

矿建工程施工过程中的安全风险管理与应急预案设计

徐国雄

四川利宏矿山工程有限公司 四川 雅安 625300

摘要: 工程建设安全在矿山建设工程中起着重要的作用。本研究以安全风险管为主题,对矿山建设工程的安全管理进行了深入探讨。首先,我们深入分析了矿山建设工程的特点和安全风险,例如设备故障、人员伤害等,并据此进行了有效的风险识别和评估。然后,我们设计并实施了一套完整的安全风险管理措施,包括施工安全技术措施、安全教育和培训措施等,以确保工程建设的安全性。同时,针对可能出现的突发安全事故,我们也制定了详细的应急预案,包括应急救援人员的设定、应急物资的备案、应急行动的程序等。该研究结果表明,通过有效的安全风险管理和应急预案设计,能够显著提高矿建工程的安全水平,降低事故发生的风险,确保工程建设的安全顺利进行。这一研究成果可为其他类似的工程建设提供有益的参考。

关键词: 矿建工程; 安全风险管; 应急预案设计; 安全教育与培训; 突发安全事故

引言

矿山建设工程作为我国工程建设的重要部分,其工程规模大、技术复杂性高、施工条件严酷新、安全形势严峻,给相关工作带来了巨大的挑战。矿山建设的安全问题早已引起了广大工程建设者和管理者的高度关注,安全风险管理和应急预案设计在防止各类事故的发生中起到了至关重要的作用。矿建工程中的施工安全风险源呈多元化特征,如设备故障、人员伤害等都会影响其施工效果,因此对这些风险源进行全面、深入的分析,是我们有效开展安全风险管的基础。以此为出发点,本研究将通过深入研究矿建工程施工中的安全风险,对其进行识别和评估,并探讨有效的风险管理措施。同时,突发安全事故的预防和处理是矿建工程安全管理中的重要一环。因此,本研究也将对应急预案进行设计,包括对应急救援人员的设定、应急物资的备案、应急行动的程序等进行详细规划,并通过实践验证其有效性。通过本研究的探讨,我们希望建立起一整套适合矿建工程的安全风险管理体系和应急预案设计体系,从而降低事故的发生,确保矿建工程的安全、顺利进行。

1 矿山建设工程的特点与风险

1.1 矿山建设工程的主要特性

矿山建设工程作为一个特殊领域的工程项目,具有独特的特点和复杂性^[1]。矿山建设工程一般涉及地下或露天作业,施工环境复杂多变,受地质条件、气候变化等自然因素的影响较大,不确定性显著^[2]。该工程通常需要使用大型机械设备,设备操作和维护难度较高,对技术规范和操作要求严格。施工区域通常分布广泛,地形复杂,可能对材料运输和施工组织造成困扰。矿山建设

工程还涉及多工种、多工序的协同工作,施工过程耗时长、环节多,增加了管理和协调的难度^[3]。矿山作业本身具有高危险性,从业人员需要长期面对噪声、粉尘、滑坡等不利因素,职业健康风险较为突出。以地下金属、非金属矿山建设工程为例,其矿山建设具有复杂性和高风险性的特点。这类工程通常需要在地质条件复杂的地下环境中进行,涉及大量的岩石开挖、支护作业以及矿体开采,技术难度大。同时,由于地下空间受限,作业环境恶劣,存在地压灾害、透水、火灾、有毒有害气体等多种安全隐患,对施工人员的生命安全构成严重威胁。因此,地下金属、非金属矿山建设工程要求具备高度的专业性和严谨性,以确保工程质量和施工安全。

1.2 矿山建设工程中的常见安全风险

矿山建设工程中面临着多种常见安全风险。地压灾害是其中之一,由于地质体受到外力或内力作用,可能导致地面或岩体的破裂、断层、滑移、塌陷等,对矿工的生命安全和设备设施构成严重威胁。此外,地下采空区也是一个重要的安全隐患,采空区上部覆岩层的应力平衡被破坏后,可能引发地表塌陷,同时,采空区内的有害气体还可能逸出,对作业人员造成危害。矿山水灾和矿山火灾同样不容忽视,水灾可能淹没采掘工作面,造成人员伤亡,而火灾则可能由电气焊、电火花等多种原因引发,带来重大损失。另外,提升运输危害和地下矿山爆破危害也是矿山建设中的常见安全风险,前者可能导致跑车、坠罐等事故,后者则可能产生地震效应、飞石等危害。因此,在矿山建设中,必须采取切实有效的措施,加强安全管理,确保矿山生产的安全稳定。

1.3 矿山建设工程设备故障的风险性及其影响

矿山建设工程中,设备故障是影响工程安全的重要风险因素。设备故障不仅可能导致施工进度的延误,还可能引发安全事故,对施工人员的人身安全造成威胁。常见的设备故障包括机械故障、电气故障及控制系统失灵等,这些故障容易因设备老化、维护不当或外部环境因素引起。在设备故障中,机械设备的损坏尤为突出,可能导致人员伤亡、施工停滞,从而造成经济损失。强化设备管理与维护成为矿山建设工程中必不可少的环节。

2 矿山建设工程的安全风险识别与评估

2.1 安全风险的识别方法

安全风险的识别是矿山建设工程安全风险管理的首要环节,其核心在于全面、准确地分析施工过程中可能发生的潜在危险因素。针对矿山建设工程的复杂性,安全风险的识别需要采用多种科学有效的方法,如危险与可操作性分析、故障树分析和安全检查表等技术手段。危险与可操作性分析通过系统化研讨,能够识别流程设计或运行中的潜在风险点;故障树分析通过逻辑推理,找出可能导致事故的各种直接和间接原因;安全检查表则通过清单形式协助发现现场施工中的隐患。还可结合专家评审和历史数据分析,对特定施工环节中的高风险事件进行重点识别。通过使用多种方法并进行交叉验证,可以提高安全风险识别的全面性与准确性,为后续的评估和管理提供坚实的基础,极大降低工程中潜在风险的发生概率。

2.2 安全风险的评估策略

安全风险的评估策略在矿山建设工程中意义重大,科学合理的评估可为风险管理提供重要依据。常见的评估策略包括定性评估、定量评估及混合评估方式。定性评估通过专家判断和经验知识,分析各类风险的可能性与影响程度,适用于数据有限或风险描述复杂的场景^[4]。定量评估则基于数学建模与数据分析,评估风险发生的概率和后果,通常以风险矩阵、故障树分析等方法为核心,适用于数据充足且结构化的环境。混合评估结合两者优势,将定性分析用于初步识别后果较严重的潜在风险,再通过定量评估提供准确结论,从而实现更全面的风控效果。这些策略的有效应用需要综合考虑具体工程特点及现实条件,确保评估结果的可靠性与适用性,为后续安全决策提供指导。

2.3 安全风险评估的重要性

安全风险评估在矿山建设工程中至关重要,其通过定量和定性分析,全面评定潜在威胁的可能性及严重性,为科学制定安全管理策略提供依据。有效的风险评估能够减少事故发生概率,提升施工安全水平,保障工程的顺利实施与人员的生命安全。

3 矿山建设工程的安全风险管理措施

3.1 施工过程中的技术安全措施

在矿山建设工程中,针对地压灾害、地下采空区、矿山水灾、矿山火灾、提升运输危害及地下矿山爆破危害等多重安全风险,需采取一系列针对性措施。首先,应强化地质勘探与监测,及时掌握地质动态,对地压灾害进行预警与防控,确保岩体稳定。对于地下采空区,需实施充填作业,恢复应力平衡,防止地表塌陷,并加强通风管理,有效排放有害气体。同时,建立健全防水排水系统,提升矿井抗水灾能力,确保采掘工作面安全。在电气焊、电火花等易引发火灾的环节,应严格执行操作规程,配备足量消防器材,定期进行消防安全演练。此外,提升运输设备需定期检查维护,确保运行安全可靠,防止跑车、坠罐等事故发生。在爆破作业中,应严格控制炸药用量与爆破参数,设置安全警戒区,防范地震效应与飞石伤害。

3.2 安全教育与培训的重要性

安全教育与培训在矿山建设工程的安全风险管理中具有不可替代的重要性。通过有效的安全教育,施工人员能深刻理解安全规范和操作流程,从而减少因意识不到位而引发的事故风险。系统化的培训提高了他们对潜在风险的辨识和应对能力,增强了紧急情况下的自我保护意识和应急处理能力。安全培训可以强化团队协作,确保施工队伍在突发事件中能够高效配合,从容应对。有效的安全教育与培训是提升矿建工程整体安全水平的基础。

3.3 对安全风险管理的有效实施

有效实施安全风险管理的在矿山建设工程中至关重要。需要建立健全的安全管理体系,明确职责分工,确保各级人员充分参与并履行职责。应积极利用信息技术,实时监控施工现场的安全状况,及时识别和排除潜在隐患。强化安全检查制度,通过日常巡查和定期评估,逐步提升施工过程的安全意识。以奖惩机制激励各方严格遵守安全管理规定,实现管理措施的严格执行。加强对管理效果的反馈与调整,确保安全风险管理的持续改进和优化。

4 矿山建设工程的应急预案制定与实施

4.1 应急预案的基本框架

在矿山建设工程中,针对地压灾害、地下采空区、矿山水灾、矿山火灾、提升运输危害及地下矿山爆破危害等常见安全风险,需精心编写应急预案。对于地压灾害,预案应明确监测预警、人员疏散及支护加固等措施;地下采空区则需制定充填方案、有害气体监测及应急撤离路线。矿山水灾预案需涵盖防水设施检查、紧急排水流程及人员救援计划;火灾预案则需强调火源管

理、初期灭火及逃生通道畅通。提升运输危害预案需确保设备定期检查、故障应急处理及安全操作规范。地下矿山爆破危害预案则需规定爆破安全距离、震动监测及飞石防护措施。各预案需注重实操性，定期组织演练，确保一旦发生事故，能够迅速、有序、有效地开展应急救援，最大限度减少人员伤亡与财产损失。

4.2 应急救援人员设定与物资备案

应急救援人员的合理设定与物资备案是矿山建设工程应急预案的重要组成部分。应急救援人员应依据工程规模、复杂程度及潜在风险设立，确保在发生事故时能够迅速响应。救援小组应包括专业技术人员、急救员及现场指挥官等，拥有明确的职责分工，以保障应急措施的有效实施。应急物资备案是预案设计的关键环节，必须建立详细的物资清单并定期更新。必备物资，包括医疗用品、通讯设备、个人防护装备等，应储存在便于迅速获取的地点，并保证随时可用，以支持紧急情况下的救援和恢复工作^[5]。通过系统化的人员设定和物资备案，可有效提升应急响应速度及事故处置能力，确保工程的持续安全运营。

4.3 应急行动程序的详细规定

应急行动程序应包括事故报警、应急响应、现场指挥、紧急疏散、救援处置和事后恢复等环节。明确各环节的职责分工、响应时限和操作规范，确保指挥系统高效运转。建立信息传递渠道，保障信息实时共享。现场应实施统一指挥，加强协调，最大化利用资源以降低损失。

5 安全风险管理及应急预案在矿建工程中的应用效果

5.1 安全风险管理对提高工程安全水平的影响

安全风险管理在矿山建设工程中起到至关重要的作用，其直接影响了工程建设的整体安全水平。通过系统地识别和评估风险，施工过程中潜在的安全隐患得以及时发现和处理，这显著降低了事故发生的可能性。技术安全措施的全面应用有效消除了设备故障和操作不当引发的风险，从根源上保障了施工活动的顺利进行。定期开展的安全教育与培训使施工人员熟练掌握安全操作规程和应对突发情况的能力，增强了安全意识，减少了因人为因素导致的安全事故概率。科学有效的安全风险管理措施不仅提升了施工现场的安全性，还在推动矿山建设工程的规范化、安全化方面发挥了积极作用，最终实现了项目工期、质量与安全的协调发展。这种管理方法为矿建工程的安全施工提供了重要保障，有助于工程的长期效益最大化。

5.2 应急预案在安全事故处置中的作用

应急预案在矿建工程中的安全事故处置中发挥了至

关重要的作用。科学合理的应急预案能够为事故发生后的快速响应提供明确的指导，通过事先制定的行动程序，避免因混乱导致的救援延误。应急预案中救援人员的明确分工和应急物资的充足储备，有助于在危急情况下迅速组织有效的救援行动，最大程度减少人员伤亡和财产损失。应急预案的演练和优化能够提高现场工作人员的应急处置能力，增强其应对突发事件的心理准备与行为效率。以某矿山企业为例，该企业曾面临地下采空区坍塌和矿山水灾的双重威胁。通过实施安全风险管理体系，企业建立了全面的风险识别与评估体系，对采空区进行了充填作业，有效防止了地表塌陷，并加强了矿井防水设施的建设。同时，制定了详尽的应急预案，包括紧急撤离路线、防水闸门操作及救援队伍组建等。在一次突发水灾中，应急预案迅速启动，救援队伍及时到位，成功疏散了被困矿工，有效控制了灾情蔓延。这一案例充分展示了安全风险管理与应急预案在矿建工程中的重要作用，不仅提升了企业的安全管理水平，还有效保障了矿工的生命安全。

5.3 安全风险管理及应急预案在降低事故风险中的效果

安全风险管理及应急预案在降低事故风险中发挥了显著作用。通过科学的风险识别和评估，可以有效预判潜在危险并采取针对性措施，减少事故的发生可能性。安全管理措施的落实，例如施工技术改进和全员安全培训，大幅提升了施工环境的安全性。完善的应急预案通过明确响应程序和高效配置资源，为突发事件的快速处置提供了保障。研究表明，科学系统的安全风险管理及应急预案显著降低了矿建工程中事故发生率，保障了人员及设备的安全，为工程的顺利实施提供了重要支撑。

结束语

总体而言，本次研究以实际的矿建工程为研究对象，结合施工现场的实际情况，深入研究了工程建设中的安全风险及其管理，实施了一系列具有针对性的管理措施，并设计了详尽的应急预案，确保了工程建设的安全性和效率。研究结果显示，通过系统的安全风险管理和应急预案设计，可以有效降低矿建工程中的安全风险，提高工程建设的安全水平，满足了工程建设的安全需求，有利于推动工程建设质量和效率的提升。然而，本研究存在一些局限。首先，本研究只是从理论和实践两个角度对矿建工程的安全风险管理进行了分析，但在实验验证和模型建立方面还有很多工作需要做；其次，本研究虽然设计了一套适用于矿建工程的应急预案，但如何根据不同场景和事故类型进行灵活应用，还需要进

一步探讨。在此基础上,未来的研究可向更多的应用场景扩展,可研究更多类型的事故和风险,以丰富应急预案内容,增强其实用性和针对性。同时,可结合最新的科技成果,如信息技术、人工智能等进行创新研究,以强化安全风险管理,提升应急预案的设计和实施效率。总的来说,本研究对于推动矿山建设工程的安全风险管理提供了有效的理论和实践支持,对于工程建设领域具有广泛的指导意义和应用价值。

参考文献

- [1]何建刚.企业生产安全事故应急预案管理[J].市场调查信息:综合版,2021,(09):0035-0035.
- [2]田田.矿山生产安全事故应急预案分析[J].能源与节能,2023,(07):219-221.
- [3]龚洁.矿建工程安全风险管分析研究[J].山西建筑,2020,46(17):182-183.
- [4]胡章地,胡雅文,胡康,周梦婷,胡大顺,胡文军.肉联厂生产安全事故应急预案编制[J].中国高新科技,2020,0(06):28-29.
- [5]黄德政.露天矿山生产安全事故应急预案[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021,(09).