

雨花台区智能节点井（试点）项目

初步设计

项目编号：87220061701

全一册 说明书及附图

市政行业甲级 风景园林甲级 建筑甲级 城乡规划甲级
设计证书：A232023475 规划证书：自资规甲字 21320225

苏邑设计集团有限公司

二〇二二年八月

雨花台区智能节点井（试点）项目

初步设计

项目编号：87220061701

全一册 说明书及附图

项目负责	孙宇
研究人员	黄景岗、夏云琦、王海江
	金琳、王慈、徐菲
项目编号	87220061701
设计单位	苏邑设计集团有限公司
编制日期	二〇二二年八月

雨花台区智能节点井（试点）项目初步设计 评审意见

2022年8月2日雨花台区行政审批局主持召开了《雨花台区智能节点井（试点）项目初步设计》评审会（下称《初设》）。参加会议的有雨花台区水务局代表及特邀专家（名单附后）。会议听取了设计单位苏邑设计集团有限公司的汇报，经认真讨论，形成意见如下：

一、《初设》文件编制内容完整，基本符合可研批复，满足初步设计文件编制深度要求，予以通过。

二、建议：

1、补充完善其它区域的成功经验和本区域内已部署设备的运行情况；

2、对水位计、流量计等传感设备进一步优化选择；

3、同步调整投资概算。

专家组：



2022年8月2日

专家意见落实情况：

1、补充完善其他区域的成功经验和本区域已部署设备的运行情况；

回复：已落实，其他区域的成功经验补充详见 2.4 智慧水务案例，已部署设备运行情况详见 2.3.2 相关工程概况。

2、对水位计、流量计等传感设备进一步优化选择；

回复：已落实，详见 5.1 监测设备选择。

3、同步调整投资概算。

回复：已落实，详见工程概算书。

目 录

1 项目概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 编制依据.....	2
1.3 采用的规范及标准.....	3
1.3 编制原则.....	3
1.4 项目范围.....	4
1.5 建设年限.....	5
1.6 工程目标.....	5
1.7 项目规模.....	5
2 城市及地区概况.....	6
2.1 城市概况.....	6
2.2 自然条件概况.....	6
2.3 相关规划及工程概况.....	8
2.4 智慧水务案例.....	12
3 现状分析.....	21
3.1 河道水环境现状.....	21
3.2 部分地块节点井现状.....	24
4 总体方案.....	28
4.1 监测对象.....	28
4.2 监测原则.....	29
4.3 点位布置.....	30
4.4 监测指标选择.....	40
4.5 监测逻辑及判断.....	42
5 设备选择及安装.....	47

5.1 监测设备选择.....	47
5.2 监测设备安装.....	61
6 智能节点井平台建设.....	69
6.1 现有平台介绍.....	69
6.2 本项目软件平台建设内容.....	75
6.3 新增开发硬件需求分析.....	82
6.4 安全体系设计.....	83
7 环境保护.....	89
7.1 本项目工程对环境保护的贡献.....	89
7.2 项目建设对环境的影响.....	89
7.3 环境保护、减缓措施.....	90
8 水土保持.....	92
8.1 编制依据.....	92
8.2 水土流失的成因及危害.....	92
8.3 水土保持措施.....	93
9 劳动保护与安全生产.....	94
9.1.设计依据.....	94
9.2 主要危害因素分析.....	94
9.3 主要防范措施.....	95
10 节能设计.....	97
10.1 设计依据.....	97
10.1 耗能说明.....	97
10.2 节能措施.....	97
11 消防.....	99
12 工程概算.....	100

12.1 概述	100
12.2 编制依据	100
12.3 工程建设其他费计算依据	100
12.4 主材市场价（除税价）	101
12.5 费用组成	101
12.6 资金筹措	104
13 工程效益分析	105
13.1 经济效益	105
13.2 社会效益	105
13.3 环境效益	105
14 结论和建议	106
14.1 结论	106
14.2 建议	106
15 附件	107
15.1 可研批复	107
15.2 现场踏勘记录表	109

1 项目概述

1.1 项目背景

1.1.1 政策背景

从“十二五”开始，国家陆续出台一系列政策文件，鼓励智慧城市和智慧水务建设与发展，如 2014 年国务院印发的《国家新型城镇化规划(2014-2020 年)》中提出发展智能水务，构建覆盖供水全过程、保障供水质量安全的智能排水和污水处理系统；2016 年国务院发布《关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》中明确要求发展智能交通、智能电网、智能水务、智能管网、智能园区；2017 年住房城乡建设部发布全国城市市政基础设施建设“十三五”规划，规划提出要发展智慧水务，构建覆盖供排水全过程，涵盖水量、水质、水压、水设施的信息采集、处理与控制体系；2020 年国家发改委发布《关于加快落实新型城镇化建设补短板强弱项工作有序推进县城智慧化改造的通知》中要求推进县城公共基础设施数字化建设改造。加快交通、水电气热等市政领域数字终端、系统改造建设。2021 年工信部、住建部等八部门联合印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023 年）》，要求推动交通、能源、市政、卫生健康等传统基础设施的改造升级，将感知终端纳入公共基础设施统一规划建设；2022 年国家发展改革委等部门发布《关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见的通知》，提出要充分运用大数据、物联网、云计算等技术，推动城镇环境基础设施智能升级。

2021 年《南京市“十四五”建设规划》明确要求发展新型基础设施，建设共治共享智慧城市，城市建设管理数字化、智能化水平显著提高，到 2025 年市政管网智能化监测覆盖率达到 40%。

随着各级政府发布的一系列利好政策，智慧水务将迎来一个新的发展时期，未来的智慧水务将在大数据、5G、人工智能等新技术的加持下，向真正的智能化管理转变。

1.1.2 技术背景

当前，世界范围内新一轮科技和产业革命正由导入期转向拓展期，新产业、

新业态和新模式正在蓬勃发展。以物联网、大数据、云计算、移动互联网为代表的新一代信息技术正在以前所未有的速度发展，为智慧水务的建设和发展提供了有力的技术支撑：一是物联网技术不断成熟，实现了人与人、人与物、物与物的万物相联；二是地理信息系统（GIS）的快速发展，实现了水务设施空间数据、属性数据、拓扑关系的一体化管理，为智慧水务系统全面掌握运营基础信息提供坚实保障；三是移动互联网融合了移动通信和互联网，实现了水务系统与智能手机等移动通信设备的双向通信，为智慧水务系统与用户进行直接互动提供了便捷途径；四是 5G 技术的发展，形成信息化、远程管理控制和智能化的网络，推动社会进入互联互通时代，奠定了智慧水务建设的通信基础；五是大数据和云计算技术崛起，为智慧水务系统的信息存储、挖掘和智能化分析提供了技术保障，强化了智慧水务“大脑”建设；六是人工智能技术的不断迭代更新，实现了智慧水务的决策科学化和可靠性。以上六大技术发展，为智慧水务的实现和发展提供了强有力的技术驱动力。

1.1.3 问题背景

近年来雨花台区经过河道整治、雨污分流改造等实践，河湖水环境质量得到显著改善，然而排水口受市政污水管高水位运行、片区雨污水错混接等影响，污水混入雨水管道最终排入河道的现象时有发生，制约我区水环境的巩固和进一步提高。

根据管控单位不同，市政污水管道高水位运行问题应交由水务集团整改到位；片区雨污水错接混接由我区各街道组织实施雨污分流，目前我区雨污分流（除了古雄街道、岱山保障房等部分片区外）基本建设完成，这意味着水务工作由建设开始向管理转变。因此，进一步做好后续雨污错接混接的监督管理，及时发现问题并督促相关单位整改完善，将成为我区下一步水务管理工作的重点。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及相关文件

1. 《中华人民共和国水污染防治法》
2. 《中华人民共和国环境保护法》

3. 《城镇排水与污水处理条例》
4. 《关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见》

1.2.2 相关规划及工程

1. 《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023年）》
2. 《江苏省水利信息化发展“十三五”规划》
3. 《南京市“十四五”建设规划》
4. 《南京市“十四五”水务发展规划》
5. 《南京市“十四五”数字经济发展规划》
6. 雨花台区近年实施的雨污分流工程等资料

1.3 采用的规范及标准

1. 《水利信息数据库表结构及标识符编制规范》（SL478 - 2010）
2. 《水文自动测报系统技术规范》（SL61 - 2003）
3. 《江苏省水文自动测报系统数据传输规约》（DB32/T 2197 - 2012）
4. 《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》（GB/T51187 - 2016）
5. 《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343 - 2010）
6. 《城市地理信息系统设计规范》（GB/T18578 - 2008）
7. 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
8. 《城镇排水管道检测与评估技术规程》（CJJ 181-2012）
9. 《水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）》（HJT 353-2007）
10. 《城镇排水管网在线监测技术规程》（T/CECS 869-2021）
11. 《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》（CJ/T 252-2011）
12. 《地下管线数据获取规程》（GBT 35644-2017）
13. 《水位测量仪器 第2部分：压力式水位计》（GB/T 11828.5-2005）
14. 《水位测量仪器 第6部分：遥测水位计》（GB/T 11828.6-2008）
15. 《城市黑臭水体整治工作指南》
16. 《南京市雨污分流工程技术导则》（第五次修订）

1.3 编制原则

- 1、统筹考虑，分步实施

为推进合理调度和资源分配，雨花台区智能节点井建设必须贯彻统筹考虑与突出重点分步实施相结合的原则。从业主要求和实际问题需求出发，制定出具有系统性、实用性、可操作性的系统方案，部分片区先行积累经验，再逐步推广全区。

2、需求牵引，面向应用

雨花台区智能节点井建设坚持以需求为导向的原则，针对水务工作管理特点，服务于管理业务。要立足管理职责，特别是紧紧围绕雨花台区雨污混接错接排查的主要环节展开，以适应雨花台区水环境改善的要求。

3、实用为主，兼顾先进

雨花台区智能节点井建设以解决当前工作需要为切入点，坚持以实用、安全、注重实效为前提，在实施过程中，配用先进、可靠、适合管理特点的信息技术，限于条件不能采用的要留有升级接口，使其具有较长的生命周期，保证系统的开放性和兼容性，为系统技术更新、功能升级留有余地。同时，又要体现信息系统的开放性、兼容性、可扩展性和可操作性。由于信息技术发展日新月异，在信息化建设时，选取的硬件、软件具有适度的前瞻性。

1.4 项目范围

本次项目范围为农花河流域（雨花街道）和南河流域（赛虹桥街道）两个片区，如图 1-4-1。

以上两个片区开发建设成熟、雨污分流完成率高、内部条件相对复杂、管理难度大，且这两个片区分别为雨花台区的高水自排区和沿河机排区的典型区域。所以本项目选取的上述两个片区具有一定的代表性，后续可结合两个片区的布点监测情况，总结经验逐步在南玉带河片区（赛虹桥街道）、铁心桥街道（绕城以南地区）、铁心桥街道（绕城以北地区）、西善桥街道（岱山地区）、西善桥街道（兴梅路周边）、板桥街道（振兴路周边）、板桥街道（经开区）布置完成。

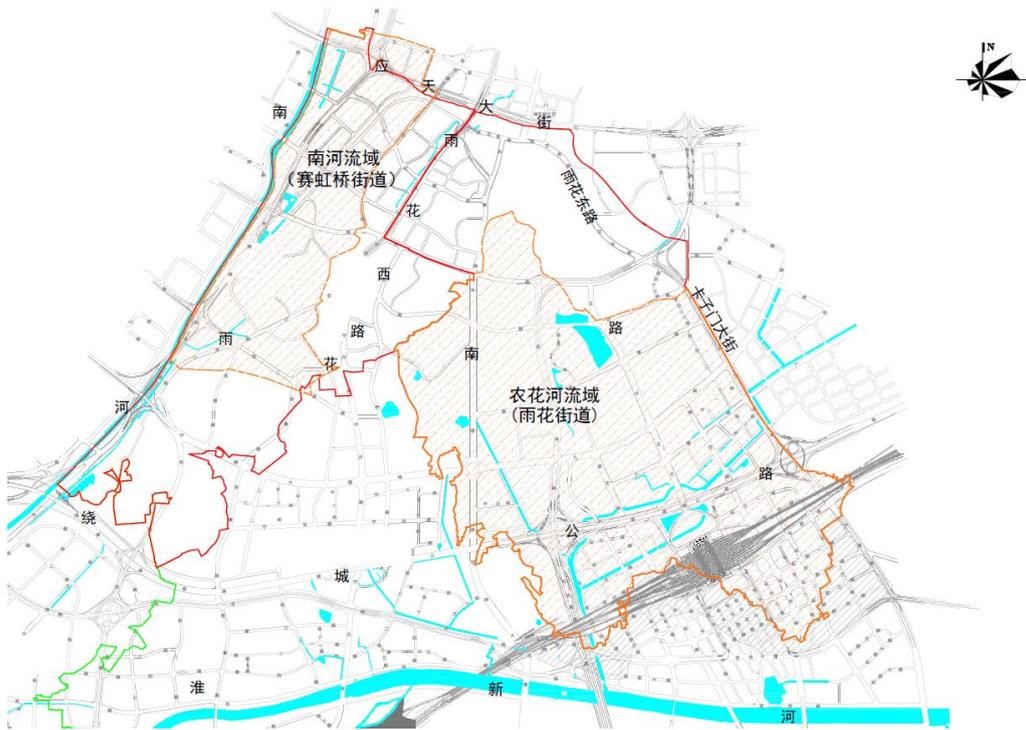


图 1-4-1 项目范围图

1.5 建设年限

预计到 2022 年年底完成设备安装调试及系统平台模块开发建设，后续跟踪运营 3 年。

1.6 工程目标

通过在线监测设备有针对性地监测片区雨水节点井、检查井和排口，结合人工实现片区雨污混接、错接的监督、预警、排查和整改，进一步改善片区整体水环境。

1.7 项目规模

本次项目主要包含两部分内容：智能节点井系统模块软件开发、监测设备硬件采购及安装。

本项目实现功能包含实时监测分析排水单元节点井污水错接混接或偷排情况，并及时预警。

本工程总投资为 680.94 万元；其中工程费用 553.51 万元，工程其他费 94.79 万元，工程预备费 32.64 万元。

2 城市及地区概况

2.1 城市概况

南京市位于北纬 $31^{\circ} 14' - 32^{\circ} 37'$ 、东经 $118^{\circ} 45' - 119^{\circ} 14'$ 之间，地处中国东南、长江三角洲西端，位于江苏省与安徽省交界处，东与江苏省扬州市、镇江市、常州市接壤，西与安徽省滁州市、巢湖市、马鞍山市、宣城市毗邻。

南京区位条件十分优越，是我国位于东中部交界并与长江交汇的唯一省会城市，也是我国东西、南北交通大动脉交汇点上重要的交通枢纽城市，五种交通方式齐全，辐射腹地深远。

南京市平面形状南北长、东西窄，南北最长距离 150 千米，东西宽 30-70 千米，总面积 6582 平方千米。南京市主城区是指长江和绕城公路围合的范围，面积为 226.85 平方公里。南京市主城区包括玄武区、鼓楼区、建邺区、秦淮区、栖霞区及雨花台等六个行政区。

雨花台区坐落于六朝古都南京的西南郊，地处长江之滨，雨花台畔。辖区边界为：东面从宁溧公路、农花村、韩府山至将军山与秦淮区、江宁区接壤，南面自将军山、牛首山、泰山、张家岗、九四二四陈子沟与江宁区毗邻，西面沿江宁河、长江至秦淮新河与浦口区隔江相望，北面沿秦淮新河、南河至宁溧公路与建邺区、秦淮区交界。地理坐标为北纬 $31^{\circ} 53' 50'' \sim 32^{\circ} 05' 40''$ ，东经 $118^{\circ} 36' 00'' \sim 118^{\circ} 52' 30''$ 。

全区共辖 7 个街道办事处（宁南、赛虹桥、铁心桥、板桥、西善桥、梅山、雨花小区）和雨花经济技术开发区，总面积 136.90km^2 。

2.2 自然条件概况

1. 气候条件

南京地处中纬度的大陆东岸，属于亚热带气候，四季分明。

年温差较大，南京年均气温 15.4°C ，极端最低气温 -14°C ，极端最高气温 43.0°C 。

季风气候，冬夏季的风向转换非常明显。秋冬季以东北风为主，春夏季以东风和东南风为主。常年平均风速 3.5m/s ，极大风速 38.8m/s 。

日照数量介于 1987~2200 小时，年日照百分率在 50%左右。

2. 地形、地貌、地质

雨花台区地处长江下游，地势东南高，西北低，属丘陵平原地区，境内有山、有水、有圩。地形可分为低山丘陵、平原圩区和黄土岗地三大地貌形态。

低山丘陵以韩府山、将军山、虎头山、岱山、罐子山为主体，分布面积占总面积的 13.33%，其为宁芜中生代火山岩区域北缘，山脉除局部地段由白垩纪紫红页岩形成外，大多由侏罗纪沉积岩、火山岩和其侵入体构成。平原圩区主要位于宁芜铁路以西，分布面积占总面积的 22.45%。它是由长江、秦淮河等河流冲积而成。岗地位于低山丘陵与平原圩区，地形波状起伏，具有岗、冲发育的地貌形态，它是由长江冲积平原随着地面三次抬升而形成的，属南京地区沿江二、三阶地。

3. 降水

春季气温逐渐升高，降水比冬季明显增加，天气过程多变。夏季的降水量为最多，约占年降水量的 45%左右，一般 6~7 月为梅雨期，8~9 月多台风影响，经常有大暴雨和不稳定天气出现。秋季降水量较夏季明显减少，约占年降水量的 20%左右。冬季的气候受冷空气控制，降水量少，寒冷而干燥。

南京的年降水量分布不均，根据多年的资料统计，累计平均年降水量 1005.9mm，年最大降水量 1621.3mm。南京各季平均降雨情况见表 2-2-1，各月平均降雨见表 2-2-2 和图 2-2-1。

表 2-2-1 南京市各季平均降水量表

	冬季（12~2月）	春季（3~5月）	夏季（6~8月）	秋季（9~11月）
降水量(mm)	107	257.2	463.8	177.9
占年降水量的%	10.6	25.6	46.1	17.7

表 2-2-2 南京市各月平均降水量表（mm）

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
35.1	48.1	71.3	92.4	93.5	155.9	186.1	111.7	88.5	44.9	44.5	33.8	1005.9

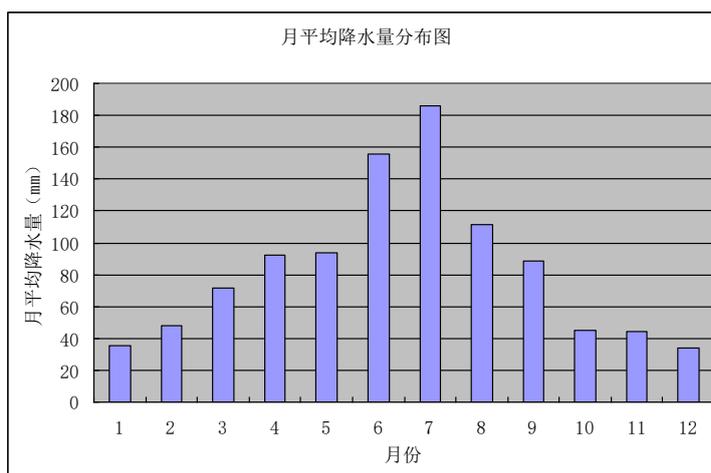


图 2-2-1 南京市各月平均降水量分布图

4) 蒸发量

根据气象站的观测资料，南京市多年平均蒸发量在 1585.2mm，南京市各月蒸发量见表 2-2-3 和图 2-2-2。蒸发量在季节分配上，以夏季为最多，冬季为最少。

表 2-2-3 南京市各月蒸发量表 (mm)

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
52.3	62.7	104.7	138.4	175.1	191.8	233	213.7	148.7	126.9	81.2	56.7	1585.2

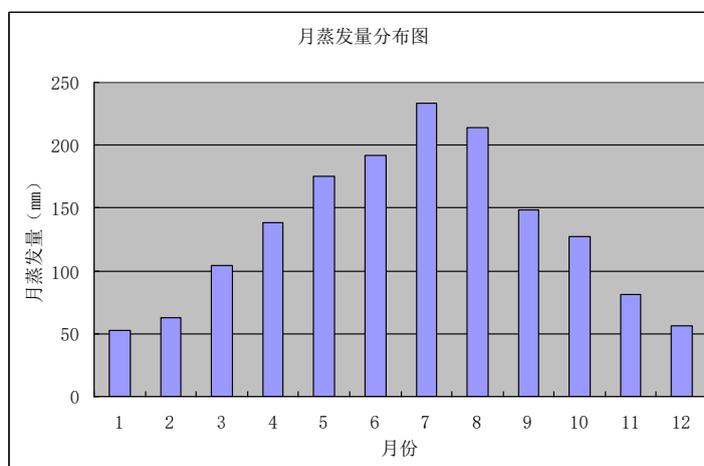


图 2-2-2 南京市各月蒸发量分布图

2.3 相关规划及工程概况

2.3.1 相关规划概况

1、《南京市雨花台区防洪排涝专项规划》

(1) 规划范围

规划范围为南京市雨花台区行政区界，东至宁溧公路、宁马高速公路，西

至长江，赛虹桥街道行政界限与建邺区接壤，南至板桥街道行政界限与江宁区接壤，北至应天大街，规划面积 134.6 平方千米。

(2) 规划期限

规划期限：2019-2035 年

规划基准年：2018 年

近期至 2025 年，远期至 2035 年。

(3) 本项目相关内容

泵站规划：

本项目中南河流域（赛虹桥街道），涉及到《南京市雨花台区防洪排涝专项规划》中的南河机排区中的 A3、A4、A5、A6 四个小片区：

A3 片区：丁树涵泵站现状排涝流量为 4 立方米/秒，汇水面积为 1.72 平方千米，计算流量为 3.46 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留；菊花泵站为小区内部排水，经多年运行，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

A4 片区：油脂涵泵站现状排涝流量为 2 立方米/秒，汇水面积为 1.32 平方千米，计算流量为 2.08 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

A5 片区：工农泵站现状排涝流量为 3 立方米/秒，汇水面积为 0.75 平方千米，计算流量为 1.10 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

A6 片区：集合村泵站现状排涝流量为 8.2 立方米/秒，汇水面积为 1.25 平方千米，计算流量为 7.85 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

农花河流域（雨花街道），涉及到《南京市雨花台区防洪排涝专项规划》中的农花河机排区中的 B1、B2、B3 三个小片区：

B1 片区：丁墙泵站现状排涝流量为 6.6 立方米/秒，汇水面积为 1.56 平方千米，计算流量为 6.47 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

B2 片区：北侧区域泵站现状排涝流量为 12 立方米/秒，汇水面积为 2.47 平方千米，计算流量为 6.93 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

B3 片区：宏运大道泵站现状排涝流量为 8 立方米/秒，汇水面积为 1.74 平方千米，计算流量为 7.76 立方米/秒，泵站现状规模满足排涝要求，规划保留。

雨水管网规划：

南河片区、农花河片：片区内雨水管道系统较完整，结合相关规划完善道路下的雨水管，新建管道管径为d600~d1500，就近接入现状雨水管或排入片区内的河沟。

2.3.2 相关工程概况

1、农花河流域综合整治工程

根据 2016 年 11 月水质检测，农花河及其 3 条支流属于重度黑臭，按市水务局黑臭河道整治工作方案列入整治计划，农花河流域综合整治工程于 2016 年年底开始实施，并于 2017 年通过了竣工验收。

根据流域整治特点，农花河整治围绕农花河 10.7 平方公里汇水范围的河道进行综合整治。整治范围：农花河东起卡子门大街，南至秦淮新河，总长约 3.78km，及其 3 条支流(分别为柏家河 1.17km、朱家河 0.29km、丁墙河 0.65km)，合计 5.89km。整治内容包含河道改造、控源截污、清淤疏浚、饮水补水、生态修复和景观提升等内容。

2、片区雨污分流工程

本次所选的两个试点片区，在 2017-2019 年实施了多个片区的雨污分流整治，并按照工程竣工验收要求，交付前采用了 CCTV/QV 检测。2019 年对实施片区进行了雨污分流质效评估，基本达到工程目标。

在开展雨污分流过程中也尝试随着工程布置了 4 处液位监测设备，具体位置分别在：翠岛花城、康盛花园、能仁里 16 号和普德花园，其中仅翠岛花城位于本项目的农花河流域实施范围，其余三处均不在。

经过现场踏勘，以上 4 处点位明确找到监测设备的共有 3 处，位于翠岛花城、康盛花园、能仁里 16 号，普德花园由于井盖无法打开，没法明确确定设备情况。明确找到的 3 处设备均为压力式液位计，RTU 设备机身无明显标识，质量较轻，现场设备无运行指示灯；康盛花园和能仁里 16 号两处的压力液位计探头受淤泥影响，外表状况较差，翠岛花城由于外侧套管，液位计探头状况相对较好，建议后续实施过程中通过专业仪器对上述设备进行检测，以判断后续是否能够再利用。



图 2-3-1 设备整体情况（康盛花园处）



图 2-3-2 探头情况（康盛花园处）



图 2-3-3 设备整体情况（翠岛花城处）



图 2-3-4 探头情况（翠岛花城处）



图 2-3-3 设备整体情况（能仁里 16 号处）



图 2-3-4 探头情况（能仁里 16 号处）

建议本项目后续监测设备建设完成后，相关管理科室积极使用，避免设备闲置，同时井下设备也需要定期管养维护，保证发挥作用。

2.4 智慧水务案例

2.4.1 南京市智慧水务建设

南京市智慧水务平台由南京市水务局牵头建设，项目于 2020 年开始，目前系统已经基本建成。项目总估算投资为 7961.07 万元，其中：硬件设备投资 1845.41 万元，标准规范和运维体系建设投资 100 万元，系统集成费 407.81 万元，其他费用 226.34 万元。

1、南京市智慧水务主要建设内容

基本完成“智慧水务”框架体系的搭建，包括立体感知体系、数据中心、应用支撑平台、智慧水务应用、标准规范体系等内容，初步形成平台集约化、业务协同化、决策科学化的南京市智慧水务平台。

(1) 立体感知体系

在现有基础上，利用各种感知设备、技术手段和方法，完善重点业务监测体系建设，为智慧水务提供内容全面、质量可靠的感知数据。

(2) 水务数据中心

完成水务系统内部和相关业务部门的数据汇集和治理，形成支撑整个南京市智慧水务平台需要的数据中心。结合水务排水设施排查（二期）工作，对相关成果进行整合存储应用。

(3) 应用支撑平台

完成应用支撑平台建设，为顶层水务应用提供地图服务、视频管理服务、专题数据服务等支撑，保障智慧水务应用稳定、高效的运行。

(4) 智慧水务应用平台

系统基于统一门户实现单点登录，具有水务全要素地图展示的业务平台与水管理的智慧化，同时建设智慧水务移动端行业应用。

(5) 标准规范体系

初步建立南京市水务信息化建设和管理的保障体系，为物联数据接收、水务数据目录管理及服务共享、运行维护提供统一的规范和指导，避免盲目和重复建设，提升信息资源的应用和共享效率。

(6) 安全保障体系

南京市水务局机房已按照等级保护二级要求建设了完善的网络安全设备，

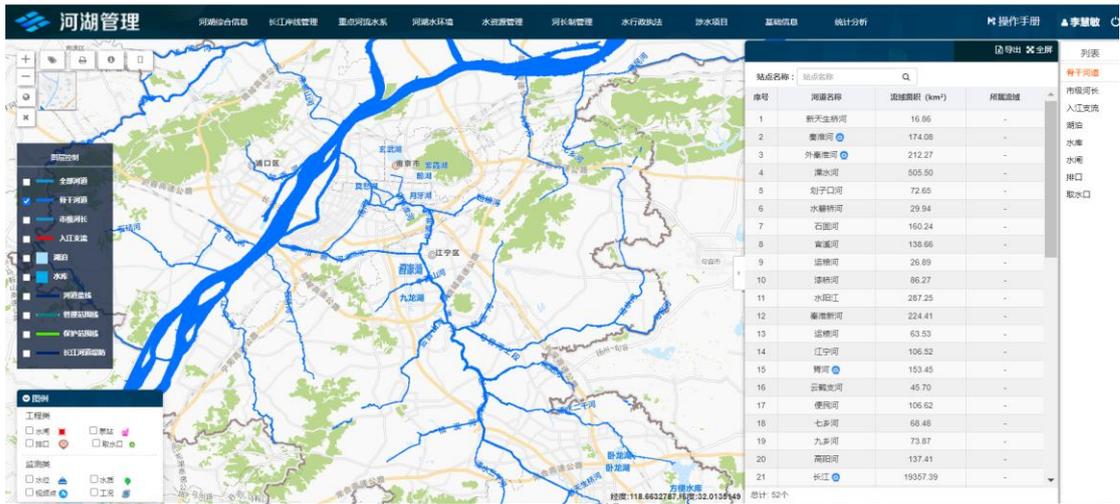


图 2-4-3 河湖管理子系统截图

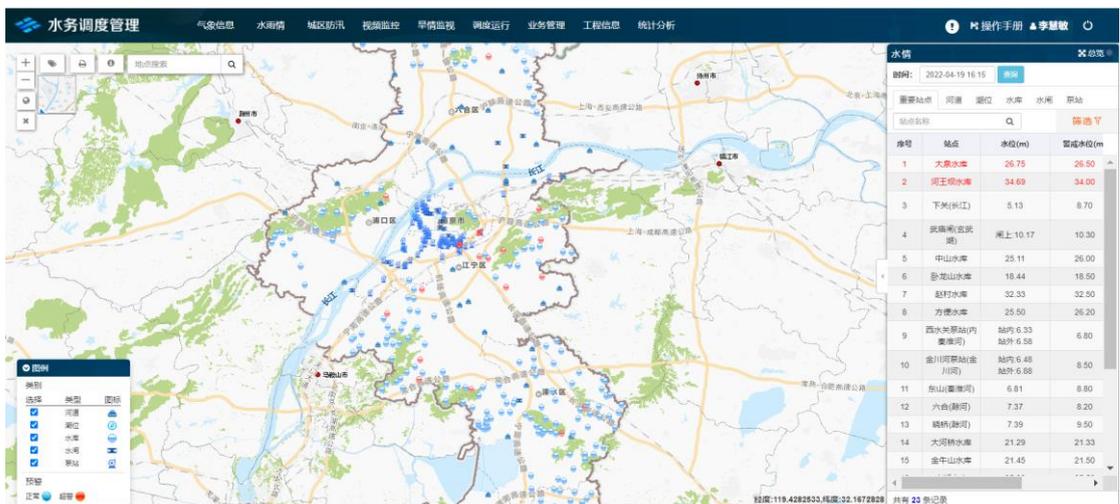


图 2-4-4 水务调度子系统截图

2.4.2 鼓楼区智慧水务建设

鼓楼区智慧水务建设分为两期，一期 2017 年 12 月开始，2019 年 12 月通过验收，主要工作内容为排水管网数据核实建库和系统平台的建设，总投资 685 万元；二期 2020 年 5 月开始，2020 年 12 月通过验收，主要工作内容为厂站河网一体化空间数据完善、排水运营智能感知体系扩展与完善和智慧水务大数据综合管控信息平台系统升级，总投资为 579.96 万元。

1、鼓楼区智慧水务一期建设内容

(1) 排水管网数据核实建库

1) 主次干道与片区雨污水系统数据整理入库。在全市范围内公共区域和非公共区域地下综合管网情况全面摸排的基础上，系统分析、全面核查和梳理鼓

楼区行政区域内市政道路及片区内的雨污水管道、管点、设施、设备、节点的位置、高程、流向及连接关系等排水管网数据，发现存在问题的排水管线数据，对雨污水管网现状问题进行补充调查和核查整理，形成准确的排水管线现状数据；

2) 排水管线遗漏点补测，问题点现场核实，对数据调查成果进行整理分析，通过合流、溯源、流向、倒坡分析，梳理问题，确保调查数据的准确性与规范性，形成准确的排水管线及其附属设施的现状数据，检查处理后建立排水管网数据库；

3) 普查鼓楼区所有河道排放口，摸排流入排放口的最后一个市政井；

4) 按河长制对受纳水体进行断面切分，形成受纳水体排水管线子网络数据。

(2) 系统平台建设

1) 排水设施子系统

采用富客户端技术展现各类管线数据、地形数据，通过浏览器及可快速获得各类空间数据，包括地图操作、专业查询、管网信息打印、管网维修管理、辅助分析、历史数据比对等功能。

2) 监控调度子系统

实现河道设施状态在线监测和远程控制，防汛设施遥测。对河道泵站、闸坝、截流设施、引调水情况、流速、流量、水位、排放口、重要节点井液位等涉水设施状态进行在线监测和监控，对重要闸门、泵站进行远程控制，对排放口、水质出现异常情况时能够及时报警和处置。

3) 巡查养护子系统

借助现代信息技术创建城市排水管网管理的新模式，实现管理与养护的信息化、现代化和动态化，提供多层次、全方位、及时性的排水管网数据服务与联动功能。有计划、有步骤的对管网系统实施常规检查与养护；对于排水管网出现的问题，能够及时发现、及时上报，及时修复。

4) 一河一长子系统

有计划、有步骤的对河道实施常规检查与养护，对于河道问题，能够及时发现、及时上报，及时修复。实现河道巡查养护的信息化、现代化和动态化管理。

5) 运维管理子系统

实现对用户、角色、班组、养护公司、移动端等的统一配置管理。

6) 数据管理子系统

融合基础地理信息、排水管网信息、排放口信息，提供排水管网数据的数据质检、数据更新、数据输出、数据查询、数据统计和数据分析。

7) 河务通 APP 子系统(Android 和 iOS 系统)

为河长及各级河情巡查人员提供的基于手机端的、集合综合看板、河道巡查、河情处置为一体的移动终端应用软件，为河情巡查人员提供信息、各级领导提供及时准确的河情信息的获取和处置沟通工作，同时也对河情巡查人员的巡查行为、巡查里程、巡查计划匹配度进行绩效反馈，对热点河段、热点事件类型提供统计警示。

8) 集成相关设备厂商硬件设备

对鼓楼区区域内具备实时数据获取、无线远控等功能的水务设施设备（视频摄像头、泵站、闸阀、曝气装置等）进行系统集成工作。

2、鼓楼区智慧水务二期建设内容

(1) 厂站河网一体化空间数据完善

建立与排水系统的厂站河网相关的排水管网、节点井、截流井、泵站、闸门、排放口、混接井、监测监控设备等一体化空间数据库，建立“一路一档、一河一档、一片区一档”。完成片区专项调查与数据维护更新，针对鼓楼区河道，完成河道及桥梁、雨水泵站、水闸等附属设施的数据调查。进一步明确养护管理边界，建立巡查养护管理单元，并针对鼓楼区现有排水户进行内业梳理及核实。同时，梳理防汛调度设施之间的相互关系，建立厂、站、河、网运营拓扑，满足应急调度，利用地理信息技术，提供图形化的展示和查询。

(2) 排水运营智能感知体系扩展与完善

扩展并完善排水运营智能感知体系，对内金川河、西北护城河、里圩河、中保河等重点河段、一体化泵站、主要泵站、河道排口、截流井、重要路段等补充液位计、流量计、水质仪、视频监控、安防、能耗监控设备以及配套辅助设备，满足泛在感知的需要，全面提升排水运营、调度智能化与智慧化管理水平。

(3) 慧水务大数据综合管控信息平台系统升级

升级综合管控平台建设，结合鼓楼区水务局实际管理需求，重点围绕排水

运营、养护监管、监控调度、智慧河长、指挥中心五大模块，全面整合一期建设系统平台功能，建设排水设施 GIS 系统、数据管理系统、排水运营管理系统、日常养护监管系统、调度与远控系统、监测设备异常管理系统、河长制信息管理系统、领导驾驶舱、移动端 APP 九个子系统，建立“智能感知、智能预警、智能调度、智能处置、智能控制、智能服务”的全功能体系。

3、主要系统界面



图 2-4-5 综合管理界面截图 1



图 2-4-6 综合管理界面截图 2



图 2-4-6 水质管理界面截图



图 2-4-7 设施管理界面截图

2.4.3 国内其他城市智慧水务建设

(1) 上海市智慧水务建设

上海市水务局智慧水务经过多年的建设发展，目前处于全国领先地位。以互联网+“智慧水网”建设为核心，构造以信息共享、业务协同和智能应用为核心的“智慧水网”，形成了具有特色的“五个一”体系，即一张网、一张地图、一个门户、一个数据中心、一个公共信息平台，全局信息化应用系统均依托此“五个一”体系运行。其中，一张网方面，整合了水利部防汛指挥骨干网、国家海洋局骨干网、上海市政务外网，建成了覆盖国家、市、区、街道（乡镇）

的四级网络体系，实现了防汛、水务、海洋管理部门网络互联互通、信息共享和安全传输；一张地图方面，统一使用上海市测绘院提供的基础地图，水利、供水、排水、海洋等行业各类基础、管理要素和监测站网、监测信息都基于同一张地图、同一个坐标体系采集、整编，并为各类业务应用系统运行提供统一的地图服务；一个门户，全市各级各类用户（政务外网、防汛专网）通过统一门户登录上海市水务局信息系统，各业务系统提供统一用户认证、权限管理；一个数据中心，整合了气象、测绘、交通、环保、海洋、海事等十多个行业数据，以及流域机构、各区、相关企业各类监测数据，全市水务海洋各类设施运行数据基本实现数字化，并通过统一数据交换平台、统一数据标准、统一数据备份，对数据进行统一管理；一个公共信息平台，建成上海水务海洋公共信息平台，作为水务局信息系统的统一平台，实现防汛、水资源、水环境管理、电子政务等多应用集成，并不断充实数据和深化应用。

（2）深圳市智慧水务建设

近年来，深圳市水务局积极推进信息化建设，通过规划建设公共信息化平台及推动工程配套的信息化项目建设，在水务信息化基础设施、业务应用系统、保障环境等方面取得快速发展，为开展智慧水务建设打好了良好的基础。深圳市智慧水务建设总体架构包括：智能感知、基础设施、水务大数据（含模型服务）和智慧应用（含应用支撑和展示层）和门户共 5 个层次、标准规范和信息安全两大体系组成。智能感知设备包括水情、水质、工情、视频等采集内容；基础设施包括云平台、网络工程、基础设施环境和信息安全等内容；水务大数据包括大数据平台、数据库、大数据服务及分析和模型服务等内容。深圳市智慧水务主要建设任务按照“1+3+N”总体框架进行，即 1 个水务大数据中心、3 类业务（专题业务、政务服务、工程管理）、N 个应用系统。项目建设遵循“基础先行、急用先建、示范带动、分步实施”的原则，智慧水务分为三期建设，预期总投资 20 亿元。其中一期工程建设期为 2019 - 2020 年，以水务基础设施、公共平台建设为主，一期投资金额 4.45 亿元。

（3）苏州市智慧水务建设

苏州市智慧水务项目以“智慧驱动、精准治理”为理念，建设以科学治水、精准治水、依法治水、全民治水为核心的“智水苏州”全国智慧水利水务样板。苏州智慧水务构建“一基础、一平台、一张网、两保障、N 应用”的总体框架，

一基础包含基于苏州市政务云平台构建的云计算资源、通讯通信网络、物联网网络等内容，为智慧水务提供整体的运行基础环境和互联通道；一平台包括业务使能平台、数据使能平台、物联网平台、视频监控平台、地理信息平台以及各类支撑类商业软件等；一张网包括水雨情、水质、视频等各类支撑水务智能化需要的基础信息立体感知体系网络；两保障包括网络与信息安全体系，运行维护管理体系，保障智慧水务项目的整体落地；N 应用包括防汛管理、生态河湖管理、工程管理、供水管理、排水管理等，实现对苏州水务业务管理的支持。项目总投资为 4.88 亿元，建设期为 2019 - 2021 年。其中一期工程项目投资 1.13 亿元，建设期为 2019 - 2020 年，建设内容以水务基础设施、公共平台建设为主。

2.4.4 其他区域建设经验总结

1、智慧水务项目依托前端感知和对应的辅助平台建设，二者相辅相成，一个发挥“眼睛”作用，及时感知各类情况，一个发挥“大脑”作用，及时做出各种预警和分析；

2、智慧水务建设建设项目普遍投资较高，一般采用分期建设，试点建设，前期累计数据，积累经验，后期陆续完善并完善升级；

3、目前南京市市级平台建设以整合前期各个系统平台，解决信息孤岛为主，监测对象多利旧且着眼于大型的水务设施对象；鼓楼区智慧水务由于范围相对于南京市较小，且前期基本空表，因此鼓楼区智慧水务建设更加偏重于设施基础数据的普查，大至河道小至地块雨污水管网检查井，都有建档入库，尤其是节点井的监测对本项目有借鉴意义。

3 现状分析

3.1 河道水环境现状

近年来雨花台区经过河道整治、雨污分流改造等实践，河湖水环境质量显著改善，但仍有部分河道水环境在整治过后难以常态化达到水质目标。



图 3-1-1 各河道现状图

根据 2020 年 4 月监测结果（见表 2-3-1）和现场探勘情况（见图 2-3-1），2020 年 4 月份雨花台区 25 条河道中有 23 条河道水质持续保持在非黑臭状态，占 92%；建宁撇洪沟及黄村沟水质出现波动现象，水质监测结果为轻度黑臭，占 8%；无重度黑臭现象。

根据监测结果和《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），2020 年 4 月份雨花台区 25 条河道中劣 V 类河道有 6 条，占比 24%，优于 V 类河道有 17 条，占比 68%，V 类河道有 2 条，占比 8%。

表 3-1-1 各街道河道水质情况评价

街道名称	河道名称	月份	均值				参考《城市黑臭水体整治工作指南》黑臭评价标准	参考《地表水环境质量标准》单因子评价
			溶解氧 (mg/L)	透明度 (cm)	氧化还原电位 (mv)	氨氮 (mg/L)		
雨花街道	农花河	4月	5.07	56	104	3.67	非黑臭	劣V类
西善桥街道	黄村沟	4月	2.51	33	57	8.06	轻度黑臭	劣V类
	建宁撇洪沟	4月	3.74	42	117	8.72	轻度黑臭	劣V类
	古遗井中心沟	4月	12.90	48	132	0.24	非黑臭	II类
	曹家洼撇洪沟	4月	13.06	55 (见底)	159	0.04	非黑臭	I类
	油坊冲沟	4月	9.43	30 (见底)	137	0.69	非黑臭	III类
雨花经济开发区	圩区小河	4月	7.75	51	108	2.01	非黑臭	劣V类
	刘村沟	4月	7.40	50	111	1.41	非黑臭	IV类
	方村沟	4月	9.04	55	99	0.05	非黑臭	I类
	曹村沟	4月	10.76	56	108	0.29	非黑臭	II类
	王家圩中心沟	4月	9.74	53	107	1.14	非黑臭	IV类
	金胜沟	4月	10.26	65	106	0.06	非黑臭	I类
	中梗沟	4月	9.85	66	104	0.16	非黑臭	II类
	保双沟	4月	9.63	57	93	0.11	非黑臭	I类
	西寇中心沟	4月	6.31	48	97	0.28	非黑臭	II类
	惠家闸沟	4月	8.71	56	93	0.17	非黑臭	II类
西寇四沟	4月	8.01	51	96	0.26	非黑臭	II类	
铁心桥街道	东前沟	4月	8.38	24 (见底)	127	2.94	非黑臭	劣V类
	中心河	4月	11.59	42	150	0.17	非黑臭	II类
	路线河	4月	10.44	40	152	1.62	非黑臭	V类
	四号沟	4月	5.87	60	98	0.91	非黑臭	III类
梅山街道	海福圩沟	4月	7.80	43	138	1.18	非黑臭	IV类
板桥新城	石闸沟	4月	12.71	40 (见底)	152	0.20	非黑臭	II类
	柿子树沟	4月	10.98	35	142	1.70	非黑臭	V类

根据 2022 年 6 月 15 日现场踏勘情况，油脂涵沟水位极低，且沿河居住居民反应有异味，油脂涵沟起点涵洞下水体味道尤其重。



图 3-1-2 油脂涵沟及起点涵洞情况

环形沟现场水位约 1m 左右，水体观感略差，现场无异味。

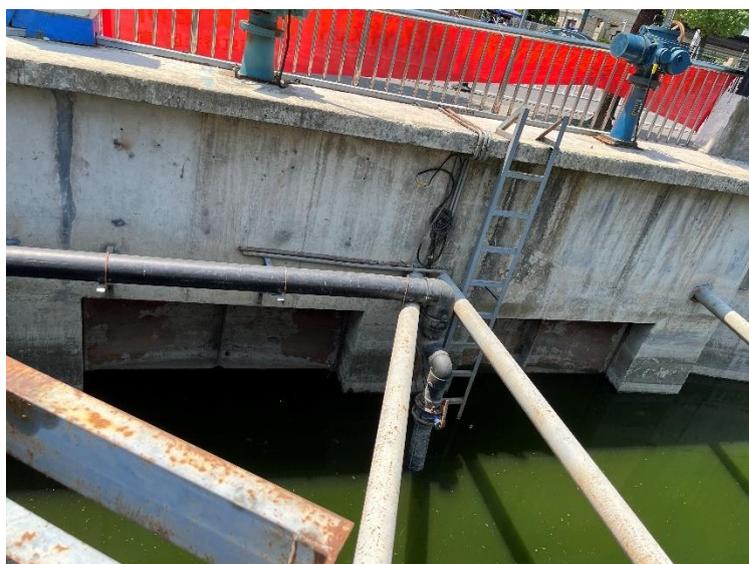


图 3-1-3 环形沟

农花河及其支流柏家河经过整治后，现场总体情况较好。柏家河常水位较低，可见底，上游管涵出口水质略差。



图 3-1-4 柏家河及起点涵洞情况

农花河现状水位深，沿河基本无排口露出，水体观感好，透明度高，无异味。



图 3-1-5 农花河情况

3.2 部分地块节点井现状

项目组选取了分区范围内若干个典型地块，南河流域片区选取了名城世家，长虹新寓，农花河流域片区选取了宏图上水园和君子兰花园。通过对典型地块的雨水节点井现场踏勘，发现地块雨水节点井大部分存在晴天出流，臭味明显。具体情况如下：

表 3-2-1 名城世家节点井现场情况

监控点编号：	名城世家节点井 01	调研时间：	2022. 6. 15
监控点地址：	雨花台区规二路金苹果名城幼儿园操场南角绿化带内		
勘测项目	勘查情况		备注
1、情况描述	类型：	<input type="checkbox"/> 排口 <input checked="" type="checkbox"/> 检查井	
	坐标：	118. 756881, 31. 994065	
	现场水况	少量，有气味	
2、现场情况	类型	<input checked="" type="checkbox"/> 雨水 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 合流	
	井深	238 厘米	
	井径（厘米）	70 厘米	
	液位	4 厘米	
	淤积情况	无淤积	
	井壁结构	混凝土	
	流速（目测）	不流动	
	连接管道情况	目测畅通，无淤堵	
监控点海拔	27 米		



表 3-2-2 长虹新寓节点井现场情况

监控点编号:	长虹新寓节点井 01	调研时间:	2022. 6. 15
监控点地址:	长虹新寓小区东门门口		
勘测项目	勘查情况		备注
1、情况描述	类型:	<input type="checkbox"/> 排口 <input checked="" type="checkbox"/> 检查井	
	坐标:	118. 770556, 32. 013997	
	现场水况	少量, 有气味	
2、现场情况	类型	<input checked="" type="checkbox"/> 雨水 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 合流	
	井深	180 厘米	
	井径 (厘米)	68 厘米	
	液位	2 厘米	
	淤积情况	无淤积	
	井壁结构	混凝土	
	流速 (目测)	缓慢流动	
	连接管道情况	目测畅通, 无淤堵	
监控点海拔	11 米		
3、现场图片			

表 3-2-3 宏图上水园节点井现场情况

监控点编号:	宏图上水园节点井 01	调研时间:	2022. 6. 15
监控点地址:	小区南门外门右侧停车场		
勘测项目	勘查情况		备注
1、情况描述	类型:	<input type="checkbox"/> 排口 <input checked="" type="checkbox"/> 检查井	
	坐标:	118. 783275, 31. 983174	
	现场水况	无水, 无气味	
2、现场情况	类型	<input checked="" type="checkbox"/> 雨水 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 合流	
	井深	282 厘米	
	井径(厘米)	70 厘米	
	液位	0 厘米	
	淤积情况	无淤积	
	井壁结构	混凝土	
	流速(目测)	0	
	连接管道情况	目测畅通, 无淤堵	
监控点海拔	18 米		
3、现场图片			

表 3-2-3 君子兰花园节点井现场情况

监控点编号:	君子兰花园北门东侧 节点井 01	调研时间:	2022. 6. 15
监控点地址:	雨花台区郁金香路君子兰花园北门门口东侧		
勘测项目	勘查情况		备注
1、情况描述	类型:	<input type="checkbox"/> 排口 <input checked="" type="checkbox"/> 检查井	
	坐标:	118. 798713, 31. 993049	
	现场水况	无水, 有少许气味	
	类型	<input checked="" type="checkbox"/> 雨水 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 合流	

2、现场情况	井深	170 厘米	
	井径（厘米）	68 厘米	
	液位	10 厘米	
	淤积情况	无淤积	
	井壁结构	砖砌	
	流速（目测）	0	
	连接管道情况	目测畅通，无淤堵	
	监控点海拔	10 米	
3、现场图片			

结合现场踏勘和以往工程资料情况分析，影响河道水环境的主要原因有两大方面，一是受市政污水管高水位运行的影响，污水混入雨水管道通过排口下河；二是片区仍存在雨污水错混接或者偷排的情况，最终排入河道，影响河道水质。结合排水流程分析，片区存在雨污水混接错接或者偷排情况，主要可分为源头地块内部、市政道路管网以及沿街商铺在雨水篦子倾倒污水。结合前期雨污分流经验和现场调研情况，这三种情况中源头地块内部雨污水混接错接和沿街商铺在雨水篦子倾倒污水相对普遍和严重，市政道路管网雨污水混接情况较轻。

4 总体方案

4.1 监测对象

目前，通过河道整治、雨污分流改造、截污调蓄池等实践，河湖水环境质量较以往得到显著改善。然而排水口受市政污水管高水位运行、片区雨污水错混接等影响，污水混入雨水管道最终进入河道的现象仍然存在。

如图4-1-1，在正常的情况下，雨水通过雨水篦流经雨水管网再通过排口入河。因此，如果雨水管网中存在雨污混接，可分为三种情况：一是污水在地块错接或混接进入雨水管网；二是污水经过沿街雨水篦进入雨水管网；三是污水在道路上错接入雨水管网。

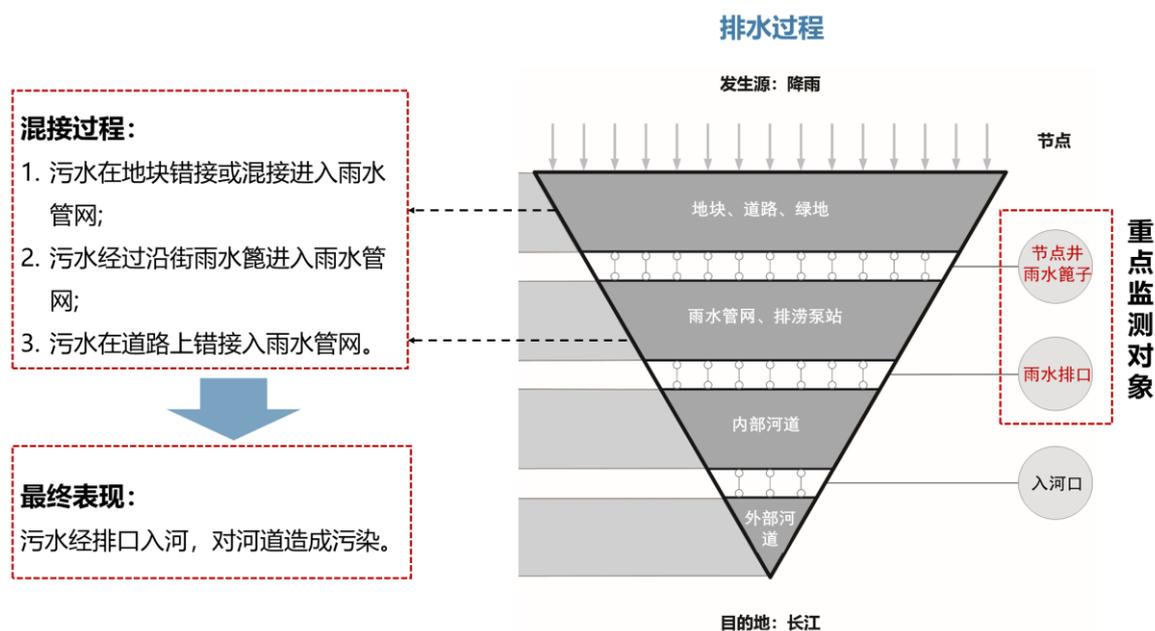


图 4-1-1 排水流程图

以上三种情况最终都会导致污水经排口入河，对水质造成污染。为解决这一问题，可借助监测设备通过监测数据分析，人工复查，准确找到混接点实施工程改造，并进行后续长期的监测，预防问题的再出现。

结合上述分析，沿街雨水篦子，地块节点井，市政管网检查井，都是污水混入市政雨水管网的关键节点。找到问题节点，跟踪整改任务，并能做到后续及时预警就是本次治理雨污混接的目标。为排除降雨干扰，对错接混接节点的

发现和判定一般是在旱天时监测上述关键点的相关管道内水量或者水质指标变化来判定。例如，某一监测点提示液位/流量突然升高，并且通过人工复核水质指标符合污水的范围值。由此则可以判断该点存在雨污混接。若是发生在地块节点井，整改要求落实到地块；若是发生在市政检查井，追溯到上游雨水篦，通过人工复核进一步定位到责任人并要求整改。

但是因为片区内的雨水篦子、节点井、检查井数量众多，如果是“地毯式”的部署监测设备，这在经济上是不可行的，因此就需要制定科学的监测方案，筛选具有代表性的关键节点开展在线监测，以支持区域排水管网的治理和管理。而所有的管网最后都汇集在排口，因此排口的水量和水质的规律是否符合雨污分流排水体制的特征，是对雨污混接整改效果的最终检验。另外一方面，若是已经发生混接，也可以从排口的水量和水质的特征，分析上游汇水范围内混接的程度。

综上所述，为了实现对雨污混接的溯源和监测，雨水排口、地块节点井和市政检查井（沿街商铺的下游雨水检查井），是本次系统的重点监测对象，同时考虑经济性原则，需要遵循一定原则筛选出具有针对性的节点，以点带面。

4.2 监测原则

1. 分级监测

根据对监测数据精细程度的需求不同，可以将监测分为整体监测、分区监测和源头监测。监测布点密度越大大、获取的信息量越多，越能够支持不同的问题分析与诊断，同时投入的成本也越高。

（1）整体监测

整体监测主要是对区域整体情况的掌握，覆盖程度相对有限，仅针对管网的主要节点，布点密度较低。在雨污混接溯源的应用上，主要体现在排口方面的监测。经过现场人工排查，除去可以确保其汇水区没有错接的排口外，其它的排口都需要部署水量/流量监测，以了解片区整体的混接概况。同时，因为排口是入河的最后节点，流经排口的水质直接影响河道的水质，因此对于一切可疑排口，都要在溯源的同时检查整改结果，也需要了解最终入河的水质。在本方

案中，下文会选择一项水质监测指标作为判断生活污水水质特征的监测内容。

整体监测针对的是区域最重要的节点，能够掌握区域排水的基本负荷情况，支持基础性管理工作的开展，建议进行长期固定监测。

（2）分区监测

结合区域汇水关系，区域周围环境的特点，管网所存在的问题，对区域进行划分，基于网格化的思维模式，通过在市政管网节点，将可以分区作为监测单元。在分区监测层级下，对分区的检查井水位进行监测，对排水问题进行诊断分析，了解其上游的雨水篦子是否存在违规污水倾倒的雨污混接问题。

但由于没有涉及到排水源头部分的监测，检查井上的监测不能一步到源头，需要根据汇水分区情况，人工排查相关上游的雨水篦子或者地块节点井。

（3）源头监测

源头监测在分区监测层级上进一步进行了细化，可支持溯源分析并进行追责整。

在本方案中，追溯的源头分为地块节点井和道路雨水篦。对于节点井，直接进行水位监测，将在线监测数据进行集成，对污染排放源进行预警预报，实时更新状态，跟踪整改结果。对于雨水篦，需要在分区监测的基础上进行人工排查，最终确定倾倒污水的商户。

4.3 点位布置

4.3.1 整体监测点位

结合上文监测对象分析和分层级监测的总体原则，对于本次目标区域，优先布置整体监测部分所需的点位，作为对区域整体信息的掌握，为后期监测布点提供基础。本次工程选取农花河流域和环形沟流域的重点排口作为整体监测的点位。

雨花街道农花河流域有丁墙河、朱家河、柏家河和农花河四条河道，全部是重力自排入外秦淮河，河道共有排口 21 个，经分析各个排口的汇水情况，选取 14 个污水混接高风险排口作为整体监测对象，见表 4-3-1 和图 4-3-1。

赛虹桥街道南河流域主要为圩区，通过四个泵站抽排雨水入南河，经过分析选取 8 个河道排口或者泵站前池上游管口作为整体监测对象，见表 4-3-1 和图 4-3-2

表 4-3-1 排口监测点位表

流域	序号	河道	排口	流域	序号	河道	排口
雨花街道 (农花河流域)	1	丁墙河	L1	赛虹桥(南 河流域)	1	环形沟	L1
	2		R1		2		R1
	3	朱家河	R1		3		R2
	4	柏家河	L1		4	南河	L1
	5		L2		5		L2
	6		R1		6	工农泵站	B1
	7	农花河	R2		7	油脂涵沟	L1
	8		R3		8		L2
	9		R4				
	10		R5				
	11		L4				
	12		R6				
	13	L5					
	14	L6					

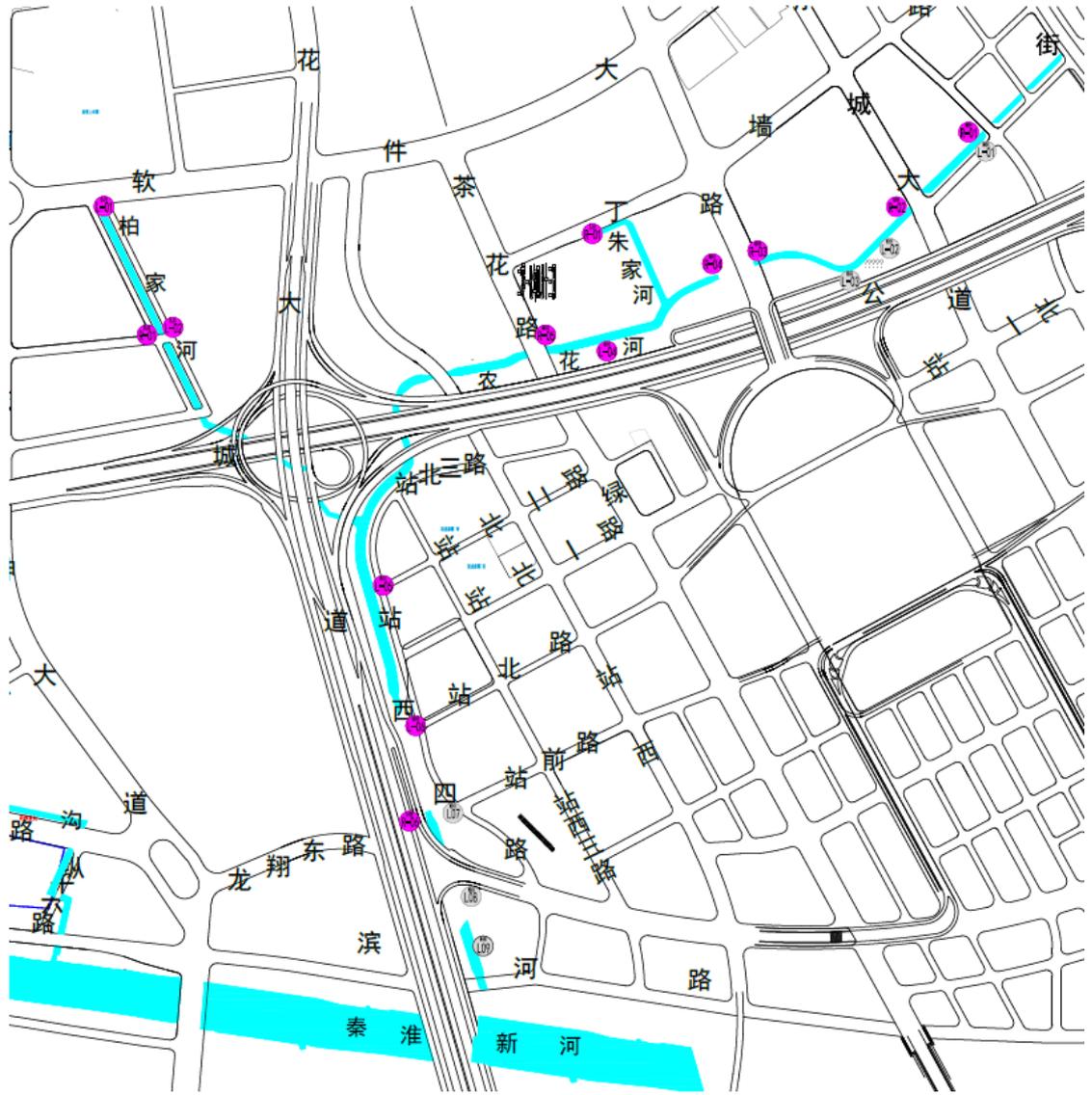


图 4-3-1 雨花街道农花河流域排口监测点位

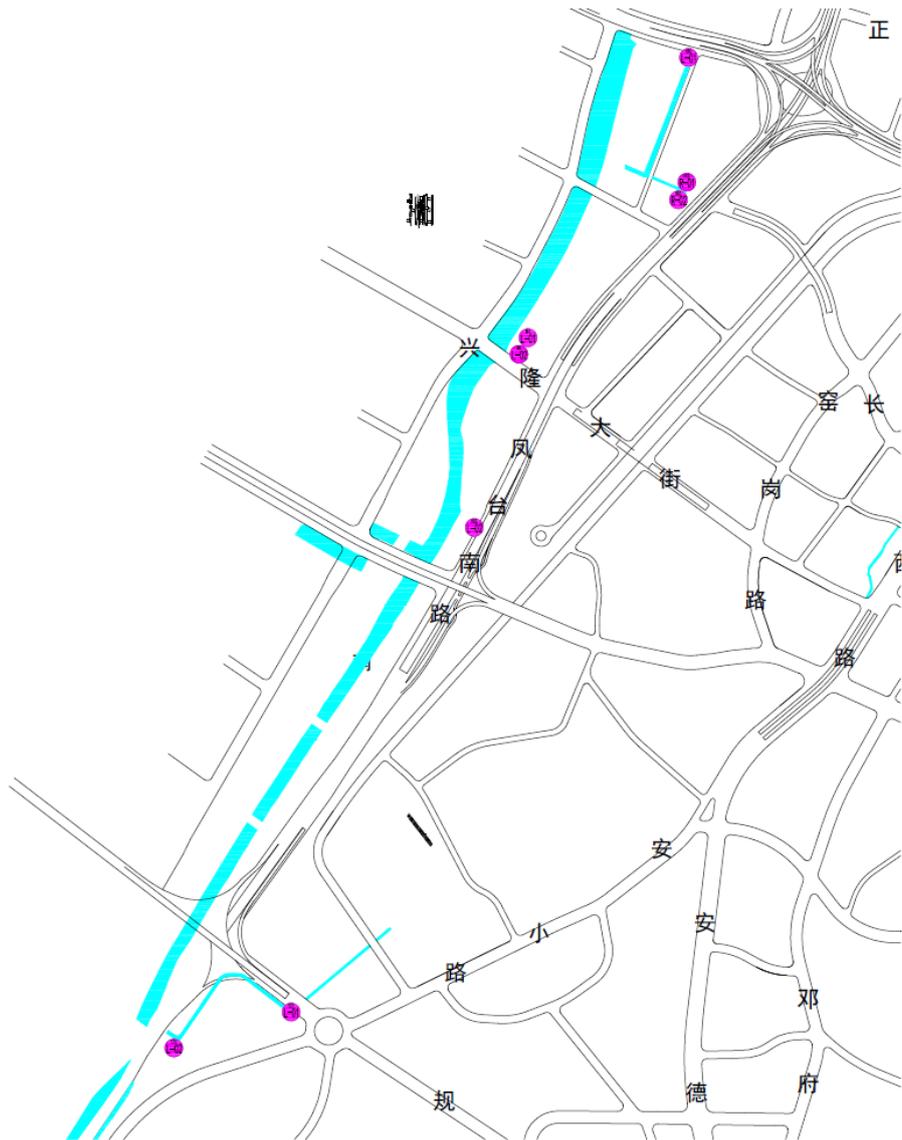


图 4-3-2 赛虹桥街道南河流域排口监测点位

经过现场查勘，农花河河道水位较高，排口多位于河道常水位以下，为了避免在监测过程中，河道水流对排口内部水流的干扰，本次监测方案可将设备布置在排口上游常水位以上的雨水检查井里。

4.3.2 分区监测点位

在整体监测的基础上，进一步细化分区监测，考虑到两个分区相对较小，本次分区监测结合雨花台区“小散乱”沿街商铺分布来布置。个别沿街“小散乱”商铺存在直接向门口雨水篦子倾倒或者散排生活污水情况，如图4-3-3，针对此现象，本次工程在沿街商铺的下游道路雨水检查井设置监测设备，分区监测沿街商铺情况。本次两个片区的沿街商铺见表 4-3-2。



图 4-3-3 沿街商铺污水散排

表 4-3-2 “小散乱” 商铺情况统计表

序号	门头店招	排水户详细地址	排水户类型
1	马伍旺川菜	小行路 10-4 号	小餐饮
2	兰州拉面	小行路 10-3 号	小餐饮
3	老鸭粉丝汤包	小行路 10-3 号	小餐饮
4	六合腰肚面	小行路 10-2 号	小餐饮
5	味万仟大食堂	小行路 6-3 号	小餐饮
6	浓香居粗菜馆	小行路 2-1 号	小餐饮
7	全味面馆	长虹路 441-5 号	小餐饮
8	英创汽车服务连锁	长虹路 296-1 幢 101	洗车店
9	合一齿科	长虹路 441-1 幢-105	小诊所
10	盛世华骏	长虹路 441-1 幢-111	洗车店
11	西安面馆	花神科技园	小餐饮
12	黄焖鸡米饭	花神科技园	小餐饮
13	淮南牛肉汤	花神科技园	小餐饮
14	锦江都城酒店	花神大道 8 号	小餐饮
15	老鸭粉丝汤	花神大道 11-8	小餐饮
16	丝域美发	花神大道 11-10	理发（美容）店
17	麻辣香锅	花神大道 11 号-11	小餐饮
18	沙县小吃	花神大道 11-11	小餐饮
19	老南京大碗皮肚面	花神大道 11-17	小餐饮
20	潘老板炸鸡	花神大道 11 号-18	小餐饮
21	蒸味坊包子店	花神大道 11-18	小餐饮
22	时尚主题酒店	花神大道 11-10	小餐饮
23	福泰动物医院	花神大道 11	小诊所
24	克丽缇娜	花神大道 11-30	理发（美容）店
25	小儿益站	花神大道 11-31	理发（美容）店

序号	门头店招	排水户详细地址	排水户类型
26	爱瑞德宠物医院	花神大道 11-33 号	小诊所
27	蓝湾咖啡	宏图商业街负 1 楼	小餐饮
28	中国兰州拉面	宏图商业街负 1 楼	小餐饮
29	青桐酒庄	花神大道 11-42	小餐饮
30	1 秒快餐	花神大道 23 号 5 号楼一层	小餐饮
31	化隆牛肉面	花神大道 23 号 5 号楼一层	小餐饮
32	时令大食堂	花神大道 23 号 5 号楼一层	小餐饮
33	和善园	花神大道 23 号 5 号楼一层	小餐饮
34	黑屿白餐饮店	花神大道 23 号 5 号楼一层	小餐饮
35	雪通汽修	花神大道 23 号 3 号楼 106	洗车店
36	胖鱼头	文竹路 27 号	小餐饮
37	钱记生态酒店	华通科技园 1 楼	小餐饮
38	李荣兴锅贴店	雨花台区花神大道 23 号 5 号楼一 楼	小餐饮
39	苏果超市阅城南门	郁金香路 19 号 8 栋	小食品经营
40	苏客快餐	郁金香路 19-9	小餐饮
41	白音塔娜	阅城商业街 G10 栋	小餐饮
42	贝塔护肤	郁金香路 19-8	理发（美容）店
43	克丽缇娜	郁金香路 19 号-6	理发（美容）店
44	老乡鸡	郁金香路 19-4	小餐饮
45	怡莱酒店	郁金香路 19 号 4 幢	小餐饮
46	芙蓉汇大酒店	郁金香路 19-2	小餐饮
47	江宴楼	郁金香路 19-3	小餐饮
48	梅花香里大酒店	郁金香路 19-5	小餐饮
49	十八汽修	郁金香路 19-2	洗车店
50	乡中味	宏图上水园 36 栋 101	小餐饮
51	陕九品	宏图上水园 36 栋 104	小餐饮
52	陕西特色面馆	宏图上水园 36 栋 102	小餐饮
53	柏正孝菜馆	宏图上水园 36 栋 103	小餐饮
54	老灶台	宏图上水园 22 栋 101	小餐饮
55	您家厨房	宏图上水园 22 栋 104	小餐饮
56	沙县小吃	宏图上水园 22 栋 106	小餐饮
57	韩英俊拉面馆	宏图上水园 22 栋 106	小餐饮
58	功夫手擀面	宏图上水园 22 栋 107	小餐饮
59	北京烤鸭馆	宏图上水园 22 栋 108	小餐饮
60	清新百合生态洗衣	阅城国际悠然园 6 幢 102	洗衣店
61	蒸味坊	阅城国际悠然园 5 幢 106	小餐饮
62	新四方	阅城北门	小餐饮
63	石锅拌饭	阅城北门	小餐饮

序号	门头店招	排水户详细地址	排水户类型
64	陶记牛肉锅贴	阅城北门	小餐饮
65	王东拉黑面馆	阅城北门	小餐饮
66	阅彩智慧农贸市场	阅城北门	农贸市场
67	沙宣美发	阅城北门	理发(美容)店

根据统计表可知，小散乱店铺主要分散于郁金香路、长虹路、小行路和部分排水地块内。分布于排水地块内的小商铺纳入到源头监测层级中，因此分区层级的监测选取郁金香路、长虹路、小行路的下游雨水检查井作为监测对象，考虑管道上下游需要 7 处。

4.3.3 源头监测点位

根据统计，雨花台全区已实施雨污分流地区排水户基底数 833 个排水单元，按照每个排水户平均 2 个节点井，总的节点井个数也达到 1766 个。由于排水户基数基础大，若是全部监测会造成投资过高，而且很可能会出现部分明确没有雨污混接的排水户也安装了监测设备，造成投资浪费。因此排水单元的选择需要做一定筛选，结合雨污分流工作经验，根据用地的性质、建设时间、面积大小等因素，建议按照以下原则来初步筛选：

1) 优先考虑居住小区地块，该类地块一般由开发商建设完成，物业运营维护管理，建设阶段雨污水系统错接概率高，后期运营维护管理难度大，一般错接混接情况较为严重；

2) 优先考虑建成时间较久的老地块，该类型地块由于建成时间久远，通常缺乏良好的管养维护，且地块内部管网可能经过多次施工，错接混接概率较高；

3) 优先考虑面积较大的单个排水单元，该类型地块面积大，内部雨污水管网相对复杂，错接混接概率较高。

根据以上原则筛选出雨花街道农花河流域 34 个排水单元 70 个节点井（具体见表 4-3-3 和图 4-3-4），赛虹桥街道 20 个排水单元 55 个节点井（见表 4-3-4 和图 4-3-5）。

表 4-3-3 源头监测点位表——农花河流域（雨花街道）

序号	排水单元名	地块节点井个数	序号	排水单元名	地块节点井个数
1	悦城国际花园悠然园	1	18	麦德龙购物中心	4
2	悦城国际	3	19	南京奔驰	2

序号	排水单元名	地块节点井个数	序号	排水单元名	地块节点井个数
3	悦城国际二期	1	20	宝福利	1
4	阅城国际商业街区	1	21	文华英菲尼迪	1
5	仁恒玉兰山庄	1	22	南京交家电	1
6	仁恒翠竹园	9	23	永隆家居片	1
7	玉兰小区	1	24	证大喜马拉雅	4
8	君子兰花园	1	25	九都荟 A 区	1
9	君悦湖滨	1	26	九都荟 B 区	1
10	花神美境	2	27	九都荟 C 区	1
11	宁南国际汽配城	5	28	九都荟 E 区	1
12	宏图上水园	4	29	九都荟 D 区	1
13	双龙嘉园 西	5	30	九都荟 F 区	1
14	双龙嘉园 东	2	31	都荟南苑 A 区	1
15	翠岛花城	1	32	九都荟 G 区	1
16	绿地云尚公馆	4	33	中交锦致北区	2
17	明发商业广场	4	34	合计	70

表 4-3-4 源头监测点位表——南河流域（赛虹桥街道）

序号	排水单元名	地块节点井个数
1	应天花园	3
2	长虹新寓	1
3	吉庆里	2
4	凤凰和美	2
5	亚东国际二期	2
6	锦虹美苑	1
7	同仁堂片区	6
8	玻纤院片区	2
9	龙福花园	1
10	小行路 15 号	1
11	金蕊家苑	1
12	柏悦澜庭	1
13	名城世家东区	2
14	华盛园	3
15	华景园	1
16	名城世家	6
17	翡翠尚居	2
18	南京药械厂	5

4.4 监测指标选择

4.4.1 水量监测因子选择

根据监测内容的分析，河道排口、检查井和地块节点井都需要了解混接污水量。进一步分析，监测排口主要是为了确定汇水区域是否有混接、定性了解混接水量及其影响程度和了解整改后的改善程度。因此需要有一个可以定性分析污水量的指标。

监测节点井主要是为了实时掌控排水单元的污水是否错接、混接或者偷排入雨水节点井，以及整改后的长期监督。因此需要一个可分析污水是否混入的指标。

如表4-4-1，分别从是否来水、水量多少、设备成本、后期维护成本和适应工况五个方面进行比选。

表 4-4-1 流量、液位监测比选表

监测因子	是否来水	水量多少	设备成本	后期维护成本	工况限制
流量监测	精准监测	精准监测	高	较高	适应全工况
液位监测	精准监测	间接判断	低	低	长期满管工况不适合 (如部分圩区管网长期位于常水位以下)

结合排口的监测目标，需要对混接污水量进行定性监测，排口水量监测采用液位监测。结合节点井的监测目标——污水是否错接、混接或者偷排，可得节点井监测对水量的精度要求不高，更需要对状态及时掌控，因此从经济性角度考虑，选择监测节点井的液位来定性判断水量多少，从而了解污水错接、混接或者偷排的情况。

同时考虑到雨花台区的低山丘陵、岗地和平原圩区并存的地貌条件，当监测对象常年位于河道常水位以下时，可考虑采用流量监测来代替液位监测，具体情况可结合监测对象的实际情况做出调整。

4.4.2 水质监测因子选择

通过液位或者流量监测可以实时了解到排口是否有水的状态，但是无法进一步确定进入排口的是否是污水（可以是汇水范围内冲洗地面水、正常雨水和

污水的混合水、地下水、空调冷凝水、地下室集水等外排)，因此，为了进一步确认排口外排是否为污水，需要对水质进行监测。水质监测因子一般有电导率、COD、氨氮、总磷、溶解氧、PH 等因子。

表 4-4-2 水质监测因子比选表

序号	监测因子	工况限制	是否产生废液	设备成本	后期维护成本
1	电导率	适应全工况	无	低	低
2	COD	严格	部分产品有	高	高
3	氨氮	严格	部分产品有	高	较高
4	总磷	严格	有	高	高
5	溶解氧	严格	无	较高	高
6	PH	适应全工况	无	低	较高

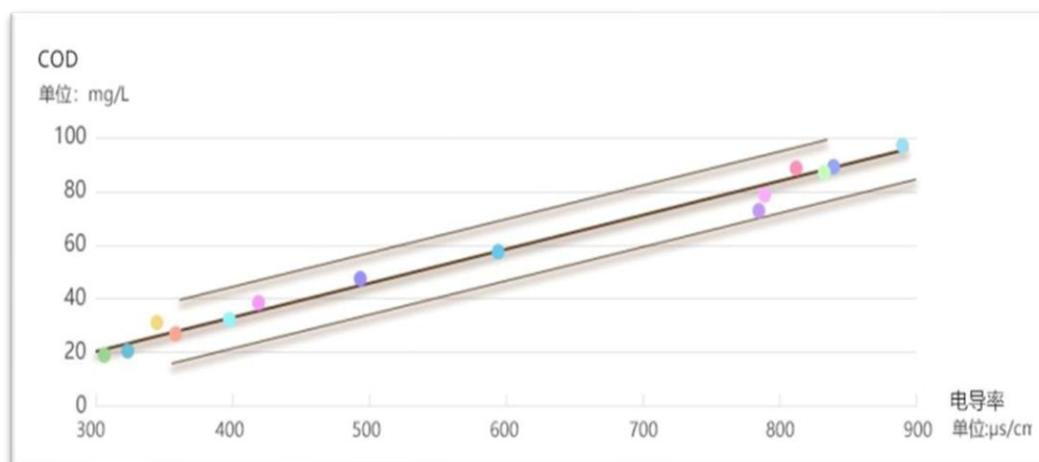


图 4-4-1 电导率和 COD 指标的相关性

COD是表征生活污水的关键指标。根据相关研究，在生活污水市政污水管网中的COD值与电导率值有很强的关联性，如图4-4-1。由此可知，电导率同样可以作为判断生活污水的指标。结合表 4-4-2 从工况限制、环保角度、设备成本和后期维护成本来看，监测电导率具有明显优势。

综上所述，在本次的监测方案中，使用电导率的指标，作为水质判定的依据。

4.5 监测逻辑及判断

根据上述分析，为了确定出现问题的排水范围，先在排口或其上一个检查井部署液位计或者流量计进行监测。在正常的情况下，晴天时，排口没有水流出或者只有少量的清水流出。如果有错接，晴天的时候，污水在雨水管网中会呈现出规律性的流动，排口处的流量增大并符合污水的排放规律。为了确认其是污水的排放，还需要对排口水流的水质进行判断分析，这时就可以根据排口处或其上一个检查井中部署的电导率指标来判断，若电导率指标异常，明确是污水混接，若电导率正常，则说明上游地下水或者空调水外排。

最后，对于异常排口的汇水范围，需要进一步找到具体的错接点。在没有错接的情况下，晴天时，检查井或者地块节点井中无水或者保持稳定低水位。但是，如果在晴天的条件下，井内液位波动上升，说明该处上游存在管网错接或者雨水篦污水倾倒入造成的污水排放。根据以往雨污混接排查经验，绝大部分的污水自于排水户地块内，因此地块节点井的监测是解决问题的关键，帮助追踪溯源问题地块。

具体判断逻辑如图 4-5-1：

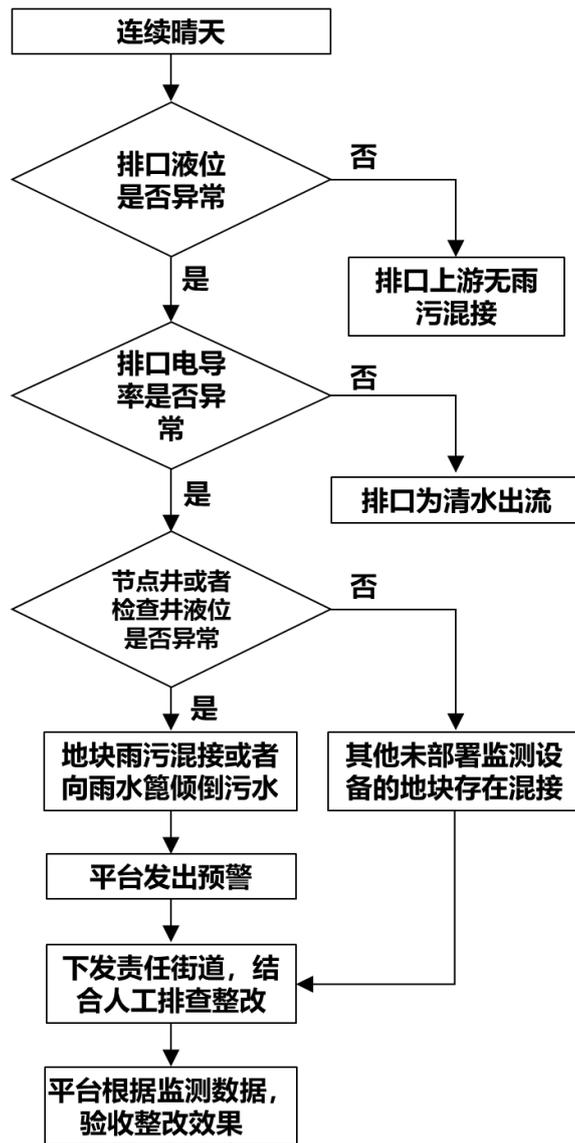


图 4-5-1 监测内容及判断逻辑

4.5.1 指标趋势

1、晴天污水排放

晴天时，没有产生降雨，此时正常情况下，排口或者其上游检查井处液位传感器的流量数据是 0 或者某一恒定数值，电导率传感器指标为正常水质范围；若在某一时刻出现液位逐步升高，升高后持续一段时间，同时电导率指标基本上随之同步升高达到污水标准并持续一段时间，则可判定有污水混入，如图 4-6-1 所示。

若节点井仅安装液位传感器，由于生活污水常常具有较为典型的时段分布

特征，因此也可以在晴天结合水位-时间变化曲线，判断污水是否混接。

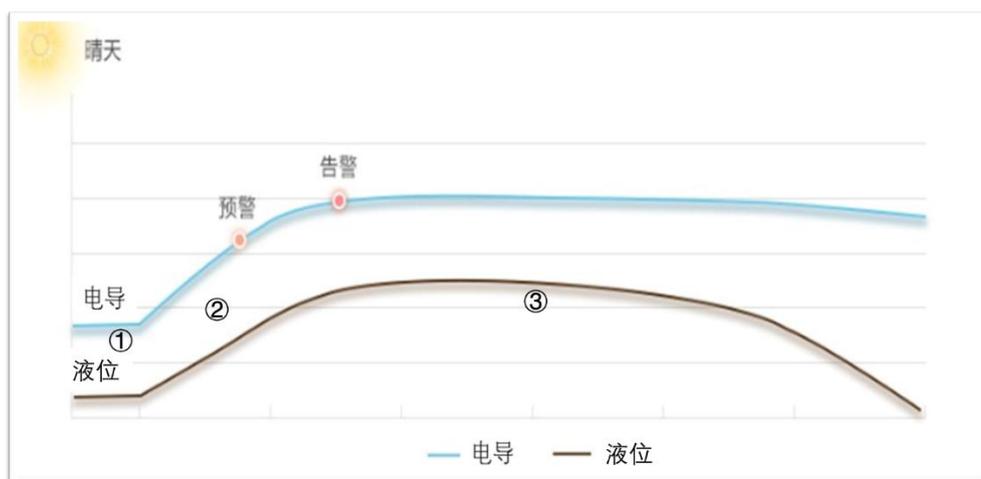


图 4-6-1 晴天污水外排指标趋势情况

2、干扰情况分析——晴天排清水

若在晴天的某一时刻出现液位逐步升高，升高后持续一段时间，但电导率指标基本上无波动且没有达到污水标准，此时可判定有清水在外排，比如空调冷凝水、地下水渗入、泵房和地下室集水坑清水外排，如图 4-6-2 所示。

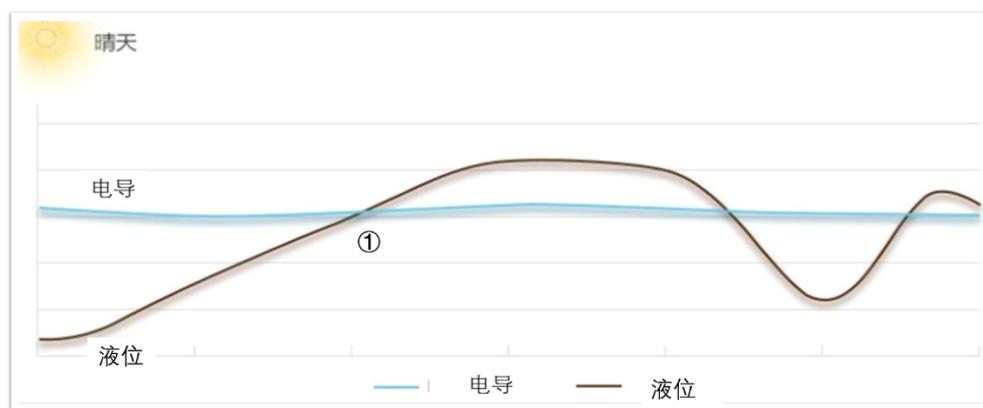


图 4-6-2 干扰情况指标趋势情况 1

3、干扰情况分析——短时少量污水外排

若在晴天的某一时刻出现液位、电导率突然升高，但持续时间很短，很快又回落，此时可判定有少量污水但时间外排，比如地块内部冲洗地面、冲洗垃圾房、绿化浇洒过多溢流到雨水篦子等情况，如图 4-6-3 所示。

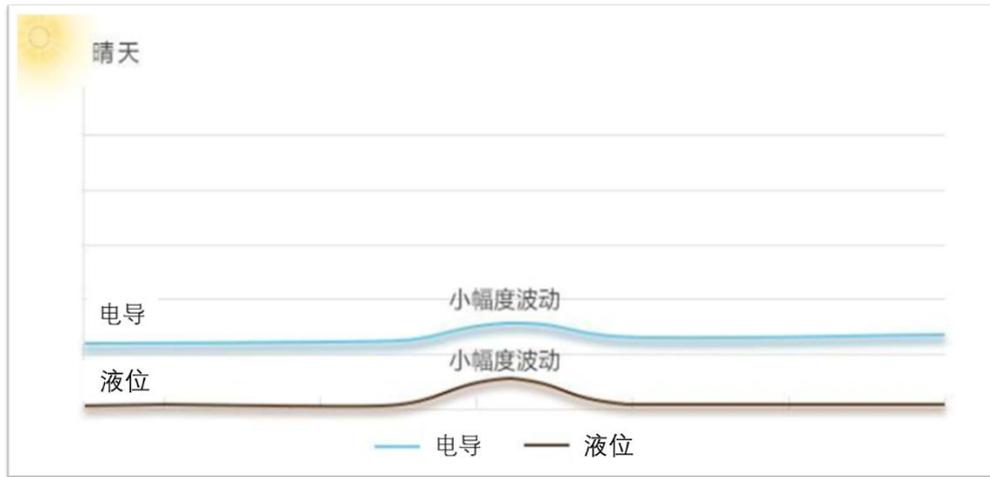


图 4-6-3 干扰情况指标趋势情况 2

4.5.2 阈值设定

在排查中的一个重要环节是常态值的确定，以判断哪些数据是异常情况。包括排口流量、电导率和井内液位的阈值设定。通常，我们会采取夜间最小流量法进行初始设定。

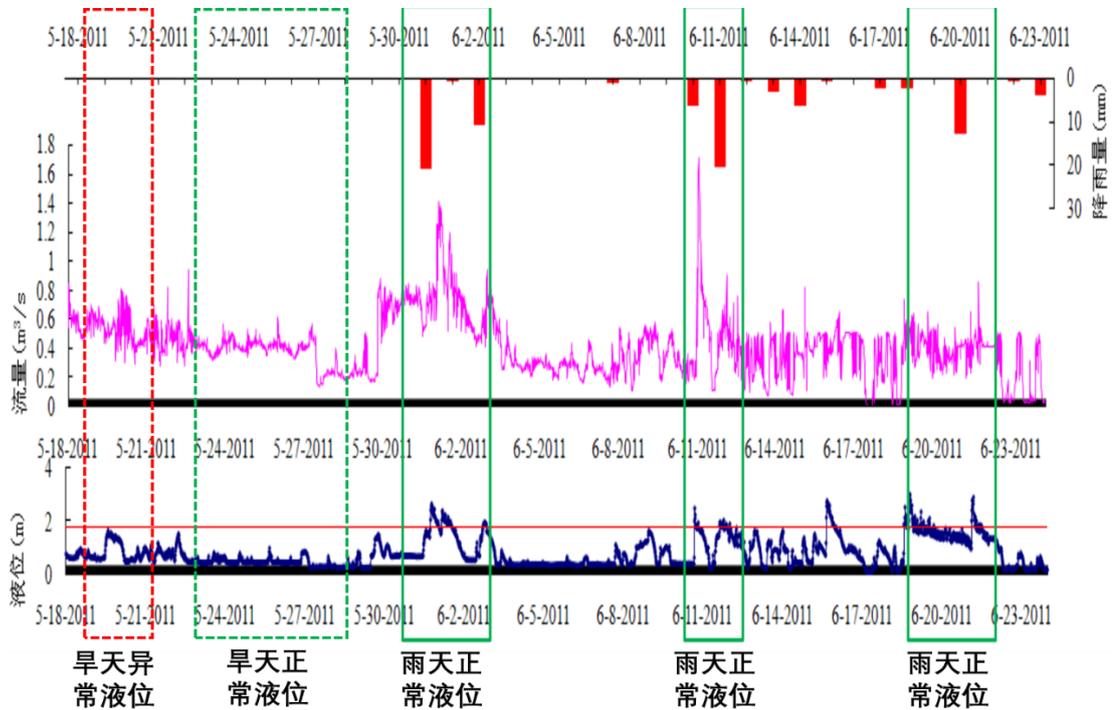


图 4-6-4 液位和流量的时间变化示例

1、液位阈值

由上面的实际工程中的测量变化曲线（图 4-6-4），可以看出：旱季晴天的一天中，液位基本平稳且在夜间有平稳的最小值。

基于夜间最小流量值等于入流入渗量的假设，因此液位的初始阈值的设定可以参考夜间最小流量法。

2、晴天的定义

考虑到雨水在降雨，入渗，流动和排放过程中的时间上的滞后性，上述监测方案中的晴天的定义是连续三天没有降雨。也即在持续三个旱天后，排口或者雨水管道内有超过阈值的水量，说明有雨污混接可能。

3、水质分级

水质指标阈值可结合管道存水以及下游河道清水水质指标值来初定，当监测水体的水质指标明显高于阈值，说明有污水混入。将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），人工逐步排查处理。

5 设备选择及安装

5.1 监测设备选择

5.1.1 液位监测

在容器中液体介质的高低叫做液位，测量液位的仪表叫液位计。按其工作原理可分为下列几种类型：

压力式液位计：采用静压测量原理，当液位变送器投入到被测液体中某一深度时，传感器迎液面受到的压力的同时，通过导气不锈钢将液体的压力引入到传感器的正压腔，再将液面上的大气压 P_0 与传感器的负压腔相连，以抵消传感器背面的 P_0 ，使传感器测得压力为： $\rho \cdot g \cdot H$ ，通过测取压力 P ，可以得到液位深度。

超声波液位计：超声波液位计是由一个完整的超声波传感器和控制电路组成。通过超声波传感器发射的超声波经液体表面反射，返回需要的时间用与计算，通过温度传感器对超声波传输过程中的温度影响进行修正，换算成液面距超声波传感器的距离，通过液晶显示并输出 4mA-20mADC 模拟信号，实现现场仪表远程读取。

我们一般把声波频率超过 20kHz 的声波称为超声波，它的特征是频率高、波长短、绕射现象小，另外方向性好，能够成为射线而定向传播。但是，超声波水位计探头与地面之间容易受到杂位干扰造成误判，因此超声波液位仪不宜安装在城市低洼路面及下穿隧道，适宜安装在河涌、窰井等地方。

雷达液位计：基于时间行程原理的测量仪表，雷达波以光速运行，运行时间可以通过电子部件被转换成物位信号。探头发出的高频脉冲并沿缆式探头传播，当脉冲遇到物料表面时反射回来被仪表内的接收器接收，并将距离信号转化为物位信号。

与超声波液位计工作模式相同，雷达液位计同样采用发射-反射-接收的工作模式，电磁波以光速运行，运行时间可以通过电子部件被转换成物位信号。不同是雷达物位计使用的是超高频率（几 G 到几十 G 赫兹）电磁波，因此测量精度更高。但是在测量介电常数很低的物质时，雷达液位计的测量效果就要大

打折扣。

表 5-1-1 主要设备类型特性比较

仪表名称	测量精度	可靠性	安装	维护量	寿命	价格
压力液位计	一般	一般	简单	大	长	低
超声波液位计	较高	较高	选点立杆	小	较长	中
雷达液位计	高	高	选点立杆	小	较长	高

表 5-1-2 干扰影响状况分析

仪表名称	测量方式	温度变化	振动干扰	电磁干扰	介质
压力液位计	接触液体	影响大	影响大	无影响	水、汽
超声波液位计	不接触液体	有影响	有影响	有影响	水、汽
雷达液位计	不接触液体	有影响	有影响	有影响	水、汽

在液位监测中，尽管各种检测方法所用的技术各不相同。通常在河湖水位的监测中，更多推荐雷达或者超声波液位计；结合表 5-2-1 和表 5-2-2，在节点井中的监测建议采用压力式液位计，测量准确度可以满足应用需求，并且相比河湖的雷达或超声波监测探头，能够降低成本。

1. 系统组成

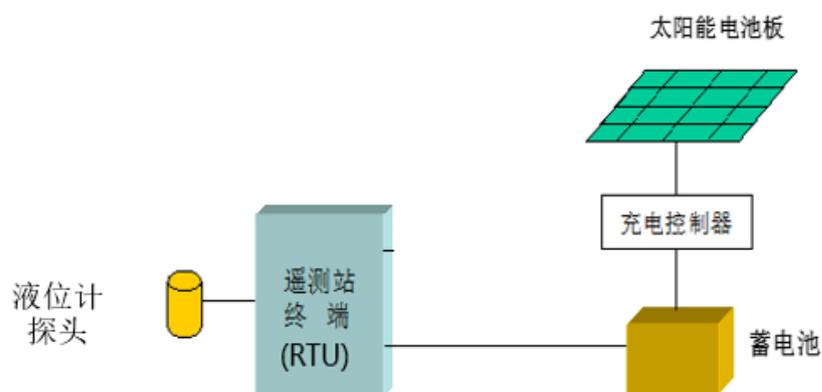


图 5-1-1 液位监测设备组成结构示意图 1. (太阳能电源供电)

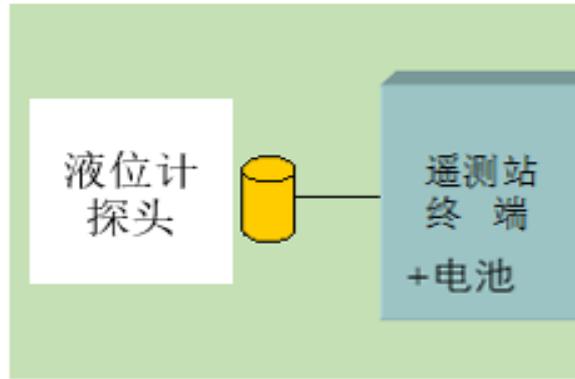


图 5-1-2 液位监测设备组成结构示意图 2（一体化设备，电池供电）



图 5-1-3 压力式液位监测仪

其中 RTU（Remote Terminal Unit）模块，称为远程终端单元，是一种针对通信距离较长和工业现场环境恶劣而设计的具有模块化结构的、特殊的计算机测控单元，它将末端检测仪表与远程调控中心的主计算机连接起来，具有远程数据采集、控制和通信功能，能接收主计算机的操作指令，控制末端的执行机构动作。RTU 具有丰富的通信接口（例如 485、232、RJ-45），可以同时连接多个监测终端。

本方案中，RTU 支持的无线网络通信方式有 4G、NB-IOT 等，通过内置数据网卡，利用运营商的无线通信网，把采集到的液位监测数据传输到管理平台。因为监测点在市区范围，运营商网络连续且信号强度好，同时，监测站点数据传

输量少（2KB/5 分钟. 每站点）可以满足监测数据传输的需求。

供电方式主要太阳能电池板+蓄电池和锂电池供电两种方式。

太阳能电池是通过光电效应或者光化学效应直接把光能转化成电能的装置。锂电池是一类由锂金属或锂合金为正/负极材料、使用非水电解质溶液的电池。太阳能转化为电能是与日照实时同步的，其余时间通过蓄电池进行补充，但无法像锂电池一样只要蓄满电，就能够完全摆脱时间和环境的限制，灵活使用。同时，考虑到施工和城市环境的要求，锂电池在施工等方面更加便捷。

在本方案中，考虑到采用设备均为低功耗设备，因此推荐采用锂电池的方式进行供电。具体的电池更换时间，和采集频率密切相关，实际容量指标要以客户需求为依据进行配置。

2. 系统功能

压力式液位计是基于液位高度变化时由液体产生的压力也随之变化的原理，把液位检测转化为压力差的检测，选择合适的压力检测仪表即可实现液位的检测。通过液位的变化，反映出节点井内有外水进入的情况。

3. 技术参数要求

表 5-1-3 液位监测设备清单表

设备单元	规格参数
压力式液位计	量程：10m、20m 精度：0.05%/FS（0-50℃） 分辨率：1mm 供电：DC5-24V 静态功耗：5-10uA 接口：RS485 接口标准 Modbus-RTU 协议 （可选 4-20mA） 温补范围：0-50℃ 工作温度：-10~70℃ 储存温度：-30~65℃（无凝露） 温度测量精度：±0.2℃ 温度测量分辨率：0.02℃ 防护等级：IP68

设备单元	规格参数
遥测终端机 (RTU)	供电范围: DC 6-26V 待机电流: < 0.9mA(12V) 工作电流: < 6mA (12V) 工作温度: -30℃ ~ 70℃ (无结冰) 工作湿度: < 95%RH (无凝露) 存储温度: -40—80℃ 支持 GPS 定位 低功耗(待机电流<0.9mA、工作电流<6mA)、兼容各种数字及模拟信号、符合水文规约《SL651-2014 水文监测数据通信规约》

4. 设备清单

表 5-1-4 液位监测设备清单表

序号	类别	名称	单位	数量
1	液位测量	压力式水位计	台	159
2	通讯模块	遥测终端机 (RTU)	台	159
3		通讯卡	张	159
4	供电模块	太阳能电池板	组	159
5		充电保护器	台	159
6		太阳能电池	组件	159

5.1.2 流量监测

流量计是可以指示被测流量和（或）在选定的时间间隔内流体总量的仪表。简单来说就是用于测量管道或明渠中流体流量的一种仪表。

工程上常用单位 m^3/h ，它可分为瞬时流量 (Flow Rate) 和累计流量 Total Flow)，瞬时流量即单位时间内过封闭管道或明渠有效截面的量，流过的物质可以是气体、液体、固体；累计流量即为在某一段时间间隔内（一天、一周、一月、一年）流体流过封闭管道或明渠有效截面的累计量。通过瞬时流量对时间积分亦可求得累计流量，所以瞬时流量计和累计流量计之间也可以相互转化。



图 5-3-1 流量测量方法归类

结合国内外的流量测量设备，排水管网的流量测量方法可以分为：超声波流量计、感应式电磁流量计、雷达流量计和基于水力学计算的流量计。而超声波流量计和感应式电磁流量计可以归为接触式或速度-面积法流量计，雷达流量计和基于水力学计算的流量计可以归为非接触式流量计。

雷达流量计和基于水力学计算的非接触式流量测量方法的测量误差大，更多的用于定性的测量而非定量测量。

接触式或速度-面积法流量测量方法中，感应式电磁流量计需要开挖施工，且存在小流量偏差大的情况。因此，感应式电磁流量计不是排水管网流量测量的主流产品。而超声波时差法受水中悬浮物的影响大，通常用在比较干净的河水和供水管网，不适合含杂质比较多的排水管网。因此，排水管网中使用的主要是超声波多普勒和超声波互相关流量计和使用最广泛的流速面积法。其基本原理是：通过横断面上单元面积的流量是该面积与水流速度(流速)的乘积。分别测量各个部分的流速和面积即可求得流量。此类方法要设置垂直于流向的横断面，进行断面测量。

表 5-1-5 主要设备特性对比

	技术发展	主要测量不足	维护	价格
多普勒流量计	技术成熟	实际为点流速，而非断面流速；流速由统计确定最终结果，而非实际测量结果。测量误差大	流量值是计算结果，需要定期校正	较低
互相关流量计	技术先进	速度积分覆盖整个断面，最多测量 16 层流速，测量精度高。	测量真实流量，不需要校正	高

根据表 5-1-5，鉴于多普勒流量计的技术成熟、价格便宜等优点，本方案采

用多普勒流量计。它是运用超声波多普勒原理来测量的，发射换能器发射一定频率的超声波到流动液体内的气泡和固体颗粒上产生散射波，散射波被接收换能器所接收，其频率变化与粒子（或气泡）的移动速度成正比。采用超声波多普勒原理测量流速还需要水温传感器用于测量水的温度，补偿声音在水中的声速；采用压力水位计测量水位，特殊场合可配套超声波液位计保证水位测量准确；利用速度面积法计算流量。

1. 系统组成

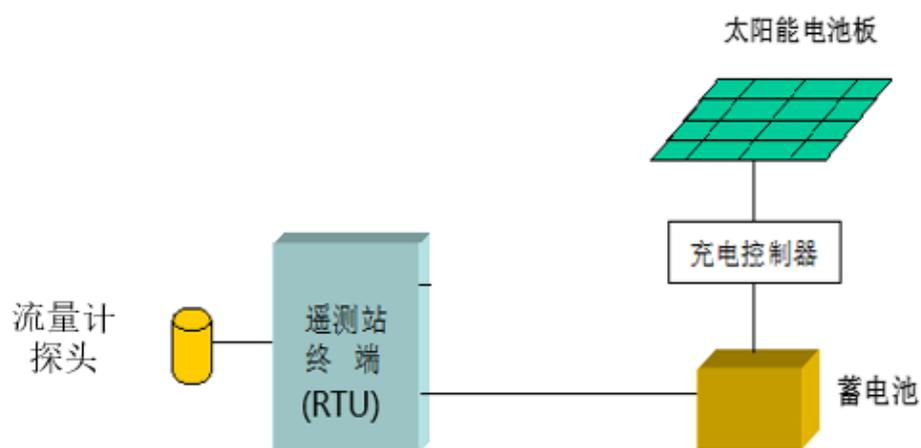


图 5-1-5 流量监测设备组成结构示意图 1. (太阳能电源供电)

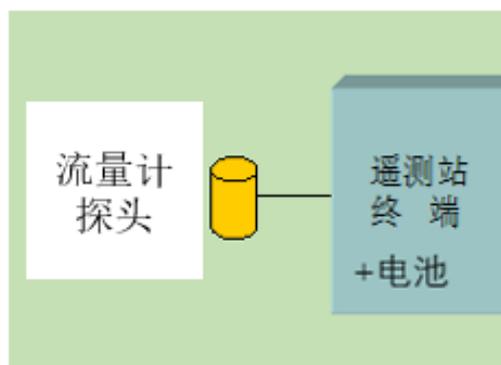


图 5-1-6 流量监测设备组成结构示意图 2 (一体化设备, 电池供电)

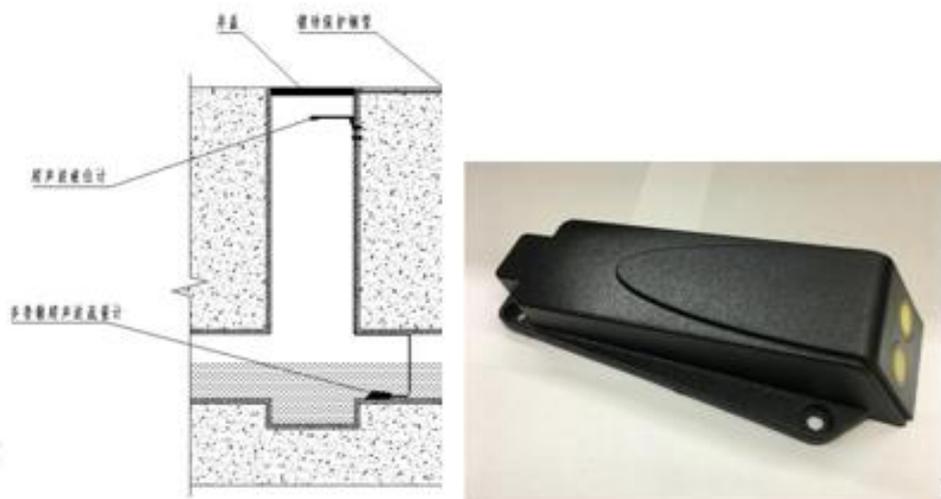


图 5-3-3 多普勒流量监测设备

其中 RTU 设备和供电方式的选择依据，参考“5.1.2 液位监测”中相关描述。

2. 系统功能

测量流过排口的水量；对于井位低于常水位的区域，可以通过流量的变化，反映出节点井内有外水进入的情况。

3. 技术参数要求

名称	规格参数
多普勒超声波流量计	流速：±0.02-±5m/s 流速精度：1.0% 流速分辨率：1mm/s 水深测量（压力水位计）：0-7m， 分辨率：1mm，精度：±1cm 温度测量范围：0-60℃ 温度分辨率：0.1℃ 流量范围：0.001m ³ /s-1000m ³ /s 流量分辨率：0.0001m ³ /s 流量精度：测量流量的±3% 电源：直流 10-14V 或者交流 220VAC 输出信号：RS485（Modbus-RTU）、4-20mA

名称	规格参数
	存储容量：2M（可扩展） 防护等级：IP68（探头） 工作温度：0-60℃
遥测终端机 (RTU)	供电范围：DC 6-26V 待机电流：< 0.9mA(12V) 工作电流：< 6mA (12V) 工作温度：-30℃ ~ 70℃（无结冰） 工作湿度：< 95%RH（无凝露） 存储温度：-40—+80℃ 支持 GPS 定位 低功耗(待机电流<0.9mA、工作电流<6mA)、兼容各种数字及模拟信号、符合水文规约《SL651-2014 水文监测数据通信规约》

4. 设备清单

表 5-1-7 流量监测设备清单表

序号	类别	名称	单位	数量
1	流速（量） 测量探头	多普勒超声波流量计	台	10
2	通讯模块	遥测终端机（RTU）	台	10
3		通讯卡	张	10
4	供电模块	太阳能电池板	组	10
5		充电保护器	台	10
6		太阳能电池	组件	10

5.1.3 水质（电导率）监测

本次的水质检测采用性价比比较高的电导率作为检测指标，在排口进行监测部署。

1. 系统组成

组网同液位/流量计的组网架构，前端监测设备更换为液位探头。同时，支持兼容协议下的共享通讯 RTU。

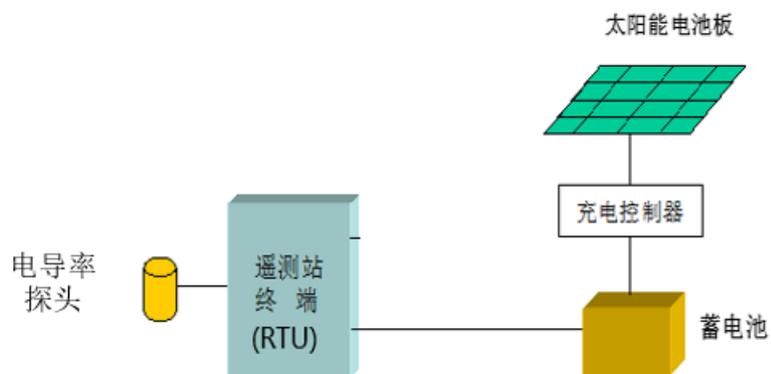


图 5-1-8 电导率监测设备组成结构示意图 1. (太阳能电源供电)

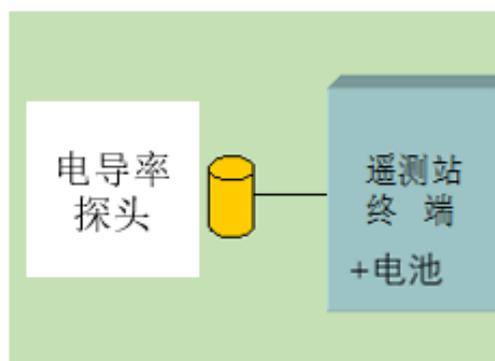


图 5-1-9 电导率监测设备组成结构示意图 2 (一体化设备, 电池供电)



图 5-1-10 电导率传感器

其中 RTU 设备和供电方式的选择依据，参考“5.1.2 液位监测”中相关描述。

2. 系统功能

采用多电极测量方式，实时数据传输能及时准确地获取监测水体的电导率数据。适用于湖泊、管网、污水环境监测，可搭配水质柜、杆式水质监测站使用。

3. 技术参数要求

名称	规格参数
多电极电导率测量仪	量程：10-100000uS/cm 或 0~100PSU(电感式电极) 量程支持客户需求订制 响应时间：30 秒达到 90% 精度：1.5%FS 0-2000us/cm: $\pm 1\%+10\text{us/cm}$ 0-20ms/cm: $\pm 1\%+100\text{us/cm}$ 0-100ms/cm: $\pm 1\%+1\text{ms/cm}$, 读数 0.1% 稳定运行： ≥ 720 小时 分辨率：1uS/cm

名称	规格参数
	介质温度：0~65° C, 5° C~60° C, -5° C~100° C 最大压力：0.6MPa, 100psi 测量方法：电极法 通讯方式：RS-485 工作电压：12V~24VDC
遥测终端机 (RTU)	与流量监测设备共享

4. 设备清单

表 5-1-8 水质监测设备清单表

序号	类别	名称	单位	数量
1	电导率监测	电导率传感器	台	25
2	通讯模块	遥测终端机 (RTU)	台	0
3		通讯卡	张	0
4	供电模块	太阳能电池板	组	0
5		充电保护器	台	0
6		太阳能电池	组件	0

说明：数量为“0”表示可以和附近其它测量站点共站。

5.1.4 雨量监测

根据《雨花台区农村基层防汛预报预警体系建设实施方案》，目前雨花台区已建设雨量监测站点共 15 个，详见图 5-5-1，平均布设密度达到 9.49km²/站。结合本次项目范围和站点分布，南河流域（赛虹桥街道）可就近调取长江装饰城附近雨量站、南河综合站的数据；农花河流域（雨花街道）可就近调取铁心桥雨量站数据。基于此，在本项目中不再进行雨量监测的建设。

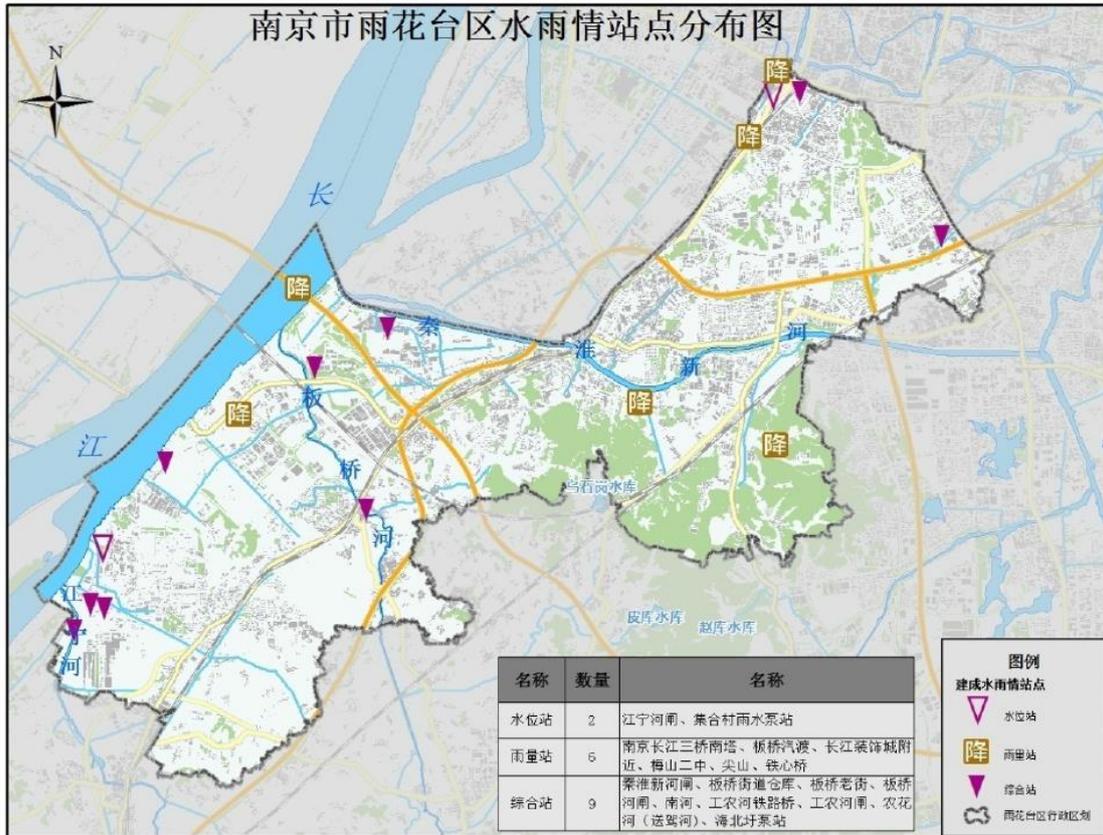


图 5-1-11 雨花台区雨量站分布图

5.1.5 监测设备对比测试计划

本项目需要采用的液位计，流量计和电导率的监测设备，目前在市场上产品品牌众多，价格和性能的差别比较大。为了能够在大量采购前更好的挑选出功能满足要求、性能好、价格合适、维护便利的品牌，计划面对目前待选的厂家设备进行一次对比测试。主要从设备的组成，实测数据，安装和运维几个方面进行对比。

测试时间：正式施工前，预计测试 1-2 周；

测试地点：条件类似的临近管网。

表 5-1-10 设备组成子系统对比

编号	比较项目	比较结果
1	全套监测系统组成包含各部分	
2	监测设备类型	
3	监测设备价格	

编号	比较项目	比较结果
4	监测设备寿命（年）	
5	传输设备（RTU）类型	
6	传输设备（RTU）价格	
7	传输设备寿命（年）	
8	电池种类	
9	电池容量	
10	测试期间耗电量	
11	电池价格	
12	电池寿命（年）	
13	每年折旧费用（万）	

表 5-1-11 场数据对比

编号	比较项目	比较结果
1	工作温度范围/本次测量温度变化	
2	量程范围/本次测量深度范围	
3	测量精度	
4	数据上报频率 (不同时间段自定义修改)	
5	监测数据连续性	
6	设备在线率	
7	数据准确性	

表 5-1-12 安装和运维对比

编号	比较项目	比较结果
1	整套系统安装方式和价格	
2	首年维保政策	
3	第二年开始的维保费用（万/年）	
4	每年日常运维次数（次）	
5	每次日常运维费用（估算，万）	
6	每年日常运维费用	
7	每年设备折旧+运维费+维保费（万）	

5.2 监测设备安装

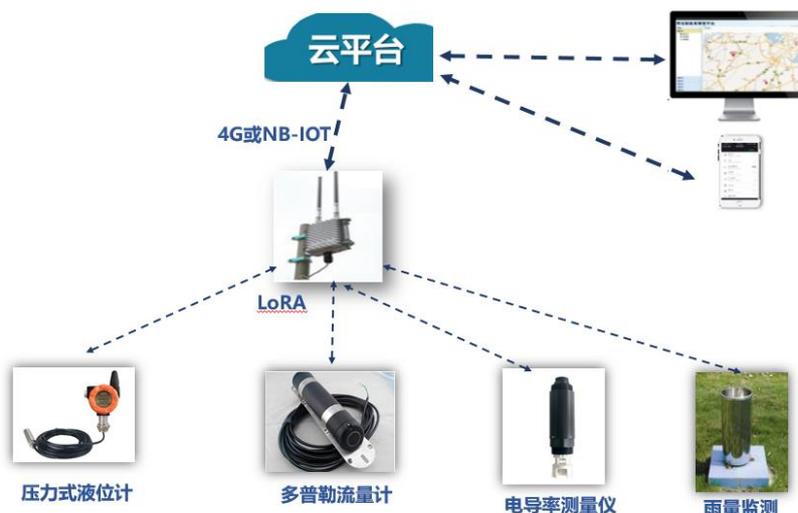


图 5-2-1 监测设备组网图

在选取的节点，部署选型的终端互联网设备，连接 RTU 模块，通过 4G，NB-IOT 等无线方式传输数据到平台，如图 5-2-1。

监测数据在软件平台上实时展示，通过同一点位不同时间和不同点位同一时间测量数据的对比分析，自动生成预警提示，表征水流特性，指导雨污混接溯源。数据的显示和预警同时支持网页和 App 两种方式。

5.2.1 液位监测设备安装

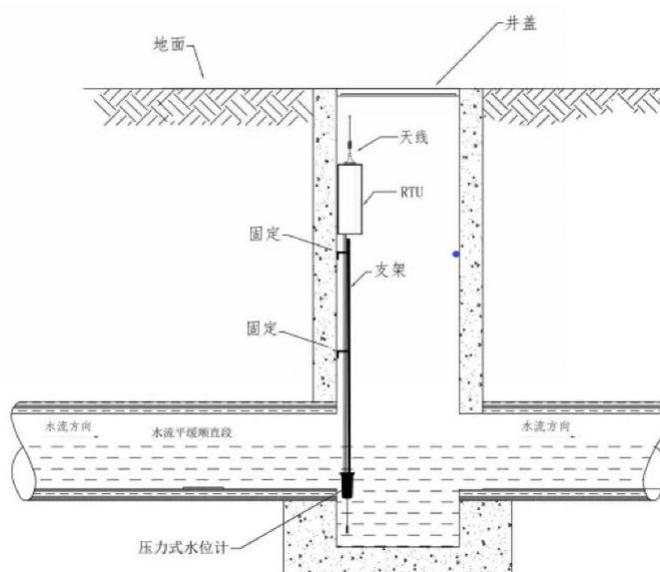


图 5-2-2 压力式液位监测仪安装示意图



图 5-2-3 压力式液位监测仪安装效果图

1、安装步骤：

- 1) 检查水位计探头及数据电缆外观有无破损。
- 2) 采用悬吊的方式将压力式水位计探头及数据传输线缆放入水位测井或者测量容器的底部；若无淤泥的情况下，将传感器放到水位最低点，如有淤泥，要高于淤泥面，不要接触底部的泥沙或淤泥，真实水位要做相应偏移（若现场换件较为复杂，将水位计投入直径大于水位计的 pvc 管、钢管，管道固定在水中，不同高度打若干小孔，以便水通畅进入管内）。
- 3) 在水位测井或测量容器的顶部将数据传输电缆固定住；
- 4) 安装中发现异常，立即关掉电源检查，联系原厂家，切记不能对水位计自行拆卸重装。
- 5) 将压力式水位计的数据传输线缆接入采集单元；检查压力式水位计的零点数据输出（压力探头未放入水中数据输出）。
- 6) 将压力式水位计放到安装点，人工测得水位数据减去此时压力水位计数据，得到水位基数。此时测得稳定的水位数据与加上水位基数，应该是当前水位值。
- 7) 将压力式水位计的探头提起一定距离，待测量数据稳定后，此时检测的数据应该是原数据减去提起的距离，检查数据是否与输出数据值一致。
- 8) 用以上方法测量压力探头在不同水位高度的数据输出是否与人工测量值一致。

2、注意事项：

- 1) 压力式液位计不能在超高温、超量程、强磁场环境下使用，以上环境严重影响液位计的精度和使用寿命；压力液位指示器不可以使用在会结晶或结块的液体中；
- 2) 保护好通气电缆，安装时须注意不可折弯或重物压扁，以免内部透气不能与大气相通造成量测值不正确；
- 3) 液位变送器信号线要采取带屏蔽的电缆，防止电磁波干扰。
- 4) 探头沉于水底，远离水流速过快的位置。压力水位计安装方向为垂直，安装位置应远离液体出入口及搅拌器。在有较大振动的使用场合，可在压力水位计投入式液位变送器上缠绕钢丝，利用钢丝减震，以免拉断电缆线。
- 5) 选择稳压电源供电。电源的稳定性影响着变送器的性能指标，将其误差控制在变送器允许误差五分之一以下。
- 6) 按照正确的接线方法连接变送器，其通电时间要在十五到三十分钟。
- 7) 压力水位计投入式液位变送器应安装在静止的深井、水池中时，通常把内径 $\Phi 45\text{mm}$ 左右的钢管(不同高度打若干小孔，以便水通畅进入管内)固定于水中，然后将变送器放入钢管中即可使用。钢管要固定牢固，钢管上每隔一段距离要开一个孔，钢管位置要远离进出水口。
- 8) 接线盒要固定牢固，或装个固定的支架，要放于干燥、遮荫的地方，不能被雨淋
- 9) 室外安装的压力水位计投入式液位计液位变送器还要采取防雷措施。
- 10) 安装时须避免摔落或敲击感测头，以免内部 Sensor 损坏。
- 11) 感应器隔膜禁止用强力水柱直接冲洗。

3、设备周期维护：

- 1) 检测传感器探头是否被沉淀物覆盖，定期清理。
- 2) 检查设备固定件是否被腐蚀，是否固定牢靠。
- 3) 检查天线连接线是否被腐蚀。
- 4) 检查设备的密封性，设备是否进水或机壳内湿气过高。
- 5) 更换锂亚电池、干燥剂、密封圈，设备重新做密封处理。

5.2.2 流量监测设备安装

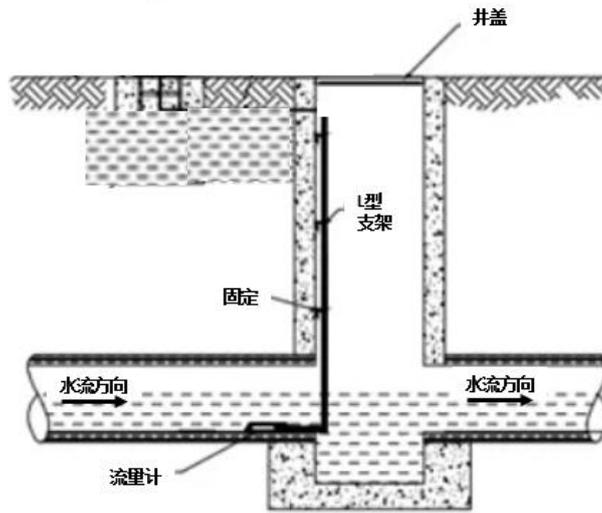


图 5-2-4 多普勒流量探头安装示意图-流速液位一体

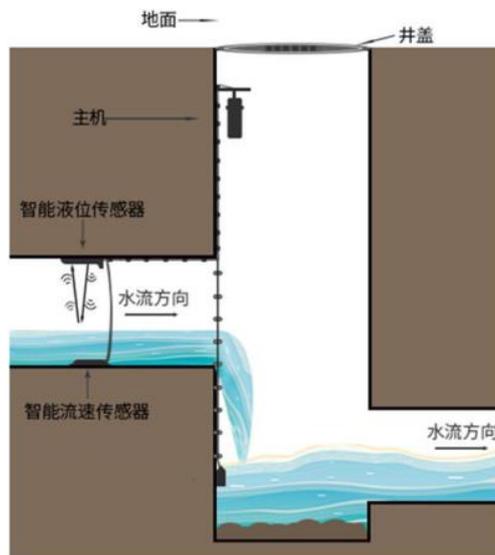


图 5-2-5 多普勒流量监测探头和主机安装示意图-流速液位分体



图 5-2-6 多普勒流量监测系统安装示意图-流速液位一体

1、安装步骤：

- 1) 将多普勒流量计设备置于检修井中，L 型的支架头部（探头）伸进管道内置于管道底部，对着水来的方向。
- 2) 流量计在安装中需要平行于水流方向，并且抬高一定距离，防止淤泥对测量造成影响，特殊场合下可选配吹扫装置进行探头传感器吹扫。
- 3) 探头支架和主机固定在井壁上，连接探头和主机线缆。检查设备运行情况，将设备编号、断面规格、泥深、探头位置等上传数据平台进行参数设置后可实现在线水流量数据监测。
- 4) 在下水道内，如果没有沉积物，可以把传感器安装在管道底部的正中央。如果有沉积物，把传感器安装在沉积物的旁边。
- 5) 为了防止水流冲击变动传感器的安装位置，传感器底部有一个基座，专门用来固定在管道上。
- 6) 传感器要装在靠近窰井的排水管里面，这样既便于安装，又利于维修。

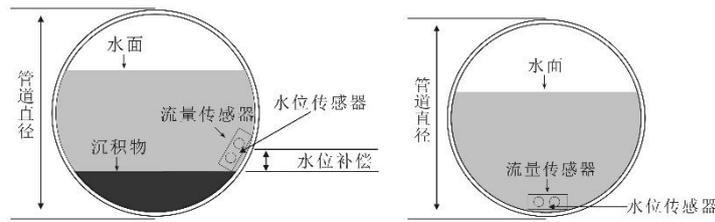


图 5-2-7 有沉积物管道安装和无沉积物管道安装横截面示意图

2、注意事项：

- 1) 安装点选取水流相对平缓的位置，避免汇流导致的数据跳动。
- 2) 一般窨井不能为三通井或多通井，不要存在跌落或其他造成水流紊乱的情况，不能选取 90° 转弯井，不能选取增压管直排出来的消能窨井，不能选取与河道相通且出口低于河道水面的窨井。
- 3) 安装点前应有 5 倍于管径的长度的直管，以保证不会出现水流扰动，从而获得更精准的数据；
- 4) 尽量选择能清晰看见管道和水流情况，水流不复杂的检查井进行测量，便于获取更为准确的数据。
- 5) 安装点墙基应坚固牢靠，将膨胀螺丝用榔头砸入，保证膨胀螺丝配合度。

3、设备周期维护：

- 1) 检测流量传感器探头是否被沉淀物覆盖，定期清理。
- 2) 检查设备固定件是否被腐蚀，是否固定牢靠。
- 3) 检查天线连接线是否被腐蚀。
- 4) 检查设备的密封性，设备是否进水或机壳内湿气过高；
- 5) 更换锂亚电池、干燥剂、密封圈，设备重新做密封处理。

5.2.3 水质（电导率）监测设备安装

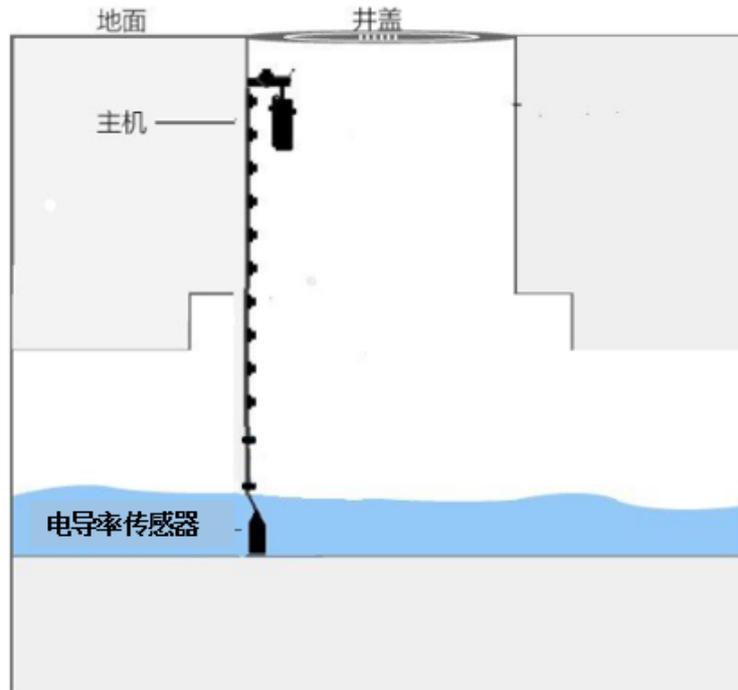


图 5-2-8 电导率监测探头和主机安装示意图

1、安装步骤

- 1) 取出电导率电极，将电极挂在电极支架上，并卡紧；
- 2) 电极插口必须保持高度的清洁和干燥，若沾有脏污可用医用棉花和无水酒精擦净并吹干；
- 3) 将电导率电极的接头与主机后面板的电极输入孔连接，即将插头推入输入孔并逆时针方向旋转锁紧。再将温度接头与主机后面板的温度输入孔连接，即将接头牢固地插入孔内。
- 4) 为保证安装操作安全，在安装完毕检查无误后再接通电源。

2、注意事项：

- 1) 应安装在循环密闭管路中流速稳定且不易产生气泡处，以免影响测量。
- 2) 测量信号属传导性微弱电信号，其采集电缆禁止和动力线、控制线连接，在同一组链接器或端子中，禁止与动力和控制线一同穿管和绑扎，以免干扰测量或破损时击穿仪表测量单元。

- 3) 出厂前电导池的线缆为标准定长且为专用电缆，不允许任意加长或更换电缆线。

3、设备周期维护：

- 1) 检测传感器探头是否被沉淀物覆盖，定期清理。
- 2) 检查设备固定件是否被腐蚀，是否固定牢靠。
- 3) 检查天线连接线是否被腐蚀。
- 4) 检查设备的密封性，设备是否进水或机壳内湿气过高；
- 5) 更换锂亚电池、干燥剂、密封圈，设备重新做密封处理。

6 智能节点井平台建设

6.1 现有平台介绍

2018 年以来，结合雨花台区作为全市基层防汛预报预警体系建设的试点区这一契机，按照省、市、区三级配套，配合雨花台区水务局实际业务需求，采用互联网、物联网、大数据、云计算、移动智能终端等主流技术，建成了一体化智慧综合应用平台。目前既有的雨花智慧水务一体化平台主要包含九大子系统：防汛信息一屏展示系统、汛预警系统、河湖管理系统、河长制管理系统、排口监管系统、办公自动化系统、工程建设管理系统、管网监管系统和视频监控管理系统。九大子系统的运营支撑让可视化、数据化、智能化、高效化的水务管理成为了可能。登录界面如图 6-1-1 所示。



图 6-1-1 雨花智慧水务平台登录界面

2019 年年初项目建设任务已基本完成，建成水雨情遥测站点、积水监测站点和视频监控站点等，系统测试稳定正常，已于 2 月投入正常使用。5 月底完成了预警平台建设，及时与市局视频会商系统进行联调，并对全区视频监控系统进行了全面检查，对故障站点及时予以维修，为汛期预警、预测与调度，提供科学准确的数据支撑。智慧水务监控室情况如图 6-1-2 所示。



图 6-1-2 雨花智慧水务监控室

为了进一步发挥智慧平台在日常工作中的作用，打破智慧水务一体化平台只能够在局指挥中心应用的地理限制，区水务局积极推进升级平台建设，将智慧平台“口袋化”。“雨花水务”手机 APP 的推出，实现了随时随地查看水情、雨情、积淹信息等 12 项功能。工作人员可以通过用手机查看视频监控，实时监测险情。同时，为了加强上下联动，提高工作效率，APP 里还嵌入了以单位划分的通讯录，点击人名即可拨打。App 相关界面如图 6-1-3 所示。



图 6-1-3 雨花智慧水务 App 截图

其中《雨花台区农村基层防汛预报预警体系建设实施方案》，通过开展农村基层防汛预报预警体系项目建设，掌握南京市雨花台区洪涝灾害的区域分布、影响程度、风险区划等状况，确定危险区和预警指标，逐步建立并完善符合雨花台区基层实际的雨情、水情、汛情预报预警体系和群测群防体系，进一步提升雨花台区基层防汛抢险救灾预警能力，显著增强防灾减灾能力和风险管理能力，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，为构建和谐社会、促进社会经济环境协调发展提供安全保障。图 6-1-4 为雨花台区农村基层预警体系建设技术路线。

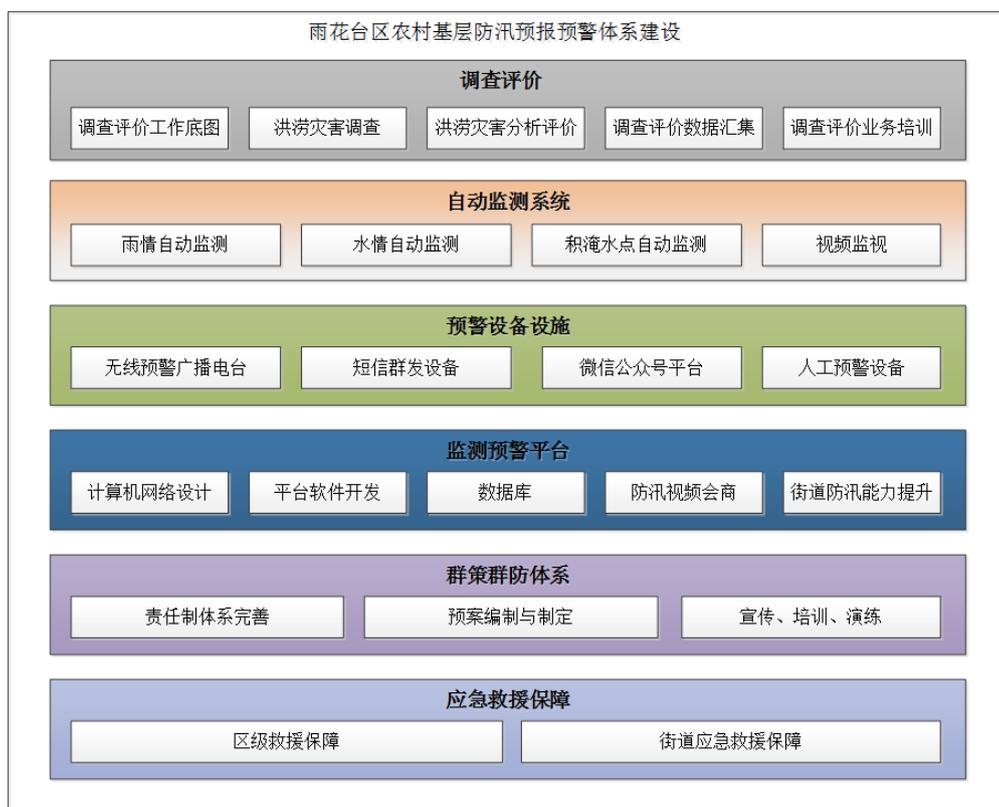


图 6-1-4 雨花台区农村基层预警体系建设技术路线图

系统在南京市雨花台区实施农村基层防汛预报预警体系建设，完善符合基层实际的水雨情监测系统、预报预警系统，建立群测群防体系，使基层防汛预报预警体系基本覆盖有防洪排涝任务的街道。

6.1.1 现有监测预警平台

前期建设的监测预警平台主要包含计算机网络设计，平台软件开发，数据库建设，防汛视频会商系统完善，街道（园区）防汛能力提升五部分。

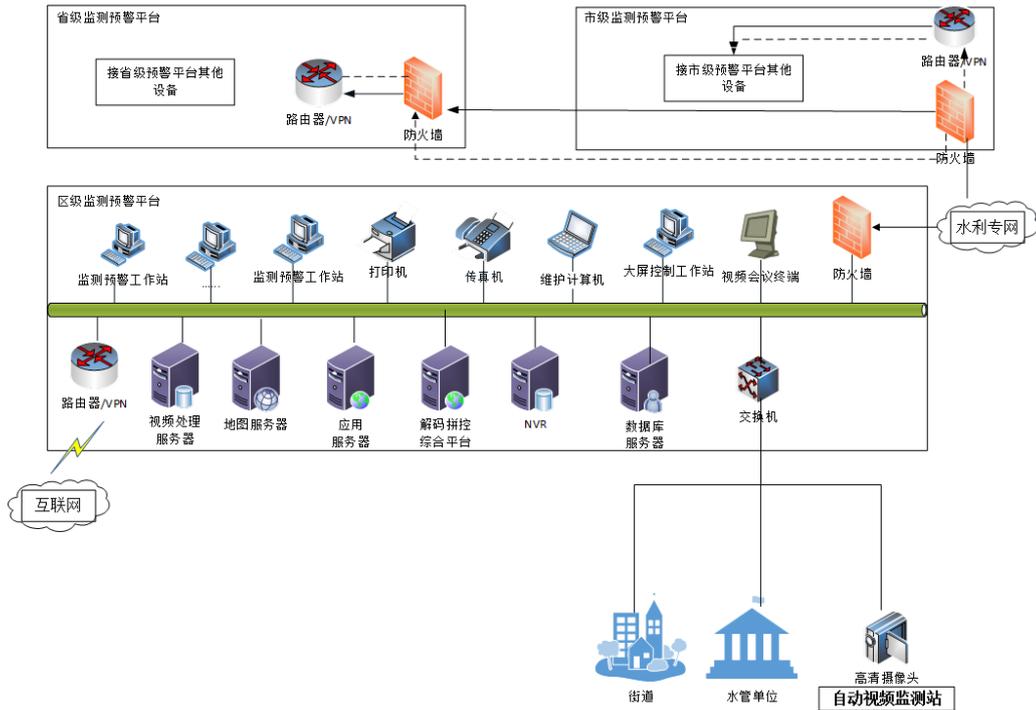


图 6-1-5 雨花台区预警平台网络拓扑结构示意图

6.1.2 现有软件功能

升级改造雨花台区防汛预报预警体系，结合水利专网改造，新增预报预警功能，建设完善相应的业务应用系统，主要包括建设防汛防旱信息展示系统、建设预警分析发布系统、建设视频监视系统、建设防汛辅助应用系统、以及完善系统管理等，完善雨花台区防汛预报预警体系。其中的展示和预警分析功能，本着最大化利用现有平台的原则，在智慧智能节点井的项目中进行复用。

1. 既有信息展示系统

监测预警平台提供监测预警决策所需要的数据以及预警的措施等等，基于水利一张图随时显示防汛关键水位、雨量、积淹水点、工情、预警信息、气象等数据指标以及防汛预警执行情况等信息。

信息展示系统以图表的方式直观的显示各项防汛监测指标，并支持“钻取式查询”，实现对指标的逐层细化、深化分析。通过详尽的指标体系，实时反映防汛工作的进展状态，将采集的数据形象化、直观化、具体化，从管理者的决策环境出发进行防汛管理综合指标的定义以及信息的表述，有助于决策者思维连贯和有效思维判断，将防汛管理决策提升到一个新的高度，为雨花台区防汛防旱指挥办公室提供的“一站式”决策支持的管理信息中心系统。它以大屏展

示的形式，通过各种常见的图表形象标示防汛工作开展的关键指标，直观的监测水雨情等防汛信息情况，并可以对异常关键指标预警和挖掘分析。为保证本系统数据的来源，本系统同时将市局的水雨情以及积淹水监测信息接入。

2. 既有预警分析发布系统

既有雨花台区预警系统的任务是根据雨花台区实际情况，在监测信息采集及预报分析决策的基础上，建立预警信息传输网络，通过确定的预警程序和方式，将预警信息及时、准确地传送到洪涝灾害威胁区域，使接收预警区域人员根据洪涝灾害防御预案，及时采取防范措施，最大限度地减少人员伤亡。系统需要提供以下功能：

- A、预警信息和状态显示
- B、内部报警:将符合预警条件的信息向相关负责人发布短信。
- C、预警发布:经过防汛指挥部门确认后的预警信息，可发送短信等方式发送到各级相关防汛责任人。
- D、预警反馈:显示未关闭预警的所有短信记录，包括回复情况等信息。
- E、预警记录查询:显示最新的预警信息发布情况，包括反馈信息。
- F、预警指标:提供预警指标的查询功能，并能分别设置各级防汛部门。
- G、响应部门和人员设置:能对部门、人员进行管理，从而确定预警产生时，预警信息的发送对象和范围。
- H、预警上报:能根据统一接口，向上级部门上报预警信息，并根据需要由上级部门启动更高级别的预案。
- I、预警终端管理:能与预警广播电台终端自动关联，实时播报预警信息，将预警信息直接告知民众。
- J、预警响应跟踪:
- K、防汛预案展示:在地图上可以查询区、街道、社区预案。
- L、短信自定义:可以根据需要对发送的预警短信格式进行自定义。

本次雨花台区智能节点井项目的建设可依托既有平台，利用平台的基础功能，仅对新接入的节点井的监测进行补充的数据的采集、数据处理、信息显示的相关应用软件、移动客户端的开发，实现流量、水位和水质的统一监测和分析。通过实时了解采集终端数据，进行全局分析和及时告警，辅助排查雨污混接，提供智能化的管理手段。

本项目仅增加新的数据和补充的软件功能开发，不进行数据中心、监控中心、展示大屏等额外的平台设备硬件采购。

6.1.3 管理平台实现方式对比

针对本次项目的管理软件的提供，可以有水务局自建平台和依托硬件厂商既有平台两种实现方式。现将三种实现方式进行对比,见表 6-1-1。

表 6-1-1 管理平台实现对比

	1. 水务局既有防汛平台升级开发	2. 硬件厂商定制化平台开发	3. 硬件厂商既有平台使用
数据接入 存储方式	自己购买服务器，厂家部署中间数据库存放监测数据；平台开发厂家读取数据存入雨花水务局数据库。	自己购买服务器，即时接入监测数据，存储历史数据。	数据传输到厂家租借的公有云，存储在厂家的数据库，无收费。
安全性	数据库不对外暴露，和公网隔离保证安全； 自建服务器存储，数据保密。	自建服务器存储，数据保密。	公有云保障数据的安全性； 通过签署服务和保密协议，保证数据信息的保密性。
工作量	可以利用既有防汛平台，网络部署安全性上可以共享。既有平台上开发，但需要完成新的数据对接和开发部署新的节点井功能模块。 开发工作量大。	接入雨花区水务局网络，复用网络部署安全性。重新搭建一套系统完成数据对接和本项目功能需求。 开发工作量中等。	仅少量的项目适配性开发，无收费。 开发工作量少。
所有权	数据和平台归属雨花区水务局。	数据和平台归属雨花区水务局。	数据归属水务局，按期缴纳一定的存储费用；

			平台归属软件厂商。
功能实现	根据项目需求进行定制化开发。	根据项目需求进行定制化开发。	提供既有的软件功能，可以满足节点井地图展示，数据展示，阈值设定，数据对比，告警功能需求。
未来扩展	未来其它区域的监测设备的部署，可以统一数据接入，实现对多厂家设备的一平台管理。软件功能维护升级。	未来其它区域的监测设备的部署，可以统一数据接入，实现对多厂家设备的一平台管理。软件功能维护升级。	未来其它区域的监测部署，本厂商设备可以直接接入；其它厂家设备接入和更多的针对性功能需求，依实际情况收费。
数据共享性	数据统一在水务局数据库，可以和其它类数据共享，配合分析。	数据存在本系统自带服务器；如果需要共享，需要入库水务局数据库。	数据存放在厂商数据库，和水务局数据库的其它数据不可共享。

综合上述分析，主要考虑到数据和平台的所有权、保密性以及未来扩展的需求，建议根据本次项目的需求，进行未来归属于雨花水务局所有的软件平台的开发，结合实际性价比采取 1 或者 2 的方式。

6.2 本项目软件平台建设内容

综合应用地理信息系统、物联网、数据库、应用软件开发、云计算等多种技术，围绕雨污分流溯源的建设目标，构建智能节点井标准规范体系，完善基本数据库建设，开发排水管网监测相关应用子系统，构建雨花台区智能节点井管理信息平台，实现感知自动、管理动态、业务协同、平台集约、信息共享的信息化管理。主要实现统一的排水管网管理信息平台，统一的数据库管理，能够及时地更新管网、设备等数据，满足日常分析、管理、监测等基本业务。

项目建设内容主要分为数据建库，基础数据处理与入库，基础信息管理、

设施管理、设施监管、设施巡查和移动端对应等应用系统的定制开发，系统软硬件建设。

6.2.1 节点井系统 GIS 建设

在 GIS 管网相关内容建设之前，需要对既有系统的 GIS 建设内容进行对接前的评估，以最大化利用现有系统数据平台的原则，进行补充建设，保障 GIS 管网系统如下的应用需求。

6.2.1.1 节点井地理信息系统（GIS）

地图展示及操作模块通过一系列的地图基础操作对与排水系统设施相关的基础地理信息进行管理，满足最基本的地图浏览业务需求：动态地增删重点关注的数据集，包括地理信息数据，管网设施信息，监测点基本信息等，通过源头-过程-末端的分类实现不同层次的信息关联和分级显示；实时地在地图进行放缩、漫游，随着比例尺的变化，动态展示监测点的细节和内容；快速地切换选择地理要素。该模块同时可以实现城市节点井上下游的全方位、动态化、可视化展示。

- ◆ 图形浏览

可通过键盘和鼠标实现场景浏览操作，包括场景平移，视距远近调整，景观高低调整以及场景缩放等操作。

- ◆ 检索定位

通过关键字或查询条件的构成，来检索定位管线、设施、隐患点等位置。

- ◆ 鹰眼视图

提供当前视角在整个地图范围内所处的位置显示功能。

图形测量提供地图距离、面积等测量功能。

- ◆ 图形打印输出功能

提供当前地图打印、输出功能。

- ◆ 权限管理

提供数据编辑的权限管理功能。

6.2.1.2 数据处理入库

对现有的管网节点井探测成果数据以及其他各种来源与格式的数据，经过处理后录入到数据库中，为节点井 GIS 系统的建设提供完备的数据基础。主要

步骤如下：

1、数据导入

将节点井探测成果表数据、电子图形数据、纸质数据、excel, CAD 和 GIS 等格式的等多种类型数据导入，对排口、节点井和交叉井的坐标位置、高程等信息进行编辑、整理。

2、数据检查

节点井数据导入后，难免会出现错误，所以需要进行相关数据检查，确保数据准确无误。

3、数据入库

将节点井和设备的信息与之进行关联，确保信息和设备一一对应，然后将各类型数据分别上传到数据库。

6.2.1.3 节点井编辑系统

节点井编辑系统提供专业的数据编辑、检查功能，支持外业数据、DWG 数据、点线表数据、SHP 数据等多种格式数据的导入和导出，同时可接收采集上传的数据及对接 GIS 系统中生成的编辑任务，在该系统中编辑的数据通过审核后可直接导入到 GIS 数据库中，保障后续多来源的 CAD 格式数据便捷入库。具体见表 6-2-1。

表 6-2-1 节点井编辑系统 (C/S) 功能列表

序号	功能名称	功能描述
1	地图操作	包括地图放大、缩小、移动、定位等基础交互操作；地图量测功能；地图发布与更新功能。
2	任务管理	系统提供任务在线编辑的操作模式，具有新建任务、删除任务、打开任务、任务提交、任务审核功能。
3	数据导入导出	系统支持多种格式数据导入与导出，如：外业数据、DWG 数据、SHP 数据、EXCEL 数据等。
4	节点井查询与统计	实现数据的查询和统计功能，支持常规统计和条件统计等统计功能。
5	节点井编辑	数据编辑支持对图形信息和属性信息的编辑和维护。包括数据录入、移动删除管点、线上加点、连接管点等操作。

序号	功能名称	功能描述
6	节点井维护	提供丰富多样的数据检查功能，针对属性数据、空间数据及拓扑关系进行专项检查，保证数据的准确性和完整性。



图 6-2-1 查询



图 6-2-2 编辑



图 6-2-3 删除

6.2.1.4 节点井 GIS 管理系统 (B/S)

节点井 GIS 管理系统，以地理信息技术为核心，实现对排口、节点井和交

汇井数据的一体化管理。将入库的地形图以及节点井数据发布出来，为用户提供地图浏览、专题图展示和管网数据的查询、统计、打印输出等功能，如图 6-2-4。



图 6-2-4 可视化展示

主要功能如表 6-2-2 所示：

表 6-2-2 节点井 GIS 管理系统 (B/S) 功能列表

序号	功能名称	功能描述
1	地图浏览	系统提供丰富的地图浏览工具。包括放大、缩小、漫游、鹰眼、平移等地图浏览工具
2	专题图展示	根据服务范围等各种条件，对设备等进行动态渲染，便于用户能直观的查看各类设备设施的分布情况。
3	节点井编辑	支持在线智能节点井设备的属性和参数进行编辑、统改。
4	节点井查询	提供点击查询、交互查询、条件查询、范围查询等多种查询方式，支持快速、准确找到目标节点井设施。

序号	功能名称	功能描述
5	节点井统计	提供范围统计、条件统计、汇总统计等多种统计方式，统计结果以图表、直方图、柱状图、饼状图等多样化形式进行显示，可导出为 Excel、pdf 等以便查看。
6	专业分析	提供搜索、设备预警等分析功能，为快速处理事故提供科学分析工具，有效降低事故发生率。
7	打印输出	支持将地形图以及管网数据以各种格式输出，提供栓点打印、范围打印、按比例尺打印、图幅打印等功能，方便管网规划设计与归档管理。

6.2.1.5 节点井 GIS 管理系统移动端 (M/S)

节点井 GIS 系统移动版采用智能移动终端，以移动互联网作为通讯手段，通过移动 GIS 技术的综合运用，解决了企业外勤工作人员的信息化接入问题。节点井 GIS 系统移动版扩展了节点井 GIS 系统的应用场景，解决了工作人员随时随地移动办公的需求，通过移动终端即可进行管网数据的浏览、查询、统计等操作，同时对接第三方地图，可提供精确地导航服务，极大的提高了外勤人员的工作效率。

管理系统移动端主界面主要功能如表 6-2-3:

表 6-2-3 节点井 GIS 管理系统 (B/S) 功能列表

序号	功能名称	功能描述
1	地图操作	提供标准格式的地图数据加载功能，支持在线或离线方式查看地图，提供放大、缩小、平移、定位、量算等操作。
2	节点井查询统计	提供节点井属性信息的互动查询，根据不同的条件查询各项设备总体信息，并进行统计输出。
3	数据管理	系统提供对地图缓存数据、错误日志、登录信息及地图数据等的管理功能。
4	资料查看	系统支持设备挂接的相关图档资料进行查询与展示，如：竣工资料、多媒体信息、应急处置文档等。

6.2.2 节点井运行监测系统建设

本项目的建设基于既有的“管网监管系统”模块，对新增加的监测点完善其信息化建设，以满足如下需求。通过与监测数据进行对接，获取监测点的实

时运行参数，并在地图上将监测信息展示出来，包括监测点实时的流量、水位等运行监测数据。

1. 在线监测子系统实现对节点井的在线监测，数据传输至平台进行对接展示。
2. 该系统可以弥补传统人工巡检方式在即时性、全局性、连续性、人为误差等方面存在的弊端，做到对管网的 24h 连续监测，使管理人员能够准确掌握管网中关键节点的液位与流量、水质等在线监测数据，及时发现排水管网的问题和风险。
3. 建立排水一张图，节点井采集数据按照要求进行统计和展示，设施位置在地图展示，达到全方位数据可视化。在电子地图上显示监测点的实时监测信息，实时数据可在屏幕上滚动，线状图显示着数值的变化。通过在线实时监控，显示各监测点的水位等情况，系统可实现关键节点目标的实时监控，从而为现场环境要素进行分析及评估奠定基础。
4. 查询统计系统可以按终端编号、时间、位置等查询条件，查询符合条件的监测信息。也可以对现有监测结果以日、月、年为单位进行统计。

6.2.3 大数据分析及预警建设

以地图以及 GIS 技术为基础，实现的是水质、水位的专题分析，能够实现对现有水务数据的充分利用，以直观的方式展示数据的含义，管理人员能够通过数据分析辅助决策。

液位/流量和水质展示：通过不同监测点监测数据的采集上传，形成业务数据，并可对不同监测数据进行查看和对比分析。

预警预设：对不同的场景配置不同的告警规则，根据经验数据或者监测数据，确定初始阈值，支持实现对监测数据的异常告警。主要功能包括规则设定、阈值设定、状态更新、历史数据查询。

液位/流量和水质预警：当采集数据超过阈值，管网高水位运行、水质超标时通过地图展示告警点以及告警值，提醒管理人员关注以及及时处理，降低河道污染以及排水事件的发生风险。

雨污混流分析：根据雨量数据，小区出口雨水节点井的液位数据，可以分析出雨水管网是否存在污水混接的情况。再根据水质（电导率）情况，确认混入的水是否为污水，以及对水质的影响程度。

6.2.4 移动端 APP 对接

本期建设系统手机端主要是在既有的“雨花水务”App的基础上，增加智能节点井功能模块。实现监测、设备管理、管网巡检养护的需求，同时能够及时接收工单，最快速的到达问题现场处理问题。

数据展示：实现对监测数据以及地理位置的实时展示，同时对历史数据的查询管理，对数据告警信息展示。

工单管理：实现对工单接收以及工单任务的处理，对处理详情上报，实现对工单任务的流程跟踪。

巡检养护：实现对巡检养护任务的接收，实现对巡检养护点的管理，信息展示以及对巡检养护详情的上报。

问题上报：实现对巡检养护过程中的问题上报，及时反馈问题，提醒管理者及时协调资源最快处理反馈。

打卡签到：实现对巡检养护以及工单接收到达现场后的打卡签到，满足考勤管理需求。

个人信息：实现对个人信息的管理，如密码以及登录信息、联系方式等的修改管理。

消息提醒：实现对告警信息以及发布信息的接收，实现信息提醒管理，及时接收任务，快速反应处理。

6.3 新增开发硬件需求分析

根据本方案，共部署液位测量，流量测量和电导率测量点近 200 个。

预计数据监测周期按每 5 分钟上报一次数据，上报数据包括站点标识、时间、监测数据以及状态值等。每条数据按 2KB 计算。

单个站点的一天数据量(MB)=(24*12*2)/1024=0.56MB

因此 200 个监测点站点，每天的数据量 112MB。

存储按 10 年计，共需要存储容量为：112*365*10=0.4T。

考虑到冗余备份和其它存储需求，本次构建软件对应的硬件设备需要 2 块 1T 的存储。参数要求为：2U，CPU：2*E5-2620V4，内存：32G，存储：2*1.2T 10K 硬盘。

本次新增开发的软件部署共享原有数据库服务器，web 服务器和数据中心网络设备及网络接入。

6.4 安全体系设计

系统的安全体系设计属于系统工程的设计，含网络安全，数据信息安全还包括操作系统安全、数据库安全、硬件设备和设施安全、物理安全、人员安全、软件开发、应用安全等，不是某种单元安全技术能够解决的。安全体系的设计必须以科学的安全体系结构模型为依据，才能保证系统安全体系的完备性、合理性。为了系统、科学地分析安全方案涉及的各种安全问题，通过分析和综合研究我们确定本项目可以指导实施的方案，从多方面多角度设计系统的安全体系。

网络安全侧重于研究网络环境下的计算机安全，更注重在网络层面，比如通过部署防火墙、入侵检测等硬件设备来实现链路层面的安全防护。信息安全侧重于计算机数据和信息的安全，是从数据的角度来实现安全防护。

本项目安全体系设计组成如图 6-4-1：

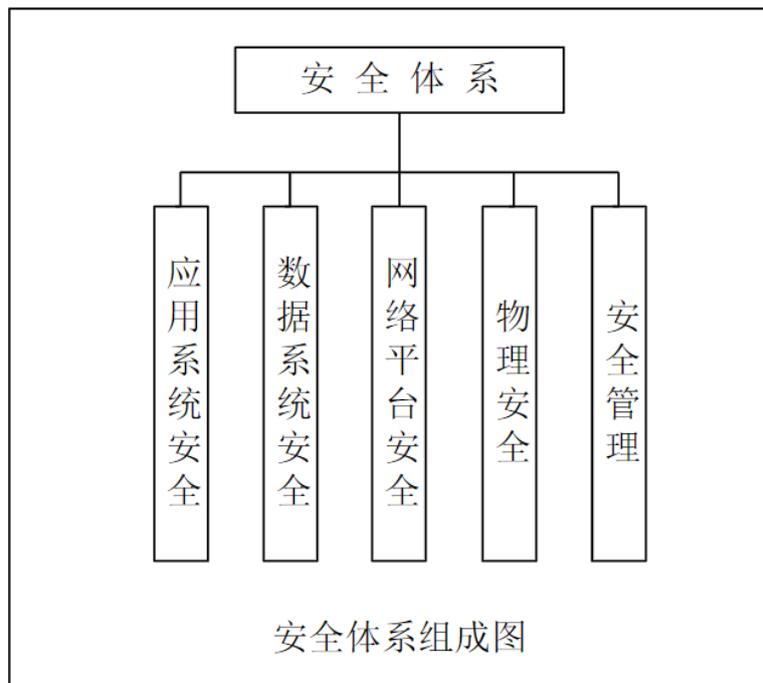


图 6-4-1 安全体系组成图

6.4.1 应用系统安全设计

应用系统安全是整个系统安全的重要组成，所有的业务办理、事务处理都需要通过应用系统来实现。应用系统安全对整个系统的正常运行起着极其关键的作用。应用系统安全的核心是实现两种控制，即控制什么人能进入系统，检查想进入系统的人是否有入网的“通行证”；其次控制进入系统的用户能做什么，即检查用户是否有权做想做的事。前一个控制的是用户身份，后一个控制的是用户的权限。

在应用系统设计中，通过用户信息注册，用户名及密码登录来确定用户身份。以后也可以通过 CA 中心为用户颁发的 CA 证书，对用户的身份进行鉴别。应用系统与 CA 认证系统相结合，保证能够准确的识别用户身份。在应用层方面，办公网、业务专网和公众网均采用授权方式，对每个使用者分配账号，以账号登陆形式访问网络，并根据用户身份设置不同的使用权限，分配相应的网络使用资源，对使用者和操作者采取访问控制，防止人员操作失误而造成网络故障。在系统层方面，对网络内使用的操作系统，及时安装系统安全补丁、定期升级和优化操作系统，设定系统访问权限、安装防病毒软件、及时更新病毒数据库，确保操作系统的稳定与安全。

系统登录:完成用户登录，不同的身份会有不同的功能权限登录的过程验证用户名与密码，同时判断用户的角色，进入相应的操作界面。另外，系统还应提供修改密码、用户注销等功能。

菜单管理:管理员可以动态管理增删系统中所有的菜单项目，指定它所指向的 URL 联接。

组权限和用户管理:用户不直接跟菜单权限发生联系，而是通过用户组实现授权管理，管理用户组对所有的菜单项具备哪些操作权限，操作权限包括增加、删除、修改、查询等。同时对所有操作用户进行增加、删除、修改、查询管理。用户管理主要包括:用户 ID、用户登录名、用户名称、用户密码、用户所属组等。

后台日志管理:在该系统中所有发生了实际操作，需要记录操作日志的情况下，调用该日志管理模块相关接口，记录下何人何时于何处进行了何操作，并

写入数据库中，以供管理员查询和事件追溯。针对整个系统所有角色产生的所有操作日志，以多种查询方式供管理员进行查询。查询方式包括：按操作用户、操作时间段、操作功能、操作方式、操作 IP 地址、按以上方式组合查询。

6.4.2 数据系统安全设计

在数据层方面，整个资源数据库采用自动备份方式建立备份作业，防止数据丢失。同时采用信息加密和防篡改技术，确保数据的完整与安全。

数据系统安全策略数据是信息系统中最重要的资源，为保证系统中的数据系统的安全，采取的安全策略如图 6-4-2：

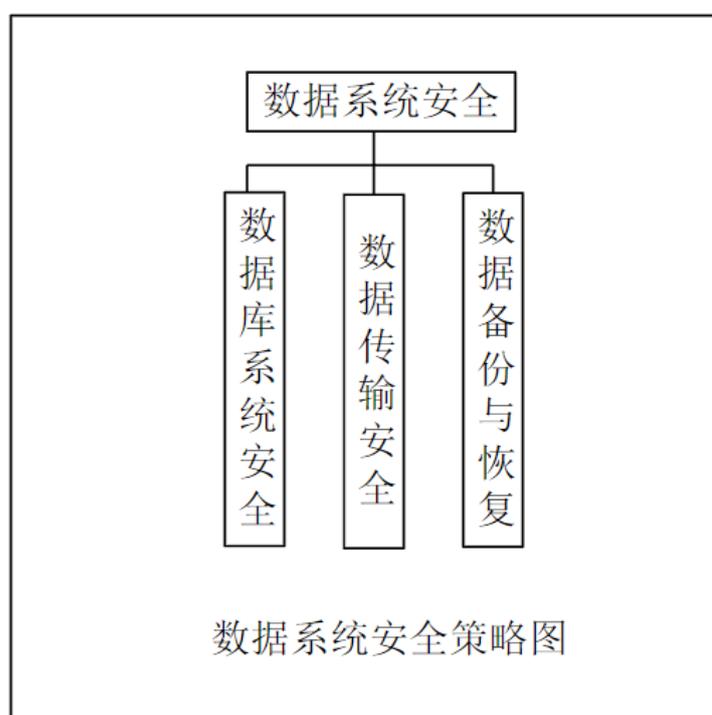


图 6-4-2 数据系统安全策略图

数据库系统安全：数据库系统用来存放各种数据，其自身的安全性是非常重要的，必须确保数据的安全存放、不受入侵而损害、完整性、完备性、一致性等。应当选择具有一定安全级别并具有强大的访问控制机制和性能的数据库系统来保证数据安全。

数据传输安全：为保证数据在传输中的安全，不被污损，不被窃取，需要采用数据加密机制对网络上传输的数据进行加密。对数据的加密是采用 VPN 技术在网络层上加密。

数据备份与恢复：为保证数据系统的安全，确保在应急情况下的紧急处理，必须对系统的数据采用备份和恢复机制，提供定期自动备份及用户手动备份功能，以及按时备份数据库以保障各类数据安全。在系统数据出现问题的时候，通过数据恢复系统，对损坏的数据进行恢复。

6.4.3 网络平台安全设计

网络平台是整个系统的通讯平台，通过网络平台，各个部门之间实现数据的通讯，网络安全平台采用的安全策略如图 6-4-3：

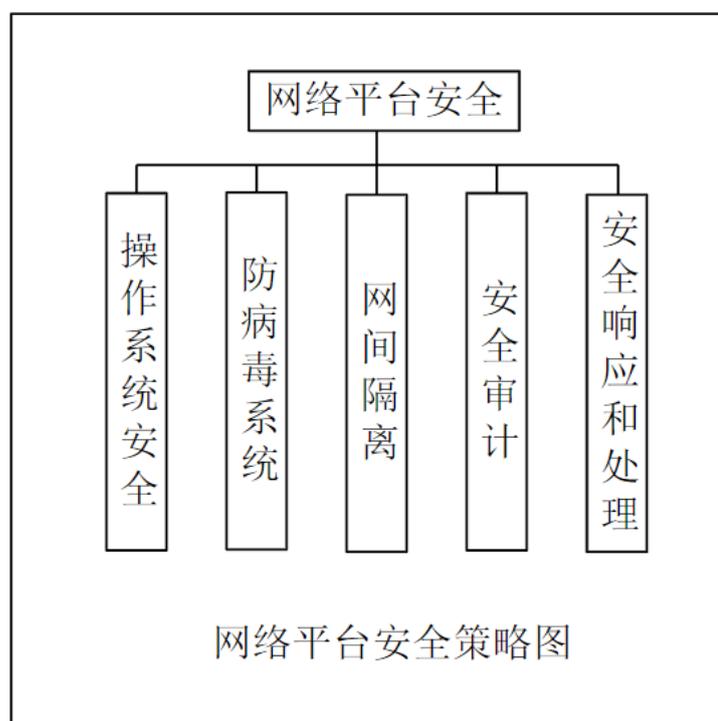


图 6-4-3 网络平台安全策略图

操作系统安全：操作系统是应用软件和服务运行的公共平台，操作系统安全会影响整个系统的运行。操作系统应提供用户身份认证、访问控制功能，对用户的所有操作和网络服务进程具有完备的审计制度并且安全级别应达到 C2 级。

防病毒系统：为保证网络平台的安全，通过在系统网络平台上配置服务器防病毒系统、客户端防病毒系统对病毒进行防杀。

网间隔离：为实现各级网络之间数据安全交换，防止非法攻击对网络平台的损害，采用防火墙系统进行安全隔离，对进出网络的信息进行过滤，管理进、出网络的访问行为，封堵某些禁止的业务，记录通过防火墙的信息内容和活动，

对网络攻击的检测和告警。

安全审计：由于核心应用系统及综合服务平台所涉及的服务及应用多，用户数量较大，致使对这些系统的事件管理就变得相当复杂。所以，需要通过安全审计系统对安全事件进行快速评估并响应。审计评估的目的是根据网络的报警记录、日志信息及其他信息向管理员提供各种能够反映网络使用情况、网络上的可疑迹象、网络中发生的问题等有价值的统计和分析信息，运用统计学和审计评估机制给出智能化审计报告及趋向报告，达到综合评估网络安全现状的目的。

安全响应和处理：通过网络安全扫描系统和网络实时监控预警系统，对系统安全事件及时做出响应和处理。

网络安全扫描系统主要的作用是运用黑客攻击技术，以实践性的方法对网络主要部件（包括各类重要应用服务器、数据库、防火墙、交换机、路由器等等）进行安全性扫描分析，发现网络中安全弱点及缺陷，评估其安全风险，并提出专家性的修正意见。使网络管理人员对网络安全状况了如指掌，为修正网络安全策略提供可靠的依据。

网络实时监控预警系统是通过实时分析网络数据流，寻找网络违规模式和未授权的网络访问尝试。当发现网络违规模式和未授权的网络访问时，该模块能够根据系统安全策略做出反应，包括实时报警，事件登录，自动阻断通信连接或执行用户自定义的安全策略等。在与国际互联网或其它公共信息网络相联接的时候（比如外网及综合服务应用网站），不应包含秘密信息，对于涉及秘密信息的网络，根据《计算机信息系统国际联网保密管理规定》，其网络必须实行物理隔离。

在本项目中，系统的安全保障主要基于前期平台提供的能力。其中，在网络安全方面，原部署的路由器设备支持包过滤防火墙，支持防火墙安全域，支持 IPS 安全功能，可以防范木马、蠕虫、病毒等攻击。并且，原网络系统配有专门的防火墙设备，用来加强网络之间访问控制。

6.4.4 物理安全设计

物理安全是系统安全运行的基础和前提，是安全系统的重要组成部分。主要涉及环境安全、设备安全、媒体安全这三个部分，它们分别针对计算机信息

系统所在环境、所用设备、所载媒体的安全保护。通常的计算机系统对计算机机房环境、设备，网络的互连设备及媒体等均有一定的安全要求，而且有一系列可执行标准。

6.4.5 安全管理

安全管理是安全系统的重要组成部分，没有健全的安全管理，系统的安全性是很难保证的。安全管理，通过规划安全策略、确定安全机制、明确安全管理原则和完善安全管理措施，建立安全管理机构，制定各种规章、制度和准则，合理地协调法律、技术和管理三种因素，实现对系统安全管理的科学化、系统化、法制化和规范化，达到系统安全的目标。安全管理策略图如下：

安全管理策略图通过建立安全管理机构，统一组织和协调全公司的安全管理工作。在技术上对全系统的安全策略、安全机制、安全服务等实施统一管理与配置。从而保证系统安全防护技术的落实。另外通过建立安全管理制度和进行安全教育培训完善安全管理。在安全管理方面，进一步完善和加强网站管理，强化网络信息安全和应对网络安全突发事件。同时，需要定期对网络安全体系进行全面检测，检查存在的安全漏洞，并及时采取措施消除安全隐患。根据相关建设要求，原有的网络架构将进一步扩大，数据资源将进一步增多。所以，信息安全保障系统需要很好地综合规划和建设，确保整个网络和数据资源的安全与稳定。

7 环境保护

7.1 本项目工程对环境保护的贡献

对雨花台区的节点井进行监测，监测错接混接或者偷排污水和初期雨水情况，本项目的实施可以削减排入水体的污染物质，从而良好地改善城市内的水体环境，有利于消除城市河道黑臭问题，提高人民生活质量。

7.2 项目建设对环境的影响

1、施工期对环境空气的影响

施工期对环境的空气的影响主要是施工扬尘。施工期扬尘主要产生于建材装卸、车辆行驶等作业。据有关资料显示，施工工场扬尘的主要来源是运输车辆行驶而形成，约占扬尘总量的60%。扬尘量的大小与天气干燥程度、道路路况、车辆行驶速度、风速大小有关。一般情况下，在自然风作用下，道路扬尘影响范围在100m以内。在大风天气，扬尘量及影响范围将有所扩大。施工中的砂料、石灰等，若堆放时被覆不当或装卸运输时散落，也都能造成施工扬尘，影响范围也在100m左右。

2、施工中噪声影响

施工活动会对建设项目周围声环境造成一定影响。施工噪声主要是由各种不同性能的动力机械在运转时产生的，如路面切割、搅拌浇捣混凝土、设备运输、泥罐车运输等。

3、水体污染

本工程在施工过程中，破除的路面或其他杂物坠落到井室内，会对水体会产生一定程度的污染。

4、固体废弃物污染

本工程中涉及检查井砌筑等项目较少，主要集中在路面切割和设备安装产生的废弃物，对以上过程中产生的垃圾、废渣如果处置不当，将会造成水体和周边环境的二次污染。

7.3 环境保护、减缓措施

1、大气环境保护措施

1) 施工场地、施工道路的扬尘可用洒水和清扫措施予以抑止。如果只洒水清扫,可使扬尘量减少 70~80%,如清扫后洒水,抑尘效率能达 90%以上。有关试验表明,在施工场地每天洒水抑尘作业 4~5 次,配套洒水车 1 辆,其扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20~50m 范围。

2) 应选择具有一定实力的施工单位,采用商品化的厂拌水泥以及封闭式的运输车辆。对于定点的商品化水泥生产单位,可以提出“三同时”要求,采取有效的措施降低污染影响,并可通过强化环境监测和环保管理的办法,确保环境空气得到保护。

2、施工噪声污染减缓措施

工程施工期间,应控制噪声对环境的影响,满足国家和有关法规要求。必须符合国家及省市有关部门对夜间施工的规定。

在选择施工设施、设备及施工方法时,充分考虑由此产生的噪声对施工人员和周围居民的影响,选用低噪音设备,采取消音措施,同时合理安排施工作业时间,以防噪音扰民。具体措施如下:

1) 制定减少工程施工对周围环境影响的措施。保证施工作业所产生的振动不影响周围建筑物的安全、不破坏有关精密仪器设备的正常精度、不危害居民的身体健康。

2) 按政府有关规定办理夜间施工许可证。施工过程中充分考虑高考、中考、节假日及城市有关部门重大活动等期间,夜间施工对周围居民、企事业等单位造成影响。

3) 合理安排施工作业时间,适当控制机械布置密度,尽量降低夜间机械施工及运输车辆出入的频率。

3、水环境保护措施

施工机械加强保养,防止漏油,机械运转中产生的油污水或维修机械的油污水,经处理后达标排放。

4、固体废弃物减缓措施

1) 制定废渣等固体废弃物的处理、处置方案,及时清运,建立登记制度,

防止中途倾倒事件发生并做到运输途中不洒落。

2) 剩余料具、包装及时回收、清退。对可再利用的废弃物尽量回收利用。

3) 施工现场无废弃砂浆和混凝土，在运输道路和操作面落地的及时清走，砂浆、混凝土采取防散落措施。

4) 教育施工人员养成良好的卫生习惯，不随地乱丢垃圾、杂物，保持工作和生活环境的整洁。

5) 严禁垃圾乱倒、乱卸或用于回填。施工现场和施工营地设垃圾站，各类生活垃圾按规定集中收集，每班清扫、每日清运。

6) 建议开展污泥用作肥料的研究，委托有关部门对污泥成分进行详细分析，研究其作为绿化用肥或农田用肥的可能性，使之变废为宝。

8 水土保持

8.1 编制依据

- (1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日颁布, 2010 年 10 月 25 修订, 2011 年 3 月 1 日施行);
- (2) 《中华人民共和国水法》(2002 年 8 月);
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》(1989 年 12 月 6 日);
- (4) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院令 1993 年第 120 号);
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日);
- (6) 《中华人民共和国土地管理法》(1999 年 1 月 1 日);
- (7) 《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号文。2004 年 3 月 1 日);
- (8) 《中华人民共和国防洪法》(1997 年 8 月 29 日);
- (9) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第 12 号);
- (10) 《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》(2005 年 7 月 8 日水利部令第 24 号);
- (11) 《水利部关于修改或废止部分水利行政许可规范性文件的决定》(2005 年 7 月 8 日水利部令第 25 号);
- (12) 《地质灾害防治管理办法》(1999 年 3 月 2 日国土资源部令第 4 号);
- (13) 《水利工程建设监理规定》(水利部第 28 号令、2006 年 12 月 18 日)。

8.2 水土流失的成因及危害

1 成因

影响土壤侵蚀的因素错综复杂, 既有自然因素, 又有人为因素, 是自然环境诸因素相互作用和相互制约的结果。人类不合理的社会经济活动则起着“决

定性”的作用，是加剧土壤侵蚀的主要因素。

(1) 自然因素

影响水土流失的主要自然因素是降水、气候、地质、土壤类型和植被等，其中气候、地质、土壤类型和植被等方面是内在因素，而降水是主要动力因素。

(2) 人为因素

自然因素是水土流失发生的潜在因素，而不合理的人为活动则是产生水土流失的主导因素。人为破坏植被和基础设施建设等破坏水土资源的行为，都是造成水土流失的主要因素。

2 危害

水土资源是人类生存最基本的条件，而严重的水土流失导致自然生态平衡失调，生态环境逆向演替，土壤肥力衰退，自然灾害频发。水土流失不仅成为制约当地经济持续发展的主要原因，而且还严重威胁人们正常的生产生活，妨碍社会进步。

(1) 破坏水土资源，土壤沙砾化，地力下降

水土流失首先表现为表土被冲刷，带走土壤中的养分，导致土层变薄，引起土壤肥力降低，甚至下伏砂砾石裸露。

(2) 淤积河流、道路等基础设施

水土流失使河床逐步抬高，泥沙淤积河道，河道变浅，影响河水的泻洪能力。

(3) 生态环境恶化，自然灾害频繁

由于地表植被不断的破坏，致使林地草地砂砾石裸露，加上坡地地表土层日渐变薄，蓄水、保土能力减弱，造成植被无法自我修复，严重的水土流失使生态环境不断恶化，生态环境更加脆弱。

8.3 水土保持措施

本项目主要施工作业为点状的设备安装，土方开挖和清理工程量较少，不涉及对土壤的破坏，不需要额外的水保措施。

9 劳动保护与安全生产

9.1.设计依据

- (1) 《中华人民共和国劳动法》1995年1月1日
- (2) 《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》劳动部1996年10月4日
- (3) 《国务院关于加强防尘防毒工作决定》国发（1984）97号
- (4) 《工业企业设计卫生标准》（TJ36-79）
- (5) 《工业企业噪声控制设计规范》（GBJ87-85）
- (6) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2001）
- (7) 《城镇燃气设计规范》（GB50028-93）及2002年局部修订条文
- (8) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB500058-92）
- (9) 《采暖通风与调节设计规范》（GBJ19-87）2001年版
- (10) 其它有关劳动安全卫生标准和规范。

9.2 主要危害因素分析

在项目建设及投入使用过程中存在一定危险因素及有害因素。危险因素主要有机械伤害、高处坠落、电气伤害、有毒有害气体等，有害因素主要有粉尘危害、噪声危害等。

1、危险因素分析

(1) 机械伤害

机械伤害主要有挤压，碰撞和撞击，接触（包括夹断、剪切、割伤和擦伤、卡住或缠住）等。在建筑施工安装及设备使用过程中，由于使用不当或意外故障可能导致对机械安装使用人员的伤害。

(2) 高处坠落

在施工过程中，因设备安装在不同平面上，有不同形式的操作平台、地沟、坑洞及护坎，如果没有防护措施或防护措施有缺陷，工人随时都有坠落摔伤的危险。

(3) 电气伤害

电气事故可分为触电事故、静电危害事故、雷电灾害事故和电气系统故障

危害事故等几种。

(4) 有毒有害气体

管道中可能有有毒有害气体（如硫化氢、二氧化碳等）导致中毒、缺氧等危险，在下井作业的时候需注意防范。

2、有害因素分析

(1) 粉尘危害

项目在建设过程中将产生施工粉尘（扬尘），若浓度高于容许浓度，施工人员将直遭受粉尘的危害。

(2) 噪声危害

在施工及运营期间均存在不同程度的噪声污染，如打桩，混凝土浇注，汽车发动机工作及鸣笛，泵机等设备工作等。噪声能引起人听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病，噪声还会影响信息交流，促使误操作发生率上升。

9.3 主要防范措施

1、施工期劳动安全

在施工过程中，建筑安装工程安全生产管理必须建立健全安全生产的责任制度和群防群治制度。

(1) 施工现场的安全管理人员、特种作业人员及其施工作业人员进行安全生产培训。

(2) 建筑施工企业在编制施工组织设计时，应当根据建筑工程的特点制定相应的安全技术措施；对专业性较强的工程项目，应当编制专项安全施工组织设计，并采取安全技术措施。专项安全施工组织设计，必须经企业上级管理部门批准后实施，并报市建筑安全生产监督机构备案。

(3) 施工现场使用的安全防护用品、电气产品、安全设施、架设机具，以及机械设备等，必须符合规定的安全技术指标，达到安全性能要求。建筑安全生产监督机构应当对其进行检查，不符合安全标准的，不得投入使用。

2、运营期劳动安全

在运营过程中贯彻“安全第一、预防为主”的方针，确保项目实施后符合职业安全的要求，保障劳动者在劳动过程中的安全和健康。

(1) 建筑物防雷、火灾危险环境保护及其它危险、有害因素的防护工作通过工程设计、相关措施的制定和落实来保障。

(2) 劳动安全设计必须达到有关要求，有关设备设施需经当地劳动安全部门验收合格后才可投入使用。

(3) 运营过程中，相关人员需严格按照操作规程操作各种设备。并对有关人员定期进行安全生产培训、教育，牢固树立“安全第一”的思想。

10 节能设计

10.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》
- (3) 《中华人民共和国电力法》
- (4) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国务院令 28 号）
- (5) 《节能中长期专项规划》（国家发改委发改环资[2004]2505 号）
- (6) 《重点用能单位节能管理办法》（国家经贸委 1999、3、10）
- (7) 《节能用电管理办法》（国家经贸委国家发展计划委[2000]1256 号）
- (8) 《建设部关于贯彻〈国务院关于加强节能工作的决定〉的实施意见》（建科[2006]231 号）
- (9) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15 号）
- (10) 《中国节能技术政策大纲》（2006 年）

10.1 耗能说明

项目能耗分为施工期能耗和建成后运行期能耗。

1、施工期能耗

本工程施工期能耗种类主要是耗油和耗电。施工机械设备主要以耗油设备和耗电设备为主，其中土方开挖和填筑项目以耗油设备为主，施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油，生活设施主要消耗的是电能源。

2、运行期能耗

本项目运行能耗较小，能耗种类主要是耗电。

10.2 节能措施

在项目建设中，仍将严格遵守国家的有关规定，控制能耗，选用节能产品，加强节能管理和教育工作。根据国家和部门有关规范和标准，采用的节能措施有：

- (1) 目前，在市政工程领域有许多“新工艺、新技术、新设备和新材料”

产生。在本项目设计过程中，积极稳妥地运用四新技术，不得选用已公布淘汰的施工机械，以及产业政策限制的规模容量，既注重技术的先进性，又考虑技术的成熟性和实用性，使本项目设计采用新材料，更为合理、更为节省、更为优化。

(2) 在施工组织设计中，合理安排施工顺序、工作面，以减少作业区域的机械设备数量，相邻作业区充分利用共有设备资源。安排施工工艺时，应优先考虑能耗较小施工工艺，避免设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备现象。建立施工机械设备管理制度，开展用电、用油计量。机电安装可采用节电型设备，如逆变式电焊机。

(3) 采用国内外先进的关键网络设备和软件，要求能耗低、可靠性高；办公设备也选用优质节能产品。

(4) 采用优质保温、密封装修材料，减少能源消耗。

(5) 电网上配置无功补偿装置，提高用电设备的功耗因数。空调、电源灯设置自动监控系统，根据要求自动调节，节约能源。

(6) 加强节能管理和教育工作，水、电、气等设置流量计，便于及时了解能源消耗情况；并要定期对设备、管线进行检查和维护。确保设备正常运行和减少能源浪费。

11 消防

本项目在正常生产情况下，一般不易发生火灾，只有在操作失误、违反规程、管理不当及其它非正常生产情况或意外事故状态下，才可能由各种因素导致火灾发生。

项目实施中火灾隐患重点部位主要为施工区及生活区。应采取以下防范措施：

1、逐级落实安全责任制。必须认真贯彻“安全第一、预防为主”的安全生产方针及“谁主管，谁负责”的原则，明确安全责任，逐级签订安全责任书，充分发挥各施工单位，各部门的作用，发动群众，做到人人防火，处处防火，时时防火，确保安全。

2、建立健全严格的用火用电管理制度。用制度来管理人、教育人、规范人，是做好防火安全工作的有效方法。把好用火用电关，是免除基建工地发生火灾事故的一个很重要的措施。尤其值得一提的是要对电焊作业实行严格的动火审批制度，凡未经动火审批和非电焊工一律不得从事电焊作业。在审批过程中，要做到四个坚持：要坚持对施工现场周围易燃可燃物进行必要的清理；要坚持现场监护；要坚持备有一定量的消防器材；要坚持电焊作业完毕后，对其周围部位进行安全检查，看是否留下火险隐患，以便及时消除，防止造成火灾事故。

3、坚持先培训，后上岗的原则。要对一些从事火灾危险性较大的工种，如电工、油漆工、焊工等进行必要的消防知识培训，教育他们严格遵守安全操作规程，懂得本工种的火灾危险性及预防和扑救措施，增强这些特殊工种人员的工作责任心，保证施工的安全。

12 工程概算

12.1 概述

建设地点：南京市。

工程投资概算中工程概算投资包括工程费用、工程建设其他费、预备费。

12.2 编制依据

1、国家法律法规及规范标准

- (1) 《建设工程工程量清单计价规范》GB50500-2013

2、地方法律法规及规范标准

- (1) 《江苏省市政工程计价定额》2014
- (2) 《建设工程工程量清单计价规范》GB50500-2013
- (3) 建设工程企业税金执行苏建价[2019]178 号文
- (4) 环境保护税执行省住房城乡建设厅关于调整建设工程按质论价等费用计取方法的公告[2018]第 24 号文
- (5) 材料价格调整执行南京市 2022 年 5 月份工程建设材料市场指导价
- (6) 人工工资执行苏建函价[2022]62 号文

12.3 工程建设其他费计算依据

1、国家法律法规及规范标准

- (1) 项目前期工作咨询费执行计价格[1999]1283 号文
- (2) 环境影响咨询服务费执行计价格[2002]125 号文
- (3) 建设用地勘测定界费执行国测财字[2002]3 号文、国测发[1993]082 号文、宁价房[2002]305 号、宁价函[2006]4 号
- (4) 工程勘察费执行建标[2007]164 号文
- (5) 工程设计费执行计价格[2002]10 号文
- (6) 招标代理费执行计价格[2002]1980 号文、发改价格[2011]534 号文
- (7) 场地准备及临设费执行建标[2007]164 号文按工程直接费的 1%计算

- (8) 建设单位管理费执行宁新区管发[2019]148 号文
- (9) 工程监理费执行发改价格[2007]670 号文
- (10) 工程保险费执行建标[2007]164 号文按工程直接费的 0.5%计算

2、地方法律法规及规范标准

- (1) 项目前期工作咨询费执行苏价费[1999]417 号文、宁价费[2010]10 号文
- (2) 环境影响咨询服务费执行苏价费[2002]318 号文
- (3) 勘察、施工图审查费执行苏价服[2005]146 号文、宁价房[2008]292 号文
- (4) 编制招标控制价收费执行苏价服[2014]383 号文
- (5) 建设工程交易服务费及公证费执行苏价服[2017]177 号文、苏价服[2017]114 号文
- (6) 地质灾害危险评估费执行苏国土资发[2011]216 号文
- (7) 工程监理费执行苏价服[2007]195 号文
- (8) 全过程造价咨询费执行苏价服[2014]383 号文
- (9) 概算审核费执行苏价服[2014]383 号文
- (10) 材料检验试验费执行苏价服[2001]113 号文、宁价房[2001]173 号文按工程直接费的 0.3%计算
- (11) 工程监测费执行苏价服[2001]113 号文、宁价房[2001]173 号文按工程直接费的 0.5%计算
- (12) 竣工测量费执行宁价房[2009]42 号文

12.4 主材市场价（除税价）

水泥	495.61 元/吨
钢筋	4791.08 元/吨
木材	2113.33 元/立方米

12.5 费用组成

本工程的工程建设工程总投资为 680.94 万元；其中工程费用 553.51 万元，

工程其他费 94.79 万元，工程预备费 32.64 万元。概算费用详见表 12-4-1，各分部分项费用详见概算报告书。

表 12-4-1 概算费用表

序号	工程或费用名称	概算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
一	工程费用		87.74	465.77		553.51				
	安装工程		87.74	465.77		553.51				
二	工程建设其他费					94.79				
1	项目前期工作咨询费				4.58	4.58				计价格[1999]1283号、苏价费[1999]417号文、宁价费[2010]10号
1.1	可研				4.58					
2	设计费				22.82	22.82				
2.1	工程设计费				22.82					计价格[2002]10号
3	招标代理服务(含清单、控制价编制)				6.73	6.73				计价格[2002]1980号、苏价服[2014]383号、发改价格[2011]534号
4	建设工程交易服务费及公证费				1.19	1.19				苏价服[2017]177号、苏价费[2017]114号
5	场地准备及临时设施费				5.54	5.54				工程建安费的1%

序号	工程或费用名称	概算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
6	建设单位管理费(含代建管理费)				13.62	13.62				财建[2016]504号
7	建设工程监理费				14.36	14.36				发改价格[2007]670号、苏价服[2007]195号
8	概算审核费				0.64	0.64				苏价服[2014]383号
9	全过程造价咨询费				8.12	8.12				苏价服[2014]383号
10	工程结算审核费				2.66	2.66				苏价服[2014]383号
11	工程保险费				2.77	2.77				工程建安费的0.5%
12	材料检验试验费				1.66	1.66				苏价服[2001]113号、宁价房[2001]173号 工程建安费的0.3%
13	工程监测费				2.77	2.77				工程建安费的0.5%
14	联合试运转费				2.33	2.33				建标[2011]1号文(给排水设备购置费总额的0.5%)
15	其他应计费用				5.00	5.00				
15.1	绿地临时占用费、树木砍伐、移植、修剪补偿费				2.00					暂列
15.2	交通服务费				3.00					暂列, 施工期间对交通造成影响

序号	工程或费用名称	概算金额(万元)					技术经济指标			备注
		建筑工程	安装工程	设备及器具购置	其他费用	合计	单位	数量	单位价值(元)	
三	预备费				32.64	32.64				
1	基本预备费				32.64					(一+二)*5%
四	工程概算投资					680.94				一+二+三

12.6 资金筹措

本项目所需全部资金由区财政统筹安排。

13 工程效益分析

13.1 经济效益

虽然本项目的投资没有直接的财务效益，但有间接的、多方面的国民经济效益，主要有以下几方面：

1、通过本项目的实施，提高雨污混接错接监督排查水平，预防水生态破坏，做到河道污染的事先预警，降低河道事后污染治理带来的经济损失。

2、本项目利用已建成的雨花台区智慧水务管理平台，一方面减少水务信息化系统的重复建设，另一方面可以进一步挖掘发挥原有平台的作用，具有良好的经济效益。

13.2 社会效益

本项目属于政府投资的城市基础设施建设，属于公益性项目。本项目是无直接收益的城市基础设施建设项目，受益的是城市整体，本项目对于消除环境污染、恢复自然生态环境、改善市民生活环境、促进投资和经济发展、提升城市综合竞争力具有极大的促进作用，将大幅提升南京城市环境在全国的地位和美誉度，使得南京城市形象和综合竞争力得到提高，其社会效益极其显著。

13.3 环境效益

项目实施完成后，可以大大地削减区域内排入河道的 CODCr、BOD5、SS、NH3-N、TP 总量，有助于消除城市河道黑臭问题，从而提高了水体水环境质量，明显的改善了市容市貌，形成“排水畅通、水清岸绿、景观和谐、人水相亲”的城市水环境，营造清新怡人的生活环境，造福百姓，有利于增进市民身体健康，提高了人民的生活质量。

14 结论和建议

14.1 结论

1、为进一步推进雨污混接整改，促进社会经济的可持续发展，对雨花台其雨水节点井部署监测设备和建设智能节点井系统是十分必要的。

2、本工程含智能节点井系统模块软件开发、监测设备硬件采购及安装两方面内容。

本工程总投资为 680.94 万元；其中工程费用 553.51 万元，工程其他费 94.79 万元，工程预备费 32.64 万元。

3、本项目的建设将对雨花台区产生明显的环境效益、社会效益和一定的经济效益。

14.2 建议

1、目前市面上液位、流量等监测设备众多，质量参差不齐，针对设备选型建议在开工前提前进行各个厂家的设备的同点测试，便于后期选择具体设备厂家。

2、建议做好设备维保期满后和平台免费服务器满后的移交工作，培训相关人员采用科学管养的方法延长设备使用寿命，聘用专业的软件工程师维护管理系统平台。

15 附件

15.1 可研批复

南京市雨花台区行政审批局文件

雨审批项发〔2022〕91号

关于雨花台区智能节点井（试点）项目 可行性研究报告的批复

南京市雨花台区水务局：

你单位《关于报审雨花台区智能节点井（试点）项目可行性研究报告的请示》（雨水〔2022〕111号）及相关附件收悉，结合专家评审意见，经研究，批复如下：

一、为巩固片区雨污分流建设成效，提升水务智能化管理水平，原则同意你单位实施雨花台区智能节点井（试点）项目。

二、项目位于南京市雨花台区雨花街道和赛虹桥街道。

三、工程内容：项目主要对农化河流域（雨花街道）片区和南河流域（赛虹桥街道）片区中的重点地块节点井、沿街商铺检查井、河道排口部署监测设备，同时在现有雨花台区智慧水务平台的基础上增量开发智能节点井监测模块。

四、工程投资估算 683.59 万元，其中工程建设费用 516.98 万元，工程其他费用 104.47 万元，预备费 62.14 万元，所需资金由区财政统筹安排。

五、项目实施日期：2022 年 8 月开工，2022 年 12 月竣

工。

六、切实加强安全生产管理。在项目实施过程中，应按照国家有关法律规章压实项目建设单位及相关责任主体安全生产及监管责任，严防安全生产事故。应加强施工环境分析，排查并及时消除项目本身可能存在的安全隐患，不得在没有采取有效处置措施的情况下开展建设。

七、节能环保要求：请认真落实相关节能措施，按照国家有关规定和强制性节能标准进行节能设计，在开工建设前完成节能审查工作。施工过程中，请认真落实各项环保要求和措施，严格控制污染物排放。

接此批复后，请项目单位依照国家和省相关法律法规，切实加强项目管理，实行项目法人制、招投标制、工程监理制、合同管理制，严格控制建设标准和投资。

（本批复有效期两年，从签发之日起计算。）

- 附件：1、项目招投标事项核准意见
3、节能审查工作提示单
3、项目投资估算表

南京市雨花台区行政审批局

2022年6月20日



（项目代码：2206-320114-89-04-177583）

抄送：区发改委、住建局、审计局、统计局。

南京市雨花台区行政审批局

2022年6月20日印发

15.2 现场踏勘记录表

监控点编号:		调研时间:	
监控点地址:			
踏勘项目			备注
1、情况描述	类型:	<input type="checkbox"/> 排口 <input type="checkbox"/> 检查井	
	坐标:		
	现场水况		
2、现场情况	类型	<input type="checkbox"/> 雨水 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 合流	
	井深		
	井径(厘米)		
	液位		
	淤积情况		
	井壁结构		
	流速(目测)		
	连接管道情况		
监控点海拔			
3、现场图片			
4、监控方案	监控指标:	<input type="checkbox"/> 流量 <input type="checkbox"/> 电导率 <input type="checkbox"/> 液位	
	供电方式:	<input type="checkbox"/> 电池 <input type="checkbox"/> 太阳能 <input type="checkbox"/> 市电	
	支架	<input type="checkbox"/> 需要 <input type="checkbox"/> 不需要	
	立杆(太阳能支架)	<input type="checkbox"/> 需要 <input type="checkbox"/> 不需要	
	太阳能获取量	<input type="checkbox"/> 充足 <input type="checkbox"/> 不足	
	流量计	<input type="checkbox"/> 多普勒 <input type="checkbox"/> 雷达	
	水质监测	<input type="checkbox"/> 电导率 <input type="checkbox"/> 氨氮 <input type="checkbox"/> COD	
	液位	<input type="checkbox"/> 压力式 <input type="checkbox"/> 雷达 <input type="checkbox"/> 电子水尺	

设计说明

一、工程概况

- 工程名称：雨花台区智能节点（试点）项目。
- 建设地点：工程位于南京市雨花台区。
- 建设内容：本项目主要包含两部分内容：智能节点系统软硬件开发、监测设备采购及安装。实现功能包含实时监测分析单元节点运行状态数据采集存储、异常报警。
- 本工程参照85南京地方坐标系，图中尺寸以毫米计；高程采用1985国家高程系，以米计。

二、设计依据

1. 法律法规及相关文件

- 《中华人民共和国水污染防治法》
- 《中华人民共和国环境保护法》
- 《城镇排水与污水处理条例》
- 《关于加快推进城镇环境基础设施建设指导意见》

2. 相关规划及工程

- 《物联网新型基础设施建设三年行动计划（2021-2023年）》
- 《江苏省水利信息发展“十三五”规划》
- 《南京市“十四五”建设规划》
- 《南京市“十四五”水务发展规划》
- 《南京市“十四五”数字经济发展规划》
- 雨花台区近年实施的雨污分流工程等资料

三、设计标准

- 《水利信息数据交换结构及数据交换规范》(SL 478-2010)
- 《水文自动测报系统技术规范》(SL 61-2003)
- 《江苏省水文自动测报系统数据传输规范》(DB32/T 2197-2012)
- 《城市排水防涝设施数据采集与保护技术规范》(GB/T 51187-2016)
- 《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)
- 《城市地理信息系统设计规范》(GB/T18578-2008)
- 《室外排水设计标准》(GB 50014-2021)
- 《城镇排水管道检测与评估技术规范》(CJJ 181-2012)
- 《水利行业在线监测系统安装技术规范》(水利) (HJ/T 353-2007)
- 《城镇排水管网在线监测系统工程》(T/CECS 869-2021)
- 《城镇排水水量在线监测系统技术要求》(CJ/T 252-2011)
- 《地下管线数据采集规范》(GBT 35644-2017)
- 《水位测量仪器 第2部分：压力水计》(GB/T 11828.5-2005)
- 《水位测量仪器 第6部分：遥测水计》(GB/T 11828.6-2008)
- 《城市黑臭水体整治工作指南》
- 《南京市雨污分流工程技术导则》(第五次修订)

四、注意事项

- 各设备安装前需经监理单位及数据运维人员验收。
- 各设备安装过程中发现异常，应立即关毕电源检查，联系厂家，不得擅自设备进行拆卸。
- 设备安装点应选择干燥且相对平整的位置，避免积水导致的数据异常。
- 安装点基础应坚固可靠，将数据接入网络，保证数据稳定传输。
- 施工过程中发现问题应及时汇报，请及时与设计联系，合同各方协商解决。

设计说明	初步设计	专业负责	夏青	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
设计阶段	初步设计	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
设计说明	设计说明	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
图名	图名	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
项目编号	项目编号	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
项目名称	项目名称	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
建设单位	建设单位	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
雨花台区水务局	雨花台区水务局	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
雨花台区智能节点井（试点）项目	雨花台区智能节点井（试点）项目	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1
SUYI DESIGN GROUP CO.,LTD	SUYI DESIGN GROUP CO.,LTD	项目负责	孙宇	审定	王海江	设计	黄景岗	专业	排水	版次	1

苏邑设计集团有限公司

SUYI DESIGN GROUP CO.,LTD

雨花台区水务局

雨花台区智能节点井（试点）项目

图名

图名

设计说明

设计说明

项目负责

项目负责

孙宇

孙宇

审定

审定

王海江

王海江

设计

设计

黄景岗

黄景岗

专业

专业

排水

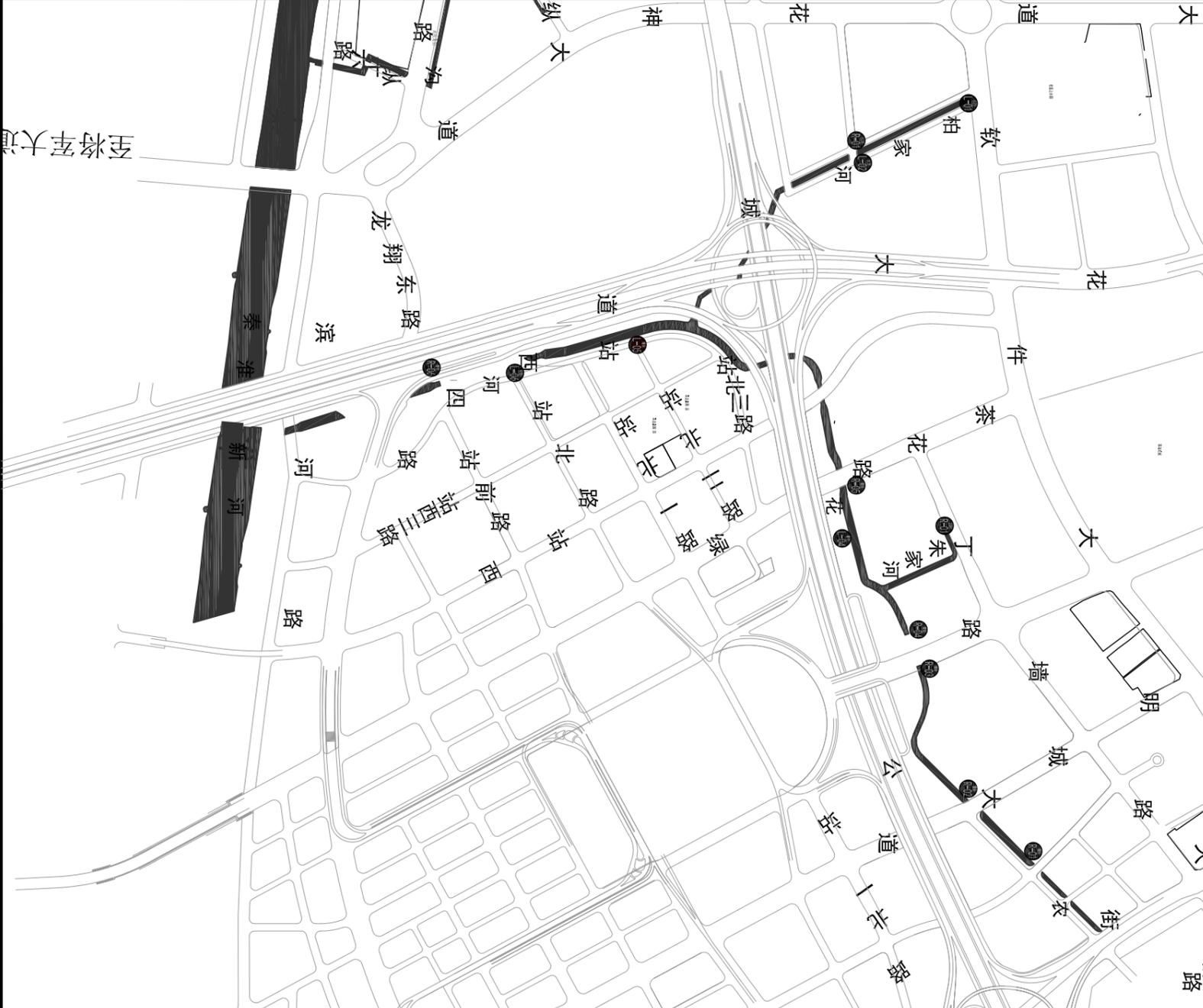
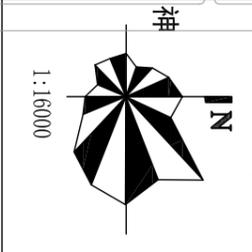
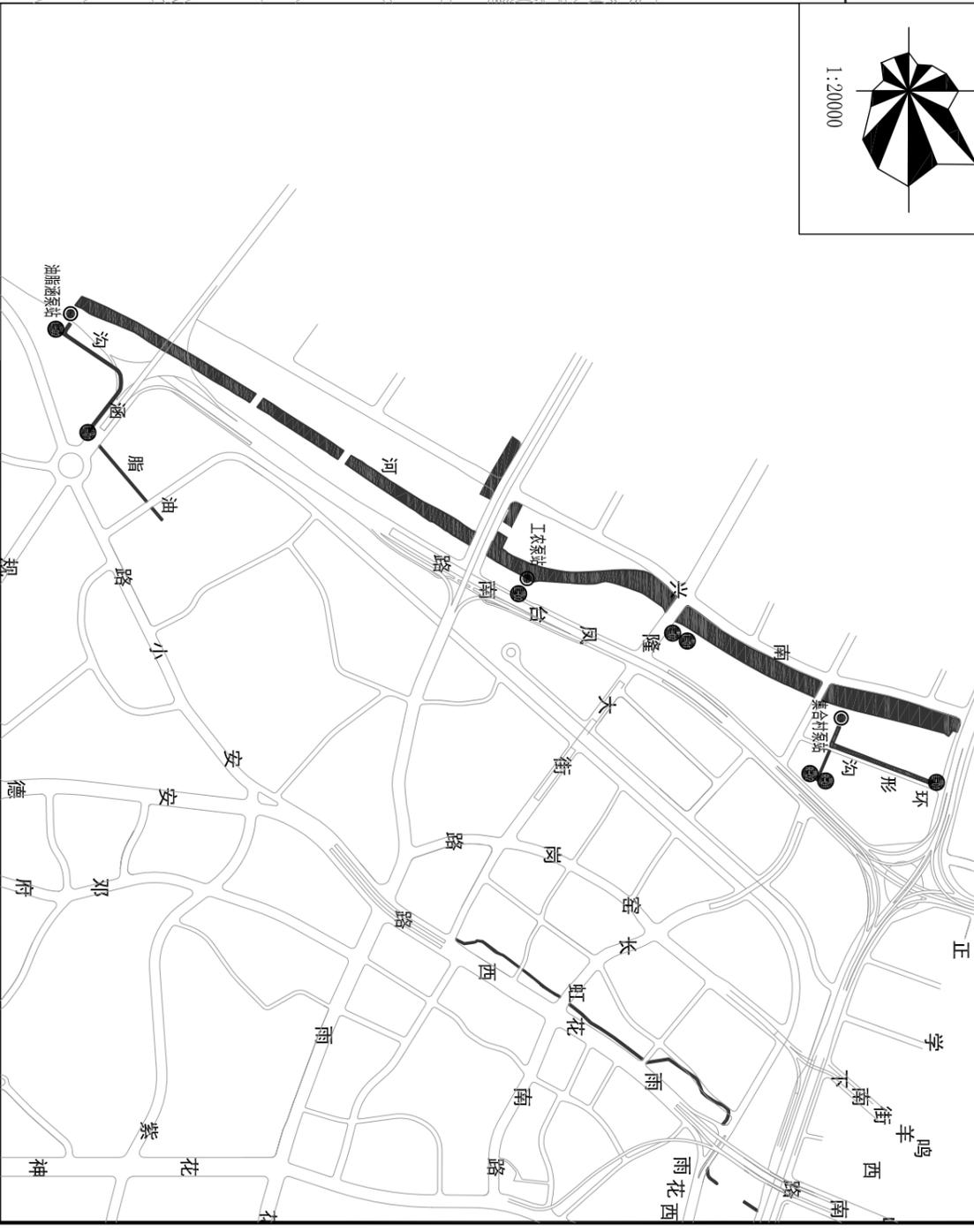
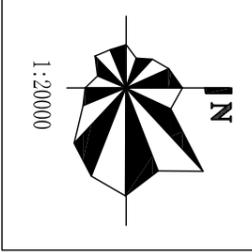
排水

版次

版次

1

1



流域	河道	排口	流域	河道	排口
农花河流域 (雨花街道)	丁墙河	L1	南河流域 (赛虹桥街道)	环形沟	L1
		R1			R1
		R1			R2
	柏家河	L1		工农泵站	L1
		L2			L2
		R1			B1
农花河	南河	R2	油脂涵	L1	
		R3		L2	
		R4			
		R5			
		R6			
		L6			

图例

—— 街道范围

● 监测排口

苏邑设计集团有限公司
SUYI DESIGN GROUP CO.,LTD

建设单位	雨花台区水务局	图名	农花河流域 (雨花街道)、南河流域 (赛虹桥街道) 排口监测点位置图	项目负责	孙宇	审定	/	校核	夏云琦	专业	排水	版次	1
项目名称	雨花台区智能节点井 (试点) 项目	项目编号	87220061701	设计阶段	初步设计	审核	王海江	设计	黄景岗	图号	SC-02	日期	2022.08

