

DB

川 渝 区 域 地 方 标 准

DB 50/T XXX—XXXX
DB 51/T XXX—XXXX

川渝地区矿山生态修复技术规范 第 1 部分：通则

Technical specifications for ecological restoration of mines in Sichuan and
Chongqing regions—Part 1: General rule

(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。

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

四川省市场监督管理局
重庆市市场监督管理局

发布

目 次

前 言	III
引 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	2
5 调查	3
5.1 调查范围	3
5.2 调查内容	3
5.3 调查方法	4
5.4 问题识别及评价	4
5.5 调查成果	4
6 设计	4
6.1 修复范围	4
6.2 修复单元	5
6.3 修复措施	5
6.4 设计成果	7
7 实施	8
7.1 实施内容	8
7.2 施工	8
7.3 监理	8
7.4 验收	8
8 管护	8
8.1 植被管护	9
8.2 工程管护	9
9 监测	9
9.1 监测对象	9
9.2 监测范围	9
9.3 监测频次	9

9.4	监测方法	9
9.5	监测评价	10
9.6	成果编制与保存	11
10	数据管理与资料汇交	11
10.1	数据内容	11
10.2	管理要求	11
10.3	资料汇交	11
附录 A	(资料性) 矿山修复分区资料	12
附录 B	(资料性) 矿山生态现状调查表	15
附录 C	(资料性) 矿山生态问题分级表	21
附录 D	(资料性) 矿山生态修复措施	22
附录 E	(资料性) 矿山生态修复适宜植被参考	23
附录 F	(资料性) 矿山生态修复设计方案提纲	25
附录 G	(资料性) 矿山生态修复监测评估报告编制大纲	28
附录 H	(资料性) 监测资料存档参考	29
参考文献		30

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。

本文件为《川渝地区矿山生态修复技术规范》的第 1 部分。《川渝地区矿山生态修复技术规范》包括以下部分：

——第 1 部分：通则

——第 2 部分：建材矿山

本文件由四川省自然资源厅、重庆市规划和自然资源局提出、归口并解释。

本文件起草单位：

本文件起草人：

引 言

为切实筑牢长江黄河上游生态屏障,加快推进川渝地区生态环境保护,规范矿山生态修复工作流程、技术方法和要求,发挥生态系统的自我恢复能力,结合必要的修复措施,对矿产资源开发造成的生态问题进行系统修复。制订了 DB 50/TXXX、DB 51/TXXX《川渝地区矿山生态修复技术规范》。

结合川渝地区矿山实际,为满足矿山生态修复技术的通用性并突出不同矿种的特点,《川渝地区矿山生态修复技术规范》拟由五个部分构成。

- 第 1 部分: 通则
- 第 2 部分: 建材矿山
- 第 3 部分: 金属矿山
- 第 4 部分: 化工矿山
- 第 5 部分: 能源矿山

本文件是 DB 50/TXXX、DB 51/TXXX 的第 1 部分,规范了矿山生态修复的技术流程、总体思路、工作方法等通用内容,其他四个部分是本文件的延伸和细化,重点强调了不同矿种的矿山生态修复技术措施。

川渝地区矿山生态修复技术规范 第1部分：通则

1 范围

本文件规定了川渝地区矿山生态修复的调查、设计、实施、管护、监测、数据管理与资料汇交等要求。

本文件适用于川渝地区除放射性矿山外的生产矿山和关闭矿山生态保护修复工作。

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。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 50330 建筑边坡工程技术规范
- GB/T 15776 造林技术规程
- GB/T 21010 土地利用现状分类
- GB/T 43680 生态系统评估陆地生态退化评估方法
- GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范
- DZ/T 0287 矿山地质环境监测技术规程
- DZ/T 0392 矿山环境遥感监测技术规范
- HJ 1311 自然保护区生态环境调查与观测技术规范
- LY/T 3180 干旱干热河谷区退化林地土壤修复技术规程
- LY/T 3323 草原生态修复技术规程
- TD/T1031.1 土地复垦方案编制规程 第1部分：通则
- TD/T 1036 土地复垦质量控制标准
- TD/T 1070.1 矿山生态修复技术规范 第1部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

川渝地区 sichuan-chongqing area
中国行政区的四川省和重庆市两地。

3.2

生产矿山 productive mines
采矿许可证有效期内和期满未注销的矿山。

3.3

关闭矿山 revoke mines
采矿许可证已注销的矿山。

3.4

提前防护 advance safeguard

矿山建设期和开采期，为减少矿山生产对生态环境破坏而采取的防护措施，包括表土剥离、防排水等。

3.5

表土 topsoil

能够进行剥离的，有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，包括但不限于耕地的耕作层，园地、林地、草地的腐殖质层。

[来源：TD/T1031.1-2011，3.15，有修改]

3.6

地貌重塑 landform reshaping

根据矿山地形地貌破坏方式与损毁程度，结合原有地形地貌特点，在消除地质安全隐患和水土流失隐患基础上，通过有序排弃和土地整形等措施，形成与周边地貌景观相协调的新地貌。

[来源：TD/T 1070.1，3.6]

3.7

土壤重构 soil reconstruction

指对矿山损毁土地采用工程、物理、化学、生物等改良措施，重新构造土壤基质，形成适宜植被生长的土壤剖面结构与肥力等条件。

[来源：TD/T 1070.1，3.7]

3.8

植被重建 vegetation reconstruction

指综合考虑气候、海拔、坡度、坡向、地表物质组成和有效土层厚度等条件，选择先锋、适地植物物种，实施植被配置、栽植及管护，重新构建持续稳定的植物群落。

[来源：TD/T 1070.1，3.8]

3.9

矿山生态修复监测 mine ecological restoration monitoring

利用遥感、核查、测试等技术手段，针对矿山生态修复土地类型、治理措施、成效等现状和变化情况进行的监控和测试。

4 总则

4.1 川渝地区不同地貌单元的自然地理条件、地质环境条件、生态问题和修复措施存在显著差异，为便于更有针对性地指导川渝不同区域的矿山生态修复工作，按照“气候区划-地貌分异-矿区扰损-生态问题类型”区划体系，将川渝地区分区划分为川渝平坝丘陵区、川渝中低山区、川西南山地区、川西高原区，分区范围及特征见附录 A。

4.2 秉承绿色理念，以自然恢复为主，最大限度发挥自然生态系统的自我恢复能力，避免过度工程治理和人工干预，结合人工修复，加强对长江、黄河上游生态屏障的保护。

4.3 将生态修复工作贯穿于矿山开采全过程，牢固树立采复一体化的边开采边修复理念，对无法在源头和过程控制中修复的情况，应从末端进行修复治理。

4.4 统一采用 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准。

4.5 调查分析包括基础调查和专项调查。以基础调查为主，专项调查为辅。地下采空区、地面塌陷、地裂缝、露天矿坑边坡、含水层破坏等对矿山生态系统产生重大影响的地质环境问题应开展专项调查。

4.6 鼓励采用新材料、新技术、新方法、新工艺，提高矿山生态修复质量，降低成本。

4.7 涉及藏族、彝族、苗族、羌族、土家族等少数民族，遵循当地民俗习惯，开展生态修复工作。

5 调查

5.1 调查范围

5.1.1 调查范围应包括矿山采矿登记范围和矿业活动影响范围。

5.1.2 专项调查可在矿山开采形成的地下采空区、地面塌陷、地裂缝、露天矿坑边坡、含水层破坏等影响范围基础上，将调查范围外扩至所涉及的地貌单元、水文单元和生态单元。

5.2 调查内容

5.2.1 调查内容应包括矿山基本情况、自然生态状况、矿山生态问题、公众意愿等。

5.2.2 矿山基本情况应调查矿山名称、矿区范围、开采矿种、规模、服务年限、开采方式、开采历史及已实施的修复情况等。生产矿山应重点调查矿山功能分区布局、开采现状、开采计划等。关闭矿山应重点调查闭坑或废弃时间。调查内容按附录 B 中表 B.1 执行。

5.2.3 自然生态状况应对矿山自然生态条件、地质环境条件、生态状况进行调查。

- a) 自然生态条件调查内容包括气候、水文、土壤特征、植被类型、土地利用现状、生产力水平等，参照 DZ/T 0437 要求执行。土壤特征重点调查有效土层厚度、土壤质地、砾石含量以及 pH 等。
- b) 地质环境条件调查内容包括地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质、环境地质、成土母质等，参照 DZ/T 0437 要求执行。重点调查成土母质的分布、厚度、结构、组分、成因类型等。
- c) 生态状况调查内容包括生物多样性、生态系统服务功能调查等，参照 HJ 1311 要求执行。重点调查生态系统类型、植被状况、物种丰富度、重点物种种群特征与分布等。
- d) 应选择本地原生生态系统或类似生态系统开展样方调查。调查内容按附录 B 中表 B.2 执行。

5.2.4 矿山生态问题

- a) 包括因矿业活动引起的矿山地质安全隐患、土地损毁、水资源破坏、生态退化等。
- b) 矿山地质安全隐患调查内容包括崩塌、滑坡、泥石流、不稳定边坡、地面塌陷、地裂缝等地质安全隐患类型、规模、位置、影响范围、成因、威胁对象等，参照 GB/T 40112 要求执行。
- c) 土地损毁调查内容包括矿业活动导致的地形地貌破坏，土地挖损、压占、塌陷损毁的空间分布、面积、方式等。调查内容按附录 B 中表 B.3、B.4 执行。
- d) 水资源破坏调查内容包括矿业活动影响的含水层类型、层位、范围、水位变化，地表水空间分布、水量变化等。调查内容按附录 B 中表 B.5 执行。
- e) 生态退化调查内容包括矿业活动导致的水土流失、土地沙化、石漠化、森林退化、草地退化、湿地退化等。重点调查土壤侵蚀类型、面积和分布情况；植被损毁类型、面积和分布；动物栖息地破坏的空间分布、面积；以及由此造成生态系统结构破坏、功能衰退、生物多样性减少、生物生产力降低等生态系统受损情况。

5.2.5 公众意愿

包括公众对矿山生态修复意愿、修复利用方向的意见和建议。调查对象包括矿山生态修复义务人、土地使用权人及周边居民等。调查内容按附录 B 中表 B.6 执行。

5.2.6 针对川渝不同分区，还应补充调查以下内容：

- a) 川渝平坝丘陵区，重点调查矿山区位条件、人口密度、社会经济、产业现状等。

- b) 川渝中低山区，重点调查矿山地质安全隐患、生物多样性等。
- c) 川西南山地区，重点调查干热河谷气候分带特征、植被分布地带性及适应性、生态用水水源等。
- d) 川西高原区，重点调查高原、高寒地区立地条件，适地树种及水土来源，泥炭资源分布及保护现状，民俗文化等。

5.3 调查方法

- 5.3.1 应根据修复分区、矿山规模、生态问题类型及损毁程度，确定调查方法和调查精度。
- 5.3.2 基础调查包括资料收集、遥感解译、现场调查、公众意愿调查和采样测试等。
 - a) 遥感解译应利用多期次高分辨率遥感影像进行对比，并在内业解译基础上开展外业核查。遥感解译技术要求参照 DZ/T 0392 执行。
 - b) 现场调查应采用路线穿越法和追索法相结合的方法。调查路线间距及控制点密度应依据地质环境条件、生态状况复杂程度，矿山生态问题类型综合确定。自然生态条件、地质环境条件调查方法参照 DD 2014-05 执行。生态状况调查采用地面观测与实地调查相结合方式，并辅以生态学调查、生物学调查方法，参照 HJ 1311、LY/T 1814 执行。矿山地质安全隐患调查参照 GB/T 40112、DB 50/T 139 执行。土地损毁、水资源破坏调查参照 DD2014-05 执行；生态退化调查参照 GB/T 43680 执行。
 - c) 公众意愿调查采用问卷调查、入户调查、召开座谈会等方式进行，参照 TD/T 1012 要求执行。
 - d) 应根据矿山生态问题类型及损毁程度，控制性采取土壤样品。取样方法、样品封存、运输应符合 HJ 493 要求。
- 5.3.3 专项调查应在基础调查成果基础上，辅以地球物理探测、钻探工程、山地工程等。调查方法、技术要求按照 GB 50021、GB/T 32864、CJJ 7、NB/T 10528 等标准执行。

5.4 问题识别及评价

- 5.4.1 采取与历史资料或与周边同类型矿山对比分析、综合调查等方法，建立矿山参照生态系统。
- 5.4.2 基于建立的参照生态系统，在现状调查基础上，精准识别矿山地质安全隐患、土地损毁、水资源破坏、生态退化等方面生态问题的面积、分布、影响因素、程度及成因，综合评价矿山生态问题等级。
- 5.4.3 评价方法采用定量和定性相结合。矿山地质安全隐患评价参照 GB/T 40112 执行。土地损毁评价、水资源破坏评价参照 DZ/T 0223 执行。生态退化评价参照 GB/T 43680 执行。
- 5.4.4 根据综合评价结果，按照附录 C.1 将矿山生态问题等级划分为严重、较严重、一般，分类提出修复策略。
- 5.4.5 矿山生态问题严重区，应以生态重建为主，辅助再生为辅；较严重区，应以辅助再生为主，生态重建为辅；一般区，优先考虑自然恢复。

5.5 调查成果

- 5.5.1 调查成果应包括自然生态现状、识别的矿山生态问题及评价结果。
- 5.5.2 包括但不限于矿山开采平面布置图、矿山生态问题分布及评价图。

6 设计

6.1 修复范围

应在调查成果的基础上，根据矿山开采破坏情况、矿山生态问题等，综合确定矿山修复范围。

6.2 修复单元

根据损毁程度、修复地类、生态问题等，结合调查结果划分修复单元，通过土地复垦适宜性评价，确定修复单元的修复地类，明确至二级地类，土地复垦适宜性评价方法与步骤可参照 TD/T 1031.1-2011 附录 C 或工程类比法执行。

6.3 修复措施

6.3.1 修复措施主要包括提前防护、地质安全隐患消除、地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套措施等。矿山生态修复措施见附录 D。

6.3.2 提前防护

- a) 矿山挖损及压占前，应开展表土剥离，应剥尽剥，运往固定地点进行储存，并做好存储区的防排水设施。
- b) 露天矿山开采前，应做好采场、排土场等外围防排水措施。
- c) 地下矿山开采，必要时留设保护矿柱。
- d) 对重要生态廊道、生态源地等，应做好区内有益野生动植物的保护工作，对重要动植物可进行临时迁移，对有害植物应先进行清理。
- e) 水源涵养功能较差或缺水区域，应加强水源涵养和构建蓄水设施。

6.3.3 地质安全隐患消除

- a) 根据调查结论，明确地质安全隐患且有直接威胁对象和无直接威胁对象的主体。
- b) 调查发现存在地质安全隐患且有直接威胁对象的，应设计防治措施并做好监测工作，主要防治措施见表 1。

表 1 地质安全隐患主要防治措施表

隐患类型	防治措施
采场边坡安全隐患	清除危石、削坡卸荷、锚固、垫脚堆坡、坡脚拦挡、支护、疏导排水等
排土场边坡安全隐患	清理、疏导、拦挡、固化、截排水等。
地表裂缝	裂缝回填、截排水等
地面塌陷	采空区回填、塌陷区回填等
泥石流	植树造林、拦挡坝、排导槽、护坡、挡墙等
卤水（气）渗漏安全隐患	封堵钻井

- c) 调查发现存在地质安全隐患但无直接威胁对象的，宜采取布设监测点、隔离网、隔离墙、隔离绿篱、标志牌等方式实现有效规避或降险。

6.3.4 地貌重塑

- a) 参照周边地貌，宜与周边地貌相协调。
- b) 应拆除不保留的构（建）筑物、设施设备等，清运处理废渣、废料。
- c) 采用边坡修理、废石清理、平台整理、采坑回填、地表开挖、台阶修筑、挖深垫浅、矿井封堵等措施重塑地貌。
- d) 通过铺设防渗层和修筑排洪沟、暗沟、截水墙、水塘等措施重构截排水系统。
- e) 通过场地平整，塑造与修复地类相适应的地块，耕地、园地、林地、草地按照 TD/T 1020 执行。

6.3.5 土壤重构

- a) 综合运用物理、化学、生物、生态等措施，使受损的土壤系统功能得以恢复。
- b) 根据原始土层和地层情况，分析各土层的功能和作用，确定复垦修复后的土壤剖面构型。
- c) 修复为林地和园地的区域，宜将品质适宜的土层包括易风化性岩层回填在底部，将满足土壤质地要求的土层覆盖在表层。
- d) 可根据不同修复地类确定土壤重构措施。采用土壤复配、土壤促成、土壤改良、土壤聚水保水等措施，提升土壤质量。
- e) 农用地土壤质量指标应符合 GB 15618 规定。
- f) 不同生态修复分区土壤质量按表 2 执行。

表 2 不同生态修复分区土壤质量要求表

生态修复分区	修复地类	土壤质量指标			
		有效土层厚度 cm	土壤质地	砾石含量 %	pH 值
川渝平坝丘陵区	耕地	≥40	砂质壤土至壤质粘土	≤15	5.0~8.0
	园地	≥50	砂质壤土至壤质粘土	≤30	5.0~8.0
	林地	≥20	砂土至壤质粘土	≤50	5.0~8.0
	草地	≥20	砂质壤土至砂质粘土	≤50	5.0~8.0
川渝中低山区	耕地	≥40	砂质壤土至粘土	≤15	5.0~8.0
	园地	≥50	砂质壤土至粘土	≤30	5.0~8.0
	林地	≥20	砂土至粘土	≤50	5.0~8.0
	草地	≥20	砂质壤土至粘土	≤50	5.0~8.0
川西南山地区	耕地	≥40	砂质粘壤土至壤质粘土	≤15	5.5~8.0
	园地	≥50	粘壤土至壤质粘土	≤30	5.0~8.0
	林地	≥20	砂土至砂质粘土	≤50	5.0~8.0
	草地	≥20	壤质砂土至壤质粘土	≤50	5.0~8.0
川西高原区	耕地	≥40	壤质砂土至砂质粘土	≤20	6.5~8.5
	园地	≥30	壤质砂土至砂质粘土	≤40	6.5~8.5
	林地	≥20	砂土至砂质粘土	≤50	6.0~8.5
	草地	≥20	壤质砂土至壤粘土	≤30	6.5~8.5

- g) 川西南山地区干旱干热河谷区土壤修复参照 LY/T 3180 执行。

6.3.6 植被重建

- a) 不同坡面固土措施按照 GB/T 38360 执行。
- b) 根据各生态修复分区的特征，选择抗性强、固氮能力强、根系发达、生长快、成活率高、病虫害少、易管护的本土适生植物。不同分区植物选择可参考附录 E。
- c) 禁止引入对当地生物多样性造成威胁的外来物种。
- d) 根据植被恢复目标、植物特性、生长环境等，选择栽植、播种、地下茎埋植、扦插等方式。
- e) 通过乔、灌、竹、藤、草结合，合理部署植被疏密和覆盖区域，植被最低初植密度按照 GB/T 15776 执行，并做好管护工作。
- f) 验收时，乔、灌成活率不低于 85%。
- g) 验收时，川西南山地区干旱干热河谷草地覆盖度不低于 30%，川西高原区草地覆盖度不低于 15%。

6.3.7 配套措施

- a) 应结合调查成果、修复地类、自然地理条件，综合设计配套措施。
- b) 包括但不限于埂坎修筑、蓄水、提水、截排水、渠系附属设施、田间道、生产路、道路附属设施和其他配套设施等。
- c) 对地形较复杂、坡度较陡及环境风险较高的区域，宜在满足国家标准的基础上，选用断裂伸长率、拉伸断裂强度、拉伸屈服强度、抗穿刺强度等指标相对较高的修复材料。
- d) 宜优先选用生态型、后期管护便利的措施，宜就地利用矿区材料。
- e) 川渝平坝丘陵区红层地带、川渝中低山区的岩溶地带及川西南山地区中的干热、干旱河谷地带等缺水区域宜侧重考虑蓄水、提水、截排水等灌溉措施。

6.4 设计成果

6.4.1 设计成果应包括设计方案文本、附图及相应的附件等。

6.4.2 设计方案应明确提前防护、地质安全隐患消除、地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套措施和监测管护、工作部署、预算等内容，方案按照附录 F 执行。

7 实施

7.1 实施内容

实施包括施工、监理和验收。

7.2 施工

7.2.1 施工组织设计

施工单位在进行施工前，应编制满足施工与管理需要的施工组织设计，具体内容按照 TD/T 1070.1 执行。

7.2.2 施工准备

- a) 包括技术准备、现场准备、测量放线，具体内容按照 TD/T 1070.1 执行
- b) 施工材料要求：
 - 1) 所用材料的品种、规格、性能应符合设计要求及国家现行有关标准的规定。
 - 2) 重要材料使用前，应进行抽检，检验合格后方可使用。
 - 3) 苗木及种子（籽）宜选择先锋、适地植物物种，特别是川西高原区宜选择耐寒、耐干植被。

7.2.3 施工

- a) 地质安全隐患区域应设置安全警戒。
- b) 当施工涉及有毒有害气体、易燃易爆物质时，应佩戴必要的防护装备并采取防火、防爆、防井喷等安全措施。
- c) 冬期、高温和雨期施工应按照 GB 50666 执行，冻土施工应按照 JGJ/T 104 执行。
- d) 川西高原区施工，应掌握高原防护知识，无人区应配备卫星电话。
- e) 川西高原区植被栽种时间应避免高寒时间段，宜选择 5~10 月。

7.3 监理

7.3.1 依据设计方案、已批准的施工组织设计、施工方案、监理合同等文件实施。

7.3.2 具体工作内容按照 GB/T 50319、DZ/T 0222、SL 523 标准执行。

7.4 验收

7.4.1 应对矿山生态修复工程进行验收，生产矿山包括阶段性验收和整体验收，关闭矿山主要为整体验收。

7.4.2 验收依据

- a) 生产矿山：包括但不限于矿山地质环境保护与土地复垦方案或设计方案、年度计划和年度报告等。
- b) 关闭矿山：包括但不限于矿山生态修复设计方案、竣工资料、检测报告、监理资料等。

7.4.3 验收内容包括但不限于

- a) 资料是否齐全；
- b) 是否完成了设计内容；
- c) 工程质量是否达到验收标准；
- d) 修复成效是否达到设计要求。

8 管护

8.1 植被管护

8.1.1 矿山生态修复工程完工后 2~5 年，应对修复植被采取定期或不定期浇水、修枝、追肥、防治病虫害、补植等管护措施。人畜扰动修复区域应采取封育措施。

8.1.2 川渝平坝丘陵区、川渝中低山区管护时间为矿山生态修复工程完工后 2~3 年，管护措施按照 GB/T 15781、GB/T 37067、TD/T 1070.1 执行。

8.1.3 川西南山区管护时间为矿山生态修复工程完工后 2~4 年，管护措施按照 LY/T 3180 执行。

8.1.4 川西高原区管护时间为矿山生态修复工程完工后 3~5 年，管护措施按照 DB 5133/T 69 执行。

8.2 工程管护

8.2.1 不得在地质安全隐患防护工程区随意搭建与其无关的其它构（建）筑物，或在防护工程下方开挖坡脚危及边坡稳定。定期对防护工程进行检查，发现变形破坏应及时修复。

8.2.2 雨季应对道路、埂坎等巡视检查，发现变形破坏应及时修补。

8.2.3 应开展灌溉与排水设施巡视检查、清淤，发现破损应及时维修。禁止在排灌渠道上乱开口子，乱筑档子，任意取土、随意损坏或种植农作物。

9 监测

9.1 监测对象

9.1.1 矿业活动引起的地质安全隐患、土地损毁、水资源破坏、生态退化等矿山生态问题变化情况。

9.1.2 矿山生态修复措施，包括提前防护、地质环境治理、地形地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套措施等。

9.1.3 区域内生态系统修复情况，包括修复土壤、植被、水体、生物多样性等。

9.2 监测范围

9.2.1 遥感监测范围以采矿活动影响到的区域为主，可按照生态系统完整性，适当扩展到周边同类型地理单元和生态功能空间。

9.2.2 可根据矿山生态问题评价结果制定监测分级标准，差异化布设矿山生态问题和矿山生态修复现场监测方法、监测点数量、监测点位置。

9.3 监测频次

9.3.1 以矿山调查数据为基准，开展矿山生态问题、矿山生态修复现状及变化情况监测。

9.3.2 从矿山开始生产至矿山生态修复工程整体验收完成期间，每年开展不低于一次监测工作。

9.4 监测方法

9.4.1 建立台账

a) 根据调查、设计等资料建立矿山生态修复监测台账，含开发利用主体、主要矿山生态问题、生态修复任务及工程量、管护措施、实施主体、修复时间、经费概算等信息。

b) 根据年度监测数据及时更新台账信息。

9.4.2 影像获取

- a) 从矿山开始生产至矿山生态修复工程整体验收完成期间，每年获取不少于一期遥感影像数据，宜采用无人机摄影数据，影像制作按照 CH/T 3025 执行。
- b) 若无人机摄影数据获取困难，可选用当期卫星影像数据替代，分辨率应优于 1 m，影像制作按照 DZ/T 0265 执行。

9.4.3 遥感解译

- a) 基于遥感影像数据，采用计算机自动识别或人机交互式解译方式开展遥感解译，解译精度按照 DZ/T 0392 执行。
- b) 解译矿山开采引发的滑坡、崩塌、泥石流、地裂缝、塌陷坑等地质安全隐患图斑，获取规格、规模、威胁对象等信息。
- c) 解译采矿损毁土地、压占土地、景观破坏、植被损毁、地表水疏干、水土流失等矿山环境损毁图斑，获取损毁前后土地类型、面积、类型、责任主体等信息。
- d) 解译耕地、园地、草地、林地、湿地等矿山生态修复土地图斑，获取修复前后土地类型、面积、措施等信息。
- e) 解译地质安全隐患防护措施和道路、坝坎、灌溉与排水设施等修复治理配套措施图斑，获取范围、类型、规格、效果等信息。

9.4.4 现场监测

- a) 现场核查遥感提取图斑信息准确性，验证疑问信息，补充遗漏信息，修改错误信息，现场核查图斑数量不低于遥感提取图斑总量 5%。
- b) 采用人工现场核查、仪器测量等手段，获取矿区地表形变位移、爆破震动、降雨量、地下水位、土地损毁、植被退化等信息。
- c) 矿山地质安全隐患监测点、监测方法、监测频率参照 DZ/T 0287 执行。
- d) 矿山环境损毁监测点布设原则、监测方法、监测频率参照 HJ/T 166、HJ/T 91 执行。
- e) 可选用远程视频监控系統、高空瞭望监控系统、植物物候自动监测系统等手段实现实时监测。
- f) 采用样方调查法监测修复植被生长状况和植被类型，调查方法及点位布设参照 HJ/T 91 执行。

9.4.5 采样测试

- a) 按照修复单元类型布设复垦土地质量取样点，同一类修复单元至少设置 1 个采样测试点。
- b) 根据复垦土地质量管理要求，获取土壤 pH、有机质、全氮、全磷、全钾、重金属等指标监测数据，采样、测试方法按照 HJ/T166 执行。
- c) 获取修复坑塘、水库、沼泽等水体质量监测数据，采样、测试方法及点位布设按照 GB 5084、HJ 164 执行。

9.5 监测评价

9.5.1 矿山生态问题监测评价

- a) 基于不同期次监测数据分别开展评价，获取矿区生态问题变化信息。
- b) 主要对矿山地质安全隐患、土地资源破坏、水资源破坏、生态退化状况评价，评价方法按照 5.5 执行。

9.5.2 矿山生态修复监测评价

- a) 以调查分析、设计等资料为依据，对修复进度、实施时效、空间位置、复垦方式等进行评价，分析存在的问题，提出修复建议。
- b) 对修复草地、林地、耕地、园地、坑塘水域等土地复垦质量进行评价，评价方法按照 GB 3838、TD/T 1036、LY/T 3323 执行。
- c) 对修复规模较大矿山或生态脆弱区修复矿山，宜开展生态修复成效评价。主要选择要生态系统面积增长、生态连通度提升、植被覆盖度提升、环境质量改善、生物多样性提升、主要生态功能（水源涵养、土壤保持、防风固沙等）提升、人为胁迫消除等指标因子，监测评价方法按照 HJ 1272 执行。

9.6 成果编制与保存

9.6.1 根据监测成果编制矿山生态修复监测报告，格式内容按照附录 G 要求执行。

9.6.2 根据监测成果编制监测图件，编制内容和方法按照 DZ/T 0392 要求执行。

9.6.3 将遥感影像、信息提取、现场监测、采样测试、监测评价等数据及时分类整理、编目、存档，存档资料按照附录 H 要求执行。

10 数据管理与资料汇交

10.1 数据内容

10.1.1 原始数据。包括工作底图数据、调查分析数据、实施数据、监测数据、测试数据、过程分析数据、遥感影像、照片、音频及视频等资料。

10.1.2 成果数据。包括调查、设计、实施、管护、监测等成果资料。

10.2 管理要求

10.2.1 按照国家相关法规、标准规范要求，对矿山生态修复数据资料进行分级分类建库和管理，各单位对产生数据质量负责，数据的传输、共享和应用应符合国家安全保密规定。

10.2.2 将工作产生的各类数据及时分类整理、编目、存档。除保存原始纸介质资料外，还应进行数据资料管理。

10.2.3 建立数据更新机制，数据质量符合相关要求。

10.3 资料汇交

成果经评审合格后，进行资料汇交和档案管理，按照 DZ/T 0273 执行。

附 录 A
(资料性)
矿山修复分区资料

A.1 矿山修复分区范围及特征参考表 A.1。

表 A.1 矿山修复分区范围及特征表

分区名称	范围	自然条件特征	矿种特征	生态问题
川渝平坝丘陵区	由龙门山、大凉山、乌蒙山、大娄山、七曜山、大巴山环绕而成，包括龙泉山和龙门山、邛崃山之间的盆西成都平原，龙泉山和华蓥山之间的盆中丘陵，华蓥山以东的盆东平行岭谷区，区域面积约 112367km ² 。	海拔主要在 250 m~700 m；年降水量 1000 mm~1300 mm；属亚热带季风性湿润气候（又兼有海洋性气候特征）；土壤主要以水稻土、紫色土为主，形成的土壤既有地带性黄壤、黄棕壤，也有非地带性潮土和水稻土，以及石灰土、紫色土等岩性土；地形地貌特点为盆西平原地貌、盆中丘陵地貌和盆东山地地貌；西侧为地表水系进口，发育岷江、沱江。	本区域矿种种类较多，以小型矿山为主，主要有煤、铁、天然气、石油、盐、芒硝、石膏、磷、硫、铝、金、铜、锰、石墨、汞等矿产资源。	本区域生态系统结构单一，生态恢复力水平一般。主要生态问题包括：长期垦殖、陡坡耕种、矿山开采等人类活动造成植被破坏、耕地退化及水土流失，自然生态空间大幅缩小，生态系统功能性降低；挖塘养殖、道路建设和城镇扩张挤占河湖岸线，水系连通度降低，部分河流阻断改道；大面积经济林木栽种、基础设施建设等活动致使生物连通受阻，栖息地破碎化程度加大，生物多样性下降。
川渝中低山区	由川渝平坝丘陵区东缘巫山、七曜山，东南和南缘大娄山、武陵山，西缘龙门山、大凉山，北缘米仓山和大巴山等组成的区域，区域面积约 156059km ² 。	海拔高度一般在 800 m~3000 m 之间，相对高度 500 m~1000 m。大都属于中亚热带湿润气候，四季分明，温和多雨，年均温度一般在 13℃以上，年降雨量 1000 mm 以上。区内土壤主要包括山地黄红壤、山地黄棕壤、山地暗棕壤、紫色土等。土壤母质类型多样，以残、坡积物为主，洪、冲积物次之。主要土壤结构类型以块状为主，土壤质地类型以壤土类为主。以构造低-中-高山、侵蚀低-中-高山地貌为主。区内有大渡河、岷江、沱江、嘉陵江、乌江等水系。	盆周山区矿产资源品种多、储量大特点，尤其是煤炭、天然气和稀有矿在全省矿产资源中占有重要的地位。区内矿产比较复杂：川东北主要有锰、钡、铁、石墨、大理岩、煤；川西北主要有硫、磷、煤、砂金；川西南主要有硫铁矿、煤、磷、铅锌；川东南主要有汞、铝、重晶石、萤石等。	该区该区生态脆弱区范围较广，且发育较多断裂带，地质环境问题较突出。主要生态问题包括：矿山开发过程中易产生滑坡、崩塌、泥石流等地质安全隐患，矿山开采造成土地损毁、区域地下水位下降，珍稀动植物栖息地破坏，生物多样性降低等问题。

表 A.1 (续)

分区名称	范围	自然条件特征	矿种特征	生态问题
川西南山地区	位于青藏高原东部横断山系中段，小凉山、大凉山、小相岭以西以北区域，包括安宁河谷平原区、金沙江干热河谷区、锦屏山等区域。面积约 54538 km ² 。	属山地地貌，海拔一般在 1000 m~3000 m 左右，中部为四川省第二大平原—安宁河谷。属于亚热带高原季风气候区，河谷一带具有典型的干热河谷立体气候特征，干雨明显、立体气候特征明显，降水多在 900 mm~1200 mm。红壤及黄红壤遍布川西南山地河谷。植被分布多样，类型丰富。生态功能属于横断山区水源涵养与生物多样性保护。	矿产资源富集，主要优势矿产有钒钛磁铁矿、富铁矿、铜矿、铅锌矿、锡矿、稀土矿等。	矿产资源开发历史悠久，规模较大，开采方式多样，矿山开采导致矿山地质安全隐患问题突出、土地损毁严重、区域地下水位下降等，加剧了石漠化、水土流失、植被退化等生态问题，区域生态系统功能受损。
川西高原区	位于青藏高原东南缘和横断山脉中段，龙门山以西，大凉山、小凉山以北高原高寒地区，区域面积 246937 km ² 。	海拔一般在 3500 m~4500 m，且根据切割深浅可分为高山原和高山峡谷区。高原的山地气候有明显的干、湿季之分，干季日照多、湿度小、日温差大，而湿季则日照少、湿度大、日温差小。降水分布不均，年降雨量约为 600mm~800 mm，主要集中在 5~9 月。土壤类型多样，表现出明显的垂直分布特征。东南部边缘地带以黄壤为基带，川西南段则以亚热带红壤或山地红壤为基带。高山草甸土则是高原牧场的主要土壤类型，土壤发育程度低，土层薄。域内金沙江、雅砻江、大渡河、岷江等均属于长江流域重要水系，黄河流经阿坝州境内则形成了若尔盖湿地独特自然景观。	川西高原地区的矿产资源丰富多样，主要以贵金属、稀有金属矿产为主。其中包括金矿、银矿、铂族金属、镍矿、锂矿、铌矿、钽矿、铀矿、铅锌矿、铜矿、锡矿、汞矿等。其中，锂矿资源尤为突出，其储量达到亚洲第一，并且品质优良，是新能源产业的重要资源。	区域地势高峻，气候寒冷，生态系统相对脆弱。同时，高原地区土壤贫瘠，养分含量低，也进一步影响了植被的覆盖和生长，主要存在有植被退化、土地沙化、水土流失、水源涵养能力降低等生态问题。生态脆弱性使得川西高原对外部干扰和自然灾害的抵抗能力较低，一旦受到人为活动或自然灾害的破坏，生态系统很难恢复到原有的状态。

附 录 B
(资料性)
矿山生态现状调查表

B.1 矿山基本情况调查表参考表 B.1。

表 B.1 矿山基本情况调查表

矿山基本情况	统一编号			矿山名称			
	矿山位置	省(市) 区(县) 镇(街道) 村 社(组)					
	矿区范围	控制点坐标:					
	矿山类型	<input type="checkbox"/> 生产矿山 <input type="checkbox"/> 关闭矿山 <input type="checkbox"/> 其他:			开采矿种	<input type="checkbox"/> 建材矿山 <input type="checkbox"/> 金属矿山 <input type="checkbox"/> 化工矿山 <input type="checkbox"/> 能源矿山 <input type="checkbox"/> 其它	
	关闭类型	<input type="checkbox"/> 自行关闭 <input type="checkbox"/> 政策关闭 <input type="checkbox"/> 历史遗留 <input type="checkbox"/> 其他:			采矿许可证		
	矿山规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input type="checkbox"/> 小型	设计 生产能力		矿山面积 /m ²		从业人数 <input type="checkbox"/> ≥2000 <input type="checkbox"/> 300~2000 <input type="checkbox"/> <300
	所有制类型	<input type="checkbox"/> 国有 <input type="checkbox"/> 合资 <input type="checkbox"/> 股份 <input type="checkbox"/> 私有	实际 生产能力 设计 可采储量		建矿时间		服务年限
	开采方式	<input type="checkbox"/> 露天 <input type="checkbox"/> 地下 <input type="checkbox"/> 混合	选矿方式	<input type="checkbox"/> 浮选 <input type="checkbox"/> 磁选 <input type="checkbox"/> 重选 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 电选 <input type="checkbox"/> 焙烧 <input type="checkbox"/> 混汞 <input type="checkbox"/> 氰化 <input type="checkbox"/> 其他		闭坑或废弃时间	
	开采现状				开采计划		
主要生态问题	种类	矿山地质安全隐患		<input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 滑坡 <input type="checkbox"/> 泥石流 <input type="checkbox"/> 不稳定斜坡 <input type="checkbox"/> 地面塌陷 <input type="checkbox"/> 地裂缝 <input type="checkbox"/> 其他:			
		土地损毁		<input type="checkbox"/> 地形地貌破坏 <input type="checkbox"/> 挖损损毁 <input type="checkbox"/> 压占损毁 <input type="checkbox"/> 塌陷损毁 <input type="checkbox"/> 其他:			
		水资源破坏		<input type="checkbox"/> 含水层破坏 <input type="checkbox"/> 地表水漏失 <input type="checkbox"/> 其他:			
		生态退化		<input type="checkbox"/> 水土流失 <input type="checkbox"/> 土地沙化 <input type="checkbox"/> 石漠化 <input type="checkbox"/> 森林退化 <input type="checkbox"/> 草地退化 <input type="checkbox"/> 其他:			
影响对象	<input type="checkbox"/> 居民 <input type="checkbox"/> 企业 <input type="checkbox"/> 公路 <input type="checkbox"/> 铁路 <input type="checkbox"/> 航运 <input type="checkbox"/> 基本农田 <input type="checkbox"/> 生态红线 () <input type="checkbox"/> 其他:						
	影响对象所处方位			与影响对象的距离			
	<input type="checkbox"/> 东 <input type="checkbox"/> 南 <input type="checkbox"/> 西 <input type="checkbox"/> 北 <input type="checkbox"/> 东南 <input type="checkbox"/> 东北 <input type="checkbox"/> 西南 <input type="checkbox"/> 西北			<input type="checkbox"/> <500m <input type="checkbox"/> 500m~2000m <input type="checkbox"/> 2001m~5000m <input type="checkbox"/> >5000m			
影响程度		<input type="checkbox"/> 严重 <input type="checkbox"/> 较严重 <input type="checkbox"/> 一般					
已开展修复工作及成效修复	修复时间		修复面积/m ²		修复资金/万元		
	资金来源	<input type="checkbox"/> 中央财政 <input type="checkbox"/> 地方财政 <input type="checkbox"/> 企业自筹 <input type="checkbox"/> 社会融资 <input type="checkbox"/> 修复费用_____万元					
	修复措施						
	修复成效						

调查人:

记录人:

审核人:

填表日期

B.2 样方调查记录表参考表 B.2。

表 B.2 样方调查记录表

样方编号			地理位置	省(市) 区(县) 镇(街道) 村 社(组)			
地理坐标	N:		E:		高程:		m
立地条件	地貌		<input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 山脚 <input type="checkbox"/> 斜坡 <input type="checkbox"/> 河谷 <input type="checkbox"/> 阶地 <input type="checkbox"/> 冲沟 <input type="checkbox"/> 洪积扇 <input type="checkbox"/> 残丘 <input type="checkbox"/> 洼地 <input type="checkbox"/> 其它()		坡度/°	<input type="checkbox"/> 0°~5° <input type="checkbox"/> 6~15° <input type="checkbox"/> 16°~25° <input type="checkbox"/> 26°~35° <input type="checkbox"/> 36°~45° <input type="checkbox"/> >46°	
	坡位		<input type="checkbox"/> 山脊 <input type="checkbox"/> 坡上 <input type="checkbox"/> 坡中 <input type="checkbox"/> 坡下 <input type="checkbox"/> 坡谷 <input type="checkbox"/> 平地		坡向	<input type="checkbox"/> 东 <input type="checkbox"/> 西 <input type="checkbox"/> 南 <input type="checkbox"/> 北 <input type="checkbox"/> 东北 <input type="checkbox"/> 东南 <input type="checkbox"/> 西北 <input type="checkbox"/> 西南 <input type="checkbox"/> 无	
群落特征	群落结构类型		<input type="checkbox"/> 乔木层 <input type="checkbox"/> 灌木层 <input type="checkbox"/> 草本层 <input type="checkbox"/> 其它()				
	森林起源		<input type="checkbox"/> 天然林 <input type="checkbox"/> 人工林 <input type="checkbox"/> 天然林-人工林		天然林自然度	<input type="checkbox"/> 原始或受人为影响很小 <input type="checkbox"/> 有明显人为干扰 <input type="checkbox"/> 人为干扰很大	
	乔木层郁闭度		<input type="checkbox"/> ≥0.70 <input type="checkbox"/> 0.40~0.69 <input type="checkbox"/> 0.20~0.39 <input type="checkbox"/> <0.20		灌木层盖度	<input type="checkbox"/> ≥70% <input type="checkbox"/> 50%~69% <input type="checkbox"/> 30%~49%; <input type="checkbox"/> <30%	
乔木、灌木基本特征	序号	植物类型	植物名称	高度/cm	胸径/地径/cm	冠幅/(cm/cm)	照片编号
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
文字描述及平面图、剖面图:							

调查人:

记录人:

审核人:

填表日期:

B.3 矿山地形地貌破坏调查表参考表 B.3。

表 B.3 矿山地形地貌破坏调查表

统一编号	地理位置		省(市) 区(县) 镇(街道) 村 社(组)				
坐标	N:	E:	高程: m				
地形地貌景观类型	<input type="checkbox"/> 平原 <input type="checkbox"/> 山脚 <input type="checkbox"/> 斜坡 <input type="checkbox"/> 河谷 <input type="checkbox"/> 阶地 <input type="checkbox"/> 冲沟 <input type="checkbox"/> 洪积扇 <input type="checkbox"/> 残丘 <input type="checkbox"/> 洼地 <input type="checkbox"/> 其它						
地形地貌景观破坏方式	<input type="checkbox"/> 露天采场 <input type="checkbox"/> 工业广场 <input type="checkbox"/> 废石(土、渣)堆场 <input type="checkbox"/> 尾矿库 <input type="checkbox"/> 煤矸石堆 <input type="checkbox"/> 崩塌 <input type="checkbox"/> 滑坡 <input type="checkbox"/> 泥石流 <input type="checkbox"/> 地面塌陷 <input type="checkbox"/> 地裂缝 <input type="checkbox"/> 其它						
地形地貌破坏影响对象					影响程度		
破坏的地质遗迹类型	<input type="checkbox"/> 典型地层剖面 <input type="checkbox"/> 重要的古生物化石点 <input type="checkbox"/> 地质公园				<input type="checkbox"/> 严重	<input type="checkbox"/> 较严重	<input type="checkbox"/> 轻微
各种自然保护区	<input type="checkbox"/> 核心区 <input type="checkbox"/> 保护区 <input type="checkbox"/> 缓冲区 <input type="checkbox"/> 不在范围内				<input type="checkbox"/> 严重	<input type="checkbox"/> 较严重	<input type="checkbox"/> 轻微
城市周边	<input type="checkbox"/> 景观破坏明显, 距离城市周边		km;		<input type="checkbox"/> 不明显		
主要交通干线两侧	<input type="checkbox"/> 景观破坏明显, 距离交通干线		km;		<input type="checkbox"/> 不明显		
其它							
地形地貌景观防治措施及成效							
土地破坏类型及面积	露天采场	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	工业广场	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	废石(土、渣)堆场	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	尾矿库	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	煤矸石堆	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	崩塌	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	滑坡	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	泥石流	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	地面塌陷	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	地裂缝	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
	其它	耕地	林地	草地	园地	建筑	其它
土地复垦措施及效果							
防治建议							
照片编号及镜像							
文字描述及平面图、剖面图:							

调查人:

记录人:

审核人:

填表日期:

B.4 矿山土地压占与破坏调查表可参考表 B.4。

表 B.4 矿山土地压占与破坏调查表

统一编号		地理位置	省(市) 区(县) 镇(街道) 村 社(组)				
坐标	N:	E:	高程: m				
矿山名称			矿山性质		开采时间		
开采方式	<input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 混合开采		开采时间				
采矿规模	$\times 10^4 \text{m}^3$		矿山规模	<input type="checkbox"/> 大型	<input type="checkbox"/> 中型	<input type="checkbox"/> 小型	
选矿规模	$\times 10^4 \text{m}^3$		选矿场规模	<input type="checkbox"/> 大型	<input type="checkbox"/> 中型	<input type="checkbox"/> 小型	
土地压占破坏方式	土地类型及数量					面积 (km ²)	体积 (m ³)
露天采场挖损土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
废石渣压占土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
尾矿渣压占土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
煤矸石压占土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
崩塌毁坏土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
滑坡毁坏土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
泥石流毁坏土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
地面塌陷、地裂缝破坏土地	<input type="checkbox"/> 基本农田	km ²	<input type="checkbox"/> 草地	km ²	<input type="checkbox"/> 耕地	km ²	
	<input type="checkbox"/> 荒地	km ²	<input type="checkbox"/> 林地	km ²	<input type="checkbox"/> 其它	km ²	
已有治理措施							
固体废弃物综合利用方式及年利用量							
防治建议							
照片编号及镜像							
文字描述及平面图、剖面图:							

调查人:

记录人:

审核人:

填表日期:

B.5 矿山水资源破坏调查表可参考表 B.5。

表 B.5 矿山水资源破坏调查表

统一编号		位置	省(市)	区(县)	镇(街道)	村社(组)
矿山名称		开采方式	<input type="checkbox"/> 地下开采 <input type="checkbox"/> 露天开采 <input type="checkbox"/> 混合开采			
含水层编号		坐标	N:	E:	高程:	m
地下水出露方式	<input type="checkbox"/> 机井 <input type="checkbox"/> 浅井 <input type="checkbox"/> 泉 <input type="checkbox"/> 地下暗河					
破坏原因	<input type="checkbox"/> 长期疏干排水 <input type="checkbox"/> 采空塌陷 <input type="checkbox"/> 其他:					
地下水类型	<input type="checkbox"/> 松散岩类孔隙水 <input type="checkbox"/> 碎屑岩类孔隙水 <input type="checkbox"/> 碳酸盐岩类孔隙裂隙水 <input type="checkbox"/> 火山岩裂隙水 <input type="checkbox"/> 基岩裂隙水 <input type="checkbox"/> 其它					
地下水水力特征	<input type="checkbox"/> 包气带水(上层滞水) <input type="checkbox"/> 潜水 <input type="checkbox"/> 承压水					
含水层岩性		含水层厚度 /m				
含水层顶板埋深 /m		含水层底板埋深 /m				
地下水降落漏斗面积 /m ²						
原地下水埋深 /m		现地下水埋深 /m				
原泉水流量 / (L/s)		现泉水流量 / (L/s)				
原单井涌水量 / (m ³ /d)		现单井涌水量 / (m ³ /d)				
原含水层孔隙率		现含水层孔隙率				
已修复措施及效果						
地下水利用	<input type="checkbox"/> 集中式水源地 <input type="checkbox"/> 分散式水源地 <input type="checkbox"/> 工业生产 <input type="checkbox"/> 农业灌溉 <input type="checkbox"/> 市政用水 <input type="checkbox"/> 生态用水 <input type="checkbox"/> 其他:					
地表水漏失	地表水漏失影响范围 /hm ²					
	地表水漏失程度及影响对象					
对地下水资源的影响	地下水位最大下降幅度 /m					
	主要影响对象					
防治建议						
照片编号及镜像						
文字描述及平面图、剖面图:						

调查人:

记录人:

审核人:

填表日期:

附 录 C
(资料性)
矿山生态问题分级表

C.1 矿山生态问题分级参考表 C.1。

表 C.1 矿山生态问题分级表

影响程度	矿山地质安全隐患	土地损毁	水资源破坏	生态退化
严重	1.存在重大地质安全隐患，发生的可能性大； 2.影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全； 3.造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元，受威胁人数大于 100 人。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，景观破坏率大于 40%； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重； 3.占用与破坏基本农田； 4.占用破坏耕地大于 2 hm ² ； 5.占用破坏林地或草地大于 4 hm ² ； 6.占用与破坏荒地或未开发利用地大于 20 hm ² 。	1.矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道； 2.矿井正常涌水量大于 10000 m ³ /d； 3.区域地下水水位下降； 4.矿区及周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态； 5.矿区及周围地表水体漏失严重； 6.影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难。	1.水土流失程度强度~剧烈； 2.土地沙化程度重度~极重度； 3.石漠化程度重度~极重度； 4.森林退化程度重度~极重度； 5.草地退化程度重度~极重度。
较严重	1.存在一定的地质安全隐患，发生可能性较大； 2.影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全； 3.造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元，受威胁人数 10~100 人。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大，景观破坏率大于 20~40%； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重； 3.占用破坏耕地小于或等于 2 hm ² ； 4.占用破坏林地或草地 2~4 hm ² ； 5.占用与破坏荒地或未开发利用地 10~20 hm ² 。	1.矿井正常涌水量 3000 m ³ /d~10000 m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态； 3.矿区及周围地表水体漏失较严重； 4.影响矿区及周围部分生产生活供水。	1.水土流失程度中度； 2.土地沙化程度中度； 3.石漠化程度中度； 4.森林退化程度中度； 5.草地退化程度中度。
一般	1.不存在地质安全隐患，发生的可能性小； 2.影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施； 3.造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元，受威胁人数小于 10 人。	1.对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小，景观破坏率小于 20%； 2.对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻； 3.占用破坏林地或草地小于或等于 2 hm ² ； 4.占用与破坏荒地或未开发利用地小于或等于 10 hm ² 。	1.矿井正常涌水量小于 3000 m ³ /d； 2.矿区及周围主要含水层水位下降幅度小； 3.矿区及周围地表水体未漏失； 4.未影响到矿区及周围生产生活供水。	1.水土流失程度微度~轻度； 2.土地沙化程度无~轻度； 3.石漠化程度无~轻度； 4.森林退化程度无~轻度； 5.草地退化程度无~轻度。

附 录 D
(资料性)
矿山生态修复措施

D.1 矿山生态修复措施可参考表 D.1。

表 D.1 矿山生态修复措施

主要措施	单项措施	分项措施
提前防护	表土剥离	表土剥离、表土堆放
	防排水	修建截水沟、排水沟、超前注浆、堵塞裂缝
	动植物保护	重要动植物临时迁移、有害植物清理
地质安全隐患消除	边坡防护与治理	危岩浮石清除、削方减载(削坡开级)
		坡脚回填反压、挡墙、抗滑桩、锚固、格构护坡、喷锚护坡、嵌补支撑、填充、防护网等
	安全警示隔离	隔离网、隔离墙、隔离绿篱 标志牌
地貌重塑	拆除清杂	建构物拆除、设备设施拆除
		拆除废渣处理、地表清理
	地面恢复	坡脚蓄坡(填筑台阶)、挖填平整、地面碾压
土壤重构	土壤修复	土石分离、粘土岩破碎、表土回填、田面精平、垦造水田、土地翻耕
	土壤改良	地力培肥
植被重建	固土	挂网、喷播、植生毯垫、植生槽、植生袋、土工格室、笼砖、其他固土措施
	植被选取	乔木、竹类、灌木、藤本植物、地被植物、水生植物等
	植被建植	栽植、播种、地下茎埋植、扦插等
配套设施	埂坎修筑	埂坎修筑
	灌溉与排水	坑塘、小型拦水坝、蓄水池
		渠道、管道、喷灌、微灌
		截排水沟
		涵洞、跌水、陡坡、沉沙凼
	田间道路	田间道
		生产路
错车位、倒车位、平面交叉路口、弯道加宽、下田坡道		
其他措施	其他措施	

附录 E

(资料性)

矿山生态修复适宜植被参考

E.1 川渝地区矿山生态修复适宜植被参考见表 E.1。

表 E.1 川渝地区矿山生态修复适宜植被参考

自然植被分区	二级分区	参考植物类型			
		乔木	灌木	草本(含禾本)	藤本植物
川渝平坝丘陵区	盆地平原区	香樟、桢楠、银杏、黄葛树、香椿、杨树、侧柏、圆柏、枫杨、栎树、核桃、黄连木、刺槐、桉树等、桃树、李树、枇杷树等	火棘、杜鹃、胡枝子、紫穗槐、黄花槐等	车前草、香根草、野菊花、狗牙根、紫云英等	常春藤、爬山虎、金银花、络石等
	盆地丘陵区	香樟、桢楠、侧柏、圆柏、银杏、黄葛树、香椿、栎树、核桃、黄连木、刺槐、楝树、女贞、皂荚、桉树等、桃树、李树、枇杷树等	火棘、杜鹃、胡枝子、紫穗槐、黄花槐、火棘、马桑等	车前草、香根草、狗牙根、假俭草等	扶芳藤、常春藤、爬山虎、金银花、络石等
川渝中低山区	海拔 1000 m 以下河谷、斜坡	马尾松、杉木、水杉、银桦、香樟、银木、银杏、栎树、核桃、枫杨、柳树、杨树、栎树、刺槐、桃树、李树、枇杷树等	胡枝子、紫穗槐、黄花槐、火棘、马桑等	车前草、香根草、狗牙根、假俭草、波斯菊等	扶芳藤、常春藤、爬山虎、金银花等
	海拔 1000 m~3000 m 山地	杉木、柳杉、水杉、柏木、红豆杉、方竹、马尾松、华山松、青冈、板栗、榉栎、柳树、枫香、槭树、油松、光皮桦等	紫斑牡丹、水栒子、刚毛忍冬、花叶海棠、高山柳桑树、酸枣、夹竹桃、火棘、马桑等	苜蓿、波斯菊、车前草、披碱草、草地早熟禾、沙蒿、狗牙根、波斯菊、茅草、胡黄连、川贝母等	三叶地锦、常春藤、金银花等
川西南山地区	海拔 1000 m 以下河谷	核桃树、银杏、香椿、经济林果、板栗、柳树等	胡枝子、紫穗槐、木豆、黄花槐、火棘、马桑等	车前草、香根草、狗牙根、假俭草、波斯菊等	扶芳藤、常春藤、爬山虎、金银花等
	海拔 1000 m 以下干热河谷	核桃树、银合欢、木麻黄、清香木等	沙棘、桑树、木豆、黄花槐、火棘、马桑等	香根草、狗牙根等	扶芳藤、常春藤、爬山虎、金银花等

表 E.1 (续)

自然植被分区	二级分区	参考植物类型			
		乔木	灌木	草本(含禾本)	攀援植物
川西南山地区	海拔 1000 m~3500 m 山地	糙皮桦、白桦、木棉、干香柏、杉树、毛红椿、尼泊尔栎木、华山松、云南松、蓝花楹等	紫斑牡丹、水栒子、刚毛忍冬、花叶海棠、高山柳、车桑子、火棘、马桑等	紫花苜蓿、车前草、披碱草、老芒麦、草地早熟禾、沙蒿、狗牙根、波斯菊、茅草、胡黄连、川贝母等	三叶地锦、常春藤等
川西高原区	海拔 1000 m~3500 m 山地	白桦、黑松、马尾松、高山榕、槐树、樟树、杨树、柳杉、水冬瓜、柏树、杉树、高山柳、高山栎、杜鹃、侧柏、岷江柏、云杉、四川红杉、冷杉等	紫斑牡丹、水栒子、高山绣线菊、刚毛忍冬、高山柳、散生竹、桑树、酸枣、夹竹桃、马桑等	紫花苜蓿、披碱草、老芒麦、草地早熟禾、沙蒿、狗牙根、茅草、胡黄连、川贝母等	三叶地锦、常春藤等
	海拔 3500 m 以上高山、高原	藏川杨、冷杉、云杉、四川红杉、高山柳等	高山绣线菊、蓝果忍冬、高山柳、杜鹃、枸杞、白刺、毛条、柠条等	草地早熟禾、蜀葵、披碱草、老芒麦、羊茅、沙蒿、高原蒿草、高羊茅等	三叶地锦、五叶地锦、南蛇藤等

附 录 F
(资料性)
矿山生态修复设计方案提纲

F.1 项目概述

F.1.1 任务由来

说明方案编制的项目由来、支持文件、委托单位及时间等。

F.1.2 目标任务

从保证矿山生态修复工作落实，实现矿山地质环境稳定、合理用地、保护耕地、恢复生态环境及保护生物多样性等方面说明方案编制的目的及任务。

F.1.3 编制依据

本方案采用的政策文件、技术规范、基础资料等。

F.1.4 完成工作量及质量评述

总结本次工作完成的工作量及质量评述，采用的工作手段、方法、精度等。

F.1.5 方案摘要

说明方案的调查范围、主要调查成果、项目实施规模、生态修复主要内容、投资情况、亩均投资、资金来源等情况。

F.2 调查情况

F.2.1 矿山调查情况

F.2.2 自然地理条件

位置与交通、气象水文、地形地貌、植被条件、土壤、土地利用现状情况等。

F.2.3 地质环境条件

地层岩性、地质构造与地震、水文地质与工程地质条件、人类工程活动等。

F.2.4 矿山概况

矿山名称、位置、范围、分布，矿山企业的性质；矿山开采闭矿废弃历史和现状；开采方式（方法）、开采顺序、开采矿种、时间、范围、规模、方式、产量、用途及闭矿过程等情况；已实施的修复工程概况。

F.2.5 项目区土地利用情况

套合最新土地利用数据，说明项目区土地利用类型、面积、权属状况等。

F.2.6 项目区其他情况

简述与项目生态修复相关的其他情况。

F.2.7 问题识别与评价

F.2.8 生态问题

主要叙述矿区涉及的水土流失、土地荒漠化/石漠化、草原退化、林地破坏、湿地萎缩等问题分布、规模和特征。

F.2.9 地质环境问题

叙述矿区涉及的矿山地质安全隐患、土地损毁、水资源破坏、地貌景观破坏等问题分布、规模和特征。

F.2.10 问题评价

矿山地质安全隐患、地貌景观破坏、土地损毁、水资源破坏、生态退化问题影响评价。

F.3 布局与设计

F.3.1 设计依据

主要设计政策依据、规范依据、资料依据等。

F.3.2 修复范围确定及修复单元划分

确定矿山生态修复范围，科学划分修复单元，对各个修复单元进行现状情况简述及建设条件分析评价。如有必要，可根据损毁程度、修复地类、修复方式等具有逻辑关联的特性，划分二级单元进行说明。

F.3.3 设计

根据调查结果与修复地类分布，合理布设提前防护、地质安全隐患消除、地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套措施等措施，明确材质、尺寸、植物品种等设计参数。

F.3.4 管护

管护措施目的与任务，管护对象、方式、方法，管护措施注意事项等。

F.3.5 监测

监测措施目的与任务、设计原则与依据，监测对象、级别及精度，监测工程布置与设计，监测措施实施注意事项。

F.4 工程量汇总及预算

F.4.1 工程量汇总

列出本次设计的工程量。

F.4.2 预算编制依据

说明预算依据、取费标准及计算方法。

F.4.3 预算说明

经费预算的方法、过程、预算标准等。

F.4.4 经费预算

经费预算结果，并详细列表说明。

F.5 施工组织设计

说明施工条件、施工工序及施工方法、施工工期安排等内容。

F.6 保障措施与效益分析

F.6.1 项目保障措施

组织保障、质量保障、资金保障等。

F.6.2 效益分析

生态效益、社会效益、经济效益等。

F.6.3 修复成效预评价

对施工后生态环境预期达到的效果进行预测评价。

F.7 结论与建议

F.8 附图

附图 1：矿山开采平面布置图

附图 2：矿山生态问题分布图

附图 3：矿山生态问题评价图

附图 4：修复设计部署图

附图 5：单体设计图

F.9 附件

附件 1：预算书

附件 2：其他相关资料

附录 G (资料性)

矿山生态修复监测评估报告编制大纲

G.1.1 矿山基本情况

应包括矿山名称、矿山开采周期、矿山地质环境保护与土地复垦方案（或矿山生态修复设计书）编制、矿山地质环境治理恢复基金设置及提取、前期矿山生态修复治理工程实施等。

G.1.2 主要技术手段

对监测工作主要采用的技术手段进行介绍，包括遥感影像获取、人工实地核查、采样测试分析、仪器测量等方法技术内容。

G.1.3 矿山生态问题监测

应涵盖矿业活动引起的地质安全隐患、土地损毁、水资源破坏、生态退化等矿山生态问题现状及变化情况。

G.1.4 矿山生态修复监测

矿山生态修复措施现状及变化情况，包括提前防护、地质环境治理、地形地貌重塑、土壤重构、植被重建、配套措施等。

区域内生态系统修复现状及变化情况，包括修复土壤、植被、水体、生物多样性等。

G.1.5 综合分析评价

综合分析主要矿山生态问题变化情况；评价矿山生态修复进展、修复质量及成效；提出下一年度生态修复工程实施及管护计划。

附 录 H
(资料性)
监测资料存档参考

H.1 监测资料存档参考表 H.1。

表 H.1 监测资料存档参考

类型	成果名称	提交格式	主要内容
原始资料	前期修复治理相关方案文本	电子版 word 格式	含收集到的矿山开发利用方案、矿山地质环境保护与土地复垦方案、修复工程勘查设计、生态修复监测台账等文图表资料
影像数据	遥感影像数据	电子版，带地理坐标的 img/tif 格式	含各监测期次遥感影像数据，亦可提供无人机遥感影像
	无人机航测摄影成果	电子版，带地理坐标的 img/tif/OSGB 格式	含数字高程模型 (DEM)、数字正射影像图 (DOM)、实景三维模型
监测成果	遥感监测数据	电子版 shp 格式	包括采矿损毁土地、压占土地、矿山地质安全隐患、生态修复矢量图斑
	实地核查、测试成果	纸质文档或电子版 word、excel、jpg 格式	现场调查记录表格、照片、采样测试数据等
	设备仪器监测数据	电子版 mp4、mkv、mov、avi、word、excel 等格式	形变位移、倾斜、地下水、远程视频、植物物候等监测数据
	矿山生态修复监测图件	jpg 格式	矿山生态问题监测图、矿山生态修复监测图
	矿山生态修复监测报告	纸质文档或电子版 word 格式	含修复矿山基本情况、矿山生态问题监测、矿山生态修复监测、综合分析评价等

参 考 文 献

- [1] GB 5084 农田灌溉水质标准
- [2] GB 15618 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）
- [3] GB 50011 建筑抗震设计规范
- [4] GB 50433 生产建设项目水土保持技术标准
- [5] GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- [6] GB/T 32864 滑坡防治工程勘查规范
- [7] GB/T 37067 退化草地修复技术规范
- [8] GB/T 38360 裸露坡面植被恢复技术规范
- [9] CH/T 3025 倾斜数字摄影测量技术规程
- [10] DB5133/T 69 高寒退化草地生态修复技术规范
- [11] DZ/T 0223 矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范
- [12] JGJ/T104 建筑工程冬期施工规程
- [13] HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范
- [14] HJ 1272 生态保护修复成效评估技术指南
- [15] HJ/T 91 地表水和污水监测技术规范
- [16] HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
- [17] TD/T 1048 耕作层土壤剥离利用技术规范
- [18] 自然资办发〔2023〕19号 中国陆域生态基础分区（试行）
- [19] 国函〔2024〕32号 重庆市国土空间总体规划（2021-2035年）
- [20] 渝府办发〔2023〕85号 成渝地区双城经济圈“六江”生态廊道建设规划（2022-2035年）
- [21] 川自然资发〔2022〕32号 四川省国土空间生态修复规划（2021-2035年）