

## 2024年度湖北省科学技术奖提名公示

**项目名称：**油气管网健康诊断与泄漏预警关键技术及装备

**提名单位：**湖北省教育厅

**主要完成人：**杜国锋，孙长河，李玉星，李帅永，孙碧君，王文斌，林光辉，付汝龙，刘玉菲，李刚，黄斌，袁洪强，常连庚，俞徐林，周凯

**主要完成单位：**长江大学，中国石油大学（华东），中国石油管道局工程有限公司，重庆邮电大学，中建三局集团（深圳）有限公司，武汉中科创新技术股份有限公司，广东汕头超声电子股份有限公司超声仪器分公司，武汉理工大学，重庆大学，中石化江汉石油工程设计有限公司

### 主要知识产权和标准规范等目录

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）
发明专利	一种焊管焊缝实时检测视频的处理方法	中国	ZL202011580221.2
标准	无缝钢管相控阵超声检测方法	中国	GB/T 41966-2022
标准	无损检测 超声检测 全矩阵采集/全聚焦技术（FMC/TFM）	中国	GB/T 43921-2024
标准	无损检测仪器 相控阵超声设备的性能与检验 第2部分：探头	中国	GB/T 42399.2-2023
发明专利	一种多稳态超声检测传感器	中国	ZL201610503035.6
发明专利	基于希尔伯特黄变换与盲源分离的泄漏声波特征提取方法	中国	ZL201610246956.9
发明专利	不同管道结构中声波幅值衰减系数的测量系统及方法	中国	ZL201610321616.8

发明专利	高落差管道振动试验台	中国	ZL201810708345.0
发明专利	一种流体管道泄漏单一传感器模态声发射时频定位方法	中国	ZL201610020246.4
发明专利	基于无线传感器网络的管道内检测机器人跟踪定位方法	中国	ZL2021111751076

## 项目简介

油气管网是国家能源安全的命脉，截止 2022年底我国油气管网总里程约 18.5万公里，预计到 2035年还将新增油气管道总里程约 7.1 万公里，持续推进加快“全国一张网”建设，不仅是提升管网基础设施互联互通能力的重点方向，也是坚决贯彻习近平总书记关于共建“一带一路”的重要讲话指示精神和实施国家“双碳”战略的实际行动，更是抢占科技制高点、提升保障国家能源安全的体现。泄露防控技术是新时期大规模油气管网安全高效运行的关键，针对油气管网泄露防控面临的检测与定位精度低、监测范围小、易受多源环境因素干扰、无法应对多分支管道复杂工况和缺乏科学高效的预警预防及决策控制能力等工程技术难题，对油气管道结构损伤检测、管网泄露监测定位、油气储运智能决策控制系统等关键技术开展了研究，包括：

(1) 在油气管道结构损伤检测方面，提出了针对管内与管外全方位的多频率宽频带超声主被动检测方法，通过一个超声换能器可提供2个以上的超声工作频带，相对带宽可达110%以上，损伤缺陷检测分辨率优于500um，建立了基于超声波声速、流量、温度融合信息的泄漏定位数学模型，并运用深度学习技术提高模型的自适应性，使泄漏定位相对误差由原 0.5%缩小到0.3%，油气管道微小泄露检测精度优于20mm。

(2) 在油气管网泄露监测定位方面，基于灰狼算法、于压缩感知和时频分析等开发了管道多点泄漏检测与定位技术，研制了管道多点泄漏检测与定位技术和多分支管道泄漏检测与定位技术，报警定位时间平均每公里滞后1秒，连续监测距离可达 50 km以上。

(3) 在油气储运智能决策控制方面，融合多源数据建立智能决策模型，开发了油气管网监测与储运工程一体化协同平台，实现了管道损伤、泄漏、流量等油气管网多参数的智能决策与优化调整，管道穿孔、裂纹、减薄等多种特征损伤或泄露事故预警准确率达到95%以上，整体提升油气储运效率20%。