

# 急倾斜煤层地下开采存在问题及策略

闫赓

内蒙古鄂尔多斯市准格尔旗应急管理局 010300

**【摘要】**院急倾斜煤层地下开采受自然因素的严重影响,开采技术发展比较缓慢。本文经过对急倾斜赋存煤层地下开采现有主要开采方法优缺点、存在问题的分析、梳理与探究,提出了切实可行的相应对策,可减少煤炭资源浪费,提高煤炭开采效率,对今后急倾斜煤层地下开采具有重要的现实意义。

**【关键词】**急倾斜煤层; 地下开采; 问题及对策

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.1316

## 引言

急倾斜煤层是指地下开采时煤层倾角在 $45^\circ$ 以上的煤层,急倾斜煤层开采方法的选取与煤层地下赋存条件有密切关系。选择采煤方法时,不仅受到煤层倾角和厚度的影响,而且与区域地质构造、煤层赋存深度、煤层赋存数目、煤层顶底板岩层性质,以及煤层自身的水文条件、瓦斯含量、自燃发火特性等多方面的地质因素有关。由于倾角大、地质因素的严重影响,一直是采矿技术中的难题,急倾斜煤层地下开采采煤机械化的发展比较缓慢,目前仍以炮采为主,开采技术相对落后,导致煤矿开采工作效率低下。所以很有必要通过熟悉目前急倾斜煤层地下主要开采方法优缺点、分析和梳理存在的问题、提出对策,以提高煤炭开采的效率,减少资源的浪费。

### 一、急倾斜煤层主要开采方法优缺点分析

#### (一) 伪倾斜柔性掩护支架采煤法

我国经常使用的一种急倾斜煤层采煤技术为伪倾斜柔性掩护支架采煤法,按照伪倾斜方向布置回采工作面,伪倾斜柔性掩护支架采煤法是我国急倾斜煤层地下开采的一种主要采煤方法,回采工作面按伪倾斜方向布置。有着以下几点优势:(1)按照煤层的走向确定回采工作面,与其他的柱式采煤方式相比较,与长壁采煤法的走向比较类似,布置简化,回采巷道掘进工作量有所下降;(2)将工作面和采空区使用柔性掩护支架进行分离,顶板管理工作流程实现了简化,保障了生产安全稳定;(3)实现了工作面正规回采工序与柔性掩护支架的安装、拆除工作互不影响,能够保障采煤工作的三班倒;(4)有效地降低了工作面的倾角,将急倾斜煤层转变为倾斜煤层进行开采,简化了生产流程;(5)柔性掩护支架能够多次的安装使用,有着成本低的特点,安装和拆除过程中只需要消耗一些金属网或者竹笆,直接降低了煤层的开采成本。伪倾斜柔性掩护支架采煤法有着以下缺点:(1)柔性掩护支架的结构不能随着倾角、厚度的改变而改变,适应性比较差;(2)柔性掩护支架采煤法在煤层厚度为2到6米、倾角大于 $60^\circ$ 的煤层比较适用;(3)采煤过程中的机械化水平比较低,需要经过多次对柔性支架进行安装、拆除,操作麻烦;(4)在含有夹石的煤层开采中,不能将矸石排除,煤炭的质量下降。

#### (二) 俯伪斜走向长壁分段密集采煤法

俯伪斜走向长壁分段密集采煤法工作面按照俯伪斜方向

布置,有着以下几点优势:(1)煤或者矸石在工作面的自溜速度有所下降,提高了工作的安全性,避免出现支架倒塌、人员砸伤的现象,改善了工作面的工作环境;(2)有效地改善了底板岩层在工作面的受力情况,安全性和稳定性有所提升;(3)工作面支柱的维修量和消耗量因为老顶来压的作用下降而减低。俯伪斜走向长壁分段密集采煤法的缺点有:

(1)工作人员的工作面支柱工作量比较大;(2)煤炭在工作面间区段煤柱尺寸比较大,造成的损失也比较大;(3)工作面在分段密集的支柱下方形成三角区,造成其空气不流通,瓦斯聚集严重。

#### (三) 长孔爆破采煤法

长孔爆破采煤法是将煤层钻取一个较深的孔洞,在孔洞中对其爆破采煤。长孔爆破采煤法有着以下几点优势:(1)工作人员的工作一般都是在工作面以外的环境中完成的,安全性有所提升;(2)与其他采煤技术相比提高了采煤过程中的一些技术指标,降低了坑木消耗,采煤成本下降;(3)降低了工作人员的劳动强度,煤层的开采质量和效率得到了提升。长孔爆破采煤法的缺点有:(1)打眼作业和出煤工作不能同步进行,工作面单点出煤造成其生产的能力不足;(2)如果遇到顶底板容易损坏和煤层比较薄的时候,不能有效地对损坏、垮落的煤层顶底板岩石进行隔离,煤质不佳;(3)工作面的通风条件比较差,很容易造成采空区工作面受到污染。

### 二、急倾斜煤层地下开采技术存在的问题分析

#### (一) 煤炭损失率高

主要存在于对煤层厚度变化适应性较差的采煤方法,回采过程中无法实现一次采全高,同时也存在于爆破落煤与采空区冒落矸石无隔离的采煤方法,主要表现在柔性掩护支架采煤法、长孔爆破采煤法,其中长孔爆破采煤法的煤炭损失率高达40%。另外,含夹石的煤层生产过程中往往考虑生产成本因素,造成夹石层间煤炭损失。煤炭损失率高,不但造成资源浪费,而且经济效益低,矿井生产成本居高不下。如果使用的采煤方法对煤层厚度的适应性比较差,就会造成煤炭损失率较高,不能实现回采过程的一次采全高,同时在一些采空区冒落矸石无隔离和爆破落煤的采煤方式中,煤炭的损失率也比较高。煤层中如果含夹石,就会考虑到对夹石开采的成本,可能造成夹石中煤炭资源的浪费,煤炭损失率较高,煤层开采的经济效益下降,生产成本上升。

## （二）巷道维修率高

急倾斜煤层与倾斜、缓倾斜煤层在垂直顶板方向分力相对较小，分力在煤层倾斜方向较大，煤层开采过程中很可能出现煤层顶板岩层或者煤层底板岩层出现跨落、移动、滑脱等现象，而巷道的布置、维护、掘进一般都在应力比较集中的位置，很容易出现局部冒落的危险，如果巷道在生产中出现变形，就会增加巷道的维修成本，加大了工作的工作量。

## （三）通风条件差

大部分急倾斜煤层采煤方法中回采巷道布置较多，通风系统繁杂，易形成“三角”通风盲区和部分污风易进入采空区，造成煤炭自燃。另外，工作面风流中煤尘较大、瓦斯容易积聚，给通风管理工作造成困难，也对作业人员身体健康和安全生产造成影响。回采巷道在很多的急倾斜煤层开采方式中都需要大量的布置，这就造成了通风系统的繁琐，采空区很容易形成通风的盲区和三角地带，煤炭可能出现自然的现象。同时，煤尘、瓦斯在工作面风流中容易堆积，影响了通风的效果，威胁着施工人员的生命和财产安全。

## （四）作业人员劳动强度高

这是绝大部分机械化程度较低采煤方法的共同特性，由于煤层赋存倾角较大，机械化作业程度很难得到提高，采煤工作面爆破落煤、人员行走、材料运输、作业空间支护、采空区处理等工序人工作业工作量大，劳动强度高。因为急倾斜煤层开采的机械化程度较低，造成了煤层开采过程中施工人员的劳动强度较大，急倾斜煤层的倾角比较大，施工人员的行走、材料的运输、工作面的爆破、采空区处理、作业空间支护等工作难度较大，操作比较困难。

## 三、急倾斜煤层地下开采技术存在问题对策

### （一）合理划分采区

煤层的开采过程中采区走向长度的确定，一定要充分的考虑到煤层的地质结构、巷道布置、采集技术、经济指标等诸多因素的影响，合理的布置巷道工作量，回采工作面搬家次数、采区服务年限、煤柱损失量等，采区工作面最好使用双翼开采模式，有效地提高采区开采效率，保障开采质量。在生产过程中，根据矿井煤层赋存条件、地质构造程度、开采机械化水平、回采准备巷道布置方式、预计取得的技术经济指标等诸多因素科学合理的确定采区走向长度，原则上尽可能扩大采区走向尺寸，以减少采区准备巷道布置工程量、减少煤柱损失量、减少回采工作面搬家倒面次数、增大采区地质储量、增加采区服务年限；尽可能采用双翼开采方式，增加采区同时开采工作面数量，提高采区生产能力，有利于采区和矿井科学合理地生产。

### （二）优化巷道布置，优化生产系统

急倾斜煤层形成的原因一般为多次的地质结构变化，有着地质结构复杂、煤层储量不稳定的特点，因此我们需要根据选择的采煤方式来确定准备、回采巷道的布置方式，实现巷道布置得科学合理、通风良好、操作简单、运输快捷的目的。急倾斜煤层一般经过较大的或者多次的地质构造变化作用的结果，不少急倾斜煤层采区的地质构造复杂，煤层

赋存不稳定，选择准备、回采巷道布置方式时，要与所选取的采煤方法相结合，参照水平巷道、倾斜巷道的适用条件及优势，达到巷道布置科学合理、回采系统简单、运输线路最短、通风系统可靠的效果。通过不断实践，采区内一般不设置区段岩石集中平巷，采区沿倾斜方向一般分为 2-4 个区段，区段垂高一般为 30-40m，条件适宜时，可达 60m。

### （三）优先采用放顶煤采煤技术

其实质是在厚煤层中，用常规方法进行回采，利用垂直煤层顶板方向的分力，并辅以人工爆破松动的措施，使支架上方的煤层破碎成散体后放出，如滑移支架放顶煤采煤法、综合机械化放顶煤采煤法等。它使用传统的方式对厚煤层进行回采，在人工爆破和垂直煤层顶板方向分力共同的作用下，实现支架上方煤层的破碎放出。利用急倾斜煤层容易冒落和矿山压力等自然特点，对急倾斜煤层地下开采是柔性掩护支架采煤法产量、工效进行比较，前者是后者的两倍左右。

### （四）科学优化采煤方法，降低作业人员劳动强度

在一定的条件下，通过对采煤工作面采煤工艺、采煤设备系统性的分析、研究、评估，对技术缺陷进行系统完善，对相对薄弱的生产工序进行能力提升，达到提高采煤工作面生产能力的目的。也就是在传统采煤工艺的基础上，不断地提高局部或者整体机械化开采水平，降低作业人员劳动强度。局部提高机械化开采水平是从爆破落煤、作业空间支护方式、运输系统等几个方面单独采取措施进行提高，如煤层厚度小于6m时，选用的伪斜柔性掩护支架采煤法，不宜使用伪斜柔性掩护支架采煤法的不稳定煤层，适用的俯伪斜走向长壁分段密集采煤法；当煤层厚度大于6m、小于15m时，选用的滑移顶梁支架放顶煤采煤法；煤柱、煤仓、边角煤回收适用的长孔爆破采煤法等都可以采用局部提高机械化水平的方法达到优化。整体提高机械化开采水平是从落煤、装煤、运煤、作业空间支护四个方面采区措施进行提高，如煤层厚度大于15m时，选用的综合机械化放顶煤采煤法。

## 结语

通过对急倾斜煤层地下主要开采方法优缺点、存在的问题分析、梳理与探究，总结提出了切实可行的相应对策，可使急倾斜煤层开采的矿井采区回采率提升至75%以上，减少了煤炭资源的浪费，提高了煤炭开采效率，对今后急倾斜煤层地下开采具有重要的现实意义。以上几种急倾斜煤层开采技术优缺点的介绍，找到其中影响急倾斜煤层开采的因素，并针对出现的问题制定有效地解决措施，保障了煤炭的开采质量和开采效率，降低了煤炭资源的过度浪费，为我国急倾斜煤层的开采提供重要的依据。

## 参考文献

- [1] 张晨杰. 急倾斜煤层地下开采存在问题及对策分析[J]. 石化技术, 2020, 27(2): 2.
- [2] 高军. 浅谈急倾斜煤层地下开采存在问题及对策探析[J]. 石化技术, 2020, 27(2): 2.