

有色重金属选矿、冶炼平衡管理规范

—编制说明（送审稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据 2022 年 12 月工业和信息化部办公厅关于印发 2022 年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知（工信厅科函[2022]312 号），《有色金属平衡管理规范 第 4 部分：锡选矿冶炼》项目计划号 2022-1718T-YS，该项目是对 YS/T 441.3-2014 进行的修订，由广西华锡集团股份有限公司负责修订，计划完成年限 2024 年 6 月。

在项目研制过程中，结合标准体系优化工作的要求，项目名称和范围以及牵头单位进行了调整，具体如下：

1) 在该计划号下整合修订 YS/T 441 已经发布的其他 4 项标准，即整合 YS/T 441.1—2014《有色金属平衡管理规范 第 1 部分：铜选矿冶炼》、YS/T 441.2—2014《有色金属平衡管理规范 第 2 部分：铅选矿冶炼》、YS/T 441.3—2014《有色金属平衡管理规范 第 3 部分：锌选矿冶炼》、YS/T 441.4—2014《有色金属平衡管理规范 第 4 部分：锡选矿冶炼》、YS/T 441.5—2014《有色金属平衡管理规范 第 5 部分：金、银冶炼》；并增加锑选矿冶炼的内容。

2) 为了方便标准整合修订工作的开展，项目负责单位由广西华锡集团股份有限公司变更为有色金属技术经济研究院有限责任公司（又名中国有色金属工业标准计量质量研究所），由铜、铅、锌、锡领域选矿冶炼企业以及金、银冶炼企业参与修订起草。

标准编制过程中参编单位包括大冶有色金属有限责任公司、江西铜业集团有限公司、河南豫光金铅股份有限公司、葫芦岛锌业股份有限公司、广西华锡有色金属股份有限公司、锡矿山闪星锑业有限责任公司、云南锡业股份有限公司等。

1.2 立项目的和意义

金属平衡是综合衡量企业生产管理、技术管理和经营管理水平的重要标志。金属平衡的资料是企业各项工作的重要基础资料，它及时、准确、完整地反映实际生产情况。因此，为充分适应现代企业管理制度，使企业逐步走上健康、持续、稳定发展的道路，逐步达到各项管理科学化、规范化、制度化、标准化。搞好金属平衡工作，及时修订标准对提升企业管理水平具有十分重要的意义。

YS/T 441 系列标准发布于 2001 年，并于 2014 年进行了第一次系统修订。随着科技的发展，新设备、新工艺的推广应用，铜、铅、锌、锡采选冶炼以及金银冶炼部分工艺和产品质量、检测方法发生变化，对企业技术管理要求越来越高。因此通过及时修订标准，企业围绕提高产品产量、质量和各项技术经济指标，不断提高这些重金属品种采选、冶炼工艺、技术、设备装备水平，使相应生产实现优质、高产、低耗、安全、环保。

此外为落实“国家标准化发展纲要”，深化标准化改革创新，优化存量标准结构，以着力提升标准质量效益，并统筹标准制定与实施，在经充分研究基础上，在本项目计划中对该系列 5 项标准进行整合。

此外虽然锑是一种小金属，但同时属于国家重要的不可再生的战略资源，控制开采，且监管力度不断加大。一方面，随着我国经济的发展，并受益于光伏玻璃澄清剂和阻燃剂市场增长，需求预期加大，另一方面，锑矿储量减少，存量矿山品位下滑，产量持续走低，导致供需缺口扩大。因此，在本次《有色金属平衡管理规范》中增加锑选矿冶炼内容，规范行业锑金属平衡管理方法，促进金属平衡管理水平的提升，减少锑选矿和冶炼生产过程中金属

流失、浪费，符合企业、行业、国家利益，是十分必要的。

1.3 主要参加单位和工作成员所作的工作

本项目涉及 5 个部分的整合，由有色金属技术经济研究院有限责任公司牵头、原标准各部分金属品种牵头单位仍的主要负责该金属品种金属平衡内容的修订和汇总工作。新增的铋选矿冶炼部分由锡矿山闪星铋业有限公司负责起草。具体如下表 1。

表 1 主要起草单位、起草人及工作职责

编号	起草单位	起草人	工作职责
1	有色金属技术经济研究院有限责任公司	吴帅锦、林若虚、XXX	统筹协调，整合汇总
2	大冶有色金属有限责任公司		铜、金、银部分金属平衡的负责单位
3	江西铜业集团有限公司		铜、金、银部分金属平衡的参与单位
4	葫芦岛锌业股份有限公司	李良东、孟庆武、路彬、解增光	锌部分金属平衡的负责单位
5	广西华锡有色金属股份有限公司		锡部分金属平衡的负责单位
6	河南豫光金铅股份有限公司		铅部分金属平衡的负责单位
7	锡矿山闪星铋业有限责任公司	刘琳、罗燊、宋应球	铋部分金属平衡的负责单位
8	云南锡业股份有限公司		锡部分金属平衡的参与单位

1.4 主要工作过程

1.4.1 预研阶段

广西华锡集团股份有限公司于 2021 年组织预研了 YS/T 441.4—2014《有色金属平衡管理规范 第 4 部分：锡选矿冶炼》，对现有锡选矿、冶炼企业金属平衡进行全面分析，以现有相关金属平衡指标和要求为基础，以综合性、系统性为原则，给出锡选矿、冶炼企业金属平衡指标和要求，完善金属平衡指标体系，推动金属平衡管理体系建设，满足企业可持续发展需求。预研中拟在标准增加了“矿石品位”、“富矿比”和“选矿比”的定义，使得现有标准比原有标准更易理解和更完整；对现行标准中“中矿”、“原矿品位”、“精矿品位”、“尾矿品位”、“产率”等术语定义进行了完善，便于理解；对“选矿金属平衡”、“返回品”、“金属回收率”、“管理职责”、“原矿品位计算方法”、“盘点范围”、“盘点时间”和“冶炼回收率的统计表格”作了部分修改。

1.4.2 标准立项

广西华锡集团股份有限公司于 2021 年 10 月将《有色金属平衡管理规范 第 4 部分：锡选矿冶炼》修订标准项目建议提交全体委员会议论证，论证通过后提交工业和信息化部申请立项。该项目于 2022 年 12 月由工业和信息化部下达计划，计划号为 2022-1718T-YS。

1.4.3 起草阶段

1) 任务下达后广西华锡集团股份有限公司首先组织开展了讨论稿材料的编制。项目于 2023 年 3 月底在湖南衡阳召开了第一次工作会议。与会代表对标准草案和编制说明材料进行了讨论，本次会议结合全国有色金属标准化技术委员会所归口标准项目的标准体系复审优

化工作的思路，明确将 YS/T 441 的 5 个部分进行整合。

2) 2023 年 4 月-9 月，由有色金属技术经济研究院有限责任公司负责整合修订材料的编制统稿，并于 2023 年 9 月底将整合后的草案发给编制组内其他金属品种负责单位进行完善。2023 年 10 月，在收到编制组内部单位修改意见建议后进一步完善了《有色重金属选矿、冶炼平衡管理规范》的草案《征求意见稿 I》及其编制说明。

3) 2023 年 11 月 1 日-4 日，全国有色金属标准化技术委员会在云南省昆明市召开该标准第二次工作会议。会议明确增加锑选矿冶炼内容。参编单位锡矿山闪星锑业有限责任公司前期对国内锑矿山、冶炼企业进行了广泛调研，并于 2023 年 12 月份实地考察了湖南辰州矿业有限责任公司、湖南新龙矿业有限责任公司、湖南安化渣滓溪矿业有限责任公司、桃江久通锑业有限责任公司等有代表性的规模锑矿山、冶炼生产企业锑选矿、冶炼金属平衡管理现状，就标准内容进行了交流、沟通、研讨，并基本达成一致意见。

1.4.4 征求意见阶段

标准验证期间发送《征求意见稿》及《编制说明》云南文山锌铟股份有限公司等 19 家单位。回函并有建议或意见的单位数 9 个，回函没有意见的单位数 8 个；没有回函的单位数 2 个。编制组根据回函意见，经讨论研究，提出来具体的修改意见和采纳情况，于 2024 年 4 月中旬形成本标准《送审稿》及《编制说明》。

1.4.5 审查阶段

1.4.6 报批阶段

二、编制原则

(1) 立足国内铜铅锌锡锑选矿冶炼及金银冶炼企业实际，借鉴各选矿、冶炼企业管理规程和实际执行情况，同时也考虑到企业目前计量、化验、检测的发展应用状况，统一术语理解，修订切实可行的管理办法。

(2) 科学性与实用性相结合。结合国内主要选矿、冶炼企业工艺、技术的沿革变化；考察对原有色金属行业标准 YS/T441-2001《有色金属平衡管理规范》应用执行情况，及其取样、制样、检测、化验、计量仪器、设备、方法的更新与变化；收集取样、制样、检测、化验、计量、产品质量的标准最新版本。确保新修订的有色金属平衡管理规范具有较强的科学性、指导性和可操作性。

三、标准主要技术内容的确定依据

3.1 范围

本标准为 5 项标准整合，增加金属锑选矿冶炼内容，标准范围合并修改为“本文件规定了铜选矿冶炼、铅选矿冶炼、锌选矿冶炼、锡选矿冶炼、锑选矿冶炼、金冶炼、银冶炼金属平衡管理的职责、选矿金属平衡计算和冶炼金属平衡计算。

本文件适用于铜、铅、锌、锡、锑及其附属产品选矿冶炼生产企业；也适用于以有色金属冶金尾料阳极泥为原料的金、银及其附属产品冶炼生产企业。”

3.2 规范性引用文件

在锌冶炼金属平衡计算中增加了关于混合铅锌精矿、粗锌、锌精矿焙砂、锑精矿、粗锑等相关内容，相应地增加了如下已经发布的标准作为引用文件：

GB/T 1599 铈锭
GB/T 3253 (所有部分) 铈及三氧化二铈化学分析方法
HG/T 2326 工业硫酸锌
YS/T 385 铈精矿
YS/T 556 (所有部分) 铈精矿化学分析方法
YS/T 452 混合铅锌精矿
YS/T 461 (所有部分) 混合铅锌精矿化学分析方法
YS/T 883 锌精矿焙砂
YS/T 921 冰铜
YS/T 990 (所有部分) 冰铜化学分析方法
YS/T 991 铜阳极泥
YS/T 1046 (所有部分) 铜渣精矿化学分析方法
YS/T 1083 阳极铜
YS/T 1115 (所有部分) 铜原矿和尾矿化学分析方法
YS/T 1116 (所有部分) 锡阳极泥化学分析方法
YS/T 1149 (所有部分) 锌精矿焙砂化学分析方法
YS/T 1230 (所有部分) 阳极铜化学分析方法
YS/T 1286 粗锌
YS/T 1314 (所有部分) 粗锌化学分析方法
YS/T 1462 (所有部分) 粗锡化学分析方法
YS/T 1458 粗铈
YS/T 1582 (所有部分) 粗铈化学分析方法
T/CNIA 0199 含铜污泥取制样方法

3.3 术语和定义

为了统一认识与理解, 1) 在选矿部分地术语和定义中增加了矿石品味、选矿比、富集比; 2) 在综合部分地术语和定义中增加了结存系数、堆密度。

部分术语定义对表述进行了编辑性修改。

3.4 管理职责

增加了关于“定期组织研究减少金属流失的方法和措施, 并监督执行。”的职责要求。

3.5 选矿金属平衡计算

草案章节 5.1-5.5 为 2014 版 5 项标准第 5 章内容的整合。新增的铈选矿工艺流程、产出与其它有色金属相似, 除具体规定了产品铈精矿质量要求, 以及选矿过程物料和产品取制样、分析方法、计量误差外, 其余没作特殊规定。具体修改内容如下:

- 1) 选矿检验产品 5.2.1 中增加混合铅锌精矿以及铈精矿的产品标准要求;
- 2) 选矿取制样方法中增加铈原矿、铈尾矿及块矿、溢流等物料的内容, 具体取样和制样方法按企业标准或取样、制样技术规程的规定进行, 见 5.2.2.4。
- 3) 铜选矿分析方法中由于 YS/T 1115 铜原矿和尾矿化学分析方法已经成系列发布实施,

因此替换原有标准 YS/T 53，见 5.2.3.1。

4) 铈选矿分析方法结合铈精矿以及其原矿、尾矿、中间产品实际情况，对水分和化学分析方法进行了要求，见 5.2.3.5。

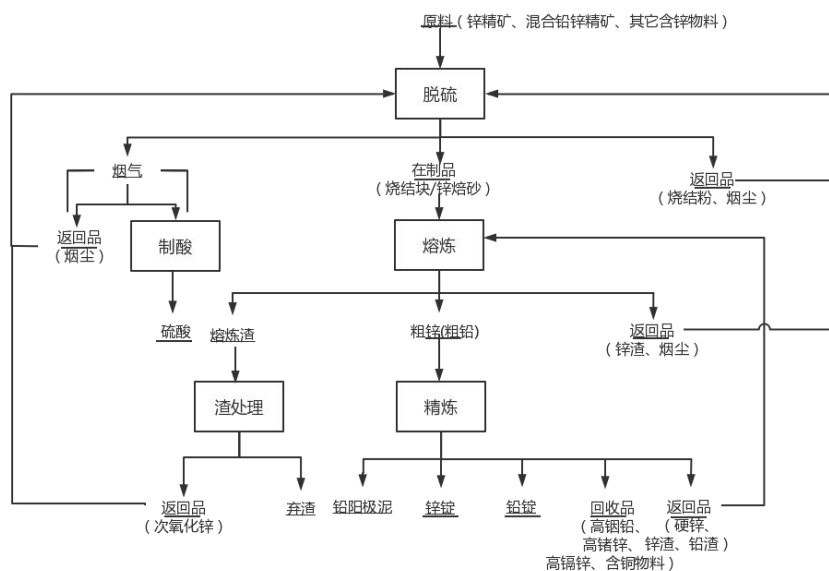
5) 铈选矿计量误差（见表 1），考虑到实际选矿工艺的成熟度和计量精度，指标设置不低于其他品种精矿选矿过程中物料计量误差。

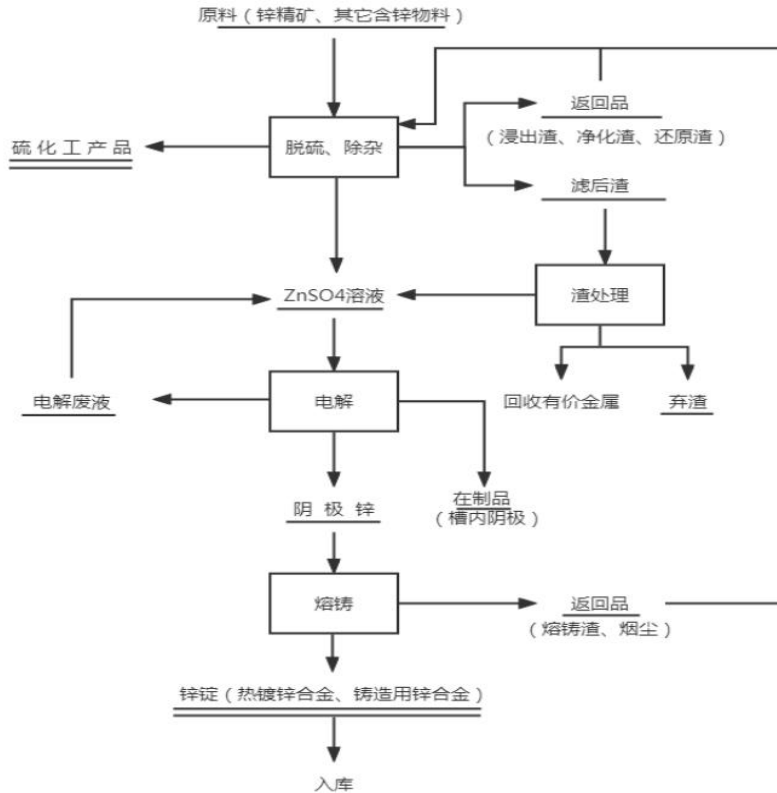
6) 其中在 5.4.2 计算方法中增加了关于产率、选矿比和富集比的计算公式【是否增加有待明确】。

3.6 冶炼金属平衡计算

草案章节 6.1-6.5 为 2014 版 5 项标准第 6 章内容的整合，新增的铈冶炼物料流程有火法冶炼流程和湿法冶炼流程，火法流程按初炼工艺鼓风机挥发熔炼和平炉挥发熔炼细分为两种；火法冶炼产品为铈锭，湿法产品阴极铈属粗铈范畴，规定执行粗铈相关产品质量、取制样和分析方法标准阴谋规程；火法冶炼总回收率计算根据冶炼企业生产及配套工艺实际情况选择平衡法或连乘法，湿法冶炼选择平衡法计算总回收率。具体修改内容如下：

- 1) 6.1 冶炼物料流程图将具体各金属冶炼流程图作为规范性附录图。
- 2) 铈冶炼企业研究了关于铈冶炼流程图的修订。考虑炼铈工艺繁多，且竖罐炼铈工艺面临淘汰，所以删除原竖罐炼铈、鼓风机炼铈物料流程图，修改为图 B.3 火法炼铈物料流程图。湿法炼铈目前氧压浸出、常压浸出等多种工艺，所以将原湿法炼铈物料流程图修改为图 B.4 湿法炼铈物料流程图。





- 3) 6.2.1 冶炼产品检验部分，考虑到近年来生产工艺的变化以及所使用到的产品和方法标准的内容，增加了铜冶炼中 YS/T 1083 阳极铜；锌冶炼中 YS/T 1286 粗锌、YS/T 883 锌精矿焙砂、HG/T 2326 硫酸锌；铋冶炼中 GB/T 1599 铋锭、YS/T 1458 粗铋等产品的质量要求。
- 4) 6.2.2 冶炼取样制样方法部分：增加了关于所使用到的 T/CNIA 0199 含铜污泥取样方法，以及混合铅锌精矿、粗锌、锌精矿焙砂、铋精矿、铋锭、铋中间物料等产品的取样标准要求；具体方法选择结合现行产品标准以及企业实际情况执行。
- 5) 6.2.3 冶炼产品分析方法部分：增加了 YS/T 1046 铜渣精矿化学分析方法、YS/T990 冰铜化学分析方法、YS/T 1230 阳极铜化学分析方法、YS/T 745 铜阳极泥化学分析方法、YS/T 461 混合铅锌精矿化学分析方法、YS/T 1341 粗锌化学分析方法、YS/T 1149 锌精矿焙砂化学分析方法、YS/T 1462 粗铋化学分析方法、YS/T 1116 锡阳极泥化学分析方法、YS/T 556 铋精矿化学分析方法、YS/T 1582 粗铋化学分析方法的等标准的要求。
- 6) 6.3.2 增加了铋冶炼计量误差，定值与其他金属冶炼品种计量误差保持一致。
- 7) 6.5.3.1.5 增加了铋冶炼总回收率的描述。
- 8) 6.5.3.4.2 将锌冶炼各冶炼工序回收率按照火法和湿法两种进行描述；并增加了铋冶炼各冶炼工序回收率按照火法和湿法两种进行描述；
- 9) 附录 B 中增加了关于铋冶炼流程图的内容，见图 B.7 和 B.8。

四、标准中涉及专利的情况

无。

五、预期达到的社会效益等情况

（一）项目的必要性阐述

金属平衡是有色金属选矿冶炼企业的生产基本，YS/T 441-2014 版本是分别对不同金属品种选矿冶炼内容金属平衡进行分别细化，为结合国家标准体系优化工作的开展，在此次修订中对五个部分进行整合，并新增锑选矿冶炼的内容。因为我国是锑生产大国，我国锑矿产量超四万吨每年，占世界总产量的约 50%，但承担了全球 80%的锑品供应量；近年来中国锑矿产量占全球锑矿产量的比例逐年下滑，每年还需进口大量锑精矿，本次修订中考虑增加锑精矿品种，以规范国内锑选矿冶炼企业的金属平衡要求。

（二）项目的可行性阐述

本标准项目的修订，由有色金属技术经济研究院有限责任公司统筹牵头，并由国内主要精矿冶炼企业分别承担相应精矿部分的修订内容，以 2014 各部分标准为蓝本进行整合，并入了近十年来发布的相关选矿冶炼产品、取制样、分析方法标准内容；充分调研了各有色金属精矿品种相关生产单位的意见。整合修订后的标准对促进我国有色相关有色金属 选矿冶炼的有序化和规范化将产生积极作用，并将有力的推动我国有色重金属冶炼行业的健康发展。

（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、先进性和创新性：本项目修订内容结合近十年发布的相关选矿冶炼产品、分析方法和取制样标准内容要求，并增加了锑选矿冶炼的内容，基本覆盖了主要有色金属领域金属品种的金属平衡。

2、标准实施后预期产生的效益：2022 年我国进口铜精矿实物量 2531.8 万吨、铅精矿 101.2 万吨、锌精矿 412.8 万吨、镍矿 3648 万吨、钴矿砂及精矿 26298 吨、锡矿砂及其精矿 24.3757 万吨、锑矿砂及其精矿 2.9 万吨。我国是有色金属大国，国家统计局数据显示，2022 年规模以上有色金属企业工业增加值比上年增长 5.2%，增速比全国规上工业增加值增速高 1.6 个百分点；2022 年，我国十种常用有色金属产量为 6793.6 万吨，按可比口径计算（下同）比上年增长 4.9%。标准实施后预期经济和社会方面：能够更科学合理的规范有色金属重金属选矿、冶炼金属平衡管理，利于我国有色金属行业经济稳定发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

无。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

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

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、作为强制性或推荐性国家标准的建议

本标准建议作为**推荐性**行业标准发布。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议发布6个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准实施之日起，代替 YS/T 441.1—2014《有色金属平衡管理规范 第1部分：铜选矿冶炼》、YS/T 441.2—2014《有色金属平衡管理规范 第2部分：铅选矿冶炼》、YS/T 441.3—2014《有色金属平衡管理规范 第3部分：锌选矿冶炼》、YS/T 441.4—2014《有色金属平衡管理规范 第4部分：锡选矿冶炼》、YS/T 441.5—2014《有色金属平衡管理规范 第5部分：金、银冶炼》。

十二、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。

在项目研制过程中，结合标准体系优化工作的要求，项目名称和范围以及牵头单位进行了调整，具体如下：

1)在该计划号下整合修订 YS/T 441 已经发布的其他 4 项标准，即整合 YS/T 441.1—2014《有色金属平衡管理规范 第1部分：铜选矿冶炼》、YS/T 441.2—2014《有色金属平衡管理规范 第2部分：铅选矿冶炼》、YS/T 441.3—2014《有色金属平衡管理规范 第3部分：锌选矿冶炼》、YS/T 441.4—2014《有色金属平衡管理规范 第4部分：锡选矿冶炼》、YS/T 441.5—2014《有色金属平衡管理规范 第5部分：金、银冶炼》，并增加锑选矿冶炼的内容。

2)为了方便标准整合修订工作的开展，项目负责单位由广西华锡集团股份有限公司变更为有色金属技术经济研究院有限责任公司（又名中国有色金属工业标准计量质量研究所）。

编制组

2024年4月