

卷烟工厂能源管理系统改造的设计与实现

金杭平 顾琛骅 卓亦绍

浙江中烟工业有限责任公司杭州卷烟厂 浙江 杭州 310015

摘要: 能源管理系统是卷烟工厂能源管理的重要平台工具,为提升在线监测水平、优化能耗数据采集网络、提高平台数智化程度,对能源管理系统的改造开展设计与实现。根据工厂能源管理系统应用背景以及运行现状,通过对能管系统的需求分析、问题分析、难点分析,运用精益管理“五问法”思维,梳理出根本原因、改造目标、设计思路。制定该系统改造的功能提升实施路径,并对能源管理系统改造在H工厂的实际应用情况进行总结。结果表明,改造后的能管系统能够更好地发挥管理效能,为卷烟工厂能源管理数字化升级提供了有效参考。

关键词: 卷烟工厂; 能源管理; 能源管理系统

1 引言

卷烟工厂能源管理系统是生产制造绿色信息体系的关键组成部分,是能耗数据采集监测,能耗分析优化,节能机会识别等工作的平台工具,为工厂降本增效、绿色降碳发展起到了重要作用。当前能源管理系统开发投用并运行多年,其硬件配备、软件功能均已无法满足工厂绿色低碳的高质量发展要求,一定程度上影响企业能耗的精细化管理,卷烟工厂能源管理系统改造升级势在必行。本文基于工厂能源管理系统的应用背景,通过能源管理系统的现状及需求分析、能管系统改造的方案设计与实施,以期提升能源管理的效率及效果,发挥智慧能源对卷烟行业绿色低碳发展的助力作用。

2 工厂能源管理系统应用背景

2.1 工厂能源管理概述

能源是关系国家经济社会发展的重要物资之一,国家提出持续推动能源高质量发展。能源管理作为企业绿色低碳发展的重要组成部分,在降本增效的同时也彰显着企业绿色发展的社会责任。

能源管理系统作为能管工作数字化的具体体现,其高质量建设与运用起到以下三方面的重要作用:一是作为工厂能源管理基础业务的有效抓手,以此实现“说得清、控得住、降得下”的能源管理目标;二是作为企业绿色设施体系建设的关键补充,提高能源消耗的监测水平,保证计量系统稳定运行;三是作为企业一体化数字化转型的重点举措,以此打造以智慧为引擎、以数字为驱动的能管平台^[1]。

2.2 工厂能管系统运行现状

H工厂能源管理系统于2011年建成使用,该系统对工厂能源管理以及能源车间的生产统计数据采集起到重要作用。但随着局部技改实施、生产工艺变化等,能管系统在

基础架构、运行速度,系统稳定性、适应性,以及系统的可扩展性及兼容性、数据分析展示能力等多方面,均已无法满足计量分析、能耗管控、智慧能源等的需求。

3 工厂能源管理系统的现状及需求分析

笔者就能源管理系统改造,在其他企业开展调研,确定了改造实施的可行性;并且,在企业内外部系统用户范围内开展现状调研,就工厂能源管理系统运行存在的问题、业务功能的需求、改造实施的难点进行分析^[2]。

3.1 工厂能源管理系统问题分析

(1) 蒸汽计量网络不完整。能源管理系统投用十多年以后,蒸汽管路进行了多次局部技改,目前蒸汽三级计量存在个别缺失。且,目前能管系统上的蒸汽系统计量未实现分类计量,实际用能分析时存在模糊不清的情况。

(2) 水计量系统计量率偏低。水系统计量率较系统建成初期下降了20%,极大地影响了能源管理的分析及节能机会的判断。原有计量网络亟需根据工艺生产改动与设备增加改造进行同步优化。

3.2 工厂能源管理系统需求分析

(1) 监控系统有待优化。采集软件系统容量已不适应计量采集需求,采集稳定性、时效性、兼容性不满足当前需求。系统数字化园区页面需要根据现场工艺系统实况进行更新。

(2) 平台系统缺乏数智化功能。数据分析及用户界面展示形式需要丰富多样化,可视化展示需要更加直观明晰。系统亟需开发能耗预警、能源评价等智慧辅助决策功能。

3.3 工厂能源管理系统难点分析

(1) 硬件方面,H工厂占地面积近1000亩,能源计量网络存在“点多、面广、链路长”的特点,计量表计遍布工厂各区域,仅一期工厂水表计量点超400个,且仪表

规格种类繁多。

(2) 软件方面, 在新方法新技术设计应用过程中, 在平衡系统运行效率与用户使用友好需求之间存在难点。

运用精益管理“五问法”的思维, 对问题以及需求蒸汽计量网络不完整、水计量系统计量率偏低、监控系统有待优化、平台系统缺乏数智化功能, 进行层层分解, 分析其外在表现的根本原因, 通过三层剖析寻找到问题解决的设计路径(表4-1)。

4 能管系统改造的方案设计与实施
4.1 设计思路与目标

表 4-1

问题表现	第一层原因	第二层原因	第三层原因
蒸汽计量网络不完整	蒸汽三级计量缺失	工艺生产、设备更新与计量系统更新未同步	加湿、加热管道改造及微雾加湿系统新增后未更新
	蒸汽用能精细分析难度大	计量系统分类计量不全面	缺乏蒸汽系统计量上加热用和加湿用蒸汽的分类计量
	蒸汽管路不利于分类计量	管路设置存在不合理	蒸汽管路、表计位置未做更新
水计量系统计量率偏低	水计量系统维护难度高	水计量系统庞大	存在作用发挥不大的水表
	无法精准计量	水表计量精度不够	水表的机械转轮使用年份较长导致精度下降
	水表维修难度较大	水表位置隐蔽、检修前需放空管道内存水	前期安装位置于空中或人员难以进入的位置, 大口径水表前后未装阀门。
	数据远传功能失效	水表数据远传模块电池故障频发	与远传模块封装为一体的电池电量耗尽
监控系统有待优化	数据传输故障多	传输方式不合理	采用OPC通讯方式采集, 多台网关下若某一台故障, 影响整个服务器水表采集
	不满足能源供给设备数据采集广泛性	数据负荷量已超过90%	数据采集点位容量不够多
	不满足能耗数据采集的时效性和稳定性	多种通讯协议下PLC数据和OPC数据不稳定	采集服务技术未作更新
平台系统缺乏数智化功能	系统友好性不足	现有系统兼容性不足	WEB发布展示界面与实际不符、仅支持单一浏览器
		使用操作维护繁复	人机交互界面未作更新
		个别数据仍需要人工录入	过程数据与关系数据库接口不足
	系统安全性不足	数据结果展示单一	缺乏多样的显示工具来自由展现数据
		系统操作无法追溯	缺乏操作日志
		数据统计维度固定且单一	查询方式单一、报表配置的自由度较小
系统数智化程度不足	“数字业务化”程度低	系统为业务决策做支撑的功能应用较少	

找到根本原因后, 设定“1+4”的H工厂能管系统改造目标。“1”个总目标: 完成H工厂能源管理系统升级改造; “4”个子目标: 完善蒸汽系统计量、完善水系统计量、升级能源监控系统、升级能源管理平台。

4.2 组织保障

为保障系统改造的有序推进, 具体实施以“分工+合作”的协同模式执行。将方案实施中各项具体工作划分为硬件组和软件组, 做到组内有专人负责、组间有充分协作; 同时建立多维度的沟通机制, 以月度进度会、季度总结会的形式保证进度管理、问题讨论、改进提升等。另外, 组建线上沟通群, 做到“一事一议”, 对问题点、疑难点进行跟踪解决^[3]。

4.3 能管系统改造的功能设计与实现

4.3.1 蒸汽系统计量完善改造

该子任务下, 以“完善蒸汽计量网络, 实现蒸汽计

量系统分类计量”为目标。具体实施路径如下: 对蒸汽计量网络进行全面梳理, 并以分类计量、精准监测为目标设计全新的蒸汽计量网络, 绘制设计图; 根据设计图, 新增蒸汽表若干块、移位蒸汽表若干块; 并对蒸汽管路进行改造; 扩展系统计量数据采集余量, 设计安装新增FF网络采集箱; 设计实现蒸汽计量系统加热、加湿的分类计量逻辑。

4.3.2 蒸汽系统计量完善改造

该子任务下, 以“实现一二级计量考核网络完整, 提高水计量率, 实现计量更精准”为目标。具体实施路径如下: 对当前水系统计量网络进行全面梳理, 设计全新的水计量网络图; 去除系统中作用发挥不大的水表; 选型计量精度更高的水表并完成更换; 对安装位置不恰当的水表进行移位更换, 并在口径在DN80以上的水表前后安装阀门; 将所有水表更换为24V电源直供方式供电;

改造更换串口服务器,去除服务器水表OPC采集软件关键故障点,直接应用数采软件IFIX采集数据;调整数据监控界面,确保系统与实际表计相一致。

4.3.3 监控系统改造

该子任务下,以“提升数据采集广泛性、时效性和稳定性,提升系统兼容性、界面友好”为目标。具体实施路径如下:将IFIX实时历史数据库升级;升级采集系统采集功能,将多种服务的数据采集升级为采用IFIX系统自带的IGS采集服务,保证数据显示完整;升级监控系统WEB发布展示系统。

4.3.4 能源管理系统平台改造

该子任务下,以“提高系统数智化水平,实现‘业务数字化’、‘数字业务化’”为目标。具体实施路径如下:升级能管系统平台;将原能管系统数据完整迁移到新平台;开发升级大型关系数据库接口;升级系统统计分析报表功能;开发个性化功能,实现操作日志监控等功能;升级报表公式解析算法;升级数据分析与展示功能,开发能耗评价功能。

5 能管系统改造的应用及效果

5.1 能管系统改造的实际应用

改造完成后的H工厂能源管理系统,系统整体运行稳定,用户满意度超过90%,达到系统改造预期总目标。4项子目标应用如下:

(1) 蒸汽系统计量,实现了蒸汽加热用、加湿用的分类计量。

(2) 水系统计量完成水系统一级二级计量网络,水系统计量率提升至93.12%,平均水系统计量率提高近30%。

(3) 能源监控系统完成数据库升级,兼容了原有数据结构,保证原有数据的完整性;数据库点位由20000点升级为50000点,并预留了30%的余量;优化了数据采集的时效性和稳定性。WEB发布展示系统实现可适用不同浏览器,显示界面与当前工艺流程一致。

(4) 能源管理系统平台,全新的能源管理系统界面更友好,可将生产信息、能源消耗量、设备状态等数据科学分类等;系统更安全,实现操作日志监控、数据备份,安全性恢复,支持二次开发等功能;支持各类报表具备多种图形展示,并实现分析、编辑、打印等功能;实现了报表自由配置与可视化输出;能对能耗数据对象进行回归分析,具备能耗评价功能。

5.2 能管系统改造后的应用效果

通过实施能管系统改造,进一步促进了“数字化”与“绿色化”的协同,提高了能管工作尤其是数据分析的工作效率。同时,为工厂能源管理的效能提升提供了助力,具体体现在以下四个方面:

(1) 通过实现以计量数采、监控、管理分析的动力能源管理系统,完善了对各动力子系统的远程监控,提高各子系统的自动化程度、系统运行的可靠性;

(2) 提高了能源消耗监测计量的覆盖面,提升仪器的稳定性与适应性,创新能源消耗数智化评价方式,提升了在线监测水平、能管数字化水平;

(3) 完善数据分析展示,解放更多能耗统计等人工重复性劳动,并在改造推进中加强能耗“数据资产”作用挖掘,进一步提高能源管理人员数字能力;

(4) 通过各流程再梳理、分析、改进以及信息化技术应用,提高能源消耗治理效能,有利于企业降本增效、绿色发展等^[4]。

工厂能源管理水平得到整体提升,2023年工厂单位产品综合能耗指标创下历史最佳水平,为企业能源成本方面带来的直接经济效益超过50万元。

结束语

本文基于卷烟工厂能源管理系统改造升级的需要,首先从系统运行的问题以及需求实际出发,总结出蒸汽计量网络不完整、水计量系统计量率偏低两方面问题,监控系统有待优化、平台系统缺乏数智化功能两方面需求以及软硬件方面的改造难点。其次对问题及需求层层分解,分析其外在表现的根本原因,通过三层剖析寻找到问题解决的方法,确定改造目标、思路以及具体功能设计方案。最后,通过对能管系统改造进行实现并运行应用,证明了能管系统改造在能源管理高质量发展中的必要性和有效性。本文中的能源管理系统改造符合当前行业、企业智慧能源的发展要求,具有一定应用性、推广性。

参考文献

- [1] 崔明海,企业数字化智能化转型实践——能源管理系统[J].安全与管理,2023,2:285-287.
- [2] 姚刘奕,企业能源管理系统的设计与应用[J].新技术新应用,2023,4:110-112.
- [3] 吉朝辉,浅谈能源管理系统在企业中的应用[J].工程技术,2021,4:150-152.
- [4] 谢慕文,机场能源管理系统改造项目设计思路[J].绿色制造,2023,3:24-29.