

综采工作面过陷落柱安全技术研究

Study on safety technology of fully mechanized mining face passing through collapse column

鲁蒙, 舒梅, 周横全 (煤炭工业石家庄设计研究院贵州分院, 贵州 贵阳 550001)

摘要: 本文对1606综采工作面过 X_3 陷落柱时煤体、顶板岩层破碎, 提出以注浆加固、布置撞楔的顶板管理措施, 并详细对布置技术方案进行阐述。现场应用时, 将工作面回采速度由3.2m/d提升至4.5m/d, 避免顶板来压。通过注浆、撞楔支护后工作面煤壁、顶板均保持稳定, 工作面耗时10d通过陷落柱, 取得了显著应用成果。

关键词: 回采工作面; 陷落柱; 地质构造; 注浆加固; 顶板管理

Abstract: In this paper, when 1606 fully mechanized coal mining face passes through X_3 collapse pillar, the coal and roof strata are broken, the roof management measures of grouting reinforcement and arrangement of bumping wedge are put forward, the layout technical scheme is described in detail. In field application, the mining speed of working face is increased from 3.2m/d to 4.5m/d, avoid roof pressure. After grouting and wedge support, the coal wall and roof of the working face remain stable, the working face took 10 days to pass through the collapse column, and achieved remarkable application results.

Key words: mining working face; collapse column; geological structure; grouting reinforcement; roof management

1 前言

煤炭开采过程中难以避免遇到断层、褶曲、岩浆岩以及陷落柱等地质构造, 工作面过地质构造时不仅会增加回采设备管理难度而且降低工作面生产效率, 同时在工作面过地质构造时容易引起涌水、瓦斯异常涌出以及冒顶等安全事故^[1-3]。通常情况下回采工作面过地质构造时常遇到技术问题有: 工作面顶底板以及煤体破碎、煤壁容易片帮、顶板容易冒顶; 工作面超前支护困难; 采煤机、综采液压支架等设备移动困难^[4-6]。因此, 在工作面过地质构造时应针对构造赋存特性, 制定针对性技术措施, 方可确保工作面生产安全。文中就以矿井1602综采工作面过 X_3 陷落柱为工程背景, 针对性提出安全技术措施, 确保了工作面生产安全。

2 工程概况

2.1 工作面概况

1606综采工作面开采6号煤层, 设计走向推进长度960m、倾向长度180m, 工作面北侧为采区集中运输巷、南侧为实体煤、东侧为已回采完毕的1604工作面采空区、西侧为圈定的1608工作面(回采巷道已掘进)。6号煤层厚度平均5.2m, 采用综采工艺, 全部垮落法管理顶板, 目前为止工作面已回采超过460m。

工作面开采的6号煤层结构较为复杂, 中间夹杂有2~3层泥岩、砂质泥岩矸石(厚度总计在0.5m以内), 煤层赋存稳定, 全区可采。煤层上覆无伪顶, 直接顶、直接底岩性以泥岩为主, 具体顶底板岩性见表1。

文章编号:

1672-609X(2021)01-0042-02

中图分类号: TD353

文献标志码: A

作者简介: 鲁蒙(1991-), 男, 土家族, 贵州省沿河土家族自治县人, 本科, 中级工程师, 从事煤矿开采工作。

表1 顶底板岩性参数

名称	厚度/m	岩性	岩性描述
基本顶	12.3	石灰岩	K2 石灰岩、岩性坚硬,中间夹杂有3层泥岩,内含方解石
直接顶	8.6	泥岩、砂质泥岩	灰黑色、含黄铁矿、裂隙不发育、性软
直接底	1.3	泥岩	灰色、节理发育、性软
基本底	5.9	粉砂岩	浅灰色、成本以石英为主、内含云母片、内含泥岩胶结物

2.2 地质概况

根据前期三维地震勘探资料以及回采巷道实际揭露地质资料,在1606综采工作面前方636m位置存在X₃陷落柱(长轴×短轴=50m×24m),下陷高度预计为3.9m,预计影响工作面推进距离为52m。在该陷落柱周边可能存在有小型隐伏断层、褶曲等地质构造,对工作面正常回采有较大影响。

通过钻探探测发现X₃陷落柱内主要为砂质泥岩、泥岩充填,局部位置探测有块状、粉煤装煤,泥岩较为破碎。在陷落柱内的砂质泥岩、泥岩充填物整体呈散状堆积。

3 工作面过陷落柱技术措施及存在主要问题

3.1 工作面过陷落柱技术措施

钻探探测到X₃陷落柱不含水且不具备导水性,为了提高煤炭回采率以及工作面推进速度,提出采用平推硬过方法过陷落柱。在工作面过陷落柱期间液压支架采用带压移架方式与顶底板岩层紧密接触,采煤机截割深度控制在800mm,采煤机截割煤炭后液压支架及时前移。

3.2 工作面过陷落柱期间面临问题分析

(1)探测到X₃陷落柱形状分布不规则,在工作面过陷落柱时在地质构造应力作用下顶板应力集中。在工作面推进时若采用综采液压支架直接支护顶板时容易出现顶梁与上覆岩层接触不密实问题,容易导致顶板冒落、支架倾覆等问题,而且液压支架工作阻力也难以达到设计值^[7-8]。

(2)X₃陷落柱内充填物为砂质泥岩、泥岩,岩层硬度整体较小、破碎且胶结不稳定,在工作面推进时若不采取其他安全技术措施直接采用液压支架支撑顶板,极易容易引起陷落柱内煤岩、砂质泥岩充填物结构失稳,出现岩体冒落事故,给工作面生产安全带来直接影响。

(3)钻探发现在靠近陷落柱范围内受地质构造影响煤体破碎、松软、硬度较低,煤层与陷落柱胶结位置处赋存不稳定,工作面在陷落柱附近回采时出现煤壁片帮、顶板冒顶风险较大。

4 工作面过陷落柱安全技术措施

4.1 破碎松软煤体加固

为了提升陷落柱附近煤体强度,确保工作面回采安全,决定在1606综采工作面采用超前注浆方式对陷落柱周边煤体进行加固。

(1)在1606综采工作面推进至626m位置时,此时工作面与前方X₃陷落柱间距为10m,在受陷落柱影响区煤壁上布置一批注浆钻孔,钻孔孔深、间距分别为5.0m、3.0m,在顶板下方1.5m位置开孔,并以10°倾角布置。

(2)施工完成注浆孔后,采用便携式高压泵进行注浆,注浆浆液选用化学浆液(马丽散),待注浆孔周边有注浆浆液外渗时停止注浆。

(3)待工作面注浆孔逐渐完成3h后方可进行回采,工作面推进5m后即开始第二排注浆孔布置,具体第二排注浆孔布置参数、注浆参数与第一排注浆孔一致。

(4)在工作面过陷落柱前后20m范围内(过陷落柱前10m、过陷落柱后10m),共计布置4排注浆钻孔。

4.2 顶板管理措施

为了确保工作面过陷落柱期间顶板稳定,避免顶板冒落事故发生,提出采用增加液压支架工作阻力、布置撞楔进行超前支护,对过陷落柱位置处顶板破碎岩体进行管理。

(1)当1606综采工作面推进至X₃陷落柱位置时,在工作面内向顶板方向施工一排钻孔用以超前支护,布置的钻孔孔深、间距及孔径分别为5.0m、1.5m、30mm,每排钻孔布置15个钻孔。

(2)待施工完成超前钻孔后,在钻孔内分别装入锚固剂、长金属锚杆(锚杆规格:φ25mm×5.0m),锚固用手持式钻机完成。

(3)施工完成第一排撞楔后可进行采煤机割煤工作,确保割煤深度在500mm以内,割煤完成后采用带压移架方式移动液压支架,移架过程中应确保顶梁与顶板岩层紧密接触。

(4)待工作面回采4.0m时开始施工第二排撞

(下转第51页)