# 一、基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 油气管道流动保障关键技术研究及应用 |
| 推荐单位 | 中国石油大学（北京） |

# 二、项目简介

|  |
| --- |
| 油气管道是能源运输生命线，也是油气生产与供应的重要保障设施。进入21世纪以来，随着国民经济快速发展，我国油气生产与供应形势发生重大变化，管道总里程也由2000年的1.8万公里发展到2017年的13万公里。面对国产原油劣质化、石油来源多元化、油气管道网络化对管道输送技术的新要求，本项目经过十年攻关，在油气管道流动保障理论与关键技术上取得重要创新，有效解决了占我国所产原油80%的易凝高黏原油输送、多种物性差异大原油顺序输送、海底管道油气水混相输送，以及大型复杂天然气管网安全优化输送等系列难题，有力支撑了我国陆上及海底油气管道的快速发展。主要取得了四方面创新成果：（1） 首次提出了含蜡原油屈服前的黏弹性蠕变、屈服及屈服后结构裂降等流变行为的全过程模型，建立了胶凝原油停输再启动可靠性模型与算法，创新建立了原油管道非稳态水力-热力耦合通用控制方程，形成了长输管道含易凝高黏等多种原油的顺序输送仿真技术，并成功应用于西部原油管道等工程。（2） 提出了基于分子末端效应的复杂组成含蜡原油固相热力学模型，建立了DSC热谱确定含蜡量及析蜡量的快速检测方法，形成了单相及多相原油管道蜡沉积预测技术，应用于临濮输油管道等工程。（3） 提出了基于气质条件的天然气管道减压波模型，建立了天然气管道运行安全的气质边界确定方法，形成了干线天然气管网冬季安全运行控制技术，应用于西气东输天然气管道等工程。（4） 提出了油气水管流体系水合物双向生长模型，建立了基于乳化液滴相互作用及微观分布表征乳化原油流变规律的方法，形成了多层次稳态及非稳态海洋油气混输管道流动预测技术，研发了基于混输流动预测的深海油井高精度虚拟计量系统，应用于南海流花油气田开发工程。获授权发明专利14件，实用新型专利15件，软件著作权21件，形成国家标准3项、企业标准1项，发表学术论文183篇，其中SCI收录158篇，总引用次数973次（他引702次），出版专著3部。曾获中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖2项、二等奖2项。该成果具有完全自主知识产权，突破了关键技术，打破国外技术垄断。专家鉴定认为，总体达到国际先进水平，长输管道易凝高黏原油流变特性研究与仿真技术、蜡沉积预测技术达到国际领先水平。解决了我国西部及西南能源战略通道、南海油气田、以及中亚、非洲等海外油气管道建设与运行的关键技术难题，2014-2017年间创造直接经济效益10.03亿元，十年来产生经济效益25.64亿元。该项目的成功增强了我国石油公司管道流动保障的核心竞争力，取得了显著的经济效益和社会效益，对我国石油工业科技进步具有重要促进作用，推广应用前景广阔。项目研究过程中，培养了国家杰出青年科学基金获得者1人、国家优秀青年科学基金获得者1人，“长江学者”特聘教授1人、青年学者1人；培养研究生200名。 |

# 三、完成单位情况表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 中国石油大学（北京） | 所 在 地 | 北京市昌平区 |
| 排 名 | 1 | 单位性质 | 大专院校 | 传 真 | 010-89731986 |
| 联 系 人 | 王超 | 联系电话 | 010-89731986 | 移动电话 | / |
| 通讯地址 | 北京市昌平区府学路18号科学技术处 | 邮政编码 | 102249 |
| 电子信箱 | chaow@139.com |
| 对本项目的贡献： |
| 主要贡献如下：中国石油大学（北京）为项目的申报及研究提供了有效地组织和领导，为科研人员的项目研究工作提供了便利的科研条件，在不同单位参与过程中进行了有效地协调组织，保障了项目研究的高效顺利进行，使相关成果应用单位产生了巨大的经济效益。对创新点1、2、3和4均作出了重要贡献。1、提出了含蜡原油屈服前的黏弹性蠕变、屈服及屈服后结构裂降等流变行为的全过程模型，建立了胶凝原油黏弹-触变本构模型，形成了易凝高黏原油管道停输再启动安全性的概率描述方法；提出了输油管道非稳态流动与传热耦合的模型与算法，开发了包含易凝高黏原油的多种原油长距离顺序输送仿真技术。2、提出了基于分子末端效应的复杂组成含蜡原油固相热力学模型，建立了DSC热谱确定含蜡量及析蜡量的快速检测方法，形成了单相及多相原油管道蜡沉积预测技术。3、提出了基于气质条件的天然气管道减压波模型，建立了天然气管道运行安全的气质边界确定方法，形成了干线天然气管网冬季安全运行控制技术。4、发展了混输管道油气重组成摩尔分数表征方法，提出了油气水管流体系水合物双向生长模型，建立了基于乳化液滴相互作用及微观分布表征乳化原油流变规律的方法，形成了多层次稳态及非稳态海洋油气混输管道流动预测技术，研发了基于混输流动预测的深海油井高精度虚拟计量系统。 |
|  完成单位（公章） 年 月 日 |
| 单位名称 | 北京石油化工学院 | 所 在 地 | 北京市大兴区 |
| 排 名 | 2 | 单位性质 | 大专院校 | 传 真 | 010-81292048 |
| 联 系 人 | 杨京伟 | 联系电话 | 010-81292048 | 移动电话 | 13683150227 |
| 通讯地址 | 北京市大兴区清源北路19号北京石油化工学院 | 邮政编码 | 102617 |
| 电子信箱 | yangjingwei@bipt.edu.cn |
| 对本项目的贡献： |
| 北京石油化工学院科研人员主要参与了创新点1和3的研究工作，主要贡献如下：1、研究了管道输送技术相关水热力规律，制定相关设计及运行方案；2、建立了基于热力影响区的单管系统非稳态流动与传热耦合物理模型；3、提出了基于组合网格、最佳正交分解的高效、稳健数值算法；4、提出了可适应求解区域变化的高精度POD低阶投影模型；5、进行了长距离管道数值仿真技术的开发和应用。 |
|  完成单位（公章） 年 月 日 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 单位名称 | 中石油西部管道分公司 | 所 在 地 | 新疆乌鲁木齐 |
| 排 名 | 3 | 单位性质 | 国有企业 | 传 真 | 0991-7561111 |
| 联 系 人 | 王付京 | 联系电话 | 0991-7561115 | 移动电话 | / |
| 通讯地址 | 乌鲁木齐市天津北路西五巷99号 | 邮政编码 | 830013 |
| 电子信箱 | wangfuj@petrochina.com.cn |
| 对本项目的贡献： |
| 中石油西部管道分公司主要参与了创新点1和3的研究工作，主要贡献如下：1、参与了管道停输再启动研究，建议了综合考虑管道环境条件、运行参数、原油物性等参数影响的研究思路；2、为西部管道原油常温输送技术的实施、应用进行了有效的组织及指导；3、参与了干线天然气管道安全运行气质和工艺参数的确定，及西部天然气管网优化运行方案的确定工作； 4、为项目研究成果的推广及应用做出了重要贡献。 |
|  完成单位（公章） 年 月 日 |
| 单位名称 | 中石化长输油气管道检测有限公司 | 所 在 地 | 江苏徐州 |
| 排 名 | 4 | 单位性质 | 国有企业 | 传 真 | 010-84523670 |
| 联 系 人 | 刘保余 | 联系电话 | 0516-83452989 | 移动电话 | / |
| 通讯地址 | 江苏徐州泉山区翟山新村7号路 | 邮政编码 | 221008 |
| 电子信箱 | yanxf@cnooc.com.cn |
| 对本项目的贡献： |
| 中石化管道储运公司主要参与了创新点2的研究工作，主要贡献如下：1、参与普适性管输蜡沉积模型的研究工作，形成了管道流动保障评价的系列方法，提出了不同管道的安全清管方案；2、为“普适性管输蜡沉积模型”和“管道流动保障评价的系列方法”的研究及工程应用进行了有效的组织及指导；3、将成果应用于中石化管道储运公司三十八条输油管道，优化了输油管道的运行周期，避免了由于清管导致的管道阻塞问题，取得了良好的经济和社会效益；4、为项目研究成果的推广及应用做出了重要贡献。 |
| 完成单位（公章）年 月 日 |
| 单位名称 | 中海油研究总院有限责任公司 | 所 在 地 | 北京 |
| 排 名 | 5 | 单位性质 | 国有企业 | 传 真 | 010-84523670 |
| 联 系 人 | 颜雪芳 | 联系电话 | 010-84523670 | 移动电话 | / |
| 通讯地址 | 北京朝阳区太阳宫南路6号海油大厦 | 邮政编码 | 100028 |
| 电子信箱 | yanxf@cnooc.com.cn |
| 对本项目的贡献： |
| 中海油研究总院主要参与了创新点4的研究工作，主要贡献如下：1、是海洋油气混输管道虚拟量油技术研究项目的主要参与单位，对高精度虚拟量油技术的研发及相关软件的应用工作提供了重要的指导；2、提出了耦合水下油井及海洋管道的物理构型，并提出了虚拟量油软件的开发思路和方案；3、提出了一种原油管道结蜡厚度离线检测装置，参与提出了一种鉴别多相流流型的方法和一种检测水合物浆液在管道中流动规律的装置；4、是国家科技重大专项子课题“深水流动体系中水合物和蜡沉积预测与控制技术”及“深水流动安全设计与流动管理技术”项目的牵头单位，为项目的研究提供了有效的指导。5、为项目研究成果的推广及应用做出了重要贡献。 |
|  完成单位（公章） 年 月 日 |

# 四、推广及应用情况

该项目技术累计在国内西部油气战略通道、东北原油管网、海上油气管道，国外哈中原油管道、乍得-喀麦隆原油管道、苏丹原油外输管道等三十余条陆上及海底油气管道得到工业化应用。按国家科学技术奖励条例规定要求统计，并经应用单位财务核算，2014-2017年累计新增利润10.0344亿元，经济效益显著，推广应用前景十分广泛。

主要应用单位情况表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 应用单位名称 | 应用技术 | 应用起止时间 | 应用单位联系人/电话 | 经济效益（万） |
| 中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司 | 创新点1多品种物性差异大原油的长输管道运行仿真技术 | 2008-2017 | 王付京 0991-7561115 | 14670 |
| 中石化长输油气管道检测有限公司 | 创新点2输油管道蜡固相沉积预测技术与检测方法 | 2012-2017 | 刘保余 13505212593 | 32088 |
| 中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司 | 创新点3长距离输气管道安全高效输送关键技术 | 2014-2017 | 王付京 0991-7561115 | 50120 |
| 中海石油（中国）有限公司深圳分公司 | 创新点4海洋混输管道流动预测与水合物预测关键技术 | 2013-至今 | 阳建军13823121060 | 3466 |
| 中国石油天然气勘探开发公司 | 创新点1多品种物性差异大原油的长输管道运行仿真技术 | 2015-2017 | 祝宝利 18801087993 | / |

# 五、本项目成果曾获科技奖励情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 获奖项目名称 | 获奖时间 | 奖项名称 | 奖励等级 | 授奖部门（单位） |
| 海洋油气混输管道流动预测关键技术及应用 | 2017年 | 科技进步奖 | 二等奖 | 中国石油和化学工业联合会 |
| 含蜡原油管道蜡沉积预测技术研究与应用 | 2016年 | 科技进步奖 | 一等奖 | 中国石油和化学工业联合会 |
| 易凝高粘原油管道输送仿真技术及其工程应用 | 2015年 | 科技进步奖 | 一等奖 | 中国石油和化学工业联合会 |
| 原油管道停输凝管概率评价方法研究及应用 | 2014年 | 科技进步奖 | 二等奖 | 中国石油和化学工业联合会 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 本表所填内容是指本项目科技成果曾经获得的科技奖励，具体为： 1. 经登记的社会力量设立的科技奖励； 2. 厅、局、地级市设立的科技奖励；3. 国际组织和外国政府设立的科技奖励；4. 其他科技奖励。 |

# 六、主要知识产权证明目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 发明专利 | 一种蜡分子扩散系数的测试方法 | 中国 | ZL201310507197.3 | 2015.11.25 | 1846444 | 中国石油大学（北京） | 韩善鹏；陈普敏；李鸿英；张劲军；刘闯；王晓司；马晨波 | 有效 |
| 发明专利 | 一种模拟原油管道输送过程中蜡沉积的检测方法及系统 | 中国 | ZL201610116752.3 | 2018.04.27 | 2904936 | 中国石油大学（北京）；中国石油天然气股份有限公司规划总院 | 韩善鹏；韩方勇；贾治渊；张劲军；吴浩；李鸿英；赵芸黎 | 有效 |
| 发明专利 | 蜡沉积实验装置 | 中国 | ZL 2010 1 574434.4 | 2012.02.08 | 907489 | 中国石油大学（北京） | 宫敬；李文庆；于达；吴海浩 | 有效 |
| 发明专利 | 一种高压蜡沉积模拟装置和方法 | 中国 | ZL201510744972.6 | 2017.11.24 | 2713580 | 中国石油大学（北京） | 黄启玉；郑海敏；王唯 | 有效 |
| 发明专利 | 原油管道通球清蜡模拟实验装置及实验方法 | 中国 | ZL 201510002332.8 | 2017.04.12 | 2446066 | 中国石油大学（北京） | 黄启玉;王文达;刘阳进 | 有效 |
| 发明专利 | 埋地原油管道停输温降实验装置 | 中国 | ZL201410177665.X | 2016.06.01 | 2090191 | 中国石油大学（北京） | 宇波，刘人玮，邱峰 | 有效 |
| 发明专利 | 含蜡原油管道运行参数确定方法及装置 | 中国 | ZL201410130899.9 | 2017.07.28 | 2569694 | 中国石油大学（北京） | 宇波，张劲军，张欣雨，于鹏飞 | 有效 |
| 发明专利 | 原油管道预热投产热力过程仿真方法 | 中国 | ZL201410386614.8 | 2017.12.08 | 2730123 | 中国石油大学（北京） | 宇波，张健，王欣然，章涛，张欣雨 | 有效 |
| 发明专利 | Method and apparatus for determining pipeline flow status parameter of natural gas pipeline network | 美国 | US-2015-0261893-A1 | 2015.09.17 | 14/616,486 | 中国石油大学（北京） | Bo Yu, Peng Wang, Kaifeng Yang | 有效 |
| 发明专利 | 天然气管网管流状态参数确定方法及装置 | 中国 | ZL201410163421.6 | 2016.08.24 | 2199273 | 中国石油大学（北京） | 宇波，王鹏，邓雅军 | 有效 |
| 发明专利 | 天然气管网仿真方法和装置 | 中国 | ZL201510093403.X | 2017.09.12 | 2619142 | 中国石油大学（北京） | 宇波，王鹏，杨开丰 | 有效 |
| 发明专利 | 空管段充液过程的模拟方法 | 中国 | ZL201410342352.5 | 2017.05.24 | 2493294 | 中国石油大学（北京） | 宇波，张欣雨，章涛，谢静，王岩 | 有效 |
| 发明专利 | 一种鉴别多相流流型的方法 | 中国 | ZL 2011 1 0370641.2 | 2015.09.30 | 1806025 | 中国海洋石油总公司，中海油研究总院，中国石油大学（北京） | 宫敬；李清平；张宇；李晓平；于达；吴海浩；王纬；姚海元；程兵；余敏；王凯；王涛 | 有效 |
| 发明专利 | 天然气水合物分解气体释放速率计算方法及其装置 | 中国 | ZL201510744846.0 | 2018.06.08 | 2955306 | 中国石油大学（北京） | 史博会；吕晓方；宋尚飞；宫敬 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种模拟原油管道输送过程中蜡沉积的检测系统 | 中华人民共和国 | ZL201620156880.6 | 2016.07.27 | 5366302 | 中国石油大学（北京）；中国石油天然气股份有限公司规划总院 | 韩善鹏；韩方勇；贾治渊；张劲军；吴浩；李鸿英；赵芸黎；杨艳；白晓东 | 有效 |
| 实用新型专利 | 管输条件下蜡沉积定量化实验装置 | 中国 | ZL 201520996085.3 | 2016.04.13 | 5135193 | 中国石油大学（北京） | 黄启玉；吕志娟；李思 | 有效 |
| 实用新型专利 | 蜡沉积实验装置 | 中国 | ZL 201520997013.0 | 2016.04.20 | 5136284 | 中国石油大学（北京） | 黄启玉；吕志娟；周泽婷 | 有效 |
| 实用新型专利 | 输油管道油温记录装置 | 中国 | ZL200920268648.1 | 2010.12.29 | 1639632 | 中国石油大学（北京） | 宇波，付在国，万广，雷飞 | 有效 |
| 实用新型专利 | 蜡沉积实验装置 | 中国 | ZL 2010 2 0643326.3 | 2011.06.29 | 1846943 | 中国石油大学（北京） | 宫敬；李文庆；于达；吴海浩 | 有效 |
| 实用新型专利 | 用红外线检测气液两相流流型的装置 | 中国 | ZL 2012 2 0024821.5 | 2012.09.19 | 2417796 | 中国石油大学（北京） | 于达；段瑞溪；吴海浩；宫敬；吕晓方；胡善炜 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种高压水合物浆液流变性测试的实验装置 | 中国 | ZL 2015 2 0262802.X | 2015.09.09 | 4596040 | 中国石油大学（北京） | 史博会；吴海浩；吕晓方；宫敬；于达 | 有效 |
| 实用新型专利 | 检测气液两相流液塞以及清管实验中清管器的装置 | 中国 | ZL 2012 2 0024875.1 | 2012.10.10 | 2452699 | 中国石油大学（北京） | 于达；段瑞溪；吴海浩；宫敬；吕晓方；胡善炜 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种清管器速度检测装置 | 中国 | ZL 2012 2 0181818.4 | 2012.11.21 | 2513756 | 中国石油大学（北京） | 于达；段瑞溪；吴海浩； | 有效 |
| 实用新型专利 | 模拟煤层气集输管道流动特性的实验装置 | 中国 | ZL 2013 2 0107317.6 | 2013.08.07 | 3083358 | 中国石油大学（北京） | 周军；吴海浩；李杰 | 有效 |
| 实用新型专利 | 水合物浆液流动性检测系统 | 中国 | ZL 2017 2 0652979.X | 2017.12.12 | 6718763 | 中国石油大学（北京） | 史博会；宋尚飞；丁麟；柳杨；吴海浩；宫敬 | 有效 |
| 实用新型专利 | 竖直管道水合物浆液流动规律检测系统 | 中国 | ZL 2017 2 0652194.2 | 2017.12.12 | 6718691 | 中国石油大学（北京） | 宋尚飞；史博会；吴海浩；丁麟；柳杨；雍宇；宫敬 | 有效 |
| 实用新型专利 | 原油管道蜡沉积与清管一体化模拟装置 | 中国 | ZL201720432040.2 | 2017.11.24 | 6645664 | 中国石油大学（北京） | 黄启玉；李卫东；王文达；赵旗；董雪 | 有效 |
| 实用新型专利 | 一种检测水合物浆液在管道中流动规律的装置 | 中国 | ZL 2011 2 0300760.6 | 2012.05.30 | 2238449 | 中国石油大学（北京） | 于达；李清平；李文庆；吴海浩；宫敬；王玮；周晓红；姚海元；王凯；程兵；余敏 | 有效 |
| 实用新型专利 | 模拟油气管道气液流动水力脉冲的实验装置 | 中国 | ZL 2014 2 0076130.9 | 2014.07.16 | 3686884 | 中国石油大学（北京） | 吴海浩；邓涛；宫敬；于达；周军；李金乘 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 基于蜡结晶动力学的单相流管道结蜡预测软件（简称SPWDP）V1.0 | 中国 | 2017SR645224 | 2017.11.23 | 2230508 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 原油蜡沉积预测软件V1.0 | 中国 | 2011SR098231 | 2011.07.30 | 0061906 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 黏弹性减阻流体各向同性衰减湍流直接数值模拟与减阻分析软件V1.0 | 中国 | 2016SR156352 | 2016.06.24 | 1334969 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 自适应小波配点法数值模拟黏弹性减阻流体各向同性衰减湍流软件V1.0 | 中国 | 2016SR155997 | 2016.06.24 | 1334614 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 黏弹性减阻流体均匀剪切湍流直接数值模拟与减阻分析软件V1.0 | 中国 | 2016SR155981 | 2016.06.24 | 1334598 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 流动与传热问题的代数多重网格高效计算软件V1.0 | 中国 | 2016SR005266 | 2016.01.08 | 1183883 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 非规则计算区域上的几何多重网格高效计算软件V1.0 | 中国 | 2016SR005456 | 2016.01.08 | 1184073 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 油气储运常用水力热力计算软件V1.0 | 中国 | 2016SR244347 | 2016.09.01 | 1422964 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 冻土区管道周围土壤温度场模拟计算软件V1.0 | 中国 | 2016SR244520 | 2016.09.01 | 1423137 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 稠油管道停输再启动分析软件V1.0 | 中国 | 2015SR102996 | 2015.06.10 | 0990082 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 原油管道预热投产热力计算软件V1.0 | 中国 | 2015SR103222 | 2015.06.10 | 0990308 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 埋地热油管道土壤温度场可视化软件V1.0 | 中国 | 2015SR103227 | 2015.06.10 | 0990313 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 输油管道直接投产水力计算软件V1.0 | 中国 | 2015SR103230 | 2015.06.10 | 0990316 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 稠油双管外伴热集输管道流动与传热数值计算软件V1.0 | 中国 | 2015SR102846 | 2015.06.10 | 0989931 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 原油管道停输凝管风险评价软件V1.0 | 中国 | 2014SR072819 | 2014.06.06 | 0742063 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 天然气相特性预测软件 | 中国 | 2015SR145803 | 2015.07.29 | 1032889 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 海洋油气混输管线L型立管严重段塞流水力计算软件 | 中国 | 2015SR044797 | 2015.03.13 | 0931883 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 深水天然气凝析液管道温降预测软件 | 中国 | 2012SR060653 | 2012.07.06 | 0429689 | 中海油研究总院 | 中海油研究总院 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 水下气田虚拟计量系统核心计算软件 | 中国 | 2015SR172684 | 2015.09.07 | 1059770 | 中海油研究总院 | 中海油研究总院 | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 天然气管网高效快速仿真软件V1.0 | 中国 | 2015SR132512 | 2015.07.14 | 1019598 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |
| 计算机软件著作权 | 天然气干线管网或燃气管网结构脆弱性分析软件V1.0 | 中国 | 2015SR173085 | 2015.09.08 | 1060171 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） | 有效 |

# 七、主要完成人情况表

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 王玮 |
| 排名 | 1 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 教授 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 石油和化学工业联合会科技进步二等奖（第1完成人，2017）；青年长江学者、国家自然科学基金优秀青年基金、教育部新世纪优秀人才、霍英东青年教师基金、全国百篇优秀博士论文 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点2、3和4做出了重要贡献；2、发展了适合表征原油中复杂蜡组成分子末端效应的固相预测热力学方法；3、提出了高含水乳化原油黏度的预测方法；4、改进了混输管道油气重组成摩尔分数表征方法，建立了油气混输管道流动预测的部分模型。5、耦合管输气质相态特性与天然气管道流动特性，参与建立了安全气质边界确定方法；6、本人在研究和推广中工作量占本人工作量的90%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 张劲军 |
| 排名 | 2 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 教授 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 2014年国家科技进步一等奖；省部级科技进步奖9项、教学成果奖1项；国务院政府特殊津贴 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点1和4作出了重要贡献；2、首次提出了含蜡原油屈服前的黏弹性蠕变、屈服及屈服后结构裂降等流变行为的全过程模型；3、建立了胶凝原油停输再启动可靠性模型与算法；4、参与并指导西部原油常温输送相关技术。5、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的80%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 宫敬 |
| 排名 | 3 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 教授 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖、二等奖 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点2和4作出重要贡献；2、建立了多层次稳态及非稳态混输流动预测模型，构建了水、水合物同油气混输体系耦合表征的流动预测方法，提出了水合物固相双向生长模型；3、研发了量油精度可达95%的海洋油气混输管道虚拟量油技术；4、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的80%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 宇波 |
| 排名 | 4 |
| 工作单位 | 北京石油化工学院 |
| 技术职称 | 教授 |
| 完成单位 | 北京石油化工学院 |
| 曾获科技奖励情况 | 1. 教育部提名国家自然科学二等奖（第2获奖人，2002年），国家自然科学二等奖（第3获奖人，2004年）；3. 中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖（第1获奖人，2015年）。 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点1和3做出了重要贡献；2、提出了通用控制方程新形式，建立了基于热力影响区的单管系统非稳态流动与传热耦合物理模型；3、创新形成了长距离管道水力-热力非稳态耦合预测仿真技术；4、本人在研究和推广中工作量占本人工作量的80%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 黄启玉 |
| 排名 | 5 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 教授 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 新疆自治区科技进步奖一等奖；中石油科技进步一等奖；中石化科技进步三等奖；中石油科技进步二等奖；中石油科技进步二等奖 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点2作出重要贡献；2、提出了利用原油DSC曲线计算含蜡量及不同温度区间析蜡量的简便方法；3、提出了有效析蜡量和沉积率的新概念，建立了普适性管输及集输原油蜡沉积模型；4、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的80%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 肖连 |
| 排名 | 6 |
| 工作单位 | 中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司 |
| 技术职称 | 高级工程师 |
| 完成单位 | 中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司 |
| 曾获科技奖励情况 | 中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点1和3作出重要贡献；2、参与干线天然气管网优化运行方案的确定工作；3、参与了常温原油输送技术的实施；4、对项目成果的推广与应用作出了贡献；5、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的50%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 李清平 |
| 排名 | 7 |
| 工作单位 | 中海油研究总院有限责任公司 |
| 技术职称 | 教授级高工 |
| 完成单位 | 中海油研究总院有限责任公司 |
| 曾获科技奖励情况 | 省部级科技进步特等奖1项；省部级科技进步一等奖2项；省部级科技进步二等奖3项、省部级科技进步三等奖5项、优秀标准3项 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点4做出重要贡献；2、在海洋油气混输管道虚拟量油技术研究中有重要贡献，提出了耦合水下油井及海洋管道的物理构型，并提出了虚拟量油软件的开发思路和方案； 3、对项目研究成果的推广和应用做出重要贡献；4、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的50%。  |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 刘保余 |
| 排名 | 8 |
| 工作单位 | 中石化长输油气管道检测有限公司 |
| 技术职称 | 教授级高工 |
| 完成单位 | 中石化长输油气管道检测有限公司 |
| 曾获科技奖励情况 | 省部级科技进步奖3项 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点2作出重要贡献；2、参与提出利用原油DSC曲线计算含蜡量的方法；3、参与建立了普适性管输及集输原油蜡沉积模型；4、对项目成果的推广与应用作出了重要贡献；5、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的50%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 韩善鹏 |
| 排名 | 9 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 讲师 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 无 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点1作出重要贡献；2、揭示了乳状液凝胶黏弹性增强、胶凝温度升高的特点；3、提出了一种蜡分子扩散系数的测试方法；4、提出了一种模拟原油管道输送过程中蜡沉积的检测方法及系统；5、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的40%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 史博会 |
| 排名 | 10 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 讲师 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 无 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点4作出重要贡献；2、提出了一种天然气水合物分解气体释放速率计算方法及装置； 3、提出了水合物浆液流变性检测系统。4、提出了考虑动力学、传质、传热、液滴分布共同影响的水合物壳双向生长模型，实现了水、水合物同油气体系耦合的预测表征。5、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的40%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 李敬法 |
| 排名 | 11 |
| 工作单位 | 北京石油化工学院 |
| 技术职称 | 助理研究员 |
| 完成单位 | 北京石油化工学院 |
| 曾获科技奖励情况 | 石油和化学工业联合会科技进步二等奖（第1完成人，2017）；青年长江学者、国家自然科学基金优秀青年基金、教育部新世纪优秀人才、霍英东青年教师基金、全国百篇优秀博士论文 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点1作出了重要贡献；2、提出了基于组合网格、最佳正交分解的高效、稳健数值算法； 3、提出了可适应求解区域变化的高精度POD低阶投影模型；4、参与了原油管输仿真技术软件的开发。5、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的40%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 李鸿英 |
| 排名 | 12 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 副教授 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 2015年获中国石油与化学工业联合会科技进步一等奖，排名第七；2013年获新疆维吾尔自治区科技进步一等奖，排名第八；2010年获中国石油天然气集团公司科技进步一等奖，排名第五；2004年获中国石油天然气股份有限公司技术创新二等奖，排名第四。 |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点1作出重要贡献；2、参与研究了原油凝胶流变特性，参与创建了原油黏弹-触变模型，首次实现了用一个数学模型完整描述含蜡原油屈服前的黏弹性蠕变、屈服及屈服后结构裂降等流变行为；3、参与研究了原油管道输送过程中蜡沉积的检测方法及系统；4、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的40%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 吴海浩 |
| 排名 | 13 |
| 工作单位 | 中国石油大学（北京） |
| 技术职称 | 讲师 |
| 完成单位 | 中国石油大学（北京） |
| 曾获科技奖励情况 | 2017年度中国石油和化学工业联合会科技进步二等奖（第7完成人） |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点2和4作出重要贡献；2、参与建立了多层次稳态及非稳态混输流动预测模型；3、参与研发了量油精度可达95%的海洋油气混输管道虚拟量油技术，并提出了虚拟量油软件的开发思路和方案；4、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的40%。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 姚海元 |
| 排名 | 14 |
| 工作单位 | 中海油研究总院有限责任公司 |
| 技术职称 | 资深工程师 |
| 完成单位 | 中海油研究总院有限责任公司 |
| 曾获科技奖励情况 | 2017年度中国石油和化学工业联合会科技进步二等奖（第4完成人） |
| 本人对本项目技术创造性贡献：（限300字） |
| 1、对创新点4做出重要贡献；2、在海洋油气混输管道虚拟量油技术研究中有重要贡献，参与并提出了虚拟量油软件的开发思路和方案； 3、对项目研究成果的推广和应用做出重要贡献；4、本人在研究和推广应用中的工作量占本人工作量的40%。 |