

# 首采、准备工作面底抽巷及钻场设计 优化研究与应用

张建林

(山西兰花科创玉溪煤矿有限责任公司)

**摘 要:**玉溪煤矿属于煤与瓦斯突出矿井,煤层进行采掘前应进行两个“四位一体”的防突措施,其中工作面顺槽区域防突措施采用施工底抽巷进行穿层钻孔预抽煤层瓦斯;底抽巷位置与穿层钻孔角度选择是解决施工难度和减少无效钻孔的关键,本文通过方案优化比较和计算,在安全可靠的基础上,提出了底抽巷合理的层位选择并对钻场进行优化,并按优化设计方案进行了工程施工,取得了很好的经济效益。

**关键词:**底抽巷;层位选择;钻场布置;穿层钻孔;区域防突出措施;巷帮钻孔布置

## 1 工程概况

山西兰花科创玉溪煤矿位于山西省南部、樊庄普查区的东南部,井田面积 $29.79\text{km}^2$ ,设计生产能力为 $2.40\text{Mt/a}$ ,主采3号煤层,服务年限50.7a。

矿井采用斜井开拓,工业场地布置主斜井、副斜井共2个井筒,主斜井井口标高+797.2m,井底标高+320m,斜长1731m,井筒倾角 $16^\circ$ ,净断面 $17.9\text{m}^2$ 。井筒内装备 $B=1200\text{mm}$ 胶带输送机提升煤炭,另外装备架空乘人器担负矿井人员的上下井任务。副斜井

井口标高+792.2m,井底标高+320m,斜长1380m,井筒倾角 $20^\circ$ ,净断面 $17.0\text{m}^2$ ,井筒内铺设900mm轨距、 $43\text{kg/m}$ 的双轨,装备1台 $\Phi 4\text{m}$ 双钩绞车提升大件及日常材料。在玉溪村北部布置一对进、回风立井负责矿井初期的通风任务。

井下用一个水平开拓,水平标高+320m。

全井田共划分为2个盘区,首采盘区为井田南部的一盘区。

玉溪煤矿属于煤与瓦斯突出矿井,开采3号煤层厚度 $5.12\sim 7.20\text{m}$ ,平均 $5.85\text{m}$ 。煤层顶板为泥岩、

砂质泥岩、粉砂岩,局部为细粒砂岩;底板为泥岩。煤层结构简单,全区可采,为稳定型可采煤层。根据地勘及已揭露区域的测定结果,3号煤层坚固性系数在0.45~1.09之间,煤层透气性系数0.1032~26.58m<sup>2</sup>/MPa<sup>2</sup>.d,最大原始瓦斯含量25.59m<sup>3</sup>/t,最高原始瓦斯压力2.90MPa。除了局部区域煤层存在软煤分层外,整体而言,3号煤层具有煤质硬、瓦斯含量高、瓦斯压力大、煤层透气性高等特点。

主要大巷布置在距3号煤层底板约25m的砂质泥岩中,井下利用布置在井田中央的南北向的一组煤层大巷开拓全井田。主要大巷按3条布置,分别为中央辅助运输、中央胶带输送机 and 中央回风大巷,三条大巷均布置在距离3号煤层底板约25m的砂质泥岩中。三条大巷水平间距为40m,为减少大巷和顺槽联络时的揭煤次数,在3条主要岩石大巷的上方,经穿层钻孔对煤层消突后,在煤层中施工三条盘区辅助巷,分别为2条盘区瓦斯抽放巷和1条盘区回风巷。

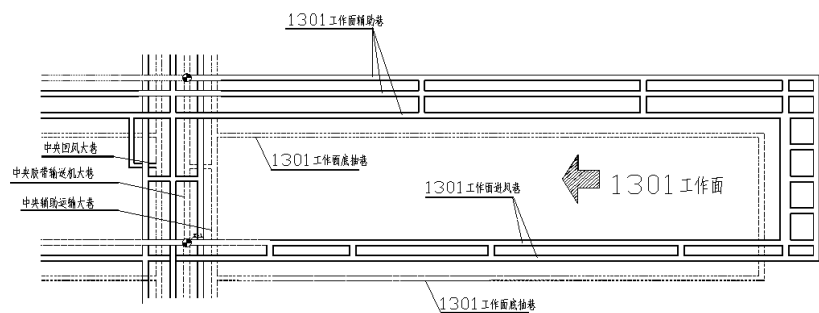


图1 首采工作面底抽巷布置

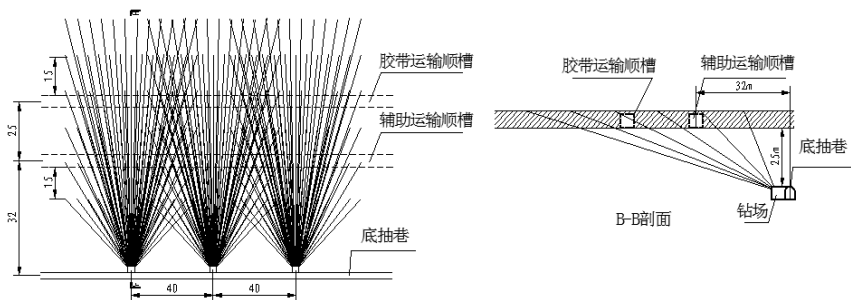


图2 进风顺槽掘进时底抽巷穿层钻孔布置示意图

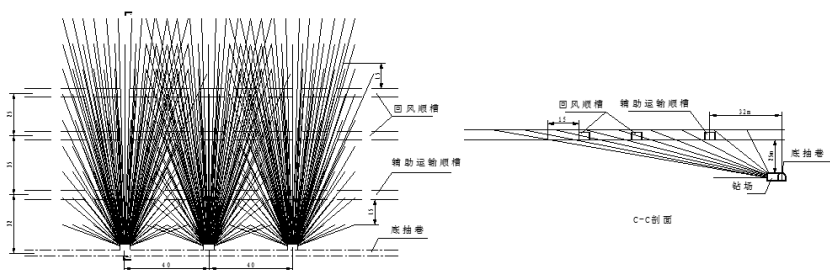


图3 回风顺槽掘进时底抽巷穿层钻孔布置示意图

大巷东西两翼工作面推进长度为2200~3000m,长度较为适中,布置首、准备工作面,在工作面顺槽侧下方布置底抽巷用于顺槽工作面区域防突。

## 2 原设计方案

底抽巷,也称为是底板巷道,位于煤层下方的岩层,底板巷道是指布置在煤层底板的巷道,为首采工作面顺槽区域消突服务的巷道,其主要作用是在巷道内布置钻场进行施钻,然后利用地面瓦斯抽放系统接抽,瓦斯消突达标后,底抽巷上方的工作面顺槽进行掘进工作。

玉溪煤矿原专项防突设计为:首采面1301工作面进风顺槽和回风顺槽、工作面切眼下方25m、水

平距离 32m 各布置一条底板抽采巷(如图 1)。

首采面顺槽掘进前,先在顺槽侧下方 25m 左右布置一条底板巷,底抽巷中每隔 40m 左右施工一个钻场,每个钻场覆盖一定的煤巷掘进范围。掘进进风顺槽时,钻场钻孔一般为 6~9 排,每排钻孔数为 15~20 个钻孔;掘进回风顺槽时,钻孔一般为 8~12 排,每排钻孔数 15~20 个钻孔。钻孔终孔超过煤巷外侧 15~30m。进风顺槽及回风顺槽掘进条带区域消突时钻孔布置方式分别见图 2、图 3 所示。

### 3 优化的原因及优化方案研究

优化设计方案的理由及解决办法:根据目前已施工的开拓大巷与设计的底板抽采巷在同一位置,底板抽采巷正好布置在泥岩中,由于泥岩遇水膨胀,大多钻孔堵塞,严重影响了瓦斯抽采效率;根据矿井综合柱状图,3号煤层底板下方 12.59~14.67m(平均 14m)赋存一层稳定的 K6 灰岩;15~26m 为泥岩、粉砂岩,将底板巷布置到该层位,技术上可行,不但可以减少无效钻孔,增加钻孔煤岩比,巷道顶板还比较稳定,容易控制。

同时,底板抽采巷位于工作面顺槽下方 20m、外错 32m 位置,穿层钻孔长度在 30~120m,其中岩孔长度在 25~100m(图 2、3),由于穿层钻孔长度过长,无效钻孔过多,煤岩孔比例过小,不仅会出现由于无效钻孔工程量过大导致的经济性差,还会出现由于钻孔漂移,定位不准确导致的抽采“空白带”等安全问题

根据《防治煤与瓦斯突出规定》第二十一

条:所有突出煤层外的掘进巷道(包括钻场等)距离突出煤层的最小法向距离小于 10m 时(在地质构造破坏带为小于 20m 时),必须边探边掘,确保最小法向距离不小于 5m。

将底抽巷层位由原来的距离煤层底板 25m 提高至距离煤层底板 10m,同时,将底抽巷平移,由原来的外错 32m 缩短为外错 22m。符合《防治煤与瓦斯突出规定》要求,安全性有保障;但掘进过程中必须边探边掘,防止误揭煤层。穿层钻孔必须覆盖顺槽煤巷输赢线外 15m 范围。

采用穿层钻孔预抽煤巷顺槽瓦斯的区域防突。首采工作面运输顺槽掘进之前,在运输顺槽下方 14m,外错 20m 布置一条底板抽采巷,在底板抽采巷中每隔 40m 左右施工一钻场,每个钻场覆盖一定的煤巷掘进范围,钻场钻孔一般为 6~9 排,每排钻孔数为 15~20 个钻孔,钻孔开孔间距 0.5m;掘进回风顺槽时,下方底抽巷钻场钻孔一般为 8~12 排,每排钻孔数 15~20 个钻孔,钻孔开孔间距 0.5m。钻孔终孔间距均在 5~10m 之间,为保证抽放效果,钻孔终孔超过最远端设计煤巷外侧 15~30m(水平投影距离),钻孔施工完毕必须全部穿透煤层;考虑大倾角钻孔施工影响,钻孔实际施工深度在 30~120m 之间。

优化后工作面进风顺槽底抽巷布置如(图 4);回风顺槽、切眼下方底抽巷类似。

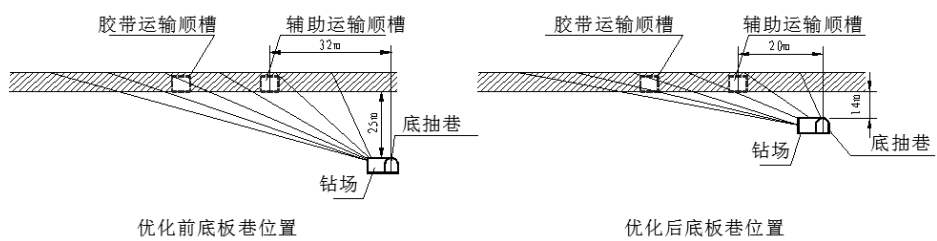


图 4 回风顺槽、切眼下方底抽巷类似。

底抽巷道施工后期钻场优化方案:为保证施工进度和抽掘平衡,前期需要在底抽巷每隔40m(或60m)布置钻场,在不影响掘进的情况下,抽放随后掘进工作面两个钻场距离去进施钻工作,基本作业顺序为:底抽巷抽进→钻场施钻→瓦斯抽采→上方工作面顺槽掘进;作业时间为:施钻滞后工作面二个月,施钻完成后抽放时间为三、四个月,消突达标后顺槽开始掘进。底抽巷施工前期由于掘进和施钻相互影响,必须施工钻场,后期巷道掘进完成后,可以优化为不施工钻场,直接在巷道内进行抽放钻孔作业。

#### 4 底抽巷设计优化后经济效益比较

首先,底抽巷进行抬高11m、再平移后12m后,对每一个钻孔进行三角函数计算,每个钻场减少1350m,其中减少的基本上是岩孔,首采工作面南底板抽巷每60m布置一个钻场,共计38个,那么:以首采工作面南底板抽采巷为例,优化前抽采钻孔工程量为 $38 \times 4400 = 167200\text{m}$ 。以综合单价230元/m计算,施工穿层钻孔投资为3846万元。

以首采工作面南底板抽采巷为例,优化后抽采钻孔工程量为 $38 \times 3050 = 115900\text{m}$ 。以综合单价230元/m计算,施工穿层钻孔投资为2666万元。

和优化前相比,可以减少抽采钻孔工程量51300m,投资减少了1180万元。

以此类推,首采工作面北底板抽巷及切眼底抽巷每40米布置一个钻场,共计60个钻场,优化后抽采钻孔工程量为 $60 \times 5060 = 303600\text{m}$ 。以综合单价

230元/m计算,施工穿层钻孔投资为6983万元,和优化前相比原设计 $60 \times 7300 = 438000\text{m}$ ,可以减少抽采钻孔工程量134400m,投资减少了3091万元。

其次,底巷道后期优化减少了钻场,比原设计减少钻场18个,减少掘进工程90m,减少出矸约 $2700\text{m}^3$ ,减少投资约101万元。

二者综合考虑,方案优化后总共减少投资4372万元。

#### 5 结束语

设计优化后,从安全角度考虑,巷道层位选择在相对稳定的稳定的K6灰岩,其一顶板安全性提高,其二钻孔易成孔,解决了泥岩塌孔的部分难题,缺点是前期底抽巷道坡度比较大,增加了一定的运输难题。从经济效果比较,底抽巷抬高平移后,无效钻孔大大减少,施工工期和抽放周期减少,节约投资约4372万元,起到了很好的经济效益。

#### 参考文献:

- [1]《采矿工程设计手册》,煤炭工业出版社.
- [2]《防治煤与瓦斯突出规定》,煤炭工业出版社.
- [3]《地质学基础》,中国矿业大学出版社.
- [4]《煤矿井下瓦斯抽采钻孔施工新技术》,煤炭工业出版社,石智军著.
- [5]《矿井瓦斯防治技术优选》,中国矿业大学出版社,王魁军主编.
- [6]《矿井防治煤与瓦斯突出实用措施》,煤炭工业出版社梁爱堂主编.