

# 构造与巨厚砾岩耦合条件下回采巷道冲击地压 机制研究

张科学<sup>1, 2</sup>

(1. 煤炭科学研究总院 智能控制技术研究院, 北京 100013; 2. 中国矿业大学(北京) 煤炭资源与安全开采国家重点实验室, 北京 100083)

**博士学位论文摘要:** 冲击地压是煤矿开采中因采动或动载诱发煤岩体变形能剧烈释放, 并伴随地下采掘空间煤岩体突然、急剧和猛烈破坏的现象。随着煤矿开采深度和开采强度的持续增加, 地下开采面临的构造地质条件日趋复杂, 我国越来越多的煤矿开始出现冲击地压现象, 破坏性冲击地压频繁发生且日益严重。冲击地压的孕育和显现是构造特征和地层特征在采掘动态平衡过程中能量稳态积聚及非稳态释放的结果, 是煤岩体性质、地质特征和开采技术条件的综合反映, 同时该问题具有明显的时空演化特征。

义马矿区是冲击地压的高发矿区, 且冲击地压多发生在回采巷道, 巷道冲击地压的本质是巷道围岩在高应力作用下的突然失稳、变形和破坏。向斜构造应力、断层构造应力、上覆巨厚砾岩局部离层断裂垮落造成巷道的非均匀应力和开采扰动是义马矿区回采巷道冲击地压发生的主要影响因素。运用现场调研、相似模拟试验、数值计算和现场工业性试验相结合的方法, 深入研究构造与巨厚砾岩耦合条件下回采巷道冲击地压机制及防治技术。主要工作与创新点如下:

(1) 针对义马矿区 11 个典型工作面发生的 89 次冲击事件进行统计分析, 得出了义马矿区冲击地压以回采巷道冲击地压为主, 冲击引起的回采巷道变形破坏以底鼓为主。

(2) 设计了具有义马矿区向斜、断层和巨厚砾岩地质特征的相似模拟试验, 并采用数字散斑全位移场监测、应力场监测和能量场监测, 研究了采动影响下距工作面不同距离和距断层不同距离回采巷道围岩冲击特性及失稳变形破坏特点, 并分析了巨厚砾岩离层断裂时巷道围岩变化规律和断层滑移活化时巷道围岩变化规律。

(3) 建立了具有向斜、断层和巨厚砾岩特征的数值模型, 研究了采动影响向斜作用下巷道围岩冲击特性(巷道围岩的应力场、能量场、位移场和塑性区(三场一区)是巷道围岩冲击特性的表现形式), 对比分析了向斜轴部和翼部回采巷道围岩冲击特性异同; 研究了采动影响断层作用下巷道围岩冲击特性, 对比分析了断层下盘和上盘回采巷道围岩冲击特性异同; 研究了采动影响巨厚砾岩作用下回采巷道围岩冲击特性, 从不同砾岩厚度条件下对比分析回采巷道围岩冲击特性; 研究了采动影响构造与巨厚砾岩耦合条件下回采巷道围岩冲击特性, 对同时间不同地点距工作面不同距离回采巷道围岩冲击特性、同地点不同时间距工作面不同距离回采巷道围岩冲击特性和距断层不同距离回采巷道围岩冲击特性分别进行详细分析。

(4) 提出了构造与巨厚砾岩耦合条件下回采巷道冲击地压机制、义马矿区回采巷道冲击地压综合防治体系和具体防治措施, 并对回采巷道强力柔性支护体系、U 型钢联合支护体系和锚杆支护体系进行评价总结, 依据应用实践得到的回采巷道冲击地压前兆规律, 得出强力柔性支护体系在防冲巷道支护中对巷道围岩应力场、能量场和位移场的关键控制作用明显优于 U 型钢联合支护体系和锚杆支护体系, 且可以很好地适应并控制巷道围岩变形, 对构造与巨厚砾岩耦合条件下回采巷道冲击地压防治起到积极且显著的作用。

**关键词:** 采矿工程; 冲击地压; 巷道; 向斜; 断层; 巨厚砾岩; 采动影响; 动载; 防冲支护

**中图分类号:** TD 32

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000 - 6915(2017)04 - 1040 - 01

## Mechanism study of coal bump under tectonic and ultra-thick conglomerate coupling conditions in mining roadway

ZHANG Kexue<sup>1, 2</sup>

(1. Intelligent Control Technology Branch of China Coal Research Institute, Beijing 100013, China; 2. State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining, China University of Mining and Technology(Beijing), Beijing 100083, China)

**收稿日期:** 2016 - 08 - 05

**基金项目:** 中国矿业大学煤炭资源与安全开采国家重点实验室开放基金资助项目(SKLCRSM16KFB08); 煤炭科学研究总院科技创新基金资助项目(2016ZYQN004); 中国煤炭科工集团科技创新基金项目(2017QN010)

Supported by the State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining Open Research Project, China University of Mining and Technology(Grant No. SKLCRSM16KFB08), China Coal Research Institute Sci-tech Innovation Foundation(Grant No. 2016ZYQN004) and China Coal Technology and Engineering Group Sci-tech Innovation Foundation(Grant No. 2017QN010)

**作者简介:** 张科学(1986 -), 男, 2015 年于中国矿业大学(北京)采矿工程专业获博士学位, 导师为姜耀东教授, 现任助理研究员、煤炭科学研究总院与中国矿业大学(北京)联合培养博士后, 主要从事煤炭智能化无人开采、冲击地压和巷道围岩控制方面的研究工作。E-mail: zhkexue@163.com

**DOI:** 10.13722/j.cnki.jrme.2016.1654