

光卤石矿冷分解结晶及氯化钾绿色高效浮选工艺规范

编制说明

1、工作简况，包括任务来源、主要工作过程、主要参加单位和团体标准缩写组成员及其所做的工作等。

光卤石矿冷分解结晶及氯化钾绿色高效浮选工艺规范是“十四五”国家重点研发计划项目“战略性矿产资源开发利用”重点专项“固体钾盐矿安全绿色开采与加工技术及示范（2022YFC2904000）”项目的主要任务之一，旨在规范以光卤石为主的地下钾盐矿冷分解结晶及浮选工艺的实验研究行为。主编单位为中蓝长化工程科技有限公司，参加编写单位包括（完善中）。编写组成员包括（完善中）。

2、团体标准编制原则和主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据，解决的主要问题。修订标准时应列出与原标准的主要差异和水平对比。

团标编制的原则：（1）贯彻落实国家生态环境保护的要求；（2）推动新技术和新方法的应用，促进矿产资源节约集约及综合利用，提高矿产资源利用率；（3）试验研究程度与工程设计要求相适应，符合工程项目可行性研究和初步设计要求。

主要内容包括工艺矿物学研究、矿石破碎筛分试验研究、光卤石矿冷分解结晶试验研究及结晶底流浮选试验研究等。

主要解决光卤石冷分解结晶—浮选联合工艺试验不规范、钾资源回收率不高、共伴生资源得不到利用、工程设计基本试验数据不充分等问题。

本团标为钾资源开发行业首次编制类似标准。

3、主要试验（或验证）情况分析。

编制单位同时是国家重点研发计划项目的实施单位，对地下原生光卤石矿的开采条件、开采工艺、矿石性质、加工工艺、资源综合利用情况、三废排放情况等非常熟悉。针对地下原生光卤石矿矿石硬度大、高温潮湿环境下破碎筛分困难、杂质含量高、冷分解结晶复杂等技术难题，从基础理论研究、关键技术开发、关键装备研制、新型药剂研发等方面，取得了丰硕的科技创新成果。首先，首次提出了利用 Pitzer 模型计算高浓度盐溶液活度系数，实现光卤石冷分解体系（ $\text{NaCl-KCl-MgCl}_2\text{-H}_2\text{O}$ 四元体系）基于活度的过饱和度定量计算的方式，构建了原生光卤石矿冷分解-结晶耦合动力学控制理论模型，揭示了原生光卤石冷分解动力学及氯化钾晶体粒度调控机制，克服了传统光卤石矿分解结晶依赖经验操作的弊端，有效解决了速率控制依据缺失的行业难题。其次，研发了逆流梯级分解控速结晶技术。明确了海陆相沉积光卤石矿超宽粒径特征对冷分解结晶成核生长及晶体粒度调控的影响规律，利用工艺后端不饱和母液逐级逆流返回工艺前端，实现了氯化钾浮选和超宽粒径低品位光卤石矿的控速分解结晶，攻克了超宽粒径光卤石矿分解结晶过程中存在的“成核速率与晶体生长失衡”技术瓶颈，有效推动了海陆相沉积光卤石矿资源的开发利用。第三，提出了“饥饿给药一分速浮选”新技术，系统解析了氯化钾与氯化钠的浮选行为及动力学特征，打破了传统钾盐浮选“强拉强压”的粗放模式，精准控制浮选过程，解决了光卤石共生的同主族元素性质相近导致浮选分离困难的难题，在大幅降低药剂用量的同时，显著提升了生产效率及产品质量。第四，开发出绿色、高效的新一代氯化钾浮选捕收剂，创新性构建多官能

团活性位点协同作用体系，突破传统药剂单一功能模块化设计的局限，在分子层面实现了浮选-抑制-发泡三重功能的精准耦合，克服了盐酸刺鼻和强腐蚀性导致设备寿命缩短的环保问题，以及 2#油生物毒性累积的安全问题，助力“一带一路”沿线矿产资源开发向绿色低碳转型，为维护中国制造的环保形象提供关键技术支撑。第五，研制了超宽粒径光卤石大型冷分解结晶器成套装备，揭示了光卤石、氯化钾、氯化钠的沉降运动受粒度大小、晶浆含固量、溶液比重的影响规律，明确了晶浆内循环和分解介质外循环对氯化钾分解速率及结晶粒度、晶体形貌的影响规律，通过优化结晶器及其内外导流筒的高径比、高差关系、径差关系、斜面坡度、进料位置，重构了结晶器内部空间结构，使结晶器适应了原矿超宽粒径入料范围扩大 5 倍的条件下，KCl 产品粒度仍能增长 3 倍以上。第六，开发了筛子竖直振动与筛网平面协同张合运动相结合的钾盐矿高效筛分技术，攻克了高温潮湿环境下钾盐矿筛网粘结、堵塞导致筛分效率低下的技术难题，突破传统筛分工艺难以同步处理干矿与底流矿浆的双态物料适应性瓶颈，筛分效率由传统工艺的 60% 提升至 85% 以上。上述科技创新成果使我国以光卤石为主的固体钾盐矿加工回收率由 80% 提高到 85% 以上，大大提高了企业经济效益，显著提高了矿产资源的利用效率。

4、团体标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明。

本团标中所涉及的专利都已向国家知识产权局进行了申请，部分已经授权，部分处于实质审查中。

5、采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况。

本团标国外未有类似标准，本团标处于国际领先水平。

6、与国家现行法律法规、规章及相关政府标准，特别是强制性标准的协调性。

本团标符合国家现行法律法规、规章及相关政府标准。

7、重大分歧意见的处理经过和依据。

暂无。

8、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）。

9、废止现行相关协会团体标准的建议。

10、其他应予说明的事项。