



T/CECS 94-2019

---

中国工程建设标准化协会标准

# 建筑排水内螺旋管道工程 技术规程

Technical specification of inner spiral rib  
pipe for building drainage

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

建筑排水内螺旋管道工程  
技术规程

Technical specification of inner spiral rib  
pipe for building drainage

**T/CECS 94-2019**

主编单位：悉地国际设计顾问(深圳)有限公司

上海建工四建集团有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 9 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

中国工程建设标准化协会标准  
建筑排水内螺旋管道工程  
技术规程

T/CECS 94-2019



中国计划出版社出版发行

网址:www.jhpress.com

地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座3层

邮政编码:100038 电话:(010)63906433(发行部)

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 1.75印张 42千字

2019年7月第1版 2019年7月第1次印刷

印数1—1080册



统一书号:155182·0535

定价:21.00元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话:(010)63906404

如有印装质量问题,请寄本社出版部调换

# 中国工程建设标准化协会公告

第 435 号

## 关于发布《建筑排水内螺旋管道工程技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2016〕084 号)的要求,由悉地国际设计顾问(深圳)有限公司、上海建工四建集团有限公司等单位全面修订的《建筑排水内螺旋管道工程技术规程》,经本协会管道结构专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 94-2019,自 2019 年 8 月 1 日起施行。原《建筑排水内螺旋管道工程技术规程》CECS 94:2002 同时废止。

中国工程建设标准化协会

二〇一九年五月八日

# 前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2016〕084号)的要求,编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规程。

本规程修订的主要技术内容有:

1. 规程名称由《建筑排水用硬聚氯乙烯内螺旋管管道工程技术规程》改为现在的名称;

2. 增加加强型内螺旋管内容;

3. 增加高密度聚乙烯(HDPE)内螺旋管和聚丙烯(PP)内螺旋管内容;

4. 增加钢塑复合内螺旋管内容;

5. 增加加强型旋流器内容;

6. 增加内螺旋管特殊双立管排水系统内容;

7. 增加H管件防返流的规定;

8. 增加防漏斗形水塞的规定;

9. 增加内螺旋管排水系统可用于公共建筑的规定。

本规程共分6章,主要内容包括:总则、术语、管材和管件、设计、施工安装和验收。

本规程由中国工程建设标准化协会管道结构专业委员会归口管理,由悉地国际设计顾问(深圳)有限公司(地址:上海市徐汇区漕东支路81号漕河泾实业大厦7楼CCDI,邮政编码:200235)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料寄送解释单位。

**主编单位:**悉地国际设计顾问(深圳)有限公司

上海建工四建集团有限公司

**参编单位:** 广东深联实业有限公司

北京市市政工程设计研究总院有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

中元国际(上海)工程设计研究院有限公司

福建省建筑设计研究院

江苏省建筑设计研究院有限公司

青岛理工大学建筑设计研究院

湖南三嘉建设工程设计咨询有限公司

湖南大学

上海同宽建筑设计股份有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

宁夏建筑设计研究院有限公司

宁波市建筑设计研究院

郑州大学综合设计研究院有限公司

机械工业第六设计院有限公司

山西泫氏实业集团有限公司

上海深海宏添新型建材有限公司

浙江中财管道科技股份有限公司

上海德士净水管道制造有限公司

爱康企业集团(上海)有限公司

浙江伟星新型建材股份有限公司

广东联塑科技实业有限公司

上海中塑管业有限公司

沈阳平和实业有限公司

河南省九嘉晟美实业有限公司

**主要起草人:** 赵国林 张海宇 姜文源 宋奇叵 陈怀德

罗定元 程宏伟 方玉妹 吴克建 李天如

袁玉梅 王竹 金雷 杨荔 张彬

邓 军	崔景立	陈和苗	秦建明	周莉莉
舒红伟	任少龙	项伟民	贺传政	颜建萍
陆亦飞	蒋建明	邱 强	陶岳杰	张慰峰
李玉珊	冯 飞	王克峰	周秀峰	杨志红
刘歆娴	孟凡颖			
主要审查人：赵 铨	赵世明	任向东	孙 钢	郭金鹏
马信国	刘杰茹	黄建设	刘德明	杨仙梅
余广鹗				

# 目 次

1 总 则 .....	( 1 )
2 术 语 .....	( 2 )
3 管材和管件 .....	( 4 )
3.1 一般规定 .....	( 4 )
3.2 管材 .....	( 4 )
3.3 管件及附件 .....	( 7 )
4 设 计 .....	( 9 )
4.1 一般规定 .....	( 9 )
4.2 管道设计流量和排水能力 .....	( 10 )
4.3 管道布置和敷设 .....	( 11 )
5 施工安装 .....	( 14 )
5.1 一般规定 .....	( 14 )
5.2 储运 .....	( 14 )
5.3 管道安装及敷设 .....	( 15 )
6 验 收 .....	( 16 )
本规程用词说明 .....	( 18 )
引用标准名录 .....	( 19 )
附:条文说明 .....	( 21 )

## Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Fittings and materials .....	( 4 )
3.1	General stipulations .....	( 4 )
3.2	Fittings .....	( 4 )
3.3	Materials and accessory .....	( 7 )
4	Design .....	( 9 )
4.1	General stipulations .....	( 9 )
4.2	Piping flow and capacity .....	( 10 )
4.3	Piping layout and laying .....	( 11 )
5	Construction and installation .....	( 14 )
5.1	General stipulations .....	( 14 )
5.2	Storage and transportation .....	( 14 )
5.3	Installation and laying of pipes .....	( 15 )
6	Acceptance .....	( 16 )
	Explanation of wording in this specification .....	( 18 )
	List of quoted standards .....	( 19 )
	Addition; Explanation of provisions .....	( 21 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为了在建筑排水内螺旋管道工程中做到技术先进、安全适用、经济合理、确保质量,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于排水立管采用内螺旋管及配套管件的建筑生活排水管道工程的设计、施工及验收。

**1.0.3** 建筑排水内螺旋管道工程除应符合本规程的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 内螺旋管 inner spiral rib pipe

管内壁有一条或多条凸出螺旋肋的圆管。

### 2.0.2 普通型内螺旋管 general inner spiral rib pipe

螺旋肋螺距大于 900mm 的内螺旋管,又称长螺距内螺旋管。

### 2.0.3 加强型内螺旋管 strengthening inner spiral rib pipe

螺旋肋螺距小于或等于 900mm 的内螺旋管,又称短螺距内螺旋管。

### 2.0.4 塑料内螺旋管 plastic inner spiral rib pipe

材质为硬聚氯乙烯(PVC-U)、高密度聚乙烯(HDPE)或聚丙烯(PP)的内螺旋管。

### 2.0.5 钢塑复合加强型内螺旋管 strengthening inner spiral rib pipe of steel-plastic composite

以薄壁钢管为基管,内衬塑料材质加强型内螺旋管的复合型建筑排水管材,又称钢塑复合短螺距内螺旋管。

### 2.0.6 旋转进水型管件 turn-around inlet fittings

排水横支管以切线方向接入的立管三通或四通管件,具有侧向导流使进水沿立管内壁螺旋下落的功能,是排水横支管接入普通型内螺旋排水立管的专用管件,又称普通型旋流器。

### 2.0.7 加强型旋流器 strengthening cyclone

扩容且内部设有导流叶片,能使水流形成旋流的排水立管特殊管件,又称导流叶片型旋流器。

### 2.0.8 特殊单立管排水系统 special single stack drainage system

排水立管分别采用特殊管件或特殊管材,或同时采用特殊管

件和特殊管材的单立管排水系统,又称伸顶通气特殊立管排水系统。

**2.0.9 特殊双立管排水系统** special double stack drainage system

排水立管分别采用特殊管件或特殊管材,或同时采用特殊管件和特殊管材,配置有专用通气立管的建筑生活排水系统,又称专用通气特殊立管排水系统。

**2.0.10 内螺旋管特殊单立管排水系统** special single stack drainage system with inner spiral rib pipe

排水立管采用普通型内螺旋管或加强型内螺旋管的特殊单立管排水系统。

**2.0.11 内螺旋管特殊双立管排水系统** special double stack drainage system with inner spiral rib pipe

排水立管采用普通型内螺旋管或加强型内螺旋管的特殊双立管排水系统。

**2.0.12 内螺旋管排水系统** drainage system with inner spiral rib pipe

排水立管采用普通型内螺旋管或加强型内螺旋管,并采用相应管件的排水系统。

## 3 管材和管件

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 塑料内螺旋管和钢塑复合内螺旋管应符合现行行业标准《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》CJ/T 488 的有关规定。加强型旋流器应符合现行行业标准《建筑排水用塑料导流叶片型旋流器》QB/T 5306 的有关规定。

**3.1.2** 胶粘剂的性能要求和标记应符合现行行业标准《建筑排水塑料管道工程技术规程》CJJ/T 29 的有关规定。

**3.1.3** 管托、管卡、管箍等支承件、紧固件宜采用配套制造的标准件。当采用金属材料制作时,应做防腐处理。

**3.1.4** 防火胶带、阻火圈应符合现行行业标准《塑料管道阻火圈》GA 304 的有关规定。

### 3.2 管 材

**3.2.1** 硬聚氯乙烯普通型内螺旋管规格尺寸可按表 3.2.1 的规定采用。

表 3.2.1 硬聚氯乙烯普通型内螺旋管规格尺寸

公称外径 (mm)		壁厚 (mm)		螺旋 方向	螺距 (mm)	螺旋肋 数量 (条)	螺旋肋高 (mm)		长度 (mm)	
尺寸	偏差	尺寸	偏差				尺寸	偏差	尺寸	偏差
75	+0.3	2.1	±0.2	逆时针	1500 ~2500	6	2.3	±0.2	4000 或 6000	+10
110	+0.4	3.1	±0.3				3.0	±0.3		
160	+0.5	3.8	±0.6				3.8	±0.4		

注:表中管材壁厚不包括螺旋肋高。

3.2.2 塑料加强型内螺旋管材质可采用硬聚氯乙烯、高密度聚乙烯或聚丙烯,规格尺寸可按表 3.2.2 的规定采用。

表 3.2.2 塑料加强型内螺旋管规格尺寸

材质	公称外径 (mm)	平均外径 (mm)		壁厚 (mm)		螺旋肋高度 (mm)		螺距 (mm)		螺旋肋		管长 (mm)	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	数量 (条)	方向	尺寸	公差
PVC-U	75	75.0	75.3	2.3	2.7	2.3	2.8	600	680	1/ 12/ 16	逆 时 针	4000 ~ 6000	+30 ~ 0
	110	110.0	110.3	3.2	3.8	3.0	3.6	760	840				
	125	125.0	125.3	3.2	3.8	3.2	3.8	780	880				
	160	160.0	160.4	4.0	4.6	3.8	4.4	800	900				
HDPE	75	75.0	75.7	2.9	3.3	2.3	—	500	600				
	110	110.0	110.8	3.8	4.3	3.0	—	600	700				
	125	125.0	125.9	4.2	4.8	3.5	—	650	750				
	160	160.0	161.0	4.7	5.3	4.0	—	700	800				
PP	75	75.0	75.3	2.9	3.3	2.3	—	500	600				
	110	110.0	110.4	3.8	4.3	3.0	—	600	700				
	125	125.0	125.4	4.2	4.8	3.5	—	650	750				
	160	160.0	160.5	4.7	5.3	4.0	—	700	800				

注:表中管材壁厚不包括螺旋肋高。

3.2.3 钢塑复合加强型内螺旋管基管应采用薄壁钢管,材质应符合现行国家标准《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的规定。内衬管可采用硬聚氯乙烯管、高密度聚乙烯管或聚丙烯管,规格尺寸可按表 3.2.3 的规定采用。

表 3.2.3 钢塑复合加强型内螺旋管规格尺寸

材质	公称尺寸 (mm)	平均外径 (mm)		壁厚 (mm)		螺旋肋高度 (mm)		螺距 (mm)		螺旋肋		管长 (mm)	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	数量 (条)	方向	尺寸	公差
成品管	80	89.1	89.9	3.9	4.6							4000 ~ 6000	+30 ~ 0
	110	113.8	114.6	4.3	5.3	—	—	—	—	—	—		
	125	133.8	135.0	4.3	5.3								
	160	158.7	160.3	5.1	6.2								

续表 3.2.3

材质	公称尺寸 (mm)	平均外径 (mm)		壁厚 (mm)		螺旋肋高度 (mm)		螺距 (mm)		螺旋肋		管长 (mm)	
		最小	最大	最小	最大	最小	最大	最小	最大	数量 (条)	方向	尺寸	公差
基管	80	89.1		1.88	2.12								
	110	114.2		1.88	2.12	—	—	—	—	—	—	4000 ~ 6000	+30 ~ 0
	125	134.4		1.88	2.12								
	160	159.5		2.35	2.65								
内衬管	80	83.6	84.5	1.9	2.2	2.4	3.0	600	680	12	逆 时 针	4000 ~ 6000	+30 ~ 0
	110	108.0	109.7	1.9	2.2	3.2	3.8	760	840				
	125	128.0	129.8	1.9	2.2	3.2	3.8	780	880				
	160	152.6	153.9	2.8	3.1	3.8	4.4	800	900				

注:1 内衬管材质可为 PVC-U、或 HDPE、或 PP。

2 表中管材壁厚不包括螺旋肋高。

### 3.2.4 内螺旋塑料管物理力学性能应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 内螺旋塑料管物理力学性能

项 目	要 求		
	PVC-U	HDPE	PP
密度(kg/m <sup>3</sup> )	1350~1550	941~965	900~1200
维卡软化温度 VST(°C)	≥79	—	≥140
熔体流动速率 MFR (g/10min)	—	0.2≤MFR≤1.1	≤3.0
纵向回缩率(%)	≤5	≤3	≤3
	管材无分层、开裂和起泡		
压扁测试	压扁到管外径的 1/2, 无破裂和分脱		
落锤冲击测试	TIR≤10%	—	TIR≤10%
二氯甲烷渍浸测试	表面变化不劣于 4L	—	—
拉伸屈服强度(MPa)	≥40	—	—
耐水压测试	$d_n \leq 110$ , 测试压力 2.0; $d_n > 110$ , 测试压力 1.5	80°C、165h、 4.6MPa	—
环刚度	≥10	≥4	≥4

3.2.5 钢塑复合加强型内螺旋管的内衬管物理力学性能应符合表 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 钢塑复合加强型内螺旋管的内衬管物理力学性能

项 目	要 求		
	PVC-U	HDPE	PP
密度(kg/m <sup>3</sup> )	1350~1550	941~965	900~1200
维卡软化温度 VST(°C)	≥79	—	≥140
熔体流动速率 MFR (g/10min)	—	0.2≤MFR≤1.1	MFR≤3.0
纵向回缩率(%)	≤5	≤3	≤3
二氯甲烷渍浸测试	表面变化不劣于 4L	—	—
拉伸屈服强度(MPa)	≥40	—	—

3.2.6 硬聚氯乙烯、高密度聚乙烯和聚丙烯材质的内螺旋管和内衬管,其适用水温和瞬间排水温度应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 塑料内螺旋管和内衬管的适用水温和瞬间排水温度

材 质	适用水温(°C)	瞬间排水温度(°C)
硬聚氯乙烯	0~45	≤60
高密度聚乙烯	0~65	≤90
聚丙烯	0~65	≤90

### 3.3 管件及附件

3.3.1 建筑排水内螺旋管道工程采用的管件材质可采用塑料材质或铸铁材质,塑料材质可采用硬聚氯乙烯、高密度聚乙烯或聚丙烯。

3.3.2 与加强型内螺旋管配套设置的特殊管件材质应符合表 3.3.2 的规定。

表 3.3.2 与加强型内螺旋管配套设置的特殊管件材质

管 材		配套的特殊管件材质
钢塑复合	钢塑复合加强型内螺旋管	铸铁管件
塑料	硬聚氯乙烯加强型内螺旋管	硬聚氯乙烯管件
	高密度聚乙烯加强型内螺旋管	高密度聚乙烯管件
	聚丙烯加强型内螺旋管	聚丙烯管件

**3.3.3** 铸铁材质管件应符合现行国家标准《排水用柔性接口铸铁管、管件及附件》GB/T 12772 的有关规定。塑料材质管件的物理力学性能应符合现行国家标准《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》GB/T 10002.1、现行行业标准《建筑排水用高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件》CJ/T 250、《建筑排水用聚丙烯(PP)管材和管件》CJ/T 278 的有关规定。

**3.3.4** 与铸铁管材、管件配套设置的管道附件,包括卡箍、压盖法兰、紧固件和橡胶密封圈等应符合现行国家标准《排水用柔性接口铸铁管、管件及附件》GB/T 12772 的有关规定。

## 4 设 计

### 4.1 一 般 规 定

**4.1.1** 建筑排水内螺旋管道工程适用于生活排水系统。建筑排水内螺旋管道工程可采用设置伸顶通气的内螺旋管排水系统或设置专用通气立管的内螺旋管排水系统。

**4.1.2** 住宅建筑可采用有伸顶通气的内螺旋管排水系统,宾馆客房、医院病房、养老院住房等建筑可采用有专用通气立管的内螺旋管排水系统。

**4.1.3** 内螺旋管应用于排水立管,不得用于排水横支管、排水横干管、排出管等排水横管;不宜用于伸顶通气管、专用通气立管、器具通气管、环形通气管、辅助通气管等通气管道。

**4.1.4** 建筑排水内螺旋管道工程应按工程类型、建筑物性质、建筑标准、地域特点、卫生器具数量、排水立管流量、防火要求及降噪要求等因素选用普通型内螺旋管或加强型内螺旋管;选用塑料材质内螺旋管或钢塑复合内螺旋管。

**4.1.5** 塑料材质加强型内螺旋管可选用硬聚氯乙烯材质、高密度聚乙烯材质或聚丙烯材质;螺旋肋数量可选用单条、12条或16条。

**4.1.6** 钢塑复合加强型内螺旋管可选用硬聚氯乙烯、高密度聚乙烯、聚丙烯等不同塑料材质的内衬管,螺旋肋数量可选用12条。

**4.1.7** 内螺旋管排水系统的排水立管,其配套管件可选用旋转进水型管件或加强型旋流器。普通型内螺旋管应配置旋转进水型管件,材质可选用硬聚氯乙烯或玻璃纤维增强聚丙烯等热塑性塑料。

**4.1.8** 加强型内螺旋管应配置加强型旋流器,其材质可选用铸铁

材质或塑料材质。塑料的加强型旋流器材质应与加强型内螺旋管材质一致。钢塑复合加强型内螺旋管应配置加强型旋流器,其材质应选用铸铁材质。

**4.1.9** 内螺旋管排水系统应具有以下功能:

- 1 排水应顺畅;
- 2 管材、管件应有足够的强度和刚度;
- 3 管道、接口不应渗漏;
- 4 水封不应破坏,臭气、有害有毒气体应不返溢;
- 5 不应堵塞;
- 6 应满足节水型卫生器具的排水要求。

**4.1.10** 设有专用通气立管的特殊双立管排水系统,通气立管管材与排水立管管材可相同也可不同。

**4.1.11** 工程采用内螺旋管排水系统时,选用的产品宜符合现行行业标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245和现行协会标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CECS 336的有关规定。

## 4.2 管道设计流量和排水能力

**4.2.1** 建筑排水内螺旋管系统的生活排水管道设计秒流量计算可符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015的有关规定。在计算得出的生活排水管道设计秒流量值宜乘以 1.1~1.6 流量修正系数作为生活排水管道设计秒流量的最终计算结果,不同性质的建筑应乘以不同的流量修正系数。

**4.2.2** 建筑排水内螺旋管系统立管最大排水能力应按表 4.2.2 的规定确定。

表 4.2.2 建筑排水内螺旋管系统立管最大排水能力

系 统	管 材	管 件	认证等级	立管管径 110/100mm
单立管排水系统	普通型内螺旋管	旋转进水型管件	—	6.0L/s

续表 4.2.2

系 统	管 材	管 件	认证等级	立管管径 110/100mm
单立管 排水系统	加强型 内螺旋管	加强型 旋流器	A 级	6.5L/s
			AA 级	7.5L/s
			AAA 级	10.0L/s

注:1 双立管排水系统立管最大排水能力和单立管排水系统立管管径 125/125mm、160/150mm 立管最大排水能力应经测试确定。

2 建筑物层数超过 15 层时,每 15 层应乘 0.9 系数。

3 排水立管偏置时,应按照偏置处置方式对排水立管排水能力做相应调整。

4 当有实测数据时,排水立管最大排水能力可按实测数据确定。

5 表内管径表示:塑料管管径/铸铁管管径。

**4.2.3 建筑排水内螺旋管排水系统排水立管最大排水能力应通过排水立管排水能力测试确定,测试方法应为定流量法,并应符合现行行业标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245 和现行协会标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CECS 336 的有关规定。**

**4.2.4 排水横管通水能力、充满度等技术参数应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。**

### 4.3 管道布置和敷设

**4.3.1 生活排水管道的立管顶端,应设置伸顶通气管。伸顶通气管高出屋面不得小于 0.3m,且应大于最大积雪厚度,伸顶通气管顶端应设置防风通气帽。**

**4.3.2 三通、四通管件的设置应符合下列规定:**

1 排水横支管接入排水立管处宜选用旋流三通、旋流四通、顺水三通、顺水四通;

2 横管与横管、横管与排出管的连接处,宜选用 TY 三通、TY 四通;45°斜三通、45°斜四通。

**4.3.3 内螺旋管排水系统的排水立管底部宜设置大半径异径弯头,当大半径为 3 倍弯头管径及以上时,可采用同径弯头。**

**4.3.4** 排水立管底部宜采用  $90^\circ$  异径弯头与排水横干管或排出管连接,不宜采用两个  $45^\circ$  弯头连接; $90^\circ$  异径弯头的曲率半径宜为排水立管管径的 2 倍~3 倍。

**4.3.5** 普通型内螺旋管排水系统排水横支管与排水立管的连接应采用旋转进水型管件;加强型内螺旋管排水系统排水横支管与排水立管的连接应采用加强型旋流器特殊管件。

**4.3.6** 当建筑物采用同层排水方式时,宜采用同层排水专用管件。装配式建筑宜采用装配式排水专用管件。

**4.3.7** 设置有专用通气立管的内螺旋管排水系统,当排水立管与通气立管采用 H 管件连接时,应采用防返流 H 管件或其他防返流措施。

**4.3.8** 污、废水分流系统并共用通气立管,且污、废水立管与通气立管采用 H 管件连接时,应对污水立管和废水立管同时采用防返流 H 管件或其他防返流措施。

**4.3.9** 设置有专用通气立管的内螺旋管排水系统,专用通气立管的顶端可直接伸出屋面,也可采用  $45^\circ$  斜三通与排水立管连接。专用通气立管的底部与排水系统连接部位的设置应能避免排水系统水封的破坏。

**4.3.10** 当采用节水型卫生器具时,居住类建筑的排水横支管长度不宜大于 8.5m,排水横支管弯头数量不宜多于 3 个。

**4.3.11** 排水立管不宜偏置,当偏置长度距离超过 1m 时,可采用以下处置方式的任一种方式:

1 排水立管偏置段始端采用异径弯头,偏置横向管段比排水立管管径放大一级;

2 在偏置横向管段直接接出伸顶通气管伸出屋面;

3 设置辅助通气管,辅助通气管始端连接偏置前的排水立管,辅助通气管终端连接偏置后的排水立管。

**4.3.12** 排水管道布置和敷设应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

**4.3.13** 排水立管应避免形成漏斗形水塞现象,其管道连接、布置和敷设应符合下列规定:

**1** 塑料管道热熔对接连接时,不得有凸出管道内壁的熔融物残留;

**2** 排水铸铁管卡箍连接时,内置橡胶密封圈受管材挤压时,其内径不得凸出管内径;

**3** 排水管件壁厚不得大于排水管材壁厚,排水管件内径不得小于排水管材内径;

**4** 排水铸铁管和排水塑料管不得用于同一排水立管的上下部位;

**5** 不同型号的排水铸铁管不得用于同一排水立管;

**6** 不同单位生产的管材、管件产品不得用于同一排水立管;

**7** 立管管材材质转换时,下游排水管道的实测内径不得小于上游管道;管道连接时,连接物不得凸出管道内壁。

## 5 施 工 安 装

### 5.1 一 般 规 定

- 5.1.1 建筑排水内螺旋管道工程施工前应具备下列条件：
- 1 设计图纸及其他技术文件应齐全，并应进行技术交底；
  - 2 应制订施工方案或施工组织设计，并应进行技术交底；
  - 3 材料、施工力量、施工机具及施工现场的供水、供电、材料储放场地等条件均能满足施工需要。
- 5.1.2 安装人员应熟悉特殊管材和特殊管件的性能，掌握基本操作要求，不得盲目施工。
- 5.1.3 检查管材、管件外观质量及接头的配合公差。并应清除管材、管件内外表面的污垢和杂物。
- 5.1.4 管材、管件应有出厂合格证。
- 5.1.5 存放期超过 6 个月的材料，使用前应进行复检。当施工现场与库存管材温差较大时，应在安装前将管材在现场放置，使其温度接近环境温度后再使用。

### 5.2 储 运

- 5.2.1 管材和管件运输、装卸和搬动时应小心轻放，排列整齐，避免油污，并不得受到剧烈撞击，不得与尖锐物品碰撞，不得抛、摔、滚、拖。
- 5.2.2 管材和管件应存放在温度不超过 40℃、有良好通风的库房内，不得露天存放，并不得存放在高温、潮湿、阳光直射和沙尘较多的场所。
- 5.2.3 管材应分类水平堆放在平整的地面上。
- 5.2.4 管件堆放不得高于 1.5m。

- 5.2.5 与管件配套供应的密封胶圈,储存条件应与管件相同。
- 5.2.6 胶粘剂、丙酮等易燃品存放、运输和使用时应远离火源,存放仓库应阴凉干燥、严禁明火。

### 5.3 管道安装及敷设

5.3.1 室内管道安装、室内外埋地管道敷设应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的有关规定。

5.3.2 建筑排水塑料管道的连接应符合下列规定:

- 1 硬聚氯乙烯管宜采用粘结连接。
- 2 高密度聚乙烯管和聚丙烯管宜采用下列连接方式:
  - 1)热熔承插连接;
  - 2)橡胶密封圈承插连接;
  - 3)电熔连接;
  - 4)倒角热熔对接连接;
  - 5)滑扣式连接;
  - 6)端面式连接;
  - 7)沟槽式卡箍连接。

3 建筑排水塑料管的连接应符合现行行业标准《建筑排水塑料管道工程技术规程》CJJ/T 29 的有关规定。

5.3.3 内螺旋管上下段连接时,螺旋肋应上下衔接;内螺旋管与旋流器时,螺旋肋与导流叶片应上下衔接。

5.3.4 建筑排水复合管的连接应符合现行行业标准《建筑排水复合管道工程技术规程》CJJ/T 165 的有关规定。

5.3.5 柔性接口排水铸铁管连接应符合现行行业标准《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127 和现行协会标准《建筑排水柔性接口铸铁管道工程技术规程》CECS 168 的有关规定。

## 6 验 收

**6.0.1** 管道系统应根据工程性质和特点进行中间验收和竣工验收。中间验收、竣工验收前施工单位应自检合格。

**6.0.2** 分项工程应按系统、区域、施工段或楼层等划分。分项工程应划分成若干个检验批进行验收。

**6.0.3** 工程验收应做好记录。验收合格后,应进行文件、资料立卷归档。

**6.0.4** 工程验收时应具备下列文件:

- 1 施工图、竣工图及设计变更文件;
- 2 管材、管件及其他主要材料的合格证或试验记录;
- 3 中间试验和隐蔽工程验收记录;
- 4 工程质量事故处理记录;
- 5 分项、分部及单项工程质量验收记录;
- 6 系统的灌水试验和通球试验记录。

**6.0.5** 内螺旋管排水系统工程主控项目和一般项目检验应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242 的规定。

**6.0.6** 主控项目应包括下列内容:

- 1 灌水试验;
- 2 通球试验;
- 3 管道坡度;
- 4 塑料管道伸缩节设置;
- 5 防止形成 H 管件返流的应对措施;
- 6 防止形成漏斗形水塞的应对措施。

**6.0.7** 一般项目应包括下列内容:

- 1 立管垂直度、横管弯曲度；
  - 2 卫生器具排水管接口的纵横坐标位置的准确性；
  - 3 检查口、清扫口设置；
  - 4 支吊架间距,安装位置的正确性和牢固性；
  - 5 塑料管的阻燃胶带或阻燃圈设置；
  - 6 伸顶通气管出屋面高度；
  - 7 排出管的管件要求；
  - 8 横向管道的连接要求；
  - 9 安装允许偏差；
  - 10 管道穿越楼板、屋面、墙等孔洞处的牢固性和密封性。
- 6.0.8** 当排水立管上部设置加强型旋流器,下部设置整流接头时,通球试验用球直径应为流叶片间净空尺寸的 2/3。

## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,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 条文中指明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

- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242
- 《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091
- 《给水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材》GB/T 10002.1
- 《排水用柔性接口铸铁管、管件及附件》GB/T 12772
- 《建筑排水塑料管道工程技术规程》CJJ/T 29
- 《建筑排水金属管道工程技术规程》CJJ 127
- 《建筑排水复合管道工程技术规程》CJJ/T 165
- 《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245
- 《建筑排水用高密度聚乙烯(HDPE)管材及管件》CJ/T 250
- 《建筑排水用聚丙烯(PP)管材和管件》CJ/T 278
- 《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》CJ/T 488
- 《塑料管道阻火圈》GA 304
- 《建筑排水用塑料导流叶片型旋流器》QB/T 5306
- 《建筑排水柔性接口铸铁管道工程技术规程》CECS 168
- 《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CECS 336

中国工程建设标准化协会标准

建筑排水内螺旋管道工程  
技术规程

**T/CECS 94-2019**

条文说明

# 目 次

1	总 则 .....	( 25 )
2	术 语 .....	( 28 )
3	管材和管件 .....	( 30 )
3.1	一般规定 .....	( 30 )
3.2	管材 .....	( 30 )
4	设 计 .....	( 32 )
4.1	一般规定 .....	( 32 )
4.2	管道设计流量和排水能力 .....	( 35 )
4.3	管道布置和敷设 .....	( 44 )
5	施工安装 .....	( 46 )
5.3	管道安装及敷设 .....	( 46 )

# 1 总 则

**1.0.1、1.0.2** 内螺旋管是一种很有特色的排水管材,在中国工程建设标准化协会标准《建筑排水用硬聚氯乙烯内螺旋管管道工程技术规程》CECS 94:2002 的术语章节关于硬聚氯乙烯(PVC-U)内螺旋管,定义如下:“以聚氯乙烯树脂单体为主要材料挤压成型的内壁有数条凸出三角形螺旋肋的圆管。其三角形肋具有引导水流沿管内壁螺旋状下落的功能,是建筑物内生活排水管道系统中用作立管的专用管材。”这个定义非常准确地描述了内螺旋管的构造特点、功能和应用。

追叙内螺旋管的发展历程,可以从 20 世纪 50 年代说起。特殊单立管排水系统起源于欧洲,苏维托是瑞士学者于 1958 年—1961 年间发明的,与之配套的立管下部特殊管件是跑气器。随后,法国开始了对排水立管流动特点的研究,由于水在重力作用下,受地球自转的影响,在圆形管道中的流动呈螺旋状态下落。为了加强螺旋水流的力度,法国研发出螺旋管和有导流叶片的底部弯头。这种螺旋管外形酷似天津大麻花,加工较困难,很难落到实处用到具体工程上去。

对螺旋管进行技术改进的是韩国,韩国将外形形似麻花的螺旋管改变为内有凸出三角形螺旋肋的内螺旋管,使产品具有实用价值,便于工业生产,旋流效果良好。这种产品于 1996 年引入我国,由沈阳平和实业有限公司生产。1997 年由北京市市政工程设计研究总院等单位编制的中国工程建设标准化协会标准《建筑排水用硬聚氯乙烯螺旋管管道工程设计、施工及验收规程》CECS 94:97 使得此产品在全国范围推广。2001 年生产企业对管件的材质和规格进行了改进,进一步提高了内螺旋管管道系统的排水性能,该

协会标准 CECS 94 在 2002 年进行了一次修订。

2003 年我国从日本积水化学工业株式会社引进了加强型内螺旋管,引起了内螺旋管排水系统的连锁反应,在各个环节取得了突破性进展。加强型内螺旋管与之前我们所了解的内螺旋管有以下不同点:

——螺旋肋数量从 6 条增加至 12 条;

——明确了螺旋肋的旋转方向,北半球应为逆时针方向,南半球应为顺时针方向;

——缩小了螺旋肋的螺距;

——提供了两种管材,塑料材质管材和钢塑复合材质管材;

——配套的管件采用加强型旋流器,扩容并内有导流叶片,提高了旋流力度和旋流特征;

——排水立管排水能力从原来的 6L/s(判定标准 $\pm 450\text{Pa}$ )提高至 7.9L/a(判定标准 $\pm 400\text{Pa}$ )。

在产品引进、学习的基础上,中国模式的加强型旋流器改变排水横支管从正向接入改为从切向接入,在接入端设置导流挡板将横支管水流引向管内壁,对加强型旋流器进行了局部扩容或整体扩容;并对导流叶片的数量、形状、角度、设置位置、外形尺寸都作了细致的研究,性能有了大幅度提高。中国模式的加强型内螺旋管除了 6 螺旋和 12 螺旋以外,还有单螺旋和 16 螺旋,材料从硬聚氯乙烯拓展至高密度聚乙烯和聚丙烯,钢塑复合加强型内螺旋管的塑料内衬管也有三种材质。在此基础上组成的内螺旋管排水系统立管排水能力从原来的 6L/s 升至 10L/s、12L/s,最近还突破了 13L/s,创造了塑料管立管排水能力的新高度。内螺旋管的系统组成也从单立管排水系统扩大应用至双立管排水系统。应用领域从居住类建筑扩大应用至公共建筑领域。

在国内,内螺旋管排水系统的优点已得到业内人士的首肯,并在国内许多地域得到应用,有些省市已成为生活排水的主流系统,受到用户的欢迎。

**1.0.3** 国家现行有关标准主要有：现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242；现行行业标准《建筑排水塑料管道工程技术规程》CJJ/T 29、《建筑排水复合管道工程技术规程》CJJ/T 165、《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245、《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》CJ/T 488、《建筑排水用塑料导流叶片型旋流器》QB/T 5306；现行协会标准《特殊单立管排水系统技术规范》CECS 79、《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CECS 336等。

## 2 术 语

**2.0.1** 在 CECS 94:97 中该术语名称为“硬聚氯乙烯螺旋管”，因为当时没有其他材质、其他构造形式的螺旋肋管。后来出现外螺旋肋壁管材，在 CECS 94:2002 中该术语“硬聚氯乙烯螺旋管”名称改为“硬聚氯乙烯内螺旋管”。现在不仅有硬聚氯乙烯材质的内螺旋管，还有高密度聚乙烯材质的内螺旋管和聚丙烯材质的内螺旋管；不仅有塑料材质的内螺旋管，还有钢塑复合的内螺旋管。为此，术语名称改为“内螺旋管”。按构造和性能区分有“普通型内螺旋管”和“加强型内螺旋管”。按材质区分有“塑料材质内螺旋管”“钢塑复合内螺旋管”。塑料材质内螺旋管又分“硬聚氯乙烯内螺旋管”“高密度聚乙烯内螺旋管”和“聚丙烯内螺旋管”。

原规程术语的定义中有如下解释：“螺旋肋具有引导水流沿管内壁螺旋状下落的功能，是建筑物内生活排水管道系统中可用作排水立管的专用管材。”现放在条文说明中予以说明。

**2.0.2、2.0.3** 1996 年从韩国引进的内螺旋管，当时命名为“螺旋管”，后来改称为“内螺旋管”，其构造特征为管内壁有 6 条凸出三角形螺旋肋。2003 年从日本引进另一种内螺旋管，内壁螺旋肋数量增加为 12 条，为了区别，将 6 条螺旋肋的内螺旋管改称为普通型内螺旋管，将 12 条螺旋肋的内螺旋管改称为加强型内螺旋管。工程建设标准中称为普通型内螺旋管的，在产品标准中称为长螺距内螺旋管；工程建设标准中称为加强型内螺旋管的，在产品标准中称为短螺距内螺旋管。长螺距，短螺距以螺距 900mm 为界。

**2.0.7** 加强型旋流器，一种既可以与内螺旋管配套设置，也可以与光壁管配套设置的特殊管件。它的构造特点是：①扩容，水在立管中形成的水塞流可以在管件扩容部位得到消解；②内设导流叶

片,能够使排水立管水流和横支管水流都形成旋流。在产品标准中,加强型旋流器被称为导流叶片型旋流器。加强型旋流器,中国模式的加强型旋流器横支管从切线方向接入管件,日本模式的加强型旋流器横支管从正向接入管件。

导流叶片的设置有两种模式:并列设置和上下设置。导流叶片并列设置的加强型旋流器见之于 AD 型系统、漩流降噪系统和 中财系统;导流叶片上下设置的加强型旋流器见之于 CHT 型系统、集合管系统 GY 型系统和 GB 型系统等。导流叶片的数量有少至 2 片,多至 8 片的。

**2.0.9** 特殊双立管排水系统是在特殊单立管排水系统基础上发展起来的一种排水系统。和特殊单立管排水系统相同点是排水立管分别采用特殊管件(如加强型旋流器),或特殊管材(如内螺旋管),或同时采用特殊管件和特殊管材。和特殊单立管排水系统不同点是另配置了一根专用通气立管。于是他有两根立管:排水立管和通气立管,排水立管排水,通气立管通气。由于进一步改善了通气条件,所以排水立管的排水能力在特殊单立管排水系统的基础上得到进一步提升,应用场所也从居住类建筑扩大至公共建筑领域。

## 3 管材和管件

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 内螺旋管排水系统的产品标准虽呈滞后趋势但已基本配套,只是普通型内螺旋管产品标准至今未见出台。加强型内螺旋管产品标准已经编就了一本,即现行行业标准《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》CJ/T 488,内容既包括钢塑复合加强型内螺旋管,也包括塑料材质加强型内螺旋管。与之配套的塑料材质特殊管件加强型旋流器行业产品标准《建筑排水用塑料导流叶片型旋流器》QB/T 5306 也已经付诸实施。铸铁材质特殊管件加强型旋流器在现行国家标准《排水用柔性接口铸铁管、管件及附件》GB 12772 中已有规定。

### 3.2 管 材

**3.2.1~3.2.6** 由于内螺旋管有普通型内螺旋管和加强型内螺旋管之分,而加强型内螺旋管按照不同材质又有塑料材质、钢塑复合材质之分,因此,内螺旋管的规格尺寸必须分条说明。普通型内螺旋管只有硬聚氯乙烯单一材质单列一条;塑料材质加强型内螺旋管、钢塑复合加强型内螺旋管和铸铁加强型内螺旋管各列一条。塑料材质加强型内螺旋管和钢塑复合加强型内螺旋管的内衬塑料管都有三种塑料材质,在条文中予以区别。

加强型内螺旋管的主要技术参数有四项,分别为:螺旋方向、螺距、螺旋肋数量和螺旋肋高度。其中螺旋方向是大前提,由于地球自转的影响,水流在排水立管中的垂直方向流动是有方向性的,北半球是逆时针方向旋转,南半球是顺时针方向旋转,螺旋肋的方向应该与之一致。螺距是指螺旋肋在管内壁旋转 360°回到原点

后的上下距离,这个距离对排水立管排水能力影响巨大。螺旋肋数量也是一个重要参数,普通型内螺旋管为 6 条螺旋肋,加强型内螺旋管为 12 条螺旋肋,我国自主研发的内螺旋管螺旋肋的数量有单条的,也有 16 条的,立管排水能力都大于 12 条螺旋肋的内螺旋管。螺旋肋高度不能太小,高度过小对形成旋流不起作用,也不能过大,过大影响水流断面。

由于有了内螺旋管和加强型旋流器,使立管水流和横支管水流在排水立管中形成旋流,留出管中心通道为气流通道,气流、水流两相流互不干扰,对提高排水立管排水能力,改善水力工况和降低水流噪声,都有明显效果。

本节主要技术参数依据现行行业标准《建筑排水钢塑复合短螺距内螺旋管材》CJ/T 488,这个标准名称虽然标注的是钢塑复合,而实际内容既包括钢塑复合短螺距内螺旋管,也包括塑料材质的短螺距内螺旋管。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

4.1.1、4.1.2 建筑生活排水系统有以下几种类型：

- (1)不伸顶通气的排水系统；
- (2)有伸顶通气的排水系统；
- (3)有专用通气立管的排水系统；
- (4)污、废水排水立管共用专用通气立管的排水系统；
- (5)有环形通气管的排水系统；
- (6)有器具通气管的排水系统；
- (7)有吸气阀和正压吸纳器的排水系统等。

七种系统中，主要是(2)和(3)两种，第(1)种常见于工业企业车间里的办公室附属卫生间，有排水立管，但不伸顶。第(4)种常见于污、废水分流系统，为简化系统，污、废水排水立管共用通气立管。第(6)种是美国主要采用的排水系统，在1988年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015实施时，曾计划通过两次规范的全面修订将我国的排水系统推进到这一等级。第(7)种是世界范围都在使用，唯独在我国不让使用的排水系统。

现行国家标准主流排水系统是有伸顶通气的排水系统，当生活排水管道设计秒流量大于排水立管排水能力时，才考虑采用有专用通气立管的排水系统。而1988年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015实施之时，曾有过一个规划，就是我国的建筑排水系统应与国际接轨，与发达国家的先进技术接轨。按照这个理念和具体步骤，当时确定1988年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015，生活排水系统以有伸顶通气为主的排水系统；下一次全面修订，建立以有专用通气立管的排水系统为主的排水系统；再下一

次全面修订,再建立以器具通气管为主的排水系统。现在三十年过去了,排水系统的进展停滞不前,和国外先进技术仍有相当差距,因此,条文提出按照不同建筑标准采用不同型式的排水系统。原则上分三级,一般居住类建筑可采用有伸顶通气的排水系统;建筑标准较高的采用有专用通气立管的排水系统;建筑标准更高的采用有器具通气管的专用通气立管的排水系统。争取在 2025 年解决排水系统国际接轨问题。

**4.1.3** 内螺旋管只用于排水立管,不得用于排水横管,螺旋肋对排水横管的水流不仅没有促进作用,反而会影响横管水流的流速和流向。内螺旋管用于通气系统会增加工程造价,本规程不推荐使用。

**4.1.4~4.1.6** 内螺旋管的两种管材:塑料管和钢塑复合管,性能各异,价格不一,应按工程类型、建筑物性质、建筑高度、建筑标准高低、地域特点、卫生器具数量、排水立管流量、防火要求及降噪要求等因素选用。以防火性能为例,塑料管防火性能差,钢塑复合管防火性能要好些。以噪声为例,塑料管噪声高,尤其是 PVC-U 管,钢塑复合管噪声低。

三种材质的塑料管,性能差异也很大,硬聚氯乙烯(PVC-U)管建筑高度不能超过 100m,而高密度聚乙烯(HDPE)管和聚丙烯(PP)管则没有这个建筑高度限制,需用排水流量来控制。水流噪声也是一样,高密度聚乙烯(HDPE)管和聚丙烯(PP)管水流噪声明显低于硬聚氯乙烯(PVC-U)管。但硬聚氯乙烯(PVC-U)管有价格优势,而且施工简便。

**4.1.7、4.1.8** 不同类型的管件与不同类型的管材配套。普通型内螺旋管与旋转进水型管件配套;加强型内螺旋管与加强型旋流器配套。管件材质应与管材材质配套,但由于钢塑复合内螺旋管没有相应材质的管件,因此可以与铸铁材质的管件配套设置。不过,2003 年从日本引进加强型旋流器时,积水化学工业株式会社的硬聚氯乙烯内螺旋管,与之配套的特殊管件加强型旋流器是铸

铁材质的,目的为了提高防火性能和便于管件加工。

**4.1.11** 根据现行行业标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245,国家建材认证中心制订实施了《住宅生活排水系统立管排水能力认证实施规则》,本条推荐以行业标准《住宅生活排水系统立管排水能力测试标准》CJJ/T 245 为基准,对建筑排水的内螺旋管道及其产品进行认证。系统的产品认证是建筑给水排水新事物,这项工作的推出十分重要。过去都着重在产品的检验,今后要着重在认证。产品认证的意义在于:

(1)政府对产品质量进行有效管理,使制造商接受和执行认证标准;

(2)规范制造商的生产活动,提高制造水平;

(3)明示消费者;

(4)可在国际贸易中得到国际市场认可。

产品认证和产品检验有以下不同点,见表1:

**表1 产品认证与产品检验的区别**

项目	产品认证	产品检验
文件名称	认证证书	检验报告
实施机构	认证机构	检验机构
实施依据	认证规则	检验标准
过程	产品检验+质保能力评价	针对样品与标准的符合性进行检验
周期	较长	较短
费用	较高	较低
用途	传递信任、服务发展	检验结果和结论
范围	对认证产品负责	对来样或对某个批次的产品负责

工程中常发生送检产品检验合格,而工程实际应用的产品为假冒伪劣产品的实际情况,要改变这种情况,认证是可行的方法。长期以来,低价汇中标是最常用的招投标方式,这会导致优质产品落榜,要扭转这种趋势,认证也是一条出路。建筑给水排水认证工

作是从住宅生活排水系统立管排水能力认证起步,做好这项工作至关重要,建筑给水排水工程技术人员在工程中采用通过认证的系统或产品,也是对认证工作的支持,对建设工程的支持,对工程质量的支持。

## 4.2 管道设计流量和排水能力

**4.2.1 建筑生活排水管道设计秒流量计算**在现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 有具体规定,但存在以下问题:

(1)2003年版的《建筑给水排水设计规范》GB 50015,生活给水管道设计秒流量计算方法已从平方根法改为概率法计算,而生活排水管道设计秒流量计算方法还是平方根法,两者不一致,违反同一律。

(2)按照生活排水管道设计秒流量计算公式的计算结果偏小,同样数量的卫生器具配置,按我国计算公式的计算结果比按欧洲计算方法和按日本计算方法的计算结果要小,而且要小得多。按说我国的双职工家庭所占的比例高,用水更加集中,设计秒流量应该大于国外,而现在的情况正好相反。

(3)计算出来的生活排水管道设计秒流量是什么流量,保证率是多少,没有一个说法。

这几个问题,国家标准管理组也知道,所采取的办法是将实测流量打折扣,将排水立管最大排水能力改称为排水立管最大设计排水能力。但这个做法受到质疑,质疑认为:

(1)问题出在生活排水管道设计秒流量计算公式,应该从修订生活排水管道设计秒流量计算公式着手,而不是改小排水立管排水能力的实测数据。

(2)即使对排水立管排水能力的实测数据打折扣,也不应该对不同的系统打不同的折扣,如对加强型内螺旋管+加强型旋流器系统打0.8折扣,而对苏维托系统打0.6折扣等。

(3)当时,加强型内螺旋管+加强型旋流器系统是从日本引进

的,苏维托系统是从欧洲引进的,我们对这些系统的排水立管排水能力打了折扣,就变成同一个系统,同一个产品在不同的国家有不同的排水能力;也会出现在同一个城市在不同的工程中立管排水能力有差别的怪事,这显然难以自圆其说。

协会标准《集合管型特殊单立管排水系统技术规程》CECS 327:2012 在条文中提出了排水立管排水能力实测数据统一按 0.625 系数打折扣的观点,这虽然解决了不同排水系统打不同折扣的问题,但没有解决生活排水管道设计秒流量计算方法和生活给水管道设计秒流量计算方法不一致的问题;也没有解决生活排水管道设计秒流量计算结果偏小的问题。

总之,条文还是要按照规定来,但里面存在的问题要说清楚。经过本规程送审稿审查会专家审查组审查,认为应该在原计算公式乘以设计秒流量修正系数,系数值为 1.1~1.6,1.6 为 0.625 的倒数,作为设计秒流量修正系数的上限。

生活排水管道设计秒流量迟早要走概率法这条路,这里就有关问题介绍如下。

确定生活排水立管管径有三种方法:

(1)经验法。即按照卫生器具数量或按照卫生器具当量数确定排水立管管径,这个方法简便易行,在我国国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的 1964 年版和 1974 年版都采用这个方法。缺点是没有流量值,一般适用于单层建筑和多层建筑。

(2)平方根法。生活排水管道设计秒流量和卫生器具当量的平方根成正比,当卫生器具当量达到一定数值后,设计秒流量递增减缓,解决的办法是在平方根法值的后面增加一个修正项。我国的平方根法计算公式源自苏联,苏联平方根法计算公式源自德国。平方根法计算方便,有具体流量值,在有些国家还在应用。

(3)概率法。概率法的提出者认为卫生器具的使用、给水配件的启闭是个概率问题,用概率法计算更符合给水和排水实际情况,概率法从理论上确立了它的地位。概率法第二个问题是概率分布

符合什么规律, 概率分布有二项分布、泊松分布、正态分布等, 可以用概率测试确定概率分布。概率法第三个问题是确定保证率, 按国家的经济水平和客观条件等因素确定合理的保证率, 再按照保证率得出具体的概率计算公式。

从发展的角度, 采用概率法计算生活排水管道设计秒流量应该是个方向, 是个应该肯定的准则。

我国关于生活给水设计秒流量和生活排水设计秒流量的概率计算从 1958 年起步, 和美国亨脱在 1926 年提出亨脱概率理论, 在 1932 年提出概率曲线, 将概率法用于具体工程相比, 晚了约三十年, 但在世界范围还不算落后, 因为在 1976 年苏联还停留在平方根法阶段。

当时从事设计秒流量概率计算的是建工部市政工程研究所, 该所有一个专门从事建筑给水排水研究课题的室内给水排水组, 组长许维钧。小组先后进行有重大影响的国家级科研项目, 分别为: 生活用水量标准、卫生器具给水配件额定流量和生活给水管道设计秒流量概率法计算。三项课题前两项通过鉴定, 列入 1964 年版《室内给水排水和热水供应设计规范》BJG 15—64 条文, 第三项鉴定未能通过。

1974 年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015 启动时, 规范编制组从事研究概率法计算设计秒流量课题的是机械工业部第一设计院的周信卿和中国建筑西南设计院的潘振钦, 他们在许维钧研究的基础上作了大量工作, 但功亏一篑, 最终未能获得通过。

1988 年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015 是 1982 年正式启动的, 当时面临的形势是我国引用的苏联平方根法计算方法, 苏联已于 1976 年废除, 代之以概率法计算方法, 这使中国处于一个非常尴尬的境地, 在中国的规范上还在使用别国已经废除的计算公式。生活给水设计秒流量计算方法当时作为规范科研项目立项。收集的资料除了美国亨脱的概率计算方法以外, 还有日本和苏联概率法计算方法, 并在全国范围先后召开三次流量计算研讨

会,专题讨论流量计算问题,其中佼佼者有机械部第一设计院的陈光辉、新乡建筑设计院的万水、海军设计院的汪永菁等,通过一系列的研讨活动,当时对流量计算达成以下共识。

——流量计算方法是衡量一个国家建筑给排水设计规范水平的一个重要指标;

——经验法、平方根法、概率法是流量确定技术发展的三个阶段,其中概率法最先进、最科学;

——在概率法中首推美国亨脱的概率计算方法;

——建筑生活给水管道设计秒流量计算方法应和建筑生活排水管道设计秒流量计算方法同步组织、同步进行、同步实施;

——按照当时的文件精神,在我国规范中尽量消除苏联规范的影响;

——建筑生活给水管道设计秒流量计算方法可分两步走,第一步从概率论切入,建立我国的平方根法计算公式,第二步再建立我国的概率法计算公式。

1988年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015 解决了两步走的第一步,建立了我国从概率论切入,以平方根法形式呈现的平方根法计算公式,准备在规范第一次局部修订工作结束后(即1997年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015),在规范第二次局部修订阶段进行第二步概率法计算公式的建立,后来由于当事人于1998年退休,第二次局部修订工作戛然而止。

2003年版《建筑给水排水设计规范》GB 50015,生活给水管道设计秒流量计算用概率法替代了平方根法,这是一个进步,但不足的是:

——住宅按照概率法计算了,但公共建筑还是采用老办法;

——生活给水管道设计秒流量计算采用概率法计算了,但生活排水管道设计秒流量计算还是采用老办法;

——没有采用美国亨脱的概率理论建立概率计算公式;

——整个计算方法和计算步骤相对而言比较繁杂。

从 2003 年至 2017 年,十四年过去了,规范又进行了一次全面修订,关于流量计算还是原地踏步,生活给水管道设计秒流量计算公式公共建筑和生活排水管道设计秒流量计算依然故我,纹丝未动。目前,宁波市建筑设计研究院正在进行这方面的工作,这对流量计算无疑是个大好消息。这方面研究工作有以下几个主要特点:

(1)既对生活给水管道设计秒流量计算进行了研究,也对生活排水管道设计秒流量计算进行了研究;

(2)既解决了住宅生活给水管道设计秒流量概率法计算问题,也解决了公共建筑生活给水管道设计秒流量概率法计算问题;

(3)不需进行概率测试,这就省去了不少测试工作量;

(4)可以按照不同的保证率确定不同的概率计算公式;

(5)计算方法相对简便;

(6)与原计算公式的计算结果和实际工程的实测流量进行核对,误差在允许范围以内。

概率计算方法曾先在现行行业标准《管道直饮水系统技术规程》CJJ 110 中试用,得到充分肯定。但是,管道直饮水系统用水设施单一,概率法流量计算公式相对简单。按照前人的研究成果与国外的概率模型,一般认为生活排水设备的使用符合泊松分布。

概率法计算建筑生活排水管道设计秒流量的原理如下:

(1)若排水系统只有单一种类的卫生器具,其额定流量为  $q_d$ 、在最大用水时卫生器具平均出流概率  $p$ 、器具总数为  $N$ 。则满足保证率  $P_m$  时的同时使用的器具数量  $m$ 、设计秒流量  $q_p$  分别按式(1)和式(2)计算:

同时使用的器具数量

$$m = x \cdot \sqrt{N \cdot p} + N \cdot p + k + 1 \quad (1)$$

设计秒流量

$$q_p = q_d \cdot m \quad (2)$$

按式(1)和式(2),可以得到直饮水管道系统、给水管道系统、

含自闭式冲洗阀管道系统、排水管道系统,为单一器具时的设计秒流量。

(2)若排水系统存在多种卫生器具,各类器具其额定流量为 $q_{di}$ 、在最大用水时卫生器具平均出流概率 $p_i$ 、总数为 $N_i$ ,则满足保证率 $P_m$ 时的设计秒流量 $q_p$ 按公式(3)计算:

设计秒流量

$$q_p = x \cdot \sigma + \mu + (k+1)q_{\max} \quad (3)$$

$$\sigma^2 = \sum q_{di}^2 \cdot N_i \cdot p_i \quad (4)$$

$$\mu = \sum q_{di} \cdot N_i \cdot p_i \quad (5)$$

$q_{\max}$ 为最大一个卫生器具的排水流量。

若只有单一器具,式(3)可简化为式(2)。

按式(4)可知,额定流量较大的卫生器具,对 $\sigma^2$ 的值有优势性贡献,因而在给水系统应单列计算自闭式冲洗阀产生的流量。

在混合器具系统,对式(3)的简化如下:

因为:

$$p = Q_s / 0.33 \cdot N_p \quad (6)$$

所以有:

$$Q_s = \sum q_{di} \cdot N_i \cdot p_i \quad (7)$$

故式(3)可简化为

$$q_p = x \cdot \sqrt{q_d} \sqrt{Q_s} + Q_s + (k+1)q_{\max} \quad (8)$$

式(6)~式(8)中, $Q_s$ 为最大小时流量的平均秒流量; $N_p$ 为排水当量总数; $N$ 为卫生器具个数; $q_d$ 为具有优势使用频率的卫生器具的额定流量。

(3)各式中 $x$ 为与保证率 $P_m$ 有关的系数,可查“正态概率积分表”得到。对于常见保证率的 $x$ 值,列于表2。

表2  $P_m$ 与 $x$ 的关系

$P_m$	0.90	0.917	0.95	0.97	0.99	0.997	0.998	0.999
$x$	1.28	1.38	1.645	1.88	2.33	2.75	2.88	3.09

(4)保证率。一般可取保证 $P_m=0.99$ 。需要更高的安全性

时,可取略微更高的保证率。0.99 保证率,相当于设计秒流量为 72s 内平均流量。

(5)卫生器具的使用频率。以排水系统在最大用水时卫生器具的平均出流概率,记为使用频率  $p$ 。

1)排水系统在最大用水时卫生器具平均出流概率  $p_1$ ,按式(6)计算。

2)套内或居室内设卫生间的住宅、别墅、宿舍、公寓等建筑,卫生器具计算流量用数据,按式(6)计算,其中分项百分数应按最大用水时的分项给水百分数。当数据不齐全时,可采用以下按生活习惯的推理计算。推理所得数据与现行协会标准《AD 型特殊单立管排水系统技术规程》CECS 232 附录 A 表 A.0.2 的数据基本一致,具体如下:

大便器的平均排水概率:套内 4 人,在 1 小时(6:00~7:00)内完成便溺冲洗。每次冲洗水量 6L,冲洗流量 1.5L/s,冲洗持续时间 4s。考虑有 50%人重复冲厕,则套内冲洗  $4 \times 150\% = 6$ (次)。平均排水概率为  $6 \times 4 / 3600 = 0.0067$ 。

洗脸盆:套内 4 人,在 1 小时(6:00~7:00)内完成洗脸排水。每次洗脸水量 15L,排水流量 0.25L/s,排水持续时间  $15 / 0.25 = 60$ (s)。平均排水概率为  $60 \times 4 / 3600 = 0.067$ 。

洗涤盆:每户 4 人。厨房洗涤盆的分项给水百分数为 20%,排水流量为 0.33L/s,排水持续时间为  $250 \times 20\% \times 4 / 0.33 = 600$ (s)。洗涤盆的使用 2 小时(10:00~11:00、17:00~18:00),则每户(共 4 人)平均排水概率为  $600 / (2 \times 3600) = 0.083$ 。

考虑在非休息日,洗涤盆的高峰时间为(17:00~18:00),故去厨房洗涤盆的平均排水概率为 0.167。

浴盆:浴盆排水量为 125L,排水流量为 1L/s,每户中有 2 人盆浴,则每次排水时间为  $125 / 1 = 125$ (s)。浴盆的使用 2 小时(20:00~22:00)。平均排水概率为  $125 \times 2 / (2 \times 3600) = 0.035$ 。

家用洗衣机:每户 4 人。洗衣机的分项给水百分数为 22.7%,

排水流量为 0.5L/s,排水持续时间为  $250 \times 22.7\% \times 4/0.5 = 454$  (s)。洗衣机的使用 1 小时(8:00~9:00),则每户平均排水概率为  $454/3600 = 0.13$ 。

淋浴器:一次淋浴耗水 50L,排水流量为 0.15L/s,每户中有 4 人淋浴,则每次排水时间为  $50/0.15 = 333$ (s)。淋浴使用 2 小时(20:00~22:00)。平均排水概率为  $333 \times 4/(2 \times 3600) = 0.19$ 。

3)客运站、公共厕所等难以统计使用人数的建筑,大便器平均排水概率  $p$  可取 0.035,其他卫生器具排水当量平均排水概率  $p$  可取 0.36。

(6) $k$  值。 $k$  值为二项分布或泊松分布简化为正态分布的修正系数。表 2 中。表中  $N$  为卫生器具的个数; $P_m$  为保证率。

按泊松分布、用于排水系统  $k$  值列于表 3。

表 3  $P_m$  与  $k$  的关系

$k \backslash P_m$	0.90	0.917	0.95	0.97	0.99	0.997	0.998	0.999
$N \leq 100$	0.60	0.64	0.76	0.90	1.20	1.55	1.65	1.86
$N \leq 200, N \leq 300$	0.60	0.64	0.76	0.90	1.21	1.55	1.66	1.87

注:按泊松分布  $k$  值与  $P_m$ 、 $N$ 、 $p$  均有关。 $P_m$ 、 $N$ 、 $p$  越大, $k$  值越大。表中数值适用于  $p \leq 0.36$ 。

大便器、洗脸盆、洗涤盆、浴盆、家用洗衣机、淋浴器的平均排水概率的取值依据,请见第 2.5.2 条的条文说明。

若忽略分档冲洗,一般一次冲厕用水量为 6L,冲厕流量为 1.5L/s,耗时 4s。公共厕所等场所人员使用大便器的间隔时间为 120s。则大便器的排水概率为  $p = 4/120 \approx 0.03$ 。其余卫生器具的排水概率参照给水器具的概率,取 0.36。在给水系统, $p > 0.36$  的建筑,被认为是用水密集型建筑;用水密集型建筑的排水设计秒流量本文第 6 的规定计算。

式中的系数,取 2.33 相当于保证率 0.99,取 3.09 相当于保证率 0.999。日本数学模型取泊松分布的保证率 0.99。若取 0.999,则相当于不保证时间为 3.6s。经计算,在 100 层的单纯大

便器的住宅,若取 0.99 保证率(即考察 72s 内平均流量)为 6.0L/s;若取 0.999 保证率(即考察 7.2s 内平均流量)为 7.5L/s。因为排水管道有一定的调峰容积、或上游排水水流汇合时存在衰减效应,因而取 2.33 系数仍可认为安全。

案例:某住宅一条立管的设置有 100 个大便器,大便器排水概率  $p=0.0067$ ,  $N_p=100 \cdot 4.5=450$ ;另一条立管的大便器排水概率  $p=0.01$ ,大便器个数为 200,  $N_p=200 \cdot 4.5=900$ ,则在计算两条立管汇合处的排水流量时,  $N_p \cdot p=450 \cdot 0.0067+900 \cdot 0.01=12$ 。汇合后的排水流量  $Q_p=2.33 \sqrt{q_d} \sqrt{0.33 N_p \cdot p} + 0.33 \cdot N_p \cdot p + (k+1) q_{\max} = 2.33 \cdot \sqrt{1.5} \sqrt{0.33 \cdot 12} + 0.33 \cdot 12 + 1.5 = 2.33 \cdot \sqrt{6} + 4 + 1.2 \cdot 1.5 = 13.0\text{L/s}$ 。

某住宅一条立管的设置有 100 个浴盆(单个  $N_p=3$ ,  $p=0.035$ ,高峰时段为 20:00~22:00),设置有 100 个洗衣机(单个  $N_p=1.5$ ,  $p=0.13$ ,高峰时段为 8:00~9:00),则组合的  $N_p \cdot p$  有两种可能:1)  $N_p \cdot p=100 \cdot 3 \cdot 0.035+0.5 \cdot 100 \cdot 1.5 \cdot 0.13=20.25$ ;2)  $N_p \cdot p=0.5 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 0.035+100 \cdot 1.5 \cdot 0.13=24.75$ 。以  $N_p \cdot p=24.75$  代入公式(5)计算该管段的设计秒流量。

**4.2.2 建筑排水内螺旋管系统立管最大排水能力与生活排水立管最大设计排水能力有以下不同点:**

(1)排水立管最大排水能力测试方法按定流量法;排水立管最大设计排水能力测试方法按器具流量法(瞬间流量法);

(2)排水立管最大排水能力直接按实测流量取值;排水立管最大设计排水能力不直接按实测流量取值;

(3)排水立管最大排水能力的系统所采用的管材、管件配置按本规程条文规定,如 H 管件为防返流 H 管件等;排水立管最大设计排水能力的系统所采用的管材、管件配置另议;

(4)建筑高度折减系数,排水立管最大排水能力按每 15 层乘 0.9 系数;排水立管最大设计排水能力按 15 层以上乘 0.9 系数。

### 4.3 管道布置和敷设

**4.3.2** 三通、四通管件按照安装部位可以分成两类,一类可用于立管,如旋流三通、旋流四通;一类可用于横管,如 TY 三通、TY 四通,工程应用时切记不要用错。

**4.3.4** 有的标准规定排水立管底部可以采用两个  $45^\circ$  弯头或  $90^\circ$  弯头与排水横干管或排出管连接。而按照全国建筑排水管道系统技术中心实测结果,两个  $45^\circ$  弯头连接时气流通道被水流堵塞,排水效果不理想,所以本规程不予推荐。

**4.3.5** 内螺旋管排水系统排水立管的管材为特殊管材—内螺旋管,内螺旋管内壁凸出的螺旋肋使排水立管的水流形成旋流,沿排水立管管内壁旋流而下。排水立管的管件应采用能继续加强旋流的形成、继续和加强,因此规定加强型内螺旋管系统排水横支管与排水立管的连接件采用特殊管件,即采用加强型旋流器。

**4.3.8** 设有专用通气立管的排水系统,排水立管与通气立管需要连接,或每层连接,或隔层连接,或多层连接。连接方式,国外采用结合通气管连接,国内多数情况采用 H 管件连接。H 管件连接的优点是缩小排水立管和通气立管的间距,节省管道井的面积和空间,方便施工。但对 H 管件未曾做过相关试验,采用这个管件可能会存在问题。

全国建筑排水管道系统技术中心在山西省高平市泫氏排水实验塔对 H 管件进行了试验,发现建材市场的 H 管件,在排水立管排水时存在返流现象,约有  $1/3$  的水流通过 H 管件从排水立管返流至通气立管,破坏了我国通气系统干通气的准则。当污、废水分流系统,污水立管和废水立管共用通气立管时,情况就更加严重, $1/3$  的污水通过 H 管件从污水立管返流至通气立管,而  $1/3$  的废水通过 H 管件从废水立管返流至通气立管,污、废水分流在通气立管变成污、废水合流。因此,条文规定应采用防返流的管件或采用防返流措施,如采用防返流 H 管件、结合通气管连接方式等。

**4.3.10** 本条对排水横支管长度作出限制的居住类建筑是指住宅、公寓、疗养院等有小卫生间的建筑。

**4.3.13** 排水立管内是水、气、固体三相流,试验证明由于固体通过排水横支管与排水立管连接点的时间极为短暂,不会对排水横支管的水封产生实质性的影响。因此,对排水立管水力工况的研究和探索可按气、水两相流来考虑。

全国建筑排水管道系统技术中心在研究气、水两相流时,有一个重大发现,这是在排水相关研究资料从未提及的,这就是漏斗形水塞现象,又称水漏斗现象。水漏斗一旦在排水立管内形成,封闭了立管气流通道,恶化了排水立管水力工况,大大缩减了排水立管的排水能力,严重时立管排水能力可减少接近一半。因此必须在排水系统中尽量避免,采取相应措施从根本上予以解决。

内螺旋管和加强型旋流器使排水立管水流形成旋流,水流沿管内壁而下,留出管中心的气流通道,这样水流、气流互不干扰,互不影响,对提高排水立管排水能力、降低水流噪声和改善排水管系水力工况都至关重要。问题在于一旦管内壁有环形凸出物,当环形凸出物有一定宽度,水流被环形凸出物所阻挡而改变水流方向,不再螺旋向下,而是向管中心偏移,从而在管中心形成一个漏斗形水塞。

管内壁的环形凸出物是由于不同原因造成的,条文列举了常见的多种情况,对这些情况可以采取相应的措施予以避免,如塑料管材不采用热熔对接连接,铸铁管卡箍连接橡胶圈在受挤压的情况下不要凸出管内壁,管件与管材外径、壁厚、内径和偏差均应保持一致,不同材质、不同型号的管材不要安装在同一排水立管上等。

不同型号的排水铸铁管是指国家标准中的 A 型、B 型、W 型和 W1 型;指行业标准中的 RC 型和 RC1 型。其中 W 型来自美国标准,壁厚较厚,W1 型来自国际标准,壁厚较薄。如果将 W1 型的排水铸铁管和 W 型排水铸铁管放在一根排水立管上,W1 型在上,W 型在下,那就会出现漏斗形水塞现象,严重影响排水能力和排水水力工况。

## 5 施工安装

### 5.3 管道安装及敷设

**5.3.2** 热熔对接连接在连接后,在管内壁会形成环形热熔堆积物,这就使沿着管内壁流动的水流折向管中心,从而堵塞管中心空气通道,恶化管道系统水力工况,减小立管排水能力,因此必须采取相应措施予以解决。本条所列各款就是可以推荐的连接方式,当采取热熔对接连接时,可应采用专用工具铲除热熔堆积物。

S/N:155182·0535



统一书号:155182·0535

---

定价:21.00 元