

国家标准《再生钼原料》编制说明

（讨论稿）

湖北绿钨资源循环有限公司

2026 年 7 月

国家标准《再生钼原料》编制说明（讨论稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

2026年6月27日，国家标准化管理委员会《国家标委会关于下达2026年第六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[2026]40号）的要求，国家标准《再生钼原料》编制项目由全国有色金属标准化技术委员会归口（SAC/TC 243），计划编号20263649-T-610，项目周期为15个月，由湖北绿钨资源循环有限公司负责牵头起草。

1.2 制定背景

钼是一种重要的稀有金属，具有高强度、高熔点、高硬度、导热导电性能好、耐研磨、热膨胀系数小、抗腐蚀性能强等优良的物理和化学特性。钼被广泛应用于钢铁、化工、电子、军事及航空航天等现代工业领域，是发展现代高科技不可或缺的关键金属之一。然而，钼在地球上的蕴藏量较少，属于稀缺资源，全球年产量有限。我国虽然是钼资源大国，但随着工业化进程的持续推进，钼资源需求量不断增加，原生钼矿的大规模开采导致资源储量日益减少。2025年2月，商务部、海关总署发布公告，将钼相关物项纳入出口管制范围，进一步凸显了钼资源的战略重要性。

随着全球资源日益紧张和环境保护要求的不断提高，再生金属资源的回收利用已成为推动循环经济发展的重要途径。钼再生是指从含钼废杂物料（包括废钼化合物、钼粉、钼材、钼合金、含钼废催化剂等）中回收钼的冶金过程。含钼废催化剂已成为西方国家第四大钼来源，再生回收的钼在钼的生产总量中占有较大比重。2024年，全球钼废料回收量达到约21万吨。

然而，当前我国再生钼原料行业存在诸多问题：一是原料分类不统一，缺乏统一的分类标准；二是质量要求不明确，不同企业对再生钼原料的技术指标理解各异；三是检测方法不规范，难以保证产品质量的一致性和可靠性。这些问题的存在严重制约了再生钼原料产业的规范化发展和资源的高效循环利用。

近年来，国家大力推进资源循环利用和绿色低碳发展。2025年，工业和信息化部等八部门联合印发《有色金属行业稳增长工作方案（2025-2026年）》，明确要求促进资源高效利用，提高资源保障水平，并提出再生金属产量突破2000万吨的目标。国家持续强化废有色金属综合利用的政策导向。在此背景下，规范再生钼原料的质量标准和分类体系，是落实国家循环经济发展战略、推动有色金属行业绿色低碳转型的重要举措。

目前，与钼回收相关的现行标准主要有《GB/T 27687-2011 钼及钼合金废料》，该标准主要规定的是废钼材料的分类和化学成分要求，侧重于废料的界定而非再生原料的品质规范。未能系统覆盖经回收工艺处理后得到的再生钼原料的分类、技术要求和检验规则。现有标准体系的不完善，导致再生钼原料在贸易和应用中缺乏统一的技术依据。

因此，为填补再生钼原料国家标准的空白，规范行业发展，亟需制定统一的国家标准。制定《再生钼原料》国家标准，有利于统一再生钼原料的分类和技术要求，规范市场秩序；为再生钼原料的生产、贸易和应用提供技术依据，促进钼资源的循环利用，降低对原生钼矿的依赖；推动行业规范化、绿色化发展；保障国家钼资源的战略安全和可持续供应。

1.3 项目编制组单位情况

1.3.1 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。公司硕博人才占员工总数的 16%，拥有领域核心技术专利 150 件，参与国、行标制修订 28 项。

1.3.2 格林美股份有限公司

格林美股份有限公司(下称“格林美”或“GEM”)是基于绿色生态制造(G-Green E-Eco M-Manufacture)的理想。由许开华教授于 2001 年 12 月 28 日在深圳注册成立，2010 年 1 月登陆深圳证券交易所，股票代码 002340。截至 2020 年末，公司总股本 47.84 亿股，净资产 136 亿元，年产值 200 余亿，在册员工近 5100 人。格林美是中国开采城市矿山资源第一股，位居深圳 100 强第 58 位、中国制造业企业 500 强、中国企业专利 500 强、中国环保上市企业 5 强等，是世界硬质合金材料产业链与新能源材料产业链的头部企业，是世界领先的废物循环企业与世界先进的绿色低碳产业代表。

格林美是“资源有限、循环无限”产业理念的提出者与中国城市矿山开采的先行者。20 年来，公司通过开采城市矿山与发展新能源材料，建立资源循环模式和清洁能源材料模式来践行推进碳达峰、碳中和目标。公司从攻克废旧电池回收技术开始，再到攻克电子废弃物绿色处理、报废汽车整体资源化回收技术以及动力电池材料的三元“核”技术等世界技术难题，突破性解决了中国在废旧电池、电子废弃物与报废汽车等典型废弃资源绿色处理与循环利用的关键技术难点，构建了世界先进的新能源全生命周期价值链、钴钨稀有金属资源循环再生价值链、电子废弃物与废塑料循环再生价值链等资源循环模式和新能源循环模式。十四五期间，格林美将以服务世界绿色低碳发展为使命，与全球上下游头部企业建立绿色供应链伙伴关系，让世界循环起来，履行全球绿色责任。坚守兑现习近平总书记对格林美指示的“把垃圾资源

化，化腐朽为神奇”之嘱托，坚守“城市矿山+新能源材料”双轨驱动发展战略，开采城市矿山，发展新能源材料，全面推动碳达峰、碳中和，成为世界低碳产业中对中国国民经济发展与世界绿色发展产生积极影响的领袖级企业。

1.3.3 洛阳栾川钼业集团股份有限公司

1.3.4 金堆城钼业股份有限公司

1.4 参编单位及主要起草人工作情况

本标准主要起草人及工作职责，见下表 1。

表1 主要起草人及其工作职责

起草人	工作职责

1.5 主要工作过程

1.5.1 预研阶段

2025 年 6 月，开展再生钼原料种类调研、数据收集及指标评价工作。

2025 年 8 月，回收钼原料标准的适用范围不适用当前新工艺、新技术钼再生利用，需要重新制定，遂提交制定计划至全国有色金属标准化技术委员会。

1.5.2 立项阶段

1) 2025 年 11 月，湖北绿钨资源循环有限公司向全国有色金属标准化委员会提交《再生钼原料》的标准项目建议书、标准草案及项目申报书等材料，经全体委员会会议讨论同意《再生钼原料》国家标准立项。

2) 2026 年 6 月，国家标准化管理委员会下达《国家标委会关于下达 2026 年第六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[2026]40 号）的要求，国家标

准《再生钼原料》编制项目由全国有色金属标准化技术委员会归口（SAC/TC 243），计划编号 20263649-T-610，项目周期为 15 个月。主管部门为中国有色金属工业协会。

1.5.3 起草阶段

本标准为新制定标准，在起草阶段进行了大量的数据收集整理，同时兼顾全国再生钼原料生产厂家的现状。

1) 2026 年 6 月，湖北绿钨资源循环有限公司接到《再生钼原料》标准的制定任务后，立即组织相关技术人员成立了标准编制组，进行了相关资料的查询与收集工作，

2026 年 8 月 12 日~8 月 14 日，由全国有色金属标准化技术委员会主持，在内蒙古自治区包头市召开讨论会议，

二、编制原则、主要内容及其确定依据

1、编制原则

（1）本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，同时秉持先进性、科学性、合理性和可操作性理念。

（2）本标准按照 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》的要求制定，并符合国家标准编写模板的要求。

（3）本标准根据再生钼原料的来源种类和实际处理情况考虑，编制科学合理、切实可行、具有可操作性，同时促进再生钼原料行业绿色循环低碳发展，满足相关法律法规要求。

（4）本标准编制根据我国国情，以满足市场需求为导向，以实现我国制造业的可持续发展和有色金属资源的可持续供应为目标，符合国家回收原料政策导向，有利于规范再生钼原料行业贸易、回收及利用，有利于保护我国资源综合利用和生态环境。

2、标准主要技术内容的确定依据

本文件是新制定的国家标准，对再生钼原料的范围、分类、技术要求等内容进行了规定。

2.1 范围

本文件适用于经回收工艺（包括但不限于分选、清洗、拆解、破碎、烘干、过筛等）处理后得到的再生钼原料。

根据产业实际需求，目前我国每年产生大量含钼废杂物料，这些物料经回收处理后得到的再生钼原料，已在硬质合金、特种钢材、电子元件及航空航天材料等领域得到广泛应用。

但长期以来，行业对“再生钼原料”缺乏统一的定义和质量规范，不同企业对同一类物料的理解各异。因此，将“再生钼原料”作为标准化对象，有利于统一行业认识，规范市场秩序。

本标准与废料类标准有本质区别，废料类标准侧重于废料的分类界定，适用于废料的收集、运输和贸易环节；而本标准定位于经回收加工处理后可直接生产利用的原料产品。

2.2 规范性引用文件

在标准的编制过程中，工作组成员查阅了大量的标准及文献资料，根据文本内容的编制需要，对下列文件进行了规范性引用：

- GB/T 4325（所有部分） 钼化学分析方法
- GB/T 5314 粉末冶金用粉末 取样方法
- YS/T 555.1 钼精矿化学分析方法 钼量的测定 钼酸铅重量法
- SN/T 0570 进口再生原料放射性污染检验规程

2.3 术语和定义

2.3.1 再生钼原料 Recycling materials for molybdenum

将回收的钼或其化合物经过回收工艺处理后可直接生产利用的原料。

2.3.2 夹杂物 Foreign material

在生产、收集、包装和运输过程中混入原料中的其他物质。

注：包括灰尘、木材、纺织物、塑料、玻璃、石块、纸、沙、橡胶、污泥等，不包括本产品的包装物及在运输过程中需要使用的其他物质。

2.4 分类

根据原料形态，可分为粉状再生钼原料和块状再生钼原料两类，原料名称、典型来源及描述见表 2。

表 2 原料名称、典型来源及描述

原料名称	典型来源及描述
粉状再生钼原料	钼粉、钼酸铵、氧化钼、钼酸钠、硫化钼、催化剂等钼产品制造企业的工序废料或失去原有功能的钼产品及残损粉状料，经回收工艺处理后得到的粉状原料
块状再生钼原料	棒材、板材、丝材、圆片等型材，或钼块、钼坩埚等钼产品制造企业的工序废料或失去原有功能的钼产品及残损块状料，经回收工艺处理后得到的块状原料

本文件根据原料形态，将再生钼原料分为粉状再生钼原料和块状再生钼原料两类。粉状与块状再生钼原料在物理形态上存在本质区别。粉状再生钼原料呈现粉末或微粒状态，其典型来源包括钼粉、钼酸铵、氧化钼、钼酸钠、硫化钼等钼化合物及粉状产品；块状再生钼原料则呈现为具有一定几何形状和尺寸的固体块状，典型来源包括棒材、板材、丝材、圆片等型材，以及钼块、钼坩埚等制品。两类原料在形态上的根本差异，是进行分类的最基本依据。

粉状与块状再生钼原料在回收处理工艺上存在显著差异。粉状原料通常无需经过破碎等预处理环节，但可能需要烘干、过筛等处理；而块状原料一般需要经过拆解、破碎等机械加工才能转化为可进一步利用的形态。不同形态的原料在分选、清洗、破碎、烘干、过筛等回收工艺环节的组合和参数设置上有所不同。以形态进行分类，有利于针对不同类别的原料制定差异化的工艺要求和质量控制指标。

2.5 技术要求

2.5.1 钼含量

原料的钼含量应符合表 3 的规定。

表 3 原料的钼含量

原料名称	钼含量质量分数，不小于 %
粉状再生钼原料	40
块状再生钼原料	60

2.5.2 夹杂物含量

原料的夹杂物含量应不大于 1.0%，其中块状再生钼原料中粒径不大于 2mm 的粉状物含量应小于 0.1%。

2.5.3 放射性污染物

原料中放射性污染控制应符合以下要求：

a) 不应混有放射性物质；

b) 原料（含包装物）的 α 和 γ 辐射周围剂量当量率不超过所在地环境正常天然辐射本底值+0.25 μ Sv/h；

c) 原料 α 、 β 表面污染水平为：测量面积大于 300cm²， α 表面污染水平不超过 0.04 Bq/cm²， β 表面污染水平不超过 0.4 Bq/cm²。

2.5.4 外观质量

粉状再生钼原料应均匀，不应混入目视可见的夹杂物。块状再生钼原料应干燥，不应混入目视可见的夹杂物和粉状原料。

粉状再生钼原料主要来源于钼粉、钼酸铵、氧化钼、钼酸钠、硫化钼等粉状产品制造企业的工序废料或失去原有功能的粉状钼产品。这类原料以粉末形态存在，其均匀性直接影响化学成分的代表性和后续应用的稳定性。若粉状原料中存在目视可见的夹杂物（如金属碎片、砂石等非钼物质），将严重影响原料的纯度和下游产品的质量。因此，要求粉状再生钼原料应均匀且不应混入目视可见的夹杂物，是基于粉状原料质量控制的基本要求。

粉状再生钼原料主要用于粉末冶金、化工等领域，原料的均匀性和纯净度直接影响后续制品的质量稳定性；块状再生钼原料主要用于熔炼、合金制备等领域，原料的干燥程度和纯净度直接影响熔炼过程的稳定性和产品质量。本标准通过设定外观质量要求，确保再生钼原料在满足化学成分要求的基础上，具备良好的物理外观品质，从而满足下游用户的实际使用需求。同时，外观质量的感官检验方法操作简便、易于实施，有利于企业在生产过程中进行快速质量判定。

2.5.5 其他要求

“其他要求”是针对直接投炉利用有安全隐患的物品进行的要求。再生钼原料的下游应用主要包括熔炼、合金制备等高温加工环节。若原料中混入具有爆炸性危险特性的物品（如废弃炸弹、炮弹、子弹等武器弹药、易燃易爆品等），在投炉高温环境下可能引发爆炸事故，造成重大人身伤害和设备损毁。密闭容器和压力容器在高温加热过程中，内部残留物质受热膨胀可能导致容器爆裂。再生钼原料在收集和运输过程中，可能混入各类废旧容器，若未加识别和剔除即投入熔炼工序，将带来严重的安全隐患。因此，将禁止混入爆炸性物品、密闭容器和压力容器作为强制性要求，是保障生产安全的基本前提。

2.6 试验方法

（1）钼含量检测：YS/T 555.1 规定了钼精矿中钼含量的测定方法，适用于钼含量 $\geq 40\%$ 的样品测定。本标准中粉状再生钼原料的钼含量要求为不小于 40%，与 YS/T 555.1 的测定范围完全匹配。块状再生钼原料主要来源于棒材、板材、丝材、圆片等型材，以及钼块、钼坩埚等制品。针对块状再生钼原料中可能存在的较高钨含量，行业已有多种成熟的检测方法可供选择。在有色金属原料贸易中，对于成分复杂、检测方法多样的原料，由供需双方在合同中协商确定具体的检验方法，是行业通行做法。这一规定既尊重了市场主体的自主选择权，

也确保了在实际交易中能够根据原料的具体成分选择合适的检测手段，保障双方权益。GB/T 4325 是一个包含多个部分的系列国家标准，涵盖了钼及钼产品中多种元素含量的测定方法，该系列标准能够全面覆盖再生钼原料中各类化学成分的检测需求。

（2）夹杂物测定：在夹杂物测定方法的设定上，充分借鉴了已发布的同类再生原料标准的成熟经验。本标准中粉状和块状再生钼原料的夹杂物测定方法，在检验流程、操作步骤和计算公式等方面与《再生钨原料》的测定方法保持高度一致。钼与钨同属稀有高熔点金属，其再生原料在形态特征和质量控制要求上具有高度相似性，测定方法的沿用体现了稀有金属再生原料标准在检测方法上的协调统一。

三、试验验证分析、综述报告、技术经济论证、预期达到的经济效益、社会效益和生态效益

1、综述报告

（一）项目的必要性阐述

本项目符合国家产业政策与规划的重点支持方向，尤其在资源循环利用和战略资源安全保障领域具有重要意义。近年来，国家密集出台了《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》《有色金属行业稳增长工作方案（2025—2026 年）》《再生材料应用推广行动方案》《循环经济发展“十五五”规划》《固体废物综合治理行动计划》等国家战略规划和政策举措。其中，《有色金属行业稳增长工作方案（2025—2026 年）》由工业和信息化部等八部门联合印发，明确 2025 年至 2026 年再生金属产量突破 2000 万吨的目标，并提出支持有条件的地区建立再生资源回收基地，强化废铜、废铝等废有色金属综合利用，加快制定钨等再生金属进口标准。《再生材料应用推广行动方案》是我国首个专门部署再生材料应用推广的政策文件，聚焦钢铁、有色金属等重点领域，要求加强关键零部件精细化拆解、稀有金属绿色高效分离回收等技术装备研发，提升再生资源获取能力和再生有色金属质量水平。《循环经济发展“十五五”规划》明确到 2030 年主要再生资源年循环利用率达到 5.1 亿吨，资源循环利用产业产值达到 8 万亿元。同时，2025 年 2 月，商务部、海关总署发布公告将钼相关物项纳入出口管制范围，钼已被列入国家战略性矿产资源目录。上述政策明确大力发展废有色金属回收处理综合利用产业，推进再生资源高值化循环利用，完善再生稀有金属等原料进口政策，助力材料使用形成闭环。

通过制定《再生钼原料》国家标准，不仅可使含钼废杂物料（包括废钼化合物、钼粉、钼材、钼合金、含钼废催化剂等）经回收处理后得到的再生钼原料的质量规定和要求达到标准要求，还便于生产商和需求方的正常生产和销售，降低流通成本。同时，标准的制定将提

高行业准入条件，能够遏制盲目投资、低水平重复建设、淘汰落后产能，提高资源利用率，使再生资源行业产生良好的社会效益、经济效益；另外，还能够规范行业内企业的行为，避免无序、恶性的竞争，提高行业整体水平和企业综合竞争力，也能够满足国家对于高质量发展的要求。标准实施后，将有力推动钼资源的循环利用，降低对原生钼矿的依赖，为国家战略资源的安全保障提供重要支撑，同时促进钼及钼合金行业的绿色循环低碳发展，助力国家“双碳”战略目标的实现。

（二）项目的可行性阐述

在钼资源回收利用领域，相关企业已具备较为雄厚的技术储备和较高的技术水平，这为《再生钼原料》国家标准的实施提供了坚实的基础。金堆城钼业股份有限公司作为全球领先的钼产品供应商，持续推动含钼废料综合回收利用技术攻关，其氨浸渣经多级洗涤和压缩空气吹扫后，有效减少了钼酸铵生产工艺中氨浸渣的钼金属损失。

市场对再生钼原料的需求呈现出持续增长的趋势。钼作为重要的战略性稀有金属，广泛应用于钢铁、化工、电子、军事及航空航天等现代工业领域。2025 年钼终端消费中，27%用于机械加工，18%用于风电和核电等能源基建，16%用于传统燃油车，10%用于石油化工。根据测算，2025 年和 2026 年全球钼金属需求量预计为 30.71 万吨和 31.70 万吨，对应全球钼金属量的缺口分别达到 3.64 万吨和 4.43 万吨，供需缺口持续扩大。用户需求特点主要体现在对高纯度、高品质再生钼原料的迫切需求上，尤其是在高端硬质合金、特种钢材、电子元件及航空航天材料等领域，对再生钼原料的化学成分稳定性和批次一致性提出了更高要求。

从市场规模来看，全球废钼市场 2025 年规模估计为 28.44 亿美元，预计在预测期内以 6.20%的年复合增长率增长。2025 年国内含钼废旧物料产出量超过 12 万吨，对应资源循环利用市场规模突破百亿元。我国钼资源虽然储量丰富（2025 年全球钼矿储量达 1700 万吨，我国储量 780 万吨，占全球 45.88%），但钼矿资源不可再生，且 2025 年商务部、海关总署已将钼相关物项纳入出口管制范围。因此，开发高效的钼资源回收利用技术、规范再生钼原料产品质量，不仅是国家战略安全的必然选择，也是市场需求的客观要求。从增长趋势来看，随着全球制造业对“绿色供应链”的要求日益严格以及下游高端制造领域对再生材料认可度的不断提高，再生钼原料的市场需求将持续攀升。这一增长趋势表明，制定并实施《再生钼原料》国家标准具有重要的市场适应性，能够有效满足用户需求并推动行业高质量发展。

（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

（1）先进性、创新性

该标准在理念、方法等方面均展现出突出的创新性。首先，在理念层面，标准首次将“资源循环利用”与“战略资源安全保障”作为核心指导思想，强调从全生命周期的角度对含钼废杂物料进行管理和回收。这一理念的提出不仅符合当前全球绿色发展和循环经济的大趋势，也契合国家《再生材料应用推广行动方案》关于完善废弃物循环利用体系、保障资源安全的战略要求，同时为“无氯氮钼冶金产业化技术”等绿色新技术的推广应用提供了标准支撑。其次，在方法层面，标准引入了多维度评价体系，通过对回收技术的经济性、可行性和环境效应进行综合评估，科学划分原料的等级类别，确保回收过程的整体优化。例如，标准在技术要求中系统规定了钼含量、夹杂物含量、放射性污染物及外观质量等核心指标，涵盖了从化学成分到物理性能的全方位质量管控。在回收工艺评价方面，标准借鉴了生命周期评价(LCA)工具的科学方法，引导企业在分选、清洗、拆解、破碎、烘干、过筛等处理环节中综合考量技术经济性，从而提高资源利用效率。该标准的研制规范了废钼化合物、钼粉、钼材、钼合金、含钼废催化剂等各类含钼废杂物料经回收处理后得到的再生钼原料的产品质量指标控制要求，使再生钼原料有序化、标准化程度得到显著提高。

(2) 经济效益

标准实施后，企业在原材料采购和生产流程优化方面有望实现显著的成本节约。首先，在原材料采购环节，通过统一《再生钼原料》标准，可以提升废钼物料回收的效率与质量，从而降低企业对高成本原生钼资源的依赖。原生钼矿的开采需经历采矿、破碎、磨矿、复杂选矿及高能耗冶炼等多道工序，生产成本高昂。而含钼废杂物料（包括废钼化合物、钼粉、钼材、钼合金、含钼废催化剂等）中钼含量往往高于钼矿石，从中提取钼及其他金属的成本低于从矿石中提取。根据行业数据，回收 1 吨钼的成本约为 8000 元，而原生开采成本约为 12000 元，成本降低 33%—42%。企业使用高品质、低成本的再生钼原料替代部分原生钼产品，可大幅降低对进口钼矿石及相关产品的需求，有效规避原材料价格波动风险，显著降低采购成本。其次，在生产流程优化方面，标准实施将推动企业采用更加高效、稳定的再生工艺。标准化能够显著提高再生钼原料质量的批次一致性，减少因原料质量波动而导致的下游钼制品生产过程中的损耗，优化成本控制，降低单位产品的综合能耗。

标准实施对行业产值的提升作用主要体现在产品附加值提高和市场份额扩大两个方面。首先，标准实施将推动再生钼原料的质量升级，从而提高产品的附加值。通过设定严格的化学成分、物理性能等技术指标，标准引导企业生产满足高端硬质合金、特种钢材、电子元件及航空航天材料等领域需求的“精品再生钼原料”。这类高纯度、高稳定性的再生钼产品市场

售价远高于普通再生料，能够为企业带来更高的利润空间。例如，1吨废催化剂回收钼的价值可超过2万元，大型企业年回收效益可达数亿元。其次，标准实施有助于扩大市场份额。随着全球制造业对“绿色供应链”的要求日益严格，国际市场对再生材料的认可度不断提高。标准实施后，企业能够生产出符合国际先进标准要求的高质量再生钼原料，从而在国内外高端市场中占据更大份额，提升我国再生钼产品的国际竞争力。

标准实施对上下游产业链的协同促进作用主要体现在带动相关产业发展和形成产业集群两个方面。一方面，标准的实施将促进含钼废杂物料回收行业、再生钼原料制备行业与下游高端制造业的协同发展，打通技术壁垒，形成“含钼废料回收—高品质再生钼原料—高端钼制品制造”的闭环产业链。另一方面，围绕再生钼原料的高值化利用，有望在特定区域形成资源循环利用产业集群，带动装备制造、检测服务等相关配套产业协同发展，产生显著的区域经济效益。

(3) 社会效益

标准的实施将对钼再生资源的循环利用产生深远影响，显著提高钼战略资源的利用率并减少资源浪费。钼是重要的战略性稀有金属，广泛应用于钢铁、化工、电子、军事及航空航天等现代工业领域。我国虽然是钼资源大国，但储量消耗巨大，且钼矿资源不可再生。工业生产全流程中产生的含钼废料，如钼渣、废催化剂、钼泥、废钼丝、尾矿等，实则是一座“沉睡的资源宝库”。每年产生的大量含钼废料若未得到有效回收，不仅会导致宝贵战略资源的流失，还会加剧对原生矿山资源的开采压力。通过制定国家标准，将再生钼原料的质量要求提升至可媲美原生料的水平，能够最大限度地实现含钼废料的高效再利用，将“城市矿山”转化为真正的战略资源储备。此外，标准实施后，企业将更加注重废料的精细化分类与先进处理技术的研发应用，进一步推动资源的高效回收。因此，新标准的推行不仅有助于缓解钼资源的供需矛盾，还将促进钼产业的良性循环发展，为国家战略资源的安全保障提供重要支撑。

(4) 生态效益

标准实施在环境保护方面具有显著效益，特别是在减少矿山开采污染和降低废弃物排放方面。相比于原生钼矿的开采（需经历采矿、破碎、磨矿、复杂选矿及高能耗冶炼等工序，产生大量尾矿、废水及碳排放），利用含钼废料生产再生钼的能耗仅相当于原生钼生产的10%—20%。根据行业数据，原生钼生产能耗约为1500kg标煤/t氧化钼，而再生钼生产能耗最低可降至约50kg标煤/t氧化钼。每回收1吨钼，可减少15吨以上废渣堆存，降低二氧化碳排放70%—80%，相当于植树数百棵的碳汇量。以年回收一定规模计算，可大幅减少二氧

化碳排放，有力支撑国家“双碳”战略目标的实现。此外，原生钼矿的开采会造成地表植被破坏、生物多样性下降、水土流失等严重的生态问题，矿区生态质量可能出现系统性退化。钼尾矿的大量堆存不仅占用宝贵的土地资源，还可能造成土壤和地下水体重金属污染。通过制定科学合理的回收标准，可以有效控制再生处理过程中的污染物排放，降低环境风险。标准实施还将推动企业采用更加先进的环保工艺，如优化破碎车间的除尘系统、浸出环节的废水循环利用技术等，以进一步降低能耗和排放。这些措施不仅符合国家生态文明建设和“双碳”战略目标的要求，也为实现制造业与生态环境的可持续发展提供了有力保障。

四、与国际标准和国外先进标准技术内容的对比

经查，国外相关标准有：美国废料再生工业协会（ISRI）《废料规格手册》，该手册为回收材料的买家和卖家提供了通用框架，手册中对废料进行了分类，确定了品种及规格，适用于废料的回收分类。在再生钼原料领域，目前尚未检索到专门针对经回收工艺处理后得到的再生钼原料的国外专项标准。

与已申报的 GB/T 27687-2011《钼及钼合金废料》等标准相比，本标准与上述标准不存在交叉冲突。GB/T 27687-2011 主要规定的是废钼材料的分类和化学成分要求，侧重于废料的界定；而本标准适用于经回收工艺（包括但不限于分选、清洗、拆解、破碎、烘干、过筛等）处理后得到的再生钼原料，两者在适用范围和技术内容上各有侧重，互为补充。

五、以国际标准为基础的起草情况以及是否合规采用国际国外标准、未采用国际标准的原因

无。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准符合现行法律、法规的要求，并与其他同类国家标准、行业标准无冲突、重叠和不协调之处。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

暂无。

八、涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利问题。

九、实施国家标准的要求以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准建议作为推荐性国家标准发布。

建议本文件在批准发布 6 个月后实施。

十、公平竞争审查条例

依照《公平竞争审查条例》规定开展公平竞争审查，本标准不存在“限制或者变相限制市场准入和退出”、“限制或者变相限制商品要素自由流动”、“影响经营者生产经营成本”、“影响经营者生产经营行为”等情况，也不适用《公平竞争审查条例》第十二条的规定。

本标准审查结论为“不影响”。

十一、其他应当说明的事项。

无。

《再生钼原料》编制组

2026 年 7 月