

公路工程标准规范配套图书

JTG D82—2009

---

# 公路交通标志和标线设置手册

Manual on Layout of Highway Traffic Signs and Markings



人民交通出版社  
China Communications Press

主要内容

# 公路交通标志和标线设置手册

Manual on Layout of Highway Traffic Signs and Markings

主编单位:交通部公路科学研究院  
北京交科公路勘察设计研究院  
参编单位:安徽省公路管理局

人民交通出版社

# 中华人民共和国交通运输部

---

交公便字〔2009〕145号

## 关于印发《公路交通标志和标线设置手册》的通知

各有关单位：

为提升我国公路服务水平，建立较为完善的公路交通标志和标线体系，科学合理设置公路标志和标线，我部组织制定并发布施行了《道路交通标志和标线》和《公路交通标志和标线设置规范》。为帮助广大公路工程技术人员更好地理解、使用以上两本规范，我局又组织编写了《公路交通标志和标线设置手册》，作为技术图书予以印发，供各地及广大技术人员参考使用。

本手册由交通部公路科学研究院编制和解释，如有问题，请与部公路科学研究院联系（地址：北京市西土城路8号，邮编：100088，联系电话：010-62062052）。

中华人民共和国交通运输部公路局

二〇〇九年八月二十四日

## 前 言

改革开放三十年来,我国公路建设取得了举世瞩目的巨大成绩。截至2008年年底,我国公路的运营总里程已达373万km,其中高速公路6.03万km,居世界前列。四通八达的公路网方便了社会公众的出行,促进了国民经济的快速发展。但由于我国各地区经济发展水平不平衡和建设资金的制约,大多数公路为分期建设或分段建设,使得部分公路路段交通标志和标线的设置存在一些问题,如路线名称混乱,标志信息的选取缺少层次性、关联性,交通标志和标线的设置相互矛盾,交通路权不明晰等,严重影响了公路网功能的发挥和服务水平的提高。

交通标志和标线是重要的公路交通安全设施。2007年年初以来,交通运输部针对交通标志和标线的设置,组织开展了系统性的研究工作,在设置理念和设置体系、方法等方面进行了一系列的探索,编制了国家交通行业标准《公路交通标志和标线设置规范》(JTGD82—2009)等相关公路行业标准规范。

为帮助广大公路工程技术人员更好地理解和应用《公路交通标志和标线设置规范》(JTGD82—2009,以下简称《规范》)及相关标准规范,受交通运输部公路局委托,交通部公路科学研究所属北京交科公路勘察设计研究院主持编写了《公路交通标志和标线设置手册》(以下简称《手册》),安徽省公路管理局参加了部分章节的编写工作。

作为《规范》的配套技术图书,本《手册》通过总结我国近年来在公路交通标志和标线设置领域的经验和教训,以大量实例和示例,对《规范》的条文和使用方法进行了解释和说明,并提出了“路权明确化、信息数字化、路网一体化、系统关联化、设计人性化”的设置理念,以适应我国公路建设网络化进程不断加快、公民法律意识不断提升,以及小汽车快速进入家庭引起的公众出行方式和驾驶人非职业化的特点。本《手册》通过建立比较完善的公路交通标志和标线设置体系,希望能有助于我国公路交通标志和标线设置得更加科学、规范、系统,从而使公路运营环境变得越来越安全、越来越畅通。

本《手册》共分为12章和1个附录,各章名称及主要编写人员为:第1章 概述,由赵妮娜、何勇、程跃辉编写;第2章 设置原理,由赵妮娜、刘会学、葛书芳编写;第3章 警告标志,由杨峰、彭道月编写;第4章 禁令标志,由杨峰、赵妮娜编写;第5章 指示标志,由杨峰、沈国华编写;第6章 高速公路指路标志和其他标志,由宋玉才、孙智勇编写;第7章 一般公路指路标志和其他标志,由姜明、彭道月、刘会学编写;第8章 标志结构设计,由唐忠华、刘会学编写;第9章 纵向标线,由侯德藻、刘会学编写;第10章 横向标线,由侯德藻、徐建东编写;第11章 其他标线,由侯德藻、唐忠华编写;第12章 交通标志和标线的综合应用,其中12.1 特殊路段交通标志和标线的设置,由陈建云、李森编写;12.2 路线交叉路段交通标志和标线的设置,由孙智勇、陈帅、李森、姜明、宋玉才、侯德藻编写;12.3 绕城公路交通标志和标线的设置,由葛书芳编写;12.4 收费站路段交通标志和标线的设置,由李森编写;12.5 服务区、停车区及停车场路段交通标志和标线的设置,由陈建云编写;附录部分,由杨峰、李素梅、孙智勇编写。

本《手册》由刘会学、何勇、彭道月主编并统稿,何勇、程跃辉主审,殷玲参加了统稿校阅和部分章节的起草工作。在《手册》编写过程中得到了交通运输部公路局、交通部公路科学研究所及人民交通出版社等单位的大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

限于编者时间和水平,本《手册》难免有不当之处,在此诚恳地希望得到读者的批评、指正。我们将认真吸收各方意见与建议,不断加以完善。

编 者  
2009年8月

## 目 录

<b>第1章 概述</b> .....	1
1.1 定义 .....	1
1.2 分类 .....	3
1.3 交通标志和标线的设置目的 .....	9
1.4 我国交通标志和标线应用中存在的问题.....	11
1.5 关于本《手册》 .....	11
<b>第2章 设置原理</b> .....	14
2.1 理论基础.....	14
2.2 设置理念.....	21
2.3 总体设置.....	23
2.4 设置方法.....	29
2.5 材料选择.....	35
<b>第3章 警告标志</b> .....	45
3.1 一般规定.....	45
3.2 与公路几何线形有关的警告标志.....	48
3.3 与交叉路口有关的警告标志.....	58
3.4 与路面状况有关的警告标志.....	61
3.5 与沿线设施有关的警告标志.....	63
3.6 与沿线环境有关的警告标志.....	68
3.7 其他警告标志.....	73
<b>第4章 禁令标志</b> .....	77
4.1 一般规定.....	77
4.2 与交通管理有关的禁令标志.....	80
4.3 与公路建筑限界及汽车荷载有关的禁令标志.....	90
4.4 与路权有关的禁令标志.....	92
<b>第5章 指示标志</b> .....	96
5.1 一般规定.....	96
5.2 与行驶方向有关的指示标志.....	97
5.3 指导驾驶行为的指示标志 .....	101
5.4 指出车道使用目的的指示标志 .....	102
5.5 与路权有关的指示标志 .....	105
<b>第6章 高速公路指路标志和其他标志</b> .....	108
6.1 一般规定 .....	108
6.2 指路标志信息的选取 .....	113
6.3 路径指引标志 .....	116
6.4 沿线信息指引标志 .....	125
6.5 沿线设施指引标志 .....	130
6.6 旅游区标志 .....	138

<b>第7章 一般公路指路标志和其他标志</b> .....	142
7.1 一般规定 .....	142
7.2 路径指引标志 .....	144
7.3 地点指引标志 .....	155
7.4 沿线设施指引标志 .....	156
7.5 公路信息指引标志 .....	159
7.6 旅游区标志 .....	163
7.7 告示标志 .....	165
7.8 辅助标志 .....	167
7.9 作业区标志 .....	170
<b>第8章 标志结构设计</b> .....	171
8.1 支撑方式的选择 .....	171
8.2 结构的合理分组 .....	171
8.3 结构设计理论和方法 .....	173
8.4 设计计算示例 .....	187
<b>第9章 纵向标线</b> .....	220
9.1 纵向标线类型、尺寸及用途 .....	220
9.2 对向车行道分界线的设置 .....	221
9.3 同向车行道分界线的设置 .....	226
9.4 潮汐车道线的设置 .....	229
9.5 车行道边缘线的设置 .....	229
9.6 左弯待转区线 .....	231
9.7 路口导向线 .....	233
9.8 导向车道线 .....	235
9.9 禁止停车线 .....	236
9.10 路面(车行道)宽度渐变段标线 .....	236
9.11 接近障碍物标线.....	239
9.12 铁路平交道口标线.....	240
<b>第10章 横向标线</b> .....	242
10.1 横向标线类型、尺寸及用途 .....	242
10.2 人行横道线.....	243
10.3 车距确认标线.....	246
10.4 停止线.....	246
10.5 让行线.....	248
10.6 减速标线.....	249
<b>第11章 其他标线</b> .....	251
11.1 公路出入口标线.....	251
11.2 停车位标线.....	251
11.3 停靠站标线.....	252
11.4 减速丘标线.....	253
11.5 导向箭头.....	253
11.6 路面文字及图形标记.....	253
11.7 非机动车禁驶区标线.....	254
11.8 导流线.....	255

11.9 中心圈	256
11.10 网状线	256
11.11 车种专用车道线	256
11.12 禁止掉头(转弯)标记	257
11.13 立面标记和实体标记	257
11.14 突起路标	258
11.15 隆声带	258
<b>第12章 交通标志和标线的综合应用</b>	<b>260</b>
12.1 特殊路段交通标志和标线的设置	260
12.2 路线交叉路段交通标志和标线的设置	275
12.3 绕城高速公路交通标志和标线的设置	300
12.4 收费站路段交通标志和标线的设置	305
12.5 服务区、停车区及停车场路段交通标志和标线的设置	316
<b>附录A 警告标志制作图示例</b>	<b>320</b>
<b>附录B 禁令标志制作图示例</b>	<b>342</b>
<b>附录C 指示标志制作图示例</b>	<b>357</b>
<b>附录D 指路标志制作图示例</b>	<b>363</b>
<b>参考文献</b>	<b>377</b>

# 第1章 概 述

## 1.1 定义

### 1.1.1 标识和道路交通标识

人类社会是一个信息社会,我们每天都会接触各式各样的标识:商业招牌、交通规则标志、信号灯、路标、信息展板……这些标识都以特定而明确的图形、文字、色彩等向我们传达着各式各样的信息。

标识(sign)是人类社会在长期的生活和实践中,逐步形成的一种以信号(signal)、记号(signage)、符号(symbol)的视觉图形及文字来传达意义、情感和指令行动等信息的形式和做法。从社会属性和社会功能性的角度来看,标识是一种信息传达的媒介,旨在提升人们对环境的认知和理解。在高度社会化的今天,标识已成为提供人们行动的依据,并指导其行为的一种手段,是人类与现实社会的一种接触方式。

为满足中国公路建设迅速发展的需要,我国在天安门广场正阳门前设立了中国公路零公里标识(图1.1.1-1),该标识以中国古代表征方向的青龙、白虎、朱雀、玄武和篆字东西南北为主体图案。标志中间的零点采用阿拉伯数字“0”作为原点,标志外环使用64个标志点代表着传统文化中的64个方位,标志中的放射线背景喻示着中国公路网络四通八达。公路零公里标识不仅为中国公路网络提供一个象征性的标志起点,还对展示中国的开放形象、弘扬传统文化具有积极意义。

根据服务功能不同,标识系统被划分为多种不同类型,而道路交通标识是其中一个重要类型。道路交通标识用特定颜色的信号、图形、符号、线条、文字、色彩等对交通流进行导向、警告、规划或指示,是交通管理者的无声信息语言,向交通参与者传递道路交通信息。道路交通标识主要有3个大类:一是道路交通信号;二是交通标志;三是交通标线。同时道路交通标识也是一个国家道路交通法规的重要组成部分,为维护交通秩序、保障交通安全和交通畅通提供了重要保障条件(图1.1.1-2)。



图 1.1.1-1 中国公路零公里标识



图 1.1.1-2 道路交通标识

### 1.1.2 交通标志与标线

交通标志和标线是道路交通标识的主要组成部分,引导道路使用者有秩序地使用道路,以促进

道路交通安全、提高道路运行效率的基础设施,用于告知道路使用者通行权力,明示道路交通禁止、限制、通行状况,告知道路状况和交通状况等。图 1.1.2 为服务北京奥运会的交通标志和标线,在奥运会期间,为指示奥运村、媒体村、场馆等重要信息,引导规范交通流发挥了重要作用。

作为道路交通标识系统中的主要两大类,交通标志和标线,在我国《道路交通标志和标线 第 1 部分至第 3 部分》(GB 5768.1-3-2009)的定义如下:“道路交通标志是以颜色、形状、字符、图形等向道路使用者传递信息,用于管理交通的设施。交通标志应结合道路及交通情况设置。通过交通标志提供准确及时的信息和引导,使道路使用者顺利快捷地抵达目的地,促进交通畅通和行车安全。”



图 1.1.2 服务北京奥运会的交通标志和标线

“道路交通标线是由施画或安装于道路上的各种线条、箭头、文字、图案及立面标记、实体标记、突起路标和轮廓标等所构成的交通设施,它的作用是向道路使用者传递有关道路交通的规则、警告、指引等信息,可以与标志配合使用,也可以单独使用。”

### 1.1.3 交通标志与标线的发展

交通标志和标线随着交通工具和道路交通的发展而出现并逐渐形成体系。最早的现代交通标志起源于 1879 年的英国,参加自行车联盟的地方组织——塞克林格俱乐部在通往山区的道路上设置了一个预告危险的交通标志。1903 年法国在全国范围内统一规定了 9 种汽车交通标志。1908 年在伦敦召开的国际会议第一次提出了交通标志的统一化要求。1949 年联合国交通运输委员会的提议象征着交通标识开始走国际化和科学化的道路。20 世纪 50 年代后,欧美乃至全世界国家都把交通标志和标线纳入道路交通管理中,普遍推行并根据各国国情有所创新和发展。

我国早在公元前 3 世纪就有用铜牌标示里程的记录,然而我国近代道路交通标志和标线与发达国家相比起步较晚。我国自 1950 年开始就有了《汽车管理暂行办法》、《城市陆上交通管理暂行办法》等,1955 年公安部发布《城市交通规则》,规定我国公路交通标志共有 3 类 28 种,非常简单。1972 年交通部、公安部联合发布了《交通规则》,将交通标志分为警告标志、禁令标志和指示标志 3 类共 34 种。20 世纪 80 年代初,交通部发布部颁标准《公路标志及路面标线》(JTJ 072-82),将交通标志分为警告、禁令、指示、指路、辅助 5 类共 105 种,并第一次提出了路面标线标准,此后各大城市分别制定了道路交通管理暂行规定,其中包括交通标志、标线图例。1986 年编制的第一部全国统一的《道路交通标志和标线》(GB 5768-1986)国家标准中,在综合分析国外标准和有关研究成果的基础上,共规定 168 种交通标志,至此道路交通标志和标线走向规范化。

随着我国道路建设的飞速发展,交通工程技术进步很快,新技术、新结构、新材料不断出现。为了满足发展需要,我国吸取了各国图形符号的成功经验,综合分析先进国家现行标准和有关研究成果,结合国家有关现行规则、标准和道路交通特点,分别于 1999 年和 2009 年对《道路交通标志和标线》进行了两次修订,到目前为止,最终形成了 395 种交通标志和 74 种交通标线,并强化了交通法规及路权概念,完善交通标志和标线的颜色,体现了交通标志和标线的国际性。

交通部于 2006 年颁布了国家行业标准《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2006)、《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81-2006);另外,针对国家高速公路交通标志现状问题,交通部于 2007 年 7 月发布了《国家高速公路网命名和编号规则》(JTG A03-2007),同年 9 月发布了《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》(2007 年第 30 号公告),标志着我国加快了对公路交通标志设计的系统化、数字化、信息化、人性化研究步伐。

## 1.2 分类

### 1.2.1 交通标志的分类

交通标志分类情况见表 1.2.1。

表 1.2.1 交通标志的分类

分类依据	类型	说明	典型图例	
功能	主标志	警告标志	警告车辆、行人注意道路交通的标志	
		禁令标志	禁止或限制车辆、行人交通行为的标志	
		指示标志	指示车辆、行人应遵循的标志	
		指路标志	传递道路方向、地点、距离信息的标志	
		旅游区标志	提供旅游景点方向、距离的标志	

续上表

分类依据	类型	说明	典型图例
功能	道路作业区标志	告知道路作业区通行的标志	
	告示标志	告知路外设施、安全行驶信息以及其他信息的标志	
	辅助标志	附设在主标志下,对其进行辅助说明的标志,如图例中桥名标志下设辅助标志,告知黄河大桥全长800m	
显示位置	路侧标志	在路侧显示的标志	参见柱式、路侧附着和悬臂
	车行道上方标志	在车行道上方显示的标志	参见门架标志和车行道上方附着标志
支撑结构	柱式	柱式一般有单柱式、多柱式。单柱式是标志板安装在—根立柱上;多柱式是标志板安装在两根及两根以上立柱上,图例为双柱式标志	
	路侧附着式	标志板附着安装在路侧附近构造物上的标志	
	悬臂式	标志板安装于悬臂结构上的标志	

续上表

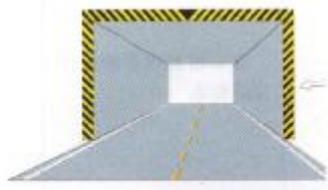
分类依据	类型	说明	典型图例
支撑结构	门架式	标志板安装在门架上的标志	
	车行道上方附着式	标志板附着安装在跨桥或隧道入口等的标志	
光学特性	逆反射式	采用逆反射材料制作标志面的标志	
	照明式	在标志结构内部或其上方或其他适当位置安装白色光源的标志	
	发光式	标志面采用 LED 等主动发光器件或材料的标志	
显示内容	静态标志	显示信息内容固定不变的标志	

分类依据	类型	说明	典型图例
显示内容	可变信息标志	因交通、道路、气候等状况的变化而改变显示内容的标志,一般可用作速度控制、车道控制、道路状况、气象状况等内容的显示	
	永久性标志	长期固定设置的标志	—
设置实效	临时性标志	特殊时期临时设置的标志,特殊时期过后将拆除或遮挡	—
	必须遵守标志	禁令标志和指示标志为道路使用者必须遵守标志	—
强制性程度	非必须遵守标志	指路标志、旅游区标志等其他标志仅提供信息,不要求必须遵守	—

### 1.2.2 交通标线的分类

交通标线分类情况见表 1.2.2。

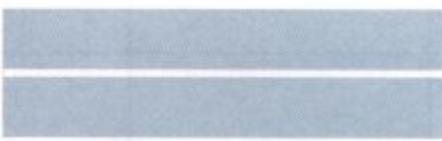
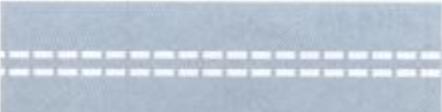
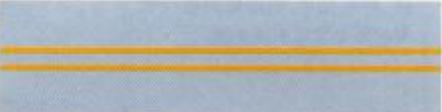
表 1.2.2 交通标线的分类

分类依据	类型	说明	典型图例
功能	指示标线	指示车行道、行车方向、路面边缘、人行道、停车位、停靠站及减速丘等的标线	
	禁止标线	告示道路交通的通行、禁止、限制等特殊规定的标线	 尺寸单位: cm
	警告标线	促使道路使用者了解道路上的特殊情况,提高警觉准备应变防范措施标线	

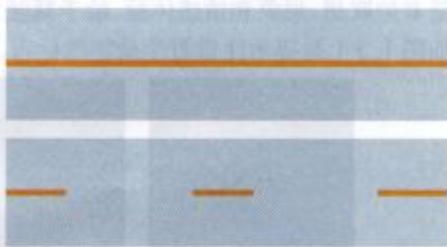
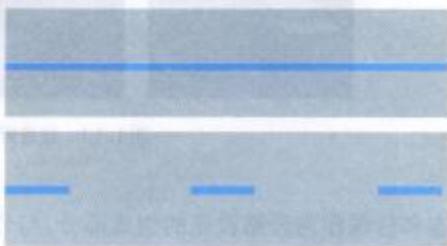
续上表

分类依据	类型	说明	典型图例
设置方式	纵向标线	沿道路行车方向设置的标线	
	横向标线	与道路行车方向交叉设置的标线	
	其他标线	字符标记或其他形式标线	
形态	线条	施画于路面、缘石或立面上的实线或虚线	
	字符	施画于路面上的文字、数字及各种图形、符号	
	突起路标	安装于路面,用于标示车道分界、边缘、分合流、弯道、危险路段、路宽变化、路面障碍物位置等的反光体或不反光体	

续上表

分类依据	类型	说明	典型图例
标 划 方 式	白色虚线	画于路段中时,用以分隔同向行驶的交通流;画于路口时,用以引导车辆行进	
	白色实线	画于路段中时,用以分隔同向行驶的机动车、机动车和非机动车,或指示车行道的边缘;画于路口时,用作导向车道线或停止线,或用以引导车辆行驶轨迹;画为停车位标线时,指示收费停车位	
	黄色虚线	画于路段中时,用以分隔对向行驶的交通流或作为公交车专用车道线;画于交叉口时,用以告示非机动车禁止驶入的范围或用于连接相邻道路中心线的路口导向线;画于路侧或缘石上时,表示禁止路边长时停放车辆	
	黄色实线	画于路段中时,用以分隔对向行驶的交通流或作为公交车、校车专用停靠站标线;画于路侧或缘石上时,表示禁止路边停放车辆;画为网格线时,标示禁止停车的区域;画为停车位标线时,表示专属停车位	
	双白虚线	画于路口,作为减速让行线	
	双白实线	画于路口,作为停车让行线	
	白色虚实线	用于指示车辆可临时跨线行驶的车行道边缘,虚线侧允许车辆临时跨越,实线侧禁止车辆跨越	
	双黄实线	画于路段中,用以分隔对向行驶的交通流	

续上表

分类依据	类型	说明	典型图例
标划方式	双黄虚线	画于城市道路路段中,用于指示潮汐车道	
	黄色虚实线	画于路段中时,用以分隔对向行驶的交通流。实线侧禁止车辆越线,虚线侧准许车辆临时越线	
	橙色虚、实线	用于作业区标线	
	蓝色虚实线	作为非机动车专用道标线;画为停车位标线时,指示免费停车位	
其他路面线条、图形、图案、文字、符号、凸起路标等			

### 1.3 交通标志和标线的设置目的

交通标志和标线作为一种标识形式,是公路、交通管理者与公路使用者交流介质的重要组成部分,可以通过设置交通标志和标线,向公路使用者传递管制、警告及引导等信息,保证交通安全,车流均一和有效的运行,最终达到提高公路交通安全和高效的目的。

实践证明,设计合理的交通标志和标线可以平滑交通,提高公路通行能力、减少交通事故,防止交通阻塞,提高行车的舒适性和便捷性。交通标志和标线还具有丰富的外延内容,体现着公路设计人员和交通管理人员对交通的认知程度。设置交通标志和标线可以实现以下功能:

#### 1. 管理

交通标志和标线是公路交通的重要管理手段,为公路上行驶的交通流提供了应遵循的交通法律,将交通管理的命令和要求传递给公路使用者。例如,禁令标志明确指示交通管理中不被允许的交通行为;部分指示标志指示道路使用者应当采取的交通行为;不同形式的标线设置了限制交通流的路权等。这种传递的信息具有法律强制性,是进行执法的法律依据。

#### 2. 服务

交通标志和标线的核心是服务公路交通使用者,为公路使用者创造安全、顺畅的交通环境,满足公众日益增长的公路出行需求。例如,指路标志为公路使用者提供交通信息服务;警告标志警告车辆行人注意危险地点,提示其应采取相应的措施等;标线为公路使用者提供了行车道、行车方向、人行横道等设

施的各种信息,促使驾驶人及行人了解道路情况和提高警觉。

### 3. 控制

交通标志和标线对交通控制也起着举足轻重的作用。随着公路的快速发展,为了提高公路交通运行质量,需要对交通参与者的流量、流向采取一定的控制措施,使交通流有序,不发生冲突拥堵。例如,禁令标志中的限速、限高、限宽等标志、多雾路段慢行标志,高速公路中的合流标志等;标线一方面常用来补充和完善交通标志、交通信号的指示或警告作用,另一方面,标线也常单独用来传递指示或警告行驶规则信息。

### 4. 教育

交通标志和标线也可以向公路使用者传达教育信息。例如,为了提醒驾驶人注意安全或保护自然环境资源等,出于公益性目的而设置的一些善意的提示性标志,如“请系好安全带”、“请勿乱扔杂物”、“注意野生动物”等标志,一方面提醒教育驾驶人注意,保障行车安全,另一方面此类标志可以通过版面设计激发接受者的联想、想象和情感体验,给予驾驶人以有效的教育,向公路使用者传达安全、环保、和谐的理念。如图 1.3-1 是提示注意野生动物的标志。



图 1.3-1 注意野生动物警告标志

### 5. 景观

交通标志和标线作为公路设施的组成部分,与公路设施以及周边景观共同形成了公路景观。无序、杂乱、不符合美学要求的交通标志和标线对公路景观是一种污染,反之比例协调,与周边环境相适应,具有统一性,又形成自身独特风格的交通标志和标线,体现着地区历史文脉,满足人们的审美情趣。如美国著名的景观文化大道 66 号公路上,交通标志和标线已经成为公路景观不可或缺的一部分(图 1.3-2),特别是在公路沿线景观单调的地区,交通标志和标线还起着调节驾乘心理,缓解驾驶疲劳的作用,有利于安全行车。

### 6. 文化

交通标志和标线的文化性也是不可小视的。当公路上交通标志和标线以一种系统的形式而有序地存在时,可以直接影响着公路使用者的认知和感受,从中传递着社会的态度和情感。我国目前处于一个公路快速发展的时期,美观大方的交通标志和标线体系从一个侧面也展现了在快速机动化社会背景下我国公路通达、速度、跨越、进取的时代精神(图 1.3-3)。



图 1.3-2 美国 66 号公路



图 1.3-3 杭州湾跨海大桥

## 1.4 我国交通标志和标线应用中存在的问题

经过近20年来我国大规模的公路建设,截至2008年年底,我国公路的运营总里程已达373万km,其中高速公路6.03万km,一级公路5.42万km,二级公路28.52万km,三、四级公路237.88万km。我国高速公路通车的总里程数仅次于美国,居世界第二位。随着我国公路硬件水平不断提高,路网结构不断完善,公众越来越多地体验到四通八达的公路网络给出行带来的便利,但由于我国初期对交通标识系统重视程度低,投入资金和力量不足,致使我国以交通标识系统为代表的交通软环境水平不高,制约着公路交通行业整体水平的提升。面对公路交通飞速发展的形势,交通标志和标线的设置也显现了很多问题,比较突出的有:

### 1. 缺乏交通标志和标线详细、统一、规范的设置标准

由于我国在交通标志和标线的理论和规范研究方面比较落后,长期以来以现行的国家标准作为交通标志和标线设计、施工、养护和路政管理依据,国家标准作为强制标准,从总体原则角度对标志和标线颜色、形状、线条、字符、图形、尺寸、设计、设置、管理等进行规定,却没有详细、统一、规范的设置标准来解决交通标志的设置原则、适用条件以及综合应用等关键问题。实践中由于道路条件、交通条件、管理情况的多样性和复杂性,没有专门设置标准的指导,许多交通标志和标线在设置过程中,设置人员只是简单地考虑标志设置的有关规定和个人的实际经验,或教条地执行常规,使国家标准不能得到很好的贯彻,造成了交通标志和标线设置的随意、不统一以致不正确。

### 2. 阻碍公路网络化条件下交通体系功能的发挥

随着公路建设的迅速发展,我国公路网体系已经初具规模,在全国范围内逐渐形成了由农村公路、国省干线、高速公路组成的公路网体系。以公路网络为基础的交通体系与以前单条道路为主的交通体系有本质区别,由于以往交通标志和标线的设置对象往往是某一条公路,很少考虑到周围路网,在路网环境下,体现出它的不合理,明显影响了公路路网效能的发挥。因此,在公路成网条件下,如何为公路使用者提供更高质量的指路、导向信息,满足多种不同目的的公路使用者的需求,发挥路网的最大功效,充分发挥路网体系对交通的疏导作用,是公路交通标志和标线设置面临的新课题。

### 3. 不能适应新的法律环境的需要

随着我国法制建设的推进,法规的地位在社会生活中越来越重要,《道路交通安全法》、《道路交通安全法实施条例》等一批新法律法规的出台,更加强了交通法规的权威性。交通标志和标线应用的法律环境发生了一定变化,为体现交通法规中“交通路权”、“保护交通弱势群体”等宗旨,需进一步完善交通标志和标线的设置应用,以适应法律环境的要求。

### 4. 对新的应用情况缺乏指导性

近几年我国公路交通发展日新月异,不断有新技术、新材料和新方法被应用到公路交通领域,交通标志和标线新的具体应用环境也越来越多。如近年来不断出现的长大隧道、桥梁、绕城高速公路、电子不停车收费等。这些都是我国公路建设中新出现的情况,很少有先例可依,缺乏相关指导。对这些新的应用情况在设置交通标志和标线时,设计者往往无所适从,甚至错误应用。

## 1.5 关于本《手册》

受中华人民共和国交通运输部公路局的委托,我院开展本《手册》编写工作,本《手册》是在大量吸取国外先进理念和总结我国近年来在公路交通标志和标线设置领域取得的经验教训基础上,结合我国国情编撰完成的。

### 1.5.1 编写背景和目的

交通标志和标线设置是公路设计、施工、运营和养护管理中,交通工程工作的一个最重要的组成部

分,能否科学合理地设置交通标志和标线,直接决定着向公路使用者传递信息的有效性。正确完善地设置道路交通标志,不仅能够体现道路交通法规和相应控制管理措施的落实,同时能更大程度上提高公路交通通行率和有效增强交通安全性。随着中国公路建设的飞跃发展,正确设置交通标志和标线在公路系统中的作用和重要性已经越来越明显。

为提升我国公路服务水平,建立较为完善的公路交通标志和标线体系,科学合理地设置公路交通标志和标线,中华人民共和国交通运输部2009年第28号公告公布《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009),以下简称《规范》,作为公路工程行业标准,自2009年10月1日起施行。《规范》在深入调研的基础上,全面总结了我国近年来在公路交通标志和标线设置方面取得的经验,充分借鉴和吸收了发达国家的相关标准和技术,经多次修改完善形成,是我国第一部规范公路交通标志和标线设置的行业标准,改变了我国公路交通标志标线缺乏详细、统一、规范的设置标准的局面。

为了更好地宣传和贯彻《规范》,便于广大工程技术人员能掌握科学正确的交通标志和标线设置方法,在交通运输部公路局的领导和组织下,编写了本《手册》。本《手册》是《规范》的配套技术图书,从理论和应用实践方面全面地介绍了公路交通标志和标线设置技术,对《规范》的条文、说明和使用方法进行详细解释,并结合工程实例示范具体应用方法。

### 1.5.2 内容和特点

本《手册》围绕公路交通标志和标线的设置技术体系共分为12章,第1章为概述;第2章是本《手册》标志和标线设置体系的基础,阐述了设置基本理论和方法;第3章至第7章分别对警告标志、禁令标志、高速公路和一般公路的指路标志及其他标志的含义、设置条件、设置位置、设置中注意事项以及示例几个方面进行说明;第8章介绍交通标志结构设计;第9章至第11章按照纵向标线、横向标线、其他标线的分类,分别说明其设置应用;第12章结合公路实际应用情况,介绍了标志和标线的综合设置应用;并于附录部分给出了部分交通标志制作图示例,供实践中参考。若本《手册》相关标志和标线示例照片与最新规范要求不符者,仅作为示例,以最新规范规定为准。

本《手册》总体上从设置理论、各类标志和标线的设置以及综合应用三个方面对公路交通标志和标线的设置体系进行了全面的说明,以期为技术人员提供一份理论正确、操作性强,并具有指导性的技术文献。本《手册》主要有以下特点:

(1) 强调体系化的交通标志和标线设计方法论。从相关基础理论、设置理念、程序和方法阐述了交通标志和标线设置的理论,使在实践中的具体应用具有一般性和普遍性。

(2) 突出对实践的针对性和指导性。编写人员都是有多年设计和科研经验的技术人员,结合实际应用图例,对每种标志和标线的定义、规格、设置条件以及与相关设施的配合等进行了完整的说明,使技术人员依据本《手册》能够正确地掌握应用和设置交通标志和标线的方法。

(3) 注重综合应用。专门安排了交通标志和标线综合应用一章,有针对性地阐释了交通标志和标线在路线交叉、结构物和服务设施及特殊路段等的配合适用,以达到系统最优化。

### 1.5.3 与现行标准、规范及相互关系

本手册作为《规范》的配套技术图书,重点是对《规范》的应用说明和实践的指导,以解释其中的条文、说明和使用方法为主,并结合工程实例进行详细阐释,手册中所涉及的交通标志和标线的颜色、形状、线条、字符、图形、尺寸等按最新的《道路交通标志和标线 第1部分至第3部分》(GB 5768.1-3—2009)的规定执行。在编写过程中,借鉴并吸收了交通部2007年第30号公告公布的《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》中有关标志设置的规定。

除此之外,交通标志和标线还与多种建设和产品类的标准、规范及指南相关,其设置还应符合以下主要建设规范:

(1) 国家高速公路网命名和编号规则(JTG A03—2007)

(2) 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范(JTG D80—2006)

- (3) 公路交通安全设施设计规范(JTG D81—2006)
- (4) 公路交通安全设施设计细则(JTG/T D81—2006)
- (5) 公路交通安全设施施工技术规范(JTG F71—2006)
- (6) 公路隧道交通工程设计规范(JTG/T D71—2004)
- (7) 公路项目安全性评价指南(JTG/T B05—2004)
- (8) 公路工程质量检验评定标准(土建工程)(JTG/T F80/1—2004)

以下是与交通标志和标线相关的产品类的标准:

- (1) 公路交通标志反光膜(GB/T 18833—2002)
- (2) 道路交通标线质量要求和检测方法(GB/T 16311—1996)
- (3) 结构用无缝钢管(GB/T 8162—1999)
- (4) 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋(GB 1499—1998)
- (5) 铝及铝合金轧制板材(GB/T 3880—1997)
- (6) 公路交通标志板技术条件(JT/T 279—2004)
- (7) 高速公路交通工程钢构件防腐技术条件(GB/T 18226—2000)
- (8) 混凝土用膨胀型、扩孔型建筑锚栓(JG 160—2004)
- (9) 路面标线涂料(JT/T 280—2004)
- (10) 玻璃珠选形器(JT/T 674—2007)
- (11) 道路交通标线涂层湿膜厚度梳规(JT/T 675—2007)
- (12) 公路用玻璃纤维增强塑料产品通则(JT/T 599.1—2004)
- (13) 公路用玻璃纤维增强塑料产品防眩板(JT/T 599.2—2004)
- (14) 公路用防腐粉末涂料及涂层通则(JT/T 600.1—2004)
- (15) 公路用防腐粉末涂料及涂层热塑性聚乙烯粉末涂料及涂层(JT/T 600.2—2004)
- (16) 公路用防腐粉末涂料及涂层热塑性聚氯乙烯粉末涂料及涂层(JT/T 600.3—2004)
- (17) 公路用防腐粉末涂料及涂层热固性聚酯粉末涂料及涂层(JT/T 600.4—2004)
- (18) 道路预成形标线带(JT/T 492—2003)
- (19) 路面标线用玻璃珠(JT/T 446—2001)
- (20) 公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范(JT/T 594—2004)
- (21) 突起路标(JT/T 390—1999)
- (22) 公路交通安全设施质量检验抽样及判定(JT/T 495—2004)
- (23) 公路沿线设施塑料制品耐候性指标及测试方法(JT/T 593—2004)

## 第2章 设置原理

### 2.1 理论基础

交通标志和标线的设置是一个非常周密复杂的系统,涉及符号学、色彩学、人机工程学、交通工程、系统工程等多学科。本节将在归纳总结的基础上,介绍与交通标志和标线设置相关的学科理论知识,作为设置方法的理论支持基础。

#### 2.1.1 人机工程学理论

人机工程学研究人、机器和环境的相互作用及其合理结合,使设计的机器和环境系统适合人的生理、心理等特征以达到在生产中提高效率安全健康和舒适的目的,其研究始于国外20世纪30年代对国防武器的开发,在20世纪30~60年代逐渐发展成熟,并形成多个应用领域。

交通标志和标线与驾驶人、车辆、公路环境构成了一个复杂的人机系统,其中驾驶人作为公路使用者,存在生理、心理、行为的复杂性,其信息处理过程和认知能力直接关系到交通标志和标线设置的有效性。

##### 1. 驾驶人信息处理过程

汽车行驶时,驾驶人通过视觉、听觉、触觉等器官感知车内外的各种行车信息,其信息处理过程包括感知阶段、判断阶段、动作阶段(图2.1.1-1),驾驶行车过程就是感知、判断和动作不断循环往返的过程。

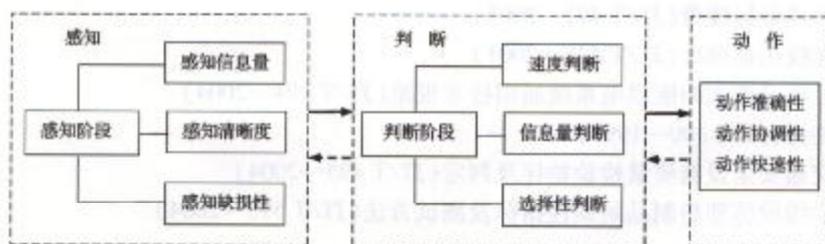


图 2.1.1-1 驾驶人信息处理过程

##### (1) 感知阶段

驾驶人主要通过视觉来感知汽车的运行环境条件,如道路交通标志、交通信号、行人的动静位置、路面状况以及汽车的运行状况等信息。这一阶段主要由视觉器官完成。

影响感知阶段的因素很多,除交通环境因素外,就视野本身而言,有视野是否缺损、视细胞敏感度、视野区范围大小等。

##### (2) 判断阶段

驾驶人在感知信息的基础上,结合驾驶经验和技能,经过分析,做出判断,确定有利于汽车安全、正确行驶的措施。这一阶段主要由中枢神经系统完成。

判断阶段直接受感知阶段采集信息的影响,同时也受行车速度、交通信息复杂度、信息的选择等因素影响。

##### (3) 动作阶段

动作阶段是在感知阶段、判断阶段的基础上进行动作协调、快速和准确操作。驾驶人依据判断决策

所作的实际反应和行动,具体指手、脚对汽车实施控制,如加减速、制动、转向等。这一阶段主要由运动器官完成。

## 2. 反应

在上述驾驶人信息处理模式中,驾驶人处于行车状态,对交通信息的感知和判断时间是由反应时间决定的。反应是回答某种刺激所产生的动作,反应有简单反应和复杂反应之分。

驾驶人对单一信号刺激,只需要做一个动作就做出反应的时间,称为简单反应时间。如在被试者面前放置一灯泡,指示被试者看见灯亮时立即按下开关。从被试者看见灯亮到按下开关所费的时间,即为简单反应时间。人的视觉简单反应时间为0.15~2.00s。

复杂反应时间又称为选择反应时间,给予被试者二种以上的刺激,被试者经过辨别,依据一定的方式,采取一个以上的动作,在不同的刺激之间选择出一种刺激进行反应,这种反应所需的时间就叫复杂反应时间。因为有认识和判断的过程,所以复杂反应时间比简单反应时间要长。供选择的信息越多,反应时间就越长。如读仪表指针的实验,当仪表板上只有一个仪表时,读取仪表上的读数需1.171s;当仪表板上有7个同样形状的仪表时,读取一个仪表上的读数需要1.522s,这主要是由于识别和判断时间的延长而造成的。由于驾驶人在实际驾驶过程中,作用于驾驶人感觉器官的外部信息很多,所遇到的情况常常是异常复杂的,所以驾驶人所需的反应时间包括感知标识,经过辨认、判断、采取动作并使动作发生效果的时间,是复杂反应时间。

由于个体之间的反应时间存在较大差异,判断信息的时间也不同,加上其他因素的影响和对外界信息的感知时间相应的延迟,影响了驾驶人不断调整自身操纵状态,反应时间过迟导致行车安全的可靠性降低。主要个体影响因素有年龄特征、信息复杂度、环境和驾龄等。

美国各州公路和交通工作者协会(AASHTO)建议,对所有车辆在确定安全停车距离时,反应时间用2.5s,在确定交叉口视距时用2.0s。

## 3. 视觉

交通标志和标线属于视觉传达体系,驾驶人的视觉特性对其设置的有效性至关重要。

### (1) 视觉系统工作原理

视觉器官的外周感受器是人的眼睛,图2.1.1-2为人的眼球断面,眼睛呈球状,其特点是神经细胞高度发达,具有完善的光学系统以及各种调节光学装置的肌肉组织。

光线从外界进入眼球,通过角膜、房水液、晶状体和玻璃体到达视网膜。为使外界物体正好在视网膜上成像,焦点的调节是通过晶状体的曲率变化来完成的,瞳孔是虹膜中央的一个圆形小窗,它的直径是由入射光量来调节的。要使看到的目标物的像正好落在视网膜中央,就得旋转眼球,这种眼球活动是靠外眼肌来进行的。经角膜和晶状体等屈光系统射入视网膜的光线通过视细胞的感受,将光学信息转换为神经信息。

在视网膜的各个部位上,细胞的分布是不同的,其中有一个下凹陷而边薄的地方叫中央凹,它是视觉最敏锐的地方。视网膜上有两种感光细胞,圆柱细胞和圆锥细胞,圆柱细胞的作用是在暗处视物,密集在视网膜的中心部位,而圆锥细胞比圆柱细胞的敏感度低,是在明处起作用,大多在视网膜的周边部位。驾驶人在夜间的视觉主要依赖圆柱细胞,圆锥细胞提供分辨色彩和分辨空间位置的能力。离中央凹愈远的物体表象愈模糊,视力也急剧下降。大约在距中央凹 $15^\circ$ 处有一个盲点,因为没有视细胞所以对光缺乏感受性。因此,驾驶人要想准确地识别物体,应当不断地转动眼球,保持所看物体的表象投影在中央凹附近。

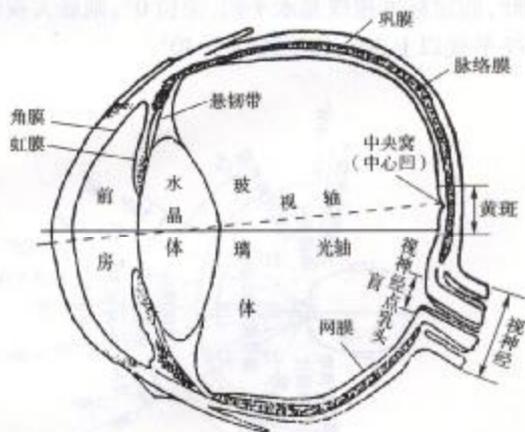


图 2.1.1-2 眼睛构造图

(2) 视力

视力指视觉器官对物体形态及两点间最小距离的分辨能力, 驾驶人的视觉能力又有静视力和动视力之分。在静止状态下的视力称为静视力。在车辆行驶状态下, 驾驶人观察物体的视力称为动视力。

驾驶人在静止状态下和运动状态下的视力是完全不同的, 动视力一般比静视力低 10% ~ 20%, 特殊情况下低 30% ~ 40%。车速越高, 则物体的相对移动速度也越高, 因而眼睛的转动角速度也相应加快。根据有关的心理视觉实验资料表明行驶速度增加 (即眼睛转动的角速度增加), 动视力降低, 这是动视力的特点。当车速为 120km/h、130km/h、140km/h 时, 辨认距离分别为 50m、37m、34m, 视力下降为 34%。

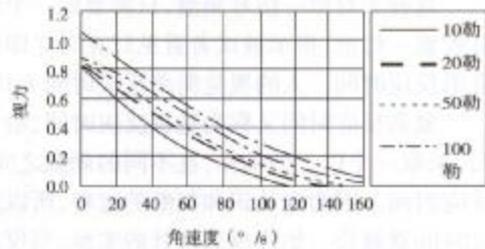


图 2.1.1-3 动视力与眼睛转动角速度及照度的关系

动视力与运动速度、环境的照度以及驾驶人的年龄等因素有关。对于同一行驶速度, 照度增加, 动视力提高。驾驶人的年龄越大, 动视力越低。动视力与眼睛转动角速度及照度的关系见图 2.1.1-3。

(3) 视野

视野是指视线固定不变的情况下, 同一时间所能看到的整个范围, 常以角度(°)来表示。视野的大小和形状与视网膜上感觉细胞的分布状况有关。对驾驶人来讲, 又可分为静态视野和动态视野。静态视野是指头部和眼球固定不动, 所能看到的空间范围。动态视野是指固定头部, 眼球自由转动所能看到的空间范围。眼球转动的角度有一定的限制, 超过某个临界值时就需要头部运动的帮助, 以扩大人眼的视野。

正常人静止时两眼的视野如图 2.1.1-4 所示, 在水平面内的视野, 双眼视区大约在左右 60° 以内的范围, 在这个区域里还包括字、字母和颜色的辨别范围, 辨别字的视线角度为 10° ~ 20°。在垂直平面的视野, 假定标准视线是水平的, 定位 0°, 则最大视区为视平线以上 50° 和视平线以下 70°。颜色辨别界限为视平线以上 30°, 视平线以下 40°。

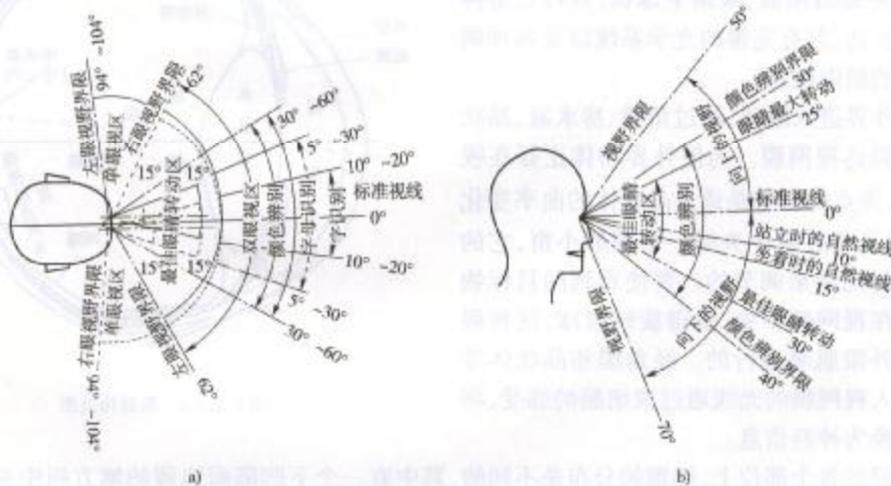


图 2.1.1-4 正常人静止时的水平视野和垂直视野

a) 水平视野; b) 垂直视野

动态视野与行车速度成反比, 驾驶人的注视点虽然很远, 但车速快, 注意点临近越快, 视野范围就越窄。驾驶人在高速行车时, 大多会出现视野变窄的现象。根据俄罗斯学者的研究, 注视距离、视野与车速的关系如表 2.1.1-1 和图 2.1.1-5 所示。

表 2.1.1-1 行车速度与视野、注视距离的关系

车速(km/h)	40	60	80	100	120
视野(°)	100	86	60	40	22
注视距离(m)	180	335	377	564	710

由此可见,车速越快,驾驶人越要注意到远方,视野也变得越窄,因此称为“隧道视”。视野变窄会给行车带来困难,因为车速越快,视野也越小,视力越模糊,周围感减少,靠近汽车路边的一些标志、景物越看不清楚,也就越容易发生交通事故。驾驶人视野缺损意味着缺损区无法感知交通信息,视野敏感度下降说明视区感知信息能力降低,不利于行车安全。

#### (4) 色视觉

人眼对光的感受性因光谱成分而有所不同,对等能光谱(指辐射能量相等的光谱)辐射感受性的测定结果表明,人眼对不同光谱感受性是光谱中间部分高,随着光谱移向长波和短波两端,感受性渐进降低。人眼对不同波长光的感受性如下图 2.1.1-6 所示。

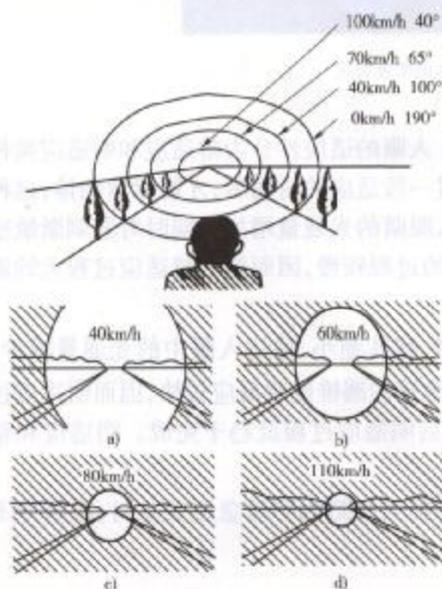


图 2.1.1-5 驾驶人有效视野随车速变化图

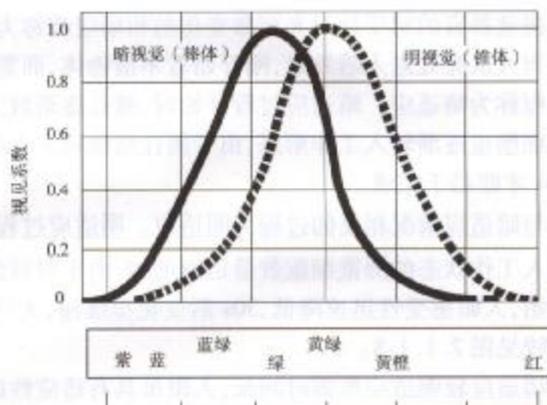


图 2.1.1-6 眼睛对不同波长光的感受性

另外,人眼对不同色光的感受性也可以用人眼在一定距离下获得的等效视觉清晰度所需的最小面积表示。根据英国交通标志的研究成果,在 230m 观察距离时,人眼可以探测不同颜色的最小面积如表 2.1.1-2 所示:

表 2.1.1-2 人眼对颜色的探测能力

颜色	观察距离(m)	可探测的最小面积(m <sup>2</sup> )
黄	230	1.3
白	230	1.5
红	230	1.7
蓝	230	1.9
绿	230	2.0
黑	230	3.3

对色彩视认性影响最大的是色彩和背景之间的明度差。比如,使用黑色背景时,很多人都会采用白色的文字,文字看起来很清晰,但是如果采用蓝色或其他颜色,读者就要凑近一点仔细辨认才能看清楚。这就是明度差造成的差别。在人的视觉上,影响明度的一个重要因素就是被观察物周围区域的色度状

况。这是人大脑中中枢神经系统作用的结果,它使人的视力不仅受被注视的物体亮度的影响,也受其周围环境亮度的影响。不同的色彩引起人们的心理反应不同,造成醒目的效果不同。一般说来,明亮的、纯度高的、暖色调的色彩醒目性高,与背景色明度差大、接近补色关系的配色醒目性大。

如图 2.1.1-7 所示,在白灰黑背景上醒目性从高到低的顺序为:

白背景:紫、蓝、绿、红、橙、黄

灰背景:黄、橙、红、蓝、绿、紫

黑背景:黄、橙、红、绿、蓝、紫

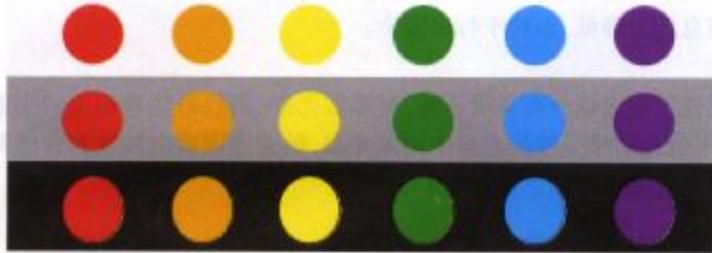


图 2.1.1-7 各不同背景条件下颜色的明度对比

#### (5) 视觉适应

视觉器官的感受性对光刺激变化的相顺应性称为适应。人眼的适应性分为暗适应和明适应两种。

当人从亮处进入暗处时,刚开始看不清物体,而需要经过一段适应的时间后,才能看清物体,这种适应过程称为暗适应。暗适应过程开始时,瞳孔逐渐放大,进入眼睛的光通量增加。同时对弱刺激敏感的圆柱细胞也逐渐转入工作形态,由于圆柱细胞转入工作状态的过程较慢,因而整个暗适应过程大约需要 30min 才能趋于完成。

与暗适应情况相反的过程为明适应。明适应过程开始时,瞳孔缩小,使进入眼中的光通量减少;同时转入工作状态的圆锥细胞数量迅速增加,由于对较强刺激敏感的圆锥细胞反应较快,因而明适应过程一开始,人眼感受性迅速降低,30s 后变化很缓慢,大约 1min 后明适应过程就趋于完成。明适应和暗适应曲线见图 2.1.1-8。

暗适应较明适应所需时间长,人眼虽具有适应性的特点,但当视野内明暗急剧变化时,眼睛却不能很好适应,从而会引起视力下降。

#### (6) 错觉

所谓错觉就是知觉判断的视觉经验,同所观察物实际特征之间存在着矛盾。或者说,人们对所看见的外界客观事物不正确的反映。当观察者发现自己主观上的把握和规律之间不均衡时,就产生了错觉作用的混乱。错觉是空间视觉的一种特殊情况,在生活中普遍存在,如图 2.1.1-9 所示,左右两个中心圆大小是一样的,但左侧的要看上去大些。

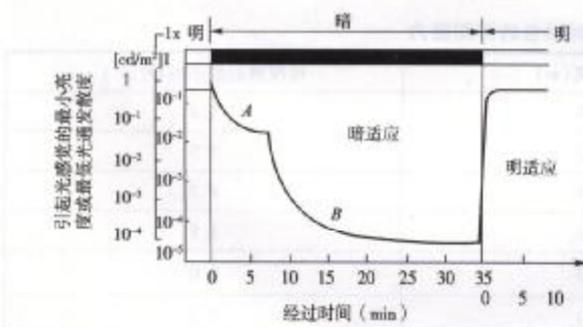


图 2.1.1-8 暗适应和明适应曲线

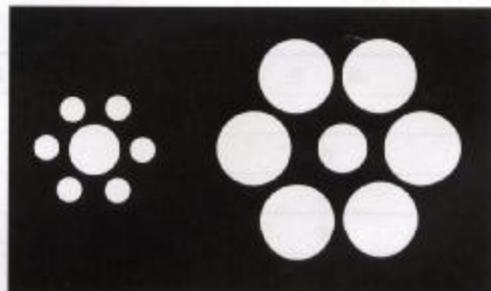


图 2.1.1-9 典型错觉图例

纵向减速标线就是基于交通工程学和交通心理学原理,利用驾驶人的视觉效应,使驾驶人产生车道变窄、车速过快的错觉,从而降低车速,如图 2.1.1-10 所示。



图 2.1.1-10 纵向减速标线

#### 4. 出行心理

交通标志和标线设置是为了引导个体出行者在公路网环境中正常出行,路网环境下进行交通标志和标线设置时,必须充分了解了驾驶人的出行心理:

##### (1) 优越心理

汽车与人比较起来,在速度和运载量方面,汽车有着超人的力量。同时在我国,汽车容易使人产生象征身份和地位的优越心理,这种优越的心理,很容易导致车辆超速等违章行为,并且埋下安全隐患。

##### (2) 抵触心理

部分驾驶人恶意超车,随手乱扔杂物等对驾驶人的正常行车造成影响,此种情况下,驾驶人需要忍耐。如果针锋相对,产生抵触心理,就会出现飙车、攻击性驾驶行为等现象,极度危险。

##### (3) 自我心理

“自我”是驾驶人在一个狭小的空间里能看清行人和车辆的行为,别人却无法看到自己而产生的自我意识的膨胀。即使有一点不良的行为,也不会有人知道。这可能被某些驾驶人认为是一种有利条件,驾驶时不注意社会公德,容易产生不负责任的心理。

##### (4) 省时省力心理

驾驶人在出行过程中,最基本的出行心理就是省时省力。驾驶人总希望花费最少的钱、最少的时间到达目的地,有时会在两者之间平衡或取舍。但是,有时为了缓解部分节点交通压力,也会引导驾驶人绕行。在进行指路系统设计时,应考虑整个路网条件,合理设计指路系统。

##### (5) 惧怕心理

驾驶人到达一个陌生的地方,有两个惧怕:一是惧怕走错路,不能到达目的地;二是惧怕多走路,浪费时间。特别到了需要驾驶人选择行驶路线的地方,如果看不到相应的指路信息便会产生犹豫,增加决策时间,或抱着侥幸心理随车流前进,导致驾驶人走错路,或路边停车问路,造成安全隐患。在这种惧怕心理的作用下,驾驶人容易高度紧张,惧怕错过任何指路信息,不但对驾驶人造成很大心理压力,而且容易酿成交通事故。

##### (6) 从众心理

驾驶人在行驶过程中,如果不知道路怎么走,又找不到相关的指路信息,可能会顺着车流向前行驶至适当位置停车问路。因此在岔口处一定要把握好驾驶人的出行需求,让驾驶人找到有效的指路信息。

##### (7) 冒险心理

冒险的心理是省时省力心理的结果。当驾驶人发现自己走错路或驾驶失误,总想花费最小的代价来挽回损失。最有代表性的就是在高速公路上行车时,驾驶人错过出口或选错出口时,往往抱着侥幸心理采用逆行、倒车的方法来弥补错误或失误。

### 2.1.2 交通工程学理论

交通工程学是一门交叉学科,是研究交通规律及其应用的一门技术学科,其目的是探讨研究如何使

交通运输安全、迅速、舒适、经济的运行,主要研究内容是交通规划、交通设施、交通运营管理等,它的研究对象是人、车、路和环境。交通标志和标线的设置必须遵循交通规律,与以下交通工程理论知识有关:

### 1. 交通特性

交通特性是进行交通工程设计的基础和依据,有关驾驶人的生理、心理及行为特性已经在人机工程部分进行了详细的介绍,此外还应掌握车辆、道路以及交通量和交通流等交通运行特性。如车辆的减速度是标志设置中的一个重要指标,Fambro(1994)研究发现:在驾驶中稳定状态下的减速度值在一定范围内波动,一般为 $-0.46g \sim -0.7g$ 。他对驾驶人在没有预先告知的情况下(面对突然出现的障碍物)进行制动和驾驶人被告知将要实施制动,但不能确信什么时候发生两种状况下的驾驶人实施的减速度进行实验,并获得以下结果。

在下面情况下,可能要采用一种舒适状态的减速度值。如车辆在信号灯交叉口停下来,或者较远的车辆已经制动,美国交通工程师学会(ITTE1992)建议最大的舒适减速度值约为 $-0.3g$ 或 $-3m/s^2$ (表2.1.2)。

表 2.1.2 Fambro 关于减速度的实验结果

未预知的情况下采用的减速度		预知情况下采用的减速度	
平均值	$-0.55g$	平均值	$-0.45g$
标准差	$0.07g$	标准差	$0.09g$
75% 位值	$-0.43g$	75% 位值	$-0.36g$
90% 位值	$-0.37g$	90% 位值	$-0.31g$
95% 位值	$-0.32g$	95% 位值	$-0.27g$
99% 位值	$-0.24g$	99% 位值	$-0.21g$

### 2. 交通管理和控制

公路交通管理是提高公路效率,实现安全、迅速交通的必然要求,而交通标志和标线是重要的交通管理和控制手段,交通标志和标线的设置应以交通法规为基础,与道路监视、控制系统相配合。

#### (1) 交通分离技术

不同流向、不同种类的交通流应该在交通空间、时间上分离,避免发生交通冲突。从形式上,有法规分离和物理分离两类,从内涵上分时间和空间分离两种。交通标志和标线是实现空间分离的重要设施。

#### (2) 路权分配技术

交通路权,是指道路使用者在某个时刻对道路的某个路段或冲突点具有不被其他交通使用者干扰的“优先通行权”,路权分配不仅为交通管理者创造执法条件,更重要的是要让不同的交通行为人看懂各自的时间路权和空间路权。以正确的标志和标线的设置,反映路权分配来达到消除或减少交通冲突,预防和减少交通事故。

#### (3) 交通负荷均分技术

通过技术手段对路网交通流进行科学的调节、疏导,达到路网各节点交通压力逐步趋于大小一致,不会由于某一点压力过于集中而造成交通拥堵。交通优化过程实质也是交通压力转移的过程,关键在于转移多少交通压力和转移到哪里合适。在路网环境下,结合道路网的整体交通组织,通过调整指路标志上指路地点或方向信息,把交通分配到不同的道路上,进而均分路网流量,使交通负荷合理均匀分配。

### 3. 交通安全

交通标志和标线的设置是道路交通安全工作的一项重要基础工作,与交通安全存在着一定有直接的或间接的关系,设置不合理的交通标志和标线往往具有安全隐患,良好的设置可以减少人的失误的影响范围,降低交通事故的频率和严重程度,因此标志和标线的设置还要掌握交通安全的基本原理。

安全是指不会发生损失或伤害的一种状态,是客观事物的危险程度能够为人们普遍接受的状态。安全的实质就是预防事故,消除导致死亡、伤害及各种财产损失发生的条件。而危险则是指易于受到损害或伤害的一种状态。

事故的含义可用意外事件对行动过程的影响或对人员和财产的影响后果来定义,即:事故是人们在实现其目的行动过程中,突然发生的、迫使其有目的的行动暂时或永远终止的一种意外事件,是造成人员伤亡、伤害、财产损失或其他损失的意外事件。

风险是危险、危害事故发生的可能性与危险、危害事故所造成损失的严重程度的综合度量。风险大小可以用风险率( $R$ )来衡量。风险率等于事故发生的概率( $P$ )与事故损失严重程度( $S$ )的乘积:

$$R = P \cdot S \quad (2.1.2)$$

由于概率值难于取得,常用事故频率代替事故概率。图 2.1.2 即表示出事故预防措施、保护措施与事故的可能性、严重性之间的关系,说明在公路上采取一定的合理预防措施,如设置警告标志,振动减速标线等可以有效地降低事故发生的可能性。

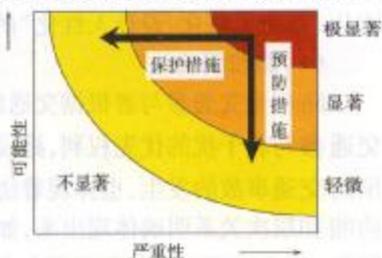


图 2.1.2 措施与事故的可能性、严重性关系图

### 2.1.3 系统工程学理论

系统是由相互作用、相互依赖的若干组成要素结合而成的具有特定功能的有机整体,而这个系统本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。

公路交通是由人、车、路和环境四大要素构成的,具有特定功能、形式和用途的动态复杂系统。人是主体,是有意识的自主因素,起着主导作用;车是系统中的工具,公路是系统中的基础设施,环境影响着整个系统。人接受车、路和环境的信息,经过加工处理和判断后形成指令,通过操纵驾驶行为,对车实施控制,使车在路和环境运动中。交通标志和标线是该系统的一部分,通过相互关联的系统存在,形成了与公路使用者进行交流的视觉信息系统,不同功能的标志和标线各自发挥作用,互相补充、互相联系的特性正是相关性的体现,既具有自身的特性也受整个道路交通系统的影响。因此,交通标志和标线的设置要建立在系统学观点上,就是要从系统的各要素之间以及与环境之间的相互作用入手,实现系统功能、形式和用途之间相互协调,达到系统最优化。

系统具有以下属性:

(1)整体性——系统整体性,说明具有独立功能的系统要素以及要素间的相互关系是根据逻辑统一性的要求,协调存在于系统整体之中。

(2)集合性——系统的集合性,表明系统是由两个或两个以上的可以相互区别的部分所组成。

(3)层次性——系统的层次性,表述了不同层次子系统之间的从属关系或相互作用的关系。

(4)相关性——系统的相关性,说明系统组成部分之间的特定关系以及这些关系的演变规律。

(5)目的性——系统必须具有控制、调节和管理的功能,才能达到其相应的目的。系统的目的般用更具体的目标来体现。

## 2.2 设置理念

我国经济的飞速发展,整个社会已进入越来越注重人的全面发展,关注社会和谐发展的新阶段。作为经济发展重要支撑的公路设施建设,既是人的素质和社会进步的综合体现,也是人类创造文明财富、保护生态环境、推进科技创新、体现人文景观的综合反映,理应与时俱进,在满足原有的方便快捷通行等使用功能的基础上,更加坚持“以人为本”内涵的深入开发,努力提高公路建设的品质、品位。2004年9月交通部在南京召开全国公路勘察设计工作,冯正霖部长提出了“树立和落实科学发展观,勘察设计必须做到‘六个坚持,六个树立’”的重要指示,极大地提升了公路勘察设计理念,为我国公路建设的发展起到了良好的指导作用。

随着我国公路建设网络化进程的不断加快、公民法律意识的不断提高,以及小汽车快速进入家庭引起的公众出行模式和驾驶人成分构成的变化,我国适应这些变化的交通标志的设置理念也发生了重大

转变,由以往的以路段为主、以重建设轻运营为主要的理念逐步转变为“路权明确化、信息数字化、路网一体化、系统关联化、设计人性化”的设置理念。

#### (1) 路权明确化

路权是交通参与者根据交通法规的规定,在一定空间和时间内,在公路上进行交通活动而不被其他交通参与者干扰的优先权利,路权是交通法规中的一项重要内容。明确路权,以减少或消除交通冲突,预防交通事故的发生,也体现着法规的权威性。在交通标志和标线的设置时应将各条公路之间的等级、功能和层次关系明确体现出来,如图 2.2-1 为无信号控制公路交叉口,通过合理的设置让行标志和交通渠化,使交通流在空间和时间上实现分离,有序运行。



图 2.2-1 无信号控制交叉口标志和标线设置示例

#### (2) 信息数字化

信息的数字化有助于提高传递信息的功效。公路编号(包括国、省、县道编号、高速公路编号)确定了每条公路的导向特征,定义了公路的地理走向。用于交通标志时,可以限制版面上目的地的指示数目,使版面简化、明晰;高速公路出口编号也可以有效地限制出口目的地的数目,从而简化交通标志的版面。交通标志设置时,应充分利用国省县道编号、高速公路编号、出口编号等数字化信息,为公众提供简洁、有效的信息,避免了一路多名或指路标志信息过多情况的发生,如图 2.2-2 所示为命名编号标志。

#### (3) 路网一体化

以公路网作为设置环境,首先对路网交通标志和标线作出统筹规划,提出统一的设置标准,然后再根据各路段的实际情况提出有针对性的设计方案,所传达的信息应充分体现路网之间的关系(图 2.2-3),从而保证标志和标线系统在路网环境下一致、合理、有序。高速公路与一般公路和城市道路之间互相呼应,充分发挥路网在调节交通量和应急救援方面的功能。



图 2.2-2 命名编号标志



图 2.2-3 图形化指路信息

#### (4) 系统关联化

采用系统工程理论,通过对人、车、路与环境系统的分析,使交通标志和标线等交通安全设施的设置,无论功能还是形式都与整个公路其他系统以及环境协调、统一,发挥了系统作用优势。如信息的选取应体现系统层次性的特点,各指路标志信息之间应满足一致性、连续性的要求,使公路用户能及时得到比较完整、相互关联的行车信息。交通标志和标线与其他系统也应相互协调,图 2.2-4 为在公路存在

潜在危险路段,综合应用交通标志和标线以及其他安全措施,进而预防交通事故或减轻交通事故的危害,保护人民生命和财产,实现防患于未然。

#### (5) 设计人性化

人的生理特性以及行为规律是交通标志和标线设计的根本出发点和依据,标志和标线的设置,充分考虑公路使用者的生理、心理需求,讲求一切为人服务,保证使用者在行驶过程中安全舒适。如交通标志的设置,应以不熟悉路网的公路使用者为对象,充分满足为远、中、近等公路使用者服务的要求,根据相关公路的功能来合理选择作为行车方向指引的控制性地点。根据驾驶人员的信息接受能力和信息处理过程,信息的选取数量应合理,设置方式体现公路条件,能为公路使用者提供必要的安全行车信息等。又如图 2.2-5 是公路上设置彩色铺装具有防止车辆打滑,增强车辆运行安全的减速效果。同时,路面的彩色化也能从视觉和心理上给驾驶人冲击,提醒驾驶人注意自觉减速,起到安全警示和缓解疲劳的作用。



图 2.2-4 危险路段综合处置实例



图 2.2-5 公路彩色铺装的色彩效果

## 2.3 总体设置

### 2.3.1 设置要素体系

交通标志和标线设置体系共包括颜色、形状、文字、图形、版面、位置、结构和材料等要素,这些要素都直接关系着交通标志和标线功能的实现,具体的每一个要素并非孤立存在,而是相互联系,相互作用,形成一个综合的要素系统,即设置要素体系。设置要素体系并不是各要素的简单相加,而是呈现为一种有机整合的状态,只有综合考虑颜色、形状、文字、图形、版面、位置、结构和材料等要素之间的相互配合,才能保证信息有效地传递,完成交通标志和标线的功能。

#### 1. 颜色

交通标志和标线的设置中,颜色发挥着举足轻重的作用,是影响视认性的重要因素,根据色彩所传达的心理意义进行相应设计,才能使信息被迅速准确的传达。现在交通标志和标线颜色趋于国际化的统一规范。经过多年的发展,我国公路交通标志和标线形成了与国际通用规范相一致,又适合我国国情的颜色识别体系。

表 2.3.1-1 是我国标志颜色的一般规定。标线的颜色主要是黄色和白色,为适应公路交通新的需求,增加了蓝色和橘黄色两种标线颜色,详见表 1.2.2。

表 2.3.1-1 我国标志颜色一般规定

颜色	说明
红色	表示禁止、停止、危险,用于禁令标志的边框、底色、斜杠,也用于叉形符号和斜杠符号、警告性线形诱导标的底色等
黄色或荧光黄色	表示警告,用于警告标志的底色
蓝色	表示指令、遵循,用于指示标志的底色;表示地名、路线、方向等的行车信息,用于一般道路指路标志的底色

续上表

颜色	说明
绿色	表示地名、路线、方向等的行车信息,用于高速公路和城市快速路指路标志的底色
棕色	表示旅游区及景点项目的指示,用于旅游区标志的底色
黑色	用于标志的文字、图形符号和部分标志的边框
白色	用于标志的底色、文字和图形符号以及部分标志的边框
橙色或荧光橙色	用于道路作业区的警告、指路标志
荧光黄绿色	表示警告,用于注意行人、注意儿童的警告标志

## 2. 形状

交通标志的视认性与显示程度是否良好与交通标志的形状有重要关系。在外形同等面积的情况下,效果好又容易识别的顺序是:三角形、菱形、正方形、正五边形、正六边形、圆形、正八角形等。

国际《安全色和安全标志》标准草案中关于几何图形的规定是:正三角形表示警告;圆形表示禁止和限制;正方形、长方形表示提示;圆形图案带有斜杠的,也表示禁止。我国国家标准中规定的交通标志几何形状和国家《安全标志》标准的规定是基本一致的(表 2.3.1-2)。标线按形态划分主要有线条、字符和突起路标,详见表 1.2.2。

表 2.3.1-2 我国标志形状一般规定

颜色	一般规定
三角形	我国采用正等边三角形为警告标志的几何形状,在“减速让行”中采用倒三角形
圆形	我国将圆形用于禁令和指示两种标志的几何形状
方形	包括长方形和正方形,用于指路性、指示性(部分)、旅游区及辅助标志的几何形状
八角形	用于“停车让行”禁令标志
叉形	用于“铁路平交道口叉形”标志

## 3. 文字

交通标志的字符应规范、正确、工整。按从左至右、从上至下顺序排列。一般一个地名不写成两行或两列。根据需要,可并用汉字和其他文字。标志上的汉字应使用规范汉字,除有特殊规定之外,汉字应排在其他文字上方。指路标志汉字高度一般值应根据设计速度选取,除特殊规定外,汉字字宽和字高相等。字高可考虑设置路段的运行速度( $V_{85}$ )进行调整。

交通标志是否采用中、英文或中文、少数民族文字对照,应考虑下列因素:

(1)公路的服务对象:如果绝大多数公路使用者(包括驾驶人和乘客)为中国人,则指路标志应以中文为主,否则可考虑中英文对照。但国家高速公路上的指路标志建议采用中、英文两种文字,以解决越来越多的来华旅游、商贸洽谈的国外人员的标志认读问题,与我国相邻的日本、韩国等干线公路也大都采用当地文字与英文对照的方式。

(2)公路的使用功能:为使旅游观光地区的指路标志或其他公路上的旅游标志体现国际化和多样化,营造友好的旅游环境,可采用中英文对照的形式。国际公路通道可根据需要采用中英文或中文与相邻国家文字相对照的方式。

(3)公路所在的位置:少数民族自治区的交通标志,为突出民族特色,可采用中文与少数民族文字相对照的方式。

(4)全线规划:公路是否采用中文与英文或少数民族文字相对应的方式,还应结合所在路线的设置标准,以体现标志设置的标准化、系统化。

(5)主管部门批准:公路是否采用中、英文或少数民族文字,由设计单位与建设单位协商确定,但应报省级主管部门批准后实施。

路面文字标记包括道路行驶方向的指示信息、特定时间段指示信息、出口提示信息等内容。汉字标

记应沿车辆行驶方向由近及远竖向排列,数字标记沿车辆行驶方向横向排列,路面文字标记的高度应根据公路设计速度确定,详见第11章。

#### 4. 图形

图形也是交通标志和标线传达的信息内容之一,人眼对形象的感受往往比文字要快,因此创造形象的符号可以提高交流的效率,并且容易克服由语言差异造成的交流障碍和文字使用性上的局限性。图2.3.1-1是通过简单鲜明的图形规定了下雨天和正常天气的限速值,起到了可变限速标志的作用。

图形化指示标志通过指示箭头建立了目的地指示或编号与行驶方向及路网的关系(图2.3.1-2)。为增加美观效果,高速公路上用于指示互通式立体交叉轮廓的图形标志,以及一般公路上用于指示平面交叉轮廓的图形标志,可采用曲线箭头。

图形符号中所表示的车辆类型应根据显示的箭头方向调整,即根据行驶方向确定其指向。“机场”符号中飞机机头的指向也应与箭头符号方向一致,如向左、向上或向右,如图2.3.1-3所示。



图2.3.1-1 静态可变信息标志



图2.3.1-2 图形化指示标志



图2.3.1-3 飞机机头设置的方向

代表景点特征的图案可采取抽象式的图形,也可采用照片形式,以简单、明了、清晰为原则(图2.3.1-4)。



图2.3.1-4 交通标志中的景点图形

路面图形标记主要包括非机动车路面图形标记、残疾人专用路面标记和注意前方路面状况标记三种。

#### 5. 版面

交通标志版面由颜色、文字、箭头符号、编号、图形符号、边框等要素组成,版面尺寸规格取决于上述

要素的组合。版面美观、得体、简洁明了是交通标志获得良好的可辨性和易读性的前提。交通标志版面中要合理布局应用这些要素,保证:

(1)简单、易读性。当驾驶人所获取的信息、需要做出的决策过多时,他们有可能会忽视一些对安全操作非常重要的信息,因此要保证版面图画或文字所传达的信息简洁明了;

(2)按照公路等级和功能提供相关信息;

(3)明确交通导向关系。

一般情况下,应根据该公路的设计速度确定汉字高度,再根据版面字数是否与其他文字(少数民族文字、英文)并用、版面美化等因素,确定最终的标志版面尺寸。在决定标志版面尺寸时,要适当归类,以方便备料和制作。表 2.3.1-3 是《规范》给出的标志版面与设计速度的关系。

表 2.3.1-3 标志版面与设计速度的关系

设计速度(km/h)		120,100	80	60,40	30,20
警告标志	三角形边长(cm)	130	110	90	70
禁令标志	圆形标志外径(cm)	120	100	80	60
	三角形边长(cm)	—	—	90	70
	八角形外径(cm)	—	—	80	60
	区域限制和解除标志长方形边长 (cm × cm)	—	—	120 × 170	90 × 130
指示标志	圆形标志外径(cm)	120	100	80	60
	正方形边长(cm)	120	100	80	60
	长方形边长(cm × cm)	190 × 140	160 × 120	140 × 100	—
	单行线标志长方形边长(cm × cm)	120 × 60	100 × 50	80 × 40	60 × 30
	会车先行标志正方形边长(cm)	—	—	80	60
指路标志	汉字高度(cm)	60 ~ 70	50 ~ 60	40 ~ 50	25 ~ 30
	公路编号标志中的字母标识符、数字及出口编号 标识中的数字高度(cm)	40 ~ 50	35 ~ 40	25 ~ 30	15 ~ 20

同类交通标志宜采用同一类型的标志版面,风格统一,以与驾驶人的心理期望相吻合,使公路使用者能快速获取需要的信息,减少信息处理时间,并加强理解性和印象性。我国国家高速公路网相关标志更换工作极大地推动了交通标志形式和风格的统一,加强了标志的连续、一致性。

## 6. 位置

设置位置的选择是交通标志和标线设置的一个重要环节,保证信息有足够的可辨性、可识别性和易读性是设置位置的根本任务。设置交通标志和标线时,明确公路特点、明确公路服务对象、明确服务对象的行为特点,是合理设置标志标线位置的重要因素,交通标志的位置的设置详见 2.4.4 条。

## 7. 结构

稳固的交通标志结构是实现标志功能保证安全的基础。为使交通标志在各种自然环境下能够固定不间断地发挥功能,在结构设计时,应充分考虑到其在承受荷载时的力学强度、刚度和稳定性。同时,由于交通标志为公路的一部分,在进行结构设计时,还要兼顾到其对公路美化所起的作用,在可能条件下,尽量使其结构雄伟、壮观、与道路沿线环境相协调,交通标志支撑方式和结构设计详细内容详见第 8 章。

## 8. 材料

在公路交通标志和标线的设置过程中,材料的选择对于最终设置效果来说,是十分重要的一个因素。总体来说,对材料的选择需要考虑两方面因素。第一,选取的材料要符合功能和结构需要;第二,选取材料特性是否能适应所在的公路环境,具体内容详见 2.5 节。

### 2.3.2 服务对象

公路交通标志和标线的设置应以不熟悉周围路网体系的公路使用者为对象,为其以正常速度行驶

时提供容易识别与理解的信息。“不熟悉周围路网体系的公路使用者”并非指公路使用者对周围环境一无所知,而是通过地图或其他查询手段,对前往的目的地和沿途路线有所了解,然后通过交通标志和标线的正确引导能顺利抵达目的地。

日本标志标线设置手册中规定,指路标志的设置是有一定前提的,即道路使用者需使用道路地图等预先选择好路线,以便确认沿途的标志牌内容与其选择的路线是否符合。美国 MUTCD 中也提到,指路标志的设置不是对于一无所知的驾驶者。从实际情况分析,如果一个驾驶者要去往某个目的地,一般情况下,他会提前进行准备,并且对路线有一定的了解。

在北京市某区域进行的调查问卷结果反映,80%以上的驾驶人在要去往一个不熟悉的目的地时,会首先查阅地图,确定其大概位置并大致了解方向后才会上路。而且要求指路标志将所有驾驶人需要的信息均包含在内,使任何一个驾驶者仅仅依靠指路标志就能够顺利到达一个陌生地是没有必要的,受版面所限,这也很难达到,如果一味强求只能适得其反。公路使用者到没有去过的地方旅行时,可辅助公路地图等手段,预先选择好行驶路线,到什么地方出口,转向什么路线,再利用标志和标线确认路线,顺利到达目的地。

### 2.3.3 总体设置原则

#### 1. 功能性

交通标志和标线准确、迅速地向公路使用者传达明确无误的信息,便于公路使用者准确快速的判断,进而采取行动是其主要功能,使交通标志和标线的功能在公路使用中最充分、最有效地发挥出来,是标志和标线设置的最基本要求。

标志和标线的设置要为其功能性服务,力求以最少的标识数量,最准确的位置,最及时、充分地发挥标识的作用。根据标志和标线具体功能,在合适的地点,合适的位置及时设置,使其功能最大化发挥,因此标志和标线的设置必须满足以下要求:

- (1) 满足一定的功能;
- (2) 引起注意;
- (3) 传递清晰、明确的信息;
- (4) 能得到公路使用者的重视;
- (5) 给驾驶人以充足的反应时间。

设置地点能保证交通信息有足够的可辨性、可识别性和易读性,以便顺利完整地向公路使用者传递信息;在同一地点不宜设置过多的独立交通标志和标线,否则信息过载,容易造成视觉混乱(图 2.3.3-1);交通标志和标线的形式、尺度、材料、结构和安装地点等问题在确定之前都要通过安全性的考察,以安全为前提,不符合安全条件或具有安全隐患的因素要及时调整。



图 2.3.3-1 信息过载示例

#### 2. 整体性

交通标志和标线是整个公路系统中的一部分,与其他公路设施、环境交互作用,共同发挥着公路的

功能(图 2.3.3-2),将其隔离孤立考虑设置是没有意义的。因此,标志和标线的设置必须从整个公路系统出发,按照整体性的原则,使标志和标线的形态、材料、结构和位置与公路等级、功能、沿线环境以及其他交通工程及沿线设施相协调一致,综合考虑人、车、路、社会环境之间的关系,实现公路交通系统整体功能和形式的统一和和谐,具体有:



图 2.3.3-2 交通标志和标线综合应用示例

(1)同一条路的交通标志和标线的设置原则和标准应保持一致,与驾驶人心理预期保持一致;

(2)交通标志和标线传达的信息不应矛盾,功能应相辅相成,相互补充;

(3)公路交通标志和标线的设置,动静态标志的设置位置也要相互协调,避免相互影响。

### 3. 系统性

系统性原则是保证信息连续性、统一性和明确性的关键。在路网环境下,公路使用者的行动过程中获取了信息,但由于记忆的短暂性造成信息记忆的不准确,从而引起使用者的不安,因此信息的连续性显得非常重要。而表现形式的统一性使使用者能够迅速获得需要的信息。根据交通标志和标线的种类,相互之间的关系、各自承担的主要信息功能以及不同位置信息的需求等,从系统角度出发进行设置。

特别是对于导向性交通标志,设置应满足一致性、连续性的要求,使与使用者对话的连续,实现对其提醒、肯定、最终确认的连续导向作用。图2.3.3-3为某高速公路两个互通式立体交叉之间主要指路标志的设置示例。从图中可以看出:地点距离标志中所出现的第一个地名为出口预告标志中出现的第一个地名。主线三角带处“出口”标志所体现地点的名称与出口预告标志的地名是一致的。经过收费站、驶入、驶离高速公路的方向,地点标志中的地点名称分别与高速公路入口预告标志和高速公路出口标志中的地名保持一致。



图 2.3.3-3 指路信息的一致连续性

### 2.3.4 交通标志和标线的配合使用

公路交通标志和标线传递的信息不应矛盾,功能应相辅相成,互相补充。在设置时,应结合周边路网、交通、社会和自然环境条件来进行设置。

在很多条件下,交通标志和交通标线应配合使用,如停车让行标志和停车让行标线、减速让行标志和减速让行标线、人行横道标志和人行横道线、车距确认标志和车距确认标线等。

但并不是说有相关交通标志的地方一定设置交通标线,如一些低等级公路,也并不是说有相关交通标线的地方一定设置交通标志,如视距良好、无降雪的路段,可仅设置交通标线来指导驾驶人的行驶。对于等级较高的公路,危险路况偶尔发生一次的情况,原则上交通标志和标线应配合使用,但其含义不得相互矛盾,设置位置应利于公路使用者的观察与决策。表 2.3.4 为交通标志和标线配合使用的建议。

表 2.3.4 交通标志和标线配合使用的建议

设置功能或位置	交通标志	交通标线	备注
禁止掉头	必设	可选	
禁止超车	可选	必设	如果需要,在起点、终点设置标志
禁止车辆停放	原则上必设	可选	要考虑积雪影响;需要对对向车辆及时间进行限制时,设置标志;支路宜考虑标线设置
最高限速	必设	可选	
分车型分车道行驶	原则上必设	原则上必设	
专用车道	原则上必设	原则上必设	
导向车道	原则上必设	原则上必设	可变导向车道,标志为可变标志
环岛	原则上必设	可选	标志指环岛环形车辆优先的指示标志
停车位	可选	原则上必设	有时段、时长要求时,以标志表示。车种要求可以标线表示
人行横道	设有信号灯的场所		只设标线 未铺装路、积雪等原因标线的设置及管理困难时,只设标志
	没有设信号灯的场所	必设	必设 标志指人行横道的指示标志;是否设置“人行横道”警告标志根据实际情况
平面交叉处停、让控制	停车让行	必设	原则上必设 未铺装路、积雪等原因标线的设置及管理困难时,只设标志
	减速让行	必设	原则上必设 未铺装路、积雪等原因标线的设置及管理困难时,只设标志
铁路道口	有人看守	必设	可选 如果需要,设警告标志
	无人看守	原则上必设	原则上必设 如果需要,设警告标志;路面未铺装、积雪等,要设斜杠标志

注:必设、原则上必设均指符合设置条件情况下

## 2.4 设置方法

### 2.4.1 设置方法

交通标志和标线的设置是一个复杂的过程,为了保证实施效果的质量,除了要求设计人员具有专业的知识和经验外,还应有合理的设置方法,使设置的整个过程符合科学、合理的程序。一般来说,根据公路网组成情况和公路使用者的出行特征,公路交通标志和标线的设置可以采用“面—线—点”的三个层面逐步推进的方法。

#### 1. “面”的层面

以公路网为出发点,运用交通工程理论分析路网中各层次道路交通流的不同特征;分析不同公路网层次条件、不同交通流条件以及不同用地布局条件下驾驶人对标志信息的需求特性,考虑整个路网的交通流量流向,确定路网范围内交通流总体控制方案。调查公路网内交通标志和标线的总体设置情况,对路网交通标志和标线做出统筹规划,提出统一的设置标准。

## 2. “线”的层面

在路网环境下,针对设置项目所在公路,分析起、终点确定的单条路线的公路物理特性和交通流特点,再根据路段的实际情况,确定全线标志和标线的技术规格与整体设置方案。

## 3. “点”的层面

针对公路网中的互通式立体交叉、平面交叉口以及事故多发路段等重要节点,根据需求有针对性进行交通标志和标线的设置,对整个标志和标线系统进行补充完善,直到达到整个路网的连续和统一,具体步骤有:

- (1) 根据节点特性确定所需要的交通标志和标线的种类与数量;
- (2) 确定设置位置;
- (3) 形式设计(交通标志版面布置);
- (4) 选择交通标志支撑结构;
- (5) 设计交通标志结构;
- (6) 选择标志和标线材料;
- (7) 检查调整,进行优化;
- (8) 使用后成果追踪。

设计中设置位置、形式设计、支撑方式的选择和结构设计都应保证交通信息正确有效的传递,提供初步设置方案后,还应结合实地情况进行检查,综合考虑,系统调整,实现最终效果的最优化。

### 2.4.2 考虑因素

公路交通标志和标线应在路网分析的基础上,综合考虑公路条件、交通条件、气象和环境条件等因素,根据各种交通标志和标线的功能、驾驶人的行为特征和交通管理的需要进行设置。

#### 1. 公路条件

(1) 公路网的布局、作为设置对象的公路在路网中的地位 and 作用决定了交通标志和标线的设置层次以及引导方向。

(2) 公路的功能和行政等级在某种程度上决定了公路交通标志的设置对象是长途、中途还是短途公路使用者,以及与其他公路或城市道路相交时,该公路上的使用者是否具有优先通行的权利。

(3) 设置对象公路的物理特点,直接决定着公路交通标志和标线是维护公路结构,保持公路安全和畅通不可缺少的公路交通管理和安全设施,对公路使用者来说具有指路、警告、禁止或传达指示情报的功能。在设置交通标志和标线时,应根据对象公路的特点加以合理选择。

#### 2. 交通条件

交通流向决定着交通标志和标线的设置层次和引导方向,运行车速和车辆动力性能等是确定具体设置指标的基础和依据,应充分考虑交通流向、交通组成、车辆特性、运行速度等交通条件。

#### 3. 人的行为特征

由于人的行为的局限性 with 驾驶人、车辆和公路环境之间的关系使得信息认读过程非常复杂。设置交通标志和标线时,还应考虑驾驶人的心理预期、反应时间和短期记忆等特征,只有充分考虑公路使用者的行为特征,交通标志和标线的设置才具有有效性。设置时需要考虑的人的行为特征,详见 2.1.1 节。

#### 4. 环境

作为设置对象的公路所在区域的气候气象、地形地貌、自然风土等也是标志和标线设置时应考虑的重要因素。交通标志和标线的设置应与所处环境相和谐一致,同时所处环境也影响标志的设置位置、形式选择、结构的设计和材料选择,如在南方多雨地区车道边缘线设置时每隔一定间距留一个缺口,以利于排水,提高了雨天的行车安全性(图 2.4.2);在经常下雪地区,大雪容易覆盖突起路标,



图 2.4.2 车道边缘线的缺口

而且清除积雪时容易损坏,故不使用突起路标。

在标志和标线设置过程中,应搜集与分析以上考虑因素的相关资料,了解的资料越丰富、越细致,设计的结果就越能够满足高速公路使用者的需要。

### 2.4.3 交通标志认读过程分析

交通标志的实质是向驾驶人或其他公路使用者传递信息,在行车过程中驾驶人对交通标志的认知过程可分为:觉察—识别—认读理解—决策—动作反应五个阶段,图2.4.3是标志的认读过程。

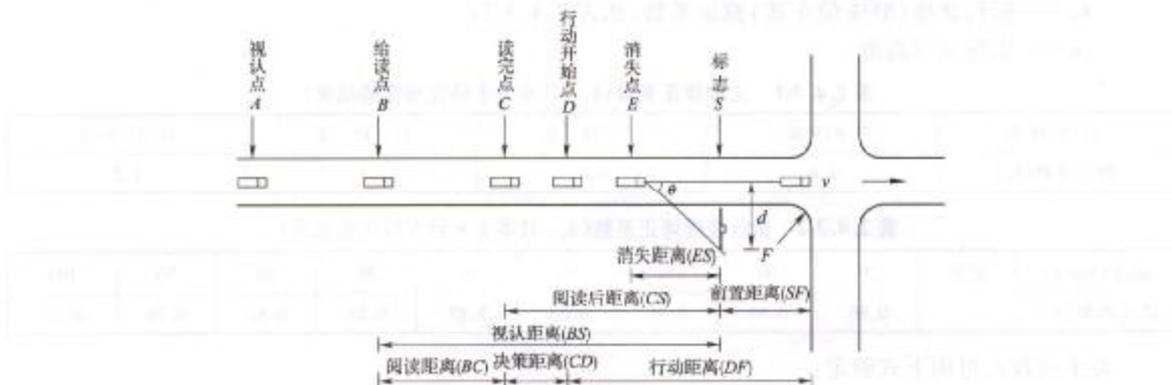


图 2.4.3 标志的认读过程

图2.4.3中S为路侧安装的交通标志。一般情况下,驾驶人在行驶过程中在视认点A处已发现标志S,在B点开始读取标志的信息,到C点可以把标志内容完全读完,这段距离称为阅读距离(BC)。读完标志后,应做出采取行动的决策,这时车辆已行驶到点D,这段距离称为决策距离(CD)。然后,开始行动。从行动点D到行动完成点F(该点一般在互通式立体交叉的出口匝道的分流点、平面交叉路口或其他危险点等)的距离称为行动距离(DF)。驾驶人在这段距离内必须安全顺畅地完成必要动作,如变换车道、改变方向、减速或停车等。

从B点至标志S的距离,称为视认距离(BS),从C点到标志S的距离称为阅读后距离(CS),从E点至标志S的距离,称为消失距离(ES)。如果阅读后距离(CS)比消失距离(ES)短,则驾驶人不能从容读完标志。上述条件可用式(2.4.3-1)、式(2.4.3-2)表示。

$$DF = CS + SF - CD \geq (n-1) \cdot L + \frac{1}{2a}(v_1^2 - v_2^2) \quad (2.4.3-1)$$

$$CS \geq ES = d/\tan\theta \quad (2.4.3-2)$$

式中: $n$ ——车道数;

$L$ ——改变一次车道所需距离(采用85%位车速值时约为120m);

$a$ ——减速度(一般为 $0.75 \sim 1.5\text{m/s}^2$ ,采用85%位车速值时为 $1.0\text{m/s}^2$ );

$v_1$ ——接近速度(采用85%位车速值或限速值);

$v_2$ ——出口匝道的分流点、平面交叉路口或其他危险点等处的速度;

$d$ ——驾驶人的视高(1.2m)到路侧安装标志的侧方距离,或到悬空标志上方的距离。

整理式(2.4.3-1)、式(2.4.3-2)后,可以得到确定标志设置位置的变量——前置距离(SF)和驾驶人的视高至标志的侧距或高度( $d$ )。

$$SF \geq (n-1) \cdot L + \frac{1}{2a}(v_1^2 - v_2^2) + CD - CS \quad (2.4.3-3)$$

$$d \leq CS \cdot \tan\theta \quad (2.4.3-4)$$

式中: $CD$ ——决策距离,  $CD = t \cdot v_1$ ;

$t$ ——决策时间,  $2 \sim 2.5\text{s}$ ;

$\theta$ ——在消失点与路侧标志或与悬空标志的夹角(一般路侧标志的 $\theta$ 角为 $15^\circ$ ;悬空标志从消失

点与标志顶边的仰角  $\theta$  为  $7^\circ$ 。

$$CS = f(h') \quad (2.4.3-5)$$

$$h' = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot h \quad (2.4.3-6)$$

$h'$ ——有效文字高度；

$k_1$ ——文种修正系数,如表 2.4.3-1；

$k_2$ ——汉字复杂性修正系数,以标志板中最复杂的文字为对象。根据日本土木研究所实验结果:汉字的笔画数少于 10 画时,  $k_2 = 1$ ; 10~15 画时,  $k_2 = 0.9$ ; 超过 15 画时,  $k_2 = 0.85$ ；

$k_3$ ——运行速度(85%位车速)修正系数,如表 2.4.3-2；

$h$ ——实际文字高度。

表 2.4.3-1 文种修正系数( $k_1$ , 日本土木研究所实验结果)

文字种类	汉字(9画)	平假名	片假名	拉丁字母
修正系数( $k_1$ )	0.6	0.9	1	1.2

表 2.4.3-2 运行速度修正系数( $k_3$ , 日本土木研究所实验结果)

速度(km/h)	徒步	20	30	40	50	60	70	80	90	100
修正系数( $k_3$ )	1	0.96	0.94	0.91	0.89	0.87	0.85	0.82	0.79	0.77

关于函数  $f$ ,可用下式确定:

$$f(h') = 5.67 h' \quad (2.4.3-7)$$

式中系数 5.67 是根据日本土木研究所的实验结果求得的,该距离对外国人和老年人都能适应。

综上所述,根据驾驶人信息处理的过程,确定交通标志的设置位置需要以下步骤:

(1) 根据运行速度和文字高度等计算出阅读后距离  $CS$ ；

(2) 根据运行速度和决策时间计算决策距离  $CD$ ；

(3) 计算用于改变车道、减速等所需的行动距离  $DF$ ；

(4) 根据  $SF = CD + DF - CS$  计算出前置距离  $SF$ ；

(5) 阅读后距离  $CS$  与消失距离  $ES$  比较,应满足  $CS \geq ES$  的要求；

(6) 对计算确定的标志位置进行视认性检查,有无遮挡标志的障碍物,是否具备实施条件。如标志所在位置不足,而标志的重要性又高,应通过设置预告标志来加以改善。

#### 2.4.4 交通标志设置位置

在选择交通标志的设置地点时,首先应保证设交通标志的信息有足够的可辨性、可识别性和易读性,以便顺利完整地向公路使用者传递信息。在交通标志设置时,应尽可能达到高度醒目。

##### 1. 纵向设置

###### (1) 纵向设置位置

①从上述标志认读过程原理可知,在判读标志并采取相应行动的过程中,需要花费一定时间,行驶一定的距离,因此警告标志是需要看到标志采取行动的标志,需要充分考虑驾驶人接受、判断、执行相应信息的时间等行动特性提前设置。现行《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2)中已对大多数标志的设置位置做出了规定,因而不必对每个标志的设置位置进行计算。如因现场条件的限制,可根据上述原理进行计算。

②读取信息后不要求采取相应行动的标志,可直接把标志设置在需要告示地点的附近,不必预留采取相应行动的前置距离。禁令标志和指示标志是禁止、限制或指示车辆、行人交通行为的标志,大多设置在交叉路口或公路的入口处,由于该类标志要求驾驶人严格遵照执行,看到标志后驾驶人知道应该怎么做,因此应把该类标志设置在路口或路段附近醒目的位置。离开路口远了,驾驶人不清楚该标志禁止、限制或指示的是哪个路口,反而会造成驾驶人迷惑。

###### (2) 纵向设置间距

标志设置的间隔距离不能太密,标志间不能相互遮挡。标志的最小间隔距离应不影响第二个标志的视认距离( $BS$ ),如图2.4.4-1、图2.4.4-2中位于阴影区的交通标志将影响第二个标志的视认距离。

一般情况,设计速度大于或等于80km/h的公路交通标志之间的间隔不宜小于60m,其他公路交通标志之间的间隔不宜小于30m。如需在保持最小间隔的标志之间增设新的标志,则宜采用互不遮挡的支撑结构形式。

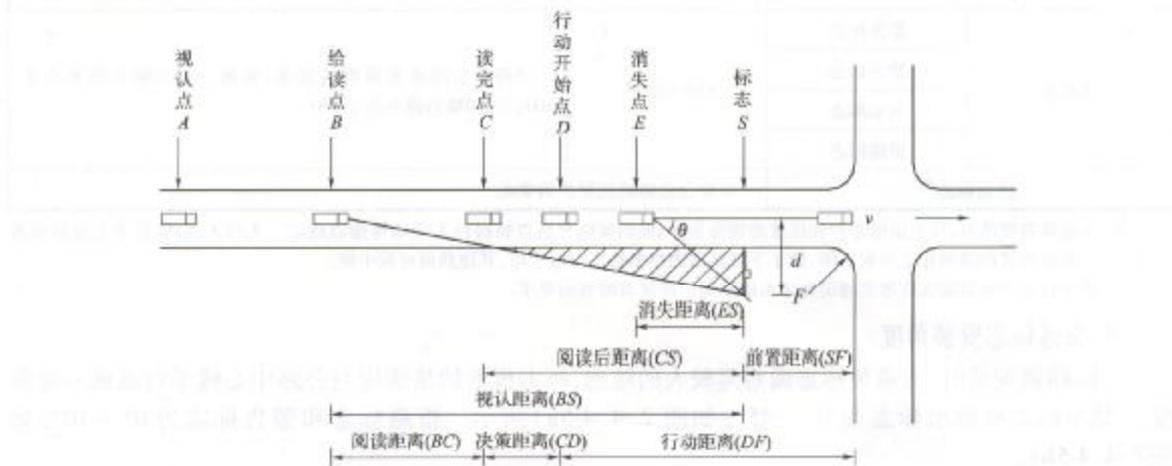


图2.4.4-1 路侧柱式标志

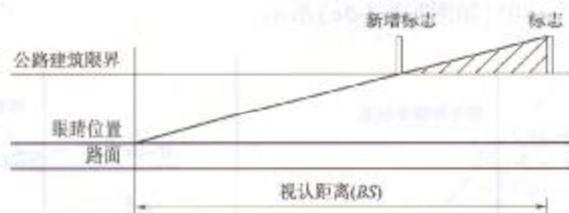


图2.4.4-2 悬空标志

## 2. 横向设置位置

交通标志一般设置在公路上方和公路右侧,标志的横向设置位置有以下要求:

- (1) 交通标志设置在驾驶人容易看到的位置,一般设置在公路右侧容易看到的地方;特殊情况也可以设置在导流岛或分隔带上。右侧道路行驶标志不得设置在公路右侧。
- (2) 在视距受限时,在公路左侧可以设置一块同样的标志,如多车道高速公路为了防止路侧标志视认性不好,在公路左侧设置同样的标志,以确保交通标志醒目,如图2.4.4-3。
- (3) 公路上方和公路两侧的标志设置的标志都不应侵入公路建筑限界内。
- (4) 路侧的交通标志也是行车安全的障碍物,应对路侧的交通标志进行防护处理。
- (5) 交通标志横向位置均要高度醒目,防止遮挡,使交通标志失去应有的作用(图2.4.4-4)。



图2.4.4-3 公路左侧设置的交通标志



图2.4.4-4 交通标志被遮挡

### 3. 竖向设置位置

公路交通标志的任何部分不得侵入公路建筑限界以内,内悬臂、门架式等悬空标志净空高度应预留 20~50cm 的余量。表 2.4.4 是《规范》给出的标志板下缘距路面的高度。

表 2.4.4 标志板下缘距路面的高度(cm)

标志分类		路侧柱式、附着式	悬臂式、门架式、高架附着式
主标志	警告标志	150~250 <sup>①</sup>	应符合公路建筑限界的要求:高速、一、二级公路不小于 500;三、四级公路不小于 450
	禁令标志		
	指示标志		
	指路标志		
辅助标志 <sup>②</sup>		应符合公路建筑限界的要求	

注:①选择高度值时,应根据标志所在位置的现场条件、板面规格及是否妨碍行人活动等加以确定。无行人活动、位于上坡路段或板面较高的路侧标志可取下限,位于下坡路段的路侧标志可取上限,其他路段可取中值。

②主标志的安装高度应考虑辅助标志也能满足公路建筑限界的要求。

### 4. 交通标志安装角度

(1)路侧安装时,为避免标志面对驾驶人的眩光,标志板面的法线应与公路中心线平行或成一定角度。禁令标志和指示标志为  $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ,如图 2.4.4-5a)所示。指路标志和警告标志为  $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ,如图 2.4.4-5b)。

(2)采用悬臂、门架或附着式支撑结构时,标志的安装角度应与公路中心线垂直。在积雪地区,门架安装时,标志板可前倾  $0^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ,如图 2.4.4-5c)所示。

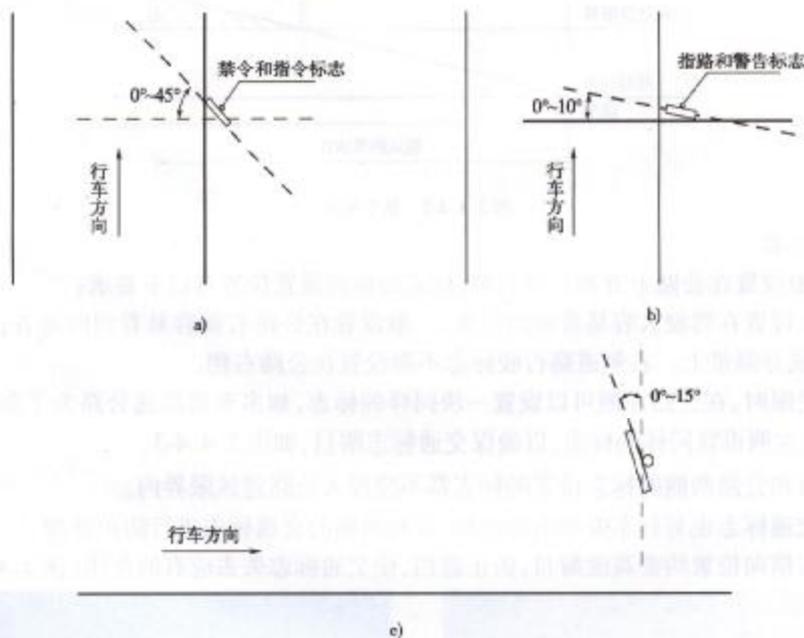


图 2.4.4-5 标志安装角度示意

a)路侧禁令和指示标志;b)路侧指路和警告标志;c)门架、悬臂、车行道上方附着式标志

### 5. 交通标志的并设

公路交通标志需要驾驶人在动态行驶时短时间内加以判读并做出决策。交通标志的并设会增加驾驶人的负担,如接受的信息量过大有可能降低交通标志的有效性。因此,标志宜单独设置在立柱上。但因设置位置的特殊性,需要在同一地点设置两块以上标志时,应满足以下条件:

(1)交通标志在一根立柱上并设时,应按对行车安全影响的严重程度来区分。一般情况下,禁令标志和指示标志对行车安全有重要影响,应优先保留。

(2) 因受标志瞬间视认性的限制,交通标志并设时最多不应超过4个。根据公路使用者的认读习惯,标志的重要性应按先上后下,先左后右的顺序来体现,如图2.4.4-6。



图2.4.4-6 交通标志并列设置示例

a) 禁令与指示标志并设(上下设置);b) 禁令与警告标志并设(左右设置)

(3) 解除限制速度标志和解除禁止超车标志,是对前面正在执行的禁令标志的一种否定,要结束前方标志的禁令,传递这种信息,应单独设置标志。

(4) 优先道路标志、停车让行标志、减速让行标志属于平面交叉通行权分配的标志,这一类标志,在路口应设置在非常醒目的位置,让在路口的驾驶人知道自己应该怎么做,并与平面交叉路径指引标志分开设置。

(5) 会车先行标志、会车让行标志,一般出现在公路通行比较困难的路段,这一对标志,可以使处于困难路段的车辆有序地通行。驾驶人看到标志后,知道自己应该让行还是先行。所以,这类标志也应单独设置。但受条件限制无法单独设置时,一根标志柱上最多不应超过两种。

## 2.5 材料选择

### 2.5.1 标志立柱、横梁

标志柱、横梁用材主要有钢、铝合金、钢筋混凝土、不锈钢、木材等。钢柱(梁)包括各种规格、型号的钢管和型钢等,具有强度高,加工性好,但是易腐蚀,特别是多雨的潮湿地区,必须做好防锈处理。铝合金柱(梁)耐腐蚀性好、重量轻、成型加工容易、施工简单,但造价比钢材高很多。钢筋混凝土柱(梁)和木柱(梁),美观性差,钢筋混凝土柱(梁)重量大,不能二次加工,木柱(梁)耐久性差。因此,推荐采用钢管、H型钢、槽钢等型钢作为标志的立柱、横梁,具有强度高、加工性能好的优点,但易腐蚀,应进行防腐处理。钢管混凝土兼具钢管和混凝土的优点,强度高、变形小,在标志立柱高度大于10m以上时可采用,具有节省钢材,挠度小的优点。

我国目前的标志立柱和横梁基本都采用Q235的碳素结构钢钢管。立柱直径大于152mm时,要求采用无缝钢管制作;直径小于或等于152mm的立柱可以采用焊接钢管,如直缝电焊钢管。无缝钢管的外径、厚度、弯曲度应符合《结构用无缝钢管》(GB/T 8162—2008)的要求,直缝电焊钢管的外径、厚度、椭圆度应符合《直缝电焊钢管》(GB/T 13793—2008)的要求。钢管壁厚一般大于或等于4.0mm。美国等国家则较多使用型钢,如热轧H型钢来制作标志立柱。

支撑件的管径、厚度等外形尺寸的设计要求,是根据标志板的板面大小、结构形式、承载能力、基础情况等计算得出的。标志柱应配有柱帽。柱帽可采用板厚为3mm的钢板焊接或其他方法固定在立柱上。由于钢材的锈蚀问题,所以在制作标志支撑件时必须进行防腐处理。标志支撑件的防腐处理一般采用热浸镀锌、热浸镀铝或涂刷金属防锈漆等方式,其防腐层质量应满足《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226—2000)的要求。推荐采用质量稳定、工艺成熟的热浸镀锌方式。

标志加劲肋、法兰盘、抱箍、抱箍底衬、螺栓、螺母、垫片等结构统一采用刚构件制作,符合《铆钉用铝及铝合金线材》(GB/T 3196—2001)、《紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱》(GB/T 3098.1—2000)及

设计要求。

钢构件必须经防腐处理才能使用,可采用热浸镀锌的工艺,立柱、横梁、法兰盘的镀锌量不低于 $600\text{g}/\text{m}^2$ ,抱箍、紧固件等小型构件不低于 $350\text{g}/\text{m}^2$ 。

### 2.5.2 标志板

标志板的材料及制作工艺对其使用性能、寿命、美观等影响很大,标志板与标志面所采用的材料要求具有相容性,防止电化作用或不同的热膨胀系数造成标志板的锈蚀或损坏。交通标志板可选用的材料包括铝合金板、挤压成形的铝合金型材、钢板、合成树脂类板材、铝塑板等制造。铝合金板质量轻,耐腐蚀性强。钢板强度高,价格比铝合金板低,但单位质量大,平整度不佳,易生锈,需做防腐处理,目前使用数量很少。合成树脂类板材包括塑料、聚乙烯板或玻璃钢等材料。胶合板特指耐水薄层夹层板,其表面不如钢板平滑,长期使用易变形,表面涂层易水浸脱落,不推荐使用。铝塑板与铝合金板相比,强度要低很多,而且必须对芯材外露部分采取有效处理措施。

综合考虑各种材料的力学、耐久性能,考虑价格因素以及经济适用,大型标志板(大于 $5\text{m}^2$ )推荐标志板采用铝合金板,具有质量轻、强度高、耐腐蚀、耐磨等优点,标志底板采用铝合金板材制作,用槽铝龙骨加固。标志板面面积小于 $1.5\text{m}^2$ 时可采用玻璃钢材料或 $2\text{mm}$ 厚铝合金板,在标志板面积大于 $1.5\text{m}^2$ 小于 $5\text{m}^2$ 时可采用 $2\text{mm}$ 厚铝合金板或 $4\text{mm}$ 厚铝塑板。对面积在 $15\text{m}^2$ 以上的大型标志的板面结构,为便于运输、安装及养护,可以采用挤压成形的铝合金板拼接而成,型材宽度一般不小于 $30\text{cm}$ 。

采用铝合金板制作标志底板时,其厚度不宜小于 $1.5\text{mm}$ ,大型标志板的厚度应根据设计要求制定,厚度允许偏差符合《一般工业用铝及铝合金板、带材 第3部分:尺寸偏差》(GB/T 3880.3—2006)的规定,其力学性能应符合《一般工业用铝及铝合金板、带材 第2部分:力学性能》(GB/T 3880.2—2006)的规定。用于高等级公路的标志底板,采用牌号为3003的铝合金板材,抗拉强度不小于 $95\text{MPa}$ ,断后伸长率不小于 $20\%$ ;大型标志( $15\text{m}^2$ 以上)或用于沿海及多风地区的标志板,宜采用牌号为3004或3104的铝合金板材,抗拉强度不小于 $155\text{MPa}$ ,断后伸长率不小于 $15\%$ 。当采用挤压成型铝合金型材时,应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892—2006)的规定,同时满足轻质、高强、耐磨、耐腐蚀、刚度大等特点,宜采用综合性能等于或优于牌号为2024的铝合金型材。采用薄钢板制造时,其厚度不宜小于 $1.0\text{mm}$ ,允许偏差符合《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、质量及允许偏差》(GB/T 708—2006)的规定,其力学性能分别满足《连续热镀锌钢板及钢带》(GB/T 2518—2008)及《碳素结构钢冷轧薄钢板及钢带》(GB/T 11253—2007)的要求。采用玻璃钢等合成树脂类板材制作标志底板时,其厚度不宜小于 $3.0\text{mm}$ ,允许偏差符合相应材料标准规定。

标志板面应无裂缝或其他表面缺陷;标志板边缘应整齐、光滑;标志板的外形尺寸允许偏差为 $\pm 5\text{mm}$ ,若面积大于 $1.2\text{m}^2$ 时,其偏差为其外形尺寸的 $\pm 0.5\%$ ;标志板应平整,表面无明显皱纹、凹痕或变形,每平方米范围内的平整度公差不应大于 $1.0\text{mm}$ 。

滑槽作为标志板的组成部分,不仅可以加固标志板,增加标志板的刚性,同时也是标志板与标志立柱、横梁的连接部件,对于标志板的整体安全性能起着至关重要的作用。滑槽可采用钢材或铝材制作。标志底板与滑槽的连接可采用铆接、焊接或其他工艺方法。使用铝合金板制作标志底板时,应使用沉头铆钉连接,铆钉间距一般为 $150\text{mm}$ ,间距均匀一致,滑槽端部应加强铆接。铆钉直径不小于 $4\text{mm}$ ,形状符合《沉头铆钉》(GB/T 869—86)的要求,材质符合《铆钉用铝及铝合金线材》(GB/T 3196—2001)的要求。标志底板与滑槽采用焊接时,其焊接强度值应不低于同类材料采用铆钉(图2.5.2-1)连接时的强度要求。其焊接工艺应证实安全可行。

标志底板采用铝合金板材时,滑槽应相应采用性能相当且符合标准要求的铝合金热挤压型材,以避免因性能不同而造成标志底板和铝槽的机械损坏或电化学腐蚀损坏。

滑槽用型铝、型钢的材质(图2.5.2-2)应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892—2006)、《冷弯型钢》(GB/T 6725—2008)等有关标准的要求,并且尽可能选用与标志底板性能相同或相近的材料。型钢应进行热浸镀锌等防腐处理,其防腐质量应满足《高速公路交通工程钢构件防腐技

术条件》(GB/T 18226—2000)的要求。



图 2.5.2-1 铆钉



图 2.5.2-2 滑动槽铝

标志板无论选用何种材料,其性能应符合现行《道路交通标志板及支撑件》(GB/T 23827—2009)的规定,厚度除符合上述要求外,还应满足设计要求。

### 2.5.3 标志板面

#### 1. 标志板面材料及分类

公路交通标志板面均应采用符合现行《公路交通标志反光膜》(GB/T 18833—2002)要求的反光膜或其他逆反射材料制作。

交通标志用反光膜按照其不同的逆反射性能,可分为五个等级,一级反光膜为微棱镜型反光膜;二级反光膜为密封胶囊型反光膜,通常称高强度级反光膜;三、四、五级反光膜皆为透镜埋入型反光膜,通常分别称超工程级、工程级、经济级反光膜。

一级反光膜使用了微晶立方体反射的技术,反光膜的每一微晶立方体联结排列后,在一个平方厘米的材料面积上会有930个以上的微晶立方角体。微晶立方角体下层经密封后形成一空气层,使入射光线形成内部全反射,从而不需借助金属反射层即可达到最优越的反光效果。与传统的工程级和高强度级反光膜比较,其反光性能不仅成倍增加,而且广角性能亦有很大提高。在正常使用状况下,10年后的亮度保留值至少为初始亮度值的50%。采用同类别的油墨,使用丝网印刷技术可以制作各类图案。

二级反光膜(高强度级反光膜)是一种耐久的密封式反光膜,比工程级反光膜亮三倍以上。即使标志在较大角度情况以及光亮地区,高强度级反光膜都使标志清晰可见,有效地预告驾驶人前方道路危险情况。一般分为压敏型和热敏型两种。采用同类别的油墨,使用丝网印刷技术可以制作各类图案,一般寿命为10年。该系列反光膜在正常使用状况下,10年后的亮度保留值至少为初始亮度值的80%。

三、四、五级反光膜是一种透镜埋入型反光膜。自从20世纪50年代早期以来,该材料一直被成功地用来制作交通标志。采用同类别的油墨,使用丝网印刷技术可以制作各类图案。一般寿命为3~7年,根据生产厂家的不同。有些厂家只提供7年的反光膜,7年后的亮度保留值至少为初始亮度值的50%。有些厂家提供3年、5年、7年的反光膜。

#### 2. 反光膜一般选用原则

交通标志板采用反光膜材料时,高速公路、一级公路上宜采用一、二级反光膜,二、三级公路的交通标志宜采用三、四级以上反光膜,四级公路宜采用四、五级以上反光膜。

标志视认以一定距离前的安全提示、低速行驶下的基本识读为主要需求,在考虑成本的情况下,可以适当使用低反射性能的反光膜。有条件的地区,则应该更科学地对这种道路上的交通标志进行归纳和分类,判断其视认需求和安全作用。在条件许可的情况下,尽可能提高反光材料的使用等级。至少在指令标志、警告标志、置顶标志上的反光膜,要使用反光性能最好的反光膜,以增加安全提示类标志的发现机会,延长警告标志的提前设置距离,提高安全。

门架、悬臂型等悬空类交通标志,宜采用比路侧交通标志等级高的反光膜。

在保证均匀性,条件容许时,可以采用照明或发光二极管,以增加重要标志的视认效果。

标志板面反光膜逆反射系数值、色度性能、耐候性能、耐盐雾腐蚀性能、耐溶剂性能、抗冲击性能、耐

高低温性能、对标志板的附着性能等,应符合《公路交通标志反光膜》(GB/T 18833—2002)的规定。

根据有关单位的试验结果,门架、悬臂型悬空标志,如采用与路侧同样等级的反光膜材料,则其反光效果只能达到路侧的14%~17%。如提高反光膜等级仍达不到反光效果,则可根据现行《道路交通标志和标线》(GB 5768—2009)的规定采用外部照明或内部照明的方式。

如果采用发光二极管作为字符或图案,则其颜色应与标志字符、边框或背景相一致,如果需要闪烁,则所有单元应同时以每分钟大于50次小于60次的频率闪烁。采用照明或发光二极管的方式应保持标志设计的均匀性,不得降低其昼夜的能见性、易读性,要便于驾驶人的理解。

### 3. 选择反光膜注意事项(考虑原则、因素)

(1)空气透明度:夜间、黄昏和黎明、雨雪雾霾天气下的标志视认,都应该设法保护;对于直接和安全有关的警示标志和禁令标志,应该使用荧光黄绿反光膜进行标志显著性增强设置。荧光全棱镜反光膜,是把耐候性优异的特殊荧光材料(一般荧光材料耐候性很差)和全棱镜技术结合以后的具有特殊光学效果的反光膜。荧光反光膜里有一种独特的耐候性荧光因子,能够在吸收光谱内的可见光和部分不可见光的能量后,增加活跃程度,从而将不可见光的能量转化为可见光的能量,使反光膜的色度和光度在白天发挥得更加强大,也就是所谓的色彩更加鲜艳,从而增加标志的视认性。

(2)干扰光源:在选择标志设置位置时,应该充分考虑标志设置的环境,特别是周边可能对视认效率产生影响的光源的干扰,如霓虹灯、路灯、夜景照明设施等;有技术条件的,应该对标志周边,特别是来车方向距离50m开始的观测范围内的所有光源进行记录和排查;尽量减少这些光源对驾驶人观测标志的干扰;通过标志设置位置进行尽量回避同时,要使用大角度反光性能好的反光膜制作标志,以提高标志的视认效率。

(3)随车干扰:在出现随车机会大,后车驾驶人视线可能受到前车遮挡的路段,标志识读的距离会被缩短。这时,标志设置要给出更充分的预告距离,对禁令、警告、指令标志,要在道路双侧设置,有必要的路段,要进行双侧重复设置。为了解决大型车辆驾驶人的观测效率,应该配合使用路面标线和文字。在这些路段,要使用大角度反光性能优越的全棱镜型反光膜制作标志。

(4)道路宽度:设置在双向两车道以上宽阔道路的路侧标志,龙门架标志,弯道标志,应测算不同车型在50~150m时的大致观测角范围,并有针对性地选择大角度反光性能好的反光膜制作标志;

(5)车型:对于经常有大型车辆出没的路段,应该充分考虑不同视线高度驾驶人的视认需要,有针对性地选择大角度反光性能好的一级棱镜型反光膜制作标志。

(6)同一版面要使用同一级别反光膜。

要避免在版面制作上,使用高等级膜做字,低等级膜做底的方式。这是光传播的技术特点决定的:众所周知,光线在进入不同的介质时,会发生折射,而强光会侵入暗的区域。在标志版面上,如果字膜的反光膜是白色的,底膜是蓝色或者绿色时,白色光本身就很强,会向旁边较暗的区域“侵犯”,如果此时再加上字膜的反光结构比旁边的绿色或蓝色底膜的反光结构要优越,它就会展现出更强的“侵犯”能力,导致字体边缘的“糊化”,延长字体锐化的视认过程,降低标志识读距离。通俗地说,就是远远看去,会让人不太注意到标志的底板颜色,就好像几个字“挂”在天上一样。所以,应该在同一版面上,使用同一“级别”的反光膜。

(7)同一路段要使用统一品牌的反光膜。

在交通工程招标中,经常有多家交通设施厂、标牌厂共同中标,分享标段的情况。在这种时候,一定要注意强调整个路段要使用统一品牌反光膜,而不能只强调使用同一级别的反光膜。其主要原因是:无论国家还是国际的反光膜技术标准,都在同一级别里,规定有多种反光膜,这主要是因为这样的技术定级,都只给出了一定的技术参数区间,只要符合这个区间的反光材料,都可以被定义为该级别。这种定义,主要是针对的检测需求和基本的应用参照建议,而不能代表反光膜的性能表现是一致的,更不能代表它们的视认效果是一致的。如国标GB/T 18833—2002版的一级膜、二级膜,都有多种品牌的反光膜同处一级,但这些产品本身,是存在着反光性能的差异、甚至是色彩的差异、反光性能衰减速度的差异等等。比如,符合GB/T 18833—2002版的二级反光膜的光度和色度技术参数定义的品牌,有很多种,反光结构也不一

样,二级微棱镜反光膜的反光性能可以比高强级玻璃微珠反光膜的亮度高出一倍以上,但检测报告会显示,它们都是二级膜。因此,如果仅仅是规定符合国标“二”级膜,会导致道路标志上,亮暗不均、色彩差异、衰减速度不均等问题,引起视认困难,造成安全隐患,并且为将来的工程养护,带来实际困难。

(8) 反光膜的选用,一定要具备技术发展的前瞻性,要留出技术发展空间。

从反光膜的发展历史看,以玻璃珠为反光单元的反光膜制作的核心技术,主要形成于1937~1972年这段时间内。玻璃微珠反光膜里的最高级产品高强级反光膜,其发明专利到1984年就已经到期。由于其生产过程中在环保、能耗等方面的问题以及在视认需求上存在的局限性,已经逐步被新的棱镜技术全面取代。目前在中国之外,已经几乎没有这类反光膜的生产。从20世纪80年代开始,是微棱镜反光膜的技术开始不断创新的时期。全棱镜钻石级反光膜,是根据安全视认需求,进行的光控制技术的再现过程,是21世纪的最新的产品技术。与玻璃微珠型的反光膜相比,其生产过程低排放(VOC排放降低97%)、低能耗(节能77%)、低废料(减少44%)。至今,微棱镜反光膜产品,已经覆盖了所有反光膜的级别,从耐候性、抗冲击性、反光性能、加工方式乃至成本上,与同级别的玻璃微珠产品比,都有明显的技术优势。

#### 2.5.4 混凝土基础及地脚螺栓

标志基础一般采用钢筋混凝土基础,混凝土基础标号采用C25,钢筋采用Q235钢,地脚螺栓采用Q345钢。

#### 2.5.5 标线材料

用于公路标线的涂料,首先,要求干燥时间短,操作简单,以减少交通干扰;其次,要求反射能力强,色彩鲜明,反光度高,以使白天夜晚都有良好的能见度;第三,要有良好抗滑性和耐磨性,以保证行车安全和使用寿命。

按照标线材料本身的特性,标线分为溶剂型涂料标线、热熔型涂料标线、水性涂料标线、双组分涂料标线、预成形标线带标线。

##### 1. 溶剂型涂料标线

溶剂型涂料标线(图2.5.5-1)又可分为常温型和加热型两类。常温型是一种早期出现的传统标线涂料,涂料为液态,含有大量的易挥发性溶剂,固体成分一般在60%~70%之间,多采用喷涂方式施工,采用的树脂有酯胶、氯化橡胶、改性醇酯、丙烯酸树脂等,我国主要采用丙烯酸树脂。加热溶剂型标线是对传统常温溶剂型涂料标线的改进,提高了固含量至85%以上。施工时,需要对涂料进行加热。加热溶剂型涂料标线未能在我国推广使用。

常温溶剂型公路标线涂料为传统标线涂料。该涂料干燥慢,使用寿命短,成本低,在我国城市公路及一般公路上广泛使用。常温溶剂型标线材料组分见表2.5.5-1,常温标线漆技术指标见表2.5.5-2。

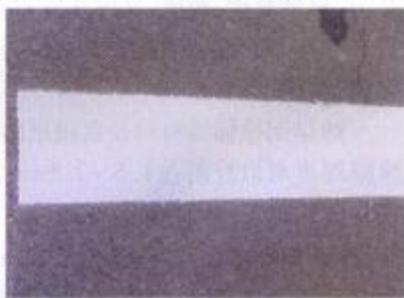


图2.5.5-1 溶剂型涂料标线

表2.5.5-1 常温溶剂型标线材料组分

体质颜料	35%~45%
着色颜料	10%~15%
添加剂	2%~5%
合成树脂	15%~20%(液体合成树脂30%~40%)
溶剂	30%~40%(固体树脂用,液体树脂用20%~30%)

表2.5.5-2 常温标线漆技术指标

颜色	白色黄色
干膜厚度	200~220 $\mu\text{m}$
固体含量	60%
密度	1.5~1.6 $\text{kg}/\text{cm}^3$
湿膜厚度	270~300 $\mu\text{m}$
理论涂布量	400~410 $\text{g}/\text{m}^2$
玻璃珠	200~300 $\text{g}/\text{m}^2$
不粘轮胎时间	$\leq 15\text{min}$

## 2. 热熔型涂料标线

热熔型公路标线是指由热塑性树脂、颜色填料和添加剂等混合而成。物理形态为固态,施工时将涂料加热熔化(温度控制在 $180\sim 220^{\circ}\text{C}$ )成熔融状态再涂敷于路面,随后自然冷却成固体附着于路面。

热熔型反光道路标线(图 2.5.5-2)涂料干燥快,涂膜厚,使用寿命长,反光持续性好,目前在我国高等级公路中占统治地位。



图 2.5.5-2 热熔型反光道路标线图

热熔性反光标线是一种优良的道路标线材料,它比以往我们采用的道路用标线材料(常温溶剂型标线材料)具有更大的适用性,它的成分中无溶剂挥发,靠加热使粉状涂料熔融,成膜依靠物理冷凝固化。干燥速度极快,一般不超过 $3\text{min}$ ,耐久耐磨性强,白天色彩分明,夜间反光利用回归反射原理,表面布有玻璃珠,夜晚车辆驶过时驾驶人与乘客顺车灯照射方向望去特别醒目明亮,同时在不同的底色反衬下十分美观。这样一种视觉感观将大幅减轻视觉疲劳,车速不会因黑暗看不清路面而降低,夜间事故率大幅降低。

热熔型道路标线涂料的最主要的原料是热塑型树脂,其组分见表 2.5.5-3。其特点是具有速干性,加热熔融时具有适当的黏度,热塑型树脂要求软化点在 $85\sim 120^{\circ}\text{C}$ ,颜色较淡,在 $180\sim 230^{\circ}\text{C}$ 无显著热劣化,耐候性好,在野外露天放置无显著变黄、变脆现象。结合我国地域广阔,气候多样性和路面特点,热熔型反光涂料可以用于高低纬度各地区,在各季节施工使用,在各种路面上均显现出极强的附着力,性能稳定,色度、亮度及反光度可长久保持。

热熔型标线按照施工方式不同分为三种:刮涂型、喷涂型、振荡型。

热熔刮涂标线材料是我国道路标线涂料中用量最大的一种道路标线材料,所需施工设备相对简单,涂膜厚度可以控制在 $1.5\sim 2.5\text{mm}$ 之间,是一种耐久性标线材料。

热熔喷涂是在传统热熔标线材料的基础上,改进涂料本身的特性,使涂料在熔融后黏度小,易于喷涂,涂膜厚度可以控制在 $0.8\sim 1.2\text{mm}$ 之间,可以节省材料,降低造价。热熔喷涂通常采用低压有气或离心式施工,但是低压喷涂形成的标线有毛边,表面不均匀(两边薄、中间厚、标线幅宽不均匀)。离心式形成的标线幅宽一致,边缘整齐,但是施工速度慢。

热熔振荡型反光标线涂料是在热熔型的基础上发展而来,主要通过对原有热熔型标线涂料流体特性的改进,使其在熔融状态下有优良的触变性能,采用挤出式专用设备施工,在标线表面形成有规则或无规则的凹凸块,使标线具有振动功能和雨夜反光功能。可用作减速、振动、警示、雨线等用途,形式有排骨式、圆点式、雨槽式。目前在高速公路上的减速线、边线,已得到广泛应用,如图 2.5.5-3 所示。

## 3. 水性涂料标线

水性涂料标线(图 2.5.5-4)也叫水基型标线,以水为溶剂,以水溶性或水乳性树脂作为基料,并配以其他颜料、填料、助剂而成,与溶剂型标线不同之处在于以水为溶剂,靠水蒸发成膜,多采用喷涂方式施工,是一种新型的环保涂料,比传统的溶剂涂料固含量高,VOC(挥发性有机物)含量低,对反光玻璃

表 2.5.5-3 热熔型标线涂料组分

体质颜料(填料)	45%~60%
着色颜料	5%~10%
添加剂	3%~5%
合成树脂	15%~20%
玻璃珠	18%~23%

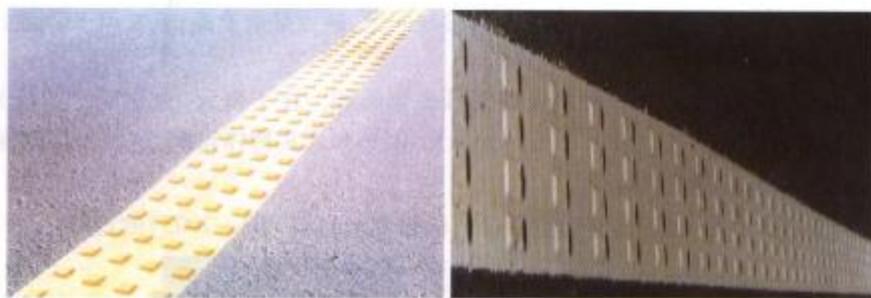


图 2.5.5-3 热熔振荡型反光标线

微珠有很好的黏结力,涂膜的耐磨性高,施工简便、快速,设备容易清洗,在发达国家如美国已经大量使用,在我国,由于施工工艺和材料问题,造成对路面的黏结力及耐水性差,实际应用效果不理想,且造价较热熔型涂料标线高,因此在我国仍处于开发和推广阶段。由于挥发性有机物低,水性道路标线涂料解决了道路标线涂料的污染问题,对环境保护非常有意义,应大力推广,通过加强研制相关的施工设备和控制工艺,提高耐水性和路面黏结力。

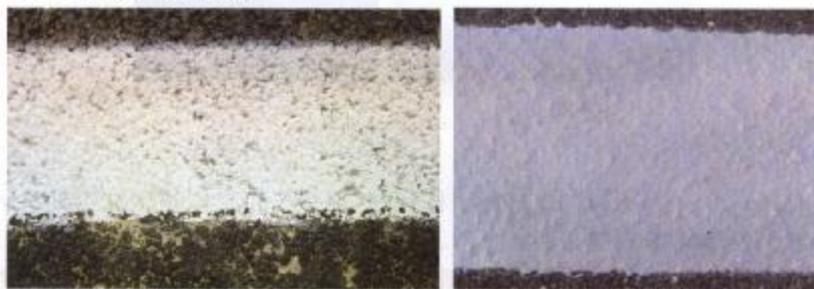


图 2.5.5-4 水性涂料标线

#### 4. 双组分公路标线涂料

双组分公路标线涂料(图 2.5.5-5)又称为反应型公路标线材料,通常有以环氧树脂、聚脲醛树脂、聚氨酯树脂、低分子量具有反应活性的 MMA 型树脂为基料几个类型。施工时,不同组分按照一定比例进行混合并涂敷于路面,两组分进行交联固化反应而形成一层耐久性涂层,与其他材料的最大不同之处在于成膜时通过化学反应而固化,其他材料为物理固化。双组分属于耐久性标线,主要施画方式为喷涂,膜厚 0.5~0.7mm,也可采用刮涂,膜厚为 1.5~2mm,因材料贵,价格高,在我国没有大量应用。近年来兴起一种点状标线,点状高度小于 5mm,这种标线材料用量少,价格适中,且具有雨夜反光性能,在欧洲市场占有率较高,我国正在实验性应用。



图 2.5.5-5 双组分公路标线涂料

#### 5. 预成形标线带

预成形标线带(图 2.5.5-6)是指在工厂里预先将标线材料制作成形,标线带表面嵌入玻璃微珠,可反光,标线带有背胶,直接粘贴在干净的水泥或混凝土路面上。标线带可分为两类:一种是永久性标线带,使用寿命长,只能使用一次,一旦粘贴于路面,便长期使用直到磨损完。另外一种为临时性标线带,使用寿命短,使用一段时间后可撕下来,主要临时使用,便于清除。预成形标线带一般成卷生产和运输,

这种标线优点是节省材料,施工简单,没有开裂和接缝问题,缺点是造价高;主要用于公路上文字、箭头、图案等的施工。

随着技术的发展,现在新开发一种雨夜防滑预成形标线。在下雨天,由于雨水的反光,形成一种“光线在雨幕中穿行”的景象,使驾驶人不易区分反光、倒影和真实物体轮廓,这种新型雨夜防滑预成形标线,可以提供公路轮廓,缓解这种情况。

预成形标线带的技术要求应符合《道路预成形标线带》(JT/T 493—2003)的规定。

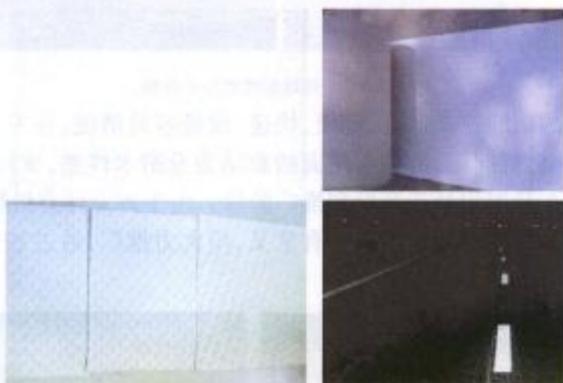


图 2.5.5-6 预成形标线带

#### 6. 突起路标

突起路标也是标线的一种特殊形式,突起路标俗称“道钉”,由壳体和反射体两部分组成。壳体材料通常采用金属或工程塑料,反射体采用反光膜、玻璃微珠、塑料棱镜反射片等,道钉反光亮度高,雨夜能反光,通常配合标线使用,也可单独使用,多安装于弯道、出入口、桥梁隧道等需要特别提示道路轮廓的路段。

突起路标的色度性能、逆反射特性、机械性能、耐候性能、耐盐雾及耐腐蚀性能等均应满足现行交通行业标准《突起路标》(JT/T 390)的规定。反光突起路标(图 2.5.5-7)的颜色与标线的颜色一致。突起路标与涂料标线配合使用时,应选用定向反光型,其颜色应与标线颜色一致。设置于路面中心线、隧道内的突起路标,应选用双面反光型。

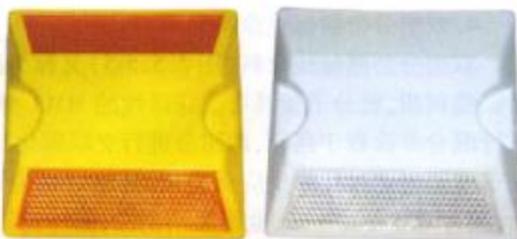


图 2.5.5-7 反光突起路标

#### 7. 其他标线涂料

##### (1) 热熔型防滑公路标线涂料。

热熔型防滑公路标线涂料的防滑涂料粘结剂通常采用耐候性和机械性能较好的醇酸树脂、胶、酚醛树脂或改性环氧树脂,其中掺以硬而大的粒子,如石英砂或类似物。这些填充剂粒大而突出于表面,产生较大的摩擦力,从而达到防滑的目的。

##### (2) 彩色防滑标线(聚氨酯、丙烯酸),如图 2.5.5-8 所示。



图 2.5.5-8 彩色防滑标线

溶剂型彩色防滑标线涂料,最初技术源自德国,防滑系数高,主要有白色、黄色、红色等,用作高速公路路面文字、箭头、车距确认标线以及隧道洞口,弯道防止车辆打滑,确保车辆安全行使,使用寿命达12~24个月。

### (3) 彩色防滑标线(环氧树脂)。

环氧树脂型彩色防滑标线采用室温固化或加热固化,黏度非常低,混合后寿命长,操作性好,适合于黏结多种不同的基底材料,如玻璃、石英、金属,多种塑料等。环氧树脂型彩色防滑标线多适用于室内地坪漆以及水泥路面,因其耐候性差一般不应用于室外。但经过改性在国内也开始在高速公路上应用,其缺点对沥青路面附着力略差。

### (4) 聚氨酯双组分抗污标线涂料。

聚氨酯低溶剂高固体抗污染标线涂料,是在无溶剂双组分冷塑性标线涂料基础上开发出的新一代改性聚氨酯低溶剂高固体抗污染标线涂料。同以往双组分产品的区别在于:在高性能的改性聚氨酯树脂中添加超细的填充物,使涂料表面密度大大提高,从而提高标线的抗污染性能。特点是干燥快,耐磨损,抗污染,耐候性好,与路面的附着力良好。

### (5) 热熔雨夜反光标线涂料。

热熔型全天候雨夜反光标线,采用高附着力雨夜反光珠,在原有热熔的基础上内面掺雨夜反光珠和面撒雨夜反光珠,大大提高路面标线的逆反射系数,增加标线在雨天和潮湿状态下的标线反光性能;降低交通安全事故。

## 2.5.6 标线材料的选用

在选用标线材料时,不应仅强调施工后标线的外观,如表面是否平整、边缘是否整齐等,因为标线的内在性能,如逆反射值、防滑值、抗污性能、标线的环保性能(VOC、重金属含量)、与路面的附着力、标线的性价比等才是最为重要的。到目前为止,标线涂料已由溶剂型和热熔型发展到众多的品种,如热熔喷涂、热熔刮涂、热熔突起型、双组分、水性、抗滑型等,每种标线涂料的特性都较为突出,各适用于不同的场合,应根据不同的地区、不同的路面、不同的标线类别、养护维修的便宜性等分别选用不同的标线材料。

(1) 高速公路的车行道边缘线、斑马线等处可采用热熔喷涂型标线(涂层厚度0.7~1.0mm),能满足反光要求,且性价比最高。

(2) 高速公路的车行道分界线可采用耐久性标线涂料,如热熔刮涂型(涂层厚度1.5~2.5mm)。

(3) 普通公路建议采用反光标线,以预防交通事故的发生。

(4) 水泥路面可采用热熔喷涂型涂料,以提高性价比。

(5) 德国联邦公路研究所(BAST)的标线使用性能模拟试验表明,采用双组分涂料施画的标线使用性能满意率最高,这种标线反光性能优良,使用寿命最长;缺点是价格偏高、施工要求严格。

(6) 对环保要求高的公路,水性涂料将是最佳选择,同时该种标线性能价格比好、反光性能优良。

(7) 经严格论证较危险的路段可以设置涂料型减速标线、视觉减速标线、彩色路面铺装等。为减少车辆越出路外造成的伤亡事故,减少雨、雾、雪或沙尘对行车的影响,在路侧沿车行道边缘线可设置振动带。

涂料型减速标线是利用标线涂料沿公路横向布设组成的减速标线,目的是通过驾驶人心理的变化,主动采取减速措施。

视觉减速标线为纵向减速标线,是运用交通工程学和交通心理学原理,利用设置在车道边缘线的白色虚线块或采用实线,给机动车驾驶人车道变窄或有障碍物的视觉效果,提醒驾驶人减速慢行,谨慎驾驶,如图2.5.6-1、图2.5.6-2所示。

彩色路面铺装材料是一种新型的抗滑型公路标线材料,可以防止车辆打滑,增强车辆运行时的减速效果,提高了行车的安全性,而路面的彩色化可以美化行车环境,如图2.5.6-3所示。

高速公路车速快,在弯道、坡道等特殊路段,由于缺乏防滑减速和醒目的诱导设施而发生交通事故,且往往是恶性事故,近年来呈上升趋势,彩色防滑标线以其优异的防滑减速的实用性和良好的视觉诱导



图 2.5.6-1 视觉变窄减速标线

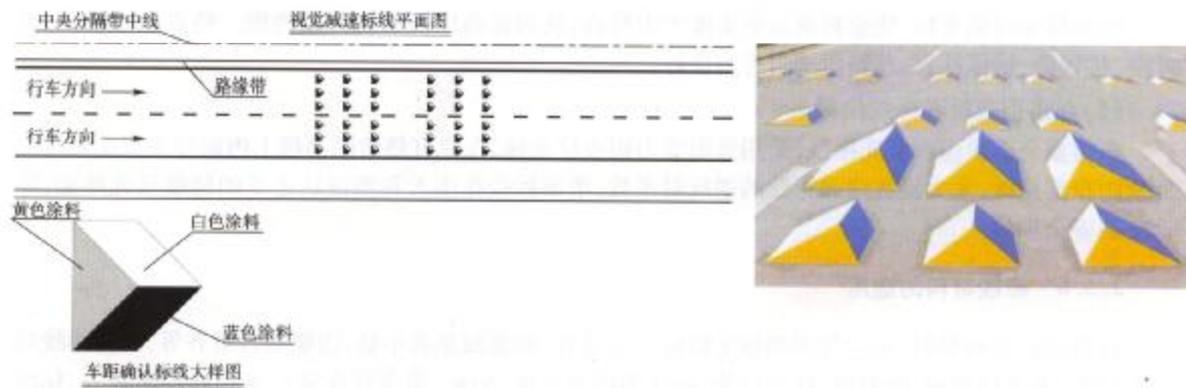


图 2.5.6-2 突起型视觉减速标线

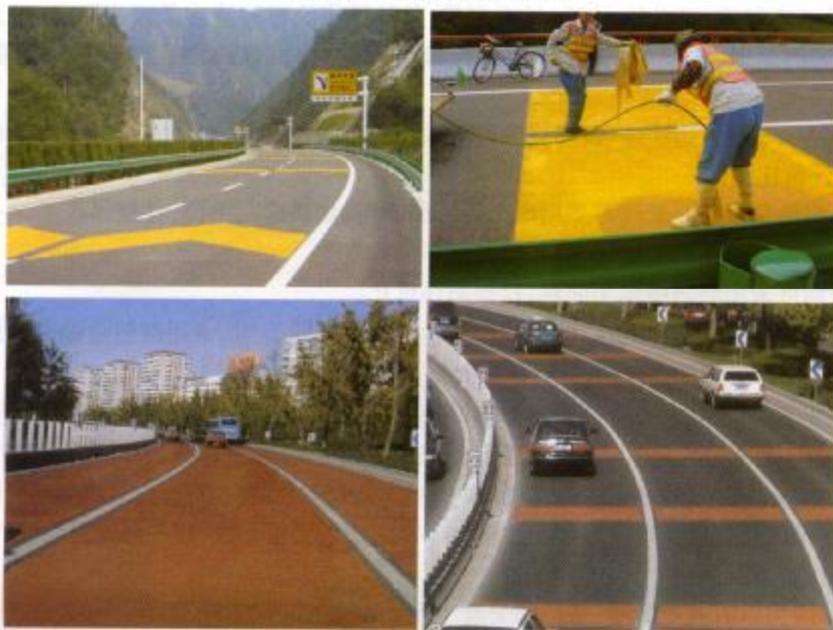


图 2.5.6-3 彩色路面铺装

功能,广泛用于高速公路,通常用作彩色防滑减速带,用以防滑减速,消除疲劳,提供体验型驾乘环境,强化行车安全保障,近年来,在高速公路弯道、下坡道、隧道入口及出口段得到了比较多的应用。

(8) 温带地区限速低的公路建议使用热熔材料;寒带地区和高速公路,应采用喷涂式高固体低溶剂类水性涂料、双组分材料,在外边缘线使用结构型点涂标线。部分危险路段配合使用震荡型材料。

## 第3章 警告标志

### 3.1 一般规定

#### 3.1.1 警告标志的含义和分类

警告标志用以警告车辆驾驶人、行人前方有难以及时发现的危险情况,需谨慎行动。警告标志的设置应以公路使用者为出发点,使其注意到公路本身及沿线环境中不能预期或不易被及时发现的一些情况。

根据需要警告驾驶人、行人引起注意的情况,警告标志大致可分为六类:

- (1) 与公路几何线形有关的警告标志,如急弯路标志、连续下坡标志等;
- (2) 与交叉路口有关的警告标志,如注意分离式道路标志等;
- (3) 与路面状况有关的警告标志,如路面不平标志、易滑标志等;
- (4) 与沿线设施有关的警告标志,如隧道标志、铁路道口标志等;
- (5) 与沿线环境有关的警告标志,如村庄标志、注意行人标志、注意横风标志等;
- (6) 其他需要引起驾驶人注意的情况,如事故易发路段等。

#### 3.1.2 警告标志的颜色、形状和尺寸

##### 1. 颜色和形状

除特殊规定外,警告标志的颜色均为黄底、黑边、黑图案;形状为等边三角形或矩形,其中三角形顶角朝上。个别颜色和形状特殊的警告标志如下:

- (1) 注意信号灯标志用到了红色和绿色,如图 3.1.2-1a) 所示。

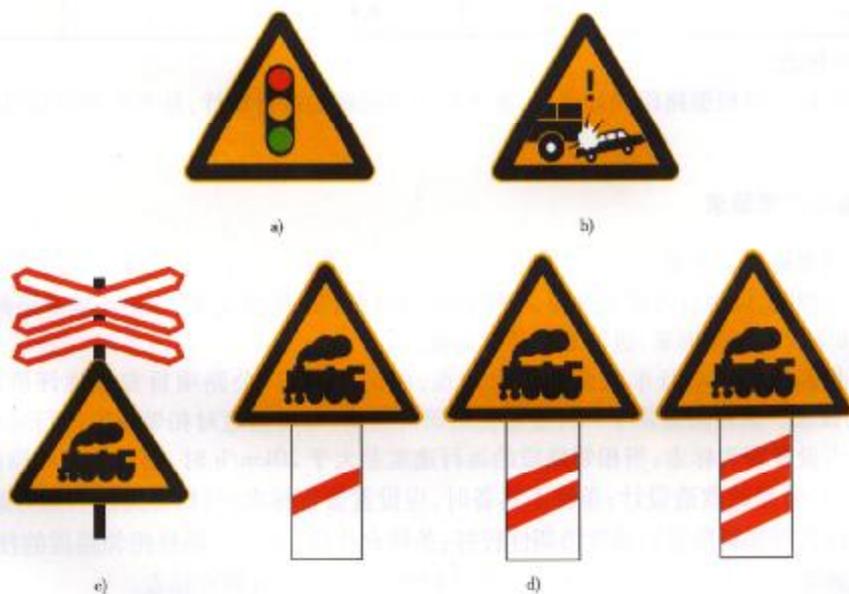


图 3.1.2-1 颜色特殊的警告标志

a) 注意信号灯标志;b) 事故易发路段标志;c) 铁路道口叉形符号(设置在铁路道口标志上端);d) 斜杠符号(共三块,设置在铁路道口标志下端)

(2)事故易发路段标志用到了白色,如图3.1.2-1b)所示。

(3)铁路道口叉形符号为白底红边,形状为多股铁道与公路交叉状,设在铁路道口标志的上端,如图3.1.2-1c)。

(4)铁路道口斜杠符号为白底红边,斜杠形状为平行四边形,设在铁路道口标志的下端,如图3.1.2-1d)。

(5)避险车道系列标志、建议速度标志为长方形。

(6)用于可变信息板时,警告标志为黄边、黑底、黄图案。

## 2. 图形

警告标志所用图形应符合 GB 5768—2009《道路交通标志和标线》的规定。当需要使用规定以外的试用警告标志时,除了执行有关程序外,还应遵循以下原则:

(1)符合警告标志的一般原则;

(2)标志内容尽量采用图形方式,并应辅以文字说明;

(3)文字类警告标志为黄底、黑边、黑文字,形状为三角形或长方形。

## 3. 尺寸

(1)三角形标志。

三角形警告标志的尺寸代号,如图3.1.2-2所示。其边长、边宽的一般值应根据设计速度,按表3.1.2选取,并考虑设置路段的车辆运行速度进行调整。设置在中央分隔带内等位置的警告标志,设置空间受限制时,如果采用柱式标志可采用最小值,三角形的边长最小值不应小于60cm。

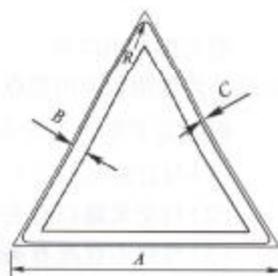


图3.1.2-2 警告标志尺寸代号

表3.1.2 警告标志尺寸与速度的关系

尺寸代号	设计速度(km/h)			
	120,100	80	60,40	30,20
三角形边长A(cm)	130	110	90	70
黑边宽度B(cm)	9	8	6.5	5
黑边圆角半径R(cm)	6	5	4	3
衬底边宽度C(cm)	1.0	0.8	0.6	0.4

(2)长方形标志。

长方形警告标志应根据路段设计速度、参考6.1节的规定进行设计,并考虑设置路段的车辆运行速度进行调整。

### 3.1.3 基本设置要求

#### 1. 充分考虑多种影响要素

警告标志设置时,应综合考虑交通量、车辆构成、运行速度、路线交叉、气象环境及路侧条件、事故构成、沿线村镇和学校分布等因素,进行充分技术论证。

关于公路是否存在影响行车安全的危险地点,可借鉴现行《公路项目安全性评价指南》(JTJ/T B05—2004)的做法。该指南提供了一种量化的研究思路,即可通过对相邻路段运行速度差的计算或测量来确定是否设置警告标志;当相邻路段的运行速度差大于20km/h时,则认为相邻路段运行速度协调性不良,应进行公路的改造设计;条件不具备时,应设置警告标志;当相邻路段的运行速度差为10~20km/h时,则认为相邻路段运行速度协调性较好;条件允许时,宜适当调整相邻路段的技术指标;当相邻路段的运行速度差小于10km/h时,运行速度协调性好,不必设置警告标志。

#### 2. 合理确定警告标志设置数量

(1)警告标志的设置数量应越少越好,因为没有设置必要的警告标志会降低驾驶人对所有标志的遵从程度,从而使所有标志的有效性大为降低。同一地点需要设置两个或两个以上警告标志时,原则上

只设置其中最需要的一个。如果必须将两个或两个以上的警告标志并设时,应考虑到我国驾驶人的认读习惯,将提醒驾驶人危险主因的警告标志设置在上部或左部,以便于驾驶人理解标志内容、迅速采取行动。

(2)相对于警告标志来说,告示标志图文并茂,并可通过文字明确告知驾驶人前方的行车条件或指导其应采取的必要措施。线形诱导标志可通过连续设置来提醒驾驶人前方的公路线形。此外,对于二级及以上等级的公路相对来说,其车辆运行车速较快,需要交通标志足够醒目。因此,二级及二级以上等级的公路可设置有关告示标志或线形诱导标志来代替相关的警告标志。但有关的告示标志、线形诱导标志的颜色、规格应符合有关标准规范的规定。

(3)一些内容受季节影响或者为临时性内容的警告标志,当设置条件发生变化时,应及时取消或覆盖版面或设置为折叠式的形式,如图 3.1.3。

### 3. 科学判定警告标志设置位置

本手册第 2 章已对交通标志的认读过程作了较全面的论述。与此类似,美国 2003 年版《均一交通控制设施手册》(MUTCD)中,对交通标志从驾驶人的识别到完成整个动作的时间划分为发现交通标志(Perception)、判读理解(Identification)、决策(Emotion)到采取行动(Volition)等四个部分,称为 PIEV 时间。一般的警告标志 PIEV 时间只有几秒,复杂的警告标志 PIEV 时间可达 6s 或以上。



图 3.1.3 国外公路设置的季节性警告标志(菱形)

设置警告标志时,应为驾驶人提供适当的 PIEV 时间。表 3.1.3 引用了美国《均一交通控制设施手册》(MUTCD)的方法。该表中所提供的距离具有指导行车的目的,在实际使用时,应根据各标志所传达的内容并结合现场条件选用。使用该表时,应注意下列事项:

(1)速度通常采用设计速度,也可考虑所处路段的最高限制速度或运行速度。

(2)警告标志距危险地点的间距中已考虑了标志的判读距离,即设置标志处应为车辆开始行车制动操作的起始点(美国情况 A 采用 50m,情况 B 采用 75m)。

(3)符合情况 A 的典型示例,如车道变窄标志、注意障碍物标志和注意合流标志等。交通量较大、驾驶环境比较复杂时,公路使用者必须使用额外时间来调整速度、变换车道。整个 PIEV 时间参照美国 2001 年版《A Policy on Geometric Design of Highways and Streets》表 3.1.3 中的 D 类操作的规定值。所谓 D 类操作,是指在公路上,改变速度、路径、方向的操作,时间按 12.1~12.9s 计,实际取值 12.1s。在此时间内,车辆的行驶距离再减掉标志的判读距离(50m)即为警告标志距危险地点的设置间距。美国 MUTCD 按 E 类操作的 14.0~14.5s 计取 PIEV 时间,这适用于在城市道路上,改变速度、路径、方向的情况。

(4)符合情况 B 的典型示例包括两种:

①需要驾驶人采取停车措施的警告标志(表中速度降为 0km/h 的情况),如交叉路口标志、注意信号灯标志、前方停车让行标志、前方减速让行标志等。表中的距离值以停车视距为基础,并扣除了驾驶人的反应距离(美国 PIEV 时间按 2.5s,减速度按  $3.4\text{m/s}^2$ ,并减掉标志的判读距离 50m)。

②需要驾驶人采取减速措施的警告标志(表中速度降为 0km/h 以外的情况),如急弯路标志、反向弯路标志、连续弯路标志、陡坡标志等。表中的距离值已扣除了驾驶人的反应距离(美国以 PIEV 时间按 2.5s,减速度按  $3\text{m/s}^2$ ,并减掉标志的判读距离 75m 来计算)。

(5)如所在位置不具备设置条件时,警告标志可适当移位。但警告标志设置的位置也不宜过远,否则因周边环境的影响,驾驶人很容易忘掉警告标志的内容。

(6)不同内容的警告标志之间的距离应通过对驾驶人 PIEV 时间进行估计来确定;

(7)警告标志位置的有效性应周期性地进行评估,包括白天和夜晚。

(8)有些并不针对特定位置的警告标志,如注意牲畜标志应通过工程判断选择适当的位置。

表 3.1.3 警告标志设置位置

速度* (km/h)	警告标志距危险地点的间距(m)												
	A. 大交通 量时需车辆 减速、变换车 道的标志	B. 需要车辆降低到下列规定速度(km/h)的标志											
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	85	**	**	**	**	—	—	—	—	—	—	—	—
50	120	**	**	**	**	**	—	—	—	—	—	—	—
60	150	30	**	**	**	**	—	—	—	—	—	—	—
70	185	50	40	30	**	**	**	**	—	—	—	—	—
80	220	80	60	55	50	40	30	**	**	—	—	—	—
90	255	110	90	80	70	60	40	**	**	**	—	—	—
100	290	130	120	115	110	100	90	70	60	40	**	—	—
110	320	170	160	150	140	130	120	110	90	70	50	**	—
120	360	200	190	185	180	170	160	140	130	110	90	60	40

注：\* 速度通常采用设计速度，也可考虑所处路段的最高限制速度或运行速度。

\*\* 无建议值，应根据现场条件和其他标志的设置情况来确定警告标志的设置位置。

## 3.2 与公路几何线形有关的警告标志

### 3.2.1 公路平面线形警告标志

#### 1. 急弯路标志

##### (1) 标志含义

急弯路标志，见图 3.2.1-1，用以警告车辆驾驶人减速慢行。



图 3.2.1-1 急弯路标志

a) 向左急弯路标志；b) 向右急弯路标志

##### (2) 设置条件

在设计速度小于 60km/h 的公路上，应根据设计速度、曲线半径、停车视距和曲线转角等情况判定向左（或向右）急弯路标志的设置位置。

① 圆曲线半径或停车视距小于表 3.2.1-1 规定值时，应设置急弯路标志。

② 不应将设计速度对应的半径值作为唯一判定标准，还应考虑公路的转角及曲线的通视距离。圆曲线半径大于或等于表 3.2.1-1 规定值，但小于或等于现行《公路工程技术标准》(JTG B01) 规定的一般最小半径(表 3.2.1-2)，且路线转角大于或等于 45° 时，应设置急弯路标志。

③ 急弯路标志可根据需要与有关标志联合使用，并与标线相配合。

表 3.2.1-1 急弯路标志设置条件

设计速度(km/h)	圆曲线半径(m)	停车视距(m)
20	20	20
30	45	30
40	80	40

表 3.2.1-2 圆曲线一般最小半径

设计速度(km/h)	圆曲线一般最小半径(m)
20	30
30	65
40	100

注:表中数据来源于 JTG B01—2003 公路工程技术标准。

### (3) 设置位置

标志到急弯路起点的距离可按表 3.1.3 选取,但不得进入相邻的圆曲线内。

### (4) 注意事项

①在长直线末端、连续下坡等车辆实际速度较高路段,宜根据运行速度确定急弯路标志的设置标准。

②所设置急弯路标志的图案应与路线实际情况一致。

③急弯路标志可以和限制速度标志或建议速度标志联合使用,如图 3.2.1-2a)、图 3.2.1-2b)。急弯路段路侧有高路堤、河流湖泊、悬崖等危险情况时,宜配合急弯路标志设置线形诱导标。

### (5) 示例

急弯路标志设置示例见图 3.2.1-3。



图 3.2.1-2 急弯路标志与其他标志联合使用

a) 与限制速度标志联合使用;b) 与建议速度标志联合使用

注:灰色阴影部分不是标志板的部分,是为了表示白色底板。以下白色底板周边的灰色阴影含义相同。

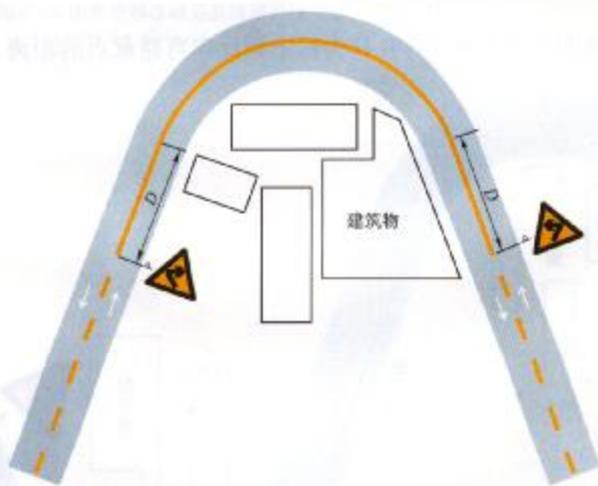


图 3.2.1-3 急弯路标志设置示例

## 2. 反向弯路标志

### (1) 标志含义

反向弯路标志,见图 3.2.1-4,用以警告车辆驾驶人公路前方的线形,并需要减速慢行。

### (2) 设置条件

①应根据设计速度、圆曲线半径及曲线组合情况判定反向弯路标志的设置与否。

②在设计速度小于 60km/h 的公路上,两相邻反向圆曲线半径均小于或其中一个圆曲线半径小于表 3.2.1-1 的规定,且圆曲线间的距离小于或等于表 3.2.1-3 规定时,应在反向曲线段起点之前设置反向弯路标志。



图 3.2.1-4 反向弯路标志

表 3.2.1-3 反向弯路标志设置条件

设计速度(km/h)	相邻反向圆曲线间的距离(m)
20	40
30	60
40	80

③在设计速度小于60km/h的公路上,两个方向相反的曲线连在一起时,如通视距离小于最小停车视距时,即使曲线半径大于表3.2.1-1,也宜设置反向弯路警告标志。

(3) 设置位置

该标志到反向弯路起点的距离可按表3.1.3选取,但不得进入相邻的圆曲线内。

(4) 注意事项

①所设置反向弯路标志的图案应与路线实际情况一致。

②反向弯路标志可根据需要与限制速度标志或建议速度标志联合使用,并与标线相配合。见图3.2.1-5。

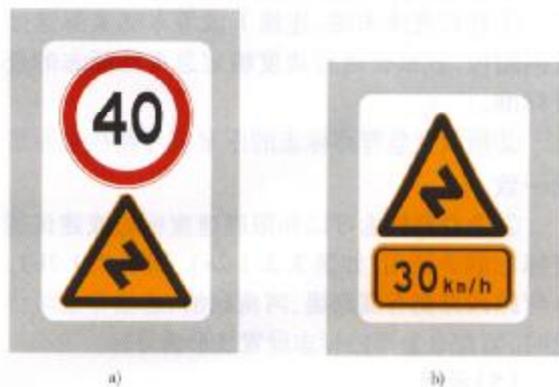


图 3.2.1-5 反向弯路标志与其他标志联合使用

a)与限制速度标志联合使用;b)与建议速度标志联合使用

(5) 示例

反向弯路标志设置示例见图3.2.1-6。图中D为标志到反向弯路起点的距离。

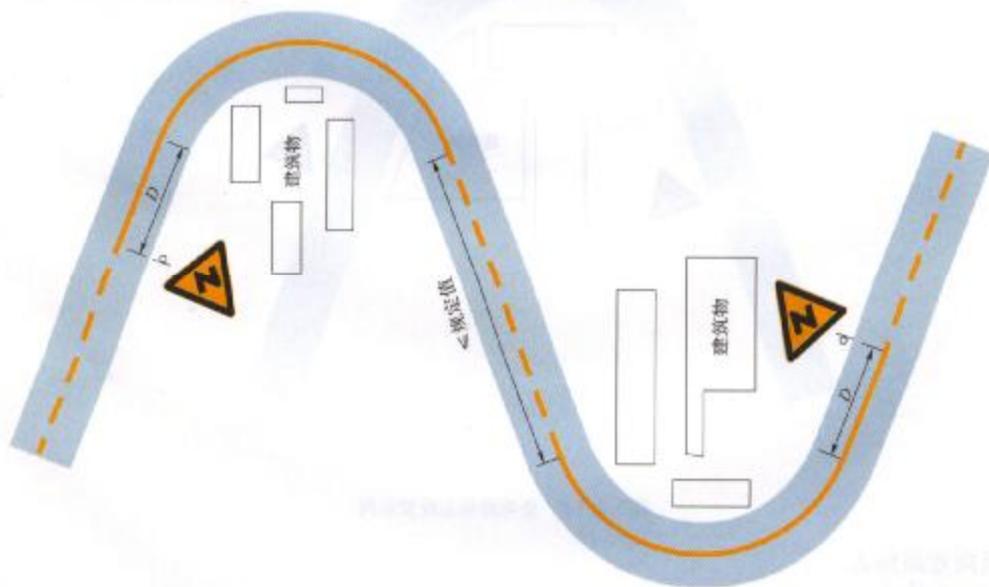


图 3.2.1-6 反向弯路标志设置示例

3. 连续弯路标志

(1) 标志含义

连续弯路标志,见图3.2.1-7,用以警告车辆驾驶人公路前方连续弯曲的线形,并需要减速慢行。

(2) 设置条件

①在设计速度小于60km/h的公路上,连续有三个或三个以上反向平曲线,其圆曲线半径均小于或

有两个半径小于表 3.2.1-1 规定,且各圆曲线间的距离均小于或等于表 3.2.1-2 规定,应在连续弯路起点之前,设置连续弯路标志。

②对于不满足表 3.2.1-1、表 3.2.1-2 要求,但通视距离小于有关规定的连续弯路路段,可设置连续弯路标志。

### (3) 设置位置

①连续弯路标志到曲线起点的距离  $D$  按表 3.1.3 选取。

②当连续弯路的总长度超过 500m 时,为强化驾驶人对前方路况的了解,标志应重复设置;或在此标志下附加说明连续弯路长度的辅助标志。

### (4) 注意事项

连续弯路标志可根据需要与限制速度标志或建议速度标志联合使用,并与标线相配合,见图 3.2.1-8。



图 3.2.1-7 连续弯路标志



图 3.2.1-8 连续弯路标志与其他标志的联合使用

a) 与限制速度标志联合使用; b) 与建议速度标志联合使用; c) 连续弯路长度的辅助标志

### (5) 示例

连续弯路标志设置示例见图 3.2.1-9。

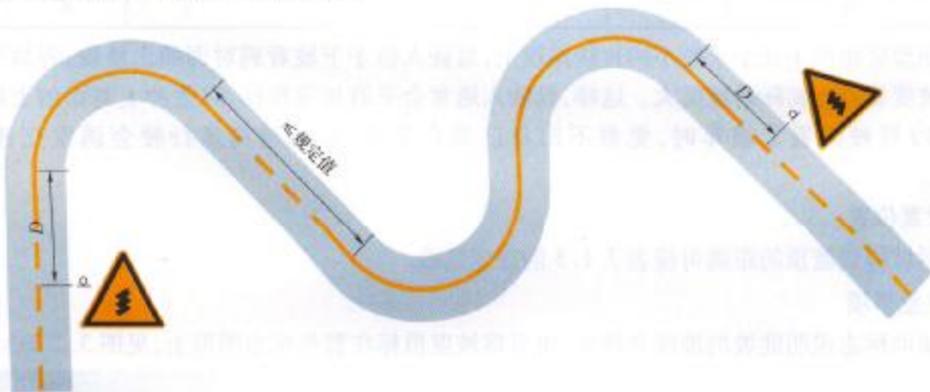


图 3.2.1-9 连续弯路标志设置示例

## 3.2.2 公路纵断面线形警告标志

车辆在上坡路段行驶,由于重力的缘故,将不同程度地影响车辆的行驶性能。不同汽车的构造、功率、载重等情况不同,爬坡能力也不一样,纵坡坡度对载重汽车的影响比小汽车显著得多。载重汽车在陡坡上行驶,将不同程度地出现水箱沸腾、汽阻,行车吃力,甚至导致发动机熄灭,机件磨损增大,驾驶条件恶化,同时其速度普遍降低,增大了与其他车辆的速度差,这些都将成为交通事故的根源之一。

对于连续下坡路段,车辆由于连续的行车制动,使得制动器温度常在  $400^{\circ}\text{C}$  以上,有时甚至高达  $600\sim 700^{\circ}\text{C}$ 。此外,即使制动并不频繁,但连续几次的高速制动也将会使重载车辆的制动器温度迅速升高。高温导致制动器热衰退,制动效能减弱,增加交通事故的发生概率。美国车辆制动器性能实验表

明:一般情况下,当制动器的温度不超过 200℃时,车辆的制动器制动力不会发生明显衰减;当制动器温度达到 260℃时,车辆的制动器制动力明显下降,只能达到正常温度(65℃以下)的 30%~35%;当制动器温度达到 400℃以后,车辆制动器基本失效。

因此,在适当位置设置纵断面线形标志,提醒驾驶人前方路况,促使其采取减速等措施谨慎驾驶,有利于保障交通安全。

1. 陡坡标志

(1) 标志含义

陡坡标志分为上陡坡标志和下陡坡标志,见图 3.2.2-1,用以提醒车辆驾驶人小心驾驶。

(2) 设置条件

①纵坡坡度大于表 3.2.2 规定值的路段,应设置陡坡标志。

②纵坡值小于或等于表 3.2.2 的规定,但经常发生制动失效事故的下坡路段,或存在其他不利的地形(如易产生错觉的坡道变化处、坡道与急弯、窄桥、高路堤等相连接)、环境气候条件等因素,可能危及行车安全的路段,可根据现场条件设置陡坡标志。

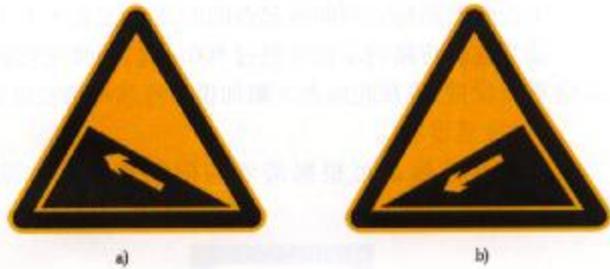


图 3.2.2-1 陡坡标志  
a) 上陡坡标志; b) 下陡坡标志

表 3.2.2 上陡坡或下陡坡标志设置条件

设计速度 (km/h)		20	30	40	60*	80	100	120	
纵坡 坡度 (%)	上坡	海拔 3000m 以下	7	7	7	6	5	4	3
		海拔 3000~4000m	7	7	6	5	4		
		海拔 4000~5000m	7	6	5	4	4		
		海拔 5000m 以上	6	5	4	4	4		
	下坡	7	7	7	6	5	4	3	

如在凹型竖曲线半径小于较小的直线路段上,驾驶人位于下坡看到对面的上坡段,容易产生错觉,把上坡的坡度看得比实际的坡度大。这样,驾驶人通常会采取加速操作,以便冲上对面的上坡路段;同时下坡路段驾驶人看上坡车时,觉察不出自己是在下坡,而持续高速行驶会诱发交通事故,见图 3.2.2-2。

(3) 设置位置

标志到坡脚或坡顶的距离可按表 3.1.3 的规定选取。

(4) 注意事项

可用辅助标志说明陡坡的坡度和坡长,也可将坡度值标在警告标志图形上,见图 3.2.2-3。



图 3.2.2-2 存在视觉问题的纵坡路段



图 3.2.2-3 下陡坡标志形式示例

## (5) 示例

陡坡和下陡坡标志设置示例如图 3.2.2-4a) 和图 3.2.2-4b), 图中  $D$  表示标志到坡脚或坡顶的距离。

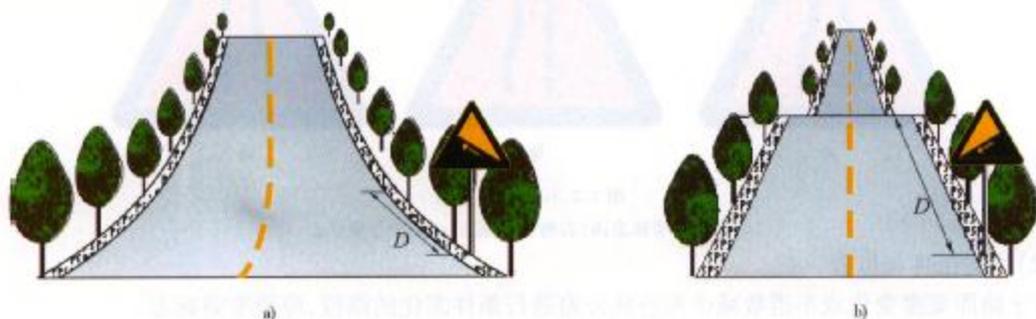


图 3.2.2-4 陡坡标志设置示例

a) 上陡坡标志; b) 下陡坡标志

## 2. 连续下坡标志

## (1) 标志含义

连续下坡标志, 见图 3.2.2-5, 用以提醒车辆驾驶人小心驾驶。

## (2) 设置条件与位置

① 连续两个及两个以上路段平均纵坡坡度大于或等于表 3.2.2 的规定, 且连续下坡长度超过 3km 的坡顶以前适当位置应设置连续下坡标志。标志到坡顶的距离可按表 3.1.3 的规定选取。

② 纵坡坡度小于表 3.2.2 规定, 但经常发生制动失效事故的连续下坡路段, 也可根据现场条件设置连续下坡标志。

③ 当连续下坡总长大于 3km 时, 应以辅助标志表示连续下坡的坡长(如图 3.2.2-6), 或在下坡 3km 后重复设置连续下坡标志。

④ 在连续下坡的变坡点处可根据需要设置下陡坡标志。



图 3.2.2-5 连续下坡标志



图 3.2.2-6 连续下坡标志示例

## 3.2.3 公路横断面变化的警告标志

由于公路形状变化、交通管理或公路施工等方面的原因, 使公路某路段的通行条件发生变化, 应设置窄路、窄桥、双向交通、注意障碍物、施工等警告标志。

## 1. 窄路标志

## (1) 标志含义

窄路标志, 见图 3.2.3-1, 用以警告车辆驾驶人注意前方车行道或路面狭窄情况, 遇有来车应予减速避让。



图 3.2.3-1 窄路标志

a) 两侧变窄标志; b) 右侧变窄标志; c) 左侧变窄标志

(2) 设置条件与位置

由于路面宽度变化或车道数减少而造成公路通行条件恶化的路段,应设窄路标志。

①当公路两侧车道数同时减少,或公路两侧路面宽度同时缩窄至6m以下时,应设两侧变窄标志。两侧变窄标志设在公路缩窄过渡段起点前,距缩窄过渡段起点的长度可按表3.1.3选取。

②公路右侧或左侧车道数减少或路面宽度缩窄至6m以下时,应设右侧或左侧变窄标志。右侧或左侧变窄标志设在缩窄过渡段起点前,距缩窄过渡段起点的长度可按表3.1.3选取。

(3) 示例

图3.2.3-2为窄路标志的设置示例。图中窄路标志应设置在C点,标志(C)到缩窄过渡段起点(B)的距离D按表3.1.3选取。

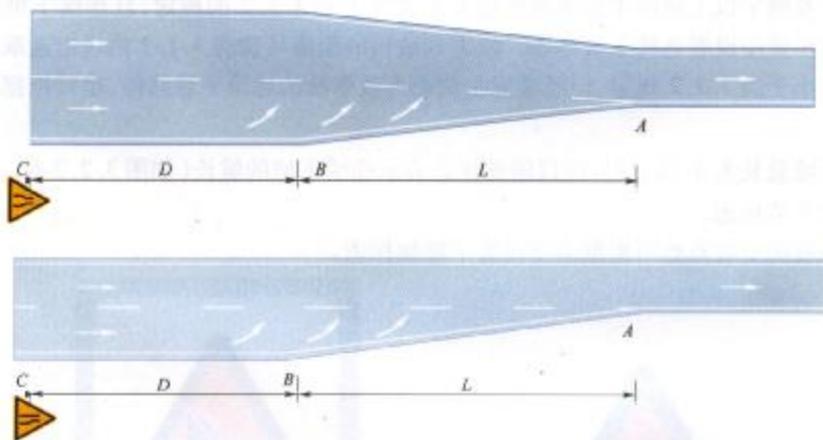


图 3.2.3-2 窄路标志的设置示例

2. 窄桥标志

(1) 标志含义

窄桥标志,见图3.2.3-3,用以警告车辆驾驶人注意前方桥面宽度变窄,应谨慎驾驶。

(2) 设置条件

①公路桥梁桥面净宽较两端路面宽度窄,且桥面净宽小于6m时,应设置窄桥标志。

②部分桥梁与路基段相比,车道数及车道宽度虽未减少,但将硬路肩的宽度缩窄,桥两侧增加了人行道,并高出路面。由于高出路面的人行道伸入到硬路肩内,在桥梁两端对行车有一定的危险,也应按窄桥对待。

(3) 设置位置

标志到桥梁缩窄过渡段起点的距离可按表3.1.3选取。

(4) 注意事项

在条件许可情况下,窄桥迎车流一侧宜设置导流标线。



图 3.2.3-3 窄桥标志

## (5) 示例

窄桥标志的设置示例见图 3.2.3-4。

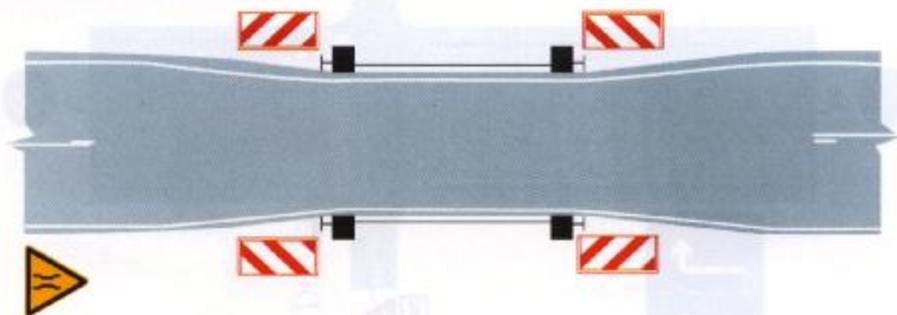


图 3.2.3-4 窄桥标志设置示例

## 3. 双向交通标志

## (1) 标志含义

双向交通标志,见图 3.2.3-5,用以提醒车辆驾驶人注意会车。

## (2) 设置条件

双向行驶的公路上,若采用天然的或人工的隔离措施,将上、下行的交通分离,发生车辆迎面相撞的事故会大大减少。但是,由于某种原因(如长桥、隧道、地形限制或临时施工等)上、下行交通之间的隔离措施不存在时,双向交通只能在不分离的车行道上行进。因此,在以下情况下,为促使车辆驾驶人注意会车,应在双向行驶路段前设置双向交通标志。

①由双向分离行驶过渡到临时性或永久性的不分离行驶时;

②由单向行驶进入双向行驶时。

## (3) 设置位置

标志到双向行驶过渡段起点的距离可按表 3.1.3 选取。

## (4) 示例

双向交通标志设置示例见图 3.2.3-6。



图 3.2.3-5 双向交通标志



图 3.2.3-6 双向交通标志设置示例(单向行驶变为双向行驶)

## 4. 注意潮汐车道标志

潮汐车道标志,见图 3.2.3-7,用以警告车辆驾驶人注意前方为潮汐车道。设在潮汐车道路段起点前适当位置。潮汐车道设置示例见图 3.2.3-8。



图 3.2.3-7 注意潮汐车道标志

## 5. 注意合流标志

## (1) 标志含义

合流标志,见图 3.2.3-9,用以警告车辆驾驶人注意前方有车辆汇入,注意车辆运行状态。

## (2) 设置条件

高速公路、一级公路交通同向合流处,应设置注意合流标志,其他公路

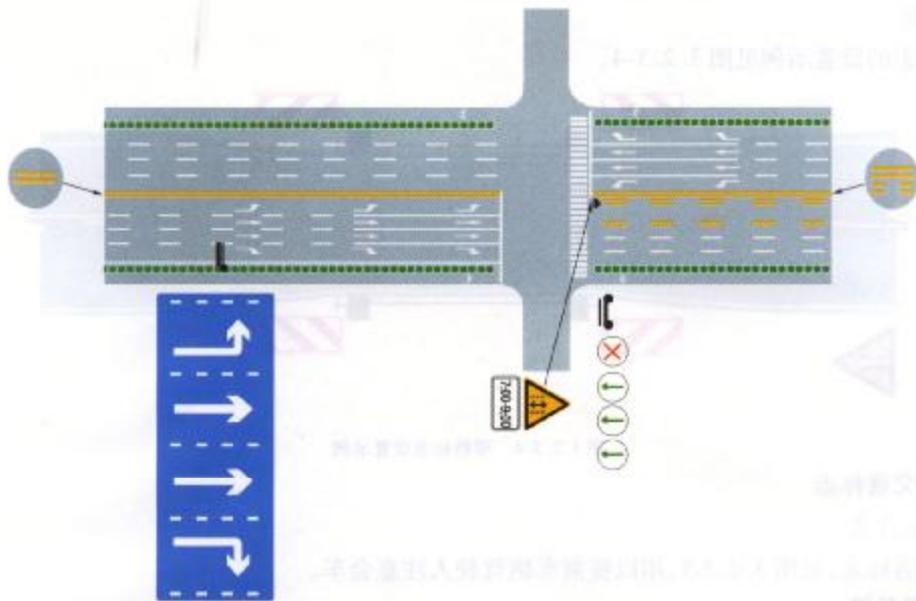


图 3.2.3-8 潮汐车道设置示例

可根据需要设置。

(3) 设置位置

按照表 3.1.3 选定的位置不具备设置条件时,注意合流标志可设置在距合流点 50 ~ 200m 处。

(4) 注意事项

应根据合流的方向选择左侧合流或右侧合流图案。合流点在主线右侧时,可仅在主线右侧设置注意合流标志;合流点在主线左侧时,考虑到驾驶人的视认习惯和警示的有效性,应在主线两侧同时设置注意合流标志。



图 3.2.3-9 注意合流标志

在互通式立体交叉处,如需要预告流入主线的交通流时,应设置合流标志,此时设置交叉口预告标志是错误的。

6. 注意障碍物标志

(1) 标志含义

注意障碍物标志,见图 3.2.3-10,用以告示前方公路有障碍物,车辆应按标志指示减速慢行。



图 3.2.3-10 注意障碍物标志

a) 左右绕行标志;b) 左侧绕行标志;c) 右侧绕行标志

(2) 设置条件与位置

公路车行道上的障碍物一般是指不能移走的古树、古迹,墩柱等建筑以及渠化的交通岛等。为了引导车辆顺利绕过障碍物,应根据公路上障碍物的位置,车辆绕行情况,设置左侧(右侧)绕行、左右绕行

标志。

凡公路车行道中间有障碍物,行驶车辆必须向左右绕行时,可设注意障碍物(左右绕行)标志。左右绕行标志设置示例见图3.2.3-11a)。

从支路左转弯车辆,需绕交通岛左侧进入对向车道时,可设注意障碍物(左侧绕行)标志,或由于右侧公路因维修,需绕左侧公路行驶时,也应设注意障碍物(左侧绕行)标志。该标志设在距交通岛端部一定距离处,或在交通岛端部醒目位置。左侧绕行标志设置示例见图3.2.3-11b)。

在进入有中央分隔带公路的端部、重要交叉口的交通安全岛、下穿通路等入口处,或在车行道左侧有障碍物,规定车辆必须向右侧绕行时,应在距入口一定距离(前置距离)处设置注意障碍物(右侧绕行)标志。右侧绕行标志设置示例见图3.2.3-11c)。

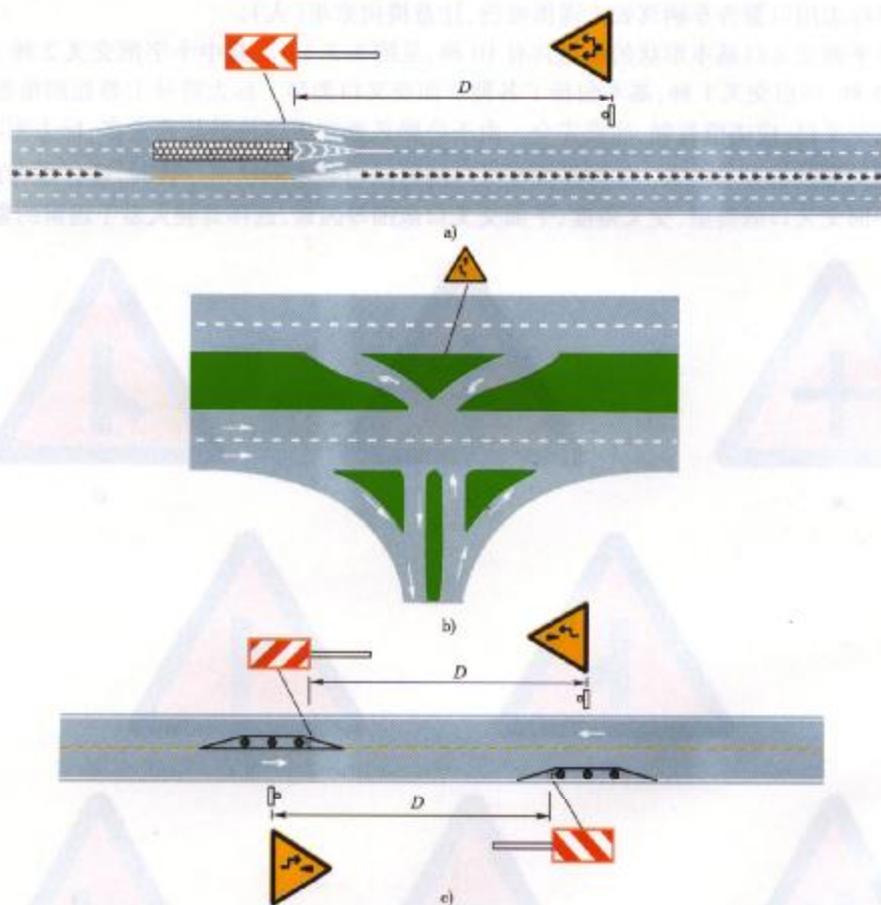


图3.2.3-11 注意障碍物标志设置示例

a)左右绕行标志设置示例;b)左侧绕行标志设置示例;c)右(左)侧绕行标志设置示例

注:图中 $D$ 的数值按表3.1.3选取。

## 7. 施工标志

### (1) 标志含义

施工标志,见图3.2.3-12,用以告示前方公路施工,车辆应减速慢行或绕道行驶。

### (2) 设置条件

施工标志是保护养护维修作业人员和设备的安全,使养护作业人员进行正常维修作业,保证交通流有序通过作业区的设施。该标志属临时性应急措施,只在公路施工作业时设置,公路施工作业完成后,施工警告标志应随之取消。当设置有完善的公路施工标志及诱导设施时,可不再额外设置施工警告标志。



图3.2.3-12 施工标志

(3) 设置位置

前方公路施工作业时,应在公路作业区上游设施工标志。标志到施工区起点的距离可按表 3.1.3 选取。

### 3.3 与交叉路口有关的警告标志

#### 3.3.1 交叉路口标志

##### 1. 标志含义

交叉路口标志用以警告车辆驾驶人谨慎慢行,注意横向来车(人)。

表示公路平面交叉口基本形状的标志共有 10 种,见图 3.3.1-1。其中十字形交叉 2 种、Y 形交叉 4 种、T 形交叉 3 种、环形交叉 1 种,基本包括了各种平面交叉口类型。标志符号主要起到预告的作用,提醒前方有平面交叉口,应谨慎驾驶,注意安全。由于公路平面交叉口的形状非常多,标志图案不可能把所有的平面交叉形状都表示出来。实际平面交叉口的形状与基本形状不一致时,应仔细考虑交叉公路等级、功能、平面交叉口的类型、交叉角度、平面交叉口范围等因素,选择驾驶人易于理解的象征性符号。



图 3.3.1-1 交叉路口标志

## 2. 设置条件

(1) 两相交公路间不能保证由停车视距构成的通视三角区(图 3.3.1-2)时,应设置交叉路口标志。

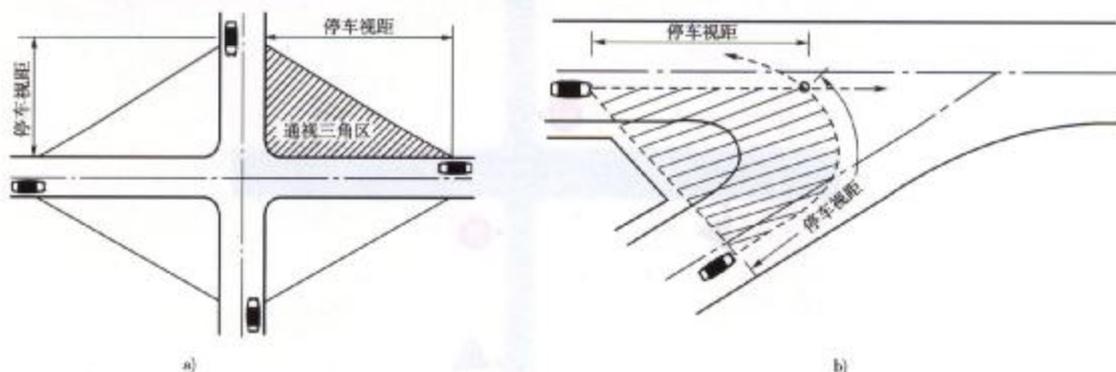


图 3.3.1-2 通视三角区

(2) 受条件限制(如既有公路的改建中)仅能保证如图 3.3.1-3 所示的在主要公路上为安全交叉停车视距,次要公路上至主要公路边车道中心线为 5~7m 所组成的三角区内保持通视时,除在主要公路上设交叉路口标志外,还应在次要公路上必须设置停车让行标志。

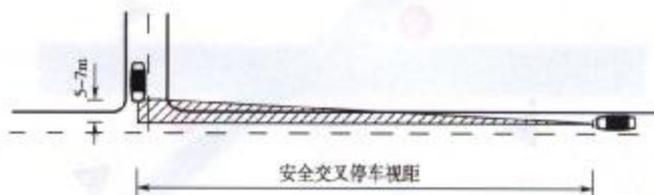


图 3.3.1-3 安全交叉停车视距

(3) 存在其他辨识困难时,应设置交叉路口标志。如一条主要公路在平曲线路段与另一条次要公路相交,且次要公路位于平曲线外侧时,主要公路上的超高可能会遮蔽路面而使次要公路上的驾驶人难于发现交叉口。

(4) 已设置信号灯控制的平面交叉口,或已设置大型指路标志、减速让行标志或停车让行标志的平面交叉口,可不再设交叉路口标志。

## 3. 设置位置

### (1) 十字交叉标志

十字交叉是公路上最常见的交叉形式。两条公路正交称为基本形,见图 3.3.1-4a)。一般公路十字交叉口的通视距离小于规定的最小停车视距或存在其他辨识困难时,应设置公路交叉路口标志。标志到平面交叉口的距离按表 3.1.3 选取。

凡通视条件良好,交通组织简单、明晰的变异交叉,可按十字交叉处理。如两条公路斜交,见图 3.3.1-4b),从驾驶角度会按十字交叉交叉对待,在标志设置上可以按十字交叉处理。当错位型交叉错位两肢相距较近时,可按十字交叉设置交叉路口标志。如错位两肢相距较远,相当于该错位交叉由两个交叉组成,如作为整体用一个交叉路口标志表示,可能会使驾驶者产生困惑时,可按两个 T 形交叉设置标志。

### (2) Y 形交叉标志

根据相交公路与行进方向的夹角不同,Y 形交叉有四种基本型。公路 Y 形交叉口的通视距离小于规定的最小停车视距时,应设置 Y 形交叉口警告标志。标志到交叉口的距离按表 3.1.3 选取。

Y 形交叉各方向均应根据交叉角度选择相应的标志图案。

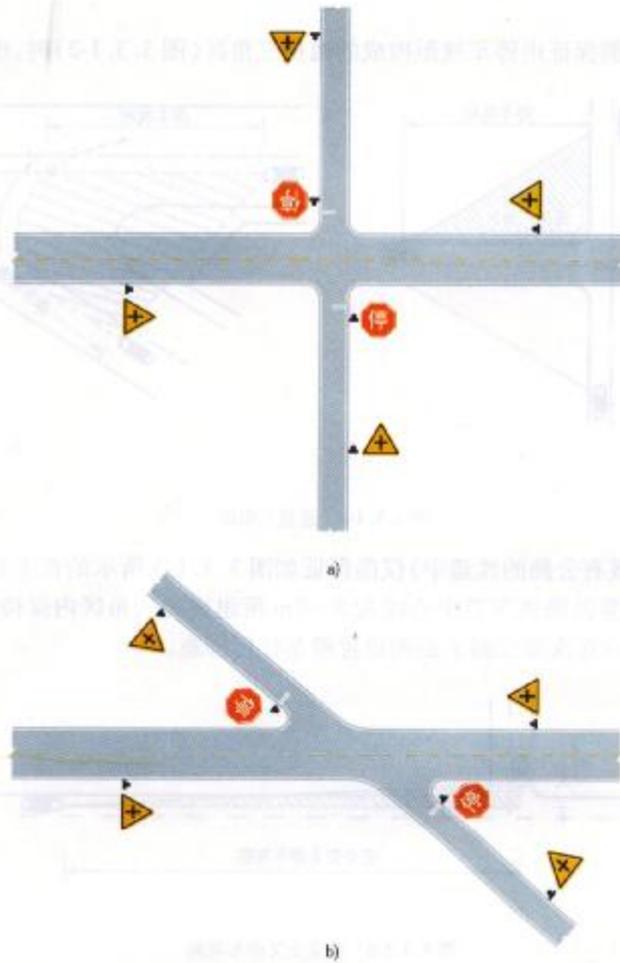


图 3.3.1-4 十字交叉口标志设置示例

a) 十字交叉(基本型); b) 十字交叉(斜交型)

### (3) T形交叉标志

T形交叉有三种基本型,即相交公路在行进方向的右侧(⊥);相交公路在行进方向的左侧(⊥);相交公路在行进方向的正面(丁),见图 3.3.1-5。应根据 T 形交叉各方向的形状选择适合的符号设置在相应的交叉口,标志到交叉口的距离按表 3.1.3 选取。实际公路交叉口情况千差万别,应根据不同情况灵活进行处理。



图 3.3.1-5 T形交叉标志设置示例

#### (4) 环形交叉标志

公路环形交叉入口引道线形应能使驾驶人通视分流岛、中心岛,最好还能看清环道,因此分流岛端部应设置足够的引道视距。当通视距离小于规定的最小停车视距时,一般应设置环形交叉警告标志。标志到环形交叉口的距离按表 3.1.3 选取。

如果两相邻平面交叉路口中心点的距离小于该公路的限速值对应的安全停车视距,则两平面交叉路口合并为一个图形,并根据公路的实际情况可以将标志的尺寸适当放大。

#### 3.3.2 注意分离式道路标志

##### 1. 标志含义

注意分离式道路标志,见图 3.3.2,用以警告车辆驾驶人注意前方平面交叉的被交公路是分离式道路。



图 3.3.2 注意分离式道路标志

a) 十字平面交叉标志;b) T形平面交叉标志

##### 2. 设置条件

在被交公路是分离式路基,且分离距离较宽、车辆驶入时易发生错向行驶的平面交叉口前的适当位置,应设置注意分离式道路标志。

##### 3. 设置位置

标志到交叉路口的距离可按表 3.1.3 选取。

### 3.4 与路面状况有关的警告标志

#### 3.4.1 路面不平、路面高突、路面低洼标志

##### 1. 标志含义

路面不平、路面高突、路面低洼标志,见图 3.4.1-1~图 3.4.1-3,用以提醒车辆驾驶人减速慢行。

##### 2. 设置条件

在车辆低速行驶情况下,路面平整度不好,行驶时产生颠簸,仅影响舒适性,不危及行驶安全。但在高速行驶情况下,路面平整度不好,可能对行驶安全性产生较大影响时,应设置有关警告标志。



图 3.4.1-1 路面不平标志



图 3.4.1-2 路面高突标志



图 3.4.1-3 路面低洼标志

(1) 在公路路基不均匀沉降、路面坑洞或桥头跳车等较为显著、影响行车安全性和舒适性的路段前,应设置路面不平标志。

(2) 在路面突然凸起前或减速丘前适当位置,应设置路面高突标志。

(3)在路面突然低凹前适当位置,应设置路面低洼标志。

### 3. 设置位置

以上标志到所警示路段起点的距离可按表 3.1.3 选取。

### 4. 注意事项

(1)路面不平等标志设置时,应采取车辆速度控制等配套措施,必要时可附加辅助标志说明。

(2)除设置减速丘、块石路等路段外,该标志属临时性应急措施,在设置标志的同时,公路管理养护机构不得延缓路面修复工程和其他处理措施的实施。

(3)块石路面、铺砌路面路段,应设置路面不平警告标志,并在标志下方设置辅助标志说明,见图 3.4.1-4。



图 3.4.1-4 示例

## 3.4.2 过水路面(或漫水桥)标志

### 1. 标志含义

过水路面(或漫水桥)标志,见图 3.4.2-1,用以提醒车辆驾驶人谨慎慢行。

### 2. 设置条件

公路前方为过水路面(或漫水桥)时,应设过水路面(或漫水桥)标志。

过水路面(或漫水桥)允许通车水深与桥(路)面平整度、水流速度及水面宽度有关,一般情况下,路(桥)水深小于 0.3m,可允许大型车辆通行。在洪水上涨过程中或路(桥)面水深超过一定值时,必须中断交通,禁止车辆通行。

### 3. 设置位置

标志到过水路面(或漫水桥)的距离可按表 3.1.3 选取。

### 4. 示例

过水路面(或漫水桥)标志设置示例见图 3.4.2-2。



图 3.4.2-1 过水路面(或漫水桥)标志



图 3.4.2-2 过水路面标志设置示例

## 3.4.3 易滑标志

### 1. 标志含义

易滑标志,见图 3.4.3,用以促使车辆驾驶人注意慢行。

### 2. 设置条件

在公路线形不良,视距受限制,路面摩擦系数不能满足要求,路面易于积水等路段,应设易滑标志。但是影响路滑的因素很多,如路面种类、结构类型,路面磨损程度、路面干湿程度、车辆性能、行驶速度等。因此,应在综合考虑上述因素后,确认易滑是造成该路段事故隐患的主因时,可在弯道、下坡等地点前设置易滑标志。



图 3.4.3 易滑标志

### 3. 设置位置

标志到路面易滑点的距离可按表 3.1.3 选取。

### 4. 注意事项

易滑标志属临时性应急措施,在设置标志的同时,不得延缓路面修复工程和其他处理措施的实施。

## 3.5 与沿线设施有关的警告标志

### 3.5.1 注意信号灯标志

#### 1. 标志含义

注意信号灯标志,见图 3.5.1-1,用以警告车辆驾驶人注意前方路段设有信号灯,应依信号指示行车。

#### 2. 设置条件

信号灯在公路上较一般标志更易为驾驶人所发现,但在以下情况下,应考虑设置注意信号灯标志:

(1) 由于平曲线、竖曲线或其他路上设施造成信号灯控制交叉口视距不良,驾驶人在停车视距的范围内难以发现信号灯而继续以较高速度行驶时。

(2) 由高速公路驶入一般公路的第一个信号灯控制交叉口前,宜设置注意信号灯标志,提醒驾驶人注意行车规则的改变。

(3) 因临时交通管制或其他特殊情况设置活动信号灯的路口,宜设置注意信号灯标志作为临时性标志。

#### 3. 设置位置

注意信号灯标志到停车线的距离可按表 3.1.3 选取。

#### 4. 示例

注意信号灯标志设置示例如图 3.5.1-2。



图 3.5.1-1 注意信号灯标志

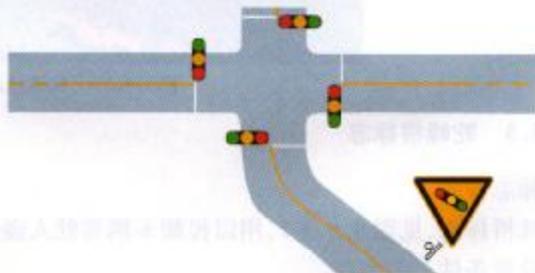


图 3.5.1-2 注意信号灯标志设置示例

### 3.5.2 隧道标志及隧道开车灯标志

#### 1. 标志含义

(1) 隧道标志,见图 3.5.2-1,用以提醒车辆驾驶人注意慢行。

(2) 隧道开车灯标志,见图 3.5.2-2,用以警告车辆驾驶人进入隧道打开前照灯,注意安全行驶。



图 3.5.2-1 隧道标志



图 3.5.2-2 隧道开车灯标志

## 2. 设置条件

车辆在隧道内行驶与在路段上行驶从视觉上会有很大的不同。驾驶人由洞外进入隧道内,由于明暗反差过大,眼睛不能适应,会发生 10s 左右的视觉危害,从而可能发生交通事故。如果行车速度为 100km/h,10s 左右的视觉危害,相当于在 260m 的距离内驾驶人的眼睛不能适应,在这种情况下,车辆是极易发生危险的。除了在照明、通风、视野等方面的变化外,隧道内的硬路肩、路缘带宽度一般与路基段不一致,隧道内还设有检修道,高出路面 30cm 以上,也可能对行车安全产生影响。因此,隧道标志设置可遵循条件为:

①在长度小于或等于 500m 的公路隧道入口前,无论隧道入口接线段线形、视距是否良好,均应设置隧道标志,提前提醒驾驶人就会从心理上做好准备,以适应行驶条件的变化。驶入隧道前为曲线路段时,除设置隧道标志外,还应设置相应的视线诱导设施。

②长度大于 500m 的隧道应设置相关的指路标志。当隧道入口前设置隧道名称标志,对驾驶人已起到相应的警示作用时,可不设隧道警告标志。

③在无照明或照明不足的隧道洞口前适当位置应设置隧道开灯标志。隧道标志和隧道开车灯标志只需设置一个。

## 3. 设置位置

标志到隧道口的距离可按表 3.1.3 选取。

## 4. 示例

隧道标志设置示例见图 3.5.2-3。



图 3.5.2-3 隧道标志设置示例

### 3.5.3 驼峰桥标志

#### 1. 标志含义

驼峰桥标志,见图 3.5.3-1,用以提醒车辆驾驶人谨慎驾驶。

#### 2. 设置条件

公路上有一些拱桥,拱圈高,拱度大,桥面窄,驾驶人在桥头视距受很大限制,通视距离小于规定的最小停车视距不能看见对向来车时,应设驼峰桥标志。

#### 3. 设置位置

标志到驼峰桥的距离可按表 3.1.3 选取。

#### 4. 示例

驼峰桥标志设置示例见图 3.5.3-2。



图 3.5.3-1 驼峰桥标志

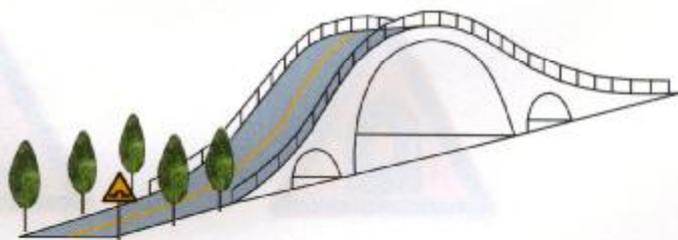


图 3.5.3-2 驼峰桥标志设置示例

### 3.5.4 渡口标志

#### 1. 标志含义

渡口标志,见图 3.5.4-1,用以提醒车辆驾驶人谨慎驾驶,设在车辆渡口以前适当位置。

#### 2. 设置条件与位置

渡口标志应根据公路渡口的地形、交通量、渡船等情况判定设置与否。目前公路车辆渡口已经大量减少,但为了车辆渡口的安全,维持渡口秩序,控制车辆上渡船速度,设置渡口标志是非常必要的措施。

车辆到渡口公路等级低,线形差,从引道到渡船跳板的距离短,坡度大,车辆上渡船速度慢的路段应设渡口标志。渡口标志应设在上述路段通往渡口前醒目位置,标志到渡口的距离按表 3.1.3 选取。

#### 3. 示例

渡口标志设置示例见图 3.5.4-2。



图 3.5.4-1 渡口标志

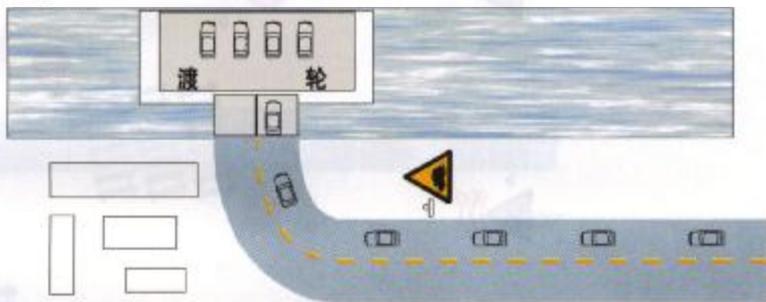


图 3.5.4-2 渡口标志设置示例

### 3.5.5 铁路道口标志

铁路道口标志用以警告车辆驾驶人注意慢行或及时停车,分为有人看守铁路道口标志和无人看守铁路道口标志,分别见图 3.5.5-1、图 3.5.5-2。



图 3.5.5-1 有人看守铁路道口标志



图 3.5.5-2 无人看守铁路道口标志

#### 1. 有人看守铁路道口标志

有人看守的铁路道口相对于无人看守道口要比较安全一些。看守人能适当掌握时机开放栏木,疏导公路交通,对道口的管理具有一定的权威性。但有一些铁路道口处于公路的曲线段,或与铁路交角过小,又处于公路的纵坡地段,会影响道口的瞭望条件。因此,应根据铁路道口的线形、公路旁的建筑物、驾驶人的通视距离等情况,在一些不易被车辆驾驶人发现的有人看守铁路道口以前适当位置,设置有人看守铁路道口标志。

有人看守铁路道口标志设置示例见图 3.5.5-3a)。

#### 2. 无人看守铁路道口标志

无人看守铁路道口由于无人值守,其视距三角形应保证汽车在公路上距离交叉点不小于 50m 的地方,能看到左右两侧各 270~400m(根据列车设计行车速度确定,详见 JTG D20—2006 公路路线设计规范)铁路上有无火车。无人看守铁路道口,标志标线的设置一定要齐全。除必须设置无人看守铁路道口标志外,还应在道口设停车让行标志及与之相配套的近铁路道口标线、停车让行标线。车辆必须在停

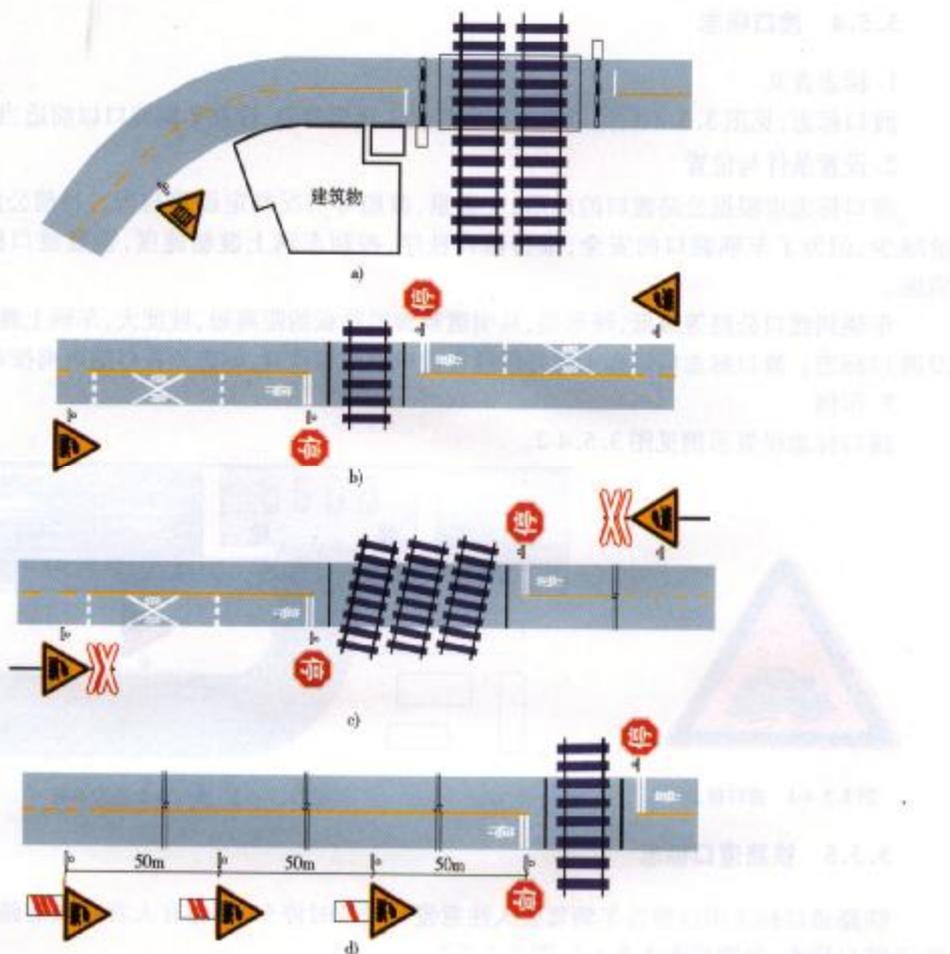


图 3.5.5-3 铁路道口标志设置示例

a) 有人看守铁路道口标志; b) 无人看守铁路道口标志; c) 叉形符号标志; d) 斜杠符号标志

止线以外停车瞭望,确认安全后,才准许通过。无人看守铁路道口标志设置示例见图 3.5.5-3b)。

### 3. 叉形符号

叉形符号,见图 3.5.5-4,表示多股铁道与公路平面交叉,只能附加在无人看守铁路道口标志上方使用,不能单独设置。

叉形符号标志设置示例见图 3.5.5-3c)。

### 4. 斜杠符号

斜杠符号,见图 3.5.5-5,表示标志距无人看守铁路道口的距离,用以警告驾驶人前方为无人看守的铁路道口,应逐级减速、谨慎驾驶。在很多无人看守的铁路道口,相交公路等级较低,采用中级或低级路面,大多不能在路面上标画铁路平交道口标线。在这种情况下,应在无人看守铁路道口标志下设斜杠符号。斜杠符号共有三块,给予驾驶人三次提醒。第一块为

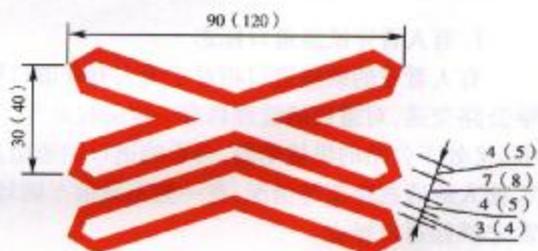


图 3.5.5-4 叉形符号(尺寸单位:cm)

有一道斜杠的标志,设在距停车让行标志 50m 的位置。第二块为有二道斜杠的标志,设在距停车让行标志 100m 的位置。第三块为有三道斜杠的标志,设在距停车让行标志 150m 的位置。斜杠符号应附设在无人看守铁路道口标志的下面,不能单独设置。斜杠符号标志的设置示例见图 3.5.5-3d)。



图 3.5.5-5 斜杠符号(尺寸单位:cm)

### 3.5.6 避险车道标志

避险车道是设置在连续下坡路段路侧,主要利用制动床材料的滚动阻力逐渐降低失控车辆动能的原理或者利用动能转化成势能原理,为制动失效货车提供消能并降低事故严重程度的设施。

设置了避险车道的公路,在避险车道前方适当位置应至少设置一块避险车道标志,如图3.5.6-1a)所示,用以提醒货车驾驶人注意是否使用避险车道。条件允许时,宜在避险车道前1km、500m左右及其他适宜位置分别设置预告标志[图3.5.6-1b)]所示,在避险车道的入口处设置避险车道入口标志[图3.5.6-1c)]。



图 3.5.6-1



图 3.5.6-1 避险车道系列标志

a) 避险车道标志; b) 避险车道预告标志; c) 避险车道入口标志

### 3.6 与沿线环境有关的警告标志

#### 3.6.1 村庄标志

##### 1. 标志含义

村庄标志,见图 3.6.1-1,用以提醒车辆驾驶人小心驾驶。

##### 2. 设置条件

(1) 村庄标志的设置应根据公路线形、沿线村庄分布、建筑物离公路远近、驾驶人视距等情况综合判定。

(2) 在公路前方有隐蔽而不易发现的村庄,或公路旁经常有村民活动,而线路弯曲,视线不良情况下,都极容易发生交通事故,应在进入村庄前设置村庄标志。

(3) 当公路沿线城镇化的趋向非常严重,有的公路已变成街道,在商店林立,集市兴隆情况下,只宜在街道化公路的两端设村庄标志,以提醒驾驶人谨慎慢行,而不宜设置过多的村庄标志。

(4) 在公路两侧村庄集镇居民较密集、公路交通量较大时,村庄标志应与限速标志配合使用。

##### 3. 设置位置

标志到村庄危险点的距离可按表 3.1.3 选取。

##### 4. 示例

村庄标志设置示例见图 3.6.1-2。



图 3.6.1-1 村庄标志



图 3.6.1-2 村庄标志设置示例

#### 3.6.2 注意行人标志

##### 1. 标志含义

注意行人标志,见图 3.6.2-1a),用以警告车辆驾驶人减速慢行,注意行人。标志底色可采用荧光黄绿色,见图 3.6.2-1b)。

### 2. 设置条件

(1) 在公路经过村镇街道化路段,行人密集,路面交通比较复杂,驾驶人又不易发现行人横道线的位置,应设置注意行人标志,用以提前警告驾驶人注意行人过街安全。

(2) 人行横道处已设信号灯时可不再设置注意行人标志。



图 3.6.2-1 注意行人标志

### 3. 设置位置

注意行人标志到人行横道线的距离可按表 3.1.3 选取。

### 4. 示例

注意行人标志设置示例见图 3.6.2-2。

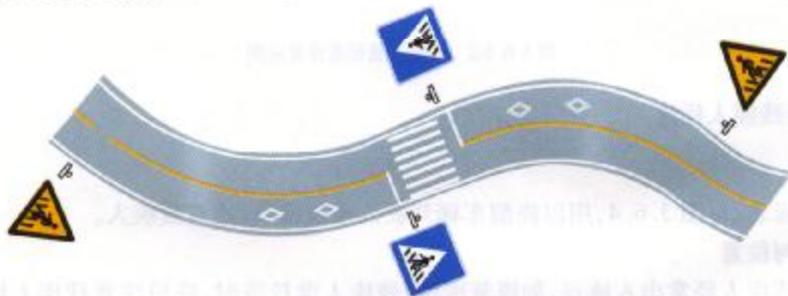


图 3.6.2-2 注意行人标志设置示例

## 3.6.3 注意儿童标志

### 1. 标志含义

注意儿童标志,见图 3.6.3-1a),用以警告车辆驾驶人减速慢行,注意儿童。标志底色可采用荧光黄绿色,见图 3.6.3-1b)。



图 3.6.3-1 注意儿童标志

### 2. 设置条件

(1) 注意儿童标志应设在公路沿线经常有儿童活动、出入场所路段两端适当位置,主要关注乡镇村庄街道化路段的小学、幼儿园、少年宫等儿童活动场所,用以促使驾驶人减速慢行,注意儿童的出行安全。

(2) 宜根据实际情况,在上述设施出入口前所设警告标志上游方向,增设一处注意儿童标志,并附加辅助标志预告到前方危险地点的距离。如可在距上述设施出入口 1km 以内宜设置预告标志,并采用辅助标志预告到前方危险地点的距离。

(3) 在经过村、镇处,如果一般步行者的人数比儿童或者幼儿还要多时,或者机动车道与人行道相互分离并连续设置防护设施的场合,可不设置注意儿童标志。

### 3. 设置位置

注意儿童标志到儿童集中活动点的距离可按表 3.1.3 选取。

#### 4. 示例

注意儿童标志设置示例见图 3.6.3-2。

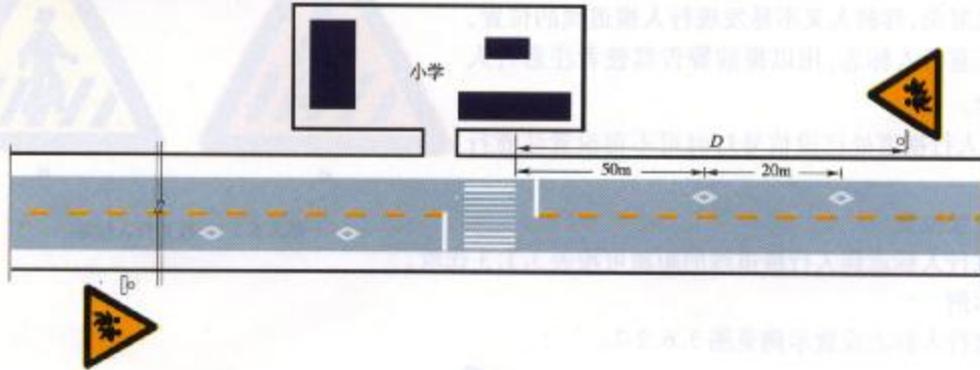


图 3.6.3-2 注意儿童标志设置示例

### 3.6.4 注意残疾人标志

#### 1. 标志含义

注意残疾人标志,见图 3.6.4,用以提醒车辆驾驶人减速慢行,注意残疾人。

#### 2. 设置条件与位置

公路近旁有残疾人经常出入地点,如康复医院、残疾人学校等时,应设注意残疾人标志。该标志到残疾人经常出入地点的距离可按表 3.1.3 选取。

### 3.6.5 注意非机动车标志

#### 1. 标志含义

注意非机动车标志,见图 3.6.5,用以提醒车辆驾驶人注意慢行。该标志所指的非机动车包括自行车、人力三轮车、架子车等。



图 3.6.4 注意残疾人标志



图 3.6.5 注意非机动车标志

#### 2. 设置条件

注意非机动车标志的设置应根据公路线形、公路沿线非机动车活动情况、是否有小的支路与公路相交等情况判定。主要用于公路沿线受非机动车干扰较集中的一些小交叉口、村镇人口较密集的场所,非机动车在路边活动,或横穿公路,干扰公路车辆正常通行等情况。

#### 3. 设置位置

注意非机动车标志到非机动车干扰点的距离可按表 3.1.3 选取。

### 3.6.6 注意落石标志

#### 1. 标志含义

注意落石标志,见图 3.6.6-1,用以提醒车辆驾驶人注意落石。使用时,应根据落石的不同方向选

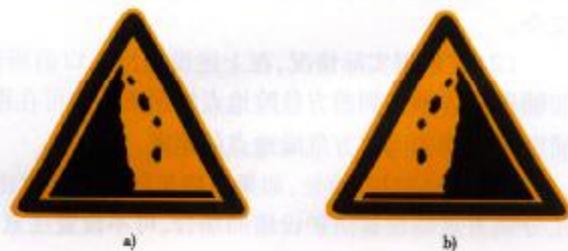


图 3.6.6-1 注意落石标志

择图案。

#### 2. 设置条件

有落石危险的傍山路段,一般指山区公路,因自然风化滚落石头的路段,或由于开山炸石造成上边坡不稳而局部塌方、落石的路段,应根据公路线形、地质地貌、岩石风化程度、防护设施等情况判定注意落石标志的设置与否。

落石路段已采取安装防护网等防落石措施时,可不再设置防落石标志。

#### 3. 设置位置

注意落石标志到落石路段的距离可按表 3.1.3 选取。

#### 4. 示例

注意落石标志设置示例见图 3.6.6-2。

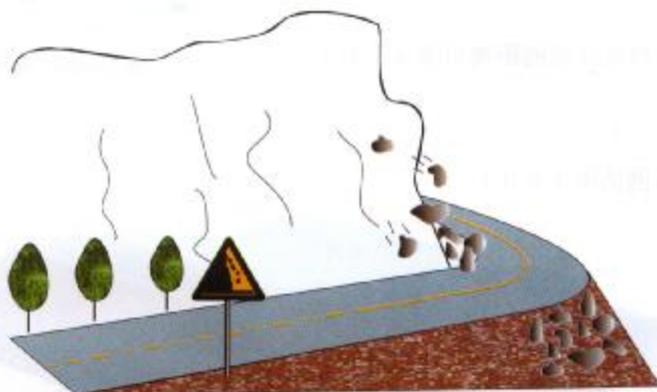


图 3.6.6-2 注意落石标志设置示例

### 3.6.7 傍山险路标志

#### 1. 标志含义

傍山险路标志,见图 3.6.7-1,用以提醒车辆驾驶人前方为傍山险路,应小心驾驶。

#### 2. 设置条件

(1) 傍山险路主要指公路外侧存在陡峭悬崖、深沟、高边坡、高挡墙等危险情况的路段。傍山险路标志设置与否应根据公路线形、路侧危险程度以及安全设施的设置等情况综合判定。傍山路段已设置较为完善的防护、诱导等设施时,可不再设置傍山险路标志。

(2) 设置傍山险路标志时,应根据傍山险路的不同朝向选择警告标志图案。

#### 3. 设置位置

傍山险路标志到傍山险路危险点的距离可按表 3.1.3 选取。

#### 4. 示例

傍山险路标志设置示例见图 3.6.7-2。



图 3.6.7-1 傍山险路标志

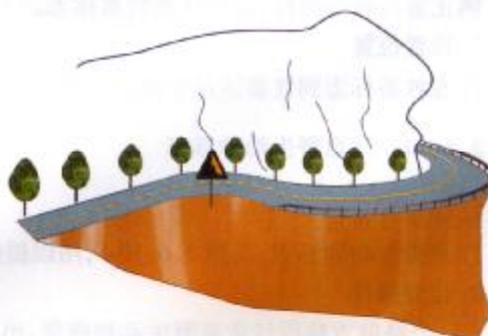


图 3.6.7-2 傍山险路标志设置示例

### 3.6.8 堤坝路标志

#### 1. 标志含义

堤坝路标志,见图 3.6.8-1,用来提醒车辆驾驶人注意前方为堤坝路,谨慎驾驶。

#### 2. 设置条件

(1)公路路侧有水库、湖泊、河流等险要路段时,应根据路侧安全防护设施的情况来确定是否设置堤坝路标志。

(2)堤坝路标志在使用时,应根据水库、湖泊等位于堤坝路的不同位置(左侧或右侧)选择标志图案。

#### 3. 设置位置

堤坝路标志到堤坝路危险点的距离可按表 3.1.3 选取。

#### 4. 示例

堤坝路标志设置示例见图 3.6.8-2。



图 3.6.8-1 堤坝路标志

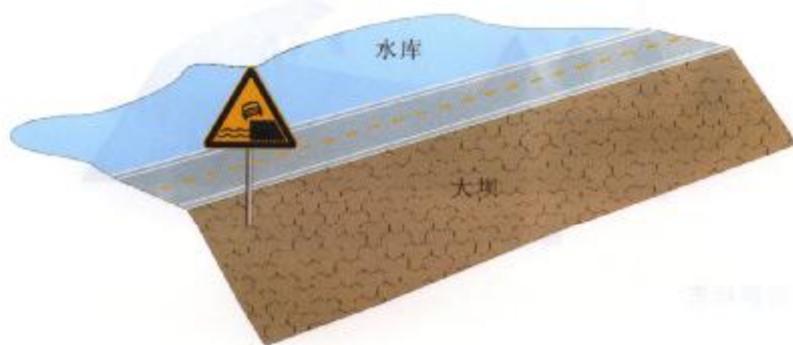


图 3.6.8-2 堤坝路标志设置示例

### 3.6.9 注意牲畜标志

#### 1. 标志含义

注意牲畜标志,见图 3.6.9,用以提醒车辆驾驶人注意慢行。

#### 2. 设置条件

根据公路线形、通视距离、公路沿线居民点分布、牲畜活动等情况判定注意牲畜标志设置与否。当公路前方路段交通复杂,路弯坡陡,通视不良,沿线村镇经常有牲畜横穿,或公路旁有大型畜牧养殖场、放牧场,经常有牲畜进出,影响公路车辆正常行驶的道路,应设注意牲畜标志。

#### 3. 设置位置

注意牲畜标志到牲畜活动干扰点的距离可参考表 3.1.3,并经现场调研确定。



图 3.6.9 注意牲畜标志

### 3.6.10 注意野生动物标志

#### 1. 标志含义

注意野生动物标志,见图 3.6.10-1,用以提醒车辆驾驶人注意慢行。

#### 2. 设置条件

(1)公路前方路段经常有野生动物横穿、出入时,应设注意野生动物标志。

(2)该标志主要用于提醒驾驶人谨慎驾驶,注意避免撞伤动物及发生交通事故。除鹿图案以外,还

可以采用当地具有代表性的动物图案,如羚羊、猴等,向驾驶人传递更为直观的信息。该标志示例见图3.6.10-2。为使驾驶人了解的更清楚,可设置“注意动物”辅助标志或标示动物活动区域的辅助标志,如“前方10km”。

### 3. 设置位置

注意野生动物标志到野生动物活动干扰点的距离可参考表3.1.3,并经现场调研确定。



图 3.6.10-1 注意野生动物标志



图 3.6.10-2 采用代表性动物图案示例

## 3.6.11 注意横风标志

### 1. 标志含义

注意横风标志,见图3.6.11-1,用以提醒车辆驾驶人小心驾驶。

### 2. 设置条件

横风标志的设置位置应根据公路所处的地理位置、环境条件及公路走向与季风等情况判定。当公路前方的高架桥、垭口经常有很强劲的侧向风;由于公路特殊的地理位置和环境条件,有的路段经常出现强烈的侧向风;由于季风的影响,有的路段出现季节性的侧向风等,对车辆行驶的稳定性的影响时,应设注意横风标志,并可在标志下方增设“注意横风”辅助标志。

### 3. 设置位置

注意横风标志到有强劲侧向风路段的距离可按表3.1.3选取。

### 4. 示例

注意横风标志设置示例见图3.6.11-2。



图 3.6.11-1 注意横风标志



图 3.6.11-2 注意横风标志设置示例

## 3.7 其他警告标志

### 3.7.1 事故易发路段标志

#### 1. 标志含义

事故易发路段标志,见图3.7.1,用以告示前方公路为事故易发路段,谨慎驾驶。

#### 2. 设置条件

事故易发路段标志的设置应根据事故记录判定,用以告示驾驶人前方公路为事故易发路段,应谨慎

驾驶,避免事故的发生。事故易发路段标志属临时性应急措施,在设置标志同时,不得延缓安全改善措施的实施。一旦该路段的事故易发问题获得解决,事故易发路段标志即可拆除。

### 3. 设置位置

事故易发路段标志到事故易发点的距离按表 3.1.3 选取。

## 3.7.2 注意保持车距标志

### 1. 标志含义

注意保持车距标志,见图 3.7.2,用以警告车辆驾驶人注意和前车保持安全距离。

### 2. 设置条件与位置

该标志设在经常发生车辆追尾事故路段(如视距不良、车辆间速度差过大的长陡坡等路段)前适当位置。

## 3.7.3 慢行标志

### 1. 标志含义

慢行标志,见图 3.7.3,用以提醒车辆驾驶人减速慢行。



图 3.7.1 事故易发路段标志



图 3.7.2 注意保持车距标志



图 3.7.3 慢行标志

### 2. 设置条件

(1)公路前方由于突发性事件或其他情况,如坍塌、滑坡造成的少量塌方,在维持单车道通行情况下,需要车辆慢行通过时;路基翻浆行驶困难路段,当路面出现龟裂、鼓包、车辙、路基发软、颠簸等现象,需要车辆慢行通过时;维修、加固路肩、边坡,维护、修理各种防护构造物,需要车辆慢行通过时;局部加宽、加高路基,改善急弯、陡坡和视距,需要车辆减速慢行,以保证安全时,可设慢行标志。

(2)该标志属临时性应急措施,一旦上述路段的突发性事件获得解决,慢行标志即应拆除。

(3)条件允许时,应尽量避免采用慢行标志,而宜将前方公路存在着的危险通过相应警告标志图案告知驾驶人。

### 3. 设置位置

慢行标志到危险点的距离可按表 3.1.3 选取。

## 3.7.4 建议速度标志

### 1. 标志含义

建议速度标志用以提醒车辆驾驶人以建议的速度行驶。图 3.7.4-1 为建议速度值为 30km/h 的建议速度标志示例。

### 2. 设置条件与位置

(1)在弯道、出口、匝道等的适当位置,有必要提醒车辆驾驶人保持安全的行驶速度时,可设置建议速度标志。

(2)此标志不单独使用,宜与其他警告标志联合使用或附加辅助标志,以说明建议速度的原因或路段位置、长度。当与警告标志联合使用时,警告标志警告、提示驾驶人前方公路行车条件受到的限制,如存在窄路、急弯、陡坡、隧道等,而建议限速标志推荐该警告条件下相应的安全和舒适行驶车速,见

图3.7.4-2。



图 3.7.4-1 建议速度标志示例



图 3.7.4-2 与其他警告标志组合使用的建议速度标志示例

### 3.7.5 注意危险标志

#### 1. 标志含义

注意危险标志,见图 3.7.5-1,用以提醒车辆驾驶人谨慎驾驶。

#### 2. 设置条件与位置

(1)当公路前方有上述标志不能包括的其他危险情况时,可设注意危险标志,以促使车辆驾驶人注意前方有危险,谨慎驾驶。这是个万能标志,所有其他标志不能包含的危险,都可以用该标志表示。

(2)该标志下可设辅助标志,说明危险原因,如公路局部塌陷、水毁、路面结冰、风沙危害、路边临时停车等。

(3)注意危险标志属临时性应急措施,在设置标志的同时,不得延缓路面修复工程和其他处理措施的实施。一旦上述路段的危险状况获得解决,注意危险标志即可拆除。

#### 3. 示例

注意危险标志设置示例见图 3.7.5-2。



图 3.7.5-1 注意危险标志



图 3.7.5-2 注意危险标志设置示例

### 3.7.6 注意气象条件类标志

注意气象条件类标志一般包括注意路面结冰标志、注意雨(雪)天标志、注意雾天标志、注意不利气象条件标志,用以警告车辆驾驶人注意相关的气象条件,谨慎驾驶,见图 3.7.6。

注意气象条件类标志通常用于可变信息标志上。当路段发生路面结冰、降雨(雪)、雾时,可在可变信息标志上显示相应警告标志;当路段出现其他不利气象条件时,可在可变信息标志上显示注意不利气象条件标志。



图 3.7.6 注意气象条件类标志

a) 注意路面结冰; b) 注意雨(雪)天; c) 注意雾天; d) 注意不利气象条件

### 3.7.7 注意前方车辆排队标志

注意前方车辆排队标志,见图 3.7.7,用以警告车辆驾驶人注意前方车辆排队。该标志用于可变信息标志时,为黑底、黄图案、黄边框。



图 3.7.7 注意前方车辆排队标志

## 第4章 禁令标志

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 禁令标志的含义和分类

禁令标志表示禁止、限制及相应解除的含义,公路使用者应严格遵守。为保护公路结构,防止发生交通事故,《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国公路法》等国家 and 地方法律法规对由于公路局部损坏或其他原因被认为对交通运行有潜在危险的路段以及为进行公路施工不得不中断交通的场合做出了禁止或限制车辆、行人某些交通行为的规定,那么,在这些路段应通过设置相关禁令标志来及时通知公路使用者采取必要的措施。

例如,公路管理者为维护长大隧道,或为防止在隧道中出现危险、禁止装载危险物等车辆通行或限制其通行的路段。危桥或承载能力不足的桥梁,应设置有关总质量、轴重的禁令标志。公路通行高度或宽度受限的路段,应设置限高、限宽标志。在高速公路或其他限制出入对象的路段,应在该公路的入口或其他必要的场所设置标志,并明确指出禁止或者限制的对象。

根据禁令标志的功能可将其分为三类:

- (1) 与交通管理有关的禁令标志,如禁止超车标志、禁止鸣喇叭标志等;
- (2) 与公路建筑限界及汽车荷载有关的禁令标志,如限制宽度标志、限制轴重标志等;
- (3) 与路权有关的禁令标志,如停车让行标志、减速让行标志等。

#### 4.1.2 警告标志的颜色、形状和尺寸

##### 1. 颜色和形状

除个别标志外,禁令标志的颜色为白底、红圈、红杠、黑图案,图案压杠。禁令标志的形状为圆形、八角形、顶角向下的等边三角形、长方形。个别颜色特殊的禁令标志包括:

- (1) 禁止驶入标志,为红底、白边框、白图案,如图 4.1.2-1a)。
- (2) 解除禁止超车标志,为白底、黑圈、黑细斜杠、黑图案,图案压杠,如图 4.1.2-1b)。
- (3) 禁止车辆停放标志,为蓝底、红圈、红杠,杠压图案,如图 4.1.2-1c)、d)。
- (4) 解除限制速度标志,为白底、黑圈、黑细斜杠、黑字,字压杠,如图 4.1.2-1e)。
- (5) 区域禁止标志,为白底、黑框、黑字,图案采用有关的禁令标志图案,如图 4.1.2-1f)。
- (6) 区域禁止解除标志,为白底、黑框、黑细斜杠、黑字、黑图案,图案(字)压杠,如图 4.1.2-1g)。
- (7) 停车让行标志,为红底、白字、白边框,如图 4.1.2-1h)。
- (8) 减速让行标志,为白底、红边、黑字,如图 4.1.2-1i)。
- (9) 会车让行标志,为白底、红圈、红黑两种箭头,如图 4.1.2-1j)。

##### 2. 图形

禁令标志所用图形应符合《道路交通标志和标线》(GB 5768—2009)的规定。禁令标志上一般不允许附加图形,如有特殊需要附加图形时,原禁令标志的图形位置不变。有时间、车种等规定时,应用辅助标志说明。



图 4.1.2-1 颜色特殊的禁令标志

a) 禁止驶入标志; b) 解除禁止超车标志; c) 禁止停车标志; d) 禁止长时停车标志; e) 解除限制速度标志; f) 区域禁止标志示例; g) 区域禁止解除标志示例; h) 停车让行标志; i) 减速让行标志; j) 会车让行标志

### 3. 尺寸

禁令标志的尺寸代号,如图 4.1.2-2 所示。其各部分尺寸的一般值应根据设计速度按表 4.1.2 选取,并可考虑设置路段的车辆运行速度进行调整。设置在中央分隔带内等位置的禁令标志,设置空间受限时,如果采用柱式标志可采用最小值。圆形禁令标志的直径最小不应小于 50cm,三角形禁令标志的边长最小不应小于 60cm,八角形对角线长度不应小于 50cm。

表 4.1.2 禁令标志尺寸与速度的关系

形 状	尺寸代号	设计速度 (km/h)			
		120,100	80	60,40	30,20
圆形标志	标志外径 $D$ (cm)	120	100	80	60
	红边宽度 $a$ (cm)	12	10	8	6
	红杠宽度 $b$ (cm)	9	7.5	6	4.5
	衬边宽度 $c$ (cm)	1.0	0.8	0.6	0.4
三角形标志 (减速让行标志)	三角形边长 $a$ (cm)	—	—	90	70
	红边宽度 $b$ (cm)	—	—	9	7
	衬边宽度 $c$ (cm)	—	—	0.6	0.4
八角形标志 (停车让行标志)	标志外径 $D$ (cm)	—	—	80	60
	白边宽度 $b$ (cm)	—	—	3.0	2.0
	衬边宽度 $c$ (cm)	—	—	0.6	0.4

续上表

形 状	尺寸代号	设计速度 (km/h)			
		120,100	80	60,40	30,20
矩形标志 (区域限制 和解除标志)	长 (cm)	—	—	120	90
	宽 (cm)	—	—	170	130
	黑边框宽度 (cm)	—	—	3	2
	衬边 (cm)	—	—	0.6	0.4

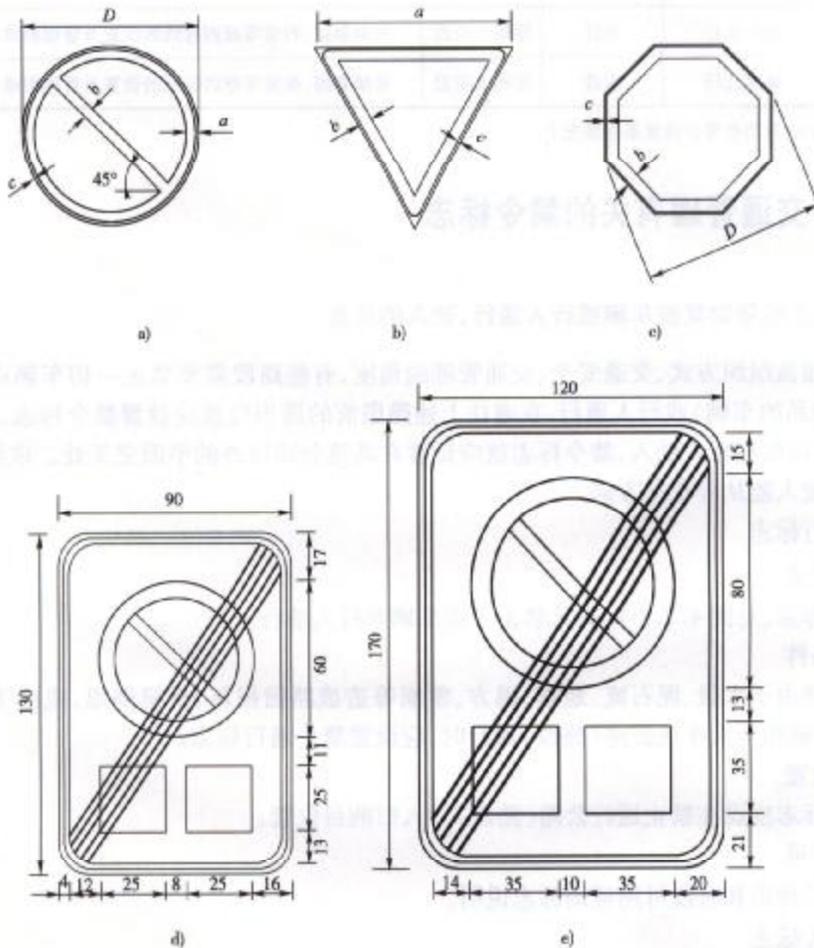


图 4.1.2-2 禁令标志各部分尺寸代号(尺寸单位:cm)

### 4.1.3 基本设置要求

禁令标志是禁止、限制车辆、行人交通行为的标志,要求严格遵照执行,因此应把该类标志设置在路口或路段附近醒目的位置,便于受限车辆或行人观察前方路况并易于转换行驶或行走方向。部分禁令标志可在开始路段的交叉口前适当位置设置有关指路标志,提示被限制车辆提前绕道行驶。禁令标志的视距得不到满足时,应设置相关的警告、指示标志。

两个或两个以上的禁令标志并设时,应按禁止、限制的严厉程度,或按对公路安全的影响程度将相对较重要的禁令标志设置在上部或左侧。

禁令标志应与相应类型的交通标线配合使用,如禁止超车标志必须配合设置禁止跨越车行道分界线,禁止掉头标志应与禁止掉头标记配合使用等。部分禁令标志和标线的配合要求见表 4.1.3。

表 4.1.3 交通标志和标线的配合

需要禁止或限制的情形		标志	标线	说 明
禁止掉头		应设	可设	
禁止超车		可设	应设	如果需要,在起点、终点设置标志
禁止车辆停放		原则上应设	可设	要考虑积雪影响; 需要对对象车辆及时间进行限制时,设置标志
最高限速		应设	可设	
平面交叉 处停、让控制	停车让行	应设	原则上应设	未铺装路、积雪等原因标线的设置及管理困难时,只设标志
	减速让行	应设	原则上应设	未铺装路、积雪等原因标线的设置及管理困难时,只设标志

注:应设、原则上应设均指符合设置条件情况下。

## 4.2 与交通管理有关的禁令标志

### 4.2.1 禁止或限制某些车辆或行人通行、驶入的标志

从公路交通流组织方式、交通安全、交通管理的角度,有些路段需要禁止一切车辆或某些专用车辆(含装载危险物品的车辆)或行人通行,在通往上述路段前的适当位置应设置禁令标志。如高速公路禁止非机动车、拖拉机和行人驶入,禁令标志就应设置在高速公路以外的平面交叉处。该类禁令标志的设置位置应使驾驶人能从容变换方向。

#### 1. 禁止通行标志

##### (1) 标志含义

禁止通行标志,见图 4.2.1-1,表示禁止一切车辆和行人通行。

##### (2) 设置条件

当前方公路由于水毁、泥石流、地震、塌方、雪崩等造成路面损坏、桥梁倒塌,或由于交通管理的需要,禁止一切车辆和行人在该公路(路段)通行时,应设置禁止通行标志。

##### (3) 设置位置

禁止通行标志应设在禁止通行公路(路段)的入口醒目位置。

##### (4) 注意事项

禁止通行的理由和时段可用辅助标志说明。

#### 2. 禁止驶入标志

##### (1) 标志含义

禁止驶入标志,见图 4.2.1-2,表示禁止一切车辆驶入,其颜色为红底中间一道白横杠。



图 4.2.1-1 禁止通行标志



图 4.2.1-2 禁止驶入标志

##### (2) 设置条件

当前方公路为单向行驶路段的出口,或互通式立体交叉匝道的出口,为防止车辆错向驶入时,应设禁止驶入标志。

(3) 设置位置

设在禁止驶入的路段入口明显之处,所设位置应让来车看到标志后能从容驶往正确方向。

(4) 示例

禁止驶入标志设置示例见图 4.2.2-1。

3. 禁止各类或某类机动车驶入标志

禁止各类或某类机动车驶入标志表示前方公路禁止标志图案所示类别的机动车通行,应根据该公路路段禁止机动车通行类别的情况,选择合适的图案。该类标志通常包括以下类型:

(1) 禁止机动车驶入标志,见图 4.2.1-3,表示禁止各类机动车驶入。设在禁止机动车驶入路段的入口处。对时间或某一类机动车有禁止规定时,应用辅助标志说明,设置示例见图 4.2.1-4。



图 4.2.1-3 禁止机动车驶入标志



6:00~20:00 禁止机动车驶入标志

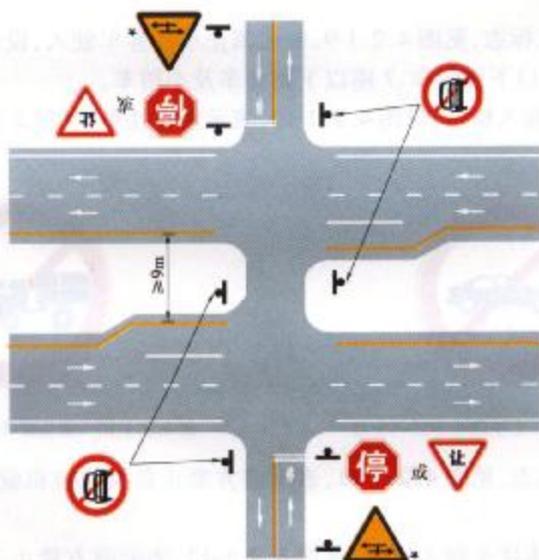


图 4.2.1-4 禁止机动车驶入标志示例

注: \* 表示可选。

(2) 禁止载货汽车驶入标志,见图 4.2.1-5,表示禁止载货汽车驶入。设在禁止载货汽车驶入路段的入口处。对禁止驶入的载货汽车有载重质量、时间限制时,应用辅助标志说明。设置示例见图 4.2.1-6。

(3) 禁止电动三轮车驶入标志,见图 4.2.1-7,表示禁止电动三轮车驶入。设在禁止电动三轮车驶

入路段的入口处。

(4)禁止大型客车驶入标志,见图4.2.1-8,表示禁止大型客车驶入。设在禁止大型客车驶入路段的入口处。



图 4.2.1-5 禁止载货汽车驶入标志



a)



b)

图 4.2.1-6 禁止载货汽车驶入标志示例

a) 禁止一定吨位的载货汽车驶入示例;b) 某一时段禁止载货汽车驶入示例



图 4.2.1-7 禁止电动三轮车驶入标志



图 4.2.1-8 禁止大型客车驶入标志

(5)禁止小型客车驶入标志,见图4.2.1-9,表示禁止小型客车驶入,设在禁止小型客车驶入路段的入口处。小型客车含11座以下面包车、7座以下商务车及小轿车。

(6)禁止挂车、半挂车驶入标志,见图4.2.1-10,表示禁止挂车、半挂车驶入,设在禁止挂车、半挂车驶入路段的入口处。



图 4.2.1-9 禁止小型客车驶入标志



图 4.2.1-10 禁止挂车、半挂车驶入标志

(7)禁止拖拉机驶入标志,见图4.2.1-11,表示前方禁止各类拖拉机驶入,设在禁止各类拖拉机驶入路段的入口处。

(8)禁止三轮汽车、低速货车驶入标志,见图4.2.1-12,表示前方禁止三轮汽车、低速货车驶入,设在禁止三轮汽车、低速货车驶入路段的入口处。



图 4.2.1-11 禁止拖拉机驶入标志



图 4.2.1-12 禁止三轮汽车、低速货车驶入标志

(9) 禁止摩托车驶入标志, 见图 4.2.1-13, 表示前方禁止摩托车驶入, 设在禁止摩托车驶入路段的入口处。

(10) 禁止运输危险物品车辆驶入标志, 见图 4.2.1-14, 表示禁止运输危险物品车辆驶入, 设在禁止运输危险物品车辆驶入路段的入口处。



图 4.2.1-13 禁止摩托车驶入标志



图 4.2.1-14 禁止运输危险物品车辆驶入标志

(11) 禁止某两种车驶入标志, 表示前方禁止标志上所示的两种车辆驶入。设在禁止某两种车驶入路段的入口处。以图 4.2.1-15 为例, 表示禁止载货汽车和各类拖拉机驶入。此标志版面上不应多于两种车辆图形。

#### 4. 禁止各类或某类非机动车进入标志

表示前方公路禁止各类或某类非机动车进入。设在禁止各类或某类非机动车进入、专供汽车行驶的公路所有入口处和其他禁止非机动车通行的公路路段入口处醒目位置。禁止各类或某类非机动车驶入标志通常包括以下类型:

(1) 禁止非机动车进入标志, 见图 4.2.1-16, 表示禁止各类非机动车进入, 设在禁止非机动车进入路段的入口处。



图 4.2.1-15 禁止某两种车驶入标志示例



图 4.2.1-16 禁止非机动车进入标志

(2) 禁止畜力车进入标志, 见图 4.2.1-17, 表示禁止畜力车进入, 设在禁止畜力车进入路段的入口处。

(3) 禁止人力货运三轮车进入标志, 见图 4.2.1-18, 表示禁止人力货运三轮车进入, 设在禁止人力货运三轮车进入路段的入口处。



图 4.2.1-17 禁止畜力车进入标志



图 4.2.1-18 禁止人力货运三轮车进入标志

(4) 禁止人力客运三轮车进入标志, 见图 4.2.1-19, 表示禁止人力客运三轮车进入, 设在禁止人力客运三轮车进入路段的入口处。

(5) 禁止人力车进入标志, 见图 4.2.1-20, 表示禁止人力车进入, 设在禁止人力车进入路段的入口处。

#### 5. 禁止行人进入标志

禁止行人进入标志, 见图 4.2.1-21, 表示前方公路禁止行人进入。设在全封闭的高速公路、一级公路入口前, 或其他禁止行人进入路段入口处的醒目位置。



图 4.2.1-19 禁止人力客运三轮车进入标志



图 4.2.1-20 禁止人力车进入标志



图 4.2.1-21 禁止行人进入标志

#### 4.2.2 禁止车辆某些行驶方向的标志

从交通畅通与安全角度,车辆的某些行驶方向受到禁止的路段,则应设置相应的禁令标志。

##### 1. 标志含义

(1) 禁止向左(或向右)转弯标志,见图 4.2.2-1、图 4.2.2-2,表示前方交叉口禁止一切车辆向左(或向右)转弯,设在禁止向左(或向右)转弯的交叉口以前适当位置。



图 4.2.2-1 禁止向左转弯标志



图 4.2.2-2 禁止向右转弯标志

(2) 禁止直行标志,见图 4.2.2-3,表示前方交叉口禁止一切车辆直行,设在禁止直行的交叉口以前适当位置。



图 4.2.2-3 禁止直行标志



图 4.2.2-4 禁止向左向右转弯标志

(3) 禁止向左向右转弯标志,见图 4.2.2-4,表示前方交叉口禁止一切车辆向左向右转弯,设在禁止向左向右转弯的交叉口以前适当位置。

(4) 禁止直行和向左转弯(或直行和向右转弯)标志,见图 4.2.2-5、图 4.2.2-6,表示前方交叉口禁止一切车辆直行和向左转弯(或直行和向右转弯),设在禁止直行和向左转弯(或直行和向右转弯)的交叉口以前适当位置。

(5) 禁止掉头标志,见图 4.2.2-7,表示禁止机动车掉头,设在禁止机动车掉头路段的起点和交叉口以前适当位置。



图 4.2.2-5 禁止直行和向左转弯标志



图 4.2.2-6 禁止直行和向右转弯标志



图 4.2.2-7 禁止掉头标志

##### 2. 设置条件

(1) 禁止某一个或某两个方向行驶标志的设置条件是:

- ①公路平面交叉口某一个或某两个方向交通量超过其路段通行能力,需要实行分流;
- ②公路平面交叉口某一个或某两个方向路段正在进行维修施工,需限制交通量;
- ③进行交通量调配控制的需要。

(2)凡在平面交叉口或路段掉头,会严重影响、阻碍其他车辆运行,或可能酿成交通事故时,应设禁止掉头标志。

### 3. 设置位置

标志所设位置应便于受限车辆观察前方路况并易于转换行驶方向。必要时,可在开始路段的交叉口前适当位置设置有关指路标志提示,使被限制车辆能够提前绕道行驶。

### 4. 注意事项

(1)已设置车道行驶方向指示标志时,通过论证,可通过指示相应方向的箭头杆与禁止驶入标志的组合使用来取消本类标志的使用。

(2)有时间、车种等特殊规定时,应用辅助标志说明或附加图形。附加图形时,应保持箭头的位置不变。如果禁止两种以上(含两种)车辆时,宜用辅助标志说明。示例如图4.2.2-8、图4.2.2-9。



图 4.2.2-8 禁止载货汽车左转弯标志



图 4.2.2-9 禁止载货汽车及拖拉机左转弯标志

## 4.2.3 禁止超车和解除禁止超车标志

### 1. 标志含义

(1)禁止超车标志,见图4.2.3-1,表示该标志至前方解除禁止超车标志的公路路段内,不允许机动车超车。

(2)解除禁止超车标志,见图4.2.3-2,表示禁止超车路段结束。标志颜色为白底、黑圈、黑细斜杠、黑图形。



图 4.2.3-1 禁止超车标志



图 4.2.3-2 解除禁止超车标志

### 2. 设置条件与位置

凡在双向两车道公路或其他无中央隔离设施的公路上,超车视距不能得到满足,车辆跨越车道分界线实施超车行驶,可能危及对向车辆安全的路段;或车道数减少,路基宽度缩窄,进入隧道口前的路段,

横向风强劲的路段等,车辆实施超越行动可能危及其他车辆安全时,应设禁止超车标志。

禁止超车路段的终点,应设解除禁止超车路段。

### 3. 注意事项

(1)解除禁止超车标志必须与禁止超车标志联合使用,并与禁止跨越对向车行道分界线配合使用。

(2)已设有公路中心实线和车道实线的路段,可不设此标志。

### 4. 设置示例

禁止超车和解除禁止超车标志设置示例见图 4.2.3-3。

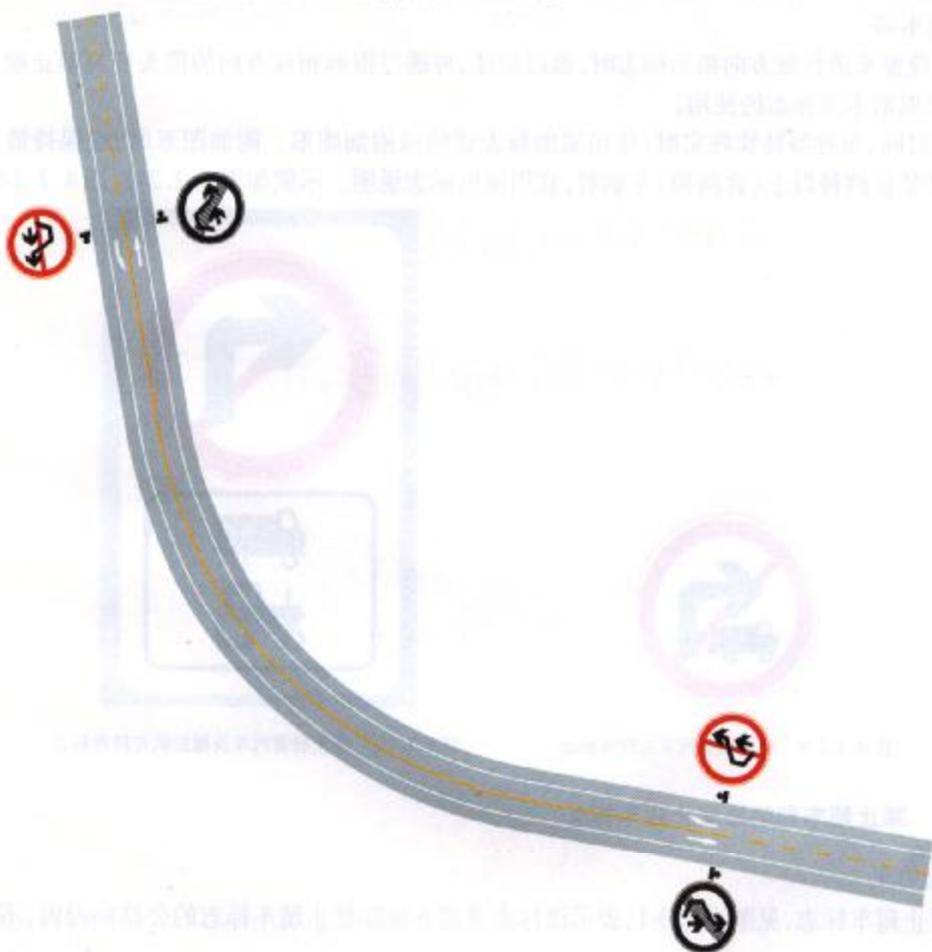


图 4.2.3-3 禁止超车和解除禁止超车标志设置示例

## 4.2.4 禁止车辆停放标志

### 1. 标志含义

(1)禁止停车标志,见图 4.2.4-1,表示在限定的范围内,禁止一切车辆停放,设在禁止车辆停放处。该标志为蓝底红圈红斜杠。

(2)禁止长时停车标志,见图 4.2.4-2,表示在限定的范围内,禁止一切车辆长时停放,临时停车不受限制。所谓临时停车,是指车辆停车上下客或装卸货等,且驾驶人在车内或车旁守候。该标志应设在禁止车辆长时停放处。

### 2. 注意事项

(1)经论证,在各级公路桥梁、高架桥、隧道、互通式立体交叉匝道、交通繁杂路段和路侧险要路段等的限定范围起点,可设禁止车辆停放标志。



图 4.2.4-1 禁止停车标志



图 4.2.4-2 禁止长时停车标志

(2) 禁止车辆停放的时段、车种和范围可用辅助标志说明。

### 3. 示例

禁止停车标志设置示例见图 4.2.4-3。

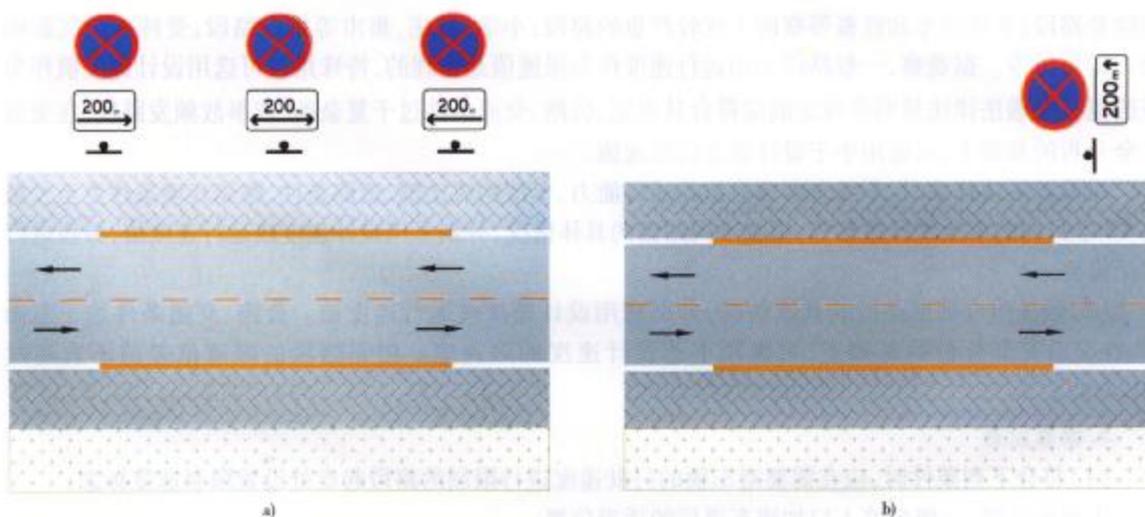


图 4.2.4-3 禁止停车标志设置示例

#### 4.2.5 禁止鸣喇叭标志

##### 1. 标志含义

禁止鸣喇叭标志,见图 4.2.5,表示禁止车辆鸣喇叭。设在需要禁止车辆鸣喇叭的地方。

##### 2. 设置条件和位置

凡公路通过医院、学校、科研机构和野生动物保护区等需要保持安静的地区时,应设置禁止鸣喇叭标志。该标志设在禁鸣区的起点位置,禁止鸣喇叭的时间、范围用辅助标志说明。当禁鸣区的范围超过 800m 时,该标志可重复设置。



图 4.2.5 禁止鸣喇叭标志

#### 4.2.6 限制速度和解除限制速度标志

##### 1. 标志含义

(1) 限制速度标志,表示该标志至前方解除限制速度标志或另一块不同限速值的限制速度标志的路段内,机动车行驶速度(单位为 km/h)不准超过标志所示数值。以图 4.2.6-1 为例,表示限制速度为 40km/h。

(2) 解除限制速度标志表示限制速度路段结束。解除限制速度标志应与限制速度标志配合使用。以图 4.2.6-2 为例,表示限制速度为 40km/h 的路段结束。



图 4.2.6-1 限制速度标志



图 4.2.6-2 解除限制速度标志

## 2. 设置条件

(1) 限制速度是为了减小车辆间的速度差,以获得行驶安全,是一种牺牲效率保安全的方法。限制速度标志以数字表示限速值,当驾驶人行车超过该值时,不管遇到何种情况甚至危险情况,必是违章。超速行车是常见的肇事原因,在一般公路上,限速作为重要的安全处置手段。需要限制速度的路段有:急弯路段,视距受限制的路段,路面状况差(包括路面损坏、积水、滑溜等)的路段,长距离陡坡路段,路侧险要路段;非机动车和牲畜等横向干扰较严重的路段;小学、村庄、集市等繁杂路段;受特殊天气影响较大的路段等。据观察,一般路段采用运行速度作为限速值是合理的,特殊路段可选用设计速度值作为限速值。交通法律法规明确规定的应符合其规定,公路、交通条件过于复杂的,或事故频发路段,在交通安全分析的基础上,可选用小于设计速度的限速值。

在设置限速标志时,应综合考虑公路的通行能力、车型构成比例、道路条件、路侧环境条件及至少最近 12 个月内的事故统计数据等,根据不同路段的具体情况,分别采用设计速度或运行速度值,分段进行灵活设置。

(2) 限速值应根据路段的具体情况,分别选用设计速度或运行速度值。公路、交通条件过于复杂的,在交通安全分析的基础上,可选用小于设计速度的限速值。相邻路段的限速值差值不宜超过 20km/h。

## 3. 设置位置

(1) 符合下列条件时,应在需要对车辆的行驶速度进行限制的路段起点处设置限制速度标志:

- ① 高速公路、一级公路入口加速车道后的适当位置;
- ② 各级公路的技术指标受设计速度控制的路段,低于设计规范中规定的极限值的路段,视距不足的路段,经过村镇、学校等行人较多的路段;
- ③ 因车速过快经常导致交通事故发生的路段。

(2) 限速路段终点处,应设置解除限制速度标志或新的限制速度标志。

## 4. 注意事项

(1) 对于公路特征或周围环境发生重大变化的路段,应至少每隔五年对所设置的限速标志进行一个再评估。

(2) 限速值一般应为 10 的倍数。

(3) 以另一块不同限速值的限制速度标志表示前一限速路段结束时,可不设此标志。

(4) 限制速度标志可与警告标志联合使用。

### 4.2.7 停车检查标志

停车检查标志,见图 4.2.7,表示机动车应停车接受检查。设在需要机动车停车接受检查的路侧醒目位置,包括超限车辆检查及其他需要停车检查的项目。停车检查标志应与检查站的设置位置相匹配。有车种规定时,应用辅助标志说明。

### 4.2.8 海关标志

海关标志,见图 4.2.8,表示公路前方是海关,所有机动车应停车后方可通过,设在公路上机动车需停车接受海关检查方可通过的地点。



图 4.2.7 停车检查标志



图 4.2.8 海关标志

#### 4.2.9 区域禁止和区域禁止解除标志

##### 1. 标志含义

区域禁止标志和区域禁止解除标志表示区域内禁止车辆的某种行为。设在禁止区域的所有入口处(禁止)及出口处(禁止解除)。公路可用的区域禁止和区域禁止解除标志示例如图 4.2.9-1 ~ 图 4.2.9-6 所示。



图 4.2.9-1 区域限制速度标志



图 4.2.9-2 区域限制速度解除标志



图 4.2.9-3 区域禁止长时停车标志



图 4.2.9-4 区域禁止长时停车解除标志



图 4.2.9-5 区域禁止停车标志



图 4.2.9-6 区域禁止停车解除标志

## 2. 设置条件

区域禁止及解除标志可用于公路沿线城镇、居民聚居区。

## 3. 注意事项

(1) 标志圆形部分尺寸符合 4.1.2 条的有关规定。

(2) 区域限速及解除标志版面上的数值一般为 30km/h、40km/h 或 20km/h。

# 4.3 与公路建筑限界及汽车荷载有关的禁令标志

## 4.3.1 限制宽度标志

### 1. 标志含义

限制宽度标志,表示禁止装载宽度超过标志所示数值的车辆通行。以图 4.3.1 中数字为例,表示禁止装载宽度超过 3m 的车辆进入。

### 2. 设置条件

在因车辆的宽度超过公路建筑限界或有关规定而禁止通行的路段,应设置限制宽度标志。根据交通部 2000 年第 2 号令《超限运输车辆行驶公路管理规定》的规定,在公路上行驶的车辆,车货总宽度超过 2.5m 的属超限车辆,未经公路管理机构批准,不得在公路上行驶。

### 3. 设置位置

限制宽度标志设在公路及其构造物的侧向余宽受限制,其最大公路横向净宽不能满足要求的路段前适当位置。

### 4. 注意事项

公路净宽符合相关法律法规和标准规范规定的公路不需设此标志;设置此标志的路段,在进入此路段前的交叉口适当位置应设置相应的指路标志提示,使装载宽度超过标志所示数值的车辆能够提前绕道行驶。



图 4.3.1 限制宽度标志示例

## 4.3.2 限制高度标志

### 1. 标志含义

表示禁止装载高度超过标志所示数值的车辆通行。以图 4.3.2-1 中数字为例,表示禁止装载高度超过 3.5m 的车辆进入。

### 2. 设置条件

在因车辆的高度超过公路建筑限界或有关规定而禁止通行的路段,应设置限制高度标志。

### 3. 设置位置

设在公路及其构造物净空高度受限制的人口醒目位置。根据交通部 2000 年第 2 号令《超限运输车辆行驶公路管理规定》的规定,车货总高度从地面算起 4m 以上(集装箱车货总高度从地面算起 4.2m 以上)属超限车辆,未经公路管理机构批准,不得在公路上行驶。我国《公路工程技术标准》规定,高速公路、一级公路、二级公路净空高度为 5.0m;三级公路、四级公路的净空高度为 4.5m。

### 4. 注意事项

(1) 公路净高符合相关法律法规和标准规范规定的公路不需设此标志;设置此标志的路段,在进入此路段前的交叉口适当位置要设置相应的指路标志提示,使装载高度超过标志所示数值的车辆能够提前绕道行驶。

(2) 在最大容许高度受限制的地方,除了设置限制高度的禁令标志外,可在标志处设置立面标记,见图 4.3.2-2。



图 4.3.2-1 限制高度  
标志示例

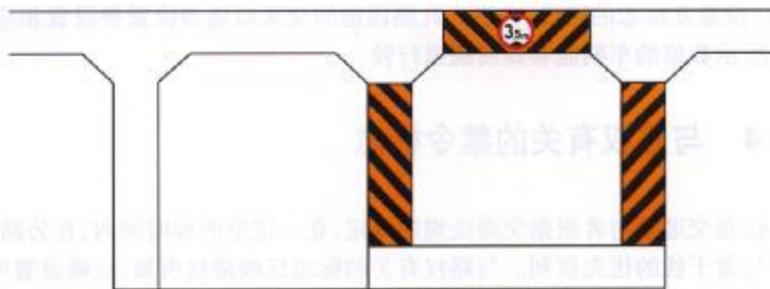


图 4.3.2-2 限高标志与立面标记设置示例

### 4.3.3 限制质量标志

#### 1. 标志含义

限制质量标志,如图 4.3.3 所示,表示禁止总质量超过标志所示数值的车辆通行。以图 4.3.3 中数字为例,表示禁止装载总质量超过 10t 的车辆通过。

#### 2. 设置条件

根据交通部 2000 年第 2 号令《超限运输车辆行驶公路管理规定》的规定,单车、半挂列车、全挂列车车货总质量 40t 以上;集装箱半挂列车车货总质量 46t 以上为超限车辆。未经公路管理机构批准,不得在公路上行驶。以下情况可以不设此标志:

- (1) 法律规定禁止的车辆载重;
- (2) 桥梁符合相应的设计规范。

#### 3. 设置位置

限制质量标志设在需要限制车辆总质量的公路入口处和桥梁两端。

#### 4. 注意事项

设置此标志的路段,在进入此路段前的交叉口适当位置要设置相应的指路标志提示,使总质量超过标志所示数值的车辆能够提前绕道行驶。



图 4.3.3 限制质量  
标志示例

### 4.3.4 限制轴重标志

#### 1. 标志含义

限制轴重标志表示禁止轴重超过标志所示数值的车辆通行。以图 4.3.4 中数字为例,表示禁止轴重超过 10t 的车辆通过。



图 4.3.4 限制轴重标志示例

#### 2. 设置条件

根据交通部 2000 年第 2 号令《超限运输车辆行驶公路管理规定》的规定,车辆轴载质量在下列规定值以上时为超限车辆:单轴(每侧单轮胎)载质量 6t;单轴(每侧双轮胎)载质量 10t;双联轴(每侧单轮胎)载质量 10t;双联轴(每侧各一轮胎,双轮胎)载质量 14t;双联轴(每侧双轮胎)载质量 18t;三联轴(每侧单轮胎)载质量 12t;三联轴(每侧双轮胎)载质量 22t。未经公路管理机构批准,上述车辆不得在公路上行驶。以下情况可以不设此标志:

- (1) 法律规定禁止的车辆轴重;
- (2) 桥梁符合相应的设计规范。

#### 3. 设置位置

限制轴重标志设在需要限制车辆轴重的桥梁两端。

#### 4. 注意事项

- (1) 限制轴重标志、限制质量标志可并设。

(2)设置此标志的路段,在进入此路段前的交叉口适当位置要设置相应的指路标志提示,使轴重超过标志所示数值的车辆能够提前绕道行驶。

## 4.4 与路权有关的禁令标志

路权是交通参与者根据交通法规的规定,在一定空间和时间内,在公路上进行交通活动而不被其他交通参与者干扰的优先权利。与路权有关的标志反映路权所属,正确设置可以减少交通冲突,预防事故的发生。本节重点介绍停车让行标志、减速让行标志和会车让行三种路权分配的禁令标志。

### 4.4.1 停车让行标志

#### 1. 标志含义

表示车辆应在停止线前停车观望,观察被交公路的交通情况后,确认安全,方可通行驶入交叉口。标志形状为八角形,颜色为红底白字,见图4.4.1。

#### 2. 适用条件

停车让行标志重点解决无信号交叉口垂直冲突和左转冲突的路权分配,信号控制交叉口不应设置停车让行标志。停车让行标志设置在需要停车才能保证安全通行的交叉口,如果完全停车不是一直有必要,可以考虑其他措施,如设置减速让行标志。



图4.4.1 停车让行标志

(1)下列情况应在次要道路交叉口设置停车让行标志:

- ①次路与主路垂直相交(或接近垂直相交),用其他路权分配原则和措施无法获得较好遵守;
- ②相交道路速度差较大、交叉口视距受限或事故记录显示需要进行停车让行控制;
- ③无人看守铁路平交道口;
- ④单位、宾馆等场所的出入道路与主路相接时。

(2)下列情况下,宜在次要道路交叉口设置停车让行标志:

- ①需要控制左转弯冲突;
- ②在行人或非机动车流量较大,需要控制机非冲突;
- ③难以确认交通冲突的地点,需要控制交通冲突。

(3)两条条件相近的相交道路,确定哪一方向设置停车让行标志可按照下述原则:

- ①与较多行人横穿和学校活动冲突严重的方向上;
- ②轮廓模糊或已设置减速带的方向可设置该标志;
- ③在到达交叉口前通行条件较好,具有最长不受干扰通行条件的方向上;
- ④在更容易判断交叉口冲突点的方向上。

(4)下列情况下宜采用多路同设停止让行标志:

①两条条件相同(或相近)的集散型支路相交形成的交叉口,设停车让行标志可改善交叉口运行安全状况,宜多路同设停车让行标志;

②交叉口信号灯处于安装、调整或关闭期时,作为临时交通控制措施,可在交叉口所有进口进行停车让行标志;

③事故记录分析显示,过去12个月交叉口范围内所有事故中有5件或以上,可以通过多路同设停车让行标志予以避免;

④在一天中的任何8h之内,从主路双方向进入交叉口的平均车流量超过300辆/h,并且从次路双方向进入交叉口的车辆、行人、非机动车等平均流量,在相同时段内超过200辆(人)/h;或者从主路双方向进入交叉口的平均车流量超过300辆/h,并且一天的高峰时间段内,造成次路车辆平均延误至少30s时;或者虽然交通流量未达到上述两条的要求,但主路车辆进入交叉口85%的车速大于65km/h,且

平均车流量大于 200 辆/h。

### 3. 设置位置

停车让行标志一般设置在进口需要停车位置前行车方向右侧,应尽可能的靠近管制交叉口,避免由于设置距离的原因,使驾驶人分不清所应让行的交叉口,同时要考虑到公路使用者的识认性。设置停车让行标志有以下要点:

- (1) 停车让行标志和减速让行标志不应设置在同一标志结构上;
- (2) 除禁止驶入标志外,避免其他标志与停车让行标志背靠背设置于一处标志结构上,因为这样会遮挡停车让行标志的形状,影响其识认性;
- (3) 停车让行标线和停车让行标志配合使用,当设置了停车让行标志后,应在驾驶人需要停车的位置前设置停止线,详细设置情况参见 10.5 节;
- (4) 当两条公路相交成锐角时,停车让行标志应以一定角度设置,或在标志上增加一个护罩,使不应被要求停车的道路上的车辆看不到该标志;
- (5) 前方有人行横道时,停车让行标志应设置在沿行车方向距到来车辆最近的人行横道线之前提前设置;
- (6) 在平面交叉口入口同一个行车方向上,如果有两个或两个以上的车道,为增加标志的视认性,可以在道路左侧或停止线左侧增设一个停车让行标志。对于渠化交叉口可以利用渠化岛设置减速让行标志。

### 4. 注意事项

停车让行标志设置图例参见图 4.4.2-2,由于停车让行标志需要车辆在交叉口前停止后续行,它会对交通流造成一定的影响,同时制动直至停车会使驾驶人感到非常的不舒适,因此设置停车让行标志还应该注意以下事项:

- (1) 主路优先原则,在保证安全的情况下,使相对最少的车辆停下来。因此,一般情况下,两条公路相交时,在交通量较小的公路上设置停车让行标志;
- (2) 为了不打断主干道连续的交通流,主干道上不能设置停车让行标志;
- (3) 停车让行标志不能作为控制车速的设施。

## 4.4.2 减速让行标志

### 1. 标志含义

表示驾驶人应慢行或停车,观察干道行车情况,在确保干道车辆优先,保证安全的前提下,方可进入交叉口。标志的形状为倒三角形,颜色为白底,红边,黑字,见图 4.4.2-1。

### 2. 适用条件

让行标志重点解决交织冲突的路权,与停车让行标志相比,减速让行标志不要求驾驶人一定要将车辆停止下来,但是必须慢行,在确保安全的前提下才能续行。下列条件下,可考虑设置减速让行标志:

- (1) 符合停车让行标志设置条件,但公路使用者能看清所有潜在的交通冲突点,并能以法律或标志规定的速度安全地穿过平面交叉口或停车时;
- (2) 如果入口处加速车道的长度或视距不足以满足车辆驶人的操作或无加速车道,而需控制车辆的驶入时;
- (3) 环行交叉口所有入口处右侧应设置减速让行标志;当进入环行交叉口的公路车道数多于 1 条,且入口左侧设置有隔离岛时,则在驶入环行交叉口的左侧和右侧均应设置减速让行标志;
- (4) 公路中央分隔带超过 9m 或为分离式断面时,在横穿第一侧道路前设置停车让行标志,而在横穿第二侧道路前设置减速让行标志;
- (5) 公路平面交叉口有专用右转车道时,应在其右转车道入口处设减速让行标志;
- (6) 平面交叉口存在特殊问题,经工程研究、判断采用“减速让行”标志易于改进时。



图 4.4.2-1 减速让行标志

### 3. 设置位置

让行标志设置在车辆汇合处的公路右侧,尽可能靠近需要减速的位置(接近汇合处),避免由于设置距离的原因,使驾驶人分不清所应让行的交叉口,同时考虑到公路使用者的视认性。

(1) 减速让行标志和停车让行标志不应设置在同一标志结构上;

(2) 除禁止驶入标志外,避免其他标志与减速让行标志背靠背设置于一处标志结构上,因为这样会遮挡减速让行标志的形状,影响其视认性;

(3) 停车让行标要和减速让行标志配合使用,当设置了停车让行标志后,应在驾驶人需要让行的位置前设置让行线,详细设置情况参见 10.5 节;

(4) 当两条公路相交成锐角时,减速让行标志应以一定角度设置,或在标志上增加一个护罩,使不应被要求减速的道路上的车辆看不到该标志;

(5) 前方有人行横道时,减速让行标志应设置在沿行车方向距到来车辆最近的人行横道线之前提前设置;

(6) 在交叉口入口同一个行车方向,如果有两个或两个以上的车道,为增加标志的视认性,可以在道路左侧或让行线左侧增设一个停车让行标志。对于渠化交叉口可以利用渠化岛设置减速让行标志。

### 4. 注意事项

让行标志的设置图例参见图 4.4.2-2,此外还应注意以下事项:

(1) 让行标志表示车辆必须减速慢行甚至停车让行,当汇合处车流速度  $\geq 15\text{km/h}$  时,不适合用此标志;

(2) 除了控制主干道上右转车道上的右转车流,不可在主干道上设置让行标志。

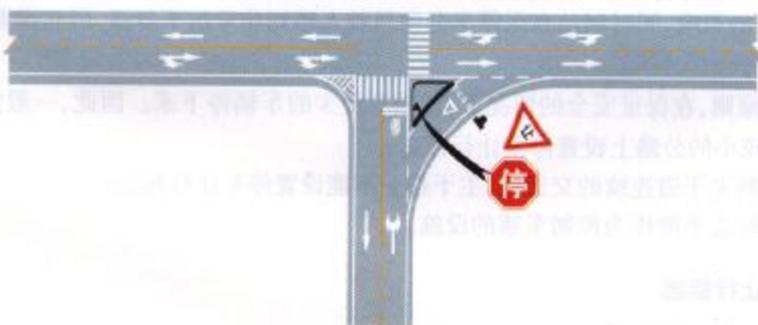


图 4.4.2-2 设置于辟有专用右转弯车道的平面交叉口示例

### 4.4.3 会车让行标志

#### 1. 标志含义

表示车辆会车时,应停车让对方车先行。标志形状为圆形,颜色为白底红圈,红黑两种箭头,见图 4.4.3-1。

#### 2. 适用条件

由于某种原因双向车流只能在某一个路段上一个车道上行驶而产生冲突的时候,设置会车让行标志分配路权,有信号灯控制的路段可以不设,适用于以下条件:

(1) 会车有困难的狭窄路段的一端;

(2) 双向通行道路由于某种原因只能开放一条车道作双向通行,通行受限制的一端。

#### 3. 设置位置

会车让行标志设置在狭窄路段前起点前一段距离的位置,并且仅在一端设置,设置示例见图 4.4.3-2。

(1) 会车让行标志应与会车先行标志配合使用,分别设在狭窄路段两端;



图 4.4.3-1 会车让行标志

- (2) 该标志面向正常路段或时段使用关闭或变窄车道的交通流;
- (3) 在窄路处设置会车让行标志时,标志应设置在视距相对较好的一端。

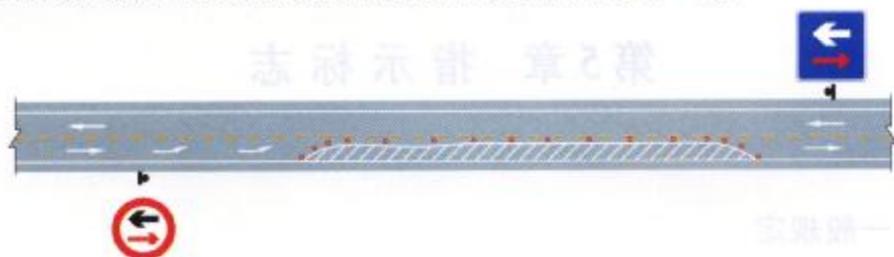


图 4.4.3-2 会车让行标志设置示例

4. 注意事项

- (1) 单车道桥梁前,会车让行标志和窄桥警告标志一起使用;
- (2) 封闭一条车道的临时施工区,会车让行标志和施工标志配合使用。



图 4.4.3-3 禁止直行标志

该标志为方形,蓝色背景,白色图案,表示禁止一切机动车辆直行。设置在禁止直行的路段,如桥梁、涵洞、窄路、急弯、陡坡、视距不良等路段,禁止一切机动车辆直行。标志尺寸为 450mm×450mm。

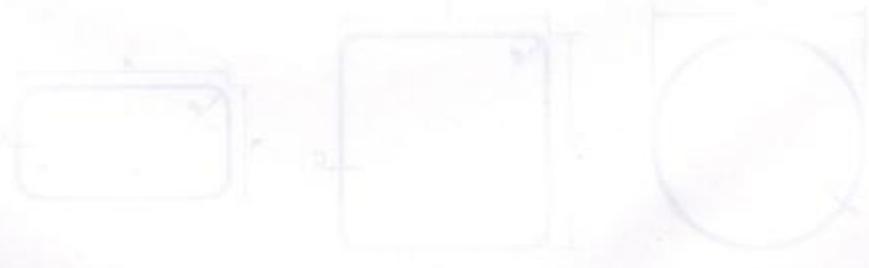


图 4.4.3-4 禁止直行标志尺寸 (单位: mm)

## 第5章 指示标志

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 指示标志的含义和分类

指示标志表示指令车辆、行人行进的含义,公路使用者应遵循。根据所表达的内容,指示标志可划分为四类:

- (1)与行驶方向有关的指示标志,如指示某行驶方向的标志、立体交叉行驶路线标志和环岛行驶标志等;
- (2)指导驾驶人驾驶行为的指示标志,如最低限速标志、鸣喇叭标志等;
- (3)与车道使用有关的指示标志,如车道行驶方向或专用车道标志等;
- (4)与路权有关的指示标志,如交叉口优先通行标志或会车先行标志等。

在选用时,应根据交通流组织和交通管理的需要,并根据实际条件是否容易使驾驶人感到迷惑来确定。比如,有些交叉口路段,交通流向比较复杂,需要明确告知驾驶人行驶方向,否则容易发生严重的交通事故(或交通拥堵)。在上述路段的适当位置处,就应设置指示标志。

#### 5.1.2 指示标志的颜色、形状和尺寸

##### 1. 颜色和形状

除会车先行标志外,指示标志的颜色均为蓝底、白图案,形状为圆形、长方形和正方形。会车先行标志如图5.1.2-1所示,为蓝底,对向来车为红色箭头,优先进行方向为白色箭头。

##### 2. 图形

指示标志所用图形应符合《道路交通标志和标线》(GB 5768—2009)的规定。指示标志上一般不允许附加图形,如有特殊需要附加图形时,原指示标志的图形位置不变。有时间、车种等规定时,应用辅助标志说明。

##### 3. 尺寸

指示标志的尺寸代号如图5.1.2-2所示,其各部分尺寸的一般值可根据设计速度,按表5.1.2选取,并考虑设置路段的车辆运行速度进行调整。设置在中央分隔带内等位置的指示标志,设置空间受限时,如果采用柱式标志可采用最小值。指示标志的直径(或高度)最小值不应小于50cm。



图 5.1.2-1 会车先行标志

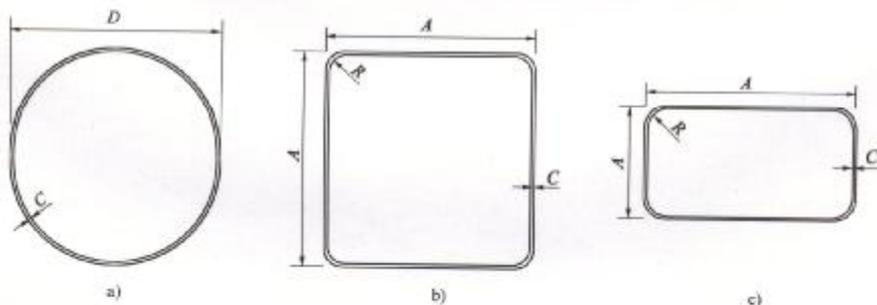


图 5.1.2-2 指示标志各部尺寸代号

表 5.1.2 指示标志尺寸与速度的关系

形 状	尺寸代号	设计速度(km/h)			
		120,100	80	60,40	30,20
圆形	直径 $D$ (cm)	120	100	80	60
	衬边宽度 $C$ (cm)	1.0	0.8	0.6	0.4
正方形	边长 $A$ (cm)	120	100	80	60
	衬边宽度 $C$ (cm)	1.0	0.8	0.6	0.4
	圆角半径 $R$ (cm)	12	10	8	6
长方形	边长 $A \times B$ (cm)	190 × 140	160 × 120	140 × 100	—
	衬边宽度 $C$ (cm)	1.0	0.8	0.6	0.4
	圆角半径 $R$ (cm)	12	10	8	6
长方形 (单行线标志)	边长 $A \times B$ (cm)	120 × 60	100 × 50	80 × 40	60 × 30
	衬边宽度 $C$ (cm)	1.0	0.8	0.6	0.4
	圆角半径 $R$ (cm)	12	10	8	6
正方形 (会车先行标志)	边长 $A$ (cm)	—	—	80	60
	衬边宽度 $C$ (cm)	—	—	0.6	0.4
	圆角半径 $R$ (cm)	12	10	8	6

### 5.1.3 基本设置要求

设置指示标志时,应根据交通流组织和交通管理的需要以及现场条件,确定标志的具体类型和位置。指示标志所设位置应便于驾驶人或行人观察前方路况,并易于转换行驶或行走方向。必要时,可在开始路段的交叉口前适当位置设置相应的指路标志提示,使某些车辆能够提前绕道行驶。当标志专指某车道的去向或指明为专用车道时,该标志应设置在对应车道的上方。因为只有悬空标志向下的箭头对准车道中心时,才是专指该车道的去向或指明该车道为专用车道。

指示标志应与指路标志、禁令标志相协调,避免重复设置。在设置有左转弯、直行、右转弯的大型平面交叉口处,如指路标志不能一一指明各车道的行驶方向,则应与指路标志相配合,设置车道行驶方向指示标志,以提醒驾驶人选择正确的行驶方向。交叉口处如已设置“禁止向右转弯”标志,则可不设置“直行和向左转弯”或“向左转弯”指示标志。

条件具备时,指示标志还应与路面标线配合使用。特别是交通量很大、大型车辆较多或容易分散驾驶人视线处更是如此。如公路平面交叉处指示车道行驶方向的指示标志可与导向箭头配合设置,允许掉头的指示标志可与允许掉头标记配合设置等。

## 5.2 与行驶方向有关的指示标志

### 5.2.1 指示某行驶方向的标志

#### 1. 标志含义

指示某行驶方向的标志,表示在该公路交叉口的一切车辆只准按标志指示方向行进。指示车辆按某方向行驶的标志有以下种类:

(1) 直行标志,见图 5.2.1-1,表示一切车辆只准直行。该标志与禁止向左向右转弯标志含义一致。

(2) 向左(或向右)转弯标志,见图 5.2.1-2、图 5.2.1-3,表示一切车辆只准向左(或向右)转弯。该标志与禁止直行和向右转弯(或禁止直行和向左转弯)标志含义一致。



图 5.2.1-1 直行标志



图 5.2.1-2 向左转弯标志



图 5.2.1-3 向右转弯标志

(3) 直行和向左转弯(或直行和向右转弯)标志,见图 5.2.1-4、图 5.2.1-5,表示一切车辆只准直行和向左转弯(或直行和向右转弯)。该标志与禁止右转弯(或禁止左转弯)标志含义一致。



图 5.2.1-4 直行和向左转弯标志



图 5.2.1-5 直行和向右转弯标志

(4) 向左和向右转弯标志,见图 5.2.1-6,表示一切车辆只准向左和向右转弯。该标志与禁止直行标志含义一致。

(5) 靠右侧(或靠左侧)公路行驶标志,见图 5.2.1-7、图 5.2.1-8,表示一切车辆只准靠右侧(或靠左侧)行驶。



图 5.2.1-6 向左和向右转弯标志



图 5.2.1-7 靠右侧道路行驶标志



图 5.2.1-8 靠左侧道路行驶标志

## 2. 适用条件

(1) 公路交叉口某方向路段交通量超过其通行能力,需要实行分流,车辆只能按箭头指示方向行驶时;

(2) 一些大型或畸形平面交叉口需要控制车辆转弯时;

(3) 在一些平面交叉口或出入口,某些方向的交通流经常错误行驶,需要设置相应的指示标志时;

(4) 因交通管制、公路维修等原因需限制某方向交通流,车辆只能按箭头指示方向行驶时。

## 3. 设置位置

标志设在必须按箭头指示方向前进的交叉口以前适当位置。一般该交叉口由于交通管理的需要或其他原因,除标志箭头指示方向外,其他方向均禁止车辆行驶。具体如下:

(1) 直行标志设在应直行的交叉口以前适当位置;

(2) 向左(或向右)转弯标志应设在车辆向左(或向右)转弯的交叉口以前适当位置;

(3) 直行和向左转弯(或直行和向右转弯)标志设在车辆应直行和向左转弯(或直行和向右转弯)的交叉口以前适当位置;

(4) 向左和向右转弯标志应设在车辆向左和向右转弯的交叉口以前适当位置;

(5) 靠右侧(或靠左侧)公路行驶标志设在车辆应靠右侧(或靠左侧)公路行驶的地方。靠右侧公路行驶标志应尽可能设置在突起的中央分隔带、隔离岛、跨线桥中墩及其他车辆应靠右行驶不明显的位

置处。靠右侧公路行驶标志不得设置在双向行驶的公路左侧,而且不能使车辆从其左侧通过。

4. 注意事项

(1) 有时间、车种等特殊要求时,在标志下方可设置辅助标志说明或附加图形,如图 5.2.1-9 所示。附加图形时,原指示标志的图形位置不变。

(2) 禁令标志设置在指示标志上时,还应单独设置相应的禁令标志或指示标志,如图 5.2.1-10 所示。



图 5.2.1-9 直行标志示例

5.2.2 立体交叉行驶路线标志和环岛行驶标志

1. 标志含义

(1) 立体交叉行驶路线标志,见图 5.2.2-1、图 5.2.2-2,表示一切车辆在立体交叉处可以直行和按图示路线左转弯(或直行和右转弯)行驶。

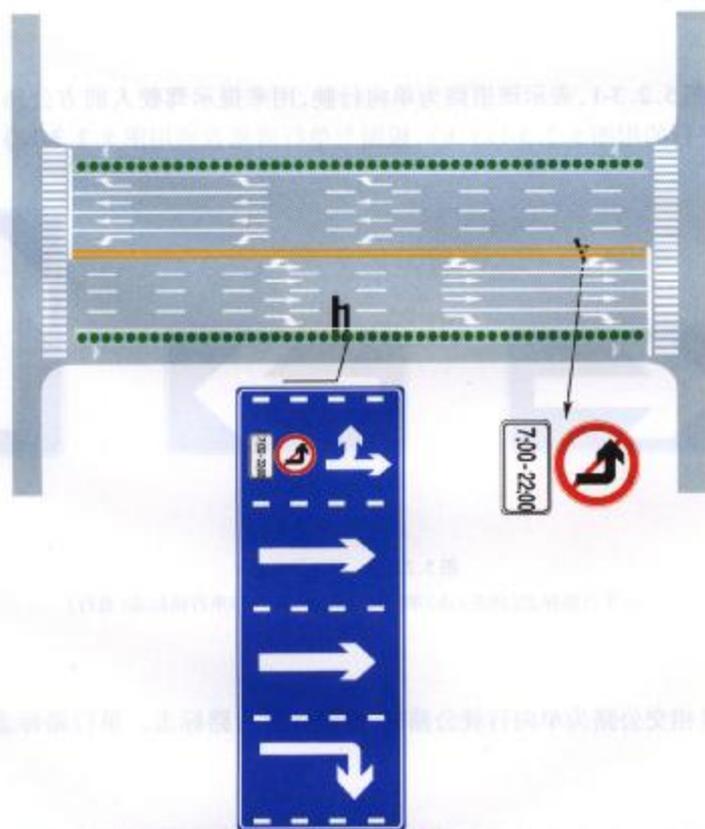


图 5.2.1-10 禁令标志设置在指示标志上的示例

(2) 环岛行驶标志,见图 5.2.2-3,表示一切车辆只准靠右逆时针方向环行。



图 5.2.2-1 立体交叉直行和左转弯行驶标志



图 5.2.2-2 立体交叉直行和右转弯行驶标志



图 5.2.2-3 环岛行驶标志

## 2. 设置条件

(1) 当驾驶人有可能对公路立交桥行驶路线感到迷惑,不易看清行驶方向时,应设立体交叉行驶路线标志,用于指示在立体交叉处的行驶方向。此类标志不应代替高速公路立体交叉的出口预告和出口标志,也不应代替地点方向标志。

高速公路互通式立体交叉处的出口预告、出口标志和地点方向标志已对出口方向、去往地点指示得非常清楚、明确时,可不设立体交叉行驶路线标志。

(2) 在环岛上车辆向右环行应是最基本的行车规则。环内驶出车辆和环行车辆具有优先权。车辆进入环岛时,应让环内车辆优先通行。环岛各路口前已设有大型环岛指路标志,对环岛各路口行驶方向和地点有清楚的指示时,可不设环岛行驶标志。

## 3. 设置位置

(1) 立交交叉行驶路线标志设在立体交叉左转弯(或右转弯)出口处适当位置。

(2) 环岛行驶标志应设在公路环岛所有面向路口来车方向的环岛上。

## 5.2.3 单行路标志

### 1. 标志含义

单行路标志,见图 5.2.3-1,表示该道路为单向行驶,用来提示驾驶人前方公路只准一个方向通行。标志板面与单行道平行的用图 5.2.3-1a)、b),板面与单行道垂直的用图 5.2.3-1c)。



图 5.2.3-1 单行路标志

a) 单行路标志(向左); b) 单行路标志(向右); c) 单行路标志(直行)

### 2. 设置条件

当前方公路或者相交公路为单向行驶公路时,应设置单行路标志。单行路标志通常需要结合其他标志共同设置。

### 3. 设置位置

(1) 在无信号灯控制的交叉口处,单行路标志一般设置在与单行道相交公路的两侧,可以配合禁止左转、禁止右转等标志一起使用。

(2) 在有信号灯控制的交叉口处,单行路标志一般可以设置在信号灯附近。

(3) 在 T 形交叉口处,单行路标志一般平行设置在单行路旁。

### 4. 注意事项

有时间、车种等规定时,应用辅助标志说明或附加图形。

### 5. 设置示例

单行路标志设置示例见图 5.2.3-2。

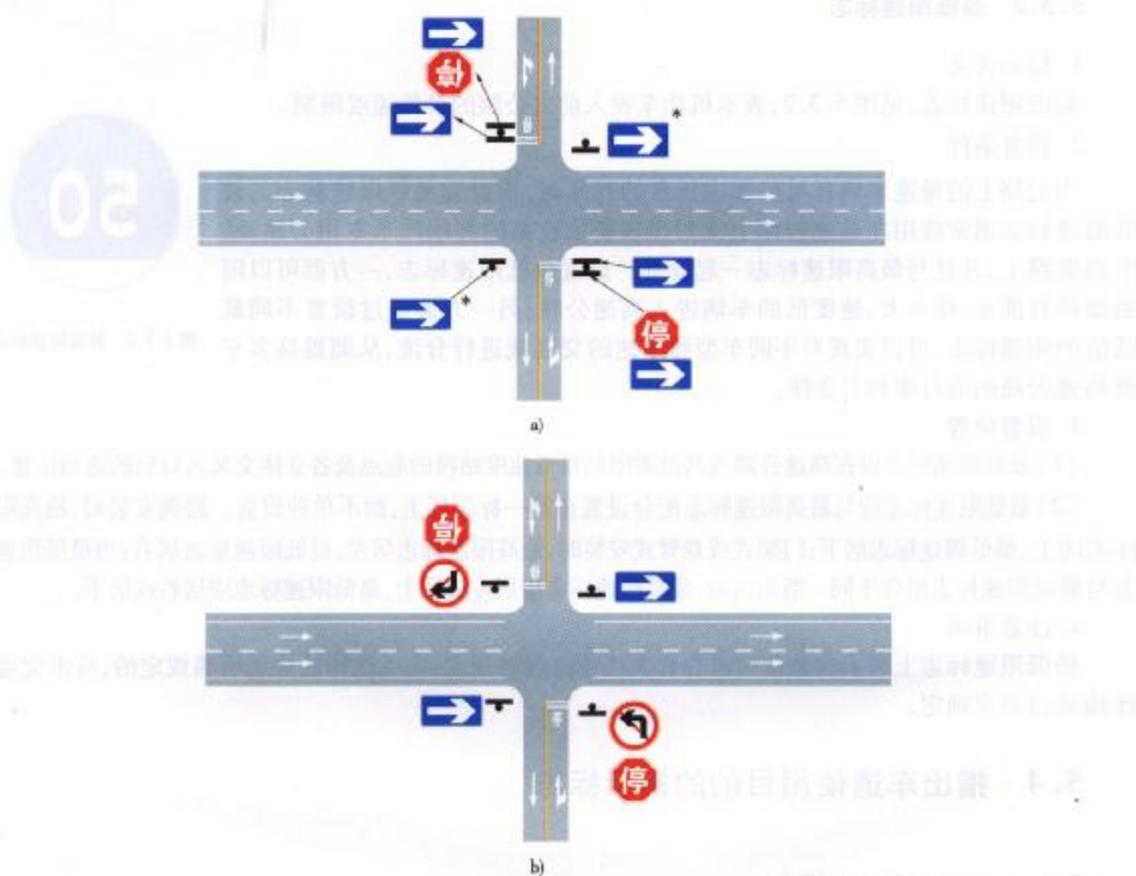


图 5.2.3-2 单行路标志设置示例

注：①单行路上箭头仅表示行车方向，非路面导向箭头；

②\*表示可选。

### 5.3 指导驾驶行为的指示标志

#### 5.3.1 鸣喇叭标志

##### 1. 标志含义

鸣喇叭标志，见图 5.3.1，表示机动车行至该标志处应鸣喇叭，以提醒对向车辆驾驶人注意有车迎面驶来应该靠一侧行驶，防止发生交通事故。

##### 2. 设置条件

- (1) 驾驶者无法辨别是否对向有车迎面驶来的视线不良路段、急弯陡坡路段；
- (2) 二级及以下公路隧道入口前视距不良的路段；
- (3) 视距不良的单车道窄桥入口前应设置，以提醒对向车辆注意停车等待，安全行驶。

##### 3. 设置位置

应设置在急弯陡坡视距不良、窄桥等路段的起点。

##### 4. 注意事项

鸣喇叭标志可以和相关的警告标志并设。



图 5.3.1 鸣喇叭标志

### 5.3.2 最低限速标志

#### 1. 标志含义

最低限速标志,见图 5.3.2,表示机动车驶入前方公路的最低速度限制。

#### 2. 设置条件

当公路上的慢速车辆有可能影响正常的行车时,应设置最低限速标志。最低限速标志通常应用在高速公路上或对车速要求较高的其他汽车专用公路、城市高架路上,并且与最高限速标志一起设置。设置最低限速标志,一方面可以限制那些性能差、噪声大、速度低的车辆进入高速公路;另一方面通过设置不同最低值的限速标志,可以实现对不同车型和车速的交通流进行分流,从而提高多车道高速公路的通行率和安全性。



图 5.3.2 最低限速标志

#### 3. 设置位置

(1) 最低限速标志设在高速公路或其他需限制最低速度路段的起点及各立体交叉入口后的适当位置。

(2) 最低限速标志应与最高限速标志配合设置在同一标志杆上,而不单独设置。路侧安装时,最高限速标志居上,最低限速标志居下;门架式或悬臂式安装时,最高限速标志居左,最低限速标志居右;当最低限速标志与最高限速标志组合于同一版面内时,最高限速标志应居左或居上,最低限速标志应居右或居下。

#### 4. 注意事项

最低限速标志上所示的数值应符合有关法律法规的规定;有关法律法规无明确规定的,应由交通工程师通过研究确定。

## 5.4 指出车道使用目的的指示标志

### 5.4.1 车道行驶方向标志

#### 1. 标志含义

车道行驶方向标志,表示车道的行驶方向,包括右转车道标志、左转车道标志、直行车道标志、直行和右转合用车道标志、直行和左转合用车道标志、掉头车道标志、掉头和左转合用车道标志、分向行驶车道标志,见图 5.4.1-1 ~ 图 5.4.1-8。

#### 2. 设置条件

(1) 当前方公路交叉口流量大、转弯车辆较多,驶入段划有多个车道,且划分了不同的车道行驶方向时,应设车道行驶方向标志。同时,车道路面需施画直行、转弯、掉头等导向箭头,地面导向箭头应与标志上的指示一致。



图 5.4.1-1 右转车道标志



图 5.4.1-2 左转车道标志



图 5.4.1-3 直行车道标志



图 5.4.1-4 直行和右转合用车道标志



图 5.4.1-5 直行和左转合用车道标志



图 5.4.1-6 掉头车道标志



图 5.4.1-7 掉头和左转合用车道标志

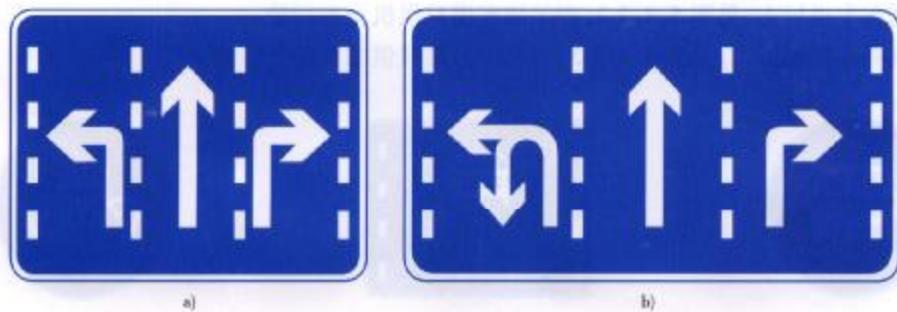


图 5.4.1-8 分向行驶车道标志

(2) 如在交叉口已设置了指明各车道去向和地点的路径指引标志时,则可不必再设置车道行驶方向标志。

(3) 在地面标线清晰、交叉口渠化正确,且交通量不大的情况下可不设置车道行驶方向标志。

### 3. 设置位置

车道行驶方向标志设在导向车道起点以前适当位置。通常采用悬臂或者门架式安装在所指车道的上方,标志所指方向与车道行驶方向一致,以便驾驶人尽早调整车道,及时驶入正确的行驶方向。

### 4. 设置示例

图 5.4.1-9 为前置的掉头专用车道和其他车道的行驶方向合并设置在一块标志上的示例。

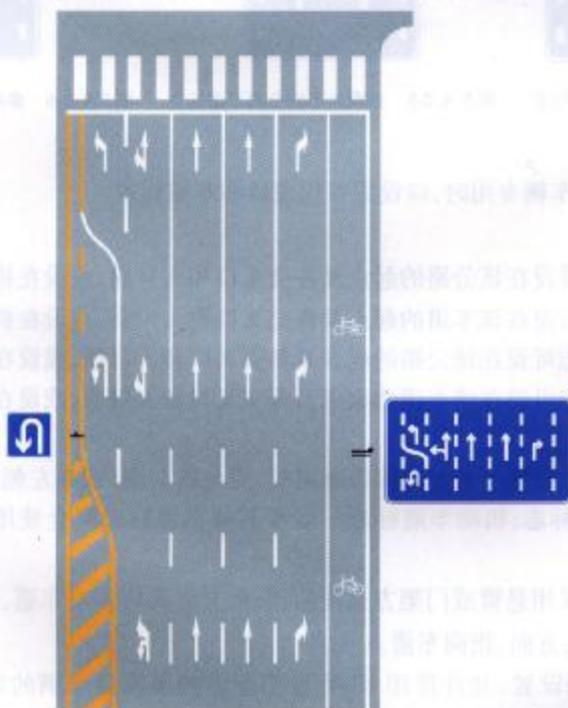


图 5.4.1-9 设置示例

## 5.4.2 专用道路和车道标志

### 1. 标志含义

专用道路和车道标志,用以告示前方公路或车道专供指定车辆通行,不准其他车辆及行人进入。公路上所用专用道路和车道标志有以下种类:

- (1) 机动车行驶标志,见图 5.4.2-1,表示该公路只供机动车行驶。
- (2) 机动车车道标志,见图 5.4.2-2,表示该车道只供机动车行驶。
- (3) 非机动车行驶标志,见图 5.4.2-3,表示该公路只供非机动车行驶。



图 5.4.2-1 机动车行驶标志



图 5.4.2-2 机动车车道标志



图 5.4.2-3 非机动车行驶标志

- (4) 非机动车车道标志,见图 5.4.2-4,表示该车道只供非机动车行驶。

(5) 多乘员车辆(HOV)专用车道标志,见图 5.4.2-5,表示该车道只供多乘员的车辆行驶。有人数规定时,可以在标志右上角表示,见图 5.4.2-6,图上数字为示例;有时间、车型规定时,应以辅助标志表示。



图 5.4.2-4 非机动车车道标志



图 5.4.2-5 多乘员车辆专用车道标志



图 5.4.2-6 多乘员车辆专用车道标志示例

### 2. 设置条件

当公路或车道为某类车辆专用时,应设置专用道路和车道标志。

### 3. 设置位置

- (1) 机动车行驶标志可设在该公路的起点及各交叉口和入口前,或设在机非分隔带起点处。
- (2) 机动车车道标志可设在该车道的起点及各交叉口和入口前,或设在机非分隔带起点处。
- (3) 非机动车行驶标志可设在该公路的起点及各交叉口和入口前,或设在机非分隔带起点处。
- (4) 非机动车车道标志可设在该车道的起点及各交叉口和入口前,或设在机非分隔带起点处。

### 4. 注意事项

(1) 当机动车行驶标志设置于机非分隔带起点时,应与靠右侧(或靠左侧)公路行驶标志配合使用,并同时设置非机动车行驶标志;机动车道标志一般和其他车道标志配合使用,用于多车道公路的车道区分。

(2) 专用车道标志宜采用悬臂或门架方式安装,版面上箭头应正对车道,箭头方向向下。在标志无法正对车道时,可调整箭头方向,指向车道。

(3) HOV 专用车道的设置、允许使用 HOV 专用车道的多乘员车辆的定义,需提前向社会告知。HOV 专用车道标志应与多乘员车辆专用车道标线配合使用。

(4) 不同的专用车道标志可以并设在同一块标志上,如图 5.4.2-7 所示。

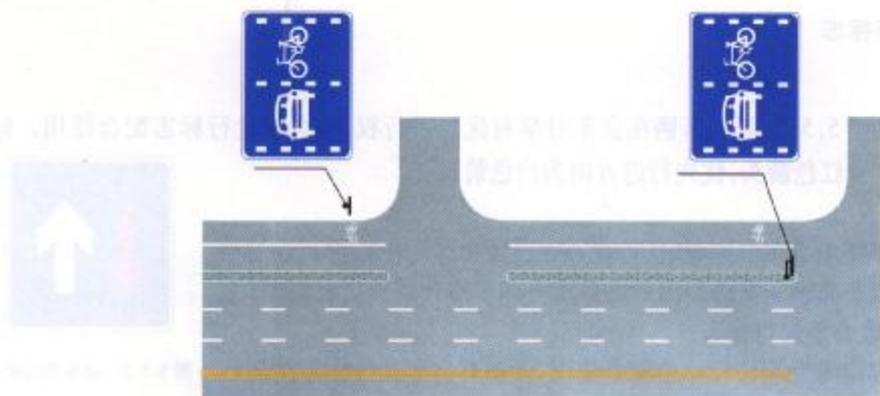


图 5.4.2-7 不同的专用车道标志并设示例

## 5.5 与路权有关的指示标志

### 5.5.1 路口优先通行标志

#### 1. 标志含义

路口优先通行标志,见图 5.5.1-1,表示交叉口的主要公路上车辆享有优先通行权。

#### 2. 设置条件

以停车让行标志或减速让行标志控制公路交叉口通行权时,可在有优先通行权的干路路口醒目位置设置路口优先通行标志。支路车辆应在路口停车等候,让干路车辆先行,确认安全后再通行。路口优先通行标志的设置要点是:

(1)按照交通管理和交通疏导需要,在交叉口相交的两条公路有必要而且能够明显分清干路和支路时,明确干路车辆先行路权有利于充分发挥公路通行能力,保障交通畅通和安全。

(2)支路路口应设置停车让行标志或减速让行标志,并有良好的通视距离。

#### 3. 设置位置

设在交叉口主要公路进入路口以前适当位置。

#### 4. 注意事项

主要公路上的路口设置了路口优先通行标志时,则不应设交叉路口警告标志。

#### 5. 示例

路口优先通行标志设置示例见图 5.5.1.2。



图 5.5.1-1 路口优先通行标志



图 5.5.1-2 优先通行标志设置示例

### 5.5.2 会车先行标志

#### 1. 标志含义

会车先行标志,见图 5.5.2,表示车辆在会车时享有优先通行权,与会车让行标志配合使用。标志颜色为蓝底,对向来车为红色箭头,优先行进方向为白色箭头。

#### 2. 设置条件

(1)当公路在狭窄路段会车有困难时,可在一方设置会车先行标志。

(2)当双向两车道公路由于某种原因只能开放一条车道作双向行驶时,可在通行困难路段的上游设会车先行标志。

(3)会车先行标志应与会车让行标志配合使用,设在有会车让行标志路段的另一端。



图 5.5.2 会车先行标志

#### 3. 设置位置

该标志设置在通行困难路段起点醒目位置,与设置在另一个方向的会车让行标志配合使用。

#### 4. 注意事项

设置了会车先行标志的公路另一端应设置会车让行标志;设置了会车让行标志的公路另一端不一定应设置会车先行标志;设有会车让行标志的一端的车辆驾驶人应减速,避让对向来车。

### 5.5.3 人行横道标志

#### 1. 标志含义

人行横道标志,见图 5.5.3,表示该处为人行横道。

#### 2. 设置条件

(1)无信号控制交叉口,人行横道两端应设置人行横道标志。

(2)在有信号灯控制的交叉口,人行横道标志可以不用设置,可以提前设置“注意行人”的警告标志。但是,当人行横道从公路边缘通向导流道时,为了提示右转弯驾驶人的注意,有必要在人行横道处设置此标志。



图 5.5.3 人行横道标志

#### 3. 设置位置

人行横道标志设在人行横道两端适当位置,并面向来车方向。该标志应与人行横道线同时使用。

### 5.5.4 允许掉头标志

#### 1. 标志含义

允许掉头标志,见图 5.5.4-1,表示该处允许机动车掉头。

#### 2. 设置条件与位置

允许掉头标志应设在允许机动车掉头路段的起点或路口前。

#### 3. 注意事项

(1)允许掉头标志应与适当的地面标线配合设置,以保证车辆掉头动作的顺利完成和不干扰其他车道车辆的正常运行。

(2)有时间、车种等特殊规定时,应用辅助标志说明,见图 5.5.4-2。

### 5.5.5 停车位标志

#### 1. 标志含义

停车位标志,见图 5.5.5-1,表示机动车允许停放区域。

#### 2. 设置条件与位置

停车位标志设在进入机动车允许停放区域的通道的适当位置,一般应朝向来车方向,并需要与停车标线配合使用。有车种专用、时段或时长限制时,可用辅助标志表示。



图 5.5.4-1 允许掉头标志



图 5.5.4-2 允许掉头标志示例

### 3. 注意事项

有特殊需求时,可以用图 5.5.5-2 所示停车位标志。图 5.5.5-2a) 和 b) 表示从标志处向箭头指示方向机动车可以停放,c) 表示按图示占用部分人行道边缘停放机动车。



图 5.5.5-1 停车位标志



a)



b)



c)

图 5.5.5-2 停车位标志示例

## 第6章 高速公路指路标志和其他标志

### 6.1 一般规定

#### 6.1.1 高速公路交通标志的服务对象

高速公路交通标志的设置主要是以满足不熟悉路线或所在路网、地区,并对行驶路线有一定规划的公路使用者的需求为前提的,交通标志应能为公路使用者有序到达目的地提供清晰的指导(具有干线功能的一级公路互通式立体交叉范围内的指路标志可参照高速公路指路标志及其他标志的相关规定)。

#### 6.1.2 指路标志及其他标志的分类

高速公路指路标志按照标志的功能可分为路径指引、沿线信息指引、沿线设施指引标志,其他标志包括旅游标志及告示标志等。

##### 1. 路径指引标志

高速公路上由于运行车速较高,要求为公路使用者提供的信息按照一定的规则排列,并且在可支配的阅读时间内能被驾驶人理解和消化。因此,驾驶人需要完成的任务应被分解为能够依次完成的几项任务,各项信息应按照一定的顺序出现在标志牌中。

- (1) 入口指引标志:包括入口预告标志,入口处地点、方向标志,命名编号标志,路名标志;
- (2) 行车确认标志:包括地点距离标志,命名编号标志,路名标志;
- (3) 出口指引标志,包括下一出口预告标志,出口预告标志,出口标志及出口地点、方向标志。

##### 2. 沿线信息指引标志

起点标志,终点预告标志,终点提示标志,终点标志,著名地点标志,分界标志,交通信息标志,里程碑和百米牌,停车领卡标志,车道数变少标志,车道数增加标志,交通监控设备标志,车距确认标志,特殊天气建议速度标志,隧道出口距离预告标志。

##### 3. 沿线设施指引标志

紧急电话标志,救援电话标志,收费站预告及收费站标志,ETC 车道指示标志,计重收费标志,加油站标志,紧急停车带标志,服务区预告标志,停车区预告标志,停车场预告及停车场标志,爬坡车道标志,超限检测站标志。

##### 4. 旅游区标志

旅游区标志分为指引标志和旅游符号标志两大类。

#### 6.1.3 指路标志及其他标志的设置顺序

从互通式立体交叉被交道路驶入高速公路,至下一互通式立体交叉出口,指路标志和其他标志的设置应按一定的顺序,指路标志各版面信息之间应保持一致性和连续性(图 2.3.3-3)。

指路标志的设置顺序为:入口预告标志→入口处地点、方向标志→命名编号标志或路名标志→下一出口预告/地点距离标志→高速公路命名编号标志或路名标志(根据需要设置)→出口预告标志→出口标志→出口处地点、方向标志。

高速公路其他标志应与指路标志配合设置,高速公路其他标志的设置不得影响指路标志的设置。

### 6.1.4 标志信息的分类

根据信息的重要程度、高速公路的服务对象和功能,各类信息可分为A层、B层和C层信息。

按照功能,目的地可分为远程目的地和近程目的地。远程目的地可细分为主要远程目的地和中间远程目的地。近程目的地主要是指前方的下一个互通式立体交叉所能到达的目的地。

### 6.1.5 出口编号标志

高速公路互通式立体交叉出口应统一编号。出口编号一般采用阿拉伯数字,数值等于该出口所在互通式立体交叉公路主线的中心里程。里程数超过1000km时,保留后3位有效数字。

出口编号标识应采用椭圆形,短轴与长轴之比为0.6~0.8,白底、绿字、无边框,如图6.1.5-1所示。

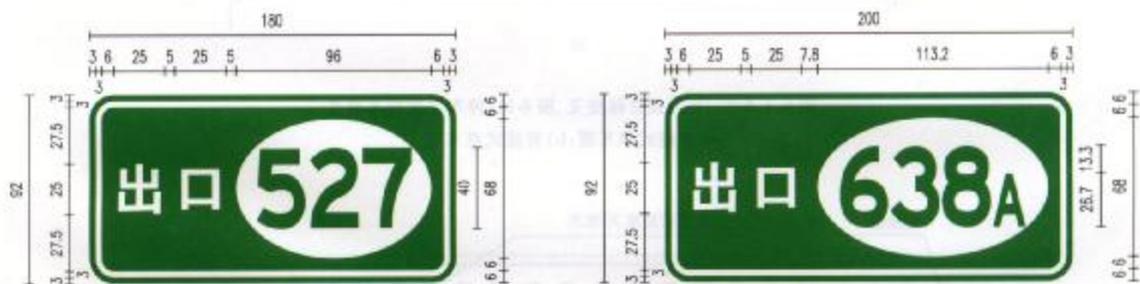


图6.1.5-1 出口编号标识颜色及版面示例(尺寸单位:cm)

为加强互通式立体交叉的出口预告标志视认效果,第1块出口预告标志(如2km出口预告)和位于互通式立体交叉前基准点处的出口预告标志的出口编号标识可适当提高版面规格,如图6.1.5-2所示。

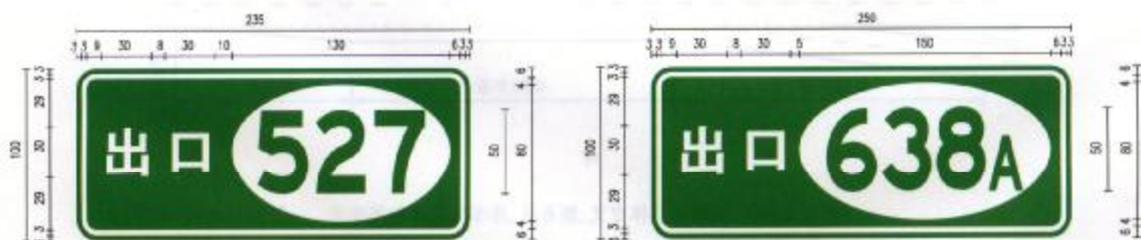


图6.1.5-2 出口编号标识颜色及版面示例(尺寸单位:cm)

左出口的出口编号标志应标明“左出口”,字高要求同一般出口编号标志的字高要求,如图6.1.5-3所示。左出口编号标识应位于标志板左上方,右出口编号标识应位于标志板右上方。



图6.1.5-3 左出口编号标识示例

### 6.1.6 前、后基准点

高速公路互通式立体交叉、服务区、停车区指路标志的设置,分别以减速车道渐变段起点和加速车道渐变段终点为前、后基准点。

(1) 减速车道为直接式或平行式时,可以将渐变段起点作为前基准点,如图6.1.6-1所示。

(2) 加速车道为平行式或直接式时,可以将渐变段的终点作为基准点,如图6.1.6-2所示。

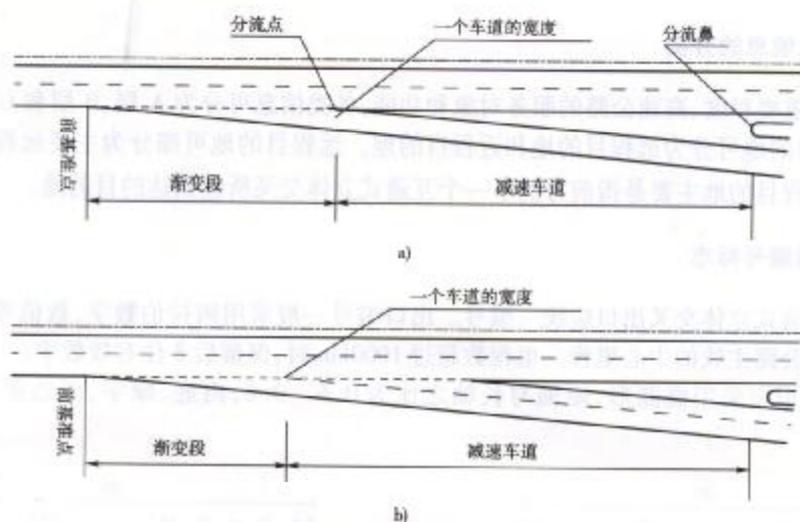


图 6.1.6-1 互通式立体交叉、服务区、停车区的前基准点  
a) 直接式单车道; b) 直接式双车道

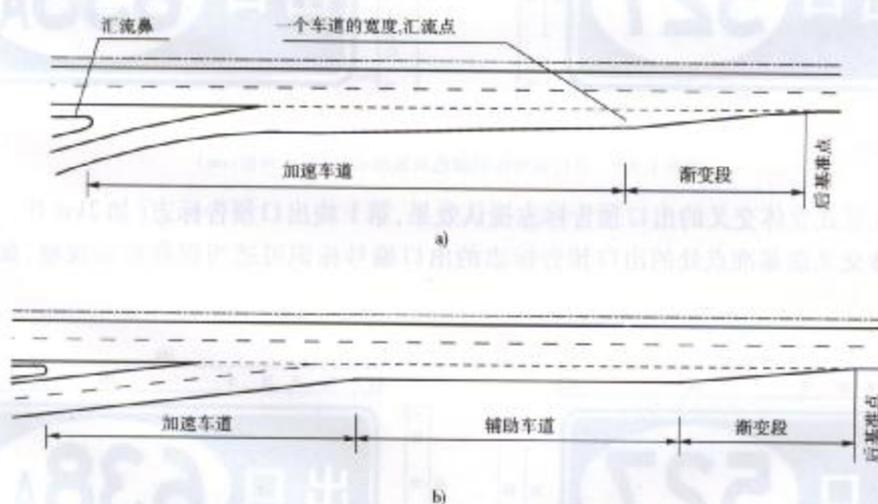


图 6.1.6-2 互通式立体交叉、服务区、停车区后面的基准点  
a) 平行式单车道; b) 设辅助车道的直接式双车道

### 6.1.7 指路标志设置位置的允许偏差

高速公路主线设置的指路标志的位置是指其与相关互通式立体交叉或服务区、停车区、停车场等沿线设施的前、后基准点的间距。如出口 2km 预告标志的位置是指该标志距互通式立体交叉前基准点 2km 的位置。

当按规定设置的指路标志所在位置受到影响时,指路标志可适当移位。指路标志与前基准点间距小于或等于 3km 时,指路标志设置位置的允许偏差为  $\pm 50\text{m}$ ; 间距为 3km 以上时,偏差为  $\pm 250\text{m}$ 。

### 6.1.8 主线与匝道标志的区分

设置于高速公路主线和匝道上的交通标志不得相互影响。如果高速公路主线和匝道部分路段线形平行,又需分别设置交通标志,则需设置必要的辅助标志加以区分。图 6.1.8 为与主线平行的匝道上的限速标志的设置。

### 6.1.9 标志的颜色规定

以匝道收费站为界,除特殊规定外,高速公路主线及相连的匝道指路标志应为绿底、白字、白边框、绿色衬边,收费站以外的匝道及被交道路的指路标志版面颜色应为蓝底、白字、白边框、蓝色衬边。一般公路上独立设置的入口预告标志的颜色应为绿底、白字、白边框、绿色衬边,如图6.1.9所示。



图 6.1.8 匝道上的限速标志

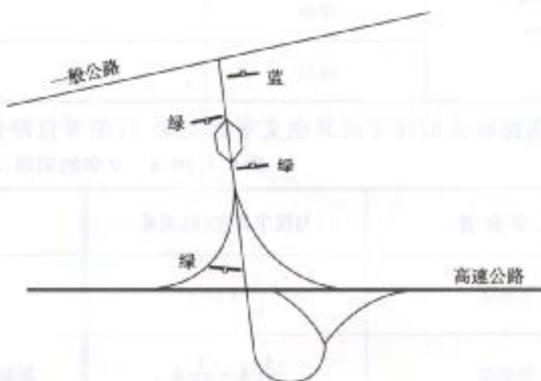


图 6.1.9 标志版面颜色的确定

### 6.1.10 标志字符的相关规定

(1)除特殊规定外,指路标志汉字高度一般值应根据设计速度按表6.1.10-1选取,汉字字宽和字高相等。字高可考虑设置路段的运行速度( $V_{85}$ )进行调整。

表 6.1.10-1 汉字高度与速度的关系

速度(km/h)	100~120	71~99	40~70	<40
汉字高度(cm)	60~70	50~60	35~50	25~30

(2)指路标志的阿拉伯数字和其他文字的高度应根据汉字高度确定,其与汉字高度的关系宜符合表6.1.10-2的规定。在特殊情况下,由于具体原因不能满足要求时,经论证字符高度最小不应低于规定值的75%。

表 6.1.10-2 其他文字与汉字高度的关系

其他文字		与汉字高度( $h$ )的关系
拼音字母、拉丁字母或少数民族文字	大小写	$\frac{1}{3}h - \frac{1}{2}h$
	字高	$h$
阿拉伯数字	字宽	$\frac{1}{2}h - \frac{4}{5}h$
	笔画粗	$\frac{1}{6}h - \frac{1}{5}h$

(3)公路编号标识中的字母标识符、数字等高,出口编号标志中的数字、字母高度不等,其高度应根据设计速度,按表6.1.10-3选取。公路编号标志用于指路标志上时,标识在箭头杆中的公路编号或公路名称的字高可适当缩小,一般取0.5~0.7倍字高,而且汉字高度最小值为20cm,英文字母和阿拉伯数字高度最小值为15cm,但公路编号标志的高度至少同指路标志的字高。

一般来讲,公路编号标识的规格在全国范围或全省范围内应有一个统一的规定,因版面尺寸不允许等特殊原因才进行重新设计。

表 6.1.10-3 公路编号标志和出口编号标志的字母、数字高度

速度 (km/h)		100 - 120	71 - 99	40 - 70	< 40
公路编号 (cm)	字母	40 - 50	35 - 40	25 - 30	15 - 20
	数字				
出口编号 (cm)	数字	40 - 50	35 - 40	25 - 30	—
	字母	约数字字高的 2/3			
	出口	25 或 30			

(4) 指路标志的汉字或其他文字的间隔、行距等宜符合表 6.1.10-4 的规定。

表 6.1.10-4 文字的间隔、行距等的规定

文字设置	与汉字高度(h)关系	文字设置	与汉字高度(h)关系
字间隔	$\frac{1}{10}h$ 以上	字行距	$\frac{1}{5}h - \frac{1}{3}h$
笔画粗	$\frac{1}{14}h - \frac{1}{10}h$	距标志边缘最小距离	$\frac{2}{5}h$

### 6.1.11 箭头的相关规定

指路标志中的箭头包括 6 种方向指示,如图 6.1.11-1。其中 a 表示向右方向;b 表示右侧出口方向或斜向右方向;c 表示前进方向;d 表示左侧出口方向或斜向左方向;e 表示向左方向;f 指示当前车道并仅应用于门架或悬臂标志中,此时箭头朝下对准指示车道的中心,设计中由于条件限制可适当偏移。

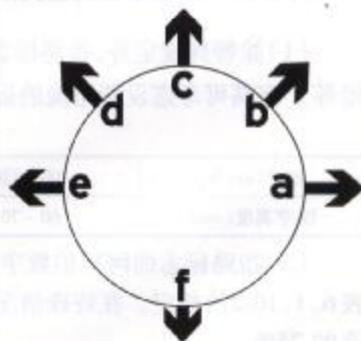


图 6.1.11-1 箭头方向示意图

向下箭头的箭杆尺寸应与其他部分的尺寸保持确定的比例关系,不可随意变化,如图 6.1.11-2 a) 所示。其他方向箭头的箭杆尺寸可根据版面的大小进行相应的调整,如图 6.1.11-2 b) 所示。

用于指示互通式立体交叉轮廓的图形标志,以及普通公路上用于指引国家高速公路入口的平面交叉图形标志,宜采用曲线箭头(箭杆宽度为  $h/4$ ,特殊情况除外),如图 6.1.11-3 所示。

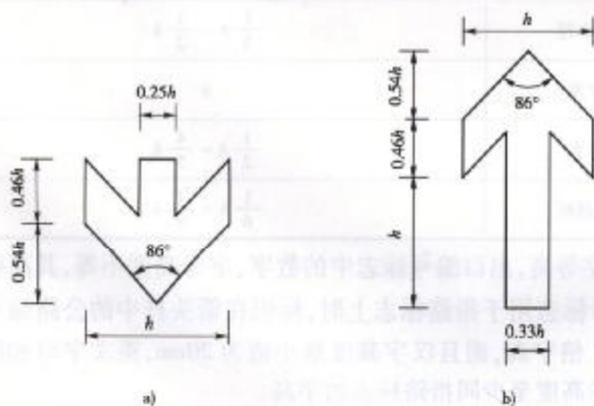


图 6.1.11-2 箭头尺寸图(h 为汉字高度)

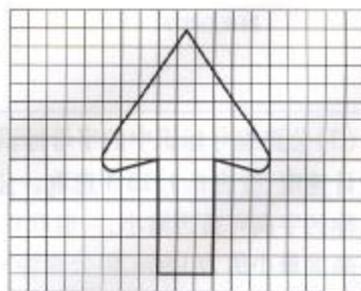


图 6.1.11-3 曲线箭头

## 6.2 指路标志信息的选取

指路标志的版面信息主要包括公路编号(或名称)信息、目的地名称信息、地理方位信息和距离信息等四大信息,如图6.2所示。



图6.2 指路标志的版面信息

公路编号(或名称)有利于简化交通标志的版面信息数量;目的地名称包括地区和地点名称等信息;方向信息是反映路线总体走向的地理方位信息,如东、西、南、北等;距离信息是指标志所在位置到基准点的距离。下面即按这四大信息的顺序进行介绍。

### 6.2.1 公路编号及目的地名称信息的选取

#### 1. 公路编号及目的地名称信息的划分

(1)指路标志信息依据重要程度、公路等级、服务功能等因素分层:

①A层信息:指高速公路、国道、城市快速路,直辖市、省会、自治区首府等控制性城市及其他本区域内相对重要的信息;

②B层信息:指省道、城市主干道,县及县级市及其他本区域内相对较重要的信息;

③C层信息:指县道、乡道、城市次干道、支路,乡、镇、村及其他本区域内的一般信息;

④根据地区特点,可继续下分,见表6.2.1-1。

表6.2.1-1 高速公路标志信息分级表

信息类型		A层信息	B层信息	C层信息
公路编号(名称)		高速公路、国道、城市快速路编号(名称) <sup>①</sup>	省道、城市主干线编号(名称) <sup>①</sup>	县道、乡道、城市次干路和支路编号(名称) <sup>①②</sup>
地区名称信息	主线、并行线、联络线、地区环线	重要地区(直辖市、省会、自治区首府、副省级城市、地级市) <sup>③</sup>	主要地区(县及县级市)	一般地区(乡、镇、村)
	城市绕城环线、放射线	卫星城镇、城区重要地名、人口密集的居民住宅区 <sup>④</sup>	城区较重要地名、人口较密集的居民住宅区	
地点名称信息	交通枢纽信息	飞机场、省级火车站、港口、重要交通集散点	地级火车站、长途汽车总站、大型平面交叉、大型立交桥	县级火车站、长途汽车站、较大型平面交叉
	文体、旅游信息	国家级旅游景区、自然保护区、博物馆、文体场馆	省级旅游景点、自然保护区、博物馆、文体场馆	地级、县级旅游景点、博物馆、纪念馆、文体中心

注:①公路有正式编号时,应首选公路编号。公路编号(名称)应符合国家的统一规定。

②县、乡道宜同时标明编号和名称。

③直辖市、省会、自治区首府等控制性城市可作为沿线的基准地区。

④应根据高速公路的服务功能、所在位置的远近、交通量和互通式立体交叉分布的疏密等因素确定沿线的基准地区。城市绕城环线较长时,基准地区可相对固定,否则可适当变化。城市放射线高速公路可选取城市范围内最远处的卫星城镇或城市城区(市中心)作为两个方向的基准地区。旅游、机场专用高速公路等应以其服务对象作为方向信息。如城市放射线与国家或省级高速公路路线重合时,则按照国家或省级高速公路的规定确定基准地区。

(2)按照功能,指路标志中的目的地信息可分为远程目的地和近程目的地。

**远程目的地:**应指示高速公路大范围内的地理走向,在驶入高速公路或驶向另一条高速公路时,远程目的地可用做高速公路的方向特征。远程目的地一般选择沿线距当前所在地最近处的基准地区(直辖市、省会、自治区首府),将到达这些基准地区时,可增加临近的直辖市、省会、自治区首府作为基准地区。如沿线无直辖市、省会、自治区首府,也可选择沿线的副省级城市、地级市或其他对定向起重要作用的地点或地区。

**近程目的地:**用来在近距离范围内定向的出口目的地。一般选择下一出口所能到达的地区或地点,快到达高速公路基准地区时,直辖市、省会、自治区首府将作为近程目的地。

如果沿线的互通式立体交叉、标志性桥梁、隧道或沿线飞机场、火车站、著名旅游区(点)等对近距离内的定向有帮助,并能保证目的地跟踪的明确性,则这些设施可作为近程目的地。专用公路,如机场高速公路、旅游高速公路可将这些设施作为远程目的地。

## 2. 公路编号及目的地名称信息选取原则

(1)信息要关联、有序;

(2)便于不熟悉路网但对行驶路径有一定规划的公路使用者顺利到达目的地;

(3)信息量适中:同一方向指示的信息数量不宜超过两个,整个版面的主要信息数量不应超过6个。同一方向需选取两个信息时,应在一行或两行内按照信息由近到远的顺序由左至右或由上至下排列

## 3. 公路编号及目的地名称信息的选取

高速公路与各等级道路连接时,可参考表 6.2.1-2 选择信息层次,同时还应考虑相交公路服务区域的特点和交通流的流向和流量。考虑到高速公路运营环境的复杂性,指路标志信息的选取应充分考虑到人的认识能力和身体条件的局限性,以不熟悉本地路况并对行驶路线有规划的驾驶人为对象,按照驾驶人的信息需求和驾驶人的信息接受能力,将必要的信息通过交通标志的形式传递给驾驶人,使其在适当的时间、适当的地点能获取到适当的行车信息。

表 6.2.1-2 互通式立体交叉处标志信息要素选择参考表

标志所在位置	主线方向 (即直行方向)	被交公路方向(即出口方向)		
		高速公路、国道、 城市快速路	省道、 城市主干路	县道、乡道、城市 次干路和支路
国家高速公路	A层、(B层)	A层、(B层)	(A层)、B层	(B层)、C层
省级高速公路	(A层)、B层	A层、(B层)	(A层)、B层	(B层)、C层

注:①表中不带括号的信息为首选信息,带括号的信息适用于无首选信息,或根据需要作为第二个信息。

②接近首选信息所指示的目的地时,则该信息作为第一个信息。如需选取第二个,则仍按本表的顺序筛选。

## 4. 信息选取的其他要求

(1)同一方向有同层次多类信息时,应按照由上而下的顺序对表 6.2.1-1 的信息类型加以选择,直至满足规定的信息数量为止。同一方向有同层次同类多个信息时,应按照由近到远的顺序加以选择。

(2)如无法按照表 6.2.1-1 的规定选取必要的信息时,可降级选取信息。必要时,也可升级选取信息。

## 6.2.2 方向信息的选取

### 1. 方向标志

(1)在高速公路各入口后的适当位置和间距较大的互通式立体交叉之间,宜根据路线的总体走向设置方向标志。方向标志一般与高速公路命名编号标志合并设置。

(2)车辆的行驶方向较明确、不易引起误解的路段,方向标志应采用路线的总体走向,版面内容应为东、西、南、北等地理方位信息。该标志应设置在高速公路命名编号标志上方,采用绿底、白字、白图案,白边框、绿色衬底,字高为 35cm,如图 6.2.2-1 所示。

(3)车辆的行驶方向容易引起误解的路段,可选择沿线距当前所在地最近的具有控制性意义的直辖市、省会、自治区首府或其他具有交通指引意义的城市作为前行方向,设置为“××方向”,以辅助标志的方式设置在命名编号标志的下方。字高为30~40cm,如图6.2.2-2所示。



图 6.2.2-1 高速公路方向标志

图 6.2.2-2 方向标志

(4)在实际应用中,采用方向标志和采用辅助标志两种方式表示方向均可,但应选择一种驾驶人比较容易理解的方式。一般情况下,两种方式不共用,只有当采用一种方式表示不明确时,才同时采用两种方式。

### 2. 标志版面中的方向信息

高速公路出口预告系列标志中,被交道路行驶方向较明确、不易引起误解的路段,在提供出口可达信息时,宜指出出口可达路线的总体前进方向,版面内容为东、西、南、北等地理方位信息。表示方向的字高为40cm,底膜为正方形,边长50cm,底膜和字膜的颜色宜与路线编号或名称的颜色相反,如图6.2.2-3所示。

图6.2.2-3中的“北”是指从该出口出去以后,到了东五环上,行驶的前进方向是“北”,图6.2.2-4中的“西”是指车辆前进方向即为“西”,在应用中应注意两者之间的差别。



图 6.2.2-3 出口预告标志中的方向信息



图 6.2.2-4 地点方向标志中的方向信息

### 6.2.3 距离信息的选取

高速公路主线设置的指路标志所显示的距离应指其与相关互通式立体交叉或服务区、停车区、停车场等沿线设施的前基准点的间距。

当按规定设置的指路标志所在位置受到遮挡或不具备设置条件时,该指路标志可适当移位。指路标志与前基准点间距小于或等于3km时,指路标志设置位置可允许偏差 $\pm 50\text{m}$ ;间距为3km以上时,可允许偏差为 $\pm 250\text{m}$ 。标志版面中的距离数宜以1km为单位(出口预告系列标志除外),不满整数时应四舍五入。如需采用小数点后一位数字,则该数字字高应为其其他数字字高之半,并应与其他数字底部对齐。

## 6.3 路径指引标志

### 6.3.1 入口指引标志

(1) 在通往高速公路的一般公路或城市道路平面交叉处,应设置带行车方向指引的高速公路入口预告标志,其他位置处可根据下列规定设置:

① 距高速公路 5~10km 范围内、距城市绕城环线 and 放射线高速公路入口 2~5km 范围内的公路平面交叉处,可根据道路条件、交通条件的分析结果及交通管理的需要设置入口预告标志,一般至少在三个主要平面交叉处应进行设置。确定高速公路的指引路线后,平面交叉较少的路段每隔 2km 宜设置一个入口预告标志。

② 一般情况下,应独立设置入口预告标志。平面交叉附近如存在与高速公路同等重要的地区、地点需要指引,在受环境景观及设置位置限制时,高速公路的编号(名称)应作为平面交叉指路标志信息的一部分。

(2) 独立设置的入口预告标志以被交公路与高速公路连接线平面交叉路口或减速车道起点为基准点,除在该处设置入口预告标志外,还应设置下列入口预告标志:

① 被交公路为一级、二级公路时,应距基准点 500m、1km 和 2km 处预告三次,其他公路可距基准点 200m、500m 处预告两次,如图 6.3.1-1~图 6.3.1-3 所示。



图 6.3.1-1 入口预告标志示例



图 6.3.1-2 无统一编号的高速公路入口预告标志示例

②被交道路为城市主干路时,应距基准点 500m、1km 预告二次,次干路和支路可距基准点 200m 预告一次。

③入口预告标志所在地已有其他交通标志时,交通标志之间的间距应符合相应的规定。



图 6.3.1-3 入口预告标志设置示例

(3)入口预告标志宜将高速公路距当前所在地最近的 A 层信息(一般选取基准地区或重要地区名称)作为方向,并通过箭头来指示行驶方向。所选取的基准地区名称应与进入主线后设置的地点距离标志的第三个地名相同(临近基准地区时,与第二个地名相同)。两个不同方向的信息之间可以用白色竖线进行分隔。沿线经过国家级旅游景区或大型民用机场时,可以将这些重要地点作为方向信息,并与进入主线后设置的地点距离标志相对应。入口预告标志的地区或地点信息的数量不宜超过 4 个。

(4)两条或多条高速公路有重合路段时,入口预告标志应指出行政等级高的高速公路的编号(名称),如版面允许,可同时指出每条高速公路的编号(名称)。地区环线或城市绕城环线高速公路与其他高速公路有重合路段时,应优先保留地区环线或城市绕城环线的编号(名称),如图 6.3.1-4 所示。



图 6.3.1-4 有重合路段的国家高速公路入口预告标志示例

当两条高速公路的控制点不一致时,可以对每条高速公路均选两个控制点,这样入口预告标志的地点就有 4 个。如果一个方向两个控制点相同,则入口预告标志的地点就是 3 个,具体选用几个地点依实际情况而定,如图 6.3.1-5 所示。

(5)在驶入高速公路的匝道分岔点处,应设置分别指向高速公路两个行驶方向的地点方向标志,版面内容应与入口预告标志和相应方向的地点距离标志的第三个或第二个地名相对应。如版面允许,在

目的地信息之上,可增加前往高速公路的编号(名称)信息,如图6.3.1-6所示。



图 6.3.1-5 有一个控制点相同的共线国家高速公路入口预告标志示例

图 6.3.1-6 设置于分岔口处的地点、方向标志示例  
a) 地点、方向标志;b)带编号标志的地点、方向标志

当地点方向标志每个方向均选择两个地点时,在地点选取上采取与地点距离标志第二个地点和第三个地点相对应的方式:入口地点方向标志的第一个地点与同方向的地点距离标志的第二个地点一致,入口地点方向标志的第二个地点与同方向的地点距离标志的第三个地点一致,如图 6.3.1-7 所示。

(6)在互通式立体交叉的后基准点附近应设置高速公路命名编号标志,尚无路线编号的,应设置路名标志。根据路线总体走向,可采用方向标志或辅助标志指出前进方向的地理方位信息或目的地方向信息,如图 6.3.1-8、图 6.3.1-9 所示。



图 6.3.1-7 每个方向均选择两个地点的标志示例

图 6.3.1-8 高速公路命名编号标志设置示例  
a) 单一路段;b)重合路段

设计过程中应注意命名编号标志与旧国标中的原入口标志在设置位置上的差异。此外,当两个互通式立体交叉间距较大时,命名编号标志应加密设置。

(7)对于比较复杂的入口,如高速公路两个方向分别有单独的入口时,驾驶人很容易走错方向。此时,应采用图形化的标志将两个入口同时在图形上反映出来供驾驶人选择,如图 6.3.1-10。



图 6.3.1-9 无编号时设置路名标志



图 6.3.1-10 图形化入口预告标志设置

### 6.3.2 行车确认标志

(1) 互通式立体交叉间距大于或等于 5km 时,应设置地点距离标志。互通式立体交叉间距大于 10km 时,地点距离标志可重复设置,并保持地点信息的一致性。此时,可不设置下一出口预告标志。地点距离标志上的地点名称宜采用三行按由近到远的顺序排列:

① 第一行的地点为近程目的地,应选用经由下一个互通式立体交叉可到达的目的地信息。根据被交道路的等级选取信息等级确定信息的内容,并且所选信息应与前方设置的出口预告及出口系列标志中的信息相一致。

② 第三行的地点为远程目的地,同时作为指示路线总体前进方向的基准地区,在一定距离内保持相对固定。沿线存在直辖市、省会、自治区首府等 A 层信息时,应以距当前所在地最近的上述地区名称作为基准地区。临近基准地区时,再按照上述原则选取下一个 A 层信息作为新的基准地区。沿线不存在上述基准地区时,应按选取沿线距当前所在地最近的其他 A 层信息(高速公路等的编号或重要地区、著名地点)作为远程目的地。城市绕城环线高速公路里程较长时,可选用距当前所在地最远的 A 层信息(基准地区),并相对固定。里程较短时,可选取前方三个互通式立体交叉可到达的目的地信息,并依次变化。

③ 第二行的地点为中间远程目的地,宜选取上述两个目的地之间的最近的其他 A 层信息(重要地区)。如无重要地区,则可选取其他 A 层信息或 B 层信息(主要地区)。接近基准地区时,则选用基准地区作为第二行的地点。城市绕城环线和城市放射线高速公路可选取前方第二个互通式立体交叉可到达的目的地信息。

④ 地点距离标志信息选取应以地点为主,无合适地点可供选择时,才选择公路编号等其他信息,如图 6.3.2-1 所示。

⑤ 两条国家高速公路共线时,当没有相同的远程控制点时,可在每条共线公路的远程控制点前增加公路编号信息,版面信息应按里程由小到大进行排列,如图 6.3.2-2 所示。



图 6.3.2-1 地点距离标志示例



图 6.3.2-2 地点距离标志示例



(2) 互通式立体交叉间距大于或等于 3km、小于 5km 时,应设置下一出口预告标志,可不设置地点距离标志。互通式立体交叉间距大于或等于 2km、小于 3km 时,可不设置下一出口预告标志和地点距离标志。

① 下一出口可到达的地区或地点的知名度较高、交通量较大时,有相应出口编号时,应选用图 6.3.2-3a) 方式;

② 下一出口可到达几个地区或地点,知名度相似、有相应出口编号时可选用图 6.3.2-3b) 方式;



图 6.3.2-3 下一出口预告标志示例

对于高速公路来讲,所有的出口均应有出口编号,所以下一出口标志中必须增加出口编号,暂时没有出口编号的,应进行预留。

(3) 地点距离标志或下一出口预告标志宜设置在距高速公路互通式立体交叉的后基准点 1km 以上、容易被驾驶人识别辨认的适当位置。如需设置第二个地点距离标志,其位置应距前一个地点距离标

志 5km 左右。

(4) 高速公路互通式立体交叉间距大于 30km 时,高速公路命名编号标志应加密设置。根据路线总体走向,可采用方向标志指出前进方向的地理方位信息或目的地方向信息。

在设计过程中,应区分命名编号标志与原入口标志功能上的区别。不要将命名编号标志等同于以前的入口标志。

### 6.3.3 出口预告及出口标志

(1) 在距互通式立体交叉的前基准点 2km、1km、500m 和 0km 处,应分别设置 2km、1km、500m 出口预告标志和出口预告(行动点)标志。出口预告标志应同时附着出口编号标志。出口预告标志版面可出现两行信息,根据相连接道路的等级,可按表 6.2.1-2 的规定进行选择。一般情况下,第一行应为出口所连接的公路编号(名称)信息,如前进方向明确,则可指出其方向;第二行应为所连接道路的一至两个地区或地点名称信息;第一个信息应与地点距离标志的第一行信息或下一出口预告标志内的信息相一致,第二个信息应为经由该出口可到达的其他同类信息。如被交公路无路线编号,则可设置路线名称和两个目的地的名称。因互通式立体交叉、桥梁、隧道等因素没有位置设置时,经严格论证可取消 2km 出口预告标志,其他出口预告标志必须设置。出口预告系列标志需要适当移位时,宜选取易读数据。如与实际距离之差在 10% 以内,可采取四舍五入的方法表示,如图 6.3.3-1 所示。



图 6.3.3-1 出口预告系列标志示例

a) 被交道路为国道; b) 被交道路为国家高速公路; c) 被交道路无编号

(2) 在高速公路驶出匝道的三角地带端部应设置出口标志或地点方向标志。

① 已设置了完善的出口预告系列标志且支撑方式已考虑了车型构成比例时可设置出口标志。该标志的版面内容宜出现出口可到达的公路编号或地区、地点名称。如因版面原因只能保留一个信息,则应出现出口预告标志中的第一个信息,如图 6.3.3-2 所示。

设计过程中,出口标志应尽量保持与出口预告系列标志信息的连续性与一致性,出口标志字高可适当减小,如图6.3.3-3所示。

②已设置了较完善的出口预告系列标志,大型车辆所占比例很高,或出口和直行方向均存在A层信息(重要地区或基准地区)时,可设置地点、方向标志。该标志可采用双悬臂支撑方式,版面信息可分为两行:出口方向的地点与出口预告系列标志的信息内容相同,直行方向的第一行信息可采用下一出口可到达的地区(地点)信息,第二行可选取前方最近的远程目的地,该地点应与地点距离标志中的远程目的地相对应,如图6.3.3-4所示。



图 6.3.3-2 出口标志示例



图 6.3.3-3 出口标志示例



图 6.3.3-4 设置于出口三角地带端部的地点、方向标志示例

③条件允许的情况下,可在距出口500m处或前基准点处设置门架标志,用以指示直行信息和出口信息。这种方式适用于交通量比较大或枢纽立交出口处,如图6.3.3-5所示。

(3)从高速公路驶出进入其他一般公路时,应在行驶方向分叉点处设置地点、方向标志,所表达的信息应与出口预告标志的版面信息相同并可适当增加,如图6.3.3-6所示。

(4)在一般公路上应增加公路的编号信息,以与出口预告标志中的编号信息相对应,起到确认的作用,如图6.3.3-7所示。



图 6.3.3-5 前基准点处的门架型标志



图 6.3.3-6 平面交叉处设置的地点、方向标志



图 6.3.3-7 设置于一般公路上的编号标志

#### 6.3.4 左出口交通标志的设置

##### 1. 左出口编号

高速公路左出口的出口编号方法与右出口的编号方法相同,不同的是左出口的出口编号标志放在主标志的左上角,左出口编号标志应标明“左出口”。

##### 2. 图形化标志

我国高速公路左出口相对较少,驾驶人也没有前方可能是左出口的预期,目前大部分左出口交通标

志的设计仍采用普通的右出口交通标志的设计方法,导致左出口指示不清楚,同时,标线设计也没有体现前方出口为左侧出口,导致左出口处有很多事故隐患。图 6.3.4-1 为左出口标志设计不合理导致车辆在左出口处停车观望。

图 6.3.4-2 为某条高速公路上的左出口标志设置,对左出口的指示不是很明显,并且也没有指明主线的行驶方向,同时又有旅游标志影响主要标志的视认。



图 6.3.4-1 左出口处车辆停车观望



图 6.3.4-2 左出口标志指示不明确

在左出口设计中,应尽量设置图形化标志。应注意两点,一是图形应能体现左出口与主线的差别,使左出口的情况一目了然。二是要指明主线的行驶方向,这也是非常重要的。图 6.3.4-3 为 G2 上的左出口预告标志,采用了图形化标志。在该图形化标志中,通过主线与匝道线条粗细不同来表明出口为左出口,此外,明确指出向右方向为 G2 的行驶方向。

### 3. 加大提前预告距离

左出口驾驶人反应时间长,从驾驶车道到驶出难度大,所以需要的距离也大。所以,在左出口出口预告系列标志的提前预告距离可适当加大,如采用 3km、2km、1km、500m、0m 五级预告。



图 6.3.4-3 左出口处图形化标志的设置

## 6.3.5 标志设计的基本要求

(1) 标志设置要体现数字化要求,高速公路的命名编号、里程传递、出口编号要能够体现高速公路网的整体特征,能够为公众提供简洁、有效的指路信息;

(2) 标志设置要体现路网一体化要求,指路信息要能够体现路网之间的关系,能够突出体现路线编号、重要地点、行车方向和距离等四大信息。作为行车方向指引的控制性地点(包括交叉高速公路)的选择要合理;

(3) 标志设置要体现系统化要求,各指路标志信息之间要满足一致性、连续性的要求,信息的选取要体现层次性需求;

(4) 标志设置要体现人性化要求,设计要为远、中、近等公路使用者服务,信息的选取数量要合理,设置方式要能够体现公路条件,能够为公路使用者提供必要的安全行车信息等要求;

(5) 标志设置要尽量降低工程造价,体现资源节约的原则;

## 6.3.6 标志设计中存在的主要问题

(1) 《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)中规定的命名编号位置与原入口标志的位置不同。原入口标志的服务对象主要是进入高速公路的驾驶人,而命名编号标志除服务于进入高速公路的驾驶人外,还服务于在高速公路上行驶的驾驶人,所以命名编号标志的设置位置为后基准点后的适当位置,以方便进入高速公路以及在高速公路上行驶的驾驶人均能方便地看到。

(2) 对于路线走向不是正东西南北四个方向的路段,可以采用在命名编号标志下增加“\*\*方向”的辅助标志来表示方向。对于“\*\*”地点的选择,应选择最近的远程控制点,如 G2 上有三个远程控制

点,分别为北京、济南、上海,则在北京与济南之间的路段应选择“济南方向”,而不应选择“上海方向”。

(3)对于两条高速公路共线的路段,命名编号标志给出方向信息可能会产生误解的,可以不标出方向信息。这是由于驾驶人在进入高速公路时,已经对行驶方向作了一次选择,一般不会选择错误的方向。

(4)对于高速公路来讲,每个出口都有一个出口编号,所以下一出口预告标志中,必须增加下一出口的出口编号。《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5678.2—2009)和《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)中,一个非常重要的方面就是出口编号,这也是数字化的一个体现。

(5)公路编号信息是交通标志中非常重要的信息,被交道路的等级为高速公路或国道,应增加高速公路编号或国道编号内容。除此之外,省道也应增加省道编号信息。目前省道编号应用较少,但随着公路编号作用的日益加强,省道编号的应用将会越来越广泛,所以被交道路为省道的,出口预告系列标志中也应增加省道编号。目前很多地方因为省道编号应用较少而增加省道编号是不对的,应以发展的眼光来看待这个问题,如图6.3.6-1所示。

(6)《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5678.2—2009)中已经没有了分流标志,所以目前公路上的分流标志应拆除或改作他用。主要原因是随着《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5678.2—2009)的发布,分流标志已经成为非标的标志,所以在原有标志的改造过程中,应将其拆除或改作他用。

(7)交通标志中的字体建议采用“交通标志专用字体”,目前有的设计中交通标志的字体还是采用老的字体,是不符合最新标准的。

(8)目前入口预告系列标志设计范围一般仅为与高速公路相连的一个交叉口,这在实际使用中是远远不够的。所以在设计过程中,应强化高速公路与被交道路上进入高速公路入口引导标志的设置,入口预告系列标志的改造范围至少应包括被交道路上各个方向上的两个交叉口,仅改造当前交叉口会导致入口指引不够。

(9)交通标志中地点排列的顺序应按照信息由近到远的顺序由左至右或由上至下排列。所有信息排列都应遵守这一原则,这样一是符合驾驶人的认读顺序,二是驾驶人始终按这个顺序来读,利于认读。

(10)出口预告系列标志必须设置出口编号标志,有些设计中出口三角端双悬标志没有设置出口编号标志,导致出口编号信息不连续,是不正确的。

(11)对于比较复杂的立交,应设置直行信息。直行信息一般应选择两个地点,一个地点是下一出口所能到达的地点,另一个地点是前方的远程控制性地点,用于提供方向性信息。如果条件允许,每个互通均应设置直行标志。



图6.3.6-2 地点选取未能体现近中  
远途驾驶人的需求

(12)地点距离标志地点的选取应考虑到近中远途驾驶人的需求,选取的信息应具有层次性,如图6.3.6-2为G4上的地点距离标志,该标志未能充分考虑近中远途驾驶人的需求,选取地点过小,对于本标志,远程控制点应选择广州。此外,地点距离标志除起终点外,均应设置三行信息。距离较短的城市环线由于没有明确的远程控制性地点,所以其地点距离标志可以选择前方三个出口所能到达的地点。

(13)版面设计中,应特别注意标志圆角的设计,在新的标准中,将标志板也裁成圆角,这与以前的方形版面设计是不同的。此外,在设计时,应特别注意圆角的半径,半径应符合国标的要求。

(14)结构设计中,应注意将标志板设计为圆角;同时在结构设计中,应注意出口编号标志与主标志板的连接,结构设计应在符合受力要求的前提下尽量使结构设计不要过于笨重,尽量降低造价。

(15)方向标志目前只规定了东西南北四个方向,不是这四个方向的时候不可以采取东北、西北、西南、东南等,应采取辅助标志表示方向。



图6.3.6-1 带省道编号的出口  
预告标志



(27)在标志更换设计过程中,施工组织方案应加强,在设计文件中很多设计并没有体现施工组织设计,或者只是简单提了一下。由于标志更换是在通车的情况下进行的,所以施工组织设计应引起足够的重视,以保证安全。

### 6.3.7 其他需要说明的问题

(1)国家高速公路远程控制点的选取,一般应该选择国家高速公路所经过的省会城市或副省级城市作为远程控制性地点,如G40(沪陕高速)的控制性地点可选择上海、南京、合肥、西安。当国家高速公路所经过的省会城市或副省级城市很少时,可以选择知名度较高的城市作为远程控制性地点。如G18(荣乌高速)可以选择荣成、烟台、天津、鄂尔多斯、乌海作为远程控制性地点。

(2)由于扩建等原因,有的互通式立体交叉采用集散车道分流主线上的车辆,在集散车道上有几个立交,可以进出高速公路,集散车道在前方与主线会合。这种情况下,出口编号应按照集散车道的中点里程进行编排。在集散车道上的各出口可不分别进行编号。

(3)指路标志中,在确实需要的路段,如旅游公路及著名旅游景点周围区域指路标志可进行中英文对照,其他标志可不采用中英文对照。不强求所有指路标志均采用中英文对照。

(4)直行信息在驾驶人驾驶过程中具有非常重要的作用,起到确认及与出口信息对比的作用。特别是对于2个互通式立体交叉均服务于同一个城市的情况,如直行信息有沧州北,出口信息为沧州南,两者有比较明显的对比,有利于驾驶人选择出口。此外,对于较复杂的立体交叉,或出口与直行不是很明显的立体交叉,也应增加直行信息,使给驾驶人提供的信息更全面。

(5)在选择远程控制点时,一定要选择离标志设置地点最近的远程控制点,不要跨越最近的远程控制点而选择更远的远程控制点。

(6)版面上地点较多需要进行分隔或者两个编号,每个都有自己的控制性地点需要进行分隔时,可以用一条竖线分隔开来,如图6.3.7所示。

(7)尽量少使用括号,在不使用括号能够说明问题时,就不使用括号,这样可以使整个标志版面更加简洁。如泰兴(北)和泰兴北,不加括号驾驶人也能够看得明白,在这种情况下就不要使用括号。

(8)对于同一个互通式立体交叉有两个以上出口,或者两个互通式立体交叉间距较近,按一个编号统一考虑时,会有两个以上的出口,这时可用 $XXX_{A-C}$ 、 $XXX_{B-C}$ 来表示,以减小出口编号标志的尺寸。



图 6.3.7 用竖线分隔示例

## 6.4 沿线信息指引标志

### 6.4.1 起、终点标志

#### 1. 高速公路起点标志

高速公路的起点应设置起点标志。根据所在位置可采用图6.4.1-1中的形式:



图 6.4.1-1 起点标志

图6.4.1-1a)设置于国家高速公路的起点处,标志版面比较醒目,能较好地体现国家高速公路的地位。图6.4.1-1b)设置于未全线贯通国家高速公路、除全线起终点外的各路段的起点处,标志版面设计

较为经济。图 6.4.1-1c) 主要用于无统一编号的高速公路起点处。

### 2. 终点预告、终点提示及终点标志

高速公路终点与一般公路或城市道路相连接时,在距离高速公路终点前 2km、1km、500m 处,应设置终点预告标志,在距终点前 200m 附近位置可设置终点提示标志。在高速公路的终点位置应设置高速公路的终点标志。无统一编号时,终点预告标志及终点标志可将编号标志改为高速公路名称,如图 6.4.1-2 所示。



图 6.4.1-2 终点预告及终点标志

a) 终点预告标志; b) 终点提示标志; c) 终点标志; d) 无统一编号时的终点标志

高速公路终点与其他高速公路或城市快速路相连接时,由于两者之间速度相差不会太大,不需要驾驶人将速度降到非常低,所以这些地方可不设置终点预告、终点提示标志,相关标志的设置应弱化。相反,如果设了相关标志,可能会引起驾驶人减速,进而诱发追尾等交通事故。

### 6.4.2 交通信息标志

在交通标志数量较少的位置处,可根据需要设置交通信息标志。用以指示收听高速公路交通信息广播的频率,可在适当地点设置,也可根据需要可重复设置,如图 6.4.2 所示。

由于交通信息标志的设置位置要求不是特别高,所以交通信息标志的设置不可影响到其他标志的正常设置,当相互影响时,可以将交通信息标志移位到其他不影响主要标志设置的位置即可。



图 6.4.2 交通信息标志

### 6.4.3 里程碑和百米牌

#### 1. 里程碑的基本要求

里程碑和百米牌最初是为便于公路养护管理部门开展工作而设置的,随着我国路网的不断完善和扩大,尤其是里程数与互通式立体交叉的出口编号相对应以后,里程碑、百米牌将成为公路使用者准确

确定自己的位置、计算自己行驶里程的重要参考信息,里程牌的数值也成了交通标志版面信息的一个重要组成部分。

里程牌可单面分别设置在高速公路两侧,或双面设置在高速公路中央分隔带上,应在对交通车型构成、路侧和中央分隔带的设置条件等因素加以分析的基础上确定。设置于中央分隔带时,应避免里程牌被树木遮挡。无论是单面还是双面,同一桩号处里程牌的版面内容应相同。

里程牌版面内容上部为里程数,下部为公路的编号信息。无统一编号时,下部可以采用公路的名称。里程牌尺寸规格为700mm×480mm,如图6.4.3-1所示。



图6.4.3-1 里程牌标志示例

由于里程牌标志较小,很容易被盗,所以在设置时,可以将里程牌设置于中央分隔带,增加盗窃的难度。此外,还可采用玻璃钢等新型材料,降低其回收价值,也可起到相应的防盗的作用。

## 2. 里程的编排方法

(1) 国家高速公路应按照规划的路线走向在全国范围内统一编排里程。首都放射线以北京为起点、纵向线由北向南、横向线由东向西累计。

(2) 已全线贯通的国家高速公路,应按照实际的里程进行编排。尚未全线贯通的国家高速公路,以省(自治区、直辖市)为单位,根据《国家高速公路网规划》合理确定各省(自治区、直辖市)界处的断链值。两省(自治区、直辖市)之间有交叉(即“插花地”)时,应加强协商,确保同一条高速公路里程数的唯一性。全线贯通后,应进行统一编排里程牌,断链值设置于省(自治区、直辖市)界处。

(3) 两条或多条国家高速公路路线重合时,应以编号较小的高速公路编排里程牌。国家高速公路与其他高速公路重合时,应采用国家高速公路的路线里程。离开重合段后,无连续里程的路线第一个里程应为车辆行驶的总里程,即里程数应为重合点之前的里程加重合路段的里程,如图6.4.3-2所示。编排顺序应按国家规划的路线走向进行。在准确位置不能安装里程牌时,可在15m范围内移动,否则宜取消该里程牌。

(4) 列入国家高速公路的地区环线和城市绕城环线里程应单独编排,路线起点里程为0,里程按照顺时针方向进行累计。

(5) 列入国家高速公路的地区环线或城市绕城环线与其他高速公路(包括国家高速公路)有重合路段时,重合路段里程按照环线累计;重合路段结束后,路线起点的里程为该路线重合点之前的里程+重合路段里程。一般情况下,重合路段宜取环线与相交路线重合里程的最短段,如图6.4.3-3所示。

(6) 省级高速公路里程的编排由各省自行确定,其编排方法可参照国家高速公路的里程编排方法。

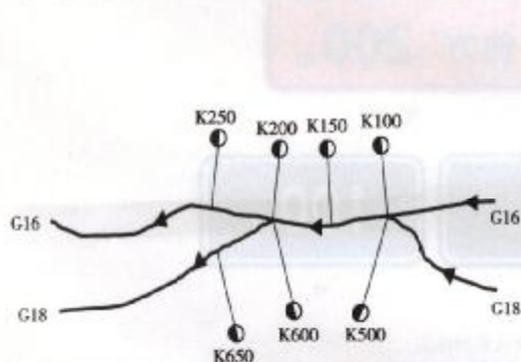


图6.4.3-2 路线重合路段里程编排示例

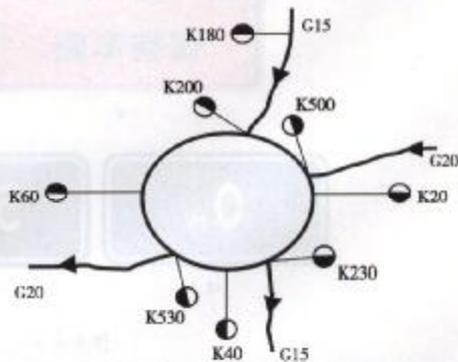


图6.4.3-3 与环线高速公路有重合路段的高速公路里程编排示例

### 3. 百米牌编排规则

(1) 百米牌设置于高速公路各里程碑之间,每 100m 设置一个。中央分隔带或路侧设置波形梁护栏时,百米牌可安装在护栏板上,否则可设置于柱式轮廓标上。

(2) 为确定高速公路用户的所在位置,百米牌上应出现所在位置的公里数。百米数字高 5cm,绿底白字,公里数高 2cm,白底绿字,如图 6.4.3-4 所示。

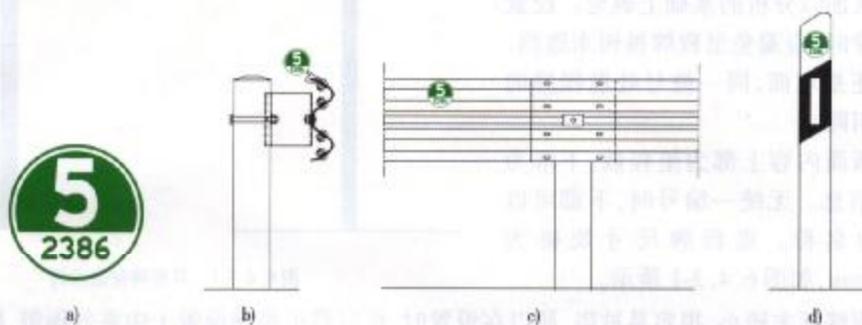


图 6.4.3-4 百米牌版面及设置示例

a) 版面; b) 采用支架设置于护栏板上; c) 附着于护栏板上; d) 附着于柱式轮廓标上

百米牌的尺寸在实际应用中可适当放大,以增加百米牌的视认性,但也不宜将其设置过大。目前大部分公路的百米牌被盗严重,所以在实际设计中要考虑防盗的要求。

### 6.4.4 停车领卡标志

设在进入高速公路收费站入口侧适当位置,用以提示停车领卡,设在进入高速公路收费站入口一侧(即驶入高速公路的方向)的适当位置,如图 6.4.4 所示。

当有收费站相关标志且标志设置较密时,可不设置停车领卡标志。



图 6.4.4 停车领卡标志

### 6.4.5 车距确认标志

用以帮助驾驶人确认与前车的距离。高速公路两相邻互通式立体交叉间距大于 10km 时,在其间无其他指路标志的平直路段上可设置车距确认标志,相邻两个互通式立体交叉之间同一方向设置的车距确认标志不宜超过两组,如图 6.4.5-1、图 6.4.5-2 所示。车距确认系列标志如设英文,则英文应为:追尾危险 Don't Follow Too Closely; 保持车距 Maintain Safe distance; 车距确认 Keep Distance。



图 6.4.5-1 车距确认系列标志

由于目前高速公路比较普及,且驾驶人基本都有高速公路的驾驶经验,在高速公路上保持应有的车距一般问题不大,所以车距确认系列标志不强制设置。

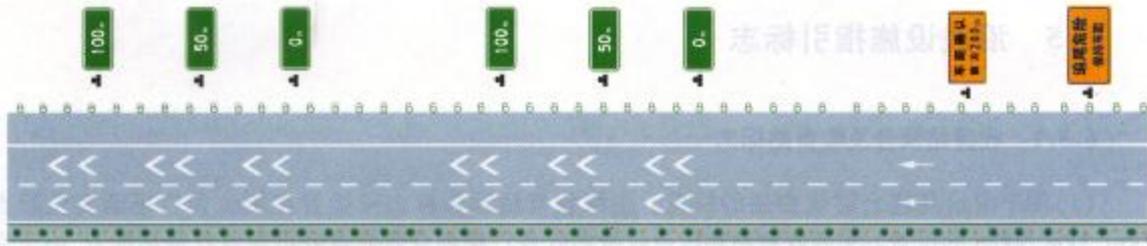


图 6.4.5-2 车距确认系列标志设置示例

#### 6.4.6 特殊天气建议速度标志

用以提醒驾驶人在雨、雪、雾等视距不良的特殊天气下,以建议速度行驶。设在施画了白色半圆状车距确认线路段适当位置处,如图 6.4.6-1。图 6.4.6-2a) 表示在特殊天气下,仅能看到前方两个半圆状车距线时,建议车速为 60km/h;图 6.4.6-2b) 表示在特殊天气下,仅能看到前方一个半圆状车距线时,建议车速为 50km/h。标志中的建议速度数值仅为示例。

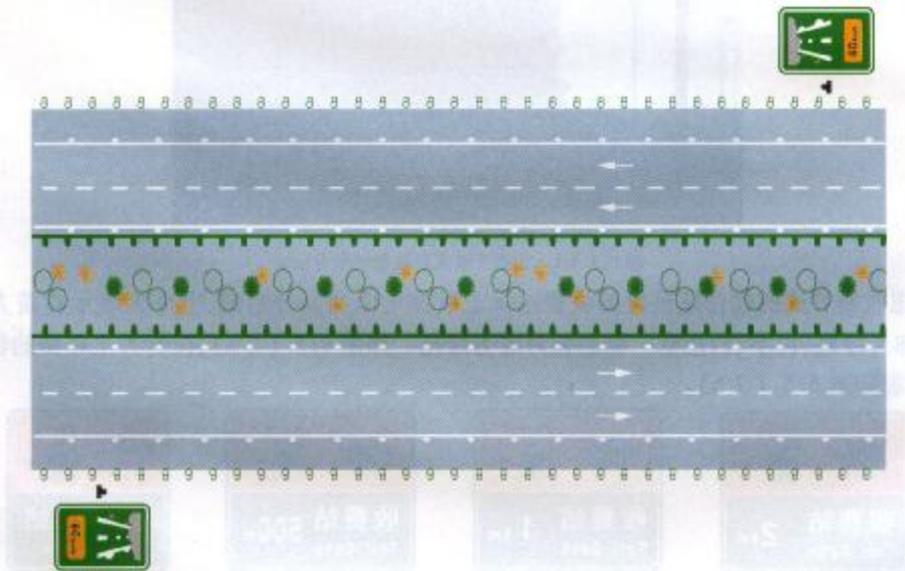


图 6.4.6-1 特殊天气建议速度标志设置示例



图 6.4.6-2 特殊天气建议速度

特殊天气建议速度标志应与半圆状车距线一起设置。此外,建议限速的数值要与实际相吻合,避免该值与实际不符的情况。

## 6.5 沿线设施指引标志

### 6.5.1 收费站预告及收费站标志

(1) 用于指示高速公路收费站的位置。主线收费站预告标志可设置在距收费广场渐变段起点 2km、1km、500m 的位置。主线收费站和匝道收费站收费广场渐变段起点处可设置收费站标志, 由于受到地形条件的限制, 匝道出口距离收费广场较近时, 可以在匝道路段设置收费站预告标志, 如图 6.5.1-1 所示。



图 6.5.1-1 设置于匝道的收费站预告标志

(2) 考虑收费方式的收费站预告及收费站标志版面可由两部分组成, 上部为表示收费方式的黄底黑图案, 下部为绿底、白字、白边框。标志板衬底为绿色。如图 6.5.1-2 a), 仅为人工收费的收费站预告及收费站标志如图 6.5.1-2 b)。



图 6.5.1-2 收费站预告及收费站标志

(3) 收费站预告及收费站标志可以结合限速标志设置, 主线收费站仅为领卡的一侧, 增加设置停车领卡标志。

(4) 当高速公路的终点位置和收费站位置很接近时, 在距离终点或收费站 2km、1km、500m 的位置, 应同时设置终点预告标志和收费站预告标志; 在终点处分别设置高速公路终点标志和收费站标志, 如图 6.5.1-3。

(5) 随着技术的进步, 电子不停车收费系统在国内已经出现, 并已应用到多个省份, 现提供国内外的一些做法。图 6.5.1-4a) 是日本高速公路的 ETC 标志; 图 6.5.1-4b) 是中国广东省的联网收费标志;

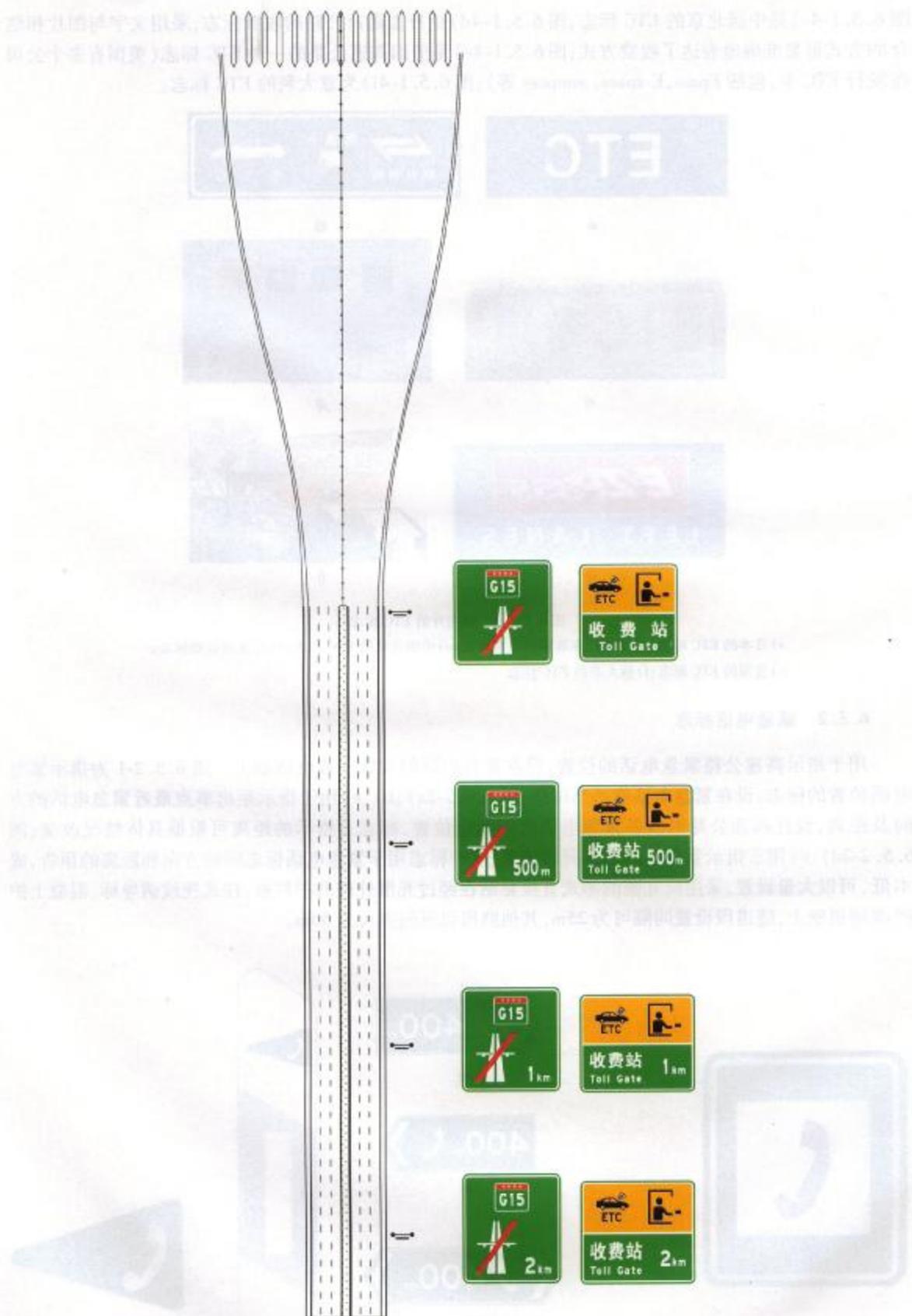


图 6.5.1-3 收费站预告、高速公路终点预告标志设置示例

图 6.5.1-4c) 是中国北京的 ETC 标志;图 6.5.1-4d) 是丹麦高速公路的收费标志,采用文字与图片相结合的方式形象准确地表达了收费方式;图 6.5.1-4e) 是美国高速公路的一种 ETC 标志(美国有多个公司在发行 ETC 卡,包括 Epass, E-zpass, sunpass 等);图 6.5.1-4f) 为意大利的 ETC 标志。



图 6.5.1-4 国内外的 ETC 标志

a) 日本的 ETC 标志;b) 中国广东省联网收费标志;c) 中国北京的 ETC 标志;d) 丹麦的收费标志;  
e) 美国的 ETC 标志;f) 意大利的 ETC 标志

### 6.5.2 紧急电话标志

用于指示高速公路紧急电话的位置,设在紧急电话的立柱上或电话箱上。图 6.5.2-1 为指示紧急电话位置的标志,设在紧急电话前适当位置;图 6.5.2-2a)、b)、c) 用于指示距出事点最近紧急电话的方向及距离,设在高速公路沿线各紧急电话之间相应位置,标志上指示的距离可根据具体情况改变;图 6.5.2-2d)、e) 用于指示紧急电话的方向和位置,这种标志用于紧急电话标志间的方向和距离的预告,成本低,可以大量设置,采用反光膜的形式直接粘贴在经过光滑处理的护栏板、柱式视线诱导标、混凝土护栏或隧道壁上,隧道段设置间隔可为 25m,其他路段设置间隔可为 50m。

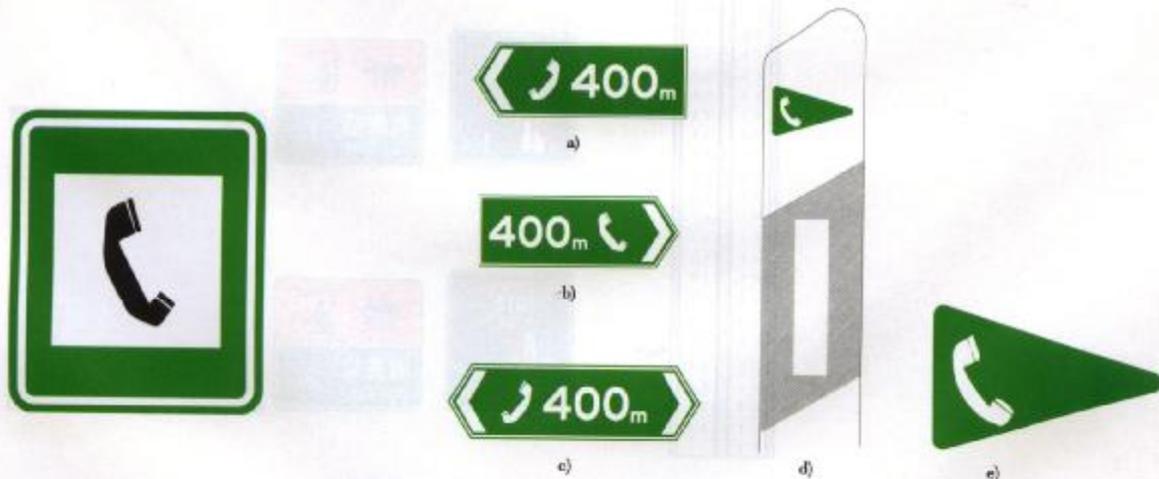


图 6.5.2-1 紧急电话标志

图 6.5.2-2 电话位置指示标志

### 6.5.3 救援电话标志

没有设置紧急电话的高速公路上,应设置救援电话标志,如图 6.5.3-1 所示。

现阶段不同的高速公路救援电话的设置差别较大,如图 6.5.3-2 所示。图 6.5.3-2a)将广播和报警电话进行了合并,信息过多;图 6.5.3-2c)增加了路段的联系电话,驾驶人在高速行车的过程中很难记忆。

新建或改扩建的高速公路宜统一采用图 6.5.3-1 的标志。



图 6.5.3-1 救援电话标志



图 6.5.3-2 救援或报警电话标志

### 6.5.4 ETC 车道指示标志

用于指示电子不停车收费车道,设在收费广场渐变段起点前 300m 处,标志版面中的黄色箭头表示 ETC 车辆的行驶方向。图 6.5.4a)为五车道以上时,ETC 车道指示标志,图 6.5.4b)表示中间车道为 ETC 车道。

### 6.5.5 计重收费标志

设置于采用计重收费的收费站前适当位置,如图 6.5.5 所示。

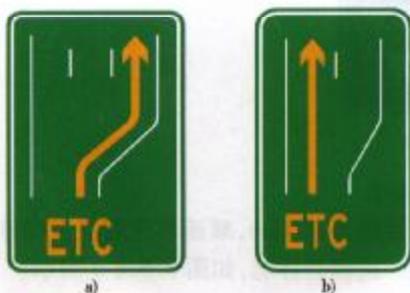


图 6.5.4 ETC 车道指示标志



图 6.5.5 计重收费标志

### 6.5.6 加油站标志

用于指示加油站的位置,设在通往加油站的入口附近,如图 6.5.6 所示。

### 6.5.7 紧急停车带标志

用于指示紧急停车的位置,设在紧急停车带的前端,如图 6.5.7 所示。



图 6.5.6 加油站标志



图 6.5.7 紧急停车带标志

### 6.5.8 服务区、停车区预告标志

(1) 服务区预告标志用于预告服务区的位置,分别设在距服务区 2km、1km 减速车道起点及服务区入口处。图 6.5.8-1a)、b)、c)、d)、e)、f) 为服务区 2km、1km 减速车道起点处预告标志,其中图 6.5.8-1a)、b)、c) 为一般服务区预告标志,图 6.5.8-1d)、e)、f) 为能够住宿的服务区预告标志。图 6.5.8-1g)、h) 为设置在服务区入口处的标志。如果需要,可在距服务区 500m 或路段适当位置增设一块预告标志。



图 6.5.8-1 服务区预告标志

(2) 停车区预告标志用于预告停车区的位置,分别设在距停车区 1km、减速车道起点及停车区入口附近。如果需要,可在距停车区 500m 或路段适当位置增设一块预告标志,如图 6.5.8-2 所示。



图 6.5.8-2 停车区预告标志

(3) 在高速公路出口前,可与高速公路2km出口预告标志并设前方服务区或停车区预告标志,预告前方服务区的位置。在高速公路主线收费站前,可与高速公路2km收费站预告标志并设前方服务区或停车区预告标志。在服务区或停车区前500m~1km处可设置“请勿疲劳驾驶”标志,在服务区或停车区后500m~1km处可分别设置“严禁酒后驾车标志”或“严禁乱扔弃物标志”。

当服务区或停车区间距大于25km时,可连续预告下两个或三个服务区或停车区预告标志,设置在距最近的服务区或停车区前3km处,如图6.5.8-3所示。



图 6.5.8-3 连续服务区、停车区预告标志

(4) 路网环境下连续服务设施预告标志。图6.5.8-4为国家高速G<sub>m</sub>与G<sub>n</sub>共线的情况下,服务区预告标志在不同高速路段的设置示例。

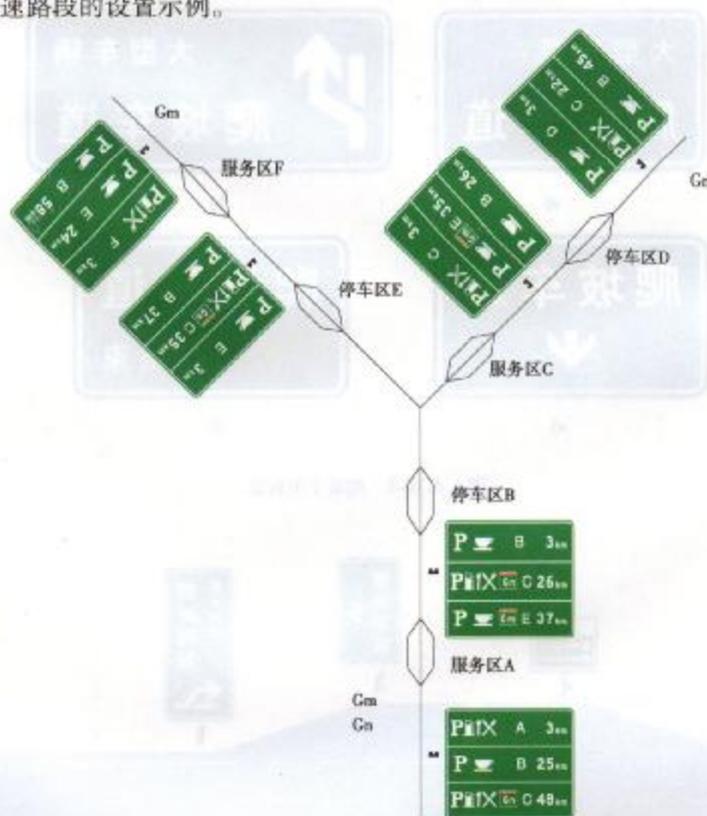


图 6.5.8-4 路网环境下连续三个服务区或停车区预告标志

### 6.5.9 停车场预告及停车场标志

用于预告停车场的距离和位置,设在停车场前适当位置。图6.5.9-1a)、b)、c)分别设在距停车场1km、减速车道起点、通往停车场入口处。图6.5.9-2a)、b)分别为露天与室内停车场标志,设在停车场前的适当位置。



图 6.5.9-1 停车场预告标志

图 6.5.9-2 停车场标志

### 6.5.10 爬坡车道标志

用以指示前方最右侧车道是慢速车辆爬坡专用的车道。图 6.5.10-1a) 设在爬坡车道渐变段起点以前 200m 处;图 6.5.10-1b) 设在爬坡车道渐变段起点附近;图 6.5.10-1c) 设在较长爬坡车道中间适当位置,如爬坡车道很长,可在适当位置增设一块;图 6.5.10-1d) 设在爬坡车道结束前适当位置。爬坡车道标志设置时,应该注意道路线形变化对于车辆的影响,如果需要,应配合设置相应的警告或禁令标志,如图 6.5.10-2 所示。



图 6.5.10-1 爬坡车道标志



图 6.5.10-2 爬坡车道标志设置示例

### 6.5.11 超限检测站标志

(1) 用以预告超限检测站,设在高速公路上建有超限超载检测站的地点前。图 6.5.11-1a)、b)、c) 分别设置在距检测站 2km、1km 和 500m 的地方;图 6.5.11-1d) 设置在检测站入口处。超限检测站标志

设置时可配合设置相应的警告标志,如图6.5.11-2所示。



a)

b)

c)

d)

图6.5.11-1 超限超载检测站标志



图6.5.11-2 超限超载检测站标志设置示例

(2) 超限超载运输的车辆是很多交通事故的起因,在过高负荷下运行,很容易出现爆胎,车轴断裂,制动失灵,侧翻等事故,并且超限超载车辆严重损害路面,由于重度碾压,急剧缩短了公路的正常使用寿

命。世界各国对超限超载标志进行了设计,图 6.5.11-3 是美国 MUTCD 中的称重站预告标志。

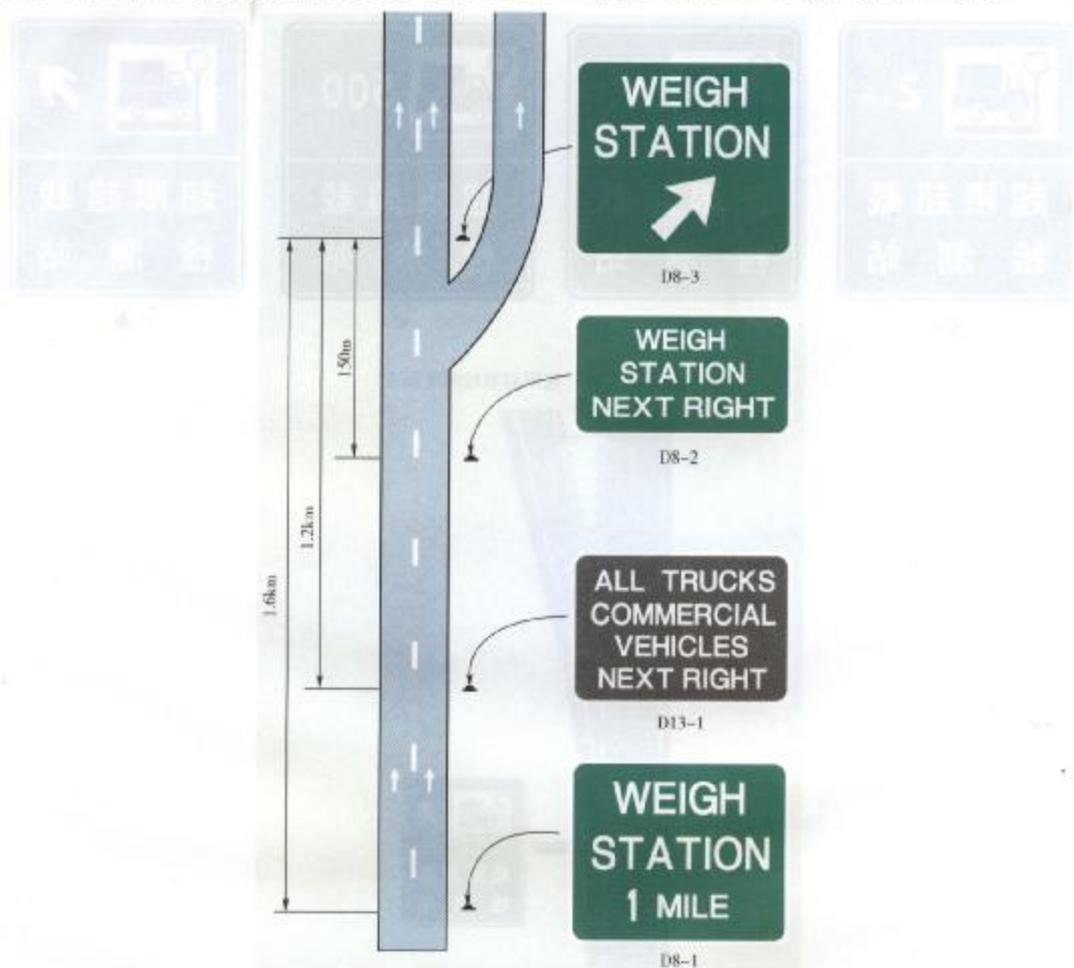


图 6.5.11-3 美国的超限超载检测站标志设置示例

## 6.6 旅游区标志

旅游区标志分为指引标志和旅游符号两大类。

### 6.6.1 旅游区指引标志

(1) 高速公路沿线 4A 级及以上旅游景区可设置旅游区标志, 设置于高速公路减速车道起点附近, 但不应影响高速公路出口预告标志。旅游区指引标志预告的距离是距离互通式立体交叉出口的距离。在旅游区知名度较高时, 可作为目的地名称使用, 但当这些旅游区位于城市内部时, 如北京的颐和园、厦门的鼓浪屿等, 在高速公路上的指引标志可仅出现城市名称即可。

(2) 沿线旅游区较多时, 可以最多三个为一组设置旅游区地点距离标志, 该标志与用于路径指引的地点距离标志间距应大于 1km, 如图 6.6.1-1 所示。

(3) 在不引起信息超载的条件下, 高速公路旅游区指引标志可与指路标志合并设置。在合并设置引起信息超载时, 可在距互通式立体交叉的前基准点 1.5km 处和前基准点处设置预告标志, 如图 6.6.1-2 所示。

(4) 随着高速公路网络的形成, 有些著名景区有多个入口, 特别是在



图 6.6.1-1 旅游区地点距离标志

一条高速公路上有多个出口可以到达一个景区,如图 6.6.1-3 所示。九华山可以从九华山北和九华山青阳两个方向进入,标志设置时采用附加不同的方向信息进行区分,图 6.6.1-4a)、b) 提出两个九华山旅游标志设计方案。



图 6.6.1-2 高速公路沿线旅游区指引标志设置示例



图 6.6.1-3 九华山出口标志现状

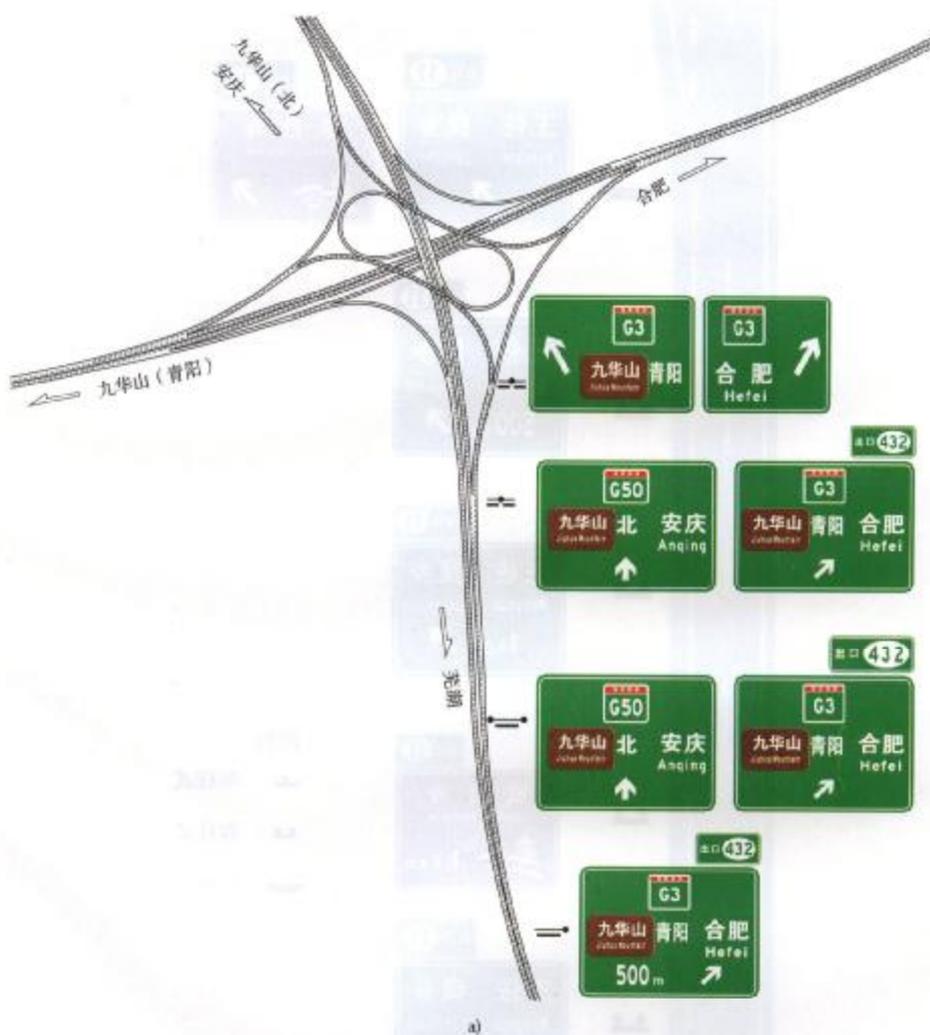


图 6.6.1-4



图 6.6.1-4 九华山旅游标志设置示例

### 6.6.2 旅游符号

详见第 7 章。

## 第7章 一般公路指路标志和其他标志

### 7.1 一般规定

#### 7.1.1 一般要素

##### 1. 颜色

除特别说明外,一般公路指路标志的颜色为蓝底、白图形、白边框、蓝色衬边。

##### 2. 形状

一般公路指路标志的形状一般为长方形和正方形。

##### 3. 版面尺寸

一般公路指路标志的字符高度应符合《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2—2009)中的相关规定,版面尺寸应以字符高度为基准,根据指示内容进行设计,不应一刀切。

#### 7.1.2 分类

一般公路指路标志按标志的功能分为路径指引标志、地点指引标志、沿线设施指引标志、公路信息指引标志。其中,路径指引标志设置在一般公路平面交叉前后,其他类型指路标志设置在一般公路路段上。其他标志主要包括旅游区标志、告示标志及辅助标志和作业区标志等。

##### 1. 路径指引标志分类

- (1)平面交叉预告标志;
- (2)平面交叉告知标志;
- (3)确认标志。

##### 2. 地点指引标志分类

- (1)地名标志;
- (2)著名地点标志;
- (3)分界标志;
- (4)地点识别标志。

##### 3. 沿线设施指引标志分类

- (1)停车场(区)标志;
- (2)错车道标志;
- (3)人行天桥标志和人行地下通道标志;
- (4)残疾人专用设施标志;
- (5)观景台标志;
- (6)应急避难设施(场所)标志;
- (7)休息区标志。

##### 4. 公路信息指引标志分类

- (1)车道数变少标志;
- (2)车道数增加标志;

- (3) 交通监控设备标志;
- (4) 隧道出口距离预告标志;
- (5) 线形诱导标;
- (6) 里程碑、里程牌;
- (7) 百米桩;
- (8) 公路界碑。

### 7.1.3 设计原则

#### 1. 服务对象

一般公路指路标志的服务对象是对路网不熟悉但对出行有所规划的公路使用者,既不是对路况很熟悉的当地人,也不是一无所知的完全陌生者。

#### 2. 功能要求

一般公路指路标志应兼顾近途与远途公路使用者需求,提供去往目的地所经过的道路、沿途相关城镇、重要公共设施、服务设施、地点、距离和行车方向等信息。设置合理的一般公路指路标志应相互关联并构成完整的指路系统,使公路使用者在指路标志的指引下,配合交通地图等辅助手段顺利到达目的地。

#### 3. 设置要求

一般公路指路标志设计应满足以下要求:

- (1) 清晰、简明、相互关联;
- (2) 从路网角度系统化设置;
- (3) 从驾驶人的需求出发,在行驶环境下及时提供准确有效的信息。

### 7.1.4 信息的提供

#### 1. 涵盖范围

一般公路指路标志的指示信息包括路线编号和名称信息、地区名称和地点名称信息、行政区划分界信息、地理方位信息、距离信息、安全行车的指引信息等七大类别。

##### (1) 路线名称和编号信息:

- ① 当前所在公路路线名称和编号信息;
- ② 前方公路路线名称和编号信息。

##### (2) 地区信息:

- ① 重要地区:包括直辖市、省会、自治区首府、副省级城市、地级市等;
- ② 主要地区:包括县及县级市、重要旅游景点等;
- ③ 一般地区:包括乡、镇、村等。

(3) 著名地点和主要地点信息:包括交通设施、文化设施、旅游设施和其他公用设施等以及交通量较大的平面交叉、国道或省道的分支点等。

##### (4) 行政区划分界线。

##### (5) 地理方向信息:包括东、南、西、北等四个地理方位信息。

##### (6) 距离信息:驾驶人距离前方重要公路、省市、城镇、立交等的距离。

##### (7) 行车安全的指引。

#### 2. 信息分层

(1) 一般公路指路标志的信息应综合考虑重要程度、道路等级、服务功能等因素分层。

(2) 一般公路指路标志的信息分层应参照表 7.1.4 进行。

表 7.1.4 一般公路指路标志信息分级表

信息类型		A层信息	B层信息	C层信息
公路编号(名称)		高速公路、国道编号(名称) <sup>①</sup>	省道编号(名称) <sup>①</sup>	县、乡道编号(名称) <sup>①②</sup>
地区名称信息		重要地区(直辖市、省会、自治区首府、副省级城市、地级市) <sup>③</sup>	主要地区(县及县级市)	一般地区(乡、镇、村)
地点名称信息	交通枢纽信息	飞机场、省级火车站、港口、重要交通集散点	地级火车站、长途汽车总站、大型平面交叉、大型立交桥	较大型平面交叉
	文体、旅游信息	国家级旅游景区、自然保护区、大型文体设施	省级旅游景点、自然保护区、博物馆、文体场馆	地、县级旅游景点、博物馆、纪念馆、文体中心
	重要地物信息	国家级产业基地、省部级政府机关	省级产业基地、科技园、地级政府机关	地、县级产业基地、县级政府机关

注:①公路有正式编号时,应首选公路编号。公路编号(名称)应符合国家的统一规定。

②县、乡道宜同时标明编号和名称。

③直辖市、省会、自治区首府等控制性城市可作为沿线的基准地区。

### 7.1.5 指路标志上距离的数值的确定

#### 1. 计算基准点选取

(1)指示信息为一般道路时,若所指示道路与当前公路直接相交,则以平面交叉口作为计算基准点;若通过其他道路相连,则以连接道路与所指示道路的平面交叉口作为计算基准点;

(2)指示信息为高速公路或城市快速路时,以一般道路与高速公路、城市快速路的连接线平面交叉口或减速车道渐变段起点作为计算基准点;

(3)指示信息为地区信息时,若为有环线的特大城市或大城市,以中心环线的入口作为计算基准点;若为无环线的特大城市或大城市,中、小城市(区、县)或乡村,以中心区(老城区)或政府所在地作为计算基准点;

(4)指示信息为旅游景区、交通枢纽等较大型重要地点时,以距其建筑物本身或外围大门最近的交叉口作为计算基准点。

#### 2. 数值的确定

距离的数值为标志设置点与相关信息的计算基准点的间距。标志设置点与计算基准点间存在多条路径时,以习惯路径计算距离,所选取的习惯路径应统一。

距离的数值一般以公里为单位,并四舍五入取整,距离不足1km的以1km计。城市道路可以百米为单位计,但整个城市距离表示方法宜统一。

## 7.2 路径指引标志

### 7.2.1 定义

路径指引标志是设置在平面交叉附近,用以指示并确认平面交叉各交叉公路的路线信息与通往地点信息。

### 7.2.2 路径指引标志的设置思路

#### 1. 设置依据

根据驾驶特性调查,驾驶人驾驶机动车通过平面交叉时,为保证行驶在正确的路径上,其驾驶操作过

程主要经过三个阶段:阶段一,驾驶人发现前方平面交叉,开始减速,有意识的判断前方平面交叉的形状,同时希望得到平面交叉各交叉公路的信息,为确定下一步行驶路线做好操作准备;阶段二,到达平面交叉前,此时驾驶人需决定如何转向以驶上正确的交叉公路继续朝目的地行进;阶段三,通过平面交叉后,驾驶人首先希望确定是否驶上了预期的路线,同时需要确认距前方目的地的距离,以便安排下一步的行驶计划。驾驶人平面交叉前后指路信息搜寻过程如图7.2.2-1所示。

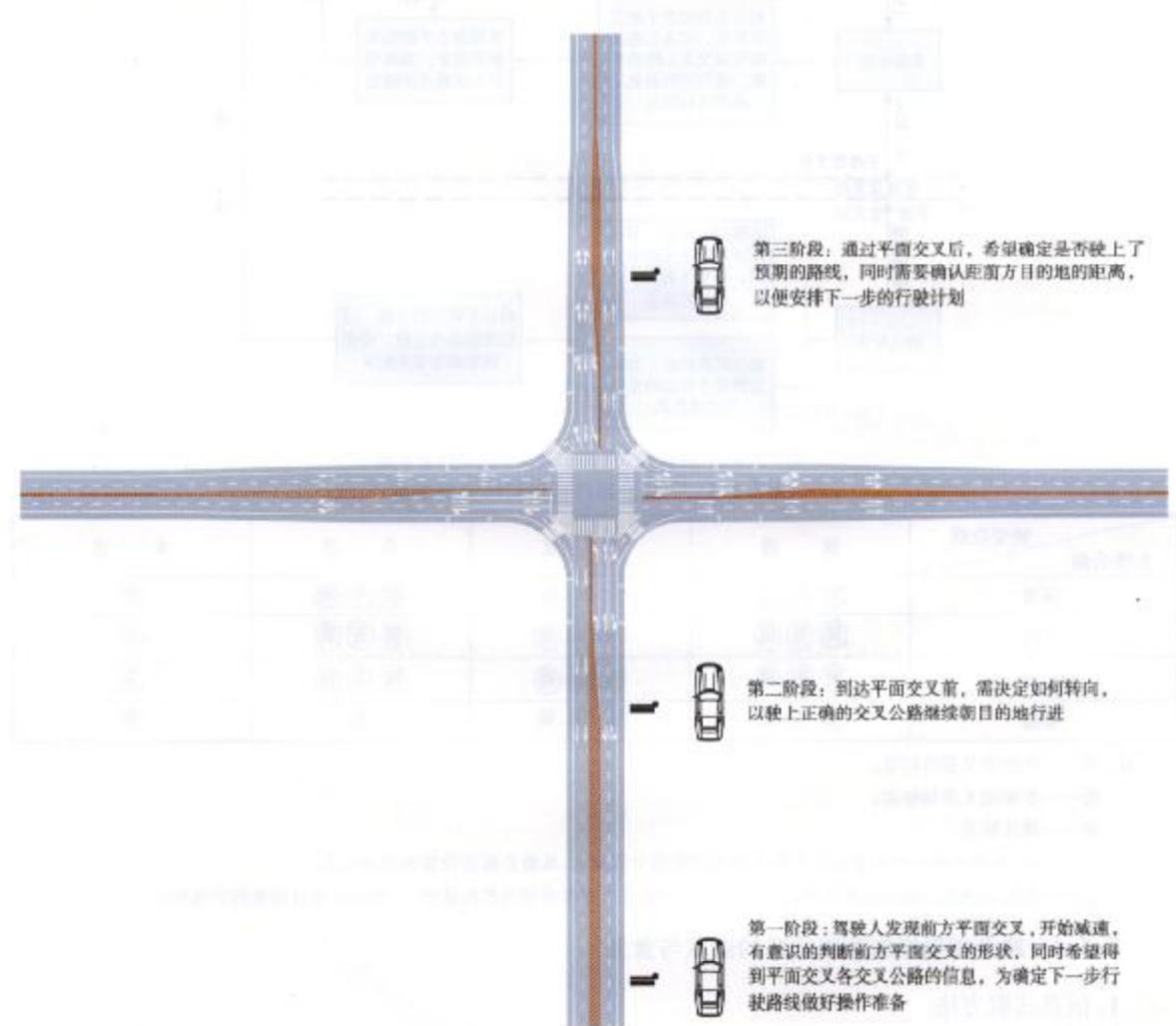


图7.2.2-1 驾驶人平面交叉前后指路信息搜寻过程

## 2. 路径指引标志的设置思路

根据以上设置依据,为满足驾驶人在平面交叉前后三个阶段不同的需求,需设置对应的路径指引标志,包括设置在平面交叉前的平面交叉预告标志、平面交叉告知标志以及设置在平面交叉后的确认标志。三种路径指引标志的含义和设置位置如图7.2.2-2所示。

### 7.2.3 标志的配置

考虑到公路在功能、交通流量、使用者特性的区别,不需要在任何一个平面交叉都配全平面交叉预告标志、平面交叉告知标志和确认标志等三种路径指引标志,应根据相交公路的行政等级和交通量情况,按照表7.2.3的规定设置相应的路径指引标志。

表7.2.3规定的可根据需要设置的路径指引标志,是指需要根据实际情况判断是否设置的标志,此时,如果公路设计车速较高、公路车道数较多、车辆变换车道需要一定距离,或当公路与重要公路相交及

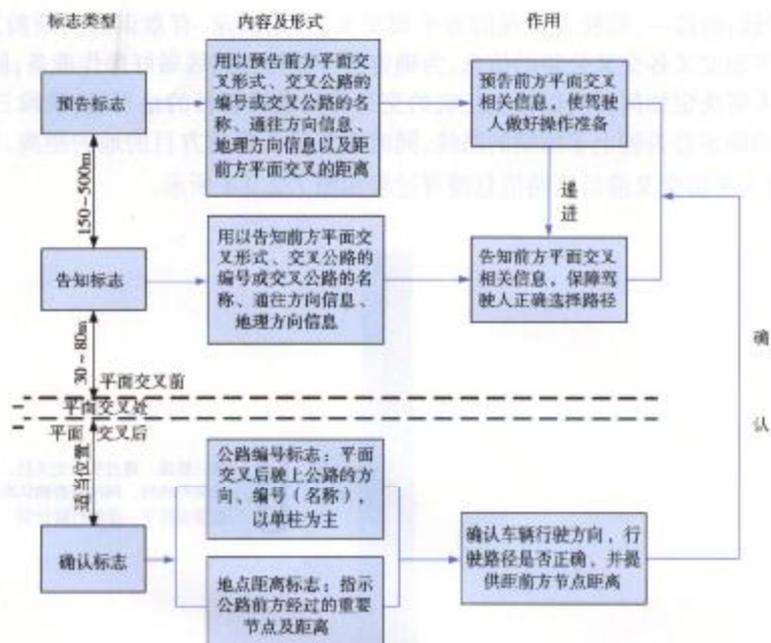


图 7.2.2-2 路径指引标志的含义和设置位置示意

表 7.2.3 一般公路路径指引标志的设置

主线公路 \ 被交公路	国道	省道	县道	乡道
	国道	预(告)确	预(告)确	预(告)确
省道	预(告)确	预(告)确	预(告)确	告
县道	预(告)确	预(告)确	预(告)确	告
乡道	预(告)确	预(告)确	告	告

注：预——平面交叉预告标志；

告——平面交叉告知标志；

确——确认标志；

○——国、省道或单向双车道及以上的公路应设置的交通标志，其他公路宜设置的交通标志；

○——在综合分析公路的技术等级、设计速度、交通量及车型构成等因素的基础上，根据需要可设置的交通标志。

### 7.2.4 路径指引标志版面信息的选取与含义

#### 1. 信息选取方法

##### 1) 标志版面信息量。

一般公路指路标志版面上的信息量应遵循以下原则：

(1) 一块指路标志版面中各个方向所指向的目的地信息数量之和不宜超过 6 个；

(2) 平面交叉预告标志和平面交叉告知标志版面中，一个方向指示的信息数量不应超过两个，同一方向需选取两个信息时，应在一行或两行内按照信息由近到远的顺序，由左至右或由上至下排列，如图 7.2.4-1 示例。

##### 2) 信息选取方法：

(1) 不同等级公路相交，平面交叉指路标志信息要素应按表

#### 7.2.4 选取。

(2) 同方向有多个同层信息时，选取方法如下：

① 有多个 A 层或 B 层同层信息时，应首先选择其中距离最近的信息；当有多个信息距离相同时，为避免信息过载，应按表 7.1.4 优先选取靠前类别的信息。



图 7.2.4-1 一般公路指路标志版面信息排列示例

②有多个C层同层信息时,应综合考虑交通吸引力、经济发展水平等因素选取其中相对重要的信息。

③信息选取应因地制宜,如无法按表7.2.4的规定选取相应的信息,可降一层选取信息。必要时,也可升一层选取信息。具体方法如下:

表 7.2.4 公路平面交叉指路标志信息选择参考表

主线方向公路 行政等级	主线方向 标志信息	支线方向标志信息		
		国道	省道	县、乡道
国道	A层、(B层)	A层、(B层)	(A层)、B层	(B层)、C层
省道	A层、(B层)	A层、(B层)	A层、(B层)	(B层)、C层
县、乡道	B层、(C层)	(A层)、B层	(B层)、C层	(B层)、C层

注:括号中的信息要素为根据情况选取的信息要素。

a. 当省道上找不到相应的A层信息要素时,省道方向可降一层选择相应的B层信息要素;

b. 若县、乡公路与国道相交或存在A层信息要素时,县、乡道方向标志应根据表7.2.4的规定升一层选取信息。

### 2. 信息的含义

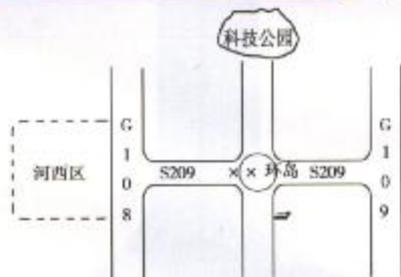
路径指引标志版面信息确定后,各信息要素应根据以下版面信息的含义规定进行布置:

如图7.2.4-2所示类型的指路标志,其中信息的含义应遵循以下原则:



前方通达的地点、道路

前方交叉公路  
字高值为0.5-0.7h

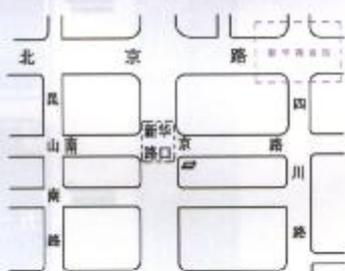


a)



前方通达的道路

前方交叉道路  
字高值为0.5-0.7h



b)

图 7.2.4-2 标志信息示例

- (1) 标识在箭头中的信息为平面交叉内交叉公路的编号或名称；
- (2) 标识在箭头外，箭头所指向的信息为平面交叉各交叉公路所能通达的地点，公路或道路的编号或名称。
- (3) 应该注意的是，为避免影响指示箭头的视认性，道路名称不宜标识在向上方向的箭头中。
- (4) 如图 7.2.4-3 所示类型的指路标志，版面中的箭头表示路径方向。
- (5) 箭头的使用。指路标志中的箭头包括 6 种方向指示，如图 7.2.4-4。其中 a 表示向右方向；b 表示右侧出口方向或斜向右方向；c 表示前进方向；d 表示左侧出口方向或斜向左方向；e 表示向左方向；f 指示当前车道并仅应用于门架或悬臂标志中，此时箭头朝下对准指示车道的中心。当公路交叉角度与图 7.2.4-4 规定的几种方向指示不完全相符时，应选用图 7.2.4-4 规定的相近的方向指示箭头指示交叉公路。如图 7.2.4-5 所示。



图 7.2.4-3 表示路径方向的箭头示例

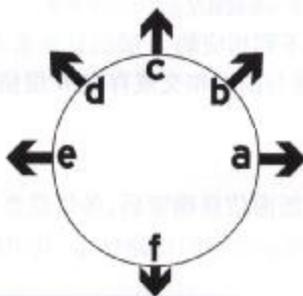


图 7.2.4-4 箭头方向示意图

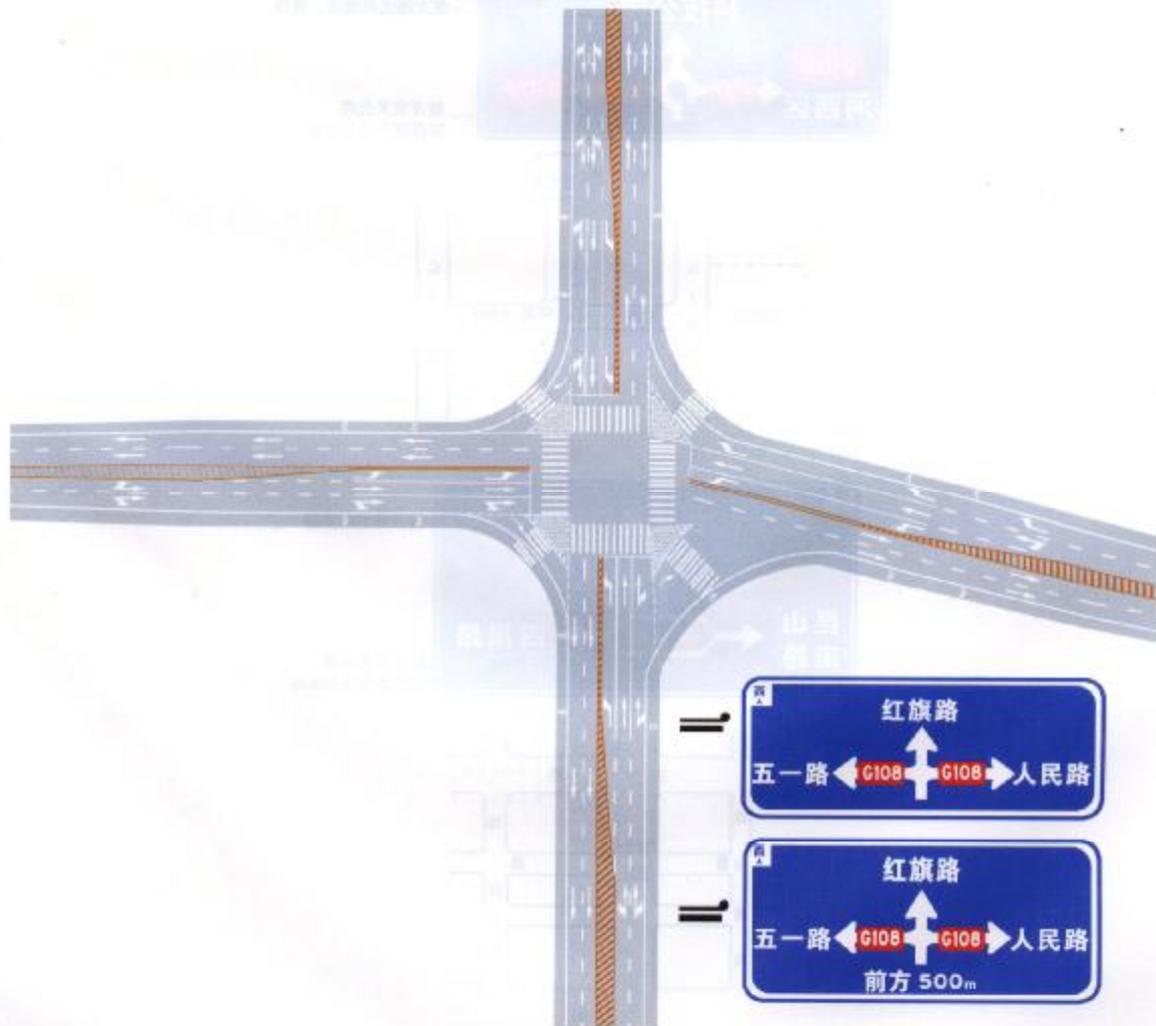


图 7.2.4-5 交叉公路相近角度选取箭头方向示例

### 7.2.5 平面交叉预告标志

#### 1. 设置原则

(1) 平面交叉预告标志用于满足驾驶人在平面交叉前第一层次的信息需求,预告前方平面交叉形式、交叉公路的编号或交叉道路的名称、通往方向信息、地理方向信息以及距前方平面交叉的距离。

(2) 设计速度 80km/h 及以上的公路平面交叉预告标志,应设置在距平面交叉告知标志前 300 ~ 500m 处,其他公路应设置在距平面交叉告知标志前 150 ~ 300m 处。遇两相邻平面交叉间隔较近等情况无法实现这一要求时,平面交叉预告标志可向平面交叉适当前移,但距平面交叉不应少于 100m,且不应遮挡平面交叉告知标志。

(3) 平面交叉预告标志的版面信息布置应遵循以下原则:

① 如果平面交叉处无路线重合,且目的地信息数量总数小于或等于 4 个,则可将交叉公路的路线编号或名称标识在标志中的箭头杆中;否则,为避免较多的信息影响驾驶人视认,可在平面交叉预告标志之前适当位置设置交叉公路的公路编号(名称)标志而不将编号信息标识在箭头中,如图 7.2.5-1 所示。

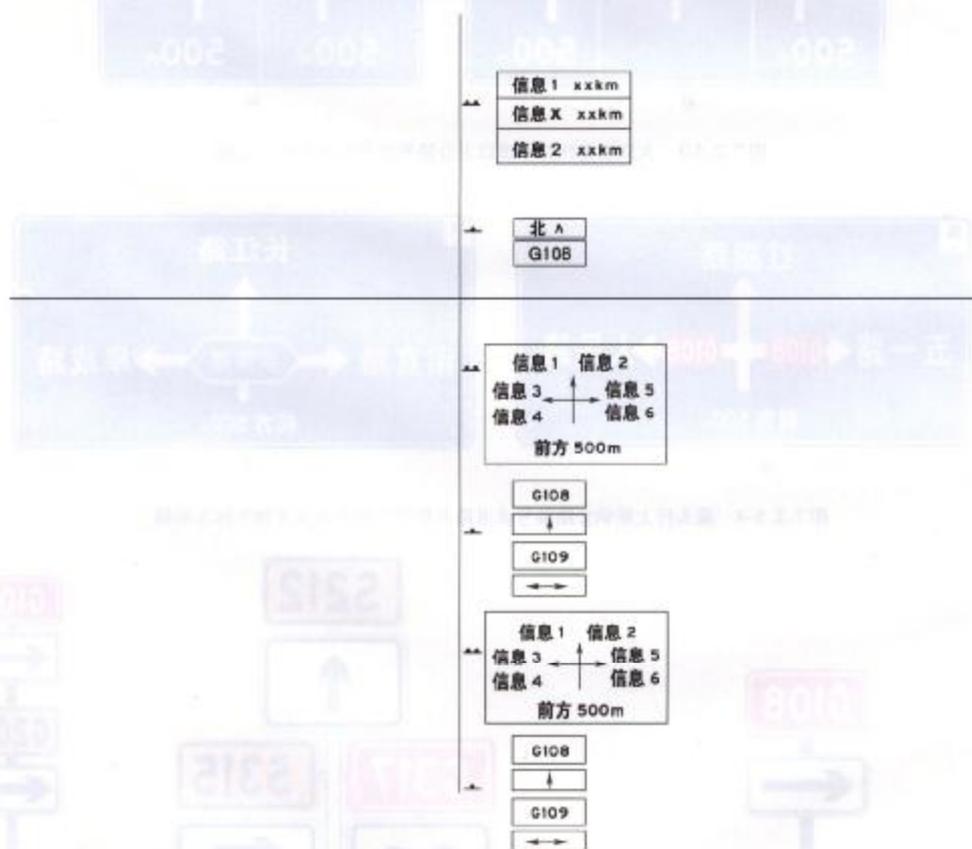


图 7.2.5-1 标志版面目的地信息数量为 6 个公路编号预告的处理方法

② 平面交叉处有多条路线重合时,则公路编号(名称)标志应单独设置,且应列出重合路段各条公路的编号(名称),此时平面交叉预告标志中箭头杆上不再标识公路路线的编号或名称。

#### 2. 版面形式及适用情况

(1) 四车道及以上公路平面交叉预告标志版面如图 7.2.5-2 所示;

(2) 大交通量的四车道以上公路平面交叉预告标志如图 7.2.5-3 所示;

(3) 箭头杆上标识公路编号、道路名称的公路平面交叉预告标志如图 7.2.5-4 所示;

(4) 通过公路编号标志配合辅助标志预告前方交叉公路的平面交叉预告标志如图 7.2.5-5、图 7.2.5-6 所示。



图 7.2.5-2 四车道及以上公路平面交叉预告标志示例



图 7.2.5-3 大交通量的四车道以上公路平面交叉预告标志示例



图 7.2.5-4 箭头杆上标识公路编号或道路名称的公路平面交叉预告标志示例



图 7.2.5-5 非重合段预告前方交叉公路编号的预告标志示例

图 7.2.5-6 重合段预告前方交叉公路编号的预告标志示例

### 7.2.6 平面交叉告知标志

#### 1. 设置原则

(1) 平面交叉告知标志用于满足驾驶人在交叉口前第二层次的信息需求,用以告知前方平面交叉

形式、交叉公路的编号或交叉道路的名称、通往方向信息、地理方向信息。

(2) 设置了减速车道的平面交叉,平面交叉告知标志应设置在减速车道起点处;其他公路平面交叉,平面交叉告知标志应设置于距平面交叉 30~80m 处。

(3) 当平面交叉后设置了地点距离标志时,平面交叉前的平面交叉告知标志一般不需标识目的地信息的距离,否则应标识距离。

## 2. 版面形式及适用情况

(1) 一般公路平面交叉告知标志按版面形式的布置规则分为如图 7.2.6-1 所示的两种形式,其中图 a) 所示类型因版面中留有相对较多的空间,使驾驶人能够较容易的判别平面交叉形状,因此适用于车道数、交通量较多或交叉公路数量多于 3 条的比较复杂的平面交叉,二级及以下等级公路中的互通式立体交叉往往也可采用这种形式的平面交叉告知标志;图 b) 所示类型因版面内容排列紧密,且无法形象的表示平面交叉的形式,因此主要适用于双向 2 车道及以下的公路。



图 7.2.6-1 平面交叉告知标志版面示例

(2) 与各种形式平面交叉对应的告知标志如下:

① 十字平面交叉告知标志如图 7.2.6-2 所示。



图 7.2.6-2 十字平面交叉告知标志示例

② 丁字平面交叉告知标志如图 7.2.6-3 所示,图 a) 所示的丁字平面交叉,由于版面内容排列较紧密,且地理方向与路线走向偏角较大,此时可不设置地理方向标识,但是在平面交叉后应设置地理方向标志。

③ Y 形平面交叉告知标志如图 7.2.6-4 所示。

面积较大的 Y 形平面交叉,因交通情况复杂,考虑到驾驶人对于指路信息的记忆存在时间性,而且复杂的通行情况下需要提前做出反应,因此宜同时在分岔点处设置指引标志,起到辅助指引作用,此时指引标志应正对行车方向,并选择视距良好的地点设置,如图 7.2.6-5 所示。

④ 环形平面交叉告知标志如图 7.2.6-6 所示。



图 7.2.6-3 丁字平面交叉告知标志示例

面积较大或形式复杂的环岛,为避免驾驶人在环岛中迷失方向,可在环岛的各个出口设置指示出口方向信息的标志,如图 7.2.6-7 所示。

⑤互通式立体交叉标志见图 7.2.6-8。

设在互通式立体交叉以前的适当位置。复杂立体交叉或连续立体交叉,可将标志信息分解,逐步指引。

⑥分岔处标志见图 7.2.6-9。

设在互通式立体交叉匝道处。一般采用双悬臂式结构。应在该标志支撑



图 7.2.6-4 Y形平面交叉告知标志示例



图 7.2.6-5 Y形平面交叉告知标志设置示例

结构前设置一定的缓冲装置,并设置接近障碍物标线,防止车辆因撞上标志支撑结构而发生事故,见图7.2.6-10。



图 7.2.6-6 环形平面交叉告知标志示例

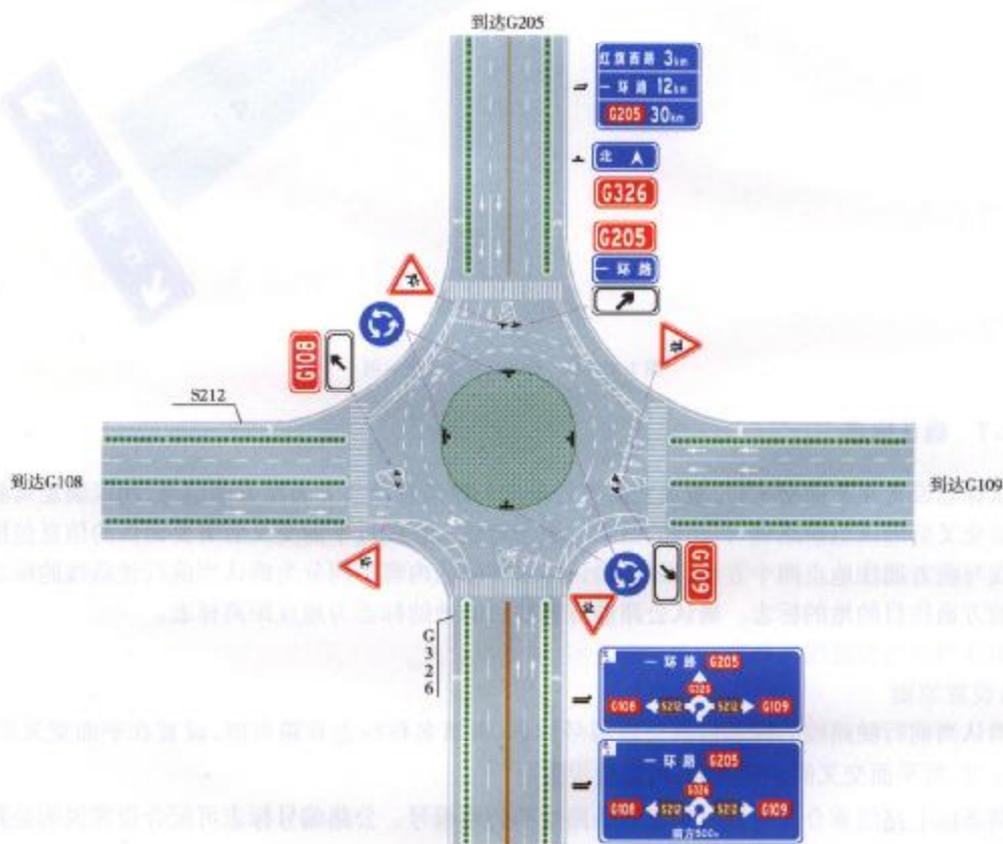


图 7.2.6-7 环形平面交叉告知标志设置示例



a)



b)

图 7.2.6-8 互通式立体交叉告知标志示例



图 7.2.6-9 分岔处标志示例

图 7.2.6-10 分岔处标志设置示例

### 7.2.7 确认标志

确认标志设置在平面交叉后,指示当前所行驶的公路信息及前方通往方向信息,用以满足驾驶人在通过平面交叉后确认当前路线与行驶的需求。由于驾驶人在驶过平面交叉后需要确认的信息包括当前行驶路线与前方通往地点两个方面,因此,确认标志按确认内容不同分为确认当前行驶路线的标志和确认公路前方通往目的地的标志。确认公路前方通往目的地的标志为地点距离标志。

#### 1. 确认当前行驶路线的标志

##### (1) 设置原则

①确认当前行驶路线的标志包括公路编号标志、街道名称标志和路名牌,设置在平面交叉后 30 ~ 50m 的位置,两平面交叉间距较大时,可重复设置。

②两条以上路线重合段应同时指出各条路线的公路编号。公路编号标志可配合设置说明公路名称的辅助标志。

③路名牌的版面应与行车方向平行,其他确认当前行驶路线的标志版面应面对行车方向。

##### (2) 版面形式

①公路编号标志如图 7.2.7-1 ~ 图 7.2.7-5 所示。



图 7.2.7-1 国道编号标志示例 图 7.2.7-2 省道编号标志示例 图 7.2.7-3 县道编号标志示例 图 7.2.7-4 乡道编号标志示例

②街道名称标志如图 7.2.7-6。

街道名称标志版面中的文字应按自左至右或自上而下的方式排列,文字排列应科学,保证路名易于识认。不科学的街道名称版面如图 7.2.7-7 所示。(一行两个字,三行 新街 口外 大街)

③路名牌如图 7.2.7-8。



图 7.2.7-5 公路编号(标志)配合公路名称  
辅助标志示例



图 7.2.7-6 街道名称标志示例



图 7.2.7-7 不科学的版面排列方式示例



图 7.2.7-8 路名牌标志示例

## 2. 地点距离标志

### (1) 设置原则

①地点指示前方所要经过的重要公路编号、道路名、地名和距离。设在平面交叉后 300~400m 处。两平面交叉间距大于 10km 时,可增设地点距离标志,但是前后地点距离标志的信息应统一、关联。

②地点信息应由近及远,按自上而下的顺序排列。

③不同等级公路上的地点距离标志应遵循以下原则:

a. 地点距离标志上指示的地点,应与平面交叉前的平面交叉预告标志和平面交叉告知标志中指示的地点相呼应,平面交叉预告标志和告知标志中的目的地信息都应体现在地点距离标志上。

b. 国道、省道的地点距离标志,宜采用三行地点距离信息。第一行的地点为近程目的地,一般情况下,宜优先选择沿线可以到达的地区或路线,在 A 层、B 层或 C 层信息中,选取距离当前所在地最近的信息;第三行的地点为远程目的地,同时作为指示路线总体前进方向的基准地区,一般为平面交叉预告标志和告知标志中所指示的 A 层信息要素,并在一定距离内保持相对固定,当临近这一地点时才选取下一个 A 层信息要素作为新的基准地区;第二行的地点为位于第一行与第三行指示地点之间的 A 层或 B 层信息。

c. 县道、乡道的地点距离标志,可根据需要采用两行或三行地点距离信息。第一行选取沿线最近的 A 层、B 层或 C 层信息。最下一行一般为平面交叉预告标志和告知标志中的 B 层信息要素,并相对固定,作为基准信息。

(2) 版面形式(图 7.2.7-9)。



图 7.2.7-9 地点距离标志示例

## 7.3 地点指引标志

地点指引标志设置方法及版面形式见表 7.3。

表 7.3 地点指引标志设置方法及版面形式

类别	设置方法	版面形式
地名标志	设在公路沿线经过的市、县、镇、村的边缘处,其中村名标志可设置在村庄警告标志下	
著名地点标志	设在公路沿线经过的著名桥梁、著名隧道和重要垭口等地点。长度大于 1000m 的桥梁、长度大于 500m 的隧道以及大型枢纽互通式立交交叉等结构物前可独立设置著名地点标志。版面内容除表明结构物的名称外还应指明桥梁、隧道等结构物的长度	
分界标志	设在行政区划的分界处,版面正对行车方向;或设在公路养护段、道班管辖分界处,版面与行车方向平行	
地点识别标志	为公路使用者提供各种重要场所的识别和指向,设在所标识地点前适当位置	

## 7.4 沿线设施指引标志

### 7.4.1 停车场(区)标志

设在停车场(区)入口附近。图 7.4.1-1a)为露天停车场,图 7.4.1-1b)为室内停车场,可用辅助标志表明停车场的位置,见图 7.4.1-2。



图 7.4.1-1 停车场标志示例

图 7.4.1-2 停车场标志示例

### 7.4.2 错车道标志

用于指示前方设有避让来车的处所(图 7.4.2-1),宜设在双向错车困难路段上距错车道 100 ~

150m 处。在标志下方可设辅助标志表示距前方错车道的距离,见图 7.4.2-2。



图 7.4.2-1 错车道



图 7.4.2-2 前方 200m 处错车道示例

### 7.4.3 人行天桥标志和人行地下通道标志

用于指引行人通往天桥或地下通道入口的位置。设在天桥或地下通道入口附近,并可设辅助标志指示其入口方向或距离,见图 7.4.3-1、图 7.4.3-2 和图 7.4.3-3。



图 7.4.3-1 人行天桥示例



a)



b)



图 7.4.3-2 人行地下通道示例



c)



d)

图 7.4.3-3 人行天桥和地下通道示例

### 7.4.4 残疾人专用设施标志

用以指示残疾人设施的位置。设在残疾人设施附近适当位置。可附加辅助标志,指示残疾人设施的方向或距离,如图 7.4.4 所示。

### 7.4.5 观景台标志

设在路侧可供驾驶人停车观景地带的两侧。必要时,可设置预告标志,见图 7.4.5-1、图 7.4.5-2。



图 7.4.4 残疾人专用设施标志

图 7.4.5-1 观景台标志示例



图 7.4.5-2 观景台标志示例

### 7.4.6 应急避难设施(场所)标志

设在应急避难场所、隧道等设施的疏散通道以及其他应急避难设施附近,指示应急避难设施的位置,通常配合辅助标志设置,见图 7.4.6-1 示例。用于一般公路时,为蓝底、白图形、白边框、蓝色衬边,如图 7.4.6-2 所示;用于高速公路或城市快速路时,为绿底、白图形、白边框、绿色衬边。



图 7.4.6-1 应急避难设施(场所)标志



图 7.4.6-2 应急避难设施(场所)标志示例

### 7.4.7 休息区标志

一般设在路侧休息区的两侧,必要时,可设置预告标志,见图7.4.7-1、图7.4.7-2。



图7.4.7-1 休息区标志示例



图7.4.7-2 休息区标志设置示例

## 7.5 公路信息指引标志

### 7.5.1 车道数变少标志

用于表示前方车道数量变少,需提高警惕。设在距变化点前适当位置。用于一般公路时,为蓝底、白图形、白边框、蓝色衬边;用于高速公路或城市快速路时,为绿底、白图形、白边框、绿色衬边,见图7.5.1-1、图7.5.1-2。

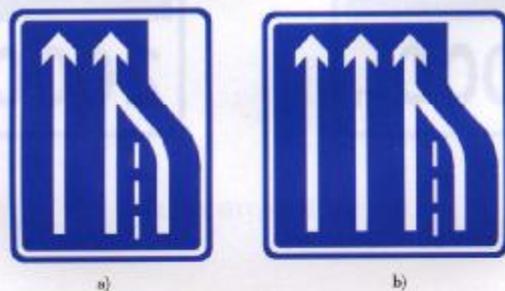


图7.5.1-1 车道数变少标志示例

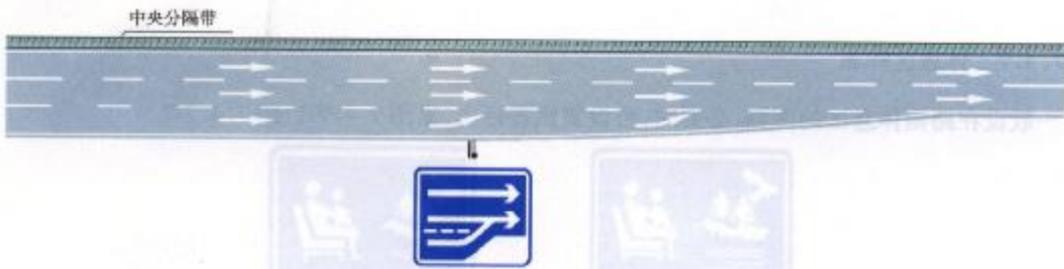


图 7.5.1-2 车道数变少标志示例

### 7.5.2 车道数增加标志

用以提示车辆驾驶人车道数量增加,需要谨慎驾驶,设在车道数量增加断面前适当位置,见图 7.5.2。

### 7.5.3 交通监控设备标志

设在设置了图像采集等交通监控设备的路段适当位置。该标志用于一般公路时为蓝底、白图形、白边框、蓝色衬边;用于高速公路或城市快速路时为绿底、白图形、白边框、绿色衬边,见图 7.5.3。

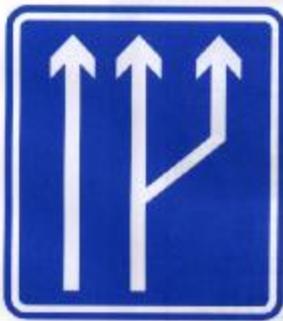


图 7.5.2 车道数增加标志示例



图 7.5.3 交通监控设备标志示例

### 7.5.4 隧道出口距离预告标志

用于指示到前方隧道出口的距离。设在长度超过 3000m 的特长隧道内,从距离隧道出口 2000m 处开始每 500m 设置一块,直至隧道出口。该标志一般设置在隧道侧壁上,用于一般公路时为蓝底、白图形、白边框、蓝色衬边;用于高速公路或城市快速路时为绿底、白图形、白边框、绿色衬边。版面中隧道曲线的转弯方向应与实际情况相对应,如图 7.5.4 所示。



图 7.5.4 隧道出口距离预告标志

### 7.5.5 线形诱导标

用于引导行车方向,提示公路使用者前方线形变化,注意谨慎驾驶。

图 7.5.5-1、图 7.5.5-2 设于一般公路上易发生事故的弯道、小半径匝道曲线外侧、视线不好的 T 形平面交叉等处,为蓝底白图形;用于高速公路时,版面颜色为绿底白图形。

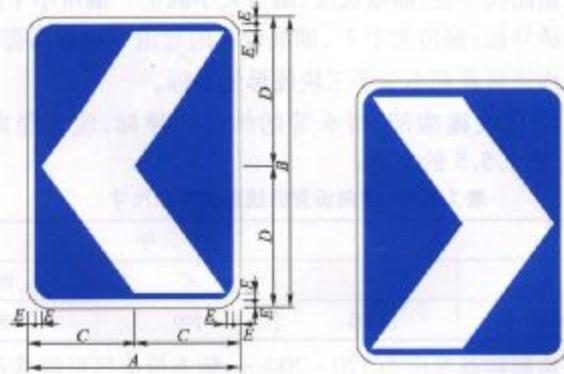


图 7.5.5-1 线形诱导标基本单元

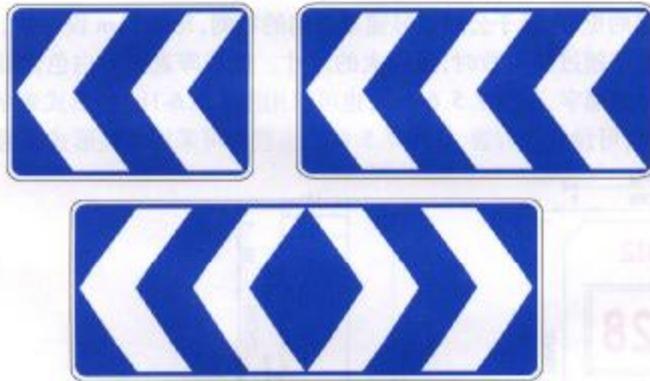


图 7.5.5-2 线形诱导标组合使用

图 7.5.5-3 ~ 图 7.5.5-5 设于中央隔离设施端部、渠化设施的端部、桥头等,为红底白图形。



图 7.5.5-3 两侧通行标志

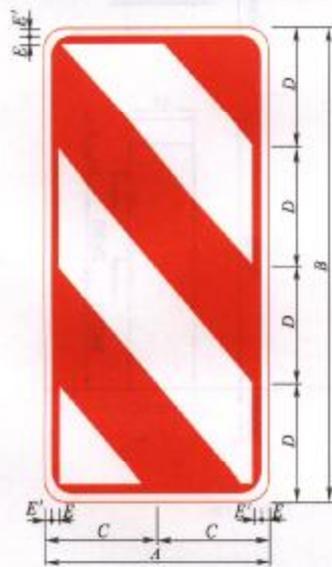


图 7.5.5-4 右侧通行标志

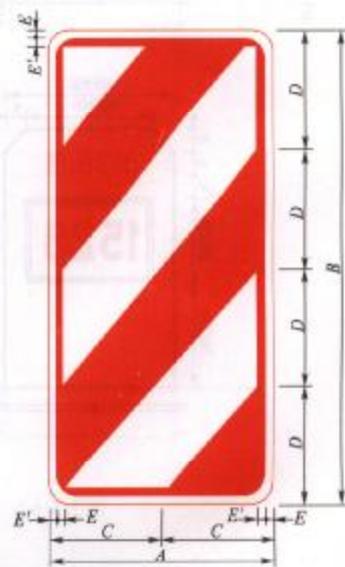


图 7.5.5-5 左侧通行标志

图 7.5.5-4 是线形诱导标的基本单元,可以单独使用,也可以把几个基本单元组合使用。

线形诱导标的基本单元尺寸应根据设计速度确定。设计速度大于或等于 80km/h 时,可选用 600mm × 800mm;设计速度小于 80km/h 时,可选用 400mm × 600mm,最小不应小于 220mm × 400mm。

线形诱导标的设置应根据曲线半径、曲线长度、偏角大小确定。偏角小于或等于 7° 的曲线路段,可在曲线中点位置设一块线形诱导标;偏角大于 7°,曲线较长的弯道可根据需要设置若干块线形诱导标,并应保证驾驶人在曲线范围内连续看到不少于三块线形诱导标。

设置于中央隔离设施、渠化设施端部、桥头等的线形诱导标,应为竖向设置(图 7.5.5-3 ~ 图 7.5.5-5)。其各部尺寸应符合表 7.5.5 的规定。

表 7.5.5 竖向设置的线形诱导标尺寸

单位:mm

线形诱导标	符 号				
	A	B	C	D	E
I	600	1200	300	300	20

线形诱导标板的下缘至地面的高度应为 120 ~ 200cm,标志板应尽可能垂直于驾驶人的视线。

### 7.5.6 里程碑、里程牌

里程碑用于指示公路的里程,设于公路桩号递增方向的右侧,每隔 1km 设一块,正、反面均应标识公路编号及里程。国道里程数字超过四位数时,采用大的尺寸。里程碑表面为白色,国道编号用红字,省道编号用蓝字,县道、乡道编号用黑字,见图 7.5.6-1a),也可采用图 7.5.6-1b)的形式表示公路编号。如路侧条件所限无法设置里程碑时,可设置里程牌,见图 7.5.6-2,里程牌可采用单柱形式或附着在路侧护栏上。



图 7.5.6-1 里程碑(尺寸单位:cm)



图 7.5.6-2 里程牌标志

### 7.5.7 百米桩

设在公路右侧里程碑之间,每 100m 设一个。百米桩为方柱体并根据需要在相应表面标识百米序号。柱体为白色,国道用红字,省道用蓝字,县道用黑字,乡道用黑字,如图 7.5.7 所示。

### 7.5.8 公路界碑

设在公路两侧用地范围分界线上。公路界碑为方柱体,碑体为白色,正反两面标识“公路界”黑色文字。一般每隔200~500m设置一块,曲线段可适当加密,如图7.5.8所示。

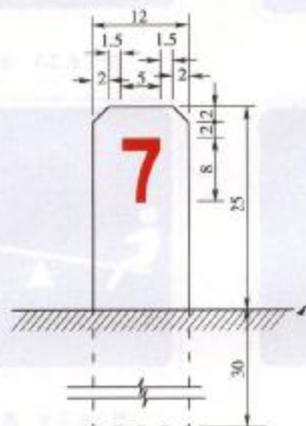


图 7.5.7 百米桩(尺寸单位:cm)

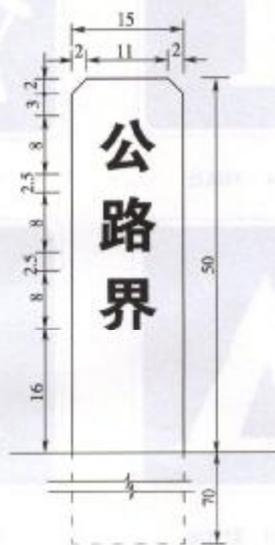


图 7.5.8 公路界碑(尺寸单位:cm)

## 7.6 旅游区标志

旅游区标志是为吸引和指示人们从高速公路或其他道路上前往邻近的旅游区,在通往旅游景点的平面交叉处设置的标志,使旅游者能方便的识别通往旅游区的方向和距离,了解旅游项目的类别。旅游区标志分为指引标志和旅游符号标志两大类。旅游区标志的尺寸同指路标志。

### 7.6.1 指引标志

提供旅游区的名称、有代表性的图形及前往旅游区的方向和距离。一般公路沿线3A级及以上旅游景区可设置旅游区标志,更低级别景区不建议设置旅游区标志。

图7.6.1-1为旅游区距离标志,设在一般公路路段适当位置,可预告单一旅游景点也可预告多个旅游景点,但一块版面中预告旅游景点的数目不应超过三个。旅游景点按照从近到远的顺序由上至下排列。图7.6.1-2为旅游区方向标志,设在通往旅游区各连接公路的平面交叉附近,但不影响平面交叉指路标志的设置。



图 7.6.1-1 旅游区距离标志



图 7.6.1-2 旅游区方向标志

### 7.6.2 旅游符号

如图7.6.2-1~图7.6.2-15提供旅游项目类别、有代表性的符号及前往各旅游景点的指引。设在公路



图 7.6.2-1 问讯处



图 7.6.2-2 徒步

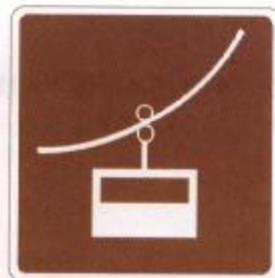


图 7.6.2-3 索道



图 7.6.2-4 野营地



图 7.6.2-5 营火



图 7.6.2-6 游戏场



图 7.6.2-7 骑马

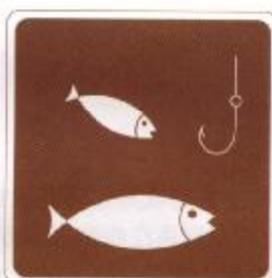


图 7.6.2-8 钓鱼



图 7.6.2-9 高尔夫球



图 7.6.2-10 潜水



图 7.6.2-11 游泳



图 7.6.2-12 划船



图 7.6.2-13 冬季游览区



图 7.6.2-14 滑雪



图 7.6.2-15 滑冰

通往旅游景点的平面交叉附近,或在大型服务区内通往各旅游景点的路口;也可在指路标志上附具代表性的旅游符号,让旅游者了解景点的旅游项目。旅游符号下可附加辅助标志,以指示前进方向或距离。

## 7.7 告示标志

### 7.7.1 定义与版面颜色

用以解释、指引公路设施、路外设施,或者告示有关《道路交通安全法》和《道路交通安全法实施条例》的内容。告示标志的设置有助于公路设施、路外设施的使用和指引,取消其设置不影响现有标志的设置和使用。

告示标志一般为白底、黑字、黑图形、黑边框,版面中的图形标识如果需要可采用彩色图案,见图7.7.1。



图 7.7.1 告示标志示例

### 7.7.2 设置位置

- (1) 告示标志的设置不应影响警告、禁令、指示和指路标志的设置和视认。
- (2) 告示标志和警告、禁令、指示以及指路标志设置在同一位置时,禁止并设在一根立柱上,需设置在警告、禁令、指示和指路标志的外侧,如图 7.7.2 所示。

### 7.7.3 常用的告示标志

#### 1. 行车安全提醒告示标志

行车安全提醒标志用于提醒驾驶人,在行驶过程中需要注意的一些情况或需要避免的驾驶行为,包括相关法律法规禁止的行为,图 7.7.3-1 ~ 图 7.7.3-7 为各类行车安全提醒标志的示例。

- (1) 严禁酒后驾车标志。提醒驾驶人不要酒后驾车,见图 7.7.3-1。
- (2) 严禁乱扔弃物标志。提醒驾乘人员不要向车外抛洒物品,见图 7.7.3-2。
- (3) 急弯减速标志。提醒驾驶人急弯减速行驶,见图 7.7.3-3。
- (4) 急弯下坡减速标志。提醒驾驶人急弯下坡减速行驶,见图 7.7.3-4。
- (5) 系安全带标志。提醒机动车驾驶人、乘坐人员应按规定使用安全带,见图 7.7.3-5。
- (6) 大型车靠右标志。提醒行驶速度较慢的大型车辆靠右行驶,见图 7.7.3-6。
- (7) 驾驶时禁用手机标志。提醒机动车驾驶人驾车时不要使用手持电话,见图 7.7.3-7。

#### 2. 校车停靠站点标志

用以提醒机动车驾驶人注意此处校车停靠站点,见图 7.7.3-8 所示。

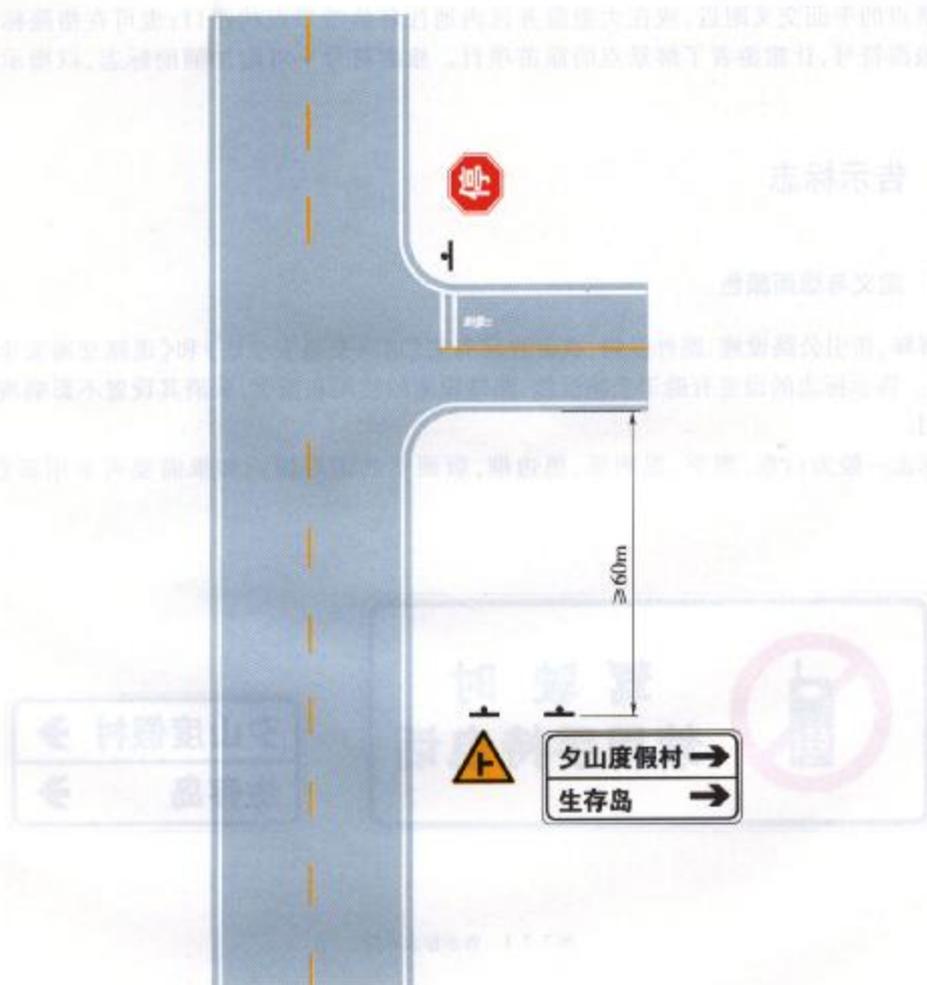


图 7.7.2 告示标志和警告等标志同时设置示例



图 7.7.3-1 严禁酒后驾车标志



图 7.7.3-2 严禁乱扔弃物标志



a)



b)

图 7.7.3-3 急弯减速慢行标志



图 7.7.3-4 急弯下坡减速慢行标志



图 7.7.3-5 系安全带标志



图 7.7.3-6 大型车靠右标志



图 7.7.3-7 驾驶时禁用手机标志



图 7.7.3-8 校车停靠站点标志

## 7.8 辅助标志

### 7.8.1 定义与版面颜色

凡主标志无法完整表达或指示其规定时,为维护行车安全与交通畅通的需求,应设置辅助标志。辅助标志安装在主标志下面,紧靠主标志下缘。辅助标志的颜色为白底、黑字(图形)、黑边框、白色衬底。

### 7.8.2 种类和使用方法

#### 1. 表示时间

如图 7.8.2-1 所示。根据需要,对某些标志规定时间范围。

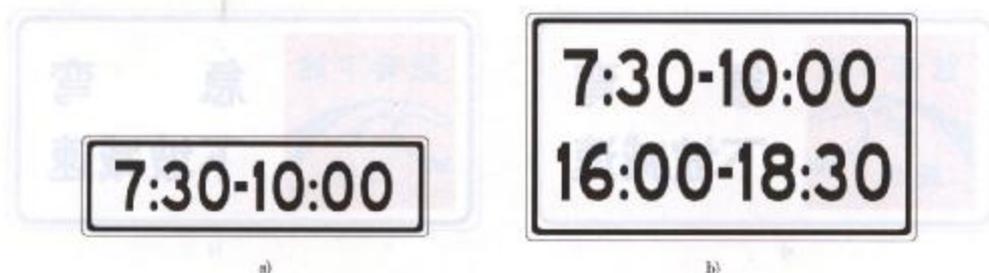


图 7.8.2-1 时间范围

### 2. 表示车辆种类、属性

以图 7.8.2-2 ~ 图 7.8.2-6 为例,根据需要,对某些标志规定车辆的种类、属性。

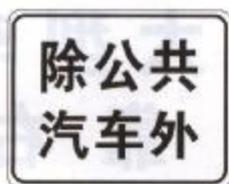


图 7.8.2-2 除公共汽车外



图 7.8.2-3 机动车



图 7.8.2-4 货车

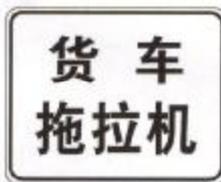


图 7.8.2-5 货车、拖拉机

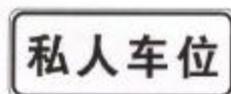


图 7.8.2-6 私人停车位

### 3. 表示方向

如图 7.8.2-7 所示,根据需要,对禁令或指示标志规定方向路段。设置时,c)与 d),e)与 f),g)与 h)应配合禁令与指示标志两两对应设置,标志之间路段即为规定路段。如遇断头路情况可仅设置一块,表示该方向上全长路段为规定路段。

根据需要,对一些指路标志来说,表示其所指公路、地点、设施的相对方向。

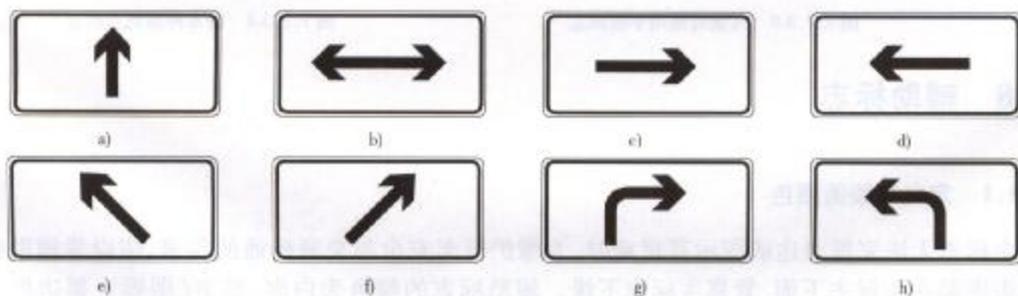


图 7.8.2-7 行驶方向标志

### 7.8.3 表示区域或距离

以图 7.8.3-1 ~ 图 7.8.3-6 为例,根据需要,对禁令和指示标志规定区域的范围。其中,图 7.8.3-1 ~ 图 7.8.3-4 设置时,一般与行车方向平行。

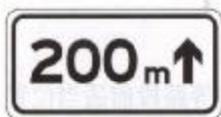


图 7.8.3-1 向前 200m

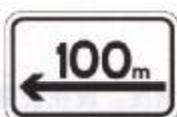


图 7.8.3-2 向左 100m

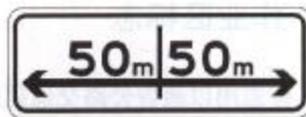


图 7.8.3-3 向左、向右各 50m



图 7.8.3-4 向右 100m

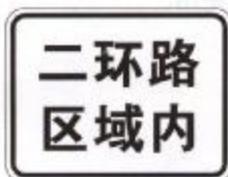


图 7.8.3-5 某区域内



图 7.8.3-6 距离某地 200m

#### 7.8.4 表示警告、禁令理由

表示警告、禁令理由的辅助标志,如图 7.8.4-1 ~ 图 7.8.4-7 所示。

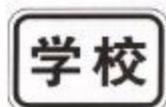


图 7.8.4-1 学校

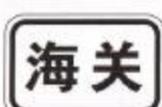


图 7.8.4-2 海关

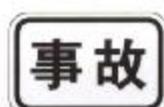


图 7.8.4-3 事故

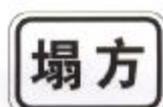


图 7.8.4-4 塌方

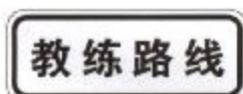


图 7.8.4-5 教练车行驶路线

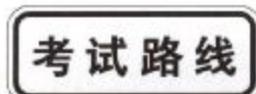


图 7.8.4-6 驾驶考试路线



图 7.8.4-7 校车停靠站点

#### 7.8.5 组合辅助标志

如果在主标志下需要安装两块以上辅助标志时,可采用图 7.8.5 的组合形式,但组合的图形不宜多于三种。

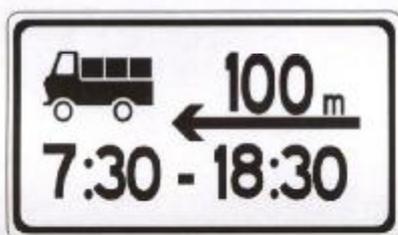


图 7.8.5 组合辅助标志

### 7.9 作业区标志

作业区标志用以通告公路交通阻断、绕行等情况。设在公路施工、养护等路段前适当位置。用于作业区的标志为警告标志、禁令标志、指示标志及指路标志,其中警告标志为橙底黑图形,指路标志为在已有的指路标志上增加橙色绕行箭头或者是为橙底黑图形。

作业区标志应与其他作业安全设施配合使用。



## 第8章 标志结构设计

交通标志是通过一定的结构支撑方式,用图形符号和文字向公路使用者传递特定信息,用以管理交通的安全设施。为使交通标志在各种自然环境下,能够固定不间断地发挥功能,在结构设计时,就要充分考虑到其在承受荷载时的力学强度、刚度和稳定性。同时,由于交通标志作为公路的一部分,在进行结构设计时,还要兼顾其对公路美化所起的作用。在可能条件下,尽量使其结构雄伟、壮观,与公路沿线环境相协调。

交通标志,作为具有特定功能的结构物,有别于公路、桥梁和各类工业与民用建筑。本章将针对这类结构物的特点,参照国内外的有关规范和做法,比较系统地提出一套设计理论和方法供参考,同时也提出一些优化设计的建议。

### 8.1 支撑方式的选择

交通标志的支撑方式可分为柱式、悬臂式、门架式、附着式四种。

交通标志支撑方式应根据交通量、车型构成、车道数、沿线构造物分布、风荷载大小以及路侧条件等因素综合确定。

(1)警告、禁令、指示标志和小尺寸指路标志宜采用单柱式支撑方式,中、大型指路标志可采用双柱或多柱式支撑方式。

(2)当符合下列条件时,根据需要可采用悬臂式或门架式等悬空支撑方式(版面内容少时,宜采用悬臂式):

- ①交通量达到或接近设计通行能力时;
- ②互通式立体交叉的设计很复杂时;
- ③单向有三个或三个以上车道时;
- ④互通式立体交叉间距较近时;
- ⑤出口为多车道时;
- ⑥大型车辆所占比例很大时;
- ⑦穿越多个互通式立体交叉,为保持标志信息、设置位置的一致性时;
- ⑧路侧安装空间不足或受遮挡时;
- ⑨连接两条高速公路之间的枢纽互通时;
- ⑩出口匝道为左向出口时;
- ⑪平面交叉口标志或位于互通式立体交叉减速车道起点处的出口预告标志。

(3)公路沿线设置有上跨天桥等构造物,路侧设置有高挡土墙、照明灯杆等时,交通标志在满足公路建筑限界要求的前提下,可以采用附着式支撑方式。

从造价角度讲,柱式支撑最经济,门架式支撑最昂贵,悬臂式支撑介于二者之间。同一标志板面设计成不同的支撑方式,造价可能相差几倍。所以,在满足功能要求的前提下,应尽可能采用造价低廉的支撑方式来设置标志。

### 8.2 结构的合理分组

在我国在建和已建的高等级公路中,交通标志设置的数量非常巨大。如首都机场高速公路,里程不

到20km,而标志数量近400块,平均约20块/km。这当然与其立交规模大、数量多有关,但一般情况下,标志设置的数量也平均为8~12块/km。标志数量繁多,同一结构类型的标志又可能包括若干板面尺寸,具有同一板面尺寸的标志数量又各不相同。理想的设计方法应是对所出现的各种板面尺寸的标志分别进行上部结构和下部结构的设计,以期达到物尽其用,但这样做不但使设计的工作量大大增加,更重要的是给材料的采购、结构的施工带来很大麻烦,容易引起混乱,因此应对同一结构类型的标志进行合理分组,使种类尽量减少同时又能尽量降低总造价。一般情况下,结构的分组数以3~5组为宜。

以单柱式标志为例,设某高速公路设置了10种单柱式标志板面,各标志板面尺寸和数量如表8.2所示。

表8.2 某高速公路单柱式标志工程数量表

编号 $N$	板面面积 $S(\text{m}^2)$	数量 $n(\text{个})$
1	6.00	30
2	5.76	20
3	3.36	30
4	2.99	24
5	2.42	5
6	2.20	30
7	1.73	30
8	1.13	83
9	0.64	60
10	0.62	7

若将以上单柱式标志分为三组,则可采用如下几种分组方法:

(1) 根据板面面积进行分组。

各组的板面面积差为:  $\Delta = (S_{\max} - S_{\min}) = (6.00 - 0.62) / 3 = 1.79$ , 因此三组板面临界值分别为: 6.00、4.21、2.42。采用这三个数据分别进行结构设计,板面面积位于其间的标志采用与上界面积值同样的结构。近似认为同一组标志的立柱、基础造价相同,所不同的是标志板和反光膜的造价。设三组标志的立柱、基础造价分别为4000元、2000元、1000元,标志板(含滑动槽钢)和反光膜的造价为每平方米800元,则单柱式标志结构总造价为:

$$\begin{aligned} \text{Cost1} &= [(30 + 20) \times 4000 + (6.00 \times 30 + 5.76 \times 20) \times 800] + \\ & \quad [(30 + 24) \times 2000 + (3.36 \times 30 + 2.99 \times 24) \times 800] + \\ & \quad [(5 + 30 + 30 + 83 + 60 + 7) \times 1000 + (2.42 \times 5 + 2.20 \times 30 + 1.73 \times 30 + 1.13 \times 83 + \\ & \quad 0.64 \times 60 + 0.62 \times 7) \times 800] \\ &= 1110432(\text{元}) \end{aligned}$$

(2) 根据标志数量进行分组。

表8.2中,共有单柱式标志  $\sum n = 30 + 20 + \dots + 7 = 319$ , 则每一组平均为  $319 / 3 = 106$ 。于是,编号为1~4的标志为一组,数量为104;编号为5~8的为一组,数量为148;编号为9~10的为一组,数量为67。根据同一组中板面面积最大的标志进行结构设计,则可得到另一个总造价 Cost2。

(3) 分组方法还可视板面尺寸和标志数量采用跳跃式分组方法。如同样将上述单柱式标志分为三组,面积差采用3.00、1.50,则分组情况按板面面积计为6.00、3.00、1.50,按标志数量计为80、89、150,这样又可得到一个总造价 Cost3。

最后,选取总造价最低的方案为最佳方案。

以上以单柱式标志为例说明了标志合理分组的方法,其他类型的标志结构可参照使用。当然,这是一种非常粗略的方法,比较准确的做法是分组应与具体的结构设计、当地的材料价格等结合起来,反复比较,必要时借助计算机来参与,以达到理想的结果。

## 8.3 结构设计理论和方法

### 8.3.1 基本假设

为简化计算,忽略一些次要因素,根据经验,作如下假设:

- (1) 风载方向:交通标志所受外荷载主要为风载,假设仅考虑风载方向与标志板平面垂直的情况。
- (2) 双柱式标志:假设两立柱分别承受一半的风载,据此双柱式标志的计算可简化为单柱式的形式。
- (3) 悬臂式标志:横梁多于一根时,假设风载由各横梁平均承担;对双悬臂标志,假设两标志板板面尺寸相同。
- (4) 门架式标志:假设门架式标志结构所受荷载关于其中心线对称。
- (5) 标志基础:标志的混凝土基础埋置深度较小(一般小于3m),假设基础四周土的摩阻力和弹性抗力忽略不计。

### 8.3.2 设计原则

交通标志的上部结构一般采用钢结构作为承载结构,应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,按承载能力极限状态和正常使用极限状态设计;而下部结构采用混凝土基础,采用基础工程的理论设计。

计算交通标志、结构或构件的强度、稳定性以及连接的强度时,应采用荷载设计值(即荷载标准值乘以荷载分项系数);计算正常使用极限状态的变形时,应采用荷载标准值。计算变形时可不考虑螺栓孔引起的截面削弱。

(1) 承载能力极限状态的计算。应使荷载效应不利组合的设计值小于或等于结构抗力效应的设计值,表达式为:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (8.3.2-1)$$

$$S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_Q S_{QK} \quad (8.3.2-2)$$

式中: $\gamma_0$ ——结构重要性系数,位于高速公路、一级公路上的悬臂式、门架式交通标志,该系数取为1.0;位于高速公路、一级公路上的其他类型的交通标志及位于其他等级公路上的交通标志,该系数取为0.9;

$S$ ——荷载效应组合设计值(力或应力);

$R$ ——结构构件承载力(或钢材强度)设计值;

$\gamma_G$ ——永久荷载(结构重量)分项系数,当永久荷载效应对结构构件或连接的承载能力不利时, $\gamma_G = 1.2$ ;当为有利时, $\gamma_G = 1.0$ (计算柱脚螺栓时, $\gamma_G = 0.9$ );

$\gamma_Q$ ——可变荷载(主要为风载)分项系数,一般情况下采用1.4;

$S_{GK}$ ——按永久荷载标准值  $G_k$  计算的荷载效应值;

$S_{QK}$ ——按可变荷载标准值  $Q_k$  计算的荷载效应值。

(2) 正常使用极限状态的计算,应考虑荷载的短期效应组合,表达式为:

$$v = v_G + v_Q \leq [v] \quad (8.3.2-3)$$

式中: $v$ ——交通标志结构或构件中产生的变形值;

$v_G$ ——永久荷载(结构重力)标准值在交通标志结构或构件中产生的变形值;

$v_Q$ ——可变荷载(风载)标准值在交通标志结构或构件中产生的变形值;

$[v]$ ——结构或构件的容许变形值。

(3) 一般情况下,交通标志结构的基础不必作变形验算。按地基承载力确定基础底面积及埋深时,传至基础底面上的荷载应采用基本组合,土体自重分项系数为1.0,按实际的重度计算。

## 8.3.3 设计指标和规定

## 1. 钢材的设计指标

钢材强度设计值应根据钢材厚度或直径按表 8.3.3-1 选定。

表 8.3.3-1 钢材的强度设计值( $N/mm^2$ )

钢 材		长期强度设计值	
牌号	厚度或直径 (mm)	抗拉、抗压和抗弯 $f$	抗剪 $f_s$
Q235 钢	$\leq 16$	215(205)	125(120)
	> 16 - 40	205	120
	> 40 - 60	200	115
	> 60 - 100	190	110
Q345 钢	$\leq 16$	310(300)	180(175)
	> 16 ~ 35	295	170
	> 35 - 50	265	155
	> 50 - 100	250	145

注:1. 表中厚度系指计算点的钢材厚度,对轴心受力构件系指截面中较厚钢材的厚度。

2. 括号中数值适用于薄壁型钢。

Q235 钢 a、b 类截面[a 类截面如轧制钢管型,b 类截面如焊接箱型和格构式截面,其他截面分类详见现行国家标准《钢结构设计规范》(GB 50017)]轴心受压构件的稳定系数见表 8.3.3-2、表 8.3.3-3。

表 8.3.3-2 a 类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$ 

$\lambda \sqrt{\frac{f_c}{235}}$	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.998	0.997	0.996
10	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.989	0.988	0.986	0.985	0.983
20	0.981	0.979	0.977	0.976	0.974	0.972	0.970	0.968	0.966	0.964
30	0.963	0.961	0.959	0.957	0.955	0.952	0.950	0.948	0.946	0.944
40	0.941	0.939	0.937	0.934	0.932	0.929	0.927	0.924	0.921	0.919
50	0.916	0.913	0.910	0.907	0.904	0.900	0.897	0.894	0.890	0.886
60	0.883	0.879	0.875	0.871	0.867	0.863	0.858	0.854	0.849	0.844
70	0.839	0.834	0.829	0.824	0.818	0.813	0.807	0.801	0.795	0.789
80	0.783	0.776	0.770	0.763	0.757	0.750	0.743	0.736	0.728	0.721
90	0.714	0.706	0.699	0.691	0.684	0.676	0.668	0.661	0.653	0.645
100	0.638	0.630	0.622	0.615	0.607	0.600	0.592	0.585	0.577	0.570
110	0.563	0.555	0.548	0.541	0.534	0.527	0.520	0.514	0.507	0.500
120	0.494	0.488	0.481	0.475	0.469	0.463	0.457	0.457	0.445	0.440
130	0.434	0.429	0.423	0.418	0.412	0.407	0.402	0.397	0.392	0.387
140	0.383	0.378	0.373	0.369	0.364	0.360	0.356	0.351	0.347	0.343
150	0.339	0.335	0.331	0.327	0.323	0.320	0.316	0.312	0.309	0.305
160	0.302	0.298	0.295	0.292	0.289	0.285	0.282	0.279	0.276	0.273
170	0.270	0.267	0.264	0.262	0.259	0.256	0.253	0.251	0.248	0.246
180	0.243	0.241	0.238	0.236	0.233	0.231	0.229	0.226	0.224	0.222
190	0.220	0.218	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201
200	0.199	0.198	0.196	0.194	0.192	0.190	0.189	0.187	0.185	0.183
210	0.182	0.180	0.179	0.177	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168
220	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154
230	0.153	0.152	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.144	0.143	0.142
240	0.141	0.140	0.139	0.138	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131
250	0.130									

表 8.3.3-3 b 类截面轴心受压构件的稳定系数  $\varphi$ 

$\lambda \sqrt{\frac{f_y}{235}}$	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
0	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994
10	0.992	0.991	0.989	0.987	0.985	0.983	0.981	0.978	0.976	0.973
20	0.970	0.967	0.963	0.960	0.957	0.953	0.950	0.946	0.943	0.939
30	0.936	0.932	0.929	0.925	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.903
40	0.899	0.895	0.891	0.887	0.882	0.878	0.874	0.870	0.865	0.861
50	0.856	0.852	0.847	0.842	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.813
60	0.807	0.802	0.797	0.791	0.786	0.780	0.774	0.769	0.763	0.757
70	0.751	0.745	0.739	0.732	0.726	0.720	0.714	0.707	0.701	0.694
80	0.688	0.681	0.675	0.667	0.661	0.655	0.648	0.641	0.635	0.628
90	0.621	0.614	0.608	0.601	0.594	0.588	0.581	0.575	0.568	0.561
100	0.555	0.549	0.542	0.536	0.529	0.523	0.517	0.511	0.505	0.499
110	0.493	0.487	0.481	0.475	0.470	0.464	0.458	0.453	0.447	0.442
120	0.437	0.432	0.426	0.421	0.416	0.411	0.406	0.402	0.397	0.392
130	0.387	0.383	0.378	0.374	0.370	0.365	0.361	0.357	0.353	0.349
140	0.345	0.341	0.337	0.333	0.329	0.326	0.322	0.318	0.315	0.311
150	0.308	0.304	0.301	0.298	0.295	0.291	0.288	0.285	0.282	0.279
160	0.276	0.273	0.270	0.267	0.265	0.262	0.259	0.256	0.254	0.251
170	0.249	0.246	0.244	0.241	0.239	0.236	0.234	0.232	0.229	0.227
180	0.225	0.223	0.220	0.218	0.216	0.214	0.212	0.210	0.208	0.206
190	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188
200	0.186	0.184	0.183	0.181	0.180	0.178	0.176	0.175	0.173	0.172
210	0.170	0.169	0.167	0.166	0.165	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158
220	0.156	0.155	0.154	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.146	0.145
230	0.144	0.143	0.142	0.141	0.140	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134
240	0.133	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124
250	0.123									

## 2. 普通螺栓、地脚螺栓连接的设计指标(表 8.3.3-4)

表 8.3.3-4 螺栓连接强度设计值( $N/mm^2$ )

螺栓的性能等级、锚栓和 构件钢材的牌号		普通螺栓						锚栓	承压型连接 高强度螺栓			
		C 级螺栓			A 级、B 级螺栓				抗拉	抗拉	抗剪	承压
		抗拉	抗剪	承压	抗拉	抗剪	承压					
$f_t^b$	$f_v^b$	$f_c^b$	$f_t^a$	$f_v^a$	$f_c^a$	$f_t^a$	$f_t^b$	$f_v^b$	$f_c^b$			
普通螺栓	4.6 级、4.8 级	170	140	—	—	—	—	—	—	—	—	
	5.6 级	—	—	—	210	190	—	—	—	—	—	
	8.8 级	—	—	—	400	320	—	—	—	—	—	
锚栓	Q235 钢	—	—	—	—	—	—	140	—	—	—	
	Q345 钢	—	—	—	—	—	—	180	—	—	—	
承压型连接 高强度螺栓	8.8 级	—	—	—	—	—	—	—	400	250	—	
	10.9 级	—	—	—	—	—	—	—	500	310	—	
构件	Q235 钢	—	—	305	—	—	405	—	—	—	470	
	Q345 钢	—	—	385	—	—	510	—	—	—	590	

注:1. A 级螺栓用于  $d \leq 24mm$  和  $l \leq 10d$  或  $l \leq 150mm$  (按较小值) 的螺栓; B 级螺栓用于  $d > 24mm$  和  $l > 10d$  或  $l > 150mm$  (按较小值) 的螺栓。  $d$  为公称直径,  $l$  为螺杆公称长度。

2. A、B 级螺栓孔的精度和孔壁表面粗糙度, C 级螺栓孔的允许偏差和孔壁表面粗糙度, 均应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205) 的要求。

## 3. 焊缝的强度设计指标(表 8.3.3-5)

表 8.3.3-5 焊缝的强度设计值

焊接方法和 焊条型号	构件钢材		对接焊缝			角焊缝	
	牌号	厚度或直径 (mm)	抗压 $f_c^*$	焊缝质量为下列等级时, 抗拉 $f_t^*$			抗剪 $f_v^*$
				一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊和 E43 型焊 条手工焊	Q235 钢	$\leq 16$	215	215	185	125	160
		$> 16 \sim 40$	205	205	175	120	
		$> 40 \sim 60$	200	200	170	115	
		$> 60 \sim 100$	190	190	160	110	
自动焊、半自动焊和 E50 型焊 条手工焊	Q345 钢	$\leq 16$	310	310	265	180	200
		$> 16 \sim 35$	295	295	250	170	
		$> 35 \sim 50$	265	265	225	155	
		$> 50 \sim 100$	250	250	210	145	

注:1. 自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂,应保证其熔敷金属的力学性能不低于现行国家标准《埋弧焊用碳钢焊丝和焊剂》(GB/T 5293)和《低合金钢埋弧焊用焊剂》(GB/T 12470)中相关的规定。

2. 焊缝质量等级应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205)的规定。其中厚度小于 8mm 钢材的对接焊缝,不应采用超声波探伤确定焊缝质量等级。

3. 对焊缝的受压区的抗弯强度设计值取 $f_c^*$ ,在受拉区的抗弯强度设计值取 $f_t^*$ 。

4. 表中厚度系指计算点的钢材厚度,对轴心受力构件系指截面中较厚钢材的厚度。

## 4. 钢材的物理性能指标(表 8.3.3-6)

表 8.3.3-6 钢材的物理性能指标

弹性模量 (N/mm <sup>2</sup> )	剪变模量 (N/mm <sup>2</sup> )	线膨胀系数 (以每℃计)	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	泊松比
$206 \times 10^3$	$79 \times 10^3$	$12 \times 10^{-6}$	7850	0.3

## 5. 基础的设计指标(表 8.3.3-7)

表 8.3.3-7 基础的设计指标

编号	类别	设计值
1	按轴心受压计算的基底压应力 $p_k$	不应超过地基承载力容许值 $f_c$ 。
2	按偏心受压计算的基底边缘的最大压应力 $p_{k,max}$	不应超过 $1.2f_c$ 。
3	基底边缘的最小压应力	允许出现负值,即基础底面部分脱离地基土,其面积不大于总面积的 1/4。此时应考虑基底应力重分布,重新计算基底压力并进行校核。
4	抗倾覆稳定系数	1.1~1.3
5	抗滑动稳定系数	1.2~1.3

## 6. 结构变形的规定

一般情况下,在风荷载(标准值)作用下,交通标志结构任意点的水平位移不得大于该点离基础顶部高度的 1/75。对悬臂式标志结构,横梁端部的相对水平位移不得大于其长度的 1/75,总的水平位移不得大于该点离基顶高度的 1/50。

## 8.3.4 设计计算

交通标志结构的设计计算主要包括:①荷载的计算与组合;②立柱(横梁)的设计与强度验算;③立柱(横梁)的变形验算;④立柱与横梁的连接螺栓、立柱与基础的地脚螺栓的设计与强度验算;⑤基础的设计与验算。

## 1. 荷载的计算与组合

交通标志所承受的荷载包括两部分:永久荷载和可变荷载。永久荷载即交通标志结构的自重;可变荷载主要为风载。

### (1) 标志板所受的风载

$$F_{wb} = \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) \sum_{i=1}^n (W_{bi} \times H_{bi}) \right] / 1000 \quad (8.3.4-1)$$

式中:  $F_{wb}$ ——标志板所受的风载(kN);

$\gamma_0, \gamma_Q$ ——见式(8.3.2-1)和式(8.3.2-2);

$\rho$ ——空气密度,一般取  $1.2258 \text{g/m}^3$ ;

$C$ ——风力系数,标志板  $C=1.2$ ;

$v$ ——风速(m/s);

$W_{bi}$ ——第  $i$  块标志板的宽度;

$H_{bi}$ ——第  $i$  块标志板的高度。

### (2) 立柱(横梁)所受的风载

$$F_{wp} = \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_p \times H_{pm}) \right] / 1000 \quad (8.3.4-2)$$

式中:  $F_{wp}$ ——单根立柱(横梁)所受的风载(kN);

$C$ ——风力系数,圆管形立柱  $C=0.8$ ,薄壁矩形立柱  $C=1.4$ ,其他型钢及组合型钢立柱  $C=1.3$ ;

$n$ ——标志板的数量;

$W_p$ ——立柱(横梁)的迎风面宽度;

$H_{pm}$ ——立柱(横梁)的迎风面高度,注意应扣除被标志板遮挡的部分;

其他符号意义同前。

风速  $v$  应选用当地比较空旷平坦地面上离地 10m 高统计所得的 50 年一遇 10min 平均最大风速,且不得小于 22m/s。当无风速记录时,可查阅《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)的附录 A《全国基本风速图及全国各气象台站基本风速和基本风压值》。表中风速与风压的关系为  $v = \sqrt{1600w}$  ( $w$  为基本风压,单位为 kPa)。

当交通标志设置高度大于 10m 时,如位于某些立交区的落地式标志,式(8.3.4-1)、式(8.3.4-2)中尚应考虑风压高度变化系数和风振系数,具体计算可参照《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60—2004)进行。

## 2. 立柱(横梁)的设计与强度验算

### (1) 柱式、双悬臂式标志的立柱设计与验算

立柱在这类结构中承受横向力作用,在其横截面上将产生正应力和剪应力,应分别进行验算。另外,还应对处于复杂应力状态下的危险点进行验算,然后根据形状改变比能理论(第四强度理论)建立强度条件。

### (2) 悬臂式标志的横梁设计与验算

与立柱相比,横梁在设计与验算时,还应考虑其自重(永久荷载)的影响,由于重力与风力作用方向不同,因此应对其进行组合或叠加。

相应的,横梁根部所承受的剪力亦有两个,一个是由风载引起( $Q_w$ ),一个是由自重引起( $Q_g$ ),由于不同方向、不同力产生的最大剪应力值或同一位置由不同力产生的剪应力值有一定差距,因此在进行验算时,应取其最大值。

横梁根部危险点的位置与立柱相同。在计算危险点的正应力和剪力时,应注意作用力的组合或叠加,最后根据第四强度理论建立强度条件。

### (3) 单悬臂式标志的立柱设计与验算

单悬臂式标志的立柱根部受力图如图 8.3.4-1 所示。

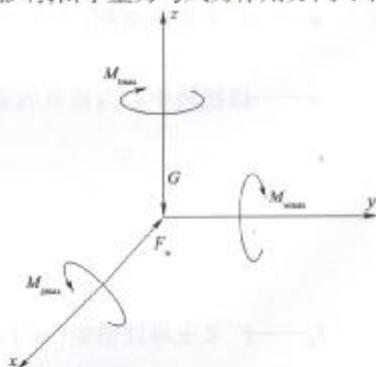


图 8.3.4-1 单悬臂式标志的立柱根部受力图

由图 8.3.4-1 可见,立柱根部将受到两个力和三个力矩的作用:

$$\text{风力: } F_w = F_{wb} + F_{wp} + F_{wlp} \times n_{beam} \quad (8.3.4-3)$$

$$\text{重力: } G = \gamma_0 \gamma_c \left[ \sum_{i=1}^{n_b} (W_{bi} \times H_{bi} \times T_{bi} \times u_{bi}) + H_{lp} \times n_{beam} \times u_h + H_p \times u_p \right] \quad (8.3.4-4)$$

$$\text{由风载引起的弯矩: } M_{wmax} = F_{wb} \times [H_p - (\sum_{i=1}^{n_b} H_{bi})/2] + F_{wp} \times H_p/2 \quad (8.3.4-5)$$

由风载引起的扭矩(大小等于所有横梁根部承受的弯矩):

$$M_{twmax} = F_{wb} \times [H_{lp} - (\sum_{i=1}^{n_b} W_{bi})/2] + F_{wp} \times (H_{lp} - \sum_{i=1}^{n_b} W_{bi})/2 \quad (8.3.4-6)$$

由横梁和标志板自重引起的弯矩:

$$M_{gmax} = \gamma_0 \gamma_c \left\{ \sum_{i=1}^{n_b} [W_{bi} \times H_{bi} \times T_{bi} \times u_{bi} \times (H_{lp} - W_{bi}/2)] + H_{lp} \times u_h \times (H_{lp}/2) \times n_{beam} \right\} \quad (8.3.4-7)$$

式(8.3.4-3)~式(8.3.4-7)中: $n_{beam}$ ——横梁的数目;

$n_w$ ——沿横梁长度方向的标志板数量;

$u_{bi}$ ——第*i*块标志板的重度(kN/m<sup>3</sup>);

$u_h$ 、 $u_p$ ——横梁、立柱的重度(kN/m<sup>3</sup>);

$n_b$ ——沿立柱高度方向的标志板数量。

一般情况下,标志立柱所用材料属于薄壁杆件,即杆件的长度、截面的轮廓尺寸和截面的厚度三者是不同级的量。由于单悬臂式标志立柱所受外力不通过截面的剪力中心,因此它将同时受到弯曲和扭转的共同作用,并且,立柱受扭后,其横截面在纵轴方向不能自由地凸凹翘曲,纵向纤维有了轴向变形,这种扭转称为约束扭转。

在约束扭转作用下,截面为圆形的立柱不产生轴向位移,也就不产生扭转正应力。对一般截面来说,闭口薄壁型立柱的扭转刚度可大于相同面积开口截面立柱扭转刚度的 10~100 倍,甚至更大。所以这类立柱的抗扭作用接近于实体截面,这时立柱将主要由自由扭转控制。开口薄壁型立柱由于受约束扭转,可以产生与基本应力达到同数量级的扭转正应力和扭转剪应力。

因此,单悬臂式标志结构立柱的强度验算,分为两部分:一部分为按横力弯曲的方法进行计算,另一部分按约束扭转的薄壁杆件理论计算,然后将结果进行叠加。横力弯曲的方法同横梁,这里主要介绍扭转正应力和扭转剪应力的计算。

根据薄壁杆件的约束扭转理论,扭转正应力和扭转剪应力分别为:

$$\sigma_w = \frac{B_w \bar{w}}{I_w} \quad (8.3.4-8)$$

$$\tau = \frac{L}{\Omega \delta} - \frac{M_w \bar{S}_w}{\delta} \quad (8.3.4-9)$$

式中: $\sigma_w$ ——约束扭转正应力(N/mm<sup>2</sup>);

$B_w$ ——双力矩,在截面内自相平衡(kN/m<sup>2</sup>);

$\bar{w}$ ——广义扇性面积;

$$\bar{w} = w - \rho \bar{s}$$

$w$ ——以扭转中心为极点的扇性面积(m<sup>2</sup>);

$$\rho = \frac{\Omega}{\oint \frac{ds}{\delta}} \quad (8.3.4-10)$$

$$\bar{s} = \int_0^s \frac{ds}{\delta} \quad (8.3.4-11)$$

$I_w$ ——广义主扇性惯矩(m<sup>6</sup>);

$$I_w = \oint \bar{w}^2 dF$$

$\tau$ ——约束扭转剪应力(N/mm<sup>2</sup>);

$L$ ——立柱所受扭矩;

$$L = M_{\max}$$

$\Omega$ ——立柱横截面中线所围面积的两倍(m<sup>2</sup>);

$\delta$ ——立柱横截面的壁厚(m);

$M_{\bar{z}}$ ——弯扭力矩(kN·m);

$$M_{\bar{z}} = \frac{dB_{\bar{z}}}{dz}$$

$$\bar{S}_{\bar{z}} = S_{\bar{z}} - \frac{1}{\Omega} \oint S_{\bar{z}} dw, \text{ 而 } S_{\bar{z}} = \int_0^s \bar{w} dF \text{ 为 } \bar{w} \text{ 义扇性静矩。}$$

当扭矩在立柱长度方向为定值时,设沿立柱长度方向为  $Z$  向,自由端  $Z=0$ ,则扭转角与  $Z$  的关系为:

$$\theta = C_1 + C_2 Z + C_3 \operatorname{sh}(KZ) + C_4 \operatorname{ch}(KZ) \quad (8.3.4-12)$$

式中: $C_1, C_2, C_3, C_4$ ——均为积分常数。

$$\theta' = C_2 + K[C_3 \operatorname{ch}(KZ) + C_4 \operatorname{sh}(KZ)] \quad (8.3.4-13)$$

又:

$$B_{\bar{z}} = -\frac{EI_{\bar{z}}}{\mu} \theta'' = -GI_k [C_3 \operatorname{sh}(KZ) + C_4 \operatorname{ch}(KZ)] \quad (8.3.4-14)$$

$$L = GI_k \theta' - \frac{EI_{\bar{z}}}{\mu} \theta''' = GI_k C_2 \quad (8.3.4-15)$$

式(8.3.4-14)、式(8.3.4-15)中,  $I_k = \frac{\Omega^2}{\oint \frac{ds}{\delta}}$ ;  $\mu = 1 - \frac{I_k}{\oint h^2 dF}$  为翘曲系数;

式(8.3.4-12)、式(8.3.4-13)中,  $K = \sqrt{\frac{GI_k}{EI_{\bar{z}} \mu}}$ 。

根据单悬臂梁的特点可知:

$$B_{\max} = 0$$

$$\theta_{\max} = 0$$

$$\theta'_{\max} = 0$$

$$L = L_0 (M_{\max})$$

将以上关系分别代入式(8.3.4-12)、式(8.3.4-13),可求得各积分常数为:

$$C_4 = 0$$

$$C_2 = \frac{L_0}{GI_k}$$

$$C_3 = -\frac{L_0}{KGI_k \operatorname{ch}(KH_p)}$$

$$C_1 = -C_2 H - C_3 \operatorname{sh}(KH_p) - C_4 \operatorname{ch}(KH_p)$$

将有关参数代入式(8.3.4-14)经整理得:

$$B_{\bar{z}} = \frac{L_0 \operatorname{sh}(KZ)}{K \operatorname{ch}(KH_p)}$$

$$M_{\bar{z}} = \frac{dB_{\bar{z}}}{dz} = \frac{L_0 \operatorname{ch}(KZ)}{\operatorname{ch}(KH_p)}$$

将以上两式代入式(8.3.4-8)和式(8.3.4-9),即可求得扭转正应力和扭转剪应力。

(4) 门架式标志的立柱与横梁设计与验算

由于门架的各杆轴线均在同一平面内,并根据有关假设,风载垂直于该平面。这种情况属于平面刚

架承受垂直荷载。此时,在风载作用下,门架的任一截面上只有三种内力:绕位于门架平面内的主轴的弯矩、垂直于门架平面的剪力和扭矩。由于该结构为三次超静定,所以采用力法进行计算。

内力求出后,即可按叠加法求得各横梁和立柱的弯矩、扭矩和剪力等内力,然后再根据前述方法进行横梁和立柱的设计与验算。

为简化计算,以双横梁双立柱形式的门架为例进行介绍,其计算简图如图 8.3.4-2 所示。

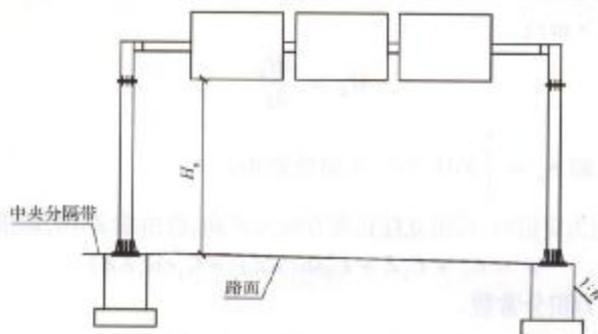


图 8.3.4-2 门架计算简图

注: \$H\_n = 5500\text{mm}\$; \$l\$: \$n\$ 边坡坡度。

### 3. 立柱(横梁)的变形验算

根据经验,按照强度条件设计的标志立柱或横梁截面往往过于单薄,此时,刚度条件可能起控制作用。因此,对于各类交通标志结构,构件的变形验算是必不可少的,这也是其有别于其他土建结构物的一个显著特点。对于悬臂式和门架式的标志,由于在自重作用下,横梁会自然下垂,因此变形的验算也可为横梁预拱度的设计提供依据。

立柱或横梁的变形验算,可分别求得每项荷载单独作用下梁的挠度 \$v\$ 和转角 \$\theta\$,然后按照叠加原理进行叠加。

#### (1) 柱式、双悬臂式标志立柱的挠度验算

应验算由风载引起的水平挠度是否超出要求。

#### (2) 悬臂式、门架式标志的横梁挠度验算

应分别验算由风载和横梁自重而引起的水平和垂直最大挠度值是否超出要求。

#### (3) 单悬臂式、门架式标志立柱的挠度验算

这类薄壁杆件的挠度计算,也分为两部分:一部分系由弯曲而引起,和一般杆件的挠度计算类似;另一部分是当杆件处于约束扭转时,由扇形正应力 \$\sigma\_w\$ 和纯扭转剪应力 \$\tau\_k\$ 所做之功而对挠度产生的影响。

公式表达式为:

$$v_{\text{总}} = \sum \int_0^l \frac{\overline{M_{(i)}} \overline{M_{(P)}}}{EI} dz + \sum \int_0^l \frac{\overline{B_{w(i)}} \overline{B_{w(P)}}}{EI_w} dz + \sum \int_0^l \frac{\overline{M_{k(i)}} \overline{M_{k(P)}}}{GI_t} dz \quad (8.3.4-16)$$

式(8.3.4-16)中后两项分别为根据扇形正应力 \$\sigma\_w\$ 和纯扭转剪应力 \$\tau\_k\$ 所做之功而推出的挠度计算公式, \$B\_w\$ 为弯曲扭转双力矩, \$M\_k\$ 为纯扭转力矩。

### 4. 立柱与横梁的连接

#### (1) 螺栓连接

①受剪和受拉螺栓连接中,每个螺栓的受剪、承压、受拉承载力设计值应按下列公式计算:

$$\text{受剪} \quad N_v^b = n_v \frac{\pi d^2 f_v^b}{4} \quad (8.3.4-17)$$

$$\text{承压} \quad N_c^b = d \sum t \cdot f_c^b \quad (8.3.4-18)$$

$$\text{受拉} \quad N_t^b = n_v \frac{\pi d_z^2 f_t^b}{4} \quad (8.3.4-19)$$

式(8.3.4-17)~式(8.3.4-19)中: \$n\_v\$——每个螺栓的受剪面数目;

\$d\$——螺栓杆直径(mm);

$d_e$ ——螺栓螺纹处的有效直径(mm);

$\Sigma t$ ——在同一受力方向的承压构件的较小总厚度(mm);

$f^b, f_c^b, f_t^b$ ——螺栓的抗剪、承压、抗拉强度设计值( $N/mm^2$ )。

②螺栓同时承受剪力和拉力时,应满足下列两式的要求:

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_t}{N_t^b}\right)^2} \leq 1 \quad (8.3.4-20)$$

$$N_v \leq N_v^b \quad (8.3.4-21)$$

式中: $N_v, N_t$ ——每个螺栓所承受的剪力、拉力(N);

$N_v^b, N_c^b, N_t^b$ ——每个螺栓的受剪、承压和受拉承载力设计值(N)。

(2) 法兰盘连接

①悬臂法兰盘必须平整,其厚度 $t$ 应按下式计算,并不宜小于10mm。

$$t \geq \sqrt{\frac{6M_{\max}}{f}} \quad (8.3.4-22)$$

式中: $M_{\max}$ ——法兰盘单位宽度最大弯矩。

②当法兰盘承受弯矩时,螺栓拉力应按下式计算:

$$N_i^b = \frac{My_i}{\Sigma y_i^2} \quad (8.3.4-23)$$

式中: $N_i^b$ —— $i$ 处的螺栓拉力(N);

$y_i$ ——螺栓中心到旋转轴的距离(mm)。

对圆形法兰盘,如图8.3.4-3a)所示,取圆杆外壁接触点切线为旋转轴;

对矩形法兰盘,如图8.3.4-3b)所示,取方杆外壁接触边缘线为旋转轴。

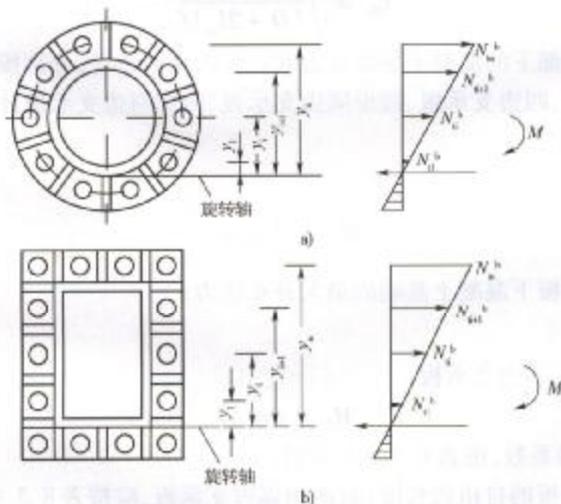


图8.3.4.3 法兰盘计算图示

a) 圆形法兰盘; b) 矩形法兰盘

### 5. 柱脚强度验算

立柱柱脚主要由底板法兰盘、加劲肋、地脚螺栓等组成,各部分的板件均应具有足够的强度和刚度,而且相互间应有可靠的连接。

(1) 立柱柱脚在柱脚端弯矩 $M$ 、轴心压力 $N$ 和水平剪力 $V$ 共同作用下,底板下混凝土基础的受压应力 $\sigma_c$ 、受拉侧地脚螺栓的总拉力 $T_n$ 、水平抗剪承载力 $V_n$ 的计算公式分别为:

$$\sigma_c = \frac{2N(e + L/2 - l_1)}{Bx_n(L - l_1 - x_n/3)} \leq \beta_1 f_c \quad (8.3.4-24)$$

$$T_s = \frac{N(e - L/2 + x_n/3)}{L - l_1 - x_n/3} \quad (8.3.4-25)$$

$$V_{fb} = 0.4(N + T_s) \geq V \quad (8.3.4-26)$$

式(8.3.4-24)~式(8.3.4-26)中: $e$ ——偏心距;

$$e = M/N$$

$l_1$ ——由受拉侧底板边缘至受拉地脚螺栓中心的距离;

$f_c$ ——底板下混凝土的轴心抗压强度设计值;

$\beta_1$ ——底板下混凝土局部承压时的轴心抗压强度设计值提高系数,按现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010)的规定采用;

$T_s$ ——受拉侧地脚螺栓的总拉力;

$V_{fb}$ ——底板底面与混凝土之间的摩擦力;

$x_n$ ——底板受压区的长度,可按式试算:

$$x_n^3 + 3(e - L/2)x_n^2 - \frac{6nA_s^0}{B}(e + L/2 - l_1)(L - l_1 - x_n) = 0$$

$L, B$ ——底板的长度、宽度;

$A_s^0$ ——受拉侧地脚螺栓的总有效面积;

$n$ ——钢材的弹性模量与混凝土弹性模量之比。

(2)柱脚底板的厚度  $t_{fb}$ ,应同时符合下列公式的要求,且不应小于立柱较厚板件的厚度。

$$t_{fb} = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{f}} \quad (8.3.4-27)$$

$$t_{fb} = \sqrt{\frac{6N_{\max}l_{ai}}{(D + 2l_{ai})f}} \quad (8.3.4-28)$$

式中: $M_{\max}$ ——根据柱脚底部下的混凝土基础反力和底板的支承条件,分别按悬臂板、三边支承板、两相邻边支承板、四边支承板、圆形周边支承板、两相对边支承板计算得到的最大弯矩。

$M_{\max}$ 可按以下要求确定:

①对悬臂板

$$M_1 = \frac{1}{2}\sigma_c a_1^2 \quad (8.3.4-29)$$

式中: $\sigma_c$ ——计算区格内底板下混凝土基础的最大分布反力;

$a_1$ ——底板的悬臂长度。

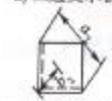
②对三边支承板和两相邻边支承板

$$M_2 = \alpha\sigma_c a_2^2 \quad (8.3.4-30)$$

式中: $\alpha$ ——与  $b_2/a_2$  有关的系数,按表 8.3.4-1 采用;

$a_2$ ——计算区格内,底板的自由边长度;对两相邻边支承板,应按表 8.3.4-1 中的图示确定。

表 8.3.4-1 系数  $\alpha$  值

 <p>a) 三边支承板</p>	$b_2/a_2$	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
	$\alpha$	0.027	0.036	0.044	0.052	0.060	0.068	0.075	0.081	0.087	0.092	0.097	0.101
 <p>b) 两相邻边支承板</p>	$b_2/a_2$	0.90	0.95	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.75	2.00	>2.00	
	$\alpha$	0.105	0.109	0.112	0.117	0.121	0.124	0.126	0.128	0.130	0.132	0.133	

注:当  $b_2/a_2 < 0.3$  时,按悬伸长度为  $b_2$  的悬臂板计算。

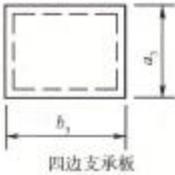
③对四边支承板

$$M_3 = \beta \sigma_c a_3^2 \quad (8.3.4-31)$$

式中： $\beta$ ——与  $b_3/a_3$  有关的系数，按表 8.3.4-2 采用；

$a_3, b_3$ ——计算区格内，底板的短边和长边长度。

表 8.3.4-2 系数  $\beta$  值

	$b_3/a_3$	1.00	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45
	$\beta$	0.048	0.052	0.055	0.059	0.063	0.066	0.069	0.072	0.075	0.078
	$b_3/a_3$	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.90	2.00	> 2.00
	$\beta$	0.081	0.084	0.086	0.089	0.091	0.093	0.095	0.099	0.102	0.125

④对圆形周边支承板

$$M_4 = 0.21 \sigma_c r^2 \quad (8.3.4-32)$$

式中： $r$ ——圆形板的半径。

⑤对两对边支承板

$$M_5 = \frac{1}{8} \sigma_c a_5^2 \quad (8.3.4-33)$$

式中： $a_5$ ——两相对边支承板的跨度；

$\bar{N}_m$ ——一根地脚螺栓所承受的拉力；

$l_m$ ——从地脚螺栓中心至底板支承边的距离，如图 8.3.4-4 所示；

$D$ ——地脚螺栓的孔径。

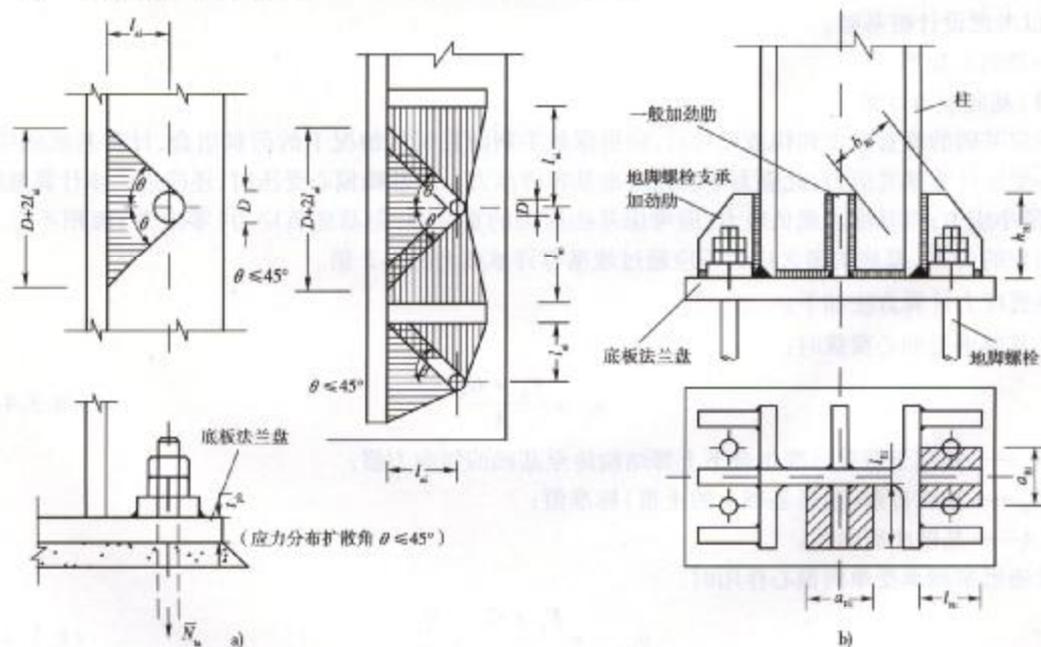


图 8.3.4-4 计算图示

a) 承受地脚螺栓拉力的底板法兰盘计算图示；b) 柱脚加劲肋计算图示

当地脚螺栓拉力  $\bar{N}_m$  由两个或三个支承边承受时，地脚螺栓拉力相应地由各支承边分担，而每个支承边的有效长度应根据扩散角  $\theta \leq 45^\circ$  来确定。

(3) 柱脚加劲肋[图 8.3.4-4b)]的强度计算可近似地按下列公式计算:

$$\tau_{\text{R}} = \frac{V_i}{h_{\text{R}} t_{\text{R}}} \leq f_v \quad (8.3.4-34)$$

$$\tau_{\text{f}} = \frac{V_i}{2h_e l_w} \leq f_{\text{f}}^{\text{r}} \quad (8.3.4-35)$$

式中:  $V_i$ ——作用剪力,取加劲肋承受底板下混凝土基础的分布反力按悬臂支承得到的剪力( $V_i = a_{\text{R}} l_{\text{R}} \sigma_c$ )和地脚螺栓拉力所产生的剪力( $V_i = \bar{N}_{\text{w}}$ )两者中的较大者;

$a_{\text{R}}$ ——加劲肋所承受的底板区格宽度;

$l_{\text{R}}$ ——加劲肋所承受的底板区格长度;

$\sigma_c$ ——底板下混凝土基础的分布反力;

$h_{\text{R}}$ ——加劲肋的高度;

$t_{\text{R}}$ ——加劲肋的厚度;

$h_e$ ——连接角焊缝的有效厚度;

$l_w$ ——角焊缝的计算长度;

$f_v$ ——钢材的抗剪强度设计值;

$f_{\text{f}}^{\text{r}}$ ——焊缝的抗拉和抗弯强度设计值。

## 6. 基础的设计与验算

### 1) 基础的设置位置

交通标志的基础,一般设置在压实度良好的土路堤或三角地带。当位置不宜更改时,也可以设置在挖方路段的碎落台或大型桥梁上。

### 2) 基础的设计

交通标志的基础,埋深一般在 3m 以下,属于浅基础,可以设计成不必配置受力钢筋的刚性基础形式;位于桥梁上的标志,应通过计算配置必要的受力钢筋;当刚性基础过于庞大或标志位置处土质不良时,可以考虑设计桩基础。

### 3) 基础的验算

#### (1) 基底应力计算

确定基础的埋置深度和构造尺寸后,应根据最不利而且可能情况下的荷载组合,计算基底的应力,按轴心受压计算基底应力,此应力不应超过地基容许承载力。当基础偏心受压时,还应进一步计算基底的最大、最小应力;当基底出现负应力,应考虑基底应力的重分布,但基底负应力(零应力)面积不应大于全部面积的 1/4。基底的应力不应超过地基容许承载力的 1.2 倍。

基底应力计算方法如下:

#### ① 基础承受轴心荷载时:

$$p_k = \frac{F_k + G_k}{A} \quad (8.3.4-36)$$

式中:  $F_k$ ——相应于荷载标准组合下上部结构传至基础的竖向力值;

$G_k$ ——基础自重(包括基础上的土重)标准值;

$A$ ——基础底面面积。

#### ② 矩形基础承受单向偏心作用时:

$$p_{k,\text{max}} = \frac{F_k + G_k}{A} + \frac{M_k}{W} \quad (8.3.4-37)$$

$$p_{k,\text{min}} = \frac{F_k + G_k}{A} - \frac{M_k}{W} \quad (8.3.4-38)$$

式中:  $M_k$ ——相应于荷载标准组合下上部结构传至基础的力矩值;

$W$ ——基础底面的抵抗矩;

$p_{k,\min}$ ——相应于荷载效应标准组合下基础边缘最小压力值。

③当矩形基础承受双向偏心荷载时:

$$p_{k,\max} = \frac{F_k + G_k}{A} + \frac{M_{kx}}{W_x} + \frac{M_{ky}}{W_y} \quad (8.3.4-39)$$

$$p_{k,\min} = \frac{F_k + G_k}{A} - \frac{M_{kx}}{W_x} - \frac{M_{ky}}{W_y} \quad (8.3.4-40)$$

式中: $M_{kx}$ 、 $M_{ky}$ ——相应于荷载效应标志组合下上部结构传至基础对  $x$ 、 $y$  轴的力矩值;

$W_x$ 、 $W_y$ ——矩形基础底面对  $x$ 、 $y$  轴的抵抗矩。

④当基础在核心区外承受偏心荷载,且基底脱开地基土面积不大于全部面积的  $1/4$  时,地基承载力的基础底面压力可按下列公式确定。

a. 矩形基础承受单向偏心荷载时(图 8.3.4-5):

$$p_{k,\max} = \frac{2(F_k + G_k)}{3la} \quad (8.3.4-41)$$

$$3a \geq 0.75b$$

式中: $b$ ——平行于  $x$  轴的基础底面边长;

$l$ ——平行于  $y$  轴的基础底面边长;

$a$ ——合力作用点至基础底面最大压力边缘的距离。

b. 矩形基础承受双向偏心荷载时(图 8.3.4-6):

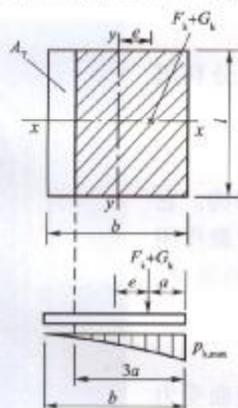


图 8.3.4-5 在单向偏心荷载作用下矩形基础底面部分脱开时的基底压力

$A_T$ ——基底脱开面积; $e$ ——偏心距

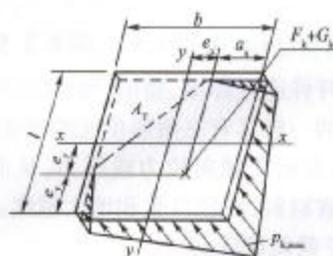


图 8.3.4-6 在双向偏心荷载作用下矩形基础底面部分脱开时的基底压力

$$p_{k,\max} = \frac{F_k + G_k}{3a_x a_y} \quad (8.3.4-42)$$

$$a_x a_y \geq 0.125bl$$

式中: $a_x$ ——合力作用点至  $e_x$  一侧基础边缘的距离(m),按  $\left(\frac{b}{2} - e_x\right)$  计算;

$a_y$ ——合力作用点至  $e_y$  一侧基础边缘的距离(m),按  $\left(\frac{b}{2} - e_y\right)$  计算;

$e_x$ —— $x$  方向的偏心距(m),按  $\frac{M_{kx}}{F_k + G_k}$  计算;

$e_y$ —— $y$  方向的偏心距(m),按  $\frac{M_{ky}}{F_k + G_k}$  计算。

(2) 基础倾覆稳定性验算

应使抗倾覆稳定系数满足设计要求。

抗倾覆稳定系数可采用基底截面重心至压力最大一边的距离与外力合力偏心距之比来表示。

### (3) 基础滑动稳定性验算

抗滑动稳定系数可用基底与土之间的摩擦阻力和水平推力的比值来表示。抗滑稳定性应按下式计算:

$$\frac{(N+G)\mu}{P_h} \geq 1.2 \quad (8.3.4-43)$$

式中:  $P_h$ ——基底上部结构传至基础的水平力设计值;

$N$ ——上部结构传至基础的竖向力设计值;

$G$ ——基础重力,包括基础上的土重;

$\mu$ ——基础底面对地基的摩擦系数,按表 8.3.4-3 采用。

表 8.3.4-3 基底摩擦系数

地基土分类	$\mu$	地基土分类	$\mu$
黏土(流塑~坚硬),粉土	0.25	软岩(极软岩~较软岩)	0.40~0.60
砂土(粉砂~砾砂)	0.30~0.40	硬岩(较硬岩、坚硬岩)	0.60,0.70
碎石土(松散~密实)	0.40~0.50		

### 8.3.5 优化设计

优化设计的目的在于提高结构的经济性,应考虑到标志结构的材料采购、制作、安装、维护的全过程。标志结构的优化设计可从如下几个方面入手。

#### 1. 节省材料

材料费用是标志结构的主要费用,节省材料的思路在于充分利用材料强度。

##### (1) 采用桁架结构(图 8.3.5-1、图 8.3.5-2)。

桁架是由杆件通过焊接、插销、铆接或螺栓连接而成的钢结构。它是由直杆组成的一般具有三角形单元的平面或空间结构。在荷载作用下,桁架杆件主要承受轴向拉力或压力,从而能充分利用材料的强度,比实腹构件节省材料,减轻自重和增大刚度。

##### (2) 采用变截面设计。

由标志结构的受力特点可以看到,标志立柱任意高度的截面受力与距离立柱顶部的距离有关,距离越近受力越小,距离越远受力越大,立柱根部的受力最大,材料强度的利用率最高。如果采用等截面立柱,任意高度截面的材料强度利用率将随着距离根部高度的增加而降低。变截面设计的思路就是在受力小的地方去除部分材料,既能节省材料,又能减轻重量,使各高度的截面的材料强度利用率尽可能接近。因此,立柱可以设计为下端粗、上端细的变截面杆件。悬臂式横梁也存在着这个特点,可以设计为自由端细,根部粗的变截面杆件。



图 8.3.5-1 采用桁架的标志双柱结构

#### 2. 采购、制作、安装便利

标志杆件应选择常用的杆件规格和尺寸,杆件的种类不宜过多,尺寸相近的杆件应予以归并,以便于材料的采购;不同杆件间的外形尺寸差别不宜太小,以防加工时弄错。标志构件的大小应考虑到运输的能力,长大构件应设计为分段加工、螺栓拼装的方式。

#### 3. 材料的再利用

某些公路在建设时有扩建的规划,标志的设计要考虑到扩建后的使用需求,通过设计标准化的构件,使得扩建前的标志支撑结构经过少量改动可以用于扩建后的标志,避免浪费。

以上因素是相互影响和制约的,有的甚至是此消彼长的。标志结构的优化设计实际上是一个多目标的最优化求解的过程,并没有唯一的解答。在实际工作中,应根据项目的实际情况和设计经验,获得具体项目的最优化方案。



图 8.3.5-2 采用桁架的标志门架结构

## 8.4 设计计算示例

以下各示例中,柱式标志所承受的风速按 35m/s 设计,悬臂式和门架式按 40m/s 设计。

### 8.4.1 柱式标志的结构设计计算

双柱式标志是指通过两根立柱对标志板进行支撑。根据前面的假设,可以考虑将这一结构简化为两个单柱式标志,设计计算以立柱较高的单柱式标志为依据。因此,本节以单柱式标志为例说明柱式标志的结构设计计算。

#### 1. 计算简图

计算简图如图 8.4.1-1 所示。

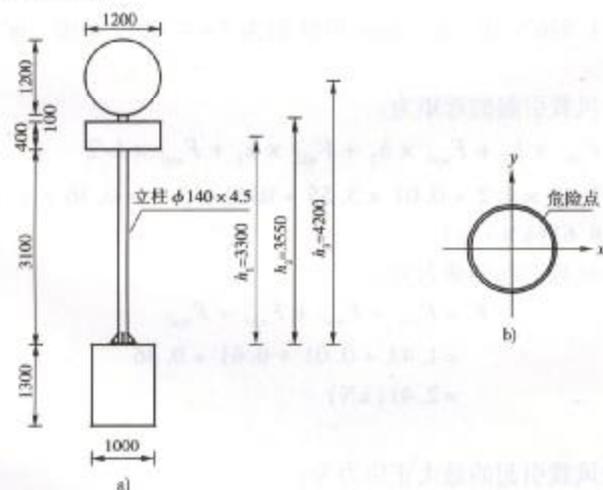


图 8.4.1-1 计算简图(尺寸单位:mm)

#### 2. 荷载计算

##### (1) 永久荷载

标志板由 LF2-M 型铝合金板制作,其单位面积质量为  $8.037\text{kg}/\text{m}^2$ ,其重力为  $G_1 =$

$$\left[ \left( \frac{1}{4} \times \pi \times 1.2^2 \right) + (1.2 \times 0.4) \right] \times 8.037 \times 9.8 = 126.88 (\text{N})。$$

立柱采用  $\phi 140\text{mm} \times 4.5\text{mm}$  钢管, 单位质量为  $15.04\text{kg/m}$ , 其重力为  $G_2 = 4.80 \times 15.04 \times 9.8 = 707.48 (\text{N})$ 。

标志上部结构的总重力  $G$  按标志板和立柱总重力的 110% 计(考虑有关连接件及加劲肋等的重力), 则  $G = (G_1 + G_2) \times 1.10 = 917.80 (\text{N})$ 。

有关系数将视永久荷载效应对结构构件或连接的承载能力是否有利而选取。

## (2) 风荷载

$$\begin{aligned} \text{标志板 } F_{wb1} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{bl} \times H_{bl}) \right] / 1000 \\ &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 1.2 \times 35^2 \right) \times \left( \frac{1}{4} \times \pi \times 1.2^2 \right) \right] / 1000 \\ &= 1.43 (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{立柱 } F_{wp1} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{pl} \times H_{pl1}) \right] / 1000 \\ &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 0.8 \times 35^2 \right) \times (0.140 \times 0.1) \right] / 1000 \\ &= 0.01 (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{标志板 } F_{wb2} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{b2} \times H_{b2}) \right] / 1000 \\ &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 1.2 \times 35^2 \right) \times (1.2 \times 0.4) \right] / 1000 \\ &= 0.61 (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{立柱 } F_{wp2} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{p2} \times H_{p2}) \right] / 1000 \\ &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 0.8 \times 35^2 \right) \times (0.140 \times 3.1) \right] / 1000 \\ &= 0.36 (\text{kN}) \end{aligned}$$

## 3. 强度验算

立柱的截面积为  $A = 1.916 \times 10^{-3} \text{m}^2$ , 截面惯性矩为  $I = 4.4012 \times 10^{-6} \text{m}^4$ , 抗弯截面模量为  $W = 6.287 \times 10^{-3} \text{m}^3$ 。

立柱根部所受到的由风载引起的弯矩为:

$$\begin{aligned} M &= F_{wb1} \times h_3 + F_{wp1} \times h_2 + F_{wb2} \times h_1 + F_{wp2} \times h/2 \\ &= 1.43 \times 4.2 + 0.01 \times 3.55 + 0.61 \times 3.3 + 0.36 \times 3.1/2 \\ &= 8.61 (\text{kN} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

立柱根部所受到的由风载引起的剪力为:

$$\begin{aligned} F &= F_{wb1} + F_{wp1} + F_{wb2} + F_{wp2} \\ &= 1.43 + 0.01 + 0.61 + 0.36 \\ &= 2.41 (\text{kN}) \end{aligned}$$

### (1) 最大正应力验算

立柱根部横截面上由风载引起的最大正应力为:

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= M/W = 8.61 \times 10^3 / (6.287 \times 10^{-3}) = 136.95 (\text{N/mm}^2) \\ &< \gamma \cdot f = 1.15 \times 215 = 247 (\text{N/mm}^2), \text{ 满足要求。} \end{aligned}$$

### (2) 最大剪应力验算

$$\tau_{\max} = 2 \times \frac{F}{A} = 2 \times 2.41 \times 10^3 / (1.916 \times 10^{-3}) = 2.52 (\text{N/mm}^2)$$

$< f_c = 125 (\text{N/mm}^2)$ , 满足要求。

### (3) 危险点应力验算

对圆柱形立柱截面, 通过圆心与 X-X 轴成  $45^\circ$  的直线与截面中心线的交点 [图 8.4.1-1b)] 处于复杂应力状态, 正应力和剪应力均比较大, 应对该点进行应力状态分析。

危险点所在的位置为:

$$x = y = (140 - 4.5) / 2 \times \sin(\pi/4) = 47.91 (\text{mm}) = 0.04791 (\text{m})$$

危险点处的正应力为:

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{8.61 \times 10^3 \times 0.04791}{4.4012 \times 10^{-6}} = 93.72 (\text{N/mm}^2)$$

剪应力为:

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{F \cdot S_x^*}{I \cdot (2t)} = \frac{2.41 \times 10^3 \times \left( \cos \frac{\pi}{4} - \cos \frac{3\pi}{4} \right) \times \left( \frac{0.140 - 0.0045}{2} \right)^2 \times 0.0045}{4.4012 \times 10^{-6} \times (2 \times 0.0045)} \\ &= 1.78 (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

根据形状改变比能理论 (即第四强度理论) 进行强度校核。在此应力状态下, 三个主应力分别为:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{2} + \sqrt{\left( \frac{\sigma}{2} \right)^2 + \tau^2}$$

$$\sigma_2 = 0$$

$$\sigma_3 = \frac{\sigma}{2} - \sqrt{\left( \frac{\sigma}{2} \right)^2 + \tau^2}$$

代入第四强度理论公式, 可得到如下强度条件:

$\sigma_4^* = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{93.72^2 + 3 \times 1.78^2} = 93.77 (\text{N/mm}^2) < \beta_1 f = 1.1 \times 215 = 236.5 (\text{N/mm}^2)$ , 满足要求。

### 4. 变形验算

本标志由一块圆形标志板和一块矩形标志板组成。为简化起见, 标志板及两块标志板之间所夹立柱所受荷载看作为作用在板面、所夹立柱几何中心的集中荷载, 基础与标志板之间的立柱所受荷载看作均布荷载。

立柱总高度为:  $L = 4.80 \text{m}$

圆形标志板所受集中荷载标准值为:

$$P_1 = F_{\text{wh1}} / (\gamma_0 \gamma_Q) = 1.43 / (1.0 \times 1.4) = 1.02 (\text{kN})$$

该荷载与立柱根部之间的距离为:  $h_3 = 4.20 \text{m}$

由其引起的立柱顶部挠度为:

$$f_1 = \frac{P_1 h_3^2}{6EI} \times (3L - h_3) = \frac{1020 \times 4.2^2}{6 \times 206 \times 10^9 \times 4.4012 \times 10^{-6}} \times (3 \times 4.80 - 4.20) = 0.0337 (\text{m})$$

两标志板之间所夹立柱所受集中荷载标准值为:

$$P_2 = F_{\text{wp1}} / (\gamma_0 \gamma_Q) = 0.01 / (1.0 \times 1.4) = 0.007 (\text{kN})$$

该荷载与立柱根部之间的距离为:  $h_2 = 3.55 \text{m}$

由其引起的立柱顶部挠度为:

$$f_2 = \frac{P_2 h_2^2}{6EI} \times (3L - h_2) = \frac{7 \times 3.55^2}{6 \times 206 \times 10^9 \times 4.4012 \times 10^{-6}} \times (3 \times 4.80 - 3.55) = 1.760 \times 10^{-4} (\text{m})$$

矩形标志板所受集中荷载标准值为:

$$P_3 = F_{\text{wh2}} / (\gamma_0 \gamma_Q) = 0.61 / (1.0 \times 1.4) = 0.436 (\text{kN})$$

该荷载与立柱根部之间的距离为:  $h_1 = 3.30 \text{m}$

由其引起的立柱顶部挠度为:

$$f_3 = \frac{P_3 h_3^2}{6EI} \times (3L - h_3) = \frac{436 \times 3.30^2}{6 \times 206 \times 10^9 \times 4.4012 \times 10^{-6}} \times (3 \times 4.80 - 3.30) = 0.00968 \text{ (m)}$$

立柱所受均布荷载标准值为:

$$q = 0.36 / (3.1 \times 1.0 \times 1.4) = 0.083 \text{ (kN/m)}$$

其高度为:  $h = 3.10\text{m}$

其顶部挠度为:

$$f' = \frac{qh^4}{8EI} = \frac{83 \times 3.1^4}{8 \times 206 \times 10^9 \times 4.4012 \times 10^{-6}} = 1.057 \times 10^{-3} \text{ (m)}$$

转角为:

$$\theta' = \frac{qh^3}{6EI} = \frac{83 \times 3.1^3}{6 \times 206 \times 10^9 \times 4.4012 \times 10^{-6}} = 4.545 \times 10^{-4} \text{ (rad)}$$

因此,立柱顶部的总变形挠度为:

$$f = f_1 + f_2 + f_3 + f' + (L - h) \times \tan\theta'$$

$$= 0.0337 + 1.760 \times 10^{-4} + 0.00968 + 1.057 \times 10^{-3} + (4.8 - 3.1) \times \tan(4.545 \times 10^{-4})$$

$$= 0.0446 \text{ (m)}$$

$$f/L = 0.0446/4.8 = 1/108 < 1/75, \text{ 满足要求。}$$

#### 5. 柱脚强度验算

柱脚计算简图如图 8.4.1-2 所示。

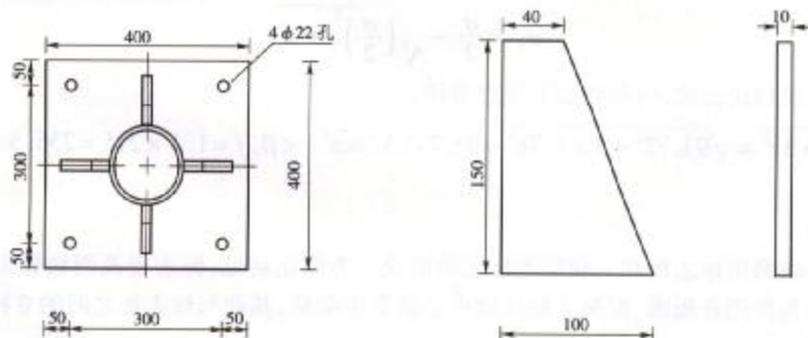


图 8.4.1-2 柱脚计算简图(尺寸单位:mm)

#### (1) 受力情况

垂直力  $G = \gamma_0 \gamma_G G_0 = 1.0 \times 0.9 \times 917.80 = 826.02 \text{ (N)} = 0.826 \text{ (kN)}$

水平力  $F = 2.41 \text{ kN}$

由风载引起的弯矩  $M = 8.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$

#### (2) 底板法兰盘受压区的长度 $x_n$

偏心距  $e = \frac{M}{G} = \frac{8.61}{0.826} = 10.424 \text{ (m)}$

法兰盘几何尺寸:  $L = 400 \text{ mm} = 0.4 \text{ m}$ ;  $B = 0.40 \text{ m}$ ;  $l_1 = 0.05 \text{ m}$

基础采用 C15 混凝土,  $n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{206 \times 10^3}{220 \times 10^4} = 9.364$

受拉地脚螺栓(2M16)的总有效面积:

$$A_s^* = 2 \times 1.57 = 3.14 \text{ (cm}^2\text{)} = 3.14 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$x_n$  根据下式试算求解:

$$x_n^3 + 3(e - L/2)x_n^2 - \frac{6nA_s^*}{B}(e + L/2 - l_1)(L - l_1 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 3(10.424 - 0.4/2)x_n^2 - \frac{6 \times 9.364 \times 3.14 \times 10^{-4}}{0.40}(10.424 + 0.40/2 - 0.05)(0.40 - 0.05 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 30.672x_n^2 + 0.4664x_n - 0.1632 = 0$$

$$x_n = 0.066$$

(3) 底板法兰盘下的混凝土最大压应力

$$\begin{aligned}\sigma_c &= \frac{2G(e + L/2 - lt)}{Bx_n(L - lt - x_n/3)} = \frac{2 \times 826(10.424 + 0.4/2 - 0.05)}{0.40 \times 0.066(0.4 - 0.05 - 0.066/3)} \\ &= 2.02(\text{N/mm}^2) < \beta_c f_{cc} = \sqrt{\frac{1.0 \times 1.2}{0.4 \times 0.4}} \times 7.5 = 20.54(\text{N/mm}^2)\end{aligned}$$

(4) 地脚螺栓强度验算

受拉侧地脚螺栓的总拉力为:

$$\begin{aligned}T_s &= \frac{G(e - L/2 + x_n/3)}{L - lt - x_n/3} \\ &= \frac{0.826(10.424 - 0.40/2 + 0.066/3)}{0.40 - 0.05 - 0.066/3} = 25.80(\text{kN}) \\ &< 2 \times 21.98 = 43.96(\text{kN})\end{aligned}$$

(5) 对水平剪力的校核

由法兰盘和混凝土的摩擦所产生的水平抗剪承载力为:

$$V_b = 0.4(G + T_s) = 0.4 \times (0.826 + 25.80) = 10.65(\text{kN}) > F = 2.41(\text{kN})$$

(6) 柱脚法兰盘厚度的验算

受压侧法兰盘的支承条件按两相邻边支承板考虑,自由边长  $a_2 = \sqrt{2} \times L/2 = 0.283\text{m}$ ,固定边长  $b_2 = a_2/2 = 0.141\text{m}$ ,  $\frac{b_2}{a_2} = \frac{0.141}{0.283} = 0.50$ 。

查得:  $\alpha = 0.060$ ; 因此,

$$M_{\max} = \alpha \sigma_c a_2^2 = 0.060 \times 2.02 \times 10^3 \times 0.283^2 = 9.707(\text{kN} \cdot \text{m/m})$$

法兰盘的厚度为:

$$t = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{f_{bt}}} = \sqrt{\frac{6 \times 9707}{215 \times 10^6}} = 16.46(\text{mm}) < 20(\text{mm}), \text{满足要求。}$$

受拉侧法兰盘的厚度,由下式求得:

$$t = \sqrt{\frac{6N_{ts}l_w}{(D + l'_{at} + l_w)f}} = \sqrt{\frac{6 \times 25800/2 \times 0.15}{(0.018 + 0.011 + 0.15) \times 215 \times 10^6}} = 17.37(\text{mm}) < 20\text{mm}, \text{满足要求。}$$

(7) 地脚螺栓支承加劲肋的计算

由混凝土的分布反力得到的剪力为:

$$V_i = a_{ri}l_{ri}\sigma_c = 0.30 \times 0.10 \times 2.02 \times 10^3 = 60.6(\text{kN}) > \bar{N}_{ts} = \frac{25.80}{2} = 12.9(\text{kN})$$

地脚螺栓支承加劲肋的高度和厚度为:

$$h_{ri} = 150\text{mm} = 0.15\text{m}; t_{ri} = 10\text{mm} = 0.01\text{m}$$

剪应力为:

$$\tau_{ri} = \frac{V_i}{h_{ri}t_{ri}} = \frac{60.6 \times 10^3}{0.15 \times 0.01} = 40.40(\text{N/mm}^2) < f_v = 125(\text{N/mm}^2)$$

设加劲肋与标志立柱的竖向连接角焊缝的焊脚尺寸  $h_f = 5\text{mm}$ , 焊缝计算长度  $l_w = 140 - 2h_f = 140 - 2 \times 5 = 130\text{mm}$ , 则角焊缝的抗剪强度为:

$$\tau_i = \frac{V_i}{2h_f l_w} = \frac{60.6 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 0.005 \times 0.13} = 66.59(\text{N/mm}^2) < 160(\text{N/mm}^2)$$

6. 基础验算

基础宽  $W = 0.8\text{m}$ , 高  $H = 1.0\text{m}$ , 长  $L = 1.5\text{m}$ , 如图 8.4.1-3 所示。设基础混凝土重度为  $24\text{kN/m}^3$ , 基

底容许应力为 100kPa。

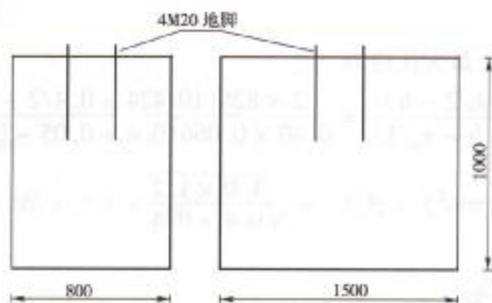


图 8.4.1-3 基础示意图(尺寸单位:mm)

### (1) 基底应力验算

基底所受外荷载为:

$$\text{竖向总荷载 } N = G + \gamma V = 0.9178 + 24 \times 0.8 \times 1.0 \times 1.5 = 29.72 (\text{kN})$$

弯矩

$$\begin{aligned} M &= F_{\text{轴1}}(h_3 + H) + F_{\text{轴2}}(h_2 + H) + F_{\text{轴3}}(h_1 + H) + F_{\text{轴4}}(H/2 + H) \\ &= 1.43(4.20 + 1.0) + 0.01(3.55 + 1.0) + 0.61(3.30 + 1.0) + 0.36(3.1/2 + 1.0) \\ &= 11.02 (\text{kN} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

按轴心受压计算的基底平均应力:

$$p_k = \frac{N}{A} = \frac{29.72}{0.8 \times 1.5} = 24.77 (\text{kPa}) < f_a = 100 (\text{kPa}), \text{ 满足要求。}$$

基底应力最大值为:

$$p_{k,\text{max}} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{29.72}{0.8 \times 1.5} + \frac{11.02}{\frac{1}{6} \times 0.8 \times 1.5^2} = 61.5 (\text{kPa}) < 1.2f_a = 120 (\text{kPa})$$

基底应力最小值为:

$$p_{k,\text{min}} = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} = \frac{29.72}{0.8 \times 1.5} - \frac{11.02}{\frac{1}{6} \times 0.8 \times 1.5^2} = -11.96 (\text{kPa}) < 0$$

基底出现了负应力,但出现“负应力”(零应力)的分布宽度为:

$$L_s = \frac{|p_{k,\text{min}}|}{|p_{k,\text{min}}| + p_{k,\text{max}}} L = \frac{|-11.96|}{|-11.96| + 61.5} \times 1.5 = 0.16 (\text{m}) < \frac{L}{4} = 0.375 (\text{m})$$

即基底零应力面积小于总面积的 1/4,满足要求。

基底应力重组后,

$$p_{k,\text{max}} = \frac{2N}{3W \left( \frac{L}{2} - \frac{M}{N} \right)} = \frac{2 \times 29.72}{3 \times 0.8 \times \left( \frac{1.5}{2} - \frac{11.02}{29.72} \right)} = 65.31 (\text{kPa}) < 1.2f_a = 120 (\text{kPa}), \text{ 满足要求。}$$

### (2) 基础倾覆稳定性验算

抗倾覆稳定系数为:

$$k_0 = \frac{L}{e_0} = \frac{1.50}{11.02/29.72} = 2.02 > 1.3, \text{ 满足要求。}$$

### (3) 基础滑动稳定性验算

设基础底面与地基土之间的摩擦系数为 0.30,则基础抗滑动稳定系数为:

$$K_s = \frac{0.30 \times 29.72}{2.41} = 3.70 > 1.20, \text{ 满足要求。}$$

## 8.4.2 悬臂式标志的结构设计计算

单悬臂式标志和双悬臂式标志的结构设计计算基本相同,下面以单悬臂式标志为例说明。

## 1. 计算简图

计算简图如图 8.4.2-1 所示。

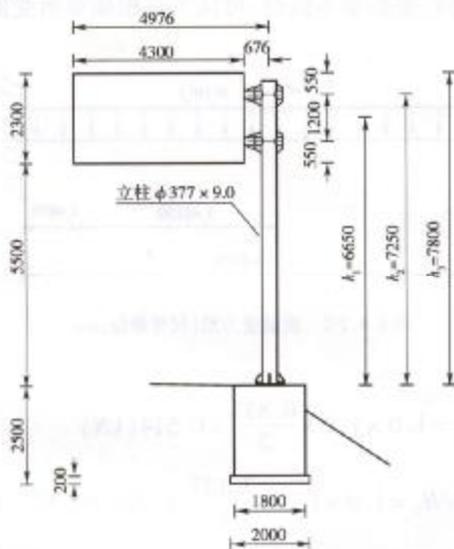


图 8.4.2-1 计算简图(尺寸单位:mm)

## 2. 荷载计算

## (1) 永久荷载

各计算式中系数 1.1 系考虑有关连接件及加劲肋等的重力而添加的。

标志板单位面积质量为  $8.037\text{kg/m}^2$ , 其重力为:

$$G_1 = 4.3 \times 2.3 \times 8.037 \times 9.8 \times 1.1 = 856.86(\text{N}) = 0.857(\text{kN})$$

横梁拟采用  $2\phi 203 \times 6.0$  钢管, 单位面积质量为  $29.15\text{kg/m}^2$ , 其总重力为:

$$G_2 = 2 \times 29.15 \times 4.976 \times 9.8 \times 1.1 = 3127.29(\text{N}) = 3.127(\text{kN})$$

立柱拟采用  $\phi 377 \times 9.0$  钢管, 单位面积质量为  $81.68\text{kg/m}^2$ , 其总重力为:

$$G_3 = 81.68 \times 7.8 \times 9.8 \times 1.1 = 6867.98(\text{N}) = 6.868(\text{kN})$$

标志上部结构的总重力为:

$$G = G_1 + G_2 + G_3 = 856.86 + 3127.29 + 6867.98 = 10852.13(\text{N}) = 10.852(\text{kN})$$

有关系数将视永久荷载效应对结构构件或连接的承载能力是否有利而选取。

## (2) 风荷载

标志板:

$$\begin{aligned} F_{\text{wind}} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{\text{bl}} \times H_{\text{bl}}) \right] / 1000 \\ &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 1.2 \times 40^2 \right) \times (4.3 \times 2.3) \right] / 1000 = 16.294(\text{kN}) \end{aligned}$$

横梁:

$$\begin{aligned} F_{\text{wind}} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) \sum (w_{\text{bl}} \times H_{\text{bl}}) \right] / 1000 \\ &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 0.8 \times 40^2 \right) \times (0.676 \times 0.203 \times 2) \right] / 1000 = 0.301(\text{kN}) \end{aligned}$$

立柱:

$$F_{wm} = \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{pl} \times H_{pl}) \right] / 1000$$

$$= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 0.8 \times 40^2 \right) \times (7.8 \times 0.3771) \right] / 1000 = 3.230 (\text{kN})$$

### 3. 横梁的设计计算

由于两根横梁材料、规格相同,根据基本假设,可认为每根横梁所受的荷载为总荷载之半,其受力如图 8.4.2-2 所示。

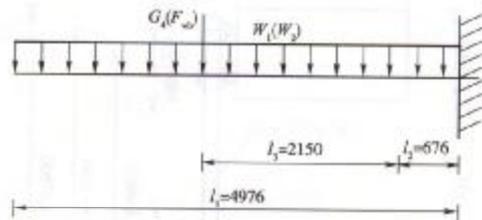


图 8.4.2-2 横梁受力图(尺寸单位:mm)

单根横梁所承受荷载为:

$$\text{竖直荷载: } G_1 = \gamma_0 \gamma_G \frac{G_1}{2} = 1.0 \times 1.2 \times \frac{0.857}{2} = 0.514 (\text{kN})$$

$$w_1 = \gamma_0 \gamma_G \frac{G_2}{2} / H_h = 1.0 \times 1.2 \times \frac{3.127}{2} / 4.976 = 0.377 (\text{kN/m})$$

$$\text{水平荷载: } F_{wh} = \frac{F_{whl}}{2} = \frac{16.294}{2} = 8.147 (\text{kN})$$

$$w_2 = F_{whl} / (2 \times H_{hl}) = 0.301 / (2 \times 0.676) = 0.223 (\text{kN/m})$$

#### (1) 强度验算

横梁根部由重力引起的剪力为:

$$Q_{g1} = G_1 + w_1 H_h = 0.514 + 0.377 \times 4.976 = 2.390 (\text{kN})$$

由重力引起的弯矩为:

$$M_{g1} = G_1 (l_2 + l_3) + \frac{w_1 l_1^2}{2} = 0.514 (0.676 + 2.15) + \frac{0.377}{2} \times 4.976^2 = 6.120 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

横梁根部由风引起的剪力为:

$$Q_{w1} = F_{wh} + w_2 l_3 = 8.147 + 0.223 \times 0.676 = 8.298 (\text{kN})$$

由风载引起的弯矩为:

$$M_{w1} = F_{wh} (l_2 + l_3) + \frac{w_2 l_3^2}{2} = 8.147 (0.676 + 2.15) + \frac{0.223 \times 0.676^2}{2} = 23.074 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

横梁规格为  $\phi 203 \times 6.0$ , 截面积为  $A = 3.713 \times 10^{-3} \text{m}^2$ , 截面惯性矩为  $I = 1.803 \times 10^{-5} \text{m}^4$ , 抗弯截面模量为  $W = 1.776 \times 10^{-4} \text{m}^3$ 。

横梁根部所受的合成剪力为:

$$Q = \sqrt{Q_{g1}^2 + Q_{w1}^2} = \sqrt{8.298^2 + 2.390^2} = 8.635 (\text{kN})$$

合成弯矩为:

$$M = \sqrt{M_{g1}^2 + M_{w1}^2} = \sqrt{6.120^2 + 23.074^2} = 23.872 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

#### ① 最大正应力验算

横梁根部的最大正应力为:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} = \frac{23.872 \times 10^3}{1.776 \times 10^{-4}} = 134.4 (\text{N/mm}^2) < \gamma \cdot f = 1.15 \times 215 = 247 (\text{N/mm}^2)$$

#### ② 最大剪应力验算

$$\tau_{\max} = 2 \times \frac{Q}{A} = 2 \times \frac{8.635 \times 10^3}{3.713 \times 10^{-3}} = 4.651 (\text{N/mm}^2) < f_v = 125 (\text{N/mm}^2)$$

③危险点应力验算

略。

(2)变形验算

垂直挠度为:

$$\begin{aligned} f_y &= \frac{G_4 / (\gamma_0 \gamma_G) (l_2 + l_3)^2}{6EI} (3l_1 - l_2 - l_3) + \frac{w_1 / (\gamma_0 \gamma_G) l_1^4}{8EI} \\ &= \frac{0.514 / (1.0 \times 1.2) \times 10^3 \times (0.676 + 2.150)^2 \times (3 \times 4.976 - 2.15 - 0.676)}{6 \times 206 \times 10^9 \times 1.803 \times 10^{-5}} \\ &\quad + \frac{0.377 / (1.0 \times 1.2) \times 10^3 \times 4.974^4}{8 \times 206 \times 10^9 \times 1.803 \times 10^{-5}} = 0.0083 (\text{m}) \end{aligned}$$

水平挠度为:

$$\begin{aligned} f_x &= \frac{F_{\text{sh}} / (\gamma_0 \gamma_Q) (l_2 + l_3)^2}{6EI} (3l_1 - l_2 - l_3) + \frac{w_2 / (\gamma_0 \gamma_Q) l_2 l_3^2 (3l_1 - l_2)}{6EI} \\ &= \frac{8.147 / (1.0 \times 1.4) \times 10^3 \times (0.676 + 2.15)^2 (3 \times 4.976 - 0.676 - 2.15) + 0.223 / (1.0 \times 1.4) \times 10^3 \times 0.676^2 (3 \times 4.976 - 0.676)}{6 \times 206 \times 10^9 \times 1.803 \times 10^{-5}} \\ &= 0.0253 (\text{m}) \end{aligned}$$

合成挠度为:

$$\begin{aligned} f &= \sqrt{f_x^2 + f_y^2} = \sqrt{0.0253^2 + 0.0083^2} = 0.027 (\text{m}) \\ \frac{f}{l_1} &= \frac{0.027}{4.976} = \frac{1}{187} < \frac{1}{75}, \text{满足要求。} \end{aligned}$$

4. 立柱的设计计算

立柱所受荷载为:

垂直荷载  $N = \gamma_0 \gamma_G G = 1.0 \times 1.2 \times 10.852 = 13.022 (\text{kN})$

水平荷载  $H = F_{\text{shl}} + F_{\text{shh}} + F_{\text{wp1}} = 16.294 + 0.301 + 3.230 = 19.825 (\text{kN})$

立柱根部由永久荷载引起的弯矩为:

$$M_y = 2M_{y1} = 2 \times 6.120 = 12.240 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

由风载引起的弯矩为:

$$\begin{aligned} M_x &= (F_{\text{shl}} + F_{\text{shh}}) h_1 + F_{\text{wp1}} \times h/2 \\ &= (16.294 + 0.301) \times 6.65 + 3.230 \times 7.8/2 = 122.954 (\text{kN} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

合成弯矩  $M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} = \sqrt{122.954^2 + 12.24^2} = 123.562 (\text{kN} \cdot \text{m})$

由风载引起的扭矩为:

$$M_t = 2M_{t1} = 2 \times 23.074 = 46.148 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

立柱规格为  $\phi 377 \times 9.0$ , 截面积为  $A = 10500 \text{mm}^2$ , 截面惯性矩为  $I = 1.762 \times 10^8 \text{mm}^4$ , 抗弯截面模量

为  $W = 9.350 \times 10^5 \text{mm}^3$ , 截面回转半径  $i = \sqrt{\frac{I}{A}} = 130 \text{mm}$ , 极惯性矩为:

$$I_p = 3.525 \times 10^8 \text{mm}^4$$

(1)强度验算

①最大正应力验算

$$\frac{N}{A} + \frac{M}{\gamma \cdot W} = \frac{13.02 \times 10^3}{10500} + \frac{123.56 \times 10^3}{1.15 \times 9.35 \times 10^5} = 1.24 + 114.91 = 116.15 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2)$$

②最大剪应力验算

由剪力(水平荷载)引起的剪应力为:

$$\tau_{lmax} = 2 \times \frac{H}{A} = 2 \times \frac{19.825 \times 10^3}{10500} = 3.776 (\text{N/mm}^2)$$

由扭矩引起的剪应力为:

$$\tau_{max} = \frac{M_t \frac{\phi}{2}}{I_p} = \frac{46.148 \times 10^6 \times \frac{377}{2}}{3.525 \times 10^8} = 24.678 (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_{max} = \tau_{lmax} + \tau_{max} = 3.766 + 24.678 = 28.454 (\text{N/mm}^2)$$

### ③危险点应力验算

最大正应力位置点处,由扭矩产生的剪应力亦为最大,即

$$\sigma = \sigma_{max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{13.02 \times 10^3}{10500} + \frac{123.56 \times 10^6}{9.35 \times 10^5} = 1.24 + 132.15 = 133.39 (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau = \tau_{max} = 24.678 (\text{N/mm}^2)$$

根据第四强度理论

$$\sigma_4^* = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{133.39^2 + 3 \times 24.678^2} = 140.073 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2)$$

### ④稳定性计算

悬臂构件的长度系数  $\mu = 2$ , 立柱作为中心受压直杆时,其柔度为:

$$\lambda = \frac{\mu h_1}{i} = \frac{2 \times 6.65}{0.130} = 102, \text{查表得稳定系数 } \varphi = 0.622。$$

钢材弹性模量

$$E = 206 \times 10^3 (\text{N/mm}^2)$$

欧拉临界应力为:

$$N'_E = \pi^2 EA / (1.1\lambda^2) = 3.14^2 \times 206 \times 10^3 \times 10500 / (1.1 \times 102^2) = 1863.5 (\text{kN})$$

等效弯矩系数  $\beta_m = 1.0$

$$\frac{N}{\varphi A} + \frac{\beta_m M}{\gamma W \left(1 - 0.8 \times \frac{N}{N'_E}\right)} = \frac{13.02 \times 10^3}{0.622 \times 10500} + \frac{1.0 \times 123.56 \times 10^6}{1.15 \times 9.35 \times 10^5 \times \left(1 - 0.8 \times \frac{13.02 \times 10^3}{1863.5 \times 10^3}\right)}$$

$$= 1.99 + 115.56$$

$$= 117.55 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2), \text{满足要求。}$$

### (2) 变形验算

由风载标准值引起的立柱顶部的水平位移为:

$$f_p = \frac{(F_{wl1} + F_{wl2}) / (\gamma_0 \gamma_Q) h_1^2 (3h - h_1)}{6EI} + \frac{[F_{wp1} / (\gamma_0 \gamma_Q h)] h^4}{8EI}$$

$$= \frac{(16.294 + 0.301) / (1.0 \times 1.4) \times 10^3 \times 6.65^2 \times (3 \times 7.80 - 6.65)}{6 \times 206 \times 10^9 \times 1.762 \times 10^{-4}} +$$

$$\frac{3.230 / (1.0 \times 1.4) \times 10^3 \times 7.8^3}{8 \times 206 \times 10^9 \times 1.762 \times 10^{-4}} = 0.044 (\text{m})$$

$$\frac{f_p}{p} = \frac{0.044}{7.8} = \frac{1}{177} < \frac{1}{75}, \text{满足要求。}$$

立柱顶部由扭矩标准值产生的扭转角为:

$$\theta = \frac{M_t / (\gamma_0 \gamma_Q) h}{GI_p} = \frac{46.148 / (1.0 \times 1.4) \times 10^3 \times 7.8}{79 \times 10^9 \times 3.525 \times 10^{-4}} = 9.233 \times 10^{-3} (\text{rad})$$

从图 8.4.2-1 可以看出,该标志结构左上点处水平位移最大,由横梁水平位移、立柱水平位移及由于立柱扭转而使横梁产生的水平位移三部分组成。前两个位移已经求出,第三个位移近似根据  $\theta$  角与横梁长度相乘得到,因此该点总的水平位移为:

$$f = f_c + f_p + \theta l_1 = 0.0253 + 0.044 + 9.233 \times 10^{-3} \times 4.976 = 0.115 (\text{m})$$

该点距路面高度  $h = 7.8 \text{m}$ 。

$$\frac{f}{h} = \frac{0.115}{7.8} = \frac{1}{68} < \frac{1}{50}, \text{ 满足要求。}$$

立柱在两根横梁之间部分由于横梁永久荷载产生的弯矩标准值而发生的转角为:

$$\theta' = [M_y / (\gamma_0 \gamma_G)] h_l / EI = \frac{12.240 / (1.0 \times 1.2) \times 10^3 \times 6.65}{206 \times 10^9 \times 1.762 \times 10^{-4}} = 0.0019 (\text{rad})$$

单根横梁由此引起的垂直位移为:

$$f'_y = l_1 \theta' = 4.976 \times 0.0019 = 0.0093 (\text{m})$$

横梁的垂直总位移为:

$$f_{\text{总}} = f_y + f'_y = 0.0083 + 0.0093 = 0.0176 (\text{m})$$

该挠度可作为设置横梁预拱度的依据。

#### 5. 立柱与横梁的连接(图 8.4.2-3)

连接螺栓拟采用 A 级普通螺栓 8M24, 查表得每个螺栓受拉承载力设计值  $N_t^b = 59.9 \text{ kN}$ , 受剪(单剪)承载力设计值为  $N_v^b = 76.9 \text{ kN}$ 。

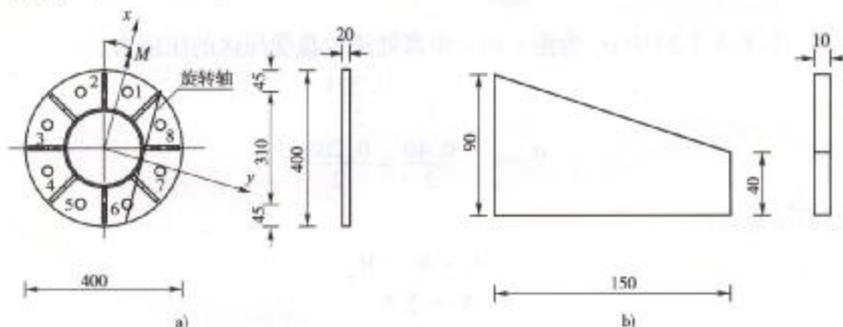


图 8.4.2-3 主柱与横梁的连接(尺寸单位:mm)

a) 螺栓孔及加劲肋位置图; b) 加劲肋

螺栓群重心处所受外力为:

合成剪力  $Q = 8.635 \text{ kN}$ , 合成弯矩  $M = 23.872 \text{ kN} \cdot \text{m}$

每个螺栓所受的剪力为:

$$N_v = \frac{Q}{n} = \frac{8.635}{8} = 1.079 (\text{kN})$$

以横梁外壁与  $M$  方向平行的切线为旋转轴, 各螺栓距旋转轴的距离分别为:

$$\text{螺栓 } 1: y_1 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ - 22.5^\circ) = 0.081 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 2: y_2 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ) = 0.196 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 3: y_3 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ \times 3) = 0.255 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 4: y_4 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ \times 5) = 0.225 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 5: y_5 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ \times 7) = 0.122 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 6: y_6 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ \times 9) = 0.007 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 7: y_7 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ \times 11) = -0.052 (\text{m})$$

$$\text{螺栓 } 8: y_8 = \frac{0.203}{2} + 0.155 \sin(14.85^\circ + 22.5^\circ \times 13) = -0.022 (\text{m})$$

由各  $y$  值可见,  $y_3$  距旋转轴的距离最远, 其拉力  $N_3 = \frac{M_b y_3}{\sum y_i^2}$ ,  $M_b$  为各螺栓拉力对旋转轴的力矩之和, 则

$$M_b = \frac{N_3 \sum y_i^2}{y_3} \quad (8.4.2-1)$$

式中,  $\sum y_i^2 = 0.081^2 + 0.196^2 + \dots + 0.007^2 = 0.176$

如图 8.4.2-3 所示, 以过悬臂法兰盘圆心, 分别与  $M$  方向重合和垂直的两根直线为  $x$  轴和  $y$  轴, 设受压区最大压应力为  $\sigma_{cmax}$ , 则受压区压力对旋转轴产生的力矩为:

$$M_c = \int_{\frac{0.203}{2}}^{\frac{0.40}{2}} \sigma_c (2 \sqrt{0.2^2 - y^2}) (y - 0.1015) dy \quad (8.4.2-2)$$

压应力合力绝对值为:

$$N_c = \int_{\frac{0.203}{2}}^{\frac{0.40}{2}} \sigma_c (2 \sqrt{0.2^2 - y^2}) dy \quad (8.4.2-3)$$

式(8.4.2-2)、式(8.4.2-3)中  $\sigma_c$  为距  $x$  轴  $y$  距离处法兰盘受压区的压应力,

$$\frac{\sigma_c}{\sigma_{cmax}} = \frac{y - \frac{0.203}{2}}{\frac{0.40}{2} - \frac{0.203}{2}} \quad (8.4.2-4)$$

根据法兰盘的平衡条件:

$$\begin{aligned} M_b + M_c &= M \\ N_c &= \sum N_i \end{aligned}$$

于是

$$\begin{aligned} \frac{N_3 \sum y_i^2}{y_3} + 20.304 \sigma_{cmax} \int_{0.1015}^{0.20} (y - 0.1015)^2 \sqrt{0.2^2 - y^2} dy &= M \\ 20.304 \sigma_{cmax} \int_{0.1015}^{0.20} (y - 0.1015) \sqrt{0.2^2 - y^2} dy &= \frac{N_3}{y_3} \sum y_i \end{aligned}$$

经整理:

$$\begin{aligned} 0.690 N_3 + 5.584 \times 10^{-4} \sigma_{cmax} &= 23872 \\ 3.475 N_3 - 9.889 \times 10^{-3} \sigma_{cmax} &= 0 \end{aligned}$$

解得:

$$\begin{aligned} N_3 &= 26.938 \text{ (kN)} \\ \sigma_{cmax} &= 9.466 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

(1) 螺栓强度验算

$$\sqrt{\left(\frac{N_v}{N_v^b}\right)^2 + \left(\frac{N_{max}}{N_t^b}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{1.079}{76.9}\right)^2 + \left(\frac{26.938}{59.9}\right)^2} = 0.450 < 1, \text{ 满足要求。}$$

设悬臂法兰盘厚度 20mm, 则单个螺栓的承压承载力设计值为:

$$\begin{aligned} N_c^b &= 0.024 \times 0.020 \times 400 \times 10^3 = 192 \text{ (kN)} \\ N_v &= 1.091 \text{ kN} < N_c^b, \text{ 满足要求。} \end{aligned}$$

(2) 法兰盘的确定

受压侧受力最大的法兰盘区格, 如图 8.4.2-3 所示的三边支承板, 此时,

$$\text{自由边长} \quad a_2 = 2 \times \frac{0.310}{2} \sin\left(\frac{180^\circ}{8}\right) = 0.119 \text{ (m)}$$

$$\text{固定边长} \quad b_2 = \frac{1}{2} (0.400 - 0.203) = 0.0985 \text{ (m)}$$

$$\frac{b_2}{a_2} = \frac{0.0985}{0.119} = 0.828, \text{查表得 } \alpha = 0.099.$$

该区格内的最大弯矩为:

$$M_{\max} = \alpha \sigma_{\text{emax}} a_2^2 = 0.099 \times 9.466 \times 10^3 \times 0.119^2 = 13.303 (\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m})$$

法兰盘所需厚度为:

$$t = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{f_{bl}}} = \sqrt{\frac{6 \times 13.303 \times 10^3}{215 \times 10^6}} = 0.0193 (\text{m}) < 0.020 \text{m}, \text{满足要求.}$$

3号螺栓所在法兰盘区格为受拉侧受力最大的三边支承法兰盘,据此计算的法兰盘厚度为:

$$t = \sqrt{\frac{6 \bar{N}_s l_{si}}{(D + 2l_{si})f}}$$

$$= \sqrt{\frac{6 \times 26.938 \times 10^3 \times \frac{0.310 - 0.203}{2}}{(0.0245 + 2 \times \frac{0.310 - 0.203}{2}) \times 215 \times 10^6}} = 0.0175 (\text{m}) < 0.020 (\text{m}), \text{满足要求.}$$

(3) 加劲肋的确定

由受压区法兰盘的分布反力得到的剪力为:

$$V_i = a_{Ri} l_{Ri} \sigma_{\text{emax}} = \frac{0.310}{2} \times \sin\left(\frac{180^\circ}{8}\right) \times 2 \times 0.090 \times 9.466 \times 10^3 = 101.067 (\text{kN})$$

螺栓拉力所产生的剪力为  $V_i = N_3 = 26.938 \text{kN}$ .

设加劲肋的高度和厚度分别为  $h_{Ri} = 0.150 \text{m}$ ,  $t_{Ri} = 0.010 \text{m}$ .

剪应力为  $\tau_{Ri} = \frac{V_i}{h_{Ri} t_{Ri}} = \frac{101.067 \times 10^3}{0.150 \times 0.01} = 67.378 (\text{N}/\text{mm}^2) < f_v = 125 (\text{N}/\text{mm}^2)$ , 满足要求.

设加劲肋与横梁的竖向连接焊缝的焊脚尺寸  $h_f = 8 \text{mm}$ , 焊缝计算长度  $l_w = 0.14 \text{m}$ , 则角焊缝的抗剪强度为:

$$\tau_f = \frac{V_i}{2h_f l_w} = \frac{101.067 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 0.008 \times 0.14} = 64.456 (\text{N}/\text{mm}^2) < 160 (\text{N}/\text{mm}^2), \text{满足要求.}$$

6. 柱脚强度验算

柱脚计算简图如图 8.4.2-4 所示。

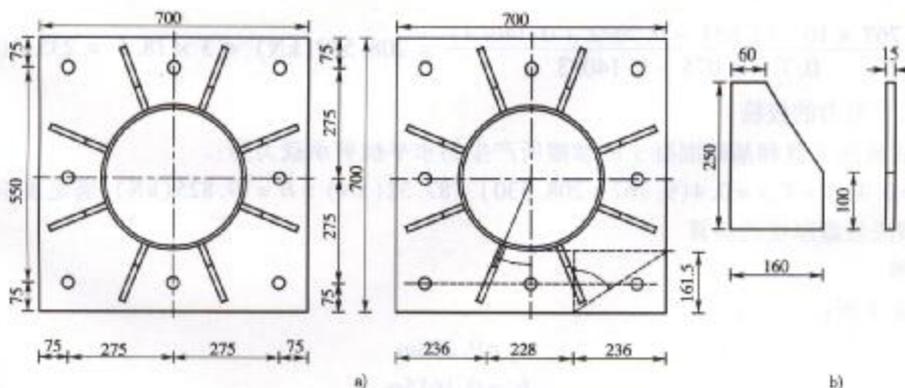


图 8.4.2-4 计算简图(尺寸单位:mm)

a) 加劲法兰盘;b) 底座加劲肋

(1) 受力情况

垂直力  $G = \gamma_0 \gamma_c G_0 = 1.0 \times 0.9 \times 10.852 = 9.767 (\text{N})$

水平力  $H = 19.825 \text{kN}$

合成弯矩  $M = 123.562 \text{ kN}$  (其偏角  $\alpha = \arctan\left(\frac{M_y}{M_x} = \frac{12.24}{122.954}\right) = 5.69^\circ$ , 为简化计, 认为  $\alpha = 0^\circ$ )

扭矩  $M_t = 46.148 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(2) 底板法兰盘受压区的长度  $x_n = 12.651 \text{ m}$

偏心距  $e = \frac{M}{G} = \frac{123.562}{9.767} = 12.561 \text{ (m)}$

法兰盘几何尺寸:

$L = 0.70 \text{ m}$ ;  $B = 0.70 \text{ m}$ ;  $l_1 = 0.075 \text{ m}$

基础采用 C20 混凝土,  $n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{206 \times 10^3}{2.55 \times 10^4} = 8.078$

地脚螺栓规格采用 8M30, 受拉侧 3M30 地脚螺栓的总有效面积为:

$$A_s^* = 3 \times 5.606 \times 10^{-4} = 16.818 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$x_n$  根据下式试算求解:

$$x_n^3 + 3(e - L/2)x_n^2 - \frac{6nA_s^*}{B}(e + L/2 - l_1)(L - l_1 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 3(12.651 - 0.70/2)x_n^2 - \frac{6 \times 8.078 \times 16.818 \times 10^{-4}}{0.70}(12.651 + 0.70/2 - 0.075) \times (0.70 - 0.075 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 36.903x_n^2 + 1.505x_n - 0.941 = 0$$

$$x_n = 0.140 \text{ (m)}$$

(3) 底板法兰盘下的混凝土最大受压应力

$$\begin{aligned} \sigma_c &= \frac{2G(e + L/2 - l_1)}{Bx_n(L - l_1 - x_n/3)} = \frac{2 \times 9.767 \times 10^3(12.651 + 0.7/2 - 0.075)}{0.70 \times 0.140 \times (0.7 - 0.075 - 0.140/3)} \\ &= 4.455 \text{ (N/mm}^2\text{)} < \beta_c f_{cc} = \sqrt{\frac{1.8 \times 2.1}{0.7 \times 0.7}} \times 10.0 = 27.775 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

(4) 地脚螺栓强度验算

受拉侧地脚螺栓的总拉力为:

$$\begin{aligned} T_n &= \frac{G(e - L/2 + x_n/3)}{L - l_1 - x_n/3} \\ &= \frac{9.767 \times 10^3(12.651 - 0.70/2 + 0.140/3)}{0.7 - 0.075 - 0.140/3} = 208.530 \text{ (kN)} < 3 \times 78.5 = 235.5 \text{ (kN)} \end{aligned}$$

(5) 对水平剪力的校核

由柱脚底板法兰盘和基础混凝土的摩擦所产生的水平抗剪承载力为:

$$V_n = 0.4(G + T_n) = 0.4(9.767 + 208.530) = 87.32 \text{ (kN)} > H = 19.825 \text{ (kN)}, \text{ 满足要求。}$$

(6) 柱脚法兰盘厚度的验算

① 受压侧

对三边支承板:

$$a_2 = 0.228 \text{ m}$$

$$b_2 = 0.1615 \text{ m}$$

$$b_2/a_2 = 0.1615/0.228 = 0.708$$

查表得:  $\alpha = 0.088$

$$M = \alpha \sigma_c a_2^2 = 0.088 \times 4.455 \times 10^3 \times 0.228^2 = 20.380 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$$

对两相邻边支承板:

$$a_2 = \sqrt{0.236^2 + 0.1615^2} = 0.286 \text{ (m)}$$

$$b_2 = 0.1615 \times \sin 55.6^\circ = 0.133 \text{ (m)}$$

$$b_2/a_2 = 0.133/0.286 = 0.466$$

查表得:  $\alpha = 0.055$

$$M = \alpha \sigma_c a_2^2 = 0.055 \times 4.455 \times 10^3 \times 0.286^2 = 19.882 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$$

取  $M_{\max} = 20.380 \text{ (kN} \cdot \text{m/m)}$

法兰盘的厚度为:

$$t = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{f_{bl}}} = \sqrt{\frac{6 \times 20.380 \times 10^3}{200 \times 10^6}} = 24.727 \times 10^{-3} \text{ (m)} < 0.030 \text{ (m)}$$

②受拉侧

$$t = \sqrt{\frac{6 \bar{N}_{ai} l_{ai}}{(D + 2l_{ai})f}}$$

$$= \sqrt{\frac{6 \times 208.530 \times 10^3 / 3 \times (0.275 - 0.377/2)}{\left[0.032 + 2 \times \left(0.275 - \frac{0.377}{2}\right)\right] \times 200 \times 10^6}} = 0.0297 \text{ (m)} < 0.030 \text{ (m)}, \text{ 满足要求。}$$

7. 地脚螺栓支承加劲肋的计算

由底座法兰盘(混凝土)的分布反力得到的剪力为:

$$V_i = a_{ni} l_{ni} \sigma_c = 0.275 \times 0.16 \times 4.455 \times 10^3 = 196.02 \text{ (kN)} > \bar{N}_{ni} = \frac{208.530}{3} = 69.510 \text{ (kN)}$$

地脚螺栓支承加劲肋的高度和厚度为:

$$h_{ni} = 0.25 \text{ m}; \quad t_{ni} = 0.015 \text{ m}$$

$$\text{剪应力为 } \tau_{ni} = \frac{V_i}{h_{ni} t_{ni}} = \frac{196.02 \times 10^3}{0.25 \times 0.015} = 52.272 \text{ (N/mm}^2) < f_t = 125 \text{ (N/mm}^2)$$

设加劲肋与标志立柱的竖向连接角焊缝的焊脚尺寸  $h_f = 10 \text{ mm}$ , 焊缝计算长度  $l_w = 0.25 - 0.01 = 0.24 \text{ m}$ , 则角焊缝的抗剪强度为:

$$\tau_f = \frac{V_i}{2h_f l_w} = \frac{196.02 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 0.010 \times 0.24} = 58.335 \text{ (N/mm}^2) < 160 \text{ (N/mm}^2), \text{ 满足要求。}$$

8. 基础验算

设基础由两层构成, 上层宽  $W_n = 1.80 \text{ m}$ , 高  $H_n = 2.30 \text{ m}$ , 长  $L_n = 3.30 \text{ m}$ , 下层宽  $W_d = 2.00 \text{ m}$ , 高  $H_d = 0.20 \text{ m}$ , 长  $L_d = 3.50 \text{ m}$ , 如图 8.4.2-5 所示。

设基础混凝土重度  $24 \text{ kN/m}^3$ , 基底容许应力  $100 \text{ kPa}$ 。

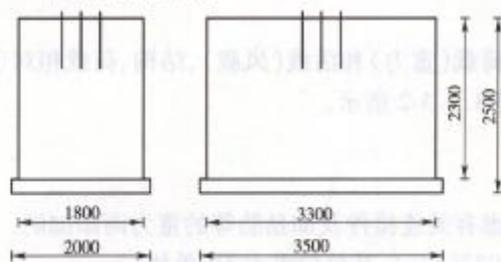


图 8.4.2-5 基础示意图(尺寸单位: mm)

(1) 基底所受荷载

竖向总荷载为:

$$N = G + \gamma V = 10.852 + 24(1.8 \times 2.3 \times 3.3 + 2.0 \times 0.2 \times 3.5) = 372.34 \text{ (kN)}$$

水平荷载  $H = 19.825 \text{ kN}$

由风载引起的弯矩为:

$$M_c = (F_{abl} + F_{abl}) (h_i + H_n + H_d) + F_{opl} \times (h/2 + H_n + H_d)$$

$$= (16.295 + 0.301) \times (6.65 + 2.30 + 0.20) + 3.23 \times (7.80 + 2.30 + 0.20) = 185.113 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

由永久荷载引起的弯矩  $M_y = 12.240 \text{kN} \cdot \text{m}$

### (2) 基底应力验算

按轴心受压计算的基底平均应力为:

$$p_k = \frac{N}{A} = \frac{372.34}{2.0 \times 3.5} = 53.19 (\text{kPa})$$

$< f_a = 100 (\text{kPa})$ , 满足要求。

基底应力最大值为:

$$\begin{aligned} p_{k,\max} &= \frac{N}{A} + \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \\ &= \frac{372.34}{2.0 \times 3.5} + \frac{185.113}{\frac{1}{6} \times 2.0 \times 3.5^2} + \frac{12.240}{\frac{1}{6} \times 3.5 \times 2.0^2} = 103.77 (\text{kPa}) \end{aligned}$$

$< 1.2f_a = 120 (\text{kPa})$ , 满足要求。

最小值为:

$$p_{k,\min} = \frac{N}{A} - \frac{M_x}{W_x} - \frac{M_y}{W_y} = 2.612 (\text{kPa}) > 0$$

### (3) 基础倾覆稳定性验算

$$e_x = \frac{M_x}{N} = \frac{185.113}{372.34} = 0.497 (\text{m}); e_y = \frac{M_y}{N} = \frac{12.240}{372.34} = 0.033 (\text{m})$$

$$e_0 = \sqrt{e_x^2 + e_y^2} = \sqrt{0.497^2 + 0.033^2} = 0.498 (\text{m})$$

$$\text{抗倾覆稳定系数} \quad K_0 = \frac{y}{e_0} = \frac{l/2}{e_0} = \frac{3.50}{0.497} = 3.52 > 1.2$$

### (4) 基础滑动稳定性验算

基础底面与地基土之间的摩擦系数为 0.30, 则基础抗滑动稳定系数为:

$$K_s = \frac{0.30 \times 372.34}{19.825} = 5.634 > 1.20, \text{满足要求。}$$

## 8.4.3 门架式标志的结构设计计算

### 1. 计算简图

门架式标志的结构形式较多, 现以图 8.4.3-1 所示双横梁平面对称刚架结构为例进行设计计算, 其他结构形式的门架可参照进行。

该门架承受的荷载为永久荷载(重力)和活载(风载), 结构、荷载相对于结构平面中心线对称, 因而可选取半个结构进行分析, 如图 8.4.3-2 所示。

### 2. 荷载计算

#### (1) 永久荷载

各计算式中系数 1.1 系考虑有关连接件及加劲肋等的重力而添加的。

标志板单位面积质量为  $8.037 \text{kg/m}^2$ , 其单位重力为(单块):

$$g_1 = 2.5 \times 8.037 \times 9.8 \times 1.1 = 0.217 (\text{kN/m})$$

横梁拟采用 2[32b, 单位重力为(单根):

$$g_2 = 86.19 \times 9.8 \times 1.1 = 0.929 (\text{kN/m})$$

立柱拟采用 2([40a+200×11), 单位重力为(单根):

$$g_3 = 152.36 \times 9.8 \times 1.1 = 1.642 (\text{kN/m})$$

#### (2) 风荷载

标志板:

$$\begin{aligned}
 f_{whl} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (H_{hl}) \right] / 1000 \\
 &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 1.2 \times 40^2 \right) \times 2.5 \right] / 1000 \\
 &= 4.119 (\text{kN/m})
 \end{aligned}$$

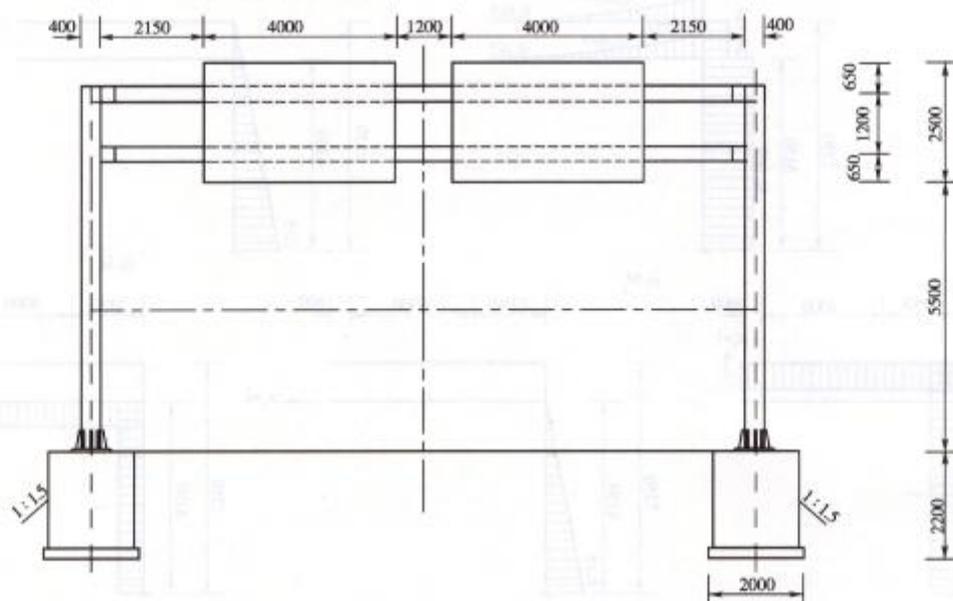


图 8.4.3-1 双横梁平面对称刚架结构图(尺寸单位:mm)

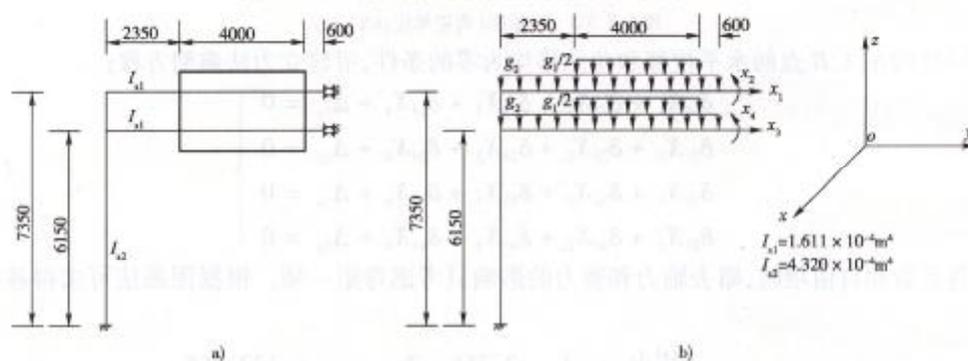


图 8.4.3-2 门架计算简图(尺寸单位:mm)

横梁:

$$\begin{aligned}
 f_{whl} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{hl}) \right] / 1000 \\
 &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 1.4 \times 40^2 \right) \times 0.32 \right] / 1000 \\
 &= 0.615 (\text{kN/m})
 \end{aligned}$$

立柱:

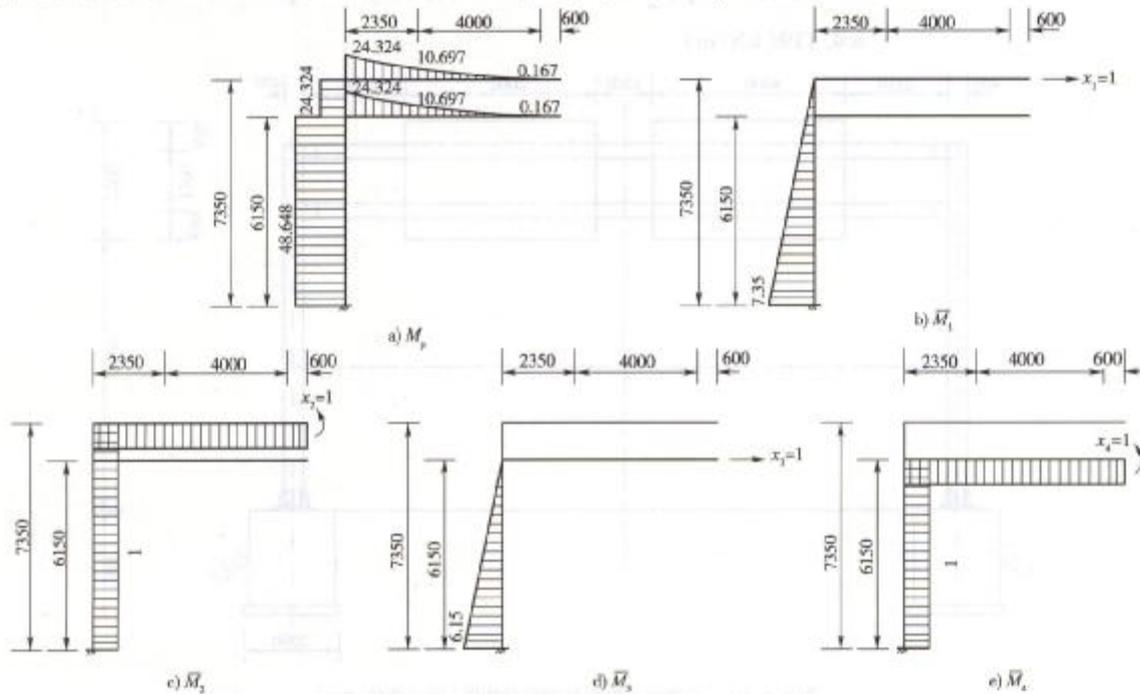
$$\begin{aligned}
 f_{wpl} &= \gamma_0 \gamma_Q \left[ \left( \frac{1}{2} \rho C v^2 \right) (W_{pl}) \right] / 1000 \\
 &= 1.0 \times 1.4 \times \left[ \left( \frac{1}{2} \times 1.2258 \times 1.4 \times 40^2 \right) \times 0.40 \right] / 1000 \\
 &= 0.769 (\text{kN/m})
 \end{aligned}$$

### 3. 内力分析

本门架所受荷载分别位于门架平面内(恒载)和垂直于门架平面(风载),分别利用力法求解各结构构件的内力,然后进行叠加。

## (1) 永久荷载产生的结构内力

选取图 8.4.3-2a) 为基本结构, 该结构为四次超静定。去掉定向支座, 代以多余未知力  $X_1$ 、 $X_2$ 、 $X_3$ 、 $X_4$ , 计算简图如图 8.4.3-2b) 所示。分别作出  $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 、 $M_4$  和  $M_p$  图, 如图 8.4.3-3 所示。

图 8.4.3-3 弯矩图(弯矩单位:  $\text{kN} \cdot \text{m}$ )

根据原结构在  $A$ 、 $B$  点的水平位移和角位移均为零的条件, 可建立力法典型方程:

$$\left. \begin{aligned} \delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \delta_{13}X_3 + \delta_{14}X_4 + \Delta_{1p} &= 0 \\ \delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \delta_{23}X_3 + \delta_{24}X_4 + \Delta_{2p} &= 0 \\ \delta_{31}X_1 + \delta_{32}X_2 + \delta_{33}X_3 + \delta_{34}X_4 + \Delta_{3p} &= 0 \\ \delta_{41}X_1 + \delta_{42}X_2 + \delta_{43}X_3 + \delta_{44}X_4 + \Delta_{4p} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (8.4.3-1)$$

计算各系数和自由项时, 略去轴力和剪力的影响只考虑弯矩一项。根据图乘法可求得各系数和自由项为:

$$\delta_{11} = \sum \int \frac{M_1^2 ds}{EI} = \frac{1}{EI_2} \cdot \frac{7.35^2}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 7.35 = \frac{132.355}{EI_2}$$

同理:

$$\delta_{22} = \frac{1 \times 6.95 \times 1}{EI_1} + \frac{1 \times 7.35 \times 1}{EI_2} = \frac{1}{E} \left( \frac{6.95}{I_1} + \frac{7.35}{I_2} \right)$$

$$\delta_{33} = \frac{1}{EI_2} \cdot \frac{6.15^2}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 6.15 = \frac{77.536}{EI_2}$$

$$\delta_{44} = \frac{6.95}{EI_1} + \frac{6.15}{EI_2} = \frac{1}{E} \left( \frac{6.95}{I_1} + \frac{6.15}{I_2} \right)$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = -\frac{1}{EI_2} \cdot \frac{7.35^2}{2} \cdot 1 = -\frac{27.011}{EI_2}$$

$$\delta_{13} = \delta_{31} = \frac{1}{EI_2} \cdot \frac{6.15^2}{2} \cdot 5.3 = \frac{100.230}{EI_2}$$

$$\delta_{14} = \delta_{41} = -\frac{1 \times 6.15 \times 4.275}{EI_2} = -\frac{26.291}{EI_2}$$

$$\delta_{23} = \delta_{32} = -\frac{1}{EI_{c2}} \cdot \frac{6.15^2}{2} \cdot 1 = -\frac{18.911}{EI_{c2}}$$

$$\delta_{24} = \delta_{42} = \frac{1}{EI_{c2}} \cdot \frac{1 \times 6.15 \times 1}{1} = \frac{6.15}{EI_{c2}}$$

$$\delta_{34} = \delta_{43} = -\frac{1}{EI_{c2}} \cdot \frac{6.15^2}{2} \cdot 1 = -\frac{18.911}{EI_{c2}}$$

$$\Delta_{1p} = \frac{1}{EI_{c2}} \left[ \frac{1.2^2}{2} \times 24.324 + \frac{1}{2} (1.2 + 7.35) \times 6.15 \times 48.648 \right] = \frac{1296.530}{EI_{c2}}$$

$$\Delta_{2p} = -\frac{1}{EI_{c1}} \left( \frac{1}{3} \times 0.929 \times \frac{6.95^3}{2} \times 1 + \frac{1}{3} \times \frac{0.217}{2} \times \frac{4^3}{2} \times 1 \right) - \frac{1}{EI_{c1}} \left\{ \frac{1}{2} \left[ \frac{0.217}{2} \times \frac{4^2}{2} + \frac{0.217}{2} \times 4 \times (2 + 2.35) \right] \times 2.35 \times 1 \right\} - \frac{24.324 \times 1.2 \times 1 + 48.648 \times 6.15 \times 1}{EI_{c2}} = -\frac{56.373}{EI_{c1}} - \frac{328.374}{EI_{c2}}$$

$$\Delta_{3p} = \frac{1}{EI_{c2}} \cdot \frac{6.15^2}{2} \times 48.648 = \frac{919.994}{EI_{c2}}$$

$$\Delta_{4p} = -\frac{56.373}{EI_{c1}} - \frac{1 \times 6.15 \times 48.648}{EI_{c2}} = -\frac{56.373}{EI_{c1}} - \frac{299.185}{EI_{c2}}$$

经整理代入式(8.4.3-1)得:

$$\begin{bmatrix} 30.638 & -6.253 & 23.201 & -6.086 \\ & 6.015 & -4.378 & 1.424 \\ \text{对称} & & 17.948 & -4.378 \\ & & & 5.738 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -300.123 \\ 111.005 \\ -212.962 \\ 104.248 \end{bmatrix}$$

$$\text{解得: } \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -25.338 \text{ kN} \\ 8.303 \text{ kN} \cdot \text{m} \\ 24.926 \text{ kN} \\ 8.251 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{bmatrix}$$

最后,弯矩  $M = \overline{M}_1 X_1 + \overline{M}_2 X_2 + \overline{M}_3 X_3 + \overline{M}_4 X_4 + M_p$ , 如图 8.4.3-4 所示。

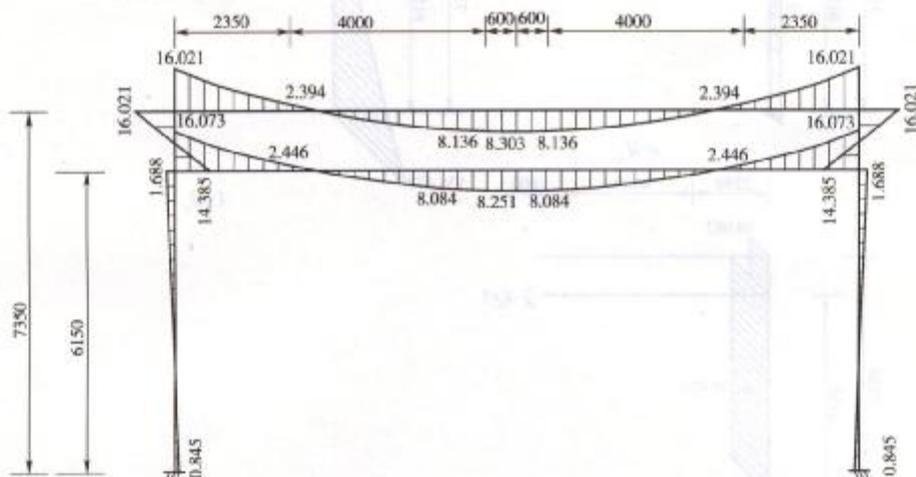


图 8.4.3-4 M 图(弯矩单位: kN·m; 尺寸单位: mm)

经校核,  $M$  图正确无误。

(2) 风载产生的结构内力

由于门架的各杆轴线均在同一平面内,且风载垂直于该平面,属于平面刚架承受垂直荷载。在

这种情况下,任一截面上只有三种内力:绕位于门架平面内的主轴的弯矩、垂直于门架平面的剪力和扭矩。

选取图 8.4.3-5a) 为基本结构。根据结构的对称性可知,横梁中点处将只产生正对称的多余未知弯矩  $X_1, X_2$ , 而反对称的多等未知剪力和扭矩均为 0。

分别作出基本结构在  $\bar{X}_1 = 1, \bar{X}_2 = 1$  和荷载作用下的弯矩图及扭矩图,如图 8.4.3-5b) - g) 所示。

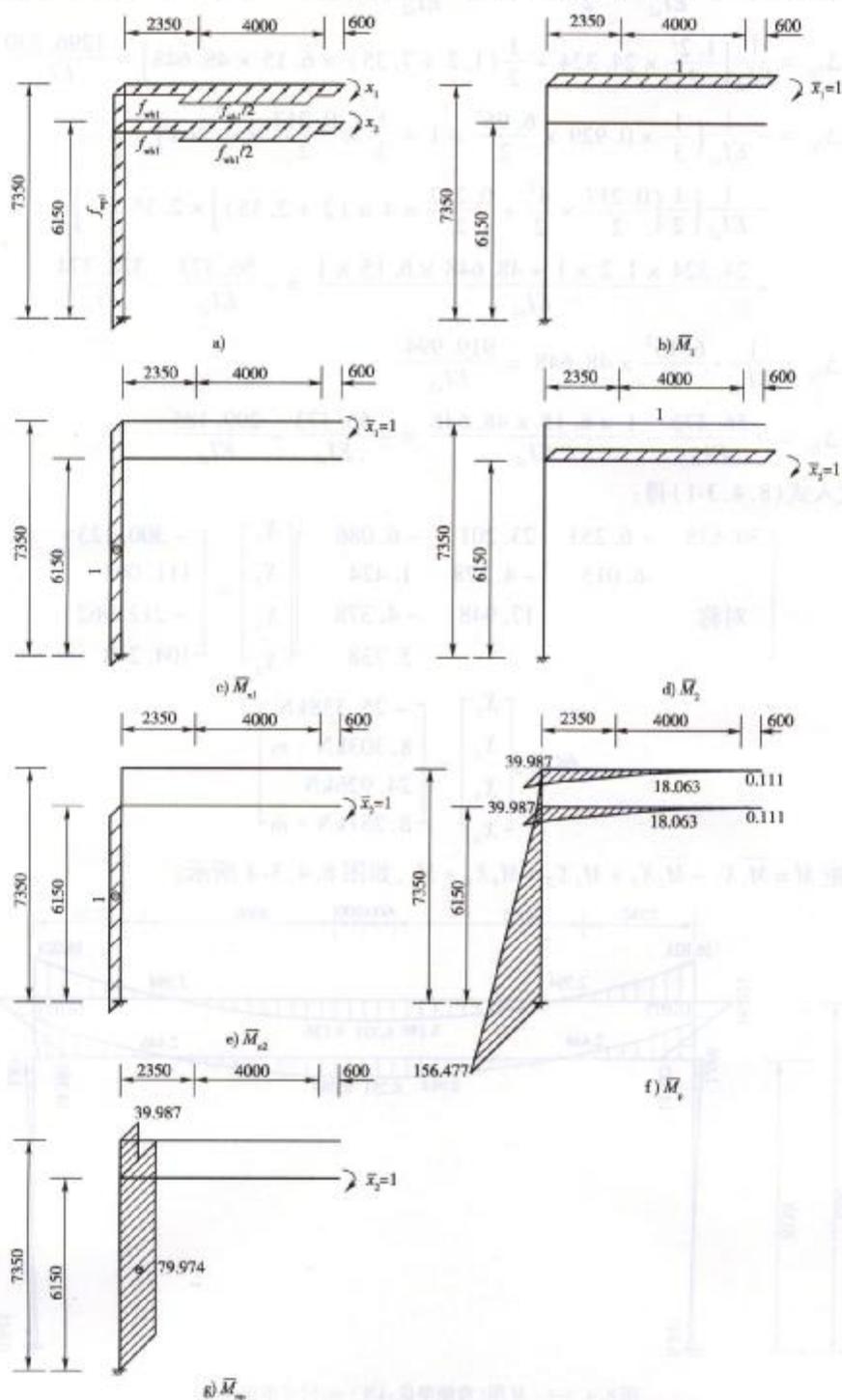


图 8.4.3-5 内力图(力矩单位:  $\text{kN} \cdot \text{m}$ ; 尺寸单位:  $\text{mm}$ )

根据原结构在  $A, B$  点的相对角位移为零的条件,可建立力法典型方程:

$$\left. \begin{aligned} \delta_{11}X_1 + \delta_{12}X_2 + \Delta_{1p} &= 0 \\ \delta_{21}X_1 + \delta_{22}X_2 + \Delta_{2p} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (8.4.3-2)$$

计算各系数和自由项时,略去剪力的影响,只考虑弯矩和扭矩两项的影响,由图乘法可得:

$$\delta_{11} = \sum \int \frac{\overline{M}_1^2 ds}{EI} + \sum \int \frac{\overline{M}_{n1}^2 ds}{GJ} = \frac{1 \times 6.95 \times 1}{EI_{e1}} + \frac{1 \times 7.35 \times 1}{GJ_2} = \frac{6.95}{EI_{e1}} + \frac{7.35}{GJ_2}$$

$$\delta_{22} = \frac{1 \times 6.95 \times 1}{EI_{e1}} + \frac{1 \times 6.15 \times 1}{GJ_2} = \frac{6.95}{EI_{e1}} + \frac{6.15}{GJ_2}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \sum \int \frac{\overline{M}_1 \overline{M}_2 ds}{EI} + \sum \int \frac{\overline{M}_{n1} \overline{M}_{n2} ds}{GJ_2} = \frac{1 \times 6.15 \times 1}{GJ_2} = \frac{6.15}{GJ_2}$$

$$\begin{aligned} \Delta_{1p} &= \sum \int \frac{\overline{M}_1 M_p ds}{EI} + \sum \int \frac{\overline{M}_{n1} M_p ds}{GJ} \\ &= -\frac{1}{EI_{e1}} \left\{ \frac{1}{3} \left( \frac{1}{2} \times 0.615 \times 6.95^2 \right) \times 6.95 \times 1 + \frac{1}{3} \left[ \frac{1}{2} \times \left( \frac{4.119}{2} - 0.615 \right) \times 4^2 \right] \times 4 \times 1 \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{2} \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{4.119}{2} - 0.615 \right) 4^2 + \left( \frac{4.119}{2} - 0.615 \right) \times 4 \left( \frac{4}{2} + 2.35 \right) \right] \times 2.35 \times 1 \right\} \\ &\quad - \frac{1}{GJ_2} [1 \times 1.2 \times 39.987 + 1 \times 6.15 \times 79.974] \end{aligned}$$

$$= -\frac{92.929}{EI_{e1}} - \frac{539.825}{GJ_2}$$

$$\Delta_{2p} = -\frac{92.929}{EI_{e1}} - \frac{79.974 \times 6.15 \times 1}{GJ_2} = -\frac{92.929}{EI_{e1}} - \frac{491.840}{GJ_2}$$

各式中:

$$I_{e1} = 0.5801 \times 10^{-4} (\text{m}^4)$$

$$J_2 = \frac{2 \times 0.011^2 (0.4 - 0.011)^2 (0.4 - 0.011)^2}{0.4 \times 0.011 + 0.4 \times 0.011 - 0.011^2 - 0.011^2} = 6.475 \times 10^{-4} (\text{m}^4)$$

$$E = 206 \times 10^6 (\text{kPa}), G = 79 \times 10^6 (\text{kPa})$$

经整理代入式(8.4.3-2)得:

$$\left. \begin{aligned} 0.07253X_1 + 0.01202X_2 &= 1.8330 \\ 0.01202X_1 + 0.07018X_2 &= 1.7392 \end{aligned} \right\}$$

$$\text{解之得: } \begin{cases} X_1 = 21.784 (\text{kN} \cdot \text{m}) \\ X_2 = 21.051 (\text{kN} \cdot \text{m}) \end{cases}$$

最后,弯矩图及扭矩图可按叠加法求得:  $\begin{cases} M = \overline{M}_1 X_1 + \overline{M}_2 X_2 + M_p \\ M_n = \overline{M}_{n1} X_1 + \overline{M}_{n2} X_2 + M_{np} \end{cases}$

分别如图 8.4.3-6a)、b) 所示。

至此,本门架沿两个方向的弯矩图和扭矩图均已作出。

#### 4. 横梁的设计计算

##### (1) 正应力强度验算

由图 8.4.3-3 ~ 图 8.4.3-6 可见,顶部横梁中部由风载和重力引起的弯矩均较大,轴向压力亦较大。

$$\text{由重力引起的轴压力} \quad N = 1.0 \times 1.2 \times 25.338 = 30.406 (\text{kN})$$

$$\text{由重力引起的弯矩} \quad M_G = 1.0 \times 1.2 \times 8.303 = 9.964 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

$$\text{由风载引起的弯矩} \quad M_W = 21.784 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

则:

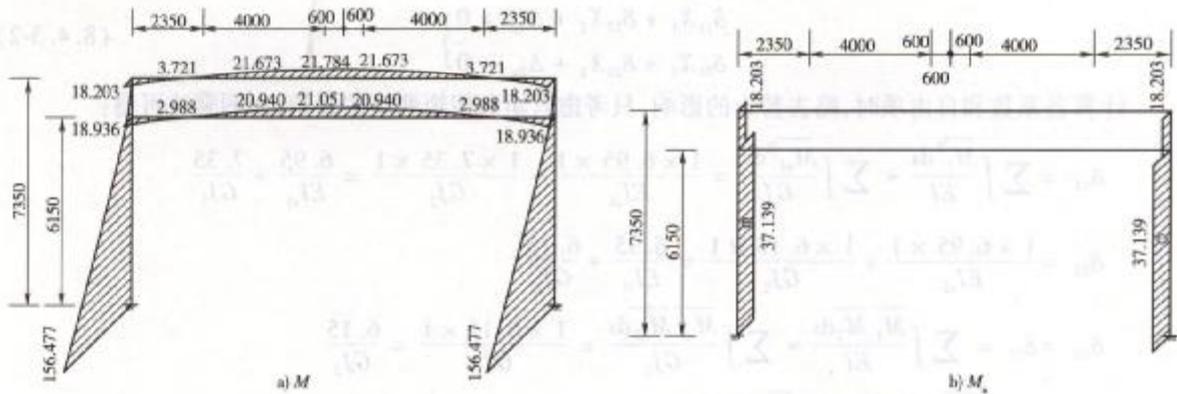


图 8.4.3-6 弯矩和扭矩图(力矩单位:kN·m;尺寸单位:mm)

$$\begin{aligned} \frac{N}{A_n} + \frac{M_G z_{\max}}{\gamma_{x1} I_{x1}} + \frac{M_W x_{\max}}{\gamma_{z1} I_{z1}} \\ = \frac{30.406 \times 10^3}{2 \times 54.90 \times 10^{-4}} + \frac{9.964 \times 10^3 \times 0.32/2}{1.05 \times 1.611 \times 10^{-4}} + \frac{21.784 \times 10^3 \times 0.09}{1.05 \times 0.5801 \times 10^{-4}} \\ = 44.378 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

(2) 整体稳定性验算

在横梁范围内,  $M_G$  采用由重力引起的弯矩最大值, 即:

$$M_G = M_{G_{\max}} = 1.0 \times 1.2 \times 16.021 = 19.225 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

回转半径  $i_x = \sqrt{\frac{I_{x1}}{A}} = \sqrt{\frac{1.611 \times 10^{-4}}{2 \times 54.90 \times 10^{-4}}} = 0.121 (\text{m})$

$x-x$  轴方向长细比  $\lambda_x = \frac{l_{0x}}{i_x} = \frac{0.5 \times 13.90}{0.121} = 57.438$ , 查表得  $\varphi_x = 0.821$ 。

$$i_z = \sqrt{\frac{I_{z1}}{A}} = \sqrt{\frac{0.5801 \times 10^{-4}}{2 \times 54.90 \times 10^{-4}}} = 0.0727 (\text{m})$$

$z-z$  轴方向长细比  $\lambda_z = \frac{l_{0z}}{i_z} = \frac{0.5 \times 13.90}{0.0727} = 95.559$ , 查表得  $\varphi_z = 0.584$ 。

欧拉临界力:

$x-x$  轴方向:

$$N_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_x^2} = \frac{\pi^2 \times 206 \times 10^6 \times 2 \times 54.90 \times 10^{-4}}{57.438^2} = 6766.603 (\text{kN})$$

$z-z$  轴方向:

$$N_{Ez} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_z^2} = \frac{\pi^2 \times 206 \times 10^6 \times 2 \times 54.90 \times 10^{-4}}{95.559^2} = 2444.703 (\text{kN})$$

$$\begin{aligned} \frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{mx} M_G z_{\max}}{\gamma_{x1} I_{x1} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N_{Ex}}\right)} + \frac{\beta_{Tz} M_W x_{\max}}{\varphi_{Tz} I_{z1}} \\ = \frac{30.406 \times 10^3}{0.821 \times 2 \times 54.90 \times 10^{-4}} + \frac{1.0 \times 19.225 \times 10^3 \times 0.32/2}{1.05 \times 1.611 \times 10^{-4} \left(1 - 0.8 \times \frac{30.406}{6766.603}\right)} \\ + \frac{1.0 \times 21.784 \times 10^3 \times 0.09}{1.4 \times 0.5801 \times 10^{-4}} = 45.763 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

$$\frac{N}{\varphi_z A} + \frac{\beta_{Tz} M_G z_{\max}}{\varphi_{Tz} I_{z1}} + \frac{\beta_{mx} M_W x_{\max}}{I_{x1} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N_{Ex}}\right)}$$

$$= \frac{30.406 \times 10^3}{0.584 \times 2 \times 54.90 \times 10^{-4}} + \frac{1.0 \times 19.225 \times 10^3 \times 0.32/2}{1.4 \times 1.611 \times 10^{-4}}$$

$$+ \frac{1.0 \times 21.784 \times 10^3 \times 0.09}{0.5801 \times 10^{-4} \left(1 - 0.8 \times \frac{30.406}{2444.703}\right)} = 52.517 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2)$$

(3) 最大剪应力验算

横梁根部由重力引起的剪力为:

$$Q_G = \gamma_0 \gamma_G (\bar{Q}_1 X_1 + \bar{Q}_2 X_2 + \bar{Q}_3 X_3 + \bar{Q}_4 X_4 + Q_p)$$

$$= 1.0 \times 1.2 \left( 0.929 \times 6.95 + \frac{0.217}{2} \times 4 \right) = 8.269 (\text{kN})$$

由风载引起的剪力为:

$$Q_W = \bar{Q}_1 X_1 + \bar{Q}_2 X_2 + Q_p = 0.615 \times 6.95 + \left( \frac{4.119}{2} - 0.615 \right) \times 4 = 10.052 (\text{kN})$$

可能产生最大剪应力的点如图 8.4.3-7 所示的 1、2、3 点。

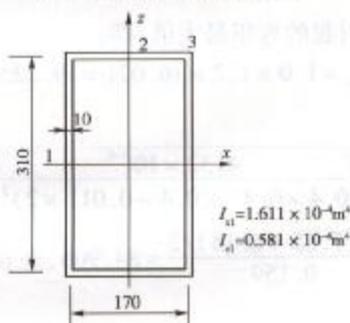


图 8.4.3-7 最大剪应力的位置(尺寸单位:mm)

1 点:

$$\tau_1 = \frac{Q_G S_{x1}}{I_{x1} b} = \frac{8.269 \times 10^3 \times \left( 0.01 \times \frac{0.31}{2} \times \frac{0.31}{4} \times 2 + 0.01 \times 0.17 \times \frac{0.31}{2} \right)}{1.611 \times 10^{-4} \times (2 \times 0.01)} = 1.293 (\text{N/mm}^2)$$

2 点:

$$\tau_2 = \frac{Q_W S_{x2}}{I_{x2} b} = \frac{10.052 \times 10^3 \times \left( 0.01 \times \frac{0.17}{2} \times \frac{0.17}{4} \times 2 + 0.31 \times 0.01 \times \frac{0.17}{2} \right)}{0.5801 \times 10^{-4} \times (2 \times 0.01)} = 2.909 (\text{N/mm}^2)$$

3 点:

$$\tau_3 = \frac{Q_G S_{x3}}{I_{x1} b} + \frac{Q_W S_{y3}}{I_{x2} b} = \frac{8.269 \times 10^3 \times \left( 0.17 \times 0.01 \times \frac{0.31}{2} \right)}{1.611 \times 10^{-4} \times 2 \times 0.01} + \frac{10.052 \times 10^3 \times \left( 0.31 \times 0.01 \times \frac{0.17}{2} \right)}{0.5801 \times 10^{-4} \times 2 \times 0.01}$$

$$= 2.959 (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_{\max} = \tau_3 = 2.959 (\text{N/mm}^2) < f_v = 125 (\text{N/mm}^2)$$

5. 立柱的设计计算

立柱根部所受荷载为(单根):

垂直荷载

$$N = \gamma_0 \gamma_G G = 1.0 \times 1.2 (0.217 \times 4 + 0.929 \times 6.95 \times 2 + 1.642 \times 7.35) = 31.020 (\text{kN})$$

沿横梁方向的剪力

$$Q_G = 1.0 \times 1.2 (25.338 - 24.926) = 1.0 \times 1.2 \times 0.412 = 0.494 (\text{kN})$$

沿门架法线方向的剪力

$$Q_W = 10.052 \times 2 + 0.769 \times 7.35 = 25.756 (\text{kN})$$

为简化计,近似认为  $Q_w = \sqrt{Q_w^2 + Q_G^2} = \sqrt{25.756^2 + 0.494^2} = 25.761$  (kN)

由重力引起的弯矩  $M_G = 1.0 \times 1.2 \times 0.845 = 1.014$  (kN·m)

由风载引起的弯矩  $M_w = 156.477$  (kN·m)

由风载引起的扭矩  $M_n = 37.139$  (kN·m)

由于立柱采用薄壁闭合箱形截面,其抗扭作用主要由自由扭转控制,约束扭转产生的扇性应力和约束扭转剪应力忽略不计。

### (1) 正应力强度验算

$$\begin{aligned} \frac{N}{A_n} + \frac{M_w x_{\max}}{\gamma_{yz} I_{yz}} + \frac{M_G y_{\max}}{\gamma_{xz} I_{xz}} &= \frac{31.020 \times 10^3}{0.4 \times 0.4 - (0.4 - 0.011 \times 2)^2} + \frac{156.477 \times 10^3 \times \frac{0.4}{2}}{1.05 \times 4.320 \times 10^{-4}} \\ &+ \frac{1.014 \times 10^3 \times \frac{0.4}{2}}{1.05 \times 4.320 \times 10^{-4}} = 71.253 \text{ (N/mm}^2\text{)} < f = 215 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

### (2) 整体稳定性验算

在立柱范围内,  $M_G$  采用由重力引起的弯矩最大值,即:

$$M_G = M_{G_{\max}} = 1.0 \times 1.2 \times 16.021 = 19.225 \text{ (kN·m)}$$

回转半径

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{yz}}{A}} = \sqrt{\frac{4.32 \times 10^{-4}}{0.4 \times 0.4 - (0.4 - 0.011 \times 2)^2}} = 0.159 \text{ (m)}$$

y-y 轴方向长细比  $\lambda_y = \frac{l_{0y}}{i_y} = \frac{2 \times (7.35 + 6.15)/2}{0.159} = 84.906$ , 查表得  $\varphi_x = 0.656$ 。

回转半径

$$i_x = i_y = 0.159 \text{ (m)}$$

x-x 轴方向长细比  $\lambda_x = \frac{l_{0x}}{i_x} = \frac{(7.35 + 6.15)/2}{0.159} = 42.453$ , 查表得  $\varphi_y = 0.888$ 。

欧拉临界力:

y-y 轴方向:

$$N_{Ey} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_y^2} = \frac{\pi^2 \times 206 \times 10^6 \times 0.01712}{84.906^2} = 4827.169 \text{ (kN)}$$

x-x 轴方向:

$$N_{Ex} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_x^2} = \frac{\pi^2 \times 206 \times 10^6 \times 0.01712}{42.453^2} = 19313.187 \text{ (kN)}$$

$$\begin{aligned} \frac{N}{\varphi_x A} + \frac{\beta_{ny} M_w x_{\max}}{\gamma_{yz} I_{yz} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N_{Ey}}\right)} + \frac{\beta_{nx} M_G y_{\max}}{\varphi_{lx} I_{xz}} \\ = \frac{31.020 \times 10^3}{0.656 \times 0.01712} + \frac{1.0 \times 156.477 \times 10^3 \times 0.4/2}{1.05 \times 4.32 \times 10^{-4} \left(1 - 0.8 \times \frac{31.020}{4827.169}\right)} + \frac{0.85 \times 19.225 \times 10^3 \times 0.4/2}{1.4 \times 4.32 \times 10^{-4}} \\ = 77.511 \text{ (N/mm}^2\text{)} < f = 215 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{N}{\varphi_y A} + \frac{\beta_{ny} M_w x_{\max}}{\varphi_{ly} I_{yz}} + \frac{\beta_{nx} M_G x_{\max}}{I_{xz} \left(1 - 0.8 \frac{N}{N_{Ex}}\right)} \\ = \frac{31.020 \times 10^3}{0.889 \times 0.01712} + \frac{1.0 \times 156.477 \times 10^3 \times 0.4/2}{1.4 \times 4.32 \times 10^{-4}} + \frac{0.85 \times 19.225 \times 10^3 \times 0.4/2}{4.32 \times 10^{-4} \left(1 - 0.8 \times \frac{31.020}{19313.187}\right)} \\ = 61.358 \text{ (N/mm}^2\text{)} < f = 215 \text{ (N/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

## (3) 剪应力验算

立柱根部点 1 的剪应力由两部分组成: 横力弯曲剪应力  $\tau_w$  和自由扭转剪应力  $\tau_s$ 。

$$\tau_w = \frac{Q_w S_y^*}{I_{y2}} = \frac{25.761 \times 10^3 \times \left[ 0.011 \times \frac{0.40}{2} \times \frac{0.40}{4} \times 2 + (0.4 - 0.022) \times 0.011 \times \frac{0.40}{2} \right]}{4.32 \times 10^{-4} \times (2 \times 0.011)} = 3.447 (\text{N/mm}^2)$$

$$\tau_s = \frac{M_n}{2A_0 t} = \frac{37.139 \times 10^3}{2 \times (0.4 - 0.011)^2 \times 0.011} = 11.156 (\text{N/mm}^2)$$

因此  $\tau = \tau_w + \tau_s = 14.603 (\text{N/mm}^2) < f_t = 125 (\text{N/mm}^2)$

立柱内其他各危险点的验算可同样进行。

## 6. 立柱与横梁的连接

立柱与横梁的连接形式如图 8.4.3-8 所示。横梁通过焊接在立柱上的加工钢材  $N_1$  与立柱相接, 而横梁与  $N_1$  则通过螺栓连接。

横梁根部的受力情况为(以下部横梁为计算对象):

$$\text{轴向力 } N = 1.0 \times 1.2 \times 24.926 = 29.911 (\text{kN})$$

$$\text{弯矩 } M_G = 1.0 \times 1.2 \times 16.073 = 19.288 (\text{kN})$$

$$\text{剪力 } Q_G = 8.269 (\text{kN})$$

$$\text{剪力 } Q_w = 10.052 (\text{kN})$$

$$\text{弯矩 } M_w = 18.936 (\text{kN} \cdot \text{m})$$

(1) 横梁与  $N_1$  钢材的连接

横梁与  $N_1$  钢材通过普通精制螺栓连接, 螺栓规格为 M20, 孔径 20.5mm, 拟采用 12 个。横梁根部的连接螺栓主要承受由  $Q_G$ 、 $N$  产生的剪力和由  $M_G$  产生的扭矩。

每个螺栓的受剪承载力设计值为:

$$N_v^b = n_v \frac{\pi d^2}{4} f_v^b = 2 \times \frac{\pi \times 0.02^2}{4} \times 170 = 106.814 (\text{kN})$$

承压承载力设计值为:

$$N_c^b = d \sum t f_c^b = 0.020 \times 0.02 \times 400 = 160 (\text{kN})$$

每个螺栓在  $N$  作用下, 受力为:

$$N_{1y}^N = \frac{N}{n} = \frac{29.911}{12} = 2.493 (\text{kN})$$

在  $Q_G$  作用下, 受力为  $N_{1x}^{Q_G} = \frac{Q_G}{n} = \frac{8.269}{12} = 0.689 (\text{kN})$

在  $M_G$  作用下, 螺栓群中受到的最大力为:

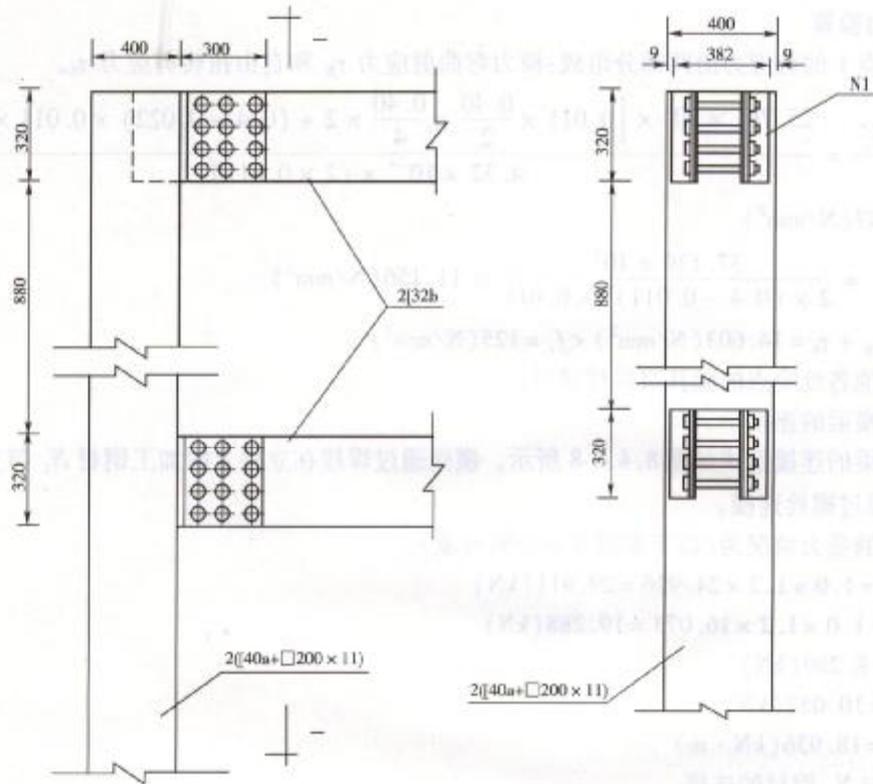
$$\begin{aligned} N_{1y}^{M_G} &= \frac{M_G Z_{\max}}{\sum r^2} \\ &= \frac{19.288 \times 0.11}{0.0933^2 \times 4 + 0.00667^2 \times 4 + 0.08667^2 \times 4 + 0.04^2 \times 6 + 0.11^2 \times 6} \\ &= 14.409 (\text{kN}) \end{aligned}$$

$$N_{1x}^{M_G} = \frac{M_G y_{\max}}{\sum r^2} = \frac{19.288 \times 0.0933}{0.1472} = 12.225 (\text{kN})$$

因此

$$\begin{aligned} N_{\max} &= \sqrt{(N_{1y}^N + N_{1y}^{M_G})^2 + (N_{1x}^{M_G} + N_{1x}^{Q_G})^2} = \sqrt{(2.493 + 14.409)^2 + (12.225 + 0.689)^2} \\ &= 21.271 (\text{kN}) < 106.814 (\text{kN}), \text{ 满足要求。} \end{aligned}$$

## (2) 横梁根部净截面强度的验算[图 8.4.3-9a]



I-I 剖面图

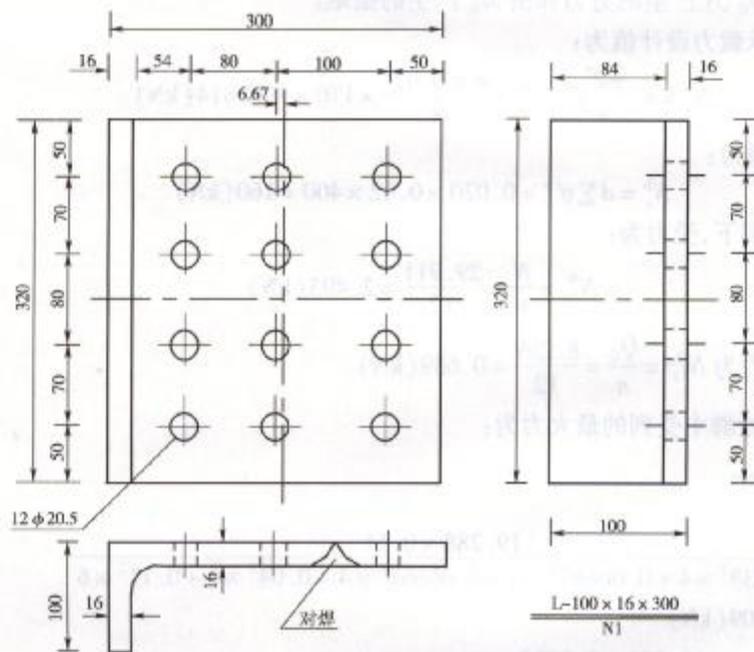


图 8.4.3-8 立柱与横梁连接图(尺寸单位:mm)

$$A_n = 2 \times 54.90 \times 10^{-4} - 0.01 \times 0.0205 \times 8 = 93.40 \times 10^{-4} (\text{m}^2)$$

$$I_{nx} = 1.611 \times 10^{-4} - 0.010 \times 0.0205 \times 4(0.04^2 + 0.11^2) = 1.499 \times 10^{-4} (\text{m}^4)$$

$$I_{ny} = 0.5801 \times 10^{-4} - 0.010 \times 0.0205 \times 8 \times 0.085^2 = 0.4616 \times 10^{-4} (\text{m}^4)$$

则

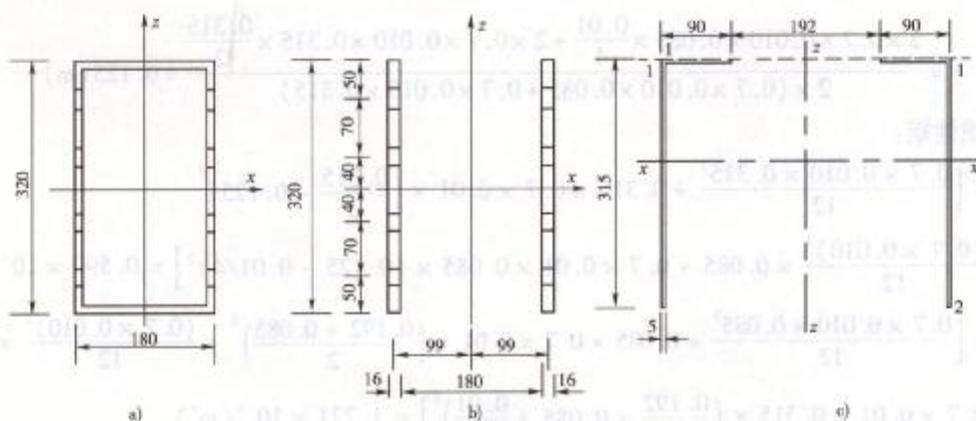


图 8.4.3-9 横梁根部(尺寸单位:mm)

$$\begin{aligned} & \frac{N}{A_n} + \frac{M_G z_{\max}}{I_{xn}} + \frac{M_W x_{\max}}{I_{xn}} \\ &= \frac{29.911 \times 10^3}{93.40 \times 10^{-4}} + \frac{19.288 \times 10^3 \times 0.32/2}{1.499 \times 10^{-4}} + \frac{18.936 \times 10^3 \times 0.09}{0.4616 \times 10^{-4}} \\ &= 60.710 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

(3) N1 钢材的净截面强度验算[图 8.4.3-9b)]

$$A_n = 0.32 \times 0.016 \times 2 - 0.016 \times 0.0205 \times 8 = 76.16 \times 10^{-4} (\text{m}^2)$$

$$\begin{aligned} I_{xn} &= \frac{0.016}{12} \times 0.32^3 \times 2 - 0.016 \times 0.0205 \times 0.04^2 \times 4 - 0.016 \times 0.0205 \times 0.11^2 \times 4 \\ &= 0.694 \times 10^{-4} (\text{m}^4) \end{aligned}$$

$$I_{zn} = 2 \times \frac{0.32 \times 0.016^3}{12} + 76.16 \times 10^{-4} \times 0.099^2 = 0.749 \times 10^{-4} (\text{m}^4)$$

$$\begin{aligned} & \frac{N}{A_n} + \frac{M_G z_{\max}}{I_{xn}} + \frac{M_W x_{\max}}{I_{zn}} \\ &= \frac{29.911 \times 10^3}{76.16 \times 10^{-4}} + \frac{19.288 \times 10^3 \times 0.32/2}{0.694 \times 10^{-4}} + \frac{18.936 \times 10^3 \times 0.107}{0.749 \times 10^{-4}} \\ &= 75.447 (\text{N/mm}^2) < f = 215 (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

剪应力强度验算:

$$\begin{aligned} \tau_{s_{\max}} &= \frac{Q_G S_s^*}{I_{xn} b} \\ &= \frac{8.269 \times 10^3 \times 2 \left( \frac{0.32}{2} \times 0.016 \times \frac{0.32}{4} - 0.016 \times 0.0205 \times 0.04 - 0.016 \times 0.0205 \times 0.11 \right)}{0.694 \times 10^{-4} \times (2 \times 0.016)} \\ &= 1.159 (\text{N/mm}^2) < f_v (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{s_{\max}} &= \frac{Q_W S_s^*}{I_{zn} b} = \frac{10.052 \times 10^3 \times (0.32 \times 0.016 \times 0.099 - 0.016 \times 0.0205 \times 0.099 \times 4)}{0.749 \times 10^{-4} \times 0.320} \\ &= 0.158 (\text{N/mm}^2) < f_v (\text{N/mm}^2) \end{aligned}$$

(4) N1 钢材与立柱的连接[图 8.4.3-9c)]

N1 钢材与立柱采用顶接 L 形角焊缝的形式, 焊脚尺寸  $h_f$  采用 10mm。首先计算焊缝长度和形心位置。

$$\text{面积} \quad A_w = 2 \times (0.7 \times 0.01 \times 0.085 + 0.7 \times 0.01 \times 0.315) = 56 \times 10^{-4} (\text{m}^2)$$

焊缝形心离 1-1 轴的距离为:

$$y = \frac{2 \times 0.7 \times 0.010 \times 0.085 \times \frac{0.01}{4} + 2 \times 0.7 \times 0.010 \times 0.315 \times \frac{0.315}{2}}{2 \times (0.7 \times 0.010 \times 0.085 + 0.7 \times 0.010 \times 0.315)} = 0.125(\text{m})$$

焊缝惯性矩:

$$I_{xx} = 2 \times \left[ \frac{0.7 \times 0.010 \times 0.315^3}{12} + 0.315 \times 0.7 \times 0.01 \times \left( \frac{0.315}{2} - 0.125 \right)^2 + \frac{(0.7 \times 0.010)^3}{12} \times 0.085 + 0.7 \times 0.01 \times 0.085 \times (0.125 - 0.01/4)^2 \right] = 0.590 \times 10^{-4}(\text{m}^4)$$

$$I_{yy} = 2 \times \left[ \frac{0.7 \times 0.010 \times 0.085^3}{12} + 0.085 \times 0.7 \times 0.01 \times \left( \frac{0.192 + 0.085}{2} \right)^2 + \frac{(0.7 \times 0.010)^3}{12} \times 0.315 + 0.7 \times 0.01 \times 0.315 \times \left( \frac{0.192}{2} + 0.085 + \frac{0.01}{4} \right)^2 \right] = 1.721 \times 10^{-4}(\text{m}^4)$$

焊缝在轴力作用下产生的应力为(沿  $y$  轴方向):

$$\sigma_t^N = \frac{N}{A_w} = \frac{29.911 \times 10^3}{56 \times 10^{-4}} = 5.341(\text{N/mm}^2)$$

在  $M_c$  作用下产生的应力为:

$$1 \text{ 点: } \sigma_1^{M_c} = \frac{M_c z_1}{I_{xx}} = \frac{19.288 \times 10^3 \times 0.125}{0.590 \times 10^{-4}} = 40.864(\text{N/mm}^2)$$

$$2 \text{ 点: } \sigma_2^{M_c} = \frac{M_c z_2}{I_{xx}} = \frac{19.288 \times 10^3 \times (0.315 - 0.125)}{0.590 \times 10^{-4}} = 62.114(\text{N/mm}^2)$$

在  $M_w$  作用下产生的应力为:

$$1 \text{ 点: } \sigma_1^{M_w} = \frac{M_w x_1}{I_{yy}} = \frac{18.936 \times 10^3 \times \left( \frac{0.192}{2} + 0.085 + \frac{0.01}{2} \right)}{1.721 \times 10^{-4}} = 20.465(\text{N/mm}^2)$$

$$2 \text{ 点: } \sigma_2^{M_w} = \sigma_1^{M_w} = 20.465(\text{N/mm}^2)$$

在  $Q_c$  作用下产生的剪应力为(沿  $z$  轴方向):

$$\tau_{tz}^{Q_c} = \frac{Q_c}{A_w} = \frac{8.269 \times 10^3}{56 \times 10^{-4}} = 1.477(\text{N/mm}^2)$$

在  $Q_w$  作用下产生的剪应力为(沿  $x$  轴方向):

$$\tau_{tx}^{Q_w} = \frac{Q_w}{A_w} = \frac{10.052 \times 10^3}{56 \times 10^{-4}} = 1.795(\text{N/mm}^2)$$

将以上结果代入强度验算公式:

1 点:

$$\begin{aligned} & \sqrt{\left( \frac{\sigma_t^N + \sigma_1^{M_c} + \sigma_1^{M_w}}{\beta_f} \right)^2 + (\tau_{tx}^{Q_w})^2 + (\tau_{tz}^{Q_c})^2} \\ &= \sqrt{\left( \frac{5.341 + 40.864 + 20.465}{1.0} \right)^2 + 1.795^2 + 1.477^2} \\ &= 66.711(\text{N/mm}^2) < 160(\text{N/mm}^2), \text{ 满足要求。} \end{aligned}$$

2 点:

$$\begin{aligned} & \sqrt{\left( \frac{\sigma_t^N + \sigma_2^{M_c} + \sigma_2^{M_w}}{\beta_f} \right)^2 + (\tau_{tx}^{Q_w})^2 + (\tau_{tz}^{Q_c})^2} \\ &= \sqrt{\left( \frac{5.341 - 62.114 - 20.465}{1.0} \right)^2 + 1.795^2 + 1.477^2} \\ &= 77.273(\text{N/mm}^2) < 160(\text{N/mm}^2), \text{ 满足要求。} \end{aligned}$$

## 7. 柱脚强度验算

柱脚计算简图如图 8.4.3-10 所示。

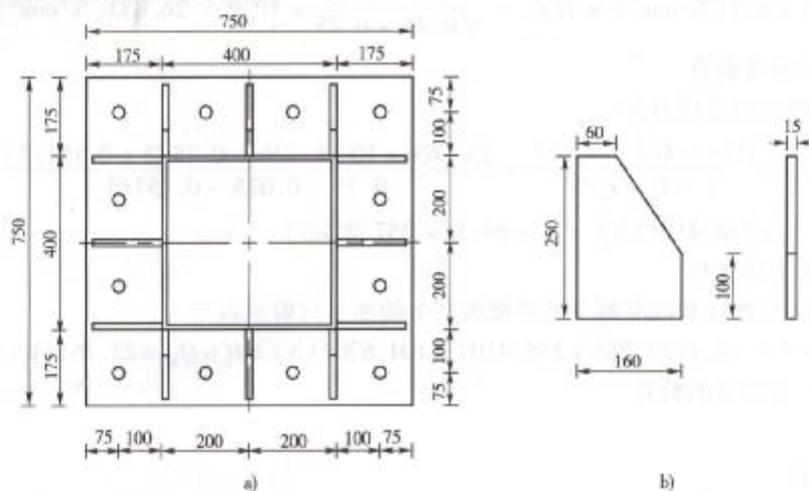


图 8.4.3-10 柱脚计算简图(尺寸单位:mm)

a) 柱脚法兰盘;b) 加劲肋

(1) 受力情况

垂直荷载

$$N = \gamma_0 \gamma_G G = 1 \times 0.9 \times (0.217 \times 4 + 0.929 \times 6.95 \times 2 + 1.642 \times 7.35) = 23.265 \text{ (kN)}$$

水平力  $Q_w = 25.761 \text{ kN}$

$$\text{合成弯矩 } M = \sqrt{M_G^2 + M_w^2} = \sqrt{1.014^2 + 156.477^2} = 156.480 \text{ (kN} \cdot \text{m)}$$

$$\text{(其偏角 } \alpha = \arctan\left(\frac{M_G}{M_w} = \frac{1.014}{156.477}\right) = 0.371^\circ \approx 0^\circ)$$

扭矩  $M_n = 37.139 \text{ kN} \cdot \text{m}$

(2) 底板法兰盘受压区的长度  $x_n$

$$\text{偏心距 } e = \frac{M}{N} = \frac{156.480}{23.265} = 6.726 \text{ (m)}$$

法兰盘拟采用尺寸为:

$$L = 0.75 \text{ m}; B = 0.75 \text{ m}; l_1 = 0.075 \text{ m}$$

$$\text{基础采用 C20 混凝土, } n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{206 \times 10^4}{2.55 \times 10^4} = 8.078$$

地脚螺栓拟采用 12M27 规格, 受拉侧 4M27 的总有效面积为:

$$A_s^* = 4 \times 4.594 \times 10^{-4} = 18.376 \times 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)}$$

$x_n$  可根据下式经试算求得:

$$x_n^3 + 3(e - L/2)x_n^2 - \frac{6nA_s^*}{B}(e + L/2 - l_1)(L - l_1 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 3(6.726 - 0.75/2)x_n^2 - \frac{6 \times 8.078 \times 18.376 \times 10^{-4}}{0.75}$$

$$\times (6.726 + 0.75/2 - 0.075)(0.75 - 0.075 - x_n) = 0$$

$$x_n^3 + 19.053x_n^2 + 0.834x_n - 0.563 = 0$$

$$x_n = 0.151 \text{ (m)}$$

(3) 底板法兰盘下的混凝土最大受压应力

$$\sigma_c = \frac{2N(e + L/2 - l_1)}{Bx_n(L - l_1 - x_n/3)} = \frac{2 \times 23.265 \times 10^3 (6.726 + 0.75/2 - 0.075)}{0.75 \times 0.151 (0.75 - 0.075 - 0.151/3)}$$

$$= 4.621 (\text{N/mm}^2) < \beta f_{ce} = \sqrt{\frac{1.8 \times 2.25}{0.75 \times 0.75}} \times 10.0 = 26.833 (\text{N/mm}^2)$$

## (4) 地脚螺栓强度验算

受拉侧地脚螺栓的总拉力为:

$$T_a = \frac{N(e - L/2 + x_n/3)}{L - l_1 - x_n/3} = \frac{23.265 \times 10^3 (6.726 - 0.75/2 + 0.151/3)}{0.75 - 0.075 - 0.151/3}$$

$$= 238.410 (\text{kN}) < 4 \times 64.3 = 257.2 (\text{kN})$$

## (5) 对水平剪力的校核

由柱脚底板法兰盘和基础混凝土的摩擦所产生的水平抗剪承载力为:

$$V_u = 0.4(N + T_a) = 0.4(23.265 + 238.410) = 104.670 (\text{kN}) > H = Q_w = 25.761 (\text{kN}), \text{满足要求。}$$

## (6) 柱脚法兰盘厚度的验算

受压侧:

对三边支承板:

$$a_2 = 0.20 \text{m}; b_2 = 0.16 \text{m}$$

$$b_2/a_2 = 0.16/0.20 = 0.80, \text{查表得 } \alpha = 0.097。$$

$$M = \alpha \sigma_c a_2^2 = 0.097 \times 4.621 \times 10^3 \times 0.20^2 = 17.929 (\text{kN} \cdot \text{m/m})$$

对两相邻边支承板:

$$a_2 = \sqrt{2} \times 0.16 = 0.226 (\text{m}); b_2 = 0.16 \sin 45^\circ = 0.113 (\text{m})$$

$$b_2/a_2 = 0.113/0.226 = 0.5, \text{查表得 } \alpha = 0.060。$$

$$M = \alpha \sigma_c a_2^2 = 0.060 \times 4.621 \times 10^3 \times 0.226^2 = 14.161 (\text{kN} \cdot \text{m/m})$$

取  $M_{\max} = 17.929 \text{kN} \cdot \text{m/m}$

则法兰盘的厚度为:

$$t = \sqrt{\frac{6M_{\max}}{f_{bl}}} = \sqrt{\frac{6 \times 17.929 \times 10^3}{200 \times 10^6}} = 0.0232 (\text{m}) < 0.030 (\text{m})$$

受拉侧:

$$t = \sqrt{\frac{6 N_a l_{a1}}{(D + 2l_{a1})f}} = \sqrt{\frac{6 \times 238.410 \times 10^3 / 4 \times 0.1}{(0.029 + 2 \times 0.10) \times 200 \times 10^6}} = 0.0279 (\text{m}) < 0.030 (\text{m}), \text{满足要求。}$$

## (7) 地脚螺栓支承加劲肋的计算

由基础混凝土的分布反力得到的剪力为:

$$V_i = a_n l_{R1} \sigma_c = 0.20 \times 0.16 \times 4.621 \times 10^3 = 147.872 (\text{kN})$$

$$> \overline{N_{a1}} = 238.410/4 = 59.603 (\text{kN})$$

加劲肋的高度和厚度分别为:

$$h_R = 0.250 \text{m}; t_R = 0.015 \text{m}$$

剪应力为:

$$\tau_R = \frac{V_i}{h_R t_R} = \frac{147.872 \times 10^3}{0.25 \times 0.015} = 39.433 (\text{N/mm}^2) < f_v = 125 (\text{N/mm}^2)$$

设加劲肋与立柱的竖向连接角焊缝的焊脚尺寸  $h_f = 10 \text{mm}$ , 焊缝计算长度  $l_w = 0.25 - 0.01 = 0.24 \text{m}$ , 则角焊缝的抗剪强度为:

$$\tau_f = \frac{V_i}{2h_f l_w} = \frac{147.872 \times 10^3}{2 \times 0.7 \times 0.010 \times 0.24} = 44.010 (\text{N/mm}^2) < 160 (\text{N/mm}^2), \text{满足要求。}$$

## 8. 变形验算

## (1) 立柱的水平挠度

选取图 8.4.3-5a) 为基本结构, 在立柱顶部加一水平单位荷载作为虚拟状态。 $\overline{M}_1$  图如图

8.4.3-11a)所示,实际状态的  $M$  图如图 8.4.3-6 所示。

则:

$$f_{ps} = \frac{1000}{(10 \times 1.4)EI_{y2}} \left[ \frac{1}{3} \times 7.35 \times \left( \frac{0.769}{2} \times 7.35^2 \right) \times \frac{3}{4} \times 7.35 + \frac{1}{2} \times 7.35 \times 10.052 \times 7.35 \times \frac{2}{3} \times 7.35 \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \times 6.15 \times 10.052 \times 6.15 \times \left( \frac{1.20}{3} + \frac{2}{3} \times 7.35 \right) \right] \\ = \frac{1870.340 \times 1000}{EI_{y2}} = \frac{1870.340 \times 1000}{206 \times 10^9 \times 4.32 \times 10^{-4}} = 21.017 \times 10^{-3} (\text{m})$$

$$\frac{f_{ps}}{H} = \frac{21.017 \times 10^{-3}}{7.35} = \frac{1}{350} < \frac{1}{100}, \text{满足要求。}$$

(2) 横梁的水平挠度

选取图 8.4.3-5a) 为基本结构,在顶部横梁中部加一水平单位荷载。 $\bar{M}_1$ 、 $\bar{M}_n$  图如图 8.4.3-11b)、c) 所示。

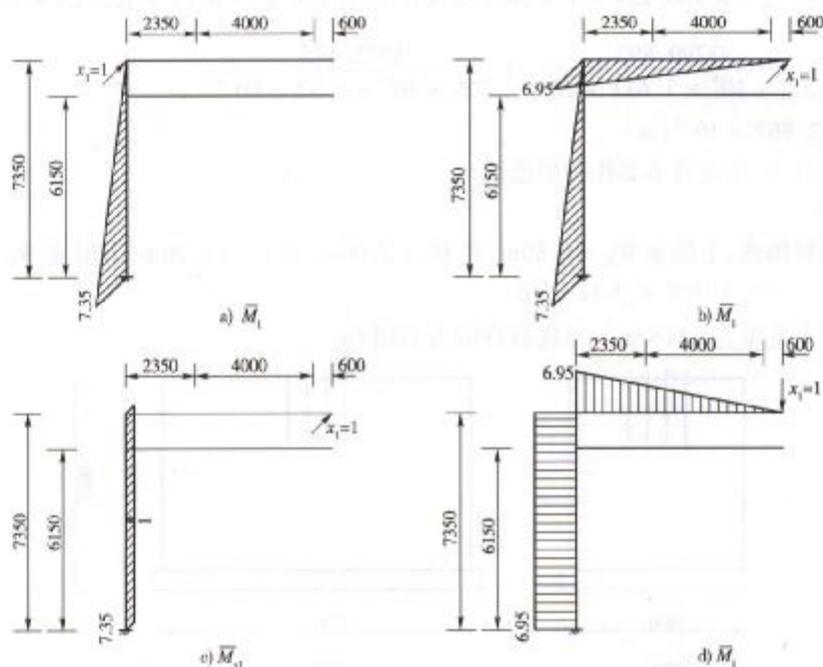


图 8.4.3-11 横梁  $\bar{M}_1$ 、 $\bar{M}_n$  图(尺寸单位:mm;力矩单位:kN·m)

则:

$$f_{hs} = - \frac{1000}{(1.0 \times 1.4)EI_{n1}} \left[ 21.784 \times 6.95 \times \frac{6.95}{2} - \frac{1}{3} \times 6.95 \left( \frac{0.615}{2} \times 6.95^2 \right) \times \frac{3}{4} \times 6.95 \right. \\ \left. - \frac{1}{3} \times 4.00 \left( \frac{4.119}{2} - 0.615 \right) \times \frac{3.6}{6.95} \times 6.95 - \frac{4.119}{2} - 0.615 \right. \\ \left. - \frac{1}{2} \times 2.35 \times \left( \frac{4.119}{2} - 0.615 \right) \times 4 \times 2.35 \times \frac{6.167}{6.95} \times 6.95 \right] + f_{ps} \\ + \frac{1000}{(1.0 \times 1.4)GI_2} (18.203 \times 1.2 \times 1 + 37.139 \times 6.15 \times 1) \\ = - \frac{25758.403}{206 \times 10^9 \times 0.5801 \times 10^{-4}} + 0.021017 + \frac{178748.893}{79 \times 10^9 \times 6.475 \times 10^{-4}} \\ = 0.0224 (\text{m})$$

$$\frac{f_{hx}}{H} = \frac{0.0224}{7.35} = \frac{1}{329} < \frac{1}{100}, \text{ 满足要求。}$$

### (3) 横梁的垂直挠度

选取图 8.4.3-5a) 为基本结构, 在顶部横梁中部加一垂直单位荷载。 $\overline{M}_1$  图如图 8.4.3-5b) 所示, 实际状态的  $M$  图如图 8.4.3-4 所示。

则:

$$\begin{aligned} f_{hw} &= -\frac{1000}{EI_{s1}} \left[ 8.303 \times 6.95 \times \frac{6.95}{2} - \frac{6.95}{3} \left( \frac{0.929}{2} \times 6.95^2 \right) \times \frac{3}{4} \times 6.95 \right. \\ &\quad - \frac{1}{3} \times 4.00 \left( \frac{0.109}{2} \times 4^2 \right) \times \frac{3.6}{6.95} \times 6.95 - 0.868 \times 2.35 \times \frac{5.775}{6.95} \times 6.95 \\ &\quad - \frac{1}{2} \times 2.35 \times 1.025 \times \frac{6.167}{6.95} \times 6.95 \left. \right] + \frac{1000}{EI_{s2}} \left[ 16.021 \times 7.35 \times 1 \right. \\ &\quad - \frac{7.35}{2} \times 186.234 \times 1 + 16.073 \times 6.15 \times 1 + \frac{1}{2} \times 6.15 \times 153.29 \times 5 \times 1 \left. \right] \\ &= \frac{93799.893}{206 \times 10^9 \times 1.611 \times 10^{-4}} + \frac{3575.475}{206 \times 10^9 \times 4.32 \times 10^{-4}} \\ &= 2.867 \times 10^{-3} (\text{m}) \end{aligned}$$

因垂直挠度较小, 横梁可不必作预拱度设计。

### 9. 基础验算

设基础由两层构成, 上层宽  $W_{n1} = 1.80\text{m}$ , 高  $H_{n1} = 2.00\text{m}$ , 长  $L_{n1} = 3.20\text{m}$ ; 下层宽  $W_{n2} = 2.00\text{m}$ , 高  $H_{n2} = 0.20\text{m}$ , 长  $L_{n2} = 3.40$ , 如图 8.4.3-12 所示。

设基础混凝土重度为  $24\text{kN/m}^3$ , 基底容许应力  $100\text{kPa}$ 。

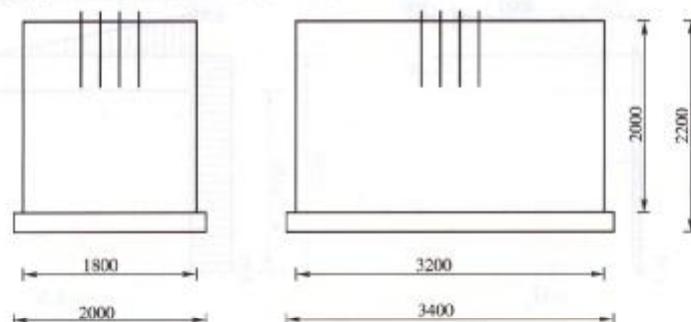


图 8.4.3-12 基础示意图(尺寸单位:mm)

基底所受荷载为:

竖向总荷载

$$\begin{aligned} N &= G + \gamma \cdot V = (0.217 \times 4 + 0.929 \times 6.95 \times 2 + 1.642 \times 7.35) \\ &\quad + 24 \times (1.8 \times 2.0 \times 3.2 + 2.0 \times 0.2 \times 3.4) = 334.970 (\text{kN}) \end{aligned}$$

水平荷载  $H = 25.756 (\text{kN})$

由风载引起的弯矩为:

$$\begin{aligned} M_w &= 10.052 \times (7.35 + 2.00 + 0.2) + 10.052 \times (6.15 + 2.00 + 0.2) + 0.769 \times 7.35 \times \left( \frac{7.35}{2} + 2.00 + 0.2 \right) \\ &= 213.137 (\text{kN} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

沿横梁方向的剪力和由永久荷载引起的弯矩因数值相对较小, 忽略不计。

#### (1) 基底应力验算

按轴心受压计算的基底平均应力为:

$$p_k = \frac{N}{A} = \frac{334.970}{2.0 \times 3.4} = 49.26 (\text{kPa}) < f_a = 100 (\text{kPa}), \text{ 满足要求。}$$

基底应力最大值为:

$$p_{k,\max} = \frac{N}{A} + \frac{M_w}{W} = \frac{334.970}{2.0 \times 3.4} + \frac{213.137}{\frac{2.00}{6} \times 3.4^2} = 104.573 \text{ (kPa)} < 1.2f_a = 120 \text{ (kPa)}$$

最小值为:

$$p_{k,\min} = \frac{N}{A} - \frac{M_w}{W} = \frac{334.970}{2.0 \times 3.4} - \frac{213.137}{\frac{2.00}{6} \times 3.4^2} = -6.052 \text{ (kPa)} < 0$$

基底出现了负应力,但出现“负应力”(零应力)的分布宽度为:

$$L_x = \frac{|p_{k,\min}|}{|p_{k,\min}| + p_{k,\max}} L_{\text{总}} = \frac{|-6.052|}{|-6.052| + 104.573} \times 3.40 = 0.186 < \frac{L_{\text{总}}}{4} = 0.85 \text{ (m)}$$

即基底零应力面积小于总面积的 1/4,满足要求。

基底应力重组后,

$$p_{k,\max} = \frac{2N}{3W_{\text{总}} \left( \frac{L_{\text{总}}}{2} - \frac{M_w}{N} \right)} = \frac{2 \times 334.970}{3 \times 2.00 \times \left( \frac{3.40}{2} - \frac{213.137}{334.970} \right)} = 104.969 \text{ (kPa)} < 1.2f_a = 120 \text{ (kPa)}, \text{ 满足}$$

要求。

(2) 基础稳定性验算

抗倾覆稳定系数为:

$$k_0 = \frac{L_{\text{总}}}{e_0} = \frac{3.40}{\frac{213.137}{334.970}} = 2.672 > 1.2, \text{ 满足要求。}$$

(3) 基础滑动稳定性验算

设基础底面与地基土之间的摩擦系数为 0.30,则基础抗滑动稳定系数为:

$$K_v = \frac{0.30 \times 334.970}{25.756} = 3.902 > 1.20, \text{ 满足要求。}$$

## 第9章 纵向标线

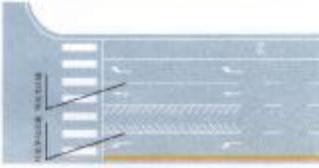
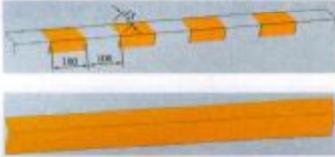
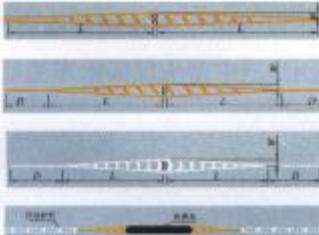
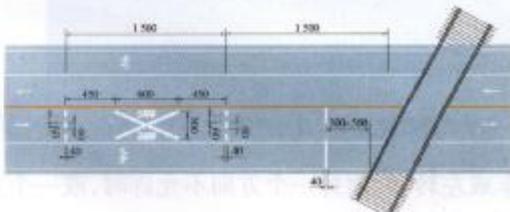
### 9.1 纵向标线类型、尺寸及用途

纵向交通标线指沿公路行车方向设置的标线。《道路交通标志和标线 第3部分:道路交通标线》(GB 5768.3—2009)中可归入纵向交通标线的标线类型、尺寸及含义见表9.1。

表9.1 纵向交通标线的类型、尺寸及用途

类 型	尺 寸(cm)	用 途	说 明
对向车行道分界线		用于分隔对向行驶的交通流	(1) 标线颜色为黄色; (2) 视交通管理需要选择不同类型
同向车行道分界线		用于分隔同向行驶的交通流	(1) 标线颜色为白色; (2) 视公路条件、设计速度选用不同的标线类型
车行道边缘线		以指示机动车道的边缘或用以划分机动车道与非机动车道的分界	(1) 标线颜色为白色, 特殊应用情况下可为黄色; (2) 视公路条件选用不同的标线类型
潮汐车道线		用以指示潮汐车道的位置	标线颜色为黄色
左弯待转区线		用以指示左转弯车辆在直行时段进入待转区等待左转的位置	标线颜色为白色

续上表

类型	尺寸(cm)	用途	说明
路口导向线		用以辅助车辆行驶和转向	标线颜色有白、黄两种,分别用于连接同向车道分界线和同向车道分界线
导向车道线		用以指示车辆应按导向方向行驶的导向车道的位置	标线颜色为白色
禁止停车线		用以禁止路边长时间停、放车辆或禁止任何形式的停、放车辆	标线颜色为黄色
渐变段标线		用以警告车辆驾驶人路宽或车道数变化,应谨慎行车,并禁止超车	标线颜色为黄色
障碍物标线		用以指示路面有固定性障碍物,警告车辆驾驶人谨慎行车	视障碍物位置,标线有黄色、白色两种
铁路平交道口标线		用以指示前方有铁路平交道口,警告车辆驾驶人应在停车线处停车,在确认安全情况下或信号灯放行时,才可通过	多种类型标线的组合

## 9.2 对向车行道分界线的设置

### 9.2.1 一般设置原则

(1)年平均日交通量大于或等于300辆/d、路面宽度大于或等于6m的双向行驶的公路应设置对向车行道分界线,用于分隔对向行驶的交通流。对向车行道分界线在公路横断面中的位置如图9.2.1所示。

(2)对向车行道分界线宜设置在公路的中线上,但不限于一定设在公路的几何中心线上。如公路几何中心线位置为水泥混凝土路面的接缝或其他原因无法施画对向车行道分界线时,通过工程研究和判断,单黄实线或单黄虚线对向车行道分界线可偏离公路几何中心设置,偏离距离应取能够进行标线施画作业的最小值,并保证偏离后车行道宽度符合标准规范的要求。



图 9.2.1 对向车行道分界线在公路横断面中的位置

## 9.2.2 设置方法

### 1. 路段中对向车行道分界线的设置方法

#### (1) 一般平直路段

##### ① 双向两车道公路

允许车辆越线超车或转弯的一般平直路段,设置可跨越对向车行道分界线,设置示例如图 9.2.2-1 所示(图中箭头仅表示车流行驶方向)。

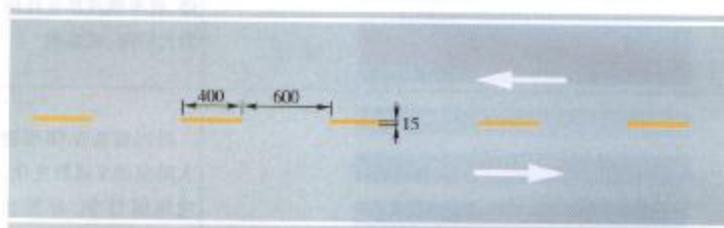


图 9.2.2-1 双向两车道公路一般平直路段对向车行道分界线(一)(尺寸单位:cm)

因公路条件原因、天气原因或交通管理需要,禁止双方向车辆越线或压线行驶时,设置单黄实线禁止跨越对向车行道分界线,设置示例如图 9.2.2-2 所示(图中箭头仅表示车流行驶方向)。

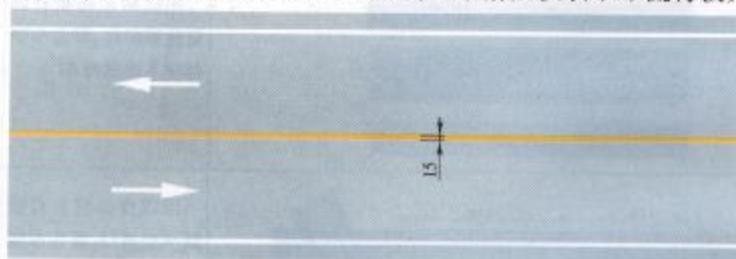


图 9.2.2-2 双向两车道公路一般平直路段对向车行道分界线(二)(尺寸单位:cm)

双向两车道公路一个方向允许车辆超车或左转弯,而另一个方向不允许时,或一个方向交通量远大于另一个方向交通量时,可设置黄色虚实线作为对向车行道分界线,其中允许超车或转弯的一侧设置黄色虚线。

当双向两车道公路路面较宽,但又不足以增加一条车行道变为双向三车道公路时,为保证车行道宽度不大于 3.75m,可采取如下的处置方法:

- 加宽单黄实线的宽度,最大为 30cm。
- 对向车行道分界线的宽度需要大于 30cm 时,可采用双黄实线或黄色虚实线作为对向车行道分界线,两条标线间的净距一般介于 10~30cm 之间,最大不应超过 50cm。
- 对向车行道分界线的宽度需要大于 80cm 时,应用黄色斜线或其他设施填充两条黄实线间的部分,示例如图 9.2.2-3 所示。

##### ② 双向三车道公路

双向三车道一般平直路段采用黄色双实线或黄色虚实线作为对向车行道分界线,其中黄色虚实线的虚线位于单车道侧,允许单车道侧车辆临时越线超车,示例如图 9.2.2-4 所示(图中箭头仅表示车流

行驶方向)。

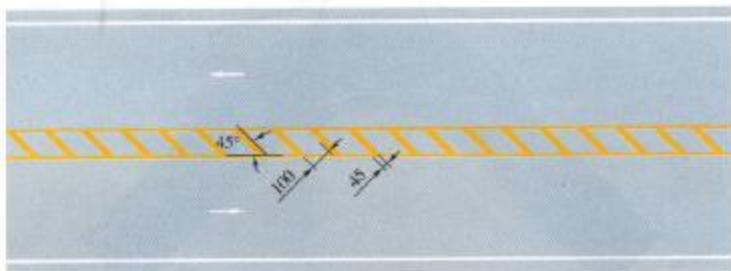


图 9.2.2-3 双向两车道公路一般平直路段对向车道分界线(三)(尺寸单位:cm)

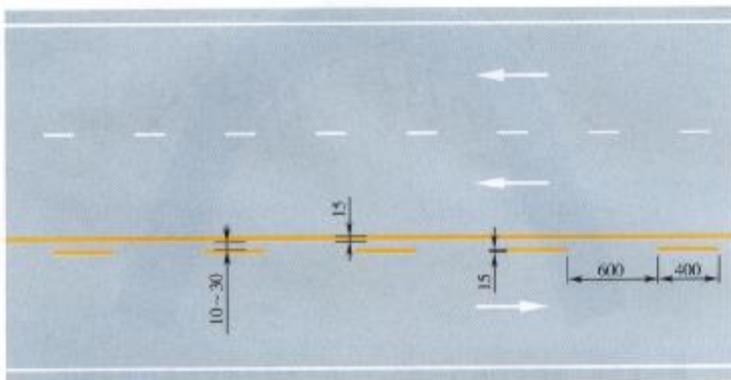


图 9.2.2-4 双向三车道公路一般平直路段对向车道分界线(一)(尺寸单位:cm)

施画中心黄色虚实线的三机动车道公路,一个方向车道数从两车道改变为一车道(或从一车道改变为两车道)时采用过渡标线,设置示例如图 9.2.2-5 所示(图中箭头仅表示车流行驶方向)。图 9.2.2-5 中, $L$  为渐变段(过渡段)长度,其计算方法见 9.10 节。

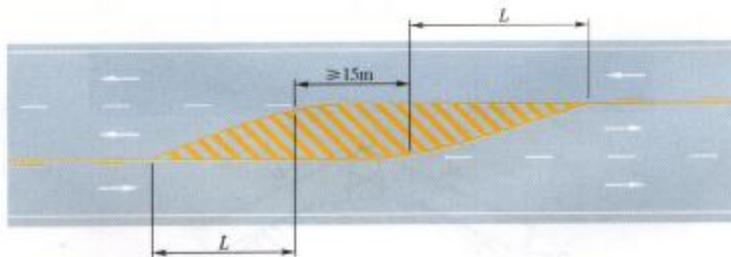


图 9.2.2-5 双向三车道公路一般平直路段对向车道分界线(二)

### ③无中央分隔带的双向四车道及以上公路

无中央分隔带的双向四车道及以上公路的一般平直路段,应采用双黄实线作为对向车道分界线。在路面较宽时,可加大两条标线间的净距或应用黄色斜线或其他设施填充两条黄实线间的部分。

#### (2)视距受限路段

##### ①双向两车道公路

视距受限的双向两车道公路平曲线路段对向车道分界线设置方法示例如图 9.2.2-6(图中箭头仅表示车流行驶方向);竖曲线路段对向车道分界线设置方法示例如图 9.2.2-7(图中箭头仅表示车流行驶方向)。

图 9.2.2-6、图 9.2.2-7 中, $M_s$  为超车视距,其取值见表 9.2.2。超车视距的取值应与公路的设计值相一致,速度值应选取设计速度与实际限速值两者中的较大值。

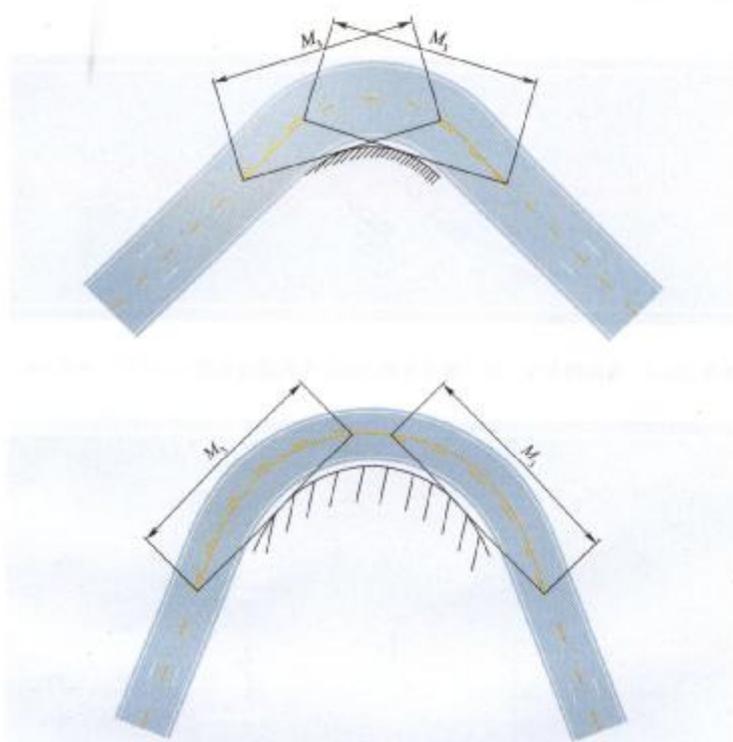


图 9.2.2-6 视距受限的双向两车道公路平曲线路段对向车行道分界线

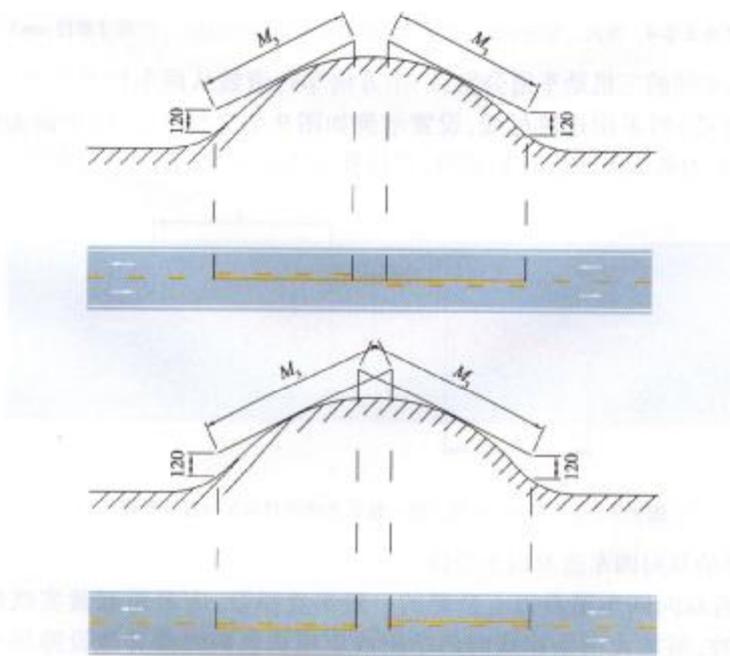


图 9.2.2-7 视距受限的双向两车道公路竖曲线路段对向车行道分界线(尺寸单位:cm)

表 9.2.2 超车视距

速度(km/h)		20	30	40	60	80
超车视距 (m)	一般值	0	150	200	350	550
	最小值	70	100	150	250	350

## 2. 平面交叉附近对向车行道分界线的设置方法

(1)除与非常小的支路相交外,至少应在进入平面交叉前 30m 和出平面交叉后 30m 的范围内禁止

车辆越过对向车行道分界线超车或借道行驶,相应的对向车行道分界线应为黄色单实线或黄色双实线,允许车辆在交叉口掉头时,靠近交叉口的对向车行道分界线可应用黄色虚实线,如图9.2.2-8所示。

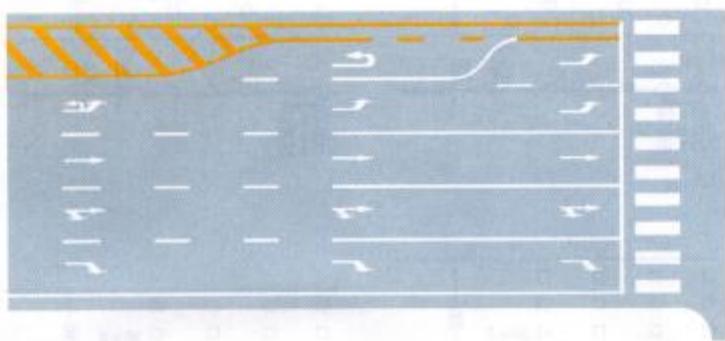


图9.2.2-8 允许车辆在平面交叉掉头的对向车行道分界线设置示例

(2)路段中设有人行横道线时,至少应在人行横道线前30m范围内禁止车辆越过对向车行道分界线超车或借道行驶,应设置黄色单实线或黄色双实线对向车行道分界线,示例如图9.2.2-9所示。

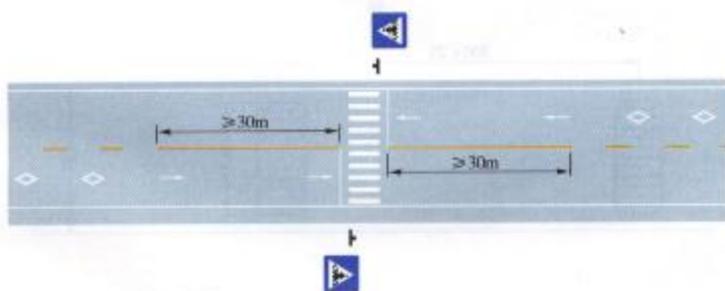


图9.2.2-9 路段中设有人行横道时对向车行道分界线设置示例

(3)除与非常小的支路相交外,平面交叉内不设置对向车行道分界线。

### 9.2.3 设置注意事项

(1)对向车行道分界线线条宽度一般为15cm,在路面宽度受限,需要调整对向车行道分界线宽度等特殊情况下可采用10cm线宽;双线类型的对向车行道分界线,两标线的间隔一般为10~30cm,可依据公路实际条件由设计人员研究确定;虚线类型的对向车行道分界线,虚线段与间隔长分别为400cm和600cm。

(2)单黄线与双黄线搭接时,单黄线宜位于双黄线的中间,双黄线的净距大于45cm时,应进行过渡处理,示例如图9.2.3-1所示。



图9.2.3-1 单黄线与双黄线搭接设置示例

(3)黄色单实线、黄色双实线类型的对向车行道分界线推荐采用振动标线。振动标线的形式有多种,常用的有方块状、圆点状及“排骨”状振动标线,尺寸如图9.2.3-2所示。

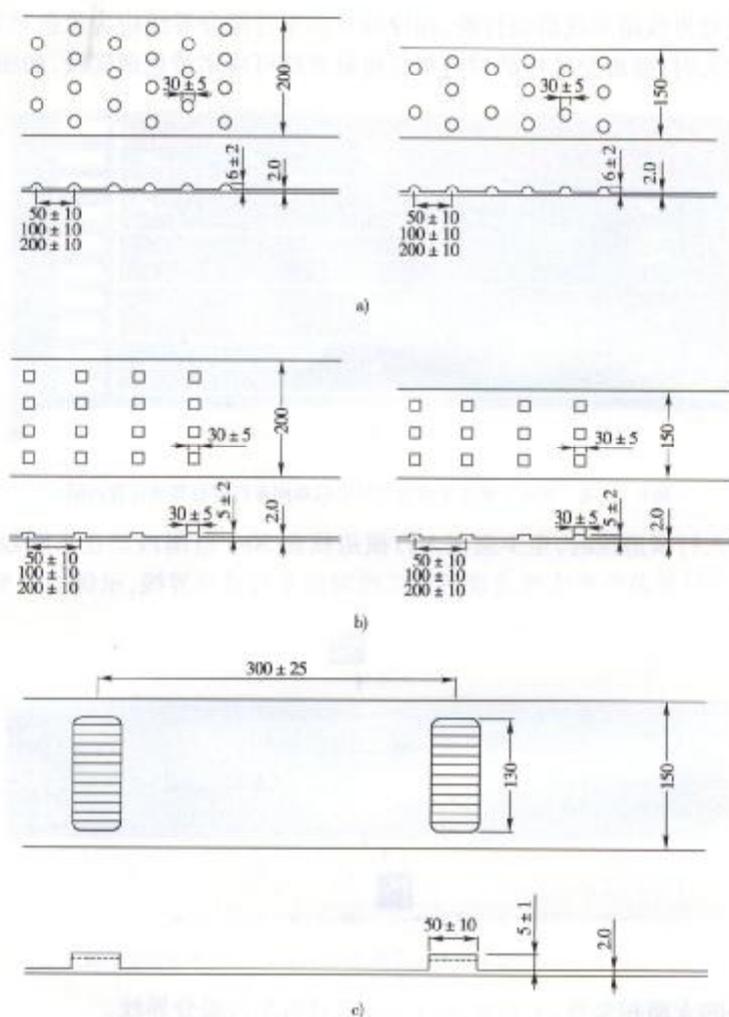


图 9.2.3-2 振动标线尺寸示例(尺寸单位:mm)

a) 圆点状振动标线;b) 方块状振动标线;c) “排骨”状振动标线

## 9.3 同向车行道分界线的设置

### 9.3.1 一般设置原则

- (1) 同一行驶方向有两条或以上的车行道时,应设置同向车行道分界线。
- (2) 同向车行道分界线的设置位置应按照现行《公路工程技术标准》(JTG B01)中关于车行道宽度的规定及公路横断面实际布置情况确定。
- (3) 同向车行道分界线有白色虚线和白色实线两种类型。其中白色虚线同向车行道分界线为指示标线,指示同向车行道的分界位置,车辆在保证安全的情况下,可以短时越线行驶;白色实线同向车行道分界线为禁止标线,用于禁止车辆跨越车行道分界线进行变换车道和借道超车。

### 9.3.2 设置方法

(1) 白色虚线同向车行道分界线:设计速度不小于 60km/h 的公路,白色虚线可跨越同向车行道分界线线段及间隔长分别为 600cm 和 900cm,设置示例如图 9.3.2-1 所示(图中箭头仅表示车流行驶方向);设计速度小于 60km/h 的公路,白色虚线可跨越同向车行道分界线线段及间隔长分别为 200cm 和 400cm,设置示例如图 9.3.2-2 所示。

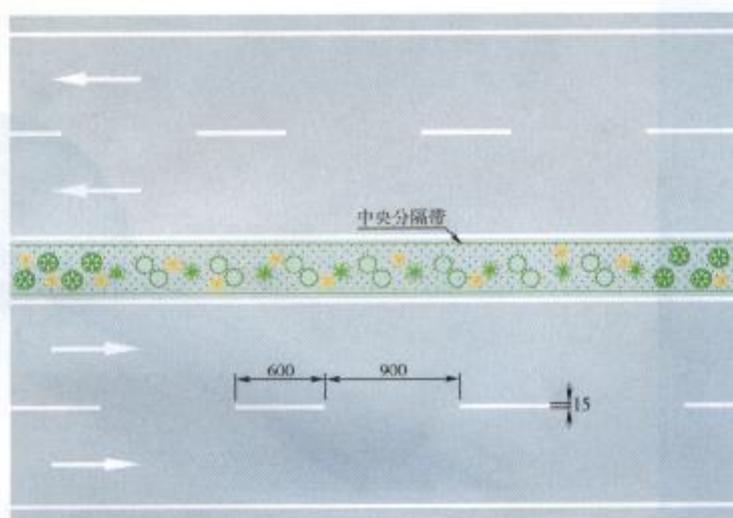


图 9.3.2-1 设计速度不小于 60km/h 公路的同向车道分界线设置示例(尺寸单位:cm)

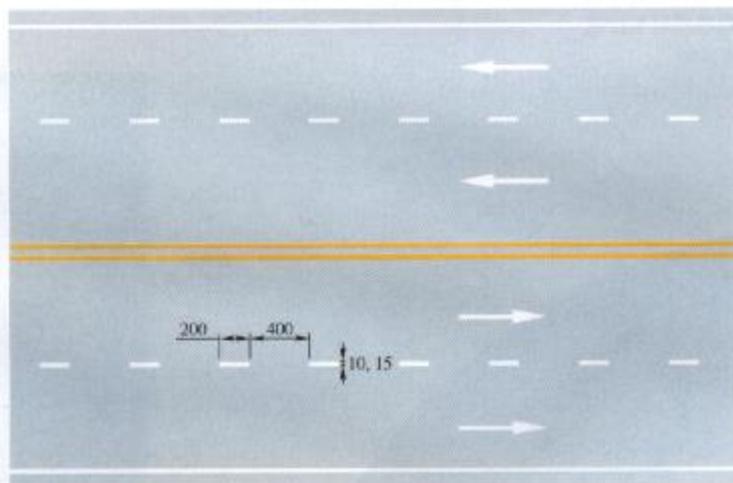


图 9.3.2-2 设计速度小于 60km/h 公路的同向车道分界线设置示例(尺寸单位:cm)

(2) 白色实线同向车道分界线设于交通繁杂而同向有多条车行道的桥梁、隧道、弯道、坡道、车道宽度渐变路段、交叉口驶入段、接近人行横道线的路段或其他认为需要禁止变换车道的路段。

① 桥梁、隧道段: 为保持大型及特大型桥梁段、长大隧道段正常的交通运行秩序, 宜设置白色实线禁止跨越同向车道分界线, 设置示例如图 9.3.2-3、图 9.3.2-4 所示。图中  $M_1$  为停车视距。

② 交叉口驶入段和接近人行横道线路段: 参见 9.8 节导向车道线设置。

③ 弯道、陡坡等视距不良路段: 在弯道、陡坡等视距不良路段, 为保证车辆行驶安全, 应在一定区域内设置白色实线禁止跨越同向车道分界线, 设置示例如图 9.3.2-5 所示。

④ 公路出入口路段: 为保证公路出入口路段正常的行车秩序, 保障车辆安全顺畅的驶入或驶出公路, 宜在公路出入口路段适当位置设置白色实线禁止跨越同向车道分界线, 设置示例如图 9.3.2-6 所示。

⑤ 设有爬坡车道的路段, 应设置白色实线禁止跨越同向车道分界线将慢行爬坡车辆与其他车辆进行分离, 示例如图 9.3.2-7 所示。



图 9.3.2-3 大型及特大型桥梁段白色实线禁止跨越同向车道分界线设置示例

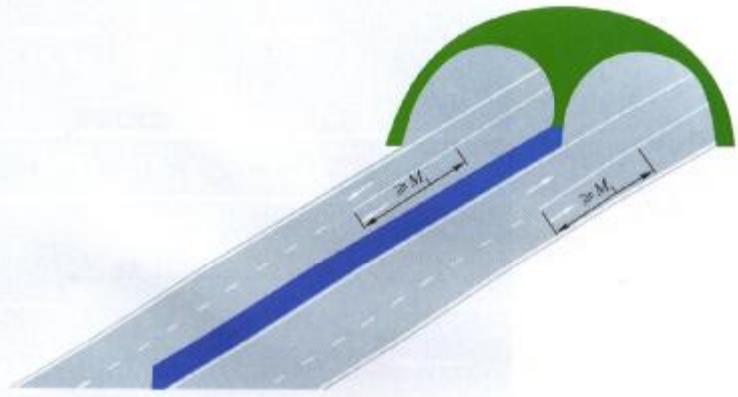


图 9.3.2-4 长大隧道段白色实线禁止跨越同向车道分界线设置示例

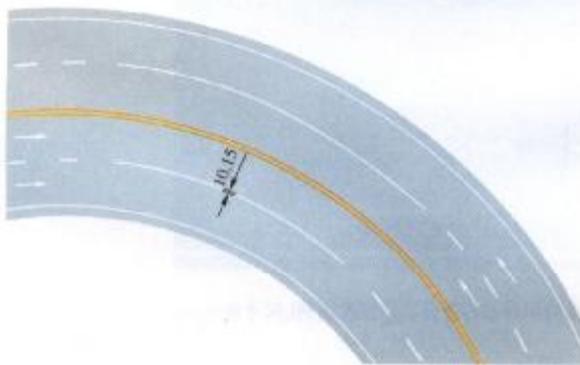


图 9.3.2-5 视距不良路段白色实线禁止跨越同向车道分界线设置示例(尺寸单位:cm)

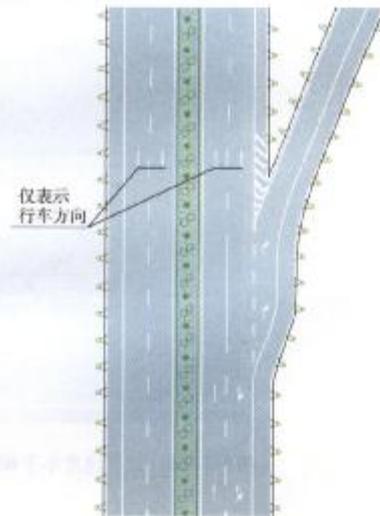


图 9.3.2-6 公路出入口路段白色实线禁止跨越同向车道分界线设置示例

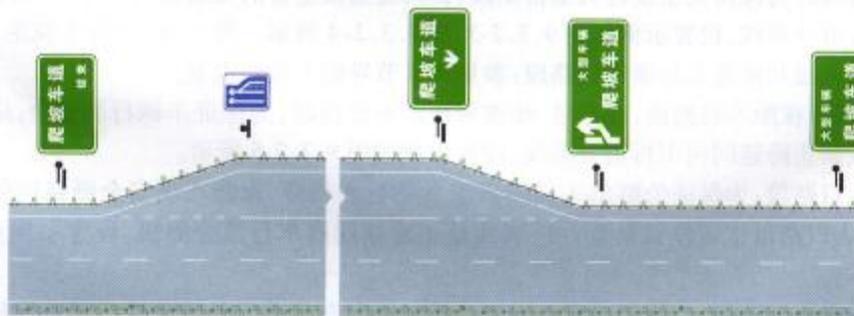


图 9.3.2-7 爬坡车道路段白色实线禁止跨越同向车道分界线设置示例

### 9.3.3 设置注意事项

(1) 同向车行道分界线一般线宽为 10cm 或 15cm, 交通量非常小的农村公路、专属专用道路等特殊应用情况下, 线宽可采用 8cm。

(2) 白色实线禁止跨越同向车行道分界线推荐采用振动标线的形式, 振动标线具体尺寸参见图 9.2.3-2。

## 9.4 潮汐车道线的设置

### 9.4.1 一般设置原则

(1) 车辆行驶方向可随交通管理需要进行变化的车道称为潮汐车道, 以两条黄色虚线并列组成的双黄虚线作为其指示标线, 指示潮汐车道的位置。

(2) 除非特别必要, 一般不在公路上设置潮汐车道。

### 9.4.2 设置方法

(1) 双向行驶的公路上, 两个方向上的交通流量随时间变化有较为明显的不对称特性, 设置潮汐车道可明显改善公路拥堵状况时, 可设置潮汐车道。

(2) 双向行驶的公路, 车道数为偶数时, 可依据交通流的潮汐特性及通行能力需求, 将一侧最内侧车道设为潮汐车道或将双方向的最内侧车道都设为潮汐车道; 当车道数为奇数时, 可以考虑将中间车道设置为潮汐车道。潮汐车道线设置示例如图 9.4.2 所示。

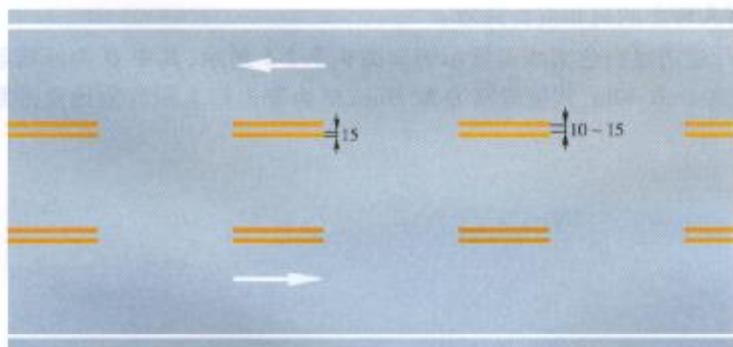


图 9.4.2 潮汐车道线设置示例(尺寸单位:cm)

### 9.4.3 设置注意事项

(1) 潮汐车道线为黄色双虚线, 线宽为 15cm, 线段与间隔长度应与同一路段的可跨越同向车行道分界线一致。两条线之间的间距一般在 10 ~ 15cm 之间。在确保车行道宽度条件下, 两条线之间的横向间距可适当调整, 但最大不宜超过 30cm。

(2) 必须使用相应的可变标志、车道行车方向信号控制设施来配合实现车道行车方向随需要变化的功能, 有条件的可配合使用相应的物理隔离设施。

## 9.5 车行道边缘线的设置

### 9.5.1 一般设置原则

(1) 车行道边缘线用以指示机动车道的边缘或用以划分机动车道与非机动车道的分界。用以划分

机动车道与非机动车道分界时,也可称作机非分界线。

(2)车行道边缘线应设置在公路两侧紧靠车行道的硬路肩或非机动车道内,并不得侵入车行道内。车行道边缘线横向布置示意如图9.5.1所示。

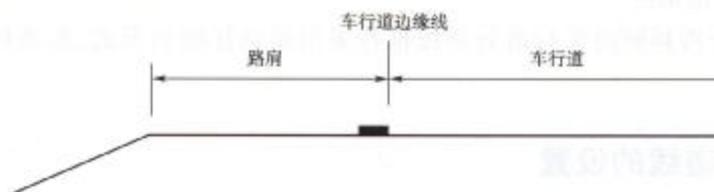


图9.5.1 车行道边缘线横向布置示意图

### 9.5.2 设置方法

(1)双向四车道及以上公路除出入口、交叉口及允许路边停车的特殊路段外,所有车行道边缘上均应设置车行道边缘白色实线,双向三车道及以下公路可不设置,但下列情况下应在车行道边缘施画白色实线:

- ①公路的窄桥及其上下游路段;
- ②采用公路设计极限指标的曲线段及其上下游路段;
- ③交通流发生合流或分流的路段;
- ④路面宽度发生变化的路段;
- ⑤路侧障碍物距车行道较近的路段;
- ⑥经常出现大雾等影响安全行车天气的路段;
- ⑦非机动车或行人较多的机非混行路段。

上述情况下,车行道边缘白色实线设置示例如图9.5.2-1所示,其中 $D$ 为标线延长距离,设计速度不小于60km/h的道路 $D$ 取40m,其他道路 $D$ 取20m; $M$ 为警告标志距危险地点的距离,可参考第3章介绍的方法来确定。

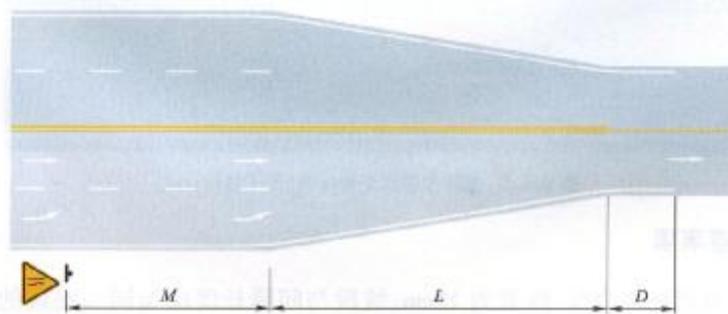


图9.5.2-1 车行道边缘白色实线设置示例

(2)在出入口、交叉口及允许路边停车路段等允许机动车跨越边缘线的地方,可设置车行道边缘白色虚线。

(3)在必要的地点,如公交车站临近路段、允许路边停车路段等,可设置车行道边缘白色虚实线,虚线侧允许车辆越线行驶,实线侧不允许车辆越线行驶,用以规范车辆行驶轨迹。跨线行驶的车辆,应避免让其他正常行驶的车辆、非机动车和行人。

(4)机动车单向行驶且非机动车双向行驶的路段,在机动车道与对向非机动车道之间应施画黄色单实线作为车行道边缘线。单向行驶的公路左边缘应施画黄色单实线作为车行道边缘线。黄色单实线车行道边缘线设置示例如图9.5.2-2所示。



图 9.5.2-2 黄色单实线车道边缘线设置示例

### 9.5.3 设置注意事项

(1) 车道边缘线的线宽一般为 15cm 或 20cm, 交通量非常小的农村公路、专用专用道路等特殊应用情况下, 可采用 10cm。车道边缘白色虚线的虚线线段及间隔长分别为 200cm 和 400cm, 车道边缘白色虚实线的虚实线间距为 15~20cm, 虚线线段及间隔长分别为 200cm 和 400cm。

(2) 车道边缘线如与人行横道线的白色实线相重合, 为避免路面标线过厚产生阻水及其他问题, 应将车道边缘线在人行横道线处断开, 并留下 5cm 的泄水口, 设置示例如图 9.5.3 所示。

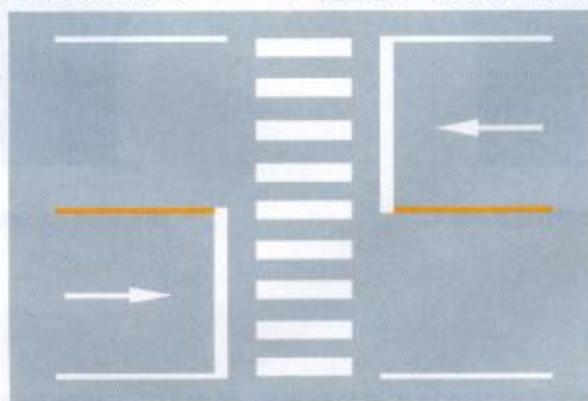


图 9.5.3 车道边缘线与人行横道线重合时设置示例

## 9.6 左弯待转区线

### 9.6.1 一般设置原则

左弯待转区线应在设有左转弯专用信号且辟有左转弯专用车道时使用, 设于左转弯专用车道前端,

伸入交叉路口内,但不得妨碍对向直行车辆的正常行驶。

### 9.6.2 设置方法

(1)设有左转弯专用信号且辟有左转弯专用车道的路口内,相对两个方向直行车流之间有足够的车辆等待空间时,可综合考虑交叉口实际面积、左转弯车流量及主要左转弯车型、信号灯配时等情况确定左弯待转区的设置位置和尺寸。路口太小,左弯待转区域太短,设置左弯待转区严重影响直行车辆通行的情况下,不应设置左弯待转区。

(2)设有专左相位信号灯但相位顺序为先放行左转车流后放行直行车流的条件下,不设置左弯待转区。

(3)左弯待转区末端应尽量向前延伸至路口的中心,但其末端不得越过对向直行车道的延长线,不得妨碍对向直行车辆的正常行驶。路口入口设置有两条及以上左转专用车道时,外侧左转专用车道的待转区可略长于内侧车道,以利于通行,设置示例如图 9.6.2-1 所示。

(4)在有条件的地点,左弯待转区可以设置成少变多条的形式,以充分利用空间,增加左转弯的通行能力,设置示例如图 9.6.2-2 所示。

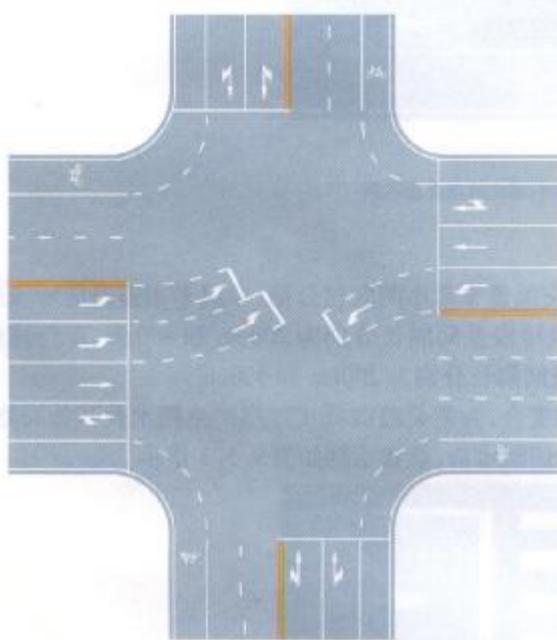


图 9.6.2-1 左弯待转区设置示例一

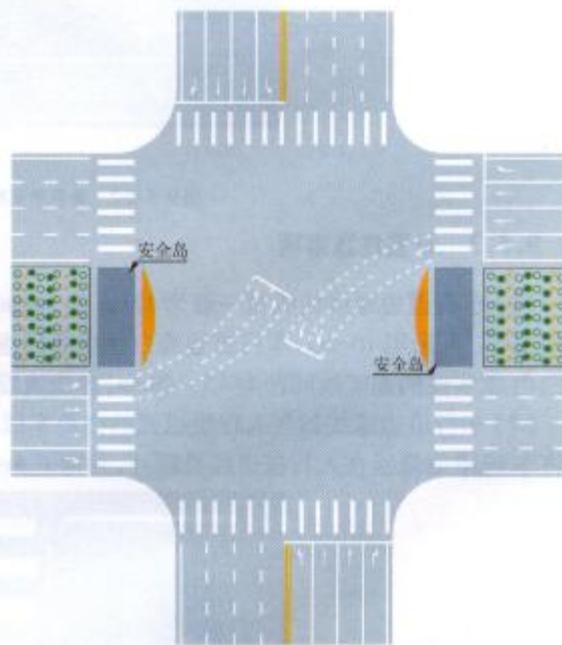


图 9.6.2-2 左弯待转区设置示例二

### 9.6.3 设置注意事项

(1)左弯待转区线为两条平行并略带弧形的白虚线,线宽 15cm,线段及间隔长均为 50cm,其前端应画停止线。在待转区内须施画白色左转弯导向箭头,导向箭头长 300cm,一般在左弯待转区的起始位置和停止线前各施画一组,左弯待转区较长时,中间可以重复设置导向箭头,左弯待转区较短时可仅设置一组导向箭头。

(2)左弯待转区是供左转弯车辆暂时停留的区域,其设置长度应充分考虑该区域交通量以及信号灯配时等数据,避免由于左弯待转区长度不够造成交通堵塞或者由于长度过长造成交通冲突。

(3)直左车道不宜设置左弯待转区。

## 9.7 路口导向线

### 9.7.1 一般设置原则

在平面交叉口面积较大、形状不规则或交通组织复杂,车辆寻找出口车道困难或交通流交织严重时,应设置路口导向线,辅助车辆行驶和转向。

### 9.7.2 设置方法

#### 1. 左转弯导向线

(1)左转弯导向线宜在畸形路口使用,设置在左转弯车流量较大的方向,用以规范左转机动车的行驶轨迹,提高车辆通过路口的速度,减少路口交通冲突。

(2)在路口入口设有两条专左车道的情况下,宜同时设置3条左转弯导向线。设置示例如图9.7.2-1所示。

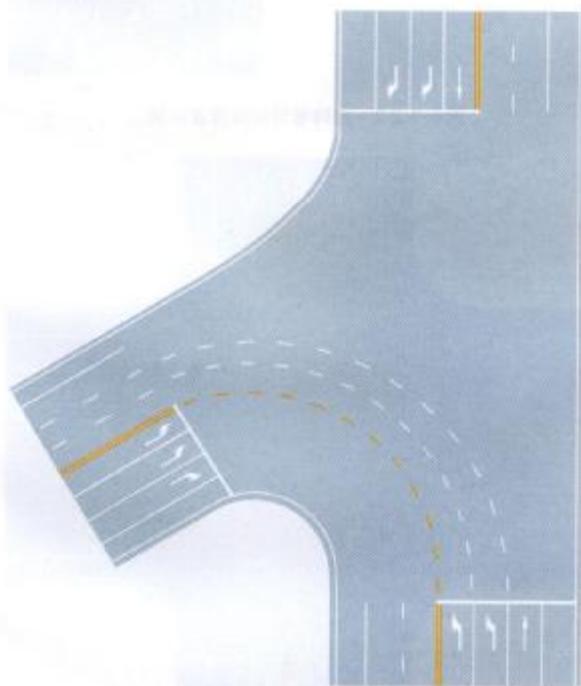


图9.7.2-1 左转弯导向线设置示例一

(3)路口入口直左车道也可根据实际需要设置左转弯导向线。设置示例如图9.7.2-2所示。

(4)两条相对方向的左转弯导向线不应在路口内交叉,至少应保证1m以上的安全距离,如图9.7.2-3所示。

#### 2. 右转弯导向线

(1)交叉口内车辆右转弯半径较小、右转弯需转动的角度较大或右转弯车辆易与非机动车或路缘石发生冲突时,宜以右转弯机动车道外侧的机非分道线或路缘线末端为起点,沿机动车右转轨迹设置右转弯导向线,连接到路口出口机非分道线或路缘线起始点并作为终点,用以规范右转车辆的行驶轨迹。设置示例如图9.7.2-4所示。

(2)右转弯导向线在路口人行横道内的部分不需设置。

#### 3. 直行导向线

(1)路口入口直行车道和同方向出口车道错位设置,存在事故隐患时,可根据实际情况设置直行导

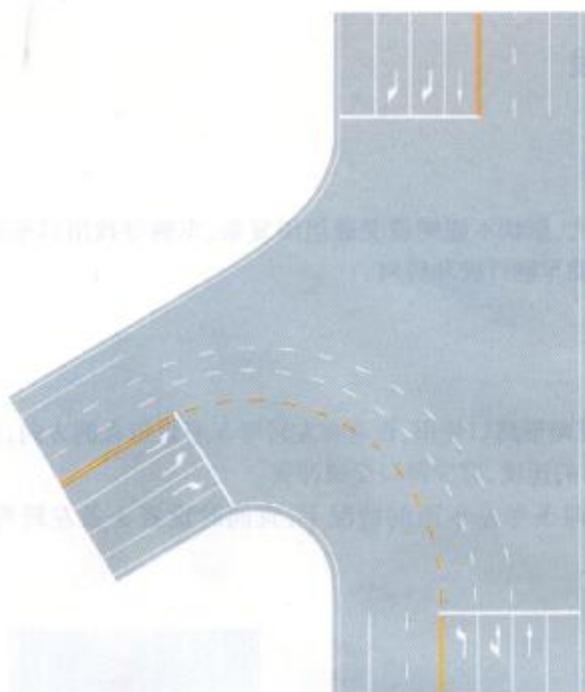


图 9.7.2-2 左转导向线设置示例二

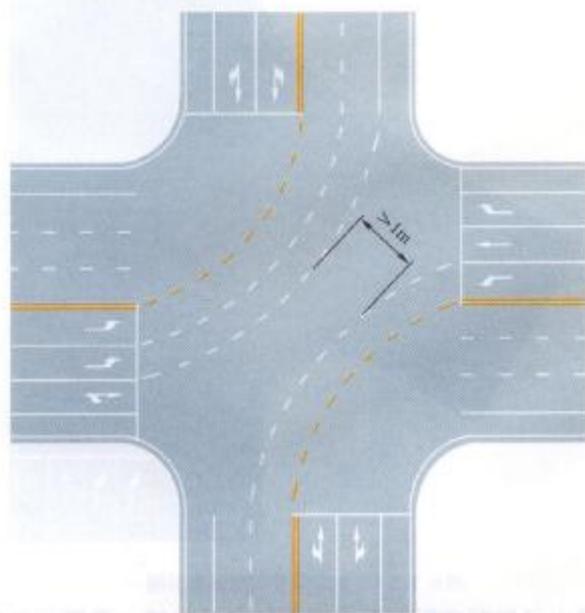


图 9.7.2-3 左转导向线设置示例三

向线,用以规范直行车辆的行驶轨迹,减少通过路口的时间,减少交通冲突。设置示例如图 9.7.2-5 所示。

(2) 直行导向线在路口内不应交叉设置。

### 9.7.3 设置注意事项

路口导向线为虚线,实线段 200cm,间隔 200cm,线宽 15cm。连接同向车行道分界线或机非分界线的路口导向线为白色圆曲(或直)虚线;连接对向车行道分界线的路口导向线为黄色圆曲(或直)虚线。

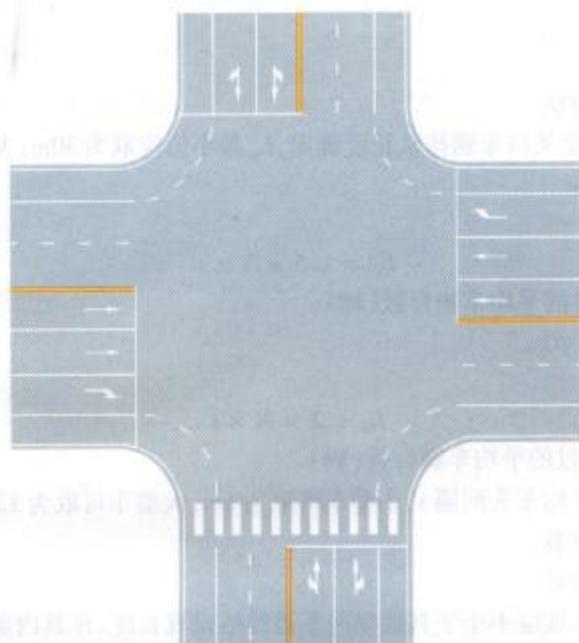


图 9.7.2-4 右转弯导向线设置示例

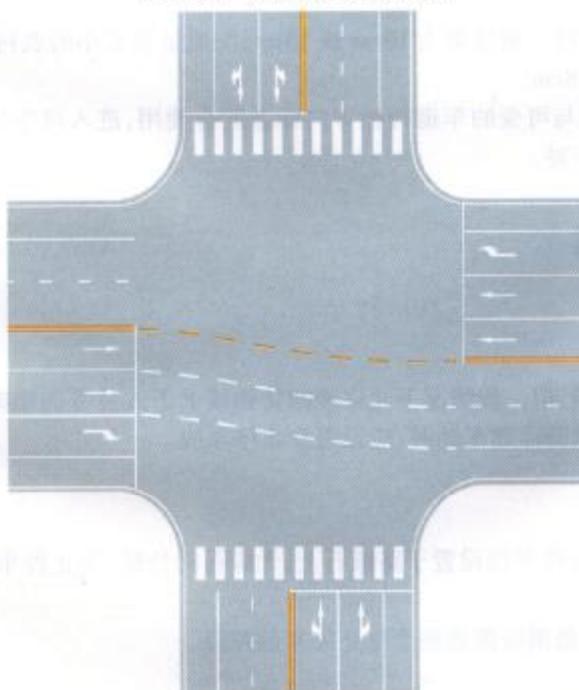


图 9.7.2-5 直行导向线设置示例

## 9.8 导向车道线

### 9.8.1 一般设置原则

设置于路口驶入段的车行道分界线称作导向车道线,用以指示车辆应按导向方向行驶的导向车道的位置。导向方向固定的导向车道应设置白色实线导向车道线,导向方向可变的导向车道应设置可变导向车道线。

### 9.8.2 设置方法

#### 1. 导向车道长度确定方法

导向车道长度  $L_s$  应由交叉口车辆排队长度确定,  $L_s$  最小值应取为 30m, 大于 30m 时按式(9.8.2-1)或式(9.8.2-2)计算。

信号灯控制交叉口:

$$L_s = 1.5 \times N \times s \quad (9.8.2-1)$$

式中:  $N$ ——1 个周期内通过的平均车辆台数(辆);

$s$ ——平均车头间隔(m)。

无信号控制交叉口:

$$L_s = 2 \times M \times s \quad (9.8.2-2)$$

式中:  $M$ ——1min 时间内通过的平均车辆台数(辆)。

左转弯车辆排队时的平均车头间隔  $s$ , 小型车可取为 6m, 大型车可取为 12m。如无法得出大型车混入率, 则可取  $s$  为 7m 统一计算。

#### 2. 可变导向车道线的设置

可变导向车道线设置长度应不小于其他导向车道线的设置长度, 在其内部不应设置导向箭头。

### 9.8.3 设置注意事项

(1) 白色实线导向车道线一般线宽为 10cm 或 15cm, 交通量非常小的农村公路、专属专用道路等特殊应用情况下, 线宽可采用 8cm。

(2) 可变导向车道线应与可变的车道行驶方向标志配合使用, 进入可变导向车道的车辆应按车道行驶方向标志显示的指向行驶。

## 9.9 禁止停车线

### 9.9.1 一般设置原则

禁止路边长时停放车辆, 但一般情况下允许装卸货物或上下人员等的临时停放时应设置禁止长时停车线。禁止路边任何形式的停放车辆时, 应设置禁止停车线。

### 9.9.2 设置方法

(1) 有缘石的公路, 禁止停车线设置于路缘石上; 无缘石的公路, 禁止停车线设置于路面上, 距路面边缘 30cm。

(2) 禁止停车线的设置范围应覆盖整个禁止停车的路段。

### 9.9.3 设置注意事项

(1) 禁止长时停车线为黄色虚线, 禁止停车线为黄色实线, 线宽为 15cm 或与路缘石等宽。

(2) 禁止停车线可配合“禁止停放”路面文字和禁止停放标志一并使用, 并可根据需要在辅助标志上标明禁止路边停放车辆的时间或区间。在经常被积雪、积冰覆盖的地方, 应同时设置禁止停放标志。

## 9.10 路面(车行道)宽度渐变段标线

### 9.10.1 一般设置原则

在车行道或路面宽度发生变化的路段, 应设置渐变段标线, 用以警告车辆驾驶人谨慎行车, 并禁止超车。

### 9.10.2 设置方法

(1) 渐变段标线的长度  $L$  按式(9.10.2)确定。

$$L = \begin{cases} \frac{v^2 W}{155} & (v \leq 60 \text{ km/h}) \\ 0.625 \times v W & (v > 60 \text{ km/h}) \end{cases} \quad (9.10.2)$$

式中： $L$ ——渐变段的长度(m)；

$v$ ——设计速度(km/h)；

$W$ ——变化宽度(m)。

式(9.10.2)计算结果大于表9.10.2所示最小值时,采用计算结果作为实际渐变段长度,反之采用表9.10.2所示最小值作为实际渐变段长度。

表 9.10.2 渐变段长度最小值

设计速度 $v$ (km/h)	最小值 (m)	设计速度 $v$ (km/h)	最小值 (m)
20	20	60	40
30	25	70	70
40	30	80	85
50	35	>80	100

对于设计速度与实际运行速度偏离较大的道路,可以用实际运行速度值代替设计速度值确定渐变段长度。

交叉路口渐变段标线也可参照《道路交通标志和标线 第3部分:道路交通标线》(GB 5768.3—2009)附录B的示例取值。

(2) 路宽缩减或车行道数量变化时,过渡段标线的画法示例如图9.10.2-1~图9.10.2-3所示。图中, $L$ 为渐变段长度; $M$ 为警告标志距危险地点的距离; $D$ 为车行道宽度渐变段标线延长距离,设计速度不小于60km/h的公路  $D$ 取40m,其他公路  $D$ 取20m。在路宽缩窄的一侧应施画车行道边缘线,并应配合设置窄路标志。

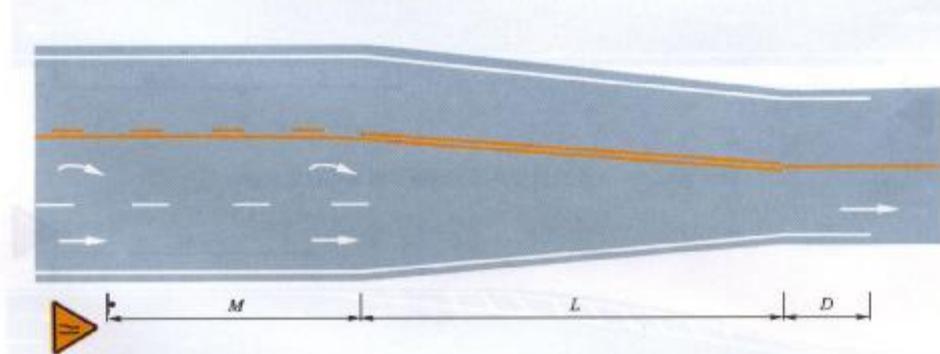


图 9.10.2-1 三车行道变为双车行道渐变段标线设置示例

(3) 路面(车行道)宽度渐变段标线可用填充线形式,应用示例如图9.10.2-4、图9.10.2-5所示。

### 9.10.3 设置注意事项

除填充线外,渐变段标线线宽应与路基段相接标线线宽一致。

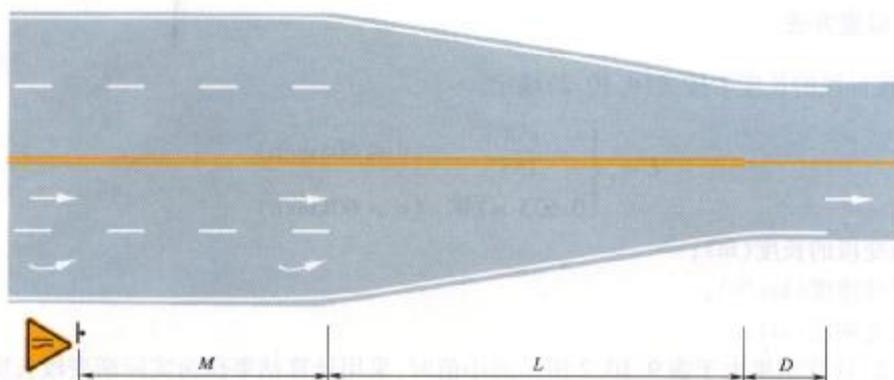


图 9.10.2-2 四车道变为双车道渐变段标线设置示例

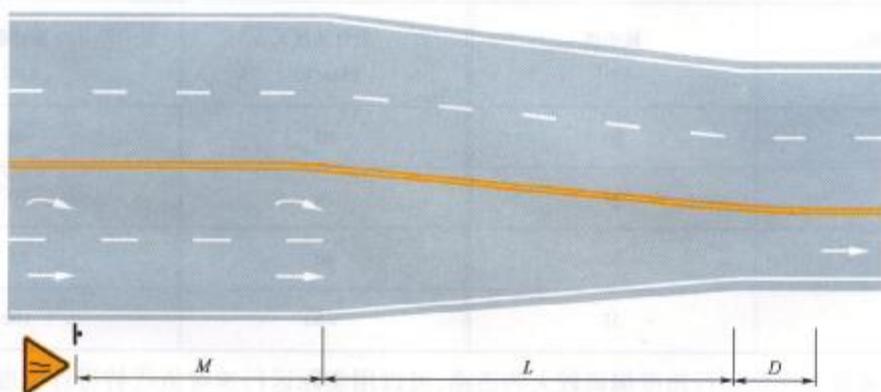


图 9.10.2-3 四车道变为三车道渐变段标线设置示例

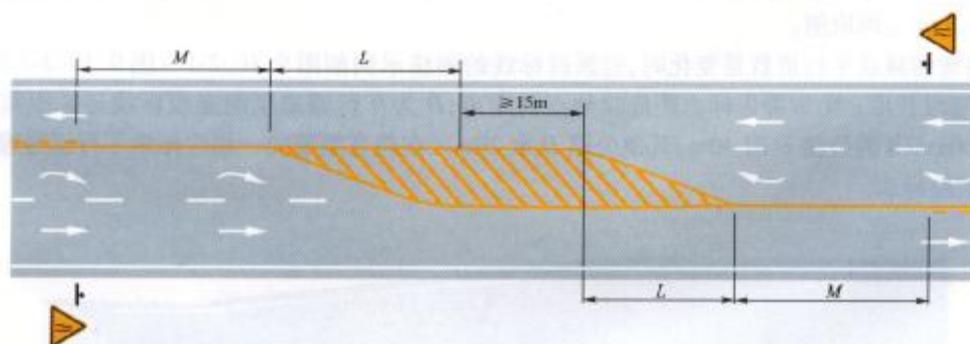


图 9.10.2-4 三车道公路填充线渐变段标线设置示例

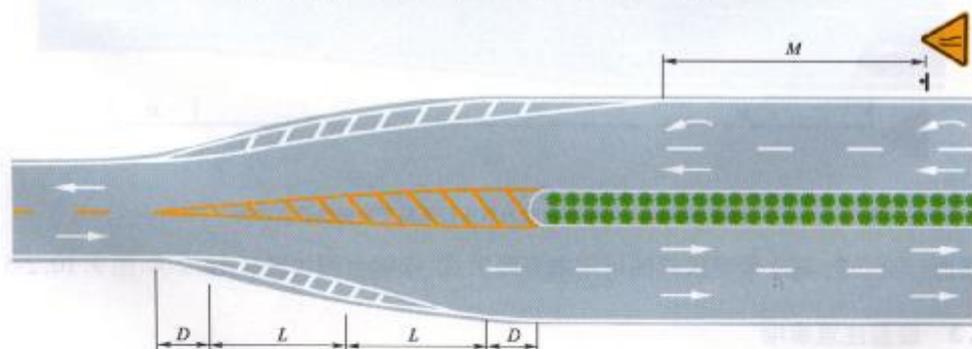


图 9.10.2-5 两车道变为四车道填充线渐变段标线设置示例

## 9.11 接近障碍物标线

### 9.11.1 一般设置原则

当公路中心或车行道中有上跨桥梁的桥墩、中央分隔带端头、标志杆柱及其他可能对行车安全构成威胁的障碍物时,应设置接近障碍物标线以指示路面有固定性障碍物,警告车辆驾驶人谨慎行车,引导交通流畅驶离障碍物区域。

### 9.11.2 设置方法

(1)障碍物位于公路中心时,接近障碍物标线为黄色,标线外廓为实线,内部以黄色填充线填充。设置示例如图9.11.2-1~图9.11.2-3所示。

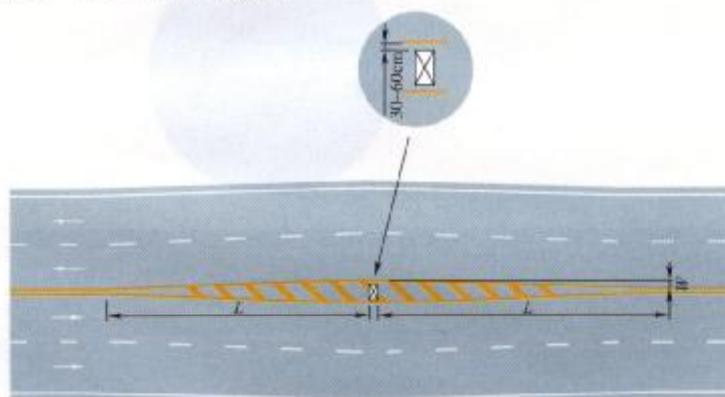


图9.11.2-1 双向四车道公路接近公路中心障碍物标线设置示例

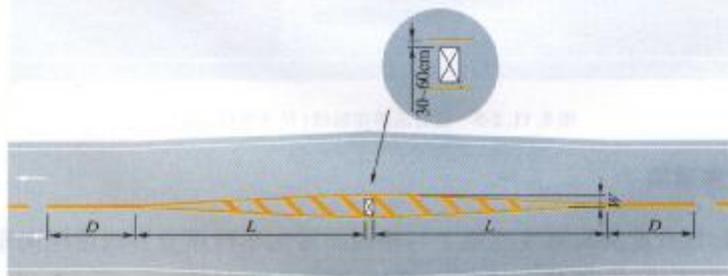


图9.11.2-2 双向两车道公路接近公路中心障碍物标线设置示例



图9.11.2-3 接近公路中心实体中央分隔带标线设置示例

(2)障碍物位于车行道中时,接近障碍物标线为白色,标线外廓为实线,内部以白色填充线填充。设置示例如图9.11.2-4所示。

(3)收费岛迎车流方向路面标线用以标示收费车道的位置,为通过车辆提供清晰标记。收费岛头

路面标线的颜色为白色,标线应画在迎车行方向,长 1500cm,示例如图 9.11.2-5 所示(图中箭头仅表示车流行驶方向)。

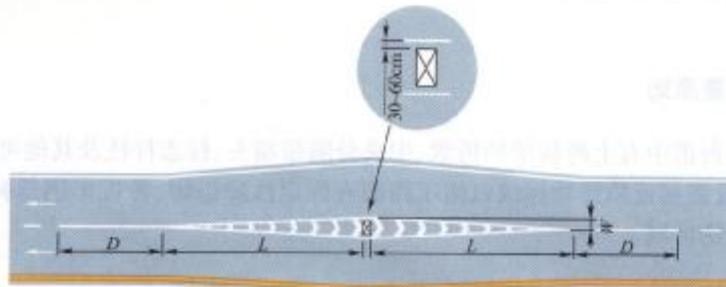


图 9.11.2-4 接近车行道中障碍物标线设置示例

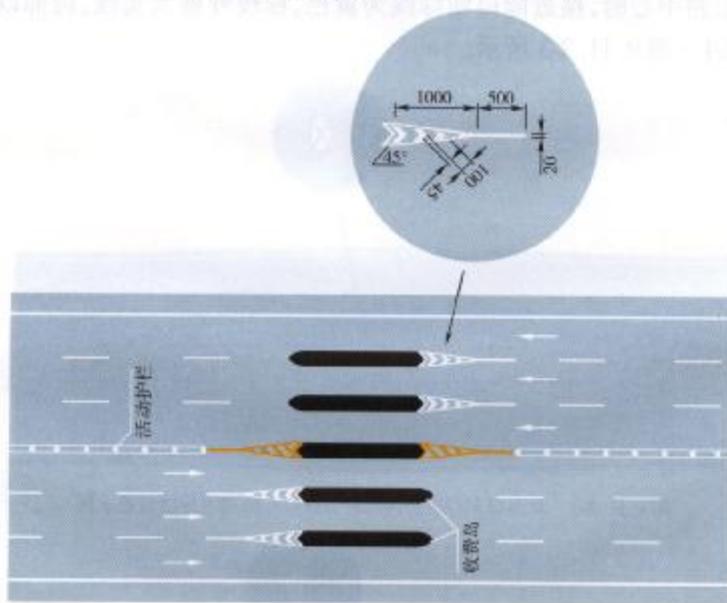


图 9.11.2-5 收费岛路面标线(尺寸单位:cm)

### 9.11.3 设置注意事项

(1)接近障碍物标线外廓实线宽度原则上与相接的对向车行道分界线或同向车行道分界线相同,填充线为倾斜的平行粗实线,线宽 45cm,间隔 100cm,倾斜角度为 45°。

(2)当障碍物为中央分隔墩、隧道洞口、收费岛、实体安全岛或导流岛、灯座、标志基座等立体实物时,在实体立面上应设置立面或实体标记,路面标线处可配合设置防撞设施。标线距离实体障碍物的最小偏移距离为 30cm,从标线中间计算到障碍物表面。

## 9.12 铁路平交道口标线

### 9.12.1 一般设置原则

铁路平交道口标线用以指示前方有铁路平交道口,警告车辆驾驶人应在停车线处停车,在确认安全情况下或信号灯放行时,才可通过。

### 9.12.2 设置方法

(1)无人值守的铁路平交道口,至少应从铁路道口前 30m 开始设置禁止跨越对向车行道分界线,禁

止车辆在此路段超车,在铁路道口前 15m 处设置横向白色虚线、白色叉形线及“铁路”路面文字组成的组合标线,在铁路道口前 3~5m 设置停止线。设置示例如图 9.12.2-1 所示。

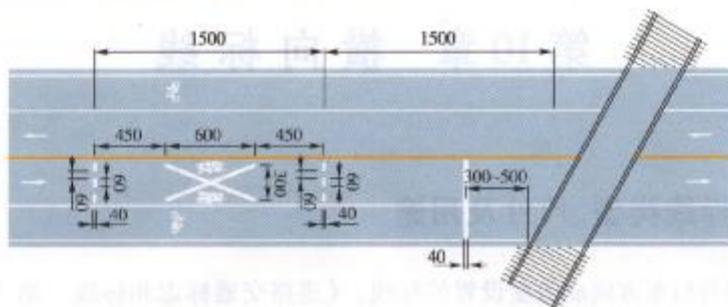


图 9.12.2-1 铁路平交道口标线设置示例一(尺寸单位:cm)

(2)有人值守的铁路平交道口,在公路空间有限,设置全部铁路平交道口标线有困难时,可仅设置禁止跨越对向车行道分界线、叉形线和停止线。设置示例如图 9.12.2-2 所示。

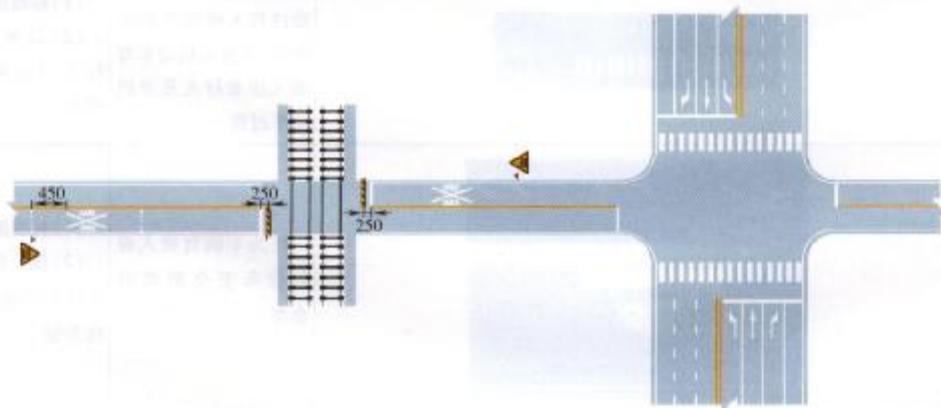


图 9.12.2-2 铁路平交道口标线设置示例二(尺寸单位:cm)

### 9.12.3 设置注意事项

- (1)铁路平交道口标线应为反光标线。
- (2)铁路平交道口标线应与铁路道口警告标志及停车让行标志配合设置,有关设施的设置应符合现行《工业企业铁路道口安全标准》(GB 6389)的规定。



## 10.2 人行横道线

### 10.2.1 一般设置原则

(1) 公路平面交叉和行人横过公路较为集中的路段中无过街天桥、地下通道等过街设施时,应施画人行横道线;学校、幼儿园、医院、养老院门前的道路没有行人过街设施的,应施画人行横道线,设置指示标志。

(2) 人行横道线一般与公路中心线垂直,特殊情况下,其与中心线夹角不宜小于 $60^\circ$ (或大于 $120^\circ$ ),其条纹应与公路中心线平行。

(3) 人行横道线的设置间距应根据实际需要确定,但路段上设置的人行横道线之间的距离宜大于150m。

(4) 遇下列情况,不应设置人行横道线:

- ① 在视距受限制的路段、急弯、陡坡等危险路段和车行道宽度渐变路段;
- ② 设有人行天桥或人行地道等供行人穿越公路的设施处,及其前后200m范围内;
- ③ 公交站点前后30m范围内。

### 10.2.2 设置方法

(1) 在保证车辆转弯顺畅的前提下,路口人行横道线应尽量靠近平面交叉中心,以缩短车辆通过的时间,并考虑几个方向上人行横道的连续性,方便行人通行。人行横道的设置要兼顾残疾人行走的便利,应与路侧人行道上的无障碍坡道(盲道)出口相对,与人行道顺畅连接。人行横道两端应避开电线杆、灯杆、广告牌、树木、草坪等影响行人正常行走的永久设施。一般情况下,人行横道线内沿与路缘石延长线之间预留0.5~1m的空间,以保证平面交叉内机动车、非机动车与行人之间的安全距离。设置示例如图10.2.2-1所示。如影响车辆转弯,人行横道线可视路口情况,在路缘石延长线后适当位置设置。

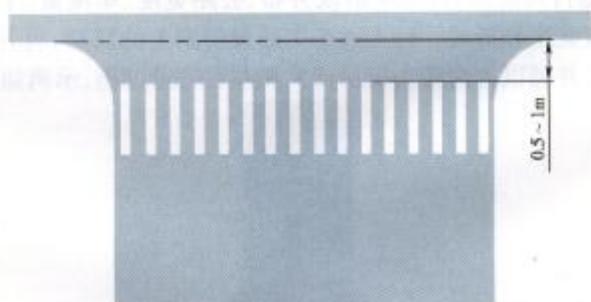


图 10.2.2-1 人行横道线设置示例

(2) 畸形路口的人行横道线应灵活设置,尽量选择行人横穿车道的最短距离,并符合行人的行走轨迹,以减少绕行。设置示例如图10.2.2-2所示。



图 10.2.2-2 畸形路口人行横道线设置示例

(3)路面宽度大于30m的公路上,应在中央分隔带或对向车行道分界线处的人行横道上设置安全岛。安全岛长度宜大于或等于人行横道宽度,宽度与中央分隔带相同或依据实际情况确定,示例如图10.2.2-3所示。在安全岛面积不能满足等候信号放行的行人停留需要、桥墩或其他构筑物遮挡驾驶人视线等情况下,人行横道线可错位设置,示例如图10.2.2-4所示。

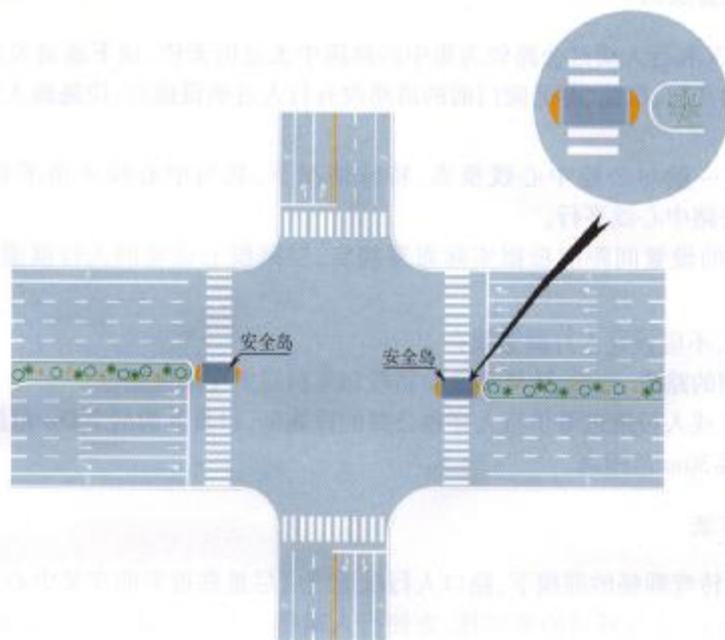


图 10.2.2-3 安全岛设置示例

(4)在无信号灯控制的路段中设置人行横道线时,应在到达人行横道线前的路面上设置停止线和人行横道线预告标识,并配合设置人行横道指示标志,视需要也可增设人行横道警告标志,示例如图10.2.2-5所示。

(5)一般应在综合考虑行人流量、行人年龄段分布、公路宽度、车流量、车辆速度、视距等多种因素后,确定人行横道线的设置宽度和形式。行人过街交通量特别大的路口,可并列设置两道人行横道线,使斑马线虚实段相互交错,并辅以方向箭头指示行人靠左右分道过街,示例如图10.2.2-6所示。

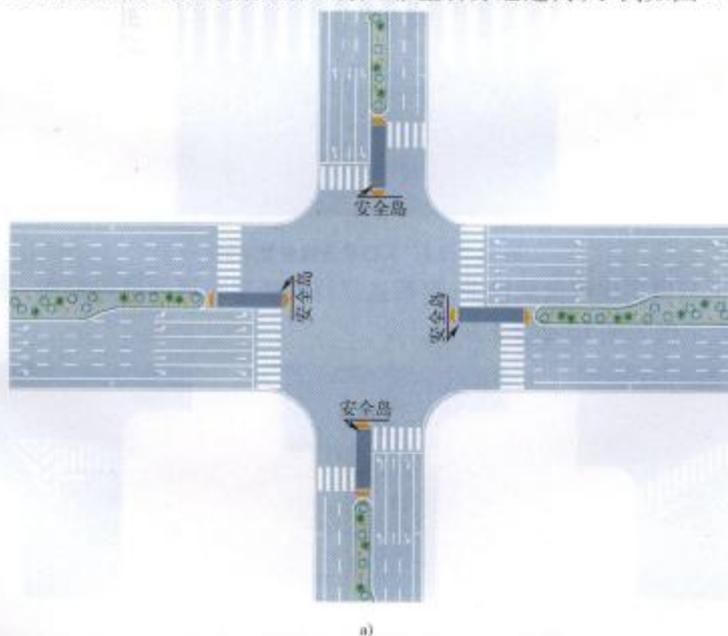


图 10.2.2-4

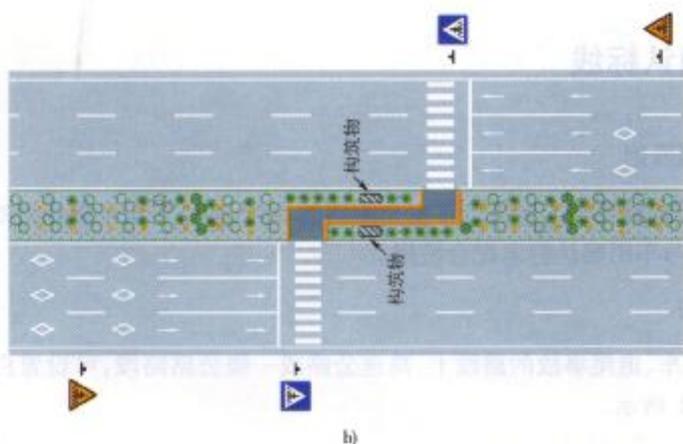


图 10.2.2-4 人行横道线错位设置示例

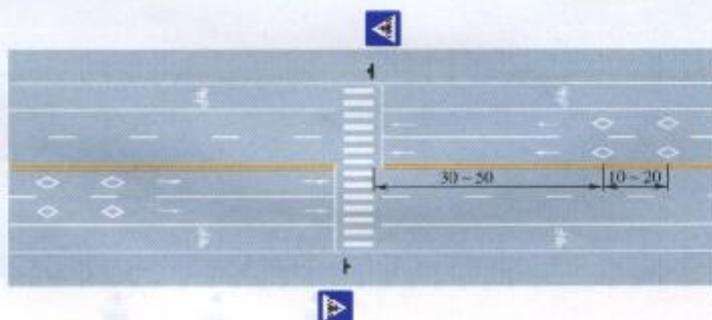


图 10.2.2-5 路段人行横道线设置示例(尺寸单位:m)

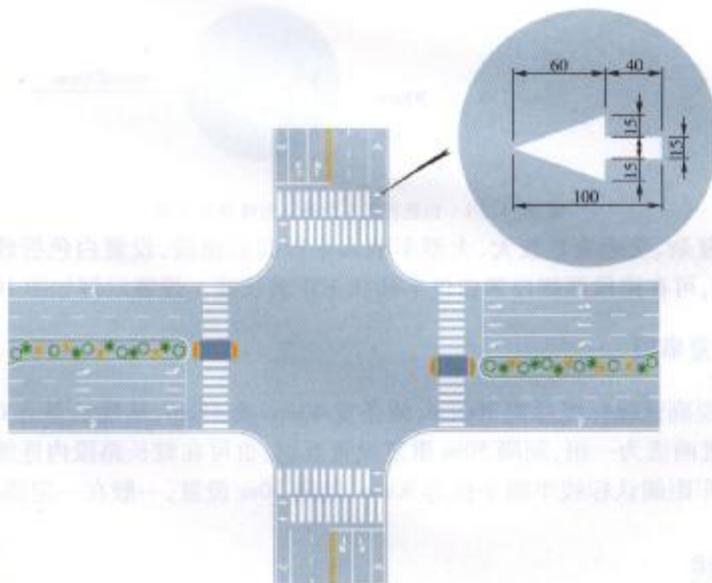


图 10.2.2-6 行人左右分道的人行横道线设置示例(尺寸单位:cm)

### 10.2.3 设置注意事项

(1) 人行横道线为白色平行粗实线(又称斑马线),线宽为40cm或45cm,线间隔一般为60cm,实际应用中应尽量使车辆车轮穿过标线的间隔部分,减少车轮对标线的磨损,线间隔最大不应超过80cm。人行横道线的最小宽度为300cm,并可根据行人交通量以100cm为一级加宽。

(2) 人行横道前一般应设置停止线和导向车道线。

(3) 在交叉口有渠化安全岛的情况下,人行横道线通过安全岛设置。

## 10.3 车距确认标线

### 10.3.1 一般设置原则

车距确认标线作为车辆驾驶人保持行车安全距离的参考,视需要设于较长直线段、易发生追尾事故或其他需要的路段,应与车距确认标志配合使用。

### 10.3.2 设置方法

(1)在经常发生超车、追尾事故的路段上、高速公路或一级公路路段,可设置白色折线车距确认线。设置示例如图 10.3.2-1 所示。

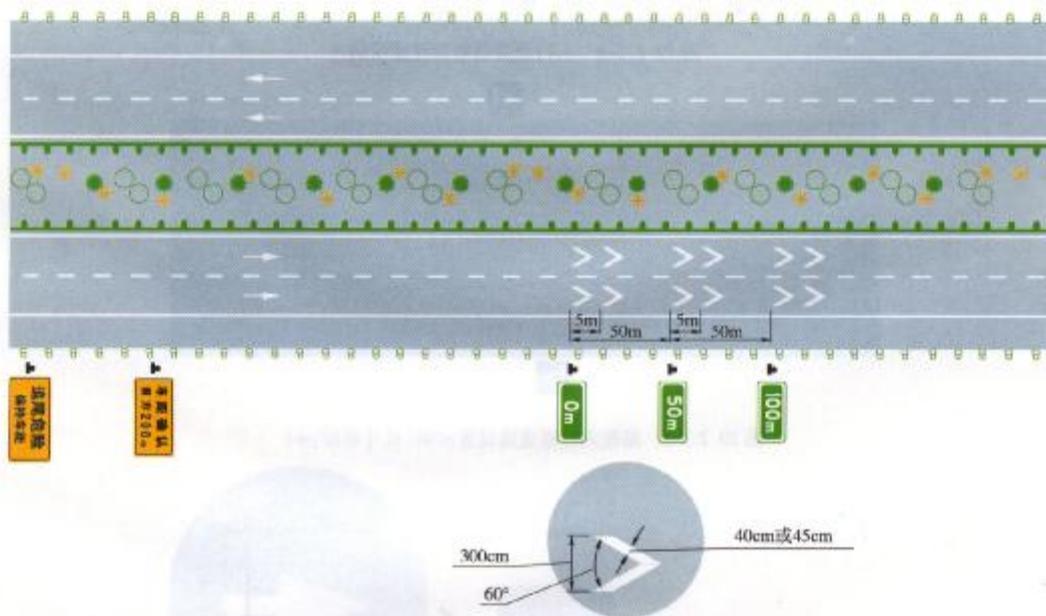


图 10.3.2-1 白色折线车距确认标线设置示例

(2)在气象条件复杂、交通流量较大、大型车混入率较高的路段,设置白色折线车距确认线不能保证较好的视认效果时,可在路段两侧设置白色半圆状车距确认线。设置示例如图 10.3.2-2 所示。

### 10.3.3 设置注意事项

(1)白色折线车距确认线标线总宽 300cm,线条宽 40cm 或 45cm,从确认基点 0m 开始,每隔 5m 设置一道标线,连续设置两道为一组,间隔 50m 重复设置五组,也可在较长路段内连续设置多组。

(2)白色半圆状车距确认标线半圆半径为 30cm,间隔 50m 设置,一般在一定路段内连续设置。

## 10.4 停止线

### 10.4.1 一般设置原则

平面交叉、铁路平交道口、左弯待转区的前端、人行横道线前及其他需要车辆停止的位置应设置停止线,标示车辆让行、等候放行等情况下的停车位置。

### 10.4.2 设置方法

(1)停止线应设置在有利于驾驶人观察路况的位置。在路口条件允许的情况下,应尽量靠近路口

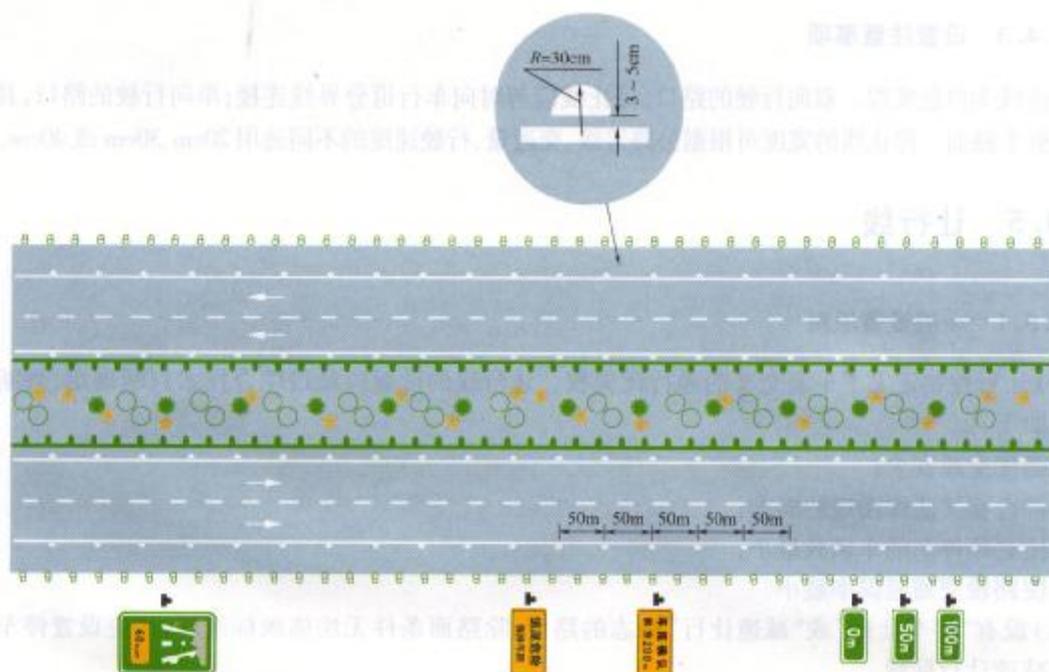


图 10.3.2-2 白色半圆状车距确认标线设置示例

的中心,以便于车辆快速通过路口,提高路口的通行能力。在设置人行横道的路口入口,停止线应距人行横道线外沿(远离路口中心的一侧)100~300cm 设置;无人行横道的路口入口,停止线应在距横向路缘延长线 100~300cm 处设置。

(2)畸形路口的停止线可以根据实际情况设置成斜形或阶梯形,示例如图 10.4.2-1 所示。停止线对横向公路左转弯机动车正常通行有影响的,可适当后移,或部分车道的停止线作适当后移。后移距离可以根据实际情况决定,一般在 100~300cm 之间,示例如图 10.4.2-2 所示。

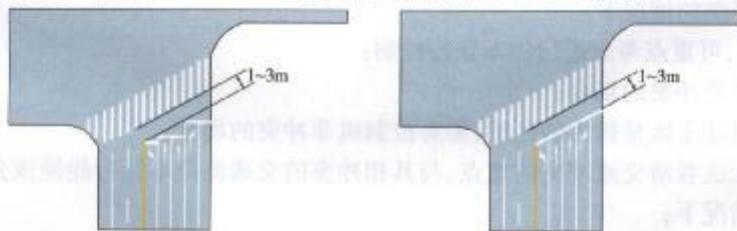


图 10.4.2-1 畸形路口停止线设置示例

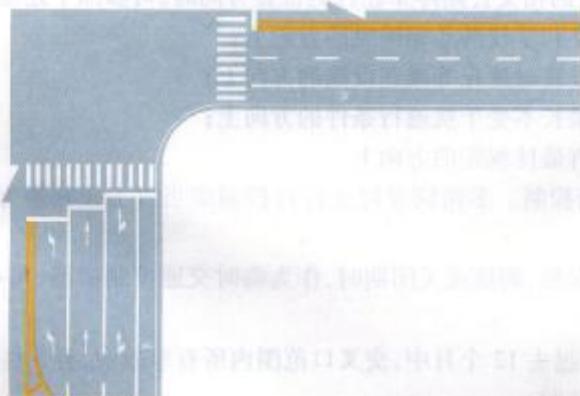


图 10.4.2-2 停止线错位设置示例

### 10.4.3 设置注意事项

停止线为白色实线。双向行驶的路口,停止线应与对向车行道分界线连接;单向行驶的路口,其长度应横跨整个路面。停止线的宽度可根据公路等级、交通量、行驶速度的不同选用 20cm、30cm 或 40cm。

## 10.5 让行线

### 10.5.1 一般设置原则

(1)让行控制定义了平面交叉的通行优先权。让行线的设置应经过综合技术判断确定,判断的基本原则如下:

- ①确保交通安全;
- ②符合相关法律法规的要求;
- ③使必须停车的车辆数最小;
- ④使路段交通延误率最小。

(2)设有“停车让行”或“减速让行”标志的路口,除路面条件无法施画标线外,均应设置停车让行标线或减速让行标线。

### 10.5.2 设置方法

(1)下列情况应进行停车让行控制:

- ①支路与干路垂直相交(或接近垂直相交),用其他路权分配原则和措施无法获得较好遵守的情况下;
- ②城市街道与过境公路或运行速度较高的城市快速路、城市主干路垂直(或接近垂直)相交的情况下;
- ③无信号控制支路与绿波带信号控制公路相交的情况下;
- ④相交公路速度差别较大、交叉口视距受限或事故记录显示需要进行停车让行控制的情况下;
- ⑤公路铁路相平交的情况下。

(2)下列情况下,可重点考虑进行停车让行控制:

- ①需要控制左转弯冲突的场合;
- ②在行人或非机动车流量较大的区域,需要控制机非冲突的场合;
- ③公路使用者无法看清交通冲突的地点,与其相冲突的交通流停车让行能使该公路使用者合理、安全地通过交叉口的情况下;
- ④居民区两条条件相同(或相近)的集散型支路相交形成的交叉口,多路同设停车让行控制能够改善交叉口运行性能的情况下。

(3)确定两条条件相近的相交公路停车让行的设置方向时,可参照下述原则:

- ①可能与较多行人横穿和学校活动相冲突的方向上;
- ②在视距不良或已经设置减速丘等减速设施的方向上;
- ③在到达路口前具有最长不受干扰通行条件的方向上;
- ④在对路口交织点具有最佳视距的方向上。

(4)多路同设停车让行控制。多路同设停止让行控制应当以工程判断为基础,下列情况下推荐采用多路同设停止让行控制:

- ①交叉口信号灯处于安装、调整或关闭期时,作为临时交通控制措施,可在交叉口所有进口进行停车让行控制;
- ②事故记录分析显示,过去 12 个月中,交叉口范围内所有事故中,有 5 件或以上可以通过多路同设停车让行控制措施予以避免时;
- ③流量达到下述要求时:

a. 从主路双方向进入交叉口的车流量,在一天中的任何8h之内,至少达到平均300辆/h,并且从支路双方向进入交叉口的车辆、行人、非机动车等流量,在相同的8h内,至少达到平均200辆/h;高峰时间段内,造成支路车辆平均延误至少30s时;

b. 虽然交通流量未达到上述要求,但主路车辆进入交叉口的85%分位车速在65km/h以上,而且最小交通流量数据达到上述数据的70%时。

④没有合适的信号配时能够满足各方要求,并且有关数据达到条件②、③中的a所定标准的80%时。

(5)下列情况下应进行减速让行控制:

①通过工程判断,符合设置停车让行的条件,但交叉口视距良好,公路使用者能够清楚地观察到可能的交通冲突,以限速值、85%分位车速值或法规规定的速度通过交叉口,或即使有危险情况,驾驶人也能从容控制停车的情况下,应以减速让行控制代替停车让行控制;

②公路合流处,加速车道长度不足或视距不足时;

③横穿中央分隔带超过9m的公路或分离式路基的公路时,在横穿第一侧公路前设置停车让行标志,而在横穿第二侧公路前设置减速让行标志;

④交叉口存在一些特殊的问题,工程判断减速让行控制可能解决这些问题时;

⑤环岛交叉口的所有入口处。

### 10.5.3 设置注意事项

(1)停车让行线为两条平行白色实线和一个白色“停”字。双向行驶的路口,白色双实线长度应与对向车行道分界线连接;单向行驶的路口,白色双实线长度应横跨整个路面。白色实线宽度20cm,间隔20cm;“停”字宽100cm,高250cm。减速让行线为两条平行的虚线和一个倒三角形,颜色为白色。双向行驶的路口,白色虚线长度应与对向车行道分界线连接;单向行驶的路口,白色虚线长度应横跨整个路面。虚线宽20cm,两条虚线间隔20cm;倒三角形底宽120cm,高300cm。

(2)高速公路和匝道上不进行停车让行控制。除特殊情况外,在设置有信号灯的交叉口和干线公路主线上不设停车让行控制。

(3)让行控制不能用作车速控制的措施。

## 10.6 减速标线

### 10.6.1 一般设置原则

(1)高速公路、一级公路主线和匝道设置各类收费站、超限超载检测站进口端宜设置减速标线。

(2)弯路、坡路、隧道洞口前、长下坡路段及其他需要减速的路段前或路段中的机动车车行道内可设置车行道横向减速标线和车行道纵向减速标线。

### 10.6.2 设置方法

(1)收费广场减速标线设于收费广场及其前部适当位置,应按以下原则配置:使驶向收费车道的车辆通过各标线间隔的时间大致相等,以利于行驶速度逐步降低,减速度一般设计为 $1.8\text{m/s}^2$ 。第一道减速标线设置于距广场中心线50m的地方,设置数量以5(最少)~12道(最多)为宜。

(2)下列条件下可在需要减速的路段前及路段中设置车行道减速标线:

①车行道曲线半径小于300m,停车视距小于75m的弯路前设置;

②反向弯路、连续弯路、相邻反向平曲线间距小于100m的弯路宜连续设置;

③高速公路终点与城市道路的连接处遇转弯或者车道变化时,在变窄前或转弯前设置;

④车辆经平路段或上坡路段后进入下坡路段,当下坡公路坡度大于3.5%时,在坡顶前设置;

⑤可在事故多发地点前设置,为保证设置的效果,可根据实际情况延伸到事故多发地点内。

(3) 路段车辆平均运行速度低于 80km/h 时,可选择车行道横向减速标线。车行道横向减速标线的设置间隔应使车辆通过各标线间隔的时间大致相等,以利于行驶速度逐步降低,减速度一般设计为  $1.8\text{m/s}^2$ 。路段车辆平均运行速度较高,大型车混入率相对较低时,可采用车行道纵向减速标线。

### 10.6.3 设置注意事项

- (1) 减速标线的应用必须注意标线的排水和防滑。
- (2) 收费站减速标线、车行道横向减速标线可采用振动标线的形式。
- (3) 减速标线的设置宜与限速标志或解除限速标志相互配合。
- (4) 收费站减速标线宜覆盖所有车行道。视实际需要,车行道减速标线可覆盖所有车行道,也可设置于某一条或几条特定车道内。

## 第11章 其他标线

### 11.1 公路出入口标线

在公路出入口等处,为引导驶入或驶出车辆的运行轨迹,提供安全交汇,减少与突出路缘石碰撞的可能,可设置公路出入口标线。

公路出入口标线一般由出入口的纵向标线和三角地带标线组成,颜色为白色,应结合出入口的形式和具体线形进行设置。

### 11.2 停车位标线

#### 11.2.1 一般设置原则

(1) 停车位标线标示车辆停放位置,可在停车场或路边空地、车行道边缘或公路中间适当位置设置。无特殊说明时,停车位标线应和停车场标志配合使用。

(2) 停车位标线的颜色为蓝色时表示此停车位为免费停车位,为白色时表示此停车位为收费停车位,为黄色时表示此停车位为专属停车位。

#### 11.2.2 设置方法

(1) 停车位标线可以根据需要设置成平行式、倾斜式或垂直式。设置在车行道或公路边缘的停车位,宜采用平行式,且宜在停车位前的路面上设置注意前方路面状况标记,示例如图 11.2.2 所示。

(2) 靠近路口的路侧停车位应在导向车道线起点 30 ~ 50m 以外设置,但出租车专用上下客车位可例外。在出租车需要经常载客、等待、落客的地点,可根据实际需要设置出租车专用上下客车位或出租车专用待客车位。遇有公共汽车站、加油站、消防队、变压器、消防水井、医院、学校等时,在其路口两侧 50m 范围内不应施画停车位。

(3) 需要设置残疾人专用停车位时,应至少在停车位一侧设置黄色网格线,标示残疾人上下车的区域,禁止车辆停放其上。

(4) 需要设置校车、救护车、消防车等的专用停车位时,应在停车位内标注专用车辆的文字,如“校车”、“救护车”、“消防车”等。

(5) 在具备条件的公路或路侧便道上,可根据交通管理的实际需要设置非机动车停车区。设置的非机动车停车区不应影响其他机动车、非机动车及行人的正常通行,同时不应妨碍过街人行横道、公共汽车站、公用电话亭、书报刊亭、邮筒等设施的正常使用。非机动车停车区应避开盲道设置。非机动车停车需求较少时,非机动车停车区不宜分散设置,可采用

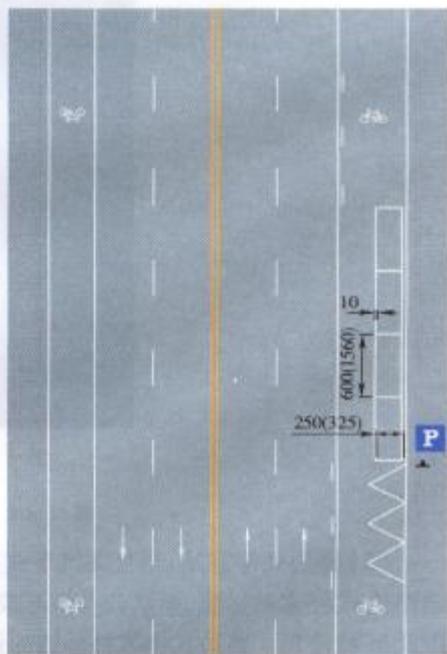


图 11.2.2 公路边缘平行式停车位设置示例(尺寸单位:cm)

就近集中的原则设置。设有非机动车停放架的地点,非机动车停放区应将停放架全部包围在内。

### 11.2.3 设置注意事项

(1) 机动车停车位标线的宽度可介于 6~10cm 之间。停车位标线按两种车型规定尺寸,上限尺寸长为 1560cm,宽为 325cm,适用于大中型车辆;下限尺寸长为 600cm,宽为 250cm,适用于小型车辆。条件受限时,宽度可适当减小,但最小不应小于 200cm。

(2) 非机动车专用停车位标线由标示停车区域边缘的边线和画于其中的非机动车路面标记组成。非机动车专用停车位标线可单独设置,已设置非机动车停车标志的,可以不施画路面非机动车图形标记,未设置非机动车停车标志的应施画路面非机动车图形标记。

## 11.3 停靠站标线

### 11.3.1 一般设置原则

需标示路边停靠站的分离引道、停靠站位置时,可设置停靠站标线。

### 11.3.2 设置方法

(1) 港湾式停靠站:路侧港湾式停靠站宽度小于 4m 时,停靠站标线设置示例如图 11.3.2a) 所示;港湾式停靠站宽度大于 4m 时,标线设置示例如图 11.3.2b) 所示。专用于公交车、校车等特定车辆停靠时,应在停靠站中间标注停靠车辆的类型文字,并以黄色实折线填充停靠站正常段其他区域,指示除特定车辆外,其他车辆不得在此区域停留。

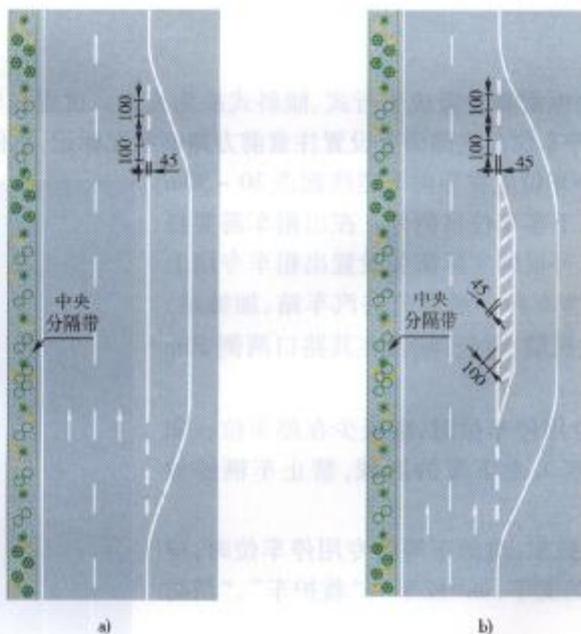


图 11.3.2 港湾式停靠站标线设置示例(尺寸单位:cm)

(2) 路边式停靠站:当公共汽车线路客流量较少、公路条件受限制或用于校车停靠时,可在路边施画路边式停靠站标线,指示公共汽车或校车停靠站的位置,并指示除公共汽车或校车外,其他车辆不得在此区域停留。路边式停靠站标线的外围为黄色实线,内部填充黄色实折线,并在中间位置标注停靠车辆的类型文字。路边式停靠站前部一般宜设置注意前方路面状况标记。

### 11.3.3 设置注意事项

港湾式停靠站正常段的长度一般不小于30m,两侧渐变段引道的长度一般不小于25m。路边式停靠站的尺寸需考虑客流量大小、停靠站公共汽车线路数量等因素确定,长度一般不小于25m。

## 11.4 减速丘标线

(1)布置减速丘的路段,应在减速丘前设置减速丘标线。减速丘标线由设置在减速丘上的标记和设置在减速丘上游的前置标线组成。减速丘与人行横道联合设置时,可省略减速丘上的标记部分,但应标示出减速丘的边缘。

(2)减速丘标线应采用反光标线。

## 11.5 导向箭头

### 11.5.1 一般设置原则

(1)导向箭头用以指示车辆的行驶方向。在行驶方向受限制的交叉入口车道内、车道数减少路段的缩减车道内、设有专用车道的交叉口或路段、畸形、复杂的交叉口、渠化后的车道内应设置导向箭头。

(2)导向箭头的颜色为白色,可根据实际车道导向需要设置,组合使用时不宜超过两种方向。

### 11.5.2 设置方法

(1)依据交通管理需要及车行道功能设置导向箭头。除掉头车辆外,其他车辆的行驶方向均应遵循导向箭头的指示。机动车在有禁止掉头或者禁止左转弯标志、标线的地点以及在铁路道口、人行横道、桥梁、急弯、陡坡、隧道或者容易发生危险的路段,不得掉头;在没有禁止掉头或者没有禁止左转弯标志、标线且公路条件允许的地点可以掉头,但不得妨碍正常行驶的其他车辆和行人的通行。

(2)交叉路口驶入段的导向车道内应有导向箭头标明各车道的行驶方向。距路口最近的第一组导向箭头在距停止线3~5m处设置;第二组在导向车道的起始位置设置,箭头起始端部与导向车道线起始端部平齐;第三组及其他作为预告箭头,在距第二组箭头前30~50m间隔设置;预告箭头指示方向应与前方导向车道允许行驶方向保持一致。出入口导向箭头的设置次数见表11.5.2。

表 11.5.2 导向箭头的设置次数

公路设计速度(km/h)	120,100	80,60	40,30,20
导向箭头设置次数	≥3	3	≥2

(3)互通式立体交叉出口导向箭头应以减速车道渐变点为基准点,间距50m。入口导向箭头应以加速车道起点为基准点,视加速车道长度而定,可设三组或两组。

### 11.5.3 设置注意事项

设计速度不大于40km/h的公路,采用总长为3m的导向箭头体系;设计速度大于40km/h而小于100km/h的公路,采用总长为6m的导向箭头体系;设计速度大于或等于100km/h的公路,采用总长为9m的导向箭头体系。

## 11.6 路面文字及图形标记

(1)路面文字标记是利用路面文字指示或限制车辆行驶的标记。路面文字标记的高度应根据公路设计速度确定,除特殊规定外,路面文字标记的规格应符合表11.6的规定。

表 11.6 路面文字标记规格

公路设计速度 (km/h)	路面文字标记规格		
	字高* (cm)	字宽 (cm)	纵向间距* (cm)
120、100	900	300	600
80、60	600	200	400
40、30、20	300	100	200

注\*：表示专用时间段的数字，相应值可取正常值的一半，字宽及纵向间距视路面情况可适当调整。

(2) 速度限制标记表示车辆行驶的限制车速，设置于需要限制车辆最高行驶速度或最低行驶速度的车道起点和其他适当位置。表示最高限速值数字的颜色为黄色，可单独使用；表示最低限速值数字的颜色为白色，应和最高限速值数字同时使用。限速标记数字高度按照表 11.6 选取。

(3) 需要设置路面限速标记且易发生事故的地点，也可将最高限速的标志版面图形施画于路面作为路面限速提示用标记。该标记应为反光标记且应与限速标志配合使用，并应注意采用抗滑的标线材料。

(4) 路面文字标记可包括公路行驶方向的指示信息、特定时间段指示信息、出口提示信息等内容。汉字标记应沿车辆行驶方向由近及远竖向排列，数字标记沿车辆行驶方向横向排列。

(5) 路面图形标记主要包括非机动车路面图形标记、残疾人专用路面标记和注意前方路面状况标记三种。设置于车道或停车位内的路面图形标记宽度应为车道或停车位宽度的一半，并四舍五入取 10cm 的整数倍。

(6) 非机动车路面标记施画于车道起点或车道中，表示该车道为非机动车道；残疾人专用停车位路面标记施画于残疾人专用停车位内，表示此车位为残疾人专用车或载有残疾人的车辆专用的停车位，其他车辆不得占用；注意前方路面状况标记设置在不易发现前方路面状况发生变化，需要提醒驾驶人注意以尽早采取措施的路段，设置高度及设置范围视实际需要而定。

## 11.7 非机动车禁驶区标线

### 11.7.1 一般设置原则

在无专用左转弯相位信号控制的较大路口或其他需要规范非机动车行驶轨迹的路口内，可设置非机动车禁驶区标线，用以告示非机动车使用者在路口内禁止驶入的范围。非机动车禁驶区范围以机动车道外侧边缘为界，可配合设置中心圈。左转弯非机动车应沿禁驶区范围外绕行，且两次停车，其停止线长度不应小于相应非机动车道宽度。

### 11.7.2 设置方法

(1) 非机动车禁驶区应在四个方向能明确区分机动车道和非机动车道的路口内设置。

(2) 路口入口不设置专右车道的情况下，非机动车禁驶区轮廓线应设置在相交公路机非分道线或公路外侧边缘线的延长线上；路口入口设有专右车道的情况下，禁驶区轮廓线应设置在专右车道左侧的导向车道线的延长线上；轮廓线外侧距人行横道的距离宜大于 4m，无人行横道的则距停止线的距离宜大于 4m，内侧距路口中心位置或中心圈的距离宜大于 5m。设置示例如图 11.7.2-1 所示。

(3) 非机动车禁驶区矩形区域的四个夹角位置应配合设置非机动车二次停止线。

(4) T 形交叉路口可设置扇形非机动车禁驶区，示例如图 11.7.2-2 所示。

### 11.7.3 设置注意事项

(1) 路口面积较小或路口对向出入口错位距离过大时，不宜设置非机动车禁驶区。

(2) 非机动车禁驶区的设置应符合非机动车的行驶轨迹。非机动车二次停止线的设置应兼顾直行

机动车和左转非机动车的通行便利,不得妨碍该方向右转弯机动车的正常行驶。

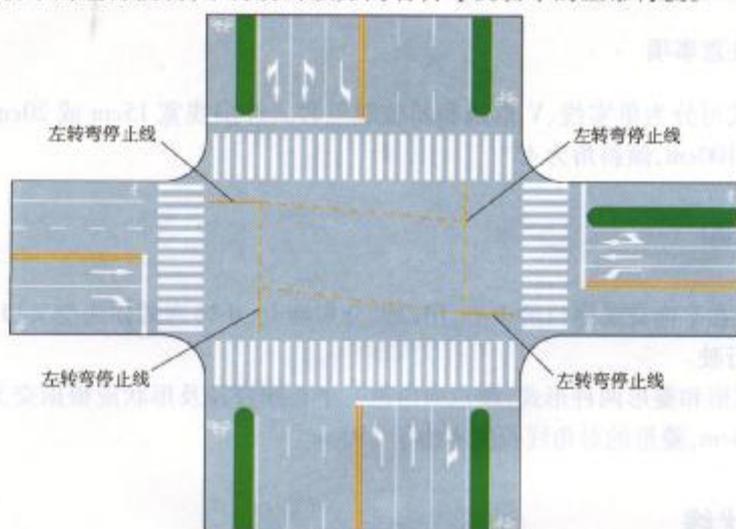


图 11.7.2-1 非机动车禁驶区标线设置示例

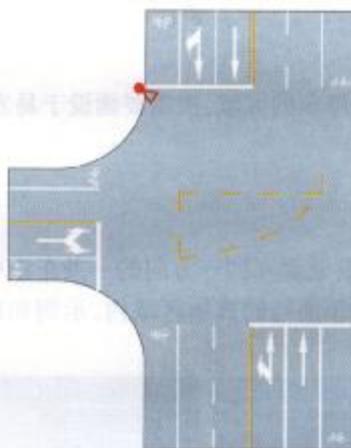


图 11.7.2-2 T形交叉口非机动车禁驶区标线设置示例

## 11.8 导流线

### 11.8.1 一般设置原则

(1) 导流线表示车辆需按规定的路线行驶,不得压线或越线行驶,主要用于过宽、不规则或行驶条件比较复杂的交叉路口,立体交叉的匝道口或其他特殊地点。导流线应根据交叉路口的地形和交通流量、流向情况进行设计。

(2) 导流线的颜色分为黄色和白色两种。用来分隔两支同向行驶的交通流时用白色,用来分隔两支对向行驶的交通流时用黄色,用来分隔三支及以上不同方向行驶的交通流时用白色。

### 11.8.2 设置方法

(1) 导流线一侧与机动车道相邻,或两侧与行驶方向相反的机动车道相邻时,填充线的形状为直线,与双向车流方向均成 $45^\circ$ 角;导流线两侧与行驶方向相同的机动车道相邻,填充线为折线,与两侧车辆方向均成 $45^\circ$ 角;导流线与三条及以上不同流向的机动车道相邻,填充线的方向应视具体情况灵活掌握。

(2) 导流线的形状、大小、面积没有特定的标准,应根据公路具体情况设置。

(3) 导流线的设置应考虑车辆最小的转弯半径,符合车辆的行驶轨迹,兼顾车辆行驶的安全与舒

适。导流线的边缘线应与临近的公路边缘线、车行道分界线顺畅连接。

### 11.8.3 设置注意事项

导流线标线形式可分为单实线、V形线和斜纹线三种。外围线宽15cm或20cm,内部填充线宽为40cm或45cm,间隔100cm,倾斜角为45°。

## 11.9 中心圈

(1)中心圈设置在平面交叉路口的中心,用以区分车辆大、小转弯或作为交叉口车辆左右转弯的指示。车辆不得压线行驶。

(2)中心圈有圆形和菱形两种形式,颜色为白色。中心圈直径及形状应根据交叉路口大小确定,圆形的直径不小于120cm,菱形的对角线长度不小于150cm。

## 11.10 网状线

### 11.10.1 一般设置原则

网状线用以标示禁止以任何原因停车的区域,视需要画设于易发生临时停车造成堵塞的交叉路口、出入口及其他需要设置的位置。

### 11.10.2 设置方法

(1)网状禁停区可以根据实际需要施画在同一方向的一条车道中、同一方向的多条车道中、覆盖两个方向的所有机动车道中或允许机动车通行的其他区域内,示例如图11.10.2所示。非机动车道内不施画禁停区。

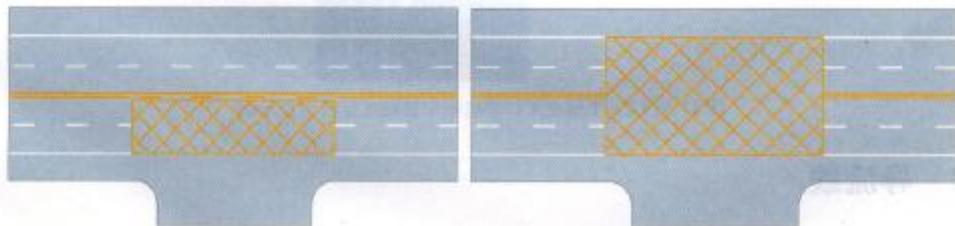


图 11.10.2 网状线设置示例

(2)禁停区的长度应根据实际情况确定。车辆只能右转弯时,禁停区可以设置得短些;可以左转弯时,禁停区可相应加宽,以有利于车辆左转。

### 11.10.3 设置注意事项

网状线标线颜色为黄色,外围线宽20cm,内部网格线与外边框夹角为45°,内部网格线宽10cm,斜线间隔100~500cm,可依据禁止停车区域面积调整。在交通量较小的交叉口或其他出入口处,网状线可简化成方框中加叉。简化网状线为黄色,线宽为40cm或45cm。简化网状线最大边长不应大于12m。

## 11.11 车种专用车道线

### 11.11.1 一般设置原则

需要限定使用车行道的车辆的种类时,可设置车种专用车道线。

### 11.11.2 设置方法

#### 1. 公交专用车道线

(1) 公交专用车道一般设置在公交车辆比较密集、单侧车道最少为两条的路段,根据交通流量和高峰时间可设置为限时公交专用车道和不限时公交专用车道。

(2) 公交专用车道线由黄色虚线及白色文字组成,黄色虚线的线段长和间隔均为 400cm,线宽为 20cm 或 25cm。标写的文字为:公交专用或 BRT 专用。如该车道为分时专用车道,可在文字下加标公交车专用的时间。公交专用车道线从起点开始施画,每经过一个交叉口重复出现一次字符。如交叉口间隔距离较长,也可在中间适当地点增加施画字符,间距可控制在 400m 左右。

(3) 公交车道与非机动车道临近设置时,应配合设置机非分道线。此时公交专用车道宽度包含一侧标线宽度。

(4) 公交专用车道线根据管理的需要可直接延伸到路口的车辆停止线上;如不需要与路口停止线连接时,应与导向车道线起点之间预留 100m 左右的距离,并用可跨越车行道分界线与公路边缘线或导向车道线平滑顺畅连接,以利于公交车利用此区段并线,驶入路口相应导向车道。

#### 2. 小型车专用车道线

在车行道内施画“小型车”路面文字,表示该车行道为小型车专用车道。

#### 3. 大型车道线

在车行道内施画“大型车”路面文字,表示大型车应在该车道内行驶。

#### 4. 多乘员车辆专用车道线

由白色虚线及白色文字组成,表示该车行道为有多个乘车人的多乘员车辆专用的车道,未载乘客或乘员数未达规定的车辆不得入内行驶。白色虚线的线段长度和间隔均为 400cm,线宽为 20cm 或 25cm。标写的文字为:多乘员专用。如该车道为分时专用车道,可在文字下加标专用的时间。

#### 5. 非机动车道线

由车道线、非机动车标记图案和“非机动车”文字组成,一般情况下可仅采用非机动车标记图案而不标文字标记。除特殊点段外,该车道为非机动车道,机动车不得进入。非机动车道标线颜色为蓝色时,表示此车道仅供非机动车行驶,行人及其他车辆不得进入。

### 11.11.3 设置注意事项

(1) 公交专用车道线、多乘员车辆专用车道线应与公交专用车道标志、多乘员车辆专用车道标志配合设置。

(2) 注意:大型车道线的含义与其他专用车道线的含义有所不同。

## 11.12 禁止掉头(转弯)标记

用于禁止车辆掉头或转弯的路口或区间。禁止掉头(转弯)标记由黄色导向箭头和黄色叉形标记左右组合而成,黄色叉形标记位于左侧。如本车道为限时禁止掉头(转弯)车道,应在禁止掉头(转弯)标记下附加禁止掉头(转弯)时间段的路面文字标记,颜色为黄色。叉形标记与导向箭头宽度及长度相同,两者之间间隔 50cm。禁止掉头(转弯)标记应与禁止掉头(转弯)标志配合设置。

## 11.13 立面标记和实体标记

(1) 立面标记用以提醒驾驶人注意,在车行道或近旁有高出路面的构造物,可设在靠近公路净空范围的跨线桥、渡槽等的墩柱立面、隧道洞口侧墙端面及其他障碍物立面上,一般应涂至距路面 2.5m 以上的高度。标线为黄黑相间的倾斜线条,斜线倾角为 45°,线宽均为 15cm。设置时应把向下倾斜的一边

朝向车行道。

(2) 实体标记用以给出公路净空范围内实体构造物的轮廓,提醒驾驶人注意,可设在靠近公路净空范围的上跨桥梁的桥墩、中央分隔墩、收费岛、实体安全岛或导流岛、灯座、标志基座及其他可能对行车安全构成威胁的立体实物表面上,一般应涂至距路面 2.5m 以上的高度。标线为黄黑相间的倾斜线条,线宽均为 15cm,由实体中间以 45°角向两边施画,向下倾斜的一边朝向车行道。

## 11.14 突起路标

### 11.14.1 一般设置原则

(1) 下列情况下,应在路面标线的一侧设置突起路标,并不得侵入车行道:

- ① 高速公路的车行道边缘线上;
- ② 一级及以下等级公路隧道的车行道边缘线上;
- ③ 一级公路互通式立体交叉、服务区、停车区路段的车行道边缘线上;
- ④ 互通式立体交叉匝道出入口路段。

(2) 隧道的车行道分界线上宜设置突起路标。

(3) 下列情况下,可设置突起路标:

- ① 高速公路的同向车行道分界线上;
- ② 一级公路的车行道边缘线、同向车行道分界线上;
- ③ 减速标线上;
- ④ 二级、三级公路的渠化标线及小半径平曲线、公路变窄、路面障碍物等危险路段。

(4) 突起路标可单独设置成车行道边缘线和车行道分界线,但不宜替代右侧车行道边缘线。

### 11.14.2 设置方法

(1) 突起路标与标线配合使用时,应选用主动发光型或定向反光型,其颜色与标线颜色一致,布设间隔为 6~15m,一般设置在标线的空当中,也可依据实际情况适当加密。与边缘线和单黄实线配合使用时,突起路标应设置在标线的一侧,其间隔应与在车行道分界线设置的间隔相同。

(2) 突起路标与进出口匝道标线、导流标线、路面宽度渐变段标线、路面障碍物标线等配合使用时,应根据实际线形进行布设,力求夜间轮廓分明,清晰可见。

(3) 突起路标单独用作车行道分界线时,其布设间距推荐值为 1~1.2m,也可依据实际情况适当加密。壳体颜色应与标线颜色一致,并应使突起路标表面具有足够的抗滑性能。

(4) 突起路标单独用作减速标线时,其布设间距推荐值为 30~50cm,并应使突起路标表面具有足够的抗滑性能。

(5) 除有特殊要求外,突起路标的设置高度宜高出路面 10~25mm。

### 11.14.3 设置注意事项

经常下雪的公路设置突起路标时,应采取易于除雪的措施。

## 11.15 隆声带

隆声带源自英文“rumble strip”,它是一种安装在公路对向车行道分界线或路肩上凸起或凹槽状的交通设施。当汽车驶过隆声带时,轮胎产生噪声并且引起汽车的振动。

隆声带的目的是对注意力分散或打瞌睡的驾驶人在驶离公路、跨过对向车行道分界线或通过交叉口等情况时发出警告,从而减少公路交通事故的发生。美国联邦公路管理局的统计数据表明,隆声带可

以降低约 20% 偏离公路的单车事故。

根据设置方式,隆声带可以分为压制隆声带、预成型隆声带、铣刨隆声带(图 11.15-1)和凸起隆声带(图 11.15-2)等。压制隆声带是使用压路机将半圆的钢管或焊接的钢棒压入路面,从而将其形状留在热沥青路面上;预成型隆声带是在路面水泥未凝结前用预成型的模具加入水泥制成;铣刨隆声带是使用合金刀,在路面铣刨开槽而成;凸起隆声带则是使用不同的涂装材料,在公路表面形成凸起铺装带,如震荡标线、突起标带、挤出式材料加部分凸起块,或沥青材料在路基形成突起长条。从国外应用情况看,铣刨式隆声带在警示效果、易用性等方面具有优越性,逐渐成为隆声带的主流产品。



图 11.15-1 铣刨隆声带



图 11.15-2 凸起隆声带

隆声带从噪声和振动两个方面可以对驶入车辆产生有效的警示作用,同时也产生对车辆行驶系统的强烈冲击,使车辆发生转向偏移运动等负面效果。

隆声带的设置在国内现行标准和规范中尚未涉及,但已开展了相关研究并在一些高速公路开始了试用。杭州市公路管理局和长安大学针对五种不同形式的铣刨式隆声带,进行了三种车型(轿车、中型客车、重型货车)的公路试验,得到轿车的噪声值范围在 80.2 ~ 83dB 之间,中型客车在 78.5 ~ 82.5dB 之间,重型货车在 83.9 ~ 85.8dB 之间,各种车型内部噪声测量值随着隆声带深度的增加而增大;轿车的振动加速度平均值在 0.61 ~ 0.80m/s<sup>2</sup> 之间,中型客车在 0.70 ~ 1.11m/s<sup>2</sup> 之间,重型货车在 1.15 ~ 1.84m/s<sup>2</sup> 之间,且各车型车辆的振动加速度测量值随着隆声带深度的增加而有所增大。试验提出了我国高等级公路的隆声带结构参数建议,见表 11.15。

表 11.15 公路隆声带结构参数建议

隆声带位置	凹槽深度 (mm)	凹槽宽度 (mm)	凹槽长度 (mm)	凹槽间距 (mm)
高速公路(右侧路肩)	10 ~ 14	160 ~ 220	≥400	300 ~ 400
一级公路(右侧路肩)	10 ~ 12	150 ~ 180	≥300	300 ~ 400
二级公路(右侧路肩)	8 ~ 10	140 ~ 180	300	250 ~ 350

美国的《公路路肩隆声带技术指导》建议,路肩隆声带的设置位置一般距离车道边缘线外缘 10 ~ 30cm。这样能减少车辆,特别是大型卡车因微小疏忽产生的碾压。

隆声带的施工方法主要有预成型和后加工型。预成型的条状凹型隆声带可以在新铺路面时一次成型压出条装凹形震荡槽,再用普通标线的施工方法涂划。后加工型则是使用隆声带铣刨机,在已成型的沥青混凝土路面上切割出浅槽,形成凹形震荡隆声带。目前国内主要使用后加工法进行施工。

国内首次大规模应用隆声带的是吉林省长余高速公路(2002年)。其他地方也有试验性的应用,如杭州绕城公路、杭金衢高速公路、甬金高速公路、河南郑州西南绕城高速公路等,均在减少路侧单车事故方面取得了较好的效果。

## 第 12 章 交通标志和标线的综合应用

### 12.1 特殊路段交通标志和标线的设置

特长桥梁、特长隧道、隧道紧邻互通、急弯陡坡、长大下坡等路段是交通事故高发段。合理的公路结构设计只是保障公路行车安全的先决条件,完善的交通标志标线则是保障公路交通安全、畅通、有序的必要条件。特殊路段交通标志和标线的合理设置能最大限度消除安全隐患、保障行车安全、降低交通事故死亡率和特大交通事故发生率。

#### 12.1.1 特长桥梁路段标志、标线设置

这里的特长桥梁是指长度大于 1km 的桥梁。下面分别就桥梁段主要事故形态及相应的标志、标线设置进行介绍:

(1) 桥头混凝土护栏无防护,车辆碰撞桥头护栏。由于桥梁混凝土护栏刚度较大,车辆碰撞混凝土护栏端头,往往会造成较为严重的事故。

标志、标线设置时可采取的措施:

① 在桥头设置桥梁标志,告知驾驶人前方路况。桥梁标志设置于距其起点 50 ~ 100m 处的适当位置。

② 迎车面混凝土护栏端部应有保护措施,如无保护措施应在混凝土护栏端头施画立面标记。

(2) 路侧护栏强度不足或高度不够,车辆驶出路侧冲到桥下。如桥下为通航河流或者道路可能造成二次事故。

标志、标线设置时可采取的措施:

① 桥侧车道边缘线施画为振动标线,提醒驾驶人车辆已经驶出车行道,如图 12.1.1-1 所示。

② 如桥梁位于小半径曲线上时,应设置线形诱导标志,引导车辆行驶路线。

③ 位于桥梁上的单悬臂式、门架式标志,标志立柱上宜设置立面标记。

(3) 侧向突发阵风引起车辆侧翻、侧滑和偏转。这类事故的发生跟侧向风速、车速、路面抗滑系数、车辆本身特性等多方面因素有关。在侧向风速大、车速快、路面抗滑系数低的情况下较易发生此类事故。

标志、标线设置时可采取的措施:

① 桥头应设置侧风标志,告示驾驶人谨慎、减速驾驶,必要时可加设限速标志。

② 多雨地区车行道施画边缘线时,每隔一定距离宜开一道排水缝,便于排除路面积水,如图 12.1.1-2 所示。普通路段排水缝设置于车行道外侧,超高路段设置于车行道内侧。在多雨地区,一般路基段也应设置排水缝。

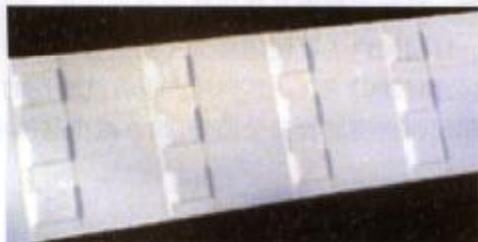


图 12.1.1-1 路侧振动标线



图 12.1.1-2 车行道边缘线排水缝图

③对于已经使用多年的桥梁,如路面抗滑系数明显降低,宜铺设防滑铺装或对路面进行改造,如图12.1.1-3所示。

(4)后期救援难度大。如处于下坡、遭遇雨雾天气等情况,由于救援不及时可能发生二次事故。

标志、标线设置时可采取的措施:

可设置特殊天气建议限速标志,用以提醒驾驶人在雨、雾、雪等特殊天气时以建议速度行驶。

(5)此外,如果路段为无中央分隔带的整体式桥梁,桥梁段对向车行道分界线宜施画为振动型实线,如图12.1.1-4所示;大型桥上标志不是特别重要时,可不设置。大型标志可能对桥梁翼缘板受力产生不利影响,如必须设置于桥上时,需请桥梁设计者对桥梁受力进行验算。



图 12.1.1-3 彩色防滑铺装



图 12.1.1-4 振动型对向车行道分界线

标志、标线设置时应综合考虑路段可能发生的安全问题选择采用,如图12.1.1-5所示。

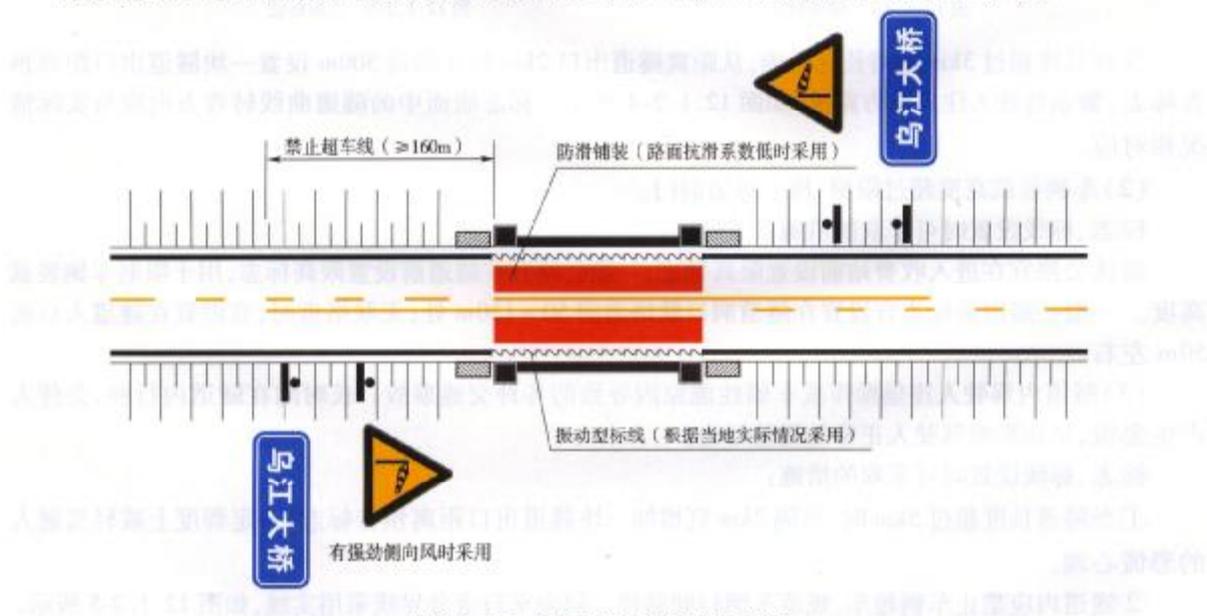


图 12.1.1-5 桥梁段标志、标线布设示例图

### 12.1.2 特长隧道路段标志、标线设置

这里的特长隧道是指长度大于500m的隧道。下面分别就隧道段主要事故形态及相应的标志、标线设置进行介绍:

(1)驾驶人未看清洞口情况,车辆碰撞洞口、洞身以及对碰、追尾等。由洞外进入隧道内的“黑洞”效应、由洞内驶出隧道的“白洞”效应(图12.1.2-1),使驾驶人眼睛发生10s左右的视觉损害,从而可能引发交通事故。如果行车速度为100km/h,10s左右的视觉损害相当于在260m的距离内驾驶人的眼睛不能适应,在这种情况下行车是极易发生危险的。

标志、标线设置时可采取的措施:

①在进入隧道前设置隧道标志,警示驾驶人注意前方路况,如图12.1.2-2所示。隧道标志设置于距其起点50~100m处的适当位置。



图 12.1.2-1 “黑洞”和“白洞”效应

②隧道洞口设置立面标记,使驾驶人明晰洞口轮廓,如图 12.1.2-3 所示。



图 12.1.2-2 隧道标志



图 12.1.2-3 立面标记

③在长度超过 3km 的特长隧道内,从距离隧道出口 2km 处开始每 500m 设置一块隧道出口距离预告标志,警示驾驶人注意前方路况,如图 12.1.2-4 所示。标志版面中的隧道曲线转弯方向应与实际情况相对应。

(2) 车辆装载高度超过限值,撞上隧道洞门。

标志、标线设置时可采取的措施:

高速公路宜在进入收费站前设置限高标志;一般公路宜在隧道前设置限高标志,用于限制车辆装载高度。一般公路限高标志宜设置在隧道洞口联络道前 50~150m 处;无联络道时,宜设置在隧道入口前 50m 左右。

(3) 隧道内驾驶人违规操作或车辆性能原因导致的各种交通事故。长时间在隧道内行驶,会使人产生恐慌,从而影响驾驶人正常的驾驶行为。

标志、标线设置时可采取的措施:

①当隧道长度超过 5km 时,每隔 2km 宜增加一块隧道出口距离预告标志,一定程度上减轻驾驶人的恐慌心理。

②隧道内应禁止车辆超车,规范车辆行驶路径。同向车行道分界线采用实线,如图 12.1.2-5 所示。



图 12.1.2-4 隧道出口距离预告



图 12.1.2-5 同向车行道分界线采用实线

(4) 隧道内路面抗滑系数低导致的追尾等交通事故。我国长隧道内一般为混凝土路面,路面材料和施工工艺的缺陷使路面拉毛和刻槽过早磨平;隧道内油渍、粉尘不能得到天然雨水的清洗;隧道半封闭状态使得内部水分不能得到及时排出,从而使路面处于相对潮湿的状态。

标志、标线设置时可采取的措施:

①如隧道内路面抗滑系数达不到要求,可在洞口设置限速标志,或在隧道内设置防滑铺装,并且应定期清洁路面油渍、灰尘。

②隧道洞口处于洞内、外冷热气流交锋处,路面一般较为潮湿,对于通车多年的隧道宜在洞口设置防滑铺装。若要最大程度地消减这种隐患,需采用渗水性及抗滑性能良好的路面结构。

(5)隧道内硬路肩、路缘带宽度与一般路基段的不一致以及隧道内高出路面的检修道(图12.1.2-6)都容易导致交通事故的发生。

标志、标线设置时可采取的措施:

隧道内检修道边缘宜设置黄黑相间的立面标线,每隔一定长度设置一个突起路标,在灯光照射下可以清晰地显示检修道的边缘,如图12.1.2-7所示。



图12.1.2-6 隧道内检修道



图12.1.2-7 检修道边缘立面标线

(6)驾驶人视觉信息不足、行驶路线不易确认导致的交通事故。隧道内照明不足(图12.1.2-8);隧道内车辆尾气得不到及时排除产生烟雾。

标志、标线设置时可采取的措施:

①隧道内重要标志宜采用电光标志(图12.1.2-9),或在标志前方加设照明灯。

②隧道内应设置完善的标线、轮廓标、突起路标、标志等视线诱导设施,在曲线路段加密设置。

③二级及以下公路隧道入口前视距不良路段应设置鸣喇叭标志。此标志可与相关警告标志并设。



图12.1.2-8 隧道内照明不足

(7)后期救援难度大,由于来不及抢救发生死亡事故;发生火灾、爆炸等事故时,指引不明确,不能及时疏散车辆、人群。



图12.1.2-9 电光标志

标志、标线设置时可采取的措施:

①隧道内应设置完善的紧急电话指示标志、消防设施指示标志、行人横洞指示标志、行车横洞指示标志、紧急停车带标志、疏散指示标志,在发生紧急事故时能正确、及时地帮助驾驶人、行人采取措施。

紧急电话指示标志用于指示隧道内紧急电话位置,安装净空不应小于2.5m,宜采用内部照明电光标志,双面显示;消防设施指示标志用于指示隧道内消防设施位置,安装净空不应大于2.5m,宜采用内部照明电光标志;行人横洞指示标志用于指示隧道行人横洞位置,安装净空不应小于2.5m,宜采用内部照明电光标志,双面显示;行车横洞指示标志用于指示隧道行车横洞位置,应设置于行车方向左侧行车横洞处,安装净空不应小于2.5m,宜采用内部照明电光标志,双面显示;紧急停车带标志用于指示隧道内紧急停车带位置,设置于紧急停车带前5m左右,安装净空不应小于2.5m,宜采用内部照明电光标志,双面显示;疏散指示标志(图12.1.2-10)用于指示该点与洞口、行人横洞、行车横洞的距离和方向,应设置于隧道侧壁上,安装净空不应大于1.3m,间距不应大于50m。



图 12.1.2-10 疏散指示标志设置示例

②考虑到紧急情况下可能双向行车,隧道内突起路标宜采用双面反光型,如图12.1.2-11所示。

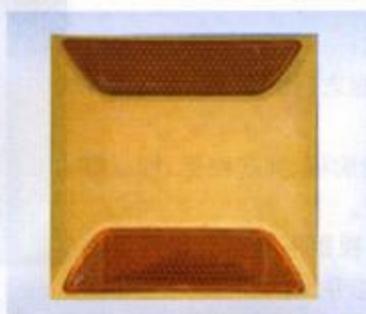


图 12.1.2-11 双面反光突起路标

标志、标线设置时应综合考虑路段可能发生的安全问题选择采用,如图12.1.2-12所示。

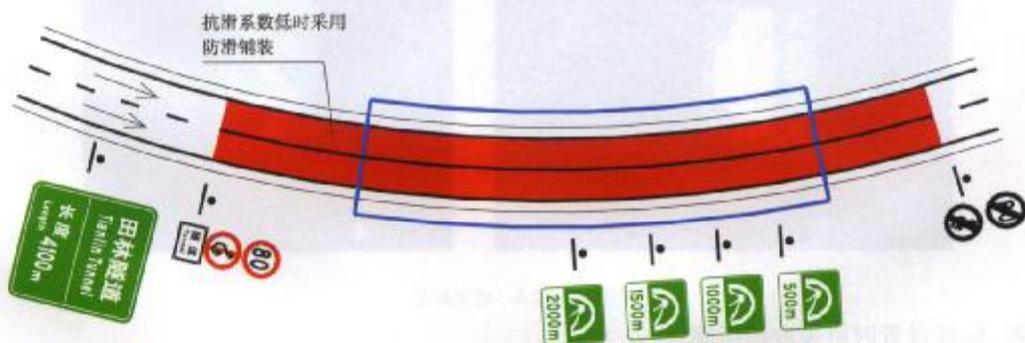


图 12.1.2-12 隧道标志、标线设置示例

### 12.1.3 隧道紧邻互道路段的标志、标线设置

隧道紧邻互道路段指互通出口预告标志落于隧道内的情况。下面分别就主要事故形态及相应的标志、标线设置进行介绍:

(1) 驾驶人在互通出口处因识读相关标志而减速时发生追尾。隧道内由于光线较暗、标志内容较多、预告标志数量少等多方面原因,造成驾驶人未看见或者未看清标志,而在出口位置减速识读标志内容。

标志、标线设置时可采取的措施:

① 隧道内标志不易识读,出口预告标志在具备条件时宜在100~200m范围内移出隧道,距离采用调整后数值,如图12.1.3-1所示。经严格论证可取消2km预告标志,其他出口预告标志必须设置。

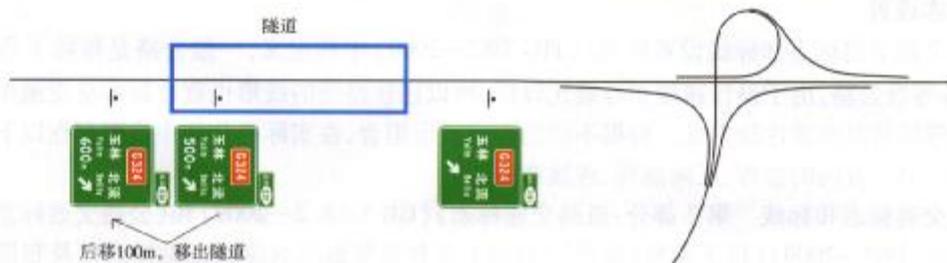


图 12.1.3-1 标志移位示例

② 隧道出口紧接互通式立体交叉的减速车道或出口时,在隧道入口前适当位置应设置分别指向每个车道的地点、方向标志,并采用门架式或附着式支撑方式,如图12.1.3-2所示。



图 12.1.3-2 隧道入口前门架式指路标志示例

③ 互通出口预告标志的信息不宜过多、版面形式不宜过于复杂,如图12.1.3-3所示。太繁杂的版面设计会增加驾驶人的识读时间,驾驶人为了看清标志版面的内容,往往会减速,由此可能造成追尾等交通事故。

④ 隧道内标志文字和图案大小不得低于正常规格的50%,并且应设置亮度均匀、不会产生眩光的内部或外部照明。在不对通风、监控、照明等设置产生很大影响的情况下,隧道内标志文字和图案尽量采用较大规格。也可以考虑与路面文字标记联合预告的方式。



(2) 由于“眩光”效应,隧道壁阻碍视线及环境不利视线引导等原因,驾驶人在接近三角端,甚至过了三角端才发现出口,并由此引起交通事故。

标志、标线设置时可采取的措施:

① 隧道内和出口处施画路面文字标记,预告前方出口到达地点。标线和标志结合的方式可弥补隧道内标志效果不理想的缺陷。

②隧道出口处的标志不宜距离隧道口过近。一方面隧道出口处的眩光对视觉造成了一定损伤;另一方面标志可能被隧道壁遮挡,造成识读距离不够。

标志、标线设置时应综合考虑路段可能发生的安全问题选择采用。

#### 12.1.4 急弯路段的标志、标线设置

急弯路是公路线形中的一种特殊线形,一般来说它较普通的曲线路段来说半径更小,视距更加受限,往往是交通事故易发生的地段,因此在急弯路段必须设置相应的标志标线进行提前预告和安全预防。根据设计速度和公路等级的不同,我们分一般公路(设计速度小于60km/h)和高速公路(设计速度大于80km/h)两种情况考虑。

##### 1. 一般公路急弯路段的标志、标线设置方法

###### (1) 标志设置

按照《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)中的定义,一般公路是指除了高速公路之外的其他各等级公路,由于设计速度和等级比较低,所以往往路线的线形也就比较容易受地形地势的影响,出现急弯的情况也就比较常见。根据不同的弯道线形组合,在实际的公路中主要存在以下几种常见的急弯形式:单一方向的急弯、反向急弯、连续弯路。

《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2—2009)和《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)(以下简称《规范》)对以上几种急弯形式对应的标志样式以及布设条件均有详细的说明,在此不再赘述。这里着重介绍不同情况下的急弯路如何进行具体的标志设置。

###### ①单一方向的急弯

对于单一方向的急弯,所设置急弯路标志的图案应与路线实际情况一致。急弯标志设置在急弯出现前适当位置,前置距离 $D$ 根据道路的设计速度按《规范》中的警告标志前置距离一般值来选取,也可以考虑所处路段的最高限制速度或运行速度进行适当的调整,但不得进入相邻的圆曲线内,如图3.2.1-3所示。

###### ②反向急弯

设计速度小于60km/h的公路上,两相邻反向圆曲线半径均小于或其中一个圆曲线半径小于《规范》中规定的急弯路标志设置条件,且圆曲线间的距离小于或等于《规范》中反向弯路标志设置条件的规定时,应在反向曲线段起点之前设置反向弯路标志。这里要注意,如果通视距离小于最小停车视距时,即使曲线半径大于《规范》中规定的急弯路标志设置条件,也应设置反向弯路警告标志。一般反向急弯警告标志设置在两反向曲线段起点之前,前置距离 $D$ 根据道路的设计速度按《规范》中的警告标志前置距离一般值来选取,也可以考虑所处路段的最高限制速度或运行速度进行适当的调整,但不得进入相邻的圆曲线内,如图3.2.1-6所示。

###### ②连续急弯

设计速度小于60km/h的公路上,连续有三个或三个以上反向平曲线,其圆曲线半径均小于或有两个半径小于《规范》中规定的急弯路标志设置条件,且各圆曲线间的距离均小于或等于《规范》中反向弯路标志设置条件的规定时,应在连续弯路起点之前,设置连续弯路标志。一般标志设置在连续弯路起点之前,前置距离 $D$ 根据道路的设计速度按《规范》中的警告标志前置距离一般值来选取,也可以考虑所处路段的最高限制速度或运行速度进行适当的调整如图3.2.1-9所示。当连续弯路总长度大于500m时,标志应重复设置。

###### ④其他辅助标志的综合设置

急弯路标志可以和限制速度标志或建议速度标志联合使用,如图3.2.1-5所示。

###### (2) 标线的设置

为了降低车辆在急弯路段的危险性,除了通过设置上述各种警告标志进行信息的提前告知与提醒以外,还可以通过设置视错觉、薄层铺装、振动标线等新型标线有效地提高驾驶人警觉及注意力,有效控制车速,主动引导驾驶人安全行驶。

### ①菱形视错觉标线

菱形标线设置于弯道路段的行车道两侧,从视觉上造成前方是一条狭窄的道路,有路面不平的错觉;在心理上感觉道路越走越窄,由于这种强烈的视觉冲击,驾驶人会不由自主地制动减速,从而达到车辆能以较低车速通过急弯路段的目的。菱形视错觉标线为一组平行于车道分界线的菱形块虚线,菱形块长1m,宽0.3m,倾斜角度 $45^\circ$ ,间隔1m,如图12.1.4-1所示。

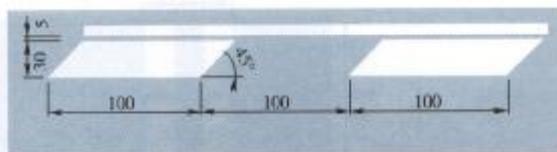


图 12.1.4-1 菱形视错觉标线设置示例(尺寸单位:cm)

### ②立体视错觉标线

立体视错觉标线可以设置在行车道上。设置在中央,立体标线让人感觉到路侧有不高于底盘的障碍物存在的错觉;设置在路侧,让人感觉道路存在伸向行车道的障碍物,引起驾驶人警觉。理论上立体视错觉标线设置效果更为理想,如图12.1.4-2所示。

### ③薄层铺装

薄层铺装其效果和视错觉标线相似,起减速及警示作用。设置在路幅中,通过色彩刺激、轻的涂料、微的振动产生警示效果,而且薄层铺装是有粗粒径的集料结合黏结剂,摩擦系数高,减少制动侧滑事故,因此在弯道前设置效果较好,如图12.1.4-3所示。



图 12.1.4-2 立体视错觉标线设置示例

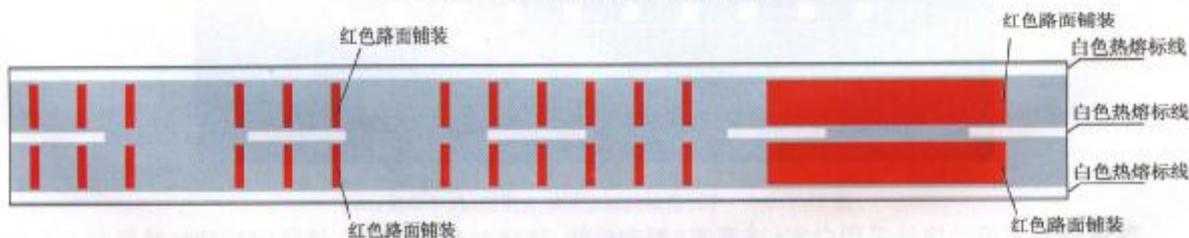


图 12.1.4-3 路面薄层铺装示例

### ④振动标线

振动标线是一种新型的标线,由于它的表面具有凸起的颗粒物,所以在车辆驶过该标线的时候会有明显的车体振动感,从而对驾驶人进行警示,提醒驾驶人注意当前的路况。目前振动标线主要分为两种,一种是横向的振动标线,一种是纵向的振动标线。

横向减速振动标线为一组垂直于车道中心线的白色标线,线宽45cm,线与线间距45cm,如图12.1.4-4所示。

行车道横向减速振动标线的设置间隔应使车辆通过各标线间隔的时间大致相等,以利于行驶速度逐步降低,减速度一般设计为 $1.8\text{m/s}^2$ ,可按表12.1.4中的规定设置。设置实例如图12.1.4.5所示。

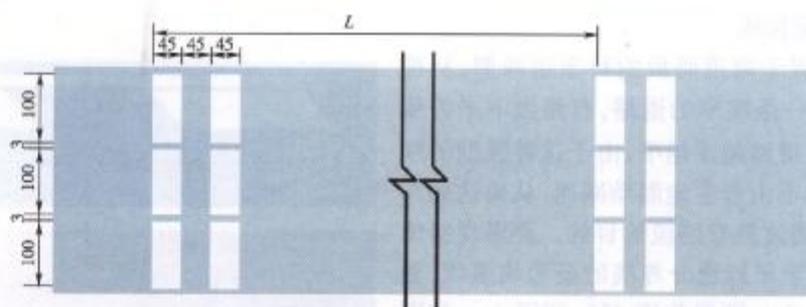


图 12.1.4-4 车行道横向减速振动标线大样图(尺寸单位:cm)

表 12.1.4 车行道横向减速振动标线的设置参数

减速振动标线	第一道	第二道	第三道	第四道	第五道	第六道	第七道	第八道	第九道及以上
间隔(m)	$L_1 = 17$	$L_2 = 20$	$L_3 = 23$	$L_4 = 26$	$L_5 = 28$	$L_6 = 30$	$L_7 = 32$	$L_8 = 32$	32
标线条数	2	2	2	2	2	2	3	3	3

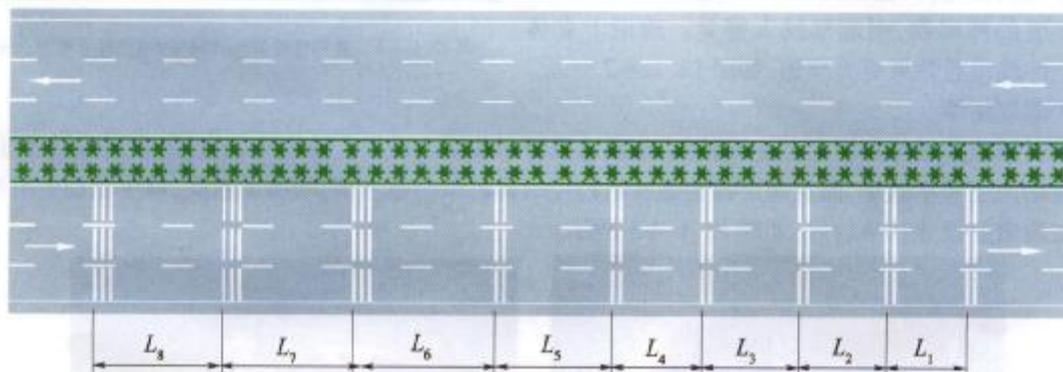


图 12.1.4-5 车行道横向减速振动标线设置大样图

纵向的振动标线为表面具有颗粒的热熔标线,一般作为车道的边缘线或者车行道分界线,线宽 20cm,如图 12.1.4-6 所示(图中尺寸仅为示意,不同的省份以及厂商其颗粒的大小、间隔均有区别)。

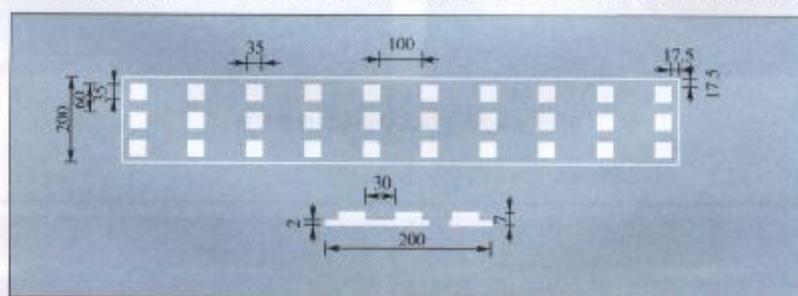


图 12.1.4-6 车行道纵向振动标线大样图(尺寸单位:cm)

弯道处的车道边缘线采用白实(或黄实)振动标线,这样在车辆行驶在该纵向振动标线段时会有明显的噪声;当车辆越线时也会有明显的振动感,警示驾驶人安全驾驶。

## 2. 高速公路急弯的标志、标线设置方法

高速公路相比一般道路而言,具有线形好,路幅宽度宽(至少为双向四车道),中央分隔带有护栏隔离防护,车辆行驶速度快等特点,所以高速公路的急弯处标志设置主要分为警示类标志、提示操作行为标志、局部路段限速标志和线形提示类标志等。

### (1) 标志设置

#### ① 警示类标志

此类标志通过提前警示驾驶人前方有急弯路段,从而使驾驶人提前能有心理准备降速行驶过弯,如图 12.1.4-7 所示。前置距离根据公路的设计速度按《规范》中的警告标志前置距离一般值来选取,也可

以考虑所处路段的最高限制速度或运行速度进行适当的调整。

### ②提示操作行为标志

此类标志通过提示驾驶人进行减速慢行等操作,使得驾驶人降低速度通过急弯路段,如图12.1.4-8所示。



图 12.1.4-7 警示类标志

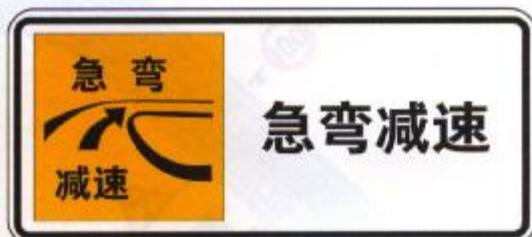


图 12.1.4-8 提示操作行为标志

### ③局部路段限速标志

急弯路段的线形数值一般采用的是低限指标,增加了道路的危险,因此可以在急弯路段前配合上述的急弯警告标志设置限速标志或者建议速度标志,如图12.1.4-9所示。需要注意的是,对于设置限速标志的情况,必须在弯道路段结束点处设置解除限速标志,一般设置在缓直点处,或者设置新的符合正常路段的限速标志,参见图12.1.4-10所示。

### ④线形提示类标志

线形提示类标志主要是通过弯道曲线段的外侧设置线形诱导标志对弯道的线形走向进行提示,使得驾驶人能按照线形方向安全驾驶。线形诱导标志的设置数量和间隔参见《规范》中对线形诱导标的说明,设置示例如图12.1.4-11所示。



图 12.1.4-9 急弯局部路段限速标志

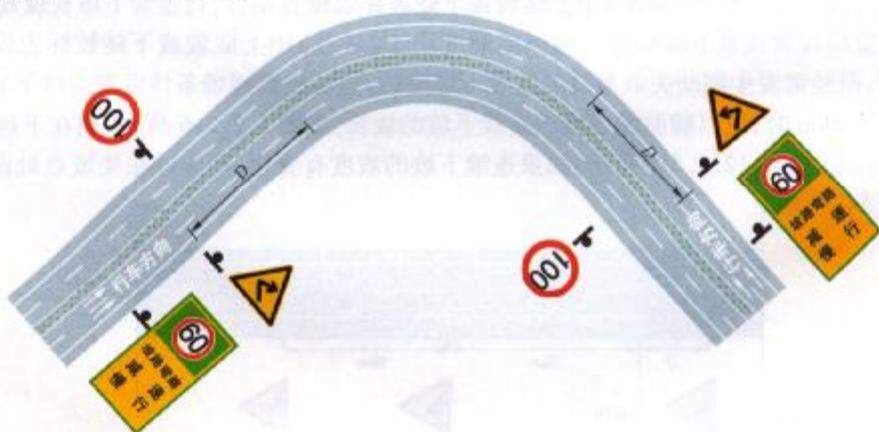


图 12.1.4-10 急弯局部路段限速标志

### (2) 标线设置

高速公路急弯处的标线设置与一般公路基本相同,主要也是通过设置视错觉、薄层铺装、振动标线等新型标线来提高驾驶人警觉及注意力,有效控制车速,主动引导驾驶人安全行驶。在此不再赘述。

### 12.1.5 陡坡、长大下坡路段的标志、标线设置

陡坡、长大下坡是公路线形中的另一种特殊线形,它较一般路段来说坡度更长更陡,容易造成车辆长时间制动或空挡滑行,从而造成交通事故。因此在长大下坡段必须设置相应的标志、标线进行提前预告和安全预防。根据设计速度和公路等级的不同,我们分一般公路和高速公路两种情况考虑。



图 12.1.4-11 线形诱导标志设置图例

### 1. 一般公路陡坡、长大下坡标志标线设置方法

#### (1) 标志设置

《道路交通标志和标线》(GB 5768—2009)和《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)(以下简称《规范》)中对普通道路上的陡坡和连续下坡路段的标志样式以及布设条件均有详细的说明,在此不再赘述。这里着重介绍陡坡和连续下坡路段如何进行具体的标志设置。

##### ① 陡坡

陡坡分为上陡坡和下陡坡,对应应有上陡坡标志和下陡坡标志。标志一般设置在坡顶或坡脚前适当距离,前置距离  $D$  根据道路的设计速度按《规范》中的警告标志前置距离一般值来选取,如图 3.2.2-4 所示。

对于坡度较陡、长度较长的陡坡,还可以在设置陡坡标志时辅助设置说明陡坡的坡度和坡长,也可以将坡度值标在警告标志图形上,如图 3.2.2-3 所示。

##### ② 连续陡坡

连续两个及两个以上符合《规范》中上陡坡或下陡坡标志设置条件,且连续下坡长度超过 3km 的坡顶以前适当位置应设置连续下坡标志。当纵坡坡度小于《规范》中上陡坡或下陡坡标志设置条件中的平均纵坡值时,但经常发生制动失效事故的连续下坡路段,也可根据现场条件设置连续下坡标志。当连续下坡总长大于 3km 时,应以辅助标志表示连续下坡的坡长,如图 3.2.2-6 所示;或在下坡 3km 后重复设置连续下坡标志,如图 12.1.5-1 所示;如果连续下坡的坡度有变化,则应该在变坡点处设置下陡坡标志,如图 12.1.5-2 所示。

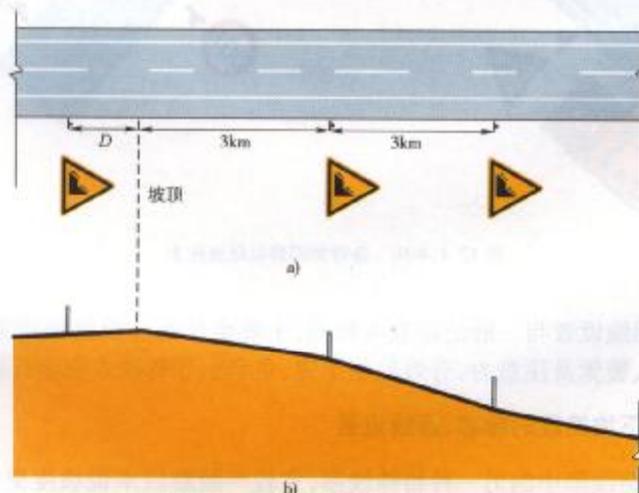


图 12.1.5-1 连续陡坡标志设置示例

a) 平面图; b) 纵面图

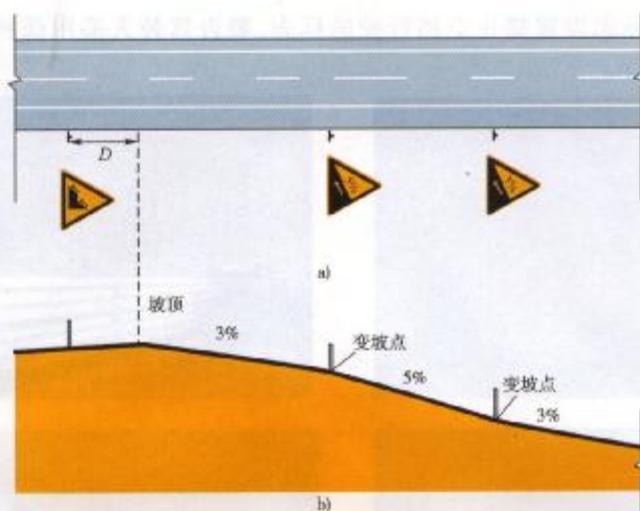


图 12.1.5-2 连续陡坡坡度变化时标志设置示例  
a) 平面图; b) 纵断面图

## (2) 标线设置

一般公路陡坡和长下坡路段的标线设置与 12.1.4 中急弯路段一般公路的标线设置基本相同, 主要是通过设置视错觉、薄层铺装、振动标线等新型标线来提高驾驶人警觉及注意力, 有效控制车速, 主动引导驾驶人安全行驶, 在此不再赘述。

### 2. 高速公路长大下坡的标志、标线设置方法

#### (1) 标志设置

高速公路长大下坡的标志按照标志内容可分为路况描述标志、提示驾驶行为标志、连续下坡警告标志、局部路段限速标志、路侧服务设施预告标志、避险车道预告标志。

##### ① 路况描述标志

运用形象图形绘出连续下坡平面线形, 并标出所处连续下坡的具体位置; 陡坡、停车检修区、紧急避险车道等设施分布地点桩号; 用文字表示出连续下坡长度或剩余路段长度。此类标志需要表达较多的信息内容, 行驶车辆无法有效读取标志所提供信息, 因此不应设置在道路两侧。一般设置在专为车辆停车检修、或休息的区域, 如制动检查站、服务区、停车区、小型停车检查区等, 以便驾驶人有足够时间识读标志所传达的信息, 使驾驶人预先熟悉路况, 采取恰当的操作方式及应对措施, 如图 12.1.5-3 所示。



图 12.1.5-3 路况描述标志

a) 美国某公路设置在坡顶停车检查区的标志; b) 福建漳龙高速公路设置在沿线服务区的标志

##### ② 提示操作行为标志

驾驶人在连续下坡采用空挡行驶时, 由于重力分力作用, 车辆速度越来越快, 需要频繁制动控制车速。制动器经过几次工作温度增加至极限温度, 导致车辆失控。经过调查, 我国货运驾驶人多数文化程度低, 安全意识差, 为节省运输燃油费用, 采用高档或空挡行驶的现象司空见惯。因此, 在连续下坡路段

需要结合连续下坡预告标志设置禁止空挡行驶的标志,警告驾驶人采用低挡通过连续下坡,如图 12.1.5-4、图 12.1.5-5 所示。



图 12.1.5-4 提示驾驶人“禁止空挡行驶”标志

### ③连续下坡长度预告标志

此类标志提供连续下坡道路特征及路段长度信息,设置在连续下坡前的路侧位置,距连续下坡起点前约在 50 ~ 150m 范围内,不宜离坡顶过远以免影响标志可信度,如图 12.1.5-6 所示。在连续下坡路段中间路段也可设置此类标志,以提示连续下坡剩余路段,如图 12.1.5-7 所示。

### ④局部路段限速标志

陡坡、长大下坡路段的线形数值一般采用的是低限指标,增加了道路的危险,因此可以在陡坡、长大下坡路段前配合上述的陡坡警告标志设置限速标志或者建议速度标志,如图 12.1.5-8 所示。需要注意的是,对于设置局部限速标志的情况,必须在陡坡、长大下坡路段结束点处设置解除限速标志,或者设置新的符合正常路段的限速标志,如图 12.1.5-9 所示。



图 12.1.5-5 提示驾驶人“急弯下坡减速”标志



a)



b)

图 12.1.5-6 高速公路连续下坡预告标志

a) 文字警告;b) 图形提示

### ⑤路侧服务设施预告标志

为引导驾驶人驶入连续下坡的服务设施,充分发挥服务设施作用,应在服务设施前方设置预告标志。



图 12.1.5-7 高速公路连续下坡剩余长度标志



图 12.1.5-8 陡坡、连续下坡局部路段限速标志

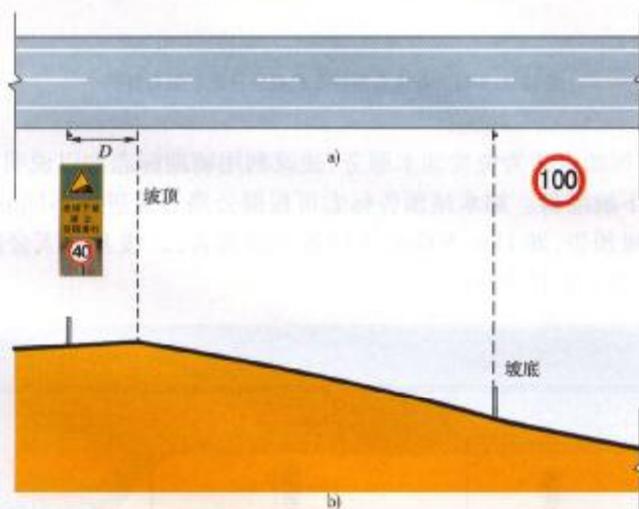


图 12.1.5-9 陡坡、连续下坡局部路段限速标志

a) 平面图; b) 纵面图

a. 制动检查站预告标志

设置在制动检查站前方提示货车驾驶人下坡前进入坡顶制动检查站做好制动器检查、加水等下坡前的准备工作。此类标志宜与“连续下坡预告标志”配合使用,提高货车驾驶人主动进行制动器检查的主动性。

制动检查站预告标志可根据公路等级进行不同的“分级”预告。如高速公路或一级公路,需要四级预告,即 2km、1km、500m 入口四级预告;二级及以下公路需要三级预告,即 1km、500m、入口预告,如图 12.1.5-10 所示。

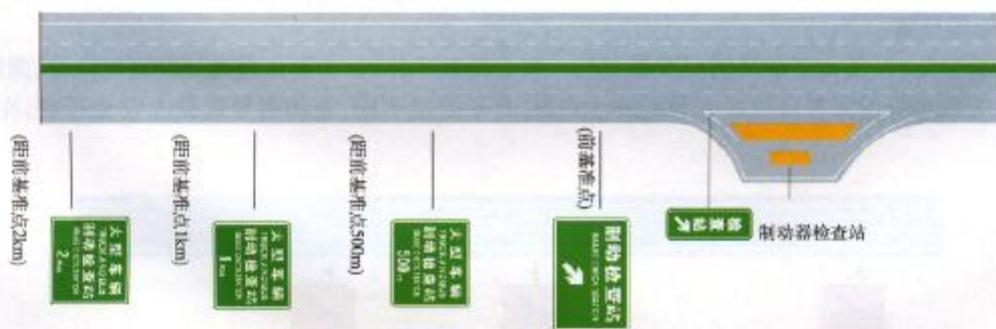


图 12.1.5-10 高速公路制动检查站标志平面布置图

b. 停车检修区预告标志

设置在停车检修区前方提示驾驶人前方路侧有检修场所,防止车辆停靠硬路肩诱发交通事故。停

车检修区预告标志可根据公路等级进行不同的“分级”预告。如高速公路或一级公路,需要三级预告,即1km、500m、入口处三级预告;二级及以下公路需要二级预告,即500m、入口预告,如图12.1.5-11所示。

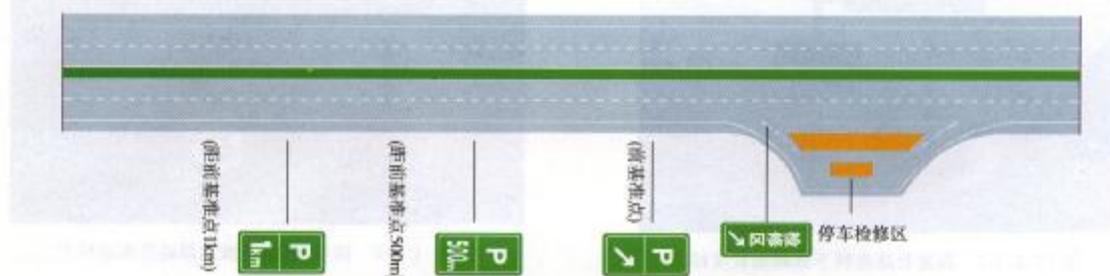


图 12.1.5-11 高速公路停车检修区标志平面布置图

c. 加水站预告标志

设置在加水站前方,如加水站为免费加水服务,建议利用辅助标志加以说明,可吸引大部分货车驾驶人进行加水,充分做好下坡准备。加水站预告标志可根据公路等级进行不同的“分级”预告。如高速公路或一级公路,需要三级预告,即1km、500m、入口处三级预告;二级及以下公路至少需要二级预告,即500m、入口预告,如图12.1.5-12所示。



图 12.1.5-12 高速公路加水站标志平面布置图

⑥ 避险车道预告标志

避险车道预告标志设置在避险车道引道入口前,根据公路等级进行不同的“分级”预告。如高速公路或一级公路,需要四级预告,即2km、1km、500m、入口处四级预告;二级及以下公路需要三级预告,即1km、500m、入口预告,同时在预告标志前适当位置设置“禁止停车”标志,如图12.1.5-13所示。

(2) 标线设置

高速公路陡坡、长大下坡处的标线设置与一般公路基本相同,主要也是通过设置视错觉、薄层铺装、振动标线等新型标线来提高驾驶人警觉及注意力,有效控制车速,主动引导驾驶人安全行驶,在此不再赘述。

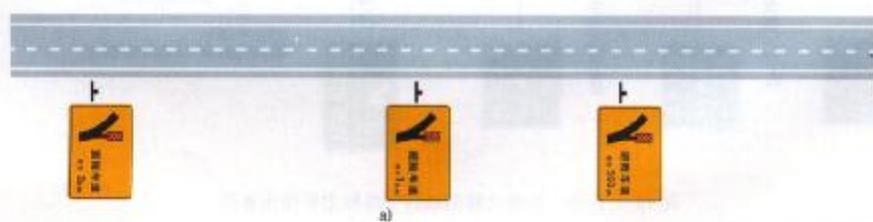


图 12.1.5-13

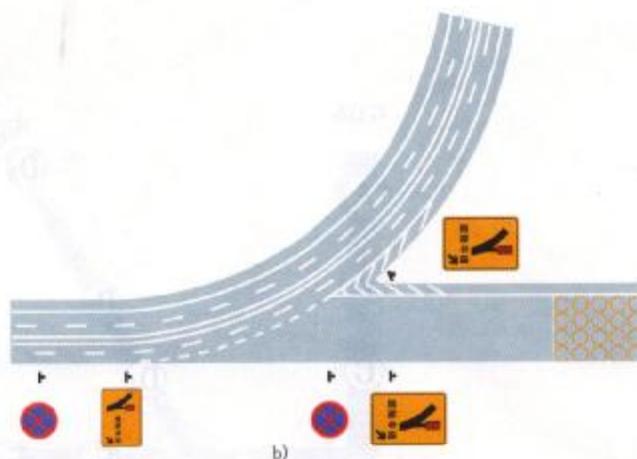


图 12.1.5-13 高速公路避险车道标志平面布置图

## 12.2 路线交叉路段交通标志和标线的设置

### 12.2.1 平面交叉路段交通标志和标线的设置

#### 1. 平面交叉路段指路标志的设置

图 12.2.1-1 为某路网示意图,其中国道 G326 为该地区主要运输通道并先后与国道 G210、省道 S205、县道 X010 相交。

下面以公路向北行车方向为例,说明不同等级公路平面交叉路径指引标志设置方法。

(1) 国道与国道相交指路标志设置示例如图 12.2.1-2 所示。

① 确定平面交叉①为国道 G326 与国道 G210 相交属于国道与国道交叉,根据规定,应设置平面交叉预告标志、平面交叉告知标志以及确认标志。

② 在平面交叉①前首先设置平面交叉预告标志,预告前方 300m 为 G326 与 G210 相交。

③ 该平面交叉为十字交叉,因此应设置十字交叉指路标志。十字交叉指路标志信息选择遵循《规范》规定,国道 G326 主线方向指示前方最近的 A 层信息 A 和最近的 B 层信息 F。支线(国道 G210)右转方向指示最近的 A 层信息 O 和最近的 B 层信息 N;左转方向指示最近的 A 层信息 R 和最近的 B 层信息 Q。

④ 过平面交叉后的确认标志包括公路编号标志与地点距离标志。国道 G326 上地点距离标志指示 A、F 以及最近的 C 层信息 L,国道 G210 地点距离标志同理进行设置。

(2) 国道与省道相交指路标志设置示例如图 12.2.1-3 所示。

① 确定平面交叉②为国道 G326 与省道 S205 相交,属于国道与省道交叉,应设置平面交叉预告标志、平面交叉告知标志以及确认标志。

② 在平面交叉②前首先设置平面交叉预告标志,预告前方为 G326 与 S205 相交。

③ 该平面交叉为环岛,应设置环形交叉指路标志。环形交叉指路标志信息选择遵循《规范》的规定。国道 G326 主线方向指示前方最近的 A 层信息 A 和最近的 B 层信息 F。支线(省道 S205)右转方向指示最近的 B 层信息 I;左转方向指示最近的 B 层信息 K。

④ 过平面交叉后的确认标志包括公路编号标志与地点距离标志。国道 G326 上地点距离标志指示 A、F 以及最近的 C 层信息 G,省道 S205 地点距离标志指示最近的 B 层信息及 C 层信息。

(3) 国(省)道与县道相交指路标志设置示例如图 12.2.1-4 所示。

① 确定平面交叉③为国道 G326 与县道 X010 相交,属于国(省)道与县道交叉,同时,因 X010 交通

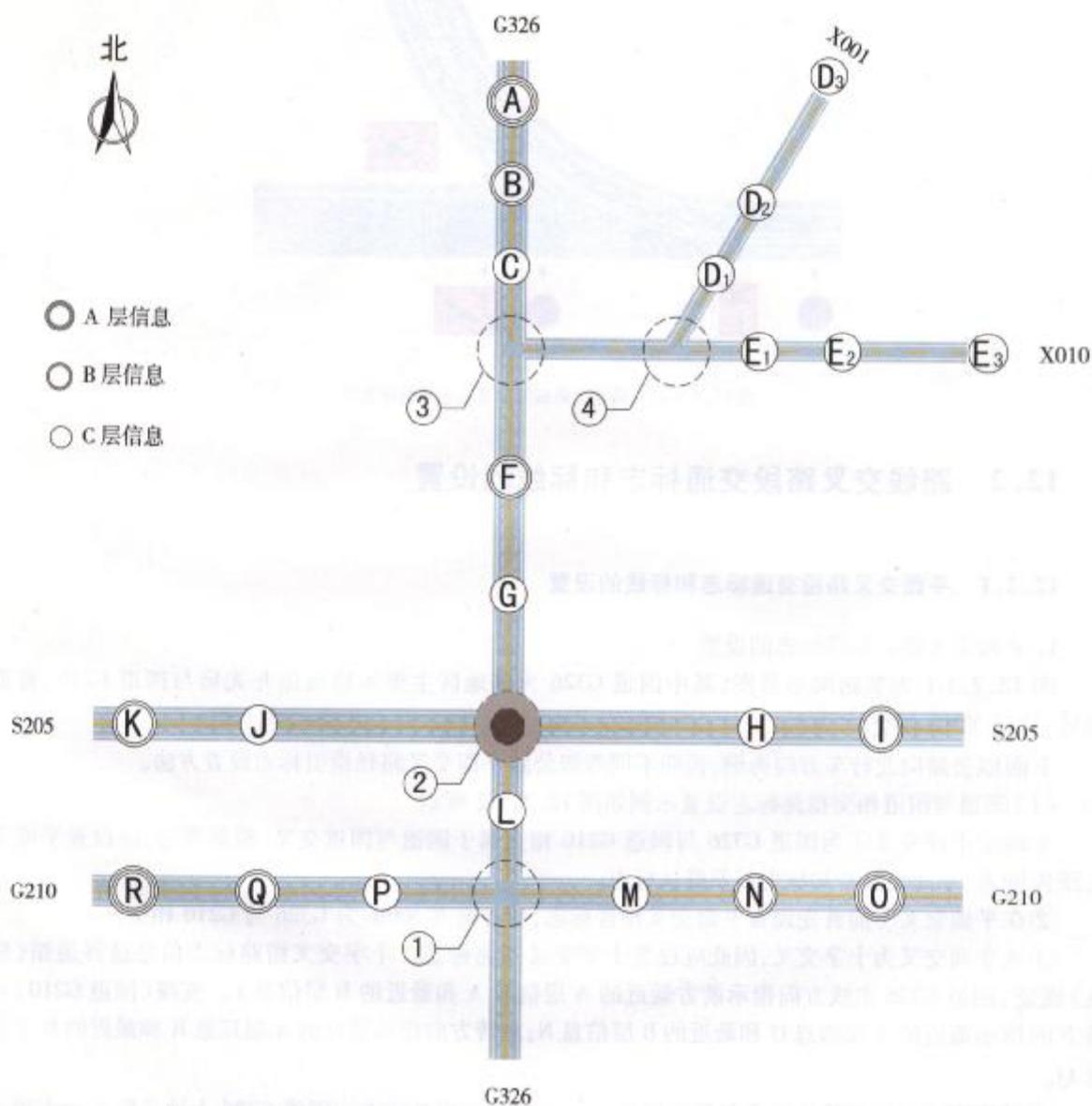


图 12.2.1-1 某路网示意图

量较大且为双向两车道公路,应设置平面交叉预告标志、告知标志以及确认标志。

②在平面交叉③前首先设置平面交叉预告标志,预告前方为 G326 与 X010 相交。

③该平面交叉为 T 形交叉,应设置 T 形交叉指路标志,T 形交叉指路标志信息选择遵循《规范》的规定。国道 G326 主线方向指示前方最近的 A 层信息 A 和最近的 B 层信息 B。支线(县道 X010)方向信息选择应根据前方三级信息的重要度进行。通过对沿线三个 C 层信息 E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>、E<sub>3</sub> 的资料收集与调研,发现 E<sub>2</sub>、E<sub>3</sub> 的机动车保有量、人口、面积等均高过 E<sub>1</sub>,而 E<sub>2</sub>、E<sub>3</sub> 重要度非常相近,此时应选取公路终点 E<sub>3</sub> 作为指引信息。

④过平面交叉后的指路确认标志包括公路编号标志与地点距离标志。国道 G326 上地点距离标志指示 A、B 以及最近的 C 层信息 G,县道 X010 地点距离标志同理进行设置。

(4)县道与县道相交指路标志设置示例如图 12.2.1-5 所示。

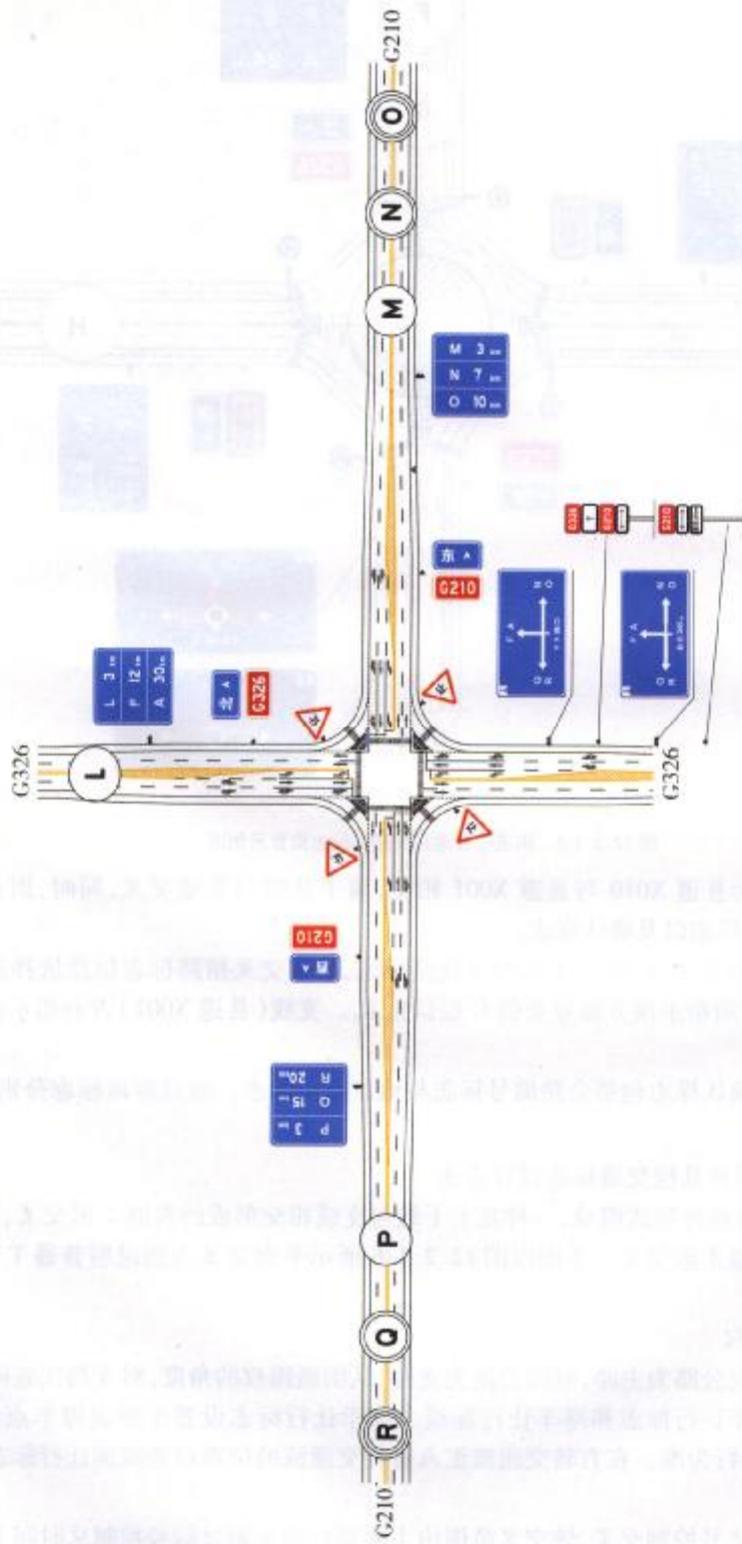


图 12.2.1-2 国道与国道相交指路标志设置示例图

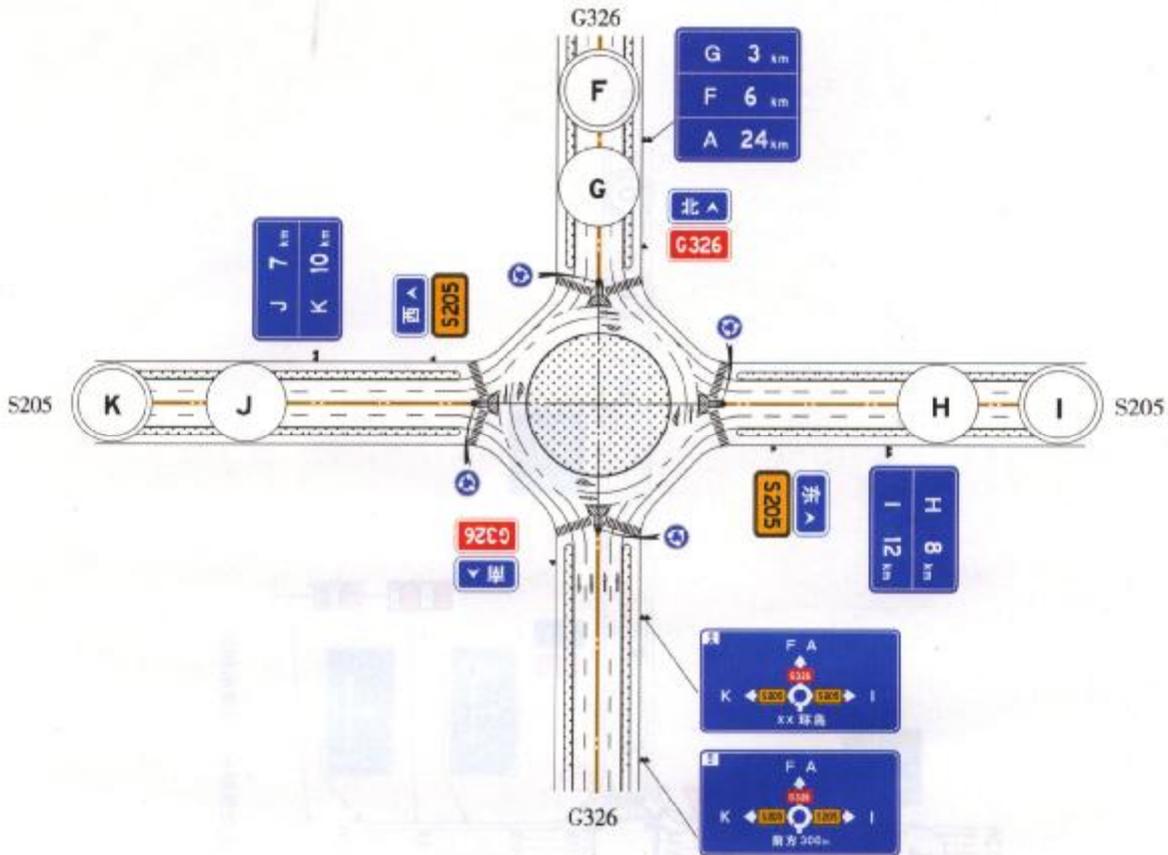


图 12.2.1-3 国道与省道相交指路标志设置示例图

①确定平面交叉④为县道 X010 与县道 X001 相交,属于县道与县道交叉,同时,因县道交通量较大,应设置平面交叉告知标志以及确认标志。

②该平面交叉为 Y 形交叉,应设置 Y 形交叉指路标志,Y 形交叉指路标志信息选择遵循《规范》的规定。县道 X010 主线方向指示前方最重要的 C 层信息 E<sub>3</sub>。支线(县道 X001)方向指示前方 C 层信息中最重要的 D<sub>2</sub>。

③过平面交叉后的确认标志包括公路编号标志与地点距离标志。地点距离标志分别指示到达 E<sub>3</sub>、D<sub>2</sub> 的距离。

#### 2. T 形平面交叉标线和其他交通标志设置方法

T 形平面交叉通常由两种形式组成,一种是主干线与支线相交形成的普通 T 形交叉,另一种是县乡道与相交公路形成的小型 T 形交叉。下面以图 12.2.1-6 所示平面交叉为例说明普通 T 形交叉标志标线设置程序和方法。

##### (1) 步骤一:明确路权

由于该平面交叉横向公路为主路,纵向公路为支路,从明确路权的角度,对支路实施停车让行控制,在入口车道端头设置停车让行标志和停车让行标线。停车让行标志设置于距离停车点最近的导流岛上,以不影响直行车辆通行为准。在右转交通流汇入直行交通流的位置设置减速让行标志和标线,右转车辆让行直行车辆。

如果该平面交叉为信号控制交叉,该交叉范围内主要路权则是通过信号控制从时间上进行分配的。在信号控制不能有效划分路权的局部路段冲突点上仍需要通过设置停车让行、减速让行标志和标线划分路权。比如右转匝道交通流与交叉口出口主线车流的合流点需要通过设置减速让行标志和标线划分路权。

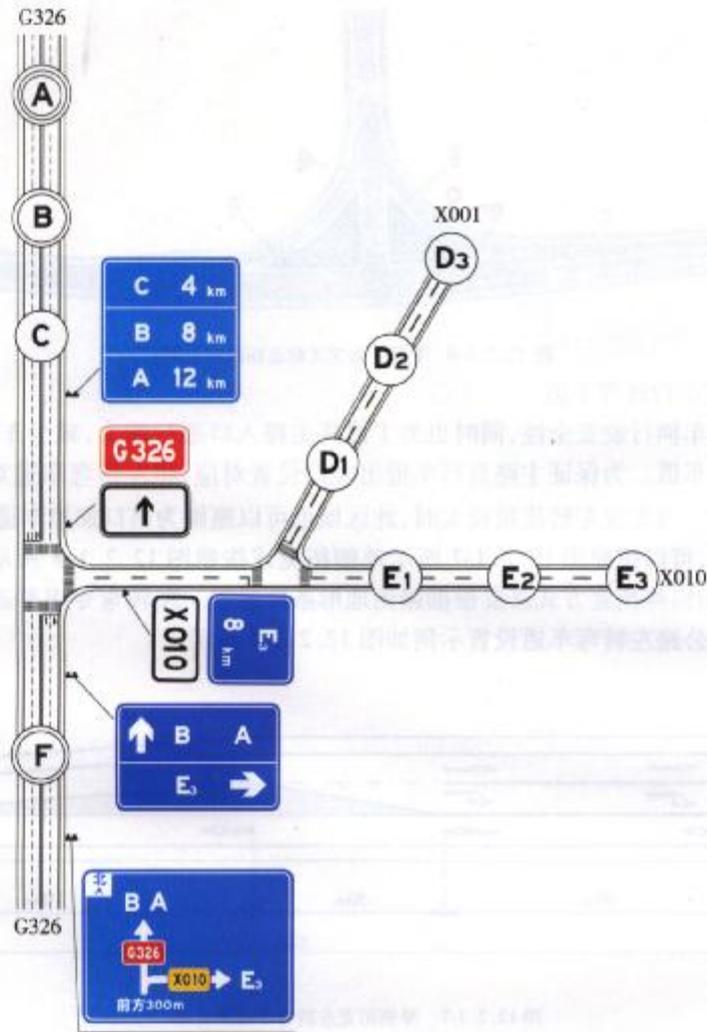


图 12.2.1-4 国(省)道与县道相交指路标志设置示例图

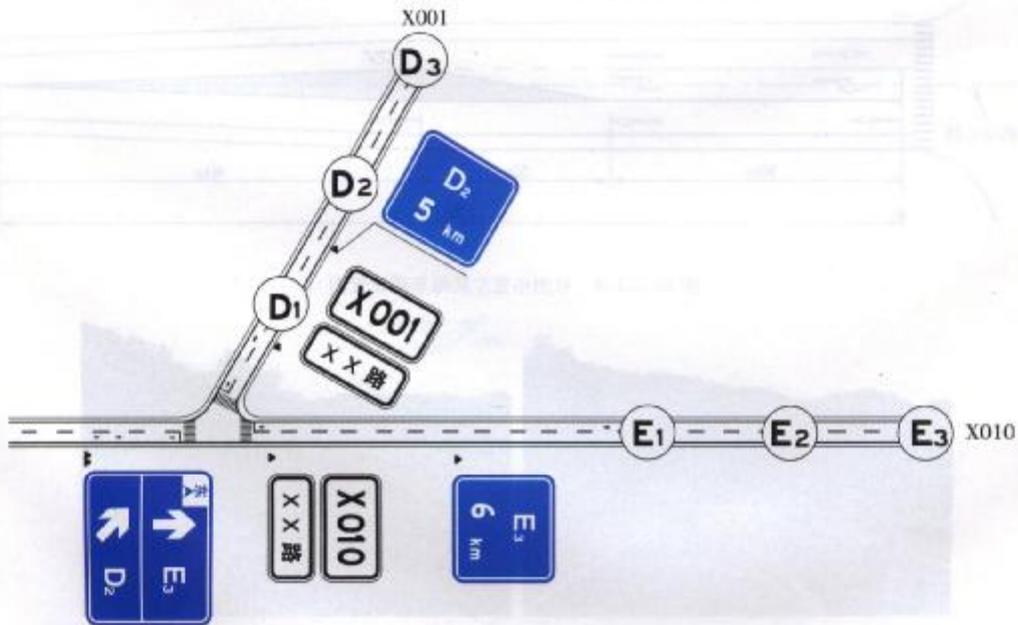


图 12.2.1-5 县道与县道相交指路标志设置示例图



图 12.2.1-6 T形平面交叉标志标线布设图

(2) 步骤二:设置左右转弯车道

为提高主路左转车辆行驶安全性,同时也为了提高主路入口通行能力,减少车辆延误,在主线通过拓宽入口设置左转弯车道。为保证主路直行车道出入口位置对应,将左转弯车道对应的出口区域用渠化标线设置为渠化岛。当支线左转流量较大时,此区域也可以施画为出口加速车道。

对于双车道公路,可以按照图 12.2.1-7 所示单侧拓宽或按照图 12.2.1-8 所示双侧拓宽方式设置左转弯车道,具体采用何种拓宽方式需要根据路侧地形条件确定。左转弯专用车道的长度根据《规范》的规定确定。双车道公路左转弯车道设置示例如图 12.2.1-9 所示。

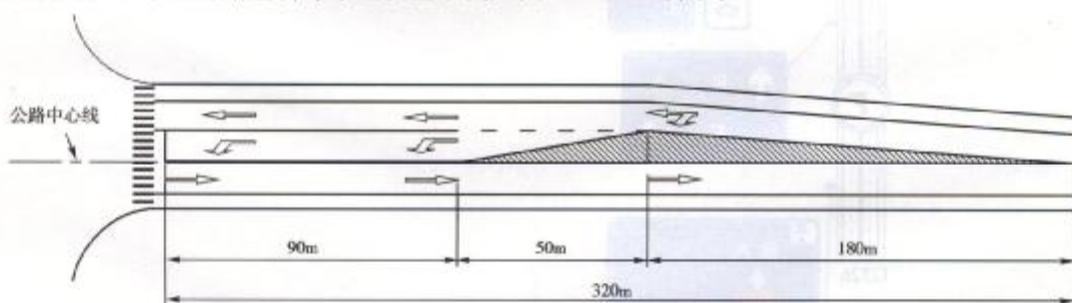


图 12.2.1-7 单侧拓宽左转弯车道设置图

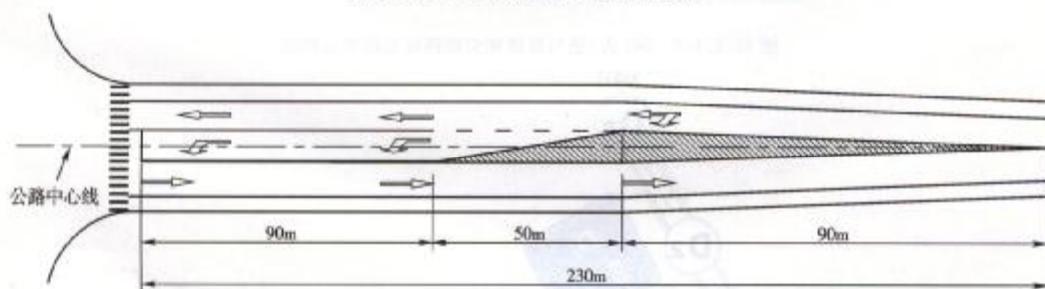


图 12.2.1-8 双侧拓宽左转弯车道设置图



图 12.2.1-9 双车道公路左转弯车道

对于设置中央分隔带的四车道公路,可以部分借用中央分隔带的宽度设置左转弯车道,以减少路段拓宽宽度,如图 12.2.1-10 所示。

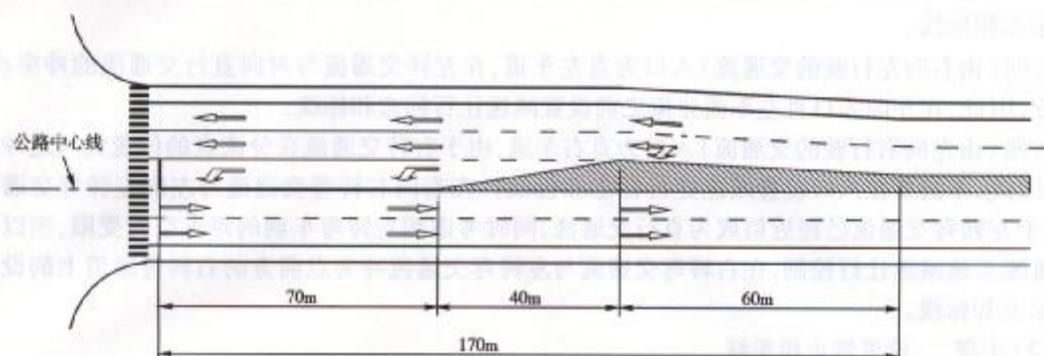


图 12.2.1-10 四车道公路左转弯车道设置图

### (3) 步骤三:设置停车线

由于主路左转交通流路权低于对向直行交通流路权,因此,在左转弯车道入口设置停车线。在不影响转弯半径和不干扰其他交通流的情况下,停车线尽量靠近交叉点设置。在有行人横道的情况下,停车线应与人行横道边缘保持 1~2m 的距离。

### (4) 步骤四:设置导向箭头

将第一组导向箭头设置于停车线或入口车道结束点后方 5m 的位置,第 2 组导向箭头设置于导向车道的起始位置,第 3 组导向箭头作为预示导向箭头在距离第 2 组导向箭头 30~50m 的位置设置。同时在右分流点前方 10m 位置布设一组导向箭头,指导车辆右转。

### (5) 步骤五:设置两侧(单侧)通行标志

为了给车辆以明确的诱导,防止车辆撞上突起的渠化岛,在渠化岛的分流端设置两侧(单侧)通行的标志。如果不存在渠化岛,则不用设置两侧(单侧)通行标志。

### (6) 步骤六:检查完善标志标线。如果横穿行人较多,则需要考虑设置人行横道线和行人安全岛。

对于小型的 T 形交叉,可以采用中间三角岛的标志标线渠化方式。下面以图 12.2.1-11 所示平面交叉为例说明小型 T 形交叉标志标线设置程序和方法。



图 12.2.1-11 小型 T 形平面交叉标志标线布设图

### (1) 步骤一:明确各入口路权

在支线(纵向公路)与主线公路(横向公路)左转交通流冲突点之前的位置设置减速让行标志和标

线。在支线左转弯车辆穿过第一个冲突点之后,又与横向公路直行交通流发生冲突,此时左转弯交通流仍然是次优先交通流,所以仍然需要在左转交通流与直行交通流冲突点之前的左转弯车道上设置减速让行标志和标线。

左向(由右向左行驶的交通流)入口为直左车道,在左转交通流与对向直行交通流的冲突点,左转让直行,因此,在左向入口直左车流分流之前设置减速让行标志和标线。

右向(由左向右行驶的交通流)入口为直右车道,由于右转交通流在分流点的位置无与之冲突的交通流,因此,不需要在入口设置减速让行标志和标线。在右向右转弯交通流与左向左转弯交通流冲突点,由于左转弯交通流已经近似成为直行交通流,同时考虑到左转弯车辆的停车空间受限,所以对右转弯交通流实施减速让行控制,在右转弯交通流与左转弯交通流冲突点前方的右转弯匝道上的设置减速让行标志和标线。

#### (2) 步骤二:设置禁止超车线

相交公路都为双向两车道,为了提高平面交叉的行车安全性,在距离交叉口 250m 的范围内禁止超车,将对向车行道分界线设置为实线。

#### (3) 步骤三:设置导向箭头

①入口导向箭头:在支线入口和左行入口减速让行标线三角形符号后方 2m 的位置和右行直右分流点后方 5m 的位置设置第 1 组导向箭头。在所有入口距离第 1 组导向箭头 40m 的位置设置第 2 组导向箭头(图中未标示),在所有入口距离第 2 组导向箭头 40m 的位置设置第 3 组导向箭头(图中未标示)。

②出口导向箭头:在各出口车道近邻出口的位置和合流点合流之后位置设置直行导向箭头。

#### (4) 步骤四:完善交通冲突点和分合流点的标线

在分合流点设置分合流标线。为更好地规范车辆行驶轨迹,引导车辆正确行驶,在冲突点设置导流线。分合流线、导流线以及车辆需要跨越的车道线均设置为虚线的形式。

未详述部分的设置原理和其他标志标线设置方法参照普通 T 形平面交叉标志标线设置方法。T 形平面交叉渠化设计示例如图 12.2.1-12 所示。

### 3. 十字交叉交通标志和标线设置方法

十字交叉标志和标线设置步骤和方法与 T 形交叉类似。下面以如图 12.2.1-13 所示十字交叉为例予以简要说明。

#### (1) 步骤一:明确主路和支路优先权

由于该平面交叉横向公路为主路,纵向公路为支路,从明确路权的角度,对支路实施停车让行控制,在支路的入口车道端头设置停车让行标志和停车让行标线。为方便支路直行车辆观察主路交通状况,也为了增加左转弯车辆的转弯半径,左转弯车道的停车让行标线于直行车道停车让行标线后方 3m 设置。

#### (2) 步骤二:设置左转弯车道

为提高主路左转车辆行驶安全性和主路的通行能力,每个入口均拓宽设置了左转弯车道,对向左转弯车道位置对应。

#### (3) 步骤三:完善其他标志标线

其他的标志标线设置方法与普通 T 形交叉标志标线设置方法相同,在这里不再赘述。

### 4. Y 形交叉交通标志和标线设置方法

Y 形交叉指的是主线在交叉处转弯或者支线与主线的交叉角小于或等于  $60^\circ$  的平面交叉。Y 形交叉优先处置方法是通过局部调整支线的入口线形,使支线与主线近似直角相交,然后采用 T 形交叉渠



图 12.2.1-12 T 形平面交叉渠化设计

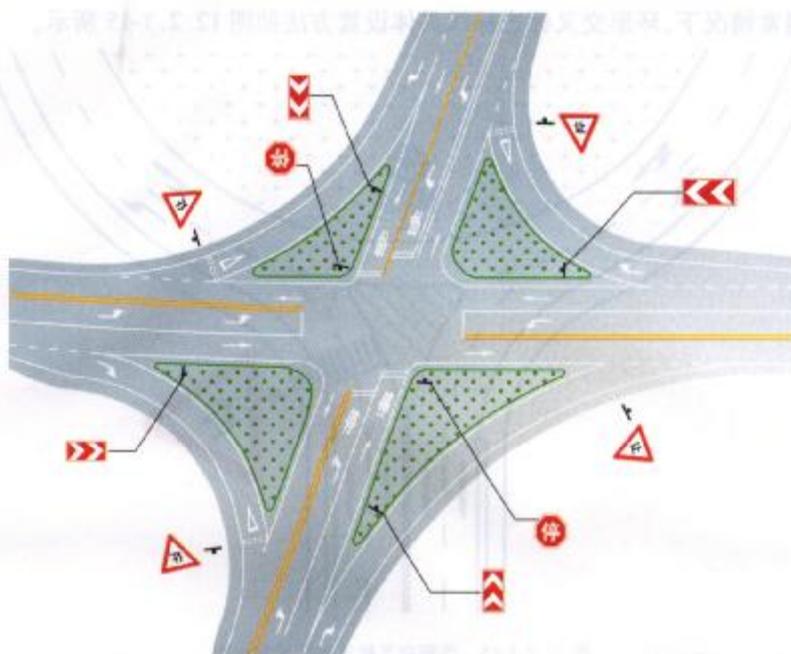


图 12.2.1-13 十字交叉标志标线布设图

化方法设置标志与标线。如果现场不具备局部调整支线线形的条件,则按照图 12.2.1-4 所示方式设置平面交叉标志与标线。

Y 形交叉标志标线设置方法与 T 形交叉基本相同,但也存在一些细节差别,如图 12.2.1-14 所示。

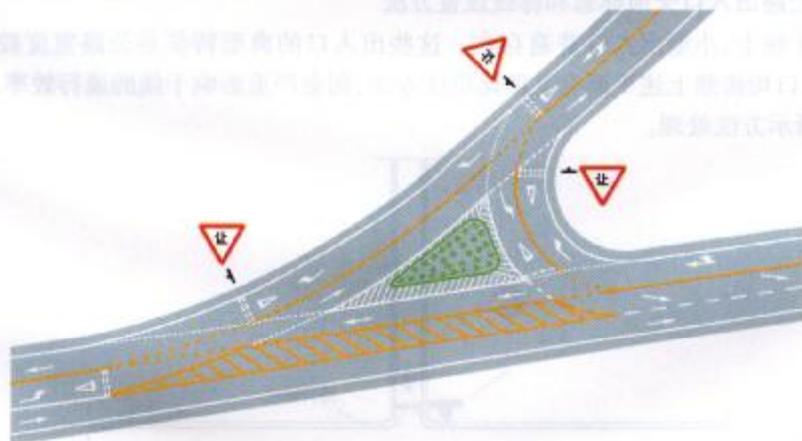


图 12.2.1-14 Y 形交叉标志标线布设图

(1) 在锐角部分设置三角形导流岛,在钝角部分由于半径过大而不再设置三角导流岛。

(2) 为保证左转弯半径满足规范要求,允许车辆提前左转,但在可能发生交通冲突的地点,必须通过标志标线明确冲突交通流路权的优先次序。

(3) 由于 Y 形交叉为不规则平面交叉,车辆通行尤其是左转车辆通行需要明确行驶轨迹,为此应完善平面交叉范围内导流线的设置。

#### 5. X 形交叉交通标志和标线设置方法

X 形交叉设计与十字交叉基本相同,但锐角部分应设置三角形导流岛,钝角部分由于半径过大不需要再设置三角形导流岛。

#### 6. 环形交叉交通标志和标线设置方法

环形控制通常在相交公路等级相同、交通流量相近的平面交叉上应用。它的优点是车辆在环岛内单向逆时针行驶,降低了交通冲突严重程度,但它适用流量较小的情况,当平面交叉出现交通拥堵时应

改为信号控制。通常情况下,环形交叉标志标线具体设置方法如图 12.2.1-15 所示。



图 12.2.1-15 环形交叉标志标线设置示例

- (1) 入口右转车辆不与内环车辆交织,而是通过外环右转直接驶出环形交叉。
- (2) 环岛行驶标志与视线诱导标一起设置在环形渠化岛或导流岛上入口处。
- (3) 减速让行标志安装在进口车流汇入点与公路边线的垂直线上。
- (4) 如果行人较多,则需要在导流岛处设置人行横道,人行横道宽度在 3~5m 范围内取值。

#### 7. 国省干线公路出入口交通标志和标线设置方法

在我国国省干线上,小型出入口普遍存在。这些出入口的典型特征是公路宽度较窄,交通流量较小,如果这些出入口均按照上述平面交叉渠化设计方法,则会严重影响干线的通行效率,为此,可以采用如图 12.2.1-16 所示方法处理。

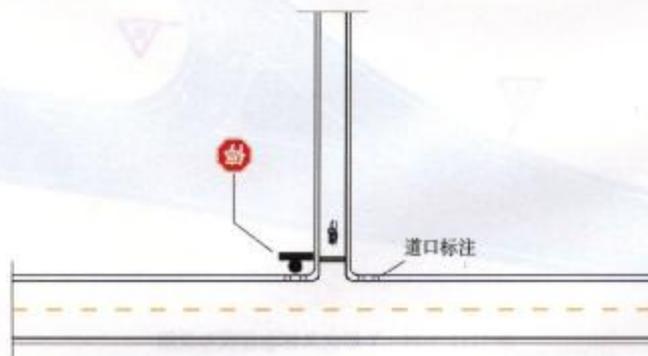


图 12.2.1-16 国省干线出入口标志标线设置示例

- (1) 在入口位置全幅设置停车让行标志和标线,明确主路与支路路权。
- (2) 在入口两侧设置道口标柱,帮助主线驾驶人明确出入口准确位置。
- (3) 如果支路出入行人较多,还可以在主线对应着支路口位置设置人行横道。

### 12.2.2 互通式立体交叉路段标志和标线的设置

#### 1. 互通式立体交叉概述

##### (1) 定义

互通式立体交叉是利用跨线构造物使相交的公路与公路在不同高程的平面上相互交叉的连接形式。

互通式立体交叉使各方向车流在不同高程的平面上行驶,消除或减少了冲突点;车流可连续稳定地行驶,提高了车速和公路通行能力;控制了相交公路车辆的出入,车辆各行其道,互不干扰,保证了行车安全和畅通。

(2) 分类

与标志标线设置相关的互通立交分类方式,主要是根据交叉处车流轨迹的交叉方式和几何形状不同,分为部分互通式(菱形立体交叉、部分苜蓿叶式立体交叉)、完全互通式(单喇叭型立体交叉、双喇叭型立体交叉、苜蓿叶式立体交叉、子叶式立体交叉、Y形立体交叉、X形立体交叉、涡轮式立体交叉、组合式立体交叉)和环形立体交叉。

## 2. 互通运行状况

互通式立体交叉具有交通转换功能和空间多层结构形态两大特征。在有限的区域空间内要完成各空间的交通转换,加剧了其运行方向的复杂性;同时,受项目投资、现场条件及环境限制,互通式立体交叉的技术指标往往较低,而当几个低限指标组合不当时,所构成的线形可能造成运行条件更为复杂。这些复杂的因素导致互通式立体交叉为高速公路交通事故的多发地。

互通运行中常产生以下问题:

### (1) 互通分流点不明确

凸形竖曲线顶部或者小半径曲线转弯后设置的互通出口容易产生分流点不明确的问题。由于视距不良,当车辆接近出口时,驾驶人不能提早看到出口部分的构造以及匝道走向,如果同时互通出口预告标志和分流鼻处的出口标志信息过载、标志信息字高过小和标志信息不连续(图 12.2.2-1),驾驶人极易错过分流点从而停车或者倒车确认标志信息,或者驾驶人在分流点前突然减速确认前方路况,造成后车追尾事故。

### (2) 互通合流点不明确

由于几何设计和标志标线设置等方面原因,导致合流路段过短或合流点不明确,使驾驶人迷茫而使运行效率下降。

### (3) 分、合流形式不自然

左侧分合流不符合驾驶人的驾驶习惯且能见范围小,导致不自然的交通运行,所以左侧分合流处事故率较高。

### (4) 速度急剧变化

许多出口匝道的几何线形变化急剧,造成运行速度突变,超出了驾驶人所期待和所能接受的程度,如果再加上匝道纵坡较大、大型车比例高等不利因素,极易产生严重的事故。

### (5) 能见范围不够

交通量较大、大型车比例高的互通出口处,内侧车道上的驾驶人的视线容易被外侧车道的大型车遮挡,难以及时发现出口。

### (6) 平面交叉处的冲突点

高速公路和一般公路连接处是交通转换的重要节点,进出高速公路的左转交通流和直行交通流存在冲突点,在没有信号灯控制的情况,由于平面交叉口渠化不完善导致的交通事故也占很大比例。

### (7) 连续多个出口

连续多个出口,信息繁杂,驾驶人判别困难,容易产生误行和减速停车确认的情况,导致交通事故的发生。

### (8) 多车道互通出口

在多车道的互通出口处,行驶在内侧车道的驾驶人需要不停地并线,跨越多个车道,才能进入出口匝道。跨越车道的时候会干扰直行方向的车辆,降低相应车道的车辆运行速度和通行能力,并且增加了



图 12.2.2-1 互通分流鼻处标志信息字高过小

事故隐患。

#### (9) 互通间距小、密度大

经济和路网发达的地区,一些互通群间距小、密度大,短时间内频繁的交通转换也是造成事故的原因。此外,小间距互通间的交织路段,由于出入主线车辆运行速度差别大和行驶方向不同的原因,也是事故多发路段。

综上所述,影响互通式立体交叉内交通标志标线设置的主要因素有路线设计速度、平纵线形指标、互通出入口转向交通量和直行交通量、车型比例、互通主线的车道数、互通出入口数量、互通出入口的透视三角区、互通加减速车道长度和渐变段长度、互通匝道的几何形式,匝道收费站、被交路等级、平面交叉的形式、互通间距和密度等。

### 3. 互通标志标线设置目标

互通的标志与标线设置应根据路线情况,在保证安全行驶的条件下,提供给驾驶人能快速、顺畅地完成互通交通转换的道路信息。

#### 4. 单一互通标志标线设置情况

##### (1) 菱形互通

##### ① 与标志标线设置相关的互通特点

- a. 出入口交通量小。
- b. 主线一个行驶方向只有一个出口。
- c. 被交路为一般公路,分别设置了通向高速公路不同方向的入口,在出入口有左转弯与直行方向的冲突点,有停车等待和错路运行的可能。
- d. 出入口匝道均设置匝道收费站。

##### ② 针对以上互通特点的标志标线设置内容

- a. 出、入口指引标志、命名编号标志、收费站相关标志等。
- b. 禁令、警告标志。
- c. 主线与被交路的相关标线以及被交路在高速公路入口处的平面交叉渠化标线。

菱形互通标志标线设置示例如图 12.2.2-2 所示。

##### (2) 部分苜蓿叶式互通

##### ① 与标志标线设置相关的互通特点

- a. 出入口交通量小。
- b. 主线一个行驶方向只有一个出口。
- c. 被交路为一般公路,分别设置了通向高速公路不同方向的入口,在出入口有左转弯与直行方向的冲突点,有停车等待和错路运行的可能。
- d. 设置了匝道收费站。

##### ② 针对以上互通特点的标志标线设置内容

- a. 出、入口指引标志、命名编号标志、收费站相关标志等。
- b. 禁令、警告标志。
- c. 主线与被交路的相关标线以及被交路在高速公路入口处的平面交叉渠化标线。

部分苜蓿叶互通标志标线设置示例如图 12.2.2-3 所示。

##### (3) 单喇叭互通

##### ① 与标志标线设置相关的互通特点

- a. 主线一个行驶方向只有一个出口。
- b. 除环圈式左转匝道,线形指标低,行车速度低,通行能力低以外,其他匝道行车速度和通行能力都较高。

c. 被交路为高速公路的情况下,一般为顺接高速公路起终点;被交路为一般道路的情况下,与一般道路 T 形交叉。



图 12.2.2-2 菱形互通标志标线设置示例

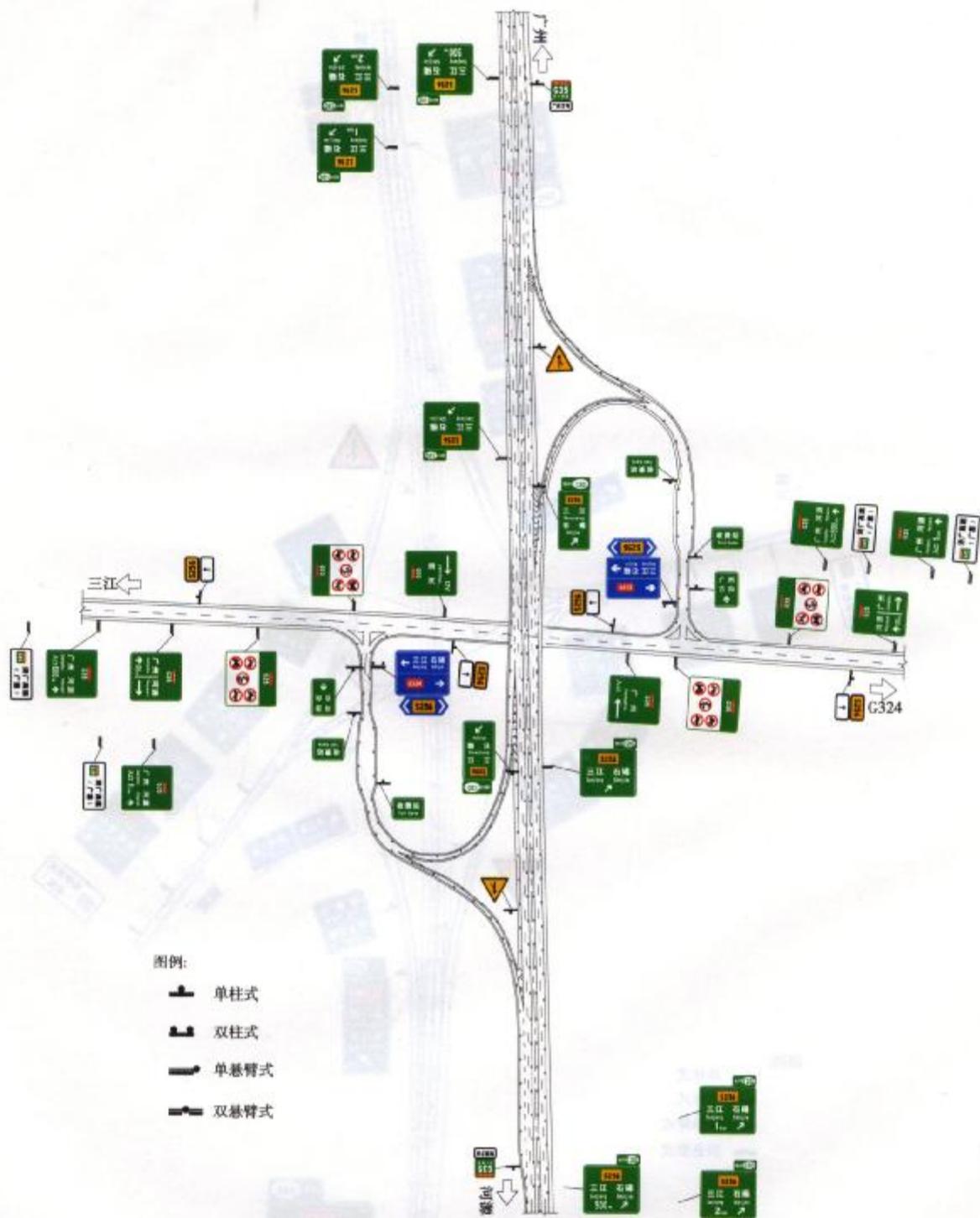


图 12.2.2-3 部分苜蓿叶互通标志标线设置示例

②针对以上互通特点的标志标线设置内容

- a. 出、入口指引标志、命名编号标志、收费站相关标志等。
  - b. 禁令、警告标志。
  - c. 主线与被交路的相关标线以及被交路在高速公路入口处的平面交叉渠化标线。
- 单喇叭互通标志标线设置示例如图 12.2.2-4 所示。



图 12.2.2-4 单喇叭互通标志标线设置示例

注:各标志的设置位置、支撑方式应根据现场条件来确定。

#### (4) 双喇叭互通

##### ①与标志标线设置相关的互通特点

- a. 主线一个行驶方向只有一个出口。
- b. 除环圈式左转匝道,线形指标低,行车速度低,通行能力低以外,其他匝道行车速度和通行能力都较高。

##### ②针对以上互通特点的标志标线设置内容

设置出、入口指引标志、命名编号标志、收费站相关标志等。

双喇叭互通标志标线设置示例如图 12.2.2-5 所示。

#### (5) 苜蓿叶互通立交

##### ①与标志标线设置相关的互通特点

- a. 主线一个行驶方向有两个出口。
- b. 环圈式左转匝道,线形指标低,行车速度低,通行能力低,绕行距离长,其他匝道行车速度和通行能力都较高。

##### ②针对以上互通特点的标志标线设置内容

设置出、入口指引标志、命名编号标志等。

苜蓿叶互通立交标志标线设置示例如图 12.2.2-6 所示。





图 12.2.2-6 苜蓿叶互通立交标志标线设置示例



b. 同时存在左转定向匝道和左转半定向匝道。定向匝道车速低、通行能力低。半定向匝道绕行距离长,通行能力高。

c. 被交路为高速公路。

②针对以上互通特点的标志标线设置内容

设置出、入口指引标志、命名编号标志等。

十字交叉互通(不规则苜蓿叶)标志标线示例如图 12.2.2-8 所示。

(8)与服务区合建的互通

①与标志标线设置相关的互通特点

a. 主线两个行驶方向分别有一个出口。

b. 服务区与立交合建。

②针对以上互通特点的标志标线设置内容

a. 设置出、入口指引标志、命名编号标志等。

b. 服务区的相关预告。

与服务区合建的互通标志标线示例如图 12.2.2-9 所示。

5. 两互通间距较近时的标志设置情况

两互通间距较近的情况是指第一个互通式立体交叉的后基准点与第二个互通式立体交叉的前基准点之间的距离  $L < 2000\text{m}$  的情况。

(1)  $1000\text{m} \leq L < 2000\text{m}$  时:取消第二个互通式立体交叉的 2km 出口预告标志。

互通间距较近( $1000\text{m} \leq L < 2000\text{m}$ )时的标志设置示例如图 12.2.2-10 所示。

(2)  $500\text{m} \leq L < 1000\text{m}$  时:在第一个互通式立体交叉的前基准点出口预告标志处,并设第二个互通式立体交叉的出口预告标志,预告距离采用实际值。

(3)  $L < 500\text{m}$  时:在第一个互通式立体交叉的 500m 出口预告和前基准点出口预告标志处,并设第二个互通式立体交叉的出口预告标志,预告距离采用实际值,可精确到百米。

互通间距较近( $500\text{m} \leq L < 1000\text{m}$ 、 $L < 500\text{m}$ )时的标志设置示例如图 12.2.2-11 所示。

6. 多个互通式立体交叉连接同一城市时交通标志设置情况

《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)对多个互通式立体交叉连接同一城市的标志设置已作了详细介绍,并且对北京市的情况作了示例。本手册主要介绍未设置行政区划分界标志的大城市的标志设置情况,如图 12.2.2-12 所示。

对城(市)区所指的范围应作出规定,以统一设置基准。如北京市以“五环路”以内作为“北京城区”的范围,五环路以内的互通出口信息均为北京城区出口信息。对于没有规定城(市)区所指范围的,如上面示例,邗江、汤汪和广陵出口均属扬州市区管辖范围,并且距离市区近,所以选择这 3 个互通作为扬州市市区出口信息。

7. 特殊情况的互通式立体交叉标志标线设置情况

(1)互通出口为左出口的交通标志标线设置情况

由于高速公路规划和分期建设的原因,部分高速公路在互通出口处按照路网规划走向,出口匝道方向为主线方向,原主线直行方向为互通出口方向,此时出口在主线左侧的,应设置左出口编号标志。由于匝道较主线的路基宽度窄以及左出口不符合驾驶人的习惯,容易使驾驶人在出口处迷惑,可以利用图形化标志、路面标线和路面文字明确主线和出口路线走向及信息。

互通左出口标志标线设置示例如图 12.2.2-13 所示。

(2)具有集散车道的互通式立体交叉交通标志标线的设置

①在高速公路主线设置的出口预告系列标志中,所有出口应采用同一编号。在互通式立体交叉范围内第一个主出口处应列出各出口可到达的主要目的地信息,然后再根据出口的分布分别加以引导。

②出口三角端处应分别设置地点、方向标志。

具有集散车道的互通式立体交叉标志标线设置示例如图 12.2.2-14 所示。

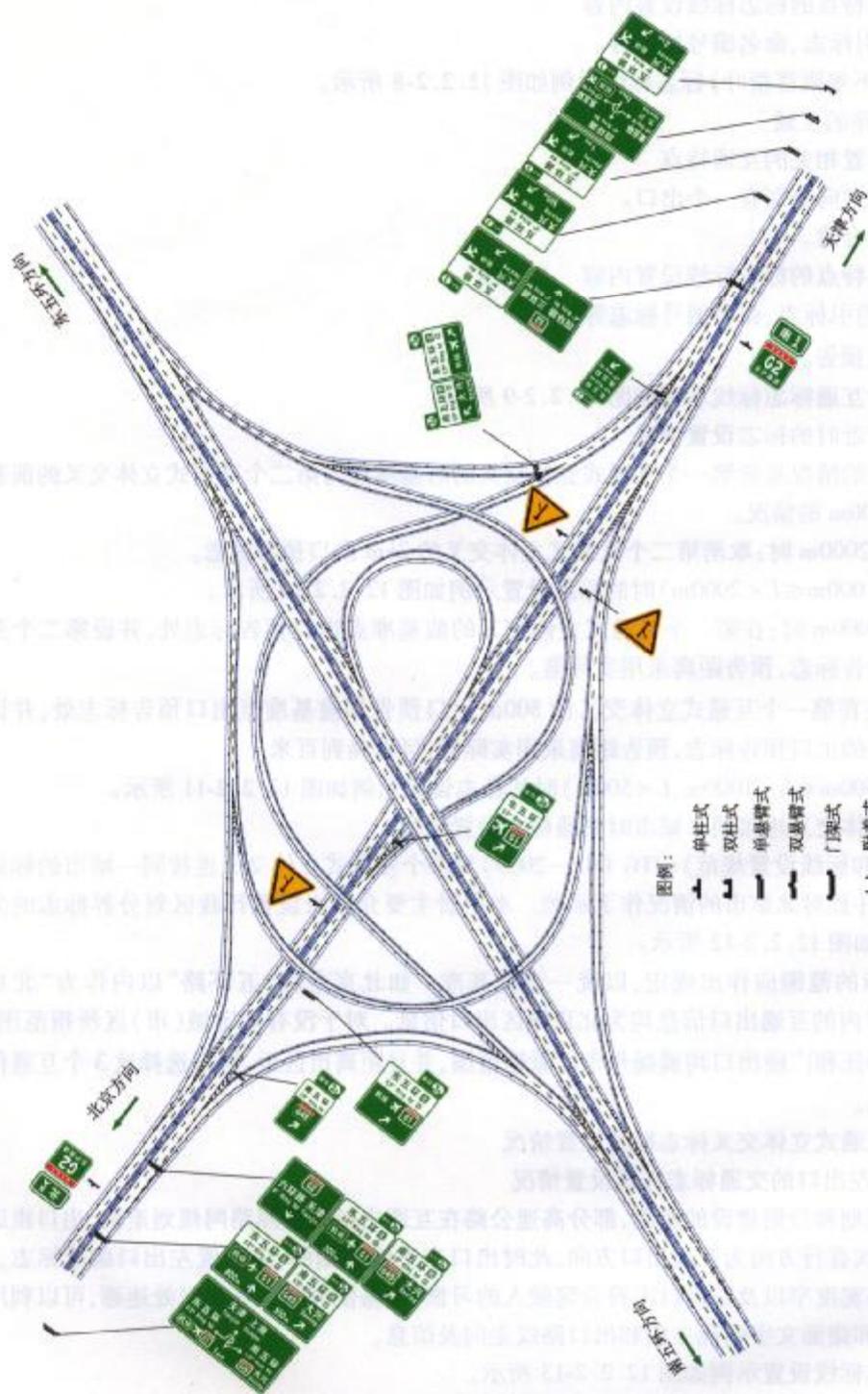


图 12.2.2-8 十字交叉互通(不规则苜蓿叶)标志标线设置示例

注:1. 该互通北京至天津方向 2km 出口预告标志无法当设置位置,已取消。图形标志移至 1km 位置处。考虑到交通管理的需要,天津至北京方向前往 G1、G45 的车辆由六环路互通分流,故图中两个方向的目的地信息有所区别。  
2. 各标志的设置位置、支撑方式应根据现场条件来确定。

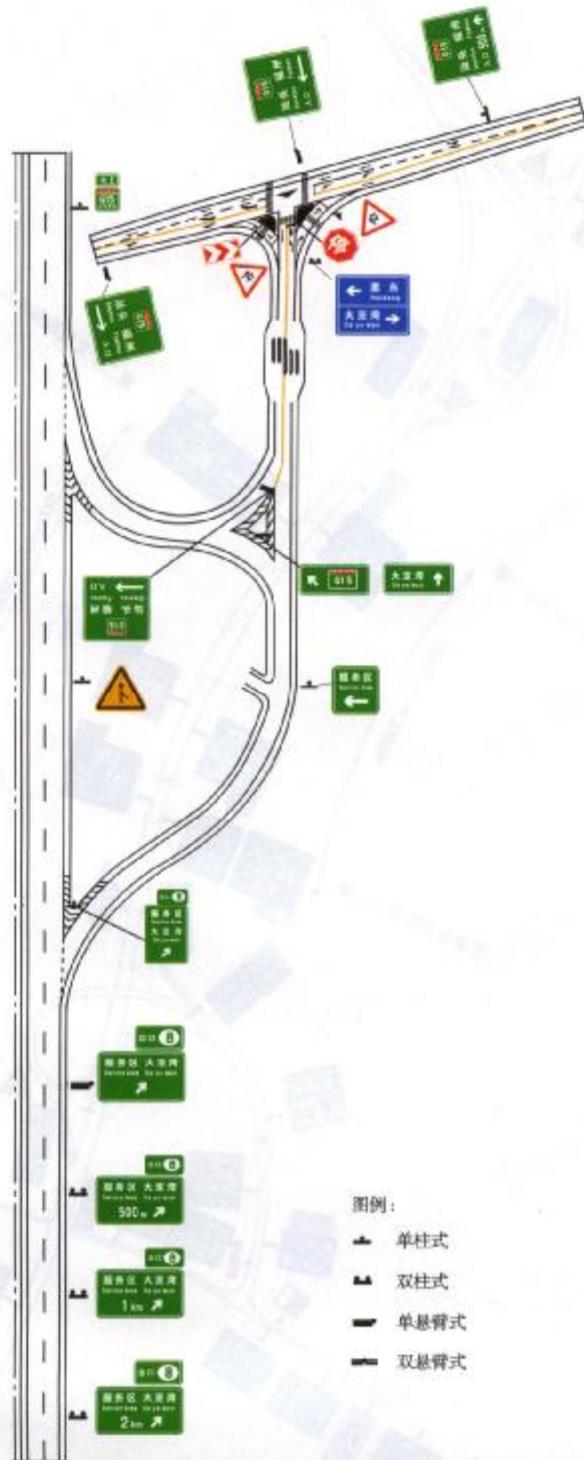


图 12.2.2-9 与服务区合建的互通标志标线设置示例  
注：各标志的设置位置、支撑方式应根据现场条件来确定。



图 12.2.2-10 互通间距较近(1000m ≤ L < 2000m)时的标志设置示例

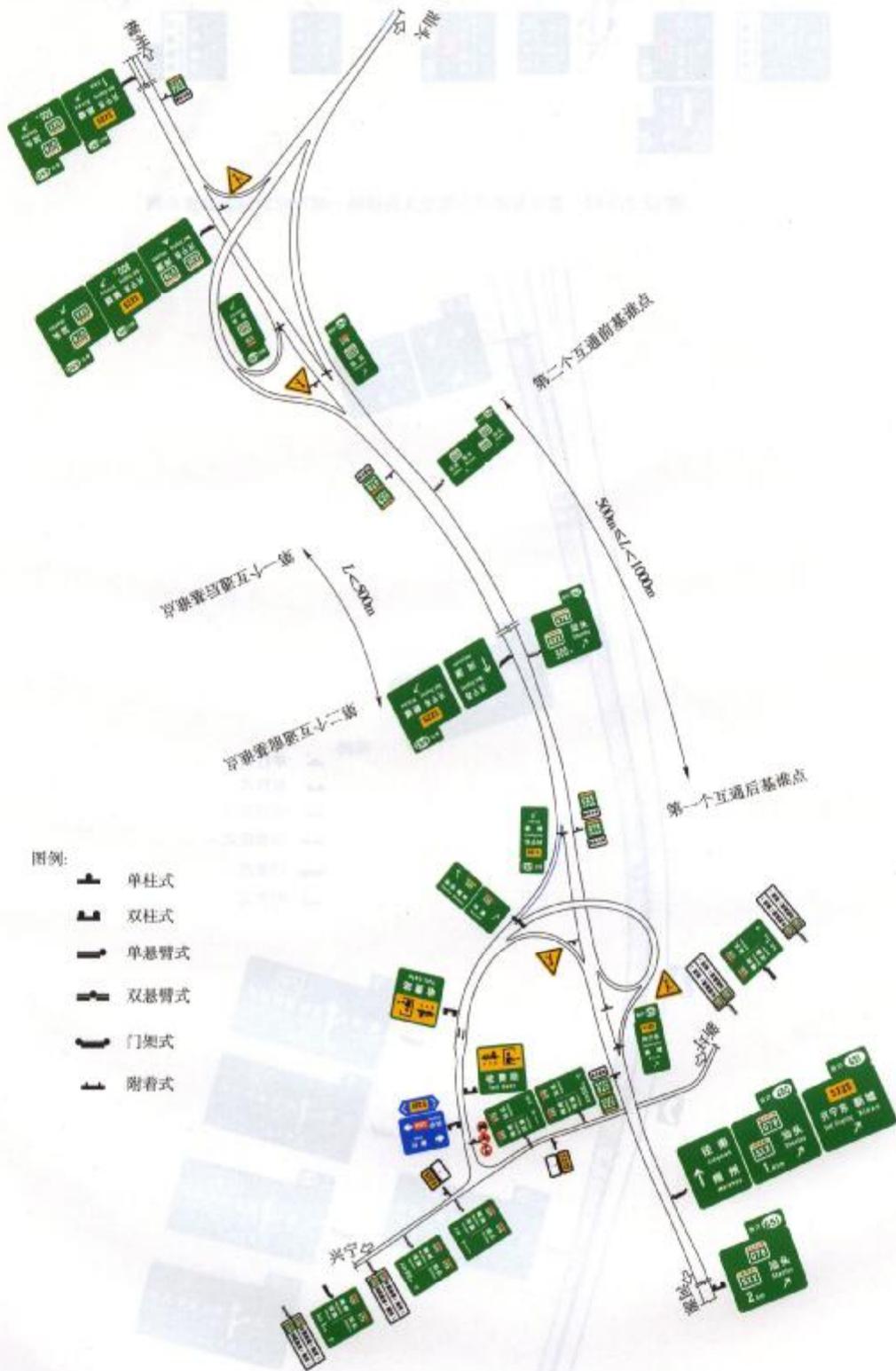


图 12.2.2-11 互通间距较近 ( $500m \leq L < 1000m, L < 500m$ ) 时的标志设置示例

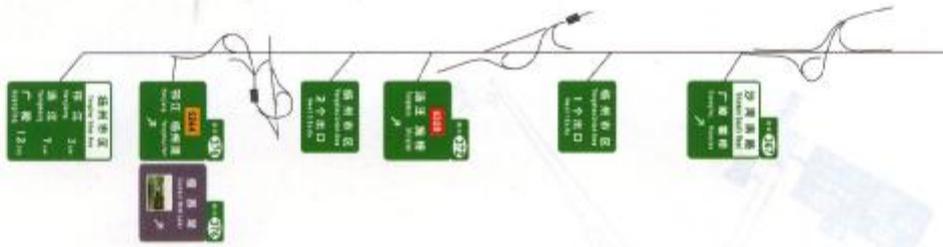


图 12.2.2-12 多个互通式立体交叉连接同一城市时的标志设置示例

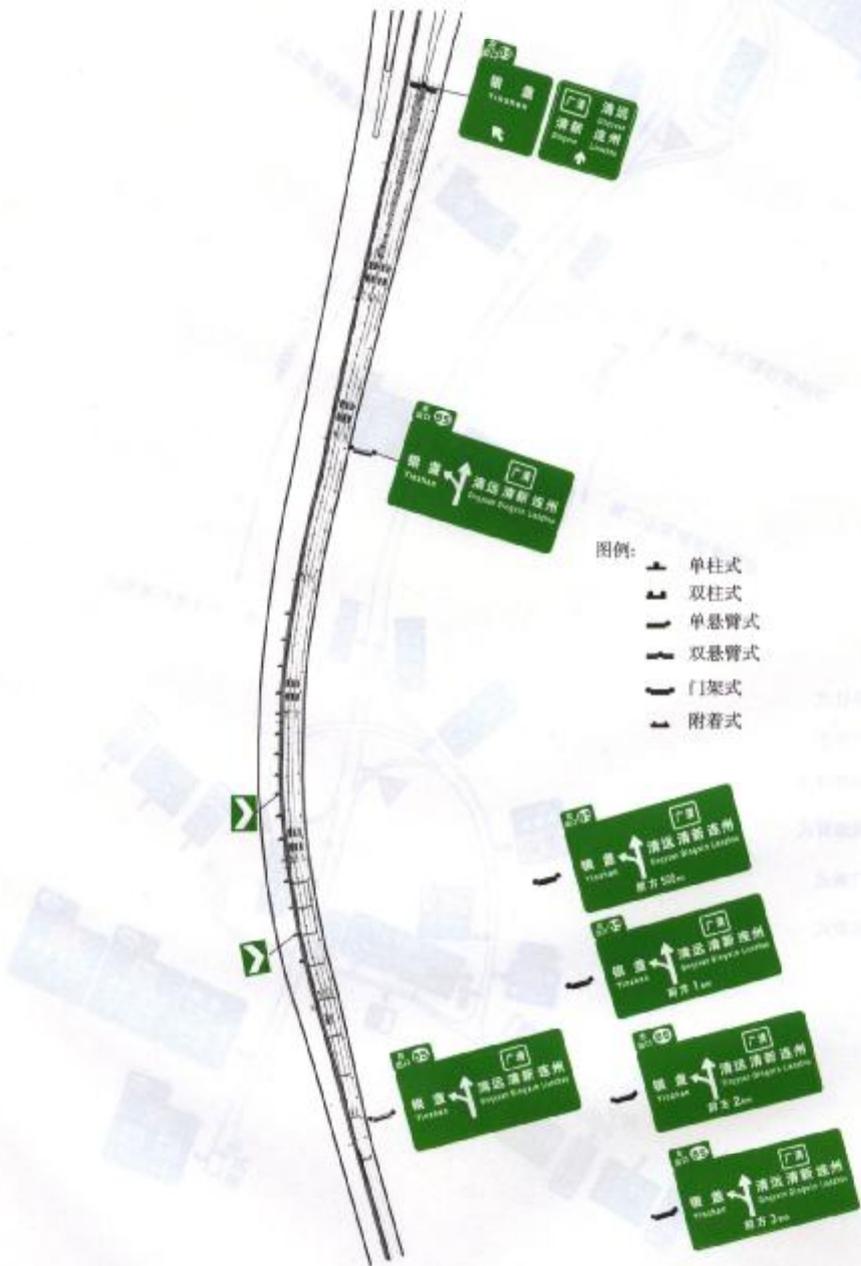


图 12.2.2-13 互通左出口标志标线设置示例



图例

- 单柱式
- 双柱式
- 单悬臂式
- 双悬臂式
- 门架式
- 附着式

图 12.2.2-14 具有集散车道的互通式立体交叉标志标线设置示例

## 12.3 绕城高速公路交通标志和标线的设置

### 12.3.1 绕城高速公路的形成

随着我国经济的高速发展、城市的扩大,很多城市的交通堵塞成了一个很大的问题,这其中有一部分交通来自过境交通。为了缓解城市交通压力,并节约车辆过境时间,很多城市修建了绕城高速公路。另外,一些绕城高速公路是由于城市处于几条规划高速公路的相交处,随着高速公路的建成通车,自然形成了环绕城市的高速公路。绕城高速公路标志标线的设置对于很多城市具有重要意义:给过境车辆以清晰的道路指引,减少对城市交通的干扰;给城市内部和近郊的驾驶人车辆指引各个城区、道路的位置,更好地协调城市的交通,促进城市的发展。

典型的绕城高速公路按照形成过程不同分为两种形式:直辖市或省会城市规划时就是很多条高速公路的起、终点或经由点,一般呈放射状向周围分布。绕城高速公路一般和城市的外环线重合或共线,如北京、上海、西安、成都、杭州,城市规划时控制城市中心区的规模,按照卫星城的模式发展郊区,随着城市经济的发展、城区的膨胀,绕城路的发展不断向外推进。为了解决城市相对方向的交通,避免对中心城区交通的干扰,减少中心城区的拥堵,同时解决过境交通问题,在城市的外围就修建了绕城的高速公路。另外一种形式是原规划的几条高速公路在一个城市交叉,分别从不同方向通过城市形成的,这些高速公路靠近交通枢纽城市但又有一定距离,通过互通和连接线与城市相连接,自然形成了这个交通枢纽城市的外围环路。一般这样形成的外围并不是一整个环路,这样的城市为了自身发展,通过修建一条或几条连接高速公路的外环高速公路,形成城市的绕城高速公路,如河北唐山、江苏苏州等。

### 12.3.2 绕城高速公路的特点

绕城高速公路的主要功能是联系各主要放射线,疏导和平衡路网交通负荷,缓解过境交通对市区道路交通造成的压力。与普通放射线高速公路相比,绕城高速公路具有如下特点:

- (1) 绕城高速公路线形上不同于放射线高速公路,为一个封闭的环形,没有起点和终点。
- (2) 与多条高速公路、国道、省道相接,是重要的公路交通枢纽。
- (3) 绕城高速公路上互通立交间距一般比较近,互通密度大。
- (4) 多数绕城高速公路连接城市周边的旅游景点,具有旅游公路的性质,如北京、杭州等城市的绕城高速公路。
- (5) 绕城高速公路环绕大型城市,因此对美观有较高的要求。
- (6) 主要服务对象是过境运输车辆,同时兼顾到本地车辆。车型构成中货车比例较大。
- (7) 部分城市绕城高速公路与放射线道路有重合路段。
- (8) 多为分期、分段建设,因此初期不能形成一个完整的环。

### 12.3.3 绕城高速公路标志设置

#### 1. 前期工作

(1) 首先要明确绕城高速公路所在的区域路网关系,与全国总体规划、省的总体规划以及城市的交通规划的关系,把标志设置放到一个大的路网环境中来考虑。弄清楚绕城高速公路外围的路网情况,即与绕城高速公路相接的有哪儿条道路(放射线和环路),它们的名称代号及其沿线经过的重要城镇的名称。调查了解市区路网情况,如有哪些干线街道(贯通东西或南北的道路),它们与绕城高速是直接相通还是间接相通。

(2) 把握好绕城高速公路的定义和功能、位置:是离城区较远,纯为过境服务的,还是靠近城区,功能上已形成城市的市区环线主干道。

(3)城市规划方案,如规划道路情况,规划的工业区、居住区等情况。

(4)要对项目所在地的人文、地理、历史等因素进行比较详细的了解,对城市的性质、功能、作用要做到心中有数。对城市交通管理部门及建设部门进行必要的走访,听取他们的意见。

## 2. 绕城高速公路交通标志设置需考虑的内容

绕城高速公路标志设置需要重点考虑以下内容:

(1)绕城高速公路名称、编号的确定。

(2)绕城高速公路指路标志体系的确定:

①入口指引系列标志,含入口预告标志、入口地点方向标志、高速公路入口标志;

②行车确认系列标志,含地点距离标志,国家高速公路命名和编号标志;

③出口预告系列标志,含出口预告标志、出口标志、地点方向标志。

(3)与放射线高速公路标志系统的衔接。

(4)与放射线道路的重合路段的处理。

(5)对市区的预告。

(6)对机场、旅游景点等的预告。

(7)如何引导市区车辆进入绕城高速公路。

(8)分期建设路段的终点(断头路)如何处理。

(9)里程牌的设置。

## 3. 具体设置方法

(1)绕城高速公路名称、编号的确定

绕城高速公路的名称、编号以《国家高速公路网命名和编号规则》(JTG A03—2007)、《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》(中华人民共和国交通部2007年第30号公告)(简称《国高指南》)和各省、市根据“命名和编号规则”编制的省(市、区)高速公路网命名和编号为依据,确定绕城高速公路的命名和编号。

国家高速公路通过绕城高速公路来实现过境交通,因此,部分绕城高速公路路段同时又是国家高速公路的一部分,如杭州绕城高速公路(南庄兜枢纽—袁浦枢纽段)同时又是长深高速公路的一部分,同样,杭州绕城高速公路(沪浙省界—沈士枢纽段)同时又是沪昆高速公路的一部分。因此,此两段绕城高速公路路线命名和编号按照国家高速公路的命名和编号,同时兼顾绕城高速公路,版面设计如图12.3.3-1所示。

(2)绕城高速公路指路标志体系的确定

良好的指路标志体系能起到对驾驶人全程导向的作用。概括起来,主要的绕城高速公路指路标志可分为:入口指引系列标志,含入口预告标志、入口地点方向标志、高速公路入口标志;行车确认系列标志,含地点距离标志、国家高速公路命名和编号标志;出口预告系列标志,含出口预告标志、出口标志、地点方向标志。

①绕城高速公路入口预告标志

此标志主要为过境车辆或去往外地的本地车辆服务,使其能方便地找到绕城高速公路的入口,并且知道从入口进入绕城高速公路能到达哪里。入口预告标志建议采用三级预告,一级地点、方向入口标志:2km预告、1km预告、500m预告和带地点方向的入口标志。其中入口标志上的信息应选用通过本绕城高速公路可到达的本互通前后两侧最近的大方向地名(直辖市、省会城市、地级市、卫星城)或高速公路名称,但应注意信息不能过载。以西安绕城高速公路为例,如图12.3.3-2所示,如果从“帽耳刘互通”上绕城高速公路,就应该预告“京昆高速”和“福银高速”以及“汉中—昆明”和“机场—银川”,如图13.3.3-3所示。



图 12.3.3-1 绕城高速公路的命名和编号



#### ④出口预告标志

出口预告标志提前告知驾驶人下一出口的距离和所能到达的地点,使驾驶人提前做好准备顺利驶出高速公路,去往目的地。如果标志采用的信息不明确,就容易错过出口或出现犹豫不决、停车思考(查看)、倒车等的现象,留下交通隐患,导致交通事故的发生。因此出口预告标志对驾驶人来说是一个非常非常重要的标志,也是标志布设的重点。

##### a. 出口编号

绕城高速公路采用顺时针方向编号,根据公路的实际情况人为确定起、终点,可从有标志意义的互通开始编号,如机场高速对应的互通或城市桩号零点对应(最近)的互通。对于与多条放射线高速公路重合的绕城高速公路,在编号时,对于北京、上海等由自身城市环绕形成的绕城高速公路,应优先考虑绕城高速公路编号体系的完整,放射线高速公路的编号应起(止)于与绕城高速公路相交的节点。对于唐山、苏州等主要由于过境国家高速公路相交形成的绕城高速公路,建议采用国家高速公路经过城市时的城市的出口处理方法,保持主要的过境高速公路出口编号信息的连续。

##### b. 标志信息的选择

绕城高速公路的服务对象除外地过境车辆外,还有相当数量的本地车辆,这就要求标志采用的地名既要让外地驾驶人明白,又要让本地驾驶人清楚。一般以代表性城区名或地县市名加公路编号作为出口预告标志的版面内容。

#### ⑤驶出绕城高速公路后的地点方向标志

驶出绕城高速公路后的地点方向标志,也就是出口匝道分岔点处的交通标志,是绕城高速公路指路体系的最后一环,驾驶人将根据此标志驶向目的地。设置这块标志时要注意3个方面:一是地点、方向要正确;二是地名选择要合理、适当,并与出口预告标志相一致;三是标志支撑方式便于驾驶人判读。

#### (3)与放射线高速公路标志系统的衔接

绕城高速公路与放射线高速公路的衔接处的标志处理尤为重要。为了便于驾驶人作出选择判断,绕城高速公路与放射线高速公路之间应相互提示预告。具体做法是:由绕城高速公路进入放射线高速公路时,在出口处的标志上应预告与其相接的放射线高速公路的名称及所能到达的地点;同时在放射线高速公路进入绕城高速公路处的标志上应指明绕城高速公路的地点方向,如绕城高速公路西环、绕城高速公路北环,并标明沿线所能到达的地点。

#### (4)与放射线道路重合路段的处理

有些城市的绕城高速公路与放射线道路有重合路段。在重合路段,标志系统是按绕城高速公路设置还是按放射线道路设置,是一个棘手的问题。这就涉及前面讲的两种类型的绕城高速公路,如果这个绕城高速公路是第一种情况,也就是绕城高速公路是随着城市的发展,为解决城市本身的过境交通和城市内外部交通而产生的,其本身就是国家高速公路网或省(区、市)规划的高速公路网的一部分,则其地点距离标志要以绕城高速公路为主,主要预告绕城高速公路上的出口以及连接的放射线等地名、路名信息,兼顾两条公路的需求,可以采取路名加地名的方式;出口编号按照绕城高速公路作为一个完整整体来优先考虑,顺序编号;对于高速公路入口标志上的道路名称确定问题,应该以满足驾驶人的驾驶需要为原则,优先保持绕城高速公路标志体系的完整,避免信息断链。如果这个绕城高速公路是第二种情况,也就是它是由几条规划的高速公路互相交叉而形成的环,这种情况就可以看作是高速公路通过一个城市,这个城市有多个出口的情况,也就是同一个城市由两个以上互通立交服务的情况。如有多个互通立交服务于同一城市,可以最多3个互通为一组,在第一个互通立交前增设一处“互通立交出口组预告标志”。选取距各互通最近的城市中心区或街道名称为该标志的版面内容,并作为各互通立交出口预告标志的版面内容。出口编号按照规划的通过城市的高速公路连续设置来考虑。

#### (5)对市区的预告

一般情况下,绕城高速公路上任何一个互通出口均可直达市区,因此没有必要在互通出口对市区作出特别的预告。另外,如果存在出于市区道路疏导的原因要求车辆绕行绕城高速公路从其他出口进城的情况,以及有与绕城高速公路相接的放射线高速公路必须绕行绕城高速公路到达市区的情况,就需

要结合市区道路情况进行预告。以杭州绕城高速为例(图 12.3.3-5),从杭金衢高速公路进入杭州市区就必须绕行绕城高速公路。通过对杭州市区道路的调查分析,从余杭塘河互通走石大线,及从南庄兜互通走中河北路是便捷的进城通道。因此需要在以上两个互通出口对市区作出预告。

#### (6) 对机场、旅游景点的预告

绕城高速公路连接城市周边的旅游景点,因此需要设置必要的旅游区标志。为了避免绕城高速公路上的标志过密,旅游区标志应仅限于对著名景点的指示。且旅游区标志版面上应带有旅游景点代表性景观的图案。绕城高速公路一般都连接机场路,为方便去往机场的旅客,应对机场给予指示。具体做法是:在地点距离标志上注明机场的名称、距离,同时在通往机场的互通出口预告上也要给予指示。

#### (7) 引导市区车辆上绕城高速公路

为了将市区车辆引导到绕城高速公路上,需要在市区主要道路标志上增加绕城高速公路的信息,同时要实时更新交通地图。

#### (8) 分期建设路段终点(断头路)处交通标志设置

由于绕城高速公路的路线较长,各地对交通安全设施的设置多采取分期或分段建设的方式。路段的终点一般位于某个互通立交的出口匝道处,此处的交通标志需要特殊设计。主要包括以下几个方面:

- ①提前告知前方道路终点;
- ②提前、多级限速(辅以减速标线);
- ③通过线形诱导标志提示驾驶人改道行驶(辅以路面导向箭头);
- ④设置临时终点标志。

有些规划的放射线道路与绕城高速公路相接但滞后于绕城高速公路建成,因此绕城高速公路上与其相接的互通立交建成后一段时间相关匝道并不开放交通。在这种情况下,绕城高速公路上相关的标志可以缓建或建成后暂时遮盖版面信息,以免对驾驶人造成误导。

#### (9) 里程碑、百米牌的设置

里程碑的功能是为高速公路管理和养护部门提供管理分界,标明事故、维修、养护的位置。全线的里程碑、百米牌应统一设置于路侧。整公里设里程碑,每 100m 设百米牌。对于第一种类型的绕城高速公路,0km 的基准点应为出口编号 1 的互通立交的中点,顺时针顺序设置,而且两个方向的里程应一致。第二种类型的绕城高速公路,按照通过这个城市的原高速公路的设置原则设置。

### 4. 绕城高速公路标志设置需注意的问题

绕城高速公路交通标志的设置过程中要避免出现以下问题:

- (1)标志信息不连续,如上一段预告的信息,在下一段没有体现,造成信息中断。
- (2)指路标志的信息没有兼顾中、远途驾驶人的需要。
- (3)与放射线道路相接处标志设置不合理。
- (4)交通标志的设置没有充分发挥疏导和平衡路网交通负荷的作用。

(5)绕城高速公路由于路线较长,大多采用分期或分段建设的方式,为了保证标志信息的连续及设置风格的统一,应尽量由同一设计单位进行设计,使设计思路保持一致,或者由建设单位总体把握绕城高速公路的标志体系,统一设置标准。

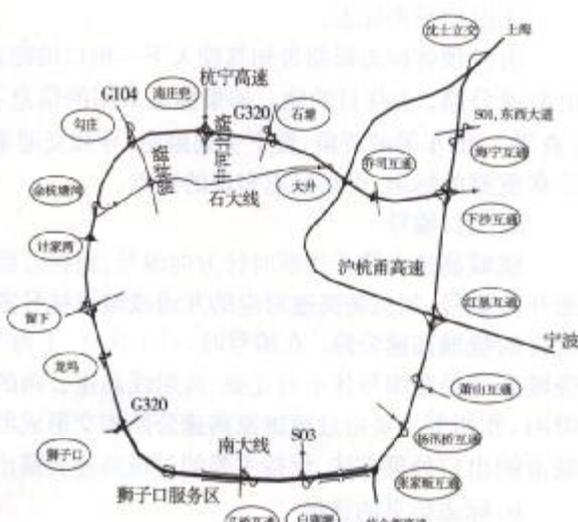


图 12.3.3-5 杭州绕城高速公路示意图

### 12.3.4 绕城高速公路标线设置

绕城高速公路应按照标准规范的要求,设置各种车行道边缘线、车行道分界线、渠化标线、导流线、导向箭头等传统的标线;同时,由于绕城高速公路的特点,决定了绕城高速公路的标线设置不同于其他高速公路,主要表现在如下几个方面:

(1)为便于城市内车辆快速驶入高速公路,缩小城市范围的时间距离,一般绕城高速公路连接多条城市主干道。高速公路上互通间距比较密,一般为5km左右,有些互通之间距小于2km,标志的出口预告设置比较困难。在人口稠密区,为了减少对地面城市交通的干扰,绕城高速公路一般采用高架桥方式通过。这种情况更加剧了绕城高速公路上出口预告标志设置的难度。针对这种情况,需要在标线上进行弥补,通过在车行道上施画出口地名的方式,来提前预告。一般在出口连续三次设置出口预告地名标线,位置和1km、500m以及出口标志对应。出口预告标线文字采用9m字高,按照识读顺序从近到远(相对于驾驶人)设置。

(2)在高速公路互通出口,为了使驶出车辆减速,一般采取设置限速标志加减速标线的方式。减速标线一般采用热熔标线,现在常用的是突起型振动标线,车辆在驶过时会产生颠簸和蜂鸣声音,提醒和强制车辆减速。在绕城高速公路上,一般的互通出口都离市区特别近,有些就在居民区边上。这种振动标线产生大量噪声,不符合环保要求。这里推荐采用三维立体视觉减速标线以及彩色斑马线。视觉减速标线利用三维立体图案的特点,在路面施画三维立体标线,利用视觉冲击方式,对驾驶人员起到警示作用,特别对大型车辆可以及时控制车速。由于视觉减速标线高度低,着地面宽,车辆通过时不产生震动噪声。

(3)绕城高速公路一般既要满足过境交通的需求,又要考虑城市内外部交通的需求,一般交通量较大,车流量增长较快,且大小型车混行情况严重。为了提高车辆通行效率,减少事故隐患,推荐绕城高速公路车道划分时将内侧车道设为3.5m宽,并标示为小型车专用。在标线设计时,这个车道的两侧全部采用30cm宽的标线,以明示区别,并设置配套的小型车专用标志。

(4)鉴于绕城高速公路上互通比较多、密集,且互通形式一般比较复杂,和标线相配合的突起路标设置可以适当加密,并根据具体情况采取有源闪光式,推荐采用太阳能式突起路标,实现对复杂互通的夜间视线诱导。

## 12.4 收费站路段交通标志和标线的设置

收费站是高速公路沿线设施中一个重要的组成部分,是连接普通公路与高速公路的必要设施。由于收费站需要所有进出高速公路的车辆在此停车进行收费通行的相关操作(领卡或缴费),所以必须在场外就对车辆进行信息预告,使得驾驶人能提前做好进入收费站进行收费交易的准备。在场内要对车辆进行有效的组织和交通分流,使得各种车辆进入对应的收费车道,提高收费站运营效益和车辆安全。

根据收费站所处位置以及服务对象的不同,收费站主要分为主线收费站和匝道收费站两种。下面将分别对其进行介绍。

### 12.4.1 主线收费站路段交通标志和标线设置

#### 1. 一般主线收费站路段交通标志、标线设置

##### (1) 标志设置

##### ① 收费站预告及收费站标志

这里的主线收费站是指不设有ETC(电子不停车收费)收费车道的常见主线收费站。对于主线收费站一般采用四级预告,即2km、1km、500m、入口处四级预告。标志样式如图12.4.1-1所示。入口预告标志一般设置在收费广场渐变段起点处,其余预告标志以此为基准点按预告距离向前设置,如图12.4.1-2所示。



图 12.4.1-1 收费站预告及收费站标志



图 12.4.1-2 收费站标志平面布设图

### ②收费站限速标志

由于车辆进入收费广场后要进入收费岛进行取卡或缴费,所以必须在收费广场设置限速标志,从而保证行车安全。一般限速标志设置在收费站标志前适当位置(一般距 60m 前后)。限速值根据具体情况确定,如图 12.4.1-3 所示(图中值仅为示意)。图 12.4.1-4 为北京市某收费站限速标志应用实例。

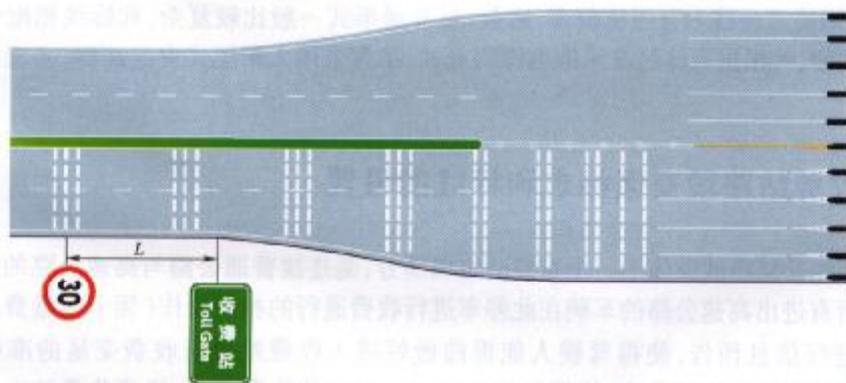


图 12.4.1-3 收费站限速标志平面布设图



图 12.4.1-4 收费站限速标志应用实例

### ③收费站相关功能标志

收费站相关功能标志主要包括设置在进入收费站前的停车领卡标志和停车收费标志,一般均设置在收费广场内、收费岛之前,如图12.4.1-5所示。



图 12.4.1-5 收费站相关功能标志应用实例

### ④收费岛头标志

由于收费车辆种类不同,对于一些特殊车辆一般都开辟有专门的收费通道,比如绿色通道、贵宾通道等。为了引导相应车辆进入对应收费车道,一般在收费岛头前或岛头上设置岛头标志,如图12.4.1-6所示。



图 12.4.1-6 收费站岛头标志应用实例

## (2) 标线设置

对于一般的主线收费站来说,标线主要有收费广场前的减速标线、收费岛头标线、收费岛导流标线。

### ①减速标线

关于收费广场前的减速标线的设置方法以及标线的材料,《道路交通标志和标线》(GB 5768—2009)以及《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)(以下简称《规范》)中均有详细的说明介绍,这里不再赘述。一般的主线收费站,其标线设置如图12.4.1-7所示。



a)

图 12.4.1-7

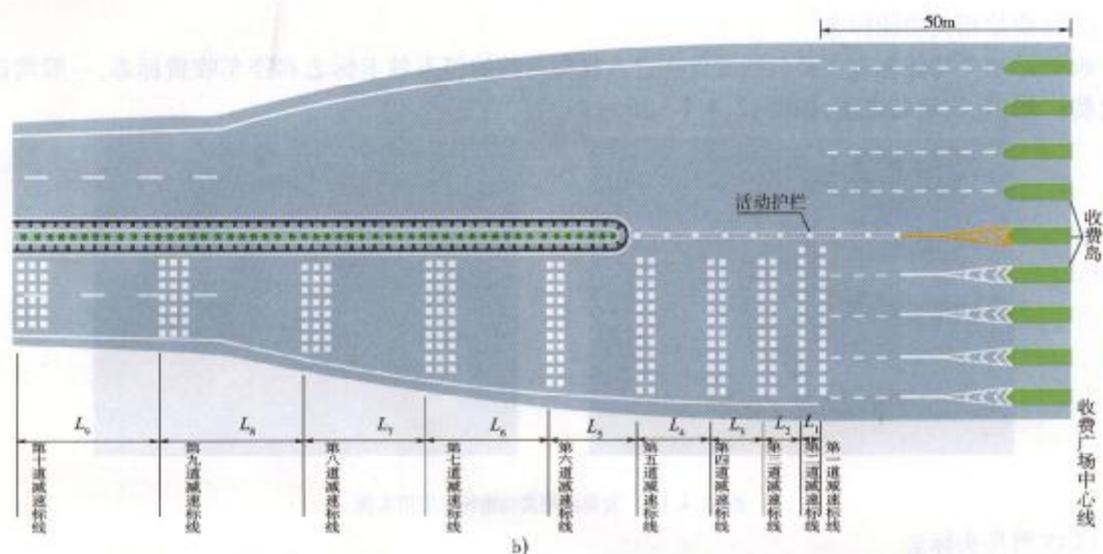


图 12.4.1-7 主线收费站标线设置

a) 主线收费站减速标线设置实例; b) 主线收费站减速标线设置平面图

### ②收费岛头标线

设置在收费岛上的立面标线,颜色一般为黄黑色相间,如图 12.4.1-8 所示。对于中心收费岛,岛头标线宜均向行车方向一侧倾斜。



图 12.4.1-8 收费岛头标线标画示例(尺寸单位:cm)

### ③收费岛导流标线

收费岛两侧应根据行车方向设置导流标线。其中,驶离收费岛一侧的广场应根据与正常路段的过渡线形设置车行道分界线,如图 12.4.1-9 所示。

## 2. 主线 ETC(电子不停车收费)收费站交通标志、标线设置

由于 ETC 收费技术在我国应用的时间还比较短,目前各地 ETC 收费的标准也不统一,这里主要是根据《规范》中关于 ETC 标志标线的说明并结合交通部《高速公路区域联网不停车收费示范工程暂行技术要求》(以下简称《技术要求》)中对 ETC 专用标志标线的设置要求,按照北京市现行的 ETC 标志标线的设置情况进行设置。设置内容主要包括:ETC 预告标志、ETC 车道指示标志、非 ETC 车辆禁行标志、ETC 车道岛头标志、ETC 车道路面标线和文字、ETC 的中文解释和相关设计。

### (1) ETC 预告标志设计方案

#### ①版面样式

ETC 标志版面如图 12.4.1-10 所示。

#### ②设置要求

在不替换原有收费站预告标志的前提下,“ETC 车道预告标志”至少应设置 1 处预告,一般与收费站预告标志设置在一起(收费站 500m 预告)。

在现有收费站预告标志上增加“ETC 车道预告标志”时,可采用图 12.4.1-10a)中的样式附着在现有标志立柱上,如图 12.4.1-11 所示。

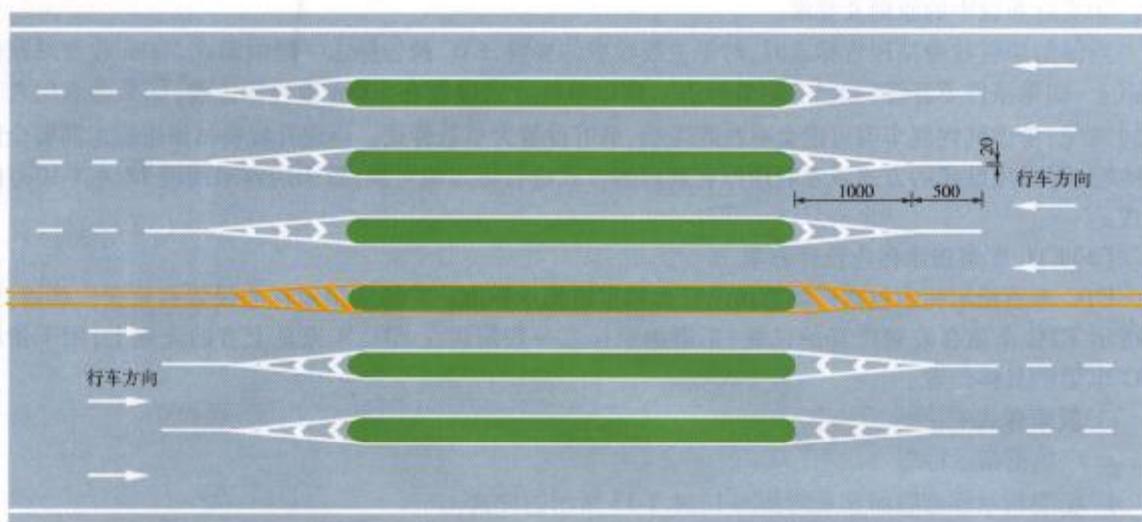


图 12.4.1-9 收费岛导流标线标面示例(尺寸单位:cm)



图 12.4.1-10 ETC 标志版面

a)单柱式,附着式;b)单悬臂式;c)组合式

当无法在现有收费站预告标志的立柱上进行附着时,可在其前后适当的位置设置单柱式预告标志[采用图 12.4.1-10a)的样式],或悬臂式预告标志[采用图 12.4.1-10b)的样式]。

当现有收费站预告标志需要全部替换时,应采用图 12.4.1-10c)中的样式,将收费站预告和收费方式组合起来,如图 12.4.1-12 所示。



图 12.4.1-11 ETC 车道预告标志(附着式)



图 12.4.1-12 ETC 车道预告标志(组合式)

### ③实际布设中的原则及要求

当保留原有收费站预告标志时,对于主线收费站来说,ETC 预告标志一般附着在 500m 收费站预告标志上;如果条件不容许(如已有附着标志),则以单柱方式设置在 500m 预告标志前;如果是双向六车道的情况,考虑到内侧车道可能会有视距阻挡,最好设置为单悬臂式。当现有收费站预告标志需要全部替换时,可采用贴膜的方式或者利用原有基础的方式进行标志的更换,版面内容采用图 12.4.1-10c) 的形式。

#### (2)ETC 车道指示标志设计方案

ETC 车道指示标志包括广场前指示标志和车道指示标志。广场前指示标志设置在收费广场前,用于指示 ETC 车道在收费广场的位置;车道指示标志一般附着在 ETC 车道正上方的天棚上,用于指示 ETC 车道的具体位置。

##### ①版面样式

##### a. 广场前指示标志

广场前指示标志版面宜采用如图 12.4.1-13 所示的样式。



图 12.4.1-13 ETC 广场前指示标志

a) 单柱式;b) 单悬臂式

##### b. 车道指示标志

车道指示标志包括 ETC 专用车道指示标志和混合车道指示标志,标志样式如图 12.4.1-14 所示。



图 12.4.1-14 ETC 车道指示标志

a) ETC 专用车道指示标志;b) ETC 混合车道指示标志

### ②设置要求

ETC 车道指示标志中,广场前指示标志一般应设置在收费广场渐变段起始点前,具体位置应根据现场情况确定。对于大型收费站、主线站,广场前指示标志应根据现场情况适当提前,以便主线上车辆驾驶人能够提前作出判断。广场前指示标志宜采用单悬臂式结构,在条件限制或者不同方向匝道共同进入收费广场时,也可在匝道三角端处设置单柱式标志,如图 12.4.1-15 所示。

车道指示标志一般应设置在 ETC 车道(或混合车道)正上方,并附着在天棚上。对于特殊形式的天棚,不宜或无法进行附着时,可采取其他结构形式,但应注意避免遮挡信号灯。同时,车道指示标志宜增加夜间的可视性。有条件的地区可在标志牌的上方架设标志牌反射灯,或在标志牌上用小频闪灯勾勒出“ETC 专用”字样的轮廓,用以区别 ETC 专用车道和普通车道的夜间可视效果,如图 12.4.1-16 所示。

### ③实际布设中的原则及要求

一般来说,ETC 广场前预告标志设置在收费广场渐变段前 60m 左右。广场前预告标志内容为“ETC 车辆靠左”(或“ETC 车辆靠右”) + 箭头图案。而 ETC 车道指示标志一般设置在 ETC 专用车道的正上方的天棚上,采用附着式结构,标志内容为“ETC 专用”。



图 12.4.1-15 广场前指示标志设置实例



图 12.4.1-16 ETC 车道指示标志设置实例

### (3) 非 ETC 车辆禁行标志设计方案

非 ETC 车辆禁行标志是指在 ETC 收费车道前适当位置处对驾驶人进行信息提醒,使得非 ETC 车辆避免驶入 ETC 车道,从而更好地保证和提高 ETC 便捷、高效的服务水平,同时也有效地规避普通车辆因误驶入 ETC 车道而造成的一些潜在的交通安全隐患。

#### ① 版面样式

非 ETC 车辆禁行标志采用的是禁入标志与文字辅助标志相结合的组合形式,其版面如图 12.4.1-17 所示。

#### ② 设置要求

非 ETC 车辆禁行标志根据收费广场的形式,设置的位置有所不同。一般收费广场的形式有两种,即整体式的全幅型收费广场和分离式的半幅型收费广场,前者多见于主线收费站,后者多见于匝道口收费站,如图 12.4.1-18 所示。

对于主线收费站而言,ETC 车道一般为收费站最内侧车道,所以将非 ETC 车辆禁行标志设置在道路外侧无法起到警示非 ETC 车辆不要进入 ETC 车道的目的。为了最有效地告知非 ETC 车辆的驾驶人前方为 ETC 专用收费车道,最好的办法就是在车辆进入收费广场前,在道路内侧设置该禁行标志,提醒非 ETC 用户不要误驶入前方的 ETC 专用收费车道。考虑到主线收费站与中央分隔带开口端之间一般会设置移动护栏用于隔离对向车辆,而 ETC 专用收费车道又恰好是紧临移动护栏这一侧的收费车道,所以建议将禁行标志以单柱形式设置在移动护栏的最前端,即收费广场的渐变段起点处[图 12.4.1-19a)],或者是中央分隔带护栏端头处[图 12.4.1-19b)]。



图 12.4.1-17 非 ETC 车辆禁行标志



a)



b)

图 12.4.1-18 收费广场形式

a) 整体式; b) 分离式

#### ③ 实际布设中的原则及要求

对于主线收费站,或者 ETC 车道设置在收费广场中间的情况,一般非 ETC 车辆禁行标志设置在广场中央移动护栏前端;如果没有设置活动护栏,则应增设活动护栏至收费广场渐变段起点处,并在前端设置非 ETC 车辆禁行标志。



图 12.4.1-19 非 ETC 车辆禁行标志设置实例

a) 活动护栏处; b) 中央分隔带护栏端头处

#### (4) ETC 车道岛头标志设计方案

##### ①版面样式

ETC 车道岛头标志版面样式如图 12.4.1-20 所示。

##### ②设置要求

ETC 车道岛头标志设置在 ETC 车道岛头,可单独设置立柱,也可附着在现有立柱上,但应注意避免岛头与其他设施(例如雾灯)相互遮挡。具体实例如图 12.4.1-21 所示。



图 12.4.1-20 ETC 车道岛头标志示例



图 12.4.1-21 ETC 车道岛头标志设置实例

##### ③实际布设中的原则及要求

在 ETC 车道的收费岛头设置限速 20km/h 及“ETC 专用”、“保持车距”的提醒标志。如果收费岛头是混凝土浇注而成的,则基础采用植筋的方式,否则需要在岛头处做混凝土基础。

#### (5) ETC 车道路面标线和文字设计方案

##### ①设计方案

根据《技术要求》中对 ETC 车道的技术要求,以及 ETC 车道不停车收费的特点,在 ETC 收费车道两侧设置振动标线作为车行道边缘线,并在车行道边缘线内侧设置纵向的视觉减速标线,同时设置 ETC 专用、限速等内容的文字,方案如图 12.4.1-22 所示。

##### ②设置要求

ETC 车道路面标线从 ETC 车道相邻的两个岛头的导流标线头部开始施画,一般应延长至广场直线段末端,与非 ETC 车辆禁行标志处于同一断面。



图 12.4.1-22 ETC 路面标线和文字设计方案(尺寸单位:cm)

ETC 车道路面文字应尽量布置在广场水泥混凝土路面范围内。为了醒目,路面文字建议采用暗红色,如图 12.4.1-23a)所示。若某些收费广场条件不具备,路面文字的位置已处于沥青混凝土路面范围内,文字颜色建议采用橙黄色,如图 12.4.1-23b)所示。



图 12.4.1-23 ETC 路面标线和文字设置实例

a) 暗红色; b) 橙黄色

### ③实际布设中的原则及要求

在 ETC 专用收费车道前设置路面标线(车行道边缘线+路面标记+指示导流线)。车行道边缘线采用白色振动标线,部分边缘线采用 20cm 宽、2m 画线 1m 空的“2-1”标线;固定双向收费岛一侧采用黄色热熔标线。路面文字、限速标记采用 3m 字高;路面限速标记间设置指示导流标线;岛头根据现场情况设置导流标线。路面标记和指示导流线采用黄色热熔标线。

所有标线及路面标记均采用热熔反光涂料,并掺有玻璃珠,其材料及配比应符合《路面标线涂料》(JT/T 280—2004)的规定。

### (6) ETC 的中文解释及相关设计方案

考虑到 ETC 是新引入的一种停车收费系统,一般驾驶人对 ETC 的概念需要有一个由陌生到接受到熟识的过程,所以在 ETC 车道运行初期,就需要考虑到 ETC 中文概念的解释说明问题。关于 ETC 的中文名称,在 2007 年 10 月 15 号交通部颁发的第 35 号公告《收费公路联网收费技术要求》中有明确的表述,即电子(不停车)收费。

ETC 概念的推广主要还是要靠政府及相关管理部门做好大力的宣传工作。这里我们提供两套设计方案,作为 ETC 车道初运营阶段,对 ETC 概念进行中文说明,供驾驶人了解。

#### ①设计方案

方案一:由于《国高指南》和《技术要求》中 ETC 相关标志均是以 ETC 字母作为 ETC 收费车道的信息进行表达,因此考虑到国高网标志的统一性和规范性,不建议将有关 ETC 中文说明的信息加入到原有的 ETC 相关标志中去。在主线适当位置处,可设置一些标有 ETC 中英文的信息板,如图 12.4.1-24 所示。

方案二:可以考虑将 ETC 预告标志设计中的单悬臂式预告标志牌增加 ETC 中文信息内容,如图 12.4.1-25 所示。

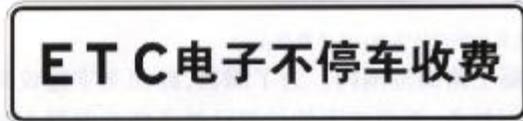


图 12.4.1-24 ETC 中文信息板



图 12.4.1-25 ETC 预告标志

### ②方案的比选

方案一是利用信息板对 ETC 进行中文名称的解释和说明,可以起到很好的信息告知作用。同时与国高网中的标志标准也不抵触,易于在较广范围推行实施。且其该方案比较经济,节省材料。《国高指南》中规定,信息板可以利用标志改造中需要拆除的标志结构,从而降低造价。因此该方案作为推荐方案。

方案二是在单独设置的 ETC 预告标志中增加了相关的中文信息,对 ETC 不停车收费起到了一定的解释作用。但该方案比较不经济,需要设置新的标志牌和相应的基础,增加了造价和工程量。同时,该版面中文字比较多,容易造成信息过载,因此只作为比选方案。

## 12.4.2 匝道收费站路段交通标志和标线设置

### 1. 一般匝道收费站路段交通标志、标线设置

对于一般匝道收费站,其标志、标线设置与主线收费站基本一致,唯一区别就是匝道收费站一般不进行四级预告。布置图例如图 12.4.2-1 所示。

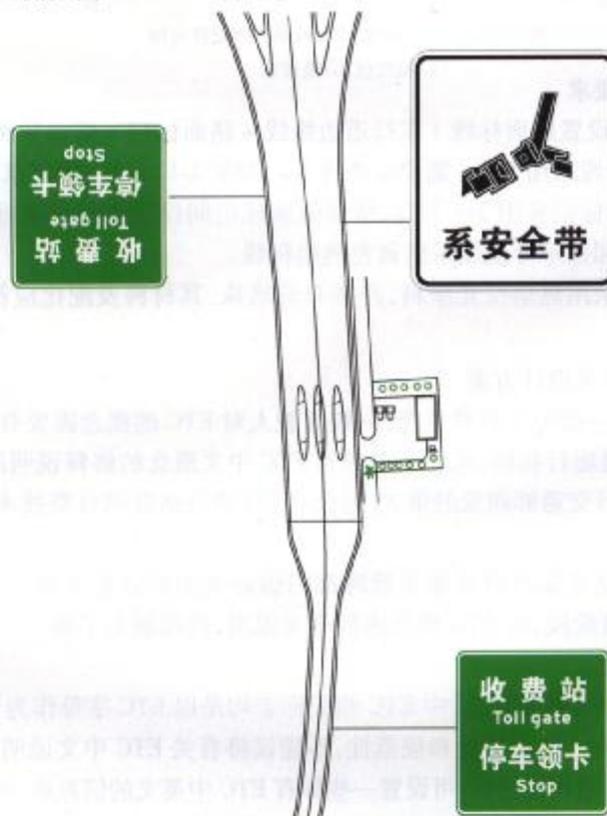


图 12.4.2-1 一般匝道收费站标志平面布置图

## 2. ETC 匝道收费站交通标志、标线设置

对于设有 ETC 收费车道的匝道收费站,交通标志标线主要分为:ETC 预告标志、ETC 车道指示标志、非 ETC 车辆禁行标志、ETC 车道岛头标志、ETC 车道路面标线和文字。

### (1) ETC 预告标志设计方案

#### ①版面样式

匝道收费站采用的 ETC 预告标志与主线收费站采用的标志形式相同,在此不再赘述。

#### ②设置要求

与 ETC 主线收费站相同。

#### ③实际布设中的原则及要求

当保留原有收费站预告标志时,对于匝道收费站来说,ETC 预告标志一般附着在 500m 出口预告标志上或者 0km 出口预告标志上,如图 12.4.2-2 所示。如果条件不容许(如已有附着标志),则以单柱方式设置在 500m 预告标志前;如果是双向六车道的情况,考虑到内侧车道可能会有视距阻挡,最好设置为单悬臂式。当现有收费站预告标志需要全部替换时,可采用贴膜的方式或者利用原有基础的方式进行标志的更换,版面内容采用图 12.4.1-10e)的形式。



图 12.4.2-2 匝道收费站 ETC 预告标志设置实例

### (2) ETC 车道指示标志设计方案

#### ①版面样式

##### a. 广场前指示标志

与 ETC 主线收费站相同。

##### b. 车道指示标志

与 ETC 主线收费站相同。

#### ②设置要求

与 ETC 主线收费站相同。

#### ③实际布设中的原则及要求

与 ETC 主线收费站相同。

### (3) 非 ETC 车辆禁行标志设计方案

#### ①版面样式

与 ETC 主线收费站相同。

#### ②设置要求

对于匝道收费站而言,非 ETC 车辆禁行标志可以单柱方式设置在道路内侧土路肩处。具体布置如图 12.4.2-3 所示。

#### ③实际布设中的原则及要求

对于匝道收费站,或者 ETC 车道设置在收费广场最左侧(最右侧)时,非 ETC 车辆禁行标志一般设置在路侧,并前位于收费广场渐变段起点处。

### (4) ETC 车道岛头标志设计方案

#### ①版面样式

与 ETC 主线收费站相同。

#### ②设置要求

与 ETC 主线收费站相同。

#### ③实际布设中的原则及要求

与 ETC 主线收费站相同。

### (5) ETC 车道路面标线和文字设计方案

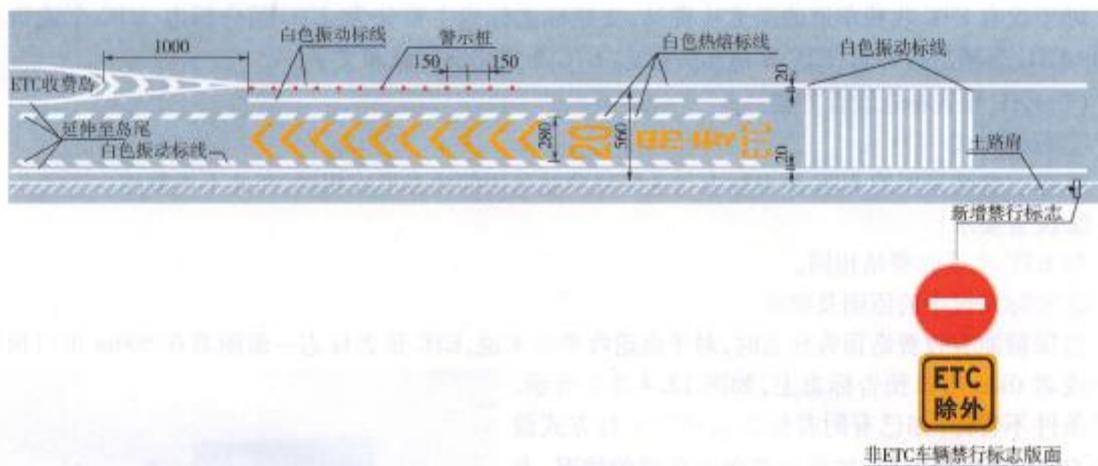


图 12.4.2-3 非 ETC 车辆禁令标志布置图(尺寸单位:cm)

### ①设计方案

匝道收费站的收费广场有时很短。对于短收费车道,可以取消指示导流标线,方案如图 12.4.2-4 所示(注意与图 12.4.2-3 比较)。

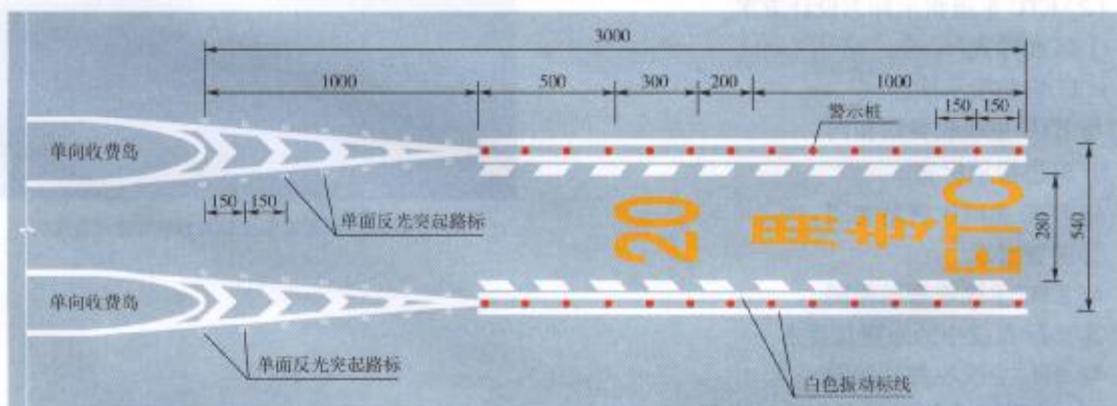


图 12.4.2-4 短收费车道 ETC 路面标线和文字设计方案(尺寸单位:cm)

### ②设置要求

与 ETC 主线收费站相同。

### ③实际布设中的原则及要求

与 ETC 主线收费站相同。

## 12.5 服务区、停车区及停车场路段交通标志和标线的设置

服务区、停车区及停车场路段标志、标线包括主线标志、标线和场区内标志、标线两部分。

### 1. 主线交通标志、标线设置

#### (1) 主线交通标志

主线交通标志包括出口预告标志、限速标志、注意合流标志、高速公路命名编号标志(高速公路)、系安全带标志等。出口预告标志的具体设置方法、位置参见第 7.4 节。第一块限速标志位于减速车道渐变段终点之后,第二块匝道限速标志设置于三角端之后,第三块限速标志设置于加速车道终点之后(如服务设施为停车区、停车场,第三块也限速标志可不设置,改为在匝道上设置解除限速标志);注意合流标志设置于加速车道三角端之前;系安全带标志设置于驶入公路的匝道上;高速公路命名编号标志

设置于加速车道渐变段终点附近。

## (2) 主线交通标线

主线交通标线主要由车行道边缘线、车行道分界线、导向箭头、减速标线等组成。各类标线根据公路实际情况选用。

服务设施主线标志、标线设置示例如图 12.5-1 所示。



图 12.5-1 服务设施主线标志、标线设置示例

## 2. 场区内交通标志、标线设置

场区内是个车流和人流混合的复杂场所,在交通标志、标线设计前应对整个区域的停车位进行合理规划,对交通流线进行合理的组织,根据规划好的停车位和交通流线设置相应的交通标志、标线。停车位和交通流规划时应遵循以下几个原则:①宜按不同车型设置不同停车位,以便于交通组织;②停车位形式的选择应便于车辆的停放,能够解决驾乘人员的实际需要;③交通流宜实行单向交通,减少冲突点;④尽量做到人车分离。

### (1) 停车位规划

停车位规划前应先对交通量、交通构成、服务需求等进行调研、分析,在此基础上确定停车位的数量及其划分。停车位的设置宜集中,不宜分割成多个小停车位。为了便于交通组织、保障交通安全、满足旅客需求,一般做法是将大中型车和小型车的停车位分开,小型车、大客车布置在距餐饮、休息等重要设

施较近的位置。具体设置时还需结合各场区内的实际情况确定。停车位设置示例如图 12.5-2 所示。



图 12.5-2 停车位设置示例

车辆停放方式主要有平行式、垂直式、倾斜式三种,如图 12.5-3 所示。平行式停车所需停车带窄,在设置适当的通行带后,车辆出入方便,但单位停车面积大;垂直式停车所需停车带宽度大,出入所需通道宽度也大,但停车紧凑、进出方便;倾斜式停车对场地形状适应性强,出入方便,但单位停车占地面积较大。各停车位根据通道宽度、车型、交通量等选用停车方式。一般大型车宜采用平行式停车方式;中型车宜采用斜斜式停车方式;小型车宜采用垂直式停车。

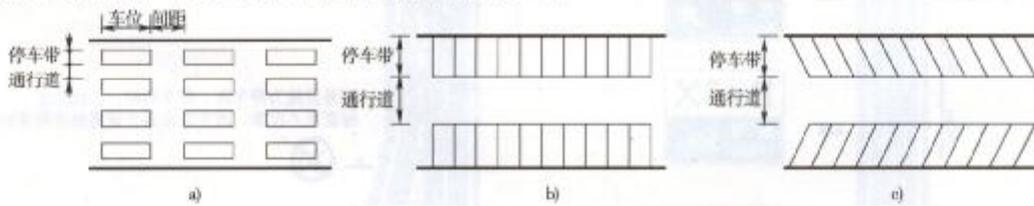


图 12.5-3 车辆停放方式

a) 平行式; b) 垂直式; c) 倾斜式

### (2) 交通流线规划

原则上实行人车分离,人流和车流等交通流线应清晰明确,尽量避免人流对主要车流的干扰;场区内车辆流线宜采用与进出口行驶方向一致的单向行驶路线,避免迂回、折返;避免交通流线对后勤服务专用通道的影响;交通流线规划时尚应考虑车辆自身的技术要求,如车道宽度、转弯半径等。

交通流线示例如图 12.5-4 所示。

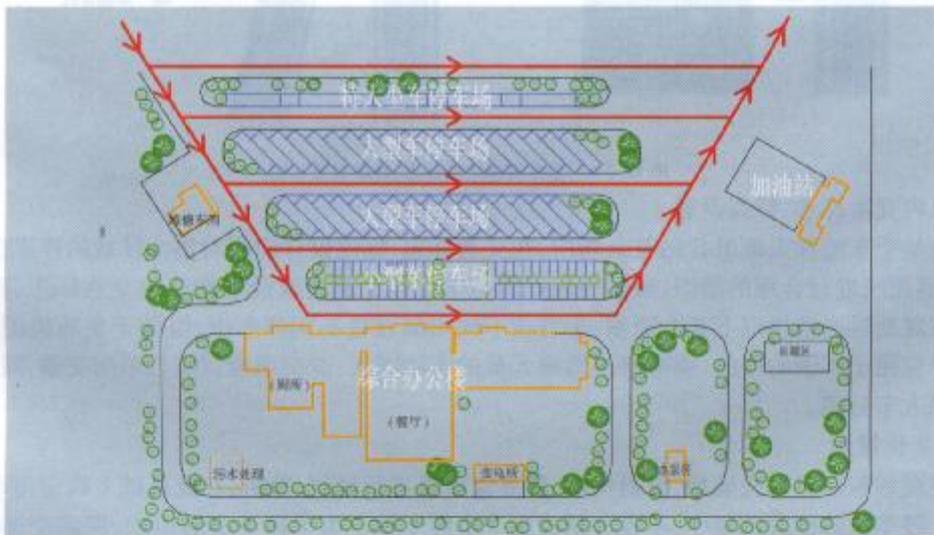


图 12.5-4 交通流线示例

### (3) 场区内标志设置

根据规划好的流线及各设施位置设置相应的标志,各类标志应能正确指示设施位置,正确、安全地引导交通。场区内标志主要有指示各类设施位置的指路标志、指令车辆行进的指示标志、部分禁令标志和告示标志。

①指路标志:设置于分岔路口,用于引导驾驶人前往各主要设施(如:停车位、加油站等)。当设施位置在视线范围内且容易识别时,可以不设置标志指引。服务区内指路标志设置实例如图 12.5-5 所示。



图 12.5-5 服务区内指路标志设置实例

②其他标志:依据交通组织的需要,在需要禁止、限制车辆交通行为的地方设置禁令标志;在需要指导驾驶人驾驶行为的地方设置指示标志;在不易识别平面交叉或存在其他危险的地方设置警告标志,其数量不宜过多;在场区内人流较多的开阔处设置告示标志,告示标志上可以张贴本省、全国的高速公路网简图。

服务区内其他标志设置实例如图 12.5-6 所示。

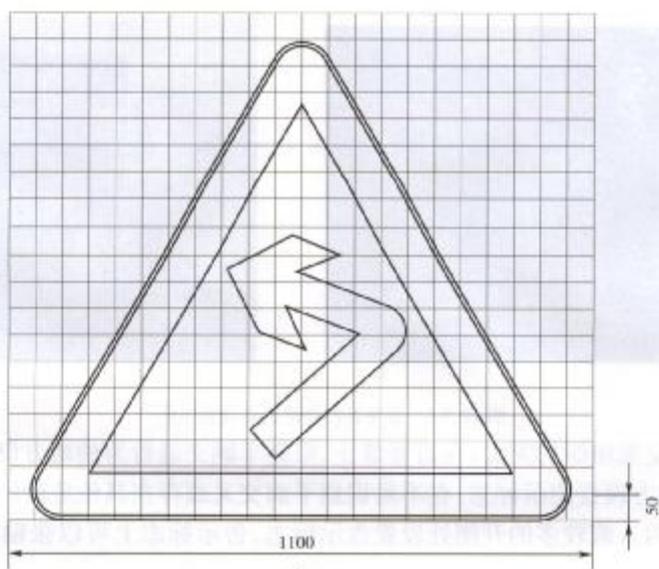


图 12.5-6 服务区内其他标志设置实例

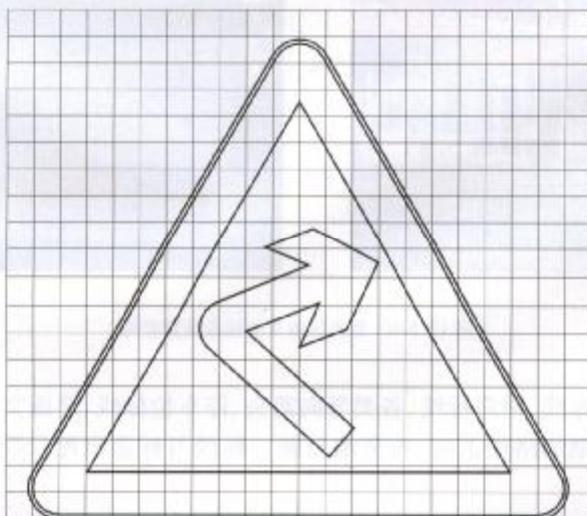
### (4) 场区内标线

场区内标线包括纵向标线、横向标线、各类导向箭头、停车位标线、路面文字标记等。各类标线的设置应能指引车辆按事先规划的路径正确、安全地行驶。标线与标志宜配合使用,不得出现相互矛盾的情况。

## 附录 A 警告标志制作图示例\*



a)



b)

图 A-1 急弯路标志  
a) 向左急弯路; b) 向右急弯路

\*:本附录仅适用于边长为1100mm的三角形标志,其他尺寸的三角形标志可参照本附录设计。尺寸单位:mm。

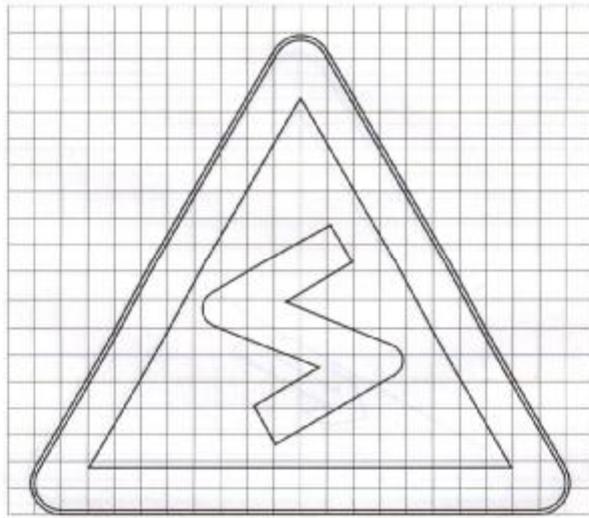
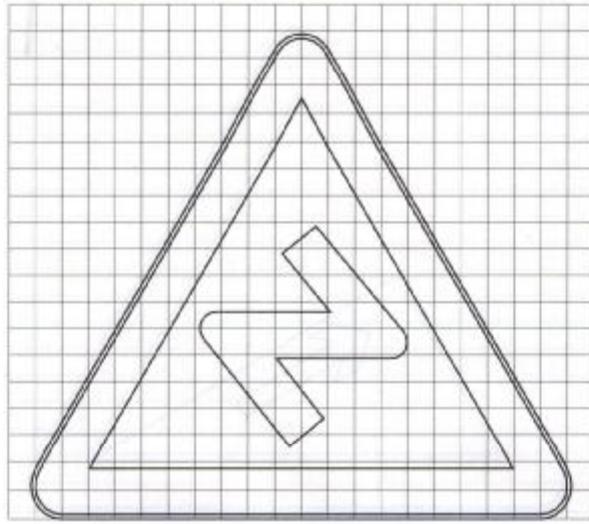


图 A-2 反向弯路标志

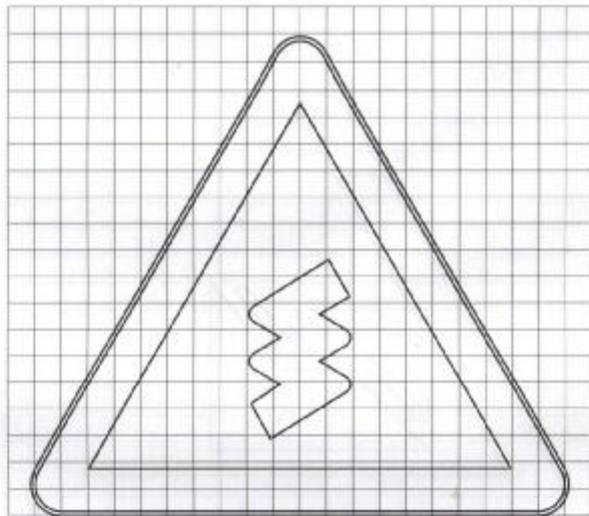
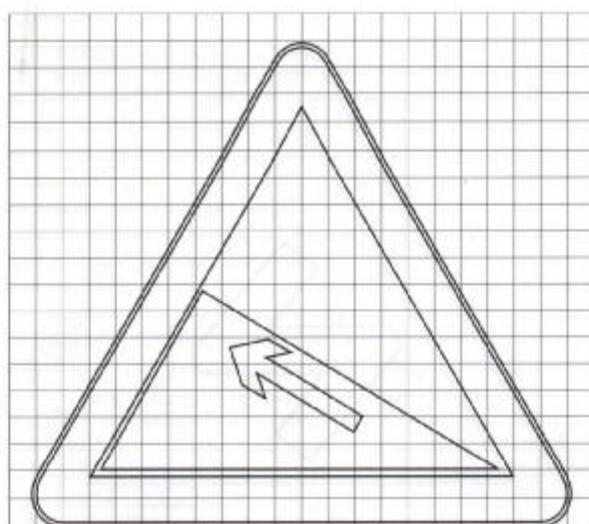
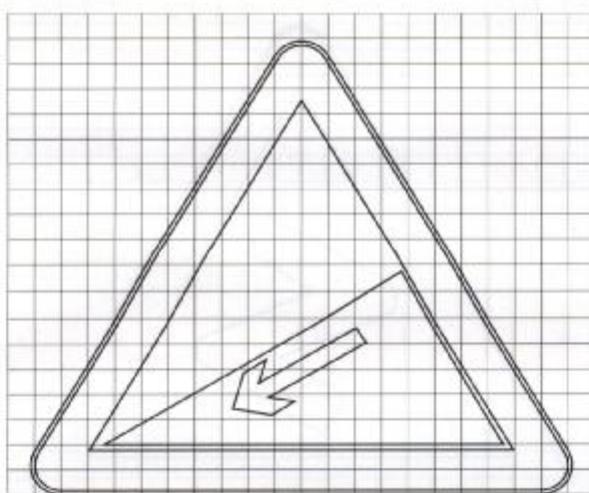


图 A-3 连续弯路标志



a)



b)

图 A-4 陡坡标志

a) 上陡坡标志; b) 下陡坡标志

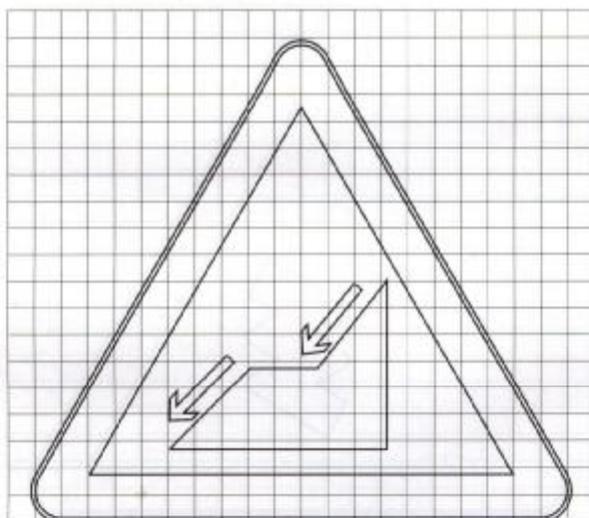


图 A-5 连续下坡标志

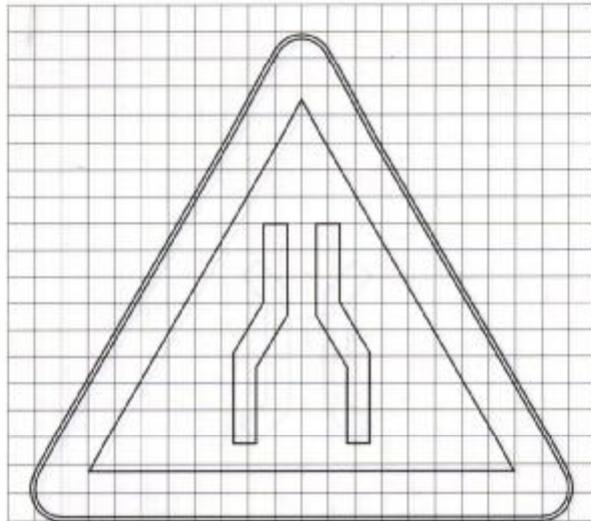


图 A-6 两侧变窄标志

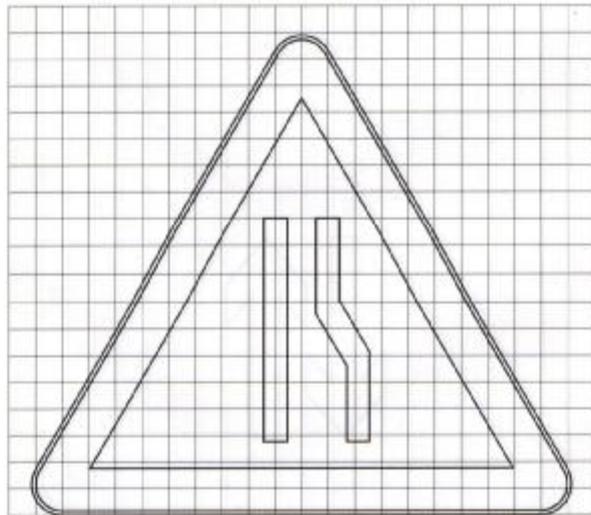


图 A-7 右侧变窄标志

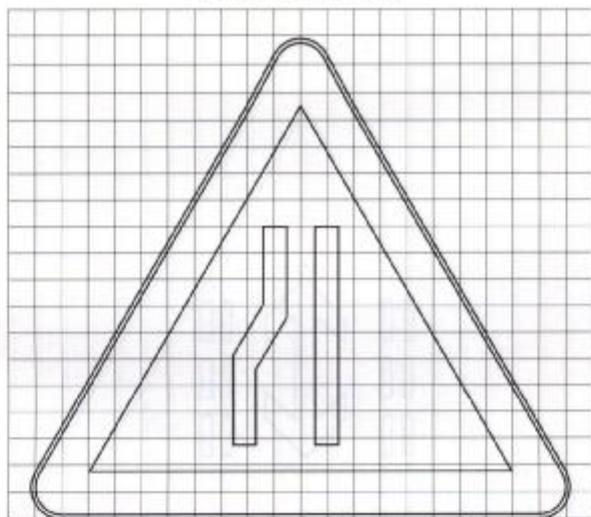


图 A-8 左侧变窄标志

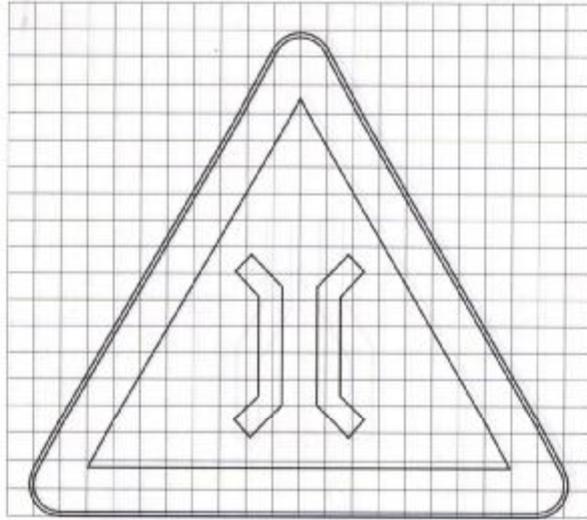


图 A-9 窄桥标志

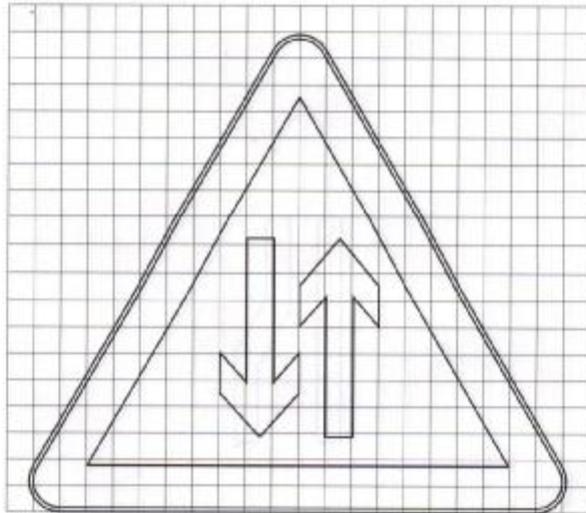


图 A-10 双向交通标志

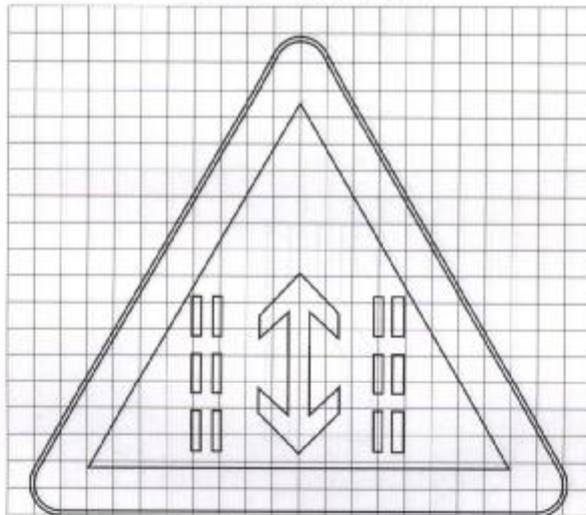


图 A-11 注意潮汐车道标志

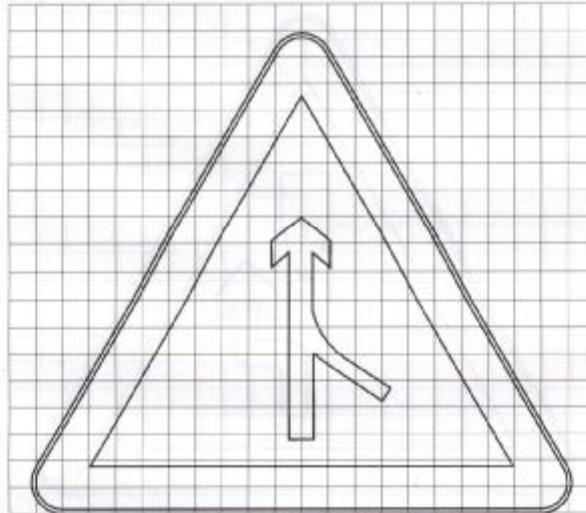
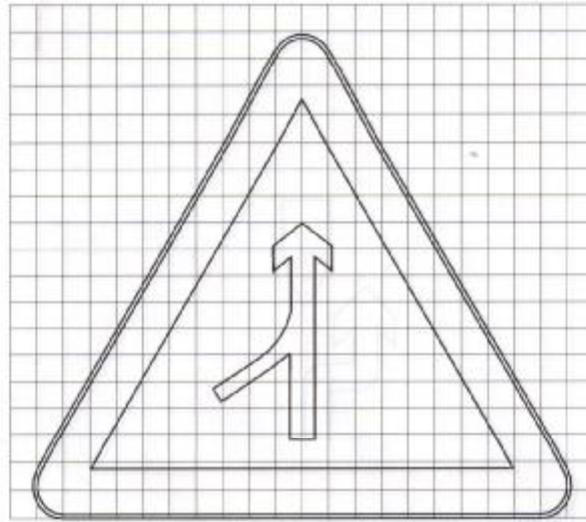
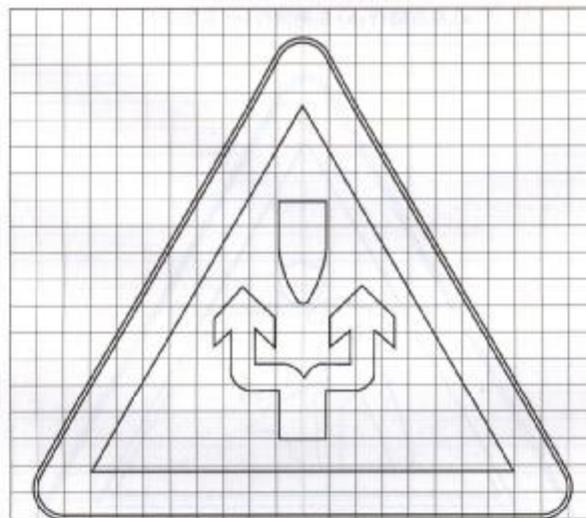
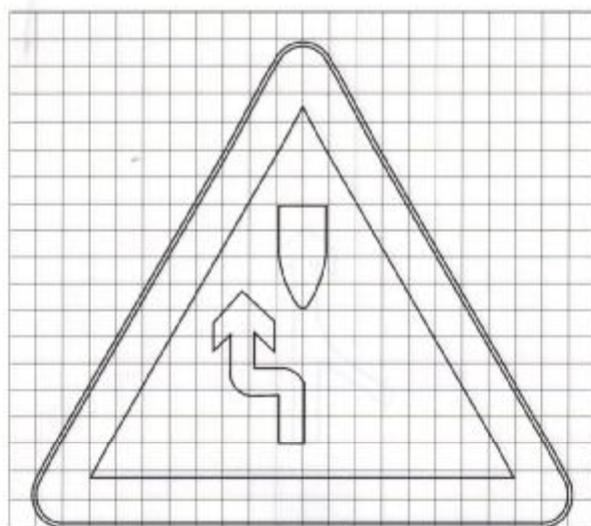


图 A-12 注意合流标志

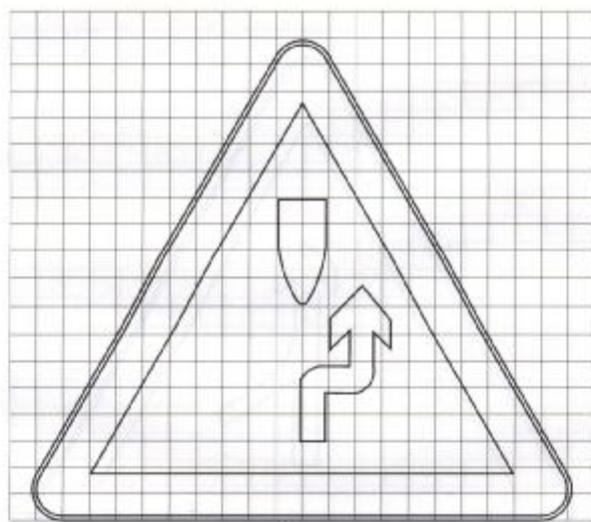


a)

图 A-13



b)



c)

图 A-13 注意障碍物标志

a) 左右绕行; b) 左侧绕行; c) 右侧绕行

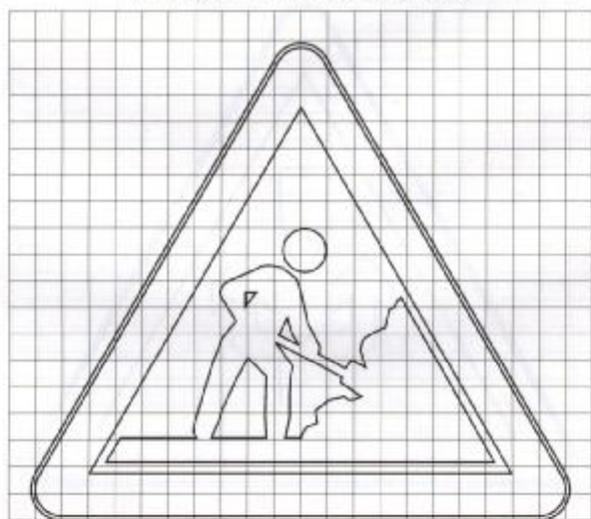
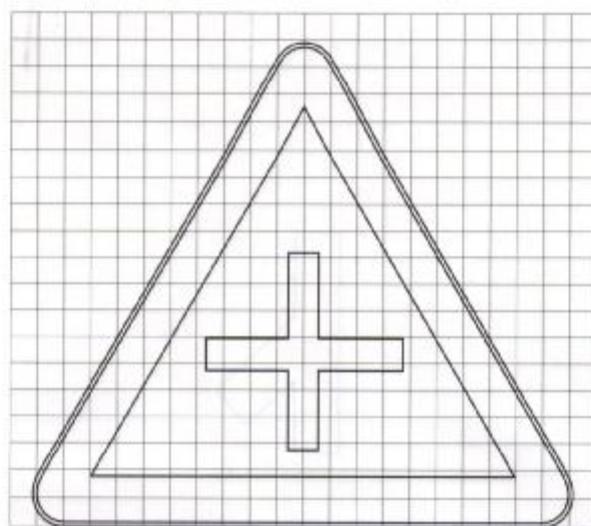
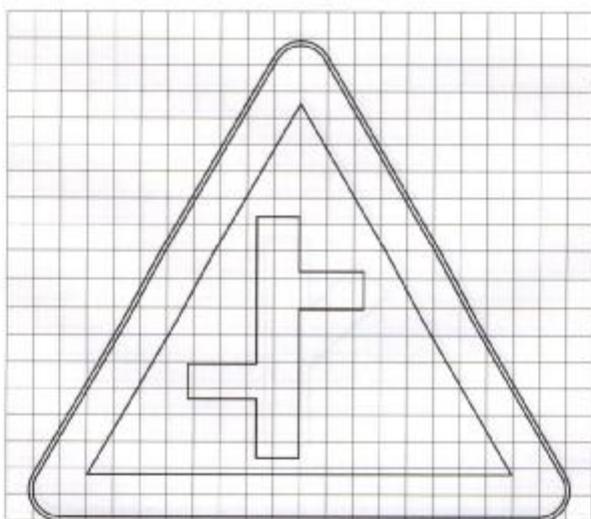


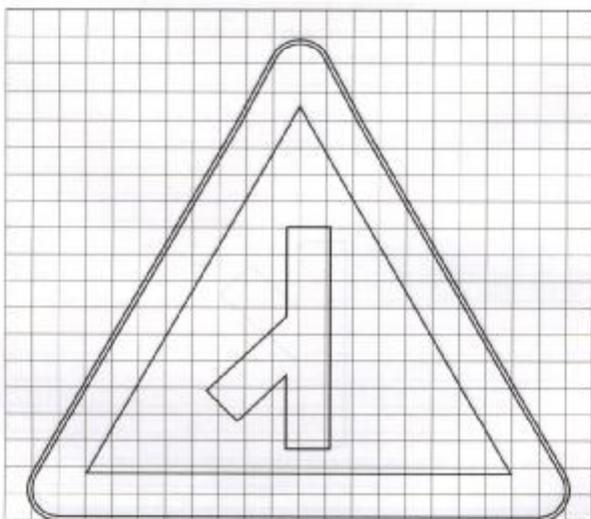
图 A-14 施工标志



a)

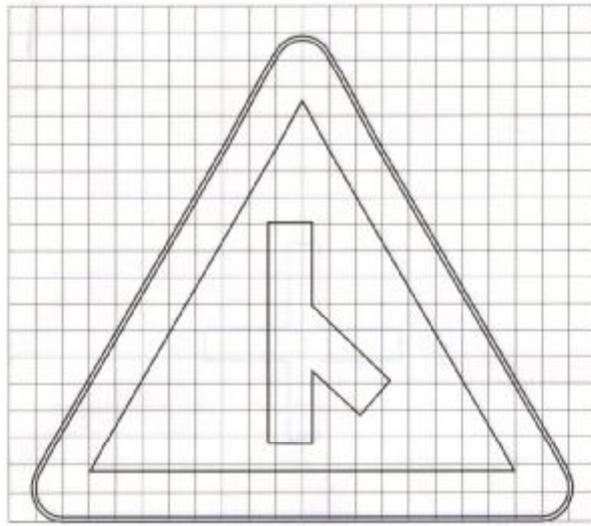


b)

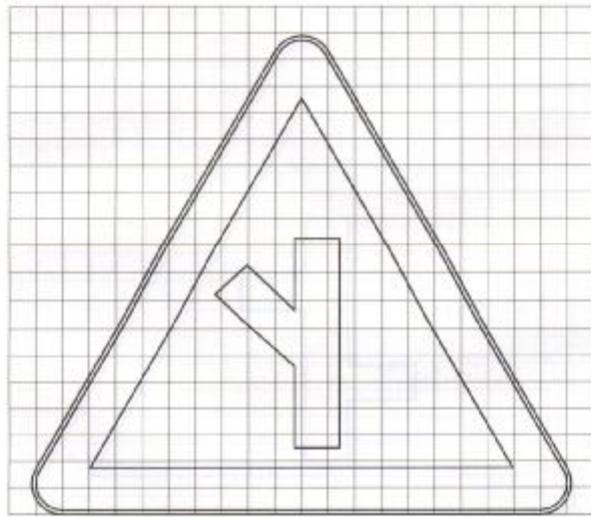


c)

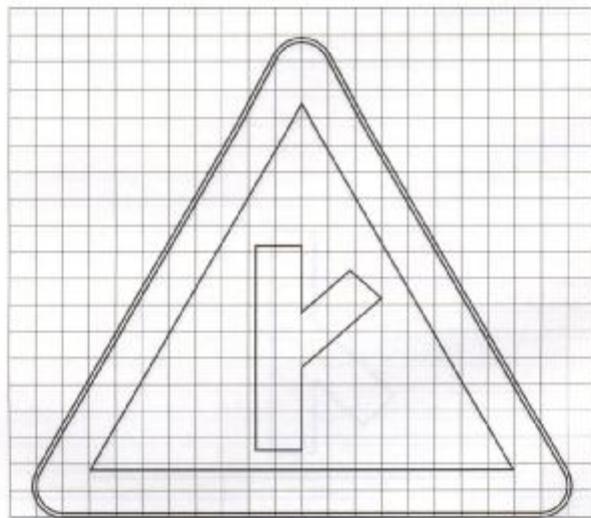
图 A-15



6)

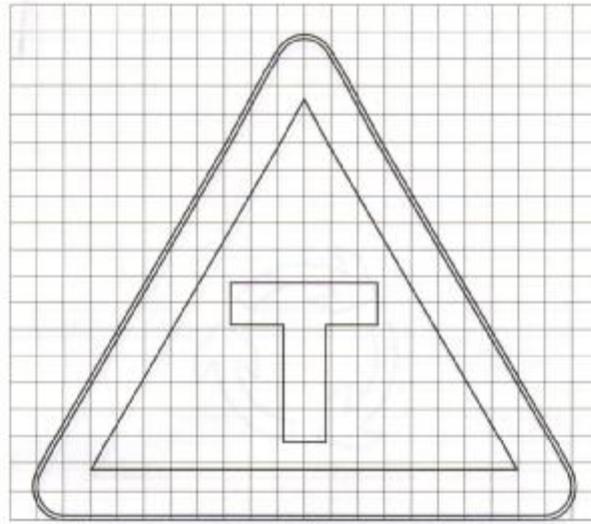


7)

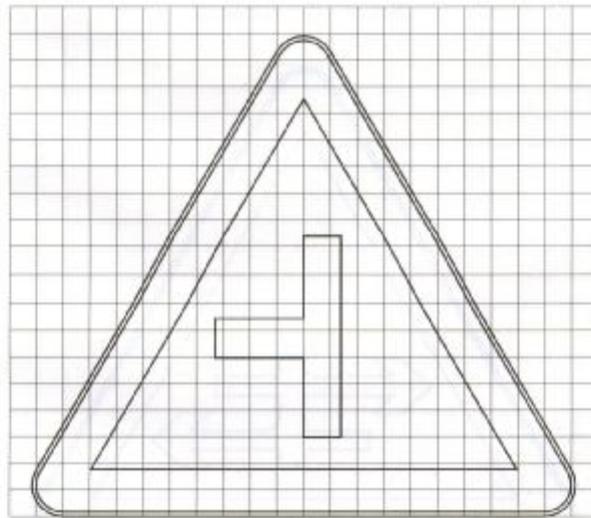


8)

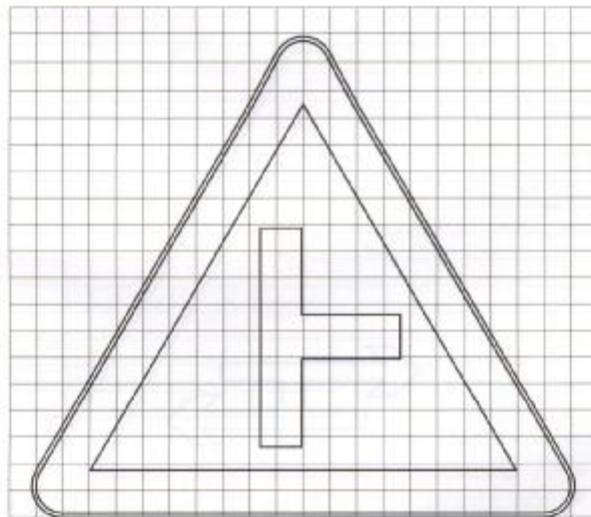
图 A-15



a)

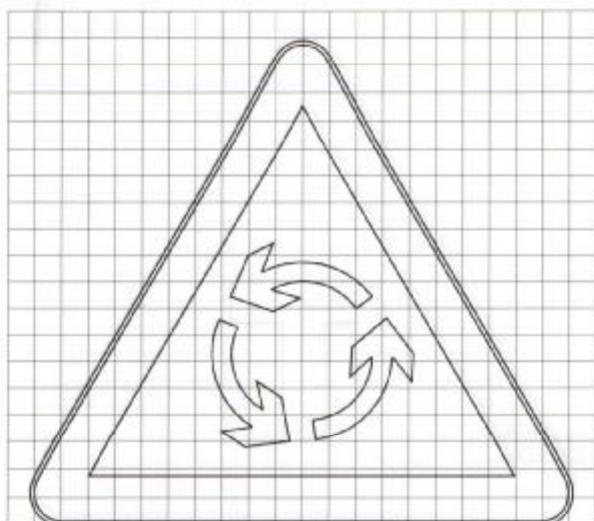


b)



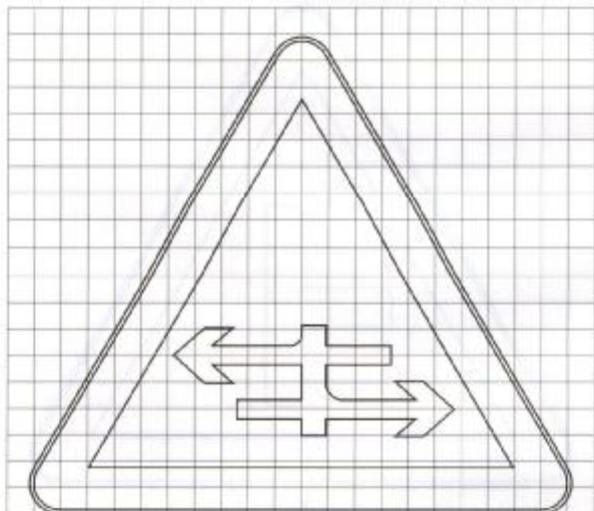
c)

图 A-15

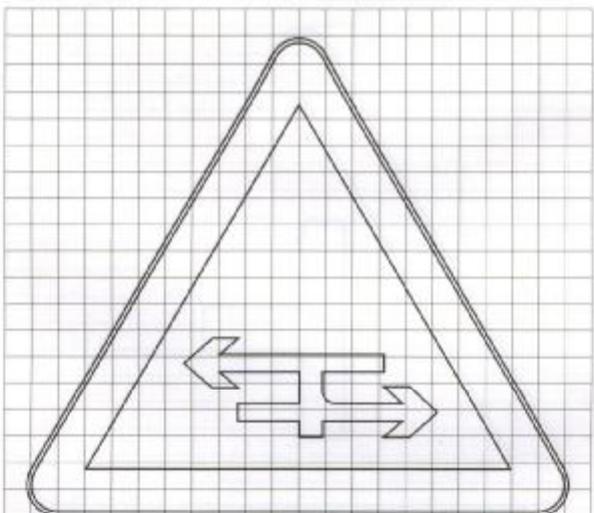


d)

图 A-15 交叉路口标志



a)



b)

图 A-16 注意分离式道路标志  
a) 十字平面交叉; b) T形平面交叉

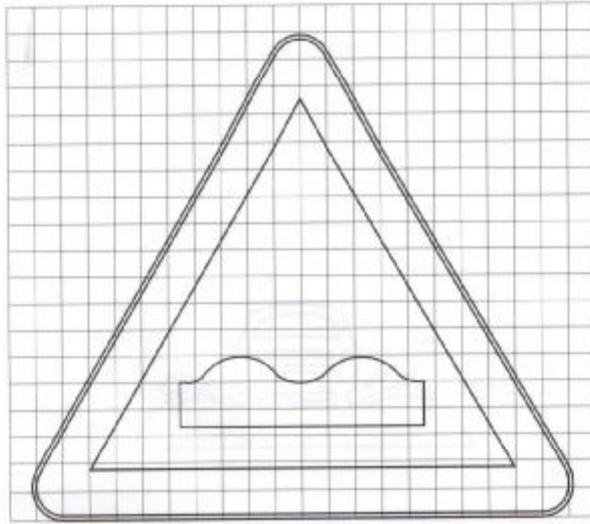


图 A-17 路面不平标志

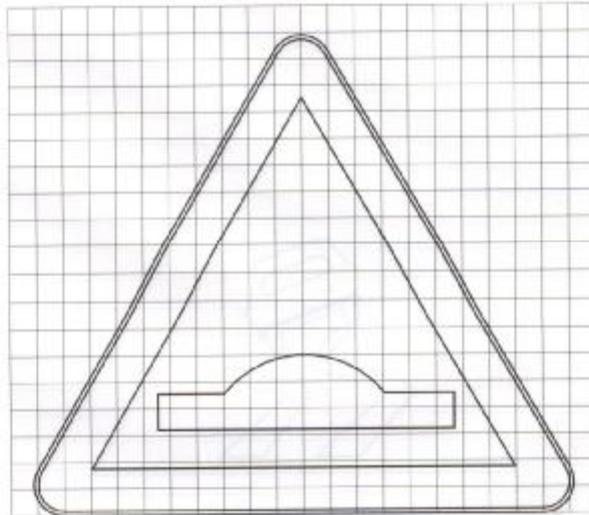


图 A-18 路面高突标志

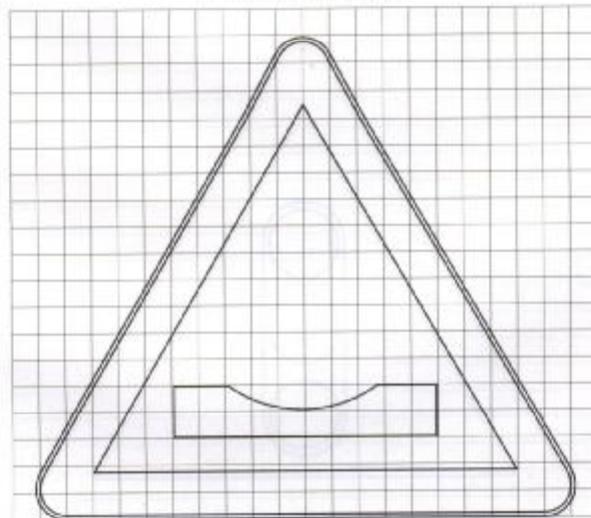


图 A-19 路面低洼标志

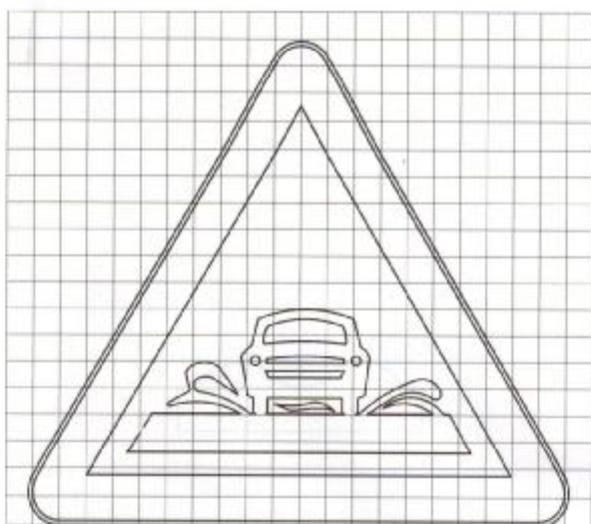


图 A-20 过水路面(或漫水桥)标志

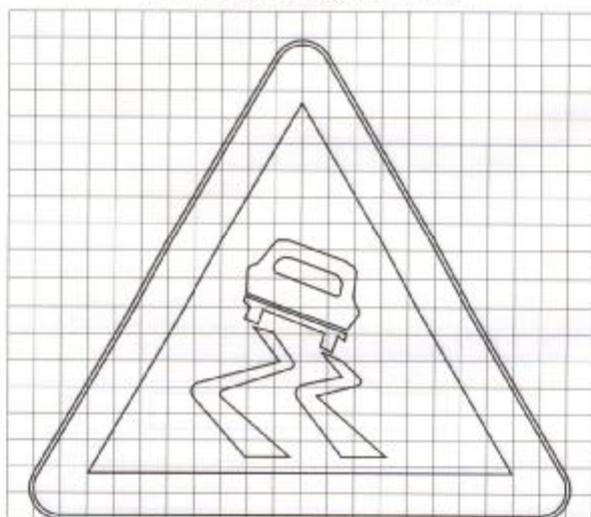


图 A-21 易滑标志

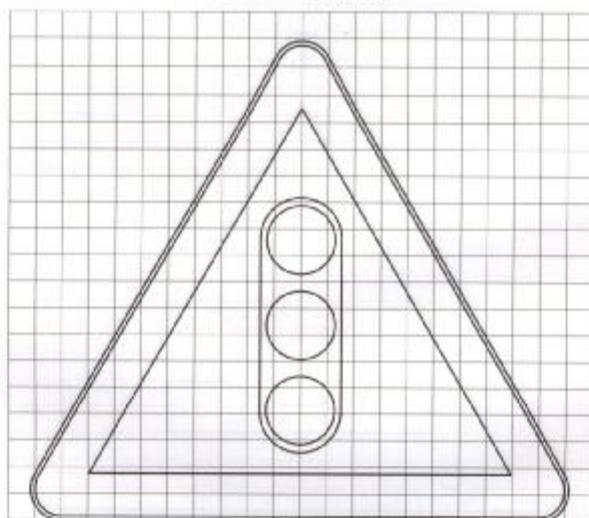


图 A-22 注意信号灯标志

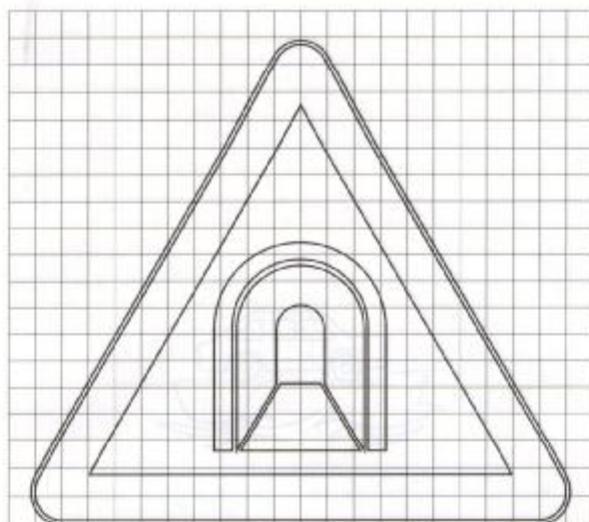


图 A-23 隧道标志

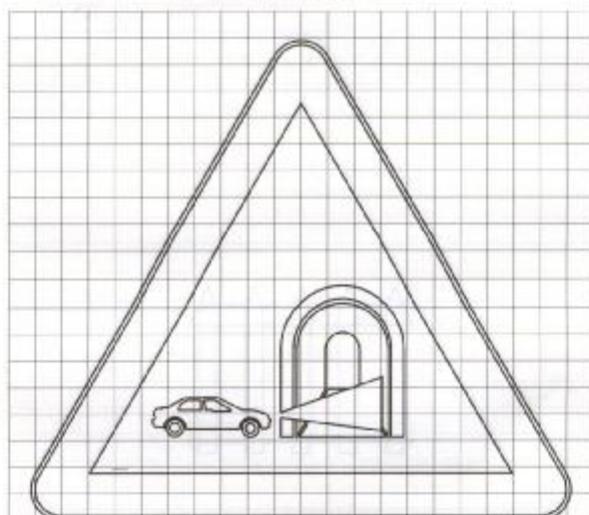


图 A-24 隧道开车灯标志

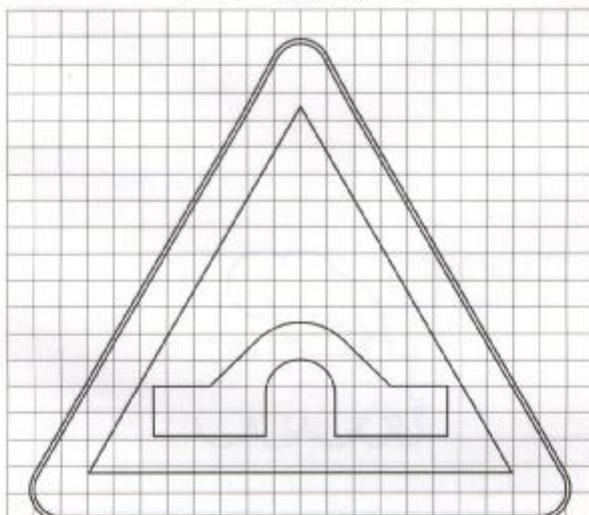


图 A-25 驼峰桥标志

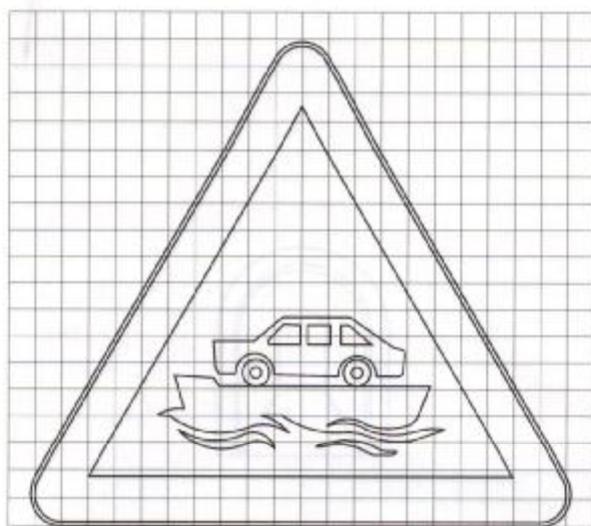


图 A-26 渡口标志

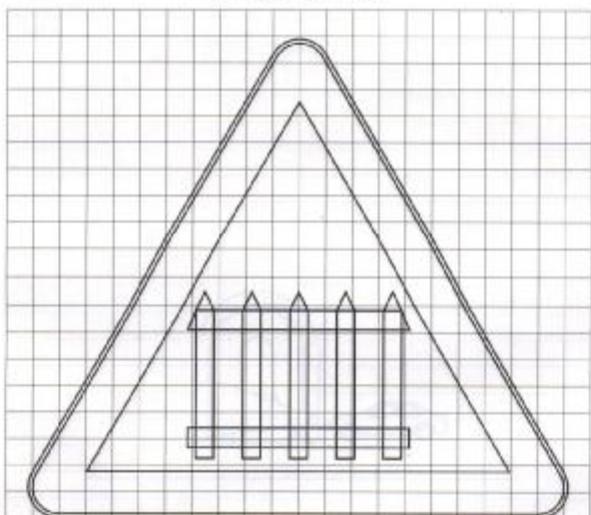


图 A-27 有人看守铁路道口标志

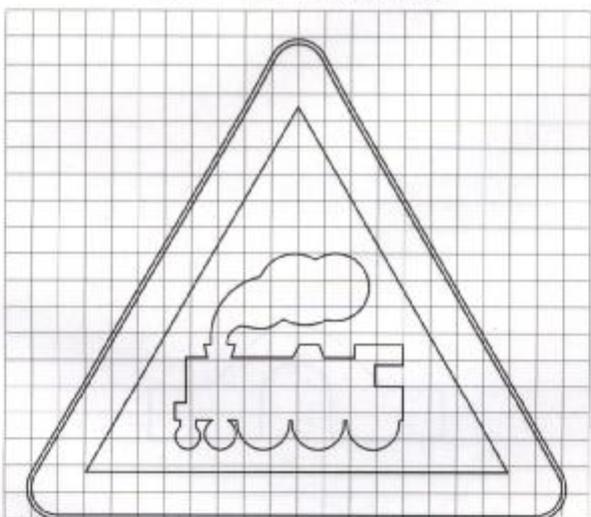


图 A-28 无人看守铁路道口标志

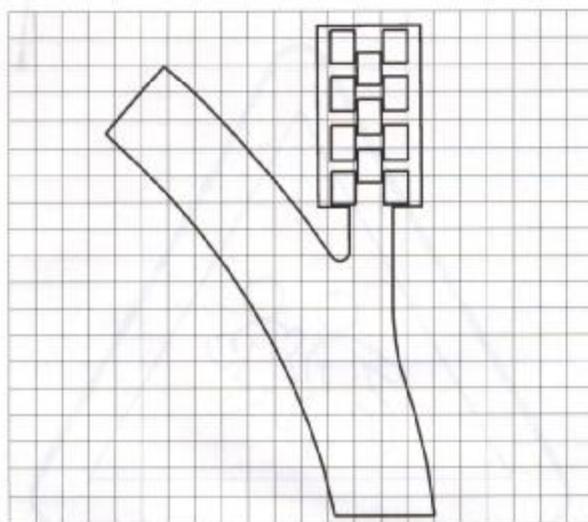


图 A-29 避险车道图案

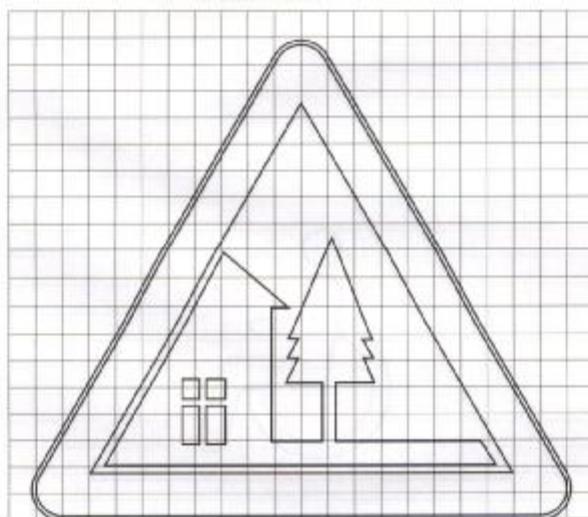


图 A-30 村庄标志

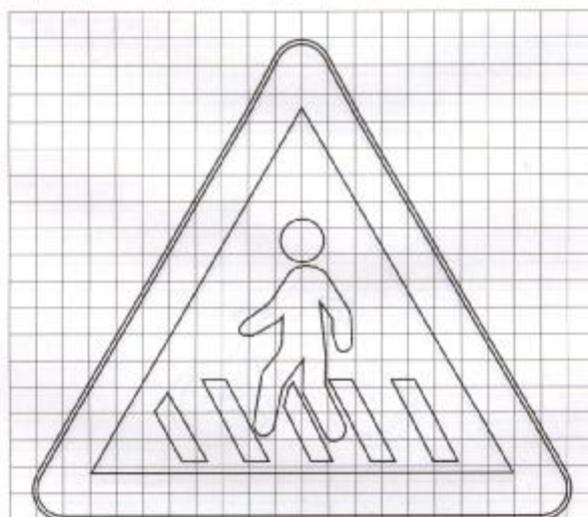


图 A-31 注意行人标志

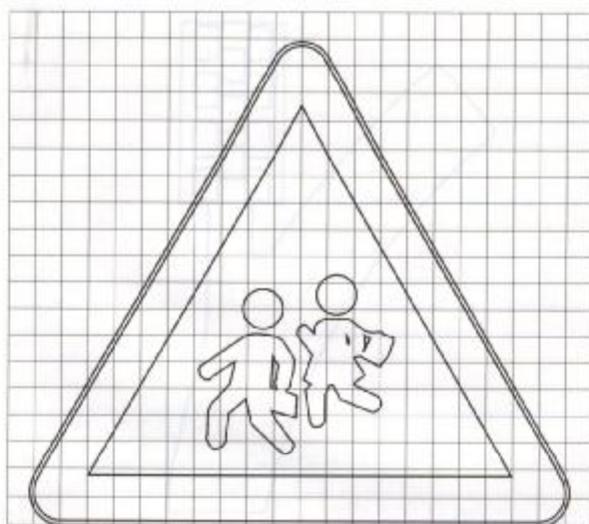


图 A-32 注意儿童标志

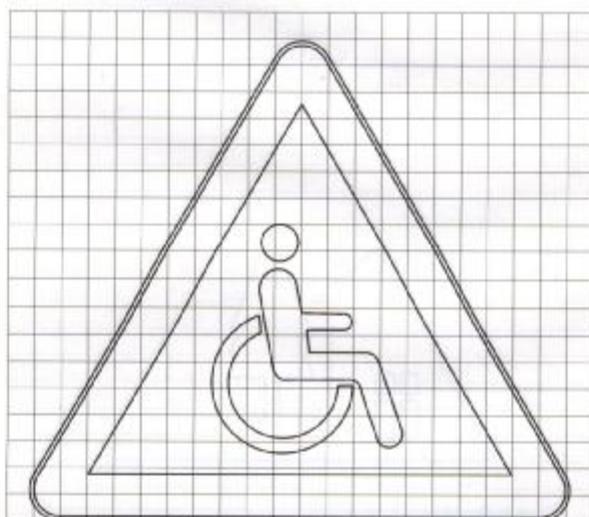


图 A-33 注意残疾人标志

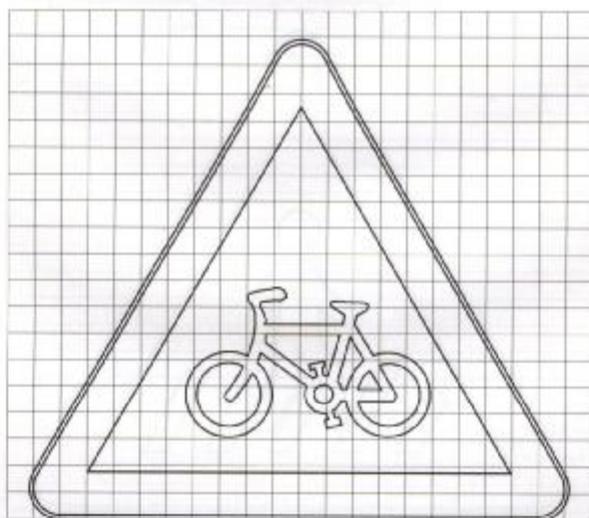
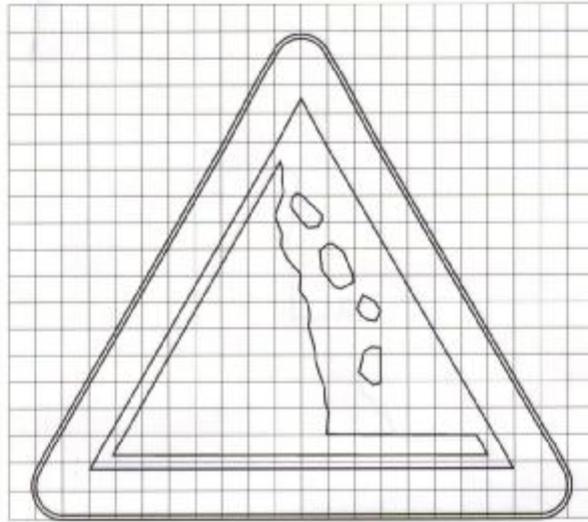
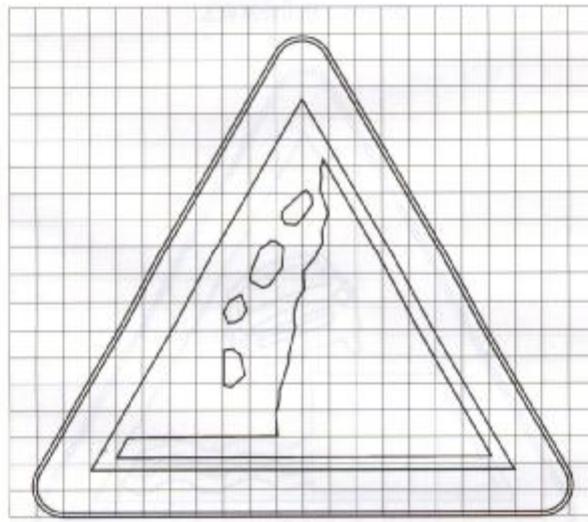


图 A-34 注意非机动车标志

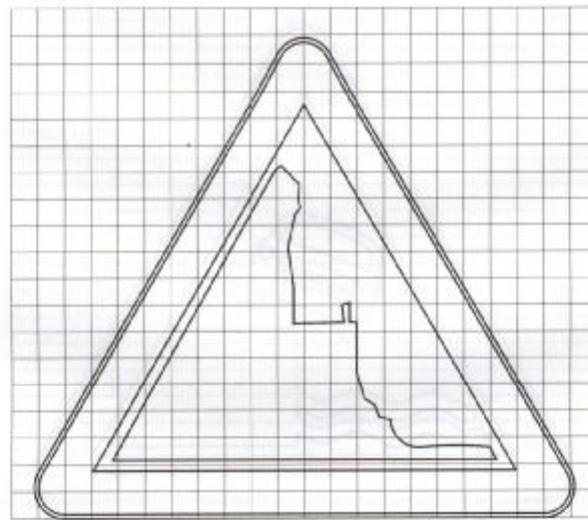


a)



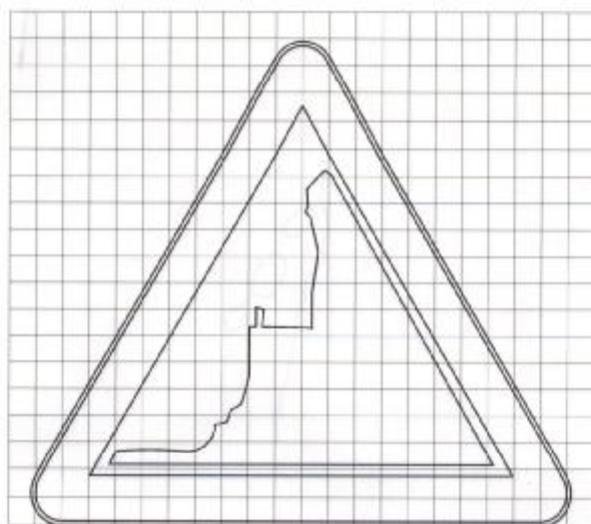
b)

图 A-35 注意落石标志



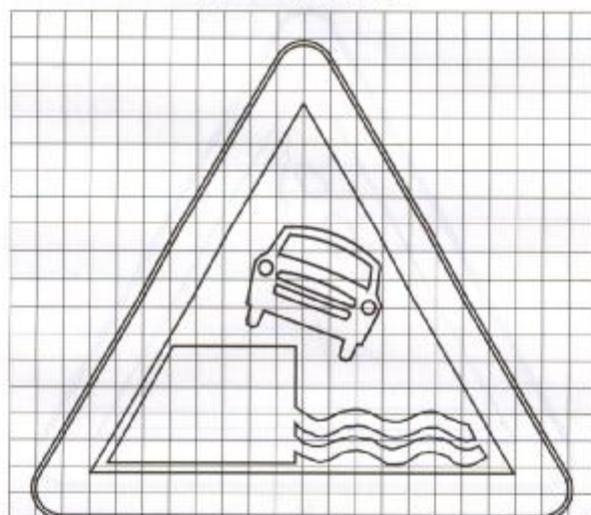
a)

图 A-36

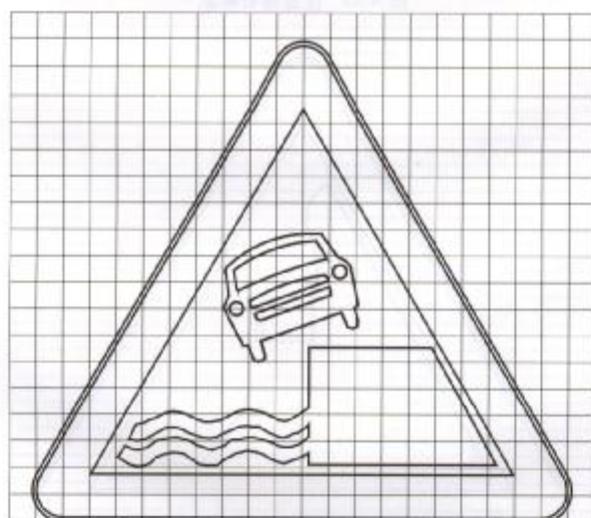


b)

图 A-36 傍山险路标志



a)



b)

图 A-37 堤坝路标志

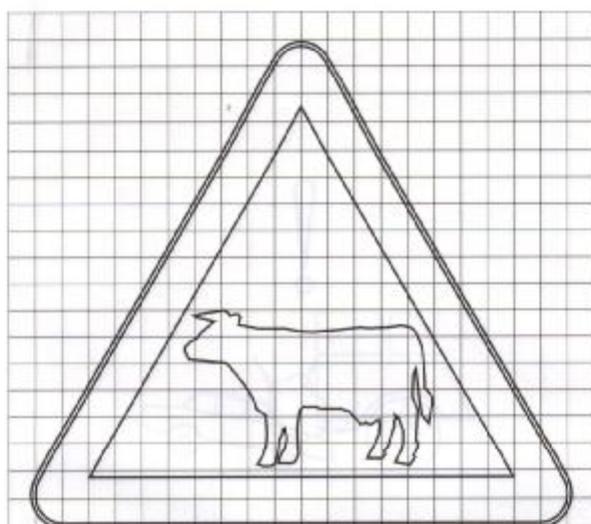


图 A-38 注意牲畜标志

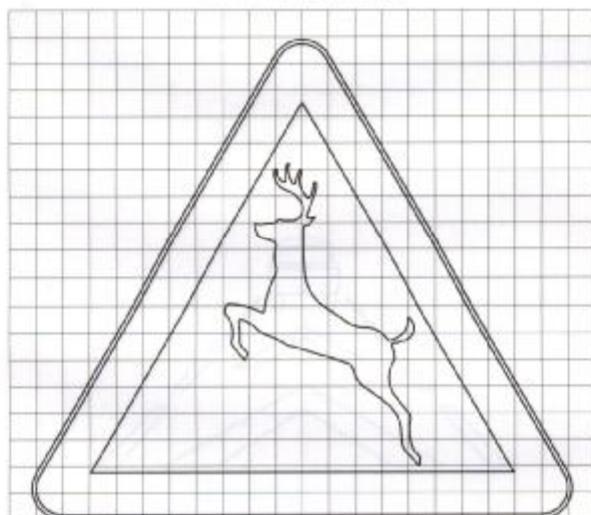


图 A-39 注意野生动物标志

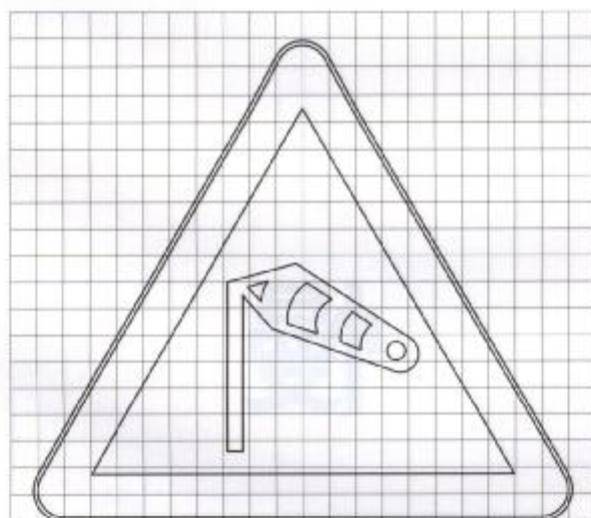


图 A-40 注意横风标志

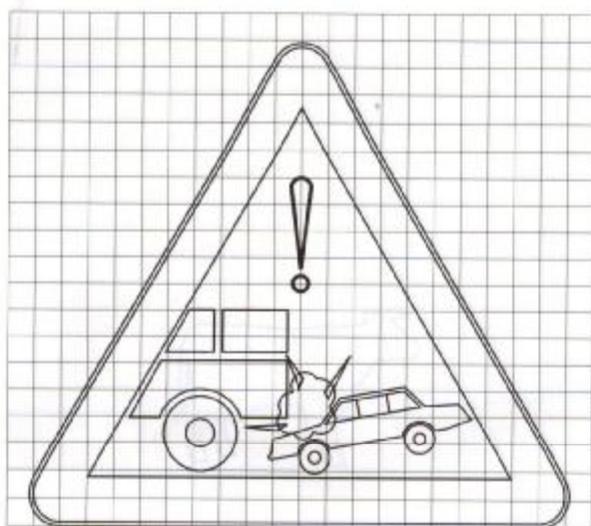


图 A-41 事故易发路段标志

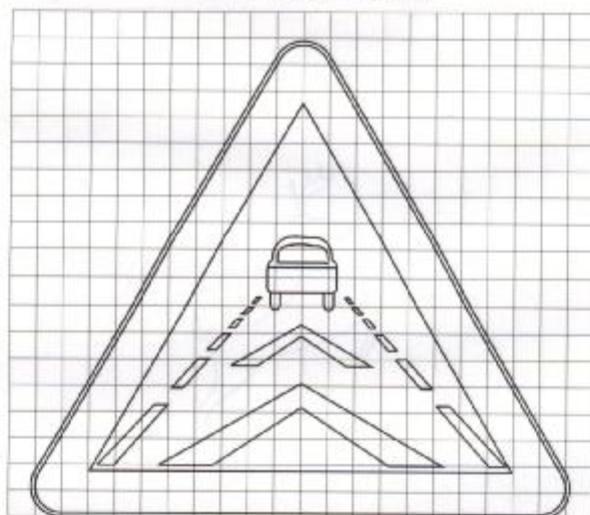


图 A-42 注意保持车距标志

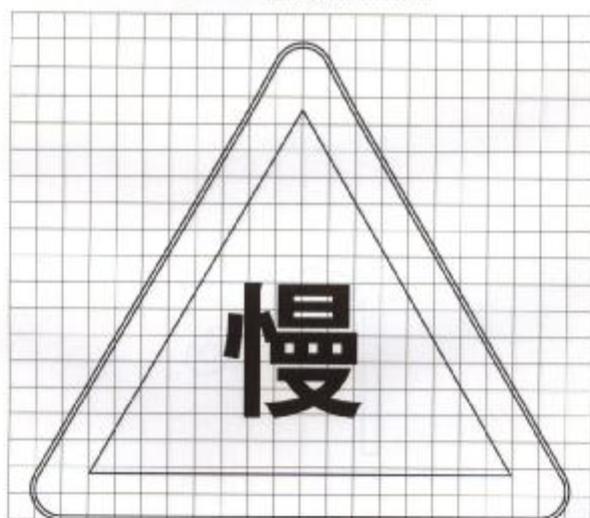


图 A-43 慢行标志

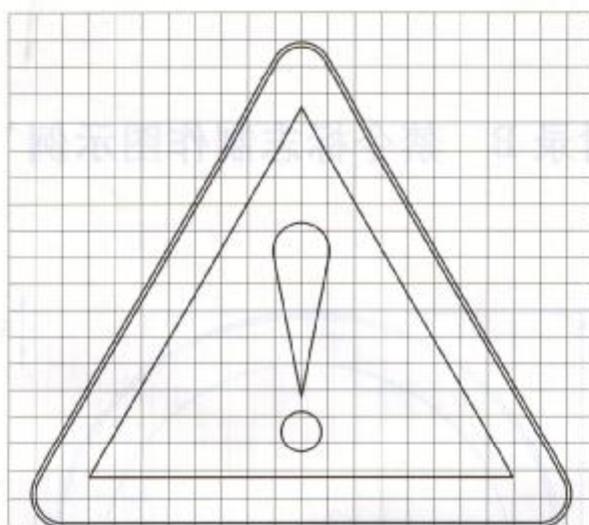


图 A-44 注意危险标志

## 附录 B 禁令标志制作图示例\*

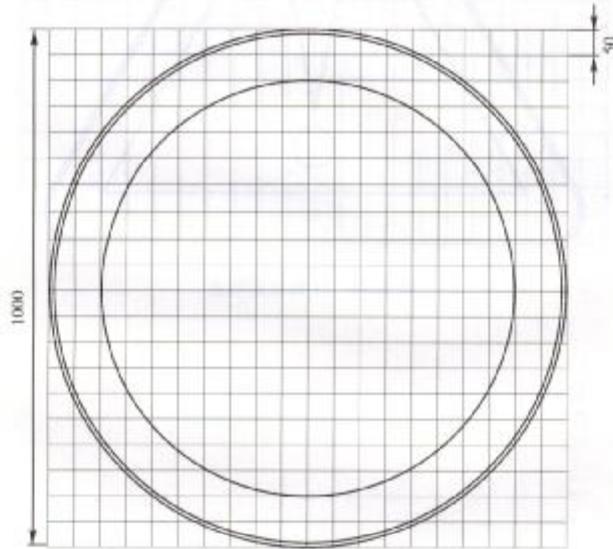


图 B-1 禁止通行标志

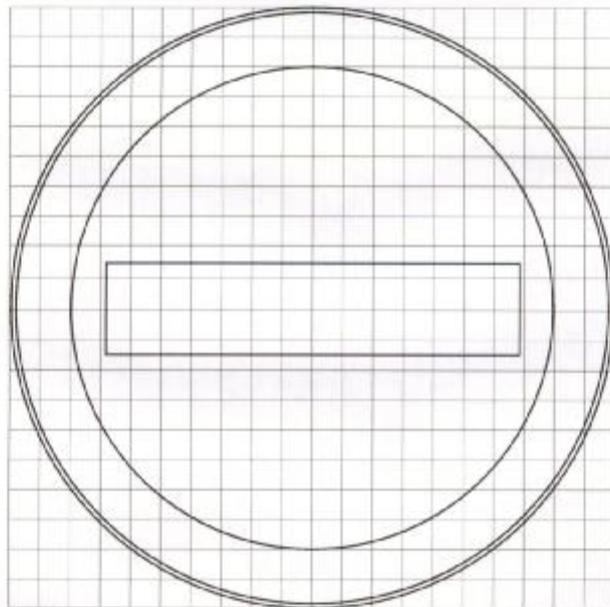
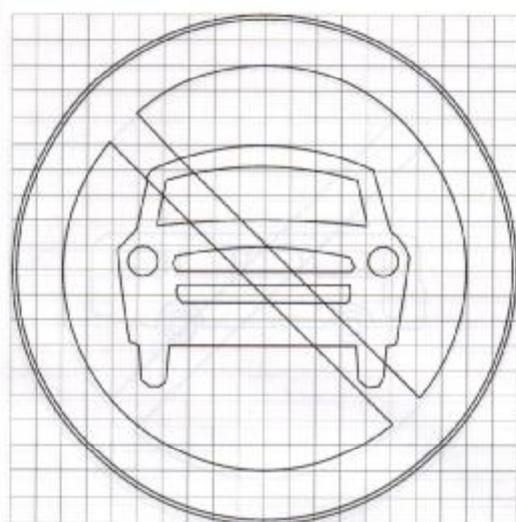
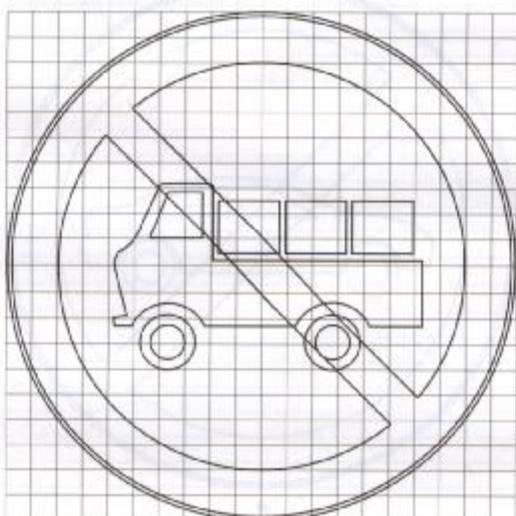


图 B-2 禁止驶入标志

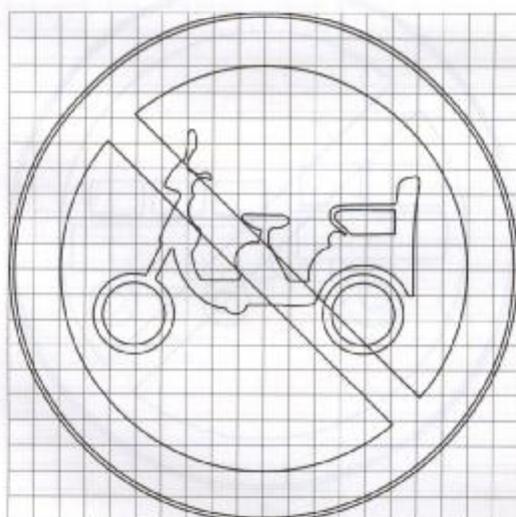
\*:本附录仅适用于直径为1000mm的圆形标志,其他尺寸的圆形标志可参照本附录设计。尺寸单位:mm。



a)

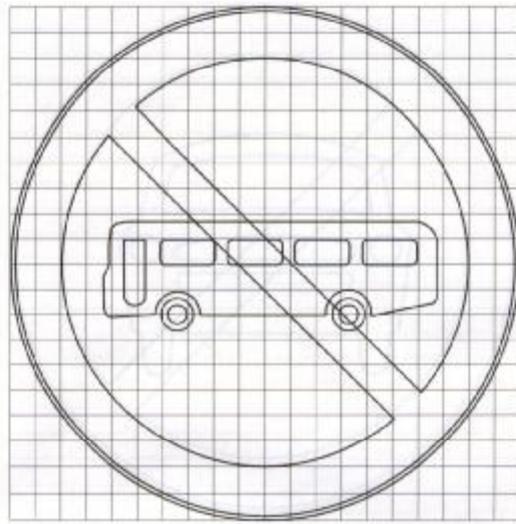


b)

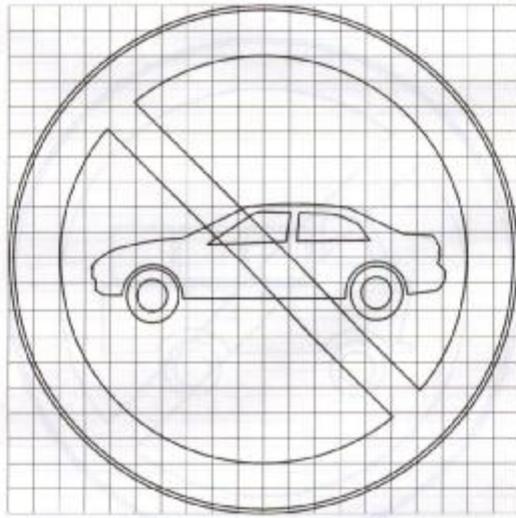


c)

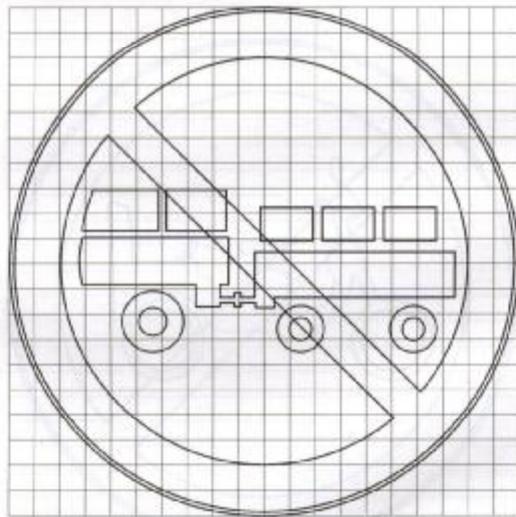
图 B-3



d)

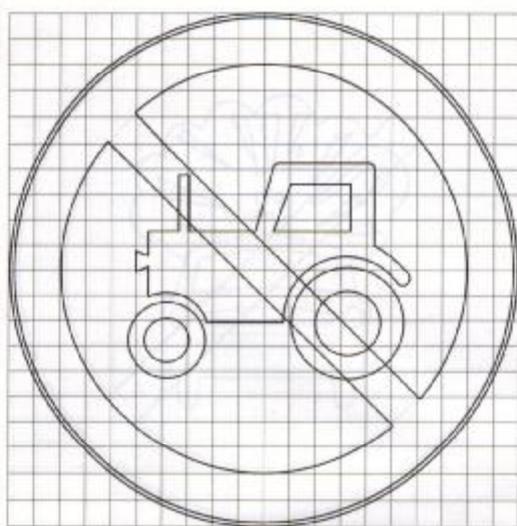


e)

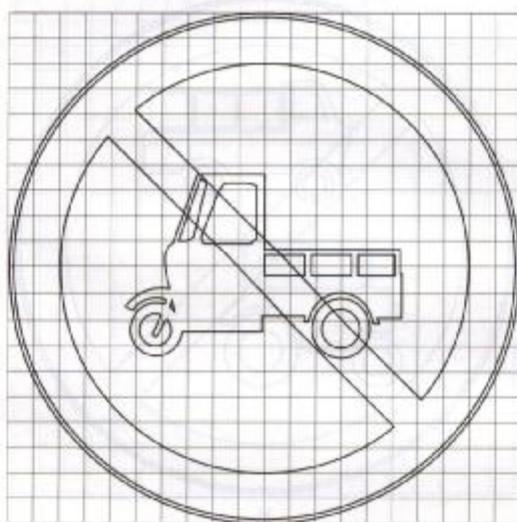


f)

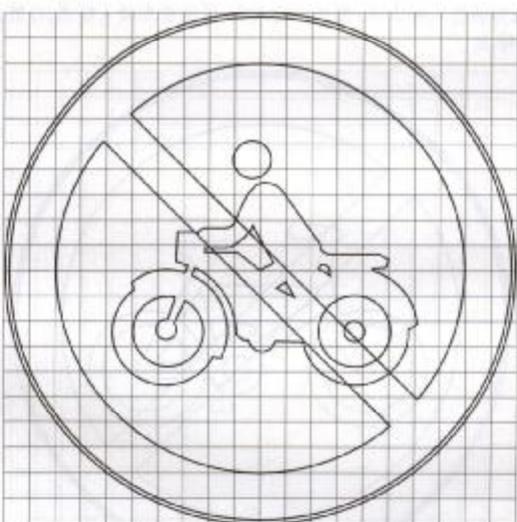
图 B-3



g)

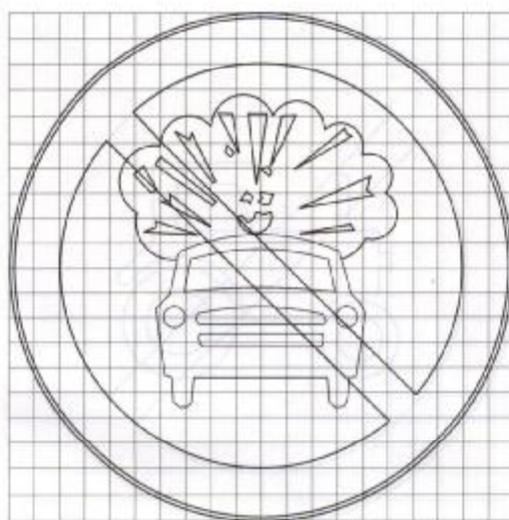


h)

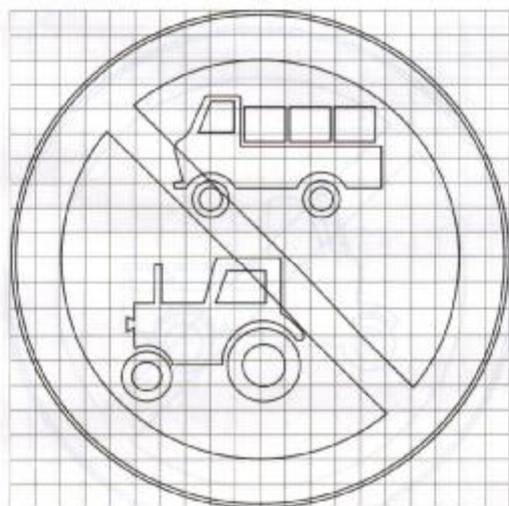


i)

图 B-3



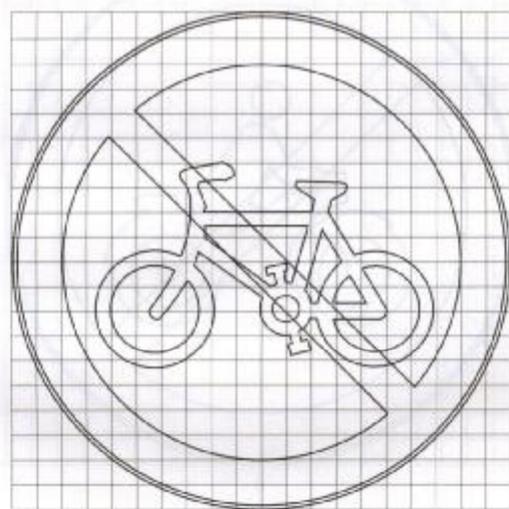
d)



k)

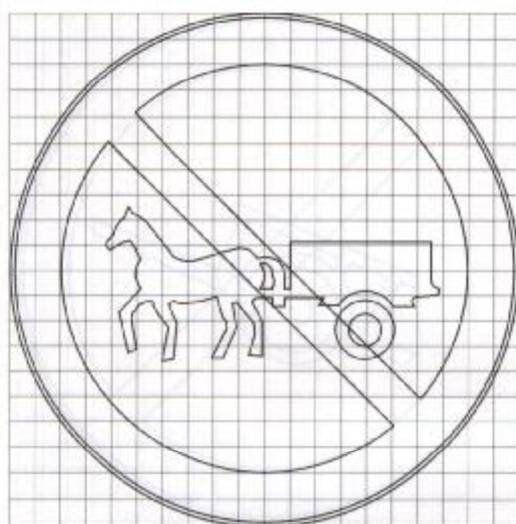
图 B-3 禁止各类或某类机动车驶入标志

a) 禁止机动车驶入标志; b) 禁止载货汽车驶入标志; c) 禁止电动三轮车驶入标志; d) 禁止大型客车驶入标志; e) 禁止小型客车驶入标志; f) 禁止挂车、半挂车驶入标志; g) 禁止拖拉机驶入标志; h) 禁止三轮汽车、低速货车驶入标志; i) 禁止摩托车驶入标志; j) 禁止运输危险物品车辆驶入标志; k) 禁止某两种车驶入标志

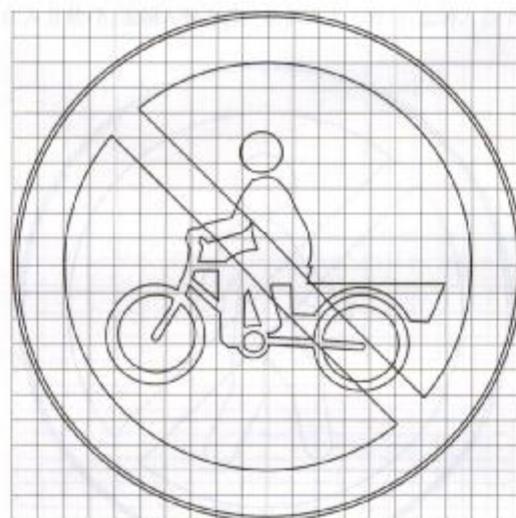


a)

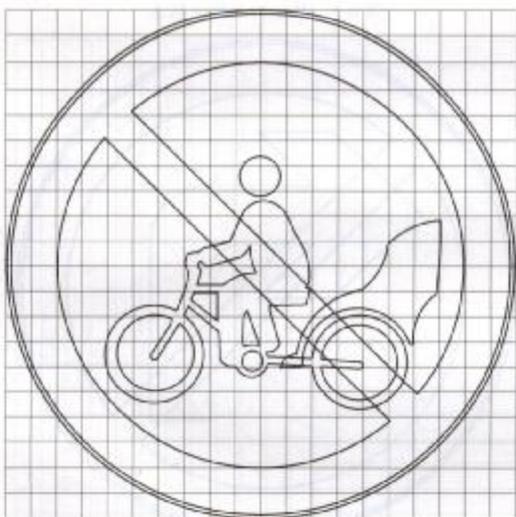
图 B-4



b)

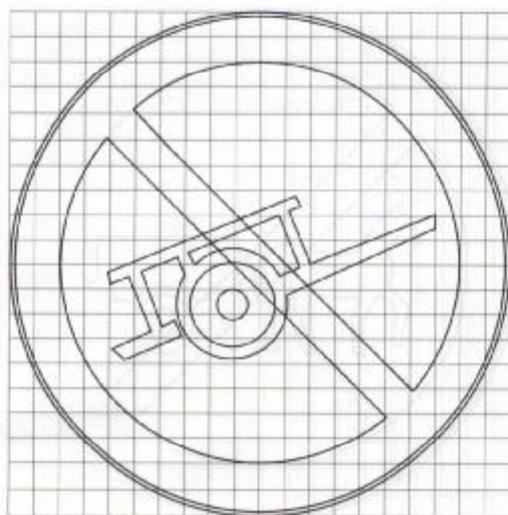


c)



d)

图 B-4



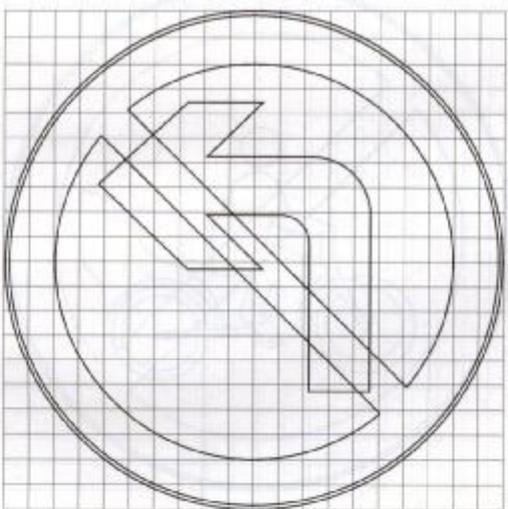
e)

图 B-4 禁止各类或某类非机动车进入标志

a) 禁止非机动车进入标志; b) 禁止畜力车进入标志; c) 禁止人力货运三轮车进入标志; d) 禁止人力客运三轮车进入标志; e) 禁止人力车进入标志

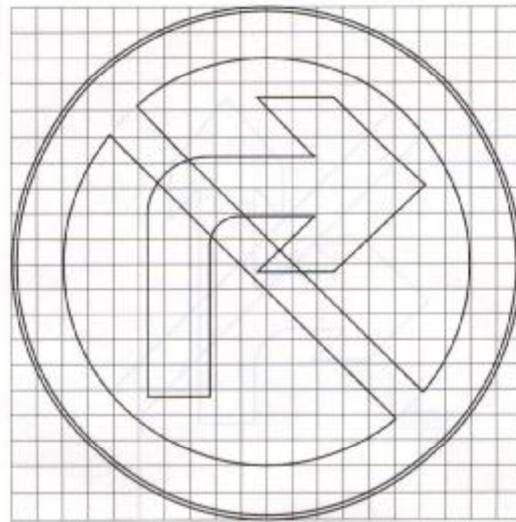


图 B-5 禁止行人进入标志

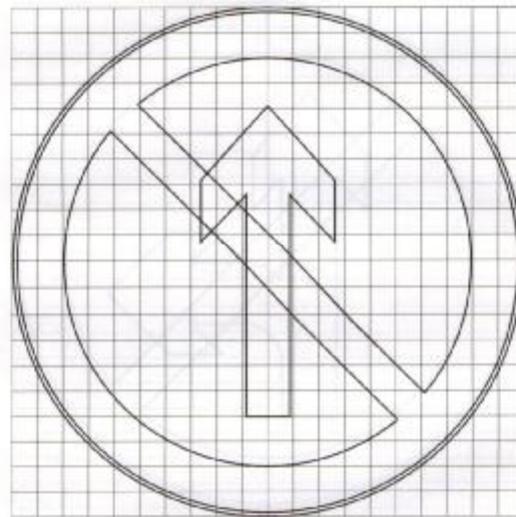


a)

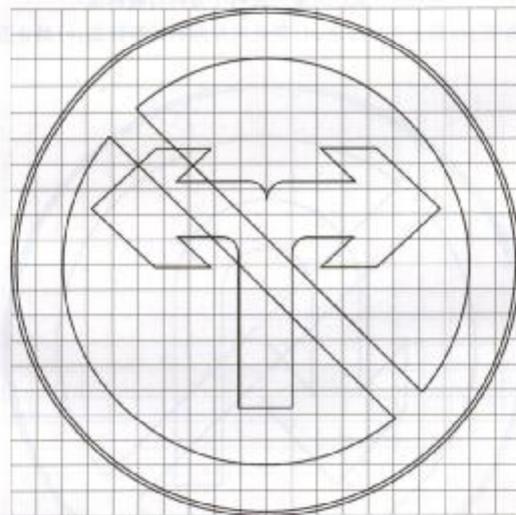
图 B-6



b)

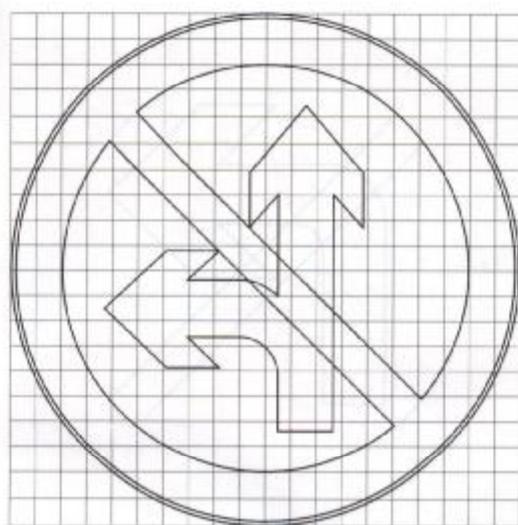


c)

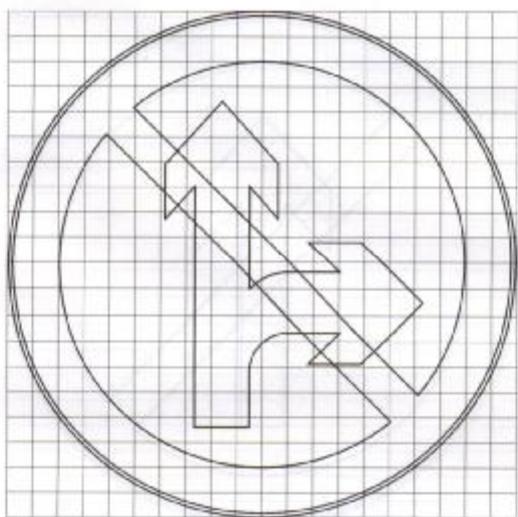


d)

图 B-6



e)



f)

图 B-6 禁止向某一或两个方向行驶标志

a) 禁止向左转弯标志; b) 禁止向右转弯标志; c) 禁止直行标志; d) 禁止向左向右转弯标志; e) 禁止直行和向左转弯标志; f) 禁止直行和向右转弯标志

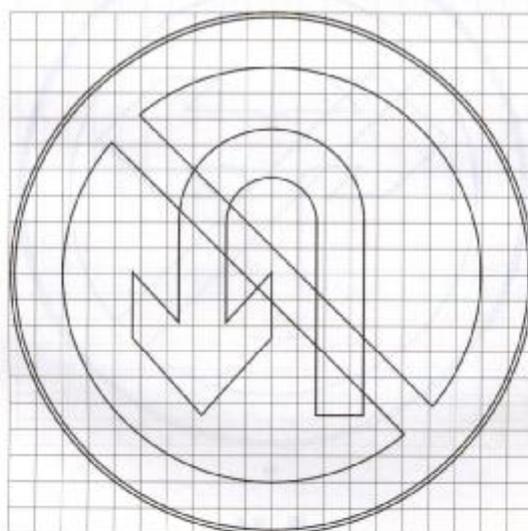
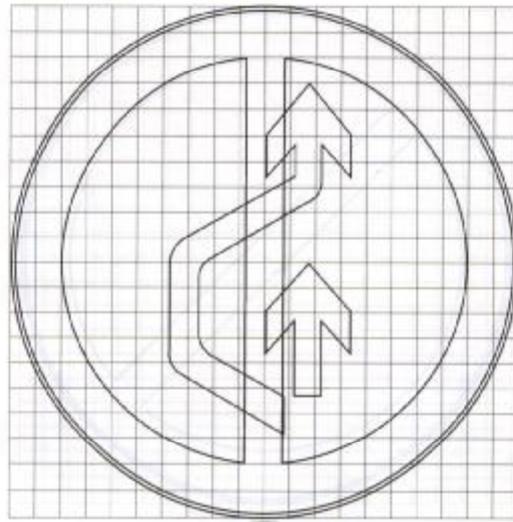
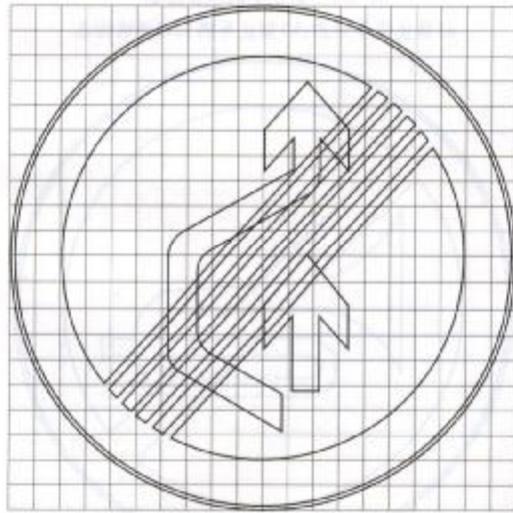


图 B-7 禁止掉头标志

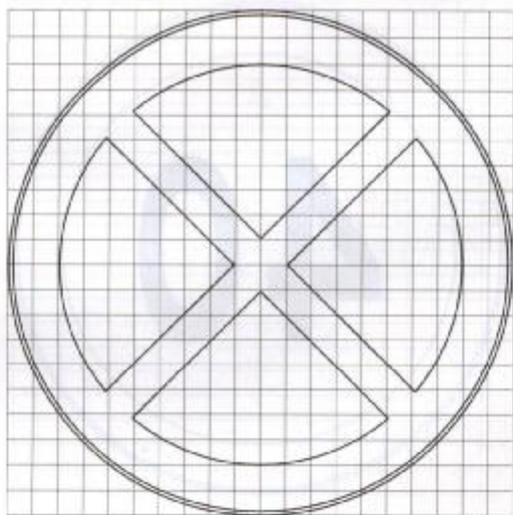


a)



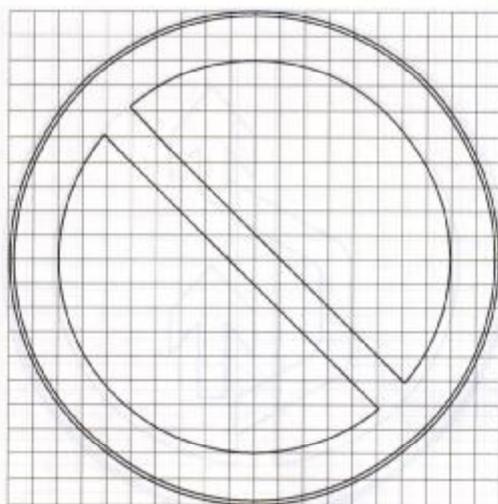
b)

图 B-8 禁止超车和解除禁止超车标志  
a) 禁止超车标志; b) 解除禁止超车标志



a)

图 B-9



b)

图 B-9 禁止车辆停放标志

a) 禁止停车标志; b) 禁止车辆长时间停放标志

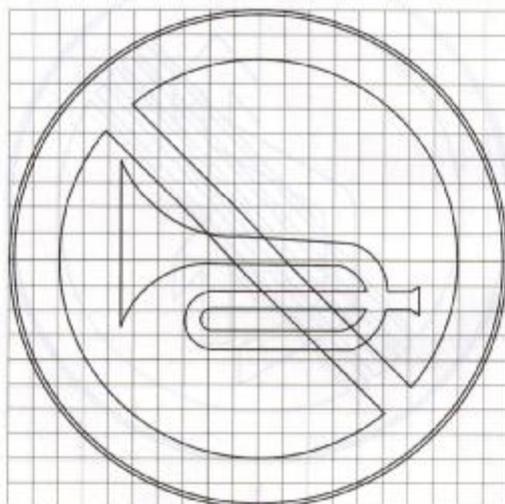
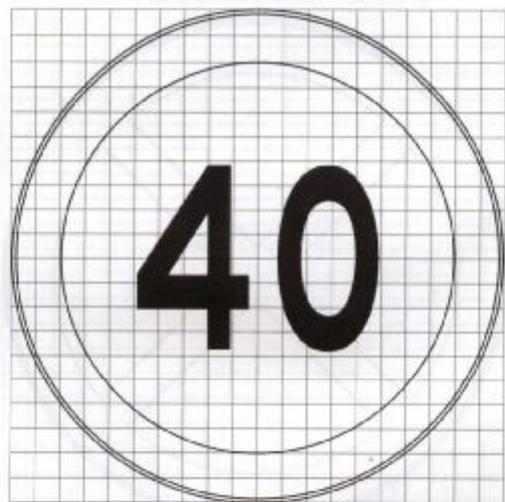
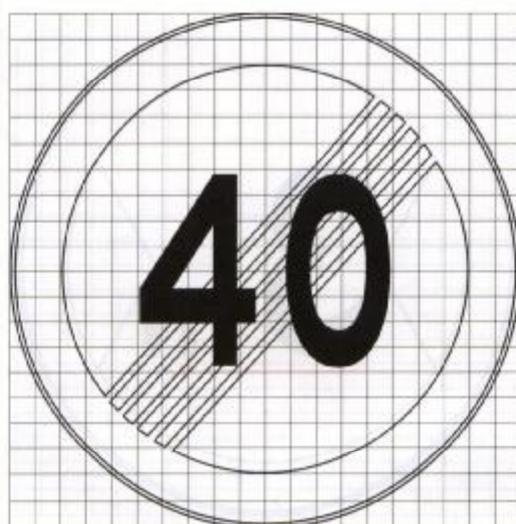


图 B-10 禁止鸣喇叭标志



a)

图 B-11



b)

图 B-11 限制速度和解除限制速度标志示例

a) 限制速度标志; b) 解除限制速度标志

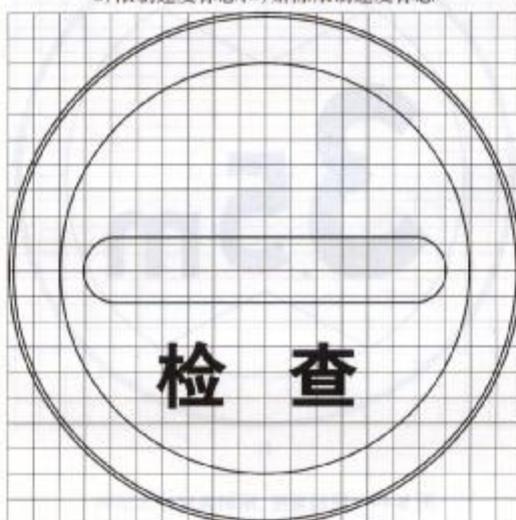


图 B-12 停车检查标志

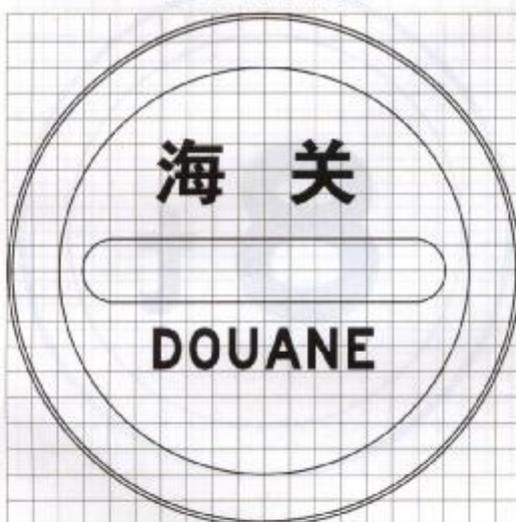
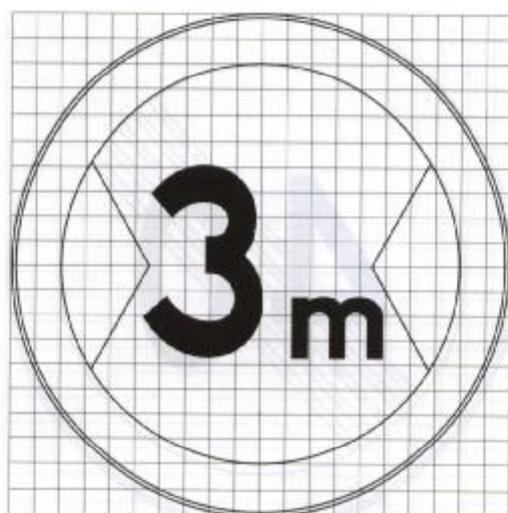
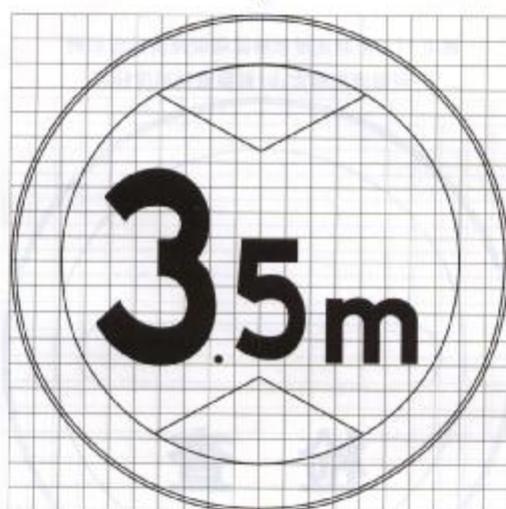


图 B-13 海关标志

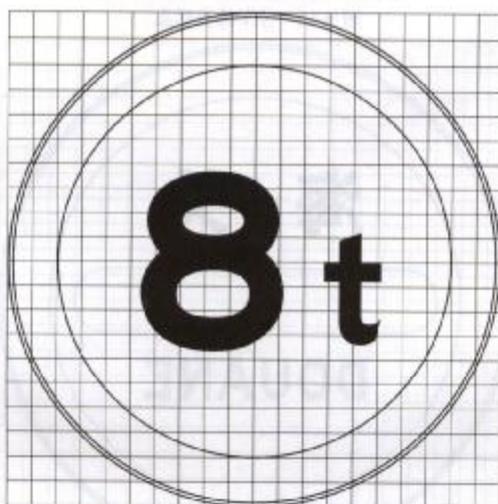


a)



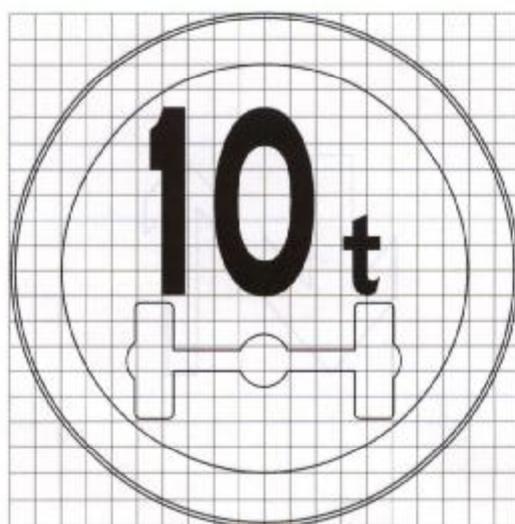
b)

图 B-14 限制宽度、限制高度标志示例  
a)限制宽度标志;b)限制高度标志



a)

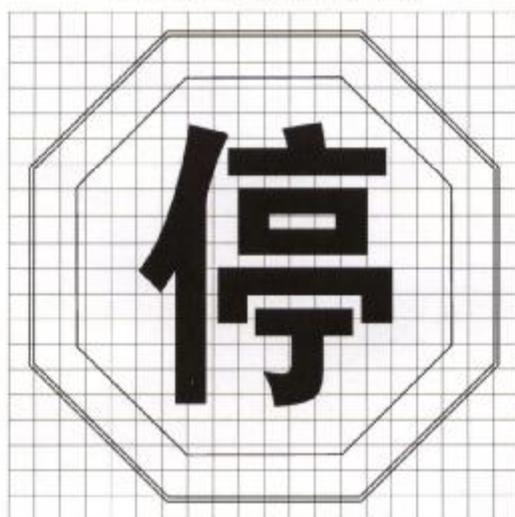
图 B-15



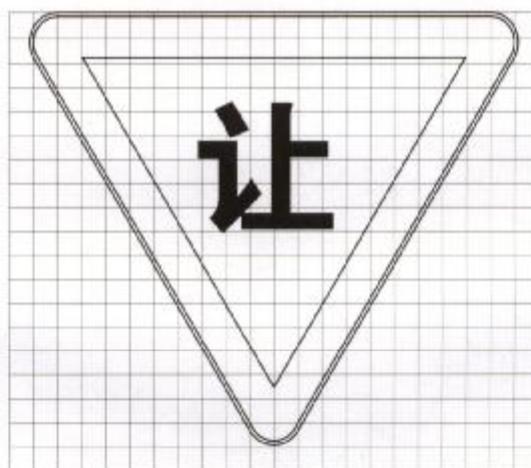
b)

图 B-15 限制质量或限制轴重标志示例

a) 限制质量标志; b) 限制轴重标志



a)



b)

图 B-16 停车让行, 减速让行标志

a) 停车让行标志; b) 减速让行标志

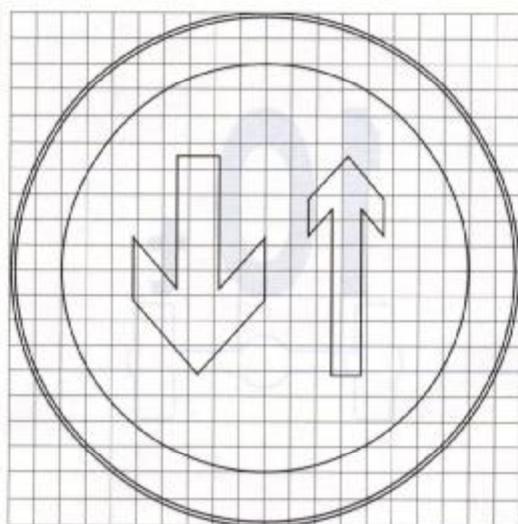
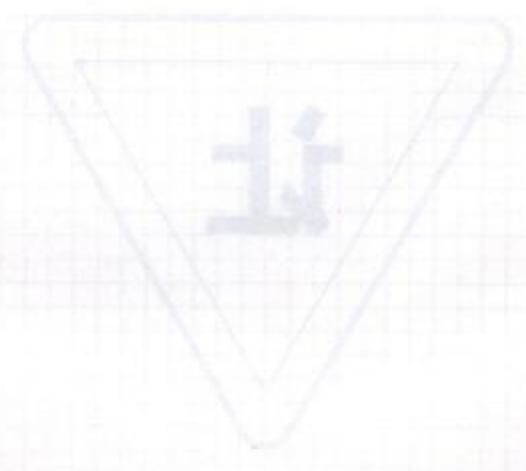


图 B-17 会车让行标志



### 附录 C 指示标志制作图示例\*

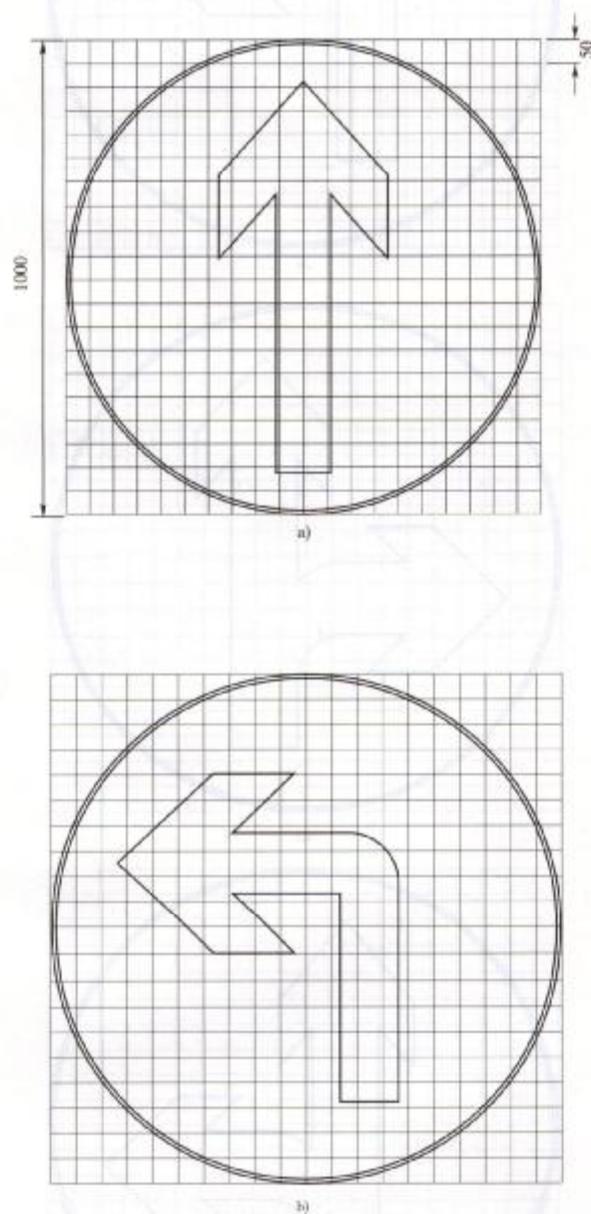
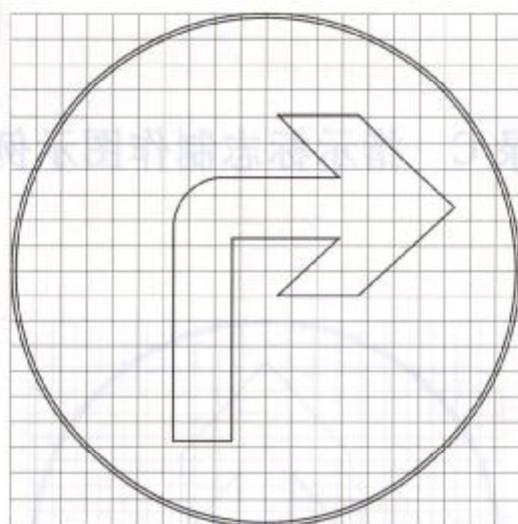
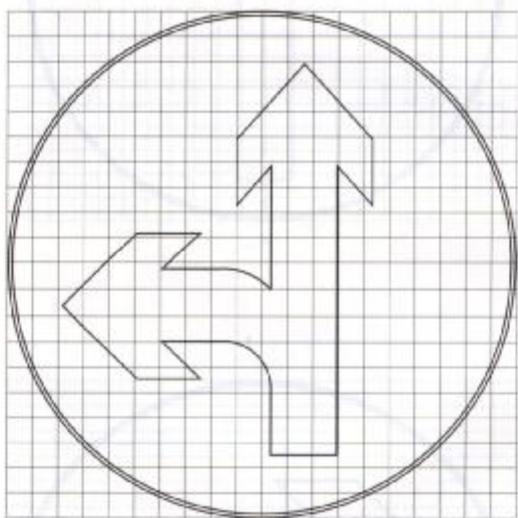


图 C-1

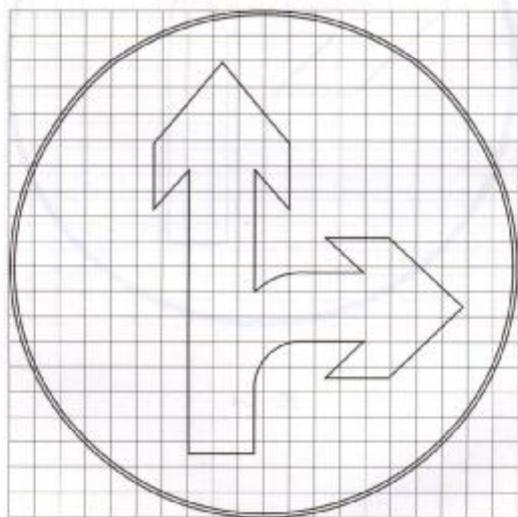
\*：本附录仅适用于直径为1000mm的圆形标志，其他尺寸的圆形标志可参照本附录设计。尺寸单位：mm。



c)

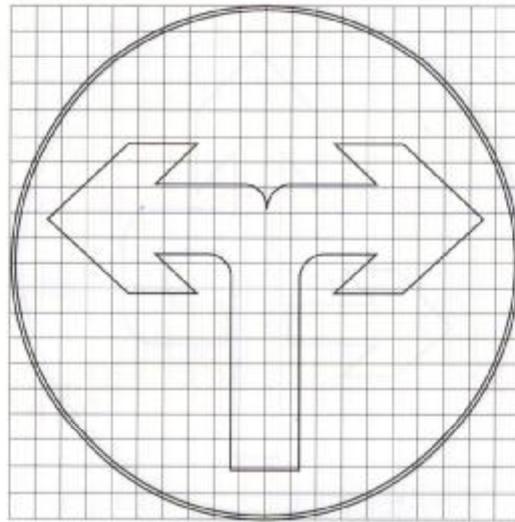


d)

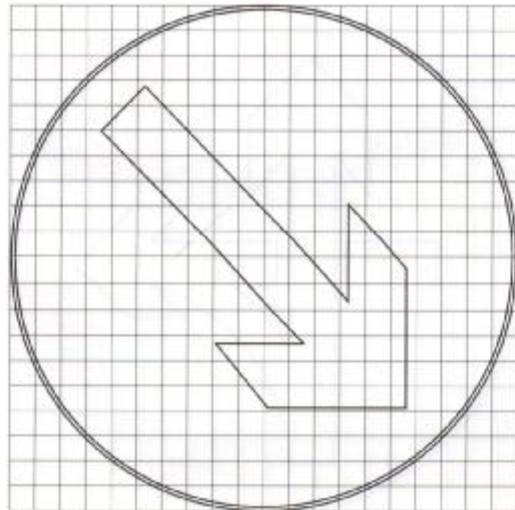


e)

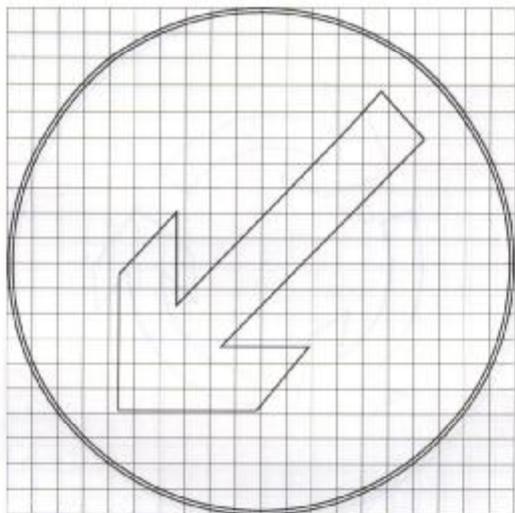
图 C-1



d)



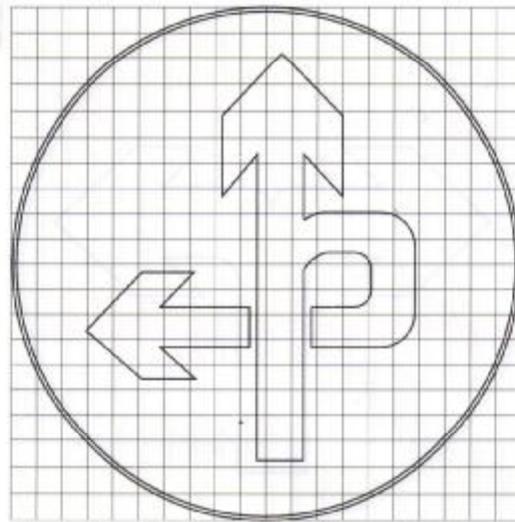
e)



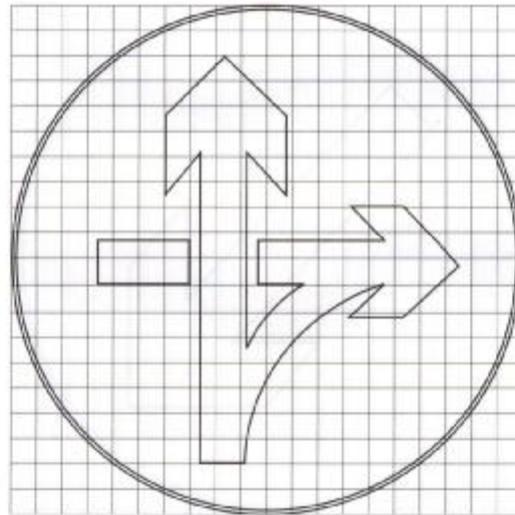
f)

图 C-1 指示某行驶方向的标志

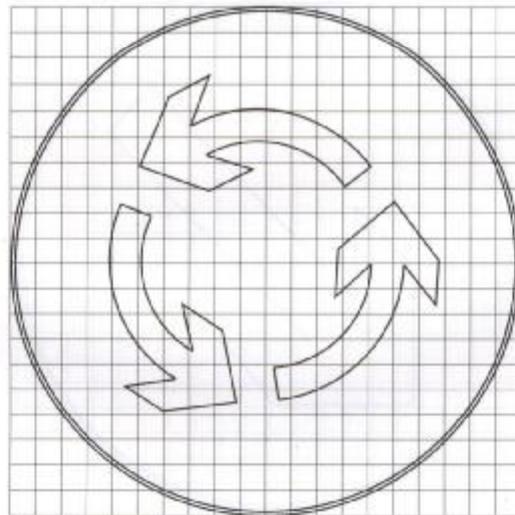
a) 直行标志; b) 向左转弯标志; c) 向右转弯标志; d) 直行和向左转弯标志; e) 直行和向右转弯标志; f) 向左和向右转弯标志; g) 靠右侧道路行驶标志; h) 靠左侧道路行驶标志



a)



b)



c)

图 C-2 立体交叉和环岛行驶路线标志

a) 立体交叉直行和左转弯行驶标志; b) 立体交叉直行和右转弯行驶标志; c) 环岛行驶标志

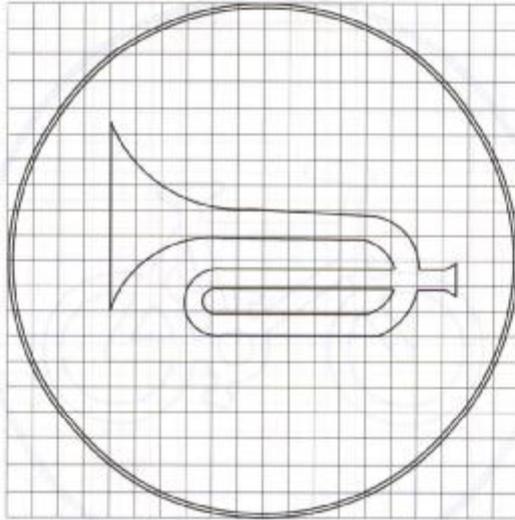


图 C-3 鸣喇叭标志

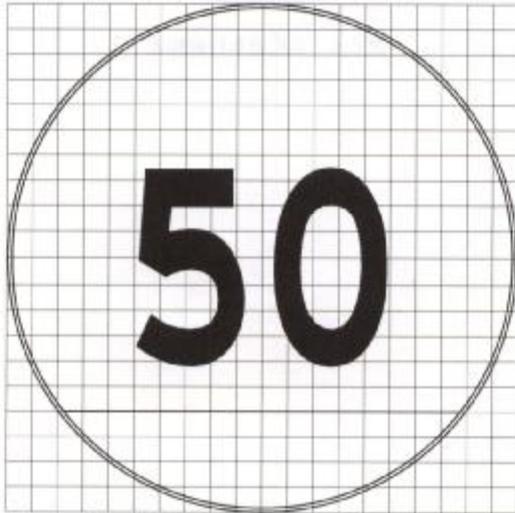


图 C-4 最低限速标志示例

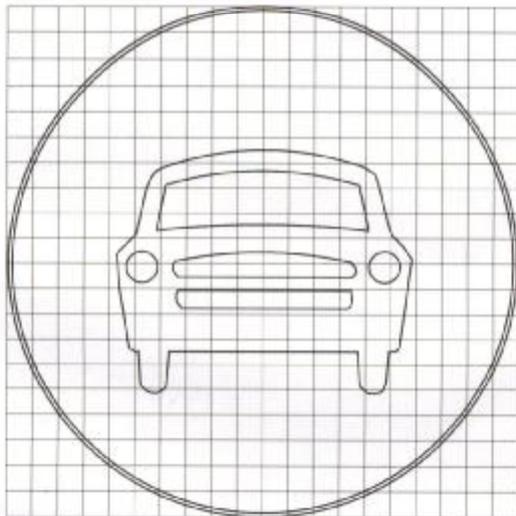


图 C-5 机动车行驶标志

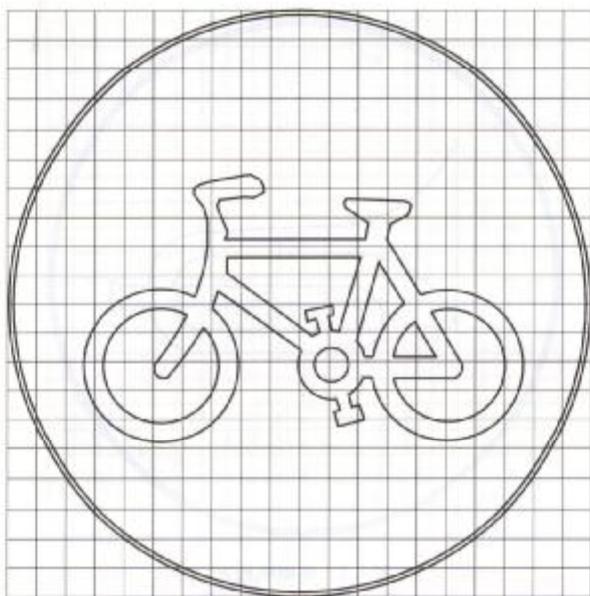


图 C-6 非机动车行驶标志

## 附录 D 指路标志制作图示例

一般公路指路标志和高速公路中文版面的指路标志制作图详见《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2—2009),高速公路中英文对照的部分指路标志制作图示例如下(除特殊标注者外,尺寸单位均为 cm)。需要指出的是,《道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志》(GB 5768.2—2009)和《公路交通标志和标线设置规范》(JTG D82—2009)中对阿拉伯数字和英文字母的文字宽度给出的是一个范围。本示例中为确定标志版面规格,一般情况下对上述文字的宽度按字高的 $\frac{3}{5}$ 来确定。在实际制作版面时,应根据标志板的整体宽度和每个文字的实际宽度适当调整。条件允许时,尽量采用上述文字的正体字。



图 D-1



图 D-2

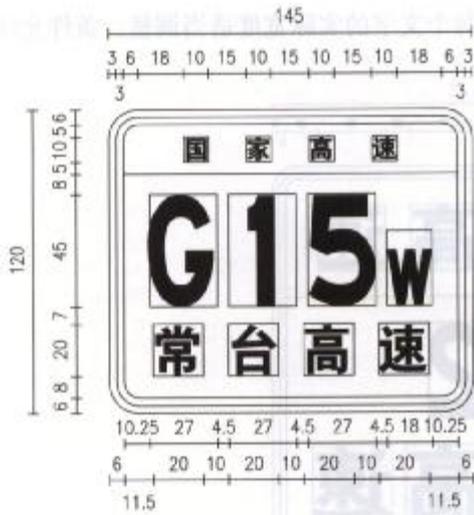


图 D-3

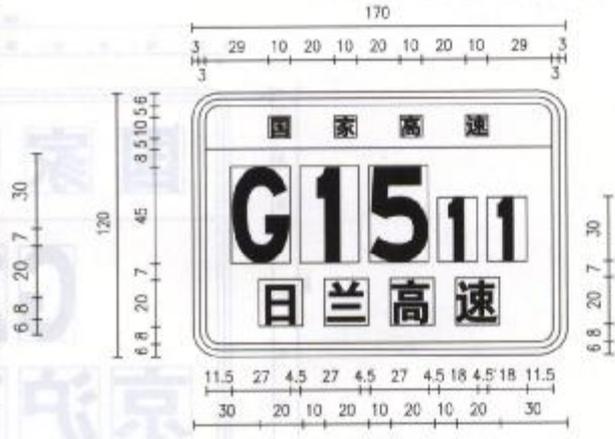


图 D-4



图 D-5

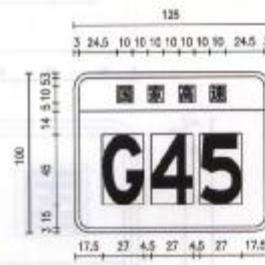


图 D-6

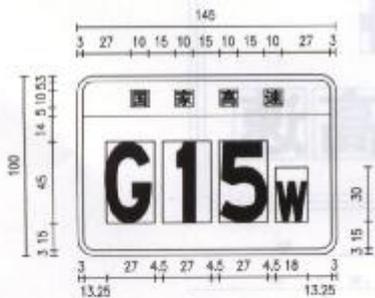


图 D-7

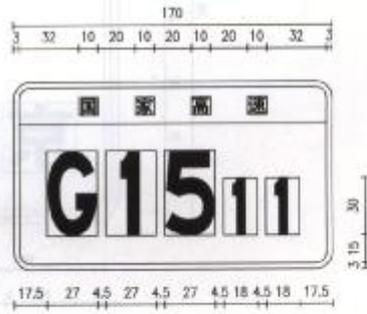


图 D-8



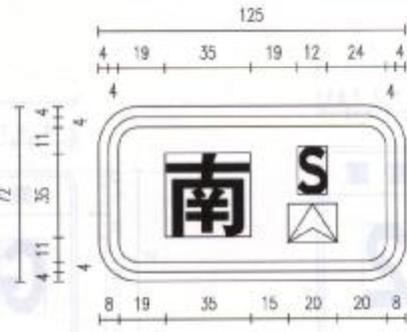
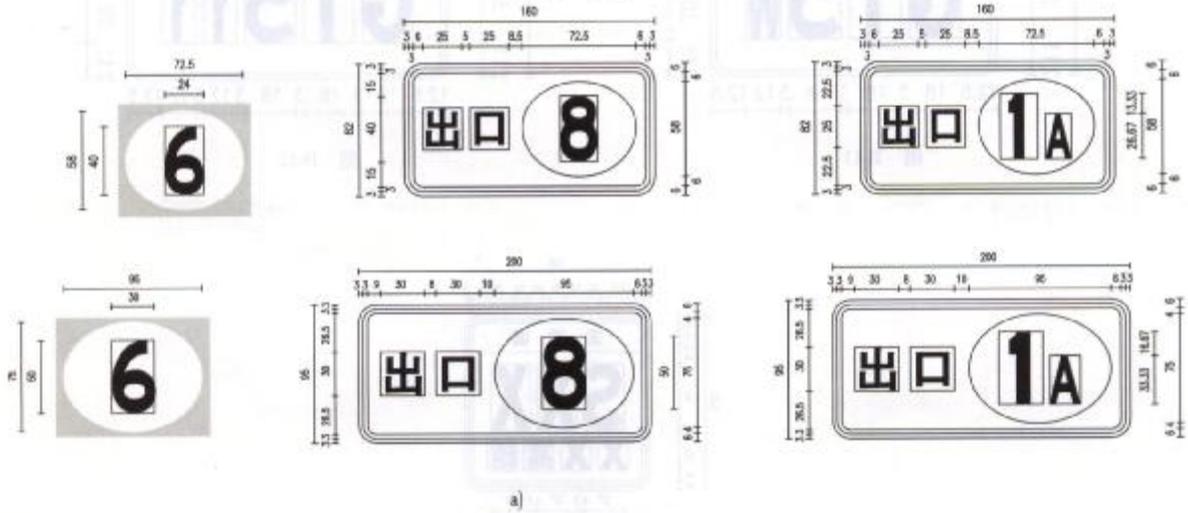


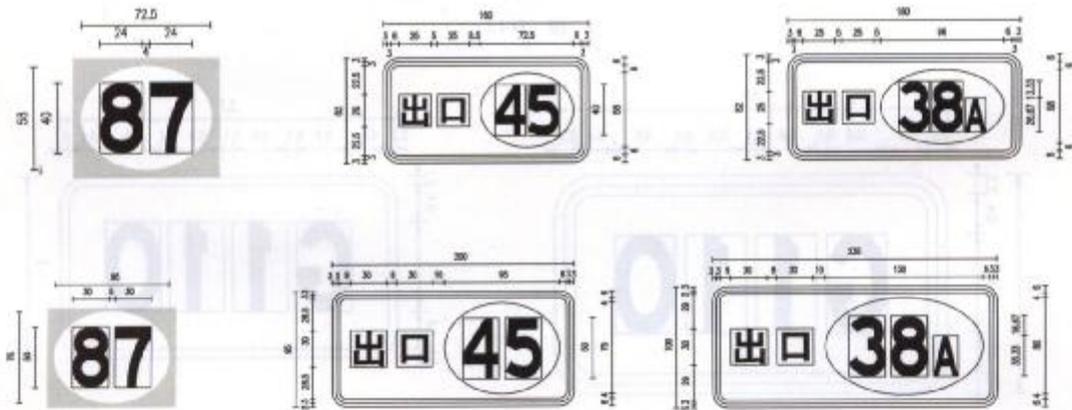
图 D-15



图 D-16



a)



b)

图 D-17

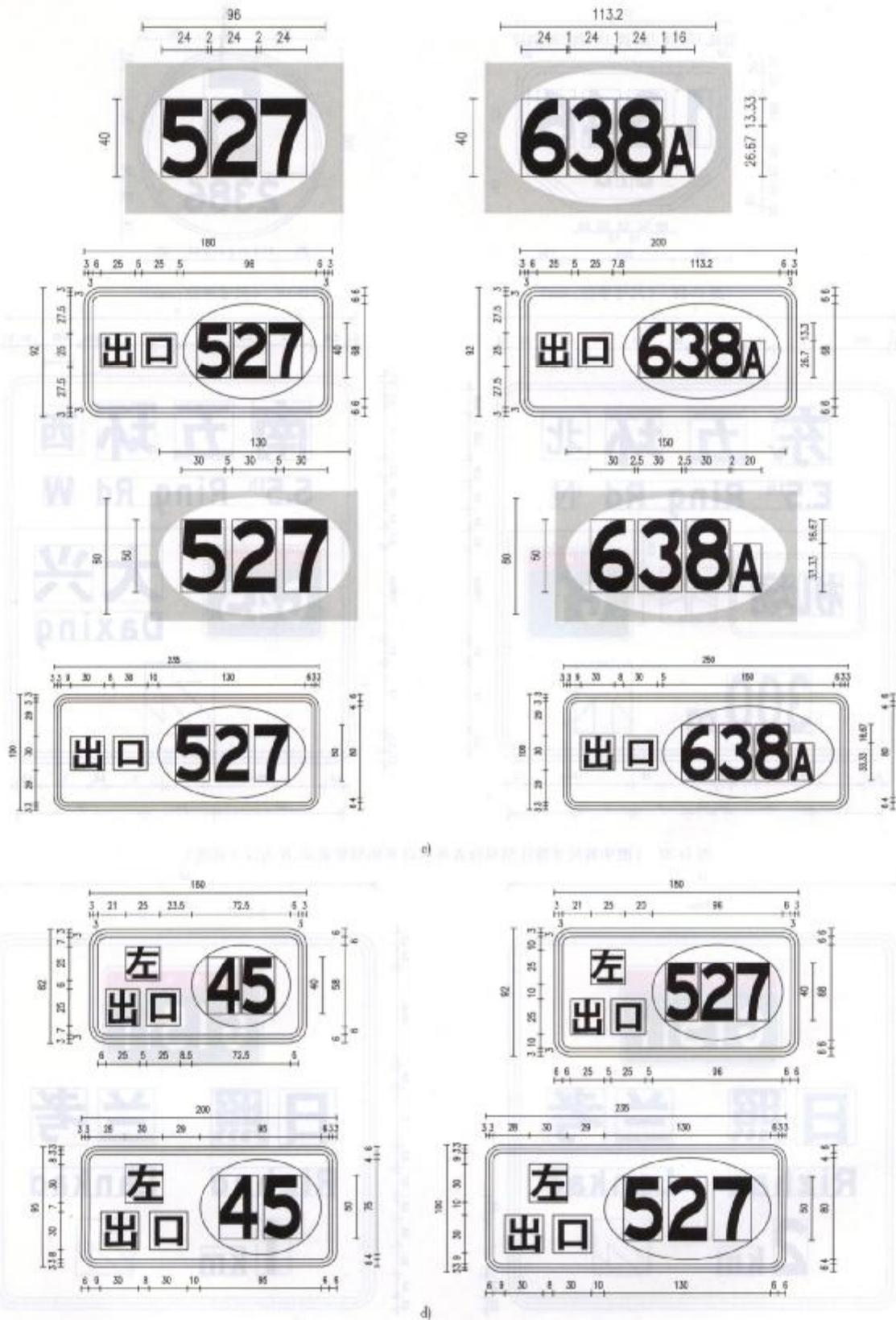


图 D-17 出口编号标志规格示例

a)一位编号版面;b)两位编号版面;c)三位编号版面;d)左出口编号版面

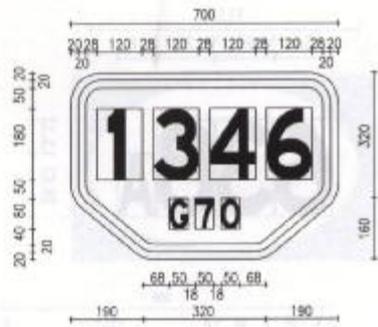


图 D-18 (尺寸单位:mm)



图 D-19 (尺寸单位:mm)

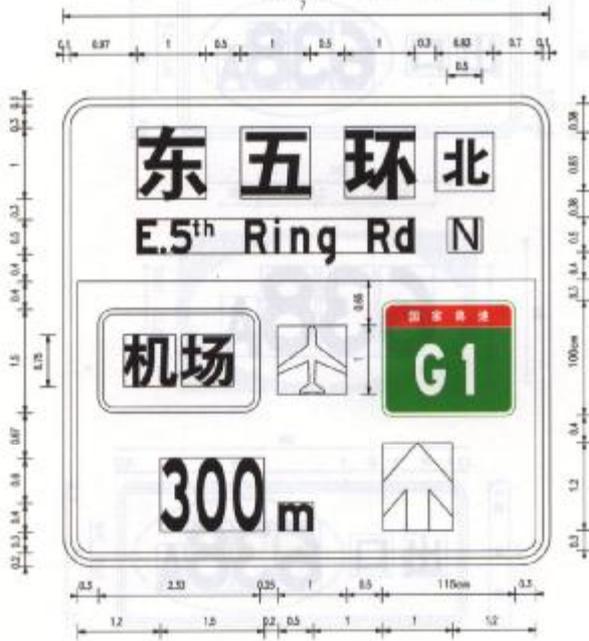


图 D-20 (图中各尺寸除注明单位者外均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)



图 D-21



图 D-21 (图中各尺寸除注明单位者外均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

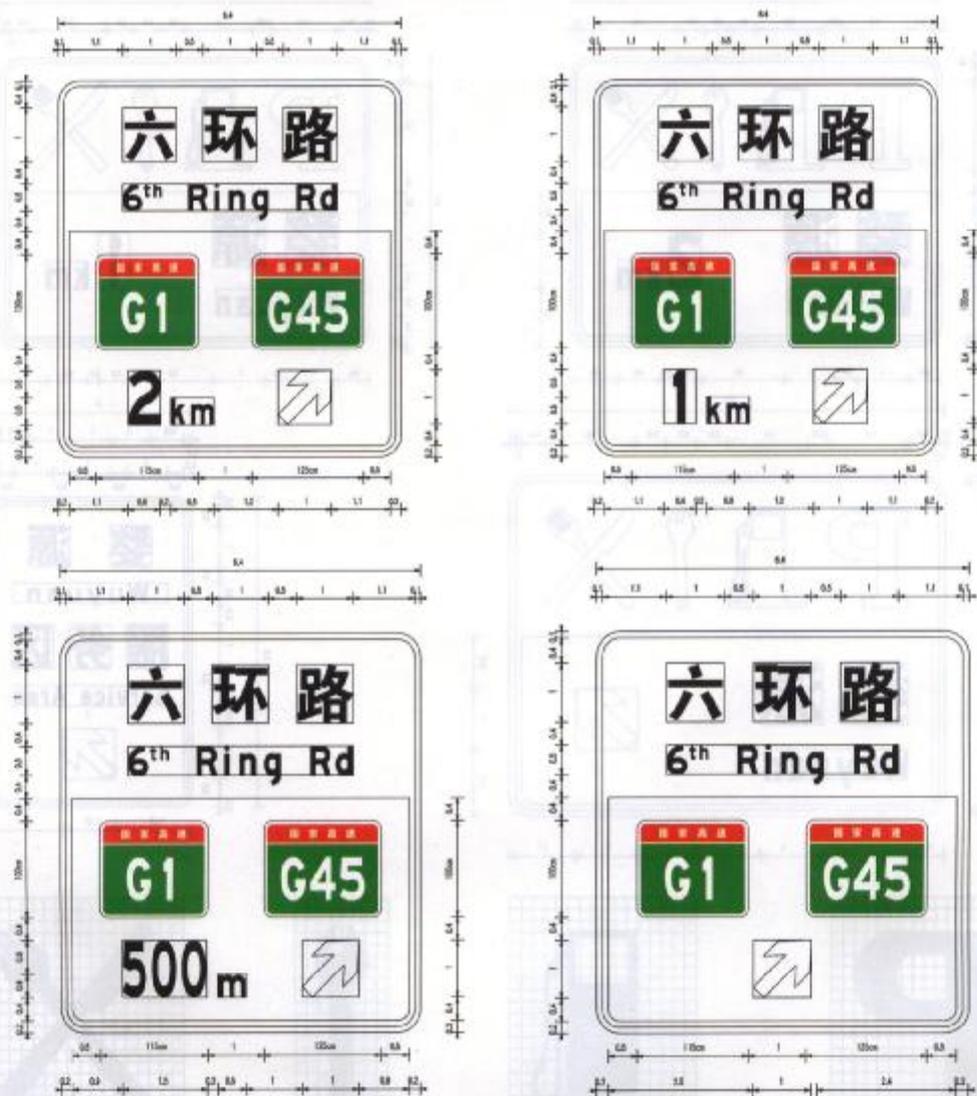


图 D-22 (图中各尺寸除注明单位者外均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

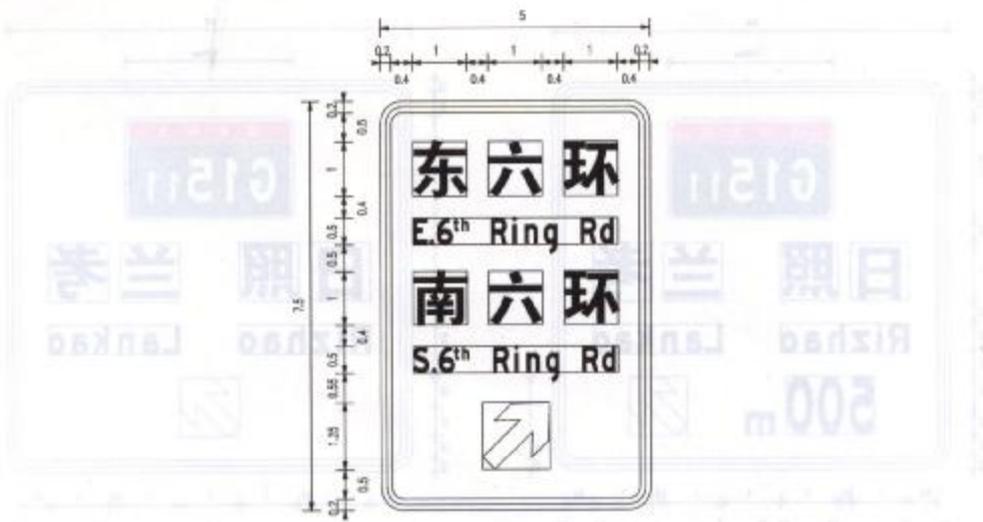


图 D-23 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

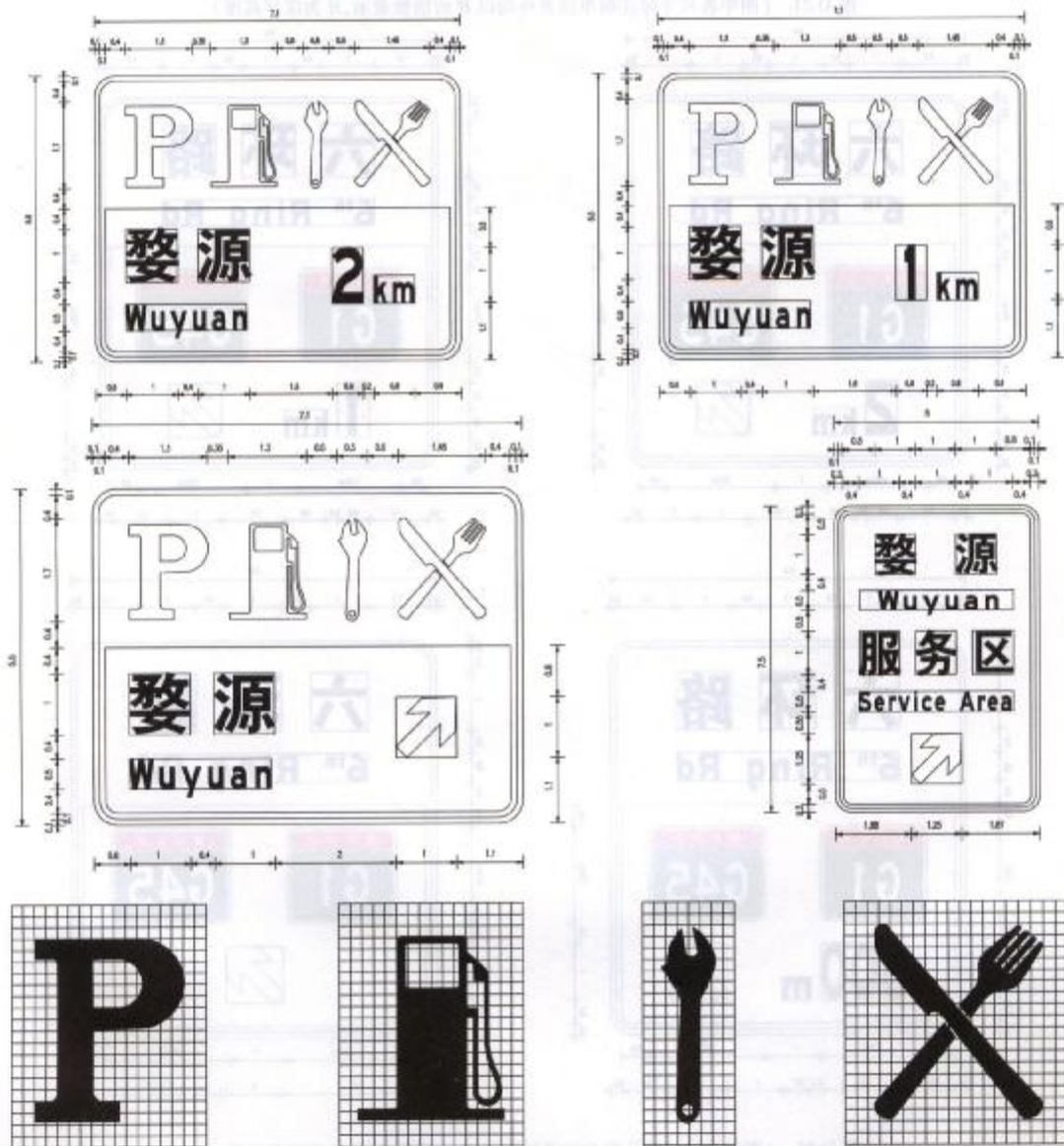


图 D-24 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

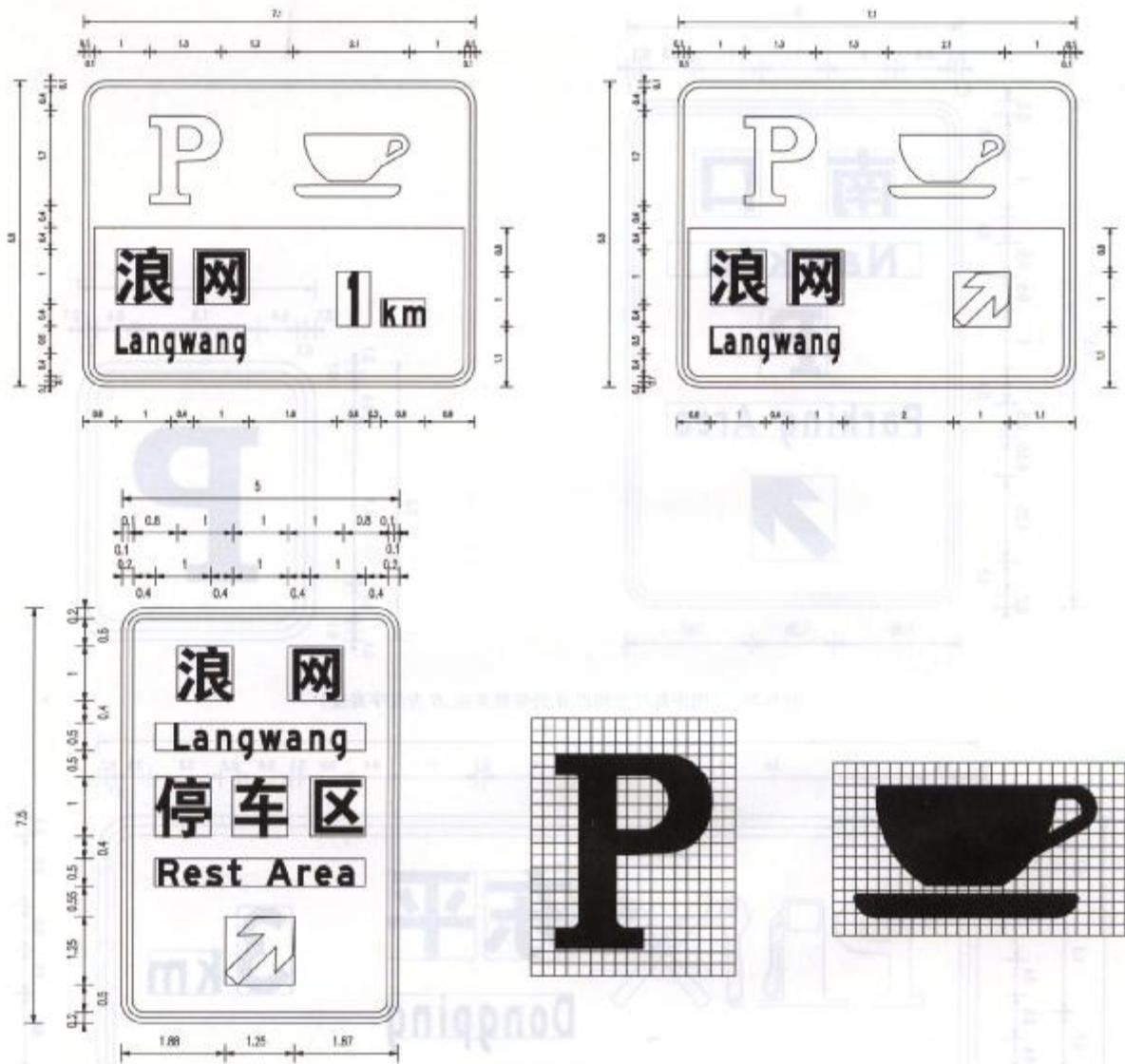


图 D-25 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

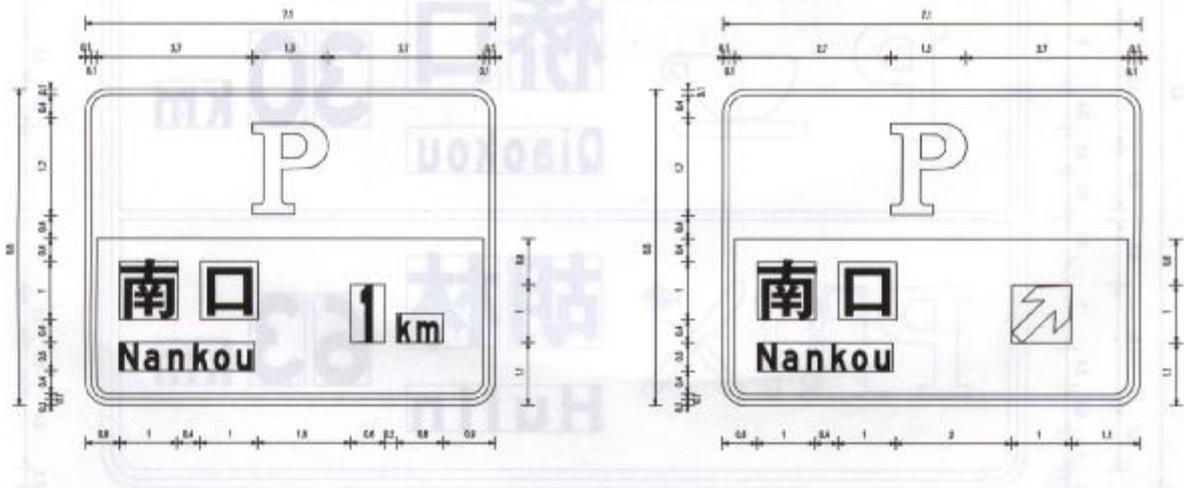


图 D-26

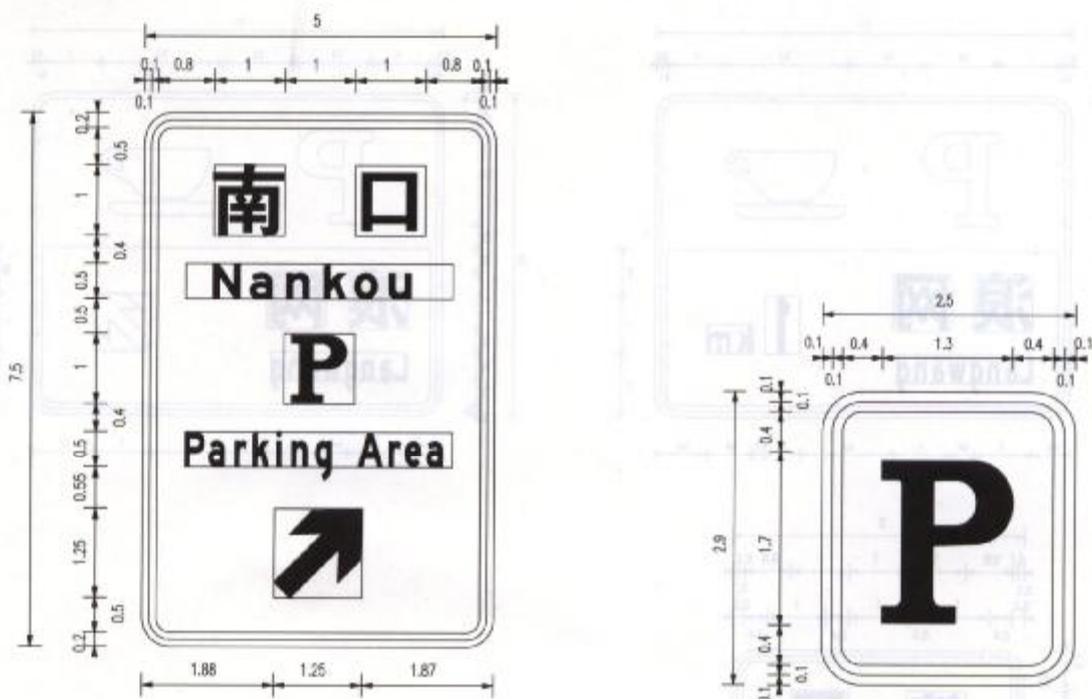


图 D-26 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)



图 D-27 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

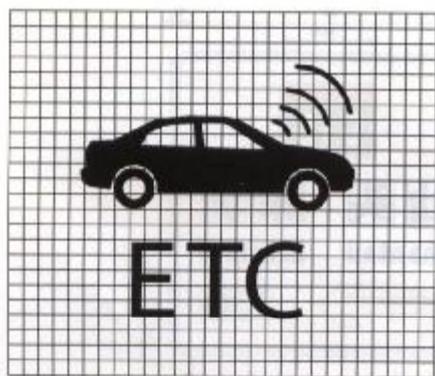
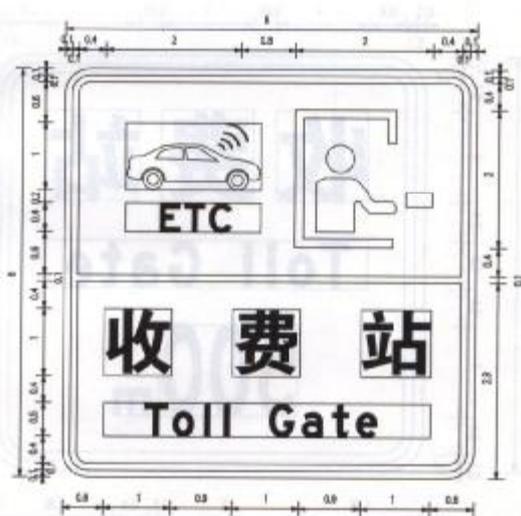
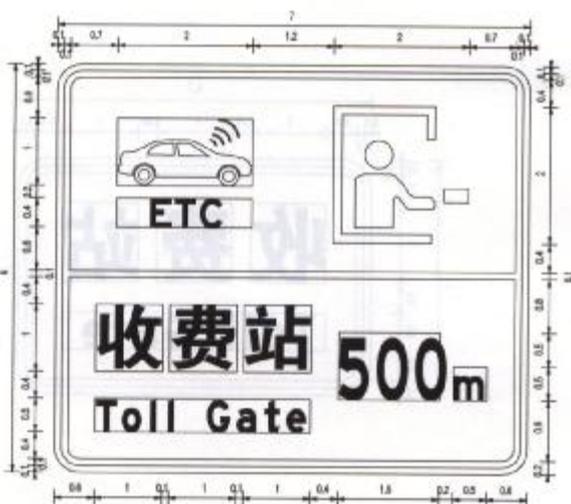
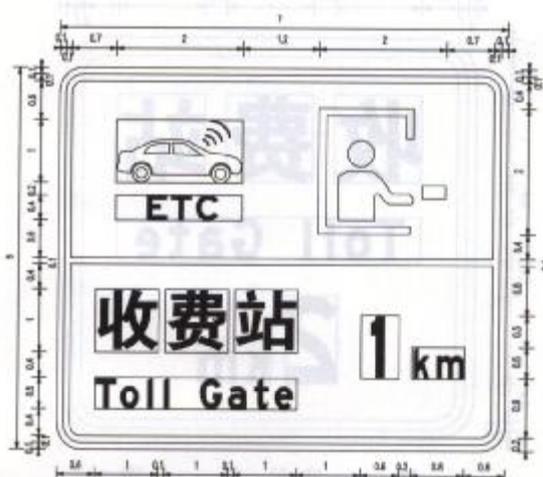
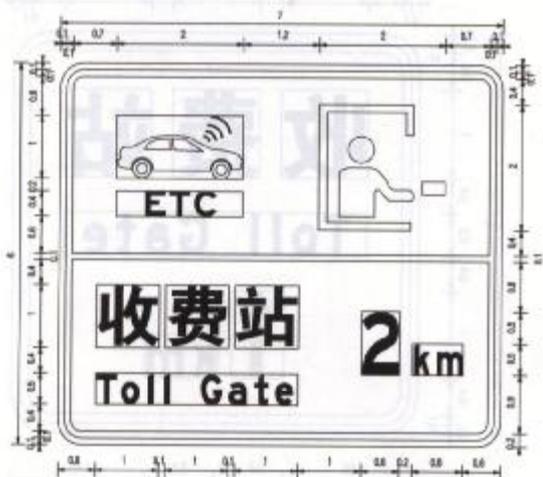


图 D-28 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)



图 D-29 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)



图 D-30



图 D-30 (图中各尺寸除注明单位者外均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)



图 D-31 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

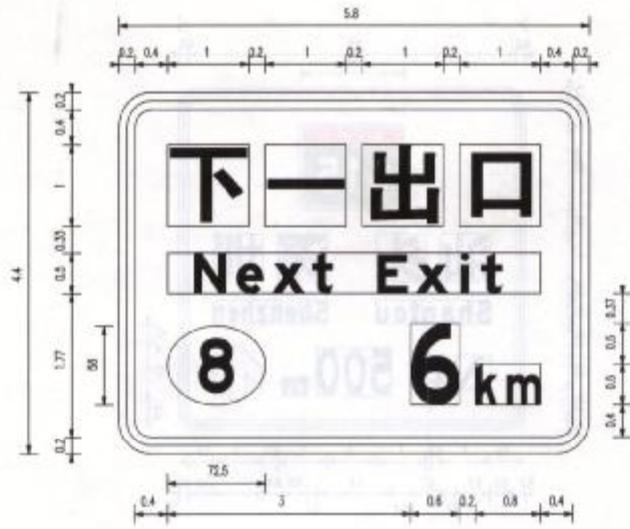


图 D-32 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

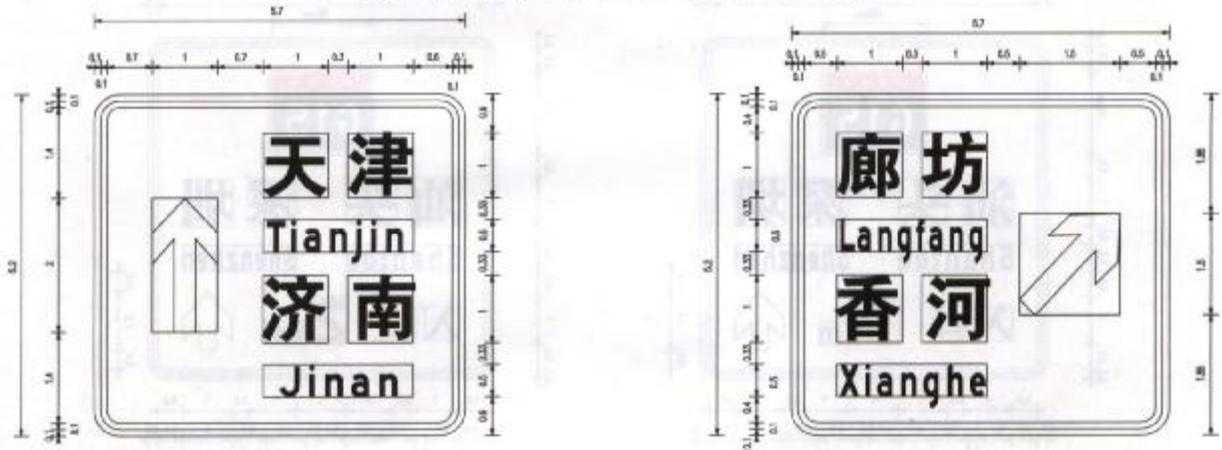


图 D-33 (图中各尺寸均以  $H$  的倍数表示,  $H$  为汉字高度)

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家标准 GB 5768.1—2009 道路交通标志和标线 第1部分:总则.北京:中国标准出版社,2009.
- [2] 中华人民共和国国家标准 GB 5768.2—2009 道路交通标志和标线 第2部分:道路交通标志.北京:中国标准出版社,2009.
- [3] 中华人民共和国国家标准 GB 5768.3—2009 道路交通标志和标线 第3部分:道路交通标线.北京:中国标准出版社,2009.
- [4] 中华人民共和国行业标准 JTG D82—2009 公路交通标志和标线设置规范.北京:人民交通出版社,2009.
- [5] 交通部公路科学研究院,等.交通部2007年第30号公告 国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南.北京:人民交通出版社,2007.
- [6] 交通部公路司.新理念公路设计指南.北京:人民交通出版社,2005.
- [7] 中华人民共和国国家标准 GB 5768—1999 道路交通标志和标线.北京:中国标准出版社,1999.
- [8] 杨久龄,刘会学.GB 5768—1999 道路交通标志和标线应用指南.北京:中国标准出版社,新华出版社,1999.
- [9] 杨志峰.交通标志中金属材料的技术要求.公路交通科技,2007(3).
- [10] 中华人民共和国国家标准 GB/T 23827—2009 道路交通标志板及支撑件.北京:中国标准出版社,2009.
- [11] 中华人民共和国国家标准 GB/T 18833—2002 公路交通标志反光膜.北京:中国标准出版社,2002.
- [12] 中华人民共和国国家标准 GB/T 16311—2005 道路交通标线质量要求和检测方法.北京:中国标准出版社,2005.
- [13] 中华人民共和国行业标准 JT/T 712—2008 路面防滑涂料.北京:人民交通出版社,2008.
- [14] 中华人民共和国行业标准 JT/T 280—2004 路面标线涂料.北京:人民交通出版社,2004.
- [15] 中华人民共和国国家标准 GB 50017—2003 钢结构设计规范.北京:中国计划出版社,2003.
- [16] 中华人民共和国国家标准 GB 50010—2002 混凝土结构设计规范.北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [17] 中华人民共和国国家标准 GB 50135—2006 高耸结构设计规范.北京:中国计划出版社,2006.
- [18] 中华人民共和国国家标准 GB 50007—2002 建筑地基基础设计规范.北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [19] 中华人民共和国行业标准 JTG D60—2004 公路桥涵设计通用规范.北京:人民交通出版社,2004.
- [20] 中华人民共和国行业标准 JTG D63—2007 公路桥涵地基与基础设计规范.北京:人民交通出版社,2007.
- [21] 中国工程建设标准化协会标准 CECS 148:2003 户外广告设施钢结构技术规程.北京:中国计划出版社,2003.
- [22] 中华人民共和国行业标准 JTG/T D71—2004 公路隧道交通工程设计规范.北京:人民交通出版社,2004.
- [23] 杜利民,等.道路交通标线材料及应用.公路交通科技,2003(6).
- [24] 徐学敏.环城高速公路交通标志的设置.公路交通科技,2003(6).
- [25] 吴海刚,等.绕城高速公路指路标志信息设计方法探讨.公路,2007(7).
- [26] 刘砚杰,严慧勇.环城高速公路指路标志的信息分类与多级引导.科技信息,2007(35).
- [27] 刘会学.高速公路网络环境下交通标志的设计.公路,2004(12).

- [28] 美国运输部联邦公路管理局. 公路路肩隆声带技术指导, 2001(12).
- [29] 诸葛赛珍, 等. 铣刨式隆声带在交通工程中的应用研究. 建设机械技术与管理, 2007(5).
- [30] 潘学政, 等. 隆声带的应用效果试验研究. 浙江省公路学会论文, 2005.
- [31] 胡永彪, 等. 路面隆声带铣刨技术与设备的发展. 筑路机械与施工机械化, 2008(5).
- [32] 任福田, 刘小明, 等. 交通工程学. 北京: 人民交通出版社, 2005.
- [33] 王毅才. 隧道工程. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [34] 赵云川. 公共环境标识设计. 北京: 中国纺织出版社, 2004.
- [35] 李路平. 城市步行系统中的标识系统设计研究. 重庆大学硕士学位论文, 2006.
- [36] <http://baike.baidu.com/view/509486.htm>.
- [37] 何勇. 道路交通安全技术. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [38] 赵妮娜. 论公路的文化性及其对交通标志设计的要求. 交通标准化, 2007(11).
- [39] 杨少伟. 道路勘测设计. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [40] 周蔚吾. 道路交通标志标线设置技术手册. 北京: 知识产权出版社, 2007.
- [41] U. S. Department of Transportation. Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2003.
- [42] GDOT. Interstate Sign Design Guideline, 2003.
- [43] AASHTO. A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2001.
- [44] 丁玉兰. 人机工程学. 北京: 北京理工大学出版社, 1991.
- [45] 任福田. 交通工程学. 北京: 人民交通出版社, 2003.
- [46] 林雨. 交通标志视认性及其应用研究. 同济大学硕士学位论文, 2005.
- [47] 巴布可夫 B. Ф. 著, 景天然译. 道路条件与交通安全. 上海: 同济大学出版社, 1990.
- [48] 王武宏, 曹琦. 道路交通系统中驾驶行为理论与方法. 北京: 科学出版社, 2001.
- [49] 王健. 交通安全心理学. 重庆: 科技文献出版社重庆分社, 1988.
- [50] 苏华. 色彩设计基础. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [51] 赖维铁. 交通心理学. 武汉: 华中理工大学出版社, 1988.
- [52] 任福田. 交通工程心理学. 北京: 北京工业大学出版社, 1993.
- [53] 翟忠民. 道路交通实践案例. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [54] 国家安全生产监督管理总局. 安全评价. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
- [55] 高志亮. 系统工程方法论. 西安: 西北工业大学出版社, 2004.
- [56] 彭泽立. 设计概论. 长沙: 中南大学出版社, 2008.
- [57] 曾迪来. 现代标志设计. 长沙: 中南大学出版社, 2005.
- [58] 章丽丽. 城市导向设计. 上海: 上海大学出版社, 2001.
- [59] 王建军. 道路交通标志设计方法与理论. 北京: 科学出版社, 2008.
- [60] 桂贤武. 城市道路交通标志设置方法构建的探讨. 科技创新导报, 2008.
- [61] 中华人民共和国行业标准 JTG B01—2003 公路工程技术标准. 北京: 人民交通出版社, 2004.
- [62] 中华人民共和国行业标准 JTG D20—2006 公路路线设计规范. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [63] 中华人民共和国行业标准 JTG D81—2006 公路交通安全设施设计规范. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [64] 中华人民共和国行业标准 JTG/T D81—2006 公路交通安全设施设计细则. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [65] 中华人民共和国行业标准 JTG/T B05—2004 公路项目安全性评价指南. 北京: 人民交通出版社, 2004.

ISBN 978-7-114-07990-0



9 787114 079900 >

网上购书/[www.jtbook.com.cn](http://www.jtbook.com.cn)

定价：165.00 元