

煤矿切眼掘进高效施工工艺的探索与应用

韩 源

内蒙古蒙泰不连沟煤业有限责任公司 内蒙古 鄂尔多斯 010300

摘 要：煤矿切眼掘进高效施工工艺的探索与应用，旨在通过优化掘进工艺、引入新型支护材料与智能化技术，提升煤矿掘进效率与安全性。本文深入分析了高效施工工艺在煤矿切眼掘进中的具体应用，包括掘进工艺优化、支护材料革新、联合支护技术及智能化技术的应用等。通过分析，揭示高效施工工艺在提升生产效率、降低成本、保障安全及促进可持续发展方面的显著效益。本研究为煤矿行业提供了可行的技术路径和参考依据，具有重要的理论与实践价值。

关键词：煤矿；切眼掘进；高效施工工艺；掘进效率

1 煤矿切眼掘进基础理论

1.1 切眼掘进的基本概念

切眼掘进是煤矿开采中的一个关键环节，它是指在煤矿等采矿作业中，为了矿井安全和高效生产的需要，通过特定的技术手段对工作面进行开拓和切割的过程。在煤矿中，切眼特指连接采煤工作面进回风巷的巷道，采煤工作面的所有设备均布置在该空间内。这一工序复杂且关键，因为它不仅决定了矿井的开采效率，还直接关系到作业人员的安全。切眼掘进的具体操作包括对工作面煤层的切割，以及随后对巷道的支护和通风系统的安装。它旨在通过开拓新的采矿区域，减少矿井内的堆积物，降低煤尘和有害气体的积聚，从而降低矿井事故发生的概率。切眼掘进也是安装综采设备、开展煤层开采的前提，对于提高采煤效率和矿井利润具有重要意义。

1.2 掘进设备与技术概述

随着煤矿科技的不断提高及巷道支护及掘进方式改革的深入，煤矿掘进设备和技术也在不断更新和完善。现代化的掘进设备，如掘锚一体机，以其高效、稳定的性能，大大提高掘进效率。这些设备不仅能够快速切割煤层，还能在掘进过程中保持巷道的稳定性，减少冒顶和片帮等安全隐患^[1]。在掘进技术方面，锚网索支护技术、树脂锚杆支护技术等先进的支护技术得到了广泛应用。这些技术不仅能够提高巷道的支护强度，还能适应不同地质条件下的掘进需求。激光扫描技术、自动化掘进技术等也在逐步推广，它们通过精确测量和自动化操作，进一步提高了掘进的安全性和效率。

2 煤矿开采中切眼掘进的重要性

切眼掘进在煤矿开采中具有举足轻重的地位。它不仅关系到矿井的生产效率和经济效益，更直接关系到作业人员的生命安全。第一，切眼掘进是开拓新采矿区

域的必要工序，通过切割煤层和矿石，可以扩大矿井的开采范围，提高矿井的生产能力。新的采矿区域往往富含高质量的煤炭资源，这对于提高矿井的经济效益具有重要意义。第二，切眼掘进能够降低矿井事故发生的概率，通过预先勘探、合理设计和科学施工，可以及时发现并处理潜在的地质问题和安全隐患。先进的支护技术和通风系统的应用，也能够进一步提高矿井的安全性能。第三，切眼掘进还能够促进矿井的可持续发展，随着煤炭资源的日益枯竭，矿井需要不断探索新的开采区域和开采方法。切眼掘进作为一种高效、安全的开采方式，不仅能够满足当前的生产需求，还能够为矿井的长期发展奠定基础。

3 影响切眼掘进效率的因素分析

3.1 地质因素

地质因素是影响切眼掘进效率的重要因素之一。不同的地质条件对掘进设备的选择、掘进方法的应用以及巷道支护的设计都提出了不同的要求。煤层的厚度、硬度和倾角等特性直接影响掘进设备的切割效率和巷道的稳定性。煤层较厚、硬度较大时，需要选择功率更大的掘进设备；煤层倾角较大时，需要采取特殊的支护措施来防止巷道垮落。地质构造如褶皱、断层和节理等也会对掘进效率产生影响。这些构造往往导致煤层形态复杂、岩石破碎，增加了掘进难度和支护成本。地下水位也是影响掘进效率的重要因素。高水位地区容易发生涌水事故，不仅影响掘进进度，还可能对巷道支护造成破坏。

3.2 技术因素

技术因素是影响切眼掘进效率的另一个关键因素。先进的掘进设备和技术能够显著提高掘进效率和巷道支护质量。掘进设备的性能和稳定性直接影响掘进效率，现代化的掘进设备如掘锚一体机具有高效、稳定的性

能,能够快速切割煤层并保持巷道的稳定性。这些设备还具备智能化、自动化的特点,能够减少人工操作带来的误差和安全隐患。巷道支护技术的选择和应用也直接影响掘进效率,合理的支护设计不仅能够提高巷道的稳定性,还能减少支护材料的使用量和支护成本。在掘进过程中需要根据地质条件和巷道断面大小选择合适的支护方式和技术参数。通风系统的设计和运行也对掘进效率产生影响,良好的通风系统能够及时排出掘进过程中产生的煤尘和有害气体,保持巷道空气清新和良好的工作环境。通风系统还能起到降温、降湿的作用,提高作业人员的舒适度和工作效率。

3.3 管理因素

管理因素是影响切眼掘进效率的不可忽视的因素之一。科学的管理方法和有效的管理措施能够显著提高掘进效率和巷道支护质量。合理的施工组织和人员调配能够确保掘进作业的有序进行和高效完成,通过培训和教育提高作业人员的技能水平和安全意识也能够进一步提高掘进效率^[2]。安全管理和质量控制也是影响掘进效率的重要因素,通过建立健全的安全管理制度和质量管理体系,能够及时发现和处理掘进过程中的安全隐患和质量问题,确保掘进作业的安全进行和巷道支护质量的达标。设备维护和故障处理也是管理因素中不可忽视的一环,定期对掘进设备进行维护和保养能够延长设备的使用寿命和提高设备的稳定性;及时处理设备故障能够减少停机时间和维修成本,进一步提高掘进效率。

4 煤矿切眼掘进高效施工工艺的探索

4.1 优化掘进工艺

在煤矿切眼掘进作业中,优化掘进工艺是提高施工效率、降低成本的关键途径。首先,对掘进设备的选型与配置进行优化,针对不同地质条件,选用适应性更强的掘进设备,如高效能掘锚一体机,可以显著提升掘进速度。合理配置掘进设备的相关配件,如刀具、截齿等,确保其在掘进过程中始终保持最佳工作状态,减少因设备故障导致的停工时间。其次,优化掘进作业流程,通过科学规划掘进顺序,合理安排作业班次,可以确保掘进作业的有序进行。引入先进的掘进技术,如定向掘进技术,可以进一步提高掘进精度,减少不必要的巷道修正和支护工作量。另外,加强掘进过程中的安全管理,建立健全的安全管理制度,加强对作业人员的安全教育和培训,提高其安全意识和操作技能。定期对掘进设备进行安全检查和维修,确保其始终处于良好运行状态,降低安全事故发生的概率。在优化掘进工艺的过程中,还需注重环境保护和节能减排,通过采用环保型

掘进设备和技术,减少掘进过程中产生的粉尘、噪音等污染物排放,降低对周围环境的负面影响。合理利用掘进过程中产生的废弃物,如煤矸石等,进行资源化利用,实现资源的可持续利用。

4.2 新型支护材料应用

支护材料的选择和应用对于煤矿切眼掘进的安全和效率至关重要。传统支护材料往往存在强度不足、易腐蚀、使用寿命短等问题,难以满足现代煤矿掘进的需求。探索和应用新型支护材料成为提高掘进效率、保障施工安全的重要途径。新型支护材料如高强度锚杆、预应力锚索、高强度喷射混凝土等,具有强度高、耐腐蚀、使用寿命长等优点。这些材料的应用可以显著提高巷道支护的强度和稳定性,减少巷道变形和垮落的风险。新型支护材料还可以降低支护成本,提高掘进效率。在新型支护材料的应用过程中,需要注重材料的选择和搭配,针对不同地质条件和巷道断面大小,选用合适的支护材料和支护方式,确保支护效果达到最佳。还需加强对新型支护材料的研发和推广,不断提高其性能和使用寿命,满足现代煤矿掘进的需求。新型支护材料的应用还需要与掘进工艺相结合,通过优化掘进工艺和支护方式的匹配,可以进一步提高支护效果和掘进效率。采用高强度支护材料,可以确保巷道支护的强度和稳定性,保障施工安全。

4.3 联合支护技术

联合支护技术是将多种支护方式相结合,形成优势互补的支护体系,以提高巷道支护的强度和稳定性。在煤矿切眼掘进中,联合支护技术的应用可以显著提高掘进效率和施工安全。常见的联合支护技术包括锚杆与锚索联合支护、锚杆与喷射混凝土联合支护等。这些技术通过将不同支护方式的优点相结合,可以形成更加稳定、可靠的支护体系。例如,锚杆与锚索联合支护可以充分利用锚杆的抗拉性能和锚索的预应力作用,提高巷道支护的整体强度和稳定性;锚杆与喷射混凝土联合支护则可以利用喷射混凝土的快速固化性能和锚杆的锚固作用,形成更加紧密的支护层,防止巷道变形和垮落^[3]。在联合支护技术的应用过程中,需要注重支护方式的选择和搭配,针对不同地质条件和巷道断面大小,选用合适的支护方式和支护参数,确保支护效果达到最佳。还需加强对联合支护技术的研究和推广,不断提高其应用水平和支护效果。联合支护技术的应用还需要与掘进工艺相结合。通过优化掘进工艺和支护方式的匹配,可以进一步提高支护效果和掘进效率。采用联合支护技术,可以确保巷道支护的强度和稳定性,提高掘进速度和安

全性。

4.4 智能化技术应用

随着智能化技术的不断发展，其在煤矿切眼掘进中的应用也日益广泛。智能化技术的应用可以显著提高掘进效率、降低劳动强度、提高施工安全。首先，智能化掘进设备的应用可以显著提高掘进速度。例如，智能掘进机器人可以根据地质条件和巷道断面大小自动调整掘进参数，实现高效、精准的掘进作业。智能掘进设备还可以配备传感器和监控系统，实时监测掘进过程中的各项参数和状态，确保掘进作业的安全进行。其次，智能化支护技术的应用可以提高支护效率和支护质量。例如，智能支护系统可以根据巷道变形和应力分布情况自动调整支护参数和支护方式，确保支护效果达到最佳。智能支护系统还可以配备监测和预警系统，实时监测巷道支护状态，及时发现和处理潜在的安全隐患。另外，智能化技术的应用还可以提高掘进作业的安全性和可靠性。智能化技术的应用可以降低作业人员的劳动强度和工作风险，提高其工作效率和安全性。在智能化技术的应用过程中，需要注重技术的研发和推广。通过不断研发新技术、新设备和新方法，提高智能化技术的应用水平和效果；加强对智能化技术的宣传和培训力度，提高作业人员的技能水平和应用能力；最后，建立健全的智能化技术应用标准和规范体系，确保智能化技术的规范应用和安全运行。

5 煤矿切眼掘进高效施工工艺的效益分析

5.1 经济效益分析

煤矿切眼掘进高效施工工艺的应用，为煤矿企业带来了显著的经济效益。首先，通过优化掘进工艺和引入新型支护材料、智能化技术，掘进速度得到大幅提升，从而缩短巷道掘进周期，减少设备闲置和人力成本，提高生产效率。其次，高效施工工艺的应用还降低巷道支护成本，新型支护材料的使用不仅提高支护效果，还延长支护结构的使用寿命，减少支护材料的消耗和更换频率。智能化技术的应用降低人工干预和错误操作的风险，减少因事故导致的停工和维修成本。综合来看，高效施工工艺的应用显著降低煤矿企业的生产成本，提高整体经济效益。

5.2 社会与环境效益

煤矿切眼掘进高效施工工艺不仅带来经济效益，还产生积极的社会与环境效益。从社会角度来看，高效施

工工艺的应用提高了煤矿企业的生产效率和竞争力，为地方经济发展提供有力支持^[4]。通过减少掘进过程中的能源消耗和废弃物排放，高效施工工艺有助于推动煤矿行业的可持续发展，提升行业形象和社会认可度。从环境角度来看，高效施工工艺的应用降低掘进过程中产生的粉尘、噪音等污染物排放，减轻对周围环境的污染和破坏。通过合理利用掘进过程中产生的废弃物，如煤矸石等，进行资源化利用，实现资源的节约和循环利用，符合国家环保政策和可持续发展战略。

5.3 安全效益

煤矿切眼掘进高效施工工艺的应用在提升经济效益和社会与环境效益的同时，也带来显著的安全效益。通过优化掘进工艺和引入智能化技术，掘进过程中的安全风险得到有效降低。智能化技术的应用实现对掘进过程的实时监测和预警，能够及时发现和处理潜在的安全隐患，避免事故的发生。新型支护材料的应用提高了巷道支护的强度和稳定性，减少巷道变形和垮落的风险，保障作业人员的生命财产安全。高效施工工艺的应用还降低作业人员的劳动强度和工作风险，提高作业环境的安全性和舒适度。综合来看，高效施工工艺的应用显著提升煤矿企业的安全生产水平，为煤矿行业的可持续发展提供有力保障。

结束语

综上所述，煤矿切眼掘进高效施工工艺的探索与应用，对于提升煤矿生产效率、降低成本、保障作业安全及促进可持续发展具有重要意义。随着技术的不断进步和创新，高效施工工艺将不断得到优化和完善，为煤矿行业注入新的活力。未来，煤矿企业应继续加大技术研发投入，推动高效施工工艺的广泛应用，为实现煤矿行业的绿色、安全、高效发展贡献力量。

参考文献

- [1]李波.煤矿巷道掘进成套设备及施工工艺研究[J].矿业装备,2021(04):12-13.
- [2]白小平.浅析煤矿巷道掘进成套设备的掘进与施工[J].矿业装备,2021(04):232-233.
- [3]王步康.煤矿巷道掘进技术与装备的现状与趋势分析[J].煤炭科学技术,2020,48(11):1-11.
- [4]杨涛.煤矿巷道快速掘进作业中支护方案的优化分析[J].机械管理开发,2021,36(10):21-22+26.