

综采工作面综合瓦斯抽采技术在上社煤矿中的应用实践

李仲军*

(阳泉市上社煤炭有限责任公司,山西 阳泉 045200)

摘要:介绍了综采工作面综合瓦斯抽采技术在上社煤矿中的应用实践。通过对该技术的研究和应用,可以有效地控制煤矿瓦斯爆炸事故的发生,提高煤炭采掘效率和安全性。详细介绍了该技术的原理和应用方法,并结合上社煤矿的实际情况,分析了该技术在煤矿中的应用效果。最后,提出了该技术的发展趋势,为煤矿安全生产提供了重要的参考。

关键词:综采工作面;综合瓦斯抽采技术;应用实践

中图分类号:TD713 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)08-0142-04

随着煤矿开采的深入和煤层的不断变化,瓦斯抽采问题愈发突出。瓦斯是煤矿井下的一种有害气体,其浓度超过一定限度,容易引发爆炸事故。因此,对于煤矿安全生产来说,瓦斯抽采技术的应用是至关重要的。综采工作面综合瓦斯抽采技术作为一种新型瓦斯抽采技术,具有高效、安全、环保等优点,已被广泛应用于煤矿生产实践中^[1]。本文将以上社煤矿为例,探讨综采工作面综合瓦斯抽采技术的应用实践,旨在为煤矿瓦斯抽采技术的改进和提升提供借鉴和参考。

1 综采工作面综合瓦斯抽采技术

1.1 顺层平行钻孔抽采

顺层平行钻孔抽采是一种常用的煤矿开采方法,它的主要原理是通过钻孔的方式在煤层顶部钻出平行的通道,再通过抽采设备将煤层内的煤炭资源抽出^[2]。

这种开采方法具有以下优点:①可以大幅度减少煤矿开采对环境的影响,因为它不需要进行大规模的爆破作业,避免对周围环境造成噪声、震荡等影响。②可以提高煤矿的开采效率,因为钻孔抽采可以在短时间内获取大量的煤炭资源。③可以提高煤矿的安全性,因为钻孔抽采不需要矿工进入深坑进行开采作业,避免了矿井事故的发生。煤矿顺层平行钻孔抽采也存在一些问题,比如钻孔的难度较大,需要专业的设备和技术支持;另外,抽采过程中会产生大量的煤尘和有害气体,需要采取适当的措施进行治理。

1.2 采空区预埋管抽采

采空区预埋管抽采是一种利用管道系统对煤矿采

空区进行抽采的方法^[3]。采空区是指煤矿开采过程中留下的空洞,它们通常不能再次利用,但是却会对矿井的安全性和生态环境造成威胁^[4]。为了解决这个问题,采空区预埋管抽采技术应运而生。

采空区预埋管抽采的原理是在采空区埋设管道,连接抽采设备,通过管道将采空区内的气体和煤矸石抽出。这种方法具有成本低、效率高、安全性强等优点。通过合理的设计和优化管道系统,可以将煤矿采空区内的气体和煤矸石高效地抽出,降低矿井爆炸和瓦斯爆炸的风险,同时还能够减少环境污染和地质灾害的发生。

采空区预埋管抽采技术的应用范围非常广泛,不仅可以用于煤炭开采,还可以应用于其他地下工程的抽采,如隧道、地铁等^[5]。随着技术的不断进步和应用的不断推广,煤矿采空区预埋管抽采技术将会越来越成熟,为地下工程的安全性和环保做出更大的贡献。

1.3 邻近层瓦斯抽采

邻近层瓦斯抽采的原理是通过井下的抽采设备将瓦斯抽出,进行处理后排放到大气中^[6]。这样可以有效地降低煤矿井下瓦斯浓度,减少瓦斯爆炸的危险。同时,邻近层瓦斯抽采还可以降低煤矿井下温度,改善工作环境,提高矿工的劳动效率。

在进行邻近层瓦斯抽采时,需要注意抽采设备的选择和安装位置。抽采设备要具备高效、安全、可靠的特点,能够快速地将瓦斯抽出。同时,在安装位置的选择上,要考虑到煤矿井下的地质条件、瓦斯分布情况等

* 收稿日期:2023-08-14

作者简介:李仲军(1990-),男(汉族),山西平定人,工程师,现从事煤矿瓦斯治理与“一通三防”技术管理工作。

因素,以确保抽采效果的最大化。

1.4 瓦斯抽采效果达标评判

针对瓦斯抽采效果的评判,主要从以下几个方面来考虑:

(1)需要评估瓦斯抽采系统的运行情况。瓦斯抽采系统包括抽采井、管道等设施,需要定期检查运行情况,确保设施正常运行,无泄漏、堵塞等问题。同时,需要检查设施的维护情况,是否存在损坏、老化等问题。

(2)需要评估瓦斯抽采效率。瓦斯抽采的目的是将有害气体从地下抽出,因此需要评估系统的抽采效率。一般来说,瓦斯抽采效率应该达到90%以上,才能确保矿山的安全生产。

(3)需要评估瓦斯抽采对环境的影响。瓦斯抽采会产生一定的噪音和振动,同时还会排放一定量的废气。因此,需要评估瓦斯抽采对周边环境的影响,是否存在噪音扰民、空气污染等问题。

(4)需要评估瓦斯抽采的安全性。瓦斯抽采本身也存在一定的安全风险,需要评估瓦斯抽采对工人和设施的安全性影响,确保瓦斯抽采不会成为新的安全隐患。

2 综采工作面综合瓦斯抽采技术在上社煤矿中的应用

2.1 工作面概况

社煤矿井田位于山西省阳泉市盂县南娄镇北上社村南,距县城西南12km,地处沁水煤田北部,行政区划

大部属南娄镇管辖,西南部小部分跨入寿阳县温家庄乡和尹灵芝镇境内。矿井一水平标高为+970m,服务于9号煤层。9206综采工作面开采9号煤层,位于井田9号煤层一采区西部,工作面沿东西向布置,南部为实体煤(9208设计工作面),北部为9204综采工作面(已回采完毕),东部为9号煤开拓大巷,西部为井田边界。工作面对应的地面标高+1162~+1337m,工作面标高+850~+930m,埋深为310~400m。工作面范围内煤层倾角为1°~8°,平均倾角为5°,工作面长度为1815m,可采长度为1750m,工作面采长为219m,回采面积为383250m²。工作面地质储量为227.6×10⁴t,可采储量为221×10⁴t,服务年限为22个月。

2.2 综采工作面综合瓦斯抽采技术在上社煤矿中的具体应用

2.2.1 工作面瓦斯抽采设计

9206综采工作面瓦斯涌出以邻近层涌出为主,本煤层涌出为辅。

本煤层瓦斯涌出治理:采用顺层平行钻孔预抽煤层瓦斯,设计钻孔间距为3m,在两侧顺槽掘进过程中,施工预抽钻孔;邻近层如遇地质构造,钻孔布置应避免非煤区段,因地质构造导致钻孔施工未达到设计深度的,根据地质分析情况在相应位置预抽钻孔应增加钻孔深度,确保工作面无空白区域。工作面瓦斯预抽钻孔设计图见图1。

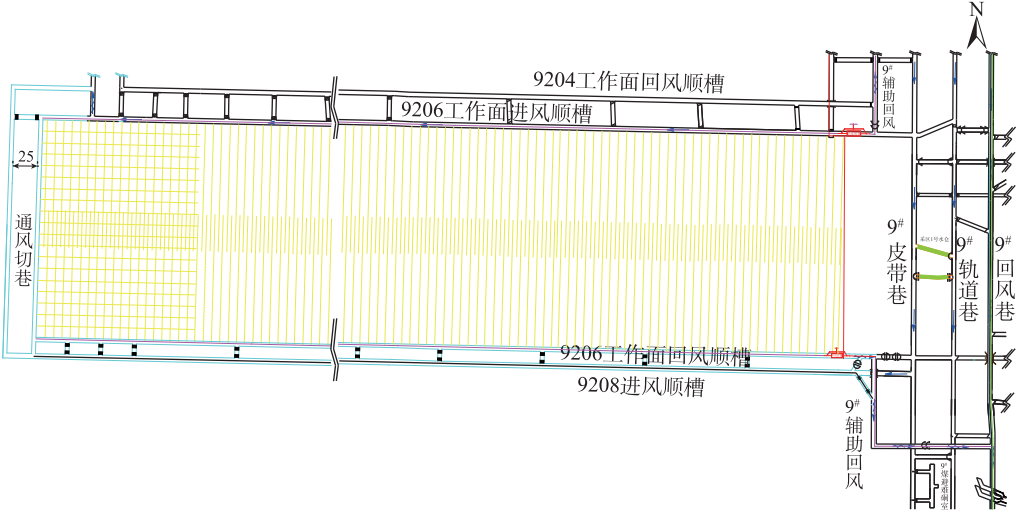


图1 9206综采工作面预抽瓦斯钻孔设计图

采空区瓦斯治理:采用横贯埋管方式抽采采空区瓦斯。

邻近层瓦斯治理:采用高低位钻孔抽采采空区瓦斯。

(1)顺层钻孔设计情况。9206综采工作面可采长

度为1750m。在工作面进风顺槽、回采顺槽分别布置顺煤层平行预抽钻孔,钻孔施工起于工作面停采线,止于切巷处,单排布置,钻孔间距为3m,钻孔长度为120m,两条顺槽各设计布置583个钻孔;沿工作面切巷

方向均匀布置一排顺层钻孔,钻孔间距为3m,钻孔长度为60m,设计布置67个钻孔。工作面共计布置1233个钻孔,钻孔工程量为 $14.394\times 10^4\text{m}$ 。9206综采工作面预抽钻孔设计参数如表1所示。

表1 9206综采工作面预抽钻孔设计参数表

地点	钻孔类别	钻孔与巷道夹角(°)	钻孔倾角(°)	钻孔直径(mm)	钻孔长度(m)	钻孔个数	钻孔工程量(m)
9206进风顺槽	顺层钻孔	90°	1°~8°	120	120	583	69960
9206回风顺槽	顺层钻孔	90°	1°~8°	120	120	583	69960
9206切巷	顺层钻孔	90°	1°~8°	120	60	67	4020

(2)采空区预埋管抽采。在9206抽采专用巷内布置一趟 $\varnothing 600\text{mm}$ 抽采管路用于采空区瓦斯抽采。具体方案为:在9206回风顺槽与9206抽采专用巷间每间隔50m布置有联络巷,在联络巷闭墙上预埋 $\varnothing 600\text{mm}$ 抽采管,与 $\varnothing 600\text{mm}$ 抽采支管连接,回采时打开综采工作面后方采空区联络巷闭墙上的三通阀门,利用抽采负压对采空区瓦斯进行抽采。

(3)邻近层瓦斯抽采。在9208进风顺槽内施工高、低位钻孔抽采9206邻近层瓦斯。

在9208进风顺槽内共设计布置118个钻场,1号钻场距离9208进风顺槽18号横贯西帮15m,每间隔15m,依次向东布置2号、3号、4号、…、118号钻场。

在奇数钻场(即1、3、5、7、…、117号钻场)布置1个高位钻孔,方位角为正北0°,距离巷道顶板0.2~0.5m处开孔(根据现场情况调整)。钻孔直径为200mm,钻孔终孔层位位于9号煤层顶板上部约42m处。

在偶数钻场(即2、4、6、8、…、118号钻场)布置1个高位、1个低位钻孔,低位钻孔开孔位置距离巷道顶板不大于0.5m,方位角为正北0°。高、低位钻孔左右相邻布置,施工过程避免穿透。钻孔直径均为200mm,低位钻孔终孔层位位于9号煤层顶板上部约15m处。

为保证9206综采工作面初采期间采空区瓦斯抽采效果明显,加密布置低位钻孔,在距离9206工作面采帮45m,布置5个低位钻孔,钻孔间距为5m。

2.2.2 工作面钻孔施工情况

9206综采工作面本煤层预抽钻孔施工选用CMS1-6200/80型煤矿用深孔钻车,配套钻杆选用 $\varnothing 98\text{mm}$,每根长度1.0m的螺旋钻杆,钻头选用 $\varnothing 113\text{mm}$ 钻头。高、低位钻孔施工设备为CMS1-6200/80型煤矿用深孔钻车。9206综采工作面预抽瓦斯钻孔设计图如图1所示。

钻孔采用囊带式带压注浆封孔,封孔管为直径 $\varnothing 63\text{mm}$ 的PVC管(阻燃、抗静电),封孔长度为12m,钻

孔通过连接软管连接到抽采管路上。顺层预抽钻孔每10个为一组进行并网连接,用 $\varnothing 63\text{mm}$ 的软管连接到 $\varnothing 63\text{mm}$ 的汇流管上,汇流管连接到抽采管路预留三通上。每个钻孔口安设一个截止阀,以便进行控制和调节抽采负压。高、低位钻孔通过埋线管连接至 $\varnothing 380\text{mm}$ 瓦斯抽采管。

9206综采工作面顺层预抽钻孔自2021年3月份开始施工,2022年3月份施工完毕。对9206进、回风顺槽局部超高区域钻孔布置进行了优化加强,其中9206进风顺槽1200~1270m(70m范围)、1710~1770m(60m范围)区域布置双排钻孔,其余为单排钻孔;9206回风顺槽280~400m(120m范围)、540~1770m(1230m范围)区域布置双排孔,其余为单排钻孔。9206进风顺槽共施工钻孔699个,钻孔施工总进尺79081m,钻孔施工时间为2021年8月10日至2021年12月4日;9206回风顺槽共施工钻孔1063个,钻孔施工总进尺124557m,钻孔施工时间为2021年3月13日至2021年9月30日;9206切巷共施工钻孔138个,钻孔施工总进尺9918m,钻孔施工时间为2022年1月18日至2022年3月1日,鉴于切巷预抽钻孔属于后期补充加强措施且钻孔个数较少,计算工作面钻孔预抽时间差异系数时,不考虑该部分钻孔。所有钻孔施工过程中,没有出现喷孔、夹钻等动力现象。

2.3 综采工作面综合瓦斯抽采技术在上社煤矿中的应用结果

本次对上社煤矿9号煤层9206工作面瓦斯抽采达标评价工作中,针对工作面瓦斯抽采达标评判基础条件相关资料进行了收集和整理,并现场测定了19个钻孔、38个残余瓦斯含量数据,依据《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》的相关规定对上社煤矿9号煤层9206工作面进行了瓦斯抽采达标评判,其评判结论为:

(1)工作面瓦斯抽采的基础条件达到《煤矿瓦斯抽

采达标暂行规定》第二十二的规定要求,其瓦斯抽采基础条件达标;

(2)预抽钻孔布置均匀,且能覆盖整个回采区域,工作面预抽钻孔有效控制范围内钻孔布置均匀程度符合《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》第二十五条的要求;

(3)将9206综采工作面划分为2个评价单元,且经抽采量统计计算,实际抽采量满足抽采达标的要求;

(4)经现场实测,9206综采工作面残余瓦斯含量最大值为 $6.92\text{m}^3/\text{t}$,小于 $8\text{m}^3/\text{t}$ 。

根据工作面瓦斯涌出量预测及工作面设计配风量进行计算可以得出,满足工作面以风定产要求的情况下,工作面设计日产量2400t,预测工作面在回采期间回风顺槽最大瓦斯浓度0.54%,小于1%;工作面回风流风速为 2.25m/s ,小于 4m/s ,9206回采工作面瓦斯抽采率为87.2%,达到《煤矿瓦斯抽采达标暂行规定》第二十七、二十八及二十九条的要求,判定9号煤层9206综采工作面瓦斯抽采达标。最终判定9206综采工作面瓦斯抽采达标。

3 结束语

通过上社煤矿的应用实践可以看出,综采工作面

综合瓦斯抽采技术是一种高效、安全、环保的采煤技术。这种技术可以将煤矿瓦斯抽采和采煤作业有机结合,实现了对煤矿瓦斯的高效利用和有效治理,同时也提高了采煤效率和安全性。在实践中,上社煤矿采用这种技术,取得了显著的成效,确保了采煤作业的顺利进行,有效保障了煤矿生产的安全和环保。在煤矿生产中,综采工作面综合瓦斯抽采技术将得到更广泛的应用和推广,为煤矿的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献:

- [1] 郝宝举.黄岩汇煤矿15118综采工作面综合瓦斯抽采技术研究[J].科技风,2023,3(3):77-79.
- [2] 刘健.郑庄煤矿综采工作面瓦斯综合抽采技术研究[J].能源技术与管理,2022,3(2):27-29.
- [3] 霍晓林.万峰矿综采工作面瓦斯综合抽采技术研究[J].煤矿现代化,2020,3(3):69-70,73.
- [4] 郝晓伟.中兴矿1415综采工作面瓦斯综合抽采技术研究与应用[J].煤炭与化工,2019,4(12):90-93.
- [5] 贾君.高瓦斯矿井大采高综采工作面综合抽采技术研究[J].采矿技术,2019,3(6):18-20.
- [6] 张婷婷.瓦斯综合抽采技术在综采工作面的应用研究[J].西部探矿工程,2019,3(10):165-166,170.

(上接第141页)

- [4] 谢世勇,王艳霞,赵伏军.冲击载荷作用下岩石破碎数值模拟及试验研究[J].中国钨业,2007(5):5-9.
- [5] 徐宏文.应力分析[M].科学出版社,1962.
- [6] 武仁杰,李海波,李晓锋,等.冲击载荷作用下层状岩石破碎能耗及块度特征[J].煤炭学报,2020,45(3):8.
- [7] 万国香.应力场和电磁场在脆性压电岩体中耦合行为的理论研究[J].嘉应学院学报,2009,27(6):51-55.
- [8] 付小敏,邓荣贵.典型岩石应力—应变全过程变形的试验研

究[C]//全国岩石力学与工程学术大会,2004.

- [9] 徐小连,刘金涛.直流电测深资料的纵向电导微分解释法[J].物探化探计算技术,2017,39(4):439-445.
- [10] 张倩.我国煤炭电法技术的发展及应用实例[C]//新时代煤炭地球物理勘探技术论文集,北京:应急管理出版社,2019:138-147.
- [11] 肖小松,汤洪志,杜春龙,等.高密度电阻率法与瞬变电磁法的综合应用研究[J].西部探矿工程,2020,32(2):128-130.
- [12] 吴刚,艾德春,邹静,等.综合探测技术在煤矿水害防治中的应用[J].煤炭技术,2018,37(11):141-143.