

中国管理科学学会团体标准  
《铝工业冶炼渣污染控制技术规范》

编制说明

2023年11月

## 一、工作简况

任务来源：本项目源自《黄河流域生态保护和高质量发展联合研究（第一期）》子项课题：黄河流域工业固废循环优化与高效利用技术。本项目针对黄河流域工业产业发展现状及未来可持续发展规划，开展的黄河流域工业固废循环优化与高效利用技术与示范。同时《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020修订）第十五条 国务院标准化主管部门应当会同国务院发展改革、工业和信息化、生态环境、农业农村等主管部门，制定固体废物综合利用标准。综合利用固体废物应当遵守生态环境法律法规，符合固体废物污染环境防治技术标准。使用固体废物综合利用产物应当符合国家规定的用途、标准。铝工业冶炼渣中如二次铝灰、大修渣等作为危险废物，其利用利用处置过程中更需具体的标准加以规范，基于此，铝环保节能集团有限公司联合清华大学等在中国管理科学学会发起标准立项研究。

协作单位：中铝环保节能集团有限公司、清华大学、江西省科学院、江苏海光金属制品有限公司....

## 二、工作主要过程

### （一）前期准备

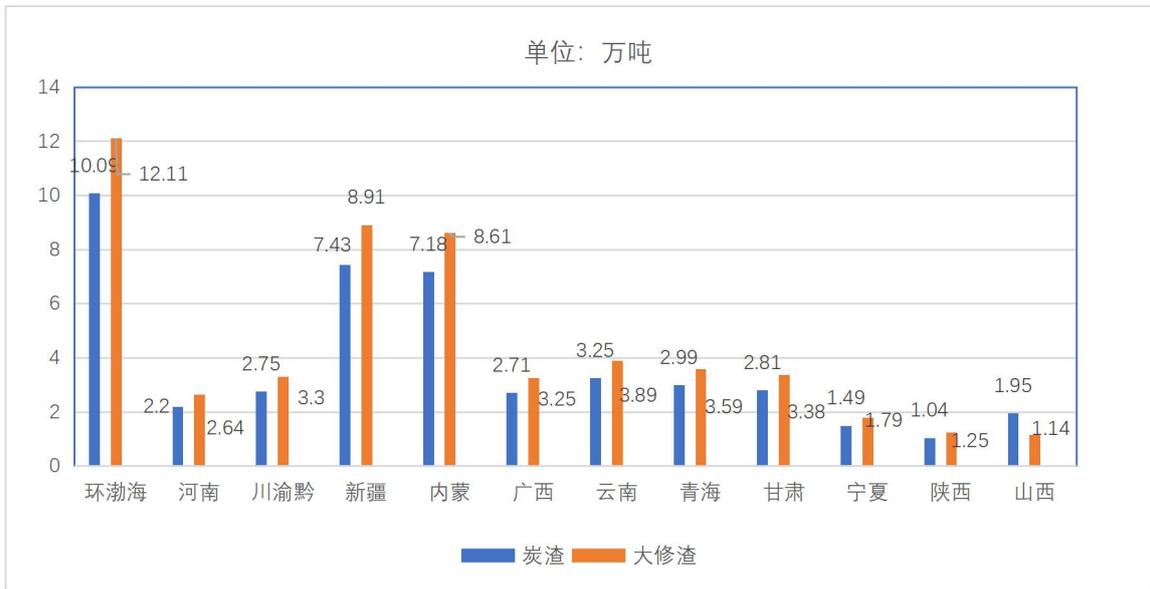
开展铝灰、碳渣、大修渣等产生企业、利用处置经营单位调研，初步掌握了铝灰、大修渣等产生、利用处置过程中污染物控制情况。在此基础上，成立编制组，编制完成立项报告和标准草稿。

### （二）标准编制指导思想

落实《国家标准化发展纲要》行动计划、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020修订）等相关法规政策，结合国家标准 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的有关规定及全国铝冶炼渣产生利用情况及全过程环境风险防，以减污降碳促进铝冶炼渣处置利用规范发展，深入贯彻落实“碳达峰、碳中和”战略。

### （三）标准起草编制过程

项目组前期对国内铝工业厂区铝冶炼渣产废情况进行了调研，黄河流域工业发展偏重于重工业，金属冶炼及煤炭产业占比较高，一般工业固废和危险废物贮存量较大，其中铝工业的氧化铝、电解铝和铝材加工的产能分别占全国约75%、64%和52%。大修渣、铝灰厂区主要集中在环渤海、新疆、内蒙古等电解铝聚集区。2022年大修渣70万吨以上，二次铝灰产量300万吨以上。



同时对于目前大修渣、碳渣、二次铝灰利用处置技术进行了调研，其中对于大修渣而言，绝大多数采用湿法浸出-脱氟固氟等技术，少数报道采用火法处置技术；对于碳渣而言，主要采用湿法浮选工艺对碳渣中的碳粉和电解质进行分离，极少数采用火法工艺提取电解质；对于二次铝灰而言，主要有湿法处置技术和火法利用技术两类，其主要技术路

线如下：

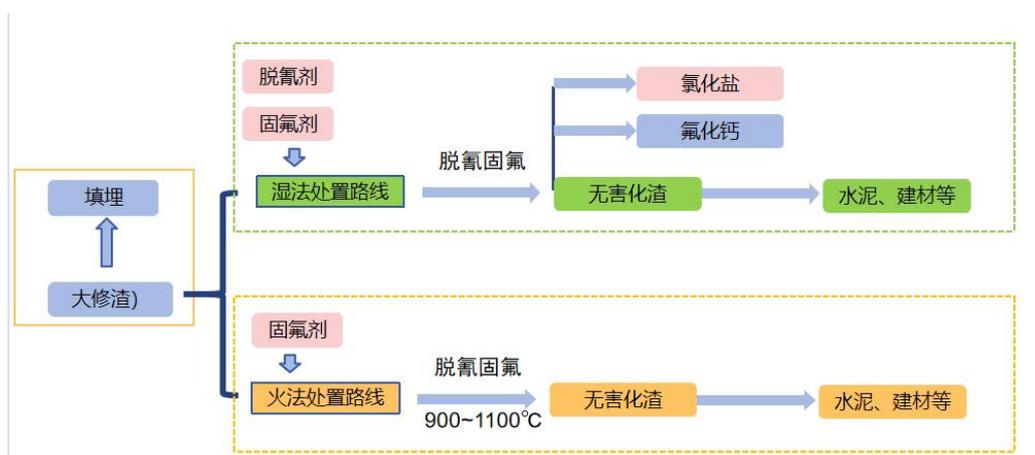


图 大修渣利用处置技术路线图

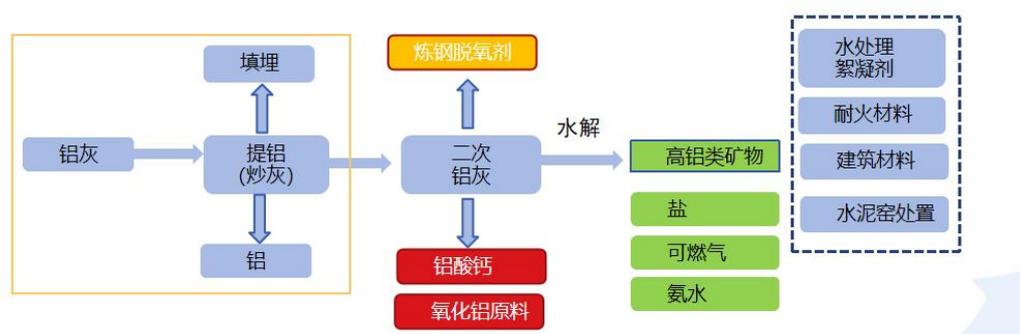


图 二次铝灰利用处置技术路线图

目前国家铝工业冶炼渣相关标准体系仍不健全，现存的标准多针对冶炼渣处置利用技术规范，尚缺乏相关污染物控制技术规范。本项目的实施可以实现铝工业冶炼渣污染控制规范与产品标准配套，实现铝工业冶炼渣绿色高效的处置利用，以推动铝工业高质量发展。

### 三、确定中循协标准主要技术内容的论据

#### (一) 标准架构

本文件规定了铝工业冶炼渣利用处置过程中的基本要求、污染控制技术要求和管理工作要求内容。

#### (二) 范围

本文件适用于铝工业大修渣、碳渣、铝灰利用处置过程中污染控制相关活动。

### （三）术语和定义

本标准确定了大修渣、碳渣、铝灰利用、处置、湿法工艺、火法工艺等6个术语及其定义。

### （四）基本要求

4.1 铝电解及铝加工企业应使用先进适用工艺技术，从源头上减少大修渣、碳渣、铝灰的产生。

4.2 大修渣、碳渣、铝灰利用处置企业应取得相关部门颁发的危废生产经营许可证，并按照许可证经营范围开展相关经营活动。

4.3 大修渣、碳渣、铝灰等收集、运输等污染物控制要求应符合 HJ 2025 相关要求。贮存污染物控制要求、环境管理应符合 GB18597 相关要求。

4.4 大修渣、碳渣、铝灰利用处置宜选择绿色低碳的全量利用、高值利用或短流程利用方式。利用处置过程中其安全、消防、劳动卫生等应符合相关标准要求。

### （五）大修渣利用处置过程中污染控制技术规范

5.1 大修渣破碎、筛分、上料过程应采取密闭工艺，逸散的粉尘应进行有组织收集，收尘灰应返回生产过程。收尘器出口排放标准应达到 GB16297 相关要求。

5.2 湿法工艺破氰固氟处置过程中湿法反应装置应采取气体收集装置及相应安全措施，收集后的气体经净化后应达到 GB16297 相关要求。

5.3 大修渣湿法工艺处置过程中工艺废水应采取措施去除氯离子后循环利用，以降低处置后固废中氯化物含量。

5.4 火法工艺处置大修渣过程中烟气有组织排放应符合 GB 9078 要求，其中氟化物应符合 GB 28664 中对氟化物的控制要求。

5.5 大修渣处置后固废应满足 GB 5085 相关要求，并严格按照 GB 5085 进行判定，并仍按危废进行管理。

5.6 大修渣资源化利用后产品应满足下游行业使用要求或者相关产品标准，资源化过程中产生的固废应满足 GB 5085 相关要求，并严格按照 GB 5085 进行判定不在具备危险特性的，不属于危险废物。

#### (六) 碳渣利用处置过程中污染控制技术规范

6.1 破碎、上料过程应采取密闭工艺，逸散的粉尘应进行有组织收集，收尘灰应返回生产过程。收尘器出口排放标准应达到 GB16297 相关要求。

6.2 采用湿法浮选工艺对炭渣中电解质和炭进行分离时，浮选过程产生的废水应进入水循环系统重复利用，废水排放应符合 GB 25465 要求。

6.3 采用火法回收或深度净化电解质时，过程产生烟气排放标准应符合 GB 9078 等国家或地方相关要求。

#### (七) 铝灰利用处置过程中污染控制技术要求

7.1 铝灰在球磨、筛分、上料过程应采取密闭工艺，逸散的粉尘应进行有组织收集，收尘灰应返回生产过程。收尘器出口排放标准应达到 GB16297 相关要求。

7.2 湿法工艺利用处置过程中湿法反应装置应采取气体收集装置及相应安全措施，收集后的气体经净化后有组织排放中的颗粒物、 $H_2S$ 、 $NH_3$  等的排放应符合 GB16297、GB14554 要求， $H_2$  应严格控制在其爆炸极限以外浓度。

7.3 湿法工艺利用处置过程中工艺废水应采取措施去除钠、钾、氯等离子后循环利用。

7.4 火法工艺利用处置过程中烟气有组织排放应符合 GB 9078 要求，其中氟化物应符合 GB 28664 中对氟化物的控制要求。

7.5 火法工艺利用处置过程中烟气除尘灰应对其中的钠、钾、氯等离子进行提取利用后返回生产流程。

7.6 铝灰湿法工艺及火法工艺处置后高铝料应根据原料危险特性满足 GB 5085 相关要求，并严格按照 GB 5085 进行判定。

7.7 铝灰资源化利用后产品应满足下游行业使用要求或者相关产品标准，资源化过程中产生的固废应满足 GB 5085 相关要求，并严格按照 GB 5085 进行判定。

### （八）噪声控制

8.1 大修渣、碳渣、铝灰利用处置过程中应对各噪声源采取治理措施，生产设备均布置在厂房内，首先选用低噪声、高性能的设备；高噪设备采取减振、隔声措施，并经一定的距离衰减和厂房阻隔后，厂界外噪声应达标准限值。

8.2 厂界能够满足 GB12348 中标准限值要求。

### （九）监测及披露要求

#### 9.1 监测要求

利用处置企业应对排放的废气、废水及周边环境定期按照下表进行监测。

项目	监测点位	监测因子（对比国标行标）	监测频率
废气	废气	SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、NH <sub>3</sub> 、颗粒物	半年一次
	厂界无组织排放监控点	颗粒物	
产品或无害化渣	产品、无害化渣库	氟可浸出毒性	每月一次
噪声	厂界四周	Leq(A)	每季度一

			次
	敏感点	Leq(A)	每季度一次

## 9.2 披露要求

不同污染物的采样监测方法和频次执行相关国家或行业标准，保留监测记录以及特殊情况记录，并向公众公布监测结果。

## 四、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

无

## 五、采用国际标准的程度及水平的简要说明

### 5.1 国内相关标准情况

目前，国内对于大修渣、铝灰利用处置技术标准或规范基本为技术路线或产品标准等，例如：《铝电解阳极炭渣资源化利用规范》（YS/T 1400-2020）、《铝电解废耐火材料资源化利用规范》（YS/T 1420-2021）、《炼钢用预熔型铝酸钙》（YB/T 4265-2011）、《铝渣》（YS/T 1177-2017）、《冶金用钢渣促进剂》（YB/T 4703-2018）、《钢铁冶炼用促进剂》（T/CISA012-2019）、《铝灰渣资源化利用 水泥生产铝质校正剂》（T/GDES 58-2021）、《铝灰用于制备水泥混凝土砌块技术规范》（T/CS2021）等。对于过程中污染控制规范目前尚处于空白。

### 5.2 国外相关标准情况

2015年，日本工业标准与铝业协会（JAA）和日本标准协会（JSA）共同制定了《炼铁用铝渣》（JIS G2402: 2015），内容与我国行业标准 YB/T 4703 类似。欧盟的金属铝生产大多采用了旋转炉加盐熔化铝渣技术，产生盐渣而不产生铝渣，在《有色金属行业最佳可用技术（BAT）》

中要求对盐渣进行回收利用。印度是世界第四大铝生产国，2019年，印度中央邦污染控制委员会对包括协同处理、安全处置铝渣铝灰提出严格的要求，制定了《利用铝渣残余物生产铝酸钙（合成炉渣）》的标准规范。土耳其于2014年制定了《用于钢铁工业的铝基助熔剂》（TSE-TS 13644，规定了铝渣用于钢铁工业的相关要求。

#### **五、与现行的法律、法规及国家标准、行业标准的关系**

本标准内容符合现行法律、法规。是落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中综合利用固体废物应当遵守生态环境法律法规，符合固体废物污染环境防治技术标准的具体实践。

是现有国家相关标准的补充。目前尚没有铝工业冶炼渣污染物控制技术规范。

#### **七、重大分歧意见的解决过程、依据和结果**

无。

#### **八、贯彻中循协标准的要求和措施建议**

本标准作为推荐性团体标准，可供铝灰利用处置企业、环境管理部门作为参考。

#### **九、标准发行范围和数量的建议**

建议在铝灰产生行业推行该标准。

#### **十、其它应予说明的事项。**

无。