

上海市地方标准

DB31/T444—2022

代替DB31/T 444—2009

排水管道电视和声呐检测评估技术规程

Technical code of practice for inspection & evaluation of
sewers with CCTV and sonar

2022-09-02发布

2022-12-01实施



上海市市场监督管理局

发布
出版

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 基本要求	3
5 检测前准备	3
6 设备要求	4
7 电视检测	7
8 声呐检测	8
9 检查井检测	10
10 评估	10
11 检测成果资料及其信息化管理	18
附录A(资料性)大型及以上钢筋混凝土排水管道和箱涵的结构检测方法	20
附录B(资料性)看板式样	21
附录C(规范性)排水管道缺陷标准定义、等级及样图	22
附录D(规范性)电视检测记录表	38
附录E(规范性)声呐检测记录表	39
附录F(规范性)排水管道沉积	40
附录G(资料性)时钟表示法示例	41
附录H(资料性)检查井典型缺陷样图	42
附录I(规范性)地区重要性参数K值对应路段或区域参考名录	43
附录J(资料性)上海市区浅层粉性土和砂土层分布图	46
附录K(规范性)评估管段等级统计表(结构性)	47
附录L(规范性)评估管段等级统计表(功能性)	48

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。

本文件代替 DB31/T 444—2009《排水管道电视和声呐检测评估技术规程》，与DB31/T 444—2009相比，除编辑性改动之外，主要技术变化如下：

- a) 更改了陈述“范围”所使用的条款内容(见第1章)；
- b) 在“规范性引用文件”中，根据修订内容修改和增加了引用文件(见第2章)；
- c) 在“术语”中增加了“数字化电视检测”“潜望镜检测”“稀泥”“硬泥”“无人机”“有缆遥控水下机器人”的定义，修订了“电视检测”和“管段”的定义，并为引用国标和行标的术语补充了术语来源(见第3章)；
- d) 在“基本要求”中，增加了各种检测方法适用的主要场合、检测作业管理中采用卫星定位系统、大型及以上钢筋混凝土管道和箱涵结构安全性评估要求；将原规程中后续章节的共性要求调整到本章，如检测前制定检测方案、缺陷环向定位和误差、检测中缺陷初步判读和记录、发现严重影响管道运行问题通知委托单位、检测中避免对管道造成结构性损伤、检测完清理场地保养设备的要求(见第4章)；
- e) 在“检测前准备”的条款内容中增加了检查井检测的准备工作要求；还修改了应收集的资料、现场勘测内容、检测方案内容；增加了检测前现场准备工作、对新购置或大修启用设备的校准要求；用“检测方案”的表述替代原规程“技术设计书”的表述(见第5章)；
- f) 把第6章标题从“检测设备要求”修改为“设备要求”，将设备要求分为“检测设备”和“搭载设备”2类；增加了检测设备卫星定位和现场数据实时传输的共性要求(见6.1)；
- g) 在“检测设备”中，增加了数字化电视检测和潜望镜的设备要求，并根据技术进步更改了电视检测的设备参数(见6.2.1)；
- h) 更在“检测设备”中，修改了声呐工作温度范围的上限，增加了声呐防水等级、工作水深下限要求、流动性稀泥的声呐检测设备要求(见6.2.2)；
- i) 在“搭载设备”中，增加了常规搭载设备(爬行器和漂浮筏)、无人机、有缆机器人等搭载的设备要求(见6.3)；
- j) 增加了“一般规定”“传统电视检测”“潜望镜检测”“无人机搭载电视检测”“数字化电视检测”(见第7章)；
- k) 将原规程第7章共性要求纳入“一般规定”，增加了无人机入水或控制信号不足以及摄像头油污等需要中止检测的原因，修改了电视检测后的记录要求(见7.1)；
- l) 在“传统电视检测”中，修改了降水、看板要求、精简了检测要求(见7.2)；删除了摄像头在蛋形管里移动轨迹要求，电缆距离刻度标记要求(见2009版7.6.3、7.6.5)；
- m) 增加了潜望镜检测、无人机搭载电视检测、数字化电视检测的要求(见7.3、7.4、7.5)；
- n) 在第8章新增“一般规定”“漂浮筏声呐”“有缆遥控水下机器人搭载声呐”(见第8章)；
- o) 在“一般规定”中，修改了声呐检测中止的情形，增加了检测设备开机预热要求(见8.1)；
- p) 在“漂浮筏声呐”中，增加了漂浮筏穿绳、拉出米数校核、自动采样跟踪测量功能的要求(见8.2)；删除校准声波速度的要求(见2009版8.4.1)；
- q) 增加了有缆遥控水下机器人搭载声呐的检测要求(见8.3)；
- r) 增加了检查井检测要求(见第9章)；

- s) 在“评估”中增加了检查井缺陷代码和类型、结构性缺陷分值表、总体分值计算公式、定义和修复建议分级等，增加了排水塑料管道脱节的判别依据，增加了注水在管道交接检查中按结构性缺陷起伏判定的要求，更改了变形的等级和权重(见第10章)；
- t) 在“检测成果资料及其信息化管理”中，增加了检测成果资料的信息化管理要求(见第11章)；
- u) 在“附录”中，增加了大型及以上钢筋混凝土排水管道和箱涵的结构检测方法(见附录A)，在看板式样里增加了管道材质、管道长度、检测方向和检测人等信息(见附录B)；增加了承口处设置 α 转角的排水塑料管道的脱节判定、更换了腐蚀的电视样图、修改了障碍物等级的数值和增加了管道交接检查中注水判别的标准(见附录C)；增加了检查井的典型缺陷图(见附录H)；修改补充了地区重要性参数K值对应路段和区域参考名录；更新了上海市区浅层粉性土和砂土层分布图(见附录J)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市水务局提出并组织实施。

本文件起草单位：上海市排水事务管理中心、上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司、上海城市排水系统工程技术研究中心、上海市市政工程设计科学研究所有限公司、上海市城市排水有限公司、上海誉帆环境建设有限公司、上海管丽建设工程有限公司、上海优佰思环境科技有限公司、上海勘察设计研究院(集团)有限公司、上海凯顺市政建设工程有限公司、上海溧盛建设工程有限公司、武汉中仪物联技术股份有限公司、成都讯研科技有限公司和上海市建科检验有限公司。

本文件主要起草人：庄敏捷、朱军、孙跃平、徐禅、谭学军、王晨曦、谢永健、乔宝玉、丁建军、郑洪标、吴建东、胡跃进、刘波、邹丽敏、朱五星、李春鞠、杨后军、张杰、李宁、张伟、冯成会、张峙琪、宋解胜、陈忱、朱勇、朱丹华、辛伟。

本文件及其所替代文件的历代版本发布情况为：

——2009年首次发布为DB31/T 444—2009；

——本次为第一次修订。

排水管道电视和声呐检测评估技术规程

1 范围

本文件规定了对市政排水管道以及附属设施使用电视和声呐进行检测的基本要求、检测前准备、设备要求、电视检测、声呐检测、检查井检测、评估、检测成果资料及其信息化管理的要求。

本文件适用于市政排水管道以及附属设施电视和声呐检测与评估。目视检测或其他有影像记录的检测可参照使用。

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
- GJB 5433—2005 无人机系统通用要求
- GB/T 36896.1—2018 轻型有缆遥控水下机器人第1部分：总则
- CJJ 6 城镇排水管道维护安全技术规程
- CJJ 61 城市地下管线探测技术规程
- CJJ 68 城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程
- CJJ 181—2012 城镇排水管道检测与评估技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电视检测 closed circuit television inspection;CCTV

采用远程采集图像、通过有线或无线传输方式，对管道内状况进行显示和记录的检测方法。

3.2

数字化电视检测 digital CCTV inspection

采用数字高清摄像的闭路电视检测设备对管道内状况进行检测摄像后，再通过摄影测量三维重建软件计算获取管道数字化模型，实现缺陷定位和缺陷尺寸测量的方法。

3.3

潜望镜检测 pipe quick view inspection;QV

采用潜望镜在检查井内对管道和检查井进行检测的方法。

3.4

声呐检测 sonar inspection

采用声波探测技术对管道内水面以下设施状况进行检测的方法。

[来源：CJJ 181—2012,2.1.2]

3.5

稀泥 light sediment

排水管道中比重小、流动性强的积泥。

3.6

硬泥 dense sediment

排水管道中比重大、流动性弱的积泥。

3.7

无人机 unmanned aerial vehicle

由动力驱动、机上无人驾驶的航空飞行器的简称，通常由机体、动力装置、航空电子电器设备等组成。

[来源：GJB5433—2005,3.1]

3.8

有缆遥控水下机器人 remotely operated vehicle;ROV

依靠依靠电缆提供动力，实现作业功能的机器人，是水下无人潜水器(Unmanned Underwater Vehicle)的一种。

注：通过脐带缆进行信号和电力传输，在水下可自动定向、定深、悬浮或航行，通过水面控制单位被遥控进退、横移、转向或升沉，进行水下观察、检查和/或作业的遥控无人潜水器。

[来源：GB/T 36896.1—2018,3.1,有修改]

3.9

管段 pipe section

相邻两座检查井之间的管道或特大型管道中指定检测区域的管道。

3.10

直向摄影 straight-view photograph

电视摄像头沿管道前行方向拍摄，并在控制器上显示和记录的拍摄方式。

3.11

侧向摄影 lateral-view photograph

电视摄像头停止前行，通过摄像头和灯光旋转或变焦重点显示和记录管道内壁的拍摄方式。

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。

[来源：CJJ 181—2012,2.1.4]

3.13

功能状况检测 inspection of functional conditions

对管道畅通程度的检测。

3.14

结构状况检测 inspection of structural conditions

对管道结构完好程度的检测。

3.15

养护指数 maintenance Index;MI

依据管道的功能性缺陷的种类、程度和数量，计算得到的数值。

注：数值区间为0~10,数值越大表明养护紧迫性越大。

3.16

修复指数 rehabilitation Index;RI

依据管道结构性缺陷的种类、程度和数量，计算得到的数值。

注：数值区间为0~10,数值越大表明修复紧迫性越大。

4 基本要求

4.1 爬行器搭载电视检测和数字化电视检测主要用于管道功能性状况和结构性状况的检测，声呐检测主要用于水下管道功能性状况检测和部分结构性缺陷的初步判定检测，潜望镜检测主要用于雨水连管和检查井的检测以及管道内部状况初步判定检测，无人机搭载电视检测主要用于无法应用爬行器的大型及以上管道水上部分状况初步判定检测，有缆遥控水下机器人搭载声呐检测主要用于无法应用漂浮筏的大型及以上管道功能性状况和部分结构性状况的初步判定检测。根据现场实际情况，可采取多种检测方法联合检测。

4.2 管道检测的基本程序应包括检测前的准备、现场检测、缺陷判读、管道评估和检测评估报告的编写。

4.3 检测设备的安全性能应符合GB 3836.1的规定。

4.4 管道检测时的现场作业应符合CJJ6 和 CJJ 68的规定。

4.5 管道检测前应按5.3的规定制定检测方案。

4.6 管道检测现场作业管理应与卫星定位系统配合进行。

4.7 缺陷的位置纵向起算点为起始井管口，缺陷纵向位置定位误差应小于0.5m，环向定位误差应小于30°。

4.8 检测中应对管道和检查井缺陷进行初步判读和记录。

4.9 检测中发现严重影响管道运行的问题，应及时通知委托单位。

4.10 现场检测时，应避免对管道造成结构性损伤

4.11 检测完成应及时清理作业场地和保养设备。

4.12 大型及以上钢筋混凝土管道和箱涵，当电视检测发现严重结构性缺陷或拟进行结构加固改造时，可进行管道结构安全性检测和评估，常见结构安全性检测方法见附录A。

5 检测前准备

5.1 检测前应搜集以下资料：

- a) 管道及检查井的相关竣工资料；
- b) 管道和检查井历次检测和维护资料；
- c) 运行工况等检测评估所需的相关资料。

5.2 现场勘测应包括：

- a) 察看检测范围内管道沿线地形地貌、交通状况和管道分布情况
- b) 目测或工具检查管道口的水位、积泥和检查井构造等情况；
- c) 复核所搜集资料中的管道与检查井位置、管道埋深、管径和管材等。

5.3 检测方案的内容应包括：

- a) 检测的目的、任务和范围；
- b) 现有的资料分析、交通条件、管道概况；

- c) 检测技术方案;
- d) 管道封堵和清洗方案;
- e) 临时排水方案;
- f) 交通组织方案;
- g) 作业质量保证体系与具体措施;
- h) 存在的问题和对策;
- i) 工作量估算及工作进度;
- j) 人员组织、设备、材料计划;
- k) 拟提交的成果资料。

5.4 现场检测前应做好下列工作:

- a) 应在检测现场设置安全警示标志;
- b) 检测前应根据第7章~第9章的相关规定对管道进行预处理;
- c) 应检查仪器设备;
- d) 参照附录B的式样编写并录制看板。

5.5 对新购置的或经过大修及长期停用后重新启用的设备,应在检测前进行检查和校正。

6 设备要求

6.1 一般规定

6.1.1 现场检测设备应配备卫星定位功能,支持地面定位,并可将检查井的定位信息显示在检测视频或图片中。

6.1.2 现场检测设备宜能实时传输设备位置、检测视频等信息至数字化信息平台。

6.2 检测设备

6.2.1 电视检测设备

6.2.1.1 检测设备结构坚固,密封良好,能在-5℃~45℃的温度条件下和潮湿的环境中正常工作。

6.2.1.2 摄像头应可调节俯仰、旋转角度,并应可调整摄像头高度、焦距和灯光强度。

6.2.1.3 采用爬行器搭载传统电视检测设备时,检测设备应具备电缆长度计数功能,电缆计数测量仪最小计量单位应为0.1m,精度不应大于线缆长度的1%。

6.2.1.4 采用传统电视检测摄像头的技术要求应符合表1的规定。

表 1 传统电视检测摄像头技术要求

项 目	技术要求
灵敏度(最低感光度)/Lx	≤0.1
视角/()	>45
分辨率	≥1920 dpi×1080 dpi
照度	≥10XLED或1500 cd
图像变形/%	≤±5
存储格式	视频: AVI/MP4;照片: JPEG/PNG

6.2.1.5 当采用数字化电视检测时，摄像头的技术要求应符合表2的规定。

表2 数字化电视检测摄像头技术要求

项 目	技术要求
图像传感器	彩色
灵敏度(最低感光度)/Lx	≤0.1
视角/(°)	>45, 仰俯±135
分辨率	≥1920 dpi×1080 dpi
照度/cd	≥1500
图像变形/%	≤±5
存储格式	视频: AVI/MP4;照片: JPEG/PNG

6.2.1.6 潜望镜应配置稳定可靠的支撑架，抗碰撞、安装牢固、拆卸方便。

6.2.1.7 潜望镜宜防抖动，其他主要技术要求应符合表3的规定。

表3 潜望镜主要技术要求

项 目	技术要求
图像传感器	彩色
灵敏度(最低感光度)/Lx	≤0.05
视角/(°)	>45
分辨率	≥1920 dpi×1080 dpi
照度	≥10XLED或1500 cd
图像变形/%	≤±5
变倍范围/倍	光学变焦≥30, 数字变焦≥10
焦距调节	自动变焦, 具备手动微调功能
存储格式	视频: AVI/MP4;照片: JPEG/PNG
回放	控制系统需具备视频和照片的回放浏览功能
控制及传输模式	有线或无线
测距/m	≥50
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
其他要求	防结雾

6.2.2 声呐检测设备

6.2.2.1 声呐系统的主要技术参数应符合下列规定：

- a) 声波反射的最大半径不大于3m;
- b) 125 mm范围的分辨率应小于或等于0.5 mm;

- c) 每密位均匀采样点数量应大于250个。
- 6.2.2.2 设备滚动传感器应具备在±45° 内的自动补偿功能。
- 6.2.2.3 设备结构应坚固，密封良好，防水等级不应低于 IP68，能在0℃~45℃的温度条件下正常工作。
- 6.2.2.4 工作水深不应小于0.3m。
- 6.2.2.5 电缆长度计数最低计量单位应为0.1m，其精度应不大于电缆长度的1%。
- 6.2.2.6 流动性稀泥的声呐检测设备除应符合6.2.2.1~6.2.2.5的规定之外，还应符合下列规定：
 - a) 应具备二维图像显示功能，宜具备全景三维图像显示功能；
 - b) 可提供管道的管径、管壁轮廓、稀泥高度、管底硬泥高度等信息；
 - c) 具备间距点定距离自动采样跟踪测量功能，采集点间距范围不应小于0.5m，不应大于2m。

6.3 搭载设备

6.3.1 常规搭载设备

- 6.3.1.1 电视检测的常规搭载设备是爬行器，声呐检测的常规搭载设备是漂浮筏。
- 6.3.1.2 常规搭载设备负重后不应滚动或倾斜。
- 6.3.1.3 爬行器的平稳度应满足不同口径管道的要求。
- 6.3.1.4 当电缆长度大于或等于120m 时，爬行器的爬坡能力应大于5° 。
- 6.3.1.5 爬行器应具备坡度测量功能，其误差应不大于±1%。

6.3.2 有缆遥控水下机器人

- 6.3.2.1 有缆遥控水下机器人应坚固、抗碰撞、防水密封良好，且应安装牢固、拆卸方便。下潜深度应不小于100m, 单次检测长度应不小于500 m。
- 6.3.2.2 有缆遥控水下机器人的主要技术指标应符合表4的规定。

表 4 有缆遥控水下机器人检测设备主要技术指标

项 目	技术要求
推进器	≥4个且防缠绕
姿态控制	定向、定深及横向移动
计数器/m	精度≥0.01
脐带类型	零浮力
电缆长度/m	≥500
电缆抗拉强度/MPa	≥150

6.3.3 无人机

- 6.3.3.1 无人机应抗碰撞，能在10℃~50℃的温度条件下和潮湿的环境中正常工作。
- 6.3.3.2 无人机应具有前进、后退、防撞等功能，主控制器应具有在监视器上同步显示日期、时间，且摄像头宜配置在无人机的顶部。

7 电视检测

7.1 一般规定

7.1.1 大型及以上管道检测应关联泵站配合降低水位，宜分段实施，多班组配合。

7.1.2 封堵管道应符合CJJ 68的规定。

7.1.3 检测前应对管道进行疏通、清洗，管道内壁应无污泥覆盖。

7.1.4 有下列情形之一的应中止检测：

- a) 爬行器无法行走；
- b) 摄像头沾有水沫、泥浆等影响图像质量；
- c) 检测仪器的光源不能够保证影像清晰度时；
- d) 摄像头浸入水中，无法看清管道状况时；
- e) 管道充满雾气；
- f) 无人机浸入水中；
- g) 无人机的无线控制信号超过极限范围；
- h) 其他原因无法正常检测时。

7.1.5 检测后应根据附录C对管道缺陷做详细判读、量测和记录。爬行器搭载电视检测和数字化电视检测应按附录D的格式填写检测结果。潜望镜检测、无人机搭载电视检测检测可参照附录D执行。

7.2 传统电视检测

7.2.1 采用传统电视检测设备检测时，不宜带水作业；当无法排空管道时，应采取措施降低管道内水位，水位应符合下列规定：

- a) 小型、中型、大型管道的水位不应大于管道直径的20%；
- b) 特大型管道的水位不应大于管道直径的10%。

7.2.2 检测前应对仪器设备自检，并对电缆计数测量仪进行校准。

7.2.3 在对每一段管道检测前，应拍摄看板图像或直接在屏幕输入待测管道的看板信息，看板内容应包括待测管段所在道路或所在地名称、起点和终点检查井编号和定位信息、管道属性、管径、检测方向、检测公司名称、检测时间等工程信息。看板示样见附录B。

7.2.4 摄像头进入管道起始位置时，应将电缆计数测量仪归零。

7.2.5 在起始位置应根据需要输入路名、路段(位置)名、起止点检查井编号、管径、属性、时间等内容。

7.2.6 圆形或矩形排水管道摄像头移动轨迹宜在管道中轴线上，偏离度不应大于管径的10%。对特殊形状管道进行检测时，应适当调整摄像头位置并获得清晰图像。

7.2.7 爬行器行进中应保持直向摄影，行进速度不宜超过0.15 m/s，图像横向应保持正向水平，行进途中不应改变拍摄角度和焦距。视频资料不应产生画面暂停、间断记录、画面剪接的现象。

7.2.8 检测过程中发现缺陷时，爬行器应停止行进并保持静止、进行侧向摄影。应通过变动拍摄角度和焦距，获得最佳图像，并应拍摄不少于5s、清晰完整的视频。

7.3 潜望镜检测

7.3.1 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。

7.3.2 检测前应确保潜望镜固定牢靠，有线设备的各数据线端口的插拔应采用直插直拔方式。

7.3.3 应在上、下井时保护摄像头，避免其与井壁碰撞而受损。

- 7.3.4 检测中应尽可能拍到管口及管道深处。当待测管道较长时，应在两端分别进行检测。
- 7.3.5 检测中调整焦距时应根据不同管材的特性调节照明灯的亮度，并应避免照明灯长时间持续工作或高频率开、关。
- 7.3.6 检测中，应保持摄像头稳定、不抖动。
- 7.3.7 检测中发现缺陷时，摄像头应保持静止状态5s及以上。
- 7.3.8 视频录制应包括编辑管段编号和录制参照物，且视频录制不应间断。摄像头应在管口居中，与管中心偏离不应大于±10%。

7.4 无人机搭载电视检测

- 7.4.1 排水管道无法满足爬行器对于检测水位、地理深度、管径范围和检测长度等要求时，可采用无人机搭载电视检测。待测管道净空不宜小于800 mm，且检测时应无对流风。
- 7.4.2 无人机的飞行方向宜与水流方向一致，并宜在待检测管道和箱涵的下游设置拦截网。
- 7.4.3 无人机的摄像头移动轨迹应保持在管道中轴线上，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清晰图像。

7.5 数字化电视检测

- 7.5.1 当采用数字化电视检测时，水位不应大于管道管径的10%。
- 7.5.2 开始拍摄前，爬行器的起点应退入待测管道的上一管段内3m。结束拍摄前，爬行器的位置应爬出当前检测管道并进入管井。
- 7.5.3 启动拍摄时，在起始检测位置按7.2.5的要求填写相关内容并叠加录制版头，版头录制结束后应先清除距离以外的其他叠加显示内容再开始电视检测。
- 7.5.4 摄像头进入管道起始位置时，摄像头应对准长度标尺拍摄5s。
- 7.5.5 摄像头移动轨迹应在管道中轴线上，偏离不应大于±5%。
- 7.5.6 拍摄过程中应采用直向拍摄，中途不应改变拍摄角度和焦距，并应保证摄影影像记录的连续完整。
- 7.5.7 管径小于或等于200 mm时，直向摄影的行进速度不宜超过0.05m/s；管径大于200 mm时，直向摄影的行进速度不宜超过0.1 m/s。

7.6 影像判读

- 7.6.1 缺陷的类型和代码应在现场初步判读并录入。
- 7.6.2 缺陷的几何尺寸应比照管径或相关物体的大小判定，缺陷的位置应根据电缆计数和10.2.2的要求进行记录。
- 7.6.3 采用数字化电视检测时，缺陷的几何尺寸和位置确定可在管道三维模型进行空间测量。
- 7.6.4 无法确定的缺陷类型或等级应在评估报告中加以说明。
- 7.6.5 剪辑图像宜采用现场抓取图片方式，特殊情况下也可采用观看视频抓取方式。
- 7.6.6 现场检测完毕后，缺陷的类型和代码应由复核人员确认。

8 声呐检测

8.1 一般规定

- 8.1.1 声呐检测可与电视检测同步进行。

- 8.1.2 声呐检测时，管道内水深应大于300 mm。
- 8.1.3 潜水作业应符合CJJ 68的有关规定。
- 8.1.4 探头的发射和接收部位应超过搭载设备的边缘。
- 8.1.5 检测前应提前开机预热10 min, 以保证设备进入稳定状态。
- 8.1.6 有下列情形之一的应停止检测：
- 探头无法前行时；
 - 探头埋入泥、砂等使图像异变；
 - 有缆遥控水下机器人的螺旋桨或脐带电缆发生缠绕时；
 - 有缆遥控水下机器人无法实现定向及定深时；
 - 其他原因无法正常检测时。

8.2 漂浮筏搭载声呐

- 8.2.1 漂浮筏穿绳后开始检测应符合下列规定：
- 采用机械穿绳时，应在穿绳24h 后开始检测；
 - 采用人工穿绳时，可即刻开始检测。
- 8.2.2 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。
- 8.2.3 利用测量工具标准尺对现场实测管径数据与声呐现场实测模拟轮廓数据进行一对一标定。
- 8.2.4 根据管径的不同，应按表5选择不同的脉冲宽度。

表 5 脉冲宽度选择标准

管径范围/mm	脉冲宽度/us
125~500	4
500~1000	8
1000~1500	12
1500~2000	16
2000~3000	20

- 8.2.5 在进入每一段管道记录图像前，应录入地名、路段和被测管段的起点、终点编号。
- 8.2.6 声呐探头放入管道起始位置时，应将电缆计数测量仪归零。
- 8.2.7 声呐探头的推进方向应与水流方向一致，且与管道轴线一致，滚动传感器标志应朝正上方。流动性稀泥检测时，声呐探头应保持相对管壁距离无变化的直线运动轨迹，并保持匀速。
- 8.2.8 探头行进速度不宜超过0.1m/s。
- 8.2.9 在声呐探头前进或后退时，电缆应保持绷紧状态。
- 8.2.10 声呐检测记录应按附录E 的格式填写。
- 8.2.11 以普查为目的的采样点间距约为5m，其他检查采样点间距约为2m，存在异常的管段应加密采集；应根据附录F 的格式将检测结果绘制沉积状况纵断面图。宜采用具备自动采样跟踪测量功能的声呐设备。

8.3 有缆遥控水下机器人搭载声呐

- 8.3.1 满水且无法进行漂浮筏穿线的管道可采用有缆遥控水下机器人搭载声呐检测。

8.3.2 待检测的管道、箱涵在检测前，水流应静止3h以上，并在其上游使用格栅等拦截设备去除水中杂物。检测时内水流速度不应大于0.5 m/s。

8.3.3 检测前，应将有线遥控水下机器人放入待检测管道中，测试前进，后退，下潜，上浮，左右平移等动作操作。必要时可由潜水员协助。

8.3.4 有线遥控水下机器人搭载声呐检测还应符合8.2.2~8.2.11的要求。

8.4 轮廓判读与测量

8.4.1 规定间隔和图形变异处的轮廓图应现场捕捉。必要时，通过电视检测拍照核实。

8.4.2 经校准后的线状测量误差应小于3%。

8.4.3 系统设置的长度单位应为m。

8.4.4 轮廓图不应作为结构性缺陷的最终评判依据，应用电视检测方式予以证实或以其他准确方式检测评估。

9 检查井检测

9.1 一般规定

9.1.1 检查井检测应在管道检测之前进行。

9.1.2 检查前应排干检查井内积水并清理淤泥。

9.1.3 检查项目应包括井内所有可见部分。

9.1.4 检查井内2条及以上的进水管或出水管道的排序应符合下列规定：

- a) 出水管应采用罗马数字I、II……按逆时针顺序分别表示；
- b) 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；
- 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或上游检查井的编号标注。

9.2 检测方法

9.2.1 检测时，应先拍摄井口附近的参照物，再将摄像头移到井口内连续拍摄。

9.2.2 井内的拍摄时应从上向下移动，每移动一个固定间距，旋转360°，顺时针和逆时针交错进行。移动和旋转中应确保图像的清晰可分辨。

9.2.3 拍摄井底时，应调整摄像头以平扫方式拍摄。

9.2.4 拍摄时，应调节灯光直至获得清晰图像位置，且应防止灯光强度过高导致图像发白。

9.2.5 发现缺陷时，应在静止状态下连续拍摄时间不低于5s的视频。

10 评估

10.1 一般规定

10.1.1 管道评估工作可采用计算机软件评估系统进行。

10.1.2 管道评估以管段为最小评估单位。在对多个管段或区域管道检测时，应列出各评估等级管段数量占全部管段数量的比例，连续检测长度超过5 km的，还应做总体评估。

10.1.3 管道缺陷评估中，在同一处或在1m范围内出现2种以上缺陷时，权重求和。

10.2 缺陷名称、代码及等级

10.2.1 本文件缺陷代码，管道采用2个大写英文字母组合表示，检查井采用4个大写英文字母组合表示。未规定的代码可依据汉语拼音首字母确定，但不应与已规定的代码重名。

10.2.2 排水管道检测完成后，应绘制缺陷分布图并应符合下列要求。

- a) 宜在现有的排水管线图基础上加绘缺陷要素。无排水管线图的应按CJJ 61和 CJJ 68的有关规定绘制。测区较小的可实地丈量后以自由比例尺简单绘制。
- b) 应注明的缺陷要素包括：视频光盘编号、检测方向、缺陷位置、代码及照片编号、相对距离。
- c) 应按照顺时针方向描述缺陷在管道圆周位置，用钟点数表示缺陷的起止位置，标注示例参照附录G。

10.2.3 检查井的缺陷位置应通过垂直和环向定位来描述。垂直定位应根据摄像头下降的高度来描述；环向定位应按照顺时针方向，用钟点数表示缺陷的起止位置。

10.2.4 管道缺陷等级按表6规定进行分类。

表 6 管道缺陷等级分类表

等级	1	2	3	4
结构缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	重大缺陷
功能缺陷程度	轻微缺陷	中等缺陷	严重缺陷	—

10.2.5 管道结构性缺陷的名称、代码和等级数应符合表7的规定。

表 7 管道结构性缺陷的名称、代码和等级数

缺陷名称	代码	缺陷定义	等级数
破裂	PL	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	4
变形	BX	管道的外形被改变(只适用于柔性管)。变形比率=1(原内径-最大变形内径)÷原内径	3
错位	CW	相邻两根管道的接头处环向圆心偏离，致使相邻管壁端口呈台阶状	4
脱节	TJ	相邻两根管道的接头处纵向脱离，致使管道接口处纵向缝宽超过质量验收标准	4
渗漏	SL	来源于管道外部的水从管壁、接口及检查井壁流入	4
腐蚀	FS	管道内壁表层出现疏松、麻面、蜂窝、剥落、露石和露筋等现象	3
胶圈脱落	JQ	管道接口材料，如橡胶圈、沥青、水泥等填缝材料脱落	3
支管暗接	AJ	支管未通过检查井直接从管壁接入主管道	4
异物侵入	QR	非自身管道附属设施的物体穿透管壁进入管内	3
注：各类缺陷等级参照附录C。			

10.2.6 管道功能性缺陷的名称、代码和等级数应符合表8的规定。

表 8 管道功能性缺陷的名称、代码和等级数

缺陷名称	代码	缺陷定义	等级数
沉积	CJ	管道水中的污物在管道底部沉积，形成了减少管道过水断面的沉积物	3
结垢	JG	管道水中的污物，附着在管道内壁上，形成了减少管道过水断面的附着堆积物	3
障碍物	ZW	管道内坚硬的杂物，如石头、水泥块、树枝、遗弃的工具、破损管道的碎片等	3
树根	SG	树根自然生长进入管道	3
洼水	WS	管道因沉降等因素形成水洼。按实际水深减去正常水位占管道内径的百分比记入检测记录表。交接检查时发现的洼水应参照CJJ 181的结构性缺陷起伏，结合管道起伏高度与管径的比值进行等级评定	百分比或 3
坝头	BT	残留在管道内未拆除的封堵结构	3
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
注：各类缺陷等级参照附录C。			

10.2.7 管道特殊结构及附属物名称、代码应按表9的规定记入检测记录表。

表 9 特殊结构及附属物名称、代码

缺陷名称	代码	缺陷定义
修复	XF	检测前已修理的位置
变径	BJ	相邻两检查井之间同一条管道发生管径变化
雨水检查井	Y	雨水管道上连接管道以及供维护人员检查、清通和出入管道的构筑物
污水检查井	W	污水管道上连接管道以及供维护人员检查、清通和出入管道的构筑物
合流检查井	H	合流管道上连接管道以及供维护人员检查、清通和出入管道的构筑物
暗井	MJ	用于管道连接，有井室而无井筒的暗埋构筑物
井盖埋没	JM	检查井盖被埋没
雨水口	YK	置于路边，用于收集地面雨水的设施
倒虹管	DH	管道遇到城市其他管道、河道、铁路等障碍物，不能按原有高程埋设，而从障碍物下面绕过时采用的一种倒虹型管段
排河口	PH	排水管道在河道中的排放口

10.2.8 检查井的缺陷命名应用四个字母表示，首字母“J”代表检查井。第二个字母“A”或者“B”表示缺陷是否可以量化，“A”类缺陷可以按照表17量化得到分值，评估修复和养护的紧急程度；“B”类缺陷不能被量化，只表示“有”，改正即可。后两个字母代表缺陷的类型，应按表10的规定记入检测记录表。

表10 检查井结构性缺陷名称、代码

缺陷名称	代码	缺陷定义
破裂	JAPL	井壁出现裂缝
渗漏	JASL	井壁裂缝或与井相连的管道接口处向井内漏水
错口	JACK	井壁与管道连接处环向圆心偏离
脱节	JATJ	井壁与管道连接处纵向脱离
井基脱开	JAJT	井基与井身脱开
异物侵入	JAQR	非排水设施的物体穿透井壁进入检查井内部空间
流槽破损	JACS	井底流槽破损
腐蚀	JAFS	井壁腐蚀及材料脱落
井盖凹凸	JAAT	盖框整体和地面间的突出或凹陷超限
井框破损	JAKP	井框开裂等情形
井盖破损	JAJP	井盖裂开、透空、缺损等情形
爬梯缺损	JBTS	爬梯松动、锈蚀或缺损
埋没	JBMM	井盖被路面材料、绿化植物，以及构筑物等覆盖
下沉	JBXC	整座整体下沉，有时表现为井盖凹凸和错口
注：典型缺陷样图参照附录H。		

10.2.9 管道检测操作状态代码应按表11的规定记入检测记录表。

表11 操作状态名称、代码

缺陷名称	代码	缺陷定义
缺陷开始及编号	KS××	纵向缺陷长度大于1m时的缺陷开始位置，其编号应与结束时编号对应
缺陷结束及编号	JS××	纵向缺陷长度大于1m时的缺陷结束位置，其编号应与开始时编号对应
入水	RS	CCTV摄像头部分或全部被水淹没
中止	ZZ	在相邻两检查井之间进行检测时，由于各种原因造成检测中止

10.3 结构性状况评估

10.3.1 管道结构性缺陷参数F 按式(1)或式(2)进行计算。

$$\text{当 } S < 40, F = 0.25 \times S \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{当 } S \geq 40, F = 10 \quad \dots\dots\dots (2)$$

损坏状况系数S 按式(3)进行计算：

$$S = \frac{100}{L} \sum_{i=1}^{n_1} P_i L_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

L—— 被评估管道的总长度，单位为米(m)；

L_i—— 第i 处缺陷纵向长度，单位为米(m)(以个为计量单位时，纵向长度每1m 为1个，不足1m

为1个)；

P——第*i*处缺陷权重，应查表12获得；

n_1 ——结构缺陷处总个数。

表12 结构性缺陷等级权重和计量单位

缺陷代码、名称	缺陷等级及权重				计量单位
	1	2	3	4	
PL破裂	0.20	1.00	4.00	12.00	个(环向)或m(纵向)
BX变形	0.75	3.00	9.00	—	个(环向)或m(纵向)
CW错位	0.15	0.75	3.00	9.00	个
TJ脱节	0.15	0.75	3.00	9.00	个
SL渗漏	0.15	0.75	3.00	9.00	个(环向)或m(纵向)
FS腐蚀	0.15	4.74	9.00	—	m
JQ胶圈脱落	0.05	0.25	1.00	—	个
AJ支管暗接	0.75	3.00	9.00	12.00	个
QR异物侵入	0.75	3.00	9.00	—	个

10.3.2 地区重要性参数K 应符合表13的规定，评估中检测路段或区域的K 值选取应符合附录I 的要求。

表13 地区重要性参数K

K 值	适用范围
10	中心商业及旅游区域、大型交通枢纽、政治文化中心、附近的三级特等医院
6	交通干道和其他商业区域、附近的三级医院、二级医院、急救中心、消防车库及值班用房，特大型、大型体育场和体育馆，影剧院、幼儿园、学校、敬老院、福利院、大型展览馆、会展中心
3	其他行车道路、附近住宅、宿舍、公寓
0	所有其他区域或F<4时

10.3.3 管道重要性参数E 应符合表14的规定。

表14 管道重要性参数E

E值	适用管径范围
10	D>1500 mm
6	1000 mm<D≤1500 mm
3	600 mm≤D≤1000 mm
0	D<600mm或F<4

注：非圆形截面的管道按过水断面的等效管径选值。

10.3.4 根据已有的地质资料或已掌握管道周围的土质情况，按表15的规定确定土质影响参数T 值，上海市区浅层粉性土和砂土层分布可查阅附录J。

表15 管道周围的土质影响参数T

土质	一般土层或F=0	粉性土和砂土层
T值	0	10

10.3.5 管段修复指数按式(4)进行计算。

$$RI=0.7 \times F + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.15 \times T \quad \dots\dots\dots(4)$$

10.3.6 管道总体评估时，管道总体修复指数为各管段修复指数平均数。

10.3.7 依据RI 值的大小按表16的规定进行等级确定和结构状况评价，并提出管道修复的建议。

表16 管道结构性状况评定和修复建议

修复指数	RI<4	4≤RI<7	RI≥7
等级	一级	二级	三级
结构状况评价	无或有少量损坏，结构状况总体较好	有较多损坏或个别处出现中等或严重的缺陷，结构状况总体较差	大部分已损坏或个别处出现重大缺陷，结构状况总体很差
管道修复建议	不修复或局部修复	局部或整体修复	整体修复或翻新

10.3.8 检查井结构性缺陷总体分值应先根据表17确定检查井每一个结构性缺陷分值，再按式(5)计算总体分值。

$$M=\max(S_1, S_2, S_3, \dots, S_n) \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

M —— 检查井结构性缺陷总体分值；

S₁, …… , S_n —— 第 1 至 第n 个结构性缺陷的分值，查表17获得。

表17 检查井结构性缺陷分值表

缺陷代码、名称	等级	描述	特征或指标	分值 S
JAPL 破裂	1	裂纹：井体表面龟裂，但结构完好	单向	1
	2	裂口：明显裂缝，井体构件无明显移位	单向	3
	3	破碎：明显裂口，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
JASL 渗漏	1	渗水：井壁上有明显水印，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
JACK 错口	1	轻度：错口距离较小，少于井壁厚度1/2	0.5倍	3
	2	中度：错口距离较大，接近1个井壁厚度	0.5倍~1.0倍	5
	3	重度：错口距离很大，产生空间距离接近2个井壁厚度	1.0倍~2.0倍	8
	4	严重：错位距离非常大	2.0倍以上	9

表17 检查井结构性缺陷分值表(续)

缺陷代码、名称	等级	描述	特征或指标	分值S
JATJ 脱节	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倍~1.0倍	5
	3	重度：脱开距离很大，产生空间距离接近2个井身厚度	1.0倍~2.0倍	8
	4	严重：脱开距离超过2个井身厚度	2.0倍以上	9
JAJT 井基脱开	1	轻度：有明显裂纹，但无地下水或土体流失	裂纹	1
	2	中度：有明显裂口，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
JAQR 异物侵入	1	轻度：异物对井的横截面和过水断面都无明显影响	不影响养护作业	1
	2	中度：异物对井的横截面有影响，但对过水断面无明显影响	影响养护作业	3
	3	重度：异物对井的横截面有影响，且对过水断面有明显影响	断面损失≤10%	6
	4	严重：异物对井的横截面有影响，且对过水断面有严重影响	断面损失>10%	8
JACS 流槽破损	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：槽体垮塌或整体结构变形	复合向	7
JAFS 腐蚀	1	轻微：表面形成凹凸面，抹面材料未见剥落	—	1
	2	中度：抹面材料脱落，但井身主体结构材料未见剥落	—	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
JAAT 井盖凹凸	1	高差不超限：路面井小于5mm，非路面井小于20 mm	≤5 mm, ≤20 mm	0
	2	高差超限：路面井大于5mm，非路面井大于20 mm	>5 mm, >20 mm	5
JAKP 井框破损	1	井框轮廓完整，表面有裂纹，能完全固定井盖	—	1
	2	破损部分小于或等于井框周长的10%	≤10%	2
	3	破损部分大于井框周长的10%	>10%	4
JAGP 井盖破损	1	井盖轮廓完整，表面有裂纹，不影响承重	—	1
	2	破损呈面状，不超过整个井盖面积的10%	≤10%	5
	3	破损呈面状，超过整个井盖面积的10%	>10%	8

10.3.9 依据M 值的大小按表18的规定进行等级确定和评价，并提出检查井修复的建议。

表 18 检查井结构性状况评定和修复建议

检查井结构性缺陷 总体分值	M < 4 (1级)	4 ≤ M < 7 (2级)	M ≥ 7 (3级)
等级	一级	二级	三级
结构状况评价	无或有少量损坏，结构状况 总体较好	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	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
检查井修复建议	不修复或局部修复	尽快安排局部修复	紧急修复或翻新

10.4 功能性状况评估

10.4.1 管道功能性缺陷参数G 按式(6)或式(7)计算。

$$\text{当 } Y < 40, G = 0.25 \cdot Y \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{当 } Y \geq 40, G = 10 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中运行状况系数Y 按公式(8)计算：

$$Y = \frac{100}{L} \sum_{i=1}^{n_2} P_i L_i \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

L—— 被评估管道的总长度，单位为米(m)；

L_i—— 第i 处缺陷纵向长度，单位为米(m) (以个为计量单位时，1个相当于纵向长度1m)；

P—— 第 i 处缺陷权重，查表19获得；

n₂—— 功能缺陷处总个数。

表19 功能性缺陷权重和计量单位

缺陷代码、名称	缺陷等级及权重			计量单位
	1	2	3	
CJ沉积	0.05	0.25	1.00	m
JG结垢	0.15	0.75	3.00	个(环向)或m(纵向)
ZW障碍物	0.00	3.00	6.00	个
SG树根	0.15	0.75	3.00	个
WS洼水	0.01	0.05	0.20	m
BT坝头	0.50	3.00	6.00	个

10.4.2 确定地区重要性参数K 应符合表20的规定，评估中检测路段或区域的K 值选取应符合附录I 的要求。

表20 地区重要性参数K

K值	适用范围
10	中心商业及旅游区域、大型交通枢纽、政治文化中心
6	交通干道和其他商业区域
3	其他行车道路
0	所有其他区域或F<4时

10.4.3 确定管道重要性参数E 应符合10.3.3的规定。

10.4.4 管道养护指数按式(9)计算。

$$MI=0.8\times G+0.15\times K+0.05\times E \quad \dots\dots\dots(9)$$

10.4.5 管道总体评估时，管道总体养护指数为各管段养护指数的平均数。

10.4.6 依据MI 值的大小按表21的规定进行等级确定和功能状况评价。

表 2 1 管道功能性状况评定与养护建议

养护指数	MI<4	4≤MI<7	MI≥7
等级	一级	二级	三级
功能状况总体评价等级	无或有少量管道局部超过允许淤积标准，功能状况总体较好	有较多管道超过允许淤积标准，功能状况总体较差	大部分管道超过允许淤积标准，功能状况总体很差
管段养护要求	不养护或超标管段养护	局部或全面养护	全面养护

11 检测成果资料及其信息化管理

11.1 排水管道设施检测单位应于检测评估报告制作完成后5个工作日内上报检测成果资料，并确保资料的真实和完整。

11.2 检测成果资料应包括单位信息、检测信息和检测评估报告。

11.3 单位信息应包括单位名称、法定代表人、地址及联系方式、人员信息和设备信息等。

11.4 检测信息应包括检测项目名称、路段名称(最小路格起点、终点)、长度、管径、材质、断面形式、检测方向、埋深、检测时间、检测方法和检测人员等。

11.5 检测评估报告应包括下列内容：

- a) 工程概况：工程的依据、目的和要求、工程的地理位置、地质条件、检测时天气和环境、开竣工日期、实际完成的整体评估、修复或养护指数类别统计表、评估管段等级统计表(见附录K 和 附录L) 和养护、修复或整改建议；
- b) 技术措施：各工序作业的标准依据和采用的仪器和技术方法；
- c) 原始记录：记录表、缺陷类型、缺陷等级、缺陷分布图、声呐检测沉积状况纵断面图、含定位信息的检测图片和视频；
- d) 质量保证措施：各工序质量的控制情况；

- e) 应说明的问题及处理措施。
- 11.6 检测成果资料宜通过信息化平台进行管理，信息管理平台应具备以下功能：
- a) 检测成果资料的录入、审核、查询、统计、分析和发布等功能；
 - b) 缺陷类型、缺陷等级、缺陷位置、检测方式等数据与管道GIS 数据关联，并可查看检测图片、视频、缺陷分布图、检测评估报告等相关信息。

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/568076142000007010>