济南水务集团
Jinan Water Group Co, Ltd

智慧厂站的探索与实践

汇报人：济南水务集团有限公司　陈峰

中国水协青年会专用





济南水务集团
Jinan Water Group Co, Ltd

目录
CONTENTS

01 建设背景
02 夯实基础实现厂站“无人值守”
03 全面提升实现厂站“智慧运行”
04 未来展望

中国水协青岛年会专用

济南水务集团
Jinan Water Group Co, Ltd

01

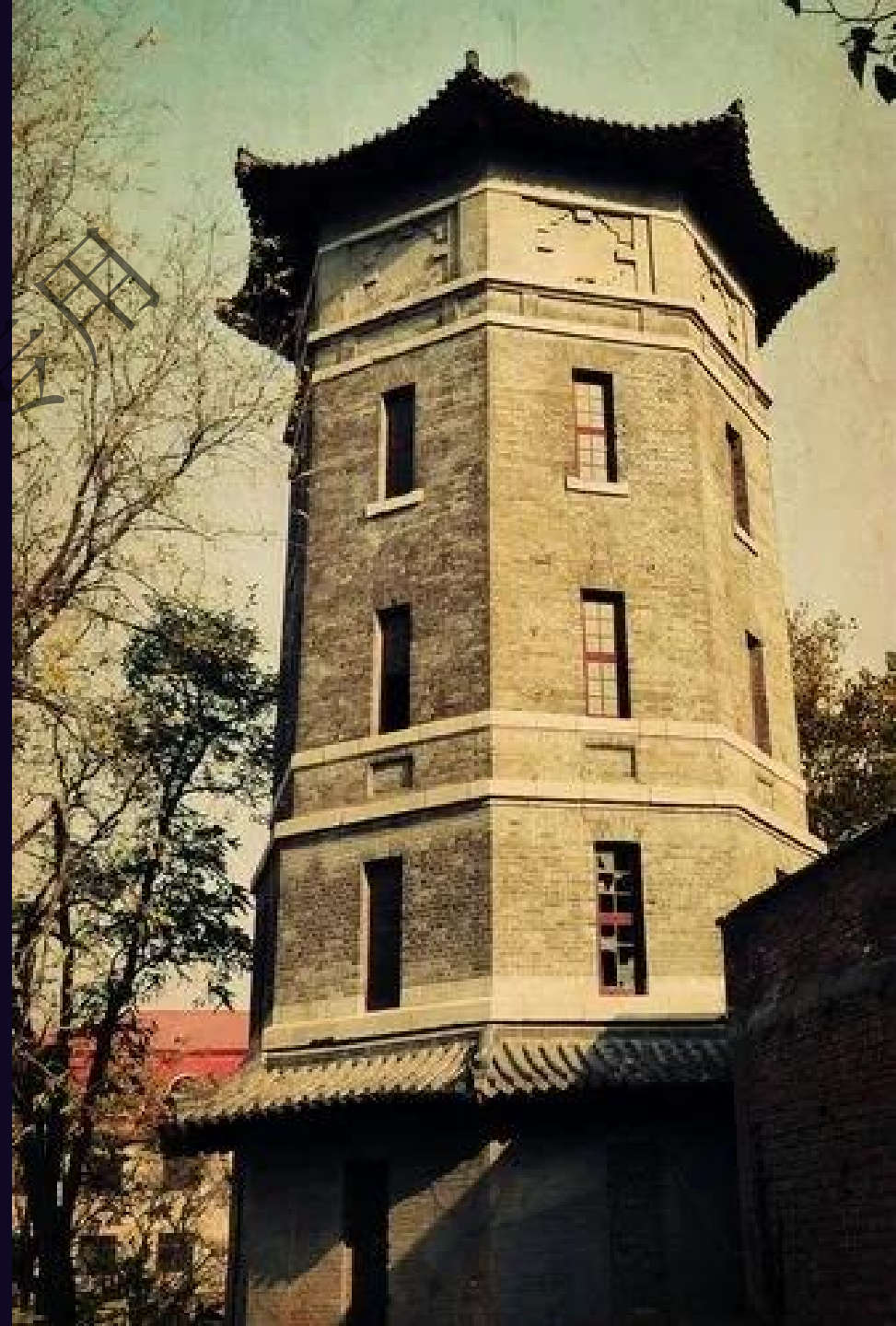
建设背景



水协青岛年会专用

济南水务集团供水概况

- 始建于1934年
- 服务人口580万人
- 服务面积约2100平方公里
- 平均日供水量120万立方米
- 水厂24座、市政加压站37座、二供站点1200余处



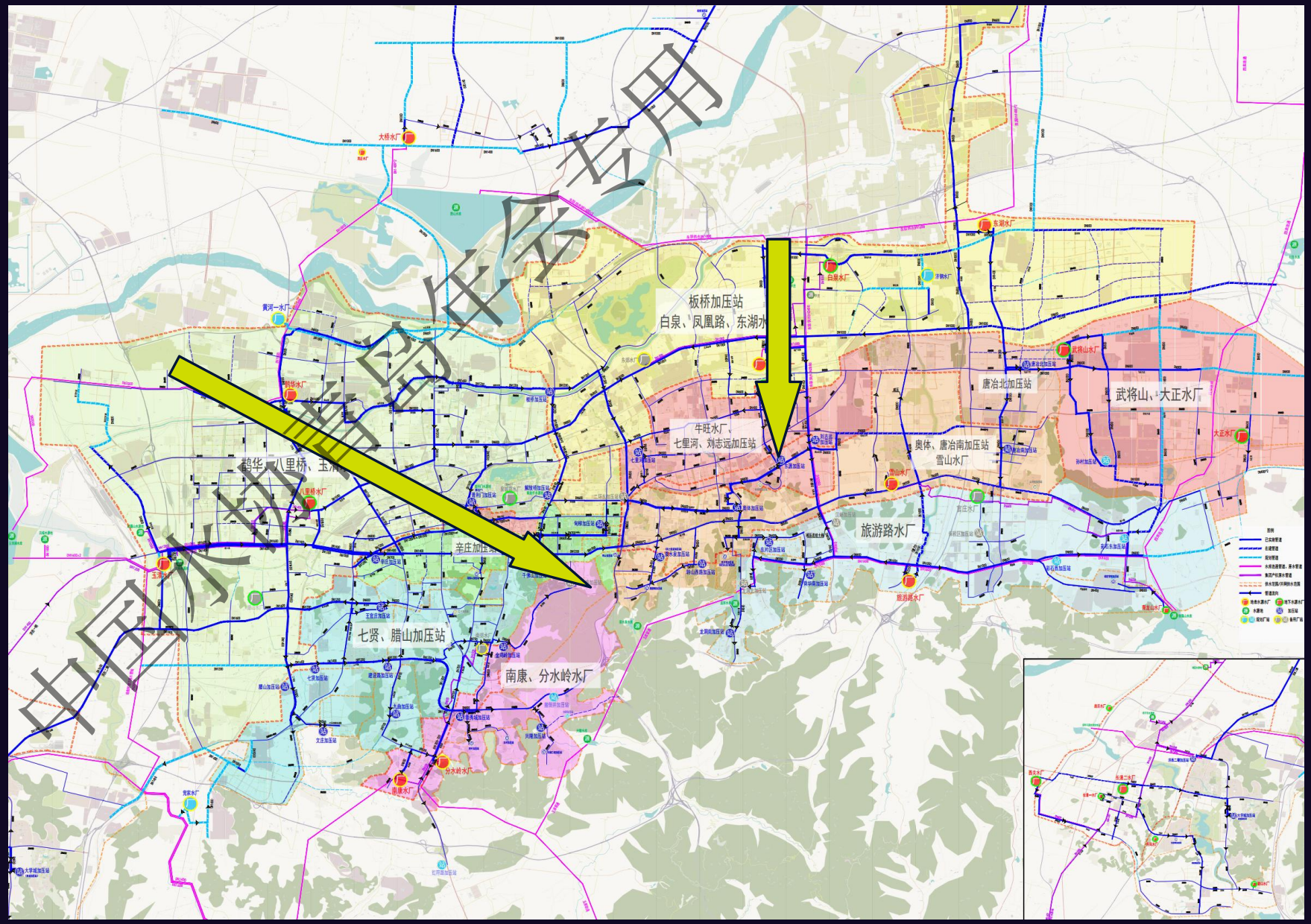
中国水协青岛年会专用

济南水务集团供水概况

地形：济南市南依泰山，北抵黄河，东西狭长，兼具坡地与平原城市的双重特性；其城区总体地形变化较大，南高北低，东高西低，落差较大，市区地面高程在20-230米（黄海高程）之间。

水源：以黄河水、南水北调水、当地水库水及地下水多水源供水。其中黄河水、南水北调水等客水比例接近90%，相关水源地较为分散且位于黄河沿线等地势较低区域。

供水布局：西水东输。北水南调；多级加压，泵站广布。



中国水务集团内部专用

智慧水务发展面临新挑战

痛点

水源分散、多级加压
城市快速东拓、城乡供水整合

厂站众多、多级加压的复杂供水格局，使集团在厂站的供水安全、人员部署、节能降耗等方面都面临着严峻的考验

发展规划

济南水务主动求变，
积极拥抱智慧水务发展浪潮

充分夯实厂站自动化运行基础，利用云计算、大数据、AI等技术，逐步打造行之有效、成本可控、普及落地的济南水务智慧厂站建设、管理新理念

济南水协青岛年会专用

智慧厂站建设技术路线

1. 以实现泵站**无人值守**为目的，提升泵站运行智能化水平
2. 以**预防性诊断分析、辅助处置**为切入点，实现厂站智慧化巡检
3. 以**高效运行**为导向，打造安全、优质、节能、运维一体的智慧化厂站运行模式
4. 以**精准满足用户侧用水需求**为目标，构建水厂、加压站、二供泵房，管网一体化联动的智慧运营体系

国水中青品牌专用

02

夯实基础实现厂站“无人值守”



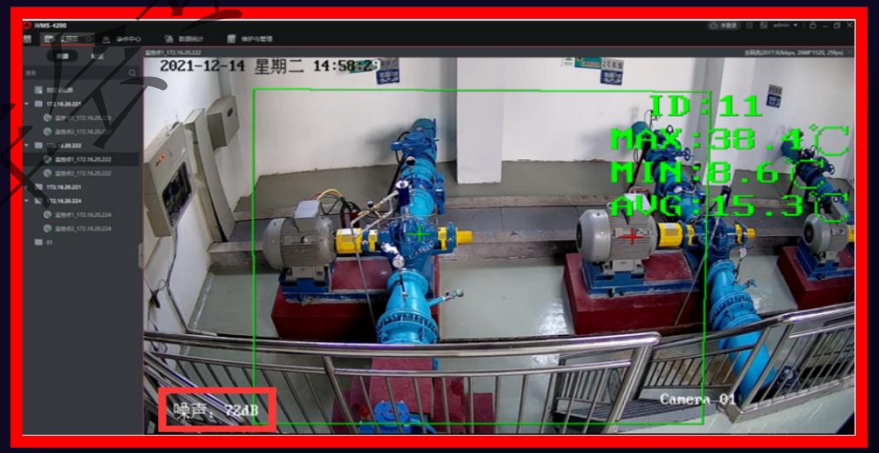
水协青岛年会专用

“十三五”实施“四化两创”建设解决厂站运行痛点

2017年，集团启动实施“四化两创”建设，即水质“优质化”、生产“自动化”、管理“规范化”、供水“智能化”，创建新型客户关系、现代化客户关系。



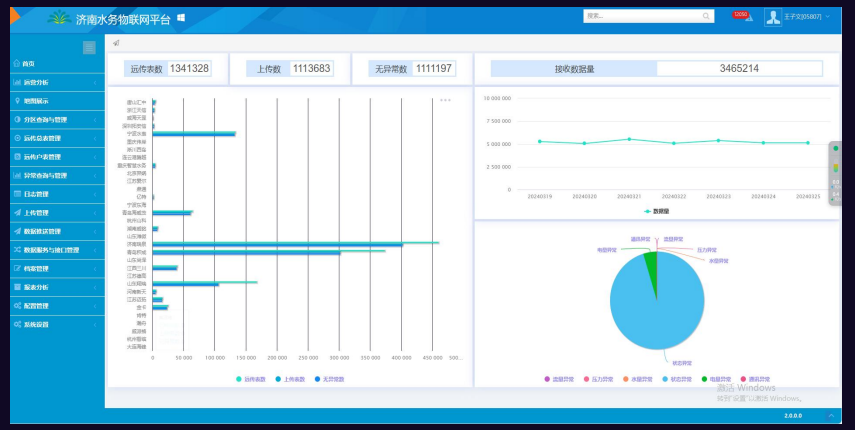
水厂深度处理工艺提升



加压站“无人值守”改造



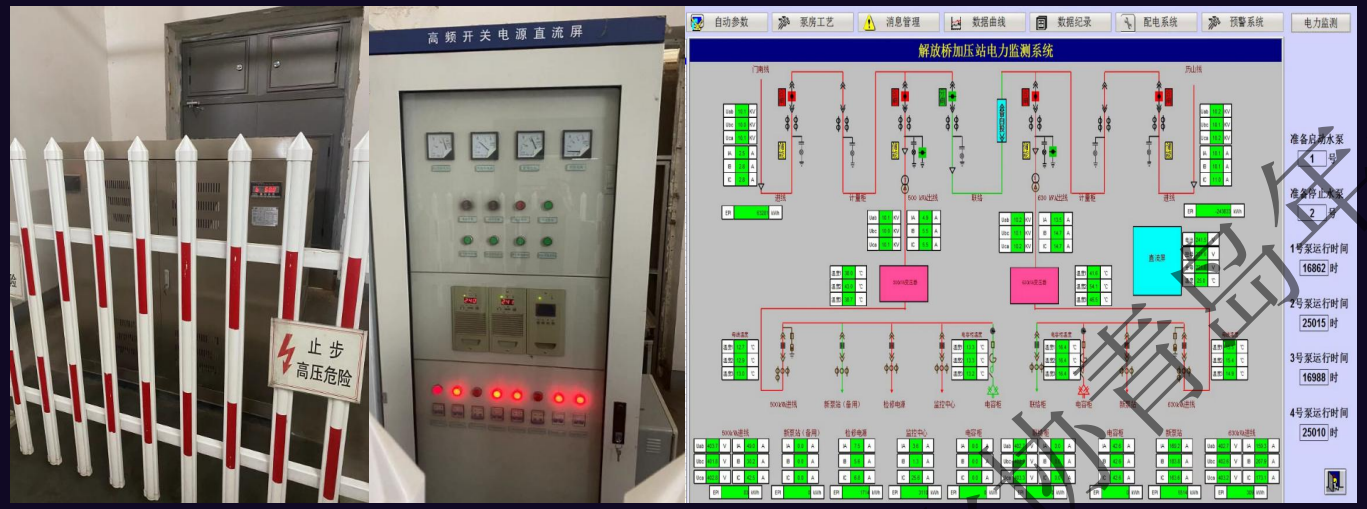
二供站点接收管理标准化改造



智能水表物联网平台建设

“无人值守”改造提升泵站安全运行水平

通过提高**电力保障**、提升用电**智能化管控水平**，实现泵站“无人值守”。



对11座水厂、16座市政加压站完成了供电系统的**备自投**改造，实现双电源双路带电、自动投切、恢复供电后自动恢复供水。搭建整体**供电监测体系**，在线电力参数监测、设备状态监测、预报警功能、远传抄表。

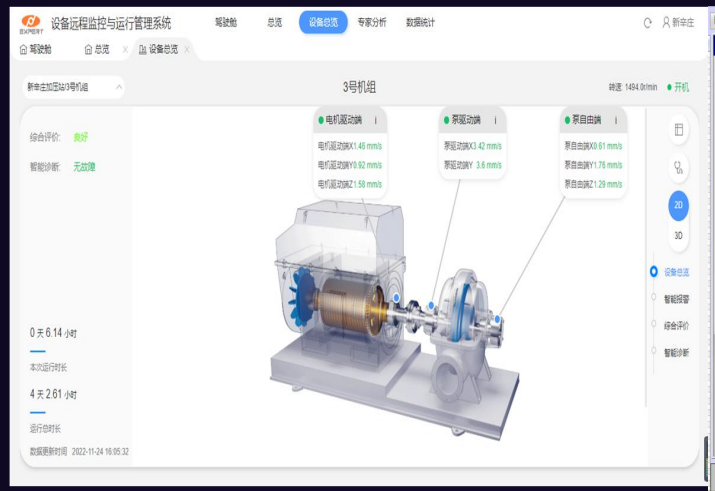
停机恢复时间缩短50%~90%

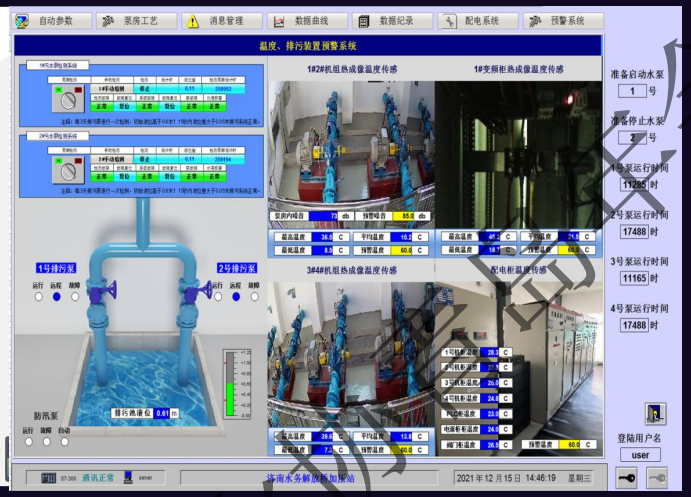
故障发现及时性<10秒

内部资料 请勿外传 仅供会员使用

“无人值守”改造提升泵站安全运行水平

通过提高系统**设备预警**能力，实现泵站“无人值守”。





及时发现隐患
防止事故发生

及时维护保养
保障设备健康运行

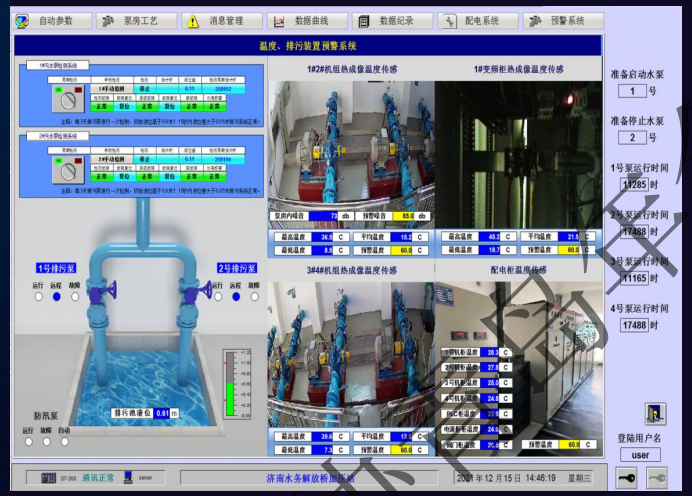
通过安装传感器采集**机泵振动**反馈及运行状态，实现机组运行状态的监测与分析，达到诊断故障及预测性维护的目的；新建**排污防汛预警**系统，实现排污设备的故障自诊断；**新建泵站热成像、噪声叠加**监测系统，实现了泵房区域内设备、环境的报警、预警。

中国水利水电科学研究院 仅供应用

“无人值守”改造提升泵站安全运行水平

通过完善**工控网络安全**，实现泵站“无人值守”。





践行习总书记**新时代网络安全观**，打造确实有效的工控网络防护体系，实时分析设备状态、链路状态、攻击威胁情况等。

保障数据实时性

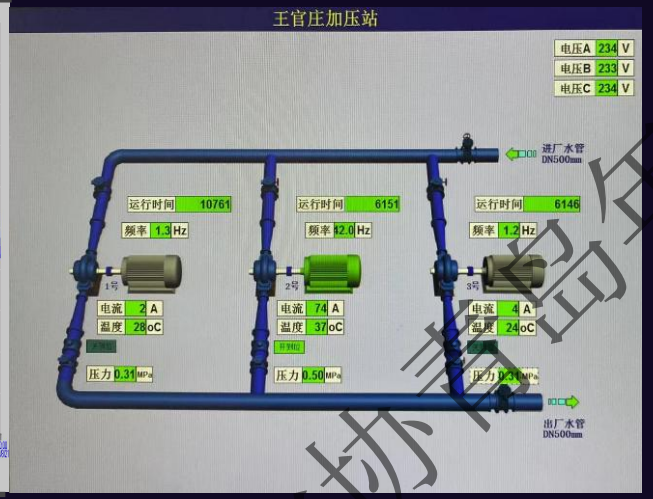
保障系统安全性

中国水协内部交流专用

“无人值守”改造提升泵站安全运行水平

通过设备**智能化**控制改造，实现泵站**自动、高效、安全**运行，实现泵站“无人值守”。





退出运行值班人员
164人

年度节能
1618.12万千瓦时

对40余处市政厂站完成了**智能化**控制改造。泵站设备在**无人干预**下根据工况需求自动完成机组切换、增减机、根据不同时段调整供水压力、设备故障自诊断、自动上报故障信息、故障后自动恢复供水等功能。

河南水协青年会专用

济南水务集团
Jinan Water Group Co, Ltd

03

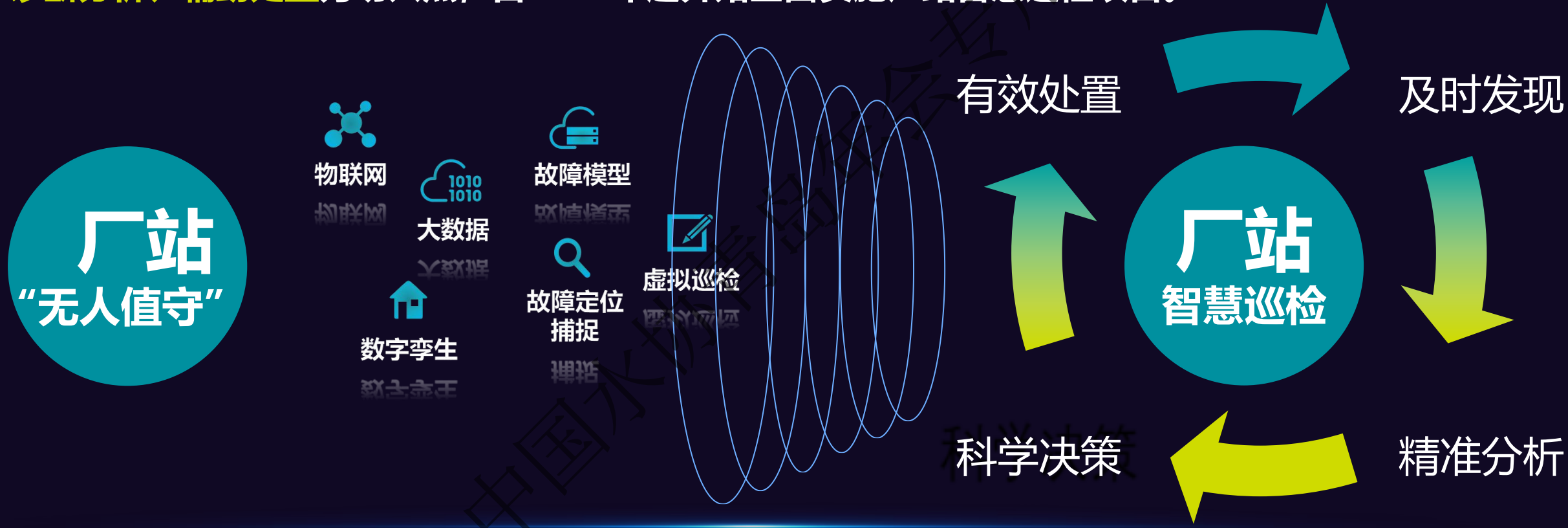
全面提升实现厂站“智慧运行”



水协青岛年会专用

“十四五”全面推进厂站智慧巡检

在实现泵站“无人值守”基础上，以水厂、市政加压站、二供站点的**安全及稳定运行**、实现**预防性诊断分析、辅助处置**为切入点，自2022年起开始全面实施厂站智慧巡检项目。



巡检全流程智慧化管理

中国水协精品课专家

厂站全面感知

视觉

- 视频分析
- SCADA监控系统
  漏水探测

触觉

- 水浸探测
  温度湿度探测
- 红外探测

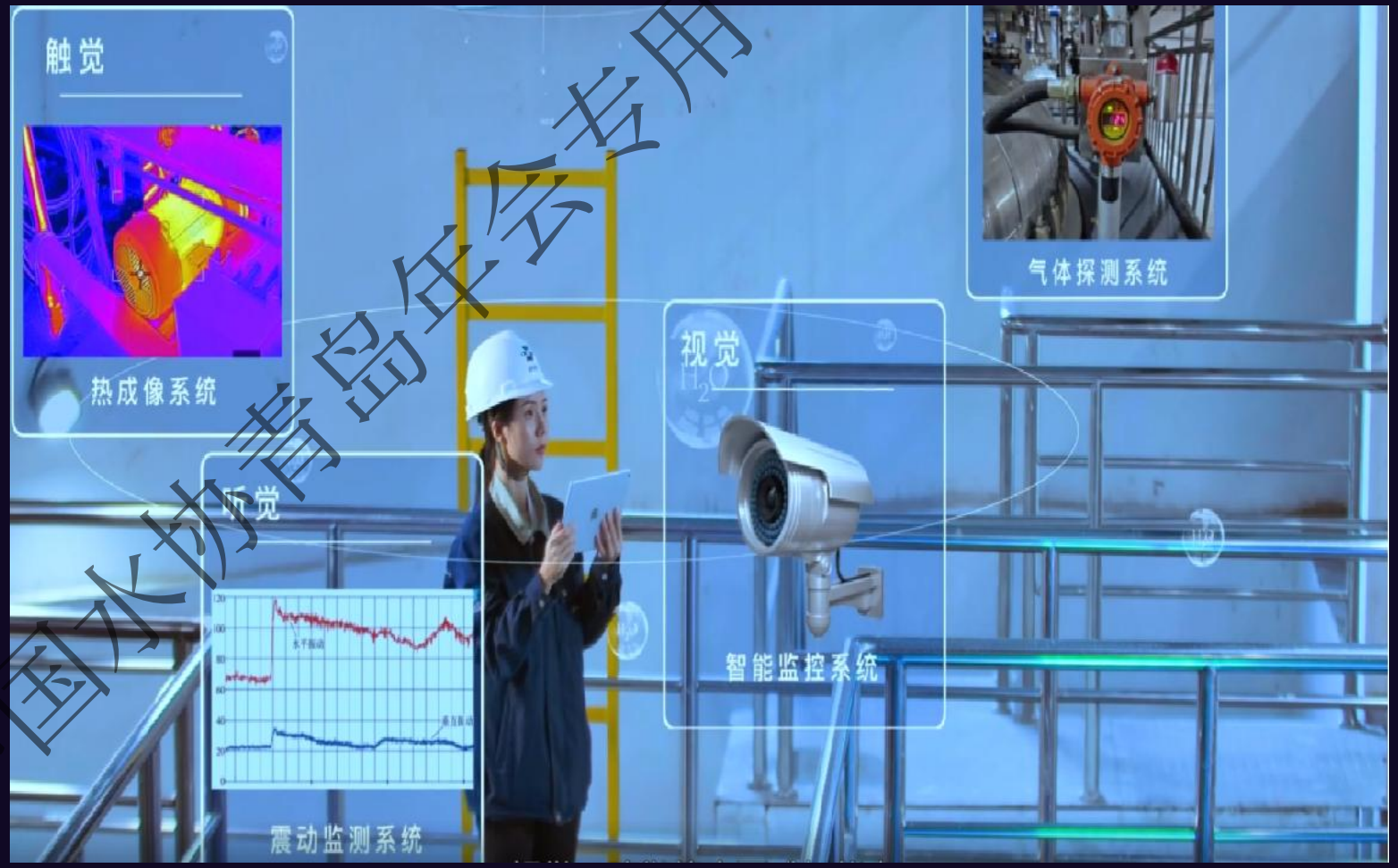
听觉

- 震动
- 噪音

嗅觉

- 漏氯气探测
- 漏氧探测
- 臭氧探测
- 烟雾探测

全面感知



中国水协青岛年会专用

数字孪生平台

搭建数字孪生平台实现对生产流程的全面数字化管理。

基于3D仿真场景实现生产流程仿真过程和数据联动，集成了虚拟巡检、AI视频分析、报警故障定位捕捉等高级功能，构建数据+模型+仿真的模拟验证与可视化管控闭环。



凤凰路水厂智慧



AI视频预警配置



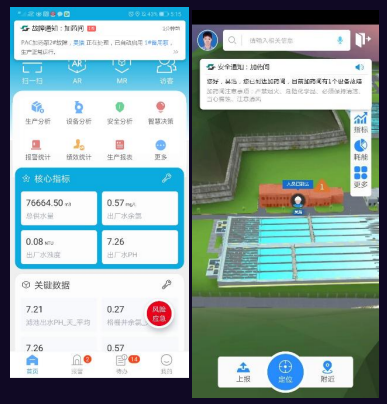
数字孪生平台

中国水利青岛年会专用

智慧化巡检管理系统

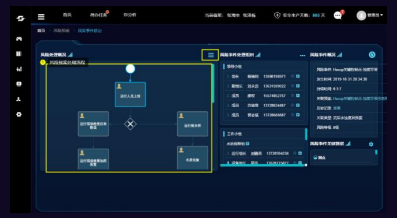
事件**监控、报警、诊断、处置一体化**联动处置，更好地保障厂站生产安全。





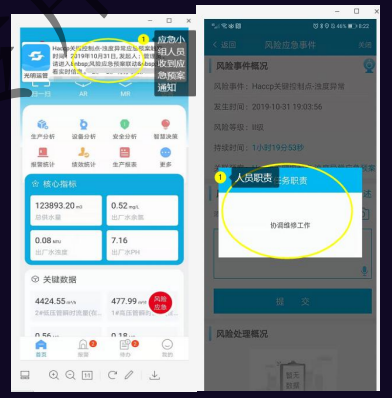
系统报警

APP报警通知



应急预案

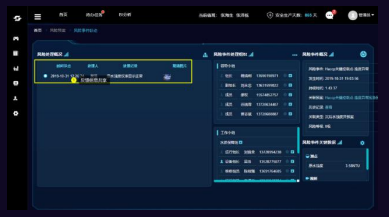
处置方案



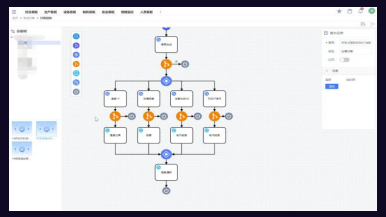
应急指令



处理反馈



诊断规则



智能专家诊断



现场视频

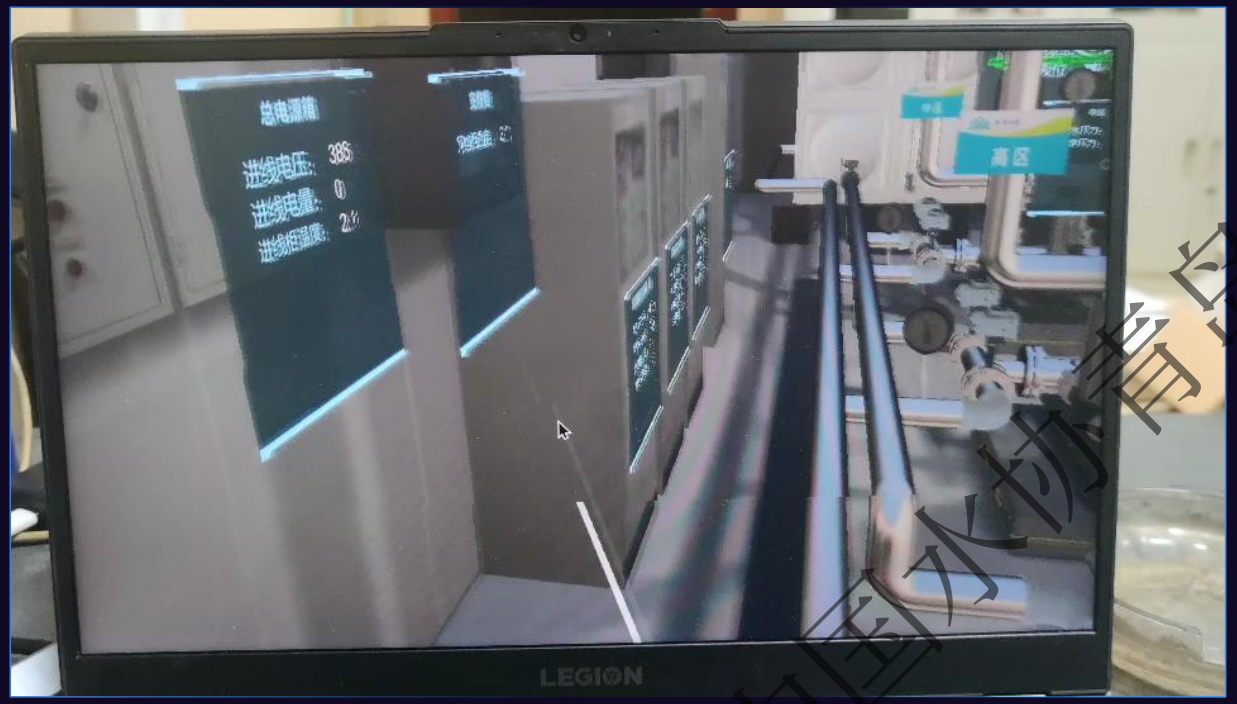


中国水利青岛分会

水厂智慧巡检



二供站点智慧巡检





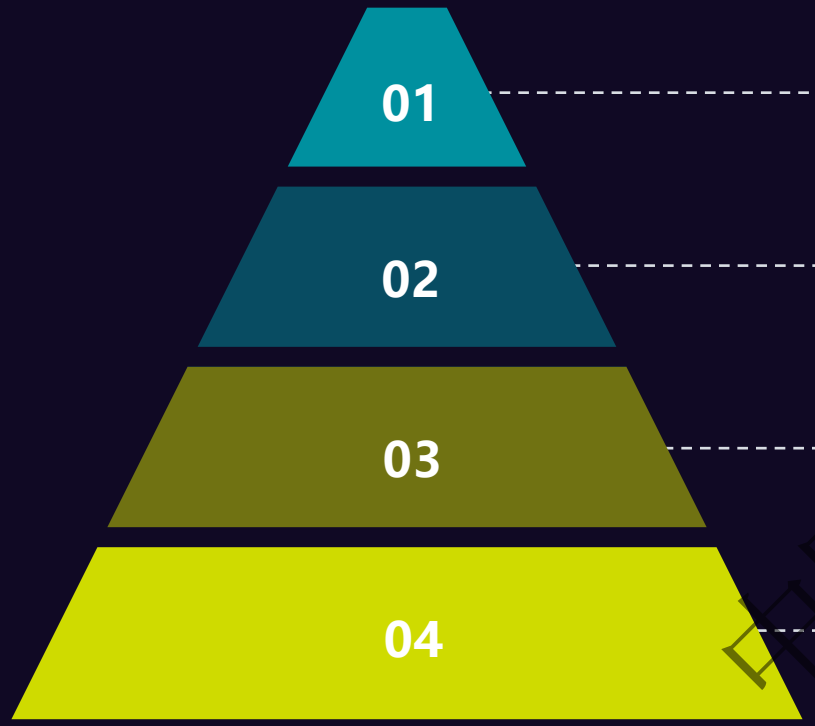
历山吉第小区二次供水泵房—VR巡检

领秀城小区二次供水泵房—自动巡检

中国水协青岛区专用

厂站智慧巡检项目

厂站智慧巡检项目是集团从智能化向智慧化转型的里程碑项目，改造后的厂站运行情况得以实时监控和高效管理。



针对各类故障实施了分级分类差别化管理，从而大幅提升了故障处理的效率。

通过提前发现并处理故障隐患，有效减少了设备故障的发生，避免了潜在的安全事故。

通过实施全过程的精细化管控，能够针对频繁发生的报警事件提供合理化建议，进一步推动了厂站的安全稳定运行。

将一定程度上降低巡检人员负担，提升工作效率的同时节省人力成本，为集团下一步的智慧水厂建设奠定基础。

中国城市规划学会专用

打造智慧水厂建设标杆

智慧水厂建设思路

“一”个平台	统一运营管控平台			
“四”项技术	物联网	大数据	数字孪生	人工智能
“三”化融合	自动化	信息化	智慧化	
“多”项功能	智慧巡检	在线仿真	智慧配泵	智慧加药
	智慧安防	能源管理	设备管理	网络安全



凤凰路水厂



大桥水厂

中国水协青岛年会专用

现有水厂智慧化改造—凤凰路水厂

凤凰路水厂设计供水规模**10万吨/天**，自2017年投入运行以来，缓解了济南东部城区的供水压力。针对水厂原水由地表水+地下水掺混构成及原有工艺自控系统闭环控制率低等困难与问题，凤凰路水厂智慧化改造主要包括**智慧加药、自控系统升级及智慧运营管理平台**建设。



中国水协青岛年会

- 智慧加药：“前馈+模型+反馈”的多参数控制模式
- 自控系统升级：包括脱泥、高密、真空调水、工艺指数监控等十个方面
- 智慧运营管理平台：
  - 数字孪生水厂
  - 专家诊断及决策库
  - 能源及设备管理
  - AI语音助手
  - 远程协助
  - 全生命周期设备管理
  - 智能报表

现有水厂智慧化改造—凤凰路水厂

➢ 数据价值

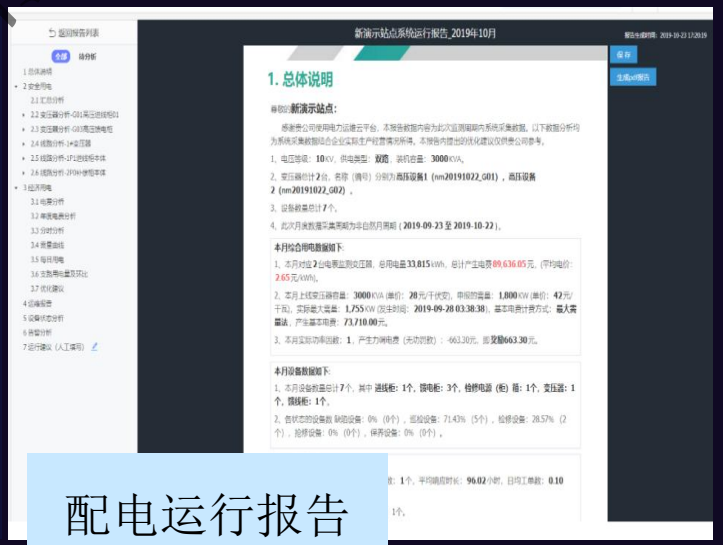
◆ 为各级人员提供统一管理看板　◆ 提供详细的分析数据作为决策依据



电能质量评估

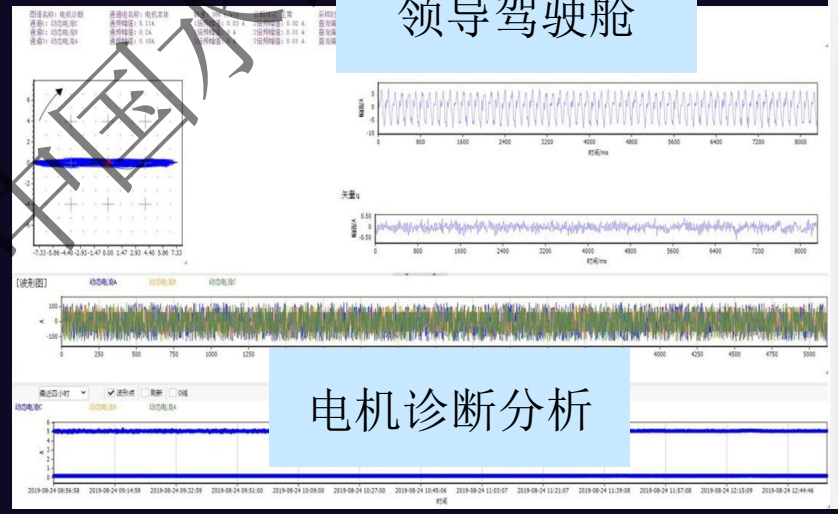


领导驾驶舱



配电运行报告

充分发挥系统大数据处理能力，多维度对生产运行数据进行汇总、统计、分析、展示，辅助用户进行科学化决策。



电机诊断分析



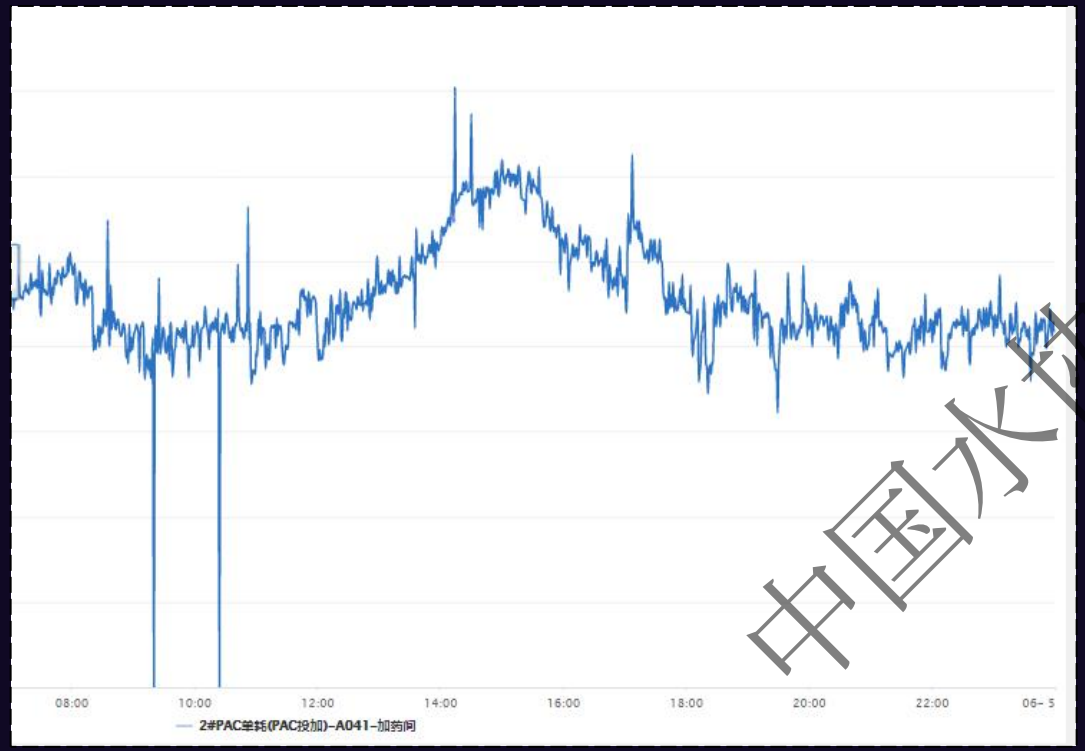
电机健康评价

中国水务集团有限公司

现有水厂智慧化改造—凤凰路水厂

通过智慧化改造，**配水单耗以及药耗**下降5-10%，**系统闭环控制率**提升20%，节约人力约**80万/年**。

人工操作



传统手动比例投加、波动较大

智能加药



利用算法模型智能精准投加

中国水协青岛年会专用

现有水厂智慧化改造—凤凰路水厂



调度中心—运维一体化管理模式

运行工 | 维修工 | 工程师



调度员 ↔ 工程师

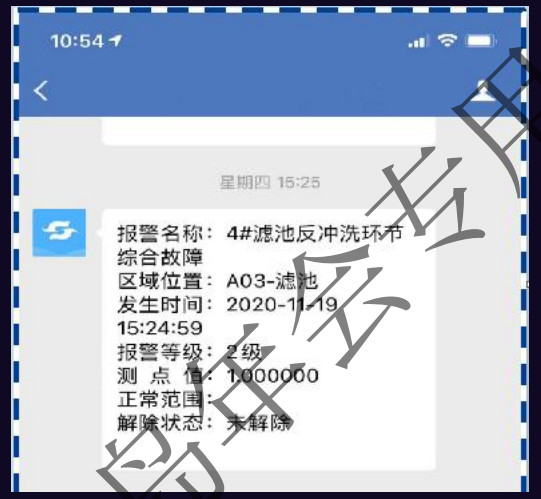
调度员 ↔ 运维工

工程师 ↔ 运维工

中国水协青创平台

现有水厂智慧化改造—凤凰路水厂

维修效率
提高20%~30%



故障汇报
自动报警
人汇报→机通知



维修工单
规范流程
处理时间↓30%



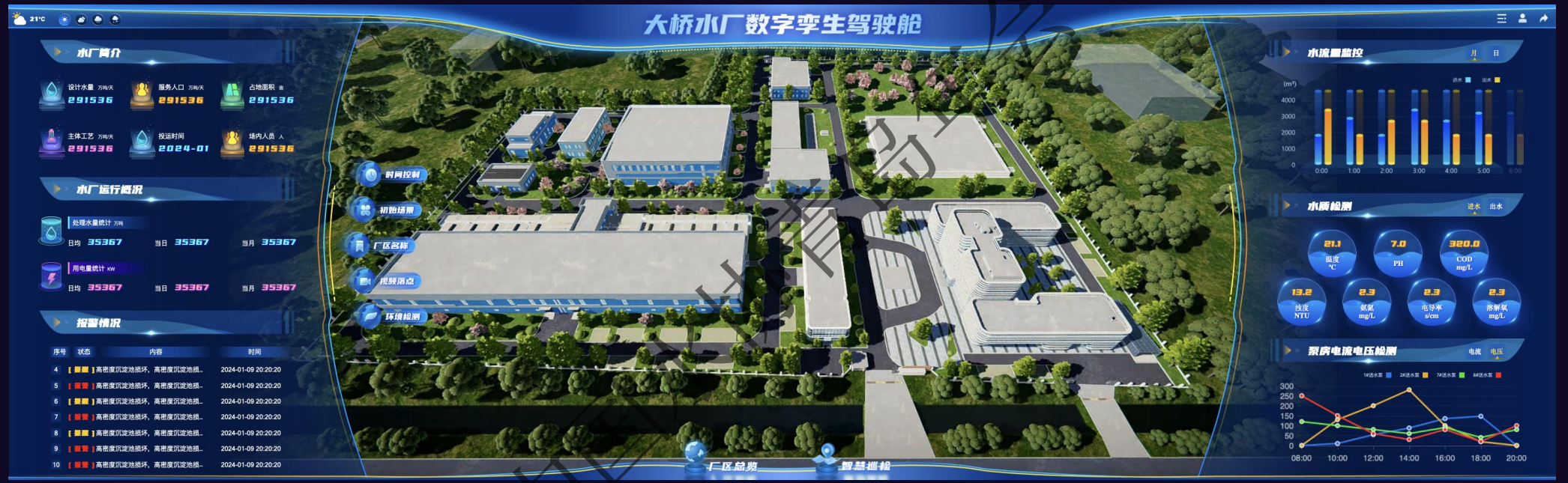
SAMEX
资产管理系统



西安协普自动化开发有限公司

新建水厂智慧化建设—大桥水厂

大桥水厂位于济南市先行起步区，作为济南水务打造的第一座智慧化花园式水厂，其建设遵循“应用先导、资源共享、安全优先、适度前瞻”的原则，建立**自动化、信息化、智慧化**的**三位一体**的**智慧管控平台**，构建一个智慧化管理中心。



大桥水厂数字孪生平台—驾驶舱

新建水厂智慧化建设—大桥水厂

智慧管控平台建设总体框架以自控系统为基础，结合物联网、大数据、人工智能、数字孪生等多种前沿技术。

数字孪生底座 建成全场景覆盖底座

数字孪生：

全范围孪生建模

全场景底座支撑

先进控制驱动促成 少人值守降本增效

先进控制：

水平衡先进控制系统

加药先进控制系统

配泵先进控制系统

智慧硬件助力 丰富多场景搭设

人员定位系统：

人员位置、行动轨迹在线记录

数据+技术双驱动，搭建“1+1+N”的总体架构

中国水协青岛年会专用

新建水厂智慧化建设—大桥水厂

系统架构





大桥水厂数字孪生平台—高密度沉淀池



大桥水厂数字孪生平台—鼓风机房



大桥水厂数字孪生平台—砂滤池



大桥水厂数字孪生平台—综合净水车间

深圳水务青岛华为

新建水厂智慧化建设—大桥水厂

先进控制系统

加药先进控制

通过算法模型控制，替代人工调节和PID控制，在确保水质安全的前提下，让加药摆脱人工经验，保障水质稳定，降低药剂消耗。

水平衡先进控制

通过调用水厂清水池池容，达到降低水厂进水量波动，保证水厂进水稳定，减少制水工艺负荷突变。



配泵先进控制

通过算法模型控制，替代人工调节和PID控制，在保证供水压力的前提下，自动寻找最优水泵搭配组合，降低送水能耗，延长设备使用寿命。

中国水协智慧水务专业委员会专用

新建水厂智慧化建设—大桥水厂

智慧硬件



人员定位标签
（腕带、工牌、安全帽签）



人员定位基站

满足功能

- 人员基本信息管理
- 人员实时位置显示
- 目标追踪/异常情况报警
- 虚拟电子围栏
- 一键SOS报警



厂内人员位置实时展示

中国水协青岛年会专用

04

未来展望



水协青岛年会专用

“十四五”末重点工作任务

用水终端智能化

目前已完成3万支总表、130万支户表智能化改造，水表智能化率接近80%。按照集团“十四五”发展规划，到2025年底，全面完成用水终端智能化。

实现龙头用水的精准管控

管网管理数字化

进一步完善GIS“一张图”、水力模型、分区计量建设，实现管网管理数字化，提高管网运维水平，

提升管网运行安全保障

厂站运行智慧化

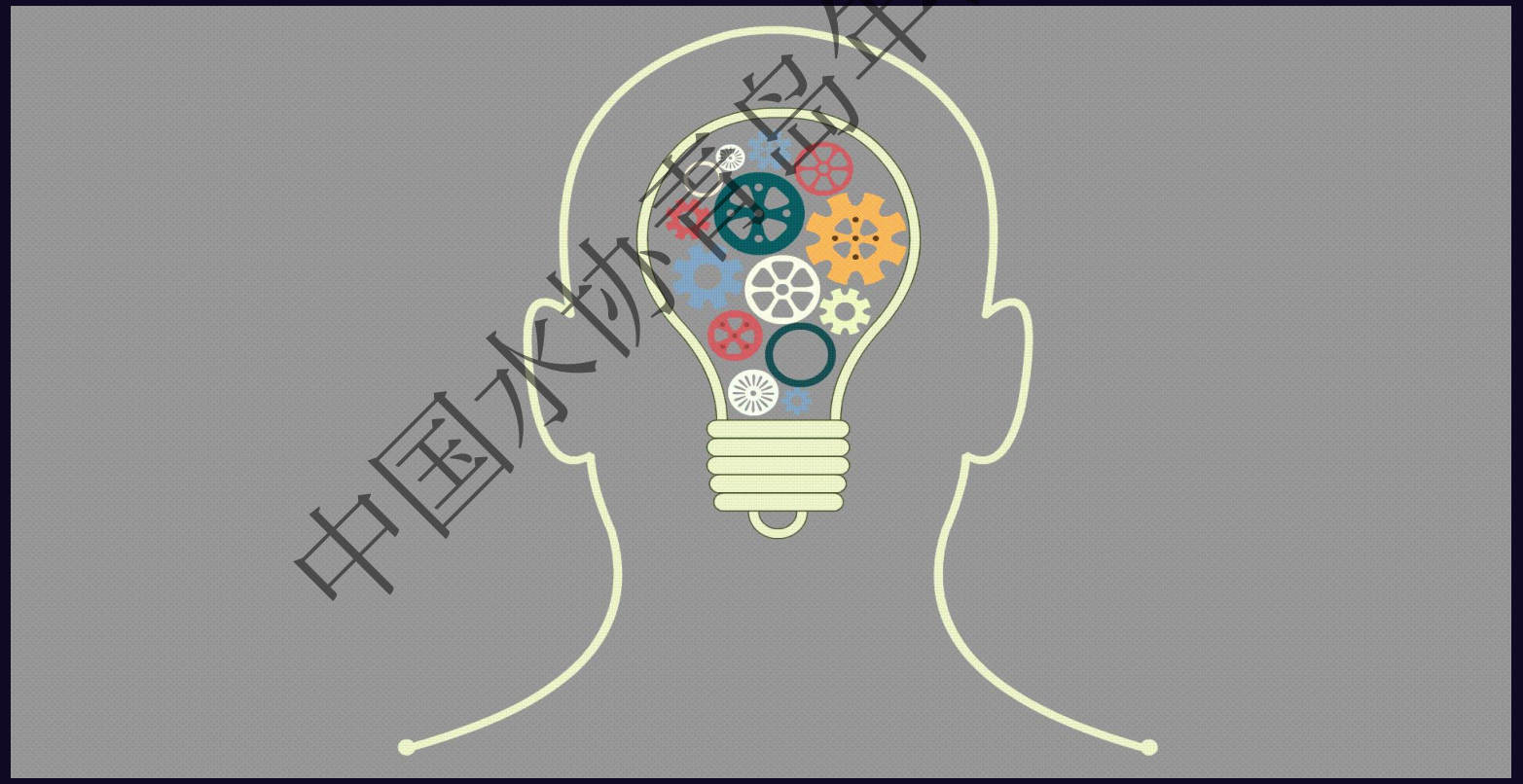
在前期实现泵站“无人值守”、厂站“智慧巡检”基础上，全面推进“智慧水厂”建设。

实现厂站生产过程精准控制、稳定运行

中国水协青年会员专用

远期目标

进一步整合水源数据、厂站数据、管网数据及用户水量数据，构建济南水务智慧大脑，以精准满足用户侧用水需求为目标，建立水厂、加压站、二供泵房，管网一体化联动、高效供水生产运营体系，实现“慧行化清流，润物细无声”服务理念的落地。



中国水协智慧水务专业委员会

济南水务
Jinan Water Group Co, Ltd

谢谢

Thanks

中国水协青岛峰会专用