

浅谈能源管理系统在钢铁企业上的应用

李海燕

安科瑞电气股份有限公司 上海嘉定 201801

摘要：

能源是冶金企业的命脉,是企业发展的动力。建设一个能实时监控产、消、运行状况的能源管理系统来指导企业生产是十分必要的。能源管理系统以提高企业的综合效益为根本目标,通过对所接入的仪表进行综合管理,避免人为错误的影响,提高能源的利用效率。是以计算机网络为基础,软件为核心,以智能化串联整个系统,实现信息共享与交换,结合计量管理自动化和信息化工程建设的实践经验,组建的多方面、多应用的智能化管理平台。

关键词：钢铁企业；能源管理系统

0引言

在未来20年左右的时间里,中国将进入工业化中期发展阶段,作为制造业与建筑行业重要的工程结构材料,钢材的需求总量还将进一步增长。钢铁工业是国民经济的基础产业,在中国的经济生活中占有重要地位。钢铁工业又是典型的资源消耗型产业,对原料、燃料以及能源动力的消耗十分巨大。以前的节能管理方法主要是核算动力成本、滴漏跑冒管理、指标考核等,这些方法达到了一定的成效,但是要提高管理方法的潜力,满足市场经济的需求,应该建立新的管理平台,对能源使用进行监管,节能降耗,降低经济成本。本着这一目标,经过反复的讨论和调查,结合现代化的科学管理手段,以先进的软件运算为依托,设计了一套拥有能源计划、能源实绩、能源成本、能源预测、能源平衡、能源调度、能源设备和能源质量等监控和管理功能的能源管理系统。

1能源管理系统建设的意义

能源是企业的血脉,如何有效利用能源,已被提升到一个至关重要的战略地位。尤其对于大中型冶金企业,信息化的建设,建立能源供需双方的信息沟通机制,通过“综合资源规划”,实现“科学配置能源”成为可能。大型钢铁企业能源管理系统中共有4000多个数据采集节点,涵盖了煤气、氧气、氮气、工业水、蒸汽、压缩空气等介质。能源管理的自动化、信息化、智能化,能源介质的数据在线测量、自动采集、故障诊断分析、能源平衡预测能够有效减少和消除能源的浪费。所以说,构建能源管理系统,实现合理有效的能源利用至关重要。

大型冶金企业的信息化系统建设的基本架构已经形成,根据管理模式,系统层次清晰明确,功能分担较合理。如图1所示,系统开发建设不能单纯局限在IT部门编程、开发功能,所以信息化系统开发前,明确管理的组织结构和业务流程。

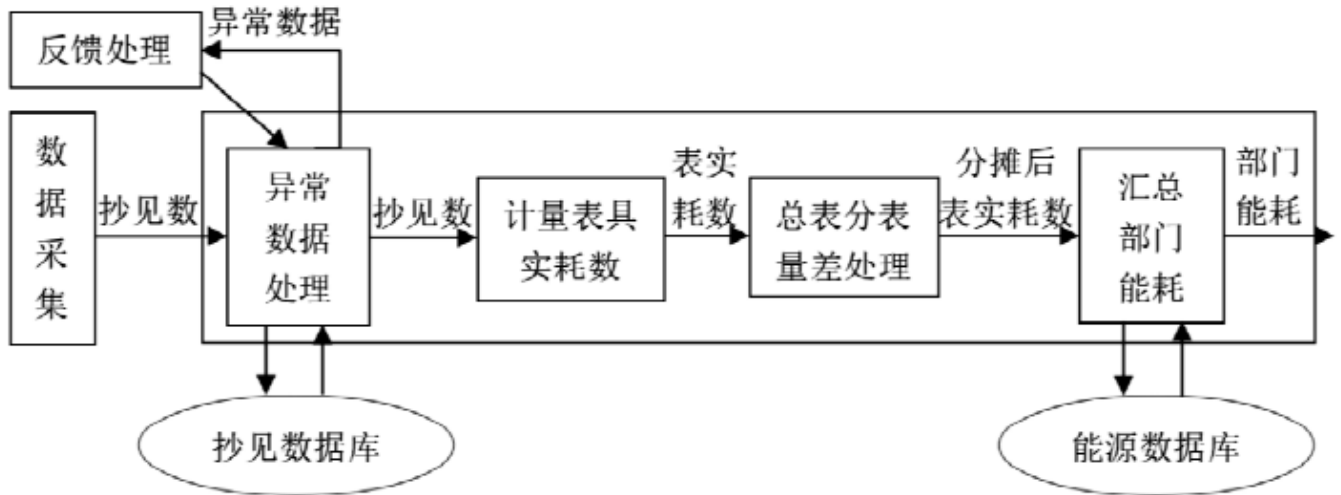


图1 信息化计量数据处理工作模式

2 能源管理系统的基本架构

能源管理系统是钢铁企业信息化发展规划中的一个重要组成部分,其目的是要实现风水电气(汽)与冶金产品的一体化管控,具备完全的能源介质管网、动力生产单元、以及生产单元的管控功能。如图2所示,对企业生产和能源数据进行采集、分析、处理,以实现能源计划、能源实绩、能源成本、能源预测、能源平衡、能源调度、能源设备和能源质量等监控和管理功能。既要保证系统对单个能源介质的运行过程的管理与控制,又要保证不同介质调度的独立性和相互之间关联的调度安全,还要确保主线生产与动力介质之间的无缝对接,在保证生产安全的前提下实现生产和能源优化调度,集中一贯制的管控,达到节能增效的目的。通过数据接口与ERP等第三方系统数据共享,实现公司生产与能源供应的整体负荷预测与平衡。

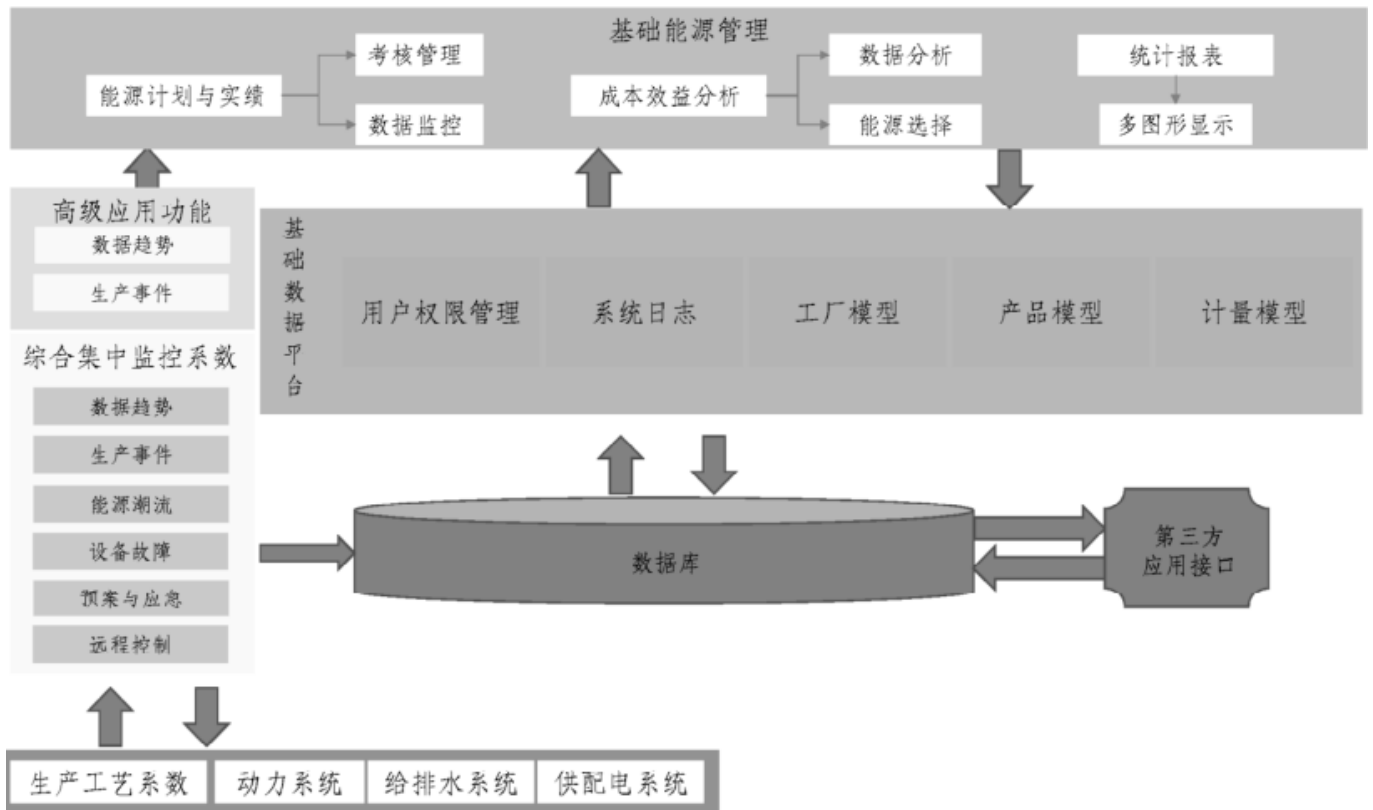


图2 能源管理系统的基本架构示意图

能源管控系统依据数据刷新频度及功能不同分为SCADA监控平台和能源精细化管理平台两个子系统。

2.1 SCADA监控平台

采用国际主流的SCADA一体化监控平台软件(iFix、Wonderware、Citect),建立I/O Server实时数据服务器功能。能满足全天24小时、全年365天连续运转要求,SCADA软件平台能有效完成数据采集、处理、报警、趋势、事件、画面监视以及远程控制等功能。

2.2 能源精细化管理平台

软件系统开发平台使用.Net或Java等主流编程语言,采用先进的技术框架满足用户的二次开发和快速开发部署要求。能实现C/S、B/S两种应用方式,方便系统管理人员进行多种类数据的查询以及管理。

3 能源管理系统的特点

3.1 能源数据采集系统

能源数据采集系统是整个乐钢能源管理系统的基石,只有将现场的能源计量数据实时、准确地采集下来,才能进一步利用这些数据来指挥、调度生产,进而调配能源生产,提高能源使用水平。

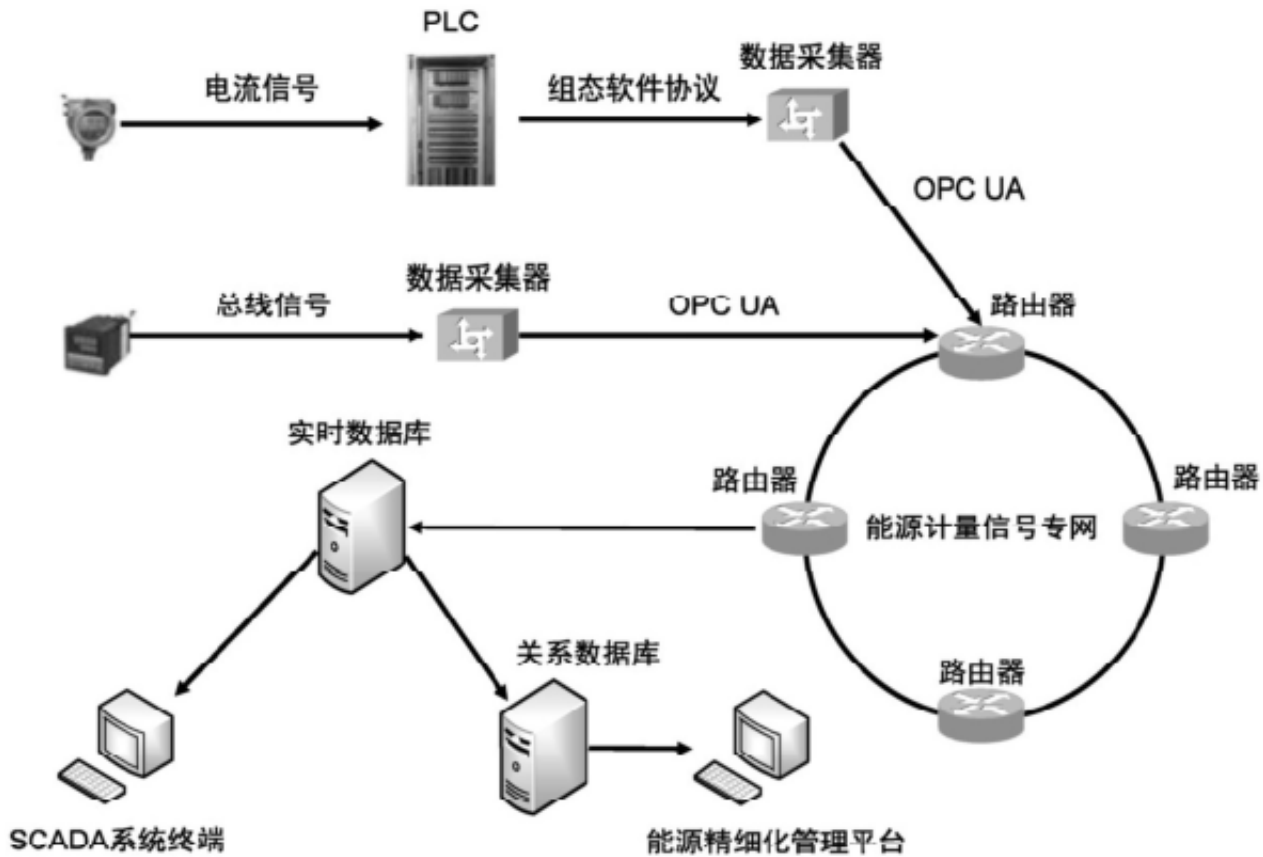


图3 能源管理系统的计算机网络架构图

如图3所示,目前计量仪表接口多种多样:模拟量、专用通讯协议、通用通讯协议,有些仪表信号已接入到生产设备系统中。所以,针对不同的仪表,采集数据的方法也不同,归纳起来可用以下两种方式:

(1)现场总线通讯。仪表具备通讯能力(专用通讯协议、通用通讯协议)的,数据采集器通过现场总线采集仪表中的各类数据,包括瞬时值、累计值、采集时间、事件与报警、配置值等,形成通讯数据包更新到实时数据库中。

(2)HMI数据通讯。由于部分能源数据已经被采集到生产系统中,数据采集器可以通过组态软件将这部分能源计量数据从对应的生产监控PLC中取出并更新到实时数据库中。需要注意的是,数据的累计和转换原则上在监控计算机上完成,采集的数据包括瞬时值、累计值、采集时间、事件与报警、配置值等。

为实现底层仪表数据的稳定以及快速传输,现场设置的是MOXA数据采集器,将现场的仪表信号统一以OPCU A协议传输至能源计量信号专网。

3.2数据库系统

数据库主要用于设备运行信息的记录、生产过程数据的管理,将现场设备实时运行状况展现给用户,还要实时保存和处理所有设备传送过来的数据,同时要满足客户端用户对历史数据的查询要求,由于所需要处理的数据是连续性的,因此数据的存取量巨大,实时性很高。

3.2.1实时数据库

采用GE公司的Ihistory实时数据库,收集各个数据采集器上传的信息,按照设定的精度和周期存储于实时数据库,并且满足不同的应用程序和授权用户的为实现不同目的而进行的读写调用。

3.2.2关系数据库

采用美国甲骨文公司的Oracle数据库,是目前世界行的关系数据库管理系统,拥有可移植性好、使用方便、功能强等优点,在各类大、中、小、微机环境中都适用。是一种高效率、可靠性好的、适应高吞吐量的数据库解决方案。

3.3能源预测

系统具备能源预测模型,可根据制造部下达的生产计划及外围单位的能源需求,综合能源消耗的历史曲线,自动生成年、月、日能源计划。可帮助企业实现以下管理功能:

(1)以生产成果为要求,以能源计划为指标,对各级用户进行考核;(2)根据能源实绩和能源计划的偏差值大小,能够及时发现问题,分析问题,解决问题,避免因设备故障或生产管理上的失误造成能源浪费;(3)根据能源消耗计划,设定能源生产计划,及时制定和修改设备检修计划,避免因能源不足耽误企业生产。

4安科瑞企业能源管理平台

4.1 平台概述

安科瑞企业能源管理平台采用自动化、信息化技术和集中管理模式,对企业的生产、输配和消耗环节实行集中扁平化的动态监控和数据化管理,监测企业电、水、燃气、蒸汽及压缩空气等各类能源的消耗情况,通过数据分析、挖掘和趋势分析,帮助企业针对各种能源需求及用能情况、能源质量、产品能源单耗、各工序能耗、重大能耗设备的能源利用情况等进行能耗统计、同环比分析、能源成本分析、用能预测、碳排分析,为企业加强能源管理,提高能源利用效率、挖掘节能潜力、节能评估提供基础数据和支持。

4.2应用场所

钢铁、石化、冶金、有色金属、采矿、医药、水泥、煤炭、物流、铁路、航空工业、木材、化学原料以及机电设备、电器产品、工器具制造等。

4.3平台结构

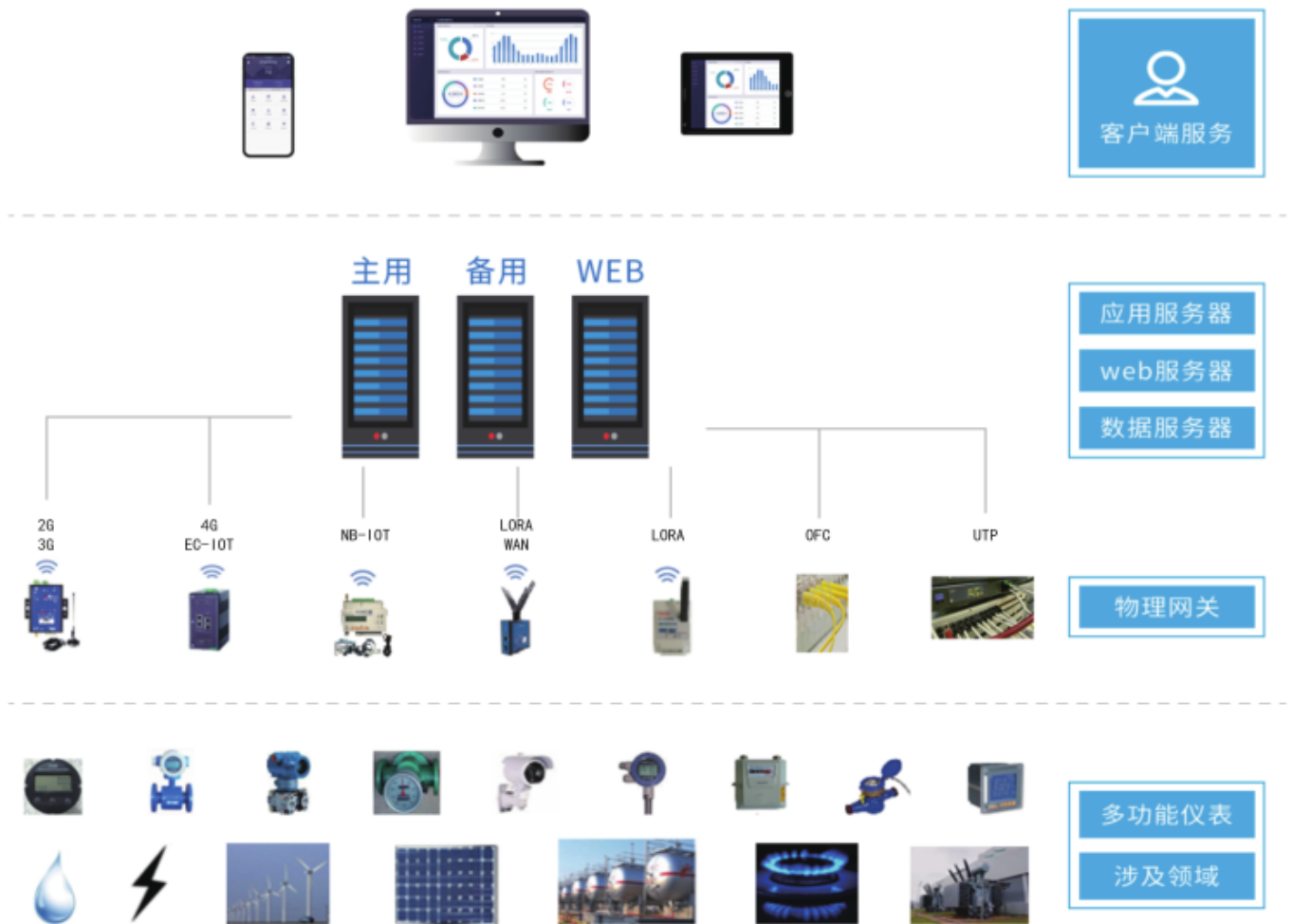


图4 平台结构

4.4平台主要功能

4.4.1首页

首页通过展示企业各类能耗总量、折标值、能源成本、能源消耗趋势、分项能耗占比、区域能源消耗对比，并三维展示企业重要工艺或设备的能源消耗动态，可直观了解企业当前用能。

4.4.2运行监控

能源管理系统的动态显示对企业使用的各种能源（电、水、蒸汽）进行实时监控，并提供从概貌到具体的动态图形显示，并提供区域数据监控，在工厂平面图或者某个车间的平面图快速浏览到所管理的能耗数据。系统提供对能源管理系统运行状态的实时监视功能，实现对能源系统运行过程中关键的用能状态参数的变化趋势、耗能设备的运行状态以及系统运行报警事件进行实时监视，确保整个能源供给、转换和消耗过程的安全、可靠和稳定。系统提供图形化工具，不仅可以组态出数字化的监控界面，还具有实时趋势显示。

（1）变配电系统的电气主接线图展示，实现对全电量参数以及开关断路器状态的实时监视，如电压、电流、频率、功率、功率因数、三相不平衡度、谐波等参数。

- (2) 水、燃气、压缩空气等系统各分支管道分布示意图以及流量、压力、温度等参数状态的实时监视；
- (3) 重点用能设备系统（如压机等）的运行状态以及用能参数的实时监视；
- (4) 过压、过流、欠压等保护信号报警、系统通信中断、电量、非电量参数超限、能耗超标预警等实时事件报警监视。
- (5) 工艺流程图展示重点关注工艺各设备运行参量以及能耗情况

4.4.3 变压器监控

展示各变压器负载情况，从而可以为变压器配备情况进行科学合理的规划。通过各种运行参数状态下用电效能的对比，测算变压器损耗，找出变压器经济运行区间。根据变压器经济运行区间，调整负载，从而降低变压器损耗，节约电量。

4.4.4 用能统计

系统支持为企业不同的计量监测对象，提供快速查询显示日、周、月、季、年的企业用能情况同比环比、产品单耗、产品折标对比、能耗排名等。数据通过棒图，饼图，直方图等形式，实现对系统中耗电量、耗水量、耗气量等能耗数据的统计分析。大到整个企业，小到单个设备或车间，通过对这些区域的计量节点能耗数据查询分析，实现整个企业能耗数据的统计分析，满足用户实现对任意时段内区域、车间、工艺和设备类型等的能耗数据查询要求。通过对比不同区域等的能耗数据情况，了解不同对象区域等的能耗规律，自动对这些对象进行能耗排名，找出能源使用过程中的漏洞和不合理地方，从而调整能源分配策略，减少能源使用过程中的浪费。

4.4.5 分项用能

系统提供对企业分项用能的分项统计。根据分项，用柱状图以及饼图，展示各分项用能情况，直观，清晰。通过用能趋势，及时掌握企业分项用能趋势情况。对于分项用能异常，能即时发现，调整策略，改善用能，节约能源。

4.4.6 产品/产值单耗

系统可以与企业MES系统对接，导入产品产量。对不能导入的数据提供人工录入功能。通过系统采集的能耗数据，结合产品产量，计算产品单耗，生成产品单耗趋势图，并进行同比和环比分析。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。

4.4.7 用能成本分析

系统支持为企业整体以及车间等各个需要单独进行能耗考核的对象提供各种能源消耗的总费用成本的统计对比功能。可提供电、水、气等各种能源类型在统计周期中的消耗量以及对应的费用数据，并且可以将各种能源的费用进行百分比占比统计和对比，以了解整个企业能源费用成本的详细分布情况。同时支持对单位成本费用进行分析。用户可选择多个考核区域进行耗能成本的对比分析，为用户建立有效的绩效奖惩机制和日常管理提供真实、可靠的数据依据。

4.4.8 用能成本预测分析

系统支持为企业以及需要单独考核计量的区域提供能源成本预算管理功能，允许用户录入能源成本的详细预算计划，通过对比能源实际费用和预算费用进行预算执行管理，可以直观的了解每月或者每年能源成本是否超出预算，方便用户及时的进行预算的调整和干预。此外，系统还支持按照指定的预测算法进行能源成本的成本预测，根据历史的预算执行情况和实际耗能的数据预测后续的几个月的能源成本费用，帮助用户进行有效的成本计划管理。

4.4.9 绩效分析

对各类能源使用、消耗、转换，按班组、区域、车间、产线、工段、设备等进行日、周、月、年、指定时段绩效统计按照能源计划或定额制定的绩效指标进行KPI比较考核，帮助企业了解内部能效水平和节能潜力。

4.4.10 能耗预测

通过对企业车间、生产工艺、生产设备等的能耗使用情况进行分析，建立能耗计算模型，根据人工智能算法对数据和模型进行修正，对未来企业能耗趋势进行预测分析，为节能提供有效的决策依据。

4.4.11 运行监测

系统的设备运行监测功能专门针对重点耗能设备提供管理，主要包括设备运行状态及关键参数监视、设备台账管理、设备能耗统计分析以及设备维护管理。通过对设备工作状态参数以及工况参数的实时采集和监视可及时判断设备的运行工况是否正常；设备能耗统计分析可提供针对设备对象的实时耗能量以及历史耗能趋势的分析和对比；设备台账管理以及维护管理可建立设备基本信息档案，可快速实现对于设备各种特性参数的查询和统计分类，对设备及其主要零配件的检修、更换历史记录进行信息化管理，并可提供设备计划检修到期提醒以及逾期检修告警等功能，便于为每一个重要设备建立经济运行档案，确保设备的安全、稳定、经济运行。

4.4.12 能源平衡及损耗分析

能源平衡及损耗统计分析主要为企业的电、水、气等能源在转换、运输、使用过程中的各个环节提供能量平衡分析，及时的发现能量在使用过程中的跑冒滴漏和异常用能等浪费的问题，提醒用户及时进行干预。通过分别统计重要用能环节的能源供给量和能源消耗量并计算两者之间的差值损耗量，来评估各环节的用能损耗程度。比如对用水系统的干管计量和各个车间支管的计量消耗量之和进行损耗分析，有利于及时发现是否存在水管漏水或者违规用水的情况；对用电系统的低压进线计量和各馈线回路的计量消耗量之和进行损耗分析，来评估判断是否存在违规用电、窃电等异常用电现场，帮助用户发现并纠正能源使用过程中的能源浪费问题，降低能源综合运行成本。

4.4.13 节能分析

节能分析主要是为企业在实施节能措施后，具体节能效果的分析，通过录入节能措施，对比分析实施节能措施前与实施节能措施后的用能情况，以此来评判节能措施的实施效果，为企业节能提供帮助，提高经济效益。

4.4.14 分析报告

系统提供的用户分析报告主要是为企业的中、高层管理人员提供有关企业的能耗数据统计结果汇总和分析结论展示，注重整体能耗状况和变化趋势的说明。一般包括企业的能源利用情况、线路损耗情况、设备运行情况、运维情况，用能趋势排名，重点能耗排名，综合能耗排名等。通过丰富多样的图形化组件组态成为一份用户分析报告，让用户了解系统的运行情况，方便用户发现设备异常，从而找出改善点，以及针对用能情况挖掘节能潜力。

4.4.15 事件记录

事件报警分析主要是为系统的异常运行状态或故障原因诊断分析提供依据和分析手段。系统运行过程中所产生的各种报警时间均会被自动记录和存储，通过对事件的发生时间、范围对象、事件的类型、事件的等级以及事件描述关键字搜索查询，即可快速的实现对目标事件的查询和分类。

4.4.16 自定义报表

用户可通过自定义报表头与列，灵活生成各种报表，从各种能耗数据及费用比较，到电力峰谷平报表；从碳排放报告到系统能耗评估，从能耗指标到能耗预算等等，使用者无需繁琐的编辑，只需要简单操作就能生成精美的报表。

4.4.17 移动端支持

APP支持Android、iOS操作系统，方便用户按能源分类、区域、车间、工序、班组、设备等不同维度掌握企业能源消耗、效率分析、同环比分析、能耗折标、用能预测、运行监视、异常报警等。

4.4.18 运行环境

(1) 浏览器运行设备

- (2)台式电脑，手机、平板等移动端设备
- (3)浏览器运行环境
- (4)支持谷歌、火狐、搜狗、360等主流浏览器访问
- (5)客户端运行设备
- (6)安卓系统移动设备（android 5.0以上），苹果ios系统

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	品牌
1	工业通讯网关	ANet-1E2S1-4G1 路 10M/100M 以太网口 2 路 RS485, 1 路 4G (全网通) 上传通道, 24V 直流供电	1	台	安科瑞
2	工业通讯网关	ANet-2E8S1RS485 接口×8 带光隔 AC220V	1	台	安科瑞
3	智能仪表	ACR220EFLH	1	台	安科瑞
4	智能仪表	APM810	1	台	安科瑞
5	智能仪表	AEM96	1	台	安科瑞
6	工业开关电源	KDYA-DG30-24K 输出 24V	1	台	华力
7	IO 模块	ARTU-KJ88 路 DI8 路 DO	1	台	安科瑞

4.5推荐现场设备选型（根据实际需求选配）

5结语

积极推动互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术与钢铁制造的深度融合是钢铁企业下一步研发重点[9]。能源管理系统基于自动化技术、网络通信技术、实时数据库技术、数据分析及预测技术,对钢铁企业提供数据定制化管理服务,优化能源管理。该系统建成后,将为钢铁企业的管理、生产计划、调度决策及OA提供准确、实时的生产工艺计量数据,对于构筑信息化工程、实施精细化生产和精细化管理是十分重要的。可以根据系统所采集的数据进行公司级、厂际级能源核算,实现计量系统分级化管理,提高计量信息化管理水平,使计量管理更精细、更准确、更高效。是钢铁企业通往节能降耗,减员增效路径上的重要“桥梁”。

【参考文献】

- [1]孟维潮.浅析钢铁企业成本管理问题[J].现代经济,2010(9):48.
- [2]孙涛.能源管理系统在钢铁企业上的应用[J].数字技术与应用,2021,39(10):160-162.
- [3]安科瑞企业微电网设计与应用手册.2020.06版

作者简介：李海燕，女，本科，现就职于安科瑞电气股份有限公司，主要研究方向为建筑能耗监测系统。邮箱：3008808798@qq.com；手机：13774417047（微信同号）；QQ：3008808798

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/179403.html>