

Pressure Observation and Analysis of Working Face with Cantilever Support in Three Soft Coal Seam

Jutang Lu¹, Ziqiang Cui¹, Bin Wang¹, Yongbin Jing², Guangzhong Sun²

¹SDIC Coal Zhengzhou Energy Development Co., Ltd., Zhengzhou

²Department of Safety Science & Engineering, Henan Institute of Engineering, Zhengzhou
Email: sgz228165@126.com

Received: Mar. 18th, 2013; revised: Apr. 15th, 2013; accepted: May 1st, 2013

Copyright © 2013 Jutang Lu et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Pressure observation was carried out at 15031 working face of Jiaoxue Mine in Dengfeng. The observation data were processed by programming with VB language, and then analyzed through statistical software. According to the statistical values and the graph, the step distances of periodical pressure around the connection of working face were defined, and the influence on the characteristic of pressure behavior with working face length was studied. The research provides accurate data for solving engineering problems in production.

Keywords: Pressure Observation; Three Soft Coal Seam; Periodical Pressure

“三软”煤层悬移支架工作面矿压显现规律研究

路聚堂¹, 崔子强¹, 王彬¹, 荆永滨², 孙光中²

¹国投煤炭郑州能源开发有限公司, 郑州

²河南工程学院安全工程学院, 郑州
Email: sgz228165@126.com

收稿日期: 2013年3月18日; 修回日期: 2013年4月15日; 录用日期: 2013年5月1日

摘要: 对国投煤炭郑州能源开发有限公司教学三矿 15031 工作面贯穿前后进行了矿压观测, 通过编写 VB 程序对矿压观测数据进行处理, 并使用统计分析软件对处理后的数据进行统计与分析。根据实测数据的统计值和绘制出的曲线图, 确定了工作面贯穿前后的周期来压步距, 研究了“三软”煤层工作面长度变化对矿压显现特征的影响。能够为矿山提供准确的数据资料, 以指导生产中出现的工程问题。

关键词: 矿压观测; “三软”煤层; 周期来压

1. 引言

采煤工作面矿压观测是煤矿开采中一项非常重要的技术措施。通过它能及时发现工作面支护工作中存在的问题并进行处理, 同时也能掌握工作面矿压显现规律, 并以此指导控顶设计及支护质量管理^[1]。

工作面矿压观测一般要求对“三量”内容进行全面的观测。在工作面观测仪器装备不全的情况下, “三

量”的全面观测非常困难。实际上, 在工作面最能提高支护质量的因素是初撑力, 工作面存在的大多问题一般都能通过初撑力和工作阻力的大小和分布表现出来^[2-4]。因此, 工作面矿压观测的内容以初撑力和工作阻力观测作为核心。

本次观测的 15031 采煤工作面位于教学三矿 15 采区西翼南部, 采煤层为二 1 煤层, 煤质较软, 煤层覆存较稳定, 属于典型的“三软”煤层。该工作面采

用悬移支架机采顶煤回采工艺,通过掌握采场矿压分布和显现规律,从而采取有效措施,提高煤层顶板的稳定性,减少支柱钻底量,提高采场支撑体系的整体刚度,最大幅度的改善采场矿压控制状态。

2. 矿压观测方案

本次研究所采用的工作面矿压观测方法,是对预定测线上的测点数据进行详细的观测记录。其缺点是过于僵化,使得测线以外存在的问题(尤其是支架或支柱失效问题)不能被观测记录下来。该方法的优点是可降低观测工作量,规范化的观测结果利于各次观测数据的纵向对比。

沿工作面方向布置 3 个测点,在 15#、45#、75# 支架的四根支柱上分别装数显式矿压采集仪进行观测,自 2012 年 7 月 21 日起两工作面贯穿后同时生产。

3. 矿压观测数据处理

目前许多煤矿或者没对所得的观测数据进行再处理,或者只是进行简单的处理,甚至是采用手工进行统计分析。不仅效率及其低下,而且也没有起到矿压观测应起到的效果。必须对观测数据进行统计分析,并以直观的图表形式将观测结果表示出来,包括悬移支架压力曲线和初撑力、工作阻力综合曲线图^[5,6]。

本次研究针对悬移支架进行矿压观测,设计格式如表 1 所示的支柱阻力观测数据记录表示例。

观测结果在 Excel 中逐日进行记录,其记录结果

Table 1. The suspended bracket strut resistance observed daily data (unit: MPa)
表 1. 悬移支架支柱阻力观测日常数据记录(单位: MPa)

日期:	6 月 16 日					
	编 75 支架		编 45 支架		编 15 支架	
初撑力	23	10	5	11	18	19
	5	7	7	8	12	9
	编 75 支架		编 45 支架		编 15 支架	
工作阻力	15	24	17	22	17	23
	10	8	20	15	13	16
	编 75 支架		编 45 支架		编 15 支架	
最大阻力	23	44	25	30	24	27
	27	25	20	19	24	23

如下图所示,以这样格式存储的支架阻力数据并不能直接用于数据分析,必须对其进行处理形成数组才能够进行下一步的分析。例如需要对初撑力进行统计分析,则需要将初撑力数据按时间、支架和支柱分别进行整理,若采用人工进行整理,则费时费力且容易产生错误。因此,针对记录表的格式首先编写 VB 程序将数据进行整理,可以大大减轻工作量并提高准确度。整理后的支架阻力数据表见表 2 所示。

4. 支架的初撑力及工作阻力分析

对支架初撑力、工作阻力和最大阻力分别进行统计。

1) 初撑力统计分析

从统计值可以看出,初撑力数值沿工作面倾斜方向往上逐渐变小。平均值为 13.3 Mpa,为额定初撑力的 42%。

2) 工作阻力统计分析

从统计值可以看出,工作面贯穿前工作阻力数值在工作面倾斜方向下部较大,中部和上部近似相同。工作面贯穿后阻力分布与贯穿前一致。贯穿前平均值为 13.1 Mpa,为额定工作阻力的 31%。贯穿后平均值为 16.4 Mpa,为额定工作阻力的 39%。工作面贯穿后较贯穿前工作阻力增大,平均工作阻力增大 25%。

3) 最大阻力统计分析

从统计值可以看出,工作面贯穿前三个测点阻力数值在工作面上分布近似相同,贯穿后与贯穿前分布一致。实测支架最大阻力平均值为 26.2 Mpa,为额定最大阻力的 62%。实测支架最大阻力平均值为 26.7 Mpa,为额定最大阻力的 63%。工作面贯穿后较贯穿前最大阻力增大 2%。

4) 顶板周期来压分析

以观测日期为横坐标,以每日观测的初撑力、工作阻力和最大阻力为纵坐标,以实测阻力平均值 \bar{p} 加

Table 2. The No. 75 support setting data of face (unit: MPa)
表 2. 工作面 75 # 支架初撑力数据整理表(单位: MPa)

日期	75-1	75-2	75-3	75-4	平均值
4 月 16 日	32.5	29	23	20	26.1
4 月 17 日	41	39	28	27	33.8
...
7 月 19 日	23	18.5	22.5	17.5	20.4

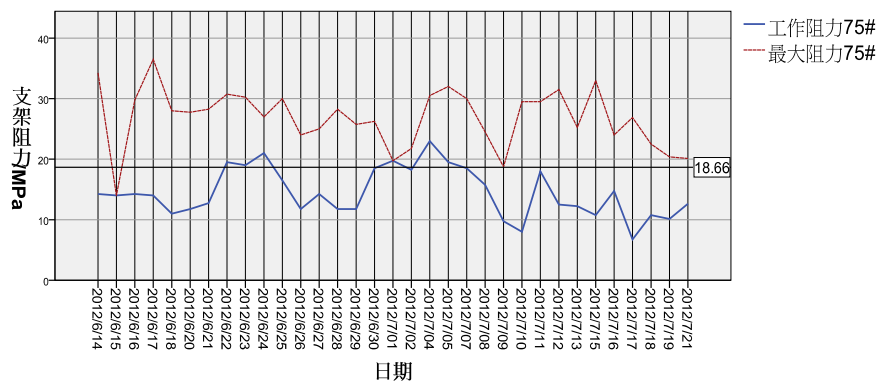
其一倍均方差 σ_p 为老顶来压的判据 p' ，见表 3。绘制支护阻力沿工作面推进方向上的分布曲线。如图 1 和图 2 所示为 15031 工作面贯穿前支架阻力分布和工作面贯穿后支架阻力分布。

Table 3. Working face through the front roof pressure criterion
表 3. 工作面贯穿前老顶来压判据

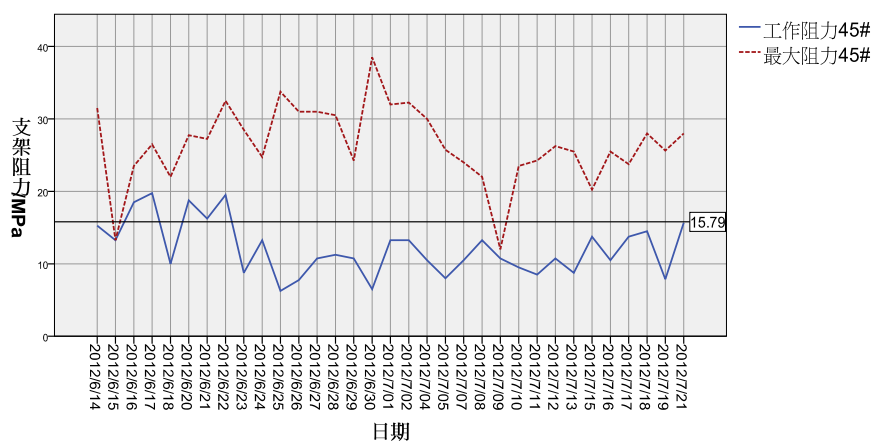
架号	75#	45#	15#
判据/Mpa·架 ⁻¹			
\bar{p}	17.8	15.4	15.8
σ_p	3.96	3.69	3.11
p'	18.66	15.79	15.41

4.1. 工作面贯穿前

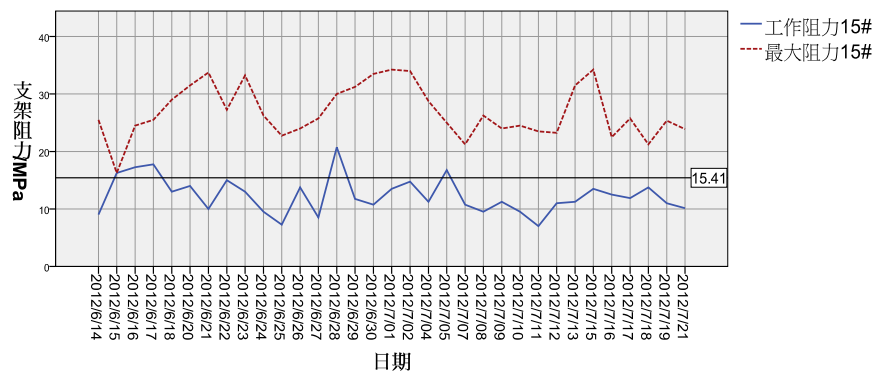
在观测期间，从图 1(a)可以看到，下部 75 支架测



(a)



(b)



(c)

Figure 1. Supporting resistance distribution: (a) The 75 supporting resistance distribution; (b) The 45 supporting resistance distribution; (c) The 15 supporting resistance distribution

图 1. 支架支护阻力分布图：(a) 75 支架支护阻力分布；(b) 45 支架支护阻力分布；(c) 15 支架支护阻力分布

“三软”煤层悬移支架工作面矿压显现规律研究

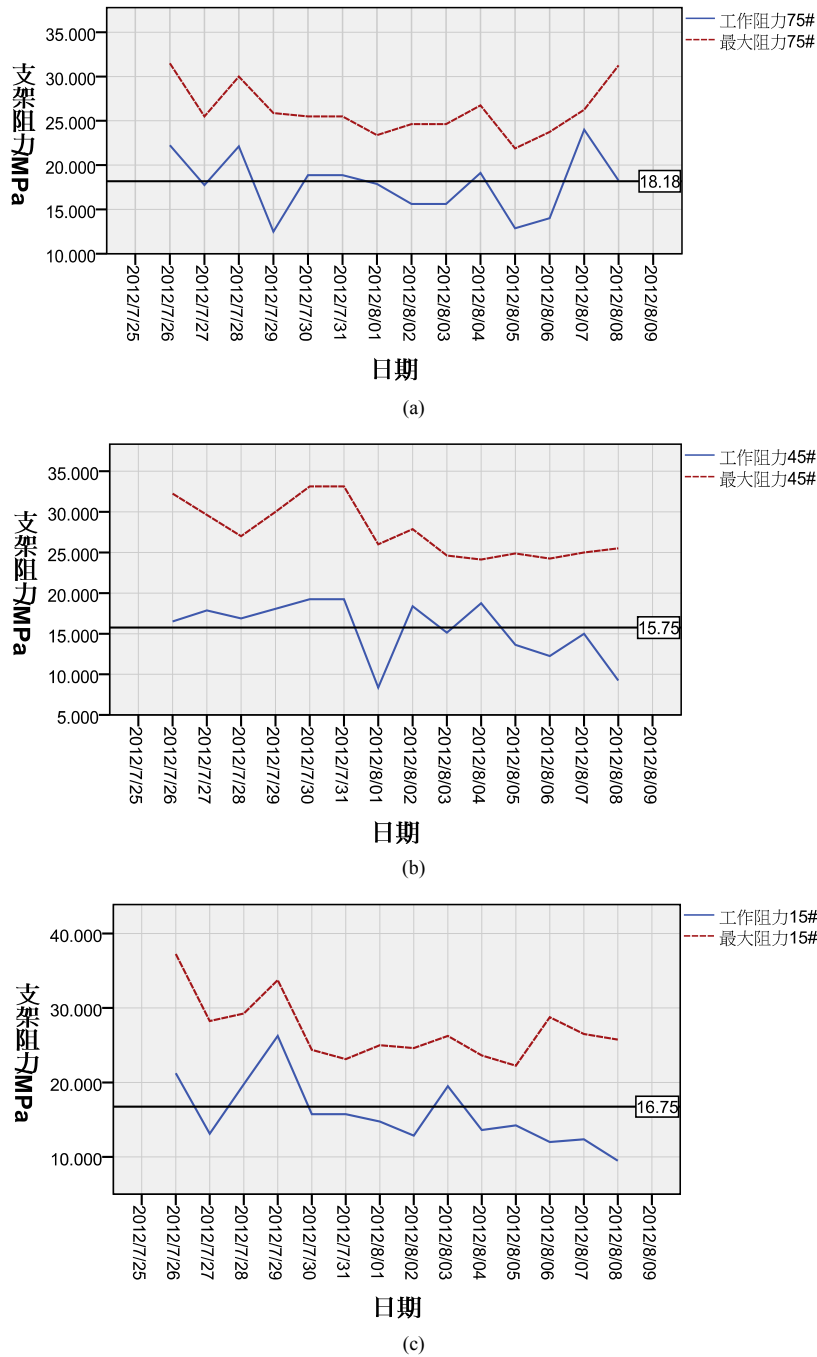


Figure 2. Supporting resistance distribution: (a) The 75 supporting resistance distribution; (b) The 45 supporting resistance distribution; (c) The 15 supporting resistance distribution
 图 2. 支架支护阻力分布图: (a) 75 支架支护阻力分布; (b) 45 支架支护阻力分布; (c) 15 支架支护阻力分布

Table 4. Working face through the front roof pressure criterion
 表 4. 工作面贯穿前老顶来压判据

判据/Mpa.架 ⁻¹	架号	75#	45#	15#
\bar{p}		14.7	12.1	12.3
σ_p		3.48	3.65	4.45
p'		18.18	15.75	16.75

线共经历了 3 个来压周期，其中 6 月 23 日和 7 月 4 日左右的周期来压比较明显，周期来压持续时间分别是 2.5 天和 4.5 天，来压步距是 9.8 m 和 8.1 m。

从图 1(b)可以看出中部 45 支架测线周期来压并不明显。

从图 1(c)可以看到，上部 15 支架测线共经历了 4

个来压周期,其中6月16日、6月28日和7月5日左右的周期来压比较明显,周期来压持续时间分别是2.5天、1天和1天,来压步距是6.3 m、9 m和8.1 m。

4.2. 工作面贯穿后

工作面贯穿后观测期间,结合工作面贯通后来压判据表4,从图2(a)可以明显看出,工作面贯穿后,支架阻力增大并持续约5天时间。下部75支架测线共经历了2个来压周期,其中7月31日和8月7日左右的周期来压比较明显,周期来压持续时间分别是2天和1.5天,来压步距是9.8 m。

从图2(b)可以看出,中部45支架测线经历一个周期来压,在8月3日左右,持续3天,持续范围5.4 m。

从图2(c)可以看到,上部15支架测线共经历了2个来压周期,其中7月29日、8月3日左右的周期来压比较明显,周期来压持续时间分别是2天和1天,来压步距是7.2 m。

5. 结论

1) 对工作面矿压观测数据的统计分析,初撑力数值沿工作面倾斜方向往上逐渐变小。

2) 工作面贯穿前和贯穿后工作阻力数值在工作

面倾斜方向下部较大,中部和上部近似相同。工作面贯穿后较贯穿前工作阻力增大,平均工作阻力增大25%。

3) 工作面贯穿后与贯穿前最大阻力近似相等,平均最大阻力增大2%。

工作面贯穿前,周期来压间隔时间范围是2.5天至5.5天,来压步距从6.3 m至9.8 m。工作面贯穿后,周期来压间隔时间范围是2天,来压步距从7.2 m至9.8 m。

参考文献 (References)

- [1] 钱鸣高,刘听成. 矿山压力及其控制[M]. 北京: 煤炭工业出版社,1991.
- [2] 张光耀,李振华,岳世权. “三软”煤层炮采放顶煤工作面矿压规律研究[J]. 河南理工大学学报: 自然科学版, 2005, 24(4): 275-277.
- [3] 周英,陈立伟,郭寿松. 宝雨山矿放顶煤工作面矿山压力显现规律研究与分析[J]. 河南理工大学学报: 自然科学版, 2006, 25(3): 187-190.
- [4] 陈铁,王文,王庆牛. “三软”煤层超长炮采工作面矿压规律研究[J]. 现代矿业, 2009, 2: 112-113.
- [5] 蒋坤,许家林,金洪伟,庄德林. 采煤工作面矿压观测及观测软件[J]. 能源技术与管理, 2006, 2: 6-8.
- [6] 刘双跃,刘东. 矿压观测的数据处理[J]. 煤矿安全, 2011, 32(6): 25-27.