

附件 3

兵工民品行业计量技术规范项目建议书

项目名称	液压泵阀性能试验台校准规范		
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	内蒙古北方重工业集团有限公司		
联系人	王菊青	联系电话	13614721126
任务年限	1 年	申请经费	5 万
参加单位	国防科技工业 1511 区域计量站		
目的、意义和必要性	1. 该计量技术规范项目编制的目的、意义，解决产业的问题和编制必要性、迫切性 （1）目的： 本项目旨在制定液压泵阀性能试验台校准规范，使行业内机械制造领域液压元件生产类兵工民品生产过程中配备的液压泵阀性能试验台校准方法标准化、规范化。 （2）意义： 为提升行业计量对兵工民品产业发展的技术支撑和保障作用，根据工业和信息化部对计量技术规范编制工作的要求，结合液压泵阀等液压元件等产品科研、生产中使用的液压泵阀性能试验台量值溯源需求及我单位在液压元件性能工艺方面的资源优势，通过制定具有操作性的的校准规范，统一液压泵阀性能试验台校准方法，对确保行业内液压泵阀性能试验台压力、扭矩、转速、流量等参数的量值准确可靠，解决液压泵阀性能试验台计量参数的准确溯源问题具有重要意义。 （3）必要性： 液压元件性能检测主要针对液压泵、马达、阀及辅件的气密性、耐压性、空载排量、容积效率与总效率、峰值压力特性、变量特性、抗冲		

击性、密封性能、扭矩特性等项目开展检测，需配套液压泵性能试验台、液压马达性能试验台、普通阀性能试验台、伺服阀比例阀试验台、多路阀性能试验台、液压油缸性能试验台等多类专用试验设备，结合行业检测需求与通用技术要求开展各类元件性能测试。各类液压元件的检测数据是否客观精准，完全依托液压泵阀性能试验台各测量参数的可靠性予以保障，试验台计量可靠程度直接决定液压元件成品质量，在高端装备机械制造全流程中发挥关键支撑作用。

液压泵阀性能试验台属于专用测试设备，主要由动力加载单元、压力/扭矩/转速/流量传感测量单元、共用多通道数据采集系统、液压油路辅件、工装台架及安全保护装置组成。设备所有测量信号统一接入同一套采集系统同步运算处理，可同步完成多参数工况测试。需要校准的技术参数：压力、流量、转速、扭矩的具体技术指标，综合诸多试验台，液压泵阀性能试验台最大压力为 150MPa，扭矩最大达到 3000Nm，转速最大为 12000r/min，最大流量 600L/min，压力允许误差 $\pm 1.5\%$ ，扭矩允许误差 $\pm 1.0\%$ ，转速允许误差为 $\pm 1.0\%$ ，流量最大允许误差 $\pm 1.5\%$ 。该液压泵阀性能试验台目前无相应的标准实现液压泵阀性能试验台的现场校准，制定《液压泵阀性能试验台校准规范》行业标准已成为迫切需要，可填补领域的空白。

现阶段国内尚未出台液压泵阀性能试验台整机一体化校准统一规范，行业开展该类设备开展整机计量校准仅能依靠单位自编校准方法实施现场校准，各类自编方法均以现有参数传感器检定规程作为编制参考依据，规程分别为 JJG882-2019《压力变送器检定规程》、JJG860-2015 压力传感器（静态）检定规程、JJG105-2019《转速表检定规程》、JJG557-2011《标准扭矩仪检定规程》、JJG667-2010《液体容积式流量计检定规程》。上述现有规程仅适用于将压力、转速、扭矩、流量传感器从试验台拆卸后，在实验室环境下开展离线单独检定，仅能保证单一传感器独立计量准确性，存在明显局限性，无法满足液压泵阀试验台整机一体化校准需求：一是传感器拆装过程会破坏试验台原有管路、机械传动装配耦合关系，整机系统叠加带来的综合误差无法有效验证；二是

试验台搭载一套共用多通道数据采集系统，压力、扭矩、转速、流量信号均同步接入该系统统一采集、运算、输出，该采集系统与台架一体化集成，不具备单独拆卸送检条件。若仅拆分传感器单独送检，整套数据采集模块的信号转换、同步采样、数据传输误差无法进行计量校准，采集系统计量性能无法确认，整套试验台综合性能无法判定。

综上，现有单参量传感器检定规程仅能完成传感器单独计量，无法覆盖包含共用采集系统在内的整套试验台整机校准需求，已不能支撑液压泵阀性能精准检测，急需制定专用整机现场校准规范。

2. 先进性和亮点、社会效益和推广应用前景

本项目主要针对液压泵阀性能试验台压力、扭矩、转速、流量等参数的校准开展研究，拟采用标准表现场校准方法，以便携式压力校验台为压力源，对压力传感器开展校准工作，采用油流量现场校准装置开展流量计的校准工作，高精度的转速转矩传感器采用高精度转速表做为标准来采集转速值，被测的扭矩量值，则采用扭矩传感器或标准扭矩扳子做为标准器，均采用与标准表进行比较的方法来完成现场校准，可直观的反映整个试验台的压力、扭矩、转速、流量等参数的性能，真实地反映液压泵阀性能试验台的整体性能。使用的测量标准可溯源至国防最高计量标准。

该校准规范的制定可以在行业内起到如下作用：

（1）对国内液压元件的研制、生产提供技术支撑作用

目前国内液压元件产品已实现国产替代，拟起草的计量校准规范可以确保液压元件生产类兵工民品生产过程工艺控制可靠，为提升液压元件产品质量提供技术支撑。

（2）助力液压元件泵阀国产化应用

特种液压泵阀多年以来一直依赖进口，中国科学院发布 35 项中国需攻坚的“卡脖子”技术清单，其中高端液压泵阀制造就在其列。为实现武器装备配套特种液压泵阀核心技术自主可控，全面提升国产元件研制与批量生产能力，完善全产业链配套保障能力至关重要。本项目制定的校准规范可统一液压泵阀性能试验台整机校准方法，保障各类试验台检

	测参数量值准确、统一、稳定，为液压泵阀研发、生产、检测全流程提供可靠计量支撑，有效夯实国产液压泵阀质量管控基础，助力国产液压泵阀的质量提升及应用推广。 3、查新结果 经查新，现有计量技术文件仅支持在实验室内开展独立检定校准，所依据规范分别为 JJG882-2019《压力变送器检定规程》、JJG860-2015 压力传感器（静态）检定规程、JJG105-2019《转速表检定规程》、JJG557-2011《标准扭矩仪检定规程》、JJG667-2010《液体容积式流量计检定规程》，暂未检索到可覆盖液压泵阀性能试验台整机一体化校准的国内标准，未查到国外相关技术规范。
产业链应用	1. 重点产业链方向 从产业链划分来看，本标准所属领域归属于国家重点产业链——仪器仪表产业链下的工业自动化控制系统装置制造细分领域。 2. 对本行业重点产业链的支撑作用 特种液压泵阀产品是高端装备制造业的核心基础零部件，属于行业技术密集、壁垒高、可靠性要求高、定制化程度强，为典型“卡脖子”行业，广泛服务于机械制造、船舶制造、航空航天等关键领域，当前正处于国产化替代加速、智能化升级的关键期；兵工民品应用主要集中在机械制造、新能源等行业。 液压泵阀性能试验台是工业自动化控制系统质量溯源、性能验证的核心仪器装备。通过本规范开展整机校准，能够保障试验台各项参数量值统一、量值可完整追溯；一方面可为试验台生产制造企业提供统一规范的校准依据，助力企业完善自研设备出厂验收流程，精准把控液压泵阀检测设备整机计量准确度，保障自研试验台整机计量性能稳定；另一方面可为国产液压泵阀性能检测提供标准化计量支撑，补齐自动化测控仪器的计量保障短板，为高端液压泵阀国产化替代、各类高端装备自主可控夯实计量基础。 2024年我国液压泵阀行业市场规模 140.0 亿元，2025 年增长至 154.7 亿元，同比增速 10.5%，该增长态势源于高端装备制造业国产化替代加

	速、工程机械智能化升级以及工业自动化渗透率持续提升的结构红利。展望 2026 年,行业市场规模预计可达 170.9 亿元,同比增速仍保持 10.5%,维持与上年持平的同比增幅,标志行业正在从高速扩张阶段转向高质量增长阶段。《十四五智能制造发展规划》明确将高端液压元件列为重点的突破领域,2026 年国产化率目标由 2025 年的 42%提升至 48%,政策红利持续释放。 液压泵阀行业已进入“技术壁垒深化+国产替代纵深推进”的双轮驱动新周期。液压泵阀性能试验将得到广泛应用,因此编制行业标准方法对液压泵阀性能试验台进行现场校准十分必要,为提升高端液压元件行业产品质量提供技术支撑。液压泵阀生产过程中所做各类试验关联着泵阀的各项性能,液压泵阀性能试验是考核液压泵阀性能的可靠途径,同时直接关联系统安全,避免因设备误差引发事故。液压泵阀性能试验台校准规范是为了产业链统一度量衡,打通数据互认,筑牢质量底线,对上中下游形成系统性支撑,加速高端国产替代与安全可控。校准规范是液压泵阀产业链的质量基石,技术纽带、创新引擎。通过统一量值、保障质量、协同创新,全面支撑上中下游高质量发展,筑牢国家高端装备安全可控的产业根基。目前国内暂无针对此类试验台的专用计量技术规范,因此亟需编制行业标准方法对液压泵阀性能试验台进行现场校准,并根据校准值调整设备,设备性能满足要求后,液压泵阀性能试验台方可投入现场试验使用,最终进行准确计量,以保证其数据溯源的准确性。
范围和主要 计量特性	1、适用范围 适用于涉及压力、扭矩、转速、流量等参数的各类液压泵阀性能试验台的校准。 2、主要计量特性的技术指标 2.1 压力的测量范围: (0~150) MPa; 压力示值误差: $\pm 1.5\%$; 2.2 扭矩的测量范围: (0~3000) Nm; 扭矩示值误差: $\pm 1.0\%$; 2.3 转速的测量范围: (0~12000) r/min; 转速的示值误差: $\pm 1.0\%$; 2.4 流量的测量范围: (0~600) L/min; 流量的示值误差: $\pm 1.5\%$。 3、主要测量标准的技术指标 压力标准器: 测量范围包含: (0~250) MPa; 示值误差不超过: $\pm$

	0.5%; 扭矩标准器：测量范围：（0～5000）Nm，示值误差不超过：±0.3%； 转速标准器：测量范围包含：（0～12000）r/min；示值误差不超过：±0.3%； 流量标准器：测量范围包含：（0.008～600）L/min；扩展不确定度（常温常压）：$U=0.15\% (k=2)$。 4. 主要计量项目的技术原理。 （1）外观和工作正常性 采用目测。 （2）压力示值误差 采用与高一级计量标准相比较的技术原理，将被测系统与高一级压力传感器串联，在加压时同时读取压力数据，通过计算得出示值误差。 （3）扭矩示值误差 采用与高一级计量标准相比较的技术原理，将被测系统与高一级扭矩传感器串联或采用标准扭矩扳子直接施扭，在施加扭矩时读取扭矩数据，通过计算得出示值误差。 （4）转速示值误差 采用与高一级计量标准相比较的技术原理，采用非接触式转速表测量转速值与被测系统读数进行比较，通过计算得出示值误差。 （5）流量示值误差 采用与高一级计量标准相比较的技术原理，将标准流量计串入被检系统内，流体连续流经标准流量计，通过数据采集系统同步采集标准表信号和被校系统信号，利用数据分析处理系统进行数据处理，计算得到流量测量结果，最终得出示值误差。
水平	☐ 国际先进 ☒ 国内先进
国内外情况 简要说明	经查相关的论文资料，国外国内目前没有相应的标准和合适的方法。
推荐意见	液压泵阀性能试验台校准规范的编制可填补行业标准的空白，统一液压泵阀性能试验台校准技术要求，保障液压泵阀性能试验台传递一致性，为产品质量管控提供计量支撑，降低因液压泵阀性能试验台误差导

		致的生产损耗，兼具技术补位与产业实用价值，对于提升国内高端装备制造的整体水平具有重要意义。			
		建议上报《液压泵阀性能试验台校准规范》。			
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。