

### 含重金属污泥综合利用污染控制技术规范

Technical specification for pollution control of comprehensive  
utilization of heavy metal-containing sludge

2024 - 03 - 25 发布

2024 - 04 - 25 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 总体要求 .....	2
5 入厂分析 .....	3
6 贮存 .....	3
7 工艺过程 .....	3
8 环境保护 .....	4
9 综合利用产物 .....	5
10 运行管理 .....	5
参考文献 .....	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。

本文件由江苏省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：江苏省固体废物监督管理中心、江苏省环境工程技术有限公司、东南大学。

本文件主要起草人：崔灵丰、黄文平、方燕、余辉、朱晓慧、徐蓓、武倩、葛仕福、左武、张权、周尤超、陈耀耀、马贵林、邹明璟、徐学骁、于洋、吕宜廉、张洪玲、董光辉。

# 含重金属污泥综合利用污染控制技术规范

## 1 范围

本文件规定了按危险废物管理的含重金属污泥的入厂分析、贮存、综合利用过程及产物污染控制的技术要求和综合利用企业运行管理要求。

本文件适用于含重金属污泥综合利用项目选址、工程设计及建设、运行管理以及与含重金属污泥综合利用有关的建设项目环境影响评价、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可管理、清洁生产审核等，产废企业自建含重金属污泥综合利用设施参照执行。

本文件不适用于含重金属污泥协同利用处置项目及含贵金属污泥综合利用项目。

## 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 467 阴极铜
- GB/T 6516 电解镍
- 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 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质
- GB/T 25049 镍铁
- GB 31573 无机化学工业污染物排放标准
- GB 34330 固体废物鉴别标准 通则
- GB/T 38101 含铜污泥处理处置方法
- GB/T 41012 含有色金属固体废物回收利用技术规范
- GB/T 50483 化工建设项目环境保护工程设计标准
- HJ/T 299 固体废物 浸出毒性浸出方法 硫酸硝酸法
- HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则
- HJ 1091—2020 固体废物再生利用污染防治技术导则
- HJ 1208 排污单位自行监测技术指南 有色金属工业—再生金属
- HJ 1250 排污单位自行监测技术指南 工业固体废物和危险废物治理
- HJ 1259 危险废物管理计划和管理台账制定技术导则
- HJ 1276 危险废物识别标志设置技术规范
- HJ 2025 危险废物收集 贮存 运输技术规范
- HG/T 3592 电镀用硫酸铜
- HG/T 2824 工业硫酸镍
- YS/T 632 黑铜

YS/T 921 冰铜  
 YS/T 1366 海绵铜  
 DB 32/3728 工业炉窑大气污染物排放标准  
 DB 32/T 3795 企事业单位和工业园区突发环境事件应急预案编制导则  
 DB 32/4041 大气污染物综合排放标准  
 DB 32/T 4370—2022 危险废物综合利用与处置技术规范 通则

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**含重金属污泥 heavy metal-containing sludge**

工业生产或环境治理过程中产生的主要含有铬、镍、铜、锌、镉、铅等重金属且按危险废物管理的污泥。

注：不包括含砷污泥、含汞污泥。

#### 3.2

**综合利用 comprehensive utilization**

从含重金属污泥（3.1）中提取金属或金属化合物作为原材料的活动。

注：主要包括火法冶炼、湿法回收等。

#### 3.3

**火法冶炼 pyrometallurgy**

在高温条件下，将污泥中的铬、镍、铜等金属元素还原成金属单质或金属化合物的方法。

注：主要包括干化、配料、制块（球）、烧结、熔炼、烟（废）气处理等工段。

#### 3.4

**湿法回收 hydrometallurgy**

采用酸浸、氨浸、萃取、电解等方法，回收金属单质或金属化合物的方法。

#### 3.5

**次生固体废物 secondary solid waste**

含重金属污泥（3.1）综合利用（3.2）过程中产生的固体废物。

#### 3.6

**综合利用产物 comprehensive utilization products**

含重金属污泥（3.1）综合利用（3.2）产生的具有利用价值且不按危险废物管理的目标产物。

#### 3.7

**定向利用 directional utilization**

将综合利用产物（3.6）作为另外一家单位工业产品生产的替代原料进行使用的过程。

#### 3.8

**再生回用 closed-loop recycling**

将综合利用产物（3.6）返回原企业再次利用的过程。

### 4 总体要求

4.1 含重金属污泥综合利用应符合 DB32/T 4370 的相关要求，含重金属污泥综合利用全过程的环境风险应可控。

4.2 含重金属污泥综合利用设施选址应符合生态环境保护法律法规、规划和“三线一单”生态环境分区管控的要求，新建设施应避让优先保护类耕地集中区域，并进入工业园区或工业集中区。

4.3 应采用二次污染少、环境风险低、自动化程度高、节能降耗的工艺及设备，新改扩建企业应采用分布式控制系统（DCS）或可编程序控制器（PLC）等控制系统。

## 5 入厂分析

5.1 应结合含重金属污泥物理化学性质、综合利用工艺、综合利用产物和污染控制要求等，制定入厂接收标准，应包括：

- a) 目标回收金属含量下限；
- b) 有害金属元素、氟元素、磷元素、砷元素、硒元素等污染物含量上限，采用火法冶炼工艺的企业还应确定硫元素、氯元素等污染物含量上限。

5.2 综合利用企业应设置化验室，配备满足分析检测需要的检测能力，并制定检测方案，确定检测因子、方法及频次，检测方法应符合国家检测规范要求。

5.3 应对照入厂接收标准，对入厂的每批次含重金属污泥进行成分分析；对同一来源、组分稳定的含重金属污泥可以减少检测频次，但每月不宜少于 1 次；应按照“一厂一档”方式建立危险废物电子数据库，数据保存 10 年以上。

## 6 贮存

6.1 含重金属污泥以及其他危险废物贮存应符合 GB 18597、HJ 1276 和 HJ 2025 的相关要求，包装容器应完好无损，地面、导流槽应无积液。

6.2 应根据物料类别、形态、物理化学性质、环境风险等因素和污染防治要求对接收的危险废物、次生固体废物、综合利用产物进行分类、分区管理，贮存能力应满足稳定生产运行要求。

6.3 预处理车间及生产车间内的危险废物存放、配伍区域应采取有效的防渗、防腐、防漏措施，并采取必要的措施减少渗滤（漏）液、粉尘、挥发性有机物（VOCs）、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体等污染物的产生。装卸作业区域应采取防风、防雨、防漏措施。

6.4 预处理车间、生产车间等非贮存设施不应作为含重金属污泥、次生固体废物等的贮存设施。

## 7 工艺过程

### 7.1 一般要求

7.1.1 含有色金属污泥综合利用工艺应符合 GB/T 41012 的相关要求；含铜污泥综合利用工艺应符合 GB/T 38101 的相关要求；其他类别含重金属污泥有专用标准的，应符合专用标准的相关要求。

7.1.2 应根据含重金属污泥物理化学性质、工艺设备、综合利用产物及污染控制要求等制定综合利用进料标准，并进行配伍，确保综合利用产物环境风险可控、污染物达标排放。

7.1.3 应采用机械投料，并设置投料计量装置，投料计量装置应与工艺参数测定设备耦合并定期校准。

7.1.4 应采用全密闭自动化传送设备输送物料，产生粉尘、VOCs、酸雾、有毒有害大气污染物和刺激性气味气体的生产工段、输送系统、进出料口等处应配备气体收集处理装置。

### 7.2 火法冶炼

7.2.1 干化工段应选择闭路循环式干燥设备或间接式干燥设备，干化尾气应进行处理。

7.2.2 应采用生产效率高、能耗低的生产工艺及装备。以铜回收为主的新建设施熔炼工段宜采用富氧熔池熔炼及其他先进工艺，不应选用鼓风机、电炉、反射炉等工艺及设备。

7.2.3 排渣宜采用水淬冷却工艺。

### 7.3 湿法回收

7.3.1 新改扩建企业应采用地上式工艺装置，工艺装置应采取避免跑冒滴漏的有效密闭措施，并收集处理装置中产生的废气。

7.3.2 湿法回收工艺的装置和管路应根据物料性质和反应条件采用防腐蚀、耐高温、抗压材料，并根据工艺控制要求安装液位、温度、pH值、氧化还原电位、反应时间等工艺参数在线监控设备。

## 8 环境保护

### 8.1 废气

8.1.1 熔炼炉等工业炉窑设备烟气应密闭收集并采用高效脱硫脱硝及除尘措施，所在车间应设置环境集烟系统并进行处理。

8.1.2 采用火法冶炼工艺的企业，工业炉窑车间或生产设施排气筒颗粒物、二氧化硫、氮氧化物大气污染物排放限值应符合 DB 32/3728 的相关要求，重金属和二噁英应符合 GB 18484 的相关要求，一氧化碳、VOCs 及其他污染物应符合 DB32/4041 的相关要求；采用湿法回收工艺的企业，酸雾、VOCs 及其他污染物应符合 DB32/4041 的相关要求；恶臭污染物应符合 GB 14554 的相关要求。有专用大气污染物排放标准时，执行专用大气污染物排放标准。

### 8.2 废水

8.2.1 应对生产废水以及生产、装卸等污染区域的冲洗水、初期雨水、消防废水等进行分类收集、分质处理、分级回用，回用水应符合 GB/T 19923 等相关要求。

8.2.2 应采取防止事故状态下水污染物进入环境；应设置应急事故池和初期雨水池，并符合 GB/T 50483 的相关要求。

8.2.3 采用火法冶炼工艺的企业总排放口、车间或生产设施排放口废水中的重金属应符合 GB 8978 的相关要求；采用湿法回收工艺的企业总排放口、车间或生产设施排放口废水中的重金属参照 GB 31573 的相关要求执行；化学需氧量（COD）和总氮、氨氮、总磷等污染物应达到相应的污水处理厂接管要求。

### 8.3 次生固体废物

8.3.1 次生固体废物的转移过程中应采取防止渗滤液跑冒滴漏的措施。

8.3.2 综合利用过程中产生的次生固体废物应根据固体废物属性进行管理，经鉴别属于危险废物的，应按照危险废物的相关要求处理处置；次生固体废物利用处置过程应分析其中的重金属及磷元素对环境的影响，含磷次生固体废物不宜直接作为生产免烧建材产品的原料。

8.3.3 应对次生固体废物的产生、贮存及去向进行详细记录，每年至少开展一次各类次生固体废物中的特征污染物含量检测，数据保存 10 年以上。

### 8.4 噪声

应选用低噪声的设备，并采取合理的降噪、减噪措施，确保设备运转时厂界噪声符合 GB 12348 的要求。

## 9 综合利用产物

9.1 综合利用产物不应在生态保护红线区域及其他需要特别保护的区域使用，也不应作为与人体直接接触产品的替代原辅料，或流向饮用水、食品、药品、养殖及种植等相关领域。符合国家专用标准和国家、地方许可的除外。

### 9.2 采用火法冶炼工艺生产的综合利用产物：

- a) 按照产品管理时，金属单质、金属化合物或金属合金等产物应符合 GB 34330 的相关要求。镍铁应符合 GB/T 25049、黑铜应符合 YS/T 632、冰铜应符合 YS/T 921，产品质量标准中未规定的有害成分含量不应超过被替代原料中有害成分限值；
- b) 不满足 9.2a) 要求的，在符合管理要求的前提下，应采用“再生回用”或“定向利用”的方式，直接提供给使用其作为替代原辅料的下游工业企业。

### 9.3 采用湿法回收工艺生产的综合利用产物：

- a) 按照产品管理时，电解铜应符合 GB/T 467，电解镍应符合 GB/T 6516，海绵铜应符合 YS/T 1366，电镀用硫酸铜应符合 HG/T 3592，硫酸镍应符合 HG/T 2824，产品质量标准中未规定的铬、锰、钴、镍、铜、锌、银、镉、钡、汞、铊、铅、砷、氟等有害成分含量（按照 HJ/T 299 要求制备的浸出液）应低于 GB 31573 中相关限值，铍含量（按照 HJ/T 299 要求制备的浸出液）应低于 GB 8978 中相关限值，钒、硒等其他有害成分不应超过被替代原料中有害成分限值；
- b) 不满足 9.3a) 要求的，在符合管理要求的前提下，可采用“再生回用”或“定向利用”的方式，直接提供给使用其作为替代原辅料的下游工业企业。

9.4 未按照 9.2 或 9.3 要求的情形，可按照 HJ 1091 的相关要求开展环境风险评价，在环境风险可接受前提下确定综合利用产物使用行业及用途。

9.5 应按照 HJ 1091—2020 中 8.1 规定的监测要求及频次，定期对综合利用产物中的特征污染物或有害杂质进行采样监测，监测指标根据产品质量标准或产物“再生回用”或“定向利用”标准制定。

9.6 应按照 DB 32/T 4370—2022 中 8.2.1 的相关要求，建立综合利用产物的台账记录制度，内容包括综合利用产物生产时间、名称、数量、流向（使用单位及用途）等，并进行月度和年度汇总，数据保存 10 年以上。

9.7 综合利用产物进入市场流通前，应按照 DB 32/T 4370—2022 中 8.2.6 的相关要求，制作、张贴综合利用标志和使用说明书。综合利用产物按照产品管理时，还应满足国家、地方及行业对产品质量的相关要求。

## 10 运行管理

### 10.1 一般要求

10.1.1 应具有完备的保障含重金属污泥综合利用活动的规章制度，建立并执行规范的管理和技术人员培训制度，定期开展相关培训。

10.1.2 应按照 HJ 1259 的相关要求，制定危险废物管理计划，建立危险废物管理台账。含重金属污泥综合利用经营单位应建立危险废物综合利用经营情况记录簿，如实记录危险废物的种类、数量、性质、产生环节、流向、贮存、转移、利用与处置等信息，并在省级危险废物管理信息系统中规范申报。申报数据应与经营情况记录簿、管理计划数据相一致。



10.1.3 应搭建含重金属污泥全流程智能管理平台，综合利用设施的关键过程数据保存 10 年以上；在含重金属污泥入厂、贮存、综合利用等关键环节安装视频监控设备，视频监控资料保存 3 个月以上。

10.1.4 应依据《危险废物经营单位编制应急预案指南》并按照 DB32/T 3795 的要求编制环境应急预案，并定期开展应急演练，每年不少于 1 次。

10.1.5 企业终止经营活动的，应当对经营设施、场所采取污染防治措施，并对未利用的含重金属污泥做出妥善处理。

## 10.2 监测要求

10.2.1 应根据 HJ 819、HJ 1208、HJ 1250 等的相关要求编制自行监测方案，开展自行监测，保存原始监测记录。

10.2.2 应根据自行监测方案对场址和设施周边的大气、地表水、地下水和土壤开展自行监测，含重金属污泥综合利用过程不应应对周边环境造成二次污染。

10.2.3 企业发生事故，可能造成土壤污染的，应依法做好土壤污染状况监测、调查和土壤污染风险评估、风险管控、修复等工作。

10.2.4 企业废水排放口的设置应符合排污许可证以及管理部门的规定。雨水排放口宜安装在线监测系统，监测项目宜包括流量、pH 值、COD、氨氮等；每月有雨水流水排放时应开展一次手工监测，监测指标应包括 pH 值、COD、氨氮、总磷、悬浮物及铬、镍、铜、锌、砷、镉、汞、铅等特征污染物。

10.2.5 采用火法冶炼工艺的企业干化、烧结、熔炼等工段产生的烟气应配备在线监测系统，监测指标应包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等。

## 10.3 信息公开

10.3.1 应按照排污许可证等国家及地方相关规定，定期在全国排污许可证管理信息平台、厂区对外公布的企业信息栏或官方网站上如实公开污染物排放种类、排放浓度和排放量，以及污染防治设施的建设运行情况、排污许可证执行报告、自行监测数据等污染物排放信息，接受社会监督。

10.3.2 应在官方网站或公共媒体上按季度公开综合利用产物相关信息，包括执行的质量标准及污染控制标准、主要有害杂质含量、综合利用产物流向等，按年度公开使用综合利用产物的企业相关信息，包括综合利用产物的来源、接收量、使用量、贮存量、使用方式等。

10.3.3 每年应定期向社会发布企业年度环境报告。

### 参 考 文 献

- [1] HJ 2042 危险废物处置工程技术导则
  - [2] DB32/T 4371 废无机酸综合利用污染控制技术规范
  - [3] 国家危险废物名录（2021年版）（生态环境部、国家发展和改革委员会、公安部、交通运输部、国家卫生健康委员会令第15号）
  - [4] 危险废物经营单位编制应急预案指南（国家环境保护总局公告 2007年第48号）
  - [5] “十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案（环办固体〔2021〕20号）
  - [6] “十四五”江苏省危险废物规范化环境管理评估工作方案（苏环办〔2021〕304号）
-