

# 地质探矿工程中地质勘探技术的运用及安全问题思考

彭 双 常伟亮 李保帅

山东省地矿工程勘察院（山东省地质矿产勘查局八〇一水文地质工程地质大队） 山东 济南 250014

**摘要：**本文全面探讨了地质探矿中的地质勘探技术运用与安全挑战。首先，强调了地质勘探技术在探矿中的关键作用。接着，详细分析了多种勘探技术如地质雷达、钻探等的实际应用，揭示了它们在资源勘探中的高效性。同时，深入剖析了勘探作业中可能遇到的地质灾害、设备故障等安全隐患。针对这些风险，文章提出了针对性的防范策略，旨在确保地质探矿工程的安全进行，提高作业效率。本研究为地质探矿工程的安全高效开展提供了有力的理论支撑和实践指导。

**关键词：**地质探矿；地质勘探技术；安全问题；防范策略；矿产资源

引言：地质探矿工程作为矿产资源开发的基础，对于国家经济发展和资源保障具有重要意义。地质勘探技术作为探矿工程的核心，其运用直接关系到矿产资源的发现和开采效率。然而，在实际勘探过程中，由于地质条件的复杂性、勘探技术的局限性以及人为操作失误等因素，常常伴随着一系列安全问题。因此，深入研究和探讨地质勘探技术的运用及其安全问题，对于提高地质探矿工程的安全性和效率具有重要意义。

## 1 探讨地质探矿工程中地质勘探技术的运用及安全问题的意义

### 1.1 优化勘探方案，提高勘探效率

地质勘探技术的不断革新与进步，为地质探矿工程提供了更为精准、高效的勘探手段。通过对不同地质勘探技术的深入研究与运用，可以更加准确地掌握地下矿产资源的分布规律与赋存状态，从而制定出更为科学合理的勘探方案。这不仅能够显著提高勘探效率，缩短勘探周期，还能够有效避免资源的浪费与重复勘探，为矿产资源的可持续发展奠定坚实基础。

### 1.2 降低勘探成本，提升经济效益

地质勘探技术的合理运用，还能够显著降低勘探成本。通过采用先进的勘探设备与技术手段，可以减少人力、物力与财力的投入，提高勘探工作的自动化与智能化水平<sup>[1]</sup>。同时精准的勘探结果能够减少不必要的勘探作业，避免资源的无效开采与环境的破坏，从而提升整个探矿工程的经济效益与社会效益。

### 1.3 全面剖析安全问题，保障人员安全

地质探矿工程中的安全问题不容忽视。地质勘探过程中可能面临复杂多变的地质环境，如断层、滑坡、泥石流等地质灾害，以及勘探设备故障、人为操作失误等安全隐患。通过深入研究地质勘探技术的安全问题，可

以全面剖析这些隐患的成因与特点，进而提出针对性的防范策略与应对措施。这不仅能够有效减少勘探过程中的安全事故，保障勘探人员的生命安全与身体健康，还能够为地质探矿工程的长期稳定发展提供有力保障。

### 1.4 促进地质探矿工程的可持续发展

地质勘探技术的运用与安全问题的解决，是推动地质探矿工程可持续发展的重要动力。通过不断优化勘探方案、提高勘探效率、降低勘探成本以及保障人员安全，可以进一步提升地质探矿工程的整体竞争力与可持续发展能力。并且加强地质勘探技术的研发与创新，还能够为矿产资源的可持续开发与利用提供更为广阔的空间与机遇。

## 2 地质勘探技术在地质探矿工程中的运用

地质勘探技术是地质探矿工程中的核心组成部分，它直接关系到矿产资源的发现、开发与利用。随着科技的进步，地质勘探技术也在不断革新与发展，为地质探矿工程提供了更为高效、精准的手段。

### 2.1 绳索取芯钻探技术

绳索取芯钻探技术是一种高效的地质勘探方法，其原理是在回次终了、岩心装满岩心管时，不提升全套钻具，而是用带钢丝绳的打捞器从钻杆中把取心管提出，待把岩心取出后又从钻杆中把取心管投入孔底。这种技术具有全面控制勘探过程、延长钻头使用寿命、提高勘探质量等显著优势。在实际应用中，绳索取芯钻探技术能够显著减少起下钻的辅助时间，增加纯钻进时间，尤其对于深孔钻探，其经济效果更为显著。同时该技术还能提高岩矿心的采取率，减少岩心堵塞现象，确保勘探数据的准确性。此外由于减少了钻头的扫孔磨损和与孔壁的碰撞机会，钻头的使用寿命得以延长，降低了勘探成本。在地质探矿工程中，绳索取芯钻探技术广泛应用于浅层矿产资源的勘探，为矿产资源的开发提供了有力

的技术支持（如图1）。

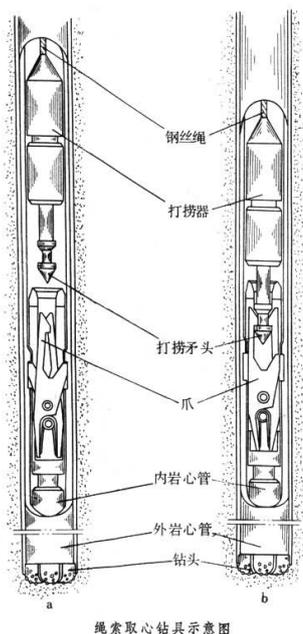


图1 绳索取芯钻探示意图

### 2.2 液动潜孔锤钻探技术

液动潜孔锤钻探技术是一种新型的钻探方法，它利用液动潜孔锤在钻进过程中产生的冲击力，提高钻进效率，增强承载能力，并提供良好的冲击效果<sup>[2]</sup>。这种技术具有钻进效率高、适应孔深大、破碎地层不易堵心、回次进尺长、钻头寿命长等特点。在地质勘探中，液动潜孔锤钻探技术特别适用于坚硬岩层和复杂岩层的钻探。与常规回转钻进相比，该技术能够显著提高钻进速度，降低能耗，减少环境污染。并且由于液动潜孔锤具有较强的护壁能力，不怕含水层，因此在含水层较多的地区也能进行高效的钻探作业。此外液动潜孔锤钻探技术的操作简便，维修方便，为地质探矿工程提供了更为可靠的技术保障。

### 2.3 微动勘探与勘查技术

微动勘探技术是一种利用自然界存在的微弱震动信号进行勘探的方法。其原理是通过提取瑞利面波的频散特性，对频散曲线进行反演，从而推测地下的横波速度分布，实现勘探目的。这种技术具有经济、环保的特点，且探测深度较深，频率低，波长长。在地质构造勘探中，微动勘探技术能够清晰地揭示地下地质构造的具体状况，为矿产资源的开发提供有力的地质依据。该技术还能与磁场相结合，提高勘探的准确性和可靠性。在实际应用中，微动勘探技术广泛应用于地震波难以穿透的复杂地质条件，为地质探矿工程提供了更为广阔的勘探空间。

### 2.4 反循环技术

反循环技术是一种利用空气或水利反循环原理进行钻探的方法。其原理是旋转盘带动钻杆端部的钻头切削破碎孔内岩土，冲洗液从钻杆与孔壁间的环状间隙中流入孔底，冷却钻头并携带被切削下来的岩土钻渣，由钻杆内腔返回地面。这种技术具有钻进效率高、钻孔质量好、适用于缺水地区勘探等特点。在地质探矿工程中，反循环技术广泛应用于干旱、缺水地区的矿产资源勘探。由于该技术不需要大量的冲洗液，因此能够显著降低勘探成本，提高勘探效率。同时反循环技术还能够减少孔内事故的发生，确保勘探工作的顺利进行。

### 2.5 遥感技术

遥感技术是一种集现代化信息技术、计算机技术等于一体的新兴技术（如图2）。它利用遥感影像的解译确定岩石性质和地质构造，通过分析能快速识别矿床。这种技术具有信息量大、波段多、定位准确、画面立体感强等特点。在地质探矿工程中，遥感技术广泛应用于矿产资源的勘探与开发。通过解译遥感图像中的线环特征，可以获得关键的地质信息，为矿产资源的开发提供有力的地质依据。并且遥感技术还能够快速圈定成矿异常区和找矿靶区，有效降低项目风险，节省地质勘查时间。另外遥感技术还能够用于矿区水害检查、智能化勘察等方面，为地质探矿工程的可持续发展提供了有力的技术支持。

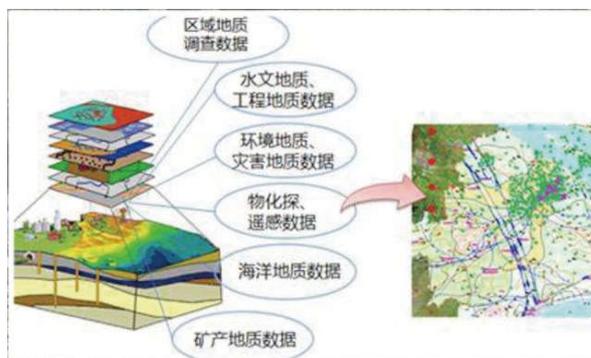


图2 现代遥感技术应用

## 3 地质探矿工程中地质勘探技术的安全问题分析

### 3.1 地质环境特殊性

不同矿山地区的地质条件千差万别，从平原到山区，从沉积岩到火成岩，地质构造、岩性、水文条件等各不相同。这些差异直接影响地质勘探技术的选择与运用。如在软岩地区，钻探技术需考虑岩石的抗压强度和稳定性，避免钻孔坍塌；而在硬岩地区，则需选用能高效破碎岩石的钻探工具。此外，地质环境的特殊性还可能导致地质灾害的发生，如滑坡、泥石流等，对勘探作业构成严重威胁。因此，在地质勘探前，必须充分了解目标区域的地质环境，科学选择勘探技术，制定针对性

的安全防范措施。

### 3.2 槽底塌陷现象

槽探法是地质勘探中常用的一种方法,通过挖掘探槽揭露地质现象,直接观察岩性、构造等地质特征。然而,槽底塌陷是槽探法运用中常见的安全问题。槽底塌陷通常由于槽壁不稳定、槽底承载力不足或地下水作用等因素引起<sup>[3]</sup>。为防范槽底塌陷,需确保槽的墙面平整度,避免形成陡峭的槽壁;并且合理处理槽内碎石,保持槽底平整,增强槽底的承载力。此外,还应加强槽探过程中的地质监测,及时发现并处理潜在的地质灾害隐患。

### 3.3 钻探技术影响

钻探技术是地质探矿工程中的关键手段,通过钻孔获取地下地质信息,为矿产资源的开发提供重要依据。然而钻探技术的选择不当可能带来严重的安全隐患。如选用不合适的钻探工具或方法,可能导致钻孔坍塌、卡钻、断钻等事故;钻探过程中的操作不当,也可能引发人员伤亡和设备损坏。因此在钻探技术的选择上,必须充分考虑地质条件、钻探深度、钻孔直径等因素,选用适合的钻探工具和方法。同时加强钻探过程中的安全管理,确保钻探作业的规范性和安全性。

### 3.4 安全意识不足

地质探矿人员的安全意识薄弱是导致安全事故的重要原因之一。部分勘探人员缺乏必要的安全知识和技能,对潜在的安全隐患认识不足,导致在勘探过程中忽视安全规定,违章操作。为加强安全意识培养,应定期组织安全教育培训,提高勘探人员的安全意识和操作技能;同时,建立健全安全管理制度,明确安全责任,加强安全监管,确保勘探作业的安全进行。

## 4 地质勘探技术安全问题的防范策略

### 4.1 全面落实安全生产责任制

安全生产责任制是地质勘探单位安全管理的基石。这一制度要求从单位领导到一线员工,每个人都必须明确自己在安全生产中的责任和义务。地质勘探单位应首先建立健全安全生产管理体系,明确各级管理人员和作业人员的安全职责,形成上下联动、全员参与的安全管理格局。通过签订安全生产责任书,将安全责任层层分解,落实到具体岗位和个人,确保每一项勘探活动都有明确的安全责任人。并且建立严格的考核与奖惩机制,对安全生产责任落实情况进行定期检查和评估,对表现突出的个人或团队给予表彰奖励,对失职渎职行为进行严肃问责,以此激发全员参与安全管理的积极性与主动性。

### 4.2 加强安全教育培训

地质勘探单位应定期组织全员参与的安全教育活动,

包括新员工入职培训、定期复训、专项技能培训等<sup>[4]</sup>。培训内容不仅要涵盖国家安全生产法律法规、行业标准规范,还应结合地质勘探作业的实际特点,讲解常见事故案例、应急处理措施、个人防护装备使用等实用知识。通过模拟演练、互动问答等形式,增强培训的趣味性和实效性,使员工能够真正掌握安全知识和技能,提高自我防护能力,减少因操作不当或无知无畏导致的安全事故。

### 4.3 优化地质勘探技术

地质勘探技术的选择与应用直接关系到勘探效率和安全性。面对复杂多变的地质环境和自然条件,地质勘探单位应积极探索和应用新技术、新方法,如高精度地球物理勘探、遥感技术、无人机勘查等,以提高勘探精度和效率,减少对人员的直接暴露风险。加强对勘探技术的研发和创新,针对不同地质特征和环境条件,制定科学合理的勘探方案,确保勘探作业的安全性和有效性。另外还应加强对勘探设备的维护与保养,确保设备处于良好状态,避免因设备故障引发安全事故。

### 4.4 强化安全监管

地质勘探单位应建立健全安全监管体系,明确监管职责和流程,对勘探过程实施全过程、全方位的监管。通过设立专门的安全监管部门或岗位,配备专业安全管理人员,对勘探现场进行定期或不定期的安全检查,及时发现和消除安全隐患。同时建立安全隐患排查治理长效机制,对发现的问题实行闭环管理,确保整改措施得到有效落实。还应加强与地方政府、行业监管部门以及周边社区的沟通协调,共同构建良好的外部安全环境,为地质勘探作业提供有力支持。

结语:地质探矿工程中地质勘探技术的运用及安全问题是一个复杂而重要的课题。通过加强地质勘探技术的研究与应用,提高勘探效率和准确性,同时采取有效措施防范安全问题,我们可以为地质探矿工程的可持续发展提供有力支持。未来,随着科技的进步和勘探技术的不断创新,我们有理由相信地质探矿工程将迎来更加广阔的发展前景。

### 参考文献

- [1]孟凡苓.地质探矿工程中地质勘探技术的运用思考[J].中国设备工程,2022(07):201-202.
- [2]赵长宏.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,2020(06):245-246.
- [3]周三捷.地质勘探技术在地质找矿中的应用探讨[J].世界有色金属,2019(17):203-205.
- [4]王晖.地质勘探技术及其重要性探究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(17):229-231.