|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **类型与等级** | **主要完成单位** | **主要完成人员** |
| 18 | 特高含硫气田地面系统高效建设与安全运维关键技术及应用 | 科技进步一等奖 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、西南石油大学、中国石油集团工程材料研究院有限公司、中国石油工程建设有限公司西南分公司、西安向阳航天材料股份有限公司、四川石油天然气建设工程有限责任公司 | 文绍牧、曾德智、徐婧源、李发根、青春、李天雷、黄雪松、邱蜀峰、吴泽、李阳、宁永乔、吴立斌、张燕飞、李林辉、任艳辉 |

**提名意见：**

针对四川盆地特高含硫整装气田管道安全管控关键技术难题，针对双金属复合管、山地焊接、安全管控、标准化建设开展了技术攻关，形成了四川盆地特高含硫整装气田管道安全管控关键技术体系，推动了行业科技进步。

该项目围绕四川盆地特高含硫整装气田管道安全管控关键问题，创立了成型理论、工艺装备及质控标准体系，创建了全自动化焊接工艺及配套施工保障技术体系，建立了气田运维风险分析及防控技术，构建了特高含硫气田管网系统安全管控标准化体系，实现了新型液压-粘接型复合管的产业化，大幅提升了复合管道焊接施工可靠性及效率，解决了管道安全管控风险大、隐患管控滞后的难题。

项目研究成果有力支撑了中国石油首个自主开发的全国硫化氢含量最高整装气田铁山坡气田产能建设，打破了管道腐蚀“魔咒”世界级难题。保障了西南油气田天然气产销量的快速增长，支撑了新增亿方大气区的产能建设，为“川气东送”提供了重要保障。

我单位已认真审阅了提名书及附件，确认材料真实有效，并按照要求进行公示，对照奖励标准，同意提名申报四川省科技进步奖一等奖。

**项目简介：**

我国高含硫天然气资源丰富，开采潜力巨大。加快国内高含硫气藏的开发及利用，对促进国民经济发展、减少环境污染及保障国家能源安全具有重大战略意义。中国硫化氢含量超过30克/立方米的高含硫气藏中有90%集中在四川盆地，盆地内已探明高含硫天然气储量约9200亿立方米，占全国天然气探明储量的1/9。中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司联合西南石油大学、中国石油工程材料研究院、西安向阳航天材料有限公司、中国石油工程建设有限公司西南分公司、四川石油天然气建设工程有限责任公司等单位联合攻关，立足自主创新，形成了四川盆地特高含硫整装气田管道安全管控关键技术体系并实现了工程化应用，保障了我国主力产气区高含硫天然气安全平稳输供，有力支撑了中国石油首个自主开发的全国硫化氢含量最高整装气田铁山坡气田产能建设，打破了管道腐蚀“魔咒”世界级难题，推动了行业科技进步。

1. **创立了成型理论、工艺装备及质控标准体系。**建立了基于衬管材料非线性随动强化的成型理论，解决了机械式双金属复合管液压成型力精准计算和紧密度精准控制的理论难题；研发了“液压-粘接”成型工艺，开发了特高含硫气田用新型聚合物增强双金属复合管新产品，解决了传统机械式复合管结合强度低的难题；首创了机械式双金属复合管结合强度无损检测技术；构建了产品质量控制关键技术指标体系。
2. **创建了全自动化焊接工艺及配套施工保障技术体系。**创新建立了管端处理结构及全自动高速堆焊工艺，解决了山地复合管焊接施工效率和质量控制难题，提升了焊缝耐蚀性能；开发了适宜高陡坡的全自动环焊缝焊接工艺及配套设备，解决了山地复合管焊接施工效率和质量控制难题，提升了焊缝耐蚀性能；构建了焊接施工保障技术体系，填补了复合管道环焊缝工艺评价和焊接施工标准空白。
3. **建立了气田运维风险分析及防控技术，开发了安全运行智能管控平台。**创建了硫沉积物理-化学综合防控技术，建立了多变工况下腐蚀动态预警方法，创立了基于运行负荷反演的异常工况识别及应急时长预测技术，开发了特高含硫气田地面系统安全管控平台，实现了运行态势实时诊断和应急决策辅助，风险“一网监测、一网联动、一网通办”。
4. **构建了特高含硫气田管网系统安全管控标准化体系。**制定了高腐蚀环境适应性评估及选材的国家行业标准、管道建设及运维国家行业标准，实现了气田安全高效开发设计、建设和运维全流程标准化。

**主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家 | 授权号/标准号 | 授权/发布日期 | 权利人（标准起草单位） | 发明人  （标准起草人） |
| 国家标准 | 钢制管道和设备防止焊缝硫化物应力开裂的硬度控制技术规范 | 中国 | GB/T 27866-2023 | 2023.11.27 | 中国石油工程建设有限公司西南分公司 、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司、四川石油天然气建设工程有限责任公司 | 姜放、胡益武、陈勇彬、**吴立斌**、**李天雷**、冯琦、**宁永乔**、邹应勇、施岱艳、曹晓燕、姜流、王雅熙、李阳、孔祥焕、张圆、张金钟、崔磊、张仁勇、鲜宁、姚志光 |
| 发明  专利 | 减少内衬轴向残余应力的双金属复合管水压复合成形方法 | 中国 | ZL 201610284949.8 | 2019.01.15 | 西安向阳航天材料股份有限公司 | 梁国栋、袁江龙、**吴立斌**、徐能慧、寇永乐、魏帆、**吴泽**、隋健、王剑、李缘 |
| 发明  专利 | 一种管道腐蚀人工智能预警方法 | 中国 | ZL202111178474.1 | 2022.08.19 | 西南石油大学 | **曾德智**、韩雪、金龙、张新、于晓雨、赵春兰、仝春玥、汪宙峰、董宝军、喻智明 |
| 发明  专利 | 应急时长的确定方法、装置及存储介质 | 中国 | ZL 201910435308.1 | 2024.07.02 | 中国石油天然气股份有限公司 | **徐婧源**、罗敏、黄海、别沁、王靖、刘嘉益、李勋、赵明 |
| 发明  专利 | Method for evaluating binding strength of mechanical composite pipe | 澳大利亚 | ZL2020206220415 | 2016.12.01 | 西安向阳航天材料股份有限公司 | **张燕飞**、魏帆、郭崇晓、王永芳、王小艳 |
| 发明  专利 | 一种控制双金属复合管管端堆焊尺寸的方法 | 中国 | ZL 201610251257.3 | 2018.06.05 | 西安向阳航天材料股份有限公司 | 王斌、**吴立斌**、梁国栋、刁东良、**吴泽**、孙兵、傅海 |
| 发明  专利 | 一种双金属复合管环焊缝对焊焊接方法 | 中国 | ZL201410645571.0 | 2014.11.11 | 中国石油天然气集团公司、中国石油天然气集团公司管材研究所 | 上官丰收、常泽亮、**李发根**、孟繁印、李广山 |
| 国家标准 | 流体输送用双金属复合耐腐蚀钢管 | 中国 | GB/T 31940-2015 | 2016.06.01 | 番禺珠江钢管有限公司,浙江久立特材科技股份有限公司,浙江金洲管道科技股份有限公司、大连合生科技开发有限公司、江苏众信绿色管业科技有限公司、绍兴市水联管业有限公司、衡阳华菱钢管有限公司、西安向阳航天材料股份有限公司、冶金工业信息标准研究院 | 王利树、魏少军、邵羽、杨伟芳、肖革、孟宪虎、朱鹏利、赵斌、**吴泽**、董莉、张志刚、钱乐中、冯志琴、黎剑峰 |
| 发明  专利 | Pipeline automatic scale removal and storage device | 美国 | US 11883862B2 | 2024.01.30 | 西南石油大学、四川新创能石油工程技术有限公司、四川中拓优视光控科技有限公司 | **曾德智**、周苗鹏、杨建起、杜强、程地奎、董宝军、张强、张江江、田刚 |
| 行业标准 | 耐腐蚀合金双金属复合管焊接及无损检测技术标准 | 中国 | SY/T 7464-2020 | 2021.02.01 | 四川石油天然气建设工程有限责任公司、中国石油国际勘探开发有限公司、武汉中科创新技术股份有限公司、中国石油天然气吉林油田分公司、四川佳诚油气管道质量检测有限公司、昆山京群焊材科技有限公司、中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司 | **吴立斌**、**李阳**、罗泽松、段翱、林光辉、李羽可、杨燕、刘有超、王子成、左义锋、 吴勇、周斌、张圆、童天旺、杨国晖、冯泉 |
| 国家标准 | 天然气含硫化合物的测定　第13部分：用紫外吸收法测定硫化氢含量 | 中国 | GB/T 11060.13-2023 | 2023.05.23 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司天然气研究院、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司输气管理处、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司川东北作业分公司、中国测试技术研究院化学研究所、中国石油化工股份有限公司中原油田普光分公司、国家石油天然气管网集团有限公司西气东输分公司、中油国际管道有限公司、中国计量科学研究院、中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司、派尔实验装备有限公司 | 常宏岗;沈琳;蔡黎;周理;丁思家;黄灵;谢羽;王晓琴;**文绍牧**;陈学锋;林达明;曹志;甘凤明;秦吉;许文晓;李晓红;罗勤;周代兵;何敏;倪锐;潘义;胡剑;刘鸿;马帆;邓凡锋;邱惠;王华青;吴海;张英霞;朱小平 |
| 发明  专利 | 一种用于高含硫气田的溶硫剂 | 中国 | ZL 201110056804. X | 2011.03.10 | 中国石油集团工程设计有限责任公司 | **李林辉**、鲜宁、李科、杜磊、上官昌淮，赵华莱，施岱艳 |

**论文专著目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文（专著）  名称/刊名  /作者 | 年卷页码  （xx年xx卷  xx页） | 通讯作者（含共同） | 第一作者（含共同） | 他引次数 | 检索数据库 | 是否含国外单位 |
| 1 | Theoretical and Experimental Study of Bimetal-Pipe Hydroforming/Journal of Pressure Vessel Technology/**Zeng Dezhi**、Deng Kuanhai、Shi Taihe、Lin Yuanhua、Zhu Hongjun、**Li Tianlei**、Sun Yongxing | 2024,136(6),061402:1-10 | Zeng Dezhi | Zeng Dezhi | 15 | WOS核心合集数据 | 否 |
| 2 | 高腐蚀性油气田用双金属复合管/油气储运/**李发根**、魏斌、邵晓东、蔡锐 | 2010,29(5):359-362 | 李发根 | 李发根 | 126 | CNKI引文数据库数据 | 否 |
| 3 | 油气集输用双金属复合管制造及应用关键技术/石油工业出版社/**李发根、吴泽、曾德智**、李为卫 | 石油工业出版社 | 李发根 | 李发根 | / | / | 否 |
| 4 | Effect of flow velocity on pipeline steel corrosion behaviour in H2S/CO2 environment with sulphur deposition/CORROSION ENGINEERING, SCIENCE AND TECHNOLOGY/Naiyan Zhang, Dezhi Zeng, Zhi Zhang, Wentao Zhao, Guangju Yao | 2018,53:370-377 | Zhang Zhi | Zhang Naiyan | 27 | WOS核心合集数据 | 否 |
| 5 | Theoretical and experimental study of the thermal strength of anticorrosive lined steel pipes/ PEOPLES R CHINA/Zeng Dezhi, Deng Kuanhai, Lin Yuanhua,Shi Taihe,Shi Daiyan,Zhou Lizhi | 2014,11:417-423 | Zeng Dezhi | Lin Yuanhua | 9 | WOS核心合集数据 | 否 |

**主要完成人情况表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **工作单位** | **参与项目时间** | **对本项目技术创造性贡献** |
| 文绍牧 | 1 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 全面主持、组织并推动特高含硫气田地面系统高效建设与安全运维关键技术攻关及应用，确定关键性理论与技术决策，对创新点1、创新点2、创新点3、创新点4做出了重要技术贡献 |
| 曾德智 | 2 | 西南石油大学 | 2008.01-2024.11 | 对创新点2、3做出了重要技术贡献 |
| 徐婧源 | 3 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点3、4做出了重要技术贡献 |
| 李发根 | 4 | 中国石油工程材料研究院 | 2008.01-2024.11 | 对创新点1、4做出了重要技术贡献 |
| 青 春 | 5 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点1、3做出了重要技术贡献 |
| 李天雷 | 6 | 中国石油工程建设有限公司西南分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点2、4做出了重要技术贡献 |
| 黄雪松 | 7 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点1、3做出了重要技术贡献 |
| 邱蜀峰 | 8 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点3做出了重要技术贡献 |
| 吴 泽 | 9 | 西安向阳航天材料有限公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点1、4做出了重要技术贡献 |
| 李 阳 | 10 | 四川石油天然气建设工程有限责任公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点2、4做出了重要技术贡献 |
| 宁永乔 | 11 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点1、2做出了重要技术贡献 |
| 吴立斌 | 12 | 四川石油天然气建设工程有限责任公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点2、4做出了重要技术贡献 |
| 张燕飞 | 13 | 西安向阳航天材料有限公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点4做出了重要技术贡献 |
| 李林辉 | 14 | 中国石油工程建设有限公司西南分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点2做出了重要技术贡献 |
| 任艳辉 | 15 | 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司 | 2008.01-2024.11 | 对创新点3做出了重要技术贡献 |