

电能监测信息系统在供水企业管理中的应用与分析

张俊 王玉飞 张龙 韩建伟 白永强
宁夏长城水务有限责任公司 宁夏 银川 750004

摘要: 供水企业正通过智慧化和信息化管理进行转型升级, 电能监测平台的建立对企业管理中能源消耗监测及水务智慧化、信息化管理利用至关重要, 它在提高机组功率因数、水泵机组搭配运行模式、机组启停、电能数据分析方面被广泛推广应用。随着双碳管控力度的逐渐加大, 越来越多的用能企业逐步引进电能监测信息技术, 提高供水企业能耗管理方面的管理水平, 通过应用案例对电能监测信息系统进行应用分析。

关键词: 电能监测; 能耗双控; 节能降耗; “双碳” “双控”; 系统应用; 经济效益;

前言: 在“双碳”、“双控”责任目标逐步落实情况下, 传统管理已不能满足企业管理需求, 通过建立电能监测信息系统等智慧化和信息化管理系统来实现公司用能的精细化管理, 进一步挖掘节能潜力, 寻找节能方向, 降低能源消耗和生产成本, 提高企业经济效益。为挖掘潜在的能源节约空间和技术改造提供指导作用, 为实现“双碳”“双控”目标提供数据支撑, 实现企业节能降耗与提质增效目标, 为实现经济效益最大化和生态统一奠定基础。同时为供水企业提高能源利用率, 机组功率因数, 优化水泵机组搭配运行模式、电能数据分析方面起到至关重要作用^[1]。

1 电能监测系统应用案例

1.1 案例概况

宁夏长城水厂一期建设规模为日处理水20万m³/d, 二期远景建设规模40.0万m³/d, 设备运行已经10多年, 主要设施有配水井、高效絮凝沉淀池、翻板滤池、清水池、送水泵房、加压泵站、绿化泵站、加药间、次氯酸钠间、废水池、厂区锅炉房、机修车间和综合办公楼组成, 主要解决宁东能源化工基地、宝丰能源循环经济工业基地、银川苏银产业园、内蒙古鄂尔多斯上海庙经济开发区提供生产、生活用水和生态环境用水以及兴庆区月牙湖乡人畜饮水问题。

1.2 用电设备能耗监测现状分析

电能监测信息系统主要监测用能设备有送水泵房630kw水泵机组6台, 355kw水泵机组1台, 加压泵站630kw水泵机组3台, 710kw水泵机组2台, 绿化泵站水泵机组4台, 55kw反冲洗泵机组4台, 供暖燃气锅炉2台, 能源消耗主要为: 电能, 天然气。

在用电方面, 一级用电进线4路, 送水泵房2路, 加压泵站2路, 为关口计量点; 二级用电设备回路13个, 分布在各个配电房的出线柜; 三级用电22个。天然气为冬

季供暖使用。现状未进行实时监测系统, 采用人工进行数据录入。

1.3 电能监测平信息系统建设背景

根据2017年9月29日国家发展改革委、国家质检总局关于印发《重点用能单位能耗在线监测系统推广建设工作方案》的通知(发改环资【2017】1711号)要求, 以信息化技术平台、物联网、云计算等技术推动重点用能单位能耗在线监测系统(以下简称“监测系统”)建设, 加快推进重点用能单位完善能源计量体系、提高能源管理精细化水平, 促进互联网与节能工作深度融合, 逐步提高节能宏观调控能力, 实现能源消费总量和强度“双控”目标任务^[3]。

2019年4月4日国家发改委发改办环资〔2019〕424号文《国家发展改革委办公厅市场监管总局办公厅关于加快推进重点用能单位能耗在线监测系统建设的通知》的要求, 加快推进重点用能单位能耗在线监测系统建设工作, 切实提高数据质量、加强督促监管、强化政策保障。

1.4 电能监测应用系统建立的必要性

(1) 传统的管理模式已经不适应社会发展, 通过建立信息化平台, 运用信息系统管理技术替代传统人工抄表和分析数据势在必行;

(2) 为落实“双碳”、“双控”目标, 建立企业电能监测应用系统等息技术将智能化技术用于发展生产力, 对提高供水生产效率和早日实现“双碳”“双控”目标起到一定的催化作用;

(3) 在企业能源利用率, 机组功率因数、水泵机组搭配运行模式、机组启停、电能数据分析方面起到至关重要作用;

(4) 能为供水企业水泵机组能耗、效率分析以及主要用能设备改造提供重要数据支撑^[2]。

1.5 信息系统建设架构

1.5.1 总体思路

为响应国家节能减排政策,根据《重点用能单位节能管理办法》及《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范》要求,以法人单位为边界,通过建设自有电能监测平台,对年耗标准煤5000吨以上的重点用能单位进行能耗实施监测,将各种设备能耗监测数据、能源消耗情况通过信息传输系统至政府能耗监测系统进行实施监测;建设能耗在线监测平台主要通过自动化、网络化、信息化、“互联网+”等手段实时掌握用电设备情况,单位能耗信息,掌握基本电费、容量电费、需量电费、用电谷峰、能耗数据分析情况,为实现“双碳”“双控”目标,争取力调电费节约运行成本等提供数据支撑。

1.5.2 信息系统网络架构

系统采用分层分布式体系结构,根据《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范第1部分 总体架构规范(试行)》“国家平台+省级平台+重点用能单位端系统”的架构搭建,按照主站管理层、网络通讯层和现场测控层三大部分进行搭建网络构架,如下图所示



图1 电能监测平台网络架构

主站管理层由在线监测端设备,由内、外网处理单元和安全数据交换单元组成;安全数据交换单元主要在内外网主机间按照指定的周期进行安全数据的摆渡。端设备在保证内外网隔离的情况下,实现可靠、高效的安全数据自动交换。

端设备具备一端多发的能力,以在线监测端设备向省级平台和国家平台通过互联网上传数据,使每日、每月的能耗数据定期监测传输,达到安全共享。

网络通讯层由交换机、路由器、防火墙及相关网络线路组成。

现场测控层主要由数据采集器、电能表组成。主要通过各仪表及传感装置将数据采集器进行数据交互,通过IP网络实现与能耗在线监测端设备的数据传输功能;此系统可与能耗在线监测端设备实现互通互联,将监测采集的能源数据进行实施上传,并支持手工填报功能。

1.5.3 信息数据采集方案

通过采集各种计量仪表实时监测采集现场相关数据,保证所采集数据的时效性、准确性和完整性。采集仪表的准确度等级符合《重点用能单位能耗在线监测系统技术规范第7部分 能源品种采集规范(试行)》。电能表精度标准为0.5S级。用电方面,一级用电进线4路,二级用电回路13个,重点用能设备22个。通过对各级用能设备计量仪表进行改造或加装采集终端,就近采用监测通讯网关上传数据^[1]。

1.5.4 信息系统建立

信息系统通过独立双主机“2+1”(外部处理单元、内部处理单元、隔离安全数据交换单元)SEK-6460 能耗在线监测端设备架构设计,使内、外部主机通过安全隔离数据交互单元连接(由专用隔离部件构成)。内部信道利用TCP/IP等功能网络协议,对私有协议实现协议隔离。此信息应用系统平台适用于重点耗能单位、大型工业公司、安全生产监管单位等领域的能管中心系统对数据采集、加密上传、本地存储、断点续传和网络隔离。

2 信息系统应用

自2021年12月开始构建电能监测信息系统平台,2022年1月14日完成建设并进入试运行阶段。经过多月的试运行优化,通过对有用功率,无用功率、电流、电压数据监测采集,将一级电能表所监测的数据与供电局电费单对比分析,用电总量、最大需量、功率因数等重要数据误差均在 $\pm 1\%$ 以内,一级与二级、二级与三级电能表监测数据误差均在 $\pm 2\%$ 以内,符合监测数据采集误差范围。经过优化安装调试及试运行阶段全面综合评价,电能监测信息系统完成建设任务,具备验收条件,现已正式进入运行阶段,应用系统为长城水厂能耗“双控”和水泵效率测试提供了重要的数据支撑^[1]。

2.1 系统平台首页

此系统首页模块主要显示首页概况、容需选择、能源流向、用电管理、用气管理、能源管理、报表统计、设备管理、系统管理、监控管理等模块目录,4路进线的实时用电概况、当日总负荷、本月用电量、本月峰谷平数据情况。



图2 平台首页界面

2.2 能源流向

能源流向模块借助电路图的形式，将每一层级的设备运行、带电负荷、用电情况进行分类展示，通过运行情况、负荷、用电量信息进行关联分析对比，掌握不同厂房及工业的电能变化。

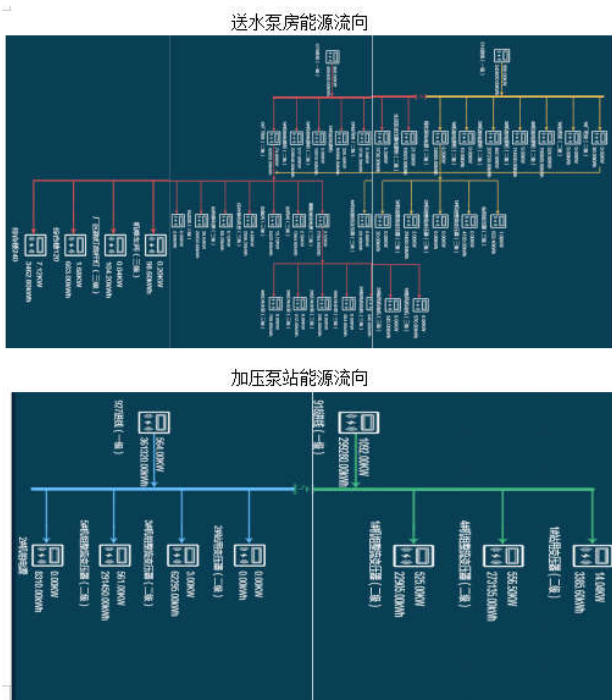


图3 能源流向图

2.3 容需选择

容需选择模块根据当地政府制定的基本电价执行标准，在平台录入每条进线的最大需量单价、容量单价、报装容量等数据，系统根据内置计算方法，分析出每条线路容需平衡点。根据进线监测点统计的最大负荷值与容需平衡点进行比对，分析并给出容需选择意见。

2.4 用电管理

用电管理模块电主要监测显示年、月度各层用电设备电量数据、电力数据、峰谷平数据、峰谷平趋势、峰谷平配置、容需管理相关数据进行展示，电力数据采集频率为15钟/次。



图4 用电管理模块电力数据界面

2.5 能源管理

能源管理模块主要显示能耗政策、能耗数据、产量产值数据、能耗指标、能源折标量等，能耗政策主要分析显示综合能耗、单位产品能耗、万元产值能耗趋势，能耗数据主要分析统计每月能耗折标情况。

2.6 报表统计

报表统计模块以日/月两种方式对数据进行统计，可通过导出方式将报表数据进行导出，用作报表数据分析。下表为对平台试运行期间一级、二级、三级用电设备总用电量情况对比分析，经监测采集的各项数据与供电局数据对比分析，误差均符合管理要求，采集汇总分析数据如下。

序号	线路	电里 (kWh)			需里 (kW)			功率因数			备注
		平台	供电局	误差 (%)	平台	供电局	误差 (%)	平台	供电局	误差 (%)	
1	514	733500	735440	0.26	1890	1898	0.42	0.92	0.92	0	
2	570	576500	578880	0.41	2440	2449	0.37	0.97	0.97	0	

表2: 监测一、二级用电数据分析

序号	线路	一级电里 (kWh)	二级电里 (kWh)	误差 (%)	备注
1	514	733500	724870	1.19	
2	570	576500	572443	0.71	

表3: 监测二、三级用电数据分析

序号	线路	二级电里 (kWh)	三级电里 (kWh)	误差 (%)	备注
1	厂变	59420	59196	0.38	
2	绿化泵站	34800	34828	-0.08	

表一 报表统计模块

3 系统应用效益分析

(1) 经济效益: 通过电能监测平台的建设，根据系统容需量数据分析，将电费结算方式由报装容量费29.4万元/月，调整为按最大需量18万元/月方式结算，每月节省电费11.4万元，根据系统监测数据，优化了水泵机组搭配运行方式，提高水泵生产力方面节省基本电费约1.9万元/月，全年为公司节省电费160余万元，为公司在降本增效方面创造了直接经济效益。

(2) 社会效益: 通过能耗监测信息化平台建立，为实现企业“双控”目标提供了数据支撑，为保障安全供水，实现国家“双碳”节能目标奠定了基础。

(3) 生态效益: 为有效缓解高峰期用电压力，错峰用电生产，保障生产生活供水的同时，为进一步保障区域内生态环境用水提供数据参考。

(4) 安全效益: 通过监测数据分析，为错峰生产提供数据支撑，也减轻了设备满负荷运行下产生的不利影响和安全隐患风险。

结束语: 电能监测信息系统平台对公司实现用能的精细化管理，寻找节能方向，挖掘节能潜力，在降低能

源消耗和生产成本,提高企业经济效益方面提供了数据平台,为加快供水企业信息化转型,将科技转化为生产力,在节约人力资源,提高管理效益方面,为公司节能降耗提供可靠的数据支撑,进一步提升了企业现代化管理水平,为进一步挖掘潜在的能源节约空间和技术改造提供指导作用,为加快实现“双碳“双控”目标工作做出应有的贡献。

参考文献:

[1]《国家发展改革委办公厅市场监管总局办公厅关于加快推进重点用能单位能耗在线监测系统建设的通知》(发改办环资〔2019〕424号)

[2]《重点用能单位能源计量审查规范》(JJF1356-2012)

[3]潘明媚城市水厂节能降耗措施探究2013(22)