

广东省特检院牵头完成的“高性能氢能承压设备与安全评估关键技术及应用”项目荣获广东省科技进步奖二等奖

2025年9月,2024年度广东省科学技术奖获奖名单正式揭晓。由广东省特种设备检测研究院(以下简称“广东省特检院”)牵头完成的“高性能氢能承压设备与安全评估关键技术及应用”项目荣获广东省科技进步奖二等奖。这一荣誉标志着该院在氢能装备安全保障领域的科研实力和技术成果获得了高度认可。

面向国家战略,破解氢能安全瓶颈

氢能是实现碳达峰、碳中和目标的重要抓手。然而,氢气具有易燃易爆、易泄漏、易引发氢脆等特性,安全问题始终是制约氢能产业大规模推广的关键瓶颈。随着我国氢能产业的快速发展,固定式储氢容器、车载高压储氢气瓶、输氢管道等核心装备的安全保障技术需要突破。

广东省特检院立足粤港澳大湾区氢能产业发展的迫切需求,针对氢能承压设备面临的高压氢密封可靠性低与焊件易发生氢致开裂、储氢设备缺陷的精准高效无损检测与定位难度大、缺乏本质安全评估与运行状态安全监测预警等突出问题,在国家重点研发计划、国家市场监督管理总局

局科技项目等课题的资助下,联合华南理工大学、北京天海氢能装备有限公司、佛燃能源集团股份有限公司、湖北特种设备检验检测研究院等单位,历时6年攻关,围绕氢能高压储运装置的损伤防控、安全检测、事故后果评估三大方向开展了系统深入研究。

核心技术突破,构建全链条安全保障体系

项目团队从“机理研究、技术研发、工程应用”全链条出发,取得了一系列创新性成果。

在氢致损伤难题上,项目团队研发了高性能高压氢密封材料与密封结构,氢渗透系数降低92.1%,解决了传统密封设计方法的安全隐患;同时开发了氢能装备用焊接承载件抗氢脆焊接技术,相关成果

为70兆帕铝内胆碳纤维全缠绕储氢气瓶的研制和应用提供了关键技术支撑,有力保障了2022年北京冬奥会140台70兆帕氢能大巴的安全运行。

在检测领域,项目团队攻克了碳纤维复合材料典型内部缺陷精准高效检测难题,建成国内首个系统性的35/70兆帕车用储氢气瓶定期检验平台,并自主研发超声相控阵检

测技术,解决了复杂结构储氢容器的高精度无损检测。

在安全预警方面,项目团队突破了大规模储氢系统氢气泄漏/扩散的时空演化预测技术,研制出高灵敏度和宽量程的氢气浓度及应变分布式传感器,开发出国内首个在役氢能承压设备基于分布式光纤传感技术的全时域动态安全监测与预警系统。

成果服务产业,经济社会效益显著

项目研究成果已实现规模化推广应用,取得了显著的经济社会效益。近三年来,项目成果为本项目完成单位带来直接经济效益超过2.16亿元,为其他应用单位产生经济效益超过3亿元。

基于研究成果,项目团队

主持或参与制修订国家标准4项、地方标准3项、团体标准5项,其中国家标准《车用压缩氢气纤维全缠绕气瓶定期检验与评定》(GB/T 42626-2023)的发布实施,填补了我国车载储氢气瓶定期检验领域的标准空白。

项目成果已广泛应用于加氢站储氢容器安全检测、车载储氢气瓶定期检验、氢能装备密封件性能评价等多个场景,有效提升了我国氢能承压设备的安全保障水平。

厚植平台优势,锻造氢能安全队伍

丰硕成果的背后,是广东省特检院多年来在氢能装备检测领域的深厚积累与平台支撑。

早在2013年,广东省特检院便建成国家低温容器质量检验检测中心(广东),填补了华南地区国家级低温检测平台的空白。2022年,广东省特检院又建立了国内首个氢能储运装备省级质检站——广东省质量监督氢能储运装备检验站(佛山),该站现已成

为华南地区氢能装备安全检测的重要技术支撑平台。2026年2月,国家氢能储运装备质量检验检测中心(广东)正式获批筹建,标志着该院在氢能装备检验检测领域的能力建设迈上新台阶。

与此同时,广东省特检院还承担了全国气瓶标准化技术委员会低温绝热气瓶分技术委员会(SAC/TC31/SC9)及广东省氢能标准化技术委员会(GD/TC 138)的秘书处

工作,累计牵头或参与制修订相关国家、地方标准等28项,构建起覆盖氢能储运关键环节的技术标准体系。

在人才队伍建设方面,2020年,在“双碳”目标引领下,广东省特检院氢能安全及深冷技术研发创新团队应运而生。2023年8月,该团队入选国家市场监督管理总局科技创新人才计划重点领域创新团队,系首批且特检系统唯一获此殊荣的团队。

展望未来,持续助力氢能产业安全发展

氢能产业正处于快速发展期。广东省特检院将继续发挥在特种设备安全领域的技术优势,秉持“为特种设备安全,为经济发展筑保障,

为美好生活添和谐”的使命,依托国家氢能储运装备质量检验检测中心(广东)(筹)等国家级平台,深耕氢能装备安全检测与评价技术研究,为广

东省乃至全国氢能产业高质量发展提供坚实技术支撑,为保障人民群众生命财产安全和推动能源绿色转型贡献更大力量。

