

切顶卸压留巷技术在马兰矿18507工作面顺槽的应用

郭洪明*

(山西焦煤西山煤电,山西太原 030205)

摘要:切顶卸压沿空留巷无煤柱开采技术是通过顶板定向预裂切缝,切断部分顶板的矿山压力传递,利用顶板部分岩体实现沿空留巷和无煤柱开采。马兰矿针对18507工作面皮带顺槽工作面端头悬顶、巷道围岩变形等问题,为保障软岩巷道顶板岩层的完整与稳定,结合工作面地质条件设计采取爆破技术切顶卸压。通过爆破技术削弱煤岩体承载的高应力,使巷道处于低应力区域,保证矿井的安全生产。

关键词:切顶卸压;顺槽;围岩控制;留巷技术

中图分类号:TD322 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2024)06-0159-03

1 矿井概况

马兰矿位于山西古交西南15km,井田面积为104.4km²,设计年生产能力400×10⁴t,采用“两斜一立”综合开拓方式,五个生产盘区,各盘区又分上下组煤开采,上组煤主采2[#]、3[#]、8[#]煤层,18507工作面主要开采山西组8[#]煤层,煤层厚度4.39m,煤层结构为3.95m,采用综采一次采全高采煤方法。18507工作面瓦斯治理巷和18507

工作面皮带顺槽均沿2[#]煤层顶板布置,如表1所示,巷宽均为4.5m,巷高均为3.5m。18507工作面瓦斯治理巷在18507工作面皮带顺槽外侧,两巷之间纯煤柱22.5m。在18507工作面开采完毕后,18507工作面瓦斯治理巷将作为西邻的18508工作面的轨道顺槽。18507工作面盖山厚度523~549m,该工作面中部为东大岭向斜轴部,属应力集中区^[1]。煤层顶底板情况表如表1所示。

表1 煤层顶底板情况表

顶板情况	岩石名称	厚度(m)	岩石特征	岩石力学性质	
				抗压强度	普氏硬度
老顶	砂质泥岩	3.50	深灰色砂质泥岩,含大量植物化石,为根土岩	36.5	4
直接顶	细砂岩	1.20~2.50	黑色细砂岩,具缓波状层理	64.8	6
伪顶	泥岩	0.30~0.60	灰色泥岩,易破碎	36.9	3
直接底	砂质泥岩	0.69	深灰色砂质泥岩,含大量植物化石,为根土岩	36.9	4
老底	细砂岩	4.57	灰色细砂岩,含植物化石碎片	64.8	6

在马兰矿18507工作面皮带顺槽进行切顶卸压工作,对相邻煤柱的18507瓦斯治理巷(18508轨道顺槽)进行保护,以此减小瓦斯治理采动影响,减少后期整巷工作量,供其作为18508工作面回采时正常使用目的。18507工作面瓦斯治理巷(18508轨道顺槽)受18507工作面回采动压影响,预计巷道变形控制难度大。为了改善巷道所处的应力环境,使巷道处于卸载区。根据18507工作面实际条件,通过在18507皮带顺槽进行爆破切顶卸压,以保护巷道围岩的稳

定性。

2 工作面侧向切顶卸压

炮孔仰角70°,装药长度10m,封泥长度9m,炸药起爆点在实体煤上方,不会对巷道造成破坏。现场钻孔实际布置过程中要充分考虑皮带顺槽消突钻孔及瓦斯治理巷抽采钻孔防止沟通报废。因此,巷道前100m炮孔由于瓦斯抽采钻孔的影响,炮孔仰角变更为57°,装药长度12m,封泥长度9m,炸药起爆点在钻孔下方,不会对钻孔造成破坏。

* 收稿日期:2023-03-01

作者简介:郭洪明(1972-),男(汉族),山西平遥人,工程师,现从事煤矿生产技术管理工作。

2.1 爆破方案

炮孔从距切眼50m开始,沿工作面皮带巷顶板走向布置,间距3m一个。巷道前100m炮孔深斜长21m,仰角为 57° ,装药长度12m,封泥长度9m;其余炮孔深斜长19m,仰角偏向工作面侧 70° ,则炮孔垂高为17.8m。炮孔施工时考虑皮带顺槽内的设备影响,建议距离巷帮的顶板处2m处左右开口(即在巷道顶板中部开口)。考虑到顶板坚硬打钻困难,钻头采用 $\varnothing 75\text{mm}$ 直径,凹槽爆破筒采用 $\varnothing 50\text{mm}$ 直径,打钻及填装炸药工作更容易。施工19m深炮孔,设计炮孔长度10m装药,装药量约1.5kg/m,装药为10m即每个炮孔装药量为15kg,装药完成后使用封泥进行封孔,长度为9m。

所有炮孔进行提前施工,施工后待炮孔进入工作面超前支护范围,即可进行装药爆破施工,如果顶板维护得好,也可以提前将炮孔装药进行爆破施工。按照施工进度每班需要施工2个炮孔,一个原班即可完成6个炮孔的施工,按1600m范围计算需要完成520个炮孔施工,预计施工时间约为87个工作日。同时每天由检修按照规程措施班完成装药爆破工序,每天可进行3个~4个炮孔的装药爆破具体按工作面回采进度^[2]。



图2 分段炸药的安装结构

在凹槽爆破筒使用时,在凹槽爆破筒两端3mm处各打一个直径3mm的孔,用连接扣连接。用专业工具在筒中部打一个直径10mm的孔,用于引爆雷管的安装。爆破筒装填爆破炸药后运至爆破施工地点,对爆破孔检查后,然后向孔内填装爆破筒,同时安装雷管,雷管引线从爆破筒引出后连放炮母线,放炮母线置于爆破筒的凹槽处用胶带进行固定。雷管全部串联于每组爆破筒内。固定好导爆雷管及炮线用炮棍将每组爆破筒依次推入爆破孔内。用专用炮棍先探孔后进行装药,炮棍头为直径68mm,炮棍深入孔内探孔顺利无误,炸药方可顺利装入孔内。炮棍深入孔内探孔遇到卡阻现象,说明孔内炮棍深入孔内探孔有打钻残渣等杂物,使用炮棍上的高压水管进行高压水冲洗炮孔,确定孔内无杂物再进行装药。每3~5个爆破筒安装一个雷管,雷管采用8#瞬发电雷管防止深孔爆破过程中拒爆、残爆的现象的发生,保证每个孔内必须两组以上的炸药。10~20m为连为一体,推送入到爆破孔内,炮孔封泥根据现场装药深度而定,每个爆破筒2m长装入炸药

2.2 爆破筒填装炸药

为防止哑炮、残炮等拒爆现象,深孔爆破采用凹槽爆破筒填装炸药,凹槽爆破筒外径为50mm,使用专用炮棍装药,凹槽爆破筒凹槽保护雷管脚线等不受影响,确保雷管导线完备。炸药采用安全系数三级以上的矿用含水炸药,炸药药卷尺规格长200mm \times 32mm。卸压爆破炮孔较深,为了施工装药安全便捷,采用每节2m长的阻燃防静电凹槽爆破筒,爆破炸药装入爆破筒后,再向炮孔内填送爆破筒,在每一节炸药填入孔内时将导爆雷管安装凹槽爆破筒内确保安全^[3]。凹槽管断面,如图1所示。



图1 凹槽爆破筒内装药结构图

为防止残炮现象发生,装药结构采用“分段连体式”装药结构(如图2所示)。由于孔内较深每段采用连续5~10爆破药筒为一体,分段工序易安装,紧急情况下,其中一段不爆另一段爆破时也会引爆不爆区段确保安全。

量约3.0kg,每米装药量约1.5kg^[4]。

2.3 封孔

使用自动封孔器运用深孔爆破专用黄土封泥袋进行封孔,不使用炮泥机避免孔壁粘连摩擦卡堵炮孔。封泥袋规格为每节600mm长,直径为63mm。干燥黄土封泥封孔效果更好。爆破装药完成后,根据剩余炮孔长度进行封孔,封孔时检查爆破母线状态,母线应悬挂至孔壁上侧并固定好,避免母线磨损或绞缠。然后用炮棍将黄土封泥袋推入爆破孔内用力封实^[5]。

3 防残爆及拒爆措施

在钻孔时尽量将孔内煤渣排除,要求钻杆钻到规定深度时钻机空转5min,打俯孔和深孔可适当加大其空转时间,并且在装药前用炮棍涮孔,特别是俯孔,要将未排出的煤渣捅到孔底。一旦出现塌孔,炮棍涮孔不顺利时,使用钻机钻杆涮孔,利用高压水的冲力将钻杆捣碎的煤渣排除孔外。在装药过程中万一在装药时出现药卷卡堵,不得硬装,在技术人员指导下可将卡堵

(下转第163页)

于回风顺槽侧煤体。

(2)18508回采范围小于100m时,8#煤层支承应力峰值增加明显,应力调整剧烈,冲击破坏危险大。

(3)根据模拟结果,18508工作面严重支承应力影响范围在工作面前方30m以内,特别是上下端头区域,应加强端头支架支护阻力及顶板破碎程度监测。

(4)18508为两侧采空工作面,当其回采超过200m后,处于三侧采空状态,采空区覆岩向实体煤转移覆岩载荷严重,应加强回采后期矿压显现监测^[8-9]。

6 结论

在工作面回采前150m的范围内,应该时刻注意观察矿压显现变化,若发现矿压显现异常,必须立即停止矿井的采掘活动,完善监察体系,并且重新对工作面进行论证。如果在开采过程中发现新的地质构造,必要时要重新评估冲击危险性。总之,要结合实际情况,在常规矿压监测工作的基础上,进一步健全冲击地压危险性监测手段,以满足对无冲击地压危险区域防治技术要求。

(上接第160页)

部分进行封孔爆破。为避免封泥时炮棍连续磨擦放炮线以及考虑起爆材料的质量问题,可采用双雷管的起爆方式。另外,每个炮孔至少引出孔口外对放炮线,以防止万一对放炮线失效情况发生。为避免相邻爆破孔终孔处距离太近或终孔处炮孔交叉,要求在钻孔过程中,炮孔终孔处水平偏差最大不超过 $\pm 1^\circ$ 。做好每个爆破孔的钻孔角度、偏差以及装药情况和爆破后的孔口状态记录,施工中可做适当调整和记录可能发生残爆的位置,以便后期清除。深孔送药时尽可能一次到位,防止放炮线外皮磨破或拉断,一旦发生拉断损坏雷管的情况,在封泥前再塞入一段含雷管的炸药作为新的“炮头”。装药时,若发现炸药失效等情况,绝对不能装入炮眼^[6-7]。

4 结论

马兰矿18507皮带顺槽,采取爆破技术切顶卸压,削弱顶板的强度和整体性,使采空区顶板能够分层分次垮落,对坚硬顶板的控制有着非常明显的效果,缩短

参考文献:

- [1] 刘春波.马兰矿近距离煤层开采围岩采动应力分布特征分析[J].煤炭工程,2017,49(7):68-71.
- [2] 李啸林,郝长胜.浅析采动影响下巷道群围岩应力分布特征[J].山西煤炭,2017,37(6):67-70.
- [3] 赵建峰,王卫军,彭文庆,等.采动条件下孤岛工作面回采巷道围岩变形特征及其支护技术[J].矿业工程研究,2016,31(2):15-20.
- [4] 江东海,张冬.房式开采煤柱回收时工作面围岩应力分布模拟[J].煤矿安全,2014,45(2):172-174.
- [5] 李可,张开智,张进红,等.煤层底板采动应力分布及破坏特征[J].煤矿安全,2017,48(6):192-195.
- [6] 王建军.超长孤岛工作面回采巷道应力分布及卸压控制[J].同煤科技,2020(5):28-31.
- [7] 马菁花,杜文春,卢正法,等.受采动影响综采工作面矿压显现特征数值模拟分析[J].中州煤炭,2014(3):21-23.
- [8] 白善才.深井大采高超宽俯采工作面采空区瓦斯治理关键技术研究[J].华东科技:学术版,2018(1):309.
- [9] 张聚国,栗献中.昌汉沟矿回采巷道应力分布与锚杆支护数值分析[J].中国煤炭,2010(12):46-48,57.

初次来压和周期来压步距,达到减小或消除坚硬难垮顶板对工作面回采危害的目的,大幅提升了矿井生产的安全性。

参考文献:

- [1] 刘福平.沿空轨道顺槽切顶卸压综合技术应用实践[J].山东煤炭科技,2017(8):13-14.
- [2] 宋乃彬.切顶卸压留巷技术在岳城煤矿顺槽的应用[J].江西煤炭科技,2020(1):86-88.
- [3] 焦云刚.玉溪煤矿大采高工作面顶板定向爆破切顶卸压技术研究与应用[J].煤矿现代化,2022,31(3):1-4.
- [4] 黄辉,赵文华,姚荣.深埋软岩大采高综采工作面中深孔爆破切顶卸压技术研究[J].能源科技,2020(S01):50-52.
- [5] 林立文.晓南矿N₁(1)-1502工作面110工法顺槽切顶卸压技术探讨[J].铁法科技,2021(1):113-116.
- [6] 杨伟.回采面顺槽深孔预裂爆破切顶卸压技术的应用[J].江西煤炭科技,2021(3):96-98,102.
- [7] 党永.大斗沟矿8206胶运顺槽切顶卸压留巷技术研究[J].煤矿现代化,2021,30(3):83-85.