

# 公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	油气田钢质管道内腐蚀预测、检测、监测关键技术及装备研制	
	英文	Research on Internal Corrosion Prediction, Inspection, Monitoring Key Technologies and Equipment Development of Oil -Gas Fields Steel 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		段汝娇、黄辉、王跃社、于润桥、马红莲、周德敏、李志宏、鄢琥	
主要完成单位		中国特种设备检测研究院、西安交通大学、安徽省特种设备检测院、宁波市鄞州磁泰电子科技有限公司、大庆油田有限责任公司技术监督中心	
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、质检公益性行业科研专项项目 “高含水原油集输管道内腐蚀预测、检测、监测技术研究”(项目编号: 201410027) 2、原国家质量监督检验检疫总局科技计划项目“基于交流场指纹法的金属管道腐蚀监测方法研究”(项目编号: 2017QK032)			
成果的主要项目起止时间		起始: 2014-1	完成: 2020-5
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		G2019-549; G2020-064	成果登记时间 2019年8月14日; 2020年9月7日

## 二、奖项简介

目前，我国油气田钢质管道约60万公里，是油气田生产运营的重要基础设施，是国家发展安全、能源安全和公共安全的重要保障。

我国油气田钢质管道输送介质复杂，管道内腐蚀严重，复杂介质条件下内腐蚀缺陷位置预测困难；管网结构庞杂，内检测技术应用受限，常规外检测技术无法有效检出内腐蚀缺陷，“非开挖”检测技术匮乏；“插入式”内腐蚀监测技术仅限于介质腐蚀速率监测，无法真实反映管道腐蚀程度，“非插入式”外监测技术受国外垄断，国内尚无成熟产品；内腐蚀预测、检测、监测缺少完整技术体系。

在质检公益和总局科技计划等项目的支持下，联合国内优势单位组建的产学研攻关团队，历时近10年，攻克了油气田钢质管道内腐蚀预测、检测、监测等卡脖子难题，取得了系列成果，具体科技创新如下：

1) 研发了含水复杂介质条件下基于积液发展机理的油气田钢质管道内腐蚀位置预测技术，建立了基于液滴平衡理论和表面能平衡理论的三相分层流计算模型，精度比基于二相分层流计算模型的 NACE SP0208 标准提高约 10%，实现了管道内腐蚀位置精准预测，解决了局部阻力元件优化设计无理论可依的难题。成果被 GB/T34349 和 GB/T34350 标准采纳。

2) 研制具有自主知识产权的磁梯度金属损失检测方法与装备。创新提出基于磁梯度张量法的弱磁检测技术，实现埋地钢质管道腐蚀缺陷“非开挖”轴向定位和当量评价；解决了现有“非开挖”检测技术无法精确检出点蚀、孔蚀等缺陷的难题，成果产品化，已销售设备 80 余台套。成果被 GB/T35090 标准采纳。

3) 创新提出基于交流场指纹法（FSM）的“非插入式”监测技术与装备，填补了国内外小电流激励（5-18A）FSM 技术空白，实现管道壁厚的三维动态监测，智能预警，打破了国外垄断。发明基于交流压降和趋肤效应的金属损失测量方法，解决了点蚀、孔蚀等小缺陷量化精度低的难题，比国内外同类设备监测精度提升 30% 以上。院士挂帅的专家委员会给出了国际领先的高度评价。

4) 创建集位置精准预测、腐蚀高效检测、形貌动态监测的油气田钢质管道内腐蚀预测、检测、监测技术体系，形成国家标准 2 项，地方标准 2 项，系统解决了管道内腐蚀外检测盲目、随机、低效的难题，实现从“被动抢修”向“主动预防”的跨越。

成果聚焦油气田钢质管道内腐蚀安全保障需求，破解了精准预测、高效检测、智能监测技术缺失的“痛点”，形成国家/地方标准共 4 项，搭建实验平台 1 项，授权发明专利 14 项，实用新型 2 项，取得软著 3 项，发表论文 43 篇（SCI/EI 22 篇）。研制检/监测装备 2 套，打破了国外技术垄断，销售额累计 1.1 亿元，极大推动我国高端管道检/监测仪器装备产业的发展。本成果已在全国油气田开展规模化应用，累计检测管道 10 余万公里，近三年，发现内腐蚀缺陷 9 万余处，总体经济效益超过 6 亿元，经济和社会效益巨大，具有广阔的应用前景。