

油气管网高可靠性运行调控与风险防控关键技术及装备

公示材料

一、项目名称

油气管网高可靠性运行调控与风险防控关键技术及装备

二、推荐单位意见

1. 提名单位：广东省茂名市科学技术局
2. 提名意见：推荐该项目申报 2025 年广东省科技进步奖二等奖。

三、主要完成人

序号	姓名	技术职称/职务	完成单位	工作单位
1	谢成	高级工程师/副总经理	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司
2	李苗	高级工程师/一级工程师	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司
3	廖绮	副教授/无	中国石油大学（北京）	中国石油大学（北京）
4	苏怀	副教授/系主任	中国石油大学（北京）	中国石油大学（北京）
5	张劲军	教授/学术委员会副主任	中国石油大学（北京）	中国石油大学（北京）
6	左志恒	高级工程师/经理	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司
7	刘静	高级工程师/经理	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司
8	李育特	高级工程师/无	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司
9	涂仁福	无/无	中国石油大学（北京）	中国石油大学（北京）
10	张作斌	工程师/无	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司	国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司

四、主要完成单位

国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司、中国石油大学（北京）

五、项目简介

油气资源是我国能源体系的重要组成部分，我国 80%的油气资源依赖管道运输。油气管道与消费市场紧密结合，是多源注入、多点分输的庞大网络系统。油气资源通过管道运输需要制定详细的输送计划，且油气管道途经人口密集与经济发达地区，若发生泄漏、供气不足等异常工况，会造成严重的社会影响，因此需研发油气管道运行调控与风险防控技术及装备，保障其安全高效运行。

针对上述“卡脖子”问题，国家管网集团华南公司联合多家单位组成产学研用团队，首创了多种油品同管输送调度优化、快速精准调节智能水击泄压阀、异常工况智能识别与风险管控等关键技术与装备并产业化应用，实现了 6646 km、年管输能力达 740 亿方天然气、3000 万吨油品（亚洲规模最大）的多源（6 大炼厂 8 个港口 25 家用户）、多汇（9 个枢纽库）大型油气管网的精益调控与风险防控。主要技术创新如下：

（1）创新研发多种油品同管输送调度优化技术。构建了 92#汽油/柴油、95#汽油/柴油等 6 类油品界面

的误差自修正在线跟踪模型，实现不同种油品在管道内位置的实时精准跟踪，跟踪平均误差由 20min 降低至 5min；研发了数据与机理双驱动的不同类型油品混油浓度在线监测技术，不同种类油品的混油浓度监测精度由 90%提升至 98%。提出了“调度知识和分枝定界”相互融合的高维多约束模型求解算法，油品调度计划编制时间由 2 天缩至 30 分钟，极大提升了油品输送计划对市场变化的响应能力。

（2）研制出油气管道智能水击泄压阀。采用模糊 PID 控制算法自适应调节机制的主阀回座智能控制速度精准调控方法，有效实现了阀芯回座过程的非线性优化，阀门动作响应时间小于 100ms，比肩进口产品水平。发明了机械先导加电控先导的水击泄压系统控制模块及微型泄压模块，设定压力精度小于 $\pm 1\%$ ，实现快速响应、压力精准调节。构建了一套基于多参数的水击泄压系统自诊断模型，实现对阀内泄漏类故障的早期预警与精准定位。

（3）研发出异常工况智能识别与风险管控技术。针对油气管道的泄漏、超压、供气不足等异常工况，研发了非线性动态油品管道工况识别技术，管道泄漏识别精度由 93%提升至 97%。创新提出了融合机器学习与时序特征压缩技术的天然气管道异常状态智能识别方法，供气不足异常工况识别准确率达 97%以上，

漏报率降低 20%以上。提出了融合物理模型与深度学习的复杂油气管道系统运行可靠性智能评估模型，管控指令正确率提升至 95.2%。

六、代表性论文专著目录

序号	题目	期刊	卷期	时间	相关人员
1	基于机器学习的成品油管道运行工况识别	中国安全科学学报	2024 年第 34 卷	2024 年 6 月 15 日	李苗、苏怀
2	成品油管道智能化批次调度研究现状及思考	油气田地面工程	2023 年第 42 卷	2023 年 5 月 15 日	廖绮
3	基于时序片段的油气管道运行工况识别方法	中国安全生产科学技术	2022 年第 18 卷	2022 年 11 月 30 日	苏怀
4	考虑运行平稳性的成品油管道调度方法	石油科学通报	2022 年第 7 卷	2022 年 9 月 15 日	涂仁福
5	成品油管道调度优化技术及应用	石油工业出版社	/	2020 年 1 月	廖绮