

风桥设计优化及应用效益实践

王磊*

(山西宁武德盛煤业有限公司,山西忻州 036700)

摘要:为保证德盛煤矿两处工作面巷道的独立通风,根据矿井实际生产的情况并结合巷道用途进行了风桥的构建。原风桥设计为松动爆破施工工艺,此工艺具有施工周期长、工程量大、对生产系统影响大的弊端,因此采用风桥起底架棚的方式进行了优化。通过实际应用来看,该方法可大幅缩短风桥施工周期,而且不影响贯通巷道的正常使用,取得了较好实际效果。

关键词:矿井通风;风桥优化;巷道设计

中图分类号:TD26 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2024)01-0151-03

在矿井通风系统的构建中,为保证进、回风路的独立性,避免因风流短路而造成的风量不足,通常会利用进风巷道与回风巷道平面交叉处留设风桥^[1]。相较于新掘巷道、更换主要通风设备等方式,构筑风桥具有工程量小、施工便捷、经济成本低的优点,因此被广泛应用于井下各种工作面的采掘通风工作^[2]。

风桥的施工虽然具有很强的经济实用型,但风桥留设的合理性仍然对巷道围岩的稳定性、风桥服务时长、材料消耗有着直接的影响^[3]。根据风桥和上下巷道的位置关系,可分为顶板风桥和底板风桥,顶板风桥布置在煤层顶板中,通过挑顶方式构筑,底板风桥布置在煤层底板中,通过挖底方式构筑。采用传统松动爆破挑顶施工工艺进行风桥挑顶施工时,工艺复杂,需搭设工作盘,普遍风桥的施工周期超过20d,施工周期长,劳动成本费用高,影响采区的衔接^[4]。因此如何在设计风桥方案时,在兼顾保持巷道原有用途的同时,还要尽可能选取对生产系统影响较小、工程量小、便于施工的构造方案。

1 矿井概况

德盛煤矿采用斜井开拓,在工业场地布置有主斜井,副斜井进风,回风立井回风共计3个井筒。开采水平标高记作+1660~+1700m。

目前主采2#煤与5#煤,现井下2号煤层布置20106回采工作面,5号煤层布置50204配采工作面。20106运输顺槽直接与201采区运输巷连通,20106回风顺槽通过回风绕道与201采区回风巷连通,形成完整的

20106回采工作面运输、通风系统。201采区运输平巷通过201采区集中运输下山与2号煤层胶带大巷联通,201采区回风平巷通过201采区集中回风下山与2号煤回风大巷联通,构成201采区的运输、通风系统。

50204运输顺槽与5号煤层502采区运输巷连通,50204回风顺槽通过回风绕道与502采区回风巷连通,构成50202回采工作面完整的运输、通风系统。502采区运输巷通过502采区集中运输下山与5号煤层胶带大巷联通,502采区回风巷通过502采区集中回风下山与5号煤层回风大巷联通,构成502采区的运输、通风系统。

目前需要为两个工作面形成独立的回风系统以保障回采顺利,将分别在进风桥设计的施工作业。

2 设计方案

2.1 传统松动爆破挑顶施工工艺问题分析

(1)施工繁琐,工期较长。采用传统松动爆破挑顶施工工艺进行风桥挑顶施工时,需与上组煤集中辅助运输下山贯通后,再进行挑顶施工,单一风桥破岩量将超过200m³,会产生大量的挑顶后续的矸石的运输工作,冗长的运输周期也会延长风桥挑顶的施工时间。

(2)对正常生产影响大。松动爆破前会在辅助运输下山处设置警戒围栏,直至清理完矸石期间会影响行人和物料的运输,对井下生产调度造成不便。

(3)所处巷道存在10°左右的坡度,在挑顶完成后,松动爆破所掉落的煤矸石很容易沿巷道滚落,对巷道内人员、设备安全管理产生威胁。

* 收稿日期:2022-12-16 修回日期:2022-12-28

作者简介:王磊(1990-),男(汉族),山西宁武人,工程师,现从事煤矿调度工作。

2.2 风桥卧底施工

根据矿井巷道布置,需在50204运输顺槽与5#煤回风大巷交叉口处、20106运输顺槽与1501采区北翼回风巷交叉口处施工风桥,以形成9101运输顺槽掘进工作面 and 20106运输顺槽掘进工作面独立回风系统。传统的松动爆破挑顶施工工艺较为复杂,在进行风桥挑顶时需搭设工作盘,工期相应增加明显。为确保本次两个工作面风桥施工顺利,将选择卧底施工方案,并根据实际情况制定了详细的安全技术措施。

2.2.1 50204运输顺槽施工风桥施工

50204运输顺槽施工风桥设计为顶风桥,施工材料包括4.6m长的11#的工字钢10根、22m²白铁皮,以及400余块600mm×300mm×200mm的水泥砖。

风桥的施工顺序及要求如下:①50204运输顺槽与5#煤回风大巷交叉点处巷道高度现为2.2m,需先对该处进行2m深的卧底,使该处巷道高度达4.2m;②风桥为横跨5#煤一部皮带运输巷的顶风桥,风桥净规格为:长×宽×高=4.5m×3.9m×3.5m,9#回风大巷(风桥上)净高2.4m。③待交叉点卧底挑顶完成后,用水泥砖砌墙,墙长5.1m,墙体厚度600mm,高度为2.5m;④5#一部皮带运输巷交叉点处两侧的墙体砌到2.5m高时,在墙体上方南北排列11#工字钢,工字钢净长4.5m,两端头压在墙体上的长度每端300mm,相邻两根工字钢中至中的间距为400mm。在工字钢的上方铺设白铁皮,白铁皮压茬由东向西从下而上压边,以减小通风阻力和漏风。在白铁皮上面铺设风筒布,然后在风筒布上浇筑60mm厚的混凝土。最后砌筑风桥上的两侧墙体,墙体用水泥砖砌筑,水泥抹面,墙体厚300mm。打设风桥所砌墙体全部用水泥抹面光滑,为减小通风阻力,风桥通风断面大小不小于原巷道的4/5,呈流线型,坡度要小于30°。见图1。

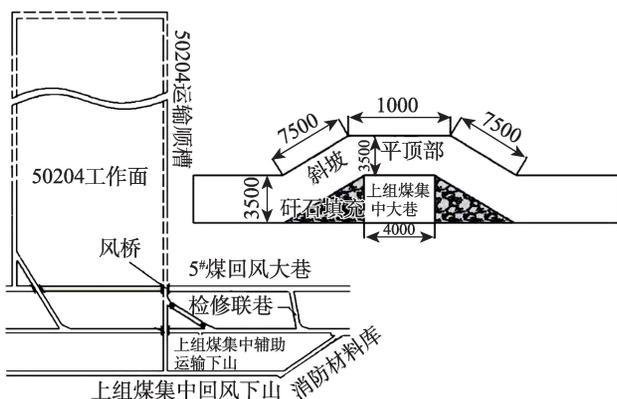


图1 50204运输顺槽施工风桥位置示意图

2.2.2 20106运输顺槽施工风桥

施工所需材料4.6m长的11#的工字钢10根、19m²白铁皮,以及600余块600mm×300mm×200mm的水泥砖。

①20106运输顺槽与采区北翼回风巷相交处,巷道现有高度为3m,宽4m,高度和宽度未达要求,高度需进行卧底1.9m,卧底后该交叉点巷道总高度达4.9m,待高度达到要求后,在交叉点巷道两帮处各掏槽0.6m,掏槽长度3.6m,掏槽后该交叉点处巷道总宽度5.2m;②风桥为横跨20106运输顺槽的顶风桥,风桥净规格为:长×宽×高=3.0m×4.6m×2m,1501采区北翼回风巷(风桥上)净高2.0m。20106运输顺槽(风桥下)净高2.4m;③待交叉点掏槽完成后,用水泥砖砌墙,墙长3.6m,墙体厚度600mm,高度为2.4m。所砌墙体与巷道壁相齐。④20106运输顺槽与1501采区北翼回风巷交叉点处两侧的墙体砌到2.4m高时,在墙体上方南北排列11#工字钢,工字钢净长4.6m,两端头压在墙体上的长度每端300mm,相邻两根工字钢中至中的间距为500mm。在工字钢的上方铺设白铁皮,白铁皮压茬由西向东从下而上压边,以减小通风阻力和漏风。在白铁皮上面铺设风筒布,然后在风筒布上浇筑60mm厚的混凝土。最后砌筑风桥上的两侧墙体,墙体用水泥砖砌筑,水泥抹面,墙体厚500mm。打设风桥所砌墙体全部用水泥抹面光滑,为减小通风阻力。风桥顶部两端随坡,坡度为15°。⑤从20106运输顺槽风桥处向20106运输顺槽两端随坡,坡度为5°,随坡长度为10m。见图2。

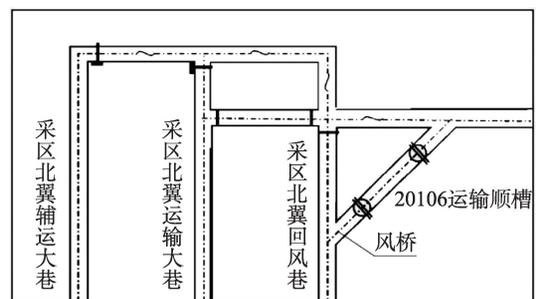


图2 20106运输顺槽施工风桥

2.3 安全技术措施

在风桥构造的过程中,需要对每道工序进行严格的质量把关,施工期间还要对周围有毒有害气体进行检测,非施工人员不得随意进入。在对风桥铺设工字钢时要找平、找正、找稳,严格执行敲帮问顶制度,检查顶板及两帮的支护情况。当风桥上部覆盖灰浆时,其覆盖长度必须大于风桥的跨度,以保证密封质量。施

工完毕后,要将管路、电缆悬挂整齐,现场清理干净。

3 风桥经济效益评价

两处风桥在构筑后,并未有漏风情况的发生,风桥及周边巷道支护稳定,未出现变形破坏现象,工作面的采掘工作将具备以下特点:①新开拓的风桥在投入使用前可以用来承担一部分运煤、行人、设备材料的储存作业;②顶板风桥实施后,完善了两层煤得到通风系统,确保了工作面煤炭运输系统的稳定;③本次风桥的构造风桥施工工艺更改为巷道掘进起底施工,避免了巷道挑顶时顶板垮落,保证了施工安全;④未使用传统松动爆破挑顶施工,因此可减少煤矸掘进量约 135m^3 ,风桥施工周期由16d缩短至7d,提高了风桥的使用效率;⑤桥台两端路堤可以直接使用机械化回填渣充填,减少施工资金的投入,降低劳动强度;⑥桥面与回采工作面的回风巷同一高度,风流路线呈流线性,风阻更低。

4 结束语

本文对传统的松动爆破挑顶施工风桥进行了技术改进,通过掘进起底施工避免了巷道顶板垮落的可能

性。风桥优化后施工设计方案不仅减少了材料消耗量,而且减少人工数量,优化施工工艺,减小风阻,缩短工期,降低施工人员劳动强度。

(1)优化50204回采工作面风桥设计后,即可满足本工作面的通风要求,还能保障50205工作面和50206工作面掘进过程中连续衔接的要求。

(2)优化20106回风侧风桥后,不需要增加新的风桥设施,只需要在原有巷道的基础上进行改造,可实现节约成本约30万元。

参考文献:

- [1] 孙昊,马永斌,马赛.风桥施工设计方案优化研究[J].能源科技,2020(18):41-43,62.
- [2] 陈汉字.大断面全煤盘区风桥设计与施工[J].煤炭工程,2010,42(9):25-27.
- [3] 许保飞.跨巷挑顶风桥施工工艺及支护参数[J].山东煤炭科技,2019,4(6):58-59.
- [4] 康治国,高怀参.大断面软岩风桥设计与施工技术[J].中州煤炭,2010(8):13-14.

(上接第150页)

时为了对切顶卸压效果进行分析,设定3个监测站,对巷道围岩变形进行监测,通过对测站监测数据进行分析发现,巷道围岩变形量均处于可控范围内,水力压裂切顶方案可行。

参考文献:

- [1] 郭军鹏.米山煤业浅埋煤层坚硬顶板水压致裂技术应用[J].江西煤炭科技,2021(3):13-15.
- [2] 吴灿华.坚硬顶板无煤柱开采支护及工艺研究与应用[J].江西煤炭科技,2021(3):72-75.
- [3] 张国锋,刘寄婷,常爱苹,张文龙.东保卫矿倾斜煤层厚硬顶板沿空切顶成巷关键参数研究[J].矿业研究与开发,2021,41(6):111-116.

- [4] 王胜利.沿空留巷水力压裂切顶卸压技术试验研究[J].江西煤炭科技,2021(1):25-27,30.
- [5] 郭振波.水力压裂切顶卸压技术在干河煤矿的应用[J].江西煤炭科技,2021(1):66-69,73.
- [6] 韩锦勇,张军鹏,姚世杰,等.鹿台山矿沿空留巷围岩变形规律分析及补强支护设计[J].现代矿业,2019,35(4):53-55.
- [7] 王峰.金谷矿沿空留巷预裂切顶技术及补强支护研究与应用[J].煤矿现代化,2022,31(2):65-69.
- [8] 管俊才.新元煤矿沿空留巷巷内补强支护技术研究[J].能源技术与管理,2017,42(5):57-59.
- [9] 杨晋波.长综放工作面沿空留巷变形规律及控制技术研究[J].煤炭与化工,2021,44(11).
- [10] 赵大维.深部开采坚硬顶板沿空留巷围岩运动特征及控制技术[J].山西煤炭管理干部学院学报,2020,33(6):13-15,18.