

使用 SpeedSorter™ LIBS 传感器 变革您的分选系统



将激光诱导击穿光谱 (LIBS) 传感器集成到分选流程中, 能够为金属合金分离作业带来革命性突破, 不仅可实现更高的处理能力, 还能有效提升回收率。

SpeedSorter™ LIBS传感器在提升物料回收率的同时, 可有效降低成本并提高整体生产效率。该传感器依托先进的LIBS技术, 能够确保高纯度的输出物料, 实现顺畅、高通量回收流程。探索SpeedSorter™如何变革您的分选系统, 并通过生产可直接入炉的高价值合金提升废料回收利润。

引言

在废料加工中, 纯度和回收率是提升物料回收效率和盈利能力的关键。分选系统集成先进的LIBS分选模块, 能够有效弥补X射线与摄像头技术的不足, 尤其擅长检测和监控轻元素浓度, 且无需辐射认证, 适用于高价值铝材等合金的精准分选。该技术具备在线分选能力, 无需复杂预处理, 可确保回收料流符合高标准合金规格, 助力废料加工商实现更高效、高品质的分选操作。

提升废料加工中的合金纯度

铝是全球回收率最高的金属之一, 以其轻质、耐腐蚀和可无限循环利用而备受青睐。常见的回收铝合金包括5xxx和6xxx系列, 用于汽车、航空航天和建筑行业。

为了从混合废料中分离出满足5xxx和6xxx系列合金熔炼所需的纯度要求, 需采用多种预分选技术: 磁选用于去除含铁废料, X射线分选(XRF)则用于识别并分离铜和锌含量较高的废料。然而, 磁选和XRF技术在对非铁金属及轻元素(如5xxx和6xxx系列合金中的镁、硅)的检测方面存在局限。轻元素产生的信号较弱, 导致XRF探测器难以在复杂合金成分中实现快速精准的检测。

海洋光学推出的SpeedSorter™ LIBS传感器是一款先进的高通量传感系统, 专为有色金属废料的在线分选而设计, 尤其在复杂工业环境中依然表现出色。SpeedSorter™经过优化, 可从铸造合金中分选变形合金, 从6xxx铝中分选5xxx铝, 从混合废料中提取更纯净的合金, 还能从含铜、铁或锌基合金的废料中高效分离铝材。



OceanOptics

激光诱导击穿光谱技术 (LIBS)

LIBS技术通过将脉冲激光聚焦在样品表面，将微量样品激发成等离子体，通过测量等离子体的光学发射光谱来分析样品的元素组成，从而准确判定铝中的合金元素。LIBS对碱金属和碱土金属特别敏感，可有效检测镁的含量。同时，其硅元素检测能力也远优于X射线设备。海洋光学的SpeedSorter™将LIBS技术的强大功能应用于废料的在线分选，可集成到现有的回收产线中，并支持按实际加工需求进行定制。

LIBS技术运行速度极高，可快速处理大量废金属。事实上，在使用了SpeedSorter™的系统中，物料处理系统反而成为限速因素。

凭借其速度优势，回收过程的整体效率得以提高。高通量SpeedSorter™系统能够高速产出高纯度材料，这种效率与准确性的提升推动了利润增长。此外，与原生金属生产相比，该回收工艺的能耗成本更低，在提升经济效益的同时也减少了碳足迹，实现了环保与盈利的双重收益。

SpeedSorter™ LIBS 传感器

通过采用先进的LIBS分选技术，金属回收商可实现高价值合金的高纯度分离。图1展示了采用SpeedSorter™进行废料在线分选的示例工作流程。

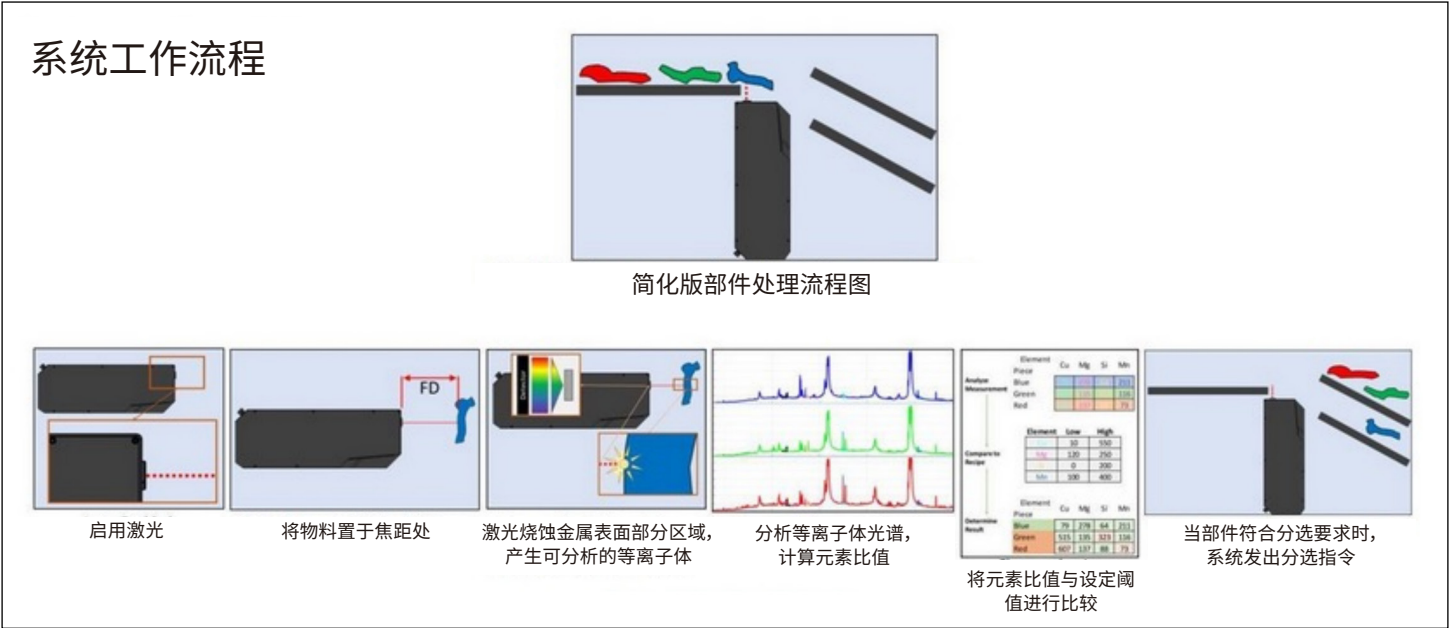


图 1. 使用 SpeedSorter™ 分选废金属的系统工作流程

SpeedSorter™固定安装在激光防护罩内，该防护罩可全方位屏蔽附近工作人员免受激光束任何掠射角或反射（包括废料样本可能产生的随机反射）的影响。当激光和物料处理系统启动后，分选开始。物料处理系统高速输送单个废料样品进行处理，假设部件运动速度为2.5 m/s，则部件之间应至少间隔30 mm，若调整物料进料速率，则需相应调整最小部件间距。

关键是必须保证部件表面的一部分通过激光的焦点，激光会烧蚀金属表面一部分区域，产生等离子体。光谱仪分析从等离子体收集的光信号，软件根据设定阈值判断部件是否符合目标金属分类要求。最终系统向客户的分流机构发送脉冲信号，以物理方式将部件分拣至指定物料流。

SpeedSorter™ 在铝合金分选中的应用案例

SpeedSorter™的分选能力通过精准分离铝材样品得到验证——本次实验使用洁净样品，模拟产后冲压废料。

5xxx系列铝中镁含量较高，使其能够与6xxx系列实现高纯度分离；基于镁含量偏低的差异，进一步将6xxx系合金和1100合金区分开来，但产物纯度略低一些；而利用锌元素信号特征，能够将7075合金与其他合金高纯度分离。

实验采用Arconic标准参考物质和从McMaster-Carr购买的干净材料切割段的混合物。将每类样品（5xxx系列、6xxx系列、7075和1100）手工投放到斜槽上，确保样品到达传感器的最佳工作距离。当样品穿过激光检测区域时，产生可分析的等离子体，光谱仪采集等离子体发射光谱。软件根据用户设定的阈值指导物料处理系统将样品分选至指定区域。

SpeedSorter™软件采集样品等离子体光谱后，存储处理后的光谱数据，并通过计算特定元素信号的比值创建分选规则。图2显示了5xxx与6xxx系列铝合金的光谱信号比值结果。从图中可以看出，镁含量高的5xxx系列可被准确测量，并通过设定的阈值线1实现与6xxx系列的高纯度分选。这两类合金的信号水平差异显著，能够通过二元分选实现高纯度分离。

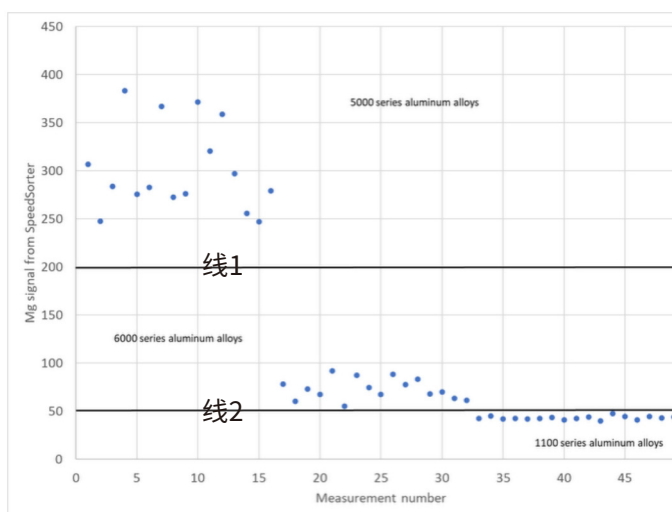


图 2. 基于镁含量的5xxx/6xxx/1100系列合金SpeedSorter™分选效果

若需进一步区分镁含量较低的合金，可通过设定的阈值线2区分6xxx系列和1100合金。需要注意的是，由于这两类合金信号差异小于5xxx与6xxx系列之间的差异，分选产物纯度可能稍低一些。

图3展示了另一种简单高效的分选方案，利用锌元素信号可将7075合金与其他测试合金区分开来，由于信号强度差异非常明显，这种二元分选方式能够稳定获得高纯度的7075合金。

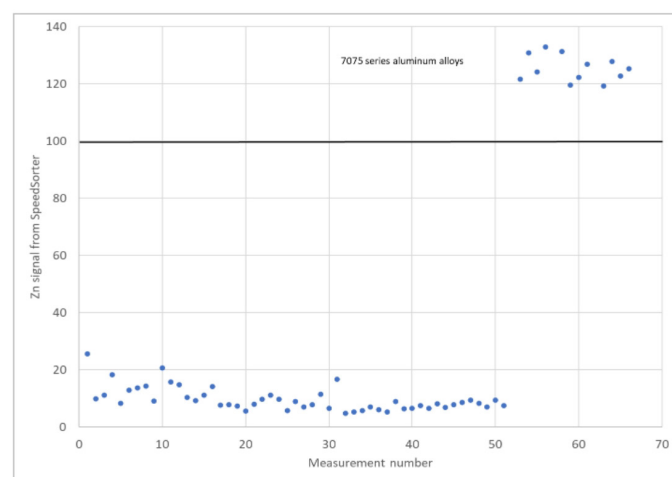


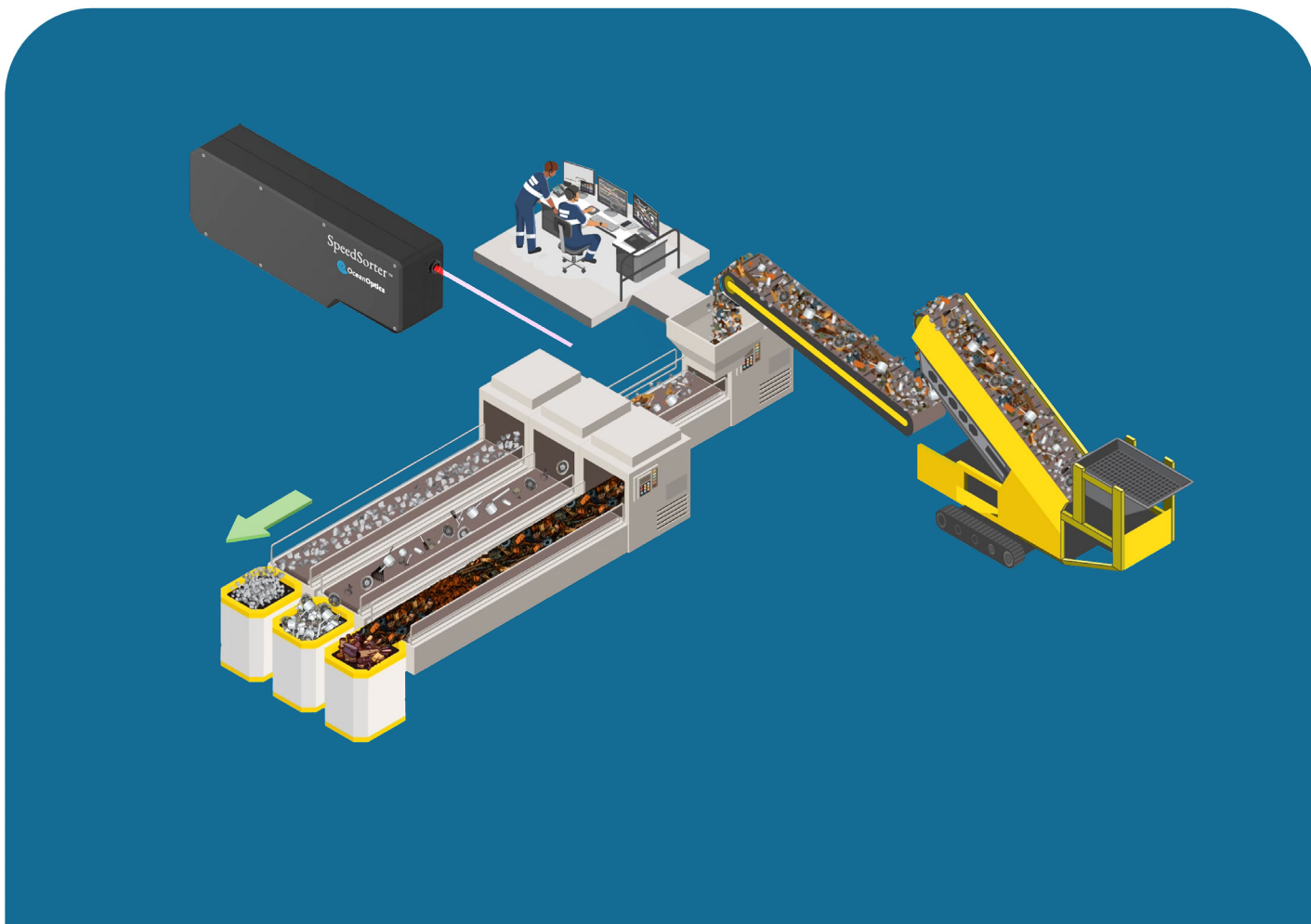
图 3. 基于锌含量的SpeedSorter™分选效果

实验结果表明，海洋光学的SpeedSorter™可集成至有色金属分选机器或设备中，实现高纯度铝合金分离，尤其适用于对特定或系列合金有高精度分选需求的场景。

结论

海洋光学的SpeedSorter™ LIBS传感器可集成到有色金属分选设备或产线，实现高纯度铝合金分离。该技术对需要炉前原料精准分级的应用场景具有显著价值。

基于当前成功经验，SpeedSorter™的应用正扩展至其他金属及邻近材料的分选中。



联系海洋光学获取更多产品信息。



口袋光谱世界

ASIA 400-623-2690
www.oceanoptics.cn
asiamkt@oceanoptics.com