

改性磷石膏用于矿山废弃地生态 修复回填技术规范

2024-05-08 发布

2024-08-08 实施

目 次

前言III

1 范 围..... 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 基本要求 2

 4.1 基本原则 2

 4.2 工作流程 2

 4.3 选址要求 3

5 矿山废弃地本底调查 3

 5.1 调查范围 3

 5.2 调查内容 3

 5.3 自然环境调查 4

 5.4 环境质量本底调查 4

 5.5 环境敏感目标调查 5

 5.6 区域污染源调查 5

6 磷石膏改性前要求 5

7 改性磷石膏要求 5

8 回填环境风险评估 6

9 回填要求 7

 9.1 一般要求 7

 9.2 回填技术要求 7

10 生态修复要求 7

 10.1 一般要求 7

 10.2 土地复垦要求 7

 10.3 植被恢复要求 7

11 污染控制要求 8

12 生态环境质量监测要求 8

 12.1 一般要求 8

 12.2 回填过程环境质量监测 8

 12.3 生态修复后环境质量监测 10

13 档案和后期管理要求 10

 13.1 档案管理 10

 13.2 后期管理 10

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。

本文件由云南云天化股份有限公司提出。

本文件由云南省环境标准化技术委员会 (YNTC14) 归口。

本文件起草单位：云南云天化环保科技有限公司、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、北京国环清华环境工程设计研究院有限公司、云南云天化股份有限公司、云南省固体废物管理中心、昆明市环境保护联合会、中南大学、北京建工环境修复股份有限公司、云南红富化肥有限公司、中化云龙有限公司、云南胜威化工有限公司、昆明川金诺化工股份有限公司、天宝动物营养科技股份有限公司、昆明勘察院科技开发有限公司、云南中环正浩环境科技有限公司、昆明理工大学、青海省固体废物污染防治中心、云南国琨环保科技有限公司、云南吉相新材料有限公司。

本文件主要起草人：宋鑫、张晖、韦红卫、陈秋松、黄凯、王恒广、韦洪莲、侯贵光、贺…、窦从从、张琳、杨尚立、陆龙华、王彬、宁平、马庆福、郭旭东、钟晋、朱玲侠、黄荷、刘子伊、李贞、朱卫平、黄皓瑾、杨洪福、郭怀超、陈静敏、陈艳、赵磊、任飞、康绍果、孔娇艳、周波生、李刚、彭启明、张本奎、马杰文、李明贵、刘伟、盛勇、李晓、周永祥、祝彬彬、王道林、丁茂斌、江杰、张保儒、邓段斌、黄清利。

改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填技术规范

1 范围

本文件规定了改性磷石膏用于矿山废弃地回填和生态修复的基本要求及工作流程，包括基本要求、矿山废弃地环境本底调查、磷石膏改性前要求、改性磷石膏要求、回填环境风险评估、回填要求、生态修复要求、污染控制要求、生态环境质量监测要求、档案和后期管理要求等。

本文件适用于利用改性磷石膏对矿山废弃地进行回填和生态修复过程中的环境本底调查、环境风险评估、环境风险监测，以及回填、生态修复的设计、运行和管理。

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 3838 地表水环境质量标准
- GB 6566 建筑材料放射性核素限量
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
- GB/T 14848 地下水质量标准
- GB 15618 土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 16423 金属非金属矿山安全规程
- GB/T 23456 磷石膏
- GB 36600 土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)
- GB/T 38360 裸露坡面植被恢复技术规范
- GB/T 40112 地质灾害危险性评估规范
- GB 51016 非煤露天矿边坡工程技术规范
- AQ 2059 磷石膏库安全技术规程
- DZ/T 0282 水文地质调查规范
- HJ 2.3 环境影响评价技术导则地表水环境
- HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范
- HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
- HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则
- HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范
- HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法
- HJ 610 环境影响评价技术导则地下水环境
- HJ 819 排污单位自行监测技术指南总则
- 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
DB53/T 249 林木育苗技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 磷石膏 phosphogypsum

以磷矿石为原料，采用湿法制取磷酸过程中产生的以硫酸钙为主要成分的化工副产品。

3.2

改性磷石膏 modified phosphogypsum

采用水洗、焙烧、分选、中和、转晶等方法或上述方法的组合工艺，将磷石膏中的氟化物、磷酸盐等污染物质进行去除或转变为水不溶、难溶物质后得到的产物。

3.3

矿山废弃地 mining wasteland

采矿活动所破坏的，非经治理无法使用的土地。矿山废弃地类型包括露天采场、地下采空塌陷地及圈定存在采空塌陷隐患的荒废地等。

3.4

矿山废弃地生态修复 mining wasteland ecological restoration

通过人工干预等措施，对矿山废弃地进行修复，使矿山废弃地环境达到稳定、损毁土地得到复垦利用、生态系统功能得到恢复和改善。

3.5

改性磷石膏回填 modified phosphogypsum backfilling

利用改性磷石膏作为回填基础材料，替代土、砂、石等生产材料填充、平整矿山废弃地的活动。

4 基本要求

4.1 基本原则

4.1.1 环境风险可控原则。开展回填活动前，应按照本文件要求开展矿山废弃地环境本底调查、回填风险评估等工作，统筹考虑改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填对土壤、地下水和地表水的环境影响，明确环境风险是否可接受。经环境风险评估不可接受的，不得开展回填。

4.1.2 全过程管理原则。改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填的全过程应符合现行法律法规和技术标准有关要求，科学、系统开展环境风险评估及全过程生态环境质量监测。

4.1.3 因地制宜原则。根据矿山废弃地水文地质条件、环境质量本底水平、区域污染状况、环境敏感目标、磷石膏污染特征等，合理选择磷石膏改性技术，因地制宜制定回填及生态修复技术方案。

4.1.4 不得混填原则。回填过程不应混入危险废物、放射性废物、生活垃圾或与改性磷石膏反应产生有害物质的其他物质。

4.2 工作流程

改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填工作程序主要包括：矿山废弃地选址、矿山废弃地本底调查、磷石膏改性前要求、改性磷石膏检测分析、环境风险评估、回填、生态修复、生态环境质量监测、污染控制及后期管理等工作。基本工作流程见图1。

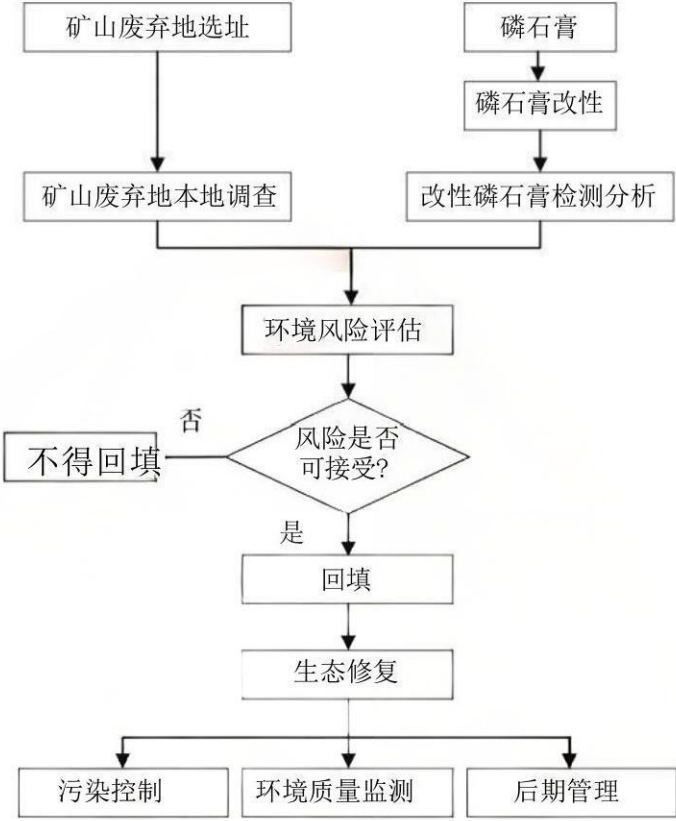


图1 改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填的工作流程图

4.3 选址要求

- 4.3.1 使用改性磷石膏进行生态修复回填的矿山废弃地应符合环境保护法律法规及相关法定规划要求，应与当地城市总体规划和国土空间规划协调一致，应与当地的生态环境保护、水土资源保护要求相一致。
- 4.3.2 使用改性磷石膏进行生态修复回填的矿山废弃地应位于地质条件安全区域，矿山废弃地地质条件应满足回填后的承载力要求，避免地基下沉(特别是不均匀或局部下沉)的影响。
- 4.3.3 使用改性磷石膏进行生态修复回填的矿山废弃地不应位于饮用水源地、天然滑坡泥石流地区、生态保护红线区、永久基本农田集中区域、岩溶强发育区域、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域与其他需要特别保护的区域内。

5 矿山废弃地本底调查

5.1 调查范围

应根据矿山废弃地及受其影响区域范围，结合工程地质、水文地质、气象与土地利用、生态现状、周边生态环境敏感目标及周边相关污染源分布确定调查范围。

5.2 调查内容

待修复矿山废弃地及其可能影响范围的自然环境、环境质量本底、环境敏感目标、区域污染源等。

5.3 自然环境调查

5.3.1 工程地质环境情况调查

调查矿山废弃地的工程地质环境情况，主要包括：

- a) 地质结构：调查拟回填矿山废弃地区域的地层结构、地层稳定性、岩性、岩体主要结构面的类型、产状、延展情况、闭合程度、充填状况、充水状况、力学属性和组合关系，主要结构面与临空面关系，是否存在外倾结构面。
- b) 地形地貌：调查影响拟回填矿山废弃地安全的危岩体、高边坡和破碎斜坡等主要岩体形态的规模、分布及发育程度等，说明拟回填矿山废弃地地质灾害隐患的类型、分布、规模及状态等。

5.3.2 水文地质情况调查

在充分收集资料的基础上，分别开展地下水和地表水调查工作，主要包括：

- a) 拟回填矿山废弃地所在流域地表水和地下水的基本水文特征，按照DZ/T 0282和HJ 610相关要求开展调查工作，地下水调查重点包括包气带特征、地下水类型、含水层分布特征、含水层组空间结构、水力联系、地下水动态、地下水补给径流排泄条件、与地下水有关的环境地质问题、地下水开发利用情况(集中供水水源地、分散水源井以及特殊类型地下水的分布及利用情况)等。
- b) 岩溶发育情况，地质构造，通过勘察取得地下地质结构和地下水位情况，相应勘察点位可利用为后期场地监测井。
- c) 地表水调查重点包括地表水系分布、多年平均径流量、平均流速、特征参数等。

5.3.3 气象与土地利用调查

调查矿山废弃地气象与土地利用情况，主要包括：

- a) 调查矿山废弃地所在地降水、蒸发、气温、风向风速等气象要素的多年平均值等。
- b) 调查矿山废弃地土地利用现状、土地利用规划等。

5.3.4 生态现状调查

调查矿山废弃地生态现状情况，主要包括：

- a) 调查矿山废弃地及周边的植被类型、群落结构、优势植物种类和常见植物种类等。
- b) 调查矿山废弃地及周边的动物种群类型、数量等。

5.4 环境质量本底调查

5.4.1 调查矿山废弃地范围内的土壤、地表水及地下水环境质量本底水平，并作为环境风险评估、长期监测的对照值。

5.4.2 土壤：调查矿山废弃地范围内土壤时，需参照以下要求进行：

- a) 土壤布点及采样要求：根据矿山废弃地及其周边可能受到影响的区域地形特征、主导风向、地表径流方向等情况，按照HJ 25.2中监测布点与采样要求进行。矿山废弃地内和外围均应设置表层样采样点。如已裸露基岩，可不设置采样点，并注明理由；

- b) 土壤监测指标：根据土地利用规划用途，参照GB 36600或GB 15618等标准选取基本因子，并结合回填改性磷石膏的污染特征因子合理确定，包括但不限于矿山废弃地土壤中的氟化物、pH、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌监测指标。

5.4.3 地下水：调查矿山废弃地范围地下水时，需参照以下要求进行：

- a) 地下水布点及采样要求：按照HJ 610中监测布点与采样要求进行；
- b) 地下水监测指标：按照GB/T 14848的地下水质量指标以及改性磷石膏的特征因子合理确定，包括但不限于氟化物、pH、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、铜、锌、汞、砷、硒、镉、铬、铅、总磷等监测指标。可根据地下水水质状况、污染源状况适当调整。

5.4.4 地表水：矿山废弃地周边如有受影响的环境敏感目标，需进行地表水采样监测，参照以下要求进行：

- a) 地表水布点及采样要求：采样点位的布设按照HJ 2.3的要求进行；水质样品采集流程及管理执行HJ 91.2相关技术规定要求；
- b) 地表水监测指标：按照GB 3838要求，根据水环境保护功能，结合回填改性磷石膏的污染特征因子合理确定，包括但不限于总磷、氟化物、pH、化学需氧量、氨氮、铜、锌、砷、汞、镉、铬、铅等监测指标。

5.5 环境敏感目标调查

调查矿山废弃地周边居民区、学校、医院、饮用水源保护区、永久基本农田及其它公共场所等环境敏感目标的分布、规模、保护要求等情况，以及调查范围内的构筑物、工程设施等其他情况。

5.6 区域污染源调查

调查矿山废弃地周边1 km范围内是否有影响改性磷石膏生态修复回填的固体废物产生源，调查其来源、主要成分、固体废物属性、污染特征等，排查干扰环境风险评估结果的污染源。

6 磷石膏改性前要求

磷石膏改性前应符合满足表1的要求，其放射性核素限量应符合GB 6566相关要求，主要指标见表1。

表1 磷石膏改性前要求

序号	项 目	指标
1	内照射指数	≤1.0
2	外照射指数	≤1.0

7 改性磷石膏要求

按照HJ 557规定方法制备的改性磷石膏浸出液中任何一种特征污染物浓度均不应超过GB 8978最高允许排放浓度(第二类污染物最高允许排放浓度按照一级标准执行), 主要指标要求见表2。

表 2 改性磷石膏浸出液主要指标

序号	污染物项目	指标
1	pH	6~9
2	磷酸盐(以P计)/mg/L	≤0.5
3	氟化物/mg/L	≤10
4	总汞/mg/L	≤0.05
5	总镉/mg/L	≤0.1
6	总铬/mg/L	≤1.5
7	六价铬/mg/L	≤0.5
8	总砷/mg/L	≤0.5
9	总铅/mg/L	≤1.0
10	总镍/mg/L	≤1.0
11	总锌/mg/L	≤2.0
12	总铍/mg/	≤0.005
13	总银/mg/l	≤0.5
14	烷基汞/mg/L	不得检出

8 回填环境风险评估

除国家、地方及相关行业另有标准规定外，根据生态修复后土地利用性质、规划用途及生态环境和環境质量控制目标等要求，结合待回填矿山废弃地的本底调查结果分析，按照HJ 25.3等相关标准进行环境风险评估，重点评估对地下水、地表水及周边土壤的环境污染风险。根据风险评估结果，判断改性磷石膏用于矿山废弃地生态修复回填的可行性，经风险评估确定环境风险可接受的，可开展后续回填工作。环境风险评估技术路线见图25

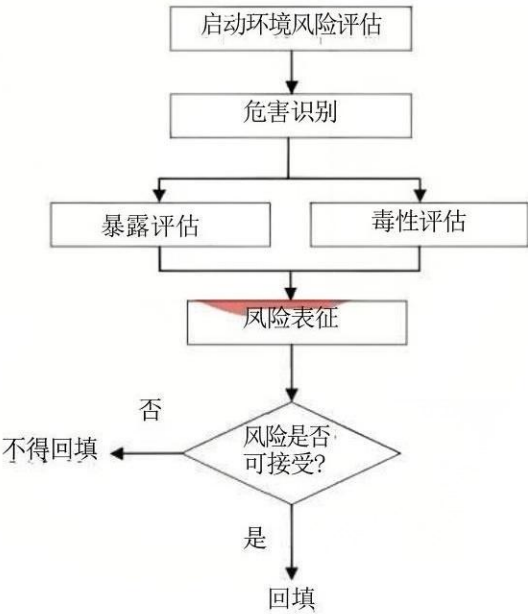


图 2 环境风险评估技术路线图

9 回填要求

9.1 一般要求

- 9.1.1 矿山废弃地回填区域占地边界原则上不应超过其历史边界，除必要的边坡修正等安全措施外，不应扩大矿山废弃地范围。
- 9.1.2 按照GB 51016和 GB 16423对矿山废弃地边坡及生态修复回填过程中稳定性进行评价，对回填工艺技术安全性论证，并确定施工方案。
- 9.1.3 回填除应符合本文件规定的要求之外，其设计、施工等还应符合相关行政法规规定、国家及行业相关标准规范要求。
- 9.1.4 回填施工应避免诱发地质灾害，应按照 GB/T 40112有关规定，在回填施工前开展地质灾害危险性评估。
- 9.1.5 改性磷石膏回填过程中应严格做好台账记录，实现对磷石膏回填过程的信息追溯，如实记录磷石膏的来源、批次、转运情况、改性情况以及改性磷石膏回填的使用量和回填区域等信息。

9.2 回填技术要求

- 9.2.1 当矿山废弃地天然基础层饱和渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-5}$ cm/s, 且厚度 ≥ 0.75 m时，可采用天然基础层作为防渗衬层。当天然基础层不满足上述防渗要求时，应采用改性压实粘土类衬层或具有同等以上隔水效力的其他材料防渗衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 1.0×10^{-5} cm/s 且厚度为0.75 m的天然基础层。
- 9.2.2 回填区域应设置渗漏监控系统，监控防渗衬层的完整性。
- 9.2.3 回填区域应设计截排水、渗滤液集排水、堤、坝、挡土墙，导流渠、渗滤液收集池等设施。回填区域竖向设计应结合原有地形，做到有利于雨活分流、优化土石方平衡。应建立检查维护制度，按季度检查维护上述设施，发现有损坏或异常，应及时采取必要措施，保障正常运行。
- 9.2.4 应确保回填过程及回填区域长期安全稳定，回填坡比应根据勘察及材料物理特性实验结果确定。
- 9.2.5 改性磷石膏应根据回填的矿山废弃地实际基础条件分层填筑与压实，施工过程应满足AQ 2059中施工参数及压实指标要求。
- 9.2.6 回填区域封闭方式应根据环境风险评估结论、生态修复后土地使用性质等因素进行综合判断。封闭时应设置阻隔层、覆盖土层、雨水导排系统等。



10 生态修复要求

10.1 一般要求

当矿山废弃地完成回填工作后，应及时开展土地复垦及植被恢复。矿山生态修复还应满足TD/T 1070.1的有关规定。

10.2 土地复垦要求

依据当地地形条件、水资源及表土资源等自然环境条件和社会发展需求并按照规定进行土地复垦。土地复垦实施过程应满足TD/T 1036规定的相关土地复垦质量控制要求。土地复垦后开发利用的，应符合GB 15618和GB 36600相应规划用途的土壤环境质量要求。

10.3 植被恢复要求

- 10.3.1 植被恢复设计造林树种苗木应符合DB 53/T 249等要求，对于坡面植被恢复技术应符合GB/T

38360。

10.3.2 植被恢复设计应按遵从立地条件与植物生态学特征相适应、乡土适生植物优先原则，考虑植被适应性、结构布局合理性和物种多样性，优先使用原生表土及乡土物种，禁止引入对当地生物多样性造成威胁的外来植物种，重建与周边生态系统相协调的生态系统，最终形成可自然维持的生态系统。

10.3.3 植被恢复设计应考虑土地利用类型、回填区与非回填区处理、坡度与边坡处理、水土保持和固土稳定等因素。

10.3.4 为防止破坏回填修复区的顶部及边坡的防渗设计，宜选用根系不发达、播种栽植容易、成活率高的植被进行修复。

10.3.5 非回填的修复区域，宜选用根系发达、萌芽能力强、生长速度快、能有效固结土壤、抗水土流失能力强的植物。

11 污染控制要求

11.1 应制定回填作业过程中的地下水、地表水、大气、噪声、固体废物、土壤等污染防治措施以及应急措施等，且应严格执行地下水水位控制、渗滤液收集、雨水截排、顶部阻隔等环境保护措施，防止回填过程对周边大气、地下水、地表水和土壤造成污染。

11.2 磷石膏改性处理过程的生产和生活污水应经处理后回用或满足GB 8978的要求达标排放，大气污染物排放应符合GB 16297及相关标准要求，噪声应符合GB 12348标准规定，应当采取综合利用或妥善处理等措施，防止或减少固体废物产生。

11.3 回填施工现场应设置收集设施，收集施工过程受雨水溶淋产生的淋滤水。淋滤水可用于回填区扬尘治理或满足GB 8978的要求达标排放。

11.4 回填过程应做好防汛应急措施。

12 生态环境质量监测要求

12.1 一般要求

12.1.1 回填及生态修复施工及后期管理过程中，应制定回填过程及后期管理的环境监测方案，对污染物排放状况及对周边环境质量的影响，参照HJ 819要求开展自行监测，制定磷石膏质量检测方案及地下水、地表水、大气、土壤、噪声等环境质量监测方案，明确监测质量保证和质量控制要求，委托有检验检测资质的机构出具CMA检测报告，建立信息档案，保存原始监测记录和报告，并公开监测结果。

12.1.2 环境质量监测指标应根据回填改性磷石膏质量和环境风险评估结果确定，应与污染防治和环境质量控制目标相衔接，且能表征改性磷石膏污染特征，包括但不限于第7章所含性能指标。

12.2 回填过程环境质量监测

12.2.1 磷石膏改性前监测要求

磷石膏改性前需根据来源进行调查，检测项目及方法按照第6章的要求。

12.2.2 磷石膏改性后质量监测

改性磷石膏的采样规则、检测要求如下：

- a) 采样批次：回填规模 ≤ 300000 T，以5000 T改性磷石膏为一批次； 300000 T $<$ 回填规模 ≤ 1000000 T，以15000 T改性磷石膏为一批次；回填规模 >1000000 T，以30000 T改性磷石膏为一批次。

- b) 采样方法：改性磷石膏用于回填区地形重塑后进行采样，结合回填工艺确定采样区域。采样区域使用网格法结合堆积高度确定采样点位数，每批次采样点位不少于3个，每批次份样数不少于6个，将上述份样制成一个混合样，按照HJ/T 20中第5章的要求进行制样分析。
- c) 检测要求：应对改性磷石膏浸出液进行检测，浸出方法按照HJ 557,检测指标和要求按照环境影响评价文件。

12.2.3 土壤监测要求

回填过程土壤监测要求如下：

- a) 在矿山废弃地周边雨水易于汇流和积聚的区域以及矿山废弃地外主导风向的下风向区域布设土壤采样监测点，并根据环境风险评估结果，采集表层土壤样品。监测点位可使用5.4.2中已有监测点位或根据实际情况另行增设，表层土壤监测点位数量均不少于4个。
- b) 土壤监测因子应根据场地环境质量本底情况及第7章提出，具有代表性且能表征磷石膏可能的污染特征。土壤监测因子的分析方法按GB 36600或GB 15618的规定执行。
- c) 土壤监测点的自行监测频次不少于每年1次。

12.2.4 地下水监测要求

回填过程地下水监测要求如下：

- a) 回填区所在相对水文地质单元潜水含水层水质监测点应不少于3个，可能受建设项目影响的含水层1~2个。回填区上游及下游影响区的地下水水质监测点各不得少于1个；在包气带厚度超过100 m的地区或监测井较难布置的基岩山区，可视情况调整数量，并说明调整理由。
- b) 地下水常规测定项目应至少包括：氟化物、pH、氯化物、硫酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、铜、锌、汞、砷、硒、镉、铬、铅等监测指标以及改性磷石膏的特征污染物。
- c) 地下水每年在丰、枯水期各监测1次。如监测结果出现异常，应及时进行重新监测，间隔时间不得超过1个月。

12.2.5 地表水监测要求

回填过程地表水监测要求如下：

- a) 对于存在影响地表水的回填项目，应按照HJ 819要求，确定地表水监测点位。
- b) 根据GB 3838及第7章确定监测指标。监测点位和采样具体要求与5.4.4中要求保持一致。
- c) 监测频次为季度性监测，对于周边存在地表水环境敏感区域或目标的，还需要增加监测频次。如监测结果出现异常，应及时进行重新监测，间隔时间不得超过1个月。

12.2.6 淋滤水监测要求

回填过程淋滤水监测要求如下：

- a) 回填过程中，对淋滤水等进行收集，并根据GB 8978及第7章确定监测指标。
- b) 监测频次为季度性监测。

12.2.7 大气监测要求

回填过程大气监测要求如下：

- a) 采样点布设、采样及分析方法按GB 16297的规定执行，污染源下风方向应为主要监测范围。
- b) 无组织气体排放常规监测因子应至少包括颗粒物等。
- c) 监测频次不少于每季度1次。如监测结果出现异常，应及时进行重新监测，间隔时间不得超过1周。

12.2.8 噪声监测要求

回填过程噪声监测要求如下：

- a) 回填作业期间的噪声测量方法及环境噪声排放限值按照GB 12523的规定执行。
- b) 监测频次不少于每季度1次。

12.3 生态修复后环境质量监测

12.3.1 生态环境质量监测要求

生态修复后，工程区域土壤质量监测按照12.2.3执行、地下水质量监测按照12.2.4执行、地表水质量监测按照12.2.5执行，直到相关指标连续3年内，年均检测指标持续稳定，特征指标不呈上升趋势。当发现年均监测指标呈上升趋势，应当采取相应的对策措施。

12.3.2 生态系统调查监测要求

生态修复后可根据需要，对回填区域及周边区域的生态系统、修复成效等开展调查和监测。监测周期原则上每3年一次，生态修复期间至少开展一次，至项目验收。

13 档案和后期管理要求

13.1 档案管理

矿山废弃地回填及生态修复应建立全过程档案管理制度，实施“一点一档”管理要求，台账满足整个生态修复全过程和全生命周期的监管要求，并按照国家档案管理等法律法规进行整理与归档，永久保存。档案资料包括但不限于以下内容：

- a) 测量、地质灾害评估、工程地质与水文地质勘察、环境本底值调查。
- b) 环境风险评估、安全专项设计、环境影响评价、生态修复方案、施工图设计。
- c) 应急预案、突发环境应急预案、监测计划、施工组织设计、工程管理制度、环境管理制度。
- d) 磷石膏原料来源台账，改性磷石膏入场台账等资料。
- e) 各种污染防治设施运行台账及检查维护资料。
- f) 生态修复后环境跟踪监测、竣工图、竣工环境保护验收报告、工程验收报告等。

13.2 后期管理

13.2.1 完成生态修复后，需建立长期维护管理制度并保存相关工作记录。

13.2.2 应在修复后场区边界外设置明显标识牌，注明施工完成时间、进入和使用该土地时应注意的事项。