

金属矿山开采过程中的安全风险评估与控制

邹晓甜

河南众昂安全技术有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 金属矿山开采作为一项关键的基础性产业活动,对于经济社会的发展至关重要。然而,其过程中涉及的风险因素多且复杂,这就要求我们采取科学有效的评估和控制手段,以确保开采活动的安全顺利进行。本文将从多个维度对金属矿山开采过程中的安全风险评估与控制进行深入探讨,旨在为矿山安全管理提供有益的参考。

关键词: 金属矿山; 开采过程; 安全风险评估; 风险控制; 多维度分析

引言

随着工业化的加速推进,金属矿产的需求日益增长,金属矿山开采规模不断扩大。然而,伴随着开采活动的进行,安全事故也频繁发生,给矿山企业和矿工带来了巨大的经济和安全压力。因此,对金属矿山开采过程中的安全风险进行全面评估,并采取有效的控制措施,成为当前矿山安全管理工作的重中之重。

1 金属矿山开采过程中的安全风险因素分析

1.1 地质环境因素

金属矿山的地质环境因素对开采活动的安全性具有重要影响。金属矿山往往地处复杂多变的地质环境中,其中岩层的稳定性、断层的发育情况、地下水的流动状态等都是影响矿山安全的关键因素。岩层的不稳定可能导致在开采过程中出现塌方、冒顶等严重事故,对矿工的生命安全构成直接威胁。同时,地下水的异常流动也是一个不容忽视的风险因素,它可能引发透水、涌水等灾害性事件,不仅会造成人员伤亡,还可能对矿山的生产设备造成损坏,影响开采活动的正常进行。在金属矿山开采过程中,必须充分考虑地质环境因素对安全的影响,采取有效的措施进行预防和控制。

1.2 技术设备因素

在金属矿山开采中,技术和设备的重要性不言而喻。开采技术的先进性与否,直接关联到矿山的生产效率以及矿工的安全保障。若采用落后的开采技术,不仅会导致矿产资源的浪费,还可能因操作不当而引发环境污染,甚至安全事故。同样,矿山设备的状况也对开采安全有着至关重要的影响。长时间使用且未经及时更新的老旧设备,其性能会逐渐下降,出现故障的概率大大增加^[1]。这些设备在运行中一旦发生故障,轻则影响生产进度,重则可能直接导致安全事故,严重威胁到矿工的生命安全。因此,矿山企业必须高度重视开采技术和设备的更新换代,确保采用最先进的技术和设备。

1.3 人为管理因素

人为管理因素在金属矿山安全中占据核心地位,是矿山安全管理的重中之重。矿工的素质高低、操作技能熟练程度、安全意识强弱,以及管理层的决策水平和责任心等,都是影响矿山安全的关键因素。矿工是矿山生产的直接执行者,他们的每一次操作都与矿山安全息息相关。如果矿工缺乏必要的安全意识和操作技能,或者因为疏忽大意而违规操作,都可能直接导致事故的发生,造成不可挽回的损失。同时,管理层的决策也至关重要。如果管理层对矿山安全重视不足,或者在制定安全制度和措施时考虑不周,决策失误,都可能给矿山带来巨大的安全隐患,甚至使整个矿山陷入危险境地。

2 金属矿山安全风险评估方法探讨

2.1 基于风险矩阵的定性评估方法

风险矩阵法,作为一种经典且实用的定性评估工具,在金属矿山开采过程中的安全风险评估中发挥着重要作用。该方法的核心在于对风险因素的可能性和严重程度进行细致的等级划分,从而清晰地揭示出各类风险的大小和优先级。在实际应用中,风险矩阵法能够全面覆盖金属矿山开采所涉及各类风险因素,包括复杂多变的地质环境、技术设备的先进性与否、人为管理因素等。通过对这些因素进行系统的评估,矿山企业可以准确地识别出哪些风险点对矿山安全构成重大威胁,哪些风险点虽然存在但相对可控。运用风险矩阵法进行评估时,关键在于合理设定风险因素的等级标准。这些标准应该既符合金属矿山开采的实际情况,又能体现出不同风险因素之间的差异性。通过这样的评估,矿山企业可以更加精准地把握安全风险分布情况和演变趋势,为制定针对性的风险控制措施提供有力支撑^[2]。基于风险矩阵的定性评估方法是金属矿山开采过程中一种行之有效的安全风险评估手段。它能够帮助矿山企业全面、深入地了解自身的安全风险状况,为构建更加完善的安全管

理体系奠定坚实基础。

2.2 基于概率统计的定量评估方法

定量评估方法在安全风险评估领域具有举足轻重的地位，它能够为矿山企业提供精确、可量化的风险分析。在金属矿山开采的复杂环境中，运用概率统计方法进行定量评估显得尤为重要。这种方法的核心在于对历史事故数据进行深入挖掘和分析，通过科学的计算，揭示出各类事故的发生概率以及可能带来的损失程度。具体来说，概率统计方法能够帮助我们了解矿山开采过程中各类风险因素的分布情况，以及它们在不同条件下的发生概率。通过对历史数据的梳理和分析，我们可以发现哪些风险因素在过去事故中频繁出现，哪些因素虽然不常见但一旦发生后果严重。这些数据不仅为我们提供了宝贵的经验教训，更为制定针对性的风险控制措施提供了有力的数据支撑。此外，定量评估方法还可以帮助我们预测未来可能发生的安全事故及其损失程度。通过对当前矿山开采环境、技术设备、人为管理等因素的综合分析，结合历史数据的统计规律，我们可以对未来一段时间内的安全风险进行科学预测。这将有助于矿山企业提前采取防范措施，降低安全事故的发生概率，确保开采活动的安全顺利进行。

2.3 综合评估方法的应用

在金属矿山开采过程中，安全风险的评估是一项复杂而关键的任务。为了更全面、准确地掌握矿山的安全风险状况，单一的评估方法往往难以胜任，因此，综合评估方法的应用显得尤为重要。综合评估方法是将定性评估和定量评估有机结合，充分发挥两者的优势，以弥补各自的不足。通过综合运用风险矩阵法、概率统计法以及其他先进的评估方法，我们可以对矿山开采过程中的各类风险因素进行更加全面、深入的分析。风险矩阵法能够帮助我们快速识别出主要的风险因素和风险点，确定风险的优先级；而概率统计法则能够提供精确的数据支持，揭示出风险的发生概率和可能造成的损失。将这两种方法相结合，我们既可以从宏观上把握矿山的安全风险分布，又可以从微观上深入了解每一个风险因素的具体情况。此外，综合评估方法还可以根据矿山企业的实际情况和需求，灵活调整评估的重点和方法，确保评估结果的针对性和实用性。通过综合评估，我们可以更加准确地识别出矿山开采过程中的安全风险隐患，为制定科学有效的风险控制措施提供有力的支持，从而保障矿山的安全生产。

3 金属矿山安全风险控制措施研究

3.1 建立完善的安全管理制度体系

矿山企业作为高风险行业，其安全管理至关重要。为了确保矿山开采活动的安全、有序进行，矿山企业必须建立一套完善的安全管理制度体系。这一体系不仅应涵盖从宏观到微观的各个层面，还应明确各级安全管理职责和工作程序，确保各项安全规定能够得到有效执行。首先，安全管理制度体系应包括详细的安全操作规程。这些规程应针对矿山开采的各个环节和岗位，明确具体的操作要求和安全注意事项，为矿工提供明确的操作指南。通过严格遵守这些规程，可以有效减少因操作不当而引发的安全事故。其次，应急预案也是安全管理制度体系中不可或缺的一部分。矿山企业应针对可能发生的各种紧急情况，制定详细的应急预案，包括应急组织、通讯联络、现场处置、医疗救护等方面。一旦发生安全事故，企业可以迅速启动应急预案，有效应对，减少损失^[3]。此外，安全教育培训计划也是提高矿山企业整体安全管理水平的重要途径。矿山企业应定期组织开展安全教育培训活动，包括安全知识讲座、模拟演练、案例分析等，提高矿工的安全意识和操作技能。通过培训，矿工可以更加熟练地掌握安全操作规程和应急预案，增强自我保护能力。建立完善的安全管理制度体系是矿山企业保障安全生产的重要举措。通过明确各级安全管理职责和工作程序，制定详细的安全操作规程、应急预案以及安全教育培训计划等，矿山企业可以全面提升自身的安全管理水平，确保矿山开采活动的安全、稳定进行。

3.2 加大技术创新和设备投入力度

在金属矿山开采领域，技术创新和设备投入对于提升安全性具有举足轻重的作用。面对复杂多变的地质环境和严苛的开采条件，矿山企业必须紧跟科技步伐，不断引进和采用先进的开采技术和高端设备。通过技术创新，矿山企业可以优化开采流程，减少人为操作失误，提高开采效率和产品质量。智能化、自动化的开采设备不仅能够降低矿工的劳动强度，还能在危险或难以到达的区域代替人工进行作业，从而显著减少安全事故的发生概率。同时，对于现有的老旧设备，矿山企业也不能忽视其潜在的安全隐患。这些设备由于使用年限较长，性能往往已经大幅下降，容易出现故障或失效，给开采活动带来巨大风险。因此，企业必须加大对老旧设备的更新改造力度，及时淘汰落后产能，确保所有在用设备都性能良好、运行稳定。此外，矿山企业还应建立完善的设备维护和管理制度，定期对设备进行检修和保养，延长设备的使用寿命^[4]。通过技术创新和设备投入的双重保障，矿山企业可以构建一个更加安全、高效的开采环

境，为矿工的生命安全和企业的可持续发展提供坚实保障。这不仅体现了企业对员工生命安全的高度重视，也是企业积极履行社会责任、推动行业进步的具体体现。

3.3 强化现场监管和隐患排查治理工作

现场监管和隐患排查治理在矿山安全管理中扮演着至关重要的角色。它们是预防矿山安全事故、确保生产顺利进行的关键环节。对于矿山企业而言，仅仅依靠技术和设备的投入是远远不够的，更需要有一套严密、高效的现场监管和隐患排查治理机制。矿山企业应加强对开采现场的监管力度，确保各项规章制度和安全措施得到有效执行。这包括但不限于对矿工操作规范的监督、对设备运行状态的实时监测、对作业环境安全性的定期评估等。通过强化现场监管，企业可以及时发现并纠正违规操作，防止因小失大，将安全隐患消灭在萌芽状态。同时，隐患排查治理也是矿山企业不可或缺的一项工作。企业应建立定期巡查制度，组织专业团队对开采现场进行全面、细致的隐患排查。排查过程中，要注重对重点区域、关键环节的深入检查，不放过任何一个可能的安全隐患。对于发现的隐患，要立即采取整改措施，并建立隐患排查治理台账，对整改情况进行跟踪记录，确保每一项隐患都得到彻底消除。此外，矿山企业还应注重提高员工的安全意识和自我保护能力。通过定期的安全教育培训和应急演练，使员工熟练掌握安全操作规程和应急处理技能，能够在遇到紧急情况时迅速做出正确反应。这样，即使在复杂的矿山环境中，也能确保生产的安全、有序进行。强化现场监管和隐患排查治理工作是矿山企业预防安全事故、保障生产安全的重要举措。通过加强现场监管、建立定期巡查制度、开展隐患排查治理等方式，企业可以构建一个更加安全、高效的矿山生产环境。

3.4 提升矿工安全意识和操作技能水平

在矿山开采过程中，矿工是最直接面对风险和挑战的群体。他们的安全意识和操作技能水平，不仅关乎个人的生命安全，更与整个矿山的安全生产息息相关。因此，提升矿工的安全意识和操作技能水平，是矿山企业安全管理工作的重中之重。为了实现这一目标，矿山企业必须定期对矿工进行系统的安全教育和技能培训。

安全教育的内容应涵盖矿山安全规章制度、安全操作规程、危险源辨识与防范等方面，使矿工充分认识到安全的重要性，增强遵章守纪的自觉性。技能培训则应针对矿工的实际操作需求，重点提升他们的设备操作能力、应急处置能力以及自救互救能力。此外，矿山企业还应建立有效的激励机制，鼓励矿工积极参与安全管理和技术创新活动。对于在安全工作中表现突出的矿工，应给予物质奖励和荣誉表彰，树立榜样，激发其他矿工的安全责任感和工作积极性。同时，鼓励矿工提出安全改进建议和技术创新点子，对于切实可行的建议和点子，企业应积极采纳并给予相应奖励，形成人人关注安全、人人参与创新的良好氛围。通过这些措施的实施，矿山企业可以逐步提升矿工的安全意识和操作技能水平，为矿山的安全生产奠定坚实基础。而矿工自身安全意识和技能的提升，也将使他们在面对风险时更加从容应对，有效减少安全事故的发生。

结语

本文对金属矿山开采过程中的安全风险评估与控制进行了全面深入的分析和探讨。通过识别和分析各类安全风险因素，以及运用科学有效的评估方法和控制措施，可以显著降低矿山开采过程中的安全风险水平并提高生产效率。未来研究方向可以围绕智能化开采技术、大数据分析在矿山安全管理中的应用以及跨国矿山安全管理经验借鉴等方面展开进一步探讨和研究。同时，随着科技的不断发展和社会对安全生产要求的不断提高，金属矿山开采过程中的安全风险评估与控制将面临更多的挑战和机遇，需要我们不断探索和创新。

参考文献

- [1]丁晓圆.金属矿山采矿中的安全与风险管理研究[J].矿业装备,2020,(5):116-117.
- [2]张志远.金属矿山采矿中风险管理研究[J].科技资讯,2020,18(34):60-62.
- [3]霍焱焱.金属矿山采矿中的风险管理研究[J].当代化工研究,2019,(10):108-109.
- [4]张建科.提高金属矿地下开采的开采效率分析[J].新疆有色金属,2020,43(05):79-80.