

综采工作面 U 型通风瓦斯治理方案应用研究

温仁龙 (山西乡宁焦煤集团有限责任公司, 山西 临汾 042100)

摘要: 开采矿区, 需特别关注瓦斯治理, 回采工作面是治理方案中的一项关键因素, 选择合适的回采工作面通风方式, 能提高矿井开采的安全性。基于此, 本文分析综采工作面 U 型通风瓦斯治理原理, 讨论 U 型通风治理瓦斯的优点, 对大 U 套小 U 与双 U 型通风方式的特点进行比较, 深入研究“四位一体”瓦斯治理效果, 探讨 U 型通风瓦斯治理方案的应用情况, 涉及到抽放泵站、安抽插管、高位孔。

关键词: U 型通风; 上隅角; 高位钻孔; 瓦斯治理

综合采矿工作面的瓦斯主要来自采矿岩层, 燃气气体的浓度决定了开采作业的安全性。开采矿区期间, 必须保证通风量合理, 为此要选择合适的通风方式。科学的通风方法能确保矿井顺利排放气体, 维护井下作业的安全稳定。在邻近矿脉和开采地区产生的气体, 要能够在短时间内排除。另外开采期间, 可能产生有毒气体, 因此应选择能稀释有毒气体的方法进行通风, 较合适的就是 U 型通风。

1 综采工作面 U 型通风瓦斯治理原理分析

1.1 瓦斯治理原理分析

U 型双通风并置的运行原理是在综采工作面上共布置 4 个巷道, 其中两个用于进风, 剩下的两个是回程巷道。工作面进气口是巷道 XV13013, 同时这个进气通道也是比较关键的运输巷, 工作上的皮带槽为 XV13011, XV13013 至 xv13011 车道之间每 400m 连接小巷, 这是一种非常有效的通讯手段, 能作为工作面为回风提供通道。通道 XV 1014 为正面辅助运输通过槽, 小巷 XV 13011 和小巷 XV 1014。

能够贯穿整个工作面, 共同返回到隧道的圆盘区域, 在这两个通道 XV13011 和 XV 13014 之间有长度为 164m 的连接车道, XV13013 及 XV1014 双车道的进气口工作面, 大部分的空气一直从头到尾流动返回, 会通过的路径是 XV13012, 其余的空气则会进入到启动区域, 在内部通过小巷道 XV13014 和工作面的尾部。XV13011 和 XV13013 双车道共同连接 XV13012 巷道, 由此形成一个 U 形的通风系统, 适用于稀释尾部联络巷的瓦斯。其主要工作原理是调整上隅角流动状态, 消除上槽内气体发生集聚条件的条件, 进而实现合理的空气分布^[1]。

1.2 U 型通风治理瓦斯的优点分析

作业时工作面会不断向前推进, 矿井下的瓦斯在进入到采空区时, 是处于游离的状态。特点是密度不够高, 容易聚集在上隅角的位置上, 继而出现瓦斯超限的不良情况。并列的双 U 型通风系统通风能力比较强, 会使上隅角风流的涡流场状态发生变化, 实现消除上隅角瓦斯的目标, 进而保证配风合理。当采空区的面积在不断增加, 再加上通风负压的作用, 外侧的 U 型回风巷道能有效收集不断涌出的瓦斯, 通过控制工作面机头采空区的

漏风量, 防止有大量的瓦斯涌出, 同时也有效避免上隅角的瓦斯超限。在回采面上, 存在着外侧的 U 形回风巷道, 也是下区段预抽面的回风巷道。在此条件下, 预抽和回采工作相互不受干扰, 起到有效节约工程量的作用。实现对瓦斯泄露的有效防治, 确保各项工作都能有序衔接, 开采中厚矿区时, 能防止发生采掘续接紧张的问题。

总结并列双 U 形通风瓦斯治理系统的优点, 主要有以下几点: ①进风巷道和回风巷道是双巷道, 能实现对瓦斯的有效处理, 起到有效衔接工作面的作用; ②有效防止发生上隅角瓦斯超限的情况, 要想减少工作面的通风量, 需设置并列的双 U 型通风系统, 起到净化采掘环境和防止煤尘飞扬的问题。所有的气体和煤尘都会落在上隅角经过的巷道联络巷中, 在不影响安全生产的情况下, 有效改善工作面的生产环境。推进工作面后, 能良好留存在回风巷道外侧的 U 型巷道, 实时监测采空区外侧的温度参数, 方便灭火, 避免采矿区自燃; ③并列的双 U 型工作面能够实现连续工作面和回采工作面的良好交替, 缓解连续生产过于紧张的不良情况。所形成的工作面巷道, 同时布置了双巷和多巷, 选择安全有效的通风方式非常关键。并列的双 U 型通风系统巷道具备的优点是维护工作量较少, 同时掘进量也比较少, 安全系数比较高。

2 大 U 套小 U 与双 U 型通风方式的比较

就双 U 型通风方式和大 U 罩小 U 型通风模式而言, 其中大 U 套小型 U 管通风方式, 当采空区不断增加, 就需要有更多数量的采空密闭墙。此时瓦斯也会被自然带入到大 U 回风巷中, 假如回风巷有漏风的情况, 就可能发生瓦斯超限的不良情况, 在此条件下, 如果风量不断加大, 就会有更多的瓦斯, 此时“大 U”的作用就得不到有效发挥。就并列的双 U 型通风方式而言, 特点是不经过采空区。

但其通风负压效应存在于抽气区域的特点是空间比较小, 同时可使空气体积随时得到增加, 使用该方式进行通风, 在处理瓦斯时能力很强。如果使用并列双 U 型的通风方式, 施工时需要多建设一条巷道。所建设的这条巷道可在狭义的工作面上工作, 而且是可重复的。从

管理层的角度进行分析,双U型通风方式比大U套小U的通风方式在调配风量时,更加便利。

3 “四位一体”瓦斯治理效果研究

3.1 高位钻孔大孔径

试验U型通风系统的通风效果,采空区受到工作面的推力,可能会垮落,不断暴露出大孔、大孔高水平钻孔直径射孔内气体萃取浓度进一步升高,可有效抑制气体从启动区域进入坑内,结合坑后的大孔展开分析,试验期间,分析U型通风系统直径钻孔瓦斯浓度,从大孔径和高水平钻井中提取的气体将增加到 $15\text{m}^3/\text{min}$ 。严格控制从机头到排气区域的气流泄露情况,当采空区的空气体积过大,采空区的风量气体就越多,治理这一问题难度较大。较好的状态是启动采空区域内的空气体积遵循支撑尾梁的轨迹。直到两个机器再次分开,一部分进入顶部的角落,其余的部分进入到尾链的角落中,有效控制采空区的燃气。要想达到这种理想状态难度很大,所以只能通过机头的一部分来支撑控制出风量,从而有效减少出风量。

3.2 高位钻场抽采瓦斯

分析瓦斯治理效果,应依据现场的高位钻场瓦斯抽采情况。当工作面不断向前推进,高位钻孔出现,此时瓦斯的抽采量也会有所加大,对空采区的瓦斯溢出情况起到有效的抑制作用,方便试验U型工作面的通风情况。预计高位钻场瓦斯的抽采量能达到 $20\text{m}^3/\text{min}$ 的水平。分析时结合采动井的抽采情况,预估这一工作面采动井在投运后,能达到的瓦斯抽采浓度是20%到35%,瓦斯抽采的产量预计能达到 $3.8\text{--}6.65\text{m}^3/\text{min}$ 。研究时与以往尾部埋管抽采情况相结合,该工作面尾部的埋管抽采瓦斯浓度预计是在3%~5%的范围内,预计抽采瓦斯的产量能达到 $1.5\text{--}2.0\text{m}^3/\text{min}$ ^[2]。对以上的抽采参数进行研究,对U型通风系统的瓦斯治理效果进行研究,预计在采空区瓦斯的抽采量会超过 $40\text{m}^3/\text{min}$,有效防止采空区的瓦斯溢出,从而起到较好的瓦斯治理作用。

4 U型通风瓦斯治理方案的应用

4.1 建立抽放泵站抽采瓦斯

矿井内的移动燃气泵站内部装有完善的安全设备,可在地下轨道上移动,安装和卸载也相对便利,需在硐泵房内设置一个临时的轨道或吊杆,将移动式硐泵站输送到室外安装位置后,用方木移动泵站底座,达到平整牢固的状态,就完成了设备的安装。硐泵站的位置与区域的操作廊道布局一致,选择在23142抽放硐室内。把关闭的挡风墙和用于联络的小巷消除,由此就完成了通风系统的建设。然后对连接小巷进行必要的调平,增加基础维护,以满足移动地下燃气泵站的安装位置和空隙的需求。此外,该位置靠近西盘区域的地下工作面,是安装移动地下气体泵站的合适位置。

4.2 在上方隅角插抽放管

为了解决燃气可能在局部形成的聚集问题,在工作

表面的上隅角测试了上角插管技术。如下所述,在主泵送端和主卸料端连接多段分流管,另外还会连接两根蛇形管,长30m,启动区长10m,其中一个引入到采空启动区域,启动前开始向后移动,第一个支柱管子会起到非常关键的作用。当回收到5m时,第二支管起开始发挥价值。工作面会逐渐向前推进,在第二管的动作完成后,取出多余的抽放管,多道通始终保持在抽放管的端点位置。

4.3 通过高位孔抽采瓦斯

根据环理论和以往积累的经验,在顶部钻孔对于有裂隙的区域,一般范围为总高度的5倍,最大是8倍。其中2314回采工作面高度的平均值是4.26m,断裂带位于21.3~34.1m的区域。根据附近矿井的经验,附近矿井的平均层的厚度是4.69m,生产高度一般都超过5m。在验证了提取效果后,进行高层钻井最好的位置是采高的5~8倍。研究回采工作面2314个水平钻孔,进而确定出最好的层位。在回收初期,建造了两个高水平的钻井平台,开展相关的测试活动。每个钻孔场布置了8个钻孔,为确保钻孔速度和钻孔路径不移动,钻孔组织顶部构造在1.5m之内。号码为1、2、3、4的钻孔与底板的距离是3.55m,钻孔钻洞间的距离是1m。号码为5、6、7、8的钻孔,孔距是4.5m。5号孔距边界1.25m,所有孔均设置在75mm内,2钻场与切削眼的距离大约是125m。为有效缩短钻孔的抽放时间,1、2、3、4钻孔的孔层位置最终确定在顶板的45m位置上。钻孔的长度116m、119m、125m和129m。在后续的工作中,通过这种形式的泵送,钻井现场抽采瓦斯的体积分数在37%到44%之间,纯量一直能保证超过 $13\text{m}^3/\text{min}$,上层和启动区域能很好地移除工作面进入的瓦斯气体。

5 结束语

综上所述,就综采工作面U型通风瓦斯治理原理而言,主要是调整上耦流动状态,消除上槽内气体发生集聚情况的条件,进而实现合理的空气分布。U型通风治理瓦斯的优势是有效防止发生上隅角瓦斯超限的情况,减少工作面的通风量。U型通风瓦斯治理方案的手段是建立抽放泵站抽采瓦斯,在上方隅角插抽放管,通过高位孔抽采瓦斯。防止在采矿现场发生漏风的问题,确保巷道能顺畅通风。

参考文献:

- [1] 顾嵇毓,杨志勇.U型通风系统综采工作面上隅角瓦斯治理技术[J].山东煤炭科技,2021,39(06):115-116+119.
- [2] 贾松.李雅庄煤矿2-607综采工作面上隅角瓦斯治理技术[J].煤矿现代化,2021,30(02):45-47.

作者简介:

温仁龙(1983-),男,民族:汉,籍贯:山西省临汾市乡宁县,学历:本科,现有职称:中级工程师,研究方向:采矿工程。