论矿山生产危险源及其管控

郭 波
玉溪飞亚矿业开发管理有限责任公司，云南 玉溪 654100

[摘要]矿山生产是重要的经济活动之一，对矿山生产中的危险源进行全面的分析、评估和管控显得尤为重要。危险源涵盖了物理、化学、生物和人为等多个方面，如地质灾害、有害气体、化学品、人为操作失误等。这些危险源可能对矿山生产过程造成严重的威胁，不仅危及矿工的生命安全，也可能导致环境污染和经济损失。因此，通过科学合理的管理措施和技术手段，对这些危险源进行有效的识别、监控、预防和应急处理，是确保矿山安全生产的关键所在。此文将对矿山生产中的各类危险源进行系统分析和探讨，以期为矿山安全管理提供科学、有效的参考和指导。
[关键词]矿山；危险源；管控
DOI：10.33142/ect.v2i8.13009 中图分类号：TD79 文献标识码：A

Discussion on the Hazard Sources and Control of Mining Production

GUO Bo
Yuxi Feiya Mining Development Management Co., Ltd., Yuxi, Yunnan, 654100, China

Abstract: Mining production is one of the important economic activities, and it is particularly important to comprehensively analyze, evaluate, and control the hazards in mining production. The hazards cover multiple aspects such as physical, chemical, biological, and human factors, such as geological hazards, harmful gases, chemicals, and human operational errors. These hazards may pose a serious threat to the mining production process, not only endangering the safety of miners, but also leading to environmental pollution and economic losses. Therefore, effective identification, monitoring, prevention, and emergency response of these hazards through scientific and reasonable management measures and technical means is the key to ensuring mine safety production. This article will systematically analyze and explore various hazards in mining production, in order to provide scientific and effective reference and guidance for mine safety management.
Keywords: mining; hazard sources; control

引言

在现代工业生产中，矿山产业一直扮演着举足轻重的角色，随着矿山开采规模的扩大和技术的进步，各种潜在的安全隐患和环境风险也日益凸显。矿山生产过程中可能发生的地质灾害、有害气体泄漏、化学品泄漏等问题，不仅会对矿工的生命安全和健康构成威胁，还可能导致严重的环境破坏和社会影响。此外，人为操作失误和管理疏漏也是导致矿山事故的重要原因之一。因此，对矿山生产中存在的各类危险源进行全面的分析、评估和管控，成为保障矿山生产安全的迫切需求。

1 矿山生产主要危险源分析

1.1 物理性危险源

1.1.1 地质灾害

地质灾害是矿山生产中最主要的物理性危险源之一，主要包括滑坡和泥石流等。滑坡是指大量岩土体沿着某一弱面或倾斜面下滑，这种现象通常由于地质结构的不稳定性、长期降雨的浸润作用以及采矿活动引起的地基扰动所致。滑坡具有突发性和破坏性强的特点，一旦发生，可能会导致矿山设备被埋、道路被阻断以及人员伤亡，严重影响矿山的正常生产和安全。泥石流则是由暴雨、冰雪融化或其他水源突发性流入沟谷，携带大量泥沙、碎石等物质形成的高速流动，具有极大的破坏力，能够迅速冲毁矿山道路、设备和建筑物，甚至可能改变河道，对矿区的基础设施和作业人员构成极大的威胁。泥石流常常伴随着强降雨发生，具有突发性和不可预测性。地质灾害的发生不仅威胁矿山工人的生命安全，还会导致生产停滞、经济损失和环境破坏。地质灾害的复杂性和不可预测性，使其成为矿山安全管理中的重大挑战，必须高度重视和深入研究，以尽可能减轻其带来的危害。矿山区域的地质条件、气候变化、降雨量以及采矿活动等多方面因素均可能影响地质灾害的发生频率和严重程度。

1.1.2 矿山机械设备

矿山机械设备是矿山生产中不可或缺的组成部分，但它们也带来了显著的物理性危险源，主要包括爆破设备和钻探设备等。爆破设备在矿山作业中用于开采和破碎岩石，然而其操作过程中若存在任何失误或疏忽，如爆破材料存储不当、爆破计划设计错误、点火操作不规范等，均可能引发严重的爆炸事故，导致设备损毁、人员伤亡及大规模

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的生产中断。钻探设备用于矿井建设和资源探测，其运行过程中涉及高速旋转的钻头和高压操作，极易出现机械故障、设备失灵等问题。此外，操作人员若技术水平不足或疲劳操作，容易导致误操作，进一步增加事故风险。钻探过程中产生的噪音和振动不仅对设备的长期稳定运行构成威胁，也对操作人员的健康和安全带来不利影响。机械设备的磨损和老化也是潜在的危险源，未及时进行维护保养可能导致设备性能下降，增加故障发生的概率[1]。矿山机械设备的操作环境通常较为复杂，包括高温、高湿和粉尘等，这些环境因素也加剧了设备的风险。

1.2 化学性危险源

1.2.1 有害气体

有害气体是矿山生产中常见且危险性极高的化学性危险源，主要包括瓦斯和一氧化碳等。瓦斯，即甲烷，是煤矿作业中的主要有害气体，具有高度易燃性和爆炸性。当瓦斯浓度达到一定水平并遇到火源时，极易引发爆炸事故，导致严重的人员伤亡和设备损毁。瓦斯爆炸的冲击波和高温还可能引发二次灾害，如瓦斯火灾和塌方。另一种常见有害气体是一氧化碳，主要在矿山爆破和燃烧过程中产生。由于一氧化碳是无色无味的有毒气体，极易被人体吸入而不自觉，导致中毒甚至死亡。一氧化碳中毒的症状包括头痛、头晕、恶心和意识丧失等，严重时可在短时间内危及生命。矿山作业环境通常处于地下或密闭空间，通风条件有限，使得有害气体更容易积聚。通风系统故障、监测设备失灵以及管理不当等因素，都会增加有害气体泄漏和积聚的风险。此外，矿山开采过程中，地质结构的变化也可能释放出更多的瓦斯和其他有害气体，进一步加剧安全隐患。有害气体的存在不仅直接威胁矿工的生命安全，还可能导致心理压力和工作效率下降，对矿山生产的正常进行造成不利影响。

1.2.2 化学品

化学品在矿山生产中广泛使用，但也带来了显著的化学性危险源，主要包括炸药和油品等。炸药在矿山作业中用于爆破岩石和矿层，具有高度的爆炸性和破坏力。炸药的储存、运输和使用过程中的任何疏忽或不当操作，都可能引发爆炸事故，造成严重的人员伤亡、设备损毁和生产中断。炸药的管理需要极高的专业技术和严密的安全措施，一旦管理不善，可能导致灾难性后果。油品如柴油、润滑油等，是矿山机械设备运行不可或缺的材料，但这些油品具有易燃性，在储存、运输和使用过程中，若管理不当或发生泄漏，极易引发火灾。油品火灾不仅会损毁设备和设施，还会产生有毒烟雾，对人员健康构成威胁。此外，油品的泄漏会污染土壤和水源，对矿区环境造成长期的负面影响[2]。矿山作业环境复杂，多数情况下在地下或偏远地区，救援和应急响应的难度较大，进一步增加了化学品事故的风险。化学品的使用还涉及到废弃物的处理问题，不当处理可能导致环境污染和二次灾害。

1.3 生物性危险源

生物性危险源在矿山生产中虽然不如物理性和化学性危险源常见，但同样具有潜在的威胁性，主要来自矿区内的动植物。矿区环境往往较为偏僻且生态环境复杂，这为某些危险动植物的生存和活动提供了条件。常见的生物性危险源包括毒蛇、野蜂、蝎子等，这些动物一旦受到惊扰或在矿工无意中接触时，可能会进行攻击，造成咬伤或蜇伤，甚至引发过敏反应或中毒。这类事件不仅会对受害者的健康和生命安全构成直接威胁，还可能导致生产活动的暂时中断和经济损失。矿区的植被也可能带来一定的生物性危险，某些植物可能具有刺、毒或致敏性，接触后可能引起皮肤炎症、过敏反应或中毒症状。尤其在一些热带或亚热带矿区，植物的种类多样且有毒植物较多，更增加了生物性危险的复杂性。此外，矿区常见的鼠类和昆虫不仅对食品和物品造成破坏，还可能成为疾病的传播媒介，进一步威胁矿工的健康。生物性危险源的不可预测性和潜在危害性，要求矿山管理人员和工人对矿区内的生物状况保持高度警惕，并采取适当的防护措施。

1.4 矿区动植物威胁

矿区通常位于偏远、生态环境复杂的地带，这里常见的动植物种类繁多，其中有些对人类构成潜在威胁。矿区常见的动物威胁包括毒蛇、野蜂、蝎子和蜘蛛等，这些动物一旦受到惊扰，可能会攻击矿工，造成咬伤、蜇伤或毒伤，严重时甚至威胁生命。比如，毒蛇咬伤可能导致严重的中毒反应，需要立即医疗救助。野蜂和其他昆虫的攻击可能引发过敏反应，造成呼吸困难或休克等严重后果。此外，矿区的鼠类也可能传播疾病，污染食物和水源，进一步威胁矿工的健康。

植物方面，某些矿区植物具有毒性或致敏性，接触后可能引起皮肤炎症、过敏反应或中毒症状。例如，一些有毒植物的汁液或粉末接触皮肤或被吸入后，会导致剧烈的过敏反应或中毒，影响矿工的健康和工作能力。此外，矿区的某些植被可能生长茂密，遮挡视线，增加工作时的意外风险。这些动植物威胁不仅对矿工的生命安全和健康构成直接威胁，还可能导致生产活动的暂时中断和经济损失。动植物的威胁具有隐蔽性和不可预测性，常在不经意间对人类构成伤害，因此，矿山生产管理需要特别关注这些生物性危险源，采取有效的防范措施，确保矿区工作环境的安全和矿工的健康。

1.5 人为性危险源

人为性危险源在矿山生产中是不可忽视的因素，常常导致严重的事故和损失。这些危险源包括人为操作失误和管理失误两个方面。人为操作失误可能涉及到操作

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

人员的疏忽大意、技术不过关或是对安全规程的无视，导致设备操作失误、爆炸、火灾等意外事件的发生。而管理失误则可能源于领导层的决策失误、监督管理不力、对安全风险的认知不足等，导致安全管理体系不健全、应急预案不完善、安全培训不到位等问题，从而增加了事故发生的可能性。

2 矿山生产危险源的监控与预防

2.1 技术监控手段

技术监控手段在矿山生产安全管理中扮演着至关重要的角色。这些技术手段包括各种监测仪器设备和监控系统，通过实时监测和数据采集，可以及时发现潜在的安全隐患和异常情况。例如，地质监测仪器可以监测地质变化和地表形变，预警地质灾害的发生；气体监测仪器可以检测矿井内的气体浓度，预防瓦斯爆炸和一氧化碳中毒事故；设备监控系统可以实时监测设备运行状态，提前发现设备故障和异常，减少停机时间。通过这些技术监控手段，管理人员可以及时采取相应的措施，保障矿山生产的安全和稳定。同时，随着信息化技术的发展，监控系统越来越智能化和自动化，为矿山安全管理提供了更加便捷和高效的手段。

2.2 预防措施

在矿山生产中，预防措施是确保安全生产的关键。工程措施是通过改善矿山生产环境来减少事故风险，包括对地质环境进行支护，如岩体支护和地质灾害预防措施，以及确保通风设备和排水设施的有效运行。通过这些措施，可以降低地质灾害和气体积聚等事故的发生概率，保障工作人员和设备的安全。管理措施是通过制定和执行严格的安全管理制度来确保安全，包括对工作人员进行安全培训，建立设备维护制度，以及建立应急预案。管理措施还包括对工作流程和生产标准的严格监督，以确保工作过程中的安全性和稳定性。教育培训是提高工作人员安全意识和应对能力的重要手段。通过定期的安全培训和演练，工作人员可以了解各种危险情况的处理方法，并提高自身的安全防范意识。教育培训还可以帮助工作人员熟悉紧急情况下的应急措施，提高应对突发事件的能力。

3 矿山生产应急管理

3.1 应急预案编制

应急预案编制是矿山安全管理的重要组成部分，旨在应对突发事件和灾难，保障矿山生产的安全稳定进行。应急预案编制需要全面评估矿山生产环境和潜在风险，确定可能发生的各类突发事件和灾难，如瓦斯爆炸、火灾、坍塌等，明确事件的可能影响范围和程度。根据不同类型的突发事件和灾难，制定相应的应急处置措施和应对方案，包括人员疏散、事故救援、资源调配等内容，确保在突发情况下能够迅速、有效地处置和应对[3]。明确应急组织体系和指挥机制，确定各级责任部门和人员，明确职责分工和指挥权限，建立起紧密、高效的应急管理网络，确保应急预案的有效实施和应对措施的及时落实。定期组织应急演练和演练评估，检验和评估应急预案的完整性和实用性，发现和弥补不足，提高应急响应能力和处置水平。

3.2 应急救援体系建设

应急救援体系建设是矿山安全管理的重要组成部分，旨在应对突发事件和事故，及时有效地进行救援和处理，最大限度地减少损失。应急救援体系建设需要明确救援组织和人员，包括事故现场救援队、医疗救护队、消防队等，明确各队伍的组织架构、人员配置和装备情况，确保在事故发生时能够迅速、有序地展开救援行动。建立起应急救援装备和设施，包括救援车辆、应急救护站、医疗设备等，确保在事故现场能够提供必要的救援服务和医疗救治，保障事故伤员的生命安全和健康。建立起应急通信和指挥系统，包括无线通讯设备、应急指挥中心等，确保救援人员之间和与外界的有效沟通和信息传递，提高应急响应的准确性和效率。加强应急救援队伍的培训和演练，提高其应对突发事件和事故的应变能力和执行力，确保在实际应急情况下能够迅速、有效地展开救援行动，最大限度地减少事故损失。

3.3 应急演练与培训

应急演练与培训是矿山安全管理中至关重要的环节，旨在提高矿工应对突发事件和灾害的应变能力和执行效率。模拟各类突发事件和灾害场景，让矿工亲身参与演练，锻炼其应对突发情况的应变能力和决策能力，培养其在紧急情况下保持冷静、迅速反应的能力，提高应急处置的效率和质量。安排安全培训课程和讲座，向矿工传授安全知识和操作技能，提高其对潜在安全隐患的识别和预防能力，增强自我保护意识和安全文化观念，为矿山安全生产提供坚实的基础。组织演练和培训，选拔和培养具有应急救援技能和经验的专业救援队伍，建立起完善的应急救援体系和指挥机制，提高矿山应急救援的能力和水平。定期组织应急演练和培训评估，及时总结经验教训，不断完善应急预案和救援措施，提高矿山应对突发事件和灾害的应变能力和执行水平。

4 结语

在矿山生产中，各种危险源时刻潜伏着，而有效的危险源管控是确保生产安全的关键。通过对物理、化学、生物和人为等各类危险源的全面分析与评估，结合科学合理的监控、预防和应急管理措施，可以有效降低事故风险，保障矿山生产的安全稳定。此外，建立健全的管理体系、应急救援体系和培训机制，培养矿工良好的安全意识和应对能力，也是关键所在。随着科技的不断发展和管理水平的提升，我们有信心和能力应对各种挑战，确保矿山生产

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

持续高效、安全可靠地进行。

[参考文献]

[1]翟立朋,许丹.“信息化+平台”在矿山安全管理中的应用和探索[J].中国金属通报,2022(4):162-164.
[2]朱万成,董航宇,刘溪鸽,等.金属矿山多矿柱承载与失稳破坏研究[J].采矿与岩层控制工程学报,2022,4(4):5-31.
[3]蔡晨晖,梁晓刚,师剑雄,等.矿山视频大数据智能分析与安全生产监控平台研究[J].中国安全生产科学技术,2024,20(1):65-70.

作者简介：郭波（1984.8—），女，哈尼族，毕业院校：中国地质大学（武汉）安全工程专业，学历：本科；当前就职单位：中铝集团 中国铜业 云南铜业 玉溪飛亚矿业开发管理有限责任公司 安全环保健康部 安全管理业务主管,所在职务年限5年,职称:注册安全工程师(中级)、地质工程师、中级经济师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.