

采矿工程综合配套技术（地质/防治水/机电）应用研究

马志峰 任建龙

内蒙古准格尔旗力量煤业有限公司大饭铺煤矿 内蒙古 鄂尔多斯 010399

摘要：采矿工程中，地质、防治水、机电综合配套技术至关重要。本文详细阐述地质配套技术体系，包括勘察、动态监测及应用衔接；防治水配套技术涵盖水文地质探测、核心技术及应用要点；机电配套技术涉及核心与辅助机电技术及应用匹配。三大技术体系相互关联、协同应用，遵循“基础先行、安全兜底、动力保障”逻辑，通过数据与时序衔接，保障采矿工程安全高效推进，对采矿工程实践具有重要指导意义。

关键词：采矿工程；地质配套技术；防治水配套技术；机电配套技术；协同应用

引言：采矿工程面临复杂地质条件与诸多挑战，单一技术难以满足安全高效生产需求。地质条件影响采矿工艺与防治水策略，防治水工作关乎工程安全，机电技术提供动力与设备支持。地质、防治水、机电综合配套技术协同应用，成为保障采矿工程顺利推进的关键。深入探究其技术体系、应用要点及协同逻辑，对提升采矿工程水平、实现资源高效开采具有重要意义。

1 采矿工程地质配套技术体系及应用要点

1.1 采矿地质勘察核心技术

地下地质体探测技术围绕采矿工程全流程需求，精准捕捉地下地质体的空间分布特征与赋存规律，为采矿工艺设计提供基础数据支撑^[1]。通过精准的探测手段，清晰掌握地下地质体的形态、规模及分布范围，规避地质因素对采矿作业的不利影响。地质构造识别与解析技术聚焦地下隐伏及显性地质构造的精准辨识，梳理不同地质构造的发育规律与分布特点，明确各类构造对采矿工程的潜在影响，为采矿工程布局优化提供技术依据。岩土体工程地质特征探测技术重点挖掘岩土体的力学性质、物理参数及结构特征，全面掌握岩土体的工程适配性，为采矿作业中的围岩控制、支护设计等提供可靠技术参考，保障采矿工程的安全有序推进。

1.2 采矿过程地质动态监测技术

地质构造动态变化监测技术贯穿采矿全过程，实时追踪地质构造在采矿扰动作用下的变化趋势，及时捕捉构造变形、位移等异常情况，为采矿作业调整提供及时的地质反馈。利用高精度的监测仪器和自动化监测系统，能实现对地质构造变化的实时、连续监测，确保在第一时间发现潜在的安全隐患，为采矿作业的及时调整提供有力支持。通过持续的监测分析，掌握地质构造的动态演化规律，提前规避构造变化引发的采矿安全隐患。采场围岩地质状态监测技术针对采场围岩的稳定性

开展系统性监测，跟踪围岩在采矿作业中的应力变化、变形特征及完整性状态，精准捕捉围岩异常变化信号。采用多种监测手段相结合，如应力传感器、位移计等，能更全面准确地掌握围岩状态，为及时采取应对措施提供可靠依据。依托监测数据，及时调整采矿作业节奏与支护方案，防范围岩失稳引发的安全事故，保障采场作业环境的安全性及稳定性。

1.3 地质配套技术在采矿工程中的应用衔接

勘察技术与采矿工艺的衔接需立足勘察获取的地质数据，将地质条件特征与采矿工艺选型、参数设计紧密结合。通过建立地质数据与采矿工艺的关联模型，能更科学合理地进行工艺选型和参数优化，确保采矿工艺与实际地质条件高度适配，提升采矿作业的合理性与高效性，实现资源的高效开采。结合勘察得出的地质构造、岩土体特性等信息，优化采矿工艺的实施路径，确保采矿工艺与实际地质条件高度适配，提升采矿作业的合理性与高效性。动态监测技术与采矿全过程的融合需实现监测节点与采矿各环节的精准对接，在采矿准备、采掘作业、收尾等各个阶段合理布设监测点位，确保监测数据能够全面反映采矿过程中的地质变化情况。根据不同阶段的地质特点和采矿需求，灵活调整监测点位的布局及监测频率，提高监测的针对性和有效性。将监测结果及时融入采矿作业调整中，实现地质监测与采矿作业的协同推进，充分发挥地质配套技术对采矿工程的支撑作用。

2 采矿工程防治水配套技术体系及应用要点

2.1 采矿区水文地质探测与分析技术

地下水分布与运移特征探测技术聚焦采矿区地下水的空间分布格局，追踪地下水的运移动向与演化规律，精准捕捉地下水富集区域与薄弱径流通道，为防治水技术选型提供基础数据支撑^[2]。采用先进的同位素示踪技术、水文地质调查方法等，能更准确地查明地下水的分

布和运移情况,为防治水工作提供更精准的基础数据。通过系统性探测,清晰掌握地下水与采矿作业区域的空间关联,明确地下水对采矿工程的潜在影响。含水层识别与水文参数分析技术精准区分不同类型含水层的分布边界,梳理含水层的发育特征与分布规律,分析含水层的渗透系数、储水系数等关键水文参数,全面掌握含水层的富水能力与水文特性,为后续防治水工程设计提供科学参考,确保防治水技术贴合采矿区实际水文条件。运用数值模拟软件对含水层进行模拟分析,能更深入地了解含水层的水文特性,为防治水工程的设计提供更科学的依据。

2.2 采矿工程防治水核心技术

地下水疏排技术通过合理布设疏排设施,优化疏排路径,降低采矿区地下水水位,减少地下水对采矿作业的干扰,保障采矿作业区域的干燥稳定。根据采矿区的地形地貌和水文地质条件,选择合适的疏排方式和设备,提高疏排效率,降低疏排成本。结合采矿区水文地质条件,优化疏排技术参数,提升地下水疏排的合理性与高效性,规避疏排不当引发的地质问题。含水层封堵与隔离技术针对含水层的分布特征,构建可靠的封堵隔离屏障,阻断地下水的渗透路径,限制含水层与采矿作业区域的水力联系,防范围岩透水事故发生。采用新型的封堵材料和施工工艺,提高封堵隔离的效果和耐久性,确保采矿作业的安全。采场防排水技术立足采场作业需求,优化防排水设施布局,完善排水系统架构,及时排出采场内部汇集的地下水,同时强化采场防渗水防护,保障采场作业安全。根据采场的规模和降雨情况,合理设计排水系统的容量和排水能力,确保在暴雨等极端情况下也能及时排水。

2.3 防治水配套技术在采矿工程中的应用衔接

防治水技术与地质勘察技术的协同需依托地质勘察获取的水文地质数据,将勘察结果融入防治水技术选型与设计全过程,结合地质构造、岩土体特性等信息,优化防治水技术方案,确保防治水措施与采矿区地质、水文条件高度契合。建立地质勘察与防治水技术的信息共享平台,实现数据的实时传递和共享,提高防治水技术方案的针对性和有效性。防治水技术与采矿作业的适配需结合采矿工艺的实施节奏,合理安排防治水工程的施工时序,使防治水作业与采掘、支护等采矿环节精准衔接。根据采矿作业的进度和需求,动态调整防治水工程的施工计划,确保防治水作业不影响采矿工程的正常进行。根据采矿作业的推进情况,动态调整防治水技术参数与设施布局,充分发挥防治水技术的防护作用,保障

采矿工程安全有序推进。

3 采矿工程机电配套技术体系及应用要点

3.1 采矿作业核心机电技术

采掘作业机电装备技术贴合采矿作业的实际需求,优化采掘装备的结构设计与运行参数,提升装备对不同采矿条件的适配能力,保障采掘作业连续高效推进。采用先进的材料和制造工艺,提高采掘装备的强度和可靠性,延长装备的使用寿命^[3]。优化装备的作业精度与运行稳定性,减少装备故障对采矿作业的干扰,推动采掘作业向高效化、智能化方向发展。运输与提升机电装备技术聚焦采矿物料的高效转运,优化运输与提升装备的选型与布局,完善装备的运行调控机制,提升物料转运的效率与安全性。根据矿山的运输量和运输距离,选择合适的运输与提升设备和运输方式,提高物料转运的效率。优化装备的承载能力与运行可靠性,适配采矿作业的物料转运需求,打通采矿物料转运的关键环节,保障采矿全流程的顺畅衔接。

3.2 采矿工程辅助机电技术

通风与防尘机电技术立足采矿作业环境保障需求,优化通风与防尘装备的布设与运行,强化采矿区域的通风换气效果,降低作业环境中的粉尘浓度,保障采矿作业环境的安全性与舒适性。采用高效的通风设备和防尘措施,如局部通风机、喷雾降尘装置等,改善采矿作业环境。优化装备的运行效率与调控能力,根据采矿作业的推进情况调整通风防尘参数,适配不同采矿环节的环境保障需求。供电与配电机电技术聚焦采矿工程的电力供应保障,优化供电与配电装备的选型与布局,完善电力传输线路的防护设计,提升电力供应的稳定性与安全性。选用可靠的供电设备和配电系统,加强电力传输线路的维护和管理,确保采矿工程的电力供应。优化电力调配机制,合理分配电力资源,适配采矿核心与辅助装备的电力需求,为采矿工程全流程提供可靠的电力支撑。

3.3 机电配套技术在采矿工程中的应用衔接

机电技术与采矿工艺的匹配需结合采矿工艺的作业特点与实施要求,优化机电技术的选型与应用方案,使机电装备的运行节奏与采矿工艺的推进流程精准适配。建立机电技术与采矿工艺的匹配模型,根据不同的采矿工艺选择合适的机电装备和运行参数。根据采矿工艺的调整及时优化机电装备的运行参数,充分发挥机电技术对采矿工艺的支撑作用,提升采矿作业的整体效率。机电装备的协同运行要点注重各类机电装备的联动配合,优化装备之间的衔接机制,减少装备运行过程中的衔接损耗,提升各类装备协同运行的协调性与高效性。采用

自动化控制系统和智能调度算法,实现各类机电装备的精准联动和协同运行。优化装备的运行调控系统,实现各类机电装备的精准联动,确保机电配套体系能够适配采矿工程的全流程需求,保障采矿工程安全高效推进。

4 采矿工程地质-防治水-机电综合配套技术协同应用

4.1 三大技术体系的内在关联

地质配套技术是综合协同应用的基础支撑,其探测与监测获取的各类数据,直接决定防治水与机电技术的选型方向和应用标准^[4]。地质技术梳理的岩土体特性、地质构造分布等信息,为防治水技术判断含水层分布、导水通道发育提供基础依据,也为机电装备的布局、结构优化提供适配参考。防治水技术是三大体系协同运行的安全保障,通过疏排、封堵等技术手段控制地下水影响,既能规避地质灾害隐患,也能为机电装备运行营造稳定环境,避免地下水侵蚀损坏机电设备、影响运行稳定性。机电配套技术是协同应用的动力核心,为地质探测、动态监测及防治水作业提供设备与电力支撑,地质监测设备、防治水疏排装备的正常运行均依赖机电技术的保障,三者相互支撑、相互制约,构成完整的采矿工程技术协同体系。

4.2 综合配套技术协同应用逻辑

综合配套技术协同应用需遵循“基础先行、安全兜底、动力保障”的核心逻辑,按照采矿工程推进时序有序衔接各类技术。采矿准备阶段,优先开展地质勘察技术作业,全面梳理采矿区地质与水文地质条件,结合勘察结果确定防治水技术方案,同步适配机电装备的选型与布局,确保三者初始设计高度契合。采矿实施阶段,地质动态监测技术持续推进,实时捕捉地质与水文条件变化,将监测信息同步反馈至防治水与机电技术应用环节,及时调整防治水技术参数、优化机电装备运行状态。采矿全过程中,始终围绕地质条件变化,统筹协调防治水与机电技术的应用节奏,避免各类技术应用脱节,实现地质探测、水害防控、机电保障的同步推进,构建全方位、全流程的技术协同格局。

4.3 综合配套技术应用中的衔接关键

综合配套技术应用的衔接关键在于数据共享与时序适配,打破三大技术体系的应用壁垒,实现信息高效传递与同步调整。数据衔接方面,需建立地质、防治水、机电技术的数据互通机制,将地质探测的岩土体参数、水文地质数据,防治水作业的水位变化、封堵效果数据,机电装备的运行参数、能耗数据整合衔接,为各类技术的优化调整提供统一数据支撑。流程自然衔接方面,需结合采矿各环节作业需求,合理安排三大技术的实施顺序,地质勘察先行、防治水作业同步跟进、机电装备全程保障,确保技术应用与采矿作业节奏精准匹配^[5]。此外,技术参数衔接也尤为重要,需根据地质条件与防治水要求,优化机电装备的运行参数,同时结合机电装备的运行能力,调整地质监测与防治水技术的应用强度,实现三者参数适配、协同高效,充分发挥综合配套技术的整体效能,保障采矿工程安全、高效推进。

结束语

采矿工程地质、防治水、机电综合配套技术的协同应用,构建了全方位、全流程技术保障体系。通过明确各技术体系要点,把握内在关联与协同逻辑,做好数据与时序衔接,能充分发挥综合配套技术效能。在实际采矿工程中,需根据具体情况灵活运用,不断优化技术方案,确保采矿工程在安全稳定环境下,实现高效开采与可持续发展,提升行业整体竞争力。

参考文献

- [1]刘斌.矿山工程地质勘查方法和采矿技术要点分析[J].中国资源综合利用,2025,43(8):36-38.
- [2]任宝全,万蕾,郭立斌.煤炭采矿工程中的采矿技术与施工安全[J].内蒙古煤炭经济,2025(9):109-111.
- [3]孙述海,王文斌,周波,等.ZK铁矿复杂水文地质条件及水害防治技术研究[J].地质与勘探,2025,61(6):1283-1295.
- [4]王成.矿井水文地质条件综合探测及防治水技术研究[J].内蒙古煤炭经济,2025(14):181-183.
- [5]郭晓宇,韩智.地质矿产勘查技术与采矿技术相关问题探讨[J].冶金与材料,2023,43(12):166-168.