

重庆市工程建设标准

城镇排水管渠检测与评估技术标准

Technical specification for inspection and
evaluation of urban sewer

DBJ50/T-447-2023

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:2023年10月01日

2023 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〔2023〕22号

重庆市住房和城乡建设委员会 关于发布《城镇排水管渠检测与评估技术标准》 的通知

各区县(自治县)住房城乡建委,两江新区、西部科学城重庆高新区、重庆经开区、万盛经开区、双桥经开区建设局,有关单位:

现批准《城镇排水管渠检测与评估技术标准》为我市工程建设地方标准,编号为 DBJ50/T-447-2023,自 2023 年 10 月 1 日起施行。标准文本可在标准施行后登录重庆市住房和城乡建设技术发展中心官网免费下载。

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

2023 年 6 月 21 日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市住房和城乡建设委员会《关于下达 2019 年度重庆市工程建设标准制定修订项目计划的通知》(渝建〔2019〕126 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结重庆市实践经验,参考国内外有关先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本标准。

本标准的主要技术内容是:1 总则;2 术语及符号;3 基本规定;4 检测预处理;5 管道检查;6 管道检测;7 管道评估;8 成果资料等。

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。执行过程中如有意见或建议,请寄送重庆市市政设计研究院有限公司(地址:重庆市渝北区和孝路 183 号,邮政编码:401120)。

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：上海誉帆环境建设有限公司

上海景朋环境科技有限公司

深圳市施罗德工业集团有限公司

成都龙之泉科技股份有限公司

主要起草人：靳俊伟 敖良根 王志标 陶雪峰 黄小钰

张靖强 梁团团 魏占超 余航 潘忠文

张学双 宋石聚 吴怡锋 张杰 宋小伟

黄亮 杨彦昌 周庭正 姜鑫 徐警卫

向南 李朝辉 杨柳 周全 吴予伶

黄帅 彭阳 郝杰 任子杰 廖姜

汤宇腾 黄善钦 刘正勉 唐盈 邓昭聪

黄磊 郑茨辉 刘伟 彭然 王榜贵

陈锐 何旭 陈湛 汪颜 陈辉燕

审查专家：张智 杨宏 黄显奎 张超 高旭

朱清海 张军

目次

1	总则	1
2	术语及符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	基本规定	6
4	检测预处理	9
4.1	一般规定	9
4.2	管道封堵、排水	9
4.3	疏通清洗	10
4.4	污泥清掏与处置	11
5	管道检查	12
5.1	一般规定	12
5.2	口视检查	12
5.3	简易工具检查	14
5.4	潜水检查	15
5.5	检查井、雨水口及排水口检查	15
6	管道检测	18
6.1	一般规定	18
6.2	电视检测	19
6.3	声纳检测	22
6.4	潜望镜检测	25
6.5	探地雷达检测	27
6.6	电法测漏仪检测	30
6.7	特殊条件下管道检测	31

7 管道评估	40
7.1 一般规定	40
7.2 检测项目的名称、代码及等级	40
7.3 结构性状况评估	46
7.4 功能性状况评估	49
7.5 管道周边环境状况评估	51
7.6 检查井及雨水口评估	54
8 成果资料	58
附录 A 检测影像资料版头格式和基本内容	60
附录 B 城镇排水管道缺陷平面分布图	61
附录 C 城镇排水管道检测数据	63
附录 D 排水管道沉积状况纵断面图格式	67
附录 E 检测成果表	68
附录 F 缺陷标准定义、等级及样图	72
本标准用词说明	86
引用标准名录	87
条文说明	89

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Basic requirements	6
4	Detection pretreatment	9
4.1	General requirements	9
4.2	Sewer plugging, drainage	9
4.3	Sewer cleaning	10
4.4	Cleaning and disposal	11
5	Traditional methods of inspection	12
5.1	General requirements	12
5.2	Direct visual inspection	12
5.3	Simple tools inspection	14
5.4	Diving inspection	15
5.5	Manhole and road gully and drain inspection	15
6	Pipeline internal inspection	18
6.1	General requirements	18
6.2	Pipeline internal inspection	19
6.3	Sonar inspection	22
6.4	Pipe quick view inspection	25
6.5	Ground penetrating radar inspection	27
6.6	Electrode leak inspection	30
6.7	Inspection of unconventional pipeline	31

7	Manhole and road gully inspection	40
7.1	General requirements	40
7.2	Inspection items' name, code and grade	40
7.3	Evaluation of structural codition	46
7.4	Evaluation of founctional codition	49
7.5	Evaluaiion of the surrounding environment of the pipiclinc	51
7.6	Evaluation of manhole and road gully	54
8	Result data	58
Appendix A	Image data front page	60
Appendix B	Layout plan of urban drainage pipeline defects	61
Appendix C	Field records	63
Appendix D	Sewer sedimentary conditions' longitudinal section Image	67
Appendix E	Inspection and evaluation records	68
Appendix F	Standard definition, classification and sample drawing of defects	72
	Explanation of Wording in this standard	86
	List of quoted standards	87
	Explanation of provisions	89

1 总 则

1.0.1 为规范重庆市城镇排水管道检测管理,规范检测技术,保证检测质量,统一评估标准,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于对重庆市新建项目及既有城镇排水管道、涵渠及其附属构筑物进行的检测与评估。

1.0.3 城镇排水管道的检测与评估,除应符合本标准的要求外,还应符合国家及行业现行相关标准的规定。

2 术语及符号

2.1 术语

2.1.1 城镇排水管道 cities drainage pipe

收集、输送和排放径流雨水、污水和废水的管渠,包括管道、明渠、暗渠、盖板沟及检查井、雨水口、接户井、调蓄池等附属设施。

2.1.2 电视检测 closed circuit television inspection

采用闭路电视系统,通过有线传输的方式,对排水管道内表面状况进行显示、记录的检测方法,简称 CCTV 检测。

2.1.3 声纳检测 sonar inspection

采用声波探测排水管道水下结构,对管道内水面以下的状况进行检测的方法。

2.1.4 探地雷达检测 ground penetrating radar inspection

地表或探地雷达是指利用电磁能量的短脉冲发射,探测及定位地埋构筑物的无损检测方法。

2.1.5 潜望镜检测 pipe quick view inspection

采用管道潜望镜,通过摄像头操作杆将摄像头送至检查井内的管道口,对管道进行检测的方法,简称 QV 检测。

2.1.6 电法测漏仪检测 electrode leak inspection

通过测量两个电极与大地之间构成的回路电流的变化来判断管道渗漏位置的方法。

2.1.7 时钟表示法 clock description

采用时钟指针位置描述缺陷和土体病害出现在管道内环向位置的表示方法。

2.1.8 直向摄影 forward view inspection

电视摄像机取景方向与管道轴向一致,在摄像头随爬行器行进过程中通过控制器显示和记录管道内影像的拍摄方式。

2.1.9 侧向摄影 lateral inspection

电视摄像机取景方向偏离管道轴向,通过电视摄像机镜头和灯光的旋转/仰俯以及变焦,重点显示和记录管道一侧内壁状况的拍摄方式。

2.1.10 结构性缺陷 structural defect

管道结构本体遭受损伤,影响强度、刚度和使用寿命的缺陷。

2.1.11 功能性缺陷 functional defect

导致管道过水断面发生变化,影响畅通性能的缺陷。

2.1.12 土体病害 soil disease

排水管渠周边土体中存在可能对管道产生不利影响的空洞、脱空、疏松体、富水体等不良地质体。

2.1.13 结构性缺陷密度 structural defect density

根据管段结构性缺陷的类型、严重程度和数量,基于平均分值得计算得到的管段结构性缺陷长度的相对值。

2.1.14 功能性缺陷密度 functional defect density

根据管段功能性缺陷的类型、严重程度和数量,基于平均分值得计算得到的管段功能性缺陷长度的相对值。

2.1.15 土体病害密度 soil disease density

根据管段周边土体病害的类型、严重程度和数量,基于平均分值得计算得到的管段周边土体病害长度的相对值。

2.1.16 修复指数 rehabilitation index

依据管道结构性缺陷的类型、严重程度、数量以及影响因素计算得到的数值。数值越大表明管道修复的紧迫性越大。

2.1.17 养护指数 maintenance index

依据管道功能性缺陷的类型、严重程度、数量以及影响因素计算得到的数值。数值越大表明管道养护的紧迫性越大。

2.1.18 环境指数 environment index

依据管道周边土体病害的类型、严重程度、数量以及影响因素计算得到的数值。数值越大表明管道周边环境越差,管道运行及发生次生灾害的风险越大。

2.1.19 传统方法检查 traditional method inspection

人员在地面巡视检查、进入管内检查、反光镜检查、量泥斗检查、量泥杆检查、潜水检查等检查方法的统称。

2.1.20 实时动态测量技术(RTK) real time kinematic 载波相位实时动态差分定位技术。

2.1.21 通球检测 pipeline floating ball inspection

将直径不小于被检测管道管径%的橡胶球从检查井内上游管口投入,利用水流、压缩空气、牵引绳等检查球体能否顺利地通过管段并从下游管口处排出,来判断管段是否存在严重淤堵情况。

2.1.22 架空管道 overhead pipe

架设在地面或水面上空的用于输送液体或松散固体的管道。

2.1.23 特大排水管渠 extra large sewers & channels

内径大于 1.5m 或截面积大于 1.766m²的排水管渠。

2.1.24 压力排水管道 (pressure drainage pipe)

内部承压的排水管道,如倒虹吸管、污水泵排出管等。

2.2 符 号

E ——管道重要性参数;

EI ——管道环境指数;

F ——管段结构性缺陷参数;

G ——管段功能性缺陷参数;

J ——管道结构影响参数;

K ——地区重要性参数;

II ——管段周边土体病害参数;

- L ——管段长度；
 L_i ——第 i 处结构性缺陷的长度；
 L_j ——第 j 处功能性缺陷的长度；
 L_k ——第 k 处土体病害的长度；
 l ——管段周边土体病害数量；
 M ——管道接口类型影响参数；
 MI ——管道养护指数；
 m ——管段的功能性缺陷数量；
 n ——管段的结构性缺陷数量；
 P_i ——第 i 处结构性缺陷分值；
 P_j ——第 j 处功能性缺陷分值；
 P_k ——第 k 处土体病害分值；
 R ——管段周边土体状况参数,按病害点数计算的平均分值；
 RM ——管段周边土体病害密度；
 R_{max} ——管段周边土体病害状况参数,管段周边土体病害最严重处的分值；
 RI ——管道修复指数；
 S ——管段损坏状况参数,按缺陷点数计算的平均分值；
 S_M ——管段结构性缺陷密度；
 S_{max} ——管段损坏状况参数,管段结构性缺陷中损坏最严重处的分值；
 T ——土质影响参数；
 Y ——管段运行状况参数,按缺陷点数计算的功能性缺陷平均分；
 Y_{max} ——管段运行状况参数,管段功能性缺陷中最严重处的分值；
 Y_M ——管段功能性缺陷密度；
 α ——结构性缺陷影响系数；
 β ——功能性缺陷影响系数；
 γ ——周边土体病害影响系数。

3 基本规定

3.0.1 从事城镇排水管渠检测和评估的单位应具备相应的资质,检测人员应具备相应的资格。

- 1 检测人员应经技术培训、安全培训合格后方可上岗;
- 2 对所使用仪器设备熟练掌握;
- 3 能准确判读管道的各种缺陷;
- 4 独立完成检测评估报告。

3.0.2 城镇排水管道检测所用的仪器和设备应有产品合格证、检定机构的有效检定(校准)证书。新购置的、经过大修或长期停用后重新启用的设备,检测前应进行检定和校准,状态正常方可投入使用。

3.0.3 检测的对象包括污水、雨水、合流等管道以及附属设施。管道检测按任务可分为日常养护检查、定期普遍检查(简称普查)、应急检测、竣工验收确认检测、交接确认检测、来自其他工程的影响检测和其他检测。

3.0.4 管道检测方法可分为目视检测、简易工具检测、潜水检测、电视检测、声纳检测、管道潜望镜检测、电法测漏仪等、探地雷达检测等,管道检测方法应根据现场的具体情况和检测设备的适应性进行选择,当一种检测方法不能全面反映管道状况时,可采用多种方法联合检测。

3.0.5 排水管道结构性状况普查周期宜为 3a~5a,功能性普查周期宜按结构普查周期的倍数关系考虑。

3.0.6 当遇到下列情况之一时,管道普查周期可缩短:

- 1 地质条件复杂,土层性质软硬不均地区的管道;
- 2 管龄 30a 以上的管道;
- 3 施工质量差或进行过多次修复改造的管道;

- 4 重要管道；
 - 5 有特殊要求管道；
 - 6 埋设环境受到危险因素影响的管道。
- 3.0.7 管道检测评估应按下列基本程序进行：
- 1 接受委托；
 - 2 收集现有资料；
 - 3 现场踏勘；
 - 4 制定检测方案；
 - 5 检测前的准备；
 - 6 现场检测；
 - 7 内业资料整理、缺陷判读、管道评估；
 - 8 编写检测报告。
- 3.0.8 排水管道检测前准备工作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 的规定。
- 3.0.9 现场检测程序应符合下列规定：
- 1 检测前应根据现场情况开展现场围挡、开井通风等准备工作；
 - 2 检测前应根据检测方法的要求对管道进行预处理；
 - 3 仪器自检；
 - 4 管道检测与初步判读；
 - 5 检测完后应及时清理现场、保养设备；
 - 6 现场不满足人工或设备工作条件导致无法正常检测时，应立即终止检测。
- 3.0.10 管道缺陷位置的纵向起算点应为起始井管道口，缺陷位置纵向定位误差应小于 0.5m。
- 3.0.11 检测系统设置的长度计量单位应为米，电缆长度计数的计量单位不应小于 0.1 m。
- 3.0.12 每段管道检测前，应按本标准附录 A 的规定编写并录制版头。

3.0.13 管道检测影像记录应连续、完整、清晰,录像画面上方应含有“任务名称、起始井及终止井编号、管径、管道材质、检测时间”等内容,并宜采用中文显示。

3.0.14 现场检测时,应避免对管体结构造成损伤。

3.0.15 现场检测过程中宜采取监督机制,监督人员应全程监督检测过程,并签名确认检测记录。

3.0.16 管道检测工作宜与卫星定位系统配合进行。当采用RTK等测绘手段测定地下管线点和检查井的平面位置时,应符合行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61和《城市测量规范》CJJ/T 8的有关规定。

3.0.17 排水管道检测时的现场作业应符合现行行业标准《排水管道维护安全技术规程》CJJ 6和《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68的规定。现场使用的检测设备,其安全性能应符合现行国家标准《爆炸性环境》GB/T 19518的有关规定。现场检测人员的数量不得少于2人。

3.0.18 当检测单位采用自行开发或引进的检测仪器及检测方法时,应符合下列规定:

1 该仪器或方法应通过技术鉴定,并具有一定的工程检测实践经验;

2 该方法应与已有成熟方法进行过对比试验;

3 检测单位应制定相应的检测细则;

4 在检测方案中应予以说明,必要时应向委托方提供检测细则;

5 检测设备应定期维护保养、检验及校准。

3.0.19 现场检测完毕后,应由相关人员对检测资料进行复核并签名确认。

3.0.20 管道检测成果(功能性数据除外)应按国家现行的档案管理的相关标准归档,并宜纳入排水管网信息管理系统,实行数据动态管理。

4 检测预处理

4.1 一般规定

- 4.1.1 管道检测应根据检测方法的要求开展预处理,预处理后的管道应满足检测作业施工要求。
- 4.1.2 检测前预处理包括管道封堵、排水、疏通清洗以及污泥清捞和处置等工序。
- 4.1.3 预处理使用的机械设备应具有产品合格证,且应在有效使用期内。
- 4.1.4 处理措施应减少对环境的影响、满足环保要求,保证人员安全,保证排水安全、畅通。
- 4.1.5 预处理应满足高空作业、有限空间作业相关要求。

4.2 管道封堵、排水

- 4.2.1 封堵管渠应经过排水管理单位批准,封堵前应做好临时排水措施。
- 4.2.2 封堵管渠应先封堵上游、再封堵下游;必要时应在封堵位置设置两道封堵。拆除封堵时,应先拆下游管堵,再拆上游管堵。
- 4.2.3 应根据不同检测方法的要求采取相应的管道封堵方法,封堵后管内水量、流速等应满足相应措施的检测要求。
- 4.2.4 管道封堵可使用气囊封堵、管塞封堵或者砖墙封堵等方法。
- 4.2.5 封堵使用的气囊、管塞等设备应在产品要求的压力下使用,在使用过程中连续监测气囊压力,确保封堵效果。

4.2.6 针对 DN1200 以上的大流量管道,当使用砖墙封堵时应做好必要的安全支撑,上游排水应有安全导水措施。

4.2.7 管道高水位运行时宜采用潜水员辅助砖墙封堵,潜水员应具备特种作业证书,所在的企业应具备相应的资质。

4.2.8 上游排水临时导排时泵型应根据管道内污水的水质、水量、提升高度确定,宜采用高效率、低能耗、易于检修且耐用的水泵。临时导排时不应影响封堵位置上下游管道的正常排水功能。

4.3 疏通清洗

4.3.1 疏通清洗应包括排水管渠和检查井、雨水口等附属构筑物。

4.3.2 应根据管道内淤积状况选择相应的疏通清洗方法。

4.3.3 排水管渠的疏通可采用射水疏通、绞车疏通、推杆疏通、转杆疏通、水力疏通和人工铲挖等方式,各种管渠疏通方法及适用范围应符合表 1.3.3 的规定。

表 4.3.3 排水管渠疏通方法及适用范围

疏通方法	小型管	中型管	大型管	特大型管/涵	倒虹管	压力管	架空管	盖板沟
射水疏通	√	√	√	×	√	×	√	/
绞车疏通	√	√	√	×	√	×	×	√
推杆疏通	√	×	×	×	×	×	×	×
转杆疏通	√	×	×	×	×	×	×	×
水力疏通	√	√	√	√	√	√	√	√
人工铲挖	×	×	√	√	×	×	×	√

注:表中“√”表示适用,“×”表示不适用。

4.3.4 采用射水疏通、绞车疏通、推杆疏通时,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 的相关规定。从管道内清理出来的污泥应按照《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 相关规定处理,不得随意堆放或丢弃。

4.3.5 疏通清洗时宜结合管道内淤积状况与管道特性综合选择多种疏通清洗方法。

4.3.6 大型箱涵的疏通在确保人员安全的前提下,宜采用机械疏通和人工疏通相结合的方法实施。

4.3.7 管道疏通后积泥深度不得超过管径的 1/8,同时积泥深度总深度不宜超过 50mm。

4.4 污泥清掏与处置

4.4.1 管道疏通清洗后产生的污泥应从检查井中及时清掏出来。

4.4.2 检查井、雨水口及工作坑的清掏宜采用洗泥车、抓泥车等机械设备。

4.4.3 采用人工清掏措施时,应做好安全生产各项措施。

4.4.4 应及时清理工作现场,污泥、硬块不落地,作业面冲洗干净。

4.4.5 管渠污泥的运输、处理、处置应符合《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 相关规定。

5 管道检查

5.1 一般规定

- 5.1.1 传统方法检查宜用于管道养护时的日常性检查,以大修为目的的结构性检查宜采用电视检测方法。
- 5.1.2 人员进入排水管道内部检查时,应同时符合下列各项规定:
- 1 管径不得小于 1.2m;
 - 2 管内流速不得大于 0.5m/s;
 - 3 水深不得大于 0.5m;
 - 4 充满度不得大于 50%。
- 5.1.3 当具备直接量测条件时,应根据需要对缺陷部位进行测量并予以记录。
- 5.1.4 当采用传统方法检查不能判别或不能准确判别管道各类缺陷时,应采用闭路电视、管道潜望镜、混凝土回弹仪等仪器设备辅助检查确认。
- 5.1.5 检查过河倒虹管前,当需要抽空管道时,应先进行抗浮验算。
- 5.1.6 在检查过程中宜采集沉积物的泥样,并判断管道的异常运行状况。
- 5.1.7 检查人员进入管内检查时,必须拴有带距离刻度的安全绳,地面人员应及时记录缺陷的位置。

5.2 目视检查

- 5.2.1 地面巡视应符合下列规定:

- 1 管道上方路面沉降、裂缝和积水情况；
- 2 检查井冒溢和雨水口积水情况；
- 3 井盖、盖框完好程度；
- 4 检查井和雨水口周围的异味；
- 5 其他异常情况；
- 6 地面巡视检查应按规定填写检查井检查记录表和雨水口检查记录表。

5.2.2 人员进入管内检查时,应采用摄像或摄影的记录方式,并应符合下列规定:

- 1 应制作检查管段的标示牌,标示牌的尺寸不宜小于210mm×147mm。标示牌应注明检查地点、起始井编号、结束井编号、检查日期;

- 2 当发现缺陷时,应在标示牌上注明距离,将标示牌靠近缺陷拍摄照片,记录人应按要求填写现场记录表;

- 3 照片分辨率不应低于300万像素,录像的分辨率不应低于30万像素;

- 4 检测后应整理照片,每一处结构性缺陷应配正向和侧向照片各不少于1张,并对应附注文字说明。

5.2.3 进入管道的检查人员应使用隔离式防毒面具,携带防爆照明灯具和通讯设备。在管道检查过程中,管内人员应随时与地面人员保持通讯联系。

5.2.4 检查人员自进入检查井开始,在管道内连续工作时间不得超过1h。当进入管道的人员遇到难以穿越的障碍时,不得强行通过,应立即停止检测。

5.2.5 进入管内检查宜2人同时进行,地面辅助、监护人员不应少于3人。

5.2.6 当待检管道邻近基坑或水体时,应根据现场情况对管道进行安全性鉴定且通过后,检查人员方可进入管道。

5.3 简易工具检查

5.3.1 应根据检查的目的和管道运行状况选择合适的简易工具。各种简易工具的适用范围应符合表 5.3.1 的要求。

表 5.3.1 简易工具适用范围

简易工具 适用范围	中小型管道	大型以上管道	倒虹管	检查井
竹片或钢带	适用	不适用	适用	不适用
反光镜	适用	适用	不适用	不适用
Z 字型量泥斗	适用	适用	适用	适用
直杆型量泥斗	不适用	不适用	不适用	适用
通沟球(环)	适用	不适用	适用	不适用
激光笔	适用	适用	不适用	不适用

5.3.2 当检查小型管道阻塞情况或连接状况时,可采用竹片或钢带由井口送入管道内的方式进行,人员不宜下井送递竹片或钢带。

5.3.3 在管内无水或水位很低的情况下,可采用反光镜检查。

5.3.4 量泥斗可用于检测管口或检查井内的淤泥和积沙厚度。当采用量泥斗检测时,应符合下列规定:

1 量泥斗用于检查井底或离管口 500mm 以内的管道内软性积泥量测;

2 当使用 Z 字型量泥斗检查管道时,应将全部泥斗伸入管口取样;

3 量泥斗的取泥斗间隔宜为 25mm,量测积泥深度的误差应小于 50mm。

5.3.5 当采用激光笔检测时,管内水位不宜超过管径的三分之一。

5.4 潜水检查

5.4.1 采用潜水方式检查的管道,其管径不得小于1200mm,流速不得大于0.5m/s。

5.4.2 潜水检查仅可作为初步判断重度淤积、异物、树根侵入、塌陷、错口、脱节、胶圈脱落等缺陷的依据。当需确认时,应排空管道并采用电视检测。

5.4.3 潜水检查应按下列步骤进行:

1 获取管径、水深、流速数据,当流速超过规定0.5m/s时,应做减速处理;

2 穿戴潜水服和负重压铅,拴安全信号绳并通气作呼吸检查;

3 调试通讯装置使之畅通;

4 缓慢下井;

5 管道接口处逐一触摸;

6 地面人员及时记录缺陷的位置。

5.4.4 当遇下列情形之一时,应中止潜水检查并立即出水回到地面。

1 遭遇障碍或管道变形难以通过;

2 流速突然加快或水位突然升高;

3 潜水检查员身体突然感觉不适;

4 潜水检查员接地而指挥员或信绳员停止作业的警报信号。

5.4.5 潜水检查员在水下进行检查工作,应保持头部高于脚部。

5.5 检查井、雨水口及排水口检查

5.5.1 检查井和雨水口检查应在管道内部检测前进行。

5.5.2 检查井检查宜采用管道潜望镜检查,检测设备主要技术

指标和基本功能应符合本标准 6.4.4 和 6.4.5 中的规定；雨水口、排水口宜采用目测检查及影像采集，也可利用 QV、反光镜协助检查。

5.5.3 检查井采用管道潜望镜(QV)检测的方法来进行，拍摄时确保井内所有暴露部分全被拍摄到。

1 QV 拍摄时，在拍摄完井口附近的参照物以后，将摄像头移到井口内连续拍摄；

2 井内的拍摄方式是：手持伸缩杆从上向下移动，每移动一固定间距，旋转 360°，顺时针和逆时针交错进行；

3 拍摄井底时，调整摄像头的姿态，以平扫方式拍摄。

5.5.4 使用 QV 拍摄检查井时应符合下列规定：

1 缓慢调节 QV 灯光控制键，直至获得清晰图像，防止因光强度高导致图像发白；

2 缓慢转动伸缩杆，确保得到的视频画面清晰可分辨；

3 发现缺陷时，所有动作停止，在静止状态下拍摄，并保持连续拍摄时间不低于 10s。

5.5.5 可使用 3D 扫描的方式来准确获得检查井的内部情况。

5.5.6 检查井中缺陷可以通过垂直方向和环向方法来准确描述缺陷的位置。缺陷的垂直距离可以 QV 下降的高度来描述，环向表示方法则可以用时钟表示法，表述时以正北方为 0 点方向，顺时针方向表示缺陷的环形位置，每一个环形缺陷位置使用两个数字表示。

5.5.7 当对检查井内两条及以上的进水管或出水管进行排序时，应符合下列规定：

1 检查井内出水管应采用罗马数字 I、II……按逆时针顺序分别表示；

2 检查井内进水管应以出水管 I 为起点，按顺时针方向采用大写英文字母 A、B、C……顺序分别表示；

3 当在垂直方向有重叠管道时，应按其投影到井底平面的

先后顺序进行排序；

4 各流向的管道编号应采用与之相连的下游井或上游井的编号标注。



6 管道检测

6.1 一般规定

6.1.1 管道检测方法宜根据检测阶段、检测目的及适用性按表 6.1.1 确定。

表 6.1.1 管道内部检测方法适用性

检测方法	检测阶段	适用性	检测目的
电视检测	详细检查	管径大于 300mm,且非带水管道或有条件采取封堵、导流等降低水位措施,确保管道内水位不大于管道直径的 20%且不超过 300mm 的管道	既有排水管道日常普查、检修及养护、新建排水管道验收检测和施工监测
声呐检测	初步判定/ 某种针对性检测	适用于管径 300~6000mm,充满度高(管道内水深大于 0.3m)、流量大的管道	测定排水管道积泥深度,判断缺陷类型、严重程度和缺陷位置
管道潜望镜检测	初步判定/ 详细检查	适用于 DN150mm 以上的管道和箱涵,且管内水位不宜大于管径的 1/3,管段长度不宜大于 50m。	既有排水管道日常巡查、大范围排水管网普查及新建排水管道复核性检查
探地雷达检测	初步判定	金属管道或大管径非金属管	测定排水管道周边土体病害,判断病害类型、严重程度和病害位置
电法测漏仪检测	初步判定	带水非金属(或内有绝缘层)无压管道检测	既有排水管道破损、渗漏点等缺陷的初步判定

6.1.2 管道内部检测方案应根据检测任务类别、待检测对象、现场条件、检测设备能力进行选择,当一种检测方法不能全面反映管道状况或者单一检测方法检测困难时,可多种方法联合进行检测。

6.1.3 在对排水体制、排水管网拓扑关系、排水户特征等现状因素综合分析的基础上,可采取水质、水量监测技术、水质水量平衡分析技术初步诊断评估排水管网结构性缺陷。

6.2 电视检测

6.2.1 电视检测时,应具备下列条件:

1 电视检测不应带水作业。当现场条件无法满足时,应采取封堵、导流等降低水位措施,确保管道内水位不大于管道直径的20%且不超过300mm;

2 当有下列情形之一时应中止检测:

- 1) 爬行机器人在管道内无法行走或推杆在管道内无法推进时;
- 2) 镜头沾有污物时;
- 3) 管道内充满雾气,影响图像质量时;
- 4) 其他原因无法正常检测时;
- 5) 镜头浸入水中时。

6.2.2 检测设备基本性能应符合下列规定:

1 摄像镜头应具有平扫与旋转、仰俯与旋转、变焦功能,摄像镜头高度应可以自由调整;

2 爬行机器人应具有前进、后退、空档、变速、防侧翻等功能,轮径大小、轮间距应根据被检测管道的大小进行更换或调整;

3 主控制器应具有在监视器上同步显示日期、时间、管径、在管道内行进距离等信息的功能,并应可以进行数据处理;为了保证管道录像的完整性,在录像时有可暂停记录缺陷功能;

4 灯光强度应能调节;

5 应结构坚固、密封良好,能在 $0^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ 的气温条件下和潮湿的环境中正常工作;

6 应具备测距功能,电缆计数器的计量单位不应大于 0.1m;

7 宜具备搭载平台功能,必要时可以搭载机械臂、定位仪等设备。

6.2.3 电视检测设备的主要技术指标应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 摄像机技术要求

项目	技术要求
灵敏度(最低感光度)	$\leq 0.1\text{lux}$
视场角	$> 15^\circ$
清晰度	≥ 200 万像素
照度	$> 10 \times \text{LED}$
图像变形	$\leq \pm 3\%$
存储	录像:AVI\MP4;照片:JPEG\PNG
防护等级	IP68
信号传输延时	模拟信号: $\leq 200\text{ms}$;数字信号: $\leq 400\text{ms}$

6.2.4 现场电视检测作业时,应符合下列规定:

1 爬行机器人的行进方向应与水流方向一致;

2 管径不大于 200mm 时,直向摄影的行进速度不宜超过 0.1m/s;管径大于 200mm 小于 300mm 时,直向摄影的行进速度不宜超过 0.15m/s;管径大于 300mm 时,直向摄影的行进速度不宜超过 0.20m/s;

3 检测时摄像镜头移动轨迹应在管道中轴线上,偏离度不应大于管径的 10%。当对特殊形状的管道进行检测时,应适当调整摄像头位置并获得最佳图像;

4 每一段管道检测前,应先拍摄写有道路或被检对象所在地名称、起点和终点编号、管道属性、管径以及时间等信息的看板图像;将载有摄像镜头的爬行器安放在检测起始位置后,在开始

检测前,应将计数器归零。当检测起点与管段起点位置不一致时,应做补偿设置;

5 每一管段检测完成后,应根据电缆上的标记长度对计数器显示数值进行修正;

6 直向摄影过程中,图像应保持正向水平,中途不应改变拍摄角度和焦距;

7 在爬行机器人行进过程中,不应使用摄像镜头的变焦功能,当使用变焦功能时,爬行器应保持在静止状态。当需要爬行机器人继续行进时,应先将镜头的焦距恢复到最短焦距位置;

8 侧向摄影时,爬行器宜停止行进,变动拍摄角度和焦距以获得最佳图像;

9 管道检测过程中,录像资料不应产生画面暂停、间断记录、画面剪接的现象;

10 在检测过程中发现缺陷时,应将爬行机器人在完全能够解析缺陷的位置至少停止 10s,确保所拍摄的图像清晰完整;

11 对各种缺陷、特殊结构和检测状况应作详细判读和量测,并填写现场记录表,记录表的内容和格式应符合本标准附录 C 的规定。

6.2.5 影像判读应符合下列规定:

1 影像资料及截图应能清晰准确地反映管道缺陷位置及其边界;

2 缺陷的类型、等级应在现场初步判读并记录。现场检测完毕后,应由复核人员对检测资料进行复核;

3 缺陷尺寸的判定可依据管径或相关物体的尺寸;

4 无法确定的缺陷类型或等级应在评估报告中加以说明;

5 缺陷图片宜采用现场抓取最佳角度和最清晰图片的方式,特殊情况下也可采用观看录像截图的方式;

6 对直向摄影和侧向摄影,每一处结构性缺陷抓取的图片数量不应少于 1 张。

6.2.6 电视检测成果图件宜包含排水管道结构性缺陷平面分布图、排水管道功能性缺陷平面分布图(见附录 B 图 B.0.1、图 B.0.2),应分别根据管道缺陷类型采用统一的代号、颜色及图例编绘。

6.3 声纳检测

6.3.1 当有下列情形之一时应中止检测:

- 1 探头受阻无法正常前行工作时;
- 2 探头被水中异物缠绕或遮盖,无法显示完整的检测断面时;
- 3 探头埋入泥沙致使图像变异时;
- 4 其他原因无法正常检测时。

6.3.2 检测设备应符合下列要求:

- 1 检测设备应与管径相适应,探头的承载设备负重后不易滚动或倾斜;
- 2 声纳系统的主要技术参数应符合下列规定:
 - 1) 反射的最大范围不大于 6m;
 - 2) 125mm 范围的分辨率应小于 0.5mm;
 - 3) 每密位均匀采样点数量应大于 250 个。
- 3 声纳检测设备的主要技术参数应符合下列规定:
 - 1) 具备二维和实时三维成像并显示的功能,可随意切换三维视角,并建立管道三维模型。
 - 2) 具备间距点定距离自动采样跟踪测量功能,采集点间距范围应大于等于 0.5m,小于等于 2m。
- 4 滚动传感器应具备在±45 度内的自动补偿功能;
- 5 设备结构应坚固,密封良好,能在 10℃ 至 40℃ 的温度条件下正常工作;
- 6 必要时,声纳检测可与电视检测同步进行;
- 7 宜具备管底沉积厚度自动追踪识别测量功能、稀泥硬泥

沉积物界面 3D 区分功能；

8 对新购置的或经过大修及长期停用后重新启用的设备，应按说明书的要求检查和校正。

6.3.3 现场声纳检测时，应符合下列规定：

1 检测前应从被检管道中取水样通过实测声波速度对系统进行校准；

2 检测之前，将携带水下探头的行进器放入待检测管道中，必要时可由潜水员配合，测试前进，后退，下潜，上浮，左右平移等动作操作；

3 现场检测前，应按下列要求进行标定和校准：

1) 电缆长度计数校准：利用测量工具标准尺，对软件采集线缆车高程数据与低程数据分别进行核定，完毕后二次复测核准拉出米数；

2) 轮廓范围与管径范围的标定和校准：利用测量工具标准尺对现场实测管径数据与声纳现场实测模拟轮廓数据进行一对一标定。

4 声纳探头的推进方向宜与水流方向一致，并应与管道轴线一致，滚动传感器标志应朝正上方；

5 声纳探头安放在检测起始位置后，在开始检测前，应将计数器归零，并应调整电缆处于自然绷紧状态；

6 声纳检测时，在距管段起始、终止检查井处应进行 2m~3m 长度的重复检测；

7 承载工具宜采用在声纳探头位置镂空的漂浮器；

8 在声纳探头前进或后退时，电缆应保持自然绷紧状态；

9 根据管径的不同，应按表 6.3.3 选择不同的脉冲宽度；

表 6.3.3 脉冲宽度选择标准

管径范围(mm)	脉冲宽度(μ s)
300~500	4
500~1000	8
1000~1500	12
1500~2000	16
2000~3000	20

10 探头行进的绝对速度不宜超过 0.1m/s。在检测过程中应根据被检测管道的规格,在规定采样间隔和管道变异处探头应停止行进、定点采集数据,停顿时间应大于一个扫描周期;

11 以普查为目的的采样点间距宜为 5m,其他检查采样点间距宜为 2m,存在异常的管段应加密采样。检测结果应按本标准附录 C 的格式填写排水管道检测现场记录表,并按本标准附录 D 的格式绘制沉积状况纵断面图;

12 现场检测后应及时清理现场,保养和检查设备。

6.3.4 轮廓判读应符合下列规定:

1 规定采样间隔和图形变异处的轮廓图应现场捕捉并进行数据保存;

2 经校准后的检测断面线状测量误差应小于 3%;

3 声纳检测截取的轮廓图应标明管道轮廓线、管径、管道沉积深度线等信息;

4 根据附录 D 管道沉积状况纵断面图中应包括:路名(或路段名)、井号、管径、长度、流向、图像截取点纵距及对应的积泥深度、积泥百分比等文字说明。纵断面线应包括:管底线、管顶线、积泥高度线和管径的 1/5 高度线(虚线);

5 声纳轮廓图不应作为结构性缺陷的最终评判依据,应采用电视检测方式予以核实或以其他方式检测评估。

6.4 潜望镜检测

6.4.1 当无法清晰地记录管段末端状况或管段长度超过 30 米时,应对该管段进行双向检测。

6.4.2 有下列情形之一时应中止检测:

- 1 管道潜望镜检测仪器的光源不能够保证影像清晰度时;
- 2 镜头沾有泥浆、水沫或其他杂物等影响图像质量时;
- 3 镜头浸入水中,无法看清管道状况时;
- 4 管道充满雾气影响图像质量时;
- 5 其他原因无法正常检测时。

6.4.3 管道潜望镜检测设备基本性能应符合下列规定:

1 管道潜望镜检测设备应坚固、抗碰撞、防水密封良好,应可以快速、牢固地安装与拆卸,应能够在 $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 的气温条件下和潮湿、恶劣的排水管道环境中正常工作;

2 录制的影像资料应能够在计算机上进行存储、回放和截图等操作;

3 影像资料及截图应能清晰准确地反映管道缺陷、缺陷位置及其边界;

4 检测设备应具备稳定的测距功能,计量单位不应大于 0.1m。

6.4.4 管道潜望镜检测设备的主要技术指标应符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 管道潜望镜检测设备主要技术指标

项目	技术指标
图像传感器	$\geq 1/3''$ CMOS, 彩色
灵敏度(最低感光度)	$\leq 3\text{lux}$
视角	$\geq 90^{\circ}$

续表6.4.4

项目	技术指标
清晰度	≥ 130 万像素
照度	$\geq 10 \times \text{LED}$
图像变形	$\leq \pm 3\%$
变焦范围	光学变焦 ≥ 10 倍,数字变焦 ≥ 10 倍
焦距调节	手动变焦,具备微调功能
存储格式	录像编码格式:AVI/MP4;照片格式:JPEG
回放	控制系统需具备录像和照片的回放浏览功能
控制及传输模式	有线或无线
激光定位	≥ 100 米
定位	可以显示经纬度坐标信息
防水等级	IP68
信息采集	控制系统可以设置及显示管径、井号、时间、工程名称

6.4.5 现场管道潜望镜检测时,应符合下列规定:

- 1 镜头中心应保持在管道竖向中心线的水面以上;
- 2 拍摄管道时,变动焦距不宜过快。拍摄缺陷时,应保持摄像头静止,调节镜头的焦距,并连续、清晰地拍摄 10s 以上;
- 3 拍摄检查井内壁时,应保持摄像头无盲点地均匀慢速移动。拍摄缺陷时,应保持摄像头静止,并连续拍摄 10s 以上;
- 4 对各种缺陷、特殊结构和检测状况应作详细判读和记录,并按本标准附录 E 的格式对缺陷初步判读;
- 5 潜望镜检测过程中应尽可能拍到管口及管道深处。当待测管道较长时,应在两端都进行检测。

6.4.6 管道缺陷判读应符合本标准 6.2.5 的相关规定。

6.4.7 管道潜望镜检测成果图件应符合本标准 6.2.6 的相关规定。

6.5 探地雷达检测

6.5.1 检测实施前应进行详细准确的管道现场调查和资料收集。

6.5.2 探地雷达检测宜与电视检测同时进行,检测结果应进行对比分析。

6.5.3 雨、雪天气或场地内有大量积水时,不应进行探地雷达检测。

6.5.4 探地雷达检测设备应符合下列规定:

1 探地雷达设备应性能稳定、结构牢固可靠、防潮、抗震、绝缘性能良好;

2 探地雷达主机的技术指标应符合下列规定:

- 1) 保证足够的信噪比,系统增益不低于 150dB;
- 2) 信噪比不低于 120dB,最大动态范围不低于 150dB;
- 3) 系统应具有可选的信号叠加、时窗、实时滤波、增益、点测或连续测量、位置标记等功能;
- 4) 计时误差不应大于 1.0ns;
- 5) 最小采样间隔应达到 0.5ns,A/D 转换不应低于 16bit;
- 6) 工作温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$;
- 7) 具有现场数据处理和实时显示功能,并包含多种可供选择的方式。
- 8) 为了消除随机电磁干扰,系统应具有叠加功能;
- 9) 由于同步信号精度与计时精度影响解释深度,根据解释深度的精度要求,其计时误差应在 0.1~1.0ns 之间;
- 10) 工作温度范围规定显示了设备对环境的适应性。
- 11) 为了改善信号质量,实时监测与显示应具有多种增益可供选择;
- 12) 数据显示应有曲线、色阶与灰阶等多种形式可供选择。

3 探地雷达天线应具有屏蔽功能,其中心频率、探测深度、精度及配置要求应按表 6.5.4 选用。当多个频率的天线均能满足探测深度要求时,应选择频率相对较高的天线。

表 6.5.4 探地雷达天线中心频率、探测深度、精度及配置要求

天线中心频率(MHz)	探测深度(m)	探测精度(m)	配置要求
100~200	10	0.40	不少于 1 种
400~500	5	0.25	不少于 1 种
600~1000	2	0.10	不少于 1 种

6.5.5 探地雷达现场检测时,应符合下列规定:

1 探地雷达检测前,应根据任务要求进行参数设置和介电常数标定;

2 采用测距轮模式时,需对测距轮进行现场标定;

3 单个数据记录长度不宜大于 200m,宜以检查井位置进行划分;

4 探地雷达现场检测工作分为普查和详查两种工作方式,应根据不同的检测对象和不同检测阶段采用相应的检测方式。测线布设应覆盖整个探测区域,普查时应以平行管道走向布置测线,100MHz~200MHz 天线测线间距不宜大于 1m,400MHz~500MHz 天线测线间距不宜大于 2m;详查时,应布置测线网格,100MHz~200MHz 天线测线间距不宜大于 2m,400MHz~500MHz 天线测线间距不宜大于 1m,600MHz~1GHz 天线测线间距不宜大于 0.5m;

5 应对检测范围内管线点、探地雷达测线位置进行坐标定位。坐标定位应在满足测量精度要求的基础上,宜优先采用以 RTK 为主、全站仪为辅的综合方法进行坐标定位。测线定位时应符合下列规定:

1) 探地雷达检测工作测线起止点、基点、转折点、异常点、地形突变点以及其他重要点位,应进行位置的测量。测量

工作应根据需要提供所探测点的坐标；

- 2) 可根据地形图中与实际情况一致的地形、地物进行测量定位；
- 3) 可利用探测区域内电磁波的已知明显反射对探地雷达测线进行定位。

6 车载检测宜采用空气耦合天线,天线移动速度不宜大于10km/h;

7 应对探测到的异常区域进行统一编号和现场标记,并对周边环境状况进行影像记录;

8 应对检测到的异常区域进行详查,对严重异常区域,应采用钻探、标贯等其他方法进行验证;

9 探地雷达探测时遇到干扰影响应在记录中予以标记,重点区域应重复观测,重复性较差时,应查明原因。

6.5.6 雷达数据处理方法和步骤应符合JGJ/T 137 的相关规定。

6.5.7 雷达图谱特征判读应符合下列规定:

- 1 雷达资料解释方法和流程应符合JGJ/T 137 的相关规定;
- 2 管中雷达检测图谱异常区域应结合电视检测结果确定;
- 3 探地雷达检测成果应包含土体病害属性、平面位置坐标、埋深、大小、与管道的距离等情况,按附录C格式填写现场记录;
- 4 土体病害属性及雷达图谱特征判读可参考表6.5.7。

表 6.5.7 土体病害属性名称及雷达图谱特征

分类	土体病害属性	雷达图谱特征
1	轻微疏松	反射信号能量有变化,同相轴较不连续,波形结构较为杂乱、不规则
2	中等疏松	反射信号能量变化较大,同相轴较不连续,波形较为杂乱、不规则
3	严重疏松	反射信号能量变化大,同相轴不连续,波形杂乱、不规则
4	一般富水异常	顶面反射信号能量较强、下部信号衰减较明显;同相轴较连续、频率变化不明显

续表6.5.7

分类	土体病害属性	雷达图谱特征
5	严重富水异常	顶面反射信号能量强,下部信号衰减明显;同相轴较连续、频率变化不明显
6	空洞	反射信号能量强,反射信号的频率、振幅、相位变化异常明显,下部多次反射波明显,边界可能伴随绕射现象

6.6 电法测漏仪检测

6.6.1 电法测漏仪检测时,管道内水深应大于300mm。

6.6.2 当有下列情形之一时应中止检测:

- 1 探头受阻无法正常前行工作时;
- 2 探头因被水中异物或泥沙托垫露出水面,致使电流曲线陡然升降时;
- 3 其他原因无法正常检测时。

6.6.3 电法测漏仪检测设备应符合下列规定:

- 1 检测设备应与管径相适应,调节探头的承载设备,使探头基本居于水下中部;
- 2 检测设备应结构坚固、密封良好,能在 $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下正常工作。

6.6.4 电法测漏系统的主要技术参数应符合下列规定:

- 1 电极的感应范围应大于所需检测管道的规格;
- 2 设备感知探头移动的最小距离不大于5mm;
- 3 设备在每个最小移动距离内不少于1个采用电流值;
- 4 能够通过调节设备来屏蔽不同土质、岩层等的阻抗干扰,确保检测结果的准确性。

6.6.5 电法测漏仪现场检测时,应符合下列规定:

- 1 检测前应从被检管道中取水样通过实测导电性对系统进行校准;

2 电法测漏仪探头推进方向宜与水流方向一致,并宜与管道轴线一致,设备应完全没在水面下方;

3 电法测漏仪探头安放在检测起始位置后,通过调节设备旋钮将电流值调节到合理范围内,并使其稳定在该范围内;

4 设备电流值稳定在适宜范围后,在开始检测前,应将计数器归零,并应调整电缆处于自然绷紧状态;

5 在电法测漏探头前进或后退时,电缆应保持自然绷紧状态;

6 探头行进速度不宜超过 0.1m/s。在检测过程中应根据被检测管道的规格,在规定采样间隔和管道变异处适度减速;

7 以普查为目的的采样点间距不宜大于 1m,其他检测采样点间距不宜大于 0.1m,存在异常的管段应加密采样。

6.6.6 检测结果应按本标准附录 C 的格式填写排水管道检测现场记录表,并按本标准附录 D 的格式绘制纵断面图。

6.6.7 电法测漏仪检测结果曲线判读应符合下列规定:

1 检测结果数据应连续、真实、全面,确保无漏检情况发生;

2 曲线图中距离和电流峰值应一一对应,曲线峰值越高,起伏越大表示漏点级别越高,管道没有漏点的曲线电流值应趋近于稳定电流值;

3 漏点曲线截图应包括:曲线截图、漏点处相对于起始位置距离、漏点级别、漏点说明等信息;

4 电法检测曲线图不应作为结构性缺陷的最终评判依据,应采用 CCTV 检测方法予以核实或以其他方式检测评估。

6.7 特殊条件下管道检测

6.7.1 特殊条件下管道检测应符合下列一般规定:

1 特殊条件下管道检测主要适用于深埋排水管道、架空排水管道、特大排水管渠及压力排水管道检测;

2 特殊条件下管道检测与评估应确保生产作业安全,现场作业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 和《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 相关规定,并应满足国家有限空间作业、文明施工和环保的要求;

3 特殊管道检测应做好安全防护措施,当搬运、安装井盖、井篦、井框时,应注意安全、防止受伤;当井口作业时,应采取防坠落措施;

4 向检查井内运送设备时,采用的工具必须牢固结实,作业人员应精力集中。

6.7.2 深埋管道检测应满足下列要求:

1 管道检测时宜在检查中部或者底部放置辅助装置以便于对疏通清洗以及后续管道检测正常施工;

2 对于埋深大于 10m 的管道在进行检测时宜根据上下游的管道埋深制定检测方法,宜从埋深较小的一端开始检测;

3 深埋管道采用的检测方法与普通管道的检测方法相同,根据管道内的实际情况以及项目的具体要求选择相应的检测方法;

4 深埋管道在进行检测时宜充分考虑管道的坡度、灯光照明以及设备放置等方面的因素,确保检测设备可以顺利开展工作;

5 深埋管道检测时宜提前收集项目范围内检查井结构等基本信息,确定检查井基本高程和管道位置。

6.7.3 架空排水管道检测应满足下列要求:

1 管道水位、淤积量或者对管道实施降水、封堵、导流等措施后满足检测要求时,应采用电视检测、潜望镜检测、声纳检测、人工检测等方法进行检测;

2 管道检测时需要开启架空段检测孔时,必须采取保证高空作业安全的措施;

3 法兰类检测孔的开启须征得权属单位书面同意且在权属

单位监护下进行,严禁在管道本体上私自开启或新开检查孔;

4 当常规设备因距离限制无法正常检测时,可采用增长线缆、从两端检查井相向检测、辅助牵引等措施;

5 管道因弯曲、坡度、距离过长不适用了电视检测、潜望镜检测、声纳检测、人工检测的可采用通球实验原理对管道进行通畅性检测;

6 雨雪天、大雾、风力不小于5级时,架空管道高空作业应终止。

6.7.4 辅助牵引及通球检测当有下列情形之一时,应终止检测:

- 1 牵引绳出现较严重磨损、有断裂风险时;
- 2 牵引绳阻力明显增大或无法移动时;
- 3 其他原因无法正常检测时。

6.7.5 架空管道因其特殊性应增加外观检测项目。

6.7.6 架空管道的法兰及连接螺栓开启后因损坏无法复原安装或安装后存在风险的应及时联系权属单位及时更换或者维修处理。

6.7.7 架空管道的支架、支墩、吊架、管道本体、管道附属基础设施、外围环境因素存在缺陷的应立即通知权属单位,并协助权属单位确认缺陷类型、位置、数量等。

6.7.8 可采用以下几种检测设备:

- 1 电视检测设备;
- 2 声纳检测设备;
- 3 潜望镜检测设备;
- 4 人工检测设备;
- 5 辅助牵引及通球检测工具。

6.7.9 辅助牵引及通球检测工具主要技术参数应符合下列规定:

- 1 穿线器:杆径 11-18mm,杆长 100-500m,最小弯曲半径 295mm,牵引断裂张力不小于 4.5T,线密度 150g/m;
- 2 牵引绳:专用牵引绳,直径不小于 $\phi 12\text{mm}$,极限拉力不小

于 1.0T,使用拉力不小于 0.35T。且牵引绳上以米为单位做标识,便于缺陷定位;

3 通球:材质以橡胶、木质、皮革、金属材质为宜,耐撞击、耐磨损、不变形,球体能在水面漂浮,直径为 $\frac{1}{3}D$, $\frac{1}{2}D$, $\frac{2}{3}D$ 。

6.7.10 管内检测方法

1 检测前应对管道位置、尺寸、走向、外部环境、净空高度、检查孔位置、管段长度、附属安全设施等进行详细调查,制定专项检测方案;

2 根据管道实际情况采用搭建脚手架、搭建吊架、使用专用工程机械等保证施工安全的措施,施工期间除设置警示、指示标识外,还应派专人值守监护安全;

3 架空段检测孔的开启应根据设备特点、环境条件、安全风险等因素确定,尽量减少检测孔开启数量;

4 采用声纳检测、对向(逆流)检测、通球检测等辅助牵引方法前,采用管道穿线器将牵引绳贯穿整段检测管道,检测设备两端均须设置牵引绳,牵引绳长度应大于检测管段长度至少 10 米,且端头应有固定措施;

5 电视检测、声纳检测线缆长度可根据设备基本性能定制,不影响检测效果为宜;

6 采用牵引辅助检测时搭载设备、工具应绑扎牢固,不松动、脱落、翻转,并采取防撞击保护措施;

7 采用通球检测时,球体应牢固的固定在牵引绳上确保通行及与障碍物撞击时不脱落,严禁采用球体自由漂流方式进行通球检测;

8 通球检测使用球体直径应由小到大,不宜超过管径的 $\frac{2}{3}$;

9 辅助牵引时用力应均匀、速度适中,遇绳索拉力明显增大、位移缓慢、卡死等情况时不得蛮力拉拽,应来回拉动,分析原因,确定能通过时再正常牵引设备,否则应终止检测,原路退回

设备；

10 牵引动力应以机械为主，人力为辅，牵引绳收纳摆放有序，不得随意堆放。

6.7.11 管外检查方法

1 检查管道支架、吊架、支墩等受力设施及检查孔、爬梯、走道、护栏等附属安全设施脱落、缺失、腐蚀、松动情况，检查以目视为主，小型工具为辅，缺陷部位使用油漆标注，采用拍照、录像等方式保留影像资料；

2 检查管道本体损坏（如裂纹、缺损、孔洞、露筋等）、腐蚀、变形、异物穿入、接缝（焊缝、法兰及连接螺栓、承插头）、渗漏等情况，检查以目视为主，小型工具为辅，缺陷部位使用油漆标注，采用拍照、录像等方式保留影像资料；

3 管道标识情况检查，包括标识是否清晰醒目、内容齐全等内容，管道标识包括但不限于以下内容：

- 1) 管道性质；
- 2) 管道尺寸；
- 3) 管道流向；
- 4) 管道权属单位及联系方式；
- 5) 限高、限宽、防撞击、限载等标识、标牌。

6.7.12 管道运行环境检查

1 检查管道支架、支墩、吊点、护墙、护坡等基础情况，包括基础沉降、隆起、滑坡、严重冲刷、垮塌、悬空等危及管道运行安全的情况，检查以目视为主，小型工具为辅，缺陷部位采用拍照、录像等方式保留影像资料；

2 检查管道架空段及入土端 10 米范围内环境情况，包括土方开挖、倾倒垃圾、渣土堆载、临设搭建、临时道路、山体垮塌、山洪冲刷等危险因素，危险因素采用拍照、录像等方式保留影像资料。

6.7.13 影像判读应满足下列要求：

- 1 各类检测设备影像判读应满足本标准相关规定；
- 2 通球检测根据球体直径判断管道(涵)的过流面积,根据球体移动情况记录管道(涵)堵点位置及情况等缺陷；
- 3 管道本体、附属设施、标识、运行环境检查发现的缺陷及危险因素,不做缺陷类型及等级判定,在评估报告中单列说明。

6.7.14 特大管渠检测应满足下列要求：

- 1 宜包括表观缺陷检测及结构强度检测；
- 2 特大排水管渠的检测评估应根据检测任务、目的及解决问题的重点,结合周边环境与场地条件,有针对性地选择检测方法；
- 3 涵洞检测前应由权属单位提供详细的设计运行资料,包括但不限于建设年代、材质、涵洞性质、检查井数量及位置、埋深、设计运行条件、图纸、维护维修情况、附属设施等；
- 4 权属单位无法提供或者设计运行资料严重缺失的,检测单位与权属单位提前对涵洞基础数据进行普查,包括但不限于涵洞尺寸、走向、运行性质、检查井数量及位置、埋深、建设年代、汇流/分流点、附属设施等；不少于连续 5 天测定具有代表性时段同一代表性点位的重要参数,包括但不限于水位、流速、流量、淤泥厚度、危险气体成分及种类等；
- 5 检测仪器设备应性能稳定、状态良好,并应定期维护、保养和检定；
- 6 特大排水管渠外部进行检测可采用局部开挖方法暴露管渠结构外表而实施；以开挖方式检测时,应采取围护措施确保周边土体稳定和结构安全；
- 7 进入特大排水管渠内部检测前,应通过权属单位协调,关联泵站配合降低水位或流速,选择检查井或透气井作为检测入口,并根据检测设备无线信号的有效传输距离或数据线缆长度相对于相邻两检测入口间距的比例,可采用分段检测或一次性全段检测。

6.7.15 特大管渠表观缺陷检测应满足下列要求：

1 表观缺陷检测宜采用电视检测或声纳检测方法进行定性检测；管渠结构腐蚀深度宜采用激光扫描方法或人工方法进行定量检测。电视检测应满足本标准相关规定；

2 箱涵结构内表观缺陷检测宜以结构顶板、腋角、侧墙干湿交界处、涵段接口为检测重点。圆管结构内表观缺陷检测宜以管顶、管壁干湿交界处、管段接口为检测重点；

3 对于满管运行的管渠，若无条件在管渠内部检测表观缺陷，可在管渠外部采用无损检测手段检测管渠剩余壁厚、内层钢筋与内层保护层存在性，结合设计资料间接判定管壁结构腐蚀深度；

4 液面上方管壁结构表观缺陷可采用搭载有多角度高清摄像设备和激光断面扫描设备的无人机、有缆遥控水下机器人、漂流浮筏、动力浮筏、爬行器等方法进行检测，各方法选择条件应符合表 6.7.15 的规定：

表 6.7.15 特大管渠电检测法适用条件

搭载平台	液面上方空间或水深要求	流速要求 (m/s)	管底标高落差要求
无人机	液面上方空间 ≥1.5m	无要求	无要求
有缆遥控水下机器人	液面上方空间 ≥0.2m	[0,1]	落差区段需满流
漂流浮筏	液面上方空间宜 ≥1.0m	[0.2,2]	避开截流井、倒虹井位置标高 落差区段和管内障碍物造成 标高增加区段
动力浮筏		[0,1]	
爬行器	水深 < 0.3m	[0,1]	

5 液面下方管壁结构内表面的破裂缺陷，可采用搭载有前视和侧扫声纳的浮筏或有缆遥控水下机器人进行检测，检测方法应符合本标准 6.3 章节的要求。

6.7.16 特大管渠结构强度检测应满足下列要求：

1 管渠结构强度检测应包括混凝土抗压强度和钢筋抗拉强度检测；

2 特大管渠(混凝土材质)抗压强度可采用回弹法、钻芯法、超声回弹综合法、尺测法、钢筋混凝土检测器法等进行检测；

3 特大管渠(混凝土材质)抗拉强度可采用里氏硬度法、力学试验法等进行检测；

4 材料强度检测根据现状和实施条件,可通过管渠外部检测方式实施。当管渠结构表面未发生明显腐蚀,宜对表面进行打磨后,按照现行行业标准《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23 要求进行抗压强度检测并采用钻芯法修正。当管渠结构表面已明显腐蚀,宜按照现行行业标准《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384 采用钻芯法检测混凝土强度；

5 宜采用里氏硬度法对管渠结构钢筋强度进行原位测试,检测评定方法可依据现行国家标准《金属材料里氏硬度试验》GB/T 17391.1 和《黑色金属硬度及强度换算值》GB/T 1172;有条件时,宜截取钢筋进行力学试验确定钢筋力学性能。结构强度检测手段宜以无损检测方法为主,局部可采用破损取样检测或原位检测进行验证或修正。当不具备验证条件时,宜采用两种或以上的无损检测方法相互印证。对采用破损取样检测造成的损坏应及时修补,其材料强度不应低于原设计标准。

6.7.17 特大排水管渠检测成果报告应满足下列要求：

1 各类检测设备影像判读应满足本标准相关规定；

2 涵洞本体、附属设施、标识、运行环境检查发现的缺陷及危险因素,不做缺陷类型及等级判定,在评估报告中单列说明；

3 涵洞基体强度、钢筋及保护层腐蚀情况在评估报告中单列说明。

6.7.18 急流管道检测方法应满足下列规定：

1 当管道内流速大于 1.4m/s 时,执行急流管道检测规定；

2 急流管道检测应根据管道内部情况选择检测方法,可采用以下几种检测方法:

- 1) 电视检测;
- 2) 管道潜望镜检测;
- 3) 声纳检测;
- 4) 电法测漏仪检测。

3 管内流速达到 1.4m/s 时,宜采用载体自重大、稳定性好的爬行者;

4 急流管道检测时,应保证作业设备的运行安全及检测数据的稳定可靠。

6.7.19 压力排水管道检测方法

1 压力排水管道检测前应收集管道运行资料,包括管道内压力的种类、工作压力大小以及压力管道的上下游连接单位等基本信息;

2 压力排水管道检测前应首先确定管道的起始和结束位置,确定管道内压力的产生原因,选择后续的施工方法;

3 对于泵站等设施接出的压力管道,应提前与泵站等权属部门沟通,必要时做好配合降水,将管道内水位降低到检测方法要求的水位高度,然后开展检测施工;

4 对于管道构造原因形成的带压操作,在进行检测施工前应充分了解管道内压力状况,必要时试验确定;

5 压力管道检测施工前,应提前采取释放压力的措施,确保管道疏通检测期间,管道未带压运行;

6 未带压运行管道的检测方法与普通管道的检测方法相同;

7 钢制压力排水管道的检测应符合《钢质管道内检测技术规范》GB/T 27699 的相关规定。

7 管道评估

7.1 一般规定

7.1.1 管道状况综合评估应包括管道结构性状况评估、管道功能性状况评估、管道周边上体病害状况评估。

7.1.2 管道状况综合评估应依据检测资料、设计资料及调查资料进行。

7.1.3 管道周边上体病害分值应按多因素加权法进行计算。

7.1.4 当管道缺陷或管道周边上体病害沿管道纵向的尺寸不大于1m时,长度应按1m计算。

7.1.5 当管道纵向1m范围内两个以上缺陷或上体病害同时出现时,分值应叠加计算;当叠加计算的结果超过10分时,应按10分计。

7.1.6 管道评估应以管段为最小评估单位。当对多个管段或区域管道进行检测时,应列出各评估等级管段数量占全部管段数量的比例。当下游管段出现重大结构性缺陷时,应对该管段进行针对性评估。当连续检测长度超过5km时,应作总体评估。

7.2 检测项目的名称、代码及等级

7.2.1 本标准规定的代码应采用两个汉字拼音首字母组合表示,未规定的代码应采用与此相同的确定原则,但不得与已规定的代码重名。

7.2.2 管道缺陷等级应按表7.2.2规定分类。

表 7.2.2 缺陷等级分类表

缺陷性质 \ 等级	1	2	3	4
结构性缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷
功能性缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷

7.2.3 结构性缺陷的名称、代码、等级划分及分值应符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 结构性缺陷名称、代码、等级划分及分值

缺陷名称	缺陷代码	定义	等级	缺陷描述	分值
破裂	PL	管道的外部压力超过自身的承受力致使管子发生破裂。其形式有纵向、环向和复合 3 种	1	裂痕—当下列一个或多个情况存在时： 1) 在管壁上可见细裂痕； 2) 在管壁上由细裂缝处冒出少量沉积物； 3) 轻度剥落。	0.5
			2	裂口—破裂处已形成明显间隙，但管道的形状未受影响且破裂无脱落。	2
			3	破碎—管壁破裂或脱落处所剩碎片的环向覆盖范围不大于弧长 60°。	5
			4	坍塌—当下列一个或多个情况存在时： 1) 管道材料裂痕、裂口或破碎处边缘环向覆盖范围大于弧长 60°； 2) 管壁材料发生脱落的环向范围大于弧长 60°。	10
变形	BX	管道受外力挤压造成形状变异	1	变形不大于管道直径的 5%。	1
			2	变形为管道直径的 5%~15%。	2
			3	变形为管道直径的 15%~25%。	3
			4	变形大于管道直径的 25%。	10

续表7.2.3

缺陷名称	缺陷代码	定义	等级	缺陷描述	分值
腐蚀	FS	管道内壁受侵蚀而流失或剥落,出现麻面或露出钢筋	1	轻度腐蚀—表面轻微剥落,管壁出现凹凸面。	0.5
			2	中度腐蚀—表面剥落显露粗骨料或钢筋。	2
			3	重度腐蚀—粗骨料或钢筋完全显露。	5
错口	CK	同一接口的两个管口产生横向偏差,未处于管道的正确位置	1	轻度错口—相接的两个管口偏差不大于管壁厚度的 $1/2$ 。	0.5
			2	中度错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的 $1/2\sim 1$ 之间。	2
			3	重度错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的 $1\sim 2$ 倍之间。	5
			4	严重错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的2倍以上。	10
起伏	QF	接口位置偏移,管道竖向位置发生变化,在低处形成积水	1	起伏高/管径 $\leq 2\%$ 。	0.5
			2	$2\% < \text{起伏高/管径} \leq 3\%$ 。	2
			3	$3\% < \text{起伏高/管径} \leq 5\%$ 。	5
			4	起伏高/管径 $> 5\%$ 。	10
脱节	TJ	两根管道的端部未充分接合或接口脱离	1	轻度脱节—管道端部有少量泥土挤入。	1
			2	中度脱节—脱节距离不大于20mm。	3
			3	重度脱节—脱节距离为20mm~50mm。	5
			4	严重脱节—脱节距离为50mm以上。	10
接口材料脱落	TL	橡胶圈、沥青、水泥等类似的接口材料进入管道	1	接口材料在管道内水平方向中心线上部可见。	1
			2	接口材料在管道内水平方向中心线下部可见。	3

续表 7.2.3

缺陷名称	缺陷代码	定义	等级	缺陷描述	分值
支管暗接	AJ	支管未通过检查井直接侧向接入主管	1	支管进入主管内的长度不大于主管直径 10%。	0.5
			2	支管进入主管内的长度在主管直径 10%~20%之间。	2
			3	支管进入主管内的长度大于主管直径 20%。	5
异物穿入	CR	非管道系统附属设施的物体穿透管壁进入管内	1	异物在管道内且占用过水断面面积不大于 10%。	0.5
			2	异物在管道内且占用过水断面面积为 10%~30%。	2
			3	异物在管道内且占用过水断面面积大于 30%。	5
渗漏	SI	管外的水流入管道	1	滴漏—水持续从缺陷点滴出,沿管壁流动。	0.5
			2	线漏—水持续从缺陷点流出,并脱离管壁流动。	
			3	涌漏—水从缺陷点涌出,涌漏水面的面积不大于管道断面的 1/3。	
			4	喷漏—水从缺陷点大量涌出或喷出,涌漏水面的面积大于管道断面的 1/3。	

注:表中缺陷等级定义区域 X 的范围为 $x \sim y$ 时,其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。

7.2.4 功能性缺陷名称、代码、等级划分和分值应符合表 7.2.4 的规定。

表 7.2.4 功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值

缺陷名称	缺陷代码	定义	缺陷等级	缺陷描述	分值
沉积	CJ	杂质在管道底部沉淀淤积	1	沉积物厚度为管径的 20%~30%。	0.5
			2	沉积物厚度在管径的 30%~40%之间。	2
			3	沉积物厚度在管径的 40%~50%。	5
			4	沉积物厚度大于管径的 50%。	10
结垢	JG	管道内壁上的附着物	1	硬质结垢造成的过水断面损失不大于 15%； 软质结垢造成的过水断面损失在 15%~25%之间。	0.5
			2	硬质结垢造成的过水断面损失在 15%~25%之间； 软质结垢造成的过水断面损失在 25%~50%之间。	2
			3	硬质结垢造成的过水断面损失在 25%~50%之间； 软质结垢造成的过水断面损失在 50%~80%之间。	5
			4	硬质结垢造成的过水断面损失大于 50%； 软质结垢造成的过水断面损失大于 80%。	10
障碍物	ZW	管道内影响过流的阻挡物	1	过水断面损失不大于 15%。	0.1
			2	过水断面损失在 15%~25%之间。	2
			3	过水断面损失在 25%~50%之间。	5
			4	过水断面损失大于 50%。	10
残墙、坝根	CQ	管道闭水试验时砌筑的临时砖墙封堵，试验后未拆除或拆除不彻底的遗留物	1	过水断面损失不大于 15%。	1
			2	过水断面损失为在 15%~25%之间。	3
			3	过水断面损失在 25%~50%之间。	5
			4	过水断面损失大于 50%。	10

续表 7.2.4

缺陷名称	缺陷代码	定义	缺陷等级	缺陷描述	分值
树根	SG	单根树根或足树根群自然生长进入管道	1	过水断面损失不大于 15%。	0.5
			2	过水断面损失在 15%~25%之间。	2
			3	过水断面损失在 25%~50%之间。	5
			4	过水断面损失大于 50%。	10
浮渣	FZ	管道内水面上的漂浮物(该缺陷需记入检测记录表,不参与计算)	1	零星的漂浮物,漂浮物占水面面积不大于 30%	—
			2	较多的漂浮物,漂浮物占水面面积为 30%~60%	—
			3	大量的漂浮物,漂浮物占水面面积大于 60%	—

注:表中缺陷等级定义的区域 X 的范围为 $x \sim y$ 时,其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。

7.2.5 土体病害名称、代码、等级划分及分值计算应符合表 7.2.5 的规定。

表 7.2.5 土体病害代码、分值计算及等级划分

名称	代码	病害因素	病害因素分类	因素分值	权重	病害分值		病害等级
土体病害	TB	属性	轻微疏松	1	0.35	= \sum (因素分值 \times 权重)	分值 ≤ 1	1
			中等疏松	2				
			一般富水异常					
			严重疏松	5				
			严重富水异常					
		空洞	10	0.20	1 < 分值 ≤ 5	2		
		H > 5m	1					
		2m < H \leq 5m	2					
		1m < H \leq 2m	5					
		H \leq 1m	10					

续表7.2.5

名称	代码	病害因素	病害因素分类	因素分值	权重	病害分值		病害等级
土体病害	TB	病害面积	$S \leq 2m^2$	1	0.16	$= \sum (\text{因素分值} \times \text{权重})$	$1 < \text{分值} \leq 3$	2
			$2m^2 < S \leq 4m^2$	2				
			$4m^2 < S \leq 10m^2$	5				
			$S > 10m^2$	10				
		高度	$H \leq 1m$	1	0.14		$3 < \text{分值} \leq 6$	3
			$1m < H \leq 2m$	2				
			$2m < H \leq 4m$	5				
			$H > 4m$	10				
		相对管道距离	$L > 3D$ (D为管径)	1	0.10		分值 > 6	4
			$2D < L \leq 3D$	2				
			$D < L \leq 2D$	5				
			$L < D$	10				
		地下水影响	地下水位很低	1	0.05		—	—
			地下水位低于管道	2				
			地下水位偶尔超过管道	5				
			地下水位常年超过管道	10				

7.3 结构性状况评估

7.3.1 在管段内各缺陷等级进行评估、分类、汇总后,进一步对管段进行结构性评估,为管道修复提供依据。

7.3.2 管段结构性缺陷参数应按下列公式计算:

$$\text{当 } S_{\max} \geq S \text{ 时, } F = S_{\max} \quad (7.3.2-1)$$

$$\text{当 } S_{\max} < S \text{ 时, } F = S \quad (7.3.2-2)$$

式中: F ——管段结构性缺陷参数;

S_{\max} ——管段损坏状况参数,管段结构性缺陷中损坏最严重处的分值;

S ——管段损坏状况参数,按缺陷点数计算的平均分。

7.3.3 管段损坏状况参数 S 的确定应符合下列规定:

1 管段损坏状况参数应按下列公式计算:

$$S = \frac{1}{n} \left(\sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} + \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} \right) \quad (7.3.3-1)$$

$$S_{\max} = \max\{P_{i_1}\} \quad (7.3.3-2)$$

$$n = n_1 + n_2 \quad (7.3.3-3)$$

式中: n ——管段的结构性缺陷数量;

n_1 ——纵向净距大于 1.5m 的缺陷数量;

n_2 ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷数量;

P_{i_1} ——纵向净距大于 1.5m 的缺陷分值,按表 7.2.3 取值;

P_{i_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值,按表 7.2.3 取值;

α ——结构性缺陷影响系数,与缺陷间距有关。当缺陷的纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 时, $\alpha = 1.1$ 。

2 当管段存在结构性缺陷时,结构性缺陷密度应按下式计算:

$$S_M = \frac{1}{SL} \left(\sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} L_{i_1} + \alpha \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} L_{i_2} \right) \quad (7.3.3-1)$$

式中: S_M ——管段结构性缺陷密度;

L ——管段长度(m);

L_{i_1} ——纵向净距大于 1.5m 的结构性缺陷长度(m);

L_{i_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的结构性缺陷长度(m)。

7.3.4 管段结构性缺陷等级的确定应符合表 7.3.4-1 的规定。

管段结构性缺陷类型评估可按表 7.3.4-2 确定。

表 7.3.4-1 管段结构性缺陷等级评定对照表

等级	缺陷参数 F	损坏状况描述
I	$F \leq 1$	无或有轻微缺陷,结构状况基本不受影响,但具有潜在变坏的可能
II	$1 < F \leq 3$	管段缺陷明显超过一级,具有变坏的趋势
III	$3 < F \leq 6$	管段缺陷严重,结构状况受到影响
IV	$F > 6$	管段存在重大缺陷,损坏严重或即将导致破坏

表 7.3.4-2 管段结构性缺陷类型评估参考表

缺陷密度 S_M	< 0.1	$0.1 \sim 0.5$	> 0.5
管段结构性缺陷类型	局部缺陷	部分或整体缺陷	整体缺陷

7.3.5 管段修复指数应按下式计算:

$$RI = 0.7 \times F + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.15 \times T \quad (7.3.5)$$

式中: RI —— 管段修复指数;

K —— 地区重要性参数,可按表 7.3.5-1 的规定确定;

E —— 管道重要性参数,可按表 7.3.5-2 的规定确定;

T —— 上质影响参数,可按表 7.3.5-3 的规定确定。

表 7.3.5-1 地区重要性参数 K

地区类别	K 值
中心商业、附近具有甲类民用建筑工程的区域	10
交通干道、附近具有乙类民用建筑工程的区域	6
其他行车道路、附近具有丙类民用建筑工程的区域	3
所有其他区域或 $F < 4$ 时	0

表 7.3.5-2 管道重要性参数 E

管径 D	E 值
$D > 1500\text{mm}$	10
$1000\text{mm} < D \leq 1500\text{mm}$	6
$600\text{mm} \leq D \leq 1000\text{mm}$	3
$D < 600\text{mm}$ 或 $F < 4$	0

表 7.3.5-3 土质影响参数 T

土质	一般土层或 $F=0$	粉砂层	膨胀土			淤泥类土		红粘土
			强	中	弱	淤泥	淤泥质土	
T 值	0	10	10	8	6	10	8	8

表 7.3.5-4 管道结构影响参数 J

管道类型	柔性	刚性	
基础类型	柔性	柔性	刚性
J 值	1.4T	1.2T	T
若 $J > 10$ 则取 10			

表 7.3.5-5 管道接口类型影响参数 M

管道接口类型	刚性	柔性
M 值	1.4T	T
若 $M > 10$ 则取 10		

7.3.6 管段的修复等级应符合表 7.3.6 的规定

表 7.3.6 管段修复等级划分

等级	修复指数 RI	修复建议及说明
I	$RI < 1$	结构条件基本完好,不修复
II	$1 < RI \leq 4$	结构在短期内不会发生破坏现象,但应做修复计划
III	$4 < RI \leq 7$	结构在短期内可能会发生破坏,应尽快修复
IV	$RI > 7$	结构已经发生或即将发生破坏,应立即修复

7.4 功能性状况评估

7.4.1 管段功能性缺陷参数应按下列公式计算:

$$\text{当 } Y_{\text{max}} \geq Y \text{ 时, } G = Y_{\text{max}} \quad (7.4.1-1)$$

$$\text{当 } Y_{\text{max}} < Y \text{ 时, } G = Y \quad (7.4.1-2)$$

式中: G ——管段功能性缺陷参数;

Y_{\max} ——管段运行状况参数,功能性缺陷中最严重处的分值;

Y ——管段运行状况参数,按缺陷点数计算的功能性缺陷
平均值。

7.4.2 运行状况参数的确定应符合下列规定:

1 管段运行状况参数应按下列公式计算:

$$Y = \frac{1}{m} \left(\sum_{j_1=1}^{m_1} P_{j_1} + \beta \sum_{j_2=1}^{m_2} P_{j_2} \right) \quad (7.4.2-1)$$

$$Y_{\max} = \max\{P_{j_i}\} \quad (7.4.2-2)$$

$$m = m_1 + m_2 \quad (7.4.2-3)$$

式中: m ——管段的功能性缺陷数量;

m_1 ——纵向净距大于 1.5m 的缺陷数量;

m_2 ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷数量;

P_{j_1} ——纵向净距大于 1.5m 的缺陷分值,按表 7.2.4 取值;

P_{j_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值,
按表 7.2.4 取值;

β ——功能性缺陷影响系数,与缺陷间距有关;当缺陷的纵
向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 时, $\beta = 1.1$ 。

2 当管段存在功能性缺陷时,功能性缺陷密度应按下式 计算:

$$Y_M = \frac{1}{YL} \left(\sum_{j_1=1}^{m_1} P_{j_1} L_{j_1} + \beta \sum_{j_2=1}^{m_2} P_{j_2} L_{j_2} \right) \quad (7.4.2-4)$$

式中: Y_M ——管段功能性缺陷密度;

L ——管段长度;

L_{j_1} ——纵向净距大于 1.5m 的功能性缺陷长度;

L_{j_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的功能性缺陷
长度。

7.4.3 管段功能性缺陷等级评定应符合表 7.4.3-1 的规定。管

段功能性缺陷类型评估可按表表 7.4.3-2 确定。

表 7.4.3-1 功能性缺陷等级评定

等级	缺陷参数	运行状况说明
I	$G \leq 1$	无或有轻微影响,管道运行基本不受影响
II	$1 < G \leq 3$	管道过流有一定的受阻,运行受影响不大
III	$3 < G \leq 6$	管道过流受阻比较严重,运行受到明显影响
IV	$G > 6$	管道过流受阻很严重,即将或已经导致运行瘫痪

表 7.4.3-2 管段功能性缺陷类型评估

缺陷密度 YM	< 0.1	$0.1 \sim 0.5$	> 0.5
管段功能性缺陷类型	局部缺陷	部分或整体缺陷	整体缺陷

7.4.4 管段养护指数应按下式计算:

$$MI = 0.8 \times G + 0.15 \times K + 0.05 \times E \quad (7.4.4)$$

式中: MI ——管段养护指数;

K ——地区重要性参数,可按表 7.3.5-1 的规定确定;

E ——管道重要性参数,可按表 7.3.5-2 的规定确定。

7.4.5 管段的养护等级应符合表 7.4.5 的规定。

表 7.4.5 管段养护等级评定划分

养护等级	养护指数 MI	养护建议及说明
I	$MI \leq 1$	没有明显需要处理的缺陷
II	$1 < MI \leq 4$	没有立即进行处理的必要,但宜安排处理计划
III	$4 < MI \leq 7$	根据基础数据进行全面的考虑,应尽快处理
IV	$MI > 7$	输水功能受到严重影响,应立即进行处理

7.5 管道周边环境状况评估

7.5.1 管段周边土体病害参数应按下列公式计算:

$$\text{当 } R_{\text{max}} \geq R \text{ 时, } H = R_{\text{max}} \quad (7.5.1-1)$$

$$\text{当 } R_{\text{max}} < R \text{ 时, } H = R \quad (7.5.1-2)$$

式中: H ——管段周边土体病害参数;

R_{max} ——管段周边土体病害状况参数,管段周边土体病害最严重处的分值;

R ——管段周边土体病害状况参数,按病害点数计算的平均分值得。

7.5.2 管段周边土体病害状况参数 R 的确定应符合下列规定:

1 管段周边土体病害状况参数应按下列公式计算:

$$R = \frac{1}{l} \left(\sum_{k_1=1}^{l_1} P_{k_1} + \gamma \sum_{k_2=1}^{l_2} P_{k_2} \right) \quad (7.5.2-1)$$

$$R_{\text{max}} = \max\{P_k\} \quad (7.5.2-2)$$

$$l = l_1 + l_2 \quad (7.5.2-3)$$

式中: l ——管段周边土体病害数量;

l_1 ——纵向净距大于 1.5m 的病害数量;

l_2 ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的病害数量;

P_{k_1} ——纵向净距大于 1.5m 的病害分值,按表 7.2.5 取值;

P_{k_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的病害分值,按表 7.2.5 取值;

γ ——周边土体病害影响系数,与病害间距有关。当病害的纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 时, $\gamma = 1.1$ 。

2 当管段周边存在土体病害时,土体病害密度应按下列公式计算:

$$R_M = \frac{1}{RL} \left(\sum_{k_1=1}^{l_1} P_{k_1} L_{k_1} + \gamma \sum_{k_2=1}^{l_2} P_{k_2} L_{k_2} \right) \quad (7.5.2-4)$$

式中: R_M ——管段周边土体病害密度;

L ——管段长度(m);

L_{k_1} ——纵向净距大于 1.5m 的土体病害长度(m)；

L_{k_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的土体病害长度(m)。

7.5.3 管道周边土体病害等级的评定应符合表 7.5.3-1 的规定。管道周边土体病害类型评估可按表 7.5.3-2 确定。

表 7.5.3-1 管段周边土体病害等级评定

等级	病害参数	周边土体状况描述
I	$H \leq 1$	无或有轻微病害,对管道安全运行影响较小
II	$1 < H \leq 3$	土体病害程度中等,对管道安全运行构成一定影响
III	$3 < H \leq 6$	土体病害比较严重,对管道安全运行构成较大影响
IV	$H > 6$	土体病害很严重,对管道安全运行构成严重影响

表 7.5.3-2 管段周边土体病害类型评估

病害密度 R_M	<0.4	0.4~0.5	>0.5
管段周边土体病害类型	局部病害	部分或整体病害	整体病害

7.5.4 管段环境指数应按下式计算：

$$EI = 0.7 \times H + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.05 \times T + 0.05 \times J + 0.05 \times M \quad (7.5.4)$$

式中： EI ——管段环境指数；

K ——地区重要性参数,可按表 7.3.5-1 的规定确定；

E ——管道重要性参数,可按表 7.3.5-2 的规定确定；

T ——土质影响参数,可按表 7.3.5-3 的规定确定；

J ——管道结构影响参数,可按表 7.3.5-4 的规定确定；

M ——管道接口类型影响参数,可按表 7.3.5-5 的规定确定。

表 7.5.4 管段环境等级划分

等级	环境指数 EI	处理建议及说明
I	$EI \leq 1$	对管道安全运行无影响或影响较小,建议定期巡查
II	$1 < EI \leq 4$	对管道安全运行构成一定影响,建议加强重点巡查
III	$4 < EI \leq 7$	对管道安全运行构成较大影响,可能引发次生灾害,应制定处置计划并加强监测
IV	$EI > 7$	对管道安全运行构成严重影响,易引发严重次生灾害,应立即进行处置

7.6 检查井及雨水口评估

7.6.1 检查井命名时用四个字母表示;首字母“J”表示检查井,第二个字母“A”或“B”表示缺陷是否可以量化,“A”类缺陷表示缺陷可以量化成等级,即可以从缺陷的规模和严重程度来对缺陷需要修复和养护的紧急程度进行分级;“B”类缺陷表示缺陷等级不能被量化,只能用“是”或“否”,“有”或“无”表示,即无所谓缺陷的轻重和大小,只需改正即可。后两个字母代表缺陷的类型,一般以汉语拼音的首字母确定。

表 7.6.1 检查井结构性缺陷名称、代码及解释

名称	代码	解释
异物穿入	JACR	非排水设施的物体,通过破坏井的结构而进入内部空间
井基脱开	JAJT	井基和井身脱开
错口	JACK	井壁与管道接口错口
脱节	JAJI	井壁与管道接口脱节
井框破损	JAKP	井框裂开等情形
井盖破损	JAJP	井盖裂开、透空等情形
破裂	JAPL	井壁破裂

续表7.6.1

名称	代码	解释
渗漏	JASL	井壁或接口处向井内漏水,有渗流量大小之分
井盖凹凸	JJAT	盖框整体和地面间的突出或凹陷超限
槽破损	JACS	井底流槽破损
腐蚀	JAFS	井壁腐蚀及材料脱落
爬梯缺损	JBTS	爬梯松动,锈蚀或缺损
埋没	JBMM	井盖被路面材料、绿化带以及构筑物等埋没
下沉	JBXC	整座窨体下沉,有时表现为井盖凹凸和错口
脱空	JBTD	井体外土体流失,形成脱空

7.6.2 采用简单分值法来对缺陷等级进行评估,每个缺陷等级都对应一个缺陷分值,检查井的总体评分取该井所有缺陷的最大值。

结构性缺陷的总体分值

$$M = \max(S_1, S_2, S_3, \dots, S_n) \quad (7.6.2)$$

其中: M —— 检查井结构性缺陷总体分值

S_i —— 结构性缺陷分值

M 分值越高表明检查井的状况越差,修理的紧迫程度就越高。评估建议如下:

表 7.6.2-1 检查井整体评价等级划分表

评估类型	评价和建议		
	$M < 4$ (1级)	$4 \leq M < 7$ (2级)	$M \geq 7$ (3级)
结构性	无或有轻微损坏,结构状况总体较好。不修复或局部修复	有较多损坏或个别处出现中等或严重的缺陷,结构状况总体一般。尽快安排计划,局部修复。	大部分检查井结构已损坏或个别处出现重大缺陷,检查井功能基本丧失。紧急修复或翻新

表 7.6.2-2 结构性缺陷分值表

类型	等级	描述	特征和指标	分值 S
破裂 JAPI.	1	裂纹;没有明显缝隙,井体结构完好	单向	1
	2	裂口;缝隙处能看到空间,无脱落,井体构件无明显移位	单向	3
	3	破碎;单处或多处裂口,且井体构件产生明显移位	复合向	7
	4	坍塌;井身垮塌或整体结构变形	复合向	10
渗漏 JASL	1	渗水;井壁上石有明显水印,未见水流出	湿润	1
	2	滴漏;有少量水流出,但不连续	线状	3
	3	线漏;少量连续流出	少量有压	5
	4	涌漏;大量涌出	大量有压	8
错位 JACK	1	轻度;错位距离较小,少于管壁厚度 1/2	0.5 倍	3
	2	中度;错位距离较大,接近 1 个管壁厚度	0.5-1.0 倍	5
	3	重度;错位距离很大,产生空间距离接近 2 个管壁厚度	1.0-2.0 倍	8
	4	严重;错位距离非常大	2.0 倍以上	9
脱节 JATJ	1	轻度;脱开距离较小,少于井身厚度 1/2	0.5 倍	3
	2	中度;脱开距离较大,接近 1 个井身厚度	0.5-1.0 倍	5
	3	重度;脱开距离很大,产生空间距离接近两个井身厚度	1.0-2.0 倍	8
	4	严重;脱开距离非常大	2.0 倍以上	9
井基 脱开 JAJT	1	轻度;没有明显缝隙	裂纹	1
	2	中度;有明显缝隙,一般有地下水或土体流失	裂口	8
	3	重度;从脱开的缝隙处可见周边土体,或土体大量进入	结构严重分离	10

续表7.6.2-2

类型	等级	描述	特征和指标	分值 S
异物侵入 JAQR	1	轻度:在水流穿越井内空间的上方,几乎不影响养护作业	上井室、井筒侧	1
	2	中度:处在水流穿越井内空间的上方,影响养护作业	上井室、井筒中	3
	3	重度:处在井内流域空间以内,影响过水断面较少	断面损失 $\leq 10\%$	6
	4	严重:处在井内流域空间以内,影响过水断面较大	断面损失 $> 10\%$	8
流槽破损 JACS	1	裂纹:没有明显缝隙,槽体结构完好	单向	1
	2	裂口:缝隙处能看到空间,槽体未明显移位	单向	2
	3	破碎:单处或多处裂口,且槽体产生明显移位	复合向	5
	4	坍塌:槽体垮塌或槽体结构变形	复合向	7
腐蚀 JAFS	1	轻微:表面形成凹凸面,抹面材料未见剥落	$< 5\%$	1
	2	中度:抹面材料脱落,但井身主体结构材料未见剥落	$< 15\%$	3
	3	重度:井身主体结构材料小面积剥落,结构强度明显降低	$< 25\%$	6
	4	严重:井身主体结构材料大面积剥落	$> 25\%$	7
井盖凹凸 JAFA	1	高差不超限:路面井小于5mm,非路面井小于20mm	$\leq 5\text{mm}$, $\leq 20\text{mm}$	0
	2	高差超限:路面井大于5mm,非路面井大于20mm	$> 5\text{mm}$, $> 20\text{mm}$	5
井框破损 JAKP	1	井宽轮廓完整,表面有裂纹,能完全固定井盖	5%	1
	2	破损部分小于等于井框周长的10%	$\leq 10\%$	2
	3	破损部分大于井框周长的10%	$> 10\%$	4
井盖破损 JAGP	1	井盖轮廓完整,表面有裂纹,不影响承重	—	1

8 成果资料

8.0.1 检测工作结束后应编写检测与评估报告。

8.0.2 检测与评估报告的基本内容应符合下列规定：

1 应描述任务及管道概况,包括任务来源、检测与评估的目的和要求、被检管段的平面位置图、被检管段的地理位置、地质条件、检测时的天气和环境、检测日期、主要参与人员的基本情况、实际完成的工作量等；

2 应记录现场踏勘成果,应按本标准附录 D 的要求绘制排水管道沉积状况纵断面图、应按附录 E 的要求填写排水管道缺陷统计表、排水管道周边土体病害统计表、管段状况评估表、检查井检查情况汇总表；

3 应按本标准附录 E 的要求填写排水管道检测成果表和排水管道周边土体病害检测成果表；

4 应说明现场作业和管道评估的标准依据、采用的仪器和技术方法,以及其他应说明的问题及处理措施；

5 应提出检测与评估的结论与建议。

8.0.3 提交的检测与评估资料应包括下列内容：

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：

1) 检测单位、监督单位等代表签字的证明资料；

2) 按本标准附录 C 的要求编制城镇排水管道检测数据：
排水管道检测表、检查井检查表、雨水口检查表、排水口检查表；

3) 带检测编号、任务名称、调查单位名称、调查时间、调

查地点等水印信息的检查井、排水口、雨水口现场检查照片及管道检测缺陷部位拍摄照片。

8.0.4 检测与评估报告

检测与评估报告内容一般包括：管道基本信息表、检测内容、检测依据、检测设备信息表、检测流程图、附属构筑物质量检测记录表、管道缺陷评价详表、管道缺陷统计表、管道周边土体病害检测成果表、检测结论及处理建议。

1 管道基本信息表包括：路名、路段、管道类型、尺寸、附近单位名称或门牌号、指北针等，并附相邻标识物照片；

2 检测设备信息表包括：检测设备名称、型号、状态，编号等；

3 检测流程图包括：准备工作、检测过程等；

4 附属构筑物质量检测记录参照《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 相关条文进行；

5 管道缺陷评价详表内容包括：试验编号、视频编号、检查井号、管道位置、类型、埋深、尺寸、管道病害图片、图片信息编号、病害名称、病害位置、病害等级、详细描述等内容；

6 管道缺陷统计表内容包括：管段编号、缺陷类型、等级、位置、说明；

7 管道周边土体病害检测成果表内容包括：管段编号、病害属性、病害区域位置、病害区域情况、评估结论。

8.0.5 影像资料

管道影像资料包括：抽检管道内部及接头状况全程摄像，以光盘形式保存。

附录 A 检测影像资料版头格式和基本内容

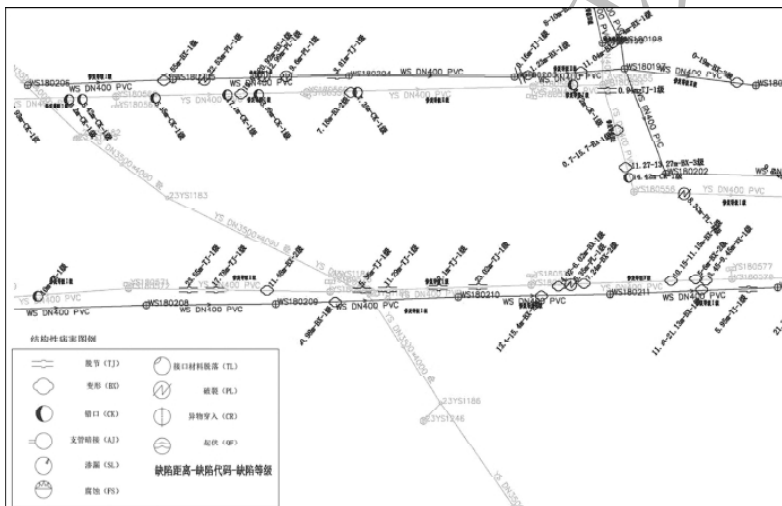
A.0.1 当对每一管段摄影前,检测录像资料开始时,应编写并录制检测影像资料版头对被检测管段进行文字标注,检测影像资料版头格式和基本内容应按图 A 编制。当软件为中文显示时,可不录入代码。

任务名称/编号(RWMC/XX):
检测地点(JCDD):
检测日期(JCRQ): 年 月 日
起始井编号-结束井编号:(X号井-Y号井)
检测方向(JCFX):顺流(SL),逆流(NL)
管道类型(GDLX):雨水(Y),污水(W),雨污合流(H)
管材(GC):
管径(GJ/mm):
检测单位:
检测员:

图 A 检测影像资料版头格式和基本内容

附录 B 城镇排水管道缺陷平面分布图

B.0.1 排水管道结构性缺陷(CAD)平面分布图(样图)如下所示:



检测单位: 检测员: 监督人员: 年 月 日

图 B.0.1 排水管道结构性缺陷(CAD)平面分布图

C.0.2 检查井检查表应按 C.0.2 填写。

表 C.0.2 检查井检查表

序号	1
检查井编号	05WS4510052
任务名称	XX区管网全面排查项目
检测单位	XXX
井材质	红砖砌筑
井盖年代	
井盖弹梁	否
井盖丢失	否
井盖破损	否
井框破损	否
井框间隙	否
井框高差	否
盖框突出或凹陷	无
跳动和声响	否
周边路面破损沉降	
井盖标识错误	否
是否为并列井盖	否
链条或锁具	否
爬梯松动锈蚀或缺损	否
井壁龟裂	否
井壁渗漏	否
抹面脱落	否
管口孔洞	否
流槽破损	否
井底积泥杂物	是
水流不畅	否
漂浮	是
其他	
检查井照片	
备注	
检测员	XXX
记录员	XXX
校核员	XXX
检查日期	2020-04-18

备注：填表规则详见文字投填写说明。

C.0.3 雨水口检查表应按表 C.0.3 填写。

表 C.0.3 雨水口检查表

序号	1
雨水口编号	05YS1510068
任务名称	XX区管网全面排查顶口
检测单位名称	XX
材料	砼
雨水管材质	铸铁
下游井编号	05YS1510069
雨水管丢失	否
雨水管破损	否
雨水门框破损	否
盖座间隙	否
盖座高差	否
孔眼堵塞	否
雨水口框突出	无
异臭	否
路面沉降或积水	无
铰或链条破损	否
裂缝或渗漏	无
抹面剥落	否
积泥或杂物	无
水流受阻	否
私接接管	否
井体倾斜	否
溢管异常	否
防坠网	无
其他	
备注	
检测员	XX
记录员	XX
校核员	XX
检查日期	2020-04-18
照片文件	05YS1510068.jpg

备注:填表规则详见子段填写说明。

C.0.4 排水口检查表应按表 C.0.4 填写。

表 C.0.4 排水口检查表

水体名称:			检查河段:								
检查日期: 年 月 日			天气情况:								
检查单位:			检查人员:								
监督人员:			校核人员:								
排水口序号	排水口编号	调查时间	排水口类型	排水口分类符号	排水口断面形式	排水口断面尺寸	排水口材质	出流形式	管底高程	照片编号	
1	WS1059	2019-12-14	分流污水排水口	FW	圆形	1200	砼	自由出流	277.114	WS1059	

备注:填表规则详见字段填写说明。

注:排水口编号与调查物探编号一致;排水口类型按照《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南》(城建函[2016]198号)三级分类方式编号;出流形式包括自由出流、常水位淹没、潮汐影响。

附录 D 排水管道沉积状况纵断面图格式

管段编号		管段直径		检测地点	
检测方向 →		管径:			
起始井 (编号)	绘图区				起始井 (编号)
积深 (mm)				平均积深 (mm)	
占管径百 分比 (%)				平均百分 比 (%)	
间距 (mm)					
显长 (m)					

检测单位: 检测员: 绘图员: H期: 年 月 H

图 D 排水管道沉积状况纵断面图格式

E.0.3 检查井检查情况汇总表 E.0.3 填写。

表 E.0.3 检查井检查情况汇总表

序号	检查井 类别	材质	单位	数量	其中非道 路下数量	完好 数量	井盖井座 缺失数量	井内有杂 物数量	井内有缺 损数量	溢流突出或 缺陷数量	井旁周围填土 有沉降数量	备注
1	雨水口											
2	检查井											
3	连接暗井											
4	溢流井											
5	跌水井											
6	水封井											
7	冲洗井											
8	沉泥井											
9	闸门井											
10	潮门井											
11	倒虹管											
12	其他											

检测单位：

第 页 共 页

E.0.4 排水管道检测成果表应按表 E.0.4 填写。

表 E.0.4 排水管道检测成果表

序号：

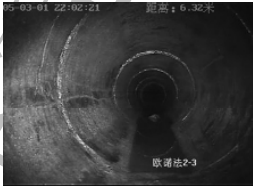
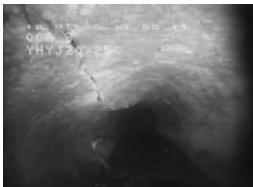
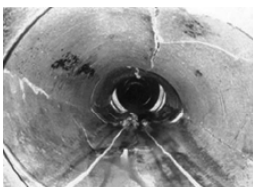

检测方法：

录像文件		起始井号		终止井号	
敷设年代		起点埋深		终点埋深	
管段类型		管段材质		管段直径	
检测方向		管段长度		检测长度	
修复指数		养护指数			
检测地点				检测日期	
距离(m)	缺陷名称代码	分值	等级	管道内部状况描述	照片序号或说明
备注					
照片 1:			照片 2:		

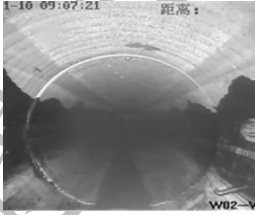
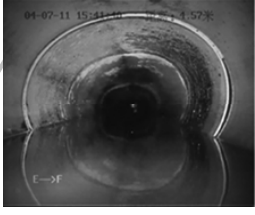
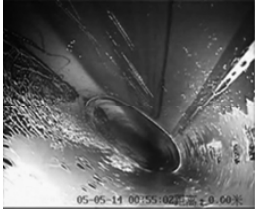
检测单位：

附录 F 缺陷标准定义、等级及样图


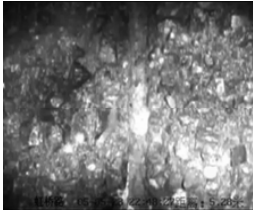

表 F.0.1 结构性缺陷案例及图示

名称:破裂	代码:PL	缺陷类型:结构性缺陷	
定义:管道的外部压力超过自身的承受力致使管子发生破裂。其形式有纵向、环向和复合3种			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	裂痕—当下列一个或多个情况存在时: 1)在管壁上可见细裂痕; 2)在管壁上由细裂缝处冒出少量沉积物; 3)轻度剥落。	
2	2	裂口—破裂处已形成明显间隙,但管道的形状未受影响且破裂无脱落。	
3	5	破碎—管壁破裂或脱落处所剩碎片的环向覆盖范围不大于弧长 60°。	
4	10	坍塌—当下列一个或多个情况存在时: 1)管道材料裂痕、裂口或破碎处边缘环向覆盖范围大于弧长 60°; 2)管壁材料发生脱落的环向范围大于弧长 60°。	

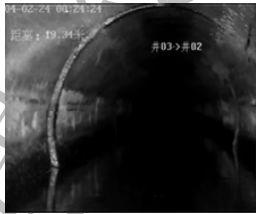


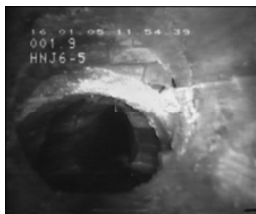
续表F.0.1

名称:变形		代码:BX	缺陷类型:结构性缺陷
定义:管道受外力挤压造成形状变异			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	1	变形不大于管道直径的 5%。	
2	2	变形为管道直径的 5%~15%。	
3	5	变形为管道直径的 15%~25%。	
4	10	变形大于管道直径的 25%。	

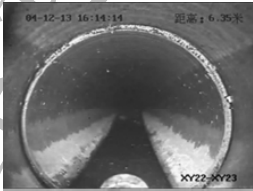
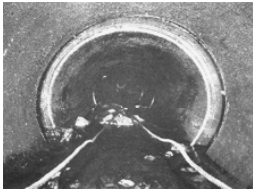
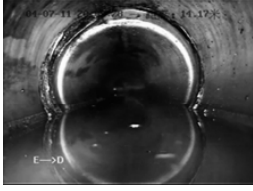
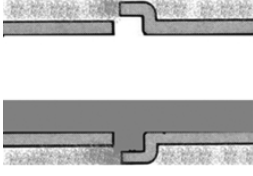
续表F.0.1

名称:腐蚀	代码:FS	缺陷类型:结构性缺陷	
定义:管道内壁受侵蚀而流失或剥落,出现麻面或露出钢筋			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	轻度腐蚀—表面轻微剥落,管壁出现凹凸面。	
2	2	中度腐蚀—表面剥落显露粗骨料或钢筋。	
3	5	重度腐蚀—粗骨料或钢筋完全显露。	

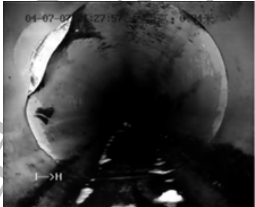
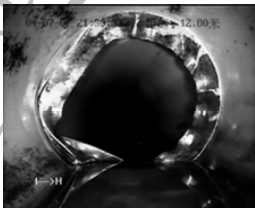

续表F.0.1

名称:错口	代码:CK	缺陷类型:结构性缺陷	
定义:同一接口的两个管口产生横向偏差,未处于管道的正确位置			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	轻度错口—相接的两个管口偏差 \leq 管壁厚度的1/2。	
2	2	中度错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的1/2~1之间。	
3	5	重度错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的1~2倍之间。	
4	10	严重错口—相接的两个管口偏差为管壁厚度的2倍以上。	

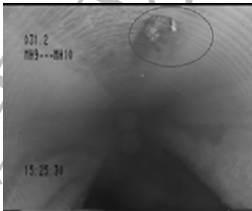

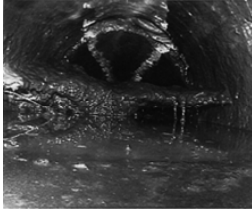
续表F.0.1

名称:起伏		代码:QF	缺陷类型:结构性缺陷
定义:接口位置偏移,管道竖向位置发生变化,在低处形成积水			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	起伏高/管径 $\leq 20\%$ 。	
2	2	$20\% < \text{起伏高/管径} \leq 35\%$ 。	
3	5	$35\% < \text{起伏高/管径} \leq 50\%$ 。	
4	10	起伏高/管径 $> 50\%$ 。	
名称:脱节		代码:TJ	缺陷类型:结构性缺陷
定义:两根管道的端部未充分接合或接口脱离			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	1	轻度脱节—管道端部有少量泥土挤入。	
2	3	中度脱节—脱节距离不大于20mm。	
3	5	重度脱节—脱节距离为20mm~50mm。	
4	10	严重脱节—脱节距离为50mm以上。	




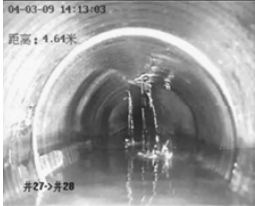
续表F.0.1

名称:接口材料脱落		代码:TL	缺陷类型:结构性缺陷
定义:橡胶圈、沥青、水泥等类似的接口材料进入管道			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	1	接口材料在管道内水平方向中心线上部可见。	
2	3	接口材料在管道内水平方向中心线下部可见。	
名称:支管暗接		代码:AJ	缺陷类型:结构性缺陷
定义:支管未通过检查井直接侧向接入主管			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	起伏高/管径 $\leq 20\%$ 。	
2	2	$20\% < \text{起伏高} / \text{管径} \leq 35\%$ 。	
3	5	$35\% < \text{起伏高} / \text{管径} \leq 50\%$ 。	

续表F.0.1


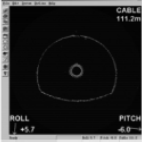

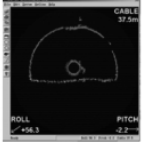
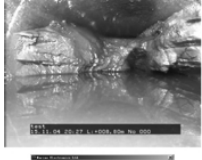
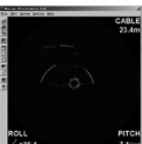
名称:异物穿入	代码:CR	缺陷类型:结构性缺陷	
定义:非管道系统附属设施的物体穿透管壁进入管内			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	异物在管道内且占用过水断面面积不大于10%。	
2	2	异物在管道内且占用过水断面面积为10%~30%。	
3	5	异物在管道内且占用过水断面面积大于30%。	

续表F.0.1



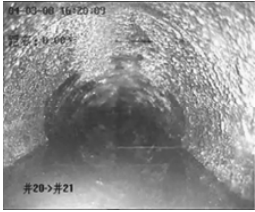
名称:渗漏		代码:SL	缺陷类型:结构性缺陷
定义:管外的水流入管道			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	滴漏—水持续从缺陷点滴出,沿管壁流动。	
2	2	线漏—水持续从缺陷点流出,并脱离管壁流动。	
3	5	涌漏—水从缺陷点涌出,涌漏水面的面积不大于管道断面的1/3。	
4	10	喷漏—水从缺陷点大量涌出或喷出,涌漏水面的面积大于管道断面的1/3。	

注:表中缺陷等级定义区域X的范围为 $x \sim y$ 时,其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。


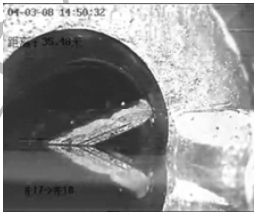
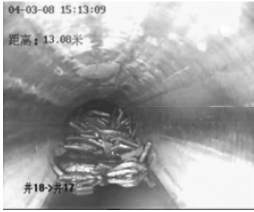
表 F.0.2 功能性缺陷案例及图示

名称:沉积		代码:CJ	缺陷类型:功能性缺陷
定义:杂质在管道底部沉淀淤积			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.3	沉积物厚度为管径的 20% ~30%。	 
2	2	沉积物厚度在管径的 30% ~40%之间。	 
3	5	沉积物厚度在管径的 40% ~50%。	
4	10	沉积物厚度大于管径的 50%。	 

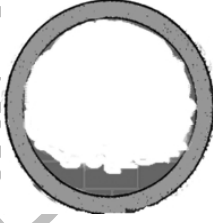


续表 F.0.2

名称: 结垢	代码: JG	缺陷类型: 功能性缺陷	
定义: 管道内壁上的附着物			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	硬质结垢造成的过水断面损失不大于 15%； 软质结垢造成的过水断面损失在 15%~25% 之间。	
2	2	硬质结垢造成的过水断面损失在 15%~25% 之间； 软质结垢造成的过水断面损失在 25%~50% 之间。	
3	5	硬质结垢造成的过水断面损失在 25%~50% 之间； 软质结垢造成的过水断面损失在 50%~80% 之间。	
4	10	硬质结垢造成的过水断面损失大于 50%； 软质结垢造成的过水断面损失大于 80%。	

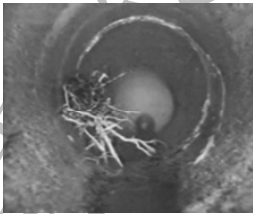
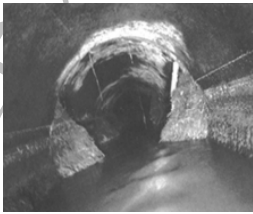

续表F.0.2

名称:障碍物		代码:ZW	缺陷类型:功能性缺陷
定义:管道内影响过流的阻挡物			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.1	过水断面损失不大于15%。	
2	2	过水断面损失在15%~25%之间。	
3	5	过水断面损失在25%~50%之间。	
4	10	过水断面损失大于50%。	



续表 F. 0. 2

名称:残墙、坝根		代码:CQ	缺陷类型:功能性缺陷
定义:管道闭水试验时砌筑的临时砖墙封堵,试验后未拆除或拆除不彻底的遗留物			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	1	过水断面损失不大于 15%。	
2	3	过水断面损失为在 15%~25% 之间。	
3	5	过水断面损失在 25%~50% 之间。	
4	10	过水断面损失大于 50%。	

续表F.0.2

名称:树根	代码:SG	缺陷类型:功能性缺陷	
定义:单根树根或树根群自然生长进入管道			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1	0.5	过水断面损失不大于15%。	
2	2	过水断面损失在15%~25%之间。	
3	5	过水断面损失在25%~50%之间。	
4	10	过水断面损失大于50%。	

续表 F.0.2

名称:浮渣		代码:FZ	缺陷类型:功能性缺陷
定义:接口位置偏移,管道竖向位置发生变化,在低处形成洼水			
等级	得分	缺陷描述	图例及图示
1		零星的漂浮物,漂浮物占水面面积不大于30%	
2		较多的漂浮物,漂浮物占水面面积为30%~60%	
3		大量的漂浮物,漂浮物占水面面积大于60%	

注:表中缺陷等级定义的区域 X 的范围为 $x \sim y$ 时,其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。

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

- 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 《爆炸性环境》GB/T 19518
- 《钢质管道内检测技术规范》GB T 27699
- 《城市测量规范》CJJ/T 8
- 《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
- 《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68
- 《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61
- 《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》JGJ/T 437
- 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T 23
- 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 381
- 《金属材料里氏硬度试验》GB/T 17394.1
- 《黑色金属硬度及强度换算值》GB/T 1172
- 《钢质管道内检测技术规范》GB T 27699

重庆工程建设

重庆市工程建设标准

城镇排水管渠检测与评估技术标准

DBJ50/T-447-2023

条文说明

2023 重 庆

重庆工程建设

目次

1	总则	93
2	术语及符号	94
2.1	术语	94
3	基本规定	96
4	检测预处理	99
4.1	一般规定	99
4.2	管道封堵、排水	99
4.3	疏通清洗	99
4.4	污泥清掏与处置	100
5	管道检查	101
5.1	一般规定	101
5.2	目视检查	103
5.3	简易工具检查	104
5.4	潜水检查	105
5.5	检查井、雨水口及排水口检查	106
6	管道检测	108
6.1	一般规定	108
6.2	电视检测	109
6.3	声纳检测	113
6.4	潜望镜检测	115
6.5	探地雷达检测	116
6.6	电法测漏仪检测	118
6.7	特殊条件下管道检测	119
7	管道评估	121

7.1	一般规定	121
7.2	检测项目的名称、代码及等级	121
7.3	结构性状况评估	124
7.4	功能性状况评估	129
7.5	管道周边环境状况评估	130
8	成果资料	131

1 总 则

1.0.2 企事业单位、居住区、工业区的室外排水管道检测与评估可参照执行。

1.0.4 排水管道检测和评估是排水管道管理与维护的重要组成部分。检测和评估工作在实施的过程中,涉及施工、管理、检测、修复和养护,另外还涉及到道路、交通、航运等相关行业。因此,排水管道的检测和评估除遵守本标准外,还应遵守国家及行业的相关标准。

2 术语及符号

2.1 术语

2.1.1 检查井指排水管道系统中连接管道以及供维护工人检查、疏通和出入管道的附属设施的统称,包括跌水井、水封井、冲洗井、溢流井、闸门井、潮门井、沉泥井等。

2.1.2 闭路电视通常由摄像机和照明设备组成。在检查过程中,CCTV装置通过线缆卷盘的拖拽沿管道内壁移动,并将检查视频传输到地面上的外部监视器。当遇到管道缺陷或其他异常情况时,检查员将暂停设备的移动并将摄像机放大到异常部位,停留至少3秒,以检查是否存在潜在缺陷。检查人员需要通过观看捕获的图像或视频,以识别缺陷类型和位置。

2.1.3 声纳检测是一种水下运行的声学检测技术,使用高频声波来检测管内壁特征,例如壁厚,变形,缺陷大小以及方向等。声纳系统包括水下扫描单元、声纳处理器/监视器及必要的互联电缆等。

2.1.4 雷达系统可以在管道内部或外部使用,以检测有关管道、管道周围土壤、管道土壤界面信息。雷达本身由单个天线(同时作为发射机和接收机)或两个独立天线(分别用于发射和接收)组成,通常使用时域脉冲,并检测介电介质变化(如湿度或缺陷)引起的反射。原则上,任何介电介质的不连续性都可以用雷达系统探测到。

2.1.5 管道潜望镜也叫电子潜望镜,它通过操纵杆将高放大倍数的摄像头放入检查井或隐蔽空间,能够清晰地显示管道裂纹、堵塞等内部状况。设备由探照灯、摄像头、控制器、伸缩杆、视频

成像和存储单元组成,通过控制器来调节摄像头和照明,获取清晰的录像或图像。

2.1.6 电法测漏仪检测是通过测量两个电极与大地之间构成的回路电流的变化来判定管道渗漏位置的方法,一般用于非金属管道或包有绝缘材料的金属管道。电法测漏仪一般由主机、电缆盘、探头三部分构成。将探头置于管道内部连续移动,通过实时采集监测电流值的曲线变化来分析定位管道漏点。

2.1.7 结合 CCTV 检查数据,采用“时钟参考方法”标识出缺陷位置。缺陷位置表示方法如下图所示,细线标识管道原始形状,加粗黑线标识管道变形形状。十二点钟位于管道顶部,六点钟位于管道底部。如“0309”点表示管道 03 点至 09 点位置出现异常现象。

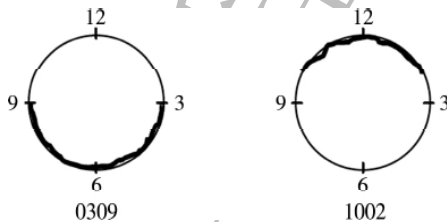


图 1 缺陷位置时钟参考法

2.1.9 当检测过程中发现疑点,此时摄像机的取景向前偏离轴向观察管壁,即爬行器停止行迹,定点拍摄的方式。

2.1.10 管道的结构性缺陷是指管体结构本身出现损伤,如变形、破裂、错口等。结构性缺陷需要通过修复才能消除。

2.1.11 管道的功能性缺陷是指影响排水管道过流能力的缺陷,如沉积、障碍物、树根等。功能性缺陷可以通过管道养护得到改善。

3 基本规定

3.0.1 鉴于检测与评估的技术含量较高,具有一定的风险性,本标准依据相关的法律法规,对从事检测的单位资质和人员资格进行规定,这既是规范行业秩序需要,也是保证检测成果质量的需要。

3.0.4 排水管道检查有多种方式,每种方式有一定的适用性。目视检测、简易工具检测、潜水检测等传统检测法宜用于管道养护时的日常检查;人员需进入管道内检测的管径不得小于1200mm,流速不得大于0.5m/s。电视检测主要适用于管道内水位较低状态下的检测,能够全面检查排水管道结构性和功能性状况。声纳检测只能用于水下物体的检测,可以检测积泥、管内异物,对结构性缺陷检测有局限性,不宜作为缺陷准确判定和修复的依据。管道潜望镜主要适用于设备安放在管道口位置进行的快速检测,对于较短的排水管可以得到较为清晰的影像资料,其优点是速度快、成本低,影像既可以现场观看、分析,也便于计算机储存。电漏法测漏仪主要用于地下管道泄漏点的检测定位。

当需要时可采用两种以上的方法结合检测,例如采用声纳检测和电视检测互相配合可以同时测得水面以上和水面以下的管道状况。

3.0.9 围蔽现场包括设立施工现场围栏和安全标志,必要时按照交通管理部门的指示封闭道路后再作业。打开井盖后,首先保证被检测的管道通风,在入井工作之前,应使用有毒、有害气体检测仪进行检测,在确定井内无有毒、有害气体后方可开展检测工作。

在检测前根据检测方案对管道进行预处理是必需的一个程

序,如封堵、吸污、清洗、抽水等。预处理的好坏对检测结果影响很大,甚至决定检测结果的准确性。

检测仪器和工具保持良好状态是确保检测工作顺利进行的必备条件。除了日常对检测仪器、工具的养护和定期检校外,在现场检测前还要对仪器设备进行自检,确保其完好率达到100%,以免影响检测作业的正常进行,从而保证检测成果的质量。

检测时,应现场创造条件,使显示的图像清晰可见,为现场的初步判读提供条件。

检测结果后应清理和保养设备,施工后的现场应和施工前一样,不得在操作地点留下抛弃物。每天外出前和返回时,应核查物品,做到外出不遗忘回归不遗留。

3.0.10 为了管道修复时在地面上对缺陷进行准确定位,误差不超过 $\pm 0.5\text{m}$,能够保证在 1m 的修复范围内找到缺陷。

3.0.11 检测时,缺陷纵向距离定位所用的计量单位应为米。对于进口仪器,原仪器的长度单位可能是英尺、码等,本条规定统一采用米为纵向距离的计量单位。电缆长度计数最低计量单位为 0.1m 的规定是保证缺陷定位精度的要求。

3.0.13 管道检测的影像记录应该连续、完整,不应有连接、剪辑的处理过程。在全部的影像记录画面上应始终含有本条所规定的同步镶嵌的文字内容,这是保证资料真实性的有效措施之一。如果不是中文操作系统,则应显示状态代码,例如检测结束时,应在画面上明显位置输入简写代码“JCJS”,检测中止时应在画面上明显位置输入简写代码“JCZZ”,并注明无法完成检测的原因。

3.0.15 为了保证管道检测成果的真实性和有效性,有条件的地方应该实行监督机制。监督方可以是业主监督,也可以是委托第三方监督。

3.0.17 管道检测时,除了检测工作以外,现场还有大量的准备性和辅助性的作业,例如堵截、吸污、清洗、抽水等,因此应符合《排水管道维护安全技术规程》CJJ 6、《城镇排水管渠与泵站运行、

维护及安全规程》CJJ 68-2016 等有关行业标准的相关规定。由于排水管道内部环境恶劣,气体成分复杂,常常存在有毒和易燃、易爆气体,稍有不慎或检测设备防爆性差,容易造成人员中毒或爆炸伤人事故;现场检测工作人员的数量不得少于两人,一是为了保证安全,二是为了工作方便,互相校核,保证资料的正确性和完整性。

3.0.20 检测成果资料属于技术档案,是国家技术档案的重要组成部分。《建设工程文件归档整理规范》GB/T 50328、《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全规程》CJJ 68-2016 和《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61-2017 等国家相关标准中对档案管理的技术要求都是排水管道检测资料归档管理的依据。

4 检测预处理

4.1 一般规定

4.1.4 预处理时,作业车辆和污泥盛器在作业道路上停放时,应设置安全警示标志,夜间应悬挂警示灯;预处理作业完成后,应及时清理现场并撤离。本条参考《城镇排水管渠与泵站运行、维护安全技术规程》CJJ 68。

4.2 管道封堵、排水

4.2.1 在管道检测过程中,为满足设备的工作要求,可能需对管道进行封堵。管道封堵应经过排水管理部门批准的目的是防止擅自封堵管渠后造成道路积水、污水冒溢等问题。

4.2.3 声纳检测不需要对管道进行封堵降水,采用电视检测时,应确保管道内水位高度位不大于管道直径的 20%且不应大于 300mm。

4.3 疏通清洗

4.3.3 射水疏通是采用高压冲洗车,使射水喷头在高压水反作用力及绞车拉力的作用下往返移动,将管道内残留的沉积物冲击到检查井中,最后由吸污车将其污泥清掏出。水力疏通是通过使管道上下游产生较大水位差,由此产生大流速水流将淤泥排入下游沉井中,然后由吸污车抽吸运走。水力疏通一般采用安装水力堰门、水力疏通浮球等方法。推杆疏通是指用人力将竹片、钢条等工具推入管道内清除堵塞的疏通方法。钻杆疏通是指采用

旋转疏通杆的方式来清除管道堵塞的疏通方法。绞车疏通主要设备包括绞车、滑轮架和通沟牛。需要人工下井或利用机器人,从一个井口向另一个井口穿绳。最后通过绞车拉动通沟牛将污泥等沉积物垃圾从管内拉到检查井。

4.3.5 射水疏通在支管等小型管道的疏通中效果较好,在管道水位高的情况下,由于射流速度受到水的阻挡,疏通效果会大大降低。射水疏通可以较好地清除非满流管壁上的油垢和污泥,如果装上带旋转链条的特殊喷头,还可以清除管内凝结的水泥浆。

绞车疏通中通沟牛的种类有三种:桶牛适用于清除一般沉积物,橡皮牛适用于清除软质淤泥,刺链条牛适用于清除凝结的水泥浆,钢丝牛适用于清除管壁油垢。

水力疏通要求管道本身有一定的流量,淤泥不宜过多,上游的水不能从其他支路流走,同时保证上游水不能回流至附近建筑物。

4.3.7 管道疏通的目的是为了满足检测设备的工作要求,同时对管道进行维护管理。

4.4 污泥清掏与处置

4.4.2 清掏作业工作量很大,采用人工清掏工作效率低、劳动强度大,安全隐患多。宜采用真空洗泥车与抓泥车结合的方式进行清掏工作,对于机械无法进入的狭小场所,可考虑采用人工清掏。

5 管道检查

5.1 一般规定

5.1.1 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1。

表1 排水管道传统检查方法及特点

检测方法	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	检测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,无法检测管道结构损坏情况。
反光镜法	管内无水,仅能检查管道顺直和垃圾堆积情况,优点是直观、快速、安全;但无法检测管道结构损坏情况,有垃圾堆积或障碍物时,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。该方法不能检查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,特别是在作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。

本条规定“结构性检查宜采用电视检测方法”,主要是考虑人员进入管内检查的安全性差和工作条件恶劣等情况,有条件时尽量不采用人员进入管内检查。当采用人员进入管道内检查时,则检查所测的数据和拍摄的照片同样是结构性检查的可靠成果。

5.1.2 本条引用《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全规程》CJJ 68-2016 第 3.5.11 条。

5.1.3 人工进入管内检查时,主要是凭眼睛观察并对管道缺陷进行描述,但是对裂缝宽度等缺陷尺寸的确定,应直接量测,量化描述。

5.1.4 有些传统检查方法仅能得到粗略的结果,例如观察同一管段两端检查井内的水位,可以确定管道是否堵塞;观察检查井内的水质成分变化,如上游检查井中为正常的雨污水,下游检查井内如流出的是黄泥浆水,说明管道中间有断裂或塌陷,但是断裂和塌陷的具体状况仅通过这种观察法不能确定,需另外采用仪器设备(如闭路电视、管道潜望镜等)进行确认检查。

5.1.5 过河管道在水面以下,受到水的浮力作用。由于过河管道上部的覆盖层厚度经过河水的冲刷可能变化较大,覆盖层厚度不足,一旦管道被抽空后,管顶覆盖的下压力不足以抵抗浮力时,管道将会上浮,造成事故。因此,水下管道需要抽空进行检测时,首先应对现场的管道埋设情况进行调查,抗浮验算满足要求后才能进行抽空作业。

5.1.7 检查人员进入管内检查,应该拴有距离刻度的安全绳,一方面是在发生意外的情况下,帮助检查人员撤离管道,保障检查人员的安全;另一方面是检查人员发现管道缺陷向地面记录人员报告情况时,地面人员确定缺陷的距离。

5.2 目视检查

5.2.1 地面巡视可以观察沿线路面是否有凹陷、裂缝及检查井地面以上的外观情况。第4款中“检查井和雨水口周围的异味”是指是否存在有毒和可燃性气体。

5.2.2 人员进入管道内观察检查时,要求采用摄影或摄像的方式记录缺陷状况。距离标示(包括垂直标线、距离数字)与标示牌相结合,所拍摄的影像资料才具有可追溯性的价值,才能对缺陷反复研究、判读,为制定修复方案提供真实可靠的依据。文字说明应按照现场检测记录表的内容详细记录缺陷位置、属性、代码、等级和数量。

5.2.3 隔离式防毒面具是一种使呼吸器官可以完全与外界空气隔绝,面具内的储气瓶或产氧装置产生的氧气供人呼吸的个人防护器材。这种供氧面具可以提供充足的氧气,通过面罩保持了人体呼吸器官及眼面部与环境危险空气之间较好的隔绝效果,具备较高的防护系数,多用于环境空气中污染物毒性强、浓度高、性质不明或氧含量不足等高风险性场所和受作业环境限制而不易达到充分通风换气的场所以及特殊危险场所作业或救援作业。当使用供压缩空气的隔离式防护装具时,应由专人负责检查压力表,并做好记录。

氧气呼吸器也称贮氧式防毒面具,以压缩气体钢瓶为气源,钢瓶中盛装压缩氧气。根据呼出气体是否排放到外界,可分为开路式和闭路式氧气呼吸器两大类。前者呼出气体直接经呼气活门排放到外界,由于使用氧气呼吸装备时呼出的气体中氧气含量较高,造成排水管道内的氧含量增加,当管道内存在易燃易爆气体时,氧含量的增加导致发生燃烧和爆炸的可能性加大。基于以上因素,《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6 第6.0.1条规定“井下作业时,应使用隔离式防护面具,不应使用过滤式防毒面

具和半隔离式防护面具以及氧气呼吸设备”。

在管道检查过程中,地面人员应密切注意井下情况,不得擅自离开,随时使用有线或无线通讯设备进行联系。当管道内人员发生意外时,应及时救助,确保管内人员的安全。

5.2.4 井下作业工作环境恶劣,工作面狭窄,通气性差,作业难度大,工作时间长,危险性高,有的存有一定浓度的有毒有害气体,作业稍有不慎或疏忽大意,极易造成操作人员中毒的死亡事故。因此,井下作业如需时间较长,应轮流下井,如井下作业人员有头晕、腿软、憋气、恶心等不适感,必须立即上井休息。本条规定管内检查人员的连续工作时间不超过一小时,既是保障检查人员身心健康和安全的需要,也是保障检测工作质量的需要。如果遇到难以穿越的障碍时强行通过,发生险情时则难以及时撤出和施救,对检查人员没有安全保障。

5.2.5 管内检查要求2人一组同时进行,主要是控制灯光、测量距离、画标示线、举标示牌和拍照需要互相配合,另外对于不安全因素能够及时发现,互相提醒;地面配备的人员应由联系观察人员、记录人员和安全监护人员组成。

5.2.6 基坑工程特别是深基坑工程,坑壁变形、坑壁裂缝、坑壁坍塌的事情时有发生,如果管道敷设在影响区域内或毗邻水体,存在安全隐患,在未进行管道安全性鉴定的情况下,检查人员不得进入管内作业。

5.3 简易工具检查

5.3.2 用人力将竹片、钢条等工具推入管道内,顶推淤积阻塞部位或扰动沉积淤泥,既可以检查管道阻塞情况,又可达到疏通的目的。竹片至今还是我国疏通小型管道的主要工具。竹片(玻璃钢竹片)检查或疏通适用于管径为200mm~800mm且管顶距地面不超过2m的管道。

5.3.3 通过反光镜把日光折射到管道内,观察管道的堵塞、错口等情况。采用反光镜检查时,打开两端井盖,保持管内足够的自然光照度,宜在晴朗的天气时进行。反光镜检查适用于直管,较长管段也不适合使用。镜检用于判断管道是否需要清洗和清洗后的评价,能发现管道的错口、径流受阻和塌陷等情况。

5.3.4 量泥斗在上海应用大约始于上世纪 50 年代,适用于检查稀薄的污泥。量泥斗主要由操作手柄、小漏斗组成;漏斗滤水小口的孔径大约 3mm,过小来不及漏水,过大会使污泥流失;漏斗上口离管底的高度依次为 5、7.5、10、12.5、15、17.5、20、22.5、25cm,参见图 2。量泥斗按照使用部位可分为直杆型和 Z 字型两种,前者用于检查井积泥检测,后者用于管内积泥检测;Z 字型量泥斗的圆钢被弯折成 Z 字型,其水平段伸入管内的长度约为 50cm;使用时漏斗上口应保持水平,参见图 3。

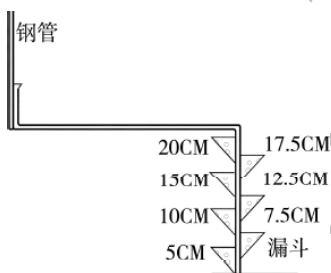


图 2 Z 字型量泥斗构造图

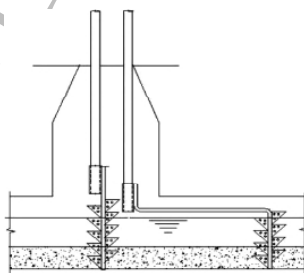


图 3 量泥斗检查示意图

5.3.5 激光笔是利用激光穿透性强的特点,在一端检查井内沿管道射出光线,另一端检查井内能否接收到激光点,可以检查管道内部的通透性情况。该工具可定性检查管道严重沉积、塌陷、错口等堵塞性的缺陷。

5.4 潜水检查

5.4.1 引用《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》

CJJ 68-2016 第 3.5.11 条。

5.4.2 大管径排水管道由于封堵、导流困难,检测前的预处理工作难度大,特别是满水时为了急于了解管道是否出现问题,有时采用潜水员触摸的方式进行检测。潜水检查一般是潜水员沿着管壁逐步向管道深处摸去,检查管道是否出现裂缝、脱节、异物等状况,待返回地面后凭借回忆报告自己检查的结果,主观判断占有很大的因素,具有一定的盲目性,不但费用高,而且无法对管道内的状况进行正确、系统的评估。故本条规定,当发现缺陷后应采用电视检测方法进行确认。

5.4.3 每次潜水作业前,潜水员必须明确了解自己的潜水深度、工作内容及作业部位。在潜水作业前,须对潜水员进行体格检查,并仔细询问饮食、睡眠、情绪、体力等情况。

潜水员在潜水前必须扣好安全信号绳,并向潜水员讲解操作方法和注意事项。潜水员发现情况时,应及时通过安全信号绳或用对讲机向地面人员报告,并由地面记录员当场记录。

当采用空气饱和模式潜水时,潜水员宜穿着轻装式潜水服,潜水员呼吸应山地而储气装置通过脐带管供给,气压表在潜水员下井前应进行调校。在潜水员下潜作业中,应由专人观察气压表。当采用自携式呼吸器进行空气饱和潜水时,潜水员本人在下水前应佩带后仔细检查呼吸设备。

潜水员发现问题及时向地面报告并当场记录,目的是避免回到地面凭记忆讲述时会忘记许多细节,也便于地面指挥人员及时向潜水员询问情况。

5.4.4 本条所列的几种情况将影响到潜水员的生命安全,故规定出现这些情况时应中止检测,回到地面。

5.5 检查井、雨水口及排水口检查

5.1.7 一个检查井连接的进水管道或出水管道如果超过两条,

当需要对管道排序时,排序方法见图4。

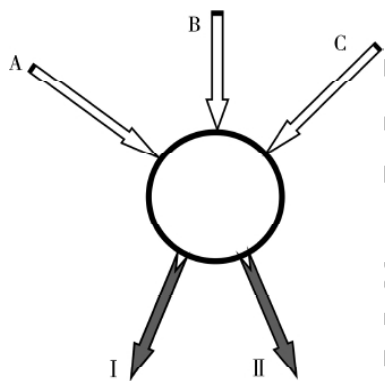


图4 检查井内管道排序方法

6 管道检测

6.1 一般规定

6.1.1 声呐检测:水吸收声纳波的能力很差,利用水和其它物质对声波的吸收能力不同,主动声纳装置向水中发射声波,通过接收水下物体的反射回波发现目标,目标距离可通过发射脉冲和回波到达的时间差进行测算,经计算机处理后,形成管道的横断面图,可直观了解管道内壁及沉积的概况。声呐检测的必要条件是管道内应有足够的水深,300mm的水深是设备淹没在水下的最低要求。《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ/T 68 第 3.5.9 条也规定“采用声呐检测时,管内水深不宜小于 300mm”。

管道潜望镜只能检测管内水面以上的情况,管内水位越深,可视的空间越小,能发现的问题也就越少。光照的距离一般能达到 30m~40m,一侧有效的观察距离大约仅为 20m~30m,通过两侧的检测便能对管道内部情况进行了解,所以规定管道长度不宜大于 50m。管道潜望镜检测的结果仅可作为管道初步评估的依据。由于设备的局限,这种检测主要用来观察管道是否存在严重的堵塞、错口、渗漏等问题。对细微的结构性问题,不能提供很好的成果。如果对管道封堵后采用这种检测方法,能迅速得知管道的主要结构问题。对于管道里面有疑点的、看不清楚的缺陷需要采用闭路电视在管道内部进行检测,管道潜望镜不能代替闭路电视解决管道检测的全部问题。

探地雷达检测:目前排水管道检测仍以管道内窥为主,它仅能通过管道内流砂,沉积现象来判断周边土体是否有掏空的现

象,对空洞的发展程度、规模没有直观反映,另外在水流速度较大时,管道内观察不到泥沙沉积而周边土体已被水流逐渐掏空,仅通过内窥不能检测出此类情况,因此需要引进物探手段对周边土体进行补充检测。国内各单位多采用探地雷达法对管道周边土体病害进行检测,有一定的工程经验积累,对病害图像解读及评估相对来说比较成熟,因此本标准采用探地雷达法作为管道周边土体病害的主要检测方法。

电法测漏仪检测:工作原理为管道内壁为绝缘材料,对电流来说表现为高阻抗,管道内的水和埋设管道的大地为低阻抗。当电法测漏仪工作时,探头在管道内匀速前进。当管道内壁完好时,接地电极和探头电极之间的电阻很大,电流很小;当管道内壁存在缺陷时,电极之间存在低阻抗通路,电极之间的电流因此增加。工作原理见图 5。

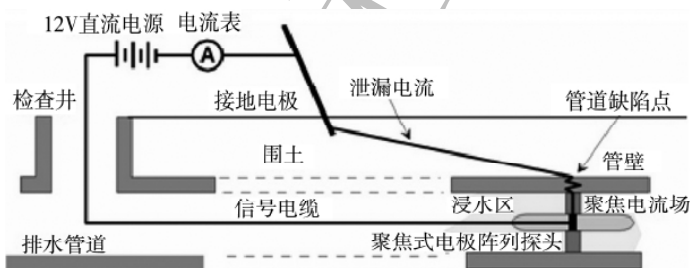


图 5 电法测漏仪工作原理

6.1.3 通过排水管网水质水量监测诊断,评估污水管网旱季入流入渗情况,能够快速、低成本地获取片区管网健康情况,可作为管网周期性检测的一种有效技术手段。

6.2 电视检测

6.2.1 电视检测时,应具备下列条件:

- 1 管道内水位是指管内底以上水面的高度。电视检测应具

备的条件是管道内无水或者管道内水位很低。所以电视检测时,管道内的水位越低越好。但是水位降得越低,难度越大。经过大量的案例实践,管内水位为管道直径的 20% 以下时,能够解决 90% 以上的管道缺陷检查问题。引用《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68 第 3.5.8 条。管道检测前,封堵、吸污、清洗、导流等准备性和辅助性的作业都应该遵守《排水管道维护安全技术规程》CJJ 6 和《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ/T 68 的有关规定;

2 第四款 管道在检测过程中可能遇到各种各样的问题,致使检测工作难以进行,如果强行进行则不能保证检测质量。因此,当碰到本条列举的现象(不局限于这儿种现象)时,应中止检测,待排除故障后再继续进行。

6.2.2 第 6 条 缺陷距管口的距离是描述管道缺陷的基本参数,也是制定管道修复和养护计划的依据。因此管道检测设备的距离测量功能和精度是基本的要求。

6.2.3 根据目前检测市场的状况,存在检测设备不能满足检测质量的基本要求,并且设备存在一定的操作危险性。所以本条对 CCTV 检测设备规定了基本要求。

电缆的抗拉力要求是为防止 CCTV 检测设备进入管道内部后不能自动退回,要求电缆线具备最小的收缩拉力,根据实际的作业情况,规定最小的收缩拉力为 2kN,以保证 CCTV 检测设备在必要时手动收回。

6.2.4 本条是现场电视检测作业时的相关规定:

1 爬行器的行进方向与水流方向一致,可以减少行进阻力,也可以消除爬行器前方的壅水现象,有利于检测进行,提高检测效果;

2 检测大管径时,镜头的可视范围大,行进速度可以大一些;但是速度过快可能导致检测人员无法及时发现管道缺陷,故规定管径大于 200mm 小于 300mm 时行进速度不宜超过 0.15m/

s,管径大于 300mm 时行进速度不宜超过 0.2m/s;

3 我国的排水管道断面形状主要为圆形和矩形,蛋形管道国内少有,本条没有特别强调管道断面形状;圆形管道为“偏离应不大于管径的 10%”,矩形管渠为“偏离应不大于短边的 10%”;

4 由于视角误差,爬行器在管口存在位置差,补偿设置应按管径不同而异,视角不同时差别不同。如果某段管道检测因故中途停止,排除故障后接着检测,则距离应该与中止前检测距离一致,不应重新将计数器归零。

将载有镜头的爬行器摆放在检测起始位置后,在开始检测前,将计数器归零。对于大口径管道检测,应对镜头视角造成的检测起点与管道起始点的位置差作补偿设置。

摄像头从起始检查井进入管道,摄像头的中线与管道的轴线重合。计数器的距离设置为从管道在检查井的入口点到摄像头聚焦点的长度,这个距离随镜头的类型和排水管道的直径不同而异。计数器归零的补偿设置方法示意参见图 6。

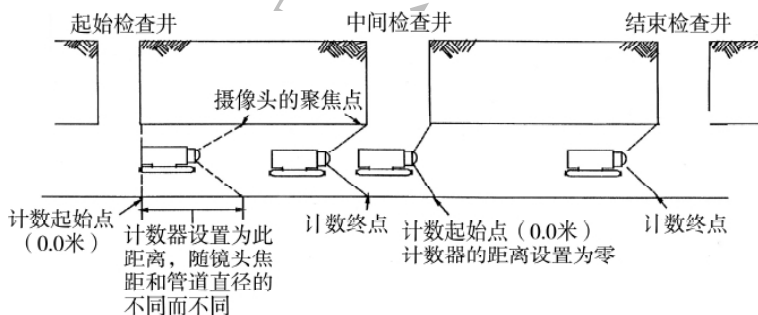


图 6 计数器归零的补偿设置方法示意图

5 一段管道检测完毕后,计数器显示的距离数值可能与电缆上的标记长度有差异,应该进行修正,以减少距离误差;

6 在检测过程中,由于设备调整不当,会发生摄影的图像位置反向或变位,致使判读困难,故本条予以规定;

7 摄像镜头变焦时,图像则变得模糊不清。如果在爬行器

行进过程中,使用镜头的变焦功能,则由于图像模糊,看不清缺陷情况,很可能将存在的缺陷遗漏而不能记录下来。所以当需要使用变焦功能协助操作员看清管道缺陷时,爬行器应保持在静止状态。镜头的焦距恢复到最短焦距位置是指需要爬行器继续行进时,应先将焦距恢复到正常状态;

9 本条规定检测的录像资料应连续完整,不能有画面暂停、间断记录、画面剪接的现象,防止发生资料置换、代用行为;

10 检测过程中发现缺陷时,爬行器应停止行进,停留 10s 以上拍摄图像,以确保图像的清晰和完整,为以后的判读和研究提供可靠资料;

11 现场检测工作应该填写记录表,这既是检测工作的需要,也是检测过程可追溯的依据之一。本标准规定了现场记录表的基本内容,以免由于记录的检测信息不完整或不合格而导致外业返工的情况发生。

6.2.5 本条是电视检测影像判读的相关规定:

1 实际检测中发现部分影像资料及截图因检测人员熟练程度、现场条件、后期剪辑等各种原因不能全面反映管道缺陷及其边界,影响到后而病害评估,故本条特别说明;

2 排水管道检测必须保证资料的准确性和真实性,由复核人员对检测资料和记录进行复核,以免由于记录、标记不合格或影像资料因设备故障缺失等导致外业返工的情况发生;

3 管道缺陷根据图像进行观察确定,缺陷尺寸无法直接测量。因此对于管道缺陷尺寸的判定,主要是根据参照物的尺寸采用比照的方法确定;

4 无法确定的缺陷类型主要是指本标准第 7 章所列缺陷没有包括或同一处具有 2 种以上管道缺陷特征且又难以定论时,应在评估报告中加以说明;

5 由于在评估报告中需附缺陷图片,采用现场抓取时可以即时进行调节,直至获得最佳的图片,保证检测结果的质量;

6 为了高效判读缺陷位置对应的视频录像,打开视频时,自动将视频中的缺陷图片罗列在视频下方,并形成时间轴标签,点击图片即可使视频跳转至缺陷位置播放。

6.3 声纳检测

6.3.2 本条是声纳检测设备的相关规定:

1 为了保证声纳设备的检测效果,检测时设备应保持正确的方位。“不易滚动或倾斜”是指探头的承载设备应具有足够的稳定性;

2 声纳系统包括行进器、水下探头、连接电缆和带显示器声纳处理器。探头可安装在爬行器、牵引车或漂浮筏上,使其在管道内移动,连续采集信号。每一个发射/接收周期采样 250 点,每一个 360 度旋转执行 400 个周期。探头的行进速度不宜超过 0.1m/s。

用于管道检测的声纳解析能力强,检测系统的角解析度为 0.9 度(1 密位),即该系统将一次检测的一个循环(圆周)分为 400 密位;而每密位又可分解成 250 个单位;因此,在 125mm 的管径上,解析度为 0.5mm,而在直径达 3m 的上限也可测得 12mm 的解析度。

4 倾斜和滚动传感器校准在 $\pm 15^\circ$ 范围内,如果超过这个范围所得读数将不可靠。在安装声纳设备时应严格按照要求,否则会造成被检测的管道图像颠倒;

7 稀泥指排水管道中比重小于 $1.47\text{g}/\text{cm}^3$ 的稀沉积物,硬泥指排水管道中比重大于 $1.47\text{g}/\text{cm}^3$ 的硬质沉积物。

6.3.3 本条是声纳现场检测的相关规定:

1 声纳检测是以水为介质,声波在不同的水质中传播速度不同,反射回来所显示的距离也不同。故在检测前,应从被检管道中取水样,根据测得的实际声波速度对系统进行校准;

4 探头的推进方向除了行进阻力有差别外,顺流行进与逆

流行迹相比,更易于使探头处于中间位置,故规定“宜与水流方向一致”;

5 探头扫描的起始位置应设置在管口,将计数器归零。如果管道检测中途停止后需继续检测,则距离应该与中止前检测距离一致,不应重新将计数器归零;

6 在距管段起始、终止检查井处应进行 2m~3m 长度的重复检测,其目的是消除扫描盲区;

7 声纳探头的位置处采用镂空的漂浮器避免声波受阻的做法日前在国内外被普遍采用并取得良好效果;

9 脉冲宽度是扫描感应头发射的信号宽度,可在百万分之一秒内完成测量,它从 4us 到 20us 范围内被分为五个等级。本条例出的是典型的脉冲宽度和测量范围;

11 普查是为了某种特定的目的而专门组织的一次性全面调查,工作量大,费用高。根据实践,声纳用于管道沉积状况的检查时,普查的采样点间隔距离定为 5m,其他检查采样点的间距为 2m,一般情况下可以完整地反映管段的沉积状况。当遇到污泥堵塞等异常情况时,则应加密采样。排水管道沉积状况纵断面图示例参见图 7。

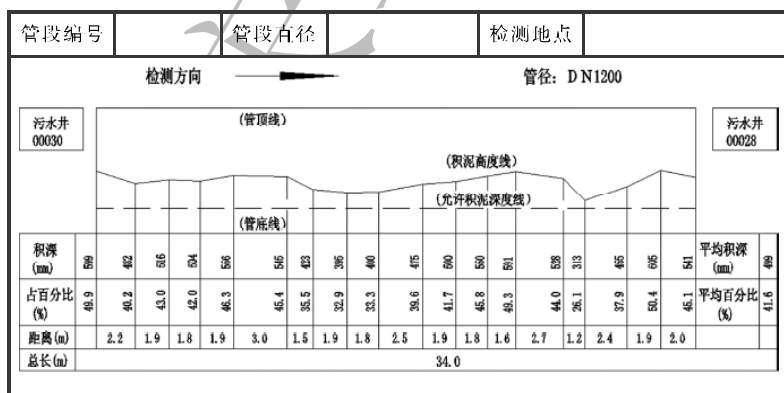


图 7 排水管道沉积状况纵断面图示例

6.3.4 本条是声纳检测轮廓判读的相关规定：

1 声纳检测图形应现场捕捉,并进行数据保存,其目的是为了后续的内业进一步解读。规定的采样间隔应按本标准 6.3.3 条 11 款设置,它是保证沉积纵断面图绘制质量的基本要求；

2 本条规定当绘制检测成果图时,图形表示的线性长度与实际物体线性长度的误差不应超过 3%；

4 用虚线表示的管径 1/5 高度线即管内淤积的允许深度线,又称及格线；

5 声纳检测除了能够提供专业的扫描图像对管道断面进行量化外,还能结合计算确定管道淤积程度、淤泥体积、淤积位置,计算清淤工程量。这种方法用于检测管道内部过水断面,从而了解管道功能性缺陷。声纳检测的优势在于可不断流进行检测,不足之处在于其仅能检测水面以下的管道状况,不能检测管道的裂缝等细节的结构性问题,故声纳轮廓图不应作为结构性缺陷的最终评判依据。

6.4 潜望镜检测

6.4.3 本条是管道潜望镜检测设备基本性能的相关规定：

1 由于排水管道和检查井内的环境恶劣,设备受水淹、有害气体侵蚀、碰撞的事情时有发生,如果设备不具备良好的性能,则常常会使检测工作中断或无法进行；

2 管道潜望镜技术与传统的管道检查方法相比,安全性高,图像清晰,直观并可反复播放供业内人上研究,及时了解管道内部状况。因此,对于管道潜望镜检测依然要求录制影像资料,并且能够在计算机上对该资料进行操作；

3 实际检测中发现部分影像资料及截图因检测人员熟练程度、现场条件、后期剪辑等各种原因不能全面反映管道缺陷及其边界,影响到后面病害评估,故本条特别说明。

6.4.5 本条根据管道潜望镜检测经验,提出以下规定:

1 镜头保持在竖向中心线是为了在变焦过程中能比较清晰地看清楚管道内的整个情况,镜头保持在水面以上是观察的必要条件;

2 管道潜望镜检测的方法:将镜头摆放在管口并对准被检测管道的延伸方向,镜头中心应保持在被检测管道圆周中心(水位低于管道直径 $1/3$ 位置或无水时)或位于管道圆周中心的上部(水位不超过管道直径 $1/2$ 位置时),调节镜头清晰度,根据管道的实际情况,对灯光亮度进行必要的调节,对管道内部的状况进行拍摄。

拍摄管道内部状况时通过拉伸镜头的焦距,连续、清晰地记录镜头能够捕捉的最大长度,如果变焦过快看不清楚管道状况,容易晃过缺陷,造成缺陷遗漏;当发现缺陷后,镜头对准缺陷调节焦距直至清晰显示时保持静止 $10s$ 以上,给准确判读留有充分的资料。

3 拍摄检查井内壁时,由于镜头距井壁的距离短,镜头移动速度对观察的效果影响很大,故应保持缓慢、连续、均匀地移动镜头,才能得到井内的清晰图像。

6.5 探地雷达检测

6.5.1 现场踏勘及资料收集需满足《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ181 3.0.7、3.0.8条的相关规定。

6.5.2 该条是从目前管道修复实际需要提出的,目前探地雷达检测和管道内窥检测的有机结合,可对地下雨污水管的外部土体扰动情况及管道内部的完整性情况进行准确判断,确保管道内衬修复施工的针对性,在保证质量的前提下提高效率和缩短工期。同时,由于对管道外部土体扰动范围及规模有所掌握,可以使用压密注浆等方法对土体进行加固,确保内部修复后的管道不会因

为外部土体的不稳定引起再次断裂。因此两种方法是缺一不可的。

某地雨、污水管埋设于地下 5m 的粘质粉土层中,该层具中压缩性,含水量为 32%(湿~很湿),是该区的主要潜水层,是易产生流砂现象的土层。雨、污水管运行三年后发现密井下沉、管道上方的路面下凹。为有目的地进行修复、加固,采用了地质雷达+管道内窥的方法进行综合探查。

一般含水的疏松区内介质(水)相对周围土质介电常数高,导电率高,对电磁波能量吸收大,电磁波传播速度慢($V_{\pm} \approx 3V_{\text{水}}$),使得雷达反射波在频率、能量,相位等特征上产生较大差异,反射波能量较弱,同相轴呈凹型。疏松区四周土体充填使得土体疏松和上部土层下沉、疏松,在地质雷达剖面上同样也反映出同相轴下凹、杂乱的形态,形象地表征出疏松区的形态。图 8 为某路上 R~Q 井段间地质雷达探测时间剖面图,从图上可以看出,R 井西侧 0~2.5m 深度 3~4.1m、3.5~7m 深度 2.9~3.9m 和 17.5~23m 深度 2.4~3.9m 三处地质雷达反射波同相轴呈凹型,且相对杂乱,频率相对低,从而分析判断为疏松区。

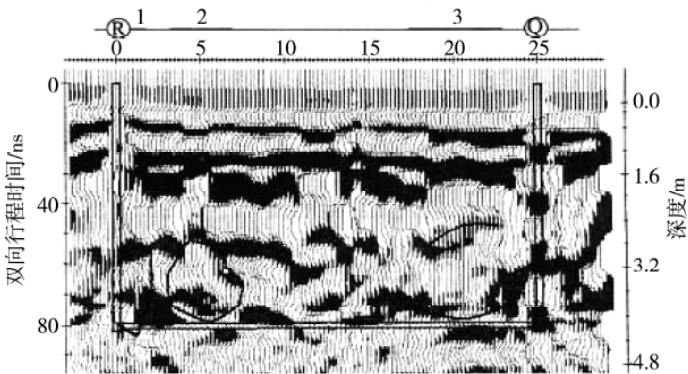


图 8 R~Q 井段探地雷达检测时间剖面图

对管道进行电视内窥,结果发现在 R 井西 0.66m 处缝隙较大;5.80m 处有裂缝;6.50、8.90、11.3、14.9、16.1、17.3、18.5、

20.9、22.1m 位置接头拉开；19.7m 处接头受损。内窥结果显示管道有损坏的位置与探地雷达检测发现的异常区域基本吻合。

6.5.3 雨、雪天气或场地内有大量积水时，对探地雷达检测结果的准确度有所影响，为保证检测质量不应进行探地雷达检测。若现场检测时，测线上部分地段有积水，需对其位置进行记录说明。

6.5.4 本条为探地雷达检测设备的相关规定：

2 本条规定了探地雷达主机的主要技术指标要求；

3 为了减少旁侧与顶部的反射，应使用带屏蔽天线。本条列出了探地雷达天线中心频率、探测深度、精度及配置要求；

4 本条规定了探地雷达现场检测工作方式与测线布置要求；

5 本条中已知明显反射指的是金属井盖或已知金属管线等；

8 对判定的严重异常区域，应采用钻探、标贯、浅层地震法、高密度电法等一种或多种方法进行综合验证，优先采用能定量反映土体密实程度的验证方法。

6.6 电法测漏仪检测

6.6.1 管道内的水和埋设管道的大地对电流来说表现为低阻抗，当绝缘的管道内壁完好时，接地电极和探棒电极之间的电阻很大，电流很小。当管道内壁存在缺陷时（例如污水的漏进/漏出），电极之间存在低阻抗通路，电极之间的电流因此增加，通过判断电流的变化曲线可直观了解管道漏点位置。电法测漏仪检测的必要条件是管道内应有足够的水深，管道漏点检测的范围即为充满水体的部分。300mm 的水深是设备淹没在水下的最低要求。

6.6.2 第 3 条 管道内壁材料对电流来说应表现为高阻抗，非金属管或者包有绝缘材料的金属管道都应是电的不良导体，在管

道结构状况完好的情况下保障电流值在较低的区间范围内。

6.7 特殊条件下管道检测

6.7.1 第3条 引用《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6-2009第4.6.6条,第4条 引用《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6-2009第4.6.5条。

6.7.2 本条对深埋管道检测做出规定:

2 根据经验,管道埋深达到10m时,由于电缆长度的增加、管道光线变暗等原因,管道检测及检测前预处理实施难度较高。检测前,可通过在检查井中增加辅助照明设施或者辅助滑轮等措施,便于设备的运送及作业;

3 深埋管道检测与普通管道相似,均可采用CCTV检测、声纳检测、管道潜望镜检测、探地雷达检测及电法测漏仪检测等方法。但是由于管道埋深较大,部分仪器使用可能受到限制。如管道潜望镜检测,一般伸缩杆可延长至6m左右,配有加长杆可延伸至12m。在手持状态下,管道潜望镜延伸长度过长时,易出现镜头不稳抖动严重等问题。

6.7.3 第1条 架空排水管线检测前预处理及检测方法与埋地管线相似。检测方法中,探地雷达检测、电法测漏仪检测适用于埋地管线,不宜用于架空排水管道检测。

6.7.8 各类检测设备应满足本规范6章各类检测法相关规定。

6.7.14 第1条 外观缺陷检测是指采用人工检测方法或现代检测方法对管渠内表面而结构性或功能性缺陷进行检测。结构强度检测包括混凝土强度参数、钢筋配置情况、钢筋锈蚀情况、混凝土保护层情况等。

6.7.16 第2条 回弹法的操作简单、检测快、成本低,而且无混凝土损伤,在现场试验中应用十分常见,原理是回弹仪回弹高度与混凝土表面硬度成一定的比例关系,而混凝土抗压强度又与混

凝土硬度相关联。因此通过回弹值的高低,就可以得出混凝土的抗压强度。回弹法测定混凝土的强度应遵循《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》(JGJ/T 23)的相关规定。

钻芯法检测混凝土强度应遵循《钻芯法检测混凝土强度技术规程》(CECS03-2007)的相关规定。

超声回弹综合法是利用非金属超声波仪和回弹仪测定声时值或回弹值的一种方法。我国于二十世纪九十年代提出了《混凝土抗压性能的超声回弹综合测试方法》,该方法并且能比较好的表示出混凝土的真实情况,减少试验误差,但其技术要求高于回弹法。

钢筋混凝土检测器法是采用一种便携式无损检测仪,在箱涵混凝土表面而进行测量,可检测出钢筋位置、直径、混凝土保护层厚度、钢筋分布、走向腐蚀情况等。

6.7.18 第4条 急流管道内检测时,设备受水流扰动较大,易出现滚落、倾斜、拍摄图片就不清晰、摄像头或探头偏离轴向位置等问题。因此在急流管道内检测时,应根据现场情况选用安全可靠的设备、适宜的检测方法,保证设备的安全及数据的可靠。

7 管道评估

7.1 一般规定

7.1.1 排水管道检测与评估是为养护和修复提供技术依据,目前国内外各种排水管道检测评估规程仅包含管道结构性评估和功能性评估,对于管道周边土体病害对管道影响状况评估未有涉及。而管道的实际修复过程中,不仅需要对管道内部状况有所了解,对管道埋设位置的周边状况也要有所了解,才能采用相应的施工工艺,仅仅采用管道内窥检测不能满足管道修复要求。基于此,本标准提出应对排水管道进行综合评估,也即应把管道周边土体病害对管道影响状况评估纳入管道评估之内。

7.1.5 当缺陷是连续性缺陷(纵向破裂、变形、纵向腐蚀、起伏、纵向渗漏、沉积、结垢)且长度大于1m时,按实际长度计算;当缺陷是局部性缺陷(环向破裂、环向腐蚀、错口、脱节、接口材料脱落、支管暗接、异物穿入、环向渗漏、障碍物、残墙、坝根、树根)且纵向长度不大于1m时,长度按1m计算。当在1m长度内存在两个及以上的缺陷时,该1m长度内各缺陷分值叠加,如果叠加值大于10分,按10分计算,叠加后该1m长度的缺陷按一个缺陷计算(相当于一个综合性缺陷)。土体病害参照上述办法处理。

7.2 检测项目的名称、代码及等级

7.2.1 本标准的代码根据缺陷、结构或附属设施名称的两个关键字的汉语拼音字头组合表示,已规定的代码在本标准中列出。由于我国地域辽阔,情况复杂,当出现本标准未包括的项目时,代

码的确定原则应符合本条的规定。代码主要用于国外进口仪器的操作软件不是中文显示时使用,如软件是中文显示时则可不采用代码。

7.2.2 本标准规定的缺陷等级主要分为4级,根据缺陷的危害程度给予不同的分值和相应的等级。分值和等级的确定原则是:具有相同严重程度的缺陷具有相同的等级。

7.2.3 结构性缺陷中,管道腐蚀的缺陷等级数量定为3个等级,接口材料脱落的缺陷等级数量定为2个等级。当腐蚀已经形成了空洞,钢筋变形,这种程度已经达到4级破裂,即将坍塌,此时该缺陷在判读上和4级破裂难以区分,故将第4级腐蚀缺陷纳入第4级破裂,不再设第4级腐蚀缺陷。接口材料脱落的缺陷,细微差别在实际工作中不易区别,胶圈接口材料的脱落占的面积比例不高,为了方便判读,仅区分水面以上和水面以下胶圈脱落两种情况,分为两个等级,结构性缺陷说明见表2。

表2 结构性缺陷说明

缺陷名称	代码	缺陷说明	等级数量
破裂	PI	管道的外部压力超过自身的承受力致使管材发生破裂。其形式有纵向、环向和复合三种。	1
变形	BX	管道受外力挤压造成形状变异,管道的原样被改变(只适用于柔性管)。 $\text{变形率} = (\text{管内径} - \text{变形后最小内径}) \div \text{管内径} \times 100\%$ 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268-2008第4.5.12条第2款“钢管或球墨铸铁管道的变形率超过3%时,化学建材管道的变形率超过5%时,应挖出管道,并会同设计单位研究处理”。这是新建管道变形控制的规定。对于已经运行的管道,如按照这个规定则很难实施,且费用也难以保证。为此,本标准规定的变形率不适用于新建管道的接管验收,只适用于运行管道的检测评估。	4

续表2

缺陷名称	代码	缺陷说明	等级数量
腐蚀	FS	管道内壁受侵蚀而流失或剥落,出现麻面或露出钢筋。管道内壁受到有害物质的腐蚀或管道内壁受到磨损。管道水上部的腐蚀主要来自下排水管道中的硫化氢气体所造成的腐蚀。管道底部的腐蚀主要是由于腐蚀性液体和冲刷的复合性的影响造成。	3
错口	CK	同一接口的两个管口产生横向偏离,未处于管道的正确位置。两根管道的套口接头偏离,邻近的管道看似“半月形”。	4
起伏	QF	接口位下沉,使管道坡度发生明显的变化,形成注水。造成弯曲起伏的原因既包括管道不均匀沉降引起,也包含施工不当造成的。管道因沉降等因素形成注水(积水)现象,按实际水深占管道内径的百分比记入检测记录表。	3
脱节	TJ	两根管道的端部未充分接合或接口脱离。由于沉降,两根管道的套口接头未充分推进或接口脱离。邻近的管道看似“半月形”。	1
接口材料脱落	TL	橡胶圈、沥青、水泥等类似的接口材料进入管道。进入管道底部的橡胶圈会影响管道的过流能力。	2
支管接	AJ	支管未通过检查井而直接侧向接入主管。	3
异物穿入	CR	非管道附属设施的物体穿透管壁进入管内。侵入的异物包括回填土中的块石等压破管道,其他结构物穿过管道、其他管线穿越管道等现象。与支管暗接不同,支管暗接是指排水支管未经检查井接入排水主管。	3
渗漏	SL	管道外的水流入管道或管道内的水漏出管道。由于管内水漏出管道的现象在管道内窥检测中不易发现,故渗漏主要来自源于地下的(按照不同的季节)或来自于邻近漏水管的水从管壁、接口及检查井壁流入。	4

7.2.4 功能性缺陷的有关说明见表3。

表 3 功能性缺陷说明

缺陷名称	代码	缺陷说明	等级数量
沉积	CJ	杂质在管道底部沉淀淤积。水中的有机或无机物，在管道底部沉积，形成了减少管道横截面面积的沉积物。沉积物包括泥沙、碎砖石、固结的水泥砂浆等。	1
结垢	JG	管道内壁上的附着物。水中的污物，附着在管道内壁上，形成了减少管道横截面面积的附着堆积物。	1
障碍物	ZW	管道内影响过流的阻挡物，包括管道内坚硬的杂物，如石头、柴板、树枝、遗弃的工具、破损管道的碎片等。障碍物是外部物体进入管道内，单体具有明显的、占据一定空间尺寸的特点。结构性缺陷中的异物穿入，是指外部物体穿透管壁进入管内，管道结构遭受破坏，异物位于结构破坏处。支管暗接指另一根排水管道没有按照规范要求从检查井接入排水管道，而是将排水管道打洞接入。沉积是指细颗粒物在管道中逐渐沉淀累计而成，具有一定的面积。结垢也是细颗粒污物附着在管壁上，在侧壁和底部均可存在。	1
残墙、坝块	CQ	管道闭水试验时砌筑的临时砖墙封堵，试验后未拆除或拆除不彻底的遗留物。	1
树根	SG	单个树根或树根群自然生长进入管道。树根进入管道必然伴随着管道结构的破坏，进入管道后又影响管道的过流能力。对过流能力的影响按照功能性缺陷计算，对管道结构的破坏按照结构性缺陷计算。	1
浮渣	FZ	管道内水面上的漂浮物。该缺陷须记入检测记录表，不参与MI计算。	3

7.3 结构性状况评估

7.3.2 管段结构性缺陷参数 F 的确定，是对管段损坏状况参数经比较取大值而得。本标准的管段结构性参数的确定是依据排水管道缺陷的开关效应原理，即一处受阻，全线不通。因此，管段

的损坏状况等级取决于该管段中最严重的缺陷。

7.3.3 管段损坏状况参数是缺陷分值的计算结果， S 是管段各缺陷分值的算术平均值， S_{\max} 是管段各缺陷分值中的最高分值。

管段结构性缺陷密度是基于管段缺陷平均值 S 时，对应 S 的缺陷总长度占管段长度的比值。该缺陷总长度是计算值，并不是管段的实际缺陷长度。缺陷密度值越大，表示该管段的缺陷数量越多。

管段的缺陷密度与管段损坏状况参数的平均值 S 配套使用。平均值 S 表示缺陷的严重程度，缺陷密度表示缺陷量的程度。

7.3.4 在进行管段的结构性缺陷评估时应确定缺陷等级，结构性缺陷参数 F 是较了管段缺陷最高分和平均分后的缺陷分值，该参数的等级与缺陷分值对应的等级一致。管段的结构性缺陷等级仅是管体结构本身的病害状况，没有结合外界环境的影响因素。管段结构性缺陷类型指的是对管段评估给予局部缺陷还是整体缺陷进行综合性定义的参考值。

7.3.5 管段的修复指数是在确定管段本体结构缺陷等级后，再综合管道重要性与环境因素，表示管段修复紧迫性的指标。管道只要有缺陷，就需要修复。但是如果需要修复的管道多，在修复力量有限、修复队伍任务繁重的情况下，制定管道的修复计划就应该根据缺陷的严重程度和缺陷对周围的影响程度，根据缺陷的轻重缓急制定修复计划。修复指数是制定修复计划的依据。

地区重要性参数中考虑了管道敷设区域附近建筑物重要性，如果管道堵塞或者管道破坏，建筑物的重要性不同，影响也不同。建筑类别参考了《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223-2008。该标准中第 3.0.1 条，建筑抗震设防类别划分考虑的因素：“1 建筑破坏造成的人员伤亡、直接和间接经济损失及社会影响的大小；2 城镇的大小、行业的特点、工矿企业的规模；3 建筑使用功能失效后，对全局的影响范围大小”。由于建筑抗震设防分类标准划分和本标准地区重要性参数中的建筑重要性具有部分相同的

因素,所以本标准关于地区重要性参数的确定,考虑了管道附近建筑物的重要性因素。

管径大小基本可以反映管道的重要性,目前各国没有统一的大、中、小排水管道划分标准,本标准采用《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ 68-2016 第 3.1.6 条关于排水管道按管径划分为小型管、中型管、大型管和特大型管的标准。

本标准中土的分类及名称是依据《岩土工程勘察规范》GB 50021 提出的。

埋设于粉砂层、湿陷性黄土、膨胀土、淤泥类土、红粘土的管道,由于上层对水敏感,一旦管道出现缺陷,将会产生更大的危害。

处于粉砂层的管道,如果管道存在漏水,则在水流的作用下,产生流砂现象,掏空管道基础,加速管道破坏。

在工程建设中,经常会遇到一种具有特殊变形性质的粘性土,其土中含有较多的粘粒及亲水性较强的蒙脱石或伊利石等粘土矿物成分,它具有遇水膨胀,失水收缩,并且这种作用循环可逆,具有这种膨胀和收缩性的土,称为膨胀土。管道存在漏水现象时,将会引起此种地基土变形,造成管道破坏。

淤泥类土是在静水或缓慢的流水(海滨、湖泊、沼泽、河滩)环境中沉积,经生物化学作用形成的含有较多有机物、未固结的饱和软弱粉质粘性土。我国淤泥类土按成因基本上可以分为两大类:一类是沿海沉积淤泥类土,一类是内陆和山区湖盆地及山前谷地沉积地淤泥类土。其特点是透水性弱、强度低、压缩性高,状态为软塑状态,一经扰动,结构破坏,处于流动状态。当管道存在破裂、错口、脱节时,淤泥被挤入管道,造成地基沉降,地面塌陷,破坏管道。

红粘土是指碳酸盐类岩石(石灰岩、白云岩、泥质泥岩等),在亚热带温湿气候条件下,经风化而成的残积、坡积或残~坡积的褐红色、棕红色或黄褐色的高塑性粘土。主要分布在云南、贵州、

广西、安徽、四川东部等。有些地区的红粘土受水浸湿后体积膨胀,干燥失水后体积收缩,具有胀缩性。当管道存在漏水现象时,将会引起地基变形,造成管道破坏。

污染土是指由于致污物质的侵入,使土的成分、结构和性质发生了显著变异的土。工业生产废水废渣污染,因生产或存储中废水、废渣和油脂的泄露,造成地下水和土中酸碱度的改变,重金属、油脂及其它有害物质含量增加,导致管道严重腐蚀,地基土的强度急剧降低或产生过大变形,影响管道的安全及正常使用。本标准中污染土土质影响系数取值是从土的工程特性指标变化和对管道材料的腐蚀性两方面来考虑的,详细内容参见《岩土工程勘察规范》GB 50021。这类污染土对排水管道的长期影响是很明显的。

红黏土是指碳酸盐类岩石(石灰岩、白云岩、泥质泥岩等)在亚热带温湿气候条件下,经风化而成的残积、坡积或残-坡的褐红色、棕红色或黄褐色的高塑性黏土,主要分布在云南、贵州、广西、安徽、四川东部、山东南部等。有些地区的红黏土受水浸湿后体积膨胀,干燥失水后体积收缩,具有胀缩性。当管道存在漏水现象时,将会引起地基变形,造成管道破坏。

按照《给水排水工程管道结构设计规范》GB 50332 规定,根据管道结构刚度与管周土体刚度的比值以及管道的承载机理来判别刚性管道和柔性管道。一般情况下,金属和化学管材的管材属于柔性管范畴,钢筋混凝土管、预应力钢筋混凝土管和配有加劲肋构造的管材通常属于刚性管一类。混凝土基础为刚性基础,砂石基础或土基(顶管)为柔性基础。

从结构受力机理上来讲,柔性管道需考虑管道承受荷载发生变形时管周土体产生足够的抗力,抗力约束管道的变形,起到与管道共同承担荷载的作用;柔性管道失效通常由管道的环向变形过大造成;而刚性管道则不考虑土的水平抗力。柔性管道对回填土及槽侧原状土性质比较敏感,特别是回填土的性质和压实质

量,对于柔性管道的承载能力影响显著,另外覆土荷载对柔性管道的坏柔性和抗裂能力也提出较高的要求。国内如山东、浙江、上海等地已有多例事故表明在高覆土、地质条件差、施工质量难控制的情况下应慎用化学管材等柔性管道,相比而言,刚性管及刚性基础对不良地质的适应性更强一些。因此,地下排水管道的结构设计应包括管体、管座(管道基础)、连接构造以及管周各部位回填土的压实度设计要求。管道结构影响参数 J 实际上是上述因素的综合体现。

根据山东、广东、上海、北京等地的统计,由管道接口渗漏及错位引起管道破坏事故占到事故总数的70%以上,管道接口形式的选择对管道正常运行有重要影响。根据管道接口的弹性不同,一般将排水管道的接口分为柔性接口、刚性接口和半刚性接口。刚性接口不允许管道轴向交错,但由于造价低且施工方便,也得到广泛应用,许多既有管道都是采用这种接口。柔性接口允许管道纵向轴线交错 $3\sim 5\text{mm}$ 或交错一个较小的角度而不致引起渗漏,所以非常适合用于地基不均匀沉陷较严重地段的污水管道和雨水管道的连接。橡胶圈接口弹性好,因此使用范围广泛;特别是橡胶圈接口抗震作用明显,所以在地震区采用有其独特的优越性。柔性接口的缺点在于施工复杂,造价较高。半刚性接口介于前两者之间,目前使用较少,本标准仅考虑刚性接口和柔性接口。

实际工程应用中,埋地塑料排水管道的接口连接形式分为承插式、熔接式、粘接式和机械式四种,其中承插式连接(橡胶圈密封)属于柔性连接。熔接式、粘接式和机械式连接属于刚性连接。混凝土管接口类型及基础形式见表1。

表 4 管道基础及接口选用表

施工方法		开槽法施工					顶进法施工		
管口形式		平口管、企口管		企口管	承插口管		双插口管	钢承口管	企口管
接口形式		钢丝网水泥砂浆抹带接口	现浇混凝土套环接口		橡胶圈	刚性填料	橡胶圈	橡胶圈	橡胶圈
			整体混凝土	加止水带					
接口类型	柔性接口	—	—	√	√	—	√	√	√
	刚性接口	√	√	—	—	√	—	—	—
基础形式	混凝土基础	√	√	—	—	√	—	—	—
	砂石(土弧)基础	—	—	—	√	—	√	√	√

注：表中“√”为通常使用的情况。

7.3.6 本条是根据修复指数确定修复等级，等级越高，修复的紧迫性越大。表 7.3.6 与本标准表 7.1.5 条配合使用。

7.4 功能性状况评估

7.4.1 管段运行状况系数是缺陷分值的计算结果， Y 是管段各缺陷分值的算术平均值， Y_{max} 是管段各缺陷分值中的最高分。

管段功能性缺陷密度是基于管段平均缺陷值 Y 时的缺陷总长度占管段长度的比值，该缺陷密度是计算值，并不是管段缺陷的实际密度，缺陷密度值越大，表示该管段的缺陷数量越多。

管段的缺陷密度与管段损坏状况参数的平均值 Y 配套使用。平均值 Y 表示缺陷的严重程度，缺陷密度表示缺陷量的程度。

7.4.4 在进行管段的功能性缺陷评估时应确定缺陷等级，功能性缺陷参数 G 是比较了管段缺陷最高分和平均分后的缺陷分值，该参数的等级与缺陷分值对应的等级一致。管段的功能性缺陷等级仅是管段内部运行状况的受影响程度，没有结合外界环境的

影响因素。

管段的养护指数是在确定管段功能性缺陷等级后,再综合考虑管道重要性与环境因素,表示管段养护紧迫性的指标。由于管道功能性缺陷仅涉及管道内部运行状况的受影响程度,与管道埋设的土质条件无关,故养护指数的计算没有将土质影响参数考虑在内。如果管道存在缺陷,且需要养护的管道多,在养护力量有限、养护队伍任务繁重的情况下,制定管道的养护计划就应该根据缺陷的严重程度和缺陷发生后对服务区域内的影响程度,根据缺陷的轻重缓急制定养护计划。养护指数是制定养护计划的依据。

7.5 管道周边环境状况评估

7.5.4 本条参考《城镇排水管道检测与评估技术规范》DB37/T5107-2018。影响地下排水管道的安全状态因素有很多,如:管材、接口形式、埋设方法、同一断面管道数量和距离、地面活荷载情况、周边土体病害、病害区域大小、病害区域和管道的距离等等。上述因素可以大体归纳为管线运行环境、管道自身技术状态、管道周边土体病害状况和周边土体病害与管道的相对位置等4大影响方面。环境指数计算式(9-21)综合考虑了以上4个影响方面的因素。

管道周边土体病害影响因素多,其分值计算采用了多因素加权法,对于管线运行环境等其他影响方面,则考虑了主要影响因素,这样处理的优点在于一方面突出了主项,简化评估计算过程;另一方面也与管道结构性评估、功能性评估保持整体一致。

8 成果资料

8.0.1 检测与评估报告是管道检测工作的成果体现。检测报告应根据检测的实际情况,文字应尽量做到简洁清晰、重点突出、文理通顺、结论明确。

8.0.2 检测与评估报告内容中包括4个主要内容:

1 管道概况包括检测任务的基本情况,检测实施的基本情况,检测环境的基本情况;

2 检测成果汇总情况。管段状况评估表是管道检测后基本状况汇总表,既包括管段的基本信息,这些信息有些是检测前已有的信息,有些可能是检测过程中补充的信息,也包括对结构性状况和功能性状况的综合评价,其信息内容包括最大缺陷值、平均缺陷值、缺陷等级、缺陷密度、修复(养护)指数;

3 排水管道检测成果表是经过对管段影像资料的判读并结合现场记录对缺陷的诊断结果,并配有缺陷图片,是管段修复或养护的最基本依据;

4 技术措施是管道检测和评估所依据的标准、检测方法、采用仪器设备和技術方法。检测方法包括采用哪种检测方法,技术方法包括管道的封堵方法、临时排水方案、清洗方法,如采用仪器检测,还应包括设备在管道内移动的方法(例如声纳探头可安装在爬行器、牵引车或漂浮筏上)等。采用的仪器设备是对影像资料和工作质量的间接佐证,所以应在报告中体现。技术措施应该在检测前的技术方案中确定,但是现场的实际情况不同时可能有所调整,故报告中的技术措施应为实施的技术措施。

管道评估所采用的标准依据不同,则结论也不同。所以管道评估依据的标准是检测报告的内容之一。

8.0.4 检测资料是在管道检测过程中直接形成的具有归档保存价值的文字、图表、声像等各种形式的资料。管道检测过程的真实记录是管道检测后运行、管理、维修、改扩建、技改、恢复等工作的重要资料,只有真实准确、齐全完整、标准规范的资料才能为管道的维修、保养等提供不可替代的技术支持。

资料主要包括依据性文件、凭证资料、检测资料、成果资料等。任务书是接收委托、进行检测的依据性文件;技术设计书是检测设计方案,检测单位编制的检测方案经过委托单位审核认可后,即成为检测工作操作的依据性文件;凭证资料即检测的基础性资料,是指收集到的管线图、工程地质等现场自然状况资料。

影像资料(保存于录像光盘或其他外存储器)是检测结果的重要资料之一,根据拍摄的实际情况制作。在光盘(或其他外存储器)封面上应写明任务名称、管段编号及检测单位等相关信息。

检测与评估报告、检测记录表和影像资料是反映管道检测的主要资料,是管道检测任务验收和日常养护的重要依据。因此,检测工作结束后,检测资料应与检测与评估报告一并提交。