

# 东曲矿 28802 综采工作面瓦斯抽采技术研究

秦晓东 (西山煤电集团有限责任公司东曲矿, 山西 太原 030053)

**摘要:** 针对东曲矿 28802 工作面上隅角及回风巷道内瓦斯涌出量大的问题, 对工作面瓦斯涌出进行了详细的分析, 提出了顶板高位钻孔配合封闭式埋管抽采的方案, 根据开采方法及瓦斯涌出情况, 进行了钻孔以及插管抽采施工, 现场应用效果证明, 该方案下上隅角瓦斯浓度的平均值为 0.68%, 回风巷道瓦斯浓度的平均值为 0.41%, 都满足安全生产的需求, 证实了方案的可行性。

**关键词:** 上隅角; 回风巷道; 瓦斯涌出量; 顶板高位钻孔; 封闭式埋管抽采

## 0 引言

安全生产是煤矿的重中之重, 工作面瓦斯又是影响回采的重要因素, 造成工作面瓦斯含量高的原因多种多样, 主要有开采煤层、煤壁处以及邻近煤层和采空区瓦斯的涌出, 其中, 采空区又是瓦斯涌出的主要来源, 各种因素作用下, 工作面瓦斯浓度变化呈现以下规律: 进风巷内瓦斯含量最低, 工作面和回风巷处瓦斯浓度呈现递增的趋势, 因为瓦斯密度较小且巷道内上隅角处为通风死角, 所以造成上隅角及回风巷道内瓦斯含量较高, 上隅角的瓦斯治理一直是热点。本文针对东曲矿 28802 工作面上隅角瓦斯含量超标的现象, 提出了顶板高位钻孔配合封闭式埋管抽采的方案, 现场应用效果证明, 回风巷道及上隅角处瓦斯含量都满足安全生产的标准, 具有良好的应用效果。

## 1 矿井概况及瓦斯涌出分析

东曲矿位于山西古交市东南, 矿井设计生产能力 400 万 t/a, 井田面积为 57.9km<sup>2</sup>, 为煤与瓦斯突出矿井, 28802 工作面相主要开采太原组 8 # 煤, 矿井绝对瓦斯涌出量 133.4m<sup>3</sup>/min, 相对瓦斯涌出量 18.19m<sup>3</sup>/t。

矿井瓦斯涌出量的大小直接影响工作面瓦斯治理方案的制定, 合理制定瓦斯治理方案时, 必须了解瓦斯涌出的原因, 现有研究表明, 工作面回采造成的落煤、煤壁及采空区瓦斯涌出是造成瓦斯含量超标的主要原因。

### 1.1 瓦斯涌出原因分析

对于回采造成的工作面瓦斯涌出而言, 随着开采深度及开采范围的增加, 瓦斯涌出量也逐渐增大, 一般而言, 首先开采的煤层瓦斯涌出量较大, 开采造成了煤层内部瓦斯气体的释放, 临近煤层在采动影响下出现裂纹, 瓦斯通过裂缝涌出至工作面; 其次, 不同开采方法、煤层顶底板岩性下瓦斯涌出规律也有差异。其次, 如果矿井采用抽出式通风, 工作面瓦斯含量会随着抽出式通风风压的增大而增加, 因此会造成工作面和采空区的风压失衡, 高压区的瓦斯会向地压区流动, 直至风压重新平衡。除采动影响外, 自然因素是影响瓦斯涌出的又一重要因素, 瓦斯含量高的地方瓦斯涌出量就大, 在回采影响下, 加剧了瓦斯涌出, 进而造成瓦斯含量较高。

### 1.2 工作面上隅角瓦斯来源分析

根据瓦斯涌出分析, 上隅角瓦斯含量受到自然因素

和采动共同影响, 煤层内部瓦斯、临近煤层以及采空区瓦斯共同作用, 致使瓦斯涌出量较高, 因为上隅角通风不足, 因此密度较小的瓦斯聚集, 根据瓦斯来源的不同对工作面上隅角瓦斯进行治理方案的制定是最直接、最有效的方法。

## 2 抽采方案设计

本次抽采方案的设计是基于 28802 工作面平均瓦斯涌出量, 实际生产经验可得, 工作面在生产期间的平均瓦斯量达到 20m<sup>3</sup>/min, 为了保证安全生产, 需进行人工干预确保平均瓦斯抽采率达到 16m<sup>3</sup>/min, 根据 2008 年出版的煤矿瓦斯抽采工程设计规范, 抽采管中瓦斯的流量与干管瓦斯抽采浓度的乘积等于瓦斯抽采纯量, 其中干管瓦斯抽采浓度取 20%, 结合东曲矿实际情况, 得到瓦斯抽采纯量需达到 80m<sup>3</sup>/min, 设计真空泵的抽风量为 330m<sup>3</sup>/min 时, 方可达到设计要求。

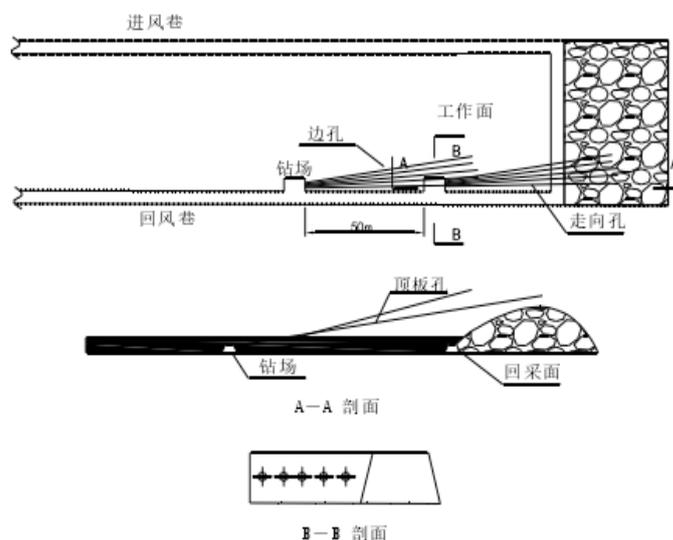


图 1 顶板高位钻孔方案示意图

考虑到 28802 工作面保护煤柱的宽度仅为 6m, 导致在回采的过程中巷道出现严重的底鼓现象, 在进行钻孔的过程中, 忽略巷道底鼓方向区域, 且需注意钻孔施工过程中造成的岩层坍塌现象, 本次钻孔施工范围为回风大巷, 距离回风大巷约 30m 的位置施工一个宽为 3m、高位 2m、坡度为 250 的上山, 当掘到煤层约 3m 的位置进行钻孔施工, 因为巷道围岩完整性较差, 因此需要进行加强支护, 同时加强通风, 防止钻孔过程中瓦斯涌出

影响安全作业，钻孔呈现扇形布置，保证每个钻孔施工范围内有 5 个钻孔。

顶板高位钻孔方案示意图如图 1 所示，从图中可以看出，在回风巷道内每隔一段距离施工一个硐室，硐室高为 2.4m，宽和深度都为 3m，每个硐室布置 5 个钻孔，开孔孔为 94mm，终孔径为 94mm，每个钻孔的方位偏角分别为 0°、10°、15°、20°、25°，对应倾角分别为 10°、10°、9°、7°、5°，钻孔间距均为 0.5m，孔深均为 80m，开孔位置确保钻孔距巷道帮不低于 1m。

顶板高位钻孔只能解决开采煤层瓦斯涌出问题，不适用于临近煤层及采空区瓦斯治理，临近煤层及采空区瓦斯涌出量较大、浓度较低，考虑矿井开采工艺及瓦斯涌出特点，采用封闭式埋管抽采，保证采空区有 20m 的抽采管，各抽采管之间的间距为 20m，为了保证抽采效果，在进风巷和回风巷中设置密闭，且保证与抽采管的距离大于 5m，通过加强支护和三通，确保良好的抽采效果，抽采示意图如图 2 所示。

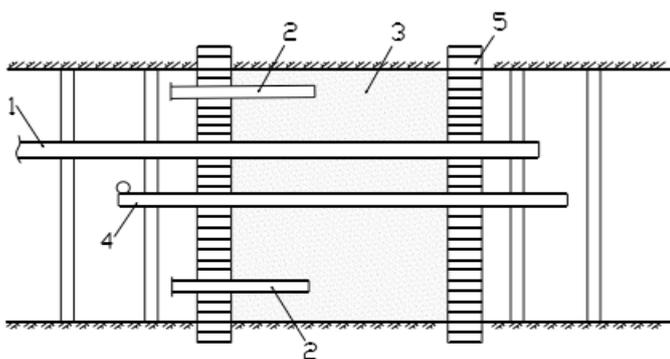


图 2 采空区插管抽采示意图

具体设计方案如下：即使工作面回采工作结束且保证密封后，临近煤层以及采空区的瓦斯还是会源源不断的涌入开采工作面，最终导致工作面瓦斯浓度较高，其中采空区是瓦斯涌入的主要来源，为了避免采空区瓦斯向工作面涌入，及时的密闭是必要的措施，对于本矿来说，将开采后的工作面进行永久性密封，此外，施工尽量选择顶板较为坚硬的煤巷中，保证有两道厚度不小于 1m 的施工密闭墙，密闭墙之间用细砂充填，对于进入巷道的掏槽深度需大于 0.3m，通过布置在密闭墙上的管道对采空区气体进行实时监测。

### 3 现场应用效果

在上述抽采方案设计的基础上，对东曲矿 28802 工作面进行了应用，本次主要对工作面回采期间上隅角和回风巷道内的瓦斯浓度进行了监测，得到了图 3 所示的工作面回采过程中上隅角及回风巷瓦斯浓度变化曲线，从图中可以看出，在监测期内，上隅角瓦斯浓度最高值为 0.86%，最低为 0.42%，瓦斯浓度的平均值为 0.68%，受到采动影响，曲线整体波动较大，分析其原因，采动造成原岩应力的改变，临近煤层在应力作用下，试样孔

裂隙发育不断扩展发育，为瓦斯的运移提供了通道，因此造成了上隅角瓦斯浓度波动范围较大，对于回风巷道围岩，瓦斯浓度最大为 0.52%，最低为 0.3%，平均值为 0.41%，瓦斯浓度值整体小于上隅角瓦斯浓度值，瓦斯浓度曲线变化较为平缓，但是出现小范围内的多次波动，结合开采工艺，回采过程中，工作面每次落煤工艺时，瓦斯浓度值都会出现增加的情况，总体而言，上隅角及回风巷道内瓦斯浓度值都满足安全生产的需求，证明了方案的可行性。

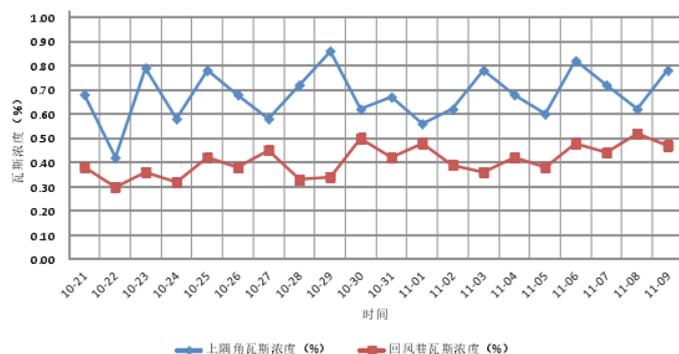


图 3 工作面回采过程中上隅角及回风巷瓦斯浓度变化曲线

### 4 结论

①工作面瓦斯含量高是自然因素和采动共同影响所致，煤层内部瓦斯、临近煤层以及采空区瓦斯共同作用致使上隅角瓦斯含量高；②基于 28802 工作面瓦斯涌出状况，采用顶板高位钻孔和封闭式埋管抽采方案进行瓦斯治理；③方案实际实施效果良好，上隅角瓦斯浓度的平均值为 0.68%，回风巷道瓦斯浓度的平均值为 0.41%，受采动影响，瓦斯浓度出现小范围的波动，都满足安全生产的需求。

### 参考文献：

- [1] 李树刚, 乌日宁, 赵鹏翔, 等. 综采工作面上隅角瓦斯流动活跃区形成机理研究 [J]. 煤炭科学技术, 2019, 47(1): 207-213.
- [2] 郝光生, 陈宾, 申凯. 采空区顶板高位定向钻孔差异化布置与抽采效果分析 [J]. 煤炭科学技术, 2018, 46(08): 107-112.
- [3] 李全义, 秦来昌, 路辉. 高瓦斯综放工作面瓦斯抽采技术研究与应用 [J]. 能源与环保, 2014, 000(005): 40-42.
- [4] 舒生. 高瓦斯矿井综采工作面立体式抽放卸压瓦斯技术探讨 [J]. 矿业安全与环保, 2008, v.35(B12): 77-79.
- [5] 毕慧杰, 邓志刚, 赵善坤, 等. 高瓦斯综采工作面定向高位钻孔瓦斯抽采技术研究 [J]. 煤炭科学技术, 2019, 047(004): 134-140.
- [6] 荆茂林. 综采工作面底板裂隙区瓦斯抽采技术研究 [J]. 山西能源学院学报, 2019, 32(02): 22-24.
- [7] 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, 019(006): 18-20.