

钻前工程标准化对煤层气开发经济效益的影响

白宇 (中联煤层气有限责任公司, 山西 吕梁 033000)

摘要: 当前, 我国煤层气开发行业仍存在各种问题, 导致开发成本偏高、投资回报周期延长, 制约了行业规模化、高效化发展。本文基于经济学视角, 结合煤层气开发的行业特性, 分析钻前工程标准化内涵与实施要点, 探讨其在成本控制、效率提升、风险规避等方面对煤层气开发经济效益的正向影响, 剖析当前标准化实施过程中存在的经济层面瓶颈并提出针对性优化策略, 为推动煤层气开发行业降本增效、提升投资回报率提供理论支撑与实践指引。

关键词: 钻前工程; 标准化; 煤层气开发; 经济效益

中图分类号: TE37; F407.22

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2026) 012-0052-03

The impact of standardization of pre drilling engineering on the economic benefits of coalbed methane development

Baiyu (Zhonglian Coalbed Methane Co., Ltd., Lvliang Shanxi 033000, China)

Abstract: Currently, there are still various problems in China's coalbed methane development industry, leading to high development costs and extended investment return cycles, which restrict the industry's large-scale and efficient development. This article is based on an economic perspective and combined with the industry characteristics of coalbed methane development. It analyzes the connotation and implementation points of standardization in pre drilling engineering, explores its positive impact on the economic benefits of coalbed methane development in terms of cost control, efficiency improvement, and risk avoidance, analyzes the economic bottlenecks in the current standardization implementation process, and proposes targeted optimization strategies to provide theoretical support and practical guidance for promoting cost reduction and efficiency improvement in the coalbed methane development industry and improving investment return.

Keywords: pre drilling engineering; Standardization; Coalbed methane development; economic benefits

钻前工程标准化是指通过建立统一的技术标准、流程规范、管理体系与质量验收标准, 对钻前工程的全流程进行规范化管控, 实现施工行为标准化、资源配置合理化、管理模式精细化的一种管理方式。研究钻前工程标准化对煤层气开发经济效益的影响, 厘清标准化与经济效益之间的内在关联, 完善标准化实施路径, 对于推动煤层气开发行业降本增效、提升核心竞争力具有重要的理论与现实意义。

1 钻前工程标准化的核心内涵与经济导向

1.1 钻前工程标准化的核心内涵

钻前工程标准化以经济效益为核心导向, 包括技术标准化、流程标准化、管理标准化与质量标准化四个维度, 形成全流程规范化管控体系。其中, 技术标准化是针对钻前工程的地质勘察、方案设计、设备选型等环节制定技术参数与技术要求, 保证施工技术的适用性, 防止由于技术不当造成成本浪费以及质量问题; 流程标准化集中在钻前工程的前期筹备、现场施工还有竣工验收等全流程, 确定不同环节的操作规范、责任分工与时间节点, 加快施工流程实现有序衔接, 减少流程冗余与工期延误; 管理标准化基于人员管理、设备管理以及材料管理等方面建立管理机制与考核标准, 增加管理效率、优化资源配置; 质量标准化则通

过建立三级验收制度, 明确各工序的质量验收指标与流程, 防止因质量问题造成返工、返修等一些额外投入^[1]。

1.2 钻前工程标准化的经济导向

钻前工程标准化的经济导向是实现“降本、增效、控险、提质”, 本质上是借助规范化管理来优化资源配置, 节省边际成本并增加投入产出比。其经济导向通常体现在两方面: 一是短期导向, 通过减少施工中的资源浪费、重复投入与返工损失, 减少钻前工程直接、间接成本, 缩短施工工期, 加快项目投产进度, 尽早达到现金流回流目标; 二是长期导向, 通过提升工程质量, 降低后续钻井、排采等环节的风险隐患, 增加设备使用期限, 提升煤层气开采效率与采收率, 实现项目长期收益最大化。此外, 标准化管理可以增强企业管理水平以及核心竞争力, 助力企业获得规模效应与政策支持, 最大限度优化项目经济效益。

2 钻前工程标准化对煤层气开发经济效益的正向影响

2.1 减少开发成本, 优化成本结构

成本控制是实现煤层气开发经济效益最大化的核心举措, 钻前工程标准化通过多维度管控可以降低项目开发成本, 优化成本结构。在材料与设备成本控制

方面, 标准化管理通过统一材料选型标准与设备选型规范, 实现材料与设备的集中采购、统一调配, 发挥规模采购优势, 降低采购成本与运输成本; 不仅如此, 明确设备维护保养标准, 减少设备故障出现几率, 延长设备使用期限, 进而节省设备折旧以及维修成本^[2]。

在人工成本控制方面, 标准化流程明确不同岗位的职责分工还有操作流程, 防止岗位冗余与人员浪费, 进一步加强了施工人员的操作熟练度以及工作效率, 降低了单位工程量的人工投入; 此外, 通过统一的培训标准, 提升施工人员的专业技能与安全意识, 减少因操作失误导致的成本损失。

2.2 提升施工效率, 加快投产进度

施工效率直接影响煤层气开发项目的投产周期与现金流回速度, 进而影响项目的投资回报率。钻前工程标准化通过优化施工流程、明确时间节点、规范操作行为, 可以最大限度增加施工效率, 同时减少施工工期。流程标准化消除了固有施工时出现的流程冗余、衔接不畅等现象, 明确所有环节的先后顺序与责任主体, 加快施工流程的无缝衔接, 减少施工等待时间; 技术标准化为施工带来了统一技术指导, 防止由于技术分歧而带来的施工停滞, 进一步提升了施工连续性; 管理标准化通过建立行之有效的管理机制, 第一时间处理好施工期间的问题, 推动着施工顺利实施。

2.3 规避风险, 减少经济损失

煤层气开发钻前工程往往面临地质风险、质量风险还有环保风险等一系列风险因素, 不管哪种风险发生都会造成额外的经济损失, 使项目经济效益大打折扣。钻前工程标准化通过建立风险管控体系, 可以规避相关风险, 从根本上降低经济损失。在质量风险规避方面, 质量标准化明确了不同工序的质量验收标准与流程, 通过三级验收制度实现质量全过程管控, 防止因工程质量不达标造成的返工、返修损失, 而且降低后续钻井中因钻前基础不合格导致的井斜、井塌等事故发生概率, 减少事故处理成本。

2.4 提升资源利用率, 增强长期收益能力

煤层气开发的长期经济效益取决于资源利用率与采收率, 钻前工程标准化通过合理的场地规划、道路设计与基础建设, 可以进一步增加土地、水资源以及能源等相关资源的利用率, 提高项目的长期收益水平。在土地资源利用方面, 标准化的场地规划可以按照煤层气藏分布与钻井布局确定场地面积与位置, 防止土地浪费, 提高土地利用效率; 规范的道路修建标准可以减少道路占地范围, 减少土地征用成本, 并且提高道路的实用性, 减少后续道路维护投入^[3]。

在能源与水资源利用方面, 标准化管理明确了施工过程中的能源消耗与水资源利用标准, 推行节能、节水施工技术, 减少能源与水资源浪费, 降低能源与水资源消耗成本。此外, 标准化的钻前工程能够为后续钻井、排采等环节提供良好的基础条件, 提升钻井效率与排采效果, 进而提高煤层气采收率, 增加煤层气产量, 实现项目长期收益最大化。

3 钻前工程标准化实施过程中影响经济效益的瓶颈问题

3.1 标准化体系不完善, 适配性不足

现阶段, 我国煤层气钻前工程标准化体系依旧存在不完善之处, 一些标准缺少针对性, 与各个区域、各种地质条件下的煤层气开发需求适配性较低。有些标准过于模糊, 没有结合煤层气开发的特殊性采取细化标准, 使得企业在施工中无法有效执行; 再加上一些标准更新速度缓慢, 没有跟上技术进步与行业发展的步伐, 无法适应新型施工技术、设备与材料的应用需求, 阻碍着标准化实施效果, 施工成本与工期进一步上升, 制约经济效益的提升。除此之外, 各企业的标准化水平高低不一, 缺少统一的行业规范与考核机制, 导致标准化实施的统一性低下, 无法形成行业层面的规模效应。

3.2 标准化实施投入不足, 成本分摊压力大

钻前工程标准化的实施需要前期投入大量的资金、人力与技术资源, 包括标准制定、人员培训、设备更新、技术研发等方面的投入。部分煤层气开发企业尤其是中小型企业, 受资金实力与技术水平限制, 对标准化实施的投入不足, 导致标准化设施不完善、人员专业素养不达标、技术支撑不足, 无法有效推行标准化管理, 进而影响标准化实施的效果^[4]。同时, 标准化实施的前期投入回报周期较长, 部分企业过于追求短期经济效益, 缺乏长期投入的意愿, 导致标准化实施流于形式。此外, 标准化实施的成本分摊机制不完善, 部分投入无法合理分摊到项目成本中, 增加了企业的成本压力, 制约了企业推行标准化管理的积极性。

3.3 人员标准化意识薄弱, 执行力度不足

人员是钻前工程标准化实施的核心主体, 其标准化意识与执行能力直接影响标准化实施的效果。当前, 部分钻前工程施工人员与管理干部的标准化意识薄弱, 仍习惯于传统粗放式施工与管理模式, 对标准化管理的重要性认识不足, 认为标准化管理增加了施工流程与工作量, 影响施工进度与短期收益, 进而抵触标准化制度的执行。同时, 部分施工人员的专业技能不达标, 缺乏对标准化操作规范的掌握, 导致标准化

制度无法有效落地,出现违规施工、操作不规范等问题,进而影响工程质量与施工效率,增加成本与风险损失,侵蚀项目经济效益。此外,缺乏有效的监督考核机制,对标准化执行情况的监督不到位,对违规行为的处罚力度不足,无法保障标准化制度的严格执行。

4 优化钻前工程标准化提升煤层气开发经济效益的策略

4.1 完善标准化体系,提升适配性与可操作性

结合煤层气开发的行业特性与不同区域、不同地质条件的需求,完善钻前工程标准化体系,提升标准的适配性。首先是采取细化的专项标准,针对地质勘察、方案设计、场地平整以及道路修建和基础建设等道工序,结合煤层气开发的特殊性来制定具体的技术参数、操作规范与质量验收标准,确保标准的针对性与可操作性;其次是建立标准动态更新机制,及时跟踪行业技术进步与新型施工技术、设备、材料的应用情况,定期更新标准化体系,确保标准与行业发展需求相适配;最后是建立统一的行业规范与考核机制,明确企业标准化实施的要求与考核指标,加强对企业标准化实施情况的监督、考核,加快企业增强标准化水平,形成行业层面的规模效应^[5]。

4.2 加大标准化实施投入,完善成本分摊机制

企业要加深对钻前工程标准化重要性的认识,加大标准化实施的资金、人力与技术投入,为标准化实施带来有力支撑。一是提高资金投入,完善标准化设施建设,更新施工设备、材料,加快技术研发,增强标准化实施的硬件与软件水平;二是注重人员培训,按时带施工人员与管理人员参加标准化培训,进一步增强其标准化意识与专业技能,确保标准化制度能够有效落地执行;三是完善成本分摊机制,将标准化实施的前期投入合理分摊到项目成本中,明确成本分摊比例与方式,降低企业的成本压力,提升企业推行标准化管理的积极性。同时,政府应加大政策支持力度,通过财政补贴、税收优惠等方式,鼓励企业推行钻前工程标准化,降低企业标准化实施的成本。

4.3 强化人员管理,提升标准化执行力度

做好人员管理工作,强化施工、管理人员自身的标准化意识,增强标准化制度的执行力度。一是加强宣传引导,借助多样化途径来宣传钻前工程标准化的意义、核心内容与经济效益,转变人员固有的管理思想,增强其推行标准化管理的主动性与自觉性;二是建立健全人员招聘与培训体系,招聘拥有标准化操作技能与管理能力的专业人员,并且按时组织当前所有人员参加标准化培训与技能考核,将最终结果与薪酬、晋升挂钩,激励人员提升专业技能水平;三是完善监

督考核机制,加强对标准化落实情况的持续性监督与检查,对违规施工、操作不规范等行为加大处罚力度,从根本上保证标准化制度得以全面执行,加强整体实施效果。

4.4 加快数字化与标准化融合,提升管理效率

加快数字化技术与钻前工程标准化的有机融合,利用数字化工具进一步增加标准化管理效率,最大限度发挥标准化的经济效益。一是建立统一的数字化管理平台,整合地质勘察、方案设计、现场施工还有质量验收等全流程数据,实现施工过程的实时监控、数据精准分析与高效管控,第一时间发现并处理标准化执行中的问题,提升施工效率;二是制定数字化技术应用的标准规范,统一不同企业数字化管理系统的技术标准与数据格式,实现数据共享与互联互通,避免资源浪费,提升行业整体管理效率;三是推广应用 BIM 模型、无人机航拍、移动 APP 等数字化工具,优化施工方案设计,提升施工精准度与效率,减少资源浪费与成本投入,进一步提升标准化实施的经济效益^[6]。

5 结语

综上所述,随着能源结构转型的不断推进与煤层气开发行业的规模化发展,钻前工程标准化的重要性将日益凸显。未来,应进一步加强钻前工程标准化的理论研究与实践探索,结合行业技术进步与发展需求,不断完善标准化体系,推动标准化与智能化、绿色化技术的深度融合,提升标准化管理的精细化与高效化水平,为行业经济效益的提升与可持续发展提供有力保障。

参考文献:

- [1] 郝世俊. 煤矿区煤层气(煤矿瓦斯)主要抽采技术与应用效果综述 [J]. 煤田地质与勘探, 2026(02):1-14.
- [2] 郝兆栋. 深部煤层气井见气时间控制机理与排采制度优化 [J]. 煤炭学报, 2026(01):1-17.
- [3] 鞠玮, 肖宇航, 田永净, 等. 深部煤层气储层地质力学研究与进展 [J]. 地球科学, 2025(12):1-36.
- [4] 张迎甲. 新形势下煤层气钻前工程地面条件论证工作的探索与开展 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(07):119-121.
- [5] 张迎甲. 标准化监督管理在煤层气钻前工程中的应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(06):13-15.
- [6] 张迎甲. 煤层气、致密气钻前工程项目管理探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(15):58-60.

作者简介:

白宇(1987-),男,汉族,山西寿阳人,本科,中级职称,研究方向:钻前工程。