

深部厚煤层综放开采瓦斯抽采技术研究

赵建荣（汾西矿业集团双柳煤矿，山西 柳林 033300）

摘要：由于我国矿山开采工作深度不断加大，深部厚矿层综放开采工作难度也在不断上升，尤其对于瓦斯抽采技术的应用非常关键。基于此，本文以深部厚矿层综放开采工作为例展开分析和研究，结合项目工程的实际开展情况，以增强综采工作面的通风、改进采矿工艺技术、加强瓦斯监测，以及矿层注水等多个不同中的角度进行深入分析和研究，有效提出瓦斯抽采关键性技术措施，并且对作业面瓦斯防治工作效果进行实测与分析，通过采取综合瓦斯治理工作策略全面实现对瓦斯的有效防治工作，保证整个深部厚矿层综放开采工作的安全稳定进行。

关键词：矿井；厚矿层；综放开采；瓦斯防治

在矿山深部后矿层回采工作过程中，瓦斯治理问题一直是其中非常重要的工作部分，直接影响到整个综采工作面的安全生产和井下工作人员的人身安全，如何采取有效的瓦斯治理技术，是相关矿山开采工作单位所需要考虑的重点问题之一。结合我国某地区一处深部厚矿层综放开采工作案例进行分析，该综放工作面因为一次性回采工作量相对较大，同时在回采放矿工作期间经常会出现大量的瓦斯涌出，尤其是回风巷道与开采作业面上的隅角瓦斯体积分数最大可以达到 0.65~0.95%，已经接近甚至超过极限标准，因此存在较大的安全隐患问题，对此需要对开采作业面工作情况进行全面分析，有效提出瓦斯防治工作策略来进行控制。

1 工程概况

本次矿山井下综放开采工作面整体走向长度达到 1250m，倾向程度为 245m，主开采工作面矿层厚度平均值达到 14.5m，倾角平均值为 7°，开采工作面设计回采总高度 3.5m，放矿总高度 10.5m，采放比为 1:2.55。本次矿山开采工作面瓦斯的总库存量可以达到 5.4m³/t。在矿瓦斯的绝对涌出量范围在 41.5~53.6m³/min，整个开采作业巷道面设置出三条巷道结构，分别包含进风巷道、回风巷道以及顶抽巷道。其中进风巷道与回风巷道部分，直接沿着矿层底板位置进行铺设，顶部抽采巷道沿着矿层的顶板位置进行设置，综采工作面的迎头和作业面之间的切点间隔大小为 5.5m，和回风巷道之间间隔 15m^[1]。

在开采工作过程中，当顶部的抽采巷道形成贯通状态达到采空区域范围内，需要在矿山巷道的顶板位置设置出一道密封墙体结构，墙体内部嵌入 4 趟直径大小为 530mm 的 PE 管道，同时抽放工作面当中使用专用的瓦斯抽放泵设备，对其进行瓦斯处理，采矿区域和开采工作面的顶板位置会存在大量的有害气体涌出。当前本次综采工作面进风量大小为 2500m³/min，回风巷道出风量大小为 1850m³/min，顶部抽巷通过两个抽硐室，4 台抽放泵进行瓦斯的抽放工作，总抽采总量可以达到 720m³/min。

2 通风结构形式选择

现阶段，针对深部厚矿层开采工作过程中存在的瓦斯超限问题的影响，通常会使用一进两回、两进一回、三进两回的多巷道通风方案，可以在很大程度上降低矿炭开采场及其采空区域内部的瓦斯含量浓度，可以有效提高整个开采工作面的开采工作效率、安全性和稳定性，为了全面实现开采施工作业面的环境空气置换，在上述通风系统的进风和出风过程中都需要经过采空区域，因此采空区域内部的通风过程中，会存在一定的安全隐患情况。因此，如何全面优化多巷道通风系统方案，合理解决深部矿层采场及其采空区域瓦斯超限方面的问题影响，是有效提高整个矿山开采工作效率和稳定性的重要保证，同时也可以有效控制开采工作过程中所形成的温室气体排放，为类似工作条件下深部矿层厚度瓦斯开采和安全控制工作打下良好的基础^[2]。

在瓦斯治理技术应用过程中，有效提出 Y 型通风结构形式，对回采工作面的瓦斯含量进行有效控制，通过使用后退式的采矿技术方法，通过两进一回的通风结构形式，可以合理解决开采工作面及其隅角瓦斯产生的含量超限问题，基于 U 型加 L 型的通风结构形式，可以解决隅角瓦斯大量聚集问题。通过对比 U 加 L 型通风结构形式的优点和缺点说明，证明该结构形式的通风方法具有良好的发展前景以及良好的适应性。结合现场的创造中层工作方案，有效改进瓦斯抽采钻孔结构形式，并且进一步改善深层矿炭施工环境条件，提高没看开采工作效率。对于深部后矿层开采场，及其采空区域瓦斯超限问题的整治工作而言，通常会和多巷道通风工作方案之间进行衔接，全面改进瓦斯抽采工作方法，保证瓦斯治理工作方案的最优化^[3]。

3 瓦斯抽采技术策略分析

3.1 增大顶抽巷瓦斯抽采量

由于本次矿山巷道矿层厚度相对较大，在矿山回采工作过程中，由于放矿作业会产生瓦斯集中大量涌出问题，因此必须要对瓦斯进行综合处理。在开采场当中瓦斯含量大小会随着隅角之间的距离增大而有所降低，同

时开采区域范围内的口角位置,瓦斯气体的体积分数最大达到 3.5%。通过采取 U 型通风和大流量抽采系统进行瓦斯处理工作,二者之间瓦斯的体积分数差值相对较小,范围控制在 0.4~0.7% 之间,同时在隅角范围在 30~80m 段的采场区域内瓦斯气体的体积分数有着明显的变化。当体积分数值超过 1% 时,最大值接近于 2% 巷道内部瓦斯体积分数值范围在 3.3~10.4% 之间,通过对瓦斯进行抽排工作之后,开采作业面内部的瓦斯体积分数有了明显的改善,逐渐降低到 0.9% 以下。因此,在本次矿山综放作业面载体区域范围内,设置出瓦斯抽放管道型号为 DN500,并且在瓦斯抽放区间范围内设置出两台抽放泵设备,可以有效保证该综采工作面巷道瓦斯的抽采量,始终控制在相对稳定的状态,进而使得回风巷道内部的瓦斯分数始终不超过 0.5%^[4]。

3.2 作业面通风管理策略分析

生产作业面必须要严格依照标准的生产规定要求进行操作,需要及时做好退锚断网有,效保证隅角位置可以及时塌陷。在施工作业面进风位置和回风隅角坍塌之后,需要结合坍塌工作情况在粉矿灰墙尾部巷道进行彻底封堵,必要的情况下可以通过喷洒乙醇胺有效降低采空区域的漏风总量。在开采工作面的回风口区域范围内,吊挂接顶阶底导向风帐,可以实现对巷道内部的空气进行有效引导,保证综放作业面的风流,可以快速进入到回风巷道内部。与此同时,安排作业面专职工作人员,对风帐进行有效管理和保护,没有经过专业的技术人员同意,任何工作人员不能直接挪动或者是破坏风帐。在作业工作过程中如果发现风帐出现严重破坏问题需要立即停止工作,同时重新进行吊挂。

3.3 瓦斯检测与管理

通过安排专业的工作人员,有效负责瓦斯的日常监测,以及相关设备的维护与管理工作,在回采工作过程中需要安排专业能力相对较强的专职工作人员,针对综放工作面及其上隅角、机尾、回风巷道以及老空侧等关键性位置进行全面检查,在持续作业超过一周时间之后,需要对作业面各处的甲烷感应装置进行设置,采矿设备机载断电装置以及进行把电闭锁实验工作,有效保证设备运行工作的安全性和可靠性。为了有效防止产生瓦斯超限等方面问题,在回采工作过程中相关工作人员,必须要充分遵守瓦斯管理技术工作人员的指挥工作,并且同步参与到瓦斯隅角的控制工作当中,如果在综放工作面出现瓦斯浓度超限,或者是监测设备产生意外断电情况必须要立即停止工作,同时撤出巷道内部的相关工作人员,在彻底排除之后方可恢复到正常的作业状态。

3.4 采矿工艺改进方法

回采作业工作人员必须要严格遵守作业工作过程中的相关规程,并且不可进行多工作顺序的同步施工,特别是在回采作业过程中,需要针对上隅角及其所对应的

厚矿层环境气体情况进行观测与分析,如果出现瓦斯超限等问题,必须要及时停止整治工作。在开采范围作业工作过程中,当采取机头单向顺序进行工作当中,需要将放矿工作与割矿工作之间进行分开进行,不能同步进行,施工放矿工作结束后需要全面清理表面的浮矿,有效减少采矿区域的矿炭遗留量,不同区段的支架结构需要进行分段限速,支架的移动速率不能超过 2m/min,支架的移动速度不能超过 1m/min。

3.5 矿层注水工作

通过向作业面厚矿层进行注水工作,可以在很大程度上稀释放出的瓦斯浓度大小,并且可以最大限度上降低落矿工作过程中瓦斯的解析速率。在实际工作当中需要有效结合作业面矿层赋存的工作条件和开采工作环境,在作业面的头围两个巷道部分分别进行注水工作,助水钻孔间隔大小需要控制在 10m 左右,同时所选用的注水泵型号为 BCW40016,工作过程中的工作压力为 3MPa^[5]。

3.6 瓦斯治理工作效果分析

通过对本次综放作业面,使用增强通风改进采矿工艺技术加强网丝监测,同时进行矿层注水等综合性施工工艺之后,后续生产作业过程中,回风巷道及其回风上隅角瓦斯的体积分数分别下降 0.35% 与 0.55%,相比于没有进行瓦斯抽采工作之前,平均降幅量达到 40%。因此,通过瓦斯抽采技术的有效应用,在深部厚矿层综放工作面当中起到的效果非常明显。

4 结语

综上所述,可以通过相关工作人员的进一步分析,对不同通风方案条件下,采空区域瓦斯的浓度变化情况,及其所对应的巷道 U 型通风系统展开全面优化和改进,并且保证优化完善之后的瓦斯抽采工作质量得到全面提高,以此来保证深部厚矿层综放开采工作的安全稳定进行。

参考文献:

- [1] 郑三龙,范酒源,王刚.急倾斜特厚煤层水平分层开采工作面瓦斯立体化抽采工艺技术研究与应用[J].矿业安全与环保,2020,47(06):69-74.
- [2] 张建国.深部高瓦斯低渗透性煤层协同开采关键技术研究[J].煤炭科学技术,2020,48(09):66-74.
- [3] 陈孟长,武旭东,邢玉忠.高河能源高瓦斯综放工作面上隅角瓦斯治理研究[J].中国矿业,2020,29(07):128-134.
- [4] 张巨峰,马志鹏,杨峰峰,郑超,许泰,苗在全,张建江.低渗透煤层开采采空区瓦斯分布规律数值模拟研究[J].陇东学院学报,2019,30(05):35-39.
- [5] 于斌,夏彬伟,喻鹏.特厚煤层综放开采坚硬顶板破断对瓦斯涌出影响[J].煤炭学报,2018,43(08):2243-2249.