ICS 13.020
CCS Z 06

DB 14

山　西　省　地　方　标　准

DB 14/T 3225—2025

煤矸石生态回填环境保护技术规范

Technical specification of environmental protection in the period of coal gangue ecological backfilling

2025－01－23 发布　　2025－04－22 实施

山西省市场监督管理局　　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　回填区要求 2
6　煤矸石特性调查和适宜性评估 2
7　回填区环境调查和评估 3
8　回填工程 4
9　生态恢复 4
10　环境监测 4
11　环境管理 5
附录 A（资料性）　煤矸石生态回填流程图 7

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。

本文件由山西省生态环境厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省生态环境标准化技术委员会（SXS/TC13）归口。

本文件起草单位：山西大学、山西省生态环境规划和技术研究院、山西焦煤集团有限责任公司、山西省黄河实验室。

本文件主要起草人：程芳琴、张海龙、周炳杰、刘亚敬、宋慧平、李丽绒、杜世勋、张圆圆、霍雪萍、赵亮、高阳艳、胡世睿、周建军、吴海滨、杨凤玲、赵瑞彤、杨宗义、武晓毅、王东琴、燕可洲。

煤矸石生态回填环境保护技术规范

1 范围

本文件规定了煤矸石生态回填环境保护的术语和定义、总体要求、回填区要求、煤矸石特性调查和适宜性评估、回填区环境调查和评估、回填工程、生态恢复、环境监测和环境管理方面的要求。

本文件适用于利用煤矸石对生产建设活动损毁土地进行生态回填的环境保护。现有煤矸石回填场地的运行和生态修复等活动可参照执行。

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/T 213 煤的发热量测定方法
GB/T 214 煤中全硫的测定方法
GB/T 477 煤炭筛分试验方法
GB 3838 地表水环境质量标准
GB 8978 污水综合排放标准
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
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
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 43934 煤矿土地复垦与生态修复技术规范
GB 50330 建筑边坡工程技术规范
GB 51018 水土保持工程设计规范
HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范
HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则
HJ/T 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/T 393 防治城市扬尘污染技术规范
HJ 557 固体废物浸出毒性方法 水平振荡法
SL 379 水工挡土墙设计规范
TD/T 1036 土地复垦质量控制标准
DB14/T 2809 煤矸石堆场自然发火防治技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矸石生态回填 ecological backfilling

以煤矸石规模化消纳、土地整治和生态改善为目的，将满足要求的煤矸石回填至生产建设活动损毁土地，并进行生态恢复的过程。

3.2

生产建设活动损毁土地 damaged land due to production and construction activities

因采矿、挖沙、取土等生产建设活动致使地表形态、土壤结构、地表生物等直接破坏或地表沉降、变形，造成原有功能部分或全部丧失的土地，包括露天采坑、井工开采塌陷区、采沙场、采石场、取土场等。

4 总体要求

4.1 煤矸石生态回填应符合环境保护法律法规、标准及当地国土空间总体规划要求。

4.2 煤矸石生态回填应因地制宜、合理规划，实施生态回填后的区域应与周边环境相适宜或优于回填前的生态环境。

4.3 煤矸石生态回填前制定生态回填方案，明确回填区要求、煤矸石特性调查和适宜性评估、回填区环境调查和评估、回填工程、生态恢复、环境监测和环境管理方面的要求。煤矸石生态回填流程参见附录 A。

4.4 坚持“减量化、资源化、无害化”的原则，对煤矸石优先进行分类分级和高值化利用。

5 回填区要求

回填区不应位于下列地区：

——天然滑坡或泥石流影响区。

——河流、湖泊、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡，以及国家和地方长远规划中的水库等人工蓄水设施的淹没区和保护区。

——生态保护红线区域、永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域，以及法律法规规定的其他禁止建设区域。

6 煤矸石特性调查和适宜性评估

6.1 特性调查

6.1.1 采样

6.1.1.1 正在产生的煤矸石，应在煤矸石产生设施运行稳定、原辅材料类别和来源固定的时间段，按照 HJ/T 20 的要求采集样品。连续产生时，每次采样在设备稳定运行的 8h(或一个生产班次)内完成，每采集一次作为 1 个份样，份样数不少于 5 个，一个月内等时间间隔采集完成；间歇产生时，每次采样在设备稳定运行的时间段内完成，每采集一次作为 1 个份样，份样数不少于 5 个，一个月内等时间间隔采集完成。

6.1.1.2 位于贮存场所内堆存的煤矸石，采用网格法结合堆积高度确定采样点位数。采样深度原则上应达到堆场底部，每个采样点位采集不少于 3 个深层样品。根据资料及现场踏勘情况，煤矸石来源明确

的，采样点不少于 3 个深层样品；无法采集深层样品的，采样不少于 9 个表层样品；固体废物来源不明确的可酌情加密布设采样点。

6.1.2 分析检测

6.1.2.1 根据煤矸石产生工艺特点、特征污染物等情况分析其潜在污染特征，为开展检测分析提供依据。

6.1.2.2 采集的煤矸石样品，按照 HJ 557 规定方法获取浸出液，测定特征污染物浓度、pH 值等；按照 GB/T 214 测定硫含量；按照 GB/T 213 测定收到基热值；按照 GB/T 477 测定粒度。

6.2 生态回填用煤矸石适宜性评估

6.2.1 按照本文件 6.1.2.2 测定的任何一种特征污染物浓度应不超过 GB 8978 最高允许排放浓度且 pH 值在 6-9 范围之内。

6.2.2 具有不易自燃倾向性，硫含量应不高于 1.5%；硫含量高于 1.5%时，应采取防止自燃的措施。

6.2.3 收到基热值低于 5020 kJ/kg（1200 kcal/kg）。

6.2.4 粒度应不超过 150mm，粒径超过 150mm 时需进行破碎。

7 回填区环境调查和评估

7.1 环境本底调查

除满足本文件6.2.1要求的煤矸石回填至运营中的煤矿露天矿坑外，其余生态回填工程开展前应对回填区进行环境本底调查，主要调查内容包括：

——基本情况调查：所在行政区域、地理位置，国土空间规划用地类型、规模、分布和权属关系，历史演变过程，面积容积、平面分布图等。

——自然环境现状调查：地形地貌及危岩体、高边坡和破碎斜坡等的形态分布、规模及发育程度；植被类型、生物量和生物多样性等。

——土壤质量本底调查：结合回填区历史情况和煤矸石成分等，按照 GB 36600、GB 15618 要求确定土壤质量本底调查检测指标；结合回填区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确定采样点位，布点及样品数量设置应符合 HJ/T 166 相关要求。

——地下水质量本底调查：掌握近 3 年内至少一组枯、平、丰水期地下水的监测资料或至少开展一组枯、平、丰水期的地下水现状水位、水质监测工作。结合回填区历史情况和煤矸石成分等，按照 GB/T 14848 确定检测指标，布点及样品数量设置应符合 HJ 164 相关要求。

7.2 环境保护目标和区域污染源调查

除满足本文件6.2.1要求的煤矸石回填至运营中的煤矿露天矿坑外，其余生态回填工程开展前应对回填区进行环境保护目标和区域污染源调查，主要调查内容包括：

——调查回填区周边居民区、学校、医院、饮用水源保护区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、工程设施等其它情况。

——调查回填区内及其周边 1km 范围内历史遗留固体废物的来源、主要成分、固体废物属性、污染特征等。

7.3 环境风险评估

除满足本文件6.2.1要求的煤矸石回填至运营中的煤矿露天矿坑外，其余生态回填工程开展前应结合煤矸石特性调查和环境本底调查结果、生态恢复后土地利用性质、规划用途等，按照HJ 25.3等相关标准开展环境风险评估，重点评估地下水及周边土壤的环境风险。环境风险可以接受的，可作为回填区。

8 回填工程

8.1 基础准备工作

8.1.1 回填区基础为天然或经清理、平整、修复的连续、稳定地层。

8.1.2 回填工程开始前，对回填区进行必要的处理，包括对底部进行平整、压实。

8.2 工程设施建设

8.2.1 根据回填工程实际需求设置防渗系统、截排水系统、边坡防护、挡土墙等，具体参照 GB 18599、GB 51018、GB 50330、SL 379 执行。

8.2.2 回填区周围设安全防护设施，根据实际情况设防火隔离带。

8.2.3 回填区设置温度监测系统，并根据回填区面积和煤矸石特性，合理确定温度监测点的位置。

8.3 回填作业

8.3.1 煤矸石的装卸、输送等环节应采取有效措施控制扬尘污染，回填作业尽量减少作业面，回填结束及时覆土碾压并采取必要的抑尘措施，参照 HJ/T 393 执行。

8.3.2 回填作业采取整体分区、分层回填、逐层压实的方式，逐区逐层将符合要求的煤矸石、阻隔材料等回填到作业区内。

8.3.3 回填煤矸石厚度达 1m-2m 时，应及时平整、压实，煤矸石厚度达到 3m-5m 时，经平整、压实后，应及时上覆压实土层或其他具有阻隔空气效果的材料形成阻隔层；阻隔层厚度 0.3m-0.5m，压实系数一般不小于 0.85，可按照实际土地利用规划及要求进行调整。

9 生态恢复

9.1 回填工程达到设计标高后，应立即在回填区顶部铺设封闭层。封闭层为压实土层或具有同等及以上隔水效力的材料，其饱和渗透系数不大于 1.0×10^{-5} cm/s，厚度不小于 0.3m。

9.2 封闭层上方覆土，覆土后标高不宜超过周边地貌的最高位置，覆土厚度和土质参照 TD/T 1036 执行。

9.3 根据生态恢复后回填区土地利用性质、规划用途等，在封闭层上方覆土后及时开展生态恢复，生态恢复应与周边自然环境和社会发展需求相适宜，参照 GB/T 43934、TD/T 1036 执行。

9.4 生态恢复后的回填区用作建设用地时，应满足 GB 36600 的要求；用作农用地时，应满足 GB 15618 的要求。

10 环境监测

10.1 过程监测

10.1.1 土壤监测

10.1.1.1 在生态回填过程中，结合回填区地形、主导风向和地表径流方向，在下游周边雨水易于汇流和积聚区域以及主导风向的下风向区域布设土壤采样监测点，点位数量不少于 4 个。
10.1.1.2 采样深度参照 GB18599 执行。
10.1.1.3 土壤监测因子根据回填区域环境本底水平和煤矸石成分等提出，检测方法与本文件 7.1 环境本底调查中的土壤质量本底调查要求保持一致。监测频次不少于每年 1 次。

10.1.2 地下水监测

10.1.2.1 在生态回填过程中，在回填区地下水流场上游、下游及可能受污染物扩散影响的周边区域内应各至少布设 1 个监测点。
10.1.2.2 地下水监测因子应根据回填区环境本底水平和煤矸石成分等提出，检测方法与本文件 7.1 环境本底调查中的地下水质量本底调查要求保持一致。地下水每年在丰、平、枯水期各监测 1 次。

10.1.3 环境空气监测

10.1.3.1 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。
10.1.3.2 无组织气体排放常规监测因子应至少包括颗粒物等。
10.1.3.3 监测频次不少于每季度 1 次。

10.1.4 温度监测

回填过程中，对回填区域的内部温度进行监测，每半年至少监测一次，当监测温度≥90℃时，需采取灭火措施，参照DB14/T 2809执行。

10.2 跟踪监测

10.2.1 土壤监测

生态恢复后，回填区土壤环境监测因子及监测频次按照本文件10.1.1相关要求执行，直到相关指标连续3年内不超出环境质量本底水平值20%。

10.2.2 地下水监测

生态恢复后，回填区地下水环境监测因子及监测频次按照本文件10.1.2相关要求执行，直到相关指标连续3年内不超出环境质量本底水平值20%。

10.2.3 温度监测

回填结束后，对回填区域的内部温度进行监测，每半年至少监测一次，当监测温度≥90℃时，需采取灭火措施，参照DB14/T 2809执行。

11 环境管理

11.1 实施煤矸石生态回填项目的责任主体单位建立环境保护管理责任制度体系，制度应包括：定期巡视、植被维护和补植等主要内容；安排专职人员负责并监督煤矸石生态回填实施全过程的环境管理工作，在回填区边界外设置明显标识牌，注明施工完成时间、进入和使用该区域时应注意的事项，以及长期运行设施运行管理责任主体和联系方式。
11.2 煤矸石生态回填过程中，合理安排回填作业，及时关注环境监测结果，如发现异常，立即采取相应措施。

11.3　煤矸石生态回填结束后，按照工程设计和运行要求对工程设施进行定期检查，发现工程设施运行异常，及时修复或替换。

11.4　实施煤矸石生态回填主体单位建立档案管理制度，并依据国家档案管理等相关法律法规进行整理与归档，永久保存。档案管理资料主要包括但不限于煤矸石特性调查和适宜性评估、环境调查和评估、回填工程、生态恢复及环境监测等资料。

附 录 A
（资料性）
煤矸石生态回填流程图

图A.1给出了煤矸石生态回填流程图。

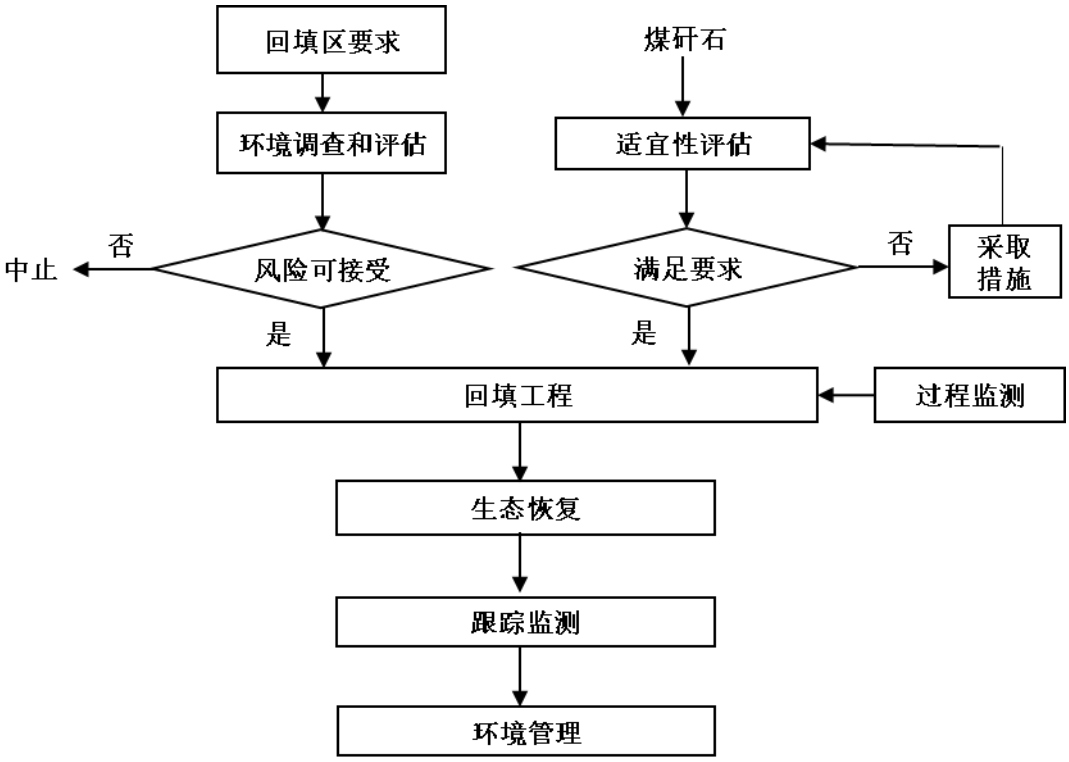

图 A.1 煤矸石生态回填流程图