

公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	基于风险的聚乙烯管道检测与老化预测关键技术研究与应用	
	英文	Research and application of key technologies on risk-based detection and life prediction for PE pipeline	
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 type="checkbox"/> 是否同意调级
主要完成人		孟涛、兰惠清、林楠、韩非、沈建民、刘长征、贾建伟、任卫卫	
主要完成单位		中国特种设备检测研究院、北京交通大学、宁波市特种设备检验研究院、深圳市燃气集团股份有限公司、西安管畅环保科技有限公司	
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：质检公益性行业科研专项“城镇燃气聚乙烯管道风险评估方法体系研究”（201310159）			
成果的主要项目起止时间		起始： 2013-1	完成：2019-3
组织验收/鉴定单位		市场监管总局科技和财务司	
成果登记号	G2019-550	成果登记时间	2019 年 8 月 14 日

二、奖项简介

随着老旧管线改造需求，聚乙烯管道在我国城镇燃气管道中的使用量已超过了 70%。目前，针对城镇燃气聚乙烯管道的风险评估、现场检测及老化寿命预测关键技术还比较欠缺，且尚未建立相关体系标准。由于燃气聚乙烯管道大多敷设于城镇人口密集区，一旦管道失效将引发泄漏爆炸，将会导致严重的后果，危及人民群众的生命财产安全。亟需建立完善的基于风险的城镇燃气聚乙烯管道检测与评价技术，健全相关体系标准。联合国内优势单位组建的产学研攻关团队，攻克了城镇燃气聚乙烯管道风险评估、检测装备研发、材料老化寿命预测、管道安全分级评价等技术难题，取得了系列成果，具体科技创新如下：

(1) 自主研发了管道探测定位国产装备，建立了城镇燃气聚乙烯管道检测技术体系。

攻克窄带滤波技术降低声波物探技术中回波干扰及环境降噪，自主研发了聚乙烯管道智能声波定位仪，探测深度 $\leq 10\text{m}$ 、定位误差 $\leq \pm 15\text{cm}$ 、探测距离 1~3km、通信距离 $\geq 3\text{km}$ ，200HZ-700HZ 全频段调制，解决了聚乙烯埋地管道定位难的问题，打破了国外设备在检测行业中的垄断，装备处于国际领先水平；针对聚乙烯管道焊缝失效特征，建立了焊接承压设备超声检测方法，形成了 GB/T 33488.4-2017《化工用塑料焊接承压设备检验方法 第 4 部分:超声检测》国家标准；综合管道定位和焊接超声检测技术，首次建立了基于风险的城镇燃气聚乙烯管道检测技术体系。

(2) 首次针对城镇燃气聚乙烯管道建立了风险评估方法。

针对城镇燃气聚乙烯管道铺设环境复杂、人为活动频繁等特点，基于聚乙烯管道力学特性及焊接接头失效模式，首次构建了适用于城镇燃气聚乙烯管道的指标体系、风险评估方法及可接受准则，研制了 T/CASEI 006-2022《在役聚乙烯燃气管道检验与评价》团体技术标准，填补了国内该领域技术标准的空白。

(3) 发明了在役聚乙烯管道加速老化实验及寿命预测方法，攻克了老化寿命预测技术。

发明了在役埋地聚乙烯管道可变温度、压力及环境条件加速老化实验装置及寿命预测研究方法；结合非线性有限元仿真，揭示了在役燃气聚乙烯管道老化过程的材料性能变化规律，首次提出了在役 PE80、PE100 老化性能评估特性曲线；建立了高风险城镇燃气聚乙烯管段现场微损取样老化寿命预测分析方法，实现了在役聚乙烯管道老化寿命预测。

项目编制国家/团体标准 2 项，授权发明专利 5 项、实用新型专利 3 项，软件著作权 4 项，发表论文 17 篇（SCI/EI 10 篇）。研发的设备已在现场检验中广泛应用，国产化装备可为用户企业节约 50%的采购成本，同时可降低因维修维护带来的时间和经济成本。团体标准已完成宣贯工作，在企业中推广使用。成果累计消除安全隐患 1000 多处，创造经济效益 2.13 亿元，节约企业经费 2.16 亿元。经济和社会效益巨大，具有广阔的应用前景。