

# 新材料在选矿工艺生产与维修中的应用

李源新 曹鸿志

鹤庆北衙矿业有限公司 云南大理 671507

**摘要:** 在硫化矿的选矿工艺中, 矿浆性质具有磨损与腐蚀性并存的特点, 矿选矿生产线设备与工艺管道使用的普通焊管、铸铁、板材、传统设备部件被腐蚀迅速、寿命极短。为了改善开机台时, 维持生产的连续性, 引入了超高分子钢丝复合管、耐磨橡胶钢丝软管、PE、PVC 塑料管、耐磨涂层、环氧树脂、水玻璃混凝土等不同的新型材料, 结合现场工况特性应用到管道置换、设备与地面防腐处理、配件局部与箱体磨损部位修复等维修和改造工作中, 大幅提高设备及配件使用寿命, 提高生产持续和设备运行效率。

**关键词:** 超高分子钢丝复合管; 耐磨橡胶钢丝软管; PE、PVC 塑料管; 耐磨涂层; 环氧树脂; 水玻璃混凝土

## Application of new materials in production and maintenance of mineral processing technology

Yuanxin Li, Hongzhi Cao

Heqing Beiya Mining Co., Ltd. Dali Bai Autonomous Prefecture, Yunnan 671507

**Abstract:** In the beneficiation process of sulfide ore, pulp properties have the characteristics of wear and corrosion. Common welded pipe, cast iron, plate, and traditional equipment components used in ore dressing production line equipment and process pipeline are corroded rapidly and have a very short life. In order to improve the boot table and maintain the continuity of production, different new materials such as ultrahigh molecular steel wire composite pipe, wear-resistant rubber steel wire hose, PE, PVC plastic pipe, wear-resistant coating, epoxy resin, and sodium silicate concrete are introduced. Combined with the characteristics of field conditions, it is applied to the repair and transformation work of pipeline replacement, equipment, and ground anti-corrosion treatment, parts, and box wear parts repair, which greatly improves the service life of equipment and parts, improves the production continuity and equipment operation efficiency.

**Keywords:** ultra-high polymer steel wire composite pipe; Wear resistant rubber wire hose; PE, PVC plastic pipe; Wear resistant coating; Epoxy resin; Water glass concrete

### 引言

本文在分析浮选工艺流程及药剂分类的基础上, 对新材料在硫化矿选矿工艺中应用进行总结, 新材料与原材料相比, 耐磨以及耐腐蚀性能更强, 对各管道的使用时间也有了极大的提升, 除此之外, 环氧树脂和耐磨涂层还可应用在设备、箱体的修复上, 维修简单速度快, 缩短了维修时间, 提升了设备台效, 本文主要是对成功的改善进行总结。

### 一、浮选工艺流程

在硫化矿选矿工艺中, 结合矿石矿物的物理化学性质, 对其进行破碎处理, 并利用多种选矿工艺进行处理, 以分开有用矿物和脉石矿物, 从而及时清理有害杂质成分, 以提炼出工业原料。而在这其中, 浮选工艺的应用最为常见, 浮选工艺可以结合矿物的可浮性差异, 对矿物进行合理分选, 具有较高的生产效率, 在硫化矿物回收方面体现出了优异的工艺价值。一般在浮选工艺中, 多数分为正浮选以及反浮选等区别, 其中合理选择浮选

药剂, 是提高工作效率的重要前提条件。在实际生产中, 对于多金属硫化矿普遍以浮选工艺进行处理, 尤其在工艺水平的发展中, 为了能够提高矿体解离度以再磨矿物, 同时需要及时对浮选药剂进行添加, 能够对矿物的表面性质进行改变, 因此灵活运用选矿工艺以提高矿物回收率变得尤为重要。

### 二、新材料在工艺上的应用

#### 1. 超高分子管材的应用

超高分子管材的应用, 能够对管道及矿浆箱的使用时间进行延长, 极大的减少了进行维修的频率, 实现维修成本的节约, 对设备的正常运行的时间进行了增加。

#### 实际应用举例:

#### 加压泵进口耐磨管道探索、引用

背景: 原来的加压泵进口管使用的是无缝钢管, 由于加压泵管道内空气产生的气蚀和矿浆的磨损使进口管三通位置频繁磨通, 而且加压泵压力大, 只要管道一磨通矿浆就会四处喷射就必须停机维修处理, 不仅对生产

有着重要影响,同时还极大的增加了现场6s清洁工作量。

**改造方案及效果:**通过联系管道的相关厂家到现场测量,定做成套的耐磨管道。根据现场原有管道使用情况,择时利用检修的时机把原来使用的无缝钢管拆除,安装厂家设计图纸现场组装,并安装到柱塞泵上,完成更换超高分子钢丝复合管的改造。取得了如下效果,(1)通过提升管道的耐磨性,增加管道的使用时间,能够有效地减少管道维修的工作量,保障了生产的持续;(2)减少了6s污染源、优化了现场操作环境。

#### 尾矿管弯头改造

原弱磁至2#尾矿管弯头处使用的是缓冲箱及弯头,因矿浆流量大,弯头处受冲击磨损严重,致使缓冲箱使用寿命短,需要停机才能进行维修且弯头位置较高维修起来比较难度,不能及时更换时漏浆严重,导致周围环境受到污染。改造方式为定制使用寿命较长的特殊超高分子三通弯头进行安装更换。更换三通弯头的使用时间比较长,能够极大的减少维修的次数,更换维修弯头比更换缓冲箱及弯头耗时短。

**改善效果:**矿浆自流起来无堵塞,更顺畅,管道的耐磨性更强,有着非常久的使用时间。极大的减少了维修的次数。

#### 2. 耐磨橡胶钢丝软管; PE、PVC 塑料管的应用

耐磨橡胶钢丝软管与传统钢管进行对比,耐磨性更强,更加的耐腐蚀,使用时间比较长,与超高分子的钢丝复合管进行对比,其韧性强,形变容易,更适合用于震动大、安装困难的位置。耐磨橡胶钢丝软管和超高分子钢丝复合管价格都比较高,在磨损腐蚀较轻的场所应用性价比不高,所以又引入了PE、PVC塑料管。

#### 实际应用举例:

#### 球磨关键矿浆管道耐磨橡胶钢丝软管、弯头的推广应用

球磨核心矿浆管道(砂泵出口管及弯头、球磨机出口管及弯头)由于颗粒较大,加上硫化矿的腐蚀因素,导致弯头与部分短接使用寿命短(5-6个月);

而且各段都是刚性连接,在更换弯头与短接时需要现场拼焊,耗时又和出现连接法兰变形导致供浆时漏浆、漏水的情况。

结合现场各段管路的结构,固化了每处转弯的弯头角度,结合了之前江西耐普矿机的耐磨橡胶钢丝软管弯头的试用效果(24个月以上),定制采购DN300管径30°、45°、60°、90°不同型号的耐磨橡胶钢丝软管弯头,对现场管道的各弯头进行系统性改造与更换安装。

**改善效果:**(1)更换耐磨橡胶钢丝弯头后使用寿命大幅提升(由原先的5个月提升到24个月),同时更换简单方便,维修效率高;(2)由于橡胶钢丝软管弯头的可以塑形和只带密封垫的特点,安装过程中不需要安装密封垫与可以实现拉伸变形,解决了两端管道法兰变形漏浆问题;(3)橡胶钢丝弯头的软连接特性,

可以缓解管道运行中的震动和应力集中问题,提升了管道运行稳定性。

#### PE 管的应用

自2018年技改硫化矿后,由于矿石性质的改变,对管道的耐磨性能以及抗腐蚀性能有着更高的要求;

超高分子管价格较高,约为普通钢管价格的2-3倍;PE管较普通钢管相比具有更高的耐磨性与抗腐蚀性,满足现车间生产使用,较超高分子管具有价格便宜,性价比更高等优点。

我们梳理了生产流程中适合的低压力(<0.6MPa)普通钢管管道逐步更换为PE管,目前已在氰化钠制备车间药管污染治理改造中推广应用,效果显著。

**改善效果:**使用推广后,维修与安装方便快捷;管道安装与维修的成本比钢管和高分子管成本低很多;相较钢管在耐酸、碱等方面有很大优势。

#### 3. 水玻璃混凝土的应用

水玻璃混凝土的物理性能非常好,具有非常高的抗压强度。水玻璃混凝土的耐腐蚀性能也是非常强的,可以有效地防止无机酸、有机酸以及侵蚀性气体进行的腐蚀,尤其是具有耐强氧化性酸的性能,耐热性能也特别高,在耐腐蚀工程中的应用非常广。

#### 实际应用举例:

#### 水玻璃混凝土在强酸性环境地面的应用

为了更好的满足社会发展的需求,我公司也优化了产业链,对硫精矿焙烧渣进行了进一步的氧化提金,烧渣具有强酸性,矿浆pH低至1.5,对于车间有极强的腐蚀,传统混凝土地面不满足强酸环境的使用要求,引入了耐腐蚀的水玻璃混凝土。

在浇筑地面是使用了水玻璃混凝土,极大提高了耐强氧化性酸的性能,投入使用已有半年,地面未出现明显腐蚀损坏情况,防腐效果明显。

### 三、新型材料在设备维修上的应用

#### 1. 耐磨涂层的应用

耐磨涂层属于是耐摩擦力非常强的防粘涂层进行涂敷的基材,在设备部件表面,通过进行涂敷,能够有效地减少物料对设备部件造成的冲刷以及磨损,同时还可以对磨损部位进行修复。耐磨涂层的使用,一方面能够对部分损坏的设备开展修复再利用,从而减少相应的维修成本。另一方面在矿浆管,矿浆箱等部分做防腐耐磨涂层,极大程度提高了这些设备的使用寿命,降低了维修更换的频率,既保障了设备运行时间,又降低了维修成本。

#### 实际应用举例:

#### 弱磁总分矿箱内部改造

弱磁总分矿箱在长期的使用以后,内部腐蚀和磨损特别严重,后部、底部、侧面都有漏浆现象出现,底部紧贴楼板无法进行封堵,持续漏浆,对现场环境产生了极大的污染,通过几次的修补,效果都不尽如人意;引

入耐磨涂层后,在箱体后部底部和侧面涂敷耐磨涂层,解决了持续漏浆的问题。

改善效果:解决了漏浆问题,且两年以来没有出现漏浆;维修速度快,整个修复过程不到8小时,算上养护时间也不足一天,而更换矿箱至少需要3天,极大提高了维修效率。

#### 搅拌轴耐磨涂层修补

搅拌轴在搅拌过程中会产生磨损,锈蚀,腐蚀等,为了能更长时间的服务,有较长的使用周期,使用耐磨涂层均匀地涂抹于搅拌轴表面,达到长时间开机的目的。清理搅拌轴表面污染物,均匀涂抹耐磨涂层在搅拌轴表面,等其干透、固化方可投入使用。

改善效果:延长了搅拌轴的使用寿命;对旧搅拌轴修补后,可继续投入使用,降低了库存压力,节约了设备费用。

#### 2. 环氧树脂和耐磨固化胶的应用

环氧树脂属于是高分子的聚合物,分子式主要是 $(C_{11}H_{12}O_3)_n$ ,在分子中包含两个以上的环氧基团的一类聚合物进行的总称。它是环氧氯丙烷与双酚A或多元醇共同的缩聚产物。由于环氧基具有特别强的化学活性,能够使用多种含有活泼氢的化合物让进行开环,固化交联能够生成网状结构,因此也属于是热固性的树脂。

环氧树脂在涂料中的应用占较大的占据非常大的比例,可以制成具有特色以及用途不一样的品种。其共性:

1. 耐化学品性优良,特别是耐碱性。
2. 漆膜附着力强,特别是对金属。
3. 具有非常强的耐热性以及电绝缘性。
4. 漆膜保色性较好。

#### 实际应用举例:

##### 加压泵阀箱冲刷损坏修复

硫化矿选矿车间加压泵站PZNB-175/5柱塞泥浆泵使用多年以来,由于柱塞组件损坏严重之后会出现高压矿浆倒流冲刷柱塞阀箱的阀座安装静配合部位,造成阀箱报废(运行每年损坏阀箱约8个),维修工作量大、维修配件成本高,同时维修耗时长(更换1只阀箱需3人2天)。

通过分析柱塞泵阀箱损坏情况评估,同时结合损坏阀箱安装阀座位置为静密封的工作原理。在设备进行维修的过程中,需要积极的探索新材料、新工艺以及新技术的应用,所以需要对损坏部位进行打磨清理,应用环氧树脂胶填充、找平、固化的修复方法进行阀箱修复再利用。

改善效果:不需要更换新阀箱就能快速对冲刷损坏

部位进行修复,维修简用时短,修复后能够达到正常的使用效果与新阀箱相比60%的寿命。

#### 回水房单极双吸泵泵壳修复

公司硫化矿选矿车间低位回水池回水泵房四台回水泵使用4个月左右会出现运行电流偏低,流量减少现象,严重影响供水平衡和生产用水量。在检修过程中,通过现场检查和分析,发现回水泵运行效率下降主要是因为回水具有腐蚀性和含有坚硬颗粒杂质,导致泵壳和过流件腐蚀、磨损加剧,造成运行效率下降,维修频繁、维护成本高等问题。

结合本车间单极双吸泵损坏部位现场评估,利用耐磨防腐固化胶对磨损部位与部件进行采取如下修复与优化方案:(1)对损坏的泵壳进行修复,已成功修复1套;(2)泵壳组装使用前,就用防腐涂料进行预处理(预处理1套);(3)修复方法如下:将回水泵解体,对泵壳内部进行清洗和粘涂面打磨,严格按照环氧树脂材料使用方法,在泵壳内部进行修复施工。

改善效果:修复的泵壳与过流件能够达到原使用寿命的八成,通过与防腐、耐磨涂料的配合使用,甚至可以超过新泵壳的使用寿命,对泵备件的使用时间进行提升,有效地节约维护运行成本。

#### 四、结语

通过引入新材料、新技术,不断提升选矿设备维护与管理水平,采用了国内外行业领先维修技术和新型维修材料与方法,提高选矿设备全年开机台时和设备连续运行时长,对维修效率进行提升,有效减少维修成本,创造更多的经济效益,响应国家绿色矿山发展要求,使用先进设备设施,提高了资源利用率。在以后的实践中,继续推广各种先进维修方法与技术、新型维修材料,为智能化矿山、资源节约和环境友好型企业转型奉献绵薄之力。

#### 参考文献:

- [1] 李光英. 云南某低品位铜矿选矿生产工艺优化与实践[J]. 有色金属(选矿部分),2020(04):34-37.
- [2] 李健,王涛,李克鹏,王彬,张芳. 绿色高效现代化选矿生产的实践[C]//智慧矿山绿色发展——第二十六届十省金属学会冶金矿业学术交流会议论文集[出版者不详],2019:657-659.
- [3] 丁良忠,代宗,贺志青. 金川硫化铜镍矿选矿工艺改造实践[J]. 矿产综合利用,2022(01):168-172.

作者简介:李源新,1980.12,男,白族,云南省大理州鹤庆县,大专,机械助理工程师,研究方向机械工程。