ICS 91.140.80
CCS P 41

T/CUPC

团　　体　　标　　准

T/CUPC XXXX-XXXX

截流井智能改造与动态截流倍数调节技术

Intelligent transformation of interception well and dynamic interception multiple adjustment technology

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布　　20XX-XX-XX 实施

中国城镇化促进会　　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 总体要求 1
5 智能改造技术要求 2
6 动态截流倍数调节系统 2
7 施工与安装 4
8 施工流程 4
9 调试与验收 5
10 运行与维护 6

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中铁建工集团有限公司提出。

本文件由中国城镇化促进会归口。

本文件起草单位：中铁建工集团有限公司。

本文件主要起草人：×××

截流井智能改造与动态截流倍数调节技术

1 范围

本文件规定了截流井智能改造与动态截流倍数调节技术有关总体要求、智能改造技术要求、动态截流倍数调节系统、施工与安装、施工流程、调试与验收、运行与维护的要求。

本文件适用于新建、改建和扩建的城镇合流制截流井的智能改造工程的设计、实施、验收及管理。

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 室外排水设计标准

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 50334 城镇污水处理厂工程质量验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

截流井 intercepting well

设置在合流制排水系统中，用于拦截旱流污水和部分初期雨水并输送至污水处理厂的构筑物。

3.2

截流倍数 intercepting ratio

被截流的雨水量与旱流污水量的比值。

3.3

动态截流倍数 dynamic intercepting ratio

根据降雨强度、径流水质、污水处理厂处理能力等实时参数动态调整的截流倍数。

4 总体要求

4.1 截流井智能改造应遵循安全可靠、经济适用、技术先进、便于维护的原则，符合城镇排水防涝和水污染防治的要求。

4.2 智能改造工程应与城镇排水系统总体规划、污水处理厂建设和海绵城市建设相协调。

4.3 改造后的截流井应可实现旱流污水全截流、初期雨水有效截流、后期雨水安全排放，并具备动态截流倍数调节功能。

4.4 智能改造应充分利用现有截流井构筑物和设施，避免不必要的拆除和重建。

4.5 所有电气设备和控制系统均应具备良好的防水、防潮、防尘、防雷和抗干扰能力，适应室外恶劣环境条件。

4.6　系统应具备数据采集、传输、存储、分析和远程控制功能，并可与城镇排水信息化管理平台对接。

5　智能改造技术要求

5.1　本体改造

5.1.1　应对现有截流井进行结构安全性检测，结构强度和稳定性不符合要求的，应进行加固处理。

5.1.2　截流井内部应设置检修平台和爬梯，检修平台的荷载不应小于 2.5 kN/㎡，爬梯应采用耐腐蚀材料制作。

5.1.3　截流井的进水管、出水管和截流管应保持畅通，管径和坡度应符合设计流量要求。

5.1.4　应在截流井内设置水位监测井室，井室应便于设备安装和维护，并设置防淹措施。

5.1.5　截流井井口应设置防盗、防滑井盖，井盖的承载能力应符合 GB 50014 中的规定。

5.2　闸门系统改造

5.2.1　应根据截流井的功能要求，在截流管、雨水排放管和污水管上分别设置电动闸门。

5.2.2　电动闸门应具备手动和自动两种操作方式，断电时应能手动启闭。

5.2.3　闸门的密封性能应良好，在设计水头下的渗漏量不应大于 0.1 L/(m·s)。

5.2.4　闸门的启闭速度应根据调节精度要求明确，不宜大于 0.1 m/s。

5.2.5　闸门应设置开度传感器和限位开关，开度测量精度不应低于± 1%。

5.3　监测设备安装

5.3.1　截流井内应安装水位计、流量计和水质监测设备。

5.3.2　水位计应采用静压式或超声波式，测量范围应覆盖截流井的最低水位和最高设计水位，测量精度不应低于± 5 mm。

5.3.3　流量计应采用电磁式或超声波式，测量精度不应低于± 2%。

5.3.4　水质监测设备应至少监测化学需氧量（COD）、悬浮物（SS）和氨氮（NH_3-N）三项指标，测量精度应符合国家相关规范的规定。

5.3.5　所有监测设备的安装位置应便于维护和校准，并避免水流冲击和杂物缠绕。

5.4　电气与控制系统改造

5.4.1　控制系统应采用 PLC（可编程逻辑控制器）作为核心控制单元。

5.4.2　控制系统应具备本地控制和远程控制两种模式，远程控制优先级应高于本地控制。

5.4.3　电气设备的外壳防护等级不应低于 IP65，安装在水下的设备防护等级不应低于 IP68。

5.4.4　系统应配备不间断电源（UPS），断电后应可维持系统正常运行不少于 2 h。

5.4.5　通信系统应采用有线和无线相结合的方式，数据传输速率不应低于 1 Mbps，传输延迟不应大于 1 s。

6　动态截流倍数调节系统

6.1　系统组成

动态截流倍数调节系统宜由数据采集单元、控制单元、执行单元和通信单元组成，系统结构如图 1 中所示。

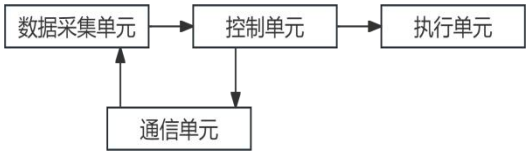


图 1 动态截流倍数调节系统结构示意图

6.2 调节原理

6.2.1 系统应根据实时监测的降雨量、水位、流量、水质和污水处理厂处理能力等参数，按照预设的调节算法动态计算并调整截流倍数。

6.2.2 旱流时段，系统应保持截流管闸门全开，雨水排放管闸门全关，实现旱流污水全截流。

6.2.3 降雨初期，系统应根据初期雨水的水质和水量，逐步增大截流倍数，明确初期雨水得到有效截流。

6.2.4 降雨中后期，当雨水水质达到排放标准或截流流量达到污水处理厂处理能力上限时，系统应逐步减小截流倍数，开启雨水排放管闸门，将后期雨水排入自然水体。

6.2.5 降雨结束后，系统应恢复至旱流运行状态。

6.3 调节策略

6.3.1 动态截流倍数调节应采用多参数综合控制策略，主要控制参数应包括下列各项：

a) 降雨量和降雨强度；
b) 截流井内水位和流量；
c) 进水水质（COD、SS、NH_3-N）；
d) 污水处理厂进水流量和处理负荷；
e) 下游管道水位和排水能力。

6.3.2 截流倍数的取值范围应根据当地的降雨特性、排水系统状况和污水处理厂处理能力明确，宜控制在 1 ～ 5 之间。

6.3.3 初期雨水截流时间应根据当地降雨径流污染特性明确，不宜小于 15 min。

6.3.4 系统应设置安全保护机制，当截流井内水位超过警戒水位时，应强制开启雨水排放管闸门，明确排水安全。

6.4 参数设置

6.4.1 系统参数应根据现场实际情况进行设置和校准，并定期进行优化调整。

6.4.2 主要参数应包括下列各项：

a) 旱流污水量；
b) 初期雨水水质阈值；
c) 污水处理厂最大允许截流量；
d) 水位警戒值；
e) 闸门启闭时间间隔。

6.4.3 动态截流倍数的计算公式如公式（1）中所示：

$$n = n_0 \times k_1 \times k_2 \times k_3 \quad (1)$$

式中：

n----动态截流倍数；

n_0----设计基础截流倍数；

k_1----水质修正系数；

k_2----污水处理厂负荷修正系数；
k_3----排水能力修正系数。

7 施工与安装

7.1 施工准备

7.1.1 施工前应编制详细的施工组织设计，并经有关部门审批。
7.1.2 应对施工现场进行勘察，查明地下管线和构筑物的位置和走向。
7.1.3 应制定安全文明施工方案和应急预案，落实各项安全防护措施。
7.1.4 所有设备和材料进场时应进行检验，其规格、型号和性能应符合设计要求和相关规范中的规定。

7.2 安装要求

7.2.1 闸门安装应牢固可靠，启闭灵活，无卡阻现象。
7.2.2 监测设备的安装位置和角度应准确，传感器应进行校准。
7.2.3 电气线路的敷设应符合 GB 50268 中的规定，电缆应穿管保护，接头应做防水处理。
7.2.4 控制系统的安装应符合电气安装工程施工及验收规范的要求，接地电阻不应大于 4 Ω。
7.2.5 所有设备安装完成后，均应进行单机试运转，明确设备运行正常。

8 施工流程

8.1 总体规定

8.1.1 截流井智能改造施工应遵循“先防护、后施工，先土建、后设备，先单机、后联动”的原则，严禁逆工序施工。
8.1.2 施工全过程应做好原有排水系统的临时导流，不得中断区域排水，严禁施工污水、杂物排入原有管网及自然水体。
8.1.3 施工工序应衔接顺畅，每道工序自检合格并经复核后，方可进入下一道施工工序。

8.2 施工工序

截流井智能改造工程施工流程应按下列工序依次实施，不得随意删减、颠倒工序：

a) 现场围挡及安全防护布设；
b) 施工区域勘察复核、管线探勘定位；
c) 临时排水导流系统搭设；
d) 截流井停水、断流、清淤作业；
e) 井体结构检测、病害排查及加固改造；
f) 井内检修设施、防护设施改造施工；
g) 管道接口修整、防渗处理施工；
h) 电动闸门及启闭设备安装固定；
i) 水位、流量、水质监测设备安装校准；
j) 配电系统、PLC 控制系统、UPS 电源设备安装；
k) 通信设备布设、线路敷设及防水绝缘处理；
l) 设备单机调试、线路导通测试；
m) 系统联动调试、功能试运行；

n） 施工现场清理、井体复原；
o） 资料整理、工序验收移交。

8.3 关键工序施工要求

8.3.1 临时导流施工

应根据现状排水流量选用适配导流泵及导流管道，导流能力不应小于区域最大旱流排水量，雨季施工应预留冗余排水能力，防止积水内涝。

8.3.2 清淤作业

清淤前应做好井下通风、有毒有害气体检测，检测合格后方可下井作业；清淤产生的淤泥、杂物应密闭清运，严禁现场随意堆放。

8.3.3 结构加固施工

针对井体开裂、渗漏、混凝土剥落等病害，应采用专用修补砂浆、碳纤维加固等合规工艺施工，加固后井体结构承载力、防渗性能应符合设计及 GB 50014 要求。

8.3.4 设备安装工序

机械设备与电气设备安装应分区施工，应优先完成机械构筑物改造及设备固定，再开展电气布线、控制系统安装，避免交叉施工造成设备损坏、线路干扰。

8.3.5 防水防渗工序

所有井下接线端口、设备基座、管道穿孔位置均应做多层防水密封处理，明确长期水下、潮湿环境无渗漏、无短路故障。

8.4 施工过程质量管控

8.4.1 每道工序施工完成后，施工单位应开展自检，监理单位开展复检，关键工序应进行旁站验收，留存影像及文字记录。
8.4.2 设备进场、安装、调试全过程应核对设备参数、型号、防护等级，杜绝不合格设备投入安装使用。
8.4.3 施工过程中应同步做好隐蔽工程记录，隐蔽工程未验收合格不得进行下道工序覆盖施工。

8.5 特殊工况施工调整

8.5.1 雨季施工时，应缩短井下作业时长，提前布设防雨、防淹、排水应急设施，遇暴雨、大风等恶劣天气应立即停止井下及高空作业。
8.5.2 老旧管网改造现场，若发现管线错位、渗漏、管径不匹配等突发问题，应暂停施工，及时复核设计方案，优化调整后再继续施工。

9 调试与验收

9.1 调试

9.1.1 系统调试应在所有设备安装完成并经单机试运转合格后进行。
9.1.2 调试内容应包括下列各项：

a) 数据采集系统调试；
b) 控制系统调试；
c) 执行机构调试；
d) 通信系统调试；
e) 动态截流倍数调节功能调试；
f) 联动调试。

9.1.3 系统调试应连续运行不少于 72 h，各项性能指标应符合设计要求。

9.1.4 调试过程中应做好详细记录，调试完成后应编制调试报告。

9.2 验收

9.2.1 工程验收应按 GB 50268 和 GB 50334 中规定的进行。

9.2.2 验收应具备下列各项条件：

a) 完成设计文件和合同约定的全部内容；
b) 系统调试合格，运行稳定；
c) 技术资料齐全、完整；
d) 现场清理完毕。

9.2.3 验收时应检查下列各项内容：

a) 工程质量；
b) 设备安装情况；
c) 系统功能实现情况；
d) 安全防护措施；
e) 技术资料。

9.2.4 验收合格后，应签署工程验收证书，并办理移交手续。

10 运行与维护

10.1 日常运行

10.1.1 应建立健全运行管理制度，配备专业的运行管理人员。

10.1.2 运行管理人员应熟悉系统的工作原理和操作方法，严格按照操作规程进行操作。

10.1.3 应实时监控系统的运行状态，及时发现和处理异常情况。

10.1.4 应定期记录系统运行数据。

10.1.5 应建立运行档案，妥善保存各项运行记录和维护记录。

10.2 定期维护

10.2.1 应制定设备维护保养计划，定期对设备进行检查、清洁、润滑和校准。

10.2.2 闸门系统应每月检查一次，每年进行一次全面保养。

10.2.3 监测设备应每季度校准一次，每年进行一次全面检修。

10.2.4 电气和控制系统应每半年检查一次，每年进行一次全面测试。

10.2.5 截流井应每年清淤一次，雨季前应增加清淤次数。

10.3 应急处理

10.3.1 应制定应急预案，定期进行应急演练。

10.3.2 当发生设备故障、停电或暴雨等紧急情况时，应立即启动应急预案。

10.3.3　系统故障时，应及时切换至手动控制模式，明确排水安全。

10.3.4　应急处理完成后，应及时分析事故原因，采取预防措施。