

doi: 10.11799/ce201612043

矿山物联网与“一带一路”发展融合初探

张藤予¹, 曹光明², 高 杨²

(1. 北京交通大学, 北京 100044; 2. 中国煤炭工业协会生产力促进中心, 北京 100713)

摘要: 为实现矿山企业的全面感知、智能控制和综合管理, 消除矿山企业的“信息孤岛”现象, 促进矿产资源的安全、高效、绿色开发, 推动矿山企业由生产型向生产服务型转变。通过对目前我国煤矿物联网发展情况、存在问题及重点方向进行分析, 并结合“一带一路”发展战略和“一带一路”国家煤炭开发利用情况, 提出煤矿物联网与“一带一路”融合发展的初步思路和建议。

关键词: 矿山物联网; 一带一路; 煤炭开发; 融合发展

中图分类号: TD67 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0959(2016)12-0145-04

Study on development and integration of coal mine IOT and the Belt and Road strategy

ZHANG Teng-yu¹, CAO Guang-ming², GAO Yang²

(1. Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China;

2. Staff Member Productivity Promotion Center of China National Coal Association, Beijing 100713, China)

Abstract: In order to achieve a comprehensive perception, intelligent control and integrated management of mining enterprises, eliminate information island phenomenon, promote the safe, efficient, green development of mineral resources, so as to promote the transformation of mining enterprises from production type to production-service type. The paper puts forward the initial ideas and recommendations on the integration development of coal mine IOT and the Belt and Road strategy, based on the analysis of the current situation, problems and key directions of coal mine IOT in China, combining with the Belt and Road strategy and the development and utilization prospect of coal mining in China.

Keywords: coal mine internet of things; the belt and road; coal development; integrated development

矿山物联网可以解决现有矿山企业的信息化、自动化难题, 实现矿山企业的全面感知、智能控制和综合管理, 消除矿山企业的“信息孤岛”现象, 促进矿产资源的安全、高效、绿色开发, 推动矿山企业由生产型向生产服务型转变。经过数年来发展模式与技术的不断探索和创新, 我国矿山物联网领域自主创新能力快速增强, 有力地推动了我国智能矿山的建设与发展。本文通过对我国矿山物联网的发展总体情况、技术层面、应用层面等进行分析, 提出煤矿物联网与“一带一路”融合发展的初步思路和建议^[1,2]。

1 我国矿山物联网发展情况

1.1 我国矿山物联网发展现状

目前, 我国矿山物联网在国家政策支持和技术创新驱动下, 已经形成从研发、设计、生产到工程应用的完整产

业体系, 产业发展初具规模, 集聚发展态势明显, 技术研发取得突破, 应用推广初见成效。矿山物联网产品基本实现了自主研发, 但从产品结构看, 老产品占比较高, 新产品明显不足, 尤其是数字化、智能化、微型化产品严重欠缺。我国矿山物联网产品涉及各类矿用传感器、通信设备、自动化开采装备等。目前, 矿山物联网相关设备生产企业主要集中在长三角地区, 并逐渐形成以北京、上海、南京、沈阳和西安等中心城市为主的区域空间布局^[3]。

我国煤矿企业依托相关研发机构, 加强了矿山物联网技术和系统的研发, 有力提升了我国矿山物联网自主创新能力。煤科集团沈阳研究院依托煤矿安全技术国家重点实验室开展了新型 MEMS 传感器的研制。中国矿业大学成立了矿山数字化教育部工程研究中心、煤炭行业煤矿信息化工程研究中心、物联网(感知矿山)研究中心开展矿山数字

收稿日期: 2016-10-17

作者简介: 张藤予(1993—), 男, 北京人, 硕士, 主要研究方向为物联网、信息化管理, E-mail: mtkjcg@163.com。

引用格式: 张藤予, 曹光明, 高 杨. 矿山物联网与“一带一路”发展融合初探 [J]. 煤炭工程, 2016, 48(12): 145-148.

化与物联网技术研究。中滦科技有限公司成立了煤炭行业矿山物联网工程研究中心开展矿山物联网技术框架和产品研发。神华集团成立了专业化的信息公司开展矿山物联网技术开发和全集团公司的应用推广^[4]。

1.2 技术层面发展情况

1.2.1 感知技术

矿山物联网主要感知矿井环境、矿山设备状况、人员和物体位置,主要通过各类传感器来实现。矿山物联网实现生产各环节的物物相联,其最底层是感知层,通过各类传感器感知矿井人员及动目标位置,感知矿井环境和设备状况。矿山物联网的发展很大程度上依赖于煤矿井下目标定位技术的进步,如果没有很好的目标定位作基础,矿山物联网的发展将陷入无水之源的窘态。

1.2.2 矿井通信技术

由矿山物联网感知层上来的数据通过矿井通信网络传送给上层,矿井通信系统通过传输媒质(电缆、光缆、无线等)在煤矿生产的各个环节进行模拟数字信息、网络数据信息等各种信息的传递。煤矿井下传输的信息主要为数据、语音和图像,这三种信息的特点和传输要求各不相同。数据是监测监控系统产生的数据,直接关系到煤矿各种子系统的运行,要求有很高的可靠性和实时性,其优先级明显要高于语音信号和视频信号。矿井通信系统在煤矿安全生产调度、紧急避险和应急救援中发挥着重要作用^[5]。

1.2.3 宽带网络技术

目前国内大部分大中型煤矿,已实现了机械自动化生产,但还需要在矿井建设统一的井下宽带网络传输系统,形成“统一的高速信息传输平台”,使各系统共享传输线路,方便地实现业务数据交换和共享,避免“信息孤岛”的出现。目前,相对比较成熟的井下宽带网络传输系统主要有工业以太网和GEAPON网络。

1.2.4 矿井图像视频技术

煤矿监控、监视与通信是实现供电、排水、通风、压风、运输、提升、瓦斯抽采等固定岗位无人值守和地面远程控制,综采、综放等采煤工作面少人作业和地面远程控制的三大关键技术及系统。煤矿井下电气防爆、照度低、矿尘大等因素制约着地面监视技术与系统在煤矿井下的直接应用。传统的煤矿工业视频监视系统仍以有线监控为主,其布线难度大、传输衰减大,且由于煤矿井下特殊的工作环境,电缆极易损坏,维护保养难度大。在煤矿井下环境中,基于物联网的煤矿工业视频监视系统可以减少通信线缆的布置及接线工作,利于摄像仪的灵活摆放和移动,降低系统的成本和施工难度,提高监控系统的稳定性,可实现便捷的组网和系统扩展。随着煤矿未来生产自动化水平的提高,基于物联网的煤矿工业视频监视系统能够实现无人值守工作面、数字化矿山等提供有力保障^[6]。

1.2.5 矿井GIS技术

将GIS技术应用于煤矿企业,通过对矿井各种地质、

地形因素的综合研究和分析,可以迅速获取满足应用需要的数据信息,并能以图表、图形、图像等形式将各种数据信息表达出来。三维可视化技术应用于矿井工作面,可以将工作面数据信息立体显示出来,通过对地质、地形等单元层位的拾取、追踪,通过分析层位间的切割关系统计出一定的规律性,以提高解释精度及效率。利用GIS及三维可视化技术能够将矿井地质、地形等数据信息融入三维可视化空间。这对以往只能以二维平面格式显示数据信息是很大的进步,使管理人员及技术人员可以综合研究矿井各方面的地质、地形状况,从而大大提高了矿井生产及管理的技术水平。

1.3 应用层面发展情况

煤炭行业积极开展了煤矿GIS地理信息系统、煤矿现场总线、矿井移动设备无线接入、综采成套装备智能系统、大型固定设备无人值守监测与控制、薄煤层自动化开采等技术创新研发工作。神华宁煤集团开展数字化矿山关键技术攻关,解决了不同协议、不同技术层次的自动化子系统间的数据整合难题,将生产过程自动控制系统、企业管理信息系统、三维地理信息系统与智能决策分析系统无缝整合,建立了管控一体化的全矿井信息化系统,构建了开放的矿井信息化管控平台。中煤科工集团、中平能化集团、陕西煤化集团、西山煤电集团等单位针对煤矿井下综采工作面复杂多变的地质条件,开展综采成套装备智能系统的研究开发工作,实现了综采设备的参数主动修正和自动协调运行,取得了综采成套装备智能化控制核心技术的突破。

在矿山信息化、物联网等技术研发推动下,智能矿山建设已取得较大的进展,形成了行业示范。神华智能矿山锦界示范工程在建设自动化子系统、井下3G通信、精确人员定位、IP广播等基础设施的基础上,自主研发了综合智能一体化生产执行系统和生产控制系统两大核心平台。山西焦煤集团建立了自主知识产权的全息化数字矿山管理平台,通过对煤矿地形地貌、岩层地质、井巷工程、设施设备等矿山可视化要素的采集和融合,建立了基于真实矿山三维场景和业务数据的安全监测监控定位查询技术,实现了瓦斯监测数据定位跟踪、通风流程监视、随动调节的通风状态推演等智能化管控。山西潞安矿业集团的安全生产综合管理信息系统是我国第一套高度集成矿井地测、工程信息、安全监测信息、人员定位信息、综合自动化监控信息及其他办公系统信息的三维可视化信息系统平台。平煤神马集团的矿井综合自动化系统包括原煤生产主流程自动化子系统、安全保障装备自动化子系统、管控一体化信息系统,实现了煤矿安全、生产、决策支持和信息管理的一体化。

2 “一带一路”发展

2.1 “一带一路”发展战略

2013年9月7日,习近平主席在哈萨克斯坦发表重要

演讲,首次提出了加强政策沟通、道路联通、贸易畅通、货币流通、民心相通,共同建设“丝绸之路经济带”的战略倡议;2013年10月3日,习近平主席在印度尼西亚国会发表重要演讲时明确提出,中国致力于加强同东盟国家的互联互通建设,愿同东盟国家发展好海洋合作伙伴关系,共同建设“21世纪海上丝绸之路”^[7-9]。

“一带一路”沿线国家至少涉及到包括东南亚、中亚、中东欧等地区的65个国家,共建“一带一路”,旨在促进经济要素有序自由流动、资源高效配置和市场深度融合,推动沿线各国实现经济政策协调,开展更大范围、更高层次、更深层次的合作,共同打造开放、包容、均衡、普惠的区域经济合作架构。共建“一带一路”,顺应世界多极化、经济全球化、文化多样化、社会信息化的潮流,秉持开放的区域合作精神,致力于维护全球自由贸易体系和开放型世界经济。共建“一带一路”,符合国际社会的根本利益,彰显人类社会共同理想和美好追求,是国际合作以及全球治理新模式的积极探索,将为世界和平发展增添新的正能量。2015年4月,发改委、外交部和商务部联合发布了《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》,宣告“一带一路”进入了全面推进阶段。

2.2 “一带一路”沿线主要产煤国家发展情况

2.2.1 沿线主要国家煤炭储量、产量与消费量

“一带一路”沿线涉煤主要国家有俄罗斯、中国、印度、乌克兰、哈萨克斯坦、印度尼西亚、塞尔维亚、土耳其、波兰、蒙古、保加利亚、巴基斯坦、乌兹别克斯坦、匈牙利、泰国、捷克共和国等。“一带一路”沿线主要国家2015年底煤炭资源探明储量情况以及2015年煤炭产量与消费量情况可参考《BP世界能源统计年鉴2016年6月》。

2.2.2 俄罗斯

俄罗斯煤炭产量继中国、美国、印度和澳大利亚之后位居世界第5位。根据BP2014年披露信息,俄罗斯煤炭资源储量为1570.1亿t,占世界总储量的17.6%,位居世界第二。近几年年产量在3.5亿t左右。俄罗斯煤炭行业有96个井工煤田和148座露天矿山,还有48个选煤厂。煤炭开采遍布俄罗斯25个州,共16个矿区,涉及85个市政机构,其中58个是在城市煤炭企业规划基础上成立的煤炭产业区。其中库兹巴斯矿区是俄罗斯最大的煤炭产区,其煤炭产量占全国煤炭产量的55%。位于卡拉坎斯克、缅切列普思克、热尔诺夫斯克等矿区正在建设之中,同时,坎斯克-阿钦斯克、东西伯利亚以及远东矿区的露天矿都具有巨大的开采潜力。随着煤炭开发不断深入,矿山煤层的平均深度从地下380m增至420m,瓦斯矿井比重占50%左右,露天矿的剥离系数从 3.91m^3 上升至 6.3m^3 ,开采条件不断恶化,安全形势越来越严峻。

2.2.3 印度

近年来,印度煤炭工业的井工矿和露天矿都大力引进先进的开采设备,有力地提高了煤炭产量,煤炭生产率和

开采安全性。采用以GPS为基础的卡车快速监测系统提高了卸货的效率。在所有露天矿均采用了快速装载系统。在褐煤矿采用的专用采矿设备包括大型挖掘机和传送系统。为加快国内煤炭资源开发,印度需要引进资金以扩大生产规模,需要引进先进的开采设备和技术以提高劳动生产率,同时也需要引进竞争机制以推动煤炭工业的高速发展,这位我国煤矿物联网技术进入印度煤炭生产市场提供了一定的可能。由于历史原因,印度煤矿数量庞大,煤矿规模小,一个煤田内往往有数十个煤矿。如此分散的煤矿很难进行统一管理,如何利用矿山物联网技术对小煤矿进行资源整合,发挥合力是下一步值得研究的方向。

2.2.4 蒙古

蒙古目前在产矿山范围大致可分为东部区、西部区、北部区、中部区和南部区。其中南部区和北部区的产量最大,累计超过全国产量的99%。2012年以来蒙古国煤炭产量为3500万t左右,并有下跌的趋势。蒙古国基础设施十分落后,修建完善进展缓慢,严重滞后了煤炭工业的发展。

2.2.5 哈萨克斯坦

目前,哈萨克斯坦煤炭开采量的72%集中在Ekibastuz的3个露天开采煤田,博尔雷、舒巴尔科利、库硕克、萨雷阿德尔等4个露天矿区,以及卡拉干达州的煤矿。近年来,哈萨克斯坦的煤炭产量也呈现逐年增长的趋势,目前,煤炭产量稳定在年产1.2亿t的水平。北部地区有大量的煤炭资源分布,一些煤盆地的地质条件相对简单、储量高、资源量潜力也较大,可以进行露天开采,但这些地区的普遍问题是煤质差,多为褐煤,经济价值较低。

2.2.6 印尼

印尼煤炭资源量达1025亿t,储量211亿t,在印尼的煤炭储量中,褐煤占57%,次烟煤占27%,烟煤占14%。大部分煤层埋藏比较浅,所以,印尼的煤炭几乎都是露天开采,91%产自东加里曼丹和南加里曼丹,9%来自南苏门答腊岛南部。目前,印尼电力供应与经济增长不匹配,煤炭深加工、煤化工等下游产业还有待发展。

3 融合发展的初步思路和建议

3.1 成熟的煤矿开发建设能力

我国拥有成熟的煤矿开发建设能力,包括拥有大型露天矿、超千米深部井工(立井、斜井、平硐)和千万吨煤矿等各类矿井建设的丰富经验和装备雄厚实力,同时,我国拥有高、中、低端煤机制造能力,特别是大型露天煤矿、千万吨井工矿、特厚煤层、中厚煤层以及薄煤层的生产装备和安全监控装备、调度通讯、办公自动化装备等几乎全部实现国产化,在智能化开采、露天矿安全高效开采等领域可重点针对俄罗斯、蒙古、哈萨克斯坦等国进行研究和分析,对蒙古露天矿运输、坡治理以及人员定位等进行物联网搭建和升级。并将物联网技术输出到俄罗斯等目标国大型露天矿生产企业,利用“机械化换人”、“自动化

减人”等思路为实现智能露天矿开采提供技术支撑。

3.2 组织大、中、小各类现代化矿井安全高效生产的能力

我国煤炭企业拥有组织大、中、小各类现代化矿井安全高效生产的能力,包括掌握运用世界领先的高度自动化、智能化采掘技术装备进行生产的能力,在智能化开采、矿井危险源智能监测与预警领域可重点针对俄罗斯、印度等国成熟大型生产矿井进行全面调查研究,为其提供物联网相关技术与设备网络建设,尤其是大型生产矿井,实现物联网技术的覆盖,对实现“一带一路”重点国家重点矿区安全高效开采具有重要意义。

3.3 完全拥有煤矿洗选加工的综合能力

我国煤炭企业已完全拥有煤矿洗选加工的强大能力,包括煤炭洗选装备设计生产国产化,并有能力组织大型洗煤厂的建设与生产;同时,我国煤炭企业已掌握煤基产业链的综合开发能力,特别是拥有大型煤电、煤化工、煤电铝和铁路、港口、物流、房地产等建设、生产的技术与管理水平,形成煤基产业链结构集群开发建设和组织运营的强大实力,可重点针对蒙古、印尼、哈萨克斯坦等国,在煤炭洗选加工,褐煤提质利用,煤电一体化等领域进行技术和装备输出,充分利用物联网技术和平台优势,尤其在印尼和哈萨克斯坦两国资源整合过程中,形成合力与规模优势。

4 结语

总体来看,我国煤炭企业参与“一带一路”发展建设,应与自身优势相结合,以较为成熟的技术和装备为先导,走向国际市场,并逐步渗透到各个国家或地区。当前,物联网技术的发展已广泛应用于我国矿山领域,从而大幅提高了我国矿山物联网技术装备的研发水平,尤其在煤矿智能化开采、煤矿安全监测监控系统、井下通讯联络系统、应急救援系统等方面处于世界领先地位。国产化高端综采

成套装备率先在国际市场崭露头角,为矿山物联网企业参与“一带一路”战略奠定了良好的基础。对我国矿山物联网企业而言,既要伴随我国海外投资过程中参与矿山物联网建设,也要积极推动先进矿山物联网技术与装备的出口,还要吸引国外先进技术与装备“走进来”,从而促进我国矿山物联网健康发展。同时,在矿山物联网与“一带一路”融合发展过程中,还要注重知识产权保护,技术输出,专利先行,要做好前期知识产权调查研究等工作,提前做好物联网相关技术专利的布局,为顺利实现融合发展提供良好的技术创新保障。

参考文献:

- [1] 物联网产业技术创新战略联盟. 中国物联网产业发展概况 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2016.
- [2] 张申, 丁恩杰, 徐钊, 等. 物联网与感知矿山专题讲座之一——物联网基本概念及典型应用 [J]. 工矿自动化, 2010, (10): 104-108.
- [3] 孙继平. 煤矿物联网特点与关键技术研究 [J]. 煤炭学报, 2011, 36(1): 167-171.
- [4] 中华人民共和国国土资源部编. 中国矿产资源报告(2015) [R]. 北京: 地质出版社, 2015.
- [5] 中华人民共和国国土资源部, 2015 中国国土资源公报 [R]. 2016.
- [6] 赵小虎, 丁恩杰, 张申, 等. 物联网与智能矿山 [D]. 北京: 科学出版社, 2016.
- [7] 中国煤炭工业协会、神华集团有限责任公司编. 中国煤炭工业科学技术发展报告(2011-2015) [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2016.
- [8] 成功, 高泽润. 印度尼西亚东加里曼丹省三马林达地区煤层特征 [J]. 中国煤炭, 2012(2): 121-124.
- [9] 黄盛初. 2011. 中国煤炭企业“走出去”经验和建议 [J]. 中国煤炭, 2012(5): 5-9.

(责任编辑 赵巧芝)

(上接第144页)

理”,任何一项业务都会在采购平台中留下痕迹,都具有可追溯性;实现了“流程固化”,将采购制度固化到流程中,任何与流程不否的指令都无法操作;实现了“采供双盲”,采购人员从前台移至后台,把采供面对面直接沟通为主变成通过平台沟通为主;实现了“实时监控”,各级角色在权限范围内可以随时监控业务情况;提高了物资采购管理水平,促进了管理创新;增加了竞争的充分性,降低了采购成本,节约了采购资金;优化了采购流程,实现了阳光采购。

参考文献:

- [1] 李小林. 互联网+招标采购: 招投标制度和互联网有机必然

的结合 [J]. 中国招标, 2015(36): 8-10.

- [2] 孙传群, 杨洋. 基于 Web Service 的业务系统集成模型 [J]. 科技通讯, 2013(4): 44-46.
- [3] 阎护锋. 河南能源采购电子商务平台可行性研究报告 [J]. 经营管理者, 2015(25): 247-248.
- [4] 张利江, 石新泓. 中国采购发展报告(2012) [M]. 北京: 中国物资出版社, 2013: 381-394.
- [5] 罗洁. 电子采购平台的研究与应用 [D]. 南京: 南京邮电大学, 2012.
- [6] 何天平. 中核四〇四有限公司电子采购平台的构建研究 [D]. 衡阳: 南华大学, 2014.
- [7] 裘云峰. 电子商务下 JL 公司采购模式探讨 [D]. 上海: 华东理工大学, 2014.

(责任编辑 赵巧芝)