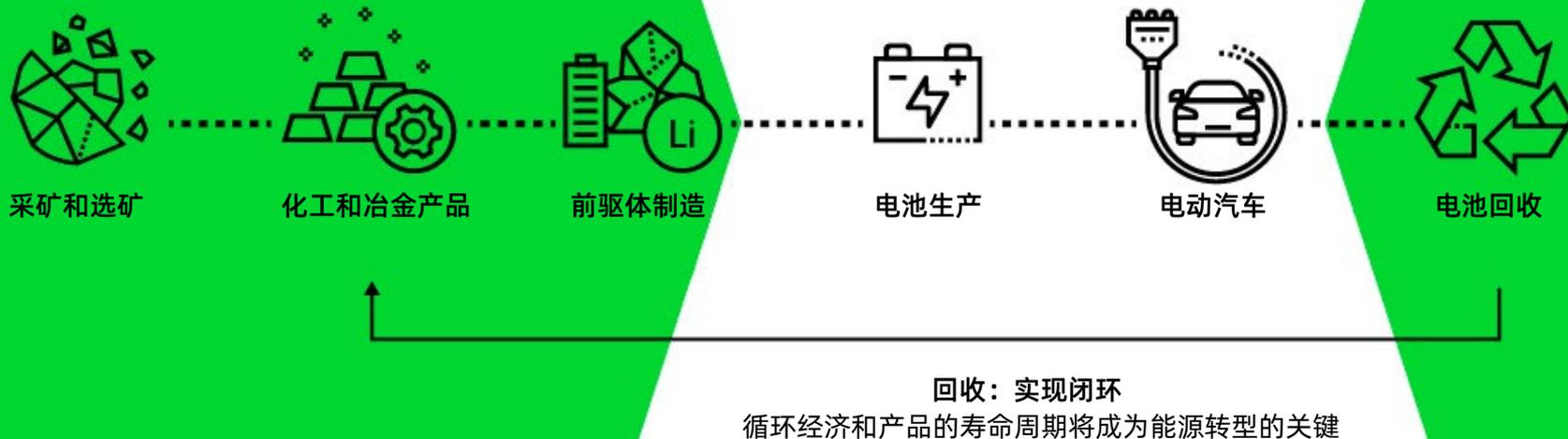


# Metso

## 电池矿物（元素） 分析仪



## 从电池矿物的提取到精炼和回收



PSI® 300i、PSI® 500i、Courier® 8X SL、  
Courier® HX和PSI® 1000

## 美卓分析仪在电池矿物领域的应用

美卓提供全面的电池矿物加工工艺，从矿物提取，到精炼电池化学品和报废电池黑粉回收。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。

### 实现负责任的能源转型

社会电气化程度的不断提高激增了对充电电池及其生产原料的需求。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，到为现有项目提升选矿和萃取工艺效率，美卓开发出高效且有助于可持续发展的报废电池矿物回收工艺与设备。

### 优化生产的数字化工具

美卓提供过程优化控制系统和Geminex™ 数字孪生工具，用于实现资源的最优化利用、碳足迹最小化，以及针对物料可追溯性的生产报告解决方案。美卓数字化产品组合能够实

现简明的生产报告，物料的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，从而实现自动和手动工艺优化。

### 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

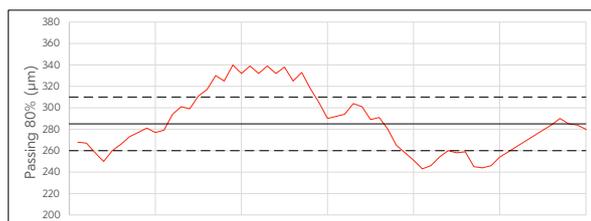
锂辉石是一种含锂矿物，常用作电池生产的锂原矿。锂辉石的提炼通常先通过破碎或磨矿，之后进行泡沫浮选。加工过程的主要参数包括粒度和品位。

## 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又能最大程度地减少过磨。

磨矿回路的P80趋势

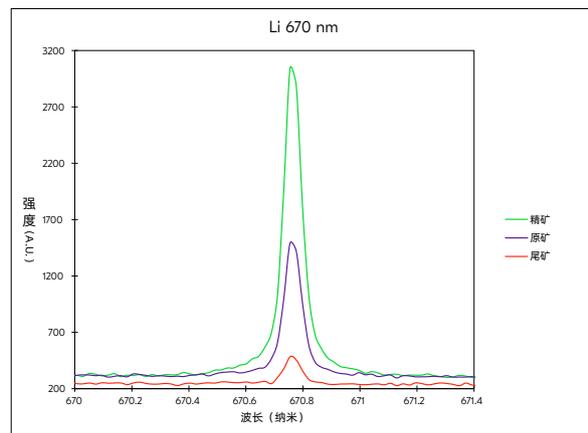


美卓提供两种磨矿粒度的分析仪。PSI 300i是用于粗颗粒分布的粒度分析仪，PSI 500i是针对整体颗粒分布的粒度分析仪。

## 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。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，以便做出有效反应，避免下游出现问题。浮选回路的在线分析可实现更加精确和及时的调整以及整体效率的提升，从而提高工艺的稳定性、回收率和产品质量。美卓 Courier 8X SL采用LIBS激光诱导击穿光谱法，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  
670纳米波长处的锂元素射谱线



## 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2分钟
- 1-12次检测
- 1-12个样品精度5-10%



## 钴和镍的化学加工

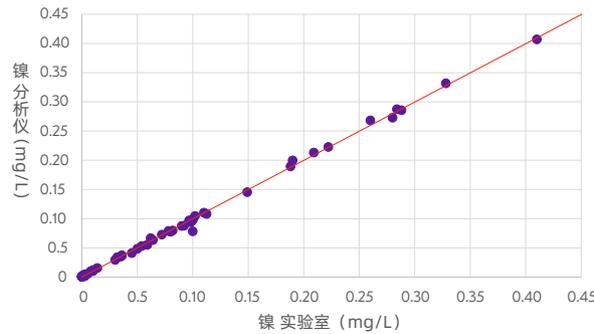
### Courier HX

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，以保证产品质量和高效运行。

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。

分析仪的测量动态范围很高。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，最大程度延长萃取剂的使用寿命
- 最大程度地减少杂质转移
- 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监测和控制整个处理工艺以及评估镍提取效率的关键步骤。可以通过测量浸出液当中的游离酸，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分析仪可用于具有挑战性的分离工艺，以实时监控分离工艺的有效性；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。

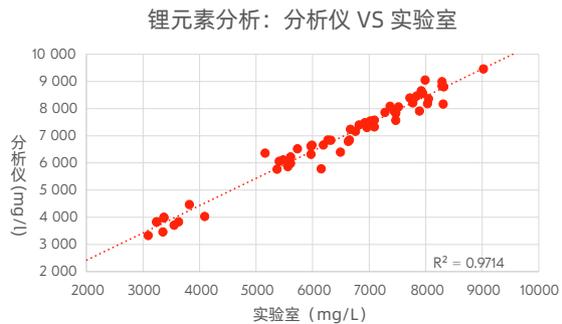
美卓 OKTOP 高压釜是氢氧化锂 (LiOH) 处理的关键设备



## 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(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。

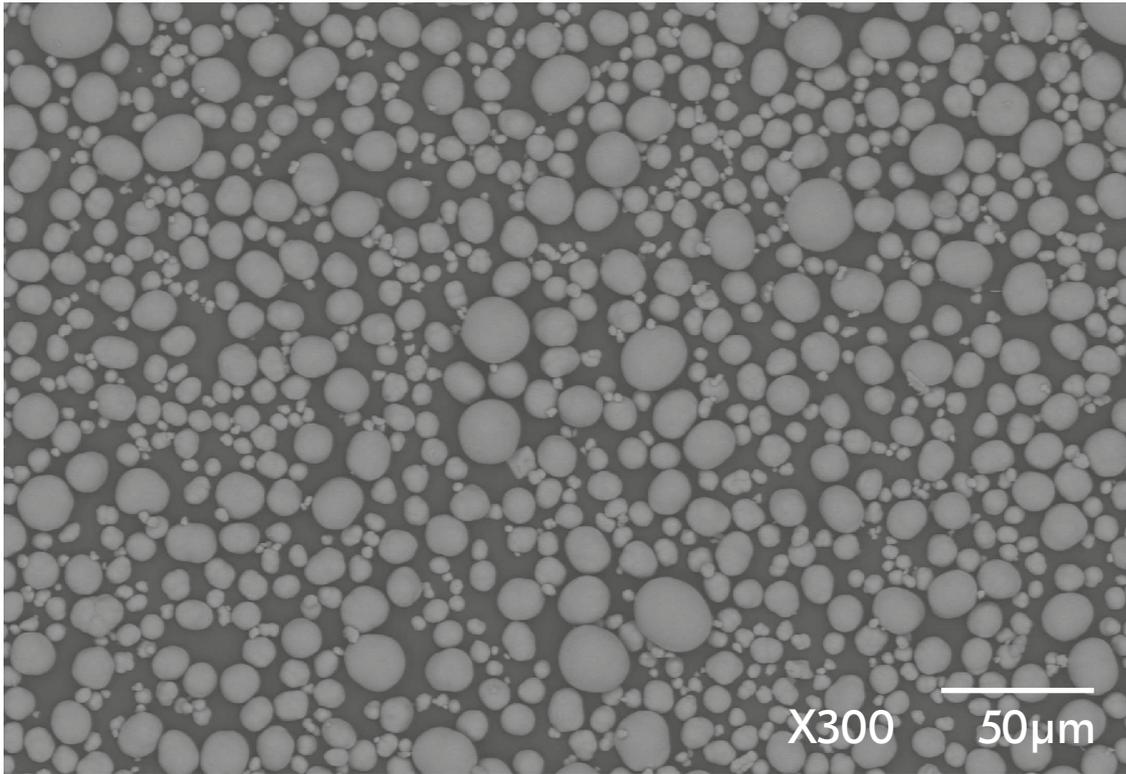
Courier HX分析仪系统可用于实时测量锂化学处理过程中液体样品中的锂含量和杂质（包括钠和钙）。



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

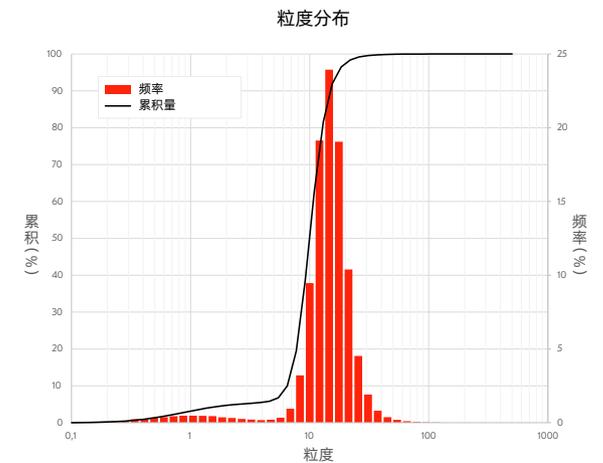
电池前驱体生产是锂离子电池生产的关键步骤。前驱体是用于制造电池电极活性材料的初始材料。负极前驱体的金属氢氧化物是通过共沉淀法合成的。

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。

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，最大程度地减少不合格产品。



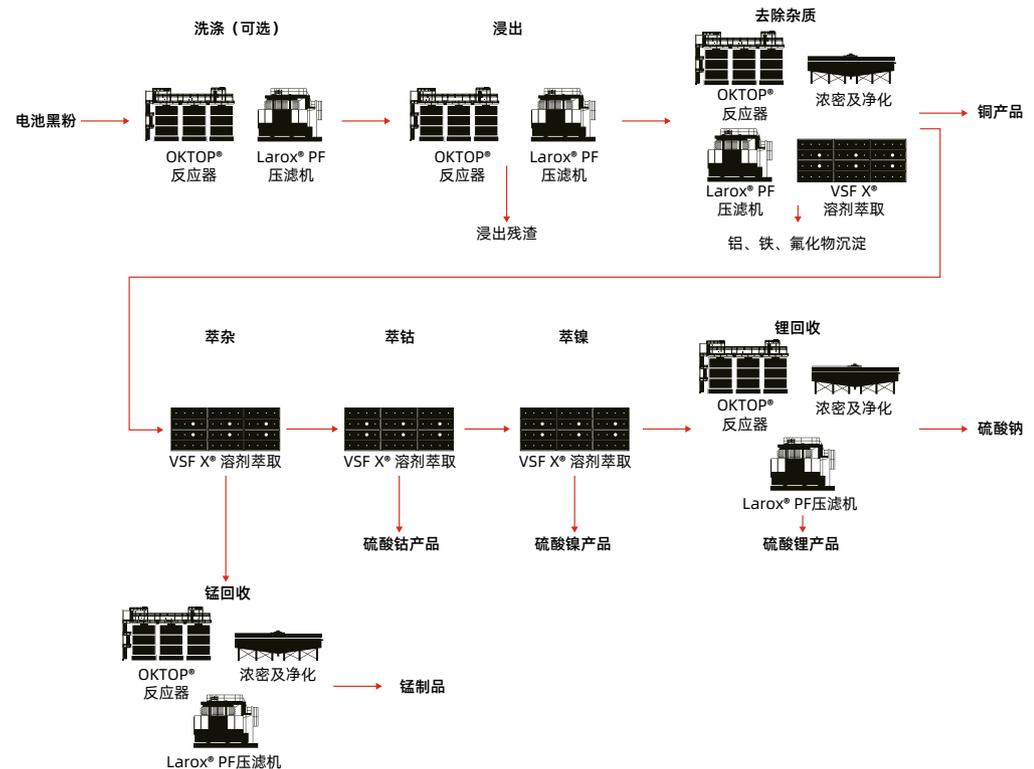


# 电池黑粉回收

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。美卓采用湿法冶金专有技术，从先进的电池黑粉回收工艺中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，并最大程度地减少杂质的转移。这不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)

