

基于新质生产力的煤矿智能化建设路径研究

祝广森

天地科技股份有限公司北京技术研究分公司 北京 100013

【摘要】：煤炭是我国主体能源，新质生产力以技术变革为核心、全要素重构为特征，为煤矿智能化建设提供全新发展逻辑。本文通过界定二者核心内涵与深层耦合关系，梳理煤矿智能化建设现状及适配新质生产力的本质问题，从技术攻坚、要素重构、绿色协同、产业融合四维度构建系统性建设路径，并配套精准保障措施，为煤炭行业质效跃升提供实践参考。

【关键词】：新质生产力；煤矿智能化；建设路径；数字孪生；绿色开采；全要素重构

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.084

引言

煤炭是我国能源供给的重要保障，长期支撑着能源体系稳定运行。以往靠大量消耗资源、堆砌人力的生产模式，不仅安全风险高，资源利用效率也偏低，显然不符合高质量发展的要求。新质生产力是以科技创新为核心，依托新一代信息技术与产业深度融合，优化重组各类生产要素，推动生产力从原来的要素驱动，彻底转型为创新驱动。同时，国家多个部门已经出台专项政策，明确了煤矿智能化建设的硬性要求，将建设成效和政策支持直接挂钩，为新质生产力与煤矿智能化的融合落地提供了有力支撑。探索基于新质生产力的煤矿智能化建设路径，不仅能破解行业发展中的各类痛点，还能推动煤炭行业从规模扩张转向质效双升，有着重要的理论价值和实践意义。

1 核心概念界定与深层耦合关系

新质生产力以科技创新为核心驱动力，主打数字化、智能化、绿色化，通过全要素高效重构实现质的跃升，将数据、技术、人才等创新要素置于核心，在能源领域可赋能传统能源向精细化、高效化、清洁化转型；煤矿智能化则是新一代信息技术与煤矿全生产流程深度融合的产物，以少人化、无人化为核心目标，兼具生产场景无人化、数据贯通化、管理模式智能化特征，推动煤矿生产从经验驱动转向数据驱动^[1]。从深层关系来看，二者呈双向赋能的深度耦合关系，新质生产力从技术、要素、发展维度为煤矿智能化提供支撑与方向，而煤矿智能化作为前者在能源领域的落地载体，其技术经验与要素重构路径可反哺其他产业，直观彰显新质生产力的赋能价值，二者的具体耦合维度与作用机制如图1所示。

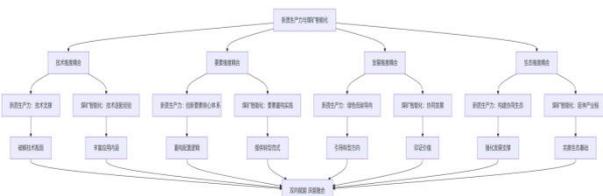


图1 新质生产力与煤矿智能化耦合维度与作用机制图

2 煤矿智能化建设现状与新质生产力适配的本质问题

当前煤矿智能化建设的问题并非单点技术缺失，而是与新质生产力发展要求不匹配的系统性、本质性问题，核心集中在三个方面。具体内容汇总如下表1：

表1 煤矿智能化建设现状与新质生产力适配的本质问题

问题类别	具体层面	核心表现
核心技术自主可控不足，赋能深度不够	底层技术层面	煤矿专用传感器、核心控制芯片等关键部件依赖进口，特殊场景技术适配不足，难支撑装备全自主运行
	算法层面	适配煤矿复杂场景的AI模型泛化能力弱，多为通用算法迁移，无法精准决策与动态调控
	系统层面	技术应用局限于单点，未形成全流程闭环，难发挥技术集群赋能效应，与新质生产力技术驱动要求脱节
生产要素配置失衡，赋能效能未释放	数据要素方面	各子系统数据格式、协议不统一，形成“数据孤岛”，采集无标准、质量参差，数据核心价值未发挥
	人才要素方面	复合型人才缺口突出，懂煤矿工艺且精通数字技术的人才稀缺，传统技能不适应智能岗位，人才培养与需求脱节
	资金要素方面	智能化建设投入大、回报周期长，部分企业短期功利倾向明显，聚焦显性装备升级，隐性研发投入不足，长期资金保障缺失，制约要素重构
绿色发展导向不足，不符合新质生产力底色	建设目标层面	智能化建设多以安全、效率为单一目标，绿色低碳适配不足，未形成“智能化+绿色化”协同模式

	开采与环保环节	智能化技术未充分赋能低碳开采与资源高效回收, 瓦斯抽采、矸石处置等环保环节智能化水平低
	系统能耗管控层面	智能系统自身能耗管控缺失, 部分场景装备升级致能耗上升, 违背新质生产力绿色低碳特征, 难实现经济与生态价值统一

3 基于新质生产力的煤矿智能化建设路径

3.1 突破核心瓶颈, 筑牢智能化底层支撑

立足技术变革是新质生产力核心驱动力的定位, 煤矿智能化需聚焦场景适配性与自主可控性, 开展针对性技术攻坚, 构建全流程技术闭环^[2]。其一, 攻坚透明地质保障技术, 整合高分辨率勘探、随钻测量等技术, 搭建地质动态感知系统, 实现地质条件的实时监测与精准预判; 同时构建动态更新的透明地质模型, 打通地质数据与采掘装备的联动通道, 形成“感知-建模-决策-执行”的闭环, 为智能采掘提供精准数据支撑, 破解复杂地质条件对智能化开采的制约。其二, 升级智能采掘装备体系, 推进装备从“自动化”向“智能化”“机器人化”转型, 重点突破掘进、支护等核心作业场景的机器人技术, 解决防爆、精准定位、集群协同等共性难题; 并强化装备系统级集成, 实现采、掘、运装备的联动控制, 避免单点装备的无效堆砌, 提升全流程作业效率。其三, 深化多技术融合应用, 构建“5G+工业互联网+数字孪生”技术体系, 搭建矿井数字孪生协同管控平台, 实现生产场景的实时映射、模拟推演与精准调控; 同时研发煤矿专业大模型, 针对生产调度、设备诊断、灾害预警等场景优化算法, 提升模型对复杂场景的适配能力, 实现从数据采集到智能决策的全链条赋能。

3.2 优化配置逻辑, 激活全要素赋能效能

煤矿企业推进智能化建设, 核心就是理顺要素配置逻辑。企业要以数据、人才、资金为核心抓手, 把各类要素的赋能作用充分激活, 最终让创新要素替代传统要素的主导地位, 真正打通新质生产力与煤矿智能化深度融合的通道。

首先, 煤矿企业要把数据要素摆在核心位置。企业得统一各类数据的融合标准, 搭建全矿井数据中台, 这样才能打破各个生产系统之间的数据壁垒, 让采掘运等各环节的数据联动起来、形成闭环。同时, 企业要明确数据确权、流通和安全相关规则, 扫清数据合规复用的各类障碍, 把数据资源的潜在价值充分释放, 推动煤矿生产从过去的经验驱动, 彻底升级为数据驱动。

其次, 煤矿企业要重点做好人才要素的配置优化。企业可以搭建校企协同的培育体系, 精准对接产业需求定向培养复合型人才; 还要增设智能化相关专业岗位, 配套完善薪酬和晋升

机制, 提升岗位吸引力, 解决专业人才引进、留不住的难题。同时, 企业要给传统岗位的从业人员开展数字技能专项培训, 帮助他们平稳转型, 最终形成增量培育与存量转型双轨并行的人才体系。

最后, 煤矿企业要围绕资金要素健全保障体系。企业要精准对接国家专项政策, 主动申领对应的资金补贴和税收优惠; 还要建立长期资金投入机制, 合理平衡短期装备升级和长期技术研发的资金配比, 避免重硬件轻研发的短视行为。

3.3 锚定低碳目标, 践行新质生产力发展底色

紧扣绿色低碳是新质生产力重要特征的发展要求, 煤矿智能化建设需与绿色开采深度融合, 构建“安全高效+低碳清洁”的双目标发展模式^[3]。一方面, 以智能化赋能低碳开采, 通过智能采掘系统动态优化开采参数, 提升煤炭资源回收率, 减少资源浪费; 同时搭建瓦斯抽采智能管控平台, 实现瓦斯浓度实时监测与抽采参数精准调控, 推动瓦斯资源化利用。另一方面, 以智能化助力清洁利用, 建设智能选煤系统, 突破精准检测、在线分析技术, 实现煤炭分选的提质降灰, 提升煤炭利用效率; 同时搭建固废智能化处置平台, 通过数据建模优化矸石充填、煤泥烘干等方案, 提升固废综合利用率。此外, 煤炭企业还可以构建煤矿全流程能耗监测平台, 实时采集各环节能耗数据, 通过 AI 算法优化能耗配置, 实现全流程节能降耗。

3.4 构建协同生态, 夯实新质生产力发展基础

依托完善产业生态是新质生产力发展必要支撑的现实需求, 煤矿智能化需打破行业壁垒, 构建产学研用深度协同的产业体系。一是深化产学研协同攻关, 推行“揭榜挂帅”“赛马制”等攻关模式, 针对智能掘进、复杂煤层智能化开采等技术难题, 联合煤炭企业、煤机装备企业、科研院所组建创新联合体, 聚焦现场需求开展技术研发, 提升成果转化效率; 同时将煤矿智能化装备纳入首台(套)重大技术装备支持范围, 给予政策倾斜, 推动高端装备国产化、成套化, 提升核心技术自主可控率。二是延伸智能化产业链条, 推动煤机装备制造与数字产业深度融合, 培育智能装备研发、系统集成、远程运维等新业态, 形成“装备+服务”的一体化发展模式。并且, 煤炭企业需要鼓励头部企业输出智能化建设经验与技术, 为中小煤矿提供定制化解决方案, 缩小行业发展差距, 形成协同发展格局。三是推动跨领域技术赋能, 借鉴制造业、信息技术行业的成熟技术与管理经验, 将工业软件、智能传感、网络安全等技术适配煤矿特殊场景, 提升智能化建设的效率与质量。

4 建设路径落地的精准化保障措施

4.1 强化协同发力, 释放精准政策红利

在政策支持上, 相关部门要统筹协调各部门的相关政策,

打造上下衔接、左右联动的政策体系，避免政策零散脱节、各自发力。政府一方面要对智能化改造成效突出的煤矿，优先安排产能核增审核，还应适当放宽核增的时间间隔要求，用实打实的举措强化政策激励。另一方面，政府需要继续执行并扩大安全生产专用设备智能化改造的税收抵免政策，把企业核心技术的研发投入，也纳入税收加计扣除的范畴。同时，政府可加大中央预算内资金对智能化示范煤矿、核心技术攻关项目的扶持力度，重点往技术突破、绿色低碳协同发展类的项目上倾斜，实现重点技术，重点项目的突破，从而带动行业发展。

4.2 健全体系框架，规范行业发展秩序

对于行业标准制定，行业人员需要搭建一套分层分类的煤矿智能化标准体系，具体涵盖基础通用、技术应用、安全管理、评价考核四大类，全程覆盖智能化从设计、建设到日常运维的全生命周期。同时，政府可以联合行业协会与相关企业，加快完善智能装备接口协议、数据共享、可靠性评价等关键标准，统一行业技术标准，助力各系统之间协同运作，通过建立智能装备准入制度，完善产品检测认证流程，清退质量差、故障率

高的产品，保障智能化系统稳定运转。最后，相关部门通过搭建智能化建设成效评价体系，从技术落地、质效提升、绿色低碳等维度设定具体指标，倒逼企业从单纯重建设投入，转向更看重实际应用效果^[4]。

4.3 构建专业体系，提升长期运行质效

在日常运维中，煤炭企业需要搭建覆盖全生命周期的运维体系，将装备选型、安装调试、日常运维到报废处置的全流程都纳入进来，避免出现重建设、轻运维的问题。而且，煤矿企业还可以通过搭建智能化远程运维平台，整合所有设备的运行数据，实现故障的远程诊断和在线处理，这样能有效降低运维成本。除此之外，煤矿企业可定期邀请第三方机构，对智能化系统的运行质量做全面评估，对照评估发现的问题及时优化升级，持续提升系统的实际应用效果。

5 结语

新质生产力为煤矿智能化提供发展逻辑与底层支撑，煤矿智能化是新质生产力在传统能源领域的核心落地场景，二者深度融合是煤炭行业转型升级的必然选择。

参考文献：

- [1] 旦飞.基于新质生产力的煤矿智能化建设路径研究[J].煤炭新视界,2025,(02):25-27.
- [2] 金智康.新质生产力建设背景下的义乌制造业智能化转型升级路径研究[J].中国战略新兴产业,2024,(35):170-172.
- [3] 王海军,黄万慧,王洪磊.煤矿智能化建设中发展新质生产力的内涵、挑战与路径[J].智能矿山,2024,5(07):2-8.
- [4] 武光城,田俊夫,张建中.新质生产力赋能煤炭行业数字经济高质量发展[J].煤炭经济研究,2024,44(07):75-81.