

附件 3:

兵工民品行业计量技术规范项目建议书

建议项目名称	静态参数测试仪校准规范		
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"/> 校准规范	计量技术规范类别	<input type="checkbox"/> 重点 <input checked="" type="checkbox"/> 基础
主要起草单位	山西江阳化工有限公司		
联系人	石少华	联系电话	18734921969
任务年限	2 年	申请经费	5 万元
参加单位	国防科技工业 1412 二级计量站、南京理工大学		
目的、意义和必要性	<p>1、项目提出的目的、意义，解决产业链的问题和编制必要性、迫切性</p> <p>静态参数测试仪是用于测量各种回转体质量、质心、质偏、转动惯量静态多参数的专用仪器，可用于测量弹箭类、无人机、卫星、小型汽车、发动机总成等产品的静态多参数测量。该仪器由质量（物体含有物质的多少）、质心（多质点系统的质量中心）、质偏（质心相对于中心点的偏移量）、转动惯量（物体绕轴转动时惯性的量度）测试模块主体装置、数据采集处理系统等组成。该综合测试仪广泛应用于兵器、航空航天、汽车等各行业，质量、质心、质偏、转动惯量参数的技术特性直接影响综合测试仪的测试准确性。</p> <p>在仪器仪表产业链中，完善自主可控的量值保证体系，采用具有自主知识产权的计量标准，提升仪器仪表的准确性、一致性和稳定性。围绕着弹箭静态参数测试仪校准规范的编制，加强在仪器仪表测量原理和测量技术方面的研究，提升专用仪器仪表的计量供给</p>		

	<p>能力，运用先进测量技术，提高仪器仪表可靠性设计、生产过程控制、质量可追溯等能力。完善计量技术规范 and 标准，借鉴先进标准和计量技术规范，完善专用仪器仪表相关的行业标准，提升计量技术规范 and 标准的先进性、有效性、适用性。</p> <p>《JJF 2030-2023 多点称重法质心测量仪校准规范》适用于多点称重法质心测量仪的校准，规范根据三点法称重测量原理，建立平台坐标系和被测对象连体坐标系，并由称重传感器示值建立力和力矩平衡方程来校准质心参数，但规范中未明确质偏、转动惯量参数的校准方法，且质心建立坐标系校准时仅考虑标准体几何量形位误差，而未考虑密度不均等问题。因此需要对静态参数（质量、质心、质偏、转动惯量）的综合测试仪进行研究，编制相应的校准规范，以满足静态参数测试仪的量值准确溯源。</p> <p>2、先进性和亮点、社会效益和推广应用前景</p> <p>本校准规范提出一种新的校准方法，采用专用标准体实现对质量、质心、质偏、转动惯量参数的校准，使用专用标准体前需要对专用标准体进行质量、几何量参数校准。其中高精度测距仪、游标卡尺、激光跟踪仪分别用来测量不同尺寸大小专用标准体的长度和外径，进而计算出质心、质偏、转动惯量的参考理论标准值；电子天平和标准砝码用来测量专用标准体的质量值，进而给专用标准体赋予参考理论值。</p> <p>在本校准规范中将明确静态参数（质量、质心、质偏、转动惯量）综合测试仪的技术指标和计量特性，对其校准条件、校准项目及方法、不确定度评定等作出明确的规定。</p> <p>本校准规范可确保静态参数（质量、质心、质偏、转动惯量）综合测试仪量值溯源准确可靠，为进一步完善计量校准体系、保障军民融合快速发展提供支撑。</p> <p>3、查新结果</p>
--	---

	<p>在工标网和其他行业资料对现行、即将实施、作废、废止的相关标准未找到与“静态参数测试仪”、“质量特性参数测试仪”或“质量、质心、质偏综合测试仪”等关键参数有关的标准。</p>
产业链应用	<p>1、重点产业链方向</p> <p>仪器仪表已成为国防建设技术装备的重要组成部分，导弹的高精度制导、控制等都是国防装备中的重点产品。随着科技的不断进步和市场需求的不断变化，静态参数测试仪不仅在国防弹药行业，在无人机、汽车等行业也是测量关键参数的重要仪器。静态参数测试仪是一个高度技术密集型的领域，属于专用仪器仪表行业。由于武器系统的需要，静态参数测试仪研发需要具备强大的技术实力和创新能力，主要是由一些高校和研究机构进行原理研究和技术验证。研发设计是测试仪的核心环节，对产品的性能和品质起着决定性的作用。国内静态参数测试仪制造单位有南京理工大学航兵测试中心、西安百纳科技有限公司、郑州工程机械研究所、华南理工大学、西北工业大学、北京航天计量测试技术研究所等较有代表性，相关产业链及应用较为广泛且成熟。</p> <p>专用仪器仪表制造是一个高端制造业，具有高度的专业性和技术含量。由上游仪器仪表设计、中游仪器仪表生产企业，下游使用单位和相关服务单位等组成完整的产业链。仪器仪表产业链的相关服务包括测试仪器、标准仪器、计量仪器以及校准服务等。这些服务为企业提供辅助性的产品和服务支持，为整个产业链提供了非常重要的支持。随着武器装备制造商逐步对静态参数测试仪相关参数定期校准已经提出了明确要求，该项目的实施将保证静态参数测试仪在校准过程中有可以依据的技术文件，确保静态参数测试仪量值溯源的准确可靠，这也是项目的意义所在和发展重点。</p> <p>随着国家经济的不断发展，专用仪器仪表行业对技术的要求也</p>

	<p>越来越高，技术创新已成为该行业发展的重要支撑。而对静态参数测试仪的校准不能和以前一样，仅仅依靠制造商提供的验收规范、测试方法来周期校准，需要更加科学化、规范化、标准化。因此，对专用仪器仪表行业中进行准确量值传递工作是仪器仪表产业链发展中不可或缺的一个重要环节。</p> <p>2、对本行业重点产业链的支撑作用</p> <p>静态参数是描述运动物体力学特性的基本固有参数，在航空航天、工程机械、武器系统等产业中起着至关重要的作用。对飞机、卫星、导弹这类高速运动物体而言，静态参数的准确程度直接影响飞行姿态控制品质以及武器的命中率，所以必须准确测量。特别是在兵器行业静态参数可能影响弹箭产品的可靠性和安全性，几乎在所有生产弹箭产品的兵器企业都是必备检测设备。因此，静态参数测试仪校准规范实施对兵器行业弹箭产品有着重要意义。</p>																														
范围和主要 计量特性	<p>1、适用范围</p> <p>该校准规范适用于 1kg～20t 的静态参数（质量、质心、质偏）综合测试仪的校准，同时适用于 $1\times 10^{-4}\text{ kg}\cdot\text{m}^2\sim 2.5\times 10^5\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 的静态参数（转动惯量）测试仪的校准。</p> <p>2、主要计量特性及技术指标</p> <p style="text-align: center;">（PGE 型静态参数测试仪）</p>																														
	<table><tr><th>计量特性</th><th colspan="4">技术指标</th></tr><tr><td>质量范围</td><td>1kg～5kg</td><td>5kg～20kg</td><td>20kg～100kg</td><td>100kg～500kg</td></tr><tr><td>称重示值 误差</td><td>±0.0025kg</td><td>±0.01kg</td><td>±0.05kg</td><td>±0.25kg</td></tr><tr><td>质心示值 误差</td><td>±0.2mm</td><td>±0.5mm</td><td>±0.8mm</td><td>±1.0mm</td></tr><tr><td>质偏示值 误差</td><td>±0.02mm</td><td>±0.03mm</td><td>±0.05mm</td><td>±0.08mm</td></tr><tr><td>质量范围</td><td>500kg～2t</td><td>2t～7t</td><td>7t～20t</td><td>/</td></tr></table>	计量特性	技术指标				质量范围	1kg～5kg	5kg～20kg	20kg～100kg	100kg～500kg	称重示值 误差	±0.0025kg	±0.01kg	±0.05kg	±0.25kg	质心示值 误差	±0.2mm	±0.5mm	±0.8mm	±1.0mm	质偏示值 误差	±0.02mm	±0.03mm	±0.05mm	±0.08mm	质量范围	500kg～2t	2t～7t	7t～20t	/
	计量特性	技术指标																													
	质量范围	1kg～5kg	5kg～20kg	20kg～100kg	100kg～500kg																										
	称重示值 误差	±0.0025kg	±0.01kg	±0.05kg	±0.25kg																										
	质心示值 误差	±0.2mm	±0.5mm	±0.8mm	±1.0mm																										
	质偏示值 误差	±0.02mm	±0.03mm	±0.05mm	±0.08mm																										
质量范围	500kg～2t	2t～7t	7t～20t	/																											

	称重示值 误差	±1kg	±2.5kg	±10kg	/
	质心示值 误差	±1.5mm	±2.0mm	±3.0mm	/
	质偏示值 误差	±0.10mm	±0.20mm	±0.65mm	/
	计量特性	技术指标			
	转动惯量范围 kg·m ²	0.0001~0.05	0.05~20	20~5×10 ³	
	转动惯量 示值误差	±0.5%	±0.8%	±1.0%	
	转动惯量范围 kg·m ²	5×10 ³ ~5×10 ⁴	5×10 ⁴ ~2.5×10 ⁵	/	
	转动惯量 示值误差	±1.5%	±2.0%	/	
	3、主要测量标准技术指标				
	1) 高精度测距仪：分辨率≤0.01mm/m；				
2) 游标卡尺：测量范围：（0~500）mm，MPE：±0.05mm；					
3) 激光跟踪仪：测距范围：（0~10）m，绝对测距 ADM 分辨率： ≤0.1 μm，全量程测量精度：≤10 μm；					
4) 电子天平：最大秤量：6kg，MPE：±0.5g；最大秤量：30kg， MPE：±1.5g；					
5) 标准砝码：测量范围：1kg~25kg，质量值应累加至 20000kg， M ₁ 等级；					
6) 专用标准体：长度、外径准确度等级：0.1%，质量准确度 等级：0.01%。					
4、技术原理					
1) 称重示值误差：					
本校准规范除采用相应等级（M ₁ 级）标准砝码对静态参数测试 仪的上、下限及中间值进行称量及重复性测量，验证重复性良好外，					

	<p>还要对静态参数测试仪配置的各质量标准体进行准确赋值测量。方法如下：将标准砝码逐个累加至相应质量标准体标称值附近后，静态参数测试仪采集到的质量值，与使用电子天平测得的标准砝码累加值进行比较，得出静态参数测试仪测量质量标准体标称值附近时的修正值，再将砝码取下后放置质量标准体，通过静态参数测试仪测得的质量值加上该称量下的修正值，即为质量标准体的赋值。</p> <p>2) 质心示值误差：</p> <p>使用激光跟踪仪（高精度测距仪）测量质量质心标准体的长度 L，将该标准体放置在静态参数测试仪上，标准体 A 端面和 B 端面分别朝向测量架基准面的方向测出此状态下的 X 方向质心值 X1 和 X2，X1+X2 的值和质量质心标准体的长度 L 进行比较，得出轴向质心示值误差。</p> <p>3) 质偏示值误差：</p> <p>根据偏心距理论值计算公式 $E = \frac{M2 \times (\phi1 + \phi2)}{2 \times (M1 + M2)}$，需要使用游标卡尺测量两个标准体的外径（直径），采用之前的标准体质量赋值，计算出偏心距理论值。质量质心质偏测试仪测量出组合体的径向质心 Ey、Ez 质心。测量值 $E_{测} = \sqrt{E_y^2 + E_z^2}$，E 测与理论值 E 进行比较，得出质偏示值误差。</p> <p>4) 转动惯量示值误差：</p> <p>使用激光跟踪仪（高精度测距仪）测量质量质心标准体（可以采用圆柱体，圆盘或长方体）的长度 L 和电子天平测量质量质心标准体的质量 M，计算出转动惯量理论值 J。用测试仪测量出专用标准体的实际测量值 J_测，与理论值 J 进行比较，得出转动惯量误差。</p>
水平	<div> <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进 </div>

国内外情况 简要说明		1. 经调研国内目前静态参数测试仪应用较为广泛，特别是在国防弹药、汽车等行业，而该类设备未编制国家计量规范，使用单位都是执行企业自编校准规范。目前国内综合测量仪制造单位有南京理工大学航兵测试中心、西安百纳科技有限公司、华南理工大学、西北工业大学、北京航天计量测试技术研究所等较有代表性。项目组对上述单位投放市场的综合测试仪进行了调研，尤其是对南京理工大学航兵测试中心进行了实地考察，调研发现采用专用标准体实现对质量、质心、质偏、转动惯量参数的校准，操作简单，方便使用单位进行周期校准。 2. 未发现有知识产权或涉及专利的情况。			
推荐意见		静态参数测试仪广泛应用于弹药类、无人机、卫星、小型汽车、发动机总成等产品的静态多参数测量。校准规范的编制提供了可以依据的技术文件，确保静态参数测试仪量值溯源的准确可靠。 建议上报《静态参数测试仪校准规范》。			
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 2，3，10 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。