

清平磷矿缓倾斜薄及中厚深部磷矿体采场地压 演化规律与控制

Control rule of the ground pressure evolution in the gently inclined thin and medium-thick deep phosphate ore mining area in Qingping Phosphorus Mine

姚毅^{1,2} 王浩^{1,2} 石亮^{1,2} 陈元喜^{1,2} 左海军^{1,2} 何良^{1,2} 朱红金^{4,5} 宋润权^{4,5} 贺天全³

Yao Yi 1,2, Wang Hao 1,2, Shi Liang 1,2, Chen Yuanxi 1,2, Zuo Haijun 1,2, He Liang 1,2, He Tianquan 3, Zhu Hongjin 4,5, Song Runquan 4,5.

(1. 德阳昊华清平磷矿有限公司, 四川德阳, 618299

2. 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. Deyang Haohua Qingping Phosphorus Mine Co., Ltd., Deyang, Sichuan, 618299

2. Deyang Haohua Qingping Phosphorus Mine Co., Ltd. Technical 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: 磷矿资源作为重要的化工原料, 在工业生产中占有举足轻重的地位。然而, 随着磷矿开采向深部推进, 地压问题日益突出, 严重影响矿区安全与资源的可持续开发, 其开采过程中的地压问题对矿体的安全开采和资源的有效利用具有重要影响。本研究旨在探讨清平磷矿缓倾斜薄及中厚深部磷矿体采场地压演化规律, 并提出有效的控制策略。本研究首先分析了清平磷矿的地质背景和矿床特征, 明确了研究区域的地质条件。通过对采场压力的监测数据进行分析, 建立了地质力学模型, 并运用数值模拟方法, 研究了采场地压的分布特征及其与矿体倾角、厚度和开采深度的关系。研究发现, 采场地压随矿体倾角的增大而增大, 与矿体厚度呈非线性关系, 且随开采深度的增加而显著增强。

利用分形维数对地压演化的复杂性进行了量化分析, 揭示了地压演化的非线性特征。接着, 引入混沌理论, 通过混沌动力学分析, 探讨了地压演化的内在机制。时间序列预报方法被应用于地压演化趋势的预测, 以期为实际开采提供参考。此外, 本研究构建了混沌-动态 **RBF** 神经网络和混沌-动态时间延迟 **BP** 神经网络模型, 通过模拟和预测地压演化过程, 验证了模型的有效性和准确性。研究结果表明, 非线性理论在地压演化规律研究中具有显著的应用价值, 能够为磷矿开采地压控制提供科学依据。在采场控制技术方面, 本研究提出了合理的采场支护结构设计方案, 并结合实际开采案例, 分析了采场压力控制策略的有效性。通过对采场稳定性的评价, 本研究为清平磷矿的深部开采提供了科学依据。研究结果表明, 合理的采场支护和压力控制策略能够有效降低采场地压, 提高矿体的开采安全性和资源利用率。最后, 结合模型预测结果, 提出了一系列地压控制策略, 为磷矿开采的安全管理和资源优化提供了新的思路。

关键词: 清平磷矿; 深部开采; 采场地压; 演化规律; 控制技术; 数值模拟

基金项目: 全国危机矿山接替资源找矿项目管理办公室“四川省绵竹市清平磷矿接替资源勘查”(项目编号: 200751070)、德阳昊华清平磷矿有限公司深部延伸接替工程项目“德阳昊华清平磷矿有限公司 100 万吨/年磷矿延伸接替工程”联合资助。

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] 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.