

伯方煤矿综放及大采高综采可行性对比分析

袁志刚

(山西兰花科技创业股份有限公司, 山西 晋城 048000)

【摘要】 由于伯方煤矿现有放顶煤采煤法采出率低, 通过理论分析与数值模拟对现有2种技改方案进行了技术分析和经济比较。结果表明: 可通过增大工作面长度和推进长度来提高初、末采及端头采出率, 采用双轮间隔放煤方式来提高顶煤采出率, 技改后可创净利润约25.6225亿元; 伯方煤矿采用大采高一次采全厚采煤法在技术上是可行的, 后期效益也很可观, 可创净利润30.93897亿元。

【关键词】 综放开采; 大采高综采; 可行性; 采出率

【中图分类号】 TD823.4 98 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1006-6225 (2011) 04-0037-03

Contrastive Analysis of Feasibility of Full-mechanized Caving Mining and Full-mechanized Mining in Bofang Colliery

山西兰花科技创业股份有限公司所属矿井目前均为放顶煤开采, 主采3号煤为优质无烟煤。由于综放开采存在端头、初采、末采及顶煤放不净等损失, 工作面资源采出率较低, 一般在80%左右, 而3号煤层剩余可采储量有限, 为提高工作面的资源采出率, 需要对各矿井进行大采高综采可行性和放顶煤综采优化比较分析, 从煤层地质条件、系统能力配套、生产接续、煤炭采出率等方面进行论证, 以期进一步降低生产成本, 提高效益, 延长矿井服务年限, 实现煤炭开采的效益最大化。

1 地质条件综述

伯方煤矿位于山西省高平市境内, 井田东西宽4.3km, 南北长6.1km, 生产能力1.80Mt/a, 井田可采储量279.30Mt, 主采3号煤层, 煤层赋存条件好, 地质构造及水文地质条件简单, 瓦斯含量低, 属于不易自燃煤层, 地温、地压稳定。3号煤层平均厚度5.25m, 有0.1~0.24m的黑色泥岩和炭质泥岩伪顶; 直接顶为厚层灰黑色粉砂岩, 性脆, 井田中部变为南北向的粗砂岩; 顶板以上0~9.37m(一般为1~3m)有厚层中粗砂岩, 一般厚10m以上, 泥质胶结, 为3号煤层的基本顶或直接顶, 裂隙发育中等, 不易冒落, 开采时易管理, 属II~III类顶板, 其柱状图见图1。

2 矿井综放开采现状及技改后经济效益分析

2.1 矿井综放开采现状

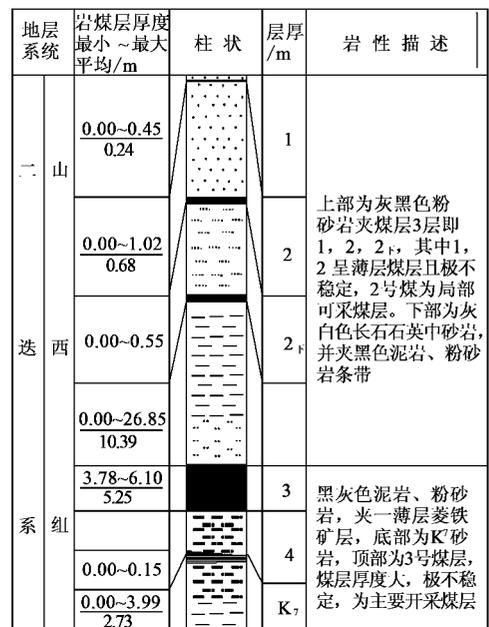


图1 伯方煤矿综合柱状

工作面长度及推进长度直接影响工作面煤炭的采出率, 当工作面长度越短时, 煤柱损失的资源量就越大, 当工作面推进长度越短时, 初、末采煤炭损失量所占的比例也就越大, 因此, 适当加大工作面长度和推进长度是提高采出率的重要途径。伯方煤矿一直采用综采放顶煤开采技术, 工作面长度一般为150m, 工作面推进长度平均为950m, 煤柱尺寸一般为20~32m。伯方煤矿已采工作面初、末采及端头煤炭损失量见表1~3。

表 1 伯方煤矿已采工作面初采损失情况

工作面名称	推进长度/m	初采不放煤段距离/m	煤厚/m	机采高度/m	初采损失率/%
3116	1300	20	5.45	2.5	0.83
3114	686	20	5.45	2.5	1.58
3110	940	20	5.45	2.5	1.15
3108	931	20	5.45	2.5	1.16

表 2 伯方煤矿已采工作面未采损失情况

工作面名称	推进长度/m	未采不放煤段距离/m	煤厚/m	机采高度/m	未采损失率/%
3116	1300	20	5.45	2.5	0.83
3114	686	20	5.45	2.5	1.58
3110	940	20	5.45	2.5	1.15
3108	931	20	5.45	2.5	1.16

表 3 伯方煤矿已采工作面端头损失情况

工作面名称	推进长度/m	工作面长度/m	端头损失宽度/m	初采不放煤段距离/m	未采不放煤段距离/m	煤厚/m	机采高度/m	端头损失率/%
3116	1300	168	9	20	20	5.45	2.5	2.81
3114	686	145	9	20	20	5.45	2.5	3.16
3110	940	146	9	20	20	5.45	2.5	3.19
3108	931	147	9	20	20	5.45	2.5	3.17

伯方煤矿 3 号煤层属中硬煤层，顶煤具有很好的冒放性，工作面的顶煤回收率约为 77%。

2.2 综放开采整改措施及效益分析

为了提高伯方煤矿综放开采的采出率，可采用增大工作面长度及推进长度来提高工作面的初、未采及端头顶煤的采出率，通过优化放煤参数来提高顶煤的放出率^[1]。

通过对伯方煤矿的地质条件、技术条件及经济因素进行分析，采用理论分析与 FLAC^{3D} 数值模拟相结合的方法，对工作面长度及推进长度进行了分析，确定伯方煤矿工作面长度可增加至 220m，推进长度可增大到 1260m，工作面的护巷煤柱尺寸可缩短为 10m。

采用 PFC^{2D} 数值模拟软件对放煤方式进行了模拟分析，如图 2 所示。

通过对放出结果进行统计分析，可得不同放煤方式顶煤采出率的统计直方图，如图 3 所示。通过对上述结果进行分析可知，采用双轮顺序放煤的顶煤放出率最高，可达 88.18%。

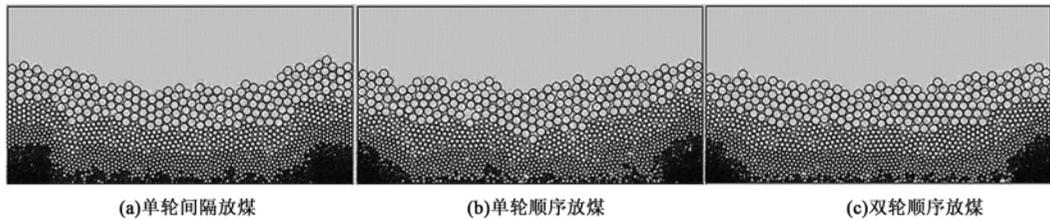


图 2 不同放煤方式的放煤效果

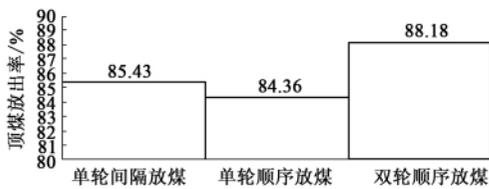


图 3 不同放煤方式顶煤采出率

伯方煤矿综放开采技术经过改进后，工作面顶煤回收率达到了 80.0%，比原来综放工作面顶煤回收率提高 4%，工作面采出率达到了 87.8%，比原来综放工作面采出率提高 2%。盘区平均采出率达到了 83.4%，比原来综放盘区平均采出率提高 8.2%，整个矿井实际采出总煤量比原综放工艺多 5.15Mt，按吨煤利润 500 元（参考值）计算，可创利润 257500 万元。

由于工作面长度增加到 220m，原有液压支架的数量不足，需要增加液压支架 47 架，更换 2 台

刮板输送机，共计需要投入约 1375 万元。经过技术改造后，伯方煤矿可创净利润约 25.6225 亿元。

3 大采高综采技术参数及经济效益分析

3.1 工作面参数确定及设备选型

综合机械化采煤工作面长度一般在 150m 以上，随着大采高的发展，工作面长度有逐渐加长的趋势。工作面长度的主要影响因素有^[2-3]：

- (1) 地质因素，包括煤层厚度、倾角、围岩性质、地质构造等。
- (2) 设备和技术因素，包括采煤机、输送机、顶板控制、工作面通风巷道布置等。
- (3) 经济因素。
- (4) 生产能力与系统配套等。

伯方煤矿生产能力比较小，原综采的区段长度在 150~175m，采用比较合适的工作面长度，工人与技术人员较为熟悉，在生产中便于管理，所以不

宜采用较长的工作面。

根据不同采煤工艺方式确定的工作面长度优化数学模型如下^[4]:

$$Q = ALH\gamma BCe^{\frac{1}{0.172444+0.000303B_1L}}$$

式中, Q 为工作面月产量, t ; L 为工作面长度, m ; A 为综采单产提高系数, 取 6.15; H 为采高, 取 5.2m; B 为截深, 0.8m; B_1 为工作面长度修正系数, 取 0.74; γ 为煤层密度, 取 $1.45t/m^3$; C 为采出率, 取 95%。由此可得伯方煤矿工作面长度与工作面月单产的关系曲线, 见图 4 所示。

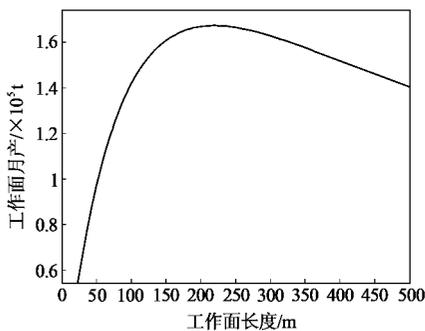


图4 工作面长度与月单产关系曲线

通过对上述关系曲线进行分析可知, 伯方煤矿大采高综采工作面长度在 150 ~ 220m 单产水平最高, 且产量变化平缓, 属较优工作面长度范围。考虑到开采过程中受到地质条件影响, 工作面不宜布置太长, 最终确定工作面长度为 175m。

结合伯方煤矿具体的地质条件, 通过对支架工作阻力及工作面采高进行计算, 确定支架型号为 ZY9400/28/62 型掩护式大采高支架, 配套 SL-500 型交流电牵引采煤机及 SGZ-1000/1400 型工作面刮板输送机, 可以很好满足矿井对产量、安全等的要求。

3.2 经济效益分析

为了充分发挥大采高综采技术的优势, 伯方煤矿现有的运煤系统、辅助运输系统、供电系统、通

(上接 65 页)

风相结合形成的复合支护结构, 能较好地满足返修巷道的支护与加固要求, 保证了巷道的长期稳定。

[参考文献]

- [1] 康红普, 王金华. 煤巷锚杆支理论及成套技术 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2007.
- [2] 薛顺勋, 聂光国, 姜光杰, 等. 软岩巷道支护技术指南 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2001.
- [3] 薛顺勋, 宋广太, 库明欣. 煤巷锚杆支护指南 [M]. 北京:

风系统都需要进行改造, 共需要投资 3110.3 万元, 采购大采高综采成套设备, 需投资 2 亿元, 共计总投资约 2.311 亿元。

工作面采出率比原来综放工作面采出率高 9.3%, 盘区平均采出率也比原来综放盘区采出率高 13.3%, 整个矿井实际采出总煤量比原综放工艺多 6.65Mt, 创造利润 33.25 亿元, 净利润可达 30.939 亿元。

综上所述, 伯方煤矿实施大采高开采的经济效益是可观的。

4 结论

(1) 伯方煤矿原综放开采技术存在效率低、采出率低等缺点, 通过将工作面长度增加到 220m、推进长度增加到 1260m、工作面护巷煤柱尺寸缩短为 10m, 可提高工作面初、未采及端头采出率。

(2) 采用双轮顺序放煤的顶煤采出率可达 88.18%, 明显高于单轮顺序放煤和单轮间隔放煤, 综放工艺技改后可创净利润约 25.6225 亿元。

(3) 伯方煤矿实施大采高开采在技术上是可行的, 大采高综采技术方案确定的工作面长度为 175m, 采用 ZY9400/28/62 型掩护式大采高支架配套 SL-500 型交流电牵引采煤机及 SGZ-1000/1400 型工作面刮板输送机。通过提高资源采出率, 煤矿增加 30.939 亿元。

[参考文献]

- [1] 刘俊峰. 中小煤矿综放工作面加长对支护强度影响分析 [J]. 煤矿开采, 2010, 13 (5): 80-82.
- [2] 张银亮. 国产大采高液压支架的研究现状与发展趋势 [J]. 煤矿开采, 2008, 13 (6): 1-3.
- [3] 王国法. 大采高技术与大采高液压支架的开发研究 [J]. 煤矿开采, 2009, 14 (1): 1-6.
- [4] 刘长友, 黄炳香, 常兴民, 等. 极软厚煤层大采高台阶式综采端面煤岩稳定性控制研究 [J]. 中国矿业大学学报, 2008, 37 (6): 734-742. [责任编辑: 周景林]

煤炭工业出版社, 1999.

- [4] 林健, 范明建, 司林坡, 等. 近距离采空区下松软破碎煤层巷道锚杆锚索支护技术研究 [J]. 煤矿开采, 2010, 15 (4): 45-50, 62.
- [5] 王永岩. 软岩巷道变形与压力分析控制及预测 [D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2001.
- [6] 李建民, 章之燕. 深井开采软岩破碎巷道均质支护技术与应用 [J]. 煤矿开采, 2011, 16 (1): 60-63.
- [7] 谢中强. 波雷雷有机高分子双液注浆材料治理破碎顶板研究应用 [A]. 第 3 届全国煤炭工业生产一线青年技术创新文集 [C]. 北京: 煤炭工业出版社, 2008. [责任编辑: 王兴库]