

# Metso

## 电池矿物（元素） 分析仪



从电池矿物的提取到  
精炼和回收



采矿 & 选矿



化工 & 冶金产品



前驱体制造



电池生产



电动汽车



电池回收

回收：实现闭环  
循环经济和产品的生命周期将成为能源转型的关键

## PSI® 300i, PSI® 500i, Courier® 8X SL, Courier® HX and PSI® 1000 美卓分析仪在电池矿物 领域的应用

美卓为电池矿物提供全方面的工艺，从矿物提取到精炼电池化学品和报废电池黑料的回收。除工艺设备外，美卓的产品组合还包括针对测量，控制和工艺优化的解决方案。

### 实现负责的能源转换

随着社会电气化的程度不断提高，对于可充电的电池以及其生产所需的原材料的需求不断增加。这些材料包括锂、钴、镍、石墨、锰、铜和铝。

从为新建项目提供最先进的工艺和设备，到帮助提高现有项目的选矿及萃取工艺，针对回收报废电池中的矿物，美卓开发了高效且稳定的工艺及设备。

### 优化生产的数字化工具

美卓提供过程优化器Geminex™数字孪生工具以实现资源的最优化利用，碳足迹最小化以及针对于物料可追溯性的生产报告解决

方案。美卓的数字化产品组合能够实现透明的生产报告，物料平衡管理和可追溯性。使用这些数字化工具需要获得有关工艺运行的最新信息。美卓在线分析仪可准确地实时测量工艺状态的信息，从而实现自动和人工的工艺优化。

### 贯穿整个工艺流程的在线分析

美卓为电池矿物加工提供在线分析产品，其范围覆盖选矿，湿法冶炼，负极前驱体生产以及金属回收。利用在线分析仪的功能，电池矿物加工可通过优化资源使用，提高能效，减少排放，保持产品质量和强化工艺流程从而达到更高更好的可持续性。

# 锂辉石矿石加工

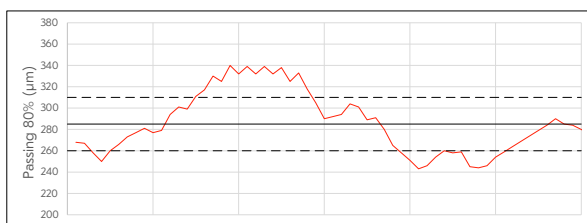
锂辉石是一种含锂矿物，常用作于电池生产的锂原矿。锂辉石的提炼通常先通过破碎/磨矿，之后进行泡沫浮选。加工过程的主要参数包括粒度和品位。

## 粒度分析

锂辉石矿物经过研磨后才能从周围的岩石中释放出含锂矿物，使其可用于后续提炼。在这一过程中，最佳研磨粒度一般在100至300微米之间。在研磨步骤之后会对细小颗粒如粘土矿物进行脱泥处理，然后再进行进一步提炼，因为这些细小颗粒会对后续加工产生一些影响，包括稀释精矿品位，阻碍其附着于锂辉石颗粒上。

监测磨矿作业的粒度对矿石的进一步加工至关重要。典型的研磨粒度为100至300微米之间，这样既能稳定含锂矿物的最佳解离粒度

磨矿回路的P80趋势



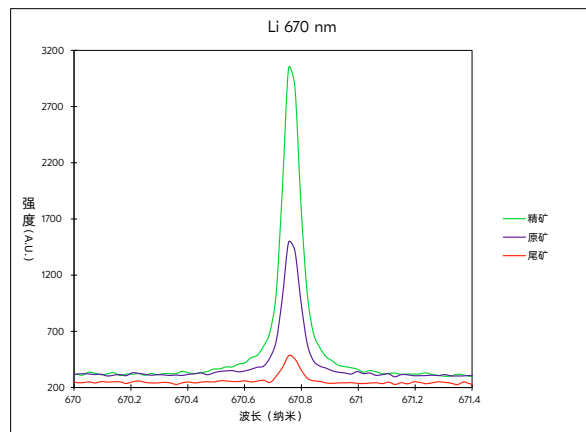
又能最大限度地减少过磨的产生。

## 品位分析

锂辉石浮选的最终精矿的特性对其是否适

合进一步加工或销售至关重要。浮选精矿的关键参数通常包括氧化锂的品级，回收率和杂质含量，其中包括铁，钠和钾。

锂辉石的实验室化验分析耗时较长，分析结果可能需要一天的时间才能完成。即使是微小的矿体变化，最新的信息对于加工处理的过程控制也是至关重要的，以便于做出有效反应，避免下游出现问题。浮选回路的在线分析可提高工艺的稳定性，提高回收率以及产品质量。它实施的更精确，更及时的调整可提高整体效率。美卓Courier 8X SL 采用激光诱导击穿光谱法 (Laser-Included Breakdown Spectroscopy, LIBS) 能够直接测量所有浮选工艺流程中的锂含量。



使用 Courier 8X测量的锂辉石原矿，精矿和尾矿样品中的在 670 纳米波长处的锂元素射线谱线



## Courier 8X SL

- 采用激光诱导击穿光谱法直接测量锂、钠、钾、铁、镁
- 每个样品的分析时间通常为两分钟
- 1-12 次检测
- 1-12 个样品精度 5-10%





## 钴和镍的化学加工

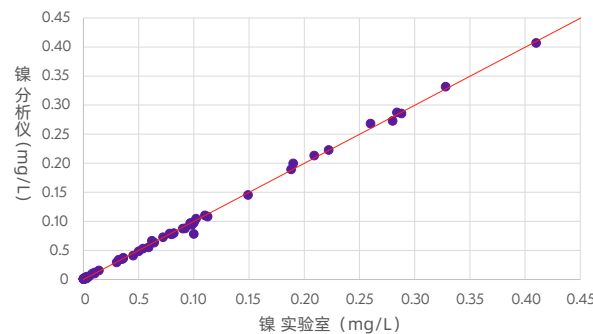
### Courier HX

镍-钴浸出、溶剂萃取和还原工艺非常复杂，需要进行实时监测和控制，以保证产品质量并确保高效运行。

Courier HX 是一个高性能溶液分析系统，可自动测量多达 24 个流道。可对水溶液和有机溶液中的样品进行分析，且不会造成样品之间的交叉污染。分析系统可根据测量需求配备各种品位/化学分析仪，包括 X 射线荧光、滴定、离子色谱和放射光谱。含固体的样品可自动过滤，以便在液相中进行分析。

分析仪可测量动态范围很高。同一台分析仪可分析 1-10 mg/L 和 100 g/L 的样品。一个样品的测量结果可在 2 分钟内得出。

镍/钴溶剂萃取设备中的Courier HX镍测量的校准曲线



### 优势

- 快速测量并获得多达 24 个样品流的结果
- 采样和分析完全自动化，并始终保持一致性
- 监测萃取和反萃效率，最大限度地延长萃取剂的使用寿命
- 最大限度地减少杂质转移
- 监测钴和镍产品的分离情况

### 浸出

在镍浸出过程中，对浸出液进行元素分析是对于监测和控制整个处理工艺以及评估镍的提取效率关键的一步。可以通过测量浸出液当中的游离酸，以监控酸的最佳剂量，从而降低运营成本和对环境的影响。

### 溶剂萃取

在溶剂萃取过程中，富浸液被浓缩和净化，并在接下来的加工步骤中生成纯净的硫酸镍和/或硫酸钴溶液。杂质金属也可与镍和钴在同一溶剂萃取设备中进行处理。

Courier HX可用于具有挑战性的分离工艺，实时监控分离工艺的有效性。不仅如此，分析仪还可以监测有机洗涤水溢流的有效性，以尽可能地减少杂质的转移。

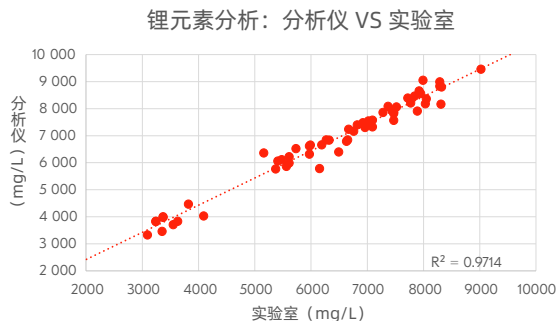
美卓 OKTOP 高压釜是氢氧化锂 (LiOH) 处理的关键设备



## 氢氧化锂和碳酸锂

锂因其特性已成为许多电池应用的首选，通常根据电池产品的要求以碳酸锂 ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) 或氢氧化锂 ( $\text{LiOH}$ ) 的形式生产。在氢氧化工艺中，碳酸盐通常是作为中间步骤生产的。在这两种情况下，溶解的锂都是通过加入纯碱 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 沉淀出来的。通过分析碳化进料中的锂和杂质含量，可以保持反应的最佳化学剂量。通过测量溶液净化的进料和产出，可以优化溶液净化。

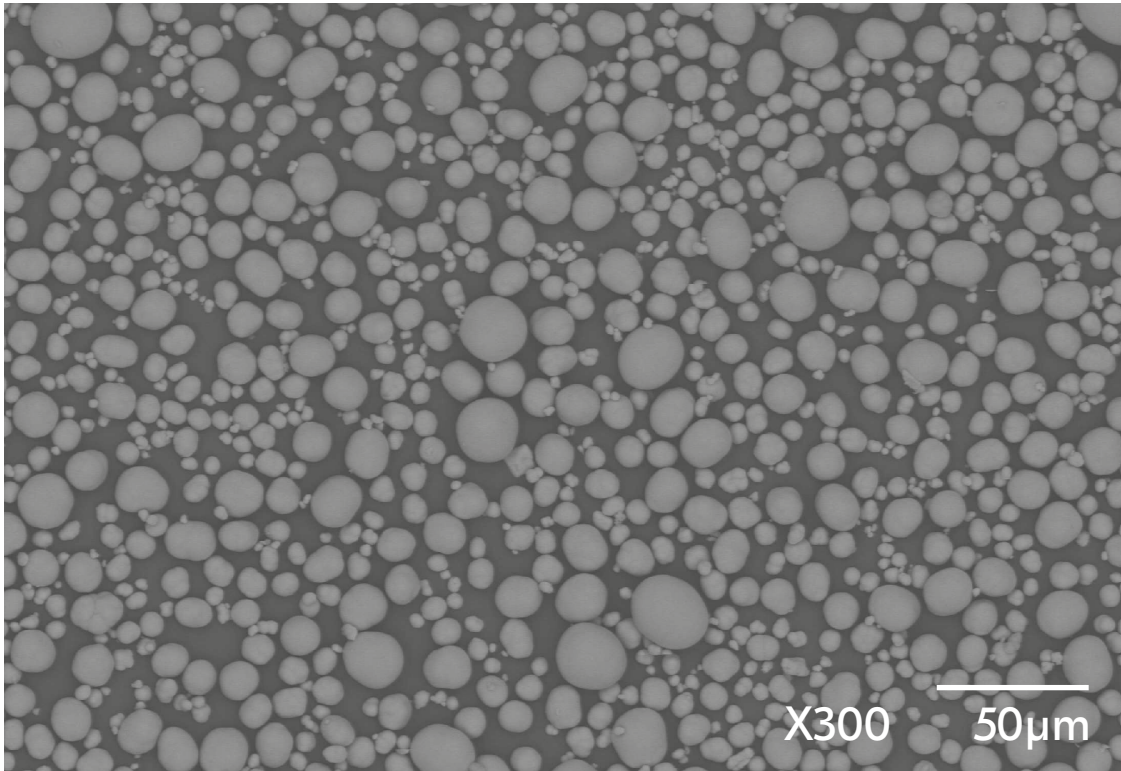
Courier HX 分析仪系统可用于实时测量锂化学处理过程中液体样品中的锂含量和杂质（包括钠和钙）。



使用 Courier HX 和 ICP-OES 测量从碱浸氢氧化锂试验装置中提取的样品

### 优势

- 优化药剂剂量
- 保持溶液纯度
- 监控锂提取和产量
- 监控污水质量



## 电池负极前驱体生产

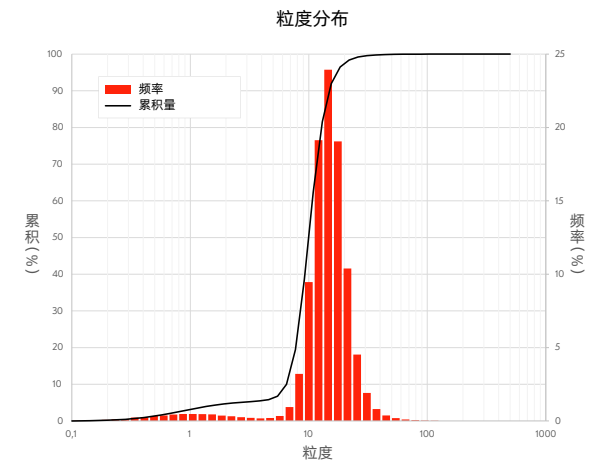
电池前驱体生产是锂离子电池生产的关键步骤。前驱体是用于制造电池电极活性材料的初始材料。负极前驱体的金属氢氧化物是通过共沉淀法合成的。

该过程包括从溶液中同时析出金属离子形成固体化合混合物，作为负极材料的前驱体。

在这里，粒度大小和分布，颗粒圆度和振实密度是前驱体材料的关键参数。最佳粒度取

决于特定电池的化学成分，所需的性能特征和预期应用。

美卓 PSI 1000 分析仪可以在沉淀反应器内实时测量粒度的变化。在实现更好地控制预期的粒度分布和范围的同时，最大限度地减少不合格产品。





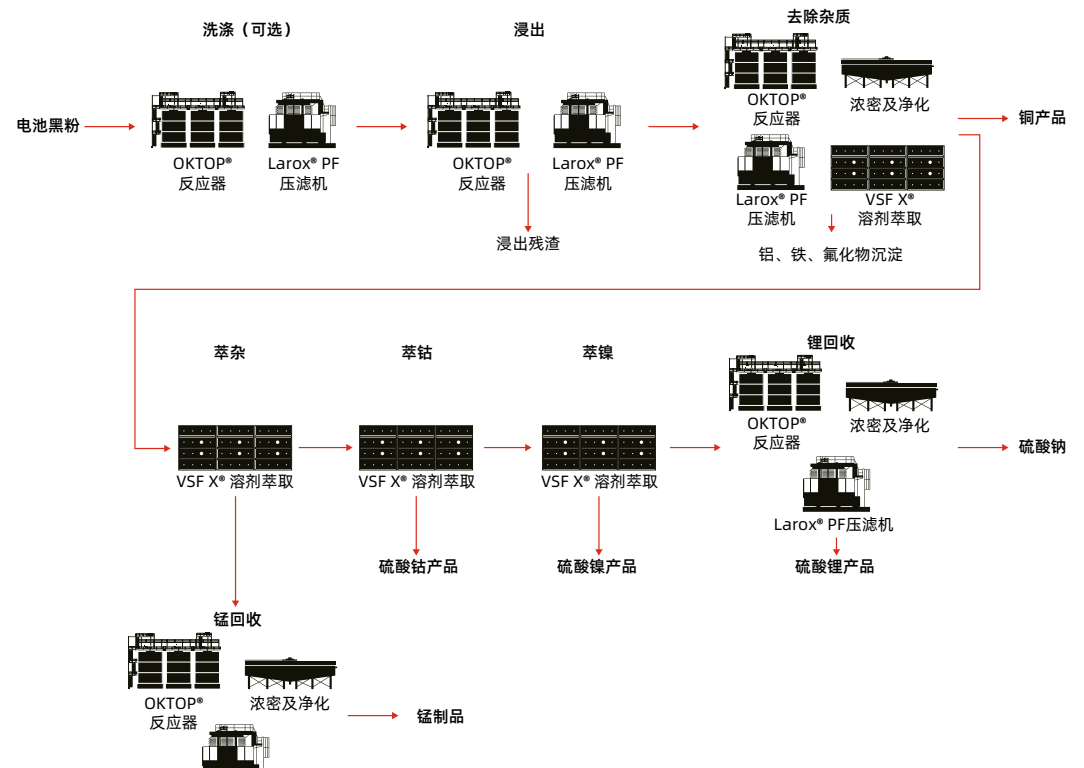


# 电池黑粉回收

电池回收工艺对机械分离后的电池进行处理，以回收镍，钴，锂以及锰和铜。美卓使用专用的湿法冶金工艺，通过先进的电池黑粉回收技术回收高价值的电池原材料。

从回收电池中浸出有价值的金属后，溶液会经过各种净化和分离步骤。这些步骤可能包括选择性沉淀，溶剂萃取和离子交换。工艺处理路线的选择取决于回收过程的具体应用和其经济性。

Courier HX 分析仪系统可用于在回收过程中监测有价金属的回收情况，并最大限度地减少杂质的转移。最大限度地减少杂质不仅仅对最终产品的质量很关键，对整体效率也至关重要。



美卓是为全球骨料、矿物加工与金属冶炼行业提供可持续技术、系统解决方案和服务的领先企业。凭借产品与服务专长,我们能够为客户提升能源和水资源利用率、提高生产效率,同时降低环境风险。我们是**实现积极变革的合作伙伴**。

Metso

美卓公司,北京市朝阳区东三环北路19号中青大厦11层, 100020

总机: +86 10 6566 6600    传真: +86 10 6566 2585

网址: [www.metso.cn](http://www.metso.cn)    邮箱: [metso.china@metso.com](mailto:metso.china@metso.com)

