

安徽省科学技术进步奖提名书

(2025 年度)

项 目 名 称：复杂低品位铜矿智能选矿协同优化关键技术及应用

提 名 者：安徽省人民政府国有资产监督管理委员会

主要完成人：王庆凯、马鹏飞、党建东、邹国斌、贾润达、张见、

刘道喜、董文明、汪晓春、江润、张海洋、郭振宇、朱颖舟、赵海利、史

叶龙

安徽省科学技术奖励委员会办公室制

一、项目基本情况

提名号：

提名者		安徽省人民政府国有资产监督管理委员会		
项目名称		复杂低品位铜矿智能选矿协同优化关键技术及应用		
是否科普项目		☐ 是 ☒ 否		
主要完成人		王庆凯、马鹏飞、党建东、邹国斌、贾润达、张见、刘道喜、董文明、汪晓春、江润、张海洋、郭振宇、朱颖舟、赵海利、史叶龙		
主要完成单位		安徽铜冠（庐江）矿业有限公司；矿冶科技集团有限公司；东北大学；铜陵有色金属集团股份有限公司；铜陵有色金属集团股份有限公司冬瓜山铜矿		
授奖意愿		☐ 特等奖 ☐ 一等奖 ☐ 二等奖及以上等次 ☒ 三等奖及以上等次		
学科分类 名称	1	自动化	代码	
	2	选矿工程	代码	
	3	计算机感知技术	代码	
所属国民经济行业		采矿业		
所属国家重点发展领域		金属矿产资源综合利用领域		
任务来源		国家计划		
是否属于国家法律法规要求审批的相关行业		☐ 是 ☒ 否		
具体计划、基金的名称和编号： 计划类别：国家重点研发计划，项目名称：矿物加工流程大数据关键技术研究与应用(2019YFE0105000) 计划类别：企业自研，项目名称：磨矿流程智能监测与优化控制系统开发 计划类别：企业自研，项目名称：泡沫矿化程度与品位指标融合的浮选过程优化控制技术研究 计划类别：企业自研，项目名称：精矿浓密过滤过程智能协同优化控制技术研究与应用 计划类别：企业自研，项目名称：化验室自动化验装置及系统开发				
已呈交的科技报告编号：				
授权发明专利（项）		14	授权的其他知识产权（项）	18
项目起止时间		起始： 2019 年 1 月 1 日		完成： 2025 年 12 月 31 日

二、提名意见

(适用于提名机构和部门)

提 名 者	安徽省人民政府国有资产监督管理委员会		
通讯地址	合肥市包河区徽州大道与烟墩路交口高速滨湖时代广场 C3 座	邮政编码	230091
联 系 人		联系电话	
电子邮箱		传 真	
提名意见： 项目开展了复杂低品位铜矿智能选矿协同优化关键技术研究与应用，系统性地突破了复杂低品位铜矿智能选矿的“工艺优化-智能感知-智能控制-系统协同”系列化关键技术瓶颈，研发了具有完全自主知识产权的成套技术。首次提出了工艺-装备-控制融合的选矿工艺控制目标动态优化技术，解决了复杂原矿性质下的选矿工艺参数控制目标自适应优化问题。发明了一套复杂工况多源干扰下的静态化验-动态测量交叉补偿与智能感知技术，解决了复杂干扰下的选矿过程关键参数在线感知难题。发明了基于数字孪生的选矿过程智能控制技术，实现选矿全流程运行状态透明化，有效解决了复杂矿石特性干扰下经验依赖型生产流程的量化决策与超前优化难题。研发选矿多工序耦合协同优化与管控技术，实现“工艺-设备-控制”协同优化，形成选矿过程源头分析-过程控制-产品监测闭环管控。 项目成果应用于安徽铜冠庐江矿业有限公司、铜陵有色金属集团股份有限公司冬瓜山铜矿等多家有色金属重点企业，为工业应用企业带来了可观的直接经济效益，三年累计新增产值 40017.33 万元，未来五年推广应用效益 10 亿元以上。项目成果获 2025 年中国有色金属工业科学技术一等奖。 提名该项目为 2025 年度安徽省科学技术进步奖。			

三、项目简介

(限 1 页) 本项目属于金属矿产资源综合利用领域, 核心目标是解决我国复杂低品位斑岩型铜矿高效综合利用的关键技术难题。铜作为核心战略资源, 其高效开发关乎国家产业链安全, 但我国铜资源禀赋以复杂嵌布斑岩型矿床为主, 普遍存在品位低和共伴生矿多的特点, 且伴生矿物多呈细粒嵌布状态, 矿物解离度差异显著, 需通过磨矿粒度和浮选工艺精准控制实现多金属的综合回收。传统选矿生产面临流程控制盲区、系统协同缺失及能耗成本高三大瓶颈, 导致生产中需要根据人工经验频繁工艺目标, 优化控制难度大, 严重制约资源回收率与经济效益。针对以上问题, 系统地开展了复杂低品位铜矿智能选矿协同优化关键技术研究工作。

项目依托国家课题、企业委托科研项目及工程项目等, 以典型复杂低品位铜矿选矿工艺过程为研究对象, 系统性地突破了复杂低品位铜矿智能选矿的“工艺优化-智能感知-智能控制-系统协同”系列化关键技术瓶颈, 历时 6 年, 研发了具有完全自主知识产权的复杂低品位铜矿智能选矿协同优化成套技术并产业化应用, 项目获**授权发明专利 14 项, 发表论文 12 篇, 登记软件著作权 6 项**。主要创新点如下:

主要研究内容及创新点如下:

- 1) 首次提出了工艺-装备-控制融合的选矿工艺控制目标动态优化技术, 解决了复杂原矿性质下的选矿设备稳定运行和工艺参数控制目标自适应优化问题。
- 2) 创造性发明了一套复杂工况多源干扰下的静态化验-动态测量交叉补偿与智能感知技术, 解决了复杂干扰下的选矿过程关键参数在线感知难题。
- 3) 创新性发明了基于数字孪生的选矿过程智能控制技术, 实现选矿全流程运行状态透明化, 有效解决了复杂矿石特性干扰下经验依赖型生产流程的量化决策与超前优化难题。
- 4) 创新性研发选矿多工序耦合协同优化与管控技术, 实现“工艺-设备-控制”协同优化, 形成选矿过程源头分析-过程控制-产品监测闭环管控。

项目整体技术达到国际领先水平, 项目成果获 2025 年中国有色金属工业科学技术一等奖。项目成果在多家有色金属重点企业产业化推广应用, 为工业应用企业带来了可观的直接经济效益, 三年累计新增产值 40017.33 万元。项目为有色行业构建全流程数智化转型建立范式, 通过“经验驱动→模型驱动”的生产模式跃迁, 推动传统选矿行业向智能制造升级; 也为矿产资源领域提供可复用的智能化建设经验, 显著提升行业整体先进制造水平。项目技术突破使企业处理同等品位矿石的经济边界值下降, 激活低品位铜矿资源的开发潜力, 有助于提高低品位铜矿回收率, 提升战略矿产自给率, 降低对外依存风险, 为国家矿产资源安全体系提供技术支撑。

主要知识产权和标准规范等目录

(不超过 10 件)

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准)具 体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权(标 准发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人 (标准起 草人)	发明专 利(标 准)有效 状态
发明	橡胶-陶瓷 核壳结构增 强锰钢基复 合衬板及其 制备与应用	中国	202411 637606 .6	2026 年 5 月 5 日	8923260	安徽铜 冠(庐 江)矿 业有限 公司	党建东 马鹏飞 董文明 方同贵 孔艳珍 史叶龙 周凯 陈 资南 霍 书浩 查 学能 柯 友华 蒋 其如 胡 开元 钟 黎声	有效
发明	一种可提高 溜槽弯头使 用寿命的计 数装置	中国	202311 467437 .1	2026 年 4 月 3 日	8835749	安徽铜 冠(庐 江)矿 业有限 公司	孔艳珍 张见 董 文明 汪 晓春 杨 凌凌 琚 现辉 朱 颖舟 张 仁忠 张 代林 宣 军传	有效
发明	一种 X 荧光 品位分析仪 铜浮选泡沫	中国	202310 969359 9	2024 年 2 月 9 日	6697105	矿冶科 技集团 有限公	赵海利; 王庆凯; 刘道喜;	有效

	品位在线补偿方法					司	王旭；赵建军；邹国斌；郭万朋；余刚；张海洋	
发明	基于提示学习的浮选泡沫图像半自动标注方法及装置	中国	202411824301.6	2025 年 4 月 22 日	7888926	矿冶科技集团有限公司	邹国斌，张康辉，党建东，王旭，史叶龙，杨佳伟，孔艳珍，刘道喜	有效
发明	半自磨机优化控制方法、系统及电子设备	中国	2021110786330	2022 年 4 月 26 日	5110220	矿冶科技集团有限公司	王庆凯、刘道喜、邹国斌、杨佳伟	有效
发明	浮选智能加药控制方法	中国	202210497558X	2023 年 10 月 3 日	6377579	矿冶科技集团有限公司	邹国斌；王庆凯；陆博；杨佳伟；王旭；刘道喜	有效
发明	基于矿石块度特征的磨矿控制方法、装置、设备及介质	中国	2022110057956	2023 年 8 月 4 日	6205794	安徽铜冠(庐江)矿业有限公司、矿冶科技集团有限公司	张仁忠、朱颖舟、汪晓春、王庆凯、邹国斌、刘道喜、王洪流、史叶龙、陆博、杨佳伟、阚忠辉	有效
发明	一种基于DAJYPLS算法的浓密机底流浓度预	中国	201910541282.9	2023 年 4 月 7 日	5850950	东北大学	贾润达 张树磊 张卫敏 张斌 张	有效

	测方法						华鲁	
发明	基于泡沫矿化程度的铜浮选控制方法、装置、设备及介质	中国	202410346774.3	2026 年 8 月 14 日	9191949	安徽铜冠(庐江)矿业有限公司、矿冶科技集团有限公司	汪晓春 朱颖舟 张仁忠 王庆凯 邹国斌 王旭 张 海洋 史 叶龙 孔 艳珍 刘 道喜 陈 资楠 刘 猛	有效
发明	工业故障报警系统、方法、计算机设备及可读存储介质	中国	2024102322662	2024 年 5 月 31 日	7058498	矿冶科技集团有限公司	郭振宇; 王庆凯; 安鹏翔; 朱颖舟; 王清; 陈 阳; 汪晓 春; 史叶 龙	有效