# 团体标准

# 《钨渣利用处置技术规范》

**审定稿**

**编制说明**

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

1.1 计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、编制组成员

根据国家标准化管理委员会、工业和信息化部及中国有色金属工业协会下达的有色金属标准项目论证会暨标准制修订工作会议（有色标委﹝2022﹞66号）的要求，补充增加团体标准《钨渣利用处置技术规范》，由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：2022-030-T/CNIA，完成年限为 2022年，标准起草单位为中国环境科学研究院、中国环境监测总站、中国钨业协会等。技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）。

1.2 项目编制组单位变化情况

技术审查会前，依据标准编制工作任务量，重新调整了编制组构成，具体为：中国环境科学研究院、生态环境部固体废物与化学品管理技术中心、新疆生产建设兵团生态环境第五监测站、中国环境监测总站、中国钨业协会、湖南柿竹园有色金属有限责任公司郴州钨制品分公司、湖南长宏新能源材料有限责任公司、厦门钨业股份有限公司、洛阳栾川钼业集团钨业有限公司。

1.3 研究背景

我国钨资源储量、生产量、贸易量和消费量均居世界第一。我国钨工业正处在高质量发展的关键时期，工艺技术、装备水平、产品质量以及世界影响力不断提升，正向世界钨工业先进行列靠近。仲钨酸铵（APT）是钨产业链前端重要的初级产品，也是钨产业链中固体废物产生的主要生产环节。APT生产工艺按照不同的钨精矿分解法分为碱分解法、盐分解法和硫磷混酸分解法。其中，碱分解法生产工艺产生大量的碱煮渣，因其含有砷、铅、汞等多种有毒有害物质，浸出毒性强，环境危害大，《国家危险废物名录》将碱煮渣列为毒性危险废物（以下简称“钨渣”）进行管理。

钨渣的处置方式主要采用水泥窑协同和填埋处理两种方式，但存在着钨渣处置费用较高、处置能力不足，钨渣中有毒物质污染未能有效解决及钨渣中钨、锡、铋、钽、铌等有价元素未能回收利用等问题。钨渣的利用主要通过湿法、火法冶炼提取有价金属，但产生的残渣面临二次污染问题，同时缺乏相配套的污染控制技术标准，钨渣利用已经成为制约钨工业发展的瓶颈。

**( 二 ) 主要参加单位和工作成员及其所作的工作**

2.1 主要参加单位情况

标准主编单位中国环境科学研究院在标准的编制过程中，负责项目的总体实施和策划，公司能够带领编制组成员单位认真细致修改标准文本，征求多家企业的修改意见，编制实测数据统计表，最终带领编制组完成标准的编制工作。

中国钨业协会为本标准提供理论研究基础，并为国内外钨渣利用处置相关标准对比工作提供有力支持。

新疆生产建设兵团生态环境第五监测站、中国环境监测总站积极参加标准调研工作，配合主编单位开展大量的现场调研、取样、开展各种试验工作，为标准编写提供了真实有效的实测数据，针对标准的讨论稿和征求意见稿提出修改意见，并对标准技术指标进行严格把关。

湖南柿竹园有色金属有限责任公司郴州钨制品分公司、湖南长宏新能源材料有限责任公司、洛阳栾川钼业集团钨业有限公司积极配合编制组开展现场取样进行试验验证工作，承担了标准中第三方的试验验证工作，主要完成了钨渣利用处置技术数据的对比，为标准技术要求部分提供有力保障。

2.2 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

|  |  |
| --- | --- |
| 起草人 | 工作职责 |
| 吴昊 | 负责标准的工作指导、标准的编写、试验方案确定及组织协调 |
| 田书磊、吴宗儒、曾欣荣、何艺 | 负责标准中相关技术要求内容的编写及把关 |
| 李阳慧明、许克宇 | 负责提供企业的现场调研及配合标准编写开展现场试验验证及数据积累 |
| 李军、陈志刚、谢建清、曹伟强 | 标准编写材料的收集及标准部分内容的编写与把关 |

**( 三 ) 工作过程**

3.1 起草阶段

根据国家标准化管理委员会、工业和信息化部及中国有色金属工业协会下达的有关标准制修订计划的要求，本标准于 2022 年 5 月 19 日进行了任务落实，主编单位对标准的主要技术要求以及编制进度进行了汇报，各相关单位对标准的技术指标进行了充分讨论。会后，中国环境科学研究院立即成立了标准编制工作组，对目标任务进行分解，明确成员单位的任务要求，制定工作计划和进度安排。结合前期收集国内外钨渣利用处置技术的应用信息，收集钨渣产生、特性及利用处置技术清单，调研国内外钨渣利用处置技术科研单位、生产企业、使用单位的基本情况，并对各类信息进行分析汇总，编制《钨渣利用处置技术规范》初稿及其编制说明。

3.2征求意见阶段

2022年8月25日，由全国有色金属标准化委员会、全国增材制造标准化技术委员会主持，在湖北省宜昌市组织召开了《钨渣利用处置技术规范》讨论会，与会专家代表对本标准（征求意见稿）进行了认真、细致的讨论，提出了修改意见及建议。

2022年9月，项目组提交《钨渣利用处置技术规范》预审稿及其编制说明，进行预审讨论。

2022年10月，项目组组织《钨渣利用处置技术规范》（征求意见稿）征求相关单位意见，征集14家相关企业意见，回函14个，回函并有建议20条。

**二、标准编制原则**

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》要求进行编写。

参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

标准编制过程中，遵循了以下基本原则：

（1）标准需要具有行业特点，相关污染控制要求要积极参照采用国家标准和行业标准。

（2）标准能够体现出各利用处置技术污染防控的关键共性的技术要素。

（3）标准能够为利用处置技术的改进和环境污染防控指出明确的方向。

（4）标准能够涵盖各利用处置技术污染控制的全过程。

（5）标准需要具有科学性、先进性和可操作性。

（6）要能够结合行业实际情况和利用处置技术的特点。

（7）与相关标准法规协调一致。

（8）促进行业健康发展与技术进步。

**三、标准主要内容的确定依据**

**( 一 ) 确定标准主要技术的论据**

钨渣自2016年列入《国家危险废物名录》后，开始参照国家危险废物管理体系进行管理，从钨渣产生、收集、贮存、运输和处置等环节建立了相对完善的管理体系。《固体废物污染环境防治法》明确了危险废物管理的方案和责任，为钨渣的管理提供法律依据；地方根据国务院、国家环境主管部门制定的一系列行政法规和部门规章，加强对钨渣的环境管理；在钨渣产生、鉴别、收集、贮存、运输和处置环节，也建立可参照执行的环境管理标准和环境技术标准，为钨渣的管理提供有力的技术支撑。

1.1钨渣收集、贮存、运输、转移技术依据

钨渣收集满足满足HJ 2025，收集频次依据钨渣产生量、产生单位贮存量、利用处置单位的经营能力等情况确定。

钨渣的贮存应按照GB 18597有关要求执行，收集钨渣的容器应不易破损、变形，其所用材料能有效地防止渗漏、扩散，必须贴有国家标准所要求的有毒分类标识。钨渣的收集作业人员应配备必要的个人防护装备，并按已制定的收集操作规程进行操作。钨渣转移应严格执行危险废物转移联单制度，运输过程应采取防扬尘、防雨、防渗（漏）措施。

1.2钨渣利用处置技术要求依据

（1）建立钨渣利用处置技术评价方法，从技术工艺层面上推荐可行技术。本标准钨渣利用处置技术通过综合评估采用基于层次分析法的综合评判法筛选推荐可行技术。在对钨渣产生和利用处置现状调研分析的基础上，广泛搜集资料信息，通过对技术特点、经济效益、环境效果、资源综合利用能力等的全面分析和专家评价的基础上，形成钨渣利用处置污染控制最佳可行技术评估筛选体系。主要步骤包括分析钨渣利用处置技术，建立评价指标体系，确定评价因子的量化值及其权重，运用综合评估模型进行综合评价，首先从技术可行性推荐钨渣利用处置可行技术。

根据调研，梳理出目前针对钨渣利用处置技术清单主要包括湿法冶炼技术、还要氧化冶炼利用技术、协同含锡废料火法冶炼利用技术、水泥窑协同处置技术、填埋技术及高温熔融玻璃化技术。对评价计算结果进行分析，并开展专家评议、取得对评价结果认同，湿法冶炼利用技术在工艺设备水平、尾渣毒性及危害水平、综合利用率等上属于国内相对好的钨渣利用技术，优先推荐。高温熔融玻璃化技术、还原氧化冶炼利用技术及协同含锡废料火法冶炼利用技术，综合指数较低，技术可行，但不推荐使用。水泥窑协同处置技术作为危险废物处置的有效方式，虽然综合指数较低，但对于社会经济发展及钨渣安全处置方面具有一定优势，并对钨渣处置过程属于危险废物豁免，可推荐，属可行技术。填埋技术综合评价后，专家建议作为钨渣处理处置兜底技术，予以保留。

（2）以生产过程产生的废气、废水满足标准排放、噪声控制满足标准要求及利用过程中产生的固体废物满足属性鉴别要求，规范钨渣利用处置技术的适用性。为保证钨渣利用处置技术实用性，除了从技术可行性层次分析法进行分析推荐，同时从钨渣预处理、利用处置技术在应用过程中产生的废气、废水等经过相应处理后满足排放标准要求及噪声控制满足标准要求，逆向倒逼用于规范钨渣利用处置技术要求。根据《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）要求，创新性的提出“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。”钨渣作为毒性危险废物，符合新《危险废物鉴别标准 通则》对钨渣利用要求，为钨渣利用提供新路径。

钨渣预处理，一般包括破碎、分离、固化/稳定化处理等，主要加强对原料场所无组织排放的控制。废气满足GB 16297要求排放，厂界噪声应符合GB 12348要求。

钨渣湿法利用技术，采用有价金属回收过程应采用技术装备先进、设备能效高、资源综合利用率高、污染防治水平高的先进工艺，不得采用设备能效低、处理能力小、资源综合利用率低、环境污染严重、能耗高的落后工艺。过程中产生的废水应当满足GB 8978的要求排放，废气满足GB16297要求达标排放。产生的固体废物进行危险废物鉴定，经鉴定属于危险废物的按危险废物进行管理和处置，不属于危险废物的作为一般工业固体废物进行管理和处置。最终的产物符合GB 34330中5.2款要求，可按照相应的产品管理。

水泥窑协同处置技术，在《国家危险废物名录》附录危险废物豁免管理清单中明确水泥窑协同处置钨渣过程不按危险废物管理。钨渣在进入水泥窑处置中首先保证水泥窑主体设备及环保设施正常运行，产品质量符合要求，各项污染物达标排放。优先选择具有危险废物经营许可证的水泥窑设施对钨渣进行协同处置。钨渣进入水泥窑协同处置，按照HJ662技术要求。有组织大气污染物应按照GB 4915、GB 30485、HJ 662进行检测并满足相关的要求。排放废水应当满足GB 8978的要求。水泥窑协同处置钨渣生产的水泥熟料和产品，其质量应分别符合GB/T 21372和GB 175等现行国家标准的有关规定。

填埋技术，作为钨渣处理处置兜底技术，主要保障在固化/稳定化设施设备正常运行，保证满足GB18598中规定的入场要求，并按照HJ 819有关要求执行监测要求，防控环境风险。

**四、标准中涉及专利的情况**

本标准不涉及专利问题

**五、预期达到的社会效益等情况**

**(一) 项目的必要性简述**

通过本标准的建立与实施，进一步规范钨渣产生、贮存、收集、转运、利用及处置全过程环境管理。

1．满足固体废物精细化管理需求。

危废名录自2016年8月1日起实施以来，已经历了5年多时间，钨渣利用处置污染控制技术规范尚未发布，有关标准和配套政策措施尚不完善，地方环保部门对钨渣的产生、转移、贮存、利用处置等全过程监管面临诸多困难。钨渣利用处置受阻，迫使钨冶炼企业按照环保要求在厂区内建设暂存库临时堆放钨渣，受堆放场地和堆放时间限制，不仅存在环境风险，而且严重影响正常生产。

2．提高钨渣综合利用，实现二次资源转变。

目前工业上主流的钨矿分解方法是钠碱压煮法，钨矿分解时矿物中的钨转化为可溶性的钨酸钠进入溶液，通过过滤得到碱分解压煮渣，俗称钨渣。钨矿中伴生的铁、锰、钪、钼、钽、铌、铅、砷等元素大多会进入钨渣中，同时冶炼过程中混入的CO32-,PO43-,F-，也会进入钨渣中。钨渣含有多种有害元素，2016年被国家列入危险废物名录，危险特性为“T”。全国每年共产生10万余吨钨渣，大部分暂存于企业钨渣库中，如果不对钨渣进行规范、有效管理与无害化处置，将会对造成极大的环境风险。

钨渣中钨含量随着钨冶炼工艺水平的发展不断降低，库存的老钨渣中氧化钨含量高达5%以上，目前的新钨渣中氧化钨含量在1%～3%之间，相比较原矿中钨含量仅0.2%～0.3%，钨渣比钨原矿的品位高出10倍以上。钨渣中还含有稀有金属--钪，品位在300ppm以上，含有约0.1～0.5%Ta2O5与0.5～1.0%Nb2O5，含铋约0.1～0.5%，铁含量在15～25%，锰含量10～20%，还含有锡、钙、铜等有价金属，可对其进行综合回收，具有广阔的应用前景。

3．有效降低钨冶炼企业面临的环境风险。

相比标准钨精矿而言，钨渣中钨含量相对较少，故一直以来，钨冶炼企业习惯于花费更多精力放在如何应对钨矿结构变化带来的工艺和成本变革，而较少研究钨渣的无害化处理问题，一般就是简单地建渣库、进行填埋或水泥窑协同处置。有的企业钨渣存量已达十余万吨，且每年仍有1～2万吨新钨渣产生，环保压力大。

贯彻习近平生态文明思想，树立绿水青山就是金山银山的理念日益加强，人民对生活的向往与追求越来越高。若钨渣的问题没有得到解决，很多企业将面临减产甚至停产整顿的局面，有的企业病急乱投医，将钨渣出售给其他企业做成水泥，表面上废物利用，实质浪费稀有金属资源。可见钨渣处理已成为制约企业发展乃至生死存亡的痛点，钨渣利用处置刻不容缓，急需建立一套适合我国的钨渣利用处置技术规范。

**(二) 项目的可行性简介**

钨渣利用企业对钨渣中的钨、锡、钼等金属已经开展回收利用，但对钽、铌、钪等稀有金属尚未开展回收活动，对稀有金属的回收工艺研究也不够深入。因此应进一步研发低成本的矿物冶炼富集分离工艺，综合回收钨渣中的多种有价金属，提高钨渣中有价金属的综合回收价值。

钨渣利用处置技术较为成熟，可产业化的技术较为贫乏，应加强这方面的研究与拓展，例如水泥窑协同处置、矿山回填、井下充填等新型处置技术，拓宽钨渣资源化处置的渠道。

通过大量的走访调研、分析汇总，标准中涉及钨渣利用处置技术已可以批量稳定的生产和应用，同时也积累了大量真实可靠的生产应用数据，现制定《钨渣利用处置技术规范》团体标准的技术条件已成熟，具备充实的研制条件和恰当的制定时机。标准的研制不仅是钨渣管理标准体系的完善，更能有效促进仲钨酸铵行业的发展。

**( 三)标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益**

标准规定了钨渣在收集、贮存、运输、利用、填埋和水泥窑协同处置过程中的污染控制及监测制度要求。可作为有关项目的环境影响评价、设计、验收及建成后运行与管理的技术依据。

本标准中的钨渣利用处置工艺均为国内已有实际应用的工艺，是相对成熟、可靠、环境风险可控的工艺技术。钨渣的利用处置是钨冶炼行业污染防治的重要环节，其效益更重要的体现在社会效益和环境效益上。

本标准的实施，将有利于选择与我国当前的经济、技术发展水平相适应的工艺技术路线，促进钨渣的资源化与处置，减少对环境的污染，防治和避免钨渣的资源化和处置过程可能的二次污染，实现社会、经济和环境效益的统一。

**六、采用国际标准和国外先进标准的情况**

通过文献检索，在对国外钨渣利用处置技术的调研分析过程中，没有查询到相关先进技术标准。

**七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况**

本标准制定时，考虑到与国内外标准和规范的接轨，在标准的技术要求、标志、包装、运输和贮存等方面与国内相关标准协调一致；新制定的《钨渣利用处置技术规范》从技术上保证了技术使用的安全性和可靠性，条文精炼表述清楚，技术要求全面、准确、科学、合理；标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合 GB/T 1.1-2020的有关要求。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

暂无重大分歧意见。

**九、标准性质的建议说明**

鉴于本标准规定的钨渣利用处置技术，不涉及人身及设备安全的内容，其属技术标准，不属于安全性标准。依据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性团体标准。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

1．首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个制造厂、设计单位以及检测机构等都能及时获取本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。

2．本次制定的《钨渣利用处置技术规范》，不仅与生产企业有关，而且与设计单位、检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3．可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

4．建议本标准批准发布 6 个月后实施。

**十一、废止现行有关标准的建议**

本标准为新制定标准，无废止建议。