

超长综放工作面矿压显现规律研究

张 飞¹, 张 巍¹, 孙建岭², 兰 毅², 田武强², 梁林秀²

(1. 内蒙古科技大学 资源与安全工程学院, 内蒙古 包头 014010;

2. 神华乌海能源有限责任公司, 内蒙古 乌海 016000)

摘 要: 通过对路天煤矿 1604 综放工作面支架工作阻力的监测与分析, 掌握了该矿首个 280m 超长综放工作面的矿压显现规律, 实测结果表明该超长综放工作面的初次来压和周期来压步距较原 180m 综放工作面有明显的缩短, 周期来压存在不同步现象, 支架工作阻力能够满足工作面支撑顶板的要求。研究结果为该工作面的安全生产和接续工作面的布置提供了科学依据。

关键词: 超长综放工作面; 矿压显现规律; 支架工作阻力

中图分类号: TD323 **文献标识码:** B **文章编号:** 1671-0959(2009)12-0052-03

在国内, 普通综放工作面长度一般在 200m 以下。在不受煤层赋存条件、通风安全条件及工作面配套设备的装备水平等制约时, 在一定范围内, 工作面长度与工作面的产量和效率成正比^[1]。路天煤矿的开采时间较早, 储量赋存有限, 四采区地质储量仅剩 1085.76 万 t, 煤层的赋存条件符合超长综放工作面的要求。因此, 在路天煤矿四采区布置两个超长综放工作面, 可以减少工作面的搬家次数, 降低了万吨掘进率和矿井开采成本, 提高了综采放顶煤工作面的单产水平和采区煤炭资源回收率。

1 1604 工作面地质及生产技术条件

1.1 工作面地质概况

1604 工作面位于四采区, 工作面走向长 1450m, 倾斜长 280m, 煤层平均厚度 8.07m, 埋藏深度 105~150m。工作面所采煤层为 16 煤, 由 16-1、16-2、16-3、16-4 四层煤组成, 结构复杂, 四层煤之间均含有 20cm 左右的夹矸, 煤层倾角 4°~17°。煤层普氏系数 $f=1.0$ 。煤层顶板为砂质泥岩, 厚度为 5m, 呈深灰色层状, 岩性较硬; 底板为细砂岩, 厚度为 2.8m, 灰白色, 节理发育, 岩性较硬。工作面上方有 9[#]、12[#] 采空区, 已对 9[#] 采空区进行抽排, 12[#] 采空区积水对工作面回采存在一定程度威胁。工作面的瓦斯相对涌出量为 0, 绝对涌出量 0.1m³/min。煤层有自燃倾向性, 等级为 II。煤尘具有爆炸危险性。

1.2 工作面生产技术条件

采用上端头留三角煤斜切进刀方式单向割煤, 一采一放单轮顺序放煤回采工艺。采煤机截深 0.6m, 放煤步距 0.6m, 割煤高度 2.6m, 放煤高度 5.47m, 采放比 1:2.1。工作面每天完成 2 个生产循环, 推进 1.2m。

1604 工作面选用 ZFS5000/18.5/28 型中位放顶煤液压支架 183 组, 上下端头各采用 ZFG5800/20/33 型过渡支架 3 组。工作面设备型号见表 1。

表 1 1604 综放工作面设备选型

设备名称	型 号
液压支架	ZFS5000/18.5/28
端头支架	ZFG5800/20/28
前刮板输送机	SGZ764/800
后刮板输送机	SGZ764/800
采煤机	MG-300/700-1.1D
转载机	SZZ830/250
破碎机	PCM160
胶带输送机	DSP1063/1000
乳化液泵站	BRW315/31.5
移动变电站	KBSGZY-1600KVA

2 矿压观测内容与方法

2.1 观测内容

支架载荷检测: 主要是实时检测, 记录左右立柱的载荷及受力时间。

2.2 测区布置

在工作面上、中、下部布置三个测区, 共 16 条测线, 每条测线分左右立柱两个测点。测线分别布置在上部(回风顺槽侧)的 126[#]、138[#]、150[#]、162[#]、174[#]、186[#] 支架; 中部 78[#]、90[#]、102[#]、114[#] 支架; 下部 6[#]、18[#]、30[#]、42[#]、54[#]、66[#] 支架(运输顺槽侧)处。

2.3 使用仪器及观测要求

采用 GYD60 型压力连续监测记录仪实时监测记录支架

收稿日期: 2009-05-10

作者简介: 张 飞(1959-), 男, 内蒙古包头人, 教授, 硕士生导师, 内蒙古科技大学资源与安全工程学院院长, 主要从事岩石力学与工程、采矿工程的教学及研究工作。

立柱的受力状况,要求每天采集一次数据并及时分析整理。记录结束时工作面要达到6次以上周期来压。

3 矿压数据整理分析

3.1 工作面顶板来压规律

选取工作面6[#]、18[#]、90[#]、102[#]、174[#]、186[#]共计6个支架的支护阻力数据,整理分析得出1604工作面上部、中部及下部支架工作阻力随工作面推进距离变化关系,如图1~3所示。

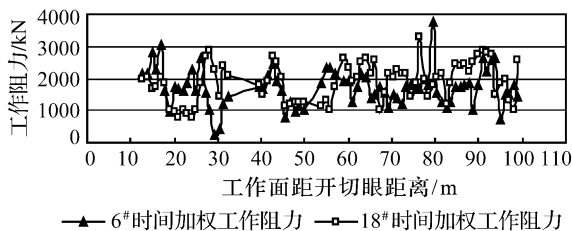


图1 工作面下部支架工作阻力随推进距离变化关系

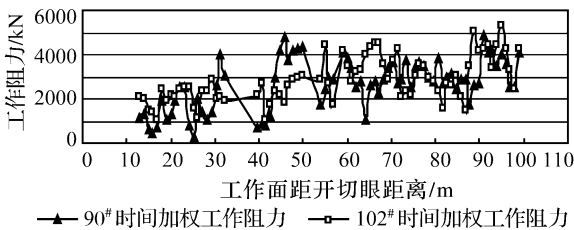


图2 工作面中部支架工作阻力随推进距离变化关系

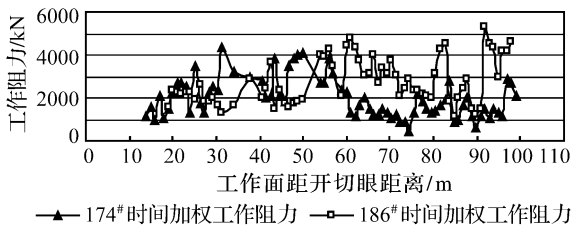


图3 工作面上部支架工作阻力随推进距离变化关系

在7月2日至9月24日初采期间,工作面共完成正规循环170次,工作面经历8次周期来压。由图1~3可知,由于工作面较长,周期来压出现不同步现象,因此分别对工作面上部、中部、下部进行矿压显现规律分析。工作面上、中、下部初次来压步距分别为18.58m、17.98m和16.96m,平均17.84m;工作面上、中、下部周期来压步距分别为11.04m、12.06m、11.36m,平均为11.49m。周期来压期间,工作面上部、中部及下部的动载系数分别为1.68、1.70、1.62,平均为1.67。周期来压期间,平均加权工作阻力3310.76kN/架,占额定工作阻力的66.21%;循环末阻力平均4397.12kN/架,占额定值的87.94%。

3.2 支架工作阻力区间分布

支架的工作阻力区间分布是评价支架的工作性能和顶

板冲击程度的主要指标。本次划分工作阻力区间的具体方法是按每个区间宽度为1000kN划分若干个区间,再统计支架工作阻力在各区间段占的百分比,统计结果以直方图形式表达,如图4所示。

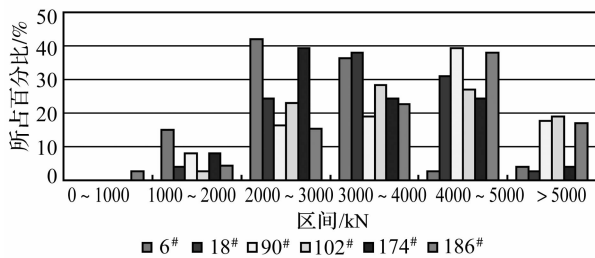


图4 工作面支架工作阻力区间分布

支架循环末阻力主要分布在2000~5000kN之间,占总循环数的81.81%;大于5000kN的占总循环数的10.69%。工作面下部6[#]、18[#]支架工作阻力偏小,利用率较低,说明该处顶板压力不大,垮落较充分;而工作面中部90[#]、102[#]支架及上端头186[#]支架循环末阻力偏大,说明该处支架承受的顶板压力较大。总的来说,绝大部分工作面支架工作阻力分布的区间较合理,支架对工作面的顶板条件适应性较好。

3.3 支架支柱受力分析

路天煤矿1604工作面选用ZFS5000/18.5/28型中位放顶煤液压支架,工作阻力为5000kN,初撑力4394kN,额定工作压力为30.1MPa。由于综放工作面存在放顶煤这一工序,支架上方顶煤和顶板一直处于“相对稳定—动态变化”的相互转换过程,从而造成了支架载荷的动态变化性和“支架—围岩”关系的非稳定性特征^[2]。为了准确掌握综放工作面“支架—围岩”的相互作用关系,对支架前后立柱压力的显现情况进行了统计分析,统计结果见表2。

从表2可以看出,工作面30[#]、102[#]、126[#]、174[#]支架前柱平均工作阻力略小于后柱。由于工作面采用放顶煤开采,工作面液压支架为四柱支撑掩护式,开采初期支架前柱平均工作阻力略小于后柱,说明工作面端面顶板(煤)压力略小于支架上方顶板压力,支架承受的载荷中心靠近支架后柱。同时,工作面在初采期间支架前后柱压力很不均匀,部分支架存在前梁不接顶现象,说明支架的初撑力没有达到额定初撑力要求,这也是支架前柱平均工作阻力过小的因素之一,因此应及时调整支架控制措施。具体措施如下:①加强沿线高压管路的检查,杜绝漏液现象发生;②加强液压支架的维护与管理,防止三位四通阀漏液、窜液现象发生;③支架操作工严格按操作规程作业,防止误操作现象发生。

3.4 支架工作阻力沿工作面倾向分布情况

如图5所示,沿工作面倾斜方向支架的平均循环末阻力值基本保持在3000~4500kN之间,变化幅度不大,支架平均循环末阻力较小,工作面中部支架平均压力略大于工

作面上部和下部。从所监测的时间段统计分析,90#支架平均循环末阻力值最大,为4444.69kN;6#支架平均循环末阻力值最小,为2901.83kN。

表2 支架前后柱平均工作阻力统计表

支架号	30#	54#	90#	102#	126#	174#	平均值
前柱阻力/MPa	13.64	16.57	16.33	16.5	13.15	10.68	15.21
后柱阻力/MPa	16.05	12.9	16.3	17.69	17.12	13.18	16.13
前后柱比值/%	0.84	1.28	1.00	0.93	0.76	0.81	0.93

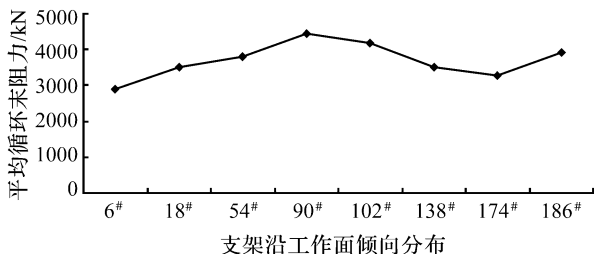


图5 支架工作阻力沿工作面倾向分布图

3.5 安全阀开启率分析

根据截取连续两个月的监测数据,在工作面推进过程中,采煤机共割煤170刀。经统计分析,工作面的安全阀开启率为6.76%,表明支架能够满足支护要求,但同时存在个别支架被压死的可能性。如工作面中部90#、102#支架在工作面推进60m以后循环末阻力值明显增大,周期来压期间最大工作阻力超过支架额定工作阻力;工作面上部186#支架在工作面推进54~99m期间周期来压显现剧烈,来压期间支架循环末阻力值大于额定工作阻力。

4 结论

路天煤矿原180m综放工作面的初次来压步距在40m左右,周期来压步距在30m左右。工作面加长以后,初次来压和周期来压步距有明显的缩短,顶板活动较频繁,周期来压出现不同步现象。工作面推进速度较原180m综放工作面有所减慢,支架承受顶板压力作用的时间加长,工作

面矿压显现较原180m综放工作面剧烈。在工作面中部遇到地质构造的地方,煤壁侧发生片帮和漏冒顶,需采用架超前棚的方法提前进行支护,增加了顶板管理难度。由监测结果可以看出,工作面液压支架能够满足工作面支撑顶板的要求。初采期间主要结论如下:

1) 工作面上、中、下部初次来压步距平均为17.84m;周期来压步距平均为11.49m;周期来压期间支架动载系数平均为1.67。

2) 周期来压期间,平均加权工作阻力3310.76kN/架,占额定工作阻力的66.21%;循环末阻力平均4397.12kN/架,占额定值的87.94%。部分支架额定工作阻力有一定的富余量。

3) 初采期间工作面支架前后柱压力很不均匀,多数情况下支架的初撑力没有达到额定初撑力要求。支架工作阻力沿工作面倾向呈中间大,两端小的特点,两端相比上端头较大。

4) 工作面的安全阀开启率为6.76%,支架能够满足支护要求。

参考文献:

- [1] 曹胜根,张东升,杜卫新.超长综放工作面开采关键技术[J].矿山压力与顶板管理,2003,(4):69~71.
- [2] 刘奎,刘长友,李德文,等.超长综放孤岛面矿压规律及支架适应性研究[J].采矿与安全工程学报,2007,(1):84~87.

(责任编辑 李泽荃)

※信息资讯·建设信息※

内蒙古鄂尔多斯将建成煤炭外运铁路网

由中铁电气化局西铁工程公司承建的内蒙古鄂尔多斯大塔至马场壕铁路(以下简称大马铁路),日前在内蒙古达拉特旗关碾房村开工建设,标志着鄂尔多斯市“四纵三横”铁路运输网络建成在即。

据了解,大马铁路是鄂尔多斯市总投资160亿元、全长800多公里的沿河重载煤炭集运干线铁路的一部分。该铁路横贯达拉特旗、准格尔旗,向东延线至何家塔铁路,联通了新包(包头)神(神木)铁路和呼(呼和浩特)准(准格尔旗)铁路,并与大塔至四眼井铁路共同组成鄂尔多斯市“四纵三横”铁路网。大马铁路区段全长约60km,设计时速120km/h,设计最大区段货运量为1025万t/a,最大区段运输能力为2690万t/a,最大区段通过能力为25.9对/日。

鄂尔多斯市地处内蒙古自治区西南部世界八大煤田腹地,现已探明煤炭资源储量近1700亿t。2008年,内蒙古自治区煤炭产量达到4.57亿t,近一半是经由铁路运输。2009年以来,内蒙古自治区一跃成为我国第一大产煤省。大马铁路的建成,将极大提高鄂尔多斯市煤炭外运能力,有效提高资源配置效益,增强区域合作交流。

[本刊通讯员]