



厦门市政水务二次供水管理平台

全方位二次供水管理模式

引言：厦门市政水务集团有限公司是于 2003 年组建成立的国内首批实行供排水一体化经营的大型综合性水务服务商，现为厦门市政集团有限公司下属成员公司。是一家大型国有民生服务企业，现业务范围以城市供水特许经营为核心，涵盖水源建设、城市供水、直饮水等及与之密切相关的水务投资、建设、运营等。随着城镇化进程的发展以及城镇二次供水设施保有量、服务人口的增加，政府、民众对二次供水的关注到了前所未有的高度。作为供水企业，如何提高管理区域的供水安全，保障、改善居民用水质量以及从规划、设计、运营、管理、维护方面建设完整的二次供水管理体系，将成为供水企业新的课题。建立二次供水管理平台，对二次供水泵房进行规范化和精细化管理，为水务企业全面实现龙头水水质安全保障和终端居民供水服务保障有着至关重要的作用。

一、项目概况

(一) 项目背景

目前，厦门市现有二次供水泵房超 1500 个，预计远期将达到 2000 个。现有二供泵房基本采用水箱+恒压变频设备的供水形式。二次供水泵房底层传感器的

配置较为完善，能采集包括设备运行数据、安防数据、水质数据、能耗数据、环境数据等。同时，二次供水泵房的设备设施分散于厦门市各个角落，包括地面地下两种不同的建设环境，设计居民居住小区上千个。泵房内设备设施类型多样，涵盖管网、户表、泵房、变频设备、无负压设备、水箱水池等设备，并且涉及的厂商众多。大量的二次供水设施运维管理、设备厂商管理等给水务企业的管理和运维带来了巨大的难点。

(二) 项目简介

平台基于“无人值班，少人值守”标准进行总体设计，采用全分布开放式系统，利用模块化、结构化设计方式，实现将数据监控、视频监控、门禁及声光报警、手机 APP 巡检、运行及维保管理等系统深度融合，可以弹出界面调用或进行数据共享。同时致力于在企业管理领域融入先进的管理理念、管理方式、管理手段，实现海量泵房的精细化管理，能够更好的对二次供水泵房进行监控管理，保障二次供水泵房更加安全、稳定的运行。本着安全可靠、技术先进、经济、实用的原则进行设备配置。使用物联网网关进行数据传输时，泵房设备与管理平台通讯中断时，可提供补发功能，确保网络中断期间的数据不丢失。

利用信息化、平台化手段，推动企业服务全面提升，打造企业形象，并规范各项管理运作，实现节能增效，进一步提高企业的供水运营效益。

(三) 项目目标

1、打造高标准水务企业服务形象

- ❖ 基于前期调研规划，打造标准化泵房，建立泵房建设、改造的高标准；
- ❖ 打造管理平台实现无人值守，提升供水服务能力。

2、基于先进的技术架构，建立海量泵房接入管理基础

- ❖ 建立先进的物联网架构，满足海量泵房接入管理；
- ❖ 建立先进的数据存储架构，满足海量数据存储；
- ❖ 采用合适的平台部署方式，兼容易运维、安全性和低成本。

3、构建海量泵房高效运维管理模式，提升运维管理效率

- ❖ 建立秒级数据采集能力，实时掌握所有场站、泵房情况；
- ❖ 搭建异常诊断专家经验库，实现海量设备故障快速预诊断；
- ❖ 搭建全生命周期管理机制，实现海量设备预防式维护；

- ❖ 搭建解决方案专家经验库，实现运维人员快速响应并解决故障。

4、满足住建部与反恐办《城市供水行业反恐怖防范工作标准》文件要求基础上，建立泵房、网络传输、数据存储、业务应用的系统安全。

- ❖ 建立精细化管理模式，实现节能降本；
- ❖ 建立人员运维精细化绩效考核，降低人员成本、运营过程管理成本；
- ❖ 建立漏损精细化分析，实现小区红线内的漏损控制；
- ❖ 建立能耗精细化分析，降低能耗成本。

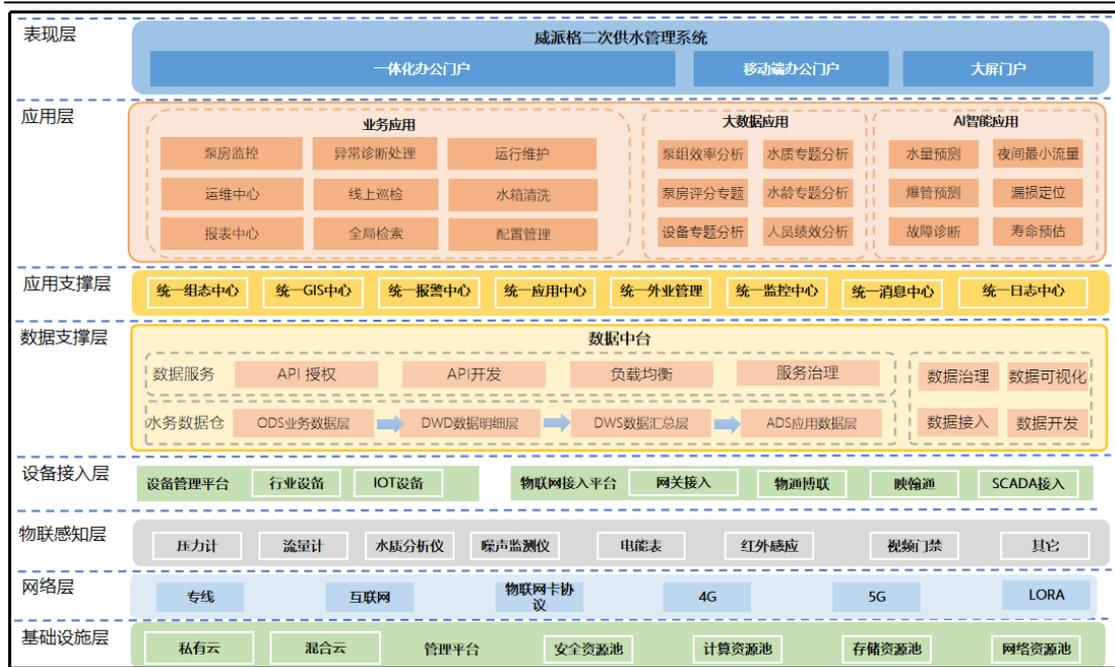
二、项目实施概况

(一) 项目总体架构和主要内容

二供管理平台致力于在企业管理领域融入先进的管理理念、管理方式、管理手段，实现海量泵房的精细化管理，推动企业服务全面提升，打造企业形象，并规范各项管理运作，实现节能增效，进一步提高企业的供水运营效益。

- ❖ 平台采用 B/S 架构，支持 IE10+，谷歌浏览器，火狐浏览器。
- ❖ 整体系统架构遵照国际工业互联网架构；
- ❖ 数据传输与流媒体传输隔离，优先保障数据稳定性；
- ❖ 端到端数据传输安全、存储安全。

4 | 工业互联网应用案例集



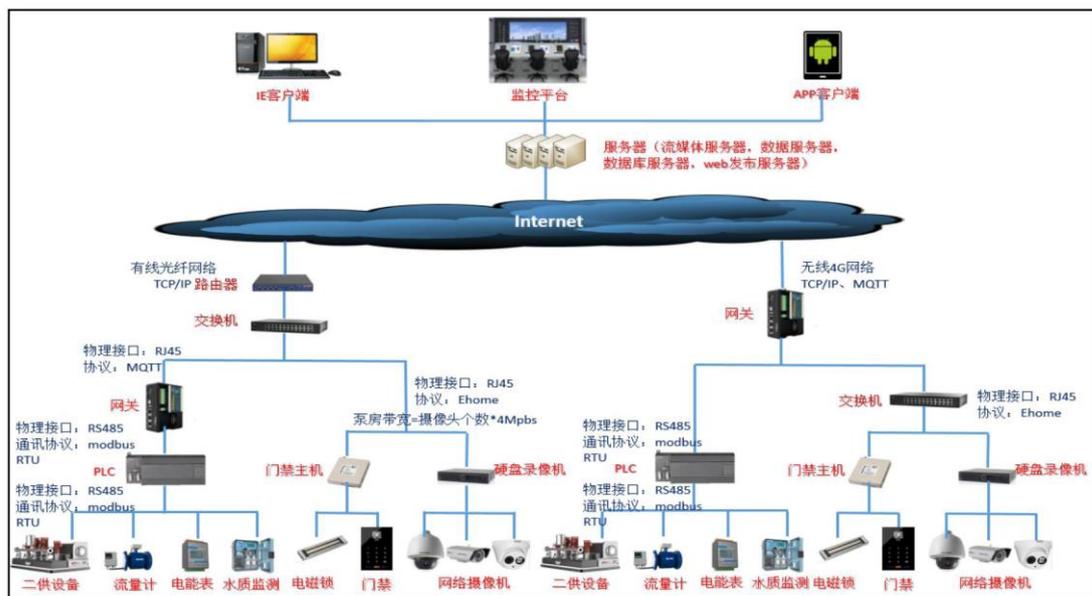
二次供水管理平台是厦门市政水务二次供水泵房进行精细化的运维管理，由底层传感器、网络传输、泵站管理系统、视频管理系统、门禁管理系统及监控中心组成。管理平台可分为物联网层、数据分析层和业务层三部分。

(1) 物联网层除负责现场数据采集传输外，还支持现场自动化控制、现场水箱调蓄、安防联动控制、水质预警联动、工业系统加密等工作。

(2) 数据分析层负责数据的清洗处理、存储和分析。

(3) 业务层负责数据的分析处理、故障诊断维护、工单管理、生命周期管理、安防管理、能耗管理、水箱管理、协调控制、运行分析（能耗分析、用水趋势分析等）等综合管理。其中，物联网层是现场互联自控的基础，数据分析层是发挥智慧化供水管理的核心工具和手段，有效解决了二次供水设施的监控和数据分析需求。业务层更加方便、智能，大大提升了水司对二次供水的管理能力，提升服务效率，降低运维成本。

(二) 网络、平台或安全互联架构

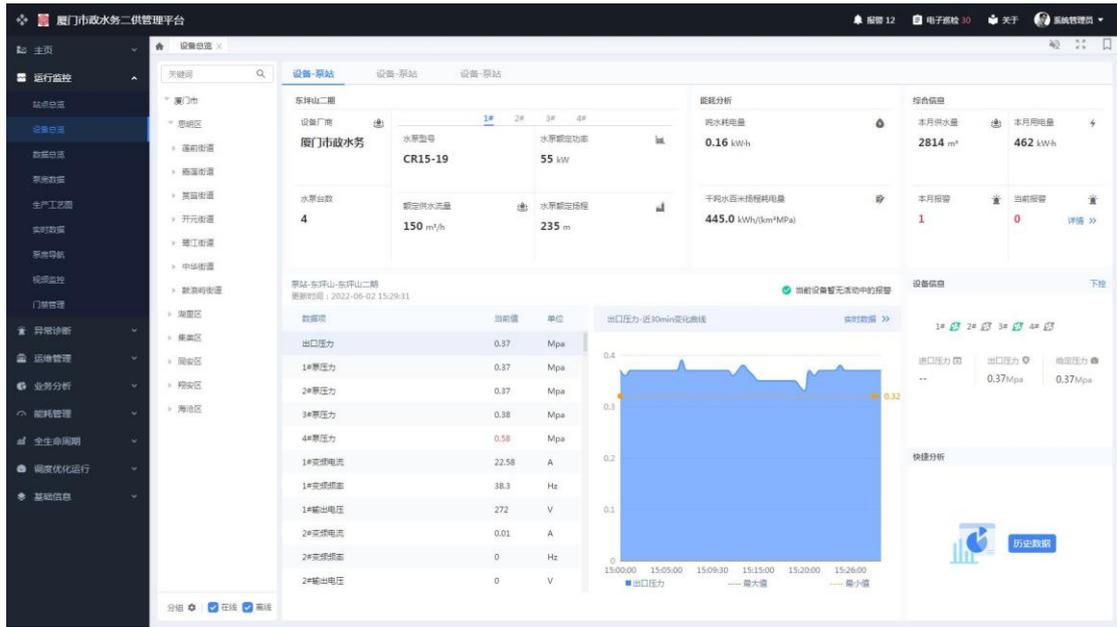


通过底层数据采集器对泵房设备数据、环境数据、水质数据、安防数据等进行安全、高效的实时采集监控，数据采集频率 $\leq 2s$ 且秒级上传，全面提升泵房管理维度，作为精细化管理的基础。同时，支持泵房信息化联动控制功能，包括安防联动控制、烟感报警联动控制、水箱液位联动控制、断定续传等功能。支持不同品牌的数据统一快速接入，支持不同来源的数据源接入，包括泵房内DTU和网关等采集器数据。同时，也支持通过更多灵活的方式进行数据的采集，包括组态软件采集的数据，第三方系统数据库、第三方系统API等。

(三) 具体应用场景和应用模式

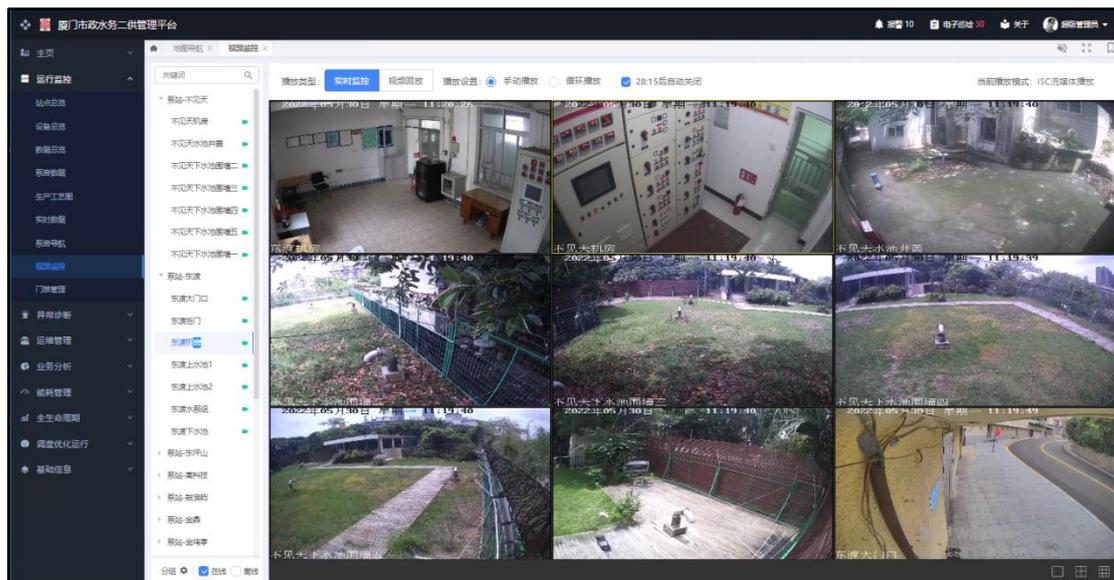
1. 供水数据实时监控与智能报警

通过对设备基础信息管理与供水工艺生产流程数据的实时监控，利用地图直观展示管辖范围内的泵房供水数据情况及异常报警信息，并支持与工单系统的业务协同联动，同时可利用内置多年水务运维经验形成的报警规则库与规则引擎，精准诊断、及时推送报警信息并自动派发工单，实现故障应急响应处理、供水情况实时监控等服务，提高居民用水质量。在部署后可根据运行情况不断对规则进行优化，大幅降低误报率。



2. 泵房安防监控

平台集成了视频监控系统，可以监控实时了解泵房状态，并对历史视频记录进行查询，满足远程运行管理平台可支持进行录像检索及回放。故障智能诊断系统当泵房现场发生异常，平台可进行实时智能诊断，辅助运维人员精准快速定位设备故障，诊断故障原因。异常诊断内容包括泵房设备异常、网络连接异常、平台异常等。异常处理主要用于解决一些特殊状态的异常，主要包含报警翻转、报警延时、报警升级、报警关联等。系统可根据不同类型不同级别的报警设定报警提示方式，将报警第一时间推送到平台，可使管理运维人员尽早发现设备故障问题。平台可以统计设备历史报警记录，支持不同的品牌，不同的设备类型的分析显示。对于用户供应商管理，备品备件管理，售后服务的人员管理都能起到很大的作用。



3. 设备零部件全生命周期管理

支持整合设备零部件使用的寿命统计（故障概率统计），将各个零部件的使用寿命形成故障曲线，可随时查看各零部件的使用情况，在异常发生前预知可能发生的问题，通过运维计划来提前更换零部件，避免故障的发生。

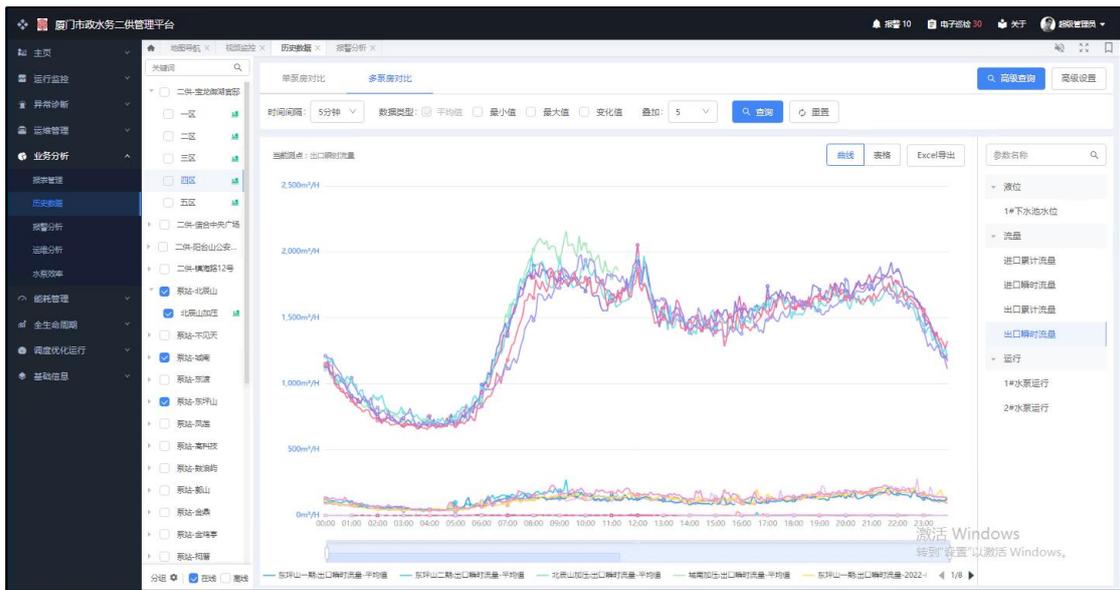
4. 工单管理与故障应急响应

可根据工单模板、工作计划等创建工单。通过手机端 APP 进行定位，能够查询并在地图上显示管辖范围内的一个被定位对象的实时、历史位置信息。工单管理包括但不限于工单类型管理、工单模板管理、解决方案库更新、工单流程管理、接单管理。同时平台整合了任务派单系统。平台支持工单记录生成和查询，同时对工单进行分类，便于查看浏览和操作，可进行 excel 报表导出。

序号	工单编号	流程名称	工单标题	所属组织	工单类型	优先级	创建时间	流程截止时间	工单更新时间	标识	当前	操作
1	2022042700002	检修流程	11	厦门泵站	检修流程	高	2022-04-27 23:57:37	2022-04-30 23:57:37	2022-04-27 23:57:37	--	待办	查看详情
2	2022011700003	检修流程	设备检修-测试	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-17 17:23:08	2022-01-19 17:23:08	2022-01-17 17:23:08	待办1	完成	查看详情
3	2022011600004	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-16 20:29:03	2022-01-18 20:29:03	2022-01-16 20:29:03	--	完成	查看详情
4	2022011600003	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-16 14:29:03	2022-01-18 14:29:03	2022-01-16 14:29:03	--	完成	查看详情
5	2022011600002	检修流程	设备检修工单-同轴泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-16 13:18:34	2022-01-18 13:18:34	2022-01-16 13:18:34	--	完成	查看详情
6	2022011500005	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-15 20:29:18	2022-01-17 20:29:18	2022-01-15 20:29:18	--	完成	查看详情
7	2022011500004	检修流程	设备检修工单-同轴泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-15 20:02:32	2022-01-17 20:02:32	2022-01-15 20:02:32	--	完成	查看详情
8	2022011500003	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-15 14:29:07	2022-01-17 14:29:07	2022-01-15 14:29:07	--	完成	查看详情
9	2022011500002	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-15 08:29:22	2022-01-17 08:29:22	2022-01-15 08:29:22	--	完成	查看详情
10	2022011500001	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-15 02:29:12	2022-01-17 02:29:12	2022-01-15 02:29:12	--	完成	查看详情
11	2022011400001	检修流程	设备检修工单-同轴泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-14 20:41:17	2022-01-16 20:41:17	2022-01-14 20:41:17	--	完成	查看详情
12	2022011300003	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-13 20:29:09	2022-01-15 20:29:09	2022-01-13 20:29:09	--	完成	查看详情
13	2022011300002	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-13 14:29:10	2022-01-15 14:29:10	2022-01-13 14:29:10	--	完成	查看详情
14	2022011300001	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-13 08:29:22	2022-01-15 08:29:22	2022-01-13 08:29:22	--	完成	查看详情
15	2022011200002	检修流程	设备检修工单-压力泵	厦门泵站	检修工单	高	2022-01-12 20:29:11	2022-01-14 20:29:11	2022-01-12 20:29:11	--	完成	查看详情

5. 数据分析

平台能够同时对两个及以下的设备进行单一测点的历史数据对比分析，也支持同比和环比分析来了解设备的运行状态。能耗分析可以通过站点设备的运行电量和流量进行吨水耗电统计，进行不同时间段的同比和环比分析，并可以对同类型项目进行环比分析，找出能耗异常点，为设备调控提供依据。平台实时对设备监控利用监控图像来查看水泵运行状态，且根据水泵扬程-流量，扬程-效率的关系，展示水泵的实际运行效率，能够直观看出水泵是否运行在高效区间以及水泵效率运行对比。

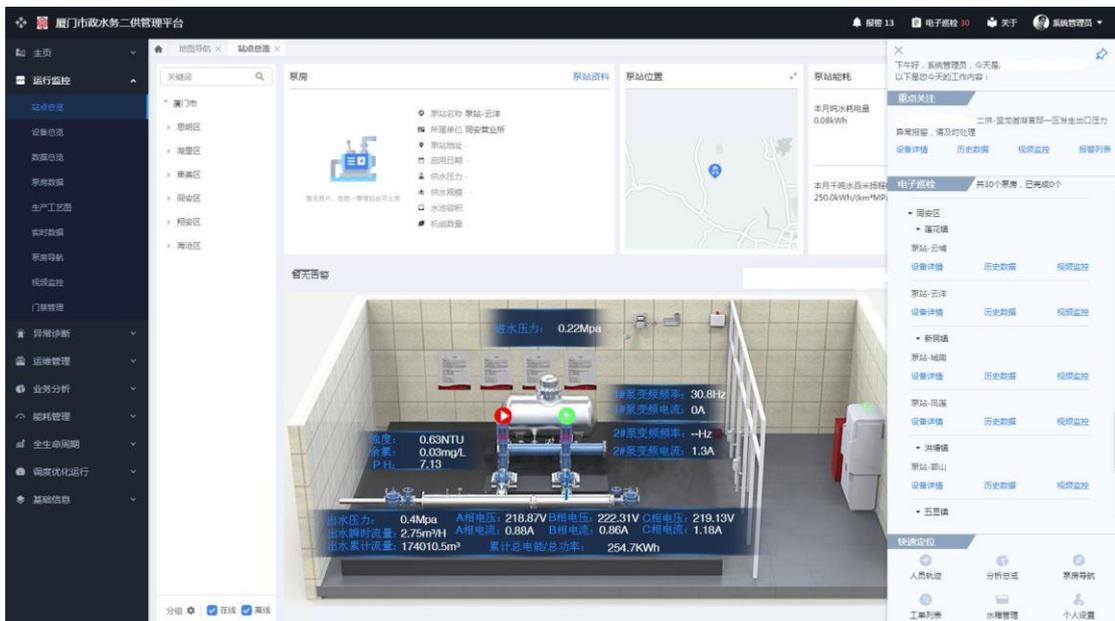


6. 用水高、低峰期间错峰调蓄/压

结合设备运行频率和瞬时流量判断该设备对应供水范围的用水高峰期，找出该小区的用水周期性规律；通过对水箱液位的管理，分析水箱的用水规律，为每个水箱生成调蓄计划通过多个模块协调工作，结合所有水箱的进水计划，对所有水箱进行统一的排成和优先级排序，确定蓄水顺序。将排程结果通过远程参数修改的方式，批量下发至泵房错峰调蓄控制器中；只要满足蓄水条件，并且满足优先级顺序，则泵房水箱开始蓄水，实现错峰调蓄。

7. 设备运维管理与线上巡检

巡检内容包括但不限于设备实时运行情况的查看、设备历史运行状态的查看、泵房安防状态的查看等。发现异常时，可快速发起工单。平台能够进行水箱信息后台录入、删除、更新，前台查询；并且设定水箱清洗时间，定期提醒并派发工单，另外记录水箱的清洗情况，系统自动存储水箱清洗日志记录进行更新记录维修工单的日志，可支持自动生成和后台录入维保日志。针对泵房的日常运维工作，平台依据日常泵房巡检的工作内容、巡检的标准与要求，形成了一套线上巡检标准化作业流程，支持日常巡检的平台化，为巡检人员提供便捷化服务，同时该巡检系统与故障处理、巡检绩效等人员考核进行绑定，为企业提供了人员绩效评价数据支撑。



8. 档案电子化管理

平台能对水务关键资产档案进行电子化管理，包括泵房档案、设备档案、水泵档案、电气控制柜档案等。支持以统一的档案模板批量导入档案系统(含项目、

泵房、设备信息），方便工作人员管理、查看和调用档案信息。

(四) 安全及可靠性

1. 搭建平台安全技术体系

在安全技术体系方面，从安全网络通信、安全区域边界、安全计算环境、安全管理中心和物联网安全扩展要求方面进行设计，确保网络通信可以满足业务稳定运行、数据传输的安全可靠、区域边界清晰隔离、网络攻击和病毒防护有效、网络行为和主机行为审计全面、网络安全管理管控集中。

网络通信安全：基于密码技术，实现泵房与服务器之间数据传输的机密性与完整性保障。

区域边界安全：将网络划分为不同的安全区域，并在区域边界部署安全措施，实现对区域的隔离，对网络攻击与病毒的检测，以及对网络行为的审计。

计算环境安全：基于云计算技术实现数据备份与恢复，并在服务器与管理终端部署主机入侵检测与病毒检测手段，确保计算环境安全。

安全管理中心：通过集中管理、集中审计和集中分析的方式，实现对全网安全的统一监控。

物联网安全：在泵房物联网边缘部署安全措施，确保物联网感知节点的安全接入和安全防护。

2. 完善运维安全管理体系

在安全管理体系方面，建立从安全制度、安全机构、人员管理、建设管理和运维管理等方面进行体系化的设计，确保安全技术体系的运行能够得到有效的支撑和保障。

三、下一步实施计划

逐步接入管辖区内的泵站及二次供水设备

四、项目创新点和实施效果

(一) 项目先进性及创新点

1. 福建省首个 5G 专线组网项目，搭建高效、经济、安全的通信网络

- ❖ 通过 5GWVPDN 网络为用户同时提供 2 个物联网通道和 1 个数据联网通道，在一条物理电路中实现三合一贯通业务，实现专网专用。

- ❖ 依托 5GWVPDN 专网，厦门市政水务将 5G 应用融入二次供水平台生产及管理场景，可实现物联网卡超区域断网、数据传输管控、5G 终端专网接入，支持手机终端通过专网访问内网服务器，进行泵房设备运行数据、安防视频数据、能耗数据、水质数据、SCADA 等监测数据监控回传等智慧化项目技术应用，有效解决了传统做法工作量大、效率低、安全风险高等问题。

2. 全面提升泵房数据感知能力与网络安全

- ❖ 完善基础传感数据，从设备、水质、环境、安防角度全面提升泵房管理维度和水平；

- ❖ 设计合理、安全的网络架构，确保平台支持的网络形式多样化，降低网络费用。

3. 搭建具备强大扩展能力、兼容能力、分析能力的系统

- ❖ 系统未来能满足 2000 个泵房的数据接入和 100 个区域加压泵站（包含农供设备）的数据接入；

- ❖ 实现二次供水及泵站设备接入的兼容性，支持各厂商、各类型的供水设备接入；

- ❖ 符合企业管理信息化、自动化、智能化趋势，平台应具备其先进性，具备智能化分析能力；

- ❖ 符合智慧水务大框架信息化、标准化要求，保证本平台与智慧水务大框架的数据互通，消除系统孤岛。

4. 构建面向网络化运营的精细化管控模式

- ❖ 实现大量场站、泵房无人值守或少人值守高效化管理；

- ❖ 实现自动化异常诊断能力，完善专家知识库，提升人员的运维管理效率；

- ❖ 建立企业内部工单机制，结合异常自动诊断，实现自动发现问题，

自动派送工单，自动绩效计算；

- ❖ 结合设备生产厂商生产经验，对设备资产、设备零部件进行精细化管理，实现资产信息电子化、零部件全生命周期管理；
- ❖ 实现设备级别的精细化的能效管理，针对性降低设备能耗；
- ❖ 针对城市大规模水箱使用现状，完成水箱清洗周期性管理。

(二) 实施效果

1. 实现全场景、高频次的物联网数据接入

- ❖ 多类型数据接入，包括但不限于泵房环境、设备运行、水质、安防等各类数据；多场景接入方式，包括但不限于设备直采、物联网网关接入、SCADA平台、第三方系统等；
- ❖ 支持海量数据统一接入、解析、清洗、上传。



2. 个性定制化驾驶舱

提供丰富的指标模型，直观可视化地呈现泵房、报警、运维、水质、能效等关键指标，可根据角色分配指标，可自定义订阅或排序，可以层层下钻、由粗到细地查看各类数据，帮助客户从上至下贯彻指标、落实管理目标。



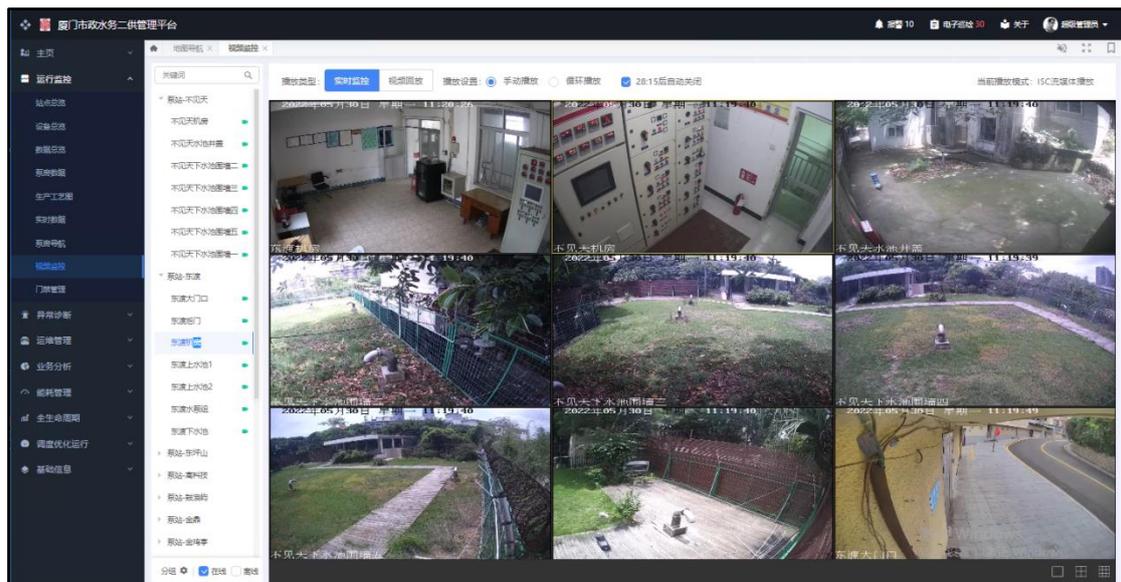
大屏驾驶舱



泵站管理平台驾驶舱展示

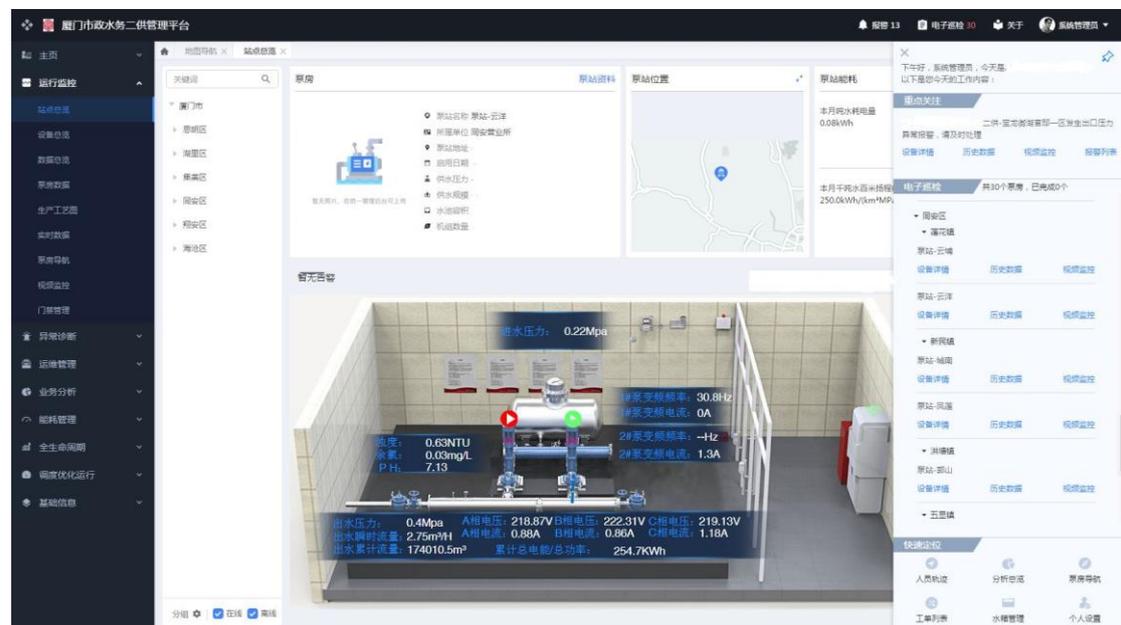
3. 操作更便捷、内容更全面、分析更深入的泵房监控

通过地图直观展示管辖范围内的泵房情况及相关信息，进入泵房详情后，在一个功能中，集中、有序地呈现泵房相关的所有内容，包括组态、实时及历史数据、评分、档案、生命周期、水箱及泵组的分析数据等，操作更便捷、内容更全面、分析更深入。



4. 提升远程监控能力、降本增效的线上巡检

通过导航式的步骤、丰富的巡检项定义、直观的视频及数据进行线上巡检，并通过巡检任务、巡检记录、异常跟踪、巡检报告等功能实现线上巡检的管理闭环、落地执行，更加节省资源、提升效率。



5. 拉动泵房管理水平、促进标准化建设的泵房评分

通过多类型多维度的评分模型，对泵房进行评分、排名，量化泵房建设情况及管理水平，帮助客户直观分析各类泵房的优势劣势维度，有的放矢提升管理。同时通过评分可拉动泵房信息的全面收集，落实泵房的标准化建设，促进节省运维成本。

6. 基于运维经验、大幅减少误报、可落地并持续优化的报警管理体系

内置多年水务运维经验形成的报警规则库与规则引擎，精准诊断、及时推送报警信息并自动派发工单，在部署后可根据运行情况不断对规则进行优化，大幅降低误报率。

