

团体标准
《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》

编制说明（征求意见稿）

《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》标准编制小组

2023年11月

目录

一、项目来源.....	1
二、项目背景、目的及意义.....	1
三、起草组工作成员及主要工作.....	5
四、标准内容的说明.....	6
五、标准涉及专利情况.....	18
六、其他同类标准的情况.....	19
七、标准的实施建议.....	20

一、项目来源

《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》，为广东省循环经济和资源综合利用协会立项的团体标准，主要立项原因是现有铝灰湿法资源化利用领域可遵照执行的国家、地方和行业标准有缺失，尤其是铝灰湿法预处理后产生的中间产物，缺少相关的产品标准，导致在很多铝灰资源化利用及环境管理工作中较难推动。该团体标准由生态环境部华南环境科学研究所牵头编制。

二、项目背景、目的及意义

铝灰具有资源浪费和造成环境危害的双重特性。铝灰中的有害组分主要为氟化盐、氯化盐以及氮化物。铝灰中的大量氮化铝具有典型的高渗性和高活性，室温下即可与水反应，生成有毒有害、强烈刺激性气味的氨气，不仅会对人的健康产生影响，还会造成大气污染。铝灰中的氯化盐、氟化盐和重金属等物质具有一定的浸出毒性，这些有害元素进入土壤中易造成土壤的盐碱化和地下水污染。此外，铝灰粒度极细，堆存、转运及处理过程容易扬起粉尘，造成粉尘污染。近年来，非法处置铝灰环境事件和安全事故频发，不仅对生态环境的造成较大破坏，也给人类生命财产带来巨大损失。尽管铝灰中含有多种毒害物质，对环境危害大，但其 80% 以上的成分均为铝等有价金属及其化合物，具有较高的回收价值。

铝灰分为一次铝灰和二次铝灰，通常把原铝熔铸、废铝熔炼、熔体转移及净化除杂过程中产出的浮渣归为一次铝灰。一次铝灰中含有 20% 左右的金属铝，经各种方式分离回收其中的铝金属后所产生的细铝灰称为二次铝灰。

广东省是我国铝制品生产和消费五大区域之一，是传统的铝加工、回收产业集聚区。据不完全统计，近年来广东铝加工材料产量均在 500 万吨以上，再生铝产量超过 100 万吨，伴随而来的副产物铝灰的产生量约为 40 万吨/年，预估 2030 年可达到 70 万吨/年。基于对资源回收利用的重视以及环境保护的要求，近年来广东涌现出了各种各样的铝灰资源利用技术，大体上分为“湿法”工艺和“火法”工艺，“火法”工艺是指利用铝灰自身含有热量和外加热源使铝灰处于高于金属铝熔点的高温环境中，促使熔融态的金属铝与铝灰中其他固态杂质得以分离，包括压榨回收法、炒灰回收法、回转窑处理法、MRM 法、等离子速熔法、ALUREC 法和电选法。“湿法”工艺是将铝灰与液态介质混合，发生化学反应或有机溶剂萃取等过程对金属铝及其化合物进行提取，产物为氧化铝和滤渣，包括水浸法、酸浸处理法和碱浸法。相对“火法”工艺，以水浸法为主的“湿法”工艺具有设备投资小、工艺简单、能耗低以及资源利用产品用途广泛等优点，其应用越来越广。水浸法主要采用铝灰湿法全量资源化利用技术（工艺流程见图 1），处理后形成惰性氧化铝（高铝料）、氨水、可

燃性气体、复合盐等，产生的惰性氧化铝（高铝料）可外售陶瓷材料厂、水泥厂或制砖厂等，替代铝土矿用于生产陶瓷、建材等产品，具有较好的经济及社会效益，且氨水、可燃性气体和复合盐晶体。据不完全统计，广东省已有瀚蓝（佛山）工业环境服务有限公司、四会市辉煌金属制品有限公司等 5 家企业建成或拟建铝灰湿法全量资源化利用生产线，目前实现铝灰资源利用规模超过 10 万吨/年，已成为解决广东省铝灰出路难题的主流技术路线。

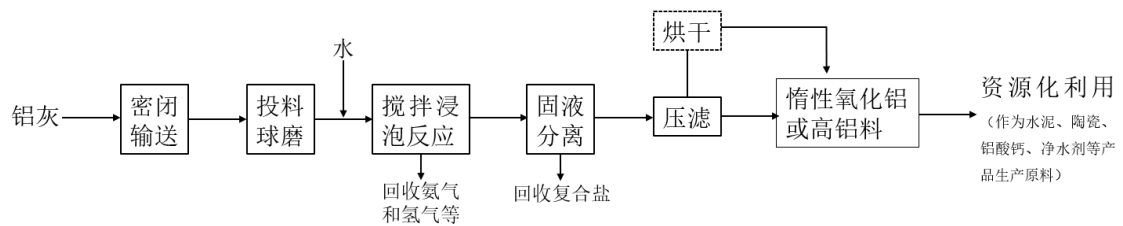


图 1 铝灰湿法全量资源化利用工艺流程



图 2 瀚蓝环境铝灰湿法全量资源化利用生产线



图 3 辉煌公司铝灰湿法全量资源化利用生产线

但是，目前我国还未制定铝灰资源化利用相关污染控制标准及技术规范，标准体系不健全，缺少铝灰资源利用各环节的特征污染物控制指标及环境风险评价指标，企业经工程试验后较成熟的利用技术因缺乏相关标准规范而无法大面积推广应用。此外，企业研发的铝灰资源利用技术处理铝灰后的产品缺少产品质量标准，导致高质量的综合利用再生产物无法进入正规渠道销售，遏制了企业投资研发的积极性，也不利于生态环境等部门对铝灰湿法利用再生产物的环境监管。另外，根据生态环境部发布的《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）中“6 危险废物利用处置后判定规则：‘6.1 仅有腐蚀性、易燃性、反应性中一种或一种以上危险特性的危险废物利用过程或处置后产生的固体废物，经鉴别不再具有危险特性的，不属于危险废物’和‘6.2 具有毒性危险特性的危险废物利用过程产生的固体废物，经鉴别不再具有危险特性的，不属于危险废物’”，铝灰湿法预处理后产生的中间产物（惰性氧化铝或高铝料）需开展危险特性鉴别，而《危险废物鉴别标准 反应性鉴别》（GB 5085.5—2007）采用的是定性判断，其中没有反应性氨气的限值，在实际具有反应性危险特性铝灰及其资源利用产物的鉴别工作中可操作性不强。在此背景下，广东省铝灰资源利用水平相对较低，也导致全省出现了铝灰无序利用处置的苗头，违规转移、随意倾倒填埋等环境污染事件时有发生，存在严重的环境污染

风险隐患。

针对国家相关标准空缺问题以及广东省铝灰资源化利用现状，为规范全省铝灰湿法全量资源化利用，切实解决广东省乃至全国铝灰资源化利用产品标准相对缺失的难题，进一步提升铝灰资源利用水平，亟需制定《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》团体标准。本项目实施是生态环境有关部门和铝灰产生和利用企业的迫切需求，是落实广东省“无废城市”试点建设、“碳达峰”和“碳中和”的有效途径，也是当前建设生态文明建设的重要保障举措，可补充全国铝灰资源化利用过程污染控制相关标准规范缺乏短板，消除铝灰环境危害，对促进广东省经济绿色高质量发展，具有重要的现实意义。

2023年1月5月，由生态环境部华南环境科学研究所提出的《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》团体标准通过广东省循环经济与资源综合利用协会组织的专家审查，并获得立项。

三、起草组工作成员及主要工作

本文件起草单位包括有：生态环境部华南环境科学研究所、瀚蓝（佛山）工业环境服务有限公司、四会市辉煌金属制品有限公司、广东兴发环境科技有限公司、河南省新乡生态环境监测中心、广东省固体废物与化学品环境中心、广东省生态环境监测中心、广东省循环经济和资源综合利用协会。

本文件主要起草人包括有：蔡彬、罗铎元、陈景炽、王

铎、王宇龙、檀笑、柯昌军、邱胜群、邓海枝、杜迎春、徐杰、任婷艳、苏彦、罗建华、苏再军、刘胜强、罗斌韬、刘建华、胡健明。

本文件制定过程：

(1) 2023年1月5日，标准立项通过；

(2) 2023年1-2月，成立标准编制小组，在文献检索、资料收集和研究等的基础上，编制标准大纲等工作；

(3) 2023年3-5月，重点对广东省内的铝灰产废企业、铝灰湿法全量资源化利用相关企业开展现场调研、人员访谈、工艺研究等工作，总结广东省现行铝灰资源化利用主流技术路线及存在问题，同时了解各地管理需求；

(4) 2023年6-7月，编制《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》及编制说明（讨论稿）；

(6) 2023年8-11月，形成《铝灰湿法全量资源化利用技术规范》及编制说明征求意见稿；

(7) 2023年11-12月，现场书面、座谈、专家咨询会等方式征求意见。重点对瀚蓝（佛山）工业环境服务有限公司、四会市辉煌金属制品有限公司、广东兴发环境科技有限公司等相关企业通过书面、座谈等方式征求意见；

四、标准内容的说明

1、制定标准的原则和依据

本标准起草遵循规范性、科学性、适用性、先进性原则。

促进行业实现铝灰资源化、生产工艺现代化、产品环保无害化、市场竞争规范化。

（1）规范性原则

本标准根据 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》、T/CAS1.1-2017 《团体标准的结构和编写指南》等相关规定进行编写。

（2）科学性原则

根据企业实际制订标准原则，确保标准能够代表行业发展的水平、标准的可行性、可靠性和科学性要求。

（3）适用性原则

本标准制订过程中，主要起草人员现场考察了主要骨干企业，并与企业座谈，了解了企业的以铝灰为主要原料的收集、生产工艺、产品结构、市场销售等情况，多次多方征求意见、交换观点及采纳建议、反复修改，使标准更好地适应企业的现状实际与未来发展。

（4）先进性原则

查阅了相关的法律法规、标准资料、科研论文，考察了先进的生产工艺，确保本标准在国内的先进性。

2、标准的主要内容及适用范围

本团体标准通过对铝灰进行湿法预处理后，得到湿法预处理铝灰（惰性氧化铝或高铝料）、复合盐和氨气等，氨气回收生产氨水，废水经处理后中水回用，湿法预处理铝灰（惰

性氧化铝或高铝料)和复合盐作为替代原料进行资源利用,可实现铝灰全量资源化利用。

本标准可为铝灰产废及处理处置相关企业,对铝灰湿法处理及资源利用全过程的污染防控规范提供参考依据,符合团体标准自主制定,自愿实施的要求。

本标准主要内容分为 7 部分:术语和定义、总体要求、工艺技术、产品质量和资源利用要求、检测要求、运行管理和环境应急。

(1) 术语和定义

本标准的术语定义内容为铝灰、湿法预处理、预处理铝灰、全量资源化利用和再生利用。

国家已发布的《国家危险废物名录》(2021 年版)和生态环境部发布的《关于铝灰利用处置有关问题的复函》(环办便函〔2021〕481 号)对铝灰的定义有规定,而已发布的铝灰资源利用相关团体标准中,对湿法预处理、预处理铝灰和再生利用的定义有规定,考虑到本标准的湿法预处理工艺跟国内已发布的铝灰预处理相关标准工艺描述基本一致,因此,相关术语的定义直接引用已发布的铝灰资源利用相关团体标准。

(2) 总体要求

本标准项目从铝灰湿法处理及资源利用相关单位建设项目出发作总体要求原则性说明。

首先铝灰属于危险废物，其贮存应符合 GB 18597 的要求。经湿法预处理的铝灰及其他铝灰湿法预处理产物的贮存应符合 GB 18599 的要求。

其次，铝灰湿法处理及资源利用相关设施和场所的建设应符合国家和地方相关标准、规划的要求，尤其是在环境空气功能区域、地表水环境质量要求严格的区域。

再次，由于国内目前没有铝灰湿法处理及资源利用相关的国家、地方和行业标准，也没有相应铝灰资源利用产品质量标准，参考《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ 1091-2020）等相关文件中规定，提出铝灰湿法处理和资源利用全过程污染防控相关总体要求。

（3）工艺技术

铝灰湿法处理多采用水、酸、碱溶液作为溶剂，其核心是通过湿法水解和浸出反应消除铝灰的反应性，主要通过水解反应将铝灰中 AlN 、 Al 、 Al_4C_3 等活性组分通过反应生成氨气、氢气、甲烷等气体，以消除反应性，并实现氯化盐和氟化盐的高效浸出（见下图 4）。

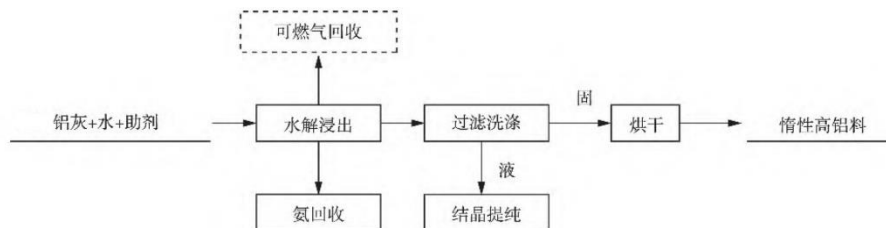
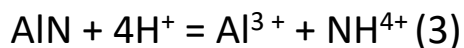


图 4 铝灰湿法处理路线

1) 酸性浸出法

铝及其氧化物为两性物质，铝灰中的含铝组分可在强酸溶液的作用下溶出 Al^{3+} 。在酸性浸出工艺中，通常使用 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HCl 等作为浸出介质，其中， HCl 作为用途最广的试剂，被众多学者研究，当铝灰和酸接触时会发生以下反应：



Mahinroosta 等提出一种在常压低温下提取氧化铝的工艺，由盐酸浸出、共沉淀、纯化、再沉淀和煅烧五个阶段组成，研究表明，随着 HCl 浓度的增加，对提取率和提取效率产生不利影响；实验结果表明，在 5mol/LHCl 、 85°C 的体系中浸出 120min ，铝的提取率达 83% 。Sarker 等认为铝的提取率随酸浓度、反应温度、反应时间的增加而增加，在 4mol/LHCl 、 373K 下反应 120min 时，铝的提取率达 71% ，盐酸浓度 $4\sim 5\text{mol/L}$ 为最佳反应条件，当 Al^{3+} 的浓度达到最大值时，继续增加酸浓度反而会抑制 H^+ 的电离，从而使铝的提取率降低。盐酸浸出氧化铝的机理是 Cl^- 与铝表面氧化膜的作用，与 OH^- 类似，阴离子作为亲核试剂进攻 Al_2O_3 晶体中高电荷、小半径的 Al^{3+} ，削弱 Al^{3+} 与 O^{2-} 之间的静电作用，最终使 Cl^- 取代 O^{2-} 与 Al^{3+} 结合为配位络合离子而溶解，同时又可阻隔 Al^{3+} 与 O^{2-} 的接触，促使 O^{2-} 在溶液中与水转化为 OH^- 并使氧化膜出现裂缝，

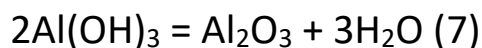
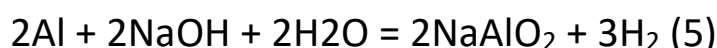
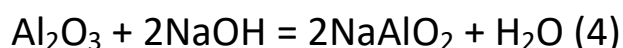
使铝表面氧化膜溶解。

王宝庆使用硫酸作为浸出液，成功从铝灰中回收得到纯度为 99.12% (质量分数) 的 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ，在硫酸浓度 2.0mol/L、浸出时间 120min、浸出温度 373K、配料比 $n(\text{H}_2\text{SO}_4)/n(\text{Al})=1.5\times 1.3$ (理论配料比的 1.3 倍) 的最佳条件下，铝的提取率达 88.8%，采用亚铁氰化钾除铁后的溶液与碳酸氢铵反应生成碳酸铝铵凝胶，高温煅烧得到纳米氧化铝粉体。侯蕊红通过水洗除去可溶性盐，并使氯化铝、碳化铝等全部水解，在 90℃、质量分数为 15% 的硫酸溶液中浸出 5h，铝的提取率达 90.2%。该方法通过水洗除去大量钠盐，将会提高铝的提取率，且工艺简单，没有产生新的废渣。Dash 等的实验结果证明：在 30% (质量分数) 的 H_2SO_4 体系中反应 60min，有 85% 以上的氧化铝溶解；除去铝灰中的盐后，用 15% (质量分数) 的 H_2SO_4 可溶出 85% 以上的氧化铝，用 50% (质量分数) 的 H_2SO_4 可溶出 95% 以上的氧化铝。根据上述学者的研究结论，水洗除去盐分可促进氧化铝的溶解。这是因为盐溶剂更易与酸反应而降低酸浓度，同时生成的硫酸铵或氯化铵等会影响产品质量。

酸性浸出法虽然工艺简单，成本低廉，但是制得的 Al_2O_3 纯度低，无法达到 $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ 的产品要求，铝灰中的 SiO_2 、 Fe_2O_3 等也会随之浸出，同时也生成了铵盐等，降低了产品的质量。

2) 碱性浸出法

碱性浸出过程主要是铝灰中的铝和氧化铝在 NaOH 溶液中溶解形成 AlO_2^- ，通过结晶/沉淀等方法回收氢氧化铝，最后在高温(1100℃)下煅烧生产冶金级氧化铝，反应如式(4)~(7)所示。目前世界上 90%的 Al_2O_3 由拜耳法生产。



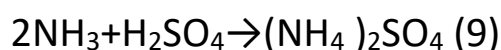
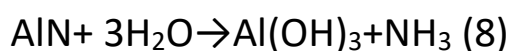
Jafari 等研究了不同 NaOH 浓度对铝灰渣浸出的影响，研究发现 1~2 mol/LNaOH 溶液可提供足够的氢氧根离子和金属铝反应。根据李玲玲等的研究，在碱液质量浓度为 248g/L、反应温度为 250℃的高压釜中反应 3h，铝灰中铝的最大提取率为 98.6%，浸出渣的主要物相为 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、尖晶石、石榴石、钙霞石。Türk 等采用水洗-浸出-沉淀-焙烧的工艺提取高纯 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ，利用水洗可溶性盐的滤渣，在 65℃、5mol/LNaOH 溶液中反应 3h，铝的提取率最高可达 92.78%。Nguyen 等采用球磨-氢氧化钠浸出法选择性浸出铝灰渣中的氧化铝,研究发现机械活化渣对氧化铝的浸出有很大的影响，在 5mol/LNaOH、50℃、2h 的最佳浸出条件下，浸出液中铝的纯度超过 98%（质量分数），而铝的提取率仅为 35%；Nguyen 等利用行星球磨机将水洗无盐铝灰渣机械活化 1h，在同样的浸出条件下研究了超声波对铝提取的

影响，结果表明，超声波使铝的提取率由 35%提高到 60%。这是因为超声的“空化效应”和“机械效应”使铝灰与 NaOH 界面的湍流程度增加，“空化效应”产生的微射流促进 NaOH 向铝灰表面扩散，以及微小颗粒从铝灰中逸出的过程，所以促进了氧化铝的浸出和传质。因此，超声波对氧化铝具有良好的分离作用。

综上所述，碱性浸出法为铝灰处理提供了一种可行的替代方案，由于操作温度较低，该过程的能源需求较少，此外，在浸出过程中可以确保有效去除盐分。水浸去除可溶解杂质并增强第二步浸出操作，使用浸出的残渣可以生产高附加值的产品。因此，碱性浸出是铝灰回收有前景的路线之一。

3) 水浸法

通常情况下，铝灰遇水会发生水解产生大量氨气，但存在水解速率低，水解不彻底的现象。国内外大量研究表明，铝灰常规水解反应进行 24h，铝灰内氮化铝水解部分占比低于 40%。加入以碳酸盐为主的混合催化剂后，铝灰常规水解反应进行 24h，铝灰内氮化铝水解部分高于 95%。水解后的脱氮铝灰经过滤完成固液分离，过程产生的氨气经稀硫酸吸收得到硫酸铵。反应式如下：





任玉宝等人通过铝灰水解试验，分别从铝灰粒度、液固比(水解溶剂与铝灰质量比)、水质、水解时间、灰催比(铝灰与催化剂质量比)、水解温度等几方面进行研究，开发水解试验反应工艺。

目前，国内铝灰湿法处理技术已有成熟应用案例，最具有代表性的是中铝郑州研究院铝灰湿法全量化利用技术，此项技术已在河南建成6万吨/年示范项目，并于2021年实现达产达标稳定连续运行。铝灰处理线包括金属铝回收系统、湿法水解浸出系统、液固分离系统、蒸发结晶系统、氨及可燃气体回收利用系统等。此项目通过催化强化水解浸出工艺，实现铝灰中活性组分高效反应，水解反应率达到95%以上，副产品回收实现氨气转化氨水，氢气、甲烷等可燃气收集后作为系统燃料，浸出的盐分通过提纯、结晶、调配成铝用精炼剂，脱水滤饼通过烘干得到惰性高铝料。此项技术能最大化提取二次铝灰中的有价元素，实现全量化利用和产品清洁增值。此项技术具有绿色、低碳的应用优势，市场前景广阔。

当前我国大力推动绿色生产，铝灰资源利用及环境风险防控面临缺乏先进适用技术、缺少污染控制标准和综合利用产品质量标准等突出问题，需要进一步健全标准体系、优化利用处置技术，以推动铝工业绿色健康可持续发展。

(4) 产品质量和资源利用要求

1) 湿法预处理铝灰（产品）外观

铝灰在经过湿法预处理后，通常配套压滤机进行压滤处理，因此经预处理的铝灰呈“灰色块状”。但是，如后续配套烘干设施，铝灰的含水量降至 20%以下，通常为“灰色粉状”。

2) 质量指标

湿法预处理铝灰的质量控制是比较重要的一环，因此其化学成分的控制主要参考《铝灰用于制备水泥混凝土砌块技术规范》(T/CSTM 00612-2021)、《铝灰渣资源化利用 水泥生产铝质校正剂》(TGDES 58-2021)、《用于矿物掺合料的铝灰技术规范》(T/CSTM 00724-2022)、《铝灰用于替代铝土矿石技术规范》(T/CSTM 00905-2023)以及广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据，相关指标分析详见表 1。

表 1 湿法预处理铝灰质量要求

指标名称	质量要求	检测方法	取值依据
氧化铝 (Al ₂ O ₃) 质量分数 (%)	≥60.0	GB/T 6609.1	TGDES 58-2021、T/CSTM 00905-2023、广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据
二氧化硅 (SiO ₂) 质量分数 (%)	≤15.0	GB/T 6609.3	T/CSTM 00905-2023、广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据
三氧化二铁 (Fe ₂ O ₃) 质量分数 (%)	≤6.0	GB/T 6609.4	T/CSTM 00905-2023、广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据
氮化物质量分数 (以N计, %)	≤0.5	HJ 717	T/CSTM 00905-2023、广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据
硫化物质量分数 (以SO ₃ 计, %)	≤3.5	HJ 833	T/CSTM 00612-2021、TGDES 58-2021、T/CSTM 00724-2022、广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据

指标名称	质量要求	检测方法	取值依据
氯化物质量分数（以Cl计，%）	≤1.0	NY/T 1378	TGDES 58-2021、T/CSTM 00724-2022、广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据
氟化物浸出浓度（以F计，mg/L）	≤100.0	GB 5085.3	T/CSTM 00905-2023、GB 5085.3
水分含量（%）	≤45.0	HJ 1222	广东省铝灰湿法处理处置典型企业实测数据

注：质量分数均为干基量。

3) 产品资源利用要求

目前，湿法预处理铝灰全量资源化利用途径主要包括作为铝酸钙、耐火材料、净水剂、陶瓷或水泥等产品的生产原料和替代原料。

但根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）中6.2条规定，“具有毒性危险特性的危险废物利用过程产生的固体废物，经鉴别不再具有危险特性的，不属于危险废物。除国家有关法规、标准另有规定的外，具有毒性危险特性的危险废物处置后产生的固体废物，仍属于危险废物”。因此，以回用和利用为目的的热回收处理过程，其产生的固体废物是允许鉴别的，但是即使经鉴别后属于一般工业固体废物，也不意味着可以直接作为产品进行资源化利用。

根据《固体废物鉴别标准 通则》（GB34330-2017）中5.2条规定，利用固体废物生产的产物同时满足下述条件的，不作为固体废物管理，按照相应的产品管理：

a) 符合国家、地方制定或行业通行的所替代原料生产的产品质量标准；

b)符合相关国家污染控制标准或技术规范要求，包括该产物生产过程中排放到环境中的有害物质含量标准和该产物中有害物质的含量标准；当没有国家污染控制标准或技术规范时，该产物中所含有害成分含量不高于利用所替代原料生产的产品中的有害成分含量，并且在该产物生产过程中，排放到环境中的有害物质浓度不高于利用所替代原料生产产品过程中排放到环境中的有害物质浓度，当没有所替代原料时，不考虑该条件；

c)有稳定、合理的市场需求。

由于铝灰湿法资源利用没有相应产品质量标准，参考《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ 1091-2020）中规定，应以其中的特征污染物为评价对象，综合考虑其再生利用工艺过程中的污染物迁移转化行为，开展环境风险定性和定量评价。由于国内目前还没有统一的固体废物再生利用环境风险评价指标体系，因此，本标准依据《固体废物再生利用污染防治技术导则》（HJ 1091-2020）要求，提出铝灰资源利用产品的相关要求。

由于国内目前无铝灰湿法资源利用相关产品质量标准，对来源于固体废物特别是危险废物处理过程的产物，缺少产品质量要求和重金属等有害物质的控制要求。因此，为了贯彻《中华人民共和国循环经济促进法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等国家法律法规和政策文件要求，

促进固体废物的减量化、无害化、资源化实现，本标准针对不同的铝灰资源化利用途径，提出相对于的污染防控技术要求。

（5）检测要求

本标准推荐了对应的检测方法现行标准，并提出了具体检测方法（包括检测频次和取样要求等）。这些标准中同一检测对象一般包含多项检测方法，这样企业可以根据自身情况选择检测方法。

（6）运行管理

包括铝灰湿法预处理和全量资源化利用企业应建立台账、记录固体废物的接收、利用等信息、建立监测制度，制定监测方案，进行自行监测，并保存原始监测记录等内容。

（7）环境应急

针对铝灰的收集、贮存、运输、资源化利用等全过程，企业应按照 HJ 2042 要求制定应急预案，配备应急物资，并定期进行演练。若发生突发环境事故，应依据突发环境事件应急预案积极采取应对措施，并对当地生态环境主管部门、受影响的单位和居民进行通报。

五、标准涉及专利情况

本标准不涉及专利。

六、其他同类标准的情况

针对铝灰的处理处置，国内出台的有关标准情况：

(1)《T/CSTM 00612-2021 铝灰用于制备水泥混凝土砌块技术规范》

该标准为团体标准，规定了利用湿法预处理铝灰制备水泥混凝土砌块（砖）的总体要求、预处理工艺要求、产品质量与有害物质控制要求、检测和相关管理要求等，适用于利用湿法预处理铝灰制备水泥混凝土砌块（砖）过程中铝灰的贮存、铝灰的预处理以及产品的质量控制在运输及其制备过程的环境保护要求。

(2)《TGDES 58-2021 铝灰渣资源化利用 水泥生产铝质校正剂》

该标准为团体标准，规定了铝灰渣作为水泥生产铝质校正剂的资源化综合利用的术语和定义、基本要求、检测方法、资源综合利用评价、包装、运输和产品说明书，适用于铝灰渣作为水泥生产铝质校正剂。

(3)《T/CSTM 00724-2022 用于矿物掺合料的铝灰技术规范》

该标准为团体标准，规定了用于矿物掺合料的铝灰术语与定义、总体要求、贮存与运输要求、铝灰预处理过程及预处理铝灰要求、铝灰复合矿物掺合料的应用要求、检测要求、环境管理、人员与制度要求等。适用于预处理后铝灰部分替

代粉煤灰、粒化高炉矿渣粉，用于配置复合矿物掺合料的铝灰预处理、应用及检验。

(4)《T/CSTM 00905-2023 铝灰用于替代铝土矿石技术规范》

该标准为团体标准，规定了铝灰用于替代铝土矿石的术语与定义、总体要求、预处理工艺要求、预处理产物质量与其有害物质控制要求、铝灰替代铝土矿石技术要求、产物与产品运输与贮存要求、检测与检验和相关管理要求等。该标准适用于以替代铝土矿石为目的的铝灰预处理及其产物应用的技术要求。

上述前四项标准仅适用于铝灰处理处置及资源利用特定场景，针对铝灰湿法处理及后续资源利用的污染控制技术方面的规范，尚未有较明确的规定，对绝大部分铝灰处理处置和资源利用相关企业起不到清晰的引导作用。

因此，本团体标准从现有技术先进、具有代表性、符合广东省地方特色的湿法资源化利用工艺出发，形成铝灰湿法全量资源化利用方面的污染控制技术规范，对推动业内规范化、绿色发展具有重要的意义。

七、标准的实施建议

本标准适用于铝灰湿法处理及资源利用全过程污染控制，可为铝灰湿法处理及资源利用相关企业提供参考依据。该团体标准有利于推动业内规范化、绿色发展，建议实施。