

附件 2:

机械汽车行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置校准规范		
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 ☒ 校准规范	计量技术规 范类别	☐ 重点 ☒ 基础
主要起草单位	上海国缆检测股份有限公司		
联系人	陈超、范洪欣	联系电话	13524558352 13601950734
任务年限	一年	申请经费	30.0 万元
参加单位	江苏亨通电力电缆有限公司等		
目的、意义和 必要性	1. 目的、意义： 为适应新能源汽车、风电、光伏、储能等高新产业对线缆绝缘和护套材料在低温环境下可靠性要求的提升，制定线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置的专用校准规范。通过对试验装置的关键参数（如温度控制精度、拉伸速度、卷绕速度、夹具尺寸、负荷等）进行统一的科学校准，确保不同的实验室、不同的试验装置出具的“低温环境试验”数据具有准确性、一致性和可比性，为新线缆材料研发、产品质量控制及入厂检验提供可靠的技术依据。 本规范的制定是支撑高新技术产业升级和基础能力建设的重要举措。它将填补国内在该专用试验装置量值溯源方面的空白，构建起连接绝缘和护套材料测试方法与计量保证的桥梁。通过提升低温环境可靠性等关键参数的测量可信度，本规范将有力推动我国高端线缆绝缘和护套材料（如高压线束、充电桩电缆、储能系统连接件等）的技术标准体系建设，增强我国在新能源、新材料领域的质量话语权。		

2. 解决产业的问题和编制必要性、迫切性：

(1) 解决的产业问题

●数据不可比问题

目前，各企业、检测机构依据 GB/T 2951.14-2008、GB/T 25085.2-2024 或 IEC 60811 等标准进行测试，但由于缺乏统一的试验装置校准规范，不同试验装置之间的测试结果可能存在显著偏差，导致材料供应商与采购方、不同实验室之间产生争议，影响交易与合作。

●质量控制风险

新能源汽车、风电、光伏等领域的线缆和高分子部件常需要在低温环境下运行，其绝缘和护套材料的低温环境性能直接关系到产品的安全性与可靠性。试验装置的准确度低下可能导致有缺陷的材料被误判为合格，或优质材料被误判为不合格，带来巨大的质量安全隐患和经济损失。

●研发效率瓶颈

在新绝缘和护套材料开发过程中，准确可靠的低温环境性能参数是配方优化和工艺改进的关键。测量数据的不确定度高，会误导研发方向，延长研发周期，增加创新成本。

(2) 编制必要性、迫切性

●产业发展的必然要求

随着新能源汽车高压平台化、储能系统规模化、风电光伏装机量持续增长，对配套线缆绝缘和护套材料的低温性能提出了前所未有的高要求。没有可靠的测量手段，就无法实现高质量的产品制造。

●完善计量体系的必要环节

我国计量体系日趋完善，但对这类服务于特定产品材料测试的、非通用的试验装置的校准规范仍存在空白。制定本规范是完善智能制造与高端装备质量基础体系的重要一环。

●市场需求的紧迫性： 全球新能源产业竞争激烈，国内产业链亟需提质降本。统一、可信的测试方法是保障供应链质量、提升国

	产零部件市场竞争力的迫切需求。 ●标准协调的紧迫性： 国内已广泛应用 GB/T 2951.14-2008、GB/T 25085.2-2024 或 IEC 60811 等标准，但“如何保证执行这些标准的设备是准确的”这一问题尚未解决。制定校准规范是确保标准有效落地的紧迫前提。 ●安全监管的紧迫性： 涉及高压电、极端环境产品的安全性日益受到监管部门和社会公众的关注。建立可靠的试验装置校准规范，是从源头防范安全风险、履行社会责任的紧迫任务。 所以来说本项目不仅是制定一份技术文件，更是为新能源、新材料等战略性新兴产业提供一项关键的“质量基础设施”，对于提升行业整体技术水平、保障产品安全可靠、增强国际竞争力具有重要而迫切的意义。 3.先进性和亮点： （1）填补国内空白，构建完整计量体系：国内目前尚无完全针对“线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置”的专用校准规范，导致该关键试验设备的量值溯源无章可循。本项目将制定首部针对该设备的行业校准规范，填补国内空白，完善从“测试方法标准”到“设备校准规范”的完整质量基础设施体系，技术起点具有明显的先进性。 （2）技术内容与国际接轨，兼具本土化特色：本规范在核心技术参数上充分参考并融合了 GB/T 2951.14-2008、GB/T 25085.2-2024 或 IEC 60811 等中外主流标准的最新要求，确保其技术水准与国际保持同步。同时，它针对国内新能源产业最常使用的试验装置，明确了拉伸速度、卷绕速度、冲击负荷和试验温度偏差等核心参数的校准方法，解决了长期以来因标准不一、设备差异导致的数据不可比问题，具有极强的针对性和实用性。 （3）精准解决行业痛点，提升数据可信度：本规范的核心亮点在于直面并解决新能源产业链中的“测量信任”难题。通过为试验
--	--

装置提供统一的、可溯源的校准标尺，能够有效杜绝因设备状态不佳或参数失准导致的误判，显著提升绝缘和护套材料低温环境性能评价结果的准确性、一致性和复现性，为绝缘和护套材料准入、产品验收和研发决策提供“铁证”，降低供应链质量风险。

（4）服务前瞻性产业，支撑技术创新：本规范并非对传统方法的简单复制，而是前瞻性地服务于高压平台线缆、储能系统特种线缆、轻量化复合材料等前沿领域，为这些新兴材料的低温环境可靠性评价提供了至关重要的计量保障，是支撑未来技术创新的关键工具。

4.社会效益和推广前景：

社会效益

（1）提升行业整体质量水平：通过统一测量“标尺”，将有力推动整个线缆及相关高分子材料行业的产品质量升级，从源头提升新能源汽车、储能电站等终端产品的安全性和可靠性，保障人民生命财产安全，社会效益显著。

（2）助力国家“双碳”战略：本规范服务于风电、光伏、储能及新能源汽车等绿色低碳产业，通过保障其核心部件材料的可靠性，间接支持了清洁能源的稳定消纳和绿色交通的发展，为国家实现“碳达峰、碳中和”目标提供坚实的技术支撑。

（3）优化营商环境，减少贸易纠纷：本规范的建立为产业链上下游提供了公正、权威的测试数据比对基础，能有效减少因测试结果争议引发的商业纠纷，营造公平、透明的市场环境，降低社会交易成本。

（4）增强产业自主可控能力：通过建立自主的校准规范体系，减少对国外技术指导和经验的依赖，提升我国在高端材料测试与评价领域的话语权，增强重点产业链的韧性和安全水平。

推广应用前景

（1）应用行业广泛：其应用将迅速覆盖新能源车整车及零部件制造、线缆与材料制造、第三方检测认证、储能系统集成、航空

	航天、科研院所等众多领域。凡是涉及高分子材料低温环境性能评价的环节，都是本规范的潜在用户。 （2）强制性与引导性并存：预计本规范将被各级计量技术机构、产品质量监督检验中心采用，作为对相关试验装置进行量值溯源的依据。同时，它也将在产业链龙头企业中产生示范效应，引导全行业主动采用，形成“良币驱逐劣币”的良性发展态势。 （3）推动国产设备与材料研发：规范的统一将为国产试验设备制造商指明技术改进方向，推动国产设备精度和可靠性的提升。同时，也为国产新绝缘和护套材料提供了公平的竞技舞台，加速其研发、认证和规模化应用进程。 （5）具备转化为国家标准的潜力：本项目作为行业计量技术规范先行先试，成熟后极具潜力上升为国家计量技术规范乃至为未来国际标准的修订提供“中国方案”，应用前景不可限量。 5.查新结果： 国内尚无完整针对线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置的专用校准规范，现参考 JB/T 4278.2-2011、JB/T4278.7-2011、JB/T4278.11-2011、GB/T 2951.14-2008 、GBT 25085.2-2024 和国际标准 IEC 60811、UL 2556-2021 进行编制。未形成针对我国产业需求的统一校准规范。
产业链应用	1. 重点产业链方向： 新能源汽车产业链：这是核心应用领域。新能源汽车，特别是电动汽车，广泛使用高压线束、充电接口、电池包连接组件及轻量化高分子材料部件。这些部件在车辆运行过程中可能暴露于严寒环境，其材料的低温环境性能直接关系到绝缘安全性、连接可靠性与整车安全。本规范确保其测试数据的准确性，为高压系统的可靠性设计提供支撑。 新型电力系统与储能产业链：涵盖风电、光伏发电及电化学储能系统。风力发电机的叶片复合材料、塔筒内线缆，光伏电站的直流线缆与接插件，以及储能集装箱内部的电池连接线、汇流排等，

	都需要在低温环境条件下保持韧性，防止因低温断裂引发系统故障甚至火灾。本规范是保障这些清洁能源设施全天候安全稳定运行的关键技术基础。 航空航天与高端装备产业链：大飞机、卫星、无人机等航空航天器对材料的重量与性能要求极为苛刻，其线缆、复合材料结构件在万米高空的超低温环境下必须保持功能完好。本规范为这些高端装备所用材料的选型与可靠性验证提供了量值溯源依据。 国防科技工业产业链：军用车辆、舰船、通信设备等在寒区、高空等恶劣环境下的作业，对其装备中高分子材料及线缆的耐低温性能提出了严苛要求。本规范的建立有助于提升国防装备 2. 对本行业重点产业链的支撑作用： 提升基础支撑能力：通过为绝缘和护套材料性能评价提供统一、准确的“标尺”，本规范将夯实新材料研发和产品质量控制的技术基础，消除因测量设备差异导致的数据壁垒，提升整个产业链的质量一致性与协同效率。 保障产品安全可靠：精准的低温环境性能测试能有效甄别绝缘和护套材料在低温下的性能短板，从源头预防因绝缘和护套材料质量导致的绝缘失效、连接中断等故障，为新能源汽车、储能系统等安全性命攸关领域的产品可靠性保驾护航。 推动技术创新与国产化替代：可靠的测试数据是绝缘和护套材料配方优化和工艺改进的指南针。本规范将助力国内企业突破高端线缆及特种工程材料的技术瓶颈，加速高性能新材料的自主研发与国产化替代进程，增强我国在上述产业链中的自主可控能力和国际竞争力。
--	--

范围 and 主要 计量特性	1. 计量技术规范适用范围： 适用于线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置的校准。线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置由低温试验箱、低温卷绕装置、低温冲击装置和低温拉伸装置组成。 2. 计量特性的技术指标： 以型号 DW270 的线缆绝缘和护套材料低温环境试验装置为例： 2.1 低温试验箱的试验温度偏差：$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$。 2.2 低温拉伸装置 2.2.1 拉伸装置的夹头应是非自紧式的，并能同时给至少三组试样进行试验。夹头间的自由长度可调整到 $(30\pm 0.5)\text{ mm}$ 或 $(22\pm 0.5)\text{ mm}$。 2.2.2 拉伸速度：$(25\pm 5)\text{ mm/min}$。 2.2.3 拉伸装置应能显示拉伸距离，其误差应小于 1 mm。 2.2.4 拉伸装置在拉断试样时，应能自动停机并记录距离。 2.3 低温冲击装置 2.3.1 A型装置 2.3.1.1 冲击装置应能放置3个试样，同时进行试验。重锤下落的距离可调整到 100 mm。 2.3.1.2 中间铁块的直径应为 $(20\pm 1)\text{ mm}$。重量应为 $(100\pm 5)\text{ g}$。 2.3.1.3 重锤的质量应为 $(100\pm 5)\text{ g}$，$(200\pm 5)\text{ g}$，$(300\pm 5)\text{ g}$，$(400\pm 5)\text{ g}$，$(500\pm 5)\text{ g}$，$(600\pm 10)\text{ g}$，$(700\pm 10)\text{ g}$，$(1000\pm 10)\text{ g}$，$(1250\pm 15)\text{ g}$，$(1500\pm 15)\text{ g}$。 2.3.2 B型装置 2.3.2.1 冲击装置应具备引导功能，并能确保冲击物体不受限制的情况下自由下落为 $(915\sim 933)\text{ mm}$。 2.3.2.2 冲击铁块质量应为 $(1360\sim 1390)\text{ g}$，平整的钢制撞击面最小厚度应为 13 mm，直径应为 $(25.0\sim 25.5)\text{ mm}$，边缘呈圆弧形。 2.3.2.3 木质基座长应为 $(90\pm 1)\text{ mm}$，宽为 $(40\pm 1)\text{ mm}$，高至少为 200 mm。
---------------------------	---

	2.4 低温卷绕装置 2.4.1 A 型装置 2.4.1.1 卷绕装置的导向管出口不少于 8 个,直径允许误差应为$\pm 5\%$。 2.4.1.2 试棒直径允许误差应为$\pm 5\%$。 2.4.1.3 卷绕速度应为 (12 ± 0.5) r/min。 2.4.2 B 型装置 2.4.2.1 试棒直径允许误差应为$\pm 5\%$。 2.4.2.2 卷绕速度应为 (12 ± 0.5) r/min、(30 ± 1) r/min、(60 ± 2) r/min。 2.4.2.3 负荷的质量应为 (500 ± 5) g, (2500 ± 15) g, (5000 ± 15) g, (8000 ± 15) g, (10000 ± 20) g, (20000 ± 20) g, (30000 ± 20) g。 3. 主要测量标准的技术指标: (1) 数显游标卡尺, I 级。 (2) 秒表, 日差 $U=0.01s$。 (3) 电子秤, II 级。 (4) 温度巡检仪, 精度$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$。 4. 主要计量项目的技术原理: (1) 用数显游标卡尺测量低温拉伸装置的夹头间的自由距离及拉伸距离。 (2) 用秒表测量低温拉伸装置的拉伸速度。 (3) 用电子秤测量低温冲击装置的中间铁块质量和重锤质量。 (4) 用数显游标卡尺测量低温冲击装置中间铁块的直径和下落距离。 (5) 用数显游标卡尺测量低温卷绕装置的导向管和试棒直径。 (6) 用电子秤测量低温卷绕装置的负荷质量。 (7) 用秒表测量低温卷绕装置的卷绕速度。 (8) 用温度巡检仪测量低温试验箱内部空间 9 个温度点的温度, 计算其内部空间的温度偏差。
水平	☐ 国际先进 ☒ 国内先进

国内外情况 简要说明		1. 与国内技术规范关系： 国内尚无完整的校准规范，本规范将填补空白，参考 JB/T 4278.2-2011 、 JB/T4278.7-2011 、 JB/T4278.11-2011 、 GB/T 2951.14-2008 、 GBT 25085.2-2024、 UL 2556-2021 进行编制。 2. 知识产权： 不涉及知识产权。			
推荐意见					
主要 起草 单位	 (签字、盖公章) 月 日	技术 委员 会	(盖公章) 月 日	部委托 支撑 单位	(盖公章) 月 日

填写说明：1.表中第 2，3，11 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。