

综采工作面矿压显现规律探析

密夫顺

山东东山王楼煤矿有限公司, 山东 济宁 272000

[摘要] 矿山压力是影响煤矿综采工作面安全、高效生产的重要因素之一,就需要对其进行全面检查并实行全天候的实时监测,以掌握矿压显现规律。此文通过对某矿 8701 综采工作面进行矿压观测,研究其矿压显现规律,为综采工作面的安全、高效生产提供有效保障。

[关键词] 矿压观测; 综采工作面; 控制措施

DOI: 10.33142/ec.v5i9.6804

中图分类号: TD7

文献标识码: A

Analysis of Ground Pressure Behavior Law in Fully Mechanized Mining Face

MI Fushun

Shandong Dongshan Wanglou Coal Mine Co., Ltd., Ji'ning, Shandong, 272000, China

Abstract: Mine pressure is one of the important factors affecting the safe and efficient production of fully mechanized coal mining face, so it needs to be comprehensively inspected and monitored in real time all day long to master the law of mine pressure. Through the observation of ground pressure in 8701 fully mechanized mining face of a mine, this paper studies the law of ground pressure appearance, so as to provide an effective guarantee for the safe and efficient production of fully mechanized mining face.

Keywords: ground pressure observation; fully mechanized mining face; control measures

引言

综采工作面采煤作业过程中,矿山压力是保证其安全、稳定工作的重要影响因素。矿压不仅会影响开采区域的安全作业,还会对煤层的顶板和底板产生影响。为确保煤矿综采工作面的安全生产,就需要对综采工作面进行全面的检查,实行全天候的实时监测。而矿山压力显现具有多种影响因素,例如地质条件、围岩条件等。这些条件将对矿山压力产生综合影响。为确保综采工作面的安全生产,对矿山压力的显现应引起高度重视。

1 综采工作面地质条件概述

8107 综放工作面所处煤层结构复杂,煤层厚 9.2-10.5m,平均厚度 10.1m,煤层倾角为 -1° - 12° ,平均倾角为 6° 。煤层含夹矸 2-5 层,夹矸厚度为 0.05-1.8 米之间,其顶板条件如表 1 所示。所采煤层为上统太原组 9#煤层,工作面走向长 940.5m,倾向长度 296m,回采面积 278540m²,工作面地表为黄土丘陵,地面标高为 1444-1472m,工作面标高 1226-1276.5m。

表 1 顶板岩层特性

名称	岩层特性
直接顶	中砂岩,厚度 0.6-1.5 米,平均厚度 1.1 米
基本顶	粗砂岩,11.5-16.3 米,平均厚度 14.85 米
直接底	细砂岩,厚度 1.9-3 米,平均厚度 2.5 米
老底	泥岩,厚度 3.52-5.85 米,平均厚度 4.73 米

2 矿压检测方案设计

8107 综采工作面矿压监测设备采用 KJ21 矿压监测系统。综采工作面液压支架的工作阻力情况可以通过矿压监测系统实时传输到计算机系统中,计算机软件通过对数据的实时处理,可以对综采工作面的矿压显现特征进行有效分析,为确定液压支架的支护强度提供准确、合理的参考依据。

综采工作面向前推进过程中,为了能够及时掌握液压支架的工作阻力变化情况,根据液压支架布置的实际情况,在 5#、15#、25#、35#、45#、55#、65#、75#、95#、115#、125#、135#、145#、155#、165#、175#、185#、195#等液压支架上安装了 18 台液压支架压力记录设备,来对液压支架的工作阻力进行实时观测。

3 综采工作面矿压显现规律分析

3.1 综采工作面液压支架工作阻力实测分析

根据矿压监测系统提供的实测数据,该综采工作面液压支架工作阻力一般在 6000kN 以下,阻力普遍不大。从综采工作面作业实际情况来看,由于 8107 工作面的采煤推进速度不快,同时工作面顶板压力不高,造成工作面液压支架阻力普遍较低。

3.2 综采工作面周期来压分析

顶板周期来压判断依据是以液压支架的平均循环末阻与其均方差之和,如表 2 所示。顶板初次来压情况如表 3 所示。周期来压情况如表 4 所示。工作面历次来压动载系数如表 5 所示。

表 2 各观测点来压判断数据表

监测点	循环末阻力值 (kN)			判断依据
	来压最大阻力 (kN)	平均阻力 (kN)	均方差 (kN)	
5#	5201.87	2445.02	859.1	3304.12
15#	6149.52	3449.37	1337.55	4786.92
25#	10214.05	3010.66	1507.88	4518.54
35#	9978.96	3549.59	1692.31	5241.9
45#	10172.18	3679.44	1743.59	5423.03
55#	5231.56	2298.47	798.75	3097.22
65#	4795.88	2436.11	979.05	3415.16
75#	5231.77	2890.67	1257.32	4147.99
95#	10773.28	3234.97	2076.16	5311.13
115#	5526.79	2159.96	1018.92	3178.88
125#	5829.98	2405.87	1008.96	3414.83
135#	7120.47	2779.43	1209.16	3988.59
145#	9325.89	2724.90	1428.29	4153.19
155#	9245.76	2894.01	1256.29	4150.3
165#	6664.46	2860.76	1029.92	3890.68
175#	7804.89	3364.75	1357.86	4722.61
185#	5603.95	2894.01	1140.87	4034.88
195#	5695.03	2597.87	891.1	3488.97

表 4 顶板周期来压步距表

工作面位置	观测点	周期来压步距 (m)								小平均 (m)	平均 (m)	总平均 (m)
头部	5#	23.1	13.5	17.6	/	/	/	/	18.07	13.33	12.78	
	15#	/	9.5	7.3	20.1	/	/	/	12.3			
	25#	23	7.9	12.7	5.7	7.1	/	/	11.28			
	35#	14.9	22.5	12	/	/	/	/	16.45			
	45#	9.7	6.5	9.5	9.5	7.9	8.1	/	8.53			
中部	55#	8.9	/	13.5	/	/	/	/	11.2	13.24	12.78	
	65#	15.9	10.7	12.2	/	/	/	/	12.93			
	75#	6.9	/	/	/	/	/	/	6.9			
	95#	12.3	17.5	18.5	15.0	8.9	/	/	14.44			
	115#	15.1	11.9	20	/	/	/	/	15.67			
	125#	9.5	14.5	11.4	20.2	/	/	/	13.9			
	135#	18.9	19.1	12.6	17.4	10.2	/	/	15.64			
	145#	20.6	13	16.2	19	/	/	/	17.2			
尾部	155#	10.2	15.6	8.9	10.3	/	/	/	11.25	11.07	12.78	
	165#	10.2	19	9.8	13	16	/	/	13.6			
	175#	7.3	18.5	14.5	12.7	8.2	8.2	6.8	10.89			
	185#	/	/	8	13.4	11	/	/	10.8			
	195#	6.5	9.7	5.4	7	6.6	16.4	11.2	8.97			

表 5 顶板历次来压动载系数表

工作面位置	观测点	初次来压步距 (m)	平均步距 (m)	总平均步距 (m)
15#	36.7			
25#	30.6			
35#	38.9			
45#	41.1			
中部	55#	38.2	39.37	37.88
	65#	38.1		
	75#	40.3		
	95#	44.5		
	115#	39.7		
	125#	36.8		
	135#	40.1		
	145#	45.3		
尾部	155#	31.3	35.68	37.88
	165#	34.9		
	175#	33.5		
	185#	34.2		
	195#	40.1		

观测点	周期来压								平均值	总平均	初次来压	总平均
5#	1.36	1.54	2.22	/	/	/	/	1.71	1.95	1.96	2.22	
15#	/	1.72	1.93	1.61	/	/	/	1.75			2.05	
25#	2.26	3.72	1.51	1.92	2.52	/	/	2.39			2.18	
35#	1.26	2.09	1.77	/	/	/	/	1.71			2.3	
45#	1.38	1.92	1.25	1.6	2.2	2.46	/	1.8			1.95	
55#	1.5	/	2.7	/	/	/	/	2.1	2.08			
65#	2	1.38	1.54	/	/	/	/	1.64	2.24			
75#	2.37	/	/	/	/	/	/	2.37	1.8			
95#	1.56	2.26	2.04	1.87	2	/	/	1.95	2.2			
115#	2.02	2.88	2.48	/	/	/	/	2.46	2.12			
125#	1.76	1.44	2.36	1.9	/	/	/	1.87	1.36			
135#	2.14	2.03	1.72	2.08	1.6	/	/	1.91	2.06			
145#	2.28	3.1	1.2	2.1	/	/	/	2.17	1.76			
155#	1.8	1.78	1.86	3.14	/	/	/	2.15	1.9			
165#	2.26	1.6	1.59	2.4	2.14	/	/	2	1.48			
175#	2.05	1.77	1.36	2.45	1.12	2	1.8	1.79	1.93			
185#	/	/	1.4	1.42	1.44	/	/	1.42	1.76			
195#	2.05	2.14	1.89	1.59	1.77	2.2	1.59	1.89	1.86			

由表 3、表 4、表 5 中数据可以发现, 综采工作面初次来压步距平均值为 37.88m; 周期来压步距范围在 5.4

米-23m 之间, 平均距为 12.78m; 初次来压动载系数在 1.36-2.24 之内, 平均动载系数为 1.96, 周期来压动载系数在 1.12-3.72 之内, 平均动载系数为 1.95。因此, 工作面来压期间动载系数偏高, 在液压支架来压期间的循环末阻力普遍低于液压支架额定阻力 10000kN, 只有少数几个观测点的循环末阻力大于 10000kN, 来压期间循环末阻力平均值为 7253kN。

3.3 8107 综采工作面液压支架工作阻力频率分析

本次研究将液压支架阻力值以 1000kN 为单位划分为若干区间, 然后对液压支架工作阻力在不同区间的百分比进行统计, 总体上, 液压支架工作阻力普遍偏小, 绝大多数液压支架工作阻力小于 6000kN, 液压支架工作阻力分布较为合理的是 15#、25#、45#、65#、75#、165#、175# 液压支架; 其余液压支架工作阻力较小, 阻力值小于 4000kN。通过计算, 所有液压支架平均循环末阻力值为 2870.88kN, 远低于液压支架的额定阻力。

通过现场观测和分析, 造成 8107 工作面液压支架工作阻力偏低的原因主要有以下几种:

(1) 综采工作面推进速度偏慢, 能够使顶煤顶板充分垮落, 同时, 不存在强烈的矿压显现, 使液压支架受力较小; (2) 液压支架立柱存在缓慢渗漏现象, 造成工作压力逐渐减小; (3) 工作面乳化液泵站前期的输出压力为 24MPa, 后期输出压力提高到 28MPa, 由于液压支架本身初撑力较低, 造成循环末工作阻力偏低。

因此, 由于大部分液压支架工作阻力偏下且分布比较合理, 说明液压支架的利用率不高; 顶煤顶板的压力较小, 能够进行充分垮落; 液压支架能够充分适应工作面顶煤顶板的压力条件。

3.4 综采工作面液压支架初撑力频率分布

液压支架是否能够做到安全支护将由液压支架初撑力直接决定。液压支架初撑力偏低将直接降低工作面的安全系数, 如果发生顶板来压过大现象, 将造成液压支架立柱急速下落, 产生切顶和压架等安全事故。液压支架额定初撑力为 7758kN (额定压力 31.5MPa), 通过对矿压监测系统中的监测数据进行统计, 综采工作面头部、中部、尾部液压支架的初撑力主要分布区间均位于 1000kN-3000kN 之间, 因此, 由于工作面的全部液压支架的初撑力的均值为

2142.35kN, 远低于液压支架的额定初撑力。

通过现场分析, 造成液压支架初撑力较小的原因主要有以下几点: (1) 乳化液泵站的供液压力偏低, 低于额定压力 31.5MPa; (2) 人为原因。井下工作人员在进行移架操作时, 由于升架时间短, 造成立柱升柱不够。此外, 部分支架顶梁与顶板未能充分接触, 降低了液压支架的初撑力; (3) 在采煤作业前期, 顶板垮落的不充分, 造成较低的顶板压力; (4) 液压支架的前、后立柱受力不均。在作业时, 支架后部会出现放空现象, 此时支架后柱承受的压力偏低, 进而使液压支架的整体初撑力偏低; (5) 液压支架缺乏有效、完善的维护措施。部分液压支架存在串液、漏液以及跑液现象, 造成液压支架初撑力偏低。

4 矿压显现规律分析结论

(1) 综采工作面初次来压步距平均值为 37.88m; 周期来压步距范围在 5.4m-23m 之间, 平均距为 12.78m; 初次来压动载系数在 1.36-2.24 之内, 平均动载系数为 1.96, 周期来压动载系数在 1.12-3.72 之内, 平均动载系数为 1.95。

(2) 工作面来压期间动载系数偏高, 动载系数偏高主要是由液压支架受力和在非来压期间液压支架循环末阻力较小, 以及来压期间循环末阻力较高等原因造成的。尤其是在液压支架来压期间的循环末阻力普遍低于液压支架额定阻力 10000kN, 只有少数几个观测点的循环末阻力大于 10000kN, 来压期间循环末阻力平均值为 7253kN。

(3) 综采工作面头部、中部、尾部液压支架的初撑力主要分布区间均位于 1000kN-3000kN 之间, 因此, 由于工作面的全部液压支架的初撑力的均值为 2142.35kN, 远低于液压支架的额定初撑力。

[参考文献]

- [1] 钱鸣高. 刘听成. 矿山压力及控制[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1991.
 - [2] 靳钟铭. 放顶煤开采理论与技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2001.
 - [3] 冯志祥. 浅谈煤炭开采工作面矿山压力的影响因素[J]. 科技资讯, 2011(6): 61.
- 作者简介: 密夫顺 (1993-) 男, 毕业院校, 山东科技大学, 学历: 本科, 所学专业: 采矿工程。