

# 通过顶空 $O_2$ 测量 确保三元前驱体生产质量

全球锂离子电池制造行业正在快速发展, 以满足市场对电动汽车日益增长的需求。对于用于制造极重要正极材料的电池级盐, 其制备和精制涉及一些非常关键的过程参数。结晶釜中进行氧气含量控制, 以保证中间体的质量, 进而保证电池性能。



## 背景

锂离子电池的正极由一层称为正极活性材料 (CAM) 的小颗粒嵌锂化合物组成。电池在充放电方面的最终性能很大程度上取决于尽量低的杂质含量以及 CAM 颗粒与前驱体 (PCAM) 的尺寸、晶体形貌和粒度分布均匀性。

## 过程

对于三元正极材料, PCAM 是通过搅拌罐式反应器 (通常称为“结晶釜”) 中镍钴锰氢氧化物的共沉淀反应来制备的。镍钴锰成分的比例通常由生产商选择。原料包括高纯度钴锰镍硫酸盐, 其会与氨和氢氧化钠反应形成上述盐的共沉淀金属氢氧化物。

该过程中如存在氧气, 很容易形成非目标成分和形貌的 PCAM。这就是为什么结晶釜需在惰性气氛下运行的原因。因此, 在加料之前, 需从容器中排出空气, 且反应过程中容器顶空需要氮封。通常使用氮气作为惰性保护气体。

为了获得无氧气氛, 通常需对反应器容器重复进行抽真空和惰性气体通气处理。为了保持反应期间的惰性气氛, 当顶空压力下降时, 氮气会通过氮封阀给入。

建议进行连续式原位氧气分析, 原因如下: 首先, 如此可以精确控制抽真空和通气处理的重复次数, 消除了除氧不充分的风险, 同时避免了因过度进行抽真空和通气处理而浪费价格高昂的氮气和能源。其次, 阀门卡住或泄漏等技术故障以及人为错误可能导致意外空气进入; 员工打开错误阀门的事件在生产上曾多次发生。

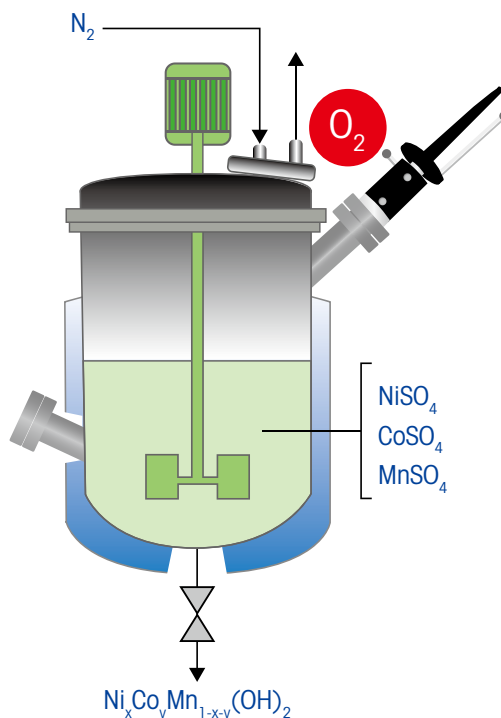
如未及时发现出现空气进入, 过程一致性将受到影响, 并产生大量不合格产品。在最好的情况下, 都需要花费高昂的成本重新处理 PCAM, 这与行业的可持续形象非常矛盾。在最坏的情况下, 整个批次产品都要报废。

## METTLER TOLEDO 解决方案

### 原位氧传感器

METTLER TOLEDO 的 InPro™ 6850i G 氧传感器专为这一应用量身定制, 因为其可耐受高湿度以及反应器顶空的高固体含量浆液飞溅问题。这意味着传感器可直接安装在容器的顶空 (图1) 或通风口中。该传感器采用极谱法技术, 测量范围极广, 可准确测量 ppm 至 100% 的氧气浓度。只需要定期进行单点空气校准, 即可放心运行无氧过程。

图1 原位氧含量测量



### 智能传感器技术

由于氧含量测量准确度直接影响到过程纯度和最终锂离子电池产品的性能, 因此 METTLER TOLEDO 的智能传感器管理 (ISM™) 技术能够可靠地满足这些过程的要求。ISM 传感器带有内置电子元件, 可连续监测测量性能并预测性地传达维护需求。重新校准和维护的安排工作因此变得非常简单, 有助于避免使用不再适合所需用途的传感器。

### 便利使用

为了进一步提高效率并确保测量性能，METTLER TOLEDO提供了InTrac™ 777可伸缩传感器护套。这一设计使随时维护或更换传感器得以实现，甚至在长时间的过程运行期间也可如此。当护套处于收缩位置时，通过用（仪器）空气吹扫护套的冲洗腔，可轻松快速地重新校准传感器。

### 结论

凭借过程定制传感器设计、可伸缩护套组件和智能传感器管理平台等优势，METTLER TOLEDO提供了定制化的氧含量测量解决方案，进一步提高了超级工厂的可持续性，能够生产出最高级别的正极活性材料。

► [www.mt.com/InPro6850ig](http://www.mt.com/InPro6850ig)

► [www.mt.com/InTrac](http://www.mt.com/InTrac)

InPro 6850i G氧传感器和M400变送器  
InTrac 777可伸缩传感器护套



InPro、InTrac和ISM是METTLER TOLEDO Group的商标。

#### METTLER TOLEDO Group

过程分析

本地联系方式: [www.mt.com/contacts](http://www.mt.com/contacts)

如有技术更改，恕不另行通知

© 10/2022 METTLER TOLEDO。保留所有权利

PA4160zh A

MarCom Urdorf, CH

[www.mt.com/pro](http://www.mt.com/pro)

了解更多信息