

上海市工程建设规范

城镇排水管道设计规程

Technical specification for design of urban sewers

DG/TJ 08—2222—2016

J 13699—2017

主编单位：上海市排水管理处

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会

施行日期：2017 年 4 月 1 日

同济大学出版社

2017 上海

图书在版编目(CIP)数据

城镇排水管道设计规程/上海市排水管理处,上海市
市政工程设计研究总院(集团)有限公司主编.--上海:
同济大学出版社,2017.3

ISBN 978-7-5608-6757-1

I. ①城… II. ①上…②上… III. ①市政工
程—排水管道—设计规范 IV. ①TU992.4-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 031676 号

城镇排水管道设计规程

上海市排水管理处

上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司

主编

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社

www.tongjipress.com.cn

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 浦江求真印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 2.5

字 数 67000

版 次 2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6757-1

定 价 24.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定[2016]1176 号

上海市住房和城乡建设管理委员会 关于批准《城镇排水管道设计规程》为 上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市排水管理处、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司主编的《城镇排水管道设计规程》，经审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—2222—2016，自 2017 年 4 月 1 日起实施。

本规范由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，上海市排水管理处负责解释。

特此通知。

上海市住房和城乡建设管理委员会

二〇一六年十二月二十一日

前 言

根据原上海市城乡建设和交通委员会下达的《关于印发〈2014 年上海市工程建设规范和标准设计编制计划〉的通知》(沪建交〔2013〕1260 号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结上海地区的实践经验,参考和引用了国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程主要技术内容包括:1 总则;2 术语和符号;3 设计流量;4 排水管道;5 附属构筑物;6 立体交叉道路排水;7 监测和控制。

各单位及相關人員在執行本規程過程中,如有意見或建議,請將相關資料反饋至上海市政工程設計研究總院(集團)有限公司(地址:上海市中山北二路 901 號,郵編:200092),或上海市建築建材業市場管理總站(地址:上海市小木橋路 683 號;郵編:200032;E-mail:shgcjsgf@sina.com),以供今後修訂時參考。

主 編 單 位:上海市排水管理處

上海市政工程設計研究總院(集團)有限公司

參 編 單 位:上海市城市排水有限公司

上海申排成套裝備產業有限公司

上海富寶建材有限公司

主 要 起 草 人:張辰(以下按姓氏筆劃為序)

王 磊	呂永鵬	莊敏捷	喬才良	肖 艷
李春鞠	余凱華	陳 嫻	周娟娟	周 宇
周 驊	鄒麗敏	俞士靜	顧雪鋒	徐明華
謝 勝	葛啟愚	鮑月全	蔡 苓	

主 要 审 查 人:俞亮鑫 张建频 鞠春芳 王国华 张轶群
查眉娉 尤文玮

上海市建筑建材业市场管理总站

2016 年 10 月

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	3
3	设计流量	5
3.1	生活污水量和工业废水量	5
3.2	雨水量	6
3.3	合流污水量和截流倍数	9
4	排水管道	10
4.1	一般规定	10
4.2	水力计算	11
4.3	管 道	13
4.4	倒虹管	15
4.5	管道综合	16
5	附属构筑物	17
5.1	检查井	17
5.2	跌水井	19
5.3	水封井	19
5.4	雨水口	19
5.5	截流井	20
5.6	出水口	22
6	立体交叉道路排水	23
6.1	高架道路排水	23
6.2	下穿立交道路排水	24

7 监测和控制 26

附录 A 排水管道和其他直埋地下管线(构筑物)的最小净距
..... 27

本规程用词说明 29

引用标准名录 30

条文说明 31

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	3
3	Design flow rate	5
3.1	Domestic and industrial wastewater	5
3.2	Stormwater	6
3.3	Combined sewage and interception ratio	9
4	Municipal sewer	10
4.1	General requirements	10
4.2	Hydraulic calculation	11
4.3	Sewer	13
4.4	Inverted siphon	15
4.5	Arrangement of sewers and other underground utility lines	16
5	Ancillary works	17
5.1	Manhole	17
5.2	Drop manhole	19
5.3	Water sealing well	19
5.4	Stormwater inlets	19
5.5	Interception well	20
5.6	Outfall	22
6	Drainage in elevated road and underground interchange	23

6.1	Drainage in elevated road	23
6.2	Drainage in underground interchange	24
7	Monitor and control	26
Appendix A	Minimum distance between sewer and other underground utility service lines or structure	27
	Explanation of wording in this specification	29
	List of quoted standards	30
	Explanation of provisions	31

1 总 则

1.0.1 为规范上海城镇排水管道(以下简称排水管道)设计,防治内涝,控制水污染,保护和改善环境,保障公民生命、财产和公共设施安全,推进海绵城市建设,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于新建、扩建和改建的城镇永久性的公共排水管道和附属构筑物的设计。

1.0.3 排水管道设计,应符合下列规定:

1 以批准的城镇排水防涝综合规划与污水处理系统规划为主要依据,并与城市防洪、河道水系、道路交通、地下管线与设施、园林绿地、环境保护、环境卫生等专项规划和设计相协调。

2 根据城镇规划河道蓝线和水面率的要求,充分利用自然蓄排水设施,与源头低影响开发(LID)措施和排涝除险系统相衔接。

3 根据用地性质规定不同地区的高程布置,满足不同地区的排水要求。

1.0.4 排水体制(分流制或合流制)的选择,应符合下列规定:

1 新建地区的排水系统应采用分流制。

2 分流制地区宜对初期雨水进行截流、调蓄和处理,分流制地区的强排雨水系统应设置初期雨水截流设施。

3 现有合流制排水系统,应按城镇排水防涝综合规划的要求实施,采取截流、调蓄和处理相结合的措施,提高截流倍数。

1.0.5 排水管道的设计,除应按本规程执行外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 综合生活污水总变化系数 peaking factor of domestic wastewater

最高日最高时综合生活污水量与平均日平均时综合生活污水量的比值。

2.1.2 径流量 runoff

降落到地面的雨水,由地面和地下汇流到管渠至受纳水体的流量的统称。径流包括地面径流和地下径流等。在排水工程中,径流量指降水超出一定区域内地面渗透、滞蓄能力后多余水量产生的地面径流量。

2.1.3 雨水管渠设计重现期 storm return period for drainage design

用于进行雨水管渠设计的暴雨重现期,指在一定长的统计期间内,出现等于或大于某暴雨强度的平均间隔时间。

2.1.4 地面集水时间 time of concentration

雨水从相应汇水面积的最远点地面流到雨水管渠入口的时间,简称集水时间。

2.1.5 截流倍数 interception ratio

合流制排水系统在降雨时被截流的雨水径流量与平均旱流污水量的比值。

2.1.6 截流雨水量 intercepted stormwater

在分流制排水系统中截留的初期雨水量。这部分初期雨水通过污水管道或截流管道送至城镇污水处理厂或就地分散处理,

以控制城镇地表径流污染。

2.1.7 初期雨水 initial runoff

降雨初期,由于地面污染或排水管道淤积而形成的污染浓度较高的径流量。

2.2 符 号

2.2.1 生活污水量和工业废水量

Q_{dr} ——截流井以前的设计旱流污水量;

Q_d ——设计综合生活污水量;

Q_m ——设计工业废水量;

η ——地下水入渗率。

2.2.2 雨水量

b ——暴雨强度公式参数;

F ——汇水面积;

Q_s ——设计雨水量;

n ——暴雨强度公式参数;

n_1 ——调蓄设施建成运行后的截流倍数;

n_0 ——系统原截流倍数;

P ——雨水管渠设计重现期;

Q_i ——调蓄设施上游设计流量;

q ——设计暴雨强度;

t ——降雨历时;

t_1 ——地面集水时间;

t_2 ——管道内雨水流行时间;

t_i ——调蓄设施进水时间;

V ——调蓄量或调蓄设施有效容积;

α ——脱过系数,取值为调蓄设施下游和上游设计流量之比;

β ——安全系数，一般取 1.1~1.5；

Ψ ——径流系数。

2.2.3 合流污水量和截流倍数

n_0 ——截流倍数；

Q ——设计流量；

Q' ——截流井以后管道的设计流量；

Q'_s ——截流井以后汇水面积的设计雨水量；

Q'_{dr} ——截流井以后的设计旱流污水量。

2.2.4 水力计算

A ——水流有效断面面积；

I ——水力坡降；

n_g ——粗糙系数；

Q ——设计流量；

R ——水力半径；

v ——流速。

2.2.5 截流井计算

B ——槽宽；

d ——污水截流管管径；

H ——槽堰总高；

H_1 ——堰高；

H_2 ——槽深；

k ——修正系数；

n_0 ——截流倍数；

Q_j ——污水截流量。

2.2.6 高架道路排水

i ——地面坡度；

L ——坡长；

n' ——地面粗糙度。

3 设计流量

3.1 生活污水量和工业废水量

3.1.1 城镇设计旱流污水量,应按下式计算:

$$Q_{dr} = (1 + \eta) (Q_d + Q_m) \quad (3.1.1)$$

式中: Q_{dr} ——截流井以前的设计旱流污水量(L/s);

Q_d ——设计综合生活污水量(L/s);

Q_m ——设计工业废水量(L/s);

η ——地下水入渗率。

3.1.2 居民生活污水定额和综合生活污水定额应根据当地采用的用水定额,结合建筑内部给排水设施水平确定。可按当地相关用水定额的 90%采用。

3.1.3 设计综合生活污水最高日最高时流量,应按下式计算:

$$Q_{max} = K Q_d \quad (3.1.3)$$

式中: Q_{max} ——设计最高日最高时流量(L/s);

K ——综合生活污水量总变化系数。

3.1.4 综合生活污水量总变化系数可根据当地实际综合生活污水量变化资料确定。无测定资料时,新建项目可按表 3.1.4 的规定取值;改、扩建项目可根据实际条件,参考表 3.1.4 的规定,分期扩建。

表 3.1.4 综合生活污水量总变化系数

平均日流量(L/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥ 1000
总变化系数	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5

注:当污水平均日流量为中间数值时,总变化系数可用内插法求得。

3.1.5 工业区内生活污水量、沐浴污水量的确定,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。

3.1.6 工业区内工业废水量和变化系数的确定,应根据工艺特点,并与国家现行的工业用水量有关规定协调。

3.2 雨水量

3.2.1 采用推理公式法计算设计雨水量,应按下式计算:

$$Q_s = q\Psi F \tag{3.2.1}$$

式中: Q_s ——设计雨水量(L/s);

q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];

Ψ ——径流系数;

F ——汇水面积(hm²)。

当汇水面积超过 200hm²时,宜考虑降雨在时空分布的不均匀性和管网汇流过程,采用数学模型法校核并优化设计雨水量。

3.2.2 应严格执行规划控制的综合径流系数,综合径流系数高于 0.7 的地区应采用渗透、调蓄等措施。有条件时,汇水区域内不同下垫面的径流系数宜按照表 3.2.2-1 的规定取值,并综合下垫面种类的组成和比例加权平均计算;缺少资料时,可按表 3.2.2-2 的规定取值,并应核实下垫面种类的组成和比例。

表 3.2.2-1 径流系数

下垫面种类	Ψ
各种屋面、混凝土或沥青路面	0.85~0.95
大块石铺砌路面或沥青表面处理的碎石路面	0.55~0.65
级配碎石路面	0.40~0.50
干砌砖石或碎石路面	0.35~0.40
非铺砌土路面	0.25~0.35
公园或绿地	0.10~0.20

表 3.2.2-2 综合径流系数

区域情况	Ψ
城市建筑密集区	0.60~0.70
城市建筑较密集区	0.45~0.60
城市建筑稀疏区	0.20~0.45

3.2.3 地区整体改建时,对于相同的设计重现期,改建后的径流量不得超过原有径流量。

3.2.4 设计暴雨强度,应按下式计算:

$$q=\frac{1600(1+0.846\lg P)}{(t+7.0)^{0.656}} \quad (3.2.4)$$

式中: q ——设计暴雨强度 $[\text{L}/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)]$;

P ——雨水管渠设计重现期(a);

t ——降雨历时(min)。

3.2.5 新建地区雨水管渠设计重现期,应按表 3.2.5 的规定取值。既有地区应结合地区改建、道路建设等更新排水系统,并可利用系统内的雨水管渠、调蓄设施和泵站共同作用,达到与表 3.2.5设计重现期要求同等的排水能力。

表 3.2.5 雨水管渠设计重现期(年)

区域范围	雨水管渠设计重现期
主城区及新城	≥ 5
其他区域	≥ 3
地下通道和下沉式广场等	30~50

注:1 按表中所列重现期设计暴雨强度公式时,均采用年最大值法。

2 雨水管渠应按重力流、满管流计算,按压力流校核路面是否积水。

3.2.6 雨水管道的降雨历时,应按下式计算:

$$t=t_1+t_2 \quad (3.2.6)$$

式中: t_1 ——地面集水时间(min),应根据汇水距离、地形坡度和地面种类计算确定,一般采用 5min~15 min;

t_2 ——管道内雨水流行时间(min)。

3.2.7 当现有排水管道的输送能力不能满足设计重现期的要求时,可设置雨水调蓄设施削减峰值流量。调蓄量采用脱过系数法,可按下式计算:

$$V = \left[- \left(\frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \cdot \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \lg(\alpha+0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \cdot Q_i \cdot t \quad (3.2.7)$$

式中: V ——调蓄量或调蓄设施有效容积(m^3);

Q_i ——调蓄设施上游设计流量(m^3/s);

b ——暴雨强度公式参数;

n ——暴雨强度公式参数;

α ——脱过系数,取值为调蓄设施下游和上游设计流量之比。选取脱过系数时,调蓄设施上游的设计流量,应根据其上游服务面积的雨水设计流量确定;调蓄设施下游的设计流量,不得超过其下游排水设施的最大容纳能力;降雨历时不得超过编制暴雨强度公式时采纳的最大降雨历时,即 180min。

3.2.8 当调蓄设施用于合流制排水系统径流污染控制时,调蓄量的确定可按下式计算:

$$V = 3600 t_i (n_1 - n_0) Q_{dr} \beta \quad (3.2.8)$$

式中: t_i ——调蓄设施进水时间(h),宜采用 0.5h~1.0h,当合流制排水系统雨天溢流污水水质在单次降雨事件中无明显初期效应时,宜取上限;反之,可取下限;

n_1 ——调蓄设施建成运行后的截流倍数,由要求的污染负荷目标削减率、下游排水系统运行负荷、系统原截流倍数和截流量占降雨量比例之间的关系等确定;

n_0 ——系统原截流倍数;

β ——安全系数,一般取 1.1~1.5。

3.2.9 分流制排水系统初期雨水截流量应根据初期雨水水质、

受纳水体的环境容量和排水区域大小等因素确定。

3.2.10 受有害物质污染的场地的雨水,应单独收集处理。

3.3 合流污水量和截流倍数

3.3.1 合流管道的设计流量,应按下式计算:

$$Q = (1 + \eta)(Q_d + Q_m) + Q_s = Q_{dr} + Q_s \quad (3.3.1)$$

式中: Q ——设计流量(L/s);

Q_d ——设计综合生活污水量(L/s);

Q_m ——设计工业废水量(L/s);

Q_s ——设计雨水量(L/s);

Q_{dr} ——截流井以前的设计旱流污水量(L/s)。

3.3.2 截流井以后管道的设计流量,应按下式计算:

$$Q' = (n_0 + 1)Q_{dr} + Q'_s + Q'_{dr} \quad (3.3.2)$$

式中: Q' ——截流井以后管道的设计流量(L/s);

n_0 ——截流倍数;

Q'_s ——截流井以后汇水面积的设计雨水量(L/s);

Q'_{dr} ——截流井以后的旱流污水量(L/s)。

3.3.3 截流倍数 n_0 应根据旱流污水的水质、水量、受纳水体的环境容量和排水区域大小等因素经计算确定;缺少资料时, n_0 可选择 3~5, 并宜采取调蓄等措施, 提高截流标准, 减少初期雨水对河道的污染。

4 排水管道

4.1 一般规定

4.1.1 排水管道系统应根据城镇总体规划、排水专项规划、管线综合规划和建设情况统一布置,分期建设。排水管道断面尺寸应按远期规划的最高日最高时设计流量设计,按现状水量复核。

4.1.2 管道的布置,应符合下列规定:

1 管道平面位置和高程,应根据地形、土质、地下水位、道路情况、原有的和规划的地下设施、施工条件以及养护管理方便等因素综合考虑确定。

2 排水干管应布置在排水区域内地势较低或便于雨污水汇集的地带。排水管道宜沿城镇道路敷设,并与道路中心线平行。

3 管道高程设计除考虑地形坡度外,还应考虑与其他地下设施的关系。

4 街坊接户管的位置与高程应根据地块内排水情况和其他地下设施的关系确定。

4.1.3 纳入综合管廊的排水管道应根据综合管廊工程规划确定,并应按照管线管理单位的要求做标识区分,其设计还应符合现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 中的相关规定。

4.1.4 压力流排水管道进出综合管廊时,应在综合管廊外部设置阀门。

4.1.5 管道材质、管道构造、管道基础和管道接口,应根据排水水质、水温、断面尺寸、管内外所受压力,以及管道所在地的土质、地下水位、地下水侵蚀性、施工条件与对养护工具的适应性等因

素进行选择与设计。

4.1.6 排水管道的断面形状,应符合下列规定:

1 排水管道的断面形状应根据设计流量、埋设深度、工程环境条件,同时结合当地施工、制作技术水平和经济水平、养护管理要求综合确定,宜优先选用成品管。

2 合流管道等流量变化大的管道断面应在最小流量时,能满足最小设计流速的要求。

4.1.7 输送污水的管道必须采用耐腐蚀材料或采取合适的防腐措施,其接口和附属构筑物必须采取相应的防腐措施。

4.1.8 排水管道系统的设计,应以重力流为主。当无法采用重力流或重力流不经济时,可采用压力流。

4.1.9 排水管道和附属构筑物应保证其严密性,必须在安装完成后进行管道严密性试验。

4.1.10 当排水管道出水口受水体水位顶托时,应根据地区重要性和积水所造成的后果,设置拍门、闸门或泵站等设施。

4.1.11 排水管道系统设置连通管,应符合下列规定:

1 雨水管道系统之间或合流管道系统之间可根据需要设置连通管。必要时可在连通管处设闸槽或闸门。连通管和附近闸门井应考虑维护管理的方便。

2 雨水管道系统与合流管道系统之间不得设置连通管。

3 同一圩区内排入不同受纳水体的自排雨水系统之间,根据受纳水体与管道标高情况,在安全前提下可设置连通管。

4.2 水力计算

4.2.1 排水管道的流量,应按下列公式计算:

$$Q = Av \quad (4.2.1)$$

式中: Q ——设计流量(m^3/s);

A ——水流有效断面面积(m^2);

v ——流速(m/s)。

4.2.2 恒定流条件下的排水管道的流速,应按下列式计算:

$$v = \frac{1}{n_g} R^{\frac{2}{3}} I^{\frac{1}{2}} \quad (4.2.2)$$

式中: R ——水力半径(m);

I ——水力坡降;

n_g ——粗糙系数。

4.2.3 排水管道粗糙系数应根据管道材质和制作工艺确定,如无实验数据,可按表 4.2.3 的规定取值。

表 4.2.3 排水管道粗糙系数

管道类别	粗糙系数 n_g
埋地塑料管、玻璃纤维增强塑料夹砂管	0.009~0.011
石棉水泥管、钢管	0.012
陶土管、铸铁管	0.013
钢筋混凝土管	0.013~0.014

4.2.4 排水管道的最大设计充满度和超高,应符合下列规定:

1 重力流污水管道应按非满流计算,其最大设计充满度,应按表 4.2.4 的规定取值。

表 4.2.4 最大设计充满度

管径(mm)	最大设计充满度
200~300	0.55
350~450	0.65
500~900	0.70
≥1000	0.75

注:在计算污水管道充满度时,不包括短时突然增加的污水量,但当管径小于或等于 300mm 时,应按满流复核。

2 雨水管道和合流管道应按满流计算。

4.2.5 排水管道的最大设计流速,应符合下列规定,非金属管道

的最大设计流速经过试验验证可适当提高。

1 金属管道为 6.0m/s 。

2 非金属管道为 3.0m/s 。

4.2.6 排水管道的最小设计流速,应符合下列规定:

1 污水管道在设计充满度时、合流管道在旱流时为 0.6m/s 。

2 雨水管道和合流管道在满流时为 0.75m/s 。

4.2.7 排水管道采用压力流时,压力流管道的设计流速宜采用 $0.7\text{m/s} \sim 2.0\text{m/s}$ 。

4.2.8 市政道路雨水管道的最小过水断面不宜小于 DN1000 排水管道过水断面。

4.2.9 排水管道的最小管径与相应最小设计坡度,宜按表 4.2.9 的规定取值。

表 4.2.9 最小管径与相应最小设计坡度

管道类别	最小管径(mm)	相应最小设计坡度
污水管	300	塑料管 0.002,其他管 0.003
雨水管和合流管	600	塑料管 0.001,其他管 0.0012
市政雨水口连接管	300	0.01

4.3 管 道

4.3.1 污水和合流污水输送应采用管道;雨水重力流输送可采用管道或明渠。

4.3.2 排水管道管材可采用钢筋混凝土管、塑料管、金属管、钢筋混凝土箱涵等。管材的采用应根据水质、水压、断面尺寸、地面荷载、覆土深度、地质条件、施工方式与条件、市场供应情况及对养护工具的适应性等进行选择与设计。

4.3.3 埋地塑料排水管的使用,应符合下列规定:

1 根据工程条件、管道覆土深度、材料力学性能和回填材料

压实度,复核管道环刚度。

2 设置在机动车道下的埋地塑料排水管道不得影响道路质量。

3 埋地塑料排水管不得采用刚性基础。

4.3.4 塑料管应直线敷设,当遇到特殊情况需要折线敷设时,应采用柔性连接,其接口允许偏转角应满足管道不渗漏的要求。

4.3.5 不同管径的管道在检查井内的连接,宜采用管顶平接或水面平接。

4.3.6 管道转弯和交接处,其水流转角不得小于 90° 。当管径小于或等于 300mm,跌水水头大于 0.3m 时,可不受此限制。

4.3.7 管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定,对地基松软或不均匀沉降地段,应采取基础加固措施。

4.3.8 管道接口应根据管道材质和地质条件确定,污水和合流污水管道应采用柔性接口。矩形钢筋混凝土箱涵宜采用钢带橡胶止水圈结合企口式接口形式,并应在矩形箱涵的侧壁和顶板外壁设置对中标尺线。

4.3.9 设计排水管道时,应防止在压力流情况下接户管发生倒灌现象。

4.3.10 管顶最小覆土深度,应根据管材强度、外部荷载、土壤冰冻深度和土壤性质等条件,结合当地埋管经验确定。管顶最小覆土深度宜为 1.2m。管顶最大覆土深度超过相应管材承受规定值或最小覆土深度小于规定值时,应采用结构加强管材或采用结构加强措施。

4.3.11 道路红线宽度超过 40m 的城市干道,宜在道路两侧布置排水管道。

4.3.12 排水管道系统宜根据需要,设置补气、排气和排空装置,并符合下列规定:

1 重力流管道系统宜在倒虹管和长距离直线输送后变化段设置排气装置。

2 压力流管道系统应考虑水锤的影响,并在管道的高点和每隔一定距离处,设排气井、排气阀等排气装置,排气井的建筑应与周边环境相协调。

4.3.13 承插式压力流管道应根据管径、流速、转弯角度、试压标准和接口的摩擦力等因素,通过计算确定是否在垂直或水平方向转弯处设置支墩。

4.3.14 压力流管道接入重力流管道时,应设消能措施。

4.3.15 管道的施工方法,应根据管道埋深、所处土层性质、管径、地下水位、附近地下和地上建筑物与管线等因素,经技术经济比较确定。

4.4 倒虹管

4.4.1 倒虹管的条数应根据管道的重要程度,穿越河道、旱沟、障碍物的形式,检修维护的难度确定。管道为重要的系统干线,或管道穿越重要航道、高速公路、铁路、轨道交通、综合管廊时,倒虹管宜设两条;一般的管道,穿越河道、谷地、旱沟或小河时,倒虹管可采用一条。通过障碍物的倒虹管,尚应符合与该障碍物相交的有关规定。

4.4.2 倒虹管的设计,应符合下列规定:

1 管内设计流速应大于 0.9m/s 。当管内设计流速不能满足上述要求时,应增加定期冲洗措施,冲洗时流速不得小于 1.2m/s 。

2 倒虹管设置事故排出口时,应取得相关管理部门的同意。

4.4.3 在河道下面敷设倒虹管时,应选择在稳定河段,管道位置应征得相关管理部门的同意,按不妨碍河道的使用功能和倒虹管安全的原则确定,并应符合下列规定:

1 在一至五级航道下面敷设,管顶应在航道底设计高程 2m 以下。

2 在其他河道下面敷设,管顶应在河底设计高程 1m 以下。

4.4.4 倒虹管采用开槽埋管施工时,应根据管道材质、接口形式和地质条件,对管道基础进行加固或保护。刚性管道宜采用钢筋混凝土基础,柔性管道应采用钢筋混凝土包封。

4.4.5 管道倒虹过河道处应设置标志,遇冲刷河床应考虑防冲措施。

4.4.6 合流管道设置倒虹管时,应按旱流污水量校核流速。

4.4.7 倒虹管进水井的前一检查井和出水井,应设置沉泥槽。

4.5 管道综合

4.5.1 排水管道与其他管渠、建筑物、构筑物等相互间的位置,应符合国家和当地的管线综合规划规范,并符合下列规定:

1 敷设和检修管道时,不得互相影响。

2 排水管道损坏时,不得影响附近建筑物、构筑物的基础,不得污染生活饮用水。

4.5.2 污水管道、合流管道与生活给水管道相交时,应敷设在生活给水管道的下面。

4.5.3 排水管道与其他直埋的地下管线(或构筑物)水平和垂直的最小净距,应根据两者的类型、高程、施工先后和管线损坏的后果等因素,按当地城镇管道综合规划确定,亦可按本规程附录 A 采用。排水管道与其他管道交叉处应注意对管道进行保护。当相交管道垂直净距小于 0.15m 时,应采取加固措施。

4.5.4 再生水管道与生活给水管道、合流管道和污水管道相交时,应敷设在生活给水管道下面,宜敷设在合流管道和污水管道的上面。

5 附属构筑物

5.1 检查井

5.1.1 检查井的位置、井盖标识和检查井的形式等,应符合下列规定:

1 检查井的位置,应设在管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离处,同时应结合规划和街坊出入口,预留支管。

2 检查井的布置应充分考虑成品管节的长度,避免现场切割。

3 检查井宜采用成品井。

4 污水管、雨水管和合流管的检查井井盖应有标识。

5 检查井不得采用实心黏土砖。埋深大于 5m 时宜采用钢筋混凝土检查井,砖砌和钢筋混凝土检查井应采用钢筋混凝土底板。

5.1.2 检查井在直线管段的最大间距应根据疏通方法等具体情况确定,在不影响街坊接户管的前提下,一般宜按表 5.1.2 的规定取值。对于养护车辆难以进入的道路,检查井的最大间距宜小于 40m。

表 5.1.2 检查井最大间距

管径(mm)	300~600	700~1000	1100~1500	1600~2000
最大间距(m)	75	100	150	200

5.1.3 检查井各部尺寸,应符合下列规定:

1 设置在市政道路下的检查井,其内净尺寸不宜小于

750mm×750mm(方形)或 $\Phi 700$ mm(圆形)。

2 井口、井筒和井室的尺寸应便于养护和检修。井口、井筒内径不宜小于 $\Phi 700$ mm。

3 检修室高度在管道埋深许可时宜为 1.8m,污水检查井由流槽顶算起,雨水(合流)检查井由管底算起。

4 管径大于 DN600mm 且埋深大于 5m 的检查井内宜放置耐腐蚀爬梯。爬梯和脚窝的尺寸、位置应便于检修和上下安全。

5.1.4 检查井井底宜设流槽。污水检查井流槽顶可与 0.85 倍大管管径处相平,雨水(合流)检查井流槽顶可与 0.5 倍大管管径处相平。流槽顶部宽度宜满足检修要求。

5.1.5 在管道转弯处,检查井内流槽中心线的弯曲半径应按转角大小和管径大小确定,但不宜小于大管管径。

5.1.6 位于车行道的检查井,应采用具有足够承载力和稳定性良好的井盖与井座。

5.1.7 设置在主干道上的检查井的井盖基座宜和井体分离。位于路面上的井盖,应与路面持平;位于绿化带内井盖,不得低于地面;位于重要景观带中的井盖,宜采用隐蔽型检查井盖,井盖填入与景观铺装相同材料。

5.1.8 检查井宜采用具有防盗功能的井盖。

5.1.9 检查井应安装防坠落装置。

5.1.10 接入检查井的支管(接户管或连接管),管径大于 300mm 的支管数量不宜超过 3 条。

5.1.11 检查井与管道接口处,应采取防止不均匀沉降的措施。检查井和塑料管道应采用柔性连接。

5.1.12 在污水干管每隔适当距离的检查井内,需要时可设置闸槽。

5.1.13 在雨水管道每隔适当距离的检查井内、泵站前一检查井内和接户井内,宜设置沉泥槽,深度宜为 0.5m~0.7m。设沉泥槽的检查井内可不设流槽。

5.1.14 在压力流管道上应设置压力检查井。泵站后宜根据需要设置压力检查井。压力检查井应采用钢筋混凝土材质。压力盖板、底座和固定螺栓应采用不锈钢材质。经计算复核后,泵站后重力流管道上的第一、第二个检查井也可考虑设压力盖板。

5.2 跌水井

5.2.1 直线井内管道跌水水头为 1.0m~2.0m 时,宜设跌水井;跌水水头大于 2.0m 时,应设跌水井。管道转弯处不宜设跌水井。

5.2.2 跌水井的进水管管径不大于 200mm 时,一次跌水水头高度不得大于 6m;管径为 300mm~600mm 时,一次跌水水头高度不宜大于 4m。跌水方式可采用竖管或矩形竖槽。管径大于 600mm 时,其一次跌水水头高度和跌水方式应按水力计算确定。

5.3 水封井

5.3.1 当有气体场所排出的废水需要设置水封防止某些气体随废水排入下游管道时,其管道系统中应考虑设置水封井。水封井位置应设在产生上述废水的排出口处及其干管上适当距离处。

5.3.2 水封深度不得小于 0.25m,井上宜设通风设施,井底应设沉泥槽。

5.3.3 水封井及其上游管道系统中的其他检查井,均不得设在车行道和行人众多的地段,并应适当远离产生明火的场地。

5.4 雨水口

5.4.1 雨水口应采用成品雨水口。

5.4.2 雨水口的形式、数量和布置,应按汇水面积所产生的流量、雨水口的泄水能力和道路形式确定。雨水口宜设置污物截留

设施,合流制系统中的雨水口应采取防止臭气外溢的措施。

5.4.3 雨水口和雨水连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 1.5 倍~3 倍,雨水连管坡度不小于 0.01,坡向接入井。

5.4.4 当道路纵坡不大于 2% 时,道路雨水口间距不宜大于 40m。平、立式单算雨水口可以串联使用,但串联雨水口个数不宜超过 3 个。雨水口连接管长度不宜超过 25m。

5.4.5 当道路纵坡大于 2% 时,雨水口的间距可大于 40m。其形式、数量和布置应根据具体情况和计算确定。坡道较短时可在最低点处集中收水,雨水口的数量或有效过水面积应适当增加。

5.4.6 道路横坡坡度不得小于 1.5%,平式雨水口的算面标高应比周围路面标高低 3cm~5cm,立式雨水口进水处路面标高应比周围路面标高低 5cm。当设置于下凹式绿地中时,雨水口的算面标高应根据雨水调蓄设计要求确定,且应高于周围绿地平面标高。

5.4.7 雨水口深度宜为 1.0m~1.3m,并应设置沉泥槽。遇特殊情况雨水口深度小于 0.7m,雨水连管可能进入道路结构层,应采取混凝土包管或其他加固措施。

5.5 截流井

5.5.1 截流井的位置,应根据污水截流干管位置、合流管道位置、溢流管下游水位高程和周围环境等因素确定。

5.5.2 截流井宜采用槽式,也可采用堰式或槽堰结合式。管道高程允许时,应采用槽式,当采用堰式或槽堰结合式时,堰高和堰长应进行水力计算。

5.5.3 当污水截流管管径为 300mm~600mm 时,堰式截流井内各类堰(正堰、斜堰、曲线堰)的堰高,可按下列公式计算:

$$1 \quad d=300\text{mm}, H_1=(0.233+0.013Q_j) \cdot d \cdot k \quad (5.5.3-1)$$

$$2 \quad d=400\text{mm}, H_1=(0.226+0.007Q_j) \cdot d \cdot k \quad (5.5.3-2)$$

$$3 \quad d=500\text{mm}, H_1=(0.219+0.004Q_j) \cdot d \cdot k \quad (5.5.3-3)$$

$$4 \quad d=600\text{mm}, H_1=(0.202+0.003Q_j) \cdot d \cdot k \quad (5.5.3-4)$$

$$5 \quad Q_j=(1+n_0) \cdot Q_{\text{dr}} \quad (5.5.3-5)$$

式中: H_1 ——堰高(mm);

Q_j ——污水截流量(L/s);

d ——污水截流管管径(mm);

k ——修正系数, $k=1.1 \sim 1.3$;

n_0 ——截流倍数;

Q_{dr} ——截流井以前的旱流污水量(L/s)。

5.5.4 当污水截流管管径为 300mm~600mm 时,槽式截流井的槽深、槽宽,应按下列公式计算:

$$H_2=63.9 \cdot Q_j^{0.43} \cdot k \quad (5.5.4-1)$$

式中: H_2 ——槽深(mm);

Q_j ——污水截流量(L/s);

k ——修正系数, $k=1.1 \sim 1.3$ 。

$$B=d \quad (5.5.4-2)$$

式中: B ——槽宽(mm);

d ——污水截流管管径(mm)。

5.5.5 槽堰结合式截流井的堰高,应按表 5.5.5 中的公式计算:

1 根据地形条件和管道高程允许降落的可能性,确定槽深 H_2 。

2 根据截流量,计算确定截流管管径 d 。

3 假设 H_1/H_2 比值,按表 5.5.5 计算确定槽堰总高 H 。

表 5.5.5 槽堰结合式的槽堰总高计算表

$d(\text{mm})$	$H_1/H_2 \leq 1.3$	$H_1/H_2 > 1.3$
300	$H=(4.22Q_j+94.3) \cdot k$	$H=(4.08Q_j+69.9) \cdot k$
400	$H=(3.43Q_j+96.4) \cdot k$	$H=(3.08Q_j+72.3) \cdot k$
500	$H=(2.22Q_j+136.4) \cdot k$	$H=(2.42Q_j+124.0) \cdot k$

4 堰高 H_1 , 可按式计算:

$$H_1 = H - H_2 \quad (5.5.5)$$

式中: H_1 ——堰高(mm);

H ——槽堰总高(mm);

H_2 ——槽深(mm)。

5 校核 H_1 / H_2 是否符合本条第 3 款的假设条件, 如不符合则改用相应公式重复上述计算。

6 槽宽计算同式(5.5.4-2)。

5.5.6 截流井溢流水位, 应在设计洪水位或接纳管道设计水位以上, 当不能满足要求时, 应设置闸门等防倒灌设施。

5.5.7 截流井内宜设流量控制设施。

5.6 出水口

5.6.1 排水管道出水口位置、形式和出口流速, 应根据接纳水体的水质要求、水体的流量、水位变化幅度、水流方向、波浪状况、水体的环境容量、地形变迁和气候特征等因素确定。

5.6.2 出水口应采取防冲刷、消能、加固等措施, 并视需要设置标志。

6 立体交叉道路排水

6.1 高架道路排水

6.1.1 高架道路排水应排除汇水区域的路面径流雨水,其形式应根据地区规划、现状水文地质条件、高架道路形式等工程特点确定。

6.1.2 高架道路雨水排水系统的设计,应符合下列规定:

1 高架道路雨水管渠设计重现期不小于 5 年,且不得小于地面道路雨水管渠设计重现期,同一高架道路的不同部位可采用不同的重现期。

2 集水时间应根据道路坡长、坡度和路面粗糙度等计算确定,宜为 2min~5min。当道路形状较为规则时,可采用曼宁公式计算,当道路形状不规则或边界条件不明确且坡长不大于 370m 时,可按照坡面汇流参照下式计算:

$$t_1 = 1.445 \left(\frac{n' L}{\sqrt{i}} \right)^{0.467} \quad (6.1.2)$$

式中: i ——地面坡度;

L ——坡长;

n' ——地面粗糙度。

3 径流系数宜为 0.9~1.0。

4 有条件的地区,高架道路雨水管道宜设置单独的收集管和出水口。

5 当高架道路直接与地下道路连接时,应在接地段设置线型横截沟,同时在道路两翼设置挡墙,控制汇水面积,封闭汇水范围,避免客水汇入。

6.1.3 高架道路雨水口布置间距不宜大于 30m,雨水口的形式宜采用联合式。

6.1.4 有条件的地区,高架道路排水系统宜控制降雨初期的径流污染。

6.2 下穿立交道路排水

6.2.1 下穿立交道路排水系统由雨水收集和雨水排除设施组成,并可根据需要设置雨水调蓄设施。

6.2.2 下穿立交道路排水系统的设计,应符合下列规定:

1 下穿立交道路排水系统雨水管渠设计重现期应为 30 年。

2 地面集水时间应根据道路坡长、坡度和路面粗糙度等,计算确定,宜为 2min~10min。

3 径流系数宜为 0.9~1.0。

4 下穿立交道路的地面径流,具备自流条件的,可采用自流排除;不具备自流条件的,应设泵站排除。

5 下穿立交道路引道应在两翼设置挡墙与驼峰合围,封闭汇水范围,避免客水汇入。

6.2.3 应采用数学模型法对下穿立交道路排水系统设计进行校核;宜采用数学模型法评估周边排水系统和受纳水体对下穿立交道路排水的影响。

6.2.4 有条件的地区,下穿立交道路排水系统宜控制降雨初期的雨水污染。

6.2.5 下穿立交道路宜设置横截沟和边沟。横截沟设置应考虑淤积和沉泥。截水沟盖和边沟盖的设置,应保证车辆和行人的安全。

6.2.6 下穿立交道路应设独立的排水系统,其出水口必须可靠,并应符合下列规定:

1 下穿立交泵站进水管渠应便于泥沙清理;采用暗管时,管

径宜大于等于 DN1000。

2 当下穿立交道路出水靠近受纳水体时,出水必须就近排入受纳水体,出水口的水流速度宜小于 0.5m/s,出水口处应根据需要设置消能设施和警示标志。

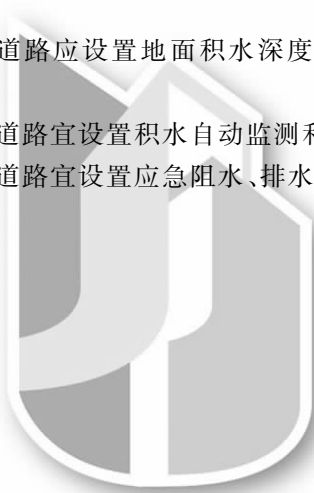
3 当下穿立交道路出水远离受纳水体,出水管只能接入雨水管道时,应复核受纳雨水管道的排水能力。

4 应采取防倒灌和调蓄等综合措施,保障排水通畅,使得下穿立交道路排水满足雨水管道设计重现期和内涝防治设计重现期的要求。

6.2.7 下穿立交道路应设置地面积水深度标尺、标识线和提醒标语等警示标识。

6.2.8 下穿立交道路宜设置积水自动监测和报警装置。

6.2.9 下穿立交道路宜设置应急阻水、排水设施。



7 监测和控制

7.0.1 排水管道设计应根据排水系统规模和运行管理要求,确定在线监测和控制的项目。

7.0.2 自动化仪表和控制系统应保证排水管道的安全和可靠,便于运行管理,改善劳动条件。

7.0.3 计算机控制管理系统宜兼顾现有、新建和规划要求。

7.0.4 排水管网关键节点宜设置液位、流速、流量监测装置。

7.0.5 排水管网关键节点的自动监测控制系统应根据当地经济条件和工程需要建立遥测和通讯。

附录 A 排水管道和其他直埋地下管线 (构筑物)的最小净距

表 A 排水管道和其他直埋地下管线(构筑物)的最小净距

名 称			水平净距(m)	垂直净距(m)
建 筑 物			见注 3	
给水管	$d\leq 200\text{mm}$		1.0	0.4
	$d>200\text{mm}$		1.5	
排水管				0.15
再生水管			0.5	0.4
燃 气 管	低压	$P\leq 0.05\text{MPa}$	1.0	0.15
	中压	$0.05\text{MPa}<P\leq 0.4\text{MPa}$	1.2	0.15
	高压	$0.4\text{MPa}<P\leq 0.8\text{MPa}$	1.5	0.15
		$0.8\text{MPa}<P\leq 1.6\text{MPa}$	2.0	0.15
热力管线			1.5	0.15
电力管线			0.5	0.5
电信管线			1.0	直埋 0.5
				管块 0.15
乔木			1.5	
地上柱杆	通信照明及 $<10\text{kV}$		0.5	
	高压铁塔基础边		1.5	
道路侧石边缘			1.5	
铁路钢轨(或坡脚)			5.0	轨底 1.2
电车(轨底)			2.0	1.0
架空管架基础			2.0	

续表 A

名 称	水平净距(m)	垂直净距(m)
油管	1.5	0.25
压缩空气管	1.5	0.15
氧气管	1.5	0.25
乙炔管	1.5	0.25
电车电缆		0.5
明渠渠底		0.5
涵洞基础底		0.15

注:1 表列数字除注明者外,水平净距均指外壁净距,垂直净距系指下面管道的外顶与上面管道基础底间净距。

2 采取充分措施(如结构措施)后,表列数字可以减小。

3 与建筑物水平净距,管道埋深浅于建筑物基础时,不宜小于 2.5m,管道埋深深于建筑物基础时,按计算确定,但不得小于 3.0m。

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,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

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用词,采用“可”。

2 本规程中指明按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 2 《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838

上海市工程建设规范

城镇排水管道设计规程

DG/TJ 08—2222—2016
J 13699—2017

条文说明

2017 上海

目 次

1	总 则	35
3	设计流量	37
3.1	生活污水量和工业废水量	37
3.2	雨水量	39
3.3	合流污水量和截流倍数	43
4	排水管道	44
4.1	一般规定	44
4.2	水力计算	46
4.3	管 道	48
4.4	倒虹管	52
4.5	管道综合	53
5	附属构筑物	55
5.1	检查井	55
5.2	跌水井	58
5.3	水封井	58
5.4	雨水口	59
5.5	截流井	61
5.6	出水口	62
6	立体交叉道路排水	63
6.1	高架道路排水	63
6.2	下穿立交道路排水	64
7	监测和控制	68

Contents

1	General provisions	35
3	Design flow rate	37
3.1	Domestic and industrial wastewater	37
3.2	Stormwater	39
3.3	Combined sewage and interception ratio	43
4	Municipal sewer	44
4.1	General requirements	44
4.2	Hydraulic calculation	46
4.3	Sewer	48
4.4	Inverted siphon	52
4.5	Arrangement of sewers and other underground utility lines	53
5	Ancillary works	55
5.1	Manhole	55
5.2	Drop manhole	58
5.3	Water sealing well	58
5.4	Stormwater inlets	59
5.5	Interception well	61
5.6	Outfall	62
6	Drainage in elevated road and underground interchange	63
6.1	Drainage in Elevated Road	63
6.2	Drainage in underground interchange	64
7	Monitor and control	68

1 总 则

1.0.1 说明制定本规程的宗旨和目的。

1.0.2 规定本规程的适用范围。

根据《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137—2011第2.0.1和2.0.2条的规定,城乡用地分为建设用地和非建设用地,其中建设用地分为居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地、道路与交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地。因此上述用地范围内公共排水管道和附属构筑物的设计都在本规程适用范围中。具备接入城镇排水系统条件的村庄,其公共排水管道和附属构筑物的设计,可参照本规程执行。

1.0.3 规定排水管道设计的原则。

1 在海绵城市建设背景下,城镇排水设施,与渗透路面、雨水花园等雨水源头减排设施和城镇水体、调蓄隧道、雨水行泄通道等排涝除险设施共同承担着城市内涝防治的职责。而城市内涝防治系统涉及河道水系、道路交通、园林绿地、环境保护、环境卫生等多专业多领域的合作,因此,排水管道设计应与相关专业和领域内的规划设计相衔接。

2 城镇规划蓝线是城镇规划的控制要素之一,是指河道工程的保护范围控制线,包括河道水域、沙洲、滩地、堤防和岸线等,以及河道管理范围外侧因河道拓宽、整治、生态景观和绿化等目的而规划预留的河道控制保护范围。城镇水面率是指一定区域范围内水域面积占城镇总面积的比率。

1.0.4 规定排水体制选择的原则。

分流制指用不同管道系统分别收集、输送各种城镇污水和雨

水的排水方式。合流制指用同一管道系统收集、输送城镇污水和雨水的排水方式。

分流制排水系统中污水由污水收集系统收集并输送到污水处理厂处理,雨水由雨水系统收集并就近排入水体,与合流制相比,分流制的环境效益高,新建地区,应采用分流制。

鉴于上海地区初期雨水污染程度相当严重,对环境要求高的分流制地区,宜对初期雨水进行截流、调蓄和处理。上海市水务局 2004 年发文要求分流制地区的强排雨水系统应对初期雨水进行截流。采用合流制的排水系统,应设置污水截流、调蓄和处理设施,将污染物浓度较高的雨天溢流进行收集和处理,以消除污水和初期雨水对水体的污染。

1.0.5 关于排水工程尚应执行的有关标准和规范的规定。

有关现行国家标准、规范有:《室外排水设计规范》GB 50014、《城镇内涝防治技术规范》(报批中)、《城镇雨水调蓄工程技术规范》(报批中)、《城市排水工程规划规范》GB 50318、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141、《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268、《盾构法隧道施工与验收规范》GB 50446、《城镇给水排水技术规范》GB 50788 和《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 等。

3 设计流量

3.1 生活污水量和工业废水量

3.1.1 规定城镇设计旱流污水量的计算公式。

设计综合生活污水量 Q_d 和设计工业废水量 Q_m 均以平均日流量计。

城镇旱流污水由综合生活污水和工业废水组成。综合生活污水由居民生活污水和公共建筑污水组成。居民生活污水指居民日常生活中洗涤、冲厕、洗澡等产生的污水。公共建筑污水指娱乐场所、宾馆、浴室、商业网点、学校和办公楼等产生的污水。

上海的地下水位很高,排水干管均位于地下水位以下,地下水易渗入排水管道。根据这一情况和现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的相关规定,上海在污水量计算时应考虑地下水入渗量。地下水入渗量大小除了受地下水位等客观因素影响外,还与管道、接口材料、施工质量、管道运行时间等因素有关。当排水管道采用混凝土管道时,由于管节短、接口多、受力不均匀等,会导致接口错位、破裂,从而造成地下水的渗入;此外,砖砌检查井老化渗漏,也是导致上海地下水入渗量偏高的因素。地下水入渗量过大不仅会造成排水管道投资增大,还会降低污水水质浓度,影响污水厂的高效运行。应采取相应措施,如新建管道强制推行柔性接头管材、大力推广预制装配式检查井等,控制地下水入渗量。本规程建议设计直接敷设地下的排水管道时,地下水入渗率值推荐为 10%,对于敷设于综合管廊内的排水管道,可不考虑地下水入渗。

3.1.2 规定居民生活污水定额和综合生活污水定额的确定原则。

上海建筑内部给排水设施水平较高,因此按用水定额的 90% 确定污水定额。

3.1.3 规定设计综合生活污水最高日最高时流量计算公式。

3.1.4 规定采用综合生活污水量总变化系数值。

表 3.1.4 中综合生活污水量总变化系数是调整现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 表 3.1.3 得到的。本规程编制组收集了上海市 80 座污水泵站(不含节点泵站、合流泵站)2010 年至 2014 年之间的日运行数据,为了消除雨污混接、泵站预抽空和雨水倒灌等诸多因素的干扰,在分析中剔除了雨天泵站运行数据。对剩余旱天运行数据整理和分析后,得到日流量与日变化系数对数值的线性拟合公式如下:

$$\lg K = -0.1156 \lg Q + 0.5052 (R^2 = 0.5)$$

鉴于泵站数据无法统计时变化系数,因此本次调研无法直接统计总变化系数。仅以日流量变化系数的拟合公式,与现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 和国外发达国家的生活污水量总变化系数做了对比,如表 1 所示。国外大多按照人口总数来确定综合生活污水量总变化系数,并设定最小值。计算时,人口 P 值按 250L/人·日的用水当量换算为表 1 中的流量。日本和加拿大安大略省采用 Rabbitt Equation 公式,且规定 K 值不低于 2.0;美国十州和加拿大萨斯喀彻温省采用 Harmon 公式,加拿大萨斯喀彻温省规定 K 值不低于 2.5;美国加州规定 K 值不低于 1.8。

由表 1 可见,拟合公式得到的日变化系数比现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 中的生活污水总变化系数提高了约 15%左右;与美国加州采用的 K 值计算公式得到的结果十分接近。虽然在 100L/s 以下流量范围中,拟合公式计算值远远低于 Baumann 公式与 Babbitt 公式计算得到的变化系数值,考虑到变化系数对排水管网和污水处理厂规模以及投资的影响,暂以此作为初步提高综合生活污水量总变化系数的依据。

表 1 变化系数比较

平均日流量(L/s)	5	15	40	70	100	200	500	≥1000
上海泵站调研拟合得到的日变化系数	2.7	2.4	2.1	2.0	1.9	1.8	1.6	1.5
《室外排水设计规范》GB 50014 总变化系数表3.1.3	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
美国加州采用的计算公式 $K=5.453/P^{0.0963}$	2.7	2.4	2.2	2.1	2.0	1.9	1.8	1.8
Harrmon 公式 $K=1+14/(4+(P/1000))^{0.5}$	3.6	3.2	2.8	2.6	2.4	2.1	2.0	2.0
Rabbitt 公式 $K=5/(P/1000)^{0.2}$	4.5	3.6	2.9	2.6	2.5	2.1	2.0	2.0

3.1.5 规定工业区内生活污水量、淋浴污水量的确定原则。

3.1.6 规定工业废水量和变化系数的确定原则。

上海是水质型缺水城市,对水资源的开发利用和保护十分重视,有关部门制订了各工业的用水量规定,排水工程设计时,应与之相协调。

3.2 雨水量

3.2.1 规定设计雨水量的计算方法。

3.2.2 关于综合径流系数的确定原则。

区域的开发应体现低影响开发的理念,在区域源头进行控制,而不应由市政设施简单粗放地扩建与之适应。本条规定了应严格执行规划控制的综合径流系数,还提出了综合径流系数高于0.7的地区应采用渗透、调蓄等措施。

3.2.3 关于以径流量作为地区改建控制指标的原则。

地区开发应充分体现低影响开发理念,除应执行规划控制的综合径流系数指标之外,还应执行径流量控制指标。整体改建地区应采取措施确保改建后的径流量不超过原有径流量。可采取的综合措施包括建设绿色屋顶、植草沟、生物滞留设施等,人行道、停车场、广场和小区道路等可采用透水路面,促进雨水下渗,既达到雨水资源综合利用的目的,又不增加径流量。

3.2.4 关于设计暴雨强度公式的规定。

上海市原有设计暴雨强度公式制订于 1963 年,即式(1),降雨样本选样方法采用年多个样法,选取的降雨历时共 9 个,分别为 5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min,采用的暴雨资料年限较短,自 1919 年到 1959 年,总计 41 年。

$$q = \frac{5544(P^{0.3} - 0.42)}{(t + 10 + 7\lg P)^{0.82 + 0.07\lg P}} \quad (1)$$

由于气候环境变化剧烈,上海进入了一个新的多雨期,年降雨量有所增加,发生短历时暴雨的频率和暴雨强度增大。继续沿用 1963 年编制的暴雨强度公式,难以满足当前上海城市排水设计与管理的需要。为此,上海市水务规划设计研究院等单位利用上海市徐汇区(龙华站)62 年(1949 年到 2010 年)的连续降雨资料,降雨样本选样方法采用年最大值法,选取了 5min、10min、15min、20min、30min、45min、60min、90min、120min、180min 等 10 个降雨历时,编制了新公式,即式(3.2.4)。此公式能更客观地反映目前上海降雨规律,并已通过了审批。

3.2.5 规定雨水管渠设计重现期的选用范围。

已建成排水系统的地区在提标改造中,由于不具备重新排管的条件,可利用系统内的雨水管渠、调蓄设施和泵站共同作用,通过蓄排结合的方式,利用数学模型校核是否能保证在设计暴雨重现期下做到道路不积水、雨水口不冒溢,达到与设计重现期要求相当的排水效果。调蓄设施可包括深层调蓄隧道工程或分散调

蓄设施。

3.2.6 关于雨水管道降雨历时的规定。

本规程与现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 保持一致,取消了降雨历时计算公式中的折减系数 m 。折减系数 m 是根据原苏联的相关研究成果提出的数据,引入的前提是旱季雨水管为空管状态,降雨时,管内雨水逐渐积聚直至满管,这一过程具有一定的调蓄作用。因为地下水位高、管道建设标准低等种种原因,上海的雨水管道在旱天很少是空管,不符合引入折减系数的前提。另外,国外发达国家从排水安全考虑,一般不采用折减系数。为有效应对日益频发的城镇暴雨内涝灾害,提高城镇排水安全,有必要提高城镇排水管渠设计标准,取消折减系数 m 。

地面集水时间可按照下列公式计算:

1 当地面汇水距离不大于 90m 时,可按式计算:

$$t_1 = \frac{10.41(n_0 \cdot L)^{0.6}}{q^{0.4} S^{0.3}} \quad (2)$$

式中: t_1 ——地面集水时间(min);

n_0 ——粗糙系数;

L ——地面集水距离(m);

q ——设计暴雨强度[L/(s·hm²)];

S ——地形坡度。

2 当地面汇水距离大于 90m 时,可按式计算:

$$t_1 = \frac{L}{60kS^{0.5}} \quad (3)$$

式中: k ——地面截留系数,用混凝土、沥青或砖石铺装的地面取 6.19,未铺装地面取 4.91。

3.2.7 用于削减峰值径流的调蓄池的调蓄量计算的规定。

雨水调蓄池用于削减峰值流量时,有效容积应根据排水标准和下游雨水管道负荷确定。本方法为脱过流量法,适用于高峰流量入池调蓄,低流量时脱过。式(3.2.7)可用于 $q = A/(t+b)^n$ 、

$q=A/t^n$ 、 $q=A/(t+b)$ 三种降雨强度公式。

3.2.8 关于合流制排水系统径流污染控制时雨水调蓄量计算的规定。

截流倍数算法是一种基于合流制排水系统设计截流倍数的计算方法。由于雨水径流量和污水量并无直接的比例关系,因此,通过公式(3.2.8)得到的调蓄量不能直接反映合流制排水系统中溢流污水被截流的程度。一些发达国家常用的指标是合流污水的截流率,即截流量占降雨量的百分比。上海市曾通过统计总结了当地截流倍数和合流污水截流率直接的关系,并用于调蓄工程的设计。

截流倍数算法是一种简化计算方法,该方法建立在降雨事件为均匀降雨的基础上,且假设调蓄工程的运行时间不小于发生溢流的降雨历时,以及调蓄工程的放空时间小于两场降雨的间隔,而实际情况很难满足上述两种假设。因此,以截流倍数算法得到的调蓄量偏小,计算得到的调蓄量在实际运行过程中发挥的效益小于设定的调蓄效益,在设计中应乘以安全系数 β ,根据上海市工程实践,可取 1.1~1.5。

3.2.9 关于分流制排水系统初期雨水截流量的规定。

分流制排水系统初期雨水截流量的取值与初期雨水水质、受纳水体的环境容量和排水区域大小等因素有关,应根据研究确定。国外有研究认为,1h 雨量达到 12.7mm 的降雨能冲刷掉 90% 以上的地表污染物;同济大学对上海芙蓉江、水城路等地区的雨水地面径流研究表明,在降雨量达到 10mm 时,径流水质已基本稳定;国内还有研究认为,一般控制量在 6mm~8mm 可控制约 60%~80% 的污染量。

3.2.10 关于受有害物质污染场地的雨水的单独处理规定。

加油站、垃圾堆场、工业区内受有害物质污染的露天场地,下雨时,地面径流夹带有害物质,直接排放,会对水体造成严重污染。不论受污染场地所处地采用何种排水体制,该场地内的受污

染雨水都应单独收集,并根据污染物类型和污染浓度采取相应的调蓄或就地处理措施,避免受污染的雨水排入自然水体。被污染的雨水排入市政污水管道时还应满足现行上海市地方标准《污水排入城镇下水道水质标准》DB 31/445 的要求。被污染的雨水中若含有现行上海市地方标准《污水综合排放标准》DB 31/199 中第一类污染物,应就地处理,达到《污水综合排放标准》DB 31/199 第一类污染物的 B 级排放标准后再排入市政污水管道。

3.3 合流污水量和截流倍数

3.3.1 规定合流管道设计流量的计算公式。

设计综合生活污水量 Q_d 和设计工业废水量 Q_m 均以平均日流量计。

3.3.2 规定截流井以后管道流量的计算公式。

3.3.3 规定截流倍数的采用原则。

截流倍数的设置直接影响环境效益和经济效益,其取值应综合考虑受纳水体的水质要求、受纳水体的自净能力、城市类型、人口密度和降雨量等因素。当合流制排水系统具有排水能力较大的合流管道时,可采用较小的截流倍数,或设置一定容量的调蓄设施。根据国外资料,英国截流倍数为 5,德国为 4,美国一般为 1.5~5。

4 排水管道

4.1 一般规定

4.1.1 规定排水管道的布置和设计原则。

4.1.2 规定管道具体设计时在平面布置和高程确定上应考虑的原则。

根据上海的大量管道选线规划,上海地区由于用地紧张,道路红线内两侧绿化带较少,而地下管线数量众多,管位紧张,因此电信、电缆、给水管等管径小且埋深浅的管线多布置在人行道和非机动车道;而管径大、埋深深、开挖维修概率小的排水管道则多设在车行道下。

雨、污水管道的高程设计应考虑接纳两侧地块接出管的标高需要。对于接纳地块面积较大的区域,预留街坊接户管道接入口标高应适当降低。另外,在街坊接户管设计时需要了解地块内雨污水排出方式的需求,避免可能出现的集中在一点或几点排水时,接户管管径偏小或埋深偏小的情况发生。

4.1.3 规定纳入综合管廊的排水管道的设计要求。

4.1.4 规定纳入综合管廊的排水管道的相关设计要求。

本条是根据现行国家标准《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 中第 5.1.7 条的要求编制的。压力排水管道运行出现意外情况时,应能够快速可靠地通过阀门进行控制,为便于管线维护人员操作,应在综合管廊外部设置阀门井,将控制阀门布置在管廊外部的阀门井内。

4.1.5 规定管道材质、管道构造、管道基础和管道接口的选定原则。

4.1.6 关于排水管道断面形状的规定。

排水管道断面形状应综合考虑下列因素后确定：①受力稳定性好；②断面过水流量大，在最小流速下不发生沉淀；③工程综合造价经济；④便于冲洗和疏通。

排水工程常用管道的断面形状有圆形和矩形等。圆形断面有较好的水力性能，结构强度高，使用材料经济，便于预制，因此是最常用的一种断面形状。

矩形断面可以就地浇筑或砌筑，并可按需要调节深度，以增大排水量。排水管道工程中采用箱涵的主要因素有：受当地制作技术、施工环境条件和施工设备等限制，超出其能力的即用现浇箱涵；在地势较为平坦地区，采用矩形断面箱涵敷设，可减少埋深。

合流管道的沉积现象较为严重，因此当合流管道断面不能满足最小流速时宜在管道内设置流槽。

4.1.7 关于管道防腐蚀措施的规定。

输送污水的管道，包括含有污水成分的合流制管道，检查井和接口都必须采用耐腐蚀材料或采取相应的防腐蚀措施，以保证管道的使用寿命。小口径管道可采用防腐蚀性能较好的管材，如塑料管等。大口径混凝土管道和检查井内可采用涂刷防腐蚀涂料等措施。钢筋混凝土管道F型承口钢套环应采用不锈钢材料。

4.1.8 关于重力流和压力流的规定。

4.1.9 关于排水管道和附属构筑物应保证其严密性的规定。根据现行国家标准《给水排水管道工程及验收规范》GB 50268 的相关条文规定，压力和无压管道都要在安装完成后进行管道功能性试验，包括水压和严密性试验（闭水、闭气试验）。

4.1.10 关于管道出水口的规定。

4.1.11 关于连通管的规定。

由于各个雨水管道系统或各个合流管道系统的汇水面积、集水时间均不相同，高峰流量同时发生的概率比较低，如在两个雨

水管道系统或两个合流管道系统之间适当位置设置连通管,可相互调剂水量,改善地区排水情况。

为了便于控制和防止管道检修时污水或雨水从连通管倒流,可设置闸槽或闸门并应考虑检修和养护的方便。

在分流制和合流制排水系统并存的地区,为防止系统之间的雨污混接,规定雨水管道系统与合流管道系统之间不得设置连通管,特别在分流制地区,实施临时排水措施过程中应避免不同系统之间的直接连通。

排入同一圩区不同受纳水体的自排雨水系统的连通需要进行安全性复核。如果直接连通,可能因为受纳水体水位不同而发生河水倒灌雨水系统的问题。若自排系统的受纳水体变化相近且雨水管道服务区域内管道标高也接近,经复核安全可设连通管。

4.2 水力计算

4.2.1 规定排水管道流量的计算公式。

4.2.2 规定排水管道流速的水力计算公式。

4.2.3 规定排水管道流速的粗糙系数。

原则上,粗糙系数应根据管道材质和制作工艺经实验后综合分析确定,如无实验数据,可根据表 4.2.3 选取。根据现行行业标准《埋地塑料排水塑料管道工程技术规程》CJJ 143,埋地塑料管道包括 PVC-U、PE 管道(不包括玻璃纤维增强塑料夹砂管),粗糙系数取 0.009~0.011;而根据现行上海市工程建设规范《埋地塑料排水管道工程技术规程》DG/TJ 08-308,埋地塑料管道包括 PVC-U、HDPE、FRPP 管道,粗糙系数可采用 0.01。玻璃纤维增强塑料夹砂管,以玻璃纤维及其制品为增强材料,以不饱和聚酯树脂为基体材料,内表面粗糙度与其他塑料管道类似,因此粗糙系数取值 0.009~0.011。具体设计时,可根据管道制作工艺和管

道使用条件确定。

4.2.4 关于管道最大充满度的规定。

4.2.5 关于排水管道最大设计流速的规定。

最大设计流速主要是控制流速过大对管道的不利作用。管道流速过大,对管道基础、接口的要求更高,若处理不好,容易造成沉管、脱节以至于漏水现象;流速过大也使得管材受到冲刷,寿命缩短,因此需要对管道内流速进行控制。本条最大流速的规定数据小于现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定值,主要考虑上海是平原地区,一般管道铺设坡度基本等于水力计算坡度,管道流速不会太大,因此根据调研的设计流速范围,适当减小了最大流速的规定。

4.2.6 关于排水管道最小设计流速的规定。

4.2.7 关于压力流排水管道设计流速的规定。

此条所指的压力流管道指排水泵站内压力排水管道,倒虹管和满流设计的雨水管和合流管流速要求参见相应的条文规定。采用压力流排水可减少管道埋深,缩小管径,便于施工。但应综合考虑管材的强度,压力流管道长度、水流条件等因素,确定经济流速。

4.2.8 关于市政雨水管道最小过水断面的规定。

根据上海市水务局 2014 年 11 月 3 日印发的《上海市城镇雨水排水设施规划和设计指导意见》(沪水务[2014]1063 号)一般规定中第(四)条要求,管道最小过水断面原则上不低于 DN1000 排水管道过水断面。这是指在一段市政道路下,雨水管道的总过水断面面积原则上不小于 1 根 DN1000 管道的过水断面面积。若该路段设置雨水双管,则 2 根管道的断面面积合计不小于 1 根 DN1000 管道的过水断面面积。

4.2.9 关于排水管道最小管径与相应最小设计坡度的规定。

根据现行上海市建筑标准设计图集《雨水口标准图》(2015 沪 S203),单算式雨水口的连管管径为 DN300,联合式雨水口或双算

雨水口的连管管径为 DN400, 因此雨水口连接管最小管径为 DN300。

4.3 管 道

4.3.1 关于排水管道和明渠选择原则的规定。

从安全、卫生的角度考虑, 上海市排水大多采用管道。明渠主要是指按低影响开发理念设计的雨水输送渗透设施, 如植草沟和渗透渠。

4.3.2 关于排水管道管材采用原则的规定。

排水管道可采用钢筋混凝土管、塑料管、金属管、钢砼混凝土管、钢筋混凝土箱涵等。塑料管道具有粗糙系数小, 防腐性能好, 抗不均匀沉降性能好、实施方便的优点, 但刚度要求高, 对管材质量控制和施工回填质量的要求较严。钢筋混凝土管道工艺成熟, 质量稳定, 管道强度好, 但对管道基础要求较高, 施工时间较长, 管道粗糙系数大。金属管材主要包括铸铁管和钢管, 使用时应充分考虑防腐要求。采用顶管施工方式的, 可选用 F 型钢承口钢筋混凝土管、玻璃纤维增强塑料夹砂管、树脂钢筋混凝土管或顶管用球墨铸铁管。

各类管材的选用均必须保证管材满足工程地面荷载、覆土深度和施工方式的要求。

4.3.3 关于埋地塑料排水管的使用要求规定。

对于采用埋地塑料管材的, 需要严格控制管材质量和施工质量, 防止出现管道变形、沉降、破损的现象, 从而引起道路路面的塌陷。对于采用的各种埋地塑料管材, 其各项性能指标应分别满足相关技术标准中的相关规定, 同时管材供应商应确保所提供的管材能适应工程工况。塑料管作为柔性管道, 依据“管土共同作用”理论, 如采用刚性基础会破坏回填土的连续性, 引起管壁应力变化, 并可能超出管材的极限抗拉强度导致管道破坏。

4.3.4 关于敷设塑料管道的规定。

不同管材采用的密封橡胶圈形式各异,密封效果差异很大,故允许偏转角应满足不渗漏的要求。

4.3.5 规定不同直径的管道在检查井内的连接。

4.3.6 规定管道转弯和交接处的水流转角。

4.3.7 关于排水管道基础的规定。

为了防止污水泄露污染环境,防止地下水入渗,以及保证污水管道使用年限,管道基础的处理非常重要,对排水管道的基础处理应严格执行国家相关标准的规定。对各种化学制品管材,也应严格按照相关施工规范处理好管道基础。管道基础可采用混凝土基础、砂石垫层基础或土弧基础。

如遇到管道位于原河道填浜处,必须先进行基础处理,管道基础遇流沙或不良地基的基础,需制定相应的结构处理方案。

4.3.8 关于管道接口的规定。

当管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下,或在地震设防烈度为7度设防区时,必须采用柔性接口。根据上海地区实际情况,PVC-U管和HDPE管采用承插式接口,配套橡胶圈止水;定向钻孔法(牵引法)施工时,PE管采用热熔接口; $\Phi 600 \sim \Phi 1200$ 的钢筋混凝土管,采用承插式接口,“O”型橡胶圈止水; $\Phi 1350 \sim \Phi 2400$ 的钢筋混凝土管,采用企口式接口,“q”型橡胶圈止水; $\Phi 2700 \sim \Phi 3500$ 的钢筋混凝土管或用于顶管施工方式的“F”型钢承口钢筋混凝土管,采用“F”型钢套环,楔型橡胶圈止水。

钢筋混凝土箱涵一般采用平接口的形式,其抗地基不均匀沉降能力较差,在顶部覆土和附加荷载的作用下,易引起箱涵接口上下严重错位和翘曲变形,造成箱涵接口止水带的变形,形成箱涵混凝土与橡胶接口止水带之间的空隙,严重的会使止水带拉裂,最终导致漏水。钢带橡胶止水圈采用复合型止水带,突破了原橡胶止水带的单一材料结构形式,具有较好的抗渗漏性能。箱涵接口采用企口抗错位的新结构形式,能限制接口上下错位和翘

曲变形。

上海污水治理二期工程敷设的 41km 的矩形箱涵,采用钢带橡胶止水圈,经过二十多年的运行,除外环线施工时堆土较大,超出设计值造成漏水外,其余均未发现接口渗漏现象。

在放置现场浇筑箱涵过程中,宜减少因模板绑扎过程中的尺寸偏差所导致的对箱涵差异沉降及水平位移的误判。可在矩形箱涵的侧壁及顶板外壁设置对中标尺线,可便于后期箱涵检测时直接读取箱涵间差异沉降及水平位移值。

4.3.9 关于防止接户管发生倒灌溢水的规定。

4.3.10 规定管顶最小覆土深度。

在上海地区,为了降低管道施工对道路交通的影响,加快管道施工,回填后进行结构层压实时,多采用机械夯实。考虑到道路结构层施工时对管道的影响,管道敷设在道路结构层以下并与结构层保持一定距离,可有效保护管道安全。因此管顶覆土从道路结构层以下再增加 0.5m,即管道外顶面至道路结构层下边缘的距离保持在 0.5m,再加上道路结构层至路面的距离(约 0.7m),管道整体覆土深度在 1.2m。综合考虑地块接入需要和管道敷设经济因素,一般市政道路下排水管道起点覆土深度在 1.2m~2.5m。

4.3.11 关于城镇干道两侧布置排水管道的规定。

道路红线宽度超过 40m 的城市道路,宜在道路两侧布置排水管道,减少横穿管,降低管道埋深。根据经验,红线超过 40m 的道路雨水管道设置双管,可减少街坊接户管横穿长度与雨水口连管长度,减小管道埋深。

4.3.12 关于排水管道系统设置补气、排气和排空以及防止水锤装置的规定。

管道系统内随着水流的进出,气体也在同步的进出,在进行管道设计时,应充分考虑水体、气体在其中的互补流通,及时满足气体的补充及排出需要,保障管道安全运行。常规情况可通过街

坊接户管、井和沿线检查井井盖留孔平衡气体。

重力流管道在倒虹管、长距离直线输送后变化段会产生气体逸出,为防止产生气阻现象,因此应根据需要设置排气装置。

当压力流管道内流速较大或管路很长时应有消除水锤的措施。为了使压力流管道内空气流通、压力稳定,防止污水中产生的气体逸出后在高点堵塞管道,需要设置排气装置。上海市合流污水工程的直线压力流管道约 1km~2km 设 1 座排气井,排气管面积为管道断面的 $1/8 \sim 1/10$,实际运行效果较好。排气管的设置在线段可以适当放疏,局部水头损失较大的地方应放密。

4.3.13 关于承插式压力流管道在转弯处设置支墩的规定。

为避免管道内流体方向突变引起的冲力使得管道移位,需经过计算确定是否设置支墩及其位置与大小。

4.3.14 关于压力流管道接入重力流管道时设置消能措施的规定。

4.3.15 关于管道施工方法的规定。

根据对上海各区管道实施调研,管道主要采用的施工方式包括开槽、非开挖(牵引、顶管以及盾构)等。在埋深较浅,周围施工空间满足的情况下,一般选择较为经济的开槽埋管施工方式。当管道埋深较深时,开槽施工的围护费用大大上升,则可通过综合的经济比选,考虑非开挖的施工方式。另外当管道埋深不深,但周围建筑或其他管线较多,开槽埋管难以实施时,复核非开挖方式的条件,满足条件,也可选择非开挖施工方式。采用顶管施工方式,要求管道覆土深度不小于管径的 1.5 倍且大于等于 3m,才能保障施工安全。目前上海地区的顶管施工水准在国内较为领先,最大已有内径 4000mm 的顶管施工实例,将来还有不断提升的可能。对于管径小,顶管难以实施的,可采用牵引施工,管材一般采用 PE 实壁管。盾构的施工方式适用于特大口径、埋深大的管道敷设,但由于费用高,场地要求大,随着顶管施工水平的提高,盾构方式目前在上海地区的普通排水管道施工应用较少。

4.4 倒虹管

4.4.1 规定倒虹管设置的条数。

考虑到目前上海市排水管道清通维护的设施与工人操作水平平均有较大的提高,对倒虹管的清理维护较有保障,因此对倒虹管的条数要求可适当放宽。

当倒虹管为重要的系统干管,或穿越重要航道、高速公路、铁路、轨道交通、综合管廊时,倒虹管宜设置两条,当一条发生故障时,另一条可继续使用,保持管路连通。在平时清通维护时,也可逐条进行。一般的管道,穿越河道、谷地、旱沟或小河时,因维修较为简便,倒虹管可采用一条。

通过铁路、航运河道、公路、综合管廊、煤气管道等障碍物时,应符合与该障碍物相交的有关规定。

4.4.2 关于倒虹管设计流速的规定。

为避免淤积,倒虹管内流速不宜过小。如达不到最小流速要求,应有相应的定期冲洗措施,且冲洗流速不得小于 1.2m/s 。为便于倒虹管检修时排空,倒虹管进水端宜设置事故排出口。

4.4.3 关于河底敷设排水管线的原则和管道位置的规定。参考现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289—98 第 2.2.8 条款。

过河管道位置和管顶距河底距离应征得规划部门、河道防汛墙管理部门、海事部门、当地航运管理部门同意,必要时需获得核准及备案后,方可实施。

4.4.4 关于倒虹管管道基础及保护的规定。由于倒虹管道相对敷设难度大,一次敷设完成后,应尽量确保管道安全性,减少维修工作量。考虑到基础地质沉降、河道疏浚等因素可能对管道造成的不利影响,本条针对不同材质管道的倒虹管(刚性管道、柔性管道)提出了管道基础或包封措施要求。对于金属材质半柔性的管

道,则根据具体土质情况,确定采用钢筋混凝土基础还是钢筋混凝土包封。

4.4.5 关于倒虹管道穿越河道时的规定。

对于冲刷河道,应考虑抛石等防冲措施,以保障管道安全。

4.4.6 关于合流制倒虹管设计的规定。

上海目前仍存在有不少合流制排水管道,其设计合流污水量与旱流污水量数值差异较大,因此需要对旱流污水量进行流速校核,若不能达到最小流速时,可采取相应技术措施。根据上海市合流制管道运行经验,雨季的大流量冲刷可以将倒虹管内旱季形成的沉积物冲掉,管道本身具有一定的自清作用。因此,合流制倒虹管在旱季流速过小的情况下,可以通过管道雨季冲刷自清作用,结合定期人工冲洗的措施来避免管道沉积堵塞。

4.4.7 关于倒虹管进水井前和出水井设置沉泥槽的规定。

相对于常规管道,倒虹管更难疏通,且容易沉积污泥堵塞管道,通过在倒虹管进水井的前一检查井设置沉泥槽,落底深度不宜小于 0.5m,可将污泥、杂物在进入倒虹管前沉淀清除掉,保障倒虹管内水流通畅。倒虹管后的出水井,出水管高于进水管,为了防止泥沙沉积在进水管前,阻挡水流,设置沉泥槽。

4.5 管道综合

4.5.1 规定排水管道与其他地下管线和构筑物等相互间位置的要求。

4.5.2 规定排水管道与生活给水管道相交时的要求。

4.5.3 规定排水管道与其他地下管线水平和垂直的最小净距。

排水管道与其他地下管线(或构筑物)水平和垂直的最小净距,应由城镇规划部门或工业企业内部管道综合部门根据其管线类型,数量、高程、可敷设管线的地位大小等因素制定管道综合设计确定。附录 A 的规定是指一般情况下的最小间距,供管道综合

时参考。管廊内各管道最小净距不受此条限制。

4.5.4 规定再生水管道与生活给水管道、合流管道和污水管道相交时的要求。

5 附属构筑物

5.1 检查井

5.1.1 关于检查井的位置、井盖标识、检查井形式等的规定。

检查井的位置,除应按常规的因素设置外,还应结合规划和街坊出入口,在规划建筑物附近,预留支管。特别是公共建筑,这些单位排水量大,如不预留,将会增加管道投资并破坏建成路面。

检查井的布置应尽量避免现场切割成品管道,因为管道切割后接口施工很难保证严密,容易造成地下水渗入。

为防止渗漏、提高工程质量、加快建设进度,检查井宜采用钢筋混凝土成品井或塑料成品井。为防止污染地下水、地下水渗入等,污水检查井建议采用成品井或钢筋混凝土井。

一般建筑物和小区均采用分流制排水系统。为防止接出管道误接,产生雨污混接现象,应在井盖上分别标识“雨”和“污”,合流管上的检查井井盖应标识“合”。

根据市政府《上海市禁止和限制使用粘土砖管理暂行办法》(2000年第90号市长令),在市政和住宅小区工程中的砖砌检查井禁止使用实心黏土砖,目前市政工程中一般采用MU15烧结普通砖(非黏土砖)砌检查井。为减小渗漏并延长使用寿命,埋深大于5m的检查井宜采用钢筋混凝土检查井,砖砌和钢筋混凝土检查井应采用钢筋混凝土底板。

5.1.2 关于检查井最大间距的规定。

随着养护技术的发展,管道检测、清淤和修复的服务距离增大,检查井的最大间距也可适当增大。结合上海的管道养护实际,本规程将检查井最大间距在现行国家标准《室外排水设计规

范》GB 50014 的基础上适当增大,接近《日本下水道设计指南》(2009 年版)中对检查井最大间距的规定,如表 2 所示。

表 2 检查井最大间距

管径(mm)	600 以下	1000 以下	1500 以下	1650 以上
最大间距(m)	75	100	150	200

城市干道上的管径大于 2000mm 的排水管道,在不影响用户接管的前提下,其检查井最大间距可按养护机械的要求确定。对于养护车辆难以进入的道路(如采用透水铺装的步行街等),检查井的最大间距应按照人工养护的要求确定,一般宜小于 40m。

压力管道应根据地形地势标高设置排气阀、排泥阀等阀门井,间距约 1km 左右。

5.1.3 规定检查井设计的具体要求。

根据井口、井筒的最小尺寸要求,相应规定检查井的最小内净尺寸。井口、井筒小于 $\Phi 700\text{mm}$ 时,工人检修操作出入不便。

井内检修室高度,是根据一般工人可直立操作而规定的。

为便于检修与养护,建议埋深大于 5m 的检查井内放置爬梯。以往爬梯发生事故较多,爬梯设计应牢固、防腐蚀,便于上下操作。砖砌检查井内不宜设钢筋爬梯。

5.1.4 关于检查井流槽的规定。

为创造良好的水流条件,宜在检查井内设置流槽。流槽顶部宽度应便于在井内养护操作,一般为 0.15m~0.20m,随管径、井深增加,宽度还需加大。

5.1.5 规定流槽转弯的弯曲半径。

为创造良好的水力条件,流槽转弯的弯曲半径不宜太小。

5.1.6 关于检查井安全性、检查井井盖基座的规定。

位于车行道的检查井,必须在设计车辆荷载下,包括在施工期间道路辗压机荷重下,确保井盖井座牢固安全,同时应具有良好稳定性,防止车速过快造成井盖振动。位于车行道的检查井,

应安装“自调式—防沉降窨井盖框”,安装要求详见《关于发布〈自调式——防沉降窨井盖框安装工法〉的通知》(上海市市政工程管理处,沪市管[2008]127号)。

5.1.7 关于检查井安全性、检查井井盖基座的规定。

采用井盖基座与井体分离的检查井,有助于避免不均匀沉降时对交通的影响。

在道路以外的检查井,尤其在绿化带时,应防止垃圾、树叶等杂物堵塞井盖上的透气孔。为了防止地面径流雨水从井盖流入污水井内,井盖可高出地面,但不能妨碍观瞻。

5.1.8 关于检查井防盗等方面的规定。

井盖应有防盗功能,保证井盖不被盗窃丢失,避免发生伤亡事故。

5.1.9 关于检查井安装防坠落装置的规定。

为避免在检查井盖损坏或缺失时发生行人坠落检查井的事故,规定污水、雨水和合流污水检查井应安装防坠落装置。防坠落装置应牢固可靠,具有一定的承重能力($\geq 100\text{kg}$),并具备较大的过水能力,避免暴雨期间雨水从井底涌出时被冲走。

5.1.10 规定接入检查井的支管数。

支管是指接户管等小管径管道。检查井接入管径大于300mm以上的支管过多,维护管理工人会操作不便,故予以规定。管径小于300mm的支管对维护管理影响不大,在符合结构安全条件下适当将支管集中,有利于减少检查井数量和维护工作量。

5.1.11 规定检查井与管道接口处的处置措施。

在地基松软或不均匀沉降地段,检查井与管道接口处常发生断裂。处理办法:做好检查井与管道的地基和基础处理,防止两者产生不均匀沉降;在检查井与管道接口处,采用柔性连接,消除地基不均匀沉降的影响。

5.1.12 关于检查井内设置闸槽的规定。

在污水主干管中,当流量和流速都较大,检修管道需放空时,采

用草袋等措施断流,困难较多,为了方便检修,故规定可设置闸槽。

5.1.13 关于对检查井设沉泥槽的规定。

沉泥槽设置目的是为了便于将养护时从管道内清除的污泥,从检查井中用工具清除。每隔一定距离的雨水检查井(一般为3~4座检查井)和雨水泵站前一检查井设沉泥槽,对管径小于600mm的管道,距离可适当缩短。为防止地块支管接入带来的泥沙,在接户井内也应设置沉泥槽。一般情况下,污水检查井不设沉泥槽,有支管接入处、变径处、转折处等雨水检查井内也不设沉泥槽。考虑到过浅的沉泥槽深度不利于机械清捞管道淤泥,因此规定沉泥槽的深度宜为0.5m~0.7m。

设置沉泥槽的雨水检查井可不设流槽。

5.1.14 关于压力管道检查井的规定。

5.2 跌水井

5.2.1 规定采用跌水井的条件。雨水连管接入雨水干管处可不设跌水井。

5.2.2 关于跌水井的跌水水头高度和跌水方式的规定。

5.3 水封井

5.3.1 规定设置水封井的条件。

根据现行行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》CJ 343第4.1.2条规定,严禁向城镇下水道排入剧毒、易燃、易爆、恶臭物质和有害气体、蒸汽或烟雾。本条界定的是除上述废水之外,需要设置水封井防止气体随废水排入下游管道的场合排出的场所。

5.3.2 关于水封井内水封深度、通风和沉泥的规定。

水封深度与管径、流量和废水含气体的浓度有关,水封深度不得小于 0.25m。

水封井设置通风管可将井内气体及时排出,其直径不得小于 100mm。水封井底设置沉泥槽,是为了养护方便,其深度一般采用 0.5m~0.7m。

5.3.3 规定水封井的位置。

水封井位置应考虑一旦管道内发生爆炸时造成的影响最小,故规定水封井及其上游管道系统中的其他检查井不得设在车行道和行人众多的地段。

5.4 雨水口

5.4.1 关于成品雨水口的规定。

成品雨水口比现场施工的雨水口在质量控制和施工便利方面更有优势。

5.4.2 规定雨水口设计应考虑的因素。

道路雨水口按算式分为立式、平式、联合式三种,按算数分单算、双算两种。平式雨水口水流通畅,但暴雨时易被树枝等杂物堵塞,影响收水能力,立式雨水口不易堵塞,但有的地区因逐年维修道路,路面加高,使立算断面减小,影响收水能力。可根据具体情况和经验确定适宜的雨水口形式。各类雨水口的设计泄水能力可参照上海市建筑标准设计图集《雨水口标准图》(2015 沪 S203)。

规定雨水口宜设污物截留设施,目的是减少由地表径流产生的非溶解性污染物影响管道的通水能力,进入受纳水体。合流制系统中的雨水口应采用带水封型雨水口,防止臭气从雨水口外溢。采用带水封型雨水口的区域,应考虑排水系统排气问题,做法可参照上海市建筑标准设计图集《雨水口标准图》(2015 沪 S203)。

5.4.3 关于雨水口和雨水连管流量设计的规定。

雨水口易被路面垃圾和杂物堵塞,根据现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37,雨水口泄水能力应乘以 0.5~0.7 的系数。在暴雨期间排除道路积水的过程中,雨水管道一般处于承压状态,其所能排除的水量要大于重力流情况下的设计流量,因此本规程规定雨水口和雨水连接管流量按照雨水管道设计重现期所计算流量的 1.5 倍~3 倍计,通过提高路面进入地下排水系统的径流量,缓解道路积水。雨水连管坡度不小于 0.01。

5.4.4 规定雨水口间距、连接管长度、雨水口连管管径等。

根据本地设计、管理的经验和建议,确定雨水口间距、平式及立式单算雨水口串联的个数和雨水口连接管的长度。平、立式单算雨水口连管管径宜为 DN300mm,联合式雨水口或多算雨水口的雨水口连管管径宜为 DN400mm。

为保证路面雨水泄水通畅,又便于维护,对雨水口的串联方式作出规定。

对于低洼和易积水地段,雨水径流面积大,径流量亦较大,如有植物落叶,容易造成雨水口的堵塞。为提高收水速度,需根据实际情况适当增加雨水口,或采用带侧边进水的联合式雨水口和线性横截沟。

5.4.5 关于道路纵坡较大时的雨水口设计的规定。

当道路纵坡大于 2% 时,因纵坡大于横坡,雨水流入雨水口少,故沿途可少设或不设雨水口。坡段较短(一般在 300m 以内)时,往往在道路低点处设置线性横截沟集中收集雨水,较为经济合理。

5.4.6 关于道路横坡坡度和雨水口进水处标高的规定。

为就近排除道路积水,规定道路横坡坡度不得小于 1.5%,平算式雨水口的算面标高应比附近路面标高低 3cm~5cm,立算式雨水口进水处路面标高应比周围路面标高低 5cm,有助于雨水口对径流的截流。在下凹式绿地中,雨水口的算面标高应高于周边

绿地,以增强下凹式绿地对雨水的渗透和调蓄作用。

5.4.7 关于雨水口深度的规定。

雨水口深度指雨水口井盖至井内底的距离。

雨水口不宜过深,若埋设较深会给养护带来困难,并增加投资。故规定雨水口深度不宜大于 1.3m。

根据上海本地养护经验,防止泥沙流入雨水主管,便于养护清捞,雨水口应设置沉泥槽。

上海市建筑标准设计图集《雨水口标准图》(2015 沪 S203)中雨水口深度分为三种: $H=1000\text{mm}\sim 1200\text{mm}$, $H=1100\text{mm}\sim 1200\text{mm}$, $H=1200\text{mm}\sim 1300\text{mm}$ 。

5.5 截流井

5.5.1 关于截流井的位置的规定。

截流井一般设在合流管道的入河口前,也有的设在城区内,将旧有合流支线接入新建分流制系统。溢流管出口的下游水位包括受纳水体的水位或受纳管道的水位。

5.5.2 关于截流井形式选择的规定。

国内常用的截流井形式是槽式和堰式。槽堰式截流井兼有槽式和堰式的优点,也可采用。

槽式截流井的截流效果好,不影响合流管道排水能力,当管道高程允许时,应选用槽式截流井。

5.5.3 关于堰式截流井堰高计算公式的规定。

本规定采用《合流制系统污水截流井设计规程》CECS 91:97 中“堰式截流井”的设计规定。

5.5.4 关于槽式截流井槽深、槽宽计算公式的规定。

本规定采用《合流制系统污水截流井设计规程》CECS 91:97 中“槽式截流井”的设计规定。

5.5.5 关于槽堰结合式截流井堰高计算公式的规定。

本规定采用《合流制系统污水截流井设计规程》CECS 91:97 中“槽堰结合式截流井”的设计规定。

5.5.6 关于截流井溢流水位的规定。

截流井溢流水位,应在接口下游洪水位或受纳管道设计水位以上,以防止下游水倒灌,否则溢流管道上应设置闸门等防倒灌设施。

5.5.7 关于截流井流量控制的规定。

5.6 出水口

5.6.1 规定管道出水口设计应考虑的因素。

排水出水口的设计要求是:

- 1 对航运、给水等水体原有的各种用途无不良影响。
- 2 能使排水迅速与水体混合,不妨碍景观和影响环境。
- 3 岸滩稳定,河床变化不大,结构安全,施工方便。
- 4 水流平稳,不影响生态平衡。

出水口的设计包括位置、形式、出口流速等,是一个比较复杂的问题,情况不同,差异很大,很难做出具体规定。本条仅根据上述要求,提出应综合考虑的各种因素。由于它牵涉面比较广,设计应取得规划、卫生、环保、航运等相关管理部门同意,如原有水体系鱼类通道,或重要水产资源基地,还应取得相关部门同意。

5.6.2 关于出水口结构处理的规定。

根据上海市的经验,一般仅设翼墙的出口,在较大流量和无限流的河道上,易受水流冲刷,致底部掏空,甚至底板折断损坏,并危及岸坡,为此规定应采取防冲、加固措施。一般在出水口底部打桩,或加深齿墙。当出水口跌水水头较大时,尚应考虑消能。

6 立体交叉道路排水

6.1 高架道路排水

6.1.1 规定高架道路排水的设计原则及任务。

高架道路排水主要任务是排除降雨时的路面径流,上海地区由于降雪量较少,一般不考虑降雪的影响。总结上海已建高架设计经验,高架道路排水形式必须结合地区规划、高架道路建设场地的水文地质条件和高架道路型式等因素确定。

6.1.2 关于高架道路雨水排水系统设计的规定。

由于高架道路路面标高高于周边道路、地块标高,在一般情况下,高架道路不会发生严重的积水事故。高架道路排水设计的要点在于削峰,减少高架道路雨水对地面排水系统的冲击,防止高架道路雨水流入地道排水系统。高架道路雨水管渠设计暴雨重现期不得低于地面道路雨水管渠设计重现期。

根据现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014,由于部分高架道路(如上下匝道)坡度大,坡长短,集水时间常常小于5min。鉴于道路设计千差万别,坡度、坡长均不相同,应通过计算确定集水时间。

高架道路除路面有少量渗蓄和蒸发外,径流系数一般较大,宜取0.9~1.0。

目前,由于上海城市开发密度大,高架道路雨水一般直接接至地面雨水系统,导致高架和立管附近的地面常常发生积水,因此,在有条件的地区宜设置单独的收集管和出水口。高架道路出水管接入地面雨水管道时,应充分考虑高架立管雨水冲击,并复核受纳雨水管道的排水能力。

6.1.3 规定了高架道路雨水口的布置间距及形式。根据上海市建筑标准设计图集《雨水口标准图》(2015 沪 S203),高架雨水口采用联合式,分为Ⅰ型和Ⅱ型两种,可根据高架道路车道宽度、布局间距、雨水口泄水能力选用。

6.1.4 关于控制高架道路排水系统降雨初期径流污染的规定。

高架道路路面一般有少量汽车用油,对于接纳水体环境敏感的地区,高架道路排水系统宜控制降雨初期的径流污染,收集的初期雨水宜就近排入污水管道或就地处理设施。

6.2 下穿立交道路排水

6.2.1 关于下穿立交道路排水系统组成的规定。

下穿立交道路排水系统的雨水收集设施一般包括雨水口和雨水连接管。雨水排除设施一般包括出水管线,当采用泵排除雨水径流时,还包括泵站。当下穿立交道路排水系统出水受限、排水泵站改造难度大等时,可设置雨水调蓄系统。雨水调蓄系统一般包括雨水调蓄设施及其附属管线。

6.2.2 关于下穿立交道路排水系统设计的规定。

下穿立交道路排水设计重现期按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 中心城区重要地区立体交叉道路排水系统设计重现期上限执行。

立体交叉道路集水时间的计算方法与高架道路集水时间计算相同,可参照本规程第 6.1.2 条第 2 款计算。当道路形状较为规则,边界条件较为明确时,可采用曼宁公式计算;当道路形状不规则或边界条纹不明确时,可按照坡面汇流计算。

综合径流系数应按照汇水面积内下垫面的实际情况进行加权平均计算,如果计算结果小于 0.9,应按 0.9 计取。

下穿立交道路的地面径流,具备自流条件的,可采用自流排除,但自流通道的应可靠;不具备自流条件的,应设泵站排除。

合理确定立体交叉道路排水系统的汇水面积、高水高排、低水低排,并采取有效的防止高水进入低水系统的拦截措施,是排除立体交叉道路(尤其是下穿式立体交叉道路)积水的关键问题。下穿立交引道驼峰高度建议不低于 0.5m。

6.2.3 关于下穿立交道路排水系统设计校核的规定。

由于下穿立交道路地形坡度较大,一维模型不能很好反映真实的地面漫流过程,鉴于下穿立交道路排水的特殊性和重要性,下穿立交道路排水系统宜建立二维模型进行设计校核。由于下穿立交道路汇水面积比较小,因此应采用精度较高地形数据,下穿立交道路区域的地形数据精度不宜低于 1:500。按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定,校核标准为“道路中一条车道的积水深度不超过 15cm”。

据调查,下穿立交道路周边排水系统和接纳水体排水不畅是下穿立交道路受淹的重要原因,因此,应评估周边排水系统和接纳水体对下穿立交道路排水的影响,宜采用数学模型法来进行评估。

6.2.4 关于控制下穿立交道路排水系统降雨初期的雨水污染的规定。

由于下穿立交道路区域标高较低、空间狭小、纳污容量相对较高且污染物成分复杂,其中含有少量汽车用油。对于接纳水体环境敏感、下穿立交道路地表径流污染较大等地区,下穿立交道路排水系统宜控制降雨初期的雨水污染,收集的雨水宜就近排入污水管道或就地处理设施。

6.2.5 关于横向截水沟和边沟设置的规定。

由于下穿立交道路纵坡大,雨水汇水快、水流急。因此,下穿立交道路雨水收集系统宜采用设置横向截水沟和边沟的形式来截取水流再通过管渠排入泵站集水池。可以在坡道中部以下或在底部设置多道横截沟,提高雨水收集的效果。在上海实践中发现,下穿立交道路底部横截沟内泥沙沉积比较严重,因此横截沟

设计应便于沉泥和清理泥沙。横截沟宜采用成品一体式线性横截沟,不仅施工方便,而且沟盖连体,既防盗又保障行车安全。

6.2.6 关于下穿立交道路排水出水设计的规定。

下穿立交道路排水的可靠程度主要取决于排水系统出水口的畅通,故下穿立交道路排水应设独立排水系统,不宜利用其他排水管道排出。例如,某下穿立交道路雨水泵站出水管与市政雨水管道连通,由于市政雨水管道渲泄不畅,致使每逢雨季,不能及时排除下穿立交道路雨水径流,形成大量积水,严重影响交通,不得不进行改建。

根据上海的经验,下穿立交泵站泵前的排水总管很容易积累泥沙,为了便于清沙,当泵前排水总管的计算管径小于 DN1000 时,应适当放大管径。

有条件的地区,下穿立交道路排水出水应就近排入受纳水体,若就近受纳水体排水能力不足时,可选择排水能力更强的受纳水体接入。当不具备排入水体的条件时,可将出水管接入雨水管网时,但不可超过受纳雨水管网的排水能力。出水管末端应设防倒流装置,以免发生水流倒灌。有条件的地区可设置下穿立交道路调蓄设施。

雨水泵站出水口流量较大,对河岸和航运有冲击,因此,出水口水流速度应控制在 0.5m/s 以下。出水口的位置、具体布置、流速控制、消能设施、警示标志等,并征得当地水利、港务、航运、市政等相关管理部门的同意,并按要求设置有关设施。

6.2.7 关于下穿立交道路设置积水警示标识的规定。

为防止行人或机动车进入积水较深的下穿立交道路区域,造成人身伤害和财产损失,应在进入下穿立交道路前较明显的位置设置标尺,表明下穿立交道路的积水深度和标识线,并设置提醒标语等。

6.2.8 关于下穿立交道路设置积水自动监测和报警装置的规定。

积水自动监测设施可设置于下穿立交道路路面最低点和泵站集水池内,积水自动监测结果可通过信息控制系统传输至 LED 智能报警系统或声光报警系统,实现水位变化检测、积水智能报警、信息发布和远程监控指挥,做到提前预警和警示。根据 2014 年上海市城乡建设和管理委员会(沪建管联[2014]176 号文)“关于加强本市道路下立交设施防汛防台管理工作的通知”,下穿式立体交叉道路出现超过 20cm 积水且无有效手段降低或抑制水位上升时,应采取措施限行;当出现超过 25cm 积水,水位得不到有效控制时,应采取封交措施。

当采用超声波液位计进行积水自动检测时,安装位置设计应避免仪表盲区对测量的影响,宜增加浮筒液位开关作为超高水位后备报警。

6.2.9 关于下穿立交道路设置应急设施的规定。

为保证下穿立交道路排水安全,下穿立交道路应设置阻水、排水应急设施,包括长距离移动式水泵(车)、移动式发电机、输水软管、应急沙袋、临时照明设备、可接移动电源的外接快速插头和交通临时阻拦设施等。

7 监测和控制

7.0.1 关于排水管道设置在线监测和控制的原则。

7.0.2 规定自动化仪表和控制系统的的原则。

自动化仪表和控制系统的原则应有利于排水管道运行管理水平的提高；自动化仪表和控制设计应以节能、经济、实用、保障安全运行、科学管理为原则；自动化仪表和控制方案的确定，应通过调查研究，经过技术经济比较后确定。

7.0.3 规定计算机控制系统的选择原则。

7.0.4 关于排水管网关键节点设置液位、流速、流量监测的规定。

根据上海实际情况，排水管网关键节点一般指主要污水和雨水排放口、大管径管道交汇处、重要污水输送干线交汇处和其他管网中流量可能发生剧烈变化的位置等。监测仪表安装位置应满足其正常工作所需条件。应采用安装、运行和维护便捷、稳定性好、测量精度可靠的自动化监测仪表。

7.0.5 关于排水管网自动控制系统建立遥测和遥讯的规定。