

物联网在冶金工业能源管理中的应用

王忠锋¹ 于文召³ 朱珍^{1,2} 李力刚¹ 黄剑龙¹

(1.中国科学院沈阳自动化研究所 沈阳 110016; 2.中国科学院研究生院 北京 100039;
3.华能山东石岛湾核电有限公司 威海 264312)

摘 要: 节能减排是冶金工业发展的必然趋势。本文针对我国冶金工业能源管理所面临的现状和需求进行了详细描述, 分析了采用物联网技术实现冶金工业能源管理、促进节能减排的必要性, 并给出了基于物联网的先进能源管理系统架构。

关键词: 物联网; 冶金工业; 能源管理

Application of the internet of things in metallurgical industrial energy management

Wang Zhongfeng¹ Yu Wenzhao³ Zhu Zhen^{1,2} Li Ligang¹ Huang Jianlong¹

(1 Shenyang Institute of Automation, Shenyang 110016, China; 2 Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China; 3 Huaneng Shandong Shidao Bay Nuclear Power CO.LTD, Weihai 264312, China)

Abstract: Energy-saving emission reduction is the development trend of metallurgical industrial. This paper describes the status and needs of metallurgical industrial energy management. In metallurgical industrial energy management uses of the internet of things technology is very necessary. The energy management system framework based on the internet of things technology is also provided in this paper.

Key words: Internet of Things; Metallurgical Industrial; Energy Management

1 引言

冶金流程工业在我国国民经济中占有重要经济地位。2007 年钢铁企业完成工业产值占全国 GDP 的 4%, 占工业企业利润总额的 9%。2008 年粗钢产量占全球产量的 38%。冶金行业是我国的耗能大户, 属于典型的高耗能的产业, 是我国节能减排工作的重点^[1]。

物联网是泛在感知的通信网络, 可以通过传感器感知物体自身和周围环境信息, 可基于有线或无线方式进行传输, 具备低成本、低功耗、易维护、可大规模部署等优势。物联网技术的大规模应用, 为冶金流程工业生产管理监控提供了一种新信息采集、信息传输、信息融合处理手段, 为冶金流程工业的节能降耗提供技术支撑。

本文面向冶金流程工业领域, 在深入分析其所面临节能减排这一重大需求的基础上, 对物联网技术在冶金流程工业能源管理中的应用前景进行展望。

2 冶金流程工业对能源管理需求迫切

冶金流程工业的特点是以处理连续物料流、能量流为主, 产品多以大批量的形式生产出来^[2,3]。冶金流程工业的生产过程工艺复杂, 需要严格的过程控制, 高度依赖于控制系统性能的高低以及生产设备状态的好坏, 生产成本较高。同时, 冶金流程工业需要消耗大量的能源, 属于典型的高能耗行业。因此冶金流程工业对能源管理、调度与平衡需求迫切。

我国钢铁企业产品单位能耗平均比国际先进水平高 40%, 而且我国的能源利用效率仅为 33%, 比发达国家低 10 个百分点。钢铁行业的能耗占到全国能源消费比例的 14.96%, 污染物排放量占全国污染物排放量的比重较大, 节能减排任重道远^[4]。产品成本控制水平和技术落后、产品总体品质不高、自动化水平低、信息集成度低, 导致产业国

际综合竞争力处于劣势。。因此，高能耗流程工业的节能减排工作就显得尤为重要和迫切。

我国冶金流程工业能耗居高不下，关键原因在于缺乏全面、有效的能耗监测手段，导致冶金流程工业在资源使用、能源使用方面严重失衡，大量能源白白流失却得不到有效利用。

能耗监测涉及到工业企业的方方面面，包括电力系统、动力系统、给排水系统等等；能源介质种类繁多，包括电、煤气（高炉煤气、焦炉煤气等）、氢气、氧气、蒸汽、水（工业水、软水、生活水等）、煤以及焦炭等。针对这些系统和能源介质，目前使用的监控手段中，人工方式仍然占据很大的比例，虽然有线监控系统已广泛应用到冶金流程工业控制系统中，但由于系统的布线和施工难度大、成本高，难以针对大量测点实现大规模部署。

1) 无法对运动、旋转的设备进行监测

流程工业中存在大量处于运动、旋转状态的高能耗设备，如电机、泵等设备，无法采用传统的监测手段获取这些设备的运行状态信息，因此也就无法获取其能耗信息。

2) 无法实现多测点、多变量的能源监测

企业级的能源管理和优化受困于没有有效的分布式多测点、多变量的能源监控手段，无法按照生产运行和能源使用规律，稳定优化能源的供需平衡，充分利用二次能源，实现整个企业系统的、全局的最优化节能。

3 冶金流程工业能源监测技术研究现状

钢铁工业属于典型的流程工业，其能源管理涉及众多方面，具有典型的代表性。钢铁工业节能工作可分为设备节能、工序节能和系统节能三个层次，根据中国钢铁协会的统计，上世纪 80 年代我国钢铁工业主要依靠单体设备和工序节能（节能比例占 75%），而 90 年代后，能源管理系统等系统节能手段实现的节能比例增加到 67%，成为节能降耗主要手段。

国外钢铁企业的能源管理系统主要经历了 3 个不同的历史发展阶段：

1) 单一能源介质能源管理。从六十年代中期开始，国外发达国家的一些钢铁企业就开始根据二次能源的不同种类设置了一些能源管理信息系统，分门别类地对各种能源介质进行监视和控制。

2) 综合考虑多能源介质的管理。70 年代后，

国外学者和工程技术人员开始采用系统分析的方法把各个设备，各生产工序及各个厂矿的能源生产和能源使用联系起来，考察整个能源系统的能源消耗。各钢铁企业开始建立能源系统模型，研究能源的投入产出，生产优化，需求预测等。

3) 物流和能量流综合分析与管理。近年来，在对能源综合平衡模型的研究方面，能源管理、关系模型、各类能源间的平衡调整以及负荷预测等技术仍是国外各大钢铁生产企业研究的重点和难点。

在能源系统监测方面，目前的监测手段不能满足能源管理系统的需求，特别是在一个大型联合企业能源管理系统中，亟需一种低成本的技术手段来实现对设备运行参数的在线监测，进而以能源管理为目的，对系统效率进行建模分析，为企业能效评估与分析、能源优化配置和调度提供支持。

4 基于物联网的先进能源管理系统

针对流程工业能源管理，采用物联网技术可以实现传统技术手段无法实现的多测点、多变量、全面有效的能耗监测，为流程工业的能源管理提供全新的技术手段和完备的监测平台，形成一个集过程监控、能源调度、能源管理为一体的先进能源管理系统，对各种能源介质进行集中监控、统一调度和平衡优化，对无人值守站所设备进行远程操作和控制。

采用物联网技术，可以以较低的安装、维护成本实现对各类大量能源介质的在线监测，构建现场数据采集后传递给数据传输服务器的工业网络，实现大量信息的在线采集、实时传输。通过有线或无线方式，将能源管理中心所需的能源数据采集进入系统，供监视、报警、数据分析、数据计算、数据统计等用。

基于物联网的先进能源管理系统框架如图 1 所示。

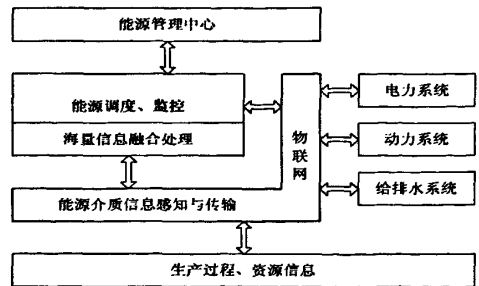


图 1 基于物联网的先进能源管理系统

在基于物联网的先进能源管理系统中,通过传感器感知生产过程、电力系统、动力系统、给排水系统等的能源介质信息,通过 FRID 技术实现物料等的信息感知,构建整个能源管理系统的信息感知平台,并实现海量信息的传输;结合基于智能信息处理的中间件技术对应用过程中存在的海量数据进行处理,支持多协议转换和信息集成,为能源调度和监控提供数据支持。

5 结 论

缓解我国资源压力,改善生态环境,扭转过多依靠物质资源消耗的增长方式,是工业领域的社会责任;加快工业节能环保技术进步,是提升中国产品和产业国际竞争力的迫切要求。冶金流程工业的节能减排,必须紧跟信息技术发展的脚步,以物联网等新技术的应用为切入点,充分发挥其技术优

势,以较低的投资和使用成本实现对工业全流程的“泛在感知”,获取传统由于成本原因无法在线监测的重要工业过程参数,并以此为基础实施优化控制,来达到提高产品质量和节能降耗的目标。

参考文献

- [1] 王萌,苏艺.钢铁工业节能减排技术及其在国内的应用.环境工程,2010(2): 59-62.
- [2] 蔡九菊,王建军,陆钟武,等.钢铁企业物质流与能量流及其相互关系.东北大学学报:自然科学版,2006,27(9): 979-982.
- [3] 吴复忠,蔡九菊,张琦,等.炼铁系统的物质流和能量流的分析.工业加热,2007,36(1): 15-18.
- [4] 李世俊.钢铁行业节能减排现状目标和工作思路[J].冶金管理,2007(2): 18-24.