

DB 4201

武 汉 市 地 方 标 准

DB 4201/T 651—2021

武汉市排水管道混错接改造技术规程

Code of technical regulation for reconstruction of mixed connection drainage pipeline
in Wuhan City

2021 - 11 - 12 发布

2021 - 12 - 13 实施

武汉市市场监督管理局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 目标、原则和要求 2

 4.1 工作目标 2

 4.2 工作要求 3

 4.3 工作环节 3

5 资料收集、现场踏勘与混错接判定 4

 5.1 基本要求 4

 5.2 混错接预判与资料收集 4

 5.3 现场踏勘与管道普查 4

 5.4 混错接区域判定 5

 5.5 混错接点判定 6

 5.6 混错接流量测定 7

 5.7 混错接水质检测 7

 5.8 混错接程度评估 7

6 混错接改造设计 9

 6.1 基本要求 9

 6.2 市政排水管道混错接改造设计 10

 6.3 小区等地块排水管道混错接改造设计 11

 6.4 建筑排水立管混错接改造设计 12

7 混错接改造施工 13

 7.1 基本要求 13

 7.2 施工要求 13

8 成果验收与工程后期评估 13

 8.1 基本要求 13

 8.2 工程验收 13

 8.3 项目评估 14

 8.4 系统评估 15

9 运行维护 15

附录 A（资料性） 排水口调查表..... 17

附录 B（资料性） 排水户排水情况调查表..... 18

附录 C（资料性） 混错接点统计表..... 19

附录 D（资料性） 流量测定记录表..... 20

附录 E（资料性） 水质检测记录表..... 21

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由武汉市水务局提出并归口。

本文件起草单位：武汉市政工程设计研究院有限责任公司、武汉市水务科学研究院、华中科技大学。

本文件主要起草人：李尔、石亚军、饶世雄、吕拥军、周锐、王宗平、李敏、康丹、毛毅、张守城、符韵、刘璐、梁胜文、后志、刘政、杜立刚、李正勇、程浩然、熊斌。

武汉市排水管道混错接改造技术规程

1 范围

本文件规定了武汉市排水管道混错接改造工作中的目标、原则和要求，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。

本文件适用于武汉市市政雨污水管道系统，居住小区、公共建筑等地块的排水系统，建筑排水系统改造工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 50014 室外排水设计规范
- GB 50092 沥青路面施工及验收规范
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GBJ 97 水泥混凝土路面施工及验收规范
- CJ/T 51 城镇污水水质标准检验方法
- CJJ 68 城镇排水管道与泵站运行、维护及安全技术规程
- CECS 164 埋地聚乙烯排水管道工程技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

合流制 combined sewer system

采用同一套管渠系统收集、输送和排放城市污水和雨水的排水方式。

3.2

分流制 separated sewer system

采用不同管渠分别收集和输送各种污水、雨水和生产废水的排水方式。

3.3

混错接点 illicit connective point

分流制地区雨水管道和污水管道连接处，或雨污水管道和合流制管道连接处。

3.4

示踪试验 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。

3.5

CCTV 检测 CCTV detection

管道摄像机器人检测法

DB4201/T 651-2021

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。

3.6

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。

3.7

声呐检测 sonar detection

采用声波反射技术对管道内测进行声呐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。

3.8

项目评估 project assessment

针对工程验收合格的混错接改造项目本身，综合评价其运行效果，评估范围为混错接改造工程项目范围。

3.9

系统评估 system assessment

针对工程验收合格的混错接改造项目所属的相关排水系统，综合评价所实施的混错接改造项目对该片区排水系统的影响。

3.10

工程验收 acceptance of works

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。

3.11

工程后期评估 post project evaluation

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，综合评价混错接改造项目实施后的效果。

3.12

氨氮 ammonia nitrogen

以氨或铵离子形式存在的化合氮，即水中以游离氨（ NH_3 ）和铵离子（ NH_4^+ ）形式存在的氮。

3.13

化学需氧量 chemical oxygen demand

COD_{Cr}

以化学方法测量水中需要被氧化的还原性物质的量。

3.14

生化需氧量 biochemical oxygen demand

BOD

在一定条件下微生物分解存在于水中的可生化降解有机物所进行的生物化学反应过程中所消耗的溶解氧的数量。

4 目标、原则和要求

4.1 工作目标

下列工作目标适用于本文件。

- 市政管道中雨污水“各行其道”，无混错接现象。
- 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，且与市政管道无混错接现象。
- 建筑排水立管实现雨污分流，无雨污水混错接现象。
- 入湖入河排水口无旱季污水排放情况。

4.2 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，进行分区、分块混错接调查，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。

4.3 工作环节

4.3.1 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。工作技术路线见图 1。

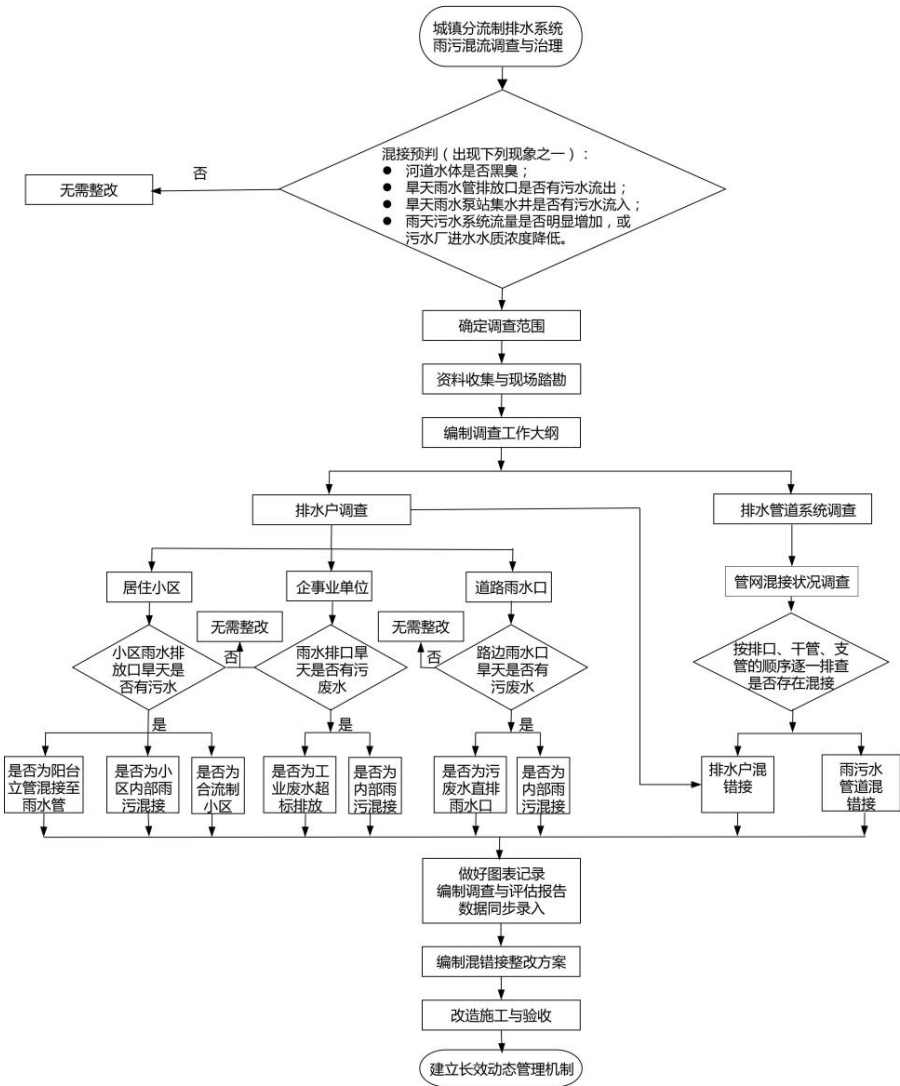


图1 城镇分流制排水系统雨污混错接调查与治理工作技术路线图

4.3.2 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，可精简“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。

5 资料收集、现场踏勘与混错接判定

5.1 基本要求

5.1.1 混错接判定一般包括混错接预判、资料收集、现场踏勘、区域内排水管道普查（建筑物测量至排水立管）、特殊混错接点调查（QV 检测、CCTV 检测、声呐扫描、水质水量监测分析）、混错接评估报告等环节。

5.1.2 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。

5.2 混错接预判与资料收集

5.2.1 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道漏接可能：

- 污水厂进水水质浓度明显降低；
- 旱天雨水泵站集水井明显有污水流入或雨天污水泵站抽排量明显增加；
- 旱天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，雨天或河道水位高时污水系统流量明显增加；
- 建筑雨水立管或空调立管旱天有污水流出；
- 服务区域内发现污水排口或旱天雨水排放口有污水排出；
- 区域内河道水体存在黑臭现象。

5.2.2 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：

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

5.3 现场踏勘与管道普查

5.3.1 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：

- 市政管道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、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；
- 小区及公建等地块宜对接入市政管道点进行监测，并进行混错接调查；
- 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。

5.3.2 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：

- 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，标注并结合后续调查工作进一步核实；
 - 察看区域地形地貌与交通状况；
 - 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；
 - 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 A；
 - 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。
- 5.3.3 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 B。
- 5.3.4 如收集资料中排水管道信息不全的，应对区域内排水管道（建筑物测量至排水立管）开展普查，开展管道新测、修测、补测等工作，完善排水管道图。
- 5.3.5 宜编写调查大纲，内容包括：
- 调查目的、任务、范围和期限；
 - 已有的资料分析、潜在的混错接高风险区域等情况；
 - 工作方案，包括调查内容、调查方法、评估内容；
 - 质量保证体系与具体措施；
 - 工作量预估与工作进度安排；
 - 人员组织、设备、材料计划；
 - 拟提交的成果文件。
- 5.4 混错接区域判定
- 5.4.1 可采取水质、水量目测检测或监测水质、水量对雨水管道中污水混错接区域进行判定，详见附录 D 和附录 E。若雨后 72 小时后的旱天期间，雨水排放口有水流出、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，如氨氮、电导率、化学需氧量（COD_{Cr}）等，明显超过一般雨水指标，可判定该排放口服务区域存在污水混错接。
- 5.4.2 污水管道中雨水混错接区域判定，遵循以下方法：
- a) 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，具体详见附录 D。
 - b) 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 E；若同一监测节点雨天基本指标监测值低于旱天数值的，或管道中任意监测点旱天基本指标监测值明显低于武汉市一般污水水质特征，则初步判定节点上游区域污水管道有雨水接入。
 - c) 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见图 2。

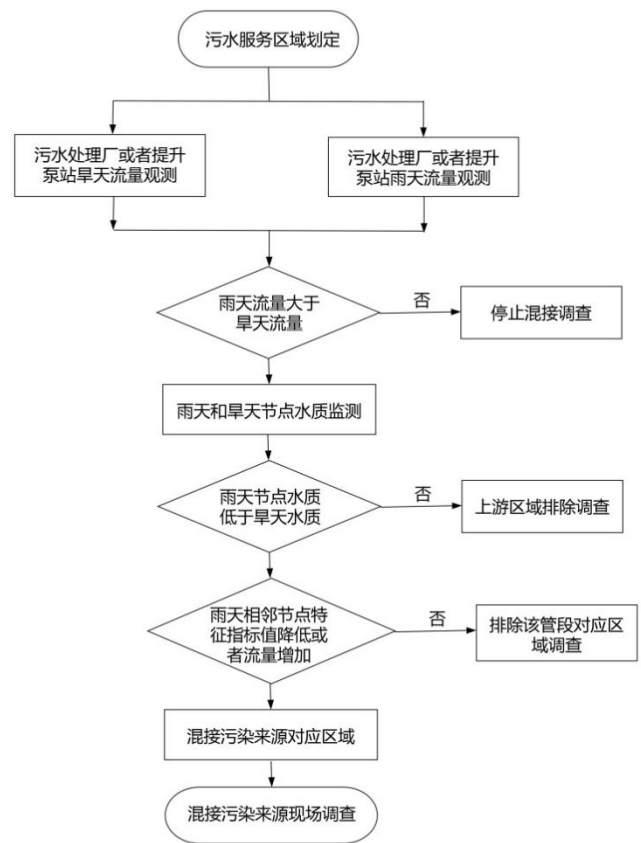


图2 污水管道中雨水混错接筛查技术路线图

5.4.3 居住小区、公建等地块的雨污水混错接区域判定，应对当地相关管理人员进行咨询，必要时可采取开井目测的方法，判定遵循以下方法：

- 对已建分流管道的地块，在地块排水管道进入市政管道的点进行水质水量监测，详见附录 D 和附录 E；
- 对调查发现未完全实行分流制的地块应记录，并且定为后续改造的重点项目；
- 对建筑排水立管混错接宜以水量监测为主；
- 对沿街餐饮较多地区宜判断是否存在混错接及漏接的现象。

5.5 混错接点判定

5.5.1 针对本文件 5.4 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。

5.5.2 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。

5.5.3 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：

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

5.5.4 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，详见附录 C。

5.5.5 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。

- 5.5.6 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。
- 5.5.7 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。
- 5.5.8 当管道内水位过高或者管道降水比较困难时，可使用声呐检测的方式来查找管道内存在的混错接现象。
- 5.5.9 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。
- 5.5.10 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。
- 5.5.11 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。
- 5.5.12 确定混错接点的位置后，应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，混错接点处测试的水质和水量结果。

5.6 混错接流量测定

- 5.6.1 混错接点流量测定应根据实际情况确定监测时段。
- 5.6.2 选择流量测定点位时，应符合下列规定：
 - 提前进行现场勘查，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；
 - 利用管道图确定安装点位与具体安装位置。
- 5.6.3 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 3 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。
- 5.6.4 流量测定结果按照附录 D 填写流量测定记录表。

5.7 混错接水质检测

- 5.7.1 水质检测方法按照 CJ/T 51 的要求，项目一般包括 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；工业企业废水混错接可加测氨氮，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。
- 5.7.2 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，取样点应选择在出门检查井。
- 5.7.3 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。
- 5.7.4 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。
- 5.7.5 水质检测可用快速 COD_{Cr} 测定仪或者实验室方法进行测定。
- 5.7.6 水质测定结果按照附录 E 中表 E.1 的格式填写。

5.8 混错接程度评估

- 5.8.1 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。
- 5.8.2 排水管道混错接密度可按市政管道混错接，地块混错接进行定性计算，计算方法如下：
市政管道混错接密度计算：

$$\rho = n_1 \div L \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

n_1 ——市政管道中混错接点数;

L ——市政管道总长度, km。

地块混错接密度计算:

$$\rho = n_2 \div S \times 100\% \quad (2)$$

式中:

n_2 ——地块单元中混错接点数(居民小区、公共建筑等);

S ——地块面积, m^2 或ha。

5.8.3 定性评估后,宜按雨水管道中污水混错接、污水管道中雨水混错接分类,并分别进行定量计算。

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:

雨水管道中污水混错接可依据下式进行判定:

$$M_{\text{污}} = n_{\text{污}} \div N \times 100\% \quad (3)$$

式中:

$M_{\text{污}}$ ——雨水管道中污水混错接密度;

$n_{\text{污}}$ ——雨水管道中污水混错接点数或用户数(混错接的居民小区、公共建筑等);

N ——排水管道服务区域内总排水用户数(居民小区、公共建筑等)。

$$C_{\text{污}} = q \div Q \times 100\% \quad (4)$$

式中:

$C_{\text{污}}$ ——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, m^3/d ,按照区域总用水量的80%~90%计算;

q ——调查得到的雨水管道中污水混错接总水量, m^3/d 。

污水管道中雨水混错接可依据下式进行判定:

$$M_{\text{雨}} = n_{\text{雨}} \div N \times 100\% \quad (5)$$

式中:

$M_{\text{雨}}$ ——雨水管道中污水混错接密度;

$n_{\text{雨}}$ ——雨水管道中污水混错接点数或用户数(居民小区、公共建筑等);

N ——排水管道服务区域内总排水用户数(居民小区、公共建筑等)。

$$C_{\text{雨}} = |Q_{\text{雨}} - Q| \div Q \times 100\% \quad (6)$$

式中:

$C_{\text{雨}}$ ——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值;

$Q_{\text{雨}}$ ——污水管道雨天输送水量, m^3/d 。

5.8.4 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1和表2。

表1 区域雨水管道中污水混错接程度分级评估及治理建议表

区域混错接程度	混错接密度和混错接水量比	
	混错接密度 (M)	混错接水量比 (C _污)
重度混错接 (3级)	>10%以上	>30%以上
中度混错接 (2级)	5%~10%	10%~30%
轻度混错接 (1级)	<0~5%	<0~10%

表2 区域污水管道中雨水混错接程度分级评估及治理建议表

区域混错接程度	混错接密度和混错接水量比	
	混错接密度 (M)	混错接水量比 (C _雨)
重度混错接 (3级)	>10%以上	>50%以上
中度混错接 (2级)	5%~10%	30%~50%
轻度混错接 (1级)	<0~5%	<0~30%

5.8.5 整栋建筑混错接程度可参照本文件 5.8.3 的要求，建筑单根排水立管混错接程度可参照本文件 5.8.4 的要求进行评估。

5.8.6 宜结合市区域建计划，根据混错接不同程度等级，分别制定立即改造、分期改造计划。

5.8.7 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：

- a) 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；
- b) 技术路线及调查方法：技术路线、技术设备及手段；
- c) 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；
- d) 判定结论：区域混错接状况分级、单个混错接点混错接状况等；
- e) 质量保证措施：各工序质量控制情况；
- f) 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；
- g) 整改建议及计划。

6 混错接改造设计

6.1 基本要求

6.1.1 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。

6.1.2 业主和委托方应针对调查的居住小区、公共建筑、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。

6.1.3 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。

6.1.4 在混错接改造设计中，应衔接上下游管道的相关工程，增强改造工程的整体系统性与统筹性。

6.1.5 排水管道混错接改造设计应按 GB 50014 的要求执行。

6.1.6 混错接改造设计应遵循以下基本原则：

- 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；
- 详尽调查现有地下各种管线，确保施工、运行和维护的安全；

- 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；
- 污水主次干管设计在相关规划指导下，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；
- 管道混错接改造与管道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；
- 管材综合比选，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；
- 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；
- 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。

6.2 市政排水管道混错接改造设计

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

- a) 拆除或封堵错接的市政现状污水管（渠）至市政雨水管道的污水管（渠）；
- b) 新建错接处市政现状污水检查井至下游市政污水管道之间的污水管（渠）。

6.2.2 对于分流制市政雨水接入市政污水改造，可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：

- a) 拆除或封堵错接的现状雨水管（渠）至市政污水管道的雨水管（渠）；
- b) 新建错接处市政现状雨水检查井（或雨水口）至下游市政雨水管道之间的雨水管（渠）；
- c) 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。

6.2.3 对于具备雨污分流改造条件的合流制市政排水管道改造，设计应对合流管道实施雨污分流改造。截流改造前宜对雨污水系统的运行水位进行监测，确保具有截流条件。

6.2.4 对于不具备雨污分流改造条件的合流制市政排水管道改造，设计近期可考虑进行截流改造，远期进行雨污分流改造。

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

- a) 对于分流制小区出口与分流制市政排水管道混错接，拆除或封堵错接排水管线，并新建对应管线；
- b) 对于合流制小区出口与分流制市政排水管道混错接，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道，雨水排水管接入市政雨水管道；若不具备分流改造条件，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道，雨天超量雨水溢流接至市政雨水管；
- c) 对于分流制小区出口与合流制市政排水管道混错接，待远期与市政道路雨污分流改造同步进行。

6.2.6 对于临街餐饮或商铺污水私自倾倒至雨水口，应及时依法取缔、关停，并加强监管及宣传教育作用，宜结合需要设置雨水井弃流设施。

6.2.7 对于市政管道中下游无出路、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：

- a) 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）管道，若断头管为合流制管，按本文件 6.2.3 或本文件 6.2.4 的要求执行；

- b) 拆除或封堵断头污水（或雨水）临时排放的溢流管；
 - c) 施工完成后，对原有管道进行清淤疏通处理。
- 6.2.8 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。
- 6.2.9 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排水管道宜采用非开挖施工方式，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。
- 6.2.10 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，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：
- 市政道路上的污水管宜用经严格防腐适用污水的球墨铸铁管和钢筋混凝土管，市政道路上的雨水管道宜采用钢筋混凝土管；
 - 除穿越障碍物节点以外，采用顶管工艺施工的污水管宜用钢筋混凝土管；
 - 小区内的污水管道宜优先采用化学管材，若直径较大可选用球墨铸铁管，小区内的雨水管道宜选用钢筋混凝土管。
- 6.2.11 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道检查井，宜采用混凝土井或者预制混凝土井，降低渗漏率，并采用承载能力 D400 mm 及以上等级的六防检查井盖。
- 6.2.12 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，过渡区段长度应不小于 1 倍管径，且不宜小于 1.0 m。
- 6.2.13 为了保证管道的维修、检修便捷，并保护原有管道质量，应按 GB 50268 中的技术要求进行沟槽回填设计。

6.3 小区等地块排水管道混错接改造设计

- 6.3.1 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。具体包括以下措施：
- 对于进行过雨污分流改造的小区，结合竣工资料对内部排水管道进行倒排查，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，根据小区排水管道情况综合考虑确定节点改造方案（临时改造措施）。
- 6.3.2 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。统筹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：
- a) 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；
 - b) 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）新建雨水管道至小区等地块下游雨水管道或就近接入市政雨水管道，或就近散排入附近雨水沟等转输、消纳等海绵设施内。
- 6.3.3 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道系统等情况。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：
- a) 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；
 - b) 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道或就近接入市政污水管道。

6.3.4 针对小区等地块为合流制，且存在雨水直排的情况，宜新建一套雨水管道系统或海绵设施收集雨水。

6.3.5 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：

——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；

——若小区接入的市政管道为分流制，根据建设条件等综合评估改造方案。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，新建污水管并接入市政污水管道。

6.3.6 小区等地块通常雨、污水管道管径较小，车辆荷载较低，建议采用钢筋混凝土管或全塑优质化学管材，污水检查井、化粪池宜采用混凝土井或者预制混凝土检查井。

6.3.7 对于城中村等地块管道混错接改造，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：

——若城中村内为雨污分流制排水，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；

——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，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。当附近市政管道标高、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道或经处理站处理达标后排入附近水体；

——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道，或通过提升泵站接至附近污水管道，或建设小型污水处理设施处理达标后就地排入水体，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；

——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。

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

a) 复核漏接、无出路排水管及下游管线的标高及过流能力；

b) 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，则根据附近市政管道及建设条件等情况，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道，或就地通过处理设施处理达标后排入附近水体中；

c) 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。

6.4 建筑排水立管混错接改造设计

6.4.1 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。

6.4.2 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。

6.4.3 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，增设雨水立管，并保证新增的雨水立管排水能力不低于原雨水立管排水能力；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。

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

7 混错接改造施工

7.1 基本要求

- 7.1.1 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。
- 7.1.2 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。
- 7.1.3 管道混错接施工改造宜与管道破漏损改造与修复及海绵城市改造等同步实施。
- 7.1.4 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。
- 7.1.5 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。
- 7.1.6 混错接改造施工应制定安全生产管理方案，坚持“安全第一、预防为主、综合管理”的方针。各建设工程的建设、勘察、设计、监理、施工及其他安全生产有关的单位，须遵守安全生产法律、法规、规章的规定，确保工程安全生产。

7.2 施工要求

- 7.2.1 地基处理施工技术要求应满足 GB 50141 和 GB 50268 的要求。
- 7.2.2 管道基础、管道安装、沟槽回填施工技术要求应满足 GB 50268、CJJ 68 和 CECS 164 的要求。
- 7.2.3 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。
- 7.2.4 管道附属构筑物施工技术要求应满足 GB 50141 和 GB 50268 的要求。
- 7.2.5 路面恢复施工技术要求应满足 GB 50092 和 GBJ 97 的要求。
- 7.2.6 现状管线保护施工要求：
- 管线保护方案应得到有关单位和其管理部门同意后实施；
 - 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；
 - 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；
 - 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。

8 成果验收与工程后期评估

8.1 基本要求

- 8.1.1 工程验收和工程后期评估是混错接改造项目评定考核的不同阶段。
- 8.1.2 混错接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。
- 8.1.3 工程后期评估宜由业主组织，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。

8.2 工程验收

- 8.2.1 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。
- 8.2.2 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，资料验收应包括以下内容：

- 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；
- 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；
- 设计合理性：初步设计、施工图设计经审批（或有专家审查意见），设计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；
- 施工资料：设计变更、管道验收试验报告、管槽基础回填等验收、管材质量抽检合格。

8.2.3 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，现场质量验收包括以下内容。

- a) 闭水试验及压力试验：
 - 1) 全部非压力污水管道、截流管道均进行闭水试验；
 - 2) 埋设深度低于地下水标高的雨水管道（与截流系统连通）需进行闭水试验；
 - 3) 试验管段应按井间距分隔，带井进行闭水试验；
 - 4) 进行闭水试验的管道需未回填土且沟槽内无积水；
 - 5) 闭水试验及压力试验相关技术要求参见 GB 50268 的要求。
- b) 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 GB 50268 的规定。
- c) 隐蔽工程抽查：对于管径 300 mm 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。

8.2.4 验收时候施工单位提交的验收资料应包括下列内容：

- 依据文件：任务书或合同书复印件，技术设计文本原件；
- 凭证资料：所利用的已有成果资料，仪器检验、校准记录；
- 原始记录：录像、照片和数据；
- 重要技术方案变更申请及批准材料；
- 评估报告。

8.2.5 符合下列要求可予以验收：

- 调查单位提交的成果资料齐全；
- 调查的技术措施符合技术文本要求；
- 经过检查各项符合要求；
- 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。

8.2.6 验收合格后应提交验收报告书，报告书包括下列内容：

- 验收目的；
- 验收组织，包括验收部门、参加单位、验收组成员；
- 验收时间及地点；
- 成果概述；
- 验收结论；
- 意见和建议；
- 验收组成员签名表。

8.2.7 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。

8.3 项目评估

8.3.1 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。

8.3.2 应对改造后管道运行效果进行以下评估：

- 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；
- 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；
- 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；
- 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；
- 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；
- 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。

8.3.3 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。

8.3.4 抽样点雨水排口雨后72h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）满足要求；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可认定该项目合格。

8.4 系统评估

8.4.1 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。

8.4.2 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（d1000mm以上）为单元进行雨水系统评估；宜对污水厂（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。

8.4.3 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。

8.4.4 评估内容宜包含下列内容。

- 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。
- 混错接改造项目的工程效果评定：评估检测点雨水排口雨后72h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，且符合所属流域规划及相关规定要求可认定合格。

9 运行维护

9.1 管道混错接改造项目完成后，相关单位应加强监管，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。

9.2 严格进行污水排放许可管理。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。

9.3 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。

9.4 开展排水管渠周期性结构检测与预防性修复工作。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、井盖和雨水篦子缺损、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。

9.5 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。

9.6 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。

9.7 开展或完善排水管道信息系统建设。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。



附录 D
(资料性)
流量测定记录表

流量测定记录表内容见表D.1。

表D.1 流量测定记录表

[illegible]

