

DB4201

武汉市地方标准

DB4201/T 647—2021

武汉市排水管道检测与评估技术规范

Technical specification for inspection and evaluation of drainage pipeline in Wuhan

2021-08-30 发布

2021-09-30 实施

武汉市市场监督管理局 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 3

5 准备工作 4

6 管道内部检测 4

7 检查井和雨水口检查 9

8 管道评估 10

9 成果质量检验 17

10 成果整理与提交 18

附录 A（资料性） 检测影像资料版头格式和基本内容 19

附录 B（资料性） 现场记录表 20

附录 C（规范性） 排水管道缺陷平面分布图编绘 24

附录 D（资料性） 排水管道沉积状况纵断面图表 26

附录 E（规范性） 排水管道周边土体病害平面分布图编绘 27

附录 F（资料性） 检测成果表 29

参考文献 35

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。

本文件由武汉市水务局、武汉市测绘研究院、武汉市水务科学研究院提出。

本文件由武汉市水务局归口。

本文件起草单位：武汉市测绘研究院、武汉市水务科学研究院、武汉市勘察设计有限公司。

本文件主要起草人：肖建华、刘传逢、张云霞、刘永锋、李敏、陈翠珍、熊剑、谭智、高鹏、方东东、郑洪标、冯成会、方波、柳茂全、万芬、李永峰、胡祎、黄志华、汤少帅、陶源、朱军、张杰、黄健。

武汉市排水管道检测与评估技术规范

1 范围

本文件确立了武汉市排水管道检测与评估的基本规定、准备工作、管道内部检测、检查井和雨水口检查、管道评估、成果质量检验、成果整理与提交的要求。

本文件适用于武汉市辖区范围内排水管道及其附属建（构）筑物的检测与评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 50125 给水排水工程基本术语标准

CJJ 6 城镇排水管道维护安全技术规程

CJJ 68 城镇排水管道与泵站维护技术规程

CJJ 181 城镇排水管道检测与评估技术规程

JGJ/T 437 城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准

T/CAS 413-2020 排水管道检测和非开挖修复工程监理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排水管道 drainage pipeline

汇集和排放污水、废水和雨水的管渠及其附属设施所组成的系统。

[来源：CJJ 6-2009，2.0.1]

3.2

检查井 manhole

排水管道中连接上下游管道并供养护工人和仪器设备检查、维护或出入管内的构筑物。

[来源：GB/T 50125-2010，3.2.50，有修改]

3.3

管段 pipe section

两座相邻检查井或两个相邻管线点之间的管道。

3.4

时钟表示法 clock description

采用时钟的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。

[来源：CJJ 181-2012，2.1.4，有修改]

3.5

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。

[来源：CJJ 181-2012，2.1.1]

3.6

声纳检测 sonar inspection

采用声波探测技术对管道内水面以下的状况进行检测的方法。

[来源: CJJ 181-2012, 2.1.2]

3.7

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检查井和管道进行检测的方法。

[来源: CJJ 181-2012, 2.1.3, 有修改]

3.8

管中雷达检测 pipe penetrating radar inspection

采用探地雷达检测技术在管道内对管道结构本体、管节和管道外部土体状况进行检测的方法。

3.9

管道结构性缺陷 pipe structural defect

排水管道结构本体遭受损伤,影响强度、刚度和使用寿命的缺陷。

3.10

管道功能性缺陷 pipe functional defect

排水管道过水断面发生变化,影响畅通性能的缺陷。

3.11

检查井结构性缺陷 pipe structural defect

检查井结构本体及周边环境遭受损伤,影响强度、刚度和使用寿命的缺陷。

3.12

检查井功能性缺陷 pipe functional defect

检查井内外部产生的障碍物降低其运行能力的缺陷。

3.13

排水管道周边土体病害 surrounding soil disaster of drainage pipeline

排水管道周边土体中存在可能对排水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。

[来源: JGJ/T 437-2018, 2.1.1, 有修改]

3.14

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,基于平均分值得到的管段周边土体病害长度的相对值。

3.15

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。

[来源: CJJ 181-2012, 2.1.11]

3.16

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。

[来源: CJJ 181-2012, 2.1.12]

3.17

治理指数 **treatment 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。数值越大表明管道治理的紧迫性越大。

4 基本规定

4.1 排水管道检测与评估工作利用的排水管线成果资料应与武汉市时空基准保持一致。

4.2 排水管道检测与评估应按下列基本程序进行:

- a) 接受委托;
- b) 准备工作;
- c) 现场检测;
- d) 管道评估;
- e) 内业资料整理;
- f) 成果质量检验;
- g) 成果整理与提交。

4.3 排水管道检测与评估应通过检测确定管段缺陷、周边土体病害和检查井缺陷的名称和等级, 评估管道状况, 并给出建议。

4.4 从事排水管道检测和评估的现场作业人员应具备相应的资格, 经技术、安全培训合格后方可上岗。

4.5 检测设备应具有出厂合格证, 应满足作业环境中正常工作的要求, 安全性能应符合 GB 3836.1 的规定。

4.6 技术方案应在充分了解用户需求, 资料收集, 现场踏勘, 检测设备校验的基础上编制。

4.7 管道检测时现场作业应符合 CJJ 6 和 CJJ 68 的规定, 包括下列内容:

- a) 现场检测作业人员不应少于 3 人;
- b) 检测前, 排水管道检测与评估技术负责人应向现场检测作业人员进行技术、质量、安全和环境保护交底;
- c) 检测前, 应按规定办理占道施工证或其它许可手续, 如需封闭道路, 应事先征得交通管理部门同意;
- d) 检测前, 应按规定设立围栏和安全警示标志, 夜间施工时应设置闪光灯;
- e) 检测前, 应根据技术方案采取降低水位、封堵疏通、清除障碍等预处理措施, 使待检管道具备检测条件;
- f) 井下作业前, 应开启作业井盖和其上下游井盖后采取通风措施, 并采用专用气体检测设备检测井下气体, 确认井下有毒有害气体的浓度符合 CJJ 6 的相关规定后方可开展检测工作;
- g) 现场检测时, 确保检测设备功能正常, 实施管道检测与初步判读, 做好现场检测记录, 记录内容应清晰、准确、完整;
- h) 现场检测完毕后应及时进行数据备份;
- i) 现场检测完毕后应由相关检测人员对检测资料复核并签名确认;
- j) 现场检测完毕后应及时清理现场, 对检测设备进行清理和保养。

4.8 影像录制前, 检测影像资料版头格式和内容应符合附录 A 的规定。

4.9 管道检测影像和雷达图谱记录应清晰、连续、完整。

4.10 管道缺陷和周边土体病害的环向位置应采用时钟表示法, 按 CJJ 181 的相关规定执行。

4.11 管道缺陷和土体病害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 0.5 m。

4.12 检测系统的长度计量单位应为 m, 电缆长度计数的计量精度不应低于 0.1 m。

- 4.13 现场检测作业应避免对管道结构造成损伤。
- 4.14 排水管道检测与评估宜实行工程监理制，可参照 T/CAS 413 的规定执行。
- 4.15 排水管道检测与评估作业完成后应编制和提交成果报告。

5 准备工作

- 5.1 作业单位接受排水管道检测与评估委托时，应充分了解用户需求。
- 5.2 排水管道检测与评估作业前应收集并分析相关资料。收集的资料宜包含以下内容：
 - a) 已有的排水管道检测资料；
 - b) 待检测排水管道区域内相关的管线资料；
 - c) 待检测排水管道区域内的工程地质、水文地质资料；
 - d) 排水管道检测与评估需要的其他相关资料。
- 5.3 现场踏勘应符合以下规定：
 - a) 查看待检测排水管道区域内的地物、地貌、交通状况等；
 - b) 检查排水管道口的水位、淤积和检查井的内部构造等；
 - c) 核对检查井位置、排水管道埋深、管径、管材等。
- 5.4 作业人员和检测设备应符合以下规定：
 - a) 应结合用户需求和现场状况进行检测设备选型、作业人员配置；
 - b) 作业人员应具有排水管道检测与评估相关技术、安全培训经历且培训合格；
 - c) 检测设备在投入使用前应进行稳定性校验，经校验不合格的检测设备不得投入使用。
- 5.5 技术方案应经审批后实施，宜包括以下内容：
 - a) 项目概述：项目来源、目的与任务、工作量、作业范围、作业内容和工期要求等情况；
 - b) 测区概况：测区环境条件、地球物理条件、待检测排水管道埋设状况等；
 - c) 已有资料及其可利用情况；
 - d) 执行的标准规范或其他技术文件；
 - e) 设备配置；
 - f) 作业方法与技术措施要求；
 - g) 施工组织与进度计划；
 - h) 质量、环境、安全和保密措施；
 - i) 拟提交的成果资料；
 - j) 有关的设计图表。

6 管道内部检测

6.1 一般规定

- 6.1.1 管道内部检测方法宜根据检测阶段和检测目的按表 1 确定。

表1 管道内部检测方法的适用性

检测方法	检测阶段	检测目的
电视检测	详细检查	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
声纳检测	初步判定	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	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
管中雷达检测	初步判定	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

- 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时，可联合多种方法进行检测。

6.2 电视检测

6.2.1 电视检测时，应具备下列条件：

- 轮式管道检测机器人不宜带水作业，当现场条件无法满足时，检测前应对待检测管道实施封堵、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%且水深不宜大于 300 mm；
- 漂浮式、履带式管道检测机器人适用于需要带水作业和管道淤积的情况；
- 在进行结构性检测前，应对待检测管道进行疏通、清洗，清洗后的管道内壁应无污物或杂物覆盖。

6.2.2 电视检测设备的主要技术指标应符合表 2 的规定。

表2 电视检测设备主要技术指标

项目	技术指标
图像传感器	$\geq 1/3''$ CCD，彩色
灵敏度（最低感光度）	≤ 0.1 勒克斯（lux）
视角	$\geq 45^\circ$ ，平扫 $\geq 180^\circ$ ，旋转 $\geq 180^\circ$
像素	≥ 200 万
照明灯光	$\geq 1\ 500$ 坎德拉（cd）
图像变形	$\leq \pm 5\%$
爬行器	电缆长度为120 m时，爬坡能力应大于 5°
电缆抗拉力	≥ 2 kN
电缆计数器	计量单位： ≤ 0.1 m
防护等级	IP68

6.2.3 电视检测设备的基本性能应符合下列规定：

- 摄像镜头应具有平扫与旋转、仰俯与旋转、变焦等功能，摄像镜头高度应可以自由调整；
- 爬行器应具有前进、后退、空档、变速、防侧翻等功能；
- 爬行器轮径大小、轮间距应根据待检测检测管道大小进行更换或调整；
- 主控制器应具有在监视器上同步显示日期、时间、管径、距离等信息的功能，并应可以进行数据处理；
- 检测设备应能调节灯光强度。

6.2.4 现场进行电视检测作业时，应符合下列规定：

- 每条管道检测影像录制前，应拍摄地面明显标志物，从检测起点连续拍摄至检测终点，影像资料不应中断；
- 爬行器的行进方向宜与水流方向一致；
- 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，检测起点与管道起点位置不一致时，应设置补偿；
- 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，偏离度不应大于 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；
- 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；
- 侧向摄影时，爬行器应停止行进，变动拍摄角度和焦距以获得最佳图像；
- 管径不大于 200 mm 时，直向摄影的行进速度不宜超过 0.1 m/s；管径大于 200 mm 时，直向摄影的行进速度不宜超过 0.15 m/s；
- 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，爬行器应保持在静止状态；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；
- 在检测过程中发现缺陷时，应将爬行器在完全能够解析缺陷的位置至少停止 10 s，确保所拍摄的图像最清晰，角度最佳。每一处缺陷抓取的图片不应少于 1 张；
- 对各种管道缺陷、特殊结构及附属设施和操作状态应作详细判读、量测和记录，并按附录 B 中表 B.1 规定的格式填写现场记录表；
- 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；

1) 有下列情形之一的应中止检测,并采取有效措施,具备检测条件后再实施检测:

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

6.2.5 管道缺陷判读应符合下列规定:

- a) 管道缺陷宜在检测现场通过监视器实时判读,也可在室内以正常播放速度观看影像资料时进行判读;
- b) 管道缺陷定性、定级应按 CJJ 181 的相关规定执行;
- c) 管道缺陷的几何尺寸应比照管径或相关物体的尺寸进行判定;
- d) 无法确定的缺陷类型或等级应在检测报告中加以说明;
- e) 特殊结构及附属设施定性应按 CJJ 181 的相关规定执行;
- f) 操作状态定性应按 CJJ 181 的相关规定执行。

6.2.6 检测数据质量检查与评价应符合下列规定:

- a) 影像资料记录的管道检测条件应符合 6.2.1 中的相关规定;
- b) 监视器上显示的工程名称、检测地点、检测时间、起始井及终止井编号、检测方向、管道类型等基本内容不应有误和缺项,应与现场记录表一致;
- c) 影像资料应完整、画面清晰,不应产生画面暂停、间断记录和画面剪接的现象;
- d) 管道缺陷判读结果应准确,应与现场记录表一致。

6.2.7 电视检测成果图件为排水管道缺陷平面分布图(见附录 C 图 C.1),应根据排水管道缺陷类型采用统一的代号、颜色和图例编绘,管道缺陷代号和图例宜按附录 C 表 C.1 的规定执行。排水管道缺陷平面分布图应包括:排水管线图、起始井及终止井编号、检测方向、缺陷类型、缺陷等级、检测单位和检测人员等。

6.3 声纳检测

6.3.1 声纳检测管道内水深应大于 300 mm。

6.3.2 声纳检测设备的主要技术指标应符合表 3 的规定。

表3 声纳检测设备主要技术指标

项目	技术指标
扫描范围	≥管道规格
分辨率	125 mm范围<0.5 mm
每密位均匀采样点数	≥250 个
电缆计数器	计量单位: ≤0.1 m
防护等级	IP68

6.3.3 声纳检测设备的基本性能应符合下列规定:

- a) 声纳探头的承载设备负重后不应滚动和倾斜;
- b) 设备倾斜传感器、滚动传感器应具备在±45°内的自动补偿功能;
- c) 承载工具宜采用在声纳探头位置镂空的漂浮器。

6.3.4 现场声纳检测时,应符合下列规定:

- a) 检测前应从待检测管道中取水样,通过实测声波速度对系统进行校准;
- b) 声纳探头的推进方向宜与水流方向和管道轴线一致,滚动传感器标志应朝正上方;
- c) 声纳探头放入管道起始位置时,应调整电缆处于自然紧绷状态,检测开始时应将电缆计数器归零;

- d) 探头行进速度不宜超过 0.1 m/s。检测过程中根据待检测管道规格，在规定采样间隔和管道变异处，定点采集数据，停顿时间应大于一个扫描周期；
- e) 脉冲宽度选择应符合表 4 的规定；

表4 脉冲宽度选择标准

扫描半径 (mm)	脉冲宽度 (μs)
300~500	4
500~1 000	8
1 000~1 500	12
1 500~2 000	16
2 000~3 000	20

- f) 以普查为目的的采样点间距不宜大于 5 m，其他检查采样点间距不宜大于 2 m，存在异常的管段应加密采样；
- g) 对各种管道缺陷、特殊结构及附属设施和操作状态应作详细判读、量测和记录，并按附录 B 表 B.1 的规定格式填写现场记录表；
- h) 有下列情形之一的应中止检测，并采取有效措施，具备检测条件后再实施检测：
 - 探头受阻无法正常前行工作；
 - 探头被水中异物缠绕或遮盖，无法显示完整的检测断面；
 - 检测图像无法正确定向；
 - 探头埋入泥沙致使图像变异；
 - 其他原因无法正常检测。

6.3.5 管道缺陷判读除应符合本文件 6.2.5 中的相关规定外，还应符合下列规定：

- a) 规定采样间隔和图形变异处的轮廓图必须现场捕捉并进行数据保存；
- b) 经校准后的检测断面线状测量误差应小于 3%；
- c) 声纳检测截取的轮廓图应标明管道轮廓线、管径、管道积泥深度线等信息。

6.3.6 检测数据质量检查与评价应符合本文件 6.2.6 中的相关规定。

6.3.7 声纳检测成果图件宜包括排水管道缺陷平面分布图和排水管道沉积状况纵断面图表。

- a) 排水管道缺陷平面分布图应符合本文件 6.2.7 中的相关规定；
- b) 排水管道沉积状况纵断面图表（见附录 D）应包括：检测地点、起始井及终止井编号、管径、管段长度、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，管径的 1/5 高度线应用虚线表示。

6.4 管道潜望镜检测

6.4.1 管道潜望镜检测时，待检测管道内水深不宜大于管径的 1/2，管段长度不宜大于 50 m。

6.4.2 管道潜望镜检测设备的主要技术指标应符合表 5 的规定。

表5 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）	≤0.1 勒克斯（lux）
视角	≥45°
像素	≥200 万
照明灯光	聚光≥8 500 坎德拉（cd）；泛光≥1 500 坎德拉（cd）
图像变形	≤±5%
变焦范围	光学变焦≥20 倍，数字变焦≥10 倍
防护等级	IP68

6.4.3 管道潜望镜检测设备的基本性能应符合下列规定：

- a) 检测设备应可以快速、牢固地安装与拆卸；
- b) 摄像镜头应具有仰俯、变焦功能；
- c) 检测镜头应具有测距功能；
- d) 主控制器应具有在监视器上同步显示检测日期、时间、地点、管径等信息的功能，并应可以进行数据处理；
- e) 灯光强度应能调节。

6.4.4 现场管道潜望镜检测时，应符合下列规定：

- a) 镜头中心应保持在管道竖向中心线的水面以上；
- b) 拍摄管道内部时，变动焦距不宜过快；
- c) 拍摄管道缺陷时，应保持摄像头静止，调节镜头的焦距，并连续、清晰地拍摄 10 s 以上；
- d) 对各种管道缺陷、特殊结构及附属设施和操作状态应作详细判读、量测和记录，并按附录 B 表 B.1 的规定格式填写现场记录表；
- e) 当无法清晰地记录管段末端状况或管段长度超过 30 m 时，应对该管段进行双向检测；
- f) 有下列情形之一的应中止检测，并采取有效措施，具备检测条件后再实施检测：
 - 管道潜望镜检测仪器的光源不能够保证影像清晰度；
 - 镜头沾有泥浆、水沫或其他杂物等影响图像质量；
 - 镜头浸入水中，无法看清管道状况；
 - 管道充满雾气影响图像质量；
 - 其他原因无法正常检测。

6.4.5 管道缺陷判读应符合本文件 6.2.5 中的相关规定。

6.4.6 检测数据质量检查与评价应符合本文件 6.2.6 中的相关规定。

6.4.7 管道潜望镜检测成果图件应符合本文件 6.2.7 中的相关规定。

6.5 管中雷达检测

6.5.1 管中雷达检测时，应具备下列条件：

- a) 管中雷达检测不宜带水作业，当现场条件无法满足时，检测前应对待检测管道实施封堵、导流等降低水位措施，确保管道内水位不宜大于管道直径的 20%且水深不宜大于300 mm；
- b) 管道内部相对平坦；
- c) 管径范围宜为 300 mm~1 800 mm。

6.5.2 管中雷达检测设备的主要技术指标应符合表 6 的规定。

表6 管中雷达检测设备主要技术指标

项目	技术指标
信噪比	≥100 dB
动态范围	≥96 dB
计时误差	≤1.0 ns
扫描速率	≥50 道/秒
天线中心频率	≥400 MHz
最大叠加次数	≥50

6.5.3 管中雷达检测设备的基本性能应符合下列规定：

- a) 管中雷达检测设备可检测新建排水管道任意纵向位置；
- b) 采集系统宜具备信号叠加、实时滤波、增益等实时处理功能；
- c) 采集系统宜具备时间触发和距离触发采集功能，在数据采集过程中具备手动与自动位置标记功能；
- d) 采集系统宜具备实时监测雷达天线偏转位置功能和偏转校正功能；
- e) 管中雷达检测设备配备的电视检测设备应符合本文件 6.2.2 和 6.2.3 中的相关规定；

- f) 管中雷达检测获取的雷达扫描图像和电视检测影像应具有同步显示功能；
- g) 管中雷达检测设备应具有电缆长度计数测距功能，其电缆计数器的计量单位不应大于 0.1 m，精度误差不宜大于 1%；
- h) 管中雷达检测设备的天线应具有屏蔽功能，其中心频率、探测半径应按表 7 选用。当多个频率的天线均能满足探测范围要求时，应选择频率相对较高的天线。

表7 管中雷达天线中心频率、探测半径要求

天线中心频率（MHz）	探测半径（m）
400~600	1.5~2.5
600~800	1.0~2.0
800~1 500	0.5~1.5

6.5.4 管中雷达现场检测时，除应符合本文件 6.2.4 中的相关规定外，还应符合下列规定：

- a) 检测前应根据管道周边环境设置参数和标定介电常数；
- b) 检测前应现场标定电缆盘计数轮；
- c) 检测时应根据管径调整雷达天线位置，使其紧贴管道内壁；
- d) 检测时可采用顺管道和横切管道方式布置测线，宜优先选用顺管道方式；
- e) 检测时宜采用距离触发采集数据，道间距宜小于 0.02 m；
- f) 单个数据记录长度不宜大于 100 m，宜以检查井位置进行划分；
- g) 雷达扫描到的异常区域应进行编号和现场标记，在同步电视影像中输入文字信息进行标注，并按附录 B 表 B.2 的规定格式填写现场记录表。

6.5.5 雷达数据处理方法和步骤应符合 JGJ/T 437 的相关规定。

6.5.6 雷达图谱特征判读应符合下列规定：

- a) 雷达资料解释方法和流程应符合 JGJ/T 437 的相关规定；
- b) 管中雷达检测图谱异常区域应与电视检测结果对应；
- c) 土体病害体属性的识别应符合表 8 的规定。

表8 土体病害体属性名称及雷达图谱特征

分类	土体病害体属性	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
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

6.5.7 检测数据质量检查与评价应符合 JGJ/T 437 的相关规定。

6.5.8 管中雷达检测成果图件宜包括管中雷达检测剖面图、排水管道缺陷平面分布图和排水管道周边土体病害平面分布图。

- a) 排水管道缺陷平面分布图应符合本文件 6.2.7 中的相关规定。
- b) 排水管道周边土体病害平面分布图（见附录 E 图 E.1）应根据土体病害体类型采用统一的代号、颜色和图例编制，土体病害体代号和图例宜按附录 E 表 E.1 的规定执行。
- c) 土体病害体宜选用钻探、挖探方法进行验证，验证点的数量应符合下列规定：
 - 空洞、严重疏松和严重富水异常应全部验证；
 - 其他土体病害体的验证数量不宜少于总数的 20%，且不宜少于 3 处。

7 检查井和雨水口检查

- 7.1 检查井和雨水口检查应在管道内部检测前进行。
- 7.2 检查井检查宜采用管道潜望镜检测方式，检测设备的主要技术指标和基本功能应符合本文件 6.4.2 和 6.4.3 中的相关规定；雨水口检查宜采用人工目视检查。
- 7.3 检查井现场检查时，除应符合本文件 6.4.4 的相关规定外，还应符合下列规定：
- a) 应采取降水清淤措施，并对检查井进行冲洗，确保检查井井壁无污物或杂物覆盖；
 - b) 检查井内拍摄时，摄像头宜从上向下进行旋转，每向下移动 0.25 m 固定间距旋转 360°，宜按顺时针方向进行；
 - c) 检查井底拍摄时，应调整摄像头姿态，采用平扫方式进行拍摄。
- 7.4 检查井和雨水口检查的基本内容应符合 CJJ 181 的相关规定。
- 7.5 检查井和雨水口检查应按附录 B 中表 B.3 和表 B.4 的规定格式填写现场记录表。
- 7.6 检查井周边土体病害探测宜采用探地雷达法，应符合 JGJ/T 437 的相关规定。

8 管道评估

8.1 一般规定

评估排水管道状况时，应符合下列规定：

- a) 排水管道状况评估应依据排水管道检测资料进行；
- b) 排水管道状况评估工作宜采用计算机软件进行；
- c) 排水管道周边土体病害分值应按多因素加权法进行计算；
- d) 当管道纵向 1 m 范围内同时出现两个及以上缺陷或土体病害时，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；
- e) 当管道缺陷或管道周边土体病害沿管道纵向的尺寸小于 1 m 时，长度应按 1 m 计算；
- f) 排水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 5 km 时，应作总体评估。

8.2 缺陷（病害）名称、代码、等级划分和分值

8.2.1 管道缺陷、管道周边土体病害、检查井缺陷等级应按表 9 的规定进行分类。

表9 管道缺陷、管道周边土体病害和检查井缺陷等级分类表

缺陷（病害）性质	缺陷（病害）等级			
	1	2	3	4
管道结构性缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷
管道功能性缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷
管道周边土体病害程度	轻微病害	中等病害	严重病害	重大病害
检查井结构性缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷
检查井功能性缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷

- 8.2.2 管道结构性缺陷名称、代码、等级划分和分值应按 CJJ 181 的相关规定执行。
- 8.2.3 管道功能性缺陷名称、代码、等级划分和分值应按 CJJ 181 的相关规定执行。
- 8.2.4 管道周边土体病害指标、分类（代码）、指标分值、权重及最终分值计算应符合表 10 的规定。

表10 管道周边土体病害指标、分类代码、指标分值、权重及最终分值计算

指标	分类(代码)	指标分值	权重	分值
病害属性	轻微疏松 (WSS)	1	0.35	= Σ（指标分值×权重）
	中等疏松 (DSS)	2		
	一般富水 (BFS)			

表 10 管道周边土体病害指标、分类代码、指标分值、权重及最终分值计算（续）

指标	分类(代码)	指标分值	权重	分值
病害属性	严重疏松(ZSS)	5	0.35	= Σ (指标分值 $\times$ 权重)
	严重富水(ZFS)			
	空洞(KD)	10		
病害覆土深度	$H > 5 \text{ m}$	1	0.20	
	$2 \text{ m} < H \leq 5 \text{ m}$	2		
	$1 \text{ m} < H \leq 2 \text{ m}$	5		
	$H \leq 1 \text{ m}$	10		
病害面积	$S \leq 2 \text{ m}^2$	1	0.16	
	$2 \text{ m}^2 < S \leq 4 \text{ m}^2$	2		
	$4 \text{ m}^2 < S \leq 10 \text{ m}^2$	5		
	$S > 10 \text{ m}^2$	10		
病害高度	$h \leq 1 \text{ m}$	1	0.14	
	$1 \text{ m} < h \leq 2 \text{ m}$	2		
	$2 \text{ m} < h \leq 4 \text{ m}$	5		
	$h > 4 \text{ m}$	10		
相对管线距离	$L > 3 D$ (D 为管径)	1	0.10	
	$2 D < L \leq 3 D$	2		
	$D < L \leq 2 D$	5		
	$L \leq D$	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		

8.2.5 检查井结构性缺陷名称、代码、等级划分及分值应符合表 11 的规定。

表11 检查井结构性缺陷名称、代码、等级划分及分值

缺陷名称	缺陷代码	缺陷等级	缺陷描述	分值
井盖破损	JGP	1	井盖轮廓完整，表面有几条裂纹，对承重影响不大	0.5
		2	井盖破损面不超过井盖面积 10%	2
		3	井盖破损面超过井盖面积 10%，构成交通隐患	5
		4	井盖完全破损，不能覆盖井口	10
井框破损	JKP	1	井框轮廓完整，表面有几条裂纹，可固定井盖	0.5
		2	井框破损不超过井框面积 10%	2
		3	破损面积超过井框面积 10%，不能很好地固定井盖	5
		4	井框完全破损	10
周边路面破损、沉降	JLP	1	井盖边缘 10 cm~20 cm 位置出现一道环裂或者多条，井盖微沉	0.5
		2	在井盖周围 10 cm~30 cm 范围井周路面破碎，井盖严重下沉	2
		3	超过井盖周围 30 cm~50 cm 仍有环裂	5
		4	超过井盖周围 50 cm 继续发生环裂	10
爬梯松动、锈蚀或缺损	JPT	1	任意一个出现轻微松动或轻微锈蚀或轻微损坏	0.5
		2	任意一个出现明显松动或锈蚀或明显的缺角	2
		3	任意两个或以上出现明显松动或锈蚀或明显的缺角	5
		4	全部出现严重锈蚀或损坏	10
井壁破损	JBP	1	裂缝：没有明显裂开的壁缝	0.5
		2	裂口：明显可见的裂口	2
		3	破碎：井壁结构出现明显地偏离原位置，但是没有影响井壁。	5

表 11 检查井结构性缺陷名称、代码、等级划分及分值（续）

缺陷名称	缺陷代码	缺陷等级	缺陷描述	分值
			破碎环向覆盖弧长不超过 60°	
井壁破损	JBP	4	坍塌：当下列一个或多个情况存在时： ——井壁材料裂缝、裂口或破碎处边缘环向覆盖范围大于弧长 60°； ——井壁结构发生脱落环向范围大于弧长 60°； ——变形大于井壁直径的 25%	10
流槽破损	JCP	1	裂缝：没有明显裂开的槽缝	0.5
		2	裂口：明显可见的裂口	2
		3	破碎：流槽结构出现明显地偏离原位置，但是没有影响槽型。破碎环向覆盖弧长不超过 60°	5
		4	流槽整体破碎，不成形	10
井壁渗漏	JSL	1	滴漏：壁出现水渍或缓慢地出现滴漏	0.5
		2	线漏：水从缺陷点以水滴形式持续流出	2
		3	涌漏：水从缺陷点少量涌出	5
		4	喷漏：水从缺陷点大量涌出或喷出	10

8.2.6 检查井功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值应符合表 12 的规定。

表12 检查井功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值

缺陷名称	缺陷代码	缺陷等级	缺陷描述	分值
井盖埋没	JGM	1	可以看出井盖的整体轮廓	0.5
		2	只能看出井盖一半左右的轮廓	2
		3	超过 3/4 的井盖被遮盖	5
		4	井盖被完全遮盖	10
井底积泥、杂物	JJN	1	平均积泥深度大于 20%	0.5
		2	平均积泥深度为 20%~40%	2
		3	平均积泥深度为 40%~50%	5
		4	平均积泥深度大于 50%	10
浮渣	JFZ	1	零星的漂浮物，漂浮物占水面面积不大于 30%	0.5
		2	较多的漂浮物，漂浮物占水面面积为 30%~60%	2
		3	大量的漂浮物，漂浮物占水面面积大于 60%	5
盖框间隙	JKX	1	间隙值小于 8 mm	1
		2	间隙值超过 8 mm，且井盖易翻转	3
盖框高差	JKC	1	高差值-10 mm~+5 mm 范围	1
		2	高差值超过-10 mm~+5 mm 范围，车行使产生异动和声响	3
盖框突出或凹陷	JTA	1	1) 对于非路面，盖突出或凹陷偏差值在±20 mm 2) 路面，偏差值在±5 mm	1
		2	1) 对于非路面，盖突出或凹陷偏差值在±20 mm 2) 路面，偏差值在±5 mm	3

8.3 管道结构性和功能性状况评估

管道结构性和功能性状况评估应符合 CJJ 181 的相关规定。

8.4 管道周边土体状况评估

8.4.1 管段周边土体病害参数应按下列公式计算：

$$\text{当 } R_{\max} \geq R \text{ 时, } I = R_{\max} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{当 } R_{\max} < R \text{ 时, } I = R \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

I ——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，按病害点数计算的加权平均分。

8.4.2 管段周边土体病害状况参数和管段周边土体病害密度的确定应符合下列规定：

a) 管段周边土体病害状况参数应按下列公式计算：

$$R = \frac{1}{l} \left(\sum_{k_1=1}^{l_1} P_{k_1} + \gamma \sum_{k_2=1}^{l_2} P_{k_2} \right) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$R_{\max} = \max \{ P_k \} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$l = l_1 + l_2 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

l ——管段周边土体病害数量；

l_1 ——纵向净距大于 1.5 m 的病害数量；

l_2 ——纵向净距大于 1.0 m 且不大于 1.5 m 的病害数量；

P_{k_1} ——纵向净距大于 1.5 m 的病害分值，按表 10 取值；

P_{k_2} ——纵向净距大于 1.0 m 且不大于 1.5 m 的病害分值，按表 10 取值；

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

b) 当管段周边存在土体病害体时，管段周边土体病害密度应按下列公式计算：

$$R_M = \frac{1}{RL} \left(\sum_{k_1=1}^{l_1} P_{k_1} L_{k_1} + \gamma \sum_{k_2=1}^{l_2} P_{k_2} L_{k_2} \right) \quad \dots\dots\dots (6)$$

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 1.5 m 的土体病害长度 (m)；

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

8.4.3 管道周边土体病害等级应按表 13 的规定进行评定，管道周边土体病害类型应按表 14 的规定进行评估。

表13 管段周边土体病害等级评定

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

表14 管段周边土体病害类型评估

土体病害密度 R_M	<0.1	$0.1 \sim 0.5$	>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

8.4.4 管段治理指数应按下式计算：

$$EI = 0.7 \times H + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.05 \times T + 0.05 \times J + 0.05 \times M \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

EI ——管段治理指数；

K ——地区重要性参数，可按表 15 的规定确定；

E ——管道重要性参数，可按表 16 的规定确定；

T ——土质影响参数，可按表 17 的规定确定；

J ——管道结构影响参数，可按表 18 的规定确定；

M ——管道接口形式影响参数，可按表 19 的规定确定。

表15 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 $H < 4$ m 时	0

表16 管道重要性参数 E

管径 D	E 值
$D > 1\,500$ mm	10
$1\,000$ mm $< D \leq 1\,500$ mm	6
600 mm $\leq D \leq 1\,000$ mm	3
$D < 600$ mm 或 $H < 4$ m	0

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/086055055133010144>