

大倾角仰俯采软煤层斜综放开采关键技术研究与应用

李卫东

鹤壁中泰矿业有限公司 河南 鹤壁 458010

摘要: 大多数学者与工程技术人员倾向于将35--55°煤层称为大倾角煤层,大倾角煤层约占我国煤炭探明储量的20%和产量的10%,尤其是软煤层大倾角开采是国际采矿界公认的难采煤层,很难采用综合机械化开采,绝大多数采用非机械化开采,工人作业环境恶劣、劳动强度大、生产效率低、事故频发且存在着重大安全隐患,百万吨死亡率达40以上,远高于缓倾斜煤层开采,其安全高效开采是急需解决的世界性难题。要想开采大倾角煤层必须需要控制住顶板、煤壁和底板即工作面围岩。

关键词: 大倾角;软煤层;斜综放开采;关键技术;研究应用

1 大倾角工作面概况

中泰矿业在有部分倾角大煤层,长期未进行回采,矿井为提高煤炭资源的回收率,在该区域设计了3201工作面,该工作面回采煤层为二1煤层,地表无村庄,属丘陵地貌,地面标高+184.8m~+207.7m,二1煤底板标高-259m~-345m,埋藏深度443.8m~552.7m,该区域二1煤层具有玻璃光泽,易破碎,以亮煤、镜煤为主,属半亮型~半暗型煤,煤岩结构以条带状为主;视密度为1.33~1.49t/m³,平均为1.4t/m³,硬度F=0.8~1.5,属于软煤层。煤层产状:走向100°~130°,倾向10°~40°,∠10°~∠37°。

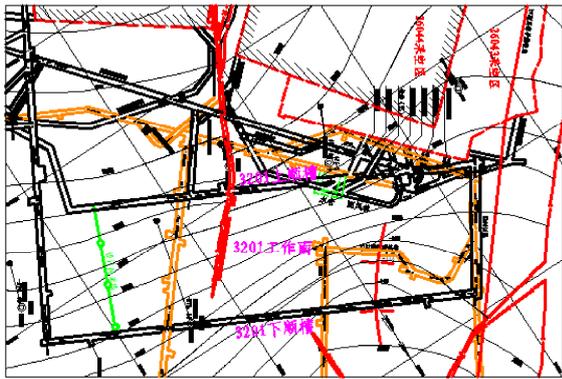


图1 3201工作面平面示意图

工作面所在区域紧邻采空区、范围内老巷26条、相邻、相过断层3条,过向斜轴1个。

1.1 距离2604、2608工作面采空区0—80m,其中相邻0-10m段地应力集中,煤体破碎严重,可能造成工作面

作者简介: 李卫东,男,汉族,1980年11月11日出生,籍贯:河南省夏邑县,职称:助理工程师,学历:本科,邮箱:2675962697@qq.com。研究方向:复杂条件采煤工作面的回采技术。

顺槽与采空区大范围相透。

1.2 工作面范围内有12条老巷与临近采空区有连通关系(现已封闭),回采过程中,煤层受到采动影响,巷道围岩压力变大,巷道变形,必将破坏相关密闭设施完整性、密闭性,采面安全生产受到威胁。

1.3 工作面相邻F7、4F50-10断层,相过4F208断层。F7断层落差0--100m,4F50-10断层落差0—18m,大断层附近地层完整性较差,区段内地应力集中,煤层破碎严重,造成工作面顶板、底板完整性差,给工作面支护造成极大困难。

1.4 工作面初始切眼位置向回采方向170m长、下机头至机尾方向70m宽为向斜区域,回采85-95m时到向斜轴处,向斜轴走向NE34°。

2 大倾角煤体综合管理

为了3201工作面安全回采,必须解决大倾角回采出现的问题,针对3201工作面大倾角回采出现的煤壁片帮和架前冒顶、超前切顶、支架倾斜,局部破岩工程量等问题,制定以下方案措施:采取综合煤体加固措施,管控好顶板煤壁,防止支架倾倒;二、规范支架操作,减少因指教啊调整对顶板、煤壁的扰动。

2.1 围岩情况分析

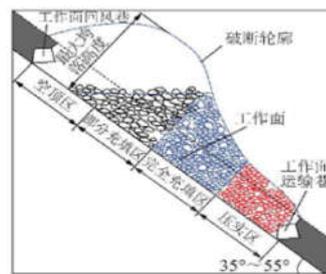


图2 采空区分区充填示意图

开采过程中,煤层倾角大于矸石堆积自然安息角,

顶板的破断岩石沿工作空间向下滑滚,沿工作面倾斜方向形成工作面下部填实、中下部填满、中上部填虚、上部悬空的采空区分区充填特征(图2),工作面沿倾斜方向的围岩移动(顶板下沉和底板鼓起)和支承压力的分布以工作面走向推进中轴线为界呈现出典型的非对称特征;工作面底板围岩向已成卸载空间的移动加剧,变形和破坏的可能性增大。在非控制状态下,一旦底板出现破坏,易产生向下滑移,且破坏滑移区会向上蔓延,造成底板的大范围失稳并引发工作面“顶板-支架-底板”系统失稳,导致灾变。

2.2 围岩控制措施

3201综放工作面顶板煤壁加固支护的好坏是保证工作面安全回采的关键,以往常规的综放工作面遇见顶板破碎煤壁片帮主要采取上架棚支护或超前移架支护,由于3201综放工作面的特殊性,工作面单纯的采取上架棚或超前移架支护这种被动的支护方式已经不能解决该工作面出现的问题了,首先采取“先支后割”的措施,现将工作面支架超前移架,之后再行割煤、返空刀、推槽作业,超前支护顶板,再则需要主动去支护顶板煤壁,主要采取以下几种措施:一是架后放煤控制放煤量,放煤时放出1/2即可或见有矸石出现停止放煤;放煤期间操作支架的方法也要变更方式,放煤时不得摆动尾梁,减少对顶板的扰动,这样放煤可以更好的控制量,仅打开插板不摆动尾梁,一方面支架尾梁上煤层不回受到大的震动,只有放煤口附近的煤落入后部刮板及,减少对顶梁上方顶煤的影响,避免顶梁上方的煤体出现更多的裂隙;二是在煤体破碎处超前注加固材料,从其内部改变煤体的一些特性,用加固材料充填煤体内部的裂隙或空隙并利用加固料的粘接性将其周围的煤粘连在一起,起到锚固的作用,增强煤体的整体性;三是在煤体情况较完好处,加强注水,利用水提高煤质的黏结性,注水期间要有人观测,发现钻孔渗水立即停止注水,防止水量过大将引起煤壁片帮。另为工作面底板管理不容忽视,要防止出现水冲刷底板,出现底软,造成支架底座失稳翻倒。

2.3 现场施工要求

工作面采取先支后采,工作面超前移架护顶后,再进行割煤,移架时必须带压擦顶移架并立即推出前梁、打开护帮板护好顶板、煤壁,减少空顶空帮时间避免出现冒流事故、产生空顶,造成支架失去支撑、出现倒架。放煤时,放煤工要边放煤,边观察后部运输机的运行情况,控制好放煤量,出现矸石要立即停止放煤,防止放煤量过大,造成顶梁及上方支架顶梁上顶煤落下,

而出现空顶或直接顶超前垮落。放煤结束后,及时将后部运输机向前拉一些,防止架后矸石窜入后部刮板输送机,再则可以控制放煤量过大。放煤时,放煤处与割煤处要保持至少20m的间距,减少割煤对放煤的影响,防止割煤产生的震动影响对放煤量的控制。顶板特别破碎处,采取在支架顶部上网措施,之后再该处进行注料,注料孔深3-6m,孔径42mm,位于支架前梁下200-300mm处20°-45°仰角,注料后工作面推进3-5排后,煤壁内注料处开始揭露,顶板煤壁出现好转。

2.3.1 注料时由于工作面坡度大,必须严格执行以下要求:

(1)施工前,要将前部刮板输送机停电闭锁、挂牌,并安排专人看护开关,未经施工负责人同意,任何人严禁擅自送电开机。

(2)施工前,要对施工地点煤壁、支护等情况进行巡视检查,发现失效梁柱,立即更换或打设临时支护,液压支架和单体柱进行二次补液,确保其支护强度。

(3)进入煤壁侧作业前及施工期间,要严格执行“敲帮问顶”制度,人员站在支护完好处用长柄工具将活矸、活煤找掉,若支架前煤壁片帮超过340mm时,要在支架前架设一梁两柱顺山棚加固顶板、煤壁。

(4)位于上一侧作业人员在移动注料泵或找顶时,要及时通知位于下侧作业人员进行躲避,防止在移动注料泵或找顶期间位于下侧作业人员被滚落的煤、矸或在移动注料泵时未将泵体未固定牢固因而出现更下下滑、滚落时造成伤人事故。

(5)人工搬运注料泵时跟班队长或班组长要亲自指挥,抬运人员要照前顾后,协调一致,防止磕手碰脚。注料泵运至注料地点后必须将泵体稳定牢固,防止注料期间注料泵倾翻或翻倒。加固材料运至工作面后摆放好并进行遮挡,防止材料滚落伤人。

(6)在安排两组人员注料时,两组人员最小作业间隔不得小于5m,以防止因位于上侧注料人员作业期间导致煤、矸及加固材料滚落时,位于下侧注料人员来不及躲避,出现伤人事故。

(7)施工前,在两组注料人员之间设置一道防滚矸设施,防止在施工过程中出现煤、矸及加固材料滚落造成伤人事故的发生。

2.3.2 加固煤体使用的加固料是一种化学制品,由两种原料按一定比例混合后注入煤体发生化学反应,期间会产生热量,现场操作人员必须做好防护措施,避免出现伤人事件,要做到以下几点:

(1)施工人员必须熟知泵、材料特点,掌握有关机

具性能和操作方法。

(2) 施工前,对注料泵进行检查、试运转;无关人员,严禁在煤壁侧注料处10米范围内逗留。

(3) 施工前必须保证风管、水管到位,接口严密,胶管与铁管连接处必须用铁丝捆牢固。接拆风管时必须先关严设备与风管连接处总闸门,先卸压后拆除;卸压时人体各部位严禁朝向风管口。

(4) 管路连接好后先用清水试泵,观察注料泵运行情况,正常后方可进行注料作业。

(5) 每次开机前都应仔细检查各零部件的紧固情况。注料时应缓慢开启,严禁突然启动注料泵,以免造成意外事故。停机时应及时关闭进气阀门,防止气动机构自动开启而造成伤人事故发生。

(6) 使用注料泵注加固材料时,严格按照厂家要求比例注加固材料,确保加固质量。

(7) 注加固材料之前首先要试验风压和泵有无问题,将吸料管中的杂物冲洗干净,防止堵塞阀门。

(8) 操作期间,施工人员必须佩带防护眼镜和胶皮手套,正确使用劳保用品。防止加固材料喷到身上或眼睛里,灼伤身体和眼睛。如不慎溅入眼中,立即用清水清洗。现场作业人员如出现头晕、恶心等不适,要停止作业转移到新鲜风流中。

(9) 施工中,当突然停风时要及时关闭气动泵上的风源总开关,将注料枪与注料管迅速断开,立即清洗注料枪和注料软管,防止堵塞管路。

(10) 每个注料孔使用加固材料的数量,根据孔深长度制定,但实际灌注时根据实际情况灌注,若出现液体从煤墙渗出情况,要停止灌注。

(11) 注料工作结束后,将未用完的加固材料运出工作面,放置于上顺槽或下顺槽;空桶运出工作面后装车进行回收,防止污染井下环境。

2.3.3 工作面注水要保持与注料区域的间距,防止影响注料效果,水分会影响加固料的反应,所以注料处严禁注水。工作面注水和注料施工钻孔时,都需要进入煤壁侧作业,打孔时要做到以下要求:

(1) 打眼前先把钻杆、钻头、注水器等物件备齐,检查风钻的机体有无裂缝、破损、螺丝、螺帽、销子等是否牢固,风带连接处是否松动,发现问题及时处理。

(2) 打眼前要试验风钻开关是否灵敏、可靠,否则,不准使用。

(3) 进入煤壁侧作业,必须进行敲帮问顶,遇有伞檐、活煤块等应用手镐或其它工具先处理掉。

(4) 打眼作业人员必须扎紧袖口,扣好衣扣,毛巾必须系在上衣领口内,严禁毛巾和衣服线头外露。

(5) 打眼必须2人配合作业,施工前将煤壁、顶板活煤块、伞檐及时找掉,待确认安全后方可开始打眼。

(6) 打眼时,必须停止前部运输机运转,并将前部槽槽开关停电闭锁挂牌,未经施工负责人同意,任何人严禁擅自送电开机。

2.3.4 人员进入煤壁侧作业,要严格执行敲帮问顶,并贯穿整个施工过程,若在坡度段施工,严禁两组人员同时作业,并且在作业地点上方10m以外安设挡矸装置,并将前部刮板输送机开关停电闭锁,设人看护开关,若煤机距施工地点小于10m,必须将其上级开关停电闭锁,并将煤机隔离开关拉开、滚筒离合器摘掉。工作面出现管路跑水等问题,要及时处理,杜绝跑冒滴漏,另外在进行煤壁注水期间,发现注水孔或周围出水,立即停止注水,防止出水冲涮或浸泡切眼底板,造成底软增加支架底座歪斜的机率。

结束语:3201工作面通过一系列措施,有效控制了工作面围岩,保证了在大倾角、软煤层复杂地质条件下的安全回采,3201工作面坡度增大时,受工作面条件影响圆班推进0.5刀煤,在采取措施后工作面每天均能保证圆班3刀煤的产出,提高了工作面单产,保证了矿井安全生产任务,并对以后类似工作面的开采具有很好的借鉴意义。

参考文献

[1]章之燕.大倾角综放液压支架稳定性动态分析和防倒防滑措施[J].煤炭学报,2007(07):705-709.

[2]李大政,高海亮,王洪武.大倾角综放长工作面设备防倒防滑技术[J].煤炭科学技术,2013,41(S2):75-77.

[3]孙占国,娄金福.大倾角特厚煤层综放支架防倒防滑安全保障技术[J].煤矿开采,2011,16(06):39-41.

[4]刘啸.大倾角综采工作面过断层支架失稳机理及控制技术[J].煤炭科学技术,2021,49(10):16-22.