

武汉市排水管道混错接及分流技术规程

（征求意见稿）

2020.11

前 言

目前武汉市排水系统存在不同程度的雨污混错接现象，污水通过雨水管网排入受纳水体，导致受纳水体污染；雨水混接进入污水系统，增大污水设施运行负荷，影响污水处理设施正常运行。雨污混错接现象对武汉市水环境质量的改善与提升造成不利影响。

为贯彻落实《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》以及《城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019-2021 年）》，需要对武汉市排水管道混错接进行改造建设，提升武汉市内河水系的水质，减少对环境的污染，改善人居环境。

为加快推进武汉市排水管道混错接改造工程的建设，实现武汉市排水管道错漏混接改造工程科学管理、规范作业、安全运行、提高效率、降低成本，特编制《武汉市排水管道混错接及分流技术规程》。本规程系根据国家现有规范和标准，借鉴国内外排水管道建设及运维管理的实践经验，认真总结学习工程实践经验和科研成果，充分结合武汉市排水现状、施工条件、施工质量、运行维护管理能力，在广泛征求意见的基础上编制而成。

本规程分为总则、术语和符号、基本规定、资料收集、现场踏勘与混错接判定、混错接改造设计、混错接改造施工、成果验收与工程后期评估、运行维护、条文说明九个部分。

目 录

1 总 则.....	1
2 术语与符号.....	2
3 基本规定.....	5
4 资料收集、现场踏勘与混错接判定.....	7
5 混错接改造设计.....	18
6 混错接改造施工.....	26
7 成果验收与工程后期评估.....	28
8 运行维护.....	33
9 条文说明.....	35
附录 1 排水口调查表.....	54
附录 2 排水户排水情况调查表.....	55
附录 3 混错接点统计表.....	56
附录 4 流量测定记录表.....	57
附录 5 水质检测记录表.....	58
附录 6 武汉市排水管道混错接改造质量验收评分表.....	59

1 总 则

1.0.1 为规范和科学指导武汉市排水管道混错接改造工程，提高污水处理效率，实现雨水和污水的有序收集、输送和排放，建立长效运维机制，制定本规程对武汉市排水系统混错接及分流改造工作进行指导。

1.0.2 本规程适用于武汉市排水管道混错接改造工程，可作为混错接改造的依据。适用范围包含市政管道、居住小区、机关和企事业单位等地块管道及建筑排水立管混错接改造。

1.0.3 排水管道混错接改造工作应与排水管道缺陷修复及海绵城市建设以及其他城市更新改造项目等工作同步实施。

1.0.4 排水管道混错接改造工作，除应按本规程执行外，尚应符合国家、行业、湖北省和武汉市现行有关标准和规范的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 排水体制 drainage system

在一个区域内收集、输送雨水和污水的方式，它有合流制和分流制两种基本形式。

2.1.2 合流制 combined system

用同一个管道系统收集、输送污水和雨水的排水方式。

2.1.3 分流制 separate system

不同的排水系统分别收集、输送污水和雨水的排水方式。

2.1.4 混流制 mixed flow system

合流制与分流制并存的排水系统。

2.1.5 雨污混错接 illicit connection

分流制地区雨、污水管道连通；分流制的雨污水管道与相邻的合流制管道连通，造成雨污水混流。

2.1.6 混错接点 illicit connective point

在分流制地区，雨水管道和污水管道连接处；分流制雨污水管道和合流制管道连接处。

2.1.7 示踪实验 tracer experiment

用染色剂、烟雾或者浮标等示踪剂在水中的行踪来显示管道走向、错误链接或事故点的检查方法。

2.1.8 CCTV 检测 CCTV detection

管道摄像机器人检测法，涵管 CCTV 检测机器人由爬行器、镜头、电缆盘和主控制器四部分组成。其中，爬行器可根据功能需求搭载不同规格型号的镜头（如：旋转镜头、直视镜头、鱼眼镜头），并通过电缆盘与主控制器连接后，受控于主控

制器的操作命令。

2.1.9 QV 检测 QV detection

管道潜望镜检测，利用电子摄像高倍变焦的技术，加上高质量的聚光、散光灯配合进行管道内窥检测

2.1.10 声纳检测 Sonar detection

声纳检测采用声波反射技术对管道内测进行声纳扫描对水中物体进行探测和定位，提供准确的量化数据，检测和鉴定管道的破损情况。

2.1.11 排放口 outlet

将雨水或处理后的污水排放至水体的构筑物。

2.1.12 工程验收 Acceptance of work

混错接及分流改造项目竣工之后，根据相关行业标准，对其工程建设质量和成果进行评定的过程。

2.1.13 工程后评估 Post-project evaluation

对工程验收合格的混错接及分流改造项目，综合评价其工程运行效果。工程后评估分为项目评估和系统评估。

2.1.14 黑水 Black water

收集自厕所废水，包含粪便、尿液以及卫生纸等污染物质，通常含有大量有机污染物、病原体及持久性微污染物，因而处理难度较高。

2.1.15 灰水 Gray water

灰水收集自盥洗、淋浴、厨房及洗衣废水，约占居民生活所产污水含量的 70%，其污染物（特别是病原体）含量较低，处理难度相对较低，具有良好的再生利用潜力。

2.1.16 EPC Engineering Procurement Construction

EPC 即工程总承包，是指公司受业主委托，按照合同约定对工程建设项目的

设计、采购、施工、试运行等实行全过程或若干阶段的承包。在 EPC 项目里，按照承包合同规定的总价或可调总价方，由工程公司负责对工程项目的进度、费用、质量、安全进行管理和控制，并按合同约定完成工程。

2.2 符号

Q——流量；

A——管渠过流面积；

M——雨水或者污水系统调查出的错误混错接密度；

n——雨水系统混错接点数；

N——雨水系统节点总数；

C——排水系统中混错接的水量比值；

$C_{\text{雨}}$ ——污水管道中混错接的雨水量占区域内总污水产生量的比值；

$C_{\text{污}}$ ——雨水管道中混错接的污水量占区域内总污水产生量的比值；

k——浮标法测定的表面流速与断面平均流速之间的修正系数。

3 基本规定

3.0.1 工作目标：排水管道混错接工程建设应达到以下目标：

- 1 分流制的市政管道中雨污水“各行其道”，无混错接现象。
- 2 小区等地块内部雨污水实现分流，分别进入市政雨污水管道中，与市政管道无混错接现象。
- 3 建筑排水立管实现雨污分流，无雨污水混错接现象。
- 4 入湖入河排水口无旱季污水排放情况

3.0.2 工作要求：承担城市排水管道混错接改造工作的主管部门应委托有专业能力和相应资质的单位，分区、分块进行混错接调查，在调查的基础上，科学合理制定混错接改造方案，有序开展混错接改造工作，并严格执行国家、行业相关安全和质量规定，确保安全和质量达标。

3.0.3 工作范围：排水管道混错接改造范围包括市政雨水管道系统、污水管道系统，居住小区、企事业单位等地块的道路雨污水检查井、雨水排放口和管道以及建筑排水立管及阳台排水管。

3.0.4 工作环节：主要包括资料收集、现场踏勘、混错接点位置探查与判定、提出改造方案、混错接改造、混错接改造效果评估、提出长效管理机制体制等。根据混错接程度的轻、重，可以精简部分环节，但需征得主管部门或委托单位同意。工作技术路线如图 3-0-1 所示。

在具体实施过程中，可根据混错接程度的轻、重情况，采取相应的工程措施或非工程措施：针对混错接程度较轻、混错接改造工作比较容易实施并能取得良好效果的情况（如改造工作和实施内容为直接封堵原错接的排水管道），在征得委托单位及相关主管部门同意后，可以精简如“编制混错接调查工作大纲、混错接水量与水质测定、编制评估报告”等环节，直接进行方案研究与设计、施工与验收，以加快治理工作的进程，尽早发挥效益。

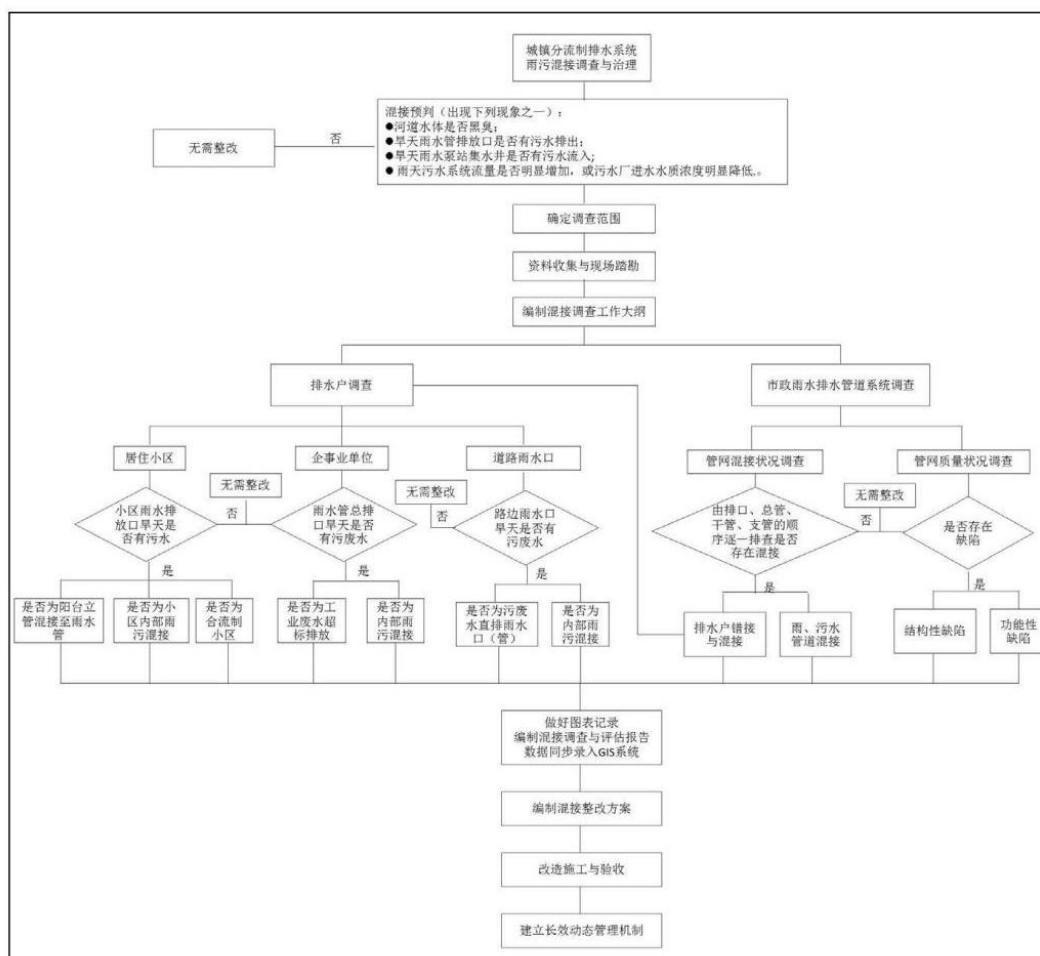


图 3-0-1 城镇分流制排水系统雨污混错接调查与治理工作技术路线

3.0.5 工作模式：管道内水位较高的混错接改造工程宜采用 EPC 模式开展。

4 资料收集、现场踏勘与混错接判定

4.1 一般规定

4.1.1 混错接判定一般包括混错接预判、资料收集、现场踏勘、区域内排水管网（建筑物测量至排水立管）普查、特殊混错接点（QV 内窥、封堵抽水加 CCTV、声纳扫描、水质水量监测分析）调查、混错接评估报告等环节。

4.1.2 勘察或设计单位在项目开展之前应结合片区、项目范围的实际情况，分类合理选择混错接判定的方法与步骤。

4.2 混错接预判与资料收集

4.2.1 对已建管网的分流制地区有下列现象之一的，可预判为调查区域或者建筑内有管道混错接或者管网漏接可能：

- 1 区域河道水体存在黑臭现象；
- 2 旱天雨水排放口或雨水管道内明显有非人为原因导致的污水排出或有污水流动；
- 3 旱天雨水泵站集水井明显有污水流入；
- 4 雨天或河道水位高时污水系统流量明显增加，或污水厂进水水质浓度明显降低；
- 5 建筑雨水立管或空调立管旱天有污水流出；
- 6 服务区域内发现污水排口；
- 7 污水泵站抽排能力不足。

4.2.2 对未建管网地区，发现有污水直排、散排或者规划未建议保留的合流区仍未进行雨污分流改造的合流制地区应按照规定及实际情况等进行雨污水管网建设及分流制改造。

4.2.3 经预判认为区域可能存在排水管道混错接或者漏接现象，应收集相关基础资料，并进行现场踏勘。收集的基础资料主要包括以下方面：

- 1 已有的排水管线图或排水系统 GIS;
- 2 管道的竣工资料;
- 3 已有的管道检测资料;
- 4 区域的雨水排口及建筑排水管
- 5 调查区域的用水量;
- 6 区域污水处理厂进水水质及水量;
- 7 区域泵站的运行数据;
- 8 调查区域排水户的接管信息;
- 9 其他相关资料。

4.3 现场踏勘与管网普查

4.3.1 现场调研可通过划分节点、分区域水质和水量监测，筛查排放口或者雨污水泵站服务范围内混错接区域，从而减少后续的现场调查工作量。调查基本原则为：

- 1 市政管网原则上采用溯源调查法查找混错接点或混错接源，从雨水排放口或污水处理厂或者污水提升泵站开始向上游溯源，遵循先干管后支管的原则；
- 2 小区及地块雨污水混错接宜对接入市政管网点进行监测，进行混错接调查。
- 3 建筑排水立管混错接调查，原则上以单个建筑或者单个建筑立管为单元进行混错接调查。

4.3.2 结合调查收集的资料，应进一步开展现场详细踏勘工作，包括下列内容：

- 1 核对已有管道的走向、规格和管道属性等要素，如发现与收集资料不符，应标注并结合后续调查工作进一步核实；
- 2 察看区域地形地貌与交通状况；
- 3 察看区域源头是否存在混错接情况。结合收集资料，重点踏勘老旧小区、沿街商业、餐饮业等是否存在污水直排雨水口的问题；

4 观察混错接排放口的水量特征，并做好相关的记录（详见附表 1）。

5 以单个建筑为单元，踏勘建筑排水立管及阳台是否存在雨污水混错接的问题。

4.3.3 通过筛查判定存在雨污混错接区域内沿街餐饮、小型企业、洗车场所及老旧小区建筑排水立管等应重点调查，并做好相关记录（详见附表 2）。

4.3.4 如收集资料排水管网信息不全，应对区域内排水管网（建筑物测量至排水立管）开展普查，开展管网新测、修测、补测等工作，完善排水管网图。

4.3.5 根据收集的调查资料、现场踏勘的调查情况，编写调查工作大纲，为后续混错接区域筛查、混错接点探查、混错接状况评估提供基础资料。主要包括下列内容：

- 1 调查目的、任务、范围和期限；
- 2 已有的资料分析、潜在的混错接高风险区域等情况；
- 3 工作方案，包括调查内容、调查方法、评估内容；
- 4 质量保证体系与具体措施；
- 5 工作量预估与工作进度安排；
- 6 人员组织、设备、材料计划；
- 7 拟提交的成果文件

4.4 混错接区域判定

4.4.1 雨水管道中污水混错接区域判定，可以对水质、水量目测检测，或对水质、水量进行监测（详见附表 4、5），雨后 72 小时后的旱天期间，雨水排放口有水流出或者雨水泵站集水池内有水流动或雨水泵站开启排放；水管内水质黑臭或水质指标（氨氮、电导率、COD_{cr} 等）明显超过一般雨水指标（参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准）可判定该排放口服务区域存在污水混错接。

4.4.2 污水管道中雨水混错接区域判定，应遵循以下方法：

1 雨天时候污水管道流量明显增多，流量监测内容包括管径、水位、流速等，具体详见附表 4；

2 在旱天和雨天分别针对污水管道节点开展水质调查，污水管道节点水质调查的基本指标包括氨氮、电导率、COD_{cr} 等；水质监测方法详见附录 5，若同一监测节点雨天基本指标监测值低于旱天数值或管道中任意监测点晴天基本指标监测值明显低于武汉市一般污水水质特征（表 4-4-1），则可初步判定节点上游区域污水管道有雨水接入；

表 4-4-1 生活污水中氨氮、电导率及阴离子表面活性（LAS）的浓度范围

水量来源	氨氮（mg/L）		电导率（us/cm）		LAS（mg/L）	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值
灰水	3.6~9.6	6.1	432~1058	810	1.86~7.64	3.46
黑水	46.8~109	76.8	1314~2044	1786	0.83~1.92	1.31

3 在判定有雨水接入的区域，若雨天下游节点氨氮、电导率数值低于上游节点或者上下游节点氨氮、电导率数值接近、但是下游节点流量相对于上游节点明显增加，则可初步判定相邻上下游节点之间存在雨水接入污水管道。污水管道中雨水混错接区域判定的技术路线如下图 4-4-1 所示。

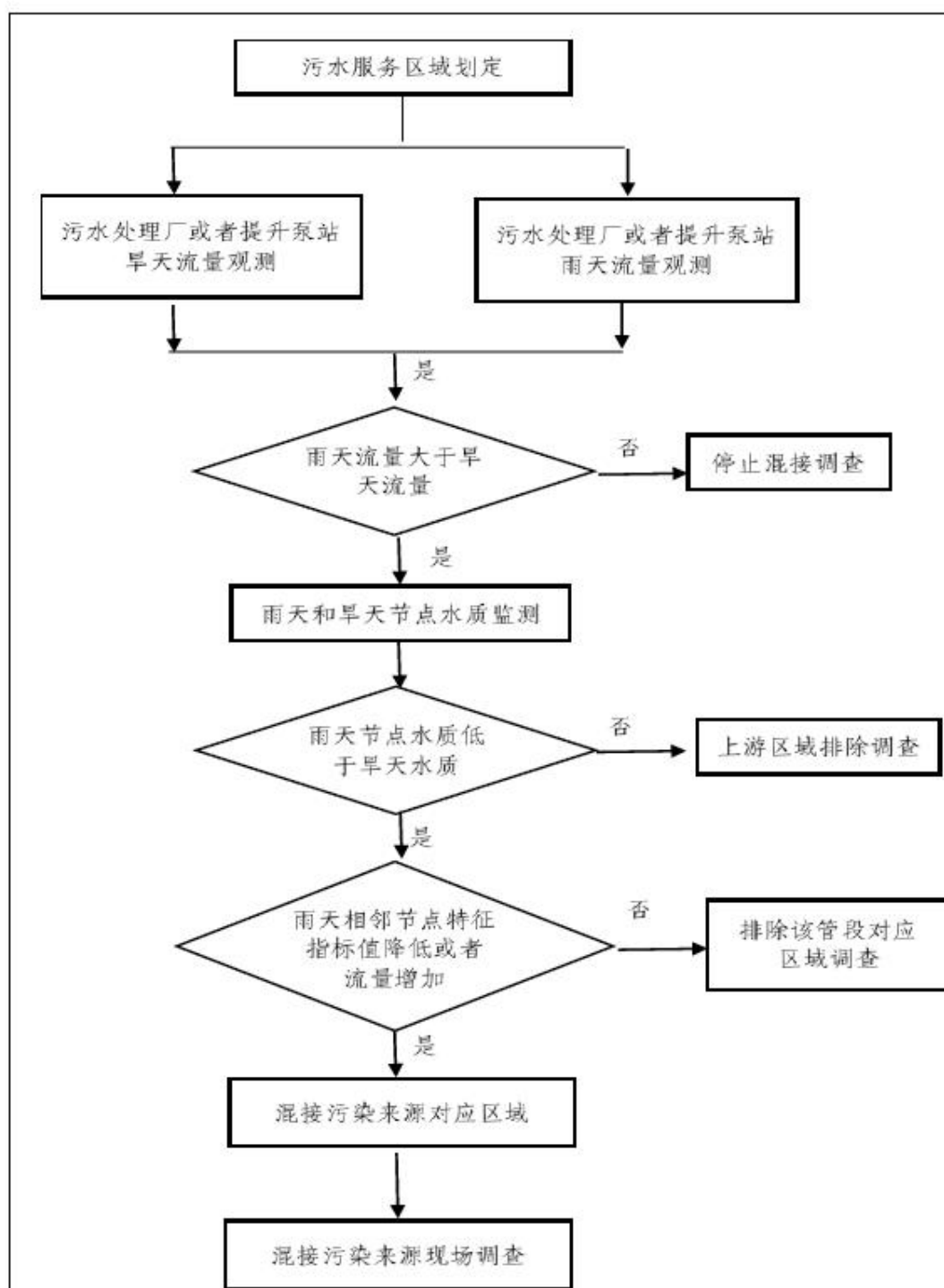


图 4-4-1 污水管道中雨水混错接筛查技术路线

4.4.3 小区等地块建筑等雨污水混错接区域判定，应对当地相关管理人员进行咨询，必要时可以采取开井目测的方法，判定遵循以下方法：

- 1 对已建分流管网的小区等地块，对地块排水管道进入市政管网的点进行水

质水量的监测，详见附表 4、附表 5；

2 对调查发现未完全实行分流制的地块等建筑小区应记录，并且定为后续改造的重点项目；

3 对建筑排水立管混错接宜以水量监测为主。

4 对沿街餐饮较多地区宜进店调查其内部排水去向，判断是否存在混错接及漏接的现象。

4.5 混错接点判定

4.5.1 针对 4.4 节所探查出来存在混错接区域的地方具体混错接点进行探查。

4.5.2 混错接点位置探查，宜采用实地开井调查和仪器探查相结合的方法，优先采用实地开井调查的方法，查明混错接位置和混错接情况，并做好记录，作为混错接状况评估的依据。

4.5.3 对所调查区域内的管道逐个进行开井目视调查，记录管道属性、连接关系、材质、管径等信息，当发现下列现象之一的可判定为混错接点：

- 1 雨水检查井或雨水口中有污水管或合流管接入；
- 2 污水检查井中有雨水管接入；
- 3 建筑雨水立管旱天有污水流出。

4.5.4 当确认某个检查井或者雨水口处为混错接点时，在混错接点位置实地标注可识别记号，拍摄混错接点井内照片和周边参考物照片，并填写混错接点调查表（详见附表 3）。

4.5.5 混错接预判发现某区域内存在混错接现象，但是人工目视探查无法判断或者无法确认混错接点位置时，需要借助仪器探查来查找混错接点可能存在位置。

4.5.6 根据《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ181-2012）中规定，进行潜望镜检测时管道内水位不得超过管径的 50%。在管道内水位不超过管径的 50% 时优先选择使用管道潜望镜检测。

4.5.7 在管道潜望镜检测无法有效查明或混错接点要求准确定位的情况下，应采用 CCTV 检测。使用 CCTV 检测时，管道内水位不得影响混错接点判定且爬行机器能进入管道自由行走。当管道内水位过高时可以通过临时降水、封堵抽水或者与泵站配合的方式满足 CCTV 检测的要求。

4.5.8 当管道内水位过高或者管道降水比较困难时，可以使用声呐检测的方式来查找管道内存在的混错接现象。

4.5.9 仪器探查发现管道有支管暗接的，应调查暗接管道的性质，判断是否属于混错接点。暗接支管与主管管道属性不同时，则可判定该处支管暗接为混错接点。

4.5.10 当通过仪器探查发现有支管暗接，但是对于暗接支管的连接方向无法判断时，可以使用示踪试验、和泵站配合的方式来确定管道的连接关系。通过连接关系来确定管道的属性，当管道属性不同时，即可判断为混错接点。

4.5.11 可通过检查井内疑似混错接管道接入口水质检测，确定连接管道的属性，判断雨污混错接点。

4.5.12 确定混错接点的位置后，要准确填写混错接点调查表，准确记录混错接点所在的检查井编号，拍摄混错接点内部和外部照片确定混错接管道的位置（借助时钟表示法，即指定正北方向为 12 点钟方向，然后沿着顺时针的方向来标记混错接的管道的位置），混错接点处测试的水质和水量结果。

4.6 混错接流量测定

4.6.1 在确定混错接点位置后，宜对已查明混错接处流入流量进行流量测定。

4.6.2 混错接点流量测定应根据实际情况确定监测时段。

4.6.3 流量测定点位的选择，应符合下列规定：

- 1 在测定流量之前，应进行现场勘查，了解水流状况、管内污泥淤积程度、管道所处路面的交通情况与测量设备安装条件等；

- 2 应利用管道图确定安装点位与具体安装位置。

4.6.4 流量测定方法包括容器法、浮标法和速度-面积流量计测定法三种，容器法适用于井的混错接流量测定和检测上下游流量差；浮标法适用于管道非满流的情况；速度-面积流量计测定法适用于满管和非满管的流量测量。

4.6.5 流量测定结果应按照附录 4 填写流量测定记录表。

4.7 混错接水质检测

4.7.1 水质检测项目一般包括化学需氧量（ COD_{Cr} ）、pH 值。根据不同混错接对象所排放的污水特性可增加特征因子；工业企业污水混错接可加测氨氮（ $\text{NH}_3\text{-N}$ ），餐饮业污水混错接可加测动植物油，居民生活污水混错接可加测阴离子表面活性剂（LAS）。

4.7.2 当进行区域管道混错接预判时，取样点应选择在该区域收集干管的末端；当进行建筑排水立管混错接预判时，取样点应选择出门检查井。

4.7.3 在确定混错接点位置后，宜对污染程度高的流入体提取水样，并进行水质测定。

4.7.4 应根据排水特点，选择取样时间，通过水质检测结果及变化的幅度可判断混错接类型和混错接程度。

4.7.5 宜采用自动采样装置进行定时采样，合理设置启动采用时间，确保采集到有代表性的样品。

4.7.6 水质检测可用快速 COD_{Cr} 测定仪或者实验室方法进行测定。

4.7.7 水质测定结果应按照附录 5 的格式填写水质检测记录表。

4.8 混错接程度评估

4.8.1 排水管道混错接状况应按照调查范围进行评估。泵排系统应按照雨水泵站服务范围为单元进行评估，自流排放系统应以单个排放口的服务范围为单元进行评估。建筑以单根立管或者单个建筑为单元进行评估。

4.8.2 单元混错接状况可根据混错接密度（M）和混错接水量比（C）来确定，确

定方法如下：

1 雨水管道中污水混错接可依据式 4-8-1、式 4-8-2 进行判定：

$$M=n/N\times 100\% \quad (\text{式 4-8-1})$$

式中：M—雨水管道中污水混错接密度；

n—雨水管道中污水混错接点数或用户数（混错接的居民小区、企事业单位等）；

N—排水管渠服务区域内总排水用户数（居民小区、企事业单位等）。

$$C_{\text{污}}=q/Q\times 100\% \quad (\text{式 4-8-2})$$

式中：C_污—混错接水量比；指雨水管道中混错接的污水量占区域内总污水产生量的比例；Q—被调查区域的污水总产生量，m³/d，按照区域总用水量的 85%~90%计算；q—调查得到的雨水管道中污水混错接总水量，m³/d。

2 污水管道中雨水混错接可依据式 4-8-3、式 4-8-4 进行判定：

$$M=n/N\times 100\% \quad (\text{式 4-8-3})$$

式中：M—污水管道中雨水混错接密度；

n—污水管道中雨水混错接用户数（混错接的居民小区、企事业单位等）；

N—排水管渠服务区域内总排水用户数（居民小区、企事业单位等）。

$$C_{\text{雨}}=|Q_{\text{雨}}-Q|/Q\times 100\% \quad (\text{式 4-8-4})$$

式中：C_雨—混错接水量比，指污水管道中混错接的雨水量占区域内总污水产生量的比例；

Q_雨—污水管道雨天输送水量，m³/d；

Q—被调查区域的污水总产生量，m³/d，按照区域总用水量的 85%~90%计算。

4.8.3 根据混错接密度（M）和混错接水量比（C），区域混错接程度分为三级：

重度混错接（3 级）、中度混错接（2 级）、轻度混错接（1 级），以任一指标高值的原则确定等级，详见表 4-8-1。

表 4-8-1 区域混错接程度分级评估及治理建议

	混错接密度 (M)	混错接水量比 (C)	治理建议
重度混错接 (3 级)	>10%以上	>50%以上	立即改造
中度混错接 (2 级)	5-10%	30-50%	分期改造
轻度混错接 (1 级)	<0-5%	<0-30%	列入改造计划

4.8.4 单个混错接点混错接程度可依据混错接管管径、混错接水量、混错接水质以任一指标高值的原则确定等级，混错接点混错接程度分级标准见表 4-8-2。

表 4-8-2 单个混错接点混错接程度分级评估及治理建议

	接入管管径 (mm)	流入水量 (m ³ /d)	污水流入水质 (NH ₃ -N 数值)	治理建议
重度混错接 (3 级)	≥600	>600	>30mg/L	立即改造
中度混错接 (2 级)	≥300 且 <600	>200 且 ≤600	>6 且 ≤30	分期改造
轻度混错接 (1 级)	<300	<200	≤6mg/L	列入改造计划

4.8.5 整栋建筑混错接程度可参照 4.8.3、建筑单根排水立管混错接程度可参照 4.8.4 进行评估。

4.8.6 调查结束后应收集整理好调查过程中原始记录材料，编制排水管道混错接评估报告，评估报告应包括下列内容：

- 1 项目概况：项目背景、调查范围、调查内容、设备和人员投入、完成情况；
- 2 技术路线及调查方法：技术路线、技术设备及手段；
- 3 混错接状况：排水规划、排水现状，分区域的混错接分布、混错接类型统计、调查汇总；
- 4 判定结论：主要包括区域混错接状况分级、单个混错接点混错接状况等；
- 5 质量保证措施：各工序质量控制情况；
- 6 附图：混错接点分布总图、混错接点位置分布图、结构性缺陷管段分布图、

功能性缺陷管段分布图；

7 整改建议及计划

5 混错接改造设计

5.1 一般规定

5.1.1 区域混错接改造工作应在前期调查与评估结果的基础上，科学合理制定改造方案，有序开展混错接改造设计工作。

5.1.2 业主和委托方应针对调查的居住小区、企事业单位、市政排水管道系统及建筑排水立管混错接的类型，结合管辖区域与排水系统（汇水区域）情况系统地分析后合理确定设计项目改造范围，设计单位在设计范围内针对不同类型混错接进行针对性的改造设计。

5.1.3 混错接改造工程设计文件编制可分为项目建议书、可行性研究、初步设计和施工图设计四个阶段。编制深度及格式参见《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）中相关规定及项目建设主管部门的具体要求。

5.1.4 在混错接改造设计中，应注意衔接上下游管道的相关工程，预留接户井，确保改造后能顺利接入市政管网；应处理好居住小区内部与外部市政排水管渠关系，市政排水管渠上游与下游的关系，市政排水管渠污水排放与雨水排涝的关系，增强改造工程的整体系统性与统筹性。

5.1.5 排水管道混错接改造设计范围内雨污水量应按《室外排水设计规范》（GB50014）要求执行。

1 居住小区的污水量可根据由自来水公司提供设计范围内的现状日平均用水量的 90% 计算，也可根据平均日综合生活用水定额指标和片区人口测算片区污水量，并考虑 20% 的地下水渗入量。

2 污水主次干管污水量宜结合最新《武汉市城市总体规划》、各行政区总体规划及控制性详细规划，采用城市单位建设用地用水量指标进行测算，也可根据情况采用人均综合用水量指标法等多种方法进行测算。

3 雨水管道流量计算应采用《室外排水设计规范》GB50014 中的计算公式：

$Q=\psi qF$ ，式中： ψ 为综合径流系数，应按地面种类的组成和比例按规范取值加权平均计算； q 为设计暴雨强度（L/s.ha），应按照最新《武汉市排水防涝规划》推荐的暴雨强度公式计算； F 为汇水面积（ha）。

5.1.6 混错接改造设计应该遵循以下基本原则：

- 1 贯彻执行国家关于环境保护的政策、法规以及其它相关方面的规范及标准。
- 2 依据相关规划，合理确定污水收集系统规模，做到社会效益、环境效益和经济效益的统一。
- 3 详尽调查现有地下各种管线，确保施工、运行和维护的安全。
- 4 选择工艺先进、施工方便、开挖量小的施工工艺和方法，减少施工对城市环境造成的影响。推行标准化设计和施工。
- 5 污水主次干管设计应在相关规划指导下，统筹考虑上游道路周边地块污水的接入及与下游污水系统标高衔接的要求，强化污水管道的系统性。
- 6 管网混错接改造应与管网破漏损改造与修复及海绵城市改造等同步设计，按照实施主体协调同步实施。
- 7 管材应综合比选，确保安全、适用、经济，便于运行管理，同时有利于加快工程进度，缩短工期。
- 8 在通过多种检测后，确认满足功能要求的基础上，尽可能利用现有的排水设施，降低工程造价。
- 9 结合城市地下管线信息化建设，采用现代化技术手段，实现系统控制及管理。

5.2 市政排水管道混错接改造设计

5.2.1 对于分流制市政污水接入市政雨水改造，可通过拆除或封堵错接管，新建污水管的方式进行改造。具体为以下措施：

- 1 拆除或封堵错接的市政现状污水管（渠）至市政雨水管网的污水管（渠）；

2 新建错接处市政现状污水检查井至下游市政污水管网之间的污水管（渠）；

5.2.2 对于分流制市政雨水接入市政污水改造，可以通过拆除或封堵错接管，新建雨水管的方式进行改造。具体为以下措施：

1 拆除或封堵错接的现状雨水管（渠）至市政污水管网的雨水管（渠）；

2 新建错接处市政现状雨水检查井（或雨水口）至下游市政雨水管网之间的雨水管（渠）；

3 若雨水口直接进入污水渠，应封堵该雨水口，根据需要在合适位置新建雨水口接入市政雨水管。

5.2.3 对于具备雨污分流改造条件的合流制市政排水管渠改造，设计应对合流管道实施雨污分流改造，可采用合流管改雨水管，新建污水管；或将合流管改污水管，新建雨水管的具体措施。

5.2.4 对于不具备雨污分流改造条件的合流制市政排水管渠改造，设计近期可考虑进行截流改造，在核实计算的基础上，按《室外排水设计规范》GB50014 的要求加设截流系统。将截流的旱天污水和雨天部分雨水截流接至市政污水管，溢流雨水接至市政雨水管；远期进行雨污分流改造。

5.2.5 对于小区出口与市政排水管渠衔接处错漏混接改造，设计应根据小区及市政排水管渠的现状条件合理确定改造方案，具体为以下措施：

1 对于分流制小区出口与分流制市政排水管渠混错接，应拆除或封堵错接排水管线，并新建对应管线；

2 对于合流制小区出口与分流制市政排水管渠混错接，若具备分流改造条件，则在小区内进行雨污分流改造，将改造后的污水接入市政污水管网，雨水排水管接入市政雨水管网，若不具备分流改造条件，则在小区雨排出口处进行截流改造，新建污水管将污水和部分雨水截流接至市政污水管网，雨天超量雨水溢流接至市政雨水管；

3 对于分流制小区出口与合流制市政排水管渠混错接，近期可暂不改造，待远期与市政道路雨污分流改造同步进行，当市政合流管改造成雨水管时，拆除或封堵原接入合流管的小区污水管；当市政合流管改造成污水管时，拆除或封堵原接入合流管的小区雨水管。

5.2.6 对于临街餐饮或商铺污水私自倾倒至雨水口，设计单位根据现场情况和有关资料判定：若具备改造条件，附近小区若需要进行混错接改造设计，二者应同步进行雨污混错接改造，应沿街新建截污口和污水收集管，接至市政污水管，新建相应拦渣及隔油等预处理设施，并做好定期清理维护工作；若不具备改造条件的应清理雨水口后，加强监管及宣传教育作用。同时还应建立相关的惩罚措施，严禁沿街商铺再次私自倾倒污水进入雨水口，若不具备改造条件，宜在户内进行收集再转运载至指定位置另行处理。

5.2.7 对于市政管网中下游无出路、漏接、断头管，可采用接通管道，封堵拆除临时管，清淤疏浚的措施改造，具体为以下措施：

1 复核拟接入的下游市政管道标高及过流能力等情况，新建市政污水（或雨水）管将断头污水（或雨水）管连接至下游污水（雨水）管网，若断头管为合流制管，按 5.2.3 或 5.2.4 执行；

2 拆除或封堵断头污水（或雨水）临时排放的溢流管；

3 施工完成后，对原有管道进行清淤疏通处理。

5.2.8 市政管道混错接改造设计应充分考虑与远期服务范围的污水管道衔接，统筹街巷、片区污水管的设计，有利于工程的分期实施。

5.2.9 对交通影响较大、地下现状管线较多、不具备开挖条件的主干道污水管采用顶管等施工方式，尽可能减小对周边环境和交通等的影响。若遇特殊情况，应充分论证，并报相关部门批准后方可实施。

5.2.10 适用于排水管道混错接改造的管材有球墨铸铁管，钢筋混凝土管和化学管

材。采用开挖工艺施工的污水管，应考虑不同地质、地下管线、交通、施工条件以及地区管材实际使用情况等因素进行选用，应用于市政道路上的污水管宜优先采用经严格防腐适用污水的球墨铸铁管和钢筋混凝土管；雨水管道建议采用钢筋混凝土管和优质全塑料管材，直径较大的管道避免采用化学管材，采用顶管工艺施工的污水管，除穿越障碍物节点以外，管材采用钢筋混凝土管。应用于小区内的污水管道宜优先采用化学管材，直径较大可选用球墨铸铁管；雨水管道宜选用化学管材和钢筋混凝土管。

5.2.11 对于管道及检查井，在设计中需要明确管道和检查井井室基础做法要求；明确检查井盖质量和功能要求，明确防止检查井周边沉陷措施，如设置承载板等。城市道路车行道上的排水管渠检查井，必须采用混凝土井或者预制混凝土井，降低渗漏率，须采用承载能力 D400 及以上等级的六防检查井盖。

5.2.12 设计应明确污水管与检查井连接要求，检查井基础与管道基础之间应设置过渡区段，过渡区段长度不应小于 1 倍管径，且不宜小于 1.0m；直径较大的 HDPE 等柔性管材，管顶部宜考虑卸压或减压构件。

5.2.13 为了保证管道的维修、检修便捷，并保护原有管道质量，原则上应按《给水排水管渠工程施工及验收规范》GB50268-2008 中的技术要求进行沟槽回填设计。

5.3 小区等地块排水管道混错接改造设计

5.3.1 小区等地块进行混错接改造设计时，应预先调查清楚小区是否进行过雨污分流改造。对于进行过雨污分流改造的小区，应结合竣工资料对内部排水管渠进行倒排查，解决小区内部混错接问题；对于未进行过雨污分流改造的小区需核实其近期有无改造计划，根据小区排水管渠情况综合考虑确定节点改造方案（临时改造措施）。

5.3.2 针对小区等地块有雨污水两套系统，且雨水管错接小区污水管，如小区等地块内建筑雨水立管错接污水管（井）或小区等地块内雨水管道错接污水井的情

况。宜结合海绵改造方案采取封堵或拆除错接管，新建雨水管或就近散排入海绵设施的方式。具体包括以下措施：

1 拆除或封堵小区等地块内错接的建筑雨水立管排出管（或雨水检查井、雨水口）至污水检查井（系统）之间的管道；

2 结合海绵改造方案从错接处的建筑雨水立管（或雨水检查井、雨水口）新建雨水管（渠）至小区等地块下游雨水管网或就近接入市政雨水管网，或就近散排入附近雨水沟等转输、消纳等海绵设施内。

5.3.3 针对小区等地块有雨污水两套系统，且污水管错接地块雨水管，如小区等地块内建筑污水立管错接雨水检查井（雨水口）或小区等地块内污水管道错接小区雨水排水管渠系统等情况。宜采取封堵或拆除错接管，新建污水管的方式。具体包括以下措施：

1 拆除或封堵小区等地块内错接的建筑污水立管排出管（或污水检查井）至雨水检查井（系统）之间的管道；

2 从错接处的建筑污水立管排出管（或污水检查井）新建污水管（渠）至小区等地块下游污水管网或就近接入市政污水管网。

5.3.4 针对小区等地块小区等地块仅有一套污水系统，雨水直排的情况，宜新建一套雨水管道系统或海绵设施收集雨水。

5.3.5 针对小区等地块内未实行雨污分流，仍然为合流的地块，宜采用末端截流或新建污水管完全分流的方式，具体措施如下：

1 若小区接入的市政管道为合流管道，将其用作污水管，并且新建一套雨水管道系统，市政合流管改造宜同步进行雨污分流改造；

2 若小区接入的市政管道为分流制，小区内建筑为合流制排水但具备分流改造条件，或小区内建筑为雨污分流排水时，根据建设条件等综合评估，若污水接驳点比较分散，现状宜保留为污水管，新建雨水管接入市政雨水管；若污水接驳

点比较集中，且现状管满足雨水排放需求，现状宜保留为雨水管，新建污水管接入市政污水管道，实现雨污分流。

5.3.6 小区等地块通常雨、污水管道管径较小，车辆荷载较低，建议采用全塑优质化学管材，污水检查井宜采用混凝土井或者预制混凝土检查井。

5.3.7 对于城中村等地块管网混错接改造，宜采取末端截流、新建污水管完全分流或就地处理排放的方式。具体措施如下：

1 若城中村内为雨污分流制排水，对城中村排水管网进行普查、诊断、过流能力复核后，对各处错接、乱接、混接点进行改造，拆除或封堵错接乱接排水管，改接至相对应雨、污水管，实现雨污分流；

2 若城中村内为雨污合流制排水，且具备分流改造条件时，根据实际条件新建污水管就近接入市政污水管，将城中村各建构筑物等的污水排水接入新建的污水管，封堵或拆除各建构筑物接入原合流管的污水管，将原合流管改造成雨水管，就近接入附近市政雨水或水体。当附近市政管网标高、过流能力导致新建污水管无法接入时，根据经济技术建设条件评估，建设污水提升泵站或小型污水处理站将城中村内污水提升接至市政污水管网或经处理站处理达标后排入附近水体；

3 若城中村内为雨污合流制排水，且不具备完全分流改造条件时，则在城中村排水管末端新建截流井，将污水截流接至附近市政污水管网，或通过提升泵站接至附近污水管网，或建设小型污水处理设施处理达标后就近排入水体，截流井溢流的过量雨水接至附近市政雨水管或就近排入水体；

4 若城中村内为雨污合流制排水，城中村已经列入拆迁改造计划时，出口近期应进行截污改造。

5.3.8 对于城中村等地块管网漏接改造，宜采取接通管道系统，清淤疏浚的方式处理，具体措施如下：

1 复核漏接、无出路排水管及下游管线的标高及过流能力；

2 根据建设条件，新建排水管将漏接、无出路管接入下游排水系统；若城中村排水干管（合流）末端无出路，则根据附近市政管网及建设条件等情况，将城中村排水末端井改造成截流井，截流的污水根据标高条件通过重力流或压力管道接入市政污水管网，或就地通过处理设施处理达标后排入附近水体中。

3 对原漏接、无出路的断头管上游进行清淤疏通，清除管渠内淤泥垃圾等，保证管内排水的畅通。

5.4 建筑排水立管混错接改造设计

5.4.1 建筑排水立管混错接改造应查明错接原因，并采取针对性的改造措施，实施雨污分流。

5.4.2 建筑雨水立管错接小区污水管应新建雨水管接入小区现状雨水管或结合海绵改造散排入海绵设施。

5.4.3 建筑污水错接雨水立管，如住户阳台污水（洗衣机、洗手池排水等）错接雨水立管等情况，应将接入阳台污水原雨水立管改造成污水立管接入小区内污水系统；若阳台污水混错接用户少，可单独室内改造，将阳台污水接入建筑污水系统。

5.4.4 未按规定将生活污水、废水纳管的排水户，设计应单独敷设污水管道进行收集居民生活污水。

6 混错接改造施工

6.1 一般规定

6.1.1 排水管道工程施工和质量管理应执行《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范 GB50242-2002》、《给水排水构筑物工程施工及验收规范 GB50141-2008》、《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程 CECS164-2004》和地方相关的施工技术标准与规范。

6.1.2 排水管道施工单位施工前应熟悉和审查施工图纸，掌握设计意图与要求，在开挖前对地下管线应重新进行复测，以充分了解、复核各管线特性，确保施工过程中各类管线的安全。

6.1.3 施工单位在开工前应编制施工组织设计，对关键重大危险的分项、分部工程（如深基坑、顶管、盾构等工法）应分别编制专项施工方案，如施工过程中需占用道路作业，应提前到公安交通管理部门登记备案并获得许可后方可进行。

6.1.4 管道混错接施工改造应与管网破漏损改造与修复及海绵城市改造等同步实施。

6.1.5 施工测量应实行施工单位复核制、监理单位复测制，填写相关记录。

6.1.6 由于管道改造属于隐蔽工程，施工单位在施工过程中对管道进行拍照记录，作为后期竣工验收资料。

6.2 施工要求

6.2.1 地基处理施工技术要求应满足《给水排水构筑物工程施工及验收规范 GB50141-2008》和《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》等相关规范要求。

6.2.2 管道基础、管道安装、沟槽回填施工技术要求应满足《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》和《埋地聚乙烯排水管管道工程技术规程 CECS164-2004》等相关规范要求。

6.2.3 对于交通压力大的城市主、次干道，排水管道施工距离较长或者需要横穿道路时，可采用非开挖拖拉管以及非开挖顶管施工。顶管施工与拖拉管施工应遵循《顶管施工技术验收规范（试行）》及其他相关技术规范与要求。

6.2.4 管道附属构筑物施工技术要求应满足《给水排水构筑物工程施工及验收规范 GB 50141-2008》和《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》等相关规范要求。

6.2.5 路面恢复施工技术要求参见《沥青路面施工及验收规范 GB 50092-96》和《水泥混凝土路面施工及验收规范 GBJ97-87》等相关规范技术要求。

6.2.6 现状管线保护

- 1 管线保护方案应得到有关单位和其管理部门同意后实施。
- 2 施工前必须进行周密细致的施工组织设计，在需要保护的地下管线处做出明显标志。
- 3 管槽开挖到需保护的管线附近时，应采用人工开挖方式进行施工。
- 4 对管槽内裸露管线加强位移监测，进行沉降和水平位移观测。

7 成果验收与工程后期评估

7.1 基本规定

7.1.1 工程验收和工程后期评估是混错接及分流改造项目评定考核的不同阶段，工程验收主要是检验项目的建设质量和成果是否达到相关设计及行业标准的要求，工程后期评估主要是在工程验收合格的前提下，针对实施项目和评估范围内的排水系统，综合评价混错接及分流改造项目实施后的效果。

7.1.2 混错接及分流改造项目在工程验收和工程后期评估都合格前提方可认定为项目评定考核合格。

7.1.3 工程后期评估宜由第三方评估单位组织，评估小组成员包括设计、受邀专家和利益相关单位（环保、建设、水务、城管、居委会及业主代表）等。根据后评估对象属性的不同，工程后期评估分为项目评估和系统评估。

7.2 工程验收

7.2.1 待项目改造完成后，应对混错接改造项目进行施工验收，应成立验收小组，验收小组包括设计、受邀专家和利益相关单位（环保、建设、水务、城管、居委会及业主代表）等。验收工序按《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范 GB50242-2002》、《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程 CECS164-2004》与现行相关国家及地方标准等分部分项验收，验收实行打分制，详见附表 6。

7.2.2 应对管道混错接改造工程提交的资料进行验收，根据提交的资料情况，进行验收打分，资料验收应该包括以下内容：

- 1 资料完善性：从立项至竣工移交，各阶段程序完备，具有对应资料和批复或其他替代性文件。
- 2 混错接报告有效性：有具备勘察资质单位出具的混错接报告和图纸。
- 3 设计合理性：方案或初步设计、施工图设计经审批（或有专家审查意见）。

设计应结合混错接和地块排查的成果，建议设计以区域为单元，对于区域内混错接点进行分类，分析造成混错接原因，分清单一排水户混接、道路雨污管混接以及地块混接等点、线、面不同类型，分类制定设计方案，并通过相关部门审查。

4 施工资料：设计变更、管网验收试验报告、管槽基础回填等验收、管材质量抽检合格。

7.2.3 应对管道混错接改造工程现场质量进行验收，且进行验收打分，现场质量验收应该包括以下内容：

1 闭水试验及压力试验；

1) 全部非压力污水管道、截流管道均要进行闭水试验。

2) 埋设深度低于地下水标高的雨水管道（与截流系统连通）建议；

3) 试验管段应按井间距分隔，带井试验。

4) 进行闭水试验的管道需未回填土且沟槽内无积水。

闭水试验及压力试验相关技术要求参见《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》。

2 表观工程质量水平：管道上方路面沉降裂缝积水等、检查井冒溢淤积等、井盖完好情况、井盖标识正确性、井壁变形、破损渗漏等、雨水篦子跳动声响。相关技术要求参见《给水排水管道工程施工及验收规范 GB50268-2008》。

3 隐蔽工程抽查：对于管径 300mm 以上管道进行内窥检查，提供有资质单位的检测报告。对混错接及渗漏错口淤积等情况进行鉴定。相关技术要求参见《武汉市排水管道检测与安全评估技术规范（讨论稿）》。

7.2.4 验收时候施工单位提交的验收资料应包括下列内容：

1 依据文件：任务书或合同书复印件，技术设计文本原件；

2 凭证资料：所利用的已有成果资料，仪器检验、校准记录；

3 原始记录：录像、照片和数据；

- 4 重要技术方案变更申请及批准材料;
- 5 评估报告。

7.2.5 符合下列要求可予以验收:

- 1 调查单位提交的成果资料应齐全;
- 2 调查的技术措施符合本导则和经批准的技术设计文本要求;
- 3 经过检查各项符合要求;
- 4 验收报告内容齐全,能准确反应实际状况,结论正确,建议合理可行。

7.2.6 验收合格后应该提交验收报告书,报告书应包括下列内容:

- 1 验收目的;
- 2 验收组织,包括验收部门、参加单位、验收组成员;
- 3 验收时间及地点;
- 4 成果概述(附表6);
- 5 验收结论;
- 6 意见和建议;
- 7 验收组成员签名表。

7.2.7 对无法满足验收要求的,需要相关单位监督进行整改,整改完毕后再组织验收小组进行验收。

7.3 项目评估

7.3.1 项目评估指的是针对工程验收合格的混错接及分流改造项目本身,综合评价其运行效果,评估范围应为混错接及雨污分流改造工程项目范围。

7.3.2 项目评估工作应在工程完工验收后的试运行或运行维护阶段进行。评估周期应至少跨越一个完整雨季,评估周期分为短期评估和长期评估。

7.3.3 应对改造后管道运行效果进行以下评估:

- 1 水质水量抽样(全部出口):小区出口污水管道提供水质报告一次;雨水

出口提供不少于一周的临测在线水量报告；截留处置的雨水出口是否有限流设施，旱季是否有溢流情况；

2 小区所辖经营户排水检查：评估是否存在散排、偷排、私接雨水口、雨水井等情况；

3 化粪池评估：化粪池第一个检查井是否淤积，后一个井是否排入污水管道；

4 隔油池检查：隔油池是否运行，池后一个井是否接入污水系统；

5 阳台立管：有洗衣机接驳的立管是否接入污水管、屋面立管是否接入雨水管。

6 其他影响运行效果的情况（如道路冲洗、绿化浇洒排水等）可根据改造区域具体情况自行增加评估收内容。

7.3.4 水质水量检测频率短期评估一般旱、雨季均不少于 3 次，且取样对象应具有代表性。长期评估应由主管部门委托第三方检测单位进行长期监测，一般不少于 1 年，具体的取样和频次由检测单位根据项目具体情况予以确定，水质水量检测方法同 4.6 及 4.7 节。

7.3.5 抽样点雨水排口雨后 72 小时后的旱天期间无水流出或者水质良好，主要水质指标（氨氮、电导率、COD_{Cr} 等）不超过《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 排放标准；污水排放口雨天与晴天流量稳定，晴天基本指标监测值符合武汉市一般污水水质特征（表 4-4-1）可认定该项目合格。

7.4 系统评估

7.4.1 系统评估指的是针对工程验收合格的混错接及分流改造项目所属的相关排水系统，综合评价所实施的混错接及分流改造项目对该片区排水系统的影响。

7.4.2 系统评估工作应由第三方评估单位编制系统评估方案，需对评估范围、评估周期、评估内容等进行具体说明。

7.4.3 系统评估范围主要是对于未达标的河湖汇水区，在区域性混错接项目实施完成后，宜以重大雨水排口汇水区（d1000 以上）为单元进行雨水系统评估；宜以污水厂（站）生化需氧量（BOD）浓度明显偏低的污水系统进行评估。具体范围可结合项目所属区域排水系统的实际情况以及系统评估的情况予以确定。

7.4.4 系统评估周期宜分为短期评估和长期抽检，短期评估应至少跨越一个完整雨季，评估应在工程验收和项目评估后进行，评估周期内必须完成相关所有评估内容。长期抽检即在运营期间，由业主和评估单位共同拟定周期进行评估。

7.4.5 评估内容宜包含以下：

1 评估监测点的选取：针对所进行系统评估的排水系统对象，结合其雨污水系统特点，合理选择相关的监测点，雨水系统可选择主要的雨水管道汇流点、雨水泵站的进水前池、雨水排入下游水体排放口等处，污水系统可选择主要污水管道汇流点、污水泵站或污水厂的进水前池等。具体的监测点的选取应具有代表性，可根据项目和系统的实际情况通过在线和人工进行取样监测；

2 混错接及分流改造项目的工程效果评定：评估检测点雨水排口雨后 72 小时后的旱天期间无水流出；污水排放口雨天与晴天流量稳定，晴天基本指标监测值符合武汉市一般污水水质特征（表 4-4-1），且符合所属流域规划及相关规定要求可认定合格。

8 运行维护

8.0.1 管道混错接改造项目完成后，相关单位应该加强监管，定期对养护单位的维护业绩和社会服务承诺情况进行检查考核评估，并向社会公布。在日常巡视和养护中，加强对雨污混错接的检查监督，及时发现、及时制止，使管道能够长期稳定运行。

8.0.2 按照《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第 641 号）《城镇污水排入排水管道许可管理办法》（住房城乡建设部令第 21 号）严格污水排入排水许可管理。对于将污、废水偷排进入城镇雨水管道系统的排水户，应由城镇排水主管部门依法处罚。

8.0.3 明确区域排水管渠运行管理的责任主体，宜建立专业化第三方排水管渠巡查运营维护队伍，建立健全完善管道养护制度，市政道路雨污水管道责任主体为水务部门、新建小区两年内责任主体为开发商、检验分流彻底的小区责任主体为物业，未实行物业管理的房屋及社区其责任主体为房屋管理单位。

8.0.4 开展排水管渠周期性结构检测与预防性修复，由于管道损坏造成雨污混错接的应对管道实施修复，恢复管道功能。对管道系统进行定期巡视，包括晴天雨水接户管排水情况、阳台立管功能改变、雨水口堵塞、井盖和雨水篦缺损、管道错接、管道堵塞、自建污水处理装置运行状况等；检查管道积泥、裂缝、变形、腐蚀、错口、脱节、渗漏等。

8.0.5 定期对管道进行清淤，雨水管道汛期前需保证管道无堵塞情况；同时按照排水系统布局，将管道淤泥处置任务分配至相关单位，鼓励淤泥处置后资源再利用。

8.0.6 建立维护管理台账，包括原始记录和统计报表，运维单位应定期对台账进行整理统计，以便主管部门查验和评估。

8.0.7 开展或完善改造工程后的排水管网信息系统建设。

8.0.8 通过电视、广播、网络、海报或讲座等方式，宣传雨污混错接危害，普及混错接的初步判定常识，积极营造良好社会舆论氛围，鼓励社会公众监督及参与。

9 条文说明

1 总 则

1.0.1 说明制定本规程的目的。

1.0.2 排水管渠混错接改造是一项系统工程，除包含市政管道、居住小区、机关和企事业单位等地块管道及建筑排水立管混错接改造外，尚应包含建筑、厂房内部排水系统的混错接及分流改造，因产权管理等原因，该部分工作应由各主权单位自行改造完成。

1.0.3 排水管渠混错接改造工作应与管网破漏损改造与修复密不可分，即使完成了排水管渠混错接改造工作若存在管网破漏损，排水管网的收集效果仍不能达到，因此建议同步判定、同步设计、同步施工。海绵城市建设与雨水系统紧密相关，且为避免重复建设与反复开挖，也应同步实施。

1.0.4 关于在武汉地区设计排水混错接改造尚应同时符合有关专门规范的规定。

2 术语与符号

本章对规程中术语与符号进行解释。

3 基本规定

3.0.1 说明混错接改造工程的工作目标。

3.0.2 城市排水系统混错接调查与改造工作是一项专业性较强、对安全质量要求较高的工作。涉及到排水管渠的修补测、排水口位置探查、检查井雨水口调查、管道仪器探查、水质测量、水量测量、混错接分布图绘制、混错接报告编辑以及混错接改造等方面的内容。在调查的过程中需要用到各种专业仪器设备，如测绘仪器、电视和声呐检测设备、流量计、水质测量仪表等，进行调查的公司应具备相应的资质，如测绘资质、管道 CCTV 检测资质、水质水量检测设备安装、管道施工等资质。在进行调查时为了确保人员的安全需要严格遵守《城镇排水管渠与泵站维护、运行和安全技术规程》（CJJ68-2016）的规定，确保调查准确，治理有效，过程安全。

3.0.3 说明适应本规程的工作范围，建筑及厂房内部如存在混错接现象街道或物业应组织业主自行改造。

3.0.4 本条规定了城市分流制排水管渠混错接调查与治理工作开展的主要环节和实施步骤，其工作技术路线图如附图 1 所示。雨污混错接调查与治理工作既系统又琐碎，首先应通过水体是否黑臭、旱天雨水排口是否有污水排出、污水提升泵站（污水厂）的进水水量是否异常增加或进水水质是否异常降低等现象预判区域内是否存在排水管渠混错接；如存在混错接现象则需要系统性调查、分析区域排水系统资料，筛选可能出现的混错接点；如资料不全应对区域内排水管网（建筑物测量至排水立管）开展普查，进行管网新测、修测、补测等测量工作，绘制完整的排水管网图；在管网普查的同时，对于可以直接通过管网测量调查出的混错接点信息，做好照片和视频记录；对于无法直接通过管网测量调查出的混错接点（如管内暗接点、管内水位过高等情况），则采用 QV 内窥、封堵抽水加 CCTV、声呐扫描、水质水量监测分析等手段调查出混错接点的信息；将调查出的雨污混

错接点视频、属性等资料编制成混错接评估报告，并将混错接点信息绘制到排水管网图上，形成完整的混错接点分布图；根据混错接评估报告完成设计及改造施工；对混错接改造工程应进行验收，必要的还需开展后期工程评估，并提出并建立长效动态管理机制体制，巩固并保障排水管渠混错接改造工程效益。

3.0.5 武汉地区河湖水系发达，地下及河湖水位高，部分管网长期处于“淹没”状态，管道内水位较高，这给管渠混错接的探查及施工带来不便，无论探查及施工都需要施工降水，成本极高，为缩短成本及工期，对于有条件的工程，管渠探查和施工可合并一起降水，同步判定、设计和施工。

4 资料收集、现场踏勘与混错接判定

4.1 一般规定

4.1.1 根据武汉市现有混错接判定经验，目前武汉市不论是中心城区还是新城区，各种等级混错接的情况都比较普遍，开展混错接改造工程项目立项之前应开展该区域混错接预判。针对一个具体工程项目的流程一般为：

- 1 搜集资料
- 2 现场踏勘，核实实地地形地貌和管网情况与资料的一致性。
- 3 对区域内排水管网（建筑物测量至排水立管）开展普查，进行管网新测、修测、补测等测量工作，绘制完整的排水管网图。
- 4 在管网普查的同时，需要通过一系列措施调查统计出的混错接点信息，做好照片和视频记录。
- 5 将调查出的雨污混错接点视频、属性等资料编制成混错接评估报告，并将混错接点信息绘制到排水管网图上，形成完整的混错接点分布图；此报告和图可作为设计和改造施工的依据。

4.1.2 勘察或设计单位在项目开展之前应结合片区、项目范围的实际情况，分类型合理选择混错接判定的方法与步骤。例如小区内混错接的情况可直接进行管线测量和内窥；涉及区域排水系统改造的应先进行水质水量测量进行预判，再进行节点的管线测量或内窥。

4.2 混错接预判与资料收集

4.2.1 排水管渠混错接调查工作既系统又琐碎，工作量大。为减少工作量或不必要的后续调查工作，可以先通过简单易行的方法进行混错接预判，初步判别区域是否存在排水管渠混错接或者漏接现象。出现上述现象之一，则表明区域内部可能存在混错接或者漏接现象，需进行进一步的筛查。如上述现象均不存在，则可认为区域不存在雨污混错接或者管网漏接现象，可不进行混错接调查与改造工作。

条文 1 中黑臭的说明：城市河道的黑臭既包括旱天黑臭也包括雨天黑臭，雨天黑臭与排水系统溢流有关，而分流制地区的河道旱天黑臭与雨水管道混错接排放有关。因此当受纳水体旱天黑臭时，应开展混错接调查。

条文 2、3、5 中旱天时间段的解释：本技术规程中旱天界定为雨后 72 小时，以排除雨水径流的影响。美国国家环保局在 1993 年颁布的“雨水管道混错接调查技术指南中”，也将旱天出流的情形定义为监测前期 72 小时（即三天）内无降雨。

条文 5 中适用于建筑排水立管混错接情况的判定，若发现存在这种情况应该开展雨污混错接调查。

4.2.2 对未建管网地区的雨污分流做法。

4.2.3 通过混错接预判后初步认定区域存在混错接或者漏接现象后，应收集区域排水系统的基本资料，摸清雨水排放口的分布情况和位置，结合现场踏勘工作，基本做到可以识别混错接区域，为后续的进一步调查奠定基础。

4.3 现场踏勘与管网普查

4.3.1 现场踏勘的具体做法。

4.3.2 经调查收集的排水管线图与实际的管线图可能存在一定的差异，需结合现场踏勘安排专人对管线图进行核对，对于实际拥有而管线图中缺失的资料要及时的补充进管线图中，同时对于管线图中错误的信息也要进行及时的修改和补充，确保资料的准确性。

4.3.3 沿街餐饮等地区需单独处理。

4.3.4 对资料不齐全的地区需要开展新的勘测任务。

4.3.5 需要提交的踏勘成果。

4.4 混错接区域判定

4.4.1 雨水管道中污水混错接区域判定方法，目测法如发现在雨后 72 小时后的旱天期间，雨水排放口有水流出或者雨水泵站集水池内有水流动或雨水泵站开启排放；水管内水呈现黑臭可基本判定可判定该排放口服务区域存在污水混错接。通

过精确的水量和水质检测，水量较大、主要检测指标（COD、氨氮等）明显高于 GB 18918-2002 《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 排放标准则可肯定该排放口服务区域存在污水混错接。

4.4.2 污水管道中雨水混错接区域判定方法。

根据《室外设计排水规范》GB50014-2006(2016 版)，一般生活污水管道 COD_{Cr} 含量可按管道服务片区人口的每人每天 25g~50g 计算，pH 值在 5~8 范围内。表 4-4-1 为生活污水（灰水及黑水）中氨氮、电导率及 LAS 的浓度范围。

表 4-4-1 生活污水中氨氮、电导率及 LAS 的浓度范围

水量来源	氨氮（mg/L）		电导率（us/cm）		LAS（mg/L）	
	范围	均值	范围	均值	范围	均值
灰水	3.6~9.6	6.1	432~1058	810	1.86~7.64	3.46
黑水	46.8~109	76.8	1314~2044	1786	0.83~1.92	1.31

4.4.3 小区等地块建筑等雨污水混错接区域判定方法。

4.5 混错接点判定

4.5.1 适用于该节判定方法的点。

4.5.2 采用实地开井调查混错接点时，有条件的地区要事先制定调度预案，采取各种措施降低管道内水位，以便人工进行直接探查；当确定管道节点上游存在混错接情况时，宜先采用人工向上游摸排的方式进行筛查确定混错接点位置，当无法查明时则综合使用仪器探查以及辅助踏查的方式进行确认。

混错接点位置探查的探查仪器包括 CCTV、QV 和声呐等，采用的仪器探查和监测方法要符合相关规程的要求，混接点调查人员的安全防护应符合相关安全技术规程的要求。

4.5.3 判定的依据。

4.5.4 混错接点标记与记录。

- 4.5.5 仪器判定适用范围。
- 4.5.6 使用管道潜望镜检测的场所。
- 4.5.7 CCTV 的适用场所及要求。
- 4.5.8 选取声纳检测的场所。
- 4.5.9 暗管连接时的判定。
- 4.5.10 暗管采取示踪实验时候原则。
- 4.5.11 通过水质检测判定。
- 4.5.12 确定的混错接点标记与记录方法。

4.6 混错接流量测定

4.6.1 流量测定的说明

4.6.2 由于生活污水量随着时间的变化而变化，因此流量监测需要根据时间变化测定流量。

4.6.3 测定流量点位选择的要求。

4.6.4 流量测定方法包括容器法、浮标法和速度-面积流量计测定法三种，应符合下列规定：

1 容器法适用于井的混错接流量测定和检测上下游流量差；所使用的器材有容器（至少一面是平面）和秒表。

其流量应按下式计算：

$$Q=V \times 3600 \times 24 / t \quad (4-1)$$

式中:Q——流量，m³/d；

V——容器内水的体积，m³；

t——收集时间，s。

2 浮标法适用于管道非满流的情况。所使用的器材有浮标、皮尺和秒表；浮标流动的起止点距离用皮尺丈量，读数精确到厘米；浮标流动的时间采用秒表计

时。

其流量应按下式计算：

$$Q=3600 \cdot 24 \cdot A \cdot L/t \quad (4-2)$$

式中:Q——流量, m^3/d ;

A——管道横断面面积, m^2 ;

L——浮标流动的起止点距离,m;

t——所用的时间, s。

在式(5.0.5-2)中,管道横断面面积 A 根据管道横断面形状分为矩形和圆形两种计算公式,分别为:

$$A(\text{矩形}) = \text{管沟宽} \cdot \text{水位高} \quad (4-3)$$

$$A(\text{圆形}) = \frac{1}{2} lR \pm \frac{1}{2} dh \quad (4-4)$$

式中:l——即图 4.3.1 中 AB 的弧长, m;

R——管道断面的半径, m;

d——水面位置的弦长即图 4-3-1 的 AB, m;

h——三角形 AOC 的高,即图 4-3-1 中的 OC, m。

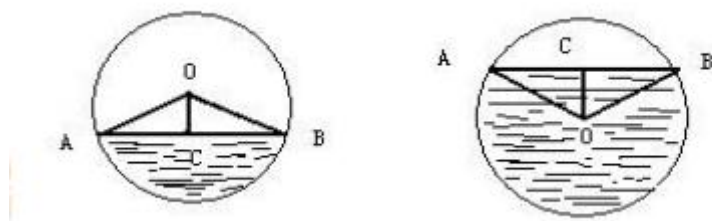


图 4-3-1 流量计测定法

3 速度-面积流量计测定法适用于满管和非满管的流量测量;所使用的器材有速度-面积流量计、探头固定装置和计算机。

使用该仪器进行流量测量时应注意以下事项:

(1) 安装探头时应注意避免被泥土覆盖;

(2) 管中水流清澈时，该仪器无效；

(3) 仪器在使用前要进行校准。

4.6.5 流量测定结果记录。

4.7 混错接水质检测

4.7.1 水质监测常规项目。

4.7.2 水质监测取样点选取。

4.7.3 样品选择。

4.7.4 需要根据水质污染程度判定混错接程度。

4.7.5 采样装置。

4.7.6 COD_{Cr} 测定方法。

4.7.7 水质测定结果记录方法。

4.8 混错接程度评估

4.8.1 评估范围说明。

4.8.2 混错接程度计算方法。

4.8.3 区域混错接程度分级。

4.8.4 单个混错接点混错接程度分级。

4.8.5 整栋建筑及排水立管混错接程度判定与分级。

4.8.6 调查结束后需要进行收集原始材料编制报告。雨污混接报告是对混接调查的结果进行处理和分析的过程，是调查过程和调查结果的总结。混接评估报告首先要与调查的目的相适应，调查的结果和后续的方案是否解决了主管部门关心的问题，是否达到了项目开展的最初目的。

调查报告中应该包含项目的基本内容，介绍项目的基本情况，希望达到的结果等问题，然后介绍项目实施过程中的人员设备和机械的投入情况。按照调查项目的目的，制定切实可行的技术实施路线，实施方法和技术手段。

根据调查实施路线对调查范围区域划分，有计划的开展调查过程，综合利用各种调查手段和调查方法来完成施工任务，根据现场收集到的资料进行数据的整理和分析，确认混接点的位置和混接程度，然后绘制区域混接点分布图和混接点分布总图。然后对评估的结果形成混接结论。

混错接评估报告中还应包含完成混接调查任务所需要的质量保证措施等方面的内容，确保混接调查数据的真实性和有效性。

5 混错接改造设计

5.1 一般规定

5.1.1 改造设计前提。

5.1.2 科学合理确定改造设计范围。

5.1.3 混错接设计与其他设计改造相似，需要有相同的设计阶段。

5.1.4 在混错接改造设计中，需要考虑改造工程的整体系统性与统筹性。

5.1.5 排水管渠混错接改造设计范围内雨污水量应按相关要求计算。由于武汉为高地下水城市，多项资料显示地下水渗入量严重，导致污水厂设计规模无法满足实际水量，因此考虑污水量的 20% 为地下水渗入量。

5.1.6 混错接改造设计应该遵循相关原则。

5.2 市政排水管渠混错接改造设计

5.2.1 分流制市政污水接入市政雨水改造措施。

5.2.2 分流制市政雨水接入市政污水改造措施。

5.2.3 具备雨污分流改造条件的合流制市政排水管渠改造措施。

5.2.4 不具备雨污分流改造条件的合流制市政排水管渠改造措施。设计近期可考虑进行截流改造，武汉市部分市政污水管道和雨水管涵晴天水位高、满水流情况多，在采用截留式临时措施进行混错接节点改造时，应提前调查管内水位，合理规划倒灌及雨天溢流的风险。对于无法规避风险的情况，应考虑其他改造措施。同时宜严格控制截流改造，在有其他可行性改造方法时不宜采取此种形式的改造方式。

5.2.5 小区出口与市政排水管渠衔接处错漏混接改造具体措施。

5.2.6 临街餐饮或商铺污水私自倾倒至雨水口改造措施。若沿街具备布管及拦渣及隔油等预处理设施空间，且对交通出现影响较小即可认为具有改造条件；若沿街较为拥挤，地下管线复杂，无布管空间或者对交通影响较大，宜在户内进行收

集再转运载至指定位置另行处理。

5.2.7 市政管网中下游无出路、漏接、断头管的处理措施。

5.2.8 市政管道混错接改造设计应充分考虑远近结合，与排水系统和规划结合。

5.2.9 对交通影响较大、地下现状管线复杂、不具备开挖条件的主干道污水管采用顶管等施工方式，尽可能减小对周边环境和交通等的影响。若遇特殊情况，应充分论证，并报相关部门批准后方可实施需要采取相关处理。

5.2.10 规定了混错接改造管材选用方式。常见的化学管材有：玻璃钢夹砂(FRPM)管、高密度聚乙烯(HDPE)管、硬聚氯乙烯(UPVC)管等。

5.2.11 管道和检查井井室基础做法要求。

5.2.12 污水管与检查井连接要求。

5.2.13 管道维修需要参考相关规范。

5.3 小区等地块排水管道混错接改造设计

5.3.1 小区等地块改造设计前应该考虑问题。

5.3.2 小区等地块有雨污水两套系统，且雨水管错接小区污水管的改造措施。

5.3.3 小区等地块有雨污水两套系统，且污水管错接入雨水管的改造措施。

5.3.4 小区等地块仅有一套污水系统，雨水直排改造措施。

5.3.5 合流小区采取相关改造措施。

5.3.6 根据小区特点选取相关管材和检查井。

5.3.7 城中村等地块管网混错接改造具体措施。

5.3.8 城中村等地块管网漏接改造措施。

5.4 建筑排水立管混错接改造设计

5.4.1 建筑立管改造设计前准备。

5.4.2 雨水错接污水管改造措施。

5.4.3 污水错接雨水立管改造措施。

5.4.4 未按规定将生活污水、废水纳管的排水户改造措施。

6 混错接改造施工

6.1 一般规定

6.1.1 排水管道工程施工和质量管理应执行相关标准。

6.1.2 排水管道施工单位施工前准备。

6.1.3 施工单位开工前应编制施工组织设计。

6.1.4 管道施工与其他项目可以考虑同步实施。

6.1.5 施工测量要求。

6.1.6 施工过程记录。

6.2 施工要求

6.2.1 地基处理施工技术要求。

6.2.2 管道基础、管道安装、沟槽回填施工技术要求。

6.2.3 顶管施工与拖拉管施工要求及使用场所，目前武汉市缺少具有微型顶管施工经验的施工单位，对于小管径污水管道即使设计使用微型顶管，施工时仍需变更成大管径进行顶管施工。相比于拖拉管，短距离管道顶管施工精度控制更高，应推广微型顶管技术在武汉市混错接改造中的应用。

6.2.5 路面恢复施工技术要求。

6.2.6 现状管线保护相关措施。

7 成果验收与工程后期评估

7.1 基本规定

7.1.1 工程验收和工程后期评估区别及目的。

7.1.2 项目合格依据。

7.1.3 后期评估的组织及阶段。

7.2 工程验收

7.2.1 验收组织。

7.2.2 验收需要提供的材料。

7.2.3 现场质量验收的内容。

7.2.4 验收时提交的验收资料内容。

7.2.5 予以验收需要满足的条件。

7.2.6 验收合格后应该提交验收报告书内容。

7.2.7 对无法满足验收要求的，需要再次验收。

7.3 项目评估

7.3.1 项目评估的内容与范围。

7.3.2 评估周期内必须完成相关所有评估内容，具体的取样和评估频次根据项目具体情况予以确定，详见 7.3.5.

7.3.3 评估内容及具体项目。旱季时候宜对水量水质进行评估，具体方法如下：核算改造片区人口（或用地）和污水量标准，结合实际监测情况，评估改造片区旱季水量的收集情况，可对具体点进行水质监测，监测是否达标，判断混错接是否完成改造。

7.3.4 水质、水量检测取样次数及检测方法。

7.3.5 项目评估合格依据。因水质、水量检测较为简单，且可以直接判定混错接改造完善与否，因此选取水质水量作为评估的依据。

7.4 系统评估

7.4.1 系统评估定义。

7.4.2 系统评估组织及程序。

7.4.3 系统评估的范围。涉及到区域排水系统改造和区域水环境系统的改造的项目要进行评估，评估内容中应有一些关键节点的设置要求、但具体工作应按评估方案和报告来执行。

7.4.4 系统评估短期评估和长期抽检时间。

7.4.5 评估内容及具体项目，评估监测点选取原则及水量水质合格判定原则。

8 运行维护

8.0.1 运维职责。

8.0.2 污水排放许可依据及违规处罚。

8.0.3 运维责任主体与运维队伍。选取第三方运维队伍进行维护。根据武汉市现行管理体制，市政道路雨污水管道及混错接应交由水务部门负责，新建小区依据国务院颁发的《建设工程质量管理条例》，两年内发现的雨污水混错接应由开发商负责处理，已检验分流彻底的小区，后期分流系统的维护应该交由物业负责处管理，若再次发现混错接应由物业自行处理。

8.0.4 排水管渠定期巡检检测与预防性修复。

8.0.5 管道清淤要求。

8.0.6 建立维护管理台账制度。

8.0.7 建立信息系统。

8.0.8 宣传方式。

引用标准名录

下列文件中的条款通过本规定的引用而成为本《导则》的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本导则。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本导则。

《爆炸性气体环境用电设备》 GB 3836

《水质化学需氧量的测定》 GB/T11914

《城市污水水质检验方法标准》 CJ/T51

《排水管道维护安全技术规程》 CJJ6-8

《城市地下管线探测技术规程》 CJJ 61

《城镇排水管渠与泵站维护技术规程》 CJJ 68

《地下管线测绘规范》 DG/TJ08-85

《排水管道电视和声纳检测评估技术规程》 DB31/T444

《给水排水管道工程施工及验收规范》 GB50268-2008

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242-2002

《埋地聚乙烯排水管道工程技术规程》 CECS164-2004

《室外排水设计规范》 GB50014-2006（2016 版）

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB 50141-2008

《沥青路面施工及验收规范》 GB 50092-96

《水泥混凝土路面施工及验收规范》 GBJ97-87

《顶管施工技术及验收规范（试行）》

《城镇排水管渠与泵站维护、运行和安全技术规程》（CJJ68-2016）

附录1 排水口调查表

排水口调查表

所属单元：所属区块：调查时间：

排口编号	临近检查井编号	位置	排入水体名称	排放情况描述	排口水质（氨氮）	排口水质（电导率）	感官描述（气味、颜色、可见度）	照片
备注								

调查者：记录者：第 页，共 页

附录2 排水户排水情况调查表

排水户排水情况调查表（居住小区、公共建筑及工厂等）

所属系统:

所在道路及路段:

调查日期:

[illegible]

调查者：

记录者：

调查日期:

年

月

日

第 页共 页

附录 3 混错接点统计表

混错接点统计表

所属系统：_____ 填表时间：_____ 月 _____ 日

序号	图号	混错接点号码	接入管径	混错接水量、水质	混错接等级	备注

调查者：_____ 记录者：_____ 第 _____ 页，共 _____ 页

附录 4 流量测定记录表

流量测定记录表

所属系统：

日期：

测定井 (点) 号码	上(下)游井 (点) 号码	时 间	天气	测量 方法	管径 (mm)	水位 (mm)	流速 (m/s)	流量 (m³/d)

测量者：

记录者：

第 页，共 页

附录 5 水质检测记录表

水质检测记录表

所属系统：

日期：

取样井 (点) 号码	上(下游)井 (点) 号码	取样 时间	化学需氧 量 (COD _{Cr})	pH 值	氨氮 (NH ₃ -N)	动植 物油	阴离子表 面活性剂 (LAS)	备 注

注：水质指标检测方法参照《水和废水监测分析方法》(第四版)

检测者：

记录者：

第 页，共 页

附录 6 武汉市排水管道混错接改造质量验收评分表

武汉市排水管道混错接改造质量验收评分表

类型	序号	评价内容	评价要求	分值	备注	评分
资料检查(30)	1	资料完善性	从立项至竣工移交，各阶段程序完备，具有对应资料和批复	5		
	2	勘察报告有效性	有具备勘察资质单位出具的勘察报告和图纸	5		
	3	设计合理性	可研、方案、初步设计、施工图设计经审批	10		
	4	施工资料	设计变更、管材质量抽检	10		
现场质量检查 (30)	5	闭水试验	对管道进行闭水试验	10		
	6	表观工程质量水平 (抽样 30%)	管道上方路面沉降裂缝积水等	2		
	7		检查井冒溢淤积等	5		
	8		井盖完好情况	1		
	9		井盖标识正确性	1		
	10		井壁变形、破损渗漏等	2		
	11		雨水篦子跳动声响	1		
	12	隐蔽工程抽查	d300mm 上管道进行内窥检查，提供检测报告	8	抽查 50%	
运行效果检查 (40)	13	水质抽样	小区出口污水管道提供水质报告一次；雨水出口提供不少于一周的临测在线水量报告；截留处置的雨水出口是否有限流设施，旱季是否有溢流情况	10	全部出口	
	14	小区所辖经营户排水检查	散排、偷排、私接雨水口、雨水井等	10	全部台账	
	15	化粪池、隔油池检查	化粪池第一个检查井是否淤积，后一个井是否排入污水管道；隔油池是否运行，池后一个井是否接入污水系统	10	抽样 30%	
	16	阳台立管	有洗衣机接驳的立管是否接入污水管、屋面立管是否接入雨水管	10	抽样 30%	