

T/ZJREA

团 体 标 准

T/ZJREA XXXX—XXXX

绿色矿山生态修复工程调查与地质勘查技术规范

Technical specifications for investigation and geological exploration of ecological restoration engineering in green mines

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

浙江省可再生能源协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

5 调查 4

6 工程设计 7

7 工程验收 10

8 绿色地质勘查 11

附录 A（资料性） 矿山生态环境修复工作程序..... 16

附录 B（资料性） 矿山生态修复综合调查报告提纲..... 17

附录 C（资料性） 地质勘查设计中绿色勘查内容提纲..... 20

附录 D（资料性） 地质勘查报告中绿色勘查内容提纲..... 21

附录 E（资料性） 绿色勘查施工记录表..... 22

附录 F（资料性） 绿色勘查工作检查验收表..... 23

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。

本文件由浙江有色地勘集团有限公司提出。

本文件由浙江省可再生能源协会归口。

本文件起草单位：浙江有色地勘集团有限公司、浙江诸暨钱塘矿业投资有限公司、德清县城乡测绘院有限公司、浙江艺信科技有限公司、浙江时云土地勘测规划设计有限公司杭州分公司、温州市海港规划设计有限公司杭州分公司。

本文件主要起草人：王春柳、何纪大、姚亮、施铁根、陈群梁、薛奎哲、周晓东、陶遥力。

绿色矿山生态修复工程调查与地质勘查技术规范

1 范围

本文件规定了受采矿活动影响的矿山生态环境修复的总体要求、调查、工程设计、工程验收和绿色地质勘查等内容。

本文件适用于关闭或废弃矿山，以及生产矿山在采矿证有效期内不再受矿业活动影响区块的生态环境修复方案编制，以及地貌景观重塑、地下水与土地污染修复工程设计等工作。

矿山地质灾害防治及其它破坏的生态环境要素（土地土壤资源破坏、大气环境污染、矿山生物资源破坏）修复等技术要求按有关国家、行业及地方标准执行。

2 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 12950 地震勘探爆炸安全规程
- GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则
- GB 14500 放射性废物管理规定
- GB/T 15776 造林技术规程
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB/T 21010 土地利用现状分类
- GB/T 33444 固体矿产勘查工作规范
- GB/T 37067 退化草地修复技术规范
- GB/T 50085 喷灌工程技术规范
- GB 50869 生活垃圾卫生填埋处理技术规范
- HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则
- HJ 25.4-2019建设用地土壤修复技术导则
- HJ 25.5-2018污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则（试行）
- HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则
- HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）
- HJ/T 1640 地下水环境监测技术规范
- TD/T 1031.1—2011土地复垦方案编制规程第1部分：通则
- TD/T 1036—2013土地复垦质量控制标准
- TD/T 1049 矿山土地复垦基础信息调查规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿山生态修复 mine ecological restoration

依靠自然力量或者通过人工措施干预，对矿产资源开发造成的矿山生态破坏问题进行修复，恢复或改善矿山生态系统，建立新的动态平衡的过程。

3.2

废弃矿山 wasted mine

采矿证已到期或采矿活动已停止、现状废弃且今后不再进行采矿活动的矿山。

3.3

地下水与土壤污染 groundwater and soil contamination

采矿活动引起地下水和土壤化学、物理、生物等方面特性改变，影响其功能和有效利用，危害公众健康或破坏生态环境的现象。

3.4

地貌景观重塑 geomorphologic landscape remoulding

对采矿活动破坏的地貌景观根据现状及生态修复方向进行修复、重构的活动。

3.5

矿山生态修复适宜性评价 evaluation on suitability of mine ecological restoration

根据矿山所在区域的生态特征及功能，综合考虑气候等自然条件、地形地貌条件、技术经济可行性和矿山生态问题及其危害等，按照因地制宜、分类施策等原则，合理确定矿山生态修复模式、方法的过程。

3.6

矿山地质灾害 mine geological disaster

采矿活动引发和加剧的对矿业生产及人居、生命、财产安全构成威胁的山体崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。

3.7

矿区含水层破坏 aquifer Breakage in mining area

采矿活动影响到矿体周边含水层系统，导致含水层结构改变、地下水位下降、水量减少或疏干、水质恶化等现象。

3.8

矿山植被破坏 devegetation in mining area

矿产资源开发活动导致矿山一定范围内的地表植物群落退化、损毁或消失的现象。

3.9

矿山污染场地 mine contaminated site

在矿产资源开发利用过程中对矿山有害物质堆积、储存、处理、处置不当而造成水土污染的空间区域。

3.10

矿山土地复垦 mine land reclamation

采取工程措施对因采矿活动而损毁的土地进行综合整理，使其恢复到可供利用状态的活动。

3.11

绿色勘查 green exploration

以绿色发展理念为指导，以科学管理为手段，通过运用高效、环保的勘查方法、技术、设备等，在地质勘查各方面和全过程中最大限度减小或控制对生态环境的影响，并对受扰动生态环境进行修复，实现地质勘查与生态环保协同共进的新勘查模式。

勘查场地 exploration site

为满足勘查工作安全文明施工及环保需要，临时占用或平整的施工场地，简称场地。包括施工操作场地及其附属设施、临时建筑物场地。

4 总体要求

4.1 总体目标

4.1.1 在消除矿山地质灾害隐患的前提下，改善水土环境、实施地貌景观重塑，使得因采矿活动而破坏的区域生态系统得到恢复或改善。

4.1.2 矿山生态修复工程的实施，应与经济社会发展相协调，实现人与自然和谐共生、可持续发展的总体目标。

4.2 技术路线

4.2.1 矿山生态环境修复工程，应深入贯彻落实“山水田林湖草沙是一个生命共同体”重要思想，将

其贯穿到矿山生态环境修复工程的调查评价、设计施工、验收等环节。

4.2.2 依据矿山周边区域生态功能的重要性、人居环境与经济社会发展状况，综合考虑气候条件、地形地貌条件、矿山生态问题及其危害等，最大程度解决因矿产资源开发产生的矿山生态破坏问题。

4.2.3 矿山生态修复工作程序包括综合调查、适宜性评估、方案编制、工程设计施工、跟踪监测、项目验收六个阶段。矿山生态环境修复工作程序详见附录 A。

4.3 修复技术模式划分

4.3.1 修复技术模式分为自然修复技术模式和工程修复技术模式。

4.3.2 修复技术模式的确定应根据待修复矿山的破坏类型和破坏程度，并结合所在地区的自然地理条件和土地利用规划等因素，按宜农则农、宜渔则渔、宜林则林、宜草则草、宜建则建等原则，选择合理的水土污染修复、地貌景观重塑技术模式，进而确定矿山受损土地最优化的治理、恢复与利用方向。

4.3.3 自然修复技术模式

4.3.3.1 污染程度较低、污染物自然衰减能力较强的挥发性有机物、半挥发性有机物污染地块宜采取自然修复。

4.3.3.2 场地不存在地质灾害隐患，所在区域的气候适合植被自然生长、不易发生水土流失、表层土壤能够维持植被生长时宜采取自然修复模式。

4.3.4 工程修复技术模式

4.3.4.1 水土污染工程修复技术模式：

- a) 适用于处理苯系物、酚类、石油烃、含氯有机溶剂、多环芳烃、农药、重金属、非金属和放射性物质等污染地块；
- b) 拟采用工程技术模式进行修复的水土污染场地，应进行相应的可行性测试，以确保采用的修复技术切实可行。

4.3.4.2 矿山地貌景观重塑工程修复技术模式：

- a) 人工辅助修复模式适用条件：场地存在一定的地质灾害隐患，需要对地质灾害隐患实施治理；区域气候条件适合植被生长，表层土壤覆盖稀少，易发生水土流失，不适合植被生长，需要通过人工干预进行地形坡度整理和表层覆土；。
- b) 工程修复模式适用条件：矿山位于“三区两线”（自然保护区、重要景观区、居民集中生活区的周边和重要交通干线、河流湖泊沿线）直观可视范围内；存在地质灾害隐患，需采取防治措施消除隐患；区域气候条件和场地条件下，无法依靠自然修复改善破损山体及周边植被生长条件，应采取工程措施达到地貌景观重塑及植被恢复的目的，且技术经济可行；
- c) 封育保护模式适用条件：矿山位于荒凉偏僻区域，不影响人居环境和工农业生产；采矿形成的高陡边坡、露天矿坑等对工农业生产和人居安全影响较小，采取工程措施经济成本大；采矿造成的地下水系统破坏、水土污染等问题，受技术手段限制难以修复。

4.4 绿色勘查基本要求

4.4.1 绿色勘查工作应贯穿于地质勘查工作的全过程。从地质勘查项目部署、立项、招标、合同、预算、技术要求、设计、组织实施、野外施工、质量检查、野外验收、成果验收、资料汇交、竣工决算等各个环节体现绿色勘查要求。

4.4.2 地质勘查工作实施前应充分收集利用已有各类地质资料，防止重复勘查，减少对生态环境的扰动。

4.4.3 开展地质勘查工作前应取得合法手续，并在当地相关主管部门登记备案。

4.4.4 勘查实施过程中应统筹安排项目各阶段工作，以生态环境扰动最小化为总体目标。协调地方关系，共建和谐勘查环境。

4.4.5 及时进行绿色勘查资料记录、收集、整理、分析、归档工作，资料要做到真实、准确、完整和规范。

4.4.6 研发推广新技术、新方法、新设备和新工艺，实现节能降耗、提质增效，减少对生态环境的扰动，推动生态环境保护修复。

4.5 绿色勘查基本规定

4.5.1 勘查项目立项

应充分考虑地质勘查各阶段有序衔接,以既保护生态环境又达到地质勘查目的为目标,减轻勘查活动对生态环境的扰动。

4.5.2 勘查项目设计

应将绿色勘查内容编入勘查项目设计,明确绿色勘查方法,说明环境恢复治理要求和措施,并提出保障措施及预取得的效果。

4.5.3 勘查项目实施

严格按照勘查项目设计中的具体措施、绿色勘查内容要求,优化工作部署及施工工艺,定期或不定期地对绿色勘查工作进行检查评价,对出现的动态问题及安全隐患,及时采取有效的技术措施及管理方法预防、控制及处理。

4.5.4 勘查项目验收

对绿色勘查实施后产生的环境效益及和谐勘查情况等进行综合评价,并将绿色勘查工作情况作为地质勘查项目验收的一项基本条件。

5 调查

5.1 基本规定

5.1.1 调查的目的是为了掌握矿山自然与生态状况,基本查清矿山地质环境条件以及矿山开发产生的主要地质环境问题和生态环境问题,为编制生态修复方案和设计提供依据。

5.1.2 调查的范围应包括采矿登记范围和矿业活动影响到的区域。

5.1.3 如资料收集和基础调查不能满足地貌景观重塑、地下水与土地污染修复工程需求时,应开展水文地质、工程地质、环境地质等专项勘查。

5.1.4 调查工作应注重遥感技术和现场调查相结合,并开展必要的工程测绘。调查内容主要包括矿山自然地理与社会经济、矿山概况、地质环境条件、生态环境问题、土地利用现状及已实施的矿山生态修复措施及成效等。

5.2 调查内容

5.2.1 自然地理与社会经济调查

自然地理与社会经济调查应包含下列内容:

- a) 矿山位置、气象水文、地形地貌;
- b) 矿区所在区域(乡镇)内村庄、人口、农业、工业、经济发展水平;
- c) 重要城镇基础设施、交通干线,自然保护区、风景保护区、历史遗迹保护区(应调查保护等级、保护对象、保护措施及保护要求)等。

5.2.2 地质矿产调查

地质矿产调查应包含下列内容:

- a) 成矿地质背景和区域地质成矿条件,与成矿有关的褶皱、断裂等构造特征,矿体在各类构造中的赋存位置和分布规律;
- b) 含矿层、矿体的分布范围、规模、产状,矿物成分、有益组分及含量;
- c) 矿区及周边的主要矿产资源种类及其开发利用情况等。

5.2.3 开采设计调查

开采设计调查应包含下列内容:

- a) 收集本矿山的开采设计及储量资料，了解矿山基本情况。主要包括：矿山名称、矿区中心坐标、矿区范围拐点坐标、面积、矿山功能分区布局、建矿时间、服务年限、闭坑时间、经济类型；开采矿类与矿种、资源储量、开采规模、开采历史、矿石采出量、回采率、采空区（采区）分布；
- b) 矿山生产现状、开采方式、采区布置、开采接替顺序、开采深度、顶板厚度、顶板岩性、顶板管理方式、剥采比或采掘比、剥离面积、表土堆放方案、开采阶段划分、开采段高、开挖深度；
- c) 矿山防治水工程。

5.2.4 “三废”调查

“三废”调查应包含下列内容：

- a) 废水的危害对象、利用排放情况及采取的防治措施等。包括废水类型、年产出量、累计产出量、主要有害物质、危害对象、影响范围、综合利用量、综合利用方式、综合利用率、排放去向、排放口位置、排放量、已采取的防治措施等；
- b) 废渣的危害对象、产出及利用情况和采取的防治措施等。包括废渣类型、堆放位置、年产出量、累积积存量、主要有害物质、危害对象、影响范围、年综合利用量、综合利用方式、综合利用率、已采取的防治措施等；
- c) 废气的危害对象、产出及排放情况和采取的防治措施等。包括废气类型、年产出量、累计产出量、主要有害物质、危害对象、影响范围、处理方式、排放量、已采取的防治措施等。

5.2.5 土地土壤调查

土地土壤调查应包含下列内容：

- a) 土地利用情况主要调查矿业活动对矿区及其影响区域土地资源的破坏情况（矿业活动压占、挖损、污染的土地类型、位置、面积、原因、影响程度、土地减产）、土地利用改变情况及修复方向、修复的难易程度等，土地利用规划、土地利用现状（包括土地利用类型、面积、权属、分布等），土地利用类型按照 GB/T 21010 执行；
- b) 土壤主要调查土壤类型及其分布情况，土壤厚度、容重、粒度、结构、含水量、PH 值、有机质含量等，土壤污染调查首先应收集工作区地块环境资料，现场调查应重点调查访问场地有毒有害物质的使用、处理、储存情况，场地排水管、沟渠、污水池，井、泉或其他水体，具体按照 HJ 25.1 执行。

5.2.6 地质环境条件调查

地质环境条件调查应包含下列内容：

- a) 主要调查内容包括地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质及岩溶发育特征等；
- b) 地层岩性主要调查地层层序、地质年代、分布情况、厚度、岩性特征、矿床类型及分布特征；
- c) 地质构造主要调查断裂、褶皱等名称、分布、形态、规模、性质及组合特点等，新构造运动及地震等；
- d) 水文地质主要调查矿区所处的区域水文地质单元及其特征，矿区水文地质条件包括地下水类型、主要含水岩组的分布、富水性、透水性、地下水位、地下水化学特征、地下水补给、径流和排泄条件、地下水与地表水的关系、开采矿体与主要含水层关系等；
- e) 工程地质主要调查岩体结构及风化特征、岩体强度及变形特征、岩体抗风化及易溶蚀性特征，土体类型及结构特征、分布情况、厚度、物理力学性质，斜坡岩土体组合特征及结构面类型、性质，主要可采矿层顶底板工程地质性质等；
- f) 岩溶发育特征主要调查可溶岩类型、性状及分布、第四系覆盖层特征、地质构造特征；岩溶地下水的赋存状态及其动力特征；岩溶水的补给来源和补给方式、径流排泄特征，岩溶大泉和地下河的分布和出露条件、补给区的范围、流量的动态变化和泉口沉积特征，岩溶水位及其动态变化；岩溶形态、规模与组合特征，发育层位与地貌、构造部位；岩溶塌陷的数量、类型、发育特征、分布规律和诱发岩溶塌陷的人类工程活动。

5.2.7 生态系统和生态问题调查

生态系统和生态问题调查应包含下列内容：

- a) 生态系统主要调查植被，动植物物种的种类、种群、分布、生活习性、迁徙行为等，生态系统的类型、特点、结构及服务功能及其稳定性与脆弱性等；
- b) 生态问题主要调查日照、大气、水体、土壤等环境污染及生态破坏的范围、程度，主要包括对矿区生态系统和生物多样性的影响（主要是对动物、植物、森林、草地资源等的影响），矿业活动对大气污染的影响，水土流失影响、地表沉陷（塌陷）对土地资源的破坏、生态功能下降的情况、工业场地“三废”排放对环境的污染情况，生物多样性减少、水资源短缺、石漠化、森林破坏、湿地萎缩等问题。

5.2.8 地质环境问题调查

地质环境问题调查应包含下列内容：

- a) 地形地貌景观破坏主要包括调查区地形地貌景观类型及特征，重要的地质遗迹类型及其分布，风景旅游区、自然保护区分布及其范围，采场、固废堆场、工业场地、地面塌陷等造成矿区地形地貌改变与破坏的位置、方式、范围及破坏程度，地形地貌景观破坏对城镇、风景旅游区、自然保护区、重要地质遗迹、人文景观及主要交通干线的影响；
- b) 含水层破坏主要包括矿床水文地质类型、特征、空间分布及主要供水水源类型、水量，采矿对主要含水层影响方式、影响程度、影响到的含水层类型、层位、结构、影响面积、矿坑充水水源和充水途径、矿坑排水量；含水层破坏范围内地下水位、泉水流量、水源地（水井）供水变化情况、地下水位下降幅度及补给、径流、排泄条件变化情况，含水层破坏影响的村庄数量、人数、牲畜数量及影响灌溉的农田类型、数量等，矿坑排水量、疏排水去向及综合利用量，含水层破坏的防治措施及成效；
- c) 地质灾害主要包括矿业活动引发或加剧的崩塌、滑坡、泥石流、危岩、不稳定斜坡、地面塌陷等。

5.2.9 已实施的矿山生态修复措施及成效调查

已实施的矿山生态修复措施及成效调查应包含下列内容：

- a) 恢复治理与土地复垦方案编制及实施情况；
- b) 矿山环境恢复治理基金提取情况；
- c) 绿色矿山建设情况等。

5.3 工程测绘

工程测绘主要内容如下：

- a) a) 工程测绘应提供能够满足工程设计需要的各种地形地质图件，成果图件应按照工程地质制图要求编制；
- b) b) 测绘方法可采用全站仪、三维激光扫描、无人机影像测绘及人工测绘等；
- c) c) 测绘时可利用不同时期的遥感影像追溯场地的演变过程。遥感解译工作范围一般应大于调查区范围，数据源应尽可能地选择项目实施期间最新的卫星或航空遥感影像数据，解译内容包括矿山地质环境背景、矿山生产布局、矿山地质环境问题等，解译结果的野外验证率应不低于60%；
- d) d) 测绘的比例尺和精度：调查阶段测绘用图比例尺可选用 1:500~1:5000；施工阶段测绘用图比例尺可选用 1:200~1:1000；当场地状况复杂时，比例尺宜适当放大；地质界线和测绘点的精度在图上不应低于 3 mm；
- e) e) 当受地形地貌等条件的限制，调查、地质测绘等方法不能满足工作要求时，宜利用无人机影像测绘、三维激光扫描测量或其它有效手段，或在施工期借助脚手架等手段开展施工勘查，进一步补充完善防治工程设计。

5.4 修复方案

5.4.1 基本规定

- 5.4.1.1 矿山生态修复方案应做到“科学规划、因地制宜、综合修复、经济可行、合理利用”。

5.4.1.2 针对调查工作拟确定的矿山受损土地最优化的利用方向以及拟采取的工程修复措施开展适宜性评价。

5.4.1.3 应在综合调查和适宜性评价的基础上编制矿山生态环境修复方案。

5.4.1.4 矿山生态环境修复方案是编制施工图设计的技术依据。

5.4.2 适宜性评价方法

5.4.2.1 政策规划符合性分析。依据国家与地方有关法律法规、标准规范、国土空间规划和用途管制，遵循经济可行、技术合理、因地制宜的原则，并充分体现可持续利用及和谐发展理念。

5.4.2.2 生态环境协调分析。针对矿区生态环境问题分析与评估，分析矿区水、土壤、矿产、生物等主要生态环境要素变化，提出进行矿区各生态环境要素协调以实现系统修复的可行性。

5.4.2.3 生物多样性维持分析。针对矿区生态环境问题分析与评估，结合当地自然地理环境，分析生态修复区可能的生态系统演化过程，进行生态功能评价，分析生态修复区维持生物多样性的可行性。

5.4.2.4 地形地貌景观修复可行性分析。针对矿区地形地貌景观破坏分析与评估，结合当地自然地理环境与矿产资源开采工艺流程等，分析矿区地形地貌景观修复的技术可行性与经济合理性。

5.4.2.5 水土污染修复可行性分析。针对矿区水土污染分析与评估，结合相关水土环境质量要求与矿产资源开发利用工艺流程等，分析矿区污染水土修复的技术可行性和经济合理性。

5.4.2.6 土地复垦适宜性评价，应按照 TD/T 1031.1—2011 中 6.4.4 条款和附录 C 执行。

5.4.2.7 按是否需确定指标权重，生态修复适宜性评价方法可以分成两个大类：一类是不需确定权重的方法，如极限条件法、参比法等；另一类为需确定权重的方法，为权重确定方法与等级指数（分值）确定方法的组合，如特尔斐（专家打分）-指数和法、层次分析-模糊综合评价法等。

5.4.3 修复方案编制

5.4.3.1 编制目的。根据适宜性评价结果，为施工图设计推荐合理的修复方案。

5.4.3.2 修复方案的编制提纲可参照附录 B，主要内容如下：

- a) 基本情况。主要阐述生态修复区域的自然地理、社会经济、地质环境背景条件及矿山概况等基本信息；
- b) 主要矿山环境问题、危害及修复的重要性的必要性分析。依据矿山生态修复综合调查数据资料，阐述主要矿山环境问题类型、特征、分布及其危害等。说明实施保护修复工程对保障区域生态安全的重要性、紧迫性及与区域发展战略有关的实施必要性；
- c) 生态修复目标任务。阐述通过实施矿山生态修复，在修复区生态系统改善和生态功能提升方面所能达到的总体目标，以及在矿山地质灾害防治、改善水土环境、土地复垦和地貌景观重塑方面所能完成的分项目标，为完成上述目标所设置的几项具体任务；
- d) 生态修复分区、方向及技术模式。简述矿山生态修复分区划分依据与方法，评述不同矿山生态修复区块的修复方向和修复措施、工程部署等；
- e) 适宜性评价。按 5.4.2 提出的评价方法，针对 c)、d) 及矿山所在区域的生态功能与生态系统特征，统筹考虑矿山自然条件、生态环境问题及其严重程度、地形地貌特征和技术经济可行性等，分析确定矿山不同场地的生态修复方向、修复技术模式及工程部署的适宜性；
- f) 进度安排。根据涉及的工程量等，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和分年度实施计划；
- g) 投资概算。主要包括经费概算的依据、取费标准、经费计算过程、计算结果等、资金筹措渠道等；
- h) 保障措施。阐述保障矿山生态修复工程顺利实施的组织管理、技术管理、资金管理、装备保障等。

6 工程设计

6.1 基本规定

6.1.1 本文件所指工程设计包括地下水及土壤污染修复、地貌景观重塑工程。在确保消除地质灾害隐患的前提下，工程设计应综合考虑生态环境、安全及经济等因素，慎重选择修复技术，并应加强监测工

作。

6.1.2 设计的修复工程要综合考虑该地区国土空间规划，在确定植被恢复、水土污染治理等修复技术前，应进行相应的可行性测试和评价，以评估拟采用修复技术是否适合本场地并为修复工程设计提供基础参数，保障修复工程切实可行。

6.1.3 在进行破损山体地貌景观重塑工程设计时，对有景观需求的区块，应考虑植被恢复对坡形、水土保持的要求；对于高陡岩质边坡，应充分利用地质灾害防治工程在坡体局部形成的凹槽或平台，采用孔穴、飘台等形式种植本土植物。

6.1.4 施工图设计文件依据修复方案和相关规范编制，提出施工技术、施工组织和安全措施等方面的具体要求，编制工程施工图图件及说明，编制工程预算。

6.1.5 修复工程施工之前应编制实施性施工组织设计和安全专项方案，确保工程质量和安全生产，防止对生态环境产生二次污染。

6.2 地下水及土壤污染修复工程设计

6.2.1 地下水污染修复技术选择

6.2.1.1 抽出处理

地下水抽出处理应按照下列要求进行：

- a) 根据地下水污染范围，在污染场地布设一定数量的抽水井，同时在地面建设相应的污水处理系统，通过水泵将污染地下水抽取至地面进行处理；
- b) 可处理多种污染物。不宜用于吸附能力较强的污染物和含放射性地下水污染，以及渗透性较差或存在非水相液体的含水层。

6.2.1.2 渗透性反应墙

渗透性反应墙应符合下列要求：

- a) 在地下安装透水的活性材料墙体拦截污染羽状体，当污染羽状体通过反应墙时，污染物在可渗透反应墙内发生沉淀、吸附、氧化还原、生物降解等作用得以去除或转化，以实现地下水净化；
- b) 适用于处理污染地下水中金属、非金属和放射性物质等。不适用于承压含水层，不宜用于含水层厚度超过 10 m 的非承压含水层。

6.2.1.3 电动力学

电动力学应符合下列要求：

- a) 在污染场地插入电极，通入低压直流电形成电场，利用电场产生的各种电动力学效应驱动污染物沿电场方向定向迁移，从而将污染物富集至电极区然后进行集中处理或分离的技术；
- b) 适用于去除铬、铜、汞、镉、铅等重金属，适用于低渗透性的多孔介质地区使用。

6.2.1.4 植物修复

植被修复应符合下列要求：

- a) 利用天然存在或特别培养的植物在可控环境条件下将有毒污染物吸收、降解和转化目标污染物；
- b) 植物修复适用于特定重金属污染，不适用于难生物降解、不溶性的污染物及与土壤腐殖质或泥土结合在一起的污染物，不适用于低渗透性土壤地区和土壤条件差的地区。

6.2.1.5 风险管控

风险管控应按照系列方式进行：

- a) 通过敷设阻隔层阻断地下水中污染物迁移扩散的途径，不使污染地下水对人体和周围环境造成危害；
- b) 适用于重金属、有机物及重金属有机物复合污染的场地。不宜用于水溶性强污染物或渗透率高的场地，不适用于地质活动频繁和地下水水位较高的地区；
- c) 污染地块地下水修复和风险管控应符合 HJ 25.6 的规定

6.2.2 土壤污染修复技术选择

6.2.2.1 固化/稳定化

土壤的固化/稳定应按照下列方式进行：

- a) 向污染土壤中添加固化剂/稳定化剂并充分混合，使其与污染介质、污染物发生物理、化学作用，形成结构完整的具有低渗透系数的固化体或将污染物转化成化学性质不活泼的络合物，降低污染物在环境中的迁移和扩散；
- b) 适用于处理金属类、砷化合物等，不适用于以污染物总量为验收目标的项目。

6.2.2.2 异位土壤洗脱

异位土壤洗脱应按照下列方式进行：

- a) 通过添加水或合适的增效剂，分离重金属污染土壤组分或使污染物转移到液相，并对洗脱废水去除污染物后回用或达标排放；
- b) 可处理重金属污染物，不宜用于土壤中黏土含量高于 25% 的污染土壤。

6.2.2.3 植物修复

植被修复应按照下列方式进行：

- a) 根据植物可耐受或超积累某些特定污染物的特性，利用植物对土壤中的污染物进行固定、吸收、转移、富集、转化和根滤作用，使土壤中的污染物得以消除或者将土壤中的污染物浓度降到可接受水平；
- b) 适用于处理重金属污染物，不适用于浓度较高的污染物和深层污染。

6.2.2.4 阻隔填埋

污染土壤的阻隔填埋应按照下列方式进行：

- a) 将污染土壤置于防渗阻隔填埋场内，或通过敷设阻隔层阻断土壤中污染物迁移扩散的途径，使污染土壤与周围环境隔离，避免污染物对周围环境造成危害；
- b) 适用于各类污染土壤。不宜用于渗透率高的污染土壤，不适用于地质活动频繁和地下水水位较高的地区。

6.2.2.5 土壤淋洗

- a) 将可促进土壤污染物溶解或迁移的化学溶剂注入受污染土壤中，通过淋洗液的解吸、螯合、溶解或固定等化学作用，从而将污染物从土壤中溶解、分离出来并进行处理；
- b) 适用于包气带和饱水带多种污染物去除，该技术对于多孔隙、均质、易渗透的土壤中的重金属等污染物具有较高的分离与去除效率。不宜用于土壤中黏土含量高于 25% 的污染土壤。

6.2.2.6 土壤修复技应符合 HJ 25.4 的要求，污染地块风险管控与土壤修复效果评估应符合 HJ 25.5 的要求。

6.3 地貌景观重塑工程设计

6.3.1 修复技术选择

6.3.1.1 三维植被护坡

三维植被护坡应按照下列方式修复：

- a) 将三维复合垫卷或植生毯在坡面展开，通过锚杆和锚垫板进行锚固，使其张紧并紧贴于坡面，用以防止坡面滑动和变形，阻止坡面水土流失，为坡面植被恢复提供有利环境，坡面可自然复绿或喷播复绿；
- b) 适用于存在地质灾害隐患，坡度小于 40°，高度小于 20 m 的土质边坡。

6.3.1.2 喷播植被恢复

喷播植被恢复应按照下列方式进行：

- a) 以纤维、客土、营养剂为主要喷播基质，根据场地的岩土体特征、气候条件及其周边乡土植物种类和生长发育状态，构建持续稳定的植生基质层建植结构，并选择播种适宜当地的植物种子；

- b) 本方法适用于不存在地质灾害隐患、植被自然恢复困难，坡度不大于 60° 的岩质边坡、圯工护面边坡、弃渣场边坡、土石混合边坡、土质边坡的植被恢复。

6.3.1.3 生态袋护坡

生态袋护坡应按照下列方式进行：

- a) 通过连接配件将生态袋沿边坡表面层层堆叠，达到护坡作用，袋面采用插播或栽植植物，达到恢复植被的目的；
- b) 适用于坡面完整的岩质边坡或岩土质边坡，坡度小于 75° ，高度小于 40 米。

6.3.1.4 岩质边坡聚合生态防护

岩质边坡聚合生态防护应按照下列方式进行：

- a) 采用以主动柔性网防护系统为主的边坡加固结构，结合生态横袋形成生态治理防护体，辅以自动喷灌系统，创造适合植物生长的条件，从而实现高陡岩质边坡的生态防护；
- b) 适用存在一定的地质灾害隐患，开挖坡度大于 45° ，开挖面土壤贫瘠的岩质陡坡。

6.3.1.5 垂直复绿

垂直复绿应按照方式进行：

- a) 对于有绿化要求的坡面，采用垂直绿化技术进行局部植被恢复，主要形式有以下两种：燕穴法：直接在坡面微凹处用高强度水泥砂浆砌石建造种植槽穴，或直接在岩壁上制作孔穴，回填客土后进行植被修复；飘台、种植槽法：在表面光滑的坡面微凹处，打入锚杆，利用锚杆的支撑砌筑种植槽穴，回填客土后进行植被修复；
 - b) 适用不存在地质灾害隐患，开挖坡度大于 45° 的岩质陡坡。
- 6.3.2 应根据干旱程度，采用喷（滴）灌技术进行水分补给，喷（滴）灌技术应按照 GB/T 50085 执行的要求执行。
- 6.3.3 修复设计在选取植被时应考虑周边本土植被和先锋植物，形成乔灌木植物群落，恢复完善本地生态系统。
- 6.3.4 植被种植应设养护期，应进行施肥、病虫害防治、绑扎树桩，扶正加土、灌溉浇水等养护工作。矿山生态环境保护与恢复应符合 HJ 651 的要求。

7 工程验收

7.1 基本规定

- 7.1.1 施工现场应具有健全的质量管理体系、相应的施工技术标准、施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行。
- 7.1.2 各施工工序应按施工技术标准进行质量控制，每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录。隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件，验收合格后方可继续施工。
- 7.1.3 当专业验收规范对工程中的验收项目未做出相应规定时，应由建设单位组织监理、设计、施工等相关单位制定专项验收要求。
- 7.1.4 工程施工质量验收应符合下列规定：
- a) 符合工程勘察、设计文件的规定；
 - b) 符合本文件和相关专业验收规范的规定。

7.2 质量检验

- 7.2.1 工程的原材料质量检验应包括以下内容：
- a) 材料出厂合格证检查；
 - b) 工程采用的主要材料、半成品、成品、构配件、器具和设备应进行进场检验。
- 7.2.2 工程质量检测评定应符合现行标准。

7.3 竣工验收

7.3.1 工程竣工验收包括初步验收和最终验收。

7.3.2 工程竣工验收合格应取得下列资料：

- a) 项目立项批准文件、招投标文件及合同文本、经批准的调查报告、施工图设计、项目预算批复文件、工程决算书；
- b) 竣工验收申请、施工单位自检报告、竣工报告、参建各方工作总结报告；
- c) 各参建单位中标通知书及其资质复印件；
- d) 施工组织设计、监理规划及实施细则；
- e) 第三方监测（检测）报告；
- f) 设计变更通知、重大问题处理文件及技术洽商（交底）记录；
- g) 各分项、分部工程检验验收记录；
- h) 施工前、中、后完整的影像资料；
- i) 最终验收时应提交项目竣工结算和财务决算及相应的审计报告。

8 绿色地质勘查

8.1 绿色勘查内容

8.1.1 编制依据

国家、行业及自治区有关自然资源、生态环境保护、植被恢复等方面的法律、法规、规范性文件及标准等。

8.1.2 基本要求

8.1.2.1 在地质勘查设计中应按照附录 C 规定的提纲编制绿色勘查专篇，可单独成章，其内容包括但不限于提纲所列。

8.1.2.2 收集勘查区自然资源、生态环境等基础资料，编制内容要符合地质勘查项目实际，内容详实，科学合理，切实优化工作方法及手段，针对性和可操作性强。

8.2 绿色勘查施工

8.2.1 道路施工

8.2.1.1 在满足勘查工作基本需求的同时，统筹规划勘查道路施工，兼顾各勘查阶段施工和生态环境保护要求。

8.2.1.2 充分利用当地现有公路、村道、居民区通道及农耕地等，优先采用人工运输，原则上不新修车辆运输道路。

8.2.1.3 道路实地布设应优先避让植被发育区，在确保安全情况下，严格控制宽度，以减少占用或破坏土地。

8.2.1.4 道路修筑应尽量减少挖损，做到挖填平衡。仅用于勘查施工运输的临时道路，不进行路面硬化处理。

8.2.2 场地建设

8.2.2.1 场地以适用、安全、文明、环保为原则，因地制宜，合理布局，尽量选择在无植被或植被稀少的平缓位置，减少对土地、植被的破坏和扰动。

8.2.2.2 优先使用先进的设备、仪器和工艺开展工作，减少场地压占面积和环境污染。

8.2.2.3 挖填形成的边坡及土石堆场必须做好支挡，防止崩塌、滑坡、泥石流等次生地质灾害。

8.2.2.4 场地中安全、文明及环保设施齐全，相关管理制度、图表及标牌齐全、规范、醒目。

8.2.3 测量施工

8.2.3.1 充分收集利用勘查区相关测量资料，进行必要的现场踏勘，优化部署测量工作。

8.2.3.2 采用先进测量仪器、设备和方法开展测量工作，如高精测量仪器和无人机航测技术，避免破坏植被。

8.2.4 地球物理勘探

- 8.2.4.1 地球物理勘探工作开始前，应收集有关资料，进行现场踏勘，合理布设工程，尽量选择植被容易恢复的地段作业。
- 8.2.4.2 宜采用先进设备、仪器及施工方法。根据工作需要，物探作业应尽量采用轻型设备仪器，减少对环境的破坏和影响。
- 8.2.4.3 根据自然条件及安全、文明、环保等要求合理布置设备，安装应符合国家、行业相关要求。
- 8.2.4.4 电法测量工作中的运输车辆和汽（柴）油机尾气排放、噪音应符合相关标准，优先使用清洁能源系统。条件允许时铺设防渗材料，防止发生油料泄露，废旧电池应回收处理。
- 8.2.4.5 尽量减少使用或不使用井炮震源，避免或减少对生态环境的影响。使用可控震源时，应在震动平板与地面之间加软垫，减轻对植被的破坏；使用井炮震源时，应按 GB 12950 的规定执行。

8.2.5 地球化学勘探

- 8.2.5.1 地球化学勘探采样点尽量设计在无植被或植被稀少的位置，减少对土地、植被的破坏。
- 8.2.5.2 在规范允许范围内，合理选择对环境扰动小的采样方法（如岩石地球化学样尽量采用浅层取样钻）和采样工具。
- 8.2.5.3 作业结束后及时回填采样坑；对于不可避免且植被发育较好的采样位置，须将可移植植被进行移植，并妥善保存腐殖土，用于后期复绿，尽量修复生态原貌。
- 8.2.5.4 作业过程产生的废电池等垃圾必须分类回收处理。

8.2.6 地表山地工程

- 8.2.6.1 在槽探（浅井）、探井、洛阳铲、剥土、浅钻等地表山地工程施工前，收集相关资料，进行现场踏勘，因地制宜，尽量选择在无植被或植被稀少的位置，减少对土地、植被的破坏和扰动。
- 8.2.6.2 施工设备安装及水、电线路铺设等应严格按国家、行业等规定和要求进行，符合现场安全文明施工及环保的标准要求。优先使用清洁能源。
- 8.2.6.3 施工现场的材料设备库、样品放置室、休息室、办公生活房屋、厕所等临建设施采用便于拆卸安装、可重复利用的钢构件式组合搭建，规格统一标准，布置规范、整齐。
- 8.2.6.4 存储施工油料及有害物质的位置应铺设防渗材料，防止发生滴漏、泼洒现象。生产及生活垃圾应分类回收处理。
- 8.2.6.5 植被发育地区，尽量采用浅钻、小角度钻探等手段，以减少地表开挖对环境的扰动。
- 8.2.6.6 植被发育地区施工的山地工程，将可移植的植被进行移植，并妥善保存腐殖土，用于后期复绿。
- 8.2.6.7 工程编录、验收后及时回填，尽量修复原貌，防止引发土地沙化和水土流失等环境灾害。条件允许时采用可降解薄膜进行覆膜种草，恢复植被。
- 8.2.6.8 应根据 GB/T 33444 要求，尽量优化工作手段、工程部署和施工组合。

8.2.7 钻探工程

- 8.2.7.1 合理布局，优先选择对环境影响小的地段开展钻探工作。
- 8.2.7.2 优先采用模块化、轻便化、小型化、智能化节能环保设备。
- 8.2.7.3 钻探施工施工工艺应先进合理，切合勘查施工要求，钻进效率高、质量优，节能减排，安全环保。
- 8.2.7.4 钻探施工循环液尽可能采用清水，如需使用泥浆，应采用无固相或低固相的优质环保浆液。泥浆材料及处理剂必须具备无毒、无害，可自然降解性能，符合环保标准要求。
- 8.2.7.5 加强循环液的现场使用管理，做好施工中防渗、护壁及净化处理，预防浆液使用中造成地面及地下污染。废弃循环液选用符合环保要求的方式妥善处理。
- 8.2.7.6 泥浆坑池要有安全防护围栏，防止人畜掉入坑中，施工结束后及时清除泥浆坑池中的沉淀物，及时回填修复。
- 8.2.7.7 宜实施一基多孔方案，既使用同一个钻机施工场地，利用不同的深度对控制地质体进行多孔施工。

8.2.8 坑探工程

- 8.2.8.1 合理布局，优先选择对环境影响小的地段开展坑探工作。
- 8.2.8.2 坑道施工机械设备、技术工艺及管理方法应先进合理，不应使用国家和行业明文规定淘汰的施工设备、机具和技术工艺。
- 8.2.8.3 坑道施工应严格按国家、行业的安全文明、环保管理的规定、标准执行，采取有效的技术措施及管理方法减少施工对环境的影响。
- 8.2.8.4 坑口开挖边坡、场平填方边坡及土石堆场等应做好支护处理及地面排水。土石堆场应避让冲沟、河流影响区域，并规范堆放，预防崩塌、滑坡、泥石流等次生地质灾害。
- 8.2.8.5 坑道施工必须做好巷道的支护，采用先进爆破技术，避免因爆破震动对巷道破坏而诱发的地面塌陷、地裂缝等次生地质灾害。
- 8.2.8.6 施工中应防止油料及浆液渗漏。废油、废液必须集中存放管理，进行回收利用或按规定处置。
- 8.2.8.7 施工废料、生活垃圾等应分类存储管理，回收利用，按规定及时进行现场或外运处置。

8.3 文明形象

8.3.1 施工区

8.3.1.1 场地内布置绿色勘查及安全施工的管理制度和图表，图牌版面材料采用环保板材，主要图牌如下：

- a) 工程概况牌；
- b) 安全、环保警示牌；
- c) 绿色勘查危险源识别控制牌；
- d) 绿色勘查施工管理制度牌；
- e) 岗位责任牌。

8.3.1.2 现场安全文明施工及环保设施齐备有效，各类标识标牌齐全、规范、醒目。

8.3.1.3 施工现场的库房、值班室、办公房等临建设施统一规格建造，规范布置。

8.3.1.4 严格执行绿色勘查要求，做到安全文明，节能环保，环境友好、社区和谐。

8.3.2 办公生活区

8.3.2.1 地质勘查项目办公用房应就近租用，新建办公生活驻地宜采用活动板房。

8.3.2.2 办公生活区布置规范整齐，办公设施等用品配套齐全。

8.3.2.3 宿舍、办公用房的防火等级应符合相关规定要求，消防设施配套完善。

8.3.2.4 办公、生活垃圾分类储存，定期清运或处置。

8.3.2.5 员工遵纪守法，行为文明规范，无违法违纪行为，与当地居民关系和谐。

8.4 环境恢复治理

8.4.1 基本原则

8.4.1.1 坚持“预防为主、保护优先、合理利用”和“谁施工、谁恢复、谁治理”的原则。明确项目环境恢复治理工作的责任主体，工作任务及管理目标。

8.4.1.2 坚持“因地制宜、科学合理、切合实际、注重实效”。环境恢复治理工程应根据地质勘查活动环境影响情况，结合土地利用、生态环境及地方社会经济发展的需求，因地制宜，尽量恢复生态原貌。

8.4.1.3 坚持“先设计、边勘查、边治理、边验收”的原则。地质勘查施工过程中，必须按照绿色勘查要求，采取分期批准的方式，边勘查、边恢复治理。对恢复治理完成的区域及时组织验收，治理一片、验收一片。

8.4.2 基本要求

8.4.2.1 勘查工程开始前，应根据各施工区可能造成的环境影响，依据绿色勘查要求，结合场地原始地类和勘查施工设计，编制切合实际、科学可行的恢复治理措施。

8.4.2.2 勘查工程结束或阶段工作结束时，应及时按照恢复治理措施开展环境恢复治理工作。

8.4.2.3 总体上应按原地形地貌、原地类进行复原，对难以恢复到初始状态的，环境恢复治理效果应符合项目绿色勘查要求。

8.4.2.4 按照治理一片、验收一片要求，对恢复治理完成的地段及时组织验收。

8.4.3 场地清理

8.4.3.1 勘查施工区（点）工作结束后，应及时拆除现场施工设备和临时设施，其中固体废物处置参照 GB 18599 要求，生活垃圾参照 GB 50869 处置，放射性废物处置参照 GB 14500 要求。并及时清理各类杂物，具体要求如下：

- a) 办公生活区各类杂物、垃圾进行分类清理、收集。可回收杂物、垃圾回收利用；不可回收垃圾收集后运至附近垃圾回收点；
- b) 彻底清除临时施工场地、办公生活区的地上固化物，剥离因临时设施压占混入土壤中的砾石，使土壤中砾石含量满足绿色勘查要求。

8.4.3.2 除有保留需求外，应根据恢复治理要求进行恢复：

- a) 对硬化的场地，如浇灌了混凝土的，需要对混凝土进行拆除，并按建筑垃圾进行处理。
- b) 所有开挖工程，含道路、临建场地及槽探、临时沟渠、各类场地、各类坑池等，应采用开挖的土石进行回填，不应产生新的挖损破坏，也不能残留岩块、砾块等，并按后挖的土石先填，先挖的土石后填，同时，做好围护，防止土石滚动。

8.4.3.3 在地形地貌复原以后，初始地类为农、林、草等用地的，应按初始厚度覆上表土层，其它各地类按初始地类恢复。其中表土层较薄，或者表土层为砂土、粘土等情况，宜采取培土及增施有机肥等方式进行改良，以利复耕、复绿阶段植物生长。

8.4.4 复垦复绿

8.4.4.1 耕地复垦应采取现场深翻、松土及覆土等方式，以满足当地农作物耕种为宜，必要时可施有机肥培养增肥。施工及验收过程参照 TD/T 1036 进行。

8.4.4.2 剥离的草皮应全部覆植，应将原剥离的根系覆植土铺垫在覆盖的表土后，再将剥离养护的植被依次紧凑铺平复植；种植的草皮应确保成活，草地一般采用播撒方式培植，草种必须适应当地生长并与原草地环境协调。培植期间应按照规定进行覆膜及养护管理，可参照 GB/T 37067 进行。

8.4.4.3 林地恢复宜优先恢复早期移植树木，再结合当地社会经济发展及环境协调要求，选择适合当地生长的林木品种，恢复施工及质量验收可参照 GB/T 15776 进行。

8.4.4.4 恢复治理工作必须达到现场无污染破坏痕迹、生态修复良好、环境协调、地方满意的基本要求及效果。

8.5 和谐工区建设

8.5.1 与自然和谐

8.5.1.1 勘查过程应坚持尊重自然，不乱践踏、砍伐各类植物，实现人与自然和谐共处、协同发展目标。

8.5.1.2 树立绿色勘查理念，在勘查工作期间不得将生活污水、垃圾、电池、油污染物、果皮、纸屑等杂物及有毒有害物质随意丢弃，以免污染土壤、水源水质。

8.5.2 与当地经济社会发展和谐

8.5.2.1 在明确工作区域、工作任务、工作时间、队伍入驻等情况的同时，及时向当地政府主管部门报告项目绿色勘查情况，广泛宣传绿色勘查工作的理念，自觉接受当地政府主管部门对绿色勘查工作的监督指导。

8.5.2.2 应树立“绿色勘查”理念，力所能及为当地群众办好事、办实事，与当地群众建立和谐关系。依靠当地政府主管部门的支持，将科普宣传与地质勘查有机结合，实现勘查一方，科普一方，造福一方。

8.5.2.3 勘查工作涉及与当地政府和居民协调配合的事项，应主动进行交流沟通，遇到外部环境及重大问题时，应及时向所在单位和当地政府、自然资源部门反映，正确处理好当地关系和利益，避免产生矛盾，及时化解纠纷。

8.5.2.4 严格尊重当地民风、民俗和生活习性，与地方政府积极配合，加强周边人文景观及自然景观的保护，与当地居民互利互惠，共建和谐氛围。

8.6 检查验收及资料提交

8.6.1 检查验收

8.6.1.1 应按照有关规范和经审查批准的设计,地质勘查单位分阶段组织对勘查区绿色勘查施工的现场及原始记录进行初步检查指导评价与验收,合格后提交相关部门验收;检查验收中发现的重大技术质量问题,应及时采取有效技术措施和管理办法进行预防、控制及处理,并进行督导,保留整改、验证记录。

8.6.1.2 单工程验收应符合附录 F 的规定。

8.6.1.3 项目整体工作野外验收应以绿色勘查全部工程通过验收为前提。

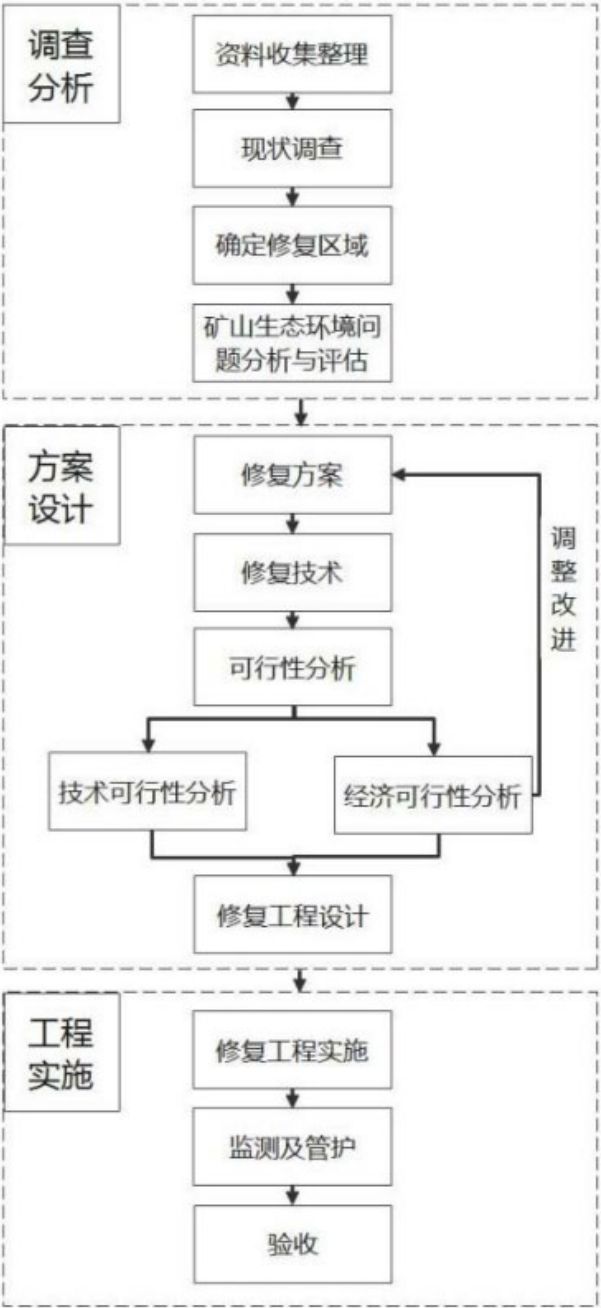
8.6.2 资料提交

8.6.2.1 绿色勘查工作中,应及时做好相关施工及技术管理工作的资料记录、收集、整理及编制归档工作,应做到真实、齐全、规范。

8.6.2.2 在地质勘查报告中应按照本规程附录 D 规定的提纲编制绿色勘查专篇,其内容包括但不限于提纲所列。同时应提交下列绿色勘查相关资料:

- a) 绿色勘查工程施工记录表(附录 E)、绿色勘查工作检查验收表(附录 F),以及各项工程拍摄的实施前后对比图片及影像。
- b) 绿色勘查工作相关统计报表、竣工资料及总结报告等。

附 录 A
(资料性)
矿山生态环境修复工作程序



图A.1 矿山生态修复工作程序图

附 录 B
(资料性)
矿山生态修复综合调查报告提纲

B.1 前言

B.1.1 项目概况

项目来源、目的任务。

B.1.2 调查区概况

矿区所处行政区划：调查区范围、面积、交通位置、地理坐标、区位条件；矿区及周围经济社会发展状况：包括人口、教育、工业和能源生产、农业与土地利用、交通运输、人文景观等方面内容；相邻矿山的分布及概况。

B.1.3 工作方法及工作量完成情况

工作思路、工作方法、工作量完成情况及质量评述。

B.1.4 主要成果及调查工作质量评述

提交的主要成果及质量评述。

B.2 地质环境条件

B.2.1 自然地理和生态状况

气候、水文、土壤、土地类型、植被、生物多样性状况，重要的城镇基础设施、交通干线情况，工作区内及周边自然保护区、风景区、重要河流水系区域等情况。

B.2.2 地质环境背景

主要包括调查区的地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体类型、水文地质、工程地质、矿体（层）地质特征、土地利用现状、土地利用总体规划、人类工程活动及地质环境问题。

B.3 矿产资源开发利用现状

B.3.1 矿产资源概况

矿产资源概况：矿产资源类型、储量、分布、优势矿产资源及其赋存特征。

B.3.2 矿产资源开发利用现状

矿产资源开发利用现状：矿产资源开发利用历史及现状、开发利用方式、矿山规模、矿业布局、矿业经济地位、开发利用规划等；矿山开采基本情况：包括储量、设计生产能力、实际生产能力、可采矿层及其基本特征、矿山开拓、采区或开采阶段布置、开采方式（方法）、开采顺序、采选工艺及设备。固体与液体废物的排放与处置情况。设计生产服务年限。

B.3.3 采空区分布

采空区分布、面积、地面最大投影面积、采空区积水特征等。

B.4 主要矿山生态问题

B.4.1 矿山地质灾害

阐述工作区内由于矿产资源开发活动引发的崩塌、滑坡、泥石流、采空塌陷、岩溶塌陷、地裂缝、不稳定斜坡、危岩、尾矿库溃坝与管涌等地质灾害及其隐患的种类、分布规模、发生时间、发育特征、成因、威胁范围、威胁对象等。分析地质灾害对生态环境的影响。

B.4.2 含水层破坏

包括调查区各含水层破坏情况，受影响范围及其水位、水质、水量变化情况，受影响村庄和人口数量。分析对生态环境造成的影响和破坏。

B.4.3 地形地貌景观破坏

阐述调查区内由于矿产资源开发造成的露天采坑、山体破损、地面塌陷（沉陷）、废渣废石堆放、尾矿库、工业场地等对原有地形地貌、地质遗迹、人文景观、主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响和破坏情况。

B.4.4 土地土壤破坏及污染

阐述矿业活动对矿区及其影响区域土地资源的破坏情况（矿业活动压占、挖损、污染的土地类型、位置、面积、原因、影响程度、土地减产）、土地利用改变情况及修复方向、修复的难易程度等。主要土壤类型及其分布情况，土壤厚度、容重、粒度、结构、含水量、PH值、有机质含量等，土壤污染情况。有毒有害物质的使用、处理、储存、处置；生产过程和设备，储槽与管线；恶臭、化学品味道和刺激性气味，污染和腐蚀的痕迹；排水管或渠、污水池或其它地表水体、废物堆放地、井等。地块及周围是否有可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区以及其它公共场所等，并在报告中明确其与地块的位置关系。

B.4.5 地下水污染

介绍场地使用历史和污染源状况，阐述场地各含水层分布、地下水类型、补径排条件及动态变化特征，地下水中污染物种类、浓度及污染区域，根据现场调查及试验提出污染管控和修复设计所需的工程地质与水文地质参数，以及污染物运移参数。

B.4.6 已采取的防治措施和治理效果

论述分析针对历史和现状存在的矿山生态环境问题已采取的防治措施和治理效果。

B.5 修复方案

B.5.1 基本情况

主要阐述生态修复区域的自然地理、社会经济、地质环境背景条件及矿山概况等基本信息。

B.5.2 主要矿山生态问题、危害及修复的重要性和必要性分析

依据矿山生态修复综合调查数据资料，阐述主要矿山环境问题类型、特征、分布及其危害等。说明实施保护修复工程对保障区域生态安全的重要性、紧迫性及与区域发展战略有关的实施必要性。

B.5.3 生态修复目标任务

阐述通过实施矿山生态修复，在修复区生态系统改善和生态功能提升方面所能达到的总体目标，以及在矿山地质灾害防治、改善水土环境、土地复垦和景观再造方面所能完成的分项目标，为完成上述目标所设置的几项具体任务。

B.5.4 生态修复分区、方向及技术模式

简述矿山生态修复分区依据与方法，评述不同区块的修复方向和修复措施等。

B.5.5 适宜性评价

按5.4.2提出的评价方法，针对c)、d)及矿山所在区域的生态功能与生态系统特征，统筹考虑矿山自然条件、生态环境问题及其严重程度、地形地貌特征和技术经济可行性等，分析确定矿山不同场地的生态修复方向、修复技术模式及工程部署的适宜性。

B.5.6 修复方案

根据适宜性评价结果，确定矿山生态修复方案。

B.5.7 进度安排

根据涉及的工程量等，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和分年度实施计划。

B.5.8 投资概算

主要包括经费概算的依据、取费标准、经费概算计算过程、计算结果等、资金筹措渠道等。

B.5.9 保障措施

阐述保障矿山生态修复工程顺利实施的组织管理、技术管理、资金管理、装备保障等。

B.6 结论和建议

B.6.1 结论

B.6.2 建议

附图：

- (1) 附图1：矿山生态修复综合调查实际材料图；
- (2) 附图2：矿产资源开发利用现状图；
- (3) 附图3：矿山主要生态环境问题图；
- (4) 附图4：矿山生态修复工程部署图。

附录 C
(资料性)
地质勘查设计中绿色勘查内容提纲

C.1 基本情况

主要包括绿色勘查的目的任务及要求;勘查区地质环境、生态环境、社会经济环境现状等。

C.2 绿色勘查依据

包括国家及地方相关法律法规、行业相关标准规范;自治区有关绿色勘查管理制度、标准;现场调查资料。

C.3 绿色勘查方法和技术措施

主要说明项目实施过程中拟选择的绿色勘查施工工艺和优化方案;拟采用的项目施工防护措施等。

C.4 环境恢复治理工作部署

说明项目环境恢复治理要求;场地清理及复垦复绿的基本要求和措施。

C.5 预期效果

在实施绿色勘查后预取得的环境效益、社会效益等。

C.6 费用预算

应结合市场实际及项目所在地区具体情况进行编制,包括绿色勘查费用的预算依据、计算方法等;绿色勘查场地建设费用;绿色勘查山地工程施工费用;恢复治理费用等;明确各年度绿色勘查费用。

C.7 保障措施

包括组织管理、技术保障、考核奖惩等措施说明。

附录 D

(资料性)

地质勘查报告中绿色勘查内容提纲

D.1 绿色勘查概况

包括绿色勘查的目的任务；勘查区内地质环境现状；勘查区周边生态保护区域及实地分布情况；项目实施对环境影响因素。

D.2 绿色勘查方法和技术措施

主要包括运输方式优化、勘查线与工程点位优化、钻探设备与施工工艺选择等优化方法；测量、物化探、地表山地工程、钻探工程和坑探工程防护措施；与当地社会和谐发展举措等。

D.3 绿色勘查投入的实物工作量

统计并说明绿色勘查优化部署后增加的工作项及工作量，如复垦、复绿面积等。

D.4 绿色勘查经费投入情况

分项说明绿色勘查经费的投入情况；绿色勘查总费用及其在勘查总费用中所占比例情况。

D.5 绿色勘查效果评价

说明绿色勘查实施后产生的环境效益及和谐勘查情况；对勘查项目的促进效果评价等。

D.6 绿色勘查经验总结及存在的问题

包括本次绿色勘查工作所取得的成果；本次绿色勘查工作的创新及可借鉴的经验；存在的问题及可能的处理方式方法等。

附 录 E
(资料性)
绿色勘查施工记录表

绿色勘查施工记录表见表E. 1。

表E. 1 绿色勘查施工记录表

项目名称：

勘察单位：

序号	工程名称	绿色勘 查方法	场地清理			复垦复绿			备注
			措施	人员	时间	措施	人员	时间	
1									
2									
3									
4									
5									
6									

