

大跨度切眼巷道锚杆支护技术研究

贾金虎

(山西汾西矿业(集团)有限责任公司 中兴煤业, 山西 交城 030500)

摘要:随着切眼断面尺寸的越来越大,常规的巷道支护技术已经满足不了煤矿需求了,采用锚杆支护技术是一个不错的选择。通过对锚杆支护技术的理论及参数设计进行研究,将锚杆支护技术应用到汾矿集团某煤矿中进行分析,结果显示锚杆支护效果非常好,这也说明了在大跨度切眼巷道中选择锚杆支护技术是可行的。

关键词:切眼断面;锚杆;支护

中图分类号:TD353 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)03-0113-03

最近十几年,锚杆支护技术得到快速发展,这种技术已经能够应用到越来越多的地方,也能应用到更加恶劣的环境。煤矿开采为了获得更高的效率,必须采用大采高设备,于是乎又将切眼的断面尺寸逐渐做大^[1],这样就对支护技术提出了更高的要求,于是人们开始将目光投向锚杆支护技术了。

1 锚杆支护理论

1.1 顶板锚杆作用机理

1)锚杆的早期作用。在开掘煤矿巷道的初期阶段,顶板被破坏的程度比较弱。所以,一般在前期开掘过程中,锚杆的作用是确保顶板下部的岩层处于稳定状态。更早地安装锚杆,它就能发挥更好的稳定效果。

2)锚杆的中期作用。在中期阶段,岩石会出现流变效应,到造成岩石的强度不断减少,于是就会带来顶板下沉,锚杆所承受的作用力越来越大,慢慢地就形成了一个破坏区。一旦巷道有煤柱出现,残余支撑压力就会使得巷道周围岩石发生变形。

锚杆一旦进入到稳定岩层后,它能发挥两方面的作用:一是将稳定层岩层和破坏层岩层连接起来,以免破坏层岩层坍塌;另一个作用是锚杆会对破坏区进行切向和径向约束,从而组织破坏层岩层进一步恶化,具体如图 1 所示。

当锚杆未能伸入到稳定层时,巷道顶板的稳定层距离周边较远,此时锚杆的作用也表现在两个方面:一是能够较好地阻止破坏区岩层恶化,使得整个破坏

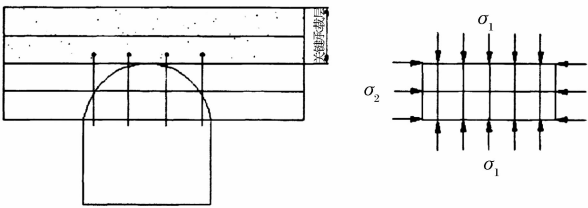


图 1 锚杆伸入稳定层时的支护状况

区岩层的水平承载力增强,能较好地避免岩层出现滑动和离层的现象;另一个是在锚杆周围会形成次生承载层,会使上部岩层应力区域平衡,使得巷道稳定,具体如图 2 所示。

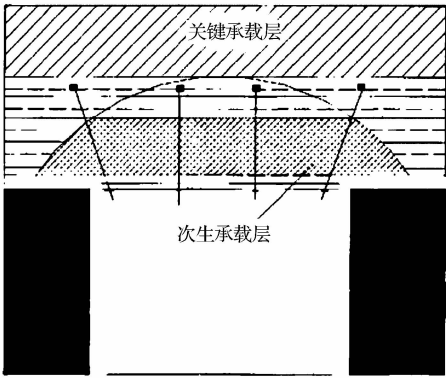


图 2 锚杆未能伸入到稳定层时的稳定状况

3)锚杆的后期作用。在这个过程中,因为支护作用了较长时间后,再加上巷道内部的来回开采,这些都会破坏巷道周围岩石结构,使其受损坏的面积更

收稿日期:2014-01-02

作者简介:贾金虎(1981—),男,山西朔州人,山西汾西矿业(集团)有限责任公司中兴煤业生产科副科长,工程师,大专学历,研究方向:采掘技术、综采放顶煤、巷道支护等。

大,这样就会加大锚杆的受力,对锚杆的使用周期和使用效果有着严重的影响。

1.2 帮锚杆作用机理

与顶板被破坏的过程和规律相似,巷道侧帮也会经历变形和破坏过程,但是帮煤的强度要远远小于顶板^[2],这样就导致了煤矿巷道易破坏和易变形,于是就需要安装帮锚杆,它的主要作用也是体现在三个阶段。

1)帮锚杆的早期作用。在帮锚杆使用的早期,因为帮煤被破坏的程度较小,变形也不明显,此时帮锚杆的作用是对浅部煤层进行限制,防止其松动和扩容。与顶板锚杆作用相似,越早安装效果就越好。

2)帮锚杆的中期作用。在这个过程中,流变效应不仅会影响顶板锚杆,同样也会影响帮锚杆,进一步加剧了破坏程度。如果还是没有采取有效的支护措施,破坏区岩石就会出现片帮,进而造成了巷道跨度变大。通常情况下,帮锚杆在以下两种情况时发挥作用,具体如图3所示。

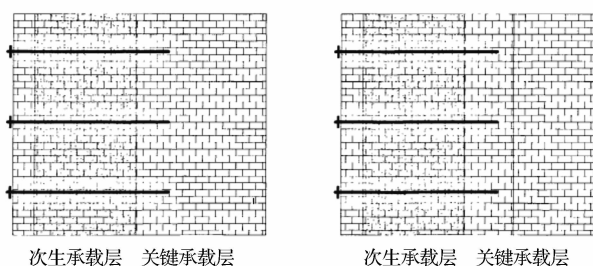


图3 帮锚杆支护状况

一旦帮锚杆进入稳定煤层后,帮锚杆就会从三个方面发挥其作用力:首先,将破坏煤层和稳定煤层连接起来,使得破坏煤层趋于稳定,减少破坏区域扩散;其次,帮锚杆会提高破坏煤层的承载力,从切向和径向两个方向作用破坏区煤层,阻止其进一步恶化;最后,帮锚杆使得岩层和煤层交界面的摩擦力变大,可以有效地减缓帮煤层的移动速度。

3)帮锚杆的后期作用。在后期阶段,煤帮的移动量会增加,被破坏的范围也大幅度增加,可能会出现三种后果:首先,帮锚杆仍然处于稳定煤层中,但是锚杆所承受的力却增加了很多,如果帮锚杆的最大承受力很大,则帮锚杆还可继续维持煤帮的稳定;其次,帮锚杆处于破坏煤层中,如果次生承载层拥有很大的承载力,那么煤帮也可以保持稳定,煤帮整体移动速度很小;最后,一旦次生承载层的承载力过多损失,就会造成帮煤层向巷道内移动。

2 大跨度切眼巷道锚杆支护参数设计

通常采用动态信息的方法来确定锚杆支护的各项参数,这种设计方法具备两个优点:一是整个设计过程是处于动态的,不是一次性就能实现的;另一个是可以有效地利用每个过程来提供设计信息。另外,这种设计方法可分为四个部分,依次是:工程地质资料分析、初始设计、井下检测、信息反馈及修正。试验点调查包含着围岩结构、围岩强度、锚杆固性和地应力测试等等,然后再根据这些数据去进行围岩分类和地质力学评估,为锚杆支护参数的确定提供初始数据。然后,再使用理论计算、数值分析和经验法三者相结合的方式,最终确定出锚杆支护参数。施工过程中,还要进行日常检测,从而最大限度地保障大跨度巷道安全。详细过程如下。

2.1 工程地质资料分析

首先要对煤矿的地质结构进行仔细的分析,根据理论和实践经验来判断这个煤矿的地应力特征,然后在分析煤矿开采后会有什么影响^[3]。然后,要进一步研究煤矿的沉积学特征,通过现场测试的手段巩固研究结论,这样就可以得到最准确的岩石物理学参数。

2.2 锚杆支护设计

第一步就是要确定大跨度巷道围岩被破坏的面积,可以采用很多方法,目前应用比较的方法是等效椭圆法,这种方法能够较好地分析出被破坏的面积。其次是参照围岩被破坏的面积,将巷道两帮的载荷计算出来,同时再将顶板的载荷也计算出来,以及其他的锚杆支护参数。其中,计算锚杆长度和钻孔直径的公式如下所示:

$$L = L_1 + \Delta + L_2 \quad (1)$$

$$d = \frac{1}{110}L \quad (2)$$

式中: L 锚杆长度, m; d 钻孔直径; L_1 锚杆锚固长度, m; Δ 巷道围岩破坏等效直径, m; L_2 锚杆外露长度, 通常情况下设定为 0.1 m;

2.3 现场监测

将上步所确定的锚杆支护参数应用到巷道工程后,要及时准确地对煤矿施工现场进行检测,包括对顶板离层、围岩表面位移和锚杆载荷这些数据进行检测,一旦数据超过范围,要马上报警。

2.4 信息反馈优化设计

在开始挖掘巷道后,要定期对煤矿地质进行勘察、施工观察、监控数据等等信息,初步得验证之前所选用的锚杆支护参数,判断所选用的施工方法是否合理,如果存在不合理的地方就要进行优化。

信息反馈由多个部分组成,首先是信息采集,然后是数据分析和处理,最后是处理异常数据。将各种测量数据通过一定的方法进行整理和加工,再转化成与锚杆支护相关的信息,然后把这些信息反馈到施工现场,由施工现场根据这些数据来调整施工过程,这样就可以紧密把握锚杆支护的稳定状况,保证经济、安全和有效的支护^[4]。

3 应用现状

汾矿集团某煤矿为了提高工作效率,决定引进大采高设备,其 107 切眼端面为矩形大跨度切眼断面,尺寸为 3.8 m×9 m(高×宽)。所以,该煤矿负责人采用巷道锚杆支护技术。施工完成后及时对巷道锚杆支护应用效果进行检测,主要检测的参数是:顶板离层检测、收敛位移检测和锚杆载荷检测。监测结果如下:顶板的最大沉降速率为每天 29 mm/d,最大沉降量为 95 mm/d,稳定后沉降速率为 0.35 mm/d,平均沉降速率为 4.4 mm/d;两帮相对移近量最大值为 60 mm,移近速率最大值为 0.43 mm/d;顶板最大锚杆载荷为 38 kN,顶板离层量最大值为 29 mm,离层松动圈的范围是 1.6~2.1 m。

根据上面的结果可以看到,应用了锚杆支护技术后,两帮移动程度得到了控制,顶板下沉的速度也得

到了控制,整个锚杆支护装置状态良好。通过这些数据,可以充分的说明所选择的锚杆支护参数是非常正确的,同时也说明了锚杆支护在大跨度切眼巷道中具有非常重要的作用。

4 结论

从以上分析可以看到,在大跨度切眼巷道中,使用锚杆支护技术能达到想要的效果。这种设计具有经济合理的特点,同时也安全可靠,具有很高的应用价值,能够应用到不同规模的大跨度切眼巷道中。但是,锚杆支护参数的设计也极为重要,决定着锚杆支护技术的使用效果,所以在确定锚杆支护参数的时候要认真仔细。

参考文献

- [1] 邢龙龙. 大跨度切眼巷道锚杆(索)支护技术研究[D]. 西安:西安科技大学,2008.
- [2] 张洪涛. 煤巷锚杆支护的矿压监测[J]. 煤炭技术, 2006,12(1):17—19.
- [3] 杨宸. 煤巷锚杆支护效果评价及合理支护参数优化设计研究[D]. 西安:西安科技大学,2010.
- [4] 蒋志刚. 厚顶煤大跨度开切眼锚杆锚索支护技术[J]. 煤矿安全, 2012,5(11):21—23.

Large Span Roadway Bolting Cut Technology Research

JIA Jin-hu

(Shanxi Fenxi Zte Coal Mining (group) co., LTD., Jiaocheng Shanxi 030500,China)

Abstract: As the cut section size is more and more big, the regular of roadway supporting technology already cannot satisfy the requirement of coal mine, the bolt support technology is a good choice. Through theory and parameter design of bolt support technology, bolt support technology applied to Fen mining group in a certain coal mine were analyzed, and the results show that the bolt support effect is very good, this also shows in large-span selection during roadway bolt support technology is feasible.

Key words: cut section; anchor; the supporting

(上接第 96 页)

The Analysis of Business Model Innovation Route and Inner Consistency Based on Dynamic Perspective

LIU Xin¹, JING Hao²

(1. Research Institute of Jilin Academy of Science and Statistics, Changchun 130012, China;

2. School of Economics and Management, Shenyang Aerospace University, Shenyang 110136, China)

Abstract: The business model of enterprise will be changed In the different stages of growth, which reflects the dynamic characteristic of business model innovation. According to the situation that most researches on business model innovation are based on static perspective, the analysis of business model innovation route and inner elements adjustment in this paper is based on dynamic perspective, and the dynamic business model dynamic innovation route logic framework is put forward. At the same time, Suntar membrane technology co., LTD is taken as the case. Based on logic framework, the business model dynamic innovation route of Sunsar is described, and the business model revolution process is sketched around the transformation time and transformation degree. Meanwhile, the inner consistency during the process of business model innovation is analyzed.

Key words: business model innovation; dynamic perspective; inner consistency