

污水处理厂智慧水务-安科瑞智能配电能效平台的设计及应用

产品名称	污水处理厂智慧水务-安科瑞智能配电能效平台的设计及应用
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:智能配电能效平台 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

产品详情

摘要：为提高污水处理厂的管理水平，在保障污水处理系统稳定运营的前提下响应国家提出的节能降耗绿色环保要求，建设智慧水务管理平台逐步成为各污水处理厂信息化建设的重要内容。本文以某污水厂为背景，着重介绍了该污水处理厂所搭建的智慧水务管理平台的构架和优势。通过智慧水务管理平台的实施，该污水处理厂实现了厂区管理的精细化和智能化，从而提高整体管理水平、降低运营成本，实现了经济效益、环境效益和社会效益的提高。

关键词：污水处理厂智慧平台台信息化数据分析

引言

人工智能、大数据技术以及云计算的飞速发展给社会各个层面带来巨大改变，污水处理厂按照传统运营管理模式已经跟不上社会发展需求。污水处理厂实现自动化、智慧化、信息化、远程监控管理已经成为必然趋势，也顺应国家推广的“智慧环保”理念。

1项目概况及存在问题

1.1 工程概况

2016年初，港区污水处理厂进行升级改造，污水处理工艺由A/O工艺变为两级A/O+絮凝沉淀+砂滤的深度处理工艺，出水水质由GB8978-1996《污水综合排放标准》中的二级标准提高到GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》B标准，尾水排入渤海湾，改造后设计处理水量为600m³/天。2017年后出水水质指标执行天津市地方标准DB12/599-2015《城镇污水处理厂污染物排放标准》。

1.2 污水系统存在问题及分析

随着环保标准不断提升，对污水处理厂的处理效率和稳定性提出更高要求。目前，港区污水处理出水水

质按天津市DB12/599-2015《城镇污水处理厂污染物排放标准》B标准执行。在实现污水厂稳定达标的前提下降低运营成本，提高经济效益、社会效益和环境效益，就需要提高污水厂运行管理水平。通过智慧水务平台建设，借助新一代信息化技术及云计算等处理手段，实现污水处理厂管理模式的整体优化与提升，同时达到节能减排的目的。

目前污水处理厂采取“预处理+生化+深度处理”三级处理工艺，工艺流程如图1所示。预处理包括粗格栅、细格栅、隔油池、调节池；二级处理包括两级A/O生化反应池、沉淀池；三级处理包括强化沉淀池、砂滤池和中间水池等。该工艺流程长，设备仪表多，污水系统无法实现实时监控，日常管理产生大量手工报表，如工艺记录表、现场巡检表、化验室报表等，工作量大且容易出现错漏。污水处理系统问题反应滞后、响应不及时导致出水水质不稳定。基于以上问题搭建的智慧水务平台，可提高污水厂在感知、分析、决策、执行环节的智慧化水平，提高污水处理厂运行效率与管理水平，实现过程管理的准确化与精细化，同时实现了节能降耗、稳定运行。

图1港区污水厂工艺流程图

2智慧平台总体构架

建设智慧水务平台遵循以下原则：选择目前国内领头的方法、技术和设备；选择成熟的技术保证系统稳定性和数据可靠性；能够满足污水厂未来持续发展的需求，智慧水务平台具有可扩展性；业务流程可进行灵活设定和调整，具有良好可维护性；系统具有可靠的安全性，能够合理规避网络安全风险。

通过智慧水务平台的建设，提升污水处理厂的自控水平，自控系统应达到污水处理智能化管控能力，实现对污水系统的远程监控、技术指导、生产调度、数据挖掘、信息发布等功能；使厂区管理由分散转向集中，由粗放型转向精细化和智能化，从而提高整体管理水平、降低运营成本、提高核心竞争力。

3智慧水务系统搭建

污水处理厂智慧化管理是在自动化的基础上，通过对污水水质、水量、水压、及在线仪表的监测，结合物联网、大数据等技术实现实时监控、分析污水系统运行状况，并实时传达到各相应运维部门，实现快速反应、科学决策。智慧化水务平台详细分析每一个工艺单元功能，找出控制的关键点，通过信息化设计，搭建智慧化自控平台。港区污水厂的自控总体架构图如图2所示，功能及自控平台如图3所示。

图2智慧水务处理平台架构图

图3智慧水务自控功能系统图

4功能实现

智慧水务平台的搭建解决了污水厂低效率粗放型管理模式，实现了对整个污水处理系统的实时监控与运行状况的在线分析、设备的全生命周期管理、系统运行问题的及时反馈与应答，同时降低运营成本。

(1) 智慧水务平台的搭建能够实时在线监控各运行单元的水质、水量变化情况，监控范围不再局限于中控室，可实现技术人员随时随地掌控整个系统的运行现状。

(2) 智慧水务平台的搭建实现了整个处理系统中设备的全生命周期管理，实时监控保证了设备问题能及时发现和维修响应，避免重大问题的发生发展，变被动发现为主动警报，同时实现任务执行痕迹追溯。

(3) 智慧水务平台的搭建实现了工艺运行的实时监控、分析和反馈，特别是针对突发事件的及时响应。

例如通过对进水水质（TN、TP、COD及其敏感水质指标）的实时监控，可自动生成水质数据信息绘制数据历史曲线图，实现对平均值等的同比及环比分析以及与化验数据的比对分析。也可依据对主要设备和工艺参数异常状态的警报管理及时将不合格进水切换进事故池，以避免冲击整个污水处理系统。

（4）智慧水务平台的搭建实现了污水处理系统的节能降耗，通过对水质、水量、监测数据与泵、鼓风机及加药系统的信号联动管理，实现了准确曝气的风机控制系统、营养盐及其他药剂的准确控制加药系统、准确的污泥龄优化及排泥系统等。智慧平台的建设实现了各子系统功能的优化，达到了节能降耗的目的。例如，通过智慧平台对进水TN、TP及COD等数据的实时监控，利用模型的分析计算实现营养盐加药量的准确投加，不但节能降耗，同时保障了生化系统的稳定运行。

（5）智慧水务平台的搭建优化、简化、智能化综合生产管理，包括值班管理、巡检管理、报表管理和库存管理。智慧平台能够自动生成视图版排班计划，对班组人员的管理更加直观方便。在线自动生成巡检计划和巡检任务，巡检过程发现的异常问题可通过文字、视频、图片的形式及时上报；自动生成如水质、水量、能耗、设备情况的报表，降低人工投入和人为误差；具备仓库物料查询、入库、出库、调拨、盘点等功能，实现仓库物料的全生命周期管理。

（6）智慧水务平台的搭建实现了设备的全生命周期管理，包括设备档案、设备维修、设备保养都可通过智慧平台快速获取相关数据和信息

（7）智慧水务平台的搭建可实现污水厂员工的考勤及绩效管理，领导可据此合理安排员工的工作量，自动生成绩效考核数据，支持绩效的多个维度统计分析。

（8）智慧水务平台提供了包括安全检查、安全培训、应急事件、安全文档等一整套安全管理体系，实现了对整个污水厂的智能化安全管理。

（9）智慧水务平台的移动App可实现污水厂运营管控的大部分功能，App端生产人员通过视频通话+增强现实标记的方式实现远程求助技术支持。通过图像识别和AR技术对污水厂主要实景设备和工艺节点实现数据信息叠加（如设备基本信息、维修状况、监测数据、警报信息等）。

5 AcrelEMS-SW智慧水务能效管理平台

5.1平台概述

安科瑞电气具备从终端感知、边缘计算到能效管理平台的产品生态体系，AcrelEMS-SW智慧水务能效管理平台通过在污水厂源、网、荷、储、充的各个关键节点安装保护、监测、分析、治理装置，用于监测污水厂能耗总量和能耗强度，监测主要用能设备能效，保护污水厂运行可靠，提高污水厂能效，为污水处理的能效管理提供科学、精细的解决方案。

5.2平台组成

AcrelEMS智慧水务综合能效管理系统由变电站综合自动化系统、电力监控及能效管理系统组成，涵盖了水务中压变配电系统、电气安全、应急电源、能源管理、照明控制、设备运维等，贯穿水务能源流的始终，帮助运维管理人员通过一套平台、一个APP实时了解水务配电系统运行状况，并且根据权限可以适用于水务后勤部门管理需要。

5.3平台拓扑图

5.4平台子系统

5.4.1 变电站综合自动化系统及电力监控

对水务配电系统中35kV、10kV电压等级配置继电保护和弧光保护，实现遥测、遥信、遥控、遥调等功能，对异常情况及时预警。

监测变压器、水泵、鼓风机的电流、电压、有功/无功功率、功率因数、负荷率、温度、三相平衡、异常警报等数据。

5.4.2 电能质量监测与治理

水务中大量的大功率电机、水泵变频启动导致配电系统中存在大量谐波，通过监测其配电系统的谐波畸变、电压波动、闪变和容忍度指标分析其电能质量，并配置对应的电能质量治理措施提高供电电能质量。

5.4.3 电动机管理

马达监控实现水务中电机的保护、遥测、遥信、遥控功能，电动机保护器能对过载、短路、缺相、漏电等异常情况进行保护、监测和警报。准确地反映出故障状态、故障时间、故障地点、及相关信息，对电机进行健康诊断和预防性维护。同时支持与PLC、软启、变频器等配合，实现电动机自动或远程控制，监视、控制各个工艺设备,保障正常生产。

5.4.4 能耗管理

为水务搭建计量体系，显示水务的能源流向和能源损耗，通过能源流向图帮助水务分析能源消耗去向，找出能源消耗异常区域。

将所有有关能源的参数集中在一个看板中，从多个维度对比分析，实现各个工艺环节的能耗对比，帮助领导掌控整个工厂的能源消耗，能源成本，标煤排放等的情况。

能耗数据统计采集水务中污水厂、自来水厂、水泵站等的用电、用水、燃气、冷热量消耗量，同环比对比分析，能耗总量和能耗强度计算，标煤计算和CO2排放统计趋势。

能效分析按三级计量架构，分别进行能效分析，契合能源管理体系要求，可对各车间/职能部门的能效水平进行分析，同比、环比、对标等。通过污水处理产量以及系统采集的能耗数据，在污水单耗中生成污水单耗趋势图，并进行同比和环比分析，同时将污水的单耗与行业/国家/国际先进指标对标，以便企业能够根据产品单耗情况来调整生产工艺，从而降低能耗。

5.4.5 智能照明控制

系统为污水厂、自来水厂、水泵站等提供了照明控制管理方案，支持单控、区域控制、自动控制、感应控制、定时控制、场景控制、调光控制等多种控制方式，模块可根据经纬度自动识别日出日落时间实现自动控制功能，尽量利用自然光照，实现室内、厂区照明的智能控制达到安全、节能的目的。

5.4.6 电气安全

电气火灾监测：监测配电系统回路的漏电电流和线缆温度，实现对污水厂、自来水厂、水泵站的电气

安全预警。

消防应急照明和疏散指示：根据预先设置的应急预案快速启动疏散方案引导人员疏散。系统接入消防应急照明指示系统数据，通过平面图显示疏散指示灯具工作状态和异常情况。

消防设备电源监测：监测消防设备的工作电源是否正常，保障在发生火灾时消防设备可以正常投入使用。

防火门监控系统：防火门监控系统集中控制其各终端设备即防火门监控模块、电动闭门器、电磁释放器的工作状态，实时监测疏散通道防火门的开启、关闭及故障状态，显示终端设备开路、短路等故障信号。系统采用消防二总线将具有通信功能的监控模块相互连接起来，当终端设备发生短路、断路等故障时，防火门监控器能发出警报信号，能指示警报部位并保存警报信息，保障了电气安全的可靠性。

5.4.7 环境监测

污水厂、自来水厂、水泵站等场所温湿度、烟雾、积水浸水、视频、UPS电池间可燃气体浓度展示和预警，保障污水厂、自来水厂、水泵站等安全运行。当可燃气体或有害气体浓度超标可自动启动排风风机或新风系统，排除隐患，保持良好的水处理环境。

5.4.8 分布式光伏监测

实时监测低压并网柜每路的电流、电压、功率等电气参数及断路器开关状态，逆变器运行监视，对逆变器直流侧每一光伏组串的输入直流电压、直流电流、直流功率，逆变器交流电压、交流电流、频率、功率因数、当前发电功率、累计发电量进行监测，以曲线方式绘制上述监测的各个参量的历史数据。

平台结合厂区实际分布情况，通过3D或2.5D平面图显示分布式光伏组件在屋顶、车棚的分布情况，显示汇流箱、并网点位置，各个屋顶的装机容量。

5.4.9 工艺仿真监控

平台通过2D、3D方式实时监视粗格栅、污水提升、细格栅、曝气沉砂、改良生化处理、二沉、加氯接触消毒、污泥浓缩压滤、生物除臭等工艺设备运行状态。在格栅清渣机、污水提升泵、回流泵、曝气风机、加药泵、浓缩压滤机、吸沙泵、吸泥泵等低压电动机控制柜或低压馈电柜安装电动机保护，进行短路、过流、过载、起动超时、断相、不平衡、低功率、接地/漏电、te保护、堵转、逆序、温度等保护以及外部故障连锁停机，与PLC、软启、变频器等配合，实现电动机自动或远程控制，监视、控制各个工艺设备,保障正常生产。

6 相关平台部署硬件选型清单

序号

名称

型号、规格

安装位置

用途

1

电能质量监测

APview500

进线开关柜

监测市电电能质量

2

35kV、10kV回路保护

AM6

35、10kV开关柜

35、10kV回路保护、测控

3

智能操控装置

ASD500-Pn

35、10kV开关柜

35、10kV回路操作、显示和测温

4

弧光保护

ARB5

35、10kV回路母线室、断路器室、电缆室

用于监测关键电气接点弧光监测、保护

5

无线测温传感器

ATE400、ATE200

35、10、0.4kV母排、断路器、线缆接头

用于监测关键电气接点温度

6

有源滤波装置

AnSin -M

0.4kV母线侧

滤除配电系统2~25次谐波畸变

7

无功补偿装置

AZC智能电容

0.4kV母线侧

提供无功补偿

8

多功能仪表

APM520/APM510

10kV、0.4kV回路

监测电气参数和开关状态、故障警报

9

智能照明控制器

ASL100

照明配电箱

照明单控、qunkong、定时/自动控制

10

电气火灾传感器

ARCM200

配电柜/配电箱

监测漏电电流和线缆温度

11

消防设备电源传感器

AFPM

消防配电箱

监测消防设备电压、电流状态

12

应急照明和疏散指示系统

A-C-A100

消防疏散通道

提供消防应急照明并指引疏散人群快速疏散

13

限流式保护器

ASCP200

照明插座回路

防止过载、短路产生火花

14

电动机保护器

ARD3M

电动机

保护电机安全稳定运行

15

环境传感器

温湿度、浸水、烟雾、有害气体等传感器

配电室、工艺区域

监测环境参数，维护环境安全

16

智能网关

数据采集柜

采集设备数据，逻辑控制、上传平台

7结语

搭建智慧水务管理系统的污水厂与传统污水厂相比，在工作方式、工艺控制和运营成本等方面具有较大优势。污水厂的仪表实时监控数据、化验数据、设备运行实时状态及视频监控实时采集并上传至智慧水务平台，借助大数据技术、先进的计算机与通信技术，可实时掌握污水厂生产运营实际状态，并可随时调取各环节历史数据，及时了解能耗、药剂消耗及仓库物质等情况。不但提高了污水厂的管理效率，增强了整个污水系统运行的稳定性，同时实现了节能降耗的绿色环保目标。项目实施后，污水厂出水水质得到有效保障，管理水平大幅提升，带来了显著的经济效益和社会效益。

【参考文献】

- [1]王丹，污水处理厂智慧水务各平台的设计及应用[J].
- [2]任海静，马一祎.我国智慧水厂的发展现状及前景[J].建设科技，2021（6）：60~63，67.
- [3]杜晓璐，李强.智慧水务框架设计及设施方案研究[J].低碳世界，2021，11（4）：229~230.
- [4]安科瑞企业微电网设计与应用手册.2022.05版