

浅析高强锚杆在急倾斜中厚煤层沿空留巷条件下的应用

田本强

(临矿集团株柏煤矿 山东临沂 276112)

摘要: 山东能源临矿集团株柏煤矿由于受邻层断裂带的影响,煤层倾角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,平均 45° ;采用俯伪倾斜柔性掩护支架采煤法回采,回采过程中,留设5m保护煤柱,由于采用炮采落煤,窄小煤柱巷道受动压的反复作用,不利于巷道支护系统的稳定,针对以上问题,本文结合株柏煤矿实际情况,讨论浅析高强锚杆在急倾斜中厚煤层沿空留巷条件下的应用,通过提出初期支护方案后,进行工业性试验,根据试验结果反馈到初期支护,进行优化设计,得到最终锚网索支护参数和小煤柱留设尺寸(留设3.5m煤柱),达到小煤柱留巷、护巷的目的。

关键词: 高强锚杆;急倾斜煤层;安全开采;沿空留巷;支护设计

引言

株柏煤矿通过对本单位急倾斜煤层小煤柱留巷条件下锚网索支护参数的研究与改进,锚网索支护对巷道围岩的支护强度,减小了巷道后期的维护工作量,减小煤柱留设量,给矿井带来了很大的经济效益,同时,还提高了采煤工作面的安全程度,本文特针对急倾斜煤层小煤柱留巷条件下锚网索支护进行讨论。

一、株柏煤矿煤层情况及支护简介

山东能源临矿集团株柏煤矿目前巷道掘进水平为-850m,地面标高为+50m,工作面运输巷埋深为900m,较以往巷道埋深增大。较以往巷道埋深增大。煤层直接顶为砂质泥页岩,强度较高,但砂质泥页岩夹煤线条,水平层理极为发育,层间滑面接触。工作面采用沿空留巷回采,留巷煤柱宽度为5m,同时采用炮采落煤,窄小煤柱巷道受动压的反复作用,不利于巷道支护系统的稳定。

二、技术难点及解决方案

技术难点1:

大倾角、中厚煤层巷道塑性破坏区在巷道的位置及破坏深度的确定。

方案实施前,根据现场试验取得第一手资料来保证支护方案的正确实施。试验方案包括钻孔窥视试验、锚杆拉拔力试验、预紧力与安装扭矩对应关系试验等。

为了核查顶板结构,验证锚杆、锚索设计长度(支护加固范围)的合理性,应进行钻孔窥视观测。对一个钻孔连续进行观察、比较,对比顶板裂隙或离层的动态发育情况,以便及时进行方案调整。

通过钻孔窥视试验可以得到以下结论:

(1)煤层顶板为砂岩,砂岩内部含泥岩或者煤线夹层,整体稳定性较差。

(2)顶板内部褶曲构造较为明显,岩层方位方向变化较大。

(3)砂岩强度较大。

(4)通过对夹层离层观察发现,砂岩内部夹层未出现明显离层现象,顶板结构较为完整。

技术难点2:

大倾角、中厚煤层巷道垂直应力和水平应力集中位置及矿压显现规律确定。

巷道施工过程中,将根据布设巷道矿压观测断面,对锚杆和锚索受力、顶板离层、巷道表面位移等进行观测,以检验支护系统的合理性

Ⅲ、采煤工作面动压对护巷煤柱的破坏程度,小煤柱的留设尺寸及支护方式。

通过实验数据及现场经验设计支护方式及小煤柱留设尺寸:高强预紧力锚杆+钢带托盘+短锚索支护;煤柱留设为3.5m。

三、急倾斜中厚煤层沿空留巷方案设计

株柏煤矿大倾角煤层小煤柱留巷支护设计采用“关键部位控制法”,根据巷道受力特点和围岩特性,结合理论计算和数值模拟软件,提出锚网索支护设计方案,根据技术要求进行选取支护材料和小煤柱的留设尺寸,达到留巷、护巷的目的。

1、通过对巷道塑性破坏区、应力集中区位置及深度和回采期间动压对护巷煤柱的影响程度的确定,选择合适的支护形式和参数,达到预期效果。

2、采用合理的支护强度、提高锚杆的预紧力,有效控制锚杆

支护范围内的围岩初期变形及有害离层,提高被加固围岩的整体性,保证锚杆支护系统的初期支护效率和对围岩的控制能力。

3、锚杆支护范围确定的原则是:锚杆的锚固段不能处于围岩的拉应力区中。所以,锚杆的长度为锚杆有效支护长度+锚杆锚固端长度。根据经验锚固段长度不低于0.6m。

采用FLAC3D数值模拟技术对巷道开挖后的拉应力范围进行数值模拟分析,通过模拟的拉应力区的范围借此得到锚杆的支护范围。

4、锚杆支护强度与锚杆的间排距有很大的联系,可根据围岩与支护阻力特性之间的关系来确定锚杆支护强度的具体数值。

5、经过实验,确定支护方式为:

巷道使用 $\Phi 18 \times 2200$ mm高强预紧力锚杆支护,锚杆间排距为 800×800 mm成方形布置,每根锚杆配两块MSCK2335树脂锚固剂,锚杆托盘为方形,其规格为:长 \times 宽 \times 厚 $= 150 \times 150 \times 8$ mm高强弧形托盘。锚杆托盘下设置 $300 \times 265 \times 2.75$ mm“W”钢带托盘。

运巷锚索排距为1600mm,2颗锚索的间距为1600mm,锚索眼位误差为 ± 100 mm,锚索距工作面不得滞后2排锚杆,锚索采用 $\Phi 17.8 \times 5000$ mm矿压笼形锚索,每根锚索配1块MSCK2335树脂锚固剂加2快Z2360树脂锚固剂,锚索托盘规格为 $300 \times 300 \times 12$ mm的高强弧形托盘。

金属网采用8#冷拔丝编织的网孔 60×60 mm经纬网,冷拔丝网规格:长 \times 宽 $= 2000 \times 1300$ mm,锚网的机器锁边侧搭接量为0mm,人工锁边侧搭接量为60mm,联结扣间距不大于120mm。

四、经济效益分析

提出初期支护方案,并进行工业性试验,根据试验结果反馈到初期支护,进行优化设计,得到最终方案,最终方案在现场实行后,达到小煤柱留巷并使巷道变形量由300mm减小到50mm。通过锚网支护参数改进后,可以减小巷道的变形量,节省巷道的维修费用,根据以往巷道修理经验,每米修理巷道共需用5人,人工费用 5×240 元 $= 1200$ 元,每米消耗锚杆、锚网等材料费用358元,这样,每米修理费用1558元,而现在的锚杆每套比原锚杆费用增加23元,每米用锚杆11.25根,每米增加材料费用258.75元,因此,采用新的支护方式后每米实际可以节约费用1299.25元。

结束语

综上所述,通过提出初期支护方案后,进行工业性试验,根据试验结果反馈到初期支护,进行优化设计,得到最终锚网索支护参数和小煤柱留设尺寸,达到小煤柱留巷(留设3.5m护巷煤柱)、护巷的目的,急倾斜复杂煤层开采,在国内煤炭开采中占有一定的比重。大倾角煤层小煤柱留巷条件下锚网索支护技术研究与应用可以直接推广应用。预计大倾角煤层小煤柱留巷条件下锚网索支护技术对株柏煤矿现用的支护方式有了明显的改进,预计会取得良好经济效益和安全效果。

参考文献

- [1]杨孟达、煤矿地质学,北京:煤炭工业出版社2000
- [2]国家安全生产监督管理局,国家煤矿安全监察局、煤矿安全规程北京:煤炭工业出版社
- [3]中华人民共和国煤炭工业部 煤炭工业矿井设计规范 GB 50215—94