

环境地质生态调查与评价分析

张 颖 王智玮

四川省第一地质大队 四川 成都 610072

摘 要：环境地质生态调查与评价是评估区域环境健康状态、预测地质灾害风险及制定生态保护措施的关键过程。通过综合运用地面调查、地球物理探测、地球化学分析及遥感与GIS技术，系统收集地质、水文、生态及人类活动数据。在此基础上，构建包含地质环境稳定性、水文地质条件、生态系统健康度及人类活动影响在内的综合评价指标体系，为环境保护、资源开发与灾害防治提供科学依据。

关键词：环境地质；生态调查；评价

引言

随着工业化与城市化进程的加速，人类活动对自然环境的影响日益显著，环境地质生态问题频发，对经济社会可持续发展构成严重威胁。本文旨在探讨环境地质生态调查与评价的重要性，分析当前主流的调查方法，并构建一套全面、科学的评价指标体系。通过深入研究，以为区域环境管理、生态保护与地质灾害预防提供理论支撑与实践指导，促进人与自然和谐共生。

1 环境地质生态调查与评价的重要性

环境地质生态调查与评价在多个维度上展现出了其不可忽视的重要性。这一工作综合运用地质学、土壤学、地貌学、生态学及环境学等多学科理论与技术，旨在深入理解地质环境与生态系统之间的复杂关联，为生态保护与修复提供科学依据。通过环境地质生态调查，可以精确查明特定区域内地形地貌、岩石、土壤、水文等地质因素的分布与特征，以及它们对生态系统的影响。这有助于揭示地质作用过程与生态空间分布、变化规律之间的内在联系，为生态问题的精准识别与诊断提供关键信息。在此基础上，评价工作能够进一步量化生态系统的健康状况，明确生态问题的地质影响因素与作用机理，为制定科学合理的生态保护与修复策略奠定基础。环境地质生态调查与评价在应对全球性环境问题中发挥着重要作用。例如，在应对气候变化方面，通过调查碳汇、温室气体排放等关键指标，可以为制定减排增汇策略提供数据支撑。在生态修复方面，基于地质条件的分析，可以提出更加符合自然规律的修复方案，提高生态修复的效果与可持续性。环境地质生态调查与评价还有助于促进资源的合理利用与可持续发展。通过对自然资源分布、储量及开发潜力的深入了解，可以为资源开发与环境保护之间的平衡提供科学依据，确保资源的长期可持续利用。环境地质生态调查与评价不仅是生态

保护与修复工作的重要前提，也是实现资源合理利用与可持续发展的关键所在。它为我们提供了深入理解自然、科学应对环境挑战的有力工具，对于推动生态文明建设、构建人与自然和谐共生的美好未来具有重要意义。

2 环境地质生态调查方法

2.1 地面调查法

(1) 地面调查法作为基础手段，通过调查人员实地观察、测量与记录来获取数据。在野外，调查人员需细致观察地质体的露头情况，包括岩石的颜色、结构、构造等特征，从而判断其岩性与地质年代。对地质构造现象，如褶皱、断层的形态、产状进行精确测量，这有助于分析区域地质构造格局及其演化历史。(2) 针对生态环境，调查人员要识别植被类型，统计不同植物种类的分布范围、多度及生长状况。在土壤调查方面，需挖掘土壤剖面，观测土壤层次结构、颜色、质地等，并采集土壤样品，为后续实验室分析土壤理化性质提供材料。地面调查还涉及对水文地质现象的观察，像泉的出露位置、流量，河流的水位、流速等测量，这些数据对于了解区域水资源状况至关重要。(3) 在实际操作中，调查人员借助罗盘、地质锤、放大镜等工具，进行细致勘察。为确保数据准确性与代表性，需合理规划调查路线，保证对研究区域的全面覆盖。对观察到的各类现象详细记录，配以现场素描、照片等资料，为后续综合分析提供详实依据^[1]。

2.2 地球物理调查法

(1) 地球物理调查法基于不同地质体的物理性质差异展开。该方法运用重力勘探技术，精密测量地球重力场的细微变异，结合重力场理论模型与数据处理算法，深入解析地下地质体的密度分布特征。密度异常体，诸如高密度矿体或基岩隆起，会在重力场中产生可辨识的异常信号，地质学家能够科学地圈定潜在的地质构造边

界或矿产资源富集区域。(2)电法勘探则是依据地质体的导电性差异。在地面布置电极,施加电流,测量地下不同深度的电阻率变化。比如,在寻找地下水时,含水的地层通常具有较低的电阻率,可据此确定含水层的位置与范围。磁法勘探利用岩石矿物的磁性差异,测量地磁场的变化。对于富含磁性矿物的岩体或矿体,会产生明显的磁异常,有助于识别其分布。(3)地球物理调查方法具有高效、快速且能探测一定深度地下信息的优势。在实际应用中,需根据研究区域的地质条件、调查目的合理选择地球物理方法,并对采集的数据进行专业处理与解释。结合地质背景知识,将地球物理异常与实际地质体对应起来,为深入了解地下地质结构与地质体分布提供有力支持。

2.3 地球化学调查法

(1)地球化学调查法聚焦于地球化学元素在地质体、土壤、水体及生物体内的分布与迁移规律。该方法通过精密采样技术,在土壤地球化学调查中系统采集表层及深层土壤样品,并运用高精度分析手段测定其中多种元素的含量及同位素比值。借助地理信息系统对比不同区域土壤元素背景值,进而识别元素的富集或亏损区域,这些异常区域往往与矿产资源分布、环境污染状况等密切相关。(2)在水系沉积物地球化学调查中,采集河流、湖泊等水系中的沉积物样品。由于水系沉积物能反映其上游流域的物质来源与地质特征,分析其中元素含量,可追踪物质迁移路径,为寻找潜在矿产或评估生态环境质量提供线索。对于生物地球化学调查,选择特定生物种类,分析其体内元素组成,以此反映环境中元素的生物可利用性及生态系统的地球化学特征。(3)地球化学调查数据的分析需要专业的统计方法。通过建立元素之间的相关性,识别元素组合特征,进而推断地质作用过程、环境演化及生态系统的响应。地球化学调查在矿产勘查、环境质量评价及生态系统研究等方面发挥着重要作用,为全面认识区域环境地质生态状况提供关键信息^[2]。

2.4 遥感与地理信息系统(GIS)调查法

(1)遥感技术利用不同地物对电磁波的反射、发射特性差异,通过卫星或航空遥感平台获取大面积的地表信息。光学遥感影像能清晰呈现植被覆盖、水体分布、地形地貌等特征。例如,植被在近红外波段具有高反射率,在遥感影像上呈现明亮色调,可据此精确绘制植被分布图。热红外遥感则能探测地表温度差异,用于监测地热异常、城市热岛效应等。(2)地理信息系统(GIS)是强大的数据管理与分析工具。它将遥感数据、

地面调查数据、地质图件等多种空间数据进行整合。通过构建空间数据库,可对各类数据进行存储、查询与分析。利用GIS的空间分析功能,如缓冲区分析、叠加分析等,可研究不同地理要素之间的空间关系。比如,分析地质构造与植被分布的相关性,评估人类活动对生态环境的影响范围与程度。(3)遥感与GIS相结合,为环境地质生态调查提供了宏观、动态的研究视角。通过多时相遥感影像对比,可监测生态环境的变化趋势,如植被覆盖度的增减、土地利用类型的转变等。GIS强大的可视化功能,能直观展示调查结果,为环境地质生态研究与决策提供直观、准确的信息支持。

3 环境地质生态评价指标体系

3.1 地质环境指标

地质环境是地球表层岩石圈及其相关的地质体,其稳定性和质量对生态系统有着基础性影响。地层岩性是关键指标之一,不同岩性的岩石在抗风化、抗侵蚀能力上差异显著。如花岗岩质地坚硬,抗风化能力较强,在其分布区域,山体稳定性相对较高;而页岩等软岩,抗风化、抗侵蚀能力弱,易引发滑坡、泥石流等地质灾害。构造地质方面,断裂、褶皱等地质构造的发育程度,决定了区域地壳稳定性。活动断裂带附近,地震活动相对频繁,岩石破碎,山体稳定性差,对地表建筑、基础设施等构成威胁。地形地貌也是重要考量,山地、丘陵和平原等不同地貌类型,在水热条件分配、土壤侵蚀等方面表现各异。高山深谷地区,地形起伏大,重力作用显著,易发生崩塌、滑坡等灾害;而平原地区地势平坦,排水不畅时易引发内涝等问题。岩石的物理力学性质,如抗压强度、抗剪强度等,直接关系到地质体的承载能力,影响工程建设的可行性与安全性。在进行地质环境评价时,综合分析这些指标,能准确评估地质环境质量与稳定性,为区域开发、生态保护提供科学依据。

3.2 水文地质指标

水文地质条件对维持生态平衡、保障水资源可持续利用至关重要。地下水水位是基础指标,其动态变化反映了地下水的补给、径流和排泄状况。长期干旱或过度开采地下水,会导致水位下降,引发地面沉降、海水入侵等问题,破坏生态系统。含水层的富水性,取决于岩石的孔隙度、渗透率等特性。富水性好的含水层,能为周边生态系统提供稳定水源,滋养植被,维持生物多样性;而贫水含水层地区,生态系统相对脆弱。地下水水质关乎生态与人类健康,水中的化学物质含量,如酸碱度、溶解氧、重金属离子等,决定了其是否适宜饮用及生态用水需求。高浓度重金属污染的地下水,不仅危

害水生生物生存,通过食物链传递还会影响陆地生态系统。地表水与地下水的相互作用,如河流对地下水的补给,以及地下水对湖泊的排泄等,影响着区域水资源分布与循环。在岩溶地区,地表水与地下水水力联系密切,一旦地表水受到污染,易快速波及地下水。降水入渗系数反映了降水转化为地下水的的能力,对区域水资源量的估算和生态系统的水分补给有重要意义。综合分析这些水文地质指标,能全面掌握区域水资源状况,为生态保护与水资源管理提供支撑^[3]。

3.3 生态系统指标

生态系统指标从生物群落、生态功能等多方面反映区域生态健康程度。生物多样性是核心指标,丰富的物种组成意味着生态系统具有更强的稳定性和适应性。物种丰富度高的区域,食物链复杂,生态系统的自我调节能力强,能更好应对外界干扰,如气候变化、病虫害侵袭等。植被覆盖度直观反映生态系统的初级生产力,植被通过光合作用固定太阳能,为整个生态系统提供物质和能量基础。高植被覆盖度不仅能保持水土、涵养水源,还能调节气候,改善区域生态环境。生态系统的服务功能,如水源涵养、土壤保持、碳汇等,对维持地球生态平衡至关重要。森林生态系统具有强大的水源涵养功能,能有效调节河川径流,减少洪涝灾害发生;湿地生态系统则在净化水质、维持生物多样性方面发挥关键作用。生态系统的结构,包括生物群落的垂直结构和水平结构,影响着生态系统内物质循环和能量流动效率,如森林群落中,高大乔木、灌木和草本植物构成的垂直结构,能充分利用不同层次的光照、水分等资源。生态系统的演替阶段也不容忽视,处于稳定演替阶段的生态系统,结构和功能更为完善,对环境变化的抵抗力更强。综合考量这些生态系统指标,有助于全面评估生态系统的健康状况与可持续性。

3.4 人类活动影响指标

人类活动深刻改变着环境地质生态系统。空间规划模式是重要影响因素,城市化进程中大量区域被规划为建设用地,改变了原有地形地貌和水文地质条件。不

透水地面面积增加,导致雨水径流加快,地下水补给减少,易引发城市内涝;城市建设过程中的工程开挖、填方等活动,可能破坏山体稳定性,引发地质灾害。工业活动产生的废水、废气和废渣,对地质环境、水文地质和生态系统造成多方面污染。工业废水若未经有效处理排入水体,会污染地表水和地下水,影响水生生态系统;废气中的污染物排放会导致大气污染,进而影响植被生长和土壤质量。农业活动中的农药、化肥使用,第一,可能通过地表径流进入水体,造成水体富营养化和农药残留污染;第二,长期不合理使用会改变土壤理化性质,影响土壤生态系统。交通基础设施建设,如公路、铁路的修建,会切割自然生态系统,阻碍生物迁徙,破坏生态连通性;工程建设过程中的土石方开挖和填筑,可能引发水土流失等地质环境问题。能源开采活动,如煤炭、石油开采,会导致地面塌陷、地下水位下降等地质灾害,破坏周边生态环境。评估人类活动影响指标,能清晰认识人类活动对环境地质生态系统的干扰程度,为制定合理的发展规划和生态保护措施提供依据^[4]。

结语

综上所述,环境地质生态调查与评价是保障区域环境安全与可持续发展的重要手段。通过综合应用多种调查方法,构建科学合理的评价指标体系,能够全面、准确地反映区域环境地质生态状况。未来,应进一步加强跨学科合作,提升调查评价技术的精度与效率,为制定更加精准有效的环境保护与灾害防治措施提供坚实支撑,共同推动生态文明建设迈向新台阶。

参考文献

- [1]胡昊.环境地质生态调查与评价分析[J].中国金属通报,2024(5):186-188.
- [2]王顿,杨秀玖,李习文,等.基于AHP的海南岛生态地质环境质量综合评价与分析[J].环境生态学,2024,6(3):33-43.
- [3]李欢,郑祺恺,王颖,等.生态地质调查方法与评价体系研究[J].城市地质,2024,19(1):53-62.
- [4]朱哲.矿区地质环境评价与生态修复对策[J].中国资源综合利用,2024,42(9):155-157.