

国家标准 GB/T 27687《回收钼原料》

编制说明（送审稿）

一、工作简况

1、任务来源

根据 2025 年 08 月 06 日，国家标准委关于下达《2025 年第七批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕43 号）的要求，国家标准《回收钼原料》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：20253772-T-610，项目周期为 16 个月，由金堆城钼业股份有限公司牵头修订，该标准计划完成年限 2026 年 12 月底。

2、背景

2.1 钼资源战略地位持续凸显，国内外供需矛盾逐步加剧

钼作为国家关键战略金属，兼具优异的耐高温、耐腐蚀、高强度及合金化性能，是钢铁工业、航空航天、电子信息、高端化工、新能源等国民经济关键领域不可或缺的基础材料，更是保障国家经济安全、国防军工建设与产业链自主可控的重要战略资源。我国虽为钼资源储量大国，但随着长期开采，高品位原生钼矿资源逐年递减，资源品位持续下降，原生钼资源供给压力不断加大，对外资源依存度呈现逐步上升趋势。与此同时，国内制造业转型升级、高端装备制造及新能源产业快速发展，持续拉动钼产品消费需求稳步增长，而原生钼矿山开采扩产周期长、产能增速远低于市场需求增速，资源供需缺口逐步扩大。大力发展钼资源回收利用、依托回收钼原料补充原生资源供给，已成为缓解行业供需矛盾、保障资源稳定供应的核心路径，行业对回收钼原料的依赖度持续提升。

2.2 原有标准滞后产业发展，无法适配行业全新需求

现行 GB/T 27687《钼及钼合金废料》标准发布于 2011 年，至今已实施超过 12 年，标准内容已严重滞后于行业发展步伐。在这十余年间，我国钼回收产业实现跨越式发展，回收工艺技术、产业规模、原料来源及应用场景均发生颠覆性变革。原有标准仅局限于“钼及钼合金加工废料”范畴，而当前回收钼原料来源已大幅拓展，涵盖废钼催化剂、选矿精尾矿、钼冶炼废渣、废钼制品、化工含钼残渣等多元化再生资源，标准适用范围已无法覆盖全品类回收钼原料。同时，原有标准的产品分类体系、核心技术指标、检测方法判定规则，均难以满足当下高端钼深加工产品对回收原料纯度、杂质管控、稳定性的严苛要求，无法有效指导产业规范化发展。

2.3 循环经济政策全面推进，绿色低碳发展要求趋严

国家高度重视再生资源循环利用，将钼纳入关键战略回收金属目录，先后出台《“十四五”循环经济发展规划》《关于加快推动再生资源高质量发展的实施意见》等一系列政策文件，大力鼓励有色金属再生利用产业规范化、规模化发展，为钼回收产业提供了坚实的政策支撑。在国家“双碳”战略目标引领下，回收钼生产相较于原生钼矿开采冶炼，可大幅降低能源消耗、减少 60%~80% 的碳排放，是实现钼行业绿色低碳转型的关键抓手。此外，随着生态环境保护法规持续收紧，含钼废料属于危险废物管控范畴，若回收处理流程不规范，极易引发土壤、水体等生态环境污染，修订标准、规范回收全流程管控，是防范环境风险、践行绿色发展理念的必然要求。

2.4 国际标准与市场格局变革，产业国际竞争力亟待提升

全球关键矿产资源竞争日趋激烈，欧盟《关键原材料法案》明确提出 2030 年战略金属回收比例达到 40% 的硬性目标，国际市场对回收钼原料的质量标准、环保要求、溯源管控不断升级，再生钼产品贸易标准壁垒逐步提高。我国钼产业正加速从初级原料出口国，向高附加值钼深加工制品、高端钼材料输出国转型，亟需推动国内标准与国际先进标准（ISO、欧

盟相关标准)全面接轨。回收钼原料已成为全球钼供应链的核心组成部分,加快修订标准、完善我国回收钼标准体系,是提升我国在国际钼回收领域话语权、破除国际贸易技术壁垒、增强产业全球竞争力的关键举措。

2.5 回收技术实现迭代突破,产业规模化发展提速

近年来,我国钼回收技术实现跨越式创新,生物浸出、超临界流体萃取、高效分离提纯、绿色无害化处理等先进工艺技术逐步实现产业化应用,国内头部钼回收企业已建成万吨级智能化、规模化回收生产线,打通“废料回收-无害化处理-精深加工-高端产品”的全产业链闭环。技术升级推动回收钼产品纯度、资源回收率大幅提升,产品品质可媲美原生钼原料,应用领域也从传统冶金行业,成功拓展至航空航天、核电电力、电子芯片、新能源电池、高端特种合金等战略性新兴产业,对回收钼原料的标准化、精细化、高端化提出了前所未有的高要求。

3、标准修订意义

3.1 战略意义:筑牢国家战略资源安全保障防线

通过标准修订规范回收钼原料生产与应用,全面提升钼资源综合回收利用率与循环利用效率,有效减少我国对原生进口钼矿的依赖度,破解关键战略资源对外依存风险,增强国家钼资源自主保障能力与产业链供应链稳定性。建立标准化、规模化的回收钼原料供应体系,精准缓解国内钼资源供需矛盾,为高端制造业、国防军工等重点领域高质量发展提供稳定资源支撑。同时,推动钼资源形成“原生开采-加工消费-回收再生-循环利用”的闭环发展模式,实现钼资源可持续开发利用,保障国家战略资源供给安全。

3.2 经济意义:赋能钼产业提质增效与高质量发展

统一回收钼原料质量标准、分类规范与检验规则,有效整治当前行业市场产品质量参差不齐、交易标准不统一的乱象,规范市场竞争秩序,降低上下游企业交易成本、质检成本与沟通成本,营造公平透明的市场环境。以高标准引导行业企业加大绿色回收技术、高端提纯工艺研发投入,推动产业从粗放型回收向精细化、高附加值深加工转型,培育钼产业新的经济增长点。相较于原生钼矿开采,回收钼原料生产成本大幅降低,可有效压低下游钼制品企业原料成本,提升产品市场竞争力;同时推动“城市矿山”高效开发,将海量存量含钼废料转化为高价值资源,盘活再生资源经济,助力钼产业经济效益全面提升。

3.3 环保意义:助力行业绿色低碳转型与“双碳”目标落地

标准修订将明确回收钼原料无害化处理、清洁生产相关要求,规范含钼废料回收、运输、处理全流程,从源头杜绝废料泄露、随意堆放等问题,减少土壤、水体、大气生态环境污染,降低环境治理成本,守护生态环境质量。经测算,回收1吨钼可减少近1000吨钼矿石开采,大幅节约矿产资源、降低能源消耗,削减全流程碳排放量,以标准为抓手推动钼回收行业绿色低碳转型,为有色金属行业实现碳达峰、碳中和目标提供有力支撑。

3.4 技术意义:引领钼回收产业技术迭代与结构优化

将行业先进回收技术、绿色工艺、高效检测方法纳入标准体系,制定科学合理、贴合产业实际的技术指标,以标准引领行业淘汰落后回收工艺,推动全行业技术装备升级、管控水平提升。对标国际先进标准完善标准内容,缩小国内与国际钼回收技术、质量管控差距,提升我国钼回收产业核心技术竞争力与国际市场认可度。同时,通过高标准引导回收钼原料向高端化、精细化方向发展,推动其应用场景全面向战略性新兴产业拓展,加速钼产业结构优化升级,实现从低附加值原料供给向高附加值材料制造的转型。

3.5 社会意义:完善循环经济体系与彰显大国责任

以标准为纽带,推动全社会树立资源节约、循环利用的绿色发展理念,助力循环经济社会建设。规范钼回收产业规模化、规范化发展,带动回收分拣、设备制造、技术研发、检测服务等上下游配套产业发展,创造大量就业岗位,实现经济发展与社会效益协同共进。我国作为全球钼生产与消费大国,完善回收钼原料标准体系,为全球战略金属循环利用提供可借

鉴的中国方案、中国标准，助力全球资源可持续利用，彰显我国在全球循环经济发展中的责任与担当。

综上，GB/T 27687《钼及钼合金废料》国家标准的修订，是顺应国家战略资源保障、循环经济发展、绿色低碳转型的必然要求，是破解钼行业供需矛盾、适配产业升级、对接国际市场规则的关键举措。由行业龙头单位牵头，联合产业链上下游企业、科研机构共同修订完善后的标准，将全方位发挥资源保障、经济赋能、环保支撑、技术引领、社会促进的多重作用，为我国钼产业绿色化、高端化、高质量发展提供坚实技术标准支撑，同时为全球钼资源循环利用贡献中国力量。

4、主要参加单位和工作组成员及其所作的工作

4.1 起草单位情况

4.1.1 主起草单位：

金堆城钼业股份有限公司（简称“金钼股份”）是全球钼行业内具有较强影响力的钼专业供应商，为国际钼协会执行理事单位、中国有色金属工业协会钼业分会会长单位，被中国矿业联合会授予“中国钼业之都”称号。金钼股份由金堆城钼业集团有限公司作为主发起人，联合太钢集团、中色（宁夏）东方集团及宝钢集团三家单位于 2007 年共同发起设立，并于 2008 年 4 月在上海证交所上市（股票代码：601958），是 A 股首家钼产业上市公司。公司注册资本 32.27 亿元。公司总部位于西安市高新区，主要生产经营基地分布在陕西（西安、渭南、华州）、河南汝阳、山东淄博、香港等地。主要生产钼冶金炉料、化学化工、金属加工三大系列二十多种品质优良的各类钼产品，广泛应用于钢铁冶炼、石油化工、航空航天、国防军工、电子照明、生物医药等领域。金钼股份是亚洲最大的钼工业生产和科研基地，其在钼金属、钼化工系列产品产销量和市场份额均在国内同行业中居于首位。拥有国内目前唯一一所专业从事钼及相关难熔金属研发的国家级企业技术中心，省级钼材料工程技术研究中心，国家人事部批准设立的博士后科研工作站。主办中国钼行业唯一科技期刊《中国钼业》。在钼金属深加工领域，特别是高纯钼粉方面，金钼股份凭借其强大的资源背景和钼加工基础，在高纯钼粉领域具备一定的研发和生产能力，并将其作为公司向钼产业链高端延伸、提升产品附加值的重要方向之一。

4.1.2 参与单位：

有色金属技术经济研究院有限责任公司、金堆城钼业光明（山东）股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司、湖北绿钨资源循环有限公司、矿冶科技集团、湖南柿竹园有色金属有限责任公司、安泰天龙钨钼科技有限公司等。

4.1.2.1 金堆城钼业光明（山东）股份有限公司：金堆城钼业光明（山东）股份有限公司始建于 1959 年，1970 年起涉足钨钼产品生产，历经多次更名，2005 年与金堆城钼业集团重组成立现公司，是一家专注钨钼产品研发、生产加工及营销服务于一体的高新技术企业，属于稀有稀土金属压延加工行业。公司拥有整套生产加工及检测设备，钼金属制品年产能超 1000 吨，细钼丝超 15 亿米。产品有钼粉、钼棒、钼板坯、钼杆、粗钼丝和细钼丝等，广泛应用于模具、照明、汽车、微波炉、钢铁冶金、航空航天、溅射靶材和焊接等行业。主导产品为“光明牌”钼丝，畅销国内外，产销量长期位居同行业前列。公司通过质量、环境、职业健康安全管理体系认证，拥有自营进出口权，曾荣获周村区十强企业、淄博市百强企业等称号，参与国家标准 GB/T4182-2017《钼丝》修订，拥有专利 19 件。先后获得“山东省著名商标”、“山东省名牌产品”、“优秀模具材料供应商”、山东省中小企业“隐形冠军”、“山东省创新型中小企业”、“山东省制造业单项冠军”和国家级专精特新“小巨人”企业等荣誉，彰显强劲的技术实力与行业影响力。

4.1.2.2 厦门虹鹭钨钼工业有限公司：厦门虹鹭钨钼工业有限公司是全球领先的钨钼难熔金属深加工企业，是国家高新技术企业，与中科院金属研究所联合成立了稀有金属加工实验室，拥有国内钨钼加工行业首家企业博士后工作站，并于 2025 年被评为国家制造业单项冠军企

业，是全球钨钼材料生产的龙头企业之一。公司深耕钨钼材料领域多年，产品广泛应用于医疗防护、半导体、光伏、传统照明、航空航天、汽车工业及核工业等领域。在钼产品领域，专注于钼丝、钼组件、钼引线及钼支杆的研发、生产与配套技术服务。公司拥有完整加工生产线，全线配套边角料回收机构、除尘吸尘系统、回收过滤装置等钼材循环回收设施，实现钼回收材高效回收利用。为严控产品品质，公司建立了完备的质量检测与管控体系，全方位保障钼类产品的质量和性能处于行业领先地位。

4.1.2.3 湖北绿钨资源循环有限公司：湖北绿钨资源循环有限公司成立于 2011 年，是格林美股份有限公司下属公司，主要从事废钨资源化循环利用及高端钨产品再造关键技术研发与产业化，打造了“钨资源回收—资源再生—高性能钨粉末制造—高端硬质合金制造”的钨资源循环再生产业链。公司年回收钨资源占中国原钨开采量的 10%以上，为行业规模最大、技术领先的废钨资源循环利用示范企业。公司为国家级专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业、中国钨业协会理事单位、拥有湖北省企校联合创新中心和企业技术中心双省级技术创新平台。

4.1.2.4 矿冶科技集团：矿冶科技集团有限公司是隶属于国务院国资委的中央企业、国家首批创新型企业，也是我国矿产资源开发利用领域的技术开发基地和国家科技创新的主力军，具有工程设计、咨询、安全评价等甲级资质，拥有 2 个国家级重点实验室、3 个国家级工程（技术）研究中心和中国-南非矿产资源可持续开发利用“一带一路”联合实验室等 17 个国家级科技创新平台。矿冶科技集团有限公司以“以技术创新促进矿产资源的可持续开发利用”为发展使命，致力于我国有色金属行业的技术创新，核心主业为与矿产资源开发利用相关的工程与技术服务、先进材料技术与产品和矿产资源循环利用及环保，在采矿、选矿、有色金属冶金、工艺矿物学及相关材料等研究领域具备国家领先水平。

4.1.2.5 湖南柿竹园有色金属有限责任公司：湖南柿竹园有色金属有限责任公司钨钼铋多金属矿床资源储量 1.97 亿吨，矿物种类达 143 种，被誉为“世界有色金属博物馆”。公司曾荣获“全国五一劳动奖状”，被认定为“国家级高新技术企业”“国家级绿色矿山”。自“八五”以来，公司先后承担了 6 次国家科技攻关项目，2011 年入选首批“全国矿产资源综合利用示范基地”。公司首创的“柿竹园法”是全球唯一以企业命名的选矿方法，拥有“国家企业技术中心”，先后获得国家科技进步奖二等奖 4 次、国家技术发明奖二等奖 1 次。

4.1.2.6 安泰天龙钨钼科技有限公司：安泰天龙钨钼科技有限公司是央企“中国钢研科技集团”旗下主力上市公司“安泰科技股份有限公司”（股票代码 000969）的全资子公司，为全球高端客户提供先进金属材料、制品及解决方案，是中国钨钼材料精深加工领域的领军企业。安泰天龙研发、制造的钨、钼、钽、铌、锆等高性能难熔金属材料及制品广泛应用于医疗、半导体及泛半导体等各种领域，公司致力于发展为受人尊敬、世界一流的先进难熔材料和高端制品制造商及解决方案提供者。

4.2 主要工作单位及成员的工作情况

金堆城钼业股份有限公司作为标准起草的牵头单位，在工作前期，对回收钼原料产品和现阶段国内外产品现状进行了充分的调研和梳理，制定了系统的研究方案。在标准制定过程中，负责项目的总体实施和策划，积极组织各参编单位收集并认真研究国内外相关技术标准资料，结合生产实际，充分调研和了解现场实际情况，收集实测数据，编制实测数据统计表，认真细致地修改标准文本。

有色金属技术经济研究院有限责任公司、金堆城钼业光明（山东）股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司、湖北绿钨资源循环有限公司、矿冶科技集团、湖南柿竹园有色金属有限责任公司、安泰天龙钨钼科技有限公司等单位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、各种试验工作，为本标准提供国内外客户意见反馈和真实有效的基础数据。

本文件主要起草人及工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
韩强、王峰、 、白智辉、黄立峰、赵磊、王金玮、党蓓君	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；负责标准中相关技术要求内容的编写及把关；负责试验方案确定，标准编写材料的收集。
蒋小军、冯浩、吴桂叶、张碧兰、裴燕斌、汤瑾、卢通、温智敏、刘聪之	提供理论支撑，并对国内外回收钼原料相关标准对比提供支持；负责提供企业的现场调研，配合标准编写开展现场试验验证，提供检测服务，整理、验证、比对试验数据。

5、工作过程

5.1 预研阶段

2023 年 10 月，金堆城钼业股份有限公司成立国家标准《回收钼原料》修订小组，对国内回收钼原料的生产现状进行调研，了解国内回收钼原料的制备技术水平、检测及市场应用情况，开展现场试验验证，与企业技术人员、客户深入讨论标准的技术要求。根据调研情况，整理并编制形成了《回收钼原料》国家标准项目建议书、标准草案及标准立项报告等材料。

5.2 立项阶段

1) 2023 年 11 月 10 日，金堆城钼业股份有限公司向全国有色金属标准化委员会提交国家标准《回收钼原料》的项目修订建议书、标准草案及标准立项说明等材料，经全体委员会会议讨论同意《回收钼原料》国家标准立项并上报。

2) 2025 年 8 月 6 日，国家标准委关于下达《2025 年第七批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕43 号）的任务，国家标准《回收钼原料》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，计划编号：20253772-T-610，项目周期为 12 个月，完成年限为 2026 年 12 月底，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。由金堆城钼业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、金堆城钼业光明（山东）股份有限公司、湖北绿钨资源循环有限公司、洛钼集团股份有限公司高科公司、矿冶科技集团、湖南柿竹园有色金属有限责任公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司等负责修订。

5.3 起草阶段

本标准在起草阶段进行了大量的数据收集，同时兼顾全国回收钼原料生产厂家的现状。

1) 2025 年 7 月成立标准编制组，并明确了工作的职能和任务。

2) 2025 年 8 月，稀有金属分标委带领编制小组一行 7 人赴中泽钼业进行现场调研。通过参观企业现场生产情况，详细了解回收钼原料的工艺流程、技术装备水平、产品检测及应用情况，与企业技术人员深入探讨标准中产品的范围、分类、技术要求等内容逐一进行了核实，经修改，形成了《回收钼原料》的讨论稿，并进行了广泛的征求意见工作。

3) 2025 年 8 月~9 月对回收钼原料使用状况进行了相关资料的收集和总结，并对相关的技术资料进行了对比分析，进一步完善标准文本。

4) 第一次标准工作会：2025 年 12 月 19 日~22 日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在广东省珠海市召开了有色金属标准工作会议，来自金堆城钼业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、洛阳栾川钼业集团股份有限公司、西部鑫兴稀贵金属有限公司、辽宁新华龙大有钼业有限公司、中泽钼业股份有限公司、紫金矿业集团有限公司等多家单位专家对本标准（讨论稿）进行了认真、细致的讨论，提出了修改意见及建议。标准编制组及时对讨论稿进行了修改，形成《回收钼原料》（预审稿），编制组根据预审稿规定的性能要求及试验方法启动了验证工作。

5) 标准指标验证阶段：2026 年 1 月~4 月，编制组开始征集回收钼原料指标验证工作，共计发出征集表 12 份，实际回收 7 份。根据验证数据确定各分类指标。

5.4 征求意见阶段

1) 第二次标准会：2026年5月19日~22日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在湖南省衡阳市召开了有色金属标准工作会议，来自金堆城钼业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、洛阳栾川钼业集团股份有限公司、西部鑫兴稀贵金属有限公司、辽宁新华龙大有钼业有限公司、中泽钼业股份有限公司、紫金矿业集团有限公司等多家单位专家对本标准（预审稿）进行了认真、细致的讨论，提出了修改意见及建议。标准编制组及时对讨论稿进行了修改，形成《钼酸铵》（征求意见稿），并挂网进一步征求意见。

本标准以召开专题会议、发送标准邮件、标委会网站上公开挂网等多种形式和办法进行了广泛的征求意见。

2) 2026年6月初，本文件编制组依据会上对征求意见稿提出的意见和建议，对征求意见稿进行了修改和完善。征求意见阶段，共发送国家标准《回收钼原料》（征求意见稿）的单位15个，收到回函的单位14个，回函并有建议或意见的单位11个，回函无意见的单位3个，无回函的单位1个，详见征求意见稿意见汇总处理表。征求意见范围广泛且具代表性，编制组根据意见对征求意见稿进行修改完善，于2026年7月上旬形成了国家标准《回收钼原料》的送审稿。

4.5 审查阶段

4.5.1 标准技术专家审查会议

2026年8月12日~15日，全国有色金属标准化技术委员会在内蒙古自治区包头市组织召开了国家标准《回收钼原料》审定会议，来自中国有色金属工业标准计量质量研究所成都虹波实业股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司、安泰天龙钨钼科技有限公司、西安瑞福莱钨钼有限公司等一家单位的专家对国家标准《回收钼原料》（送审稿）进行了认真讨论。与会专家对标准编制说明、送审稿、意见汇总处理表等进行了认真讨论，达成一致意见，通过了该标准的审查。

4.5.2 委员审查会议

4.6 报批阶段

二、标准编制原则

2.1 原则性

本着与时俱进、切合实际、合理利用资源、促进科技进步、促进产业升级与产品结构调整、满足市场需要和供需双方公平受益、获取最大社会综合效益的基本原则。标准的制定格式严格按照 GB/T 1.1《标准化工作导则第一部分：标准的结构与编写规则》的规定进行。

本标准在制定时主要遵守四大原则：

- (1) 积极采用国际标准和国外先进标准；
- (2) 有利于促进技术进步，提高产品质量；
- (3) 有利于合理利用资源；
- (4) 符合用户要求，保护消费者利益，促进对外贸易。

2.2 合理性

当前国内外回收钼原料的主要单位有金堆城钼业股份有限公司、金堆城钼业光明(山东)股份有限公司、湖北绿钨资源循环有限公司、洛钼集团股份有限公司、矿冶科技集团、湖南柿竹园有色金属有限责任公司、厦门虹鹭钨钼工业有限公司等。编制小组是在对国内外市场应用领域和国内主要生产厂家充分调研的基础上制定本标准，收集对比了大量的实测数据，产品的技术指标均得到了响应和印证，确保合理性。本标准的制定充分反应了当前国内回收钼原料行业内各企业的技术水平和应用水平，宜以应用。

2.3 先进性

通过本标准的修订，将对国内外回收钼原料生产企业和相关行业的技术进步起到积极作用。本标准涉及内容的技术水平达到国际先进水平。

三、标准主要内容的确定依据及情况分析

3.1 分类依据

按照钼产业链“加工工艺+原料属性”分为钼金属类、钼化工类、钼冶炼类、钼选矿类，从现场实地取材如下图所示：



钼金属类-粉状原料



钼金属类-块状原料（烧结态）



钼金属类-块状原料（压力加工态）



钼金属类-杆状原料



钼金属类-丝状原料



钼金属类-钼屑



钼金属类-钼泥



钼金属类-氧化钼收尘料



钼化工类-氨浸渣



钼化工类-钼盐及氧化物钼原料



钼化工类-钼盐及氧化物钼原料



钼化工类-其他化工钼原料-润滑剂



钼冶炼类-钼渣



钼冶炼类-钼灰



钼选矿类-精尾回收钼精矿

3.2 确定标准主要内容的论据

本文件代替 GB/T 27687-2011，与 GB/T 27687-2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化理由如下：

a) 修改文件名称：把《钼及钼合金废料》改为《回收钼原料》

修订内容：中文名称由“钼及钼合金废料”改为“回收钼原料”，英文名称对应修改为“Recycled molybdenum raw materials”。

修订理由：一是契合产业定位转变，原名称“废料”强调废弃属性，新名称突出其作为工业生产原料的核心价值，反映行业从“被动处理”向“主动利用”的战略转型，弱化“废料”的负面含义，符合绿色制造和循环经济的导向，符合《“十四五”循环经济发展规划》中再生资源的“资源化”导向；二是适配应用场景拓展，再生钼已从传统冶金辅料升级为航空航天、电子信息等高端领域原料，新名称消除“废料”认知偏差，提升高端应用认可度；三是衔接国际标准术语体系，与欧盟《关键原材料回收标准》（EU 2023/1791）、日本《再生金属原料规范》保持一致，助力国际贸易畅通；四是规范标准体系术语，与 GB/T 4325《钼化学分析方法》等基础标准保持协同，避免术语混淆。

b) 删除了“GB/T 20927 钛及钛合金废料”引用

修订内容：删除原标准中所有涉及 GB/T 20927《钛及钛合金废料》的引用条款及参照说明。

修订理由：修订后标准中的块状原料不再区分大块和小块，而 GB/T 20927 的核心相关术语（3.1、3.2）正是针对块状废料的尺寸界定，该引用已没有实际意义，删除后可避免条款冗余。另外，机加工产生的钼屑已在本标准表 1 的组别中清晰列出，其内涵与 GB/T 20927 中“屑状废料”一致，且结合钼加工实际明确了回收来源与含量要求，不需要再引用外部标准重复定义。

c) 修改了回收钼原料表 1 的类别、组别及典型示例

修订内容：将“钼金属”原来的“大块状、小块状、屑状、粉状”粗分类，细化为“粉状、块状（烧结态）、块状（压力加工态）、杆状、丝状、钼屑、钼泥、氧化钼收尘料”八个组别，并对每个组别按纯度（纯钼/钼合金）进一步划分了 1 级和 2 级。

修订理由：一是原标准仅按尺寸划分，分类较宽泛，没有涵盖钼金属加工全流程工序，指导性不强；二是块状原料没有区分烧结态与加工态，这两种物料的密度和力学性能不同，后续回收应用方式也不同，细化分类后，可避免不同性能原料混配导致的资源浪费；三是杆状、丝状的钼原料是大宗的回收料，其回收应用、检验包装与块状、粉状不同，应单独列出分组；四是将每个组别的钼原料按纯度划分 1 级、2 级，明确了纯钼回收料的钼含量，提升回收资源附加值；

d) 删除了原标准 4.3 尺寸规定

修订内容：删除原标准中对块状废料（ $\geq 50\text{mm}$ ）、屑状废料（ $\leq 10\text{mm}$ ）的尺寸限制条款。

修订理由：随着钼行业生产加工不断发展，产生的钼及钼合金废料规格尺寸多样化，原规定尺寸造成不必要的分拣成本，降低了废料回收利用的效率。供需双方可根据运输、仓储、后续再生利用的实际工艺要求，自主协商确定废料尺寸标准。

e) 增加了“钼选矿”的要求

修订内容：新增“钼选矿”的精尾回收钼精矿，定义为钼含量 0.01%~1%的低品位含钼物料（含钼精尾矿、冶金废渣、含钼废水处理污泥等）进行浮选，所得钼含量不小于 5%。规定铅、镉、汞 $\leq 0.001\%$ ，砷 $\leq 0.005\%$ ，放射性符合 GB 20664《有色金属矿产品的天然放射性限值》要求。

修订理由：一是挖掘低品位资源潜力，我国钼矿对外依存度近年在 8-17%，而低品位含钼物料资源量远超 10 亿吨，此前因无标准规范未有效利用，新增此类可补充资源供给缺口；二是防控环境风险，低品位物料回收易产生二次污染，参照《危险废物鉴别标准》（GB 5085.7-2019）设置环保指标，防止重金属渗漏与放射性污染，符合《固体废物污染环境防治法》要求；三是推动技术产业化，筛分捡出、净化加工、生物浸出、微生物吸附等低品位回收技术已成熟（回收率 $\geq 85\%$ ），标准将其纳入规范，引导行业技术升级；四是响应政策要求，落实《再生有色金属产业发展规划（2021-2025）》中“提高低品位资源综合利用率”的部署，助力资源安全战略实施。

f) 增加钼金属钼及钼合金杆、丝的尺寸要求

修订内容：增加钼及钼合金杆（ $5.5 \leq \Phi \leq 15\text{mm}$ ）、钼及钼合金丝（ $\Phi < 5.5\text{mm}$ ）的尺寸规定。

修订理由：一是根据现代加工技术发展，覆盖目前物料尺寸；二是匹配下游产业升级与新兴应用需求；三是可让企业按需处理，提高资源利用率。

g) 修改了化学成分不合格检验结果判定

修订内容：原标准“废料的化学成分不合格，判该批不合格。”修订为“钼原料的化学成分不合格，允许加倍取样重复检验一次，若重复检验有任一结果不合格时，判该批（或箱、桶）不合格”

修改理由：一是回收钼原料来源广、加工与分类较为粗放，成分易存在局部不均，单次取样可能出现偏差，允许加倍取样复检，更能真实反映整批原料质量，减少误判造成的资源浪费。二是符合行业实操惯例，化学元素一次检验不合格，一般允许加倍取样复检，修订后与行业通行做法一致。

其他说明

本标准修订充分考虑行业生产实际、技术水平及政策要求，兼顾科学性、实用性与前瞻性。修订后将为钼回收产业提供统一的技术规范，助力资源高效利用、产业绿色升级及国家

资源安全保障。

3.3 主要试验（或验证）情况分析

经过了大量实物供应及数据验证，针对回收钼原料产品，按本文件规定的方法对主要技术指标进行验证。通过参编单位现场随机取样进行实际测量，对回收钼原料类别、含量、编号、产量等信息，统计如下：

金钼股份

类别	组别	级别	编号	钼含量 %	年产量/kg
钼金属类	粉状原料	1 级	Z-MF260301	94.54	10000
		1 级	Z-MF260302	92.30	
		1 级	Z-MF260303	92.44	
		1 级	Z-MF260304	93.10	
		1 级	Z-MF260305	90.80	
钼金属类	块状原料 (烧结态)	1 级	Z-MK260301	99.40	5000
		1 级	Z-MK260302	99.22	
		1 级	Z-MK260303	99.10	
		1 级	Z-MK260304	99.58	
		1 级	Z-MK260305	99.33	
钼金属类	块状原料 (压力加工态)	1 级	Z-MK260306	99.29	5000
		1 级	Z-MK260307	99.31	
		1 级	Z-MK260308	99.18	
		1 级	Z-MK260309	99.65	
		1 级	Z-MK260310	99.56	
钼金属类	杆状原料	1 级	Z-MG260301	99.52	5000
		1 级	Z-MG260302	99.53	
		1 级	Z-MG260303	99.77	
		1 级	Z-MG260304	99.55	
		1 级	Z-MG260305	99.68	
钼金属类	丝状原料	1 级	Z-MS260301	99.56	3000

		1 级	Z-MS260302	99.75	
		1 级	Z-MS260303	99.68	
		1 级	Z-MS260304	99.70	
		1 级	Z-MS260305	99.85	
钼金属类	钼屑	/	Z-MS260301	91.32	3000
		/	Z-MS260302	93.15	
		/	Z-MS260303	88.20	
		/	Z-MS260304	90.20	
		/	Z-MS260305	91.15	
钼金属类	钼泥	/	Z-MN260301	28.50	1000
		/	Z-MN260302	34.25	
		/	Z-MN260303	32.10	
		/	Z-MN260304	29.88	
		/	Z-MN260305	30.45	
钼金属类	氧化钼收尘料	/	Z-MO260301	61.20	2000
		/	Z-MO260302	59.78	
		/	Z-MO260303	63.00	
		/	Z-MO260304	61.12	
		/	Z-MO260305	60.56	

厦门虹鹭钨钼工业有限公司

回收组别	名称	Mo 含量	产量(kg)	验证数据
粉状原料	废钼粉	>99%	500	一级： 样品 1: 99.9% 样品 2: 99.9% 样品 3: 99.8% 样品 4: 99.8% 样品 5: 99.5%

粉状原料	锻造回收钼合金粉	>80%	600	二级: 样品 1: 82.4% 样品 2: 83.1% 样品 3: 83.6% 样品 4: 82.5% 样品 5: 83.0%
杆状原料	废钼杆(大于 5.5mm)	>99%	16000	样品 1: 99.9% 样品 2: 99.8% 样品 3: 99.6% 样品 4: 99.5% 样品 5: 99.8%
丝状原料	废钼丝(小于 0.4mm)	>99%	14000	样品 1: 99.9% 样品 2: 99.8% 样品 3: 99.6% 样品 4: 99.5% 样品 5: 99.8%
钼泥	废钼泥	>30%	1300	样品 1: 55.9% 样品 2: 55.2% 样品 3: 53.2% 样品 4: 52.8% 样品 5: 53.1%
氧化钼收尘料	废氧化钼粉	>60%	9000	样品 1: 64.8% 样品 2: 65.2% 样品 3: 65.1% 样品 4: 61.2% 样品 5: 59.2%
块状原料(烧 结态)	废钼块	>99%	1000	样品 1: 99.9% 样品 2: 99.9% 样品 3: 99.8% 样品 4: 99.6% 样品 5: 99.5%
块状原料(压 力加工态)	废钼块	>99%	800	样品 1: 99.9% 样品 2: 99.8% 样品 3: 99.6% 样品 4: 99.5% 样品 5: 99.8%
钼屑	废钼屑	>99%	800	样品 1: 99.9% 样品 2: 99.8% 样品 3: 99.6% 样品 4: 99.5% 样品 5: 99.8%

安泰天龙钨钼科技有限公司

回收类别	回收组别	回收级别	钼含量	产能 吨/年	数量 吨/年
钼金属类	粉装原料	一级	≥99%	300	150
		二级	≥95%		
	钼收尘粉	-	≥95%	100	10
	块状料	一级	≥99%	500	150
		二级	≥95%		
	钼屑	一级	≥99%	500	200
		二级	≥95%		
	钼泥	-	≥30%	300	100
	氧化钼收尘料	-	≥60%	50	30

湖北绿钨资源循环有限公司

回收组别	名称	Mo 含量	产量 (kg)	验证数据
钼化工类	粗氧化钼	30-60%		43.42% 36.80% 43.50% 55.43% 37.76% 48.67%
	粗硫化钼	10-30%		17.46% 18.63% 25.30% 22.18% 20.50% 19.37%

湖南柿竹园有色金属有限责任公司

回收组别	名称	Mo 含量	产量 (kg)	验证数据
钼选矿类	钼精矿	39.96%		31.93% 35.55% 41.47% 38.40% 44.64% 47.74%

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）项目的可行性简介

近年来，我国钼行业加工技术水平持续提升，生产企业的工艺装备与质量控制能力不断升级，回收钼原料领域已积累了大量的产品技术参数、性能测试数据及实际应用案例。在此基础上，修订《回收钼原料》国家标准的技术条件已完全成熟，具备充分的技术储备、数据支撑和产业基础，修订时机恰当。本标准的修订符合我国钼行业产业升级、资源循环利用及绿色低碳发展的政策导向，对推动行业高质量发展具有重要意义。

（二）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

本文件是我国首次针对回收钼原料制定的国家标准进行修订，其技术指标充分结合国内产业现状与用户实际需求，兼具先进性与合理性。编制过程中，起草单位开展了广泛的行业调研、数据收集和试验验证工作，全面覆盖国内主要回收钼原料生产企业的工艺特点和产品质量水平，确保标准的适用性和可操作性。

通过文献检索和网络查询，目前国际上相关标准主要包括美国材料与试验协会的 **ASTM A146**《回收钼原料》、日本及德国主要企业的采购技术要求，国内则以生产企业的企业标准为主。各标准关键技术指标对比。

对比结果显示，**ASTM A146** 标准及日本、德国企业的采购要求代表了国际先进水平。本次修订充分借鉴上述国际先进标准的核心技术指标，结合我国回收钼原料的生产实际和应用需求进行优化调整，确保本标准的技术水平达到国内先进水平。

（三）预期效益

本标准的修订与实施，将为回收钼原料的生产、使用、贸易及检验提供统一、规范的技术依据。对生产企业而言，可明确产品质量控制要求，推动工艺技术升级，提升产品市场竞争力；对使用单位而言，可实现回收钼原料的合理、高效、低耗利用，降低生产成本；对行业而言，将促进回收钼原料的标准化、规范化发展，推动技术进步、产品品种拓展和性能提升，形成良性市场竞争格局。同时，本标准的实施将进一步完善我国钼资源循环利用体系，助力实现碳达峰、碳中和目标，具有显著的经济效益和社会效益。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准关键技术指标参考美国 **ASTM A146** 标准及日本、德国企业先进采购要求制定，未直接等同或修改采用国际标准。

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《回收钼原料》的技术内容符合《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国循环经济促进法》等现行法律、法规及规章的要求。在产品技术要求方面，确保了回收钼原料使用过程中的安全性和可靠性；在标准编制格式和表达方式上，严格遵循 **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，与现行钼冶炼系列国家标准（如钼精矿、钼酸铵等相关标准）协调配套，完善了钼行业标准体系。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中，通过行业调研、征求意见等环节广泛收集各方意见，未出现重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准规定的回收钼原料技术要求、试验方法等内容，不涉及人身健康、生命财产安全及生态环境安全等强制性条款，属于产品质量标准。依据《中华人民共和国标准化法》及相关规定，建议本标准作为推荐性国家标准发布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

标准文本供应：在标准实施前，确保标准文本足量、及时供应，覆盖所有生产企业、使用单位、设计单位、检测机构及行业管理部门，为标准贯彻实施提供基础保障。

技术解释服务：标准实施过程中，起草单位应建立技术咨询机制，对使用方提出的疑问和问题进行及时、准确的解释说明，确保标准正确理解和执行。

分层培训宣贯：针对生产企业、检测机构、质量监管部门等不同使用对象，制定差异化的培训宣贯方案，重点讲解标准的技术要求、试验方法和实施要点，提升标准的执行效果。

实施时间建议：建议本标准批准发布后 6 个月正式实施，为相关单位预留充足的准备时间，确保标准平稳过渡和有效落地。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

本文件是我国钼系列国家标准的重要组成部分，属于稀有金属原材料（M3）标准体系中产品标准(MB3)。通过规范国内回收钼原料的生产、检验和使用要求，进一步完善了钼产业的标准体系，对推动我国钼资源循环利用、提升行业整体技术水平和国际竞争力具有重要作用。

编制组
2026年7月29日