

机的效率为 95.8%，计算出电机效率提高后每年的电能节约量可用下式计算：

$$W = P \times H \times K \times (1/y_1 - 1/y_2)$$

式中：P—电机功率；

H—一年运行小时；

K—负荷率；

y_1, y_2 —分别为电机原效率和提高后的效率；

将前述参数代入，可得每年电能节约量 W 为 8553.12 kwh，若电费为 0.46 元 / kwh，则每年节约电费 3934.43 元。一台 160KW 的 YE3 系列超高效电机价格越为 35000 元，Y₂ 系列普通电机价格约 30000 元。超高效电机的价格较普通电机约贵 5000 元，但节省的电费不到一年半的时间就可将此费用省出。对于初始投资而言，约 9 年的时间即可将此投资费用省出。对于电机整个生命周期而言，总费用可降

低约 24000 元。

4 结束语

目前，能源和环境问题日显重要，对一些长期运行、负荷率较高的场合，采用超高效率电机不仅在节约能源上颇为有效，而且在经济上也较为合理。对于化工行业而言，电机的年运行小时往往都超过 6000 小时，采用超高效率电机在经济上效果显著。

参考文献：

- [1] 秦和. 关于发展我国超高效电机的一些考虑[J]. 电机与控制应用. 2006.10.
- [2] 李超等. 高效电机的节能经济分析及应用[J]. 能源与节能. 2015.1.
- [3] 梁宝贵. 超高效电机效率实现途径之探讨[J]. 电机技术. 2010.4.

(上接第 45 页)

将地质和开采技术参数带入上述公式中，得

$$K_{EV} = -78 + 0.066H + 4.3M \times SV + 24.3\sqrt{GL} \pm 3 = 0.58 \sim 6.58\%$$

$$SH = -58 + 0.039H + 3.7M \times SV + 21\sqrt{GL} + 4 = 12.08\%$$

将巷道初始高度 2.8m 带入上述公式中可得，沿空留巷顶底板总移近量为 0~18.4cm，底鼓量为 0~3cm(不包括墙体钻底情况)。

4 结 语

3201 工作面采用两进一回 Y 型通风，运输顺槽为主要进风巷，轨道顺槽为辅助进风巷，通过留巷、由 3201 工作面回风巷进行回风。在 3201 工作面轨道顺槽进行沿空留巷，将轨道顺槽保留下来，作为 3202 工作面的回风顺槽。

3201 工作面四周都为实体煤，无断层、陷落柱等特殊地质构造，煤层不易自燃，煤尘无爆炸性，涌

水量亦较小，总体地质条件较好，较为适合沿空留巷。沿空留巷的关键就是对顶煤完整性和底鼓的有效控制。

采用多元回归公式对围岩变形量进行了预测，顶底板最大移近量为 18.4cm，最大底鼓量为 3cm，其留巷围岩变形较小，可以满足二次使用要求。

参考文献：

- [1] 陈云凡. 沿空留巷技术在煤矿综采中的应用研究[J]. 能源与节能, 2020(05):171-172.
- [2] 梁华杰, 张凤杰. 石泉煤矿切顶卸压沿空留巷方案[J]. 工矿自动化, 2019, 45(05):104-108.
- [3] 满孝致. 综采工作面沿空留巷安全技术研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2018(18):137-138.

东峰煤矿 3201 工作面沿空留巷地质及开采条件浅析

刘鹏城

(山西兰花集团东峰煤矿有限公司)

摘 要:3201 工作面地质构造较简单,工作面地层产状整体为一单斜构造,本文从了解工作面地质条件入手,从采煤工艺和作业方式两个角度分析工作面开采条件,在此基础上进行沿空留巷围岩变形量预计。

关键词:3201 工作面;沿空留巷

1 工作面地质条件

1.1 沿空留巷位置

在 3201 工作面轨道顺槽进行沿空留巷,将轨道顺槽保留下来,作为 3202 工作面的回风顺槽,沿空留巷总长度为 1969m。3201 工作面采用两进一回 Y

型通风,运输顺槽为主进风巷,轨道顺槽为辅助进风巷,通过留巷、由 3201 工作面回风巷进行回风。

1.2 3201 工作面煤层赋存情况见(表 1)。

1.3 3201 工作面顶底板岩性见(表 2)。

表 1

煤层厚度(m)	5.96	煤层结构	节理发育	煤层倾角(°)	1~7
开采煤层	3 #	煤种	无烟煤	稳定程度	稳定

表 2

顶底板名称	岩性	厚度(m)	岩性特征
老顶	中、细粒砂岩	7.69	灰色-灰黑色,主要成分为石英,含白云母,根据周边钻孔资料,西部较厚度较大,曾向东有变薄的趋势。
直接顶	砂质泥岩	1.5~1.7	灰色-黑色,含大量植物化石。
直接底	砂质泥岩	5.12	深灰色-黑色,结构致密。
老底	细砂岩	3.6	灰色,节理发育。

1.4 地质构造

3201工作面地质构造较简单,工作面地层产状整体为一单斜构造。无断层、陷落柱等特殊地质构造,较为适合沿空留巷。

1.5 水文地质条件

根据本采区水文地质情况及东峰煤矿一采区3106工作面、3110工作面回采情况分析,影响本工作面涌水量的主要因素为顶板水,不受底板水、钻孔水及地面水的危险,本井田内揭露的陷落柱均未出现导水现象。

顶板水为碎屑岩裂隙含水层,K7、K8砂岩及3号煤顶板砂岩裂隙含水层构成3号煤层的充水水源。岩性以中粒砂岩为主,局部砂岩裂隙发育,井田内补2-1号钻孔对该含水层进行了抽水试验,单位涌水量0.0011L/s.m,渗透系数0.0047m/d,水位标高+925.71m,水质类型为HCO₃·SO₄-Ca·Mg型。3110工作面回采时涌水量为3~7 m³/h,3106工作面回采时涌水量为2.5~5m³/h。回采与留巷过程中,应按有关规定设置排水管路、设备、水槽、沉淀池等防排水设施,加强排水,减轻水对留巷底板的弱化作用。

1.6 影响回采与留巷的其他因素见(表3)

瓦斯	根据河南理工大学2018年7月份提供的报告,一采区北部3号煤层瓦斯含量最大取6.54 m ³ /t,根据含量预测3201工作面瓦斯涌出量为7.42 m ³ /min。
煤尘	根据山西省煤炭工业局综合测试中心于2018年4月18日所做的3号煤层爆炸性检验报告:3号煤尘火焰长度0mm,无爆炸性。
自燃倾向性	根据山西省煤炭工业局综合测试中心于2018年4月21日所做的3#煤层自燃倾向性检验报告:3号煤层吸氧量0.95 m ³ /g,自燃倾向性Ⅲ级,为不易自燃。

表3

2 工作面开采条件

2.1 采煤工艺

3201工作面采用倾向长壁综采放顶煤采煤方法,全部跨落法管理顶板。工作面走向长度135m,倾向长度2485m。

2.1.1 工艺顺序

双滚筒采煤机斜切进刀割煤→刮板输送机运煤→拉移支架支护顶板→推移前刮板输送机→放顶煤→拉后刮板输送机。在顶板破碎时,及时移架护顶、护帮。

2.1.2 割煤

采用MG200 / 500 - WD型双滚筒联合采煤机螺旋滚筒割煤,采煤机主要技术参数见(表4)。

表4

型号	MG200 / 500 - WD
采高(m)	2.0 ~ 3.5
煤层倾角(°)	≤35
总功率(KW)	500
截割功率(KW)	2 × 200
牵引功率(KW)	2 × 40
滚筒转速(r / min)	32
截深(mm)	630
机面高度(mm)	1422.5
调速方式	机载交流变频调速
牵引方式	齿轮销轨式
牵引力(KN)	300 ~ 500
牵引速度(m / min)	0-8.3-13.9

2.1.3 装煤

采煤机螺旋滚筒配合SGZ730 / 500型刮板输送机,运输顺槽采用一部SZZ764 / 200型转载机、一部PCM132型破碎机及一部DSJ100/100/2×160型可伸缩式胶带输送机。

2.1.4 运煤系统

工作面前(后)刮板输送机→转载机→可伸缩式胶带输送机→北胶带大巷→中央煤仓→主斜井胶带输送机→地面。

2.1.5 工作面支护

工作面采用一组ZFTZ7200/21/32型端头支架,机头3架ZFG4800/20/32型过渡支架,机尾3架ZFG4800/20/32型过渡支架,中部138架ZFS4400/17/28型中间支架。工作面液压支架技术参数见表5。

式中: K_{EV} —顶底板收敛率,即顶底板收敛量与巷道初始高度之比(%);

SV—巷旁充填指数,SV=1,刚性支护;SV=2,木垛支护;SV=3,无巷旁支护;

GL—底板岩性指数,GL=1,砂岩;GL=2,砂页岩;GL=3,泥页岩;GL=4,植物根体化石;GL=5,煤;GL=6,煤、泥页岩、植物根体互层,各层厚度小于20cm。

该回归公式的相关系数达93%,标准差为巷道

表5

项目	中间支架	过渡支架	端头支架
架型	ZFS4400 / 17 / 28	ZFG4800 / 20 / 32	ZFTZ7200 / 21 / 32
支架高度(mm)	1700 ~ 2800	2000 ~ 3200	2100 ~ 3200
支架宽度(mm)	1430 ~ 1600	1430 ~ 1600	1430 ~ 1600
支架中心距(mm)	1500	1500	1500
初撑力(KN)	3944	3944	3944
工作阻力(KN)	4400	4800	7200
支护强度(MPa)	0.66~0.77	0.72	0.72
泵站压力(MPa)	31.5	31.5	31.5
活柱伸缩量(mm)	1100	1200	1100
重量(t)	14.1	17.28	20

2.2 作业方式

工作面实行三八作业制,两班生产,一班检修。日回采推进度为2.4m。

3 沿空留巷围岩变形量预计

3.1 反映顶底板收敛量的影响因素的多元回归公式

德国埃森研究院通过对260个沿空留巷采煤工作面的统计,得出反映顶底板最终收敛量影响因素的回归公式。该公式的主要影响因素是:采深(H)、采高(M)、底板岩性指数(GL)、巷旁充填指数(SV)和巷道初始高度。

$$K_{EV} = 78 + 0.066H + 4.3M \times SV + 24.3\sqrt{GL} - 3$$

初始高度的3%,说明其他因素的影响不大。

3.2 回采巷道围岩变形分配

沿空留巷的围岩变形主要表现为顶底板移近,顶底板移近包括顶板下沉和底鼓两部分。埃森研究院通过对60条回采巷道底鼓的统计分析,发现底鼓占总顶底板收敛率的百分数,简称底鼓率(SH),它与相关因素的关系为:

$$SH = -58 + 0.039H + 3.7M \times SV + 21\sqrt{GL} + 4$$

3201工作面的地质和开采技术参数见表6。

表6

名称	H(m)	M(m)	SV	GL
技术参数	240	5.5	1	3

(下转第42页)