|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 73.020 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png XZBX |   D 10 |

西安市质量与标准化协会团体标准

T/XZBX 0079—2025

矿产资源绿色勘查技术规程

Code of practice for green exploration technology of mineral resources

2025 - 09 - XX发布

2025 - 09 - XX实施

西安市质量与标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc206709089)

[引言 V](#_Toc206709090)

[1 范围 1](#_Toc206709091)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc206709092)

[3 术语和定义 1](#_Toc206709093)

[4 总体原则 2](#_Toc206709094)

[5 工作程序 3](#_Toc206709095)

[6 技术要求 4](#_Toc206709096)

[7 环境保护措施 6](#_Toc206709097)

[8 管理要点 7](#_Toc206709098)

[9 监督改进 9](#_Toc206709099)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由西安市质量与标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：青海省有色第一地质勘查院。

本文件主要起草人：靳 杨。

1. 引言

矿产资源勘查是实现资源发现与开发利用的前提环节，对于国家能源安全和工业原料保障具有战略意义。然而，传统的勘查方式往往存在扰动生态环境、破坏土地资源和引发二次污染等问题，难以满足当前绿色发展和可持续利用的要求。在“双碳”目标和绿色转型的背景下，推行绿色勘查技术已成为矿业发展的必然选择。

绿色勘查不仅强调在找矿过程中减少对生态系统的不良影响，更注重技术进步与环境保护的有机结合。通过引入高精度地球物理与地球化学勘查方法、无人机遥感与智能化勘查装备、低扰动取样技术以及信息化管理平台，可以在保障找矿精度和效率的同时，实现对土地、水体和生物多样性的保护。

近年来，我国在绿色勘查方面积累了丰富经验，形成了从规划设计、作业实施到环境恢复的全流程绿色技术体系。绿色勘查不再单纯追求资源发现的数量，更注重资源开发的质量、生态环境的承载力以及社会经济效益的协调统一。

本文件结合矿产资源勘查的实践需求和绿色发展理念，对绿色勘查的原则、方法、技术要求和管理措施提出系统规范，以指导勘查单位科学开展矿产资源勘查活动，推动矿业与生态环境的协调发展。

矿产资源绿色勘查技术规程

* 1. 范围

本文件规定了矿产资源绿色勘查的工作程序、技术要求、环境保护措施、管理要点及监督改进等内容，适用于固体矿产资源的地质勘查全过程。

本文件适用于地质勘查单位在开展矿产资源勘查项目时的规划、实施和评价工作，也可供政府主管部门在制定相关政策和管理措施时参考。

本文件不适用于油气资源勘查及海洋矿产资源勘查。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13908—2020 固体矿产地质勘查规范总则

GB/T 17228—1998 地质矿产勘查测绘术语

GB/T 18341—2021 地质矿产勘查测量规范

GB/T 22206—2008 矿山环境地质分类

GB/T 25283—2023 矿产资源综合勘查评价规范

GB/T 43759—2024 矿产资源储量基本术语

GB/T 51462—2024 生态环境保护工程术语标准

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

绿色勘查 green exploration

在矿产资源勘查过程中，通过采用低扰动、低能耗、环保型技术与管理措施，减少对生态环境的破坏，实现资源发现与环境保护协调统一的勘查活动。

生态扰动 ecological disturbance

地质勘查活动对土壤、水体、植被及生态系统造成的物理性、化学性或生物性干扰。

低扰动取样 low-disturbance sampling

在勘查作业中采用技术手段，减少对地表和生态系统破坏的采样方式。

信息化勘查 informatized exploration

利用遥感、地理信息系统（GIS）、大数据和人工智能等技术手段，提高勘查精度与效率的地质勘查模式。

矿产资源环境恢复 mineral resources environmental restoration

在勘查作业完成后，通过土地复垦、植被恢复和环境治理等措施，使生态环境接近或恢复至勘查前状态。

生命周期管理 life cycle management

对矿产资源勘查项目从立项、实施到后期恢复的全过程进行管理与评价，以确保绿色发展目标的实现。

* 1. 总体原则
     1. 绿色优先

在勘查全过程中应坚持绿色发展理念，优先采用低扰动、低能耗、可再生和可循环利用的技术与设备，确保勘查与生态环境保护协调统一。

* + 1. 因地制宜

根据勘查区的地质条件、生态环境特征和社会经济状况，合理选择勘查方法和作业方式，避免“一刀切”，提高勘查的科学性和适应性。

* + 1. 科技驱动

充分利用遥感、大数据、人工智能等现代信息技术，提升勘查精度与效率，推动勘查向数字化、智能化、绿色化方向发展。

* + 1. 预防为主

勘查过程中应坚持预防为主的原则，提前识别潜在的生态扰动风险，采取有效措施降低环境破坏和污染发生的概率。

* + 1. 全程管控

建立勘查活动的全流程管理制度，对项目立项、实施、监测、评价与恢复等各环节进行动态监督和质量控制，确保绿色勘查目标落到实处。

* + 1. 持续改进

在勘查过程中应不断总结经验、吸收新技术，建立绿色勘查的评估与反馈机制，推动勘查技术与管理水平的持续提升。

* 1. 工作程序
     1. 总体要求

矿产资源绿色勘查的工作程序应覆盖从项目立项、勘查设计、实施作业、环境监测、生态恢复到成果总结的全过程。每个环节都应明确绿色目标和具体要求，形成“全过程、全环节、全要素”的闭环管理模式。各环节不仅要保证勘查成果的科学性和可靠性，还应最大限度降低生态扰动和环境风险，实现资源勘查与生态环境保护的协调统一。

* + 1. 立项与设计

项目立项时，应充分评估勘查区的生态环境状况，开展环境影响评价，并在勘查设计中融入绿色理念，明确低扰动作业方式和环境保护措施。

在项目立项与设计阶段，应重点开展以下工作：

1. 生态背景调查：系统调查勘查区的地形地貌、水文条件、植被覆盖及敏感生态区，形成生态基线资料；
2. 环境影响评价：识别潜在扰动与风险，制定预防措施和监测计划；
3. 绿色勘查方案：明确低扰动作业方式、取样技术路线、设备选型及“三废”处理措施；
4. 利益相关方沟通：加强与地方政府、社区及相关利益方的沟通，提升项目社会接受度。
   * 1. 作业实施

在野外作业中，应优先采用高精度、低能耗的技术与装备，减少对地表的开挖与破坏，并严格控制“三废”排放，防止污染扩散。野外作业阶段是勘查活动对环境影响最为直接的环节，应严格控制扰动和排放，具体要求包括：

1. 低扰动作业：采用钻探替代大规模槽探，减少大面积剥离；
2. 节能装备使用：推广电动化、轻型化钻机和低能耗设备，减少碳排放；
3. 废弃物管理：对钻探泥浆、废石和废液进行集中收集与处理，避免随意堆弃；
4. 作业边恢复：在完成阶段性工作后及时清理现场，对局部扰动区域进行植被恢复，避免次生灾害。
   * 1. 监测与评价

勘查实施过程中，应建立全过程的环境监测机制，对土地扰动、水体影响和生态恢复情况进行定期评估。评价结果应作为项目阶段性调整和技术改进的重要依据：

1. 监测指标：包括土地扰动面积、水体浑浊度、噪声强度、植被破坏率等；
2. 监测方式：采用遥感监测、无人机巡查与地面采样相结合的方法，确保数据及时可靠；
3. 阶段性评价：根据监测结果对绿色勘查措施执行情况进行定期评估，必要时对勘查方案进行调整；
4. 信息公开：适当发布监测结果，增强社会透明度和公众监督。
   * 1. 恢复与总结

勘查完成后，应按照绿色勘查要求及时开展土地复垦与生态恢复，确保地表植被和环境功能逐步恢复。项目总结报告中应包含绿色勘查的实施情况和改进建议。及时开展环境恢复和项目总结：

1. 土地复垦：回填钻孔与探槽，平整地表，防止塌陷与水土流失；
2. 植被恢复：根据区域生态特点选择乡土树种或草种进行恢复，增强生态系统稳定性；
3. 环境治理：对受污染的土壤或水体采取修复措施，确保生态功能恢复；
4. 成果总结：编制项目总结报告，除技术成果外，还应包括绿色勘查措施执行情况、环境恢复效果及改进建议，为后续项目提供参考。

绿色勘查的主要环节及其要求见表1。

1. 绿色勘查主要环节与要求

| 工作环节 | 主要任务 | 绿色要求 |
| --- | --- | --- |
| 立项与设计 | 区域调查、环境评价、勘查方案编制 | 开展生态背景调查，融入绿色理念，减少扰动风险 |
| 作业实施 | 野外勘查、取样、地球物理与化学测试 | 使用低扰动技术，推广节能设备，规范废弃物管理 |
| 监测与评价 | 环境监测、阶段性评估、动态调整 | 建立监测机制，公开信息，确保过程透明与可控 |
| 恢复与总结 | 土地复垦、植被恢复、成果总结与归档 | 恢复生态功能，总结绿色经验，提出优化改进措施 |

* 1. 技术要求
     1. 总体要求

绿色勘查技术要求应覆盖地质调查、地球物理勘查、地球化学勘查、钻探取样和信息化管理等环节。所有技术手段应优先选择低扰动、节能高效的方式，并配合环境保护和生态恢复措施，确保勘查活动对环境的影响降至最低。

* + 1. 地质调查

在地质调查阶段，应优先选择非接触式和低干扰的调查方式，通过引入遥感、无人机航测及数字化测绘等现代技术手段，减少对地表的踩踏和植被破坏，避免大面积开挖和重复作业，从而在保障地质信息完整性的同时，实现对生态环境的有效保护。

常见方法包括：

1. 优先利用遥感影像、无人机航测等技术，减少地面大范围踏勘；
2. 避免在生态敏感区进行重复测量和过度取样；
3. 加强数字化地质填图，提高数据精度，减少野外人工反复作业。
   * 1. 地球物理勘查

地球物理勘查环节应重视减少施工扰动和噪声影响。推广航空物探、无人机物探等非接触式技术，并采用低能量震源替代传统方式，不仅能提高数据分辨率，还可显著降低对地表结构、地下水环境及周边居民生活的潜在干扰。

物探工作应尽量采用高分辨率、无损或弱扰动的方法：

1. 推广航空物探、无人机物探等非接触式技术；
2. 采用低能量震源，减少对地表和地下水的扰动；
3. 加强噪声控制，避免对野生动物和居民区造成影响。
   * 1. 地球化学勘查

地球化学勘查过程中，应注重取样环节的规范与绿色化。合理布设采样点位，避免过度采样和资源浪费，同时采用低扰动取样工具与绿色分析方法，减少有毒有害试剂使用，从源头控制对环境和操作人员的污染与危害。

在采样和分析过程中应注重绿色与安全：

1. 使用低扰动取样工具，减少对地表植被和土壤的破坏；
2. 采样点布设合理，避免过度采样；
3. 严格规范化学试剂使用，推广绿色分析方法，减少有毒有害试剂。
   * 1. 钻探与取样

钻探与取样是绿色勘查中最具破坏风险的环节，应全面推行低扰动与节能措施。通过选用轻型低噪钻机、合理布孔和控制施工规模，配合钻孔泥浆与废液的集中收集与处理，既能满足取样需求，又能将环境扰动降至最低。

钻探环节是绿色勘查的重点，应遵循以下要求：

1. 优先使用轻型化、低噪声钻机，减少能耗与扰动；
2. 合理布孔，减少钻孔数量，避免过度密集施工；
3. 对钻孔泥浆、废液采取集中收集和处理措施，避免排入自然环境；
4. 在钻探完成后及时封孔回填，避免对地表和地下水系统造成影响。
   * 1. 信息化与智能化技术

信息化手段是绿色勘查的重要支撑：

1. 推广地质大数据平台，实现数据共享与动态监控；
2. 利用人工智能进行矿产预测，提高找矿效率，减少盲目性；
3. 通过远程监控和无人化作业，降低人员进入敏感区域的频率。

绿色勘查关键环节与技术措施见表2。

1. 绿色勘查关键环节与技术措施

| 环节 | 主要绿色技术措施 | 预期效果 |
| --- | --- | --- |
| 地质调查 | 遥感、无人机航测、数字化地质填图 | 减少地面扰动，提高数据精度 |
| 地球物理勘查 | 航空物探、无人机物探、低能量震源、噪声控制 | 减少对环境和居民的影响 |
| 地球化学勘查 | 低扰动取样、绿色分析方法、试剂规范使用 | 降低土壤和水体污染风险 |
| 钻探取样 | 轻型低噪钻机、合理布孔、废液收集与封孔回填 | 节能降耗，控制钻探扰动与污染 |
| 信息化技术 | 大数据平台、人工智能预测、远程监控与无人化作业 | 提高勘查效率，减少人类活动干扰 |

* + 1. 持续改进要求

在技术实施过程中，应建立动态反馈机制，定期总结绿色勘查技术应用中的问题与经验，及时优化勘查方法，不断提升绿色勘查的整体水平。

* 1. 环境保护措施
     1. 总体要求

所有勘查单位在作业过程中，应同步规划环境保护措施，将其作为与技术实施同等重要的工作内容，做到勘查与生态保护同步设计、同步实施、同步检查。

* + 1. 土地保护

在勘查区的土地利用过程中，应严格控制扰动范围：

1. 优先选择已有道路或裸露地带进行布点和通行，减少新建道路开挖；
2. 合理规划钻孔和探槽位置，避免大面积剥离和农田、林地破坏；
3. 在作业完成后及时进行平整与回填，恢复土地的原有利用功能。
   * 1. 水资源保护

水资源保护是绿色勘查的重要环节，应采取以下措施：

1. 严格管理钻探用水，推广循环利用，减少取水量；
2. 防止钻探废液随意排放，避免对地下水和地表水造成污染；
3. 在水源地保护区和湿地环境严禁布置勘查工程。
   * 1. 植被与生态系统保护

植被和生态系统保护直接关系到区域生态安全：

1. 勘查区应避开自然保护区、重要生态红线区和珍稀植物分布区；
2. 尽量避免大面积清理植被，确需作业的，应采取局部剥离、边作业边恢复的方式；
3. 对扰动区域及时开展植被恢复，优先选择乡土树种和草种，提升生态适应性。
   * 1. 废弃物处理

勘查过程中产生的钻渣、废液和固体废弃物必须规范管理。勘查废弃物类型与处理措施见表3。

1. 勘查废弃物类型与处理措施

| 废弃物类型 | 主要来源 | 处理措施 |
| --- | --- | --- |
| 钻渣、废石 | 钻探、剥离作业 | 集中堆放后回填利用，避免随意堆弃 |
| 废液、泥浆 | 钻探循环液、清洗液 | 建设沉淀池，过滤处理后循环利用或达标排放 |
| 生活垃圾 | 野外作业人员日常生活 | 分类收集，统一运送至当地垃圾处理场 |
| 有害试剂残留 | 化探采样与实验室分析 | 集中收集，委托有资质单位进行无害化处置 |

通过对废弃物的分类与规范化处理，可以有效减少环境污染风险，确保勘查活动的绿色属性。

* + 1. 噪声与粉尘控制

在勘查施工过程中，机械运转和钻探作业常常会产生噪声与粉尘，这不仅影响周边居民的生活质量，也可能对野生动物和区域生态环境造成干扰。因此，应采取以下控制措施：

1. 使用低噪声设备，合理安排施工时间，避免夜间作业；
2. 在居民区和生态敏感区应设置隔声设施；
3. 作业现场应采取洒水、覆盖等措施，控制扬尘扩散。
   * 1. 综合要求

环境保护措施不仅是辅助性要求，更是绿色勘查的核心组成部分。通过全过程落实土地保护、水资源保护、生态修复和废弃物管理，能够最大限度降低勘查活动的环境负荷，确保矿产资源开发前期的生态安全。

* 1. 管理要点
     1. 总体要求

绿色勘查的顺利实施不仅依赖于技术手段，还需要健全的管理制度作为保障。管理要求应覆盖组织管理、制度建设、人员培训和监督考核等方面，确保绿色理念贯穿勘查全过程。

* + 1. 组织管理

勘查单位应建立绿色勘查领导小组，明确各部门的职责分工，形成自上而下的责任体系。主要内容包括：

1. 项目负责人对绿色勘查负总责；
2. 技术部门负责绿色方案设计与技术措施落实；
3. 环保部门负责监测与整改；
4. 后勤部门提供物资与生活垃圾管理支持。
   * 1. 制度建设

绿色勘查的实施需要制度化保障。为此，应建立以下管理制度：

1. 绿色勘查准入制度：将绿色要求纳入项目立项条件；
2. 环境保护责任制度：明确岗位责任，实行奖惩机制；
3. 应急管理制度：对突发环境事件制定应急预案，定期演练；
4. 信息公开制度：向社会和利益相关方公布勘查与环保信息，增强透明度。
   * 1. 人员培训

在绿色勘查中，人员素质直接决定措施的落实效果。应定期对全体勘查人员开展培训，内容包括：

1. 绿色勘查基本理念与相关法律法规；
2. 低扰动技术和设备使用规范；
3. 废弃物分类与处理操作流程；
4. 安全生产与应急处置能力。
   * 1. 监督与考核

监督与考核是确保绿色勘查落实的关键环节。可建立内部监督与第三方评估相结合的机制，主要措施包括：

1. 内部巡查与月度检查，发现问题及时整改；
2. 引入第三方机构进行独立评估，提升公正性；
3. 将考核结果与项目验收、资金拨付及个人绩效挂钩。

为便于直观展示，绿色勘查管理要求的核心要点见表4。

1. 绿色勘查管理要求概览

| 管理环节 | 主要内容 | 实施效果 |
| --- | --- | --- |
| 组织管理 | 建立领导小组，明确责任分工 | 提高组织协调与执行效率 |
| 制度建设 | 准入、责任、应急、信息公开制度 | 形成制度保障，提升透明度 |
| 人员培训 | 理念普及、技术操作、废弃物管理、安全培训 | 提升人员素质，保障措施落实 |
| 监督与考核 | 内部监督、第三方评估、结果与绩效挂钩 | 强化监督效果，确保持续改进 |

* + 1. 综合要求

管理要求的核心在于形成制度化、常态化的运行机制。通过完善的组织体系、科学的制度安排、系统的人员培训和严格的监督考核，能够确保绿色勘查措施落地生效，推动勘查活动在保障资源供给的同时实现环境保护和可持续发展。

* 1. 监督改进
     1. 总体要求

绿色勘查的监督与改进是确保规范落实、技术进步和持续改进的重要环节。应建立全过程、全要素的监督体系，结合动态监管与结果评估，推动勘查单位在实践中不断优化技术与管理措施。

* + 1. 监督机制

监督应分为内部监督与外部监督两类：

1. 内部监督：由勘查单位自身建立监督机构，定期开展现场检查和技术评估；
2. 外部监督：由政府主管部门或第三方机构进行抽查和评估，确保勘查行为符合绿色规范。
   * 1. 动态监测

在监督过程中，应注重动态监测与实时跟踪。

在实际操作中，可通过无人机巡查、遥感监测和信息化管理平台，实现对土地扰动、水质变化和废弃物处理情况的动态监测，从而及时发现和纠正问题。

* + 1. 改进措施

改进是绿色勘查的核心环节之一。根据监督与监测结果，应采取以下措施：

1. 针对发现的问题，提出整改计划并限期完成；
2. 总结典型经验，形成可推广的绿色勘查模式；
3. 定期修订作业规程，吸收新技术和新方法；
4. 建立问题反馈与经验共享机制，促进勘查单位间的互学互鉴。
   * 1. 绩效评估

绩效评估是推动改进的有效工具。应建立绿色勘查绩效指标体系，涵盖资源利用效率、环境保护成效、技术创新水平和社会效益。评估结果应与项目验收、资金支持和企业资质挂钩，形成正向激励。

绿色勘查监督与改进要点见表5。

1. 绿色勘查监督与改进要点

| 环节 | 主要内容 | 实施效果 |
| --- | --- | --- |
| 监督机制 | 内部监督与外部监督相结合 | 提高监督覆盖率与权威性 |

表5 绿色勘查监督与改进要点（续）

| 环节 | 主要内容 | 实施效果 |
| --- | --- | --- |
| 动态监测 | 遥感、无人机、信息化平台实时监控 | 提高问题发现的及时性与准确性 |
| 改进措施 | 问题整改、经验总结、规程修订、经验共享 | 推动措施优化与持续提升 |
| 绩效评估 | 建立指标体系，与项目验收和资质挂钩 | 形成激励机制，促进合规改进 |

* + 1. 综合要求

监督与改进不仅是发现问题和整改问题的过程，更是推动绿色勘查技术与管理不断进步的动力机制。通过健全监督体系、强化动态监测、实施有效改进和科学评估，能够保障绿色勘查目标的全面实现，并不断提升矿产资源勘查活动的生态效益和社会价值。

