

# 地质勘查和深部地质找矿技术分析

赵志杰

河北省煤田地质局第二地质队（河北省干热岩研究中心） 河北 邢台 054000

**摘要：**地质勘查作为探索地下资源的重要手段，综合运用多学科技术，深入解析岩石、地层、构造等地质特征，为矿产资源的发现和评估提供科学依据。面对矿产资源日益向深部转移的趋势，深部地质找矿技术显得尤为重要。本文详细分析了地质勘查与深部找矿技术的现状，指出当前存在的技术局限与不足，并探讨了加强技术创新、提升综合勘查能力的方向，以期为地质勘查和深部找矿的持续发展提供有力支持。

**关键词：**地质勘查；深部地质找矿技术；具体应用

**引言：**随着全球经济的快速发展，矿产资源的需求日益增长，而传统浅部矿产资源的开采已难以满足需求。地质勘查作为矿产资源勘查的基石，其重要性不言而喻。同时，深部地质找矿技术的突破成为缓解资源紧张、保障可持续发展的关键。本文旨在深入分析地质勘查与深部地质找矿技术的现状、挑战及发展趋势，探讨如何通过技术创新提升勘查效率与找矿成功率，为矿产资源的可持续开发利用提供有力支撑。

## 1 地质勘查概述

### 1.1 地质勘查的定义与目的

地质勘查，作为地质工作的重要组成部分，是运用地质学、地球物理学、地球化学等多学科理论与技术手段，对一定区域内的岩石、地层、构造、矿产、地下水等地质情况进行综合调查与评价的过程。这一过程不仅要求详细了解地表的地质特征，还需深入探索地下的地质构造与资源潜力。地质勘查的主要目的就是寻找并评估潜在的矿产资源，为后续的矿产开发提供坚实的科学依据。通过地质勘查，我们能够明确矿产资源的种类、数量、质量及空间分布特征，为国家的经济建设和社会发展提供重要的物质保障。

### 1.2 地质勘查的原则

在地质勘查工作中，遵循一系列科学合理的原则至关重要。首先，合理规划，适度超前。这要求我们在进行地质勘查前，要充分考虑勘查区域的地质背景、资源潜力及社会经济需求，制定科学合理的勘查规划与方案，同时保持一定的前瞻性，以适应未来经济社会发展的需要。其次，努力完善地质勘查技术。技术是推动地质勘查工作发展的关键因素，我们必须不断引进、消化、吸收国内外先进的勘查技术，提高勘查效率和精度。最后，合理布局地质勘查工作。在勘查过程中，要根据勘查任务和目标，合理调配勘查力量和资源，确保

勘查工作的有序进行。

### 1.3 地质勘查的主要内容

地质勘查的内容丰富多样，涵盖了地形地貌、地质构造、地球化学、水文地质及地球物理等多个方面。首先，地形地貌调查是通过实地测量、遥感技术等手段，了解勘查区的地形起伏、地貌特征及其与地质构造的关系，为后续工作提供基础数据。其次，地质构造调查是探究区域内岩石、地层的变形与断裂特征，揭示地质构造的演化历史，为矿产资源的预测与评价提供依据。再次，地球化学调查通过分析岩石、土壤、水系沉积物等介质中的化学成分，识别与矿产资源相关的地球化学异常，为找矿工作提供重要线索。此外，水文地质调查关注地下水的赋存条件、运移规律及水质特征，对于评估矿产资源开发过程中的水资源保护与利用具有重要意义。最后，地球物理勘查则是利用物理场（如重力、磁力、电磁场等）的变化特征，探测地下地质结构、岩石性质及矿产资源分布，是现代地质勘查中不可或缺的技术手段<sup>[1]</sup>。

## 2 深部地质找矿技术概述

### 2.1 深部地质找矿技术的必要性

随着全球经济的持续发展，对矿产资源的需求日益增长。然而，长期以来，人类对矿产资源的开采主要集中在地球浅部，导致这些区域的矿产资源日益枯竭。面对这一严峻形势，深部地质找矿已成为矿产资源勘查的重要趋势和必然选择。深部找矿不仅能够缓解资源紧张问题，保障经济社会的可持续发展，还能拓宽人类认识和利用自然资源的边界。同时，深部找矿对技术提出了更高的要求。由于深部地质环境的复杂性，如高温、高压、高应力等极端条件，传统的找矿技术往往难以胜任。因此，开发和应用先进、高效的深部地质找矿技术，成为地质勘查领域亟待解决的关键问题。

## 2.2 深部地质找矿技术的主要类型

为应对深部找矿的挑战,地质勘查领域涌现出了一系列针对深部地质特征的技术手段。其中,地球物理勘探技术、地球化学勘查技术和钻探技术是最为重要的三类。(1)地球物理勘探技术主要包括地震勘探、电磁勘探等。地震勘探利用地震波在地下不同介质中传播速度、振幅等特性的差异,揭示地下地质结构,为深部找矿提供直接依据。电磁勘探则通过测量地球电磁场的变化,识别地下岩石的电磁性质,进而推断矿产资源的存在。这些技术在深部找矿中发挥着至关重要的作用,能够有效地探测到深部隐伏的矿体。(2)地球化学勘查技术也是深部找矿的重要手段之一。土壤测量和水系沉积物测量是地球化学勘查的常用方法。通过对地表土壤和水系沉积物中微量元素的分布特征进行系统分析,可以识别出与深部矿产资源相关的地球化学异常,为深部找矿提供线索。这些技术具有取样方便、成本低廉、效果显著等优点,在深部找矿中具有广泛应用前景<sup>[2]</sup>。(3)钻探技术则是实现深部找矿目标的关键环节。岩心钻探和定向钻探是钻探技术的两种主要形式。岩心钻探通过钻取地下岩石样品,直接观察和分析岩石的组成、结构和性质,为深部找矿提供最为直接和可靠的证据。定向钻探则能够在复杂地质条件下,按照预定轨迹和角度进行钻进,提高钻探效率和找矿精度。这些技术的发展和应用,极大地推动了深部找矿工作的进展。

## 3 地质勘查与深部地质找矿技术的具体应用

### 3.1 地质勘查在深部找矿中的应用

地质勘查作为矿产资源勘查的基础性工作,其在深部找矿中的应用尤为重要。首先,通过系统的地质勘查,能够初步确定潜在的找矿区域。这一过程不仅涉及对地形地貌、地质构造、岩性分布等基础地质条件的详细调查,还需要结合区域地质历史、成矿条件等因素进行综合分析。地质勘查人员利用地质填图、遥感解译、物探测量等多种技术手段,构建出研究区域的三维地质模型,为深部找矿提供准确的地质框架<sup>[3]</sup>。其次,地质勘查数据在深部找矿中发挥着关键的指导作用。这些数据包括但不限于岩石样品分析结果、地球物理测量数据、地球化学异常分布等。通过对这些数据的深入分析,可以识别出与深部矿产资源相关的地质异常和矿化信息,从而指导深部找矿工作的布局和实施。例如,地球物理勘探数据可以帮助确定深部矿体的规模、形态和产状;地球化学勘查数据则能揭示矿化元素的迁移和富集规律,为找矿目标定位提供依据。

### 3.2 深部地质找矿技术的具体案例分析

#### 3.2.1 案例分析一:某金属矿区深部找矿实践

(1)地质背景介绍:某金属矿区位于地质构造复杂、岩浆活动频繁的区域,地表已发现多处小型矿体,但资源量有限,难以满足长期开采需求。为寻找深部潜在矿体,地质勘查团队决定在该区域开展深部找矿工作。

(2)勘查技术应用过程:首先,团队进行了详细的地质勘查,通过地质填图、物探测量和地球化学勘查等手段,初步确定了深部找矿的靶区。随后,利用三维地质建模技术,将勘查数据整合到模型中,构建了研究区域的地质结构框架。在此基础上,选择了地震勘探和电磁勘探作为主要的地球物理勘探方法,对靶区进行了深入的地球物理测量。同时,还开展了土壤测量和水系沉积物测量等地球化学勘查工作,以识别与深部矿体相关的地球化学异常。

(3)找矿成果与经验总结:经过一系列勘查工作,团队在该区域深部发现了多个具有工业价值的矿体,其中部分矿体的规模和品位均超出了预期。这次深部找矿实践的成功,主要得益于以下几个方面:一是科学合理的勘查规划和技术选型;二是多学科的紧密合作与协同作战;三是高效的数据处理与解释能力。同时,也积累了宝贵的深部找矿经验,为后续工作提供了重要参考。

#### 3.2.2 案例分析二:深部地质钻探找矿技术应用

(1)钻探技术选择依据:针对某深部找矿靶区,钻探技术的选择主要依据以下几个方面的考虑:一是靶区地质条件,包括地层岩性、构造特征、岩石力学性质等;二是矿体规模和产状,以确定合理的钻探孔深和孔径;三是钻探成本和技术难度,需综合考虑经济效益和可行性。在该案例中,团队经过综合分析,选择了岩心钻探技术作为主要钻探方法,并配备了先进的钻探设备和泥浆系统以确保钻探过程的安全和顺利进行<sup>[4]</sup>。

(2)钻探过程与难点解决:在钻探过程中,团队遇到了地层复杂、岩石坚硬、孔壁易坍塌等一系列技术难点。为解决这些问题,团队采取了多种措施:一是优化钻探工艺参数,如调整转速、钻压和泥浆性能,以适应不同地层的需求;二是加强孔壁稳定性控制,采用合适的泥浆配方和护壁材料,确保钻孔的稳定;三是实时监测钻孔参数,包括钻速、扭矩、泥浆返流情况等,及时发现并处理孔内异常情况。此外,团队还注重钻探过程中的安全管理,制定了严格的安全操作规程和应急预案,确保人员和设备的安全。

(3)找矿效果评估:经过一系列艰苦的钻探施工,该案例取得了显著的找矿成果。通过岩心取样和分析,不仅验证了深部存在矿体的预测,还揭示了矿体的规

模、品位和矿化特征。这些发现对于评估矿区资源潜力和制定开采计划具有重要意义。团队对找矿效果进行了全面评估,包括矿体空间分布的准确性、资源量的估算精度以及开采条件的评估。评估结果显示,该区域的深部找矿工作取得了重要突破,为后续的矿产开发奠定了坚实基础。

#### 4 地质勘查与深部地质找矿技术的不足与改进

##### 4.1 当前技术存在的不足

(1) 技术手段单一,综合应用能力不足。当前,地质勘查与深部找矿工作往往过分依赖于某一种或几种技术手段,如地球物理勘探、地球化学勘查或钻探技术等,而忽视了多种技术的综合应用。这种单一技术手段的应用模式,难以全面揭示地下复杂的地质结构和矿化过程,容易导致信息遗漏或解释偏差。因此,提升多种技术手段的综合应用能力,构建多元化、系统化的勘查体系,是当前技术改进的重要方向之一。(2) 勘查成本高昂,效率有待提升。深部地质找矿涉及大量的人力、物力和财力投入,特别是在钻探工艺和高端设备方面,成本更是居高不下。这不仅增加了企业的经济负担,也限制了勘查工作的广度和深度。此外,由于勘查周期较长,效率相对较低,使得矿产资源的开发利用难以跟上市场需求的变化。因此,如何降低勘查成本、提高勘查效率,成为当前亟待解决的问题。(3) 勘查数据解释与利用水平有待提高。在地质勘查和深部找矿过程中,会产生海量的地球物理、地球化学和钻探等数据。然而,目前对这些数据的处理、解释和利用水平仍有待提高。一方面,数据处理和分析方法相对滞后,难以充分挖掘数据中的有用信息;另一方面,数据共享和交流机制不健全,导致数据资源未能得到有效利用。因此,提高勘查数据的解释与利用水平,实现数据资源的共享与协同利用,对于增强找矿效果、提高资源利用效率具有重要意义。

##### 4.2 技术改进方向

(1) 加强多学科交叉融合,提升综合勘查能力。推动地质学、地球物理学、地球化学、钻探工程学等相关学科的交叉融合与协同创新,构建多学科融合的综合勘

查体系。通过整合多种技术手段和资源,实现对地下地质情况的全面、准确和高效探测。加强不同学科之间的合作与交流,共同解决勘查过程中的技术难题和挑战。

(2) 引进先进技术与设备,降低勘查成本。积极引进国内外先进的勘查技术和设备,特别是智能化、精准化和绿色化的钻探技术和设备。通过技术创新和设备升级,降低勘查成本和时间投入,提高勘查效率和精度。同时,加强技术设备的自主研发和创新能力培养,提升我国在国际勘查技术领域的竞争力<sup>[5]</sup>。(3) 提高数据解释与利用水平,增强找矿效果。加强勘查数据的处理、解释和利用研究,开发高效的数据处理软件和算法。提高数据处理和解释的精度和效率,确保数据的准确性和可靠性。建立完善的数据管理和共享机制,促进数据的共享和交流。加强对数据资源的深度挖掘和分析利用能力培养,提高找矿效果和资源利用效率。

#### 结束语

综上所述,地质勘查与深部地质找矿技术是推动矿产资源勘查与开发的重要力量。面对资源紧缺和勘查难度加大的挑战,我们需要持续加强技术创新,提升综合勘查能力,以实现深部矿产资源的有效发现与利用。同时,加强国际合作与交流,共同应对全球资源挑战,促进地质勘查与找矿技术的可持续发展。未来,随着技术的不断进步和应用的深化,我们有理由相信,地质勘查与深部找矿领域将迎来更加广阔的发展前景。

#### 参考文献

- [1]田俊.地质勘查和深部地质钻探找矿技术分析[J].内蒙古煤炭经济,2022(11):113-114.
- [2]罗旋.地质勘查和深部地质找矿技术分析[J].产城:上半月,2021(06):51-52.
- [3]姜巍.关于地质勘查和深部地质找矿技术的研究[J].世界有色金属,2020(02):12-13.
- [4]黄勇.地质勘查和深部地质物探找矿技术刍议[J].世界有色金属,2019(16):95-97.
- [5]武殿军,吕刚,李娜伟.浅谈地质勘查和深部地质钻探找矿技术[J].中国新技术新产品,2020(12):152-153.