

浮选工操作技能对钼精粉回收率影响分析

裴阳阳

栾川龙宇钼业有限公司

摘要：钼作为国家重要战略资源，主要以辉钼矿形式存在，浮选是钼矿选别回收的核心工艺，浮选工操作技能的高低直接决定钼精粉回收率与选别生产的经济效益。本文结合钼浮选生产一线实际情况，系统分析浮选工在磨矿细度控制、矿浆参数调节等核心操作环节的具体技能要求，深入探讨不同操作技能水平对钼精粉回收率产生的具体影响，为钼矿浮选生产提质增效提供切实可行的实践参考。

关键词：浮选工；操作技能；钼精粉；回收率；浮选工艺

1 引言

钼具有熔点高、耐磨蚀、导电导热性优良等突出特性，广泛应用于冶金、国防、高科技等多个重要领域，是支撑国民经济高质量发展的重要战略资源。我国钼矿资源禀赋呈现贫杂矿居多的特点，矿物嵌布粒度较细、伴生元素种类复杂，浮选工艺凭借其分离效果好、适应性强的优势，成为实现钼矿物与脉石矿物有效分离、提高钼精粉回收率的关键技术手段。浮选工艺的顺利实施高度依赖浮选工的实操操作，浮选工作为生产一线的核心岗位人员，其操作技能水平直接影响浮选工艺参数的稳定性和矿物分离效果，进而决定钼精粉回收率的高低。当前部分钼矿选厂仍存在浮选工技能水平参差不齐、操作流程不规范等问题，直接导致钼精粉回收率偏低，造成钼资源的不必要浪费。因此，系统分析浮选工操作技能对钼精粉回收率的影响，明确各环节操作要点与技能标准，对提升浮选生产效率、降低生产成本、实现钼资源高效利用具有重要的现实意义。

2 钼浮选工艺核心操作环节及技能要求

钼浮选工艺主要包括磨矿、矿浆调制、药剂添加、设备操作及生产异常处理等核心环节，各环节之间相互关联、相互影响，浮选工需熟练掌握各环节的操作技能、精准控制各项工艺参数，才能实现钼矿物的高效回收。磨矿是浮选工艺的重要预处理工序，其核心目的是将原矿破碎研磨至适宜粒度，使辉钼矿单体充分解离，为后续浮选分离工作奠定坚实基础。浮选工需根据原矿的硬度、嵌布特性等具体性质，精准控制磨矿细度，合理调整给矿量和磨矿浓度，严格避免出现过磨或欠磨现象。过磨会导致矿物泥化现象加剧，增加后续浮选分离的难度；欠磨则会使辉钼矿单体解离不充分，有用矿物无法与脉石矿物有效分离，两者都会直接降低钼精粉回收率。矿浆参数调节是浮选工艺的关键环节，主要包括矿浆浓度和矿浆酸碱度的精准控制。浮选工需熟练掌握矿浆浓度与酸碱度的检测方法，根据原矿性质变化和实时浮选效果，灵活调整矿浆参数。适宜的矿浆浓度能有效提高矿物颗粒与气泡的接触几率，优化浮选分离效率；合理的矿浆酸碱度可改善浮选药剂的作用效果，增强辉钼矿的疏水性，促进钼矿物与气泡的有效附着，进一步提升分离效果。浮选药剂添加是实现钼矿物选择性分离的核心手段，常用浮选药剂包括捕收剂、起泡剂、调整剂等。浮选工需明确各类药剂的作用机理和使用规范，熟练掌握药剂添加量、添加顺序和添加速度，根据浮选过程中泡沫的形态、颜色等变化，实时调整药剂用量。捕收剂、起泡剂、调整剂三者的用量配比是否合理，直接影响钼精粉回收率和精矿品位。浮选设备操作是浮选工艺顺利实施的重要保障，浮选工需熟悉浮选机的工作原理和操作规范，熟练掌握浮选机充气量、搅拌速度等运行参数的调节方法，同时及时观察浮选槽内泡沫的形态、厚度、颜色等变化，精准控制泡沫刮取速度和刮取量，避免有用矿物随尾矿流失，或脉石矿物混入精矿，确保浮选分离效果稳定。生产异常处理是浮选工必备的核心技能之一，浮选生产过程中易出现矿浆浓度异常、泡沫形态异常、药剂失效等各类问题，浮选工需能快速判断异常产生的原因，及时采取针对性处理措施，快速恢复正常生产秩序，减少因异常情况导致的钼精粉回收率下降。

3 浮选工操作技能对钼精粉回收率的具体影响

浮选工操作技能水平的差异, 会直接影响浮选工艺各环节的运行质量, 进而对钼精粉回收率产生显著影响, 具体主要体现在以下几个方面。磨矿操作技能不足会直接导致钼精粉回收率降低, 部分浮选工缺乏对原矿性质的精准判断能力, 无法根据原矿实际情况精准控制磨矿细度, 当出现欠磨现象时, 辉钼矿单体解离不充分, 大量钼矿物与脉石矿物共生, 无法通过浮选工艺有效分离, 导致钼精粉回收率下降; 当出现过磨现象时, 矿物泥化严重, 泥化颗粒会吸附在气泡表面, 阻碍辉钼矿与气泡的有效附着, 同时会消耗大量浮选药剂, 降低浮选效率, 进而影响钼精粉回收率。矿浆参数调节技能欠缺会严重影响浮选分离效果, 部分浮选工未熟练掌握矿浆浓度与酸碱度的精准调节方法, 矿浆浓度过高时, 气泡在矿浆中的上升速度受到阻碍, 矿物颗粒与气泡的接触几率大幅降低, 浮选效率明显下降; 矿浆浓度过低时, 药剂作用效果被削弱, 同样会影响矿物分离效果。药剂添加操作不规范会严重影响钼精粉回收率, 部分浮选工对药剂作用机理掌握不熟练, 存在药剂添加量不当、添加顺序错误等问题。捕收剂用量不足时, 辉钼矿的疏水性不足, 无法有效附着在气泡上, 导致有用矿物流失; 捕收剂用量过多时, 会导致脉石矿物也被吸附, 降低精矿品位, 同时增加生产成本。起泡剂用量不足时, 气泡数量不足、稳定性差, 无法形成有效的泡沫层; 起泡剂用量过多时, 泡沫过于稳定, 刮取困难, 易导致有用矿物随泡沫流失。调整剂添加不当则会破坏浮选环境, 影响捕收剂和起泡剂的作用效果, 进而降低钼精粉回收率。浮选设备操作技能不足会导致浮选过程不稳定, 部分浮选工不熟悉浮选机的运行参数调节方法, 充气量不足时, 气泡数量不足, 矿物颗粒与气泡的接触几率降低; 充气量过大时, 气泡过大, 辉钼矿颗粒难以有效附着, 同时会导致泡沫层不稳定, 有用矿物流失。搅拌速度不当会影响矿浆与药剂的混合均匀性, 导致药剂作用不充分, 矿物分离效果不佳。泡沫刮取速度过快, 会导致脉石矿物混入精矿; 刮取速度过慢, 会导致有用矿物随泡沫溢出, 两者都会影响钼精粉回收率。生产异常处理能力不足会加剧钼精粉回收率的下降, 浮选生产过程中, 当出现矿浆浓度异常、泡沫异常等问题时, 技能不足的浮选工无法快速判断异常原因, 处理不及时或处理方法不当, 会导致异常情况持续扩大, 使浮选过程严重失衡, 钼精粉回收率大幅下降。

4 结论

浮选工操作技能是影响钼精粉回收率的核心因素之一，磨矿细度控制、矿浆参数调节、药剂添加、设备操作及异常处理等关键环节的操作技能，直接决定浮选工艺的运行质量和钼精粉回收率的高低。浮选工操作技能不足会导致钼精粉回收率下降，造成钼资源浪费和生产成本增加，影响企业的经济效益和资源利用效率。通过建立系统化培训体系、推行师徒结对模式、完善操作规范、举办技能竞赛、加强技术创新与推广等针对性措施，可有效提升浮选工操作技能水平，规范浮选操作流程，优化浮选工艺参数，进而提高钼精粉回收率，实现钼矿浮选生产的提质增效。未来，需持续加强浮选工技能培养工作，结合行业技术发展趋势，不断更新培训内容和方式，提升浮选工的专业素养和实操能力，为钼资源高效回收提供有力保障，推动钼矿浮选行业高质量发展。

参考文献

[1]汪晓春, 党建. 浮选过程优化控制系统设计研究与应用[J]. 有色金属(选矿部分), 2025(6):74-82