

“三软”全煤顺槽桁架锚杆支护技术研究

万雪峰, 石永奎

(山东科技大学资源与环境工程学院, 山东 青岛 266510)

摘要:煤矿软岩巷道是很难支护的巷道,其支护问题一直困扰着煤矿的生产和建设。从理论上分析了桁架锚杆系统的作用机理,并针对“三软”全煤巷道的特点,制定了全煤顺槽桁架支护方案。通过试验,取得了良好的支护效果。

关键词:三软巷道;综采巷道;桁架锚杆;复合支护

中图分类号:TD353⁺.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2007)02-0057-03

Study on Truss Bolt Support Technology in “Three-soft” Coal Roadway/WAN Xue-feng, SHI Yong-kui (College of Natural Resources and Environmental Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao Shandong 266510, China)

Abstract: It is very difficult to support the coalmine soft-rock tunnel. This paper theoretically analyzes the mechanism of truss bolt system, and gives the design of coal roadway support according to the characteristics of the “Three-soft” coal roadway. Good supporting effect was achieved by test.

Key words: “three-soft” roadway; fully-mechanized mining roadway; truss; combined support

1 问题的提出及研究意义

随着锚杆支护技术的应用和发展,回采巷道锚杆支护技术得到了迅速的发展,在围岩地质条件较好的Ⅰ~Ⅲ类回采巷道,锚杆支护取得了显著的效果,但对急难维护的、大量消耗材料及资金的Ⅳ、Ⅴ类回采巷道(如复合顶板,软煤顶板等)锚杆的支护效果不理想,这是回采巷道锚杆支护急需解决的技术问题。桁架锚杆在复合顶板、软煤顶板等类型回采巷道中有很好的应用前景。

2 桁架锚杆支护围岩的作用原理

桁架结构是一个由桁架锚杆、桁架托盘、水平钢绞线及其连接装置所形成的一个整体作用系统,是一种控制巷道顶板、巷道两肩及侧帮变形的联动机构。桁架系统的支护机理示意图如图1所示。

在桁架倾斜锚杆和施加高安装应力水平钢绞线的作用下,桁架系统对顶板岩层产生压缩和托顶作用,改善了顶板岩层的受力状态,增大了顶板裂隙体中的压应力和摩擦力,将顶板的变形延伸到巷道两侧(帮),减小甚至抵消了顶板中部可能产生的拉应力。两根倾斜锚杆通过水平钢绞线协调受力,具有一定的柔性,允许顶板适量下沉,在下沉过程中顶板裂隙体摩擦力增大,产生自锁作用,从而能够有效地

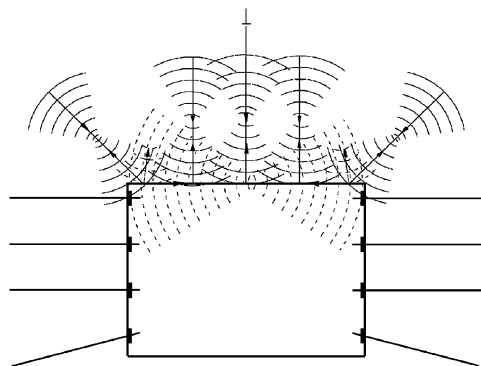


图1 桁架系统支护机理示意图

维护高应力区的破碎顶板。

在顶板施加垂直锚杆(索)后,桁架系统和垂直锚杆(索)共同作用,可有效地提高围岩的残余强度,充分发挥围岩自身的承载能力,形成顶板加固圈或组合梁。在铺设桁架后,使所有的锚杆联合在一起,一旦其中有一根锚杆失效,其它锚杆和桁架可分担失效锚杆的作用。通过锚杆、桁架的作用,使顶板形成一个“加固的组合梁”或“加厚的承载带”。通过对巷帮采用锚杆支护使煤帮形成一个煤砌体墙,从而实现了顶帮的完整性,加强了煤帮对顶板的有效支撑。

收稿日期:2006-09-08

作者简介:万雪峰(1981-),男(汉族),山西阳泉人,山东科技大学硕士在读,资源经济与管理专业,研究方向为系统工程理论与应用,山东省青岛经济技术开发区前湾港路579号山东科技大学研究生教育学院04-4班,(0532)82242731、13451795403,wanxue_325@163.com。

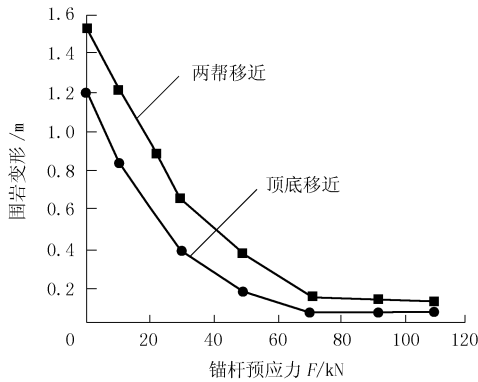


图 5 围岩收敛变形量随锚杆预应力的变化曲线图

表 2 锚杆支护成巷期间的矿压监测数据

测站	移近量/mm		最大移近速度/(mm·d ⁻¹)	
	两帮	顶沉	两帮	顶沉
1	112	68	18	6
2	147	40	107	9
3	101	79	40	12
4	155	71	68	8
5	96	46	49	13
6	137	43	37	6
7	85	57	30	7

通过现场观测和表 2 数据可以看出:

(1) 桁架锚杆支护系统有效地控制了围岩的变形,顶、帮桁架锚杆支护效果显著,顶、帮煤体的整体性和稳定性较好,两帮的最大移近量为155mm,最

小为 85 mm,顶板的最大下沉量为 79 mm,最小为 43 mm;

(2) 桁架锚杆支护系统的每一组成部分均有效地发挥了各自的性能,取得了很好的综合支护效果;

(3) 设计所选用的桁架锚杆支护系统可有效控制巷道围岩变形,达到了预期的支护效果。

4 结语

(1)4108 上顺槽试验的成功,说明了该条件下桁架锚杆支护系统技术上可行,安全性好,经济上合理,并初步确定了其支护参数,为该矿类似条件下推广应用锚杆桁架支护技术提供了借鉴和依据。

(2) 该巷道锚杆桁架支护技术对于顶、帮煤支护效果都很好,形成了锚固平衡拱,对于回采巷道快速安全掘进,降低巷道支护和维护成本,提高矿井经济效益,充分发挥综放开采技术的经济优势,实现安全、高产、高效开采具有重要意义。

参考文献:

[1] 张荣立. 采矿工程设计手册 [M]. 北京:煤炭工业出版社, 2003.
[2] 白淑艳,曹耀丰,阎继祖. 锚杆、桁架支护在综采顺槽中的应用 [J]. 山西煤炭,1996,(3).
[3] 马其华,王同旭,秦忠诚. 综放回采巷道桁架锚带网支护研究 [J]. 矿山压力与顶板管理,1998,2(55).

“NUMA”录码空气锤在普光气田开发中大显神威

本刊讯 位于四川东北地区的普光气田是迄今为止国内规模最大、丰度最高的特大型整装海相大气田,传统的泥浆牙轮钻头钻井已经远远不能满足高速度的钻井要求,因此,各油田的施工队伍纷纷在另辟蹊径——寻找高速完井工艺。

2007 年 1 月,王牌钻井队——中原石油勘探局钻井三公司 70128ZY 井队在这里使用了美国原装的“NUMA”录码空气锤、空气锤钻头,在中原石油勘探局钻井管具处和北京三仁宝业科技发展有限公司空气钻井技术人员的配合指导下,创造了中国空气钻井速度之最——437 m/日,并且创造了单个普通空气钻头使用 1130 m 的进尺记录。

普光 301-4 号井,设计井深 5500 m,在 789 m 开始进入空气锤钻井阶段。选用美国原装“NUMA”录码 P125 空气锤,314 mm 口径空气锤钻头,压缩气体流量 100 ~ 120 m³/

min。在钻进过程中,同时使用“NUMA”牌注油器,以降低气锤内活塞与气缸高频运行所产生的高温,保持有效的高速冲频,达到快速进尺。首个钻头共进尺 1130 m,入井时间 74 h,纯钻井时间 70 h,平均进尺速度为 16.14 m/h。最高单日进尺 437 m。根据计算,此井段空气钻井的速度比泥浆牙轮钻头钻进速度提高 6 倍以上,孔向精度、正圆度大幅提高,总的钻进成本下降估计在 35% 以上。

此井使用的“NUMA”录码气动锤钻头是美国原装进口常规硬质合金钻头,结构硬度、抗磨、抗压能力都得到了极好的验证。经提钻后检测,1130 m 进尺钻头直径磨损为 2 mm。为了预防钻头掉落、钻头胎体折断等井下事故,“NUMA”录码厂家还独具匠心,在顶端设计出了打捞丝扣、防钻头掉落卡套。为了适应不同地质构造的工况,钻头端面外形结构还区分为内凹型(concave)、平板型(flat)、外凸型(convex)。