

团 体 标 准

T/EERT XXXX—2025

废弃矿区历史遗留固体废物污染治理技术规范

点击此处添加标准名称的英文译名

（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。

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

浙江省生态与环境修复技术协会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 固体废物调查与重点污染源识别 3

5 治理技术筛选 4

6 治理要求 5

7 制定治理技术方案 5

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。

本文件中的某些内容可能涉及专利，文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由浙江省生态与环境修复技术协会提出。

本文件由浙江省生态与环境修复技术协会标准委员会归口。

本文件起草单位：xxx、xxx、xxx。

本文件主要起草人：xxx、xxx、xxx。

本文件为首次发布。

废弃矿区历史遗留固体废物污染治理技术规范

1 范围

本文件规定了废弃矿区历史遗留固体废物污染治理的固体废物调查与重点污染源识别、治理技术筛选、治理要求和制定治理技术方案。

本文件适用于指导对于存在或疑似存在环境污染的历史遗留矿山（区）内固体废物及其堆场污染状况开展的详细调查。

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 8978 污水综合排放标准
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
GB 18598 危险废物填埋污染控制标准
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 51450 金属非金属矿山充填工程技术标准
DZ/T 0288 区域地下水污染调查评价规范
DZ/T 0388 矿区地下水监测规范
HG/T 20715 工业污染场地竖向阻隔技术规范
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 91.1 污水监测技术规范
HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范
HJ 164 地下水环境监测技术规范
HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
HJ 493 水质采样 样品的保存和管理技术规定
HJ 557 固体废物浸出毒性浸出方法 水平振荡法
HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范（试行）
HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 固体废物调查与重点污染源识别

4.1 调查内容

依据《矿区历史遗留固体废物污染状况调查技术规范（征求意见稿）》中的具体要求，对废弃矿区历史遗留固体废物存量、固体废物属性、污染物特征、稳定性以及污染物迁移途径开展调查工作。同时，对周边环境状况开展调查工作，了解矿区污染现状及固体废物对周边环境的影响。

4.2 采样与检测技术规范

4.2.1 固体废物采样与检测

每种类别固体废物布设采样点位不少于5个，每个采样点位至少采集1个样品。当同种类别固体废物分布于多个堆场或总堆存量大于20000 m³的，以及固体废物堆场内含有多种类别固体废物的，视情况增加样品份样数。固体废物堆存量每增加20000 m³，可增加采样点位1个；每个堆场应至少布设1个采样点位。按照HJ 557规定方法获得浸出液。浸出液检测指标包括pH、镉、汞、砷、铅、铬、铬（六价）、铜、镍、锌、铊、锑及其他关注因子。指标检测宜选择GB 8978和GB 3838规定的分析方法。

4.2.2 固体废物淋溶水采样与检测

对于存在固体废物淋溶水的，利用三角堰、流量计等估算淋溶水量。每处布设至少1个淋溶水采样点。对于存在地表水流经的固体废物堆场，在地表水流经固体废物堆场前后10m范围内应各设置1个采样点。参照HJ 91.1的瞬时采样技术要求，每个采样点应至少采集1个淋溶水样品。淋溶水检测指标包括pH、镉、汞、砷、铅、铬（六价）、铜、镍、锌、铊、锑及其他关注因子。淋溶水指标检测宜选择GB 3838规定的分析方法。

4.2.3 其他介质采样与检测

地下水采样和分析方法应参照DZ/T 0288、DZ/T 0388、HJ 164的规定执行，采集挥发性有机物（VOCs）水样时应参照HJ 1019的规定执行；地表水样品的采集、保存与流转具体应参照HJ 493、HJ 91.2的规定执行；土壤样品采集参照HJ 25.2确定的土壤采集方法执行，具体土壤样品的保存与流转参照HJ/T 166的规定执行。

4.3 重点污染源识别

根据采样检测结果，结合资料收集、现场踏勘及人员访谈情况，识别矿区内历史遗留固体废物的重点污染源，并确定其污染范围及迁移路径。

5 治理技术筛选

5.1 基本原则

根据环境调查结果和各堆场整治工程实际情况（如堆存量大小、道路可达性等），以技术可靠、经济合理、环境改善为原则，坚持自然恢复与人工修复相结合，强化协同治理与源头防控，差异化选择原位、异位或回填利用等整治技术，系统开展矿区历史遗留固体废物污染综合治理。

5.2 技术初步筛选

应根据矿区水文地质条件、污染特征和确定的治理目标等，从适用的目标污染物、技术成熟度、效率、成本、时间和环境风险等，分析比较现有展矿区历史遗留固体废物污染治理技术的优缺点，重点分析各技术工程应用的适用性。可采用对比分析、矩阵评分和类比等方法，初步筛选一种或多种治理技术。

5.3 技术可行性分析

5.3.1 实验室小试

实验室小试应针对初步筛选技术的关键环节和关键参数，制定实验室小试方案，采集污染地下水和含水层介质，按照不同的技术或组合试验效果，确定最佳工艺参数和可能产生的二次污染物，估算成本和周期等。实验过程应有严格的质量保证和控制。

5.3.2 现场中试

现场中试应根据治理技术特点，结合地块条件、地质与水文地质条件、污染物类型和空间分布特征等，选择适宜的单元开展中试，获得设计和施工所需要的工程参数，确定现场中试过程中可能产生的二次污染物。可采用相同或类似污染区块的治理技术的应用案例进行分析，必要时可现场考察和评估应用案例实际工程。现场中试过程中应实施二次污染防治措施。

5.3.3 技术综合评估

基于技术可行性分析结果，采用对比分析或矩阵评分法对初步筛选技术进行综合评估，确定一种或多种可行技术。

6 治理要求

6.1 一般规定

6.1.1 根据环境调查结果和各堆场整治工程实际情况（如堆存量大小、道路可达性等），以技术可靠、经济合理、环境改善为原则，坚持自然恢复与人工修复相结合，

6.1.2 矿区历史遗留固体废物填埋处置时，选址应避开饮用水水源和其他特殊水体保护区，同时避开活动断层，泉域保护范围以及岩溶强发育、存在较多落水洞和岩溶漏斗的区域，湿地，江河、湖泊、运河、渠道、最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区等。

6.1.3 整治过程涉及的安全生产、职业健康、交通运输、消防等，应符合国家和地方相关法律法规及标准的规定。

6.2 原位治理技术要求

6.2.1 对于不存在环境污染情形的或自然恢复条件较好、地理位置偏远、环境风险可接受的矿区历史遗留固体废物，可按照 HJ 651 要求进行封场或土地复垦。

6.2.2 对于产生酸性淋溶水的矿区历史遗留固体废物，鼓励实施微生物成矿等原位治理技术，源头控制酸性废水的产生。

6.2.3 对于经技术比选确定实施原位工程阻隔的固体废物，查明堆场上游汇水来源，采取修筑排水沟、引流渠等措施清污分流，减少汇入堆场的水量，并加强淋溶水收集处理。

6.2.4 表面阻隔和垂直阻隔等措施应参照 HG/T 20715 等标准规定执行。表面阻隔材料优先选择矿山自有底泥、尾矿等，也可选择天然矿物材料及加工物（包括土工织物、膨润土防水毯）等。表面阻隔措施应满足 GB 18597、GB 18598、GB 18599 等相关要求。垂向阻隔措施重点关注其阻隔位置、深度和材料的设计，以保证阻隔效果。

6.3 异位治理技术要求

6.3.1 对于危险废物或经风险评估、技术比选确定应实施清运治理的矿区历史遗留固体废物（如淋溶水中重金属超标且底部存在涌水矿洞或其他迁移通道），可统筹考虑异位治理。

6.3.2 异位填埋处置应参照 GB18597、GB18598、GB18599 等相关规定执行。填埋处置前，对第II类一般工业固体废物进行预处理，确保满足 GB18599 中界定的第I类一般工业固体废物的要求。

6.3.3 清运过程确保固体废物完全清理或清理至基岩。转运和临时存放过程采取相应的防渗漏、防雨淋、防扬尘措施，防止二次污染。

6.4 利用过程技术要求

6.4.1 在环境风险可控条件下，矿区历史遗留固体废物可优先就近进行边坡整治、回填或充填。

6.4.2 矿区历史遗留固体废物用于矿坑回填、矿洞或采空区充填前，应进行稳定化等预处理，处理后固化体应参照 HJ 557 制备。浸出液中重金属浓度应满足 GB 18599 中界定的第I类一般工业固体废物的要求。若预处理后样品浸出液中铈、锑等（GB 8978 中未涉及的指标）浓度超过 GB 3838 中IV类限值时，可采用矿石分选或稳定化等技术，确保处理后的浸出液中相应重金属浓度低于 GB 3838 中IV类限值。

6.4.3 回填工程应采取雨污分流等措施减少渗滤液的产生量，底部基础层的设计应确保渗滤液得到有效收集和导排。基础层饱和渗透系数应不大于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ 且厚度不小于 0.75 m；当基础层不能满足上述要求时，可采用天然或改性粘土类衬层，其防渗性能应至少相当于渗透系数为 $1.0 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ 且厚度为 0.75 m 的基础层。

6.4.4 矿区历史遗留固体废物充填作业操作应符合 GB/T 51450 的规定。

7 制定治理技术方案

7.1 制定备选技术方案

7.1.1 制定技术路线

采用技术筛选确定的一种或多种技术优化组合集成，结合治理目标等因素，制定技术路线。技术路线应反映废弃矿区历史遗留固体废物污染治理的总体思路、方式、工艺流程等，还应包括工程实施过程中二次污染防治措施、环境监测计划和环境应急安全计划等。

7.1.2 确定工艺参数

污染治理技术的工艺参数通过总结实验室小试、现场中试结果确定，技术的工艺参数包括但不限于工程控制措施的规模、材料、规格等，地上处理单元的处理量、处理效率等。

7.1.3 估算工程量

根据技术路线，按照确定的单一技术或技术组合的方案，结合工艺流程和参数，估算不同方案的工程量。

7.1.4 估算费用和周期

费用估算应根据废弃矿区历史遗留固体废物污染治理工程量确定。费用估算包括建设费用运行费用、监测费用和咨询费用等。周期估算应根据工程量、工程设计、建设和运行时间、效果评估和后期环境监管要求等确定。

7.1.5 形成备选技术方案

根据水文地质条件、修复和风险管控目标、技术路线、工艺参数、工程量、费用和周期制定不少于2套的备选技术方案。

7.2 比选技术方案

对备选技术方案的主要技术指标、工程费用、环境及健康安全等比选，采用对比分析或矩阵评分等方法确定最优方案，比选内容包括：

- a) 主要技术指标：结合地块污染特征、治理目标，从符合法律法规、效果、时间、成本 and 环境影响等方面，比较不同备选技术方案主要技术的可操作性、有效性；
- b) 工程费用：根据历史遗留固体废物污染治理的工程量，估算并比较不同备选技术方案费用，比较不同备选技术方案产生费用的合理性；
- c) 环境及健康安全：综合比较不同备选技术方案的二次污染排放情况以及对施工人员周边人群健康和生态受体的影响等。

7.3 制定环境管理计划

7.3.1 二次污染防治措施

对施工和运行过程造成的地下水、土壤、地表水、环境空气等二次污染，应制定防治措施，并分析论证技术可行性、经济合理性、稳定运行和达标排放的可靠性。

7.3.2 环境监测计划

环境监测计划包括工程实施过程的环境监理、二次污染监控中的环境监测。应根据确定的技术方案，结合地块污染特征和所处环境条件，有针对性地制定环境监测计划。相关技术要求参照HJ 25.2执行。

7.3.3 环境应急安全计划

应根据国家和地方环境应急相关法律法规、标准规范编制环境应急安全计划，内容应包括安全问题识别、预防措施、突发事件应急措施、安全防护装备和安全防护培训等。

7.3.4 编制技术方案

废弃矿山历史遗留固体废物污染治理技术方案应全面反映工作内容,技术方案中的文字应简洁和准确,并尽量采用图、表和照片等形式描述各种关键技术信息,以利于工程设计和施工方案编制。技术方案应根据污染地块的水文地质条件、地下水污染特征和工程特点。
