



柯桥水务集团智慧水务顶层设计规划

(2025-2028 年)



绍兴柯桥水务集团有限公司

2025 年 10 月

目 录

1. 规划编制作用和目标	1
1. 1 规划编制背景	1
1. 2 规划编制目标	2
1. 3 规划编制期限	4
1. 4 规划编制原则	4
1. 5 编制依据	8
1. 6 术语	12
2. 实施方案及具体工作分解	26
2. 1 总体架构	26
2. 2 总体建设任务	32
2. 3 标准规范建设规划	37
2. 4 场景任务分解	39
2. 5 信息资源规划和数据库建设规划	81
2. 6 国产化和信产替代规划	96
2. 7 网络安全保护架构建设规划	100
2. 8 安全系统建设规划	129
2. 9 运维系统建设规划	131
2. 10 无人设备建设	142
3. 实施计划和成效	149
3. 1 实施计划	149
3. 2 实实施效	151

4. 保障措施	156
4. 1 组织保障	156
4. 2 资金保障	158
4. 3 技术保障	159
4. 4 监管保障	162

1. 规划编制作用和目标

1.1 规划编制背景

柯桥水务集团自 2016 年起就着手在集团层面开展智慧水务建设应用工作，通过多年努力，已经形成了初步的智慧水务框架体系，建成了覆盖全集团主要业务场景的信息化系统。但在顶层规划、数据治理、人员结构等方面仍显不足，存在系统繁多，功能重叠，数源不一，维护困难等问题，同时随着 AI 与信创时代的到来，需要进一步完善规划编制，全面实现智慧水务既定目标。

本次规划立足于内部优化。通过进一步完善顶层设计，打破各部門水务系统和数据相互独立、碎片化的僵局，以集团领导牵头成立数字化建设管理机构，通过规范标准编制明确事权与数权的对应关系，构建智慧水务一体化架构，为智慧水务奠定坚实基础，解决权责不清的难题；借助搭建集团级水务数智底座，整合多源数据，制定标准化数据资产目录和治理规则，打通数据链路，深度挖掘数据价值，使数据真正成为集团发展的核心驱动力；聚焦高频业务需求，开发实用型应用系统，打破集团与子公司之间的业务和数据壁垒，推动业务流程联动，形成需求响应闭环，确保技术与业务紧密融合，提升业务效率和用户满意度，切实增强集团内部管理效能。

通过智慧水务项目的建设，将进一步完善水务信息化建设的流程规范、技术标准、建设策略和管理体制，强化安全体系建设，优化水务信息化保障环境。重点探索政府监管和企业经营两类信息系

统在规划、投资、信息共享、运行维护、相互协同的机制与措施，提升集团在水务信息化方面的决策和管理能力。

智慧水务规划还聚焦于对外服务提升。依托智慧水务项目建设，搭建一站式服务窗口，基于智慧服务平台，民众可随时随地便捷查询各类水务公共信息，并通过无线终端预约服务，大幅提升办事效率，塑造集团优质服务形象，全方位满足城市发展对水务运营提出的更高要求，保障城市水安全，推动水务事业高质量发展。

1.2 规划编制目标

本规划旨在全面提升集团智慧水务建设的质量和管理的效率，助力集团在智慧水务领域取得卓越成就，迈向全省领先、行业领衔的地位，实现水务全流程的智慧化、服务的精准化以及资源利用的高效化。构建实用、管用、好用的柯桥智慧水务系统。

1.2.1 全面感知

通过水厂、管网及终端的智能化升级改造，借助自动化与物联网传感技术，构建水务运行状态的感知体系，提升数据在线化与业务数字化水平。进一步对感知数据进行融合、分析和处理，实现与业务流程的智能化集成，从而主动响应，推动柯桥区水务业务各关键系统高效、安全、韧性、优质地运行与管理。

1.2.2 广泛协同

通过优化构建智慧生产调度、智慧营销服务、智慧生产管控三大业务领域，实现系统间的无缝互联、数据共享及流程协同。进而

促进柯桥水务集团跨部门、跨场景的深度融合与协同运作，有效提升生产、经营、管理及服务效率，最终达成企业高效运营与降本增效的目标。

1.2.3 智能决策

通过构建水务大脑，实现“数据集中管控”“业务集中管理”“物联网数据统一采集”“智能分析统一计算”和“可视化交互统一管理”。借助智能融合技术的应用，对柯桥水务集团产生的海量数据进行存储、计算与分析，进而在大数据时代下实现人对数据的智能分析。此举不仅帮助水务企业挖掘数据背后的价值，提升管理与决策的科学性，还能预定流程、任务工单，实现直接指挥管理与处置。最终，全面优化水务管理决策效率，建立以数据驱动、经验支撑为基础的科学决策体系。

1.2.4 主动服务

基于互联网思维，整合现有主要渠道，持续完善客服系统构建，打造横向到底、纵向到底的信息化体系，提升实体营业厅服务效率。利用移动互联网技术，提高柯桥水务集团电子服务渠道覆盖率，确保相关服务信息迅速传递至每位市民，实现系统支撑下的主动服务。通过构建智能服务系统，使服务全程可视化、可管理、可追溯，推进客户服务的主动化，构建全面的客户模型与客服标准风向图，具备多维度的客户画像数字化分析能力，并定期对客户画像数据和客服标准风向玫瑰图进行差异比对，完善标准服务体系。坚持“从客

户中来、到客户中去”的基本指导思想，从用户体验视角优化供水服务流程和应用设计，为用户提供更加便捷的全方位服务，提升用户满意度，展现高效、为民的现代化供水企业形象。

1.3 规划编制期限

智慧水务规划编制基准年为 2025 年，建设期为 2025-2028 年，共 4 年。

1.4 规划编制原则

本规划以“全面完善数据治理、凸显数据应用价值”为发展目标，遵循需求牵引、应用至上；统筹规划、分步实施；标准先行、有序集成；资源整合、集约共享；更新迭代、安全可控；技术先进、经济实用的原则进行编制。

1.4.1 需求牵引，应用至上

从推动集团智慧水务高质量发展新阶段出发，深入调研并分析集团智慧水务业务的目标、流程、功能、数据等各项需求，将此需求作为系统规划、建设、治理的基本依据；强化应用，提质、降本、增效，以数字智能化思维贯彻所有应用系统的建设，数据采集以业务管理需求为依据，越精细越好，越动态越好，越智能越好。

智慧水务系统建设规划紧密契合柯桥水务集团供排水服务的实际业务需求，切实解决日常运营中的痛点与难题。无论是前端数据采集设备的精准选型，还是后端应用功能模块的精心设计，均以提升业务流程效率、提高服务质量、降低运营成本为出发点，实现水

资源的精准、合理调配，保障供排水的稳定性与安全性，避免因过度追求技术新颖性而忽视实际应用成效。

1.4.2 统筹规划，分步实施

依据智慧水务的总体规划和分步实施原则，科学构建水务业务的全流程管理，梳理“源-网-厂”“集团-下属部门-下属单位-运行部门”各监管流程及职责所构成的系统和组织架构。根据需求的重要性、迫切性、技术可行性和条件成熟度，科学制定分步骤、分阶段的规划方案。

1.4.3 标准先行，有序集成

严格遵循国家及地方的法律法规、标准和技术规范，从业务、技术、运行管理等多维度进行全方位设计和建设。结合政府主管部门和行业协会的政策要求，编制集团级智慧水务标准体系。依据柯桥区供排水总体规划，有序推进水务数据成果的共享、开放及受限运营，确保各方建设成果有效集成，形成有机整体。

1.4.4 整合资源，集约共享

按照“整合已建、统筹在建、规范新建”的原则，充分利用现有信息采集、网络通信、计算存储等基础设施，以及集团智慧水务的基础工具框架，有针对性地进行补充、完善和升级，实现资源的集约节约利用和互通共享，避免重复建设。

推动系统集约化建设，统筹推进项目建设工作，充分利用集团现有数据、机房等已有基础资源和服务能力，防止资源浪费。加强

部门间的协作配合和工作联动，实现多部门数据共享，并通过数据分析、人工智能等先进技术手段，提升水务工作的效率。

1.4.5 更新迭代，安全可控

水务数据、业务模型等内容应紧密结合现实业务需求，持续进行升级迭代，以满足城市水务工作及各类应急场景推演的需求。同时，依据国家、水利部、住建部、建设厅、绍兴市、柯桥区等相关部门的网络安全要求，大力强化国产软硬件的应用，全面提升网络安全防护能力。坚持安全可靠的原则，构建完善的安全保障体系，采用安全可靠的技术和产品，增强对关键资源、核心系统的掌控和防御风险能力，为系统建设和信息化发展提供坚实保障。

智慧水务系统的可靠性至关重要。在规划与建设过程中，广泛采用冗余设计、备份恢复等技术手段，确保系统不间断稳定运行。关键设备实施双机热备，重要数据进行异地多副本备份，网络架构具备强大的容错能力，确保在极端情况下系统仍能提供基本服务，数据完整无缺，保障供排水业务平稳有序运转。

高度重视平台信息安全，从物理、网络、数据、应用等多个维度构建严密的安全防护体系。物理层面，强化机房、数据中心的安保措施；网络层面，部署防火墙、入侵监测系统；数据层面，加密存储与传输敏感数据，严格执行用户权限管理；应用层面，定期开展安全漏洞扫描与修复，防止数据泄露。

1.4.6 技术先进，经济实用

引入物联网、大数据、人工智能、云计算等前沿信息技术，确保智慧水务系统在技术架构和功能实现上具备前瞻性。借鉴成熟行业应用和解决方案，以新技术标准和高度适配的应用思路进行规划，借助物联网实现设施实时感知与监控，运用大数据进行深度分析，依托人工智能实现智能诊断与预测，依靠云计算提供充足计算与存储资源，满足业务需求，保持技术领先。

引入灵活且适应业务特点的技术应用，减轻基层用户负担。系统规划具备良好的开放性和扩展性，采用标准化接口与通信协议，便于与第三方系统进行数据交互和业务协同。例如，与城市生命线系统、城市治理系统、环保监测系统对接，共享数据，助力城市规划和生态保护。预留扩展接口，适应未来技术革新和业务拓展需求。

在系统设计和建设过程中，根据具体情况平衡安全性、可靠性、效率和成本。整合现有资源，避免浪费，选用通用性高、性价比优的软硬件设备。根据发展与管理情况和技术条件，确定适当的系统规模，避免不必要的浪费，充分利用现有软硬件设备和技术力量。

在满足功能需求和技术标准的基础上，全面考量建设与运维成本，合理选择性价比高的技术方案与设备产品，避免盲目追求高端配置。通过优化架构、采用开源软件等方式降低建设成本，制定科学运维计划，提高运维效率，降低运维成本，力求投入产出比最优，为柯桥水务集团创造良好的经济效益、社会效益和环境效益，实现

可持续发展。

1.5 编制依据

1.5.1 主要法律法规

1. 《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》
2. 《中华人民共和国网络安全法》
3. 《中华人民共和国数据安全法》
4. 《中华人民共和国个人信息保护法》
5. 《中华人民共和国水法》
6. 《中华人民共和国标准化法》
7. 《中华人民共和国城市供水条例》
8. 《城镇排水与污水处理条例》
9. 《中华人民共和国标准化法实施条例》
10. 《中华人民共和国河道管理条例》
11. 《建设项目环境保护管理条例》
12. 《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》

1.5.2 主要相关规范、标准、规程及技术规定

1.5.2.1 国家标准

1. 《生活饮用水卫生标准》(GB 5749)
2. 《室外排水设计标准》(GB 50014)

3. 《室外给水设计标准》(GB 50013)
4. 《城市给水工程项目规范》(GB 55026)
5. 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918)
6. 《污水综合排放标准》(GB 8978)
7. 《城市给水工程规划规范》(GB 50282)
8. 《城镇供水服务》(GB/T 32063)
9. 《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB 50268)
10. 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB 50141)
11. 《城镇内涝防治技术规范》(GB 51222)
12. 《城镇雨水调蓄工程技术规范》(GB 51174)
13. 《信息技术 软件工程术语》(GB/T 11457)
14. 《节水型产品通用技术条件》(GB/T 18870)
15. 《建筑给水排水制图标准》(GB/T 50106)
16. 《给水排水工程构筑物结构设计规范》(GB 50069)

1.5.2.2 行业标准

1. 《地表水环境质量监测技术规范》(HJ 91.2)
2. 《溶解氧(DO)水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 99)
3. 《高锰酸盐指数水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 100)
4. 《氨氮水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 101)

5. 《总氮水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 102)
6. 《总磷水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 103)
7. 《总有机碳(TOC)水质自动分析仪技术要求》(HJ/T 104)
8. 《地下水环境监测技术规范》(HJ 164)
9. 《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ 338)
10. 《水资源监控管理系统建设技术导则》(SL/Z 349)
11. 《水环境监测规范》(SL 219)
12. 《水质数据库表结构与标示符》(SL/T 325)
13. 《地表水资源质量评价技术规程》(SL 395)
14. 《城镇供水管网漏水探测技术规程》(CJJ 159)
15. 《城镇供水管网漏损控制及评定标准》(CJJ 92)
16. 《城市供水水质标准》(CJ/T 206)
17. 《城镇供水管理信息系统 基础信息分类与编码规则》(CJ/T 541)
18. 《城镇供水水质在线监测技术标准》(CJJ/T 271)

1.5.2.3 信息化标准

1. 《计算机软件需求规格说明规范》(GB 9385)
2. 《计算机信息系统保密管理暂行规定》(国保发[1998]1号)
3. 《计算机软件文档编制规范》(GB/T 8567)

4. 《计算机信息系统安全保护等级划分准则》(GB/T 17859)
5. 《网络安全技术 信息技术安全评估准则》(GB/T 18336)
6. 《信息技术 开放系统互联 高层安全模型》(GB/T 17965)
7. 《信息技术 开放系统互联 应用层结构》(GB/T 17176)
8. 《信息技术 开放系统互联 开放系统安全框架》(GB/T 18794)
9. 《信息技术 开放系统互联 通用高层安全》(GB/T 18237)
10. 《计算机场地通用规范》(GB/T 2887)
11. 《数据中心设计规范》(GB 50174)
12. 《系统与软件工程 软件生存周期过程》(GB/T 8566)
13. 《计算机软件测试文件编制规范》(GB/T 9386)
14. 《系统与软件工程 用户文档的管理者要求》(GB/T 16680)
15. 《系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价》(GB/T 25000)
16. 《信息技术 系统及软件完整性级别》(GB/T 18492)
17. 《计算机软件可靠性和可维护性管理》(GB/T 14394)
18. 《水文自动测报系统规范》(GB/T 41368)
19. 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)
20. 《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》(GB/T 22240)
21. 《信息安全技术 应用软件安全编程指南》(GB/T 38674)

22. 《政务服务平台基础数据规范》(GB/T 39046)
23. 《党政机关电子公文归档规范》(GB/T 39362)
24. 《电子文件管理能力体系》(GB/T 39755)
25. 《基础地理信息要素分类与代码》(GB/T 13923)
26. 《1: 500 1: 1000 1: 2000 地形图数字航空摄影测量测图规范》(GB/T 15967)
27. 《遥感影像平面图制作规范》(GB/T 15968)
28. 《全球导航卫星系统(GNSS)测量规范》(GB/T 18314)
29. 《数字地形图产品基本要求》(GB/T 17278)
30. 《专题地图信息分类与代码》(GB/T 18317)
31. 《城市地理信息系统设计规范》(GB/T 18578)
32. 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》(GB/T 22239)
33. 《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》(GB/T 22240)
34. 《基础地理信息标准数据基本规定》(GB 21139)

1.6 术语

针对当前水务系统、场景及应用等名词和术语的误用与错用现象，特对智慧水务本次专用名词进行规范化统一。此举不仅服务于本规划，更旨在为下一阶段的标准编制工作提供引领性指导。

1.6.1 基础术语

1. 智慧水务 Smart water

在传统水务业务基础上，运用新一代信息技术，对水务业务进行有效地数字化整合，挖掘数据价值，实现控制智能化、数据资源化、管理精准化、决策智慧化的水务业务形态。

[TC434，术语 2.0.1]

2. 自动化 Automation

机器设备、系统或生产管理过程由人工操作转向自动检测、处理、控制等操作，实现预期目标的过程或结果。

3. 信息化 Informatization

基于业务流程梳理和数据标准化，利用现代通信、网络、数据库等信息技术手段，执行业务流程的过程或结果。

4. 数字化管理 Digital management

利用数字化技术，对水务资产及运营管理全流程中的数据和信息进行高效采集、系统汇总与精准处理，实现水务业务日常管理各环节的数字化整合，有效提升管理效率和服务水平。

注：数字化管理的对象包括人员、设备、仪表、系统、物料、资产等。

5. 智能化控制 Intelligent control

在数据在线采集和自动化的基础之上，通过运用新一代信息技术、

先进模型及人工智能算法，获取最优化的运行和控制参数，并向自动控制系统下达指令，确保水务系统的关键环节在无需人工干预的情况下自主执行、精准控制，从而实现预期目标。

6. 智慧化决策 Smart decision-making

在数字化管理和智能化控制的基础上，针对水务系统多设施、多维度及多目标的复杂业务场景，借助模型、大数据及人工智能算法，对系统运行进行精准预测与预判，并自动生成精准、及时且有效的系统优化方案，从而实现系统的科学调度与决策。

7. 智慧水务顶层设计 Smart water top-level design

从水务业务需求出发，采用系统工程方法统筹协调水务各要素，深入开展智慧水务需求分析，对智慧水务的建设目标、总体框架、建设内容及实施路径等方面进行全面、系统的规划和设计过程。

8. 智慧水务建设 Smart water construction

智慧水务规划、设计、实施等相关活动。

9. 智慧水务运维 Smart water operation and maintenance

对智慧水务运行中相关设备设施、软件系统、硬件系统、数据资源、运行环境等方面进行维护、维修、评估、更新、管理的活动。

10. 智慧水务评价 Smart water evaluation

通过一系列评价指标及相应的评价方法，对智慧水务建设、运行、维护效果和质量进行综合性分析和量化的活动。

11.城镇水务在线信息 Urban water online information

与城镇水务生产运行、维护管理、服务相关的在线信息，包括水质、水量、水压、设施设备运行数据和视频等。

12.智慧水务场景 Smart water scenarios

将物联网、大数据、人工智能等前沿技术与水务业务深度整合，针对供水、排水、节水、污水处理等关键业务环节，构建起一套可感知、可分析、可控制的数字化场景。（本规划特指数治污水、数治供水、数治管网、数治客服、综合管理、安全管理、设备管理、工程管理八个场景）

注：本规划定义。

13.智慧水务应用 Smart water management applications

指借助物联网、大数据、人工智能等前沿技术，对水务系统全流程（涵盖水源取水、输水、净水、供水、排水及污水治理等环节）进行数字化管理的各类软件系统（包括 B 端和 C 端软件产品）。

注：本规划定义。

14.数智底座 Digital intelligence base

通过汇聚全域数据并结合人工智能的方式，实现数据统一归集、统一治理、统一共享，统一更新与智能分析，形成“数据要素”支撑重大应用场景建设。

15.空间底座 Space base

通过集成时空数据，实现水务数据空间落图，并基于空间位置，实现对行业数据的图属结合、联动管理。

16.物联底座 IoT base

通过建立水务领域统一的物联平台，实现视频、感知和 IOT 数据的统一汇集和共享。

17.应用底座 Application base

通过构建能力中心，集成水务行业应用管理、要素管理、审批管理为一体的能力中心，实现水务行业应用的统一管理和智能要素的便捷调用。

1. 6. 2 智慧水务架构

1.智慧水务概念模型 Smart water conceptual model

智慧水务基本组成要素及其相互关系的抽象描述。

2.智慧水务总体架构 Smart water overall architecture

从物联感知、数据、应用、运维、安全等多个维度出发，对智慧水务的基本要素、要素间相互关系，以及智慧水务的设计与发展原则等方面进行全面而系统的描述。

3.智慧水务业务框架 Smart water business framework

针对智慧水务业务单元、业务交互、业务支撑能力及业务目标等层面的全面且抽象的概述。

1.6.3 业务应用

1.6.3.1 通用

1) 智慧水厂 Smart water plant

通过运用新一代信息技术，实现生产运营的数字化管理、智能化控制和智慧化决策，确保城镇供水厂、污水处理厂及再生水厂安全高效运行。

2) 智慧泵站 Smart pump station

通过在线信息采集和自动控制等技术手段，实现信息监测、数据
分析与管理、调度与控制、智能告警及辅助决策等功能的泵站。

3) 智慧管网 Smart pipeline network

通过对管道水质、水压、水量等关键参数进行在线信息采集，构建管线综合数据库，并建立管网管理和监控系统，实时监控与分析管网的健康状况和运行状态，从而实现智能控制和智慧决策功能的管网系统。

4) 智能加药 Intelligent dosing

在水处理加药环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算药剂投加量并精准投加的控制方式。

5) 智能反冲洗 Intelligent backwash

在水处理过滤环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算并调整滤池反冲洗的周期和强度，提高反冲洗效率，避免滤料流失

的控制方式。

6)智能泵组控制 Intelligent pump control

在满足水量、水压（水位）要求的基础上，依托在线采集数据和先进的模型算法，自动计算并优化泵组的启停策略及运行频率，从而提升泵组运行效率，实现降低电耗的智能化控制方式。

1.6.3.2 城镇供水

1)智能水表 Smart water meter

由传感与信号处理等单元构成，具有信息传输与交互、执行控制等一种或多种功能的水表。

2)智能排泥 Intelligent sludge discharging

在给水处理絮凝沉淀环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算并调整絮凝区和沉淀区的排泥周期和排泥时长，提高排泥效率，降低排泥水量的控制方式。

3)智能消毒 Intelligent disinfect

在给水处理消毒环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算消毒剂投加量并精准投加，保证出水水质稳定，减少消毒副产物的控制方式。

4)供水管网智慧管理 Smart management for water supply pipeline network

在供水管网运行管理环节，依据管网基础信息及水量、水质、

水压等在线采集数据，借助模型算法对供水管网进行仿真模拟，自动生成漏损控制、爆管抢修、水龄控制、管网水质污染预警溯源等分析结果及相对对策，并自动派发工单，从而实现用户用水可靠保障和供水运行成本降低的精细化管理目标。

5)城镇供水智慧决策 Smart Decision Making For Water Supply System

针对城镇供水系统的全流程，包括水源、净水厂、输配泵站及管网，基于在线采集数据、模型算法和软件工具，实现对供水设备状态、水质和能耗的实时监控、优化管控与调度决策。通过这一决策过程，确保安全优质的供水，预警预报重大水污染事件，切实提升供水系统的安全保障能力、节能降耗效果及精细化管控水平。

1.6.3.3 城镇排水

1)智能曝气 Intelligent aeration

在污水处理曝气充氧环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算需氧量并精准调整供气量的控制方式。

2)智能内回流 Intelligent internal recirculation

在污水生化处理环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算和调整好区硝化液回流量，使缺氧区的反硝化作用高效进行，保证出水水质稳定，降低内回流能耗的控制方式。

3)智能污泥回流及排放 Intelligent sludge recirculation and emission

在污水生化处理和污泥排放环节，基于在线采集数据和模型算法，自动计算和调整回流污泥和剩余污泥比例，提高排泥含固率，实现节能降耗减排的控制方式。

4) 排水管网智慧管理 Smart management for drainage pipeline network

在排水管网运行管理环节，根据管网基础信息和流量、液位、水质等在线采集数据，基于模型算法对排水管网进行仿真模拟，自动进行管网破损渗漏识别、管网修复范围确定及改造方案制定，管网水质污染预警和溯源等，实现排水管网精准修复、排水设施可靠性提升等目标的精细化管理过程。

5) 城镇排水智慧决策 smart decision making for drainage system

针对城镇排水系统中污水、雨水的收集、处理、排放、回用等全流程，基于在线采集数据、模型算法和软件工具，从综合效益最优化的角度出发，实现污水处理提质增效、污水（雨水）处理厂站运行优化、合流制溢流污染控制、内涝预报预警及管理、厂站网河综合调度的决策过程。

1.6.4 数据资源

1. 城镇水务数据 Urban water data

城镇水务行业在开展生产、服务、管理等各项业务活动的过程中产生的信息的可再解释的数字化表示。

[T/CUWA 10103-2023, 定义 3.1]

2. 主数据 **Master data**

组织中需要跨系统、跨部门进行共享的核心业务实体数据。

[GB/T 36073-2018, 定义 3.12]

3. 元数据 **Meta data**

关于数据或数据元素的数据（可能包括其数据描述），以及关于数据拥有权、存取路径、访问权和数据易变性的数据。

[GB/T 35295-2017, 定义 2.2.7]

4. 数据资产 **Data asset**

合法拥有或者控制的，能进行计量的，为组织带来经济和社会价值的数据资源。

[GB/T 40685-2021, 定义 3.1]

5. 数据治理 **Data governance**

对数据进行处置、格式化和规范化的过程。

注 1：数据治理是数据和数据系统管理的基本要素。

注 2：数据治理过程涉及数据全生存周期管理，无论数据是处于静态、动态未完成状态还是交易状态。

[GB/T 35295-2017, 定义 2.1.43]

6. 数据共享 **Data sharing**

在一定条件下与他方共同使用数据的机制。

[GB 37043-2018, 定义 2.3.2]

7.数据交换 Data exchange

通过采用约定的信息格式、控制协议和开放接口，在不同地方之间传递数据，以实现不同系统间通信、相互操作、信息共享、协同运作的过程。

[GB/T 37043-2018, 定义 2.3.3]

8.数据模型 Data model

数据的图形或文字表示，指明其特性、结构和相互间关系。

[GB/T 18391.1-2009, 定义 3.2.7]

9.数据安全 Data security

指通过采取必要措施，确保数据处于有效保护和合法利用的状态，以及具备保障持续安全状态的能力。

[中华人民共和国数据安全法，总则 1.3]

10.数据质量 Data quality

在指定条件下使用时，数据的特性满足明确的和隐含的要求的程度。

[GB/T 36073-2018, 定义 3.10]

1.6.5 支撑技术

1.物联网 Internet of things; IoT

通过感知设备，按照约定协议，连接物、人、系统和信息资源，

实现对物理和虚拟世界的信息进行处理并作出反应的智能服务系统。

注：物即物理实体。

[GB/T 33745-2017，定义 2.1.1]

2.云计算 Cloud computing

一种通过网络将可伸缩、弹性的共享物理和虚拟资源池以按需自服务的方式供应和管理的模式。

注：资源包括服务器、操作系统、网络、软件、应用和存储设备等。

[GB/T 32400-2015，定义 3.2.5]

3.大数据 Big data

具有体量巨大、来源多样、生成极快、且多变等特征并且难以用传统数据体系结构有效处理的包含大量数据集的数据。

[GB/T 35295-2017，定义 2.1.1]

4.人工智能 Artificial intelligence; AI

利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能，感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。

[GB/T 37043-2018，定义 2.5.4]

5.在线采集 Online acquisition

利用安装在监测现场的仪表设备，实现水务信息检测、数据存

储与传输的动态过程。

6.建筑信息模型 Building information modeling; BIM

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。

[GB/T 51212-2016，定义 2.1.11]

7.城镇水务地理信息系统 Geographic information system for urban water

在计算机软件、硬件、数据库和网络环境支持下，将城镇供水和排水基础数据按其空间位置及属性进行输入、编辑、存储、显示、检索、制图、综合分析、输出、发布、更新、应用与服务的技术系统。

8.机理模型 Mechanism model

对水务业务过程及所涉及的工艺或处理过程的抽象抽取，能够揭示水务业务过程的内在规律和本质，并利用相关算法沉淀到计算机软件中的仿真型。

9.水动力模型 Hydraulic model

对流量、压力、水位等水力参数进行状态模拟和分析的计算机模型。

10.水质模型 Water quality model

对水质参数进行状态模拟和分析的计算机仿真模型。

11.水文模型 Hydrologic model

对水循环过程抽象和概化，对水循环特征进行状态模拟和分析的计算机仿真模型。

12.仿真模拟 Simulation

利用算法与模型建立与现实水务业务过程相似的虚拟运行过程或环境，并使用虚拟现实等数字化手段对业务过程进行仿真分析、评估和优化的活动。

13.图像识别 Image recognition

基于图像处理、分析和理解，区分、定位、提取识别对象并转换成所需结果的技术。

14.融合技术 Fusion technology

将多种技术通过一定的协同融合构建而成的新型支撑技术，以发挥多种技术协作优势。

2. 实施方案及具体工作分解

2.1 总体架构

2.1.1 总体架构

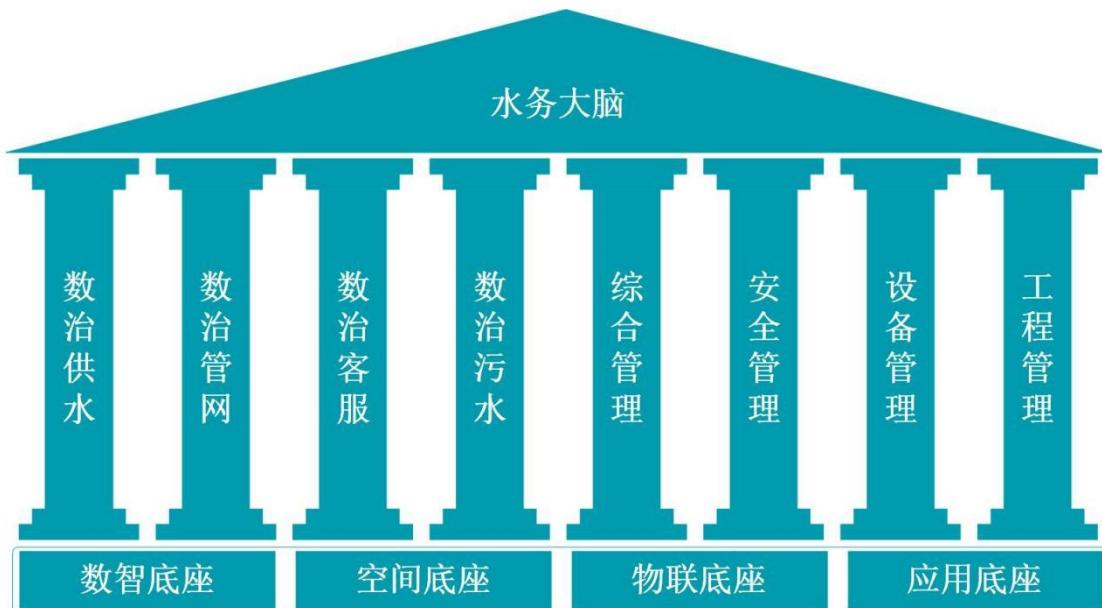


图 2.1-1 智慧水务总体架构

打造智慧水务“184”架构系统，具体包括：

1个水务大脑：各管理岗位角色可通过驾驶舱的汇总指标，迅速掌握水务业务整体状况，初步判断水务业务运营情况，及时发现潜在问题板块，并对其进行深入分析。

8个场景：涵盖数治供水、数治管网、数治客服、数治污水、综合管理、安全管理、设备管理、工程管理等“4+4”场景，涉及智慧供水调度系统、智慧排水调度系统、智慧设备管理系统、工程管理系统等多个水务领域应用。

4 个技术底座：

数智底座：包含数据底座和 AI 底座，集成、存储、治理、整合、分类、开放和复用供水司各类数据，提供大模型和智能体工具，助力用户快速构建生产级生成式 AI 应用，推动集团从经验决策向数据决策、从辅助决策向智能决策转变，实现供水司效率提升和数智化转型。

空间底座：负责空间数据入库、治理、存储、查询、可视化表达、逻辑管网数据分析、空间数据管理、数据脱密及共享，同时解决管网数据脱敏脱密和开放共享等数据安全问题。

物联底座：提供丰富的物联网接入服务，支持多种接入协议，统一管理物联传感设备，对采集的感知数据进行预警和信息流转处置，实现水质、流量、压力、视频、能耗等数据的全面接入，满足各类水务应用需求。

应用底座：包括业务协同、可视化探索、Web 组态、数字孪生和业务模型平台等，构建一个开放、高度可配置、可扩展的服务平台，以业务为中心，沉淀共性业务模型组件，通过生态系统模式，为不同部门和应用提供一致的业务服务。统一管理用户、报警、消息、流程及通用 PaaS 技术，进一步夯实智慧水务系统的技术基础。

2.1.2 技术架构



图 2.1-2 智慧水务技术架构

技术架构涵盖边缘层、物联底座、技术支撑体系、应用底座、数智底座、空间底座及 SaaS 应用。

物联底座：具备协议的广泛适用性，建立标准化数据通信协议，兼容 MQTT、CoAP、HTTPS、UDP、TCP 等多种协议；提供可视化、可配置的报警规则引擎，实现自动化、智能化报警信息推送，确保精准报警和高效处理；全面支持系统和数据库的分布式、集群部署，提升设备接入能力的横向扩容，满足海量设备接入需求，实现接入数据的秒级查询。

技术支撑体系：基于通用 PaaS 层构建面向云原生应用的分布式操作系统，支持多集群管理，提供全栈 IT 自动化运维能力，简化企业 DevOps 工作流。面向所有系统，建立涵盖公共信息、数据字典、消息中心、日志服务、统一登录认证服务、系统运维等基础数据和

服务的统一管理平台。

数智底座：以 Hadoop 分布式计算与存储框架为核心的大数据技术。AI 技术路线架构体系采用行业通用的大模型 Ops、算法 Ops，实现研发运维全链路拉通，提供服务编排共享、模型复用、模型沉淀、模型即服务，支持开箱即用的应用构建。

应用底座：提供基于微服务架构的共性业务组件。大数据应用依托 Hadoop 技术，涵盖专题应用场景；人工智能基于大模型、智能体和知识平台构建。

SaaS 应用均采用微服务架构。

2.1.3 业务架构



图 2.1-3 智慧水务业务架构

接入物联感知层相关数据后，平台层提供计算、存储、网络和安全的基础能力。数智底座通过物联网接入、信息系统接入及手工录入填报的数据进行汇集，并依据数据标准构建数据模型，形成多个专题库。这些专题库涵盖管网调度、漏损管理、营销服务、供水基础设施信息、污水基础设施信息、行业机构组织、从业人员信息、人员培训信息、企业安全评估、风险隐患、闭环处置、项目全生命周期、地理信息、污水隐患排查、风险点排查、救援力量、应急专家、水质检测、编码规则等方面。

这些专题库通过通用的数据服务接口，提供给数治供水、数治管网、数治客服、数治污水、综合管理、工程管理、安全管理、设备管理等业务应用，以及大数据应用和人工智能融合场景、领导驾驶舱整合场景使用。应用底座主要沉淀共性的业务组件，供上层应用调用。

2.1.4 数据架构

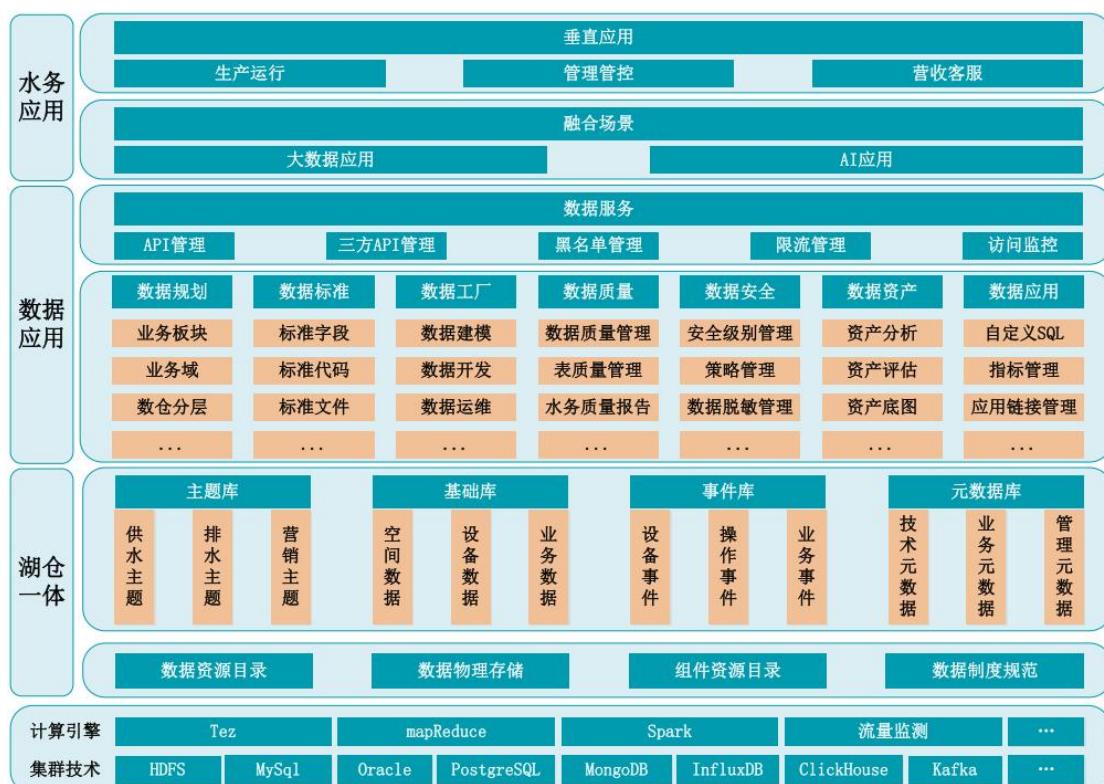


图 2.1-4 智慧水务数据架构

从标准出发，建立数据的规范体系，采用业务定义的规范、统一语言、消除歧义，为高效数据使用提供标准的业务含义和规则。依托这一标准，汇聚并存储业务系统的所有数据，通过数据建模和调度任务，实现数据的加工、存储和处理。通过数据分层建模，构建数据计算和业务关联关系，借助数据的逐层汇总与计算，支持数

据结果追踪和数据血缘分析。

基于统一的数据标准编码体系及数据质量要求，对数据进行全面治理，确保数据的一致性、完整性、唯一性、规范性和准确性。平台提供本地服务与第三方服务两种模式，适用于本地数仓数据共享及第三方接口代理场景，帮助用户以配置化和流程化的方式快速构建数据服务接口，充分共享数据价值。

统一构建湖仓一体的数据架构体系，建立水务行业主题库、基础库、事件库、元数据库以及数据资源目录、数据物理存储、组件资源目录和数据制度规范。

2.2 总体建设任务

2.2.1 水务大脑

将所有的应用、AI 分析和数据集成到一个信息管理平台，以统一的入口提供个性化的信息和服务既是企业内部展示的窗口又是业务处理的平台：是一个单点登录平台、信息共享平台、集成的工作台和信息大集中的平台，打通子系统，整合信息孤岛，消除企业冗余数据，可支持各类 BI 分析、报表应用等。

2.2.2 数智底座

支持数据从采集、加工、处理、分析的全流程能力。数据开发模块形成水务数据资源目录。通过资产管理与数据治理、服务把数据资产变成数据服务能力，服务于具体业务。通过数据安全管理、运营运维体系保障大数据平台长期健康持续运转。

2.2.3 应用底座

全流程水务外业服务运营解决方案，通过对水务外业作业流程梳理，提取出覆盖水务企业全部基本流程，满足水务企业全面功能要求的外业管理平台，作为应用底座，提供功能完善的数据服务接口。

2.2.4 物联底座

进行设备统一管理和数据统一接入管理，物联网管理平台摒弃多系统间分散、重复的设备信息创建和维护，让设备信息管理与应用完全解耦，实现设备信息的高度统一与共享。物联网管理平台是感知层与应用系统间的连接枢纽，是一个统一、规范的物联网设备管理基础平台。能提供安全、稳定、高效、可拓展、自主开发接入，为应用系统提供全面的物联网设备基础信息管理和维护，为设备数据上报、下行指令控制、状态监控提供通信、订阅、分发与转发服务，真正从接入层解决多业务系统的数据互通，实现物联网采集数据全面共享。

2.2.5 空间底座

包括 GIS 服务平台、管网 GIS 系统（C/S 端）、管网 GIS 系统（B/S 端）等。提供面向水务集团有限开放、安全共享的管网地理信息服务平台，为供排水管网城市规划、设计、施工、输配调度、生产调度、设备维修、管网改造、抢险及安全生产等业务提供所需的全面、及时、准确的信息。并对管网数据的更新、维护提供服务。

2.2.6 综合管理

综合管理系统底层是泛微流程管理系统，包含组织与人力资源管理、财务 ERP 管理系统等集团办公综合管理系统。涵盖流程审批中心、文档与知识管理等基础办公综合管理各方面。

2.2.7 设备管理

集团设备管理系统对所有设备进行入库编码和设备管理体系建设，使设备信息管理与应用完全解耦，实现设备信息的高度统一与共享。具备设备台账查询（按照设备分类、设备类型、工艺段、设备等级等自定义条件查询设备台账。支持二维码扫码查看对应设备可视化查看操作规程、说明书、风险辨识等）；实现手机端巡检功能（可对巡检任务进行接收、执行与反馈操作，支持二维码点检巡检功能，实现扫码巡检工作内容录入，支持拍照上传功能；具有定位功能）；实现维修闭环管理功能（可对维修任务进行接收、执行与反馈，支持进行设备维修工单提醒与详情查看等；可在维修工作完成后对结果进行填报，支持通过拍照、录音、视频将现场情况进行上传）。实现手机端养护管理（实现对设备养护工单提醒、执行与反馈。可实现养护任务提醒；支持设计运维项目清单化，实现运维项目勾选以及养护项目统计功能等，可在养护工作完成后对结果进行填报，支持通过拍照、录音、视频将现场情况进行上传）；具有库存查看功能（支持库存设备和备品备件信息的查询，查询条件可选；具备维修、养护备品备件等机物料消耗统计分析功能）；具有手机端学习查阅资料的功能（支持设备操作规程、设备说明书等资料在线浏览阅

读，支持归类检索等）。

2.2.8 安全管理

安全管理系统是用于预防事故、管控风险、保障生产安全的核心数字化工具，包含安全风险管控模块、隐患排查治理、安全制度与培训模块、作业安全管理模块、设备与环境安全模块、应急管理模块、安全数据与决策模块、系统集成与扩展要求。是涵盖集团所有安全生产和监测预警的核心系统。做到风险前置预防，合规成本降低，提升应急能力。通过“辨识-管控-培训-应急”全链条数字化，构建“本质安全”体系，实现从“被动整改”到“主动预防”的转变，把治“未病”纳入安全管理体系。

2.2.9 工程管理

工程项目全流程管理系统是覆盖项目全寿命期（规划、设计、施工、竣工）的数字化工具，通过整合业务流、数据流和资金流，实现项目全要素精细化管控。包含项目前期与立项管理、计划与资源管理、设计管理、BIM 管理、现场施工与质量安全管理、合同与供应链管理、项目进度管理、资金与财务管理、文档与资料管理、监控与决策支持管理模块、系统集成与技术赋能、竣工交付模块。工程项目管理系统通过“立项-设计-施工-竣工”闭环，实现项目从“粗放型管理”向“数字化、精益化”转型。

2.2.10 数治供水

数治供水场景是通过物联网、大数据、人工智能等技术，对供

水全流程进行数字化升级，实现资源优化配置、精准调度和高效服务。整合现有的供水调度系统、漏损系统、二供系统、厂站 SCADA 系统等各类供水系统。实现制水生产智能化、调度智能化、用户服务智能化、指挥与决策智能化、应急与安全管理智能化、能效与环保管理智能化、结合空间底座和数治管网场景，通过技术融合实现“源头可控、过程可视、服务可及、决策科学”。

2.2.11 数治管网

水网包含供水管网、排水管网及管网附属检测设备等主要内容，数治管网依托空间底座和物联底座，构建基于两个底座的水网综合运行系统，构建供水调度和漏损分析模型、排水调度分析模型、水力模型与仿真的各类模型，并校准各类模型与实际管网之间的差距，在不同工况下的水流状态（如爆管时压力场变化）工况模拟预测等。管网的准确性和管网的实时状态均在水网场景呈现。包含管网维护与应急管理模块、业务管理与决策支持模块、客户服务与公众参与模块。数治管网场景通过“监测-分析-维护”形成管网业务闭环运行。

2.2.12 数治污水

污水场景以江滨公司生产调度综合管理系统、排水公司泵站管理系统等现有系统为依托，涵盖污水从产生、收集、处理到排放的全流程数字化管理，通过物联网、大数据、AI 等技术提升管理效率和环保合规性。包含污水源头监测与管理、污水收集与管网智能化

管理、污水处理厂智能化运营、污泥智能化处理与处置、环保合规与应急管理、决策支持与数据应用，加入 AI 和 VR 智能巡检技术，实现“监测精准化、运维高效化、决策科学化、监管透明化”。

2.2.13 数治客服

数治客服场景依托现有的客服系统建设，主要应用排水系统的抄表、收费和供水公司的业扩报装、表务管理、抄表、收费、档案管理、热线系统、排水营收、供水营业数据分析统计等业务工作。售水场景依托企业 AI 能力、报表能力支撑构建数治客服场景。

2.2.14 综管 APP

移动端应用 APP 门户系统，按照“统一规划、集成现有、规范未来”的思路来进行建设，对业务功能进行详细设计。统一门户要将现有存量移动应用无缝集成至门户平台。统一移动门户需要制定统一接入规范，综管 APP 要将各个子业务系统的移动应用予以整合，建立包括“我的待办”“我的订阅”“我的报告”在内的统一门户入口。

2.3 标准规范建设规划

2.3.1 建立一套数据治理标准

数据的质量是大数据平台能否发挥价值的关键，本次智慧水务建设需要建设一套数据质量标准，包含建立统一的数据标准、数据质量标准和数据编码规范等，确保所有的系统都用一套语言说话，通过数据标准化、规范化的管理，有利于实现水务集团各个种类信

息化系统的贯通、整合和优化，实现信息资源的高度集成与共享，打通各个部门业务流程，确保业务流程的畅通和闭环，同时为数据平台夯实基础。

2.3.2 建立统一的系统（应用）设计规范

建立一整套系统设计规范，降低系统对特定操作系统的依赖、特定商业数据库的依赖和特定浏览器的依赖等，保障系统之间的无缝集成，提升系统的可靠性，保障系统的扩展性和安全性等因素，保证供应商技术选型的科学性，不断沉淀水务集团整体架构能力。

2.3.3 建立统一的数据库设计规范

建设一套数据库设计规范，通过从源头建立标准，统一数据库命名规则，表结构设计与定义规范，标识符设计与定义规范、字段类型和长度规范等，实现让所有系统供应商使用统一的语言交流，可有效提升数据库业务字段的可读性，避免额外的沟通成本，同时降低系统故障、保证数据安全、提高数据质量、减少数据冗杂、维护数据一致性、降低迁移成本、降低升级成本等。

2.3.4 建立统一的接口服务规范

建立统一的接口服务规范，通过设立接口名称、场景说明、接口调用、请求参数、错误码和示例等规范，降低系统集成的成本，降低对系统、物联网硬件等原建厂商的依赖性，所有的新建系统交付后，都必须遵循统一的接口服务规范，并出具接口文档。

2.3.5 建立统一的界面设计规范

建立统一的 UI 规范和统一的交互规范，通过对 UI 风格、交付风格、PC 端的浏览器兼容性和移动端的兼容性都建立明确规范，实现业务系统的整体性，保障业务系统的兼容性，降低系统集成成本，提升用户体验，系统之间可以通过前端服务化的模式，做到无感知的进行业务集成，脱离传统接口集成的束缚。

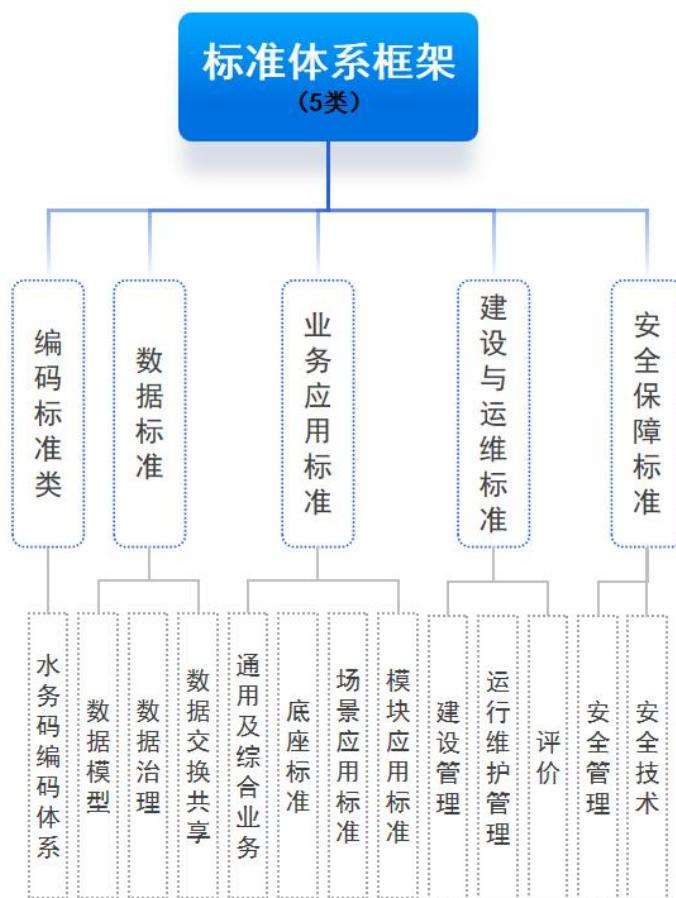


图 2.3-1 标准体系框架

2.4 场景任务分解

2.4.1 水务大脑（运行监测中心）

（1）业务运行总览模块

此模块深度融合 GIS 地图与实时数据，构建全景式、分层级的可视化监控体系，全面掌握水务集团及各子公司的业务运行情况。该模块以三维动态地图为载体，水务集团及各子公司的水源地、水厂、管网等设施设备，在建工程项目进度，人员分布与工作状态等业务信息，均能直观呈现。通过多维度数据分层展示，用户可按需切换视角，精准聚焦不同层级、不同区域的业务运行细节。

（2）业务协同处理模块

此模块将水务集团的各项业务流程进行整合和优化，实现跨部门、跨系统的业务协同。将水源调度、水厂生产、管网输配、用户服务、污水排水、污水处理等各个环节紧密衔接，信息实时共享和传递。通过流程自动化和智能化，减少人工干预，提高业务处理的准确性和及时性。例如，当管网出现故障时，该模块能够自动触发维修流程，协调抢修、客服、物资等部门协同工作，统一派发工单，快速解决问题，保障水务系统的正常运行。

（3）智能分析决策模块

此模块支持各类 BI 分析和报表应用，利用大数据分析、人工智能等技术，对水务数据进行深度挖掘和分析。通过可视化的图表和报表，展示供水水质变化趋势、用水需求预测、管网漏损分析等关键信息，为管理层提供决策依据。同时，基于数据分析结果，生成智能预警信息，如水质超标预警、供水量不足预警等，帮助水务集团提前采取应对措施，优化资源配置，提高管理决策的科学性和

精准性。

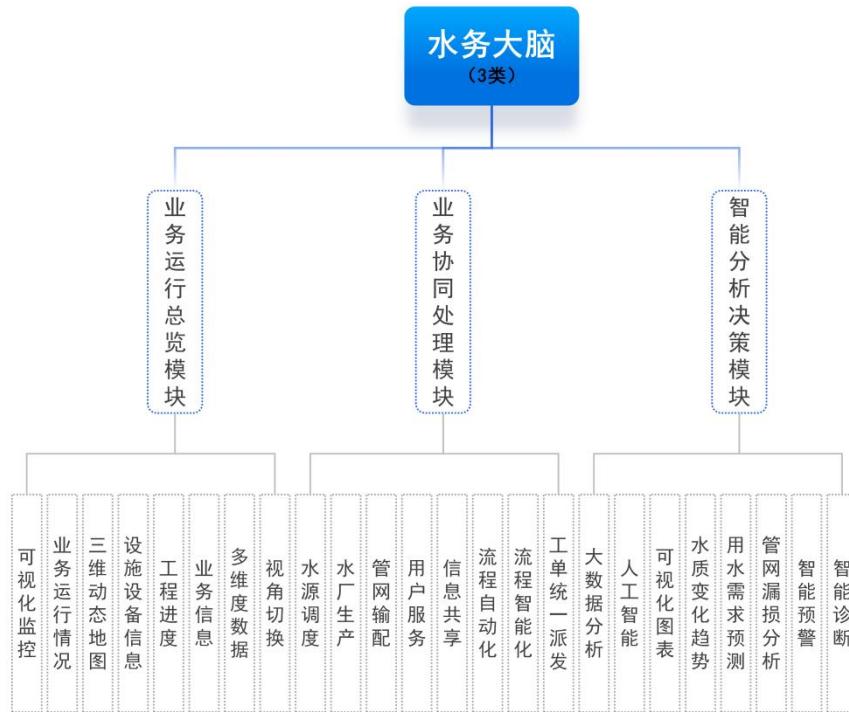


图 2.4-1 水务大脑

2.4.2 数智底座

(1) 数据接入治理模块

数据接入治理模块负责搭建数据采集的“高速通道”，支持多源异构数据的接入，能够从水源地监测设备、水厂生产系统、管网传感器、客户服务系统等不同渠道，实时采集水位、流量、水质、工单等各类数据。采集后，对原始数据进行清洗、转换、脱敏等预处理工作，去除重复、错误数据，统一数据格式。同时，通过数据血缘追踪和元数据管理，实现对数据全生命周期的追溯与监控，确保数据的准确性、完整性和一致性，为后续数据处理和分析筑牢根

基。

（2）数据规范建设模块

该模块致力于构建水务数据的“统一语言”，依据国家相关标准、行业规范及水务集团自身业务需求，制定涵盖数据定义、编码规则、质量标准、存储规范等在内的完整数据规范体系。明确各业务系统数据字段的含义和取值范围，建立统一的数据字典，消除数据歧义。通过数据质量稽核和评估机制，定期对数据进行质量检查，对不符合规范的数据及时告警并督促整改，保障数据的规范性和可用性，为数据共享和深度应用奠定规范基础。

（3）数据智能分析模块

数据智能分析模块是挖掘数据价值的“智慧引擎”，基于数据接入治理模块提供的高质量数据，发挥人工智能大模型能力，结合知识库和智能体技术，对水务数据进行深度挖掘。通过构建用水需求预测模型、管网漏损定位模型、水质变化趋势分析模型等，实现对水务业务的智能预测和诊断。以可视化图表、报告等形式，直观展示分析结果，为水源调度、生产运营优化、管网维护等业务决策提供数据支持，助力水务集团实现科学化、精细化管理。

（4）数据共享服务模块

数据共享服务模块作为数据价值释放的“桥梁”，依据数据规范建设模块制定的标准，将经过治理和分析的数据进行封装，形成标准化的数据服务接口。面向水务集团内部各部门、子公司，以及

外部合作伙伴、政府监管部门等不同用户，按需提供数据查询、数据下载、数据推送等多样化共享服务。同时，通过权限管理机制，对数据访问和使用进行严格控制，确保数据共享的安全性和合规性，实现数据资产向数据服务能力的转化，支撑各类业务应用的开展。

(5) 数据安全保障模块

数据安全保障模块是守护水务数据的“安全卫士”，从物理安全、网络安全、数据安全、应用安全等多个层面构建全方位的安全防护体系。通过加密技术对数据传输和存储进行加密处理，防止数据泄露；利用防火墙、入侵监测系统等网络安全设备，抵御外部网络攻击；建立数据访问权限分级制度和操作审计机制，严格控制用户对数据的访问和操作行为。同时，制定完善的数据安全应急预案，定期开展安全演练，确保在遭遇安全威胁时能够快速响应和处置，结合运营运维体系，保障大数据平台长期稳定、安全、健康运行。

(6) 数据资产管理模块

数据资产管理模块是一项涵盖数据全生命周期的系统性工程，属于核心运营模块。其主要内容包括：

资产识别与目录：通过数据审计构建资产目录，支持结构化及非结构化数据源的管理，实现数据地图的可视化展示。

分类分级体系：开发敏感特征库，依据业务分类和敏感等级等多维度进行多层次划分，支持正则表达式与算法匹配策略。

数据资产转化：进行价值评估，核算数据采集及运维成本与经

济效益，建立成熟度评估模型，以支撑投资决策。

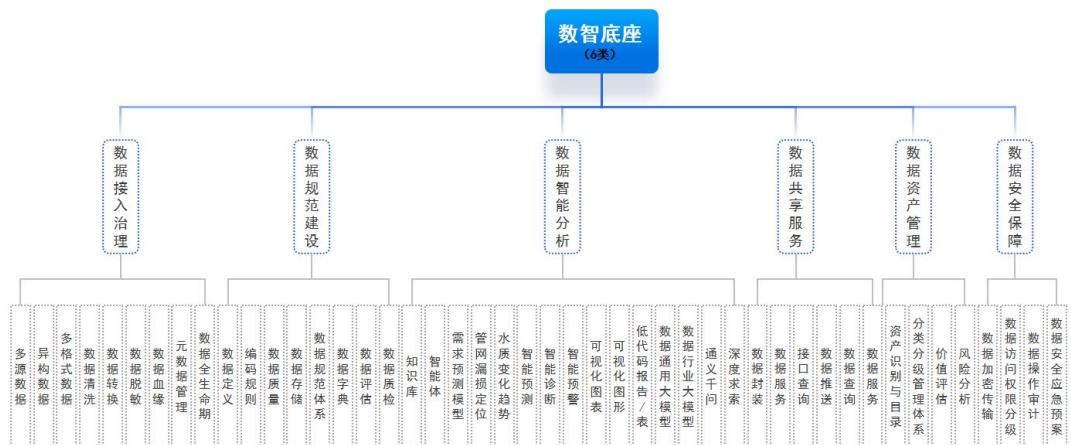


图 2.4-2 数智底座

2.4.3 应用底座

（1）用户中心模块

此模块支持多类型用户（如集团员工、子公司人员、外部合作伙伴、客户等）的全生命周期管理。提供用户注册、实名认证、信息维护、账号注销等基础功能，同时支持与第三方身份认证系统对接，实现用户数据的同步与统一管理。通过建立用户画像，整合用户基本信息、操作行为、业务权限等数据，为个性化服务、精准权限分配提供数据支撑，确保不同用户在应用底座上获得适配的使用体验。

（2）消息中心模块

消息中心模块作为信息传递的“神经枢纽”，实现多渠道、多类型消息的统一管理与分发。支持短信、邮件、站内信、即时通讯等多种消息推送方式，可根据业务需求灵活配置消息模板和发送策

略。无论是系统通知（如新工单提醒、任务超时预警）、业务提醒（如缴费通知、服务进度反馈），还是个性化推送（如定制化服务推荐），都能精准触达目标用户，并提供消息阅读状态追踪、批量发送、优先级管理等功能，保障信息传递的及时性与有效性。

（3）表单与流程引擎模块

表单与流程引擎模块为业务流程数字化提供核心支撑。表单设计器支持可视化拖拽操作，用户无需代码开发即可快速创建各类业务表单，如用水报装申请表、设备维修单等，通过灵活配置字段属性、校验规则和关联关系，满足多样化业务需求。流程引擎则基于表单数据，实现流程的自动化设计、部署与执行，涵盖流程建模、节点配置、条件分支判断、流程监控等功能，支持串行、并行、循环等多种流程模式。通过流程引擎，可将水务业务从线下转为线上，实现跨部门、跨系统的高效协同，提升业务处理效率。

（4）权限认证模块

权限认证模块构建严密的权限控制体系，保障系统数据与功能的安全访问。采用 RBAC（基于角色的访问控制）模型，支持自定义角色创建与权限分配，将用户与角色关联，实现细粒度的权限管理。从功能权限（如是否允许访问特定菜单、操作按钮）到数据权限（如限制查看指定区域的水务数据），再到字段级权限（如部分用户仅可查看但不能修改数据字段），进行多层次权限管控。同时，集成单点登录（SSO）功能，实现一次认证、全网通行，并通过 Token 鉴权、

会话管理等技术手段，保障权限认证的安全性与稳定性。

（5）系统运维监控模块

系统运维监控模块为应用底座的稳定运行保驾护航，通过实时监测与智能预警，确保系统健康状态可管可控。对服务器资源（CPU、内存、磁盘、网络）、数据库性能（连接数、查询效率）、应用服务（接口响应时间、吞吐量）等关键指标进行实时监控，通过可视化面板直观展示系统运行状态。当出现异常情况（如服务器负载过高、接口调用失败）时，自动触发告警机制，以短信、邮件等方式通知运维人员，并提供问题定位辅助功能，如日志查询、调用链追踪。此外，支持备份恢复管理、版本升级控制、系统资源调度等运维操作，保障系统长期稳定、高效运行。

（6）业务组件管理模块

此模块主要通过业务能力运行数据的分析，提炼通用业务逻辑与规则，形成标准化、模块化的业务组件，降低重复开发成本，提升业务响应效率。在制定业务组件时，需同步制定业务规范说明及相关调用接口文档，并对组件迭代情况、调用情况、使用情况等进行记录和更新，确保组件的兼容性。

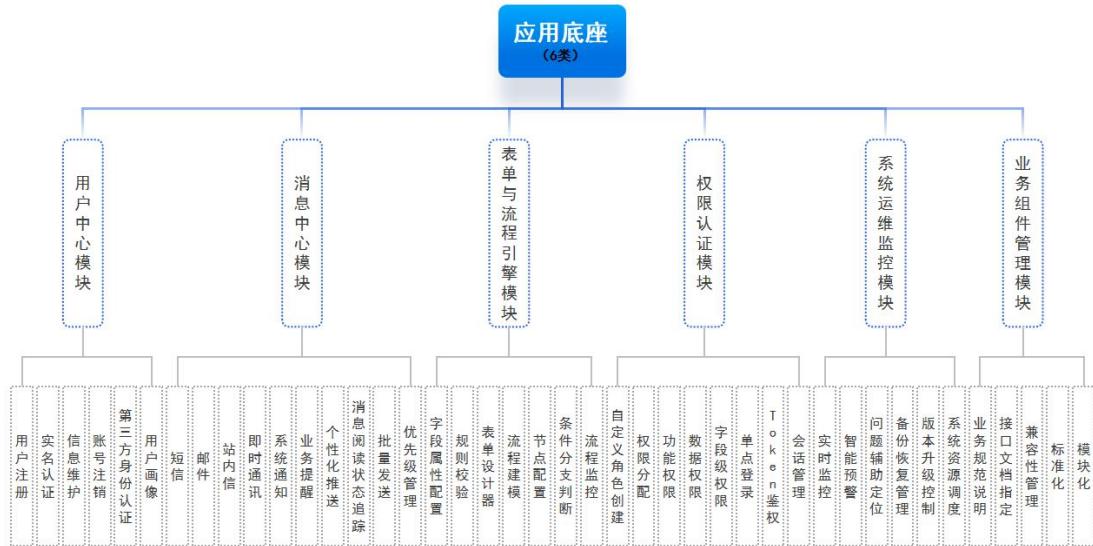


图 2.4-3 应用底座

2.4.4 空间底座

空间底座基于现有的 GIS 系统建立，通过对 GIS 系统的功能迭代，升级为空间底座。包含基础地理数据、管线 GIS 数据、CCTV 数据、运维等采集测绘数据。采用 C/S+B/S+M/S 模式构建，在 C/S 运行模式主要是实现地形、管线及设施数据管理，包含数据录入、编辑和更新、查询统计、分析、数据库备份恢复、系统管理等模块；在 B/S 运行模式实现管线及设施信息发布，包含地图控制、数据的查询、统计、分析、系统管理等功能模块；M/S 模式结合移动端应用，提供移动办公辅助工作，功能并入综管 APP。

(1) 管网测绘管理模块

管网测绘管理模块基于 GIS 技术，实现对现有管网资产的编辑、维护、更新等工具，保持管网资产的准确性及完整性，建设统一的空间底座，为其他业务应用提供对应的适配器接口。提供基于任务

流的管网数据生产、维护工具，包括批量成图、手工绘图、数据核查、自动维护拓扑关系等功能，实现对管网资产的可视化管理。

（2）空间数据管理模块

此模块可以实现多源空间数据的融合，支持 CAD 图纸、遥感影像、在线地图、管网设施矢量数据等种类空间数据的数据清洗、格式转换、坐标纠偏等处理；依托管网设施的全生命周期管控业务流程实现上述空间数据的在线版本化管理；同时提供空间数据在线空间编码能力，快速定位设施设备、人员等空间位置。

（3）空间分析服务模块

此模块根据空间数据的时空特征，基于管网及相关设施的空间编码、空间位置及分布情况，并对管网及相关设施的空间拓扑关系开展空间分析，实现管线流向、连通性、爆管关阀、管线追溯等空间分析服务，辅助日常业务决策，实现空间化的服务支持，满足应用场景建设的空间能力支撑需求。

（4）空间数据服务模块

此模块根据业务的需要，封装并进行空间数据的标准化处理，实现标准、规范的空间数据服务接口，同时提供应用注册和跟踪机制，动态提供共享的空间数据服务，满足管网 GIS 系统模块以及其它应用的空间服务需求。

（5）管线空间一张图模块

此模块主要实现管网设施、工作人员、监测设备、工程项目、

运行事项的一张图显示，为管网城市规划、设计、施工、输配调度、生产调度、设备维修、管网改造、抢险及安全生产等业务提供所需的全面、及时、准确的信息。通过对数据的标准化，包括测绘数据、检测数据、图档资料、监测数据和地形数据等，通过建立一套标准，达到采集的每一条数据都能入库，每一条入库的数据都符合标准，以此构建全区所有供水管网、排水管网、场站一张网，并形成一套空间数据更新机制。

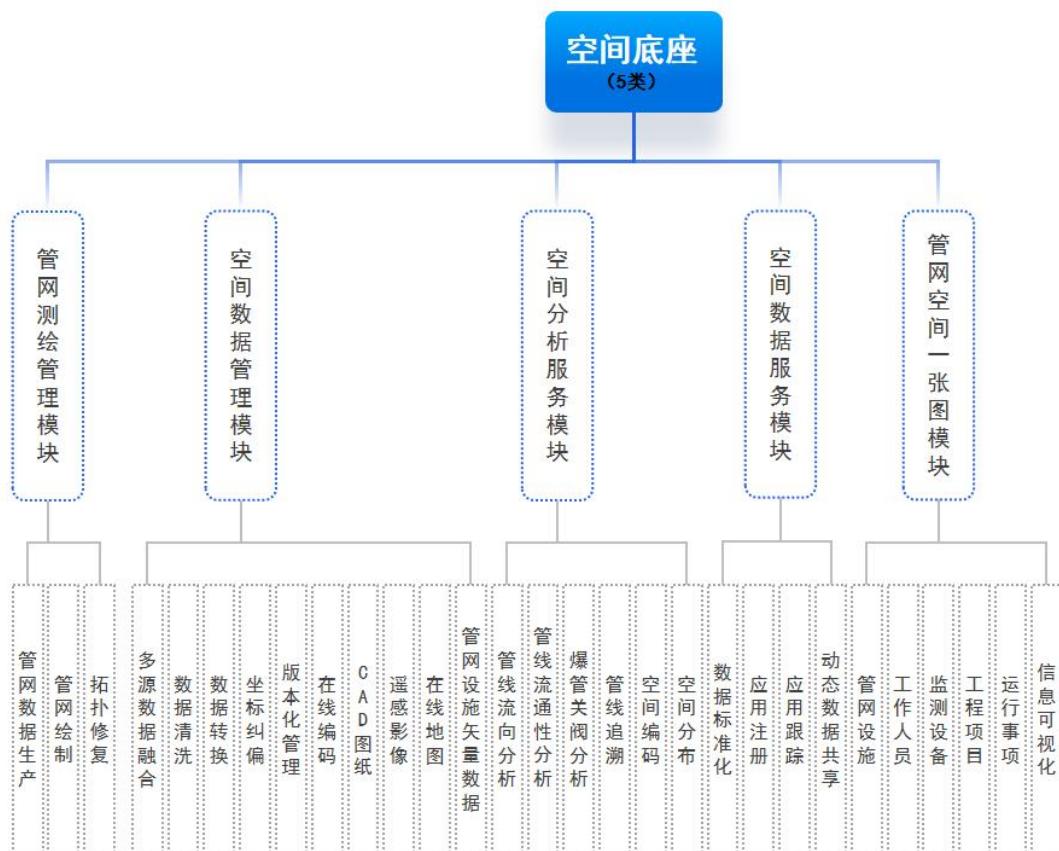


图 2.4-4 空间底座

2.4.5 物联底座

物联底座基于现有的物联网系统建立，通过对现有物联网系统的功能迭代，升级为物联底座。

（1）设备定义模块

物联设备的接入存在不确定性，为了契合长效运营机制同时减轻运维人员的工作量，系统提供设备定义能力。通过定义能力，可以快速将现实环境中的实体设备抽象化，实现物理世界的真实数据和云端数据的一一映射。可以灵活配置设备监测指标，比如液位等。可以反映设备运行的稳定性和健康度，可以支持设备指令定义，可以配置指令的名称、标识符、输入参数等信息。

（2）设备管理模块

对所有设备提供完整的设备生命周期管理功能，支持设备注册、设备移除、设备查询、设备统计、设备详情；可通过多条件进行设备资产的查询；可查询历史监测数据。实现对所有物联监测设备自身、设备数据状态和运行状态的统一集中管理，并可实现对上述设备选型、选取点位的支撑。

（3）设备接入模块

设备接入模块主要是打通物联数据链路，助力边缘、终端、各个节点物联数据高效且稳定接入，实现数据快速上云。其主要实现不同来源、不同型号、不同接口的物理设备信息，提供抽象整合的监测数据实时接入和采集，同时保障数据传输安全。

（4）设备分析模块

设备分析模块主要提供设备异常数据的配置和设备实时告警能力，根据业务需求动态推送告警信息；提供设备数据历史分析、对

比分析等功能，实现物联数据的挖掘并发现问题；提供场景联动、规则引擎等子模块，实现设备协同。

（5）设备资产模块

设备资产模块主要实现不同类型、不同项目的设备的统一管理维护，提供设备运行异常监测能力，确保设备在出现故障、异常或超出设定范围时能够及时进行提醒，并存储管理设备备件，利用水务大脑的能力自动组织维修养护工单的派发。

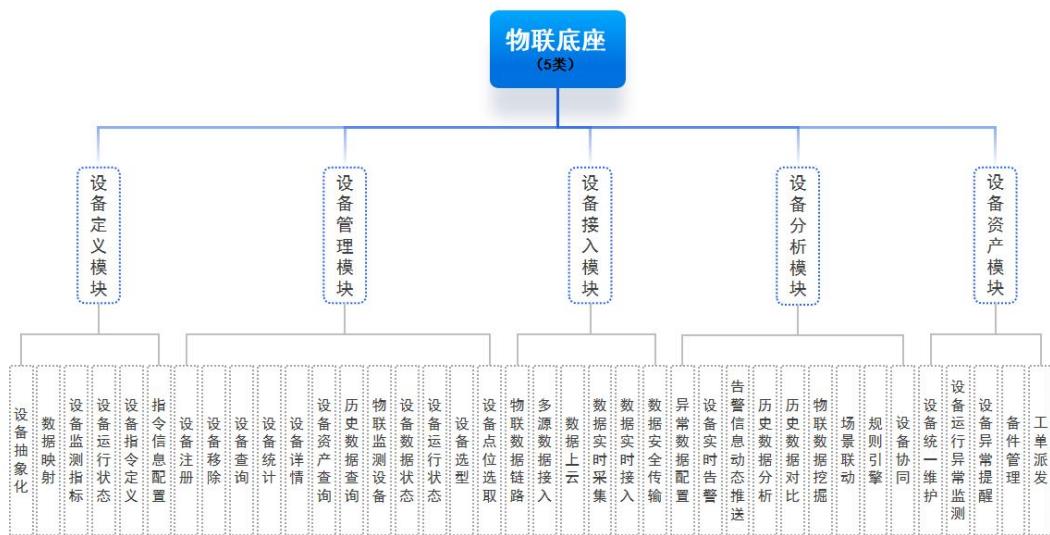


图 2.4-5 物联底座

2.4.6 综合管理

综合管理系统底层是泛微流程管理系统，包含组织与人力资源管理、财务 ERP 管理系统等集团办公综合管理系统。涵盖流程审批中心、文档与知识管理等基础办公综合管理各方面。

（1）统一门户与基础支撑模块

办公应用门户集成待办事项、邮件、日程、会议提醒等核心入

口，支持单点登录和个性化界面定制（如拖拽布局、颜色风格调整）。提供全文检索功能，支持跨系统信息查询，并通过消息引擎实时推送待办提醒（如语音、短信、弹窗）。

流程引擎与表单管理包含可视化流程设计器支持自定义审批路径，实现公文流转、事务审批等场景的灵活配置，支持撤回、转办、跨节点特殊等操作。表单设计器支持 HTML 模板和字段读写属性定义，可与组织架构无缝联动。

(2) 公文处理与文档管理模块

公文全生命周期管理：覆盖发文（拟稿、核稿、签发）、收文（登记、分办、归档）、联合办文（跨部门会签）、督查督办等流程。支持与 Office/WPS 集成，实现痕迹保留、电子签章、批量发文及 PDF 转换功能。

文档与知识库管理：分类存储文档并按树状目录管理，支持版本控制、权限分级（如按部门或角色限制访问）及全流程日志追踪。

(3) 会议与资源调度模块

会议室全流程管理：包含预订（可视化看板冲突检测）、审批（强控/弱控模式）、统计（使用率、成本核算）及设备维护管理。会议通知自动推送至移动端，支持二维码签到、座位编排及决议转化为督办任务。

资产与物资管理：固定资产登记、折旧处理及维修跟踪；办公用品涵盖入库、申领、库存统计，支持移动端报修和采购流程。与

财务 BIP 系统中的供应链系统做到数据共享。

（4）日常事务与协作模块

个人与团队事务：个人日程管理（与会议、督办联动）、通讯录自动同步（支持电话/短信直拨）、工作日志记录。综合审批覆盖请假、出差、接待等场景，支持多级流程（如逐级上报或自由审批）。

跨部门协作工具：集成即时通讯、讨论区、网络会议（文本/语音模式）及任务分派功能，实现信息共享与进度跟踪。

（5）移动办公与集成模块

移动端功能支持 Android/iOS 客户端，实现公文批阅、日程同步、会议通知推送及位置签到，与 PC 端数据实时互通。安全机制包括设备绑定、HTTPS 加密、指纹/图形解锁，防止数据泄露。

（6）安全与合规保障模块

权限控制包括细粒度权限管理（如记录级访问控制）、CA 证书认证及电子印章安全介质。

审计与日志功能包括操作留痕、防篡改设计，记录用户行为及文档使用情况。

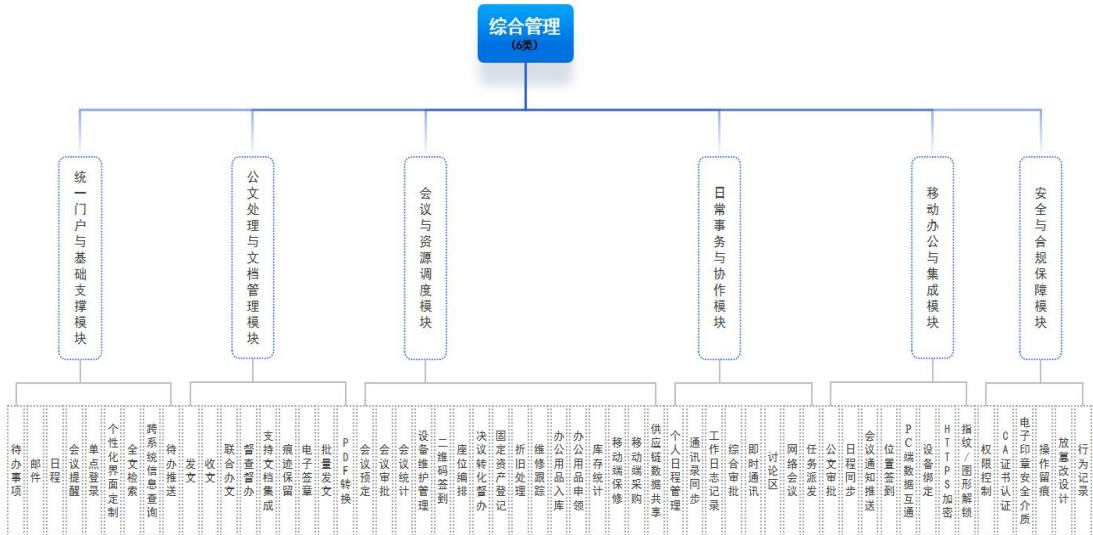


图 2.4-6 综合管理场景

2.4.7 安全管理

安全管理场景是用于预防事故、管控风险、保障生产安全的核心数字化工具，包含安全风险管控模块、隐患排查治理、安全制度与培训模块、作业安全管理模块、设备与环境安全模块、应急管理模块、安全数据与决策模块、系统集成与扩展要求。是涵盖集团所有安全生产和监测预警的核心系统。做到风险前置预防，合规成本降低，提升应急能力。通过“辨识-管控-培训-应急”全链条数字化，构建“本质安全”体系，实现从“被动整改”到“主动预防”的转变，把治“未病”纳入安全管理体系。

(1) 安全风险管控模块

水务企业安全风险包含：水质安全管理、供水设施与管网安全、工业控制系统（SCADA）与网络安全、化学危险品与作业安全、自然灾害与应急响应、合规与公共健康管理、供应链与第三方安全、智

慧水务与物联网安全等。建立以各类以水质安全为核心，覆盖“水厂-管网-用户”全链条的风险管控模块。提前监测预警，做到风险前置预防：通过隐患闭环管理与风险预警，合规成本降低，提升应急能力。

风险识别与评估：基于风险数据库（如危险源库、隐患特征库）自动识别风险点，结合 GIS 地图标注风险分布，生成量化评估报告。

包括动态调整风险等级，例如通过 AI 模型分析设备运行数据预测故障概率。建立风险特征库，支持正则表达式匹配和算法模型分析，量化风险影响范围及概率。

动态监测与预警：集成物联网传感器实时采集数据（如可燃气体浓度、液位等），触发四级告警（红/橙/黄/蓝）。联动应急系统自动启动防护措施（如通风、断电）。

（2）隐患排查治理

隐患排查与整改闭环：制定检查计划并分配任务，移动端支持现场拍照、定位上报隐患，自动生成整改工单并跟踪进度。

分级排查机制：按“班组-车间-企业”层级划分排查周期（每日巡检、月度专项检查等），关联风险点形成台账。

（3）安全制度与培训模块

安全制度与文档管理：建立电子化的安全生产制度库，涵盖法律法规、操作规程、应急预案等，支持权限分级管理，确保各级人员明确职责。实现安全文件的版本控制和快速检索。

安全培训与人员档案：制定定期培训计划，记录员工参与情况并支持在线考核。管理特种作业人员资质档案，包括证件有效期、复审记录及健康状态。

在线培训与考核：提供视频课程、模拟考试及互动问答，记录学习时长和成绩，关联岗位准入资格。

安全文化推广：通过移动端推送安全知识，举办线上安全月活动，提升全员参与度。结合 VR 技术模拟事故场景，增强体验式培训效果。

(4) 作业安全管理模块

特殊作业审批：线上办理动火、有限空间等作业票证，强制关联风险分析、防护措施及人员资质。手机端实时定位作业人员，智能手环监测生命体征及环境数据。

过程监控：视频 AI 识别违章行为（如未佩戴安全帽），自动终止作业并记录违规日志。

(5) 设备与环境安全模块

设备完整性管理：建立设备全生命周期台账（采购-运行-报废），支持预测性维护（如振动分析）。部署冗余设备及应急电源，保障关键系统持续运行。

环境监控：实时采集温湿度、有毒气体等参数，异常时联动消防喷淋系统。电子围栏设置越界报警，限制非授权人员进入高危区域。

（6）应急管理模块

应急预案与物资管理：制定自然灾害、设备故障等场景的预案，明确处置流程和责任人，管理应急物资库存及分布。应急演练模块记录演练过程并生成评估报告，优化响应流程。

应急指挥与联动处置：集成视频监控和移动单兵设备，实时回传现场画面并支持远程指挥。联动消防、环保等部门，快速协调资源处置突发事件。

（7）数据安全与决策模块

数据可视化：展示 KPI（隐患整改率、事故率），支持钻取分析至班组层级。热力图呈现风险分布，3D 模型模拟事故扩散路径。

智能决策支持：基于历史数据预测风险趋势（如施工高峰期事故概率），推荐资源配置方案。建立风险评估模型，量化安全投入与效益比。

（8）综合监控及智能分析模块

实时监控与数据采集：接入各类设备（摄像头等）、业务系统及外部数据源（天气、舆情、第三方 API 等），实现跨平台、跨协议的数据采集。采用时序数据库或分布式存储系统，按时间序列高效存储海量实时数据，并支持多节点数据同步与备份，确保数据不丢失。

智能分析与数据处理：

1. 多维度数据分析

统计分析：对历史数据进行聚合计算（均值、最大值、趋势曲线），生成日报 / 月报（如设备故障率统计）。

关联分析：挖掘不同数据源间的关联性（如设备故障与环境温湿度的关系、用户行为与订单转化率的关联），因果推断模型构建。

预测分析：利用机器学习算法预测设备故障概率、业务指标走势（如未来 7 天能耗预测、客流量高峰时段预判）。

2. AI 算法应用

图像 / 视频智能分析：通过计算机视觉技术（目标检测、行为识别）对监控画面进行分析（如监控区域入侵监测、生产线次品识别）。

自然语言处理 (NLP)：解析日志文本、用户反馈等非结构化数据（如服务器报错日志分类、客服工单自动标签）。

3. 数据挖掘与知识图谱

预警告警与事件管理：

1. 自定义告警规则配置

如通过可视化界面设置阈值（如设备温度 > 80°C、业务响应时间 > 500ms）、组合条件，触发不同级别告警（紧急、警告、提示）。

2. 多渠道告警推送

告警信息可通过短信、邮件、APP 推送、声光报警等方式通知相关人员，支持分级通知策略（如紧急故障同时通知运维主管和技

术团队)。

3. 事件闭环管理

自动生成告警事件工单，记录时间、原因、影响范围，并关联历史相似事件解决方案。

支持事件跟踪与闭环流程（告警→确认→处理→归档），统计事件处理效率（如平均响应时间、解决率）。

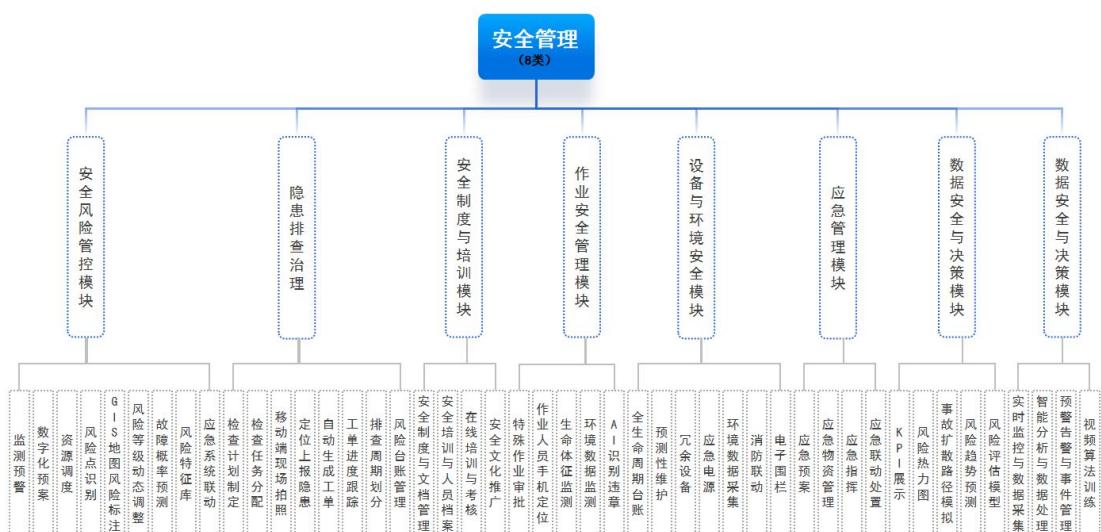


图 2.4-7 安全管理场景

2.4.8 设备管理

集团设备管理系统对所有设备进行入库编码和设备管理体系建设，使设备信息管理与应用完全解耦，实现设备信息的高度统一与共享。具备设备台账查询（按照设备分类、设备类型、工艺段、设备等级等自定义条件查询设备台账。支持二维码扫码查看对应设备可视化查看操作规程、说明书、风险辨识等）；实现手机端巡检功能（可对巡检任务进行接收、执行与反馈操作，支持二维码点检巡检

功能，实现扫码巡检工作内容录入，支持拍照上传功能；具有定位功能）；实现维修闭环管理功能（可对维修任务进行接收、执行与反馈，支持进行设备维修工单提醒与详情查看等；可在维修工作完成后对结果进行填报，支持通过拍照、录音、视频将现场情况进行上传）。实现手机端养护管理（实现对设备养护工单提醒、执行与反馈。可实现养护任务提醒；支持设计运维项目清单化，实现运维项目勾选以及养护项目统计功能等，可在养护工作完成后对结果进行填报，支持通过拍照、录音、视频将现场情况进行上传）；具有库存查看功能（支持库存设备和备品备件信息的查询，查询条件可选；具备维修、养护备品备件等机物料消耗统计分析功能）；具有手机端学习查阅资料的功能（支持设备操作规程、设备说明书等资料在线浏览阅读，支持归类检索等）。

（1）设备全生命周期管理模块

设备档案管理：记录设备型号、生产厂家、安装日期等基础信息，支持电子化台账查询与更新，确保数据可追溯。设备树状结构管理，关联设备编码与地理位置（如泵站、管网节点）。实现设备档案全生命期管控。

维护与维修管理：制定预防性维护计划（润滑、大中小修），系统自动生成工单并提醒执行，降低故障率。维修流程闭环管理（工单提交-审核-执行-验收），记录维修耗时、备件消耗及成本核算。实现维修闭环管理功能（可对维修任务进行接收、执行与反馈，支持进行设备维修工单提醒与详情查看等；可在维修工作完成后对结

果进行填报，支持通过拍照、录音、视频将现场情况进行上传)。

移动和自动巡检：手机端巡检功能（可对巡检任务进行接收、执行与反馈操作，支持二维码点检巡检功能，实现扫码巡检作品内容录入，支持拍照上传功能；具有定位功能)。

（2）实时监控与远程管理模块

多源数据采集与展示：通过物联网传感器实时采集压力、流量、水质（pH 值、浊度）等参数，支持 3D 工艺流程动画展示。集成 GIS 地图标注设备分布，远程查看管网、泵站运行状态。

智能预警与联动控制：设定阈值触发四级报警（红/橙/黄/蓝），异常时自动发送短信/邮件通知，并联动控制设备（如关闭异常水泵）。历史报警记录统计分析，优化预警策略。

（3）能耗与成本优化模块

能耗监控与分析：统计水耗、电耗、药耗数据，生成对比图表（柱状图、曲线图），识别高能耗设备。给财务系统共享相关数据，实现成本核算与预算控制。

资源优化配置：通过数据分析推荐设备运行参数调整方案（如水泵运行频率优化），降低能耗 10%-15%。库存智能监测，备件库存不足或过期时预警，减少停机等待时间。

（4）维护与备件管理模块

预防性维护策略：基于设备运行数据预测故障趋势（如振动分析预测轴承磨损），提前安排维护。维护任务自动分配至责任人，移

动端同步接收工单。

备件全流程管理：规范备件出入库流程，跟踪备件流向（如某批次阀门更换记录）。智能推荐备件采购计划，降低库存积压成本。

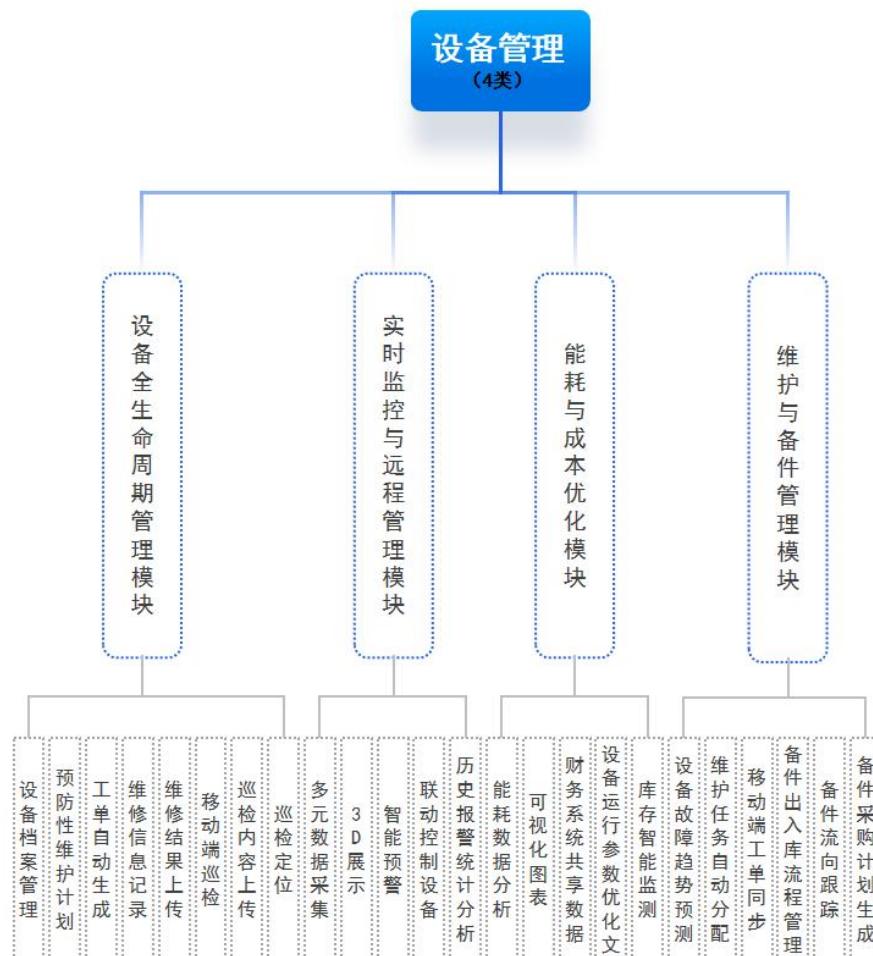


图 2.4-8 设备管理场景

2.4.9 工程管理

工程项目全流程管理系统是覆盖项目全寿命期（规划、设计、施工、竣工）的数字化工具，通过整合业务流、数据流和资金流，实现项目全要素精细化管控。包含项目前期与立项管理、计划与资源管理、设计管理、BIM 管理、现场施工与质量安全管理、合同与供

应链管理、项目进度管理、资金与财务管理、文档与资料管理、监控与决策支持管理模块、系统集成与技术赋能、竣工交付模块。工程项目管理系统通过“立项-设计-施工-竣工”闭环，实现项目从“粗放型管理”向“数字化、精益化”转型。

（1）项目前期管理模块

立项与规划：包括项目需求分析、可行性研究、立项审批等流程，提供标准化模板快速生成报告。建立项目库管理机制，实现企业级项目规划的统筹与动态更新。

申报与审批：包括年度计划项目、计划外项目的在线申报，覆盖可研报告、初设及概算等文档的提交与多级审批流程（如初审、会签、批复）。

（2）计划与资源管理模块

计划管理：编制多层次计划（年度、月度、周计划），分解任务并分配资源，支持甘特图、网络图等可视化工具实时监控进度。提供冲突检测功能，预警延期风险，自动触发资源配置建议。

资源整合：管理人力、物资、设备等资源，实时监控使用率，优化配置避免浪费。

（3）进度与现场控制模块

进度动态监控：结合 BIM 模型，对工程进度进行动态跟进，通过数据采集（如施工日志、晴雨表）实时更新进度，生成台账报表并与计划对比分析。支持多层级进度视图（公司-项目部-班组），纵

向穿透管理。

施工过程管理：集成现场管理功能，如施工日志记录、隐蔽工程验收、变更签证处理，确保执行与计划一致。

(4) 成本与财务管理模块

成本控制：按照 BIM 模型的工程量进行预算编制、费用审批、成本核算全流程管理，支持动态成本分析，识别超支风险。

财务核算：管理往来账款（供应商、分包商）、资产折旧及利润核算，确保财务数据透明可追溯。

(5) 质量与安全管理模块

质量控制：建立质量标准库，覆盖原材料检验、施工工艺监督、成品验收等环节，支持质量档案追溯。

安全风险管理：集成隐患排查、应急预案、安全培训功能，通过物联网设备（如可燃气体传感器）实时监测风险。

(6) 合同与采购管理模块

全周期合同管理：覆盖合同签订、进度款支付、变更签证、结算归档，支持风险预警（如付款超限）。建立合同树结构，关联项目编码与供应商信息，实现责任界定与执行分析。

物资采购与库存：管理采购计划、入库验收、库存统计，支持甲供材核销与供应商协同。

(7) 协同与沟通模块

跨部门协作：集成通知公告、会议管理、任务分派功能，支持工作联系单、施工周报等文档协同。提供即时通讯工具（如企业微信集成），实现信息实时共享。

文档与知识库：分类存储图纸、变更记录、验收报告，支持版本控制、权限分级及全文检索。

(8) 验收与项目后评估模块

竣工验收管理：跟踪联合验收流程，记录尾项整改情况，支持电子档案归档与移交。

项目后评价：进行经济分析、总结报告编制，评估项目效益并支持管理考核。

(9) 决策支持与可视化模块

整合多维度数据（进度、成本、质量），通过仪表盘、热力图等展示关键指标（KPI），支持决策优化。例如，某系统实现项目资金使用情况的实时监控。基于大数据分析预测工期延误、成本超支等风险，提供应对建议。

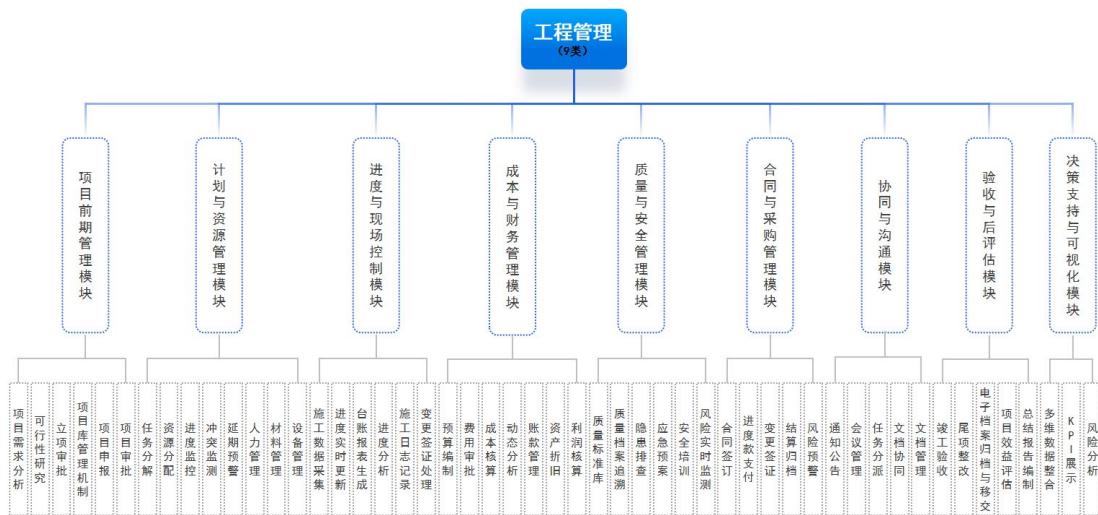


图 2.4-9 工程管理场景

2. 4. 10 数治污水

污水场景以江滨公司生产调度综合管理系统、排水公司综合调度系统、泵站管理系统等现有系统为依托，涵盖污水从产生、收集、处理到排放的全流程数字化管理，通过物联网、大数据、AI 等技术提升管理效率和环保合规性。包含污水源头监测与管理、污水收集与管网智能化管理、污水处理厂智能化运营、污泥智能化处理与处置、环保合规与应急管理、决策支持与数据应用，加入 AI 和 VR 智能巡检技术，实现“监测精准化、运维高效化、决策科学化、监管透明化”。

(1) 污水源头监测与管理模块

实时监测：通过物联网传感器（如水质、流量、压力传感器）对排水口、工业废水排放点进行 24 小时监测，采集 pH 值、COD、氨氮等关键参数。

污染源追踪：结合 GIS 地理信息系统定位污染源头，识别异常

排放区域（如雨污混接、偷排漏排），为环保执法提供数据支持。

数据预警：设定污染物阈值，超标时自动触发报警（短信/声光），并生成处置工单。

合规管理：对接环保法规库，自动校验排放数据是否符合国家标准，生成合规报告。

（2）污水收集与智能化管理模块

管网状态监测：部署液位、流量、压力传感器及智能摄像头，实时监控管网运行状态，识别堵塞、渗漏、淤积等问题。

智能调度：基于 AI 算法优化泵站运行参数（如启停时间、流量分配），降低能耗并提升输送效率。

泄漏检测：通过声波传感器或压力波动分析，快速定位管网泄漏点，减少水资源浪费和环境污染。

（3）污水处理厂智能化运营模块

生产自动化控制：通过 PLC 和 SCADA 系统实现曝气、加药、污泥回流等工艺的自动调节，优化处理效率。

能耗优化：分析水、电、药耗数据，动态调整设备运行模式（如曝气量），降低单位处理成本。

设备健康管理：基于振动、温度等传感器数据，预测设备故障（如泵机轴承磨损），提前触发维护工单。

（4）污泥智能化处理与处置模块

污泥处理协同：联动污泥脱水、干化设备，根据污泥浓度自动调整处理流程，减少二次污染风险。

资源化处理：采用厌氧消化、好氧发酵等技术，将污泥转化为有机肥或生物质能源，实现“变废为宝”。

无害化控制：通过高温灭菌（170℃热水解）、化学稳定（如石灰稳定）等技术消除病原微生物和重金属。

智能运维：利用机器人实现污泥进出料自动化，结合 AI 视觉识别优化发酵参数，减少人工干预。

产品化应用：开发标准化污泥颗粒（如园林绿化用有机肥），建立销售渠道并追踪应用效果。

（5）环保合规与应急管理模块

合规监测：自动采集排放数据，生成日报/月报，确保符合《污水综合排放标准》。

应急预案管理：预置泄漏、超标排放等场景的处置流程，联动应急物资库（如吸油毡、堵漏设备），一键启动响应。

风险预警：结合气象数据（如降雨量）预测内涝风险，提前调度排水泵站降低管网负荷。

责任追溯：记录操作日志和设备运行数据，实现污染事件的责任定位与回溯。

（6）决策支持与数据应用模块

数据整合：汇聚监测、运营、能耗等多源数据，构建统一数据中台，支持跨系统分析。

智能分析：利用机器学习预测水质变化趋势（如季节性 COD 波动），识别异常模式（如夜间偷排）。

政策模拟：输入不同环保政策，模拟其对污水处理成本、排放达标率的影响。

（7）AI 和 VR 智能巡检模块

AI 视觉诊断设备异常：通过高清摄像头+红外热成像，AI 算法实时分析泵机轴承振动、电机温度、阀门开闭状态等参数，自动识别异常（如皮带断裂、齿轮磨损）。

数字孪生与故障预警：构建污水厂三维数字孪生模型，集成传感器数据（振动、电流、压力），模拟设备运行状态。

有毒气体与有限空间监测：机器人搭载 H₂S、CH₄、O₂ 传感器，实时监测生化池、管廊等密闭空间气体浓度，超标自动返航并报警。

人员安全行为监管：AI 摄像头识别未佩戴安全帽、违规操作等行为，实时推送警报；VR 培训系统模拟中毒、触电场景强化安全意识。

曝气效果 AI 评估：通过水面气泡图像分析（CV 算法），量化曝气均匀性指数（如气泡密度、上升速度），优化曝气量。

管网泄漏与淤积检测：声呐机器人+AI 频谱分析识别管道泄漏点；激光雷达扫描管网淤积厚度，生成 3D 淤积地图。

AR 远程专家指导：维修人员佩戴 AR 眼镜，实时叠加设备结构图 / 维修指引，专家远程标注故障点并指导操作。

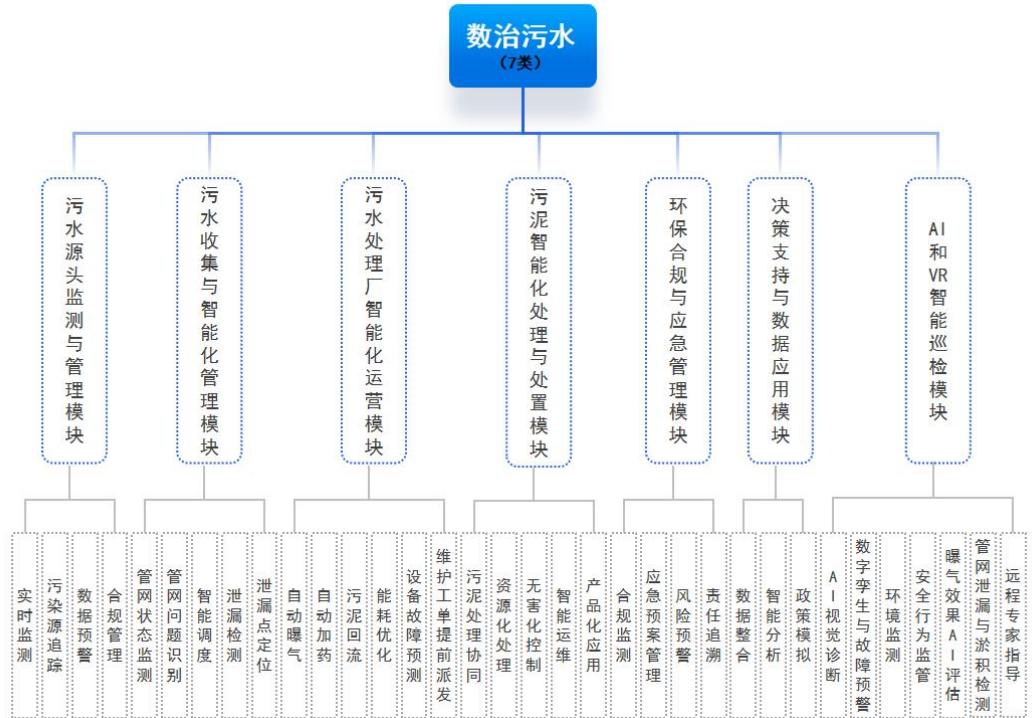


图 2.4-10 数治污水场景

2.4.11 数治供水

供水智能化管理场景是通过物联网、大数据、人工智能等技术，对供水全流程进行数字化升级，实现资源配置、精准调度和高效服务。整合现有的供水调度系统、漏损系统、二供系统、厂站 SCADA 系统等各类供水系统。实现制水生产智慧化、调度智慧化、用户服务智慧化、指挥与决策智慧化、应急与安全管理智慧化、能效与环保管理智慧化、结合空间底座和数治管网场景，通过技术融合实现“源头可控、过程可视、服务可及、决策科学”。

（1）水源监测与取水管理

实时监测：通过水位传感器、水质传感器（pH、溶解氧、浊度等）、流量计等设备，实时采集水源地水位、水质、水量数据。

智能控制：根据水位自动启停取水泵组，调节取水量；联动加氯设备实现消毒剂精准投加。

异常预警：监测水源污染、非法取水等行为，触发声光报警并推送至管理人员。

（2）综合智能调度和漏损管理模块

综合调度系统面向调度中心管理者和调度人员，用于接入、展示和管理公司从源头到龙头的各类关键监测数据，并通过全流程调度事务数字化的功能辅助日常调度指挥工作，提升供水安全和运营能力。以达到供需平衡、压力均衡、节能降耗、安全供水的目标。

漏损管理是基于完整的漏损管理体系，在管理上，通过分区计量管理结构的搭建、融合互联现有各业务系统的数据，实现产销差和漏损的专项管控相关数据的综合采集、存储、管理、分析，形成固化管理流程，再通过对流程各环节的标准化考核，保证产销差和漏损管理的有效落地。

压力与流量监测：部署压力传感器、流量计于管网关键节点，实时监控水压波动和用水量分布。

泄漏检测：利用声学传感器（噪声监测仪）和流量突变分析，定位管网漏点并评估漏损量。

动态调压：基于 AI 算法预测用水高峰，自动调节泵站输出或阀

门开度，维持管网压力稳定。

（3）水厂智慧化运营模块

生产自动化：PLC 控制混凝、沉淀、过滤等工艺流程，实时调整药剂投加量。

设备健康管理：监测水泵、电机振动和温度，预测故障并生成维护工单。

水质闭环控制：在线监测出厂水浊度、余氯等指标，联动加药系统实现动态调节。

（4）应急响应与安全智慧化管控模块

风险预警：结合气象数据预测用水负荷，提前调度泵站降低管网负荷。

应急预案：预置水质污染、管道爆裂等场景处置流程，联动应急物资库一键启动响应。

视频监控：在泵站、水厂部署摄像头，异常时自动切换监控画面并留存证据。

（5）数据分析与决策智慧化模块

数据总览：结合数智底座监测、调度、能耗等数据，构建多维度分析模型。

智能模型：基于机器学习预测用水需求、优化调度策略，降低吨水电耗。

可视化看板：通过空间底座、3D 管网模型展示水质、压力、能耗等，辅助决策。

（6）能源优化与节能管理

能效分析：统计泵站、水厂能耗数据，识别高耗能设备。

变频控制：根据流量需求自动调节水泵转速，降低空载能耗。

光伏集成：在泵站屋顶部署光伏板，实现部分设备绿色供电。

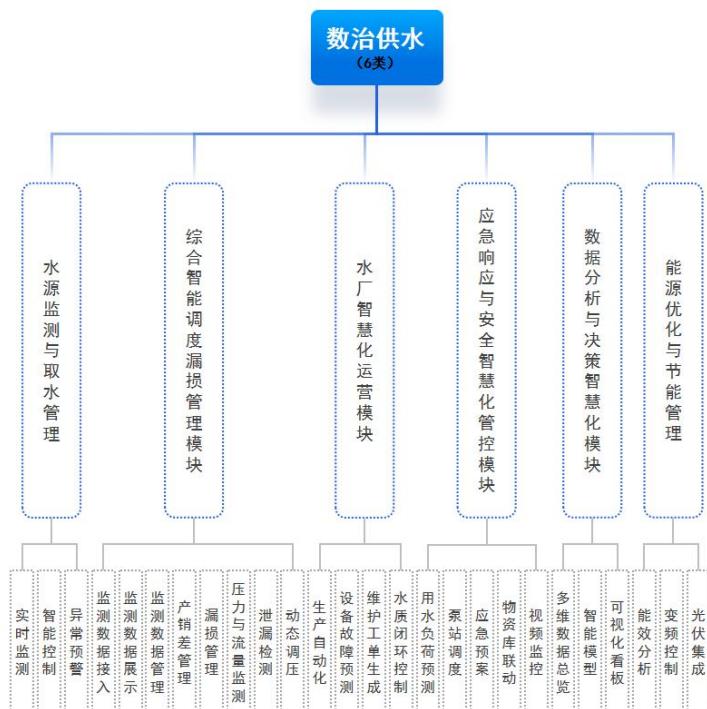


图 2.4-11 数治供水场景

2.4.12 数治管网

水网包含供水管网、排水管网及管网附属检测设备等主要内容，数治管网依托空间底座和物联底座，构建基于两个底座的水网综合运行系统，构建供水调度和漏损分析模型、排水调度分析模型、水力模型与仿真的各类模型，并校准各类模型与实际管网之间的差距，

在不同工况下的水流状态（如爆管时压力场变化）工况模拟预测等。管网的准确性和管网的实时状态均在水网场景呈现。包含管网维护与应急管理模块、业务管理与决策支持模块、客户服务与公众参与模块。数治管网场景通过“监测-分析-维护”形成管网业务闭环运行。

整体建设步骤，将按照“可管-可控-智慧”三大步，层层迭代、注重实效、稳步推进，逐步积累出一套可复制可推广的智慧水网建设实践经验。

可管主要是业务管理的流程化，包含水网巡查工作的管理、养护工作的管理、抢修工作的管理以及给水户、排水户的管理等，对所有的业务流程进行系统化管理，从工作开始到工作结束形成闭环，实现所有工作内容可追溯。

可控主要指决策的科学化，主要体现在对风险的控制、计划的控制、成本的控制、规划的控制等方面，例如养护计划如何制定更为合理、养护经费如何划拨、及时预测风险事故，辅助规划设计等。

智慧指代运营的智慧化，通过前两步积累的大量基础数据和业务数据，深入挖掘数据价值，联动模拟分析，以更加精细和动态的方式来管理整个城市供水系统、排水系统，从点到面逐步达到智慧化运营的效果。

（1）数字管养管理模块

数字管养管理模块结合现场手机端 App 和 PC 端应用，将养护任

务从发单→执行→完成→销单进行全流程化管理，流程可低代码定制。手机端软件集成地图应用、巡检、数据采集、维修等模块，根据不同登录角色显示不同的业务模块，辅助现场施工作业并提高管理便捷性。包含巡检管理、工单管理、日常养护、定期养护、抽检管理、巡检查漏管理、巡查报表管理、巡检事件管理、巡检统计分析等功能。

（2）供排水户管理模块

供水户、排水户管理模块是对城市供水户、排水户进行统一规范和记录的管理系统，能够全面加强水表管理、供水分区管理、排水管理、规范排水行为，保障排水设施安全运行，进一步加强对供水户、排水户的监管管理。是对城市供水户、排水户的信息进行整合分析，将排水户分为七大类，即工业、医疗、码头、汽修、餐饮、建筑和非许可类，供水按照供水水质、DMA 分区、用水户类型、计量表类型进行区分。包含数据总览、供水一张图、排水一张图、水质检测、供排水户管理、水表登记、排水户登记、方案登记、在建项目、随机检查、排水许可信息等功能。

（3）小额维修工程管理模块

此模块统计了地下管网所有缺陷信息，且对不同类别的管网工程进行管理，根据不同类别工程的工作进度进行闭环处理。可保障地下供排水管网设备的正常运行，提高人员工作效率，规范小额维修管理的流程。包含项目管理、缺陷管理、科学决策、后台监管等

功能。力求处置闭环。

（4）厂站运行监控预警模块

根据污水厂、排水泵站、供水泵站及管网液位，实时分析调度预案，给出合理的调度方案。实时分析监测设备的在线数据，发现问题进行预警，并给出调度方案发送到手机端。能够实现对养护、巡查、维修等数据的统计分析，实现对各类数据及施工人员的实施监管，可集成大数据模型，利用大数据技术结合管网养护历史数据（养护频率、污泥量、无需清淘量等因子），进行深度数据分析，计算出每个养护单位的养护指数，养护指数越高代表该区域需要养护的紧迫性越高，反之越低，以此数据辅助制定科学的养护计划。

（5）养护智慧运营监管模块

通过整合上述模块和数智底座现有业务所涉及的各种数据资源，对整个排水系统的巡检、养护、管道检测等内容进行分析、模拟、展示，给整个供水设施、排水设施的养护监管提供全流程的数据支撑。充分考虑实用性、代表性和可行性等原则，结合漏损控制、综合调度、海绵城市、黑臭水体、排水防涝、排水户监管的相关工作，统一规划设计、统一数据平台、统一技术要求、统一运维标准，建设持久运行、动态预警的智慧水网场景。包含养护考核、供水总览、排水总览的功能。

（6）管网 AI 大模型模块

以供水泵站、排水泵站、污水厂、DMA 分区为分析单元，用数据

辅助科学决策：针对性的进行管网检测、修复等工作，实现污水“低液位、高浓度”运行效果，实现供水漏损控制。

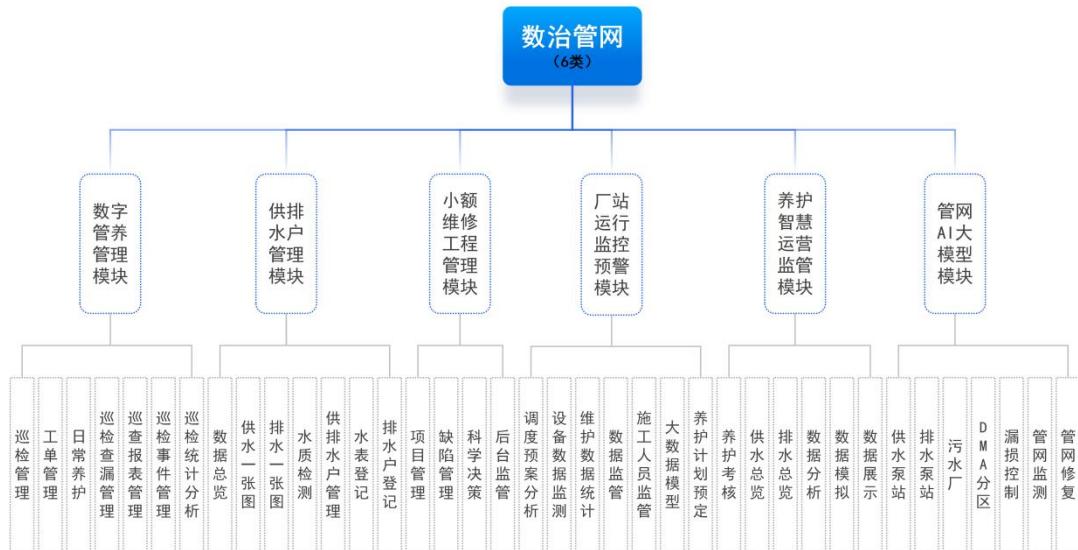


图 2.4-12 数治管网场景

2.4.13 数治客服

数字客服场景依托现有的客服系统建设，主要应用排水系统的抄表、收费和供水公司的业扩报装、表务管理、抄表、收费、档案管理、热线系统、排水营收、供水营业数据分析统计等业务工作。客服场景依托企业 AI 能力、报表能力支撑构建数治客服场景。

（1）营业收费系统

旨在建立准确、及时、合理的收费体系，加速公司的现金回流，减少营业、财务人员的工作强度和工作量，同时通过系统可对抄表、收费、销账等工作环节进行有效监管。达到提高工作效率、降低运营成本、提升服务水平、提高客户满意度的最终目的。

（2）多渠道抄表系统

通过物联网、无线通信等多种渠道自动采集用户水表数据，实现实时、准确的用水监测与计量。该系统不仅提高了抄表效率与数据准确性，还降低了人工成本，为水务公司提供全面的数据分析支持，助力其优化水资源管理与服务。

（3）客服热线系统

客服热线系统是为水务企业设计的面向其服务辖区内用户提供政策咨询、信息查询（水费、水量等）、业务受理（报装、更名过户等）、投诉建议及抢险抢修等服务的核心窗口之一，是将水务企业来自营业厅（所）、96390 热线、门户网站、微信平台、12345 政务服务便民热线、外业人员等内及其他外部多渠道等各类投诉并跟踪的管理系统。

（4）表务管理系统

对水表从采购入库直到报废等各个阶段进行全方位、全要素及全生命周期的集中统一管理。该管理涉及水司诸如财务、采购、营销及客服、安装及运维、水表检定等多个部门间由于极易发生协同失调而导致运营效率乃至收益不佳的较复杂的日常业务流程；同时涵盖了包括周期及临时换表（如故障、计量争议、欠费停水等）等业务类型。该系统在实现水表整个生命周期线下业务线上统一管理的同时，也达到梳理乃至优化重构业务流程、辅助各部门高效协同、加强水司资产数据管理及应用的综合管理要求。

（5）网上营业厅

在线充值缴费、获取电子发票、查看水费账单、查看用水统计、网上办理业务、查看信息公告等全方位线上“零跑”服务的网上自助平台。

（6）业扩报装系统

水企对用水客户进行业务扩充受理，通过规范、公开的流程，解决报装过程中责任不清、进度拖沓等问题，有效提升企业服务形象的业务管理系统。

（7）排水营收模块

对重点排水户进行用户管理，报装管理、抄表管理、水费计算以及一些排水营收模块的特殊处理。

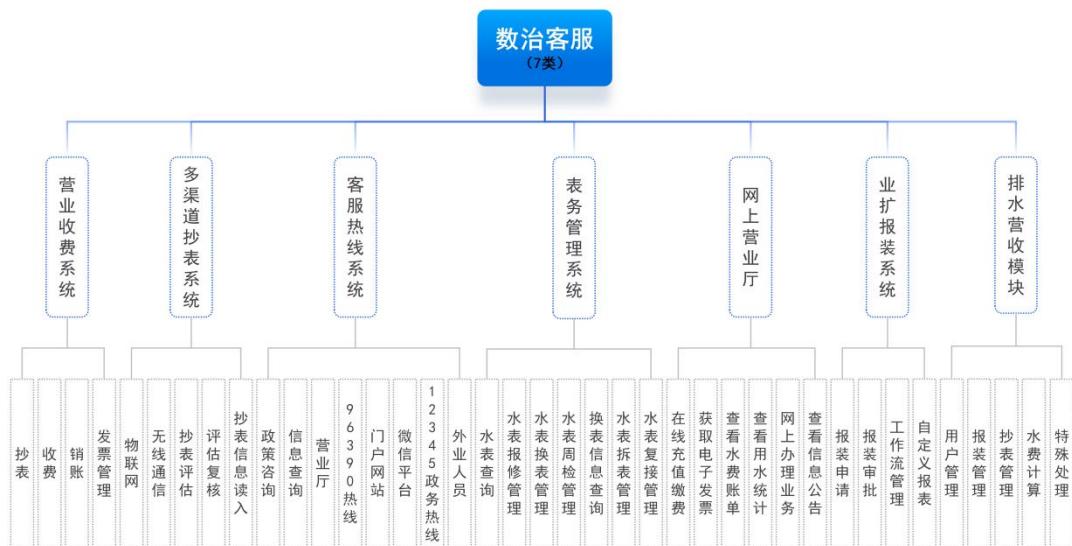


图 2.4-13 数治客服场景

2.4.14 综管 APP

移动端应用 APP 门户系统，按照“统一规划、集成现有、规范未来”的思路来进行建设，对业务功能进行详细设计。统一门户要

将现有存量移动应用无缝集成至门户平台。统一移动门户需要制定统一接入规范，综管 APP 要将各个子业务系统的移动应用予以整合，建立包括“我的待办”“我的订阅”“我的报告”在内的统一门户入口。

- (1) **单点登录**（应用快捷入口，将关注的应用在首页呈现）。
- (2) **我的消息**（覆盖公告、通知、报警、工单、事件消息类型）。
- (3) **我的待办**（展示待办总数）。
- (4) **待办**（一键进入工单详情）。
- (5) **应用中心**（快速入口、订阅）。
- (6) **我的**（扫一扫、更换号码、修改密码等）

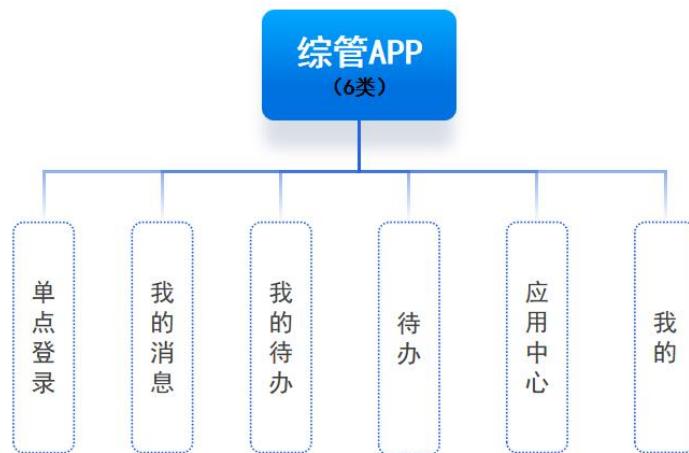


图 2.4-14 综管 APP

2.5 信息资源规划和数据库建设规划

2.5.1 信息资源规划

2.5.1.1 信息资源整合概述

为贯彻落实国家“加强顶层设计，坚持需求主导，强化信息共享、业务协同和互联互通，突出建设功能，有效提升公共服务水平”的指导意见，汲取分散开发、重复投资、先孤岛后整合的教训，基于水务集团对信息资源统一规划、统筹建设的要求，充分利用水务集团的信息共享资源。

依据水务集团的业务范畴，明确界定信息资源规划的数据范围，清晰划分数据资源规划的职能范围。每个职能域按照数据资源规划的方法进行具体规划，形成元数据集。

鉴于不同职能域大量重复使用基础元数据，在数据资源规划过程中，需对公用元数据进行提取，形成水务基础数据、业务过程数据、物联感知数据等，最终构建完整、分类清晰、无重复的主题应用数据体系。

2.5.1.2 信息资源接入规划

系统对接入数据的处理方式多种多样，根据数据类型、数据量、实时性要求以及系统技术架构来确定具体的处理方式：

1. 基于文件的传输方式

文件格式：用户将 CSV、XML、JSON 等格式的数据通过程序或手动方式导入系统，系统对表格固定数据进行读取，并存储到相应的

数据库表中。

文件传输协议：数据提供方通过 FTP、SFTP、WebDAV 等协议将文件上传至指定文件服务器。用户从文件服务器下载文件并进行处理。这种方式适用于数据量较大、需要批量处理的场景。

2. 基于数据库的方式

数据库视图：对接系统为本系统提供数据库视图，本系统通过查询视图获取数据进行处理。适用于数据结构化、对实时性有一定要求的场景。

数据库同步工具：使用数据库同步工具实现不同数据库系统之间的数据同步，适用于本系统内部各子系统之间的数据同步和共享。

3. 基于 API 的方式

RESTful API：数据提供方通过 RESTful API 提供数据访问接口，本系统通过 HTTP 请求调用 API 获取数据进行处理。适用于实时性要求高、数据结构相对固定的场景，如地图服务。

2. 基于消息队列的方式

消息队列：如 RabbitMQ、Kafka 等消息队列，通过异步消息传递机制实现数据传输。数据提供方将数据放入消息队列，本系统订阅消息并进行处理。这种方式适用于处理大量数据、需要高并发的场景。

5. 其他方式

Socket 通信：通过 Socket 建立 C/S 交互模式，实现数据在客户

端和服务器之间的传输。适用于实时性要求极高、数据量适中的场景。

ETL 过程：通过 ETL（Extract-Transform-Load）过程，将数据从现行系统迁移到规划智慧水务场景和底座中。

通过本系统建设，主要会接入和产生的数据包括以下内容：

(1) 基础数据：主要包括供水单位信息、排水单位、泵房信息、供水设施基本信息、检测单位信息、清洗单位信息、水厂基本信息、配水站基本信息、运营单位信息、管网基础信息等主要属性数据和基础数据。

(2) 监测数据：

1) 主要包括水质监测、水压监测、流量监测、水量监测、水情监测、视频监控监测、供水设备设施状态数据等。

2) 主要包括实时的水位、流量、水质监测数据、污水排放数据、视频 AI 识别数据等。

(3) 业务数据：主要包括行业统计模块的录入审核信息、非结构化文件图片数据、统计报表数据；水质检测模块的日常抽检计划数据、抽检数据、水质检测数据、水质统计报表、检测抽检材料数据；供水服务监管模块的服务事件数据、流程数据、服务统计报表、事件处置资料；设施管理模块的供水设施管理数据、水箱清洗计划数据、清洗记录数据、运行管理数据；行业监管模块的监管标准数据、评分管理数据、标准化工程评分数据、统计分析数据；城乡供

水应急管理模块的风险动态管理数据、应急预警预案、应急处置数据、辅助分析报表；用水报装管理的用水户报装数据、申请资料数据；供水漏损监管模块的漏损产销差数据、抄表收费数据、统计分析数据；供水设施运行、巡检、养护、维修数据。

（4）地理信息数据：包括供水工作专题图数据、自然类空间信息、工程与设施类空间信息、管理类空间信息等。

（5）系统对接共享：数据对接共享主要是与大数据局、住建等单位相关系统进行数据交换，同时系统还应当与绍兴市水务数据共享数据。数据对接方式包括数据推送对接、数据获取对接、数据验证对接等。

2.5.1.3 信息资源处理规划

（1）信息资源存储规划

本项目业务应用系统数据部署在集团数据中心机房。

表 2.5-1 系统数据说明表

名称	描述和说明
数据库	存储在某种存储介质上的相关数据有组织的集合。
文档数据库	以文档未处理信息的基本单位，用来管理文档的数据库。
关系型数据库	基于关系模型建立的数据库。
其他数据库	无法归入以上各类的数据库资源。
文本资源	文本资源的内容是能够被阅读的文字，包括结构化文本和非结构化文本。

名称	描述和说明
结构化文本	带有各种文本排版信息等格式信息的文本。
非结构化文本	没有任何有关格式信息的文本。
多媒体资源	用数字化形式描述的，将文字、声音、图形、图像和动画等各种媒体有机组合形成的信息资源。
音频	数字化的音频资源。包括语言类音乐类等主要以人的听觉器官来感知的信息资源。
静态图像	数字化的静态的视觉表示。例如，绘画、图片、设计图、规划图和地图等。
视频	数字化的一系列的视觉表示。具有顺序演示和动感的资源。例如：动画片、电影、电视节目。
矢量图像	矢量图像采用记录图形端点和向量的形式描述图形的内容。例如电子地图等。
空间数据	空间数据是以点、线、面等方式采用编码技术对空间物体进行特征描述及在物体间建立相互联系的数据集。
矢量空间数据	基于矢量模型描述的空间数据。利用欧几里德几何学中的点、线、面及其组合体来表示地理实体的空间分布。
报表	如各种凭证、账册和统计报表等。

数据资源的存储可以按照以下方式进行规划：

1. 数据库存储：将消息内容直接存储到数据库中。
2. 队列存储：将消息封装后投递到消息队列中。
3. 文件存储：当无法写入数据库或队列时，可对待发消息和已

发消息进行文件存储；待数据库和队列恢复正常后，再将这些消息重新写入数据库或队列。

（2）信息资源处理分析规划

信息资源规划分析从数据资源管理、业务模型管理、可视化分析等方面入手进行深入探讨。

数据资源管理：提供数据源管理控件，用户可通过该控件直接获取各类数据资源，使用便捷。涵盖数据导入节点、共享数据同步功能等。

业务模型管理：基于算法模型和规则模型，可创建业务计算任务，支持实时数据和离线数据计算。提供一套完整的在线可视化页面操作，简化数据计算任务创建过程，降低用户使用难度，提升数据分析挖掘效率。

可视化控件库：通过对可视化控件进行封装，对外提供多种样式风格的可视化处理页面，包括散点图、折线图、柱状图、饼图、雷达图等丰富可视化效果。

输出控件库：主要用于将计算结果以不同方式对外展示。

此外，支持通过可视化拖拽和配置的简单操作，快速生成报表与大屏。借助拖拽、配置、右键菜单和工具条，利用丰富的组件库、事件库等，通过直观的交互方式，快速构建图形报表。依托图形化组件，提供分析结果的可视化展现功能，支持柱状图、散点图、交叉图、雷达图等常规图表，以及热力图、动态分布图等专业图表。

多数据源支持：信息资源分析兼容大多数据源系统，仅进行数据抽取和呈现，不进行任何数据操作。支持结构化、非结构化、API 接口等方式作为数据源进行管理，结构化数据支持关系型数据库，非结构化数据支持 NoSQL 相关数据库，API 接口支持 SOAP、REST 等方式。

自助式查询：提供多种快速和高级查询功能。除拖拽式可视化查询外，还支持向导式查询，通过向导界面选择查询字段和条件，快速完成数据查询过程，使每个业务用户都能自主创建查询分析。

支持用户对查询结果进行灵活排序、过滤、分组、小计、合计、告警等高级操作，并选择展现方式，如表格、柱图、趋势图等。

通过界面选择查询条件，快速进行数据过滤，查看所需数据。查询条件支持文本框输入、下拉框、下拉树、弹出对话框等多种方式，兼容单选及复选，日期控件等，满足不同用户的查询需求。

OLAP 联机分析：具备多维度的联机分析功能，用于展示重要业务指标的统计数字和分析比较。基于多维分析技术，使内外部决策者和工作者能访问关键数据，从多角度探索和分析任意形式组合的数据，快速识别其他分析方式难以发现的影响因素，从而提升工作效率。

(3) 信息资源安全保护规划

建设统一的安全保障体系、运行维护体系和标准规范体系，为整个信息化建设提供全面的安全、管理及标准规范保障。该体系旨

在实现信息数据的机密性、安全性、身份认证、不可抵赖性和授权服务等方面的安全保障，贯穿系统设计到运行的全过程，涵盖信息化各层面的安全技术及防范措施。通过制定业务系统整合、集成、协同的实施规范，将显著降低实施难度和成本，并减少日后的维护难度。

在系统建设过程中，同步从物理安全、系统安全、网络安全、应用安全、安全管理等方面确保水务信息系统整体安全。

1) 物理安全

主要包括环境安全、基础设施安全和设备安全。环境安全需考虑火灾、水灾、爆炸、社会动荡等自然或人为灾害，以及相关的健康和安全规定与标准；基础设施安全涵盖供水、供电、照明、防灾、应急设备等的安全管理及维护，确保满足温度、湿度等条件，并能抵抗电磁、辐射等干扰。

2) 系统安全

通过控制操作系统软件的实施，指定授权保管员更新程序库等措施保障系统安全。利用漏洞扫描技术，对网络主机及数据库系统进行自动发现、识别，并采取相应手段进行扫描，对关键服务器进行主机漏洞扫描，进而进行安全评估和加固，高效发现信息资产的安全弱点，并进行威胁和风险分析。同时，考虑系统备份和恢复设计，确保应用系统的安全性和可靠性。通过专用的备份恢复软件，结合网络备份手段对重要主机、数据库服务器等进行备份，制定相

应的备份恢复策略；对所有重要服务器进行完全的系统灾难备份，将系统和数据（包括成果数据和非成果数据）备份至磁带库，并按介质安全措施规范保存；对重要服务器采用 RAID 冗余磁盘阵列提供容错恢复；对数据库服务器配置离线备份方案。

3) 网络安全

主要保障水务网络结构安全，采取网络备份及冗余设计、VLAN 设计、网络边界设计，通过控制内网、专网、外网的访问实现计算机系统网络安全。引入整体病毒防护体系，适应多级分布式应用环境，进行全网防护，并建立远程监控系统，确保系统访问用户始终处于 VPN 网关系统的管理和限制之下，实现网络接入的“安全、可控”。

4) 应用安全

包括应用层安全和业务层安全。应用层安全通过应用基础平台安全支撑系统提供统一集中的认证、授权、日志管理和综合审计功能；业务层安全设计则依托应用基础平台建设及其他辅助技术措施，实现业务系统的统一安全防范和管理。

5. 安全管理

在水务信息化建设各层次的安全技术实施过程中，必须贯彻严格的安全管理制度。该制度实现对各种安全子系统的集中管理，是整个系统安全的决策和控制中心。通过综合搜集分析网络中所有安全子系统的信息，使网络安全管理人员全面掌握系统的风险情况。

2.5.1.4 信息资源发布规划

(1) 与其他系统交换或提供服务规划

智慧水务系统主要能够与系统上级的供水企业（水务集团）、大数据局、住建局等各类城市治理系统进行数据交换。

1) 与各供水企业（水务集团）运营管理系統

智慧水务系统的建设支持与其他已有及未来建设系统的数据对接功能，实现系统内行业统计、服务监管及评分管理数据的共享。这有助于各供水企业了解和发现运行中存在的问题，及时改进，从而提升整体管理水平。

2) 与水利、住建信息系统

通过智慧水务系统的建设，实现与水利、住建部门数据填报系统的数据同步，快速达成数据共享。主要共享的数据包括但不限于各供水企业的基本信息、日常运行信息、设施管理信息、二次供水设施管理数据、农村供水、污水厂站、物联感知等设备设施及其运行数据。

(2) 信息资源共享开放规划

基于智慧水务项目建设的数据底座平台，通过线上、线下方式提供共享服务，有效解决内外数据共享问题。目前，已与各级水行政主管部门所建系统建立了常态化共享交换机制，实现数据资源和业务决策结果的实时同步共享。

线上、线下数据资源交换共享方式主要分为以下四种：

1) 网页查询服务

我方通过网页查询方式向数据交换平台提交数据查询请求，平台根据查询条件返回命中数据。查询结果以网页形式实时反馈，对于数据量大、查询速度慢的情况，可通过网页分页浏览或下载查询结果的方式反馈。网页查询服务通常适用于用户人工查询。

2) 数据接口服务

我方通过调用数据接口发出订阅请求，数据交换平台根据调用参数返回命中数据。同步调用通过同步传输方式实时反馈结果，异步调用则通过异步方式反馈结果。数据接口服务主要供我方程序调用使用。

3) 文件服务

我方通过发起文件传输方式获取文件资源，适用于人工获取或程序调用。按照标准规范或协议，提供中间数据文件，通过整编和集成实现数据共享。基础地理数据和 BIM 模型等数据，通常通过安全数据交换方式共享。

4) 流媒体服务

通过发起地址访问方式获取多媒体数据流，主要应用于视频点播、视频会议、远程培训和在线直播系统。流媒体服务通常供我方以人工方式获取使用。

2.5.2 数据库建设

2.5.2.1 数据库建设原则

数据库建设需遵循以下原则：

1. 实用性原则：首要满足多源、多时、多类型、异构智慧水务系统信息的整合需求，以及实现一体化组织、管理与服务的功能。
2. 先进性原则：兼顾技术进步与未来信息库发展，体现在技术规范、技术水平、数据库产品选择及设计方法等方面采用先进技术。
3. 一致性原则：统一信息标准，确保系统数据的一致性和有效性。
4. 完整性原则：保障数据的正确性和相容性，防止合法用户向数据库添加不合语义的数据，需对输入数据进行审核和约束。
5. 规范化原则：数据库设计应遵循规范化理论，避免规范化程度过低导致的数据冗余等问题，通过关系模式的分解或合并（规范化）达到高级范式。
6. 可扩展性原则：数据库结构设计需充分考虑未来发展和移植需求，具备良好的扩展性、伸缩性和适度冗余。
7. 安全性原则：确保数据库安全，防止非法用户访问及合法用户非法操作导致的数据泄露、更改或破坏，需建立完善的认证和授权机制。

2.5.2.2 数据库设计思路

数据库规划设计主要遵循以下思路：

1. 预留备用字段的不足

为了减少未来对数据库表中字段的调整，部分设计者在初期设计时，根据经验在可能扩展的表中预留部分备用字段。虽然这种方式在一定程度上提升了扩展的灵活性，但也存在以下隐患：

预留字段的数量难以预测，无法确定预留 N 个还是 N+1 个，导致扩展的不确定性；

预留字段的类型难以预测，无法确定是预留字符型还是数值型；

预留的扩展字段常会破坏数据库的基本范式要求。数据库范式的基本要求是原子性和唯一性，而扩展字段的定义不明确，既非原子性也非唯一性。

2. 数据结构扩展思路

读写分离：随着业务的持续发展，数据库压力逐渐增大，单一数据库难以满足需求。对于实时性要求不高的应用，可逐步采用读写分离模式。普通查询请求分配至读库（备库），修改请求在主库上完成。读库因无状态，可实现横向扩展。

业务垂直拆分：随着业务扩展，单一写库难以应对高并发情况。考虑到写库有状态，无法简单横向扩展。若有两台写库，随机更新一台数据会导致另一台数据不一致，出现数据版本差异，难以接受。因此，可在写库上按业务垂直分库。同理，web 层也可按业务垂直拆

分。

单业务库水平、垂直拆分：假设交易库成为系统瓶颈，需单独扩展。可考虑交易库的水平拆分或垂直拆分，甚至两者结合。水平拆分通常依据业务无关关键字，横向扩展性好，但查询挑战大；垂直拆分依据业务，可能导致数据不均匀和拆分灵活性不足。

2. 5. 2. 3 数据服务部署规划

数据库的应用类型主要分为 OLTP 和 OLAP 两种。

OLTP (On-Line Transaction Processing)，即联机交易处理，是传统关系型数据库的核心应用。它通过信息系统、网络及数据库，以在线交易方式处理即时性作业数据，这与早期传统数据库系统大量批量的作业方式有明显区别。OLTP 主要面向基本的、日常事务处理，常用于自动化的数据处理工作，例如监测预警业务。

OLAP (On-Line Analytical Processing)，即联机分析处理，是数据仓库系统的主要应用。它采用多维度方式分析数据，灵活提供数据积存、下钻与透视分析等操作，呈现集成性决策信息。OLAP 多用于数据仓库与决策支持系统，支持复杂分析操作，侧重决策支持，并提供直观易懂的查询结果。其主要功能是便利大规模数据分析和统计计算，为决策提供参考和支持。OLAP 需基于大量历史数据，结合时间点差异，对多维度及汇总型信息进行复杂分析，通常要求用户有明确的信息需求定义，因此系统整体效率较高。

2.5.2.4 数据库安全设计

数据库的安全性将从以下几个方面进行综合考虑：

1. 数据访问安全

根据数据内容的不同以及用户级别的差异，设置相应的数据访问权限。特定数据（如河湖基础信息、水环境治理、巡查监管、水政执法数据等）仅限授权用户访问，确保数据访问的安全性。

2. 数据传输安全

在远程数据访问和流程报批过程中，需重视数据传输的安全性。通过数据压缩传输和加密传输等技术手段，保障数据传输的安全。同时，采用 `Https` 传输方式。`Https` 协议是 `Http` 协议的安全版，在 `Http` 协议基础上增加了 SSL 加密传输信息的功能，用于数据压缩和解压操作，并返回网络传输结果。`Https` 协议的主要作用包括：建立信息安全通道，确保数据传输安全；验证网站真实性。

为进一步保障数据传输的机密性和完整性，可对拨号用户接入实施身份认证，并配备数据库安全审计设备，支持网络 IP 数据包的机密性保护、信息认证功能以保障 IP 数据包的完整性、防火墙功能以实现网络访问控制机制，防止外部非法用户攻击，以及安全审计及告警功能，对网络非法访问操作进行审计和自动告警。

3. 建立数据库管理系统，统一管理和维护数据库

为便于数据库的统一管理与维护，将数据存储与应用开发分离，针对不同具体需求，开发便于数据维护和更新的数据库系统。

2. 形成有效的数据更新机制

数据更新依托基层日常数据采集的基础数据库，采用自下而上的更新方式。下级数据管理部门负责日常数据采集更新，通过增量备份方式定期逐级向上更新数据库。数据库更新自上而下进行，通过数据增量方式传输。对于管理数据库的更新，建立行政保障、补偿管理系统运行、软硬件配套与数据库更新联动的机制。

5. 灾难恢复

在计算机系统遭遇灾难后，可利用本地或异地备份系统重新组织系统运行和恢复业务，确保数据完整性，最小化数据损失，甚至实现无数据损失，并快速恢复工作，缩短业务停顿时间，乃至不中断业务。

6. 系统备份

通过建立备份系统，防范因各种情况导致的网络、数据、系统不可用对运行业务的影响。一旦灾难发生，该系统可为网络恢复提供有力保障。备份措施需确保主要线路、关键设备、重要数据、重要系统等要素的可用性，从而保障智慧水务系统的稳定运行，提升其应对各类事件的免疫能力。

2.6 国产化和信产替代规划

2.6.1 现有机房资源

集团在柯桥供水公司建设由 8 台超融合服务器组成的服务器机群，存储资源 261TB，现剩余 214TB，按照一期数据治理和服务器使

用情况，可以满足存储资源要求。按照现有存储资源，最多支撑到 2027 年需要对集团存储进行增加。

但集团还未建设统一算力中心，建议在排水公司和江滨公司等硬件条件较好位置建设集团统一算力中心，按照集团一期 AI 使用情况，建立统一算力中心有利于集团总体算力统筹。并且算力中心可兼具集团灾备机房使用。

2.6.2 国产化实现策略

生态体系主要由基础设施、基础软件和行业应用软件三部分构成。适配工作旨在将行业应用软件与国产化的基础设施和基础软件进行适配，例如将操作系统从 Windows 切换至国产操作系统如麒麟，将数据库从 MySQL、PostgreSQL 切换至国产数据库，中间件切换至国产 Web 服务器，服务器则切换至鲲鹏、飞腾、中科方德等。业务系统的国产化改造是水务建设中的关键环节。

水务业务系统应进行国产化改造，并在适配完成后必须进行适配测试，全面验证相关产品的兼容性、功能性和可用性，确保各功能界面运行正常，无异常报错。

服务器适配

对于软件而言，服务器中最需关注的两部分是芯片和操作系统。CPU 的两大架构 X86 和 ARM，上层软件产品并不直接与 CPU 交互，而是通过操作系统进行。操作系统厂商会适配国产芯片，因此国产服务器适配的核心在于适配国产操作系统。

基础软件替换

主要涵盖操作系统、数据库和中间件，参照选用目录产品。

（1）操作系统

附表二、操作系统

序号	产品名称	送测单位	安全可靠等级
1	银河麒麟桌面操作系统V10 (内核版本5.4)	麒麟软件有限公司	I级
2	银河麒麟高级服务器操作系统V10 (内核版本4.19)	麒麟软件有限公司	I级
3	统信服务器操作系统V20 (内核版本4.19)	统信软件技术有限公司	I级
4	方德高可信服务器操作系统V4.0 (内核版本4.19)	中科方德软件有限公司	I级
5	方德桌面操作系统V3.1 (内核版本4.9)	中科方德软件有限公司	I级
6	统信桌面操作系统V20 (内核版本4.19)	统信软件技术有限公司	I级

图 2.6-1 操作系统展示图

（2）数据库

数据库属于基础软件，应能适应各类基础软件。通过引入中间层 ORM（对象关系映射）框架，消除各系统对底层的依赖，各系统通过 ORM 框架对接数据库，便于灵活切换。

附表三、集中式数据库

序号	产品名称	送测单位	安全可靠等级
1	达梦数据库管理系统V8.4	武汉达梦数据库股份有限公司	I级
2	PolarDB V2.0	阿里云计算有限公司	I级
3	TDSQL关系型数据库管理系统软件V8.0	腾讯云计算（北京）有限责任公司	I级
4	瀚高安全版数据库系统V4.5	瀚高基础软件股份有限公司	I级
5	虚谷数据库管理系统V11.0	成都虚谷伟业科技有限公司	I级
6	南大通用安全数据库管理系统GBase 8s V8.8	天津南大通用数据技术股份有限公司	I级
7	海盒通用数据库管理系统（SeaboxSQL）V11.5	北京东方金信科技股份有限公司	I级
8	金仓数据库管理系统KingbaseES V8	北京人大金仓信息技术股份有限公司	I级
9	海量数据库G100管理系统V2.2	北京海量数据技术股份有限公司	I级
10	万里安全数据库软件V1.0	北京万里开源软件有限公司	I级
11	优炫数据库管理系统V2.1	北京优炫软件股份有限公司	I级

图 2.6-2 数据图展示图

（3）CPU

附表一、中央处理器 (CPU)

序号	产品名称	送测单位	安全可靠等级
1	鲲鹏920	深圳市海思半导体有限公司	I级
2	龙芯3C5000L	龙芯中科技术股份有限公司	I级
3	申威1621	无锡先进技术研究院	I级
4	龙芯3A4000/3B4000	龙芯中科技术股份有限公司	I级
5	龙芯3A5000/3B5000	龙芯中科技术股份有限公司	I级
6	申威SW421	无锡先进技术研究院	I级
7	申威3231	无锡先进技术研究院	I级
8	飞腾腾锐D2000	飞腾信息技术有限公司	I级
9	飞腾FT-2000	飞腾信息技术有限公司	I级
10	飞腾FT-2000+	飞腾信息技术有限公司	I级
11	盘古M900	海思技术有限公司	I级
12	飞腾腾云S2500	飞腾信息技术有限公司	I级
13	麒麟9006C	深圳市海思半导体有限公司	I级
14	海光C86-3G	海光信息技术股份有限公司	I级
15	麒麟990	深圳市海思半导体有限公司	I级
16	海光2号C86 3230/3250/3280/5280/7250/7260/7280/7285	海光信息技术股份有限公司	I级
17	兆芯ZX-E KX-U6780A/KH-37800D/KX-6640MA/KX-6640A	上海兆芯集成电路股份有限公司	I级
18	兆芯ZX-D KX-U5580	上海兆芯集成电路股份有限公司	I级

图 2.6-3 CPU 展示图

开源软件治理

开源软件不可不用，但需进行有效治理。使用开源软件具有诸多优势，如节省开发成本、缩短开发周期、界面友好且功能满足需求等，因此开源软件必不可少。然而，其也存在来源混乱、管理不便、风险持续爆发、漏洞信息来源复杂等问题，故需对开源软件进行严格治理。

适配要求

智慧水务平台建设项目作为新建项目，应按照国产化要求进行业务系统、服务器、操作系统、数据库、中间件等的适配，相关服务器、操作系统、数据库等应从目录产品中选用。

2.6.3 网络系统建设方案

充分利用已建网络，已建网络系统包括集团专网区、政务云外网/互联网、水务工控网和水务视联网。

其中各网络区的利用情况为：

集团专网区：数据采集与治理、模型与知识库、智慧水务平台、应用系统、指挥调度中心等。

政务云外网/互联网区：业务网关应用、移动小程序等。

水务视联网区：数据采集的视频数据、视频分析模型。

2.7 网络安全保护架构建设规划

结合系统安全防护需求，依据《网络安全等级保护基本要求》和《网络安全等级保护安全设计技术要求》等相关标准，科学合理地评估业务合规差距和安全风险，协助其合理确定安全保护措施。利用云平台提供的安全资源池服务，实现各类系统的全面安全防护，包括边界安全、应用安全、主机安全、数据安全、运维安全、审计安全及管理安全。

经调研，水务集团目前已按照三级等保要求构建了网络安全防护体系。因此，部署在云平台的业务系统可依托云平台的安全防护设备实现网络安全防护。通过云上与云下协同，实现各类系统的整体网络安全防护。

项目建设完成后，运营、使用单位或其主管部门应选择符合规定条件的测评机构，依据《信息系统安全等级保护测评要求》等技术标准，对信息系统安全等级状况进行全面测评。

2.7.1 安全保护等级确定

根据《信息安全技术信息系统安全等级保护定级指南》及相关

标准要求，确定定级保护对象为各类系统信息化系统，信息系统整体划分为两部分，分别为业务应用系统、应用支撑平台两大部分。

各类系统主要涉及水厂生产调度、管网、营收客服、物联网、数治污水、数治供水、设备管理、工程管理、安全管理等各类数据，对信息安全需求很高。一旦业务系统遭到非法入侵、修改、增加、删除等不明侵害（包括丢失、破坏、损坏等），导致不能为城市供水提供支撑，将会对人民群众、用户产生严重损害，并对社会秩序和公共利益造成一般损害。

因此，各类系统建设系统主体安全等级应达到 GB/T 22239-2019 规定的三级要求。

2.7.2 安全技术体系建设方案

2.7.2.1 通用安全设计

（1）安全物理环境

物理环境安全的主要影响因素涵盖物理位置选择、机房环境安全、物理访问控制、安全分域、防盗、防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、防静电、温湿度控制、设备设施安全、电力供应、监控审计、电磁防护以及灾备中心等多个方面。这些因素共同为基础设施和业务应用系统提供了一个稳定、可靠的物理环境，用于数据的生成、处理、存储和传输。柯桥智慧水务依托企业私有云，其云机房严格按照 B 级机房标准建设，全面满足机房物理安全的相关需求。

（2）访问控制

策略控制用户对资源的访问，对重要信息资源设置敏感标记，并通过安全策略严格控制用户对有敏感标记的重要信息资源的操作。

启用访问控制功能：制定严格的访问控制安全策略，依据策略精准控制用户对应用系统的访问，特别是文件操作和数据访问等方面。控制粒度以用户为主体，文件或数据库表为客体。

权限控制：确保制定的访问控制规则清晰覆盖资源访问相关的主体、客体及其操作。对不同用户遵循最小化授权原则，避免权限范围过大，并在用户间形成相互支援的关系。

账号管理：严格限制默认账户的访问权限，重命名默认账户，修改默认口令，及时删除多余或过期的账户，杜绝共享账户的存在。

访问控制的实现主要采取两种方式：使用安全操作系统，或对现有操作系统进行安全改造，确保达到上述要求。对于强制访问控制中的权限分配和账号管理，可通过等级保护配置核查产品定期扫描核查，及时发现并加固与基线要求不符的配置。同时，账号管理和权限控制还可借助堡垒机产品进行强制管控，以满足强制访问控制的要求。绍兴市柯桥水务集团及政务云平台等均已部署堡垒机。

（3）入侵防范

根据等级保护三级要求，需对主机入侵行为进行有效防范。针对主机的入侵防范，可从以下多个角度入手：

1) 在柯桥水务集团及政务云部署入侵监测系统，防范网络入侵的同时，对关键主机的操作系统提供保护，并根据入侵事件的风险

程度进行分类报警。

2) 在柯桥水务集团及政务云部署漏洞扫描系统，通过本地或远程扫描方式，对重要网络设备、主机系统及其操作系统、应用系统进行全面漏洞扫描和安全评估。系统提供详尽的扫描分析报告和漏洞修补建议，助力管理员对重要服务器主机系统进行安全加固，提升安全等级。

3) 操作系统的安全遵循最小安装原则，仅安装必要组件和应用程序，关闭多余服务，减少潜在漏洞。

(4) 安全审计

系统用户审计涵盖重要用户行为、系统资源异常使用和重要程序功能执行等，包括数据文件的打开、关闭、读取、编辑、删除记录及打印报表等操作。系统用户审计通过云平台上已部署的堡垒机、数据库审计和日志审计来实现。部署国密堡垒机，保障数据免受外部和内部用户的入侵和破坏。

堡垒机：通过技术手段监控和记录运维人员对服务器、网络设备、安全设备、数据库等设备的操作行为，实现集中报警、及时处理及审计定责。堡垒机集账号权限管控和用户行为审计于一体，能够通过录屏、记录命令行等方式记录用户对重要服务器的访问行为及操作。

数据库审计：对数据库操作进行合规性管理，对风险行为告警，对攻击行为阻断，加强内外部数据库网络行为记录，提升数据资产

安全。

日志审计：集中采集系统安全事件、用户访问记录、系统运行日志、系统运行状态等信息，经规范化、过滤、归并和告警分析后，以统一格式存储和管理，结合丰富的日志统计汇总及关联分析功能，实现对信息系统日志的全面审计。

（5）恶意代码防范

针对病毒风险，在各终端部署终端杀毒软件和防恶意代码软件，增强终端主机的病毒防护能力，并及时更新恶意代码软件版本及恶意代码库。杀毒软件有效预防计算机病毒入侵，及时提醒用户终端设备安全状况，染毒时可对终端设备内所有文件进行查杀，确保数据安全。

（6）剩余信息保护

为实现剩余信息保护，确保客体安全重用，防止存储在硬盘、内存或缓冲区中的信息被非授权访问，用户的鉴别信息、文件、目录等资源所在的存储空间，在操作系统完全清除后，才释放或重新分配给其他用户。采取的措施包括：

- 1) 取消操作系统、数据库系统和堡垒机等系统的用户名、登录密码自动代填功能。
- 2) 使用数据擦除工具，确保身份鉴别信息和敏感业务数据所在的存储空间在释放或重新分配前得到完全清除。
- 3) 通过对操作系统及数据库系统进行安全加固配置，使其具备

及时清除剩余信息的功能，确保用户的鉴别信息、文件、目录、数据库记录等敏感信息所在的存储空间（内存、硬盘）在释放或再分配前得到完全清除。

（7）数据完整性

基于国产密码防护措施确保数据完整性，具体方案详见国产密码应用方案。

（8）数据保密性

关于数据保密性，通过网络安全结合国产密码防护进行数据保密性防护，在数据和文档的生命周期过程中进行安全相关防护，确保内部数据和文档在整个生命周期中的安全。主要措施包括加强数据认证管理、数据授权管理、数据和文档加密、加强数据和文档日志审计管理。

（9）备份和恢复

为确保数据及应用的可靠性，依托现有的备份服务实现数据备份。需提供本地数据备份与恢复功能，支持重要数据备份策略采用存储双活方式，保证数据库应用、部分虚拟服务器的高可用性；其他一般数据采用全库+增量组合的备份方式，确保数据库数据安全。主要网络设备、通信线路和数据处理系统采用硬件冗余配置，保证系统高可用性。目前，柯桥水务集团核心交换设备、防护设备均采用冗余配置，满足安全防护要求。

2.7.3 总体网络安全架构

利用柯桥水务集团及政务云已建的安全技术体系，根据建设需求，完善所需的安全技术体系。

2.7.3.1 安全管理体系解决方案

网络信息安全管理是整体安全体系的一部分，在网络信息安全建设目标的指引下，通过完善的治理结构，结合网络信息安全技术和产品，规范和指导网络信息安全运行管理。

网络信息安全管理基于业务风险方法，建立、实施、运行、监视、评审、保持和改进网络信息安全；通过维护信息的机密性、完整性和可用性，管理和保护组织所有信息资产；在组织内建立网络信息安全方针和目标，以及实现这些目标的方法和体系，直接管理网络信息安全活动结果，表现为方针、方法、计划、活动、程序、过程和资源的结合。

网络信息安全管理是网络信息安全策略、组织、运作、技术体系标准化、制度化后形成的一整套网络信息安全的管理规范。通过建立严谨科学的网络信息管理体系文件，落实执行，维护更新。网络信息管理体系文件是网络信息安全运行工作的依据，其完善程度代表了网络信息安全管理的完善程度。

通过网络信息管理体系实施，明确每个人对相关信息的安全责任，便于在工作中实施、监督和考核。使员工了解网络信息安全不仅包括网络信息安全，还包括业务网络信息安全、人员安全、

组织安全等内容，增强安全意识，并在日常业务中按规范执行网络信息安全要求。

网络信息安全管理提倡在行为规范上严格要求，使员工养成良好的习惯，避免大事故发生。表面上看，建立安全规则对员工多了一道约束，实际上提供了保护，许多大事故往往由小细节累积而成。

通过网络信息安全管理实施，为水务集团培养一批具备网络信息安全管理知识与技能的人员，形成“标准”意识、思维和行为方式的员工队伍。

建立一套科学、严密的网络安全管理体系，为信息化系统提供制度保障，将因内、外部非法访问或恶意攻击造成的损失降到最小。因此，不能忽视安全保密管理，必须提供具体的安全管理措施。政务云平台安全由大数据中心统筹管理，柯桥水务集团需设置相关安全管理机构，配合市、区两级数据局完成整个系统的安全管理工作。

2.7.3.2 安全管理制度建设

信息管理制度体系是信息安全策略、组织、运作、技术体系标准化、制度化后形成的一整套信息安全的管理规范。本次将建立严谨科学的信息管理体系文件，落实执行，维护更新。信息管理体系文件是信息安全运行工作的依据，其完善程度代表了信息安全管理的完善程度。

水务集团网络系统整体按网络信息安全等级保护三级要求建设，

其安全管理制度体系建设要求包括：

1. 对安全管理活动中的各类管理内容建立安全管理制度；
2. 对管理人员或操作人员执行的日常管理操作建立操作规程；
3. 形成由安全策略、管理制度、操作规程、记录表单构成的全面的安全管理制度体系。

建立信息管理制度体系，严格规范管理制度的制定和发布过程，领导小组负责安全制度的评审和修订。

安全管理制度设计主要考虑安全策略、管理制度、制定和发布、评审和修订四个方面的安全保护能力。

在信息系统安全建设过程中，为保证业务系统长期稳定运行及业务数据安全，提升系统运维及人员管理的安全保障机制，实现信息安全管理不断完善，制定信息安全工作的总体安全方针和策略，明确安全管理工作的总体目标、范围、原则和安全框架等。根据安全管理活动中的各类管理内容建立安全管理制度，由管理人员或操作人员执行的日常管理操作建立操作规程，形成由安全策略、管理制度、操作规程等构成的全面的信息管理制度体系，指导并有效规范各级部门的信息安全管理。通过制定严格的制度规定与发布流程、方式、范围等，定期对安全管理制度进行评审和修订，相关工作的经费另行安排。

具体实现方式如表所示：

表 2.7-1 安全管理制度实现方式

序号	安全子类	实现方式
1	安全策略	制定信息安全工作的总体方针和安全策略，说明机构安全工作的 总体目标、范围、原则和安全框架等。
2	管理制度	信息系统管理制度在内容覆盖上是否全面、完善，指定或授权专门的部门或人员负责安全管理制度的制定。
3	制定和发布	信息系统管理制度的制定和发布过程是否遵循一定的流程。
4	评审和修订	由信息安全领导小组负责定期组织相关部门和相关人员对安全管理制度体系的合理性和适用性进行审定

表 2.7-2 安全管理制度建议

类别	安全策略	内容描述
安全管理 制度	《信息管理体系总纲》	建立信息安全工作的总体方针、政策性文件和安全策略文件，明确机构安全工作的总体目标、范围、方针、原则、责任和信息系统的安全策略等。
	《信息资产管理办法》	建立和维护信息资产清单，维护最新的网络拓扑图，建立信息资产责任制，对信息资产进行分类管理和贴标签。
	《通信机房管理制度》	严密规范中心机房内各计算机信息系统的操作管理，明确机房管理人员的工作职责，更好的保障网络系统的安全。

类别	安全策略	内容描述
	《终端安全管理办法》	规范终端的配置和使用，降低由于个人对终端的使用不当而给用户造成的风险，提高终端标准化程度。
	《终端安全处理流程》	配合《终端安全管理办法》共同使用。
	《项目立项安全管理制度》	项目建设的安全管理，配套安全系统必须与业务系统“同步规划、同步建设、同步运行”，加强安全规划、安全评估和论证的管理。
	《安全体系建设管理制度》	建设完整安全体系，实现从设计、实施、修改和维护全生命周期的安全体系。
	《安全体系建设流程》	配合《安全体系建设管理制度》使用。
	《安全产品采购及使用管理制度》	规范安全产品采购和使用符合有关规定要求。
	《技术资料安全管理制度》	加强关于技术资料的安全管理能力。
	《账号与密码管理制度》	用户账号和权限管理，按照最小特权原则为用户分配权限，避免共用账号的情况。
	《账号与密码管理流程》	配合《账号与密码管理制度》共同使用。

类别	安全策略	内容描述
	《远程操作接入管理办法》	制定相应的策略、程序和标准来控制远程接入行为。
	《网络互联安全管理办法》	基于业务应用的访问策略和要求，采取适当措施，从技术和管理方面控制网络互联。
	《数字证书使用管理办法》	用来身份验证、防止抵赖和保护信息的机密性及完整性，防止信息被泄露或篡改。
	《检查及考核管理制度》	建立安全检查制度和安全处罚制度，对违反规章制度的部门和人员按规定处罚。
	《网络安全管理技术规范》	规范针对网络设备、网络结构以及网络各类安全控制的操作，确保安全配置和过程控制的安全有效。
	《应用系统安全技术规范》	规范应用系统在开发过程中，安全功能设定过程中的安全。
	《操作系统安全技术规范》	规范操作系统的安全配置，降低被攻击的风险。
	《数据安全技术规范》	规范数据存储和传输过程中的安全控制。
	《网络设备配置规范》	规范网络设备系统的安全配置，降低被攻击风险。

类别	安全策略	内容描述
	《安全设备配置规范》	规范安全设备系统的安全配置，提升安全设备的安全防护有效性。
	《应急响应安全技术规范》	规范应急响应计划的内容、应急响应流程、职责等相关应急响应准备。
	《存储介质管理办法》	建立介质安全管理制度，对介质的存放环境、使用、维护和销毁等方面作出规定。

2.7.3.3 安全管理机构设计

安全管理机构的规划，应以安全组织架构设计为基础，定义架构中涉及的处室和岗位的职责以及管理方法，其内容包含但不限于等级保护基本要求中的第三级信息系统的管理要求中对管理机构的要求。

根据其在网络安全工作中扮演的不同角色进行优化组合的结果，反映了各处室在网络安全工作中的不同定位和相互协作关系。网络安全组织架构主要包括参与网络安全决策、管理、执行和监督工作的处室。

网络安全组织架构是开展网络安全工作的基础。在日常管理过程中，存在着多项网络安全管理事宜，需要对其中的重要事件进行决策，从而为网络安全管理提供导向与支持；对于所制定的网络安全管理方针需要进行有效的贯彻和落实；另外，对网络安全管理方针贯彻落实的情况还需要进行监督，以上各种情况都需要一个完善

有效的网络安全组织架构来支撑。另外在未来网络安全保障体系建立的过程中，各种网络安全项目的开展将成为网络安全工作的一项重要内容，这也需要有相应的组织予以支持。

安全管理机构的岗位设置，不仅要求设置信息安全的职能部门，而且机构上层应有一定的领导小组全面负责机构的信息安全全局工作。授权审批方面加强了授权流程控制以及阶段性审查。沟通与合作方面加强了与外部组织的沟通。

安全管理机构设计主要考虑岗位设置、人员配备、授权和审批、沟通和合作、审核和检查 5 个方面的安全保护能力，具体实现方式如表所示：

表 2.7-3 安全管理机构实现方式

序号	安全子类	实现方式
1	岗位设置	设立信息安全管理工作的职能部门，设立安全主管、安全管理各个方面负责人岗位。
2	人员配备	定义各负责人的职责信息系统安全主管部门设置情况以及各岗位设置和岗位职责情况。配备一定数量的系统管理员、网络管理员、安全管理员等；应配备专职安全管理员，不可兼任。
3	授权和审批	根据各个部门和岗位的职责明确授权审批事项、审批部门和批准人等。
4	沟通与合作	加强各类管理人员之间、组织内部机构之间以及信息安全职能部门内部的合作与沟通，定期或不定期召开协调

		会议，共同协作处理信息安全问题。
5	审核和检查	安全管理员定期进行安全检查，检查内容包括系统日常运行、系统漏洞和数据备份等。

表 2.7-4 安全管理机构建议

类别	安全策略	内容描述
安全机构管理	《安全组织体系及职责》	规定各级安全组织机构的职责和工作。

通常在网络安全相关的角色主要包括以下几种：

高层管理人员、网络安全管理人员、处室和项目管理者/应用所有者、技术提供、维护和支持人员、管理支持者、用户。

由于各自的角色不同他们在网络安全方面也承担着不同的职责。

(1) 网络安全领导小组

主管领导参加的网络安全领导小组，负责批准网络安全策略、分配安全责任并协调整个范围的安全策略实施，确保对安全管理和建设有一个明确的方向并得到管理层的实际支持。网络安全领导小组应通过合理的责任分配和有效的资源管理促进网络信息系统的安全。网络安全领导小组可以作为目前管理机构的一个组成部分。

网络安全领导小组有如下职责：

- 就整个部门的网络安全的作用和责任达成一致；

- 审查和批准网络安全策略以及总体责任；
- 就网络安全的重要性和原则性的方法、处理过程达成一致，并提供支持。如风险评估、机密信息分类方法等；
- 确保将安全作为制定业务建设和维护计划、内部信息系统建设的一个部分；
- 授权对安全控制措施是否完善进行评估，并协调新系统或新服务的特定网络安全控制措施的实施情况；
- 审查重大的网络安全事故，并协调改进措施；
- 审核网络安全建设和管理的重要活动，如重要安全项目建设、重要的安全管理措施出台等；
- 在整个组织中增加对网络安全工作支持的力度。

（2）信息中心

水务集团企管部负责设计、建设水务集团网络安全管理体系，包括策略、组织和运作模式，并且进行宣贯和培训。

集团企管部有如下职责：

- 贯彻执行相关主管处室有关网络及网络安全管理方面的方针、政策及各项工作要求，在各网上落实网络及网络安全的各项工作。通过等级保护工作保持与公安机关的联系，接受和执行公安机关的监督和指导。
- 负责建立网络安全策略体系，制定网络及网络安全工作制度及

管理流程，起草、制定网络及网络安全的技术规范、标准及策略，聘请外部专家对网络及网络安全工作制度及管理流程进行评审，组织在全网范围内的实施。

- 组织、协调内部各处室实施网络及网络安全工作。
- 在内开展网络安全知识共享，建立针对网络安全的知识共享的技术平台，促进内部交流与学习。
- 定期组织内部人员或聘请外部单位，公安机关等进行全面安全检查，检查内容包括现有安全技术措施的有效性、安全配置与安全策略的一致性、安全管理制度的执行情况等；汇总安全检查数据，形成安全检查报告，并对安全检查结果在安全组织内召开会议进行通报。

（3）安全维护组

负责项目日常安全维护工作，包括网络安全专员和各处室网络安全助理。

安全维护组有如下职责：

- 1) 执行有关网络安全问题的处理
 - 在日常维护中发现有安全问题，首先进行应急处理保证业务的连续性，然后通过提供安全事件报告的方式通知安全维护组相关人员，安全维护组人员在接到报告后，将和各专业组一起在保证业务正常运行的前提下解决安全问题，工作结束后，将由双方一起记录安全处理过程；

- 对重点主机系统的安全职责；
- 至少每月进行一次安全漏洞扫描；
- 对主机系统和网络设备上的用户进行审核，发现可疑的用户账号时及时向系统管理员核实并做相应的处理。

2) 对网络设备的安全职责

- 监督网络安全管理机构制订的网络设备用户账号的管理制度的实行，在发现有可疑的用户账号时向网络管理员进行核实并采取相应的措施；
- 根据业务保护要求，提出防火墙系统的部署方案，并制定相应的网络安全访问控制策略。

3) 对数据库的安全职责

- 协同数据库管理员对数据库系统进行安全配置，修补已发现的漏洞；
- 协同数据库管理员对于数据库安全事件处理，并分析安全事件原因；
- 协同数据库管理员对于数据库安全事件进行处理，尽量减少安全事故和安全事件造成的损失，并从中吸取教训；
- 验证数据备份策略的有效性，对数据恢复过程进行试验，确保在发生安全问题时能够从数据备份中进行恢复；监督数据库管理员对重要数据的备份工作，对于重要数据的备份，必须每个月做一次检查，确保备份的内容和周期以及备份介质的保存符合有关规定。

（4）安全审计组

- 对用户的各种行为进行审计，对安全监控中心的各项监控、处理和维护工作进行审计。
- 对安全监控中心的各项监控、处理和维护工作进行审计。

（5）安全监控中心

可利用现有的安全信息管理平台，对网络进行全面的安全监控。

安全监控中心有如下职责：

- 查看安全运行管理平台的各种告警，做出处理判断，并编制下发工单。
- 定期查看网络安全站点的安全公告，跟踪和研究各种网络安全漏洞和攻击手段，在发现可能影响网络安全的安全漏洞和攻击手段时，及时做出相应的对策，通知并指导系统管理员进行安全防范。
- 跟踪信息系统中使用的操作系统和通用应用系统最新版本和安全补丁程序的发布情况，在发现有新版本或者安全补丁出现发布时，通知并指导系统管理员进行升级或打补丁。
- 根据综合服务中心提出的安全标准，对主机系统上开放的网络服务和端口进行检查，发现不需要开放的网络服务和端口时及时通知系统管理员进行关闭。
- 定期对主机的网络服务进行全面安全检测，在发现安全设置不当或存在安全漏洞时及时通知系统管理员进行修补。

- 根据安全管理机构规定的周期和时间，对网络设备进行全面网络安全扫描，发现安全网络设备上存在的异常开放的网络服务或者开放的网络服务存在安全漏洞时及时通知网络管理员采取相应的措施。

2.7.3.4 安全建设管理设计

安全建设管理对建设过程的各项活动都要求进行制度化规范，按照制度要求进行活动的开展。对建设前的安全方案设计提出体系化要求，并加强了对其的论证工作。

安全建设管理设计主要考虑定级和备案、安全方案设计、产品采购和使用、自行软件开发、外包软件开发、工程实施、测试验收、系统交付、等级测评、

服务供应商选择 10 个方面的安全保护能力，具体参考指标描述如表所示：

表 2.7-5 安全建设管理实现方式

序号	安全子类	指标描述
1	定级和备案	明确信息系统的边界和安全保护等级，是否按照一定要求确定系统的安全等级并完成备案工作。
2	安全方案设计	根据系统的安全保护等级选择基本安全措施，依据风险分析的结果补充和调整安全措施。根据等级测评、安全评估的结果定期调整和修订总体安全策略、安全技术框架、安全管理策略、总体建设规划、详细设计等相关配套文件。

序号	安全子类	指标描述
3	产品采购和使用	确保密码产品采购和使用符合国家密码主管部门的要求。
4	自行软件开发	自行开发的软件需采取必要的措施保证开发过程安全性。
5	外包软件开发	外包开发的软件需采取必要的措施保证开发过程的安全性和日后的维护工作能够正常开展。
6	工程实施	系统建设的实施过程是否采取必要的措施使其在机构可控的范围内进行。指定或授权专门的部门或人员负责工程实施过程的管理。
7	测试验收	系统运行前需对其进行测试验收工作。对重要部位的产品委托专业测评单位进行专项测试，根据测试结果选用产品。应确保开发环境与实际运行环境物理分开，测试数据和测试结果受到控制。根据开发要求测试软件质量，应要求开发单位提供软件源代码，并审查软件中可能存在的后门和隐蔽信道。
8	系统交付	采取必要的措施对系统交付过程进行有效控制。委托公正的第三方测试单位对系统进行安全性测试，并出具安全性测试报告；制定详细的系统交付清单，并根据交付清单对所交接的设备、软件和文档等进行清点；指定专门的部门或人员负责管理系统定级的相关材料，并控制这些材料的使用。
9	等级测评	依据国家要求完成等级测评和整改工作。将系统等级及其他要求的备案材料报送至公安机关备案。在系统

序号	安全子类	指标描述
		运行过程中，至少每年对系统进行一次等级测评，发现不符合相应等级保护标准要求的及时整改。
10	服务供应商选择	选择符合国家有关规定的安全服务单位进行相关的安全服务工作。

表 2.7-6 安全建设管理建议

类别	安全策略	内容描述
系统建设管理	《系统开发与维护管理规定》	规范系统软件开发和维护的工作流程。
	《第三方软件开发外包管理办法》	建立软件交付前是否依据开发协议的技术指标对软件功能和性能等进行验收检测，验收检测是否是由开发商和委托方共同参与；软件安装之前是否检测软件中的恶意代码，检测工具是否是第三方 的商业产品。
	《系统交付管理办法》	建立系统交付的控制方法和人员行为准则进行书面规定。
	《测试验收管理办法》	建立和规范系统测试验收的过程，并形成书面规定。

2.7.3.5 安全管理人员设计

人员安全管理要求增强对关键岗位人员的录用、离岗和考核要求，对人员的培训教育更具有针对性，外部人员访问要求更具体。

安全管理人员设计主要考虑人员录用、人员离岗、安全意识教育和培训、外部人员访问管理 4 个方面的安全保护能力，具体实现方式如表所示：

表 2.7-7 安全管理人员实现方式

序号	安全子类	实现方式
1	人员录用	指定或授权专门的部门或人员负责人员录用，应从内部人员中选拔从事关键岗位的人员，并签署岗位安全协议。
2	人员离岗	制定有关管理规范，严格规范人员离岗过程，及时终止离岗员工的所有访问权限；定期对各个岗位的人员进行安全技能及安全认知的考核。
3	安全意识教育和培训	对各类人员进行安全意识教育、岗位技能培训和相关安全技术培训。
4	外部人员访问管理	确保在外部人员访问受控区域前先提出书面申请，批准后由专人全程陪同或监督，并登记备案。

表 2.7-8 安全管理人员建议

类别	安全策略	内容描述
安全人员管理	《安全岗位人员管理制度》	据最小特权原则清晰划分岗位，在所有岗位职责中明确信息安全责任，要害工作岗位实现职责分离，关键事务双人临岗，重要岗位要有人员备份，定期进行人员的安全审查。
	《员工安全管理制度》	员工在录用、调动、离职过程中信息安全管理，提出对信息安全培

类别	安全策略	内容描述
		训及教育、奖励和考核的要求。
	《第三方人员安全管理制 度》	建立对第三方访问和外包服务 的安全控制，与第三方和外包服务商 签署安全责任协议，明确其安全责 任。
	《第三方人员访问申请审 批流程》	配合《第三方人员安全管理制 度》共同使用。
	《培训及教育管理制度》	建立针对各个层面的教育和培 训管理办法。
	《保密协议》	制定保密协议，并和员工进行签 署。
	《岗位安全协议》	制定岗位安全协议，并和关键岗 位员工进行签署。

（1）安全意识教育和培训

定期的人员考核：应定期对各个岗位的人员进行不同侧重的安
全认知和安全技能的考核，作为人员是否适合当前岗位的参考；

定期的人员审查：对关键岗位人员，应定期进行审查，如发现
其违反安全规定，应控制使用；

管理有效性的审查：对关键岗位人员的工作，应通过例行考核
进行审查，保证安全管理的有效性；并保留审查结果；

全面严格的审查：对所有安全岗位人员的工作，应通过全面考

核进行审查，如发现其违反安全规定，应采取必要的应对措施。

应知应会要求：应让信息系统相关工作人员知晓信息的敏感性和网络安全的重要性，认识其自身的责任和安全违例会受到纪律惩罚，以及应掌握的网络安全基本知识和技能等；

有计划培训：制定并实施安全教育和培训计划，根据不同培训对象的需要，每季度或每半年进行安全培训，培养信息系统各类人员安全意识，并提供对安全政策和操作规程的认知教育和训练等；

针对不同岗位培训：针对不同岗位，制定不同的专业培训计划，包括安全知识、安全技术、安全标准、安全要求、法律责任和业务控制措施等；

按人员资质要求培训：对所有工作人员的安全资质进行定期检查和评估，使相应的安全教育成为组织机构工作计划的一部分；

培养安全意识自觉性：对所有工作人员进行相应的安全资质管理，并使安全意识成为所有工作人员的自觉存在。

(2) 外部人员访问管理

应对硬件和软件维护人员，咨询人员，临时性的短期职位人员，以及辅助人员和外部服务人员等第三方人员签署包括不同安全责任的合同书或保密协议；规定各类人员的活动范围，进入计算机房需要得到批准，并有专人负责；第三方人员必须进行逻辑访问时，应划定范围并经过负责人批准，必要时应有人监督或陪同。

在重要区域，第三方人员必须进入或进行逻辑访问（包括近程

访问和远程访问等）均应有书面申请、批准和过程记录，并有专人全程监督或陪同；进行逻辑访问应使用专门设置的临时用户，并进行审计；

关键区域管理要求：在关键区域，一般不允许第三方人员进入或进行逻辑访问；如确有必要，除有书面申请外，可采取由机构内部人员带头操作的方式，对结果进行必要的过滤后再提供第三方人员，并进行审计；必要时对上述过程进行风险评估和记录备案，并对相应风险采取必要的安全补救措施。

（3）开发人员安全管理

在项目建设的后续运维过程中加强对开发人员的管理，主要以下几个方面进行管理：

1) 提升安全培训和意识：所有开发人员都应该接受基础的安全培训，了解常见的安全漏洞、攻击方式和防御策略。此外，开发人员需要明白安全是产品开发的一部分，而不是仅仅在开发完成后的
一个附加步骤。

2) 代码审查和审计：定期进行代码审查和审计，帮助发现潜在的安全风险。

3) 访问控制和权限管理：通过严格的权限管理，限制开发人员只能访问他们需要的系统和数据，例如使用身份系统。

4) 制定安全编码标准和指南：制定并强制执行安全编码标准和指南，以减少安全漏洞的产生。

5) 漏洞响应和修复：当发现安全漏洞时，开发人员需要迅速响应，按照既定的流程进行修复，并对修复结果进行验证。

（4）运维人员安全管理

1) 加强安全培训和意识提升：需要对运维人员进行安全培训，运维人员需要了解如何防止、检测和应对网络攻击，以及如何在不断服务的情况下维护系统的安全性。

2) 系统和应用监控：运维人员需要实时监控系统和应用，以便及时发现任何异常行为或潜在的安全问题。

3) 访问控制和权限管理：与开发人员一样，运维人员也需要有严格的访问控制和权限管理，以防止未经授权的访问和修改。

4) 安全补丁和更新管理：运维人员需要及时应用系统和应用的安全补丁和更新，以减少安全漏洞。

5) 备份和恢复计划：运维人员需要定期备份重要数据，并制定详细的恢复计划，以防万一。

6) 事件响应计划：在发生安全事件时，运维人员需要按照预定的事件响应计划进行操作，以确保快速、有效地应对。

2.7.3.6 安全运维管理设计

安全运维管理在控制点上增加了监控管理和安全管理中心，对介质、设备、密码、变更、备份与恢复等都采用制度化管理，并更加注意过程管理的控制，

其中对介质的管理重点关注了介质保密性和可用性管理；安全

事件根据等级分 级响应，同时加强了对应急预案的演练和审查等。

安全运维管理设计主要考虑环境管理、资产管理、介质管理、设备维护管理、漏洞和风险管理、网络和系统安全管理、恶意代码防范管理、配置管理、密码管理、变更管理、备份与恢复管理、安全事件处置、应急预案管理、外包运维管理等方面的安全保护能力，具体实现方法如表所示：

表 2.7-9 安全运维管理实现方式

序号	安全子类	实现方法
1	环境管理	建立机房安全管理制度，对有关机房物理访问，物品带进、带出机房和机房环境安全等方面的管理作出规定。
2	资产管理	建立资产安全管理制度，规定信息系统资产管理的责任人员或责任部门，并规范资产管理和使用的行为。
3	介质管理	建立介质安全管理制度，对介质的存放环境、使用、维护和销毁等方面作出规定。
4	设备维护管理	对信息系统相关的各种设备（包括备份和冗余设备）、线路等 指定专门的部门或人员定期进行维护管理。应对通信线路、主机、网络设备和应用软件的运行状况、网络流量、用户行为等 进行监测和报警，形成记录并妥善保存。
5	漏洞和风险管理	是否采取必要的措施识别安全漏洞和隐患，对发现的安全漏洞 和隐患及时进行修补。测评是否定期开展安全测评。建立网络信息安全管理规章制度，对网络信息安全配置、日志保存时间、安全策略、升级与打补丁、口令更新周期等方面作出规定。

序号	安全子类	实现方法
6	网络和系统安全管理	是否采取必要的措施对网络和系统的安全配置、系统账户、漏洞扫描和审计日志等方面进行有效的管理。
7	恶意代码防范管理	是否采取必要的措施对恶意代码进行有效管理，确保系统具有恶意代码防范能力。
8	配置管理	建立网络信息安全管理规定，对网络信息安全配置、日志保存时间、安全策略、升级与打补丁、口令更新周期等方面作出规定。
9	密码管理	建立密码使用管理制度，使用符合国家密码管理规定的密码技术和产品。
10	变更管理	建立变更管理制度，确认系统中要发生的变更，并制定变更方案。
11	备份与恢复管理	建立备份与恢复管理相关的安全管理制度，对备份信息的备份方式、备份频度、存储介质和保存期等进行规定，对重要业务信息，系统数据和系统软件进行备份，并确保必要时能够对这些数据有效地恢复。
12	安全事件处置	制定安全事件报告和处置管理制度，明确安全事件类型，规定安全事件的现场处理、事件报告和后期恢复的管理职责。
13	应急预案管理	在统一的应急预案框架下制定不同事件的应急预案，应急预案框架应包括启动应急预案的条件、应急处理流程、系统恢复流程、事后教育和培训等内容；应随着信息系统的变更定期对原有的应急预案重新评估，修订完善。

2.8 安全系统建设规划

2.8.1 备份策略选择

备份策略主要有以下几种：

全备份：每次对数据进行完整的备份，恢复时无需依赖其他信息，适用于数据丢失风险较高的场景。

增量备份：只备份上次备份后增加或修改过的数据，备份数据量小，但恢复时需要依赖之前的备份记录。

差异备份：只备份上次完全备份之后被修改过的数据，恢复时间较短，但需要依赖最后一次完全备份。

镜像备份：创建一个与主数据系统完全一样的备份系统，适用于需要高可用性的场景。

多层次备份：同时使用多种备份策略，提供最大的灵活性和最强的数据保护。

2.8.2 备份系统建设方案

系统部署在私有云，备份方案的核心在于确保数据的安全性、完整性和可用性。通过多种技术手段和管理措施，私有云能够有效地保护数据免受硬件故障、病毒感染和数据损坏的影响。

数据备份：设置自动和手动两种数据备份方式，用户可以根据需求选择合适的备份策略。自动备份可以定期对数据进行全量或增量备份，保证数据的完整性；手动备份则可随时对关键数据进行备份，满足特定场景。数据备份作为数据中心建设的一个核心业务，

备份也是整个存储系统的不可分离的部分。数据备份是整个系统的保险。没有这份保险，无论对业务系统，还是对计算机系统管理人员来说，存在的风险都会太大。包括备份策略，如备份时间、备份内容、备份方式等，对每一组数据、数据库都根据需要定义好备份策略后，系统就会自动的按照定义的时间、方法、方式将需要备份的数据备份到指定的数据库中；备份方式，如全备份、增量备份、累积增量备份等。

多副本存储：采用多副本技术，将数据分布式存储在多个物理设备上，确保数据的可靠性和容错性。即使某个设备发生故障，其他副本仍然可以保证数据的正常访问。

数据恢复：提供灵活的数据恢复功能，用户可以根据需要从备份数据中恢复指定时间点的数据。恢复过程简单快速，有效减少数据丢失带来的影响。

容灾备份：支持跨区域容灾备份，将数据备份到不同地域的数据中心，提高数据的抗灾能力。在发生灾难性故障时，可以快速切换到备份数据中心，确保业务的持续运行。

备份监控与管理：提供完善的备份监控和管理功能，用户可以实时查看备份状态，及时发现和处理备份异常。此外，用户还可以设置备份保留策略，自动清理过期备份，节省存储空间。

2.9 运维系统建设规划

2.9.1 运行维护基本需求

运行维护方案主要体现日志管理、运行状态监管、用户并发量监管等后台管理端功能。

依据项目应用系统功能、信息资源存储等系统设计，从项目系统功能运维角度，对系统中的运行维护相关的功能进行设计，包括日志管理（应包含用户登录日志）、运行状态监管、用户并发量监管等。

2.9.2 应用系统运维建设方案

系统上线后不同岗位职责员工需分配不同的操作权限，保证数据安全可靠性；维护数据应用安全，对系统状态实时监督，应急报警并提出风险预案，确保业务正常流转。

系统登录访问及权限

系统预置系统管理员，安全管理员两类角色。监控人员和运维人员可以根据需求自定义用户角色权限。



图 2.9-1 平台智能运维系统角色权限示意图

预置的三类角色的权限如下：

表 2.9-1 用户权限分类表

分类	所属角色	权限
系统管理员	系统预置角色	拥有除“用户管理”“查询安全日志”“查看在线用户”和“查询个人安全日志”之外的所有权限。
安全管理员	系统预置角色	拥有“用户管理”“License 管理”“查看在线用户”和“查询安全日志”的权限。

监控人员	自定义角色	根据监控需要，自定义所需角色。
维护人员	自定义角色	根据维护需求，自定义所需角色。

（3）分域功能

用户可以根据实际的情况，创建对应的位置域，再按照域分配给用户，用户只能管理、查看指定位置域的资源。

1、系统登录访问用户

各类系统使用用户。

2、用户权限分析

在用户需求分析的基础上，对各类用户权限进行详细分类，具体如下表

表 2.9-2 用户权限说明表

序号	类型	说明	权限
1	系统管理员	各使用单位开通相应的系统管理员账号，具有管理系统中普通用户的权限，包括普通用户账号的创建、修改和删除；针对相关的系统功能块具有查看、申请、上报、修改、审批等权限。	新增、修改、删除用户权限； 查看、申请、上报、修改、审批等权限。
2	普通用户	各使用单位根据业务需求开通账号，针对相关的系统功能模块具有查看、申请、上报、修改、统计等权限。	查看、申请、上报、修改、统计等权限。

序号	类型	说明	权限
		针对村级河长普通用户，具有查看、上报等权限。	查看、上报等权限。
3	系统运维用户	具有监控系统的运行状态，及时发现和解决系统故障、开展日常运行维护等权限。	运行、维护

系统操作使用

系统操作使用人员主要工作。

日常监控：实时监控系统的各项性能指标，如 CPU 使用率、内存占用、磁盘空间、网络流量等，确保系统运行稳定。

定期巡检：对服务器、存储、操作系统、数据库、中间件等基础设施进行定期巡检，包括场地环境检查、系统日志检查、文件系统检查、系统配置检查等。

故障处理：建立快速响应机制，对监控或维护中发现的问题及时处理，消除隐患，保障平台的稳定运行。

系统优化：根据系统运行情况，进行性能调优和系统配置优化，提升系统效率和稳定性。

备份与恢复：制定数据备份计划，定期进行数据备份，并定期对备份数据进行恢复性测试验证，确保数据安全。

安全维护：加强系统安全管理，包括更新安全补丁、配置防火墙规则、进行安全扫描和漏洞评估，以及数据加密等。

配置管理：维护系统软硬件配置文档，负责系统用户管理，如增加、删除用户、重置用户密码、管理用户权限等。

系统升级：定期检查并安装系统更新和补丁，确保系统安全性和性能。

应急响应：制定应急预案，模拟实际灾难发生场景，进行应急演练，确保在系统发生故障时能够快速恢复服务。

性能监控与报告：定期对系统运行质量进行分析，并编制系统运行报告，包括故障处理报告、季度运维总结、重大问题分析报告等。

维护策略：采用预防性、响应性和预测性维护策略，以确保系统的可靠性和稳定性。

系统状态管理

运维服务体系的建立是整个运维服务的关键环节，所有运维机制均需依托其体系方能有效运作。

运维服务体系包含二级支持结构：第一级支持小组负责支持各行政单位用户的应用，第二级支持小组则支持系统外用户（包括应用系统承建商、系统软件承建商、硬件设备承建商）。

1. 各单位用户第一级支持小组：

- 在每个应用系统上，配备 1-2 名支持人员。
- 团队成员隶属于各业务管理部门，需与企管部密切合作。

- 未来运维支持工作中，许多问题将与基础信息化应用相关，因此还需包含一个系统级支持队伍。
 - 可根据不同支持工作设定多条支持热线。
 - 作为需求评估小组，负责评估各职能部门提交的需求和修改，确定可行性与实施优先级。
 - 项目上线后 1-5 年内，建议保持此机构稳定，因需求多且复杂，需多部门协同。
 - 人员基本技能包括：
 - 基本网络、系统技能和知识；
 - 对系统有深入理解的业务人员，全程参与项目实施；
 - 深入理解系统理念，接受过项目组深度培训；
 - 能长期稳定在岗，系统知识需较长时间积累；
 - 良好的沟通和协调技巧。
2. 系统外用户的第二级支持小组：
- 系统上线 1-5 年内，建议由项目总集成商和各承建商组成，解决一级支持小组无法处理的问题及新功能启用。
 - 此阶段需熟悉系统、深入了解业务，并具备解决方案能力，各承建商的实施队伍较为合适。
 - 运维体系描述了系统相关各部门在运维工作中的接口关系和管理分工。一级支持小组负责行政单位运维支持，接受运维服务中心

管理；二级支持小组负责对总集成商及各承建商的运行管理支持，亦需接受运维服务中心管理。系统项目管理办公室为最高管理机构，负责策略制定、组织协调等工作。

主要运维工作包括：

- 监控系统运行状态：实时监控性能指标（如 CPU、内存、磁盘、网络流量），确保稳定运行。
- 日志管理：收集分析系统日志，追踪分析事件和潜在问题。
- 定期巡检：对基础设施（服务器、存储、操作系统、数据库、中间件）定期检查，及时处理问题。
- 故障处理：建立快速响应机制，及时处理监控或维护中发现的问题。
- 系统优化：根据运行情况，进行性能和配置优化。
- 备份与恢复：制定备份计划，定期备份并测试恢复。
- 安全维护：加强安全管理，更新补丁、配置防火墙、进行安全扫描和漏洞评估。
- 配置管理：维护软硬件配置文档，管理用户及权限。
- 系统升级：定期检查安装更新和补丁。
- 性能监控与报告：定期分析运行质量，编制报告。
- 容量管理：监测规划系统容量，管理文件系统和数据库空间。
- 应急响应：制定预案，模拟演练。

- 维护策略：采用预防性、响应性和预测性策略，确保系统可靠性。

其他维护事项：

- 存储空间划分：按应用系统要求进行存储、卷组、文件系统定义。
- 配合应用软件性能调优：增加用户、路由，配合监控。
- 测试机器安装部署：搭建测试环境，配合测试工作。
- 服务器及存储备份系统扩容分析：根据需求分析扩容。
- 服务器虚拟化软件、群集及用户管理：维护虚拟化软件、群集及用户口令。

应急响应流程：

- 报警确认：第一时间确认报警真实性。
- 初步响应：启动预案，派遣人员现场处置。
- 信息收集：收集报警类型、影响范围、故障原因等信息。
- 指挥调度：根据信息迅速决策，调度资源。
- 紧急处置：按预案和指令进行处置，控制故障扩散。
- 信息通报：保持沟通，及时报告进展。
- 故障修复：分析原因，进行修复。
- 系统恢复：逐步恢复运行，进行测试。
- 后续处理：事故调查、原因分析、责任追究、改进措施、更新

预案。

- 记录和总结：记录过程，总结经验。
- 培训和演练：定期培训演练，提高应急能力。
- 预案更新：根据实际情况和演练结果更新预案。

2.9.3 信息资源运维建设方案

数据接收维护

- 数据质量管理：定期检查数据质量，确保数据的准确性和可靠性。实施数据治理策略，包括数据分类、定义角色和职责、数据伦理等。
- 数据安全：加强数据的安全性，包括加密、访问控制和安全审计。
- 数据隐私保护：对敏感数据进行脱敏处理，以保护个人隐私。确保数据收集和处理过程符合隐私法规。
- 数据监控和报告：监控数据使用情况，确保数据的有效利用。定期生成数据报告，以评估数据管理和使用的效果。
- 数据维护：定期更新数据，以反映最新的业务情况。维护数据关联性，确保数据之间的关系准确无误。
- 应急响应：制定数据相关的应急预案，以应对数据泄露、丢失或其他安全事件。
- 持续改进：根据反馈和监控结果，不断改进数据接收和维护流

程。

数据处理报告

- 数据收集：列出数据的来源，包括内部数据库、外部数据提供者等。描述数据收集的方法和工具。
- 数据存储：说明数据存储的解决方案，包括使用的数据库和存储系统。
- 数据安全：描述数据存储的安全措施，如加密、备份和访问控制。
- 数据清洗：介绍如何清洗数据，包括去除重复记录、纠正错误和处理缺失值。
- 数据预处理：说明数据预处理的步骤，如格式化、归一化和编码。
- 分析方法：描述用于数据分析的方法和工具。
- 分析结果：总结数据分析的结果，包括关键发现和洞察。
- 质量标准：定义数据质量的评估标准。
- 质量评估：报告数据质量的评估结果。
- 监控机制：说明如何监控数据的使用和性能。
- 报告频率：描述数据报告的频率和内容。

数据异常报警

- 确定监控目标：明确哪些数据和系统指标需要监控，以及这些

指标的正常范围。

- 选择合适的监控工具：根据业务需求选择合适的监控工具等。
- 设计报警规则：基于业务场景设计合理的报警规则，包括阈值、频率、持续时间等。
- 实现数据采集：部署代理或使用无代理的监控工具来收集系统和应用的性能数据。
- 设置报警条件：定义何时触发报警，如数据超出阈值、数据波动较大或数据持续峰值。
- 配置通知方式：设置报警通知方式，如邮件、短信、IM 消息等，确保相关人员能及时收到报警。
- 建立应急响应流程：制定数据异常发生时的应急响应流程，以便快速处理问题。
- 实施报警抑制和合并：为了避免报警风暴，可以实施报警抑制和合并策略。
- 测试和优化：定期测试报警系统的有效性，并根据实际情况优化报警规则。
- 持续监控和改进：持续监控报警系统的运行情况，并根据新的业务需求和技术变化进行改进。

2.10 无人设备建设

2.10.1 无人设备平台现状

无人机器人现状呈现出技术不断进步、应用场景持续拓展、市场规模稳步增长的态势，其中四足机器人作为无人机器人的重要分支，发展尤为迅速。

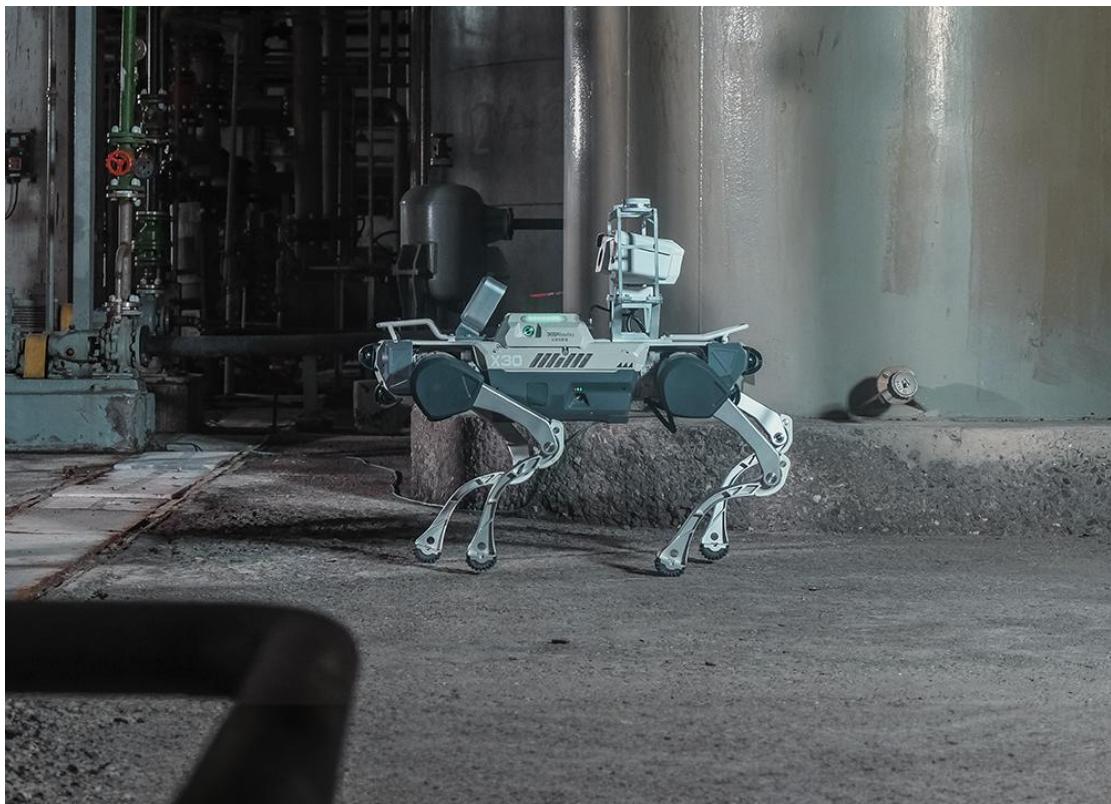
四足机器人在运动控制、环境感知、智能决策等方面取得了显著进展。四足机器人通过搭载各种传感器，如视觉传感器、力传感器等，能够更好地感知周围环境，实现自主导航和避障。

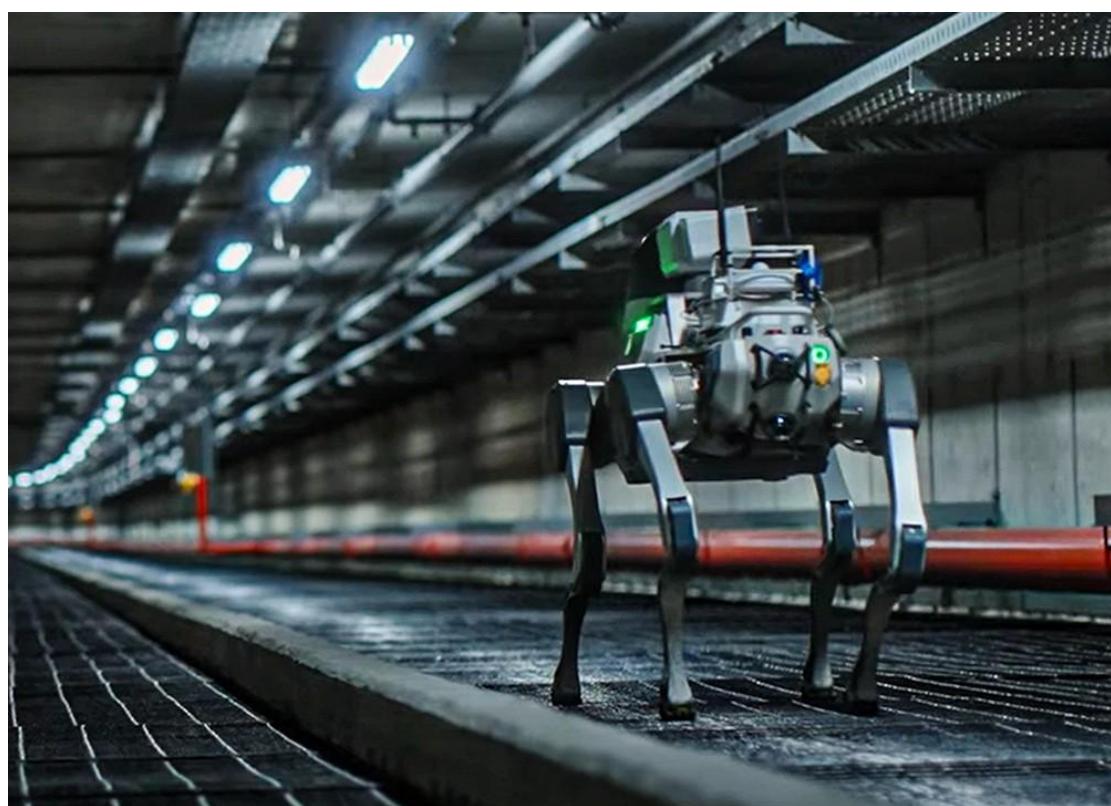
四足机器人的应用领域不断拓展，在军事、安防、医疗、物流、服务等领域都有广泛应用。在军事和安防领域，四足机器人因其卓越的机动性和环境适应性，成为重要的装备选择；在物流领域，四足机器人能够适应复杂地形和高效搬运，成为智能仓储和物流自动化的重要一环；在服务领域，四足机器人可用于导览、清洁、陪伴等场景。

四足机器人市场竞争激烈，国内外众多企业纷纷布局。国际上，波士顿动力在技术性能和应用案例方面都处于行业顶尖水平，其研发的 Spot 机器狗能够在复杂多变的地形中灵活自如地穿梭，完成各类高难度动作。国内企业如宇树科技、云深处科技等也发展迅速，宇树科技的四足机器人出货量占全球四足机器人出货量的 60% – 70%，业务范围覆盖全球一半以上的国家和地区。

四足机器人凭借地形适应性强、运动灵活、自主化程度高的核

心优势，在日常巡检场景中能有效弥补传统人工巡检和轮式、履带式机器人的短板，成为提升巡检效率、降低安全风险、保障设备 / 环境稳定运行的关键工具。核心巡检场景：覆盖“人工难达、环境复杂”的关键领域，如工业厂区巡检、能源与基础设施巡检、安防与园区巡检、地下空间与特殊场景巡检等。主要从降低巡检成本：减少人力投入与运维损耗、提升巡检效率与精度：“无死角、数据化”巡检、规避安全风险：替代人工进入“高危场景”等降本、提效、避险提供核心价值。





产品参数

云深处山猫

机械参数	性能参数	传感器配置
站立尺寸 0.8m×0.5m×0.6m	负载 12kg	广角相机 1080P广角相机
整机重量 30kg	运动速度 5m/s	
	续航时间 3h	
	续航里程 15km	
	台阶高度 22cm	
环境适应性	功能列表	其他
防护等级 IP54	智能OTA APP支持	电池 长续航双电池
工作温度范围 0~40°C	手持式遥控器 对频图传 Wi-Fi 卫星定位	充电器 快充电池管家
		保修期 1年



伴随模组

伴随遥控及智能伴随
任你选配

前置摄像头

高清相机 x 1

语音对讲麦克风

无限场景，让沟通更有效

丰富选配

可加装导轨，外置用户接口

感知传感器

工业级激光雷达 x 2 [3]

智能电池

双电池：9000mAh x 2
双仓位，热插拔换电

丰富外置接口

- RS485 x 2
- CAN x 2
- 千兆以太网 x 2
- USB3.0-TypeC(8核高性能CPU) x 2
- USB3.0-TypeC (Intel Core i7) x 2
- 电源输出能力：12V; 24V; BAT;

强大计算核心

· 标配：8核高性能CPU(平台功能)
+ Intel Core i7(用户开发)

前置照明灯

明亮无比，
能够照亮前行的每个细节

12个高功率密度电机

低惯量高速内转子永磁同步电机，
澎湃动力，无惧负载

扬声器

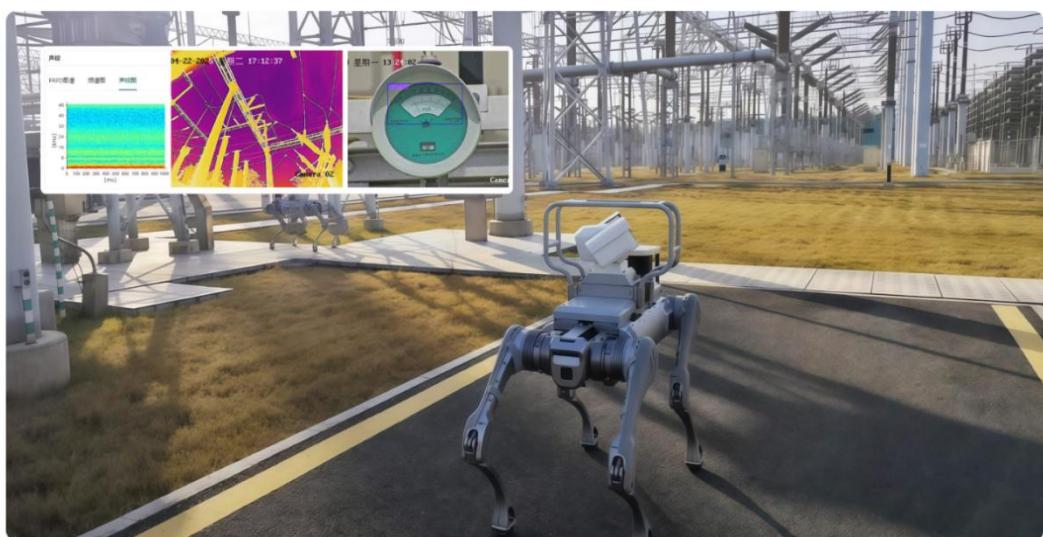
坚持机器人技术赋能场景变革

B1能够适应复杂地形和各种恶劣天气，拥有高机动性和灵活性，能够替代人类在许多特殊或高危环境中完成工作。



火眼金睛，精准识别隐患

红外热成像+激光雷达+AI视觉，24小时实时扫描，温度异常、设备破损、气体泄漏……毫厘隐患，无所遁形！



超长续航，提升巡检密度

大幅提升巡检覆盖密度与数据连续性，精准捕捉复杂环境中的动态隐患，确保全域无死角、高频次巡检！



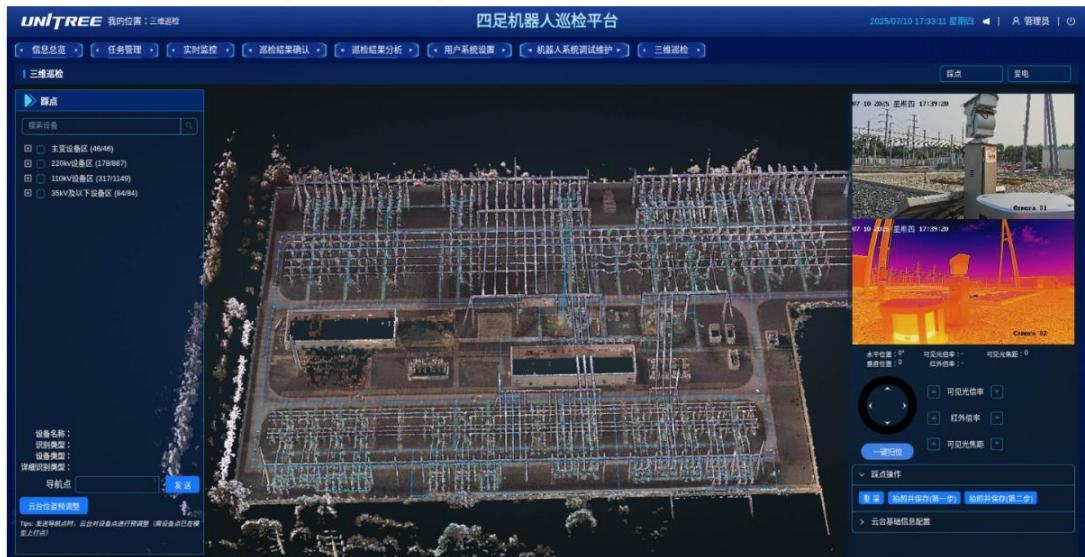


图 2.10-1 四足机器人及平台示意图

2.10.2 感知设备现状

水务感知设备作为智慧水务的关键组成部分，近年来在技术和应用等方面都取得了显著进展。

技术层面不断创新升级。

多参数集成化：市场正从传统电化学与光学传感器向多参数集成方向演进，pH 值、溶解氧、电导率、浊度、氨氮、余氯等核心参数监测精度不断提升。

智能化与边缘计算融合：传感器的输出不再是单一的模拟信号，而是经过微处理器处理的数字信号，具备数据分析和决策支持等功能。在泵站、水厂等场景部署智能网关，内置 AI 算法可本地分析数据，1 秒内触发阀门调节，避免云端传输延迟。

无线化通信技术应用：新型物联网通信协议如 LoRa、NB-IoT、5G 的引入显著提升了设备稳定性与部署灵活性。

新型传感器技术涌现：生物传感器、量子传感器等新型传感器技术不断发展，生物传感器可用于监测水质重金属、有机物、微生物等，具有快速检测和实时监测的优势；量子传感器则具有高速、低耗、高效、高集成度等优点，有望推动传感器领域的创新和发展。

应用场景不断拓展：水务感知设备的应用场景已从传统的市政供水、污水处理等领域，拓展到工业废水排放实时监管、水产养殖智能化、农村饮水安全工程、黑臭水体治理、入河排污口监管等多个领域。例如，在工业厂区，四足机器人搭载水务感知设备可自主靠近电机、阀门等关键设备，实时监测设备状态；在能源与基础设施领域，可用于电力巡检、油气管道巡检等，保障能源供应的稳定和安全。

3. 实施计划和成效

3.1 实施计划

2025 年，由集团牵头成立智慧水务工作组，成立专项领导小组：由集团主要领导担任组长，成员包括各业务部门、技术部门和下属单位的负责人，全面统筹智慧水务建设工作。该领导小组负责制定战略规划、明确建设目标与方向，协调解决建设过程中的重大问题，确保建设工作的权威性和高效性。下设工作组办公室，具体工作由智慧水务工作组办公室负责，办公室负责统筹智慧水务各底座、场景、应用的前期、专班、人员、技术、进度等要素，定期召开项目进度会，以周报/月报形式整理并公布进度。

由智慧水务工作组落实顶层规划的实施细节，协调各专业开发团队和专班，协调研究智慧水务工作中的重难点课题，形成相应智慧水务研究课题和专利，协调各类研究机构，高校进行成果转化。各配合单位负责抽调人员进专班，并配合数据治理和场景测试应用工作。

按照急需必须、完善提高、总结提升三个层级确定集团智慧水务建设计划。

2025-2026 年主要工作目标：压实工作责任、健全标准体系、夯实数据基础、建立开发架构、应用初见成效。

2027 年主要工作目标：巩固标准体系、集约业务系统、高效率协同、高质数据治理、领先水务行业。

2028 年，在前期具体项目实施的基础上，进行三年回顾与经验总结，推进各类系统、数据治理及各类场景二期的提升准备工作，并启动编制智慧水务新一轮三年行动计划（2029-2031 年）。通过组织统筹、资金保障、技术创新及监管强化等多方面措施，提升运营效率、减少重复投资、优化服务体验，为全省智慧水务提供柯桥典型案例。

2028 年主要工作目标：评估场景实效、AI 赋能应用、总结应用成果、验证规划成效、输出柯桥经验。

3.2 实施成效

3.2.1 经济安全效益

在资源管理层面，物联底座与数智底座协同实现集团及各下属公司的数据资源统一归集，可实现精细化调配，精准化匹配用、排水需求，有效分析因供、排水失衡导致的产业停减产风险，降低管网漏损率，减少输水损耗与建设成本，为城市经济布局提供水资源保障；空间底座优化设施布局，可快速实现爆管定位与危险预警，提高安全防控；标准体系建设强化数据与应用管控，避免因数据交互不及时而造成的资源错配或调度紊乱；国产替代可从供应链层面降低对外依赖，防范关键技术“卡脖子”风险，确保水务基础设施自主可控。

智慧水务通过技术融合与管理创新可释放多重经济效益。在成本管控上，系统合并减少重复建设与运维成本，物联底座的设备维护预警机制可降低运维成本；数据共享与标准化流程可遏制资源浪费，深度挖掘数据资产，为后续数据交易提供基础。在产业升级上，智慧水务可进一步催生节水意识，并带动“水务+能源”“水务+智慧城市”的跨界创新；智慧化技术赋能可实现企业用水优化，推动高耗水企业向节水转型。

数据共享打破部门壁垒，内部实现供水、售水、排水、水处理的不同场景联动，外部实现水务与环保、气象、财政等系统联动，

既优化内部场景协同，又为城市规划、产业布局提供精准数据支撑，可同时监控资金流向、工程流程降低腐败与资源滥用风险。在战略层面，数据底座、物联底座、空间底座与水力模型搭配可支撑跨区域水资源调配，增强区域水资源利用；智慧化可提升非常规水资源利用率，缓解资源短缺压力，为经济可持续发展留足环境容量。从短期的事故损失减少到长期的绿色转型支撑，智慧水务不仅是行业升级工程，更是经济安全在基础设施领域的核心载体，通过“监测-预警-处置-优化”闭环，为高质量发展筑牢“水安全”战略基石。

具体量化指标如下：

(1) 业务标准

加快完善标准体系，建立跨部门统一标准。计划 2025 年完成水务码相关标准 5 本；2026 年完成水务码相关标准 2 本、数据治理相关标准 2 本，业务流程标准化覆盖率 50%；2027 年业务流程标准化覆盖率 75%；2028 年业务流程标准化覆盖率 100%。

(2) 数据治理

开展数据治理工作，形成高效数据集。计划 2026 年完成物联数据治理一期、设备场景数据治理一期，确保核心数据完整率与准确率不低于 70%，实现高效数据集占比 50%；2027 年基本完成数据治理二期、数据治理三期，确保核心数据完整率与准确率不低于 85%，实现高效数据集占比 85%；2028 年完成数据治理剩余工作，确保核

心数据完整率与准确率低于 95%，实现高效数据集占比 100%。

(3) 补全短板

补全现存短板。计划 2026 年基本打通数据孤岛，实现数据跨部门流转；2027 年缩短应急响应时间，爆管抢修、水质异常处置响应时间缩短 40%。

(4) 创新亮点

计划 2026 年引入 AI 算法，漏损预测、水质异常预警准确率不低于 30%；2027 年智慧水务相关专利/软件著作权数量不少于 3 项。

(5) 管理效益

智能分析管控。计划 2026 年底现有系统缩减至 50 个；2027 年底现有系统缩减至 20 个；2028 年建成后现有系统缩减至 15 个，大幅提升数据实时传输效率，关键数据（如管网压力、水质、报警） ≤ 3 分钟，非关键数据 ≤ 15 分钟。

(6) 经济效益

减少人力成本，漏损成本。2028 年智慧水务建成后，智慧化生产、运营、调度效率提升 20%、人力成本下降 30%、降低电耗约 5%、降低药耗约 10%、年减少漏损量约 3%、年水费回收率提升幅度 3%、年运维成本较建设前降低 100w/年，综合成本节约 5000w/年。

3.2.2 社会效益

智慧水务通过技术赋能与管理升级，直接筑牢民生保障根基。在用水安全领域，物联底座实时监测形成“从水源到龙头”的全链条防护，显著降低介水传染病发病率，守护公众身体健康。在服务便利性上，智水家园与客服系统可实现“一键报修”“实时水价查询”等功能，压缩用户报装、缴费等业务办理时间，独居老人用水数据告警功能，尤其便利老年人与残障群体；智能水表覆盖后，抄表误差率与人工模式相比显著降低，避免了因“糊涂账”而引发的民生纠纷，提升水务服务公信力。

智慧水务重构城市与社区的安全防护网，提升城市韧性。面对极端天气，空间底座的地理信息分析、水力模型及预警机制，可精准发现或预警停水区域或污水满溢位置并调度相关泵站，减少因灾停水停电或污水满溢对居民生活的影响。在综合协同上，系统整合与数据共享打破系统数据交互壁垒，可强化供、排水综合调度分析，实现供水与排水的综合调度。

智慧水务成为绿色发展与社会文明进步的重要载体。通过物联底座与数据共享，实现污水处理厂与湿地公园与河道的生态联动，再生水利用可减少企业用水成本，排水监管有助于城市水生态修复，改善人居环境。智慧水务项目的建设与运维可创造多个新型就业岗位（如数据分析师、物联网运维员），并逐步完善职业培训体系，助

力低技能劳动力向技术服务转型，缓解社会就业压力。

5.2.3 环境效益

智慧水务构建覆盖“供水-用水-排水-水处理”的污染防控网络。物联终端可实施监测水源及供水水质，防范水环境污染风险，减少突发性水环境污染事件。在排水端，空间底座的管网地理信息系统精准定位风险点，增强管理预警，并结合管网改造与管网运维，定期更新管网地理信息数据，为政府或企业防控水环境污染提供数据支撑。物联网平台与预警机制相结合，可有效减少重点排水户偷排、漏排现象的发生。

智慧水务可实现低碳运营与生态风险防控。智能泵组控制与 AI 算法可优化设备运行，降低设备电耗，助力低碳目标；智慧管网改造采用非侵入式监测技术（如智能井盖、物联网设备），减少施工对生态环境的扰动。排水综合调度系统整合水质在线监测与视频 AI 识别，可实时预警污染事件并模拟扩散路径，辅助应急处置；污水厂污泥回流系统降低污泥含水率，并结合资源化技术降低填埋污染。

4. 保障措施

4.1 组织保障

智慧水务建设是一项系统且长期的工程，必须依靠强有力组织保障以确保其顺利推进。从组织保障的角度来看，可以通过构建高效的组织架构、加强跨部门的协作、重视人才培养与引进等途径，为绍兴柯桥水务集团的智慧水务建设提供有力支持。

4.1.1 构建高效组织架构

成立专项领导小组：由集团主要领导担任组长，成员包括各业务部门和技术部门的负责人，全面统筹智慧水务建设工作。该领导小组负责制定战略规划、明确建设目标与方向，协调解决建设过程中的重大问题，确保建设工作的权威性和高效性。例如，定期召开领导小组会议，对智慧水务项目的投资预算、技术选型等关键决策进行讨论和审批。

设立专业执行机构：组建智慧水务建设领导小组办公室或项目管理中心，负责具体建设任务的执行。配备专门的项目经理、技术骨干和业务专家，承担项目的需求分析、方案设计、项目实施、测试验收等工作，确保建设工作的专业性和连贯性。设立“数据治理委员会”，由集团高管牵头，明确其跨部门协调、制定标准和审核数据质量的最终权力。在各业务部门设立数据管理员，负责本部门数

据质量的日常维护和考核，并建立数据质量考核机制，将数据质量作为对相关部门和人员的 KPI 考核指标，确保治理工作常态化和有驱动力。

4.1.2 强化跨部门协作

建立协作沟通机制：搭建常态化的跨部门沟通平台，如定期召开工作协调会议、设立即时通讯群组等，以便各部门及时交流建设进展、问题及需求。制定信息共享规范，明确数据共享的范围、方式和频率，打破部门间的数据壁垒，促进数据流通与协同应用。

开展联合项目攻关：针对智慧水务建设中的重点难点问题，组建跨部门联合项目小组。整合各部门的专业优势，共同推进技术攻关、业务流程优化等工作。

4.1.3 注重人才培养与引进

内部人才培养：制定分层分类的培训计划，针对管理层开展智慧水务战略规划、数字化管理等培训；针对技术人员进行物联网、大数据、人工智能等新技术培训；针对业务人员开展数字化业务流程、系统操作应用等培训。通过内部培训、专家讲座、实践锻炼等多种方式，提升员工的数字化素养与业务能力。

外部人才引进：制定优惠政策，吸引具有智慧水务相关专业背景和实践经验的高端人才加入，充实智慧水务建设团队。与高校、科研机构建立人才合作机制。

4.2 资金保障

4.2.1 资金统筹

水务企业应加强财务管理，多维度优化资金配置，为智慧水务平台建设提供坚实的内部资金保障。在资金提取方面，应从企业经营收入中科学合理地提取一定比例的资金，设立智慧水务平台建设专项基金。根据企业盈利状况和项目资金需求，确定合理的提取比例，并确保资金及时、足额到位。同时，对专项基金进行独立核算和管理，建立专门账目，清晰记录每笔资金的收支情况。

在优化资金配置方面，需对企业内部资金流向进行全面梳理和分析。合理安排资金在不同阶段的投入，避免资金闲置和浪费。

通过上述内部资金统筹措施，水务企业能够更好地挖掘自身潜力，为智慧水务平台建设提供稳定、可靠的資金支持，确保项目顺利实施。

4.2.2 建立资金监管机制

为确保智慧水务平台建设资金合理、安全使用，成立权威资金管理小组，全程监管资金。

小组由财务人员、项目管理代表和技术专家组成，分别负责核算监督、把控使用方向和专业评估，确保资金使用准确、合规、合理。

监管中，小组按预算执行，详细审核每笔支出，重大支出集体决策，实时跟踪资金流向，定期分析评估，及时解决问题。

定期财务审计是监管关键环节，审计涵盖资金筹集、分配、使用等，确保财务报表真实、合法、完整，并出具公正审计报告。

通过以上严格、细致的资金监管机制，确保智慧水务平台建设资金得到有效管理和合理使用，提高资金使用效率，保障项目的顺利实施。

4.3 技术保障

在智慧水务建设过程中，技术保障是确保系统稳定运行、功能持续优化以及满足业务发展需求的核心要素。从技术人员配置、数据接口、平台建设标准、运维技术、技术培训和外部合作等方面，提出以下建议，以助力绍兴柯桥水务集团智慧水务建设。

4.3.1 技术人员配置

组建技术团队：招聘信息技术、水务工程、自动化控制、数据分析等领域的专业人才，确保团队技术与业务融合。

明确职责分工：界定不同岗位职责，提高团队协作效率，保障项目顺利推进。

优化团队：定期评估技术人员配置，及时补充人才，鼓励团队成员学习提升，适应技术与业务变化。

4.3.2 数据接口

制定统一数据接口标准：为解决集团内部数据交互问题，需制定统一的数据接口标准，包括格式、通信协议、传输频率等，以确保数据准确、稳定、高效交互。

建立数据接口管理平台：搭建集中管理监控的数据接口平台，实现接口注册、权限管理、流量监控、日志记录等功能，便于跟踪分析接口使用情况，及时解决异常，保障数据交互稳定安全。

定期优化数据接口：随着系统升级和业务需求变化，定期评估优化数据接口，调整功能和性能指标，满足数据交互需求，并加强安全防护，防止数据泄露和非法访问。

4.3.3 平台建设标准

在智慧水务平台建设中，应遵循国家和行业技术标准，如数据库国家标准和 GIS 行业数据标准，以确保平台合规、通用，并便于集成。

针对柯桥水务集团需求，本规划定制了平台建设标准，包括功能架构、界面设计、性能指标等，确保平台稳定、可靠、可扩展，满足长期发展需求。

4.3.4 运维技术

通过引入自动化运维工具如 Ansible、SaltStack，实现服务器

管理、软件部署、系统监控的自动化。使用 Prometheus、Grafana 等监控工具实时监控智慧水务系统，及时预警故障和性能问题。这些工具提升了运维效率，降低了成本，确保系统稳定。

构建了包括日常巡检、故障处理、性能优化、应急响应在内的完善运维体系。制定了详细的运维流程和操作规范，建立了运维知识库记录问题和解决方案，提高运维质量和效率。

定期进行系统性能评估，优化数据库查询、服务器配置和系统架构，提升性能和响应速度。根据用户反馈进行针对性优化，提高用户满意度。

4.3.5 技术培训

制定针对不同员工群体的分层技术培训计划。管理层接受智慧水务战略和数字化转型培训，技术人员学习新技术如物联网和人工智能，普通员工则学习系统操作。培训方式多样，内容全面，包括技术知识、行业动态和案例分析。

培训效果通过考试、操作考核和项目实践评估，评估结果用于调整和优化培训计划，提升培训质量。培训效果与绩效考核相结合，激励员工提升技术水平。

4.3.6 外部合作

建立与科研院校的产学研合作，利用其科研和人才资源，共同

研究智慧水务关键技术，解决大数据分析、智能设备研发等难题。

通过合作，促进科技成果转化，增强技术创新能力。

与行业领先企业合作，引进先进技术，提升数据处理和分析能力；与设备制造商合作，优化感知设备性能。学习行业经验，加速智慧水务建设。

积极参与行业技术交流，如峰会、研讨会、展示会，了解最新技术动态，进行技术交流和经验分享。拓宽视野，提升集团在智慧水务领域的影响力和知名度。

4. 4 监管保障

4. 4. 1 监管机制

组建监管团队

组建专业监管团队，包括水务领域和信息技术领域的专家，负责全面有效监管智慧水务平台建设。明确成员职责分工，确保项目规划阶段提出建设性意见，设计和运行环节严格监督，及时解决问题。

建立监管机制

制定监管制度和规范体系，涵盖智慧水务平台建设各方面。明确项目质量监管标准和验收流程，严格执行招投标制度，审查企业资质。对项目变更实行严格审批程序，防止成本失控和质量下降。

强化质量管理

建立质量追溯体系，对所有设备、软件、材料进行严格检验和验收。要求供应商提供质量证明文件和保证承诺，对关键设备和软件进行性能测试和安全评估。对不合格产品坚决退货或更换，追究责任。定期全面检查和评估项目建设质量，采用多种方式发现并整改问题，确保质量问题彻底解决。

4.4.2 舆论宣传

加强信息公开

利用多种渠道建立信息公开体系。在官网设专题页面，定期发布智慧水务平台建设进展、成果、技术创新及资金使用情况。通过社交媒体，用图表、视频等形式传达项目信息，及时回复公众留言。

开展宣传教育

组织多样化的宣传教育活动，提升职工对智慧水务的理解。举办讲座、展览展示活动，通过互动体验展示平台功能。开展线上活动，普及水资源保护知识，增强公众认同和支持。

4.4.3 风险把控

识别潜在风险

系统地识别智慧水务平台建设中的潜在风险。技术上，需考虑软件兼容性、技术更新速度，可能导致系统不稳定或过时。市场方

面，关注供应商信誉、经营状况及市场价格波动，这些可能影响供应和成本。政策上，关注行业政策法规变化，可能影响监测标准和资金支持。安全上，重视网络安全和数据安全风险，防止数据泄露和系统瘫痪。

监控风险变化

建立实时风险监控机制，持续跟踪已识别风险。定期收集技术指标、市场价格、政策法规等数据，分析风险趋势。与团队、供应商、专家保持沟通，了解外部因素变化。根据监控结果，定期重新评估风险，调整应对策略。对新风险及时识别和评估，确保全面风险控制。