

**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)**

住房城乡建设部

2016年8月

前 言

国务院印发实施的《水污染防治行动计划》明确提出“到 2017 年底，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区黑臭水体均控制在 10%以内”的目标。城市水体黑臭成因复杂、影响因素多、整治工作时间紧、任务重，为确保各地如期完成国务院确定的城市黑臭水体整治目标，住房城乡建设部等部门制定了《城市黑臭水体整治工作指南》，提出了“控源截污、内源治理、生态修复”的技术路线，将“控源截污”作为城市黑臭水体整治工作的根本措施。

“黑臭在水里，根源在岸上，关键在排口，核心在管网”。然而，当前不少城市由于各类排水口、排水管道与检查井的建设和维护不当，导致大量地下水等外来水会通过排水口、管道和检查井的各种结构性缺陷进入埋设在地下水位以下的排水管道中，加之雨污混接和污水直排，削弱了“控源截污”措施应有的作用，成为制约黑臭水体整治工作的瓶颈；同时，也造成污水处理厂进水浓度偏低，导致城市排水系统应有的排水和治污功能不能充分发挥。埋设在地下水位以上的排水管道，因其缺陷还会导致污水外渗，这也是造成管道周边地下水及土壤污染、道路路面塌陷的原因之一。

因此，亟需通过排水口改造、排水管道建设和完善、排水管道及检查井各类缺陷修复、雨污混接改造、排水设施管理强化等一整套措施，实现消除旱天污水直排、削减雨天溢流，提升污水处理效益、减少污水外渗，降低系统运行水位、恢复截流倍数等多重目标。

为进一步指导各地科学实施黑臭水体整治工作，抓住核心和关键问题，明确近期工作重点，住房城乡建设部组织编制了《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）。主要包括：1 总则；2 排水口调查与治理；3 排水管道及检查井检测与评估；4 排水管道及检查井修复与治理；5 截污调蓄与就地处理；6 排水管道、检查井及排水口维护管理等，共 6 章。

本指南由住房城乡建设部城市建设司负责管理，上海市城市建设设计研究总院负责解释。为便于使用者理解本指南，同步配套编制了《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）释义》。请各单位在使用过程中，总结实践经验，提出意见和建议。

本指南主编单位：上海市城市建设设计研究总院

本指南参编单位：住房和城乡建设部城镇水务管理办公室

同济大学

中国城市规划设计研究院

福州市规划设计研究院

上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司

上海市排水管理处

上海誉帆环境科技有限公司

管丽环境技术（上海）有限公司

武汉圣禹排水系统有限公司

汨鸿（上海）环保工程设备有限公司

上海凡清环境工程有限公司

北京派普维尔工程技术有限公司

北京绿恒科技有限公司

北京排水集团装备产业有限公司

主要编制人员：唐建国 张杰 王家卓 高学珑 孙跃平 朱军

陆松柳 刘凡清 庄敏捷 李田 李习洪 卫东

徐慧纬 陈玮 高伟 叶茂 周超 陈灿

宋小伟 杨后军 魏锋 李浩 吴思全 江建权

吴坚慧 郁片红 王诗烽 周传庭 陈嫣 谢胜

胡龙 李通 贾超 尹磊 朱珑珑 纪莎莎

潘赛 蔡峻雯 周佚芳 范锦 张崧华 高琼

主要审查专家：张杰 张悦 杨向平 张辰 李艺 曹燕进

何伶俐 牛璋彬 许光明 张剑 赵冬泉 王增义

谢小青

目 录

1 总 则	1
1.1 编制目的	1
1.2 适用范围	1
1.3 基本原则	1
1.4 治理目标	1
1.5 技术路线	2
2 排水口调查与治理	4
2.1 排水口分类	4
2.1.1 分流制排水口	4
2.1.2 合流制排水口	5
2.1.3 其它排水口	5
2.2 排水口调查	5
2.2.1 前期调查	5
2.2.2 现场调查	6
2.2.3 成果编制	8
2.3 排水口治理	8
2.3.1 治理对策	8
2.3.2 治理新技术	9
3 排水管道及检查井检测与评估	11
3.1 检测与评估目的	11
3.2 检测范围与方法	11
3.3 检测技术路线	11
3.4 排水管道缺陷检测	11
3.4.1 检测目的	11
3.4.2 主要检测技术	12
3.5 检查井缺陷检测	12
3.5.1 检测目的	12
3.5.2 主要检测技术	12

3.6	排水管道与检查井缺陷评估	13
3.6.1	管道与检查井结构性状况评估.....	13
3.6.2	管道及检查井功能性状况评估.....	13
3.7	混接调查与评估	13
3.7.1	调查目的.....	14
3.7.2	调查方法.....	14
3.7.3	调查的主要内容	14
3.7.4	混接状况评估.....	14
3.8	地下水等外来水入渗调查.....	15
3.8.1	调查目的.....	15
3.8.2	排水区域地下水入渗量调查	15
3.8.3	排水管段地下水入渗量调查	16
3.9	污水外渗调查.....	16
3.9.1	调查目的.....	16
3.9.2	调查方法.....	17
4	排水管道及检查井修复与治理	18
4.1	排水管道及检查井修复与治理的原则	18
4.2	排水管道与检查井修复	18
4.2.1	结构性缺陷修复.....	19
4.2.2	功能性缺陷治理	19
4.3	排水管道及检查井修复技术	19
4.3.1	局部非开挖修复技术.....	19
4.3.2	整体非开挖修复技术.....	20
4.3.3	检查井修复技术.....	20
4.3.4	开挖修复技术.....	21
4.4	雨污混接的分流治理	21
5	截污调蓄与就地处理	22
5.1	截污调蓄	22
5.1.1	调蓄目的.....	22
5.1.2	调蓄设施设置原则	22

5.1.3 调蓄池容积确定	22
5.1.4 调蓄池冲洗方式	22
5.1.5 调蓄设施运行维护	22
5.2 就地处理	23
5.2.1 就地处理的目的	23
5.2.2 就地处理设施的设置原则	23
5.2.3 就地处理技术	23
6 排水口、管道及检查井维护管理	26
6.1 维护管理的目的	26
6.2 维护管理工作要求	26
6.2.1 计划编制	26
6.2.2 维护管理指标	27
6.2.3 台账管理	27
6.2.4 经费保障	27
6.3 维护管理的方法	27
6.3.1 维护前准备工作	27
6.3.2 排水口维护	27
6.3.3 排水管道疏通维护	27
6.3.3 检查井、雨水口维护	28
6.3.4 管道淤泥处理处置	28
6.4 质量检查与考核	28
主要术语	29
引用标准名录	31
附录 A 排水口前期调查记录表	32
附录 B 排水口现状调查成果表	32
附录 C 结构性缺陷修复指数计算	33
附录 D 功能性缺陷维护指数计算	35
附录 E 雨污混接程度计算	36

1 总则

1.1 编制目的

为贯彻落实国务院《水污染防治行动计划》、《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》，按照《城市黑臭水体整治工作指南》的要求，指导各地准确把握当前整治城市黑臭水体的核心和关键问题，科学有效实施“控源截污”等城市黑臭水体整治相关措施，特编制本技术指南。

1.2 适用范围

本技术指南适用于城市建成区内黑臭水体整治工作。主要指导和规范“控源截污”措施涉及的城市市政各类排水口、排水管道及检查井治理等工作。

1.3 基本原则

控源为本，截污优先。以控制污染物进入水体为根本出发点，加大污水收集力度，提高污水处理效率；强化混接污水截流等措施，最大限度地将污水输送至污水处理厂进行达标处理。

科学诊断，重在修复。在科学调查和诊断现有排水系统的基础上，合理制定排水口、管道及检查井治理方案，优先将工作重点放在排水口治理，消除污水直排，最大限度杜绝排水口“常流水”及倒灌。

建管并重，强化维护。在加大排水设施建设力度的同时，强化排水口、排水管道、检查井的运行维护，严格控制排水管道、泵站的运行水位，提升运行效率；鼓励通过招投标择优选择专业单位实施检测、修复和维护，探索按效付费的模式。

综合施治，协同推进。在做好控源截污的基础上，积极推进排水管道进入城市地下综合管廊，促使排水系统质量提升，消除外来水入渗、污水外渗和雨污混接；加强与海绵城市建设结合，从源头管控雨水径流，有效减少溢流污染；因地制宜推进水系生态修复，有效提升水体自净能力。

1.4 治理目标

消除旱天污水直排，削减雨天溢流。旱天，确保各类排水口无污水排放；雨天，有效降低排水口溢流。各地应结合当地雨型、雨量、接纳水体情况和“海绵城

市”建设，具体制定溢流控制标准，原则上治理后的溢流频次应降低 50%以上。

提升污水处理效益，减少污水外渗。排水管道敷设在地下水水位以下的地区，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水位以上的地区，污水处理厂年均进水 COD_{Cr} 不应低于 350mg/L。有效降低污水外渗量，减轻对地下水和土壤污染的影响。

降低系统运行水位，恢复截流倍数。污水管道运行水位不高于设计充满度，最大充满度不超过 0.9。雨水、合流制提升泵站运行水位原则上不高于进水管管顶。无截流干管的合流制系统应增加截流干管，其截流倍数应满足《室外排水设计规范》要求；有截流系统的合流制，恢复原设计的截流倍数。雨水管道不得作为合流管道或者污水管道使用。

1.5 技术路线

黑臭水体整治中排水口、管道及检查井治理的技术路线如图 1-1 所示：

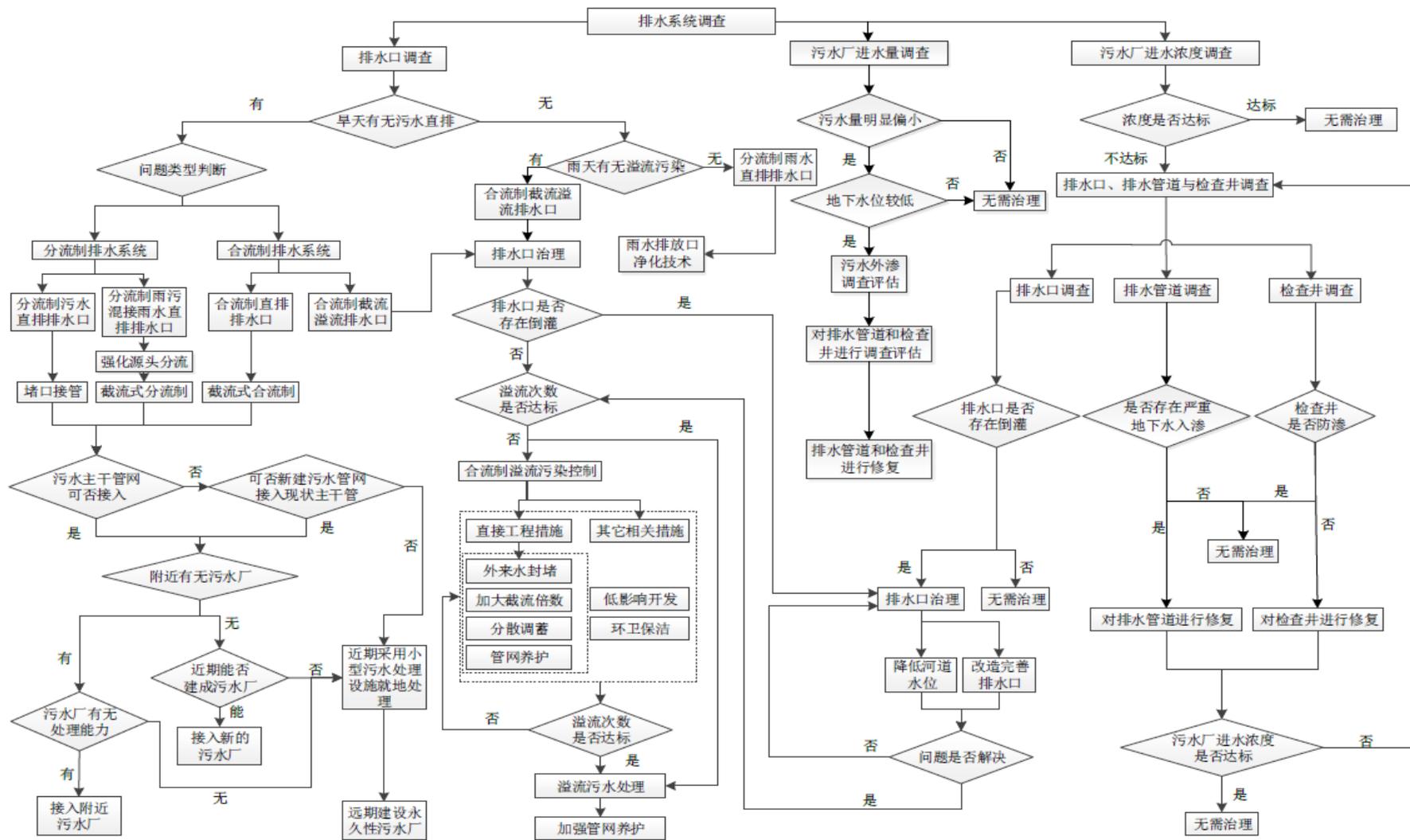


图 1-1 黑臭水体整治——排水口、管道及检查井治理技术路线图

2 排水口调查与治理

排水口是指向自然水体（江、河、湖、海等）排放或溢流污水、雨水、合流污水的排水设施。排水管道（包括渠、涵）系统不完善，或存在缺陷和维护管理问题时，就会在排水口产生污水直排或者溢流污染，这是引起水体黑臭的主要原因。同时，排水口设置不合理，还会造成水体水倒灌进入截流管或污水管道中，不但降低了污水处理厂进厂污水浓度，也增加了污水处理厂进水水量负荷。

排水口治理是“控源截污”一系列措施中的重要环节，应在充分调查的基础上，针对不同类别排水口存在的具体问题，因地制宜采取封堵、截流、防倒灌等综合治理措施，对排水口实施改造。

排水口现场调查作业与治理应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ6）、《城镇排水排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68）等有关规定。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》（GB3836）的有关规定。从事排水口调查与治理的单位应具备相应资质，调查与治理人员应培训合格后，方可上岗。

2.1 排水口分类

2.1.1 分流制排水口

1. 分流制污水直排排水口

分流制排水体制中，向水体直接排放污水的排水口，直接导致水体污染。

2. 分流制雨水直排排水口

分流制排水体制中，向水体直接排放雨水的排水口，因在降雨初期排放的雨水水质较差，会给水体带来一定程度的污染。

3. 分流制雨污混接雨水直排排水口

分流制排水体制中，因雨水排水管道存在混接污水，故旱天会向水体排污，同时也存在初期雨水污染。

4. 分流制雨污混接截流溢流排水口

分流制排水体制中，针对雨污混接，在雨水排水口实施了截流措施的排水口，其存在溢流污染与水体水倒灌的问题。

2.1.2 合流制排水口

1. 合流制直排排水口

没有截流干管的合流制排水口，其类似于分流制中雨污混接雨水直排排水口，但污水所占比重更大。

2. 合流制截流溢流排水口

合流制排水体制中，在合流管渠末端设置截流措施的排水口，存在溢流污染与水体水倒灌的问题。

2.1.3 其它排水口

1. 泵站排水口

通过泵站提升、进行集中排水的排水口，包括分流制雨水泵站、合流制提升泵站和截流泵站。其存在严重的溢流污染问题，是需要治理的重点。

2. 沿河居民排水口

沿河居住的居民因污水管道敷设条件差，生活污水直接排放到水体的“排水口”，是受纳水体黑臭的主要原因。

3. 设施应急排水口

污水泵站、合流泵站和污水处理厂设置的应急排水口。

2.2 排水口调查

排水口调查的目的是摸清排水口的类型、污水来源和存在的具体问题，掌握排水口排放和溢流的水量与水质特征，为制定治理措施提供第一手资料。

2.2.1 前期调查

1. 资料收集

前期调查需要收集以下资料：设计资料、现状设施资料、维护管理档案等。

2. 资料分析

- 1) 在调查区域的排水系统平面图上，对全部排水口进行数字排序；
- 2) 按序号对排水口进行一级分类编号，编号用大写字母表示，详见表 2.1；

表 2.1 排水口类型符号表

排水口分类	分流污水排水口	分流雨水排水口	分流雨污混接雨水排水口	分流雨污混接截流溢流排水口	合流直排水口	合流截流溢流排水口	沿河居民排水口	泵站排水口	设施应急排水口	暂无法判明类别排水口
排水口分类符号	FW	FY	FH	FJ	HZ	HJ	JM	B	YJ	X

3) 根据排水口排出水的类别和存在问题，对排水口进行二级分类编号，用数字表示，详见表 2.2；

4) 对资料分析进行汇总，结合现场初步调查，形成排水口前期调查记录表，作为下一阶段现场调查的基础资料，记录表形式参照附录 A。

表 2.2 排水口二级分类编号表

排水口排水类别	污水直排	混接污水	地下水入渗	倒灌	其它问题
二级分类编号	1	2	3	4	5

2.2.2 现场调查

1. 调查任务

- 1) 复核前期调查所收集的排水口资料；
- 2) 归类前期调查无法判明类别的排水口；
- 3) 排查在前期调查中遗漏的排水口；
- 4) 细化溢流排水口污水来源、溢流污染、水体水倒灌等调查和分类；
- 5) 完善前期调查记录表，作为调查报告的主要组成部分，为下一阶段的排水口治理与改造提供基本依据。

2. 调查内容

1) 排水口基本参数调查：受纳水体水位、潮汐及其它概况，排水口位置（坐标、高程）、形状、规格、材质、挡墙形式及现场照片等，可根据现场情况增设调查子项；

2) 排水口附属设施调查：包括附属于排水口或其截流设施的闸、堰、阀、泵、井及截流管道等；

3) 排水口出水流量测量：可通过断面估算法、流速测量法或专用流量计等方式进行水量测算，分别在旱天和雨天进行，每次水量测量时间周期宜为24小时。流量测量过程中，应保持排水口内排水流动无阻碍；

4) 排水口出水水质检测：水质检测应按国家有关规定，由获得资质的检测机构出具水质检测分析报告；水质检测指标以 COD_{Cr} 为主，根据实际需要可增加悬浮性固体 (SS)、氨氮 (NH_3-N)、总磷 (TP)、表面活性剂 (LAS)、氯离子 (Cl^-) 等指标；水质检测宜与水量测量同步进行；

5) 污水来源调查：根据前期调查阶段收集的排水口资料及分析，结合现场踏勘，对排水口中污水的来源进行确认，并对前期调查中未判明来源的污水进行现场调查；

6) 溢流频次调查：对设置截流设施的溢流排水口，应分析已有溢流频次记录；没有记录的应在旱天与雨天分别进行溢流调查，并详细记录不同降雨强度对应的溢流频次。

3. 调查方法

各地可根据实际情况，选取如下调查方法：

1) 降低受纳水体水位：可通过设置临时拦水坝、围堰、下游抽排及水利闸组调度等手段，将调查水体水位降低至排水口底标高之下；

2) 调查岸上检查井：对于没有条件降低调查水体水位的地区，可对岸上与排水口相连的检查井进行调查；

3) 现场检测：采取人工检测，有条件的地区应逐步建立在线监测系统，建立数据动态更新机制，实现对排水口出水水质、水量及溢流频次的实时监测；

4) 潜水检测：由专业潜水员潜入受纳水体中探查、摄像。

4. 调查对象

现场调查应结合对排水口或岸上检查井的观测，对前期调查记录表进行复核、补缺、确认、梳理与最终归类。

1) 排水口旱天调查：调查对象为旱天存在污水排放和有溢流污染的排水口，并进行三级归类编号，标注为 **a**；

2) 排水口雨天调查：调查对象为雨天存在污水排放和有溢流污染的排水口，并进行三级归类编号，标注为 **b**；

3) 水体水倒灌调查：调查对象为已设置截流设施的排水口和没有拍门、鸭嘴

阀或者闸门等防倒灌措施的排水口。

2.2.3 成果编制

调查成果由调查图纸、调查记录表及调查报告组成。

1. 调查图纸

同一调查区域的调查成果应使用与当地基础测绘相一致的平面坐标和高程系统；调查成果底图比例尺不应小于 1:1000，宜采用 1:500。

2. 调查记录表

对现场调查记录表进行校核，形成调查记录表；参见附录 B。

3. 调查报告

调查报告包括排水口调查的项目背景、调查范围、调查时段、调查时气候和气象情况、调查方法及调查成果。调查成果要能够反映排水口数量、尺寸、类别、排出水（溢流水）类别、时间和相应的水质、水量及存在的主要问题等，分类提出治理对策。对于因客观原因无法调查的排水口或存在特殊情况的排水口应予以说明。

2.3 排水口治理

2.3.1 治理对策

排水口治理必须与有效解决雨污混接、排水管道及检查井各类缺陷的修复、以及设施维护管理统筹进行。本节仅重点提出各类排水口的治理措施。

1. 分流制排水口

1) 分流制污水直排排水口

分流制污水直排排水口必须予以封堵，将污水接入污水处理系统，经处理后达标排放。污水不得接入雨水管道。

2) 分流制雨水直排排水口

当初期雨水是引起水体黑臭的主要原因时，可在排水口前或在系统内设置截污调蓄设施。

3) 分流制雨污混接雨水直排排水口

分流制雨污混接雨水直排排水口不能够简单地封堵，应在重点实施排水管道雨污混接改造的同时，增设混接污水截流管道或设置截污调蓄池，截流的混接污

水送入污水处理厂处理或就地处理。在沿河道无管位的情况下，混接污水截流管道可敷设在河床下，但是该管道要采取严格的防河水入渗措施。排水口改造时，应采取防水体水倒灌措施。

4) 分流制雨污混接截流溢流排水口

分流制雨污混接截流溢流排水口应在重点实施排水管道雨污混接改造的同时，按照能够有效截流的要求，对已有混接污水截流设施进行改造或增设截污调蓄设施。排水口改造时，应采取防水体水倒灌措施。

2. 合流制排水口

1) 合流制直排排水口

合流制直排排水口应按照截流式合流制的要求增设截流设施，截流污水接入污水处理系统，经处理后达标排放。在沿河道无管位的情况下，截流管道可敷设在河床下，并应采取严格的防河水入渗措施。排水口改造时，要采取防水体水倒灌措施。

2) 合流制截流溢流排水口

应有效提高合流制截流系统的截流倍数，保证旱天不向水体溢流。

3. 其它排水口

1) 泵站排水口

在排水管道系统完善和治理的同时，根据现有泵站排水运行情况，优化运行管理，特别是要降低运行水位，减少污染物排放量。

2) 沿河居民排水口

对近期保留的居民住房，可采用沿河堤挂管、沿河底敷设管道的方法收集污水。

3) 设施应急排水口

通过增加备用电源和加强设备维护，特别是加强事先保养工作，降低停电、设备事故发生引起的污水直排。

2.3.2 治理新技术

根据排水口现状和存在问题，并结合新技术、新设备的适用条件，对排水口进行改造。

1. 溢流污染控制技术

1) 液动下开式堰门截流技术：在排水口检查井中设置液动下开式堰门，通过油缸控制堰板上下运动，实现对溢流污染的控制。

2) 旋转式堰门截流技术：在排水口检查井中设置旋转式堰门，通过控制堰板旋转运动实现对溢流污染的控制。

3) 定量型水力截流技术：在排水口检查井中设置定量型水力截流装置，通过浮筒的水力浮动对初期雨水进行定量截流，实现对溢流污染的控制。

4) 雨量型电动截流技术：在排水口检查井中设置雨量型电动截流装置，根据雨量信息对初期雨水进行截流，实现对溢流污染的控制。

5) 浮箱式调节堰截流技术：在排水口前的检查井中设置无动力式浮箱调节堰截流装置，通过浮箱的水力浮动实现对溢流污染的控制。

6) 浮控调流污水截流技术：在排水口前的检查井中设置调流阀、浮渣挡板、除油浮筒和可调式溢流堰，通过设备的共同作用，实现对污水和初期雨水的分离。

2. 防水体水倒灌技术。

1) 水力止回堰门技术：在排水口检查井中设置水力止回堰门，堰门依靠自身的浮力和液位差进行旋转，防止水体水倒灌。

2) 水力浮动止回堰门技术：在排水口检查井中设置水力浮动止回堰门，堰门依靠自身的浮力上下运动，防止水体水倒灌。

3) 浮控限流技术：在排水口检查井中设置限流阀，在保证截流管恒定流量的同时，防止水体水倒灌进入污水管网。

4) 水力浮控防倒灌技术：在排水口检查井中设置浮筒闸门，浮筒依据水体水水位控制闸门开启度，防止水体水倒灌。

5) 可调堰式防倒灌技术：在排水口检查井中设置可调式溢流堰，溢流堰可根据堰前后水压的不同，调节溢流堰堰高，防止水体水倒灌。

3. 排水口臭味控制技术

光催化氧化除臭技术：对排水口内及周边臭气进行主动收集，应用光化学催化的基本原理，去除其中的恶臭物质，确保排水口暗涵沿线空气质量良好，并确保截污沟内气体的安全和稳定。

3 排水管道及检查井检测与评估

作为“控源截污”一系列措施中的重要环节，查明排水管道及检查井存在的各种缺陷和雨污混接情况，是采取有针对性措施的前提。

3.1 检测与评估目的

摸清排水口上游管道及检查井缺陷类别、外来水种类、水量大小、评估缺陷等级和雨污混接情况，为管道及检查井缺陷修复和雨污混接治理提供重要依据。

3.2 检测范围与方法

检测范围的重点是存在问题排水口上游排水管道和检查井。检测由排水口开始，由下游至上游，先干管后支管，应尽可能涵盖排水口服务范围内所有排水管道和检查井。

排水管道及检查井检测时的现场作业应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ6）、《城镇排水排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68）、《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ181）等有关规定。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》（GB3836）的有关规定。从事排水管道检测和评估的单位应具备相应资质，检测、调查人员应培训合格后，方可上岗。

3.3 检测技术路线

根据排水管道主要节点之间或与排水口出水的污染物浓度对比，快速确定需要检测的排水管道、检查井及需要检测、调查的内容，技术路线图详见图 3-1。

3.4 排水管道缺陷检测

3.4.1 检测目的

判定排水管道中结构性缺陷和功能性缺陷的类型、位置、数量和状况。结构性缺陷主要包括：脱节、破裂、胶圈脱落、错位、异物侵入等，是导致地下水入渗管道和污水外渗的主要原因；功能性缺陷主要包括：管道内淤泥和建筑泥浆沉积等，不及时清除会影响水体水质和管道排放功能。

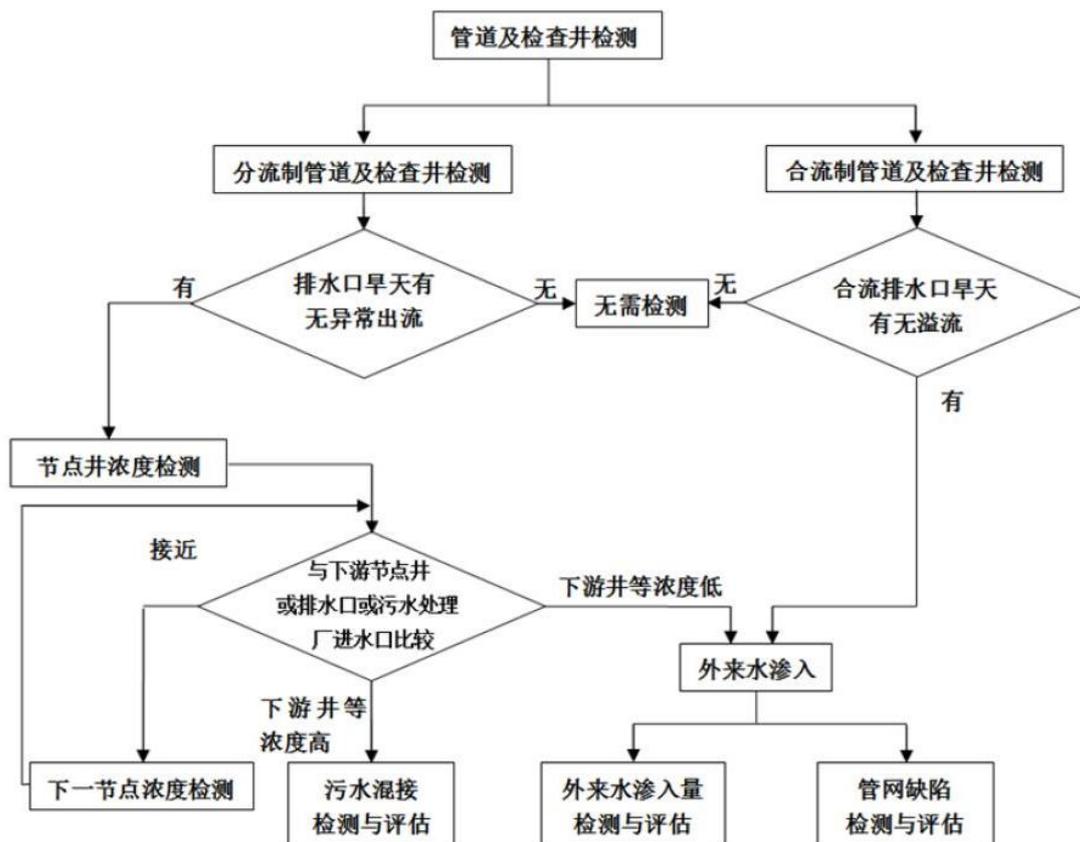


图 3-1 排水管道及检查井检测技术路线图

3.4.2 主要检测技术

常用管道及检查井缺陷检测技术包括：闭路电视检测技术（简称 CCTV）、声纳检测技术、电子潜望镜检测技术（简称 QV）以及传统的反光镜检测技术、人工目视观测技术等。具体检测方法按照《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ181）执行。

对于老旧管道，除开展缺陷检测外，还应对其剩余强度进行相关检测。

3.5 检查井缺陷检测

3.5.1 检测目的

判定检查井的缺陷类型、位置、数量和状况。结构性缺陷包括：井壁破裂、管口连接脱开、井底不完整等；功能性缺陷包括井底淤泥沉积等。

3.5.2 主要检测技术

常用的检查井缺陷检测技术包括：闭路电视检测技术、潜望镜检测技术以及

人工目测检测技术等。

3.6 排水管道与检查井缺陷评估

3.6.1 管道与检查井结构性状况评估

根据管道存在的结构性缺陷，评估判断管道的损坏程度，并依据评分结果给出管道的修复建议，详见表 3.1。结构性缺陷修复指数计算详见附件 C。

检查井结构缺陷评估方法目前还没有相应的标准，可参照表 3.1 管道结构性评估执行。

表 3.1 管道结构性状况评定和修复建议

修复指数	RI<4	4≤RI<7	RI≥7
等级	一级	二级	三级
结构状况总体评价	无或有少量设施损坏，结构状况总体较好。	有较多设施损坏或个别处出现中等或严重的缺陷，结构状况总体较差。	大部分设施已损坏或个别处出现重大缺陷，结构状况总体很差。
修复建议	可不修复或局部修复	局部或整体修复，局部修复时，对存在渗漏或导致渗漏的二级及以上结构缺陷，必须进行修复	紧急修复或翻新

3.6.2 管道及检查井功能性状况评估

根据管道存在的功能性缺陷，评估判断管道功能影响程度，并依据评分结果给出管道的维护建议，详见表 3.2。功能性缺陷维护指数计算详见附件 D。

检查井功能缺陷评估方法目前还没有相应的标准，可参照表 3.2 管道功能性评估执行。

表 3.2 管道功能性状况评定和维护建议

维护指数	MI<4	4≤MI<7	MI≥7
等级	一级	二级	三级
功能状况总体评价	无或有少量设施局部超过允许淤积标准，功能状况总体较好。	有较多设施超过允许淤积标准，功能状况总体较差。	大部分设施超过允许淤积标准，功能状况总体很差。
维护建议	不维护或超标管段维护	局部或全面维护	全面维护

3.7 混接调查与评估

污水混接进入雨水管道，是雨水排水口旱天和雨天溢流的主要原因。雨水混

接进入污水管道，不但占据了污水管道的容量，也会造成污水处理厂雨天因超负荷而溢流。

3.7.1 调查目的

主要查清雨水、污水管道非法连接的情况。主要包括：市政污水管道接入市政雨水管道、市政雨水管道接入市政污水管道、市政合流管道接入市政雨水管道、小区等雨水管道接入市政污水管道、小区等污水管道接入市政雨水管道、小区等合流管道接入市政雨水管道等。

3.7.2 调查方法

综合运用人工调查、仪器探查、水质检测、烟雾实验、染色实验、泵站运行配合等方法，查明调查区域内混接点位置、混接点流量、混接点水质等。

3.7.3 调查的主要内容

1. 混接点位置判定

首先根据资料分析对雨污混接进行预判，再采用实地开井调查和仪器探查相结合的方法，查明混接位置及混接情况。

开井调查要求对所调查的管道逐个打开检查井，记录管道属性、连接关系、材质、管径，并在混接位置实地标注可识别记号。

仪器探查主要针对开井调查无法查明的管道部分进行检查，查明管道内部真实的连接方式、管道内部的连接情况，特别是隐蔽接入状况，并进行准确定位。

2. 混接点流量测定

在确定混接点位置后，应对已查明混接处流入流量进行流量测定。

3. 混接点水质检测

在流量测定的同时进行水质验证，判断调查区域混接类型和程度。

3.7.4 混接状况评估

1. 区域混接评估

调查范围内有 2 个及以上的排水分区时，以单个排水分区进行评估。以混接水量程度来描述区域管网的混接状况，相关计算详见附录 E。

区域混接程度分为三级：重度混接（3 级）、中度混接（2 级）、轻度混接（1 级），详见表 3.3。

表 3.3 区域混接程度分级评价及治理建议

混接程度	混接水量	改造要求
重度混接（3 级）	50%以上	立即改造
中度混接（2 级）	>30-50%	分期改造
轻度混接（1 级）	>0-30%	列入改造计划

2. 单个混接点评估

按照混接管管径、混接水量、混接水质中任一指标高值的原则来确定，详见表 3.4。

表 3.4 混接点混接程度分级标准及治理建议

评价参数 混接程度	接入管管径 mm	流入水量 m ³ /d	污水流入水质 COD _{Cr} mg/L	治理建议
重度混接（3 级）	600	>600	>200	立即改造
中度混接（2 级）	≥300~ <600	>200~ ≤600	>100~ ≤200	分期改造
轻度混接（1 级）	<300	<200	≤100	列入改造计划

3.8 地下水等外来水入渗调查

管道埋设在地下水位以下的地区，地下水在静压差的作用下，通过管道接口或管道、检查井破损等结构性缺陷处进入管道，是排水管道外来水的主要组成。管道埋设在地下水位以上的地区，因存在自来水漏失、水体测向补给等原因，排水管道内也会出现明显的外来入渗水量。

地下水等外来水入渗排水管道，是各类排水口旱天溢流的主要原因，也增加了雨天溢流频次和溢流量。入渗水量不但占据了排水管道的容量，给排水管道、泵站运行带困难，而且直接导致污水处理厂进水污染物浓度降低，运行水量负荷增加，运行效能降低。地下水等外来水入渗也是流沙地区和以黄砂作为沟槽回填材料排水管道地面塌陷的主要原因之一。

3.8.1 调查目的

地下水等外来水入渗调查主要针对分流制污水管道和合流制管道，通过调查查清地下水等外来水入渗情况。

3.8.2 排水区域地下水入渗量调查

排水区域污水管道和合流制管道地下水入渗量调查的方法主要有：夜间最小流量法、用水量折算法、节点流量平衡法。

1. 夜间最小流量法

该方法适合评价排水系统水力边界清楚、服务面积较小的区域。以旱天凌晨用水量最小时段的污水流量来估算地下水入渗水量；对夜间用水量较大的区域，应从实测的夜间最小流量中扣除夜间用水所产生的污水量。

2. 用水量折算法

该方法适合评价排水系统服务面积比较大、以居住和商业用地为主的区域。根据区域内污水实测总量与污水产生量的差额，估算进入排水管道的入渗水量。

3. 节点流量平衡法

适用于接入用户管少、不能封堵的排水干管入渗量评价。在管道的主要节点上安装流量计，连续测定污水流量，通过水量平衡推算上、下游监测点之间进入管道的入渗水量。

3.8.3 排水管段地下水入渗量调查

对于沿水体敷设的截流管道应进行排水管段地下水入渗量调查，确有必要的雨水管道也可进行。主要方法有：容积测量法、抽水计量法。

1. 容积测量法

对于隔离后管段的地下水入渗量，可测定注满已知容积容器的时间，计算得到单位时间和管长的入渗水量（ $\text{m}^3/\text{km}\cdot\text{d}$ ）。该方法测定精度高，适合于夜间可临时封堵的管道。

2. 抽水计量法

使用潜水泵和水表，测定给定时段内监测管段的入渗水量。

3.9 污水外渗调查

排水管道埋设在地下水位以上的地区，排水管道和检查井内污水在静压差的作用下，通过管道接口或管道、检查井破损等结构性缺陷处渗出管道外。污水外渗是造成管道周边地下水和土壤污染的原因之一。因污水外渗，可能会使沟槽产生空洞，从而导致道路塌陷。

3.9.1 调查目的

污水外渗调查主要针对污水管道和合流制管道，通过调查查清污水外渗的情况。

3.9.2 调查方法

污水管道外渗调查主要采用间接调查的方法，主要有：闭水试验法、闭气试验法等。

1. 闭水试验法

对管道检测段进行封闭，将水灌至规定的水位，通过检查井内水面的下降情况测算外渗水量。

2. 闭气试验法

对管道检测段进行局部封闭，在封闭检测管段内充气加压，根据压力的变化情况，确定管道泄漏情况。

4 排水管道及检查井修复与治理

针对排水管道、检查井存在的缺陷及混接问题，根据相关规程和标准，采用非开挖或开挖等各种技术进行修复。治理雨污混接问题，恢复雨污分流。

4.1 排水管道及检查井修复与治理的原则

1. 满足管道的荷载要求；
2. 整体修复后的管道流量一般应达到或接近管道原设计流量；
3. 修复后的管道强度必须满足国家或行业现行的相关规范要求；
4. 为了尽量减少管道过水断面的连续变化、改善水力条件、防止继发损坏，对于同一管段出现 3 处及以上结构性缺陷的，应采用非开挖整体修复方法；
5. 修复施工期间，须做好临时排水措施，以确保周围排水户排水不受影响；
6. 管道整体修复后的管道设计使用年限不应小于 30 年；
7. 分流制地区，修复后的排水管道应杜绝雨污混接，严禁污水管道直排水体；
8. 杜绝分流制排水系统与合流制排水系统连接。
9. 经过结构性缺陷修复的污水管道和合流制管道，地下水入渗比例（地下水入渗量和地下水入渗量与污水量之和的比值）不应大于 20%（排水区域地下水渗入量调查法），或地下水渗入量不大于 $70\text{m}^3/\text{km}\cdot\text{d}$ （排水管段地下水渗入量调查法）。

4.2 排水管道与检查井修复

排水管道及检查修复时的现场作业应符合现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》（CJJ6）、《城镇排水排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》（CJJ68）、《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》（CJJ/T 210）等。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》（GB3836）的有关规定。从事排水管道修复的单位应具备相应资质，修复人员应调查人员应培训合格后，方可上岗。

4.2.1 结构性缺陷修复

修复排水管道及检查井存在的各种结构性缺陷，是解决地下水等外来水入渗和污水外渗的根本措施。

排水管道修复主要有非开挖修复和开挖修复；检查井修复主要有局部修复和整体修复。

4.2.2 功能性缺陷治理

功能性缺陷整治主要针对淤泥沉积等，可采用疏通清理等方式，恢复管道过水断面。及时清除排水管道及检查井中的沉积物，可有效减少进入水体污染物量。

4.3 排水管道及检查井修复技术

4.3.1 局部非开挖修复技术

1. 不锈钢套筒法

外包止水材料的不锈钢套筒膨胀后，在原有管道和不锈钢套筒之间形成密封性的管道内衬，堵住渗漏点；主要用于脱节、渗漏等局部缺陷的修复。

2. 点状原位固化法

将浸渍常温固化树脂的纤维材料固定在破损部位，注入压缩空气，使纤维材料紧紧挤压在管道内壁，经固化形成新的管道内衬；用于管道脱节、渗漏、破裂等缺陷的修复。

3. 不锈钢双胀环修复法

采用环状橡胶止水密封带与不锈钢套环，在管道接口或局部损坏部位安装橡胶圈双胀环，橡胶带就位后用 2~3 道不锈钢胀环固定，达到止水目的；用于变形、错位、脱节、渗漏，且接口错位小于 3cm 等缺陷的修复，但是要求管道基础结构基本稳定、管道线形无明显变化、管道壁体坚实不酥化。

4. 管道化学灌浆法

将多种化学浆液通过特定装备注入（压入）管道破损点外部的下垫面土壤和土壤空洞中，利用化学浆液快速固化进行止水、止漏、固土、填补空洞；适用于各种类型管道内部已发现的渗漏点和破裂点的修复。

4.3.2 整体非开挖修复技术

1. 热水原位固化法

采用水压翻转方式将浸渍热固性树脂的软管置入原有管道内，加热固化后，在管道内形成新的管道内衬；用于各种结构性缺陷的修复，适用于不同几何形状的排水管道。

2. 紫外光原位固化法

渍光敏树脂的软管置入原有管道内，通过紫外光照射固化，在管道内形成新的管道内衬；用于各种结构性缺陷的修复，适用于不同几何形状的排水管道。

3. 螺旋缠绕法

采用机械缠绕的方法将带状型材在原有管道内形成一条新的管道内衬；用于各种结构性缺陷的修复，适用于不同几何形状的排水管道，可带水作业。

4. 管片内衬法

将PVC片状型材在原有管道内拼接成一条新管道，并对新管道与原有管道之间的间隙进行填充；用于破裂、脱节、渗漏等缺陷的修复，管道形状不受限制，修复迅速、快捷。

5. 短管内衬修复技术

将特制的高密度聚乙烯（HDPE）管短管在井内螺旋或承插连接，然后逐节向旧管内穿插推进，并在新旧管道的空隙间注入水泥浆固定，形成新的内衬管；用于破裂、脱节、渗漏等结构性缺陷的修复，形状不受限制，修复迅速、快捷。

6. 聚合物涂层法

将高分子聚合物乳液与无机粉料构成的双组份复合型防水涂层材料，混合后均匀涂抹在原有管道内表面形成高强坚韧的防水膜内衬；用于破裂、脱节、渗漏等各种缺陷的修复。

7. 胀管法

将一个锥形的胀管头装入到旧管道中，将旧管道破碎成片挤入周围土层中，与此同时，新管道在胀管头后部拉入，从而完成管道更换修复的过程；用于破裂、变形、错位、脱节等各种缺陷的修复。

4.3.3 检查井修复技术

1. 检查井原位固化法

将浸渍热固树脂的检查井内胆装置吊入原有检查井内，加热固化后形成检查井内衬；适用于各种类型和尺寸检查井的渗漏、破裂等缺陷修复，不适用检查井整体沉降的修复。

2. 检查井光固化贴片法

将浸渍有光敏树脂的片状纤维材料拼贴在原有检查井内，通过紫外光照射固化形成检查井内衬；适用范围同上。

3. 检查井离心喷涂法

采用离心喷射的方法将预先配置的膏状浆液材料均匀喷涂在井壁上形成检查井内衬；适用于各种材质、形状和尺寸检查井的破裂、渗漏等各种缺陷修复，可进行多次喷涂，直到喷涂形成的内衬层达到设计厚度。

4.3.4 开挖修复技术

排水管道开挖修复参照《城镇排水工程施工质量验收规范》(DG/TJ08-2110-2012)、《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)等相关规范、规程执行。

4.4 雨污混接的分流治理

对于管道混接点，可采用封堵、敷设新管等方式，改变原有管道的非法连接方式，恢复雨污分流，鼓励结合海绵城市建设统筹实施。主要治理要求是：

1. 对于市政污水管道接入市政雨水管道，应封堵所接入的污水管道，并将污水管改接入污水排水系统，所封堵的污水管道应填实处理；

2. 对于市政雨水管道接入市政污水管道，应封堵所接入的雨水管道，并将雨水管改接入雨水排水系统，所封堵的雨水管道应填实处理；

3. 对于市政合流管道接入市政雨水管道，应在核实计算的基础上，加设截流系统，或者实施雨污分流。

4. 对于小区等雨水管道接入市政污水管道，应对小区所接入的雨水管道进行封堵，并将其接入市政雨水排水系统，所封堵的雨水管道应填实处理；

5. 对于小区等污水管道接入市政雨水管道，应对小区所接入的污水管道进行封堵，并将其接入市政污水排水系统，所封堵的雨水管道应填实处理；

6. 对于小区等合流管道接入市政雨水管道，应对小区进行雨污分流治理，分别接入市政雨水和污水管道。

5 截污调蓄与就地处理

5.1 截污调蓄

5.1.1 调蓄目的

在排水系统中合理设置截污调蓄设施，可有效控制污水和初期雨水污染。

5.1.2 调蓄设施设置原则

1. 调蓄池的出水应接入污水管网，当下游污水系统余量不能满足调蓄池放空要求时，应设置就地处理设施；

2. 调蓄池的位置，应根据排水体制、管网情况、溢流管下游水位高程和周围环境等综合考虑后确定，有条件的地区可采用数学模型进行设计方案优化。调蓄池的埋深宜根据上下游排水管道的埋深，综合考虑工程用地、工程投资、施工难度、运行能耗等因素后确定；

3. 可结合地下综合管廊建设设置截污调蓄设施。

5.1.3 调蓄池容积确定

调蓄池的有效容积应根据当地降雨特征、受纳水体的环境容量、排水系统截流倍数、旱天污水量、初期雨水水质水量特征、排水系统服务面积、区域径流系数和下游污水系统的余量等因素综合考虑后确定。

5.1.4 调蓄池冲洗方式

调蓄池应设置对底部沉积物进行冲刷清洗的装置，调蓄池冲洗应根据工程特点和调蓄池池型设计，选用安全、环保、节能、操作方便的冲洗方式，宜采用水力自清和设备冲洗等方式。位于泵房下部的调蓄池，宜优先选用设备维护量低、控制简单、水力驱动的冲洗方式。

5.1.5 调蓄设施运行维护

1. 检查维护

调蓄池检查维护周期一般为 1~2 个月，重点是污物和杂物的清除，并应注意调蓄池的渗漏情况。

2. 安全措施

1) 严格执行“先通风、再检测、后作业”的原则，未经通风和检测，严禁工作人员进入调蓄池作业。

2) 在调蓄池出入口应设置防护栏、格筛、护盖和警告标志等，可见度不高时，应设警示灯。

3) 在调蓄池外醒目处，应设置警戒区、警戒线、警戒标志，其设置应国家有关规定。未经许可，不得入内。

4) 工作人员应佩戴隔离式防护面具，必要时应拴带救生绳。工作人员应穿防静电工作服、工作鞋，使用适宜的防爆型低压灯具及不发生火花的工具，配备可燃气体报警仪等。

5) 发生事故时，监护者应及时报警并报相关负责人，救援人员应做好自身防护，配备必要的呼吸器具、救援器材，严禁盲目施救，导致事故扩大。

5.2 就地处理

5.2.1 就地处理的目的

对于近期污水暂不具备接入市政污水管网条件的，宜在排水口附近采用就地处理技术，削减进入水体的污染物。

5.2.2 就地处理设施的设置原则

1. 根据黑臭水体治理要求、处理水质和水量、当地污水处理设施建设计划和现场供电、用地、周边环境要求等条件综合确定；

2. 宜选用占地面积小、简便易行、运行成本低的技术，并应考虑后期绿化或道路恢复的衔接和与周边景观的有效融合；

3. 水质和（或）水量变化大的场合，采用生物处理技术时宜设置调节设施，且须设格栅（格网）；

4. 除手动或水力等无需外供电力控制的设施外，宜采用自动控制方式运行，相关数据应及时传至控制中心，并应做好数据备份。

5.2.3 就地处理技术

根据处理污染物种类，就地处理方法分为浮渣和漂浮物处理技术、砂粒处理技术、悬浮物处理技术、有机物和氨氮等溶解性污染物处理技术等四类。具体分

类和适用条件见表 5.1。

表 5.1 主要就地处理技术一览表

去除污染物种类	处理技术	适用条件
浮渣和漂浮物	浮动挡板技术	适用于现场无法供电，合流污水或雨水在溢流前需拦截过滤其携带的漂浮物的场合。
	拦渣浮筒技术	
	水平格栅技术	
	水力自洁式滚刷技术	
	堰流过滤技术	适用于现场可供电，合流污水或雨水在溢流前需拦截过滤其携带的漂浮物的场合。
	溢流格栅技术	
砂粒	高效涡流技术	适用于污水直排、溢流排放和初期雨水弃流等需去除砂粒的场合
	水力颗粒分离器技术	
悬浮物	高效沉淀技术	适用于污水直排、溢流排放和初期雨水弃流等需去除悬浮物的场合
	泥渣砂三相砂分离技术	
	磁分离技术	
	自循环高密度悬浮污泥滤沉技术	
有机物和氨氮等溶解性污染物	快速生物处理技术	分流制污水口直排、雨污水混接，合流制污水直排等需去除悬浮物、有机物和氨氮的场合。

1. 浮渣和漂浮物处理技术

去除污水中浮渣和漂浮物，宜选用浮动挡板、拦渣浮筒、水平格栅、水力自洁式滚刷、堰流过滤、溢流格栅等处理技术。

1) 浮动挡板、拦渣浮筒技术：适用于现场无供电条件，可安装在截流井内，也可以安装在调蓄池入口处，拦截物需定期清捞。

2) 水平格栅技术、溢流格栅技术：适用于现场有供电条件，自动对栅条进行清理，可安装在溢流堰上，也可以安装在调蓄池入口处，拦截物需定期清捞。

3) 水力自洁式滚刷技术：适用于现场无供电条件，可安装在溢流堰上，拦截物需定期清捞。

4) 堰流过滤技术：适用于现场有供电条件，自动对网板进行清理，可安装在溢流堰上，截留的浮渣和漂浮物通过螺旋导出，无需人工清捞。

2. 砂粒处理技术

去除污水中砂粒，宜选用高效涡流、水力颗粒分离器等处理技术。砂粒处理设施前宜设置浮渣和漂浮物的处理设施。

1) 高效涡流技术：根据离心沉降和密度差分原理，使密度小的物体被留在上方，密度大的砂粒沉降到底部，达到分离效果。可设于排水口或调蓄池进水口前，截留物需定期人工清理。

2) 水力颗粒分离器技术：砂粒在水流导板作用下进行分离，可设于排水口前，截留物需定期人工清理。

3. 悬浮物处理技术

去除污水中悬浮物，宜选用高效沉淀、泥渣砂三相砂分离、磁分离、自循环高密度悬浮污泥滤沉等处理技术。悬浮物处理设施前宜设置浮渣和漂浮物的处理设施。

1) 高效沉淀技术：通过投加混凝与絮凝药剂使水中的悬浮颗粒物和胶体物质凝聚形成絮体后沉淀去除。可设于排水口前，沉淀污泥需定期清排。

2) 磁分离技术：通过投加磁种、混凝与絮凝药剂，形成以磁种为核心的絮体，利用磁力吸附或沉淀去除。可设于排水口前，沉淀物需定期清排。

3) 泥渣砂三相砂分离技术：利用高速旋转的滤带，截留泥渣砂以及悬浮颗粒物等，实现泥渣砂等协同去除，适用于排水口溢流和初期雨水处理。

4) 自循环高密度悬浮污泥滤沉技术：利用旋流混合搅拌和回流污泥接种混合，吸附污染物，通过沉淀实现高效清污分离。适用于排水口溢流和初期雨水处理。

4. 有机物和氨氮等溶解性污染物处理技术

去除污水中有机物和氨氮，宜选用快速生物处理技术等。生物处理设施前端宜设置浮渣、漂浮物和砂粒的处理设施。

快速生物处理技术：采用附着专属微生物菌种的高分子合成材料，快速降解污染物。适用于排水口溢流和初期雨水处理，产生的污泥应定期清理。

6 排水口、管道及检查井维护管理

6.1 维护管理的目的

及时发现结构性与功能性缺陷和雨污混接等问题，并采取针对性措施，保证设施功能正常发挥。

6.2 维护管理工作要求

维护管理工作主要有：计划编制、定期检测、定期维护、台账管理等。

6.2.1 计划编制

1. 计划编制目的是选择合适的维护频率，采取有效的维护手段，达到最佳维护效果。排水管道、检查井和雨水口的维护频率不应低于表 6.1 的规定；

2. 维护计划一般包括：路名、路段、管道类型、管径、长度、维护技术手段、维护单位、维护经费等；

3. 通过巡视和开盖检测，必要时采用电视和声纳检测等技术手段，根据检测结果调整维护计划；

4. 当淤积超过或接近允许积泥深度时应安排维护；当管道积泥最大深度达到表 6.2 数值时，应予以及时维护。

表 6.1 排水管道、检查井和雨水口的维护频率

排水管道性质	排水管道划分				检查井	雨水口
	小型	中型	大型	特大型		
雨水、合流管道（次/年）	2	1	0.5	0.3	4	4
污水（次/年）	2	1	0.3	0.2	4	—

表 6.2 排水管道、检查井和雨水口最大积泥深度

设施类别		最大积泥深度
管道和排水口		管径或渠净高度的 1/5
检查井	有沉泥槽	管底以下 50mm
	无沉泥槽	管径的 1/5
雨水口	有沉泥槽	管底以下 50mm
	无沉泥槽	管底以上 50mm

6.2.2 维护管理指标

维护管理指标一般包括：疏通率、单位管长产泥量、单位管长维护经费等。通过维护指标的分析对比，查找薄弱点和关键点，指导维护工作开展。

6.2.3 台账管理

建立维护管理台账，包括原始记录和统计报表。统计报表应按管道类型、管径、维护作业方式等统计维护工作量，按月统计工、料、机等。

6.2.4 经费保障

依据排水管道检测、维护等相关技术规程和维护维修定额，结合当地排水管道设施维护维修实际情况，申请年度财政预算。

6.3 维护管理的方法

6.3.1 维护前准备工作

维护管理前应开展的准备工作，包括人员进场、防护工作、开启井盖、检查等，具体检查内容详见表 6.3。

表 6.3 维护前检查内容

序号	设施种类	检查方法	检查内容
1	管道	井上检查	违章占压、地面塌陷、水位水流、淤积情况
		井下检查	变形、腐蚀、渗漏、接口、树根、结构等
2	雨水口、检查井及排水口	井上检查	违章占压、违章接管、井盖井座、雨水篦子、踏步及井墙腐蚀、井底积泥、井深结构、排水口积泥等
3	明渠	地面检查	违章占压、违章接管、边坡稳定、渠边种植、水位水流、淤积、涵洞、挡墙缺损腐蚀等
4	倒虹管	井上检查	两端水位差、检查井、闸门或挡板等
		井下检查	淤积腐蚀、接口渗漏等

6.3.2 排水口维护

排水口维护包括排水口清淤、防冲刷和相关设施设备的维护。排水口维护的要求是保持水流畅通和结构完好。

6.3.3 排水管道疏通维护

排水管道疏通维护可有效清除沉积淤泥，改善水力功能，减少排入水体的污

染物。方法主要有：水力可采用射水疏通、绞车疏通、推杆疏通、转杆疏通、水力疏通和人工铲挖等方式。

6.3.3 检查井、雨水口维护

检查井、雨水口维护清掏宜采用吸泥车、抓泥车、联合疏通车等机械设备。

6.3.4 管道淤泥处理处置

1. 管道淤泥运输

清掏后管道淤泥应及时运输至处理处置场所，运输车辆应按指定路线运输，并应在指定地点卸倒。

2. 管道淤泥处理处置

按照排水系统布局合理设置管道淤泥处理站，淤泥在处理站进行泥砂分离和脱水处理。鼓励将分离出的砂作为建材利用，脱水后的淤泥进行卫生填埋等方式处置。

6.4 质量检查与考核

1. 排水主管部门应对维护管理质量进行检查与考核，其中排水管道设施疏通清捞维护质量标准应符合表 6.4 的规定；

2. 维护考核内容可包括报表上报、维护检查及整改、经费投入、机械化率、疏通率等内容，宜建立月度和年度考核机制；

3. 排水管道污泥处置运营单位应建立完善的检测、记录、存档和报告制度；排水管理单位应对处置过程进行跟踪和监督；

4. 可通过建立维护企业信息系统、业绩备案、诚信评价等措施来实现对维护企业的监管；维护监督管理宜通过信息化手段来实现。

表 6.4 排水管道设施疏通清捞维护质量标准

检查项目	检查方法	质量要求
残余污泥	绞车检查	第一遍绞车检查，铁牛内厚泥不应超过铁牛直径的 1/2；管道长度按 40m 计，超过或不足 40m 允许积泥按比例增减
	电视检测	疏通后积泥深度不应超过管径或渠净高的 1/8
	声纳检测	疏通后积泥深度不应超过管径或渠净高的 1/8
检查井	目视、花杆和量泥斗检查	井壁清洁无结垢；井底不应有硬块，不得有积泥
工作现场	目视检查	工作现场污泥、硬块不落地；作业面冲洗干净

主要术语

1. 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、泉水、水体侧向补给水、漏失的自来水等，通过排水口倒灌入排水管道的河（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。

2. 结构性缺陷 structural defect

排水管道及检查井结构本身遭受损伤，影响强度、刚度和使用寿命的缺陷，是地下水等外来水入渗、污水外渗的主要通道。

3. 功能性缺陷 functional defect

导致排水管道及检查井过水断面发生变化，影响通畅性能的缺陷，其中淤泥等沉积物是影响水体环境质量的主要因素。

4. 倒灌 flow backward

河水、湖水、江水、海水等水体水通过排水口倒流入排水管道。

5. 初期雨水 initial rainfall

降雨初期一定时段内的雨水径流，其污染状况与空气质量、地表卫生和管道维护情况等有关。

6. 旱天 dry days

连续三天不降雨的天气时段。

7. 雨天 rainy day

除旱天以外的天气时段。

8. 检查井 manhole

排水系统中连接管道以及供维护工人检查、疏通和出入的管道附属设施的统称，包括跌水井、水封井、冲洗井、溢流井、截流井、闸门井、潮门井、沉泥井等。

9. 结构性缺陷修复指数 structural defect rehabilitation index

依据管道结构性缺陷类型、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。

10. 功能性缺陷维护指数 functional defect maintenance index

依据功能性缺陷的类型、严重程度、数量以及影响因素计算得到的数值。数

值越大表明管道维护的紧迫性越大。

11. 污水外渗 percolation

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、检查井破损等结构性缺陷处渗出管网外部。

12. 混接污水截流管道 intercepting pipe of mixed sewage

为减少混接进入雨水管道的污水在分流制雨水排水口直排，或者溢流问题，沿水体敷设的截流管道。

13. 截污调蓄池 regulating reservoir of sewage intercepting

用于控制混接污水、初期雨水，以及污染道路清扫、浇洒、绿化、路边餐饮、洗车等经雨水口的非直接接入污水的调蓄池。

14. 区域混接调查 regional mixed points investigation

针对一个或多个排水区域内所有混接点的调查工作。

15. 单个混接调查 single mixed point investigation

针对某个排水区域内独立混接点的调查工作。

16. 雨水口 inlet

收集地面径流雨水的构筑物。

引用标准名录

- 1 《爆炸性气体环境用电气设备》（GB3836）
- 2 《室外排水设计规范》GB50014
- 3 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB50268
- 4 《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918
- 5 《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ6
- 6 《城镇排水排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程》CJJ68
- 7 《城镇排水管道检测与评估技术规程》CJJ181
- 8 《城市污水水质检验方法标准》CJT51
- 9 《城镇排水管道非开挖修复更新工程技术规程》CJJ/T 210

附录 A 排水口前期调查记录表

排水口前期调查记录表

排水口序号	类型 (一级分类编号)	存在问题 (二级分类编号)	对应气候 (旱天, 或雨天)	溢流情况 (三级编号)	备注

附录 B 排水口现状调查成果表

排水口现状调查成果表

水体名称: _____										调查地段: _____ 河 段						
调查日期: _____ 年 月 日										天气情况: _____						
调查单位: _____										调查人员签字: _____						
排水口编号	调查时间	排水口类型编号	排水口坐标 X	排水口坐标 Y	排水口断面形式	排水口断面尺寸	排水口材质	末端控制	出流形式	管底高程	水体常水位	旱天排水量	旱天排水水质	雨天排水量	雨天排水水质	照片编号

附录 C 结构性缺陷修复指数计算

1. 结构性缺陷参数 F 按式 (C-1), 或 (C-2) 计算:

当 $S < 40$, $F = 0.25 \times S$ 式 (C-1)

当 $S \geq 40$, $F = 10$ 式 (C-2)

式中:

S——损坏状况系数, 按式 (C-3) 计算。

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

式中:

L——被评估管道的总长度 (m);

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

P_i ——第 i 处缺陷权重, 见表 C.1;

n_1 ——结构缺陷处总个数。

2. 管道修复指数按式 (C-4) 计算:

$$RI = 0.7 \times F + 0.1 \times K + 0.05 \times E + 0.15 \times T \quad \text{式 (C-4)}$$

式中:

K——地区重要性参数, 详见表 C.2;

E——管道重要性参数, 详见表 C.3;

T——管道周围土质影响参数, 详见表 C.4。

表 C.1 结构性缺陷等级权重

缺陷代码、名称	缺陷等级及权重 Pi				计量单位
	1	2	3	4	
PL 破裂	0.40	2.00	8.00	24.00	个（环向）或米（纵向）
BX 变形	0.10	0.50	2.00		个（环向）或米（纵向）
DW 错位	0.15	0.75	3.00	9.00	个
TJ 脱节	0.30	1.50	6.00	18.00	个
SL 渗漏	0.30	1.50	6.00	18.00	个或米
FS 腐蚀	0.15	4.75	9.00		米
JQ 胶圈脱落	0.10	0.50	2.00		个
AJ 支管暗接	0.75	3.00	9.00	12.00	个
QR 异物侵入	0.75	3.00	9.00		个

表 C.2 地区重要性参数 K

K 值	适用范围
10	中心商业及旅游区域
6	交通干道和其它商业区域。
3	其它行车道路
0	所有其它区域或 $F < 4$ 时

表 C.3 管道重要性参数 E

E 值	适用范围
10	管道直径 ≥ 1500 mm
6	管道直径在 $1000 \text{ mm} \leq 1500 \text{ mm}$ 之间
3	管道直径在 $600 \text{ mm} \leq 1000 \text{ mm}$ 之间
0	管道直径 < 600 mm 或 $F < 4$

表 C.4 管道周围的土质影响参数 T

土质	一般土层或 $F=0$	粉砂层
T 值	0	10

注：根据已有的地质资料或已掌握管道周围的土质情况，按本表的规定确定土质影响参数 T 值。

附录 D 功能性缺陷维护指数计算

1. 功能性缺陷参数 G 按式 (D-1)，或 (D-2) 计算：

$$\text{当 } Y < 40, G = 0.25 \times Y \quad \text{式 (D-1)}$$

$$\text{当 } Y \geq 40, G = 10 \quad \text{式 (D-2)}$$

式中

Y——运行状况系数按式 (D-3) 计算：

$$Y = \frac{100}{L} \sum_{i=1}^{n_2} P_i L_i \quad \text{式 (D-3)}$$

式中

L——被评估管道的总长度 (m)；

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

P_i ——第 i 处缺陷权重，见表 D.1；

n_2 ——结构缺陷处总个数。

2. 管道维护指数按式 (D-4) 计算：

$$MI = 0.8 \times G + 0.15 \times K + 0.05 \times E \quad \text{式 (D-4)}$$

式中

K——地区重要性参数，详见表 C.2；

E——管道重要性参数，详见表 C.3；

表 D.1 功能性缺陷等级权重

缺陷代码、名称	缺陷等级及权重			计量单位
	1	2	3	
CJ 沉积	0.50	2.50	10.00	米
JG 结垢	0.15	0.75	3.00	个 (环向) 或米 (纵向)
ZW 障碍物	0.00	3.00	6.00	个
SG 树根	0.15	0.75	3.00	个
WS 洼水	0.01	0.05	0.20	米
BT 坝头	0.50	3.00	6.00	个
FZ 浮渣	不参与 MI 评估计算			米

附录 E 雨污混接程度计算

1. 混接水量程度 C 按式 (E-1) 计算:

$$C = \frac{|(Q - 0.85q)|}{Q} \times 100\% \quad \text{式 (E-1)}$$

式中

C——混接水量程度;

q——被调查区域的供水总量, m^3/d ;

Q——被调查区域的污水排水总量, m^3/d 。

若调查区域有独立的泵站或污水处理厂, 则以被调查区域的污水输送泵站 (或处理厂) 连续三个旱天的日平均输送 (处理) 水量作为计算值进行计算。若调查区域未设独立的污水输送泵站 (或处理厂), 则以连续三个旱天的日调查区域所有进水口与出水口单日测得的流量监测数据差值作为计算值进行计算。地下水入渗与外渗根据实际测得的调查区域渗水量加入计算。