

# 西部弱胶结地层大采高工作面覆岩结构演化与 矿压活动规律研究

孙利辉<sup>1, 2</sup>

(1. 河北工程大学 矿业与测绘工程学院, 河北 邯郸 056038; 2. 北京科技大学 土木与资源工程学院, 北京 100083)

**博士学位论文摘要:** 随着我国西部大开发的快速发展, 近期西部大批开采弱胶结地层煤炭资源矿井陆续建成投产, 弱胶结地层天然的禀赋条件决定了其物理力学性能与中东部岩层有明显的差异, 开采实践表明弱胶结地层大采高工作面矿压活动规律与中东部大采高工作面矿压活动规律也有一定的差异。因对弱胶结地层性能和工作面矿压活动规律认识不清, 导致弱胶结地层大采高工作面开采时常发生大面积冒顶、台阶下沉、溃水溃沙、支架压死等事故。因此, 弱胶结地层大采高工作面覆岩运动、三带分布、支架选型等矿压问题亟需解决。

以红庆河煤矿弱胶结地层大采高工作面开采为工程背景, 通过室内实验、数值模拟、相似材料模拟、理论分析及现场实测等方法, 研究了弱胶结岩石物理力学性能及其与中东部岩石的差异性, 统计了弱胶结煤系地层地域分布; 分析了弱胶结岩石受开采扰动在采空区破碎、冒落、充填、崩解、压实、固结的变形规律; 构建了弱胶结地层大采高工作面覆岩结构演化模型, 揭示了弱胶结地层大采高工作面冒落带分布特征及其与裂隙带协同演化规律; 研究了围岩-支架之间的作用机制, 给出了弱胶结地层大采高工作面支架工作阻力计算方法。取得主要研究成果如下:

(1) 弱胶结岩石具有强度低、胶结性差、遇水泥化、易崩解等特性, 我国新疆、神东、蒙东、宁东、陕北等煤矿区具有弱胶结地层开采条件, 基于弱胶结岩石的力学参数、物理参数、成岩年代等因素, 对西部典型矿区弱胶结岩石进行了差异性评价。

(2) 针对弱胶结岩石与中东部岩石碎胀性、崩解性的差异, 通过碎胀实验和崩解实验, 研究了弱胶结岩石的初始碎胀性、残余碎胀性特征及其耐崩解特征, 揭示了弱胶结岩石强碎胀、易崩解的特性。

(3) 针对西部弱胶结岩石物理力学性能与中东部岩石的差异性, 通过实验和理论分析, 研究了开采扰动作用下弱胶结岩石变形、破坏、冒落、崩解、压实、固结等特征, 分析了弱胶结岩石破碎-冒落-充填-崩解-再破碎-压实-固结的变形规律, 揭示了弱胶结地层冒落充填体的变形演化机制。

(4) 以红庆河煤矿 3-1 煤首采面为工程背景, 通过相似材料模拟、数值模拟及理论分析, 研究了弱胶结地层大采高工作面覆岩运动规律及应力场分布规律, 获得了覆岩由下至上层递进的冒落特征, 揭示了覆岩裂隙萌生-发展-贯通的岩层破坏机制。

(5) 根据弱胶结地层的物理力学性能和充填体变形机制, 通过相似材料模拟和理论分析, 研究了弱胶结地层大采高工作面覆岩变形、运动规律, 建立了弱胶结地层大采高工作面覆岩裂隙演化模型, 研究了三类顶板结构下大采高工作面冒落带分布特征, 获得了弱胶结地层大采高工作面冒落带分布规律, 揭示了冒落带与裂隙带协同演化机制。

(6) 根据弱胶结地层大采高工作面“三带”分布特征和演化规律, 研究了弱胶结地层大采高工作面矿压活动规律, 分析了支架-围岩之间相互作用机制, 给出了弱胶结地层大采高支架工作阻力计算方法, 现场实测数据初步验证该方法的合理性和实用性。

论文初步探索了弱胶结岩石的物理力学性能、弱胶结地层大采高工作面覆岩结构演化规律及三带分布规律, 但受西部矿区地域辽阔及复杂地质条件的影响, 下一步还需要针对一个矿区内弱胶结岩石的物理力学性能进行深入研究, 并开展大量的现场矿压观测, 进一步揭示西部弱胶结地层大采高工作面矿压活动规律。

**关键词:** 采矿工程; 弱胶结地层; 大采高工作面; 覆岩结构; 矿压规律

**中图分类号:** TD 323

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-6915(2017)07-1820-01

## Structural evolution and rock pressure activity regularity of weakly cemented strata of the large mining height work face in Western China

SUN Lihui<sup>1, 2</sup>

(1. College of Mining and Geomatics Engineering, Hebei University of Engineering, Handan, Hebei 056038, China;

2. School of Civil and Resource Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

**收稿日期:** 2017-05-03

**基金项目:** 国家重点研发计划(2016YFC0600801); 国家自然科学基金重点项目(51534002)

Supported by the State Key Research Development Program of China(Grant No. 2016YFC0600801) and National Natural Science Foundation of China(Grant No. 51534002)

**作者简介:** 孙利辉(1978-), 男, 2017 年于北京科技大学土木工程专业获博士学位, 导师为纪洪广教授, 现任讲师, 主要从事深部开采、巷道围岩控制方面的研究工作。E-mail: slh2002789@sina.com

**DOI:** 10.13722/j.cnki.jrme.2017.0596