

探究沿顶板布置回采巷道放顶技术的应用

张烽煊（晋能控股煤业集团四台矿，山西 大同 037052）

摘要：某矿井，在应用传统的回采方式中，发现顶层的管理非常困难，很容易出现巷道超高以及随掘随冒的情况，对掘进的效率产生了较大影响，且会积聚瓦斯，埋下安全隐患。但是，利用沿顶板布置回采巷道放顶技术，解决了这些问题，提升了掘进效率。本文针对沿顶板布置回采巷道放顶技术的应用。给出了详细的分析和探究。

关键词：沿顶板掘进；回采巷道；放顶技术

某矿井，对于产能的设计为 0.70Mt/a，井田的具体面积为 4.31km²，13.0 的服务年限。其中，实际埋深为 600m，对 16# 层主采。该矿层平均厚度大概为 5.6m，特征为，硬度不大，节理裂隙较发育，泥岩夹矸有 3 层左右，夹矸厚度在 0.2m 左右。该矿井应用的采掘方式为，走向长壁后退式综采放顶的模式，借助全部垮落法，对顶板实施管理。传统的回采巷道布置，依照矿层底板，但因为矿层比较厚，极易出现破碎的情况，对于顶层的管理存在很大的难度，如易发生顶层在掘进过程中，随着掘进发生冒顶的问题。在处理高冒区的过程中，需要增加一些工时，每日平均进 4m。但是，掘进效率依然不高，衔接十分紧张，加之冒区可积存大量的瓦斯，进而埋下安全隐患。

1 优化巷道布置以及回采方案

1.1 分析优化

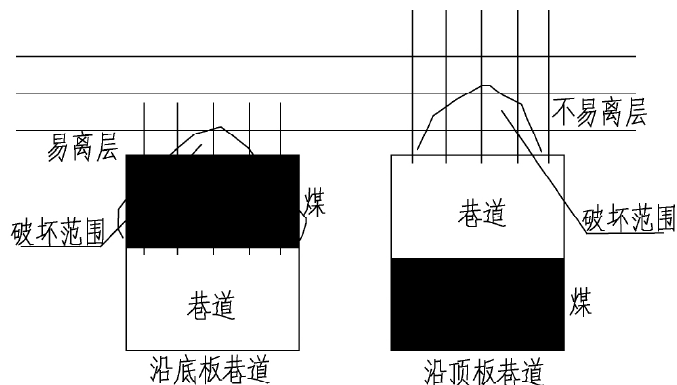


图 1 沿底板和沿顶板巷道破坏对比图

①借助力学分析、对现场进行观测、结合施工经验对比，依照底部进行掘进时，回采巷道应用水平应力以及垂直应力的方法相比于沿着顶部进行掘进的方式，在应力分布规律方面并没有太大的差异性，但是因为围岩有着不同的性质，在沿底部进行掘进的过程中，会发生较大的破坏范围，并且非常容易离层；而沿着顶部开展掘进作业时，会因为围岩顶部更加稳定，所以发生离层的几率比较小，有着良好的支护效果，对比分析，如图 1 所示；

②依照顶部开展掘进作业时，由于围岩相对会稳定一些，顶板平整并且连续，所以不易有冒落情况，高冒区也很少产生，有益于对高冒区积聚瓦斯的问题进行解

决^[1]；

③依照顶板开展掘进作业，相比于依照底板开展掘进作业，不但使随掘随冒的问题有所解决，还加大了掘进的幅度。例如：在条件相同的环境中，应用沿顶板进行掘进的方法，每月可以掘进 360m，对比于沿底板进行掘进的方法，在效率方面有将近三倍的提升。最理想时，每月可掘进 480m。对于支护材料的应用也有所减小，大约节省了 30%，所以与快速掘进的目标比较相符^[2]。

1.2 巷道布置方案的确定

工作面顺槽，依照走向进行布置，具体的方案为：

①进风顺槽，沿 16# 层顶板进行布置，共有 640m 的长度，其断面的形状为矩形，宽度为 4m。其中，应用的支护方式为联合支护，其中包括锚索、锚杆、钢带以及网；

②回风顺槽，沿 16# 层顶板进行布置工作，共有 640m 的长度，其断面的形状为矩形，宽度为 4m。其中，应用的支护方式为联合支护，其中包括锚索、锚杆、钢带以及网；

③低位抽采巷，与 16# 层顶板层有 7m 左右的距离范围，存在泥岩以及砂质泥岩。对于砂岩中开展的布置工作，与回风之间保持着 30m 的水平距离。共有 600m 的巷道长度，其断面的形状为矩形，宽度为 2.6m，应用的支护方式为联合支护，其中包括锚索、锚杆以及网。这样的措施，产生的效果为，可对回风及上隅角存在的积聚瓦斯问题进行解决；

④高抽巷，沿着 16# 层顶板进行布置工作，顶便是灰岩，与回风顺槽有 65m 的平均水平距离，共有 645m 的长度，宽度为 2.6m，应用的支护方式为全锚杆支护，11 灰岩为顶，距回风顺槽的平均水平距离为 63m，全长 642m，净宽 2.5m，净高 2.2m，全锚杆支护^[3]；

⑤切巷，沿着 16# 层底板开展布置工作、共有 210m 的长度，其断面的形状为矩形，宽度为 7.5m。其中，应用的支护方式为联合支护，其中包括锚索、锚杆、钢带以及网。扩巷之后，在综采工作面回采设备的布置中应用。

2 回采方案分析

①工作面对于切割工作的开展，应用的作业方式为“两采一放、采放平行”实际步距为 0.7m，放顶实际步距为 1.4m。此外，有 1.2m 的循环进度，采高平均数值

为 2.5m，其中采放比为 1:1.43；

②回采过程中，对于工艺的应用，具体流程为：a 先利用双滚筒采掘机当中端头自开的缺口，实施采割工作，方法为斜切进刀；b 将上滚筒、下滚筒的位置进行调换；c 对三角区进行反向切割；d 再一次对上滚筒、下滚筒的位置进行调换；e 向机头实施全长割采；f 对前部工作溜进行推移；g 放置顶层；h 拉后部当中工作溜；

③工作面当中，应用的各项设备情况如表 1 所示；

④该工作面当中的设置的进回风两巷道，为沿着顶板进行掘进的，其中工作面的机头以及机尾一直在顶板至底板中的串层当中，在进风巷道、回风巷道中的 15°下坡见底沿巷方向窄层持续推进，进而实施回采作业。中间的回采沿底板开展，实际过程中，会将三角区的各项管理工作强化^[4]；

⑤因为该工作面当中的进风巷道、回风巷道都是依照顶层布置的，其机头以及机尾一直在串层回采，应用进刀的方法，在相距机头 25m 处、距离机尾 30m 处，先斜切进刀，方向为向上，之后上行直接割采。机头以及机尾不会三角区留存，前滚筒对顶层进行切割，后滚筒对底层进行切割。此外，相距采掘机后滚大约 4.5m 的位置实施移架作业，具体的顺序为从下到上分组逐步开展。将三角区割透之后，空返回到进刀的位置，把存放在三角区当中的所有支架进行移动，在放顶层的巷道矿壁，一直距离 4.6m 开始，应用从下到下的顺序，可对三角区当中设置的顶板强化管理工作。

3 分析经济效益

3.1 计算费用

沿顶板掘进行巷道的掘进相比对沿底板对巷道进行掘进，在不改变断面和两帮支护的情况下，金属网和钢带也没有任何的改变，优化沿着底板进行掘进过程中的锚索（7 根），使其变成沿着顶板实施锚索（3 根）布置，

并加上锚杆（2 根）支护。根据当时的材料价格进行计算，锚索的市场价为 6.6324 元 /m，锁具的市场价格为 616.24 元 / 个，锚杆金属杆体的市场价格为 27.60 元 / 根。

在详细计算之后发现，优化之后可节约大量的支护材料，大概为 840 元。对于整个工作面来说，大约可以节约 1184854 元。

3.2 经济效益

针对沿顶板掘进风巷道、回风巷道进行优化之后，产生的经济效益更加突出，将节约出来的费用减去三角矿区损失的价值，大约节约了 2500165 元。

4 结束语

总之，回采巷道沿着顶板进行掘进，对以往产生的随采随冒的问题进行了克服，使得瓦斯积聚在高冒区的情况有所减少，进而提升了施工的安全性，并且在经济效益方面，节约了一定的资金费用，从总体计算，共节约 2500165 元，有益于经济效益提升。

参考文献：

- [1] 李栋龙. 沿顶板布置回采巷道放顶技术的应用 [J]. 水力采矿与管道运输, 2017, 000(004): 27-32.
- [2] 周贵平. 回采巷道沿顶板布置放顶开采技术研究 [J]. 煤矿现代化, 2018, 000(005): 7-9.
- [3] 谢文武, 郭忠平, 杨恒泽, 等. 急倾斜厚煤层“单一巷道”放顶煤采煤法研究 [J]. 煤矿安全, 2019, v.50; No. 539(05): 241-244.
- [4] 娄森根. 锚杆锚索支护技术在阳泉矿区综采放顶煤工作面巷道的应用 [J]. 煤矿安全, 2007(11): 37-39.

作者简介：

张烽煊（1992-），男，山西大同浑源人，2017 年 6 月毕业于中国矿业大学，采矿工程专业，学士学位，助理工程师，研究方向：探究沿顶板布置回采巷道放顶技术的应用。

表 1 准备设备配置表

序号	名称	设备型	号功率 /kW	生产能力 / (t·h ⁻¹)	数量	安装位置	长度 /m
1	采煤机	MG-300/700	700	1400	1 台	工作面	
2	支架	ZFG6500-18/30H			6 架	机头机尾各 3 架	
		ZF5000-17/28			132 架	工作面	
3	前部溜槽	SGZ-800/800	2×400	1500	1 部	工作面	210
4	后部溜槽	SGZ-800/800	2×400	1500	1 部	工作面	210
5	转载机	SZZ-800/400	400	1500	1 部	进风顺槽	50
6	皮带机	DSJ-1000/2×160	2×160	1000	1 部	进风顺槽	580
7	破碎机	PLM2000	160	2000	1 部	进风顺槽	
8	乳泵	WRB-200/31.5	125	200L/min	2 台	进风顺槽	
9	注水泵	TBG-4.5/160	30		1 部	回风顺槽	
10	喷雾泵	BPW-320/10	75	320L/min	2 台	进风顺槽	
12	移变	KBSGZY-R-500/10/0.69	10/0.69kV		1 台	进风顺槽	
13	移变	KBSGZY-R-1250/10/1.2	10/1.2kV		3 台	进风顺槽	
14	排水泵	D46-30×7	37kW		2 台	回、进风顺槽各一台	