

# 矿井中组煤顶板分析及安全管理措施研究

Analysis of coal roof in coal group and study on safety management measures

朱桂全 (山西忻州神达大桥沟煤业有限公司, 山西 忻州 034000)

**摘要:**本文以大桥沟煤业中组煤开采为研究背景,通过对矿井顶板岩性进行分析,中组9、10、11号煤层工程地质条件类型为差~中等,顶板垮落性较好。提出了工作面回采相应的安全管理措施,为同类型矿井安全回采提供借鉴意义。

**关键词:**中组煤;顶板管理;安全措施

**Abstract:**In this paper, Daqiao Gou coal mining group as the research background, through the analysis of the mine roof lithology, the engineering geological conditions of No. 9, No. 10 and No. 11 coal seams in the middle group are poor to medium, the roof caving is good. The corresponding safety management measures of working face mining are put forward to provide reference for the safety mining of the same type of mine.

**Key words:**the middle group coal; roof management; safety measures

## 1 前言

大桥沟煤业井田内共有可采煤层6层,上组煤8号煤层,中组煤9号、10号、11号煤层,下组煤12号、13号煤层。根据以上盘区划分的主要原则,中组煤设计划分三个盘区,分别为901盘区、1001盘区、1101盘区。本次中组煤设计采用煤层间下行、盘区内后退、工作面后退的开采顺序。盘区内9、10、11号煤工作面顺序开采,901盘区90101工作面投产时,上组8号煤层全部采空封闭。

90101回采工作面基本参数:开切眼长200m,运输巷道长919m,回风巷道长919m,9号煤层采用长壁综采一次采全高采煤法,9号煤层平均厚度为1.95m,工作面正常生产日推进9个循环,循环推进0.8m,9号煤容重 $1.38\text{ m}^3/\text{t}$ ,工作面回采率95%。采用MG2X200/870-1.1WD型双滚筒采煤机,功率870kW。

9号煤层赋存于太原组上部,上距8号煤层14.85~30.0m,平均23.14m。煤层厚度0~4.85m,平均2.02m,(901采区9号煤层厚度1.3~2.6m,平均厚度为1.95m)为较稳定大部可采煤层,该煤层结构较简单,含夹矸0~2层,该煤层顶板为粗、细砂岩、泥岩,底板为泥岩。

10号煤层赋存于太原组上部,上距9号煤层3.85~11.60m,平均5.62m。煤层厚度1.50~2.50m,平均2.14m,为稳定全区可采煤层,该煤层结构简单,含夹矸0~1层。煤层顶板为泥岩、粉砂岩,底板为泥岩。

11号煤层赋存于太原组上部,上距10号煤层1.88~3.20m,平均2.50m,煤层厚度1.80~1.95m,平

文章编号:

1672-609X(2021)02-0032-03

中图分类号: TD327.2

文献标志码: A

作者简介:朱桂全(1988-),男,山西忻州河曲人,助理工程师,从事煤矿安全管理工作。

均 1.86 m,为稳定全区可采煤层,该煤层结构简单,含夹矸 0 层。该煤层顶板为泥岩,底板为泥岩。

## 2 顶板(煤)垮落性评价

影响顶板垮落性的自然因素主要有开采深度、煤层厚度、煤层顶板岩性及其厚度、基本顶岩性及其厚度和岩体裂隙发育程度。

9 号煤层:直接顶板是  $S_2$  砂岩,厚度较大,顶板节理、裂隙较发育,岩石坚硬程度属中硬。属中等冒落性的顶板,较易管理。底板是粉砂岩或黏土岩,岩石坚硬程度属软弱。

10 号煤层:顶底板岩性均为砂质泥岩和泥岩。顶板节理、裂隙不发育,岩石坚硬程度属软弱。属易冒落的松软顶板,易于管理。底板为泥岩,岩石坚硬程度属软弱。

11 号煤层:顶板以泥岩为主,极少量的砂质泥岩。顶板节理、裂隙不发育,岩石坚硬程度属软弱。属易冒落的松软顶板,易于管理。底板为黏土岩或泥岩。岩石坚硬程度属软弱。

综合以上分析,本矿中组煤层顶板垮落性较好。

因此,根据矿井煤层的赋存特点,煤层厚度、煤层结构、顶底板岩性,以及其他开采条件,综合考虑井田地质条件,结合开拓布置,设计确定中组煤 9 号、10 号、11 号各煤层均采用长壁一次采全高采煤法,全部垮落法管理顶板。

## 3 主采煤层顶底板岩性分析

根据《山西忻州神达大桥沟煤业有限公司中组煤地质报告》中资料,对中组 9、10、11 号煤煤层顶、底板特征及物理力学性质叙述如下。

9 号煤层:直接顶板是  $S_2$  砂岩,厚度较大,在部分钻孔中有 0.20 m 左右的炭质泥岩、粉砂岩、黏土岩伪顶,顶板节理、裂隙较发育,经钻孔取样力学试验,砂岩抗压强度 26.7 ~ 37.8 MPa,平均 32.4 MPa,岩石坚硬程度属中硬。属中等冒落性的顶板,较易管理。底板是粉砂岩或黏土岩,经钻孔取样力学试验,泥岩抗压强度 16.9 ~ 34.7 MPa,平均为 25.2 MPa,岩石坚硬程度属软弱。

10 号煤层:顶底板岩性均为砂质泥岩和泥岩。顶板节理、裂隙不发育,经钻孔取样力学试验,泥岩抗压强度 1.3 ~ 2.6 MPa,平均为 1.9 MPa,岩石坚硬程度属软弱。属易冒落的松软顶板,易于管理。底板泥岩抗压强度 5.2 ~ 11.7 MPa,平均为 8.8 MPa,岩石坚硬程度属软弱。

11 号煤层:顶板以泥岩为主,极少量的砂质泥岩。顶板节理、裂隙不发育,经钻孔取样力学试验,砂质泥岩抗压强度 7.4 ~ 16.1 MPa,平均为 12.2 MPa,岩石坚硬程度属软弱。属易冒落的松软顶板,易于管理。底板为黏土岩或泥岩。底板泥岩抗压强度 0.9 ~ 2.2 MPa,平均为 1.5 MPa,岩石坚硬程度属软弱<sup>[1]</sup>。

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中岩石抗压强度分类,井田内中组可采煤层顶板属软弱 ~ 中硬岩石,稳固性差 ~ 中等,根据工程地质勘探规范分类标准,中组 9、10、11 号煤层矿井工程地质条件类型为差 ~ 中等。

## 4 矿井支护方式选择

中组 9、10、11 号煤层矿井工程地质条件类型为差 ~ 中等,本矿中组煤层顶板垮落性较好,因此中组煤矿井支护方式采用以下几种。

中组煤设计硐室断面采用半圆拱形,大巷、工作面巷道采用矩形。大巷和硐室巷道采用锚索锚网喷;工作面顺槽巷道采用锚索锚网支护,开切眼采用锚索锚杆支护。

9 号煤层运输巷道与回风巷道间距 209 m,工作面长度 200 m,采用锚杆支护,顶板局部破碎带打锚杆时增加钢带,另增加两根  $\phi 17.8$  mm 的低松弛预应力钢绞线锚索加钢带。间、排距 1.8 m,锚索进入坚硬岩层 2 m(矿方根据施工实际情况加强支护)。

10 号煤层运输巷道与回风巷道间距 209 m,工作面长度 200 m,运输巷道与回风巷道均采用“锚杆 + 锚网 + 锚索”联合支护,采用低松弛预应力钢绞线锚索加钢带(层间距小于 5 m 时,顶锚索采用短锚索,锚索具体长度及根数根据现场层间距的实测资料矿方委托设计单位或科研单位进行优化完善。矿方根据施工实际情况部分顶板破碎巷道增加工字钢棚联合支护)。

11 号煤层运输巷道与回风巷道间距 200 m,工作面长度 191 m,运输巷道与回风巷道均采用锚杆 + 架梯形棚联合支护(棚腿底部焊接正方形钢板,在顶梁与棚腿搭接处焊接挡块,用 11 号矿用工字钢加工而成,棚距 800 mm)。

## 5 采煤工作面顶板事故的防治措施

1) 地质情况变化,自然条件不好

如在煤层中有小断层、裂隙、软岩、泥夹层、破碎

带、裂隙水等,都容易引起冒顶片帮,在开采中要特别注意。

## 2) 地压活动的影响

开采后对采空区未能及时有效地处理,随着开采深度不断增加,矿井的生产区域不同程度地受到采空区地压活动的影响。

根据以上冒顶片帮事故发生的原因,预防冒顶片帮,避免伤亡事故的措施主要有<sup>[2]</sup>:

(1) 提高液压支架的初撑力,以求改善近煤壁处围岩的应力状态,减少煤体及端面顶板的下沉量及减轻煤壁片帮程度。

(2) 及时支护端面顶板和煤壁。

(3) 加快工作面推进速度,缩短端面顶板及煤壁暴露时间,减少煤体及端面顶板的累计变形量,提高煤壁的稳定性的。

(4) 工作面采用走向推进,减轻煤壁片帮程度。

(5) 必要时采用锚杆加固煤壁。

(6) 移架工、移溜工必须密切配合,确保工作面“三直一平”。

(7) 顶煤松软时要及时伸出前探梁。

(8) 进入煤帮工作时,必须随时敲帮问顶,也可打临时戗柱。

## 3) 防止工作面向下搓动的安全措施

(1) 回采工作面每班应设专职安全人员观察、记录巷道隔离煤柱发生变化的情况及工作面液压支架发生变化的情况。

(2) 当工作面巷道隔离煤柱发生片帮、冒顶产生声响时,必须撤出工作面人员。当工作面发生挤架、倒架时,必须加强观察,必要时撤出工作面人员。

(3) 工作面巷道隔离煤柱不得小于设计宽度,不得破坏隔离煤柱的完整性。

## 4) 喷射混凝土的质量要求

(1) 喷射厚度应满足设计要求。每工作班应取一组试样,当材料或配合比改变时,应增取一组;每组三个试块,宜采用切割法取样,取样要均匀。平均抗压强度不应低于设计强度,任一组试样的抗压强度的平均值不应低于设计强度的85%。

(2) 表面应平整,无平斑、疏松、脱空、裂隙、露筋等现象。当出现上述情况时,应采取补救措施。

## 6 结论

通过对矿井中组9、10、11号煤层工程地质条件类型进行了分析,顶底板岩性为差~中等,顶板垮落性较好。同时,针对地质条件变化、地压活动等几个方面,并提出了工作面回采时顶板管理的安全措施,为同类型矿井安全回采提供借鉴意义。

### [参考文献]

- [1] 郭永伟. 矿井复合顶板应力分析及支护对策[J]. 江西煤炭科技, 2020(2): 90-93.
- [2] 刘坤. 采煤工作面顶板安全管理及事故预防措施研究[J]. 矿业装备, 2020(3): 142-143.