

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）〉的通知》（建标〔2008〕102 号）的要求，规范修订组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国家标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订了本规范。

本规范的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 勘察阶段的划分与基本工作内容；5. 城市道路工程；6. 城市桥涵工程；7. 城市隧道工程；8. 城市室外管道工程；9. 城市给排水厂站工程；10. 城市堤岸工程；11. 报告编制基本规定。

修订的主要技术内容是：1. 确定市政工程勘察阶段划分、工作深度要求；2. 确定市政工程勘察等级划分标准；3. 确定市政工程勘察工作内容、工作量和精度；4. 确定市政工程勘察成果要求；5. 补充城市隧道及给排水厂站工程勘察内容。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由北京市勘察设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市勘察设计院有限公司（地址：北京市海淀区羊坊店路 15 号；邮编：100038）。

本规范主编单位：北京市勘察设计院有限公司

本规范参编单位：北京市公联公路联络线有限责任公司  
北京市市政工程设计研究总院  
北京市水利规划设计研究院

机械工业勘察设计院  
上海岩土工程勘察设计院有限  
公司

深圳市勘察测绘院有限公司

本规范主要起草人员：沈小克 周宏磊 王乃震 许丽萍  
李 立 李根义 何 萌 辛 伟  
张 捷 张文华 张先亮 张琦伟  
陈 龙 郑建国 侯东利 耿一然  
夏玉云

本规范主要审查人员：项 勃 武 威 闫德刚 刘 军  
吴永红 陈国立 金 淮 袁炳麟  
康景文 梁金国

## 目 次

|     |                      |    |
|-----|----------------------|----|
| 1   | 总则 .....             | 1  |
| 2   | 术语 .....             | 2  |
| 3   | 基本规定 .....           | 3  |
| 4   | 勘察阶段的划分与基本工作内容 ..... | 7  |
| 4.1 | 一般规定 .....           | 7  |
| 4.2 | 可行性研究勘察 .....        | 7  |
| 4.3 | 初步勘察 .....           | 7  |
| 4.4 | 详细勘察 .....           | 8  |
| 5   | 城市道路工程 .....         | 9  |
| 5.1 | 一般规定 .....           | 9  |
| 5.2 | 可行性研究勘察 .....        | 10 |
| 5.3 | 初步勘察 .....           | 10 |
| 5.4 | 详细勘察 .....           | 11 |
| 6   | 城市桥涵工程 .....         | 15 |
| 6.1 | 一般规定 .....           | 15 |
| 6.2 | 可行性研究勘察 .....        | 15 |
| 6.3 | 初步勘察 .....           | 16 |
| 6.4 | 详细勘察 .....           | 16 |
| 7   | 城市隧道工程 .....         | 20 |
| 7.1 | 一般规定 .....           | 20 |
| 7.2 | 可行性研究勘察 .....        | 21 |
| 7.3 | 初步勘察 .....           | 21 |
| 7.4 | 详细勘察 .....           | 23 |
| 8   | 城市室外管道工程 .....       | 25 |
| 8.1 | 一般规定 .....           | 25 |

|      |                |    |
|------|----------------|----|
| 8.2  | 可行性研究勘察        | 25 |
| 8.3  | 初步勘察           | 26 |
| 8.4  | 详细勘察           | 27 |
| 9    | 城市给排水厂站工程      | 29 |
| 9.1  | 一般规定           | 29 |
| 9.2  | 可行性研究勘察        | 29 |
| 9.3  | 初步勘察           | 30 |
| 9.4  | 详细勘察           | 30 |
| 10   | 城市堤岸工程         | 33 |
| 10.1 | 一般规定           | 33 |
| 10.2 | 可行性研究勘察        | 33 |
| 10.3 | 初步勘察           | 34 |
| 10.4 | 详细勘察           | 35 |
| 11   | 报告编制基本规定       | 38 |
| 11.1 | 一般规定           | 38 |
| 11.2 | 成果报告基本要求       | 38 |
| 附录 A | 岩土试验项目         | 40 |
| 附录 B | 沉井外壁与土体间的单位摩阻力 | 41 |
| 附录 C | 隧道围岩分级         | 42 |
| 附录 D | 基底与土（岩）的摩擦系数   | 45 |
|      | 本规范用词说明        | 46 |
|      | 引用标准名录         | 47 |

# Contents

|     |                                              |    |
|-----|----------------------------------------------|----|
| 1   | General Provisions .....                     | 1  |
| 2   | Terms .....                                  | 2  |
| 3   | Basic Requirements .....                     | 3  |
| 4   | Working Phases and Basic Scope of Work ..... | 7  |
| 4.1 | General Requirements .....                   | 7  |
| 4.2 | Feasibility Study Investigation .....        | 7  |
| 4.3 | Preliminary Investigation .....              | 7  |
| 4.4 | Detailed Investigations .....                | 8  |
| 5   | Urban Road .....                             | 9  |
| 5.1 | General Requirements .....                   | 9  |
| 5.2 | Feasibility Study Investigation .....        | 10 |
| 5.3 | Preliminary Investigation .....              | 10 |
| 5.4 | Detailed Investigation .....                 | 11 |
| 6   | Urban Bridge and Culvert .....               | 15 |
| 6.1 | General Requirements .....                   | 15 |
| 6.2 | Feasibility Study Investigation .....        | 15 |
| 6.3 | Preliminary Investigation .....              | 16 |
| 6.4 | Detailed Investigation .....                 | 16 |
| 7   | Road Tunnel .....                            | 20 |
| 7.1 | General Requirements .....                   | 20 |
| 7.2 | Feasibility Study Investigation .....        | 21 |
| 7.3 | Preliminary Investigation .....              | 21 |
| 7.4 | Detailed Investigation .....                 | 23 |
| 8   | Outdoor Pipelines .....                      | 25 |
| 8.1 | General Requirements .....                   | 25 |

|            |                                                                                 |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.2        | Feasibility Study Investigation .....                                           | 25 |
| 8.3        | Preliminary Investigation .....                                                 | 26 |
| 8.4        | Detailed Investigation .....                                                    | 27 |
| 9          | Water Supply and Drainage Facilities .....                                      | 29 |
| 9.1        | General Requirements .....                                                      | 29 |
| 9.2        | Feasibility Study Investigation .....                                           | 29 |
| 9.3        | Preliminary Investigation .....                                                 | 30 |
| 9.4        | Detailed Investigation .....                                                    | 30 |
| 10         | Waterfront Embankment .....                                                     | 33 |
| 10.1       | General Requirements .....                                                      | 33 |
| 10.2       | Feasibility Study Investigation .....                                           | 33 |
| 10.3       | Preliminary Investigation .....                                                 | 34 |
| 10.4       | Detailed Investigations .....                                                   | 35 |
| 11         | Geotechnical Investigation Report .....                                         | 38 |
| 11.1       | General Requirements .....                                                      | 38 |
| 11.2       | Descriptive Report and Inclusive materials .....                                | 38 |
| Appendix A | Rock and Soil Tests Required .....                                              | 40 |
| Appendix B | Shaft Resistance of Open Caisson<br>During Sinking .....                        | 41 |
| Appendix C | Surrounding Rockmass Classification .....                                       | 42 |
| Appendix D | Friction Coefficient of between<br>Different Structures and Soils (Rocks) ..... | 45 |
|            | Explanation of Wording in This Code .....                                       | 46 |
|            | List of Quoted Standards .....                                                  | 47 |

# 1 总 则

**1.0.1** 为在市政工程勘察中贯彻国家的技术经济政策，做到安全适用、技术先进、确保质量、保护环境，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于城市道路、桥涵、隧道、室外管道、给排水厂站、堤岸等建设项目的岩土工程勘察。

**1.0.3** 市政工程必须按基本建设程序进行岩土工程勘察，并应搜集、分析、利用已有资料和建设经验，针对市政工程特点、各勘察阶段的任务要求和岩土工程条件，提出资料完整、评价正确的勘察报告。

**1.0.4** 市政工程勘察除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 堤岸 waterfront embankment

自身稳定性对堤防有直接影响的岸坡及护坡结构。

### 2.0.2 工程周边环境 engineering surroundings

影响市政工程设计、施工及运营的周边建（构）筑物、既有市政工程、地表水体等环境对象的统称。

### 2.0.3 岩土条件 rock and soil condition

对市政工程设计、施工具有影响的岩土体的工程特性，包括岩土种类、岩土物理力学性质及其均匀性、围岩或地基和边坡的工程性质、特殊性岩土等。

### 3 基本规定

**3.0.1** 市政工程勘察应根据市政工程的重要性、场地复杂程度和岩土条件复杂程度进行等级划分，并应符合下列规定：

1 市政工程的重要性等级应结合项目特点，按表 3.0.1-1 划分。

**表 3.0.1-1 市政工程重要性等级划分**

| 工程类别           |                | 一级              | 二级                                | 三级                   |
|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------|
| 道路工程           |                | 快速路和主干路         | 次干路                               | 支路、公交场站和城市广场的道路与地面工程 |
| 桥涵工程           |                | 特大桥、大桥          | 除一级、三级之外的城市桥涵                     | 小桥、涵洞及人行地下通道         |
| 隧道工程           |                | 均按一级            | —                                 | —                    |
| 室外<br>管道<br>工程 | 顶管或定向<br>钻方法施工 | 均按一级            | —                                 | —                    |
|                | 明挖法施工          | $z > 8\text{m}$ | $5\text{m} \leq z \leq 8\text{m}$ | $z < 5\text{m}$      |
| 给排水厂站工程        |                | 大型、中型厂站         | 小型厂站                              | —                    |
| 堤岸工程           |                | 桩式堤岸和桩基加固的混合式堤岸 | 圬工结构或钢筋混凝土结构的天然地基堤岸               | 土堤                   |

注：1 根据设计路面标高与原地面标高的相对关系，道路工程可分为一般路基、高路堤、陡坡路堤和路堑。高路堤、陡坡路堤和路堑的工程重要性等级宜在表 3.0.1-1 基础上提高一级；

2  $z$  为管道工程基坑开挖深度。

**2** 市政工程的场地复杂程度等级宜按表 3.0.1-2 划分。

**表 3.0.1-2 场地复杂程度等级**

| 等级 | 场地复杂程度 | 划分依据                                                             |
|----|--------|------------------------------------------------------------------|
| 一级 | 复杂     | 地形地貌复杂；抗震危险地段；不良地质作用强烈发育；地质环境已经或可能受到强烈破坏；地下水对工程的影响大；周边环境条件复杂     |
| 二级 | 中等复杂   | 地形地貌较复杂；抗震不利地段；不良地质作用一般发育；地质环境已经或可能受到一般破坏；地下水对工程的影响一般；周边环境条件中等复杂 |
| 三级 | 简单     | 地形地貌简单；抗震一般或有利地段；不良地质作用不发育；地质环境基本未受破坏；地下水对工程无影响；周边环境条件简单         |

注：1 等级划分只需满足划分依据中任何一个条件即可；

2 从一级开始，向二级、三级推定，以最先满足的为准。

**3 市政工程的岩土条件复杂程度等级**宜按表 3.0.1-3 划分。

**表 3.0.1-3 岩土条件复杂程度等级**

| 等级 | 岩土条件复杂程度 | 划分依据                                        |
|----|----------|---------------------------------------------|
| 一级 | 复杂       | 岩土种类多，很不均匀；围岩或地基、边坡的岩土性质变化大；存在需进行专门治理的特殊性岩土 |
| 二级 | 中等复杂     | 岩土种类较多，不均匀；围岩或地基、边坡的岩土性质变化较大；特殊性岩土不需要专门治理   |
| 三级 | 简单       | 岩土种类单一，均匀；围岩或地基、边坡的岩土性质变化不大；无特殊性岩土          |

注：1 等级划分只需满足划分依据中任何一个条件即可；

2 从一级开始，向二级、三级推定，以最先满足的为准。

**4 市政工程的勘察等级**可按表 3.0.1-4 划分。

表 3.0.1-4 市政工程的勘察等级

| 等级 | 划 分 条 件                                 |
|----|-----------------------------------------|
| 甲级 | 在工程重要性等级、场地复杂程度等级、岩土条件复杂程度等级中有一项或多项为一级的 |
| 乙级 | 除甲级和丙级以外的勘察项目                           |
| 丙级 | 工程重要性等级、场地复杂程度等级、岩土条件复杂程度等级均为三级         |

**3.0.2** 市政工程的工程地质调查和测绘、岩土分类、勘探、取样、原位测试、现场检验与监测应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的相关规定。

**3.0.3** 市政工程的岩土室内试验的试验方法、操作和采用的仪器设备应符合国家现行有关标准的规定。

**3.0.4** 市政工程的岩土试验项目可按本规范附录 A 的规定并结合设计施工条件、工程地质与水文地质条件和岩土条件综合确定。

**3.0.5** 市政工程场地地震效应评价应符合国家现行抗震设计标准的规定。

**3.0.6** 市政工程勘察前，应取得地形图、地下设施图件或资料，必要时应开展工程周边环境及地下设施的专项调查。

**3.0.7** 既有市政基础设施的改扩建工程，应针对工程特点和新的工程设计要求，在利用原勘察资料基础上进行勘察。

**3.0.8** 符合下列情况时，应进行专项勘察工作：

1 对工程周边重要建（构）筑物或对工程建设有重要影响的地下设施，应进行专项勘察，并应查明其埋藏、分布情况，分析其与拟建市政工程之间的相互影响；

2 对重要工程，当水文地质条件对工程评价或工程降水有重大影响或需论证工程使用期间水位变化和抗浮设计水位建议值时，应进行专门的水文地质勘察；

3 对既有市政基础设施的改扩建工程，当需评估既有地基基础的工程状态、分析其再利用性能时，应进行专项勘察。

**3.0.9** 施工勘察应在详细勘察的基础上，针对施工方法、施工措施的特殊要求或施工过程中出现的工程地质或岩土工程问题，开展施工阶段勘察工作，其勘察工作内容和成果应当满足施工阶段设计和施工的相关要求。

**3.0.10** 燃气与热力厂（场）站、垃圾处理厂（场）站等的勘察应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 及其他有关标准的规定。

## 4 勘察阶段的划分与基本工作内容

### 4.1 一般规定

4.1.1 市政工程勘察宜按可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察三个阶段开展工作，并可根据施工阶段的需要进行施工勘察。

4.1.2 市政工程勘察应根据不同的勘察阶段、工程类别和重要性、场地及岩土条件的复杂程度、设计要求，确定勘察方案和提交勘察成果。

### 4.2 可行性研究勘察

4.2.1 可行性研究勘察应对拟建场地的稳定性和工程建设的适宜性做出评价，并应以搜集资料、工程地质测绘和调查为主，必要时应进行适当的勘探、测试及试验。

4.2.2 可行性研究勘察工作应包括下列内容：

- 1 搜集区域地质、构造、地震、水文、气象、地形、地貌等资料；
- 2 了解场地的工程地质条件和水文地质条件概况；
- 3 调查拟建场区及周边环境条件；
- 4 分析不良地质作用和场地稳定性，划分抗震地段类别；
- 5 评价拟建场地工程建设的适宜性；
- 6 存在两个或以上拟选场地时，进行比选分析。

### 4.3 初步勘察

4.3.1 初步勘察宜在可行性研究勘察的基础上，初步查明拟建场地的岩土工程条件，提出初步设计所需的建议及岩土参数。

4.3.2 初步勘察工作应包括下列内容：

- 1 初步查明拟建场地不良地质作用的分布、规模、成因、

发展趋势等；

2 初步查明场地岩土体地质年代、成因、结构及其工程性质；

3 初步查明地下水的埋藏条件、动态变化规律以及和地表水的补排关系；

4 初步判定水和土对工程材料的腐蚀性；

5 初步查明特殊性岩土的工程性质并对其进行相应的评价；

6 初步评价场地和地基的地震效应；

7 对可能采用的地基基础方案、围岩及边坡稳定性进行初步分析评价。

#### 4.4 详细勘察

4.4.1 市政工程详细勘察应针对工程特点和场地岩土条件，进行岩土工程分析与评价，提供设计和施工所需的岩土参数及有关结论和建议。

4.4.2 市政工程详细勘察工作应包括下列内容：

1 查明拟建场地不良地质作用的分布、规模、成因，分析发展趋势，评价其对拟建场地的影响，提出防治措施的建议；

2 查明场地地层结构及其物理、力学性质；

3 查明特殊性岩土、河湖沟坑及暗浜的分布范围，调查工程周边环境条件，分析评价其对设计与施工的影响；

4 查明地下水埋藏条件及其和地表水的补排关系，提供地下水动态变化规律，根据需要分析评价其对工程的影响；

5 判定水、土对工程材料的腐蚀性；

6 对场地和地基的地震效应进行评价，提供抗震设计所需的有关参数；

7 根据需要，对地基工程性质、围岩分级及稳定性、边坡稳定性等进行分析与评价；

8 对设计与施工中的岩土工程问题进行分析评价，提供岩土工程技术建议和相关岩土参数。

## 5 城市道路工程

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本章适用于城市道路、公交场站和城市广场等工程的岩土工程勘察。

**5.1.2** 城市道路工程勘察前应根据不同勘察阶段工作的要求，取得下列图纸和资料：

- 1 道路、公交场站、城市广场的设计总平面布置图；
- 2 道路类别、路面设计标高、路基类型、宽度、道路纵横断面、拟采用的路面结构类型，城市广场的基底高程；
- 3 工程需要时，尚应取得高填方路堤的工后沉降控制标准等。

**5.1.3** 城市道路勘察应对沿线路基的稳定性和岩土条件作出工程评价，并为路基设计、不良地质作用的防治、特殊性岩土的治理等提供必要的岩土参数和建议。

**5.1.4** 城市道路勘察工作除应符合本规范第4章的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 应查明沿线各区段的土基湿度状况，并提供划分路基干湿类型所需参数；
- 2 应评价地表水和地下水对路基稳定性的影响；
- 3 应评价沿线不良地质作用及特殊性岩土对路基稳定性的影响，并提出防治措施的建议。

**5.1.5** 城市既有道路改扩建工程及病害治理时，对原路面结构及原路开裂、翻浆、隆陷等缺陷地段，应通过专项工作并采用综合勘察方法，分析病害原因，提出防治措施的建议。

## 5.2 可行性研究勘察

**5.2.1** 可行性研究勘察应通过搜集资料、现场踏勘，辅以必要的勘探测试工作，调查道路沿线工程地质条件、水文地质条件及不良地质作用，评价场地稳定性和适宜性。

**5.2.2** 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

1 根据沿线工程地质和水文地质条件，分析评价拟建场地的稳定性和适宜性；

2 道路沿线位于抗震危险地段时，应分析评价地震诱发次生地质灾害的可能性以及对工程的不利影响；

3 道路沿线涉及特殊性岩土时，应了解其工程特性，分析评价可能造成的不利影响；

4 道路沿线涉及不良地质作用时，应初步了解其分布的范围，分析评价对道路工程的影响。

## 5.3 初步勘察

**5.3.1** 初步勘察应初步查明道路沿线的工程地质和水文地质条件，为路基类型选择及不良地质作用的防治提供依据。

**5.3.2** 初步勘察勘探点的间距宜根据道路分类、场地及岩土条件的复杂程度按表 5.3.2 确定。公交场站和城市广场的道路与地面勘探点间距宜为 100m~200m。对场地及岩土条件特别复杂的区段，可加密勘探点，并应布置控制性横剖面。

表 5.3.2 初步勘察勘探点间距 (m)

| 场地及岩土条件复杂等级 | 一般路基    | 高路堤、陡坡路堤 | 路堑、支挡结构 |
|-------------|---------|----------|---------|
| 一级          | 150~300 | 100~150  | 100~150 |
| 二级          | 300~500 | 150~300  | 150~250 |
| 三级          | 400~600 | 300~500  | 250~400 |

**5.3.3** 初步勘察勘探孔的深度应满足路基地基稳定性分析、变形计算、地基处理方案比选的要求。

#### 5.3.4 初步勘察应重点分析评价下列内容:

- 1 阐明沿线的地形地貌、地质构造,进行拟建地段稳定性评价;
- 2 根据路基地基土、地下水条件,提供道路初步设计所需的岩土参数;
- 3 根据特殊性岩土的类别、分布范围和性质,提出初步的处理建议;
- 4 根据不良地质作用和地质灾害的分布范围和影响程度,提出初步的防治措施建议。

### 5.4 详细勘察

5.4.1 详细勘察应根据确定的道路设计方案、设计对勘察的技术要求,为道路设计、路基处理、道路施工等提供详细的岩土参数,并作出分析、评价,提出相关建议。

#### 5.4.2 详细勘察勘探点的布置应符合下列规定:

- 1 道路勘探点宜沿道路中线布置。当一般路基的道路宽度大于 50m、其他路基形式的道路宽度大于 30m 时,宜在道路两侧交错布置勘探点。当路基岩土条件特别复杂时,应布置横剖面。
- 2 详细勘察勘探点的间距可根据道路分类、场地和岩土条件的复杂程度按表 5.4.2 确定。公交场站和城市广场的道路与地面可按方格网布置勘探点,勘探点间距宜为 50m~100m。

表 5.4.2 详细勘察勘探点间距 (m)

| 场地及岩土条件复杂程度 | 一般路基    | 高路堤、陡坡路堤 | 路堑、支挡结构 |
|-------------|---------|----------|---------|
| 一级          | 50~100  | 30~50    | 30~50   |
| 二级          | 100~200 | 50~100   | 50~75   |
| 三级          | 200~300 | 100~200  | 75~150  |

3 每个地貌单元、不同地貌单元交界部位、相同地貌内的不同工程地质单元均应布置勘探点,在微地貌和地层变化较大的

地段应予以加密。

**4** 路堑、陡坡路堤及支挡工程的勘察，应在代表性的区段布设工程地质横断面，每条横断面上的勘探点不应少于 2 个。

**5** 当线路通过沟、浜、湮埋的沟坑和古河道等地段时，勘探点的间距宜控制在 20m~40m，控制边界线勘探点间距可适当加密。

**5.4.3** 详细勘察勘探孔深度应符合下列规定：

**1** 一般路基、公交场站和城市广场的道路与地面的勘探孔深度宜达到原地面以下 5m，在挖方地段宜达到路面设计标高以下 4m；当分布有填土、软土和可液化土层等特殊性岩土时，勘探孔应适当加深；在勘探深度内遇基岩时，应有勘探孔（井）钻（挖）入基岩一定深度，查明基岩风化特征。其他勘探孔（井）可钻（挖）入基岩适当深度。

**2** 高路堤勘探孔的深度应满足稳定性分析评价要求，控制性勘探孔应满足变形计算的要求。

**3** 陡坡路堤、路堑、支挡工程的勘探孔深度应满足稳定性分析评价和地基处理的要求。

**5.4.4** 详细勘察的取样和测试工作应符合下列规定：

**1** 一般路基的钻孔应采取土样；高路堤、陡坡路堤、路堑、支挡结构采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2；控制性勘探孔的比例不应少于勘探孔总数的 1/3；

**2** 采取土样的竖向间距应按地基的均匀性和代表性确定，在原地面或路面设计标高以下 1.5m 和软土地区原地面或路面设计标高以下 3m 的深度范围内，取土间距宜为 0.5m，上述深度以下的取土间距可适当放宽；

**3** 划分路基土类别和路基干湿类型时，应进行颗粒分析、天然含水量、液限、塑限试验；

**4** 软土地区高路堤宜进行标准固结试验、静三轴压缩试验（不固结不排水）、无侧限抗压强度试验、承载比（CBR）试验或十字板剪切试验；

5 对路堑、下沉广场等挖方工程，需要时应进行水文地质试验；

6 对高路堤、陡坡路堤等填方工程，需要时宜对填筑土料进行击实试验。

#### 5.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容：

1 岩土分布特征、路基干湿类型，提供道路设计所需的岩土参数；

2 地下水的分布、变化规律和地表水情况，分析评价对工程的不利影响；

3 工程地质、水文地质条件变化较大时，应进行分区评价；

4 不良地质作用的分布及其对工程的影响，提出针对性处理建议；

5 分析评价高路堤的地基承载力、稳定性，提供地基沉降计算参数，提出地基处理方法的建议，工程需要时应通过专项分析预测路基沉降；

6 评价挖方路堑段岩土条件、地下水对支护结构的影响，提供边坡稳定性验算、支护结构设计施工所需岩土参数；

7 对路堑、下沉广场等挖方工程，工程需要时，应进行专项工作，分析评价地下水在施工和使用期间的变化及其对工程的影响，提出防治措施，提供抗浮设计建议；

8 高路堤及路堑设置支挡结构时，应分析评价地基的均匀性、稳定性、承载力，提供地基处理方法的建议；

9 对路桥接驳过渡段，应分析桥台与路堤的变形差异特征，提出接驳段沉降协调控制的地基处理措施等相关建议；

10 根据公交场站、城市广场的道路与地面工程特点，分析地基的均匀性、承载力及变形特性，提供设计所需的参数，工程需要时尚应提供地基处理、挖填方或支护措施的建议。

#### 5.4.6 当遇有特殊性岩土时，分析评价应符合下列规定：

1 对湿陷性土，应根据沿线土层的湿陷程度、地下水分布特征及变化，分析评价可能引起的道路病害，并根据土质特征和

地区经验，提出路基（地基）处理方法的建议；

2 对冻土，应根据冻土的类型、分布范围、上限深度、冻胀性分级等，分析评价融沉（融陷）的不利影响，并提出处理建议；

3 对膨胀土，应根据膨胀土的岩土特征，分析评价其体积膨胀、强度降低而引起路基（地基）破坏和边坡失稳的可能性；并应根据影响岩土胀缩变形的自然条件的变化特点，评价膨胀土地基的变形特点；

4 对软土，应根据软土的成因、应力历史、厚度、物理力学性质与排水条件，提供路基（地基）承载力、稳定性与沉降分析所需的岩土参数，建议适宜的地基处理方法；工程需要时，应通过专项分析预测其沉降性状；

5 对厚层填土，应根据填土堆积年限、堆积方式、填土的分布、成分、均匀性及密实度等，评价地基承载力，提供沉降计算参数；并应根据填土性质、道路等级和设计要求，提出地基处理方法和检测的建议；

6 对盐渍土，应根据盐渍土的成因、分布、含盐化学成分、含盐量及盐渍土地基的溶陷性和盐胀性，评价盐渍土地基的变形特点和对路基、路面、边坡的危害程度，评价盐渍土对工程材料的腐蚀性，提出病害防治措施的建议。

## 6 城市桥涵工程

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 本章适用于城市桥梁、涵洞及人行地下通道等工程的岩土工程勘察。

**6.1.2** 城市桥涵工程勘察前应根据不同勘察工作阶段的要求，取得下列图纸和资料：

- 1 工程设计总平面图；
- 2 工程规模、结构类型、基础形式、尺寸、荷载等设计要求；
- 3 周边环境和地下设施的相关资料。

**6.1.3** 城市桥涵勘察应对地基作出岩土工程评价，为地基方案选择及基础设计提供工程地质依据和必要的设计参数，并提出相应的建议。

**6.1.4** 城市桥涵勘察工作除应符合本规范第4章的相关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 应提出可能采用的地基基础形式，并提供相应的设计与施工岩土参数；
- 2 对于跨河桥应搜集河流水文资料；
- 3 应评价拟建工程与既有地下设施之间的相互影响。

### 6.2 可行性研究勘察

**6.2.1** 可行性研究勘察应以搜集资料、工程地质调查和测绘为主，在特大桥、大桥的主要墩台部位宜进行适当的勘探工作。

**6.2.2** 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

- 1 初步调查不良地质作用的分布范围，分析评价其影响；
- 2 当分布有特殊性岩土时，应分析其工程特性及可能造成

的不利影响；

### 3 分析评价拟建场地的稳定性和工程建设的适宜性。

## 6.3 初步勘察

**6.3.1** 初步勘察应初步查明拟建场地的工程地质及水文地质条件，评价拟建地段的稳定性。

**6.3.2** 初步勘察勘探线应与桥梁的轴线方向一致，勘探点宜布置在桥梁轴线两侧可能建造墩台的部位。对特大桥的主桥，每个墩台勘探点不宜少于1个；对其他桥梁，可采取隔墩台或隔墩台交叉布置勘探点。

**6.3.3** 采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量宜占勘探孔总数的 $1/3 \sim 1/2$ 。

**6.3.4** 控制性勘探孔的勘探深度应满足地基基础方案比选和地基稳定性、变形计算的要求；一般性勘探孔应满足查明地基持力层和软弱下卧土层分布的要求。

**6.3.5** 对于岩溶、土洞、采空区，应采用物探、钻探、井探、槽探相结合的综合勘察手段。

**6.3.6** 初步勘察应重点分析评价下列内容：

1 初步分析地基稳定性、地基变形特征，对可能采用的地基方案进行比选分析；

2 拟采用桩基时，分析备选桩端持力层的分布变化规律，提出桩型、施工方法的初步建议，提供桩侧摩阻力和端阻力；

3 当存在特殊性岩土时，分析其工程特性，并评价其对桥涵工程产生的不利影响；

4 分析评价周边环境与拟建桥涵工程的相互影响，提出防治措施初步建议。

## 6.4 详细勘察

**6.4.1** 详细勘察应查明地基的岩土工程条件，提供地基基础设计、地基处理与加固、不良地质作用防治与特殊性岩土治理的建

议和相关岩土技术参数。

#### **6.4.2 勘探点的布置应符合下列规定：**

1 对特大桥的主桥，每个墩台勘探点不应少于 2 个；对其他桥梁，宜逐墩台布置勘探点，岩土条件复杂程度等级为三级时可隔墩台布点；

2 对人行天桥主桥可逐墩台布点，梯道可隔墩台布点，梯脚部位应布置勘探点；

3 城市涵洞和人行地下通道的勘探点间距宜为 20m~35m，单个涵洞、人行地下通道的勘探点不应少于 2 个，当场地或岩土条件复杂程度为一级时应适当增加勘探点；

4 相邻勘探点揭示的地层变化较大、影响基础设计和施工方案的选择时，应适当增加勘探点数量。

#### **6.4.3 勘探孔深度应符合下列规定：**

1 当拟采用天然地基时，勘探孔深度应能控制地基主要受力层；一般性勘探孔应达到基底下（0.5~1.0）倍的基础宽度，且不应小于 5m；控制性勘探孔的深度应超过地基变形计算深度；对覆盖层较薄的岩质地基，勘探孔深度应达到可能的持力层（或埋置深度）以下 3m~5m；

2 当拟采用桩基时，控制性勘探孔应穿透桩端平面以下压缩层厚度；一般性勘探孔深度宜达到预计的桩端以下（3~5）倍桩径，且不应小于 3m，对于大直径桩不应小于 5m；嵌岩桩的控制性勘探孔应深入预计嵌岩面以下（3~5）倍桩径，一般性勘探孔应深入预计嵌岩面以下（1~3）倍桩径，并应穿过溶洞、破碎带，达到稳定地层；

3 当采用沉井基础时，勘探孔深度应根据沉井刃脚埋深和地质条件确定，宜达到沉井刃脚以下（0.5~1.0）倍沉井直径（宽度），并不应小于 5m。

**6.4.4** 详细勘察阶段，控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/3；采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2；当勘探孔总数少于 3 个时，每个勘探孔均应取样

或进行原位测试。

**6.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容：**

1 对地基基础方案进行分析评价，提供设计所需的岩土参数，对设计与施工中的岩土工程问题提出建议；

2 当拟采用桩基时，提出桩型、施工方法的建议，分析拟选桩端持力层及下卧层的分布规律，提出桩端持力层方案的建议；

3 提供计算单桩承载力、桩基变形验算的岩土参数，评价成（沉）桩可能性，论证桩的施工条件及其对周边环境的影响；

4 当桩身周围有液化土层分布时，应评价液化土层对基桩设计的影响，提供相应参数；

5 当桩身周围存在可能产生负摩阻力的土层时，应分析其对基桩承载力的影响；

6 当拟采用沉井时，提供井壁与土体间的摩擦力、沉井设计、施工和沉井基础稳定性验算的相关岩土参数；对沉井外壁与土的摩阻力，当无测试数据时，可按本规范附录 B 取值；

7 评价地下水对沉井施工可能产生的影响和沉井施工可能性，论证沉井施工条件及其对环境的影响；

8 对涵洞、人行地下通道等工程，分析评价地下水对工程的影响；工程需要时，应进行专项工作，分析评价地下水在运营期间的变化，提供抗浮设计的建议；

9 对在河床中设墩台的桥梁，应提供抗冲刷计算所需的岩土参数。

**6.4.6 对遇有的不良地质作用及特殊性岩土，分析评价尚应符合下列规定：**

1 岩溶发育地区，应根据岩溶发育的地质背景、溶洞、土洞、塌陷的形态、平面位置和顶底标高，分析岩溶的稳定性及其对拟建桥涵工程的影响，提出治理和监测的建议；

2 当存在采空区时，应根据采空区的埋深、范围和上覆岩层的性质等评价桥涵工程地基的稳定性，并提出处理措施的

建议；

3 湿陷性土地区，应根据土层的湿陷程度、地下水条件，分析评价湿陷性土对桥涵工程的危害程度并提出地基处理措施的建议；

4 膨胀岩土地区，应评价膨胀岩土的工程特性，并应根据场地的环境条件和岩土体增水后体积膨胀、强度衰减和失水后体积收缩、强度增大的变化特点，综合评价桥涵工程的地基强度和变形特征；

5 软土地区，应根据软土的分布范围、分布规律和物理力学性质，评价桥涵地基的稳定性和变形特征，并提出地基处理措施的建议；

6 多年冻土地区，应根据多年冻土的类型、工程地质条件及采用的设计原则，综合评价多年冻土的地基强度、变形特征，并提出地基处理措施的建议；

7 对厚层填土，应根据填土的堆积年代、物质组成、均匀性、密实度等，评价其对拟建桥涵地基基础的影响，提出加固处理措施的建议。

## 7 城市隧道工程

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 本章适用于市政工程中暗挖施工的山岭隧道、地（水）下隧道等的岩土工程勘察。

**7.1.2** 城市隧道工程勘察前应根据不同勘察工作阶段的要求，取得下列图纸和资料：

- 1 附有隧道里程号及进出洞口位置的平面布置图及隧道纵断面图；
- 2 隧道所在位置的区域地质图；
- 3 地形地貌资料、工程周边环境资料；
- 4 水下隧道工程，应搜集地表水体情况、水下地形等相关资料。

**7.1.3** 城市隧道勘察应根据设计阶段的任务、目的和要求，采用综合勘察方法，评价隧道围岩地质条件、围岩稳定性以及进出洞口、竖（斜）井、横洞、风道等特殊部位的工程地质条件，提供设计、施工相关的岩土参数。

**7.1.4** 对煤层、矿体、膨胀岩土、黄土、采空区、岩溶区等不良地质作用发育区和特殊性岩土分布地段，应查明其类型、性质、范围及其发生和发展情况，评价其对隧道影响程度，并提出防治建议。

**7.1.5** 当采用矿山法、新奥法、盾构掘进机法、全断面隧道掘进机（TBM）法施工时，陆域段的勘探点应布置在隧道边线外侧 3m~5m，水域段的勘探点应布置在隧道外侧 6m~10m，勘探点宜交错布置。

**7.1.6** 隧道围岩分级应采用定性和定量相结合的方法判定，并按本规范附录 C 划分。

**7.1.7** 对地质条件或岩土条件特别复杂的地段，应在详勘工作基础上，针对隧道施工方法的专门要求，进行施工勘察。

**7.1.8** 城市隧道工程勘察时，应专项调查沿线重要建（构）筑物的基础类型、结构形式和使用状态，并分析隧道工程建设与周边重要建（构）筑物、地下设施之间的相互影响。

## **7.2 可行性研究勘察**

**7.2.1** 可行性研究勘察应以搜集资料、现场调查为主，辅以必要的勘探、测试工作，了解隧址段工程地质及水文地质条件，尤其是地质构造、不良地质作用、特殊性岩土的发育情况，初步评价对隧道的影响。当存在两个或以上拟选场地时，应进行隧址的可行性比选。

**7.2.2** 工程地质测绘比例尺宜为 1:2000~1:5000。山岭隧道的测绘范围宜为线位两侧各 200m~300m，地（水）下隧道的测绘范围宜为线位两侧 300m~500m。

**7.2.3** 勘探点间距宜为 400m~500m。在松散地层中，勘探孔深度应达到拟建隧道结构底板下 2.5 倍隧道高度，且不应小于 20m。在微风化~中等风化岩石中，勘探孔深度应达到拟建隧道结构底板下，且不应小于 8m。遇岩溶、土洞、暗河等，应穿透并根据需要加深。

**7.2.4** 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

- 1 拟建场地的稳定性及适宜性；
- 2 初步分析评价隧道围岩分级、地应力分布、水文地质条件、洞口稳定条件及隧道施工对环境的影响等，提出适宜的隧道位置建议；
- 3 存在不良地质作用、特殊性岩土时，初步分析其对隧道建设的影响。

## **7.3 初步勘察**

**7.3.1** 初步勘察应为初步设计和施工方法的选择提供岩土参数

和相关建议。

**7.3.2** 初步勘察方法以地质调查和测绘为主，辅以代表性钻探测试工作。城市山岭隧道，应采用以地质调查和测绘及物探为主的勘探方法。

**7.3.3** 工程地质测绘比例尺洞身段宜为  $1:1000 \sim 1:2000$ ，隧洞口边坡影响范围宜为  $1:500$ ，断面图宜为  $1:100 \sim 1:200$ 。

**7.3.4** 物探方法的选择和物探测线的布置应根据隧道的地质条件、地形、地貌及周边环境条件综合确定。分离式隧道应沿隧道轴线布置不少于 1 条测线；洞口处应布置不少于 3 条横测线；不同的地质体或构造类型，应布置 (2~3) 条测线。

**7.3.5** 勘探点的数量和位置应根据区域地质资料分析、地质调查和测绘及物探结果确定。对于地质条件复杂的隧道，勘探点数量不应少于 5 个，长、特长隧道勘探点间距宜为  $200\text{m} \sim 300\text{m}$ ，隧道口宜布置勘探点。

**7.3.6** 在松散地层中，一般性勘探孔应进入隧道底板以下不小于 1.5 倍隧道高度，控制性勘探孔应进入隧道底板以下不小于 2.5 倍隧道高度；在微风化及中等风化岩石中，应进入隧道底板以下，且不宜小于 1.0 倍隧道高度。遇岩溶、土洞、暗河等，应穿透并根据需要加深。

**7.3.7** 初步勘察的取样及测试工作应符合下列规定：

1 采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的  $2/3$ ；

2 山岭隧道钻孔均应进行波速测试；

3 当水文地质条件复杂时，应进行水文地质试验；

4 深埋山岭隧道应进行地应力测试。

**7.3.8** 初步勘察应重点分析评价下列内容：

1 初步查明沿线区域地质、构造、地貌、地层、水文地质条件，调查地下有害气体情况；

2 初步查明不良地质作用和地质灾害、特殊性岩土的类型、分布、性质及对隧道工程的影响，提出防治措施的建议；

3 初步查明沿线的地表水、地下水条件，评价对隧道施工的影响；

4 初步确定沿线岩土施工工程分级、围岩分级，提出围岩的物理力学性质参数，评价洞室围岩的稳定性；

5 初步评价进出洞口、竖（斜）井、导坑、横洞等位置的工程地质条件以及岩土体稳定性，提出工程防护措施的建议。

## 7.4 详细勘察

7.4.1 详细勘察应针对工程特点和场地岩土条件开展工作，为施工图设计和施工提供所需的岩土参数及相关建议。

7.4.2 详细勘察应以钻探、坑探、槽探和井探为主，并辅以必要的物探工作。

7.4.3 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：

- 1 隧道洞口及纵断面最低部位应布置勘探点；
- 2 地质构造复杂地段、岩体破碎带应布置勘探点；
- 3 地下水丰富、水文地质条件复杂的地段应布置勘探点；
- 4 竖（斜）井、导坑、横洞等辅助通道应布置勘探点。

7.4.4 详细勘察的勘探点间距应符合下列规定：

1 对于山岭隧道，在地质条件简单、岩性单一、无构造影响的洞身段，勘探点间距宜为 100m~150m；岩土条件复杂的洞身段，勘探点间距宜为 50m~100m；隧道口应根据岩土条件复杂程度布置横断面；

2 对于松散地层中隧道，场地及岩土条件复杂时，勘探点间距应为 10m~30m；场地及岩土条件中等复杂时，勘探点间距应为 30m~40m；场地及岩土条件简单时，勘探点间距应为 40m~50m。

7.4.5 详细勘察的勘探孔深度应符合下列规定：

1 在松散地层中的一般性勘探孔宜进入隧道底板以下不小于 1.5 倍隧道高度，控制性勘探孔宜进入隧道底板以下不小于 2.5 倍隧道高度；

2 在微风化及中等风化岩石中勘探孔深度应进入隧道底板以下 0.5 倍隧道高度且不小于 5m。遇岩溶、土洞、暗河等，应穿透并根据需要加深。

**7.4.6 详细勘察的取样及测试工作应符合下列规定：**

1 采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2；控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/3；

2 山岭隧道应选取代表性钻孔进行波速测试；

3 当水文地质条件复杂时，应进行专门水文地质试验。

**7.4.7 详细勘察应重点分析评价下列内容：**

1 分析评价拟建场地的不良地质作用、特殊性岩土的分佈情况及其对隧道的影响，提供相应处理措施的建议；

2 分析评价围岩的稳定性和山岭隧道洞口斜坡的稳定性；

3 分析评价地质构造复杂地段及不利地形对隧道工程的影响；

4 提供隧道影响深度范围内承压水、有害气体分佈情况，并分析评价其对隧道设计和施工可能产生的影响，提出处理措施；

5 对可能产生的流砂、管涌等，提出防治建议；

6 根据沿线工程地质条件、水文地质条件、环境地质条件，评价施工工法的适用性；对工程地质、水文地质条件特别复杂地段，提出超前地质预报的建议与要求；

7 分析评价进出洞口、竖（斜）井、导坑、横洞等辅助通道的工程地质条件及岩土稳定性；

8 根据沿线地下设施及障碍物专项调查报告，分析评价其对隧道设计和施工的不利影响，以及隧道施工对环境的不利影响，并提出处理建议。

## 8 城市室外管道工程

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 本章适用于采用明挖法及顶管、定向钻施工的给水、排水、热力、燃气、电力、通讯等城市地下管道工程的岩土工程勘察。

**8.1.2** 勘察前应根据不同勘察工作阶段的要求，取得下列图纸和资料：

- 1 管道总平面布置图；
- 2 管道类型、管底控制高程、管径（或断面尺寸）、管材和可能采取的施工工法；
- 3 周边既有地下埋设物分布情况。

**8.1.3** 城市室外管道勘察应为明挖法管道地基基础及顶管、定向钻施工的设计、地基处理与加固、管道基槽开挖和支护、排水设计等提供必要的岩土参数和相关建议。

**8.1.4** 城市室外管道勘察工作除应符合本规范第4章规定外，尚应符合下列规定：

- 1 管道通过基岩埋藏较浅的地段时，应查明对设计和施工方案有影响的基岩埋深及其风化、破碎程度；
- 2 应在管顶和管底部位采取土、水试样进行腐蚀性分析试验。对钢、铸铁金属管道，尚应对管道埋设深度范围内各岩土层进行电阻率测试。

### 8.2 可行性研究勘察

**8.2.1** 可行性研究勘察应以搜集资料、现场踏勘、调查为主，辅以必要的勘探测试工作。

**8.2.2** 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

1 根据工程特点和工程地质条件,分析评价拟建场地的稳定性和适宜性;

2 初步分析评价不良地质作用及其分布范围和影响;

3 在特殊性岩土分布区域,初步分析评价其工程特性和可能造成的不利影响。

### 8.3 初步勘察

8.3.1 初步勘察应以钻探、坑探、槽探和井探为主,辅以必要的工程地质测绘和调查、物探等勘察方法,初步查明工程场地的工程地质及水文地质条件,评价拟建地段的稳定性。

8.3.2 初步勘察的勘探点间距应符合表 8.3.2 的规定。地质条件复杂的大中型河流地段,应进行钻探,每个穿越、跨越方案宜布置勘探点(1~3)个。

表 8.3.2 初步勘察勘探点间距 (m)

| 场地和岩土条件<br>复杂程度 | 埋深小于 5m,<br>明挖施工 | 埋深 5m~8m,<br>明挖施工 | 埋深大于 8m,<br>明挖施工 | 顶管、定向<br>钻施工 |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|
| 一级              | 100~200          | 50~100            | 40~75            | 30~60        |
| 二级              | 200~300          | 100~200           | 75~150           | 60~100       |
| 三级              | 300~500          | 200~400           | 150~300          | 100~150      |

注:表中埋深均指管底埋置深度。

8.3.3 明挖管道勘探深度应满足开挖、地下水控制、支护设计及施工的要求,且不应小于管底设计高程以下 5m;当预定深度内有软弱夹层时,勘探孔深度应适当增加。采用顶管、定向钻施工敷设的管道勘探孔深度应进入管底设计高程以下 5m~10m。

8.3.4 采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 2/3。

8.3.5 初步勘察应重点分析评价下列内容:

1 根据沿线的地貌单元、岩土条件,分析对管道敷设的影响,分区进行各地段的稳定性评价;

2 根据沿线不良地质作用及特殊性岩土分布范围、性质、发展趋势，初步分析其对管道的影响，提出防治措施的初步建议；

3 初步提供管线敷设施工、管道防腐设计所需的有关设计参数。

## 8.4 详细勘察

8.4.1 详细勘察应按管道设计方案、施工工法、设计对勘察的技术要求，为施工图设计和施工提供所需的岩土参数及相关建议。

8.4.2 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：

1 明挖管道勘探点宜沿管道中线布置；因现场条件需移位调整时，勘探点位置不宜偏离管道外边线 3m；顶管、定向钻施工管道的勘探点宜沿管道外侧交叉布置，并应满足设计、施工要求；

2 管道走向转角处、工作井（室）宜布置勘探点；

3 管道穿越河流时，河床及两岸均应布置勘探点；穿越铁路、公路时，铁路和公路两侧应布置勘探点；

4 详细勘察勘探点间距宜符合表 8.4.2 的规定。

表 8.4.2 详细勘察勘探点间距（m）

| 场地或岩土条件<br>复杂程度 | 埋深小于 5m，<br>明挖施工 | 埋深 5m~8m，<br>明挖施工 | 埋深大于 8m，<br>明挖施工 | 顶管、定向<br>钻施工 |
|-----------------|------------------|-------------------|------------------|--------------|
| 一级              | 50~100           | 40~75             | 30~50            | 20~30        |
| 二级              | 100~150          | 75~100            | 50~75            | 30~50        |
| 三级              | 150~200          | 100~200           | 75~150           | 50~100       |

8.4.3 详细勘察的勘探孔深度应符合下列规定：

1 明挖管道勘探孔深度应满足开挖、地下水控制、支护设计及施工的要求，且应达到管底设计高程以下不少于 3m；非开挖敷设管道，勘探孔深度应达到管底设计高程以下 5m~10m；

2 当基底下存在松软土层、厚层填土和可液化土层时，勘探孔深度应当加深。

8.4.4 详细勘察采取土试样和进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2。

8.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容：

1 分析评价拟建场地的不良地质作用、特殊性岩土分布情况及其对管道的影响，提供相应处理措施的建议；

2 对拟采用明挖施工方案的深埋管道及工作竖井，应提供基坑边坡稳定性计算参数及基坑支护设计参数；

3 分析评价地下水对工程设计、施工的影响，提供地下水控制所需地层参数，并评价地下水控制方案对工程周边环境的影响；

4 当采用顶管、定向钻敷设管道时，应提供相应工法设计、施工所需参数；对于稳定性较差地层及可能产生流砂、管涌等地层，应提出预加固处理的建议；

5 管道穿越堤岸时，应分析破堤对堤岸稳定性的影响和堤岸变形对管道的影响，提供相关建议。

## 9 城市给排水厂站工程

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 本章适用于城市给排水工程厂区水处理构筑物、泵房以及取水头部（排放口）等主要构筑物的勘察。厂区建筑物工程勘察应按国家现行有关规范执行，管道工程应按本规范第 8 章执行。

**9.1.2** 勘察前应根据不同勘察工作阶段的要求，取得下列图纸和资料：

- 1 给排水厂站的总平面图；
- 2 各构筑物可能采用的基础设计方案、施工工法等；
- 3 设计对勘察的技术要求；
- 4 工程需要时，尚应搜集拟建场地及周边的地下管线及设施等资料。

**9.1.3** 城市给排水厂站勘察应为地基基础设计、施工提供必要的岩土参数及相关建议。

**9.1.4** 工程需要时，应在厂区布置一定数量的地下水位长期观测孔，对地下水位动态变化进行监测，监测周期不宜少于一个水文年。

### 9.2 可行性研究勘察

**9.2.1** 可行性研究勘察应以搜集资料、现场调查为主，辅以必要的勘察测试。当存在两个或以上拟选场址时，应进行可行性比选。

**9.2.2** 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

- 1 分析评价拟建场地的稳定性和适宜性；
- 2 场地分布特殊性岩土时，初步分析评价其可能造成的不

利影响；

3 场地发育有不良地质作用和地质灾害时，初步分析评价其对工程场地稳定性的影响。

### 9.3 初步勘察

9.3.1 初步勘察应初步查明场地的工程地质条件和水文地质条件，评价拟建场地稳定性和可行的地基基础方案。

9.3.2 初步勘察的勘探点布置应符合下列规定：

1 厂区水处理构筑物勘探点可按方格网布置，间距宜为100m~200m。

2 各单独构筑物及厂区外的泵站、取排水构筑物等应布置勘探点。

9.3.3 初步勘察的勘探孔深度应根据拟建构筑物性质、可能采用的基础形式、施工工法及地基岩土条件等综合确定。

9.3.4 初步勘察应重点分析评价下列内容：

1 分析拟建场地的不良地质作用，提出可能的防治措施；

2 初步查明拟建场区的地下水类型、埋藏条件，初步分析评价地下水对工程建设和运行的影响；

3 初步分析评价不同地基基础方案的可行性，提出技术建议和相关岩土技术参数。

### 9.4 详细勘察

9.4.1 详细勘察应根据设计条件及要求，提供详细的岩土工程资料，提出地基基础、基坑工程等方面的建议 and 与设计、施工相关的岩土参数。

9.4.2 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定：

1 厂区水处理构筑物拟采用天然地基或地基处理方案时，场地及岩土条件复杂时勘探点间距宜为10m~15m；场地及岩土条件中等复杂时宜为15m~30m；场地及岩土条件简单时宜为30m~50m；

2 拟采用桩基方案时，对端承桩勘探点间距宜为 12m~24m，相邻勘探点揭露的持力层面高差宜控制为 1m~2m；对摩擦桩勘探点间距宜为 20m~35m，当地层条件复杂、影响成桩或设计有特殊要求时，勘探点间距宜适当加密；

3 单座泵房勘探点布置不应少于 2 个，取水头部（排放口）应布置勘探点；重大设备基础应单独布置勘探点，且勘探点不宜少于 3 个。

#### 9.4.3 详细勘察的勘探孔深度应符合下列规定：

1 控制性勘探孔深度应满足地基变形计算深度要求，厂区水处理构筑物尚应考虑变形计算、空载期的抗浮以及地基处理等要求；桩基一般性勘探孔深度不宜小于桩端下（3~5）倍桩端直径，且不应小于 3m；天然地基一般性勘探孔深度宜取（0.6~1.0）倍的基础宽度，且不应小于基础底面下 5m；

2 开槽式泵房勘探孔深度不宜小于开挖深度的 2.5 倍；岸边泵房勘探孔深度宜达岸坡稳定验算深度以下 3m~5m；采用沉井基础时，勘探孔深度应根据沉井刃脚埋深和地质条件确定，宜达到沉井刃脚以下（0.5~1.0）倍沉井直径（宽度），并不应小于 5m；勘探孔深度尚应同时满足不同基础类型及施工工法对孔深的要求；

3 在设计勘探深度内遇基岩时，勘探孔深度可适当减浅；

4 基底以下分布对工程有影响的承压水时，勘探孔应进入承压含水层，并应选择部分勘探孔量测稳定水位。

9.4.4 详细勘察阶段控制性勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/3；采取土试样及进行原位测试的勘探孔数量不应少于勘探孔总数的 1/2。

#### 9.4.5 详细勘察应重点分析评价下列内容：

1 为地基基础设计、建（构）筑物抗浮、地基处理、基坑工程等提供必要的岩土参数和相应的建议，工程需要时应提供动力基础设计所需参数；

2 分析评价拟建场地的不良地质作用及其对工程的影响，

提出相应防治措施的建议；

3 根据特殊性岩土的工程特性，结合地区经验提出相应处理措施的建议；

4 分析对工程建设有影响的各含水层中地下水的埋藏条件、水位变化幅度，提供基坑施工所需地下水控制的设计参数；水文地质条件复杂且对设计及施工有重大影响时，应提出专项水文地质勘察工作的建议；

5 对可能产生的流砂、管涌、坑底突涌等进行分析评价，提出相应处理措施的建议；

6 对荷载较轻的储水构筑物，分析评价地下水对工程运营及其在空载状态时的不利影响，提出抗浮设计的相关建议；

7 对厂区水处理构筑物，需要时，应通过专项工作评价不均匀沉降，提出措施及建议；

8 取水头部（排放口）应分析评价地基的稳定性、承载力，提出防冲刷措施的建议；

9 泵房部位应针对施工工法（明挖、沉井）进行分析评价。

## 10 城市堤岸工程

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 本章适用于城市江、河、湖、海堤岸等市政工程的岩土工程勘察。

**10.1.2** 勘察前应根据不同勘察工作阶段的要求，取得下列图纸和资料：

1 堤岸工程设计总平面布置图；

2 垂直于堤岸走向的地形横断面图；

3 堤岸顶面设计标高、各段堤岸的结构形式、断面尺寸和采取的基础类型、尺寸、预计埋藏深度、单位荷载以及说明地基基础设计施工的特殊要求等资料。

**10.1.3** 对原有堤岸改造或加固工程的勘察，应在充分搜集、分析利用已有资料和调查研究的基础上，根据设计要求、场地条件和需要，确定勘察工作的内容和方法。

**10.1.4** 城市堤岸工程勘察宜根据地质条件和场地条件综合选用物探、钻探、坑探、槽探或井探等方法。坑、槽、井施工完毕后应回填压实；钻孔完成后应封孔，封孔材料和封孔工艺应当根据当地经验或实验资料确定。

### 10.2 可行性研究勘察

**10.2.1** 可行性研究勘察应以搜集资料、工程地质调查和测绘为主，以钻探为辅。

**10.2.2** 可行性研究勘察应重点分析评价下列内容：

1 分析评价拟建场地的稳定性和适宜性；

2 场地存在不良地质作用时，应初步了解其分布的范围；

3 场地分布特殊性岩土时，应了解其工程特性，分析评价

可能造成的不利影响。

### 10.3 初步勘察

**10.3.1** 初步勘察应通过物探、钻探等手段，初步查明场地的工程地质、水文地质条件，提供满足设计要求的岩土工程依据和相关建议。

**10.3.2** 初步勘察勘探工作应根据工程设计方案和工程地质条件综合考虑布置，且应满足场地稳定性分析、地基变形计算要求。勘探点布置应符合下列规定：

1 勘探点间距宜为 100m~200m，场地及岩土条件简单时可适当放宽；

2 横剖面线间距宜为纵剖面上勘探点间距的（2~4）倍，横剖面的勘探点不宜少于 3 个。

**10.3.3** 勘探孔深度宜深入河床以下 5m~10m。控制性勘探孔的孔深应根据工程地质条件、设计方案和岩土工程分析需要综合确定，并应满足稳定性验算、变形验算、抗冲刷验算及渗流稳定性分析等要求。

**10.3.4** 初步勘察应重点分析评价下列内容：

1 对堤岸工程地质条件及工程地质问题进行初步评价。

2 提出各设计方案所需的地基岩土参数。

3 提出防治不良地质作用的初步建议。

4 根据河势情况、河道冲淤变化、水流侧向侵蚀和岸坡的形态、防护及失稳情况，对堤岸稳定性进行初步评价。堤岸稳定性分类应符合表 10.3.4 的规定。

表 10.3.4 堤岸稳定性分类

| 类 别    | 划 分 条 件                     |
|--------|-----------------------------|
| 稳定堤岸   | 堤岸岩土体抗冲刷能力强，无堤岸失稳迹象         |
| 基本稳定堤岸 | 堤岸岩土体抗冲刷能力较强，历史上基本未发生堤岸失稳事件 |

续表 10.3.4

| 类 别     | 划 分 条 件                            |
|---------|------------------------------------|
| 稳定性较差堤岸 | 堤岸岩土体抗冲刷能力较差，历史上曾发生小规模堤岸失稳事件，危害性不大 |
| 稳定性差堤岸  | 堤岸岩土体抗冲刷能力差，历史上曾发生堤岸失稳事件，具严重危害性    |

**5** 初步分析地基土体的渗透特性及渗透稳定性，评价地下水的补排条件及与地表水体的关系。

## 10.4 详 细 勘 察

**10.4.1** 详细勘察阶段应以钻探为主，并与物探等勘探方法相结合。

**10.4.2** 详细勘察的勘探点布置应根据场地复杂程度、岩土条件复杂程度及堤岸工程重要性等级确定，并应符合下列规定：

**1** 应沿堤岸轴线或在基础轮廓线以内、平行堤岸轴线布置勘探点，也可根据沿线地段的地形地貌、地层变化，沿堤岸轴线每隔（2~4）倍孔距布置一条垂直于堤岸轴线的横断面勘探线，在该勘探线上布置（2~3）个勘探点；

**2** 在每个地貌单元、不同地貌单元交界部位、微地貌和地层急剧变化处、堤岸走向转折点，以及堤岸结构形式变化部位，均应布置勘探点；

**3** 对堤岸的改造、加固工程勘察的勘探点，不宜布置在原有堤岸范围内；

**4** 详细勘察的勘探点间距宜符合表 10.4.2 的规定；

表 10.4.2 详细勘察勘探点间距（m）

| 堤岸工程重要性等级<br>场地和岩土<br>条件复杂程度 | 一级    | 二级    | 三级     |
|------------------------------|-------|-------|--------|
| 一级                           | 25~35 | 35~50 | 50~100 |

续表 10.4.2

| 堤岸工程重要性等级<br>场地和岩土<br>条件复杂程度 | 一级     | 二级      | 三级      |
|------------------------------|--------|---------|---------|
| 二级                           | 35~50  | 50~100  | 100~150 |
| 三级                           | 50~100 | 100~150 | 150~200 |

5 控制性勘探点不宜少于勘探点总数的 1/2。

#### 10.4.3 详细勘察勘探孔深度应符合下列规定：

1 桩式堤岸应达到桩端以下 3m~5m，对桩基加固的混合式堤岸，应达到桩端以下 (1.5~2.0) 倍基础底面宽度；圬工结构或钢筋混凝土结构天然地基堤岸应进入拟选持力层 3m~5m；土堤应达到 (1~2) 倍土堤高度；

2 对需进行变形计算的地基，控制性勘探孔应达到地基压缩层的计算深度；

3 当需考虑堤岸附近大面积地面堆载的影响或有软弱下卧层时，勘探孔深度应适当加深；

4 当在预定勘探深度内遇基岩时，控制性勘探孔应钻（挖）入中等风化或微风化岩石适当深度，其余勘探孔应钻至基岩面。

10.4.4 采取土试样和进行原位测试的勘探孔（井）的数量、竖向间距及岩土试验项目等的特殊要求可按现行行业标准《堤防工程地质勘察规程》SL 188 的有关规定执行。

10.4.5 当需为验算抗滑稳定性提供基底摩擦系数时，宜进行模型试验，当无实测试验资料时，可按本规范附录 D 采用。

10.4.6 当工程需要时，详细勘察应为填筑堤岸和工程回填材料的选择提供压实性指标。

#### 10.4.7 详细勘察应重点分析评价下列内容：

1 分析评价不良地质作用和特殊性岩土对堤岸稳定性的影响，提出防治措施建议；

2 分析地表水与地下水补排关系，评价地下水对堤岸稳定性的影响，进行地基渗透变形分析；

3 根据堤岸的类别和基础形式，提供基底稳定性验算所需参数，进行地基稳定性分析，必要时提出合理的基础方案、地基处理方法和施工方案的建议；

4 对已失稳的堤岸及除险加固地段，应根据搜集的堤岸失稳的范围、类型、规模和崩岸速率、发生险情过程等资料和必要的专项勘察，分析堤岸失稳的原因，提出加固处理建议。

## **11 报告编制基本规定**

### **11.1 一般规定**

**11.1.1** 市政工程勘察资料整理应在工程地质测绘、勘探、室内试验和原位测试、搜集已有相关资料的基础上，根据不同勘察阶段和具体市政工程要求进行。

**11.1.2** 对各类岩土工程问题，应在试验与测试数据基础上，充分考虑当地工程或类似工程经验，依据具体市政工程的特点有针对性地进行评价。

### **11.2 成果报告基本要求**

**11.2.1** 岩土工程勘察报告书应数据准确、内容齐全、结论有据、建议合理。

**11.2.2** 可行性研究勘察报告宜包括下列内容：

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；
- 2 工程所在地区的水文气象条件；
- 3 拟建场地及其附近地区的地质与地震背景；
- 4 拟建场地的地形、地貌；
- 5 场地水文地质和工程地质条件；
- 6 可能影响场地的不良地质作用、地质灾害、特殊性岩土的描述，对其危害影响程度的分析与评价；
- 7 场地稳定性和适宜性的评价；
- 8 拟选场地的对比分析及相应的建议；
- 9 附图表：拟建场地及其附近的地质图、地震区划图、地形地貌图、水文地质图、工程地质图等。

**11.2.3** 初步勘察报告宜包括下列内容：

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；

- 2 拟建工程概况；
- 3 场地地形地貌、地质构造、地震效应、地层岩性及均匀性；
- 4 岩土物理、力学性质指标，岩土的强度参数、变形计算参数；
- 5 地下水类型、埋藏条件、变化规律及其和地表水补排关系的初步分析；
- 6 土和水对建筑材料腐蚀性的初步判定结论；
- 7 可能影响场地地基稳定的不良地质作用、地质灾害、特殊性岩土的描述及对其危害影响程度的评价；
- 8 各类市政工程的重点分析评价内容；
- 9 附图表：勘探点平面布置图、工程地质柱状图、工程地质剖面图、原位测试成果图表、室内试验成果图表等。

#### 11.2.4 详细勘察报告宜包括下列内容：

- 1 勘察目的、任务要求和依据的技术标准；
- 2 拟建工程概况；
- 3 勘察方法和勘察工作布置；
- 4 场地地形地貌、地质构造、地震效应、地层岩性及均匀性；
- 5 岩土物理、力学性质指标，岩土的强度参数、变形计算参数等的建议值；
- 6 地下水类型、埋藏条件、变化规律及其和地表水补排关系的分析；
- 7 土和水对建筑材料的腐蚀性评价；
- 8 可能影响工程稳定的不良地质作用、地质灾害、特殊性岩土的描述及其危害程度的评价；
- 9 地基基础方案的分析论证及设计所需的各项岩土参数；
- 10 对建（构）筑物施工及使用过程中的岩土工程问题的分析预测及预防、监控及治理措施的建议；
- 11 各类市政工程的重点分析评价内容；
- 12 附图表：勘探点平面布置图、工程地质柱状图、工程地质剖面图、原位测试成果图表、室内试验成果图表等。

## 附录 A 岩土试验项目

**A.0.1** 岩石试验宜包括物理、力学性质试验，如密度、吸水性试验、软化或崩解试验、抗压、抗剪、抗拉试验等，具体项目应根据不同市政工程的要求确定。

**A.0.2** 市政工程勘察土的试验项目可按表 A.0.2 执行。

表 A.0.2 土的试验项目

| 试验项目<br><br><br><br><br>市政工程类别 | 物理性质试验 |             |                            |                       |                  |                  |                       |                  | 力学性质试验                |                  |                            |                            |                                           |
|--------------------------------|--------|-------------|----------------------------|-----------------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------------------|
|                                | 密<br>度 | 含<br>水<br>率 | 土<br>粒<br>相<br>对<br>密<br>度 | 界<br>限<br>含<br>水<br>率 | 颗<br>粒<br>分<br>析 | 渗<br>透<br>试<br>验 | 有<br>机<br>质<br>含<br>量 | 击<br>实<br>试<br>验 | 易<br>溶<br>盐<br>试<br>验 | 固<br>结<br>试<br>验 | 直<br>接<br>剪<br>切<br>试<br>验 | 三<br>轴<br>压<br>缩<br>试<br>验 | 无<br>侧<br>限<br>抗<br>压<br>强<br>度<br>试<br>验 |
| 城市道路                           | ✓      | ✓           | ✓                          | ✓                     | ✓                | ○                | ○                     | ○                | ○                     | ✓                | ✓                          | ○                          | ○                                         |
| 城市桥涵                           | ✓      | ✓           | ✓                          | ✓                     | ✓                | ○                | ○                     | ○                | ○                     | ✓                | ✓                          | ○                          | ○                                         |
| 城市隧道                           | ✓      | ✓           | ✓                          | ✓                     | ✓                | ○                | ○                     | ○                | ○                     | ✓                | ✓                          | ○                          | ○                                         |
| 城市室外管道                         | ✓      | ✓           | ✓                          | ✓                     | ✓                | ○                | ○                     | ○                | ✓                     | ✓                | ✓                          | ○                          | ○                                         |
| 城市给排水厂站                        | ✓      | ✓           | ✓                          | ✓                     | ✓                | ○                | ○                     | ○                | ○                     | ✓                | ✓                          | ○                          | ○                                         |
| 城市堤岸                           | ✓      | ✓           | ✓                          | ✓                     | ✓                | ○                | ○                     | ○                | ○                     | ✓                | ✓                          | ○                          | ○                                         |

注：1 表中符号✓为应做项目；○为根据需要选做项目；

2 本表不包括特殊性岩土；

3 工程需要时，可进行土的动力性质试验；

4 土粒相对密度，可直接测定也可根据经验值确定；

5 对城市隧道工程，应根据具体施工方法（矿山法、盾构法等）及设计要求，进行相应的试验项目，如岩土的热物理性质试验、基床系数试验等。

## 附录 B 沉井外壁与土体间的单位摩阻力

表 B 沉井外壁与土体间的单位摩阻力

| 土质类型        | 沉井外壁与土体间的单位摩阻力 (kPa) |
|-------------|----------------------|
| 砂卵石         | 18~30                |
| 砂砾石         | 15~20                |
| 砂土          | 12~25                |
| 硬塑黏性土、粉土    | 25~50                |
| 可塑、软塑黏性土、粉土 | 12~25                |
| 软土          | 10~12                |

- 注：1 本表适用于深度不超过 30m 的沉井；
- 2 采用泥浆助沉时，单位摩阻力取 3kPa~5kPa；
- 3 当井壁外侧为阶梯形并采用灌砂助沉时，灌砂段的单位摩阻力可取 7kPa~10kPa；
- 4 沉井外壁的单位摩阻力分布，在 0m~5m 深度内，单位面积的摩阻力从零按直线增加，大于 5m 时为常数；当沉井深度内存在多种类型的土层时，单位摩阻力可按各土层厚度取加权平均值。

## 附录 C 隧道围岩分级

表 C 隧道围岩分级

| 围岩级别 | 围岩主要工程地质条件                                                                                                                                |           | 围岩开挖后的稳定状态<br>(单线)                       | 围岩弹性纵波波速<br>$v_p$ (km/s) |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|--------------------------|
|      | 主要工程地质特征                                                                                                                                  | 结构形态和完整状态 |                                          |                          |
| I    | 坚硬岩 (单轴饱和抗压强度 $f_{rk} > 60\text{MPa}$ ); 受地质构造影响轻微, 节理不发育, 无软弱面 (或夹层); 层状岩层为巨厚层或厚层, 层间结合良好, 岩体完整                                          | 呈巨块状整体结构  | 围岩稳定, 无坍塌, 可能产生岩爆                        | $>4.5$                   |
| II   | 坚硬岩 ( $f_{rk} > 60\text{MPa}$ ): 受地质构造影响较重, 节理较发育, 有少量软弱面 (或夹层) 和贯通微张节理, 但其产状及组合关系不致产生滑动; 层状岩层为中层或厚层, 层间结合一般, 很少有分离现象; 或为硬质岩偶夹软质岩石; 岩体较完整 | 呈大块状砌体结构  | 暴露时间长, 可能会出现局部小坍塌, 侧壁稳定, 层间结合差的平缓岩层顶板易塌落 | $3.5 \sim 4.5$           |
|      | 较硬岩 ( $30 < f_{rk} \leq 60$ ) 受地质构造影响轻微, 节理不发育; 层状岩层为厚层, 层间结合良好, 岩体完整                                                                     | 呈巨块状整体结构  |                                          |                          |

续表 C

| 围岩<br>级别 | 围岩主要工程地质条件                                                                                       |                           | 围岩开挖后的<br>稳定状态<br>(单线)           | 围岩弹性<br>纵波波速<br>$v_p$ (km/s) |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------------|
|          | 主要工程地质特征                                                                                         | 结构形态和<br>完整状态             |                                  |                              |
| Ⅲ        | 坚硬岩和较硬岩：受地质构造影响较重，节理较发育，有层状软弱面（或夹层），但其产状组合关系尚不致产生滑动；层状岩层为薄层或中层，层间结合差，多有分离现象；或为硬、软质岩石互层           | 呈块(石)<br>碎(石)状镶嵌结构        | 拱部无支护时可能产生局部小坍塌，侧壁基本稳定，爆破震动过大易塌落 | 2.5~4.0                      |
|          | 较软岩 ( $15 < f_{rk} \leq 30$ ) 和软岩 ( $5 < f_{rk} \leq 15$ )：受地质构造影响严重，节理较发育；层状岩层为薄层、中厚层或厚层，层间结合一般 | 呈大块状结构                    | 拱部无支护时可能产生局部小坍塌，侧壁基本稳定，爆破震动过大易塌落 |                              |
| Ⅳ        | 坚硬岩和较硬岩：受地质构造影响极严重，节理较发育；层状软弱面（或夹层）已基本破坏                                                         | 呈碎石状压碎结构                  | 拱部无支护时可产生较大坍塌，侧壁有时失去稳定           | 1.5~3.0                      |
|          | 较软岩和软岩：受地质构造影响严重，节理较发育                                                                           | 呈块石、碎石状镶嵌结构               |                                  |                              |
|          | 土体：<br>1. 具压密或成岩作用的黏性土、粉土及碎石土<br>2. 黄土 ( $Q_1$ 、 $Q_2$ )<br>3. 一般钙质或铁质胶结的碎石土、卵石土、粗角砾土、粗圆砾土、大块石土  | 1 和 2 呈大块状压密结构，3 呈巨块状整体结构 |                                  |                              |

续表 C

| 围岩级别 | 围岩主要工程地质条件                                                               |                          | 围岩开挖后的稳定状态<br>(单线)                             | 围岩弹性纵波波速<br>$v_p$ (km/s) |
|------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|--------------------------|
|      | 主要工程地质特征                                                                 | 结构形态和完整状态                |                                                |                          |
| V    | 岩体: 受地质构造影响严重, 裂隙杂乱, 呈石夹土或土夹石状                                           | 呈角砾碎石状松散结构               | 围岩易坍塌, 处理不当会出现大坍塌, 侧壁经常小坍塌; 浅埋时易出现地表下沉(陷)或塌至地表 | 1.0~2.0                  |
|      | 土体: 一般第四系的坚硬、硬塑的黏性土、稍密及以上、稍湿或潮湿的碎石土、卵石土, 圆砾土、角砾土、粉土及黄土 ( $Q_3$ 、 $Q_4$ ) | 非黏性土呈松散结构, 黏性土及黄土松软状结构   |                                                |                          |
| VI   | 岩体: 受地质构造影响严重, 呈碎石、角砾及粉末、泥土状                                             | 呈松软状                     | 围岩极易坍塌变形, 有水时土砂常与水一齐涌出, 浅埋时易塌至地表               | <1.0<br>(饱和状态的土<1.5)     |
|      | 土体: 可塑、软塑状黏性土、饱和的粉土和砂类等土                                                 | 黏性土呈易蠕动的松软结构, 砂性土呈潮湿松散结构 |                                                |                          |

注: 1 表中“围岩级别”和“围岩主要工程地质条件”栏, 不包括膨胀性围岩、多年冻土等特殊岩土;

2 软质岩石 II、III 类围岩遇有地下水时, 可根据具体情况和施工条件适当降低围岩级别。

## 附录 D 基底与土（岩）的摩擦系数

表 D 基底与土（岩）的摩擦系数

| 材 料      |                  | 摩擦系数      |           |
|----------|------------------|-----------|-----------|
| 墙底与抛石基底  | 墙身为预制混凝土或钢筋混凝土结构 | 0.60      |           |
|          | 墙身为预制浆砌块石结构      | 0.65      |           |
| 抛石基底与地基土 | 地基为细砂至粗砂         | 0.50~0.60 |           |
|          | 地基为粉砂            | 0.40      |           |
|          | 地基为粉土            | 0.35~0.50 |           |
|          | 地基为黏土、粉质黏土       | 0.30~0.45 |           |
| 挡土墙与地基土体 | 地基为黏性土           | 可 塑       | 0.20~0.25 |
|          |                  | 硬 塑       | 0.25~0.30 |
|          |                  | 坚 硬       | 0.30~0.40 |
|          | 地基为粉土            |           | 0.25~0.35 |
|          | 地基为砂土            |           | 0.40      |
|          | 地基为碎石土           |           | 0.40~0.50 |
|          | 地基为软质岩石          |           | 0.40~0.60 |
|          | 地基为表面粗糙的硬质岩石     |           | 0.60~0.70 |

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：  
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：  
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：  
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《岩土工程勘察规范》GB 50021
- 2 《堤防工程地质勘察规程》SL 188

住房和城乡建设部信息公开  
浏览专用