

ICS 91.200

CCS P 30

CAIEC

团 体 标 准

T/CAIEC xxx-2025

城镇排水管道检测与评估技术规程

Standard for design of Inspection and Evaluation of Urban
Drainage Pipeline

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025-**-xx 发布

2025-**-**实施

中国国际工程咨询协会 发布

目 次

前 言	错误！未定义书签。
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	3
4 总则	4
5 基本规定	5
6 电视检测	7
7 管道潜望镜检测	10
8 传统方法检测	12
9 管道状况综合评估	14
10 检查井和雨水口检查	21
11 成果资料	22
附录 A	23
参考文献	27

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。本文件某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由***提出。

本文件由中国国际工程咨询协会归口。

本文件主要起草单位：*

本文件参与起草单位：*

本文件主要起草人：*

本文件主要审查人：*

1 范围

本文件规定了城镇排水管道检测与评估的术语和定义，基本规定，电视检测，管道潜望镜检测，传统方法检测，管道状况综合评价，检查井和雨水口检查，成果资料。

本文件适用于对既有城镇排水管道及其附属构筑物进行的检测与评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3836.1-2021 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

CJJ68-2016 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程

CJJ6-2009 城镇排水管道维护安全技术规程

T/CSPSTC 127-2023 城镇排水管道封堵施工技术规范

CJJ/T 210-2014 城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 城镇排水管道 urban sewer pipeline

城市及县城（城关镇）所在区域的排水管道。

3.2 电视检测 closed circuit television inspection (CCTV)

采用闭路电视系统进行管道检测的方法，简称 CCTV 检测。

3.3 管道潜望镜检测 pipe quick view inspection (QV)

采用管道潜望镜在检查井内对管道进行检测的方法，简称 QV 检测。

3.4 时钟表示法 clock description

采用时钟的时针位置描述缺陷出现在管道内环向位置的表示方法。

3.5 传统检查方法 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。

3.6 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。

3.7 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。

3.8 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，基于平均分值得到的管段结构性缺陷长度的相对值。

3.9 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，基于平均分值得到的管段功能性缺陷长度的相对值。

3.10 管段 pipe section

两座相邻检查井之间的管道。

3.11 检查井 manhole

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。

3.12 时钟表示法 clock description

采用时钟的指针位置描述缺陷出现在管道内环向位置的表示方法。

4 总则

4.1 为规范城镇排水管道检测与评估，加强城镇排水管道检测管理，规范检测技术，统一评估标准，全面提高社会效益和经济效益，制定本文件。

4.2 本文件适用于既有城镇排水管道及其附属构筑物的检测与评估，也适用于城镇排水管道设施新建、扩建、改建和管道修复工程的竣工验收质量检测。

4.3 城镇排水管道的检测与评估，除应符合本文件的要求外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

5 基本规定

5.1 排水管道检测应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ6 及《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ68 的有关规定。

5.2 现场使用的检测设备应有产品合格证、检定机构的有效检定（校准）证书，且其安全性应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》GB/T 3836.1-2021 的有关规定。

5.3 非开挖修复工程施工时应采取安全措施，并应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ6 的有关规定。

5.4 管道检测成果可应用于普查、应急检测、新建管道的竣工验收检测、交接确认检测、来自其他工程的影响检测和其他检测等六类。

5.5 应根据检测任务、检测对象、现场条件、检测设备性能选择管道检测方法；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。

5.6 以结构性状况为目的的普查周期宜为 5a~10a，以功能性状况为目的的普查周期宜为 1a~2a。当遇到下列情况之一时，普查周期可相应缩短：

- a) 流砂易发、湿陷性土等特殊地区的管道；
- b) 管龄 30a 以上的管道；
- c) 施工质量差的管道；
- d) 重要管道；
- e) 有特殊要求管道。

5.7 管道检测评估应按下列基本程序进行：

- a) 接受委托；
- b) 现场踏勘；
- c) 检测前的准备；
- d) 现场检测；
- e) 内业资料整理、缺陷判读、管道评估；
- f) 编写检测报告。

5.8 检测单位应按照要求，收集待检测管道区域内的相关资料，组织技术人员进行现场踏勘，掌握现场情况，制定检测方案，做好检测准备工作。

5.9 检测方案应包括下列内容：

- a) 检测的任务、目的、范围和工期；

- b) 待检测管道的概况（包括现场交通条件及对历史资料的分析）；
 - c) 检测方法的选择及实施过程的控制；
 - d) 作业质量、健康、安全、交通组织、环保等保证体系与具体措施；
 - e) 可能存在的问题和对策；
 - f) 工作量估算及工作进度计划；
 - g) 人员组织、设备、材料计划；
 - h) 拟提交的成果资料。
- 5.10 管道缺陷的环向位置应采用时钟表示法。缺陷描述应按照顺时针方向的钟点数采用 4 位阿拉伯数字表示起止位置，前两位数字应表示缺陷起点位置，后两位数字应表示缺陷终止位置。如当缺陷位于某一点上时，前两位数字应采用 00 表示，后两位数字表示缺陷点位。
- 5.11 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。
- 5.12 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 0.1m。
- 5.13 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。
- 5.14 管道检测工作宜与卫星定位系统配合进行。
- 5.15 排水管道检测时的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》CJJ6 的有关规定。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 第 1 部分：设备 通用要求》GB/T 3836.1-2021 的有关规定。现场检测人员的数量不得少于 2 人。
- 5.16 排水管道检测时的现场作业应符合现行行业标准《城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ68 的有关规定。
- 5.17 检测设备应做到定期检验和校准，并应经常维护保养。
- 5.18 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。

6 电视检测

6.1 一般规定

6.1.1 电视检测适用于对管道内部状况进行详细检查，可用于既有管道日常普查、检修及养护、新建管道验收检测和施工监测等。

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

6.1.3 当管道内水位不符合本文件第 6.1.2 条的要求时，检测前应对管道实施封堵、导流，使管内水位满足检测要求。

6.1.4 在进行结构性检测前应对被检测管道做疏通、清洗。

6.1.5 当有下列情形之一时应中止检测：

- a) 爬行器在管道内无法行走或推杆在管道内无法推进时；
- b) 镜头沾有污物时；
- c) 镜头浸入水中时；
- d) 管道内充满雾气，影响图像质量时；
- e) 其他原因无法正常检测时。

6.2 检测设备的技术要求

6.2.1 电视检测仪器的基本性能应符合下列规定：

- a) 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；
- b) 爬行器应具有前进、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；
- c) 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；
- d) 灯光强度应能调节。

6.2.2 电视检测仪器的技术指标应符合表 1 的规定。

表 1 电视检测仪器主要技术指标

项目	技术指标
图像传感器	≥1/3" CCD，彩色
灵敏度（最低感光度）	≤0.1 勒克斯（lx）

视角	$\geq 45^\circ$ ，平扫 $\geq 180^\circ$ ，旋转 $\geq 180^\circ$
分辨率	$\geq 1280 \times 720$
照明灯光	≥ 1500 坎德拉 (cd)
图像变形	$\leq \pm 5\%$
爬行器	电缆长度为 120m 时，爬坡能力应大于 5°
电缆抗拉力	$\geq 2\text{kN}$
存储	录像编码格式: MPEG4、AVI; 照片格式: JPEG

6.2.3 检测仪器结构坚固，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，宜配有防爆和防水性能。

6.2.4 检测仪器应具备测距功能，电缆计数器的计量单位不应大于 0.1m。

6.2.5 电缆上宜有距离刻度标记，每一管段检测完成后，宜根据电缆上的标记长度对计数器显示数值进行修正。

6.3 检测方法

6.3.1 影像录制过程中应保持“工程名称、起始井及终止井编号、检测时间、检测设备行进距离”同步镶嵌在画面上。

6.3.2 爬行器的行进方向宜与水流方向一致。

6.3.3 管径不大于 200mm 时，优先使用 QV、推杆拍摄，要求拍摄缺陷时需要有合理停顿时长；管径大于 200mm，直向摄影的行进速度不宜超过 0.15m/s。

6.3.4 圆形或矩形排水管道摄像镜头移动轨迹应在管道中轴线上，蛋形管道摄像镜头移动轨迹应在管道高度 2/3 的中央位置，允许偏差应为管径的 $\pm 10\%$ ；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。

6.3.5 将载有镜头的爬行器安放在检测起始位置，在开始检测前，应将计数器归零。若检测起点与管道起点位置不一致时，应做补偿设置。

6.3.6 在爬行器行进过程中，不应使用镜头的变焦功能。当使用变焦功能时，爬行器应保持静止状态；需要爬行器继续行进时，应先将镜头的焦距恢复到最短焦距位置。

6.3.7 直向摄影时，图像横向应保持正向水平，中途不应改变拍摄角度和焦距。

6.3.8 侧向摄影时，爬行器应停止，同时变动拍摄角度和焦距以获得最佳图像。

6.3.9 在检测过程中发现存在缺陷时，应将爬行器在完全能够解析缺陷的位置至少停止 10s，确保所拍摄的缺陷图像的完整性。

6.3.10 对各种缺陷、特殊结构和检测状况应作详细判读、量测和记录，并按附录 A 的格式填写电视检测结果。

6.3.11 当检测遇到无法通过的缺陷时，应当中止检测，在画面上明显位置输入“检测中断”

字样，并注明无法完成检测的原因，再从反方向进行检测。

6.4 影像判读

6.4.1 缺陷的类型和等级应在现场初步判读并记录。现场检测完毕后，应由复核人对录像资料进行复核。

6.4.2 缺陷的几何尺寸应依据管道等参照物的尺寸判定。

6.4.3 无法确定的缺陷类型或等级必须在评估报告中加以说明。

6.4.4 剪辑图像应采用现场抓取最佳角度和最清晰图片方式，特殊情况下也可采用观看录像抓取图片方式。

6.4.5 采用直向摄影和侧向摄影时，每一处结构性缺陷抓取的图片不应少于 1 张。

7 管道潜望镜检测

7.1 一般规定

7.1.1 管道潜望镜检测适用于对管道内部状况进行快速初步判定，可用于既有管道日常巡查、大范围管网普查。

7.1.2 管道潜望镜检测时，管内水位不宜大于管径的 1/2，管段长度不宜大于 50m。

7.1.3 宜对管段进行双向检测。

7.1.4 有下列情形之一时应中止检测：

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

7.1.5 管道潜望镜检测的结果仅可作为管道初步评估的依据。

7.2 检测设备

7.2.1 管道潜望镜检测设备应坚固、抗碰撞、耐腐蚀，防水密封良好，应可以快速、牢固地安装与拆卸，应能够在 0℃~50℃的气温条件下和潮湿、恶劣的排水管道环境中正常工作。

7.2.2 管道潜望镜检测设备的主要技术指标应符合表 2 的规定。

表 2 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	≥1/3"CCD，彩色
灵敏度（最低感光度）	≤0.01 勒克斯（lx）
视角	≥45°
分辨率	≥1920×1080
照明灯光	聚光≥8500cd；泛光≥1500cd
图像变形	≤±5%
变焦范围	光学变焦≥30 倍，数字变焦≥10 倍
存储	录像编码格式：MPEG4、AVI；照片格式：JPEG

7.2.3 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。

7.2.4 影像资料及截图应能清晰、准确地反映管道缺陷及其边界。

7.2.5 检测设备应具备稳定的测距功能，计量单位不应大于 0.1m。

7.3 检测方法

7.3.1 镜头中心应保持在管道竖向中心线的水面以上。

7.3.2 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。

7.3.3 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。

7.3.4 对各种缺陷、特殊结构和检测状况应作详细判读和记录，并按本文件附录 A 的格式填写现场记录表。

7.3.5 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。

8 传统方法检测

8.1 一般规定

8.1.1 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。

8.1.2 人员进入排水管道内部检查时，应同时符合下列各项规定：

- a) 管径不得小于 0.8m；
- b) 管内流速不得大于 0.5m/s；
- c) 水深不得大于 0.5m；
- d) 充满度不得大于 50%。

8.1.3 当具备直接量测条件时，应根据需要对缺陷进行测量并予以记录。

8.1.4 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，应采用仪器设备辅助检查确认。

8.1.5 检查过河倒虹管前，当需要抽空管道时，应先进行抗浮验算。

8.1.6 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。

8.1.7 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。

8.2 目视检查

8.2.1 地面巡视应符合下列规定：

- a) 地面巡视主要内容应包括：管道上方路面沉降、裂缝和积水情况；检查井冒溢和雨水口积水情况；井盖、盖框完好程度；检查井和雨水口周围的异味；其他异常情况；
- b) 地面巡视检查应按本文件附录 A 的规定填写检查井检查记录表和雨水口检查记录表。

8.2.2 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：

- a) 应制作检查管段的标示牌，标示牌的尺寸不宜小于 210mmx147mm；标示牌应注明检查地点、起始井编号、结束井编号、检查日期；
- b) 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，记录人应按本文件附录 A 的要求填写现场记录表；
- c) 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；
- d) 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。

8.2.3 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信设备。在管

道检查过程中，管内人员应随时与地面人员保持通信联系。

8.2.4 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。

8.2.5 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。

8.2.6 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后，检查人员方可进入管道。

8.3 简易工具检查

8.3.1 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宜符合表 3 的要求。

表 3 简易工具使用范围

适用范围 简易工具	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 字形量泥斗	适用	适用	适用	不适用
直杆形量泥斗	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

8.3.2 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。

8.3.3 在管内无水或水位很低的情况下，可采用反光镜检查。

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

- a) 量泥斗用于检查井底或离管口 500mm 以内的管道内软性积泥厚度量测；
- b) 当使用乙字形量泥斗检查管道时，应将全部泥斗伸入管口取样；
- c) 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。

8.3.5 当采用激光笔检测时，管内水位不宜超过管径的三分之一。

9 管道状况综合评估

9.1 一般规定

9.1.1 管道状况综合评估应包括管道功能性状况、管道结构性状况、管道周边环境状况评估内容。

9.1.2 管道状况综合评估应依据设计或竣工资料、调查资料、检测资料进行。

9.1.3 管道评估工作宜采用计算机软件进行。

9.1.4 当缺陷沿管道纵向的尺寸不大于 1m 时，长度应按 1m 计算。

9.1.5 当管道纵向 1m 范围内两个以上缺陷同时出现时，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。

9.1.6 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。当连续检测长度超过 5km 时，应作总体评估。

9.2 检测项目名称、代码及等级

9.2.1 本文件已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。

9.2.2 管道缺陷等级应按表 4 规定分类。

表 4 缺陷等级分类表

等级 缺陷性质	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

9.2.3 结构性缺陷的名称、代码、等级划分及分值应符合表 5 的规定。

表 5 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	缺陷等级	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%	5
			4	变形大于管道直径的 25%	10
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 1/2~1 之间	2
			3	重度错口-相接的两个管口偏差为管壁厚度的 1~2 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，在低处形成注水	1	起伏高/管径≤20%	0.5
			2	20%<起伏高/管径≤35%	2
			3	35%<起伏高/管径≤50%	5
			4	起伏高/管径>50%	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
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	SL	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	2
			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	5
			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	10

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

9.2.4 功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值应符合表 6 的规定。

表 6 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	沉积物厚度为管径的 30%~40%	2
			3	沉积物厚度为管径的 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	1	过水断面损失不大于 15%	1
			2	过水断面损失在 15%~25%之间	3
			3	过水断面损失在 25%~50%之间	5

		或拆除不彻底的遗留物	4	过水断面损失大于 50%	10
树根	SG	单根树根或是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：表中缺陷等级定义区域 X 的范围 x~y 时，其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。

9.3 结构性状况评估

9.3.1 管段结构性缺陷参数应按下列公式计算：

当 $S_{\max} \geq S$ 时， $F = S_{\max}$

当 $S_{\max} < S$ 时， $F = S$

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。

9.3.2 管段损坏状况参数 S 的确定应符合下列规定：

管段损坏状况参数应按下列公式计算：

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

$$S_{\max} = \max \{ P_i \}$$

$$n = n_1 + n_2$$

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 9 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 9 取值；

a —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， $a=1.1$ 。

当管段存在结构性缺陷时，结构性缺陷密度应按下式计算：

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

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）。

9.3.3 管段结构性缺陷等级的确定和管段结构性缺陷类型评估应符合表 7 和表 8 确定。

表 7 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 8 管段结构性缺陷类型评估参数表

缺陷密度 S_M	< 0.1	0.1~0.5	> 0.5
管段结构性缺陷类别	局部缺陷	部分或整体缺陷	整体缺陷

9.3.4 管段修复指数应按下式计算：

$$RI = 0.7 \times F + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.15 \times T$$

式中：RI—管段修复指数；

K—地区重要性参数，可按表 9 的规定确定；

E—管道重要性参数，可按表 10 的规定确定；

T—土质影响参数，可按表 11 的规定确定。

表 9 地区重要性参数 K

地区类别	K
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 10 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 11 土质影响参数 T

土质	一般土层 或 $F=0$	粉砂层	湿陷性黄土			膨胀土			淤泥类土		红黏土
			IV级	III级	I, II级	强	中	弱	淤泥	淤泥质土	
T 值	0	10	10	8	6	10	8	6	10	8	8

9.3.5 管段的修复等级应符合表 12 的规定。

表 12 管段修复等级划分

等级	修复指数 RI	修复建议及说明
I	$RI \leq 1$	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

10 检查井和雨水口检查

- 10.1 检查井检查应在管道检测之前进行。
- 10.2 检查井和雨水口检查时应现场填写记录表格，并应符合本文件附录 A 的规定。
- 10.3 塑料检查井检查的内容除应符合本文件规定以外，还应检查井筒变形、接口密封状况。
- 10.4 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：
 - a) 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；
 - b) 检查井内进水管应以出水管为起点，按顺时针方向采用大写英文字母 A、B、C……顺序分别表示；
 - c) 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；
 - d) 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。

11 成果资料

11.1 检测工作结束后应编写检测与评估报告。

11.2 检测与评估报告的基本内容应符合下列规定：

- a) 应描述任务来源及管道检测概况；
- b) 应记录现场踏勘成果，应按本文件附录 A 的要求填写排水管道缺陷统计表；
- c) 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；
- d) 应提出检测与评估的结论与建议。

11.3 提交的检测与评估资料应包括下列内容：

- a) 任务书、技术设计书；
- b) 所利用的已有成果资料；
- c) 现场工作记录资料；
- d) 检测与评估报告；
- e) 影像资料。

附录 A

(资料类)

现场记录表

A.1 检查井检查记录应按表 A.1 填写。

表 A.1 检查井检查记录表

检测单位名称									检查井编号	
埋设年代		性质		井材质		井盖形状		井盖材质		
检查内容										
序号	外部检查					内部检查				
1	井盖埋没					链条或锁具				
2	井盖丢失					爬梯松动、锈蚀或缺损				
3	井盖破损					井壁泥垢				
4	井框破损					井壁裂缝				
5	盖框间隙					井壁渗漏				
6	盖框高差					抹面脱落				
7	盖框突出或凹陷					管口孔洞				
8	跳动和声响					流槽破损				
9	周边路面破损、沉降					井底积泥、杂物				
10	井盖标示错误					水流不畅				
11	是否为重型井盖（道路上）					浮渣				
12	其他					其他				
备注										

检测员： 记录员： 校核员： 检查日期： 年 月 日

A.2 雨水口检查记录应按表 A.2 填写。

表 A.2 雨水口检查记录表

检测单位名称						雨水口编号			
埋设年代		材质		雨水篦形式		雨水篦材质		下游井编号	
检查内容									
序号	外部检查				内部检查				
1	雨水篦丢失				铰或链条损坏				
2	雨水篦破损				裂缝或渗漏				
3	雨水口框破损				抹面剥落				
4	盖框间隙				积泥或杂物				
5	盖框高差				水流受阻				
6	孔眼堵塞				私接连管				
7	雨水口框突出				井体倾斜				
8	异臭				连管异常				
9	路面沉降或积水				防坠网				
10	其他				其他				
备注									

检测员： 记录员： 校核员： 检查日期： 年 月 日

参考文献

- [1] GB/T 3836.1-2021 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- [2] CJJ68-2016 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程
- [3] CJJ6-2009 城镇排水管道维护安全技术规程
- [4] T/CSPSTC 127-2023 城镇排水管道封堵施工技术规范
- [5] CJJ/T 210-2014 城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程