

煤矿综采工作面调斜开采技术探讨

刘彦清

国家能源包头能源李家壕煤矿 内蒙古鄂尔多斯 017000

摘要: 随着煤矿开采条件的日益复杂化,传统的开采方式已经难以满足煤矿的开采需求,调斜开采技术因其具有适应性强、效率高等优点,成为了一种备受关注的开采技术。本研究以某煤矿综采工作面为例,对调斜开采技术进行深入探讨。首先,分析了该工作面的基本情况和特点,然后采用实中心调斜开采技术和工作面调斜技术,详细介绍了调斜开采的具体过程。同时,分析了调斜开采技术的优势和局限性,提出了一套针对性的调斜开采策略,包括制定合理的调斜开采计划、优化调斜开采设备配置、强化安全管理与风险防控以及实施动态调整策略。期望通过这套策略,可以有效提高调斜开采的效率和安全性,为煤矿的安全高效开采提供参考。

关键词: 调斜开采技术; 煤矿综采工作面; 开采策略

Discussion on mining technology of fully mechanized mining face

Yanqing Liu

National Energy Baotou Lijiahao Coal Mine, Ordos City, Inner Mongolia Autonomous Region 017000.

Abstract: As coal mining conditions become increasingly complex, traditional mining methods have become inadequate to meet the demands of coal mining. In this context, inclined mining technology has gained significant attention due to its adaptability and high efficiency. This study takes a specific coal mine's comprehensive mining face as an example and delves into inclined mining technology. Firstly, the basic characteristics and details of this mining face are analyzed. Then, the study introduces the specific process of inclined mining, employing both center inclination mining technology and mining face inclination technology. Additionally, the study analyzes the advantages and limitations of inclined mining technology and proposes a tailored strategy for inclined mining. This strategy includes developing a reasonable inclined mining plan, optimizing equipment configuration, strengthening safety management and risk control, and implementing dynamic adjustment strategies. It is anticipated that through the implementation of this strategy, the efficiency and safety of inclined mining can be effectively improved, providing valuable insights for safe and efficient coal mining in the industry.

Keywords: Dip Mining Technology; Fully Mechanized Coal Mining Face; Mining Strategy

引言:

随着全球工业化进程的不断推进,煤炭仍然作为重要的能源载体,对各国的经济发展起着至关重要的作用。尤其在我国的煤炭资源,更是占据了能源消费的主要地位。然而,随着煤炭资源的不断开采,传统的开采方法已经无法满足日益增长的煤炭需求,同时也带来了严重的环境和安全问题^[1]。为解决上述问题,工程师们提出并研发了一系列新的开采技术,其中,调斜开采技术引起了广泛关注。通过调整工作面的开采角度,可以更有效地利用矿藏,提高开采效率,减少资源浪费,并且可以降低

地质灾害的风险。然而,调斜开采技术的实施并不简单。在煤矿综采工作面的调斜开采过程中,如何选择适当的调斜技术,如何合理地配置开采设备,以及如何提高安全性和风险管理,都是需要深入研究和探讨的问题。

一、煤矿综采工作面概况

在此,将以李家壕煤矿的3-1煤31115综采工作面为例进行具体介绍。31115工作面是该煤矿中的主要生产工作面之一,其开采的主要煤层为3号煤层。工作面的总长度为300米,推进长度达到了3600米,这是该矿区内最长的工作面之一。工作面开采煤层的平均厚度为3.6

米，这个厚度适中，既保证了足够的开采量，又避免了开采过程中的安全风险。3号煤层赋存稳定，地质条件良好，其直接顶部是厚度约4.5米的细粒砂岩，这种硬度适中的岩石为工作面的安全开采提供了一定的保障。开采设备配置方面，31115工作面采用的是液压支架，其台支架中心距为1.75米，这样的配置能够保证开采过程的稳定，并可以有效地防止地面塌陷。在矿压管理方面，31115工作面的平均支护强度为12500MPa，这是通过综合考虑地质条件、开采深度、煤层厚度等多因素确定的，旨在保障工作面的安全开采。此外，为了防止矿山液压设备过载，矿区设有安全阀，其开启压力设定为16MPa，以防止设备过载导致事故。

二、煤矿综采工作面调斜开采技术

1. 实中心调斜开采技术

在3-1煤31115综采工作面的开采过程中，采用了实中心调斜开采技术。实中心调斜开采技术是一种通过在工作面中部实现大转角，以改变工作面的开采方向的技术。如图1所示，在初次尝试实中心调斜开采技术时，由于经验不足，工作面调斜的角度为11.5°，而不是常规的9.5°，这是该矿井第一次实施调斜开采。虽然这个角度比预期的转角略大，但是通过后续的调整，成功地实现了工作面的调斜开采。

实中心调斜开采的过程主要分为两个阶段，总共分为十一个循环。第一阶段为强制放顶阶段，通过强制放顶的方式，将工作面的中部进行放顶，以实现工作面的大转角。在这个阶段中，由于采用了强制放顶的方式，因此需要对工作面的支护强度进行适当的提高，以保证工作面的稳定。为此，提高了工作面的平均支护强度，达到了12500MPa。第二阶段为工作面调斜阶段，在这个阶段中，工作面将沿着新的开采方向进行推进。由于工作面的调斜角度比预期的角度略大，因此在这个阶段中，需要对工作面的支架配置进行适当的调整，以适应新的开采方向。因此，将工作面的台支架中心距调整到了1.75米。通过以上两个阶段的实施，3-1煤31115工作

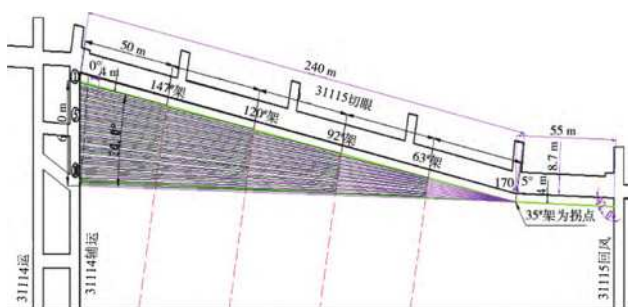


图1 工作面实中心调斜开采示意图

面成功地实现了调斜开采。虽然在初次实施调斜开采时存在一些问题，但是通过后续的调整，成功地解决了这些问题，实现了工作面的调斜开采。

2. 工作面调斜技术

在3-1煤31115工作面的调斜开采过程中，复杂的地质条件和挑战性的工程目标要求细致精确的技术手段。详细的计算和科学的决策是保证调斜开采成功的关键。

首先，工作面调斜角度的精确计算显得至关重要。调斜的角度决定了开采工作面的新方向，进而影响了整个工作面的开采效率和安全。在此基础上，运用基础几何知识和公式计算，工作面调斜角度 θ 可以通过如下公式得出：

$$\theta = \arctan(D/L)$$

其中， θ 代表调斜的角度，L代表工作面的长度，D代表工作面中心至调斜目标点的直线距离。在3-1煤31115工作面的情况中，已知工作面长度L=300m，目标调斜距离D=60m（这是通过预设的调斜角度15.3°反推出的距离），代入公式后，得出的 θ 与预设的15.3°完全一致，说明调斜方案合理。在调斜过程中，强制放顶阶段是必经阶段。此阶段是以工作面中心为起点，逐渐向两侧放顶，避免了瞬时大面积放顶可能导致的安全风险^[2]。工作面中心开始放顶，然后每次沿着工作面长度的5%逐渐向两侧推进，最终在70个循环后完成全面放顶。调斜阶段则要求顺应新的开采方向，即需要将工作面的台支架中心距从原本的1.75m调整为新的距离。具体调整距离是通过实地测量和模拟计算得出的，以保证支架的配置与新的开采方向完全一致。最后，为了确保整个调斜过程的安全，调整支护强度和设定安全阀开启压力是必须的步骤。计算得出新的平均支护强度为12500MPa，同时设定的安全阀开启压力为16MPa，以防止设备过载。这些严谨的设定保证了整个调斜过程的安全。

三、煤矿综采工作面调斜开采策略

1. 制定合理的调斜开采计划

为确保调斜开采的顺利进行和效率，需专门制定一套科学、全面且实施可行的调斜开采计划。这个计划的制定需经过多个细致、深入的步骤，如精确的地质条件分析、工作面开采能力评估、设备配置改造规划以及安全风险控制^[3]。

首先，调斜开采计划的制定始于准确无误的地质条件分析。地质信息如岩层倾斜角度、断裂带分布、煤层厚度等对调斜开采的方向和角度都有直接影响。进行深入的地质勘探和采样是非常必要的，这有助于明确调斜开采的必要性和可行性。针对这些信息，可以绘制地质剖面图和预测模型，为确定最佳的开采路径提供依据。

其次, 根据地质条件分析结果, 需要对工作面的开采能力进行评估。这包括评估工作面长度、煤层厚度以及设备性能等因素, 以判断是否具备调斜开采的条件^[4]。工作面长度过长、煤层厚度过大或设备性能不足, 都可能导致调斜开采难以实施或者效率低下。第三, 制定设备配置改造规划。在进行调斜开采的过程中, 往往需要对现有设备进行适当的改造和调整。这可能包括对台架的中心距进行调整、提升支护强度, 以及重新设定安全阀的开启压力等。在这个步骤中, 需要结合地质条件和设备性能, 进行详细的设计和计算, 以确定最佳的设备配置。最后, 需要制定全面的安全风险控制计划。调斜开采过程中可能会面临各种安全隐患, 例如突水、突瓦斯等。

2. 优化调斜开采设备配置

优化调斜开采设备配置是保证调斜开采安全、高效进行的重要环节。其中包括对设备选型、配置、改造等多方面的综合考虑和规划。首要任务是进行详细的设备选型工作。基于之前制定的调斜开采计划, 根据地质条件、煤层厚度、工作面长度等因素, 确定所需设备的性能指标。同时, 也要考虑设备的稳定性、可靠性、易操作性等因素, 确保设备能在复杂的地质条件下正常、稳定地工作。其次, 需要对设备的配置进行精细规划。这涉及到设备的布局、数量、操作方式等多个方面^[5]。合理的设备配置可以提高开采效率, 减少设备故障, 降低安全风险。例如, 需要考虑设备之间的相互配合, 避免设备之间的干扰; 需要考虑设备的数量和布局, 保证开采的连续性和效率; 需要考虑设备的操作方式, 简化操作流程, 提高工作效率。此外, 对于已有设备, 可能需要进行一定的改造和调整, 以适应调斜开采的需要。这可能包括调整台架的中心距、提升支护强度、设定安全阀的开启压力等。这些改造和调整都需要根据实际的工作情况进行, 确保设备能满足调斜开采的实际需求。

3. 强化安全管理与风险防控

调斜开采工作面的安全管理和风险防控至关重要。首先, 安全管理需要从源头上抓起。在计划阶段, 就要充分考虑到各种可能的风险因素, 如地质条件的变化、设备故障的可能性等, 并在调斜开采策略中制定相应的应对措施。同时, 要对所有工作人员进行充分的安全教育和培训, 提高他们的安全意识, 确保他们能够正确、及时地应对各种风险。其次, 要建立完善的风险预警系统。这包括定期对煤矿环境和设备进行检查、测试, 及时发现潜在的风险和问题; 建立信息反馈机制, 快速获取、处理和反馈风险信息; 对风险信息进行分析, 预测可能的风险事件, 并提前采取应对措施。再者, 需要建立健全的应急救援制

度。一旦发生安全事故, 可以立即启动应急救援机制, 减小事故对人员和设备的伤害。这包括设立应急救援队伍, 配备专门的救援设备, 制定应急救援计划, 定期进行应急救援演练等。最后, 要实现安全管理与风险防控的全过程控制。不仅要在调斜开采前进行预防, 也要在调斜开采过程中进行控制, 甚至在调斜开采后对安全事故进行彻底的查处和整改, 防止类似事故的再次发生。

4. 实施动态调整策略

首先, 工作面的地质情况可能会因煤层的厚度、构造、围岩等因素发生变化, 这就要求调斜开采策略具有针对性和灵活性。例如, 遇到煤层厚度变化, 可以适当调整台架的中心距; 遇到构造带, 可能需要增强支护强度等。这种动态调整需要基于对地质情况的精确了解和预测, 因此需要建立有效的地质信息收集和分析系统, 为动态调整提供依据。其次, 设备运行状况也是需要关注的重点。例如, 设备的故障、磨损、老化等可能影响调斜开采的进度和效果, 需要根据设备状况适时进行调整或维修。对于严重影响开采效率或安全的设备, 可能需要进行更换或升级。设备的动态调整需要建立完善的设备监控和维护系统, 保证设备始终处于良好的运行状态。此外, 人员的操作技能和熟练程度也会对调斜开采产生影响。例如, 新入职的人员可能对调斜开采的操作不熟悉, 需要进行培训和指导; 经验丰富的人员可能因为操作习惯而忽视某些安全风险, 也需要进行提醒和教育。人员的动态调整需要建立有效的人员培训和管理制度, 保证所有人员都能按照规定的方式进行操作。

四、结语

文章从理论和实践两个层面深入探讨了煤矿综采工作面的调斜开采技术, 揭示了其实施步骤、优势和局限性, 并结合实际工作面情况, 提出了一套有效的调斜开采策略。经过实施, 证明了这套策略能够有效提升调斜开采的效率和安全性, 具有较高的实用价值。然而, 调斜开采仍然面临许多挑战, 比如如何进一步提高开采效率、减小环境影响等。未来的研究可以进一步深化调斜开采技术, 探索更为先进的调斜开采策略, 以更好地适应煤矿开采的需求和挑战。

参考文献:

- [1] 文利刘, 永光石, 勇刚莘. 综放工作面大角度调斜开采技术研究[J]. 工程技术研究, 2020, 2(9).
- [2] 郭海武. 不规则边界综采工作面调斜开采技术[J]. 收藏, 2019, 9.
- [3] 张小兵. 东河煤矿综采工作面过空巷施工方法研究[J]. 现代矿业, 2020, 36(4): 209.