

论影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素

金盼龙

义煤集团新安县云顶煤业有限公司 河南洛阳 471000

摘要: 煤炭作为我国重要的能源资源,在国民经济发展中发挥着至关重要的作用。然而,煤矿采矿工程质量与安全问题一直是煤矿生产过程中不可忽视的重要环节。煤矿井下采矿作业环境复杂,作业条件恶劣,容易引发各种安全事故。因此,研究和掌握影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素,对于保障煤矿安全生产、提高煤矿工程质量具有重要意义。因此,本文旨在通过对井下煤矿采矿工程质量和安全的关键因素进行深入研究,探讨先进技术在提升工程质量和安全水平中的应用,为行业的可持续发展提供理论支撑。

关键词: 井下煤矿;采矿工程;质量安全

引言

我国煤矿资源丰富,井工开采方式在煤矿生产中占有重要地位。近年来,随着煤矿开采技术的不断进步和设备的现代化,井下采矿工程的安全性和质量有了显著提升。然而,煤矿井下作业仍面临着诸多挑战和风险,包括地质条件复杂、煤尘爆炸、瓦斯爆炸、矿井突水、顶板垮塌等安全隐患。为了有效预防和控制这些安全隐患,必须深入研究井下煤矿采矿工程中的关键技术因素。

一、井下煤矿采矿工程的概述

1. 井下采矿的基本概念

井下采矿是指在地表以下开采煤矿资源的过程。与露天采矿不同,井下采矿需要通过竖井、斜井或巷道进入矿体。这种方法通常用于开采覆盖层较厚、矿体深埋的煤矿。井下采矿可以有效利用地下空间,减少对地表环境的破坏,但由于工作环境复杂,对采矿技术和设备的要求较高。井下采矿的主要目的是安全、经济、有效地开采和运输煤炭,同时最大限度地保护矿工的生命安全和工作环境。

2. 井下采矿的工艺流程

井下采矿的工艺流程复杂而系统,通常包括以下几个主要步骤。首先是勘探与设计阶段,通过地质勘探确定煤层位置、厚度和性质,进而制定详细的采矿设计方案。其次是井巷掘进,通过掘进机或爆破方式开掘竖井、斜井和巷道,以便进入和运输矿石。接下来是采煤作业,包括采煤机切割煤层、支护巷道以及装载和运输煤炭。最后是通风与排水,确保井下空气流通和积水排除,维

持安全的工作环境。此外,还需进行废石处理和环境保护工作,以减少采矿对生态环境的影响。

3. 井下采矿工程的特点

井下采矿工程具有一系列独特的特点。首先,井下采矿环境复杂,地质条件变化多端,存在岩石结构不稳定、地下水渗漏等问题,这对采矿技术和设备提出了更高的要求。其次,安全性是井下采矿的首要问题,矿井内存在瓦斯爆炸、煤尘爆炸、矿井坍塌等多种安全隐患,因此必须采用先进的监测和防护技术,确保矿工安全。再次,井下采矿的成本较高,井巷掘进、设备购置与维护、通风与排水等都需要大量资金投入。此外,井下采矿对技术人员的素质要求较高,需要具备专业知识和操作技能,以确保采矿过程的高效与安全。最后,井下采矿对环境保护的要求越来越高,必须采取有效措施减少对地下水系和地表生态的影响,实现可持续发展。

二、影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素

1. 地质因素

地质因素是影响井下煤矿采矿工程质量安全的重要技术因素。地质构造复杂多变直接决定了采矿的难度和风险。例如,断层、褶皱等地质构造不仅会影响煤层的连续性,还可能导致岩层破碎,增加井下开采的危险性。煤层厚度和倾角对采矿方法和支护技术的选择也有重要影响,厚煤层和大倾角煤层通常需要采用特殊的开采和支护方式,以确保采矿的稳定性和安全性。地下水分布情况也是一个关键因素,地下水丰富的地区容易出现水患,威胁矿井的安全运行。因此,必须进行详细的水文地质调查,采取相应的排水和防水措施,以防止矿井涌

水事故的发生。此外，煤层的赋存条件，包括煤层的埋藏深度、岩石的硬度和岩层的稳定性，都会对采矿工程的设计和施工产生直接影响。不同的地质条件需要采用不同的采矿技术和设备，以确保开采过程的顺利进行和安全保障。地质因素的综合评估和科学应对对于提高井下煤矿采矿工程的质量和安全性具有决定性作用。

2. 采矿技术因素

采矿技术因素在井下煤矿采矿工程中起着至关重要的作用，直接影响工程的质量和安全性。采矿方法的选择需要根据煤层的地质条件和赋存特点进行优化，不同的方法如房柱法、长壁采煤法等各有其适用范围和优缺点。掘进与支护技术也是关键环节，掘进速度和支护质量直接关系到巷道的稳定性和矿井的整体安全。现代化掘进设备和支护材料的应用，如全断面掘进机和预应力锚杆，可以显著提高掘进效率和支护效果。矿山通风系统的设计和运行对井下作业环境的安全尤为重要，良好的通风可以有效控制瓦斯和煤尘浓度，防止爆炸和火灾事故的发生。通风系统的布置、风机的选择和安装、通风巷道的维护都需要精心设计和实施。采矿机械设备的选择与维护同样不可忽视，采煤机、刮板输送机等设备的性能和可靠性直接影响采矿作业的效率 and 安全性，定期维护和检修是保障设备正常运行的基础。井下运输设备的管理也非常重要，确保矿车和轨道的正常使用，避免运输事故的发生。支护设备的使用和保养需要严格按照规范操作，防止巷道坍塌等安全隐患。通过对采矿技术因素的科学分析和综合应用，可以显著提高井下煤矿采矿工程的质量和安全性，保障矿工的生命安全和生产的持续稳定。

3. 设备与机械因素

设备与机械因素在井下煤矿采矿工程中占据重要地位，对工程质量和安全性有着直接影响。采煤机械设备的选择必须适应煤层的具体条件，现代化采煤机能够提高开采效率和减少人工操作风险，然而其高效运行依赖于定期的检修和维护。设备的可靠性是确保采矿过程顺利进行的关键，任何机械故障都可能导致生产中断甚至安全事故。运输设备的管理同样至关重要，井下运输系统通常包括矿车、轨道和传送带等，必须确保其处于良好运行状态，避免运输过程中发生意外。支护设备的使用是保障巷道稳定性的基础，支护材料如锚杆、钢支架等需要定期检查和更换，确保其在压力变化时仍能发挥作用。矿山通风设备也不可忽视，风机的运行状态直接

影响井下空气质量和安全，保持设备清洁和定期检修是必不可少的。自动化和智能化设备的引入为井下采矿带来了新的技术提升，但其复杂性也对操作人员的技能提出了更高要求，必须通过专业培训提高操作人员的技术水平。综合来看，设备与机械因素的有效管理和维护，不仅能够提高井下采矿工程的效率，还能显著提升安全性，保障矿工的生命安全和矿井的长期稳定运行。

三、提高井下煤矿采矿工程质量的对策

1. 应用先进的采矿技术

先进采矿技术的应用在井下煤矿采矿工程中具有极其重要的作用，大幅度提升了生产效率和水平。长壁采煤技术作为一种高效采煤方法，通过机械化设备进行大规模、连续性开采，显著提高了煤炭回收率，减少了人工操作的危险性。自动化和智能化技术的引入，如无人驾驶采煤机、智能监测系统等，极大地减少了人工干预，提高了操作精度和安全性。这些设备配备了先进的传感器和数据分析系统，能够实时监控井下环境和设备运行状态，及时发现并预防潜在的安全隐患。充填采矿技术的应用有效解决了传统采矿方法中产生的地表沉降问题，通过将废石或其他材料充填到采空区，保持地层稳定，减少环境影响。液压支架和柔性支护技术的结合使用，为井下巷道提供了更为稳定和安全的支护方案，提高了矿井的整体安全系数。三维地质建模和虚拟现实技术在采矿工程设计和规划中的应用，使得工程师可以更精确地了解地下地质情况，优化采矿方案，降低采矿过程中的风险。此外，现代信息技术的发展，使得矿井管理更加高效，通过集成采矿管理系统，可以实现生产调度、设备管理和安全监控的一体化管理。总之，先进采矿技术的应用不仅提高了生产效率和资源回收率，还显著增强了井下作业的安全性和环境保护水平，为井下煤矿采矿工程的发展提供了坚实的技术支撑。

2. 完善安全管理制度

完善安全管理制度是保障井下煤矿采矿工程质量和安全的关键环节。建立健全的安全管理体系，需要全面覆盖各个生产环节，从开采设计、设备操作到应急救援，都必须制定详细的安全操作规程和管理规范。严格的安全培训制度是提高矿工安全意识和操作技能的基础，通过定期培训和考核，使得每一位员工都能熟练掌握安全操作知识和应急处理技能。安全检查与隐患排查制度的落实，可以及时发现和消除潜在的安全隐患，采用先进的监测技术，如瓦斯监测系统、顶板监控系统等，实时

监控井下环境，确保安全生产。应急预案的制定和演练是安全管理的重要组成部分，通过模拟突发事件，检验和提高应急响应能力，确保在实际事故发生时，能够迅速有效地组织救援。激励和惩罚机制的引入，通过安全绩效考核和奖惩措施，激励员工自觉遵守安全规章，提高安全生产的积极性。定期安全会议和信息通报制度，促进信息的及时传递和问题的迅速解决。科技手段的应用，如大数据分析和智能管理平台，可以对安全管理进行精细化和智能化提升，提高安全管理的效率和准确性。通过不断完善安全管理制度，形成全员、全过程、全方位的安全管理格局，全面提升井下煤矿采矿工程的安全保障水平，确保矿工的生命安全和矿井的长期稳定运行。

3. 加强人员培训与考核

加强人员培训与考核是提升井下煤矿采矿工程质量和安全的重要措施。系统的培训计划可以有效提升员工的专业技能和安全意识，通过理论与实践相结合的培训方式，使矿工掌握最新的采矿技术和安全操作规程。定期的安全培训课程，包括瓦斯防治、应急救援和设备操作等，能够不断更新矿工的知识储备，增强他们应对突发事件的能力。采用模拟演练和实地操作相结合的方法，可以帮助矿工在真实环境中锻炼技能，提高应对各种复杂情况的能力。考核制度的建立是确保培训效果的重要手段，通过严格的考核和评估，可以检验员工对培训内容的掌握情况，并及时发现和补救知识漏洞。考核不仅要涵盖理论知识，还应注重实际操作技能的测试，确保员工能够将所学知识应用到实际工作中。通过分级考核制度，针对不同岗位和工种，制定相应的考核标准和内容，确保每个岗位的人员都具备必要的专业素养和操作能力。奖励和惩罚机制的引入，通过奖励优秀学员，激励全员积极参与培训，不断提升自身技能，而对考核不合格的员工进行必要的教育和培训，确保所有人员都达到安全生产的要求。先进的培训技术和手段，如虚拟现实培训系统和在线学习平台，可以提供更为生动和有效的培训体验，提高培训的吸引力和效果。全面加强人员培训与考核，形成常态化、制度化的培训体系，可以显著提高井下采矿人员的综合素质，确保采矿作业的安全和高效运行。

4. 提高应急响应能力

提高应急响应能力是确保井下煤矿采矿工程安全运行的重要保障。建立科学合理的应急预案是基础，根据

矿井实际情况和可能发生各种突发事件，制定详细的应急响应计划，包括瓦斯爆炸、矿井火灾、突水、顶板事故等场景的处理流程和救援措施。强化应急演练，通过定期开展模拟演练，检验应急预案的可操作性和有效性，使矿工熟悉应急程序和逃生路线，提高在突发情况下的应变能力和自救互救水平。演练应涵盖全体员工，尤其是关键岗位人员，通过角色扮演和实战模拟，提高整个团队的协作能力和快速反应能力。配置充足的应急物资和设备，确保在紧急情况下能够迅速调配和使用，救援设备如呼吸器、生命探测仪、急救箱等必须定期检查和维修，保证其随时可用。应急指挥中心的设立是高效应急响应关键，通过现代化的信息管理系统，实时监控井下动态，快速传递信息和指挥调度，确保各部门协调一致，迅速采取行动。加强应急队伍建设，组建专业的应急救援队伍，并定期进行专业培训和实战演练，提升他们的救援技能和实战经验，确保在事故发生时能够第一时间赶赴现场，实施有效救援。提升矿工的应急知识和技能，通过培训和宣传，提高全员的安全意识和应急反应能力，使每个矿工都成为应急响应的一员。通过这些措施，全面提高井下煤矿采矿工程的应急响应能力，确保在突发事件中能够迅速、有序、有效地开展救援行动，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。

结束语

总之，只有通过科学的管理和技术手段的不断创新，确保井下煤矿采矿工程的质量和安全，需要在地质勘探、设备选型、工艺设计和人员管理等方面持续进行研究和改进。才能使煤矿工程既高效稳定地生产，又保障工人的生命安全。这对于我国煤炭资源的可持续开发和能源安全具有重要的战略意义。

参考文献

- [1] 杨胜标. 影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022(2): 3.
- [2] 王忠华. 煤矿采矿工程巷道掘进和支护技术措施研究[J]. 世界家苑, 2022(24): 189-191.
- [3] 杨胜标. 影响井下煤矿采矿工程质量安全的技术因素探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2022.