

Application Research of Safety Operation Management of Geological Engineering Project in Safety Production of Geological Industry

Yin Zheng

Shandong Coalfield Geological Planning and Exploration Institute, Jinan, Shandong, 250000, China

Abstract

Safety management in geological engineering projects plays a pivotal role in ensuring workplace safety within the geological industry. With the continuous advancement of geological exploration and mineral extraction, safety concerns have become increasingly prominent, particularly for projects operating in complex environments where effective safety management is essential for smooth project execution. This paper analyzes the current status of safety management in geological engineering projects, integrates risk assessment and safety control technologies, and explores the establishment of an efficient safety management system. A series of optimization strategies are proposed, with a focus on methods for identifying and evaluating safety risks, the application of safety monitoring technologies, and the development of emergency management mechanisms to ensure the safe operation of geological engineering projects. The research concludes that a comprehensive safety management system, effective risk prevention measures, and efficient emergency response mechanisms can effectively prevent and mitigate accidents, thereby safeguarding the safety and sustainable development of geological engineering projects.

Keywords

Geological engineering; Safety management; Risk assessment; Emergency management; Safety monitoring

地质工程项目安全运行管理在地质行业安全生产中的应用研究

郑音

山东省煤田地质规划勘察研究院, 中国·山东 济南 250000

摘要

地质工程项目的安全运行管理在地质行业的安全生产中起着至关重要的作用。随着地质勘探和矿产开采等领域的不断发展,安全问题日益突出,尤其是复杂环境下的地质工程项目,其安全管理成为保障工程顺利进行的重要保障。本文通过分析地质工程项目的安全管理现状,结合风险评估与安全控制技术,探讨了如何构建高效的管理体系,并提出了一系列优化方案。文章重点讨论了安全风险的认识与评估方法,安全监控技术的应用及应急管理机制的构建,以确保地质工程项目的安全运行。通过研究得出,完善的安全管理体系、有效的风险防控措施和高效的应急响应机制能够有效预防和减少事故的发生,保障地质工程项目的安全性与可持续发展。

关键词

地质工程; 安全管理; 风险评估; 应急管理; 安全监控

1 引言

地质工程项目作为一个涉及多领域技术与复杂环境的工程体系,其安全管理尤为关键。近年来,随着地质勘探、矿产资源开发以及水利工程等项目规模的扩大,地质工程中的安全问题也日益复杂,尤其是高风险的深井钻探、隧道开挖等项目,往往伴随有较大的安全隐患。针对这一情况,完

善的安全管理体系对于防范事故、降低损失至关重要。因此,本文旨在通过对地质工程项目安全管理的深入分析,探讨如何在地质行业中建立一套高效、安全的运行管理体系,并提出具体的安全管理策略和实施路径,从而为地质行业的安全生产提供理论支持与实践指导。

2 地质工程项目安全管理的重要性与现状

2.1 地质工程项目安全管理的定义与核心内容

地质工程项目安全管理是指通过一系列系统的管理措施与技术手段,确保地质工程项目在施工及运行过程中不发

【作者简介】郑音(1983—),男,中国山东泰安人,本科,高级工程师,从事地质类安全生产运行控制研究。

生任何事故或减少事故发生的概率。其核心内容包括安全风险识别、安全防护措施的实施、安全教育培训、事故应急预案及其实施等方面。安全管理涉及从项目的立项阶段、设计阶段、施工阶段直到运营管理的各个环节，通过持续监控与管理来确保项目全过程中的安全性。随着技术发展与行业需求的不断变化，地质工程项目的安全管理面临更高的标准和要求，必须不断适应新的技术挑战和管理模式，推动地质行业安全文化的持续提升。

2.2 地质工程项目安全管理的法律法规与标准

地质工程项目的安全管理涉及众多法律法规及行业标准的实施。国家对地质工程项目安全管理提出了严格的要求，如《安全生产法》、《矿山安全法》等法律，为地质工程安全管理提供了法律保障。此外，行业标准如《地质勘查安全生产管理规定》和《矿山安全技术规程》等，均对项目实施过程中安全管理的各个环节提出了具体的要求。这些法律法规与标准为地质行业的安全管理提供了明确的依据，并形成了较为完备的安全管理框架^[1]。因此，行业和企业必须加强对相关法规的学习和贯彻，确保安全生产得到有效保障。

3 地质工程项目安全管理体系的构建

3.1 安全管理组织架构的设计与优化

地质工程项目的安全管理组织架构是确保安全管理工作顺利开展的基础。合理的组织架构能够明确各级管理人员的职责与权力，确保信息传递的顺畅与决策的高效。首先，项目需要设置专门的安全管理部门，负责安全规划、风险评估、安全教育等工作，并定期进行安全检查与评估。此外，项目各部门应设立安全负责人，形成纵向到底、横向到边的安全管理网络，做到事无巨细的安全监管。为了应对安全管理工作中可能出现的新情况、新问题，组织架构还应具有灵活性，及时进行调整和优化。通过这种方式，确保每一项安全管理任务都能落实到位，为项目的顺利进行提供有力保障^[2]。

3.2 安全管理制度与流程的完善

安全管理制度是项目安全管理的基础，它为项目的安全工作提供了明确的操作规范与实施细则。完善的安全管理制度应涵盖从风险识别到应急处理的各个环节，特别是在风险防控、员工培训、设备安全、环境保护等方面，制定详细的操作规程与责任分配。同时，安全管理流程应注重科学性和可操作性，确保各项安全措施能够按照流程有效实施。安全流程应具有高度的适应性，根据项目实际情况及时进行调整，以应对不同阶段、不同类型的安全问题。

3.3 安全文化建设与员工参与机制

安全文化是推动地质工程项目安全管理深入发展的软实力，是提高员工安全意识和安全行为的重要保障。安全文化建设首先需要企业领导高度重视，制定并推动形成以安全为核心的企业文化，增强全员的安全责任感和使命感。其次，

企业应通过定期的安全教育与培训，提高员工的安全知识和操作技能，确保每一位员工都能够自觉遵守安全规章制度，积极参与安全管理工作。员工参与机制是安全管理的重要组成部分，充分发挥员工的积极性和创造性，能有效提升项目的安全防控能力。企业应鼓励员工参与安全生产的提案与创新，推动形成“人人关心安全、人人参与安全”的良好氛围，从而实现安全管理的全面覆盖与全员参与。

4 地质工程项目安全风险识别与评估

4.1 地质工程项目安全风险识别方法与技术

地质工程项目的安全风险识别是确保项目顺利进行的基础。首先，在识别阶段，项目团队需对作业环境、地质条件和施工技术进行全面分析。在复杂的地质环境中，特别是在深井钻探、隧道开挖等高风险作业中，风险识别尤为重要。例如，深井钻探过程中，地层压力和地质结构不稳定性可能导致设备损坏或人员伤亡。在某地质工程中，项目团队通过对施工现场进行地质勘探，发现该地区的土壤承载力仅为 3.5MPa，远低于标准值 5.0MPa，这一发现直接影响了后期的风险管控。其次，采用现代化的风险识别技术，如大数据分析和地质雷达技术，可以在早期阶段识别潜在的风险隐患。通过分析历史数据，工程团队能更好地预测施工过程中可能出现的地质变化和事故风险^[3]。例如，某项目通过数据分析，发现由于地质构造的复杂性，滑坡的发生概率为 6%，在此基础上加强了对滑坡区域的监测与管控。

4.2 地质工程项目安全风险评估模型与应用

地质工程项目的安全风险评估模型是通过量化分析对潜在风险进行评估的重要工具。评估模型通常结合风险发生的频率和后果的严重性，通过概率分析来确定风险等级。在实际应用中，使用概率风险评估（PRA）方法已成为广泛采用的技术。例如，在某地下水开采项目中，设备故障的发生概率为 0.03，每次故障导致的经济损失为 60 万元。通过评估模型计算，该风险的年损失预计为 1.8 万元。地质工程项目的风险评估不仅包括对现有风险的分析，还应考虑未来可能出现的新风险。通过引入动态评估机制，可以根据项目进展阶段、施工条件变化等因素调整风险评估结果。例如，在某项目中，评估模型显示，隧道施工阶段的风险发生概率较高，特别是在水文条件复杂的区域，渗水引发的风险概率为 12%。为此，项目团队增加了额外的防水措施并及时调整了风险评估，进一步确保了工程的安全实施。此外，基于风险评估结果，项目管理层能够明确优先处理的高风险区域，合理分配资源进行风险管控，有效避免了潜在事故的发生。

4.3 地质工程项目安全风险管控策略与评估体系

地质工程项目的安全风险管控策略包括一系列的防控措施和应急处理方案，旨在将潜在风险降到最低。首先，风险管控的第一步是通过识别和评估，确定高风险领域。然后，在高风险领域内实施具体的控制措施。例如，某项目的深井

钻探工作存在较大的压力失控风险,经过风险评估后,项目团队决定引入自动压力监控系统,确保压力过大时系统能够自动启动应急机制,从而降低了设备损坏的风险^[4]。

其次,管控策略还包括定期检查与监控机制,确保已实施的安全措施能够长期有效。例如,在某项目中,通过设立实时监控系统,团队可以对设备运行状态进行24小时监控,确保设备出现异常时能够迅速采取措施。在安全检查中,

项目团队每月进行一次设备性能评估,并且针对高风险区域增加了专项检查频次,确保施工过程中始终保持安全状态。

例如,某项目在施工过程中,环境变化导致原有风险评估不足,项目团队根据新数据更新了风险评估,进一步调整了安全措施。通过这样灵活的风险管控策略,项目能够应对突发情况,确保安全生产的顺利进行,详见表1。

表1 地质工程项目安全监控与应急管理数据分析

序号	项目类型	风险监控技术应用 (数量)	应急响应启动时间 (分钟)	演练频率(次/年)	员工反应时间(秒)	应急资源调配时间 (分钟)
1	深井钻探	3	5	12	20	8
2	隧道开挖	4	7	10	25	10
3	水文勘探	2	6	8	18	7
4	矿山开采	5	4	15	22	9
5	地下水采集	3	5	14	21	6

5 地质工程项目安全监控与应急管理

5.1 安全监控技术应用,实时数据监控与风险预警

在地质工程项目中,安全监控技术的应用至关重要。随着技术的发展,实时数据监控和风险预警已成为有效的安全管理工具。通过部署传感器和监测设备,项目管理人员能够实时获取环境变化、设备运行状态及人员安全等方面的数据。这些数据通过集中监控系统进行分析,能够在早期识别潜在的安全风险。例如,在深井钻探作业中,压力监控设备可以实时反馈地下压力变化,当压力超出安全范围时,系统自动启动预警,提醒操作人员及时调整作业方案。在某项目中,通过实施这种监控技术,成功减少了设备故障率,降低了安全事故发生的概率。通过将实时数据与历史数据相结合,项目团队能够不断优化监控算法,使预警更加精准,为及时采取防护措施提供了有力保障。

5.2 应急响应机制,快速反应与资源调配策略

应急响应机制的建立是地质工程项目安全管理中的重要环节。当突发事件发生时,如何快速反应并进行资源调配直接决定了事故的损失程度。项目管理团队需要根据不同类型的安全风险,制定科学的应急预案,并确保每个应急预案具备快速响应的能力。具体来说,应急预案应涵盖事故发生后的指挥体系、应急资源配置、人员疏散路线等内容,确保在事故发生的初期,能够迅速启动应急响应机制。例如,在

某矿山开采项目中,当发生火灾事故时,项目团队能够依托建立的应急响应机制,迅速启动紧急救援程序,及时调配灭火器材和人员,从而将火灾损失控制在最小范围内。此外,资源调配策略要求企业在日常管理中储备必要的应急物资,并确保各项资源在发生紧急情况时能够迅速调用。

5.3 安全培训与演练,提升应急能力与员工反应速度

安全培训与演练是提升地质工程项目应急管理能力的的重要手段。通过定期的安全培训,员工能够熟练掌握各类应急操作流程和事故处理方法。培训内容不仅包括对常见事故的应急处理技能,还应覆盖新技术、新设备的使用方法,确保员工在面对突发情况时能够冷静应对^[5]。

参考文献

- [1] 邵晓东,张建兵.当下地质探矿工程中地质勘探技术的运用及安全问题研究[J].世界有色金属,2025,(22):172-174.
- [2] 莫良栋.地质探矿工程中地质勘探技术的运用及安全问题[J].世界有色金属,2024,(24):129-131.
- [3] 唐莉,殷文荣,黄叶海,毛勇军,陈勇,柴晓武.地质工程一体化技术在塔河南岸超深井钻探施工中的应用[J].录井工程,2024,35(03):52-62.
- [4] 邵瀚石,顾少顺,高咏.地质探矿工程中地质勘探技术的运用及安全问题[J].世界有色金属,2024,(09):163-165.
- [5] 柳文君.地质工程一体化钻井技术在正安工区研究与应用[J].江汉石油职工大学学报,2024,37(02):30-32.