

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	相控阵超声检测与质量评价关键技术研究及应用	
	英文	Research and application of phased array ultrasonic testing and quality evaluation	
成果申报等级		<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖	<input checked="" type="checkbox"/> 是否同意调级
主要完成人		郑晖、潘强华、杨齐、原可义、胡斌、张驰、李海洋、李晴	
主要完成单位		中国特种设备检测研究院、中北大学、山东瑞祥模具有限公司	
推荐单位(盖章)		中国特种设备检测研究院	
奖项的主要项目来源		<input checked="" type="checkbox"/> 国家级 <input type="checkbox"/> 省部级 <input type="checkbox"/> 其他	
具体计划、基金的名称和编号：1. 质检公益性行业科研专项项目：超声相控阵检测工艺研究与标准制定（编号：201010070） 2. 国家质量监督检验检疫总局科技项目：基于机械手的相控阵检测系统性能测试研究（编号：2015QK252）			
成果的主要项目起止时间		起始： 2010-1	完成： 2012-12
组织验收/鉴定单位		国家质量监督检验检疫总局	
成果登记号	G2015-119；G2018-401	成果登记时间	2015 年 2 月 12 日；2018 年 4 月 17 日

二、奖项简介

近年来，随着微电子、计算机等新技术的快速发展，极大地促进了以相控阵超声技术为代表的无损检测新技术发展，相控阵超声技术具有高灵敏度、高分辨率、高检测效率、易于自动化、缺陷成像直观等优点，广泛应用于特种设备、石油化工等领域中压力管道、压力容器的焊接接头、复合材料等关键部件。如何保证相控阵超声检测系统可靠、工艺规范以及质量分级，是相控阵检测技术应用的核心难题。因此制定相控阵超声检测应用相关标准是解决问题的关键。

针对上述需求，课题组在国家多项科研课题的支持下，从检测机理、系统可靠性评价、检测工艺和相关标准等方面，深入地开展了相控阵超声检测系统性能评价方法及检测工艺技术研究，主要成果如下：

1) 首次在国内研制了 3 项无损检测领域国家标准样品，提出了 33 项相控阵系统技术指标评价方法及分级要求；自主设计并搭建了任意波形激励脉冲电压 10V~400V、频带范围 10Hz~120MHz、串扰值 ≤ -80 dB 的 256 通道相控阵超声电气性能测试研究平台，研制了精度为 0.01mm 相控阵探头声场测试系统，实现了综合的相控阵系统性能测试与评价。

2) 首次运用超声仿真技术指导重点工程项目的工艺制定，将超声仿真与实际检测数据孪生且实时反馈，规范了锅炉、压力容器筒体或接管与筒体焊缝（厚度为 6mm~500mm）、T 型焊缝（厚度为 6mm~200mm）以及管子对接接头（厚度为 3.5mm~150mm）等部件相控阵超声检测工艺。攻克了对接、角接和 T 形等复杂焊接接头相控阵超声成像中的缺陷精确定量、定性技术方法及质量分级。

3) 牵头制定了 NB/T 47013.15-2021《承压设备无损检测 第 15 部分：相控阵超声检测》、《承压设备无损检测系统性能测试与评价 第 2 部分：相控阵超声检测》2 项行业标准和 Q/CSEI 06-2019《钢制承压设备焊接接头相控阵超声检测》企业标准。

经过专家鉴定，本项目成果达到国际先进水平 1 项，国际领先水平 1 项，获得发明专利 4 项，实用新型专利 4 项，发表相关论文 10 篇，软著 2 项，标准 3 项。基于本项目研究成果，国内外 12 项相控阵标准已通过 CNAS 和 CMA 认可，并为筹建“国家无损检测仪器设备器材质量检验检测中心”提供基础，解决了长期困扰政府和企业的瓶颈性技术难题。该项目研究成果已应用于相控阵超声系统测试与评价、工程检测技术服务等，产生了 1.06 亿的直接经济效益。制定的标准发行万余册，全国范围内举办了 13 期相控阵超声检测 PA-II 级技术培训班、培训 3000 余人，已获得 PA-II 资质 2589 人，为社会输送大量专业技术人才。随着该项目中技术标准的应用，每年可为行业提供上百亿的间接经济效益，极大的推动了承压设备安全保障的科学技术进步，同时产生了巨大的社会 and 经济效益。