

探矿工程中地质勘探与环境保护的平衡策略

欧阳博

河北省地矿局第七地质大队（河北省地质矿产勘查开发局雄安地质调查监测中心） 河北 廊坊 065201

摘要：随着工业化进程的加速，矿产资源的需求日益增长，地质勘探作为发现矿产资源的重要手段，其重要性不言而喻。然而，地质勘探过程中不可避免地会对环境造成一定影响，如何在保障经济发展的同时，实现地质勘探与环境保护的平衡，成为亟待解决的问题。本文旨在探讨探矿工程中地质勘探与环境保护的平衡策略，通过理论分析与策略建议，为地质勘探行业的可持续发展提供参考。

关键词：探矿工程；地质勘探；环境保护；平衡

引言

地质勘探是寻找和发掘矿藏、水源、石油和天然气等资源的重要工作，对于国家经济发展具有重大意义。然而，勘探活动往往伴随着对自然环境的破坏，如土地、植被、水体和生物多样性的损害。因此，研究地质勘探与环境保护的平衡策略，不仅符合可持续发展的要求，也是矿业行业转型升级的必然趋势。

1 地质勘探对环境的影响分析

1.1 土地与植被破坏

地质勘探过程中，为了揭露地质现象、采集样品以及进行必要的工程测试，往往需要对地表进行开挖，这一行为直接破坏了原有的土壤结构和植被覆盖。开挖活动不仅移除了地表植被，还可能导致土壤侵蚀，特别是在坡度较大或降雨丰富的地区，水土流失问题尤为严重。临时设施的搭建，如勘探营地、设备存放区等，进一步占用了土地资源，压实了土壤，影响了土壤的自然透气性和水循环，从而限制了植被的自然恢复能力。长期大规模的勘探活动对土地资源的破坏更为显著。频繁的机械作业和人员活动会加剧土壤结构的破坏，减少土壤有机质含量，影响土壤的肥力和生态功能。植被的破坏不仅减少了生物多样性，还降低了地表的保水能力，增加了地表径流，可能导致下游地区的水资源污染和洪涝灾害风险增加^[1]。此外，勘探过程中使用的化学物质，如钻探泥浆、润滑油等，若不当处理或泄漏，也会污染土壤，影响土地资源的可持续利用。这些化学物质可能通过渗透作用进入地下水系统，对更广泛的生态环境造成长期影响。

1.2 水体污染

在地质勘探过程中，使用的化学试剂种类繁多，包括但不限于钻探泥浆、润滑剂、防腐剂以及用于样品处理的各类酸碱溶液。这些化学试剂往往含有重金属、有

机物或其他潜在污染物，若在使用过程中或后续处理阶段管理不当，极易对周围环境水体造成污染。钻探过程中产生的泥浆是另一个重要的污染源。泥浆主要由水、黏土和其他添加剂组成，用于在钻探时稳定钻孔并携带钻屑返回地表。然而，泥浆中常含有悬浮物、油类和其他有害物质，若未经妥善处理直接排放或渗入地下，将对地下水和地表水构成严重威胁。地下水的污染尤为值得关注，因为一旦受到污染，其恢复难度极大，且对周边居民的生活用水和农业生产都会造成长期影响。钻探活动若破坏了地下水的自然屏障，如隔水层，将导致污染物直接进入含水层，进而污染地下水。地表水的污染同样不容忽视。勘探营地的生活污水、设备清洗废水等，若未经处理直接排放到河流、湖泊等水体中，将导致水体富营养化、有毒物质积累等问题，严重影响水质安全和水生态系统的健康。

1.3 生物多样性损失

地质勘探活动对生物多样性的影响是多方面的，其中最为显著的是对野生动物栖息地的破坏。勘探过程中，为了开挖地表、建设临时设施以及进行钻探作业，往往需要清除大量的植被，这会直接导致野生动物栖息地的丧失或碎片化。栖息地的破坏不仅减少了野生动物的生存空间，还影响了它们的食物来源、繁殖场所和迁徙路径，从而对野生动物的种群动态和遗传多样性产生深远影响。此外，勘探活动产生的噪声和人为干扰也会对野生动物的正常生活造成严重影响。噪声污染可能干扰野生动物的通讯行为，如求偶、警告和领地划分等，进而影响它们的繁殖成功率和社群结构。人为活动则可能改变野生动物的行为模式，使它们更加警觉和易受惊吓，从而增加能量消耗和应激反应，降低生存能力^[2]。在极端情况下，地质勘探活动甚至可能导致珍稀物种的灭绝。一些物种对特定生境的依赖性很强，一旦其栖息地遭到

破坏，它们就无法在其他地方生存。这种灭绝事件不仅会对生态系统造成不可逆转的损失，还会破坏生物间的相互依存关系，影响生态系统的整体稳定性和功能。

1.4 生态系统失衡

地质勘探活动对环境的综合影响往往深远且复杂，其中生态系统失衡是一个尤为值得关注的问题。勘探过程中，土地植被的破坏、水体的污染以及生物多样性的损失，都会直接或间接地导致生态系统的结构和功能发生改变。具体而言，植被的破坏会影响土壤的稳定性和水分的保持能力，进而增加水土流失的风险。这不仅会降低土地的肥力，还可能对下游地区的水质和生态环境造成不良影响。同时，水体的污染会破坏水生生态系统的平衡，影响水生生物的生存和繁殖，进而对整个食物链产生连锁反应。生物多样性的损失则可能导致生态系统中的某些关键物种消失，破坏生态平衡。这些物种在生态系统中往往扮演着重要的角色，如授粉、种子传播、疾病控制等。它们的消失可能会导致生态系统的服务功能降低，如水土保持、气候调节等。

2 地质勘探与环境保护的平衡策略

2.1 强化环境保护意识与法律法规建设

在地质勘探与环境保护的平衡策略中，首要任务是强化环境保护意识。这要求从地质勘探的教育和培训阶段开始，就将环保理念深入融入，确保每一位地质勘探人员都充分认识到其工作对环境的潜在影响，并具备相应的环保知识和技能。可以通过定期组织环保法规、政策和技术标准的培训，以及分享环保实践案例，来不断提升勘探人员的环保意识。同时，完善法律法规是确保地质勘探活动与环境保护相协调的基石。必须严格执行相关法律法规，为地质勘探活动设定明确的环保标准和要求。在此基础上，应进一步制定详细的地质勘探环境保护规范，明确勘探企业在勘探设计、施工、后期恢复等各个环节的环保责任和义务。这些规范应涵盖勘探区域的环境评估、勘探过程中的环保措施、废弃物处理和排放标准、生态恢复要求等内容，以确保勘探活动在最小化环境影响的前提下进行。此外，为了加强法律法规的执行力度，还应建立健全的监管机制。相关环保部门应定期对地质勘探活动进行环保检查，对违反环保法规的行为进行严厉查处，并公开曝光，以形成有效的震慑力。同时，鼓励社会公众和环保组织参与对地质勘探活动的监督，通过社会舆论和公众监督来促使勘探企业更加自觉地履行环保责任。

2.2 优化勘探技术与装备

在地质勘探与环境保护的平衡策略中，优化勘探技

术与装备是至关重要的一环。推广绿色勘探技术是减少环境影响的有效途径。具体而言，遥感地质解译技术能够通过卫星或航空遥感数据，对地质构造、岩性等信息进行远程解译，从而大大减少了对地表的直接扰动和植被的破坏。同样，高精度航空磁测技术也能够在不接触地面的情况下，探测地下的磁性异常，为地质勘探提供重要数据，降低了传统地面勘探对环境的干扰。除了推广绿色勘探技术，使用环保型勘探装备也是减少环境影响的重要措施。在勘探设备的选择上，应优先考虑那些低噪音、低排放的设备。例如，采用电动或混合动力驱动的勘探车辆，可以显著降低燃油消耗和尾气排放，减少空气污染。同时，对于勘探过程中产生的噪音，可以通过使用隔音材料、优化设备结构等方式进行降噪处理，以降低对周边野生动物和居民生活的影响。此外，在勘探装备的使用和维护过程中，也应注重环保^[1]。例如，定期更换设备中的润滑油和冷却液时，应采用环保型的替代品，避免有害物质对环境造成污染。同时，对于勘探过程中产生的废弃物，如废油、废电池等，也应按照环保要求进行妥善处理，防止对环境造成二次污染。

2.3 实施精细化管理

在地质勘探与环境保护的平衡策略中，实施精细化管理是确保勘探活动与环境和谐共存的关键。科学规划勘探布局是精细化管理的首要步骤。在勘探活动开始前，应进行详细的环境评估，全面了解勘探区域的环境状况、生态敏感点和潜在的环境风险。基于环境评估结果，合理规划勘探路线和营地位置，尽量避免或减少对敏感区域、生态脆弱区以及重要生物栖息地的影响。同时，应优化勘探时间，选择在生态影响最小的季节或时段进行勘探，以进一步降低对环境的影响。加强勘探过程管理是精细化管理的核心环节。在实施勘探活动时，应严格执行环保要求和施工规范，确保勘探活动在环保框架内进行。为此，应建立严格的施工监管机制，对勘探过程中的各项活动进行实时监控和记录，确保施工操作符合环保标准。同时，应对勘探人员进行定期的环保培训，提高其环保意识和操作技能，确保其在勘探活动中能够自觉遵守环保要求。对于勘探过程中产生的废弃物，应进行分类处理，以防止二次污染。具体而言，应对废弃物进行源头减量、资源化利用和无害化处理。例如，对于勘探过程中产生的废油、废电池等有害废弃物，应按照环保要求进行安全处置，避免对环境造成污染。对于可回收的废弃物，如纸张、塑料等，应进行回收再利用，提高资源利用效率。

2.4 强化环境恢复与治理

在地质勘探与环境保护的平衡策略中,强化环境恢复与治理是确保勘探活动不对环境造成长期负面影响的关键环节。勘探结束后,及时制定并实施环境恢复治理方案是至关重要的。这一方案应基于详细的生态评估,明确恢复的目标、措施和时间表。恢复措施通常包括土地整平、土壤改良、植被恢复等,旨在尽可能恢复土地的原貌和植被覆盖,减少水土流失和生态退化。为了加速受损生态系统的恢复,应积极引入生态修复技术。生物技术在这一领域发挥着重要作用,例如,利用微生物或植物来降解或吸收土壤中的污染物,从而净化土壤。生态工程手段也是有效的恢复工具,如构建人工湿地来处理勘探过程中产生的废水,或者设置生态缓冲带来减少勘探区域对周边生态系统的冲击。在实施环境恢复治理方案时,应注重科学性和可持续性。这意味着恢复措施不仅应基于生态学原理,还应考虑当地的气候、土壤和植被条件,以确保恢复效果的长期稳定性^[4]。同时,应监测恢复进展,并根据监测结果调整恢复策略,确保恢复目标的实现。此外,环境恢复与治理还需要跨学科的合作。地质学家、生态学家、环境工程师等多领域专家应共同参与,将各自的专业知识整合到恢复治理方案中,形成综合性的解决方案。

2.5 加强政府监管与公众参与

在地质勘探与环境保护的平衡策略中,加强政府监管与公众参与是确保勘探活动合规、减少环境风险的重要途径。政府应扮演重要角色,加强对地质勘探活动的环保监管。这要求政府建立健全的监管机制,制定详细的环保标准和规范,明确勘探企业的环保责任。政府环保部门应定期对勘探活动进行现场检查,确保企业严格遵守环保法规,对违规行为进行严厉查处,公开曝光典型案例,形成有效的震慑力。同时,鼓励公众参与是

提升地质勘探活动环保水平的关键。政府应建立公众参与机制,让当地居民参与到勘探活动的环境评估和监督中来。在勘探活动开始前,应组织公众参与环境评估过程,充分听取他们的意见和建议,确保环境评估的全面性和客观性。在勘探活动进行过程中,政府应设立公众投诉渠道,鼓励居民对勘探活动的环保问题进行举报和监督,确保勘探企业在公众的监督下合规运营。为了提高公众参与的有效性和专业性,政府可以组织环保培训和教育活动,提升公众的环保意识和监督能力。同时,政府还可以与环保组织、学术机构等合作,共同推动公众参与机制的建设和完善。

结语

地质勘探与环境保护的平衡是矿业行业可持续发展的关键。通过强化环保意识、优化勘探技术与装备、实施精细化管理、强化环境恢复与治理以及加强政府监管与公众参与等措施,可以有效减轻地质勘探对环境的负面影响,实现经济效益与环境保护的双赢。未来,随着科技的不断进步和环保意识的不断提高,地质勘探与环境保护的平衡策略将不断完善和优化,为矿业行业的绿色发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]张辉.矿山绿色地质勘查综合技术应用分析[J].世界有色金属,2024,(07):184-186.
- [2]崔燕飞.试论野外地质勘探工作中的环境保护策略[J].山西农经,2019,(13):97.
- [3]邹立志.新形势下当前地质矿产绿色勘查及找矿技术的分析[J].冶金与材料,2024,44(04):97-99.
- [4]杨锦洁,于春,杨仲可.基于绿色开采角度的地质矿产勘查与找矿技术[J].世界有色金属,2024,(07):121-123.