

# 3521<sup>S</sup>综采工作面特大顶板冒落施工技术研究

## Research on the Construction Technology of Extremely Large Roof Falling of 3521<sup>S</sup> Fully Mechanized Mining Face

王大伟

Dawei Wang

开滦能源化工股份有限公司范各庄矿业分公司 中国·河北唐山063109

Kailuan Energy and Chemical Industry Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063109, China

**摘要:** 通过范各庄矿3521<sup>S</sup>大采高综采工作面遇到复杂地质条件发生特大区域顶板冒落事故为例,分别从冒顶原因、处理方法及注意事项、采取的针对性措施等方面研究,提出了针对大采高综采工作面特大区域冒顶的管理对策,以达到安全高效生产为目的,希望能给读者带来一些共鸣。

**Abstract:** Through fan mine 3521<sup>S</sup> large fully mechanized mining face encountered complex geological conditions occur large area roof falling accident, for example, respectively from the roof reason, treatment and matters needing attention, targeted measures to study, put forward for large mining high fully mechanized mining face area roof management countermeasures, in order to achieve safe and efficient production for the purpose, hope to bring some resonance to the readers.

**关键字:** 综采工作面; 复杂结构; 顶板冒落; 人工假顶; 做超前; 仰采

**Keywords:** fully mechanized mining face; complex structure; roof falling; artificial false roof; be ahead; overhead mining

**DOI:** 10.12346/etr.v5i5.8037

### 1 3521<sup>S</sup>工作面概述

3521<sup>S</sup>工作面为范各庄矿12煤层,煤厚4.2~6.5m,平均煤厚5.4m,为复杂结构厚煤层,煤层中含2~3层夹矸,局部含黄铁矿。煤岩类型以光亮型和半光亮型为主,内生节理发育,玻璃光泽,贝壳状断口。煤厚变异系数 $\gamma=9.9\%$ ,

煤层可采性指数 $K_m=1$ ,为稳定煤层。工作面区域内侵入大面积岩浆岩,主要以岩床形式存在,侵入位置无规律性,从煤层顶部、中部、底部都有侵入,受岩浆岩侵入影响煤层变薄,同时伴生一定的天然焦。8月10日采面情况如图1所示,其中灰色区域为火成岩:

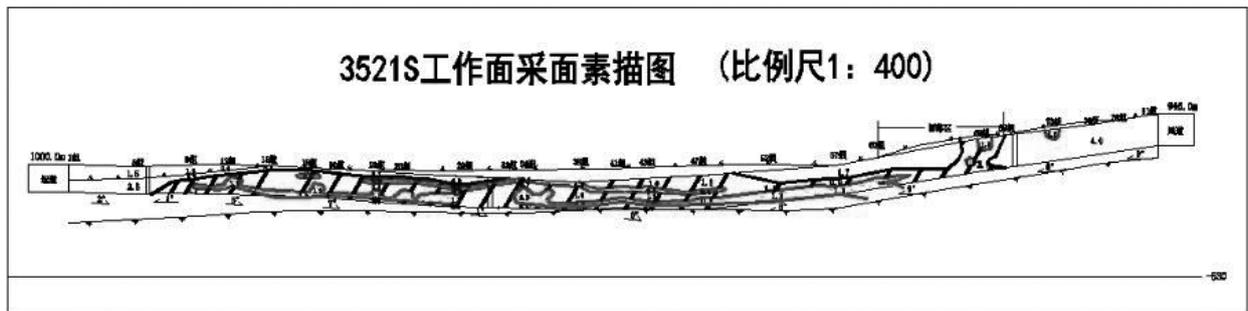


图1 3521<sup>S</sup>综采工作面素描图

**【作者简介】**王大伟(1980-),男,中国辽宁朝阳人,本科,高级工程师,从事煤矿生产与安全技术研究。

## 2 冒顶时间及范围

2022年6月14日十点班机组大底平滑靴连接处损坏,6月15日将机组大底拆分上井,6月23日机组大底完成更换。6月23日拆除机头二节进行更换,6月25日开始采煤,24~45组发生片帮,片帮2m,梁头空顶;6月26日,16~20组先出现片帮,深度2m,护帮板拍出不顶帮,30~35片帮2m;6月27日,20~50组片帮,其中30~39片帮2.5m,17~23、40~48片帮1.5m;6月28日十点班40~57组片帮顶掉,重点27~49组片帮4m,顶板掉2m多高,六点班38~43组顶板掉5m多高<sup>[1]</sup>。

## 3 顶板冒落原因分析

### 3.1 客观原因

#### 3.1.1 顶板岩性存在节理和裂隙

3521<sup>S</sup>工作面上覆的老顶和直接顶岩层由细砂岩和粉砂岩构成,其岩层内部存在节理和裂隙,岩层结构较不稳定。

#### 3.1.2 冒顶区域顶板承压较大

当工作面回采至风道964m、运道1020m时,工作面出现冒顶。如图2所示,此时风道931m、运道988m,为原2591<sup>S</sup>综采工作面切眼位置,距3521工作面平距32m,距12煤层垂距为30m。如图3所示,工作面冒顶时,正处在2591采后煤柱顶板压力峰值影响区域。



图2 3521<sup>S</sup>与2591<sup>S</sup>综采工作面巷道布置图

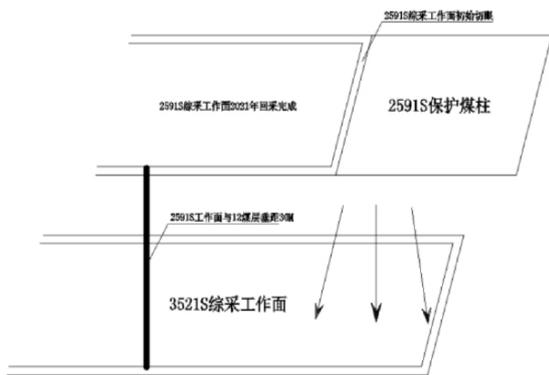


图3 3521<sup>S</sup>综采工作面承压示意图

#### 3.1.3 火成岩响震动炮影响

工作面12组至47组发育火成岩、焦煤,平均厚度在3m左右,严重影响工作面推采进度。回采时26组至47组火成岩岩性硬,焦煤发育厚度大,为避免割煤过程中出现大块,现场实施响震动炮方式对火成岩进行破碎;在26组至

47组打五花眼,眼深1.8m,排距0.6m,每眼装药900g。响炮后,26组至47组煤壁破碎,煤壁失去了原有岩石应力,无法对顶板进行有效支撑,26组至47组顶板受到扰动,岩层整体结构遭到破坏。

#### 3.1.4 工作面仰采影响

风道、运道均处于仰采阶段,风道回采仰角达到13°,运道回采仰角达到17°,采面刮板输送机整体上仰,平均上仰角度达到21°。回采过程中,煤壁上部突出,液压支架较正常回采时支护顶板面积缩短,受岩层重力影响,支架梁头部分顶板处于无支护状态,造成顶板承压破碎,火成岩以上煤壁松软,对顶板支护强度不足<sup>[2]</sup>。

### 3.2 主观原因

#### 3.2.1 采高影响

3521<sup>S</sup>工作面平均煤厚5.4m,平均采高5.0m。冒顶时,该区域采高平均4.5m以上。因受仰采影响,漂溜子的速度跟不上煤层起伏的角度,造成采高较大。根据顶板压力显现规律,工作面采高越大,顶板应力集中的程度和范围越大,顶板压力随采高增大成倍增长。

#### 3.2.2 推采速度影响

此工作面大范围揭露火成岩和焦煤,割煤过程中极易出现大块,最大岩块长高宽为6m×2m×1.5m,不论是采取响炮破碎还是使用风镐处理,都严重制约推采速度;采取火成岩区域响震动炮的方式进行破碎火成岩,每天最高可推进两刀,工作面推进速度小于顶板压力传递速度,造成顶板围岩压力在支架前方煤壁处积聚。

#### 3.2.3 更换设备停采影响

工作面出现冒顶前,机组大底平滑靴连接处损坏,对机组大底进行更换,矿上没有备用大底,需对大底进行修复改造,同时对下机头二节进行拆分更换,造成工作面停采11天,顶板压力超前于工作面,并积存在煤壁附近,对顶板造成破坏。

## 4 处理冒顶方式

针对工作面冒顶范围大、片帮距离远的区域,采取人工施工假顶和人工做超前的方式控制顶板。27组至47组片帮距离3~5m,顶板掉落2~5m,顶板控制困难,采取施工人工假顶方式控制顶板;14~25组,48~57组片帮1~2m,顶板掉1m左右,采取人工做超前的方式控制顶板。

### 4.1 人工做假顶

使用29U的“U”型钢做走向梁间距800mm,梁间使用800mm撑子连接,布置三道撑子,均匀布置,并在走向梁下方卡25U倾向直梁,卡两道,均匀布置,增强人工假顶整体性。

加强钢梁支护,每块走向梁下方布置三个支点,大支架一头再打两颗单体柱,加长梁梁头打单体柱,若加长梁超过2米补打中柱,保证走向梁下有4颗单体柱进行支护;打单

体柱时,将柱顶与钢梁间加卡缆,柱根穿鞋,防止单体柱滑脱,增加支护强度<sup>[3]</sup>。

## 4.2 人工做超前

顶板掉落不高的区域(14~25组、48~57组),采取大板与钢梁交叉使用的方式处理冒顶,使用大板做梁支撑顶板,梁一端搭在支架梁头,另一端打好帮柱和中柱,并将梁上暴露顶板使用小板、木垛等插严。在施工大板做超前区域,片帮较远(超过3m)地点,使用钢梁支护,增加顶板支撑强度。

做超前时,较高地点,使用单体柱和大板搭建脚手平台,在溜子插帮处打两颗单体柱,单体柱间使用吊挂链拴倾向大板,将大板一端搭在倾向大板上,另一端搭在煤壁上,煤壁要刷出平台,防止大板活动,并将大板拴牢。图4为3521<sup>S</sup>综采工作面冒顶人工做超前施工工艺图。

## 5 后续生产采取的针对性措施

①强化技术管理,提高工程质量。针对3521<sup>S</sup>工作面顶板存在节理和裂隙、岩层结构不稳定的特性,坚持减少空顶时间、加强顶板支护的原则,从支架检修、提高支架完好率

入手,加大推移千斤顶串液、支架立柱不降、支架前梁不动作等问题的处理力度,做到支架灵敏可靠,保证顶板支护及时有效。

②加强采高控制,降低顶板围岩应力集中。原煤回采过程中,结合火成岩揭露位置,若火成岩底板侵入,采取沿板丢火成岩回采的方式,及时实施漂溜子、吊溜子措施,沿火成岩上沿回采,并将采高控制在4.0m以下,降低顶板围岩压力集中的程度和范围<sup>[4]</sup>。

③加强煤壁控制,提高煤壁整体性。结合工作面焦煤以上煤层软、易出现片帮问题的实际,以固化煤壁为目标,积极实施注固化剂固帮,根据回采期间煤壁松散区域,动态调整注固化剂位置,做到哪的煤壁软就注哪里,持续加强煤壁固化,实现支架前梁时时顶帮,保证煤壁不片帮、顶板不空顶。

④加强顶板控制,及时联网铺设假顶。回采期间,动态观察顶板破碎情况,根据煤壁片帮、顶板掉落问题,圈定施工人工假顶区域,采取联双层金属网的方式,加强顶板控制,保证顶板支护强度。并结合片帮实际,片帮超过2m的区域及时打板、带板,强化顶板支护,减少空顶,避免出现冒顶问题。

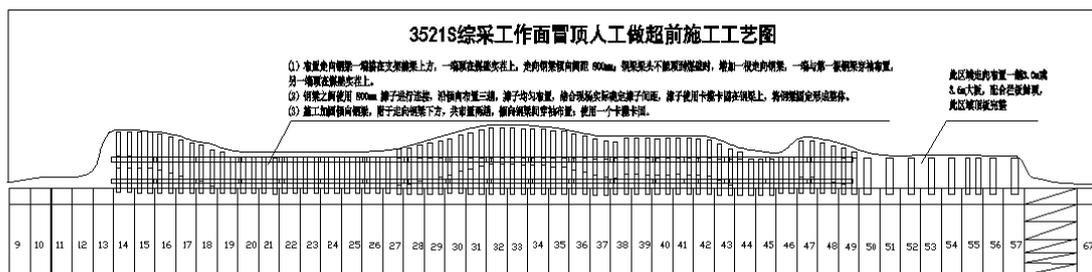


图4 3521<sup>S</sup>综采工作面冒顶人工做超前施工工艺图

## 参考文献

[1] 宋长太.试析综采工作面过断层采煤及顶板管理[J].矿业装备,2020(3):132-133.  
 [2] 庞亨健.浅谈矿压监测在顶板安全管理中的应用[J].当代化工研究,2020(9):69-70.  
 [3] 李钢.注浆加固技术在综放工作面顶板管理中的应用[J].能源技术与管理,2020(1):86-87.  
 [4] 潘小虎.特殊地质条件煤矿开采掘进工作面顶板管理[J].中国石油和化工标准与质量,2019(21):78-79.