

川西龙门山中段清平磷矿床深部地应力特征 及岩体稳定性分析

Analysis of deep stress characteristics and rock mass stability in the Qingping phosphate deposit, middle section of Longmen Mountain, Chuanxi

姚毅^{1,2} 王浩^{1,2} 石亮^{1,2} 左海军^{1,2} 何良^{1,2} 陈元喜^{1,2} 贺天全³ 朱红金^{4,5} 宋润权^{4,5}
Yao Yi^{1,2}, Wang Hao^{1,2}, Shi Liang^{1,2}, Zuo Haijun^{1,2}, He Liang^{1,2}, Chen Yuanxi^{1,2}, He Tianquan³, Zhu Hongjin^{4,5}, Song Runquan^{4,5}

(1.四川蜀道矿业集团德阳昊华清平磷矿有限公司, 四川德阳, 618299

2.四川蜀道矿业集团德阳昊华清平磷矿有限公司技术中心, 四川德阳, 618202

3.四川省化工地质勘查院, 四川成都, 611930

4.四川煤矿安全监察局安全技术中心, 四川成都, 610046

5.四川铸创安全科技有限公司, 四川成都, 610046)

(1.Sichuan Shudao Mining Group Deyang Haohua Qingping Phosphate Mine Co., Ltd., Deyang, Sichuan, 618299

2.Sichuan Shudao Mining Group Deyang Haohua Qingping Phosphate Mine Co., Ltd. Technology Center, Deyang, Sichuan, 618202

3.Sichuan Provincial Institute of Chemical Geological Exploration, Chengdu, Sichuan, 611930

4.Sichuan Coal Mine Safety Supervision Bureau Safety Technology Center, Chengdu, Sichuan, 610046

5.Sichuan Zhuchuang Safety Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610046)

摘要: 川西龙门山中段是四川省的“富矿”带, 以非金属矿产为主, 特别是这里的磷矿资源在我国磷化工产业中占有举足轻重的地位, 现有磷矿石地质储量 11 亿吨, 其中工业储量 2.2147 亿吨, 上世纪 60 年代初国家就开始在龙门山磷矿资源勘探和开采。龙门山中段清平磷矿床作为我国重要的磷矿资源, 为典型的“什邡式”磷矿床, 产于泥盆系上统沙窝子组底部, 磷块岩与硫磷铝锶矿密切共生, 硫磷铝锶矿呈透镜状产出, 川西龙门山中段清平磷矿深部地应力特征及岩体稳定性对于矿山的可持续发展 and 安全生产具有重要意义。

本研究聚焦于中国西南地区的清平磷矿, 旨在分析其深部地应力特征及岩体稳定性。通过对清平磷矿区的地质资料进行综合分析, 结合现场钻孔应力测量、岩石力学试验以及数值模拟方法, 本研究揭示了矿区深部地应力场的分布规律及其对岩体稳定性的影响。

首先, 研究课题组在矿区布置了一系列钻孔, 采用应力测量仪器对深部地应力进行了精确测量。结果显示, 清平磷矿区存在显著的地应力异常区域, 这些区域与矿体的分布、岩性变化以及断层活动密切相关。地应力场的三维建模进一步揭示了地应力的非均匀分布特征, 以及与矿区构造地质背景的关联性。其次, 通过对采集的岩石样品进行室内力学试验, 研究了岩石的力学性质及其在不同应力状态下的变形行为。试验结果表明, 岩石的抗压强度、抗拉强度和弹性模量等参数在不同地应力条件下表现出明显的差异, 这些差异对岩体的稳定性具有重要影响。此外, 运用有限元数值模拟方法, 模拟了清平磷矿区在不同开采条件下的地应力变化和岩体变形过程。模拟结果表明, 开采活动会改变原有的地应力场, 可能导致岩体的局部应力集中和破坏。通过对模拟结果的分析, 研究课题组提出了一系列岩体稳定性控制措施, 包括合理的开采顺序、支护结构设计以及应力释放技术等。本研究综合考虑了地质条件、地应力特征和岩体力学性质, 对清平磷矿区的岩体稳定性进行了综合评价。评价结果为矿区的安全生产提供了科学依据, 并为类似矿山的地应力研究和岩体稳定性分析提供了参考。

关键词: 川西龙门山中段, 清平磷矿床; 深部地应力; 岩体稳定性; 应力测量; 岩石力学; 数值模拟

参 考 文 献

- [1] 何满潮,谢和平,彭苏萍等.深部开采岩体力学研究[J].岩石力学与工程学报,2005,(16):2803-2813.
- [2] 谢和平.深部岩体力学与开采理论研究进展[J].煤炭学报,2019,44(05):1283-1305.DOI:10.13225/j.cnki.jccs.2019.6038.
- [3] 邓喀中,张冬至,张周权.深部开采条件下地表沉陷预测及控制探讨[J].中国矿业大学学报,2000,(01):52-55.
- [4] 蔡美峰.深部开采围岩稳定性与岩层控制关键理论和技术[J].采矿与岩层控制工程学报,2020,2(03):5-13.DOI:10.13532/j.jmsce.cn10-1638/td.20200506.001.
- [5] 乔喜旦,曹新群,邓志勇等.四川省绵竹市清平磷矿燕子岩矿段延伸勘查及资源储量核实报告[R].成都:四川省化工地质勘查院,2012
- [6] 褚登安,武敏建,李德俊,胡勇等.四川省绵竹市清平磷矿接替资源勘查(普查)及资源储量核实报告[R].成都:四川省化工地质勘查院,2011.