

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	超声波检测用双晶探头校准规范		
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	晋西工业集团有限责任公司		
联系人	翟子泰	联系电话	17735147006
任务年限	2 年	申请经费	3 万元
参加单位	/		
目的、意义和必要性	<p>1、目的、意义和必要性</p> <p>近年来，随着无损检测需求的不断扩大，双晶探头的使用量大幅提升，相关超声探伤技术工艺对双晶探头的入场检测和定期校准已经提出了明确要求。但由于所在行业的特殊性，很少有成熟标准可以借鉴，对如何检测及校准双晶探头，无论是无损检测教材还是相关标准都没有给出明确的指导性意见。</p> <p>通过查阅相关文献资料，并与常州春雷、汕头超声等超声探头制造企业沟通交流。在充分分析双晶探头工作原理后，利用不同类型双晶探头对影响其性能的主要参数进行试验研究，发现焦距作为双晶探头关键参数不仅决定了探头的检测范围，其准确性对最终探伤结果的影响也十分显著，当缺陷处于焦点处时其反射信号最强、定位最准。</p> <p>其次，双晶探头的隔声层虽然能消除界面回波的影响，使脉冲变窄、分辨率提高，但是当超声波从发射晶片穿过隔声层时会产生</p>		

穿透波出现噪声信号，可能对缺陷信号造成误判，严重时会影响产品质量。因此，串扰（参考试块底面回波与穿透波之分贝差）作为双晶探头特有参数必须严格加以控制。

现行的《JJF1294-2011 超声探伤仪换能器校准规范》，其规定的超声探头标准器具、计量特性、校准方法等无法完全满足双晶探头定期校准的实际需要，不能对双晶探头串扰、焦距等重要指标开展校准工作。

综上所述，编制超声波检测用双晶探头校准规范成为一项必要的工作。

2、先进性和应用前景

我们基于大量调研，研究双晶探头工作原理，分析影响双晶探头性能的主要参数，同时充分考虑溯源要求和校准能力，总结双晶探头的技术特点，对超声波检测用双晶探头的计量技术特性、校准条件、校准项目及方法、不确定度评定进行明确规定。所申报规范属于行业开展相关校准工作急需的依据性文件，利于促进该产业规范化、标准化发展，技术水平处于国内先进。

本项目实施后可解决行业内超声波检测用双晶探头校准无国家或地方规范参考的难题，保证超声波检测用双晶探头在校准过程中有可以依据的技术文件，确保超声波检测用双晶探头量值溯源的准确可靠，具有较好的社会效益和推广应用前景。同时为进一步完善计量校准手段、保障军民融合快速发展创造条件。

3、查新结果

现行的《JJF1294-2011 超声探伤仪换能器校准规范》，其规定的超声探头标准器具、计量特性、校准方法等无法完全满足双晶探头定期校准的实际需要，不能对双晶探头串扰、焦距等重要指标开展校准工作。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有关的标准。

产业链应用	<p>1、重点产业链方向</p> <p>《超声波检测用双晶探头校准规范》的实施将重点应用于仪器仪表产业链方向。近年来，随着我国创新能力的不断提升和产业结构升级，仪器仪表产业链得到快速发展，同时其下游产业也提出更精密的超声波检测新需求。</p> <p>双晶探头作为一种压电传感器，属于仪器仪表产业链的上游部分，具有始波脉冲盲区小、在特定范围内检测灵敏度高优势，适用于薄壁类工件内部小当量缺陷的检测，被广泛应用于各行各业。其质量的好坏和精度的高低将对下游产品的质量、可靠性和安全性产生重要影响，因此必须对双晶探头的计量特性进行严格控制，以满足下游产业的检测需求。</p> <p>2、对本行业重点产业链的支撑作用</p> <p>通过对大秦铁路股份有限公司太原车辆段、湖东车辆段、中车太原机车车辆有限公司、智奇铁路设备有限公司、晋西工业集团有限责任公司等仪器仪表产业链下游企业调研，发现为保证双晶探头的质量与精度，这些企业的超声探伤技术工艺已经对双晶探头的入场检测和定期校准提出了明确规定，要求必须对双晶探头焦距、串扰以及其它计量特性进行严格控制。《超声波检测用双晶探头校准规范》的实施将为双晶探头相关计量特性的技术原理和校准方法提供指导，保证双晶探头在校准过程中有可以依据的技术文件，确保超声波检测用双晶探头量值溯源的准确可靠，填补国内仪器仪表产业链方向的计量技术规范空白，为仪器仪表产业链下游企业超声波检测新需求起到一定支撑作用。</p>
范围和主要计量特性	<p>1、适用范围</p> <p>该校准规范适用于中心频率范围在（0.5~15）MHz，双晶片焦距为（0~100）mm 的双晶探头的校准。</p> <p>2、主要计量特性及技术指标</p>

以型号 FG20 的双晶探头为依据，主要计量特性及技术指标：

计量特性	技术指标
焦距	实测焦距与标称焦距的偏差不得超过±10%。
串扰	参考试块底面回波（声程处于焦区范围内）与耦合回波的分贝差，应大于 30dB。
回波频率	与探头标称频率的偏差不得超过±10%。
脉冲宽度	脉冲宽度的偏差一般不超过标称值的±10%。
相对带宽	相对标称值的偏差一般不超过±15%。
灵敏度余量	焦距小于等于 20mm 的双晶探头不应低于 40dB，焦距大于 20mm 的双晶探头不应低于 32dB。
斜探头入射点	与标称值偏差一般不超过±1mm。
斜探头折射角	与标称值偏差一般不超过±2°。

3、主要测量标准技术指标

1) 数字式超声波探伤仪或超声探头测试分析仪

增益范围：（0～110）dB，分辨率 0.1dB；

频率范围：（0～15）MHz；

衰减误差：（0.5%A±0.02）dB，式中：A 为衰减量。

2) 示波器或回波频谱分析仪

频率范围：（0～100）MHz；

采样率：不小于 100MHz；

幅值：幅值灵敏度小于每格 5mV，MPE：±5%。

3) 标准试块

横波声速为（3255±30）m/s 和纵波声速为（5920±50）m/s 的钢试块，包括半圆柱试块、CSK-1A 试块、DB-H1 试块和 DB-D1（阶梯）试块。

4、技术原理

1) 灵敏度余量

	<p>将双晶探头至于 DB-H1 试块上，移动探头，把来自声程为探头标称焦距 1 倍左右的 $\Phi 2$ 横通孔的回波调至荧光屏满屏的 50%，记下此时衰减器的读数，探头灵敏度余量为该读数与电噪声电平降为满屏的 10%时衰减器的读数之差。</p> <p>2) 焦距</p> <p>将双晶探头置于 DB-D1 试块上，使试块底面回波幅度最高，记下回波幅度和试块厚度。以回波幅度为纵坐标，以试块厚度为横坐标，制作距离波幅曲线，曲线中回波幅度最高的试块厚度 L_0，L_0 即为探头焦距。</p> <p>3) 回波频率</p> <p>将探头测试分析仪与示波器连接，被测探头置于 DB-D1 试块的厚度为 L_0 的位置（探头焦距对应厚度）上，移动探头，使第一次底波幅度最高，用示波器观察底波的扩展波形，读取基前一个和后二个共计三个周期的时间，即可得出回波频率。</p> <p>4) 串扰</p> <p>将双晶探头置于 DB-H1 试块上，移动探头使底面回波处于探头聚焦区以内，调整该回波达到 80%，记录增益值 A1，然后将来自耦合表面的回波，调节仪器增益直至其波幅达到 80%，记录增益值 A2，串扰即为二者差值。</p> <p>5) 脉冲宽度</p> <p>将探头置于半圆柱试块中心，转动和移动探头使来自试块柱面的多次回波幅度最大，在示波器上找到第一次回波并放大，得到超声的脉冲波形，读出脉冲幅度为最大峰一峰值幅度的 10%处的脉冲波形宽度，即为脉冲宽度。</p> <p>6) 相对带宽</p> <p>将探头置于半圆柱试块中心，移动探头将反射体回波放在闸门内，闸门最小应设置为脉冲宽度的两倍并使脉冲最大值居中，用频</p>
--	--

		<p>谱分析或离散傅里叶变换测出频谱。测量出回波频谱下降 6dB 时的高、低截止频率。按公式计算得出相对带宽。</p> <p>7) 斜探头入射点</p> <p>使用 CSK-IA 试块, 调整探头, 使来自 R100 圆弧的反射回波最大, 这时, 对应试块 R100 的圆心刻度线位置便是探头入射点。</p> <p>8) 斜探头折射角</p> <p>将探头置于 CSK-IA 试块上, 当标称折射角小于 70° 时, 观察 $\Phi 50\text{mm}$ 孔的回波; 当标称折射角大于等于 70° 时, 观察 $\Phi 1.5\text{mm}$ 横通孔的回波。前后移动探头, 直到回波最高时, 测量入射点对应的角度刻度或按公式计算。</p>			
水平		<input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进			
国内外情况 简要说明		<p>1、国内尚无超声波检测用双晶探头校准规范。</p> <p>2、未发现有知识产权或涉及专利的情况。</p>			
推荐意见		<p>《超声波检测用双晶探头校准规范》解决行业内超声波检测用双晶探头校准无国家或地方规范参考的难题, 保证超声波检测用双晶探头在校准过程中有可以依据的技术文件。</p> <p>建议上报《超声波检测用双晶探头校准规范》。</p>			
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。