

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	工业锅炉节能减排协同增效及指标体系制定方法研究
主要完成人	顾舒扬、熊穗平、焦健、莫伟先、叶常青
主要完成单位	贵州省特种设备检验检测院
申报单位	贵州省特种设备检验检测院

## 申报项目简介（1000 字以内）

随着工业的快速发展, 锅炉作为工业生产的“心脏”, 其能源效率和运行安全性越来越受到关注实现工业锅炉的节能减排需要采取多种措施, 包括提高锅炉热效率、优化燃烧方式、降低排放、规范管理技术以及加强政策引导和支持等。

项目组从 2017 年起致力于锅炉安全节能环保三位一体的监管技术研究工作, 在原贵州省质量技术监督局、贵州省生态环境厅、贵州省经济和信息化委员会等各级项目的支持下, 从能力建设、检验检测、协同控制、指标制定、在线监测与经济评估等锅炉安全节能环保三位一体监管开展攻关工作, 取得了一些研究成果, 实现检验检测能力建设 20 个小项, 前瞻性的开展锅炉大气污染物排放检测工作, 早于 TSG 91-2021 锅炉节能环保技术规程 3 年。形成贵州省地方标准 2 项, 研究报告 2 份（其中 1 份由原贵州省工业和信息化委员会与原贵州省质量技术监督局采用）, 发表论文 4 篇, 并取的以下成果:

(1) 针对工业锅炉安全环保要求, 提出了基于改进的功效系数法制定氮氧化物排放指标、以及基于排队计分法制定二氧化硫和颗粒物排放指标。

(2) 针对工业锅炉节能环保, 提出了开展燃气锅炉烟气再循环对能效影响的研究, 制定了降低锅炉大气污染物排放对锅炉热效率的影响及测试比对方案, 并开展相关工作。

(3) 研发了工业锅炉能效提升实时监控节能应用平台构建了以节能为中心的锅炉远程实时监测平台, 能够实现锅炉能效在线监测、故障诊断和经济评估等全闭环管理。

(4) 基本形成了贵州省工业锅炉地方安全节能标准体系, 并持续完善。

注: 该公示表内容须与申报书中相关内容一致;

项目简介是对项目的扼要概括, 用于公示, 接受社会监督, 请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电站锅炉三维空间在线定位系统及结构状态预警技术
主要完成人	刘欣 孙旭 张炳奇 侯兴隆 赵婧琦
主要完成单位	大唐东北电力试验研究院有限公司
申报单位	大唐东北电力试验研究院有限公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

随着构建新型电力系统，火力发电更多地参与到机组调峰过程，频繁的温度、力波动变化会使管道膨胀发生周期性疲劳效应。近年系统内由于膨胀异常、应力异常导致的主蒸汽 P91 管道 IV 型裂纹、管道沉降异常变形、支吊架频繁失效、管道焊接接头的振动破坏失效等恶性事故频发，缺乏从管道位移监测角度进行综合性定量评价的方法。本项目基于发电企业实际安全需求以及数字化转型方向，开展锅炉汽水管道、集箱膨胀位移在线监测及风险评估系统研发。

### 主要创新内容

1、自主研发电站锅炉三维空间在线定位系统，实现管道膨胀热位移的实时在线监测，解决传统支吊系统高空位置观测困难、人工记录精度差的问题。

关键技术一：基于海伦-秦九韶定理构建空间几何四面体，进行现场位移传感器进行空间三维布置，通过实现管道三维监测数据的精准采集。关键技术二：研发基于高通网络的管道膨胀位移在线监测装置，实现管道膨胀热位移的实时在线监测。

2、建立机组深度调峰状态下管道三向位移与应力的关系模型，结合数值计算结果实现机组管道应力状态的评价及预警。

关键技术一：建立基于 LSTM 算法的不同温度负荷下管道位移与应力物理模型数据库，建立位移与力的对应关系，将位移监测结果转化为对应测点的应力状态，形成“一厂一策”创新模式。关键技术二：应用卡斯提里安诺定理，结合三向位移测试数据对设备管端的安全状态实现精准校核。

3、自主研发了一种基于新型单通道低能耗弓形应变计，并结合力学公式以及新型应变计提出一种在役管道支吊系统载荷性能测试方法，实现管道载荷状态的快速评价。

关键技术一：针对现场结构布置开展整体应变计工装设计，同时制作仅圆柱锂电池大小的微型全桥采集设备，实现采集方式低能耗。关键技术二：基于力学公式计算提出一种在役管道弹簧支吊架载荷性能间接测试方法，实现管道载荷状态的快速评价。

知识产权情况：本项目授权发明专利 3 项，授权实用新型专利 3 项，软著 2 项，发表论文 8 篇，其中 SCI 1 篇。

在大唐沈东热电水冷壁联箱及四大管道等场景进行成果应用。通过膨胀监测以及安全评估，及时发现集箱膨胀异常位置，解决由于膨胀异常导致应力集中开裂问题。同时也能快速识别危险焊缝，指导现场无损检测工作发现多处裂纹缺陷。通过本成果推广，在机组管道运行和检修期均能起到监测评价效果，提升设备可靠性和使用寿命。按减少一次管道泄漏事故，可节约成本 50 万元，避免经济损失可达 300 万元，在电力行业中具有重大的安全效益、经济效益和社会效益。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	基于增强现实技术的承压类特种设备智能检验系统研究
主要完成人	杨景标；郭晋；张启礼；胡华胜；侯伟峰；傅如闻；朱鹏安；王磊；朱君君
主要完成单位	广东省特种设备检测研究院
申报单位	广东省特种设备检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

增强现实（Augmented Reality, AR）技术是一种基于计算机实时计算和多传感器相融合，将现实世界与虚拟信息结合与交互的技术。AR 技术可提高企业生产效率、降低生产成本，该技术在设计制造、维修装配、卫生医疗、教育培训等领域的应用日益广泛，并逐渐受到众多行业的青睐。

本项目基于 AR 技术建立了一套适用于承压类特种设备检验的 AR 系统，系统由前端客户端与后端服务器两部分组成。前端客户端负责图像采集、增强现实显示，服务器为后处理平台，负责虚拟建模、图像识别、跟踪注册、渲染参数计算、数据存储等功能，客户端与服务器可采用无线网络来连接。对 AR 技术检验系统进行相关应用，基于多视图实现承压类特种设备的三维重建、优化检验方案、实现检测数据自动计算和判定、出具检验记录和报告、识别铭牌、识别焊缝裂纹。对全景相机散热进行优化，设计了具有性能良好的制冷控温系统，有效地改善全景相机的散热。基于 AR 技术的检验系统为特种设备安全提供了技术保障，提高了检验工作效率，缓解了日益突出的人机矛盾。特种设备智能检验技术将为提高特种设备的安全性和可靠性发挥重要作用。本项目授权国家发明专利 1 件，授权国家实用新型专利 1 件，在国内期刊上共发表相关论文 3 篇。

目前，项目成果已成功应用于国能粤电台山有限公司、广东大唐国际雷州发电有限责任公司、广东宝丽华电力有限公司、中电（四会）热电有限公司等 40 余台锅炉的定期检验中，社会效益和经济效益显著，应用前景广阔，有助于推动检验检测科学技术的进步。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	发电厂腐蚀积盐监控关键技术的研发及应用
主要完成人	田利 柯于进 彭韵燕 方湘瑜 徐晖 吴凯飞 曹松彦 赵静波 张龙明 刘晓迪 戴鑫 张国锋
主要完成单位	西安热工研究院有限公司 中国特种设备检验研究院 浙江省特种设备检验研究院 浙江西热利华智能传感技术有限公司 杭州市特种设备检测院 安徽省特种设备检测院
申报单位	西安热工研究院有限公司
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>主要内容：准确检测及有效控制发电厂水汽质量是防止热力设备腐蚀、结垢和积盐的技术关键，对电站的安全经济低碳运行至关重要。本项目针对热力设备水汽系统防腐防垢的技术关键——水汽质量控制指标及水汽品质监测技术进行研究，制（修）订 GB/T 12145《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》及 DL/T 1717《燃气-蒸汽联合循环发电厂化学监督技术导则》2 项基础标准，GB/T 12145 成为《锅炉安全技术规程》采用的唯一电站锅炉水汽质量标准。另外，在依据标准进行化学监督检验过程中发现：电站关键水质检监测仪表对测量精度要求高，国内应用以进口仪表为主；脱气氢电导率、氢电导率测量准确度和智能化水平较低；全参数便携的现场快速检监测仪器缺失，无法实现在线快速智能化检测。据此立项研发出全国产、智能化的高精度移动式汽水多参数智能监控一体化装置，实现快速准确评估水汽质量，同时制定了“联合循环电站水汽 pH 及电导率协同测量方法”团体标准，对热力设备安全经济运行意义重大。</p> <p>经济技术指标：（1）GB/T 12145 新增控制指标 56 项，修订控制指标 46 项；DL/T1717 针对燃气-蒸汽联合循环发电厂的水质特点，制定了72 项水质控制指标及监督技术导则，两项 标准的颁布实施大幅提高了我国火力发电机组水汽系统防腐防垢技术水平。（2）研制的移动 式汽水多参数智能监控一体化装置，可一路水样一块仪表实现电导率、氢电导率、脱气氢电 导率、pH 等多项关键水质指标的协同智能监测，其中电导率、氢电导率、脱气氢电导率测量 工作误差小于±10%；测量流量范围广，仅需大于 50mL/min；启动时响应时间&lt;10min；运行 免维护，连续稳定运行不少于三年。</p> <p>促进行业科技进步作用：GB/T 12145 、DL/T 1717 已在全国电力、石化、冶金等火力发 电机组及蒸汽动力设备广泛应用，GB/T 12145 被《锅炉安全技术规程》及《锅炉水（介）质 检验规则》所采用，为安全生产及节能降耗保驾护航，带来了巨大经济效益和社会效益；针 对关键指标无手段进行现场监检的问题，研制了全国产、智能化的系列高精度仪器并制定了 相应的监测方法，实现了进口仪表的国产化替代，打破进口依赖，促进行业科技 进步。</p> <p>特点及应用推广情况：本项目具有典型“产学研用 ”相结合的特点，两项标准已在全国范 围应用，标准的制修订为法规的有效实施提供了保障支撑。法规标准的实施有效带动了检监 测仪表研发，打破了超临界、超超临界锅炉水汽检监测仪表被进口产品垄断的局面，实现了 国产化。研发的系列化仪表提高了（脱气氢）电导率、pH 等各项关键水质指标的测量准确 度 及智能化水平。标准研发的仪表也已在各电厂、研究院及特检院等 20 余家单位推广应用 三十多台套，均创造了较好的经济社会效益。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	100T 转炉全干法余热回收成套装置
主要完成人	何网秀、陈艳、史建涛、陈道琰、陆亚虎、赵涛
主要完成单位	苏州海陆重工股份有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院
申报单位	苏州海陆重工股份有限公司
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>1、本项目面向“碳达峰”、“碳中和”远景目标下我国钢铁企业节能降碳技术的紧迫需求，针对现有转炉煤气余能、余热资源浪费问题，开展炼钢转炉工艺的节能降碳及超低排放关键技术攻关及产业化，研制炼钢转炉煤气全干法显热回收装备及其集成系统。项目将重点解决转炉煤气爆炸性、多尘性及波动性导致余热资源回收困难的重大科学技术问题，彻底替代转炉 OG 法和 LT 法原有的喷水/水雾降温、除尘工艺，形成转炉煤气全干法余热回收变革性新技术，使得转炉生产吨钢蒸汽产量增加 60 kg/t 钢（相当于节省 5.6 kg 标准煤），显著提高转炉负能炼钢水平，颗粒物排放<math>\leq 10</math> mg/m<sup>3</sup>。项目将进行全球首个转炉煤气全干法显热回收节能新技术工程示范和产业化，填补行业技术空白。</p> <p>2、主要技术经济指标：</p> <p>本项目提出的转炉煤气全干法节能降碳及超低排放关键核心技术（装备）攻关产业化，将重点解决转炉煤气的爆炸性、间歇性以及多尘性导致煤气余热资源回收难的难题，实现经汽化冷却烟道后 850℃左右煤气显热资源的充分回收，显著提高转炉工艺的“负能炼钢”水平，并通过针对转炉煤气污染物超低排放关键技术的攻关，实现转炉颗粒物的达到超低排放水平。该技术属于国际首创，是现有 OG 法和 LT 法的全新升级工艺，目前市场仍处于空白状态，与国际领先水平的对标产品相比，其技术先进性主要体现在：煤气显热回收率<math>\geq 80\%</math>；吨钢蒸汽产量<math>\geq 120</math> kg；吨钢生产节煤量<math>\geq 5.6</math>kgce；吨钢生产减碳量<math>\geq 15</math>kg；颗粒物排放浓度<math>\leq 10</math> mg/Nm<sup>3</sup>；</p> <p>3、推广应用情况 本项目技术在内蒙古包头完成了首个工程示范，采用本项目提出的新工艺后，通过节水、节电以及产蒸汽，可将转炉工序能效水平提高 25%以上。以单台年产 100 万吨钢/年转炉为例，每年可节省标准煤 0.56 万吨以上，减排 CO<sub>2</sub> 1.5 万吨，可带来经济效益在 1200 万元/年以上。我国有 800 座转炉，转炉煤气余热资源节能潜力每年达 560 万吨标准煤（相当于 1500 万吨 CO<sub>2</sub>/年）。该技术具有 320 亿元的市场规模，若我国转炉 60%采用转炉煤气全干法节能新技术，每年可以为钢铁企业创造直接经济效益 60 亿元以上。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	工业锅炉用生物质颗粒燃烧适应性及其产品质量控制研究
主要完成人	张永鸿 裴崇 赵寅舟 杜金涛 李剑 杨海坤 张恒仁 刘忠强 陈绍丽 袁加俊
主要完成单位	保山市检验检测院
申报单位	保山市检验检测院

## 申报项目简介（1000 字以内）

(1)对云南省生物质颗粒燃料生产企业进行现场调研，针对存在问题有针对性地制备了若干批次的生物质颗粒燃料样品，对分析测试结果进行了分析，改进生产工艺，形成了一套较为成熟的生产工艺，规范了云南生物质颗粒燃料的生产，生物质颗粒产品质量明显提升，对生物质锅炉燃烧适应性强，燃烧效果好，得到了当地生物质颗粒生产企业和锅炉使用单位的一致认可。在此基础上与保山市隆阳区农村局合作编制保山市地方标准并发布《生物质颗粒燃料生产技术规程》DB5305/T67-2021。

(2)针对云南省生物质颗粒燃料生产和应用现状，指出加快生物质颗粒燃料标准化研究是解决当前存在问题的重要途径，制定了一个涵盖原料收集、生产工艺、检验检测、节约化使用、节能环保的全周期的云南生物质成型燃料标准化体系表。通过标准化研究助力解决生物质原料滥用、产品质量差别大、工业锅炉炉膛易烧损变形、受热面结焦积灰、锅炉热效率低、市场监管缺乏依据等问题，为生物质颗粒燃料生产和应用的标准化发展打下基础。

(3)以生产工艺的改进和生物质成型燃料产品质量提升为目标，分别对云南生物质原料进行了元素分析、工业分析、热重分析，重点对生物质颗粒燃料的配比和成型工艺进行了研究，并设计了一种生物质热解炭化炉装置，研发了一种高燃烧值耐烧低氮排放的生物质成型燃料的制备工艺，其中申请实用新型专利 1 项，专利名称《一种生物质热解炭化炉》，已授权，专利号 20222830052.4；申请发明专利 1 项，专利名称《一种高燃烧值耐烧低氮排放的生物质成型燃料的制备工艺》，申请号 202211023561.4，状态为实质审查。

(4)完成保山辖区内三台燃煤锅炉的炉膛改造，使之更适应生物质颗粒燃料。经过近一年的试运行，锅炉运行状况良好，解决了锅炉热效率较低、炉墙易烧损变形、受热面易积灰结焦、锅炉尾部烟气氮氧化物含量较高等一系列问题，获得锅炉使用单位的好评，并对其中一台锅炉开展了能效测试，测试结果合格。

(5)制备典型生物质颗粒燃料产品，并对改造后的生物质锅炉进行尾部烟气检测，连续三个月对改造锅炉进行大气污染物排放检测，持续稳定排放物符合《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)的规定，其中的颗粒物、氮氧化物、恶臭、汞及其化合物含量等指标明显降低，对比限值较严的河北省地方标准《生物质锅炉大气污染物排放限值》的规定，处于限值内的低排放值区间。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	双碳目标下高参数氢能储运装备先进制造及监检合一工程化应用
主要完成人	谭凯、徐维普、李飞翔、吕程、高彩霞、袁奕雯、郭炜、袁邱浚、李群科、吴同津、胡冲、康子超、李立彤、陈涛、尹辉
主要完成单位	湖北特种设备检验检测研究院，上海市特种设备监督检验技术研究院，湖北圣信特种设备检测有限公司、湖北三江航天江北机械工程有限公司，长飞（武汉）光系统股份有限公司，荆门宏图特种飞行器制造有限公司，湖北工业大学
申报单位	湖北特种设备检验检测研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

项目面向氢能储运安全保障关键技术难题，聚焦大容量超高压氢能储运容器多物理场耦合损伤及失效理论、仿真及强度校核一体化设计制造技术及全时全域监检合一的智能安全预警平台。在国家重点研发计划、国家市场监管总局科技项目、上海市市场监管局科技项目等课题的资助下，联合特检机构、华中科技大学、湖北三江航天江北机械工程有限公司、长飞（武汉）光系统股份有限公司等单位历经 10 年攻关，取得如下重大技术突破：

（1）提出了大容量超高压氢能储运容器多物理场耦合损伤及失效理论。揭示了快速加注过程中流场-热场-力场耦合响应机制，解决了传统理论中耦合因素不全面的问题；建立了多层复合容器内部射流、紊流、热传导、内胆与缠绕层的力学交互反馈网格模型，进而揭示了储运容器固有和继生缺陷诱导的损伤行为与失效机理；发明了快速充填条件下储氢气瓶的失效准则和损伤预测方法，制定了《车用压缩氢气铝内胆碳纤维全缠绕气瓶定期检验规则》等标准，提出了 75MPa 超高压储氢复合容器的安全性理论体系。

（2）突破了大容量超高压储氢容器仿真及强度校核一体化设计制造技术。开发了综合材料选型、缠绕铺层方式和承压工况的多目标仿真优化方法，实现了氢气储存容器的纤维体积降低，容重比提升；发明了低温高强钢材料的大容量储氢球罐无轨自适应机器人焊接技术，成功实现了国内首个大容量、高强度、高安全性储氢球罐的制造；开发了多层复合材料储氢气瓶封头的补强与缠绕层分层精准固化技术，提升了气瓶强度性能，成功制造了耐压 75MPa、储氢密度超过美国能源部 2025 年的 5.5% 指标的储氢气瓶。

（3）研发了在役氢能储运容器全时全域监检合一的智能安全预警平台。研制了超声导波和阵列涡流融合的车载高压储氢瓶损伤在线检测系统，提升了超高压储氢瓶表面裂纹损伤检测与定位的精度；开发了高精度、低延时的储氢特种设备分布式安全监测系统，并发明了高灵敏度和宽量程的氢气浓度及应变/应力分布式传感器；开发了超万只在役氢能储运容器的全时全域动态安全监测系统，实现了氢能储存过程中潜在安全威胁的自动识别和响应，为氢能储运系统提供了可靠的安全保障。

项目形成了自主知识产权 40 余项，成果直接应用于湖北、上海、江苏等十余座城市，近三年产生直接经济效益超 50 亿元，氢能储运零事故，社会效益显著。由徐青院士等行业专家组成的科技成果评价专家组一致认为：项目成果整体技术达到国际先进水平，其中氢气浓度及应变/应力分布式光纤传感技术居国际领先水平。项目成果引领了氢能储运安全关键技术创新，为我国实现“双碳”战略奠定了重要的技术支撑。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	危化品应急处置新型带压密封装备研发
主要完成人	詹建荣、王庆云、张旭湘、王西滨、郭琦、龚思璠、陈湘清、曾硕良、罗金、彭皓、张驰、罗翔、雷宇田、李博、陈冰畅
主要完成单位	湖南省特种设备检验检测研究院 湘潭市消防救援支队
申报单位	湖南省特种设备检验检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

带压密封技术起源于英国，于八十年代引入至我国，首先应用在石化行业，经过几十年的发展，带压密封技术也快速发展。但真正应用于危化品包装物应急处置的且比较成功案例屈指可数，究其原因有以下几点：

（1）带压密封技术首先应用石化行业，许多设计都从石油化工行业的特点出发，比如要求带压堵漏完成后密封性很高，为保证带压堵漏后能使整个生产工艺能维持一个运行周期，要求进行带压密封后保证至少 8000 小时不泄漏等，导致相关装备开发难度高、使用操作过程复杂，作为应急处置中带压密封装置其各方面要求可以适当降低。

（2）进行带压密封技术专业开发的企业较少，相关科研研发动力不足。由于带压密封的相关装备与一般的商品不同，带压密封的相关装备专业非常强，其需求量很小且非常不稳定，而企业的行为都是以经济利益为前提的，这就导致了企业对相关的产品的研发动力不足，应让更多的具有公益性的科研院所参与其中。

（3）各种带压密封方法都有自身的局限性，对压力、温度、使用部位、介质、环境等都具体的要求，目前暂无一种相对通用的堵漏工具。

（4）应急处置现场使用的特殊性。危化品包装物发生泄漏事故时，现场处置人员（如消防官兵）需进行相关的应急处置，处置过程中为确保安全以及遵守相关的规定，需穿戴符合要求的防护装备，此时处置人员的体能与操作技能会严重下降，此种情况下，带压密封的装备应轻便、便于使用。

项目根据带压密封在危化品应急处置中的特点，创新性地开发出 3 套全新的带压密封装备，并申请国家发明专利 3 项，项目研究成果已经应用省消防救援队伍危化品事故和压力容器事故处置技术培训的教学中，为提升消防救援队伍危化品事故和压力容器事故处置能力和水平奠定了基础。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	车用储氢瓶检测评价关键技术及应用
主要完成人	周池楼、郭晋、姚欣、夏莉、陈国华、李兆亭、张耕、王磊、江赛华、徐瑶、岳增柱、杨刚、屈莎莎、詹合林、胡昆
主要完成单位	华南理工大学、广东省特种设备检测研究院、北京天海工业有限公司、北京天海氢能装备有限公司
申报单位	华南理工大学

## 申报项目简介（1000 字以内）

本项目属于氢能承压设备工程领域，项目依托国家市场监督管理总局科技项目《碳纤维全缠绕储氢气瓶充气过程温升研究及声发射特性分析》（项目编号：2020MK079）、广东省重点领域研发计划项目《氢能装备安全评价方法与关键测试装备研究》（项目编号：2020B0404020004）等系列科研课题，立足氢能装备安全检测的行业背景，聚焦车用储氢气瓶，对火灾环境下储氢气瓶损伤评价、储氢气瓶密封性能评价方法、气密性试验方法以及气瓶安全检测方法及装置进行系统研究。本项目主要开展了以下创新性研究内容：

（1）突破极端条件下储氢气瓶损伤状态的准确高效预测难题，阐明受击爆破过程的损伤演化机制，提出了低速冲击损伤评价方法；建立了气瓶火烧试验数值模型，实现气瓶火烧过程的流-热-固多物理场耦合分析，形成火灾作用下储氢气瓶耐火性能评价方法，弥补传统气瓶火烧试验危险性大、成本高、耗时长的问题。

（2）建立了基于吸氢膨胀效应的高压氢气组合密封结构数值模型，揭示了车载储氢气瓶用橡胶密封机理及失效机制，提出了高压氢服役工况下橡胶密封性能预测及评价方法；构建了氢气瓶气密性试验全过程数值仿真模型，获得增压速率等关键试验参数优化值，提出了基于优化试验参数的储氢气瓶气密性试验方法，为高压氢气密封的结构形式及结构参数的合理确定提供科学依据，填补气密性试验关于增压速率参数的空白。

（3）成功研制了在役氢气瓶定期检验、极端工况/破坏性条件测试装置与检测检验平台，完成了氢气瓶使用安全性检验技术研究和工程化应用研究，建立了氢气瓶拆装工艺，首创氢气瓶安全性检验与评价方法。

本项目研究成果已发表论文 22 篇（SCI 检索 15 篇、EI 检索 1 篇，核心期刊 6 篇），获授权国家专利 29 件（发明专利 13 件、实用新型专利 16 件），形成相关标准 6 项（国家标准 2 项、地方标准 1 项，团体标准 3 项）。成果率先应用于项目完成单位，建立的车载储氢气瓶安全性检测和评价平台成熟运用满 3 年，提高了产品质量和实际产品效果，为项目完成单位创造经济效益高达 19100 万元。在服务项目完成单位的基础上，本项目成果在全国范围内多个城市的车载储氢气瓶安全检测与评价工作中推广应用，服务企业超过 9 家，累计检测气瓶超 2000 支，实现了车载高压储氢气瓶的安全、可靠和高效运行。

研究成果已在广东省内外高压储氢气瓶安全检测与评价领域得到成功应用取得了良好的经济效益和社会效益，合计创造经济效益总额 1.9 亿余元。中国职业安全健康协会鉴定委员会认为该项目总体技术成果达到国际先进水平。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	蓄能压力容器建造与检验关键技术研究及工程应用
主要完成人	牛亚平、沈正祥、薛小龙、姬茹一、王杜、陈虎、许波、龚文、王小华、侍吉清、黄焕东、柴军辉、丁志和、王敏杰、陈冰冰
主要完成单位	宁波市特种设备检验研究院、上海市特种设备监督检验技术研究院、机械工业上海蓝亚石化设备检测所有限公司、宁波市奉化赛诺欧液压技术有限公司、宁波朝日液压有限公司、浙江工业大学
申报单位	宁波市特种设备检验研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

蓄能器是液压系统必不可少的重要部件，广泛应用于航天、石油、工程机械、公共交通、金属冶炼、液压电梯等行业。蓄能器是液压系统“节能降耗”的一大利器，又可作为紧急动力源或减少系统冲击和压力脉动。在新能源汽车领域，零泄漏的波纹管式蓄能器更是车辆悬架减震和提升驾驶舒适性的重要元件。

关键基础零部件技术及其产品开发是“中国制造 2025”战略的核心内容之一，其质量及可靠性是推动我国制造业转型升级的必由之路。宁波奉化是全国蓄能器生产聚集地，年产量达全国总量的 60% 以上。与国外相比，我国蓄能器领域主要存在四个方面的问题：1、产品设计阶段未针对其主要失效模式提出疲劳设计要求，常用材料的疲劳特性参数空白；2、产品制造过程的关键工序热处理设备落后(多采用周期炉)，质量不稳定；3、应用范围最广的囊式蓄能器关键部件(胶囊)的生产，更是受国外技术封锁，成为“卡脖子”一环；4、相关法规未提出在用环节维护管理及检验要求，服役过程缺必要的损伤监测和失效预警手段，长期存在安全生产风险。

项目主要内容：1、充分发挥型式试验机构优势，获得蓄能器产品安全性能基础数据，并对常用材料的设计疲劳曲线、断裂韧性参数 $K_{IC}$ 进行测定，结合整机疲劳试验，建立基于可靠性的材料性能数据库，提出基于疲劳失效的蓄能器设计准则，指导产品设计。2、研究不同热处理条件下蓄能器壳体的微观组织和性能变化，建立磁矫顽力参量与热处理质量指标的函数关系，以替代常规破坏性试验进行快速无损评价，并形成热处理工艺评定标准，提升制造质量。3、自主研发一体成型胶囊生产装置及其生产工艺，大幅提高胶囊的理化性能并延长其使用寿命，解决“卡脖子”问题。4、对在用特定蓄能器(高压、大容积)进行损伤模式识别和失效分析，建立基于磁矫顽力的在用蓄能器风险评价准则，实现蓄能器疲劳损伤在线监测和寿命预测，加强在用风险管控。

项目获授权发明专利 6 项、实用新型专利 5 项，主持发布标准 3 部(其中国家标准 1 部、上海地方标准 1 部)，论文 18 篇(SCI 检索 5 篇，EI 检索 3 篇)。研究成果可用于指导蓄能器设计、制造、检验检测及相关使用单位的安全管理，已在浙江奥莱尔液压有限公司等国内主要蓄能器生产单位广泛应用，累计产生直接经济效益 1.5742 亿元，经济和社会效益显著。项目经行业知名专家鉴定认为“成果创新性强，总体技术达到国际先进水平，其中基于矫顽力的疲劳损伤评价方法达到国际领先水平”、“有力促进了国产蓄能压力容器产品质量提升”。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	大厚度高强度钢低应力焊接与形性控制技术
主要完成人	徐春广、张文君、朱从斌、林凯明、蒋建生、李文凯、尹鹏、邹国伟、王少锋、丁杰、李培禄、裴宁、张东宏、苏章卓、刘冰、魏雪、赵文政、杨光粲、陈常宏、杨双旭
主要完成单位	北京理工大学、中广核工程有限公司、广东省特种设备检测研究院中山检测院、上海材料研究所有限公司、中国兵器科学研究院宁波分院、内蒙科技大学、内蒙古第一机械集团股份有限公司、内蒙古自治区特种设备检验研究院、番禺珠江钢管（珠海）有限公司、大连宝原核设备股份有限公司、大连大高阀门股份有限公司
申报单位	北京理工大学
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>大厚度高强度钢在核电、潜艇、大船、锅炉、管道、桥梁等钢构装备制造中广泛采用，复杂焊接工艺过程导致了大厚焊接构件内部微小缺陷检测不精、焊接残余应力检测不到、残余应力调控不准等技术难题，引发了我国特种高端装备高强度钢焊接构件频繁出现变形和焊后开裂等失效问题，本项目在国家科技部、国家自然科学基金委和工信部等 40 多项科技计划的支持下，历经 10 余年，将创新的残余应力超声检测与高能声束调控原理和技术结合，发明了大厚度高强度钢低应力焊接与形性控制技术，实现了大型高强度钢构件残余应力状态量化原位无损检测和调控新技术，系统而开创性地解决了高强度钢构件焊接残余应力与变形开裂的卡脖子技术难题；创新性工作如下：</p> <p>1. 原理创新：1) 创立了大厚度钢构件内部残余应力的原位超声波检测原理； 2) 创新了高强度钢构件焊接残余应力高能声束调控原理； 3) 发明了大厚度高强度钢构件低应力焊接技术原理。</p> <p>2. 技术创新：1) 发明了切向残余应力超声临界折射纵波和法向残余应力体波检测方法、基准零应力与应力梯度试块的高能声束制备方法，体系化地实现了大型焊接构件内部切向残余应力梯度原位量化检测的技术难题，实现了大厚度构件内部三维应力分布状态的精准检测； 2) 发明了高强度钢构件残余应力高能声束调控方法，创建了残余应力高能声束调控技术标准体系，系统化地解决了大型大厚度高强度钢构件残余应力现场原位调控的技术难题； 3) 发明了大厚度高强度钢构件低应力焊接/堆焊/增材方法，解决了弱刚度低导热率材料大型构件焊接过程中的残余应力原位现场调控的技术难题，创新地实现了大厚度高强度钢构件焊接强度和焊缝材料性能的跨越提升。</p> <p>3. 应用创新：系统而创造性地解决了高铁转向架、中俄友谊大桥、杭州湾跨海大桥、北京大兴机场主支撑、大尺度风洞钢结构和核电阀门耐磨层堆焊的焊接残余应力分布状态无损检测与调控、以及大型飞机翼板与装甲车车体和炮塔低应力焊接与变形控制等长期制约质量提升的卡脖子技术难题。该项目取得了显著的社会和经济效益，推动了检测和焊接制造行业科技进步，历经十余年，研制了 2 类超声检测仪器和 3 类残余应力高能声束调控仪器，牵头制定 28 项技术标准，授权 44 件发明专利（其中 10 项国际专利），出版 7 部专著、发表 200 余篇 SCI/EI 论文，新增经济效益约 16.2 亿元。</p> <p>该成果整体达到国际先进水平，其中焊接残余应力原位超声检测与调控技术达到国际领先水平。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	基于物联网 VOCs 检测的化工装置承压设备泄漏安全管理研究
主要完成人	汤陈怀, 许金沙, 张焯, 童壮根, 张蒲根, 王振棒, 王胜辉, 曹爱松, 王凯文
主要完成单位	上海市特种设备监督检验技术研究院
申报单位	上海市特种设备监督检验技术研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

VOCs 是可挥发的有机化合物。化工企业压力容器、压力管道等承压设备泄漏过程中物料中的有机气体轻组分集中大量地排放到设备外部, 造成装置区域局部 VOCs 浓度偏高, 通常检测泄漏数据可达  $\mu\text{g/g}$  级, 利用 VOCs 检测仪逆向追查, 根据 VOCs 浓度变化快速判断泄漏部位, 防止泄漏扩大以及承压设备事故的发生, 避免对安全生产以及环境造成重大影响。因此, 利用 VOCs 浓度检测可及时发现承压设备的泄漏状况, 在保障设备本质安全的前提下, 减少 VOCs 排放。国家号召所有的石化企业尽快实施 VOCs 泄漏点检测与修复, 以防范化工系统事故发生, 减少对原料的浪费和减轻对环境的污染。

VOCs 泄漏能否及时检测关乎工厂安全、生产安全、人员安全。本项目针对传统 VOCs 泄漏检测人力需求大和数据分散等问题, 引入物联网、云计算、大数据分析等信息化技术, 研发基于物联网的 VOCs 泄漏检测与修复综合管理平台。采用物联网等信息化手段, 对现场检测点进行自动识别与匹配。通过数据的共享和动态更新、历史数据规范化应用、实时数据标准化采集等, 数据进行信息化管理, 实现超标泄漏点报警提示以及泄漏点快速定位。对企业气体泄漏的监测和数据信息化管理, 实现自动风险预警提示和维修任务自动安排, 及时排除安全隐患。对化工泄漏大量数据进行科学分析, 发现化工泄漏规律, 挖掘化工泄漏点形成的根本原因, 对化工泄漏检测与修复管理决策具有指导性意义。

项目成果已经在大型石化企业得到应用, 为企业排除多起重大安全隐患。携手企业共同守牢安全红线环保底线, 助力碳达峰碳中和目标。

项目形成了授权专利 2 项、软件著作权 3 项, 发表论文 7 篇, 培养硕士 2 名、高级工程师 2 名。本项目获 2022 年上海市检验检测创新案例提名奖 (前 17%)。

注: 该公示表内容须与申报书中相关内容一致;

项目简介是对项目的扼要概括, 用于公示, 接受社会监督, 请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	极端工况下纤维缠绕瓶的安全保障技术研究
主要完成人	肖飏、仇道太、严伟华、徐维普、陈海涛、吴淑民、李前
主要完成单位	上海市特种设备监督检验技术研究院、中国特种设备检测研究院、上海百图低温阀门有限公司
申报单位	上海市特种设备监督检验技术研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

### 一、项目的主要研究内容

纤维缠绕瓶具有质轻高强、特性系数高、抗疲劳性能好等诸多特点，在氢能源燃料汽车等重大产品及关键部件中广泛应用。纤维缠绕瓶在实际服役过程中，受到各种自然、载荷环境交互作用，复合材料层出现各种缺陷和损伤，近年在东北、西北等区域频频发生车用纤维缠绕瓶泄漏及汽车自燃事件，这对其服役安全提出新的挑战。一方面，材料固有缺陷、制造缺陷、介质腐蚀等因素都会引起复合材料制品过度变形和断裂失效。另一方面，服役期间受到的热、光、电、低温、高能辐射、氧化作用还是导致气瓶附件磨损、材料劣化、密封件老化的影响因素，基于以上因素，本项目开展以下三方面研究工作：

1、本项目构建了检测/监测技术在材料中传播的超声导波声速、衰减量、声谐波、散射声信号等信息量与被检测设备的损伤之间的联系，获取材料表面及内部的微观结构信息。研究团队对纤维缠绕瓶在疲劳、爆破、低温条件工况下的损伤定位展开了研究工作，**国内首次**在-60℃低温环境下利用超声导波技术对纤维缠绕压力容器的分层、切槽进行在线损伤定位，为低温环境下纤维缠绕气瓶的在线结构健康监测提供新的监测预警技术。

2、在**国内首次**开展了车用气瓶关键材料的干热和干冷环境的自然环境测试。**首次**开展了爆破片的自然环境测试。分析获得气瓶关键附件损伤的演变规律。研究结果显示，在常规的苛刻自然环境下，爆破片性能可以满足要求；干热环境下长期使用的易融合金出现了合金融化等问题，只有对合金成分进行微调，橡胶件的材料进行改性，才能满足车载纤维缠绕瓶在极端自然条件下长期安全运行。

3、低温环境下服役的纤维缠绕瓶所用调压阀，改进结构设计，将防水透气膜安装在沉孔内，让水分无法进入阀盖腔室，杜绝外界水份侵入，防止阀门膜片冻结。优化阀瓣材质，便于组装，具备更好的密封性能。将低温过流阀的过流装置与截止阀设计成一体式结构，保障使用装卸过程更加安全。

### 二、项目研究成果及带来的经济技、社会效益

研究成果主要有**授权发明专利 5 项，实用新型专利 8 项，国家标准 4 部，地方标准 2 部，团体标准 4 部，特种设备技术法规 3 部，发表论文 9 篇**，成果被 4 本专著引用。3 年来项目的成果得到了广泛应用。新技术为企业**累计带来 1.99 亿的新产值，新增利润 2245 万，新增税收约 1064 万**，取得了显著的经济效益。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	氢气阻火器性能测试关键技术与应用研究
主要完成人	孙少辰、刘刚、冯辉、胡熙玉、刘铎、李生祥、李晓玲、栗桂红、徐建军、杨铭斯、孙大超、梁长青、何成、关志强、丁站武
主要完成单位	沈阳市市场监管事务服务中心（沈阳市检验检测中心）-沈阳特种设备检测研究院、江苏爵格工业集团有限公司、辽宁轨道交通职业学院
申报单位	沈阳市市场监管事务服务中心（沈阳市检验检测中心）-沈阳特种设备检测研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

#### 1、项目主要研究内容

##### （1）氢气阻火机理及阻火器关键技术研发

调研氢气火灾爆炸事故案例，确定频繁发生火灾爆炸事故的氢气使用装置，研究事故发生条件及致灾机理。针对氢气与空气混合气体的阻爆燃、阻爆轰金属波纹管型阻火器，研究火焰在管道阻火器系统内部传播特性，揭示氢气阻火机理。研究引爆段结构参数（管径、长径比等）和阻火器结构参数（阻火器孔隙率、阻火单元长度）对氢气阻火器管道内部阻火性能的火焰和压力的影响规律，提出波纹管型阻火器结构参数与临界火焰传播速度和压力的变化关系式，分析火焰在氢气管道阻火器内的淬熄过程和淬熄规律，研究阻火器结构参数对气体爆炸过程的影响，可对氢气阻火器进行结构优化，研制具有适用性的氢气阻火器。

##### （2）氢气阻火器阻火性能检测关键技术研发

以氢气-空气预混气体为介质，建立一套完善的氢气-空气（爆燃、爆轰）管道阻火器阻火性能检测系统，包括可控点火能的点火装置、高精度的火焰和压力测量装置、灵敏的数据采集装置、精确的可燃气体充配系统等，可进行不同阻火器公称通径、不同阻火器结构参数的阻火性能检测，使其满足氢气管道阻火器阻火性能检测的要求，并通过阻爆燃和阻爆轰实验验证检测系统的有效性。提出氢气阻火器的应用准则及相应的检测方法，为实际工业中氢气阻火器的合理安装位置及最终确定氢气阻火器的选型提供技术支撑。

##### （3）面向频繁发生氢气爆炸典型设备进行阻火器及阻火性能检测关键技术示范应用

针对阻火器实际应用与型式试验测试条件存在的差异问题，基于氢气阻火器及其阻火性能检测关键技术的研发，本项目拟选择石化企业氢气使用装置进行氢气阻火器的应用研究。充分考虑阻火器实际应用环境，应用本项目研制开发的氢气阻火器并结合提出的氢气阻火器阻火性能检测关键技术、应用准则及完善的检测方法，开展氢气阻火器及其阻火性能检测关键技术的示范应用。结合示范应用结果并进行总结分析，为氢气阻火器及其阻火性能检测关键技术持续改进提供现实依据。在此基础上，将项目研发成果在石化系统进行应用推广，为保障氢气安全使用提供技术支撑。

#### 2、成果应用范围和应用对象

随着大型化工和石化企业的增多，过程装置大型化的发展，管道压力元件—阻火器的应用必然增多。本项目的完成将很大程度的提高我国在这一领域的技术水平，完善国内现有的氢气阻火器性能检测技术，市场前景好。同时，该项目的顺利实施，既可以满足国内使用的阻火器产品的检测需要，也可对进口的阻火器产品的安全使用提供可靠的检测评价服务，满足中国作为 WTO 成员国对进口产品实现国民待遇的要求。符合《国家中长期科学和技术发展规划纲要》中关于发展公共安全事业和开发工业运输设施安全关键技术研究的要求，完善了公共检测服务平台的建设。

此外，近些年由于国内投入的大型石化项目越来越多，如恒力石化（大连）炼化有限公司 2000 万吨/年炼化一体化项目、浙江石油化工有限公司 4000 万吨/年炼化一体化项目、中科（广东）炼化有限公司中科合资广东炼化一体化项目、中化泉州 100 万吨/年乙烯及炼油改扩建项目等大型炼化项目的建设，在众多的含氢气装置中均会大量地使用氢气阻火器，因此，该项目具有广阔的市场应用前景。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	大口径三梁岔管环形承插封堵水压试验研发应用
主要完成人	王梓任、隗强、王椅、万霞、吴立波、徐浩、雷萍、周炜、史航、杨旭
主要完成单位	北京金河水务建设集团有限公司、北京住总建设安装工程有限责任公司
申报单位	北京金河水务建设集团有限公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

大口径三梁岔管环形承插封堵水压试验研发应用此成果分别用于承建的北京市南水北调配套工程通州支线工程施工第四标段，承建的北京南水北调配套工程河西支线中堤泵站工程。

**主要技术内容：**工程利用承插式密封可重复拆装的特点，将管件与封堵闷头承插密封，代替现有水压试验前管件与封堵闷头焊接和试验后的切割工作。管件内部增加钢管内套筒，水压试验时只需要在管件与内套筒间注水加压即可，在管件与内套筒间注水加压，减少注水量，降低封堵闷头的压力。在 1.0MPa 试验压力情况下，岔管与内套筒间隙承受压力比岔管整体注水加压承受压力减少约 4 倍，提高试验的安全性。由于封堵闷头受力降低，材料用量减少，加工周期缩短。

**授权专利情况：**该项技术已获得实用新型专利 1 项（专利号：201920647112.4），已申报 2 项发明专利（专利号：201910786818.3，201910786222.3）

**技术经济指标：**传统的焊接封堵闷头，3m 直径的管件焊接人工材料费为 8000 元/道，切割费用为 3000 元/道。由于水压试验后需要切割，管件两端需要比原尺寸各长出 50cm，来保证切割后不对管件本体造成损伤，每个管件多做出的部分重量约为 2.09t（管件外径 3056mm，壁厚 28mm，两端长度合计 1m），每个管件增加费用约为 4 万元（管件综合单价约 2 万元/t），7 套管件费用合计 43.4 万元（8000\*14+3000\*14+40000\*7）。而水压试验检测装置制作费用约 20 万元，节约共计 23.4 万元。凭借对同一规格管件重复使用的优势，发挥其经济效益。在规格相同的情况下，管件水压试验数量越多，经济效果越明显。

**应用推广效益情况：**水压试验过程中，管件本体与封堵闷头未发生渗漏，焊缝无开裂情况，升压与降压过程满足水压试验的规范要求。承插式封堵闷头比常规利用焊接封堵闷头的做法具有封堵受力低、试验成本低、试验效率高及安全性高的明显优势。采用这种新型式的水压试验方法，避免了大口径管件封堵闷头的焊接与切割，实现了“四节一环保”的目标，具有一定的代表性，值得研究和总结，供类似工程借鉴。

承插密封式水压试验装置比现有利用焊接封堵闷头试验做法减少了焊接对生态环境的影响。降低了焊接操作者面临随时可能发生的着火、爆炸、触电、灼烫、高处坠落和急性中毒等危险，以及弧光、电焊烟尘、有毒气体、高频电磁辐射、射线、噪声和热辐射等有害因素的影响，进一步杜绝了工伤事故、职业危害和环境污染。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	高效率自动化管道状态检测与清污关键技术
主要完成人	王诗卉、郭作阳、苗峻赫、郭成龙、冯辉
主要完成单位	沈阳市市场监管事务服务中心（沈阳市检验检测中心）-沈阳特种设备检测研究院、沈阳鑫联设备有限公司、中国矿业大学
申报单位	沈阳市市场监管事务服务中心（沈阳市检验检测中心）-沈阳特种设备检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

随着工业发展，管道在诸多领域的工业生产中应用更加广泛，管道在使用过程中，由于物体表面受到化学、物理等因素的作用，形成大量的污垢，流通面积缩小，根据伯努利方程分析，管内压力升高，可能高过管道的极限承压，造成严重的事故，因此使用管道除垢装置对于管道系统的安全运行具有重要意义。为解决管道清污的问题，本项目在国家自然科学基金委的资助下，突破管道状态检测、自动化诊断和清污关键技术，对石油化工、天然气、港口等诸多领域进行管道安全除污具有较大的借鉴意义。项目主要研究内容和创新成果如下：

**1. 低劳动强度、高劳动效率压力管道检测装置和清管器远程监测创新技术。**本项目创新研发了具备全面检测和远程监控功能的管道状态检测装置，能实现实时、远程的管道状态监测，通过对管道全厂 35.3km 的清管作业区段监测，实现判断准确率 100%。

**2. 高适配性、强实用性清管器系统部件创新技术。**项目针对清管器，分别研发了通球指示器、安全联锁装置、定位发射机等创新部件，能实现部件的通用化，提高清管器的紧凑性，降低制造运行成本约 25%。

**3. 高效率、高节能管道清污除垢创新技术。**项目在远程定位和通用部件的基础上，研发了自动化的清污除垢技术，通过泄流装置实现自动化，相较于已有的设备，清污水源减少了 15%，清管速度提高了 20%。

本项目所研发创新技术解决了国内清管器设计的关键技术问题，授权发明专利 4 项、实用新型专利 20 项，在广东省天然气管网有限公司、浙江天虹物资贸易有限公司、广西广投天然气管网有限公司、中石化川气东送天然气管道有限公司和中海广东天然气有限责任公司等单位推广应用，应用单位对本项目成果评价“该设备信息化程度高、安全可靠、易于操作”。项目成果近 3 年新增销售额 10300 万元，新增利润 4100 万元，新增税收 1708 万元，社会效益显著，部分产品入选“辽宁自主创新名优产品”，企业获美国机械工程师协会认证（ASME）。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	长输油气管道投产前检测技术研究及应用
主要完成人	苏林、韩焜、刘觉非、马雪莉、崔德荣、魏钰琳、薛鹏、孙婷婷、宁林飞、李卓远、毛申申、葛宇、尹逊金、庄金峰、吴科庆
主要完成单位	管网集团（徐州）管道检验检测有限公司
申报单位	管网集团（徐州）管道检验检测有限公司

### 申报项目简介（1000 字以内）

#### 主要内容：

对新建长输管道开展投产前几何变形检测、中心线测绘，可以准确确定管道走向和地理信息坐标；将检测结果与建设期施工数据进行对齐，可为管道完整性管理提供第一手资料；可及时发现并整治建设期产生的超标缺陷，确保管道不“带病投产”。为了更好的开展长输管道的投产前检测工作，公司决定自主立项开展具有较长续航能力、运行速度稳定的自爬行内检测器。

#### 技术经济指标：

动力系统：检测器自带动力系统，无需借助外部动力源；

几何变形检测精度：满足 SY/T 6597-2018《油气管道内检测技术规范》标准要求；

中心线测绘精度指标：满足 SY/T 6597-2018《油气管道内检测技术规范》标准要求；

单次检测里程：>200km；

速度控制指标：1.5-2m/s；

爬坡能力：具备 90° 爬坡能力，能够通过垂直管段；

扩展功能：搭载弱磁检测探头可开展盗油阀排查检测、搭载应力检测模块可开展管道应力检测、搭载视频采集模块，可对管道内部进行视频采集。

#### 促进行业科技进步作用：

传统的投产前内检测方式普遍采用压缩空气或水作为检测器的驱动力。采用压缩空气作为动力源需要配置大量的空压机、且由于气体的可压缩性，检测器运行速度极不稳定，导致检测数据质量差、结果可信度降低，且检测实施成本难高。难度大、风险高。采用水作为驱动介质需要大量的水源，且需要高压大扬程的水泵，检测后期的污水处理也相当复杂，采用水作为介质检测成本高、工艺复杂。针对自爬行检测技术，国内也有一些科研机构 and 检测单位开展了相关技术的研究，但单次检测距离均未超过 100km，普遍在 50km 以下，且检测器爬坡角度小，在管道中运行停球的风险较高。

通过本项目的开展，彻底解决了新建管道投产前内检测动力源的问题，显著降低了检测作业成本，减少了检测实施过程中的各种风险，提高了检测结果的精度。本项目成果成功应用之后，行业内各公司也均开始了长距离自动力检测技术的研发，对行业的快速发展起到了积极的推动作用。

#### 特点：

不需要介质推动，实现自爬行检测；检测器结构简单、可稳定持久运行，单次检测里程可达 200km；具备速度调节控制系统，保证检测器运行速度稳定；检测器通过能力强，能够顺利通过垂直管段；检测器可搭载其他检测模块，实现多种检测。该技术已实现系列化，能够开展  $\phi 219-1422$  管径管道的检测工作。

#### 应用推广情况：

公司应用该成果，已成功开展了日濮洛原油管道、董东原油管道、蒙西天然气管道等超过 5000km 管道的投产前检测工作，排查管道严重缺陷 2587 处，实现经济效益 45180 万元。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	油气站场管道输送系统智慧监测与诊断预警关键技术及工业化应用
主要完成人	张继旺、段礼祥、蔡爽、李威君、李华、宋伟科、杨智荣、李晓龙、王福运、李娜、刘媛媛、王荣仁、龚晓凤、胡亚男、杨黎凯
主要完成单位	中国特种设备检测研究院，中国石油大学（北京），国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院分公司，呼伦贝尔学院，山东科技大学，国家管网集团西部管道有限责任公司
申报单位	中国特种设备检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

项目面向油气站场管道输送系统安全保障的重大需求，在国家自然科学基金、国家市场监管总局科技计划、中国特检院内部基金以及多项企业横向项目的支持下，由中国特种设备检测研究院、中国石油大学（北京）等多家单位历经近十年的技术攻关，发明了油气管道输送系统一体化监测与诊断预警技术及系统平台，引领油气输送系统安全保障技术进步，项目创新成果如下：

（1）发明了油气站场管道输送系统一体化全方位智慧监测技术与装置。提出了压缩机组动叶片非接触式振动监测方法，发明了油气站场管道与动设备机组振动、温度、噪声、介质、压力 11 项参数一体化监测技术与装置，解决了海量监测数据高效“采-选-传-存-调”技术难题，实现了油气站场管道与动力机组全方位感知。

（2）发明了油气输送动力机组故障智能诊断方法。发明了非均匀欠采样信号的谱分析方法和变工况下故障迁移诊断模型，提出了动力机组早期微弱故障智能诊断技术，解决了油气输送动力机组微弱故障和管输送工艺动态变化工况下故障智能诊断难题，典型故障诊断准确率达到 97% 以上。

（3）发明了管输工艺动态变化下动力机组运行状态精准预测方法。提出了动力机组性能退化物理模型与多源在线监测数据融合驱动的时变粒子滤波预测方法，预测精度达到 92% 以上，实现了管输工艺动态变化下动力机组运行状态及劣化趋势的精准预测。

（4）研发了油气管道输送系统智慧监测与诊断预警系统平台。系统集成状态监测、故障诊断与状态预测等功能，解决了油气管道输送系统运行状态全面感知能力弱、故障智能诊断与预测预警水平不足等问题，全面提升了油气管道输送系统安全保障技术水平。

项目成果形成了 10 项发明专利，实用新型专利 2 项，4 项软件著作权，出版著作 2 部，发表论文 28 篇（SCI 收录 20 篇），发布国家标准 1 项，研制系统平台 2 套。项目形成的技术方法特色鲜明、创新水平高、实用性强，整体达到国际先进水平。项目成果已推广应用于国家管网集团等企业 200 余套油气输送管道与大型动设备机组中，近三年产生直接经济效益近 17 亿元，成功诊断故障 50 余次、预警 90 余次，避免了重特事故的发生。项目推动了油气管道输送系统安全保障技术进步，为油气管道输送系统智能运维提供了科学依据，发挥行业引领和示范作用，可推广应用到其他油气站场管道输送系统中，社会与经济效益显著。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	高密度聚乙烯管道高温高湿环境老化性能评价与焊接缺陷检测研究
主要完成人	杨波、王志刚、李智、李明阳、丁金森、翟伟、李茂东、倪进飞、邓健怡
主要完成单位	广州特种设备检测研究院、广东省特种设备检测研究院珠海检测院
申报单位	广州特种设备检测研究院
申报项目简介（1000 字以内）	
<p><b>1、项目主要研究内容</b></p> <p>随着我国城市埋地聚乙烯燃气管道服役时间不断增加，管道老化和焊接缺陷程度不断加深，直接影响管道系统的长期运行安全。项目模拟华南地区高温高湿的环境条件，研究高温、高湿和压力环境下，高密度聚乙烯管道的老化性能以及焊接缺陷检测技术：</p> <p>（1）建立高温、高湿和内压条件下的老化试验环境，并通过 DSC、TG、FTIR 和拉伸试验等微观、宏观测试，建立高温、高湿和内压状态下，高密度聚乙烯管道的老化性能变化规律，实现高密度聚乙烯管道复杂环境下的耐老化性能评价；</p> <p>（2）通过 PAUT 和 DR 两种无损检测技术对高密度聚乙烯管道的焊接缺陷进行无损检测，详细分析各类型缺陷的特征图谱，为高密度聚乙烯管道焊接缺陷提供有快速有效的检验检测手段。</p> <p><b>2、项目实现的技术、经济指标</b></p> <p>（1）采用 1 套 80℃ 的高温热水浸泡的老化试验装置，管道内压 <math>p=1.1\text{MPa}</math>，试验时间 <math>t=500\text{h}</math>，建立了 HDPE 管道高温、高湿环境化下老化性能评价指标 4 个，发表了中文核心论文 1 篇，并应用于委托检测项目；</p> <p>（2）制备了高密度聚乙烯热熔接头合格和典型缺陷试样 3 种，电熔接头合格和典型缺陷试样 4 种，并研究了 HDPE 管道焊接接头缺陷无损检测技术 2 项，申请了发明专利 2 项，发表中文核心论文 2 篇，并应用于委托检测项目。</p> <p><b>3、促进行业科技进步作用</b></p> <p>目前，对于符合实际工况的城市埋地燃气聚乙烯管道老化性能评价和焊接缺陷检测技术研究较少。本项目研究 HDPE 燃气管道在高温、高湿和压力环境下的老化性能以及焊接缺陷检测技术，建立实际工况下在役埋地聚乙烯燃气管道老化性能评价指标和焊接缺陷无损检测技术，为在役埋地聚乙烯燃气管道寿命预测和安全评估提供准确、便捷的评价方法。</p> <p><b>4、应用推广情况</b></p> <p>项目研究成果先后为佛山市顺德区港华燃气有限公司、广州翱科机电设备有限公司和国家塑料制品质量监督检验中心（福州）等多家聚乙烯燃气管道运维、检测机构提供现场检测。检测结果表明，本项目方法可准确评价在役埋地聚乙烯燃气管道老化性能和焊接缺陷无损检测，相比传统目视和破坏性检测方法需要停气、截管等繁琐流程，本项目方法具有非破坏、结果可靠、检测成本低等优势。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	聚乙烯管材耐慢速裂纹性能的应急快速评价研究
主要完成人	杨波、李茂东、翟伟、王志刚、王伟雄、徐青永、笄箐、李智、李悦、李仕平、许贤顺、伍振凌、何颖怡
主要完成单位	广州特种设备检测研究院
申报单位	广州特种设备检测研究院
申报项目简介（1000 字以内）	
<p><b>1、项目主要研究内容</b></p> <p>本项目广泛调研国内外聚乙烯燃气管道耐慢速裂纹增长性能，研制了一台基于循环载荷试验的耐慢速裂纹扩展性能应急快速评价设备，相比传统方法，运用循环载荷裂纹圆棒法可大幅缩短试验周期，实现了 PE 管材的耐慢速裂纹性能应急快速评价。项目提出了一种含缺陷 PE 燃气管道剩余寿命的快速预测方法，可为聚乙烯燃气管道质量安全的检测评价等提供了技术支持，具有良好的经济效益和社会效益。</p> <p><b>2、项目实现的技术、经济指标</b></p> <p>(1) 研发的一种聚乙烯管材耐慢速裂纹性能的应急快速评价方法，可以对聚乙烯管材耐慢速裂纹性能进行测试及性能评级，PE80 试验周期不超过 24h，PE100 试验周期不超过 72h，以及 PE100-RC 试验周期一般不超过 96h，大大缩短试验周期，可以实现应急快速评价。</p> <p>(2) 研发的一种含缺陷 PE 燃气管道剩余使用寿命的快速预测技术。该技术可开展聚乙烯燃气管道的剩余寿命预测研究，可有效降低和预防聚乙烯燃气管道失效事故的发生，降低事故带来的人员、经济和财产损失。</p> <p><b>3、促进行业科技进步作用、特点</b></p> <p>本项目的研究建立的聚乙烯管材耐慢速裂纹增长性能的加速评估方法与燃气管道剩余寿命的预测，能为聚乙烯燃气管道相关行业的制造、建设及运营企业提供理论技术指导，为各级政府安全监管部门的综合监管及协调管理提供科学的决策依据，可有效降低和预防聚乙烯燃气管道失效事故的发生，降低事故带来的人员、经济和财产损失，保障经济及社会的稳定安全发展，维护社会公共安全。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	在役工业管道典型缺陷的信息化管理和分析
主要完成人	肖超波、李伟、李振方、陈成、周杨飞、马柯、禹威、林桥、杨根华、邵翔、贺肖、范恩庆、钟晓迅
主要完成单位	广州特种设备检测研究院
申报单位	广州特种设备检测研究院
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>为了加强特种设备安全工作，预防特种设备事故，保障人身和财产安全，促进经济社会发展，我国于 2013 年 6 月 29 日通过了《中华人民共和国特种设备安全法》，并于 2014 年 1 月 1 日起实施。该法律的颁布实施显明了我们国家对特种设备使用的安全非常重视。压力管道安全使用及事故防范关系到人民群众的生命财产安全与国家经济发展，为了促进压力管道的安全使用，除了应加强对特种设备经营与使用的监督外，需不断的提升检验检测技术队伍的技术水平，优化检验检测方法方式。</p> <p>本项目对在役工业管道定期检验过程中发现典型缺陷进行研究分析，总结了检验过程中常见的典型缺陷，并开发一个软件系统，集成了对工业管道典型缺陷相关数据信息进行收集、分类管理、快速查询、超标缺陷安全状况等级评定、缺陷统计分析等功能为一体的信息平台。依赖于该平台的数据收集管理功能，建立起了管道缺陷数据库，给管道安全相关技术人员积累了丰富的经验数据，为管道缺陷分析和管道安全性研究、决策工作者提供宝贵的素材。基于管道缺陷的快速查询和展示功能，为管道安全相关技术人员在缺陷问题方面提供一个交流、培训的资源共享平台，帮助提高工程技术人员对管道安全管理或检验检测的专业水平。该平台实现了超标缺陷的安全状况等级评定和耐压强度校核的信息化评定，促进了检验检测机构的信息化水平，提高了检验人员工作的质量和效率。缺陷的统计分析及管道信息导入地图、分类查询功能，辅助监管部门对同类问题结合地域特点进行管理、对某区域内的某些问题进行摸底调查等。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	在用含缺陷油气管道的安全评定系统开发
主要完成人	林桥、肖超波、陈成、周杨飞、邵翔、李伟、李振方、杨根华、贺肖、范恩庆、钟晓迅、张家源、何叫恒、李星雨
主要完成单位	广州特种设备检测研究院、暨南大学
申报单位	广州特种设备检测研究院
申报项目简介（1000字以内）	
<p>油气管道作为石油、天然气的主要运输方式，能否安全运行直接关系到能源安全和人民生命财产安全。油气管道在长期运行过程中，由于受外部破坏、施工质量、杂散电流干扰和腐蚀等原因导致管道存在焊接缺陷、凹陷、腐蚀减薄、错边及弥散型缺陷等。油气管道缺陷的存在将严重威胁着管道的承载能力和运行寿命，甚至使管道发生失效。可见，对油气管道缺陷进行准确高效的评定，能在短时间内为管道维护和大修决策提供准确依据。目前，国内关于油气管道缺陷的安全评定的标准众多，不同标准的评定计算方法不完全一样，没有一个标准或条件来统一缺陷的安全评定，且各评定方法各有优势。通常，油气管道长度都是几十公里以上，在定期检验时，内检测器采集缺陷数量巨大，采用相同评定方法对管道缺陷安全评定的计算工作量巨大，如果需要采用不同标准对管道缺陷进行评定结果对比，那计算工作量将不可想象。因此，如果能借助计算机软件，开发一套在用含缺陷油气管道的安全评定系统，将大大提高计算效率和准确性。</p> <p>本项目对不同的合于使用评价标准进行分析并归纳总结，通过计算机编程，将国内常用的合于使用评定标准集成在一个评定软件，同时，对缺陷进行分类，开发不同缺陷类型（如凹陷、凹坑和腐蚀减薄等缺陷）的评定模块，输入缺陷检测参数后，模块中可以选取不同的评定标准进行计算，并得出评价结论（可使用，限制使用、维修，更换）。通过开发不同缺陷计算评定模块，开发在用含缺陷油气管道的安全评定系统。该系统实现了对相同缺陷的批量化计算，大大提高缺陷评定效率，可以快速为提供缺陷的处理建议。该评定系统的开发，大大简化了对油气管道缺陷的计算工作量，减轻评定人员的工作量，同时也提高了油气管道缺陷的评定效率和准确性。</p> <p>项目主要研究内容包括：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 研究开发的在用含缺陷油气管道安全评定系统，按缺陷类型来划分模块，实现相同的缺陷可以在一个缺陷模块采用不同的合于使用评价标准进行评定，对评定结果进行分析对比。</li><li>(2) 研究开发的在用含缺陷油气管道安全评定系统，可实现相同缺陷的批量化计算，提高计算效率，降低评估人员的工作量，为管道的修复和使用提供快速有效的评定依据。</li><li>(3) 研究开发的在用含缺陷油气管道安全评定系统，建立常用材料数据库，实现常用材料性能参数的快速调出，并可以将评定过程接触到新材料的相关性能参数也录入系统。</li><li>(4) 研究开发含缺陷油气管道安全评定系统，具备开发有限元分析软件的接口的架构，为实现软件的二次开发做准备。</li></ol>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	聚乙烯注塑管件熔合线质量评价与控制方法研究
主要完成人	吴文栋、吴出华、涂欣、王文笔、笪菁、辛明亮、陈家善、李智、郑佩根
主要完成单位	广州特种设备检测研究院，南塑建材塑胶制品(深圳)有限公司
申报单位	广州特种设备检测研究院

申报项目简介（1000 字以内）

### 1、项目主要研究内容

本项目成果主要应用于聚乙烯注塑管件产品生产工艺控制和产品质量监控环节，相对于传统的静液压强度试验方法，研发的压扁试验方法具有测试时间短、测试成本低、测试效率高的特点，项目对比分析了压扁试验与传统静液压强度试验的异同，明确了压扁试验方法的操作过程控制与试验参数的设置，可以快速有效地评价管件耐压能力，尤其是管件强度薄弱位置熔合线强度。

### 2、项目实现的技术、经济指标

(1) 研发的一种评价聚乙烯注塑管件熔合线强度的压扁试验方法，相对于传统的长期静液压试验，可以对聚乙烯注塑管件成型过程中薄弱处的熔合线位置的质量进行快速简易评价，具有测试时间短、测试成本低、测试效率高的优点。

(2) 快速简易的压扁试验方法，评价管件质量缺陷针对性强，可以在产品设计研发阶段的工艺优化和产品批量生产阶段的质量监控，降低产品的次品率和测试成本。

### 3、促进行业科技进步作用、特点

本项目的研究建立在快速简易压扁试验方法与传统长期静液压试验方法对管件耐压能力评价的对比分析，指出了两者的异同，能为聚乙烯管件相关行业的制造与检测提供理论技术指导，为各级政府监管部门的综合监管及协调管理提供科学的决策依据，可有效提高聚乙烯管件产品质量，优化产品生产工艺和降低企业生产检测成本，保障经济及社会的稳定安全发展，维护社会公共安全。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	石墨烯/纳米 Fe 复合改性防腐涂层的研发
主要完成人	涂欣、李茂东、丁金森、杨波、吴文栋、邓健怡、李智
主要完成单位	广州特种承压设备检测研究院
申报单位	广州特种承压设备检测研究院
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>项目以石墨烯和纳米 Fe 为复合改性组分，制备出一种高性能、长寿命、耐腐蚀的石墨烯改性复合涂层，研究表明加入适量石墨烯（石墨烯的掺量为 0.4%-0.6%）的复合涂层防腐性能明显优于纯环氧树脂，有效提升防腐涂层的防腐性能，社会和经济效益显著。</p> <p>项目主要研究内容如下：</p> <p>(1) 石墨烯-纳米Fe-环氧树脂三相分散体系的获得与分散悬浮性能优化</p> <p>a) 基于对石墨烯的粒度调整与粒形控制，通过物理分散与化学分散的有机结合，实现石墨烯和纳米金属颗粒在环氧树脂中的高度分散与稳定悬浮。b) 研究石墨烯粒子尺寸与形状、纳米金属材质与粒径、分散剂种类与用量、分散工艺及其优化参数等因素对体系分散均匀度和悬浮稳定性的影响。c) 测定树脂-石墨烯-纳米金属粉三相分散体系的流动度、表面张力、界面润湿特性、粘结力等性能指标并研讨其改善方法，目标获得高度均匀稳定的、便于高性能防腐涂层涂装施工的石墨烯-纳米金属-树脂分散体系。</p> <p>(2) 石墨烯/纳米金属Fe复合改性环氧树脂涂层的涂装工艺与使用性能</p> <p>a) 据石墨烯-纳米金属-环氧树脂三相分散体系的技术特点及管道防腐要求，研发适应于复杂工况的管道涂装工艺，通过对比实验的方法考察、讨论各工艺方法及主要因素对防腐涂层微观结构、表面状态和使用性能的影响规律和作用机制。b) 用最优化试验设计方法确定防腐涂层成膜的最佳工艺参数，获取高性能石墨烯增韧防腐涂层。c) 石墨烯/纳米金属复合改性防腐涂层的力学性能测试，在实验室模拟条件下评测防腐涂层的力学性能特别是力学强度、断裂韧性、抗冲击能力、耐冲刷性，耐久性能如耐候性、耐热性、抗热震能力。d) 石墨烯/纳米金属复合改性涂层的防腐蚀性能测试，尤其是酸性、碱性、油污、盐卤等环境中的耐受能力与性能恶化情况。</p> <p>(3) 石墨烯-纳米金属Fe的复合改性机理与工作机理研究</p> <p>(a) 针对多种应用环境尤其严苛的酸、碱、盐、油污等环境，系统阐释石墨烯和纳米金属对涂层腐蚀行为的缓阻作用。(b) 理论探讨石墨烯与纳米金属在防腐效能方面的协同效应及其作用机制，为高性能防腐材料的研发与推广提供理论支撑。</p> <p>项目申请国家发明和实用新型专利各 1 件，发表论文 2 篇。项目研发的防腐涂层在江门市蓬江区胜华钢管防腐有限公司等多个企业应用于金属管道的防腐，涂层工艺可操作性强。该涂层有良好的化学稳定性和防腐性能，储存或者运输过程中未发现异常现象，满足防腐性能要求；环保性能显著，无毒、无刺激性气味，提高了防腐涂层的安全性和使用性能，推动了防腐涂层的产业结构升级和行业发展。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	聚乙烯燃气管道电熔焊接接头失效性能研究
主要完成人	李智、王志刚、喻文、郑佩根、丁金森、辛明亮、吴文栋、涂欣、竺菁
主要完成单位	广州特种设备检测研究院
申报单位	广州特种设备检测研究院
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>PE 燃气管道作为一种承压特种设备，输送介质为易燃易爆品，一旦发生事故，将直接影响到公众的生命及财产安全，是一个需要引起重视的问题。随着服役年限的增加以及应用范围的加大，PE 燃气管道暴露出的安全问题愈加突出，到目前为止国内外 PE 燃气管道已发生多次事故。据统计，除人为开挖破坏外，80%以上的事故是由于管材电熔焊接接头失效导致燃气泄漏造成的，主要原因是在管材铺设过程中，由于受到焊接工艺滞后、焊工经验不足以及管材铺设现场工况恶劣等影响，管材焊接接头位置容易出现裂纹、孔洞、夹渣、冷焊及过焊等典型缺陷，导致各项性能较管材本身相差较大，造成管材在使用过程中，当持续受到温度、应力及土壤腐蚀等外界因素影响时，管材焊接接头的典型缺陷容易扩展成更为宏观的裂纹缺陷，当缺陷由管道内壁扩展至外壁时，就会造成管道介质泄漏，而 PE 燃气管道输送的介质为易燃易爆品，一旦发生泄漏，后果将是不堪设想的。所以，研究聚乙烯燃气管道电熔焊接接头失效性能，实现管材焊接接头的性能评价是维护城市埋地燃气管道安全稳定运行，保障人民的生命财产安全亟需解决的技术难题。然而，当前我国对于聚乙烯燃气管道焊接接头失效性能的研究仍处于较为初级的阶段。目前针对管道接头焊接质量的验收方法主要采用目视检测和破坏性检测，存在评价结果准确性差、效率低、无法全区域检测和无法识别接头内部焊接缺陷等问题。</p> <p>本项目针对城市埋地聚乙烯燃气管道电熔焊接接头失效性能展开了研究，通过分析聚乙烯管道电熔焊接接头的典型缺陷类型，并采用超声相控阵检测技术（PAUT）实现聚乙烯管道电熔焊接接头典型焊接缺陷的无损评价，通过详细分析接头的典型缺陷特征图谱，归纳出聚乙烯电熔焊接接头典型特征图谱库，并采用剥离试验等试验进行联合验证，最终建立管材焊接接头安全性能评价体系，对保障我国城镇燃气管网的安全稳定运行起到重要的保障作用，具有重要的工程意义。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	油气储运设施智能检测与预警系统关键技术研究及应用
主要完成人	宋高峰、张延兵、郭振祥、卢泓方、陈潇、张一辉、张颖、孙志涛、徐中原
主要完成单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院、东南大学、南通友联数码技术开发有限公司、常州大学
申报单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院

## 申报项目简介（1000字以内）

在油气供应链中，大型储罐与管道构成了一套关键的特种承压设施，负责储存及运输石油产品与天然气。这些设施面临诸如腐蚀与机械性损伤等多种因素，极易引发泄漏事故。泄漏或爆炸事故的发生不仅可能导致重大的人员伤亡与经济损失，同时也极有可能对周边环境造成长期且严重的污染。因此，为了精确掌握储罐及管道的实时健康状况，进行细致的检测与监测预警活动显得尤为关键。在众多的无损检测技术中，声学检测技术被广泛认为是对于这些承压特种设施进行质量控制与在役安全检测的最为有效的技术手段之一。尽管如此，当前的实际状况揭示了两个主要的技术障碍。首先，尽管存在对于大跨度设施（例如储罐）进行连续监测的迫切需求，但至今尚缺乏相应的智能设备来满足此需求。其次，即便收集到了监测数据，现有技术也尚未能够在此基础上实现对油气设施的智能预警。这两大技术瓶颈严重阻碍了声学检测技术在油气设施领域的应用与推广，迫切需要突破这一局限，以保障油气供应链的安全高效运作。

在当前工程技术与应用科学的进步推动下，开发与实施专门用于沿建筑物表面爬行的检测机器人，这些机器人能够在完成对关键监测数据的收集后，依托于物联网（IoT）技术、大数据分析及其他信息技术手段，实现对油气设施的实时在线预警机制，对于提升声学检测技术在现场的实施效率以及其在相关领域的应用推广，扮演了一个不可或缺的角色。此外，该技术方案支持大型储罐的自由移动声学检测能力，进而基于物联网技术构建一个声学在线监测及预警系统，专门针对腐蚀损伤状态的实时追踪与分析。在此技术领域内，尤其是在国内，还未见成功案例的报道。

本项目源于国家市场监督管理总局科技计划项目“基于爬壁机器人的危险环境特种设备损伤检测系统研制”（项目编号：2019MK153）、江苏省市场监督管理局科技计划项目“基于物联网的站场管道腐蚀声学在线监测及预警技术研究”（编号：KJ207515）。主要针对传统储罐检测准备工作复杂、耗时长、危险性高的问题，研发了搭载 TOFD 检测仪的爬壁机器人，提出了基于线结构光的焊缝识别及自主跟踪算法。提出了管道动态腐蚀声发射信号特征识别智能算法，实现了在线实时监测大数据分析的管道腐蚀状态量化评价方法。构建了腐蚀管道的特征提取算法，提出了基于多目标优化的腐蚀缺陷管道剩余强度数据驱动鲁棒模型。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	城市燃气管网改性高密度聚乙烯管道结构完整性关键技术及应用
主要完成人	王胜辉、汤陈怀、杨振国、张俊、龚嶷、陈江、印军华、何宗辉
主要完成单位	上海市特种设备监督检验技术研究院、复旦大学、上海派普诺管道检测科技发展有限公司、上海燃气有限公司、上海海骄机电工程有限公司
申报单位	上海市特种设备监督检验技术研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

燃气管网是城市安全运行的“生命线”，改性高密度聚乙烯（HDPE）管道材料凭借耐腐蚀和施工便捷等优点，在城市燃气管网中得到大量应用。本项目通过对城市燃气管网改性 HDPE 管道结构完整性关键技术研究及应用，解决了 HDPE 管材制备与焊接、焊接接头无损检测、不停输带压开孔封堵和管道老化评估等关键技术问题，开发了核心装备和先进工艺，依靠科技赋能，保障燃气安全。主要创新成果如下：

（1）研究改性 HDPE 管材生产和管道焊接工艺，归纳电熔和热熔焊接的缺陷种类及成因，首次系统提出焊接接头质量检查要求，发明了用于 HDPE 管道电熔和热熔的焊接装备，提升了管道本质安全。

（2）基于相控阵超声动态滤波接收和空间复合成像技术形成了电熔和热熔焊接接头缺陷数据库和对应的回波图像，建立了包含 HDPE 管道电熔和热熔焊接接头无损检测工艺和质量分级评价方法，发明了一种非金属材料焊接缺陷智能检测方法及系统。

（3）基于 HDPE 管材的力学性能和使用特性，分析验证了不停输带压开孔、带压封堵的可靠性和有效性，开发了 HDPE 管道不停输带压开孔、带压封堵作业的先进工艺。

（4）通过检测与表征 HDPE 管材表观状况和各项理化性能，综合分析其老化过程，建立了 HDPE 管材在实际使用环境中的老化安全评估方法，为预测管道的剩余寿命提供重要依据。

本项目开展的城市燃气管网改性高密度聚乙烯管道结构完整性关键技术及应用，为城市燃气管网的安全运行提供了科学保障。共形成各类知识产权 21 项，包括发明专利 3 项，制修订行业和地方标准 10 项，发表论文 17 篇，其中 SCI 论文 4 篇，出版专著 1 本。项目验收报告和用户报告表明本项目“保证了聚乙烯管道的施工质量”，上海科学技术情报研究所的科技查新报告检索表明“在国内未见其他相同文献报道，项目具有国内新颖性”。项目成果已应用于上海市各主要燃气企业和国内其他省市，产生直接经济效益超 2.6 亿元。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	油气管道智能内检测装备研究及应用
主要完成人	王继锋、左延田、汤晓英、赵番、钱耀洲、刘勤、翁志良、薛小龙、侯少星、王洁璐、黄奕昶、蒋卡克、贾开明、何爱妮、浦哲
主要完成单位	上海市特种设备监督检验技术研究院，上海天然气管网有限公司，智云安科技（北京）有限公司
申报单位	上海市特种设备监督检验技术研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

本项目属于安全生产技术领域。

油气管道是国家重大能源基础设施，是国家经济和民生的“命脉”。目前我国有近 200 万公里的在役油气管道，其安全直接关系到能源安全和国计民生。漏磁内检测是油气管道最有效的检测方法，被誉为“国之重器”。本世纪以来，我国管道内检测技术基本打破了国外垄断并实现了国产化替代，但在轻量化、高适应性、缺陷智能量化等方面，仍面临亟需突破的关键技术难题。

在上海市科委、基地平台建设等项目的支持下，依托上海压力管道智能检测工程技术研究中心，本项目开展了多项技术攻关，形成了具有自主知识产权的漏磁智能内检测关键技术，主要成果包括：

1. 研制了单节式轻量化漏磁内检测装备。攻克了强干扰下弱信号检测的漏磁/涡流集成化传感技术、刚柔耦合动力学仿真技术，突破了传统检测器必须多节的结构限制，实现了检测器单节轻量化，解决了低压低流量管道的检测难题。

2. 研发了高速采集存储及缺陷精确定位系统。提出了基于时间戳的主从分布式数据采集存储系统，开发了基于 AI 修正的多源数据融合缺陷定位及中心线测绘系统，攻克了检测器在高速下数据采集存储及缺陷精确定位的难题。

3. 提出了漏磁检测缺陷智能量化算法。通过对三维瞬态漏磁仿真和缺陷样本库构建等技术的研究，研发了特征自学习的 DRCRNN 缺陷尺寸智能量化算法，实现了深度±8.5%壁厚的检测精度，解决了缺陷快速智能量化的难题。

4. 构建了内检测研发和测试平台。建立了系列化特殊应用场景的管道内检测装备测试体系，推动了行业示范应用。

该成果获得授权发明专利 7 项，实用新型专利 32 项，软件著作权 13 项，发表论文 22 篇，撰写专著 2 部，制定标准 9 项。2023 年 3 月，由中国特种设备检验协会鉴定认为，该成果达到了国内领先水平，其中缺陷智能量化技术达到了国际先进水平。目前已经成功在上海天然气管网、国家管网等管线进行工程应用，经济效益显著。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	工业管道智能化检测与评价关键技术研究与应用
主要完成人	蒋诚航、刘延雷、陈涛、余兵、赵哲明、金斌戈、廖晓玲、汪宏、李伟忠、王飞、黄泽、钮建良、杨志军、朱凯、金志江
主要完成单位	杭州市特种设备检验科学研究院、浙江大学、浙江工业大学、东北石油大学、中国计量大学、硕德（北京）科技有限公司、武汉中科创新技术股份有限公司
申报单位	杭州市特种设备检验科学研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

针对工业管道缺陷检测和评价的智能化需求，项目团队开展了以下几方面的研究：

（1）针对相控阵检测技术，开发三维缺陷成像系统，并发展直接建模与快速评价技术；采用外表面流体冷却激励的方式开展管道缺陷初筛技术研究；基于超声研究耐热合金钢材料珠光体球化检测技术，并提出快速评价方法；采用数值仿真方法优化设计漏磁检测的励磁结构，使其便携易操作；基于无人机平台，解决图像处理难题，采用电磁检测方法研制测厚结构。

（2）通过开发管线应力分析及缺陷评估系统，实现将各安全评估准则的模块化、程序化，在评定过程中，能根据用户输入的实际缺陷参数，将复杂的缺陷简化为标准缺陷，结合应力分析得到的受力情况按照安全评价模型进行评定计算，自动给出评定报告，大大降低工程人员对安全评定应用难度。

### （3）工业管道相关智能检测仪器开发

在非线性和线性超声技术研究和标准球化试件的检测数据基础上，开发适用于特种设备检验现场的基于超声技术的便携式球化检测仪。基于无线和多轮驱动技术，开发适合高空爬行作业的轻量化管道腐蚀漏磁检测仪；借助无人机平台，融合红外与电磁检测技术，研发具备高空飞行等无人作业功能的工业管道检测装置。

相关研究成果对提升工业管道的检验检测和评价能力具有重要作用，对于保障工业管道的安全运行提供了有效的技术手段。经过国内外查新，相关成果处于国际先进水平。其中研制的便携式管道无线漏磁扫描仪、超声高温工业管道珠光体球化快速检测仪、无人机高空工业管道检测系统处于国际领先水平。

无人机检测系统和漏磁检测仪目前已应用于多次化工厂管廊的检验中，超声球化检测仪已在锅炉蒸汽管道检验中开展了应用，三维相控阵检测评价系统目前完成实验室验证。相关应用和实验结果表明开发的工业管道智能化检测仪器操作智能便捷应用前景好，可以为特检行业的安全保障提供有效的硬件条件支撑。工业管道缺陷评价系统已在多家使用单位进行了应用，为常规检验发现的超标缺陷提供了有效的解决方案，为用户不停机维修提供了技术支撑。得到了用户的良好反应，具有非常广阔的市场应用前景。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	多传感器融合驱动的气瓶质量检测平台研究开发与应用
主要完成人	武向鹏、郭新鹏、潘勇、李凤龙、尹鹏、毕延苹、张义、杨旭、陈猛、许广、李志恒
主要完成单位	河北省特种设备监督检验研究院邯郸分院、山东特联信息科技有限公司
申报单位	河北省特种设备监督检验研究院邯郸分院

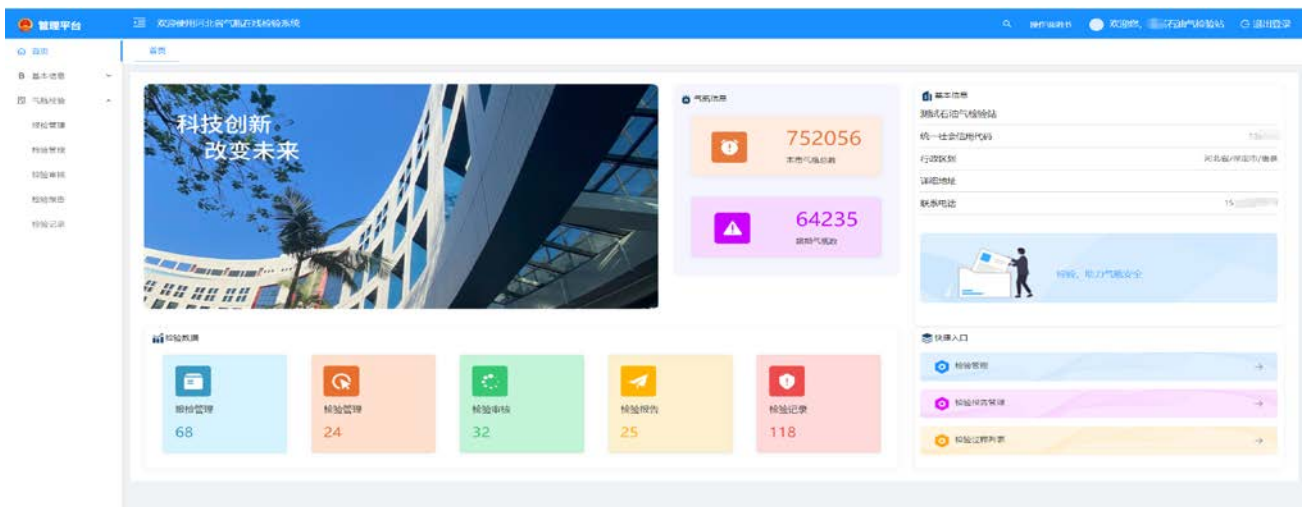
## 申报项目简介（1000 字以内）

气瓶在化学、工业、军工等领域中作用重大，其质量和安全性至关重要。然而，气瓶内外部的损坏和缺陷可能导致爆炸或泄漏，威胁人们的生命财产安全。因此，开发高精度、高效率、低成本的气瓶缺陷检测技术具有重要意义。目前，气瓶缺陷检测市场发展迅速，技术不断向自动化和智能化发展。本项目的实施将推动气瓶质量检测技术的发展，提高企业科技创新水平，为气瓶行业智能检测提供借鉴，有助于减少气瓶事故，保障人们的生命财产安全。

以气瓶质量检测为应用背景，针对现有检测平台数据采集片面化、检测环节孤岛化以及数据分析智能化程度低等难题，结合人工智能、机器人智能控制和机器视觉等新兴技术，开展多传感器融合驱动的气瓶质量检测平台开发及产业化推广。

突破复杂环境下视频图像精确采集和高效遍历性机器人路径规划技术，解决基于多传感器的气瓶外观图像采集的精确性和完整性问题；突破多传感器信息融合与全景图像精确拼接技术，解决气瓶 3D 图像模型构建问题；突破自学习模型构建和缺陷特征精准提取与分类辨识技术，解决气瓶缺陷辨识精确性低的问题。

最终，搭建多传感器融合驱动的气瓶质量智能检测平台，实现气瓶质量检测的数字化、智能化和一体化等目标。该项目的实施，不仅助力特种设备行业安全生产管理，同时，推动我国气瓶质量检测行业智能化升级改造，还能带来显著的经济和社会效益。



注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；  
项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	燃气气瓶全生命周期安全监管数字赋能模式及关键技术研究与应用
主要完成人	杜清, 李文炜, 吴琳琳, 南秀娟, 王水祥, 胡斌, 徐良伟, 李存岑, 裘夏愉, 凡伟, 钱家珠, 周小龙
主要完成单位	杭州市特种设备检验科学研究院, 中国计量大学, 瓶安用气(杭州)物联网科技有限公司, 杭州萧燃燃气配送服务有限公司, 富阳华润燃气有限公司, 浙江余燃燃气有限公司
申报单位	杭州市特种设备检验科学研究院

### 申报项目简介(1000字以内)

液化石油气瓶相关安全事故总量居高不下, 事关民生安全和基层社区治理, 成为党和政府关注重点。液化石油气瓶作为串连液化气安全监管与服务的主线, 其监管职责跨越多个部门和环节, 再加上非法或者无证经营等环节存在各类违法违规行为, 导致广泛涉及民生的液化石油气钢瓶监管依然是全国性、行业性的“老大难”问题, 人民群众满意度偏低。

本项目主要依托国家市场监督管理总局科技计划项目, 建立了“以瓶为凭”的紧抓气瓶流转环节核心数据的数字赋能模式和有效溯源方法, 开展了液化石油气气瓶全生命周期流转关键节点的管控模式研究, 完成了液化石油气气瓶安全监管系统的开发和技术创新, 并开展实际应用, 取得良好的社会效益:

#### (1) 监管模式和追溯方式创新

基于“无缝隙政府”理论, 提出“无缝隙安全监管”模式, 以政府、企业和用户三方的需求和公共价值作为协同原则, 通过构建信息共享平台, 建立有机、有效、可追踪、可识别的管理系统, 建设多元参与的全景式、全过程监管的制度创新体系。

#### (2) 液化石油气气瓶节点的数据管控

梳理液化石油气气瓶全生命周期中主要环节的关键特征和核心信息, 结合企业实际业务流程的具体使用场景, 研发智能采集器、信息载体及其他各种硬件, 开发批量化自动化的智能采集方式, 以区块链的数据传递方式搭建信息传递链, 建立数据智能分析模型实现经营过程和用气行为的安全监管。

本项目获列入“液化石油气充装信息平台建设”全国试点, 入选第四届市场监管领域社会共治十大优秀案例和北京大学大数据中心“物联网国家重点项目”百万级示范应用场景, 2次被央视栏目专题报道, 纳入《全国安全生产简报》2024年第20期。相关成果授权发明专利1项、实用新型专利5项、外观设计1项、软件著作权13项, 发表论文14篇, 参与修订强制性国家标准 GB 5842-2023《液化石油气钢瓶》, 国家职业技能标准 GZB 4-11-02-00-2021《燃气供应服务员》、中国城市燃气协会团体标准2项。

项目构建液化石油气气瓶全过程信息化质量安全追溯体系, 可为不同环节的用户提供个性化的需求服务, 并为各政府监管职能部门提供监管有效手段, 实现全域应用、全程管理、全时预警、全链监管, 从企业端、监管端、用户端实现“数治瓶安、数智瓶案”液化石油气气瓶全生命周期全链式闭环管理。

注: 该公示表内容须与申报书中相关内容一致;

项目简介是对项目的扼要概括, 用于公示, 接受社会监督, 请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电梯应急救援平台示范项目及应急救援关键机理技术研究
主要完成人	苗锐、叶伟、闫歌、鹿剑、鲁玉坤
主要完成单位	新疆维吾尔自治区特种设备检验研究院
申报单位	新疆维吾尔自治区特种设备检验研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

该项目的的主要内容是重点研究基于电梯应急救援平台下电梯应急救援领域示范平台项目在加强电梯应急救援作用程度、潜在改进方向，以及实际解决电梯应急救援及电梯相关系统间相对独立数据信息关键技术问题，特别关注应急协调指挥、安全咨询服务、风险监测监控、社会多元共治等四个主要方面。

该项目建立与完善了电梯困人救援的“3109”理论，选定特定典型救援场所进行试验研究，探讨电梯应急救援模式，进一步完善了电梯困人救援的“3109”理论，并建立“3109”理论下的电梯应急救援的标准化模式。通过多种方式，我们将基于全疆电梯应急救援示范项目对全疆各区平台建设取得成果及数据进行分析，并制定详细的研究方法及研究数据需求。然后实地全面组织研究，建立与完善新疆电梯应急救援平台建设，实现坐席模式与无坐席模式的有机结合，推进全疆范围内的统一协调联动。选定具有一定代表性的试点单位，通过比对原实施救援技术，进一步提出缩减救援时间的最佳解决方案，并总结出一套切实可行的实施方案，完成标准化电梯救援程序建设与优化。

该项目使电梯困人事故的救援速度显著提升，被困人员的安全得到更及时的保障。其次，我们的应急救援工作更加高效和精准，减少了不必要的时间和资源浪费。同时，作为使用单位，我们更加深刻地认识到电梯安全管理的重要性，从而更加积极地履行主体责任。这些积极效果进一步推动了电梯应急救援领域的改进和发展，提升了整个社会对电梯安全问题的关注度。

该项目自实施以来，通过引入语音呼叫中心、应急救援处置平台以及智慧救援 APP，成功实现了无坐席模式的电梯应急救援体系。在这个体系中，被困人员、使用单位管理人员、签约维保单位救援人员以及网格救援单位人员等不同角色之间的协同配合得以实现。呼叫、短信提醒以及救援流程都得到了科学、严谨、高效的设计与优化。通过该项目的推广应用，不仅进一步加强了我们作为电梯使用单位的主体责任，还推动了电梯维保单位的救援能力的全面提升，为科学化的监管提供了强有力的技术支持。

项目的主要成果包括地方标准申请 6 项，计算机软件著作权 4 项，实用新型专利 2 项，发表科技论文 6 篇，以及新方法 1 项。通过该项目的建设，实现了电梯应急救援的快速安全实现，无二次事故及次生事故的发生，提升总体应急救援能力，建设协调统一救援组织，发挥平台在保障电梯安全监察中的必要数据支撑作用，保障人民生命安全，提升人民生活幸福感、获得感和安全感，从而产生积极的社会效益。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	老旧电梯制动系统风险控制技术研究
主要完成人	张绪鹏, 王小轮, 安辉, 邱志梅, 薛艳梅, 韩志国, 吕凌飞, 刘博文, 夏立荣
主要完成单位	北京市特种设备检验检测研究院
申报单位	北京市特种设备检验检测研究院

## 申报项目简介 (1000 字以内)

本课题的主要目的就是通过对老旧电梯制动系统安全性及风险控制技术进行研究, 得到老旧电梯制动系统评价方法, 提出风险控制措施。

研究内容包括: (1) 通过事故、检验常见问题的归纳研究及常见故障的统计分析, 得到单铁心制动器风险分布状况, 确认关键部件。调研深圳、广东的电梯型式试验机构, 走访广州特检院、蒂森电梯、西子奥的斯等单位; 初步收集北京市特种设备检测中心事故报告、检验案例, 收集北京市近年来的电梯检验案例 460 件, 其中制动系统相关案例 23 件; 北京市大规模的高风险电梯安全评估存在问题。(2) 研究单铁心制动器关键零部件典型失效模式及分析失效机理。通过对大量典型案例 406 起的分析统计可以得出各类制动器事故伤害所占比例; 得到电梯溜车事件可能产生原因; 电梯制动系统失效机理集中在断裂、变形、老化、磨损、腐蚀几个方面, 可用实验验证。(3) 综合应用故障树、AHP 层次分析法, 对单铁心制动器风险的各个因素进行分级分层, 确认各个因素的权重, 得到单铁心制动器风险指标评价体系。该方法比较中心在若干项目已有应用(4) 单铁心制动器维保作业指导技术研究。和各个制造厂家联系紧密, 初步调研获取了主要几个厂家的维保作业指导书。(5) 单铁心制动器隐患分级治理方法研究。作为北京市单铁心制动器隐患治理的单位之一, 已有初步研究, 并有政府若干文件作为支撑。拟针对风险等级, 综合考虑安全性、舒适性、可靠性和经济性等方面, 采用更新、改造、更换、维修等手段进行治理。(6) 单铁心制动器风险评价及控制技术的应用。

技术经济指标。(1) 单铁心制动器维保作业指导技术研究。特别是无制造厂家、无维护作业指导书的电梯作业指导技术研究。(2) 单铁心制动器风险分级评价和治理方法研究。利用故障树的方法识别风险点, 得出发生概率; 利用层次分析法二阶判断矩阵, 得出各个风险点所占权重, 得出严重程度大小; 评估每一项风险点, 得出风险等级, 判断是否有必要采取相应的安全措施降低风险; 对各项风险评价的结果进行总的衡量考核, 得出安全评价的结论。(3) 结合若干家维保单位, 开展了风险控制试点工作, 包括三菱、奥的斯、日立、华升富士达、燕园图新、京城奥利、天炬长城等电梯公司, 范围覆盖了北京市老旧电梯一万六千台。

促进行业科技进步作用。市场监管总局特种设备局关于督促协调有关型号电梯制动器隐患排查的通知; 日立电梯, 关于 GHB-500 型制动器开闸顶杆螺栓主动召回更换的公告-日立电梯(中国)有限公司; 东芝电梯, 对 TMB40E 型鼓式制动器的弹簧底座及磨损螺杆实施召回。

应用推广情况。风险控制试点工作, 包括三菱 6 千台, 480 万元; 奥的斯 772 台, 38.6 万元; 日立 1000 台, 80 万元; 华升富士达 18 台; 燕园图新 6000 台, 480 万元; 京城奥利 98 台, 78400 元; 天炬长城 2300 台, 184 万元。

注: 该公示表内容须与申报书中相关内容一致;

项目简介是对项目的扼要概括, 用于公示, 接受社会监督, 请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电梯永磁同步电机安全性能技术及检测系统的开发与应用
主要完成人	张传龙、王国华、董恩源、姜国勇、尹传仁、王忠泽、滕洋、刘磊、高守寰
主要完成单位	大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司、大连理工大学
申报单位	大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

### 一、项目主要内容

#### （一）电梯 PMSM 永磁体时效性分析关键技术研究

提出并验证了影响 PMSM 退磁的多个因素，如环境条件、温度、使用年限等；针对沿海城市永磁同步电机的退磁效应，获得了永磁体在装配过程中或在潮湿与盐雾环境下，容易发生碎边与裂纹的情况，加大不可逆退磁发展规律。

#### （二）电梯 PMSM 退磁检测关键技术研究

研发了适用于目前市面上的绝大多数 PMSM 退磁检测装置。仅需要测量 3 种以上负载下的电压、电流数据，无需对编码器数据进行获取。实现了对电机内永磁体的有效性进行量化分析。

#### （三）电梯驱动主机振动检测关键技术研究

研发了电梯驱动主机的异常振动便携式检测装置，开发了三轴电梯异常振动检测分析技术，提高了检测的准确性和效率。

#### （四）电梯 125% 载荷试验安全制动关键技术研究

研发了电梯载荷试验的便携式检测装置，开发了远程操控触发装置技术，提高了检测的准确性和效率，增加了安全保护功能。

### 二、技术经济指标

#### 技术指标：

电梯退磁检测设备：仪器检测；智能判断；精度 $\pm 3\%$ ；测量范围 0.1-100A（AC）；带宽：1Hz-20kHz。

电梯异常振动便携式检测设备：灵敏度 50mV/g；频率范围 0.5-5K；

温度 $-20^{\circ}\text{C}-80^{\circ}\text{C}$ 。

经济指标：2020-2022 年为公司新增产值数千万元。通过科技成果转化的模式，授权生产制造企业使用公司的研发成果，为授权企业新增收入一千余万元。

### 三、促进行业科技进步作用

自 2013 年开始，经过 10 年的项目研究，该项目团队将重点研发方向聚焦在电梯曳引驱动与制动系统的关键技术研究上。针对于电梯驱动主机故障、电梯制动距离及制动能力不足造成的安全隐患、永磁同步曳引机退磁等问题，造成的电梯人身伤亡事故，提供了先进的检测手段，解决了乘坐电梯的老百姓的安全隐患问题。通过应用项目中的成果累计为 1 余万台在国内开展的电梯检验检测和安全评估工作服务。涉及范围之广影响人数之多，在全国的检验机构中是首屈一指的。

### 四、特点及应用推广情况

本项目成果为国内首创的、本行业先进的、经过应用后证明具有一定的经济效益和重大的社会效益，并已在全国开展规模化的使用。制定的标准与科技成果相辅相成，对行业的发展提供长久持续的有力影响。涵盖国内外主流电梯品牌；覆盖全国中的多个省、自治区、直辖市，以及省内地级市。本项目制定了辽宁省地方标准 1 项、已授权了发明专利 1 项，申请发明专利 1 项，授权实用新型专利 6 项、软件著作权 3 项、发表高水平学术论文 3 篇。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	电梯与起重机械部件型式试验系统的开发研究
主要完成人	潘海宁、陈桂洲、王保卫、丘彬、李灌辉、詹炜、文茂堂、梁治强、强成健、邢箭、胡正国、张峰、向飞、张怀继、运向勇、梁广炽、庄小雄、黄东凌
主要完成单位	深圳市质量安全检验检测研究院
申报单位	深圳市质量安全检验检测研究院

### 申报项目简介（1000字以内）

项目系统研究了电梯与起重机械主要部件如超高速渐进式安全钳、制动器等性能和测试方法，研制了11台/套专用装置，形成了完整的电梯与起重机械部件型式试验系统，开展了电梯、起重机械主要部件的型式试验及研发工作。其中：研制的电梯超高速渐进式安全钳自由落体试验装置，填补了国内外试验机构开展最大额定速度10m/s、最大试验质量15000kg超高速渐进式安全钳自由落体制动试验能力的空白；研制的制动器惯性试验台，填补了国内外采用试验台架模拟电梯系统的惯性载荷和偏载载荷的空白，对电梯制动器设计、制造和测试具有重大指导意义；研发的缓冲器落锤试验系统及缓冲器关键性能测试分析软件，填补了国内缓冲器落锤试验无全自动化试验机的空白。

项目的理论创新、方法创新和装备创新点如下：（1）建立了电梯制动器典型制动工况下的动力学模型，首次提出了惯性飞轮和直流电机恒转矩调速的组合加载方式模拟电梯系统制动载荷的试验方法，研制了电梯制动器惯性试验台；（2）研制了电梯超高速渐进式安全钳自由落体试验装置，开发了具有独立知识产权的脱钩系统、试验保护系统和测试系统等装置；（3）研究了非线性聚氨酯缓冲器的耐候老化机理，研发了缓冲器落锤试验系统及缓冲器关键性能测试分析软件，首次提出了电梯聚氨酯缓冲器可靠性试验方法，并被总局特种设备安全技术规范《电梯型式试验规则》采纳；（4）研究得出了影响复合钢带当量摩擦系数的主要因素及规律，提出了试验钢带的当量摩擦系数计算公式，制定了复合钢带当量摩擦系数测试方法；（5）首次提出了适用于电梯可编程电气安全装置的安全评估方法、流程和测试要求等技术特征，完善了电梯电气安全装置安全评估方法；（6）研制了自动扶梯梯级和自动人行道踏板的防滑性能测试系统，该装置软硬件系统能同时满足平板样品、完整梯级和踏板试验。

项目研制了电梯与起重机械部件型式试验专用装置11台/套，参与制修订《电梯型式试验规则》等特种设备安全技术规范和国家/行业标准19项，获得中国发明专利5项、中国实用新型专利24项，发表专业期刊论文34篇。

项目经中国特种设备检验协会鉴定，研究成果具有创新性、科学性和实用性，拥有自主知识产权，成果转化程度较高，整体达到国际先进水平，其中瞬时式安全钳性能测试方法达到国际领先水平。自2007年以来，项目成果不断推广应用，为国内外600多家制造企业完成了约12000个样品的型式试验工作，产生的直接经济效益从2007年的184.2万元逐步增长到2021年的1083.8万元，共计约1.04亿元。据调查制造企业每年投入的型式试验费用占销售额的比例约为1:2000，因此我院所提供的型式试验产生的间接经济效益约2080亿元。

项目成果已在全国推广应用，为制造企业节约研发成本、缩短研发周期和打破国外技术垄断发挥了重大作用，解决了特种设备安全监管中产品源头和流通环节的多个重大技术难点，社会效益显著，极大地推动了特种设备科学技术进步。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	智能水砝码载荷实验车
主要完成人	张志成；赵世军；海曼；芦永军
主要完成单位	山西省检验检测中心（山西省标准计量技术研究院）；大连光程光电科技有限公司
申报单位	山西省检验检测中心（山西省标准计量技术研究院）

## 申报项目简介（1000 字以内）

《智能水砝码载荷实验车》为我所自立科研项目，该项目成功研制了一种以水作为重量载体来替代传统金属砝码的新型移动载荷试验专用车，以水的流动替代人工搬运来达到节省人力并提高效率的目的。该专用车可覆盖电梯检规对载荷试验的绝大多数检验及现场工况要求，而且载荷分布更均匀，与人员乘坐电梯的重量效果更加接近。具有移动方便、操作简单可靠、流量精确且智能控制等主要技术优势。

试验车依据待检电梯额载指标装载足量的水，到达待检电梯现场后，水输送管线可通过卷管器控制收缩、伸放，输送管线释放后，采用快速连接的方式与轿厢内的水砝码容器相连接，通过智能流量精确控制系统将水载荷定量的输送到轿厢内预置的水砝码容器中，实现水载荷定量加减载。

该试验车可从根本上解决人力搬运的问题。利用技术替代人力是时代和技术发展的必然选择，是对社会生产力向前发展的巨大推动，对于行业发展具有划时代的意义。解决了人力搬运存在的工作强度大、工作效率低等诸多问题，就会使载荷试验技术更广泛地应用于电梯安全检测的方方面面，对电梯安全运行提供了良好的基础，同时也保障了乘客的生命和财产安全。

目前，智能水砝码载荷试验车各项关键技术已经突破，取得了较为理想的研发成果，累计获得 8 项实用新型专利，3 项外观设计专利，发表相关科技论文 5 篇。在 2023 年 8 月该项目验收会议中，与会专家对该项技术给予了充分的肯定和高度的评价。目前该项目成果已进入市场推广和应用的阶段。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	高柔性大载荷特殊运载电梯安全检测和运维保障关键技术研究及应用
主要完成人	陈向俊、傅军平、金樟民、刘涛、王黎明、陈逸晨、赵震、张才、黄胤凌、翟勇、傅正杨、李敏、沈志斌、黄晓诚、何斌
主要完成单位	浙江省特种设备科学研究院、温州市特种设备检测科学研究院、西尼机电集团有限公司、东南电梯股份有限公司
申报单位	浙江省特种设备科学研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

#### 1. 主要内容

1) 特殊运载电梯关键部件高柔性动平衡精确检测技术: 构建了云端物联信息融合的在线故障监测模型, 提出了变张力性能指标精确检测方法, 研发了平衡系数无载动态检测装置, 实现了多种极端环境下对整机和全品类零部件的模块化精确检测, 具备高可扩展性、高柔性检测能力。

2) 特殊运载电梯大载荷长行程防爆曳引变频控制技术: 研发了铜基材料微结构特征多元性能协同调控技术, 提出了防爆电梯大平板四象限变频驱动方法, 发明了可视化强散热的主动防爆式防爆电梯, 大幅提升电梯在苛刻服役条件下的主动防爆性能。

3) 特殊运载电梯全工况桁架传动变曲率协同运维技术: 提出了多工况桁架可控焊接工艺, 开发了钣金件曲线成型与不规则复合缓冲结构设计方法, 发明了双斜行曳引电梯和变曲率弧行曳引电梯, 解决了港珠澳大桥复杂异型倾斜井道空间中的电梯运载难题。

相关技术获国家发明专利 59 件, 实用新型/软件著作权 78 件, 发表论文 37 篇, 参与制定国家行业标准 19 部, 撰写专著 1 部。

#### 2. 技术经济指标

##### (一) 项目技术指标

1) 可在线监测和研判 12 种以上关键部件的状态信息, 信息访问平均响应时间 < 100ms、并发访问请求处理速度 > 1500 条/秒; 2) 研发了高导热率防爆曳引电梯, 最大防爆曳引载荷 ≥ 30 吨, 导热性能提升 560%, 降低 30% 以上运行能耗; 3) 桁架焊接单片的平面度提升 50% 以上, 长跨度桁架组立后变形量降低 70% 以上; 4) 降低曲面钣金组合件成型成本 30%, 缩短 40% 生产周期, 提高 33% 尺寸精度; 5) 首创变曲率弧行导轨电梯, 解决了变倾斜角度和变曲率弧形井道空间内的电梯安装难题。

##### (二) 项目经济指标

1) 累计取得直接 30.83 亿元; 2) 已成功应用在国家重大工程与民生领域的 100 多家单位中, 电梯综合运载成本降低 25%, 综合节能 30% 以上。

#### 3. 促进行业科技进步作用

经李兴林教授、冯毅雄教授等专家鉴定, 成果总体技术达到国际先进水平, 其中高柔性升降动平衡精确检测技术处于国际领先水平。该项目的成功研制, 有效推动电梯行业技术持续创新, 促进我国特殊运载电梯技术与装备跨入世界先进行列, 增强我国特殊装备技术市场竞争力, 推进我国特殊电梯自主创新, 助力重大工程和民生领域建设。

#### 4. 特点及应用推广情况

产品累计售出 10.97 万台, 覆盖近 2.6 万台电梯在线状态监测, 累计取得直接经济效益 30.83 亿元、间接经济效益 76.80 亿元; 并成功应用在航空航天、核能工程、海洋科考、路桥基建、应急救援、立体养殖等国家重大工程与国计民生领域的 100 多家大型企业, 为国家重大战略与国计民生工程实施提供了重要保障。

注: 该公示表内容须与申报书中相关内容一致;

项目简介是对项目的扼要概括, 用于公示, 接受社会监督, 请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电梯控制系统电磁干扰失效机理与现场测试评价技术研究
主要完成人	冯月贵 倪敏敏 李晓露 卢东 宋来军 王会方 庆光蔚 韩郡业 周前飞 朱博文 冯文龙 任金萍
主要完成单位	南京市特种设备安全监督检验研究院
申报单位	南京市特种设备安全监督检验研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

**项目主要内容：**针对电梯控制系统的电磁兼容性，主要研究了电梯控制系统干扰机理，分析了干扰噪声生成机理及传输路径，建立了电梯控制系统的传导 EMI 高频电磁兼容仿真模型，给出了综合后的传导 EMI 的仿真结果分析；研究了基于小波分析的噪声源特征提取方法，并对主要干扰部件在不同条件下进行电磁兼容试验，提出了电梯控制系统主要部件电磁兼容性测试方法和关键部件的电磁抗扰度指标；将电磁兼容现场测试与标准测试进行比较，改进现场测试方法；针对电梯设计、安装、运行环节电磁兼容问题进行分析研究。

**技术经济指标：**项目申请发明专利 1 项，实用新型专利 2 项，发表相关论文 2 篇；项目过程中新增利润 8.13 万元。

**促进行业科技进步作用：**电梯控制系统电磁仿真的研究能够提高检测效率，提升检测结果科学性和准确性。同时研制的电梯控制系统电磁兼容现场测试方法和建立的电梯控制系统电磁干扰数据库对提升电梯控制系统抗干扰性能、减少电梯事故发生、保障人民生命财产安全也具有明显的社会效益。

**特点及应用推广情况：**依托本项目，南京市特种设备安全监督检验研究院已建设拥有较完备检测能力的电磁兼容实验室，拥有 3 米法半电波暗室、工频磁场抗扰度检测系统、谐波电流发射检测系统、瞬态传导抗扰度测试系统、射频传导抗干扰测试系统、电磁骚扰测试系统、静电放电模拟器、电快速瞬变脉冲群发生器、浪涌信号发生器、电压暂降和电压跌落模拟器、EMI 测量接收机等 20 余台套电磁兼容设备，并已获得电磁兼容 CNAS 和 CMA 检测资质 37 项。以强大的电磁兼容检测能力为基础，南京市特种设备安全监督检验研究院为智能制造相关企业提供检测和咨询服务，为杭州西奥电梯有限公司、南京嗯呐信息科技有限公司、成都百新智联科技有限公司、南京航空航天大学等 17 余家智能测控产品制造企业和高校提供检测、技术咨询服务。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	特种电梯系统集成关键技术及产业化应用
主要完成人	张福生；赵震；张贵阳；徐宁；季节；葛阳；任勇；曹洁洁；黄波；丁建新；杜海军；马依萍；刘福彬
主要完成单位	常熟理工学院；东南电梯股份有限公司
申报单位	常熟理工学院
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>电梯是直接关乎用梯人生命财产安全的公共基础设施，特别是高速电梯的曳引、导向、健康监测等系统集成关键技术仍被国外品牌垄断。本项目是校企产学研联合自主研发的电梯集成安全性技术，形成了电梯系统集成安全的综合工程应用，完成的主要内容、技术经济指标、特点及应用情况如下：</p> <p>(1) 研发了重载、恶劣服役环境电梯多绕比曳引及自平衡关键技术。提出重载超大尺寸轿厢多绕比能流耦合动力学曳引新方法，突破了大吨位多绕比、长距离张力自平衡、交变速度控制等轿厢自平衡技术瓶颈，解决了载荷 30 吨级超大尺寸轿厢在井道运行常发的倾斜、晃动、侧冲击等难题。</p> <p>(2) 开发了电梯复杂井道环境的宽梯度非线性平滑自适应导轨及导向技术。解决了常规曳引方式在长距离倾斜或变坡度井道环境下的轿厢卡阻、脱轨、冲击磨损等集成耦合问题，实现轿厢在非线性轨迹井道的平顺运行，该技术成功应用于泰州大桥和港珠澳大桥的桥墩维护和检测电梯。</p> <p>(3) 研发了高速电梯轿厢平层防意外移动、失速预警、防坠落及坠落避震等轿厢安全技术。发明了一种基于随机振动谱域值激发的防坠落式避震型电梯智能化轿厢及基于 RFID 的失速检测与应急处置系统，解决了变载荷轿厢意外移动、扰动冲击大、坠落事故等问题，实现了电梯轿厢系统的本体安全，降低了电梯坠落风险及坠落损伤程度。</p> <p>(4) 自主研制了电梯制动闸瓦气隙的抗扰容栅型实时监测仪。能精确在线监测电梯抱闸运行的可靠性，并研制了一种电梯限速器安全钳行星式谐振抛切提拉机构，解决了电梯异常超速、高速制动冲击大等难题，实现了长距运行下的电梯限速保护与高速运行下制动系统的应急安全制停。</p> <p>(5) 开发了电梯系统状态安全感知集成研判体系。建立了电梯状态跟踪的神经网络模型，提出基于多源传感数据融合多时间尺度的自生长神经网络递归定量退化跟踪方法，实现了实时跟踪电梯各零部件设备退化过程，提升了电梯运行异常的检出率和灵敏度。</p> <p>综上，本项目累计授权发明专利 41 件，软件著作权 5 项；主编国家电梯标准 3 项，参编国家标准 13 项；集成电路版权 1 项；出版专著 2 部，发表相关论文 25 篇。近 3 年，仅项目合作单位累计销售近 18 亿元，部分成果突破国外品牌垄断并获美国专利，已转化应用于核电站、舰船、汽车、桥梁、发射塔架等国家重大工程的特种电梯工程，促进提升了国家强基工程特种载运装备的系统集成能力，引领和促进了电梯产业和行业的安全性设计、制造工艺、控制策略等关键技术的高质量发展。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电梯曳引轮绳槽磨损在线测试仪器研发及磨损报废数据研究
主要完成人	钱明佺、李飞、张志斌、甘晶、关华成
主要完成单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院
申报单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

### 一、主要内容

1、研究轮槽节圆直径、下部切口及开口角度等参数与磨损量，曳引力之间关系，以及曳引力的变化规律，分析影响电梯曳引力的关键参数。根据曳引轮绳槽的材料，以实际使用中用于电梯曳引轮绳槽的结构参数作为考量参数，寻找轮槽轮廓参数与曳引力间的关系。

2、曳引轮轮槽轮廓尺寸测量的激光视觉检测系统构建。总结曳引轮的常用类型、失效形式以及检验标准，在此基础上研发一种基于激光视觉技术的非接触式曳引轮槽轮廓尺寸测量检测系统。

3、基于激光视觉技术的曳引轮轮槽磨损检测仪的软件设计。包括：激光轮廓传感器控制；数据处理：对传感器获取的三维坐标数据进行处理，提取出轮槽的深度、宽度等信息；数据分析：根据测量参数的选择，对数据进行分析，计算出轮槽节圆直径、下部切口角度、开口角度和磨损量等参数。

4、开发一种基于激光视觉技术的电梯曳引轮槽磨损测量和检测仪器。仪器能够快速准确地测量轮槽磨损量，根据曳引力与轮槽磨损量的关系，判断曳引力是否满足规范要求。

### 二、授权专利情况

授权实用新型专利 4 项；外观专利 1 项，登记计算机软件著作权 2 项；制定连云港市地方标准 1 项。另申请发明专利 1 项，实用新型专利 1 项。

### 三、技术指标

电梯曳引轮槽磨损测量和检测系统达到如下质量指标：耐震动指标：在频率范围 5-20Hz、振幅 0.5mm 的震动条件下，系统能保持正常运行。高低温指标：在温度范围为 0℃至+40℃的条件下，系统能正常启动、运行和停止，测量结果准确可靠。无故障运行时间指标：在每天使用 8 小时的条件下，系统的无故障运行时间不少于 50000 小时。Z 轴分辨率为 0.017mm；传感器 X 轴分辨率 0.062mm；线激光波长为 650nm 扫描速度 450Hz；测量范围：255.86 ± 40mm。

### 四、应用推广及效益情况

项目成果已在连云港市范围内使用，依托《在用电梯曳引轮本体安全评估规程》标准及曳引轮槽深度磨损测量装置，检验员及时发现不被允许的曳引轮使用状况，评估电梯曳引轮安全风险等级，提升检验和评估的准确性，有效开展老旧电梯安全评估、物业维修资金评估工作，2023 年助力江苏省特检院连云港完成 37 台老旧电梯安全评估、42 台电梯曳引轮维修资金评估工作。

曳引轮槽深度磨损测量装置已在上海之春、建院未来城等小区应用，实现了对电梯曳引轮槽深度磨损情况快速、精确的测量，为电梯维护管理提供了科学依据和可靠保障，保证了电梯正常使用，为小区居民生活提供便利，保障了民生需求。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电梯智控一体化关键技术与装备
主要完成人	张媛, 杨金龙, 焦庆帅, 王欣仁, 丁杰, 许晨旭, 孙振国, 魏鹏, 蒋朝, 郑磊, 张峰久, 汤程峰, 周旦乐, 钱建新, 宋建宁
主要完成单位	1. 江苏省特种设备安全监督检验研究院 2. 江南大学 3. 苏州汇川技术有限公司
申报单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院
申报项目简介	
<p>本项目属于特种设备安全、自动控制技术、信息处理技术和计算机应用的交叉领域。</p> <p>项目组国内外首创性提设计了电梯智控一体化方案, 提出了基于电梯本质安全自检、运行环境异常监测、乘梯行为异常预警的思想, 攻克电梯健康度诊断及乘梯行为异常识别、电梯有效救援等核心难题, 突破了电梯大规模使用安全难以有效保障的局限性, 研制了 WISE3000 未来系列电梯一体化控制柜、DTHJ10 环境智能监测装备、行为异常识别系统等, 并集成研制了国内首个十万级业务应用支撑的电梯智能监控系统, 通过大规模批量化生产监控设备和推广接入该项目监控云平台系统, 实现了城市大规模电梯数据安全治理和电梯智慧化。</p> <p>主要内容及指标如下:</p> <p>(1) 提出智慧电梯一体化监控技术, 研制了 WISE3000 未来系列电梯一体化控制柜。颠覆了电梯监控传统方式, 使电机测量精度提高 98%, 采用无接触器方案, 电梯安全部件可靠性自动诊断准确率达到 99%, 电梯乘运质量自学习动态校正验证率达到 98%, WISE3000 电梯一体化控制柜实现整机故障率下降 3%, 有效提高电梯设备本质安全。</p> <p>(2) 提出电梯运行环境智能监测技术。基于物联网技术电梯底坑积水、机房温度及电梯运行速度监测硬件模块设计, 研制出 DTHJ10 电梯环境异常智能监测装备, 实现对电梯运行环境异常识别率达到 99% 以上, 极大降低电梯安全维护成本。</p> <p>(3) 基于边缘计算的乘梯行为异常识别技术。融合多局部相关特征, 创新提出基于边缘计算技术的轿厢内异常目标识别方法; 融合目标运动信息, 创新提出基于随机集理论及深度学习技术的乘梯人异常行为识别方法。</p> <p>(4) 利用特种设备数据的同步交互技术, 解决了云平台通讯的数据有效性问题。设计了应急救援一体化模块, 实现了风险自动预警及智能调度。构建了具备电梯健康度诊断及事故预警救援的物联网智能监控系统云平台, 整合了电梯全生命周期资源, 为电梯制造、维保、使用、监管等相关方提供了有力的技术支撑。</p> <p>项目成果授权发明专利 23 项, 实用新型专利 15 项, 登记软件著作权 6 项, 发表论文 26 篇, 出台国家标准 1 项。经过 10 年的改进与持续推广, 在各领域得到了广泛的应用, 近三年新增销售额约 10.95 亿元, 新增利润 3.38 亿元。</p> <p>项目产业化建立了“智慧电梯”产业化示范区, 建成了十万级用户并行使用的智慧电梯安全监控系统, 为江苏省“十四五”科技创新规划中“推行城市数据大脑建设”目标的实现奠定了重要基础。“建设全国市场监管大数据中心, 逐步实现智慧监管”已被列入国家市场监督管理总局“十四五”科技发展规划, 是未来 5 年国家重点鼓励的科技创新内容。</p>	

注: 该公示表内容须与申报书中相关内容一致;

项目简介是对项目的扼要概括, 用于公示, 接受社会监督, 请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	国标定义称量法免砝码电梯平衡系数综合分析仪
主要完成人	李军
主要完成单位	苏州博量电梯科技有限公司
申报单位	苏州博量电梯科技有限公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

一种根据国标定义，创新的检测电梯平衡系数综合分析仪器，为自主研发的专利产品（专利号 CN207330025U）一机多用，免砝码测量电梯平衡系数，通过绳头能直接测量出轿厢侧与对重侧的实际重量，并且能测得该电梯平衡系数的极限范围，而不止于平均值；测量补偿装置是否合理；动态、静态测量调整钢丝绳张力。

测量平衡系数不需要砝码，大大降低租用、搬运砝码的费用及人工费用，省钱省事。提供增值服务，调整钢丝绳张力均匀，有效增加钢丝绳使用寿命，提升乘梯舒适度。由于此仪器可以测得补偿装置是否合理，并且给出改进方案，欠或者过补偿 kg/m，可有效提升电梯运行安全，减少或避免冲顶、墩底、意外移动、超速等事故造成的人身、经济方面的重大损失。

目前测量电梯的平衡系数的方法除了我们的称重法之外，还有电流法与功率法，这两种方法都是间接测量平衡系数，国标定义的平衡系数公式为对重侧重量减去轿厢侧重量除以额定载重量，通过公式我们得知，要知道电梯的平衡系数，必须要测得轿厢侧与对重侧的重量，这才符合国标的定义，是科学的、准确的。此仪器是严格按照国标定义的称重法测得的平衡系数，而且能测得平衡系数的范围，不止于平均值，我们实际测试的案例出现过电梯在中间层平衡系数为 48%，但是在底层平衡系数变成了 32%，并且发现补偿装置不合理，这样的电梯用电流法测平衡系数也是 48%，但这只是平均值，无法反映出电梯全行程运行时平衡系数的真实状况，存在安全风险。此仪器还能静态、动态调整钢丝绳张力，由于我们可以实际测得每根绳子所受到的张力，通过调整绳头螺丝将钢丝绳张力调整一致，尤其是针对提升高度高、运行速度高的电梯作用尤为明显。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	电梯用复合曳引钢带检测及评价关键技术研究及仪器开发
主要完成人	邵鹏、汪宏、廖晓玲、郑波、李伟忠、汤啸洲
主要完成单位	杭州市特种设备检验科学研究院
申报单位	杭州市特种设备检验科学研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

随着城市化进程的加速，城市人口急剧膨胀，人口密度的不断增加使高层建筑成为现代城市的重要组成部分。在这种背景下，电梯作为高层建筑中不可或缺的垂直运输设施，其安全性和效率要求日益增高。这直接推动了电梯行业的技术进步和产业升级。特别是在电梯的曳引技术领域，复合钢带的引入开始替代传统的钢丝绳，基于其更优越的力学性能和结构及材料处理上的创新，成为了电梯系统中不可或缺的高性能组件。

本项目旨在深入研究复合曳引钢带的力学性能和疲劳失效规律，从而为电梯的设计、运行维护及寿命评估提供科学依据。复合钢带在实际运营中需要承受多种复杂的物理负载，如拉伸、扭转、弯曲和动态载荷等，这些都可能导致材料疲劳、磨损甚至断裂，引发安全问题。此外，电梯行业的快速发展和技术升级也迫切要求提升电梯设备的节能效率和环保标准。因此，研究和开发新型的无损检测技术以监测电梯曳引钢带的状态，对确保电梯的长期安全运营至关重要。

本项目提出了一种基于弱磁原理的新型检测技术，通过有限元分析方法研究由缺陷引起的磁通量变化，以实现复合钢带中缺陷的精确测量和定位。项目的技术路线包括复合曳引钢带的力学性能测试、基于有限元仿真的缺陷识别及寿命预测模型的建立、以及开发高精度的漏磁检测设备。通过这些研究和开发工作，不仅能提高检测的准确性和效率，还能大大降低电梯维护成本，为电梯行业提供一种新的检测方案。

主要研究内容：1) 复合曳引钢带的基本结构与力学性能分析，建立基于 ANSYS 的有限元仿真模型，研究复合曳引钢带在不同工况下的应力分布和性能演化规律；2) 开发基于 CNN-STFT 网络模型的电梯复合钢带漏磁检测信号处理算法，显著提高钢带缺陷的检出率；3) 设计电梯复合曳引钢带金属损失检测装置，采用有限元方法对装置进行优化，开发一套高精度、缺陷准确定位的检测装备；4) 研究含损伤钢带的显微组织变化和残余应力分布，为损伤检测和寿命预测提供理论依据。

通过本项目的研究，将显著提升电梯复合曳引钢带的安全性和可靠性，为电梯行业的技术进步和产业升级提供重要支持，通过复合曳引钢带的研究激发新的创新思路，推动相关产业的发展。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	智能吊篮安全锁自动化模拟试验台
主要完成人	刘思航、王伟、郭建庚、孔祥鑫、温艳东、王春生
主要完成单位	辽宁建安检测集团有限公司
申报单位	辽宁建安检测集团有限公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

我国从 20 世纪 80 年代初研制成功第一台高处作业吊篮，至今已走过 30 多年的发展历程。尽管我国吊篮起步较晚，但发展速度惊人。目前全国吊篮年产量超过 15 万台，保有量达到 100 万台以上，已经成为全球吊篮制造、销售和使用第一大国，广泛应用于建筑施工、装备制造、船舶建造等行业。

吊篮作为一种载人高处作业的施工设备，与塔式起重机、施工升降机、物料提升机等建筑起重设备相比较，在使用过程中具有更大的危险性，是施工现场的重要危险源之一。据 2012 年住建部《关于加强高处作业吊篮施工安全监管的研究》调研材料：通过多种渠道，收集到 1998 年以来发生在各地的吊篮施工安全事故案例 107 起，并对这些事故的发生原因进行了统计分析，结果表明：因悬挂机构安装隐患引发的吊篮整机坠落事故约占 20%；因安全锁失效而无法防止平台倾斜或坠落事故占 40%以上。因此，本智能吊篮安全锁自动化模拟试验台应运而生。

该吊篮安全锁自动化模拟试验台是现代传感技术、信息技术、自动化控制技术、机械制造技术和管理思想相结合的产物。其采用 PLC 控制，应用新型传感器技术进行监测，通过结合 5G 及大数据技术进行数据分析，可对高处作业吊篮的安全锁进行实时在线监测，提前发现安全隐患并及时预警，大大降低了吊篮使用过程中的安全隐患。该成果拥有极大的应用前景，并已成功申报国家发明专利。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	钢丝绳检验检测技术研究与应用
主要完成人	潘海宁、王保卫、运向勇、何然、梁广炽
主要完成单位	深圳市质量安全检验检测研究院
申报单位	深圳市质量安全检验检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

本项目从研究起重机钢丝绳与滑轮接触受力入手，推导了钢丝绳在直线段和绕滑轮弯曲段钢丝的空间螺旋线方程，进行了钢丝绳轴向响应、受力状态、弯曲疲劳寿命影响因素、疲劳断丝失效分析等研究，研制了钢丝绳弯曲疲劳试验机、钢丝绳拉伸疲劳试验机、钢丝绳微动摩擦磨损试验机、钢丝绳旋转度测试装置等试验设备，开展了钢丝绳弯曲疲劳试验的委托检验。取得的关键技术与创新点如下：

1) 提出了钢丝绳旋转度的概念，研发了钢丝绳旋转度测试装置，解决了钢丝绳旋转度计量的难题。

2) 建立了钢丝绳弯曲疲劳寿命与  $D/d$  间的耦合模型，采用尼曼（Niemann）公式计算绘制钢丝绳的弯曲疲劳寿命与  $D/d$ 、安全系数之间的曲线关系，并通过试验验证，为用户选用钢丝绳提供了支撑。

3) 开发了钢丝微动摩擦磨损试验机、钢丝绳弯曲疲劳试验机等系列试验设备，开展了钢丝绳弯曲疲劳试验。大量试验研究表明：在同等试验条件下，不同厂家、相同型号的钢丝绳，其断丝位置、数量、类型的差异性是影响钢丝绳弯曲疲劳寿命的主要因素。

本项目研制的钢丝绳弯曲疲劳试验机，经专家的现场测试，其测量参数、精度和稳定性均达到国内相关标准要求。利用我院已有的钢丝绳拉力试验机、钢丝绳弯曲疲劳试验机等设备，以某一型号国内外不旋转钢丝绳为研究对象，依据 GB12347-2008 进行钢丝绳弯曲疲劳试验，通过钢丝绳弯曲疲劳试验研究国内外不旋转钢丝绳在同等试验条件下弯曲疲劳寿命的差异，为提高国内钢丝绳弯曲疲劳寿命提供试验依据，填补国内检验机构在这一领域空白。

本项目研制的钢丝绳弯曲疲劳试验机，已经成功为国内多家企业提供了钢丝绳弯曲疲劳试验等委托检验，解决了委托单位提出的同类钢丝绳质量差异的问题，量化了与国内外知名钢丝绳质量的差距，取得了显著的经济效益，也为我单位创造了良好的经济效益，通过业务合作与交流，向行业内检验机构和生产企业介绍本项目的研究成果，从而使成果在行业内得到推广和应用。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	机械式停车设备设计规范（GB/T39980-2021）标准研制及应用
主要完成人	陶天华、周洁、王欣、许明金、刘恩频、赵春晖、林夫奎、吴国法、王小平、徐彬、钟光明、徐卫军、胡云高、徐格宁、王丹
主要完成单位	北京起重运输机械设计研究院有限公司、国家起重运输机械质量检验检测中心(北京科正平工程技术检测研究院有限公司)、浙江镭蒙科技有限公司、大连理工大学、陕西隆翔停车设备集团有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、杭州西子智能停车股份有限公司
申报单位	北京起重运输机械设计研究院有限公司
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>为了解决机械式停车设备设计混乱、设计水平低的行业状况，提升机械式停车设备的安全性、可靠性、高效性，给机械式停车设备行业设计提供高水平的设计准则，北京起重运输设计研究院有限公司在进行大量研究基础上组建机械式停车设备设计规范国家标准起草工作组，标准起草历时三年，于 2021 年 4 月发布，标准起草立足于机械式停车设备停车体验、安全使用和可操作性，采用了起草单位的研究成果、目前最先进的理论及我国机械式停车设备行业多年的设计使用经验，规定了机械式停车设备的分级、计算载荷和载荷组合、结构、机械、电气与安全等方面基本设计准则和计算方法。标准具有以下创新内容：</p> <p>（1）提出了机械式停车设备机构工作级别和主要零件工作级别，提出了计算载荷及载荷组合，规定了载荷及载荷组合的原则与方法，奠定了机械式停车设备的设计计算基础。</p> <p>（2）金属结构计算全面推行极限状态设计法，结构疲劳强度计算采用应力幅法，规定了受弯构件、压弯构件和悬臂构件的挠度要求，开发了停车设备主要传动部件设计计算方法，提高了停车设备本质安全。</p> <p>（3）规范了机械式停车设备安全防护装置配置，提出了无线遥控、多点控制、重列式控制、人员通道设置等技术指标要求，提高了停车设备安全性能。</p> <p>（4）规范了汽车进入机械式停车设备时的通行尺寸，提出了不同车型的通行全宽尺寸指标和停车面尺寸指标要求，提升了停车体验和存取车效率。</p> <p>该标准的发布实施，填补了机械式停车设备设计规范的空白，将极大提升了我国机械式停车设备设计水平，有效地提升机械式停车设备的本质安全和可靠性水平，同时提升机械式停车设备的效率和用户的存取车体验，同时该标准也适用大客车、中巴车、货车，扩大了机械式停车设备的应用范围。该标准将为相关标准的制修订提供依据，为特种设备安全监察提供技术支撑。该标准的实施将扩大机械式停车设备的应用，增加人民群众对机械式停车设备的认可度，为解决城市停车难、促进土地资源有效利用和行业健康发展起到重要作用。</p> <p>本标准主要起草人员通过宣贯、答疑等各种方式让机械式停车设备设计相关人员掌握该标准，标准主要技术内容已纳入特种设备安全技术规范 TSG 51-2023《起重机械安全技术规程》和 JGJ100《车库建筑设计规范》，且被 GB/T 41976-2022《停车设备 智能控制与管理系统》等多项标准引用，2021 年 11 月起，标准已在各机械式停车设备制造单位、用户、检验机构中陆续实施。随着 TSG 51-2023《起重机械安全技术规程》于 2024 年 1 月 1 日实施，标准相关技术内容在全国得到实施。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	基于工业大数据的起重机安全监管平台关键技术研究
主要完成人	胡静波、冯月贵、庆光蔚、丁树庆、王爽、丁必勇、宁士翔、蒋铭、倪大进
主要完成单位	南京市特种设备安全监督检验研究院、南京宁特安全科技有限公司
申报单位	南京市特种设备安全监督检验研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

项目构建了一个可涵盖全生命周期数据基于工业大数据的起重机运行安全监管平台。该平台包括起重机的基础信息、运行管理、状态监测、健康预警、统计分析、安全监管和系统管理等功能模块，针对需重点监管的大型起重机械、吊运熔融金属起重机、吊运危险品起重机等不同品种起重机的特点，对其运行数据采集和处理方法、常见故障诊断及预警技术、维修策略选择方法、结构疲劳寿命估算方法等关键技术进行了研究。

项目针对超大型臂架类起重机的结构特点，设计了一套运行状态采集装置，以电流法采集为主要特征，该采集装置包括状态采集模块、参数采集模块、应力采集模块、视频采集模块、信号中继处理器和安全管理模块；对常用的工业大数据分析和挖掘方法进行比较和研究，将对应于不同业务应用目的的数据挖掘算法进行集成，获取相关的起重设备风险关键特征，获得设备日常运行趋势和使用维护建议；研究了结合层次分析法主观权重和熵权法客观权重的组合式赋权方法，并利用灰色关联分析，获得了起重机维修方式决策评价模型，建立了起重机的预防维修周期模型，该模型按可用度最大和维修费用最小原则建立适用于不同运行特诊起重机的修理周期；该数据挖掘算法库的应用，获取相关的起重设备风险关键特征，并将起重设备运行状态数据输入平台，以自动获得设备日常运行趋势和使用维护建议提出了一种更高精度的基于多因素修正的起重机结构疲劳寿命估算方法，并设计了起重机疲劳寿命估算的总体流程。

通过项目研究和平台实施应用，一是有利于实施精准监管，可以促进人、机、环、管，各要素的有机结合，通过对起重机数据的采集、分析、运用，可以准确实现起重智能化安全管理、隐患治理、预测预警，促进监管部门从“发现隐患”转变为“消除隐患”；二是有利于实现精准检验，通过工业大数据平台，健全完善起重机从安装、使用、维保等全过程、全覆盖的数据信息，可以实时监测设备的“健康状态”，方便检验机构及时掌握特种设备安全和运行状况，为制定精准的检验方案提供支持；三是有利于提供精准服务，通过工业大数据平台，可以实现更大范围的互联互通，推动各相关方融合创新，促进社会齐抓共管特种设备安全，进一步提升公共服务能力。

项目累计申请 4 件专利，其中 3 件已获得授权，获得 10 项软件著作权登记证书，发表论文 6 篇，平台试运行期间已将区域内 5 家重点企业的 92 台起重机纳入监管，连续运行超过 2 年，项目研究成果在多家企业获得应用，取得了一定的经济效益和良好的社会效益。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	塔式起重机运行状态智能检测与安全评价技术研究及应用
主要完成人	谢贻东、周庆辉、周命端、艾焕彬、韩晓宇、侯利宗、兰宗泽、王洪燕、徐晓龙、陈彬、王仲源、穆合塔尔、白岩松
主要完成单位	北京建筑大学、北京市建设机械与材料质量监督检验站有限公司、中建二局第三建筑工程有限公司、中铁十九局集团有限公司、国家建筑城建机械质量监督检验中心
申报单位	北京建筑大学

## 申报项目简介（1000 字以内）

塔式起重机（以下简称“塔机”）是一种用于多层和高层建筑施工中物料垂直和水平输送及建筑构件安装的特种设备。住房和城乡建设部公布的 2019 年发生房屋市政工程生产安全事故 773 起、死亡 904 人，其中起重机械事故 42 起，较大及以上事故 7 起，占总数的 30.43%，塔机是风险防控的重点和难点。2024 年 5 月 6 日，上海发生一起塔机事故，死亡 3 人。塔机安全生产形势严峻，事故频发，为有效遏制塔机事故，项目团队依托多个研究项目，经过 20 余年的研究与实践，针对塔机服役过程风险防控，提出了塔机运行状态智能检测与安全评价技术，行业内**首次**从塔机多个维度运用机器人技术、北斗技术、激光测量技术等多种技术融合并结合人工智能算法，形成了塔机运行全过程智能动态实时监测、预警、检测安全评价技术，极大的提升了塔机运行安全。

（1）**首次**运用机器人技术（ROS）构建塔机顶升智能监测系统。据统计塔机顶升事故占塔机事故 40% 以上，平均每起事故死亡 2.16 人。运用机器人技术，对塔机顶升各个环节中结构状态、泵站指标、操作步骤及人的行为等进行全方位的监测及预警，顶升作业效率提高 30%，同时杜绝了顶升事故的发生。

（2）**率先**提出了基于北斗与激光雷达协同的塔机关键结构变形监测技术。使用激光雷达技术监测塔身垂直度，进一步利用北斗 GNSS 卫星定位技术监测塔机运行时塔顶与臂尖位置动态变化，与标准规定的阈值进行实时对比，通过系统软件监测预警。

（3）**创新了**塔机附着装置安全性实验方法及关键位置监测预警技术。塔机附着为保证塔机稳定性的关键装置，关于超长附着杆使用安全性受几何非线性等多种因素影响，实际承载力与理论计算差距较大，需要通过实验研究，找出误差规律，并对结构薄弱环节实时智能监测。

（4）提出了**国内领先**的塔机安全运行评价标准及智能检测技术。科学评价塔机的安全状态，需要先进的检验标准。国内最先参考并引用国家市场监督管理总局 2024 年 1 月 1 日发布实施的《起重机械安全技术规程》TSG 51-2023，结合塔机相关标准及新技术发展动向，发布了《施工现场塔式起重机检验技术规程》DB11/T 611-2023，并结合改进的学习向量量化（LVQ）模型，形成了国内领先的智能检测技术。

本项目获发明专利 16 项、论文 8 篇、著作 2 项，发布地方标准 1 部，项目成果应用以北京市为示范引领，应用到亚洲最大地下综合交通枢纽—北京城市副中心站，在全国范围内得到了较大范围的推广使用，累计安全评价塔机超 10 万台，排除重大隐患超 5000 项，创造经济效益超 10 亿元，未发生塔机安全事故，创造了良好的社会效益。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	港口大型起重机械快速摄影测量与三维建模关键技术及工程应用
主要完成人	邱法聚, 邝湘宁, 陆玮, 刘扬, 胡浩亮, 庞涛, 沈峥, 张乾能, 赵章焰, 王建儿, 丁高耀, 赵成立, 张义益, 胡群威
主要完成单位	宁波市特种设备检验研究院、武汉理工大学、宁波北仑第三集装箱码头有限公司、嘉兴市特种设备检验检测院
申报单位	宁波市特种设备检验研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

起重机在港口装卸过程中起着关键作用，其安全运行关乎企业生命线。随着时间推移，全国老旧港口起重机的数量越来越多。对于图纸不全、外形庞大的老旧港机开展安全评估，如何快速准确获得主要受力结构件的外形尺寸，一直以来属于行业技术难题。本项目针对上述痛点，研究适用于港口起重机的摄影测量关键技术、基于摄影测量和图像识别与机器学习的三维建模方法以及基于三维模型的港口起重机损失模式风险分析。

主要取得的成果如下：

1. 提出了基于实时变焦的相机两步标定法，显著改进了有效焦距标定的效果，解决了港口大型起重机械现场测量时难以建立标定场的问题。
2. 提出了基于深度信息加权与投影算子建立目标函数求解最优相机位姿的方法，解决了港口大型起重机械测量时面临的拍摄角度倾斜大、控制点少及相片深度变化大所导致测量精度低的问题，该方法精度高、稳定性好，具有良好的适用性和通用性。
3. 提出了轮廓约束与图像边缘提取的几何尺寸测量方法，解决了缺乏纹理的大尺寸装备难以匹配同名点的问题，有效提高了匹配精度和测量速度。
4. 提出了基于光学畸变与选点方式复合加权的中心精确定位算法，解决了起重机大型圆柱体结构件几何尺寸快速测量和三维建模问题；部分算法填补国内外空白。
5. 研究了门座起重机安全评价体系，为国家标准《起重机械安全评估规范》的起草制订提供理论方面参考。

项目研制摄影测量装备 1 套，授权发明专利 13 项（其中美国专利 1 项、日本专利 1 项）、软件著作权 6 项，发表论文 16 篇（其中 SCI 论文 8 篇、EI 论文 2 篇、北核论文 2 篇），参与制订国家标准 1 项、培养正高工 2 名、博士研究生 5 名，有力地提升相关技术的研究水平。

项目以国家市场监督管理总局科技计划项目为支撑，解决了港口大型起重机械快速摄影测量一系列关键问题。经鉴定，项目成果总体达到国际先进水平，其中一种基于光学畸变加权的外方位元素转移算法达到国际领先水平。门座起重机安全评价方面部分研究成果应用于 GB/T 41510-2022 相关条款，为规范国内起重机械安全评估起到了关键作用。

项目成果可广泛应用于起重机械生产制造、检验检测、安全评估等领域，显著提升检测效率，减轻人员劳动强度，保障设备安全运行，能够实现设备的不停机检测。项目成果已在浙江、山东、辽宁等地部分港口起重机械使用单位、制造单位、检验机构得到了推广应用。近三年，累计产生的直接经济效益 2200 余万元，随着成果不断推广应用，产生的社会效益将会更大。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	基于物联网技术的智慧化机械式停车设备安全保障技术及其应用研究
主要完成人	金彦、舒文华、汤晓英、梁圣义、徐彬、徐振、王志刚、毛雨晗、李传磊、王晨、刘鹏博、李文杰、欧阳惠卿、冯变变、龚文
主要完成单位	上海市特种设备监督检验技术研究院、上海禾通涌源停车设备有限公司、上海应用技术大学、上海仪电溯源科技有限公司
申报单位	上海市特种设备监督检验技术研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

机械式停车设备是解决大城市“停车难”民生难题的有效解决方案之一，但是机械式停车设备存在着设备种类复杂、维护保养不足、使用环境恶劣、缺乏专人操作等不足，限制了其安全和高效使用。为了进一步提高机械式停车设备的安全状况、管理效能、智能化水平和使用效率，本项目综合运用物联网、大数据、云计算等技术，构建了融合在线监测、故障诊断与预测、多种应用模块的智慧化机械式停车设备管理系统，实现了监测诊断、安全监管、检验检测、应急响应、事故预防、维护保养、质量提升和车位资源利用一体化，形成覆盖了全链条的智慧化机械式停车设备管理系统。

本项目在研究过程中，具有以下创新成果：

1. 基于机械式停车设备结构特点和常见故障分析，针对机械式停车设备载荷组合多变、运行多维耦合的特点，围绕安全需求，采用多传感器融合、智能图像识别等技术，集成应变传感器、温度传感器、振动传感器、声音传感器等，构建了多目标、多数据源、可交互、可拓展的在线监测系统。

2. 通过机器视觉和深度学习，研发了具有车型识别、人脸识别、车门开启识别功能的智能监测方法，能够提升资源配置效率和预防人的不安全行为导致的事故。

3. 基于多源异构、实时动态数据的深度挖掘，通过危险源辨识与分析评价，对振动、噪声、应力等多源信号从时域、频域方面进行特征提取，结合数据归一化、数据降维等处理信号特征，进行故障识别分类，建立机械式停车设备运行状态辨识模型，实现高可靠性的机械式停车设备在线故障诊断。

4. 综合采用逻辑回归、GBDT 梯度提升算法，训练模型实现机械式停车设备困车（人）故障预测，有效的提升事故预防和应急响应能力。

本项目完成了智慧化机械式停车设备管理系统 1 套，开发了社会管理模块、使用管理模块、公众使用模块、维护保养模块、制造单位模块、检验模块应用界面 6 个，公众停车、维保移动端小程序 2 个，为相关用户或对象提供高效可用的可视化数据，通过科技赋能，实现停车设备资源高效利用，为群众提供安全便捷的服务，帮助企业提高产品和服务水平，为政府科学监管提供技术支持。

基于研究成果，发表论文 6 篇，授权专利 9 项（含发明 1 项），软著 10 项，起草标准 4 项，培养专业技术人员 4 名。经中国科学院上海科技查新咨询中心分析，项目综合技术达到了国内领先、国际先进水平，填补了国内外空白。研究成果为提升机械式停车设备的智慧监管提供了有力的技术支撑，为推进行业的智能化发展打下了坚实的基础，还是智慧城市建设的重要内容之一。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	场（厂）内专用机动车辆安全与智能检测系统研发和应用
主要完成人	叶剑刚、余志林、周文、张玉良、江威、毛小玲、余建平、李欣、王玉龙
主要完成单位	衢州市特种设备检验检测研究院、衢州学院
申报单位	衢州市特种设备检验检测研究院

## 申报项目简介

本成果针对场（厂）内专用机动车辆安全事故频发和原检测设备智能化成度低等难点和缺点，系统开展了场（厂）内专用机动车辆的稳定性关键技术和智能检验检测方法的研究，研发了有自主调整功能的防倾覆智能配重叉车和场（厂）内机动车辆综合智能检测仪，可以有效防止场车行驶过程中因货物晃动导致的倾覆事故，并完成对场车制动性能、侧滑量、坡度、货叉下降速度及下滑量等 8 项参数进行智能检测，最大限度地减少因叉车倾覆和检验检测带来的安全隐患，为国民经济和生产生活提供了安全保障，成果整体达到**国际先进水平**。

成果授权国家发明专利 4 件、实用新型专利 6 件、软件著作权 2 件、参与制订国家标准 3 项和发表学术论文 13 篇（其中 SCI 论文 7 篇）。研发的成果参加了第五届全国特种设备安全与节能科技成果展览会，实现科技成果转化的快速落地。2021-2023 年已成功推广到国内 21 个省份 250 家制造单位、使用单位使用和特种设备检验检测机构应用，制造销售场车和检验检测仪器共 2827 台，制造、销售及检验机构共新增销售收入 28987.2 万元，新增利润 5517.6 万元，新增税收 496.6 万元。共检测车辆 21.2 万辆，累计检验排查出各类特种车辆缺陷问题 2.3 万多个，取得了显著的社会效益和经济效益。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	深度调峰背景下火电机组承压管检测及状态评估技术研究
主要完成人	孙贺斌、李辉、李军、高健、王晨山、钱亚勇、张洋洋、杨佩旭、武鑫、周云飞、赵朝友、蒋菲、张丽
主要完成单位	国网甘肃省电力公司电力科学研究院
申报单位	国网甘肃省电力公司电力科学研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

该项目属于特种设备无损检测技术领域，研究了受热面管异种钢焊接检测的技术难题；针对受热面管排磨损测量精度问题研制了测量尺；针对常规椭圆度测量尺操作繁琐、人员劳动强度大、现场携带不方便等因素，开发便携式管道椭圆度测量装置，实现快速测量，提高检测效率；通过对该管件壁厚及弯曲度进行精细化应力分析研究，根据管件实际应力响应，研究弯管不同弯曲半径、不等壁厚对弯管内弧与外弧应力分布的影响规律；针对大型锻件及铸件渗透检测工作量大的问题，研制了一种渗透检测预清洗装置及去除装置，提高了检测效率，降低了人员的劳动强度。

该项目授权实用新型专利 12 项，发表论文 9 篇，获 1 项计算机软件著作权。

项目成果的应用，已快速成功发现缺陷共计 500 余处，显著提升了检测效率和检测质量，减少缺陷带来的直接经济损失约 1062.5 万元。

该项目已在甘肃天合易润无损检测焊接技术有限公司及甘肃电力科学研究院技术中心有限公司进行试点应用，项目研究成果在甘肃火电机组检修过程中得到了良好的效果，提高检测效率的同时也降低了人员的劳动强度。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	基于人工智能的射线底片评片系统的研究与开发
主要完成人	罗伟坚 郭晋 李绪丰 胡华胜 邓聪
主要完成单位	广东省特种设备检测研究院
申报单位	广东省特种设备检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

射线检测具有记录真实、直观、全面以及缺陷可追踪性的优点，在特种设备的检验检测中应用广泛。目前，射线检测的底片处于人工评定的阶段，需要依靠人眼来识别缺陷，存在主观性强、效率低、稳定性差等问题；大部分检验检测机构的射线检测信息管理系统功能不够全面，信息保存多为纸质载体，底片资料不易长期保存，记录和报告出具未实现自动化；同时，在射线检测的工程实践中，面对大量待检测的焊口，检测人员只对某些符合质量要求的焊口重复检测以代替其它焊口（同口片）的事件时有发生，建设单位、检验机构和监管部分很难依靠人力来对同口片进行辨识，迫切需要可靠的技术手段支撑实际工作需要。

近年来，随着计算机技术和机器学习理论的不断进步，使得上述问题的解决成为了现实。本项目开发了 1 套具有自主知识产权的基于人工智能的射线底片评片系统，可实现对同口片的智能筛选，具有准确率高、速度快、稳定性好等优点；对焊缝底片缺陷实现自动识别，并按照 NB/T47013 定性、定量以及评级，经过广泛测试，证明其适用于不同类型和尺寸的底片缺陷检测，准确率将达到 95% 以上，具有很强的通用性和可扩展性；系统还内置有远程评片模块和报告出具模块，通过数据库对底片信息进行存储，可实现对无效底片进行筛查，并支持多用户并发访问，实现从胶片扫描到信息报告生成的自动化流程，完成了对底片的数字化管理。项目的实施，将显著提高了评片的工作效率，提升了无损检测项目质量和现场管理水平，对保障特种设备安全和促进特种设备行业发展具有重要意义。

目前，项目成果已成功应用在中海壳牌、惠州石化、广东石化、埃克森美孚（惠州）、中科炼化东兴分部等大型石化企业监督检验和大修定期检验中，社会经济效益显著；经过初步推广，已经有中设（深圳）设备检验检测技术有限公司、广州科元工业设备安装检测技术有限公司、广州声华科技股份有限公司、广东晟惠检测科技有限公司 4 家无损检测机构进行了试用，用户反馈良好，未来的市场前景广阔。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	河南省锅炉压力容器检验技术科学研究院基本科研业务费支持项目
主要完成人	张文良、毛晓刚、王大刚、赵新杰、宋振江、周劲松、张小伍、张建新、肖纪军、张瀚麟
主要完成单位	河南省锅炉压力容器检验技术科学研究院
申报单位	河南省锅炉压力容器检验技术科学研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

通过对相控阵技术的学习研究，了解相控阵技术的原理；并将相控阵技术应用到 PE 管道电熔接头无损检测，根据 NB/T47013.2015-2021 技术要求，对工作现场进行检测。设计新型工装对相控阵 PE 管道电熔接头检测质量有一定的提高。

现阶段相控阵标准刚刚颁布，用于现场检验检测的项目非常少，主要原因为市面上相控阵技术应用于 PE 管道电熔接头检测整套操作规程几乎没有。本项目根据本院自身特点，填补该方面空缺，让本院检测人员能够有操作方法可用，检测经验可以参考。对 PE 管道检验质量，又多了一处安全保障。

相控阵技术是一种新兴无损检测手段，相较于其他常规无损检测技术，它拥有检测效率高、检测结果可记录复现、无污染、无辐射等优点，也是无损检测领域今后重点开发研究的技术，应用前景广阔。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	基于数字化技术火电设备关键部件健康评价技术研究及应用
主要完成人	李世涛、梁杰、马东方、杜晋峰、魏烁、靳峰、蒋豹、杨希锐、牛保献、胡锋涛、徐亮、蔡红生、王志永、王强、李艳军
主要完成单位	润电能源科学技术有限公司、华润电力技术研究院有限公司、国家能源集团新能源技术研究院有限公司
申报单位	润电能源科学技术有限公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

随着构建以新能源为主体的新型电力系统步伐日益加快，传统火电必然由提供电力、电量的主体性电源方式，向提供调峰调频、可靠性容量等辅助服务的基础保障性和系统调节性电源转变。长期稳定可靠安全电力保供新局面的电网需求与传统火电和新能源灵活性发电特性所带来的设备本质安全可靠矛盾突出。

本项目重点围绕“发电机组设备基建和检修阶段检测标准化”、“发电机组设备运行阶段监测智能化”、“发电机组设备全寿命周期管理数字化”三个方面开展课题攻关和工程应用，项目开发了具有多项自主知识产权的发电设备智能检测系统，研发了高温、高压设备寿命评估模型及风险预警系统，建立了发电设备检修管理数字化系统，实现了发电设备全寿命周期监督管理，探索出一套提升机组设备可靠性的技术路线，为发电企业提供设备健康状态评价及风险预警的解决方案，避免机组非停。项目取得多项技术创新，分述如下：

1、针对发电机组检修阶段，高温、高压部件检测过程实施和检测结果评判不规范的问题，通过将相控阵检测技术和人工智能技术相结合，开发了一系列智能化检测设备及系统，实现了设备检测的标准化，为设备在高温、高压及高旋转工况下健康评价提供标准数据支撑，检测数据有效率达到 99%以上。

2、针对发电机机组频繁调峰运行状态下高温、高压设备安全状态难以及时跟踪预测的问题，建立了高温、高压设备寿命预测模型，实现了设备状态的动态评价及实时预警，预警准确度达到 95%以上。

3、针对发电机组设备种类多、检修项目繁杂的情况，建立了发电机组检修管理数字化系统，包括了基建、运行、检修全寿命阶段的数据采集、数据分析、数据决策，为发电企业提供检修计划策略。

项目制定行业标准 4 项、团体标准 1 项；形成了 1 项专著、25 项发明专利、23 项实用新型专利、1 项软件著作权的核心知识产权群；发表论文 24 篇，SCI、EI 论文 6 篇，中文核心期刊 9 篇；多项指标达到国际先进水平。项目推广应用 11 家企业，产生直接经济效益约 1.2 亿元，利润约 3885 万元。经中国电力企业联合会组织鉴定，项目成果达到国际先进水平。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	火电机组管道相控阵超声检测关键技术研究与应用
主要完成人	马君鹏、张俊、余薇、刘叙笔、杨贤彪、蒙殿武、岳贤强、张强、龚宏强、施晓明、王舒涛、张华、代兴亮
主要完成单位	江苏方天电力技术有限公司、武汉大学、南京华中检测有限公司、江苏大唐国际吕四港发电有限责任公司、江苏江南检测有限公司、扬州第二发电有限责任公司、江苏南通发电有限公司
申报单位	江苏方天电力技术有限公司
申报项目简介（1000 字以内）	
<p><b>1. 所属科学技术领域：</b>材料检测与分析技术、声学测量方法、机械零件及传动、声学换能器、声学测量及方法</p> <p><b>2. 主要科技内容</b></p> <p>火电机组管道因制造和现场安装原因会存在内外斜台等不规则结构，导致普通超声检测难以实施，且小径管焊接接头检测缺陷性质判别困难，给机组运行带来安全隐患。针对以上检测难题，本项目从相控阵检测方法理论研究、建模仿真、专用扫查器和专用探头研制、信号识别等方面开展研究，并进行了试验验证，相关研究成果被电力行业标准 and 专著收录。</p> <p><b>3. 知识产权情况</b></p> <p>本项目授权 1 项发明专利，7 项实用新型专利，发表 4 篇论文，出版专著 1 部，编制并发布电力行业标准 1 项。</p> <p><b>4. 技术经济指标</b></p> <p>1) 在火电机组管道带台阶异形不规则结构焊接接头检测方面，基于相控阵超声仿真建模技术，提出了相控阵超声检测方法和缺陷信号识别方法，实现了该类焊接接头的检测和缺陷的快速评定，解决了异形结构焊缝常规超声检测难以实施的难题。</p> <p>2) 研制了带台阶异形不规则结构焊接接头相控阵超声自动检测专用柔性扫查装置和专用相控阵探头，实现了带台阶异形不规则结构焊接接头的声场全覆盖，可满足多种规格管道焊接接头的自动检测需求；</p> <p>3) 在小径管焊接接头相控阵超声检测方面，基于仿真建模技术，总结分析了小径管焊接接头缺陷性质快速判别方法，并建立了小径管焊接接头典型缺陷图谱库，相关成果被电力行业标准和专著引用收录。</p> <p><b>5. 促进行业科技进步作用</b></p> <p>本项目研究了火电机组管道带台阶不规则结构焊接接头和小径管焊接接头相控阵超声检测技术，提出了该类焊接接头相控阵超声检测方法和缺陷图像信号识别方法，实现了检测缺陷的快速评定。研制了火电机组管道带台阶不规则结构焊接接头专用现场超声自动检测柔性扫查装置，可满足多种规格管道焊接接头的自动检测需求。研制专用相控阵超声探头，实现了带台阶异形不规则结构焊接接头的声场全覆盖。总结分析了小径管焊接接头缺陷信号特征，提出了缺陷性质快速判别方法，并建立了典型缺陷图谱库，相关成果被电力行业论文和专著引用收录。</p> <p><b>6. 应用推广情况</b></p> <p>项目成果在国能陈家港、大唐吕四港、华电句容、南通发电公司、扬州第二发电有限责任公司等多家发电企业和江南检测、华中检测等第三方检验检测机构得到推广应用，多次发现危害缺陷，有力保障了发电设备重要金属部件焊接接头质量，避免非停事故，并创造了可观经济价值。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	特殊工况下承压特种设备超声检测关键技术与应用
主要完成人	马向东、王晋、任毅、陈诚、陈新元、丁春雄、郑凯、黄德海、魏玉伟、郭海兵、强天鹏、王海涛、范高廷、谭达真、潘银
主要完成单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院、南京航空航天大学、南京华建检测技术有限公司、大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司、广西壮族自治区特种设备检验研究院
申报单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

针对特殊工况下特种设备的复杂结构、检测空间有限和高温的问题，以接管角焊缝、管道内壁、高温 TOFD 和激光超声为例进行了研究。项目的主要内容如下：

（1）针对复杂结构的接管角焊缝，提出了一种新颖的相控阵检测方法，实现复杂结构的超声相控阵三维检测与显示、存储与分析；提出缺陷信号去噪算法和信号重构算法实现了少量数据的精准重构；同时，研制了接管角焊缝超声相控阵检测扫查装置，用于缺陷精准定位。

（2）针对空间狭小的管道内壁，采用环阵列相控阵探头实现管道测厚探伤一体化，进行全覆盖管道缺陷扫查；设计了一种水囊式耦合装置，解决高空管道探测问题；改进了基于波型相关理论的壁厚实时计算算法，实现了壁厚数据的在线采集和离线分析。

（3）针对高温特殊环境，研发了一种特殊材料楔块的探头，基于 TOFD 检测方法优化工艺参数；针对法兰槽密封容器特殊的构造，基于 TOFD 检测原理研制一个新型探头，实现超声波发射点和接收点楔块非对称式检测工艺；针对残余应力中存在的发射点和接受点的间隔、低应力，工件表面粗糙度多等因素设计了基于超声波时差法的焊缝残余应力检测的方案。

（4）针对高温环境非接触特种设备检测，搭建了一套激光超声检测系统；提出一种信号提取和降噪算法，解决多模态信号混叠问题，实现了不同类型、不同宽度、不同深度表面缺陷准确定量检测；根据提出的特征提取方法，构建了缺陷自动化评估模型，实现了不同深度压力容器裂纹的评估。

解决了大口径、厚壁接管角焊缝超声相控阵检测的核心关键技术，研制了 360°无死角扫查的完全自主知识产权的缺陷检测装备，尤其在电站锅炉大口径、厚壁接管角焊缝的关键安全检测部位应用场合进行示范应用；开发了针对压力容器管道的超声相控阵爬行机器人检测系统，系统可作为其在城市、化工、锅炉等应用场合压力容器管道的示范应用。研制的激光超声检测系统在扬中的江苏华和热电有限公司进行了实际检测，获得了检测的结果。为电厂锅炉压力容器的高温非接触测量提供了检测手段。研究成果进一步拓宽超声检测的应用领域，对促进江苏乃至全国相关产业的技术转型升级具有重要的示范作用和推广应用价值。

在 2021-2023 年，江苏省特检院新海石化、扬子石化、盛虹炼化、斯尔邦石化、扬子巴斯夫、金陵石化、连云港石化、伊斯曼、沙钢、中建石化以及苏华建设等单位的检验中应用，新增检验收入约 13.22 亿元。此外，这一成果通过南京华建检测技术有限公司在中建安装集团有限公司一公司和中建五洲工程装备有限公司承建的项目工程中应用本项目开发的相关超声相控阵和 TOFD 检测技术。南京华中检测有限公司新开展的检测业务中有 3900 万元与本项目成果相关。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	非金属特种设备先进无损检测/监测技术与应用
主要完成人	董文利, 张辉、郑凯, 吴军, 朱永凯, 吴胜平, 林光辉, 罗志涛, 丁小平, 王晋, 何春辉, 韩志雄, 许春华, 王海涛, 俞燕萍
主要完成单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院、东南大学、南京航空航天大学、武汉中科创新技术股份有限公司、南京农业大学, 江苏国富氢能技术装备股份有限公司, 张家港氢云新能源研究院有限公司
申报单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

在特种设备领域，安全是至关重要的考量因素。随着生产需求和材料技术迅速发展，非金属材料凭借其优异性能在特种设备领域逐渐取代金属材料，已经被广泛应用于碳纤维高压容器、长距离运输 PE 管道等。但是非金属材料的物理性能存在较大差异，给非金属特种设备的安全监测和维护提出新的挑战。因此，深入研究非金属特种设备先进无损检测/监测技术，对于提高检测精度、降低检测成本、保障非金属特种设备安全具有重要意义。

本项目在国家市场监督管理总局技术保障专项项目、科技计划项目，江苏省重点研发计划项目、国家自然科学基金面上项目等支持下，针对我国非金属特种设备先进无损检测技术不完善、相关系统检测精度低等问题，对非金属特种设备先进无损检测技术与设备开发进行了系统研究。发明了基于编码激励的超声相控阵非金属管道缺陷的无损检测方法；突破了非金属复合材料力学性能退化与缺陷定位的导波在线监测关键技术；建立了非金属复合材料非接触红外热波无损检测，光纤在线应变监测系统架构。

本项目研发的非金属特种设备缺陷的相关检验检测技术和设备可满足绝大部分设施的检验需求，各项参数指标均领先于国内同类产品，达到国际先进水平。应用推广情况如下：在 2021 年至 2023 年期间，武汉中科创新公司的相控阵主机和 PE 专用扫查装置的销量 483 套，新增销售收入分别为 9997.1 万元。这一成果已在南京华中检测有限公司等多家检测机构推广应用，并在新奥燃气、华润燃气、昆仑燃气等多家省内燃气公司进行了大规模的应用。在 2021-2023 年，江苏省特检院共检验了 PE 管道约 8000 公里，新增检收入约 8000 万元，累计检测焊接接头 16000 个。在江苏国富氢能技术装备股份有限公司，研究团队从 2021 年至 2023 年进行了多次现场试验验证，监测了气瓶在疲劳和爆破实验过程中复合材料弹性模量等力学性能的变化，为公司优化复合材料气瓶的性能设计提供了重要数据，公司高压储氢瓶及系统，新增销售额达到了 7.9 亿元，新增利润 1.5 亿元。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	基于柔性相控阵探头的插入式管座角焊缝全覆盖检测技术研究及装备开发
主要完成人	黄辉、钱盛杰、许波、王杜、陈定岳、陈虎、柴军辉、骆琦、李斌彬
主要完成单位	宁波市特种设备检验研究院、广州多浦乐电子科技股份有限公司
申报单位	宁波市特种设备检验研究院

### 申报项目简介（1000 字以内）

针对压力容器常见的插入式管座角焊缝检测难点，开展了插入式管座角焊缝柔性相控阵技术研究及装备开发工作。技术研究内容包括相控阵波束聚焦模型建立、聚焦法则设计、CIVA 声场仿真、典型缺陷响应仿真及检测工艺制定等。装备开发包括柔性相控阵探头的研制，机械扫查装置的设计开发以及 C 扫描拼接软件开发。本项目提出了一种将柔性相控阵探头置于管子内壁进行水浸检测的新方法，理论分析了水钢界面凸面相控阵声场的波束聚焦模型。利用 CIVA 软件对柔性相控阵所激发的聚焦声束进行了仿真，并在插入式管座角焊缝模型中添加常见的典型缺陷，得到缺陷响应图谱。在实验室环境下，在带有人工缺陷的试样上进行了系统调试和检测试验，成功的检测出了插入式管座角焊缝中的裂纹、夹渣和气孔等典型缺陷。最后，将专用柔性相控阵检测系统应用于现场压力容器产品制造的质量检测以及大型球罐现场制造安装监督检验等工作，并发现了缺陷信号，进一步验证了超声柔性相控阵检测系统开发的可靠性。

本项目研制了一种 64 位柔性相控阵探头，用于插入式管座角焊缝的内检测。开发了一套机械扫查装置，实现了插入式管座角焊缝的半自动化扫查。开发了一套 C 扫描拼接软件，将角焊缝的轴向多条扫查数据拼接成一个清晰完整的 C 扫查图像。本项目获授权专利 6 项（发明专利 3 项），授权软件著作权 1 项，发表论文 12 篇，成果经专家组鉴定，综合技术达国际先进水平。

插入式管座角焊缝的检测一直以来是无损检测领域的一大难题，现行的较为有效方法是利用刚性相控阵技术在插入式接管外侧以及管座上进行扇扫检测，但检测结果受结构的影响较大，检测效率较低，检测质量难以保证。相比传统检测方法，本项目提出了插入式管座角焊缝柔性相控阵内检测方法，开发的柔性相控阵探头可根据管子曲率进行弯曲，克服了结构对检测结果的影响，使超声波声束从接管内壁穿透整个焊接接头，实现了插入式管座角焊缝的全覆盖检测。另一方面，通过机械扫查装置的辅助，检测一个插入式接管平均耗时约 3 分钟，大大提升了检测效率，对于行业科技进步起到一定的促进作用。本项目的研究成果已成功应用于工程现场，并在压力容器制造单位、安装单位和使用单位分别进行了推广应用，提高了插入式管座角焊缝的缺陷检出率，从而提高压力容器的本质安全性，降低事故发生率。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	自驱式油气管道内检测技术与装备
主要完成人	富宽、卢润坤、张行、郑健峰、王亚楠、邵卫林、段金尧、周汉权、陈铭浩、李睿、陈金忠
主要完成单位	1. 国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院分公司, 2. 中国特种设备检测研究院, 3. 中国石油大学(北京)
申报单位	国家石油天然气管网集团有限公司科学技术研究总院分公司

## 申报项目简介（1000 字以内）

油气管道是油气资源输送的主要方式，根据十四五规划，我国每年将新建 7000 公里油气管道，管道在建设期因施工不慎和极端环境易发生弯曲应变、变形与腐蚀等损伤，导致管道投产后“带病工作”。国家管网 CDP 文件明确要求管道投产前需进行智能内检测，对管道变形、焊接缺陷、内部腐蚀等安全隐患进行排查。传统介质驱动式投产前内检测的动力源为水驱与气驱，前者水源协调不易且污水处理困难，后者需要使用空压机，能耗巨大，国内外均缺少高效、经济环保的投产前内检测技术与装备。

针对长输油气管道投产前检测，本项目自主研发了国内首套全路由多口径自驱式管道内检测器。主要创新点如下：（1）提出了自驱式内检测机器人电控关键技术与性能评价体系，管内运行速度可调、可控（0.5m/s~1.5m/s），具备 45 度以上大角度爬坡能力、3D 弯头和 20%OD 变形的有效通过能力，单次最大续航里程 100km；（2）研发了可见光+红外光+结构光融合的管道宏观缺陷视觉检测系统，研制了管壁动态全景超高清图像检测系统，提出基于多尺度空间联合的视觉缺陷检测技术，实现了 1m/s 运行速度下对 1mm 开口内表面环焊缝裂纹和 5mm 以上腐蚀缺陷的精准检出；开发了管道图像三维重构技术，实现了管道内壁图像的空间快速拼接和全景展示；开发了轻量化激光几何测径系统，实现了管体内部 360 度全覆盖扫查，检测阈值 0.5%D；（3）发明了管道高精度惯性测绘与应变识别技术，完成管道高精度惯性导航单元国产化工作，打破了管道中心线检测核心器件“卡脖子”问题，保障了国家能源输送通道坐标安全，提出了管道中心线螺旋误差补偿方法，实现了亚米级精度的管道中心线测绘，单次检测能够对 0.125%的应变异常点进行识别，重复检测能够在可信度为 80%时识别 0.02%的应变变化点。

本项目研究成果经专家鉴定，技术成果总体达到国外先进水平，并已在中俄东线、西气东输三线等国家重点工程开展工业应用，平均每公里管道可节约打压、外检测技术服务与开挖、包覆层拆装等辅助工程费用超 2 万元，年度直接经济效益超亿元，经济效益显著。惯性导航元器件的国产化与自研中心线测绘算法推广应用摆托了对国外检测公司的依赖，有效的保护了我国能源干线的地理信息安全。相关技术形成论文 15 篇，申请专利 27 项，正在起草国内外首个自驱式管道检测机器人标准。成果已拓展至站场工艺管道、中低压排量城市燃气管道、炼化企业工业管道等非常规内检测场景，极大丰富了我国油气管道内检测装备谱系，为国家能源输送“动脉”提供了“内窥镜”体检措施，社会效益显著。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	在系统或设备上做安全阀现场离线校验
主要完成人	朱治鸣
主要完成单位	
申报单位	
申报项目简介（1000 字以内）	
<p>一、项目主要内容</p> <p>本项目属于特种设备检测检验技术领域，主要内容是“在系统或设备上做安全阀现场离线校验的装置和校验方法”</p> <p>二、知识产权</p> <p>发明专利《安全阀现场离线校验装置和校验方法》发明专利号：201910057735.0，于 2024 年 1 月 30 日授权。</p> <p>安全阀《密封性能试验装置》和试验方法，实用新型专利号：202322320807.0，于 2024 年 3 月 22 日授权。</p> <p>“三安”商标品牌注册，注册证编号：73627695，于 2024 年 02 月 21 日注册。</p> <p>三、技术经济指标</p> <p>由于安全阀每年都要校验一次，这项发明能降低安全阀校验时的劳动强度、减少校验时间、避免起重吊装、节约来回运输费用，降低安全阀校验成本。具有一定的社会效益。</p> <p>四、促进行业科技进步作用、特点</p> <p>使用该项目，可直接在系统或设备上完成安全阀的离线校验工作。改变了把安全阀从系统或设备上拆卸下来，送到安全阀校验单位在校验台上进行校验的模式。</p> <p>使用《密封性能试验装置》的创新方法，能在现场做密封性能试验。</p> <p>五、应用推广情况</p> <p>该专利项目在实施的五年中，解决了大、重安全阀现场离线校验的问题。在“芜湖中燃城市燃气发展有限公司”的 LNG 系统中的 Dn150mm 的先导式安全阀，和位于 25 米高、5000 立方米的球罐上使用的 Dn200mm 的安全阀，通过该项目的应用，实现了现场离线校验工作，为用户节约了安全阀校验的拆卸、吊装和运输的费用，发挥了高效便捷的作用。</p>	

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	基于安全阀型式试验的检测设备研制及关键技术研究
主要完成人	孙琦、谢青延、吴继权、谢常欢
主要完成单位	深圳市质量安全检验检测研究院
申报单位	深圳市质量安全检验检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

安全阀是承压特种设备重要的安全附件之一，《安全阀安全技术监察规程》颁布以来，蒸汽安全阀型式试验系统以及带附加背压型式试验系统的缺失，一直制约安全阀行业的安全监管。为填补蒸汽及带背压型式试验空白，我院通过安全阀型式试验检测设备研制及关键技术研究，开发一套具有蒸汽、空气以及水介质的安全阀型式试验装置同时具备相应的带背压型式试验能力以及低温安全阀型式试验能力。

平台建成后，开展了温度对安全阀整定压力影响的研究，该研究成果应用于深圳市地方标准 DB4403/T 410-2023《在用安全阀使用管理规则》。平台还利用蒸汽型式试验装置大流量、宽量程、高精度的特点，完成了“华龙一号”国家重点工程中的安全阀及通用阀门的蒸汽流量测试认证，服务新质生产力的检测。主要研究内容如下：

首先，提出平台建设试验装置动力产生与蓄积、试验容器容积选型、蒸汽品质的保证、试验过程介质密度的分析计算等关键技术难题的解决方案，建造出一套满足法规、标准规定测试要求的安全阀动作性能和排放性能热、冷态型式试验装置、以及一整套带附加背压力安全阀型式试验装置，并开展安全阀排放背压对动作性能、排放性能影响的研究。

其次，通过流体仿真及排量对比试验，优化安全阀排放性能，研制出高排放性能的阀座，实现了承压特种设备的“低碳”应用。

最后，项目分析在用工业锅炉安全阀阀体和弹簧的温度分布情况，开展安全阀整定压力冷热态比对试验，分析总结温度对安全阀整定压力的影响，提出安全阀冷热态校验整定压力偏差的修正系数。

项目研制的安全阀热态、冷态、低温及带排放背压型式试验装置，实现了试验装置的大流量、宽量程、高精度测试。该装置技术指标如下：空气介质 25MPa，流量范围 0~90t/h；蒸汽介质 6MPa，流量范围 0~25t/h；背压 10MPa；低温-196℃；

项目获得中国发明专利授权 8 项、参与制修订国家/行业阀门标准 6 项，主持地方（副省级）标准一项，发表专业期刊论文 17 篇，参与编著/出版《安全阀》培训教材一部。

项目开发的试验平台提供了公正的第三方的安全阀产品型式试验，完成了一系列重大关键技术国产化项目的型式试验认证，如上海阀门厂的“650℃超超临界机组锅炉用超高温、超高压安全阀”安全阀型式试验。同时向安全阀生产企业提供“产学研”检测平台，优化产品设计，为企业新增产值累计达 5 亿元，推动安全阀制造行业的发展。该装置累计产生直接经济效益达 2500 万元。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	特种设备应急处置技术及平台建设应用研究
主要完成人	成德芳、刘仲强、杜斌、王磊、孔帅、汤杰、唐萍、金慕达、吴亢、刘小东、虞雪芬、夏新华、田薇、黄燕兰、谢旭梦
主要完成单位	浙江省特种设备科学研究院
申报单位	浙江省特种设备科学研究院

申报项目简介（1000 字以内）

## 一、项目主要内容

聚焦当前特种设备应急处置工作能力建设各个环节，针对应急处置工作能力不强、数字化程度不高、应急预案有效性不强、缺少现场应急处置基础设施等关键技术问题，开展了系统化的特种设备应急技术、装备、体系和应用研究。主要包括：1、开创了融合“大场景演练+流动式指挥”的特种设备应急保障载体群；2、完善了融合“指标化评定+产业化影响”的事故处置理论知识体系链；3、构建了融合“多场景仿真+全流程上线”的行业多维支撑一站式平台。

## 二、技术经济指标

- 1、特种设备应急处置演练基地指标：覆盖特种设备种类=8 类；应急防护及勘验设备 $\geq 400$  台套；模拟锅炉应急故障 $\geq 200$  种；模拟电梯应急故障 $\geq 70$  种。
- 2、特种设备应急技术保障车指标：不同功能子系统模块 $\geq 10$  个。
- 3、移动式压力容器应急预案评价指标：二级指标 $\geq 5$  个；三级指标 $\geq 25$  个。
- 4、应急处置全流程一站式管理平台指标：建立应急基础数据库 $\geq 9$  个；收录国内事故案例 $\geq 110$  个；应急演练案例 $\geq 30$  个；发布应急舆情信息 $\geq 300$  条。

## 三、促进行业科技进步作用

- 1、面向全省各级市场监管部门免费开放使用，持续维护应急事故与专家数据，转变传统线下被动单一管理为线上线下主动协同同步管理，有效支撑行业应急监管。
- 2、开展了基于数据模型的特种设备应急预案评价研究，改变了行业长期以来应急预案缺乏定量性评价的现状，对行业应急预案科学编制与完善提供了有力手段。
- 3、深度融合应急演练与职业教育，改变传统应急演练文本式谈兵向实战化演练转变，以从业人员这一主要安全群体的专业技能提升带动整个行业的应急水平提升。

## 四、特点及应用推广情况

- 1、在重大活动赛事应急安全保障中发挥重要作用。在党的二十大、19 届亚运会、世界互联网大会、北京市和浙江省市多次特种设备应急演练中应用，受到市场监管总局局长罗文和北京市副市长谈绪祥等领导高度肯定，总局特设局专程向发来感谢信。
- 2、在特种设备使用单位应急管理中发挥重要作用。在巨化集团公司等 9 家特种设备使用单位的应急预案评价提升中应用，助力提升了企业的应急管理水平。
- 3、在行业从业人员职业教育中发挥重要作用。依托八大类特种设备应急处置仿真培训系统实验室累计举办应急处置培训班 230 批次，参加培训 11201 人次。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖

## 项目公示表

项目名称	特种设备安全防护系统功能安全完整性检测与评估关键技术及装备
主要完成人	都亮, 王新华, 王建林, 靳江红, 王良旺, 欧阳惠卿, 张绪鹏, 石秀山, 程永航, 常晓清, 赵利强, 吴远建, 张春义, 张国晋, 田志勇
主要完成单位	中国特种设备检测研究院、广州特种设备检测研究院、上海市特种设备监督检验技术研究院、北京化工大学、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、北京市特种设备检验检测研究院、广东技术师范大学
申报单位	中国特种设备检测研究院

### 申报项目简介（1000字以内）

本项目来源为十三五国家重点研发计划“公共安全风险防控与应急技术装备”专项“特种设备安全防护系统功能安全保障关键技术研究”项目（项目编号：2018YFC0808900）课题四“特种设备安全防护系统功能安全完整性检测与评估关键技术研究”（课题编号：2018YFC0808904）。项目主要研究内容及技术指标如下：

（1）研究承压类安全仪表系统最终执行元件（气动控制阀）功能安全完整性表征参量，突破最终执行元件（气动控制阀）的功能安全表征参数检测关键技术，实现了阀杆位移、阀杆动作时间、电磁阀线圈电流、气缸压力等表征参量的在线检测。其中，阀杆位移测量位移测量范围：0—50mm，精度±0.11mm。

（2）研究在线完整性检测对气动控制阀平均失效概率  $PFD_{avg}$  的影响规律，建立基于检验检测因子修正的  $PFD_{avg}$  计算模型并研究其影响规律；研究 SIS 系统在多重共因失效影响下  $PFD_{avg}$  的计算方法以及基于威布尔分布的特种设备安全仪表系统功能安全完整性等级（SIL）动态评估模型。

（3）研究构建电梯制动器功能安全关键表征参量，研究基于图像识别的电梯制动和曳引能力检测和评价方法，研发集成应用电涡流位移检测、图像机器识别等非接触传感技术的制动器功能安全监测评价系统。

（4）研究典型特种设备安全防护系统防爆安全风险因素，研究射频电磁波、光辐射、机械火花、热表面等参数检测范围及判定准则，集成研发了系列防爆安全测试装置。发布实施《爆炸保护系统的功能安全评估方法》等国家标准两部、行业标准 1 部。

2024 年 5 月 13 日，中国特种设备检验协会组织召开了科技成果鉴定会议，专家组一致认为本成果总体达到了国际先进水平，在石化装置在役安全防护系统气动控制阀功能安全完整性在线检测评价、安全防护系统综合防爆性能评价等方面达到国际领先水平。本项目形成特种设备安全防护系统功能安全完整性检测新方法 5 项；申请发明专利 11 项，已授权 8 项；发表学术论文 28 篇，其中 SCI/EI 收录 8 篇、中文核心期刊 4 篇；培养研究生 6 名；取得软件著作权 5 项；研发特种设备功能安全检测相关装置 3 套。

本课题针对石化装置安全防护系统功能安全检测和评估无法有效实施等问题，系统解决了石化企业面临的关键设备安全防护系统无法在线性检测及实时评价的技术难题，对于有效降低事故率、提高安全生产周期、节约生产成具有积极意义；针对老旧电梯和交通型自动扶梯等特有风险点所构建的基于功能安全的检测与评估方法，以相关标准和指导书形式已逐步实现社会应用，社会效益显著；近三年来，依托本项目研究成果，先后在中石油、业承压类特种设备生产装置在役阀门检测评价、上海老旧小区电梯风险评估、北京交通型自动扶梯维护、广州某机构防爆认证技术服务等工作中开展了系列方法和软件装备的工程应用，经济效益显著。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。



# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	机电类特种设备标准体系研究与应用
主要完成人	张军、曾汉生、王小燕、孙浩翔、邬晓月、黄琪、冯海林、顾程、赵凯
主要完成单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院、南京市特种设备安全监督检验研究院
申报单位	江苏省特种设备安全监督检验研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

**主要内容：**本项目针对当前我国机电类特种设备行业发展和安全现状，深入分析机电类特种设备标准化进程，开展了机电类特种设备的标准体系研究。研究涵盖了电梯物联网、起重机安全与节能、大型游乐设施安全管理、与场内机动车辆（叉车）安全与绿色发展四个标准体系方向。项目已顺利通过验收并将成果应用于生产实际，进一步促进机电类特种设备行业科技进步，推相关产业链健康持续发展。

### 技术经济指标：

1. “电梯物联网标准体系”对电梯物联网标准进行分析、分类，通过补充完善电梯物联网相关标准并进行分类和划分，提出标准体系建设框架。
2. “起重机安全与节能标准体系”以起重机生命周期为主线，构建的标准体系结构包括“基础标准”、“安全标准”和“节能标准”三个部分。
3. “大型游乐设施安全管理标准体系”深入查找现阶段标准化工作存在的不足，创新性地提出了贯穿游乐设施全生命周期的安全管理思路，以图表形式构建了多位一体的标准体系。
4. “场内机动车辆（叉车）安全与绿色发展标准体系”开展场内机动车辆（叉车）安全与绿色发展标准化需求分析，建立一个涵盖叉车设计、制造、使用管理、检查与维护、检验与试验、安全评估与报废的全生命周期的标准体系。

**促进行业科技进步作用：**本项目对机电类特种设备标准体系的研究与应用，不仅为机电类特种设备的设计、制造、安装、改造、维修、检验和使用等工作标准化提供重要技术依据，促进相关先进技术发展应用，也为江苏乃至全国的机电特种设备相关产业发展提供标准指引，强化安全风险防控的责任与担当，加快推动标准化人才的培养，同时促进科技进步、规范社会治理，为我国机电类特种设备产业绿色、智能化发展注入强大活力。

**特点：**项目从不同维度可对机电类特种设备的全生命周期、安全管理和绿色发展标准体系进行细致的分析，采用实地调研、数据清洗、适用性检查、评估验证、图表展示、分项分类等方式开展了研究，并将项目研究成果应用于实践，取得了良好的应用成效，推动相关企业标准化生产健康发展。

**应用推广情况：**为更好提高本项目标准体系的科学性，本项目联合相关企业展开了项目成果的应用实践，分别邀请了江苏省特种设备安全与节能标准化委员会（标准化组织）、中国机械工程学会游乐机械分会（学术团体）、以及通力电梯有限公司等 7 家生产单位、16 家使用单位以及 2 家检验检测机构对标准体系的完整性、规范性、协调性和有效性方面进行了评估验证，并及时给予反馈，取得了较好的成效。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。

# 中国特种设备检验协会科学技术奖 项目公示表

项目名称	典型危化过程工艺与承压设备安全评测技术及应用
主要完成人	路笃辉、李兵、石守稳、王目凯、陈旭、李翔、丛广佩、李恒、王新慧、侯令玮、杨硕、芮妮欣、丁彦龙、张生旺、李文波
主要完成单位	中国特种设备检测研究院、天津大学、华北科技学院、青海中特检特种设备检测有限公司、青海汇信资产管理有限责任公司
申报单位	中国特种设备检测研究院

## 申报项目简介（1000 字以内）

本项目属于安全工程领域的过程安全，具体为过程工艺安全和承压特种设备安全保障技术。氟化工和硅化工反应危险性大且难以操作，极易造成严重危害人身安全和重大经济损失的事故，其安全生产对工艺、设备安全防控和政府监管都提出了更高的要求，但是由于技术保密，许多技术被国际巨头垄断，国内相关的管理、技术标准极不完善且发展缓慢。

本项目面向氟化工和硅化工工艺易失控和设备易腐蚀失效等问题，在“十三五”国家重点研发计划“典型石化过程安全保障关键技术及装备研发”（2018YFC0808600）和企业横向课题“光伏产业高纯晶硅生产装置基于风险的动态腐蚀管理技术研究”（K-22-H01）项目支持下，采用试验方法研究、技术装备研发、系统化集成和示范应用“四位一体”的研究思路，重点开展高危工艺设备精准识别、腐蚀试验装置与腐蚀防控、承压设备监检测技术装备、工艺设备风险监控等安全保障共性关键技术研究，并进行了成功示范应用，取得全面突破。在促进行业科技进步方面，主要体现在：1）揭示了氟化工和硅化工工艺失控机理，拓展了聚合、氢化反应本质安全模型；2）探明了氟化物腐蚀环境下材料腐蚀机理和管道非稳定流态对材料的冲蚀机制等，发展了应力腐蚀、冲蚀、疲劳等腐蚀理论体系；3）丰富了该领域承压设备的法定检验和监检测手段，完善了风险管理理论体系。

本项目成果为原始创新且具有普适性，多数成果已达到国际先进水平、部分成果达到国际领先水平。项目形成新装置 5 台/套，开发新平台 1 套，提出新方法 6 项，成果为 1 项国家标准、1 项团体标准和 4 项地方标准制定提供关键技术支撑，申请受理发明专利 15 件，获授权发明专利 9 件、实用新型专利 1 件，软著 3 项，发表学术论文 41 篇，其中 SCI 收录 21 篇；作为核心人员荣获青海省安全生产先进集体和先进个人荣誉。研究成果已在巨化集团、亚洲硅业等数家大型企业开展工程应用，近三年为主要完成单位带来检验检测及成果转化收入合计 3300 万元，累计为示范企业节约安全成本 7800 万元，带来间接经济效益 2.09 亿元。依托本项目成果制定的地方标准《多晶硅装置基于风险的评价与检验技术规范》、《盐湖工业过程风险评估与质量审查技术规范》均为国内首创，填补了我国西部地区特色集群产业（硅化工和盐化工等）技术体系空白，制定的地方标准《超设计年限压力容器定期检验规范》等得到青海省市场监管部门、应急管理部门和企业的广泛采信，在全省得到快速推广应用，加快了老旧压力容器的更新改造，为逐年下降的特种设备事故率发挥了重要作用。

注：该公示表内容须与申报书中相关内容一致；

项目简介是对项目的扼要概括，用于公示，接受社会监督，请不要填写核心技术等涉密内容。