

附件 2:

行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	空气弹簧疲劳试验机校准规范		
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	青岛软控计量检测技术有限公司		
联系人	翟晶波	联系电话	18553207365
任务年限	2027 年	申请经费	5 万
参加单位	软控股份有限公司，青岛国橡宜稳橡胶科技有限公司		
目的、意义和必要性	一、规范编制目的 本规范旨在填补国内无空气弹簧疲劳试验机专用计量校准文件的空白，针对新能源汽车、轨道交通等领域空气弹簧大变形、非线性、动态交变加载的测试工况，统一试验机力、位移、循环频率、同轴度、高低温环境等关键计量参数的校准方法、允许误差、评定规则；建立适配橡胶减震元件测试的完整量值溯源路径，统一各检测机构、生产企业实验室设备校准判定依据，保障空气弹簧疲劳寿命试验数据准确、可比、可溯源，支撑产品研发、出厂检验与第三方检测合规开展。 二、规范编制意义 1. 计量技术层面：完善橡胶力学试验设备计量标准体系，解决通用疲劳试验机检定规程适配橡胶材料不足的短板，形成一体化校准方案，统一疲劳测量不确定度评定方法，提升国内橡胶动态测试计量技术水平。 2. 产业质量层面：消除不同企业、不同检测机构试验数据离散偏差，减少产品质量判定分歧与贸易纠纷；依靠精准校准降低空气弹簧疲劳失效误判，优化产品轻量化、长寿命设计，降低主机厂售后与召回成本。 3. 安全与合规层面：商用汽车、乘用车高端汽车、高速动车组及城轨车辆，空气弹簧属于关键安全减振部件，可靠的疲劳测试是防范行车、设备安全事故的基础；规范可满足 IATF16949、CNAS 实验室认可、轨道交通产品准入等体系对计量设备的合规要求。 4. 产业发展层面：对标国际橡胶设备校准体系，破除出口产品计量数据不被认可的技术壁垒，提升国产空气弹簧国际市场竞争力，助力减震橡胶产业高端化、标准化升级。		

	三、当前产业亟待解决的突出问题 1. 专用校准标准缺失：现有 JJG 556-2011 仅适用于金属构件轴向疲劳设备，JJF (石化) 097-2023 针对小型橡胶压缩屈挠设备，均无法匹配空气弹簧大行程、大载荷、高低温耦合疲劳试验机，无针对性校准指标与操作流程。 2. 校准方法各行其是：各计量机构自行制定校准点、加载方式、判定阈值，同一台设备多家机构校准结论不一致，企业质量管控、第三方检测、监督抽查缺乏统一评判标尺。 3. 量值溯源链条断裂：缺少针对空气弹簧复合加载工况的校准专用方案，试验数据无法完整溯源至国家计量基准，实验室资质评审、产品认证存在合规短板。 4. 行业质量隐患突出：因试验机计量失准，部分空气弹簧疲劳寿命虚高判定，装车/装机后提前开裂、减震失效，带来车辆运行、大型设备安全风险。 四、规范编制必要性 1. 完善国家计量标准体系的客观需要 我国橡胶弹性元件产品标准（GB/T 1682、GB/T 36375、TB/T 2843 等）已全面覆盖空气弹簧产品检测，但配套专用设备校准规范缺位，标准上下游链条不完整，亟需制定专项计量技术规范补齐体系短板。 2. 高端装备产业链质量管控的基础需要 新能源汽车、轨道交通装备、高速动车组产业规模持续扩张，空气弹簧作为核心减振部件，对疲劳测试精度要求大幅提升，原有通用计量标准技术指标宽松、工况不匹配，无法满足高端产品质量管控需求。 3. 落实计量合规与实验室认可的法定需要 依据《计量法》《检验检测机构资质认定评审准则》，用于产品判定的试验设备必须依据对应专用规范定期校准；当前无专用规范导致检测机构设备计量依据不足，体系审核、市场监督抽查存在合规漏洞。 4. 统一行业计量评价、减少贸易争议的现实需要 国内空气弹簧上下游企业、第三方检测机构数量庞大，校准规则不统一造成同批次产品疲劳试验结果差异显著，供需双方质量纠纷频发，亟需统一校准规则消除数据分歧。 五、规范编制迫切性 1. 产业快速升级倒逼标准落地 近年新能源汽车、轨道交通产业高速发展，高强度、长寿命复合空气弹簧大量应用，新型电液伺服多通道疲劳试验机全面普及，现有老旧通用计量标准已完全滞后于设备与产品技术迭代，短期内必须出台专用校准规范。 2. 国内外市场准入壁垒压力持续加大 欧美、日韩减震橡胶行业具备成套专用设备校准体系，我国出口空气弹簧常因试验设备无专项校准依据，检测报告不被海外客户、认证机构采信，制约外贸发展，亟需配套计量标准破除技术壁垒。 3. 安全风险防控形势紧迫 空气弹簧疲劳失效易引发车辆颠簸、制动异常、轨道车辆运行失稳等安全事故；因试验机计量不准造成的产品误判持续存在，缺乏统一校准规范会持续放大安全隐患，亟需通过标准化计量管控源头风险。
--	---

	4. 计量市场服务乱象亟待规范 现阶段大量计量机构套用金属疲劳设备方法校准空气弹簧试验机，校准项目不全、指标宽松、数据有效性不足，行业亟需统一技术文件约束校准服务行为，规范计量市场秩序。 六、规范编制的先进性 1. 计量技术先进性，突破通用标准静态校准局限 现有 JJG 556-2011 仅侧重金属疲劳试验机静态力检定，未匹配橡胶材料非线性、高阻尼、交变动态工作特性。本规范覆盖设备真实交变服役状态；同步纳入高低温环境箱耦合校准，解决空气弹簧冷热交替疲劳测试下温漂带来的数据偏差问题，动态计量精度、覆盖维度均优于现有通用疲劳设备计量规范。 2. 工况适配先进性，贴合空气弹簧细分产品特性 针对空气弹簧分为压缩、剪切、复合多向加载三类机型，规范设置校准流程、校准量程与判定指标；校准点依据新能源汽车、轨道交通装备主流服役载荷、频率区间设计，完全匹配减振弹性元件实际试验工况，解决通用标准“重金属、轻橡胶”适配性差的痛点。 3. 对标国际标准，兼顾国内产业特色 等同借鉴 ISO 18899、ISO 4965 国际橡胶设备校准核心思路，同时结合我国轨道交通 TB/T、汽车 GB/T 系列产品检测要求，形成“国际接轨+本土产业适配”双重优势，校准数据可实现国际互认，填补国内空气弹簧专用动态计量标准空白。 七、规范核心创新亮点 国内首部空气弹簧疲劳试验机专项校准规范，现有计量文件仅覆盖通用金属疲劳机、小型橡胶屈挠试验机，无针对大载荷、大行程空气弹簧减振设备的独立校准依据，本规范补齐细分领域计量空白。 配套专属橡胶疲劳工况不确定度评定模型，针对橡胶交变载荷、非线性形变特性建立专属不确定度评定方法，统一全行业数据溯源评价逻辑，解决以往各机构评定方法不统一、报告无可比性问题。 直接对接行业合规体系要求校准指标限值匹配 IATF16949 汽车体系、CNAS 实验室认可、轨道交通产品准入评审要求，企业无需二次转换指标，可直接用于资质审核、市场监督抽查。 八、规范实施产生的社会效益 1. 筑牢高端装备安全底线，保障群众生命财产安全空气弹簧是新能源汽车、高铁、轨道交通等关键安全减振部件，试验机计量失准易造成疲劳寿命误判，引发车辆失稳、设备断裂等安全事故。规范统一计量标尺，从检测源头规避产品失效风险，降低重大安全事故发生率。 2. 完善国家计量标准体系，补齐产业链标准短板打通“空气弹簧产品标准—疲劳试验方法标准—试验机校准规范”全链条标准体系，完善橡胶动态力学计量技术框架，提升我国基础计量、材料检测领域标准化水平。 3. 规范计量检测市场秩序，提升计量公信力杜绝计量机构套用金属疲劳设备标准、校准项目缺失、指标宽松等乱象，统一全国校准操作、判定规则，
--	--

	消除不同机构校准结论冲突问题，净化计量服务市场。 4. 减少产业链质量纠纷，节约社会质检仲裁成本统一试验数据溯源基准，消除主机厂与橡胶零部件企业因测试数据不一致产生的供需纠纷，大幅降低产品质检、第三方仲裁、售后理赔的社会综合成本。 5. 破除国际贸易技术壁垒，助力国产产品出口规范计量体系对标国际通行要求，出口空气弹簧产品检测报告可获得海外客户、国际认证机构认可，提升国产减振橡胶制品国际竞争力，拉动外贸实体经济发展。 6. 提升市场监管执法效能为市场监管部门、汽车、轨道交通行业产品质量抽查提供统一法定计量判定依据，让产品质量监督、不合格产品判定有标准可依，提升行业治理能力。 九、推广应用前景 1. 覆盖全行业应用领域 规范适用场景覆盖全部空气弹簧应用赛道：新能源商用车/乘用车、轨道交通装备等，覆盖国内千亿级橡胶弹性元件产业链。 2. 多元应用主体，推广覆盖面广 生产制造企业：全国数千家橡胶减震制品企业、整车/整机厂质检实验室，用于设备日常校验、出厂检验计量管控； 计量技术机构：各省市计量院、行业专业计量站，作为对外出具校准证书的法定技术依据； 第三方检测实验室：取得 CNAS 认可的材料检测机构，满足实验室资质维持、产品认证审核要求； 试验机制造企业：空气弹簧疲劳试验机设备厂商用于新机出厂校准、设备调试技术依据； 高校与科研院所：材料力学、轨道交通、汽车相关实验室科研测试计量支撑。 3. 多渠道落地推广路径 计量系统：纳入全国计量技术规范宣贯目录，作为计量人员培训、实验室评审核心参考文件； 行业协会：依托中国橡胶工业协会、轨道交通行业协会、汽车工程学会开展全国宣贯培训； 认证体系：纳入 IATF16949、CNAS、铁路产品认证必备计量文件，强制配套使用； 教学科研：成为材料、力学专业实验室标准教学、科研试验校准指导文件。 十、查新结果 截至 2026 年 6 月，通过全国标准信息公共服务平台（std.samr.gov.cn）、国家计量技术规范全文公开系统（jjg.spc.org.cn）查新，空气弹簧疲劳试验机的校准需综合执行通用疲劳试验机校准规范与橡胶专用校准要求，目前无专用独立规范。
--	---

产业链应用	一、产业链方向 新能源汽车、轨道交通装备 二、对产业链的支撑作用 本校准规范项目紧密支撑新能源汽车、轨道交通装备两大国家战略性新兴产业发展。空气弹簧是新能源商用/高端智能乘用车、高速动车组及城轨车辆悬架系统的核心关键部件，其疲劳耐久性能是保障整车运行安全、驾乘舒适性和装备长期稳定服役的核心指标。 当前行业缺少专用的空气弹簧疲劳试验机校准依据，设备试验量值不统一、检测数据可比性差，导致产业链产品研发验证、出厂检验、质量抽检缺乏统一计量支撑，制约了空气弹簧国产化替代、批量质量管控和高端化升级。 本项目立项实施后，将建立统一的空气弹簧疲劳试验机计量校准方法与量值溯源体系，有效解决行业测试不准、标准不一的痛点，为新能源汽车空气悬架规模化普及、轨道交通核心零部件提质增效、产业链自主可控与高质量发展提供坚实的计量标准支撑。																																	
范围和主要 计量特性	一、计量技术规范的适用范围 适用于新能源汽车、轨道交通等行业检测空气弹簧的轴向加载疲劳试验机(含配套高低温环境舱)，不适用于金属疲劳试验机、小型橡胶屈挠试验机。 二、计量特性的技术指标 <table><tr><td>计量特性名称</td><td>测量范围</td><td>最大允许误差</td></tr><tr><td>试验力</td><td>0~±200 kN</td><td>±2.0%</td></tr><tr><td>交变位移幅值</td><td>0.1 mm~±50 mm</td><td>±0.5% FS 或 ±0.02 (取大值)</td></tr><tr><td>循环加载频率</td><td>0.1 Hz~50 Hz</td><td>±0.1% 设定值</td></tr><tr><td>加载同轴度</td><td>(0~0.5) mm</td><td>≤0.10 mm</td></tr><tr><td>静态压力</td><td>(0~1.0)MPa</td><td>±1.0%FS</td></tr><tr><td>高低温环境箱温度</td><td>-40 °C~120 °C</td><td>±1.0 °C</td></tr></table> 本规范技术指标以软控 YLNA、MTS 3119、三思纵横 CMT5105 三款行业主流空气弹簧疲劳试验机为典型样机试验验证确定，指标兼顾进口、国产设备通用计量性能，覆盖新能源汽车、轨道交通等行业空气弹簧常规试验工况，可作为各类同类型空气弹簧疲劳试验机统一校准判定依据。 三、主要测量标准的技术指标 标准器具技术参数汇总表 <table><tr><td>标准器具名称</td><td>测量范围</td><td>技术指标</td><td>校准项目</td></tr><tr><td>标准力传感器</td><td>0~200 kN</td><td>0.1 级</td><td>试验力</td></tr><tr><td>激光位移测量仪</td><td>0~±50 mm</td><td>±0.005 mm</td><td>交变位移幅值</td></tr></table>	计量特性名称	测量范围	最大允许误差	试验力	0~±200 kN	±2.0%	交变位移幅值	0.1 mm~±50 mm	±0.5% FS 或 ±0.02 (取大值)	循环加载频率	0.1 Hz~50 Hz	±0.1% 设定值	加载同轴度	(0~0.5) mm	≤0.10 mm	静态压力	(0~1.0)MPa	±1.0%FS	高低温环境箱温度	-40 °C~120 °C	±1.0 °C	标准器具名称	测量范围	技术指标	校准项目	标准力传感器	0~200 kN	0.1 级	试验力	激光位移测量仪	0~±50 mm	±0.005 mm	交变位移幅值
计量特性名称	测量范围	最大允许误差																																
试验力	0~±200 kN	±2.0%																																
交变位移幅值	0.1 mm~±50 mm	±0.5% FS 或 ±0.02 (取大值)																																
循环加载频率	0.1 Hz~50 Hz	±0.1% 设定值																																
加载同轴度	(0~0.5) mm	≤0.10 mm																																
静态压力	(0~1.0)MPa	±1.0%FS																																
高低温环境箱温度	-40 °C~120 °C	±1.0 °C																																
标准器具名称	测量范围	技术指标	校准项目																															
标准力传感器	0~200 kN	0.1 级	试验力																															
激光位移测量仪	0~±50 mm	±0.005 mm	交变位移幅值																															

	数字频率计	(0.01~100) Hz	±0.005%	循环加载频率	
	同轴度测试仪	(0~1) mm	≤0.003 mm	加载同轴度	
	数字压力计	(0~1.0)MPa	0.05 级	静态压力	
	多通道测温系统	-40 °C~120 °C	±0.2 °C	高低温箱温度	
全部标准器具计量性能优于被校试验机计量指标 3 倍以上，满足量值传递要求，计量结果可溯源至国家计量基准。					
水平	☐ 国际先进 ☒ 国内先进				
国内外情况 简要说明	一、与国内相关技术规范之间的关系 本规范与 JJG 556-2011《轴向加力疲劳试验机检定规程》、JJF (石化) 097-2023《橡胶压缩屈挠试验机校准规范》、GB/T 25269-2010《橡胶 试验设备校准指南》配套互补、互不替代。现有标准分别适用于金属疲劳设备、小型橡胶屈挠试验机、通用橡胶试验设备，无法匹配大载荷、多向复合加载的空气弹簧疲劳试验机；本规范沿用通用计量基础要求，针对性补充动态耦合、多通道同步、高低温协同校准专项技术内容，补齐细分领域计量标准空白，完善橡胶弹性元件检测计量标准体系。 二、知识产权的问题，或涉及专利的情况 经专利、标准检索，本规范所采用的校准原理、操作方法均为计量领域公知通用技术，未涉及需要许可的专利方案；现有相关专利仅针对试验机设备结构，与本校准规范计量判定要求无冲突，不存在知识产权侵权风险，符合标准编制相关知识产权管理规定。				
推荐意见	《空气弹簧疲劳试验机校准规范》贴合新能源汽车、轨道交通装备重点产业链发展需求，行业应用需求突出。现阶段缺少该类试验机专用计量校准规范，通用校准方法难以匹配空气弹簧大位移、交变动态疲劳试验工况，造成检测量值不统一、数据无法互认，不利于零部件质量管控与国产化研发。 本项目拟统一试验力、位移、循环频率等关键参数校准流程，构建专属量值溯源体系，填补计量技术空白，技术方案科学可行，产业实用价值显著，符合计量技术规范制修订规划，同意推荐立项。				
主要 起草 单位	(签字、盖公章) 年 月 日	技术 委员 会	(盖公章) 年 月 日	部委托 支撑 单位	(盖公章) 年 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。