

备案号：J 1xxxx-20xx

浙江省工程建设标准

DBJ

DBJ 33/T 12xx-20xx

城镇既有排水设施安全保护技术 规程

Technical specification for safety protection of existing drainage
facilities in cities and towns

(征求意见稿)

20xx-00-00 发布

20xx-00-01 施行

浙江省住房和城乡建设厅 发布

前 言

根据浙江省住房和城乡建设厅《关于印发〈2019年度浙江省建筑节能与绿色建筑及相关工程建设标准制修订计划〉的通知》（浙建设函〔2020〕3号）的要求，规程编制组编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，结合浙江省的实际情况，参考有关国家标准、国内外先进经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本规程分为7章，主要内容包括：总则，术语，基本规定，调查与评估，方案与措施，检查与监测，修复等。本规程由浙江省住房和城乡建设厅负责管理，由杭州市城市水设施和河道保护管理中心负责技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请将意见和有关资料寄送杭州市城市水设施和河道保护管理中心（地址：杭州市拱墅区体育场路231号市政管理大厦，邮编：310005，邮箱：1489861151@qq.com），以供修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主 编 单 位： 杭州市城市水设施和河道保护管理中心

杭州市水务集团有限公司

义乌市排水有限公司

参 编 单 位： 浙江景迈环境工程有限公司

绍兴市上虞区排水管理有限公司

杭州市下城区园林工程有限公司

宁波市给排水工程设计研究院有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

| | | |
|-----|------------------|----|
| 1 | 总 则 | 1 |
| 2 | 术 语 | 2 |
| 3 | 基本规定 | 3 |
| 4 | 调查与评估 | 4 |
| 4.1 | 前期调查 | 4 |
| 4.2 | 风险评估 | 4 |
| 5 | 方案与措施 | 6 |
| 5.1 | 一般规定 | 6 |
| 5.2 | 保护方案 | 6 |
| 5.3 | 基坑工程保护措施 | 8 |
| 5.4 | 穿越工程保护措施 | 9 |
| 5.5 | 其他建设工程保护措施 | 11 |
| 6 | 检查与监测 | 13 |
| 6.1 | 一般规定 | 13 |
| 6.2 | 检 查 | 14 |
| 6.3 | 监 测 | 15 |
| 7 | 修 复 | 18 |
| | 本规程用词说明 | 19 |
| | 引用标准名录 | 20 |
| | 条文说明 | 21 |

Contents

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | General provisions | 1 |
| 2 | Terminology | 2 |
| 3 | Basic Requirements | 3 |
| 4 | Investigation and evaluation | 4 |
| 4.1 | Preliminary investigation | 4 |
| 4.2 | Risk assessment | 4 |
| 5 | Schemes and measures | 6 |
| 5.1 | General requirements | 6 |
| 5.2 | Protection scheme | 6 |
| 5.3 | Protective measures for foundation pit engineering | 8 |
| 5.4 | Protective measures for crossing works | 9 |
| 5.5 | Other construction project protection measures | 11 |
| 6 | Inspection and monitoring | 13 |
| 6.1 | General requirements | 13 |
| 6.2 | Check | 14 |
| 6.3 | Monitor | 15 |
| 7 | Repair | 18 |
| | Explanation of wording in this code | 19 |
| | List of quoted standards | 20 |
| | Addition: Explanation of provisions | 21 |

1 总 则

1.0.1 为规范城镇既有排水设施安全保护，保障既有排水设施安全运行，做到技术先进、经济可行、安全适用、保证质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于浙江省城镇内既有排水设施的安全保护。

1.0.3 城镇既有排水设施的安全保护除应符合本规程外，尚应符合国家和浙江省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 排水设施 sewerage facilities

用于收集、输送和处理污水、雨水的管道、渠道、设备、建（构）筑物等的统称。

2.0.2 保护范围 protection range

从排水设施结构外缘算起向外延伸的空间范围，在此范围内进行工程建设和废弃物排放等活动将对排水设施的安全造成不利影响。

2.0.3 排水管道 drainage pipeline

收集和排放污水、废水和雨水的管道及其附属设施所组成的系统。

2.0.4 基坑工程 foundation pit engineering

为保证地面向下开挖形成的地下空间在地下结构施工期间的安全稳定所需的挡土结构及地下水控制、环境保护等措施称为基坑工程。

2.0.5 穿越工程 through the engineering

进入既有市政设施特别保护范围，并与既有市政设施交叉或部分重合的工程建设行为，包括上穿或下穿隧道、管道工程，上方道路、河道及基坑等工程。

2.0.6 应急预案 contingency plan

对基坑工程施工过程中可能发生的事故或灾害，为迅速、有序、有效地开展应急与救援行动、降低事故损失而预先制定的全面、具体的措施方案。

3 基本规定

3.0.1 建设单位应在施工前明确既有排水设施的保护范围及措施。

3.0.2 建设工程进行施工作业时，应制定专项保护设计、施工和监测方案。

3.0.3 既有排水设施保护范围内的多项施工作业应综合考虑其对既有排水设施产生的影响叠加效应。

3.0.4 建设工程施工单位发现既有市政设施异常或接到应力、变形监测预警时，应进行应急处理，组织现场抢险，应通知并配合相关运营单位进行设施抢修与加固。

3.0.5 城镇既有排水设施保护范围内的建设工程，建设单位应在开工前或施工过程中组织设计、施工、监测等相关单位实施排水设施保护方案；在得到排水设施运营单位现场核实确认之前，不得开工或继续施工。

3.0.6 城镇既有排水设施保护范围内的建设工程，应按现行国家及地方标准规范施工，施工中应采取相应的技术措施，避免管道主体结构与附属构筑物之间产生过大差异沉降，而致使结构开裂、变形、破坏。

4 调查与评估

4.1 前期调查

4.1.1 前期调查应以资料调查为主，并现场调查排水设施运行情况，现场调查结果应反馈设计和监理单位。

4.1.2 城镇排水设施建设工程的建设单位应在工程设计前收集周边排水设施的位置、走向、埋深、类别、运行负荷、使用年限、结构等级和变形控制要求等详细资料。

4.1.3 应根据提供的地下管线及设施资料，对本工程范围和可能因施工过程及其有关活动而导致损坏或影响的管线、设施等进行调查核实，并应绘制管线剖面图。

4.1.4 施工单位应运用现代测绘技术进行地下管网的勘测。

4.1.5 应查明各类地下管线的类型、材质、分布、重要性和对施工振动和变形的承受能力，地面和地下贮水、输水等用水设施的渗漏情况。

4.1.6 施工过程中，应基于监控数据，对城镇既有排水设施的结构病害缺陷发展情况进行过程调查。

4.1.7 应对结构病害缺陷部位进行摄影并附文字性状描述，编制城镇既有排水设施病害缺陷的初始档案。

4.2 风险评估

4.2.1 应在开工前组织完成工程影响风险评估，排水设施的安全风险等级应按表 4.2.1 评估，评估应由具有相关资质的第三方机构或者设计单位进行。

表 4.2.1 排水设施的安全风险等级划分

| 排水设施 结构等级 | 排水设施的安全风险等级划分 | | | |
|--------------|---------------|-------|-------|-------|
| | 强烈影响区 | 主要影响区 | 一般影响区 | 可能影响区 |
| IV级 | 四级 | 四级 | 四级 | 三级 |
| III级 | 四级 | 四级 | 三级 | 二级 |
| II级 | 四级 | 三级 | 二级 | 一级 |
| I级 | 三级 | 二级 | 一级 | 一级 |

4.2.3 对于中心管下列的管线，应以调查评估为主；对于中心管以上的管线，应以建模评估为主。

4.2.4 检测时间超过 1 年时，工程建设单位应委托有相应资质的单位重新进行检测与评估。

4.2.5 应编制风险评估报告，报告应包括下列内容：

- 1 编制依据；
- 2 行业相关风险管理的法律法规及制度文件；
- 3 相关的国家和行业标准、规范；
- 4 项目可行性研究报告、工程地质勘察报告、初步设计文件以及审查意见等；
- 5 现场调查资料；
- 6 现场检测监测资料；
- 7 工程概况；
- 8 评估过程及评估方法；
- 9 风险控制措施建议；
- 10 评估人员信息表。

5 方案与措施

5.1 一般规定

5.1.1 建设单位应在开工前组织完成排水设施保护方案设计，并应联合或委托排水设施运营单位组织设施保护方案的专家论证。

5.1.2 建设工程设计或施工有重大变更时，排水设施保护方案应重新设计、评审和报备。

5.1.3 排水设施保护方案应根据建设工程的设计文件、施工工艺和排水设施的安全风险等级等进行设计，应包括设施安全防护方案、设施变形监测方案和设施异常应急预案等内容，并提出设施运行配合条件。

5.2 保护方案

5.2.1 城镇既有排水设施安全防护方案应包括事前防护、过程监测以及应急防护。

5.2.2 城镇既有排水设施安全防护措施应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 城镇排水设施安全防护措施

| 排水设施安全风险等级 | 工前预先防护 | | | 施工过程防护 | | |
|------------|--------|------|------|--------|------|------|
| | 设施改移 | 设施隔离 | 设施加固 | 强化支护 | 控制挖掘 | 充填空洞 |
| 四级 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 三级 | ○ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 二级 | - | ○ | √ | ○ | √ | √ |
| 一级 | - | - | ○ | ○ | ○ | √ |

注：√ 为应选项目；○ 为宜选项目。

5.2.3 应根据风险等级确定保护方案。施工安全专项方案应通过专家论证。

5.2.4 建设工程施工影响区内的排水设施应进行变形监测。设施变形监测方案应包括监测项目、监测方式、监测点布置、监测频率、监测方法及技术要求、监测预警及响应要求等内容。

5.2.5 排水设施变形监测的项目，应根据排水设施类别和安全运行要求等综合确定，且应包含表 5.2.5 的内容。

表 5.2.5 排水设施变形监测项目

| 排水设施 类别 | 变形监测项目 | | |
|------------|-----------|-----------|------|
| | 竖向位移和差异沉降 | 接头缝隙和裂缝宽度 | 水平位移 |
| I类 | √ | √ | √ |
| II类 | √ | √ | ○ |
| III类 | √ | ○ | ○ |
| IV类 | √ | | ○ |

注：√ 为应选项目；○ 为宜选项目。

5.2.6 排水设施变形监测的方式，应根据排水设施的安全风险等级和变形监测项目等综合确定。

5.2.7 监测点的布置，应能反映排水设施的实际状态及其变化趋势。直接监测点应布设在排水管渠接头、转角及构筑物外墙、承重柱、变形缝两侧等位移变化敏感、预测变形较大的部位；间接监测点宜布设在排水设施特别保护区的侧面岩土体内。

5.2.8 监测方法和监测精度，应根据监测项目及其控制值、国家现行有关标准等综合确定，并能满足排水设施变形特征分析和变形控制预警的要求。

5.2.9 监测频率应根据建设工程施工方法、施工进度和排水设施安全风险等级、变形监测项目及其控制值等综合确定，并保证监测信息能系统地反映排水设施变形的动态变化。在无数据异常、非关键工况等正常情况下，远程监测每小时不宜少于 1 次，仪器

量测每天不宜少于 1 次，人工巡查每天不宜少于 2 次，并应报送监测日报。

5.2.10 应根据施工图设计文件、危险源识别结果、周边环境与地质条件、施工工艺设备、施工经验等进行安全分析，选择相应的安全控制、监测预警、应急处理技术，制定应急预案并确定应急响应措施。

5.2.11 应急预案应包括启动条件、响应要求、处置主体、处置方法、现场应急物资、抢险装备、联络和报告机制等内容。现场抢险应采取变形支护、注浆加固、漏损封堵、作业面排水、人员有序撤离等处置措施，避免事故扩大，保证人员安全。

5.2.12 在排水设施保护范围内进行地下工程施工，施工单位应有排水设施发生异常的应急预案，并报排水设施运行维护单位备案。

5.2.13 地下工程施工现场应备有堵漏、排水等应急物资与设备；应急通讯应保持畅通。

5.2.14 当施工区域的排水设施发生或可能发生异常时，必须立即中断施工并采取下列措施：

- 1 封闭工作面；
- 2 禁止动用明火；
- 3 封闭交通并进行人员疏导；
- 4 通知排水设施运行维护单位和交通管理等部门进行应急抢修。

5.3 基坑工程保护措施

5.3.1 基坑设计与施工应综合考虑围护墙、地基加固、土方开挖、拆除支撑、降水、回填等施工作业对既有既有排水设施的不利影响，在施工全过程采取有效措施。

5.3.2 基坑施工过程中，应由具备相应资质的第三方专业监测单位对既有既有排水设施进行监测，对基坑监测结果进行复核。

5.3.3 应对既有排水设施周边进行围护墙、截水帷幕和地基加固施工，加固工程应符合现行行业标准《建筑深基坑工程施工安全技术规范》JGJ 311 的要求。

5.3.4 基坑工程引起邻近地下管线破裂，应采取应急措施，并符合现行行业标准《建筑深基坑工程施工安全技术规范》JGJ 311 的要求。

5.3.5 基坑应按设计要求进行回填，当回填质量影响坑外建筑物或管线沉降、裂缝等发展变化时，应采用砂、砂石料回填并注浆处理，必要时可采用低强度等级混凝土回填密实。

5.3.6 基坑采用锚喷护壁、撑板支撑、钢板桩支撑等支护措施，支护设计应符合现行行业标准《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120 的要求。

5.3.7 在基坑与既有排水设施之间设置钢板桩、搅拌桩等隔离措施，隔离桩需拔除时应充填空隙并振捣密实。

5.3.8 当基坑施工过程监测数据报警或出现险情时，施工采取的技术措施应符合下列规定：

- 1 停止基坑开挖；
- 2 调查数据报警来源和险情并予以解决；
- 3 制订建筑物的纠偏方案并组织实施；
- 4 情况紧急时应疏散人员。

5.4 穿越工程保护措施

I 顶管法穿越

5.4.1 顶管施工应根据土质情况、地下水位、施工要求等，合理选用顶管机型。

5.4.2 顶管施工临近既有排水设施时，应采取下列保护措施：

- 1 顶管进出洞进行上下加固；
- 2 控制顶管各项施工参数，顶进过程保证管道接头密封；
- 3 控制顶管正面土压力推进速度和出土量；

- 4 同步注浆与二次壁后注浆；
- 5 合理布置顶管工作井的位置，在不设置中继间时，顶管一次穿越通过。

5.4.3 顶管穿越施工期间，应控制设定的注浆量、平衡压力、出土量、注浆压力等参数。

5.4.4 地层中发生承压水时，可加快推进速度，减少送水量，快速通过滞水层。

II 盾构法穿越

5.4.6 穿越工程的盾构机选型应符合下列规定：

- 1 结构简单可靠，技术水平先进，满足施工需要；
- 2 后构机满足既有排水设施周围的地质与水文条件；
- 3 配备控制地表沉降功能。

5.4.7 盾构法隧道穿越既有排水设施时，应采取下列变形控制措施：

- 1 对穿越影响范围内的土体采取预加固处理；
- 2 控制土压，土仓压力应大于等于主动土压，避免停机；
- 3 控制出土量；
- 4 添加足量膨润土稳定开挖面；
- 5 调整推力，减小刀具在岩层交界面碰撞强度；
- 6 降低刀盘转速，防止软硬界面处刀具的崩裂。

5.4.8 盾构始发和接收设施应满足下列要求：

- 1 始发井内盾构基座满足盾构组装，试运转及始发要求；
- 2 接收井内的基座保证安全接收盾构，并能进行盾构检修、解体的作业或整体折返调头位移；
- 3 设置盾构始发反力支撑系统，满足强度、刚度要求；
- 4 工作井内布置排水（泥浆）的设备；
- 5 洞口设置满足盾构始发和接收要求的洞圈密封装置。

5.4.9 盾构始发和接收时，应视地质和现场等条件对工作井洞门外的一定范围内的地层进行必要的地层加固，并对洞圈间隙采取密封措施，确保盾构始发和接收安全。

5.4.10 盾构施工场地布置应根据现场条件、施工工艺要求和周边环境合理规划满足工程施工所需的管片堆放场地、礧土存放场地、拌浆站及材料设备堆放场地等。

5.4.11 进场前应做好测量控制桩的交桩，并根据控制桩及相关资料完成初始姿态的测定。

5.4.12 施工过程中，应对推进油缸进行合理编组并控制油缸压力值。应合理控制盾构姿态和纠偏。

5.4.13 施工中应做好礧土改良工作，确保礧土的流塑性与止水性。

5.4.14 在盾构掘进时，应同时进行盾尾同步注浆或壁后注浆，充填衬砌环脱出盾尾形成的建筑空隙。

5.4.15 在盾构掘进的同时，应压注盾尾密封油脂，防止泥水从盾尾流入隧道内。

5.5 其他建设工程保护措施

5.5.1 桩基础施工对既有既有排水设施影响的保护等级确定应综合考虑平面尺寸、水平距离、荷载大小及特征、桩型、布桩密度以及工程和水文地质条件等因素。

5.5.2 桩基础施工引起的既有既有排水设施附加荷载与其他附加荷载之和不应超过设计安全限值。

5.5.3 桩基础施工应符合下列规定：

1 灌注桩距离既有排水设施较近时，采取钢套管护壁、增加泥浆比重、地基预加固、间隔跳开施工等措施减少成桩施工影响；

2 挤土桩施工采用预钻孔、设置防挤沟、隔离墙等措施减少挤土效应；

3 成桩前建立既有既有排水设施监测系统,实行成桩全过程信息化施工。

5.5.4 既有排水设施邻近的建设工程不宜采用预压、强夯等对周边环境影响较大的地基处理工艺。

5.5.5 地基基础施工及使用阶段引起的既有排水设施附加荷载及变形应符合其结构安全控制指标。

5.5.6 正式施工前应选择典型部位进行试验性施工,评估地基处理效果及环境影响,确定施工工艺和施工参数。

5.5.7 施工过程中如遇孤石或由于地质原因导致桩长太短达不到设计承载力,应通知设计进行加桩处理。

5.5.8 桩型与成桩工艺应根据建筑结构类型、荷载性质、桩的使用功能、穿越土层、桩端持力层、地下水位、施工设备、施工环境、施工经验、制桩材料供应等条件选择。

6 检查与监测

6.1 一般规定

6.1.1 应对原材料质量、施工机械、施工工艺、施工参数等进行检查。

6.1.2 建设单位应将建设工程施工影响区域内的既有排水设施的监测纳入监测范围，各种控制指标应满足结构安全要求；检查与监测不应影响既有排水设施的安全。

6.1.3 建设单位应根据调查评估编制检查与监测方案，检查与监测数据应进行共享，监测方案应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 监测依据和项目；
- 3 监测人员配备；
- 4 监测方法、精度和主要仪器设备；
- 5 测点布置与保护；
- 6 监测频率、监测报警值；
- 7 异常情况下的处理措施。
- 8 数据处理和信息反馈。

6.1.4 检查、监测等项目的历次观测，应采用相同的观测网形、观测路线和观测方法，在相近的环境条件下观测，采用相同的数据处理方法，固定观测人员、仪器和设备。

6.1.5 每道工序施工结束后，应对该工序的施工质量进行检查；检查发现的质量问题应进行整改，整改合格后方可进入下道施工工序。

6.1.6 施工过程中，应根据第三方专业监测和施工监测结果，分析既有排水设施的安全状况，对可能危及既有排水设施安全的质量问题，应采取补救措施。

6.1.7 应根据环境调查结果，分析施工场所周边环境的变形敏感度，并对周边敏感的建筑物及管线设施采取加固措施。

6.2 检 查

6.2.1 城镇既有排水设施状况检查可分为功能状况检查和结构状况检查，检查内容应符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 城镇既有排水设施状况检查内容

| 检查类别 | 监测项目 |
|------|---|
| 功能状况 | 检查井、雨水口及排放口积泥，排水设施沉积、结垢、障碍物、树根、洼水、残墙、坝头、浮渣、雨污水混接、水位和水流、井盖缺损、有毒有害气体等 |
| 结构状况 | 排水设施脱节、变形、支管暗接、错位、渗漏、腐蚀、胶圈脱落、破裂 与空洞、异物 侵入、倒坡、塌陷、异管穿入等 |

6.2.2 功能状况检查的普查周期应为 1 年~2 年，易积水点应每年汛前进行功能状况检查。结构状况检查的普查周期应为 5 年~10 年；流砂易发地区、湿陷性黄土地区等地质结构不稳定地区的管道、管龄 30 年以上的管道及施工质量差的管道普查周期可缩短。

6.2.3 移交接管交接前应对功能状况和结构状况进行检查，并应核对竣工资料及相关的地理信息数据。

6.2.4 城镇排水设施检查可采用 CCTV 监测、声呐监测、量泥斗监测、潜水检查、反光镜检查、水力坡降检查、染色检查和烟雾检查等方法。排水设施检查方法及适用范围宜符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 城镇排水设施检查方法及适用范围

| 检查方法 | 中小型排水设施 | 大型以上排水设施 | 倒虹管 | 检查井 | 功能状况 | 结构状况 |
|--------|---------|----------|-----|-----|------|------|
| 电视监测 | √ | √ | √ | - | √ | √ |
| 声呐监测 | √ | √ | √ | - | √ | √ |
| 量泥斗监测 | - | - | - | √ | √ | - |
| 潜水检查 | - | √ | - | √ | √ | √ |
| 反光镜检查 | √ | √ | - | √ | √ | - |
| 水力坡降检查 | √ | √ | √ | - | √ | - |
| 染色检查 | √ | √ | √ | - | √ | - |
| 烟雾检查 | - | √ | √ | - | √ | - |

注：“√”表适用；“-”表不适用。

6.3 监 测

6.3.1 施工监测应采用仪器监测与巡视相结合的方法。

6.3.2 监测点数量、位置及监测频率应根据既有排水设施风险等级综合确定。

6.3.3 应定期检查与复测建立的变形监测控制网。

6.3.4 监测过程中应明确各个施工阶段的变形控制标准。

6.3.5 城镇排水设施检查监测的安全操作应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6 及其他有关规定。

6.3.6 监测项目的初值应在观测点埋设稳定后实施，应至少连续测量 3 次的稳定观测数据平均值作为初始值。

6.3.7 检验、监测等项目的历次观测，应采用相同的观测网形、观测路线和观测方法，在相近的环境条件下观测，采用相同的数据处理方法，固定观测人员、仪器和设备。

6.3.8 监测标志应稳固、明显，位置应避开障碍物，便于观测；对监测点应有专人负责保护，监测过程应有工作人员的安全保护措施。

6.3.9 监测系统的设置应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 和现行行业标准《建筑变形测量规范》JGJ 8 的规定。

6.3.10 监测记录应检查整理。监测数据偏离预测状态时，应根据实测或修正参数重新评估、预测排水设施沉降、位移或变形的发展趋势，必要时应改进施工方案。

6.3.11 监测排水设施的沉降、变形或位移接近 5 mm 时，必须停止降水或施工，改进保护措施应报排水设施运行维护单位确认。

6.3.12 当遇到连续降雨等不利天气状况时，监测工作不得中断；并应同时采取措施确保监测工作的安全。

6.3.13 施工方应编制施工监测方案，应包括下列内容：

- 1 工程概况；
- 2 监测依据和项目；
- 3 监测人员配备；
- 4 监测方法、精度和主要仪器设备；
- 5 测点布置与保护；
- 6 监测频率、监测报警值；
- 7 异常情况下的处理措施；
- 8 数据处理和信息反馈。

6.3.14 工程变形监测数据超过报警值，或出现基坑、周边建（构）筑、管线失稳破坏征兆时，应立即停止施工作业，撤离人员，待险情排除后方可恢复施工。

6.3.15 排水设施变形监测应从建设工程开工持续至完工且设施变形达到稳定，或者工程完工一年。设施变形稳定的标准，宜为最后 100d 的平均变化速率不大于 0.01mm/d。

6.3.16 设施变形监测单位应在建设工程开工前取 3 次稳定观测数据的平均值作为初始值，并反馈至建设工程相关单位和排水设施运营单位。

6.3.17 设施变形监测单位应按照监测方案设计的监测频率和数据管理要求，检查整理监测数据和巡查信息，结合施工进度分析监测数据的变化趋势，向建设工程相关单位和排水设施运营单位定时报送。当达到监测预警条件时，应立即发出相应预警并启动预警响应。

6.3.18 建设工程施工单位应根据排水设施变形监测资料进行信息化施工，结合施工进度判断分析对排水设施的影响程度及变化趋势，采取防治措施，满足排水设施变形控制要求。

7 修 复

7.0.1 排水设施结构出现损伤时，应编制加固修复方案并组织实施。修复时应放置警示标志，夜间设置警示灯。

7.0.2 修复作业应符合现行行业标准《排水管道维修安全技术规程》CJJ 6 的要求。

7.0.3 修复作业完工后应清理现场，清运清出的杂物，必要时应进行消毒。冬季结冰时应做防滑处理。

7.0.4 发生管网事故后应通知管道维修单位到现场实施实地抢修，防范由于煤气、天然气泄露等可能造成的爆炸事故。

7.0.5 管道的修复主要包括对管道结构性损坏部分进行加固、修补或局部更换。主要内容为修补裂缝及破损面，封堵渗漏，加砌检查井，新接用户管等。

7.0.6 管道裂缝应采用喷涂、内衬或内胀圈的方法局部补强或加罩面层，修复前原壁面应清理干净。

7.0.7 管道腐蚀性损坏的维修应符合下列规定：

- 1 维修前原管道内壁清理干净；
- 2 采用喷涂或内衬的方法加罩或更换防腐蚀面层，先对管道结构性损坏进行鉴定，再进行修补；
- 3 更换耐腐蚀的管材。

7.0.8 管线出现渗漏损伤时，应采取措施，阻止渗漏并进行加固修复，排除危险源。

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

- 《工程测量规范》 GB 50026
- 《城镇排水管道维护安全技术规程》 CJJ 6
- 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 CJJ 181
- 《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》 CJJ/T 210
- 《污水排入城镇下水道水质标准》 CJ 343
- 《建筑变形测量规范》 JGJ 8
- 《建筑基坑支护技术规程》 JGJ 120
- 《建筑深基坑工程施工安全技术规范》 JGJ 311

浙江省工程建设标准

城镇排水设施安全保护技术规程

DB 33/T 12xx—20xx

条文说明

(征求意见稿)

目 次

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 1 | 总 则..... | 23 |
| 3 | 基本规定..... | 24 |
| 4 | 调查与评估..... | 25 |
| 4.1 | 前期调查..... | 25 |
| 4.2 | 风险评估..... | 26 |
| 5 | 方案与措施..... | 28 |
| 5.1 | 一般规定..... | 28 |
| 5.2 | 保护方案..... | 28 |
| 5.3 | 基坑工程保护措施..... | 31 |
| 5.4 | 穿越工程保护措施..... | 32 |
| 5.5 | 其他建设工程保护措施..... | 34 |
| 6 | 检查与监测..... | 35 |
| 6.1 | 一般规定..... | 35 |
| 6.2 | 检 查..... | 35 |
| 6.3 | 监 测..... | 37 |
| 7 | 修 复..... | 39 |

1 总 则

1.0.1 作为城镇重要的基础设施,排水设施的安全涉及公共安全、环境保护、防灾减灾等社会领域。随着城镇建设的快速发展,在工程建设特别是地铁建设中阻塞和损坏城镇排水设施的现象时有发生:轻则影响设施的正常运行,造成降雨积水或污水冒溢;重则导致设施瘫痪甚至路面坍塌,给城镇运行和公共安全构成巨大威胁。我国《城镇排水和污水处理条例》(国务院令第641号)第三十九条至第四十三条对保护城镇排水设施安全的主体、责任和禁止性行为等进行了明确规定,但尚无相应的技术标准或规范。制定本规程是为城镇排水设施安全保护提供技术依据。

1.0.2 本规程的适用范围。本规程适用于城镇内既有排水设施的安全保护。本规程不可能涵盖建设工程影响排水设施安全的所有情况。

1.0.3 城镇排水设施保护所涉及的内容,在本规程中没有明确规定的,尚应符合现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181的有关规定;在本规程中已经明确的内容,与现行标准中相关内容的规定不一致时,只要与国家标准强制性条文没有矛盾,从严执行。

3 基本规定

3.0.5 城镇排水设施保护范围内的建设工程，按照排水设施保护方案，开工前预先采取设施改移、设施隔离、设施加固等措施，施工过程中适时采取强化支护。控制挖掘、填充空洞等措施，综合控制排水设施临时或永久移出施工影响范围的重建、拆除、恢复等工作。

3.0.6 城镇排水设施保护范围内的建设工程，在开工前应根据建设工程的设计文件、施工工艺和排水设施状况的调查、检测等，对影响排水设施的安全风险等级进行的分析、评估，并形成相应的安全防护方案、变形监测方案和异常应急预案等内容。

4 调查与评估

4.1 前期调查

4.1.1 资料调查应包含既有排水设施的设计、施工、竣工、专项维修、被穿越、改移以及地形地貌资料、工程地质水文地质等资料。

4.1.2 建设工程设计前应考虑周边排水设施的现状，包括周边排水设施的位置、走向、埋深、类别、运行负荷、使用年限、结构等级和变形控制要求等，排水设施运营单位宜向建设单位提供排水设施现状资料，并保证排水设施现状资料的准确性，以便建设单位确定变形控制值。

4.1.3 可利用地质雷达探测出地下原有管线的位置和高程，在现场用木桩或灰线标识清楚，并绘制管线分布图，为日后管线恢复提供技术支持。

在沟槽开挖至地下管线附近时，则停止机械开挖，采用人工开挖探坑，详细、彻底的印证和明确各种管线的特性特征，在管线分布图上进行标注，同时采取可行措施在施工现场予以标注明示。特别是在机械挖土前，必须将可能预见的在动工范围内的各种管线用人工挖坑探明，否则不得使用机械作业。沟槽开挖前必须做好原有管道（管线）得探测和迁移工作，进行所施工部位的管线调查。查清有无地下管线通过，先用管线探测仪进行探测，对仪器探测出有管线的部位或根据调查资料显示可能有管线的位置再利用人工开挖探槽进一步证明，槽坑应比沟槽深 0.5m。在开挖探槽时，由人工用铁楸开挖，以免损伤管线。

4.1.4 不同类别的排水设施抗变形能力和安全运行要求不同，类别划分是确定变形控制值的重要依据，按表 4.1.4 划分。

表 4.1.4 城镇既有排水设施的类别划分

| 排水设施类别 | 划分标准 |
|--------|------------------------------------|
| I类 | 特殊结构渠道（砌体方沟、盖板河等），大型构筑物（排水泵站、调蓄池等） |
| II类 | 刚性接口管道，污水或合流管渠的附属构筑物（检查井、沉泥井、截流井等） |
| III类 | 柔性接口管道，雨水管渠的附属构筑物（检查井、沉砂井等） |
| IV类 | 压力管道（焊接、熔接、法兰连接等）及其附属构筑物 |

4.1.5 在施工准备阶段，根据管线会议了解的管线特征和情况，应走访当地群众和有关机构，核对管线分布图，了解是否还有其他管线，并组织人员将各种管线的功能、平面位置、埋深、管线走向等管线特征绘制于施工平面图上，形成管线分布图，详细记录各管线的产权单位、联系人、联系电话、意外处理措施，并会知参加施工的有关人员。

工程开工前安排专业人员对施工范围内原有地下管线及其它障碍物作全面探查，了解地下原有市政排水管道、供水供电、电力电信等管线的走向和位置；以及附近建筑物基础的位置和埋深，对应设计图纸，如地下管线或其它障碍物与设计污水管道相碰，应知会现场监理、业主和设计单位，决定合理的方案后才进行开挖施工。

动工前，应组织工程施工人员进行技术安全交底会，将各种管线的详细情况对施工班组人员、机械作业人员做详细说明，并针对管线的保护措施进行交底。施工工人、机械作业人员应服从工地管理人员的安排，有责任向有关人员详细了解地下管线的情况。

4.2 风险评估

4.2.2 城镇排水设施保护范围内的建设工程，根据排水设施状况、工程施工特点及相关环境因素，综合判定的排水设施安全风险程

度，从低到高划分为一级、二级、三级、四级共四个等级。

5 方案与措施

5.1 一般规定

5.1.1 本条规定了排水设施保护方案设计的完成时间和评审、备案要求。排水设施保护方案设计应由建设单位在开工前组织完成，并通过专家评审、报城镇排水主管部门备案。当建设工程设计或施工有重大变更时，如工程规模、空间位置、施工方法等，设施保护方案应重新设计、评审和报备。

5.1.2 本条规定了排水设施保护方案的设计依据和主要内容。排水设施保护方案应根据建设工程的设计文件、施工工艺和排水设施的安全风险等级等进行设计，内容包括设施安全防护方案、设施变形监测方案和设施异常应急预案等内容，并提出设施运行配合条件（如设施临时/永久改移、关键工序临时断水、施工临近降低水位等，以降低设施安全风险和施工自身风险）。

5.2 保护方案

5.2.1 城镇排水设施安全防护方案包括设施安全防护措施及其专项施工组织设计等内容。根据各地工程实践，安全防护措施分为设施改移、设施隔离、设施加固等工前预先防护和强化支护、控制挖掘、充填空洞等施工过程防护，根据城镇排水设施的安全风险等级并结合建设工程的施工方法单独或组合选用。安全防护措施的专项施工组织设计，是城镇排水设施安全防护方案的重要组成部分，特别是采用施工过程防护时，应当完整纳入建设工程的施工组织设计，以保证措施的有效落实。

工前预先防护属工程措施，成本相对较高：设施改移是预先将排水设施临时或永久移出施工影响范围，包括设施的重建、拆除、恢复、拆除等；设施隔离是预先在作业面与排水设施之间预

先建立隔水帷幕、设置隔离桩（墙）等，隔断施工降水、挖掘等作业对设施的扰动；设施加固是预先采取结构内衬补强、基础注浆加固等措施，提高设施结构的整体稳定性和抗变形能力。施工过程防护属管理措施，成本相对较低；强化支护是在施工过程中根据临近排水设施的进度采取超前支护、提高支护强度、优化支护步序等措施，降低挖掘作业对周围岩土体的扰动；控制挖掘是在施工过程中根据临近排水设施的进度采取人工挖掘、放缓挖掘速度、保持土体平衡等措施，降低挖掘作业对周围岩土体的扰动；充填空洞是在施工过程中充填基坑、隧洞与工程结构之间的空隙和降水井、隔离桩（墙）拆除或拔除后的孔洞等，提高周围岩土体的连续性和稳定性。

5.2.4 城镇排水设施安全评价所提交的资料应包括现行行业标准《城镇排水管道检测与评价技术规程》CJJ 181 所规定的下列内容：

- 1 任务书、技术设计书；
- 2 所利用的已有成果资料；
- 3 现场工作记录资料，包括检测单位、监督单位等代表签字的证明资料；排水设施现场踏勘记录、检测现场记录表、检查井检查记录表、雨水口检查记录表、工作地点示意图、现场照片；
- 4 检测与评价报告；
- 5 影像资料。

5.2.6 本条规定了排水设施变形监测方案的基本内容，主要包括监测范围、监测项目、监测方式、监测点布置、监测频率、监测方法及技术要求、监测预警及响应要求等。变形监测项目应根据排水设施类别和安全运行要求等综合确定。本条参照《地下工程建设中城镇排水设施保护技术规程》DB11/T 1276，规定了排水设施变形监测的最少监测项目：竖向位移和差异沉降、接头缝隙和裂缝宽度、水平位移。各地可根据实际的排水设施安全运行要求，在此基础上增加监测项目。

变形监测方式应根据排水设施安全风险等级和变形监测项目等综合确定。本条列出了基本监测项目宜选用和可选用的监测方式。根据各地工程实践，人工巡查和仪器量测的主观性较大，对于安全运行要求较高的重要排水设施，应当优先采用远程监测。

5.2.7 本条规定了排水设施变形监测的测点布置要求。监测点布置应能反映排水设施的实际状态及其变化趋势。本条列出了监测点的布置方式和布设间距要求。根据各地的工程实践，从岩土体扰动导致设施变形，再传导至地面导致地表沉降，均具有滞后性，对于安全运行要求较高的重要排水设施，宜优先采用直接监测点或间接监测点。

5.2.8 本条规定了排水设施变形监测方法和精度要求。变形监测方法和精度要求取决于监测项目及其控制值。对于相同的监测项目，目前有多种监测方法均可满足精度要求，同时考虑到监测技术（设备）发展较快，因此本条仅规定了选择原则：满足排水设施变形特征分析和变形控制预警的要求。

监测频率与信息报送的确定原则是保证监测信息能系统地反映排水设施变形的动态变化，根据建设工程的施工方法、施工进度和排水设施的安全风险等级、变形监测项目及其控制值等综合确定。在实践中，监测频率与信息报送一般是随着施工进度等动态变化的，在关键工况、极端天气、监测预警等情况下，均应加密监测频率和信息报送。因此，本条参照《城市轨道交通工程监测技术规范》GB 50911，仅规定了在无数据异常、非关键工况等正常情况下的监测频率与信息报送要求。

5.2.10 本条规定了排水设施变形监测的预警分级及其响应要求。本条规定了黄色、橙色、红色的三级预警，以及相应的预警条件和响应要求。其中，达到红色预警条件时，必须立即停止施工并启动应急预案，但在各地实践中，施工单位容易轻视风险程度，由此造成的设施损毁和人员伤亡事故并不鲜见。因此，本条规定是设施变形监测的作用体现。

排水设施变形监测与建设工程施工监测合并组成统一的监测系统，实现监测数据采集、处理和报送的一体化管理，有利于信息传递和造价节约，可在变形监测方案设计时根据实际情况采用。

5.2.11 城镇排水设施应急预案针对可能发生的设施安全事故及其对施工安全和公共安全的影响，根据变形监测预警分级和工程影响评价结果，由建设单位组织施工、监测、设计等相关单位和城镇排水设施运营单位共同编制。规定由城镇排水设施运营单位参与应急预案编制，主要考虑运营单位熟悉设施运行情况和影响范围，是排水设施抢修的专业队伍，也是应急联动的处置主体。

城镇排水设施应急预案处置主体和方法分两类，一是以施工单位为主的作业面处置，根据预警情况，处置方法主要包括设施变形支护、注浆加固、漏损封堵和作业面排水、人员有序撤离等措施，首要任务时现场抢险，目标是避免事故扩大，保证人员安全；二是以城镇排水设施运营单位为主的现场处置，处置方法主要包括上游封堵导水或降低运行水位、损毁设施修复或更换等措施，主要任务是设施抢修，目标是保证公共安全并尽快恢复排水设施正常运行。建立统一的应急处置体系，有利于指挥、联络的快速高效和物资、装备的完善配置。

建设工程施工单位作为排水设施变形异常的现场处置主体，当发现排水设施异常或接到变形监测预警时，应当立即启动应急预案，组织现场抢险，通知并配合排水设施运营单位进行设施抢修。排水设施运营单位作为设施损毁的专业抢修抢险队伍，应在设施安全事故发生后立即启动应急预案，组织抢险抢修，并向城镇排水主管部门和有关部门报告。

5.3 基坑工程保护措施

5.3.1 基坑支护结构的设计、施工，首先要阅读和分析岩土工程地质勘察报告，了解土层分布情况及其物理、力学性质、水文地质情况等，以便选择合适的支护结构体系和进行设计计算。

工程地质与水文地质条件是进行基坑支护结构设计、坑内地基加固设计、降水设计、土方开挖等的依据。基坑工程的岩土勘察一般并不单独进行，而是与主体工程的地基勘察同步进行，因此勘察方案及勘察工作量应根据主体工程和基坑工程的设计与施工要求统一制定。在进行基坑工程的岩土勘察前，委托方应提供基本的工程资料和设计对勘察的技术要求、建设场地及周边的地下管线和设施资料、以及可能采用的支护方式、施工工艺要求等。

5.3.8 施工时，派专人负责观察开挖周围的道路、房屋是否出现裂缝，如出现应立即停止施工，认真分析产生原因，并就此原因采取措施，如：减少地下水的流失，加强对基坑的支护等，对已稳定的裂缝，应用砂浆灌满，并在上面铺一层水泥砂浆，做一条排水道，防止地表水流入造成塌方。施工时，作好基坑开挖的防护措施，同时留意土质和地下水情况是否与受力分析一致。考虑开挖后是否对房屋造成影响，如有影响，应重新作受力分析，加强防护，确保安全后再施工。

5.4 穿越工程保护措施

5.4.1 盾构法施工是一项涉及工程机械、电气监控、水文地质、化工建材等领域的综合性的施工技术，施工工艺、施工参数、辅助方法的确定关键在于是否全面掌握与工程有关的资料。在施工之前全面了解地铁隧道的线路、埋深、水文地质、环境条件，并据此编制施工组织设计和风险应急救援预案。

5.4.2 工程所使用的原材料、半成品或成品主要包括钢筋混凝土管片、管片连接螺栓、接缝防水条，还包括盾尾同步注浆和盾构进出洞口土体加固的原材料等。油气管道穿越江河、湖泊、水域采用盾构法隧道，具有地质复杂、软硬交错、松散、高水压等特点，定向钻、大开挖施工不能满足施工条件的项目，为降低施工风险在选用盾构法隧道施工时，优选泥水平衡式盾构。应该清楚目前尚无专门对付可燃性、爆炸性气体，有害气体的特种盾构，只能在施工中

由地面或洞内采取措施加以稀释和排出这些气体。洞内施工,必须采用专门仪器、仪表测量可燃性气体、有害;1害气体和氧含量并做好记录,必须选择合适的通风设备、通风方式,通风风量,做好隧道通风,将可燃性气体和有害气体控制在容许值之内;对存在燃烧和缺氧危险时,应禁止明火火源,防止水灾;当发生可燃气体和有害气体浓度超过容许值时,应立即撤出作业人员,加强通风、排气,只有当可燃气体、有害气体得到控制时,才能继续施工。

管道铺设应符合下列内容:

1 塑料管的连接宜采用承插式粘接、承插弹性密封圈连接和机械压紧管体连接;承插式管的接头长度不应小于 20cm;

2 铺设管道前应先清除沟(坑)内杂物及垃圾,若沟底有直径大于 5cm 的砾石、碎石等坚硬物,需铺设 5~10 公分沙子;

3 各管接口宜错开排列,相邻两管的接头之间错开距离不宜小于 30cm;弯曲管道弯曲部分的管接头应采取加固措施。管每隔 3m 及接口处放置防护板并用铁丝固定绑扎,在管道铺设中每一根管的管位需保持不变;

4 两个相邻人井之间的管位应一致,且管群断面应符合设计要求。

5.4.4 顶管施工会引起周围地层损失,从而导致顶管四周的土体向顶管及施工工作面方向移动,最后引起既有管线变形。管线变形的成因如下:

1 顶管管道外部的环状空隙;

2 开挖土体;

3 顶管顶进时与周边土体摩擦;

4 顶管施工时承压壁变形;

5 顶管工具管进洞和出洞;

6 顶管管节回弹。

5.4.10 盾构施工必须严格控制地层变形,使其变形量控制在允许范围内,在施工过程中应进行监测,进行信息反馈,按优化的施

工参数控制盾构推进速度、出土量、注浆数量、注浆压力（浆液出口处压力）、注浆时间、注浆位置，并做好记录施工中应设专人按规定进行监测并反馈，指导施工。

为确保盾构与管片位置的正确性，必须经常进行人工复核测量。盾构姿态人工测量每周不少于 1 次，最长掘进距离不应大于 150m。管片位置人工测量每天 1 次，根据测量结果进行管片位置与位移分析，进行信息反馈，进行掘进参数（盾构姿态、注浆参数、浆液胶凝时间等）的调整。

5.4.12 穿越工程施工期间应对排水设施进行现场巡视，填写现场安全巡视表，巡视内容应至少包括下列内容：

- 1 管线沿线地面开裂、渗水及塌陷等情况；
- 2 检查井等附属设施的开裂及积水变化情况；
- 3 井盖附近有无明显沉陷等；
- 4 对在首次巡视中发现的既有裂缝测量其宽度并与初始宽度进行现场比较；
- 5 发现地下管线持续漏水、检查井内出现开裂或进水等异常情况通报，并拍照存档。

5.5 其他建设工程保护措施

5.5.1 桩的分类方法较多，除了本文的分类方法外，还可按桩基材料、水平受荷条件、竖向受荷条件等分类。

1 桩径大小影响桩基承载力性状。对以岩石为持力层的桩基础而言，大直径桩桩身质量可靠性高，承载力更易保证，加之建筑高度越来越高，荷载越来越大，采用大直径桩更能满足受力需要；

2 以岩石为持力层的桩基均为嵌岩桩。当嵌岩深度小时，桩端承担主要竖向荷载，属于端承桩和摩擦端承桩；当嵌岩深度逐渐加大时，逐步变成端承摩擦桩；嵌岩深度过大时，可视为摩擦桩。

6 检查与监测

6.1 一般规定

6.1.1 检测范围应由穿越排水工程的设计单位结合排水工程原设计单位意见根据穿越排水工程施工主要影响区域确定，并经排水运营单位确认。

检测内容应包括检测结构外观调查（检查井雨水井的砌体的开裂、变形和完好程度等）、管道工程的结构缺陷检测、排水泵站的结构性能检测、管道工程周边土体疏松探测、明渠（护坡、挡土墙和压顶：裂缝、沉陷、倾斜、缺损、风化、勾缝脱落）检测。

6.1.3 监测方案应包括：工程概况、监测项目、测点布置、监测方法、仪器设备、频率及周期、监测控制值及数据分析方案、日常巡查方案及要求、监测工作计划、质量安全保证措施、应急响应方案等。应编制的报告包括监测日报、监测周报、监测月报和总结报告，必要时还可包括阶段报告和预警报告等。

6.1.7 建设工程施工前，应对排水设施采取现状调查、监测、测量和结构验算等手段，掌握排水设施当前的安全状态，评估设施的继续抗变形能力和承载能力，并确定相应的结构安全控制值，以为后续评估工作起到一定的指导作用。现状调查主要指对施工质量缺陷的调查，如排水设施现状裂缝数量、长度、宽度以及渗漏水情况等。

6.2 检查

6.2.1 《城镇排水管道监测与评估技术规程》CJJ 181 详细规定了管道病害的种类、代码、定义、判读标准、病害等级、记录格式。

6.2.2 排水设施在施工和运营过程中，管道破坏和变形的情况时有发生。不均匀沉降和环境因素引起的管道结构性缺陷和功能性

缺陷，致使排水管道不能发挥应有的作用，污水跑、冒、漏，阻断交通，给城市建设和人民生活带来不便。当暴雨来袭，雨水不能排除，大城市屡成泽国，很多特大城市几乎逢雨便淹，突显了管道排水不畅的问题。为了能够最大限度地发挥现有管道的排水能力，延长管道的使用寿命，对现有的排水管道进行定期和专门性的检测，功能状况、结构状况监测项目的名称定义详见现行行业标准《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181。

6.2.4 城镇排水设施周期性的普查是为了发现排水设施中存在的问题，为排水设施养护、维修计划和方案的制定提供依据。功能状况普查可结合城镇排水设施养护质量检查、排水防涝安全检查等进行。结构状况普查应有计划逐年分区分片进行。

6.2.6 电视检测包括“井内电视”检测，一般适用于对图像精度要求不高的功能性检查。声呐只能用于水下物体的检查，可以显示管道某一断面的形状，积泥状况、异物侵入、严重的变形错位缺陷，但无法显示裂缝、渗漏、腐蚀等缺陷。声呐和电视一起配合使用可以获得很好的互补效果，有一种将两台设备组合在一起的检查方法，即在漂浮筏的上方安装电视摄像头，下方安装声呐发射器，在水深半管左右的管道中可同时完成电视和声呐两种检查。

排水管道检测已有很长的历史，传统的管道检查方法有很多，这些方法适用范围窄，局限性大，很难适应管道内水位很高的情况，几种传统检查方法的特点见表 6-1。

表 6-1 排水管道传统检测方法的特点

| 检查方法 | 适用范围和局限性 |
|-----------|---|
| 人员进入管道检查 | 管径较大、管内无水、通风良好，优点是直观，且能精确测量；但检测条件较苛刻，安全性差。 |
| 潜水员进入管道检查 | 管径较大，管内有水，且要求低流速，优点是直观；但无影像资料、准确性差。 |
| 量泥杆（斗）法 | 检查井和管道口处淤积情况，优点是直观速度快；但无法测量管道内部情况，无法检查管道结构损坏情况。 |

| | |
|------|--|
| 反光镜法 | 管内无水，仅能检查管道顺直和垃圾堆集情况，优点是直观、快速，安全；但无法检查管道结构损坏情况，有垃圾堆集或障碍物时，则视线受阻。 |
|------|--|

传统的排水管道养护检查的主要方法为打开井盖，用量泥杆（或量泥斗）等简易工具检查排水管道检查口处的积泥深度，以此判定整个管道的积泥情况。该方法不能检测管道内部的结构和功能性状况，如管道内部结垢、障碍物、破裂等。显然，传统方法已不能满足排水管道内部状况的检查。新的管道检测技术与传统的管道检查技术相比，主要有安全性高、图像清晰、直观并可反复播放供业内人士研究的特点，为管道修复方案的科学决策提供了有力的帮助。但电视检测技术对环境要求很高，特别是在做管道结构完好性检查时，必须是在低水位条件下，且要求在检测前需对管道进行清洗，这需要相应的配合工作。以结构状况为目的的电视检测，在检查对管壁进行清洗，才能看清管道的细小裂缝和轻度腐蚀。

6.3 监测

6.3.1 传统的检测方法一般采用直接目视或用一些简单的工具进行检查，存在着人身不安全、病害不易发现、判断不准确等诸多弊病。现代的检查方法利用计算机、机器人、数字图像、机电一体化等技术，实现了有图像记载的检测体系，主要使用设备是 CCTV 和声呐。

通过摄像机器人对管道内部进行全程摄像检测，对管道内的锈层、结垢、腐蚀、穿孔、裂纹等状况进行探测和摄像，实现管道内部长距离检测，实时观察并能够保存录像资料，将录像传输到地面由专业的检测工程师对所有的影像资料进行解读，通过专业知识和专业软件对管道现状进行分析、评估，有效地查明管道内部防腐质量、腐蚀状况及涌水管道、涌水点的准确位置。

6.3.3 管道位移、变形监测应符合下列规定：

1) 由于基坑的水平及竖向变形均会对管线的变形造成影响，本工程对基坑变形及管线变形进行监测，监测频率为2次/d。监测结果如图1，2所示。

2) 由图6-1，图6-2可知，本工程施工期间管线变形累计值绝对值为8mm，若管道位移累计值绝对值超过10mm或变化速率超过3mm/d，采取对土体内部的管道周围土体进行注浆，悬吊部位的管道采用钢丝绳进行微调，控制其变形量保持在10mm内。

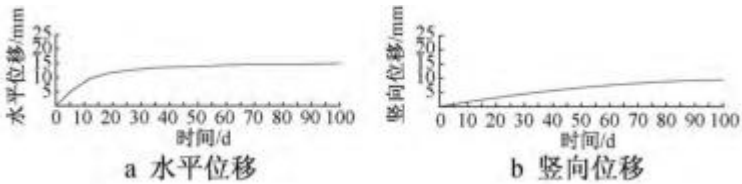


图 6-1 支护桩顶监测结果



图 6-2 管道变形曲线

7 修 复

7.0.1 城镇排水设施运营单位应根据排水设施检查评估报告应制定排水设施修理计划，消除缺陷、恢复排水设施原有功能，延长使用寿命。

城镇排水设施修复前，应对排水设施的基本情况进行调查、检测与评估，提出修复设计方案，并按下列方法选用：

- 1 局部或接口缺陷可采用局部修理；
- 2 对内部严重腐蚀、裂缝、多处接口渗漏等结构遭到多处损坏的排水设施，应采用整体修理；
- 3 检查井内部发生破裂，渗漏等缺陷时，应采用钳补法、现场固化内衬、涂层内衬等方法修理。

此外，要加强排水设施日常巡视管理工作，保证每天将所管辖的排水设施要巡视一个周期，发现有施工单位应与他们取得联系，到施工现场明确告诉施工单位排水设施正确位置。必须与施工单位签订排水设施保护合同，分清各自责任，写明破坏排水设施能造成的严重后果，使施工单位充分意识到保护排水设施的重要性。在施工期间，要经常与施工单位沟通，时刻监督施工单位做好排水设施保护措施。必要时将排水管道图纸复印给施工单位，让施工单位充分重视排水设施的保护工作。施工单位完成施工任何后，要与他们一起验收原有排水设施现状，如有损坏必须让其立即修复。

7.0.3 管道底部土方清运应符合下列规定：

- 1 地下管道加固、悬吊完成，待混凝土达到一定强度后对管道底部土方开始清运，管道下部 500mm 范围内的土方采用人工开挖，以免对加固完成的管道造成破坏，

2 人工挖土区域的土方清运完成后,采用挖掘机进行后续区域土方的清运工作。

7.0.4 排水设施的重大修复应当由有资格的安装单位进行施工。使用单位和安装单位在施工前应当制订重大维修方案,重大维修方案应当经过使用单位技术负责人批准。对于 GC1 级排水设施采用焊接方法更换管段与阀门时,安装单位应当在施工前,将拟进行的维修情况书面告知排水设施使用登记机关,并且向监督检验机构申请监督检验后,方可进行重大维修施工。重大维修施工结束后,安装单位应当向使用单位提供施工质量证明文件;监督检验机构在监督检验后,应当提供监督检验报告。

7.0.5 城镇排水设施的常用修复手段包括外部微扰动注浆,内部堵漏、裂缝修补、微扰动注浆、孔洞修补、环向内张圈加固等。

7.0.7 管线变形,沉陷则会破坏坡度,因此一经发现必须积极采取措施,对变形管线的地基可采用企面注水灌砂加强管基法或对局部严重变形的部位进行开挖,然后用砣加固。

管道脱节、断裂轻则会导致污水大量渗漏,污染环境;严重时则会隔断污水的排放路径,使上游污水外溢,因此应处理管道脱节现象,应对上游井进行堵闭,采用污水泵将上游污水抽入下游井或临时引入到雨井系统,进行开挖并检查其破坏的严重程度:

1 可采用内衬法修补,即用 HDPE 内衬于脱节或断裂的管中,进行加热内衬。此种方法会减小管径,因此采用前必须对流量进行计算,在保证最大流量能够排放的前提下采用;

2 采用加检查井法,即在断裂处或脱节处增加一只检查井;

3 对于排水量较大,无法断水或破坏的管线在建筑物内时,可采用修建跨越井段的办法,待跨越井段竣工后放水,再将原井段堵死,废弃。这种方法,往往涉及到管位的变动,所以事先要对附近管线进行详细调查,提出方案。