

安徽省城市智慧水务技术导则

Technical Guidance for Municipal Smart Water in Anhui Province

(征求意见稿)

××××-××-××发布 ××××-××-××实施

××××××××××发布

安徽省城市智慧水务技术导则

Technical Guidance for Municipal Smart Water in Anhui Province

DB**/****_****

主编单位：安 徽 建 筑 大 学

安徽舜禹水务股份有限公司

2022 年 4 月 合肥

前 言

城市的智慧水务建设是一项长期的系统性工程，与城市供水系统、排水系统、数字系统密切相关，关系到城市供排水安全，是智慧城市建设的重要组成部分。安徽省地处江淮流域，南北气候差异巨大，城市产业发展各具特点，城市之间的基础设施发展不均衡，智慧数字化建设缓滞，智慧水务建设面临巨大的挑战。为此，通过省内外多地考察，在总结分析各地智慧水务实践经验和研究成果的基础上，安徽省海绵城市建设协会组织编制了本导则。

本导则的主要内容：1 总则；2 规范性引用文件；3 术语与代号；4 一般规定；5 智慧水务建设总体要求；6 智慧感知体系建设；7 数据资源建设；8 平台建设；9 运行管理建设。

本导则由安徽省住房和城乡建设厅负责管理，主编单位安徽建筑大学和安徽舜禹水务股份有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中各地如有意见和建议，请寄送至安徽建筑大学（地址：安徽省合肥市紫云路 292 号，邮编 230000）。

本导则组织单位：安徽省海绵城市建设协会

主编单位：安徽建筑大学

安徽舜禹水务股份有限公司

参编单位：安徽金海迪尔信息技术有限责任公司

安徽泽安智成科技有限公司

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司

合肥市规划设计研究院

苏州市平海排水服务有限公司

安徽省飞龙新型材料有限公司

安徽建筑大学设计研究总院有限公司

本导则主要编制人员：

本导则主要审查人员：

目 录

前 言	1
1 总则	1
2 规范性引用文件	2
3 术语与代号	3
3.1 术语	3
3.2 代号	6
4 一般规定	8
4.1 感知体系规定	8
4.2 业务平台规定	8
4.3 应用建设规定	9
4.4 运行管理规定	9
5 智慧水务建设总体要求	11
5.1 智慧水务建设内容	11
5.2 智慧水务技术架构	12
6 智慧感知体系建设	13
6.1 供水感知体系	13
6.2 排水感知体系架构	17
7 数据资源建设	18
7.1 数据采集	18
7.2 数据管理	20
7.3 数据共享	21
8 平台建设	23
8.1 智慧水务数据平台	23
8.2 智慧水务业务平台	24
9 运行管理建设	27
9.1 组织管理	27

9.2	项目管理	27
9.3	运行维护	28
9.4	文档管理	29
附录		31
1	智慧供水应用案例	31
2	智慧排水应用案例	34

1 总则

1.0.1 为规范智慧供排水规划、设计、建设、验收与运维，统一技术标准，保证智慧供排水建设安全可靠、技术先进、经济合理，避免重复建设，充分发挥智慧供排水的作用，编制本导则。

1.0.2 本导则适用于安徽省供排水和防涝智慧化建设项目规划、设计、建设、运行与管理等工作；也可作为各级城市供排水、防涝管理的主管部门指导和监督相关工作的技术依据。

1.0.3 智慧供排水项目应结合各单位业务与现有信息化基础条件，做到合理设计、科学实施、严格验收和安全运维。

1.0.4 智慧供排水技术架构应在安徽省“数字政府”总体技术框架下，按照本地智慧城市建设标准规范，实现跨部门系统互联互通、数据交换共享、业务流程协同。

1.0.5 智慧供排水建设应基于城市排水大数据平台，充分整合城市排水现有信息资源，综合运用 GIS、在线监测、云计算、物联网、大数据、移动互联、人工智能、自动化控制、数字模型等先进技术手段，实现可维护、可运行、可扩展。

1.0.6 智慧供排水建设除应满足本导则的要求外，还应符合国家、行业现行有关标准的规定及安徽省的有关管理和技术规定。

2 规范性引用文件

《室外排水设计规范》(2019), GB50014;

《城市排水工程规划规范》(2017), GB50318;

《城镇内涝防治技术规范》(2017), GB51222;

《数据中心设计规范》(2017), GB50174;

《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》(2016), GB51187-2016;

《城市地理信息系统设计规范》(2016), GB/T18578-2016;

《信息安全技术 智慧城市安全体系框架》(2019), GB/T37971-2019;

《城镇排水水质水量在线监测系统技术要求》(2011), CJ/T252-2011;

《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》(2018), GB/T37025-2018;

《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T22239-2019);

《智慧城市顶层设计指南》(2018), GB/T 36333-2018;

《智慧城市领域知识模型核心概念模型》(2018), GB/T 36332-2018;

《智慧城市软件服务预算管理规范》(2018), GB/T 36334-2018;

《智慧城市 SOA 标准应用指南》(2018), GB/T 36445-2018;

《智慧城市评价模型及基础评价指标体系 第 4 部分: 建设管理》(2018), GB/T 34680.4-2018

3 术语与代号

3.1 术语

3.1.1 智慧水务 Smart Water

智慧水务是通过新一代信息技术与水务技术的深度融合，充分发掘数据价值和逻辑关系，实现水务业务系统的控制智能化、数据资源化、管理精确化、决策智慧化，保障水务设施安全运行，使水务业务运营更高效、管理更科学和服务更优质。

3.1.2 智慧供水 Intelligent Water supply

以供水调度数据为基础，物联网、大数据、云平台等技术为手段，为给水系统提供运营数据分析，实现设备运转、水量管理、安全管理等业务的统筹管理，形成感知、诊断、调度、预警、校正一体化供水管理系统。

3.1.3 供水动态感知 Dynamic Perception of Drainage

通过无线网络、水质水压表等在线监测设备，将感知的水量数据以及集成的水质、水压信息进行传输，实现信息的实时动态采集、传输和储存。

3.1.4 供水数据资源 Data Resources of Water supply

由供水管理单位或者为供水管理单位采集、加工、使用与处理的数据资源，包括供水管理单位依法采集的数据资源；供水管理单位在履行职能过程中产生和生成的数据资源；供水管理单位投资建设和外购服务获取的数据资源；供水管理单位依法授权管理的数据资源。

3.1.5 智慧排水 Intelligent Drainage

以排水设施工程信息和动态监控信息为基础,利用感知监测网、物联网、云计算、大数据、人工智能、GIS、BIM 等新一代信息技术和专业模型,全方位感知城市排水设施及要素运行状态,以及排水管理业务运行情况,通过地理空间信息可视化管理,最终形成支撑排水管理单位各业务单元运行、管理和决策分析于一体的排水信息系统。其主要内容包含排水动态感知、排水数据资源、网络与基础环境、支撑平台、业务应用、安全体系、标准体系、运行管理体系等。

3.1.2 排水设施要素 Facilities and Elements for Drainage System

用于收集、输送径流雨水和污水的管道、沟渠、泵站(房)、截污闸及检查井、雨水口、接户井等附属设施,污水、污泥处理处置设施,起调蓄等功能的植被缓冲带、湖泊、河道、湿地以及其他相关设施。

3.1.3 排水管理业务 Business for Drainage Management

排水管理单位(城镇排水主管部门和排水与污水处理设施维护运营单位的统称)的业务范围包含排水管理现状评估、排水设施工程规划建设、排水设施工程运行维护、排水管理应急调度、排水行政管理等。

3.1.4 排水动态感知 Dynamic Perception of Drainage

利用传感器、测量装置及相应的监测数据采集设备,实现排水设施运行状态的在线信息采集、监测和预警,感知项包括降雨量、水位、流速、流量、水质,工况和场景监控等。

3.1.5 排水数据资源 Data Resources of Drainage

由排水管理单位或者为排水管理单位采集、加工、使用与处理

的数据资源，包括排水管理单位依法采集的数据资源；排水管理单位在履行职能过程中产生和生成的数据资源；排水管理单位投资建设和外购服务获取的数据资源；排水管理单位依法授权管理的数据资源。

3.1.6 微服务 Microservices

一种软件开发技术，面向服务的体系结构（SOA）架构样式的一种变体，将应用程序构造为一组松散耦合的服务。

3.1.7 数据平台 Data Platform

集数据的采集、存储、质量管理、挖掘分析、融合与开放共享的平台，通过有形的产品和实施方法论支撑，构建一套持续不断把排水数据变成资产并服务于智慧排水业务应用的机制。

3.1.9 城市信息模型 City Information Modeling

城市信息模型，是以城市信息数据为基数，建立三维城市空间模型和城市信息的有机综合体。从范围上讲是大场景的 GIS 数据+小场景的 BIM 数据+物联网的有机结合。

3.1.10 物联网平台 Internet of Things Platform

提供工具和服务以快速为排水管理单位构建物联网应用程序。主要能力包括为排水数据采集设备提供安全可靠的连接通信能力，向下连接海量设备，支撑设备数据采集上报；服务端通过调用平台 API 将指令下达至设备端，实现远程控制。

3.1.11 业务平台 Business Platform

前端业务应用的支撑系统，基础设施层之上的通用业务层，按照微服务及流程化生产的技术路线，对通用排水业务能力的“封装”并以接口或组件的形式共享，有效应对智慧排水业务应用的快速构

建和需求变更的及时响应，促进资源的集约化管理、业务的高效协同和服务整合化建设。

3.1.12 水务物联网

水务物联网就是将物联网技术应用于水资源管理，实现水质在线监测、山洪监测预警、饮水安全自动在线监测、重金属含量自动监测、毒性综合自动监测等。

3.1.13 数据挖掘

数据挖掘是指通过统计、在线分析处理、情报检索、机器学习、专家系统（依靠过去的经验法则）和模式识别等诸多方法从大量的数据中通过算法搜索隐藏于其中信息的过程。

3.2 代号

3.2.1 GIS：地理信息系统（Geographic Information System）

3.2.2 BIM：建筑信息模型（Building Information Modeling）

3.2.3 SOA：面向服务的体系结构（Service-Oriented Architecture）

3.2.4 API：应用编程接口（Application Programming Interface）

3.2.5 QV 检测：管道潜望镜检测（Pipe Quick View Inspection）

3.2.6 CCTV 检测：管道视频检测（Closed Circuit Television Inspection）

3.2.7 HTTP：超文本传输协议（Hypertext Transfer Protocol）

3.2.8 HTTPS：超文本安全传输协议（Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer）

3.2.9 JMS：消息服务（Java Message Service）

3.2.10 FTP：文件传输协议（File Transfer Protocol）

3.2.11 XMPP：可扩展通信和表示协议（Extensible Messaging and

Presence Protocol)

3.2.12 VPN: 虚拟专用网络 (Virtual Private Network)

3.2.13 APP: 应用程序 (Application)

3.2.14 CPU: 中央处理器 (Central Processing Unit)

3.2.15 GPRS: 通用无线分组业务 (General packet radio service)

3.2.16 ADSL: 非对称数字用户线路 (Asymmetric Digital Subscriber Line)

3.2.17 CDMA: 码分多址 (Code Division Multiple Access)

3.2.18 RFID: 射频识别技术 (Radio Frequency Identification)

4 一般规定

4.1 感知体系规定

4.1.1 智慧水务的动态感知主要以物联网技术为核心，通过对设施感知、环境感知、图像感知、位置感知等手段及执行器提供对排水设施要素、设备、人员等方面的识别、信息采集、监测和控制，使智慧排水的各个应用具有信息感知和指令执行的能力。感知信息应与地理信息结合。

4.1.2 智慧水务的感知设备应具有网络接入功能，将感知数据传送到上层网络。

4.1.3 感知终端包含感知设备和执行设备。感知设备是智慧水务获取城市水务各种信息的途径，主要实现对智慧供排水各个单元的全面感知和识别、以及信息的获取和采集。执行设备是各种智慧供排水应用和用户智慧供排水的基础设施、环境、设备和人员等要素进行管理和控制的执行器，使智慧供排水具有根据应用和指令进行自动或手动调控的功能。

4.1.4 智慧水务的感知设备包括设施感知设备、环境感知设备、图像感知设备、身份感知设备、位置感知设备和其他感知设备。

4.1.5 智慧排水的执行设备主要包括环境控制设备、安全执行设备和通知警示设备等。

4.1.6 排水动态感知的建设（包括监测点布设、监测频次、设备技术要求等）遵循 CJ/T 252、DBJ15-198 的相关要求。

4.2 业务平台规定

4.2.1 智慧水务业务支撑平台介于基础环境与业务应用之间，是链

接软硬件建设成果的重要支撑保障，具体内容包含智慧供排水数据平台、智慧供排水业务平台、智慧供排水模型服务。

4.2.2 智慧水务数据平台作为智慧应用的数据基础，应具备数据标准入库、数据存储和管理、数据治理和应用、数据共享和交换的能力。

4.2.3 智慧水务业务平台应基于共性剥离、柔性扩展与融合共享的思路，为智慧供排水应用提供统一的开发、运行和集成环境。

4.2.4 应搭建智慧供排水模型服务平台，用于排水水力水质模型模拟及结果分析应用。

4.2.5 建设单位所在地市一级、省一级的电子政务云平台在已具备上述应用支撑能力的情况下，应尽量利用已有能力平台；不满足所需业务应用平台能力的，应另行建设。

4.3 应用建设规定

4.3.1 业务应用基于微服务的框架，做组件化、松耦合、轻量级、易配置的业务应用模块。

4.3.2 用户分类：行政管理、业务管理、公众。

4.3.3 业务应用应满足对排水运行管理“一屏展示、一网统管”的要求，各项业务应用产生的数据运行在一个网络上，满足一张图、一个屏能便捷浏览各项数据。

4.4 运行管理规定

4.4.1 智慧水务的组织管理范围应当包含项目建设单位、运营管理部门、专业技术人员以及巡检养护人员。

4.4.2 智慧水务的项目管理范围应包含：含项目咨询；项目审批；项目专家；项目政府采购；项目监理；项目实施；项目审计；项目

运维服务；项目测评服务等。

4.4.3 智慧水务的运行维护内容应包含：运营管理部门对排水项目的运行管理全过程，含感知设备、网络传输设备、各类数据库和应用平台的运行维护，以及排水管渠运营管理等。

4.4.4 智慧水务的文档管理范围应包含：含工程竣工资料，巡查计划与记录，养护计划与记录，检查与评估计划与记录，维修和运行管理资料，水质水量检测资料，各类设备技术资料，事故处理报告，以及规划、建设、运营管理的其他相关电子文档及摄影摄像等资料。

5 智慧水务建设总体要求

5.1 智慧水务建设内容

5.1.1 智慧供水动态感知,包括自来水厂、城镇给水干管、重要支管、给水泵站、管网及其他附属设施动态监测。常规监测项目有水位监测、流速监测、流量监测、水质监测和视频监控等。

5.1.2 智慧供水数据资源,包括供水管网普查及数字化入库等。

5.1.3 网络与基础环境,包括网络建设、终端建设、其它辅助设施建设等。

5.1.4 智慧供水支撑平台,包括数据平台、业务平台、模型平台等。

5.1.5 智慧供水业务应用,包括供水管理现状评估支撑应用、规划建设支撑应用、运行维护支撑应用、应急调度支撑应用、行政管理支撑应用五大类应用系统。

5.1.6 智慧供水安全保障,包括应用安全、数据安全、网络安全、物理安全、安全管理等。

5.1.7 智慧供水标准体系,包括数据标准、接口规范、管理办法、政策法规等。

5.1.8 智慧供水运行管理,包括数据更新维护、软件运行管理、设施运行管理、感知设备运行管理等。

5.1.9 为达成智慧排水的建设目标,应从信息化项目的角度进行建设内容划分,具体包含但不限于 5.1.10~5.1.17 内容。

5.1.10 智慧排水动态感知,包括污水处理厂、城镇排水干管、重要支管、泵站、重要排放口、重要闸口及其它附属设施的动态监测。常规监测项目包括水位监测、流速监测、流量监测、水质监测、雨

量监测和视频监控等。

5.1.11 智慧排水数据资源，包括排水管网普查及数字化入库等。

5.1.12 网络与基础环境，包括网络建设、终端建设、其它辅助设施建设等。

5.1.13 智慧排水支撑平台，包括数据平台、业务平台、模型平台等。

5.1.14 智慧排水业务应用，包括排水管理现状评估支撑应用、规划建设支撑应用、运行维护支撑应用、应急调度支撑应用、行政管理支撑应用五大类应用系统。

5.1.15 智慧排水安全保障，包括应用安全、数据安全、网络安全、物理安全、安全管理等。

5.1.16 智慧排水标准体系，包括数据标准、接口规范、管理办法、政策法规等。

5.1.17 智慧排水运行管理，包括数据更新维护、软件运行管理、设施运行管理、感知设备运行管理等。

5.2 智慧水务技术架构

主要包括智慧供水技术架构和智慧排水技术架构。



图 1 智慧水务总体技术架构范例

6 智慧感知体系建设

6.1 供水感知体系

6.1.1 水源在线监测

(1) 水源地应设置水位监测仪，能够实时掌握水源水位变化情况；取水设

施应配置流量计，并按 JJG 198 的要求对流量计进行校准。

(2) 水源取水口应设置视频监控和录相系统，并至少配置 31 天录相硬盘。

(3) 水源取水口应设置水质在线监测点，运用物理、化学、生物等科学技术手段，对反映饮用水源状况的各种信息、现象进行监测、测定，应达到下列要求：

a) 所有水源应实现对浊度、pH、水温、溶解氧、氨氮、COD、Mn、电导率以及水质综合生物毒性等指标的在线监测；

b) 重要水源还应实现对总磷、总氮、总有机碳、叶绿素(水库)等指标的在线监测。

6.1.2 水厂在线监测

(1) 水厂生产工艺中各工序的水质、水量、水压等主要运行参数应配置在线连续测定仪，实现实时动态监测和人工定时检测，并根据检测结果进行工序质量控制。其中：

a) 取水口或原水泵房应有流量计、水位计、浊度计、温度计、pH 计、泵站压力表、电表和水质生物预警设备；

b) 沉淀池前应有 pH 计，沉淀池后应有浊度计；

c) 滤池应有水位计、压差计、反冲洗流量计, 滤池后有浊度计, 有条件的水厂设置颗粒计数器;

d) 清水池应有水位计、浊度计、pH 计、余氯分析仪;

e) 泵站应有流量计、电表、泵站压力表;

f) 出厂水应有压力变送器、浊度计、pH 计、余氯分析仪。

(2) 水厂应建立完善的安保措施, 水厂围墙应安装红外线对射装置, 水厂关键部位应安装摄像头, 至少能保存 31 天录像的硬盘; 围墙周界及生活区安防系统应采用高清视频监控, 摄像头需具备人员越界分析、人脸识别及人员跟踪功能配置。

(3) 水厂电量消耗应按水厂生产、办公等分类计量, 主要生产工艺电量消耗应独立计量。原水或送水泵站机组应按单机组分别配置电量表。

(4) 进厂原水管道和出厂水管道上应设置流量计, 计量率应达 100%, 有条件的水厂的出厂水流量可采用单机安装方式。流量计应首选计量准确度优于 1.0 级以上的管段式电磁流量计和超声波流量计, 日供水能力在 20 万立方米以上的水厂应选用准确度 0.5 级及其以上流量计。

6.1.3 管网在线监测

(1) 管网流量在线监测

为便于供水调度和水量管理, 市政管网宜采取分区计量措施。供水企业应在供水管网的需要位置安装流量计, 监测水流方向和流量, 并实时传回至各级调度中心。

(2) 管网压力在线监测

管网压力在线监测点应进行优化布置, 宜设置于供水低压区、最不利点、管网末梢点、供水分界线、供水管网的重要节点、敏感区域的供水管节点、大流量用户、特点用户等位置。

(3) 管网水质在线及人工监测

- a) 管网水质在线及人工监测内容包括浊度、余氯、pH 值和电导率。
- b) 管网水质在线监测点应进行优化布置,从空间上(面积、服务人口、管网长度等)应相对均匀分布,宜设置在供水分界线、流速交底、水龄较长、管网末梢、用水集中、特点用户等区域。
- c) 管网水质人工监测点应根据管网水质普遍代表、管网水质风险出现的可能性、影响程度以及管理的需要等对管网监测点分为代表性监测点和水质风险控制监测点进行分类设置和管理。管网覆盖区域每 10 平方公里不应少于 2 个代表性监测点以及 1 个水质风险控制监测点。

6.1.4 泵站在线监测

泵站配置的各类监测仪表宜带数据通信接口,泵站的运行参数应以数字方式与供水调度系统实时双向通信。

(1) 在线监测仪表要求

- a) 泵站储水池应配置液位计;
- b) 单台加压泵出水和泵站出水总管应配置压力变送器;
- c) 泵站进水和出水应配置流量计监测瞬时流量和总累计流量,宜采用电磁或超声流量计,流量计的输出应包括瞬时流量和总累计流量;
- d) 单台加压泵进水应配置真空/压力变送器和单泵出水流量计;
- e) 泵站总出水宜配置浊度和余氯在线监测仪表。

(2) 自控系统要求

- a) 自动化系统的控制范围应包括加压泵组和消毒等工艺系统。泵组应能够远程“一步化”开、停机控制;
- b) 自动化系统应采集水泵机组的运行状态、故障信号、电流、电压、电功率(有功、无功和视在功率)、机组配套变频器的运行频率及频率设定

值和阀门的位置状态等信号。变频器需提供符合标准的数字通信接口。

(3) 安防及健康检测要求

泵站应配置 CCTV 监视和安防设备，宜对重要的泵组配置振动监测系统。

6.1.5 二次供水在线监测

(1) 二次供水设施需满足就地智能闭环控制，必须具备与供水调度系统进行稳定的双向通信功能。

(2) 依据二次供水规模 and 需要可配置 pH 值、余氯、浊度等水质在线检测仪表。

(3) 二次供水设施应实时向供水企业数据中心传送进水压力、出水压力和相关控制信号，机电设备的运行状态、电压、电流、电功率(有功、无功和视在功率)、变频器的运行频率和阀门的开关位置，以及故障报警等信息，并能够接受供水调度系统的控制指令。

(4) 二次供水设施的机房需要配置 CCTV 监视和安防设备，视频信息和安防报警信号需实时传送到供水调度系统。

6.1.6 智能水表在线监测

(1) 各供水企业应制定统一的智能水表标准，需规范数据传输标准。

(2) 智能水表需按照国家相关规定进行安装，宜结合各供水企业的 DMA 分区工作进行布设。

(3) 智能水表应具备数据处理和信息存储的功能，支持有线或无线通信方式，支持初始参数设置，采集频率可调节，支持指令采集和定时采集模式，能够实现计量信息的采集、处理、存储和传送。

6.1.7 智能消防栓在线监测

应在供水管网末端、新建工地、偷漏水频发的市政道路、车流量较

多等区域安装智能消防栓。智能消防栓设施应能与供水企业应用平台进行通信，具有身份识别、预警功能，应能实时监测消防栓偷水、漏水、无水、水压异常、被撞、被盗等多种异常工作情况。

6.1.8 智能井盖在线监测

应在车流量、人流量较多的区域安装智能井盖设施，智能井盖终端应能与应用平台进行通信，应能上报状态、预警、告警信息，并能响应指令。

智能井盖在线监测内容应包括井盖状态和井盖智能终端状态,井盖状态监测指对井盖位置变化和井盖完整性的监测，包括井盖倾斜、位移、破损和缺失;井盖智能终端状态监测指对装置本身及运行参数的监测，包括井盖装置运行状态、故障提示信息等。

6.2 排水感知体系架构

排水感知体系架构包括数据采集、控制执行、传感网络组网和数据处理等实体集合。数据采集实体集合包括设施信息采集、环境信息采集、图像信息采集、位置信息采集等实体，用户获取智慧排水感知对象的属性信息。控制执行实体可根据控制指令对智慧排水控制对象进行操控。传感器网络组网和数据处理实体集合包括通信与组网和边缘数据处理等实体,实现体系内的通信组网和边缘计算。

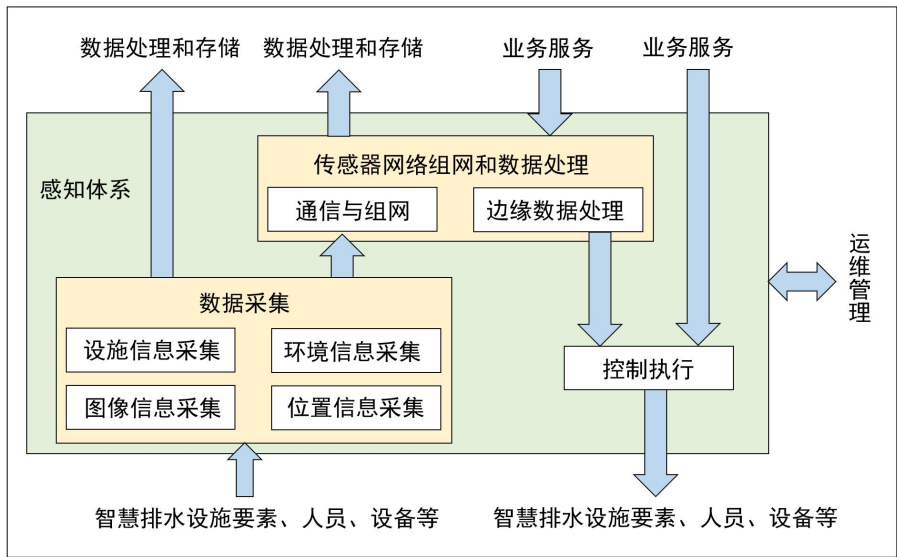


图 2 排水感知体系架构示意

7 数据资源建设

7.1 数据采集

7.1.1 水情、工情、水质信息采集和汇集

(1) 水情、工情、水质信息采集数据通过互联网接入总平台和多个互联网接入分平台，以及市区共享交换平台实现统一接入和集中汇集。物联网接入总平台按照统一的感知设备接入标准、感知数据标准和感知数据接口标准建设，支持多种传输规约和通信协议，通过 TCP/IP 协议接收数据包;接入的设备、终端支持的协议包括但不限于 RS485、RS232C、SDI12、HJ212、MQTT (S)、CoAP、HTTP (S)、ModBus，ModBus Tcp/ip、Profibus、工业以太网、OPC、水文水资源数据传输以及 IEC60870 中规定的协议;物联网接入分平台可参照物联网接入总平台的标准建设，并根据实际需求可适当降低技术要求。

(2) 物联网感知、控制设备设施的数据的传输通过物联传输网

来实现，网络应支持短距无线和长距无线，其中运营商蜂窝网络可选择 2/3/4/5G，NB-IoT 等，短距无线技术可选择 ZigBee、Zwave、LoRa、蓝牙等。

(3) 水务局建设的水情、工情（不含工控）和水质等采集设备及数据通过光纤、WiFi、NB-IoT、4/5G 等多种方式先接入部署在政务外网的物联网平台，最后汇集到水务大数据。各区水务局、供排水企业以及市其他职能部门的的水情、工情（不含工控）和水质数据通过数据共享交换平台汇聚到水务大数据。

(4) 在数据接入和汇聚过程中必须做好信息安全监测和防护工作，在终端数据接入、数据传输、数据汇入水务大数据等重要节点应部署信息安全软硬件设备，支持对数据进行协议解析和信息安全特征识别，对关键数据进行加密传输，采用的软硬件应符合最新的信息安全管理要求。

7.1.2 视频信息采集和汇集

(1) 视频数据通过视频接入总平台和多个视频接入分平台实现统一接入和转发、集中汇集；平台同时实现对相关设备设施的管控。视频接入总平台部署在管控中心，视频接入分平台部署在管控分中心和现地站，平台可实现监控对象视频图像的在线监看、录像、抓拍等功能。视频压缩编解码标准须采用 MPEG-4、H.264、H.265，视频传输采用 28181 协议。

(2) 视频摄像头主要通过本地敷设光缆实现视频采集的接入，并应按照属地化原则，以行政区为划分就近接入视频接入网，分别联网接入到视频接入分平台和视频接入总平台，同时实现与总平台的互通与共享；无光缆覆盖的视频采集点，可通过运营商 3G/4G/5G，

经互联网从统一边界接入市视频接入网。

(3) 各单位通过视频接入网实现视频数据的互联互通，通过总平台实现跨部门、跨区域的视频资源调用和共享。视频信息经采集后通过市水务局视频接入总平台统一汇聚到总平台，局属单位按照就近原则接入管控分中心，各区水务局接入区级平台，水务局视频接入总平台可与区水务局视频接入分平台、区级平台及其他社会单位分平台通过平台级联实现视频信息共享。

(4) 水务工程工地、河道、水库等视频监控根据管属原则分别接入，市属监控视频汇集到水务局视频接入总平台，区属监控视频汇集到区级视频接入分平台。

(5) 视频数据在前端、传输和联网接入的工程中须做好信息安全防护，部署视频终端接入防护墙、数据传输防火墙和视频联网数据接入防火墙，支持对 28181 协议的解析；采用的视频终端、视频组网设备、视频联网平台以及信息安全软硬件设备应满足最新的信息安全管理要求。

7.2 数据管理

7.2.1 供水数据管理包括：生产管理系统中的生产数据管理、水质信息管理系统中的水质检测数据管理、智慧化运营中的管网数据与图形数据管理、智慧化决策中的多流程数据管理等。

7.2.2 排水数据管理包括：对排水管网的 QV/CCTV 检测数据进行统一入库并上图，以管段为单位，建立基于检测报告结果的排水管网健康档案，通过进一步核实数据普查和修补测成果的正确性，排查排水管网的隐患情况；已进行过设施普查的区域，应利用计算机数据检查与实地核实的方式，进行数据与设施现状的符合性评估，

生成评估报告和核查工单，进行局部的数据修补测；应基于地理信息技术开展排水管理数据的采集、录入、校核、使用及更新。地理信息数据格式宜为 Shapefile、MDB 或其他满足数据建库的格式；建立排水设施数据资源的动态更新机制，更新周期不应超过一个月；使用自动检查工具及时发现数据质量问题并进行整改，通过问题的整改提升数据质量使数据成果更好地服务于城市排水智慧化管理；将现有排水数据进行分类、清洗、碰撞、融合，形成基础数据库、监测数据库、业务专题库、模型分析库；逐个梳理其它源系统的数据模型，包括数据的内容、数据间的关系、数据格式与编码规则，同时完善和修正统一数据模型，建立统一数据模型的编码规则；形成统一的数据整合模型及其映射关系后，基于集成架构，由关联映射与更新同步功能对排水全业务数据进行统一的维护。

7.3 数据共享

7.3.1 供水数据共享

(1) 各供水企业可参照《城镇供水管理信息系统基础信息分类与编码规则》(CJT541-2019) 规范，依托市、区两级共享交换平台，实现市水务大数据中心与供水企业之间的不限于以下内容数据共享、数据服务和数据调用。

(2) 文件方式共享，文件共享交换时，应以常见、通用文件类型资源共享数据；数据库表方式共享，创建数据库表时，应按时间增量的方式生成业务增量表，应支持标记位模式、时间戳模式、触发器模式和全量模式进行数据共享；数据服务方式共享，应支持以数据服务的方式向市水务局交换平台进行数据共享，包括服务资源、服务基本信息、方法列表和参数列表。

表 1 供水数据共享内容

序号	数据项	数据内容
1	水情数据	企业管理的水厂、供水管网、大用水户的水情数据。
2	工情数据	企业管理的水厂、供水管网、泵站等的工情数据。
3	水质数据	企业管理的水厂、供水管网、大用水户的水质数据。
4	视频数据	企业管理的取水点、水厂、加压泵站等视频/图像数据。
5	工程基础数据	供水设施的基础数据和属性数据；供水企业的水处理业务数据等。
6	信息安全数据	包括供水企业网络安全漏洞和风险监测数据。

7.3.2 排水数据共享

(1) 应共享气象、水务、防汛、水利等部门已建设的相关数据，如气象预报、台风路径、卫星云图、雷达云图、防汛防台应急响应级别、河道水位、水污染物监测数据、泵闸站运行工况等。

(2) 对已建的智慧排水平台进行升级改造或新建智慧排水平台应保证互联互通和信息共享。

(3) 在安全保密、公共利益导向前提下，面向公民、法人和其他组织以非排他形式共享智慧排水平台建设或加工产生的数据。

8 平台建设

8.1 智慧水务数据平台

数据平台是一种数据治理的方式，通过数据技术，对海量数据进行采集、计算、存储、加工，同时统一标准和口径，是将数据加工以后封装成一个公共的数据产品或服务，让业务用户和管理用户能够方便地应用数据。

8.1.1 供水数据平台

(1) 供水大数据平台包含建立供水企业统一的数据仓库、数据资产管理功能，BI 分析功能和数据分析挖掘功能，实现全方位数据接入能力，数据存储能力、多流程数据管理能力，多层次的数据分析能力，以及多媒体综合展示能力。

(2) 主要建设内容包括“数据治理与管控”、“大数据平台建设”和“大数据应用”三部分，对这些数据进行规范化治理和深度挖掘，把数据转化成为具有管理和商业价值的数据资产，有效支撑供水企业智慧化运营和智慧化决策。

8.1.2 排水数据平台

(1) 基于排水管线数据相关标准进行排水数据整合入库。入库数据应包含基础地理信息数据、运行监测数据、设施资产数据、工程管理数据、专项业务数据、决策分析数据等。

(2) 参照 GB/T51187 的相关规定，结合实际开展排水设施普查工作，全面普查摸清现状。

(3) 参照 CJT 252、DBJ15-198 的相关规定，完成排水水质水量在线监测及监测数据的统一接入管理。

(4) 排水设施管理数据包括排水设施空间数据、排水设施附表数据两大类。

(5) 智慧排水数据平台应按照排水数据资源相关要求进行数据库的更新维护工作。

(6) 智慧排水数据结构应支持大数据分析应用技术要求，具备大数据框架下的流式计算能力，满足各类模型应用对实时数据的分析需求。

(7) 智慧排水数据平台应根据使用者的需求，向内、外部提供多种选择的数据共享服务接口。

8.2 智慧水务业务平台

8.2.1 供水业务平台

(1) 供水业务平台应对外承载供水企业供水服务业务，包括水费查交、电子票据、用水开户、过户、更改扣款银行账号等业务，应实现全业务线上办，客户零跑腿，且服务覆盖安徽全省，覆盖网厅、微信等主流电子服务渠道。

(2) 供水业务平台应具有主动服务，分析优化的能力，对涉及到客户服务的流程进行梳理和优化，简化流程节点、减少客户接触点、增加监督检查点。

(3) 供水业务平台应通过数据挖掘，如绘制用户画像手段，对外实现主动服务，对内加强服务质量及服务工作量的监督和考核。

(4) 呼叫中心系统应面向客户的呼叫中心平台，实现电话、短信报修、咨询、投诉、查询的“一站式”服务与管理，应实现与报装业务管理、营业收费管理、微信和短信平台等系统的兼容，应包括话务平台、客户综合查询、工单处理、多平台接入功能，并与市

级平台对接。

(5) 客户服务信息系统应包括系统管理、抄表管理、用户管理、员上官埋、收贺管理、账务管理、票据管理、特殊开账、查询分析、表务管理、报装管理功能。

8.2.2 排水业务平台

(1) 在 IT 管理层面，排水管理需要建立统一管控体系，实现项目集中化管理、提升自主掌控能力，降低系统运行和维护风险；在架构层面，排水管理需要统一的技术路线、技术架构和数据标准，不断积累可复用的排水资产，提升系统快速交付能力。排水业务流程较为复杂，且业务会逐渐变得更加复杂，因此，智慧排水业务平台应采用微服务架构来实施建设，微服务方式有以下优势：1、微服务业务功能简单，功能边界清晰，易于开发、理解和维护；2、每个服务可以由专门的开发团队开发，自由选择技术栈，如数据库、编程语言；3、服务间调用采用的 API 接口，只要接口不变，内部调整对其他微服务透明；4、微服务无状态部署，通过注册中心自动发现，可以新增或者移除服务实例按需弹性伸缩，横向扩展很容易；5、单个微服务十分轻量，启停速度很快，且便于持续自动化部署；6、每个微服务都是独立部署，技术栈选择自由，可以独立演进。

(2) 智慧排水核心除了智能应用外，就是要打通业务数据壁垒，进一步提升业务应用的智能化水平和能力，必须在业务应用支撑层实现整合共享，将可在各业务或部分业务之间可通用的技术复用，再在微服务技术架构下，实现大平台小应用，实现排水业务应用的快速搭建，适应排水业务应用变化之需求。具体包括统一认证平台、统一工作流平台、统一消息管理平台、统一报表平台、物联网接入

平台、大数据平台、视频云监控平台、AI 平台、融合指挥平台、GIS 地理信息服务平台、BIM 服务平台和数据与业务集成平台等。

9 运行管理建设

9.1 组织管理

9.1.1 项目建设单位根据自身需要可采取自行维护或托管服务的办法，指定人员或专门的机构负责系统的运行和管理工作。

9.1.2 运行管理单位应合理设置岗位和配置专业技术人员和巡检养护人员，满足硬件设备检修、软件系统维护、定期巡检养护和应急响应处理等的需求，定期组织人员进行培训并对其进行考核。

9.1.3 管理单位应定期对运营单位的运行管理水平进行评估,对运行维护服务结果、服务交付过程以及相关管理体系进行监督、测量、分析、评审，并督促其改进。

9.2 项目管理

9.2.1 智慧水务项目建设中的相关方一般包括项目建设单位、项目审批部门、项目专家组、项目政府采购部门、项目监理单位、项目实施单位、项目审计部门、项目运维服务单位、项目咨询公司、项目测评服务单位。

9.2.2 智慧水务项目管理流程应包括项目准备、项目申报、项目审批、项目招投标、项目监理、项目实施、项目验收、运行维护。

9.2.3 项目前期应充分分析项目需解决现状供排水系统中面临的问题，并针对需解决问题，确定项目具体目标和任务。

9.2.4 各职能单位应依据国家的有关规定和智慧水务建设规划及需求,提出立项申报，进行项目审批，引入监理机制，组织招投标，编写项目建议书、可行性研究报告、初步设计方案、投资概算和招标文件。项目相关方应在相关阶段按要求严格执行，共同保障项目的

实施和全生命周期管理。

9.3 运行维护

9.3.1 智慧水务运行维护应采用例行操作、响应支持、优化改善、调研评估相结合的方式开展，形成全周期业务闭环。可采用相应的智能化工具，提高检查维护的效率及安全保障。

9.3.2 感知设备维护管理应符合下列规定：

（1）感知设备包括水位计、流量计、智能水表、电子水尺、雨量计、水质监测、摄像头和一些地方特色感知设备（如生物监测）等；

（2）感知设备应保持正常工作，各部件保持清洁，无障碍物阻挡；

（3）感知设备附属电气、通信设施应保持正常工作；

（4）设备遭遇被盗、人为损毁，应及时处理、恢复正常监测。

9.3.3 网络传输设备维护管理应符合下列规定：

（1）网络传输设备的健康状况、整体运行状态、各项硬件资源开销状况应保持正常；

（2）服务器电源、CPU、内存、硬盘、网络端口工作情况应保持正常；

（3）存储设备控制器、电源、数据存储介质、接口卡工作情况及读写速率、读写命中率情况应保持正常应符合下列规定：

（4）在以上设备维护的基础上，可对网络传输全要素进行安全性检查，如有漏洞需及时打补丁。

9.3.4 数据库维护管理应符合下列规定：

（1）采集数据的格式应满足行业相关技术要求和标准。

(2) 应建立数据库数据维护和更新机制,对变更的数据进行实地修测,及时更新数据;

(3) 应核查数据的完整性、变化速率、存储、引用的合法性、备份的有效性、数据安全事件和数据的产生、存储、备份、分发、应用过程;

(4) 数据库主要运行情况、连接、空间使用、日志、日常备份应保持正常,否则应及时维护处理。

9.3.5 应用平台维护管理应符合下列规定:

(1) 应检查应用的请求和反馈响应时间、资源消耗情况、进程状态、服务或端口响应情况、会话内容情况、日志和告警信息、数据库连接情况、存储连接情况、作业执行情况,发现不正常情况应及时维护处理;

(2) 应定期开展应用版本升级、日志清理、启动或停止服务或进程、增加或删除用户账号、更新系统或用户密码、建立或终止会话连接、作业提交、软件备份等工作。

9.3.6 管线巡查运营管理具体可通过路面设施巡视和揭盖检查等判断管线是否完好,有无违章(法)用水、排水及危害管线的行为,并对问题处理进展及结果进行跟踪。

9.4 文档管理

9.4.1 在智慧水务全生命周期中,各相关方产生的具有参考和利用价值的项目文档,各相关方应根据通用或标准的文档和数据需求制定项目文档及记录的管理计划,明确需要的文档、记录的内容、格式和交付形式、交付进度。同时要提出私密性要求、保密要求,文档和数据分发、传递的机制等。应列出文档和数据需求清单,数据

与记录应该做到及时、准确，做到随时可据可查，并同时做好数据备份工作，不定期组织文档和记录的抽查工作，保证文档质量。

9.4.2 为保持入库排水数据的统一性、精确性和时效性，项目运行维护单位有必要建立更新维护机制，及时更新排水数据，并定期进行备份。

9.4.3 档案信息系统的运行维护可参照 DA/T56 相关条文执行。

附录

1 智慧供水应用案例

1.1 案例名称：绍兴供水智慧管网系统

1.2 案例简介：绍兴市自来水公司主要承担着全市供水管网投资建设、管网运行维护及自来水销售和服务等职能。目前，整个供水区域面积达 500 平方公里，服务人口约 100 万人，供水用户 40 万余户，管网总长约 3900 多公里，年供水量约 1 亿立方米，公司管网漏损率已连续 9 年控制在 5% 以下。供水智慧管网系统从 2014 年 4 月份开始启动建设，先后建成供水管网 GIS 系统、调度 SCADA 系统、DMA 分区计量、管线巡检、水力模型、热线呼叫系统、营业管理系统、微信公众服务平台 8 套信息系统，全力打造供水管网“一幅图、一张网、一本账、一平台”的综合性管控平台，通过技术与管理并举，以更及时的感知、更高效的处置、更科学的决策，实现了连续 3 年自然爆管零次、连续 9 年产销差率 5% 以下的业绩，初步建立了供水管网安全保障与漏损控制的长效管理机制。



图 4 爆管定位

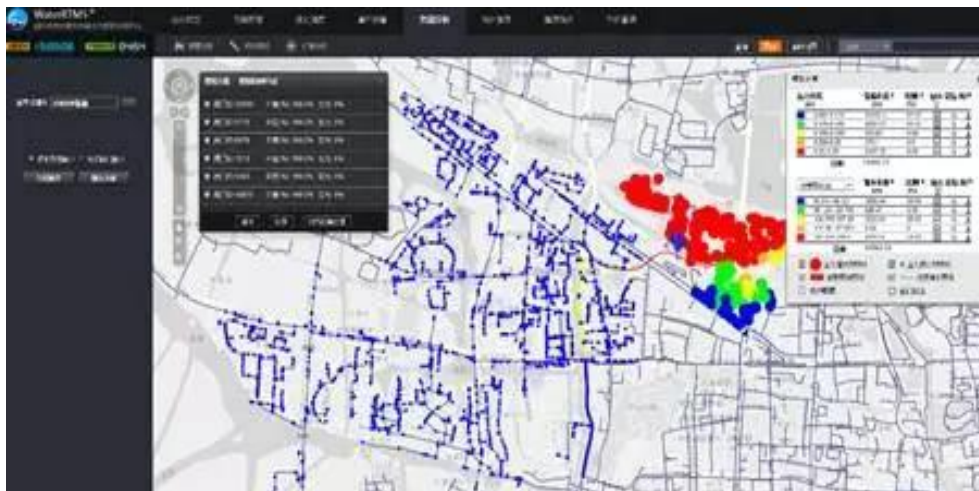


图 5 水力模型

1.3 供水智慧管网系统亮点

(1)通过水锤记录仪进行高频压力采集,实现对管网压力突变、管网水锤的实时监控与分析。水锤记录仪采用电池供电,并选用高于 0.1 级的压力变送器,以 GSM/GPRS 为通信平台,最短 40 毫秒的时间间隔进行数据采集。

(2)通过对计量分区流量数据特征进行研究,基于聚类算法实现爆管预警技术,准确识别出爆管事件,在保证对爆管事件较灵敏的同时获得了极低的误报率。

(3)通过水力模型与 SCADA 系统的融合,根据计量水表的流量检测值动态调整水力模型节点流量分布,建立了具备自适应性的在线水力模型并开发了一系列应用技术——水量在线预测、管网在线调度、虚拟监测点设置、可操作共享水力模型。

(4)为支撑传感网规模带来的瞬时数据流,解决长期困扰水司的传感层数据规模带来的数据延时问题,智慧管网系统采用了“流式”计算引擎,以实现秒级大数据通过。通过流式计算引擎,借助其分

布式特性，可以在理论和技术上支撑起百万级传感网。

1.4 供水智慧管网系统效果评价

(1) 公司业务在系统内全电子化闭环控制，每年直接减少人力资源投入成本近 100 万元。

(2) 每年通过系统及时预警发现突发性事故 10 多起，累计减少水量损失 3000 立方米/小时，及时预警发现趋势性事故 50 多起，累计减少水量损失近 1000 立方米/小时。

(3) 通过系统对管网健康度的动态分析评估，合理安排旧管网修理、更新，有效延长管道使用寿命，每年改造经费节省超过 300 万元。

2 智慧排水应用案例

2.1 案例名称：温州“智慧排水”管理平台（一期）

2.2 案例简介：随着城市规模不断发展、城市污水处理能力及排水设施规模的不断扩大、季节性城市抗台防涝形势的日益严峻，温州排水公司充分意识到智能化、信息化建设对于企业运营管理带来的巨大作用和价值，并在原有“数字排水”的基础上，结合自身现状，提出了从“数字排水”向“智慧排水”的过渡和转变的设计思想，基本实现了集物联网、大数据、云计算及互联网移动应用为核心架构的智慧化综合管理平台。从 2011 年起，温州市排水有限公司逐步开展排水信息化管理平台建设，经过近年来的不断完善，建成由排水 GIS 系统、生产监控系统、防汛指挥系统、移动终端系统和案卷处置系统等五大部分组成的“智慧排水”管理平台。目前，平台上管理有 3199 千米排水管网、193 处检查井水位监测点、10 处下穿道路积水监测点和 65 座泵站视频监控，并实现了 16 座泵站达到无人（或少人）值守的目标，还通过网络专线调用市公安局 3000 余处全球眼监控点，调取温州市气象局 23 个监测站每 5 分钟实时雨量和 39 个重要点位未来 1 小时、3 小时雨量预报数据，为排水设施的科学管理及防汛抢险提供数据支持和决策依据。

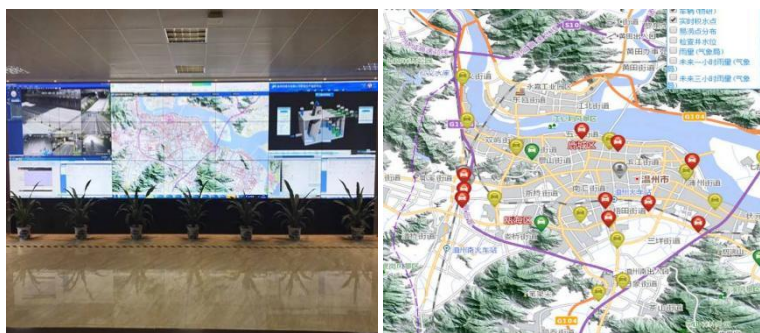


图 6 温州“智慧排水”监测

2.3 温州“智慧排水”管理平台亮点

(1) 涵盖了业务管理子系统的所有内容，包括：污水厂及泵站的设施/设备的台账管理、维修养护管理、巡查管理、工程及安全台账管理、防汛监测和管理、案卷管理（社会应急联动等）、报表管理、模型模拟及管网决策等十多个业务子系统，真正实现了在一个集成平台上的综合无缝管理；

(2) 无缝整合和迁移以有老的“数字排水”系统，实现了从“数字排水”到“智慧排水”的平稳过渡；

(3) 真正的将智慧水务的 SOA 架构成功应用于该项目，使构建在各种不同的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互，同时，采用国际化的标准数据传输方式 Web Service 来实现监管数据的高效传输。

2.4 温州“智慧排水”管理平台效果评价

温州“智慧排水”管理平台在排水设施规划、建设、运行、调度、维养、评估及防汛抢险中发挥重要作用。排水 GIS 系统能直观地展现管线脉络，快速定位、查询排水管线资料，实现管径、埋深和标高等管道属性的“可视化”查阅；生产监控系统对排水管网水位、泵站运行情况等进行实时监测，不仅节省了人力，也大大提高了工作效率，也为排水管网、泵站和污水处理厂联合调度提供数据支持；防汛指挥系统集雨情水情、积水情况、人员设备和应急指挥于一体，可实时掌握雨情信息、排水设施运行和道路积水情况，从而及时调度排水设施运行、调度人员和抢险设备快速赶往现场处置等问题。