

有色金属行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	弹簧划痕硬度笔校准规范		
制定或修订	☒ 制定 ☐ 修订	被修订计量技术规范号	/
计量技术规范性质	☐ 检定规程 ☒ 技术规范	计量技术规范类别	☐ 重点 ☒ 基础
主要起草单位	国标（北京）检验认证有限公司		
联系人	李成	联系电话	15011441296
任务年限	1 年	申请经费	5 万
参加单位	广东省科学院工业分析检测中心、国合通用（青岛）测试评价有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、西南铝业（集团）有限责任公司、上海有色金属工业技术监测中心有限公司、东北轻合金有限责任公司		
目的、意义和必要性	有色金属材料因其高强度、低密度、强吸能特性是新能源汽车的轻量化材料，全铝车身、铝合金轮毂、铝合金防撞梁、铝合金电池底盘均得到了广泛应用，其中大部分铝合金产品通过氧化、电泳、粉末喷涂等工艺进行表面处理，其膜层性能的评价日常质量控制和产品性能评价的关键指标。弹簧划痕硬度笔（又称牛顿笔）是工业产品涂层耐划伤性能检测的专用试验设备，在新能源汽车涂层检测领域广泛应用，依靠内部精密弹簧设定恒定压力，硬质合金笔尖垂直划过试样表面，根据是否产生划痕判定表面硬度、涂层附着力、耐磨性能，属于定性现场检测工具。 目前该设备校准无统一依据、计量精度管控不规范、试验数据量值无法有效溯源，本规范充分参考 ISO 22557:2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》、GB/T 45973-2025《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》方法标准技术要求，充分调研设备应用现状，健全设备计量校准技术，可填补弹簧硬度笔校准标准化空白。通过制定行业校准规范，统一校准环境、校准项目、计量特性，实现弹簧硬度笔溯源。  弹簧划痕硬度笔实物图		

产业链应用	1. 重点产业链方向 本规范适用于新能源汽车产业链。 弹簧划痕硬度笔在新能源汽车制造领域广泛应用于整车涂装、三电系统、内外饰零部件、充电设备等全产业链质检环节，是车企及配套厂商量产下线、来料抽检的标准化检测设备。 在整车涂装环节，牛顿笔是涂装车间必备检测工具，主要用于车身原厂车漆、四门两盖、保险杠、后视镜等内外饰喷涂件的耐划伤测试，可快速验证漆面、UV 涂层的硬度与耐磨性能，有效规避车辆运输、使用过程中出现的掉漆、划痕问题，保障整车外观品质达标。 在核心三电系统中，主要用于动力电池包铝合金壳体、防护盖板的阳极氧化层与喷涂涂层检测，同时覆盖电池模组塑料支架、软包电芯铝塑膜保护层、驱动电机及电控壳体涂层，可排查装配磕碰、涂层破损隐患，避免电池腐蚀、绝缘失效等安全风险。 该设备还广泛适配新能源汽车配套产品检测，包括充电桩、充电枪外壳的户外耐候涂层，底盘防护涂层、轮毂清漆，以及中控面板、车门饰板等内饰塑胶件涂层质检。 相较于传统台式硬度检测仪，牛顿笔可适配曲面、异形、小型零部件现场检测，适配产线巡检、工序抽检、成品终检全流程，贴合新能源汽车大批量、标准化的生产需求，是新能源汽车产业链普及率最高的涂层检测工具。 2.对本行业重点产业链的支撑作用。 在新能源汽车产业链中，标准化的涂层划痕检测，能够有效推动整车涂装、动力电池、三电零部件工艺提质升级。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、车载部件安全隐患，对新能源汽车产业链标准化、安全化、高质量规模化发展起到重要基础支撑作用。
范围和主要 计量特性	1 适用范围 本规范适用于额定试验力区间为 0.5N~20N 的弹簧加载式划痕硬度测试笔的校准。 2 计量特性 以 810 型弹簧划痕笔为为依据，其计量特性技术指标如下： (1) 划针直径：（0.50±0.01）mm，（0.75±0.01）mm，（1.00±0.01）mm。 (2) 示值误差：0.5N~3N，不超过±0.1N；3N~10N，不超过±0.2N；10N~20N，不超过±0.3N。 (3) 示值重复性：≤0.15N 3 主要测量标准的技术指标 (1) 万能工具显微镜：示值误差不超过（1+L/100）μm。 (2) 标准测力仪：0.1 级或最大允许误差不超过±0.1%。 4 主要计量项目的技术原理 (1) 划针直径：将弹簧划痕硬度笔划针垂直放置于工具显微镜下，调整焦距，通过软件对划针直径进行测量。 (2) 示值误差：将弹簧划痕硬度笔垂直放置于标准测力仪中心位置，将弹簧压至刻线处，读取标准测力仪读数，重复测量三次，计算示值误差及重复性。

水平	☐ 国际先进 ☒ 国内先进				
国内外情况 简要说明	1.主要计量特性参考 GB/T 45973-2025 《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》中笔尖直径和加载力的要求。 2.本规范不涉及知识产权和专利问题。				
推荐意见	本规范规定了弹簧划痕硬度的校准内容，技术内容合理，同意推荐申报有色金属行业计量技术规范。				
主要 起草单位	(签字、盖公 章) 月 日	计量委员 会	(签字、盖公章) 月 日	部委托支撑 单位	(签字、盖公 章) 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。