持续推进技术创新 实现高效绿色选矿

—研发应用选矿新工艺技术提高资源利用水平

南京银茂铅锌矿业有限公司

（2022年4月）

**一、公司简介**

南京银茂铅锌矿业有限公司位于南京市栖霞街89号，毗邻栖霞山风景区。公司所开采的栖霞山铅锌矿是华东地区最大的铅锌多金属矿。矿山始建于1957年，现生产规模35万吨/年，主要产品为铅、锌、硫、锰精矿。

公司是“全国绿色矿山”，工信部评定的第一批《铅锌行业规范条件》企业，先后获得“全国矿产资源合理开发利用先进企业”“矿产资源节约与综合利用优秀矿山企业”等荣誉称号。

公司是国家高新技术企业，长期坚持科技创新，围绕资源高效开发利用、矿山废弃物处置、矿区环境保护、数字化矿山建设等方面开展科技攻关，成果丰硕，获得国家科技进步二等奖1项，省部级科技进步奖8项，中国有色金属工业科技一等奖6项，先后有4项先进适用技术被自然资源部推广应用。取得国家授权发明专利15项、实用新型专利31项。

多年来，公司积极践行“两山”理念，坚持绿色低碳高质量发展，在创新选矿工艺技术提高资源利用水平方面取得了显著的成效，提高了经济效益，有效保护了生态环境。

**二、矿物加工技术创新应用情况介绍**

 1.铅锌硫化矿浮选过程清洁生产技术的研究与应用

 南京栖霞山铅锌矿1998年前3年平均原矿品位铅2.74%、锌5.85%、硫18.35%、银83g/t；精矿品位：铅50.14%、锌50.42%、硫36.84%；选矿回收率：铅84.20%、锌86.22%、硫69.68%、铅中银48.28%。不仅资源利用水平低，而且水电药耗高，环境污染问题突出。

 1998年开始，公司与广东工业大学、中南大学合作开展了铅锌硫化矿浮选过程清洁生产技术的研究与应用，通过大量的科学试验研究，取得了技术上的突破：把电位调控浮选新技术紧密地与清洁生产结合起来，不但大幅度提高了选矿指标，简化了浮选流程，使生产规模在不增加磨浮厂房面积情况下从870吨/天扩大到1300吨/天，更重要的是很好地解决了选矿的废水与尾矿问题。2003年江苏省科技厅组织权威专家鉴定意见认为：该项目显著提高了资源综合利用率（铅、锌、硫、银回收率分别提高了4.1% 、4.9%、9.1%、6.6%）；降低了浮选过程电耗（8kWh/t原矿)，实现了废水与尾矿的零排放。环境与经济效益显著。该成果创造性地将电位调控浮选、尾水净化处理技术和尾矿地下充填有机结合、相互匹配，实现了选矿的清洁生产。该成果填补了国内空白，达到国际先进水平。该成果获国家授权发明专利4项，被评为南京市科技进步一等奖、中国有色金属工业科技进步一等奖。“铅锌多金属矿资源高效开发与综合利用关键技术”“铅锌多金属矿选矿废水高效分质全回用新技术”被原国土资源部评为先进适用技术在全国推广。

2.高效节能短流程细磨选矿技术的研究与应用

2004年前，公司选矿破碎最终粒度为20毫米，球磨分级溢流细度为-200目60%，铅、锌入选浓度分别为35%、25%。针对存在的有用矿物单体解离不充分、铅锌入选浓度低、影响选矿回收率、破碎磨矿能耗高、成本高、球磨噪音超标的问题，2004年开始，经过考察、调研、论证、设计，并江西理工大学、北京矿冶研究总院、北京环磨科技有限公司进行合作，分阶段对破碎筛分、磨矿分级、浮选工艺、废水回用进行技术改造，创新优化了传统的破磨浮选工艺流程及相应的工艺条件，在两段一闭路破碎、一段闭路磨矿的前提下，利用多碎少磨、短流程细磨、三角形磨球配比原理、新型磁性衬板、低浓度分级—溢流浓缩、高浓度选别等技术，实现了高效细磨选矿，为高效分离奠定了基础，有效降低了电耗及噪音，彻底改变了传统的选矿选别方法。

2014年7月整体技术应用后，最终破碎粒度≤10mm；溢流细度-200目含量达到80-81%，浓度25-30%；入选浓度：选铅50%、选锌40%、选硫50%、选锰30%；铅、锌选矿回收率分别提高了1-3个百分点；碎磨电耗降低20%、成本降低15%；球磨降噪≥10%，磨矿工人减少一半。经济和环境效益显著。该技术2019年被自然资源部评为先进适用技术在全国推广。

3.高效绿色低碳浮选技术的研发与应用

 2018年，公司在前期选矿技术研发的基础上，又持续创新选矿工艺。通过增设原矿和铅中矿浓缩，实现了铅锌高浓细度浮选，大幅度减少了入选的矿浆体积，延长了浮选时间，显著提高了精矿品位和选矿回收率，实现了废水分质全部回用、水电药耗大幅度降低。

2018年整体技术应用后：一是铅、锌、硫矿浆初始入选质量浓度分别从30%、25%、20提高到50%、45%、52%，铅、锌、硫入选的矿浆体积分别缩小51%、54、72%%，减小一倍多，浮选时间延长30%，铅、锌、硫精矿主品位分别提高8.06、1.29、8个百分点；铅、锌、铅中银金、硫回收率分别提高5.25、5.07、5.06、9、17个百分点，铅（银）、锌精矿品位和回收率大幅度提高。二是通过铅中矿浓缩，带走大量的水，使粗选、扫选浮选浓度不受粗选、精选、扫1泡沫补加水降低浓度的影响；铅尾浓度的提高又为选锌指标的提高创造了条件。该技术使铅粗选、精选、扫选相互独立，生产稳定，操作方便。三是使铅、锌、硫入选的矿浆体积减小一倍多，浮选设备减少，浮选的电、水、药剂消耗降低，选矿废水全部回用于选矿生产，实现了低碳、绿色浮选。

该技术的应用，解决了公司选矿多年存在的入选矿浆浓度低、泡沫冲泡水对浮选浓度影响大、矿浆体积大、浮选时间短、设备多、稳定性差、铅锌硫精矿品位和选矿回收率不够高、水电药耗多的难题。经济效益和环境社会效益显著。该国家发明专利获得南京市优秀专利发明奖。该技术今年作为先进适用技术进行了申报。

 4.共伴生有价元素综合回收利用新技术的研究与应用

 栖霞山铅锌矿是一座多金属矿，除含铅锌外，还共伴生金银硫铁锰铜等有价元素。公司在提高铅锌回收率同时，还与高校院所合作开展了综合利用技术攻关，目前，硫铁矿选矿采用高浓度柱机联合浮选，回收率达95%；金银主要在选铅时通过添加金银组合捕收剂加以回收，金、银在铅锌精矿中回收率分别为30%、67%；铜主要富集到铅精矿中，在冶炼厂进一步回收，回收率为57%。浮选尾矿中锰主要为碳酸锰，采用高梯度强磁选进行回收，回收率为62%；尾矿产率30%左右，主要成分为碳酸钙和石英，作为充填料全部用于井下采场空区充填，实现了无尾矿库生产。

 5.新型选矿矿浆在线品位分析系统研究与应用

针对选矿生产存在的原矿品位变化大、性质多样、废水快速全回用水质波动大、开停机及设备故障多、人员操作水平高低不一影响选矿指标稳定提高的问题，2019年公司与矿冶科技集团合作开展了新型选矿矿浆在线品位分析系统研究与应用。

通过调研、论证、精心设计，2019年底上马了BOXA-III型矿浆在线品位分析系统，经过一年半的应用表明，新型在线品位分析仪测量精度高、故障少、数据可靠、运行稳定，铅锌浮选生产过程的指标实现了实时显示，解决了以前老在线和靠工人经验判断误差大、不能满足生产的问题。不仅当班操作工随时看到在线原矿、精矿、尾矿、回收率等指标，而且其它场所、相关人员可以通过手机APP、电脑进行实时查看指标，发现问题及时指导，对稳定、提高选矿指标、降低选矿成本作用十分显著，大大提高了公司经济效益，实现了高质量精细化选矿。

**三、结语**

 南京银茂公司多年的生产实践表明，积极践行新发展理念，坚持科技创新，是目前提高资源利用水平、解决环境污染问题、改善公司运行质量最有效的途径，也是南京银茂的必由之路。公司将坚定不移地推进创新发展、高质量发展，为建设一流绿色矿山而奋斗。