

上社煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术的应用

王洋*

(阳泉市上社煤炭有限责任公司,山西 阳泉 045200)

摘要:煤矿生产是一个复杂的系统工程,治理煤与瓦斯突出是一个长期而艰难的过程。据此,介绍了上社煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术的应用。针对煤矿地质条件和生产实践中存在的问题,采用多种技术手段对煤与瓦斯突出进行治理,并取得了显著效果。这些技术的应用,有效地控制了煤与瓦斯突出的危害,提高了煤矿生产效率和安全性。

关键词:区域性煤;瓦斯突出治理;应用

中图分类号:TD712 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)06-0171-04

煤矿是我国重要的能源产业,为经济发展做出了重要贡献。然而,煤矿开采过程中产生的瓦斯问题一直是制约煤矿安全生产和高效开采的重要因素。尤其是煤矿区域性煤与瓦斯突出问题更是长期以来困扰着煤矿企业。为了解决这一难题,煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术应运而生。本文将探讨煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术的应用情况,以期为煤矿安全生产提供有效的技术支持。

1 煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术

煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术是指针对煤矿工作面上发生的煤与瓦斯突出现象,采用一系列的技术手段和措施,以减轻或消除突出现象对矿井安全和生产造成的影响。一方面,通过科学合理的采煤方法来控制瓦斯的释放。采用合适的采煤机、切割机等设备,采用合适的采煤工艺,减少煤的破碎和煤岩破碎区面积,从而降低煤与瓦斯的相互作用,减少瓦斯的释放。另一方面,采用有效的通风系统来控制瓦斯的积聚。通风系统应该合理布局,同时配备合适的风机、风门等设备,以保证瓦斯能够及时地被排出矿井外,从而减少瓦斯的积聚和爆炸的风险。此外,还需要采用有效的监测手段,对矿井内的瓦斯浓度、温度、湿度等参数进行实时监测,并及时报警和采取相应的措施。底抽巷穿层钻孔技术和定向长钻孔技术是常用的煤矿区域性煤与瓦斯突出治理技术。

1.1 底抽巷穿层钻孔

底抽巷穿层钻孔技术是一种针对煤矿区域性煤与瓦斯突出问题的治理方法。在煤层底部开设一条抽放

巷道,并在巷道内穿设钻孔,通过钻孔将煤层底部的瓦斯抽出,达到降低瓦斯浓度的目的。这种方法可以有效地降低煤矿内瓦斯浓度,减少煤矿事故的发生率,提高煤矿的安全性。

底抽巷穿层钻孔技术具有一定的优势。一方面,该技术可以有效地抽出煤矿底部的瓦斯,降低瓦斯浓度,减少煤矿事故的发生率。另一方面,该技术对煤矿的生产没有影响,不会对煤矿的生产造成任何影响。此外,该技术成本低廉,可以快速实施,节约治理成本。

1.2 定向长钻孔

定向长钻孔是一种常用于煤矿区域性煤与瓦斯突出治理的技术。该技术通过在煤层中钻探长孔,使瓦斯得以顺利排放,从而避免煤与瓦斯的突出发生,保障煤矿的安全生产。

定向长钻孔技术的优点在于,可以在地面上远距离控制井下钻探的方向和深度,能够钻探到煤层的厚部,有效地发掘煤层中的瓦斯,从而减轻煤矿井下瓦斯压力,降低瓦斯爆炸的风险。与传统的钻孔技术相比,定向长钻孔还具有钻探速度快、成本低等优点。同时,定向长钻孔技术也存在一些挑战和难点。在钻探过程中,需要对煤层进行精确的勘探和测量,以确保钻孔的方向和深度符合要求。此外,钻孔过程中会产生大量的岩屑和煤屑,需要及时清理,避免对井下的瓦斯排放造成影响。

为了更好地应对煤矿区域性煤与瓦斯突出治理的挑战,需要进一步完善定向长钻孔技术,并加强技术研发和人才培养。通过不断创新和发展,定向长钻孔技

* 收稿日期:2023-08-01 修回日期:2023-08-02

作者简介:王洋(1990-),男(汉族),山西阳泉人,工程师,现从事“一通三防”工作。

术将成为煤矿安全生产的重要手段,为保障煤炭产业的可持续发展做出积极贡献^[1]。

2 区域性煤与瓦斯突出治理技术在上社煤矿中的应用

上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。矿井东北距盂县县城12km,东距阳泉25km,南距石一太铁路阳泉站40km,孟(县)一寿(阳)公路由井田北界处通过,经盂县县城与阳(泉)一孟(县)公路相接,阳泉与太(原)一旧(街)高速公路和石(家庄)一太(原)铁路线交汇,交通便利,铁路或者公路均可满足煤炭运输需要。

2.1 工作面概况

2.1.1 采面及煤层赋存情况

根据矿井生产地质报告,井田内主要含煤地层为山西组、太原组,共含煤12层。上部山西组含煤6层,自上而下为1、2、3、4、5、6号煤层,6号煤层为不稳定局部可采煤层,其余均为不可采煤层;下部太原组含煤6层,自上而下为8、9、11、12、13、15号煤层,6、8、12号煤层为不稳定局部可采煤层,9、15号煤层为全区稳定可采煤层,其余均为不可采煤层。

位于大巷西部的井田西南部的勘探钻孔有补1、补2、补3、补4、补5、补6、补7、二景补2共计8个钻孔,根据地勘钻孔柱状图及已采工作面钻探资料,确定各煤层层间距及煤层厚度,与保护层开采论证相关的6、8、9、11、12、13、15号煤层赋存情况详见表1。西南部地质

勘探钻孔煤岩层对比图见图1。

2.1.2 邻近层开采情况

上社煤矿开展了保护层开采效果考察,通过布置膨胀变形量测点及钻孔瓦斯抽采流量观测,考察上部9213工作面回采后,是否对下部15117工作面煤体发挥卸压保护作用。经现场考察及理论计算得出:15117回采工作面处于9213回采工作面的保护范围内,9号煤层属于15号煤层的远距离上保护层,沿走向方向保护范围为:被保护层相对于保护层工作面切巷、停采线内错距离为35.3m;沿倾斜方向保护范围为:被保护层下部内错相对于9号煤进风巷距离为16.4m,上部内错相对于9号煤回风巷距离为16.4m;受卸压影响,15号煤层最大膨胀量为18.7mm,相对膨胀变形量为3.74‰;处于9号煤层采动影响区域外的15117工作面预抽钻孔百米钻孔瓦斯抽采纯流量约为0.006~0.008m³/min,处于采动影响区域内的预抽钻孔百米钻孔瓦斯抽采纯流量约为0.010~0.14m³/min,提高了约1.5~2倍,得出9号煤层对15号煤层具有保护作用。

2.1.3 通风情况

上社煤矿利用矿用风机、特制风机等高效率的通风设施,对工作面进行合理的风道布置与调节,使工作面正、负两种通风方式同时进行。同时,在通风系统上安装了气体探测器、风速、风量监测仪,以便对工作面的通风状况进行实时监控,保证气体浓度、风量都在安全范围之内。另外,上社矿区还对采场的通风系统进行了全面的检修,并对其风道进行了彻底的清扫,并将

表1 煤层特征一览表(井田西南部)

煤层号	厚度(m)		层间距(m)	埋深(m)	结构 (夹矸数)	稳定性	可采性	顶底板岩性	
	最小—最大 平均	最小—最大 平均						顶板	底板
6	0~1.87 1.20	7.62~21.08 13.68	331~495	简单(0~1)	不稳定	局部 可采	泥岩、砂质泥岩、中 砂岩	泥岩 砂质泥岩	
8	0~1.90 1.37	10.60~13.33 12.50	347~513	简单(0~1)	不稳定	局部 可采	砂质泥岩、泥岩、炭 质泥岩、细砂岩	砂质泥岩 泥岩	
9	0.85~6.74 3.60	18.24~31.74 24.45	358~522	简单(0~2)	稳定	全区 可采	泥岩、砂质泥岩、粉 砂岩、中砂岩	泥岩、砂质泥岩、粉砂 岩、细砂岩、粗砂岩	
12	0.40~0.82 0.70	4.30~5.50 4.80	390~550	简单(0~1)	不稳定	局部 可采	泥岩、砂质泥岩、炭 质泥岩	砂质泥岩、泥岩、细砂 岩、中粗粒砂岩	
13	0~0.61 0.42	21.10~27.10 23.50	397~560	简单(0~1)	不稳定	不可采	泥岩、砂质泥岩、炭 质泥岩	砂质泥岩、泥岩、 细砂岩	
15	4.35~7.01 5.67	26.50~30.10 28.50	425~591	中等(0~3)	稳定	全区 可采	石灰岩、砂质泥岩、 泥岩	砂质泥岩 泥岩	

备注:11号煤层尖灭。

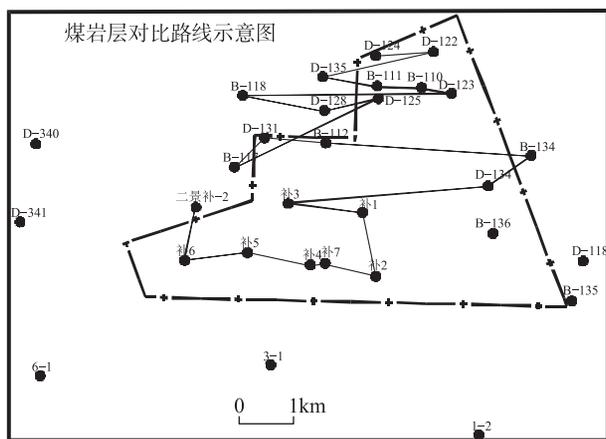


图1 上社煤矿地质探孔煤层对比路线示意图

受损的设备进行了更换,以保证其正常运转。

2.2 工作面瓦斯治理及防突出方法

2.2.1 底抽巷穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施

该矿区15108工作面采用了底抽巷穿层钻孔。底抽巷布置在距离15号煤的底板13m处,宽4.5m,高3.5m。在底抽巷中打穿层孔,对上15号煤的煤巷条带状煤层进行预抽,控制煤巷条带状煤层和边界线的距离不得少于15m,按5m布设一系列10孔的预抽钻孔;钻进时,钻进时的井眼间隔应为5m,井眼封闭长度不得少于5m。并在此基础上,利用水力造穴增透技术,提高了煤层的透气性,改善了煤层的抽采效果。穿层钻孔布置图如图2所示。

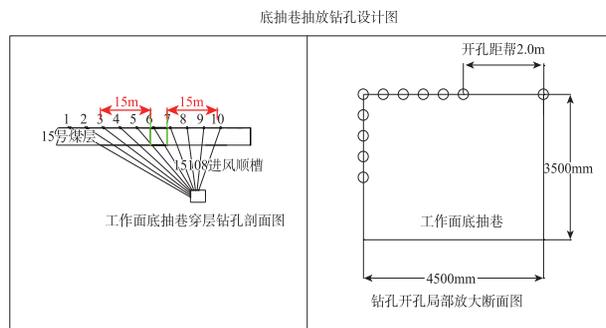
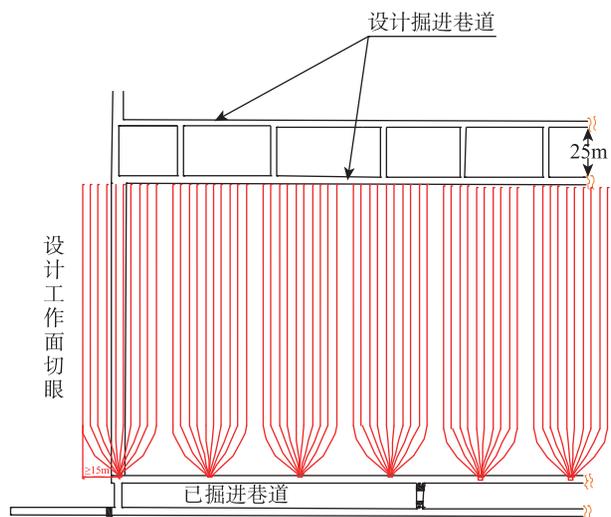


图2 底抽巷穿层钻孔预抽煤巷条带煤层瓦斯区域防突措施

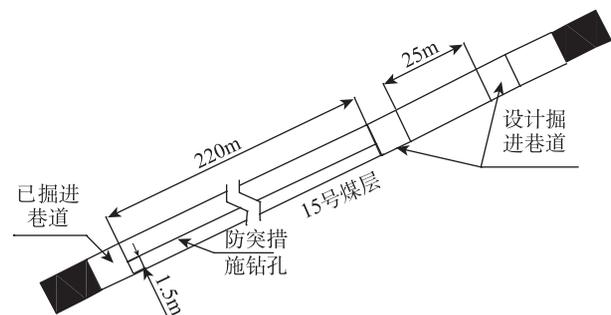
2.2.2 定向长钻孔预抽区段煤层瓦斯区域防突措施

在已掘巷中,沿工作面向下挖取一根直立的长孔,以覆盖单一开采的工作面,钻孔孔径96~120mm,直径220m左右,成一列排列,预先抽水的孔距5m;对有地质和结构异常的地区,应适当加大预抽钻井数量,钻井封口长度不得少于16m,钻井排列见图3。

为了解决由于一般钻机不能进行定向作业而导致



(a) 平面图



(b) 剖面图

图3 定向长钻孔预抽回采区域煤层瓦斯区域防突措施钻孔布置示意图

的综合工作面中间出现抽采空隙的问题,在工作面回风顺槽合适的地方设置了一个定向钻场,进行了一次定向钻井,并利用造穴技术来解决综采工作面中间抽采空隙的问题。上社矿区还与研究机构进行了积极的实验和探索,采用了定向钻孔掏煤、增透提浓、全孔分段下筛等技术,以达到了更好的抽煤效果,保证了更好的抽煤效果。

2.2.3 防止煤与瓦斯突出管理

上社煤矿采用一系列的措施,防止煤与瓦斯的突出。具体措施包括:

(1)合理布置采掘工作面。在采掘工作面的布置上,应根据煤层的厚度、倾角等因素,合理选择采掘方式,减少煤与瓦斯的突出^[2]。

(2)加强煤与瓦斯突出预测。通过对煤与瓦斯突出的预测,可以提前采取措施,防止煤与瓦斯的突出^[3]。

(3)优化煤与瓦斯抽采系统。煤与瓦斯抽采系统是防止煤与瓦斯突出的关键。通过优化系统的设计和运行,可以有效地控制煤与瓦斯的突出^[4]。

(4)加强瓦斯抽采管道的管理。瓦斯抽采管道是防止瓦斯突出的重要设施。应加强管道的检修和维护,确保瓦斯抽采的效果^[5]。

(5)强化瓦斯检测和监控。瓦斯检测和监控是防止瓦斯突出的重要手段。应加强瓦斯检测和监控的力度,确保瓦斯浓度在安全范围内^[6]。

2.4 区域性煤与瓦斯突出治理技术在上社煤矿中的应用效果

2.4.1 底抽巷穿层钻孔预抽效果分析

该矿提出采用底抽巷钻进法预抽煤巷条状煤系地层中的瓦斯,同时进行水力造穴法和增透法。当前,该矿还没有建设过地层钻井,本文将参照附近的警卫矿对地层钻井的勘察成果,对该工程的预抽处理进行初步的探讨。

在安保矿煤巷条中,通过底抽巷穿越井眼对煤层进行预抽和采用水力切割提高渗透率,切割井眼后,单孔最大值为65.8%,最小值为34.2%,切割井眼早期的平均水平为48.4%。底抽巷各支管内的平均瓦斯净流量为5.25m³/min,较没有切割之前的4.41m³/min增加了0.84m³/min。在煤巷开挖过程中,回风气流中的气体含量仅为0.26%~0.44%,并没有出现气体超限现象。

为此,采用底抽巷穿越地层的钻孔,并辅之以水力渗透性的方法预抽煤巷条状煤层中的瓦斯抽气量,抽气浓度等指数都维持在较高的水平上,瓦斯抽气量较为持续和稳定,对瓦斯预抽的作用较好,经过完全的预抽,可以达到地区防治突水的效果和抽采的目的。

2.4.2 定向长钻孔预抽效果分析

上社煤矿于2019年6月引进ZYL-6000D型定向钻

机,拟在井田南缘15118进风顺槽段(其埋藏深度大,瓦斯含量高,瓦斯压力大)开展定向钻研究。2019年6月4日开始施工,2019年9月11日竣工,共有5口定向钻孔,其中主井深350m;成孔间隔10m,43个支孔,总进尺4287m。

3 结束语

在煤矿生产中,煤与瓦斯突出是一个常见的问题,它不仅对矿工的生命安全造成威胁,也会对煤矿生产造成一定的影响。因此,采取有效的治理技术对于提高煤矿安全和生产效率具有重要意义。本文介绍了上社煤矿采取的区域性煤与瓦斯突出治理技术,这些技术的应用有效减少了煤与瓦斯的突出现象,提高煤矿生产效率和安全性。只有不断地研究和尝试新的方法和技术,才能更好地解决煤与瓦斯突出问题,保障矿工的生命安全,推动煤矿生产的可持续发展。

参考文献:

- [1] 李清华.深部突出采区首采面瓦斯综合治理技术及应用[J].山东煤炭科技,2023,41(2):87-89,93.
- [2] 冯治.突出煤层“小煤柱”瓦斯治理技术研究与应用[J].煤炭与化工,2022,45(3):108-111.
- [3] 关瑞斌.冲孔卸压抽采技术在突出煤层瓦斯治理中的应用[J].河南科技,2020(19):61-63.
- [4] 岳东旭.近距离突出煤层群瓦斯综合治理技术应用研究[J].煤矿现代化,2020(4):73-75.
- [5] 郭俊强.严重突出煤层穿层钻孔“钻冲筛运”一体化瓦斯治理技术研究与应用[J].能源与环保,2020,42(5):31-35.
- [6] 黄鹤.近距离突出煤层群首采面瓦斯综合治理技术应用[J].中国煤炭,2020,46(4):42-46.

(上接第170页)

路径规划技术可以根据设备的布局 and 巡检要求,自动规划最优的巡检路线,路径规划算法可以综合考虑多种因素,如设备的分布、检测要求、巡检时间等,生成最优的巡检路线。通过路径规划,智能巡检机器人可以避免重复巡检和漏检的情况,提高巡检效率和准确性。导航机和路径规划技术可以促使机器人的自主运行,降低人工干预的成本,智能巡检机器人可以通过导航机和路径规划技术,自动规划巡检路线、自主运行、自动完成巡检任务,减少人工干预的成本和错误率^[6]。

5 结论

综上所述,智能巡检机器人在实际应用中具有较强的优势,在具体的应用中也存在着一些问题。以更好地发挥智能巡检机器人的作用为目的,应采取多种策

略,如加强巡检机器人的技术研发,提高巡检数据分析能力等,从而提高智能巡检机器人的应用水平和效果。

参考文献:

- [1] 成孟容,李娟.智能巡检机器人应用现状及问题分析[J].中国高新科技,2020(17):69-70.
- [2] 向志超.变电站智能巡检机器人应用提升研究[J].百科论坛电子杂志,2020(21):3512.
- [3] 曾骥,韩巍,翁芳.机房智能巡检机器人应用研究[J].科学技术创新,2020(4):77-78.
- [4] 宋江华.变电站智能巡检机器人应用问题及解决方法[J].电力安全技术,2020,22(1):73-75.
- [5] 於华,罗红云.大藤峡电厂高压电缆廊道智能巡检机器人应用的探讨与研究[J].小水电,2020(3):44-46,49.
- [6] 刘鹏.变电站智能巡检机器人应用提升措施[J].数码设计(下),2020,9(6):59.