

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	大型球罐焊缝检测设备研究和焊后处理工艺及效果评价技术	
	英文	Research on weld detection equipment for large spherical tanks, post-weld treatment process and effect evaluation technology	
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		邓贵德、梁国安、吉方、涂春磊、王兴松、吴琳琳、王笑梅、冯精良	
主要完成单位		中国特种设备检测研究院、中国计量大学、江苏省特种设备安全监督检验研究院、东南大学	
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：国家公益性行业科研专项（质检）项目“大型球罐焊缝检测设备研究和焊后处理工艺及效果评价技术”，项目编号：201410028			
成果的主要项目起止时间		起始： 2014-1	完成：2018-12
组织验收/鉴定单位		国家市场监督管理总局科技和财务司	
成果登记号	G2020-027	成果登记时间	2019 年 12 月 27 日

二、奖项简介

大型球罐是一种承压类特种设备，多用于存储液烃、液氨、液化石油气等易燃易爆的危险化学品。球形储罐一旦发生爆炸或泄漏事故，会造成较大人员伤亡和巨大的经济损失。近年随着石化和能源工业的发展，国内大型球罐的数量日益增多，并且呈现出大型化的发展趋势，随之带来了大型球罐现场组焊制造后的焊后热处理困难、热处理效果难以保证、无损检测周期长费用高等问题。

在国家公益性行业科研专项（质检）项目支撑基础上，经过多年系统深入的研究，项目开展了大型球罐焊后热处理优化工艺确定方法和效果评价方法研究，建立了大型球罐热处理优化工艺确定方法和效果评价方法，研发了自主运行的智能无损检测机器人，为大型球罐焊后整体热处理的实施提供指导，保障了大型球罐焊后整体热处理效果，实现了球罐焊缝检测数字化、智能化，其关键技术与创新点如下：

（1）建立了大型球罐内燃法焊后热处理优化工艺确定方法。建立了大型球罐内燃法热处理燃烧场和温度场数值模型，研究揭示了热处理过程中球罐内部流场和温度场的演化及分布特征和空气流量、导流罩形状及安装位置、外部保温层材料及结构等因素对球罐热处理温度场的影响规律；发明了一种大型球罐导流装置和内部施工装置，提出了大型球罐内燃法焊后热处理优化工艺确定方法；为国内首次 10000m³ 球罐采用内燃法焊后热处理提供了指导，有效保障了球罐热处理的效果；热处理工艺的优化，提高能源利用效率，降低碳排放量。

（2）建立了大型球罐焊后热处理工艺效果评价方法。研制了球罐内燃法焊后热处理工艺效果测试试验装置，开展了 X 射线衍射和磁记忆检测方法焊接残余应力消除效果测试比对；提出一种 X 射线衍射和磁记忆检测方法结合的残余应力检测方法，发明了金属磁记忆传感器垂直固定装置；建立了典型大型球罐内燃法热处理效果评价方法，形成了典型大型球罐热处理工艺效果评价指南，并开展了工程应用。

（3）成功研制了大型球罐智能无损检测机器人系统。突破了 Mecanum 轮球罐自适应全方向检测机器人结构设计与精确控制技术；研发了适用于大型球罐数字平板射线检测工艺的机器人内、外壁同步定位跟踪技术；研发了外壁安全辅助机器人、内壁辅助支撑定位机构设计及协同控制技术；成功研制了大型球罐智能无损检测机器人系统，并开展了工程应用。

该项目获授权发明专利 6 项，发表学术论文 10 篇；培养博/硕士研究生 5 人。项目成果在沈阳三洋球罐有限公司、山东同新检测工程有限公司、中海油（南通）港口有限公司等多家大型球罐制造、热处理、石化仓储和无损检测单位中广泛应用，创造了 1.36 亿的经济效益，有力保障了大型球罐的安全生产运行，对于预防相关重特大事故至关重要，同时也有效促进了无损检测行业高质量发展，助力行业双碳目标的实现。