

广州市科学技术协会
广州市南山自然科学学术交流基金会 资助出版
广州市合力科普基金会

《城镇排水管道检测与评估技术规程》

CJJ 181—2012

实施指南

安关峰 主编



中国建筑工业出版社

责任编辑：田启铭 李玲洁

封面设计：



经销单位：各地新华书店、建筑书店

网络销售：本社网址 <http://www.cabp.com.cn>

网上书店 <http://www.china-building.com.cn>

本社淘宝店 <http://zgjzgyCBS.tmall.com>

博库书城 <http://www.bookuu.com>

图书销售分类：城乡建设·市政工程·环境工程 (B30)

ISBN 978-7-112-15460-9



9 787112 154609 >

(24041) 定价：58.00元

广州市科学技术协会

广州市南山自然科学学术交流基金会 资助出版

广州市合力科普基金会

《城镇排水管道检测与评估技术规程》

CJJ 181—2012

实 施 指 南

安关峰 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012 实施指南/
安关峰主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 6
ISBN 978-7-112-15460-9

I. ①城… II. ①安… III. ①排水管道-检测-技术操作规程-指南
②排水管道-评估-技术操作规程-指南 IV. ①TU992.23-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 108361 号

为了《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012 正确实施, 规程编制组在汇总全国各地排水管道检测与评估实践的基础上, 编制本实施指南, 以帮助广大读者正确理解和执行本规程的规定。本书包括排水管道工程技术发展、《城镇排水管道检测与评估技术规程》简介、规程条文与释义、检测资料记录填写、排水管道电视检测项目案例等内容。

本书可供排水管道检测单位、排水管道管理单位和建设单位的相关人员、质量监督人员使用, 也可作为大专院校市政工程、给水排水工程和环境工程专业的教学科研参考书。

* * *

责任编辑: 田启铭 李玲洁
责任设计: 董建平
责任校对: 陈晶晶 刘 钰

《城镇排水管道检测与评估技术规程》

CJJ 181—2012

实 施 指 南

安关峰 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京世知印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{3}{4}$ 字数: 260 千字

2013 年 6 月第一版 2013 年 6 月第一次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-15460-9

(24041)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

由广州市市政集团有限公司会同有关单位编制的《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012，已经中华人民共和国住房和城乡建设部第 1439 号公告作为行业标准于 2012 年 12 月 1 日起实施。

为使《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012 得以正确实施，规程编制组在汇总全国各地排水管道检测与评估实践的基础上，编制本实施指南，以帮助广大读者正确理解和执行规程的规定。

为了提高规程质量，请各单位在执行规程的过程中，注意总结和积累资料，随时将发现的问题和意见寄交广州市市政集团有限公司。通信地址：广州市环市东路 338 号银政大厦，邮编：510060；E-mail: anguanfeng@126.com；以供今后修订时参考。

主要编写人员：安关峰、王和平、周志勇、刘添俊、张洪彬、贾铁砚、刘静、陈晓阳和周利。

目 录

第 1 章 排水管道工程技术发展	1
1.1 我国排水管道工程技术发展现状	1
1.2 我国城镇排水管道现状	19
1.3 排水管道检测技术	24
第 2 章 《城镇排水管道检测与评估技术规程》简介	28
2.1 《城镇排水管道检测与评估技术规程》制定的背景与意义	28
2.2 《城镇排水管道检测与评估技术规程》定位与特点	28
2.3 规程制定的主要内容	29
第 3 章 规程条文与释义	30
1 总则	30
2 术语	31
3 基本规定	33
4 电视检测	42
5 声纳检测	51
6 管道潜望镜检测	57
7 传统方法检查	60
8 管道评估	68
9 检查井和雨水口检查	88
10 成果资料	90
附录 A 结构性缺陷判读示例	92
A.1 破裂（结构性缺陷）判读示例	92
A.2 变形（结构性缺陷）判读示例	95
A.3 腐蚀（结构性缺陷）判读示例	96
A.4 错口（结构性缺陷）判读示例	97
A.5 起伏（结构性缺陷）判读示例	98
A.6 脱节（结构性缺陷）判读示例	99
A.7 接口材料脱落（结构性缺陷）判读示例	100
A.8 支管暗接（结构性缺陷）判读示例	101
A.9 异物穿入（结构性缺陷）判读示例	103
A.10 渗漏（结构性缺陷）判读示例	104

附录 B 功能性缺陷判读示例 106

 B.1 沉积（功能性缺陷）判读示例 106

 B.2 结垢（功能性缺陷）判读示例 107

 B.3 障碍物（功能性缺陷）判读示例 108

 B.4 残墙、坝根（功能性缺陷）判读示例 109

 B.5 树根（功能性缺陷）判读示例 110

 B.6 浮渣（功能性缺陷）判读示例 111

附录 C CCTV 检测案例 112

 C.1 检测任务概况 115

 C.2 投入检测的设备及人员 116

 C.3 工作进程及完成工作量 117

 C.4 检测结论 118

 C.5 检测成果表 119

附录 D 声纳检测案例 137

 D.1 检测任务概况 140

 D.2 投入检测的设备及人员 141

 D.3 工作进程及完成工作量 142

 D.4 检测结论 143

 D.5 检测成果表 144

 D.6 排水管道沉积状况纵断面图 150

附录 E 管道潜望镜检测案例 151

 E.1 检测任务概况 154

 E.2 投入检测的设备及人员 155

 E.3 工作进程及完成工作量 156

 E.4 检测结论 157

 E.5 检测成果表 158

参考文献 166

第 1 章 排水管道工程技术发展

1.1 我国排水管道工程技术发展现状

1.1.1 城镇排水体制和排水系统的组成

城镇排水可分为三类，即生活污水、工业废水和降水径流。城市污水是指排入城市排水管道的生活污水和工业废水的总和。将城市污水、降水有组织地进行收集、处理和排放的工程设施称为排水系统。

排水系统就是收集、输送、处理、再生和处置污水和雨水的设施以一定方式组合成的总体，通常由管道系统（或称排水管网）和污水处理系统（即污水处理厂）组成。管道系统是收集和输送污水的设施，把污水从污染源输送至污水处理厂或出水口，它包括排水设备、检查井、管渠、泵站等工程设施。污水处理系统是处理和利用废水的设施，它包括城市及工业企业污水处理厂中的各种处理构筑物及除害设施等。

城镇污水和降水的汇集排除方式称为排水体制，按汇集方式可分为合流制和分流制两种基本形式。合流制排水系统是指将城市污水和降水采用一个管渠系统汇集输送的系统，根据污水、废水、降水汇集后的处置方式不同，合流制系统又分为直泄式合流制和截流式合流制。将城市污水和降水混合在一起称为混合污水。直泄式是将未经处理的混合污水用统一的管渠系统分成若干排水口就近直接排入水体，我国许多城市旧城区的排水方式大多是这种系统，由于这种系统易造成水体污染，故新建城区的排水系统已不采用这种体制。截流式排水系统在晴天时将管中汇集的城市污水全部输送到污水处理厂；雨天时当混合污水超过一定数量时，其超出部分通过溢流井泄入水体，部分混合污水仍然送入污水处理厂，经处理后排入水体，这种体制目前应用比较广泛。合流制排水系统参见图 1.1-1。

当生活污水、工业废水、降水径流用两个或两个以上的排水管渠系统汇集和输送时，称为分流制排水系统，其中汇集生活污水和工业废水中生产污水的系统称为污水排水系统；汇集和排泄降水径流和不需要处理的工业废水的系统称为雨水排除系统；只排除工业废水的称为工业废水排除系统。分流制排水系统参见图 1.1-2。

我国在城市排水方面一直偏重于污水处理技术的研究，对城市排

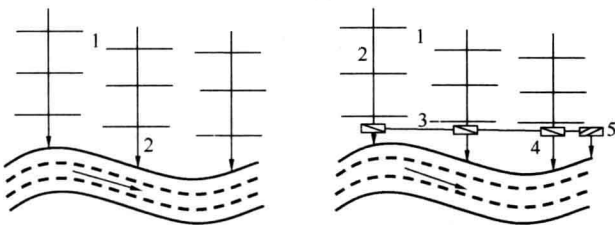


图 1.1-1 合流制排水系统示意图

1—合流支管；2—合流干管；3—截留主干管；
4—溢流井；5—污水处理厂

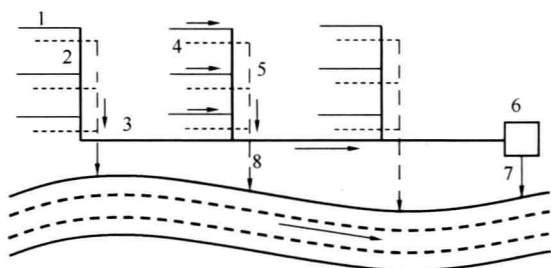


图 1.1-2 城市排水系统（分流制）示意图

- 1—合流支管；2—合流干管；3—截留主干管；
4—雨水支管；5—雨水主干管；6—污水处理厂；
7—污水出口；8—雨水出口

水体制方面的关注不足。城市排水系统作为一个整体，城市排水管网领域的现代科学理论和技术已大大落后，与先进的城市污水处理理论与技术形成了强烈反差。排水体制的合理选择不仅关系到城市雨污水的收集排放、排水系统的适用性和经济效益问题，而且更重要的是能否满足水资源和环境保护的要求，能否有效实现城市点源污染和非点源污染总量的控制以及是否符合城市生态和可持续发展的要求。

截至 2010 年底，我国城镇生活污水设施处理能力为 1.25 亿 m^3/d ，设市城市污水处理率为 77.5%。与此同时，我国仍存在污水配套管网建设相对滞后、设施建设不平衡、部分处理设施不能完全满足环保新要求、多数污泥尚未得到无害化处理处置、污水再生利用程度低、设施建设和运营资金不足、运营监管不到位等问题。“十二五”期间，全国规划范围内的城镇新增污水处理规模 4569 万 m^3/d 。其中，设市城市 2608 万 m^3/d ，县城 1006 万 m^3/d ，建制镇 955 万 m^3/d ；东部地区 1898 万 m^3/d ，中部地区 1477 万 m^3/d ，西部地区 1194 万 m^3/d 。全部建成后，所有设市城市均建有污水处理厂，各县均具有污水处理能力，各省（区、市）污水处理率均达到规划确定的目标，全面提升全国污水处理服务水平。

在排水体制的选择上，应结合各地的实际情况选择分流制。分流制虽然有很多优点，但对于无法拓宽道路、改造原有小区排水系统的老城区以及像大城市的住房阳台改成厨房或装上洗衣机的情况，生活污水会直接进入雨水管道系统，无法实施雨、污分流，导致投资浪费和水体污染加剧。发达国家的实践表明，为了进一步改善受纳水体的水质，将合流制改造为分流制的费用高且控制效果有限。因此，在排水体制的选择上应改变观念，允许部分地区在相当长的时间内采用合流制截流体系，并将提高污水的处理率作为工作的重点。在对老城市合流制排水系统改造时要结合实际制定可行方案，在各地新建开发区规划排水系统时也需充分分析当地条件、资金的合理运作，并从管理水平、动态发展的角度进行研究，不应盲目模仿、生搬条款。对于已有二级污水处理厂的合流制排水管网，应在适当的地点建造新型的调节、处理设施（滞留池、沉淀渗滤池、塘和湿地等），这是进一步减轻城市水体污染的关键性补充措施。

西方国家的实践表明，为了进一步改善受纳水体的水质，将合流制改造为分流制，其费用高昂且效果有限，而在合流制系统中建造上述补充设施则较为经济而有效。所以，国外排水体制的构成中带有污水处理厂的合流制仍占相当高的比例。英、法等国家的大部分城市也仍保留了合流制体系，以控制非点源污染并保证污水的处理率，修建合流管渠截流干管，即改造成截流式合流制排水系统，莱茵河和泰晤士河的水体都得到了很好的保护。而前西德 1987 年时，合流制下的水道长度占总长度的 71.2%，且该国专家认为通常应优先采用合流制，分流制要建造两套完整的管网，耗资大、困难多，只在条件有利时才采用。至 20 世纪 80 年代末，前西德建成的调节池已达计划容量的 20%，虽然其效果难以

量化，但是截送到处理厂的污水量增加了、河湖的水质有了显著的改善。德国鲁尔河协会（Ruhrverband）其管辖流域的城市大都采用合流制排水系统和合流制污水处理厂，其旱季处理流量为污水流量（Q），而雨季处理流量则为两倍污水流量（2Q），而且其剩余的雨水径流进入雨水处理系统——雨水塘和地表径流型人工湿地。2002 年，鲁尔河协会共运行 96 座污水处理厂，而雨水处理厂则达 297 座。因此，鲁尔河无论是旱季还是雨季，其水质保持得非常好，不仅具有良好的生态景观，而且成为鲁尔工业区的主要供水水源。

加强排水管网的管理和养护，对建成后的运行成效至关重要。对于已经建成的排水系统，无论是合流制还是分流制，如果管理和养护措施跟不上，即使建造的排水管网管径再大，也会由于管道堵塞、破损等缺陷使排水系统失去应有的作用。因此，城市排水系统能否真正发挥其应有的环境效益、社会效益和经济效益，必须采取有效措施加强对排水管网检测、养护和管理。

在排水系统中，除污水处理厂以外，其余均属排水管道系统，它是由一系列管道和附属构筑物组成。

- （1）污水支管，其作用是承受来自庭院污水管道系统的污水或工厂企业集中排除的污水。其流程为建筑物内的污水→出户管→庭院支管→庭院干管→城市污水支管。
- （2）干管，汇集污水支管流来的污水。
- （3）主干管，其作用是汇集各污水干管流来的污水，并送至污水处理厂。
- （4）雨水支管，其作用是汇集来自雨水口的雨水并输送至雨水干管。
- （5）雨水干管，其作用是汇集来自雨水支管的雨水并就近排入水体。
- （6）管道附属构筑物，排水管道系统上的附属构筑物较多，主要包括：检查井、雨水口、出水口、溢流井、跌水井、防潮门等。

1) 雨水口

地面及街道路面上的雨水，通过雨水口经过连接管流入排水管道。雨水口一般设在道路两侧和广场等地。街道上雨水口的间距一般为 30~80m。雨水口参见图 1.1-3。

2) 检查井

为便于对管渠系统做定期检查和疏通，必须设置检查井。检查井通常设在管渠交汇、转弯、管渠尺寸或坡度改变、跌水等处以及相隔一定距离的直线管渠段上。检查井一般为圆形，由井底（包括基础）、井身和井盖（包括盖座）组成，见图 1.1-4。检查井可分为不下人的浅井和需要下人的深井。

井底材料一般采用低标号混凝土，基础采用碎石、卵石、碎砖夯实或低标号混凝土。为使水流流过检查井时阻力较小，井底宜设半圆形或弧形流槽，流槽高按设计要求，沟肩宽度一般不应小于 20cm，以便养护人员下井时立足。

井身材料可采用砖、石、混凝土或钢筋混凝土，我国目前大多采用砖砌，以水泥砂浆抹面。在大直径管道的连接或交汇处，检查井可做成方形、矩形或其他不同的形状。

检查井井盖和盖座采用铸铁或钢筋混凝土，在车行道上一一般采用铸铁井盖。如图 1.1-5 和图 1.1-6 所示。

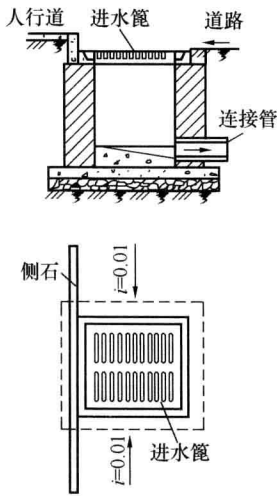


图 1.1-3 平篦式雨水口

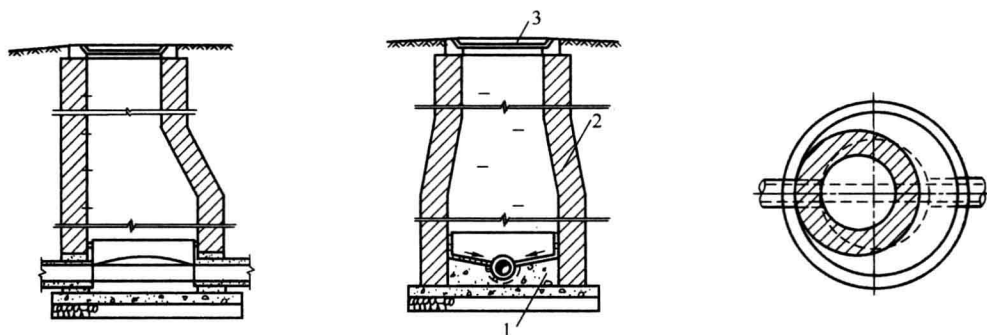


图 1.1-4 检查井
1—井底；2—井身；3—井盖

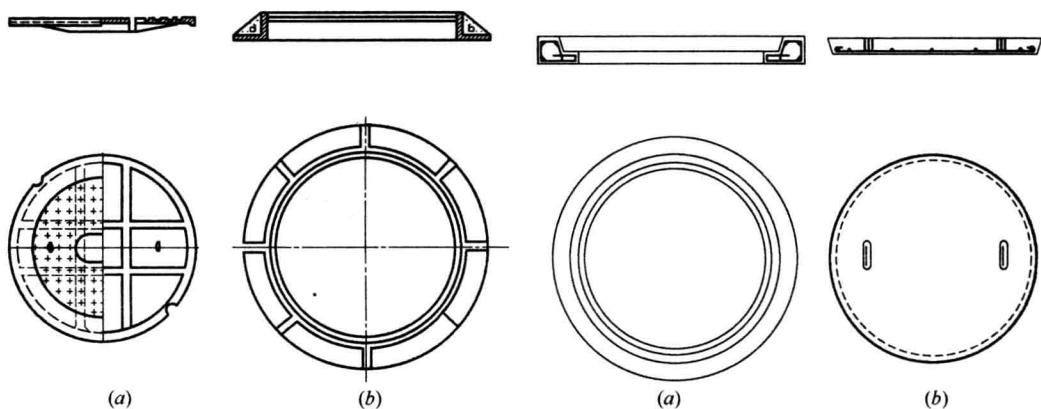


图 1.1-5 轻型铸铁井盖及盖座
(a) 井盖；(b) 盖座

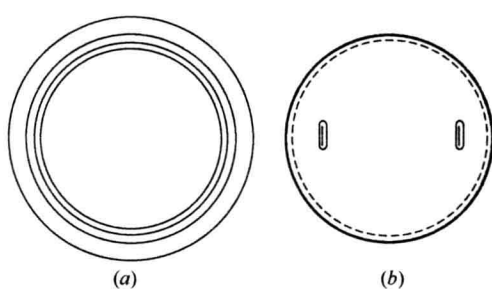


图 1.1-6 轻型钢筋混凝土井座及井盖
(a) 井座；(b) 井盖

3) 跌水井

当检查井内衔接的上下游管底标高落差大于 1m 时，为消减水流速度，防止冲刷，在检查井内应有消能措施，这种检查井称为跌水井。如图 1.1-7 和图 1.1-8 所示。

4) 水封井

当生产污水能产生引起爆炸或火灾的气体时，其废水管道系统必须设置水封井，以便隔绝易爆、易燃气体进入排水管渠，使排水管渠在进入可能遇火的场所时不致引起爆炸或火灾，这样的检查井称为水封井。

5) 溢流井

在截流式合流制排水系统中，为了避免晴天时的污水和初期降水的混合水对水体造成污染，在合流制管渠的下游设置截流管和溢流井，如图 1.1-9 所示。

6) 防潮门

临海城市的排水管渠为防止涨潮时潮水倒灌，在排水管渠出水口上游的适当位置设置装有防潮门（或平板闸门）的检查井，如图 1.1-10 所示。

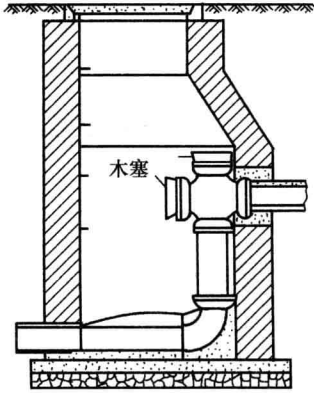


图 1.1-7 竖管式跌水井

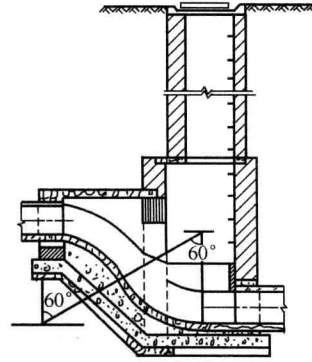


图 1.1-8 溢流堰式跌水井

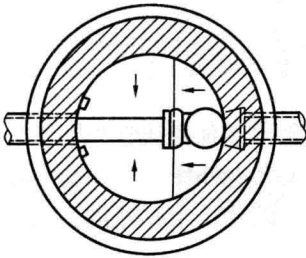


图 1.1-9 溢流井

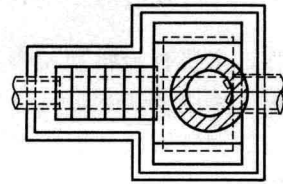
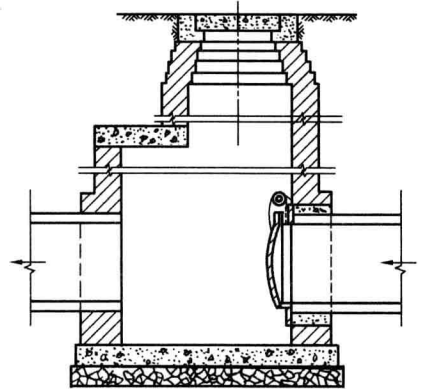
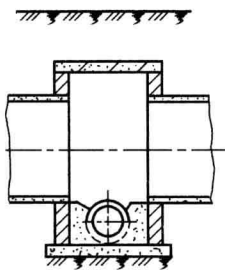
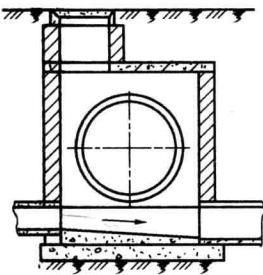


图 1.1-10 装有防潮门的检查井



7) 出水口

排水管渠的出水口一般设在岸边，出水口与水体岸边连接处一般做成护坡或挡土墙，以保护河岸及固定出水管渠与出水口。如果排水管渠出口的高程与受纳水体的水面高差很大时，应考虑设置单级或多级阶梯跌水，出水口的形式参见图 1.1-11 和图 1.1-12。

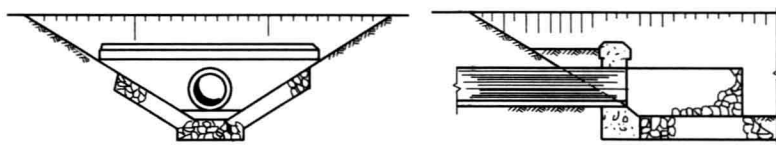


图 1.1-11 一字式出水口

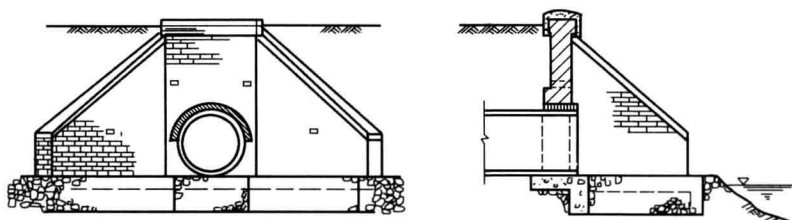


图 1.1-12 八字式出水口

1.1.2 城镇排水管材发展应用现状

城镇排水管材主要有金属管和非金属管两大类。金属管有铸铁管和钢管。室外重力流排水管道一般很少采用金属管，只有当排水管道承受较大内外压、对渗漏有较高要求（如穿越铁路、河道的倒虹管或靠近给水管道的房屋基础）以及排水泵站的进水管才采用金属管。非金属管分为水泥制品管和塑料管（包括钢塑复合管）两大类。

1.1.2.1 水泥制品管及其接口

(1) 钢筋混凝土压力管

水泥制品的压力管有预应力钢筋混凝土和自应力钢筋混凝土管两种。预应力钢筋混凝土管是在管身预先施加纵向与环向应力制成的双向预应力钢筋混凝土管，具有良好的抗裂性能，其耐土壤电流侵蚀的性能远较金属管好。

自应力钢筋混凝土管是借膨胀水泥在养护过程中发生膨胀，张拉钢筋，而混凝土则因钢筋所给予的张拉反作用力而产生压应力，也能承受管内水压，在使用上具有与预应力钢筋混凝土管相同的优点。

预应力钢筋混凝土管和自应力钢筋混凝土管主要用于压力输水管道（参见图 1.1-13），管道连接采用承插接口，用圆形截面橡胶圈密封，可以抵抗一定量的沉陷、错口和弯折。

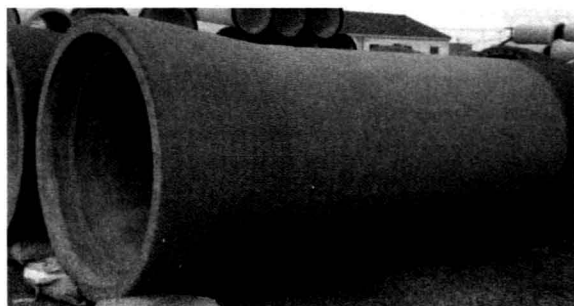


图 1.1-13 预应力钢筋混凝土输水管

(2) 水泥制品无压排水管道

水泥制品的无压排水管道分混凝土管、轻型钢筋混凝土管、重型钢筋混凝土管 3 种。管口形状通常有承插式、企口式和平口式。混凝土管的最大管径一般为 450mm，长度多为 1m，适用于管径较小的无压管。轻型钢筋混凝土管、重型钢筋混凝土管长度多为 2m，由于管壁厚度不同，承受的荷

载也有很大差异。钢筋混凝土管接口形状参见图 1.1-14，钢筋混凝土管实物参见图 1.1-15~图 1.1-17。

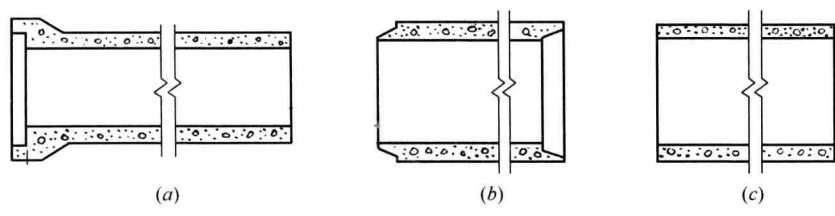


图 1.1-14 混凝土管和钢筋混凝土管形状
(a) 承插式；(b) 企口式；(c) 平口式

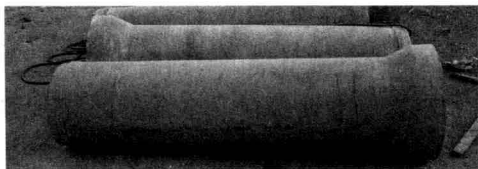


图 1.1-15 钢筋混凝土承插管



图 1.1-16 钢筋混凝土平口管

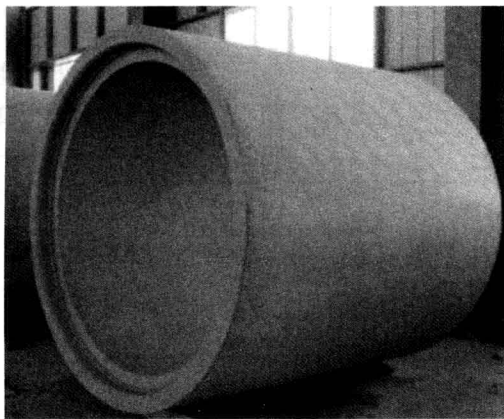


图 1.1-17 钢筋混凝土企口管

混凝土管适用于管径较小的无压管。当管道埋深较大或铺设在土质条件不良的地段，为抵抗外压时通常考虑采用钢筋混凝土管。混凝土管和钢筋混凝土管便于就地取材，制造方便，而且可根据抗压的不同要求，制成无压管、低压管等，所以在排水管道系统中得到普遍应用。混凝土管和钢筋混凝土管除用作一般自流排水管道外，钢筋混凝土管和预应力钢筋混凝土管也可用作泵站的压力管和倒虹管。它们的主要缺点是耐酸碱腐蚀及抗渗性差，管节短、接头多、施工复杂。在地震强度大于 8 度的地区及饱和松砂、淤泥土质、充填土、杂填土的地区不易敷设。

(3) 排水管道接口

排水管道的不透水性和耐久性，在很大程度上取决于敷设管道时接口的质量。管道接口应有足够的强度、不透水性。根据接口的弹性，接口一般分为柔性接口和刚性接口。

1) 柔性接口

柔性接口允许管道接口有一定的弯曲和变形，具有一定的抵抗地基变形和不均匀沉降性能。用水泥砂浆封缝或用套环连接防不了污水外溢，随着社会的发展，将逐步被淘汰。未来发展趋势是在排水管道上使用柔性接口连接。钢筋混凝土承插管开槽法施工的柔性接口见图 1.1-18，钢筋混凝土企口管开槽法施工的柔性接口见图 1.1-19，钢筋混凝土管顶管法施工的柔性接口见图 1.1-20。

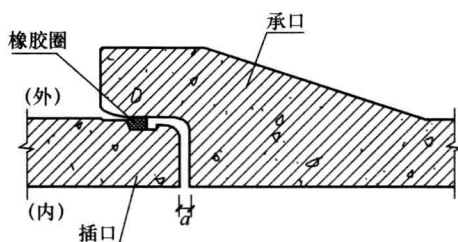


图 1.1-18 钢筋混凝土承插管
开槽法施工柔性接口

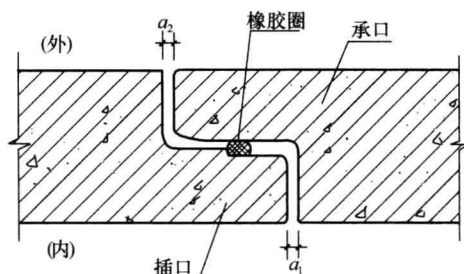


图 1.1-19 钢筋混凝土企口管
开槽法施工柔性接口

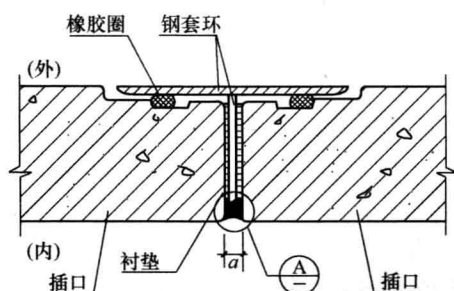


图 1.1-20 钢筋混凝土管顶管法
施工柔性接口

2) 刚性接口

刚性接口不允许管道接口有轴向变形，抗震性差。常用的管道刚性接口有水泥砂浆抹带接口、钢丝网水泥砂浆抹带接口，这两种接口适用于水泥制品管道。水泥砂浆抹带接口是在管道的接口处用 1:2.5~3 的水泥砂浆抹成截面为半圆形或梯形的砂浆带，带宽 120~150mm。这种接口质脆、强度低，为了增加接口强度，在砂浆带内放入一层 20 号 10mm×10mm 钢丝网，即成为钢丝网水泥砂浆抹带接口，适用于小口径的平

口或企口管道，参见图 1.1-21。承插式钢筋混凝土管一般为刚性接口，接口填料为水泥砂浆，适用于小口径雨水管道，参见图 1.1-22。

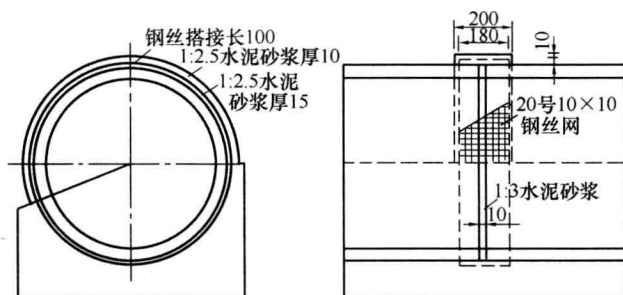


图 1.1-21 钢丝网水泥砂浆抹带接口

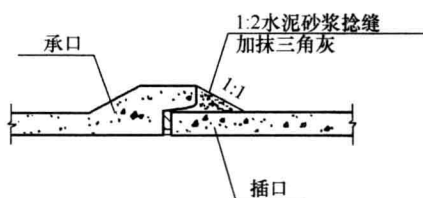


图 1.1-22 钢筋混凝土承插管
开槽法施工刚性接口

(4) 排水管道基础

排水管道的基础分为地基、基础和管座 3 部分，如图 1.1-23 所示。排水管道的基础通常有砂土基础和混凝土带形基础。

1) 砂土基础包括弧形素土基础和砂垫层基础。弧形素土基础是在原土上挖一与管外壁相符的弧形槽（约 90°弧形），管子落在弧形管槽里，适用于无地下水，管径小于 600mm 的水泥制品和陶土管道。砂垫基础是在槽底铺设一

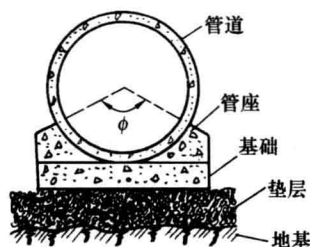


图 1.1-23 管道基础断面

层 10~15cm 的粗砂, 适用于管径小于 600mm、岩石或多石土壤地段。

2) 混凝土带形基础

绝大部分的水泥制品排水管道基础为混凝土带形基础, 混凝土的强度等级一般为 C8~C10。管道设置基础和管座的目的是保护管道不致被压坏。管座包的中心角越大, 管道的受力状态越好。通常管座包角分为 90°、135°、180° 和 360° (全包) 四种, 参见图 1.1-24。当有地下水时, 常在槽底先铺一层 10~15cm 的卵石或碎石垫层, 然后才在上面浇筑混凝土基础。

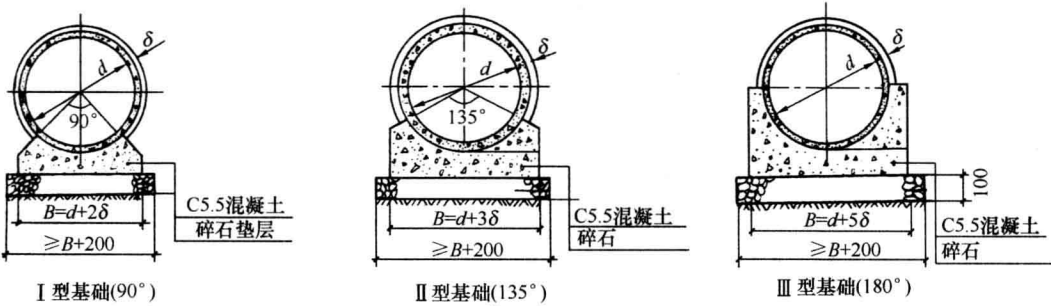


图 1.1-24 混凝土带形基础

1.1.2.2 大型排水管渠

钢筋混凝土排水管道的预制管径一般为 2m 左右, 管径过大时, 由于管道运输的限制, 通常就现场建造大型排水管渠。管渠的断面形状有圆形、矩形、半椭圆形等, 通常用砖、石、混凝土块、钢筋混凝土块、现浇钢筋混凝土结构等建造。大型管渠的形状参见图 1.1-25~图 1.1-27。

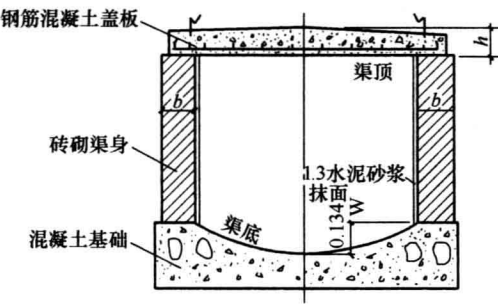


图 1.1-25 矩形大型渠道

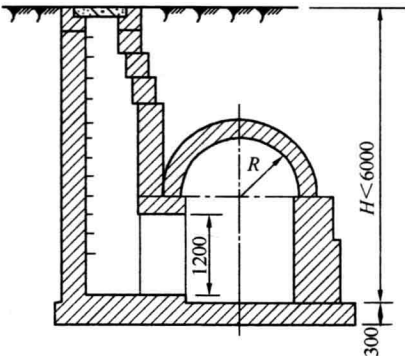


图 1.1-26 石砌拱形渠道

1.1.2.3 塑料管

近十几年来, 随着塑料管的原料合成生产、管材管件制造技术、设计理论和施工技术等方面的发展和完善, 使塑料管在市政管道工程中占据了相当重要的地位。与传统管材相比, 塑料管具有重量轻、耐腐蚀、水流阻力小、节约能源、安装简便迅速、造价较低等显著优势, 因此在城镇排水中的应用日益广泛。

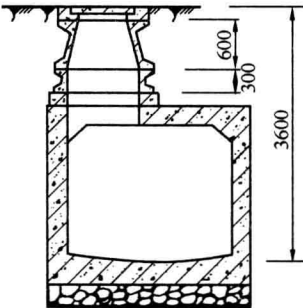


图 1.1-27 矩形钢筋混凝土渠道



图 1.1-28 中空壁缠绕结构管外形

(1) HDPE 缠绕结构壁管

HDPE 缠绕结构壁管是一种内外壁光滑，中空工字形结构壁管材。该管材具有抗外压能力强，较好的柔韧性，管口齐平，采用热熔带连接，其优点是管径大，可生产直径达 3000mm 的管材，耐腐蚀，不结垢，因此在排水管、排污管等城市管道建设领域应用具有显著优势，参见图 1.1-28。

(2) 双壁波纹管

分 PVC-U 和 PE 型两种，内壁光滑平整、外壁呈梯形或弧形波纹状，内外壁间有夹壁中空层，环刚强度高，可适应土壤的不均匀沉降性。管口形式为承插式，采用橡胶圈连接，但一般只能生产直径 700mm 以下的管材。缠绕结构壁管和双壁波纹管是目前各地建设主管部门推广使用的塑料排水管材，参见图 1.1-29。

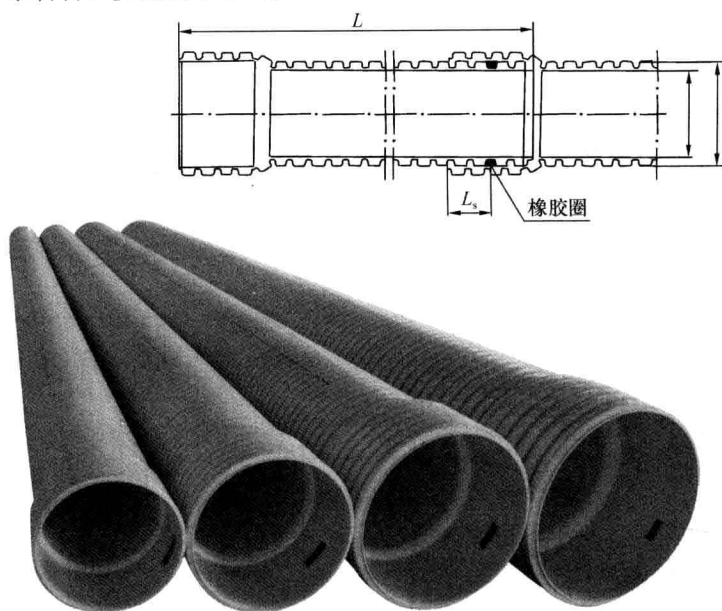


图 1.1-29 UPVC 双壁波纹管

(3) 玻璃钢夹砂管 (RPM)

玻璃钢夹砂管是采用短玻璃纤维离心或长玻璃纤维缠绕、中间夹砂工艺制作，管壁略厚，环向刚度较大，可用作承受内、外压的埋地管道，管口形式为承插式，采用通常为双橡胶圈连接。玻璃钢夹砂管具有强度高、重量轻、耐腐蚀等特点，可用于化工等工业管道，尤其适用于做大口径城镇给排水管道，参见图 1.1-30。



图 1.1-30 玻璃钢夹砂管

除了上述的几种主要管材外，塑料管还有 UPVC 径向加筋管、UPVC 螺旋缠绕管和模压聚丙烯管等新型管材，在此不再赘述。

1.1.3 城镇排水管道工程施工技术的发展现状

排水管道施工技术就施工方式通常可分为两大类，即开槽施工和不开槽施工。不开槽施工包括定向钻、顶管、盾构和小型隧道等技术，主要用于不具备开槽施工条件的工程，如地面有不便拆除的建筑物、繁华街市、交通要道等场所。其优点是免除了因拆迁、断道给人们带来的经济损失和减少了因施工而造成的环境影响。然而，由于其施工技术要求高，设备复杂、精度偏低，以致应用范围受到限制。而常规的开槽施工方法，虽然具有施工技术与设备简单、造价较低等优点，但是因为地面建（构）筑物拆迁或因施工造成交通中断、影响环境等弊病，使其在城市区域内施工的竞争中黯然失色。于是，人们对传统的开槽施工方法进行了许多改进。主要是通过提高施工速度来达到克服其诸多弊端的目的，从而使其优点更为突出。以窄槽、装配化为特色的排水管道快速施工技术愈来愈受到人们的青睐。

1.1.3.1 排水管道的开槽施工技术

排水管道开槽施工是最传统的施工方法，主要施工过程包括三个阶段：施工准备阶段、施工阶段和竣工验收阶段。施工准备阶段包括工程交底、现场核查、施工测量和施工组织设计；施工阶段包括沟槽开挖、管道地基加固、下管和管道安装；竣工验收阶段包括闭水试验和沟槽回填。排水管道开槽施工流程见图 1.1-31。

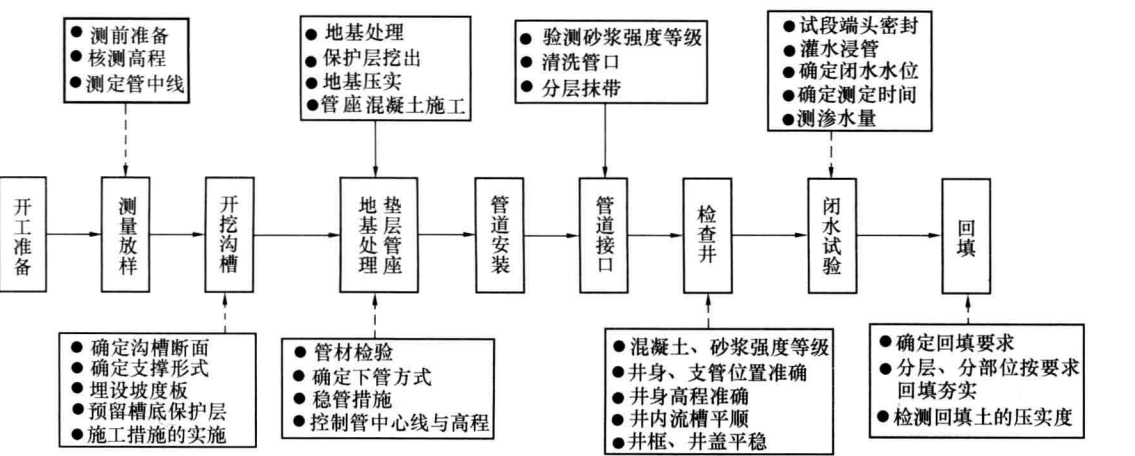


图 1.1-31 排水管道开槽施工流程

- (1) 沟槽开挖施工工艺流程，如图 1.1-32 所示。
- (2) 地基处理和排水管道基础施工流程，如图 1.1-33 所示。
- (3) 排水管道安装施工流程，如图 1.1-34 所示。
- (4) 排水管道刚性接口施工工艺流程，如图 1.1-35 所示。
- (5) 排水管道闭水试验工艺流程，如图 1.1-36 所示。
- (6) 沟槽回填土施工流程，如图 1.1-37 所示。

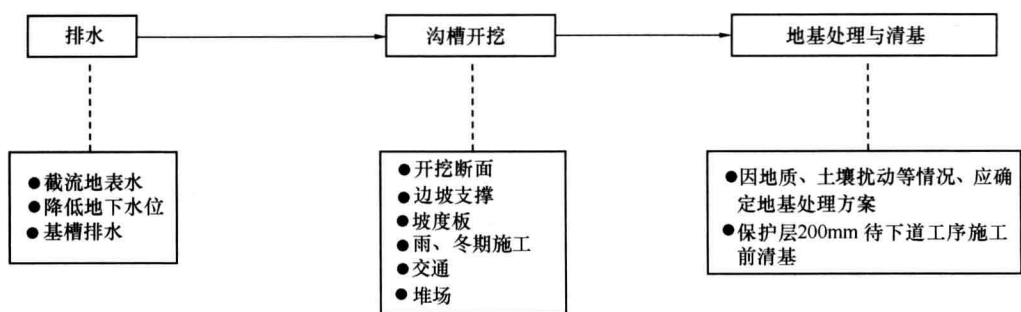


图 1.1-32 沟槽开挖施工工艺流程

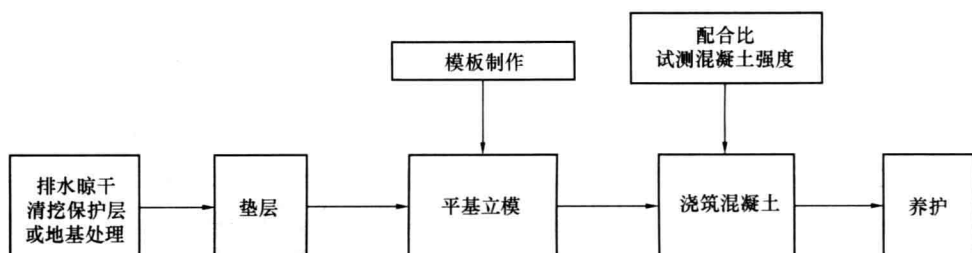


图 1.1-33 地基处理和排水管道基础施工流程

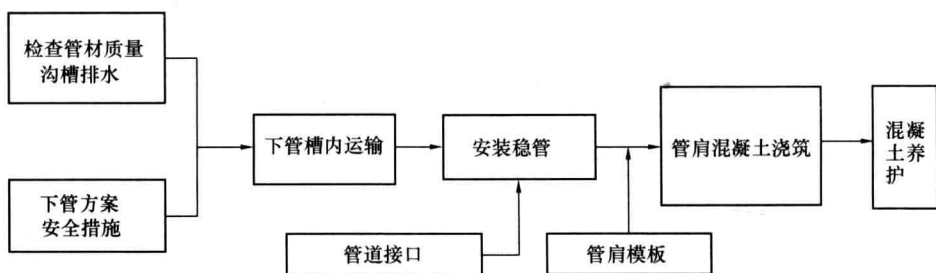


图 1.1-34 排水管道安装施工流程

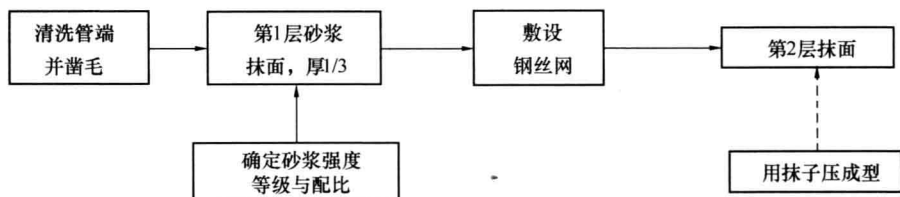


图 1.1-35 排水管道接口施工工艺流程

1.1.3.2 排水管道的不开槽施工技术

排水管道工程位于与高速公路、公路主干道、铁路、河流、地下高压煤气、自来水管网、地下电力、通信电缆线网、地面建筑物群交叉，管线标高难调整，又不允许进行开槽

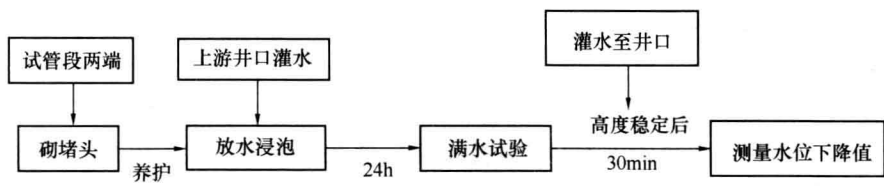


图 1.1-36 排水管道闭水试验工艺流程

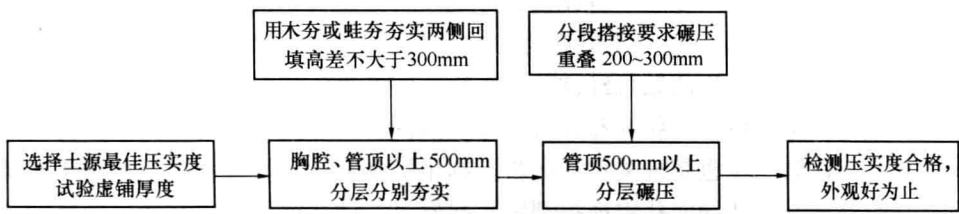


图 1.1-37 排水沟槽回填土施工流程

埋管施工时，需要采用不开槽施工法，排水管道的不开槽施工法主要有顶管施工技术、水平定向钻技术和盾构技术。

(1) 顶管施工技术

管道顶进，首先应从整个排水系统着眼，结合施工区具体施工条件，其原则应从管道下游开始，逐段顶进，直至设计长度。具体施工流程见图 1.1-38。

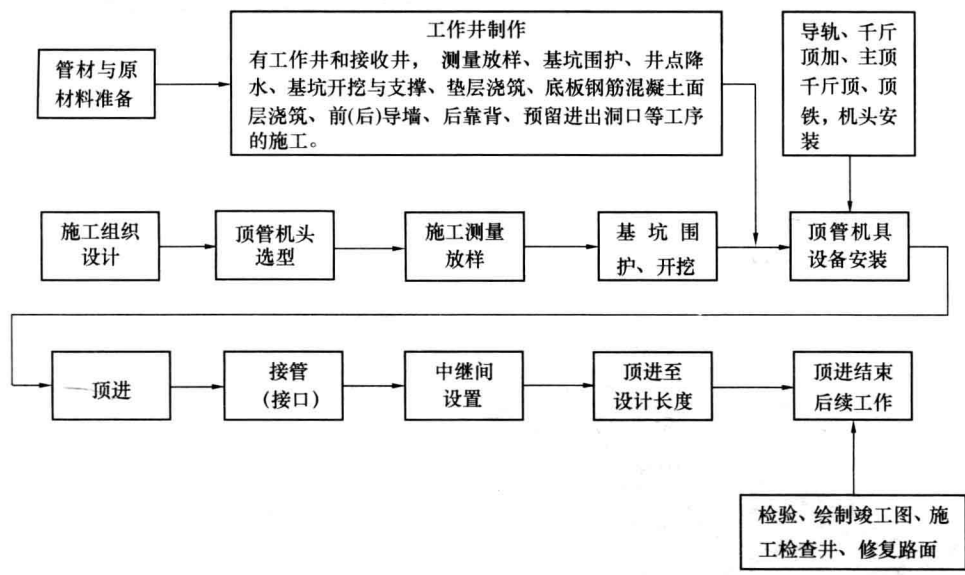


图 1.1-38 顶管施工流程图

(2) 水平定向钻施工技术

在管道工程中，水平定向钻属于非开挖技术的新工艺技术。管道工程在遇到河道、铁路、公路、旱沟、洼地等地形障碍以及地下管网等构筑物障碍而无法径直穿过时，要采取

倒虹管、顶管或盾构等施工方法进行穿越。水平定向钻即是属于不开槽的管道穿越工程新技术。

水平定向钻起源于 20 世纪 70 年代的美国，至今已有 30 年的历史。水平定向钻技术一经提出，立刻得到世界各国工程界的强烈关注，普遍认识到这是一项开拓了地下管线施工广阔前景的技术革命。近年来，水平定向钻在我国的石油化工、市政公用工程等行业也有了广泛应用和长足进步。在天然气、输油、给水、排水、电力和通信管线工程中都有了成功的工程案例。

水平定向钻的原理并不复杂，首先根据穿越工程的实际情况设计出定向钻所需的线路参数，如穿越入土角、出土角、穿越管线的曲率半径 ($1200D\sim1500D$)，水平长度、管线埋设高程等；安装好专用的钻机经试钻正常后，实施第一步：钻导向孔；第二步是按照穿越管线的直径、施工设备的状况和工区的地质条件，对导向孔进行扩孔，扩孔可以采取一次或多次完成；第三步也是最关键的一步，利用扩孔钻具上安装回拖专用的万向节，将已经预制好的穿越管线从导向孔中拖拉到钻孔起始点。钻孔过程可以在预先挖好的工作坑（也称发射坑）和接受坑之间进行。也可以在安装钻机的场地上以小角度直接从地表钻进。水平定向钻的示意如图 1.1-39 所示。

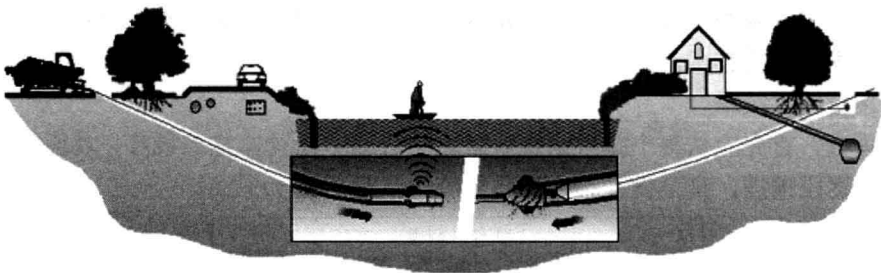


图 1.1-39 水平定向钻进施工方法

(3) 盾构法施工技术

1866 年，莫尔顿申请“盾构”专利，第一次使用了“盾构”（Shield）这一术语。1869 年，英国工程师格瑞海德用圆形盾构再次在泰晤士河底修建了 1 条隧道，隧道基本上是在不透水的黏土层中掘进，第一次采用了铸铁的衬砌管片。格瑞海德的圆形盾构成为后来大多数盾构的模型。

盾构法施工隧道的基本原理是用一件有形的钢质组件沿隧道设计轴线开挖土体并向前推进，这个钢壳在隧道衬砌建成前，主要作用是防护开挖土体、保证作业和机械设备的安全，这个钢壳简称盾构。盾构的另一作用是承受来自地层的压力，防止地下水或流沙的入侵。盾构施工的基本要素参见图 1.1-40。

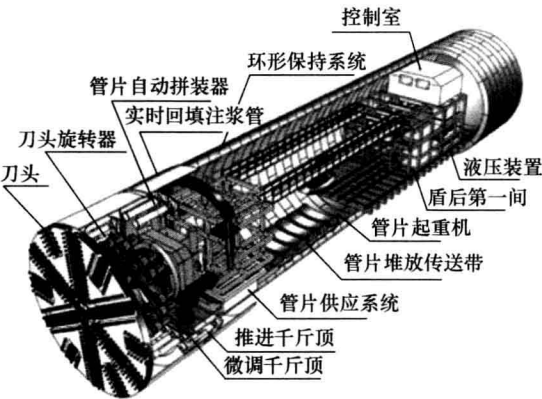


图 1.1-40 盾构施工基本要素示意图

1.1.3.3 管道非开挖修复技术

传统的管道修复方法只有开挖，进行部分更换或重新安装。由于城市建设的发展，致使部分管线位于建筑物下方，交通干道拓宽，部分管道已完全被压在道路下方，使管道采用开挖的方式进行更新改造相当困难。城市道路改扩建工程常伴有各种市政管道和设施建设，地下管线纵横交错，采用传统的“大开挖”作业方式，不仅造成了“拉链路”，而且对周围环境和人们的日常生活产生极大的干扰，并需为恢复地表建筑付出高昂的代价。因此，对处于其他市政管网及道路、建筑物下方的部分管道，采用“大开挖”方法进行管道施工和管道修复将面临着不可克服的困难。

非开挖管道修复技术首先兴起于石油、天然气行业，主要用于油、气管道的更新修复，以后逐步应用于给排水管道的翻新改造中，并随着 HDPE 管等新型管材的应用而被迅速推广。随着科技的进步，国外的非开挖管道修复技术保持了迅猛的发展势头，但国内的非开挖管道修复技术还处于起步阶段，与国外专业化技术水平相比差距还很大，但此项技术市场前景非常广阔。

目前，世界上较先进的管道非开挖修复技术有 3 大类（包括 10 多种工艺技术），一类是采用小管穿大管的方式，在原有管道内部套入小的排水管道，主要为穿插内衬工艺；还有一类是采用树脂固化的方法在管道内部形成新的排水管道，如原位固化工艺；最后一类是采用螺旋制管的方式在原有管道的内部采用缠绕法形成一条新管道，如螺旋缠绕法等。爆管法采用的是用新管更换待修复管道。

(1) 穿插法

又称传统内衬法、内插法、穿插内衬法，指在待修复管道中直接拖入内衬管，并在内衬管与待修复管的环向空隙中注浆稳固的方法。这种方法使用较早且方便经济。穿插法施工中所用的内衬管可以用塑料管，预先对接成所需长度，从工作井中送入到待修复管道内。目前，穿插法包括牵引工艺和顶推工艺，具体施工方式分别如图 1.1-41 和图 1.1-42 所示。

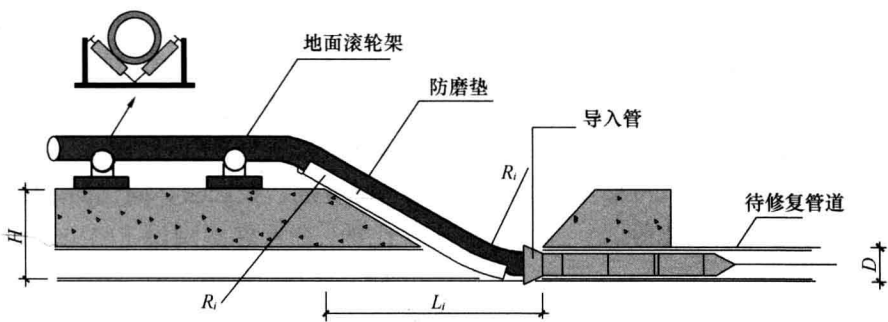


图 1.1-41 穿插法牵引工艺工作井和现场布置示意图

穿插法用来修复排水管道，应对待修复管道的过流能力进行详细核算，由于过流面积减少导致管道过流能力的降低，采用内壁光滑的内衬管，可减小对修复后过流能力的影响。单次穿插长度受作业空间、回拖设备能力、管材强度限制。

(2) 缩径法

缩径法，又称紧（密）配合法，也称改进内衬法。是改良穿插法的一种，通过机械作

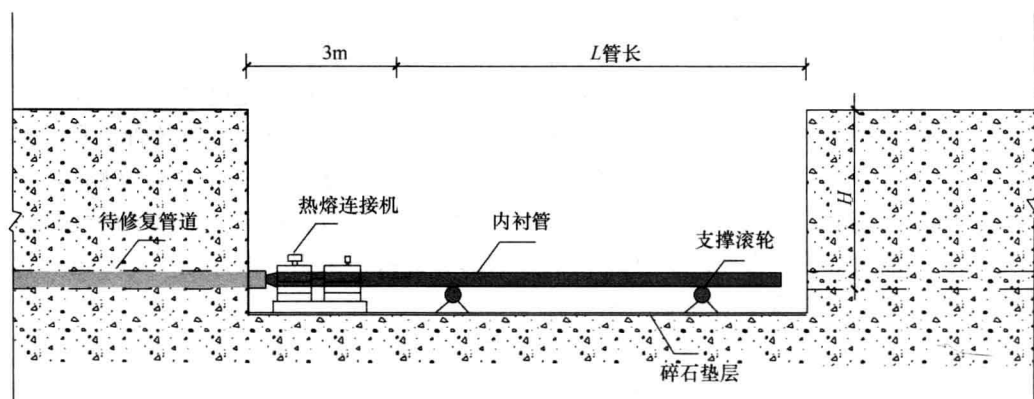


图 1.1-42 穿插法顶推工艺工作井和现场布置示意图

用使内衬管管径缩小，顺利送入待修复管后，经加热、加压或靠自然作用使其恢复到原来的形状和尺寸，达到与待修复管紧密配合的修复技术。但要求待修复管线顺直无弯曲。待修复管线的变形和偏移将对施工造成很大影响。

(3) 折叠法

折叠法可用于结构性和半结构性的管道修复，是改进插入法内衬，一般预先将管道折叠为 U 形，运用于国内市场的主要为 U 形折叠内衬管，利用材料的形状记忆特性将内衬管预先折叠成 U 形，并使用绞车将 U 形内衬管牵引进待修复的管道，最后用压缩空气或蒸汽、紫外线的方法使之复原并紧贴母管。按折叠方式可分为工厂预制成型和现场成型两种。目前国内较多的采用现场成型的方法，原因是现场成型设备已趋成熟，施工工艺简单，相对施工成本也低。

(4) 原位固化法

原位固化法适于管径为 200~2500mm 的各种污水、雨水、雨污合流重力管道。在我国，原位固化法，又称软衬法、袜筒法、原位修复法等。原位固化法采用具有防渗膜的纤维增强软管、编织软管或无纺毡等作为衬里材料，浸透热固性树脂、聚酯或环氧树脂，将浸有树脂的软管利用水压或气压使软衬管翻转或拉入与待修复管的内壁紧贴，继而使用热水、蒸汽、紫外线等方式使树脂固化，形成一层紧贴待修复管内壁的具有防腐防渗功能的坚硬衬里。原位固化法衬入待修复管道内的方法有翻转法、拉入法。固化的方法有热水固化、蒸汽固化、紫外线固化等。

(5) 爆管法

爆管法主要依靠前端的钢制锥形头在气动锤或牵引机的作用下击碎待修复的管道，内衬塑料管跟着锥形头前进，最后完成替换待修管道的施工。该法施工前对管道清洗要求不高，是唯一一种更新后管道管径可以比原管径大的修复技术，缺点是需要开挖较长的工作井，主要适用于小型管道，施工所产生的土壤扰动，可能损坏临近地下管道。爆管法的施工工艺有很多，常用的有气动爆管工艺、静液压爆管工艺。爆管法适用于替代刚性的、易碎的管道，如混凝土、铸铁管、陶瓷管、石棉水泥等，对于柔性管材的替换效果较差，参见图 1.1-43。

气动爆管工艺和静液压爆管工艺均为爆管法的一种施工工艺。实际工程中，爆管法的

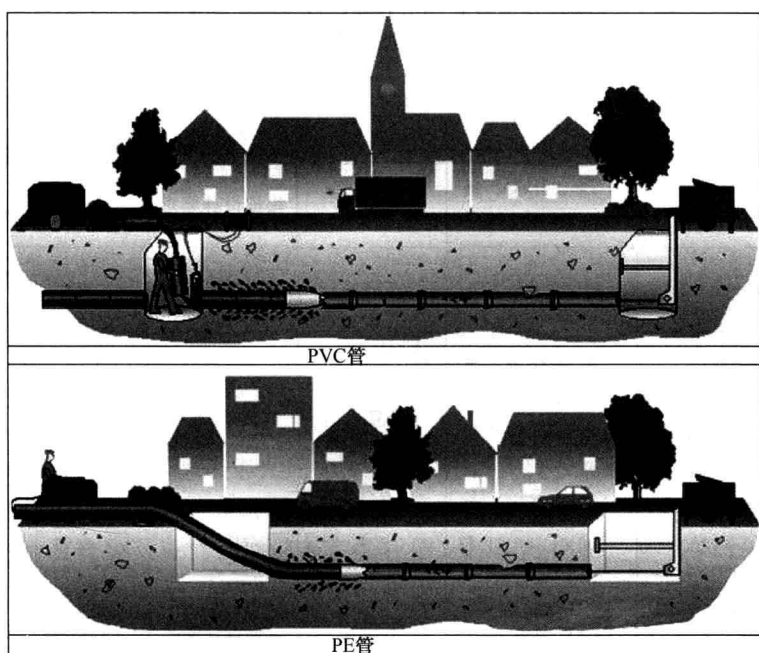


图 1.1-43 爆（裂）管法修复工艺示意图

施工工艺还有很多，如静压裂管工艺、“吃管”工艺、回拉扩孔工艺等，根据工程的不同选用不同的爆管工艺。

（6）螺旋缠绕法

螺旋缠绕法发明于澳大利亚，是利用聚氯乙烯（PVC）或高密度聚乙烯（HDPE）制成的带 T 型筋和边缘公母扣的板带，用安装在井内的制管机将板带卷成螺旋形圆管并送入管内，通过压制卡口不断前进形成内衬管。内衬管内壁光滑，过水能力有所增加，目前应用范围较广。根据国内外施工经验，螺旋缠绕法对小于 3000mm 已损坏的排水管道修复，效果良好。螺旋缠绕法施工分为扩张工艺和固定口径工艺两种，小于 800mm 的排水管道修复一般采用螺旋缠绕扩张工艺，大于 800mm 的排水管道的修复一般采用螺旋缠绕固定口径工艺，参见图 1.1-44。

（7）局部修复工艺

局部修复包括不锈钢发泡卷筒、管片内衬、点状原位固化等多种修复工艺，是在管道局部裂缝、渗漏、破损的情况下，因管道局部破损而需要紧急抢修时，可用局部内衬修复技术对管道进行修复，尤其适用于管径小于 800mm 的管道。

（8）适用范围和使用条件

目前，国内外主要使用的非开挖管道修复技术的适用范围和使用条件见表 1.1-1。

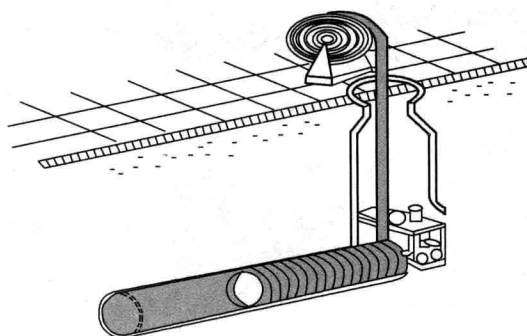


图 1.1-44 螺旋缠绕法修复工艺示意图

主要非开挖修复技术的适用范围和使用条件

表 1. 1-1

非开挖管道修复技术	适用范围和使用条件					
	原有管道内径 (mm)	内衬管材质	是否需要 工作坑	是否需 要注浆	修复弯曲 管道能力	可修复原有 管道截面形状
穿插法	100~1000	PE、PVC、玻璃钢等	需要	根据设计要求	直管	圆形
折叠内衬法	75~2000	HDPE 管	不需要	根据设计要求	直管	圆形
原位固化法 (CIPP)	翻转法： 100~2700； 拉入法： 100~2400	玻璃纤维、针 状毛毡、热固性 树脂或不饱和树 脂等	不需要	不需要	90°弯管	圆形、蛋形、 矩形或三角形
碎（裂） 管法	50~1200	MDPE/HDPE 等	需要	不需要	直管	圆形
螺旋缠绕法	150~3000	PVC 型材	不需要	根据设计要求	15°弯管	圆形、矩形、 马蹄形等

1. 1. 3. 4 共同沟（综合 \ 管廊）技术的发展

共同沟（Utility Tunnage）是指设置于道路下，将两种或两种以上的城市地下管线集中埋设于同一人工空间中所形成的一种现代集约化城市基础设施，它包括相应构造物及其附属设备。共同沟是沿用日本的称谓，我国又将其称为“总管道”、“市政管廊”、“综合管道”、“综合管沟”或“综合管库”。

共同沟一般可分为干线（干管）共同沟、支线（供给管或配给管）共同沟、电线、电缆专用共同沟和干、支线混合共同沟 4 种。

目前，采用共同沟技术进行管线的铺设已成为城市建设和城市发展的趋势和潮流，在世界各国的应用越来越广泛，参见图 1. 1-45。

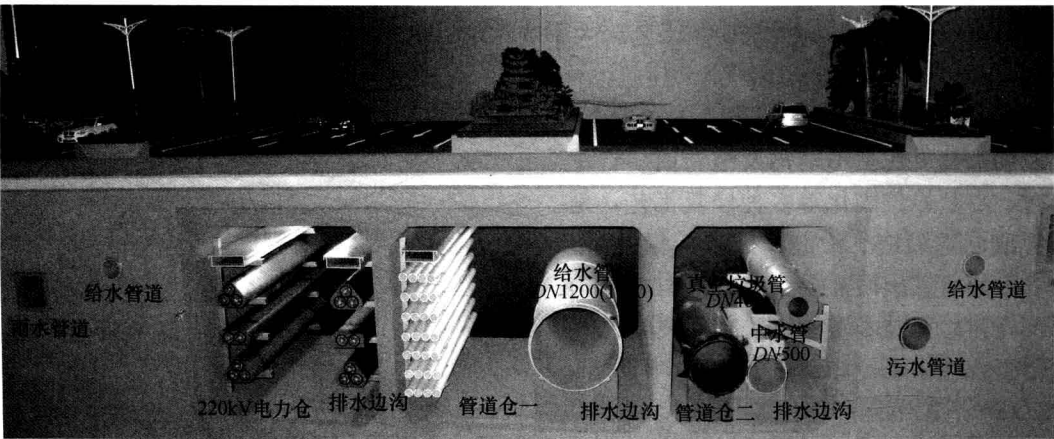


图 1. 1-45 共同沟示意图

1.2 我国城镇排水管道现状

1.2.1 城镇排水管道的现状及分析

1.2.1.1 城镇排水管道的现状

国外发达国家城市排水系统规划建设较早，现已发展较为成熟。如德国、日本、美国等发达国家，其城市排水管网建设现已较为完善，并取得良好的效果。据统计，2002 年，德国城市污水纳管率平均已达 93.2 %，城市排水管道长度总计达到 44.6 万 km，人均长度为 5.44m，城市排水管网密度平均在 10km/km² 以上；日本城市排水管道长度在 2004 年已达到 35 万 km，排水管道密度一般在 20~30 km/km²，高的地区可达 50 km/km²；美国城市排水管道长度在 2002 年大约为 150 万 km，人均长度为 4m 以上，城市排水管网密度平均在 15km/km² 以上。通常城市排水管网密度（城市区域内的排水管道散布的疏密水平，为城市排水管道总长与建成区面积的比值）指标越高，反映了一个城市的排水管网普及率越高、效劳面积越大。这说明德国、日本、美国等发达国家的城市建设已经具有一套完善的排水管道系统。

与欧美及日本等工业发达国家相比，我国城市排水管网建设存在较大差距，但改革开放以来，我国在城市排水系统取得了较大的发展。特别是沿海经济发展较快的地区，面临经济发展对城市基础设施的需求、水环境污染造成的水质型缺水 and 城市居民生活质量下降等压力，对排水系统重要性的认识不断提高，新建、改建了许多排水管网。但由于历史欠账太多，总体水平仍然非常落后。2008 年，我国城市排水管网普及率约为 60%，其中小城镇现状排水管网普及率更低，约 40%~60%，远低于国家排水管网覆盖率 80% 的标准要求。表 1.2-1 为 1990~2010 年我国城市排水管网建设情况，从全国来看，我国城市排水管道长度总量在过去的 20 年里逐年增长，尤其是近 10 年我国加快排水管网的建设发展，2001~2010 年全国新增排水管道 22.8 万 km，超过 60% 的排水管道是在近几年建成的，详见表 1.2-2。城市排水管道密度呈现同样的增长趋势。截止 2010 年底，我国城市排水管道长度总量达到 37 万 km，城市排水管道密度为 9.0km/km²。按照 2010 年我国城市化率 46.6% 的水平，经计算城镇人均排水管道长度仅为 0.57m。与发达国家相比，我国城市排水管网不论是总量、还是人均占有量和管网密度均落后，且差距悬殊。

1990~2010 年我国城市排水管网建设情况 表 1.2-1

年份	1990	1995	2000	2009	2010
指标					
城市排水管道长度（万 km）	5.8	11.0	14.2	34.4	37.0
城市排水管道密度（km/km ² ）	4.5	5.7	6.3	9.0	9.0

我国排水管道各年代所占总排水管道建设总比重 表 1.2-2

年 代	管道长度（km）	比重（%）	年 代	管道长度（km）	比重（%）
20 世纪 70 年代及以前	21860	5.91	20 世纪 90 年代	83971	22.69
20 世纪 80 年代	35927	9.71	2001~2010 年	228242	61.69

2012年4月19日,国务院办公厅以国办发〔2012〕24号印发《“十二五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划》。根据该《规划》,“十二五”期间,全国规划范围内的城镇建设污水管网15.9万公里,约三分之一为补充已建污水处理设施的管网。其中,设市城市7.3万公里,县城5.3万公里,建制镇3.3万公里;东部地区6.1万公里,中部地区4.9万公里,西部地区4.9万公里。每万吨污水日处理能力配套污水管网达到15.6公里,大幅提高城镇污水收集能力和污水处理厂运行负荷率。《规划》要求,在降雨量充沛地区,新建管网要采取雨污分流。对已建的合流制排水系统,要结合当地条件,加快实施雨污分流改造。难以实施分流制改造的,要采取截流、调蓄和处理措施。在有条件的地区,逐步推进初期雨水收集与处理。分流制雨水管道泵站或出口附近可设置初期雨水贮存池,合流制管网系统应合理确定截流倍数,将截流的初期雨水送入污水处理厂处理,或在污水处理厂内及附近设置贮存池。

1.2.1.2 城镇排水管道的发展趋势

由于我国近年来加大对城镇基础设施建设投入,市政工程管网建设得到前所未有的重视。归纳起来,市政排水管道呈现以下态势:

(1)“污水资源化”对城市排管网提出了更高的要求。国家投入巨资对城市污水进行综合治理,如果排水管道使用寿命短,渗漏严重,造成地下水和环境的污染,不但是国家资源浪费,而且将祸及子孙后代。过去对排水管网重视不够,所采用的管道(如混凝土管、陶制管等)95%以上是用传统材料制作,管道施工工艺和施工质量比供水管低得多,管道破损和接头渗漏情况尤为严重。地下水源90%以上受到生活污水管道渗漏出的污水所污染,因而,开发和优先使用无渗漏、使用寿命长的排水管道已成当务之急。

(2)市政排水管道更新改造也是很有潜力的市场。一方面,由于过去我国的环保意识不强,对城市排污管道建设投资不重视,排水管网的渗漏对城市环境和城市地下水的污染极为严重;另一方面,由于过去城市排水管网设计的口径普遍较小,相对于日益增多的城市人口和城市不断扩大,显然不能满足排水要求。目前,各级政府已经高度重视,要求对落后的城市排水管道进行更新改造。

(3)雨水收集管网建设及海水淡化利用,对排水管道的需求将不断增加。发达国家在街道、公路、高速公路埋设雨水收集管道,对雨水进行收集处理非常普遍。我国水资源严重缺乏,需要对雨水进行收集处理利用,在沿海缺水城市对海水进行淡化利用的高端要求,亦需要管网建设以有效缓解其严重的缺水问题。

(4)管道接口向柔性接口形式方向发展。用平口管安装成管道,用水泥砂浆封缝或用套环连接不能有效防止污水外溢,随着社会的发展,它必将被淘汰。未来发展趋势是使用柔性结合的承插口式排水管。

(5)管径向大口径、多品种化方向发展。自离心工艺的最大管径2000mm企口管诞生后,目前可生产出管径达到2800mm的管段。生产3000mmF形大口径钢筋混凝土管也成为可能,未来越来越多的直径在2000mm以上的排水管都将被采用。

(6)管材有向绿色混凝土管发展的趋势。在排水管的混凝土中可以应用很多有利于环保的工业废料,从而促进绿色混凝土在排水管材中的应用。

(7)高耐久性方向发展趋势。我国使用排水管的时间不长,在其设计寿命的验证方面尚缺少数据,但污水对混凝土管的腐蚀是一个不争的事实。不仅仅是排放有腐蚀介质的管

道，普通生活污水管也存在耐腐蚀问题，而耐腐蚀管的生产技术关键是突破以往水泥作为混凝土胶凝材料的观念，通过掺和料来改变混凝土的生成产物从而达到耐腐蚀的目的。这种排水管材将进一步拓宽排水管的应用领域。

1.2.1.3 管道施工技术的发展状态

在埋地管道施工方面，为减少施工对地面交通的影响，采用了顶管、盾构和激光导向管道施工技术、井点降水技术以及泵站沉井施工法等。制管工艺也已从过去采用的振动法和离心法发展成普遍采用挤压辊压法。管材也普遍应用自应力和预应力钢筋混凝土管、非金属塑料管材和复合管材等。

1.2.2 城镇水浸街案例

案例一：2008年6月13日，深圳市遭遇百年一遇大暴雨，造成5人死亡、2人失踪、数十万人受灾，全市形成1000多处内涝水浸，近万家企业被迫临时停业，宝安区、光明新区、南山前海片区、蛇口片区均出现大面积水浸，直接经济损失超过5亿元，见图1.2-1。

案例二：2008年8月25日，一场局部雨量超出百年一遇标准的强雷暴雨袭击上海市，造成中心城区150多条马路积水，超过1.1万户民居进水，徐家汇等地一度交通严重拥堵，见图1.2-2。

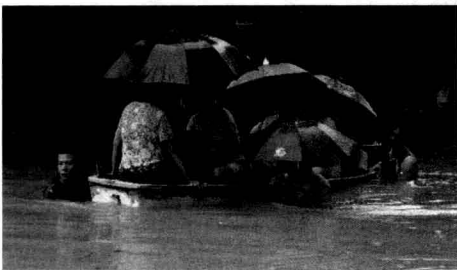


图 1.2-1 深圳暴雨现场

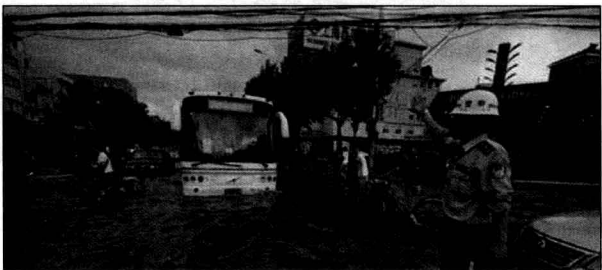


图 1.2-2 上海暴雨现场

案例三：2010年5月7日凌晨，一场50年一遇的大雨，把广州这个即将举办亚运会的“国际大都市”浇了一个透心凉。城市主干道水浸一度深达3m。5月9日，广州又一场大雨。虽然水务部门已24h待命，但暴雨再度成灾，一个又一个的地下停车场遭受灭顶之灾。一场大雨就把广州20年的城建打得原形毕露，见图1.2-3。

案例四：2012年8月21日下午开始，江西省部分地区出现短时强降雨并伴有雷电大风。截至22日10时，江西省有71个县（市、区）出现暴雨和大暴雨，大部分县（市）出现强雷电。高强度的局部降雨还造成南昌市区发生严重内涝。据南昌市防汛办相关人士介绍，南昌市集集中强降雨时长达3h，主要集中在城区，至21日23时强降雨基本结束时，省政府站点降雨量达174mm，为最大；有20个乡镇降雨量超过50mm，18个站点超过100mm，其中湖坊镇达170mm，青云谱区达165mm。由于降雨异常集中，南昌市城区朝阳中路、京山老



图 1.2-3 暴雨中无奈的车主

街、老福山、孺子路等地和江铃、解放西路等立交桥出现较严重短时积水，积水总面积达12万平方米，水深0.2~1m。在解放西路高架桥下等低洼路段，浸水车辆达70多辆，见图1.2-4。

案例五：2012年7月21日，北京经历了61年来最大强降雨，北京全市出现主要积水道路63处，积水30cm以上路段30处。这场特大暴雨过程中，本市16000km²面积受灾，14000km²面积成灾，全市受灾人口190万人，其中房山区80万人。全市道路、桥梁、水利工程多处受损，民房多处倒塌，几百辆汽车损失严重。据初步统计，全市经济损失近百亿元。最让人痛心的是，这次暴雨造成死亡人数竟达到79人！京港澳高速的积水达到了6m深，洪水中的一辆被淹的大巴车像孤岛一样，100多号人被困在车顶上！图1.2-4为城市公交车因暴雨被淹没顶的情形。



图 1.2-4 暴雨导致公交车被淹没顶

根据住房和城乡建设部2010年对国内351个城市排涝能力的专项调研显示，2008年至2010年间，有62%的城市发生过不同程度的内涝，其中内涝灾害超过3次以上的城市有137个；在发生过内涝的城市中，有57个城市的最大积水时间超过12h。

从近几年我国出现内涝事件来看，我国的内涝灾害呈现出“地域性广、危害性大”等特点。城市内涝频发，不仅对城市居民生命财产安全造成威胁，也严重影响了城市经济的正常发展。为了减少内涝灾害发生的频率，确保人民生命财产安全，有必要对内涝产生的根源进行分析研究。

显然，内涝形成的直接原因便是我国落后的排水管道建设。在加强扩建排水管网规模的同时，积极检查和维修既有的排水管道，保证既有排水管道充分发挥其应有的作用，做到“未雨绸缪”，同时也应认真分析内涝形成的综合原因，积极开展各方面的工作，做到“防洪、排水、排涝”三者的结合，使城市居民免受“内涝”之苦。

1.2.3 城镇排水管道管理养护现状

城镇排水系统工程与城镇给水系统工程一样，都是城市居民的生命线工程，是服务区内其他工程设施得以正常使用的重要设施之一，确保其施工质量及使用功能有着非常重要的意义。排水管道直接关系到城市防汛排水安全和水环境，每年都会发生因管道失养造成或加剧道路积水，而沉积在管道内的淤泥雨天随雨水进入河道又会造成对水体的污染。随

着城市的发展,城市排水管网的覆盖规模迅速扩张,同时原有的排水管网日趋老化带来的负荷过重和管道堵塞等问题,由此为排水管网的运行管理带来了巨大压力。目前,我国大部分城市排水管网设施基础资料(如地理空间资料、规划资料、设计图纸、验收文档等)的收集和管理混乱,造成各个城市排水管网的很多资产现状不清。

城市排水设施是保障城市功能正常运转的重要基础设施。城市排水管网主要包括雨水和污水排水管道,担负着收集城市生活污水和工业生产废水、及时排除城区雨水的任务,是城市水污染防治和城市排渍防涝的骨干工程,是保证城市正常运转的重要生命线。只有充分发挥城市排水设施功能,才能保障城市公共服务的质量和城市安全,创造良好的社会、环境和经济效益。近年来,伴随着我国城市化进程的加快,许多城市不断加大基础设施投入,市政管网建设得到了前所未有的重视和发展,城市排水管网也得到了很大改善。但由于受城市建设、经济条件和管理方式的制约,往往忽视了对已建成排水管网的维护管理,许多城市污水管网存在管道老化、堵塞、破损、渗漏等问题,由于维护管理力度不够,没有采用必要的检测手段,没有形成科学、系统的管理机制,使得管网问题得不到及时修复,带病运行,会导致管网系统功能的丧失,甚至会产生部分管网系统的瘫痪,一旦渗漏将污染土质和地下水,甚至会使城区污水漫溢,污染环境,雨水管网排水不畅,则会造成城区道路积水和内涝,直接危及到城市公共服务的质量和城市安全。

目前,我国大部分城市的排水管网运行管理水平较低,很多城市仍然沿用传统的、依靠图纸甚至老工人记忆和经验的管理模式。尽管随着计算机技术的普及和发展,不少城市对排水管网数据进行了信息化处理,但通常其信息化和专业化程度都比较低,无法体现排水管网的复杂网络特征。虽然有部分城市采用了基于 GIS 的管理模式,但专业分析功能通常都较弱,系统仅体现了排水管网的地理特征,只实现了基本的地图显示和查询功能,但缺少网络分析、动态模拟和优化分析等专业功能,还未达到为排水管网安全运行提供科学的决策支持。由于缺乏有效的管网状态评估和运行监测手段,不能及时准确地掌握管网运行状况的变化,基于在线数据的全管网系统分析和动态模拟管理模式鲜有应用案例。

市政道路排水管道的管理与养护是一个很现实的问题,只有合理的管理和及时的养护,才能保证管网系统的正常运行。因此,加强城市排水管网养护管理十分重要。为了能够延长排水管道的使用寿命,避免管道损坏带来的问题,就需要对其进行定期的检查、养护和修复,保证其正常运行。这对于维持城市正常秩序有着重要意义。

排水管道检测的目的主要是检查排水管道的健康状况。一般可分为传统检测法和仪器检测法。传统检测方法主要是采用目测配合简易工具进行,观察同条管道和检查井的水位和污水水质,判别管断中间可能存在的堵塞、穿孔、断裂或坍塌等,在一些无检测设备的地方,对大口径管道可采用潜水员进入管道检查的方法,但要采取相应的安全预防措施,还应暂停管道的服务,确保个人安全。仪器检测法是采用内窥摄像检测,原理是通过摄像机器人对管道内部进行全线摄像检测,然后通过专业人士对管道状况进行评估,从而确定排水管道的状况。这是目前国际上最科学的了解排水管网的方法。但由于信息、技术和费用等各方面的原因,这种服务还仅限于局部地区。管道内窥摄像检测,通过对排水管网内部全面深入的了解后,由专业的检测工程师对所有的影像资料进行判读,通过专业知识和专业软件对管道现状进行打分汇总,最后进行评估。通过这些数据,就能够科学全面地了解管道的现状,制定下一步养护、维修和改造方案。

目前, 养护维修和运行管理已逐步向机械化、自动化过渡。已经研制并采用了自动遥测、排水管道电视摄像检查仪。钻杆通沟机、高压射水车、蟹斗捞泥车、真空吸泥车等已普遍应用。以“抓、冲、吸”的新方法疏通排水管道, 正逐步代替“竹片、大勺、绞车”的老方式。污水泵站格栅耙渣机、沉淀池机械刮吸泥以及污水处理厂的检测仪表、控制仪表、工业电视和电子计算机等, 也普遍使用。

1.3 排水管道检测技术

排水管道的检测是进行修复和合理养护的前提, 目的是了解管道内部状况。根据管道内部状况, 可以确认管道是否需要修复和应采用何种工法修复, 可以科学地制定养护方案。

1.3.1 我国排水管道检测技术的发展历史

排水管道发生事故的可能性随着服务时间的增长而急剧增加, 到了事故高发期, 必须尽快采取有效措施, 以最大限度地减少事故的发生。实践证明, 运用先进技术开展管道状况调查, 准确掌握管道状况并根据一定的优选原则对存在严重缺陷的管道进行及时维修就可以避免事故的发生, 同时也能大大延长管道寿命。

欧洲早在 20 世纪 50 年代, 就开始研究和推广排水管道检测技术, 20 世纪 80 年代, 英国水研究中心 (WRC) 发行了世界上第一部专业的排水管道 CCTV 检测评估专用的编码手册, 从此以后, 排水管道检测技术在欧洲得到迅猛发展。欧洲标准委员会 (CEN) 在 2001 年也出版发行了市政排水管网内窥检测专用的视频检查编码系统。

我国长期以来由于没有规范细致的评估依据, 直接导致目前管道检测的大量数据无法进行精确分析。若干年后如果进行管道质量对比, 主管单位不得不花大量精力重新翻看之前的现场录像进行人工对比。

2009 年, 上海市质量技术监督局发布了上海市地方标准《排水管道电视和声纳检测评估技术规程》DB31/T 444—2009, 这是我国首份排水管道内窥检测评估技术规程。规程中对管道视频检测出现的各种图片进行了分类和定级, 根据录像和图片显示的管道画面再参考该规程中制定的各缺陷图片进行对比分类, 以此对管道缺陷进行定级。这部地方标准的出台, 为我国一线城市排水管道仪器检测技术的发展和應用做出了不可磨灭的贡献。

目前, 正在开展排水管道检测项目的城市中只有上海和广州对参与检测的企业提出了资格审查。其中上海对从事管道检测的单位要求是参加过协会组织的培训, 并获得协会发布的检测资质证书。而广州主要是考察企业是否拥有相关的检测设备, 能提供所购买设备的发票就能获得参与管道检测的资格。而全国其他大部分城市, 什么样的企业才能开展管道检测这项服务没有任何要求。

1.3.2 排水管道仪器检测技术推广应用现状

排水管道仪器检测技术主要分为三种: 管道闭路电视检测系统 (CCTV)、声纳检测和潜望镜检测。图 1.3-1 为支管暗接、胶圈脱落、塑料管被块石挤穿并嵌入和塑料管破碎

坍塌示例，表 1.3-1 为管材的主要缺陷和产生的原因。

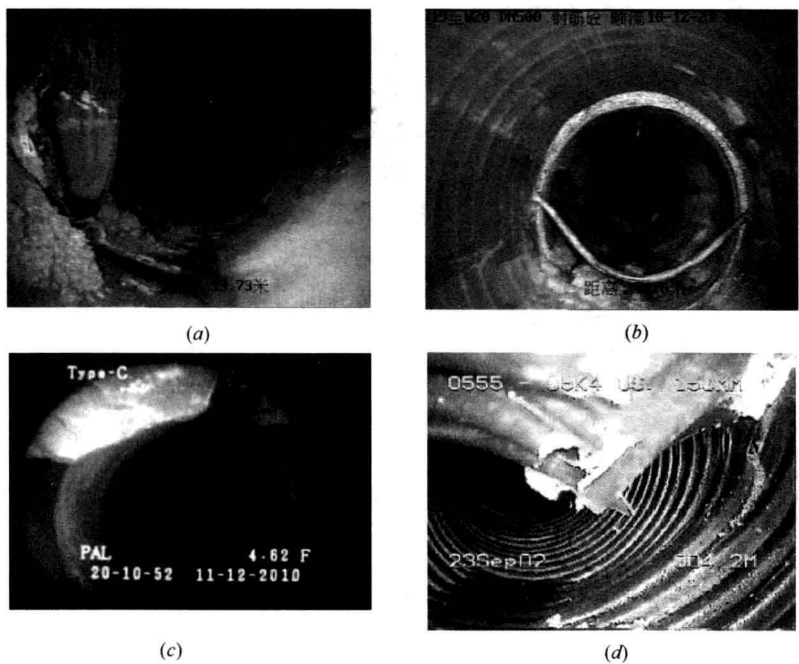


图 1.3-1 典型缺陷示意图

(a) 支管暗接；(b) 胶圈脱落；(c) 塑料管被块石挤穿并嵌入；(d) 塑料管破碎坍塌

管材的典型缺陷和产生原因			表 1.3-1
管材类型	特 点	主要缺陷	产生缺陷的原因
钢筋混凝土管	强度大、刚度大	破裂、渗漏、错位等	管段埋设过程中或路基、路面压实过程中受到外力的冲击；管段回填材料时未按要求而直接造成管道破坏
玻璃钢夹砂管、HDPE 管、UPVC 管等	强度小、塑性大	破裂、渗漏、起伏、变形等	管材塑性大，容易出现变形；受冲击，易出现破裂、产生蛇形起伏

1.3.2.1 管道闭路电视检测系统

管道闭路电视检测系统（CCTV）是使用最久的检测系统之一，也是目前应用最普遍的方法。生产制造 CCTV 检测系统的厂商很多，国际上一些知名品牌有 IBAK、Per Aarsleff A/S、Telespec、Pearpoint、TARIS 等；国内有雷迪公司。

CCTV 的基本设备包括摄像头、灯光、电线（线卷）及录影设备、监视器、电源控制设备、承载摄影机的支架、爬行器、长度测量仪等。检测时操作人员在地面远程控制 CCTV 检测车的行走并进行管道内的录像拍摄，由相关的技术人员根据这些录像进行管道内部状况的评价与分析。CCTV 在国外排水管道检测中已得到广泛应用，美国排水管

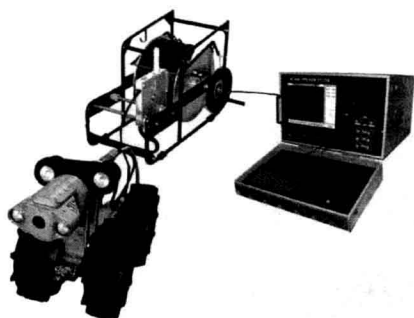


图 1.3-2 CCTV 检测设备

道的检测主要采用该方法。CCTV 在我国应用的时间不长，但发展非常迅速，近几年国内一些主要城市（如上海、北京、广州等）已经普遍应用这种检测系统取得了非常好的效果。图 1.3-2 为 CCTV 检测设备，图 1.3-3 为 CCTV 检测现场作业示意图。

1.3.2.2 声纳检测

如采用 CCTV 进行检测需要排干管道中的水，而声纳管道监测仪可以将传感器头浸入水中进行检测。声纳系统对管道内侧进行声纳扫描，声纳探头快速旋转并向外发射声纳信号，然后接收被管壁或管中物体反射的信号，经计算机处理后形成管道的横断面图。一般来说，声纳检测可以提供管线断面的管径、沉积物形状及其变形范围，图 1.3-4 为声纳检测设备。

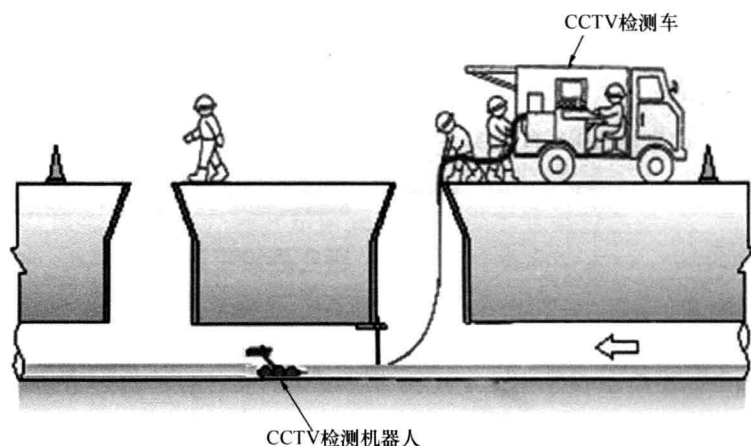


图 1.3-3 排水管道 CCTV 检测现场作业示意图

1.3.2.3 潜望镜检测

潜望镜为便携式视频检测系统，操作人员将设备的控制盒和电池挎在腰带上，使用摄像头操作杆（一般可延长至 5.5m 以上）将摄像头送至窨井内的管道口，通过控制盒来调节摄像头和照明以获取清晰的录像或图像。数据图像可在随身携带的显示屏上显示，同时可将录像文件存储在存储器上。该设备对窨井的检测效果非常好，也可用于靠近窨井管道的检测。该技术简便、快捷、操作简单，目前在很多城市得到应用。图 1.3-5 是管道潜望镜摄像组件图，图 1.3-6 是管道潜望镜检测现场作业示意图。



图 1.3-4 声纳检测设备

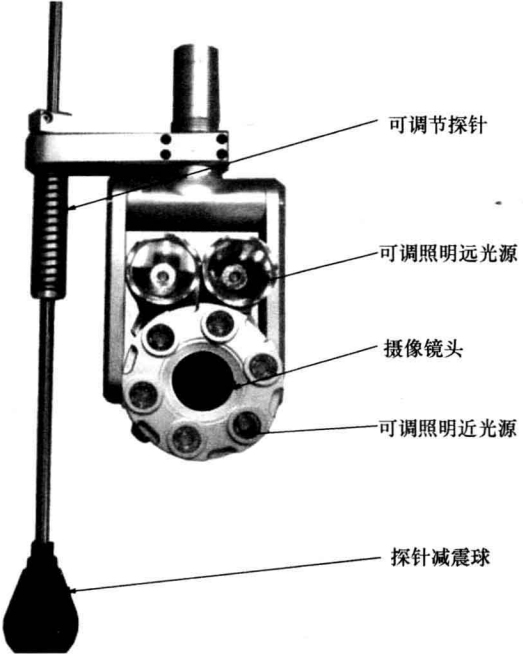


图 1.3-5 管道潜望镜摄像组件

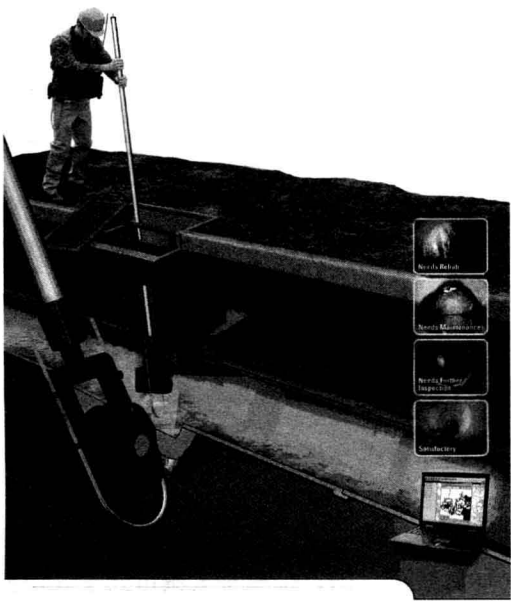


图 1.3-6 管道潜望镜检测现场作业示意图

第2章 《城镇排水管道检测与评估技术规程》简介

2.1 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 制定的背景与意义

2.1.1 《城镇排水管道检测与评估技术规程》制定的背景

排水管道在施工和运行过程中，管道破坏和变形的情况时有发生。不均匀沉降和环境因素引起的管道结构性缺陷和功能性缺陷，致使排水管道不能发挥应有的作用，污水跑、冒、漏，阻断交通，给城市建设和人民生活带来不便。当暴雨来袭，雨水不能及时排除，大城市屡成泽国，很多特大城市几乎逢雨便淹，突显了管道排水不畅的问题。

为了能够最大限度地发挥现有管道的排水能力，延长管道的使用寿命，对现有的排水管道进行定期和专门性的检测，是及时发现排水管道安全隐患的有效措施，是制定管网养护计划和修复计划的依据。

传统的排水管道结构状况和功能状况的检查方法所制约因素多，检查效果差，成本高。而闭路电视（CCTV）、声纳、潜望镜等仪器检测技术，无需人员下井，能准确地检测出管道结构状况和功能状况。目前，CCTV 等内窥检测技术已不仅在旧管道状况普查中广泛使用，在新建排水管道移交验收检查中也得到了应用。

随着排水管道检测业务的增加，越来越多的企业进入了排水管道检测行业。不同企业的仪器设备和操作人员专业技能、管理制度差别较大。由于没有统一的检测规程和评估标准，对于同样的管道，检测结果和评估结论存在差别，这种状况不利于排水管道的修复和养护计划的制订。

2.1.2 《城镇排水管道检测与评估技术规程》制定的意义

本规程的制定，对发展和规范排水管道检测技术有着重要的影响，规范了排水管道检测行业的检测行为；保证了排水管道检测的质量；统一评估方法，保证了排水管道检测成果的有效性；适应了社会的发展需要，为管道修复和养护提供依据，保证城市排水管网安全运行。

2.2 《城镇排水管道检测与评估技术规程》 定位与特点

适用于污水管道、雨水管道、雨污合流管道、渠箱和检查井的检测。我国地域广阔，土质复杂，排水管道建设年代跨度大，管道的形式多种多样，施工方法各异，特别是近年

来我国排水管道使用的管材种类繁多，新型管材层出不穷，致使管道状况千差万别。本规程制定的目的，不区分年代、材质、形式，只要是城镇公共排水管道均适用。对于工业区域内有特殊要求的排水管道，可参考本规程。

2.3 规程制定的主要内容

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 基本规定；4 电视检测；5 声纳检测；6 管道潜望镜检测；7 传统方法检查；8 管道评估；9 检查井和雨水口检查；10 成果资料。

第3章 规程条文与释义

本章编号按《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012 的编排顺序。

1 总 则

总则是规程中最重要的一节，它将本规程的编制目的、适用范围、城镇排水管道检测与评估技术共同遵守的基本原则做了规定。本规程总则条文共4条。

【条文】1.0.1 为加强城镇排水管道检测管理，规范检测技术，统一评估标准，制定本规程。

【释义】 排水管道在施工和运营过程中，管道破坏和变形的情况时有发生。不均匀沉降和环境因素引起的管道结构性缺陷和功能性缺陷，致使排水管道不能发挥应有的作用，污水跑、冒、漏，阻断交通，给城市经济发展和人民生活带来不便。当暴雨来袭，雨水不能及时排除，大城市屡成泽国，很多特大城市几乎逢雨便淹，突显了管道排水不畅的问题。

为了能够最大限度地发挥现有管道的排水能力，延长管道的使用寿命，对现有的排水管道进行定期和专门性的检测，是及时发现排水管道安全隐患的有效措施，是制定管网养护计划和修复计划的依据。

传统的排水管道结构状况和功能状况的检查方法所制约因素多，检查效果差，成本高。闭路电视（CCTV）等仪器检测技术，无需人员下井，能准确地检测出管道结构状况和功能状况。目前，CCTV 等内窥检测技术已不仅在旧管道状况普查中广泛使用，在新建排水管道移交验收检查中也得到了应用。

随着排水管道检测业务的增加，越来越多的企业进入了排水管道检测行业。不同企业的仪器设备和操作人员专业技能、管理制度差别较大。由于没有统一的检测规程和评估标准，对于同样的管道，检测结果和评估结论存在差别，这种状况不利于排水管道的修复和养护计划的制定。

为了发展和规范管道的内窥检测技术，规范行业的检测行为，保证检测质量，统一评估方法，保证检测成果的有效性，适应社会的发展需要，为管道修复和养护提供依据，保证城市排水管网安全运行，制定本规程。

【条文】1.0.2 本规程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。

【释义】 本规程适用于既有排水管道的检测和评估。排水管道包括污水管道、雨水管道、雨污合流管道、渠箱和检查井的检测。我国地域广阔，土质复杂，排水管道建设年代跨度大，管道的形式多种多样，施工方法各异，特别是近年来我国排水管道使用的管材种

种类繁多，新型管材层出不穷，致使管道状况千差万别。本规程制定的目的，不区分年代、材质、形式，只要是城镇既有的公共排水管道均适用。对于工业区域内有特殊要求的排水管道，可参考本规程。对于新建的排水管道，应依据《给水排水管道工程施工与验收规范》GB 50268—2008 进行验收。

【条文】1.0.3 城镇排水管道检测采用新技术、新方法时，管道评估应符合本规程的要求。

【释义】 随着科学技术水平的不断进步，检测技术和手段也在不断进步和更新，新的检测技术可能更容易、更准确、更方便地发现和描述缺陷。新的检测技术和方法应用时应该有与之相适应的检测要求和评估方法。因为规范和规程的更新滞后于检测方法和技术的进步，因此，对此情况，规程规定了在修编之前，对新的检测技术应用于排水管道检测时的原则性规定。

【条文】1.0.4 城镇排水管道的检测与评估，除应符合本规程的要求外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

【释义】 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规程外，还应遵守国家及地方的相关标准。

本规程编制过程中参阅了大量的国家标准、行业标准和地方标准，直接与本规程有关的主要标准如下：

- (1)《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836；
- (2)《给水排水管道工程施工与验收规范》GB 50268—2008；
- (3)《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6—2009；
- (4)《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007；
- (5)《排水管道电视和声纳检测评估技术规程》DB31/T 444—2009。

2 术 语

按照标准编制的基本要求，术语是对本规程特有术语给予的定义，尽可能避免本规程贯彻实施过程中由于不同理解造成的争议。本规程给出的 15 个术语（专用名词），均为本规程有关章节所引用。

【条文】2.1.1 电视检测 Closed Circuit Television Inspection

采用闭路电视系统进行管道检测的方法，简称 CCTV 检测。

【释义】 闭路电视系统是指通过闭路电视录像的形式，将摄像设备置于排水管道内，拍摄影像数据传输至计算机后，在终端电视屏幕上直观影像显示和影像记录存储的图像通信检测系统。检测系统一般包括摄像系统、灯光系统、爬行器、线缆卷盘、控制器、计算机及相关软件。

【条文】2.1.2 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。

【释义】 声纳检测是通过声纳设备以水为介质对管道内壁进行扫描，扫描结果以计算

机进行处理得出管道内部的过水断面状况。声纳检测系统包括水下扫描单元（安装在漂浮、爬行器上）、声学处理单元、高分辨率彩色监视器和计算机。

【条文】2.1.3 管道潜望镜检测 Pipe Quick View Inspection

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。

【释义】 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。

【条文】2.1.4 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。

【释义】 排水管道检测主要是针对管道内部的检查，管道的缺陷位置定位描述是检测工作的成果体现，缺陷的环向位置定位描述是检测评估工作的重要内容之一，是管道修复和养护设计方案的重要依据。本条规定缺陷的环向位置采用时钟表示法。

【条文】2.1.5 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。

【条文】2.1.6 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。

【释义】 当观察管道内部整体状况以及缺陷在管道环向位置时，采用直向摄影的方式。当检测过程中发现疑点或缺陷，此时摄像机的取景方向需偏离轴向观察管壁，即爬行器停止行进，定点拍摄的方式。

【条文】2.1.7 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。

【释义】 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。

【条文】2.1.8 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。

【释义】 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。

【条文】2.1.9 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。

【条文】2.1.10 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。

【释义】 缺陷密度是本规程专用名词，应与缺陷的平均分值配合使用。

【条文】2.1.11 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。

【条文】 2.1.12 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。

【释义】 修复指数和养护指数的概念与缺陷等级的概念非常接近，容易混淆。修复指数和养护指数均包含缺陷的严重程度，即包含缺陷等级的概念，但是修复指数和养护指数是考虑了环境影响因素后管道修复和管道养护紧迫性的排队指数，是制定修复计划和养护计划的依据。

【条文】 2.1.14 检查井 Manhole

排水管道系统中连接管道以及供维护工人检查、清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。

【释义】 检查井又称窨井，是排水管道附属构筑物。为了与习惯称呼一致，本规程所指的检查井是排水管道上井类的附属构筑物，不仅指最常见的排水管道检查井，还包括排水管道上其他各种类型和用途的井。

3 基本规定

本章为通用性条款，包括对城镇排水管道检测资质、排水管道检测前的准备工作、检测程序以及评估应遵守的规定。本章条文共 24 条，其中强制性条文 1 条。

【条文】 3.0.1 从事城镇排水管道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。

【释义】 《建筑法》第 26 条规定，“承包建筑工程的单位应当持有依法取得的资质证书，并在其资质等级许可的业务范围内承揽工程”；国务院颁布施行的《建设工程质量管理条例》第 25 条规定，“施工单位应当依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程”；建设部《建筑业企业资质管理规定》第 3 条、第 16 条规定，“建筑业企业……取得相应等级的资质证书后，方可在其资质等级许可的范围内从事建筑活动”。《建设工程质量管理条例》第 33 条规定，“施工单位应当建立、健全教育培训制度，加强对职工的教育培训；未经教育培训或者考核不合格的人员，不得上岗作业”。鉴于检测与评估的技术含量较高，具有一定的风险性，本规程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，要求检测单位须符合国家规定的资质条件要求，有相应技术资格的技术人员、设备及检测管理制度，检测技术人员须经过培训取得管道检测、评估资格证书。这既是规范行业秩序需要，也是保证检测质量的需要。

【条文】 3.0.3 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。

【释义】 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，不宜作为结构性缺陷准确判定和修复的依据。

管道潜望镜检测可以借助于强大的灯光系统和镜头的光学变焦能力，使得 40m 左右的

排水管道通过快速检测的方法得到较为清晰的影像资料,如果配合其他技术对管道缺陷的距离进行测量,则检测的效果可大大提高,但是对管段中间部位的结构性缺陷难以做出准确的判断,也不能作为修复的依据;管道潜望镜检测主要适用于设备安放在管道口位置进行的快速检测,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。

传统方法检查中,人员进入管道内检测主要适用于管径大于 800mm 以上的管道。存在作业环境恶劣、劳动强度大、安全性差的缺点。

排水管道检查有多种方式,每种方式有一定的适用性,当需要时采用两种以上的方法可以互相取长补短。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。

【条文】3.0.4 以结构性状况为目的的普查周期宜为 5~10 年,以功能性状况为目的的普查周期宜为 1~2 年。当遇到下列情况之一时,普查周期可相应缩短:

- (1) 流沙和湿陷性土等特殊地区的管道;
- (2) 管龄 30 年以上的管道;
- (3) 施工质量差的管道;
- (4) 重要管道;
- (5) 有特殊要求管道。

【释义】 管道功能性状况检查的方法相对简单,加上管道积泥情况变化较快,所以功能性状况的普查周期较短;管道结构状况变化相对较慢,检查技术复杂、费用较高,故检查周期较长。本条规定参考了《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 第 3.3.4 条。

排水管道普查周期,很多国家颁发了法规性的文件,将管道检测纳入法制化的轨道,如英国规定排水管道依据管龄的长短,每隔 1~5 年检查一次;日本则规定一般 10 年查一次,管龄超过 30 年的,每隔 7 年查一次。本条规定是直接引用《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 第 3.3.4 条。

【条文】3.0.5 管道检测评估应按下列基本程序进行:

- (1) 接受委托;
- (2) 现场踏勘;
- (3) 检测前的准备;
- (4) 现场检测;
- (5) 内业资料整理、缺陷判读、管道评估;
- (6) 编写检测报告。

【释义】 管道检测评估的基本程序,是保证检测任务有效、检测工作可靠、检测结果有保障的约束性规定。检测任务强调先委托、后实施,强调检测的依据是书面委托或任务书,现场踏勘是有针对性地制定检测方案的基本保证,防止未进行现场踏勘,不结合具体情况制定检测方案。检测报告是检测任务的成果体现,报告的基本内容应符合本规程的要求。

【条文】3.0.7 管道检测前应搜集下列资料:

- (1) 已有的排水管线图等技术资料;
- (2) 管道检测的历史资料;
- (3) 待检测管道区域内相关的管线资料;
- (4) 待检测管道区域内的工程地质、水文地质资料;

(5) 评估所需的其它相关资料。

【释义】 本条所规定的检测前应收集的资料，既是检测前制定检测方案的依据，也是现场检测后进行管道评估的依据，更是制定养护计划和修复计划的依据。

【条文】 3.0.8 现场踏勘应包括下列内容：

- (1) 查看待检测管道区域内的地物、地貌、交通状况等周边环境条件；
- (2) 检查管道口的水位、淤积和检查井内构造等情况；
- (3) 核对检查井位置、管道埋深、管径、管材等资料。

【释义】 本条所规定的现场踏勘内容是管道检测前现场调查的基本内容，是制定检测技术方案的基础资料。第3款所规定的内容，是管道内窥检测工作进行时对管网信息的核实和补充，是城市数字化管理必备的基础资料。

现场踏勘取得的资料是制定检测方案的重要依据，因此，现场踏勘时应该依据本规程规定的内容全面调查现场资料。在进行现场踏勘时，专业人员应该熟悉和管道工程相关的专业知识，包括管材、管径、基础、接口、埋深等专业术语的含义。

排水管材，市政排水管道常用的混凝土、钢筋混凝土管道常用的基础和砂石基础、接口形式见表3.3-1，塑料排水管材的基础为砂石基础，接口形式见表3.3-2。

混凝土管道基础和接口 表 3.3-1

施工方法		开槽式施工						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	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	√	√		—	√	—	—	—	—
	砂石基础	—	—		√	—	√	√	√	√

表中√为通常使用的情况

塑料排水管材和接口形式 表 3.3-2

管材类型	管壁结构	生产工艺	接口形式
硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	双壁波纹管	挤出	承插式连接、橡胶圈密封
	加筋管	挤出	承插式连接、橡胶圈密封
	平壁管	挤出	承插式连接、橡胶圈密封、粘接
	钢塑复合缠绕管	缠绕	内套管粘接
聚乙烯 (PE) 管材	双壁波纹管	挤出	承插式连接、橡胶圈密封 双承口连接、橡胶圈密封
	缠绕结构壁管	缠绕	承插式连接、橡胶圈密封 双承口连接、橡胶圈密封 熔接（电熔、热熔、电焊） 卡箍、哈夫、法兰连接等
	钢塑复合缠绕管	缠绕	焊接、内套焊接、热熔等
	钢带增强螺旋波纹管	缠绕	焊接、内套焊接、热熔等
增强聚丙烯 (FRPP) 管材	加筋管	缠绕	承插式连接、橡胶圈密封

管径是制定检测方案的重要依据，CCTV 检测时，不同的管径需要对应不同的设备。声纳检测时，不同的管径也需要选择不同的脉冲宽度。在管道检测的调查资料中，管径应该用公称直径表示。通常标注的排水管道的管径为管道的公称直径，如 DN1000，表示该管道的公称内径为 1000mm，而作为内窥检测的 CCTV 和声纳检测，主要关注的是管道内径。在涉及精确测量的时候，有时需要进行实地测量，以得到较为准确的管道内径数据。

管道属性：根据管道输送的介质不同，管道分为雨水管道、污水管道、合流管道。排水管道根据所处位置和发挥的作用不同，分为主干管、干管、主管和支管。管道埋深是制定检测方案的重要参数之一。在图纸中排水管道标高是标注的管内底标高。管外顶距地面的距离称为覆土厚度，管底至地面的距离称为管道埋深。埋深大小除影响管道检测设备的选择以外，还影响到操作安全。

管道环刚度：塑料管道的环刚度是塑料管道抵抗变形的重要指标，在判断塑料管道变形等缺陷时，结合管道环刚度，能够客观地判断管道变形的原因。

【条文】3.0.9 检测方案应包括下列内容：

- (1) 检测的任务、目的、范围和工期；
- (2) 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）；
- (3) 检测方法的选择及实施过程的控制；
- (4) 作业质量、健康、安全、交通组织、环保等保证体系与具体措施；
- (5) 可能存在的问题和对策；
- (6) 工作量估算及工作进度计划；
- (7) 人员组织、设备、材料计划；
- (8) 拟提交的成果资料。

【释义】 检测方案是检测任务实施的指导性文件，其中包括人员组成方案（负责人、检测人员、资料分析人员等）、技术方案（检测方法、封堵导流的措施，管道清洗方法、进度安排等）、安全方案（安全总体要求、现场危险因素分析、安全措施预案等）等。此外，根据任务大小还有现场保护方案、后勤保障方案等。对有些任务简单、时间短的管道检测可不制订复杂的方案。

检测方案应根据检测目的和管网的实际情况编制。方案中涉及交通临时占用道路方案、封堵调水方案、疏通清洗方案、内窥检测方案等。

临时占用道路方案需送交通管理部门及市政管理部门批准后实施。由于道路的交通状况不一，需根据交通法规对需要临时占用的道路进行规划，尽量避免在交通繁忙的路口占道作业。通常作业期间需同时占用起始井和终止井两个井位，对此需做好相关的交通标识。检测现场的交通标识应合理搭配，根据当地市政设施施工作业的有关规定，将临时占用的道路用护栏进行必要的围蔽并有专人负责。方案的确定以方便作业、不影响或少影响交通为准则。夜间施工还应根据规定配备相应的交通警示灯，既要保证自身的安全，又要保证行人车辆的安全。

管道内窥摄像（CCTV）检测由于工艺的要求，管道中水位不应超过管径的 20%，当超过规定的水位高时，需要对管道进行临时封堵抽水。封堵方案的确定应根据管径和流量的大小区别对待。

检测管段上游的来水可根据具体情况进行处理。一般情况下上游来水的处理有两种，一是将上游来水用水泵抽至另外的排水管道，二是将上游来水用水泵抽至被检测管段的下游。两种方式均需对管道进行封堵，将检测管段分成若干段，尽量避免重复封堵。封堵前需绘制临时封堵示意图，重点分析交叉路口的管道封堵方案。经综合比较后确定的最终封堵方案，应报有关部门审核批准。切不可擅自将管道进行封堵。

抽水泵应根据排水量的大小选择，同时应考虑与水泵配套的发电机功率，发电机的噪音是需要注意的问题，应符合当地环保部门的要求。

管道疏通是针对排水管道没有达到养护标准的情况或堵塞的情况下，对其实施的措施，目的是使排水管道保障排水的功能，这项工作通常由专业的市政养护单位清理，使用的工具包括水力疏通、绞车，通球和高压射水车等。此方案的制定，需综合分析管道中堵塞物的厚度及主要构成。管道疏通可在管道封堵之前或封堵之后进行。

管道清洗是对管道内壁进行详细检测之前进行的预处理。清洗的目的是将附着在管道内壁的污物清洗干净。管道清洗前需先将管道中水抽空，以保证管道清洗后不被再次污染。管道清洗的工具通常为高压清洗车，部分大管径也可使用高压射水枪。若涉及管道高压清洗，相关人员需要接受专业的培训，并遵守行业规范《高压水射流清洗作业安全规范》JB 8526—1997 的相关规定。

当采用声纳检测时，一般无需进行管道封堵、抽水和清洗，声纳检测也可用作摄像检测的前期调查手段。

【条文】3.0.10 现场检测程序应符合下列规定：

- (1) 检测前应根据检测方法的要求对管道进行预处理；
- (2) 应检查仪器设备；
- (3) 应进行管道检测与初步判读；
- (4) 检测完成后应及时清理现场、保养设备。

【释义】 在检测前根据检测方案对管道进行预处理是必需的程序，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以外，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，应在现场创造条件，使显示的图像清晰可见，为现场的初步判读提供条件。

检测结束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。

通过管道内窥检测获得的只是检测的视频或图片资料，如何通过这些视频或图片客观科学地判断管道已经或将要出现的问题才至关重要。缺陷判读和评估、检测报告的编写应由具有排水管道相关知识和检测技术相结合的综合性专业人员进行。

【条文】3.0.11 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四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。

【释义】 通常，检测的管道为圆形，因此，用时钟来表示管道缺陷最为形象、直观、

准确。以顺时针时钟位置表示该缺陷点在管道圆周上的分布。管道缺陷所在环向位置用四位数字的时钟表示方法。前两位数字表示从几点（正点小时）位置开始，后两位表示到几点（正点小时）位置结束。如果缺陷处在某一点上就用 00 代替前两位，后两位数字表示缺陷点位，示例参见图 3.3-1。

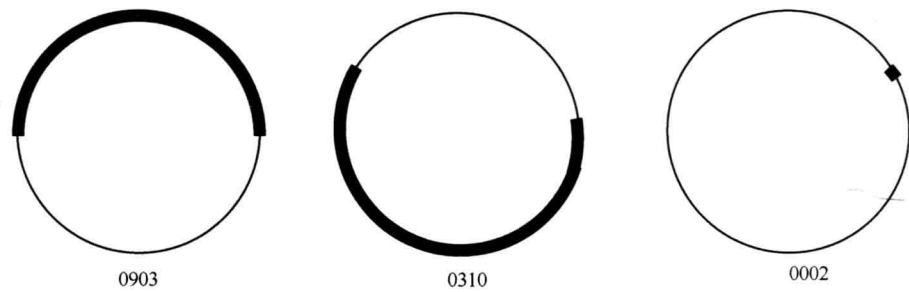


图 3.3-1 缺陷环向位置时钟表示法示例

【条文】3.0.12 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。

【释义】 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±0.5m，能够保证在 1m 的修复范围内找到缺陷。

【条文】3.0.13 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。

【释义】 为了管道修复时在地面上开挖时对缺陷进行准确定位，误差不超过±0.5m，能够保证在 1m 的修复范围内找到缺陷。

【条文】3.0.14 每段管道检测前，应按本规程附录 A 的规定编写并录制版头。

【释义】 影像资料版头是指在每一管段采用电视检测或管道潜望镜检测等摄影之前，检测录像资料开始时，对被检测管段的文字标注。如果软件是中文显示，则无需录入代码。版头应录制在被检测管道影像资料的最前端，并与被检测管道的影像资料连续，保证被检测管道原始资料的真实性和可追溯性。

【条文】3.0.15 管道检测影像记录应连续、完整，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。

【释义】 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，即整个检测过程从开始到结束需要有持续的录像。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。

【条文】3.0.16 现场检测时，应避免对管体结构造成损伤。

【释义】 本规程规定的检测方法是基于无损检测。城市地下排水管道工程所特有的工程隐蔽性、荷载条件的不明确性、埋设环境的影响使地下排水管道工程的结构安全检测工作与普通钢筋混凝土结构检测工作相比，要复杂得多，也困难得多；由于多年沉积，一些老、旧地下排水管道周边的土体和管道已经在一定范围内紧密结合，形成共同工作体系。

在管道检查中常常可以发现某些旧的钢筋混凝土管道内壁的混凝土剥蚀严重、钢筋外露腐蚀，部分砌体方沟砖体酥裂、灰缝张开，损坏相当严重。但是如果没有近距离扰动，这样的管道仍然能继续工作；一旦挖开或结构受到扰动，即常常出现垮塌。因此，排水管道检测不同于普通结构工程中的检测方法获取关于结构技术状况的信息。根据目前的技术水平，排水管道检测只能采用无损检测的方法，检测时也应避免对管体结构造成损伤。

【条文】3.0.17 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。

【释义】 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。

广东很多检测项目的现场有甲方人员在现场旁站监督，并且在现场检测记录表上签字认可，这对于管道检测的真实性起到了保障作用。《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61—2003 第 3.0.21 条：“作业单位应建立质量管理体系，必须实行‘三检’的质检制度，并提交工序质量检查报告。地下管线普查工作应建立工程监理制，实行全过程的质量监控，工程监理机构应在作业单位完成各工序自检合格的基础上，对作业过程各工序进行质量检查，并提交工程监理报告”。考虑到目前全国的管道检测工作还难以具备全面实施监理条件这个实际情况，本规程规定“宜采取监督机制”。

工程“三检”及交接检制度是指在各工序的作业过程中，对工序质量进行自检、互检、专检和交接检的制度，是为了保证工程质量目标的顺利实现，而在作业过程中采取的质量控制措施。其目的是为了加强工序工艺做法，严格技术质量要求，将工程质量通病和不足之处消除在分项工序之中。在管道检测中引入“三检”及交接检制度，才能确保检测质量。

在检测工作开始前，应拍摄有明显地形地物标志和工程标记的工作现场照片，以及在检测过程中的工作照片。

【条文】3.0.18 管道检测工作宜与卫星定位系统配合进行。

【条文】3.0.19 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 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《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 的有关规定。现场检测人员的数量不得少于 2 人。

【释义】 排水管道检测时需要严格遵循排水行业相关安全操作规程《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6—2009。除了遵守安全规程以外，检测人员还需要了解一些急救措施以及排水管网检测主要的危害。包括：硫化氢中毒危害和现场通风急救措施、沼气爆炸和现场防火措施、人员坠落和防护措施、交通警示和交通事故处理措施等。

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。此条规定涉及人身安全和设施安全，是必须执行的强制性条款。

必须在人下井工作之前，应打开井盖让空气流通，并使用气体监测仪器检测井中是否有危害人体的气体存在，如果有危害人体健康的气体存在，必须在人员下井工作时，要做好通风工作和防止有毒、有害气体危害人体的措施，否则不能下井工作。下井工作人员，必须系好安全带，井口一定要有人监视井下工作人员的行动。遇有危及人身生命安全的情况发生，首先报警请求救援，在周围有人援助的情况下，方可下井救人。

在此需要强调以下几点：

- (1) 在检测之前必须对设备进行检查，以确保工作的安全性和功能的正常发挥；
- (2) 检测工作区域应用安全警示筒包围，并设置交通疏导设施，并使工作区域留有一定的活动区间；
- (3) 打开待检测管段内的所有检查井盖；
- (4) 如果需要工作人员进入检查井内工作，必须对检查井和管道中的气体进行测试，测试合格方可下井。使用的气体监测器应经检定。如果所有的测试都合格，还应将气体监测器放置在检测区域内的第一个和最后一个检查井内进行实时监测。要确保整个工作过程中气体监测器一直放置在正确的位置直到管道检测完成；
- (5) 当气体监测器出现报警时，严禁人员下井；
- (6) 打开检查井盖后，工作人员在整个工作过程中严禁吸烟；
- (7) 现场工作人员要穿着交通识别明显的反光服；
- (8) 打开的检修井要有人员看管，并用“雪糕筒”等明显的指示物围闭；
- (9) 穿着合适的工作服、鞋子、手套、眼镜等；
- (10) 接触在下水道中使用的设备或在清洗设备时，请务必戴上手套；
- (11) 在连接设备之前需将电源关闭；
- (12) 始终保持重物垂直摆放；
- (13) 小心拿放散件，防止造成意外伤害；
- (14) 避免在雨中使用系统，以免触电；
- (15) 准备适当的药物，以防割伤或其他伤害。

【条文】3.0.20 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维护技术规程》CJJ 68—2007 的有关规定。

【释义】 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。这些作业的技术要求与排水管道的管理养护要求相同，且在现行行业标准《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 中有相关规定。

由于排水管道的输送介质均为生产、生活废水，不可避免地存在一定数量的固体杂物，由于运行时间较长，容易在管道内形成淤积，阻碍设备管道爬行器的运行，因此，在实施管道检测中，如遇较多的淤积物或固体堵塞物时，不应强行通过，以免对设备造成损坏。

开井后应设明显标志，避免坠井事故的发生。工作过程中及结束后应注意个人的卫生清洁，防止因沾染污水可能引发的各种疾病。

【条文】3.0.21 检测设备应做到定期检验和校准，并应经常维护保养。

【释义】 本条规定检测设备和工具要定期进行检验与养护。检测设备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，也是提高检测效率和质量的保证。因此，日常应加强对检测设备和工具的养护，定期检校，确保其完好率达 100%，以免影响检测作业的正常进行或延误工期，从而保证检测成果质量的良好。

关于仪器的保养：

注意摄像单元镜头旋转轴处的清洁，由于镜头旋转轴处存在一定的间隙，使用过程中及使用后，应注意保持该部分的清洁，如有异物卡塞应小心取出，如无法取出切勿硬性处理，请及时与经销商联系，避免轴发生机械性损坏。

如果设备采用惰性气体密封的系统摄像单元，其摄像单元后部有一外六角螺丝，此部位为摄像镜头内部惰性保护气体充气口，切记非专业维修人员不能打开。

爬行器、摄像镜头、操作键盘，在现场发生故障并急需处理时，一定要由有维修经验的技术人员负责处理，通常在保修期内仪器发生故障时，应交由销售商的专业维修人员处理，与维修无关的任何人员都不能够私自拆卸组装上述仪器设备。污浊设备时应戴手套进行清洁。CCTV 检测仪器主要部件的保养参见表 3.3-3。

CCTV 检测仪器保养方法 表 3.3-3

设 备	程 序
控制电缆、盘缆等	回收电缆时用布将电缆上的水和污物擦净。检查有无受损
摄像头、爬行器	从管道中取出后将与之连接的电缆解开。用硬刷或清水去除污垢。再用干布或暖风机进行干燥
摄像头及照明灯的镜片	用柔软的湿布清洁，以防镜片被划伤
更换灯泡	更换时注意将镜片的光滑面对准 O 形圈和垫片，以保证防水
连接物、插头、插槽	保持所有连接线和电子接插件清洁。用小毛刷蘸上工业酒精来清洁污垢。检查接插件上的针是否损坏
O 形圈和垫片	保持清洁并使用硅脂涂抹，保证密封
轮盘、轴	保持清洁，经常检查轮盘和支架的磨损。检查所有锁紧件是否牢固，及时更换已损坏件和安装遗失件。加少许汽油防止生锈
显示器、屏幕书写器、录像机和其他电子部件	使用略微潮湿的布进行清洁。不要使用有机溶剂清洁这些部件
铝箱	用湿布清洁铝箱外部即可

【条文】3.0.22 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。

【释义】 管道内窥检测技术还存在很多不足，需要不断完善，管道的检测技术也在不断地发展和进步。本规程规定的检测方法是基于目前市场上应用比较广泛和成熟的检测技术。作为规程，无法对新开发和引进的检测设备和技术进行规定，但是也不能限制新技术的应用，在鼓励采用新技术的同时，为了保证检测结果的有效性和可靠性，使得管道缺陷的检测与评估达到本规程的基本要求，对于新的检测仪器或检测方法的应用条件加以规定是必要的。

【条文】3.0.23 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。

【释义】 排水管网的内窥检测项目，管网信息是否客观准确，对管道评估起到决定性的作用。因此，检测人员需要到现场核实一些管道基础信息的准确性。因为有些基础数据来源于当初的设计图纸或后期的调查取证。设计可能存在变更，而后期的调查也没有内窥检测详细。内窥检测工作量大、投入高，资料翔实，利用内窥检测这样一个有利的机会，应该要求对管道基础信息资料和检测结果进行核实，保证管道检测资料的准确性。本规程所指的相关人员是指检测单位的现场复核人员或监理人员。

【条文】3.0.24 检测成果资料归档应按国家现行的档案管理的相关标准执行。

【释义】 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—2001、《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 和《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61—2003 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 电 视 检 测

电视检测是采用闭路电视系统进行管道检测的方法，简称 CCTV（Closed Circuit Television Inspection）检测。CCTV 电视检测系统是一套集机械化与智能化为一体的记录管道内部情况的设备。它对于管道内部的情况可以进行实时影像监视、记录、视频回放、图像抓拍及视频文件的存储等操作，无需人员进入管内即可了解管道内部状况。本章条文共 24 条。

(1) CCTV 电视检测系统的功能：

- 1) 管道淤积、排水不畅等原因的调查；
- 2) 管道的腐蚀、破损、接口错位、淤积、结垢等运行状况的检测；
- 3) 雨污水管道混接情况的调查；
- 4) 管道不明渗入水或水量不足的检测；
- 5) 排水系统改造或疏通的竣工验收；
- 6) 查找因排水系统或基建施工而找不到的检修井或去向不明管段；
- 7) 查找、确定非法排放污水的源头及接驳口；
- 8) 污水泄漏点的定位检测；
- 9) 分析、确定由于污水泄漏造成地基塌陷，建筑结构受到破坏原因等；
- 10) 新建排水管道的交接验收检测。

(2) 现场管道检测应包括下列基本内容：

- 1) 设立施工现场围栏和安全标志，必要时须按交通管理部门的指示封闭道路后再作业；
- 2) 打开井盖后，首先保证被检测的管道通风，在井口或必须下井工作之前，要使用有毒、有害气体检测仪进行检测，在确认井内无有毒、有害气体后方可开展检测工作；
- 3) 管道预处理，如封堵、吸污、清洗、抽水等；
- 4) 仪器设备自检；
- 5) 管道实地检测与初步判读。对发现的重大缺陷问题应及时报知委托方或委托方指定的现场监理；
- 6) 检测完成后应及时清理现场，并对仪器设备进行清洁保养。

4.1 一般规定

【概述】 本节共 4 条，对采用电视检测的基本条件进行了规定。

【条文】4.1.1 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%。

【释义】 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。但是管道内的水位降得越低,难度越大,费用也越高。经过大量的案例实践,将水位高规定为管道直径的 20%,能够解决 90%以上的管道缺陷检查问题,相关费用也可以接受。

【条文】4.1.2 当管道内水位不符合本规程第 4.1.1 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。

【释义】 管道内水位太高,水面下部检测不到,检测效果大打折扣。因此,管道内水位高时,检测前应对管道实施封堵和导流,使管内水位达到第 4.1.1 条规定的要求,主要是为了最大限度露出管道结构。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《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ 6—2009 和《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 的有关规定。

【条文】4.1.3 在进行结构性检测前应对被检测管道做疏通、清洗。

【释义】 结构性检测是在管道内壁无污物遮盖的情况下拍摄管道内水面以上的内壁状况,疏通的目的是保证“爬行器”在管段全程内正常行走,无障碍物阻挡;运营多年的排水管道内壁一般挂满污垢、淤积泥沙,不经过强力冲洗,目测法或普通 CCTV 摄像观察法都很难发现管体裂纹和管体表面缺陷;清洗的目的是露出管道内壁结构,以便观察到结构缺陷。

【条文】4.1.4 当有下列情形之一时应中止检测:

- (1) 爬行器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) 镜头浸入水中时;
- (4) 管道内充满雾气,影响图像质量时;
- (5) 其他原因无法正常检测时。

【释义】 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(不局限于这几种现象)时,应中止检测,待排除故障后再继续进行。

4.2 检测设备

【概述】 检测设备是排水管道内窥仪器检测方法的关键,检测设备性能的好坏直接影响检测成果的质量,为此本节对检测设备的基本性能进行了规定。本节条文共 4 条。

【条文】4.2.1 检测设备的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;
- (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;
- (4) 灯光强度应能调节。

【释义】 电视检测能获得直观的影像资料。为了保证资料的完整和可靠，对检测设备基本性能予以规定，避免检测单位采用过于简陋的仪器设备投入检测。

本条第 1 款是对摄像镜头基本性能的规定。由于对缺陷的检测时需要直视摄影和侧向摄影，对管道内部上、下、左、右均需观察和拍照，所以镜头的旋转、变焦和高度调节功能是必须的。

本条第 2 款是对爬行器基本性能的规定。爬行器在行进过程中，可能会遇到障碍物阻挡，难以通过，有时需要后退一段距离再前行则可通过，故后退功能是必需的。空挡是当爬行器遇到故障不能前行时，采用手动回收设备需要将爬行器置于空挡的位置；当管道的状况良好，明显没有缺陷时，检测时设备不易倾倒是正常工作的基本保证；在一定的管径范围内，爬行器应能够通过更换轮胎大小调节摄像头处于管中心的位置。

本条第 3 款对控制器基本性能的要求，是根据所录制的影像资料嵌入信息的要求而规定的。

由于管道内的情况复杂多变，为了获得良好的影像拍摄效果，需要调节灯光强度。

常见的电视检测设备主要由爬行器、主控制器、线缆盘和摄像头组成，参见图 3.4-1～图 3.4-4。



图 3.4-1 爬行器

主控制器：控制整个设备的运行与操作，包括硬件控制和软件控制。主控制器面板上

安装有操作按钮和旋钮，用于控制摄像头、灯光和爬行器。主控制器上的液晶显示器及鼠标和键盘还便于显示日期、时间、距离信息、标注字符，以及进行的一些必要的操作。主控制器上应有 DVD 刻录光驱，供刻录光盘存储资料使用。

线缆盘：安装有手摇柄，用于手动盘绕电缆于线缆盘上；线缆盘上安装有距离计数器，用于记录爬行器行进的距离，便于检测人员确定管道缺陷的位置。电缆端部与爬行器相连。



图 3.4-2 主控制器

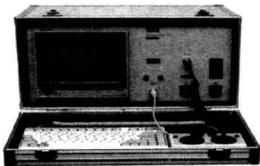


图 3.4-3 线缆盘

爬行器：有轮胎式和履带式，连接在电缆尾部的爬行器内部装有马达，结构上为防水设计，可以在有水的管道内部行进，爬行器的头部安装了摄像头和灯光，根据管径的不同，可选配不同直径大小的轮胎与爬行器相连。

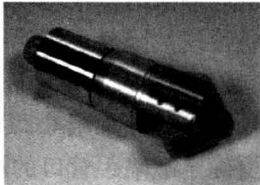


图 3.4-4 旋转摄像头

摄像头：摄像头应具有超高的感光能力、逼真的画质和广视角捕捉画面，能够进行变焦和数字变焦的操作。摄像头两侧安装有可以调节亮度的灯光，作为摄像头光源。旋转摄像头可以进行全方位观测。

【条文】4.2.2 电视检测设备的主要技术指标应符合表 3.4-1（规程表 4.2.2）的规定。

电视检测设备主要技术指标 表 3.4-1

项 目	技 术 指 标
图像传感器	≥1/4"CCD，彩色
灵敏度（最低感光度）	≤3 勒克斯（lux）
视角	≥45°
分辨率	≥640×480
照度	≥10×LED
图像变形	≤±5%
爬行器	电缆长度为 120m 时，爬坡能力应大于 5°
电缆抗拉力	≥2kN
存储	录像编码格式：MPEG4、AVI；照片格式：JPEG

【释义】 本条规定的主要技术指标中，图像传感器、灵敏度、视角、分辨率、照度、图像变形是图像清晰度的基本要求；爬行器应具备足够的牵引力，在干燥清洁的情况下，

爬行器的牵引力似乎没有问题，但是当管道中有泥水时，当牵引力不足时则检测难以进行。排水管道相邻两个检查井之间的距离一般不大于 100m，再考虑地面至井下的电缆长度，将爬行器的牵引力确定为坡度在 5°时，能拖拽 120m 长电缆的牵引力为基本要求。影像资料的存储格式确定为最通用的资料存储格式，主要是方便资料保存，阅读和操作可以通用。

【条文】4.2.3 检测设备应结构坚固、密封良好，能在 0~+50℃的气温条件下和潮湿的环境中正常工作。

【释义】 检测设备的密封防水性能是基本要求。仪器设备最高的防水等级为 IP68，排水管道检测设备密封性能应良好，但是由于设备淹没在水下的深度并不大，对所有设备均要求达到 IP68 防水等级显得过高，故本规程没有将设备的防水等级定为 IP68，根据我国目前排水管道的现状，仅规定为密封良好，意思是仪器在排水管道的淹没水头下保持良好的密封效果即可。0~+50℃的气温工作条件是参考了国内目前大多数仪器设备的工作参数确定的。

为防止 CCTV 检测设备进入管道内部后不能自动收回的问题，就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 检测设备出现故障后采用手动收回时具有足够的抗拉强度。

【条文】4.2.4 检测设备应具备测距功能，电缆计数器的计量单位不应大于 0.1m。

【释义】 采用 CCTV 检测时，应适时显示摄像头距管口的距离，当发现缺陷时，也需要确定缺陷距管口的距离，所以检测设备的测距功能是必不可少的；线缆盘上的电缆长度计数器，通过记录电缆拉出的长度确定摄像头的距离，计数器的最小读数刻度应能达到 0.1m。

CCTV 检测实操注意事项：

(1) 现场操作流程

1) 根据被测管道在电缆安装上合适的摄像头、照明，连接主控系统。打开主控系统检查摄像头和照明是否工作正常；

2) 在使用前检查计数器的准确性；

3) 关闭系统，将摄像头放入管道；

4) 打开系统，设定起始位置；

5) 将计数器调零；

6) 利用屏幕书写器按照附录 A 的格式编写并录制板头；

7) 放入录像带（使用录像机记录影像资料）或 DVD 光盘（使用 DVD 刻录机记录影像资料），设置录像并按暂停；

8) 释放电缆，让摄像头进入检测区域，根据爬行器速度继续释放或回收电缆；

9) 当遇到管道破损或障碍物时，应小心摄像镜头；

10) 根据管道内部情况调节亮度改善管道的光亮度；

11) 当收电缆时用布清洁电缆上的水和污物。

(2) 采用针式插头连接器与电缆连接时应注意的问题：

1) 当系统的电缆连接接口采用针式插头时，后方为外附紧固螺旋套，正确的使用方式为：在紧固螺旋完全松开的情况下，按图 3.4-5 针式插头方向向内插入或向外拔出，不

得将针式插头旋转拧入、拧出，以免插头损坏，影响仪器的正常使用；

2) 井下工作部分连接电缆或连接器针式插头后方的外附紧固螺旋套，用于增加连接部分的抗拉强度和保证设备在水下工作时的密闭性，因此，在工作前进行设备组装时应将紧固螺旋套充分旋紧，保证仪器的正常工作状态；

3) 井下工作部分所有的插头均备有护盖，用于保护针式插头，在连接电缆或连接器的针式插头分离后，应立即盖好护盖，以避免杂物、污水进入插头后对爬行器、镜头等造成损坏，或因踩踏等原因造成插头变形；

4) 连接电缆虽具有符合作业需求的抗拉强度，但在使用时应注意避免汽车、其他重物对电缆的碾压，以免损坏电缆；

5) 通常镜头外壳上都有一条刻痕，该刻痕用来指示镜头的正像位置，刻痕在顶部，说明镜头影像为正像，相反，如果将刻痕摆在下方，镜头影像则成为倒像。

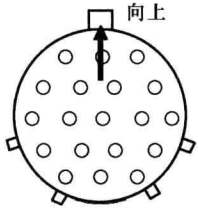


图 3.4-5 针式
插头位置图

(3) 摄像单元的保护

设备中的摄像单元是整个设备中最为关键的部分，由于摄像单元集光、电于一体的特点和摄像头旋转平移的多功能性，决定了摄像单元易受损的特点，因此，在保管和使用时，要特别予以注意。

1) 进行安装时，应把持摄像单元后部，尽量不要使镜头旋转轴部分受力，更不要用手去转动镜头旋转部分；

2) 向井内放置仪器时，应注意保护镜头，避免镜头与井壁或井底的摩擦、碰撞。

4.3 检测方法

【概述】 本节是电视检测的核心内容，对爬行器的行进速度、摄像头的安放、计数器和检测距离的确定、影像的拍摄、影像资料包含的信息、影像判读和记录表的填写进行了规定。本节条文共 11 条。

【条文】 4.3.1 爬行器的行进方向宜与水流方向一致。

【释义】 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。

通过操作主控器面板上的按钮和旋钮，来操控爬行器在管道中的前进和倒退以及行进速度。在操控爬行器工作时，注意以下操作事项：

- (1) 首先，将爬行器摆放在管道中之后，要使行进速度旋钮回旋至归零位置；
- (2) 检查爬行器车轮是否紧固；
- (3) 操控爬行器开始前进时，先按下前进按钮，再顺时针旋转行进速度控制旋钮；
- (4) 爬行器的摆放：将爬行器用绳子分别挂住爬行器的尾部和套住爬行器的前部，缓慢吊放入井中，调解前后吊绳最终使爬行器平卧在井底管口位置，正中朝向被检测的管道延伸方向；
- (5) 严禁将爬行器尾部的连接电缆作为吊绳使用；
- (6) 严禁只在爬行器尾部挂绳（使爬行器处于头朝下状态）单绳吊放；
- (7) 在爬行器的尾部加挂一条牵引绳（绳的耐拉力大于 60kg），用于拖拽爬行器后退

助力；

- (8) 严禁拖拽连接电缆为爬行器助力；
- (9) 严禁自行打开爬行器，遇有问题，通知并提交给厂家维修人员解决；
- (10) 收存爬行器之前，应用专用插头保护套将爬行器前后的插头座套好；
- (11) 工作结束后，注意爬行器的清洁。

【条文】4.3.2 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时，直向摄影的行进速度不宜超过0.15m/s。

【释义】 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 $\leq 200\text{mm}$ 时行进速度不宜超过0.1m/s，管径 $>200\text{mm}$ 时行进速度不宜超过0.15m/s。

【条文】4.3.3 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。

【释义】 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“偏离不应大于管径的10%”，矩形管渠为“偏离不应大于短边的10%”。

【条文】4.3.4 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。

【释义】 由于视角误差，爬行器的安放点与管口存在位置差，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图参见图 3.4-6。

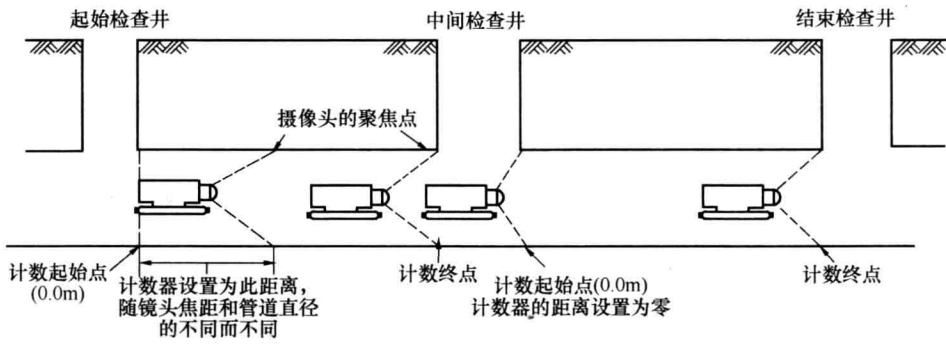


图 3.4-6 计数器归零的补偿设置方法示意图

【条文】4.3.5 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。

【释义】 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，为此应该进行修正，以减少距离误差。

【条文】4.3.6 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。

【释义】 在检测过程中，由于设备调整不当，会发生摄影的图像模糊、位置反向或变位，致使判读困难，故本条予以规定。

【条文】4.3.7 在爬行器行进过程中，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。当需要爬行器继续行进时，应先将镜头的焦距恢复到最短焦距位置。

【释义】 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。

操作时，在爬行器行进过程中，严禁操控镜头做扇形摆动或圆周转动；操控镜头做扇形摆动或圆周转动动作时，要求爬行器保持在静止状态；在操控爬行器正常前进或后退时，镜头要保持在正常状态（即镜头正视管道走向的正前方）；在镜头处于非正常状态（已经摆动和旋转到一个角度）并需要爬行器前进或后退时，爬行器运动的速度要缓慢；工作结束后，应特别注意清洁镜头。

【条文】4.3.9 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。

【释义】 本条规定在检测的全过程，录像资料应连续完整，不应存在间断记录、画面剪接的现象，主要是防止用其他管道的检测资料代用或置换的不良行为。

记录管道内部信息前，信息显示时间不少于 15s，记录内容应符合本规程 3.0.15 条的有关规定。

【条文】4.3.11 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规程附录 B 的规定。

【释义】 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。特殊的缺陷特征需要有单独的视频剪辑。本规程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。

现场检测的补充说明：

(1) 检测设备应该与管道尺寸相匹配。

(2) 检测前核实电缆长度，由于需检测的管道长度不同，个别管道两个检测口之间的距离达数百米长，所以检测前应核实电缆的实际长度应大于两检查井之间管道检测需要的长度。

(3) 线缆盘上的距离计数器用于记录爬行器行进的距离，当爬行器回到初始位置时应注意使计数器距离清零。

(4) 主控制器的使用注意事项：

1) 主控制器在搬运过程中要小心轻放，防止从高处跌落；

2) 主控制器结构设计上一般不具有防水功能，雨天避免在户外使用；

3) 主控制器应避免使用感染病毒的移动存储设备。

(5) 爬行器和摄像头的注意事项:

1) 爬行器和摄像头均为防水设备,在工作前,请务必检查所有接头的紧固螺母是否拧紧,爬行器上除了可选用配件外,其余部件非专业人员不应自行拆卸,以免影响爬行器或摄像头的防水性能;

2) 摄像头、爬行器等防水单元在接插头闲置时应使用密封盖密封;

3) 摄像头携带辅助照明灯属于超强光源,勿直接对准人或动物的眼睛照射;

4) 如果爬行器上设有充气孔,该充气孔一般用来进行做浸水试验,爬行器在使用前应根据说明书的要求做浸水试验,合格后方可投入使用;

5) 摄像头前端的防水玻璃如果出现损坏或者破裂应停止使用,一般情况下建议由厂家进行修理。

(6) 线缆使用注意事项:

1) 将电缆与爬行器连接后,在安放爬行器时,不应用电缆代替绳索将爬行器吊至作业井下,以避免电缆承受爬行器的重量造成接插头的损坏;

2) 在检测作业过程中,避免将重物压在伸出的电缆上;也避免其他尖锐的物品损伤电缆;

3) 检测完毕,电缆从爬行器尾部拆卸后收回电缆时,先用防尘帽将接头保护好,并且避免接头在地上拖动,以免损坏接头。

(7) 其他:

1) 设备所有的 19 芯插座在未连接时,应拧上防尘帽;

2) 摄像头、爬行器等防水单元在接插头闲置时应使用密封盖密封;

3) 检测设备出现故障时,应由专业人员进行维修;

4) 检测设备使用环境恶劣,每次检测前应确认设备各部件性能完好,方可投入使用。每次检测后应对设备各部件进行清洁保养工作;

5) 在排水管道进行电视检测前,委托方应给操作者提供必要的信息,这些信息应包括以下内容:街道所在地,管道大小、等级、材料、建设日期、检查井坐标、深度、管理单位。

4.4 影像判读

【概述】 影像判读是 CCTV 检测的关键环节,是对缺陷经过分析判定后决定抓取图片保留资料的环节,本节做了原则性的规定。本节共 5 条。

【条文】4.4.1 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。

【释义】 在检测过程中发现缺陷时,应尽可能在现场进行判读和记录,主要是在现场判读有疑问时,可以当场反复观察,及时补充影像资料。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。

【条文】4.4.2 缺陷尺寸的判定可依据管径或相关物体的尺寸。

【释义】 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,这种判定方法属于定性的,需要一定的工作经验。

【条文】4.4.3 无法确定的缺陷类型或等级应在评估报告中加以说明。

【释义】 无法确定的缺陷类型主要是指本规程第 8 章所列缺陷没有包括或在同一处具有 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。

【条文】4.4.4 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。

【释义】 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。

【条文】4.4.5 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。

【释义】 管道的结构性缺陷需要修复才能恢复，结构性缺陷的图片是制定修复计划的依据。直向摄影的图片用于对缺陷环向定位，侧向摄影的图片则反映缺陷的形状、等级等直观信息。

5 声 纳 检 测

本章条文共 20 条。排水管道声纳检测的基本原理是利用声纳主动发射声波“照射”目标，而后接收水中目标反射的回波以测定目标的参数。大多数采用脉冲体制，也有采用连续波体制的。它由简单的回声探测仪器演变而来，它主动地发射超声波，然后收测回波进行计算，经过软件的分析，得到排水管道内部的轮廓图。

置于水中声纳发生器令传感器产生响应，当扫描器在管道内移动时，可通过监视器来监视其位置与行进状态，测算管道的断面尺寸、形状，并测算破损、缺陷位置，对管道进行检测；与 CCTV 检测相比，声纳适用于水下检测。只要声纳头置于水中，无论管内水位多高，声纳均可对管道进行全面检测；声纳处理器可在监视器上进行监测并以数字和模拟形式显示传感器在检测方向上的行进，声纳传感器连续接收回波，对管内的情况进行实时记录，根据被扫描物体对声波的穿透性能、回波的反射性能，通过与原始管道尺寸的对比，计算管渠内的结垢厚度及淤积情况，根据检测结果对管渠的运行状况进行客观评价；根据采集存储的检测数据，还可以将管道的坡度情况，形象地反映出来；为保证管道的正常运行和有针对性地进行维护提供科学的依据。图 3.5-1 为声纳检测设备示例，图 3.5-2 为声纳检测图像示例。

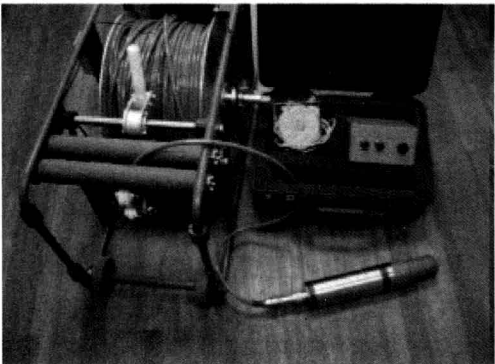


图 3.5-1 声纳检测设备

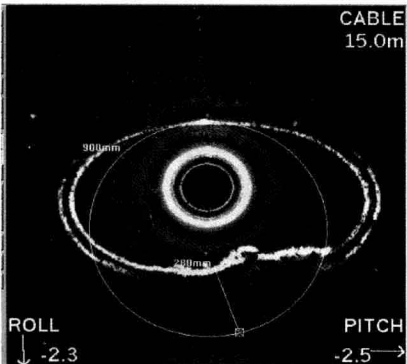


图 3.5-2 声纳检测图像

5.1 一般规定

【概述】 本节是本章的共性条款，条文共 2 条，规定了声纳检测应用的基本条件。

【条文】5.1.1 声纳检测时，管道内水深应大于 300mm。

【释义】 声纳检测是利用声波在水下的传播并接收回波成像的原理进行。由于声波在水中传播的衰减很小，水吸收声波的能力很差，利用水和其他物质对声波的吸收能力不同，可以区分出管道中不同的物质和状态。利用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，形成管道横断面图，可直观地了解管道内壁及沉积的概况。

声纳检测的范围是排水管道内水下的部分，声纳对排水管道进行检测过程中，排水管道中水位越高越能全面地反映排水管道内部的情况。声纳检测时，将检测仪的探头放入水中，向水中发射声波。在此过程中，要求声纳信号发射设备淹没在水下，否则无法正常的发射声波。声纳信号发射设备本身拥有一定的体积，要求将该装置完全放置于水中，被水淹没，故管道内水深应至少为 300mm。同时，管道内的水深越大，声纳检测反应的管道信息也就越多。

《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 第 3.3.11 条也规定，“采用声纳检测时，管内水深不宜小于 300mm”。《上海市公共排水管道设施维护检查办法》第 12 条也规定：“水位较高，水深超过 300mm 的排水管道采用声纳检查”。

【条文】5.1.2 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。

【释义】 声纳检测过程中，随着探头不断前行，发射声波，回收声波，以判断排水管道状况。当声纳探头受阻无法正常前行时，声纳探头发射的声波只能得到某一段管道的检测数据，无法进一步了解更多的管道信息，此时，必须中止检测，排水故障，探头可以正常前行时，再重新开始检测。

声纳检测时，排水管道中固体悬浮物过多，探头发出的声波会被这些异物缠绕或遮盖，声波受到干扰或直接被遮盖导致其无法正常到达排水管壁，管壁的形状和距离得不到反馈，无法显示完整的检测断面。

声纳通过探头的倾斜和旋转不断快速地扫描管道内壁，以得到管道内部的图像。声纳探头倾斜角度不在声纳检测仪器规定的范围之内，超过了自动补偿的范围，将导致检测图像无法正确定向，形状和相对位置会出现错误的显示。

5.2 检测设备

【概述】 本节条文共 4 条，对声纳检测设备基本要求予以规定。

【条文】5.2.1 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。

【释义】 声纳检测设备进行检测时，必须将探头安置在牵引车或飘浮筏上，置于排水管道内，并能正常移动。所以，探头设备应与管道口径相适应，并留有余地，使装载探头

设备的装置能自由移动。

声纳检测设备进行检测时，探头保持稳定，才能保证获得的检测图像管道的位置是正确的。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本身应具有足够的稳定性，负重后不易滚动或倾斜。

【条文】5.2.2 声纳系统的主要技术参数应符合下列规定：

- (1) 扫描范围应大于所需检测的管道规格；
- (2) 125mm 范围的分辨率应小于 0.5mm；
- (3) 每密位均匀采样点数量不应小于 250 个。

【释义】 声纳系统包括水下探头、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 度旋转需执行 400 个周期。探头的行进速度不宜超过 0.1m/s。

用于工程检测的声纳的解析能力强，数据更新速度快；2MHz 频率的声音信号经放大并以对数形式压缩，压缩之后的数据通过 Flash A/D 转换器转换为数字信号；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。

【条文】5.2.3 设备的倾斜传感器、滚动传感器应具备在 $\pm 45^\circ$ 内的自动补偿功能。

【释义】 本条是对设备保持稳定的传感器性能的要求。倾斜和滚动传感器校准在 $\pm 45^\circ$ 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。

【条文】5.2.4 设备结构应坚固、密封良好，应能在 0~40℃ 的温度条件下正常工作。

【释义】 本条 0~40℃ 的气温工作条件是参考了国内目前大多数仪器设备的工作参数确定的。

在城镇排水管道中，随着管道运行年限的增加，排水管道会出现各种各样的缺陷。为了更直观地了解排水管道内部的情况，闭路电视系统得到了更多的应用。闭路电视检测系统通过摄像头拍摄下排水管道中的图像，可以直观地了解排水管道内部的情况。在排水管道中，如果管道中水位很高或者充满水，管道内的污水能见度几乎为零，闭路电视检测系统就无法得到排水管道内部的图像。在排水管道内充满水或者排除管道内水困难的情况下，可以采用声纳对排水管道进行检测。

实践表明，在浑浊、能见度很低、光学摄像头不起作用的水中，声纳技术能对管道内部状况进行有效的探测。由于声纳技术实现了智能化的无损检测，并把分析结果可视化，因此，其能有效地免除潜水员进入管道检测的高风险和高投入。目前，我国地下管道建设与防护需要准确、快速、轻便、经济、不影响管道运行的地面无损检测系统，还需要管道腐蚀隐患监测预警新技术，彻底化被动为主动，以保证埋地管道长期、稳定、安全运行。因此，声纳检测技术得以推广和应用。

声纳系统采用一个恰当的角度对管道侧面进行检测，声纳头快速旋转并显示一个管道的横断面图。检测仪向外发射声纳信号，被管壁返回。系统通过颜色区别声波信号的强弱，并标识出反射界面的类型（软或硬）。其水下扫描传感器可在 0~40℃ 的环境下正常工作。

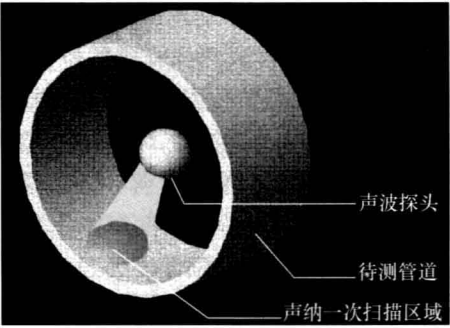


图 3.5-3 声纳检测原理示意图

用于工程检测的声纳的解析能力强，数据更新速度快；2MHz 频率的声音信号经放大并以对数形式压缩，压缩之后的数据通过 Flash A/D 转换器转换为数字信号；检测系统的角解析度为 0.9 度，即该系统将一次检测的一个循环（圆周）分为 400 单位元；而每单元又可分解成 250 个单位；因此，在 125mm 的管径上，解析度为 0.5mm，而在长达 3m 的极限范围上也可测得 12mm 的解析度，可以满足市政、企业排水管道（渠）检测目的的要求，见图 3.5-3。

声纳检测仪将管道分解成若干个断面进行检测，经过综合判断达到检测目的，参见图 3.5-4。

声纳头旋转一周仅需 1 秒时间，正确的检测方法需要缓慢移动通过管道。根据要求检测的管道管径以及故障点的不同，如果检测仪在管道内的移动速度不同，检测仪扫描的螺旋间距也不同。

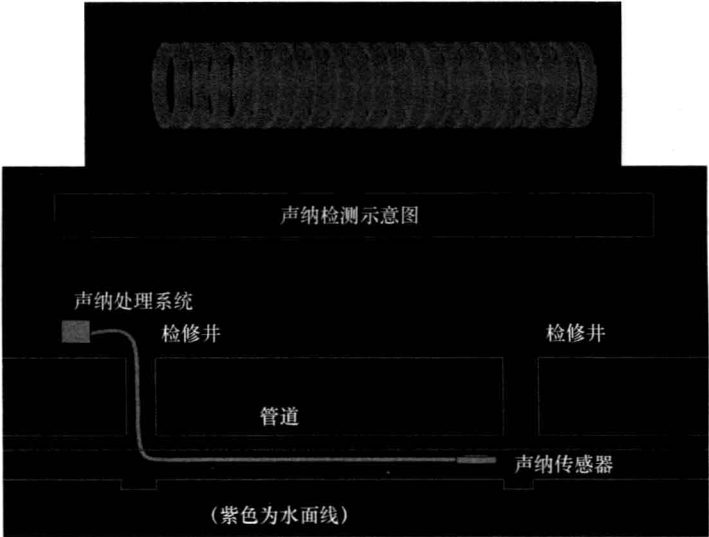


图 3.5-4 声纳检测方法示意图

声纳检测的完整系统包括一个水下声纳检测仪、连接电缆、带显示器声纳处理器。连接电缆给检测仪供电，通过声纳信息和串行通信对检测系统进行控制。

可旋转的圆柱形检测仪探头一端封装在塑料保护壳中，另一端与水下连接器连接。该系统可以安装在滑行者、牵引车或飘浮筏上，然后检测仪可以在管道内进行移动。探头发射出一个窄波段声纳，声纳信号从管壁反射到接收机并放大。每一个发射/接收周期采样 250 点，每一个 360 度旋转需执行 400 个周期。

声纳处理器是供操作者在地面上对检测仪进行控制，并且可将声纳信息图形化显示。面板包含所有与设备连接的输入输出设备。

5.3 检测方法

【概述】 本节条文共 9 条，对系统校准、距离计数、行进速度、采样间距等做了规定。

【条文】5.3.1 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。

【释义】 声波在水中的传播速度为 1500m/s。根据水温、压力和含盐度的不同，声波在水中的实际传播速度也不同。如果声速增加，则图像变宽。如果声速减小，则图像收缩。一种简易的校准系统的方法是使用 300mm 直径的垂直边的圆桶。从被检测管道进入桶中的水，然后将检测仪的传感器的一端立在桶的中央。使用圆形工具覆盖，并设置管径与实际的桶的直径（使用直尺进行精确测量）相对应。从系统控制对话框中设置检测仪的属性。调整声速配置同时调整声纳图像上的圆形内沿与圆桶相吻合。

【条文】5.3.2 声纳探头的推进方向宜与水流方向一致，应与与管道轴线一致，滚动传感器标志应朝正上方。

【释义】 声纳探头应水平安放，并尽量与管道轴线一致的规定，这种情况要根据具体情况而定。

(1) 当管道积泥较多时，探头位于管中位置会陷入污泥中，反而不好；

(2) 声纳漂浮器不像 CCTV 爬行器有升降架，不易居中。

【条文】5.3.3 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。

【释义】 电缆计数测量仪的作用是正确记录声纳探头在管道中前行的距离。在声纳探头放入管道的起始位置时，要调整电缆处于自然紧绷状态。一旦声纳探头在管道中前行，将马上带动电缆运动，从而电缆计数测量仪马上开始记录数据。如果电缆处于松弛状态，那么在声纳探头进行时，直到电缆从松弛运动到紧绷状态，电缆计数测量仪才会开始计数，导致排水管道中图像的实际位置与检测结果中显示的位置有出入。

【条文】5.3.4 声纳检测时，在距管段起始、终止检查井处应进行 2~3m 长度的重复检测。

【释义】 本条规定在距管段起始、终止检查井处应进行 2~3m 长度的重复检测，其目的是消除扫描盲区。

【条文】5.3.5 承载工具宜采用在声纳探头位置镂空的漂浮器。

【释义】 声纳探头的承载工具一般漂浮在水面上，对承载工具的要求是自身稳定、平衡性好、不影响声波发射和接收，探头放射部位超过漂浮器边缘会引起倾斜图 3.5-5，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目前在国内外被普遍采用并取得良好效果，见图 3.5-6。

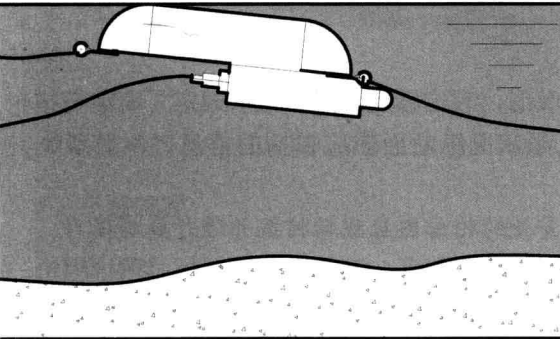


图 3.5-5 探头伸出漂浮器边缘会造成倾斜

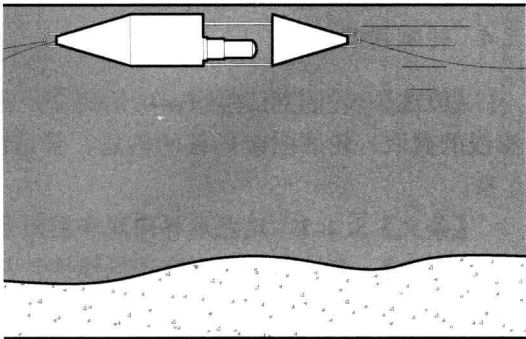


图 3.5-6 将梭型漂浮筏部分镂空，可避免声波受阻

【条文】5.3.7 根据管径的不同，应按表 3.5-1（规程表 5.3.7）选择不同的脉冲宽度。

脉冲宽度选择标准 表 3.5-1

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

【释义】 脉冲宽度是扫描感应头发射出来的信号宽度，可在百万之一秒内完成测量，它从 4~20 μs 范围内被分为五个等级。本条列出的是典型的脉冲宽度和测量范围。

发射脉冲宽度决定了声纳检测的测量盲区，也影响测量精度，同时与信号的发射能量有关。减小发射脉冲宽度，可以提高测量精度，减小测量盲区，但同时也减小了发射能量，对接收回波不利；过宽的脉冲宽度会增加测量盲区，对接收回波及比较电路都造成一定困难。

【条文】5.3.8 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。

【释义】 当停顿时间不大于一个扫描周期时，采样点未扫描完成即发生移位，可能会造成采样数据与采样点位的差异。

【条文】5.3.9 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。检测结果应按本规程附录 B 的格式填写排水管道检测现场记录表，并按本规程附录 C 的格式绘制沉积状况纵断面图。

【释义】 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，普查所获得的数据为抽样调查或其他调查提供基本依据，它是统计调查的组织形式之一，对统计总体的全部单位进行调查以搜集统计资料的工作。普查资料常被用来说明在一定时点上的全面情况，因此只能调查一些最基本及特定的现象。由于工作量大，花费大，组织工作复杂，所以普查的采样点间隔距离定为 5m。声纳主要用于管道沉积状况的检查，在进行管道的其他检查时，根据工程实践，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。

5.4 轮廓判读

【概述】 轮廓判读是根据声纳扫描是轮廓图，判定管道缺陷。本节规定了声纳扫描轮廓线的截取、轮廓图应具备的信息、管道沉积状况纵断面图应包括的信息。本节条文共 5 条。

【条文】5.4.1 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。

【释义】 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规程第 5.3.11 条设置，它是保证沉积纵断面图绘制质量的基本要求。

【条文】5.4.2 经校准后的检测断面线状测量误差应小于 3%。

【释义】 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%。

【条文】 5.4.4 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）。

【释义】 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。及格线的确定依据是《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 第 3.2.3 条，管道的允许积泥深度为管径的 1/5。

【条文】 5.4.5 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。

【释义】 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 管道潜望镜检测

管道潜望镜视频检测是目前国际上用于管道状况检测最为快速和有效的手段之一。这种检测方法，俗称“便携式（或手持式）管道快速检测系统（The Handheld Piping Quickly Survey System）”，简称为 QV（Quick View）。便携式管道快速检测系统是一种利用仪器简单的检测手段，它代替了人下到检修井中目视检测管道的工作方法，既安全，又便捷，还可以将检测的信息录制成影像资料加以保存，是一种辅助 CCTV 检测的实用方法，非常适合野外和移动工作场所。

管道潜望镜视频检测仪采用伸缩杆将摄像机送到被检测管井，对各种复杂的管道情况进行视频判断。工作人员对控制系统进行镜头焦距、照明控制等操作，可通过控制器观察管道内实际情况并进行录像，以确定管道内的破坏程度、病害情况等，最终出具管道的检测报告，作为管道验收、养护投资的依据。目前已经广泛应用于大型容器罐体内部视频检查、市政排水管道快速视频勘察，隧道涵洞内部空间状况视频检测，槽罐车内部视频检测等。

本章条文共 12 条，主要对管道潜望镜检测的基本条件、潜望镜的主要基本技术指标、潜望镜检测的基本要求做了规定。

6.1 一般规定

【概述】 本节条文共 4 条，规定了潜望镜检测的适用条件。

【条文】 6.1.1 管道潜望镜检测宜用于对管道内部状况进行初步判定。

【释义】 CCTV 检测需要将管道封堵，内部进行清洗，声纳检测需要将牵引索穿过管道才能实施；当这两者都不具备时，采用 QV 检测可以看到功能性缺陷和突出管道内壁

的结构性缺陷，只是受设备和条件的限制，缺陷的距离确定比较困难。如果配合其他测距仪器，则可同时确定缺陷距离。

【条文】6.1.2 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。

【释义】 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 30~40m，一侧有效的观察距离大约仅为 20~30m，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。

【条文】6.1.3 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。

【释义】 光源不足时，检测图像偏暗，管段远景则呈现黑色不可见画面；镜头沾有泥浆、水沫或其他杂物时，所成图像有大小不一的黑块，容易与管道缺陷相混淆；镜头进入水中时，显示图像很模糊，由于水的折射作用和流动性图像严重变形。管段充满雾气时，图像虚化，无法辨别管道缺陷；检测时，当外界因素影响不能保证影像资料的质量，或者现场的条件导致检测工作无法进行时，应中止检测，待排除故障或条件许可时再继续进行检测。

【条文】6.1.4 管道潜望镜检测的结果仅可作为管道初步评估的依据。

【释义】 管道潜望镜检测是利用电子摄像高倍变焦技术，加上高质量的聚光、散光灯配合进行管道内窥检测，其优点是携带方便，操作简单。由于设备的局限，这种检测方法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。

手持式管道快速检测系统的优点在于：

- (1) 完全代替人进入管道、密闭空间或密闭容器进行检测；
- (2) 对检测全过程的视频资料进行保存；
- (3) 在灯光光源的保证下，直线管道检测长度可达 60m；
- (4) 携带方便，操作简单，视频数据存储容量可达 100G；
- (5) 手柄长度视检测管道埋深可增长或缩短。

6.2 检测设备

【概述】 本节条文共 3 条，规定了管道潜望镜设备的基本性能要求。

【条文】6.2.1 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 0~50℃的气温条件下和潮湿、恶劣的排水管道环境中正常工作。

【释义】 管道潜望镜整个检测系统由控制器、摄像镜头、聚光照射灯、影像显示屏、手持支杆、电池、充电器等组成。

(1) 控制器。控制器主要功能有：系统电源开关、调节摄像镜头的影像焦距（目标景物的拉近和推远）、调节影像的清晰度、调节灯光的亮度等；其与摄像镜头、电池以及显示屏等连接成为一个系统。

(2) 摄像镜头。摄像镜头的任务是捕捉管道内的影像信息，通过传输线，将信息传到显示屏供检测人员现场观察并存储到文件夹中。摄像镜头具有广角和长角的功能，在光源的辅助下，通过改变焦距，采集管道可视信息。

(3) 聚光照射灯。聚光照射灯又被之称为探照灯，顾名思义就是在一定的距离范围内，可以使被照射的物体很亮，以保证影像的清晰。目前我们使用的灯为卤素灯，其照射距离相对较远，在小口径的管道里还是可以满足光源要求的。但如果在大口径的管或渠中检测，我们必须加入更加光亮的辅助光源。

(4) 影像显示屏。影像显示屏就是一台集录制、放映、存储于一体的彩色录放显示设备，便于操作人员在现场观看、操作。

(5) 手持支杆。手持支杆是用来人为控制摄像镜头进、出检修井及调节摄像镜头在管口的位置的。其长短可以根据被检测管道的埋深加长或缩短。

(6) 电池。12V 电池为整个系统提供电源。

【条文】6.2.2 管道潜望镜检测设备的主要技术指标应符合表 3.6-1（规程表 6.2.2）的规定。

管道潜望镜检测设备主要技术指标		表 3.6-1
项 目	技 术 指 标	
图像传感器	≥1/4"CCD，彩色	
灵敏度（最低感光度）	≤3 勒克斯（lux）	
视角	≥45°	
分辨率	≥640×480	
照度	≥10×LED	
图像变形	≤±5%	
变焦范围	光学变焦≥10 倍，数字变焦≥10 倍	
存储	录像编码格式：MPEG4、AVI；照片格式：JPEG	

【释义】 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士研究，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。

录制的影像资料尽量保存为主流视频格式如 MPEG4、AVI 等视频格式，以方便计算机上进行存储、回放和截图等操作，如不是相关格式，应做视频格式转换处理。

6.3 检测方法

【概述】 本节条文共 5 条，对管道潜望镜检测时拍摄影像的基本要求做了规定。

【条文】6.3.1 镜头中心应保持在管道竖向中心线的水面以上。

【释义】 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。

【条文】6.3.2 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。

【释义】 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。

【条文】6.3.3 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。

【释义】 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。

【条文】6.3.4 对各种缺陷、特殊结构和检测状况应作详细判读和记录，并应按本规程附录 B 的格式填写现场记录表。

【释义】 现场记录表是管道检测工作过程现场见证的记录资料，也是影像资料的补充，应该真实、完整地进行填写。

【条文】6.3.5 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。

【释义】 相关人员对检测资料在现场进行复核是保证检测资料完整、准确、真实性的工作程序要求，是检测质量保证的需要。

7 传统方法检查

排水管道检测已有很长的历史，而在新检测技术广泛应用之前，传统检测方法起到关键性的作用。传统检测方法适用范围窄，局限性大，很难适应管道内水位很高的情况，但在很多地方依然可以配合使用。以下是几种主要传统方法简介：

(1) 目测法。观察同条管道窨井内的水位，确定管道是否堵塞。观察窨井内的水质，上游窨井中为正常的雨、污水，而下游窨井内流出的是黄泥浆水，则说明管道中间有穿孔、断裂或坍塌；

(2) 反光镜检查。借助日光折射，目视观察管道堵塞、坍塌、错位等情况；

(3) 人员进入管内检查。在缺少检测设备的地区，对于大口径管道可采用该方法，但要采取相应的安全预防措施，包括暂停管道的服务、确保管道内没有有毒有害气体（如硫化氢），这种方法适用于管道内无水的状态下；

(4) 潜水员进入管内检查。如果管道的口径大且管内水位很高或者满水的情况下，可以采用潜水员进入管内潜水检查，但是由于水下能见度差，潜水员检查主要靠手摸，凭感觉判断管道缺陷，对缺陷定义因人而异，缺陷描述主要是靠检查人员到地面后凭记忆口

述，准确性差；水下作业安全保障要求高，费用大；

(5) 量泥斗检测。主要用于检测窨井和管口、检查井内和管口内的积泥厚度。

传统检测方法虽然简单、方便，在条件受到限制的情况下可起到一定的作用，但有很多局限性，已不适应现代化排水管网管理的要求。排水管道传统检测方法特点见表 3.7-1。

排水管道传统检测方法特点 表 3.7-1

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集情况，优点是直观、快速，安全；但无法检测管道结构损坏情况，有垃圾堆集或障碍物时，则视线受阻

本章条文共 23 条，其中强制性条文 3 条。

7.1 一般规定

【概述】 本节对传统方法检查的适用条件、过河倒虹吸管抽空检查必要的前期工作、人员进入管内检查的限定条件和安全保障措施进行了规定。本节条文共 7 条，其中强制性条文 1 条。

【条文】7.1.1 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。

【释义】 传统检测方法虽然简单、方便，在条件受到限制的情况下可起到一定的作用，但有很多局限性，很难适应管道内水位很高的情况和现代化排水管网管理的要求。

传统的排水管道养护检查的主要方法为打开井盖，用量泥杆（或量泥斗）等简易工具检查排水管道检查口处的积泥深度，以此判定整个管道的积泥情况。该方法不能检测管道内部的结构和功能性状况，如管道内部结垢、障碍物、破裂等。显然，传统方法已不能满足排水管道内部状况的检查。

新的管道检测技术与传统的管道检查技术相比，主要有安全性高、图像清晰、直观并可反复播放供业内人士研究的特点，为管道修复方案的科学决策提供了有力的帮助。但电视检测技术对环境要求很高，特别是在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。

【条文】7.1.2 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 0.8m；
- (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%。

【释义】 管径尺寸规定是保证检测人员的操作空间以及管道内空气的流通性。检测人员进入管道之前应该应根据管径的大小,在保障安全的前提下方可进入管段。

由于维护作业人员躬身高度一般在 1m 左右,直径 800mm 是人员能够在管道内躬身行走的最小尺寸,且作业人员长时间在小于 800mm 的管道中躬身,行动不便、呼吸不畅,操作困难;流速大于 0.5m/s 时,作业人员无法站稳,行走困难,作业难度和危险性随之增加,作业人员的人身安全没有保障。本条引用《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 第 3.3.8 条。

过大的管内流速对管道内的检测人员造成威胁,可能造成人员安全事故,同时也会冲走掉落的设备和工具。检测人员在检测之前应检测管道内流速,流速符合规定方可下管道检测,同时检测过程中也应随时确定管道内的流速。

保证小的水深也是考虑管道尽可能露出管道结构空间和保障管道内空气流动性,最好是无水状态。

【条文】 7.1.3 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。

【释义】 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,定量化描述。

【条文】 7.1.4 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。

【释义】 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,但是对裂缝宽度等结构性缺陷尺寸的确定,应直接量测,定量化描述。

【条文】 7.1.5 检查过河倒虹管前,当需要抽空管道时,应先进行抗浮验算。

【释义】 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,管顶覆土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。

【条文】 7.1.6 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。

【释义】 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。

【条文】 7.1.7 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。

【释义】 本条是强制性条文。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。此条规定涉及人身安全,是必须执行的强制性条款。

7.2 目视检查

【概述】 本节规定了地面巡视检查的内容和要求,人员进入管内检查时对缺陷的记录要求、对防护设备的要求、对人员数量的要求以及管道安全性的注意事项。本节条文共6条,其中强制性条文2条。

【条文】7.2.1 地面巡视应符合下列规定:

(1) 地面巡视主要内容应包括:

- 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。

(2) 地面巡视检查应按本规程附录B的规定填写检查井检查记录表和雨水口检查记录表。

【释义】 地面巡视可以观察沿线路面是否有凹陷或裂缝及检查井地面以上的外观情况。第4)条中“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。

【条文】7.2.2 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) 应制做检查管段的标示牌,标示牌的尺寸不宜小于210 mm×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,记录人应按本规程附录B的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。

【释义】 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。

【条文】7.2.3 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。

【释义】 运行的管道内经常存在有毒、有害、可燃气体,且下水道内工作环境恶劣,有很多的污染物或污秽物。在进行检测的过程中使用的照明、通信工具防水、防爆性能均应符合要求。过滤式呼吸防护器是以佩戴者自身呼吸为动力,将空气中有害物质予以过滤净化。适用于空气中有害物质浓度不很高,且空气中含氧量不低于18%的场所。过滤式呼吸防护器有机械过滤式和化学过滤式两种。机械过滤式主要为防御各种粉尘和烟雾等质点较大的固体有害物质的防尘口罩,其过滤净化全靠多孔性滤料的机械式阻挡作用,如一般纱布口罩。化学过滤式即一般所说的防毒面具,由薄橡皮制的面罩、短皮管、药罐三部分组成,或在面罩上直接连接一个或两个药盒,如果某些有害物质并不刺激皮肤或黏膜,

就不用面罩，只用一个连储药盒的口罩（也称半面罩）。检测人员下到管道内检测时要保证充足的氧气供给检测人员。下水道内氧气浓度低，过滤式防毒面具是通过过滤吸附有毒气体，具有单一性，每一种过滤式呼吸器只能过滤一种有毒有害气体，不能补充多余的氧气。由于排水管道中水质复杂，容易产生多种有毒有害气体，如硫化氢、一氧化碳、氰化氢、有机气体等，很难保证井下作业人员的安全，所以根据标准规定在 IDLH（高危）环境中作业不应使用过滤式呼吸防护用品。

隔离（也称供气）式呼吸防护器吸入的空气并非经净化的现场空气，而是另行供给。按其供气方式又可分为自带式与外界输入式两类。自带式由面罩、短导气管、供气调节阀和供气罐组成。

供气罐固定于工人背部或前胸，其呼吸通路与外界隔绝，有两种供气形式：

（1）罐内盛压缩氧气（空气）供吸入，呼出的二氧化碳由呼吸通路中的滤料（钠石灰等）除去，再循环吸入；

（2）罐中盛过氧化物（如过氧化钠、过氧化钾）及少量铜盐作触媒，借呼出的水蒸气及二氧化碳发生化学反应，产生氧气供吸入。

输入式由面罩和面罩相接的长蛇管组成，蛇管固定于腰带上的供气调节阀上。蛇管末端接一油水尘屑分离器，其后再接输气的压缩空气机或鼓风机（冬季还需在分离器前加空气预热器）。鼓风机蛇管长度不宜超过 50m，用空气压缩机蛇管可长达 100~200m。

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，面具内的储氧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，多使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危险性场所、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具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—2009 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信设备进行联系。当管道内人员发生不测时，及时救助，确保管内人员的安全。

【条文】7.2.4 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。

【释义】 下井作业工作环境恶劣，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 1h，即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。此条规定涉及人身安全，是必须执行的强制性条款。

【条文】7.2.5 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。

【释义】 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。

【条文】7.2.6 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。

【释义】 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，如果管道敷设在该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。此条是强制性条款。

7.3 简易工具检查

【概述】 传统的管道检测方法有很多，处理直接目视检查以外，用一些简单的工具进行检查，其适用范围和局限性也各有特点（见表 3.7-2），但这些方法其适用范围很窄，局限性很大，存在着人身不安全、病害不易发现、判断不准确等诸多弊病。本节对竹片检查、反光镜检查、量泥斗检查、通沟球检查和激光笔检查的基本要求进行了规定。本节条文共 5 条。

【条文】7.3.1 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 3.7-2（规程表 7.3.1）的要求。

简易工具适用范围				表 3.7-2
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 字型量泥斗	适用	适用	适用	不适用
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

【释义】 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 200～800mm，且管顶距地面不超过 2m 的管道。

【条文】7.3.2 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。

【释义】 竹片（玻璃钢竹片）具有疏通管道和检查管道是否堵塞的作用。利用天然竹片、玻璃钢竹片或钢带的韧性和硬度，人工使其穿入管道内，顶推淤积阻塞部位或扰动沉

积泥，也可以达到检查的目的。

管道的竹片（玻璃钢竹片）疏通适用条件：

- (1) 管径为 200~800mm 的管道断面；
- (2) 管顶距地面不超过 2m。管道的竹片（玻璃钢竹片）检查和疏通的限制：推力小、竹片截面积小，触探堵塞的准确率和扰动积泥有限。

【条文】7.3.3 在管内无水或水位很低的情况下，可采用反光镜检查。

【释义】 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，较长管段则不适合使用。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。

【条文】7.3.4 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。

【释义】 量泥斗在上海应用大约始于 20 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和小漏斗组成；漏斗滤水小口的孔径大约为 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 3.7-1。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 3.7-1 和图 3.7-2。

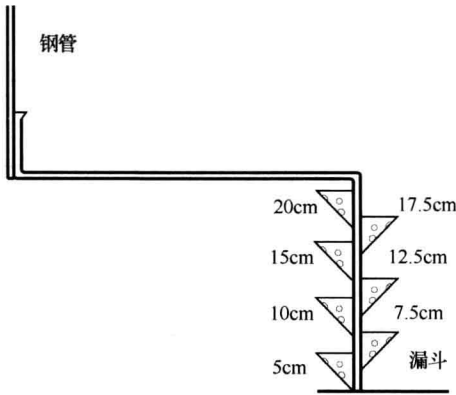


图 3.7-1 Z 字型量泥斗构造图

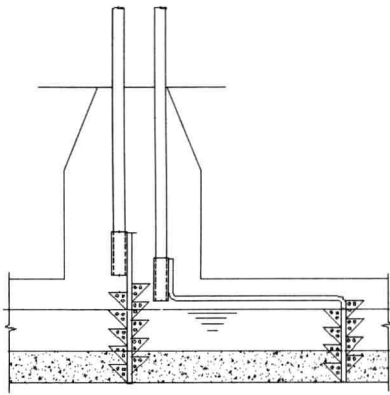


图 3.7-2 量泥斗检查示意图

【条文】7.3.5 当采用激光笔检测时，管内水位不宜超过管径的三分之一。

【释义】 激光笔是能发出低能激光束的笔状物体，按光的频率划分又可以分为蓝光、绿光、红光激光笔。蓝光及绿光激光笔则因为其穿透性强、光线凌厉，在一端检查井内用激光笔沿管道射出光线，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。

7.4 潜水检查

【概述】 潜水检查用于人员可进入的大口径管道，通过潜水员手摸管道内壁判断管道是否堵塞、错位的一种方法。此方法具有一定的盲目性，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。无法满足现代数字市政管理的要求。本节对潜水检查的适用条件、潜水检查的步骤以及中止检查的几种主要情形做了规定。本节条文共5条。

【条文】7.4.1 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。

【释义】 由于潜水检查需要人员进入管内，且人员要背负潜水设备，故潜水检查的管径不能太小。引用《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007第3.3.12条。

【条文】7.4.2 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。

【释义】 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。

【条文】7.4.3 潜水检查应按下列步骤进行：

(1) 获取管径、水深、流速数据，当流速超过本规程第7.4.1条的规定时，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。

【释义】 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，并向信绳员讲清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，潜水员呼吸应由地面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戴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。

【条文】7.4.4 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) 潜水检查员接地面指挥员或信绳员停止作业的警报信号。

【释义】 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。

8 管道评估

管道评估即是对管道根据检测后所获取的资料，特别是影像资料进行分析，对缺陷进行定义、对缺陷严重程度进行打分、确定单个缺陷等级和管段缺陷等级，进而对管道状况进行评估，提出修复和养护建议。本章条文共 21 条。

8.1 一般规定

【概述】 本节对管道评估的共性问题进行规定，共 5 条。

【条文】8.1.1 管道评估应依据检测资料进行。

【释义】 管道评估应根据检测资料进行。本条所述的检测资料包括现场记录表、影像资料等。

【条文】8.1.2 管道评估工作宜采用计算机软件进行。

【释义】 由于管道评估是根据检测资料对缺陷进行判读打分，填写相应的表格，计算相关的参数，工作繁琐。为了提高效率，提倡采用计算机软件进行管道的评估工作。

【条文】8.1.3 当缺陷沿管道纵向的尺寸不大于 1m 时，长度应按 1m 计算。

【释义】 管道的很多缺陷是局部性缺陷，例如孔洞、错口、脱节、支管暗接等，其纵向长度一般不足 1m，为了方便计算，1 处缺陷的长度按 1m 计算。

【条文】8.1.4 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。

【释义】 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 长度内各缺陷分值进行综合叠加，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）。

【条文】8.1.5 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。

【释义】 排水管道的评估应对每一管段进行。排水管道是由管节组成管段、管段组成

管道系统。管节不是评估的最小单位，管段是评估的最小单位。在针对整个管道系统进行总体评估时，以各管段的评估结果进行加权平均计算后作为依据。

8.2 检测项目名称、代码及等级

【概述】 管道缺陷定义是管道评估的关键内容，本节规定了管道的结构性缺陷和功能性缺陷及其代码、分级和分值，以及检测过程中对特殊结构、操作状态名称和代码的表示方法。本节共 6 条。

【条文】 8.2.1 本规程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。

【释义】 本规程的代码根据缺陷、结构或附属设施名称的两个关键字的汉语拼音字母组合表示，已规定的代码在本规程中列出。由于我国地域辽阔，情况复杂，当出现本规程未包括的项目时，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。

【条文】 8.2.2 管道缺陷等级应按表 3.8-1（规程表 8.2.2）规定分类。

缺陷等级分类表				表 3.8-1
等级	1	2	3	4
缺陷性质				
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

【释义】 本规程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。

【条文】 8.2.3 结构性缺陷的名称、代码、等级划分及分值应符合表 3.8-2（规程表 8.2.3）的规定。

结构性缺陷名称、代码、等级划分及分值					表 3.8-2
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

续表

缺陷名称	缺陷代码	定义	等级	缺 陷 描 述	分值
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,在低处形成洼水	1	起伏高/管径 $\leq 20\%$	0.5
			2	$20\% < \text{起伏高/管径} \leq 35\%$	2
			3	$35\% < \text{起伏高/管径} \leq 50\%$	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 20~50mm	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 的范围为 $x \sim y$ 时,其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。

【释义】 结构性缺陷——影响结构强度和使用寿命的缺陷(如裂缝、腐蚀等)。结构性缺陷可以通过维修得到改善。

功能性缺陷——影响排水功能的缺陷(如积泥、树根等)。功能性缺陷可以通过养护

疏通得到改善。

特殊构造（如暗井、弯头等）大多在施工阶段已经形成，可能会对排水功能或养护作业带来不利影响。我国一般没有这类构造。

管道从材质角度，可分为老管道和新型管道。老管道多采用沙石、水泥、混凝土材料，而新型管道主要采用 PVC、HDPE 等塑料材质。根据材质不同，主要出现的问题也不尽相同：

(1) 对于老管道常见的缺陷

老管道容易出现裂缝破损，致使管道出现泄漏，直接渗入周围土壤导致地下水质受污染。2012 年，福州金山一处工业污水管道破裂，导致大量污水从管道中溢出流进横江渡中，把江水污染成“墨水”。2011 年，美国西北部蒙大拿州一条原油输送管道 1 日晚破裂，十余万升石油流入黄石河，迫使数以百计居民撤离。2003 年 12 月，皖南地区某城市排污管道破裂，污水改道进入鱼塘所致大批鱼死亡。有毒有害物质随污水排入江河，影响到下游的饮用水质量。同时，如果排水管道存在泄漏造成有毒污水渗入地下，直接造成地下水被污染。如果渗漏发生在北方的冬季，由于特有的季节冻土层，这种危害可能被延迟。几种老管道缺陷特点参见图 3.8-1。

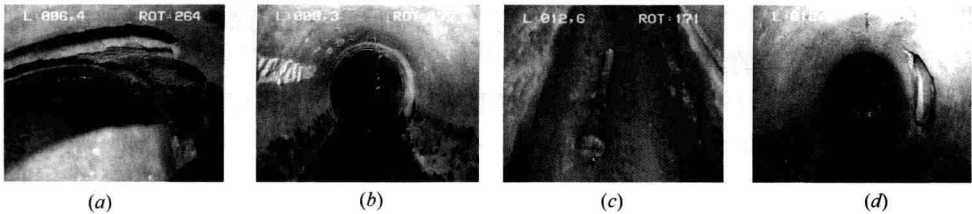


图 3.8-1 老管道缺陷示例

(a) 破损；(b) 渗漏；(c) 障碍物；(d) 支管接入

管道中出现沙石等沉积物，致使管道中水流不畅。这些沉积物主要源于管道内部的混凝土材质，长久使用后受周围环境、上层物的压力等多种条件因素的影响，管壁会落下一些的沙土等碎渣。时间一长，会积聚在管道中形成一定的沉积物，阻碍水流通过。

沉降及坍塌，这主要是管道上部的承受压力过大所导致的。混凝土属于塑性材质，受压应力和剪切应力的共同作用，管道开始主要受压应力的影响较大沿中心轴向出现裂缝，后期受到剪切应力的影响裂缝不断向侧面扩展，最终发生断裂造成局部的坍塌。

CCTV 检测结果表明，腐蚀是管道的主要结构性缺陷之一。管道受到硫化氢气体腐蚀，在管道顶部均形成连续的腐蚀沟槽，有的部分管道上部存在成片的“麻脸”腐蚀，以及不连续的顶部腐蚀。污水中的硫酸盐在厌氧条件下被还原为硫化物，进而生成硫化氢 H_2S ，在污水管道上方存在自由空间条件下，硫化氢挥发后被氧化，生成 SO_2 并吸收水汽，最终形成硫酸 H_2SO_4 ，从而对污水管道产生腐蚀作用。当管道中经常充满水，则不容易发生硫化氢腐蚀，根据目前的检测结果表明，腐蚀程度与管龄并无明显的正相关性，与管内的运行水位关系密切。所以当管道实行低水位运行时，管道硫化氢腐蚀的风险将加剧，这一问题应予以关注。

我国设计规范规定新建管道不允许连接支管，但在实际中，旧管道改造工程施工中，遇到旧的支管不在检查井位置，也没有因此建造检查井或暗井，而是直接在管壁开孔，遂

形成新的暗接支管。更为严重的是，这类新的暗接支管与主管的连接不紧密，内壁没有经过砂浆抹面，从主管内看，很像是管道穿孔，非常容易发生地下水渗漏，这类穿孔的主要原因不是腐蚀，而是施工中随意在主管上开洞，而后又没有接入支管形成的，这给管道的结构状况以及地下水渗入量的控制均造成了很大的危害，参见附录 A. 8-5~A. 8-8。

工程经验表明，渗漏除发生在暗接支管、管道穿孔处之外，大多数渗漏都发生在管道接头处。根据已有的检测资料，发生渗漏的管道都是刚性接口，管材长度 $\leq 2.0\text{m}/\text{节}$ ，而采用了柔性接口的管道，状况明显好于刚性接口管道，特别在流砂型土壤区域，采用柔性接口的优越性更加明显。根据上海市的经验，当地下水位高，软土地基土质差，即使建造了混凝土管道基础，也不能有效控制管道的不均匀沉降，造成管道接头漏水现象普遍，而在流砂型土壤地区，渗漏还容易造成路面塌陷等严重事故。因此，上海市已制定规范要求新建市政管道一律采用柔性接口，当前，新建管道需要对柔性接头管道的接口制作质量、施工质量给予重视，而大量老化的刚性接口管道的渗漏检查与控制，是管道修复的主要任务。

当地下水位变化大，检测时间正处于地下水位低于管底时，检测时则不会发生渗漏现象，此时渗漏的缺陷不易发现。但是根据工程经验，在管道存在渗漏时，在渗漏处常常见橙黄色的水垢，这是渗漏的间接证明，参见附录 A. 10-5~附录 A. 10-8。但是在缺陷判读时，以“可见则定，不见不定”为原则，未见水流，尽管有水垢，但仍然不定渗漏的缺陷。

(2) 新型管道常见的缺陷

管道接头的老化或错位。由于 PVC 管道是分段连接而成的（如顶管工艺），因此，每段之间就存在接口连接的问题。一是管道连接管口错位现象；另一个是时间一长，这种接头处就特别容易出现锈垢老化腐蚀的状况，造成管道接口泄漏。

管道弯曲变形。由于施工时管道上方埋设土壤不够密实，随着运行后地面荷载不断增大，承受压力超过极限，根据管道上方受到集中荷载的作用将会导致管道的弯曲变形。

管道发生椭圆状变形。由于管道周围填满了碎石土壤，随时间环境的变化迁移，受到地面物体压力的影响，管道周围各方向将对管道进行挤压，致使管道轴切面变形成椭圆状（由于塑料管道属于脆性材质，以上两种变形到一定程度后管道会发生突然性的断裂，污染环境）。新管道缺陷示例见图 3. 8-2 和图 3. 8-3。

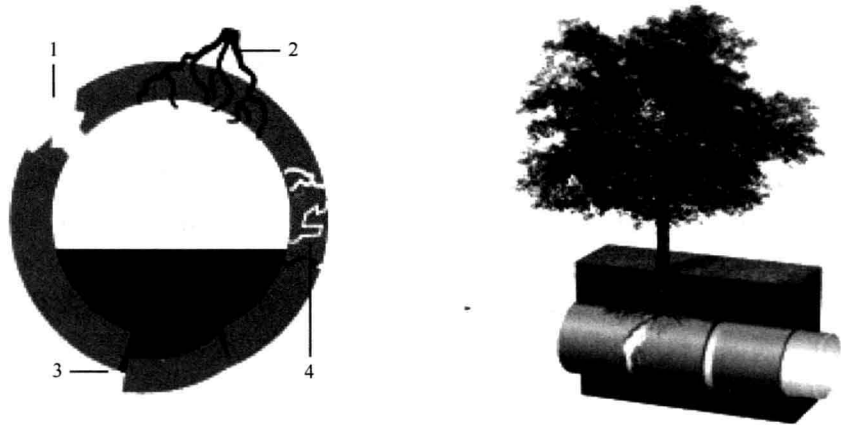


图 3. 8-2 新管道缺陷示例

1—管道漏点；2—根系堵塞；3—管道塌陷；4—管道裂缝

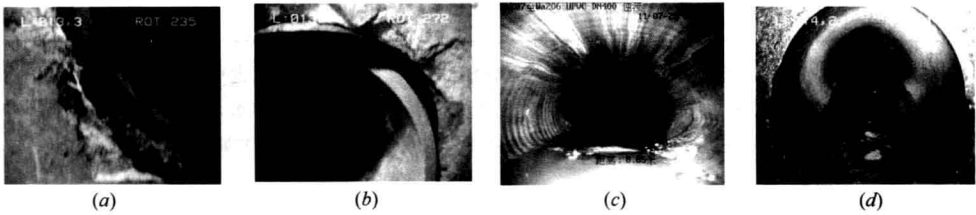


图 3.8-3 新管道缺陷示例

(a) 接口缺陷；(b) 接口缺陷；(c) 变形；(d) 沉降

(3) 新型管道和老管道都会出现的问题：

1) 树根缠绕。在埋设管道的上方或周围存在一些树木植物。时间一长，会造成植物的根系与管道缠绕，进而对管壁产生腐蚀，损坏管道。或者大量的树根渗入管道直至堵塞整个管道内部，导致管道无法畅通运作。

2) 管道堵塞，导致水流不畅。国内情况复杂，管道中经常会出现很多意想不到的情况，各种污物堵塞管道。

3) 老管道材料比较粗糙，容易出现局部坡度不平滑的现象；而新型管道的每段接头处容易出现搭接错位的现象，这些都将造成管道在运行时局部积水或管道淤积堵塞。

4) 管道走向不明，断面不清，末端不知所踪等现象，甚至有些排水管道在铺设很久后都没有起到排水功能（如在铺设管道时压力墙没有拆除，新旧排水管道根本就没有连通）。

结构性缺陷中，管道腐蚀的缺陷等级数量定为 3 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等级数量定为 2 个等级，细微差别在实际工作中不易区别，胶圈接口材料的脱落在管内占的面积比例不高，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。

(4) 结构性缺陷定义说明见表 3.8-3。

结构性缺陷说明

表 3.8-3

缺陷名称	代码	缺陷说明	等级数量
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）。 变形率=（管内径-变形后最小内径）÷管内径×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，本规程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

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。管道水面上部的腐蚀主要来自于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，形成洼水。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洼水（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“全月形”	4
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
支管暗接	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，故渗漏主要指来源于地下的（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

破裂——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，从其严重程度分为裂痕、裂口、破碎和坍塌。裂痕即裂纹，是在管道内表面出现的线状缝隙，不包括可见块状缺失的部分。

1）破裂。常分为裂痕、裂口、破碎、坍塌等四种情况（表 3.8-4）。每种情况说明如下：

①裂痕。即裂纹，是在管道内表面出现的有一定长度、一定裂开度的线状缝隙，不包括可见块状缺失的部分，如附录 A 表 A-1 中编号 A. 1-1～A. 1-4 所对应的影像图片所示。

②裂口：即裂缝，有一定长度的、裂开度大于裂隙，裂隙中有片状破块存在，还未脱离管体，通常呈不规则状，如附录 A 表 A-1 中编号 A. 1-2～A. 1-4 所对应的影像图片所示。

③破碎：一些裂缝和折断可能会进一步发展，使得管道破坏成片状，或者管壁有部分缺失，小面积脱落形成孔洞，形状有圆形、方形、三角形或不规则形，如附录 A 表 A-1 中编号 A. 1-5～A. 1-6 所对应的影像图片所示。

④塌陷：管壁破碎并脱离管壁，面积大于穿洞，管道已形成破损，如附录 A 表 A-1 中编号 A. 1-7～A. 1-12 所对应的影像图片所示。

破裂缺陷描述方法举例

表 3.8-4

名称	代码	现 象	位 置 表 示
裂痕裂口	PL	直断裂（平行于管道走向）	在××点钟位置
		圆周断裂（垂直于管道走向）	时钟表示法
		不规则断裂	时钟表示法
破裂		管道破裂	在××点钟位置，从××点钟到××点钟位置
穿洞		管道穿洞	在××点钟位置，从××点钟到××点钟位置
塌陷		管道塌陷	用 % 表示塌陷的横截面积大小

2) 变形。变形是指管道的周向发展改变，即可以是垂直方向上的高度减少，也可能是由于侧向压力导致的水平方向上的距离减少，见图 3.8-4 和图 3.8-5 所示。

变形率可以采用图形变化对照的方法进行判读，用% 表示变形率，环向位置采用时钟表示法，参见图 3.8-6。

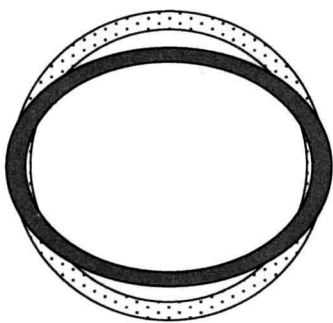


图 3.8-4 垂直变形



图 3.8-5 水平变形

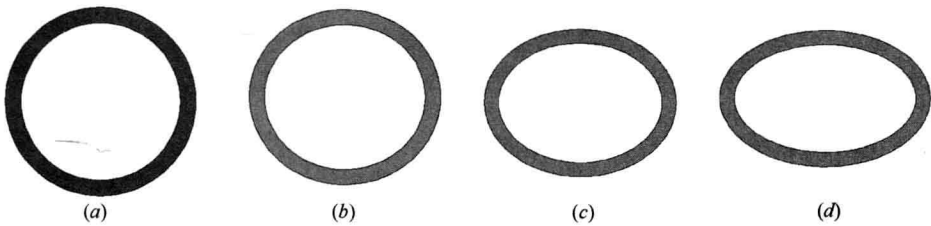


图 3.8-6 管道变形率对照图

(a) 圆管道；(b) 变形等于管道直径的 5%；
(c) 变形等于管道直径的 15%；(d) 变形等于管道直径的 25%

3) 腐蚀。腐蚀是常见的缺陷，造成破损的主要原因是腐蚀性气体或者化学物质，内表面被破坏的形式主要有：剥落，麻面、穿孔，等现象。参见附录 A.3-1～附录 A.3-4，腐蚀缺陷描述方法参见表 3.8-5。

名称	代码	现 象	环向位置
腐蚀	腐蚀	轻度, 内壁表面水泥脱落, 出现麻面	时钟表示法
		中度, 内壁表面水泥呈颗粒状脱落	时钟表示法
		严重, 内壁表面水泥呈块状脱落	时钟表示法

4) 错口。两段管子接口位向上下左右任意方向偏移, 其原因可能由于地基的不均匀沉降造成。错口已造成管道整体断裂, 在结构上不安全, 参见附录 A. 4-1~附录 A. 4-4。

错口的程度按管壁厚度对照进行判断, 参见图 3.8-7 和图 3.8-8。

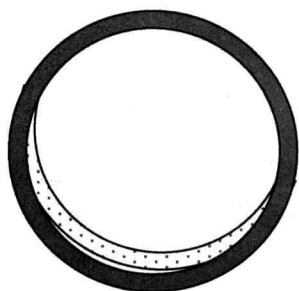


图 3.8-7 错口 1~1.5 倍管壁厚

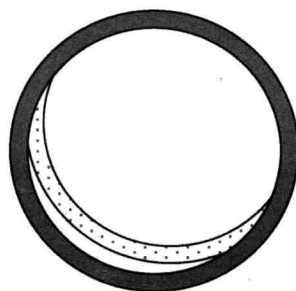


图3.8-8 错口为 2 倍管壁厚

5) 起伏。管道或者砖砌管道的一个区域发生沉降, 混凝土管道产生起伏将可能导致接口脱节, 塑料管道起伏将常常伴随管道变形。在产生起伏的管段, 检测时将观测到该段管道内的水深沿程不同。管内水深的判读参考图 3.8-9。

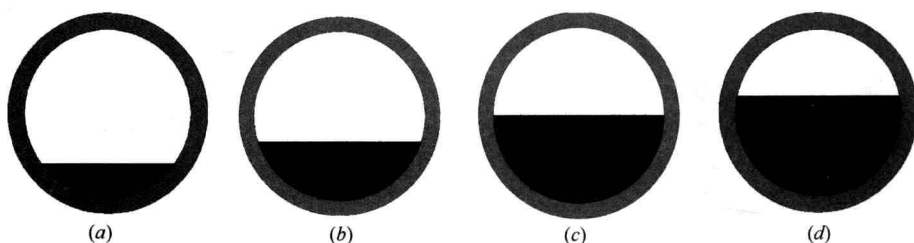


图 3.8-9 注水深度示意图

(a) 水深/管径=20%; (b) 水深/管径=35%; (c) 水深/管径=50%; (d) 水深/管径=60%

6) 脱节。由于地面移动, 或者挖掘的影响, 管道接口在直线方向上离位, 接口离位可以在检测中发现, 这需要摄像头平移或者侧视移动来估计脱节的大小。脱节的情况分为两种, 一种是接口离位, 但承插口尚未脱离, 接口密封圈尚未失效, 承插口的嵌固作用仍然有效, 参见图 3.8-10; 另一种情况是承插口已经脱离, 管道承插口的嵌固作用失效, 相当于管道断裂, 参见图 3.8-11。

7) 接口材料脱落。本规程考虑到接口的刚性接口材料若进入管内一般会被冲走, 看不到, 胶圈材料则会悬挂在管道内, 故缺陷描述主要是针对胶圈密封材料。如上部胶圈脱落, 未悬挂在过水面内, 对水流没有影响, 则定义为 1 级缺陷; 在下部的过水面内可见胶圈, 则定义为 2 级缺陷; 如由于接口材料脱落导致地下水流入, 则按渗水另计缺陷。本规程没有区分防水圈侵入和防水圈破坏这两种情况, 主要基于: 只要是胶圈进入管内, 无论

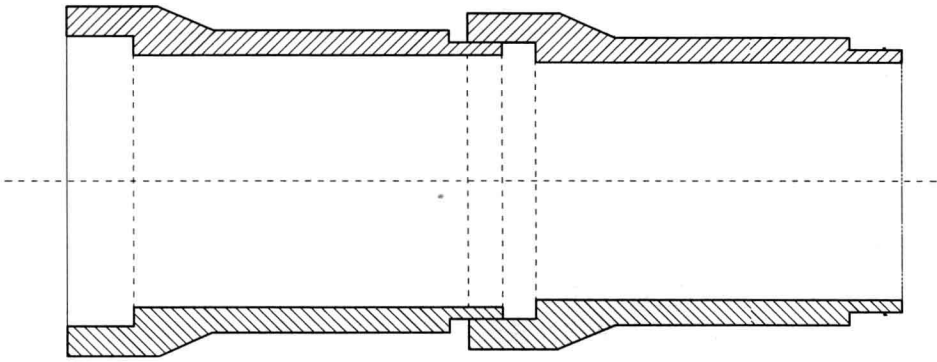


图 3.8-10 承插口尚未脱离示意

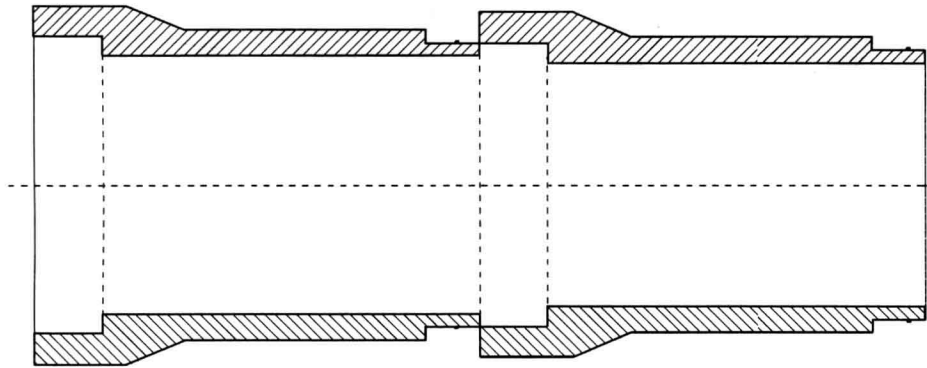


图 3.8-11 承插口已经脱离示意

是否破坏，都已经失去作用；若胶圈仅在原位破坏，则在管内看不到，也就无评价意义。

8) 支管暗接。由于我国对于支管接入主管的规定是采用检查井内接入，支管的这种接入的方式将会对管道结构产生影响，参考丹麦和上海的规程，将支管暗接纳入结构性缺陷。支管是人为接入主管排水，从评分分值上来说，支管未伸入主管是支管暗接中最严重的，按破洞处理。当支管接入主管后，接口位如未修补处理，存在缝隙，则另计破裂缺陷；如修补则仅计支管暗接缺陷。支管接入长度的判读参考图 3.8-12，支管暗接缺陷描述方法参见表 3.8-6。

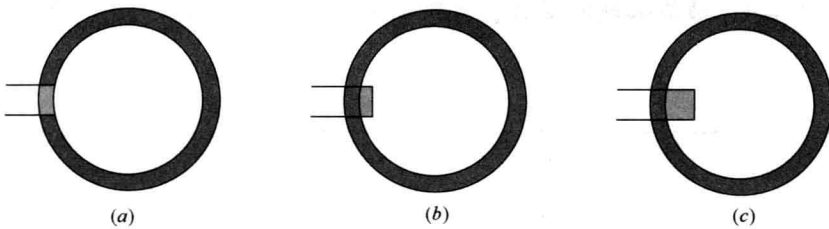


图 3.8-12 支管暗接占用断面示意图

- (a) 支管未伸入到主管内；(b) 支管进入主管内的长度等于主管直径 10%；
(c) 支管进入主管内的长度等于主管直径 20%

支管暗接缺陷描述方法举例

表 3.8-6

名称	代码	现 象	位 置 尺 寸
支管暗接	AJ	接口位突出，但主管未受损伤	在××点钟位置，接入管口直径（mm），突出（mm）
		接口位突出，且主管受损出现裂痕	在××点钟位置，接入管口直径（mm），突出（mm）
		接口位突出，且主管受损出现破裂	在××点钟位置，接入管口直径（mm），突出（mm）
		支管未插入，且主管受损出现破裂	在××点钟位置，破裂口直径（mm）

9) 异物穿入。异物穿入按异物在管道内占用过水断面面积分为 3 个等级。由于异物穿入破坏了管道结构，故定义为结构性缺陷。对于非穿透管壁的异物，定义为功能性缺陷。异物穿入占用面积的判读参见图 3.8-13，异物穿入缺陷描述方法参见表 3.8-7。

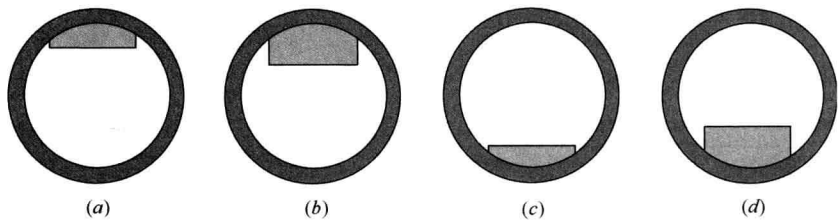


图 3.8-13 异物穿入占用断面比例示意图

- (a) 异物在管道内的上方，且占用断面等于 10%；(b) 异物在管道内的上方，且占用断面等于 20%；
(c) 异物在管道内的下方，且占用断面等于 10%；(d) 异物在管道内的下方，且占用断面等于 20%

异物侵入缺陷描述方法举例

表 3.8-7

名称	代码	现 象	位 置 尺 寸
CR	异物穿入	侵入物在管道中轴线以上，阻水面积小于 10%	在××点钟位置，侵入物尺寸（mm）
		侵入物在管道中轴线以下，阻水面积小于 10%	在××点钟位置，侵入物尺寸（mm）
		侵入物已导致管道破损，阻水面积大于 10%	在××点钟位置，侵入物尺寸（mm）

10) 渗漏。渗漏分为内渗和外渗。由于外渗在内窥检测中看不到，故对于 CCTV 等内窥检测技术不适用；内渗往往是由结构性缺陷引起的附加缺陷，它将导致流沙进入管道，不但增加管道的输水量，还引起地下被掏空。渗漏的基本判读方法为：水沿管壁缓慢渗入为 1 级缺陷；当水依靠惯性力可以脱离管壁流入时为二级缺陷；当水具有一定的压力小股射入时为 3 级；多处涌入或喷出，涌漏水形成的水帘面积超过 1/3 管道断面时为 4 级缺陷，参见附录 A.10-1～附录 A.10-4。

【条文】8.2.4 功能性缺陷名称、代码、等级划分和分值应符合表 3.8-8（规程表 8.2.4）的规定。

功能性缺陷名称、代码、等级划分及分值

表 3.8-8

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

续表

缺陷名称	缺陷代码	定 义	缺陷等级	缺 陷 描 述	分值
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
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：表中缺陷等级定义的区域 X 的范围为 $x \sim y$ 时，其界限的意义是 $x < X \leq y$ 。

【释义】 功能性缺陷的有关说明见《规程》条文说明中表 3。管道结构性缺陷等级划分及样图见《规程》条文说明中表 4，管道功能性缺陷等级划分及样图见《规程》条文说明中表 5。

1) 沉积。由细颗粒固体（如泥沙等）长时间堆积形成，淤积量大时会减少过水面积。缺陷的严重程度按照沉积厚度占管径的 % 确定，判读的方法可参照水位，见图 3.8-14。

2) 结垢。结垢根据管壁上附着物的不同分为硬质结垢和软质结垢，硬质结垢和软质结垢相同的断面损失率具有不同的等级，主要是因为软质结垢的视觉断面对水流的影响弱于硬质结垢。结垢与沉积不同，结垢是细颗粒污物附着在管壁上，在侧壁和底部均可存在，而沉积只存在于管道底部。结垢造成的断面损失的判读参见图 3.8-15。

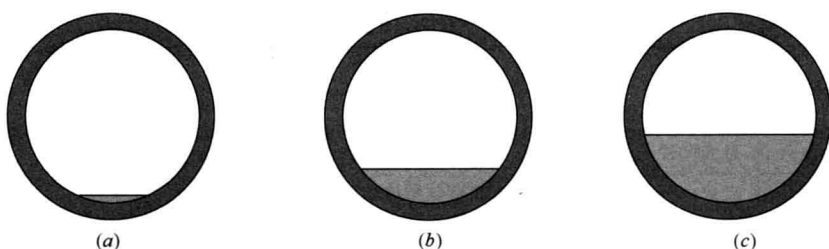


图 3.8-14 管道沉积占用断面比例对照图

(a) 沉积物厚度等于管径的 5%；(b) 沉积物厚度等于管径的 20%；
(c) 沉积物厚度等于管径的 40%

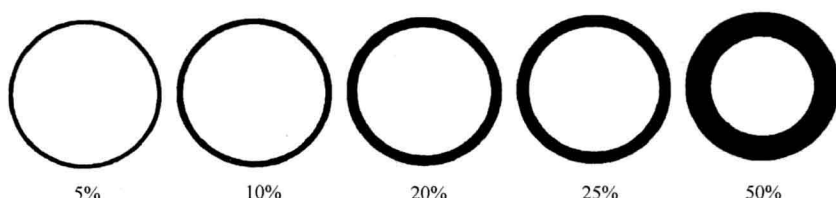


图 3.8-15 管道结垢断面损失率示意图

3) 障碍物。障碍物为“管道内影响过流的阻挡物”，根据过水断面损失率分为 4 个等级。是否属于“障碍物”基于两点：一是管道结构本身是否完好，二是工程性（可追溯性）缺陷和非工程性（难以追溯性）缺陷。如果障碍物破坏了管体结构，则将其纳入结构性缺陷，缺陷名称为“异物穿入”；如果管体结构完好，管内障碍物则归为功能性缺陷。障碍物明显是施工问题造成的且可追溯的则定义为工程性缺陷，障碍物不明原因或难以追溯的定义为非工程性缺陷；故此，《规程》将非工程性缺陷定义为“障碍物”，工程性缺陷的阻塞物定义为“残墙、坝根”。因此，障碍物是外部物体进入管道内，具有明显的、占据一定空间尺寸的特点，如石头、柴板、树枝、遗弃的工具、破损管道的碎片等。障碍物造成的断面损失判读参见图 3.8-16。

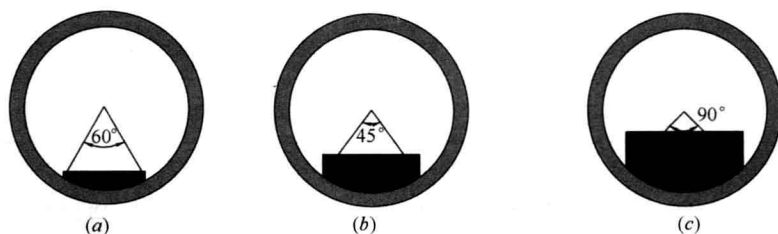


图 3.8-16 障碍物占用断面比例对照图

(a) 断面损失 5%；(b) 断面损失 15%；(c) 断面损失 40%

4) 残墙、坝根。《规程》中将残墙、坝根定义为“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”，其特点是管道施工完毕进行闭水试验时砌筑的封堵墙。残墙、坝根特征明显，是工程性结构，由施工单位所为，具有很明确的可追溯性，故将其单独列项。障碍物的特点是发现地点与物体进入管道地点不同，常常不明来源，责任人难以追溯，故《规程》将障碍物和残墙坝根列为两种不同的缺陷。

5) 树根。树根从管道接口的缝隙或破损点侵入管道，生长成束后导致过水面积减小，由于树根的穿透力很强，往往会导致管道受损。《规程》中的树根未按照树根的粗细分级，只是根据侵入管道的树根所占管道断面的面积百分率进行分级。

6) 浮渣。不溶于水及油渣等漂浮物在水面囤积，按漂浮物所占水面面积的百分比分为 3 个等级。由于漂浮物所占面积经常处于动态的变化中，另外借鉴上海的成熟做法，将漂浮物只记录现象，不参与计算。功能性缺陷描述方法参见表 3.8-9。

功能性缺陷描述方法 表 3.8-9

名称	缩写	描 述 方 法	位 置 表 示
沉积	CJ	沉积物淤积厚度	用%表示
结垢	JG	管壁结垢	用减少过水面积所占管径的比例和时钟位置表示
障碍物	ZW	块石等	用减少过水面积所占的百分比（%）表示
坝头	BT	未拆除的挡水墙	用减少过水面积的百分比（%）表示
树根	SG	树根穿透管壁	成簇的根须用减少过水面积的百分比（%）表示
浮渣	FZ	水面漂浮淤积物（油污等）	用减少过水面积所占百分比（%）表示

【条文】8.2.5 特殊结构及附属设施的代码应符合表 3.8-10（规程表 8.2.5）的规定。

特殊结构及附属设施名称、代码和定义 表 3.8-10

名 称	代码	定 义
修复	XF	检测前已修复的位置
变径	BJ	两检查井之间不同直径管道相接处
倒虹管	DH	管道遇到河道、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
检查井（窨井）	YJ	管道上连接其他管道以及供维护工人检查、清通和出入管道的附属设施
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	用于收集地面雨水的设施

【释义】 特殊结构及附属设施的代码主要用于检测记录表和影像资料录制时录像画面嵌入的内容表达。修复用来记录管道以前做过的维修，维修的管道和旧管道之间在管壁上有差距；变径是指管径在直线方向上的改变，变径的判读需要根据专业知识，判断是属于管径改变还是管道转向，参见图 3.8-17。检查井和雨水口用来对管段中间的检查井和雨水口进行标示。管道转向参见图 3.8-18～图 3.8-20，CCTV 检测时遇到特殊结构的常

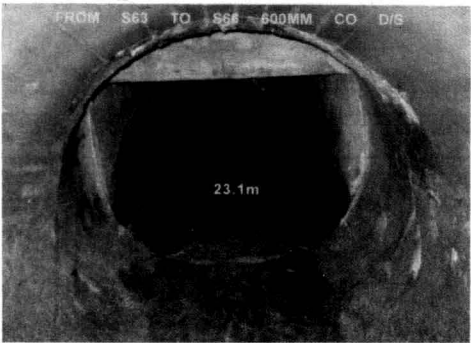


图 3.8-17 管道变径

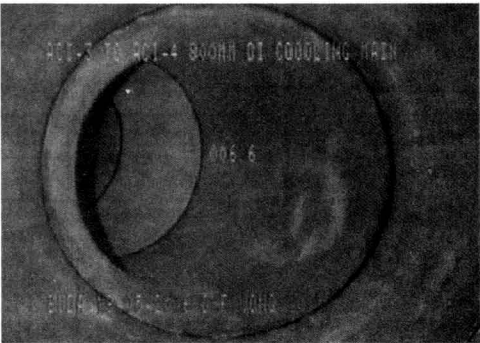


图 3.8-18 管道左转向



图 3.8-19 管道右转向

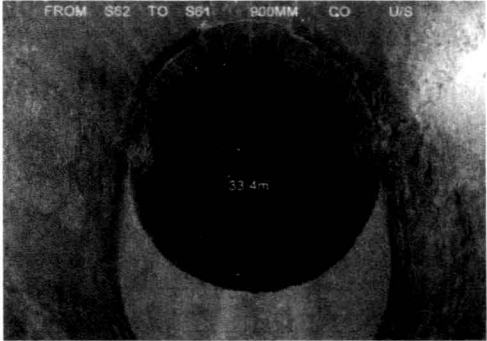


图 3.8-20 管道向上转

用描述方法参见表 3.8-11。

CCTV 检测特殊结构常用描述方法 表 3.8-11

代码	描述举例	代码	描述举例
XF	管道修补	JS	管道中非正常的积水
BJ	管道变径	自定义	管道材料改变
DH	倒虹管 KS××，倒虹管 JS××	自定义	管道坡度改变
YJ	人井，检查井，检修井	自定义	管道沿轴线方向向左转向
MJ	连接暗井	自定义	管道沿轴线方向向上转向

【条文】8.2.6 操作状态名称和代码应符合表 3.8-12（规程表 8.2.6）的规定。

操作状态名称和代码 表 3.8-12

名 称	代码编号	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，其编号应与开始编号对应
入水	RS	摄像镜头部分或全部被水淹
中止	ZZ	在两附属设施之间进行检测时，由于各种原因造成检测中止

【释义】操作状态名称和代码用于影像资料录制时设备工作的状态等关键点的位置记录。

CCTV 检测常用词汇拼音缩写及其术语描述参见表 3.8-13。

CCTV 检测操作状态常用描述方法 表 3.8-13

KS××	连续性缺陷范围开始	RS/ ZZ	镜头被水淹没，无法完成检测，放弃检测
JS××	连续性缺陷范围结束	ZZ	镜头被缠绕，无法完成检测，放弃检测

8.3 结构性状况评估

【条文】8.3.1 管段结构性缺陷参数应按下列公式计算：

当 $S_{max} \geq S$ 时，

$$F = S_{\max} \quad (3.8-1)$$

当 $S_{\max} < S$ 时,

$$F = S \quad (3.8-2)$$

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值。

【释义】 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。本规程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。

【条文】8.3.2 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:

$$S = \frac{1}{n} \left(\sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} + \alpha \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} \right) \quad (3.8-3)$$

$$S_{\max} = \max\{P_i\} \quad (3.8-4)$$

$$n = n_1 + n_2 \quad (3.8-5)$$

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, 按规程表 8.2.3 取值;

P_{i_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值, 按规程表 8.2.3 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列公式计算:

$$S_M = \frac{1}{SL} \left(\sum_{i_1=1}^{n_1} P_{i_1} L_{i_1} + \alpha \sum_{i_2=1}^{n_2} P_{i_2} L_{i_2} \right) \quad (3.8-6)$$

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)。

【释义】 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。

当出现 2 个尺寸相同的孔洞类局部结构性缺陷, 2 个孔洞的间距大于 1m 并且小于 1.5m 时, 考虑到两个孔洞之间产生影响, 会放大缺陷的严重程度, 此时可取 $\alpha=1.1$, 其他情况下 $\alpha=1.0$ 。

【条文】8.3.3 管段结构性缺陷等级的确定应符合表 3.8-14（规程表 8.3.3-1）的规定。管段结构性缺陷类型评估可按表 3.8-15（规程表 8.3.3-2）确定。

管段结构性缺陷等级评定对照表			表 3.8-14
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	

管段结构性缺陷类型评估参考表			表 3.8-15
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

【释义】 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 是比較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的综合性定义的参考值。

【条文】8.3.4 管段修复指数应按下式计算：

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

(3.8-7)

式中 RI ——管段修复指数；

K ——地区重要性参数，可按表 3.8-16（规程表 8.3.4-1）的规定确定；

E ——管道重要性参数，可按表 3.8-17（规程表 8.3.4-2）的规定确定；

T ——土质影响参数，可按表 3.8-18（规程表 8.3.4-3）的规定确定。

地区重要性参数 K		表 3.8-16
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	

管道重要性参数 E				表 3.8-17
管径 D	E 值	管径 D	E 值	
$D > 1500\text{mm}$	10	$600\text{mm} \leq D \leq 1000\text{mm}$	3	
$1000\text{mm} < D \leq 1500\text{mm}$	6	$D < 600\text{mm}$ 或 $F < 4$	0	

土质影响参数 T											表 3.8-18
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

【释义】 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规程地区重要性参数中的建筑重要性具有部分相同的因素,所以本规程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,本规程采用《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 第 3.1.8 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。

埋设于粉砂层、湿陷性黄土、膨胀土、淤泥类土、红黏土的管道,由于土层对水敏感,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。

湿陷性黄土是在一定压力作用下受水浸湿,土体结构迅速破坏而发生显著附加下沉,导致建筑物破坏。我国黄土分布面积达 60 万平方公里,其中有湿陷性的约为 43 万平方公里,主要分布在黄河中游的甘肃、陕西、晋、宁、河南、青海等省区,地理位置属于干旱与半干旱气候地带,其物质主要来源于沙漠与戈壁,抗水性弱,遇水强烈崩解,膨胀量较小,但失水收缩较明显。管道存在漏水现象时,地基迅速下沉,造成管道因不均匀沉降导致破坏。

在工程建设中,经常会遇到一种具有特殊变形性质的黏性土,其土中含有较多的黏粒及亲水性较强的蒙脱石或伊利石等黏土矿物成分,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黏性土。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~坡积的褐红色、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。

【条文】8.3.5 管段的修复等级应符合表 3.8-19(规程式表 8.3.5)的规定。

管段修复等级划分

表 3.8-19

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

【释义】 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 3.8-19 与规程第 8.3.3 条配合使用。

8.4 功能性状况评估

【条文】8.4.1 管段功能性缺陷参数应按下列公式计算:

当 $Y_{\max} \geq Y$ 时

$$G = Y_{\max} \quad (3.8-8)$$

当 $Y_{\max} < Y$ 时

$$G = Y \quad (3.8-9)$$

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分。

【条文】8.4.2 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:

$$Y = \frac{1}{m} \left(\sum_{j_1=1}^{m_1} P_{j_1} + \beta \sum_{j_2=1}^{m_2} P_{j_2} \right) \quad (3.8-10)$$

$$Y_{\max} = \max\{P_j\} \quad (3.8-11)$$

$$m = m_1 + m_2 \quad (3.8-12)$$

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, 按规程表 8.2.4 取值;

P_{j_2} ——纵向净距大于 1.0m 且不大于 1.5m 的缺陷分值, 按规程表 8.2.4 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列公式计算:

$$Y_M = \frac{1}{YL} \left(\sum_{j_1=1}^{m_1} P_{j_1} L_{j_1} + \beta \sum_{j_2=1}^{m_2} P_{j_2} L_{j_2} \right) \quad (3.8-13)$$

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。

【释义】 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。

当出现 2 个尺寸相同的障碍物之类局部结构性缺陷，2 个障碍物的间距大于 1m 并且小于 1.5m 时，考虑到两个障碍物之间产生影响，可能会放大缺陷的严重程度，此时可取 $\beta=1.1$ ，其他情况下 $\beta=1.0$ 。

【条文】8.4.3 管段功能性缺陷等级评定应符合表 3.8-20（规程表 8.4.3-1）的规定。管段功能性缺陷类型评估可按表 3.8-21（规程表 8.4.3-2）确定。

功能性缺陷等级评定			表 3.8-20
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	

管段功能性缺陷类型评估				表 3.8-21
缺陷密度 Y_M	< 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	

【条文】8.4.4 管段养护指数应按下式计算：

$$MI = 0.8 \times G + 0.15 \times K + 0.05 \times E \tag{3.8-14}$$

式中 MI ——管段养护指数；
 K ——地区重要性参数，可按规程表 8.3.4-1 的规定确定；
 E ——管道重要性参数，可按规程表 8.3.4-2 的规定确定。

【释义】 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。

【条文】8.4.5 管段的养护等级应符合表 3.8-22（规程表 8.4.5）的规定。

管段养护等级划分			表 3.8-22
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	

9 检查井和雨水口检查

检查井和雨水口是排水管道系统的组成部分，在进行管道检查时，对检查井和雨水口同时进行检查也是必要的。本规程所列的检查项目是依据《城市排水管渠和泵站维护技术规程》CJJ 38—2007 的相关规定。本章共 4 条。

【条文】9.0.1 检查井检查应在管道检测之前进行。

【释义】检查井主要作为管线运行情况检查和疏通的操作空间，管线改变高程、改变坡度、改变管径、改变方向的衔接位置。同时，排水支管汇入主干管道也通过检查井完成连接。检查井是管道检测的出入口，在进行管道检测前，首先应对检查井进行检查，这不仅是因为检查井是管道系统检查的内容之一，还因为先对检查井进行检查是管道检测准备工作、安全工作和有效工作的基础条件。

【条文】9.0.2 检查井检查的基本内容应符合表 3.9-1（规程表 9.0.2-1）的规定，雨水口检查的基本内容应符合表 3.9-2（规程表 9.0.2-2）的规定。检查井和雨水口检查时应现场填写记录表格，并应符合本规程附录 B 的规定。

检查井检查的基本项目 表 3.9-1

	外部检查	内部检查
检查项目	井盖埋没	链条或锁具
	井盖丢失	爬梯松动、锈蚀或缺损
	井盖破损	井壁泥垢
	井框破损	井壁裂缝
	盖框间隙	井壁渗漏
	盖框高差	抹面脱落
	盖框突出或凹陷	管口孔洞
	跳动和声响	流槽破损
	周边路面破损、沉降	井底积泥、杂物
	井盖标示错误	水流不畅
	道路上的井室盖是否为重型井盖	浮渣
	其他	其他

雨水口检查的基本项目 表 3.9-2

	外部检查	内部检查
检查项目	雨水算丢失	铰或链条损坏
	雨水算破损	裂缝或渗漏
	雨水口框破损	抹面剥落
	盖框间隙	积泥或杂物
	盖框高差	水流受阻
	孔眼堵塞	私接连管
	雨水口框突出	井体倾斜
	异臭	连管异常
	路面沉降或积水	防坠网
	其他	其他

【释义】 检查井的调查内容根据检查井的类型有所不同。检查井的类型根据材质分有砌筑检查井、预制混凝土检查井、塑料检查井。根据用途的不同有雨水口、连接暗井、溢流井、检查井、水封井、跌水井、倒虹管、冲洗井、防潮门、出水口等，排水用检查井按形状可分为圆形井、矩形井、方形井和扇形井，一般井径在 1500mm 以下、管径在 800mm 以下的检查井多采用圆形井，超过以上尺寸一般需采用扇形井或矩形井。排水用检查井按管道交汇形式可分为：直线井、转弯井、三通或四通交汇井等。

城市道路检查井种类和数量繁多，目前采用的多为铸铁井框盖和钢纤维井框盖。在使用中经常会出现井周下沉、检查井框比路面低或高，导致机动车通过时出现跳车或造成行车不适，并经常会出现“飞盖”现象。这些现象直接影响了城市道路的交通功能和服务功能，致使行车车速降低、环境噪音猛增、行车安全存在隐患等现象。检查井和雨水口检查的内容与维护的内容基本一致，故《规程》对于检查井检查的内容引用《城镇排水管道与泵站维护技术规程》CJJ 68—2007 的相关规定。

【条文】9.0.3 塑料检查井检查的内容除应符合本规程第 9.0.2 条的规定以外，还应检查井筒变形、接口密封状况。

【释义】 塑料检查井采用工业化生产，产品尺寸精确，施工安装较砖砌检查井简便，从基础施工到井体安装、连管安装的施工周期较砖砌检查井大为缩短，解决了塑料排水管道施工中普遍存在的“管道施工快，检查井施工慢”的问题，只有当检查井的施工速度也相应提高，才能充分体现塑料排水管道施工方便快速的优越性。随着塑料检查井的推广应用，塑料检查井的产品质量和施工安装工艺已基本成熟。建设部 2007 年第 659 号公告《建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术（第一批）》第 124 项规定，要优先采用塑料检查井。随着塑料检查井的大量使用，应该将其纳入检查的范围。根据塑料检查井的特点，井周围的回填材料和密实度对塑料检查井安全使用有重要影响，具体表现为井筒变形、井筒与管道连接处破裂或密封胶圈脱落。

【条文】9.0.4 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：

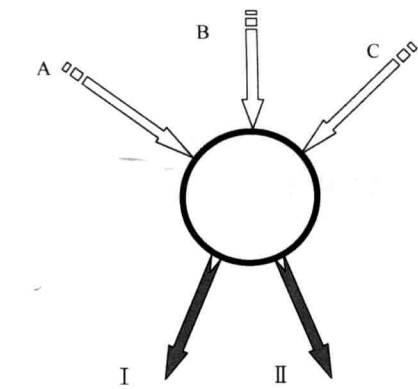


图 3.9-1 检查井内管道排序方法

- (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。

【释义】 一个检查井连接的进水管或出水管如果超过两条，当需要对管道排序时，排序方法见图 3.9-1。

10 成 果 资 料

成果资料不仅是检测成果的体现，也是管道维护管理可追溯的原始依据，因此对成果资料的内容进行规定是必要的。本章共 3 条。

【条文】10.0.1 检测工作结束后应编写检测与评估报告。

【释义】 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。

【条文】10.0.2 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，应按本规程附录 C 的要求绘制排水管道沉积状况纵断面图，应按本规程附录 D 的要求填写排水管道缺陷统计表、管段状况评估表、检查井检查情况汇总表；

(3) 应按本规程附录 D 的要求填写排水管道检测成果表；

(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。

【释义】 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、采用仪器设备和技术方法。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。

【条文】10.0.3 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) 排水管道现场踏勘记录、检测现场记录表、检查井检查记录表、雨水口检查记录表、工作地点示意图、现场照片。

(4) 检测与评估报告。

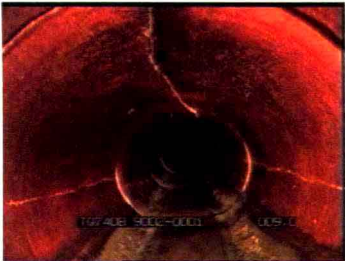
(5) 影像资料。

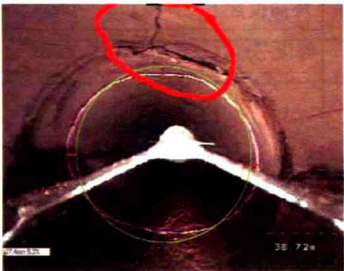
【释义】 检测与评估资料是工程建设资料的组成部分，应按有关规定提交和保存。

附录 A 结构性缺陷判读示例

A.1 破裂（结构性缺陷）判读示例

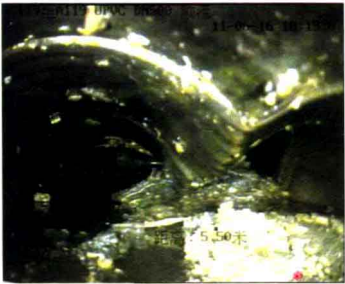
破裂（结构性缺陷）判读示例 表 A-1

编号	影像判读结果		影 像
A. 1-1	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	0003, 0008, 0012	
	等级/分值	各单条裂纹均为 1 级/单条裂纹 0.5 分	
	缺陷状况分析	管道内右、左、上三条纵向连续裂纹平行于管道走向，无脱落	
A. 1-2	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	1204	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	三条环形裂缝近乎垂直于管道轴向，无脱落	
A. 1-3	名称/代码	破裂/PL 破裂	
	环向位置	0904	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	顶部呈现不规则走向裂缝，复合裂缝	
A. 1-4	名称/代码	破裂/PL 破裂	
	环向位置	0803	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	裂口在上半部呈斜向环绕，无脱落	

编号	影像判读结果		影 像
A. 1-5	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	0902, 0012	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况 分析	三条裂缝交汇于顶部，不规则走向，环向位置裂缝间隙明显	
A. 1-6	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	0903	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况 分析	管道上半部裂缝呈现网状，顶部有小块脱落	
A. 1-7	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	1002	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况 分析	管顶破裂面呈三角形，脱落处弧长大到 60°	
A. 1-8	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	0103	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况 分析	右上方出现空洞	

A.2 变形（结构性缺陷）判读示例

变形（结构性缺陷）判读示例 表 A-2

编号	影像判读结果		影 像
A. 2-1	名称/代码	变形/BX	
	环向位置	0903	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	竖短横长呈椭圆状，均匀变形大 15%	
A. 2-2	名称/代码	变形/BX	
	环向位置	0409	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	管道下部破坏凸出，变形率达 20%	
A. 2-3	名称/代码	变形/BX	
	环向位置	1003	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	管道上部变形凹陷，凹陷处的管壁已呈破裂状，变形率达 30%	
A. 2-4	名称/代码	变形/BX	
	环向位置	0701	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	管道左上部倾斜变形，变形率达 15%	

A.3 腐蚀（结构性缺陷）判读示例

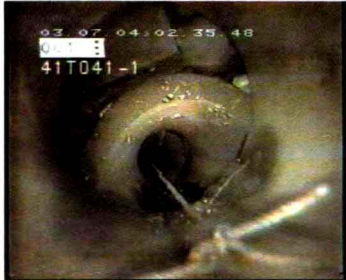
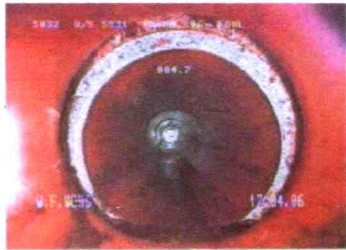
腐蚀（结构性缺陷）判读示例

表 A-3

编号	影像判读结果		影 像
A. 3-1	名称/代码	腐蚀/FS	
	环向位置	内表面	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	管内壁表面的水泥受污水中的化学侵蚀而出现凹凸面	
A. 3-2	名称/代码	腐蚀/FS	
	环向位置	内表面	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	管内壁表面的水泥受侵蚀凹凸面，局部出现剥落	
A. 3-3	名称/代码	腐蚀/FS	
	环向位置	0111	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	环向位置大块剥落，底部露出钢筋	
A. 3-4	名称/代码	腐蚀/FS	
	环向位置	0507	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	管道底部化学侵蚀露出钢筋，且钢筋破坏出现孔洞	

A. 4 错口（结构性缺陷）判读示例

错口（结构性缺陷）判读示例 表 A-4

编号	影像判读结果		影 像
A. 4-1	名称/代码	错口/CK	
	环向位置	0804	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	上下错口，错口量达 1.5t，可见管外泥土，严重缺陷，管底有石块障碍物，2 级	
A. 4-2	名称/代码	错口/CK	
	环向位置	0803	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	上下错口，错口量达 4t，严重缺陷	
A. 4-3	名称/代码	错口/CK	
	环向位置	0805	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	上下错口，错口量达 1.5t，严重缺陷	
A. 4-4	名称/代码	错口/CK	
	环向位置	0906	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	上下错口，错口量达 2.5t，严重缺陷	

A.5 起伏（结构性缺陷）判读示例

起伏（结构性缺陷）判读示例

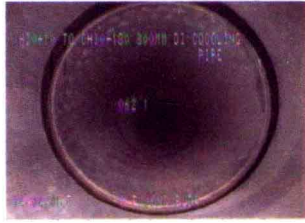
表 A-5

编号	影像判读结果		影 像
A. 5-1	名称/代码	起伏/QF	
	环向位置		
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	管内积水深度达 20%	
A. 5-2	名称/代码	起伏/QF	
	环向位置		
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	接口位下沉，接口处环向 1104 部位存在渗漏型结垢，管内积水深度达 30%。	
A. 5-3	名称/代码	起伏/QF	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	管内积水深度达 40%	
A. 5-4	名称/代码	起伏/QF	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	管内积水深度达 40%	

A. 6 脱节（结构性缺陷）判读示例

脱节（结构性缺陷）判读示例

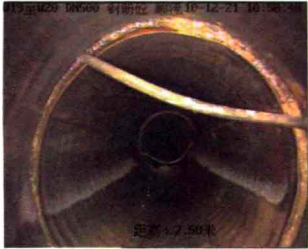
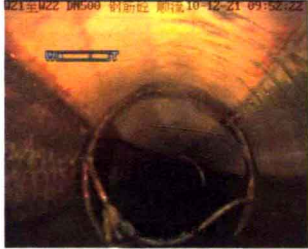
表 A-6

编号	影像判读结果		影 像
A. 6-1	名称/代码	脱节/TJ	
	环向位置		
	等级/分值		
	缺陷状况分析	当脱离距离约为管壁厚，未见泥土，应增加侧向摄影进一步确定脱节距离	
A. 6-2	名称/代码	脱节/TJ	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	管节脱开，距离大于管壁厚，可见管外土体	
A. 6-3	名称/代码	脱节/TJ	
	环向位置		
	等级/分值	2/3	
	缺陷状况分析	管道接口处未安装到位，可见明显的均匀间隙，未见接口材料和土体	
A. 6-4	名称/代码	脱节/TJ	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	管节脱离明显大于 2t，左侧 08 点位置有地下水呈线漏流入，另计渗漏缺陷 2 级	

A.7 接口材料脱落（结构性缺陷）判读示例

接口材料脱落（结构性缺陷）判读示例

表 A-7

编号	影像判读结果		影 像
A.7-1	名称/代码	接口材料脱落/TL	
	环向位置	1012	
	等级/分值	1/1	
	缺陷状况分析	橡胶圈脱离接口进入管道，将导致接口漏水，但尚未影响过流；在胶圈脱落的范围，有溶出性的沉积带，表明存在渗漏现象，故还应计入渗漏缺陷	
A.7-2	名称/代码	接口材料脱落/TL	
	环向位置	1103	
	等级/分值	1/1	
	缺陷状况分析	橡胶圈脱离接口进入管道，将导致接口漏水，但尚未影响过流	
A.7-3	名称/代码	接口材料脱落/TL	
	环向位置	0904	
	等级/分值	2/3	
	缺陷状况分析	橡胶圈脱离接口进入管道，悬挂在过流区域，不但导致接口漏水，还将形成过流障碍物	
A.7-4	名称/代码	接口材料脱落/TL	
	环向位置	0911	
	等级/分值	1/1	
	缺陷状况分析	密封胶垫脱出离位，但对过流影像较小	

A. 8 支管暗接（结构性缺陷）判读示例

支管暗接（结构性缺陷）判读示例

表 A-8

编号	影像判读结果		影 像
A. 8-1	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	1101	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	管顶有金属管接入，支管直径约为主管的 1/2，接入长度占据主管直径的 1/2； 另计破裂 2 级缺陷	
A. 8-2	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	0203	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	接口位平齐，接入管直径约为主管的 1/4，主管受损破裂，另计破裂的 2 级缺陷	
A. 8-3	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	0810	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	接口位突出长度约为主管直径的 20%。主管未受损，但接口位未修补，存在缝隙，另计破裂的 1 级缺陷	
A. 8-4	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	1201	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	接口位突出长度约为主管直径的 1/3； 支管接入处看不到破裂情况，故不计破裂缺陷，但垃圾堆积占用断面达 25%，应计障碍物的 2 级缺陷	

编号	影像判读结果		影 像
A. 8-5	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	1101	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	接口位略有突出，接入管管直径约为主管的2/3，主管受损出现破裂； 另计破裂2级缺陷	
A. 8-6	名称/代码	破裂/PL	
	环向位置	0810	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	支管未插入，且支管与主管未连接，主管受损破裂，孔洞直径约为主管的1/2，孔洞处存在渗漏，故按破裂处理； 另计渗漏的3级缺陷	
A. 8-7	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	0104	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	支管未插入，孔洞直径约为主管的1/2，但主管未见受损	
A. 8-8	名称/代码	支管暗接/AJ	
	环向位置	1201	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	支管未插入，孔洞直径约为主管的1/4，主管未见受损； 硬质结垢造成的过水断面面积损失小于15%；软质结垢造成的过水断面面积损失15%~25%。 故应另计结垢的1级缺陷	

A.9 异物穿入（结构性缺陷）判读示例

异物穿入（结构性缺陷）判读示例

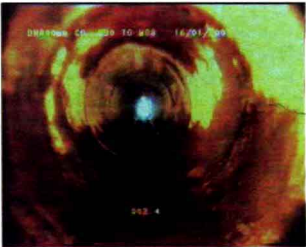
表 A-9

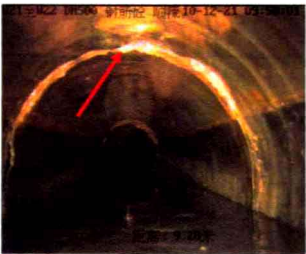
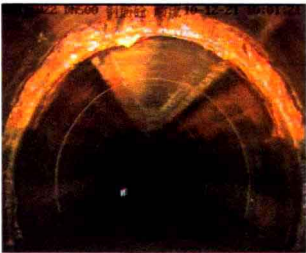
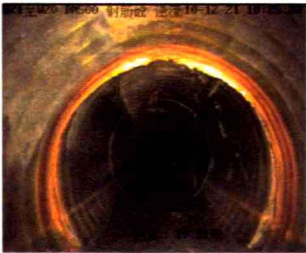
编号	影像判读结果		影 像
A.9-1	名称/代码	异物穿入/CR	
	环向位置	1202	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	受外力作用，硬物穿透管壁，管壁变形破裂。硬物占用管道断面积不超过10%，故为1级穿入。由于管材为塑料管，该破裂具有导致管材进一步破裂的趋势，故应另计2级破裂缺陷	
A.9-2	名称/代码	异物穿入/CR	
	环向位置	1011	
	等级/分值		
	缺陷状况分析	木桩穿入管道，占用管道断面积约10%，1级缺陷。由于是混凝土管，穿入处有缝隙，但没有结构没有变坏的趋势，另计1级破裂缺陷	
A.9-3	名称/代码	异物穿入/CR	
	环向位置	0711	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	穿入物体右侧垂直状，占用管道断面约60%	
A.9-4	名称/代码	异物穿入/CR	
	环向位置	0610	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	钢管在左侧垂直穿过主管，占用主管断面积约10%；在穿过管壁处的缝隙已修补，对管道结构无影响，故只计异物穿入缺陷	

A. 10 渗漏（结构性缺陷）判读示例

渗漏（结构性缺陷）判读示例

表 A-10

编号	影像判读结果		影 像
A. 10-1	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0003	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	渗漏，未形成水柱，沿管壁淌流，未见缝隙。故只计渗漏缺陷	
A. 10-2	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0012	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	线漏，已形成水线，并脱离管壁流动，未见缝隙。故只计渗漏缺陷	
A. 10-3	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	1101	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	涌漏，已形成水柱，从缝隙冲入，未见缝隙。故只计渗漏缺陷	
A. 10-4	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0905	
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	喷漏，大量水涌入管道，未见缝隙。故只计渗漏缺陷	

编号	影像判读结果		影 像
A.10-5	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0012	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	渗漏，沿管壁滴流，形成明显的沉积带，未见缝隙，故只计渗漏缺陷	
A.10-6	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0012	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	渗漏，沿管壁滴流，形成明显的沉积带，未见缝隙，故只计渗漏缺陷	
A.10-7	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0001	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	线漏，已形成水柱，沉积带明显，未见缝隙。故只计渗漏缺陷	
A.10-8	名称/代码	渗漏/SL	
	环向位置	0204	
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	线漏，已形成水柱，水流出 口处形成沉积乳，缝隙不明显。 故只计渗漏缺陷	

附录 B 功能性缺陷判读示例

B.1 沉积（功能性缺陷）判读示例

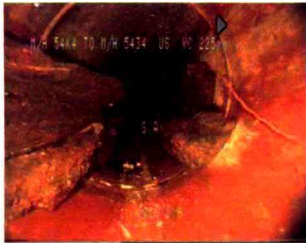
沉积（功能性缺陷）判读示例 表 B-1

编号	影像判读结果		影 像
B. 1-1	名称/代码	沉积/CJ	
	环向位置		
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	沉积的沙石厚度约为管径的 30%	
B. 1-2	名称/代码	沉积/CJ	
	环向位置		
	等级/分值	0/0	
	缺陷状况分析	沉积的杂物厚度约为管径的 15%	
B. 1-3	名称/代码	沉积/CJ	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	沉积物厚度约为管径的 90%	
B. 1-4	名称/代码	沉积/CJ	
	环向位置		
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	沉积物厚度约为管径的 40%	

B.2 结垢（功能性缺陷）判读示例

结垢（功能性缺陷）判读示例

表 B-2

编号	影像判读结果		影 像
B. 2-1	名称/代码	结垢/JG	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	管壁四周硬质结垢，断面损失达 40%	
B. 2-2	名称/代码	结垢/JG	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	管壁四周软质结垢，断面损失达 70%	
B. 2-3	名称/代码	结垢/JG	
	环向位置	四周	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	在管道接口处水垢形成圆环，断面损失达到 35%	
B. 2-4	名称/代码	结垢/JG	
	环向位置	0710, 0205	
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	硬质垢位于管道两侧沿纵向分布，结垢厚度约占管道直径的 1/5，断面损失达 25%	

B.3 障碍物（功能性缺陷）判读示例

障碍物（功能性缺陷）判读示例 表 B-3

编号	影像判读结果		影 像
B.3-1	名称/代码	障碍物/ZW	
	环向位置		
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	建筑垃圾堆积，断面损失达20%	
B.3-2	名称/代码	障碍物/ZW	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	砂土堆积，断面损失达40%	
B.3-3	名称/代码	障碍物/ZW	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	块石堵塞管口，断面损失100%	
B.3-4	名称/代码	障碍物/ZW	
	环向位置		
	等级/分值	1/0.1	
	缺陷状况分析	沙袋遗留在管内，断面损失5%	

B.4 残墙、坝根（功能性缺陷）判读示例

残墙、坝根（功能性缺陷）判读示例 表 B-4

编号	影像判读结果		影 像
B. 4-1	名称/代码	残墙/CQ	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	左侧的封堵墙未拆除，断面损失 40%	
B. 4-2	名称/代码	残墙/CQ	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	下部封堵墙未拆除，断面损失 60%	
B. 4-3	名称/代码	残墙/CQ	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	封堵墙仅拆除上部一小部分，断面损失 90%	
B. 4-4	名称/代码	残墙/CQ	
	环向位置		
	等级/分值	4/10	
	缺陷状况分析	封堵墙完全未拆除，断面损失 100%	

B.5 树根（功能性缺陷）判读示例

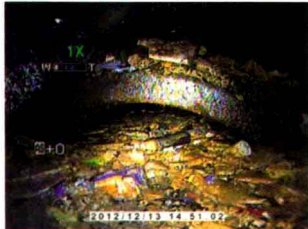
树根（功能性缺陷）判读示例

表 B-5

编号	影像判读结果		影 像
B.5-1	名称/代码	树根/SG	
	环向位置		
	等级/分值	3/5	
	缺陷状况分析	树根呈稀疏网状，占用面积达 65%，但主要分布于管道上部	
B.5-2	名称/代码	树根/SG	
	环向位置		
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	两条树根侵入，占用面积 10%	
B.5-3	名称/代码	树根/SG	
	环向位置		
	等级/分值	2/2	
	缺陷状况分析	树根位于左侧，占用面积 25%	
B.5-4	名称/代码	树根/SG	
	环向位置	0608	
	等级/分值	1/0.5	
	缺陷状况分析	树根沿管道纵向分布，虽占用横断面积不足 15%，但已形成连续性的沿程缺陷	

B. 6 浮渣（功能性缺陷）判读示例

浮渣（功能性缺陷）判读示例 表 B-6

编号	影像判读结果		影 像
B. 6-1	名称/代码	浮渣/FZ	
	环向位置		
	等级/分值	2 级	
	缺陷状况分析	絮状漂浮物占水面面积达 60%	
B. 6-2	名称/代码	浮渣/FZ	
	环向位置		
	等级/分值	1 级	
	缺陷状况分析	零星漂浮物占水面面积达 10%	
B. 6-3	名称/代码	浮渣/FZ	
	环向位置		
	等级/分值	1 级	
	缺陷状况分析	零星漂浮物占水面面积达 5%	
B. 6-4	名称/代码	浮渣/FZ	
	环向位置		
	等级/分值	3 级	
	缺陷状况分析	絮状漂浮物占水面面积达 100%	

附录 C CCTV 检测案例

污 水 管 道 电视检测与评估报告

报告编号: YT-201303008

任务名称: 排水管道电视检测示范性工程

任务地点: ××市××路

委托单位: 广州市市政集团有限公司

报告页数: 共 25 页 (含此页)

广州易探地下管道检测技术服务有限公司

2013 年 3 月 18 日

污 水 管 道

电视检测与评估报告

现场操作员：_____

报告编写人：_____

报告校核人：_____

报告批准人：_____

广州易探地下管道检测技术服务有限公司
2013 年 3 月 18 日

目 录

C.1 检测任务概况 115

C.2 投入检测的设备及人员 116

C.3 工作进程及完成工作量 117

C.4 检测结论 118

C.5 检测成果表 119

 C.5.1 管段状况评估表 119

 C.5.2 排水管道缺陷统计表 121

 C.5.3 排水管道检测成果表 122

C.1 检测任务概况

工程名称：排水管道电视检测示范性工程

(1) 待检测管道相关单位

管理单位：

施工单位：

设计单位：

监理单位：

质量监督站：

(2) 检测范围：××市××路

(3) 检测目的：检测污水管道结构性状况及功能性状况，为污水管道的移交提供基础性技术资料。

(4) 检测时间：2013 年 3 月 12 日～2013 年 3 月 14 日。

(5) 待检测管道的概况：

待检测管道概况 表 C-1

检测数量/长度	管材直径（mm）	管材	接口形式	管道敷设年代	备注
15 段/ 704.6m	400 500 600 700 800	UPVC HDPE 钢筋混凝土 玻璃钢	弹性密封圈承插接口 承插式电热熔接头 橡胶圈承插接口	2012 年	

(6) 现场交通条件：检测地点位于交通干道、附近具有乙类民用建筑。

(7) 检测地点的相关历史资料：根据钻探揭露，埋设污水管道的岩土层主要为粉砂层。

(8) 检测依据：

《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

C.2 投入检测的设备及人员

工程名称：排水管道电视检测示范性工程

(1) 本项目投入的仪器设备：

仪 器 设 备 表 表 C-2

序号	仪器设备名称	型号	生产厂家	出厂编号	校准证书编号/有效期
1	电视检测系统	WT3090	中国电子科技集团 公司第五十研究所	09LV008	NSS201220170 2013 年 4 月 23 日

(2) 本项目组成员：

项目组成员名单 表 C-3

序号	姓名	职务	职称	证件名称及编号	备注
1	×××	项目负责	×××	××××××××××	
2	×××	检测员	×××	××××××××××	
3	×××	检测员	×××	××××××××××	
4	×××	检测员	×××	××××××××××	
5	×××	内业处理	×××	××××××××××	

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

C.3 工作进程及完成工作量

工程名称：排水管道电视检测示范性工程

- (1) 工作进程
- 1) 现场踏勘日期：2013 年 3 月 11 日。
 - 2) 进场工作日期：2013 年 3 月 12 日~2013 年 3 月 14 日。
 - 3) 内业资料整理日期：2013 年 3 月 15 日。
 - 4) 报告编写日期：2013 年 3 月 18 日。
 - 5) 总工期：2013 年 3 月 11 日~2013 年 3 月 18 日，合计 8 天。
- (2) 工作量及检测方法：

本项目工作量及检测方法 表 C-4

项目内容	段（个）数	总长度（m）	检测方法	备注
污水管	15	704.6	电视检测	
雨水管				
合流管				
检查井				
雨水口				

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

C.4 检 测 结 论

检 测 结 论表 C-5

任务名称：排水管道电视检测示范性工程检测地点（或区域）：××市××路

项 目	检 测 结 论			备 注
管道总长度（m）	704.6			
管段数量（段）	15			
管道结构性状况	管段缺陷等级	个数	管段累积长度（m）	占检测总长百分比（%）
	I	4	185.2	26.28
	II	5	243.4	34.54
	III	3	154.0	21.86
	IV	3	122.0	17.32
	管道总体结构性状况	3个管段缺陷等级为III，管段缺陷严重；3个管段缺陷等级为IV，管段存在重大缺陷，损坏严重		
	修复建议	3个管段修复等级为III，结构在短期内可能会发生破坏，应尽快修复；3个管段修复等级为IV，结构已经发生或即将发生破坏，应立即修复		
管道功能性状况	管段缺陷等级	个数	管段累积长度（m）	占检测总长百分比（%）
	I	13	614.4	87.20
	II	1	30.0	4.26
	III	0	0.0	0.00
	IV	1	60.2	8.54
	管道总体功能性状况	1个管段缺陷等级为IV，管道过流完全受阻，已经导致运行瘫痪		
	养护建议	缺陷等级为IV的管段输水功能受到严重影响，应立即进行处理		
其他				

C.5 检测成果表

C.5.1 管段状况评估表

管段状况评估表
表 C-6

任务名称：排水管道电视检测示范工程																	
管段	管径 (mm)	长度 (m)	材质	埋深 (m)		结构性缺陷					功能性缺陷						
				起点	终点	平均值 S	最大值 S _{max}	缺陷 等级	缺陷 密度	修复 指数 RI	综合状况评价	平均值 Y	最大值 Y _{max}	缺陷 等级	缺陷 密度	养护 指数 MI	综合状况评价
C2-2~ C2-3	400	30.00	UPVC			0	0	I	0	0	无明显缺陷	2	2	II	0.40	1.6	管道过流有一定 的受阻，运行受影 响不大；部分或整 体缺陷
C2-7~ C2-6	500	53.20	UPVC			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
C2-30~ C2-33	800	60.20	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	10	10	IV	0.02	9.05	管道过流受阻很 严重，即将或已经 导致运行瘫痪；局 部缺陷
C1-7~ C1-8	700	44.00	HDPE			5	5	III	0.02	5.75	管段缺陷严重， 结构状况受到影 响；局部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
D0-2~ D0-1	500	41.80	UPVC			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0.05	0.05	I	0.02	0.4	无或有轻微影响， 管道运行基本不受影 响；局部缺陷
C56~C57	800	45.00	玻璃钢			2	2	II	0.02	2.9	管段缺陷明显 超过一级，具有 变坏的趋势；局 部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷

续表

管段	管径 (mm)	长度 (m)	材质	埋深 (m)		结构性缺陷					功能性缺陷						
				起点	终点	平均值 S	最大值 S _{max}	缺陷 等级	缺陷 密度	修复 指数 RI	综合状况评价	平均值 Y	最大值 Y _{max}	缺陷 等级	缺陷 密度	养护 指数 MI	综合状况评价
C35~C38	800	60.00	玻璃钢			5	5	Ⅲ	0.02	5.75	管段缺陷严重， 结构状况受到影 响；局部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
C16~C17	600	61.90	玻璃钢			2	2	Ⅱ	0.02	2.9	管段缺陷明显 超过一级，具有 变坏的趋势；局 部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W28~W29	800	50.00	钢筋混凝土			3	3	Ⅱ	0.02	3.6	管段缺陷明显 超过一级，具有 变坏的趋势；局 部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W40~W39	500	36.50	钢筋混凝土			3	3	Ⅱ	0.03	3.6	管段缺陷明显 超过一级，具有 变坏的趋势；局 部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W5~ W6	400	42.00	UPVC			10	10	Ⅳ	0.02	9.1	管段存在重大 缺陷，损坏严重 或即将导致破坏； 局部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
A17~A18	400	50.00	UPVC			2	2	Ⅱ	0.02	2.9	管段缺陷明显 超过一级，具有 变坏的趋势；局 部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
Qha22~ Qha21	400	50.00	HDPE			10	10	Ⅳ	0.02	9.1	管段存在重大 缺陷，损坏严重 或即将导致破坏； 局部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
YJ1.8~ YJ1.7	400	50.00	HDPE			3.5	5	Ⅲ	0.08	5.6	管段缺陷严重， 结构状况受到影 响；局部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
WE21~ WE22	500	30.00	HDPE			10	10	Ⅳ	0.03	9.1	管段存在重大 缺陷，损坏严重 或即将导致破坏； 局部缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

C.5.2 排水管道缺陷统计表

排水管道结构性缺陷统计表							表 C-7
序号	管段编号	管径	材质	检测长度 (m)	缺陷距离 (m)	缺陷名称及位置	缺陷等级
4	C1-7~C1-8	700	HDPE	44.00	18.37	变形，位置：0901	3
6	C56~C57	800	玻璃钢	45.00	35.87	异物侵入，位置：02、09	2
7	C35~C38	800	玻璃钢	60.00	41.07	支管暗接，位置：03	3
8	C16~C17	600	玻璃钢	61.90	10.14	渗漏，位置：12、01	2
9	W28~W29	800	钢筋混凝土	50	14.68	接口材料脱落，位置：0705	2
10	W40~W39	500	钢筋混凝土	36.50	31.99	渗漏，位置：12	2
					31.99	接口材料脱落，位置：1102	1
11	W-5~W-6	400	UPVC	42.00	33.54	破裂 4 级，位置：0103	4
12	A17~A18	400	UPVC	50.00	5.97	渗漏 2 级，位置：10	2
13	Qha22~Qha21	400	HDPE	50.00	8.05	破裂 4 级，位置：0902	4
14	YJL8~YJL7	400	HDPE	50.00	20.74~23.00	变形 2 级，位置：12	2
					33.50~35.23	变形 3 级，位置：6	3
15	WE21~WE22	500	HDPE	30.00	21.75	破裂 4 级，位置：0902	4

排水管道功能性缺陷统计表							表 C-8
序号	管段编号	管径 (mm)	材质	检测长度 (m)	缺陷距离 (m)	缺陷名称及位置	缺陷等级
1	C2-2~C2-3	400	UPVC	30.00	18.08~30.00	沉积	2
3	C2-30~C2-33	800	钢筋混凝土	60.20	57.25	残墙	4
5	D0-2~D0-1	500	UPVC	41.80	32.27	树根，位置：02	1

C.5.3 排水管道检测成果表

排水管道检测成果表（序号 1）表 C-9

序号：1

检测方法：电视检测

录像文件		C2-2~C2-3		起始井号	C2-2	终止井号	C2-3
敷设年代		2012		起点埋深	5.15m	终点埋深	5.30m
管段类型		污水		管段材质	UPVC	管段直径	400mm
检测方向		顺流		管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数		0		养护指数	1.6		
检测地点		××市××路				检测日期	2013-3-12
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
8.62				无明显缺陷			1
18.08	KSCJ	2	2	沉积 2 级，沉积物厚度为管径的 30%， 含硬质沉积物，从 18.08m 开始			2
30.00	JSCJ	2	2	沉积 2 级，沉积物厚度为管径的 30%， 含硬质沉积物，至 30.00m 结束			
备 注							
示范性工程 C2-2至C2-3 DN400 UPVC 2013-03-12 11:18:40 				示范性工程 C2-2至C2-3 DN400 UPVC 2013-03-12 11:19:48 			
照片 1：无明显缺陷				照片 2：从 18.08~30.00m 沉积 2 级			

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 2）

表 C-10

序号：2

检测方法：电视检测

录像文件	C2-7~C2-6	起始井号	C2-7	终止井号	C2-6
敷设年代	2012	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	UPVC	管段直径	500mm
检测方向	逆流	管段长度	53.20m	检测长度	53.20m
修复指数	0	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-3-12

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
19.41				无明显缺陷	1
40.79				无明显缺陷	2
备 注					



照片 1：无明显缺陷

照片 2：无明显缺陷

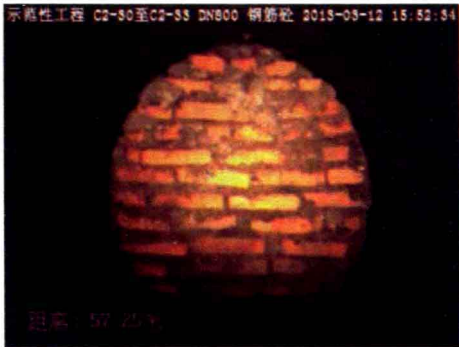
检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 3）

表 C-11

检测方法：电视检测

序号：3

录像文件	C2-30~C2-33		起始井号	C2-30	终止井号	C2-33
敷设年代	2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水		管段材质	钢筋混凝土	管段直径	800mm
检测方向	顺流		管段长度	60.20m	检测长度	60.20m
修复指数	0		养护指数	9.05		
检测地点	××市××路				检测日期	2013-3-12
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
57.25	CQ	10	4	残墙 4 级，过水断面损失 100%		1
备 注						
示范性工程 C2-30至C2-33 DN800 钢筋混凝土 2013-03-12 15:52:54  距离：57.25m						
				照片 1：57.25m 处残墙 4 级		

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 4）

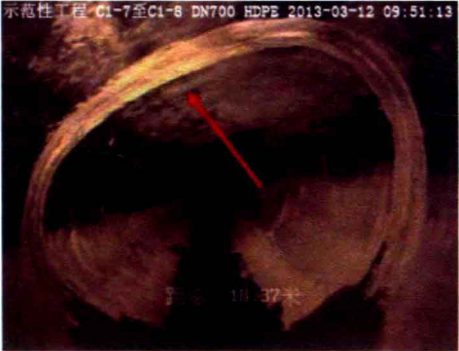
表 C-12

序号：4

检测方法：电视检测

录像文件	C1-7~C1-8	起始井号	C1-7	终止井号	C1-8
敷设年代	2012	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	HDPE	管段直径	700mm
检测方向	顺流	管段长度	44.00m	检测长度	44.00m
修复指数	5.75	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-3-12
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
18.37	BX	5	3	变形 3 级，位置：0901，变形为管径的 20%	1
备 注					

示范性工程 C1-7至C1-8 DN700 HDPE 2013-03-12 09:51:13



照片 1：18.37m 处变形 3 级，位置：0901

排水管道检测成果表（序号 5）

表 C-13

序号：5

检测方法：电视检测

录像文件	D0-2~D0-1		起始井号	D0-2	终止井号	D0-1
敷设年代	2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水		管段材质	UPVC	管段直径	500mm
检测方向	逆流		管段长度	41.80m	检测长度	41.80m
修复指数	0		养护指数	0.4		
检测地点	××市××路				检测日期	2013-3-12
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
32.27	SG	0.5	1	树根 1 级，位置：02，过水断面损失 1%		1
备 注						
示范性工程 D0-2至D0-1 DN500 UPVC 2013-03-12 16:50:18 						
照片 1：32.27m 处树根 1 级，位置：02						

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 6）

表 C-14

序号：6

检测方法：电视检测

录像文件	C56~C57		起始井号	C56	终止井号	C57
敷设年代	2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水		管段材质	玻璃钢	管段直径	800mm
检测方向	顺流		管段长度	45.00m	检测长度	45.00m
修复指数	2.9		养护指数	0		
检测地点	××市××路				检测日期	2013-3-12
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
35.87	CR	2	2	异物侵入 2 级，位置：02、09，过水断面损失 20%		1
备 注						



照片 1：35.87m 处异物侵入 2 级，位置：02、09

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 7）

表 C-15

序号：7

检测方法：电视检测

录像文件	C35~C38		起始井号	C35	终止井号	C38
敷设年代	2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水		管段材质	玻璃钢	管段直径	800mm
检测方向	顺流		管段长度	60.00m	检测长度	60.00m
修复指数	5.75		养护指数	0		
检测地点	××市××路				检测日期	2013-3-12
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
41.07	AJ	5	3	支管暗接 3 级，位置：03，支管进入主管内的长度大于主管直径 25％		1
备 注						
						
照片 1：41.07m 处支管暗接 3 级，位置：03						

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 8）

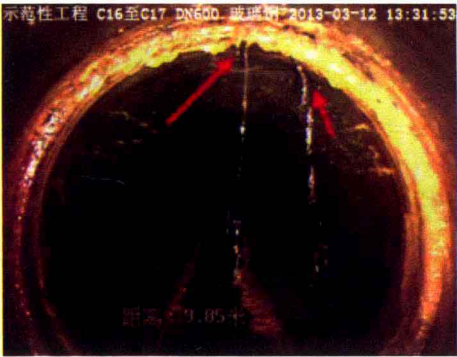
表 C-16

序号：8

检测方法：电视检测

录像文件	C16~C17	起始井号	C16	终止井号	C17
敷设年代	2012	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	玻璃钢	管段直径	600mm
检测方向	顺流	管段长度	61.90m	检测长度	61.90m
修复指数	2.9	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-3-12

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
10.14	SL	2	2	渗漏 2 级，位置：12、01，水持续从 12 和 01 点位置两个缺陷点流出，并脱离管壁流动	1
备 注					



照片 1：10.14m 处渗漏 2 级，位置：12、01

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 9）

表 C-17

序号：9

检测方法：电视检测

录像文件		W28~W29		起始井号	W28	终止井号	W29
敷设年代		2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型		污水		管段材质	钢筋混凝土	管段直径	800mm
检测方向		顺流		管段长度	50.00m	检测长度	50.00m
修复指数		3.6		养护指数	0		
检测地点		××市××路				检测日期	2013-3-12
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
14.68	TL	3	2	接口材料脱落 2 级，位置：0705，接口材料在管道内水平方向中心线上部及下部均可见			1
备 注							
排水工程 W28至W29 DNB00 11线 2013-03-12 16:27:58  距离：13.54米							
照片 1：14.68m 处接口材料脱落 2 级，位置：0705							

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 10）

表 C-18

序号：10

检测方法：电视检测

录像文件		W40~W39		起始井号	W40	终止井号	W39
敷设年代		2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型		污水		管段材质	钢筋混凝土	管段直径	500mm
检测方向		逆流		管段长度	36.50m	检测长度	36.50m
修复指数		3.6		养护指数	0		
检测地点		××市××路				检测日期	2013-3-12
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
31.99	SL	2	2	渗漏 2 级，位置：12，水持续从缺陷点流出，并脱离管壁流动			1
31.99	TL	1	1	接口材料脱落 1 级，位置：1102，接口材料在管道内水平方向中心线上部可见			1
备 注							
示范性工程 W40至W39 DN500 钢筋混凝土 2013-03-12 14:04:57 							
照片 1：31.99m 处渗漏 2 级，位置：12； 接口材料脱落 1 级，位置：1102							

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

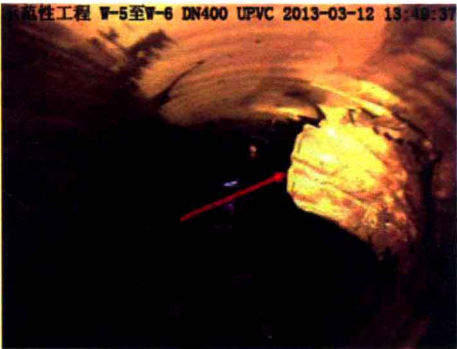
排水管道检测成果表（序号 11）

表 C-19

序号：11

检测方法：电视检测

录像文件	W-5~W-6	起始井号	W-5	终止井号	W-6
敷设年代	2012	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	UPVC	管段直径	400mm
检测方向	顺流	管段长度	42.00m	检测长度	42.00m
修复指数	9.1	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-3-12
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
33.54	PL	10	4	破裂 4 级，位置：0103，管道材料裂口边缘环向覆盖范围达弧长 60°	1
备 注					



照片 1：33.54m 处破裂 4 级，位置：0103

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 12）

表 C-20

序号：12

检测方法：电视检测

录像文件	A17～A18		起始井号	A17	终止井号	A18
敷设年代	2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水		管段材质	UPVC	管段直径	400mm
检测方向	顺流		管段长度	50.00m	检测长度	50.00m
修复指数	2.9		养护指数	0		
检测地点	××市××路				检测日期	2013-3-13
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
5.97	SL	2	2	渗漏 2 级，位置：10，水持续从缺陷点流出，并脱离管壁流动		1
备 注						
						
照片 1：5.97m 处渗漏 2 级，位置：10						

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 13）

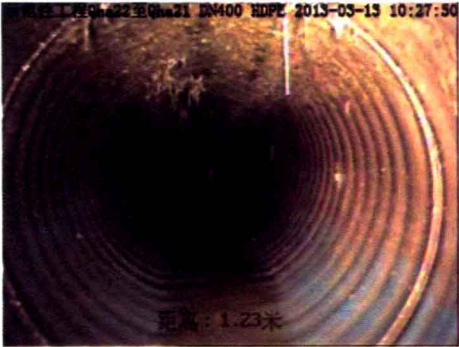
表 C-21

序号：13

检测方法：电视检测

录像文件	Qha22~Qha21	起始井号	Qha22	终止井号	Qha21
敷设年代	2012	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	HDPE	管段直径	400mm
检测方向	逆流	管段长度	50.00m	检测长度	50.00m
修复指数	9.1	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-3-13

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
1.23				无明显缺陷	1
8.05	PL	10	4	在 0902 位置，管道材料裂口边缘环向覆盖范围弧长 150°，管道上半部已被坍塌占据	2
备 注					



照片 1：无明显缺陷



照片 2：8.05m 处破裂 4 级，位置：0902

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 14）

表 C-22

序号：14

检测方法：电视检测

录像文件	YJL8~YJL7	起始井号	YJL8	终止井号	YJL7
敷设年代	2012	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	HDPE	管段直径	400mm
检测方向	逆流	管段长度	50.00m	检测长度	50.00m
修复指数	5.6	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-3-13

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
20.74	KSBX	2	2	变形 2 级，位置：12，变形为管径的 15%，从 20.74m 开始	1
23.00	JSBX	2	2	变形 2 级，位置：12，变形为管径的 15%，至 23.00m 结束	1
33.50	KSBX	5	3	变形 3 级，位置：06，变形为管径的 20%，从 33.50m 开始	2
35.23	JSBX	5	3	变形 3 级，位置：06，变形为管径的 20%，至 35.23m 结束	2
备 注					



照片 1：变形 2 级，从 20.74~23.00m，位置：12

照片 2：变形 3 级，从 33.50~35.23m，位置：06

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 15）

表 C-23

检测方法：电视检测

序号：15

录像文件	WE21~WE22		起始井号	WE21	终止井号	WE22
敷设年代	2012		起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水		管段材质	HDPE	管段直径	500mm
检测方向	顺流		管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	9.1		养护指数	0		
检测地点	××市××路				检测日期	2013-3-14
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
16.38				无明显缺陷		1
21.75	PL	10	4	破裂 4 级，位置：0902，管道材料裂口边缘环向覆盖范围弧长 150°，管道上半部已被坍塌占据		2
备 注						
示范性工程WE21至WE22 DN300 HDPE 2013-03-14 10:41:40  距离：16.38米				示范性工程WE21至WE22 DN300 HDPE 2013-03-14 10:42:44  距离：21.39米		
照片 1：无明显缺陷				照片 2：21.75m 处破裂 4 级，位置：0902		

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

附录 D 声纳检测案例

污 水 管 道

声纳检测与评估报告

报告编号： YT-201212015

任务名称： 排水管道声纳检测示范性工程

任务地点： ××市××路

委托单位： 广州市市政集团有限公司

报告页数： 共 14 页（含此页）

广州易探地下管道检测技术服务有限公司
2012 年 12 月 21 日

污 水 管 道

声纳检测与评估报告

现场操作员: _____

报告编写人: _____

报告校核人: _____

报告批准人: _____

广州易探地下管道检测技术有限公司

2012 年 12 月 21 日

目 录

D.1 检测任务概况 140

D.2 投入检测的设备及人员 141

D.3 工作进程及完成工作量 142

D.4 检测结论 143

D.5 检测成果表 144

 D.5.1 管段状况评估表 144

 D.5.2 排水管道缺陷统计表 145

 D.5.3 排水管道检测成果表 146

D.6 排水管道沉积状况纵断面图 150

D.1 检测任务概况

工程名称：排水管道声纳检测示范性工程

- (1) 待检测管道相关单位
- 管理单位：
- 施工单位：
- 设计单位：
- 监理单位：
- 质量监督站：
- (2) 检测范围：××市××路
- (3) 检测目的：检测污水管道的淤积情况，为污水管道的养护提供基础性技术资料。
- (4) 检测时间：2012 年 12 月 20 日。
- (5) 待检测管道的概况：

待检测管道概况

表 D-1

检测数量/ 长度	管材直径 (mm)	管材	接口形式	管道敷设年代	备注
4 段/ 130.10m	1600 2000	钢筋混凝土	橡胶圈承插接口	1998 年	

- (6) 现场交通条件：检测地点位于交通干道、附近具有乙类民用建筑。
- (7) 检测地点的相关历史资料：根据钻探揭露，埋设污水管道的岩土层主要为粉砂层。
- (8) 检测依据：
《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

D.2 投入检测的设备及人员

工程名称：排水管道声纳检测示范性工程

(1) 本项目投入的仪器设备：

仪器设备表 表 D-2

序号	仪器设备名称	型号	生产厂家	出厂编号	校准证书编号/有效期
1	声纳检测系统	1512USB	Marine Electronics	P137	HGX201202227 2013 年 5 月 16 日

(2) 本项目组成员：

项目组成员名单 表 D-3

序号	姓名	职务	职称	证件名称及编号	备注
1	×××	项目负责	×××	××××××××××	
2	×××	检测员	×××	××××××××××	
3	×××	检测员	×××	××××××××××	
4	×××	检测员	×××	××××××××××	
5	×××	内业处理	×××	××××××××××	

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

D.3 工作进程及完成工作量

工程名称：排水管道声纳检测示范性工程

(1) 工作进程

- 1) 现场踏勘日期：2012 年 12 月 19 日。
- 2) 进场工作日期：2012 年 12 月 20 日。
- 3) 内业资料整理日期：2013 年 12 月 21 日。
- 4) 报告编写日期：2013 年 12 月 21 日。
- 5) 总工期：2012 年 12 月 19 日~2012 年 12 月 21 日，合计 3 天。

(2) 工作量及检测方法：

本项目工作量及检测方法

表 D-4

项目内容	段（个）数	总长度（m）	检测方法	备注
污水管	4	130.10	声纳	
雨水管				
合流管				
检查井				
雨水口				

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

D.4 检测结论

检测结论 表 D-5

任务名称：排水管道声纳检测示范性工程 检测地点（或区域）：××市××路

项 目	检 测 结 论			备 注
管道总长度（m）	130.10			
管段数量（段）	4			
管道结构性状况	管段缺陷等级	段数	管段累积长度（m）	占检测总长百分比（%）
	I	4	130.10	100.00
	II	0	0.00	0.00
	III	0	0.00	0.00
	IV	0	0.00	0.00
	管道总体结构性状况	无明显缺陷，结构状况基本不受影响		
	修复建议	结构条件基本完好，不修复		
管道功能性状况	管段缺陷等级	段数	管段累积长度（m）	占检测总长百分比（%）
	I	3	90.00	69.18
	II	0	0.00	0.00
	III	1	40.10	30.82
	IV	0	0.00	0.00
	管道总体功能性状况	1个管段缺陷等级为Ⅲ，管道过流受阻比较严重，运行受到明显影响		
	养护建议	缺陷等级为Ⅲ的管段根据基础数据进行全面的考虑，应尽快处理		
其他				

D.5 检测成果表

D.5.1 管段状况评估表

管段状况评估表
表 D-6

任务名称：排水管道声纳检测示范工程

管段	管径 (mm)	长度 (m)	材质	埋深 (m)		结构性缺陷						功能性缺陷					
				起点	终点	平均值 S	最大值 S _{max}	缺陷等级	缺陷密度	修复指数 RI	综合状况评价	平均值 Y	最大值 Y _{max}	缺陷等级	缺陷密度	养护指数 MI	综合状况评价
W20~W19	1600	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W20~W21	1600	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W21~W22	1600	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W25~W26	2000	40.10	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	5	5	III	1	5.4	管道过流受阻 比较严重，运行 受到明显影响； 整体缺陷

检测单位：广州易探地下管道检测技术有限公司

D.5.2 排水管道缺陷统计表

排水管道结构性缺陷统计表

表 D-7

序号	管段编号	管径	材质	检测长度 (m)	缺陷距离 (m)	缺陷名称及位置	缺陷等级

排水管道功能性缺陷统计表

表 D-8

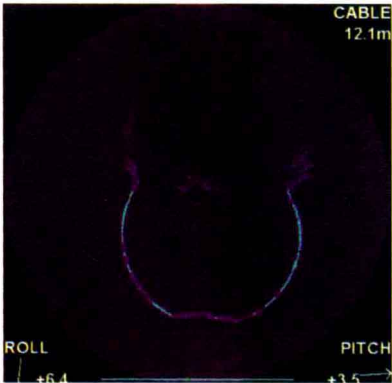
序号	管段编号	管径 (mm)	材质	检测长度 (m)	缺陷距离 (m)	缺陷名称及位置	缺陷等级
4	W25~W26	2000	钢筋混凝土	40.10	0.00~40.10	沉积	3

D. 5. 3 排水管道检测成果表

排水管道检测成果表（序号 1）表 D-9

序号：1

检测方法：声纳检测

录像文件	W20~W19	起始井号	W20	终止井号	W19
敷设年代	1998	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	1600mm
检测方向	逆流	管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	0	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2012-12-20
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
12.1				无明显缺陷，沉积物厚度为管径的 5%	1
备 注					
					
照片 1：无明显缺陷					

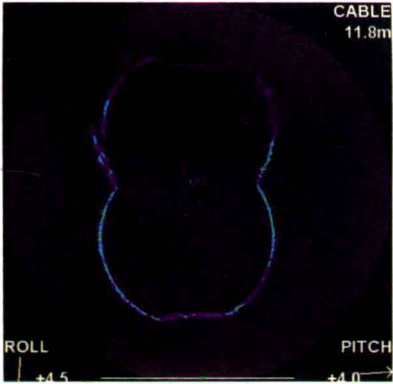
检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 2）

表 D-10

序号：2

检测方法：声纳检测

录像文件	W20~W21	起始井号	W20	终止井号	W21
敷设年代	1998	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	1600mm
检测方向	顺流	管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	0	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2012-12-20
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
11.8				无明显缺陷，沉积物厚度为管径的 10%	1
备 注					
					
照片 1：无明显缺陷					

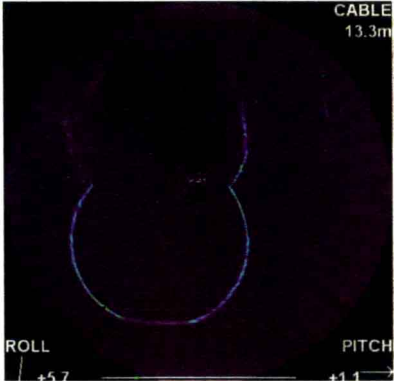
检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 3）

表 D-11

序号：3

检测方法：声纳检测

录像文件	W21~W22	起始井号	W21	终止井号	W22
敷设年代	1998	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	1600mm
检测方向	顺流	管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	0	养护指数	0		
检测地点	××市××路			检测日期	2012-12-29
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
13.3				无明显缺陷	1
备 注					
					
照片 1：无明显缺陷					

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

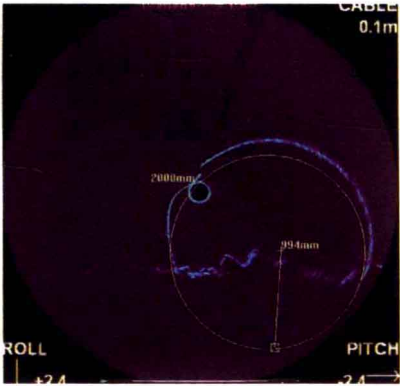
排水管道检测成果表（序号 4）

表 D-12

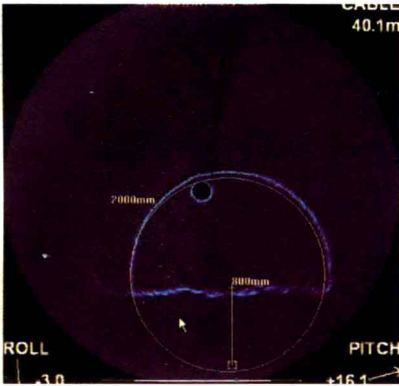
序号：4

检测方法：声纳检测

录像文件	W25~W26	起始井号	W25	终止井号	W26
敷设年代	1998	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	2000mm
检测方向	顺流	管段长度	40.10m	检测长度	40.10m
修复指数	0	养护指数	5.4		
检测地点	××市××路			检测日期	2012-12-20
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
0.1	KSCJ	5	3	沉积 3 级，沉积物厚度为管径的 45%，从 0.0m 开始	1
40.1	JSCJ	5	3	沉积 3 级，沉积物厚度为管径的 45%，至 40.1m 结束	2
备 注					



照片 1：0.1m 处沉积 3 级



照片 2：40.1m 处沉积 3 级

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

D.6 排水管道沉积状况纵断面图

管段编号: W25~W26, 管段直径: 2000mm, 检测地点: ××市××路。

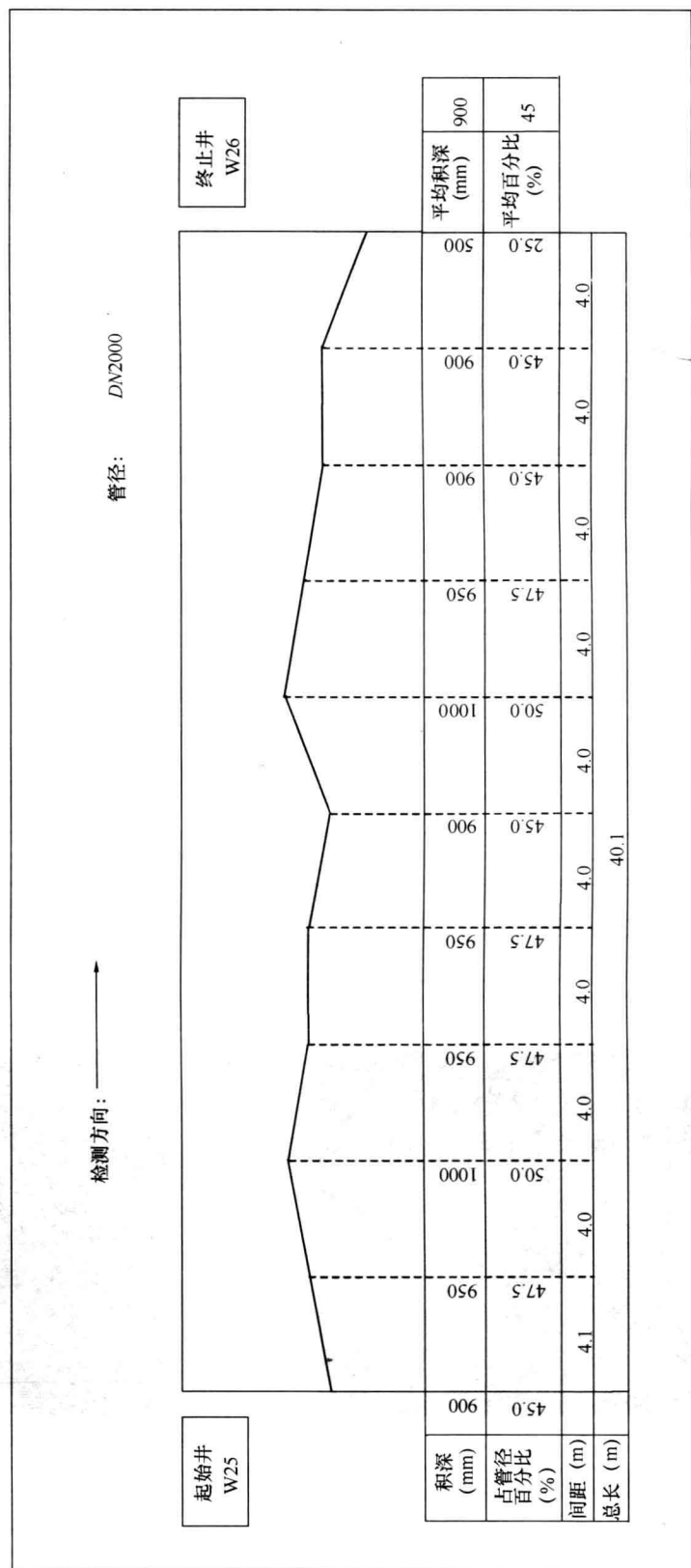


图 D-1 排水管道沉积状况断面图

检测单位: 广州易探地下管道检测技术服务有限公司

检测员: ×××××
绘图员: ×××××

日期: 2012年12月20日

附录 E 管道潜望镜检测案例

污 水 管 道

潜望镜检测与评估报告

报告编号： YT-201301003

任务名称： 排水管道潜望镜检测示范性工程

任务地点： ××市××路

委托单位： 广州市市政集团有限公司

报告页数： 共 15 页（含此页）

广州易探地下管道检测技术服务有限公司
2013 年 1 月 5 日

污 水 管 道
潜望镜检测与评估报告

现场操作员：_____
报告编写人：_____
报告校核人：_____
报告批准人：_____

广州易探地下管道检测技术服务有限公司
2013 年 1 月 5 日

目 录

E. 1 检测任务概况 154

E. 2 投入检测的设备及人员 155

E. 3 工作进程及完成工作量 156

E. 4 检测结论 157

E. 5 检测成果表 158

 E. 5. 1 管段状况评估表 158

 E. 5. 2 排水管道缺陷统计表 159

 E. 5. 3 排水管道检测成果表 160

E.1 检测任务概况

工程名称：排水管道潜望镜检测示范性工程

- (1) 待检测管道相关单位
- 管理单位：
- 施工单位：
- 设计单位：
- 监理单位：
- 质量监督站：
- (2) 检测范围：××市××路
- (3) 检测目的：检测污水管道结构性状况及功能性状况，为污水管道的维修和养护提供基础性技术资料。
- (4) 检测时间：2012 年 12 月 13 日～2013 年 1 月 2 日。
- (5) 待检测管道的概况：

待检测管道概况

表 E-1

检测数量/长度	管材直径 (mm)	管材	接口形式	管道敷设年代	备注
6 段/160.00m	600 800	钢筋混凝土	橡胶圈承插接口	2008 年	

- (6) 现场交通条件：检测地点位于交通干道、附近具有乙类民用建筑。
- (7) 检测地点的相关历史资料：根据钻探揭露，埋设污水管道的岩土层主要为粉砂层。
- (8) 检测依据：
- 《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ 181—2012

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

E.2 投入检测的设备及人员

工程名称：排水管道潜望镜检测示范性工程

(1) 本项目投入的仪器设备：

仪器设备表 表 E-2

序号	仪器设备名称	型号	生产厂家	出厂编号	校准证书编号/有效期
1	管道潜望镜检测系统	DS-1000-II	深圳市施罗德工业测控设备有限公司	S000000201	HGX201202226 2013 年 5 月 16 日

(2) 本项目组成员：

项目组成员名单 表 E-3

序号	姓名	职务	职称	证件名称及编号	备注
1	×××	项目负责	×××	××××××××××	
2	×××	检测员	×××	××××××××××	
3	×××	检测员	×××	××××××××××	
4	×××	检测员	×××	××××××××××	
5	×××	内业处理	×××	××××××××××	

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

E.3 工作进程及完成工作量

工程名称：排水管道潜望镜检测示范性工程

- (1) 工作进程
- 1) 现场踏勘日期：2012 年 12 月 12 日。
 - 2) 进场工作日期：2012 年 12 月 13 日～2013 年 1 月 2 日。
 - 3) 内业资料整理日期：2013 年 1 月 4 日。
 - 4) 报告编写日期：2013 年 1 月 5 日。
 - 5) 总工期：2012 年 12 月 12 日～2013 年 1 月 5 日，合计 25 天。
- (2) 工作量及检测方法：

本项目工作量及检测方法 表 E-4

项目内容	段（个）数	总长度（m）	检测方法	备 注
污水管	6	160.00	潜望镜检测	
雨水管				
合流管				
检查井				
雨水口				

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

E.4 检 测 结 论

检 测 结 论

表 E-5

任务名称：排水管道潜望镜检测示范性工程

检测地点（或区域）：××市××路

项 目	检测结论			备 注
管道总长度（m）	160.00			
管段数量（段）	6			
管道结构性状况	管段缺陷等级	个数	管段累积长度（m）	占检测总长百分比（%）
	I	6	160.00	100.00
	II	0	0.00	0.00
	III	0	0.00	0.00
	IV	0	0.00	0.00
	管道总体结构性状况	无明显缺陷，结构状况基本不受影响		
	修复建议	结构条件基本完好，不修复		
管道功能性状况	管段缺陷等级	个数	管段累积长度（m）	占检测总长百分比（%）
	I	5	150.00	93.75
	II	0	0.00	0.00
	III	0	0.00	0.00
	IV	1	10.00	6.25
	管道总体功能性状况	1个管段缺陷等级为IV，管道过流完全受阻，已经导致运行瘫痪		
	养护建议	缺陷等级为IV的管段输水功能受到严重影响，应立即进行处理		
其 他				

E.5 检测成果表

E.5.1 管段状况评估表

表 E-6

管段状况评估表

任务名称：排水管道潜望镜检测示范工程																	
管段	管径 (mm)	长度 (m)	材质	埋深 (m)		结构性缺陷						功能性缺陷					
				起点	终点	平均值 S	最大值 S _{max}	缺陷 等级	缺陷 密度	修复 指数 RI	综合状况评价	平均值 Y	最大值 Y _{max}	缺陷 等级	缺陷 密度	养护 指数 MI	综合状况评价
W1~W2	800	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0.5	0.5	I	1.0	0.4	无或有轻微影响，管道运行基本不受影响；整体缺陷
WA4~WA5	600	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无或有轻微影响，管道运行基本不受影响
WB6~WB7	800	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
WB7~WB8	800	30.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0	0	I	0	0	无明显缺陷
W8~W8-1	600	10.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	10	10	IV	0.10	9.05	管道过流受阻很严重，即将或已经导致运行瘫痪；部分或整体缺陷
W10~W11	600	10.00	钢筋混凝土			0	0	I	0	0	无明显缺陷	0.5	0.5	I	1.0	0.4	无或有轻微影响，管道运行基本不受影响；整体缺陷

检测单位：广州易探地下管道检测技术有限公司

E. 5. 2 排水管道缺陷统计表

排水管道结构性缺陷统计表							表 E-7
序号	管段编号	管径	材质	检测长度 (m)	缺陷距离 (m)	缺陷名称及位置	缺陷等级

排水管道功能性缺陷统计表							表 E-8
序号	管段编号	管径 (mm)	材质	检测长度 (m)	缺陷距离 (m)	缺陷名称及位置	缺陷等级
1	W1~W2	800	钢筋混凝土	30.00	0.00~30.00	沉积	1
2	WA4~WA5	600	钢筋混凝土	30.00	0.00	浮渣	3
5	W8~W8-1	600	钢筋混凝土	10.00	10.00	残墙	4
6	W10~W11	600	钢筋混凝土	30.00	0.00~30.00	沉积	1

E. 5.3 排水管道检测成果表

排水管道检测成果表（序号 1）

表 E-9

序号：1		检测方法：潜望镜检测			
录像文件	W1~W2	起始井号	W1	终止井号	W2
敷设年代	2008	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	800mm
检测方向	顺流	管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	0	养护指数	0.4		
检测地点	××市××路			检测日期	2012-12-13
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
0.00	CJ	0.5	1	沉积 1 级，沉积物厚度为管径的 25%，从 0.00m 开始	1
30.00	CJ	0.5	1	沉积 1 级，沉积物厚度为管径的 25%，至 30.00m 结束	
备 注					
					
照片 1：沉积 1 级					

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 2）

表 E-10

序号：2

检测方法：潜望镜检测

录像文件		WA4~WA5		起始井号	WA4	终止井号	WA5
敷设年代		2008		起点埋深		终点埋深	
管段类型		污水		管段材质	钢筋混凝土	管段直径	600mm
检测方向		顺流		管段长度	30.00m	检测长度	0.50m
修复指数		0		养护指数	0		
检测地点		××市××路				检测日期	2012-12-13
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	
0.00	FZ		3	大量的漂浮物，漂浮物占水面 面积大于 60%		1	
备 注							
							
照片 1：浮渣 3 级							

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 3）

表 E-11

序号：3

检测方法：潜望镜检测

录像文件	WB6~WB7	起始井号	WB6	终止井号	WB7
敷设年代	2008	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	800mm
检测方向	顺流	管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	0	养护指数	0		—
检测地点	××市××路			检测日期	2012-12-29
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
				无明显缺陷	1
备 注					



照片 1：无明显缺陷

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 4）

表 E-12

序号：4

检测方法：潜望镜检测

录像文件		WB7～WB8		起始井号	WB7	终止井号	WB8
敷设年代		2008		起点埋深		终点埋深	
管段类型		污水		管段材质	钢筋混凝土	管段直径	800mm
检测方向		顺流		管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数		0		养护指数	0		
检测地点		××市××路				检测日期	2012-12-29
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	
				无明显缺陷		1	
备 注							
							
照片 1：无明显缺陷							

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 5）

表 E-13

序号：5

检测方法：潜望镜检测

录像文件		W8~W8-1		起始井号		W8		终止井号		W8-1	
敷设年代		2008		起点埋深				终点埋深			
管段类型		污水		管段材质		钢筋混凝土		管段直径		600mm	
检测方向		逆流		管段长度		10.00m		检测长度		10.00m	
修复指数		0		养护指数		9.05					
检测地点		××市××路						检测日期		2012-12-29	
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	
10.00	CQ		10		4		残墙 4 级，过水断面损失 100%			1	
备 注											
											
照片 1：10.00m 处残墙 4 级											

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

排水管道检测成果表（序号 6）

表 E-14

序号：6

检测方法：潜望镜检测

录像文件	W10~W11	起始井号	W10	终止井号	W11
敷设年代	2008	起点埋深		终点埋深	
管段类型	污水	管段材质	钢筋混凝土	管段直径	600mm
检测方向	顺流	管段长度	30.00m	检测长度	30.00m
修复指数	0	养护指数	0.4		
检测地点	××市××路			检测日期	2013-1-2
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
0.00	CJ	0.5	1	沉积 1 级，沉积物厚度为管径 的 25%，从 0.00m 开始	1
30.00	CJ	0.5	1	沉积 1 级，沉积物厚度为管径 的 25%，至 30.00m 结束	
备 注					
					
照片 1：沉积 1 级					

检测单位：广州易探地下管道检测技术服务有限公司

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国行业标准. 城镇排水管道检测与评估技术规程 CJJ 181—2012[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [2] 上海市质量技术监督局. 排水管道电视和声纳检测评估技术规程 DB31/T 444—2009[S].
- [3] 王和平. 排水管道健康状况评估方法的研究[J]. 给水排水, 2011, 37(8).
- [4] 李田, 郑瑞东等. 排水管道检测技术的发展现状[J]. 中国给水排水, 2006.
- [5] 马保松. 非开挖工程学[M]. 北京: 人民交通出版社, 2008.
- [6] 张珺. 论排水管道的检测及评价方法[J]. 给水排水, 2011, 增刊.
- [7] Ir Dr. King Wong & R. J. Allen. Code of Practice for Conduit Condition Evaluation Using CCTV in Hong Kong 4th Edition[S]. April 2009.
- [8] 严敏, 高乃云. 现代排水管道检测技术[J]. 给水排水, 2007, 33(1).
- [9] 范秀清, 欧芳等. 城市排水管道非开挖修复技术探讨[J]. 市政技术, 2012, 1.
- [10] 刘昭成, 曾凡勇. 浅谈国内外城市排水管网现状[OL]. [2012-07-30]. <http://www.hunanwater.com/lwshow.asp?id=550>.
- [11] 李卫海, 林碧华等. 城镇排水管道检测技术的发展与应用[J]. 广州建筑, 2009, 37(1).
- [12] 周勇. 排水管道的内窥检测技术[J]. 中国市政工程, 2007, (1).