

城镇排水管渠维护技术系列丛书

排水管道 检测与评估

Inspection and Evaluation for Sewers

朱 军 主 编

唐建国 主 审

中国建筑工业出版社

城镇排水管渠维护技术系列丛书

排水管道检测与评估

朱 军 主编

唐建国 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

排水管道检测与评估/朱军主编. —北京:中国建筑工程出版社, 2018.1
(城镇排水管渠维护技术系列丛书)
ISBN 978-7-112-21659-8

I. ①排… II. ①朱… III. ①市政工程-排水管道-检修 IV. ①TU992.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 306915 号

责任编辑:李 杰 石枫华

责任设计:李志立

责任校对:芦欣甜 焦 乐

城镇排水管渠维护技术系列丛书
排水管道检测与评估

朱 军 主编

唐建国 主审

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京市密东印刷有限公司印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:12 $\frac{1}{4}$ 字数:305 千字

2018 年 1 月第一版 2018 年 1 月第一次印刷

定价:38.00 元

ISBN 978-7-112-21659-8

(31112)

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

随着中国城市化进程的不断加快,城市建设对于市政工程的需求也在不断增大,排水管道作为市政管道的重要组成部分,同时又是城市的地下生命线,其肩负着雨水、污水的收集、输送和排放功能,同时也承担城市防涝的重要作用,与城市安全以及人们的生活环境水平高度相关,对城市的经济发展具有先导性的作用,是城市现代化程度的重要衡量标志之一。与排水管网相关联的河道黑臭水体治理、海绵城市建设、城市内涝的消除以及市政道路的运行安全等亟待解决的问题都已上升到国家层面,已引起社会广泛重视。排水管道的现状和运行管理水平直接和这些议题息息相关,而如何知晓排水管道的运行状况,检测和评估工作是跳不开的环节。管理者只有在清晰地了解管道的运行状况以及管道损坏状况的基础上,才能对管道损坏的种类以及产生的后果进行准确地分析判断,选择合适的修复方法,对管道阻塞等功能性缺陷采取必要的疏通养护措施,最终消除管道的各种缺陷或隐患,保持排水系统的良性运转。

住房和城乡建设部近几年陆续颁布了《城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ68—2016、《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ181—2012、《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南(试行)》等系列技术标准和规范性文件,排水管道的检测与评估都是这些标准所涉及的关键内容之一。除了国家层面外,一些省(市)的质量技术监督或行业主管部门也相继发布了管道检测评估和雨污混接调查等方面的技术规程。本书为贯彻这些标准提供非常翔实的参考资料,能够帮助从业人员更深入地理解技术规范条文。

在欧美等发达国家,从事排水管道检测的人员必须经过专业培训取得上岗资格后才能上岗,其所出具的检测报告才具有法律效应。在我国,自 CCTV、声呐等技术于 2003 年引入以来,排水管道检测从业单位和人员数量与日俱增,从事排水管道检测的企业和检测人员已达到相当大的规模,这些人员大都经过简单培训而仓促上岗,未能达到相应的技术水准,需要进一步学习。另外,为了迎合市场的需要,我国在一些大学和职业技术学院给排水专业开设了排水管道检测与评估方面的课程,一些城市的排水协会或市政协会也在开展排水管道检测高级技师的培训,该书可提供给这些学员学习参考。

本书是国内第一本专门针对排水管道检测和评估的教材,紧跟当今世界检测技术的发展,既有传统的方法,又有现代的技术。涵盖内容也比较全面,结合城市排水管理的需求,从阐明排水管道检测必要性入手,全面讲解了排水管道检测的各种设备原理、技术方法及作业流程,概括总结了当今世界上对于排水运行状况检测评估的各种模式,结合计算机信息化技术,介绍了与排水 GIS 管理相结合的方法。针对当前我国各级政府解决城市黑臭水体、减少内涝和建设海绵城市等热点问题,专门就排水口、外来水及雨污混接三个专业调查进行了细致阐述。

本书主要分为八章,分别为绪论,基础知识,传统检测方法及试验,电视检测,声呐

检测，检查井、雨水口和排水口检查，外来水调查和雨污混接调查与评估。前两章为基础部分，中间三章阐述了一些检测和评估方法，后三章为专业调查部分，每章结尾还为读者准备了思考题和习题。

全书由朱军主编，其余参编人员为：李佳川、叶凡君、李通、宋小伟、张杰、何凤玲、李连合、吴宏明、李世伟、郭樑。

上海誉帆环境科技有限公司、武汉中仪物联技术股份有限公司为本书提供了大量工程和设备方面的资料，书中部分插图由朱保罗先生提供，在此深表感谢。

本书参考了大量书目和文献，其中的主要参考书目附于书后，本书从主要参考书目中录用了很多十分经典的素材和文字材料，在此向这些著作的作者深表感谢。

由于编写时间紧促，加之编者水平有限，各章节中难免有错误和不当之处，恳请读者给予批评和指正。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 城镇排水管渠	1
1.2 排水引发的“城市病”	3
1.3 排水管渠维护	9
1.4 排水管渠检测的必要性	11
1.5 排水管道检测技术的发展	14
思考题和习题	16
第 2 章 基础知识	18
2.1 检测的应用范围	18
2.2 检测方法分类和选择	24
2.3 缺陷种类	26
2.4 典型缺陷形成机理	37
思考题和习题	48
第 3 章 传统检查方法与试验方法	49
3.1 人工观测法	49
3.2 简易器具法	56
3.3 潜水检查	62
3.4 无压管道严密性检测	66
3.5 其他检测	71
思考题和习题	74
第 4 章 电视检测	75
4.1 基本知识	75
4.2 检测	84
4.3 评估	93
4.4 计算机辅助评估	102
思考题和习题	106
第 5 章 声呐检测	107
5.1 基本知识	107
5.2 检测	112
5.3 数据处理与评价	117
思考题和习题	120
第 6 章 检查井、雨水口和排水口检查	121
6.1 检查井检测	121

6.2 雨水口检查 138

6.3 排水口检查 140

思考题和习题 145

第 7 章 外来水调查 147

7.1 基本概念 147

7.2 外来水调查 152

7.3 外来水控制 158

思考题和习题 160

第 8 章 雨污混接调查与评估 161

8.1 基本概念 161

8.2 雨污混接调查 164

8.3 评估与报告编制 178

思考题和习题 181

附录 182

附录 1 主要结构性缺陷 CCTV 截屏图像 182

附录 2 主要功能性缺陷 CCTV 截屏图像 184

附录 3 检查井、雨水口及排水口缺陷典型照片 185

附录 4 雨污混接点分布样图 187

主要参考文献 188

第 1 章 绪 论

1.1 城镇排水管渠

公元前 6 世纪左右, 欧洲的伊达拉里亚人使用岩石砌成渠道系统, 废水通过它排入台伯河, 其主干宽度超过 4.8m, 渠道系统中最大一条的截面为 $3.3\text{m} \times 4\text{m}$, 而后又被罗马人扩建, 这就是世界上第一条下水道——马克西马排水沟 (Cloaca Maxima)。早期建设的排水系统只是一些简单水沟 (渠) 构成的网络, 将废水引入附近的水系。随着城市人口规模增大, 这些水沟无法满足排水以及环境要求, 需要对原排水沟 (渠) 加盖或敷设人造管道。

以巴黎为例, 排水管渠均处在巴黎市地面以下 50m, 前后共花了 126 年的时间修建。巴黎有 26000 个检查井, 其中 18000 个可以进入, 共有 1300 名维护工为其服务。今天的巴黎排水管道总长 2347km (图 1-1), 主干管渠像河一样可以行船, 昼夜灯火通明, 是旅游的好去处。从 1867 年世博会开始, 陆续有外国元首前来巴黎参观排水管道, 现在每年接待 10 多万游客。这是一个完全能够与巴黎美丽市景相媲美的、充满文化的地下世界。

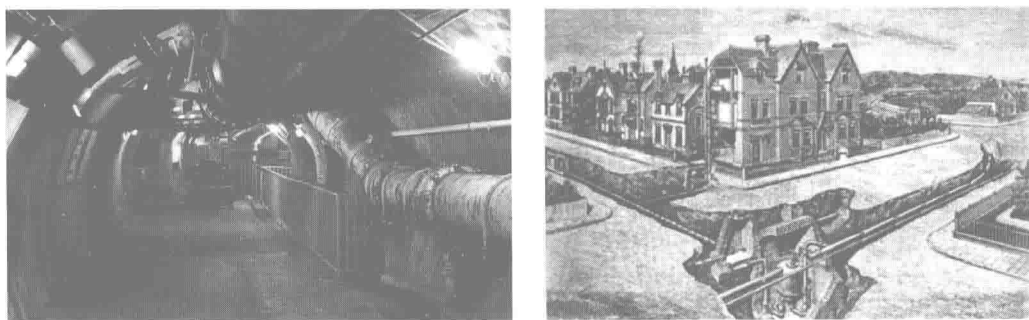


图 1-1 巴黎排水管渠

在中国, 古人很早就知道排水对居住环境卫生、日常生活及人们生命安全的重要性。我们的祖先在创建城市的同时, 也建造城市排水系统 (图 1-2、图 1-3)。早在距今 6000~7000 年前, 我国的贵州省澧县石家河文化各城址 (最著名的是城头山古城) 就挖掘了护城河, 设置了水门, 建构起良好的城内排水系统, 这是全世界最早的城市排水系统。距今 5000 年的河南登封王城岗古城、距今约 4000 年的河南淮阳平粮台古城已使用陶制地下排水管道, 是最早的城市地下排水设施。



图 1-2 汉长安城发现的陶制排水管



图 1-3 明清故宫龙头排水口

上海的排水系统拥有百年历史，根据史料记载，在开埠前，上海城区建有传统的排水沟渠，雨污水就近排入河道。在开埠之初，租界在辟路的同时，在路边挖明沟或暗渠。1862年起，英租界先从当时的中区（今黄浦区东部）开始规划和建设雨水管道，南市、闸北等地也从 20 世纪初开始改建排水管道。

新中国成立前全国 103 个城市建有排水设施，管线总长 6034.8km，全国只有上海、南京建有城市污水处理厂，日处理能力为 4 万 m^3 。新中国成立初期至改革开放以前，由于我国城市化进程一直比较缓慢，各城市的排水管道和处理设施建设也相应滞后。改革开放后，特别是进入 1990 年代以来，我国的城市排水管道总里程发生了非常显著的变化。如图 1-4 所示，根据住房和城乡建设部发布的信息，我国城市排水管道的总长度在 2007 年只有 29.2 万 km，而至 2016 年末达到了 57.7 万 km，从 2007~2016 年每年都以 8% 以上的增幅增长，最近十年全国城市排水管道总长度几乎翻了一番。

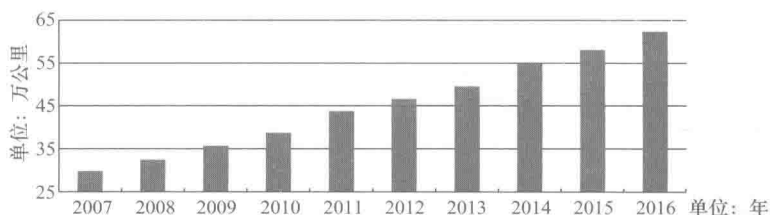


图 1-4 中国 2007~2016 年排水管道总里程

与 19 世纪修建的用于排除家庭和街道废弃物的地下管网一样，过去 3 个世纪里建立城市排水系统也仅仅是一个权宜之计，用以移除城市里不需要的东西（戴维·塞德拉克，2014）。城市排水系统是城市雨水排放、水污染控制和水生态环境保护体系中的重要环节，是保证城市生存、持续发展的重要基础设施，更是城市“吐故纳新”的生命保障。城镇排水管道成为城市的生命线，其肩负着雨水、污水的排放功能，是市政管道的重要组成部分。城市的污水、废水以及雨水等通过城市排水管道输送到指定点进行处理，同时也承担城市排涝、防洪的重要作用（图 1-5、图 1-6），与城市人们的生活环境水平高度相关，对城市的经济发展具有先导性的作用，是城市现代化程度的重要衡量标志。



图 1-5 伦敦 150 年前建的排水管渠



图 1-6 日本地下调蓄池

1.2 排水引发的“城市病”

1.2.1 城市内涝

城市内涝是指由于强降水或连续性降水超过城市排水能力，或因排水系统设施不完善、管理不完善，致使城市内产生积水灾害的现象。造成内涝的客观原因是降雨强度大，范围集中。降雨特别急的地方可能形成积水，降雨强度比较大、时间比较长也有可能形成积水；主观原因主要是国内一些城市排水管网规划标准比较低，建设欠账比较多，排水设施不健全，建设质量不高。对于已经在运行的管道，不少已进入老化衰退期，得不到有效的修复，水流长期淤塞不畅，疏通养护不及时。另外，城市大量的硬质铺装，如柏油路、水泥路面，降雨时水渗透性不好，不容易入渗，也容易形成路面积水。自 2000 年以来，我国大中城市平均每年发生 200 多起不同程度的城市内涝灾害（图 1-7），不仅严重影响了城市的正常生活秩序，也造成了较大的生命财产损失，引起了社会各界的广泛关注。



图 1-7 某城市内涝场景

除上述原因导致城市内涝外，从排水设施上来讲，其日常管理和维护不到位也极易造成内涝。主要有以下方面：

（1）雨水管道修理不及时。如坍塌、错口、变形等结构性问题没有得到及时的根除，完全阻碍或部分阻碍雨水排放。

(2) 雨水管道疏通养护不到位。如堵塞、淤积、树根、残留坝墙等缺陷致使排水能力消失或不能充分有效地发挥。

(3) 污水和外来水占据雨水系统空间。在分流制地区，由于雨污混接，雨水系统流入了污水，使雨水过水能力下降。在地下水水位地区，因管道破损，地下水入渗排水管道，加之河水倒灌，造成“清水占了排水道”。

(4) 雨水收集口遮盖。路面树叶等垃圾遮蔽雨水篦子，地面径流不能进入雨水收集系统。

1.2.2 路面塌陷

城市道路作为城市重要的基础设施之一，关系着广大人民的生命财产安全，但近年来城市路面塌陷吞噬行人或车辆的事情却并不少见。导致路面塌陷的因素有很多，路基土体的流失往往是城市路面局部塌陷的主要原因。土体的流失中，水是诱因，土是“当事人”，而路基是硬质的，水把路基底下冲空了就造成了塌陷。水冲路基土体主要是因为排水管道接口密封性不好，或者管体破损，造成长期向外渗漏或向内渗漏，在水力的作用下，把管道四周和接口四周的路基的土层洗空了，形成空洞，造成塌陷。与此同时，塌陷亦会对排水管道周围的其他管线或构筑物造成破坏，上水管的破裂所形成的强水流会加快空洞形成的速度。地下燃气管支撑土体的流失会使管体爆裂，遇火极易产生爆炸。地铁或建筑物等周边土体流失，会失去应力平衡，易造成沉降、倾斜或变形。近年来，我国发生了多次道路塌陷事故（表 1-1、图 1-8），下为一些典型案例。

2012 年以来全国路面塌陷的典型案例 表 1-1

时间	地点	原因
2012.2.29	浙江省杭州市杭州汽车客运中心附近	管道错口，渗漏
2013.4.13	湖南省长沙市河西潇湘北路附近	管渠破损，渗漏
2013.5.20	广东省深圳市横岗街道红棉二路路口	管渠破损，渗漏
2013.8.13	四川省成都市宏顺街 169 号附近	管渠破损，渗漏
2014.5.26	吉林省长春市南关区东头道街附近	管渠破损，渗漏
2015.8.17	河南郑州市经二路纬四路口	管道破损
2016.8.23	甘肃省兰州市张掖路等 4 处	管道破裂，渗漏
2017.5.9	安徽省安庆市人民路湖心路交叉口	管道破裂



图 1-8 北京、杭州路面塌陷事故

这些事故的不断出现为城市管理者提出了新的课题，即怎样提早发现找到地下空洞？怎样预防路面下面产生空洞？虽然地质雷达（Ground Penetrating Rader，简称 GPR）技术可以在发现城市道路空洞中发挥作用，能够确定空洞位置及范围，但在地下水位高等介质差异不明显的环境下，空洞就很难被确定。而且，地质雷达虽能发现空洞，但毕竟空洞已经形成，险情已经出现，所以，让险情不要出现，或者在险情刚出现苗头时予以消除，才是杜绝城市道路塌陷的根本。

排水设施的渗漏通常分为内渗漏和外渗漏两种类型。内渗漏（Infiltration）是指排水管道或检查井等设施以外的水通过破裂、脱节和密封材料脱落等缺陷处流入管网内部，其往往伴随着管网设施周围沙土的带入。土体流失形成脱空的“元凶”（图 1-9）。由于管道老化、施工质量等多方面原因，在地下水位高于管道标高的地区，往往一开始只产生渗水，然后逐渐发展成滴水 and 一股水（图 1-10），最终形成涌状。管道周围沙或土会随着水流进入管道，空洞会随着地下水的渗入量的增加而变得越来越大。在我国南方地区，因排水管渠破损而导致路基松动的情况时有发生，严重时还会发生沉管事故、路面塌陷，危及交通安全。外渗漏有时也会造成路面塌陷。在地下水位低的地区，管道内的水会穿过破损处浸泡或冲刷管道周围土体，使土体承载能力下降或使渗漏口处产生空洞。

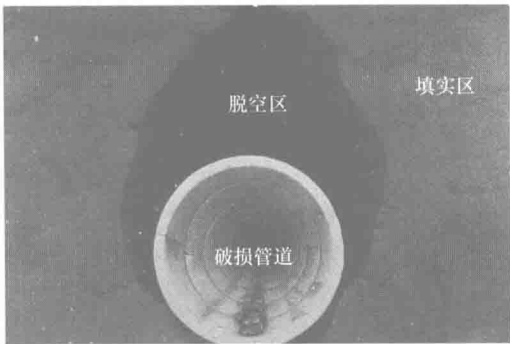


图 1-9 管道脱空



图 1-10 内渗水

无论是内渗漏，还是外渗漏，在渗漏发生的初期，未形成空洞前，快速有效地止漏是避免路面塌陷的最佳措施。而对排水管道定期检测，及时发现渗漏所在，避免产生空洞才是核心。

管道检测与维护对于保持管道的正常运行有着重大意义，一些城市已经采取各种检测方法对现有的管道进行检测，但检测结果不容乐观。上海市某区的排水管渠检测结果显示，污水管渠病害率达 44.8%，雨水管渠病害率达 32.3%。排水管渠存在的各种病害严重影响了管渠系统的正常运行，并引发排水安全问题、环境安全问题和交通安全问题等。

1.2.3 水体黑臭

如图 1-11，在我国不少城市，黑臭水体触目惊心，必须尽快得到治理。国务院印发实施的《水污染防治行动计划》明确提出“到 2017 年，直辖市、省会城市、计划单列市建成区基本消除黑臭水体。到 2020 年，地级及以上城市建成黑臭水体均控制在 10% 以内的

目标”，住房和城乡建设部等部门制定了《城市黑臭水体整治工作指南》，2016年由住房和城乡建设部出台的《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南》是对《城市黑臭水体整治工作指南》中“截污控源”、“就地处理”技术的细化和具体化。地方各级人民政府管理人员和相关技术人员必须充分认识到“黑臭在水里，根源在岸上，关键在排口，核心在管网”。水污染物是通过沿水体的各类污水排水口、合流污水排水口和雨水排水口异常排放和溢流导致的（图 1-12），所以城市水体黑臭的根源在于城市建成区的水体污染物的排放量超过了水环境的容量，城市黑臭水体整治工作的关键在于对各类排水口的治理，其核心在于城市有完善和健康的排水管网（张悦，唐建国等，2016）。查明排水管道及检查井存在的各种缺陷和雨污混接情况，是治理过程中最基础的工作，从而实现治理措施的针对性。



图 1-11 河道水体污染



图 1-12 向河道直接排污

管道埋设在地下水位以上的地区，排水管道和检查井室内污水在静压差作用下，通过管道接口或管道、检查井破损等结构缺陷处渗出管网外部，这称之为污水外渗（Percolation）。污水从破损的排水管道流出，会引起土质或浅层地表水受到污染，故而延伸污染至周边的水体。一旦遇雨天，受到雨水的驱动作用，会加速对水体的污染。不同的污水种类对地下水污染也不尽相同，金属离子的危害可以遗留很多年，超过地下水自净能力的有机物污染会累积其中，逐渐对周围植被、河流、生物、人群等产生影响。由于地下水污染隐蔽难以监测，具有发现难和治理难等特点，发现时往往已造成严重的后果，处理成本极高。

为了减少和消除这一现象，必须要清晰地了解管道的运行状况以及管道损坏状况，对管道损毁的种类以及产生的后果进行必要的了解以便更好地分析管道缺陷，预测管道可能出现的问题以及选择合适的修复方法。

1.2.4 污水浓度异常

我国多数城市居民小区污水化学需氧量（COD_{Cr}）排放浓度超过 400mg/L，可是很多污水处理厂进水 COD_{Cr} 浓度却不足 200mg/L，有的甚至不足 100mg/L，外来水占了总处理水量的一半以上，稀释作用巨大。外来水（Extraneous Water）包括通过排水管道及检查井破损、脱节接口等结构性缺陷入渗排水系统的地下水（图 1-13）、泉水、水体侧向补给水、漏失的自来水等，通过排水口排水倒灌排水管道的河（湖）水等，通过检查井盖孔隙流入排水管道的地面径流雨（雪）水等。COD_{Cr} 的过低直接导致污水处理技术的受限和

处理量以及成本的上升。地下水入渗、雨污混接和水体水倒灌是降低 COD_{Cr} 浓度的三大主要原因。《城市黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术指南》中明确提出：“排水管道敷设在地下水位以下的地区，城市污水处理厂旱天进水化学需氧量（COD_{Cr}）浓度不低于 260mg/L，或在现有水质浓度基础上每年提高 20%；排水管道敷设在地下水位以上的地区，污水处理厂年均进水 COD_{Cr} 不低于 350mg/L。”

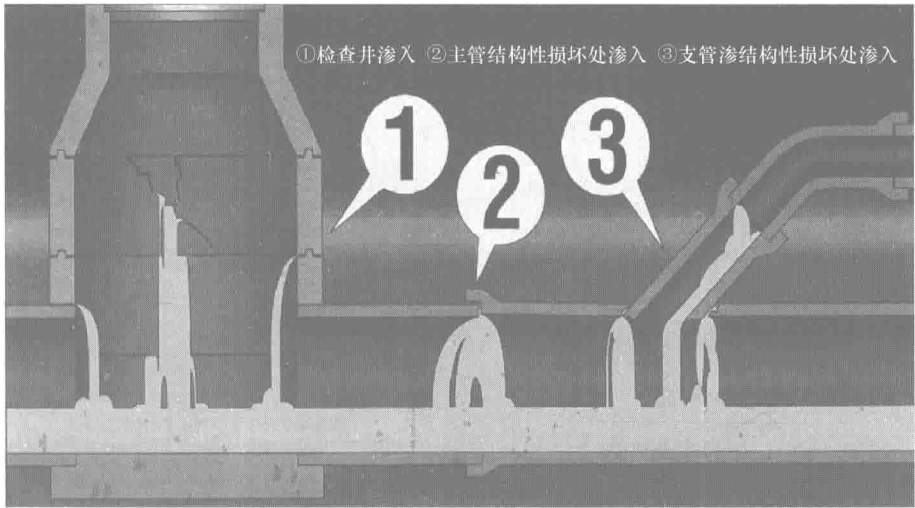


图 1-13 内渗水示意图

1. 地下水渗入

按日本设计规定，地下水的渗入量占最大污水量的 10%~20%。世界银行贷款的排水工程要求地下水渗入量按污水量的 10% 计算。英国习惯按旱流污水量的 10% 计算地下水渗入量（林家森，2004）。在美国，D200~D600 的管道地下水渗入量平均值为 17.8m³/(km·d)。

我国地下水入渗远高于上述设计要求，甚至高达污水量的 50% 以上，污水处理厂进水 COD_{Cr} 不足 150mg/L 就是证明。据测算，我国排水管道地下水入渗量高于 140m³/(km·d)。

如图 1-14 所示，地下水渗入是我国当前排水设施的一大顽症。

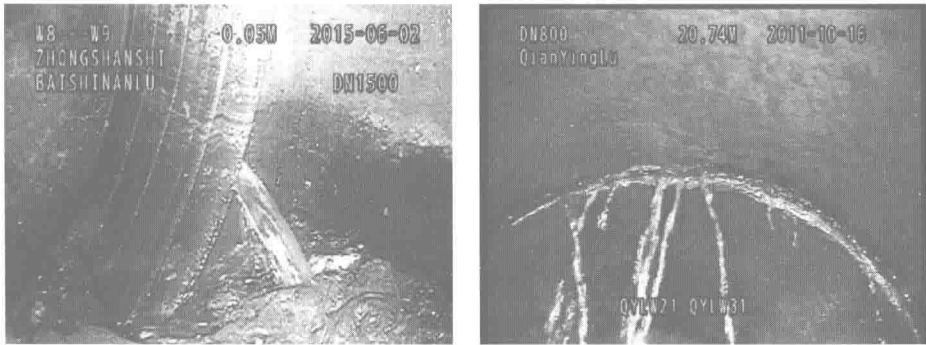


图 1-14 我国某城市排水管道的地下水渗入

2. 分流制地区雨污混流

在分流制地区的雨天时，由于雨水系统和污水系统通过不合法的单个或多个节点相互贯通，各收集口也未收集到应该收纳的水，致使雨水和污水混流，雨水管和污水管中水质浓度均产生异常。在旱天或雨天，一方面污水通过雨水系统在雨水排水口溢流掉部分污水量，另一方面雨水等外来水进入污水系统，使进入污水厂污水浓度变淡和水量的增加。我国南方多数城市几乎都存在这一现象。主要表现在：建筑物雨水收集立管的污水直入；居民小区、工、矿和企事业单位内部的乱接；沿街餐饮或洗车店的私接乱排（图 1-15）；市政雨污管道错接（图 1-16）。

混接点调查表

所属系统：北新圣南 图幅编号： 调查时间：2016. 7. 23

混接点编号	DWY35	混接点示意图
混接地点	新泾路徐记菜饭庄 XJLY15-6	
混接状况说明	污水管接入雨水井	
接入水体描述	较浑浊	
混接原因	餐馆私接、错接	
备注	调查时间为连续 3 个旱天后	
混接处的照片、CCTV 截屏或声呐截屏等图片		
混接检查井照片		
混接点源头附近的照片		

调查者：李志祥 记录者：田帅 第 41 页，共 94 页

图 1-15 餐饮店私接雨水口

混接点调查表

所属系统：北新圣南 图幅编号： 调查时间：2016. 8. 2

混接点编号	CWYU1	混接点示意图
混接地点	淞虹路虹康家园 SHLV14B	
混接状况说明	污水接入雨水井	
接入水体描述	多次调查未发现明显水流	
混接原因	污水接入雨水井	
备注	调查时间为连续 3 个旱天后	
混接处的照片、CCTV 截屏或声呐截屏等图片		
混接检查井照片		
混接点源头附近的照片		

调查者：李志祥 记录者：田帅

图 1-16 市政污水接入雨水

3. 自然水体倒灌

倒灌（Flow Backward）是指河水、湖水、江水、海水等水体通过排水口倒流入排水管道。在雨水管的排水口或合流管的溢流口一般都设置防倒灌装置，如拍门、鸭嘴阀等。当这些装置失效关闭不严时，自然水体的水位一旦高于出水口，就会出现：

- （1）在合流制地区，自然水体的水会从溢流排水口反流进入污水管道；
- （2）在截流式分流制地区，自然水体的水会漫过溢流堰进入截流管，从而进入污水系统；
- （3）分流制地区的雨污管道混接的存在也会导致自然水体水通过排水口倒灌进入排水系统，造成雨污混流（图 1-17）。当污水系统启动泵排时，这一现象尤为严重。

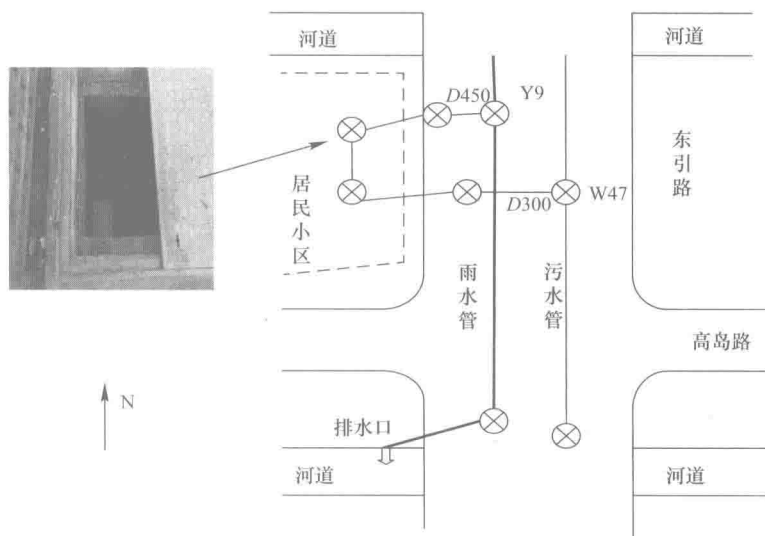


图 1-17 某居民小区内部雨污混接引起河水倒灌

1.3 排水管渠维护

1.3.1 主要任务

排水管渠建成通水后，必须进行科学化、机械化、规范化和精细化的维护，以保证设施完好和安全稳定运行。主要任务有：

(1) 验收接管排水管渠

建设单位在敷设新管或修理旧管完成后，需移交城市排水设施管理部门。排水管理部门须依据国家或地方规程要求，组织专业技术人员或委托第三方使用专门仪器设备对被移交的管道进行检测，根据检测结论作出是否接管的决定。

(2) 监督排水使用规则的执行

利用行政手段，依据国家或地方有关排水管理方面的政策或规章，对管道的接入、排放、养护和修理等环节进行监督。

(3) 定期检查、检测和评估

按照行业或地方的排水管道检测方面的规程要求，定期利用视频等手段检测评估管渠的运行现状，提出整改措施。

(4) 冲吸或疏通

淤塞、结垢和树根等阻碍水流的情况，利用人工简易清捞工具或机械化设备予以疏通清除。清捞出来的废弃物一般移至专门的场所，经脱水减量后送固体垃圾填埋场，亦可焚烧或二次利用。

(5) 修理管渠或附属构筑物

当腐蚀、渗漏、破裂、错口和脱节等情况发生时，及时采取开挖或非开挖的办法予以修复，避免损坏程度的加剧。在城市，为保护环境，减少扰民，削减成本，防止次生灾害

的发生，应尽量采用非开挖的工法。

(6) 处理突发事件

遇积水、路面塌陷和爆管等情形时，管理人员赶赴现场，查清排水管渠对灾害的影响，及时处置。

1.3.2 维护流程

只要有人类活动，排水管渠的维护必然是一项周而复始且永恒的工作，它具有周期性、重复性和应急性等特点，为避免突发事件的发生，排水管渠日常维护尤为重要，其流程见图 1-18。

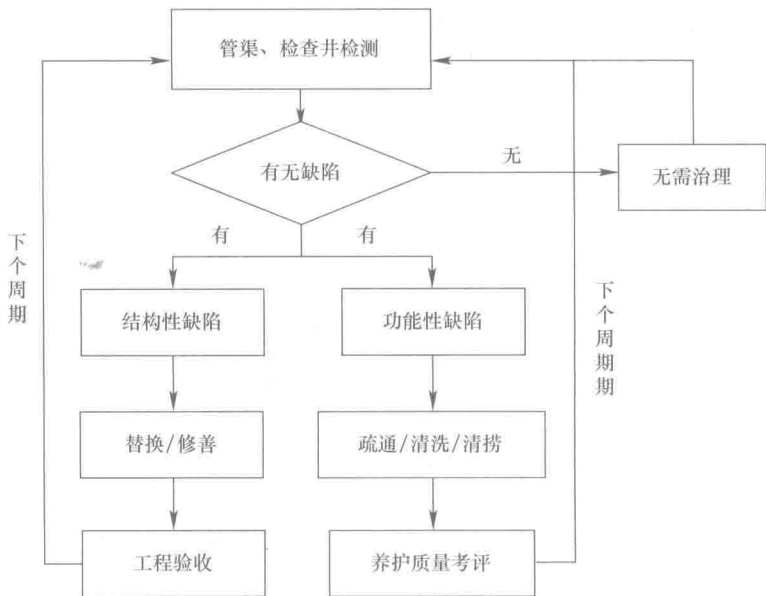


图 1-18 维护流程图

在排水管渠整个维护过程中，必须首先对管渠、检查井、雨水口和排水口等设施进行检测，然后根据检测结果制定相对应的整改计划并予以实施。

1.3.3 维护效果的评价

排水管渠维护效果主要看排水管渠的运行效率，是否基本达到规划和设计的要求，其评价指标一般要从管网设施本身和管渠中流体两方面综合评定。主要评定要素包括：

- (1) 静态状况：管渠、检查井、雨水口和排水口空间位置和物理结构现状、管径大小、材质、粗糙度、井室形状等；
- (2) 动态状况：淤积程度、充满度大小、流量、浓度（COD_{Cr} 指标等）、水温、路面积水等；
- (3) 混接状况：分流制地区市政雨污水管的混接、流入市政雨水管道污染源调查、排水口的污染源调查。

排水管渠的运行效率高低直接决定了现有排水设施是否得以充分利用，它关系到海绵城市（LID）建设、黑臭水体整治和消除城市内涝等工作的有效实施，保证其高效运行，