



# 山东省绿色勘查实践与思考 (2018—2024年)

高华丽,张业智\*,杨振毅,郭晶,陈磊,侯建华,王丽娟,黄永波

(山东省地质调查院(山东省自然资源厅矿产勘查技术指导中心),山东 济南 250014)

**摘要:**随着国家生态文明建设,推进绿色地质勘查成为新形势新要求下保障国家能源资源安全的重要举措。本文梳理了2018—2024年山东省实施的省级财政地质勘查项目及绿色勘查示范项目,介绍了山东省践行绿色发展理念部署绿色勘查的实施,在建立健全绿色勘查标准体系、部省级绿色勘查示范项目建设、绿色勘查实践创新等方面对山东省绿色勘查成果进行了概括,山东省通过政策引领、规划布局、创新管理新模式、推广绿色勘查经验做法,打造“标准支撑+示范引领”的绿色勘查山东模式,探索了一条符合山东实际的绿色地质勘查新途径。

**关键词:**绿色勘查;标准体系;示范项目;技术创新;山东模式;山东省

**中图分类号:**G353.11

**文献标识码:**A

**doi:**10.12128/j.issn.1672-6979.2025.06.002

## 0 引言

绿色勘查作为一种新的勘查理念,以环境扰动最小的原则,通过更为先进的勘查理念和技术,实现对生态环境的保护,推动地质勘查行业向更加环保、高效的方向发展。青海省率先提出“在绿色勘查中实现找矿重大突破”,2012年“绿色勘查”首次出现在公众视野。经过十余年的发展,绿色勘查在制度化、规范化和实践推广等方面有了显著发展,进入全面推进和提升阶段<sup>[1]</sup>。山东省绿色勘查与青海、贵州等开展较早的省份相比,起步较晚<sup>[2-8]</sup>,但在政策推动、技术进步和社会的共同作用下,进展速度很快,并探索出了一条适合自身实际的绿色勘查山东模式。本文以2018—2024年实施的省财政地质勘查项目及绿色勘查示范项目建设为例,总结了山东省实施绿色勘查经验做法,以期为今后绿色勘查发展提供借鉴。

## 1 绿色勘查实施背景

党的十八大将生态文明建设纳入到我国特色社会主义事业的“五位一体”总体布局之中,地勘行业

为适应生态文明建设要求,开始试图通过更为先进的勘查理念和技术探索绿色勘查之路,实现对生态环境的保护<sup>[9-13]</sup>。

2016年,中国地质矿产经济学会公开发布绿色勘查行动宣言,随后绿色勘查先后被写入《国土资源“十三五”规划纲要》和《全国矿产资源规划(2016—2020年)》。

2017年,原国土资源部、财政部等六部委印发的《关于加快建设绿色矿山的实施意见》要求健全绿色勘查标准体系、实施百个绿色勘查项目示范。同年,山东省六部门贯彻落实国家六部委实施意见,结合山东实际,出台了《山东省绿色矿山建设工作方案》,要求我省加快推广实施绿色勘查,制定绿色勘查技术规范,启动绿色勘查示范项目。

2018年,山东省开始部署绿色勘查相关研究,并将当年省财政地质勘查项目纳入绿色勘查管理中,要求勘查项目服从各级自然保护区的规定,在设计、施工等过程中应该根据实际情况制定科学的施工方案,坚持边施工边研究边总结,不断积累经验,保护生态环境。至此,山东省开始正式踏入探索绿色勘查之路。

收稿日期:2025-04-08;修订日期:2025-04-29;编辑:武昕普

作者简介:高华丽(1982—),女,山东海阳人,高级工程师,主要从事地质勘查管理工作;E-mail:290193465@qq.com

\*通信作者:张业智(1987—),男,山东泰安人,高级工程师,主要从事地质勘查管理工作;E-mail:dkswzyz@163.com

## 2 绿色勘查实践概况

### 2.1 建立健全绿色勘查标准体系

2018 年,山东省开始进行绿色勘查标准体系建设,到目前为止,已编制并实施了 1 个地方标准、1 个团体标准、1 个技术要求、1 个规范导则,并修订了 1 个预算标准,形成了一套符合地方实际、覆盖主要行业、具有特色的绿色勘查标准体系,在绿色勘查的标准化建设和实施方面取得了显著进展<sup>[14-17]</sup>。2019 年,山东省自然资源厅印发了《山东省绿色勘查技术要求(试行)》,这是山东省绿色勘查首个指导性文件,主要对绿色勘查的基本原则、基本要求以及绿色勘查内容编制要求、场地建设、现场管理、水和野生动植物保护、科技创新等相关内容进行了明确,对项目立项、实施、验收、经验总结推广等方面绿色勘查进行了具体要求。该技术要求被 2021 年自然资源部发布的《绿色地质勘查工作规范》(DZ/T 0374—2021)列为参考文献;2020 年 12 月,山东省财政厅和山东省自然资源厅共同修订了《山东省地质勘查预算标准》,增加了绿色勘查手段措施及地质勘查中生态保护预算费用,将绿色勘查和安全文明施工要求列入相关工作内容中,整体勘查费用较以往提升约 10%,为绿色勘查实施提供经费保障;2021 年 1 月,山东黄金地质矿产勘查有限公司为主起草编制的《黄金地质绿色勘查技术规范》(T/CGA 018—2021)团体标准规定了黄金地质绿色勘查工作的基本原则和基本要求、绿色勘查设计与施工、环境恢复治理、检查验收与工作总结等要求,填补了国内黄金地质绿色勘查的空白,助推黄金地质绿色勘查技术专业化、规范化;2021 年 2 月,山东省发布实施全国首个绿色勘查地方标准《绿色勘查规范》(DB 37/T 4307—2021),其涵盖绿色勘查设计、施工、环境恢复治理等 11 项内容,主动探寻地质工作“绿色路径”,填补了山东省绿色勘查标准体系建设的空白;2022 年 6 月,结合野外工作实际,山东省自然资源厅配套出台《山东省地质勘查野外项目部标准化建设导则》,以野外项目部标准化建设为抓手,围绕绿色勘查要求,提出了因地制宜、布局合理、设施配套、生态环保、文明安全、绿色和谐的野外项目基地标准化建设方案,指导了山东省内各级财政资金地质勘查项目野外项目部进行标准化建设,有效地推

动了绿色勘查工作向纵深开展。

### 2.2 建设部、省级绿色勘查示范项目

遴选推荐绿色勘查进展成效显著的项目,分批次建设部、省级绿色勘查示范项目,着力推广绿色勘查标准化建设,规范绿色勘查行为,发挥示范项目的引领、示范、推广作用,探索符合生态文明建设要求的矿产资源勘查新模式<sup>[18]</sup>。根据自然资源部《关于开展绿色勘查项目示范工作的通知》(自然资办函〔2019〕815 号)、《关于开展第二批绿色勘查示范项目申报工作的函》(自然资地勘函〔2020〕30 号)要求,2021 年 1 月,山东省自然资源厅立足山东特色,遴选“山东省莱州市新城区外围及深部金矿勘探”等 12 个项目,确定了山东省绿色勘查示范项目创建名单,又从中推选“山东省禹城市李屯地区铁矿普查”等 8 个在绿色勘查新技术、新方法、新设备、新工艺及典型管理模式等方面能在全省层面起到示范引领作用的项目,入选了自然资源部第二批绿色勘查示范项目,入选数量居全国前列;随后又于 2021 年、2023 年开展了省级绿色勘查示范项目创建工作,分两次推选出“山东省高唐县郭店地区铁矿普查”等 40 个项目列为省级绿色勘查示范项目。绿色勘查项目示范创建形成了符合山东省实际的可复制、能推广的经验、做法,为后期修改完善勘查技术规范、建立绿色勘查标准积累了实践经验,提供了技术参考依据和具体指标验证。

### 2.3 绿色勘查实践创新

#### 2.3.1 研发绿色勘查新技术、新工艺、新材料

在绿色勘查实践基础上,探索出一批行之有效的绿色勘查技术、工艺与方法,总结研发了一基多孔、钻探现场油污收集、泥浆不落地工艺、环境监测噪音控制、野外土壤样品缩分混样和无扰动土壤样品采集流程等一批适应绿色勘查的技术方法和工艺流程,最大限度降低或减轻地质勘查活动对生态环境的影响。山东黄金集团实施山东省莱州市新城矿区外围及深部金矿勘探项目时,在满足勘查目的的前提下,钻孔多布置在农田边缘地带,合理避让居民区,并在施工过程中根据探矿效果对钻孔设计优化,将原设计部署 15 个钻孔优化为 12 个;采用“一基多孔”技术优化设计方案,通过定置化、分区化布置场地等措施,将原设计 15 个场地调整为 6 个,少占用 9 个,节约面积约 4 500 m<sup>2</sup>,临时用地节约率达

60%。这一技术不仅降低了勘查成本,还减少了土地占用及对生态环境的扰动。山东招金地质勘查有限公司等多家地勘单位采用油污收集工艺,针对钻探施工过程中钻探设备设施、油桶、钻杆等有可能发生跑、冒、滴、漏的部位,在钻机、泥浆泵、取心绞车底部等设备下方设置接油装置,对溅落、滴漏的废液油污进行收集,做到油污不落地,最大限度降低了对环境的污染。山东省第三地质矿产勘查院在实施山东省牟乳金成矿带牟平段深部成矿预测与潜力调查评价项目时,针对施工孔含矿层位多、较为破碎、钻进遇漏水等情况,研发深孔钻探用环保冲洗液材料,其在 150℃ 高温老化 16 h 后,仍具有良好的性能,岩屑回收率、生物降解性等各项指标较好,适合在绿色勘查深孔钻探中应用。

2.3.2 创新绿色勘查技术装备

围绕绿色勘查装备需求,研发智能化钻探装备、玻璃钢材质钻井液循环系统、可重复利用的装配式泥浆循环系统等技术创新设备。山东省煤田地质局第二勘探队在开展矿山应急救援大口径定向快速钻探技术研究项目中,采用车载钻机并精简使用设备,减少占地面积,将施工现场面积控制到最小范围;机台施工现场实行定置化、标准化管理,对使用的钻机进行节能改造,将柴油驱动改造为油电双驱,经测算电耗降低 50% 以上,现场施工设备使用电力驱动,杜绝了设备尾气排放;将泥浆泵配备的皮带连接方式改为万向轴传动,解决泥浆泵皮带连接费时、费力、故障率高、维修频度大及润滑油品跑、冒、滴、漏等问题;钻机钻进上部松散层时,将传统的泥浆池改为泥浆罐,采用污水泵通过管线直接将泥浆抽至泥浆罐内,避免了泥浆在地面上的流动,减少了对地面的污染,下部基岩段采用空气反循环钻井工艺,使用空气作为循环介质,采用空气将孔内水和岩粉全部带出孔外,避免了化学泥浆材料对地面及孔内的污染。

2.3.3 提升信息化绿色地质勘查

推进地勘单位利用信息技术、网络技术、智能技术进行工作部署和现场管理,实行无人机航测、智能监控等项目现场信息、智能化建设。山东省煤田地质局物探测量队等多家地勘单位利用无人机具备复杂地形通航能力、短期内获得大面积区域资料、数据采集准确可靠等优势进行航测、航拍代替传统地面测量(图 1),有效地降低对植被、土壤和生态系统的

破坏性,提升了绿色勘查的环保性、效率 and 安全性。山东省地质矿产勘查开发局第八地质大队利用大数据技术平台建立项目绿色勘查“一张图”系统(图 2),对绿色勘查过程进行全过程实时管理,有助于及时发现问题,提高了绿色勘查信息化监管水平。



图 1 无人机低空高精度航空磁法测量



图 2 绿色勘查“一张图”系统

3 绿色勘查工作经验总结

3.1 科学规划布局部署

在推动绿色勘查的过程中,政府对绿色勘查的重视程度显著提升,出台多项政策,采取一系列措施,从厅局主导到多厅局督导,全力、全面推进绿色勘查。通过政策引导,科学规划布局部署全省绿色勘查工作,将绿色勘查工作列入行业发展、矿产资源规划和找矿行动实施方案中,为绿色勘查深入实施和可持续发展奠定了基础。《山东省自然资源厅关于促进地质勘查行业高质量发展的意见》《关于进一步加强山东地质工作的意见》《关于加强矿产资源勘查开发促进矿业绿色高质量发展的若干意见》等对地质勘查行业发展起提纲挈领作用的政策文件中,明确要求实施绿色勘查;《服务山东新旧动能转换地质调查工作方案(2019—2025 年)》《山东省“十四五”地质勘查规划》《山东省矿产资源总体规划(2021—2025 年)》《山东省战略性矿产找矿行动实施方案(2021—2035 年)》以及《新一轮找矿突破战



略行动实施方案》等重要规划方案里,明确了绿色勘查的整体布局、总体目标及具体要求,通过系统化、科学化的规划部署,在推进矿产资源勘查的同时,最大限度减少对生态环境的影响。

随着自然资源部要求地质勘查全行业全面实施绿色勘查,绿色勘查已成为支撑和保障新一轮找矿突破战略行动,践行绿色发展理念的重要举措,绿色勘查被推至战略地位。2024年8月,山东省自然资源厅印发了《关于全面实施绿色勘查的通知》,对绿色勘查的重视程度进一步提升,目前绿色勘查已在山东省内全面推广实施。

### 3.2 创新绿色勘查管理新模式

在推动绿色勘查中,创新绿色勘查管理模式,多措并举进行全过程管理,将绿色勘查要求贯穿和体现于地质勘查项目立项、设计、实施、验收等各个环节。制定印发《山东省省级地质勘查项目野外验收工作规范(试行)》《山东省省级地质勘查项目成果验收工作规范(试行)》《山东省省级地质勘查项目管理办法》及实施细则等规范性文件,并建立了各级自然资源主管部门、各地质勘查单位分级负责、各负其责的管理制度体系。在项目立项阶段,要求项目提报单位,严格执行绿色勘查规范和技术标准,落实生态保护红线管控要求。在设计审查中,要求在项目设计书中绿色勘查单独成章节,对勘查活动各环节作出明确的技术安排,制定有效的技术及管理措施,将绿色勘查工作的组织管理、预防控制和恢复治理的技术措施方案进行分解和落实,并将绿色勘查工作的可行性、有效性作为审查重点内容。项目实施过程中,通过开展定期调度、现场调度、实地调研、“月调度、季通报”等形式进行常态化、动态化监管,跟踪并指导解决项目在绿色勘查实施过程遇到的问题。在项目野外中期质量检查、野外验收中,强化对绿色勘查执行、环境保护措施落实情况的监督检查,对执行不力、落实不到位的项目,要求限期整改,并将检查结果作为财政出资地勘项目招标的考量因素。对地质勘查项目不定期开展现场调度,对绿色勘查执行情况、环境保护措施落实情况进行监督检查,对不符合绿色勘查要求进行排查和限期整改,推动绿色勘查工作行业整体发展。将绿色勘查示范项目纳入省级地质勘查招标项目评分体系中,引导绿色勘查从试点探索到全面推进。将绿色勘查列为探矿权出让合同、矿产资源勘查实施方案的重要内容,促

进矿业权人落实绿色勘查各项规定和要求。

### 3.3 提炼推广绿色勘查经验做法

针对勘查活动的不同环节、不同场景,对各地勘单位、矿业企业等加强绿色勘查经验做法及时总结提炼,构建可复制、能推广的好经验、好做法,推动由传统地质勘查向绿色勘查工作方式的转变。

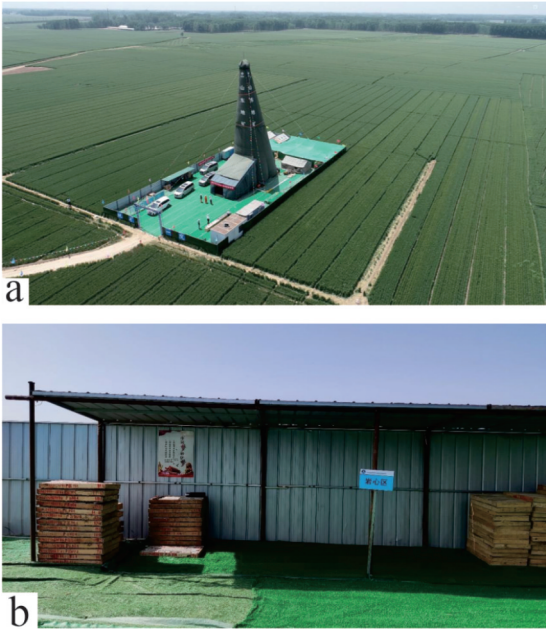
#### 3.3.1 推广钻探施工场地标准化

在项目开工前做好绿色勘查实施方案与环境影响因素识别,统筹规划勘查场地进入通道,充分利用已有的公路、村道,尽可能减少土地占用、植物移植,依据现场地形条件对施工场地进行子功能分区设计,合理布设钻场钻杆区、岩心区等各个功能区域(图3),从平整施工场地、修筑地基、安装钻探设备及附属设施、临时设施建造、场地恢复等所有施工环节实行规范化、标准化施工场地管理,减少土地使用面积及因乱摆乱放造成的油污污染。施工前对机台位置底部进行水泥硬化处理,对易产生钻井液、油污污染的钻机平台、管材区、油料区等下方铺设了防渗土工布,降低钻井液及油污滴落造成的土壤污染;其次钻探施工提倡使用模块化、轻便化、小型化、集成度高的钻探施工及其配套设备。施工期间,在钻机、泥浆泵等设备下方设置接油装置,对可能溅落、滴漏的废液油污进行收集,做到油不落地。施工结束后,对废弃泥浆、固体废弃物统一集中、处理,并对施工场地形成的泥浆坑、沟槽,使用施工前场地平整、泥浆池开挖时堆放的泥土进行回填。

#### 3.3.2 推广新型泥浆循环工艺

传统的泥浆循环可能是一次性的,处理不当会导致浪费和污染。可重复利用的装配式泥浆循环通过模块化设计,便于拆卸和重复使用,并有效阻隔了钻井液和油污对土壤的污染。山东黄金集团对钻井液循环系统进行技术创新<sup>[19-20]</sup>,池槽采用玻璃钢材质(图4),消除了以往水泥抹砌工艺施工效率慢、不能完全防渗等诸多弊端,池槽拆除后可重复循环使用,岩粉易捞取,降低了钻探成本。循环槽中间加设多级隔板,缩短了岩粉的沉淀时间,流出循环液岩粉含量降低率达68.75%。改造后的循环池、槽设计了盖板,避免因雨水进入造成槽满浆溢而污染环境。山东省煤田地质规划勘察研究院等多家地勘单位为减少砂浆砌泥浆池、循环槽产生的渗漏等问题,采用铁质沉淀池和不锈钢循环槽代替砂泥浆沉淀池、钻井液循环槽(图5),浆液池、清水池、循环槽等采用

钢板焊接,拆卸后的钢板可循环利用,不产生固体废弃物,达到绿色勘查、环保节约目的。



a—施工现场鸟瞰图;b—钻场岩心暂存区。

图 3 山东省高唐县王官屯地区铁矿普查项目钻探施工标准化场地



图 4 玻璃钢材质钻井液循环系统



图 5 钢板制循环槽

3.3.3 推广因地制宜恢复治理

在环境恢复治理工作中,坚持“因地制宜、科学合理、切合实际、注重实效”的原则,根据勘查活动土地及环境影响情况,宜耕则耕、宜林则林、宜草则草、宜建则建、宜景则景,多措并举,综合整治,形成适于平原、丘陵、海洋等多种绿色勘查恢复治理技术。山东省煤田地质规划勘察研究院在施工山东省禹城市李屯地区小刘庄铁矿普查项目钻探工程前,编制了钻探工程临时用地恢复治理方案,并通过当地自然资源主管部门审查;施工前对场地内含有有机质和微生物最多的表层 30 cm 土壤剥离集中存放,堆放在表土堆场,清水池和泥浆池进行 2 m 的生土开挖并堆放至表土堆场,与表土分开放置。待钻探完成后拆除设施及清除固体废物,然后将表土堆场的生土回填至浆液池、清水池,对浆液池、清水池进行覆土,最后将原 30 cm 剥离表土覆土。按照挖高填低、挖填平衡的原则,就近取土填平,进行土地平整、翻耕。由于复垦区整体为耕地,环境保护要求高,在翻耕时增施有机肥,增加土壤有机质和养分含量,并在复垦区进行一年两次土壤监测,分析土壤重金属及有效磷、速效钾等,确保在管护期内恢复原土壤质量和土地功能(图 6)。

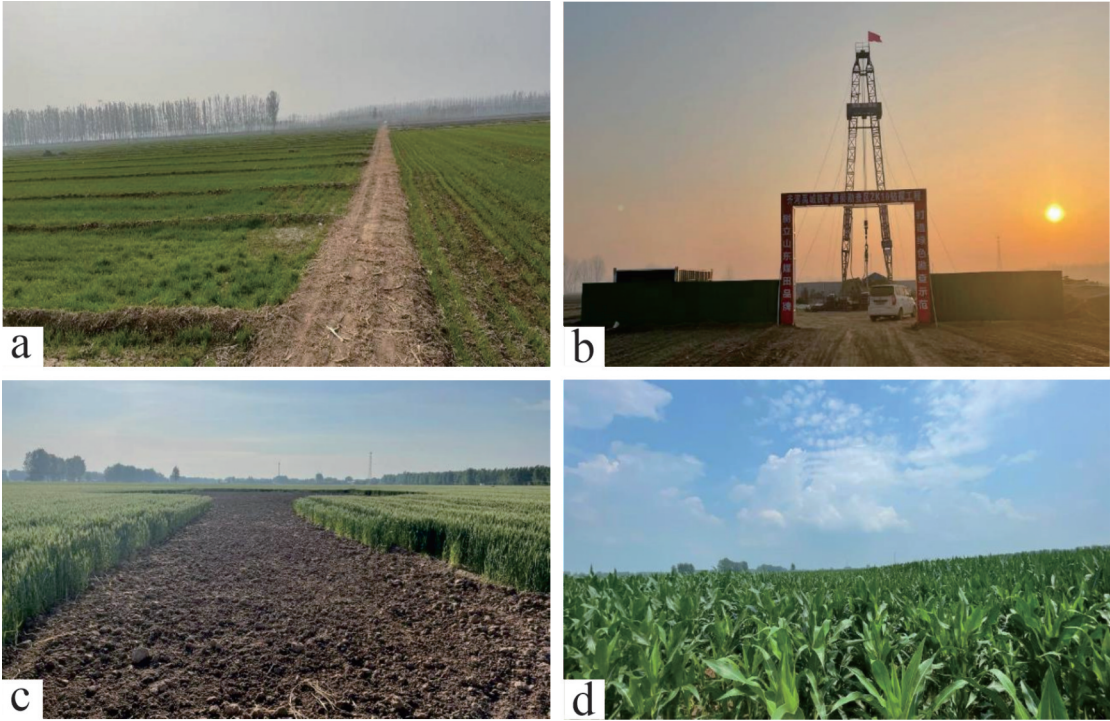
4 实践成效

通过建立绿色勘查标准体系、绿色勘查示范项目等方式,山东省绿色勘查工作已经从“经验式”逐渐提升到“标准化”“模式化”,地质勘查各项绿色技术规范有了很大的提升<sup>[21]</sup>。在绿色勘查技术应用推广、监管体系完善以及与环境协调发展贡献等方面,都处于国内领先水平。在全国绿色勘查经验交流和技术推广活动中,山东省经常作为典型省份分享经验和成果,对推动全国绿色勘查事业的发展起到了积极的示范作用。2024 年 9 月,自然资源部向全国自然资源系统推广绿色勘查山东经验,肯定山东积极践行绿色发展理念,坚持“少破坏、少污染、生态修复”的原则,打造“标准支撑+示范引领”的绿色勘查山东模式,推动绿色勘查全面实施的做法,供全国自然资源系统参考借鉴。但从绿色勘查具体实践的情况来看,还存在发展不平衡,创新能力低等问题。一是尽管已经建立了一套绿色勘查标准体系,但在实际操作中,部分技术标准仍不够完善,项目实施尤其是社会类资金的项目,在目前法律法规没有



明确要求的情况下难以全面展开。二是绿色勘查技术研发、设备研发投入不足,创新能力低。绿色勘查技术研发、设备更新等需要大量的资金投入,会增加企业负担,目前国内经济持续回升向好的基础还不稳固,大多数地勘单位对绿色勘查技术研发投入意愿不高,热情不足。以 2023 年入选的省级绿色勘查示范项目为例,半数以上的示范项目绿色勘查投入不足 5%,费用主要集中在材料购置和场地施工等方面,工作部署侧重在源头预防,恢复治理、复垦复

绿等环节中,用于技术、设备研发的费用不足。三是绿色勘查数字化、智能化等方面技术有很大提升空间。随着人工智能快速崛起,地质工作正在从经验驱动转向数据驱动、模型驱动,地质工作与人工智能深度融合推动地质行业向环境友好型发展。尽管目前利用大数据、人工智能在地质数据分析处理、遥感与地球物理图像解译、矿产资源预测与三维建模、智能监测与保护等方面有了较大进展,但是与国内国际先进技术还有较大差距。



a—施工前;b—施工中;c—复垦后;d—复垦后。  
图 6 山东省禹城市李屯地区小刘庄铁矿普查项目恢复治理前后对比图

5 相关建议

- (1)在现有绿色勘查标准体系基础上,进一步细化技术规范,如明确不同场景、不同阶段绿色勘查要求和技术指标,确保标准的可操作性和适用性。
- (2)加大绿色勘查技术研发与设备投入,出台相关法规或政策,建立相应激励机制,鼓励、激励社会资本主动参与绿色勘查技术研发投入,加强高校、科研机构和企业合作,突破无/少创勘探、生态修复、环境监测等关键技术,促进绿色勘查技术的成果转化与应用推广。
- (3)加强绿色勘查数字化、智能化等关键技术研究,推动数据共享平台建设,推广人工智能在地质数

- 据分析、遥感解译、三维建模、环境监测等领域的应用,提升勘查效率和精准度,减少不必要的勘查活动,降低对生态的扰动,推动行业向低碳化、数字化转型。
- (4)加强宣传与培训,通过行业培训、成果推广等方式提高地质行业从业人员、社会、公众对绿色勘查标准的认知和执行能力,加强环境保护意识。同时加强交流,学习借鉴国际绿色勘查的先进技术和管理经验,结合实际情况进行改进和应用,找出一条适合山东省自身的更先进、更适用、更高效的绿色勘查之路。

参考文献：

[1] 熊靛辉,王书来,张会琼,等.中国绿色地质勘查实践现状与问题探讨[J].矿产勘查,2024,15(12):2411-2417.

[2] 李光春,宋小军,巩鑫.贵州福泉桅杆坪磷矿区绿色勘查实践与应用效果[J].钻探工程,2022,49(2):91-96.

[3] 畅利民,黄明勇,班金彭,等.绿色勘查在贵州正安旦坪铝土矿勘查钻探工程中的应用与分析[J].钻探工程,2021,48(3):67-72.

[4] 杜茜.贵州省道真县新民铝土矿区绿色勘查技术与成效[J].中国矿业,2021,30(1):77-78.

[5] 刘海声,穆元红,刘鹏,等.绿色勘查技术在青海格尔木铜金山区钻探施工的应用分析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2017,44(3):27-30.

[6] 陈伯辉,高元宏,李玉胜,等.青海省绿色地勘技术及标准探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):131-134.

[7] 李奇明,李佳朋,王来峰.基于共享价值的绿色和谐勘查:来自青海的实践[J].矿产保护与利用,2019(2):148-153.

[8] 祁发龙,魏云祥,谷超,等.地勘工作中绿色勘查探究:以青海省为例[J].中国矿业,2018,27(S2):49-50,65.

[9] 祁昌炜,刘世宝.地质勘查工作中的环境保护问题及对策[J].绿色科技,2016(6):171-172.

[10] 鞠建华,强海洋.中国矿业绿色发展的趋势和方向[J].中国矿业,2017,26(2):7-12.

[11] 马骋,张福良,雷晓力,等.当前推进绿色勘查工作的若干思考[J].中国矿业,2019,28(S2):138-141.

[12] 李在文.西南能矿集团绿色勘查理念和实践成果[N].中国矿业报,2017-05-06(3).

[13] 赵彦璞.新常态下内蒙古矿产资源勘查开发思路[J].中国矿业,2016(7):28-31.

[14] 马骋,张福良,雷晓力,等.当前推进绿色勘查工作的若干思考[J].中国矿业,2019,28(S2):138-141.

[15] 马骋,伊娜,张福良,等.绿色勘查行业标准编制有关问题探讨[J].中国国土资源经济,2020,33(2):34-38.

[16] 郑杰,张福良,靳松,等.绿色勘查项目示范进展与成效研究[J].中国矿业,2021,30(11):37-41.

[17] 吴金生,李子章,李政昭,等.绿色勘查中减少探矿工程对环境影响的技术方法[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2016,43(10):112-116.

[18] 张新虎,刘建宏,黄万堂,等.绿色勘查理念:认知、探索与实践[J].甘肃地质,2017,26(1):1-7.

[19] 孙之夫,游鲁南,王林钢,等.黄金地质绿色勘查方法与实践[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2019,46(4):1-6.

[20] 胡跃亮,冯涛,贾飞,等.胶西北西岭超大型金矿区绿色勘查技术[J].中国矿业,2023,32(2):69-76.

[21] 梁辉,陈磊,张业智,等.山东打造绿色勘查响亮名片[N].大众日报,2024-08-16.

Practice and Reflection on Green Exploration

in Shandong Province (2018—2024)

GAO Huali, ZHANG Yezhi, YANG Zhenyi, GUO Jing, CHEN Lei, HOU Jianhua, WANG Lijuan, HUANG Yongbo

(Shandong Institute of Geological Surveying(Mineral Exploration Technical Guidance Center of the Department of Natural Resources of Shandong Province), Shandong Jinan 250014, China)

**Abstract:**Accompanying with the advancement of national ecological civilization, promoting green geological exploration has become a crucial measure to ensure national energy and resource security under new circumstances. In this paper, provincial geological exploration projects and green exploration demonstration projects implemented in Shandong province from 2018 to 2024 have been reviewed. The implementation of practicing the concept of green development and carrying out green exploration in Shandong province have been introduced. From the aspects of establishing a sound green exploration standard system, constructing green exploration demonstration projects at the provincial and ministerial levels, and innovating green exploration practices, the achievements of green exploration in Shandong province have been summarized. Through policy guidance, layout plan, innovative management models, and promoting green exploration experience and practices, a "standard supported+ demonstration led" green exploration Shandong model has been created, and a new approach of green geological exploration that is in line with actual situation in Shandong province has been explored.

**Key words:**Green exploration; standard system; demonstration projects; technological innovation; Shandong model;Shandong province