

煤矿智能化服务化转型路径探索

赵丹锋

鄂尔多斯市昊华红庆梁矿业有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要: 能源安全战略推进与双碳目标下,煤炭行业作为我国能源体系核心,面临传统生产模式转型迫切需求。智能化服务化转型是破解发展瓶颈、实现高质量发展的关键。本文梳理煤矿智能化研究与服务化转型理论,结合行业特殊性,分析内外部驱动因素,构建含目标、要素、阶段的完整转型框架。从技术、服务模式、产业生态三维度设计转型路径,为煤矿企业突破困境、优化模式提供参考,助力行业安全高效、绿色低碳、多元协同发展。

关键词: 煤矿;智能化;服务化转型;路径探索

引言:煤炭是我国主体能源,对保障国家能源安全、支撑工业经济发展作用重大。但长期以来,煤矿行业采用传统粗放生产模式,存在安全风险高、效率低、劳动力短缺、资源利用率不足、绿色发展压力大等问题,制约可持续发展。随着数字经济与智能化技术发展,服务化转型理念深入,煤矿智能化与服务化融合转型成必然。本文立足实际,梳理理论、分析动因、构建框架、设计路径,支撑企业转型,推动行业适配新时代能源需求。

1 煤矿智能化服务化转型的理论基础

1.1 煤矿智能化研究进展

煤矿智能化是借助数字化、网络化与智能化技术,达成煤矿开采、通风、运输等全流程自动化、智能化的发展模式,是煤炭行业技术升级的关键方向。国外煤矿智能化研究起步早,聚焦无人开采、智能监测预警、数字孪生煤矿等领域,形成成熟技术体系与应用模式,有效提升生产效率、降低安全风险。国内研究近年进展迅速,主要围绕智能化技术研发与落地应用,在综采工作面智能化改造、煤矿智能监测系统研发、大数据与人工智能融合应用等关键技术取得突破,建成一批智能化示范矿井。当前研究正从单一环节向全流程、从技术应用向系统集成发展,但核心技术自主研发不足、技术与实际生产场景适配性欠佳等问题仍存,为后续研究指明了方向。

1.2 服务化转型理论

服务化转型是企业突破传统“生产导向”,转向“生产+服务”融合模式,通过延伸、拓展服务链条与领域,提升服务质量以实现价值增值的过程,核心是从“卖产品”转向“卖服务”。服务化转型理论涵盖服务型制造、价值链延伸、协同创新等理论,为煤矿服务化转型提供理论支撑。服务型制造理论强调制造与服务的深度融合,助力企业提升核心竞争力;价值链延伸理论指出企业可延伸上下游服务环节挖掘新增价值;协同创新理论强调企

业与多方协同合作推动创新,为转型提供动力。这些理论相互配合,契合煤矿行业转型需求^[1]。

1.3 煤矿服务化转型的特殊性

煤矿服务化转型与制造业、轻工业相比,特殊性显著。其一,对资源依赖性强,转型需围绕煤炭生产、加工、利用等核心环节拓展服务,不能脱离资源空谈。其二,安全与绿色约束严格,安全生产要贯穿全过程,且在双碳目标下,生态修复、节能降耗等绿色服务必不可少。其三,转型关联性强,涉及多要素,与区域经济等多方面紧密相关,需多主体协同。此外,因企业规模差异大,大型国有与中小型煤矿情况不同,服务化转型呈现差异化,不能统一推进。

2 煤矿智能化服务化转型的动因分析

2.1 外部驱动因素

外部环境的变化是推动煤矿智能化服务化转型的重要动力,主要包括政策、市场、技术三个核心层面。政策层面,国家先后出台多项政策引导煤炭行业高质量发展,明确提出推进煤矿智能化改造、推动煤炭行业延伸产业链、拓展服务领域,双碳目标与能源安全战略进一步倒逼煤矿行业通过转型实现绿色低碳、安全高效发展,税收减免、资金补贴等激励政策为转型提供了有力支撑。市场层面,煤炭行业市场竞争日趋激烈,传统煤炭产品同质化严重、附加值低,企业利润空间不断压缩,加之新能源替代步伐加快,煤炭需求结构发生变化,倒逼煤矿企业通过服务化转型拓展盈利空间,通过智能化转型提升核心竞争力。技术层面,数字经济快速发展,人工智能、大数据、数字孪生、物联网等智能化技术日趋成熟,成本不断降低,为煤矿智能化转型提供了技术支撑,也为服务化转型拓展了应用场景,推动服务模式创新升级。

2.2 内部驱动因素

煤矿企业自身发展需求是推动智能化服务化转型的

核心内在动力,主要源于破解发展瓶颈、实现价值提升、优化发展模式的迫切需求。一是破解生产瓶颈的需求,传统煤矿生产面临劳动力短缺、安全风险高、生产效率低等问题,年轻劳动力不愿从事煤矿一线工作,用工荒问题日益突出,智能化转型可实现无人开采、减少一线用工,降低安全风险、提升生产效率,从根本上破解这些瓶颈。二是提升企业价值的需求,传统煤矿企业利润主要依赖煤炭开采与销售,附加值低,抗市场波动能力弱,服务化转型可通过延伸产业链、拓展服务领域,挖掘煤炭深加工、智能化运维、安全服务等新增价值,提升企业盈利能力与抗风险能力^[2]。三是实现可持续发展的需求,随着绿色发展理念深入人心,煤矿企业面临的环保压力不断加大,通过智能化转型实现节能降耗,通过服务化转型拓展生态修复、新能源互补等绿色服务,可推动企业实现绿色可持续发展,契合新时代行业发展要求。

3 煤矿智能化服务化转型框架构建

3.1 转型目标体系

煤矿智能化服务化转型目标体系是转型工作的核心导向,结合行业发展趋势与企业实际需求,构建“短期、中期、长期”三级目标体系,兼顾可行性与前瞻性。短期目标(1-3年)聚焦基础转型,重点推进核心生产环节智能化改造,完成综采、综掘工作面智能化升级,初步拓展基础生产服务领域,建立完善的转型工作机制,实现生产效率提升20%以上、一线用工减少30%以上,初步破解传统生产瓶颈。中期目标(3-5年)聚焦融合升级,实现煤矿全流程智能化管控,构建多元化服务体系,推动智能化与服务化深度融合,拓展煤炭深加工、智能化运维等附加值较高的服务领域,实现企业营收中服务类收入占比达到30%以上,安全事故发生率大幅下降,绿色低碳发展水平显著提升。长期目标(5年以上)聚焦高质量发展,打造“智能化生产+多元化服务”的新型煤矿企业,实现智能化技术全面普及,形成成熟的服务化盈利模式,服务类收入占比达到50%以上,成为行业转型标杆,实现安全高效、绿色低碳、多元协同的可持续发展,助力国家能源安全与双碳目标实现。

3.2 核心要素模型

煤矿智能化服务化转型核心要素模型由“技术、人才、资金、管理、文化”五大核心要素构成,各要素相互支撑、协同发力,共同推动转型工作落地见效。技术要素是核心支撑,包括煤矿智能化技术、数字化技术、服务化相关技术,重点聚焦无人开采、数字孪生、大数据等关键技术的研发与应用,为转型提供技术保障;人才要素是关键支撑,需要打造一支既懂煤矿生产、又懂智

能化技术、还具备服务意识的复合型人才队伍,涵盖技术研发、设备运维、服务推广、管理决策等多个领域,解决转型人才短缺问题;资金要素是基础保障,转型需要大量资金投入,包括技术研发、设备改造、人才培养、服务拓展等方面,需构建多元化资金投入机制,确保资金充足;管理要素是保障支撑,需要优化企业组织架构、完善管理制度、建立转型绩效考核体系,打破传统管理模式的束缚,适配转型发展需求;文化要素是精神支撑,需要培育“创新、协同、服务、绿色”的转型文化,提升全员转型意识,引导全体员工主动参与转型工作,形成转型合力。

3.3 转型阶段划分

结合煤矿企业转型实际与目标体系,将煤矿智能化服务化转型划分为“基础准备、试点推进、全面推广、融合升级”四个阶段,各阶段循序渐进、有序推进,避免盲目转型。第一阶段为基础准备阶段(6-12个月),主要开展调研论证、理念宣贯、人才储备等工作,梳理企业自身资源禀赋与转型需求,学习先进企业转型经验,制定详细的转型规划,开展全员转型培训,为转型工作奠定基础。第二阶段为试点推进阶段(1-2年),选取核心生产环节与基础服务领域开展试点,推进综采工作面智能化改造,拓展基础生产服务,试点建立智能化运维团队,总结试点经验、优化转型举措,解决转型过程中出现的问题^[3]。第三阶段为全面推广阶段(2-3年),将试点阶段成熟的经验与模式全面推广,实现全流程智能化生产,拓展多元化服务领域,完善核心要素保障体系,推动转型工作全面落地。第四阶段为融合升级阶段(3年以上),推动智能化与服务化深度融合,优化服务模式、提升服务质量,打造成成熟的转型模式与盈利模式,实现转型目标,向新型煤矿企业转型。

4 煤矿智能化服务化转型路径设计

4.1 技术赋能路径

技术赋能在煤矿智能化服务化转型中占据核心地位,关键在于智能化技术的研发、应用与持续升级,以此推动生产和服务环节的数字化变革。一方面,要加大核心技术研发力度。煤矿企业应联合高校、科研机构搭建产学研合作平台,集中力量攻克高端传感器、核心控制系统、数字孪生煤矿等关键技术难题,增强自主研发能力,降低对外部技术的依赖,开发出契合煤矿不同生产场景的智能化技术与设备。另一方面,要推进生产环节智能化改造。优先对综采、综掘、通风、运输、监测预警等核心生产环节进行智能化升级,构建煤矿数字孪生系统,实现生产全流程的可视化与智能化管控,提高生产效率

和安全性,减少一线人力投入。同时,促进技术与服务的深度融合,借助大数据、人工智能等技术打造智能化服务平台,实现服务流程数字化、响应高效化,提升服务质量与效率。还要建立技术更新迭代机制,紧跟国内外先进技术发展步伐,及时引进、吸收和创新,让智能化技术不断适应转型发展的新需求。

4.2 服务模式创新路径

服务模式创新是煤矿服务化转型的重要突破口,旨在通过延伸服务链条、拓展服务领域和优化服务质量,构建多元化、高附加值的服务体系。首先,延伸产业链服务。煤矿企业可依托煤炭开采核心业务,向上游拓展勘探设计、技术咨询等服务,向下游延伸煤炭深加工、物流运输、煤炭利用咨询等服务,提升煤炭产品附加值,扩大盈利空间。其次,拓展多元化服务领域。重点发展智能化运维服务,为自身及其他煤矿企业提供智能化设备运维、故障排查、技术升级等专业化服务;开展安全服务,提供安全监测、隐患排查、安全培训等;推进绿色服务,进行煤矿开采后土地复垦、生态治理、节能降耗等工作,满足双碳目标要求。最后,创新服务合作模式^[4]。与上下游企业、科研院所、金融机构建立协同合作机制,采用服务外包、联合服务、定制化服务等方式,根据不同客户需求提供个性化服务方案,提高客户满意度,增强服务竞争力。

4.3 产业生态协同路径

产业生态协同是推动煤矿智能化服务化转型的重要支撑,重点围绕构建“政府引导、企业主导、产学研协同、全社会参与”的转型生态,实现多主体协同发力、资源共享、优势互补。一是加强政企协同,积极对接政府部门,争取政策支持与资金补贴,落实税收减免、人才引进等激励政策,配合政府完善行业标准与规范,推动转型工作有序推进;政府加强政策引导与监管,规范行

业转型发展,营造良好的转型环境。二是深化产学研协同,与高校、科研院所建立长期稳定的合作关系,联合开展技术研发、人才培养、成果转化等工作,解决转型过程中技术与人才短缺问题,推动技术成果快速落地应用。三是推动企业间协同,大型国有煤矿发挥资金、技术、人才优势,带动中小型煤矿协同转型,开展技术输出、服务共享、合作共赢,形成差异化转型格局;上下游企业加强合作,构建完整的产业链条,实现资源共享、优势互补,提升产业整体竞争力。

结束语

煤矿智能化服务化转型是一项长期、复杂的系统工程,涉及技术、人才、资金、管理等多个方面,是煤炭行业突破发展瓶颈、实现高质量发展的必由之路,也是保障国家能源安全、践行双碳目标的重要举措。未来,随着智能化技术的不断升级与服务化理念的深入渗透,煤矿企业需持续优化转型路径,推动智能化与服务化深度融合,实现安全高效、绿色低碳、多元协同的可持续发展,为我国能源事业高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1]周晓明,刘坤,刘镇,等.基于"1+3+3+N"架构的煤矿智能化运维服务管理系统设计[J].江西煤炭科技,2025(3):191-194.
- [2]刘道玉,程宝军.基于位置服务的煤矿智能化综合管控平台研究与应用[J].中国煤炭,2022,48(9):94-102.
- [3]潘光雄.煤矿智能化综合管控平台设计及应用[J].能源与节能,2025(6):45-48.DOI:10.3969/j.issn.2095-0802.2025.06.014.
- [4]侯笑梅,任志静,王森,等.煤炭服务企业数字化智能化基础服务构建[J].价值工程,2025,44(19):152-155.