

《砷霜冶炼砷及伴生重金属污染场地风险管控与修复集成技术规范》（征求意见稿）
编制说明

起草工作组

2024年6月17日

《砷霜冶炼砷及伴生重金属污染场地风险管控与修复集成技术规范》（征求意见稿）编制说明

一、工作简况

1.1 工作背景

砷被世界卫生组织(WHO)和美国环保局(EPA)定级为一种已知人类致癌物质,人体长期暴露砷可导致皮肤癌和肾、肝、膀胱等内脏器官的癌变。当砷在水体、大气、土壤等含量超过定值,人和畜禽通过直接接触或食物链摄入过量的砷而造成急性或慢性砷中毒。急性砷中毒主要会出现呕吐、腹部疼痛出血及血性便等消化道突发疾病,抢救不及时会造成死亡;慢性砷中毒一般会有十几年甚至几十年的潜伏期才会发病。

2011年国务院批文的《重金属污染综合防治“十二五”规划》中,已将砷列为第一类重点防控污染物。而针对土壤砷污染,国内外许多学者研究了土壤中砷的污染浓度、污染范围及赋存形态等,并开展了修复研究。但现有技术主要是针对砷污染土壤的防治与修复,尤其是矿区砷污染防治修复技术多侧重于土壤或废渣中砷污染治理,采用传统的固化稳定化、植被修复、淋洗等技术解决矿区土壤中砷污染的释放迁移或降低砷含量,然而降雨冲刷、酸性矿山废水排放等作用会导致砷污泥汇集于矿区地表径流中,砷污染随地表径流迁移已成为矿区开发污染下游生态环境的主要途径,如何实现矿区小流域地表径流中砷污染的高效拦截、从源头上治理砷污染已成为矿区砷污染治理的瓶颈问题。

针对废弃或已关闭砷霜采选区、冶炼区及尾矿库等水土环境中砷及其伴生金属污染,本项目依托国家课题“矿区及周边场地砷污染阻控-稳定-修复技术集成及工程示范”,系统总结砷及伴生重金属污染土壤和废渣、地表径流或地下水修复治理的研究成果并开展标准的编制,本标准的编制为砷污染场地水土协同治理的技术集成提供新的思路与技术参考。

1.2 任务来源

中节能铁汉生态环境股份有限公司联合北京科技大学、大连理工大学、天津大学、桂润环境科技股份有限公司等单位在中国科技产业化促进会申请起草《矿区场地砷及伴生重金属污染水土集成治理技术规程》团体标准,2023年12月17日经中国科技产业化促进会标准化工作委员会组织相关专家评估后,同意本标准纳入中国科技产业化促进会2023年团体标准立项计划(计划编号T/CSPSTC-JH202333),并于2023年12月21日发文予以立项。

1.3 工作过程

1.3.1 成立标准编制组（2023年12月）

标准立项计划下达后，起草工作组在接到工作任务后第一时间召开了项目工作会议，成立标准编制组，并根据相关文件的要求，明确编写大纲及小组成员工作任务并制定了详细的工作计划。

1.3.2 资料收集（2023年12月至2024年2月）

标准编制组开展广泛深入的调研，收集、整理了国内外相关资料以及专家的意见和建议，形成标准草稿。

1.3.3 标准编制初稿（2024年2月至4月）

标准编制组基于标准草稿，征求各参编单位、相关主管部门等意见和建议，汇总、归纳各方意见并进行修改完善，形成标准初稿。在项目组汇总各方资料编制过程中，经大家讨论同意后，标准名称暂修改为《砒霜冶炼砷及伴生重金属污染场地风险管控与修复集成技术规范》。

1.3.4 标准研讨（2024年5月）

为了进一步完善标准，标准编制组在标准初稿完成以后，由中国科技产业化促进会组织行业30多家单位技术专家于2024年5月26日以线上视频会议的形式召开了标准研讨会。参会专家结合行业特性、应用要求及实际情况出发，对相关章节提出修改意见及建议。

1.3.5 征求意见（2024年6月至7月）

标准编制组根据讨论会专家意见及建议对标准内容进行修改和完善，形成征求意见稿。拟定2024年6月20日网上公示征求意见稿，广泛征求各方意见和建议。

1.3.6 送审（）

1.3.7 报批

1.3.8 发布（）

二、本标准编制原则与依据

2.1 编制原则

2.1.1 一致性原则

本标准的编制一定程度上考虑了在我国现行法律、政策环境下对《砷霜冶炼砷及伴生重金属污染场地风险管控与修复集成技术规范》团体标准施行的可操作性，同时对国内外相关方面的现行标准给予了应有的关注，以确保本标准与有关法律法规、其他标准的兼容性和一致性。

2.1.2 科学合理性

本标准编制综合考虑污染地块土地利用类型、修复目标、修复时间和修复成本等因素，采用科学的方法制定修复技术方案。修复技术的目标是降低或阻断砷及其伴生污染物质的迁移，消除对周边环境造成的污染，修复工作的开展应与现行文件规定和相关环保标准相一致。

2.1.3 实用性与易操作性原则

本规程在编制过程中，对有关概念、定义和论证等内容的叙述尽可能清楚、确切，文字表达严谨、通俗易懂，使得本标准执行起来尽可能易实现和可操作，充分满足使用要求。

2.1.4 规范性原则

本标准按照 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。

2.2 编制依据

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 4915 水泥工业大气污染物排放标准
- 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/T 14848 地下水质量标准
- 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 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准
GB/T 33072 含砷废渣的处理处置技术规范
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 41012 含有色金属固体废物回利用技术规范
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 25.4 建设用地土壤修复技术导则
HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则
HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则
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 651 矿山生态环境保护与恢复治理技术规范
HJ 662-2013 水泥窑协同处置固体废弃物环境保护技术规范
HJ 1090 砷渣稳定化处置工程技术规范
HJ 2015 水污染治理工程技术导则

三、本标准的范围和主要技术内容

3.1 范围

本文件规定了砷霜冶炼砷及伴生重金属污染地块风险管控与修复集成技术需要遵循的技术要求和达到的标准。

本文件适用于废弃和已关闭砷霜冶炼区及渣库等因砷霜冶炼造成的地块土壤、地表水和地下水重金属污染的风险管控和修复。

3.2 主要技术内容

3.2.1 基本原则和 workflow

砷霜冶炼砷及伴生重金属污染地块风险管控与修复要从科学规范性、安全性、可达性、绿色可持续性、因地制宜等方面考虑，workflow应符合《中华人民共和国土壤污染防治法》、《建设用地土壤修复技术导则》HJ25.4的基本要求，修复过程应包括开展制定修复工作方案、修复实施、修复效果评估、后期监测等环节。

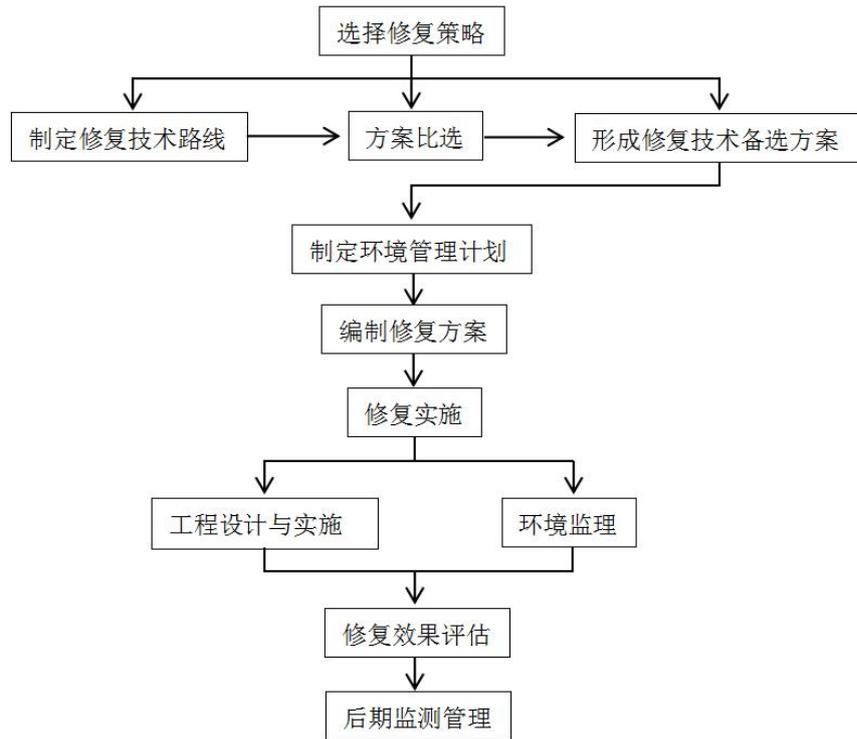


图 1 砷霜冶炼砷及伴生重金属污染地块风险管控与修复工作流程

3.2.2 风险管控及治理修复技术选择

包含了基于不同污染介质的技术选择（废渣、污染土壤、污染地表水）、集成技术（针对地块的地形地貌、降水特点、污染程度和传输方式，可通过集成技术构建砷污染地块土水协同治理的阻控-稳定-修复一体化技术）等相关规定。

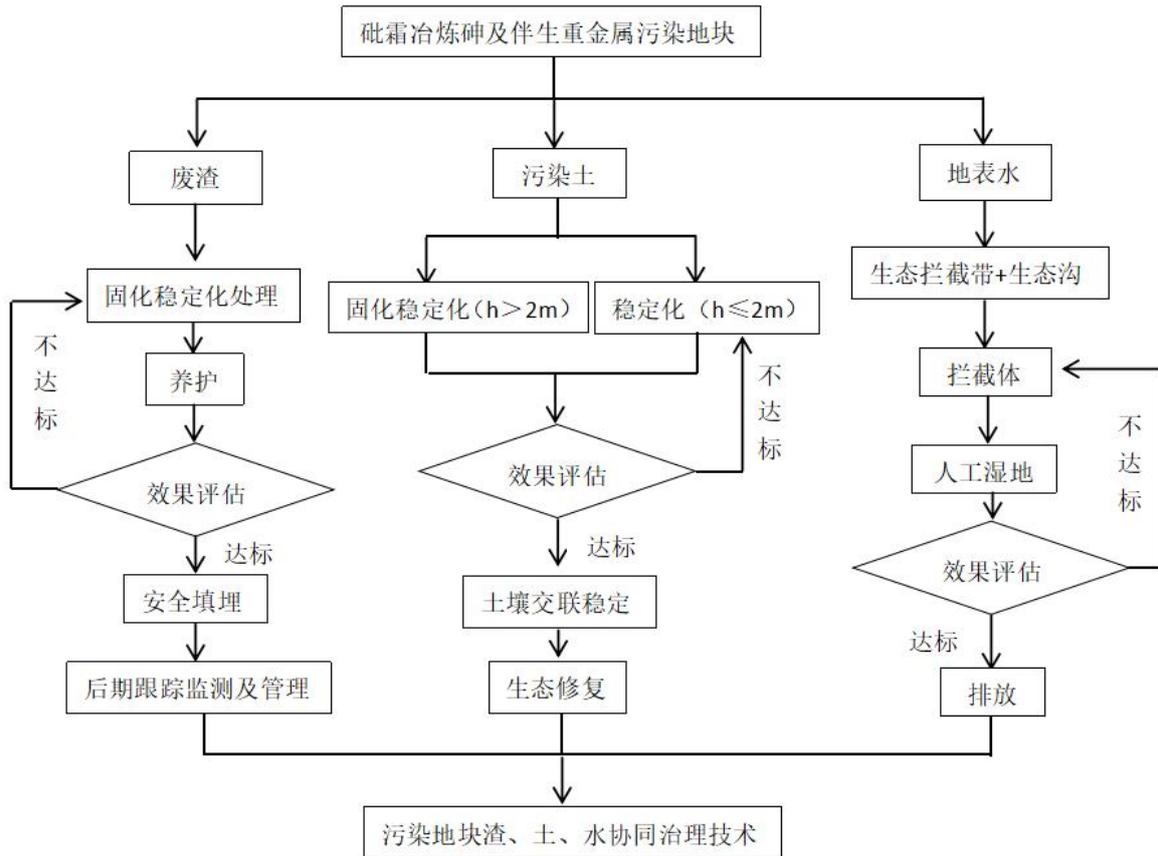


图2 砷霜冶炼砷及伴生重金属污染地块修复技术集成路线

3.2.3 制定修复方案

包含了制定修复技术路线、修复方案比选、制订配套的环境管理计划、编制修复方案等相关规定。

3.2.4 工程修复实施

包含了工程设计和施工、环境监理等相关规定。

3.2.5 修复效果评估

风险管控及修复施工完成后，对地块应开展风险管控和修复技术措施的效果评估，评估流程应符合 HJ 25.5 的要求。

3.2.6 后期监测管理

包含了监测对象、监测要求、档案管理等相关规定。

四、与国内外相关标准关系分析

通过对有一定相关性的标准进行检索分析发现，目前国内标准的研究重点主要集中在废弃矿区土壤复垦、生态修复、矿区土壤污染风险管控和修复效果评估等或者场地污染和农田污染土壤修复等，未出现矿区土壤重金属污染水土协同治理的相关标准。相关的规范和标准研究情况如下表所列：

地标			
序号	标准编号	标准名称	区分
1	DB11T 1690-2019	矿山植被生态修复技术规范	该标准仅针对矿山植被修复、植物配置和工程技术措施等
2	DB13T 1350-2010	矿区土地生态复垦技术规范	该标准仅针对矿区生态复垦原则和生态复垦要求
3	DB33T 2401-2021	重金属污染立地生态修复林营造技术规程	该标准仅针对重金属污染立地生态修复林树种选择和配置原则、营造林技术和成效评估等
4	DB36T 1340-2020	土壤调理剂与狼尾草联合修复稀土尾矿技术规程	该标准仅针对土壤调理剂与狼尾草联合修复稀土尾矿的修复技术和修复效果
5	DB45T 2426-2021	铅锌矿采选行业地块土壤污染风险管控和修复效果评估技术规范	该标准仅针对污染土壤风险管控和修复后的效果评估
6	DB42T 1910-2022	基于活化的蜈蚣草修复砷污染土壤技术规程	该标准仅针对蜈蚣草的栽培、土壤砷活化剂施用以及修复效果评估
7	T/GRM 061-2023	铋矿区土壤铋砷原位稳定化修复技术规范	该标准仅针对铋砷污染土壤的原位稳定化修复技术的适用性、修复方案编制、修复效果评估和后期环境监管等
8	T/CI 032-2022	矿山酸性污染全过程控制与治理技术指南	该标准仅针对酸性矿山废水源头控制技术、废水过程阻断技术和废水末端治理技术
9	T/GRM 037-2022	重金属尾矿库稳定层构建技术规范	该标准仅针对重金属尾矿库稳定层构建的基本原则，稳定层控制、检验与判定、水平防渗稳定层构建及垂直防渗稳定层构建的技术要求
10	HJ 1090-2020	砷渣稳定化处置工程技术规范	该标准仅针对砷渣稳定化处置工程的总体要求、工艺设计、设备与材料、检测与过程控制、式公寓验收、运行与维护等技术要求
11	GB/T 33072-2016	含砷废渣的处理处置技术规范	该标准仅针对砷渣的固化处理和资源化处理的适用范围、原理、工艺流程、工艺参数、设备以及处理过程各种的环境保护

综上，目前而言现行已有及在研地标和团标均较少完整涉及到砷及伴生重金属污染治理的集成修复技术的相关内容，但某些行业标准中的部分内容的规定和要求与本立项标准的部分内容有较大相关性，可以为本立项标准的编制提供一定的参考依据。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准制定过程中，未检索到国际标准或国外先进标准，标准水平达到国内先进水平。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规程符合现有的法律、法规。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

目前，没有分歧意见。

八、标准性质的说明

本标准为科技产业化促进会发布的标准，属于团体标准，供会员和社会自愿使用。

九、贯彻本标准的要求和措施建议

建议标准实施后组织标准宣贯，促进标准的顺利实施。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。