

重庆市工程建设标准

山地城市室外污水管网建设技术标准

Technical standard for sewage network construction in
mountainous urban area

DBJ50/T-374-2020

主编单位：重庆市市政设计研究院有限公司

批准部门：重庆市住房和城乡建设委员会

施行日期：2021年3月1日

2020 重 庆

重庆工程建设

重庆市住房和城乡建设委员会文件

渝建标〔2020〕42号

重庆市住房和城乡建设委员会
关于发布《山地城市室外污水管网建设技术
标准》的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《山地城市室外污水管网建设技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-374-2020,自 2021 年 3 月 1 日起施行。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,重庆市市政设计研究院有限公司负责具体技术内容解释。

重庆市住房和城乡建设委员会

2020 年 12 月 14 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会关于建设标准的制定计划,重庆市市政设计研究院有限公司会同多家单位,结合目前重庆市污水管网建设与平原城市的地形、地质差异以及山地城市与平原城市污水管网建设中存在的不同做法,通过多年对污水管网的使用跟踪、调查和研究,分析、总结已建工程实践中的诸多经验,吸收近年排水工程的先进技术,在考虑技术标准应有的更新与变化基础上,编制了本标准。

本标准的主要内容是:总则、术语、污水管网及附属设施设计、自建排污系统及设施、污水管网三维信息管理系统建设、特殊污水管道设计与施工。

本标准由重庆市住房和城乡建设委员会负责管理,由重庆市市政设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。在本标准执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈至重庆市市政设计研究院有限公司(地址:重庆市洋河一村 69 号,邮政编码:400012,电话:023-67737757,邮箱:wushuiguicheng@163.com,传真:023-67738137),以供修编时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和审查专家：

主 编 单 位：重庆市市政设计研究院有限公司

参 编 单 位：重庆市市政设施管理局

重庆工业设备安装集团有限公司

重庆大学

颐地科技股份有限公司

主要起草人：程吉建 吕 波 尹洪军 何 强 杨 宏

贾迪斐 刘媛媛 余 建 左可辉 黄晓冰

敖良根 张靖强 程 巍 蒲贵兵 刘元鹰

胡 凯 艾海男 雷晓玲 杜安珂 毕生兰

黄炜曦 李仕琼 周 江 余 航 王 伟

高 歌 王 琳 蔡 兰 杨 梅 袁 廷

索联锋 樵凌枫 潘龙辉 魏占超 唐艺芸

审 查 专 家：张 智 龚文璞 张华伟 童 愚 冉 飞

林自强 吴云强

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	市政污水管网及附属设施	4
3.1	管网布置	4
3.2	污水管道过流能力	6
3.3	管道流速	6
3.4	管材及管道基础	6
3.5	检查井	7
3.6	跌水构筑物	9
3.7	截流井	10
3.8	倒虹管	10
3.9	初期雨水收集与调蓄	12
3.10	污水管网信息系统建设	13
4	自建排污系统及附属设施	15
4.1	自建排污系统	15
4.2	自建排污设施	16
5	污水管网施工	17
5.1	常规污水管网的施工	17
5.2	穿越河渠的污水管道施工	18
5.3	穿越铁路、公路的污水管道施工	20
5.4	穿越(过)山丘的污水管道施工	22
附录 A	管道的综合性能比较	24
附录 B	埋地塑料排水管道覆土深度	26

本标准用词说明	32
引用标准名录	33
条文说明	35

重庆工程建设

Contents

1	General provision	1
2	Terms	2
3	Design of sewage network and relevant auxiliary facilities	4
3.1	Layout of pipe network	4
3.2	Flow capacity of pipeline	6
3.3	Flow velocity of pipeline	6
3.4	Material and foundation of pipeline	6
3.5	Inspection well	7
3.6	Structure of hydraulic drop	9
3.7	Interception well	10
3.8	Inverted siphon	10
3.9	Initial rainwater collection	12
3.10	Construction of sewage network information system	13
4	Design of self-built drainage system	15
4.1	Self-built drainage system	15
4.2	Self-built drainage facilities	16
5	Construction of sewage network	17
5.1	Construction of conventional sewage pipeline	17
5.2	Construction of river-crossing and canal-crossing sewage pipeline	18
5.3	Construction of driveway-crossing and railway-crossing sewage pipeline	20

5.4 Construction of mountain-crossing sewage pipeline	22
Appendix A Comparison of comprehensive performance of pipelines	24
Appendix B Soil depth of buried plastic drainage pipelines	26
Explanation of Wording in this standard	32
List of quoted standards	33
Explanation of provisions	35

1 总 则

1.0.1 为规范重庆市室外污水管网工程的建设,提高污水管网系统建设的安全性、适应性和经济性,结合重庆市山地城市自然条件特征,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于重庆市域内新、扩(改)建的室外污水管网工程建设。

1.0.3 重庆市室外污水管网建设除应符合本标准外,尚应符合国家及重庆市现行有关标准和规范的规定。

2 术 语

2.0.1 截流式合流制 intercepted and combined system

截流式合流制是在合流管道进河流(或水体)前设置截流干管,当降雨量小时雨水和污水通过截流干管都进入污水处理厂,当降雨量大时,超过截流能力的水通过溢流管溢入河流(或水体)中排走。

2.0.2 专用通气管 specific vent stack

为加强室外污水管道通气条件而设置的管道。

2.0.3 斜坡型落差构筑物 slope-type drop structure

将较大跌差水流用管涵有坡度的连接,采用阶梯或尾端消能方式的整体构筑物,包括阶梯式跌坎、斜槽、斜管式跌落。

2.0.4 竖管式跌水井 vertical tube drop well

井内进出水端采用密闭管道连接,水流通过竖管垂直跌落的构筑物。

2.0.5 竖槽式跌水井 vertical groove drop well

井内设有消能竖向槽板的跌落型构筑物。

2.0.6 斜槽式跌水井 oblique groove drop well

井内进出口端采用流槽连接的跌水井。

2.0.7 跌落井消能池 energy dissipation pool of drop well

设置在跌落井底水流冲击部位的水垫消能凹坑。

2.0.8 消力坎 energy dissipation sill

利用水跃,用以将进水急流转变为缓流,消除水流动能所设置的齿坎。

2.0.9 跌落井缓冲层 buffer layer of drop well

为防止跌落井消能池未完全消除的动能冲击井底而设置的

缓冲层,可用大粒径耐冲刷的材料作铺垫。

2.0.10 溢流井 overflow well

合流制排水系统中,用来控制合流水量的构筑物。

2.0.11 溢流堰 downflow weir

设于溢流井内的堰板,用于溢出设计外的流量,达到调节流量的功能。

2.0.12 管桥 pipe bridge

管道以桥梁形式跨越河道、湖泊、沟壑等天然或人工障碍专用的构筑物。

2.0.13 倒虹管 inverted siphon

遇到河道、铁路等障碍物,不能按原有高程埋设,而从障碍物下面绕过时采用的一种倒虹形管段。

2.0.14 陡坡管 Steep slope tube

代替跌水井设置的单落差斜坡管,其坡度通常为 1:10~1:3,特殊情况下也不应大于 1:1.5。

2.0.15 自建排水设施 self-built drainage facilities

非市政部门管理的排水系统,终端一般接入市政排水系统或排入城市水体。

2.0.16 化学管材 Chemical tubing

以乙烯类、丙烯类、聚酯、环氧树脂与酚醛树脂等化学材料为原材料制作而成的管材,包括硬质聚氯乙烯(UPVC)管、聚乙烯(PE)管、三丙聚丙烯(PP-R)管、玻璃钢夹砂(RPM)管等。

3 市政污水管网及附属设施

3.1 管网布置

3.1.1 新建排水系统应采用分流制,原有城市排水系统应按照排水规划的要求,逐步进行雨污分流改造。

3.1.2 污水管网布置应综合考虑下列因素:

1 充分利用山地地形高差,采用重力流排放,减少中途提升。

2 设置在高回填地带、边坡区域的污水管,应有保障污水管道不变形、防止污水渗漏的措施。

3 沿溪河两侧敷设污水管道应考虑渗漏风险,检查井井面宜高于防洪水位。

4 沿道路布置的污水管,不宜设置在道路红线外。

5 施工难度和工期影响。

6 方便支管接入及管道维护疏浚。

3.1.3 污水管网系统应优先选择沿市政道路布置,宜布置在人行道下,当其条件限制时,可布置在慢车道或非机动车道下。

3.1.4 当污水管网不具备沿市政道路设置条件时,除按规划给定排水走廊布置外,可沿水系岸边布置,不应占用规划已划定的用地红线。

3.1.5 车行道为双向 6 车道时,宜双向设置污水管道,路幅宽度超过 60 米,应双向设置污水管道。

3.1.6 污水管网应收纳所在服务区域内的全部污水,埋深应考虑收纳范围最不利点污水接纳所要求的深度。

3.1.7 污水管道应设置在雨水管道内侧,埋深应低于雨水管,并

留有其他综合管线穿越的空间。车行道下污水管道覆土厚度不宜小于1米。

3.1.8 原有合流制实行分流时,应全线实行雨污分流,但应综合考虑局部不能实施完全分流和分流不彻底的情况,管道容量预留截流倍数的水量,高程上考虑转换空间。

3.1.9 边坡设置污水管道应考虑下列因素

1 设置在坡顶、坡脚的污水管道,应保证边坡稳定。

2 设置在坡体内的污水管道,应有保证边坡稳定和防止侧向位移的有效措施,并保障边坡沟槽内基础承载力和回填压实度,管材应能适应沉降。

3 污水管道一般不应设置在非稳定边坡及易垮塌地带,当污水管道必须穿过该区域时,应采用稳固措施确保其安全,且选用可适应沉降的管材。

3.1.10 污水管道穿过桥梁、溪河、铁道等障碍物应有方案比选;穿过小型溪河时,宜优先考虑架空方式,且不应减小河道过水断面(或过水流量)。

3.1.11 污水管道不宜从涵洞穿过,当无法避免时应复核涵洞过水流量,且污水管道应满足密封及抗浮等要求。

3.1.12 新建城市污水管道不应从建(构)筑物下穿过,原有穿过建(构)筑物的污水管道在改扩建中应移出;当必须穿越时,应进行专项论证。

3.1.13 污水管道及检查井与建(构)筑物的水平净距,管道埋深浅于建(构)筑物基础时,不宜小于2.5m,管道埋深深于建(构)筑物基础时,按计算确定,但不应小于3m。

3.1.14 设置在道路下的污水管道,埋深较大或位于不允许地面开挖路段宜采用非开挖技术;特殊地方及非道路段,应根据实际情况确定开挖方式。

3.2 污水管道过流能力

- 3.2.1 污水管道容量应按远期规划,终极规模校核。
- 3.2.2 污水管道充满度宜考虑城镇的排污实际情况而预留一定的容量空间。
- 3.2.3 当污水管道需收纳初期雨水时,过流能力应叠加接纳的初期雨水。

3.3 管道流速

- 3.3.1 污水管道各设计工况下的最大设计流速,应符合下列规定:

金属管道为 10.0m/s ;

化学管道为 6.0m/s ;

钢筋混凝土管道为 5.0m/s 。

- 3.3.2 污水压力管设计流速不宜小于 0.75m/s 。

3.4 管材及管道基础

- 3.4.1 管材的选择应根据输送量大小、管道埋深、地质条件、承压要求、抗震级别、施工方法、工程造价等因素进行综合考虑确定。

- 3.4.2 埋地污水管道宜采用耐腐蚀、抗老化、不渗漏的化学柔性管材。

- 3.4.3 道路填方段、易出现沉降的高填方段、边坡内都宜采用高环刚度、抗变形较好的管材,或采用抗变形能力较好的柔性给水化学管材代替排水管材;并应有防沉降的措施。

- 3.4.4 落差较大的陡坡管,宜采用抗冲刷、强度高、管壁加厚的钢管、球墨铸铁管、衬塑钢管和塑胶管;并不应出现管道沉降。

3.4.5 管道覆土为 6.0m~12.0m,应采用不同覆土深度相对应的环刚度管材,并对管道周边回填方式进行非常规处理,当管道覆土大于 12.0m 时,除采用高环刚度管材外,管道周边回填料应作特殊处理及结构的计算。

3.4.6 当管道底部为回填土基础或软基础时,化学管材不应采用混凝土整体包封。当岩基基础采用混凝土或钢筋混凝土包封时,应按包封体积管道结构承受全部荷载进行计算。

3.4.7 对埋设在地表水或地下水位以下的浅埋化学排水管道,应进行管道抗浮稳定计算并采取抗浮措施。

3.4.8 处于软土或回填土的管段,地基承载力应满足土压管道自身不沉降的要求,否则应对地基进行加固处理;在对开挖基础不易辨别是否为回填基础或可能沉降基础时,可按不发生沉降的地基承载力进行要求。

3.4.9 在满足管道基本不发生相对沉降的同时,污水管道下部土基的密实度不应小于 90%。当回填土过深时,宜在基础下面 5m 厚度采用 93%~95% 的机械碾压,宜有防止沉降后管道出现倒坡的设计措施。

3.4.10 位于道路填方段的污水管道,宜先按回填压实度填至管顶以上 1.0m,再进行沟槽开挖;500mm 及以下的管道回填至管顶以上的距离不小于管径,再进行沟槽开挖。

3.4.11 管道沟槽放坡,除按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 条文执行外,设计应给出岩石放坡系数,对岩石有外倾裂隙及软弱夹层的处理方法。

3.4.12 化学管材回填料除应达到规范或设计要求的密实度外,不应在管道外层有损伤。

3.5 检查井

3.5.1 检查井的位置,应设置在污水管道的交汇处、转弯处、管

道和坡度改变处、跌水处及直线段一定距离处。

3.5.2 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,一般宜按表 3.5.2 的规定取值。

表 3.5.2 检查井最大间距

管径或暗渠净高 (mm)	最大间距(m)	
	污水管道	合流管道
200~400	40	50
500~700	60	70
800~1000	80	90
1100~1500	100	120
1600~2000	120	120

3.5.3 井面位于设计洪水位以下的污水检查井,应设置为压力井;压力井应有防渗水、防外水压的功能,特殊情况还应根据工艺要求具备防内水压功能。

3.5.4 污水检查井应设置通气孔,当受限制不能设置通气孔时,应设置专用通气管。

3.5.5 通气管距地高度不宜小于 3.0m,当有条件时,可与周边房屋污水伸顶通气管、公厕通气管共用,对周边环境不应造成影响。

3.5.6 污水检查井深度超过 6m 且管段设计流速超过 1.0m/s,井内可不设置沉泥槽。埋深超过 15m 以上的检查井,该井段的污水流速不宜小于 1.2m/s,特殊情况下应进行论证。

3.5.7 检查井不应采用砖砌,可采用装配式钢筋混凝土检查井、浆砌条石或混凝土砌块检查井、钢筋混凝土检查井、塑料检查井等。在有地下水处,应采用钢筋混凝土现浇、塑料等整体抗渗性好的检查井。

3.5.8 市政检查井宜采用方形检查井,井室及井口应满足疏浚

人员操作的要求。

3.5.9 当检查井深超过 8m 时,应设置中间休息平台,且休息平台之间的高差不应超过 8m。

3.5.10 检查井底流水槽混凝土强度不宜小于 C30,槽顶坡度宜按 1:20 设置。

3.5.11 污水管道和检查井不应设置在河道中,当受条件限制需要设置时,应不影响通航及行洪,并严格保证管道不上浮及管、井不渗漏。

3.5.12 检查井井盖应具有防位移、防坠、防响、防跳、防盗等功能。

3.6 跌水构筑物

3.6.1 超过 1.0m 跌差应设置跌落井。当有污水支管接入跌落井,竖槽式跌水井应设置人工检修附井。

3.6.2 检修附井宽度不应小于 0.8m,隔墙顶高宜与跌落井进水管圆心齐平,下游应接跌落井及主管的人孔,检查孔尺寸应便于操作。

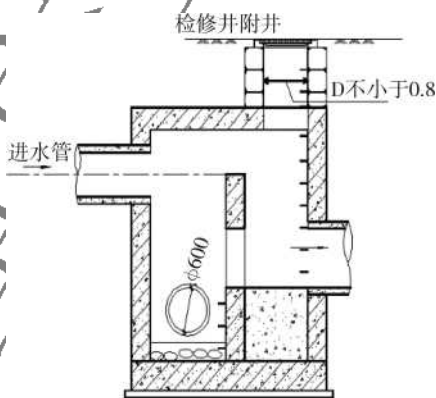


图 3.6.2 检修井附井示意图

3.6.3 跌落井跌落势能宜采用水消能,底部可设防冲刷垫层,并考虑进水对隔墙的冲击、人下井观察和通气。

3.6.4 污水斜坡型落差构筑物主要采用矩形管(箱涵)阶梯跌落和末端消能圆型陡坡管。

3.6.5 陡坡管管材应选择耐冲刷的材质,采用消能井时应设置防冲刷消能弧墩消能,消能井出口宜高于进口。

3.6.6 长距离陡坡管坡比不宜大于 1:1.5,坡度不宜变化,若有坡度变化,在变化段应设消能池转换,消能井池应做防冲刷特殊设计。

3.7 截流井

3.7.1 污水截流井的设置,应符合下列规定:

1 污水截流井的设置,应根据合流制的管道长度、溢流管下游水位高程、合流制管进入水体的位置,排水系统纵坡、高程关系、周边环境等因素确定。

2 截流倍数 n_0 宜采用 2~5。

3.7.2 截流井宜采用槽式,也可以采用堰式或槽堰结合式。管渠高程容许时,应选用槽式,当选用堰式或槽堰结合式时,堰高和堰长应进行水力计算,并应复核原排水管渠的过流能力。

3.7.3 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,应采取措施防倒灌。

3.7.4 分流制改造时,宜将合流制支管设置截流转换井限流接入污水系统,原有合流制支管可单条管或多条管设置一个截流转换井至污水管道。

3.8 倒虹管

3.8.1 倒虹吸的总体布局应符合下列要求:

1 渠道穿越河流、沟渠、沟壑、铁路等其他障碍物时,当不适合采用其它结构类型时,可采用倒虹管,但须确保倒虹管实施后不对河流行洪、通航及道路、铁路交通安全运行等造成影响,并符合穿越障碍物应遵守的相关规定。

2 倒虹管穿越障碍物时应根据检修维护条件合理确定倒虹管条数。通过河道的倒虹管,不宜少于两条;通过谷地、旱沟或便于处理的小溪的倒虹管可采用一条。

3 倒虹吸宜设在跨越障碍最短、地质条件良好位置,应避免通过可能产生滑坡、崩塌及其它地质条件不良的地段。

4 倒虹吸管线在平面上宜顺直,并宜与河流、沟渠、铁路等障碍物中心线正交,进、出口应与上、下游渠道平顺连接。

5 倒虹管有条件宜设置检修口,底部水平管宜适当设置坡度,最低处宜设检修口。

3.8.2 倒虹吸设计应进行水力计算。

3.8.3 倒虹吸的管道设计,应符合下列要求:

1 管内设计流速应大于 0.9m/s ,并应大于进水管内流速。当水流含沙量及颗粒物较多时,应增大管内流速。当管内设计流速不能满足上述要求时,应增设定期冲洗措施,冲洗流速不应小于 1.2m/s ,倒虹管管径不应小于 200mm 。

2 合流制系统中的倒虹吸管,应按旱流污水量校核流速,倒虹管宜设置两条,分雨季和旱季两种工况计算、校核流量。

3 倒虹吸横断面宜采用圆形,最小管径宜为 200mm 。

4 倒虹吸管进水管端宜设置事故排水口。

3.8.4 倒虹吸管构筑物的设计,应符合下列要求:

1 根据地形条件、流量大小、水头高低及支撑形式合理选择进出水构筑物布置及倒虹吸管结构布置形式。

2 倒虹管进出水井的检修室净高应满足操作空间。进出水井较深时,井内应设检修台。

3 倒虹管进出水井内应设闸槽或闸门,考虑通气功能;其前

一检查井,应设置沉泥槽。

4 倒虹管进出水口处应考虑设置通气设施。

5 倒虹管宜选择刚度好、可抵御部分沉降的给水管道,并有抗浮的措施。

3.9 初期雨水收集与调蓄

3.9.1 环境保护(或规划)要求初期雨水纳入污水管的区域,宜采用原点接纳方式通过截留井限流收集到污水管内,并应根据该区域初期雨水厚度和收集面积,计算限流量。

3.9.2 设置初期雨水处理站(厂)的区域,宜独立设置初期雨水收集系统。

3.9.3 当初期雨水不具备在线处理及收纳至污水管道条件时,应设置初期雨水调蓄池。

3.9.4 进入调蓄池的初期雨水水质,应根据当地实测数据及调查资料确定,缺乏资料可按条文说明中确定。

3.9.5 当调蓄池用于分流制排水系统径流污染控制时,初期雨水调蓄池的确定可按式(3.9.5)计算

$$V=10DF\Psi\beta \quad (3.9.5)$$

式中:D 设计初期雨水降雨厚度(mm);

F 汇水面积(hm²);

Ψ 径流系数;

β 安全系数,一般取 1.1~1.5。

3.9.6 当调蓄池用于合流制排水系统径流污染控制时,调蓄量可按式(3.9.6)计算:

$$V=3600t_1(n_1-n_0)Q_d\beta \quad (3.9.6)$$

式中: t_1 调蓄池进水时间(h),宜采用 0.5h~1.0h,当初期雨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,宜取下限;

- n_1 调蓄池建成后的截流倍数,由要求的污染负荷目标削减、流域面积及最大管长、下游排水系统的运行负荷、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 截流处之前的早流污水量(m^3/s);
- Q_{dt} 截流井以前的早流污水量;
- β 安全系数,一般取 1.1~1.5。

3.9.7 初期雨水调蓄池设置不应对环境产生影响,并符合环境评价等相关要求。

3.9.8 初期雨水调蓄池运行宜采用自动控制,对污水管道实施在线监控,超过接纳条件应及时关闭,按系统污水管道充满度自动调节外排;宜有水位显示功能。

3.9.9 初期雨水调蓄池应有通气措施,宜考虑臭气吸附设施。

3.9.10 初期雨水调蓄池应运行简捷,管理方便,并应考虑对池内沉淀物的冲洗及清运措施。

3.9.11 建筑与小区弃流的初期雨水,应限流接入污水系统,当有城市初期雨水收集调蓄池时,可直接排放至雨水系统。

3.10 污水管网信息系统建设

3.10.1 新区建设时应同步建立污水管网信息管理系统,老城区应逐步完成建设。

3.10.2 污水管网信息管理系统应考虑先进性与实用性、安全性与易用性、前瞻性与经济性、基础性与应用型、通用性与特色性相结合。

3.10.3 污水管网信息系统应具备如下基本功能

1 应具备完善的查询调用功能,全面支持污水管网的各种专业分析和统计。

2 应达到管网实时数据监控、各点空间定位查询、历史数据

统计、报表输出。

3 宜具备管网建模自动化功能。

4 在技术条件允许的情况下应具备拓扑分析功能。

3.10.4 污水管网信息系统应具备如下分析功能

1 应有污水管线流态、流量监控集成、管道充满度及有害气体压力分析、管道破损分析、事故应急预警分析、事故工业废水进入自动报警、安全评估分析等功能。

2 宜有重要节点的水质监控，管道淤积分析。

3.10.5 污水管网水位、流量监测点设置应符合下列规定：

1 污水干管接入污水主干管前、污水主干管接入污水处理厂前应设置监测点。

2 污水主干管间隔 3~5km 处宜设置监测点，且不应少于 3 个监测点。

3 位于河道常水位以下的污水主干管、污水干管，在常年水位处及终端应设置监测点，并在间隔不大于 2km 处宜设置监测点。

4 污水主干管、污水干管的跨行政区交界处，重点排水户排放污水与污水支管或干管的连接管上，截流堰(井)等截留设施前后，泵站前后等应设置流量监测点。

3.10.6 污水管网水质监测点设置应符合下列规定：

1 污水干管接入污水主干管前、污水主干管接入污水处理厂前应设置监测点。

2 污水主干管、污水干管的跨行政区交界处应设置监测点。

3 重点排水户在污水排放口处应设置监测点。

4 截流堰(井)等截流进入后端排水设施处宜设置监测点。

5 在系统必要的实施控制布设点处设置监测点。

4 自建排污系统及附属设施

4.1 自建排污系统

4.1.1 自建排水系统应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《室外排水设计规范》GB 50014。

4.1.2 自建排水系统外排的污水应满足相关规范的排放标准，工业企业污水管道进入市政污水系统前，应设置专用检测井或在线监测措施，不得将有毒有害的超标污、废水或接入市政污水管道。

4.1.3 当自建排水系统污水接入独立的污水处理厂(站)，排出的水质应满足《污水综合排放标准》GB 8978，《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962)。

4.1.4 自建排水系统中，污水应经简易沉淀处理后才能接入到市政污水系统。

4.1.5 自建排水设计的室外污水管道，直径不宜小于 300，排水坡度不宜小于 0.003，污水检查井满足疏浚检查的功能需要。

4.1.6 工业企业自建污水系统，当区域面积较大时，仍应参照市政排水系统建设要求，进行设计、施工、运行管理。

4.1.7 工业企业的污(废)水，应按污染的类型、污染浓度，采用相应的污(废)水处理工艺，按照环境评估及相关生态环境部门要求的排放标准，达标后排放至指定的污水管道或者工业废水排水管道中。

4.1.8 新建自建排水系统，应采用雨污分流制，改造的自建排水系统，有条件应采用雨污分流制，达不到雨污分流条件时，应采用合流制截流式排污。

4.1.9 新建住宅阳台排水系统应单独设置,并采取防臭措施后排入室外污水系统。

4.1.10 不在污水处理厂服务区域的自建污水系统,应经过生化处理,达到相应的排放标准。

4.2 自建排污设施

4.2.1 化粪池的通气孔及接入污水管道的第一个井的井盖,不应有可直通化粪池的外露孔洞。

4.2.2 污水管道排水检查井宜布置在绿化区域,在车行道上时检查井井盖宜采用自调式防沉降球墨铸铁防盗井盖,布置在人行道上时检查井井盖宜采用轻型球墨铸铁防盗井盖。

4.2.3 用于餐饮、机动车清洗维修等特殊用途的商业用房,其自建排水设施应增设相应的污水预处理装置,达标后方可排入市政污水管道。

4.2.4 对排放有毒、有害污染物的工业企业废水,除要求达标排放外,还应设置事故废水储蓄装置,且在任何情况下不得将事故废水外排。

4.2.5 生产、储存化学药品、有强烈腐蚀性及有毒有害产品的企业内部排水管道及排水设施,应有防止腐蚀、增加使用寿命、杜绝爆炸的措施。

4.2.6 卫生间的污水不应排入室外设置的隔油池。

4.2.7 加油加气站内地面雨水应采用明沟排放,围墙内应设置水封井。

4.2.8 地下车库集水井,如有油污进入的可能,应在集水井设置隔油措施,并定期清理隔油池内油污。

5 污水管网施工

5.1 常规污水管网的施工

5.1.1 管道安装应满足 GB 50268 相关要求。

5.1.2 管材应严格保证其质量,不得采用回收旧料充当生产原料的管材。

5.1.3 污水管道施工回填应按 GB 50268 要求其密实度,当使用常规的回填材料满足不了要求时,可采用规范要求以外的回填材料保证其要求。

5.1.4 污水管道在高回填地区、岩土交替变化大的区域,应采用在有沉降变形后接口不拉裂、变形、损坏的保障性管道接口。

5.1.5 管道堆放场地宜平整、坚实,防止滚动;化学建材管节、管件贮存、运输过程中应采取防止管材变形的措施。

5.1.6 沟槽开挖与管道基础施工应满足如下要求:

1 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,管道基础应采取加固措施。

2 沟槽开挖,应按 GB 50268-2008 第 4.3.3 条要求放坡开挖,当为岩石开挖时,岩石放坡坡率根据弱风化至强风化定位 1:0.0~1:0.2,开挖中有地质不良的岩层,应分别处理后开挖。

3 人工开挖沟槽深度超过 3 米时,出于人员安全考虑,应按有关规范规定分层开挖;机械挖槽时,沟槽分层的深度可按机械性能确定。

4 开挖沟槽深度较深、开挖深度影响周边建、构筑物,并按自然放坡有风险须进行大型支护时,应按深基坑开挖的有关规范,做沟槽开挖的专项施工设计和专项施工方案。重要的还需进

行专项评审。

5 边坡处开挖沟槽,若管道敷设后回填不到原有状态,出现新的边坡风险,应进行治理。

5.1.7 当出现有地下水的地段,应强行排除地下水,采用块碎石加砂的填料换填作基础。

5.1.8 管道施工方法的确定,应根据管道所处土层性质、管径、地下水位、周边的建、构筑物等因素,经技术经济比较,确定采用开槽、顶管或其它方法进行施工。

5.1.9 合适的管道安装施工方法和措施有利于保证管道的施工质量,降低施工难度和施工费用。

5.1.10 污水和雨、污水合流的金属管道内、外表面,均应按有关规范的规定和设计要求进行防腐处理,以保证金属管道使用寿命。

5.1.11 排水管道铺设完毕经检验合格后,应及时回填沟槽。

5.2 穿越河渠的污水管道施工

5.2.1 在穿越河渠的污水管道施工前应对河渠水文、地质及河渠结构进行复核,应有施工组织设计(措施)和季节性施工方案。

5.2.2 围堰管道设计与施工应符合下列规定:

1 水深较浅、流速较小、航运不频繁或不通航、筑堰材料可就地取材、筑堰对水系污染可控制在允许范围以内时,宜采用围堰法。采用围堰施工时,根据地质、水流情况,应制定安全保障措施。

2 管道位于河床底部时,其管顶应低于河床底部标高 1 米以上。

3 埋在河渠底的污水管道,管材应根据实际情况确定,不应有沉降、管道破裂等情况发生。

4 大型管道下管时根据管径大小、重量、吊车性能参数、环

境条件等,确定吊车距槽边的距离、管材排放位置及其它配合事宜。

5 砌筑围堰材质宜为不透水粘性土,特殊情况也可采用麻袋混凝土铺筑及作为芯墙,底部和边墙不应有不可控的渗漏。

6 围堰截流河道应有河道水流的临时排水措施。

7 当河底部污水管道敷设完毕后,应对围堰拆除,拆除后的状态应与原有河道状态基本一致,不影响行洪或通航。

5.2.3 埋设河渠底的污水管,当不能形成围堰施工时,应水下作业进行基础处理,放置管在处理好的基础上后,采用麻袋混凝土压管等方式进行防冲刷处理,压置在管道顶部。压管高度不应超出河床底标高。

5.2.4 导流、降水开槽铺设污水管道应符合下列规定:

1 采用导流法或断流法铺设污水管道时,宜在枯水时期进行,采用导流法施工时,宜分段敷设管道。

2 溪流流量较小、水深较浅时宜采用降水开槽的方法敷设管道。

3 河道有淤积,应清淤换填,清淤长度应保证污水管道不被水流冲刷维持护坦的稳定长度,使其污水管道基础相对稳定。

5.2.5 河渠架空管道设计与施工应符合下列规定:

1 架空污水管道宜布置在最大洪水线上,当不能保证时,也应布置在防洪水位标高以上。

2 位于水位中间的污水管道,应考虑防洪面积及过水流量,架空管道和管道支墩应有对抗水流冲击的能力,应能抵抗河渠洪水期间漂浮物在大水流下对管道及支墩的冲撞。

3 架空污水管道当采用自承式平直型架空钢管,应对内外壁防腐有严格的规定,钢管的壁厚除自承式结构要求壁厚外,还应考虑锈蚀的影响。

4 架空管道根据具体情况采用相适应的管材,也可采用钢筋混凝土矩形梁架空。

5 架空污水管道跨径较长,需要设置检查井时,检查井在架空处应保证结构安全,保证检修功能正常。

6 与河渠平行的污水架空管道,可按以上的条文参照执行,但应考虑岸边污水支管接入处的结构处理,应考虑侧向水流急漂浮物冲击。

7 架空污水管道敷设应充分了解河渠水文地质情况,架空设计,根据材质不同、河渠径流不同、宽度不同等实际情况采用适应架空的施工方式。

8 架空污水管道支墩应设置在对河道(航道)无阻碍的位置,并便于施工,支墩的形式根据地质资料由设计确定。

9 架空管道安装常规工艺流程为:放线定位-浇筑钢筋混凝土桩基支墩-架空管道敷设安装-伸缩器安装-固定支座安装-管道探伤-闭水试验;不同情况的污水管道应按实际情况确定其工艺流程。

5.3 穿过铁路、公路的污水管道施工

5.3.1 穿过铁路的污水管道,应采用非开挖技术施工,施工过程不得对铁路有位移、沉降、破坏性震动,对铁轨、枕石、道床基础有影响时,施工中不得中断铁路运行,并应通过有关部门行政和技术审查。

5.3.2 道路下穿过的污水管道,当不能直接开挖时,应采用非开挖技术。

5.3.3 大口径顶管穿过回填土,应有防顶上土体坍塌措施,顶管在土质顶进中,应对超挖掏空部分压实填浆处理。

5.3.4 顶管施工前应对照勘察报告,对地下市政设施和构筑物进行复核。

5.3.5 顶管施工应符合下列规定:

1 管道顶进方法的选择,应根据顶管拟建走廊处的土层性

质、管径、地下水位、附近地上与地下建、构筑物和各种设施等因素,经技术经济比选后确定;

2 顶管施工时,注浆孔应合理分布,应使泥浆能及时填充管壁与土间全部空隙。

3 管道施工时应复核下列规定:

- 1) 工作井应根据预制管节长度,合理预留操作空间,应便于管节的连接和输送。
- 2) 管道的组对连接应满足设计及相关规范要求,避免渗漏等质量缺陷。

5.3.6 工作井应符合下列规定:

1 在回填土及淤泥质土层或地下水位较高的区域,应将井壁每段高度缩减 300~500mm;

2 工作井底部应设置集水坑,并配备相应功率的排水设备;

3 在常规情况下,工作井宜选用圆形;

4 工作井选取点不应对其他建、构筑物、其他管线有影响及冲突;

5 当需要长距离实施顶管施工,工作井应选择在覆土低位置上,可兼顾前后两端的顶进;

6 实施完管道顶进后,工作井、接收井宜兼做污水管道的检查井。

5.3.7 顶管中涉及的工作井开挖、土石方垂直运输、后座墙设置、导轨、顶管机、起重机械安装、顶管接收措施、手掘式顶管的通风、顶管的质量验收等内容,应按《给水排水管道工程施工及验收规范》、《顶管施工技术及验收规范》等相关的规范、标准执行。

5.3.8 当顶管的设计坡度受限、不能保证设计规范上的最小流速或满足不了过水流量要求时,可将钢筋混凝土顶管改为玻璃钢顶管或其他符合要求材质的顶管。

5.3.9 当顶进阻力超过主顶工作站的顶推能力、施工管道或者后座装置所允许承受的最大荷载,无法一次达到顶进距离要求

时,可在顶管中间设置中继间。

5.3.10 测量与纠偏应符合下列规定:

1 施工过程中应对管道水平轴线和高程、顶管机姿态等进行测量,并及时对测量控制基准点进行复核;发生偏差时应及时纠偏;

2 顶进施工测量前,应对井内的测量控制基准点进行复核;在工作井发生位移、沉降、变形时,应及时对基准点进行校正;

3 常用的纠偏方法

1) 工具管校正法

校正千斤顶宜均匀布设在工具管靠尾部圆周,最大纠偏角度按接缝宽度不大于 30mm 为宜。

2) 主压千斤顶校正法

当顶距较短(小于 15m)时,宜利用主压千斤顶进行校正。

5.4 穿越(过)山丘的污水管道施工

5.4.1 穿越(过)山丘的污水管道形式,主要采用顶管、架空管道、水工隧道,其规定、做法可参见本章节相关条文。

5.4.2 丘陵地带施工便道修建宽度宜达到 4 米以上,坡度应小于机械设备最大爬坡坡度。

5.4.3 敷设大管径钢筋混凝土污水管道、装配式钢筋混凝土箱涵、钢管等宜采用机械吊装,管径较小或化学管材可采用人工敷设管道;运输及敷设时应有保护管道的措施。

5.4.4 每根管道下方应设置一个管墩,管墩中心线与管道中心线应一致,允许偏差小于 20mm。

5.4.5 管道顺边坡设置且坡度较大时,应在管道下端设置支墩,位于边坡处的管线应有防止管线随土体下滑的措施。

5.4.6 敷设在地下水位以下、且回填土可能遭受洪水冲刷或浸泡的管沟,应采取镇墩压管、引流、压砂袋等防掏蚀、防管道漂浮

的措施。

5.4.7 管道穿过滑坡地段或穿过容易滑坡地段,应先行治理滑坡保证滑坡区稳定后,方可敷设污水管道,选用抵御变形较好的给水管材,管道上设置补偿管道伸缩和剪切变形的装置。

重庆工程教育

附录 A 管道的综合性能比较

管材类型	钢筋混凝土管 (顶管)	玻璃钢夹砂管	球墨铸铁管	PVC-U 双壁波纹管	HDPE 双壁波纹管	高强度聚丙烯双壁波纹管	HDPE 管
执行标准	GB/T 11836《混凝土和钢筋混凝土排水管》	GB/T 21238《玻璃钢管增强塑料夹砂管》	GB/T 13295《球墨铸铁管、管件及附件》	GB/T 18477.1《埋地排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)结构壁管道系统第1部分:双壁波纹管材》	GB/T 19472.1《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统第1部分:聚乙烯双壁波纹管材》	GB/T 35451.1《埋地排水排污用聚丙烯(PP)结构壁管道系统:第1部分:聚丙烯双壁波纹管材》	GB/T 19472.2《埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统:第2部分:聚乙烯缠绕结构壁管材》
使用寿命	约 50 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年	约 50 年
环柔性	刚性管材	柔性管材, 环柔性偏弱, 目标无环柔性要求	柔性管材, 无环柔性要求	柔性管材, 环柔性相对较低	好	较好	好
抗渗性	较差 (接口多, 易渗漏)	较差 (胶接口, 易渗漏)	沉降可导致接头转角大于 30 度, 易渗漏	一般 (易脆性破坏)	好	好	好
粗糙度 (n 值)	0.013-0.014	0.009-0.011	0.013	0.009-0.011	0.009-0.011	0.009-0.011	0.009-0.011
耐腐蚀性	不耐酸碱腐蚀	较好 (不耐氢氟酸)	耐酸碱及电化学腐蚀相对弱	耐酸碱腐蚀 (强氧化性酸除外)	耐酸碱腐蚀 (强氧化性酸除外)	耐酸碱腐蚀 (强氧化性酸除外)	耐酸碱腐蚀 (强氧化性酸除外)

管材类型	钢筋混凝土管(顶管)	玻璃钢夹砂管	球墨铸铁管	PVC-U双壁波纹管	HDPE双壁波纹管	高强度聚丙烯双壁波纹管	HDPE管
承受外压	可深埋,承压较大外压	环刚度最大10KN/m ²	大于一般的化学管材,基本没有变形率,破损	环刚度最大16KN/m ²	环刚度最大16KN/m ²	环刚度最大16KN/m ²	环刚度高达16KN/m ²
应用口径	公称内径300—3000mm	公称内径100—4000mm	公称内径800—2600mm	平均外径110—1200mm	公称内径300—1000mm	公称内径200—1200mm	公称内径300—3000mm
施工性	材质重,搬运、施工均不方便,管长一般2m	较塑料管重,管长6m	材质重,搬运、施工相对不便,管长6—9m	施工较方便,PVC材料,最低施工温度为5℃;管长6m	材质轻,运输、施工方便,可在低温下施工;管长6m	材质轻,运输、施工方便,最低施工温度为5℃;管长6m	运输、施工方便,现场缠绕受一定限制,可在低温下施工;管长6m
施工方法	顶管	开挖、顶管	开挖、顶管	开挖	开挖	开挖	开挖
主要接口方式	企口、承插口	套管胶泥连接	橡胶圈承插式连接	橡胶圈承插式连接	橡胶圈承插式连接	橡胶圈承插式连接	电烙承插式连接
水头损失	较大	小	较大	小	小	小	小
经济性	材料费用低,运输、安装、运行维护费用偏高	材料、运输费用一般,安装、运行维护费用较低	材料、安装费用高,运行维护费用较低	材料费用较低,运输、安装费用较低,运行维护费用一般	材料、运输、安装费用低,运行维护费用一般	材料费用较高,运输、安装费用低,运行维护费用较低	材料费用高,运输、安装、运行维护费用较低

注:1 本表按各管道适应的标准进行统计。

2 钢筋混凝土管为重庆市淘汰落后产品,目前只能用于顶管。

3 经济性中的运行维护,主要指对管道可能出现变形、破损等而带来的维护费用。

附录 B 埋地塑料排水管道覆土深度

B.0.1 基于重庆顾地塑胶电器有限公司提供的聚乙烯钢带增强螺旋波纹管和聚乙烯热态缠绕结构壁 B 型管的相关管材结构参数($y_0/D_1/AS/up$)和性能参数($SP/EP/f$),在车辆荷载等级为城-B 级,沟槽开挖参数如边坡比为 1:0.5,回填土,原状土土质为砂砾、砂卵石,细粒土含量不大于 12%,回填土、原状土弹性模量分别为 3MPa、5MPa、7MPa、14MPa 的情况下,按照《埋地塑料排水管道工程技术规范》DG/TJ08-308-2002 中第四章各公式计算后,得出聚乙烯钢带增强螺旋波纹管 and 聚乙烯热态缠绕结构壁管二者均满足结构稳定性时的覆土深度值,具体见表 J。实际运用中,应根据不同厂家提供的不同材质管材的结构参数和性能参数,以及不同的地质条件、沟槽开挖条件、回填参数、荷载要求等,按照《埋地塑料排水管道工程技术规范》DG/TJ08-308-2002 中第四章各公式重新进行计算复核,该表仅供参考。

表 B.0.1 埋地塑料排水管道覆土深度参考表

环刚度(KN/m ²)	SN12.5				
	回填土压实系数 原状土标准贯入锤击数 N63.5	85 4<N ≤ 14	90 14<N ≤ 24	95 24<N ≤ 50	100 >50
砂砾、砂卵石、细 粒土含量不大于 12%覆土深度	回填土、原状土相对压实度 和标准贯入锤击数 N63.5 下变 形模量 (MPa)	3	5	7	14
	管材口径 (mm)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)
	300	5.12	7.39	9.99	10.92
	400	5.27	7.56	10.46	11.44
	500	5.38	7.68	10.79	11.78
	600	5.41	7.71	10.88	11.88
	700	5.44	7.75	11.12	12.00
	800	5.52	7.84	11.22	12.24
	900	5.58	7.90	11.41	12.43
	1000	5.74	7.95	11.55	12.28
	1100	5.59	7.92	11.45	12.38
	1200	5.63	7.96	11.57	12.40
	1300	5.78	8.12	12.04	12.56
1400	5.80	8.14	12.11	12.63	
1500	5.82	8.17	12.09	12.20	
1600	5.76	8.10	11.97	12.08	
1800	5.79	8.14	12.09	12.36	
2000	5.83	8.18	12.23	12.44	

续表 B.0.1

环刚度(KN/m ²)	SNI0					
	85	90	95	100		
砂砾、砂卵石、细 粒土含量不大于 12%覆土深度	回填土压实系数	4<N≤14	14<N≤24	24<N≤50	100	
	原状土标准贯入锤击数 N63.5	3	5	7	>50	14
	回填土、原状土相对压实度 和标准贯入锤击数 N63.5 下变 形模量(MPa)	覆土深度(m)	覆土深度(m)	覆土深度(m)	覆土深度(m)	覆土深度(m)
	管材口径(mm)	4.75	7.02	8.69	9.55	
	300	4.90	7.20	8.09	9.07	
	400	5.01	7.32	8.42	9.42	
	500	5.04	7.35	8.51	9.51	
	600	5.08	7.39	8.63	9.63	
	700	5.15	7.47	8.73	9.86	
	800	5.21	7.53	8.04	9.06	
	900	5.37	7.59	8.19	9.21	
	1000	5.22	7.55	8.08	9.11	
	1100	5.06	7.59	8.22	9.23	
1200	5.11	7.75	8.68	9.70		
1300	5.13	7.77	8.74	9.76		
1400	5.15	7.80	8.82	9.84		
1500	5.19	7.73	8.68	9.63		
1600	5.13	7.77	8.72	9.75		
1800	5.16	7.81	8.83	9.86		
2000						

续表 B.0.1

环刚度(KN/m ²)	SN8					
	85	90	95	100		
	回填土压实系数					
	原状土标准贯入锤击数 N _{63.5}	4<N ≤ 14	14<N ≤ 24	24<N ≤ 50		>50
	回填土、原状土相对压实度和标准贯入锤击数 N _{63.5} 下变形模量 (MPa)	3	5	7	14	
	管材口径 (mm)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)	覆土深度 (m)
	300	4.46	5.96	6.46	8.26	
	400	4.61	6.11	6.66	8.28	
	500	4.72	6.12	6.62	8.38	
	600	4.74	6.24	6.74	8.62	
	700	4.78	6.28	6.78	8.84	
	800	4.86	6.36	6.86	8.98	
	900	4.92	6.42	6.92	8.27	
	1000	4.87	6.57	7.07	8.21	
	1100	4.63	6.43	7.13	8.82	
	1200	4.67	6.47	7.22	7.54	
	1300	4.11	6.61	7.28	7.40	
	1400	4.13	6.63	7.13	7.47	
	1500	4.16	6.66	7.22	7.52	
	1600	4.09	6.59	7.03	7.34	
	1800	4.13	6.63	7.11	7.46	
	2000	4.16	6.36	7.94	7.56	
	砂砾、砂卵石、细粒土含量不大于 12% 覆土深度					

续表 B.0.1

环刚度(KN/m ²)	SN4				
	85	90	95	100	
回填土压实系数	4<N≤14	14<N≤24	24<N≤50	>50	
原状土标准贯入锤击数 N _{63.5}	3	5	7	14	
回填土、原状土相对压实度和标准贯入锤击数 N _{63.5} 下变形模量(MPa)	覆土深度(m)	覆土深度(m)	覆土深度(m)	覆土深度(m)	
管材口径(mm)	3.08	5.43	5.93	6.33	
	3.16	5.52	6.02	6.42	
	3.33	5.62	6.62	6.92	
	3.40	5.73	6.23	6.63	
	3.42	5.82	6.32	6.72	
	3.43	5.93	6.43	6.90	
	3.52	5.96	6.56	6.93	
	3.66	5.98	6.48	6.81	
	3.68	5.02	5.52	6.02	
	3.97	5.03	5.53	5.94	
	3.98	5.06	5.56	6.03	
	3.60	5.08	5.58	5.98	
	3.75	5.12	5.62	6.12	
	3.86	5.23	5.72	6.12	
	3.62	5.12	5.62	6.08	
	3.52	4.95	5.92	6.06	

砂砾、砂卵石，细粒土含量不大于12%覆土深度

- 注:1 这里给出的环刚度针对化学管材,球墨铸铁管不在之列。
- 2 环刚度与管道的埋深有相对的关系,受管道外壁的形状、惯性矩影响,主要的是受管道回填的密实度产生管土共同工作的关系,故表中给出的回填深度,不是一个绝对值,还必须让管道沟槽满足胸腔回填密实度满足规范要求下的条件,当沟槽胸腔及同槽回填密实度增加,其回填深度相应可增加,惯性矩大的管材相应回填深度值大,而受条件影响回填密实度达不到要求的,则不宜按此值进行控制,应酌情减小回填深度。
- 3 每个厂家的管材都有不同的物理条件,包括购买管道的质量,应根据诸多因素参考本表实施。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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

- 《室外排水设计规范》GB 50014
《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332
《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069
《城镇给水排水构筑物及管道工程施工质量验收规范》DBJ
50-108
《污水排入城市下水道水质标准》CJ 3082
《混凝土结构设计规范》GB 50010
《地下工程防水技术规范》GB 50108
《城市道路工程设计规范》CJJ 37
《重庆市城市道路交通规划及路线设计规范》DBJ 50-064
《城镇给水排水技术规范》GB 50788
《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6
《城市桥梁设计规范》CJJ 11
《合流制系统污水截流井设计规程》CECS 91:97
《公路桥涵设计通用规范》JTG-D60
《山地城市室外排水管渠设计标准》DBJ 50-T-296
《城市雨水利用技术标准》DBJ 50-T-295
《低影响开发雨水系统设计标准》DBJ 50-T-292

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

山地城市室外污水管网建设技术标准

DBJ50/T-374-2020

条文说明

2020 重 庆

重庆工程建设

目 次

1	总则	39
3	市政污水管网及附属设施	40
3.1	管网布置	40
3.2	污水管道过流能力	44
3.3	管道流速	45
3.4	管材及管道基础	45
3.5	检查井	48
3.6	跌水构筑物	50
3.7	截流井	52
3.8	倒虹管	54
3.9	初期雨水收集与调蓄	57
3.10	污水管网信息系统建设	60
4	自建排污系统及设施	62
4.1	自建排污系统	62
4.2	自建排污设施	63
5	污水管网施工	65
5.1	常规污水管网的施工	65
5.2	越河渠的污水管道	67
5.3	穿过铁路、公路的污水管道	71
5.4	污水管道穿越(过)山丘	75

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 重庆市已经出版的《山地城市室外排水管渠设计标准》DBJ50/T-296 侧重于雨污水管渠的设计,本标准结合重庆市山地城市自然条件特征,系统性的综合了市政污水管网及自建排污系统的设计、施工及三维信息化系统的建设,并补充了已出台的国标及地标在污水管网设计上欠缺的内容。

1.0.2 规定了本标准的适应范围。

1.0.3 本标准内容以污水管道工艺为主,在污水管网建设中,涉及其他方面的内容较多,除执行本标准外,还应执行污水管网建设相关的国家规范、行业标准及地方标准。

3 市政污水管网及附属设施

3.1 管网布置

3.1.1 一般老旧城区排水改造有两种方式,一种是将合流制改为分流制,这种适用于旧城区与管网同步改造,老城区有走廊条件埋设污水管道的情况;实施分流后的雨污水管线在平面和竖向不应有冲突;另一种是将合流制改为截流式合流制,三峡库区大部分旧城区人口密度大、街道狭窄,采用完全分流制时雨污水管道走廊及竖向标高难以满足,将带来大量拆迁、改造等问题。原为合流制排水体制的城镇可分期实施改造,局部困难地方可暂时实行截流式合流制。

雨污分流应按照轻重缓急的原则,允许分段逐步改造实施。考虑到老城区完成改造后,仍难以彻底实现雨污分流,设计中宜充分考虑雨水管渠中剩余污水及初期雨水的截流量。

3.1.2 本条列示了污水管道布置时应综合考虑的因素。

条文 1:山地城市坡度较大,有较好的重力排污条件,污水主干管中途提升,增加投资及日常运维费用,且影响周边环境;但当排水管线太长,地势平缓,即使采用不淤流速下的坡度敷设,也会造成污水管道埋深过大,这种情况应进行中途提升泵站、深埋管道、高水高排、低水低排等方案对比论证,以确定最佳费效方案。涉及到重要的污水主管提升,应征求规划、产权单位、市政管理等部门意见。

条文 2:污水管不宜设置在边坡坡体中,也尽量避免设置在边坡下及边坡上,特别是新近回填的边坡,很难达到应有的密实度,坡下管槽开挖容易出现坡体滑动,降雨时边坡沉降不稳定,坡顶

管道易出现断裂；高回填区污水管道应有应对沉降的工程措施。

条文 3: 溪河两侧污水管宜考虑是否架空设置以减降低沉降风险, 检查井井面高程应考虑防洪水位, 尽量避免设置压力井。

条文 4: 设置在道路的污水管网应考虑权属问题, 尽量设置在道路红线范围内。

条文 6: 污水管网的布置应考虑安全、造价、施工等因素, 同时也应考虑到后期支管的接入及管道运营维护的方便性。

3.1.3 污水管道走廊主要依托道路为骨架设置, 尽量避免设置在城市规划用地地块上。城市道路人行道的功能除考虑公益设施、公共性服务设施、行人通行宽度外, 也兼有市政管网对周边的服务功能, 为保证检修、疏浚功能, 市政管网应尽量布置在人行道下; 当条件受限, 需布置在慢车道或非机动车道下时应尽量避免车辆主轮压在管道轴线及检查井上。

3.1.4 城镇污水管一般以城市道路为依托形成污水管网系统, 目的是使污水管在市政道路红线内收纳周边地块的污水, 不占其他属性地块。但山地城市中常出现靠低洼水系(溪河)的地块, 平场高程低于市政道路, 生活污水无法外排至市政道路污水系统, 须在溪河岸边设置污水管道接纳水系两侧低于市政道路标高的污水。靠水系(溪河)设置的污水管, 不应设置在溪河内, 应设置的非规划用地的溪河岸边, 宜埋地敷设, 当走廊有冲沟或地形低于污水管设置高程, 宜架空设置。

3.1.5 当车行道低于双向 6 车道规模, 但路幅宽度大于 40 米, 也宜双向设置污水管道;

目前的双向 6 车道, 单侧设置污水管道会形成较多的过街横管, 与其他管线在平面及竖向穿插上容易产生矛盾, 且另一侧的污水支管接入污水管道, 管长也接近 30m, 支管长度基本接近双侧设置污水管道的工程量, 并带来管理上的不便。

3.1.6 污水管道在竖向上应考虑常规情况下接纳服务区域所有污水, 避免部分污水收纳不全; 地块建筑物低于地坪楼层以下的

污水,可自行提升到污水检查井内。

3.1.7 雨污水干管同侧于人行道布置时,雨水管靠路缘石、污水管靠地块设置走廊,污水管竖向设计高程应低于雨水主干管;当现状雨水主管埋深较深,新建污水管能够在高于雨水管的标高下接入污水管井时,可不作污水管必须低于雨水管的要求。

穿越车行道的污水管道,要求覆土厚度不宜小于1米,是保证与其他管道之间的竖向间隔;当特殊情况污水管道覆土小于1.0米或进入道路结构层内,应复核管线间的竖向间距,对道路结构层的影响以及管道受车载振动、轮压的影响。

3.1.8 城市雨污分流势在必行,但实行分流的合流制区域如有原有支管分流不彻底,老支管接口未勘测到等情况,分流后作为原合流制管的雨水管,仍会有污水进入,为治理水环境,宜在一定范围内对剩余旱季污水量进一步截流,并在截流位置处考虑有截流污水量进入污水系统的空间。

3.1.9 边坡设置污水管道的相关规定。

条文1:污水管道设置在边坡上缘时,边坡应为自身稳定边坡,不因受沉降、降雨、洪水淹没等因素,使土壤出现蠕动、变位而导致污水管道超标变形、开裂破坏;设置在边坡下缘的污水管道,距离边坡边缘应有一定的安全距离(宜考虑在1.5m以上),在沟槽开挖时应有保证坡体不出现滑坡、蠕动的措施,沟槽不宜过深,管道不因坡体滑动而出现土壤凸起破坏。

条文2:山地城市在边坡坡体内敷设管道比较普遍,管道外侧任意点应有足够覆土以避免边坡表层滑动及土壤流失造成管、井的破坏,在污水管道斜坡下方,不应有凹凼,避免管、井偏载严重而破坏,采用常规方式回填边坡,难以达到机械回填的压实度,宜适当超深开挖填压密实再开挖沟槽。回填边坡坡体上的污水管道,应选择可抵御一定沉降的管材,宜采用双向筋点焊钢骨架复合给水管、或双向筋钢丝网骨架复合给水管代替排水管。

条文3:根据回填边坡土体稳定要求,管道设置在8m坡内,

坡率 1:1.5;管道设置在 8~20m 坡内,坡率 1:1.75;管道设置在大于 20m 坡内,稳定坡率为 1:2.0。管道不应设置在未经抗滑处理的滑坡地带,避免易发生断裂漏水,造成坡体更加不稳定且难以修复的情况。当管道必须通过新近回填坡体时,应有稳妥的安全措施;设计还应有检查井受表层土体推移的结构安全性计算。

3.1.10 管道穿越桥梁、溪河、铁道等障碍物时,应进行技术经济比选,采纳对环境影响最小的最优方案。

山地城市坡度大,通常进水管流速大于倒虹管流速,携砂流速不同可导致倒虹管的淤积;重庆泥沙性粘,冲洗流速常常也难以清除管内淤积,近期运行时,因实际污水量小于设计值而流速低,淤积更为严重,管理困难,故在有架空条件时,优先采用架空,并考虑管道对河道行洪的影响和洪水对管道的冲击;条件不允许时可考虑倒虹管方案,并应在进水井或前一检查井考虑沉砂措施,定期清理。

3.1.11 当涵洞仅是作为排水通道而没有富裕空间时,不允许任何管线穿过涵洞;对于公路涵洞等较大的涵洞,经方案比选、水力计算后有条件的可允许穿过。过涵洞的污水管道管材、接头、检查井之间应严格密封,防止污水及沼气泄漏,涵洞内设置的检查井应采用压力井,并有防止污水管道上浮的安全措施。

3.1.12 新建城市污水管道不应从建(构)筑物下穿过,是考虑到污水管道不便检修,更重要的是,应考虑污水管道若出现问题,产生的沼气爆炸对建构筑物的严重影响,如果必须要穿越建(构)筑物,污水管道应有发生事故时行之有效的防爆结构安全措施,保证对建(构)筑物不产生影响,并进行专项论证。原有穿过建(构)筑物的污水管道,在改建时,理当移出建构筑物。

3.1.13 参照《室外排水设计规范》GB 50014 中相关规定。构筑物后于管道修建开挖时,不能对管道造成影响,开挖边坡须满足安全边坡要求,预留至现状管道的最小安全距离应经计算确定。

3.1.14 对于可以明挖或采用顶管的道路,从工程量上进行比

较,“埋深小于 8m 宜采用明挖”不是唯一的判别方法,应结合道路的重要性进行判别。受条件限制不可开挖的路段以及开挖产生社会影响较大而不宜开挖的路段,可不受本条制约。在非道路段,不受大开挖对周边环境影响的约束,可按工程费用的比较及工期要求综合确定采用何种技术。非开挖技术包括顶管、盾构、定向钻等方式,设计可根据实际情况灵活采用。

3.2 污水管道过流能力

3.2.1 城市规划用地范围内的污水系统,应在管径容量上考虑远景城市规划用地在流域范围的污水量,存在规划近期和远期,其建设并没有完全建成,若只有规划的 90% 或更少,当城市用地完全形成时,实际污水量完全超过了一般概念上的设计污水量,会带来污水管再次扩容的风险;故应复核污水管可接纳范围内地块完全建成时(终极规模)的污水量作为设计的核算值,作污水过流能力的适当增加。

3.2.2 城镇的排污现状,普遍存在污水管道内收集的并不完全是生活污水,原有合流制改为分流制难以达到彻底分流,分流制实施中的原点污水收集也并不能完全保证仅生活污水进入,重庆较多污水处理厂的雨季污水量远高于旱季污水量。

管道污水量的最大充满度计算,应预留一定的容量空间来保证污水管网不发生污水溢流和有害气体的正常排放。根据若干年重庆主城区运行经验,可考虑常规计算量的 1.25~1.35 倍来确定其最大充满度。应评估对污水处理厂运行的影响,或提出污水处理厂的雨季运行模式。

3.2.3 初期雨水纳入污水处理厂统一处理时,接纳初期雨水的管段及至污水处理厂的沿线下游管段均应重新复核过流能力,在初期雨水调蓄池前可不考虑调蓄减量,之后需考虑。调蓄污水宜在污水排放低谷时段排放。市政管道初期雨水截流量计算时应

扣除建筑与小区内已截流至污水管道的量。

3.3 管道流速

3.3.1 参照《山地城市室外排水管渠设计标准》DBJ50-T-296 中相关规定。

3.3.2 给出的污水压力管最小流速的限制值,是参照《室外排水设计规范》GB 50014 中关于雨合流管道在满流时最小设计流速为 0.75m/s 的规定提出的;一般的平原城市的污水管道,流速都小于雨水管道及合流制管道,但山地城市一些地方排水坡度大,携砂流速大聚集低点,提升时污水管道内的粗颗粒较平原城市多,故污水管道采用合流制管道的流速控制。

3.4 管材及管道基础

3.4.1 本条提出了管材选用的原则,其中常用管道的综合性能对比可参照附录 A,管材埋地深度和环刚度的分析可参照附录 B。

3.4.2 刚性管材不均匀沉降的适应性较弱,连接处易受沉降、施工等外力影响产生破坏性接口渗漏,且施工相对复杂。柔性管材具有对沉降良好的适应性,管体本身的柔性具有变形的适应能力。化学管属柔性管材,化学管材采用的橡胶圈密封承插连接,允许变形范围相对较大,地质条件变化频繁、沉降量大的地段,还可采用电熔接头或加设伸缩器方式来增加其密封性及适应不均匀沉降的能力。

3.4.3 道路填方段宜采用高环刚度、抗变形能力较强的管材并不意味着对管道基础不处理,基础处理仍要能达到管道不产生相对沉降的要求,管道在绝对沉降下满足不影响管道的过水能力、管道不出现破坏的要求;在有可能发生沉降的地域埋设管道,应选用抗变形能力强、接口不拉裂渗漏的管材,并有相应的防沉降

措施。在可能存在较严重沉降变形地带,为让管材更具有抵御沉降变形的能力,可采用抗变形能力较好的柔性给水管材代替排水管。

3.4.4 由于陡坡管内污水流速高、携带的砂石对管壁冲刷大,易致管壁磨损,影响管壁厚度,从而影响管道强度和使用寿命。陡坡上的基础处理应满足不沉降或管材能抵御的较小沉降的要求。

3.4.5 覆土深的情况在重庆市污水管网建设中大量出现,绝大部分管材为柔性管材,由于回填土下管道竖向受力远大于水平受力,结构上要求管土共同工作,以水平向的高密实度回填材料抵御管道的变形;覆土增大后,除管材自身的环刚度增大抵御变形外,在回填材料上应采用与浅覆土不同的处理方式,以达到较好的管土共同工作,保障管道在规定的变形率内。在高覆土处,常规的做法一般难以保障管道完好性,应对作管道土体的结构计算,采用特殊方法进行处理。

3.4.6 山地城市道路经常出现大挖大填情况,当管道置于回填土基础或软基础上时,容易出现基础的沉降,在此工况下若塑胶管道被混凝土整体包封,当基础沉降使包封体开裂时,管道与混凝土握裹固定,致使包封体内的管道随之开裂;塑胶管道回填土上基础除按 3.4.5 条要求处理外,即使采用钢筋混凝土包封也应保证基础不沉降。对不沉降的塑胶管包封,应考虑包封体和管道组合结构能满足抵抗全部外部荷载产生的内力。

3.4.7 埋设在地表水或地下水以下的化学排水管材,若有浮动,会带来管道变形,因此管道应满足抗浮及不变形的要求。管道接口处往往是容易发生渗漏的最薄弱点,为使管道不出现渗漏,要求采用密封性能好的接口。

3.4.8 管道的地基承载力,首先满足在上端土体厚度下,基础不出现变形沉降,实际上这种条件是容易达到的,很多未作地质勘测的地段,回填一定阶段时间的土不太容易分辨回填土或原状土,是否出现沉降,忽略了沉降因素,管道可能由于沉降变形带来

管道渗漏和变形,为防止类似情况发生,基础宜按不发生沉降变形的或大于未经处理过的回填土的地基承载力进行设计,以保证管道不存在过大的沉降。

3.4.9 污水管道大部分敷设在道路下,埋深较大的管道基础已经超过道路压实度要求的范围,道路面层不出现相对沉降不一定代表在道路压实度要求范围外的土体不出现相对沉降,为保证不出现明显的相对沉降,要求管道下端基础的压实度不应小于90%;当回填土过深时,宜在基础下面5m厚度(根据回填高度调整厚度)采用93%~95%的机械碾压,达到相对沉降不大的工况,在排水坡度很小的回填段落,应有防止沉降后排水出现倒坡的设计措施。

3.4.10 为保障管道沟埋式回填的要求,采用这种形式,若开挖至管底,周边的回填会因不能采用机械碾压而不能保持管道两边的回填压实度,带来土壤的负摩擦力影响将使管道承受更大的压力。依据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268中4.6节的规定,管径为500mm及以下的管道回填至管顶以上的距离宜不小于管径。

3.4.11 沟槽的放坡,除按地质资料推荐的放坡外,大部分按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268中4.3.3表采用其放坡系数,但里面并没有岩石放坡,应另外给出放坡系数,对开挖深度较大的岩石层,当有外倾岩石走向或有软弱夹层时,开挖放坡应考虑开挖边坡的稳定而确定开挖放坡。对于开挖深度较大、地质条件不好的,主要按勘察资料给出的临时放坡系数采用。

3.4.12 化学管材回填料常规宜采用中、粗砂,在达到较高的密实度时,也有采用一定水泥含量的连槽碎石屑、水泥稳定级配碎石等材料压实回填方式,所有回填材料不应含有对管道有破坏性的尖角石。

3.5 检查井

3.5.1 本条内容与《室外排水设计规范》GB 50014一致,跌落形式的涵可不在阶梯跌落段设置检查井。

3.5.2 随着养护疏浚技术的发展及提高,疏浚大于2000mm的排水管渠变得容易,在不影响用户接管的前提下,其大于2000mm口径检查井间距可不受表3.5.2的规定限制,山地城市坡度流速大,淤积可能性小,在流速长期高于2.5m/s且口径大于1500mm的管道,可放宽一级设置;顶管及非开挖技术敷设的排水管渠,当设计流速大于2.0m/s、养管单位养护技术较好时,可适当增加检查井最大净距,但应进行论证。检查井最大间距大于表3.5.2要求的管段应设置冲洗设施。

3.5.3 污水检查井井面位于设计洪水位以下,会导致洪水从污水井盖孔灌入,使污水管道内水量骤增,泥沙淤积,危及污水管网系统安全,同时易发生污水漫溢污染现象。

压力井应有防水功能,并能承受洪水位时外水压荷载,防止地下水引起的管道渗漏。污水处理厂尾水排放的检查井,结构上应考虑尾水排放时出现内压的工况。

3.5.4 污水中的有机物经常在管渠中沉积而厌氧发酵,发酵分解产生的甲烷、硫化氢、二氧化碳等气体,如与一定体积的空气混合,在点火条件下将产生爆炸、甚至火灾。为防止此类偶然事故的发生,同时也为保证在检修排水管渠时工作人员能较安全地进行操作,需在检查井上设置通气孔或通气管。

设置通气孔受限制包括检查井位于最大洪水位以下以及检查井周边环境要求较高(休闲娱乐,餐饮区等设置通气孔会影响空气质量)的情况。

压力井段通气管设置间距不应超过500m;管径在900mm~1500mm,通气管设置间距不应超过750m;管径大于1500mm,通

气管设置间距不应超过 1000m；此要求是在 2001 年由参加重庆主城排水设计的相关设计单位经调查研究后确定的，本标准延续采用。

通气管管径需综合考虑设置距离及污水管道管径大小，重庆市主城区已设置的通气管管径多在 200mm 以上；井径大于 1500mm 的污水检查井，其引出的通气管管径多在 800mm 以上。以上数据为建议值，其为重庆市市政设计研究院有限公司、重庆市设计院有限公司、中机中联工程有限公司等当地设计院根据工程实例和设计经验总结的成果。

3.5.5 通气管设置在道路边上或景观区域等人群集中或重要地段，影响美观且臭气对环境影响严重，当有条件接入周边房屋、公厕的通气管时，可将通气管与这类建筑物排污气管连接；连接的检查井上宜设置低矮进气管，高空出气的通气管，保障气体顺利排出；当不能利用房屋、公厕通气管时应在人行道一侧设置专用通气管，高度不宜小于 3m。

3.5.6 设置沉泥槽的目的是将低流速下的淤泥沉于沉泥槽而便于清掏，当检查井深度超过 6m 时，疏浚较为困难，流速在 1.0m/s 以上基本能达到不淤流速，此条件下可不设置沉泥槽，宜在下游埋深较浅的检查井设置沉泥槽进行清掏；由于山地城市坡度大，也可将污水在污水处理厂前设置沉泥井解决，但当管内流速小于 1.0m/s 时，宜在一定长度下设置沉泥槽，尽量设置在井深较浅处。

超过 15m 深的检查井，基本不具备下人疏浚检修功能，设计应保证在高埋深段水流基本不淤积，参考倒虹管冲淤流速 1.2m/s，规定该段的水流流速为 1.2m/s。当特殊情况下，污水流速小于 1.2m/s 时，应进行论证。

3.5.7 《重庆市建设领域禁止、限制使用落后技术通告》文中已规定禁止使用砖砌检查井（整体性差，易变形渗漏），应采用现浇混凝土、浆砌料石、浆砌混凝土砌块、装配式钢筋混凝土检查井及塑料检查井等符合要求的检查井，浆砌条石标号不应低于

MU30,井内需内扁光;水泥砂浆标号应选用 M10,混凝土砌块强度等级不应低于 C25。

3.5.8 方形检查井较圆形检查井操作方便,井室不应小于 $0.8\text{m} \times 1.2\text{m}$,高度满足检查、疏浚空间;当采用圆形检查井时,井室不应小于 $\phi 1200\text{mm}$;井筒内径不宜小于 $\phi 800$ 或 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$;当井埋深大于 15m 时,井筒内径不宜小于 $\phi 1200$ 或 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m}$;当浅型检查井受井室过小限制时,其井口不宜小于 $0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ 或 $\phi 800\text{mm}$,便于人员下井操作。

3.5.9 检查井埋深较大时,为方便检修人员工作,中途应设置休息平台,考虑到通气和休息平台的设置,检查井井筒尺寸应相应增大。

3.5.10 检查井低流水槽承受水的冲刷,混凝土强度应与承受冲刷的能力成正比,为满足使用年限的要求,规定底流水槽混凝土强度不应小于 C30。底流水槽踏板横坡,根据实际经验,1:20 的横坡既能保证井内水能通畅流走,又能不使疏浚检修人员检修时踩滑。

3.5.11 对于污水管道设置在河道中,在重庆已经有较多的失败教训,当河道基础有稍微沉降,污水管道便会出现渗漏而污染水体,严重影响环境;此外,污水管道内渗水较多,导致污水处理厂有溢流风险。若条件限制必须在河道中设置污水管道,首先满足不影响通航、行洪的要求,其次满足结构上管道不上浮、功能上便于使用的要求,此外洪水位以下的井应设置压力井,满足污水管道基础不沉降、污水不渗漏的要求。

3.6 跌水构筑物

3.6.1 GB 50014 中要求在跌水水头 $1.0 \sim 2.0\text{m}$ 设置跌水井,本标准规定污水管道及合流制管道在 1.0m 跌差设置跌水井,是因为污水为不间断流水,当跌差大于 1.0m 甚至 2.0m 时,疏浚工人会因污水射流高度大而无法下井,失去了检修疏浚功能。

在有支线水接入跌落井时,若接入管直接接入井筒或井室,

水流会对冲人体,故应设置带有附井的检查井,附井为水跌落井,伸顶主井为检修井。

3.6.2 检修附井长向宽度应满足设计水量大时大部分不射流至井壁,可在入井处设置堰口减小射流长度。本条含义如图 3.6.2 所示,规定检修主井的宽度以保证检修人员上下通行。

3.6.3 跌落井消能主要采用水消能,避免对底部的直接冲刷,减少消能产生的声响,但按最大水头、水量计算并不合理,可设置防冲刷垫层效能。消能池水深宜按计算确定,当无资料时,可参照表 3.6.3 使用;消能池下缓冲层厚度可按 0.3m~0.5m 设置。

表 3.6.3 中的数据是依据目前重庆市市政设计研究院有限公司做的跌落井相关课题研究数据,并根据多年来对重庆市主城区市政检查井的长期调查数据,综合分析得来。

表 3.6.3 常规跌落情况参照表

跌落高度(m)	上管坡度	管径 D (mm)	消能池水深(m)
2~4	无限制	≤1500/>1500	0.3/0.5
4~6	≤2% / >2.0%	≤1000	0.3/0.5
		>1000	0.5/0.7
6~10	≤2% / >2.0%	≤1000	0.6/0.7
6~10	≤2% / >2.0%	>1000	0.7/0.8
>10	≤2% / >2.0%	≤1000	0.8/1.0
>10	≤2% / >2.0%	>1000	1.0

表中给出的消能水深在大冲击水量下不能完全消除水流跌落势能,剩余的能量在消能池下缓冲层得以消除,以抵挡对消能井底板的冲击。

表 3.6.3 中主要根据管径、坡度和跌差确定,设计与表中有出入宜内插数据取值。

3.6.4 阶梯跌落的坡比宜经计算确定,但不应出现射流和斜坡

涌流现象,当无计算资料时,跌落阶梯比不宜大于 1:1.5,最大坡比不应大于 1:1。

3.6.5 陡坡管在流速上超过超本标准 3.3 节流速要求时,其材质应采用防沉降耐冲刷的管材,宜采用球墨铸铁管、衬不锈钢钢管、衬塑钢管等管材。

消能井应达到消能效果,当井长度和消能墩不满足消能要求,可将出水口适当提高,利用淹没水消能,消力墩宜设弧形墩使尾端水能反向流态消能。

3.6.6 本标准将管长小于等于 30m 的陡坡管视为短距离陡坡管,大于 30m 的陡坡管视为长距离陡坡管,是因为山地城市的陡坡管跌落长度一般小于 30m,跌差小于 20m。陡坡管的坡度也按同样坡度限制。当长距离坡度设置管道时,设置涵式阶梯跌落复杂,且不满足微沉降变形的要求,而多设置陡坡管,但长距离陡坡管流速大,对管道使用年限有影响,设计时尽量避免采用。长距离陡坡管接口应满足防沉降不渗漏的要求,基础应满足基础承载力的要求。长距离陡坡管不宜在回填土或软基础上设置;在变坡点处需设置消能井,否则易导致携带着砂石的高速水流直接冲刷管壁,致管壁磨损,影响管道强度和使用寿命,管材应满足耐冲刷的要求;此外,高速水流动能大,末端应设置有效的消能设施。

3.7 截流井

3.7.1 关于污水截流井设置的相关规定。

条文 1:污水截流井的位置确定,应是对旱流污水和初期雨水截流的综合考虑,根据初期雨水收集半径不宜过大原则设置截流井;截流井位置要考虑截流至污水管道的高程和距离,在合流管进入水体前应设置截流井;截流井应置于便于管理和检修的地带,不宜置于在车行道及繁华地域中。

条文 2:设计采用的截流倍数 n_0 ,仍按《室外排水设计规范》

(GB 50014-2006, 2014 版) 2~5 倍计算,但要注意降雨时高于截流管水位使截流管形成有压流造成量超倍增加,其增加的总量不宜大于设计的截流倍数,不得大于 $n_0 - 5$ 。有压流后的各段污水管道,要满足不超过最大充满度的要求。

3.7.2 在相同边界条件下,槽式截流井不会消减被截流管道的排水能力。当被截流管道高水位(满流)运行时,槽式截流井截流支管的截留流量增加最小,因此,当高程允许时,应优先选用槽式截流井。截流井不限于这几种方式,目前实践中作了改进的形式也不少,设计可根据实际情况采用截流顺畅、管理方便、限流合理,大颗粒无机泥砂不宜截入污水管道内的截流井。

3.7.3 截流井溢流水位若在洪水位以下,洪水顶托合流管漫入污水系统,造成污水系统的满流及有压流,数倍加大低浓度泥水进入污水厂,带来了污水厂外排的溢流污染,导致污水管道不安全,洪水退后,污水管道内淤积严重。当确实无法提高管道高程,应采用设置拍门等防倒灌的工程措施。

3.7.4 旧城改造分流制,其支管较多也是合流制,宜采用较少范围的截流,原点截流方式能减少进入污水系统的截流量;小范围截流转换可由单栋至多栋,也可采用一条或多条支管设截流,但截流井及小范围截流转换井应根据实际计算的污水量限流。设置转换井的两种方式如下图所示:

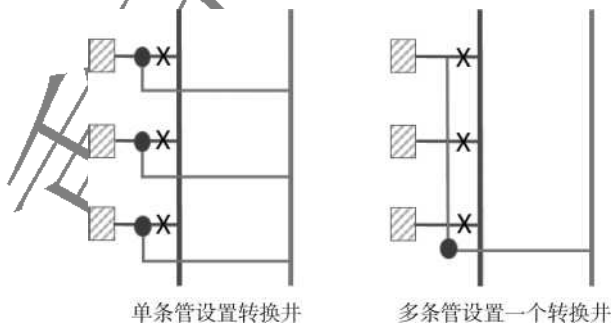


图 3.8.5 转换井改造

3.8 倒虹管

3.8.1 关于倒虹管的相关规定。

条文 1:在设置倒虹管时,还必须考虑规划的影响,将规划的河流整治、新建道路,铁路保护等应考虑荷载,标高及尺寸变化都考虑在内,避免今后与障碍物矛盾。倒虹管的布置应避开障碍物,与障碍物间的净距应满足相关要求,按《室外排水设计规范》GB 50014 条文规定,倒虹管的管顶距规划河底一般不宜小于 1.0m,设置于通航河道时,管顶距规划河底距离应与当地航运管理部门协商确定,并设置标志,遇冲刷河床应考虑防冲刷措施。

条文 2:倒虹管计算除考虑流速流量对倒虹管管径及管数量的影响外,还应考虑近期设计年限内污水量少的事实,复核是否满足近期最小流速的要求,宜采用不同管径,不同数量来调节管内流速。通过谷地、旱沟或溪沟的倒虹管,因检查维护难度不大,发生问题相对好处理,可以采用一条设置。

条文 3:穿越河道的倒虹管,不宜布置在淤泥较深的过河位置,有淤泥且无岩石过河段,倒虹管应埋设在不沉降的基础上,采用麻袋混凝土等保护方式,保证不被水流冲刷破坏。穿越岩石河底宜开槽设管混凝土封闭。倒虹管穿越河道应考虑管道浮托,有镇墩等防止上浮的措施。

条文 4:倒虹管设置宜尽量缩短,减少污水沉淀时间和对障碍物的影响,并应考虑施工条件,穿越河道尽量减少围堰施工。

3.8.2 规定倒虹管设计须进行水力计算,主要包括过水能力及水头损失计算。

(1)倒虹管过水能力可按公式(3.8.2-1)~(3.8.2-3)计算:

$$Q = mA \sqrt{2gZ} \quad (3.8.2-1)$$

$$m = \frac{1}{\sqrt{\sum \xi + \lambda L/D}} \quad (3.8.2-2)$$

$$\lambda = \frac{8g}{C^2} \quad (3.8.2-3)$$

- 式中:Q 倒虹吸设计流量(m^3/s);
 m 流量系数;
 A 倒虹吸过水断面面积(m^2);
 g 重力加速度(m/s^2);
 Z 上、下游水位差(m);
 $\sum \xi$ 局部水头损失系数的总和,包括拦污栅、闸门槽、进口、出口、转弯段、渐变段等损失系数;
 λ 能量损失系数;
 L 包括进出口斜坡段在内的倒虹吸总长度(m);
 D 倒虹吸断面为圆形时,D为断面直径(m);断面为矩形时,D为4R;
 R 水力半径(m);
 C 谢才系数($\text{m}^{1/2}/\text{s}$)。

(2)倒虹吸总水头损失可按以下公式计算:

$$h_w = (\sum \xi + \lambda L/D) V^2 / 2g \quad (5.6.2-4)$$

- 式中: h_w 倒虹吸从进口至出口的总水头损失(m);
 V 倒虹吸断面平均流速(m/s)。

3.8.3 关于倒虹管设计的相关规定。

条文1:倒虹管设计流量、流速应满足上、下游水头损失水位差;山地城市在进入倒虹管前通常坡度大而携砂流速大,进入倒虹管内的泥沙颗粒比一般平原城市大,可能造成0.9m/s的流速无法带走粗颗粒泥沙,设计中应考虑这样的影响,并宜提高流速。在上游坡度大流速较大、含泥沙量较多的情况,设计流速建议在接近冲淤流速的1.1m/s及以上,可根据设置条件增加取大值,相应的冲淤流速也宜作相应的调整。对于山地城市,倒虹管前后高差较大,水流量难以满足最小管径或最小流速时,可考虑设置小型调节池序批式通过倒虹管。

条文 2: 鉴于合流制中旱流污水量与设计合流污水量数值差异大, 为满足旱季流速要求, 合流制倒虹管应对旱流污水量进行流速校核, 当不能达到最小流速时, 应采取相应的技术措施。

为保证合流制倒虹管在旱流和合流情况下均能正常运行, 设计中对合流制倒虹管可设两条, 分别使用于旱季旱流和雨季合流两种情况。

合流制管进入倒虹管前应设效果较好的沉砂池, 减少粗颗粒砂进入倒虹吸管。

条文 3: 倒虹管管材虽然可采用较多, 但应根据地形地质选用管材, 可选用的有钢筋混凝土管、钢套筒混凝土管、玻璃钢管、钢骨架复合管、复合材料管或钢管等。管壁厚度应根据水压、管材材料指标等计算确定;

处于非岩石段, 宜采用可防沉降受力及柔性较好的管材。

有条件穿越河道的倒虹管可在中段设置可清淤的压力检查井。

条文 4: 倒虹管进水端宜设置事故排出口, 有条件可接入临时洼地、或设置事故收集池, 待事故后期抽排处理。

3.8.4 关于倒虹吸管构筑物设计的相关要求。

条文 1: 倒虹管根据岸坡地形、水文地质条件可选择竖井直通、缓坡沟渠等形式; 非河道下的倒虹吸管根据需跨越地段地形条件及使用要求, 可选择浅埋、倒虹管架空等结构方式。浅埋方式跨越道路时考虑实施时交通、车行荷载、后期维护等影响。

条文 2: 井室的操作空间不宜小于 2.0m, 进出水井较深时, 设置的检修台宽度应满足检修、开启闸阀的操作要求, 倒虹管为双根或多根时, 井内通向检修操作台宜设置便于上下、有通气功能、采光的双井。

条文 3: 规定倒虹管进出水井内应设闸槽或闸门, 设计闸槽或闸门时必须确保在事故发生或维修时, 能顺利发挥其作用; 倒虹管进水井前一检查井内设置沉泥槽宜比常规的偏大, 沉淀粗颗粒

泥砂,减少进水井沉淀负荷。

条文 4:倒虹管从有充满度到满流管,随管的有害气体集中在进口处,应及时排除,不应影响检修操作。

条文 5:在通过河道下或其他有地下水的障碍物时,为防止管道在经处理后基础仍有微小变形,管材宜选择刚度好,并可抵御部分沉降的柔性给水管道,或采用抵御变形的措施;管道应有抗浮措施,保证在任何情况下不上浮。

3.9 初期雨水收集与调蓄

3.9.1 原点接纳方式收集初期雨水效果最佳,但也应符合城市截留的总体规划。

污染浓度较大的初期雨水,宜进行处理,设计时应根据初期雨水处置方式,在一定范围内对初期雨水进行收集,不宜采用过大收集半径,避免过多的中、后期雨水进入污水管;经论证可接入污水管的初期雨水,宜采用原点收集方式,收集点位于圆形或方形中部,半径宜取 600m~1000m,收集点位于椭圆或长条形区域的端部,半径宜取 800m~1500m。收集时间或收集量只计算本收集范围,不考虑上游来量,且应根据初期雨水厚度,初期雨水地面流行时间及管内流动时间确定,当超过计算收集量时,应及时关闭收集系统。

初期雨水设计降雨厚度与季节、前后降雨间隔、项目所在区域的受纳水体水质要求、地形、下垫面类型等因素相关。在一个区域,可以有不同的设计降雨量厚度。立交桥、城市主干道等污染重的区域初期雨水污染物浓度大,住宅小区初期雨水污染物浓度相对较低(《重庆市海绵城市规划设计导则》中给出了不同地理位置的初期雨水控制厚度一览表)。

经对重庆市多地环境调查测试,初期雨水在 6mm 前的污染浓度最大,携带了 70%~80%的污染物,当无相关资料时,初期雨

水降雨厚度可综合按 3mm~7mm 控制。纳入污水处理范畴的初期雨水,截流收集到初期雨水调蓄池的初期雨水厚度宜按 4mm~6mm 考虑;以雨水利用为目的的雨水收集,宜按 5mm~7mm 控制,以期获得更好的雨水水质;受纳水体水质要求较高时,根据国内相关研究,控制在 6mm~8mm 较为合适。

3.9.2 设置专用初期雨水收集系统的新建区域,可根据实际情况采用小区域原点收集方式。

3.9.3 初期雨水具有较高的污染浓度,被污染的雨水,属于污水范畴。初期雨水具有时间性、可量化性,若初期雨水收集量与污水总量超过收纳的污水管道容量,应设置初期雨水调蓄池。

初期雨水调蓄池位置应根据排水系统的布置方式、用地条件、污水厂的位置以及受纳水体水环境状况等因素,综合考虑经济效益与环境效益。

3.9.4 初期雨水水质受环境空气质量、降雨间隔,雨型、下垫面类型、排水系统、排水坡度下等多方面因素影响,变化范围大,且污染物浓度随时间推移下降迅速;设计应以工程中的实际情况确定设计进水水质。当无实测资料时,分流制排水系统下的初期雨水水质取值可参考表 3.9.4-1,合流制排水系统下的初期雨水水质取值可参考表 3.9.4-2。

表 3.9.4-1 分流制排水系统下的不同下垫面初期雨水水质参考值 (mg/L)

下垫面类型	径流类型	COD	SS	TSS	TP	TN	氨氮
屋面	水泥屋面 初期径流	125~245	—	178~440	0.25~0.31	11~15.5	—
	水泥屋面 后期径流	44~100	—	14~55	0.02~0.1	3~6	—
	沥青屋面 初期径流	140~280	180~250	—	0.1~0.32	—	2.7~6.3
	沥青屋面 后期径流	35~100	5~130	—	0.05~0.13	—	1.6~2
瓦屋面	初期径流	120~700	300~1200	—	0.07~0.33	—	5.2~9
	后期径流	30~100	7~300	—	0.01~0.10	—	3.8~5.2

续表 3.9.4-1

下垫面类型	径流类型	COD	SS	TSS	TP	TN	氨氮	
路面	沥青路面	初期径流	80~400	—	340~1610	0.98~2.46	9.1~13.9	—
		后期径流	1~55	—	10~120	0.03~0.55	1.8~5.3	—
	水泥路面	初期径流	63~340	—	180~950	0.74~2.18	8.8~12.9	—
		后期径流	13~40	—	20~125	0.11~0.65	1.5~4.4	—
	混凝土路面	初期径流	170~210	1800~3200	—	0.3~0.8	—	4.9~12
		后期径流	30~80	550~1200	—	0.15~0.3	—	2~4.2
	碎石路面	初期径流	80~120	600~1200	—	0.23~0.6	—	2.4~6
		后期径流	5~50	300~500	—	0.02~0.15	—	1~2.4
绿地	初期径流	180~210	800~1400	—	0.39~0.9	—	3.1~6	
	后期径流	40~90	300~650	—	0.18~0.20	—	1.6~2	

表 3.9.4-2 合流制排水系统下的初期雨水水质取值

水质指标	浓度(mg/L)
COD	200~940
TSS	150~1500
TN	20~73

3.9.5 公式根据取自于《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174。

当初期雨水截流收纳的面积过大,应考虑后期雨水的进入量,当面积超过 2km^2 时,应分析排水系统内的长系列降雨资料和污水管网容量,通过建立相关的降雨和排放模型,进行经济和环境效益的比较,合理确定最佳调蓄容积。

初期雨水降雨厚可度参照 3.9.1 条文说明。调蓄池的调蓄时间按出水处理工艺确定,当排入污水处理系统时,以不超过 24h 为宜,其原因为间隔时间短的二次降雨初期雨水污染物浓度低。

3.9.6 公式中将初期雨水简化为截流倍数进行反映,调蓄时间宜参照降雨冲刷掉主要污染物的时间+至收集口的时间+管内

流动时间。

3.9.7 初期雨水调蓄池设置位置应根据容纳初期雨水范围、可用地的条件、雨水管渠与污水管道的距离、高程，现有污水管道的富余容量等条件确定，并应首先满足对周边环境评价影响的许可条件，满足规划用地许可条件及方便容纳初期雨水等条件。宜设置在雨水排入水体前，小流域范围支、干管的汇入点，汇范围汇水面积按合理的收集半径确定。

3.9.8 初期雨水调蓄池宜采用自动化程度较高的运行工艺，能对初期雨水收集的时间、流量进行控制，并有在线监测；为在任何时候不超过排入的污水管道最大充满度，宜对系统内污水管道实施流量、充满度的在线监测，自动调节外排水量。

3.9.9 初期雨水中含有有害气体，污染浓度与污水接近，调蓄池应有良好通气措施，为减少对周边环境的影响，应设置臭气吸附装置。

3.9.10 调蓄池系统应采用运行简单，自动化高的运行管理系统，宜采用常规情况无人值守的管理模式。初期雨水悬浮物含量高，沉淀物量大，应考虑对池体的冲洗和沉淀泥沙的清运，设施和设备宜采用方便使用的自动冲洗或刮泥等设备。

3.9.11 绿色生态住宅小区（绿色建筑）常规采用初期雨水弃流的方式（海绵城市强调在源头对初期雨水进行控制），若弃流的初期雨水不能进入城市初期雨水收集调蓄池，应直接排入污水系统，并应严格限流（限流量不应超过收集范围 6mm 初期雨水量），以保证后期雨水不进入污水管道，避免造成污水管道负荷超过设计容量。当有条件进入城市收集调蓄池时，可直接排放至雨水系统。

3.10 污水管网信息系统建设

3.10.1 市政管网信息管理系统实施势在必行，污水管网信息管

理也正在逐步完善,故新区建设应同步建设污水管网信息管理系统,减少后期设置的困难;老城区污水管网存在资料不充分、调查欠缺完善、部分存在合流的情况,应按主管部门要求,逐步完善。

3.10.3 管线的竣工资料或探测结果大多是二维矢量数据,系统应有根据二维数据的平面坐标、埋深、管径等数据批量生成三维管线模型,关联属性数据库,并且提取管线之间拓扑关系,自动生成管道附件等功能。

3.10.5 流量监测点在系统实施控制的关键取样节点处,可增加监测点;在主干管间隔 3~5km 处设置监测点,但出现污水主干管在城镇内并不长,也尽量保持在 3 个监测点;污水干管接入污水主干管设置的监测点,也都应算入系统中的监测点;合流制在进入水体截流点处应设置水量监测点。

3.10.6 一般的排水户在污水排放口处,根据需要设置监测点;排水系统复杂的区域,在干管较长,收水范围较大的区域,可增设监测点;合流制在进入水体截流点处应设置监测点,局部合流制至分流点截流处宜设置监测点。

4 自建排污系统及设施

4.1 自建排污系统

4.1.2 本条加强工业企业对有毒有害气体进入的管控,排入市政管道的污水管道,应符合《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962。除此之外,为防止有毒有害废水进入水体,特别是可能进入水源地的地方,应设置多级事故池,确保在事故时,废水不进入水源地。对于可能产生有毒有害气体的企业,外排口处须设置有毒有害气体报警装置。

4.1.3 《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962)中,要考虑到城镇下水道末端污水处理厂的处理程度,按控制项目限制A、B、C类级规定控制;当特殊污废水排除时,应根据情况用GB 18466、GB 20426、GB 20425代替《污水综合排放标准》GB 8978中的相关规定。

4.1.4 对于污染浓度本来较高的自建排水系统,简单的厌氧处理和沉淀处理是必要的,但作为污水浓度不高的建筑物及小区外排污水,可进行简易沉淀,下层污泥厌氧消化,上层水化物外排,以保证城市污水系统管道中的污水有足够的污染浓度,满足污水处理厂的生化处理要求。自建系统不宜污水直接排放,避免粪渣及沉淀物堵塞市政管道。其他特殊企业,须根据条文要求,进行预处理达标后排放。

4.1.5 为便于疏浚检修,自建系统内部除出户管外,管径不宜小于300mm,管道坡度不宜小于0.3%,设计流速应满足3.3章节的相关规定。在可不下井进行疏浚检查时,检查井井口径不应小于0.6m,需要下井疏浚的检查井,矩形井室宜为0.8×1.2m,圆

形井井室直径宜为 1.0m。

4.1.7 工业废水对环境破坏大,存在化学毒物污染、无机固体悬浮物污染、重金属污染、酸污染、碱污染、植物营养物质污染、热污染、病原体污染等,各类工业废水处理工艺有较大差别,须经过严格的技术经济比选,选择适应该工业废水特点的处理工艺。工业企业污(废)水需达到国家规定的排放标准才能排放至市政污水管道或者专用工业废水管道,同时也需满足环境评估及相关环境部门的要求。

4.1.8 改造的自建排水系统,原则上都应实施雨污分流,受条件限制时,可先局部实施,不能分流的区域采用合流制截流式排污,计算时,按截流倍数严格限流至污水管内。

4.1.9 建筑物阳台的排水,基本为洗衣机外排的洗涤废水及阳台冲洗水,应作为污(废)水处理,在排至污水管道或化粪池前,宜设置防臭沉淀井、池。已出渝建[2019]195号文《关于发布我市住宅阳台排水设计有关技术规定的通知》已明确要求新建住宅阳台排水接至污水系统,改扩建的住宅阳台排水,有条件的应按此规定执行。

4.1.10 目前,污水处理厂服务区域的建筑及小区应尽量采用化粪池处理,污水不能接入污水处理厂时,外排污水必须进行生化工艺处理,根据排放出处,达到相应的排放标准。

4.2 自建排污设施

4.2.1 原有设计的化粪池盖孔直接外露,出现了多起烟头进入导致的爆炸事故,为避免类似事故发生,需规范做法。化粪池及接入污水管道的第一个检查井,通气孔应做成隐形的构造;化粪池的通气孔为隐形孔,不应外露。

4.2.2 污水检查井井盖应有用作排除沼气的孔洞,兼做井盖开启孔,排气孔孔洞不宜小于 50mm。

4.2.3 部分商业门面前期设计未考虑设置隔油装置等污水处理装置,交付使用时开设餐饮,特别是重庆餐饮火锅比较普遍,冬天易造成污水管道堵塞。医疗废水应单独处理。

4.2.4 在任何情况下不应将未处理的工业废水直排至市政工业废水或市政污水管道;在生产厂区应有防止外排的事故储蓄池,对污染严重的生产车间也宜实施事故废水的储存空间。事故储蓄池应考虑事故时收集消防给水用量和降雨量。

4.2.6 卫生间的污水排入隔油池,不但加快池内含食物油的污水流速而且减少停留时间,不符合《建筑给水排水设计标准》GB 50015 有关规定。

4.2.7 本条依据《汽车加油站设计与施工规范》GB 50156 条文确定,暗沟排水难以发现漏油外溢,有引发火灾的可能,设置水封井是防止地面油污通过雨水通道外排至污水系统,站内外油污串通引发火灾,水封井的水封高度不应小于 0.25m。

4.2.8 建筑地下车库内的集水井,考虑到油污进入出现的安全隐患,须设置带隔油池的集水井。不经提升直接外排的排水系统,不受本条约束。

5 污水管网施工

5.1 常规污水管网的施工

5.1.2 不论是哪种管材,应严格重视生产质量,管材送工地按规定检测,环刚度、环柔度等各项指标均应达国家标准,不允许采用回收料、旧料充当管道原料,严格按国家标准规定的添加料比例掺入;避免管材在使用中变形率超过“标准”,采用质量有保证的厂家生产的管材。

5.1.3 目前,较多的污水管变形超过国家标准,管道破损现象较为普遍,一方面是管道质量有问题,另一方面也因管土不能很好的共同工作。在车行道及重要路段下污水管道,可采用经实验能满足密实度要求的水泥稳定级配碎石基层、连槽石屑加一定配比的水泥浆做填料。

5.1.4 山地城市多存在大挖大填的道路,若夯实达不到规定要求的密实度,会导致新近高回填地区道路路基沉降;回填土区和岩石挖方区的交替路段以及管道埋设段出现路基沉降的风险也较大。在上述情况下,常规的化学管材承插接口可能会出现变形,球墨铸铁管承插接口转角超过规定而出现污水渗漏,可采用化学管材电融接口方式或给水管材代替排水管材。

5.1.5 承插施工管道的橡胶圈贮存、运输,特别是长期贮存时,还应注意储存环境,以防止胶圈老化。

5.1.6 关于沟槽开挖与管道基础施工的相关要求。

条文 1:因条件限制,管道的管顶覆土无法满足要求时,应由设计单位提出处理方案,可采用 5.1.3 的方式处理;柔性管道的管顶覆土无法满足要求时,应按设计要求或有关规定进行处理,

可采用套管方法,不得采用混凝土包封的处理方式。

条文 2:沟槽的放坡系数按 GB 50268 第 4.3.3 条执行,是由于沟槽是临时开挖,沟槽周边无建、构筑物,基本不涉及垮塌后出现重大安全事故,当遇见与常规情况不相符的,应作相应的处理。GB 50268 中没有提到岩石开挖和不良围岩的开挖,故如出现有顺层岩石并夹有软弱夹层,开挖应根据情况放大坡、支撑、或是采取其他方案。

条文 3:保留了人工开挖的规定,现在沟槽开挖大多采用机械,因机械性能不同,沟槽的分层(步)开挖深度和留台宽度也不同,应在施工方案中确定。

条文 4:本条文根据《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(建设部【2018】第 37 号令)及《危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则(2019 年版)》的通知(渝建安发【2019】27 号)的要求制定。

条文 5:在边坡处开挖沟槽,管道回填后,采用常规的回填方式,仍不能达到原有地面,或者达到原有地面,但出现岩石边坡可能出现垮塌,应进行相应的结构处理,保障原有边坡的稳定。

5.1.7 施工中经常出现有地下水的情况,管道敷设首先排除地下水,受地下水影响,原有的基础承载力较多不能达到设计要求,施工应在区域性降水排出地下水后,对达不到管道基础承载力的土壤进行块碎石加砂替换管道的基础,替换厚度根据地下水下部的基础确定;经过管道敷设后闭水试验,采用耐水性好的回填料回填;但确保管道的接口无渗漏。

5.1.9 管道安装施工宜从以下几个方面进行把握:

1 管道安装前,宜将管节、管件按施工方案的要求摆放,摆放的位置应便于起吊及运送。

2 机下管时,起重机架设的位置不得影响沟槽边坡的稳定;起重机在架空高压输电线路附近作业时,与线路间的安全距离应符合电业管理部门的规定,以确保人员安全。

3 应在沟槽地基、管基完工并验收合格后安装；安装时宜自下游开始，承口应朝向施工前进的方向。

4 施工时，应先安装埋设较深的管道，当回填土高程与邻近管道基础高程相同时，再安装相邻的管道。

5 安装时，应随时清除管道内的杂物，暂时停止安装时，两端应临时封堵。

6 做好沟槽排水措施，防止漂管事故的发生。

7 缩短开槽长度，及时砌筑检查井。

8 接口作业宜避开雨天。

5.1.11 不大于 700mm 管道应全部进行闭水试验，为避免回填时可能对管道造成损坏等情况，回填前及回填时应注意以下事项：管道基础、管渠、砌体及其它附属物的混凝土或水泥砂浆强度应达到设计求；回填前，检查管道有无损伤或变形，若有则及时修复或更换；回填时采取防止管道发生位移、竖向变形或损伤的措施；管基有效支承角范围应采用中粗砂填充密实，与管壁紧密接触，不得用土或其他材料填充；管道半径以下回填时应采取防止管道上浮、位移的措施；井室周围宜与管道沟槽同时进行回填，回填材料压实后应与井壁紧贴。回填材料运入槽内时应注意不得损伤管道及其接口，管道两侧和管顶以上 500mm 范围内的回填材料，应由沟槽两侧对称运入槽内，不得直接回填在管道上；回填其他部位时，应均匀运入槽内，不得集中填入。

5.2 越河渠的污水管道

5.2.1 本标准对穿越河道，小溪、明渠的污水管道，包括污水矩形管，均采用穿越河渠表述；本标准河渠一般是流量不大，宽度较窄，小区域性的河流、小溪，非大江大河；本条穿越指与河渠垂直通过，而非沿河渠平行布置。本条是施工前对污水管道在穿越河渠时应作的工作；对河渠的水文地质资料、降雨情况充分了解，知

晓穿越河渠污水管道的位置,明确施工图的做法,有对穿越河渠管道自身及河渠结构保护或加固的方案;了解在施工季节是否有洪水影响,如何处理;当采用围堰施工时,有对河渠的结构保护,防渗处理,临时排水,污水管道完成后的围堰拆除,河道恢复,环境保护等施工组织措施。

5.2.2 关于围堰管道设计与施工的规定。

条文1:在条文给出的条件下,虽以围堰施工为主,但还应根据具体情况,作多方案比选,选择最合理方案。对于宽度狭小的小溪,也可采用临时排水、开挖回填处理等方案。

条文2:污水管道在河底穿越河渠,任何情况下都应保证管顶距河底不应小于1.0m。若出现穿越段河底地质为可能被大水流冲刷,则应在该管道前后段河底进行回填段强化,防止冲刷后土壤被带走。管道前后加强段长度根据实际情况确定,但有保证加强段起点和终点处不被洪水掏空的措施。

条文3:埋在河渠底的污水管道,当管道下部基础为软基时,要对基础进行处理,如无法对基础处理达到不沉降要求,则应选用特殊管材,河渠底管道较长时,不宜采用钢管、低等级的塑胶管,不对管道采用混凝土全满包,宜采用双向筋电焊钢骨架复合管等抵御沉降效果好的给水管材充当。

条文4:大型污水管道当不能采用人工下管时,应按条文说明的要求实施,并形成施工组织设计进行计算和安排。

条文5:围堰实施应根据围堰的水体高度确定围堰的厚度和材料,最佳选择不透水的粘性土砌筑,围堰要考虑底部土壤与河流高差可能形成的渗漏和管涌,对底部的土质根据实际情况进行处理。围堰还应有施工期间的排水措施。

条文6:实施围堰考虑的河道临时排水应有较好的安全性,对于水较深,水流较急河道,要有专项设计,根据施工期间河流径流可能的最大通过能力给出安全、经济、合理的临时排水措施,可采用全河道截流与径流量大的半河道截流围堰。围堰的长度应考

虑河道底部防冲刷段砌筑。

条文 7:污水管道实施完毕,应将围堰拆除,拆除后的河道应与原有河道基本一致,河床不留有砌筑围堰的土石,纵横断面与河道一致,恢复原有的过水断面和过水流量,不对行洪和通航有任何影响。

5.2.3 水下施工将污水管道埋设河底时,应采用条文要求施工,对污水管道下部基础进行换土处理、抛石挤淤震动等方式处理,当基础达到设计要求并管道定位后,可采用麻袋混凝土大半部分的包封,并对管道前后土体进行麻袋混凝土压实,再前后可采用大块石压脚等方式处理。

5.2.4 关于导流、降水开槽铺设污水管道的规定

条文 1:污水管道当工期允许情况下,枯水期在河渠径流量小施工便于实施,河渠断面较小,导流好处理也可不分段敷设管段;当河道径流较大,工期受到限制时,应有可靠的降雨信息和最大径流的可靠处理措施,并有应对特大降雨的应急措施。

条文 3:对有淤泥做法,可参见 5.1.2(2)及条文说明做法施工,处理后的基础应在水下不沉降和变形,若软基础过深,也应保证相对变形在管道能承受的范围,即管道不形成明显的凹段,坡度不出现倒坡(设计倒虹管也宜形成上下游的坡度便于排泥)。淤泥清除,基础做好后,要有对管道覆盖的防止冲刷层,并在前端一定距离形成不被河水冲刷的齿坎。

5.2.5 关于河渠架空管道设计与施工的规定

条文 1:架空污水管道跨越河渠架空需要布置在最大洪水位以上的要求,是污水管道不受洪水期间河水对污水管道的正向对冲,对管道自身的结构要求较高,洪水期间强大的不规则紊流,水流并带有漂浮物,侧向冲击形成扭矩,底部形成任意向的顶托、冲击,对架空管道破坏性很大,管道与支墩在承受这些应力下自身结构要求高。河渠最大洪水线用作设计控制,在频率上发生较小,故较多的是采用防洪水位标高控制,按照《城市防洪工程设计

规范》GBT 50805、《防洪标准》GB 50201,构筑物的防洪水位低于防洪水位一个等级,对于污水管道,考虑其重要性,至少应将防洪水位线作为最低的控制要求。

条文 2:设计应按照水文地质资料,复核过水流量(过水流量在管道阻挡并不一定是按断面计算),并征求有关管理部门的意见,若对行洪断面及行洪流量有影响,可考虑局部拓宽河床宽度加大断面解决。位于河渠常水位(包括不在常水位)下的污水管道,在结构计算上,应考虑洪水期间水流冲击力,水流顶托力,冲击管道(包括矩形管道)底部的侧向扭矩,紊流时候的不规则冲击力,漂浮物对管道的冲撞力(如树木、倒塌房屋漂浮物)。除此之外,有在岸边或水中的支墩或桩,也要考虑以上情况的受力。

条文 3:架空污水管道,大部分为非压力流,受充满度的影响,管道内存在较多的硫化氢、氰化氢、甲烷、一氧化碳、二氧化碳等气体,对管道腐蚀严重,非压力流下的污水管道,污水随时间不同水位不同对管道腐蚀更大,应对有自承力的钢管内外表面进行防腐,重点是管道的内壁,常规的内壁防腐为衬塑钢管、涂塑钢管,但在接口处要专门处理涂层,要求高的可采用聚四氟乙烯、碳纤维、氧化铜等,外层可采用环氧树脂沥青等材料,随防腐材料的革新,可选取更可靠的防腐材料。

条文 4:架空污水管道根据跨径的不同,选择可承担起自身的特殊钢材,不锈钢内壁钢材等较多形式的材质,也可采用钢筋混凝土箱涵,对糙率和腐蚀要求高的也可将化学管材内壁做钢筋混凝土结构的内壁。对架空较长的钢管类,应考虑设置伸缩接头,钢筋混凝土在简支结构需要设置变形缝,当要求采用连续结构时,宜采用预应力钢筋混凝土箱涵,将变形缝在端点岸边土层内处理。当钢筋混凝土矩形梁被水冲刷,柱墩盖梁应有防冲刷的嵌固齿。

条文 5:架空管道跨径较长时按规范要求设置检查井时,检查井不宜设置跨径中部及受力敏感地段,检查井开孔及附加内力应

在结构中解决。架空管线的检查井如果在河道中间,要有人能通行的安全检修通道,井做法应便于疏浚、放置检查井盖及工具;在河道岸边,要有人能上井的通道,并有防止攀爬的措施,该附属配件,应防腐。

条文 6:与河渠基本平行的架空钢管,具有较多垂直穿越河渠管道的特点,故在做法上可参照以上条文执行;《自承式平直型架空钢管》07MS101-3 标准图应考虑在非直线下的设置方法;这种架空管有较多的污水支管接入,在结构上要考虑支管的荷载及节点设置,同样要防止洪水水流急漂浮物对管道的冲击及撞击。

条文 7:充分了解河渠的水文地质资料,架空设计施工图,对小型河渠,可采用施工方便,造价低廉的自承式架空管道,在支墩施工稳固,有支座及滑动支座下,采用常规的吊装敷设,一般自承式钢管根据管径不同,在 20—28m;架空长度较长的,钢筋混凝土涵可采用预制吊装也可采用脚手架的现浇方式,钢管段焊接施工。现浇方式应根据河道的实际情况按施工组织设计实施。

条文 8:架空污水管道的支墩在河渠狭窄段,设置在岸上,可采用柔性支墩,刚性支墩等适合的结构形式,当跨径较大的需要设置桩、柱的,宜将桩柱设置在枯水位岸边,

条文 9:架空污水管道施工,根据施工图给定位置,进行测量、打桩、放线、土石方开挖,基础建筑等;管道吊装前,检查桁架的偏差尺寸是否在设计规范的要求内;长管道分段焊接;调整好支座,必要的伸缩接头支架;防腐材料的修补;管道闭水试验。

5.3 穿过铁路、公路的污水管道

5.3.1 必须穿越铁路的污水管道,应对穿过铁道段全面了解,选择适应的施工工艺进行比选,常规情况下采用非开挖技术;本条规定不包括污水管道从铁道段架空通过的情况。采用的非开挖工艺,在实施阶段,不得对穿过铁路段的铁轨,枕石(枕木)、道床

基础、道岔等全部设施有移动、沉降、破坏性震动,不得对设施有任何影响;非开挖工艺中的污水管道除了距离铁轨、道床基础距离按有关规定执行外,对施工的震动也应按相关规定执行,确保铁路的绝对安全。施工设计应对施工期间有严密的监控,不得影响铁路的运行。在实施前,应提请铁路有关部门对施工可行性、施工方案进行行政和技术审查,完善相关的手续。

5.3.2 公路下穿过的污水管道,受交通、道路结构、道路基础,其他管线走廊等因素影响不能实施直接开挖施工时,应采用非开挖技术。除道路下外,穿越阻隔高差较大而距离不长的山体、丘陵,也可采用非开挖技术。非开挖技术通常所采用的几项非开挖技术有:水平定向钻进法、爆(裂)管法、水工隧道、顶管法、螺旋钻进法;这几种方法对通过道路主要采用顶管法,通过长距离高覆土、特别是岩石段多采用微型隧道法,微型隧道法的优势在于:根据《室外排水设计规范》GB 50014 条文,管径超过 1.2m,且能有便于通行,清淤的通道,可不受 120m 检查井的限制,隧道中受限于施工的要求,一般最小宽度 1.8m,高度 2.0m,完全满足规范要求;同时,隧道可不受直线限制,能有效的避开障碍,便于开挖、隧洞土石方运输,长距离可在覆土深度浅下横洞运输及设置检查口。

根据不同情况,可以选取的以上方法进行比选(不限于这几种非开挖施工方法),最后确定施工工艺。本次施工叙述中,以顶管工艺为主。

5.3.3 大口径顶管穿过回填土时,道路下回填土存在着大块石抛石回填,并未对道路基础密实,大口径人工掘进开挖可能出现开挖扰动松散填土,石块与土垮塌,开挖量增加,道路基础空洞、塌陷,故需要对疏松的抛石土稳固,或者采用管棚、超前小导管工艺加固开挖,不管哪种方法,在开挖中,对顶管周边的土石方掏空,均应对掏空部分采用填实压浆处理。

5.3.4 本条强调顶管施工前应进行现场沿线的调查,仔细核对

建设单位提供的工程勘察报告,特别是已有地下管线和隐蔽构筑物应进行物探或人工挖槽探坑,确定其准确位置,以免施工期间造成其他管线的破坏,同时应提前做好技术资料准备。

5.3.5 关于顶管施工的相关规定

条文 1:工程勘察报告是采用非开挖技术比选的重要依据,在穿过一般型道路,常规采用的是顶管,;人工掘进顶管的管径不应小于 800mm;全部岩石地质距离较短,可采用小于 800mm 的螺旋钻进法;长距离便于施工宜采用盾构方式。

管道顶进方法主要是根据地质条件确定,常规情况下,在粘性土或砂性土层,且无地下水影响时,宜采用手掘或机械挖掘顶管法;在软土且无障碍条件下,管顶以上土层较厚实,宜采用挤压式或网格式顶管;粘土层中必须控制地面隆陷时,宜采用土压平衡顶管法;在粉砂土层且需要控制地面隆陷时,宜采用加泥式土压平衡或泥水平衡顶管法;

顶进长度较短、管径小的金属管时,宜采用一次顶进的挤密土层顶管法。以上的方法不是唯一的,可根据具体的地质和周边的情况经技术和经济比选给出最合理的顶进方法。

条文 2:机头及其后面每节都应设置注浆孔及时补浆,使全线管壁都包裹在泥浆套中。注浆管节分为四孔出浆,间隔布置,应在管节最高处设置观察孔,观测泥浆注入情况。

条文 3:混凝土单节长度一般 1.5m—2.0m,操作坑一般在管节长度上增加 1.0m,金属管及非金属管单节长度一般 6.0m、8.0m、12.0m,操作坑一般在管节长度上增加 1.5m—2.0m。

管道辅助设施一般为安装有滑轮的管道支座,该支座应能在顶管完成后的套管内滑动,该支座一般在管节的首位段设置一组。

顶管方式应根据不同的土质情况确定,顶进阻力可按《给排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 中 6.3.4 条公式计算。

5.3.6 关于工作井的相关规定。

条文 1:在回填土及淤泥质土层或地下水位较高的区域施工时(如构造蚀变带),出现塌方、流砂等现象,应采取井壁每段高度缩减 300 mm~500 mm,并在支模前先采取特殊的防护措施,如堵沙包、稻草、护壁砼加厚、钢筋加密等加固措施。

条文 2:工作井采用圆形,便于逆作法施工,护壁厚度减小,配筋相对较少,不易出现矩形工作井护壁角点土体垮塌,但圆形工作井直径相对大于矩形工作井;工作井尺寸根据顶进管径,顶进设备和施工方法等因素确定,

条文 4,由于市政道路上管线较多,工作井位置应避免设置在管线无法拆迁且不能架空处,不得对周边的建、构筑物有影响;

条文 6,常规条件下,应将工作井、接收井作为污水检查井点,但工作井、接收井大于检查井;在不受空间影响(包括今后工作井、接收井),不受未来管线布置,可直接作为检查井,但其井身、井顶结构应满足设计要求,井底复核检查井功能要求,若不能达到其标准,应在井内的污水检查井周边按设计要求回填。

5.3.7 顶管技术、施工给出的要求较多,本标准主要给出主要内容及与山地城市密切相关的内容,其他共性的内容,应按《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268-2008、《顶管施工技术 & 验收规范》执行。当采用水平定向钻进法、爆(裂)管法、水工隧道、螺旋钻进法应按相关的设计、施工及验收规范执行。

5.3.8 受污水管道排水坡度影响,采用常规的钢筋混凝土顶管管材时,不能满足《室外排水设计规范》GB 50014-2016 中的最小流速的要求,或者过水流量不能满足设计流量的要求,可采用玻璃钢材质及其他符合顶管顶、压力要求的管材。

5.3.9 较多的情况是顶管的工作井与接收井距离较长及条文上的情况出现时,可在顶管中间设置中继间,中继间的设置应针对是否在中间设置井(工作井或接收井)经技术经济比选确定。

5.3.10 纠偏基本要领:及时纠偏和小角度纠偏;两种常用的纠偏方式。

校正千斤顶宜上下、左右均匀设置 4 个(纠偏油缸),当采用主要千斤顶校正法时,如:管轴线向右偏时,可将管口处右侧的顶铁比左侧顶铁加长 10mm~15mm,当千斤顶向前推进时,右侧顶力大于左侧,从而校正右侧的偏差。

5.4 污水管道穿越(过)山丘

5.4.1 从高差较大山丘内穿过的污水管道,受坡度影响,采用常规的开挖敷设方式不多,本文表述的穿过山丘内的顶管、水工隧道,和从山丘上部穿越的架空管道。上面两节将架空管道、顶管穿越(过)山丘作了说明;水工隧道工艺较为适合覆土较深、地质条件较好、管径较大的段落,布置走廊灵活,便于施工,能较好避免地面构筑物设置检查井(通风井),具有良好的优势,其技术与施工要求可按《水工隧洞设计规范》SI 279、《水工隧洞施工技术规范》等相关规范和标准。

5.4.2 丘陵地带施工便道修建宽度宜达到 4 米以上,是考虑最大机械进场的需要,当不需要采用大型的机械进出场时,可适当减小。坡度应小于机械设备最大爬坡坡度。

5.4.3 大管径钢筋混凝土管、装配式钢筋混凝土箱涵等重件,应采用机械吊运,吊运安装应避免承插口、企口的碰撞损坏;山地管道施工采用履带式吊管机及其他机械。

5.4.4 每根管道下方应设置一个管墩,管墩中心线与管道中心线应一致,允许偏差小于 20mm。

5.4.5 山地城市有较多的污水管道受条件限制,设置在斜坡上,管道与坡顺直或大部分顺直时,避免管道下滑,应在管道下端设置支墩,与边坡线平行,也应有防止土体沉降、暴雨期间蠕动带动管道变形的措施。

5.4.6 当地下水丰富且水位高于管道顶部时,应采取的抗浮措施,管道内径大于 1500 时可以采用内渗法(内闭水试验)检验管

道连接情况。

5.4.7 污水管道不得已穿过滑坡体及容易滑动的地段,应先治理滑坡、稳定边坡后敷设管道,治理好的边坡方可敷设污水管道;采用的管材能满足微小变形,宜采用柔性给水管材代替排水管材,电融接口,避免污水管道变形破损渗漏。