

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	大型危化品储存设施检验评价技术体系及装备研发	
	英文	Inspection technical system and equipment R&D of large hazardous chemicals storage facilities	
成果申报等级		<input checked="" type="checkbox"/> 一等奖 <input 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		李光海、石秀山、都亮、焦敬品、陆新元、于永亮、陈定岳、阙莉莉、赵彦修、田红岩	
主要完成单位		中国特种设备检测研究院、南京市锅炉压力容器检验研究院、宁波市特种设备检验研究院、北京工业大学、成都市特种设备检验检测研究院、中国石油天然气集团有限公司商业储备油分公司、宁波市劳动安全技术服务有限公司	
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. 十二五国家科技支撑计划课题子任务“大型常压储罐完整性管理技术研究”，2011BAK06B03-03 2. 总局科技计划项目“考虑初始几何缺陷的大型常压储罐稳定性分析研究”，2017QK177			
成果的主要项目起止时间		起始： 2011-5	完成：2020-12
组织验收/鉴定单位		国家科学技术部；市场监管总局科技和财务司	
成果登记号	G2015-126；G2021-185	成果登记时间	2015年3月6日；2021年8月4日

二、奖项简介

危化品储存设施，如球罐、储罐等，近年来呈现出单台大型化、规模集群化发展趋势，长期以来，其安全保障面临“核心设备依赖进口、方法体系尚未形成、关键技术标准空白”等不利局面。本成果历时十余年科技攻关，突破了超大尺寸储存设施风险定量分析、完整性检验评价、首台套设备研制等技术瓶颈，系统构建了我国超大尺寸危化品储存设施检验评价技术体系，主要技术创新点包括：

（1）全面揭示超大尺寸储存设施损伤机理和失效规律，**提出危化品储存设施风险定量计算模型，突破了传统检验方式“定期、清罐、扫查”局限，拓展了检验有效性和评价能力覆盖范围，国际上首次构建起涵盖储罐本体及安全附属设施的基于风险检验评价方法**，制定国家标准两项，团体/企业标准各 1 项，完整性标准属国际首次提出，推动了我国大型危化品储存设施率先迈进基于风险的完整性管理新阶段。

（2）研制了国内首台“无线数字化声发射检测分析系统”，**打破国外在线检测设备长期垄断**。突破高精度低噪音宽频带声发射信号前置放大和高速采集技术，解决了无线声发射信号源实时定位和定性识别世界难题，国际上首次实现多通道波形信号的采集与实时无线传输；传输速率最高达 7000 Hits/s，无线定位精度达传感器间距的 3%，优于国际 5%精度水平，系统性能远高于国外产品。

（3）研制了国内首台“阵列式低频电磁检测系统”，**解决了管道和储存容器不打磨裂纹快速检测难题**。突破铁磁性管道容器裂纹低频交流漏磁检测信号采集和成像技术，提出一种基于遗传算法的传感器结构优化方法，发明了适用不同曲率表面高灵敏度阵列低频电磁传感器；自主研发首台阵列低频电磁检测系统，穿透深度达 20mm，最大提高 3mm，检测灵敏度等指标达到国际前沿水平。

（4）**创建了我国超大尺寸危化品储存集群设施长周期运行保障技术体系**。结合战略能源储备安全保障，首次提出超大型危化品储存设施完整性管理理念，突破风险评估损伤因子在线调整、目标值回归优化等关键方法，系统构建了“风险动态评估、检验循环修正”的大型危化品储存设施长周期检验保障技术体系，解决了危化品重大危险源安全保障中损伤及风险分析、在线检测、安全评价等技术和装备瓶颈难题，使得我国危化品设施安全保障能力达到世界前沿水平。

成果形成 SCI/EI 论文 24 篇，申请发明专利 12 项，制定风险定量评价和完整性管理国家标准 2 部、检验检测团体标准 1 部、企业标准 1 部，编著 1 部，成果获行业科技进步一等奖 2 项。本项目成果，多次被市场监督管理总局、应急管理部、国家石油储备中心采纳用于指导危化品储存设施重大风险源专项检查工作。中石油、中石化等企业明确要求采用本成果核心标准和装备开展安全保障工作。十年来累计完成三万台危化品储存设施检验评价。近三年直接经济效益超 3 亿元，10 余家企业间接经济效益近 10 亿元。成果推广应用至澳门、伊拉克哈法亚等“一带一路”地区和国家，以及港口、核动力装置等重大交通、能源和国防装备安全保障，极大推动了我国危化品储存设施安全保障科技进步，为“一带一路”国家提供中国方案。