

《铜冶炼生产过程质量在线监控风险评价》

编制说明

一、工作简况

1、牵头起草单位及协作单位

矿冶科技集团有限公司是我国以矿产资源综合利用和材料科学与工程为核心主业，学科齐全、专业配套的大型综合性研究与设计机构，先后隶属于重工业部、冶金工业部、中国有色金属工业总公司、国家有色金属工业局，1999年转制为中央直属的大型科技企业，现隶属于国务院国有资产监督管理委员会。全院设有10个专业研究所、1个技术创新中心、1个工程设计院、11个科技产业公司和3个直属生产厂，拥有3个国家工程技术研究中心。全院拥有现代化的大型设备仪器和工程化能力较强的中试及生产装备，拥有等离子光谱（ICP）等现代化的大型设备仪器600多台（套），建设有12条工程化能力强的中试装备，拥有实验室单元108个，是工信部的工业节能与绿色发展评价中心。专业从事矿冶领域自动化、信息化、智能化技术开发的研究单位，国家重点实验室重点开展矿冶在线检测分析技术、矿冶过程控制与优化技术、矿冶信息化技术三个研究方向的研究工作。在十一五、十二五期间承担国家863计划重点项目“选冶过程测控关键技术与设备”、主题项目“选冶检测与优化控制技术”和国家科技支撑计划项目等，成功研制了载流X荧光品位分析仪、矿浆浓度/粒度分析仪、泡沫图像分析仪、矿石粒度分析仪、磨机负荷分析仪、工艺矿物学参数自动分析系统等矿冶领域特种参数专用测量仪器，并成功应用于国内外矿山企业。国家重有色金属质量监督检测中心是伦敦金属交易所指定的中国第一个采样和检测机构，先后负责或参与起草、修订了铜精矿化学分析方法（GB/T 3884）、铜原矿和尾矿化学分析方法（YS/T 1115）等国家、行业标准400余项，在微量元素化验室计量检测技术及相关标准方面已形成较为完备的体系，依托这些技术储备和课题研究的基础，为本标准的成功编制奠定了坚实的基础。

协作单位包括：中国标准化研究院、紫金矿业集团股份有限公司、湖南大学、东北大学、北京市计量检测科学研究院、铜陵有色金属集团有限公司、西部矿业集团有限公司、北京中科标准科技集团有限公司。

2、主要单位及任务分工

标准单位及任务分工见下表。

序号	单位	任务分工
1	矿冶科技集团有限公司	标准框架，总体思路确立
2	中国标准化研究院	标准编制、技术内容研讨
3	紫金矿业集团股份有限公司	参与标准编制
4	湖南大学	参与标准编制
5	东北大学	参与标准编制
6	北京市计量检测科学研究院	参与标准编制
7	北京中科标准科技集团有限公司	参与标准编制
8	铜陵有色金属集团有限公司	参与标准编制
9	西部矿业集团有限公司	参与标准编制

3、目的意义

铜在我国的基础建设以及生活生产过程有着非常重要的作用，不仅有良好的可塑性，也有非常好的导电性和抑菌性。并且，铜与人们的生活联系非常紧密，被广泛应用在社会的各个领域，而铜冶炼行业发展速度随着时代新技术的更新也逐渐提升，逐渐提高对于铜的冶炼工艺，但在发展过程中对生产过程质量监控存在一定的问题，如何对铜冶炼生产过程的质量监控各项参数指标的风险评价并用于实时反馈优化生产成为必要。故很有必要对直接关联生产质量的各项参数指标进行风险评价，评价其可靠性、可用性、安全性及经济性。且铜冶炼生产过程工序多、流程复杂且工序间关联紧密，但各工序与工序间质量相关关系、各工序内各变量与质量的相关关系不明确；质量评价体系呈现多指标特性；由于在线测量仪表、数据填补等原因导致部分数据不准确等是铜冶炼生产过程质量趋势评价面临的技术难题。因此编制铜冶炼生产过程质量在线监控风险评价指标十分迫切和重要。

冶金工业在国民经济中占有重要地位，是典型的流程工业，主要涉及采矿、选矿以及冶炼关键工艺。随着经济发展和工业化进程的加快,有色金属产品作为重要的工业原材料,在各个行业中发挥着重要作用。由于冶金工业流程的复杂性和质量控制的难度大,存在着一定的质量风险。因此,对有色金属产品及生产过程监控进行质量评估显得尤为重要。现阶段铜冶炼生产过程进行质量控制主要目的为稳定及提高精矿品位、降低尾矿品位，提高金属回收率，提升产品的成分、纯

度，有效降低杂质含量，并控制废水、废气以及固体废弃物对环境的污染。越来越多的铜冶炼厂采用建立自动控制系统、智能优化系统及信息系统，以实现提高产品质量，达到节能降耗，减员增效的目的，且铜冶炼生产过程中在熔炼、吹炼、火法精炼、电解精炼的火法炼铜以及浸出、萃取、电积的湿法炼铜环节均搭建智能控制系统，实现分流程智能化或者全流程智能化以控制各环节产品质量，如熔炼环节控制产品的成分、精炼环节控制产品的有害杂质，但如何实现对上述工艺过程进行有效评价是当前急需解决的问题。本标准围绕网络数据通讯与存储技术、远程服务等技术在选冶生产过程中的应用，针对铜冶炼生产过程熔炼、吹炼、火法精炼、电解精炼的火法炼铜以及浸出、萃取、电积的湿法炼铜各工艺流程的关键技术参数，实现对铜冶炼生产过程关键指标的适时评价，并将成熟的技术指标纳入标准评价内容，形成对整个铜冶炼行业的生产过程质量在线风险评价的指导规范，并将评价结果、改进措施适时反馈铜冶炼生产线实现选冶生产过程的智能化控制。

4、主要工作过程

主要分为立项阶段、起草及公开征求意见阶段、标准送审稿形成阶段三个阶段。

4.1 立项阶段

起草组于2023年3月启动标准的预研工作，于2024年2月，完成标准草案，经过组内研讨、修改，于2024年3月初形成标准草案并向中关村绿色矿山产业联盟递交标准立项申请。

中关村绿色矿山产业联盟于2024年6月组织专家评审，2024年7月12日发布批准标准立项的通知。

项目批准号：GRMP-2024-3

项目名称：铜冶炼生产过程质量在线监控风险评价

项目起止年月：2024年5月 至 2024年12月。

4.2 起草及公开征求意见阶段

2024年7月底，成立标准起草组，收集、调研分析国内外铜冶炼的发展现状和标准化情况相关技术资料。

2024年8月初，根据立项会专家意见，通过调研资料的分析整理，讨论确定本标准的主要技术内容，对标准立项草案进行修改完善，形成标准工作组讨论稿。

2024年9月初，起草组针对形成的标准工作组讨论稿开展了内部研讨会，对标准内容逐条讨论修改完善。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题

1、本标准的编制遵循了以下原则

1) 完整性：本标准的内容全面涵盖涉及铜冶炼火法炼铜工艺指标，包括配料、炉料干燥、造硫熔炼、铜硫吹炼、炉渣贫化、火法精炼、阳极浇铸、废杂铜处理、电解精炼、阳极泥处理等工艺流程10个一级指标，126个二级指标。铜冶炼湿法炼铜工艺指标，包括配料、原料浸出、萃取、电积等工艺流程4个一级指标，19个二级指标。每个二级指标分为必备指标和可选指标、对每个二级指标给出具体的指标评价要求，基本实现了对整个铜冶炼生产工艺过程涉及的产品质量在线控制风险指标的评价，基本符合行业应用需求；

2) 可操作性：本标准围绕网络数据通讯与存储技术、远程服务等技术在铜冶炼生产过程中的应用，针对铜冶炼生产过程质量及其相关数据预处理、工况识别、质量趋势评价与追溯等技术的集成，实现对铜冶炼生产过程关键指标的适时评价，并将成熟的技术指标纳入标准评价内容，形成对整个铜冶炼行业的生产过程质量在线风险评价的指导规范，并将评价结果、改进措施适时反馈铜冶炼生产线实现铜冶炼生产过程的智能化控制；

3) 前瞻性：鉴于有色智能制造的飞速发展，本标准从铜冶炼生产过程的全流程实现质量生产过程质量在线风险评价，从质量在线监控评价角度支撑生成过程的质量品控；

4) 科学性和实用性：标准应该基于最新的科学研究和实际的应用需求，确保其科学性和实用性。

5) 公开性：在编制标准的过程中，广泛征求各方的意见和建议，确保标准制定的公开透明。

2、主要技术指标

本文件主要内容如下：

1) 范围：本标准主要围绕影响铜冶炼生产过程质量在线监测的风险如何评价进行规范，从标准化角度推动铜冶炼生产过程质量在线监测及规范指导相关系统的集成建设。本标准适用于目前各大铜冶炼生产企业对过程质量在线监控的风险评价；

2) 规范性引用文件：本文件给出了适用于本文件的规范性引用文件；

3) 术语和定义：本文件给出了引用术语和定义术语7条；

4) 评价目的与原则：给出了铜冶炼生产过程质量在线监控的风险评价目的和评价原则；

5) 评价对象：铜冶炼生产过程质量在线监控风险评价指标主要围绕铜冶炼生产过程质量在线监控的风险影响因素进行综合评价，主要评价对象包括铜冶炼火法炼铜工艺、铜冶炼湿法炼铜工艺参数；

6) 评价指标和要求：给出了两类指标，即铜冶炼火法炼铜工艺指标，包括配料、炉料干燥、造硫熔炼、铜硫吹炼、炉渣贫化、火法精炼、阳极浇铸、废杂铜处理、电解精炼、阳极泥处理等工艺流程10个一级指标，126个二级指标。铜冶炼湿法炼铜工艺指标，包括配料、原料浸出、萃取、电积等工艺流程4个一级指标，19个二级指标，并给出了一级指标的权重系数和二级指标的具体要求；

7) 评价方法和结果输出：给出了评价方法、评价结果要求、评价指标计算模型、风险等级表示、评价结果输出。

3、关键技术指标确定依据

本文件制定的目的旨在通过铜冶炼生产过程影响质量的关键参数指标进行评价为实现铜冶炼生产过程质量的全程监控，提升铜冶炼行业的水平和效益提供支撑。围绕网络数据通讯与存储技术、远程服务等技术在铜冶炼生产过程中的应用，针对铜冶炼生产过程质量及其相关数据预处理、工况识别、质量趋势评价与追溯等技术的集成，确定具体评价指标，实现对铜冶炼生产过程关键指标的适时评价，并将成熟的技术指标纳入标准评价内容，形成对整个铜冶炼行业的生产过程质量在线风险评价的指导规范

三、主要试验[或验证]情况分析

无。

四、知识产权情况说明

本标准编制过程中不涉及知识产权。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

本标准的制定具有以下重要意义：

本标准将围绕铜冶炼火法炼铜和湿法炼铜工艺过程、质量监控涉及的关键技术参数进行风险评价，本标准的制定实施将填补我国铜冶炼生产过程质量监控标准的空白，解决铜冶炼生产过程质量监控数据共享交换相对滞后的问题，突破铜冶炼质量监控发展的瓶颈，对铜冶炼生产的质量检测技术和智能服务系统的开发具有较大的科学价值。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

无

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准的制定符合国家法律的产业发展的需求，本标准涉及领域暂无相关国家标准、行业标准。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准的主要目的是针对行业发展需求、解决行业应用存在的数据共享与交换问题，为了能够达到促进对铜冶炼生产过程质量监控的目的，建议发布即实施。

十、其它应予说明的事项

无。

《铜冶炼生产过程质量在线监控风险评价》起草组
2024 年 9 月