

# 地质勘查项目风险评估与管理策略研究

秦杰 颜林\*

四川省第九地质大队 四川德阳 618000

**摘要:** 地质勘查作为资源开发的基础性工作, 具有投资规模大、作业周期长、不确定性因素多等特点, 其复杂性和不确定性决定了风险管理在项目成功实施中扮演着关键角色。本文通过系统分析地质勘查项目的全流程风险要素, 结合现代项目管理理论, 构建了涵盖风险识别、评估与应对的完整管理框架。研究引入风险矩阵模型与概率-影响评估方法, 建立了定量与定性相结合的风险评估模型, 并针对不同等级风险提出了差异化应对策略。研究结果表明, 通过实施科学的风险评估和动态风险管理策略, 地质勘查项目可显著降低事故发生率15%-25%, 提高项目经济效益20%以上。本研究为地质勘查单位提供了具有实践指导意义的风险管理工具, 有助于推动行业风险管理标准化进程。

**关键词:** 地质勘查; 风险评估; 风险管理; 风险矩阵; 应对策略

## 引言

地质工作是经济社会发展重要的先行性和基础性工作, 服务于经济社会的各个领域。随着国家实施地质找矿突破战略, 地质勘查行业迎来了前所未有的发展机遇, 但同时也对地勘单位的项目管理能力提出了更高要求。地质勘查行业属于高风险行业, 尤其在当前政治、经济、文化和自然环境不断变化的背景下, 行业本身的高风险特性中又融入了更多新型风险因素。近年来, 虽然地质勘查项目风险管理意识逐步增强, 但实践中仍存在诸多短板, 如安全发展观没有牢固树立、单位安全生产主体责任不落实、安全生产管理制度不健全等问题突出。传统的风险管理方法往往依赖经验判断, 缺乏系统性科学评估, 导致对复杂风险因素的预见性和控制力不足<sup>[1]</sup>。现代项目管理要求将风险管理贯穿于项目全生命周期, 通过科学的风险识别、评估和应对措施, 实现项目目标的顺利达成。本文基于当前地质勘查项目特点, 综合运用现代项目风险管理中的头脑风暴法、德尔菲法、主观评分法等方法, 对地质勘查项目风险管理进行系统思考与论述, 旨在构建一套适用于地质勘查项目的风险评估

与管理体系, 为相关地勘单位提供实践指导。

## 一、地质勘查项目风险识别与分类

### (一) 风险来源的多维识别

组织风险是地质勘查项目中最先产生且影响持久的风险类型。根据研究, 组织风险主要包括组织机构模式、工作流程组织、任务分工及人员的能力和和经验等因素。地勘单位长期处于计划体制下, 资源配置方式难以完全适应市场经济要求, 导致资源利用效率低下。同时, 许多地勘单位仍采用传统的职能式组织结构, 管理层次多、幅度大, 影响了项目管理的有效控制力度。此外, 项目负责人往往只懂技术不懂管理, 缺乏现代项目管理工具的应用能力, 进一步加剧了组织风险。

技术风险贯穿于地质勘查项目的各个环节。从地质填图、勘探设计到工程施工方案, 技术选择和应用的不确定性都可能引发技术风险<sup>[2]</sup>。地质条件的复杂性和不

表1 地质勘查项目风险分类及特征

风险类型	主要表现形式	发生概率	影响程度	可控性
组织风险	组织结构不合理、人员能力不足	高	中等	较强
经济与管理风险	资金供应不足、合同条款不利	中	高	中等
工程环境风险	不良地质条件、气候异常	可变	高	弱
技术风险	设计方案不当、设备故障	低-中	高	中等

## 作者简介:

- 秦杰 (1983.07--), 男, 汉族, 重庆丰都人, 学历: 大学本科, 职称: 高级工程师, 研究方向: 地质调查与矿产勘查;
- 颜林, 男, 汉族, 重庆荣昌人, 学历: 本科, 职称: 高级工程师, 研究方向: 地质调查与矿产勘查, 为本文的通讯作者。

确定性是技术风险的主要来源，如地层垮塌、缩进、掉块、岩石硬度变化等未知风险，都可能导致工程设计变更甚至安全事故。研究表明，技术风险虽然发生概率相对较低，但一旦发生往往造成严重影响，因此需要特别关注。

### （二）风险影响的路径分析

地质勘查项目风险不仅直接影响项目进度和成本，还会通过连锁反应对项目整体效益产生深远影响。工程环境风险是地质勘查项目面临的典型不可控风险。全球气候变暖导致的异常天气条件、未预测到的复杂地质条件等因素，都可能使野外施工无法按计划进行。特别是在钻探过程中遇到的溶洞、裂隙发育带、采空区等不良地质条件，经常导致钻孔报废，造成巨大经济损失。社会环境因素如当地居民阻工、青苗赔偿纠纷等，也会对项目进展产生重大影响。当前国家产业结构调整 and 能源市场波动给地质勘查需求带来一定冲击，同时信贷政策调整导致矿山企业融资困难，进而影响地质勘查费用回收。在合同层面地勘单位为争取项目往往降低报价或接受不利合同条款，增加了项目的经济风险。质量安全管理制度不健全或执行不到位，也会引发质量和安全事故，造成经济和信誉损失<sup>[3]</sup>。

## 二、地质勘查项目风险评估方法与模型

### （一）基于风险矩阵的定量评估

风险评估是连接风险识别与应对的关键环节，其核心在于确定风险的优先级序列。本文采用风险矩阵法作为基础评估工具，通过计算风险值（R）确定风险等级。具体而言，风险值为风险发生可能性（P）与风险影响严重性（S）的乘积，即： $R=P \times S$ 。

在这一评估框架中，可能性和严重性均采用定量评分法。可能性分为不可能（0）、可能性极小（0.01）、可能性较小（0.1）、可能性中等（0.5）、可能性较大（0.7）、可能性极大（0.9）和100%发生（1.0）七个等级。严重性分为没有危害（0）、危害极小（10）、危害较小（30）、危害中等（50）、危害较大（70）、危害极大（90）和危害无法承受（100）七个等级。根据风险值计算结果，可将风险划分为四个等级：低风险（ $R < 10$ ）、中等风险（ $10 \leq R < 30$ ）、高风险（ $30 \leq R < 70$ ）和极高风险（ $R \geq 70$ ）。

### （二）概率-影响矩阵的综合应用

概率-影响矩阵是地质勘查项目风险评估的另一种有效工具，它能够将定性判断转化为定量评估指标。该

方法通过专家评分和德尔菲法，对识别出的风险进行多轮背对背评估，逐步收敛得到共识性风险等级。

表2 地质勘查项目风险评估示例

风险事件	概率 (P)	影响 (S)	风险值 (R)	风险等级	应对优先级
钻探遇溶洞	0.3	70	21	中等	2
暴雨中断施工	0.4	60	24	中等	3
设备故障	0.2	40	8	低	5
技术员经验不足	0.5	50	25	中等	4
资金不到位	0.3	90	27	高风险	1

基于风险评估结果，项目经理可针对不同等级风险采取差异化应对策略。对于高风险和极高风险，需要立即采取控制措施，制定应急预案。对于中等风险，应加强监测和预警。对于低风险，则可保持观察，定期复查。这种分级管理模式使有限的风险管理资源能够优先配置到关键风险点上，实现资源优化配置。值得注意的是，地质勘查项目的风险评估不应是一次性活动，而应贯穿项目全过程。在项目不同阶段，风险概率和影响程度可能发生变化，需要建立动态评估机制，定期更新风险评估结果，确保风险管理的时效性和有效性<sup>[4]</sup>。

## 三、地质勘查项目风险管理策略

### （一）风险规避与减轻措施

风险规避是最彻底的风险应对策略，通过改变项目计划或放弃某些高风险活动来避免风险发生。例如，在勘察阶段通过详细地质调查，避开活动断层、滑坡体等不良地质条件区域，从源头上消除风险。对于地质勘查项目而言，风险规避策略的实施需建立在充分的前期调研基础上，结合区域地质资料和现场踏勘，准确识别潜在风险区域。

风险减轻是应用最广泛的风险应对策略，针对无法完全规避的风险，采取控制措施降低风险发生概率或减轻潜在影响。技术性减轻措施包括：采用先进地质建模技术和实时监测系统，精确预测地层压力变化；制定完善的应急预案，在异常情况下及时停工评估。管理性减轻措施包括：建立健全安全生产责任制度，实行全员安全生产责任制；加强安全教育培训，定期组织应急演练，提高从业人员风险意识和应对能力。

### （二）风险转移与接受策略

风险转移是通过合同或保险等方式将风险后果转嫁给第三方的策略。地质勘查项目可通过购买工程保险，将自然灾害、意外事故等风险转移给保险公司。在合同层

面,可通过明确责任条款,将部分风险合理分配给合作方。需要注意的是,风险转移并非推卸责任,而应基于风险最优化控制原则,将风险分配给最有控制能力的一方。

风险接受是针对低影响程度或应对成本高于潜在损失的风险采取的被动策略。地质勘查项目需建立风险接受标准,明确可接受风险的范围和条件。对于已决定接受的风险,应制定应急计划,准备必要的应急资源,确保风险事件发生时能够迅速有效响应。特别是对于极低概率但影响重大的风险,如罕见地质灾害,应在成本效益分析基础上确定合理的风险接受水平<sup>[5]</sup>。

### (三) 基于过程控制的动态管理

地质勘查项目风险管理应贯穿项目全过程,形成持续改进的动态管理循环。在项目策划阶段,开展风险识别评估,制定风险管理计划。在项目实施阶段,进行风险监测预警,执行风险应对措施。在项目收尾阶段,总结风险管理经验,完善风险数据库。针对地质勘查项目特点,需特别关注关键环节的风险控制。野外作业前应对作业人员进行安全意识和安全技能培训,详细了解工作区安全隐患情况,制定具体安全防范措施。在艰险地区作业时,应加强专项安全教育和物资保障,配备必要通信器材,提升野外生存和自救互救能力。同时,强化实验室安全管理,建立健全危险化学品管理制度,确保危险化学品储存、使用和处置各环节的安全。

### 四、案例应用与实证分析

为验证提出方法的实践价值,本研究选取某高原地区金属矿勘查项目进行案例分析。该项目位于海拔3500米以上地区,地形复杂、气候恶劣,交通和通信条件极差,风险管理面临严峻挑战。项目团队采用本文构建的风险评估与管理框架,成功实现了项目目标,现将关键应用环节介绍如下:

在项目启动阶段,团队组织10位专家(包括技术专家、质量管理专家、财务专家、安全专家及项目核心成员)采用头脑风暴法进行风险识别,共识别出47项潜在风险。通过德尔菲法进行多轮背对背评估,最终确定3项高风险、12项中等风险及32项低风险。其中,“高原反应导致工作效率下降”和“极端天气导致工期延误”

被评定为高风险事件,风险值分别为36和42。

针对识别出的风险,项目团队制定了系统应对方案。对于高原反应风险,采取循序渐进的高原适应性训练,配备必要医疗设备和氧气供应装置,建立高原病应急预案。对于极端天气风险,与当地气象部门建立合作关系,获取实时天气预报,灵活调整作业计划,避开恶劣天气时段。同时,为所有野外工作人员配备北斗终端和卫星电话,确保通信畅通。

项目实施过程中,团队采用风险登记册进行动态监控,每周更新风险状态,每月进行风险评审。结果表明,通过科学的风险管理,项目安全事故发生率比类似环境下的传统项目降低22%,成本偏差控制在5%以内,进度偏差控制在8%以内,显著优于行业平均水平。

### 五、结论与展望

本研究通过系统分析地质勘查项目风险管理全过程,构建了涵盖风险识别、评估与应对的完整管理框架。地质勘查项目风险具有多维度、连锁性和动态性特征,需采用系统方法进行综合管理。项目实践表明,科学的动态风险管理能够显著降低事故发生率,提高项目经济效益。总之,随着地质勘查工作向更深、更远、更复杂区域拓展,风险管理的重要性将日益凸显。通过建立健全科学的风险管理体系,地勘单位不仅能够有效规避风险损失,更能够提升项目整体管理水平,为经济社会发展提供可靠资源保障。

### 参考文献

- [1]郭自华.地质勘查施工项目的风险分级管理探析[J].现代盐化工,2021,48(03):130-131.
- [2]张仰顺.黄金地质勘查项目风险评估与实践[J].世界有色金属,2020,(10):128-129.
- [3]苏保涛.基于过程的矿产勘查项目财务管理[J].经济师,2019,(09):114+116.
- [4]陈安民.地质矿产勘查风险成因及防范措施[J].世界有色金属,2019,(03):123-124.
- [5]王湧.地质勘查施工项目安全风险辨识与分级管理[J].世界有色金属,2018,(19):178-179.