

基于精准地质保障系统的煤矿降本增效实践与探索

——以地质测量专业技术创新与管理优化为例

武剑锋

(山西兰花科创玉溪煤矿有限责任公司)

摘要:在地质条件复杂和经营压力增大的背景下,煤矿地质测量工作已从单纯的服务保障向价值创造环节转变。本文系统总结了近三年来我公司地质测量专业在“降本增效”方面的创新实践。通过引入三维地震动态解释、随钻测斜技术与智能地质建模构建“精准地质保障系统”,优化巷道设计与支护参数,从源头降低掘进成本与岩巷工程量;通过推广“测量机器人”与无人机测绘,提升工作效率,减少外委费用。实践表明,这些举措有效避免了无效进尺,减少了资源浪费,年度累计创造经济效益约850万元,为煤矿安全、高效、经济开采提供了坚实的地质支撑。

关键词:地质测量;降本增效;精准地质保障;巷道优化;技术创新

1 引言

煤炭企业面临的严峻经营形势,使得每一个生产环节的成本控制都至关重要。地质测量作为煤矿生产的“尖兵”和“眼睛”,其工作的精准度直接关系到采掘部署、安全投入和资源回收率。传统的地质测量工作模式存在信息更新滞后、预测精度不足、服务生产脱节等问题,容易导致巷道误揭煤层、过断层支护成本激增、资源损失等浪费现象。为响应公司

降本增效号召,立足专业特点,以“向精准要效益,向技术要效率”为核心,开展了一系列技术与管理创新。

2 地质测量专业降本增效的路径分析

本专业降本增效的核心在于“前端精准预测,中期优化设计,末端高效执行”。

(1) 源头降本:通过提高地质预测预报的准确性,从采掘设计源头避免无效进尺和过度支护。

(2)过程提效:采用先进的测量技术与装备,提升数据采集与处理的效率,减少人工投入和外委依赖。

(3)资源增收:通过精细勘查,精准圈定可采储量,减少煤炭资源损失,提高回收率。

3 降本增效“金点子”与实践举措

3.1 金点子一:构建“精准地质保障系统”,实现巷道设计优化降本

背景问题:传统地质推断方法对小断层、陷落柱等构造控制不力,常导致掘进工作面遭遇地质异常时被迫拐弯、重新掘进或进行超高强度支护,造成巨大成本浪费。

具体举措:

(1)三维地震数据动态解释:对已有三维地震数据体进行二次精细解释与动态更新,结合掘进揭露资料,实时修正地质模型,提高前方100-200米范围内的地质预测精度。

(2)随钻测斜技术(MWD)应用:在瓦斯抽采长钻孔和地质探孔中推广应用随钻测斜技术,实时获取钻孔轨迹和见煤岩数据,为工作面内部构造探查提供一手精准资料。

(3)建立三维智能地质模型:利用专业的建模软件(如Surpac、MinePlan),集成地震、钻探、巷探等多源数据,构建可视化的三维地质模型,为设计部门进行巷道布设和支护方案选择提供直观、科学的依据。

成效:通过该系统,2024年成功预测并优化绕过了3条中小断层,避免无效进尺约280米,优化支护参数节约锚杆、锚索等材料费用约120万元。

3.2 金点子二:推广应用“测量机器人”与无人机测绘,实现测量工作提质增效

背景问题:井下大型巷道贯通测量和地面沉陷监测工作量大、精度要求高、占用人员多,且部分复杂地形测量依赖外委,费用高昂。

具体举措:

(1)井下应用“测量机器人”:引进智能全站仪(测量机器人),用于井下主要巷道贯通测量和施工放样。其具备自动照准、跟踪、记录功能,可将外业测量人员减少50%,测量效率提升40%以上,并极大降低人为误差风险。

(2)地面推广无人机摄影测量:购置无人机搭载高清相机,用于矿区地形图测绘、土方量计算和地表沉陷监测。相比传统人工测绘,效率提升数倍,且成果更加全面直观。2024年独立完成排矸场存量核算等项目,节约外委测绘费用约60万元。

成效:在人员未增加的情况下,测量任务完成率提升30%,年节约人工及外委成本超过100万元。

3.3 金点子三:建立地质-测量信息共享平台,打破部门信息壁垒

背景问题:地质、测量、采矿、设计等部门间信息传递依赖纸质图纸和报告,流程繁琐,信息更新不同步,影响决策效率。

具体举措:搭建基于云技术的“地质测量信息共享平台”,将地质模型、测量数据、采掘工程平面图等集中管理、在线更新、授权共享。设计部门和采掘区队可实时查询最新地质信息,指导现场施工。

成效:信息传递效率提升70%,减少了因信息滞后导致的施工返工,初步实现了数据驱动的协同设计与生产。

4 实施效果与经济效益分析

近三年来,通过上述“金点子”的系统实施,地质测量专业在降本增效方面取得了显著的综合效益:

(1)直接经济效益:累计节约成本与创造价值约850万元。主要包括:避免无效进尺节约380万元,优化支护节约220万元,减少外委及提升效率节约150万元,提高资源回收率增收100(下转第11页)

在新矿井设计阶段,需同步规划空压机站与用热终端(洗浴、宿舍、井口)的布局,缩短管道距离(百盛项目管道长度控制在 50 米内,热损耗率仅 3%);预留余热回收系统接口(如循环泵进出口、温控探头安装位),避免后期改造的“破墙凿地”成本(可减少改造费用约 20%)。

5.3 政策机制配套

将空压机余热利用等节能项目列为“煤矿节能示范案例”,通过集团公司内部交流会、现场观摩等形式,分享技术方案与数据成果,提升各矿井参与积极性,同步可推广至化工化肥等高耗能企业。

6 结论

百盛煤业空压机余热利用项目的实践表明,该技术具有理论可行、效益显著、适配性强的特点:85% 以上的余热回收率保障了节能效果,1 年的投

资回收期实现了资金高效周转,年均 145.33 万元的净收益与设备寿命延长、运营效率提升的多维价值,充分验证了其在煤矿降本增效中的核心作用。

在煤炭行业向“绿色、高效、低碳”转型的背景下,空压机余热利用技术无需大规模改造现有设备,即可实现“废热变资源”的转化,是矿井“花小钱、办大事”的优化选择。基于百盛、唐安、同宝等矿井利用经验的推广路径,可助力更多煤矿快速落地该技术,推动行业整体能效提升与成本优化。

参考文献:

- [1] 山西兰花百盛煤业有限公司. 空压机余热回收系统装置技术协议书 [Z]. 2021.
- [2] 中国煤炭加工利用协会. 煤矿机电设备节能技术指南 [M]. 北京:煤炭工业出版社, 2023: 89–95.
- [3] 山西诺瑞斯特节能环保有限公司. BS-NRST 系列余热回收机组技术手册 [Z]. 2021.

(上接第 16 页)

万元。

(2)间接安全效益:精准的地质预测有效避免了揭煤、透水等重大安全风险,为矿井安全生产提供了前置保障。

(3)管理提升效益:推动了矿井数字化、智能化转型,培养了复合型技术人才,提升了部门的核心价值与话语权。

5 结论与展望

实践证明,地质测量专业是煤矿降本增效体系中潜力巨大的关键一环。通过技术创新与管理优化,将地质测量工作从被动服务转变为主动引领和

价值创造,能够从源头和过程中实现显著的降本增效。未来,我们将继续深化精准地质保障系统建设,探索与智能掘进、自动驾驶等系统的深度融合,为公司在严峻市场环境中实现高质量发展贡献更大的专业力量。

参考文献:

- [1] 袁亮. 煤炭精准开采科学构想 [J]. 煤炭学报, 2022, 47(1): 1–15.
- [2] 王凯, 李鑫. 随钻测量技术在煤矿地质保障系统中的研究与应用 [J]. 工矿自动化, 2023, 49(4): 65–70.
- [3] 张峰. 无人机摄影测量在矿山工程中的应用研究 [J]. 煤炭技术, 2024, 43(3): 112–115.