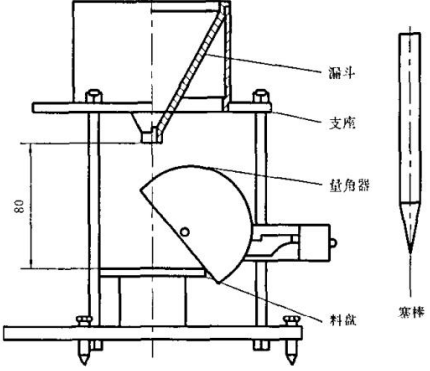


有色金属行业计量技术规范项目建议书

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                                                                       |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 建议项目名称    | 安息角测定仪校准规范                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                                                                       |
| 制定或修订     | <input checked="" type="checkbox"/> 制定 <input type="checkbox"/> 修订                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 被修订计量技术规范号 |                                                                       |
| 计量技术规范性质  | <input type="checkbox"/> 检定规程 <input checked="" type="checkbox"/> 技术规范                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 计量技术规范类别   | <input type="checkbox"/> 重点<br><input checked="" type="checkbox"/> 基础 |
| 主要起草单位    | 国标（北京）检验认证有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                                                                       |
| 联系人       | 牛国民                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 联系电话       | 18600604603                                                           |
| 任务年限      | 1 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 申请经费       | 5 万                                                                   |
| 参加单位      | 国合通用（青岛）测试评价有限公司、广东省工业分析检测中心、中国汽车技术研究中心有限公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、国合通用（重庆）测试评价认证有限公司、中铝郑州有色金属研究院有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                                                                       |
| 目的、意义和必要性 | <p>安息角测定仪是一种用于测量粉体在自然流动状态下的休止角的设备。安息角是指粉体堆积斜面与底部水平面所夹的锐角，通过测量可以评估粉体的流动性和包装性等特性。其作用主要体现在：流动性的好坏直接影响粉末的填充效率、模具的填充均匀性以及最终产品的密度和机械性能；评估粉末的堆积稳定性，在金属粉末的输送、储存和混合过程中，堆积稳定性对于防止堵塞、保证流畅操作至关重要；可以通过测量安息角来间接评估粉体的颗粒形状和大小分布，粉体的颗粒形状和大小分布对粉体的流动性和堆积密度等性质有重要影响。粉体材料在有色金属行业中应用广泛，主要有两类，一种是有色金属尤其是铝合金表面膜层的基础材料钛白粉等，其流动性直接影响了膜层的均匀性和性能稳定性，一种是锂电池材料多为粉体材料，如正极材料、石墨粉体和导电分体等。</p> <p>但是目前安息角测定仪缺乏相应的校准规范，不利于控制粉末材料性能、不利于提升产品质量稳定性、一致性，尤其对于锂电池材料，粉末质量直接影响电池产品的质量可靠性，有必要制定安息角测定仪校准规范，使安息角测定仪溯源性得到保证。安息角测定仪是贯穿粉末原料检验、工艺调试、量产质控、仓储管理全流程，是解决粉体批次波动、稳定产线良率、提升原材料一致性的关键检测手段。目前粉体物性的精细化管控已经成为行业趋势，安息角检测也将成为各产业链标准化生产的重要保障。</p> |            |                                                                       |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 产业链应用         | <p>1. 重点产业链方向</p> <p>本规范适用于锂电池产业链。</p> <p>1) 在上游原材料环节，用于来料把关、稳定原料品质。锂电正极材料、负极石墨、导电粉体、陶瓷涂层材料，全部都是典型粉体材料。不同批次的粉体，因为粒径、含水率、团聚程度不同，流动性会出现波动。通过安息角检测，我们可以快速判定物料是否受潮、是否结块、流动性是否达标，从源头规避下料不均、混料偏差等批量质量隐患，实现原材料批次一致性管控。</p> <p>2) 在中游电芯制造环节，用于工艺稳控、提升良率。锂电自动化生产对粉体输送稳定性要求极高。如果粉体流动性差、安息角偏大，生产中容易直接导致混料不均匀、极片涂层薄厚不一，最终造成电池容量不一致、内阻波动大等问题。通过检测安息角，我们可以反向匹配烘干工艺、物料储存条件、配料工艺参数，让粉体始终处于最佳流动状态，保证混料均匀、涂布稳定，有效提升电芯一致性和生产良率。</p> <p>3) 在生产安全与仓储管控环节，降低生产风险。锂电超细粉体在仓储过程中容易吸潮团聚。通过持续监测安息角变化，可以提前预判物料结块、变质风险，及时调整仓储环境和物料使用周期。同时，流动性稳定的粉体输送更顺畅、扬尘更少，能够有效降低车间粉尘隐患，兼顾生产效率与安全生产。</p> <p>安息角检测会直接赋能电池终端性能。粉体流动均匀、混料稳定，电极内部活性物质分布就更均匀，电池充放电离子迁移更平稳，能够有效改善电池内阻、循环寿命、热稳定性，减少后期容量衰减、局部过热等问题，从基础工艺层面保障电池品质与安全性。</p> <p>2. 对本行业重点产业链的支撑作用</p> <p>在锂电池产业链中，安息角的检测及安息角测定仪的校准促进了各类粉体颗粒原料的质量控制和溯源性发展，统一的校准规范消除检测误差，规范生产质检流程，严控电池安全隐患，对锂电池产业链标准化、安全化、高质量规模化发展起到重要基础支撑作用。</p> |
| 范围和主要<br>计量特性 | <p>1 计量技术规范适用范围</p> <p>本规范适用于各类粉体粉末用安息角测定仪的校准。</p> <p>2 计量特性的技术指标</p> <p>以 JX93-HYL105 安息角测定仪为依据，其计量特性技术指标如下：</p> <p>(1) 流出口径：5mm±0.5mm</p> <p>(2) 流出口径与盘面距离：80mm±2mm</p> <p>(3) 底面料盘直径：80mm±1mm</p> <p>(4) 漏斗锥度：60°±0.5°</p> <p>(5) 量角器：(0°~90°)±1°</p> <p>3 主要测量标准的技术指标</p> <p>(1) 标准角度块 1 级</p> <p>(2) 数显卡尺 (0~150) mm：最大允许误差±0.03mm</p> <p>(3) 万能角度尺 1 级</p> <p>4 主要计量项目的技术原理</p> <p>4.1 锥度测量：角度尺一边贴合漏斗内壁母线，另一边贴合漏斗中心轴线读出单侧半锥角，×2 得到总锥角。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |         |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|-----------------|
| <p>4.2 不带量角器安息角测定仪</p> <p>(1) 流出口径与盘面距离：五等量块累积的方式测量，所用量块尺寸即为高度。</p> <p>(2) 底面料盘直径：用数显卡尺直接测量底面料盘直径，料盘上下端与数显卡尺接触面垂直。</p> <p>(3) 通过料盘直径和该锥体高度计算出角度值。</p> <p>4.3 带量角器安息角测定仪</p> <p>使用角度块校准角度测量装置，将角度块放置在测量平台上调整量角器与角度块接触无间隙读出角度值。</p> <div style="text-align: center;">  <p>安息角测定仪示意图</p> </div> |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |         |                 |
| 水平                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 | <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |         |                 |
| 国内外情况<br>简要说明                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 | <p>目前国内相关方法标准如下：</p> <p>1 参考 GB/T 16913-2008 《粉尘物性试验方法》、GB/T 6609.24-2004 《氧化铝化学分析方法和物理性能测定方法 安息角的测定》、GB/31057.3-2018 《颗粒材料物理性能测试 第3部分 流动性指数的测量》和 YS/T438.3-2013 《砂状氧化铝物理性能测定方法 第三部分：安息角测定》的技术要求确定本规范的计量特性。</p> <p>2 JJF（有色金属）0082-2026《粉末流动性测定仪校准规范》中，流动性测定仪使用洁净的干燥空气对粉末流化，测定流化中和流化后粉末的高度及流化粉末流过特定孔口时的速率，用于表征粉末输送和喷涂的特性，该规范和本规范适用的安息角测定仪原理不同、相互补充、互不冲突。</p> <p>3 不涉及知识产权和专利问题。</p> |                 |         |                 |
| 推荐意见                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | <p>本规范规定了安息角测定仪的校准内容，技术内容合理，同意推荐申报有色金属行业计量技术规范。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |         |                 |
| 主要<br>起草单位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | （签字、盖公章）<br>月 日 | 计量委员会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | （签字、盖公章）<br>月 日 | 部委托支撑单位 | （签字、盖公章）<br>月 日 |

填写说明：1.表中第 2，3，8 行，请在选定的内容上填写 “☒” 的符号。

2.填写制定或修订项目中，若选择修订则必须填写被修订计量技术规范号。