

附件 3

计量技术规范征求意见汇总处理表

规范名称：《相控阵超声探伤仪换能器校准规范》

起草单位：湖北省计量测试技术研究院

2025 年 09 月 22 日

序号	规范章 条编号	意见内容	意见提出单位	意见采 纳情况	备注
1	1 范围	本规范规定了用于超声无损检测仪的相控阵超声探伤仪换能器（以下简称相控阵探头）的计量特性、校准条件和校准方法。建议改为：本规范规定了相控阵超声探伤仪换能器（以下简称相控阵探头）的计量特性、校准条件和校准方法。	河南省计量测试科学研究院	采纳	
2	1 范围	本规范适用于接触法（带或不带楔块）的线性非矩阵及二维矩阵相控阵探头的校准，频率范围（0.5~15）MHz，他类似的仪器也可参照本规范进行校准。建议改为：本规范适用于频率范围（0.5~15）MHz的接触法（带或不带楔块）的线性非矩阵及二维矩阵相控阵探头的校准。	河南省计量测试科学研究院	采纳	
3	2 引用文件	建议国标排列顺序按标准号从小到大排列.	河南省计量测试科学研究院	采纳	
4	3.4 相对脉冲回波灵敏度偏差	英文是否改为:Relative deviation of pulse-echo sensitivity	河南省计量测试科学研究院	采纳	
5	4 概述	概述中探头分类建议和 1 范围中的接触法（带或不带楔块）的线性非矩阵及二维矩阵相控阵探头的说法相对应.	河南省计量测试科学研究院		
6	1 章	“他类似的仪器...” 改为“与其相类似的仪器..”	中国计量大学	不采纳	常用表述方法
7	6 章 6.2.1 和 6.2.2	脉冲发射器/接收器和信号发生器的频率范围下限（0.5 MHz）与探头频率范围相同，	中国计量大学	采纳	

		建议降低测量仪器的频率下限值。			
8	6 章 6.2.3	数字示波器的核心性能参数有：带宽、采样率和存储深度等。 “数字示波器频率范围”改为“数字示波器带宽” 增加“数字示波器采样率参数”	中国计量大学	部分采纳	
9	6 章 6.2.4	探头贴于半圆柱形试块的矩形截面，矩形截面的宽度对应半圆柱的直径或弦线。 “试块半径大于...”改为“试块直径大于”。	中国计量大学	采纳	
10	6 章 6.2.6	“一个”改为“单个”。	中国计量大学	采纳	
11	7 章 7.3.1	“相控阵探头与试块之间涂覆适当耦合剂，施加一定压力保证相控阵探头与试块耦合良好，将探头置于试块中心，移动探头使来自试块的回波幅度最大，在数字示波器上找到首次回波。用数字示波器离散傅里叶功能测出频谱。”改为“将探头置于试块中心，在接触面涂覆适当超声耦合剂，并施加一定压力确保二者耦合良好。移动探头使数字示波器上的回波幅度最大，且找到首次回波，并利用数字示波器的离散傅里叶功能测出首次回波的频谱”。	中国计量大学	采纳	
12	7 章 7.3.4	图 2 的图题应删除尾部的“2” 图 2 CH1 的连线应与信号发生器同步连接。文中与激励阵元连接易误导为阵元被激励后所产生的电压。	中国计量大学	采纳	
13	附录 A	P8 4 “相对脉冲回波灵敏度偏差：”应放到下一页	中国计量大学	采纳	
14	附录 B	P10 “5 不合格阵阵元数量：”改为“不合格阵元数量：”	中国计量大学	采纳	

15	附录 C	P11“相控阵探头与试块之间涂覆适当耦合剂，施加一定压力保证相控阵探头与试块耦合良好，将探头置于试块中心，移动探头使来自试块的回波幅度最大，在数字示波器上找到首次回波。用数字示波器离散傅里叶功能测出频谱。”与第 6 条相对应。	中国计量大学	采纳	
16	附录 C	P12 表 C.2 应在同一页。	中国计量大学	采纳	
17	附录 C	P13 C.6 包含因子 $k$ 的字体有误。	中国计量大学	采纳	
18		增加对“探头楔块角度”影响的说明。楔块角度可能影响中心频率和灵敏度，建议在校准前说明是否需固定角度	中国计量大学 张海岛	采纳	
19		补充对“探头电缆长度”或“阻抗匹配”影响的提示。实际使用中电缆长度可能影响串扰和灵敏度，建议在校准条件中提及	中国计量大学	未采纳	一般校准时探头电缆长度不超过 2 米，对串扰和灵敏度测量影响可忽略
20		阵元测试顺序建议编号化处理。对于二维矩阵探头，建议明确测试顺序（如蛇形、逐行）以避免遗漏	中国计量大学	未采纳	探头转接器转接口与阵元顺序一一对应
21		可考虑引入自动化测试接口说明。若探头支持多通道并行测试，建议说明是否允许多路同时校准	中国计量大学	未采纳	多路校准会影响串扰、相对脉冲回波灵敏度偏差等指标结果
22	扉页	规范一般由归口单位解释	广州计量检测 技术研究院	未采纳	地方规范由发布单位委托主要起草单位解释
23	范围	本规范适用于频率范围（0.5~15）MHz 接触法线性非矩阵及二维矩阵相控阵探	广州计量检测 技术研究院	采纳	

		头的校准。			
24	术语	术语与定义？ 一般术语来源写在下面。 3.4 有来源吗？	广州计量检测 技术研究院	采纳	
25	式 1	V ——阵元回波电压幅度平 均值，mV	广州计量检测 技术研究院	采纳	
26	计量特 性	带正负号的要不要改成“优 于”	广州计量检测 技术研究院	未采纳	可采用“不 超过”表述
27	5.5	阵元数量 $\leq 64$ ，0 阵元数量 $> 64$ ，2%	广州计量检测 技术研究院	采纳	
28	6.1a)	室温——温度	广州计量检测 技术研究院	采纳	
29	7.3.2 7.3.3	需要测量每个阵元的... ——依次测量每个阵元的...	广州计量检测 技术研究院	采纳	
30	7.3.4	图 2 放式 4 上面，用一句话 引入式 4，测量 4 组阵元这 句话放最后。	广州计量检测 技术研究院	采纳	
31	3.4 相对 脉冲回 波灵敏 度偏差	该术语定义直接给出了数学 公式。→ <b>修改建议</b> ：建议先 用文字描述其物理意义，即 “单个阵元的回波灵敏度相 对于所有阵元平均灵敏度的 偏离程度”，然后再补充说 明“其计算方法见式(1)”。	广东省计量科 学研究院	采纳	
32	7.3.1 中心频 率和相 对带宽	测量方法中提到“移动探头 使来自试块的回波幅度最大”。→ <b>修改建议</b> ：该操作 具有主观性，影响重复性。 建议修改为更具可操作性的 描述：“通过微调探头位置 和角度，使回波信号的峰- 峰值达到最大且波形不失 真”。	广东省计量科 学研究院	采纳	
33	7.3.2 脉冲持 续时间	定义为“峰-峰值十分之一 高度位置的时间差”。→ <b>修 改建议</b> ：国际标准 ISO 18563-2:2024 中脉冲持续 时间的测量是在-20dB 处进 行的。为与国际标准保持一 致，建议修改为“测量回波 幅度下降 20dB（即峰值的 10%）处的脉冲持续时间”， 或同时给出两种测量方法并 注明。	广东省计量科 学研究院	采纳	

34	6.2.4	建议明确半圆柱形试块的材质要求（如 45# 钢或 CS1 试块材质）及声学特性参数（纵波声速偏差不得超过 $\pm 50\text{m/s}$ ），确保试块一致性对校准结果的影响可控	武汉中科创新科技股份有限公司	部分采纳	试块是为校准提供反射回波信号，可表明材质为钢材质，无需标明钢材材质型号
35	7.3.1	建议增加“带楔块探头校准前需进行楔块声速校准”的操作步骤，明确楔块声速测量方法及允许偏差（ $\pm 1\%$ ），避免楔块参数误差引入中心频率测量偏差	武汉中科创新科技股份有限公司	未采纳	对于非集成楔块探头，校准时需拆除楔块，对于集成楔块探头，无法单独测量楔块声速
36	7.3.4	建议将“测量 4 组阵元”修改为“测量数量不少于阵元总数的 20% 且均匀分布”，对于阵元数量较少（如 $\leq 16$ 阵元）的探头应全测，以更全面反映串扰特性	武汉中科创新科技股份有限公司	采纳	
37	8.1	建议明确数据修约采用“四舍六入五成双”规则，并补充修约示例（如 5.285MHz 修约为 5.28MHz，5.295MHz 修约为 5.30MHz）	武汉中科创新科技股份有限公司	未采纳	数据修约规则均采用“四舍六入五成双”，无需特殊说明

承办人：郭海

电话：17771730530

说明：①发送“征求意见稿”的单位数： 10 个

②收到“征求意见稿”后回函的单位数： 5 个

③收到“征求意见稿”后回函并有建议或意见的单位数： 5 个

④没有回函的单位数： 5 个