

煤矿智能化建设探索与实践

王岳峰

国家能源集团神东煤炭集团保德煤矿 山西忻州 036600

摘要：“十三五”以来，煤炭行业按照党中央、国务院关于深化供给侧结构性改革的决策部署，持续推动“上大压小、增优汰劣”，大力推动煤炭结构调整和转型升级，各项工作取得显著成效，行业面貌发生历史性变化，为煤矿智能化建设创造了良好条件，夯实了加快煤矿智能化建设的物质基础和思想基础。本文对煤矿智能化建设探索与实践进行探讨。

关键词：煤矿智能化；建设探索；实践

Exploration and practice of intelligent construction in coal mine

Yuefeng Wang

National Energy Group Shendong Coal Group Baode Coal Mine Xinzhou, Shanxi 036600

Abstract: Since the “13th five-year plan”, the coal industry, in accordance with the decision-making and deployment of the CPC Central Committee and the State Council on deepening supply-side structural reform, has continued to push for “survival of the fittest”, and vigorously promote structural adjustment, transformation, and upgrading of the coal industry. The work has achieved remarkable results, and the industry has undergone historic changes, which have created good conditions for the intelligent construction of coal mines and consolidated the material and ideological basis for accelerating the intelligent construction of coal mines. This paper probes into the exploration and practice of intelligent construction in coal mines.

Keywords: Coal Mine Intellectualization; construction exploration; Practice

1 煤矿智能化建设的初步成效

1.1 示范建设大力推进

为了加强示范引领，国家能源局组织遴选了71个国家首批智能化示范建设煤矿，总产能近6亿t，计划投资156亿元左右，目前平均投资完成率达62%。据统计，2021年底前，全国已建成687个智能化采掘工作面。

1.2 产学研用融合发展不断深入

有关团体组织、中央企业联合成立煤矿智能化创新联盟、智能化装备产业联盟、协同创新中心和实验室等，跨界合作不断深入推进。中国煤炭学会、中国煤炭科工集团等27家单位成立了煤矿智能化技术创新联盟；华为公司与山西省、中国煤炭科工集团分别成立智能矿山创新实验室；国家能源集团与中国煤炭科工集团联合成立了智能化协同创新中心；中国煤炭机械工业协会、中国煤矿机械装备公司等29家单位成立了煤机装备智能化产业联盟；中国矿业大学（北京）专门开设了智能采矿工

程、应急技术与管理、人工智能、大数据管理与应用这4个本科专业；山东能源集团联合中国煤炭工业协会在央视发布了全球首套矿用高可靠5G专网系统；煤矿智能化创新联盟发布《中国煤矿智能化发展报告》《5G+煤矿智能化白皮书》^[1]。

1.3 煤矿智能化政策加速完善

1.3.1 完善顶层设计和支持政策

在顶层设计方面，国家能源局等八部委联合印发了《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》，国家矿山安监局制定了煤矿机器人研发目录，山东、贵州、山西、内蒙、河南、河北等重点产煤省区先后制定了时间表、路线图、任务书，以点带面大力推进煤矿智能化建设。在支持政策方面，对建成的智能化煤矿给予产能置换、矿井产能核增等方面的优先支持；对积极推广应用井下智能装备、机器人岗位替代的煤矿，在煤矿安全改造中央预算内投资安排上予以重点支持；将煤矿相关智能化改

造纳入煤矿安全技术改造范围,探索研究将相关投入列入安全费用使用范围。

1.3.2 健全法规制度和标准体系

在法规制度方面,将智能化发展写入《煤炭法》修订草案,纳入国家煤炭“十四五”规划,制定了示范煤矿建设、专家库管理、建设指南、验收办法等制度文件,建立了智能化发展协调机制,为智能化发展提供了依据和保障。在标准体系方面,2021年在智能化综采工作面、煤矿5G通信、煤矿机器人、露天煤矿无人驾驶等多方面启动了标准制定工作,发布了能源行业标准5项、立项能源行业标准14项,立项中国煤炭工业协会团体标准22项,立项中国煤炭学会团体标准51,初步搭建了智能化煤矿建设技术标准体系^[2]。

2 煤矿智能化建设存在的问题

2.1 基础理论薄弱、研发滞后

煤矿智能化建设是一项跨学科、跨领域的复杂系统工程,目前的煤矿智能化建设还处于初步发展阶段,理论指导和依据仍不完善,还有很多关键性的技术问题亟待解决。具体包括井下低功耗、高精度、高可靠传感器研发;井下综采设备的精准定位、导航等关键技术攻关;井下巷道智能掘进、支护、超前探测、除尘等一体化成套技术与装备;煤矿物联网技术与未来通信技术、大数据、云计算等技术的融合发展等。

2.2 相关技术标准和规范不健全

我国煤矿智能化建设起步较晚,相关标准较少,因此煤矿在信息化、智能化设计及建设时,缺乏相关标准的指导与约束,各系统及各设备之间互联互通性较差,不能全部实现横向、纵向系统信息共享,未形成具备兼容性、通用性、科学性、先进性的统一集成应用平台,“信息孤岛”现象未得到彻底解决。

2.3 核心技术装备支撑不足

由于煤矿井下地质条件复杂多变,煤矿智能化装备无法满足常态化高效生产,主要表现在设备的适应性不强、可靠性与控制精度不高、感知能力不足等方面。还需要不断地加以研究,提升设备的可靠性,以适应各种条件下的生产。

2.4 与智能化匹配的高端人才匮乏

煤矿智能化建设涉及矿业工程、自动化工程、信息工程、机器人以及人工智能等多学科,迫切需要与之匹配的高端人才。高校人才培养需要周期,企业间成熟人才引进存在壁垒,同时煤炭企业人才培养机制缺少持续性和完整性。因此,缺乏专业人才成为制约煤矿智能化

建设和发展的关键因素之一。

3 中煤能源集团煤矿智能化建设实践

3.1 煤矿智能化建设进展

3.1.1 全面强化保障能力

在组织机构方面,集团公司、二级企业、煤矿通过成立煤矿智能化建设领导小组、组建工作专班等方式专责推进;在政策标准方面陆续制定了出台《加快煤矿智能化建设指导意见》《煤矿智能化发展专项规划(2021—2025)》,发布了《智能化煤矿信息基础设施建设标准》等5项首批企业标准,为煤矿智能化建设提供指导和依据;在资金投入方面,2021年煤矿智能化建设项目252项,投资32.01亿元,2022年投资将超过50亿元,保障煤矿智能化建设顺利推进;在人才培养方面,大力充实基层队伍,依托智能化项目实践,推进智能化培训常态化,以提供人才支撑。

3.1.2 大力开展科技攻关

启动实施的煤矿智能化重大科技专项总经费超过9亿元,持续开展“首台、首套、首次”技术装备的应用探索;成立中煤装备研究院等专业研发机构,形成“四层三平台”智能开采自主核心技术架构;持续开展产学研协同创新,发起成立中煤智能化联盟^[3]。

3.1.3 深入推进重点工程建设

全力推进6处国家级、12处省级首批示范煤矿建设,其中门克庆煤矿、姚桥煤矿已通过所在省份组织的验收;2021年集团公司累计建成41个智能化采煤工作面、220余个智能化辅助生产系统,井下固定岗位全部实现无人值守,形成了各类煤厚条件、地质条件和开采工艺条件下的智能化开采模式;在王家岭煤矿等8处煤矿自主研发应用了井筒巡检、辅助接管、智能喷浆等煤矿机器人。

3.2 加快建设“数字中煤”

以工业互联网平台建设为总抓手,全面推进管控数字化、生产智能化、业务协同化、产业生态化、数据资产化,为集团公司关键业务精准赋能,打造以“一朵工业云、三大技术平台、四大产业链、N个场景化应用”为主要特征的“数字中煤”。开展集团级云数据中心建设,逐步构建工业互联网平台,全面加快工业互联网平台数据、网络和信息安全等基础能力建设。构建业务标准化、标准流程化、流程表单化、表单协同化的跨业务、跨产业、跨企业协同体系,提升应用融合、流程协同、数据共享能力,促进业务高效协同。构建集团公司及各业务板块的智能生产(制造)能力成熟度模型,在各产业板块部署完成基于云边协同的新型智能化典型应

用场景,实现跨业务环节数据共享,提升智能化生产水平。导入数据管理成熟度模型,从数据标准、架构、应用、安全、质量等方面,全面优化完善集团数据管理体系,充分挖掘数据资产价值。

3.3持续强化关键技术攻关

加强煤矿安全高效绿色开采技术研究。在露天煤矿的开采长远接续、剥离运距、生态环保,井工煤矿的绿色开采、深部矿井无煤柱充填式开采、深部瓦斯突出煤层井上下立体联合防控、高承压水条件安全高效开采,瓦斯抽放关键技术、极软厚煤层煤巷支护技术、老窑采空区复杂条件下安全高效开采技术等方面,力争取得技术突破。加强煤矿建设关键技术研究,重点开展超深立井快速建井技术、立井智能化掘进技术、自动化竖井掘进机关键技术装备、超长斜井冻结施工技术、智能化探掘支锚运一体化技术、地下空间开发利用技术、TBM施工工艺、BIM应用等技术研究,不断提升竞争优势。加强煤机装备高端智能化技术研究,尽快在采掘装备控制系统开发、关键电器件、新型材料替代等方面取得突破,科学制定安全高效、绿色智能成套采掘装备解决方案,紧跟智能化发展方向,关注颠覆性技术进展^[4]。

3.4着力提升自主创新能力

积极推进中煤能源研究院、中煤天津地下工程智能研究院、中煤装备研究院、中煤煤化工研究院4家研究院建设,打造功能突出、特色鲜明、专业一流的能源央企研究院。持续强化3家国家级和11家省级企业技术中心的创新主体作用,推进煤机装备、矿建施工等企业院士工作站建设,稳步组建博士后科研工作站。推动创新

链与产业链深度融合,动态发布先进技术成果推广目录,有序推广应用新技术成果,在蒙陕、晋北、东部等地区推进建设一批科技成果转化与孵化基地。推动开放融通创新,加强与高校、科研院所、各类所有制企业的科技合作,深入推进军民融合发展,积极用好国际创新资源,以创新共同体、战略合作、项目联合体、人才交叉培养等多种方式,有效推动产学研合作发展。精准发挥市场与资金优势,探索以市场引技术、以资本换技术、产权入股、消化转化再创新的技术转移新路径^[5]。

4 结束语

目前我国正在大力推进煤矿智能化建设,中煤集团作为唯一全产业链煤炭央企,应立足自身实际,充分发挥“两商”融合全产业链的优势,积极开展煤矿智能化建设,促进煤炭生产、装备制造、设计研发等业务协同发展,不断增强核心竞争力,引领并带动行业绿色低碳转型与高质量发展。

参考文献:

- [1]耿永飞.煤矿智能化开采技术现状及展望[J].能源与节能,2021(9):163-164.
- [2]宋文杰.煤矿智能化开采技术现状及展望[J].低碳世界,2021,11(6):93-94.
- [3]张立新,魏强.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].中国矿山工程,2021,50(3):68-70.
- [4]叶伟.煤矿井下目标定位的研究现状与展望[J].中国矿业,2021,30(1):82-89.
- [5]王林.煤矿智能化开采技术研究现状及展望[J].石化技术,2020,27(12):179-180.