**行 业 标 准**

**《重有色冶金炉窑热平衡测定**

**与计算方法(吹炼转炉)》**

**编制说明**

重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法

（吹炼转炉）编制组

主编单位：金川集团股份有限公司

2025年5月

**目 录**

[一、工作简况 1](#_Toc199330073)

[1.1 任务来源 1](#_Toc199330074)

[1.2 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作 1](#_Toc199330075)

[1.2.1主要参加单位工作情况 1](#_Toc199330076)

[1.2.2主起草单位技术基础 1](#_Toc199330077)

[1.2.3主要工作成员所负责的工作情况 2](#_Toc199330078)

[1.3 主要工作过程 3](#_Toc199330079)

[1.3.1 立项阶段 3](#_Toc199330080)

[1.3.2 起草阶段 3](#_Toc199330081)

[1.3.3 征求意见阶段 3](#_Toc199330082)

[1.3.4 审查阶段 4](#_Toc199330083)

[1.3.5 报批阶段 4](#_Toc199330084)

[二、文件编制原则 4](#_Toc199330085)

[三、主要技术内容的确定 4](#_Toc199330086)

[3.1 因技术发展，对设备概况做出相应修改 4](#_Toc199330087)

[3.2力求更加准确，细化热平衡测定条件及计算基准 5](#_Toc199330088)

[3.3 根据生产实际，优化部分热平衡测定项目与方法 5](#_Toc199330089)

[3.4 根据最新标准化文件的结构和起草规则，对标准结构及表述进行修订 5](#_Toc199330090)

[四、预期达到的社会、经济和环境效益 6](#_Toc199330091)

[五、与有关现行法律、法规、强制性国家标准的关系 7](#_Toc199330092)

[六、重大分歧意见的处理经过和依据 7](#_Toc199330093)

[七、标准作为强制性或推荐性标准的建议 7](#_Toc199330094)

[八、贯彻标准的要求和措施建议 7](#_Toc199330095)

[九、废止现行有关标准的建议 7](#_Toc199330096)

[十、预期效果 7](#_Toc199330097)

[十一、其他应予说明的事项 7](#_Toc199330098)

**《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法(吹炼转炉)》**

**行业标准报批稿****编制说明**

# 一、工作简况

## 1.1 任务来源

根据2024年9月《工业和信息化部办公厅关于印发2024年第四批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科函[ 2024 ]352号文）及附件内容，行业标准《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法(吹炼转炉)》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，计划编号为2024-1227T-YS，项目计划完成时间为2025年。由金川集团股份有限公司为标准修订牵头单位，负责标准的修订及协调工作。

## 1.2 制定背景

简要介绍 可以从之前建议书粘贴一两段话就行

## 1.3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

### 1.3.1主要参加单位工作情况

本标准修订主起草单位金川集团股份有限公司积极抽调吹炼转炉技术人员以及参与过标准修订或制定的技术人员成立该标准修订工作小组。标准制定小组积极查找国内外相关标准、收集厂内吹炼转炉实际生产数据，对国内外吹炼转炉生产状况进行调研，根据收集和调研反馈的信息，认真细致修改标准文本，征求多家企业的修改意见，完成件的编制工作工作分工方面，积极配合主编单位开展大量调研工作，为标准文件的编写提供了真实有效的数据资料，协助了解各单位吹炼转炉的运行情况，针对标准文件提出诸多修改意见，为标准文件内容的确定打下了坚实的基础。主编单位金川集团股份有限公司负责标准的工作指导、标准的编制及组织协调；金川集团铜贵有限公司、金川集团镍钴有限公司负责标准项目协调、组织工作及项目材料修改。

### 1.3.2主起草单位技术基础

标准主编单位金川集团股份有限公司，是甘肃省人民政府控股的特大型采、选、冶、化、深加工联合企业，主要生产镍、铜、钴、铂族贵金属及有色金属压延加工产品、化工产品、有色金属化学品、有色金属新材料等；拥有世界第三大硫化铜镍矿床，是中国最大、世界领先的镍钴生产基地和铂族金属提炼中心，集团拥有世界首台“侧吹熔炼+侧吹还原硫化+电炉贫化”复合式镍侧吹熔炼炉、世界第五座、亚洲第一座镍闪速熔炼炉，世界首座铜合成熔炼炉，世界首座富氧顶吹镍熔炼炉，世界上连续回采面积最大的机械化下向充填采矿法等国际领先的装备和工艺技术，在全球同行业中具有较强影响力。

自建厂以来，金川集团依靠科技进步和强化企业管理逐步走上高质量发展的道路。1995年金川“金驼”牌电解镍在伦敦有色金属交易所注册；1997年被认定为首届中国驰名商标；2001年通过中国质量认定中心ISO9002质量体系认证审核；2005年“金驼”牌电解镍荣获“中国名牌产品”、“国家免检产品”称号；2007年“金驼”牌电解镍被中国质量协会评为用户满意产品；2018年“矿产镍”被评为全国“制造业单项冠军产品”。2023年，金川集团镍产量居世界第三，钴产量居世界第五，矿产铂族金属产量亚洲第一，铜产量国内第四。2024年，集团位列《财富》世界500强第300位，《财富》中国500强第78位，中国企业500强第78位。

金川集团铜贵有限公司的前身是金川公司冶炼厂、贵金属冶炼厂和铜盐公司，于1964年建成投产，已有50余年的铜镍冶炼、贵金属冶炼生产历史，掌握和应用了国内镍冶炼、铜冶炼和贵金属冶炼的不同技术，曾享有“国内有色冶炼炉窑博物馆”的美誉。金川集团铜贵有限公司拥有世界上首座用于铜冶炼的“合成式悬浮熔炼炉”，拥有适于高镍铜精矿处理的纯氧自热熔炼专有技术，还拥有倾动炉杂铜冶炼技术、底吹炉炼铜技术、铂族金属与稀贵金属和适于处理各类复杂原料的硫酸铜综合回收生产线，是西北地区最大的铜冶炼和贵金属提炼中心。2024年金川铜贵公司本部生产阴极铜78.8万吨、硫酸铜2.3万吨、硫酸（折92.5%）约115万吨、铂族金属13.7吨、黄金102 吨、白银1110 吨、硒产品300吨、高镍锍约3万吨，年营业收入1406亿元，利税总额9.15亿元。

金川集团镍钴有限公司由金川集团股份有限公司于 2023 年底通过资产重组整合成立。是金川集团股份有限公司旗下最大的全资子公司。业务范围涵盖非煤矿山矿产资源开采、矿产资源勘查、有色金属冶炼、金属材料制造及销售、危险化学品生产和经营、公路铁路货物运输、热力生产和供应等多个行业和领域，形成集“采矿-选矿-冶炼-深加工”为一体的完整产业链体系，是中国最大、世界领先的镍钴生产基地。金川镍钴拥有世界第三大硫化镍铜矿床，采用连续回采面积最大的机械化下向充填采矿工艺；控股国内第二大镍矿夏日哈木镍矿；拥有选矿行业首个“5G+智能仓储-稀释-输送-碎矿-磨矿”全系统智能化选矿系统；拥有亚洲第一座、世界第五座镍闪速炉。

工作分工方面，主编单位金川集团股份有限公司负责标准的工作指导、标准的编制及组织协调；金川集团铜贵有限公司、金川集团镍钴有限公司负责标准项目协调、组织工作及项目材料修改。

### 1.2.3主要工作成员所负责的工作情况

主要工作成员所负责的工作情况如下表所示：

|  |  |
| --- | --- |
| 主要工作成员工作情况 | 主要工作成员工作情况 |
| 金川集团铜贵有限公司 | 查找国内外相关标准；收集厂内吹炼转炉实际生产数据，并对国内吹炼转炉的生产情况发函调研，完成标准的编制工作；并根据收集和调研反馈的信息，修改标准文本。 |
| 金川集团镍钴有限公司 | 配合现场考察并提供数据资料，提出修改意见。 |
| 江铜集团贵溪冶炼厂 | 提供数据资料，提出修改意见。 |
| 铜陵有色金属集团金隆铜业 | 提供数据资料，提出修改意见。 |
| 白银有色集团股份有限公司 | 提供数据资料，提出修改意见。 |

## 1.4 主要工作过程

### 1.4.1 立项阶段

自2024年9月，成立标准编制组，负责重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）修订工作。通过对吹炼转炉热平衡测定与计算标准的修订，进一步完善吹炼炉热量收支测定的方法和热效率的计算方法，为进一步制定能耗定额标准或能耗分级标准打下基础，对已建吹炼转炉进行更好的管理控制，并促进企业的节能改造和科研机构的技术创新。

### 1.4.2 起草阶段

2024年9月，金川集团股份有限公司成立行业标准起草小组，主要由公司技术人员组成。编制组通过各种途径对吹炼转炉热平衡测定内容和范围、热平衡测定与计算基准、设备概况与生产工艺流程、热平衡测定条件、热平衡测定项目与方法、物料平衡、热平衡、主要能耗指标及热平衡测定结果分析与改进建议等搜集了国内外相关标准和文献资料，并调研国内吹炼转炉的生产基本情况，形成了标准草案。

### 1.4.3 征求意见阶段

2024年12月，标准编制起草了“关于征求行业标准《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）（讨论稿）》意见的函”，向江铜集团贵溪冶炼厂、铜陵有色金属集团金隆铜业、白银有色集团股份有限公司等3家与项目相关的企业和单位发函征求意见，并到金川集团镍钴股份有限公司现场考察并征求意见，标准起草小组对回函反馈的意见和建议以及收集的相关资料进行了充分的研究讨论，在此基础上形成行业标准《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）》。

2024年11月21-22日，全国有色金属标准化技术委员会在海南省海口市召开《铝电解用石墨化阴极炭块》等 31 项有色金属标准工作会议，结合与会专家讨论意见及各单位反馈的意见对《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）》草案进行优化。

2025年3月25-26日，全国有色金属标准化技术委员会在广东省韶关市召开《熔融态铝及铝合金》等33项轻金属、重金属和粉末冶金标准工作会议，会上与会专家对《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）》（预审稿）进行了深入讨论，会后公司根据专家意见，组织人员对预案进行了修改、优化。

共发征求意见函XX份，回函有意见或建议的单位X份。共收到X条意见，采纳X条，不采纳X条。根据征求意见稿的回函情况，针对反馈意见，编写了《标准征求意见稿意见处理汇总表》。

### 1.3.4 审查阶段

### 1.3.5 报批阶段

# 二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

一）标准编制原则

本文件主要按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

1. 标准主要内容及其确定依据

本文件规定了吹炼转炉热平衡测定与计算基准、设备概况与生产工艺流程、热平衡测定条件、热平衡测定项目与方法、物料平衡、热平衡、主要能耗指标、热平衡测定结果分析与改进建议。

本文件适用于吹炼铜冰铜或低冰镍的卧式转炉。

三）修订前后技术内容对比

本文件代替YS/T 118.15-2012《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）》标准，与YS/T 118.15-2012相比，除结构调整和编辑性改动外，主要从炉体设备、工艺参数完善方面进行修订，包括转炉烟罩结构、炉膛容积、吹炼渣量、吹炼转炉喷溅物量、氧气纯度及转炉出口逸散烟气等发生的技术变化。

国内各种形式熔炼炉的热平衡计算方法已经较为成熟，1991年原属机械工业部的西安电炉研究所就起草了GB/T13338-1991《工业燃料炉热平衡测定与计算技术规则》，对此项工作作了原则性的总体规定，其它领域的相关部门如有色，建材等行业也纷纷制定了相应的行业标准。在此基础上，部分用能设备的能耗考核标准，能耗定额标准，能耗分级及标识标准等也逐步完成了制定。

目前，国内外吹炼转炉的基本工艺原理类似，主要差异在于处理不同的入炉物料，由于入炉物料成分不同，相应吹炼参数不同。本标准在修订过程中考虑了发生变化的吹炼参数，对吹炼转炉的热平衡计算具有普适性。

本文件修订是在保证文件实用性、可操作性、配套性和前瞻性等原则基础上，根据吹炼转炉生产工艺实际，通过吹炼转炉热平衡测定内容和范围、热平衡测定与计算基准、设备概况与生产工艺流程、热平衡测定条件、热平衡测定项目与方法、物料平衡、热平衡、主要能耗指标及热平衡测定结果分析与改进建议等方面，对吹炼转炉热平衡测定与计算方法等内容作出详细规定。

# 三、主要修订技术内容的确定及预期效益

## 3.1 细化设备概况

因技术发展，对设备概况需做出相应修改，方便了解被测定吹炼转炉的具体情况。《重有色冶金炉窑热平衡测定和计算方法（吹炼转炉）》（YS/T 118.15-2012）是2012年对1992年版标准的第一次修订，距今已有十余年时间，期间为响应国家对烟气环保治理的号召，吹炼转炉通过在炉口区域加装烟罩的方法，大幅度降低了吹炼转炉烟气外溢的情况，同时也减少了烟气热量的散失，由于不同吹炼转炉采用的烟罩结构形式不同，且考虑到加装烟罩对热平衡计算的数值会产生影响，因此，在设备概况中增加“固定烟罩结构（密封/半密封）”、“密封烟罩结构（水冷/无水冷）”。

炉膛有效容积

## 3.2细化热平衡测定条件及计算基准

为力求更加准确，细化热平衡测定条件及计算基准。热平衡测定要求在正常生产条件下，炉况相对稳定，无设备故障，各项技术参数正常时进行一炉期连续测定。所以需要测定前一个月炉子运行技术参数，实际运行过程中一般每X时间X量会产生X吹炼渣，并且有X量的渣会在吹炼过程中喷溅至炉外，因此本次修订在原有标准增加了“吹炼渣质量”和“吹炼转炉喷溅物量”，对吹炼渣质量及吹炼过程中炉口喷溅物的质量进行测量，便于了解近一个月吹炼转炉的实际运行情况，进而完善热支出项、提高热平衡计算准确性。

其次，为清晰明了、便于理解，2012版标准将余热锅炉物料与热平衡独立计算，在热平衡测定体系中重新界定了吹炼转炉与余热锅炉热平衡、物料平衡的测定范围，本次修订中，在测定前一个月炉子运行技术参数中分别加入“余热锅炉出口烟气量”、“余热锅炉出口烟尘浓度”、“余热锅炉蒸汽产出量”、 “余热锅炉蒸汽温度”，补充测定前一个月余热锅炉部分运行技术参数。

## 3.3 优化部分热平衡测定项目与方法

根据生产实际，优化部分热平衡测定项目与方法。热平衡测定项目与方法中，根据转炉的生产特点，规定了热平衡测定的项目和每个项目的测点位置、测试仪器、测试频率及取值原则。本标准修订中热平衡测定项目与方法主要修改说明如下：

1. 一般来说，现场供应氧气应位于XXX百分含量之间才能保证XXX，但实际生产中由于XXX会导致现场供应氧气不纯情况，若计算按照纯氧量计算会带来少量的计算误差，本次修订中增加了“氧气纯度”项目。
2. 现场实际生产中，转炉炉口转出以及吹炼过程中，会有部分逸散烟气，由于2012年版标准修订时，受现场生产情况限制，该部分烟气不便于测定。后续在吹炼转炉不断发展过程中，加装了环集烟气系统，收集该部分烟气，通过环集烟气的流量及烟气成分，确定逸散烟气质量，进而完善热支出项。相应在标准文中中的修改主要为a)表4中支出项增加逸散烟气质量计算；b）XXX章XX表中增加了。。。

**3.4增加热流图及相关内容**

理由补充

## 3.5更新标准结构及表述

根据最新标准化文件的结构和起草规则，对标准结构及部分表述进行了完善。具体说明如下：

1. 第在标准结构上，增加了固定章节：“2 规范性引用文件”、“3 术语和定义”其他序号依次顺延。
2. “2.3 计算单位”中“即kg/炉和kJ/炉”表述改为“计算单位分别采用kg/炉和kJ/炉”
3. “6.1 测定条件”中，“在正常生产条件下，炉况相对稳定，无设备故障，各项技术参数正常时进行一炉期连续测定。”表述更改为：“测定时，吹炼转炉生产须在正常工况条件下，各项技术参数在工艺技术规定的指标范围内，炉况相对稳定，无设备故障，产量达正常生产水平时进行一炉期连续测定。”表述更细致准确。
4. ~~“按表3的规定进行热平衡测试”表述修改为：“热平衡测定项目与方法按照表3填写”。~~
5. 表3中干烟气成分测定数据统一顺序为“N2 、SO₂、O2、CO2等”；
6. ~~“按表4的规定进行吹炼转炉物料平衡计算”表述修改为：“吹炼转炉物料平衡计算按表4的规定进行”。~~
7. 对表5中“出口烟尘质量”计算公式中*d*u含义进行补充说明。
8. “9.3 热效率”中，“热效率”表述更改为“吹炼转炉热效率”，计算公式前依次增加引导语：“吹炼转炉热效率 *η*lx 按公式（1）计算：”、“吹炼转炉余热回收率 *η*yr 按公式（2）计算：”、“炉子系统热效率 *η*xt 按公式（3）计算”。
9. “热平衡测定结果分析与改进建议”中表述依次更改为“对设备结构、操作制度的分析”“节能改造途径”“改进建议及研究课题”。
10. 增加资料性附录内容，分别为“本文件使用统一量的符号”“水和水蒸汽性质表”“常见气体的平均体积热容”“重有色冶金炉中常见化学反应表”“常见气体的平均体积热容”，便于进行热平衡计算中查找数据。

# 3.6预期达到的社会、经济和环境效益

随着有色冶炼生产技术的创新和不断发展，2012年金川集团对吹炼转炉的热平衡进行了研究。通过对吹炼转炉进行热平衡测试和计算，找出提高吹炼转炉热效率及其综合利用余热的新途径，并提出针对生产的改进方案，2012～2024年通过金川集团对吹炼转炉生产工艺的不断优化及完善，工艺得到进一步提升，使用能源更清洁化，吹炼转炉的热平衡测定与计算方法需同步提升。目前，吹炼转炉在有色冶炼生产中，依然占据着重要地位，其热平衡的测定对于炉体安全运行、工艺能耗控制和技术指标提升具有十分有利的意义，为更高水平更高质量做好节能降碳工作，更好发挥节能降碳的经济效益、社会效益和生态效益，为实现碳达峰碳中和目标奠定坚实基础。

本标准是在国内生产企业及国内外用户需求的基础上制定，技术指标先进，具有普遍性、广泛性、适用性、科学性和先进性。本标准发布后，将更好的规范吹炼转炉的生产水平，为生产企业带来较大的效益。

## 四、与国际、国外同类标准对比情况

无。

## 五、采用国际标准和国外先进标准的情况

无。

**六、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准的关系**

本标准与现行法律、法规、规章和相关标准协调一致，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。

**七、重大分歧意见的处理和依据**

无。

**八、标准中涉及专利的情况**

本标准不涉及专利和知识产权问题。

**九、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议**

建议该标准作为推荐性国家标准，发布六个月后实施。本标准实施同时，废止YS/T 118.15-2012《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法（吹炼转炉）》。建议加大力度对此标准进行宣贯和培训，将此标准推广给相关企业，以扩大此标准在相关机构中的使用。

# 十、其他应予说明的事项

无。

《重有色冶金炉窑热平衡测定与计算方法(吹炼转炉)》标准编制组

2025年5月