

## 2017 年国家科学技术奖项目公示材料

### 项目基本情况

项目名称	断陷盆地富油凹陷二次勘探关键理论与应用
主要完成人	赵贤正, 金凤鸣, 周立宏, 张以明, 王权, 熊金良, 陈浩林, 卢拥军, 刘力辉, 张刘平, 蒲秀刚, 李国发, 沈华, 才博, 王彦仓
主要完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司, 中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司, 中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司, 中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院, 北京诺克斯达石油科技有限公司, 中国科学院地质与地球物理研究所, 中国石油大学(北京)
推荐单位	河北省科学技术厅

## 二、推荐单位意见

推荐意见:

项目针对我国东部渤海湾盆地富油凹陷深化勘探所面临的重大科学技术问题,开展产学研用联合攻关,取得了富油凹陷二次勘探关键地质理论、勘探技术的重大创新与老油田区高效油气储量的规模增长。创新形成陆滩海一体化三维地震采集与全凹陷三维地震资料整体连片一致性处理技术,攻克了陆滩海三维地震采集系统不兼容世界级难题,构建了富油凹陷整体连片三维地震数据平台。揭示断陷斜坡带高部位沟槽输砂、中部位坡折富砂、低部位远岸扇聚砂的差异控砂机制与主砂层、盖层断接厚度和微构造脊三元耦合油气输导机理,创建多类斜坡带油气成藏新模式,提高了钻探成功率,实现了高效增储。创新隐蔽深潜山及潜山内幕成藏理论认识,揭示潜山内幕优势性储层与输导体系耦合油气聚集机理和 9 种潜山内幕成藏新类型,研发了超高温深潜山高效酸压技术,实现了隐蔽型潜山油气藏勘探的重大突破,拓展了东部断陷盆地油气勘探领域。

项目取得发明专利 39 件,软件著作权 12 项, SCI/EI 收录论文 182 篇,专著 11 部,行业标准 3 项,累计新增探明控制油气(当量)储量 10.67 亿吨,近三年创经济效益 118.2 亿元。项目经 9 位院士及多位知名专家鉴定,整体达到国际先进水平,其中潜山内幕成藏理论、陆滩海三维地震采集技术和超高温深潜山酸压改造技术达到国际领先水平。

对照国家科学技术奖励条例,推荐该项目申报 2017 年度国家科学技术进步奖一等奖。

### 三、项目简介（限 1200 字）

项目类别：石油、天然气地质及勘探技术。

渤海湾断陷盆地是当今我国第一大产油盆地，同时也是经历了近 50 年大规模勘探开发的老油田区，储量发现难度越来越大，油田产量逐年递减，“延缓老油田产量递减，实现东部硬稳定”的国家能源重大战略需求面临严峻挑战。2008 年以来，本项目立足老油田区剩余资源依然丰富的富油凹陷，依托国家、中石油重大科技项目，产学研用联合攻关，取得了二次勘探关键地质理论、勘探技术的重大创新与老油田区高效油气储量的规模增长，保障了老油田的产量稳定。

**1、创新陆滩海一体化三维地震采集与全凹陷三维地震资料整体连片一致性处理技术。**研发一体化观测方法，开发可控震源、炸药震源和气枪震源联机并行激发装置及海缆、陆缆对接兼容系统，攻克了陆滩海三维地震采集系统不兼容世界级难题，在国际上首次实现了海陆过渡带一体化三维地震采集，既保障了采集资料的整体性、一致性，又效率提高 20%，引领了技术发展；研制深层复杂目标 2.5 次三维地震采集技术，开发多期次三维地震数据体融合一致性处理方法，形成我国首例海陆过渡带 5280km<sup>2</sup> 和我国东部陆上最大 10000 km<sup>2</sup> 的整体连片三维地震数据体，为老油田区富油凹陷二次勘探构建了大数据平台。

**2、创新斜坡带差异控砂耦合输导成藏理论认识与目标精准落实技术。**揭示断陷斜坡带高部位沟槽输砂、中部位坡折富砂、低部位远岸扇聚砂的差异控砂机制与主砂层、盖层断接厚度和微构造脊三元耦合油气输导机理，创立原油极性化合物运移层析作用理论公式，发明油气运移与成藏期次量化表征与地震物相体储层预测目标精准落实新方法，创建多类斜坡带油气成藏新模式，实现斜坡带目标钻探成功率提高 17 个百分点，发现蠡县、歧北等斜坡带四个亿吨级、七个 3000~5000 万吨级油气储量区，实现了老油田区规模高效储量的新发现。

**3、创新隐蔽深潜山及潜山内幕成藏理论认识与超高温深潜山高效酸压技术。**揭示潜山内幕优势性储层与输导体系耦合油气聚集机理和 9 种潜山内幕成藏新类型，构建潜山内幕多层系复式油气聚集新模式，研发出抗 230℃超高温压裂液新材料，突破国外压裂液耐温 195℃极限，新发现老油田区 10 个最高日产 1036 方高效潜山油气藏，总储量达亿吨级，牛东 1 超高温深潜山酸压改造首获成功，发现我国温度最高（201℃）、东部深度最大（6027m）、日产油 642 方、气 56 万方特高产潜山油气藏，对拓展东部老油区深层勘探具有里程碑意义。

项目取得发明专利 39 件，软件著作权 12 项，SCI/EI 收录论文 182 篇，专著 11 部，行业标准 3 项，省部级科技进步特等奖 1 项、一等奖 8 项，中国石油油气勘探重大发现一等奖 8 项，中国石油和中国地质学会十大科技进展 4 项。累计新增探明控制油气（当量）储量 10.67 亿吨，有效遏制了华北、大港两老油田产量递减，近三年创经济效益 118.2 亿元。项目经 9 位院士及多位知名专家鉴定，整体达到国际先进水平，其中潜山内幕成藏理论、陆滩海三维地震采集技术和超高温深潜山酸压改造技术达到国际领先水平。

## 四、客观评价

### 1、国内外同类技术对比

序号	理论技术名称	本项目技术指标	国内外同类技术指标	水平对比
1	陆滩海三维地震一体化采集技术	陆、滩、海不同震源激发信号的快速转换、统一激发、统一接收的一体化勘探，保障了资料的整体性和一致性，效率提高 20%	划分陆地、滩涂、海域分步实施，施工效率低，资料一致性差，衔接部位存在重复施工，成本高	国际领先
2	斜坡带差异控砂耦合输导成藏理论	揭示斜坡带富砂层主导油气横向运移、盖层断接厚度主导油气垂向分流、构造脊主导平面油气汇聚机理，三元耦合主导斜坡带成藏富集，建立了挠曲坡折阶地型等四种斜坡带油气成藏新模式	未见报道	国际先进
3	潜山内幕优势性聚集成藏理论	揭示潜山内幕层控型优势性储层与断裂不整合输导耦合控制油气聚集机理，构建了“古储古堵、坡腹层状”等 9 种隐蔽型潜山内幕成藏新类型	未见报道	国际领先
4	6000m 深、200℃超高温碳酸盐岩储层高效酸压改造技术	形成抗 230℃超高温压裂液体系；成本仅为国外产品的 50%，改造半径 300-380m。	国内已有抗 180℃瓜尔胶压裂液；国外具备实验室抗 195℃压裂液，但技术垄断，价格昂贵；改造半径 150-200m。	国际领先

### 2、成果鉴定意见

(1) 2016 年 10 月 16 日，北京，《断陷盆地富油凹陷二次勘探理论技术创新与实践》项目经翟光明院士任主任委员，康玉柱院士任副主任委员，戴金星院士、郭尚平院士、袁士义院士、高德利院士、金之钧院士、李阳院士以及高瑞琪教授等 13 名专家（8 位院士）进行的成果鉴定认为，该成果理论技术创新突出，效益显著，总体达到了国际先进水平，其中深层超高温潜山勘探等多项技术达到国际领先水平。

(2) 2014 年 10 月 11 日，北京，《系列化海上勘探气枪震源装备》项目经陈颀院士任主任委员，赵化昆教授、钱荣钧教授、蒋诚志教授、李淑清教授、佟福山教授等 8 名专家进行的成果鉴定，认为研制的系列化海上勘探气枪震源装备能够满足全球不同水域施工的气枪激发需求，符合国家行业标准和国际石油勘探行业标准，总体上保持了国际领先水平。

(3) 2016 年 5 月 5 日，北京，《渤海湾盆地高温深层复杂油气藏高效改造关键技术与应用》项目经郭尚平院士任主任委员，李治平教授、张广清教授、陈作教授和刘先贵教授等等 5 名专家进行的成果鉴定认为，成果总体达国际先进水平，其中 230℃超高温压裂液体系、酸压体积改造技术、超低浓度压裂液体系达国际领先水平。

### 3、已获奖励情况

河北省科技进步一等奖 4 项，中国石油和化工自动化应用协会科技进步特等奖 1 项、一等奖 1 项，中国石油天然气集团公司一等奖 1 项，天津市科技进步一等奖 1 项，中国石油和化学工业联合会一等奖 1 项，中国石油天然气股份有限公司油气勘探重大发现一等奖 8 项，中国石油和中国地质学会行业十大科技进展 4 项。

#### 4、国内外同行专家公开评价意见

(1) 美国新墨西哥州地质与矿产资源局首席资深地质学家 Ron Broadhead 在 AAPG 论文审稿中评价:潜山研究成果是对中国石油地质理论的重大贡献。

(2) 中国工程院翟光明院士在著作《富油凹陷隐蔽型潜山油气藏精细勘探》序言中评价:填补了隐蔽型潜山精细勘探的空白,对冀中坳陷深化潜山油气藏勘探具有中重要的指导作用,对类似盆地的潜山油气藏勘探具有重要的借鉴意义,同时也丰富、发展了潜山成藏理论,具有重要的学术价值。

(3) 中国工程院胡见义院士在著作《断陷斜坡油气藏形成分布与精细勘探》序言中评价:在长期未取得大的发现和突破的斜坡带,实现了精细研究与勘探的新突破……丰富了断陷盆地成藏理论,为我国石油工业的发展做出了新的贡献。

(4) 中国科学院金之钧院士在著作《断陷盆地富油凹陷二次勘探工程》序言中评价:……,开创了成熟探区油气勘探的新局面,成为了老油田再造青春的典范。……,极大地丰富和发展了断陷盆地富油凹陷的油气勘探理论、技术和方法。……一定会对渤海湾盆地乃至类似成熟探区精细二次勘探和持续规模增储具有重要的指导作用和借鉴意义。

(5) 中国石油天然气集团公司副总经理赵政璋教授在中国石油 2016 年度油气勘探年会上的讲话中指出:华北油田牛东 1 井提供了一个非常经典的战例…这一地区历史上打过三口探井都没有得手,是否存在潜山一直存在争议…立足宏观成藏条件的科学判断,依靠科技进步,坚定继续探索的决心,牛东 1 井获得成功…这一潜山从 1978 年首次钻探家 4 井到 2011 年牛东 1 井突破,前后经历了 33 年的曲折历程,它的发现再次点燃了人们精雕细刻加强潜山勘探的激情。

(6) 项目核心研究成果编入了“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材——《石油天然气地质与勘探》。

## 五、 推广应用情况

### 1. 推广应用情况

项目 2008 年启动，自 2009 年开始研究成果就首先不间断地投入到华北油田、大港油田现场应用中，并逐步完善，至 2016 年相继发现了蠡县斜坡、文安斜坡、歧北斜坡、埕北斜坡，以及牛东、杨税务、海古 1、王古 1 等隐蔽型深潜山及潜山内幕油气藏等五个亿吨级高效规模储量区带（领域），累计新增探明控制油气（当量）储量 10.6699 亿吨，新增储量的产量贡献率 54.7%，有效遏制了两老油田产量递减，保障了原油产量稳定，成为老油田再造青春典范。自 2011 年开始整体技术进一步向国内外其他油气田、技术服务公司推广应用，取得更大规模效益。

应用单位名称	应用技术	应用起止时间	应用情况
华北油田	创新点 1、2、3	2009.1~2016.12	累计新增油气(当量)储量探明 19456 万吨、控制 29507 万吨，合计 48964 万吨。
大港油田	创新点 1、2、3	2009.1~2016.12	累计新增油气(当量)储量探明 23952 万吨、控制 33782 万吨，合计 57734 万吨。
东方物探	创新点 1	2011.1~2016.12	中标中石油、中海油和国际阿美、壳牌、道达尔、RWE 等石油公司陆滩海三维区块 36 个、合同额 75 亿元。
中国石油勘探与生产分公司	创新点 1、2、3	2009.11~2016.12	为辽河、冀东、大庆海拉尔发现南贝尔、塔南、乌尔逊等 3 个亿吨级、5 个 5000 万吨级规模储量区发挥重要作用。
中国石油海外勘探开发公司	创新点 1、2、3	2010.1~2016.12	为西非裂谷系 Termit 盆地勘探研究，发现三个亿吨级油田群，新增 3P 储量 5 亿吨发挥重要作用。
胜利油田公司	创新点 2	2011.11~2016.12	为东营凹陷南坡、沾化凹陷渤南洼陷南坡、垦东北坡等斜坡带勘探，新增三级储量 2.25 亿吨发挥重要作用。
中油（天津）国际公司	创新点 2、3	2014.01~2016.12	技术支持尼日尔、乍得、哈萨克斯坦、缅甸等海外研究项目，创产值 5700 万元。
渤海钻探井下作业公司	创新点 3	2010.5-2015.12	应用于华北牛东潜山、塔里木库车冲断带、西南龙岗等超高温深层油气田 105 口井，产值 3.2 亿元。

## 六、主要知识产权证明目录（不超过 10 件）

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	基于能量的气枪子波气炮比分析及装置	中国	ZL201310061181.4	2015年08月05日	第1745058号	中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司	刘军, 倪成洲, 陈浩林, 牛宏轩, 曹明强, 刘原英	有效专利
发明专利	一种海底电缆地震勘探观测系统	中国	ZL201210482721.1	2016年08月17日	第2184134号	中国石油天然气集团公司, 中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司	刘军, 袁学东, 张洪军, 陈浩林, 王瑞星, 刘原英	有效专利
发明专利	复杂地质目标的 2.5 次三维地震勘探方法	中国	ZL201210185790.6	2014年11月26日	第1524105号	中国石油天然气股份有限公司	赵贤正, 张伟, 白旭明, 唐传章, 邓志文, 晏丰, 叶秋焱, 刘旺, 金凤鸣, 刘占族, 邱毅	有效专利
发明专利	应用石油包裹体进行油气运移追踪和古今油层判别的数据校正方法	中国	ZL20101012927.8	2012年10月10日	第1059223号	中国科学院地质与地球物理研究所	张刘平	有效专利
发明专利	一种单个油包裹体组分的估算办法	中国	ZL201310045282.2	2015年06月17日	第1702453号	中国科学院地质与地球物理研究所	张刘平	有效专利
发明专利	一种利用地震物相体预测储层的方法	中国	ZL201310363844.8	2015年12月09日	第1866021号	成都晶石石油科技有限公司	刘力辉	有效专利
发明专利	一种零值法单砂体逐层剥离预测方法	中国	ZL2013101041	2015年10月	第1816121号	中国石油大港油田勘探开发	岳英, 熊金良, 郭淑文, 周立宏, 李国发	有效专利

			79 35.5	14日		研究院	，祝文亮，国 春香，邢兴 ，宋效文	
发明专利	适合聚合物 交联的超高 温有机锆交 联剂及其制 得的压裂液	中国	ZL20 12 1033 44 63.2	2014 年 04月 02日	第 1370976 号	中国石 油天 然气 股 份 有 限 公 司	王丽伟，程兴 生，卢拥军 ，管保山，邱 晓慧，翟文 ，崔伟香，刘 萍，梁利	有效 专利
发明专利	一种耐高温 冻胶压裂液、 制备方法及其 应用	中国	ZL20 13 1036 96 44.3	2013 年 08月 22日	第 1952009 号	中国石 油天 然气 股 份 有 限 公 司，中国石 油天 然气 股 份 有 限 公 司 勘 探 开 发 研 究 院 廊 坊 分 院， 华 东 理 工 大 学	卢拥军，翟文 ，丁云宏，王 丽伟，何良好 ，邱晓慧，方 波，管保山 ，王海燕	有效 专利
其他	海上地震资 料采集海底 检波点二次 定位技术规 范	中国	SY/T 69 01- 2012	2012 年 08月 23日	备 案 号 ： 37588 -2012	中国石 油天 然气 集 团 公 司 东 方 地 球 物 理 勘 探 有 限 责 任 公 司	陈浩林，叶苑 权，王吉锟 ，张洪军，王 厚常，王瑞星 ，李东顺	其 他 有 效 的 知 识 产 权

### 七、主要完成人情况表

姓 名	赵贤正	排 名	1	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>项目技术负责人，制定研究思路与总体技术路线，负责油气勘探部署决策及实施。主编《断陷盆地富油凹陷二次勘探工程》等著作 6 部，发表《Buried-hill play, Jizhong subbasin, Bohai Bay basin:A review and future prospectivity》、《断陷盆地弱构造区地质特征与油气成藏—以冀中坳陷为例》等代表性论文 20 余篇，取得《复杂地质目标的 2.5 次三维地震勘探方法》等国家发明专利 3 件。投入该项目的工作量占本人工作量的 55%。 对该项目主要科技创新中创新点 1、2、3 做出了创造性贡献。（附件 1-1、附件 5-6、附件 5-13）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>《东部断陷盆地洼槽聚油勘探理论新认识、勘探新技术和重大发现》获 2009 年度国家科技进步二等奖，第一贡献者，证书编号：2009-J-210-2-04-R01；</p> <p>《中国中高煤阶煤层气地质理论、关键技术与工业化应用》获 2011 年度国家科技进步二等奖，第二贡献者，证书编号：2011-J-210-2-06-R02。</p>					

七、主要完成人情况表

姓 名	金凤鸣	排 名	2	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>主要负责项目技术路线的制定、研究方案的提出与项目组织实施，组织多领域油气成藏新模式构建与有利目标优选落实，提出重点勘探方向与目标。参与编撰出版《断陷斜坡油气藏形成分布与精细勘探》等著作 5 部，发表《冀中坳陷隐蔽型潜山油藏类型与成藏模拟》等论文 10 余篇，获国家发明专利 2 件。投入该项目的工作量占本人工作量的 70%。对该项目主要科技创新中创新点 1、2、3 做出了重要贡献。（附件 1-、附件 5-7、附件 5-13）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>《东部断陷盆地洼槽聚油勘探理论新认识、勘探新技术和重大发现》获 2009 年度国家科技进步二等奖，第二贡献者，证书编号：2009-J-210-2-04-R02。</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	周立宏	排 名	3	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>负责黄骅坳陷歧口、沧东富油凹陷石油地质综合研究，深化地层岩性油藏成藏条件研究，构建挠曲斜坡和断阶斜坡地层岩性油藏成藏新模式，开展圈闭综合评价优选，提出有利勘探方向和部署方案。编撰出版《陆相断陷盆地缓坡带沉积体系与成藏动力学—以黄骅坳陷为例》著作 4 部，发表《黄骅坳陷歧口凹陷古近系坡折带聚砂控藏机制分析》代表性论文 10 余篇，取得发明专利 2 件。投入该项目的工作量占本人工作量的 60%，对该项目主要科技创新中创新点 2、3 做出了突出贡献。（附件 5-7、附件 5-10）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>《陆上高成熟探区千米桥潜山大型凝析气藏成藏系统与勘探》获 2000 年度国家科技进步一等奖，第十三贡献者，证书编号：2000-J-210-1-01-13。</p>					

### 六、主要完成人情况表

姓 名	张以明	排 名	4	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>组织冀中坳陷、二连盆地富油凹陷油气成藏地质研究，优选有利勘探目标，组织勘探生产实施和钻井工程技术攻关。参加编撰《断陷盆地富油凹陷二次勘探工程》等专著 4 部，发表《碎屑岩储层预测技术适用性研究》等论文 4 篇，获得国家发明专利 1 件。投入该项目的工作量占本人工作量的 50%以上。对该项目主要科技创新中创新点 1、2、3 做出重要贡献。（附件 5-1、附件 5-13）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>《中低丰度岩性地层油气藏大面积成藏地质理论、勘探技术及重大发现》获 2007 年度国家科技进步一等奖，第八贡献者，证书编号：2007-J-210-1-01-08。</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	王 权	排 名	5	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>深化断陷盆地富油凹陷成藏条件与富集规律研究，创新富油凹陷弱构造斜坡带和隐蔽型深潜山及潜山内幕成藏认识，构建油气成藏新模式，提出重点勘探区带与方向。参加编撰《断陷斜坡油气藏形成分布与精细勘探》等著作 4 部，发表《冀中坳陷隐蔽型潜山油气藏主控因素与勘探实践》等论文 8 篇。投入该项目的工作量占本人工作量的 70%，对该项目主要科技创新中创新点 2、3 做出了突出贡献。（附件 5-6、附件 5-8、附件 5-13）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>《东部断陷盆地洼槽聚油勘探理论新认识、勘探新技术和重大发现》获 2009 年度国家科技进步二等奖，第五贡献者，证书编号：2011-J-210-2-06-R05。</p>					

### 七、完成人情况表

姓 名	熊金良	排 名	6	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>负责组织黄骅坳陷陆探海、大型障碍区三维地震采集攻关和储层预测技术方法研究。发表《基于三维模型的薄互层振幅属性实验研究》等代表性论文 4 余篇，取得《一种零值法单砂体逐层剥离预测方法》国家发明专利 1 项、软件著作权 1 项。投入该项目工作量占本人工作量的 50%以上，对项目主要科技创新中创新点 1 做出了创造性贡献。（附件 5-1、附件 5-2）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>《陆上高成熟探区千米桥潜山大型凝析气藏成藏系统与勘探》获 2000 年度国家科技进步一等奖，第十二贡献者，证书编号：2000-J-210-1-01-12。</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	陈浩林	排 名	7	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司				
完成单位	中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>组织陆滩海一体化三维地震采集大型障碍区三维地震采集攻关技术研究，集成了陆滩海一体化采集技术系列。编撰《浅海地震勘探关键技术及其应用》著作 1 部，发表《3D seismic acquisition design for a large port》代表性论文 5 篇，获得国家发明专利 3 件，行业标准 3 项，软件著作权 7 项。投入该项目的工作量占本人工作量的 60%，对该项目主要科技创新中创新点 1 做出了突出贡献。（附件 5-1、附件 5-2、附件 5-11）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p style="padding-left: 20px;">无。</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	卢拥军	排 名	8	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>主要负责组织开展复杂油气层改造增产技术攻关研究，尤其对超高温压裂液体系以及超低浓度压裂液体系的研发与应用以及高温深层储层改造技术有重要贡献，发表《220℃ ultra-temperature fracturing fluid in high pressure and high temperature reservoirs》等代表性论文 4 篇，取得《一种耐高温冻胶压裂液、制备方法及其应用》发明专利 8 件。投入该项目的工作量占本人工作量的 60%，对该项目主要科技创新中创新点 2、3 做出了创造性贡献。（附件 1-3、附件 5-12）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>曾获国家科技奖励情况：《东部断陷盆地洼槽聚油勘探理论新认识、勘探新技术和重大发现》获2009年度国家科技进步二等奖，第十贡献者，证书编号：2011-J-210-2-06-R10。</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	刘力辉	排 名	9	技术职称	高工
工作单位	北京诺克斯达石油科技有限公司				
完成单位	北京诺克斯达石油科技有限公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>组织开展冀中坳陷富油凹陷三维地震提高分辨率精细处理、储层预测以及油气成藏研究，提出有利勘探方向与目标区块。发表《地震物相分析方法与“甜点”预测》等代表性论文5篇，取得《一种利用地震物相体预测储层的方法》等发明专利9件。投入该项目的工作量占本人工作量的50%以上，对该项目主要科技创新中创新点2做出了突出贡献。（附件5-1）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p style="padding-left: 20px;">无</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	张刘平	排 名	10	技术职称	研究员
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所				
完成单位	中国科学院地质与地球物理研究所				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>开展冀中坳陷、黄骅坳陷富油凹陷油气运移机制、优势运移路径研究，提出有利勘探方向。发表《A novel molecular index for secondary oil migration distance》等代表性论文3篇，取得《应用石油包裹体进行油气运移追踪和古今油层判别的数据校正方法》等国家发明专利3件。投入该项目的工作量占本人工作量的50%以上，对该项目主要科技创新中创新点2、3做出了重要贡献。（附件1-2、附件5-1）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	蒲秀刚	排 名	11	技术职称	高级工程师
工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>负责歧口等凹陷沉积储层研究，创新提出斜坡带“内外物源供砂—调节沟槽输砂—缓坡折控砂”的“多元控砂”认识，编制了分层系沉积相工业化图件，优选出了有利储集体发育区；参与编撰出版《陆相断陷盆地缓坡带沉积体系与成藏动力学—以黄骅坳陷为例》专著1部，发表《Main Controlling Factors and Dominant Reservoir Series Analysis of Es3 in the Qibei Area of Qikou sag》等代表性论文10余篇。投入该项目的工作量占本人工作量的70%，对项目主要科技创新中所列创新点2点做出了突出贡献。（附件5—5、附件5-7）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	李国发	排 名	12	技术职称	教授
工作单位	中国石油大学（北京）				
完成单位	中国石油大学（北京）				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p>组织开展陆海滩三维地震采集、处理技术攻关和储层预测研究，提出并实现了基于吸收分解的粘弹性地震偏移技术和目标函数驱动的地表一致性处理技术。发表《地震波阻抗反演实验分析》等代表性论文6篇，取得《波阻抗反演数据可靠性评价方法及装置》等国家发明专利 4件，软件著作权登记3项。投入该项目的工作量占本人工作量的50%以上，对项目主要科技创新中所列创新点1、2点做出了重要贡献。（附件5-1、附件5-2）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p style="padding-left: 20px;">无</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	沈华	排 名	13	技术职称	高级工程师
工作单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
对本项目技术创造性贡献：					
<p style="text-indent: 2em;">组织开展冀中坳陷富油凹陷钻井和测试工程攻关研究。负责组织油层改造方案设计、关键技术思路制定、压裂液产品性能分析和工艺技术过程研究，开展选井、选层及现场实施质量控制、技术效果分析等工作。发表《碎屑岩储层预测技术适用性研究》等代表性论文3篇，取得《一种水基钻井液超高温稳定剂的合成方法》发明专利2件，投入项目的工作量占本人工作量的60%，对项目主要科技创新中创新点3做出了突出贡献（附件5-1）</p>					
曾获国家科技奖励情况：					
无					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	才博	排 名	14	技术职称	高级工程师
工作单位	中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究				
<p>对本项目技术创造性贡献：</p> <p style="text-indent: 2em;">组织储层改造工艺研究和现场实施，尤其在超高温压裂液体系研究与应用、超深井和致密油储层体积压裂改造理念和技术研究方面承担重要工作。发表《复杂人工裂缝网络系统流体流动耦合研究》等代表性论文5余篇。投入该项目的工作量占本人工作量的60%以上，对项目主要科技创新中创新点3做出了突出贡献。（附件5-12）</p>					
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p style="text-align: center;">无</p>					

### 七、主要完成人情况表

姓 名	王彦仓	排 名	15	技术职称	教授级高工
工作单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
完成单位	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司				
对本项目技术创造性贡献：					
<p>开展大型障碍区和富油凹陷连片三维地震采集处理技术攻关研究，编撰出版《华北油田地震勘探应用技术》著作1部，取得《一种叠后地震数据滤波方式》、《石油地震构造图的建立》发明专利 2件。投入该项目的工作量占本人工作量的60%，对项目主要科技创新中创新点1、2做出了重要贡献。（附件5-1）</p>					
曾获国家科技奖励情况：					
无					

## 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司
排 名	1
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>全面负责本项目的研究组织，具体负责项目总体技术方案的制定与组织实施，承担主体研究任务与研究成果的应用实施。通过组建产学研用联合攻关团队，确定项目研究思路与技术路线，开展冀中坳陷饶阳凹陷、霸县凹陷等富油凹陷地质综合研究，提出斜坡带、隐蔽型潜山成藏新认识，提出蠡县斜坡、文安斜坡、肃宁潜山带、孙虎潜山带等具备发现规模储量的新区带。创建了平台斜坡一字型、宽缓斜坡阶梯型油气运聚成藏模式，以及红盖侧运、坡腹层状潜山内幕等隐蔽型潜山成藏模式，指导勘探取得重大突破。组织开展全凹陷整体连片三维地震精细勘探技术、复杂隐蔽勘探目标精细发现落实技术、深层优快钻井技术与复杂油气层高效改造增产工程技术等三大类关键技术的攻关研究。取得发明专利 6 件、出版专著 6 部，是断陷盆地富油凹陷二次勘探关键理论、勘探技术等创新点的第一完成单位，是规模石油储量高效勘探与发现的第一贡献单位。</p>	

## 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司
排 名	2
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>负责组织制定黄骅坳陷歧口与沧东富油凹陷油气成藏地质综合研究技术方案与研究实施，完成了歧口和沧东凹陷分层系精细构造解释及工业化制图，开展了歧北斜坡、埕海断坡、板桥斜坡和歧口凹陷西南缘湖相碳酸盐岩等重点区带四级层序沉积体系研究，总结了斜坡区坡-折体系聚砂模式，提出了斜坡带“内外物源供砂—调节沟槽输砂—缓坡坡折控砂”的“多元控砂”认识；开展了油气成藏机理研究，提出了挠曲坡折斜坡源内高油低气油气运聚等油气运聚模式，发现歧北斜坡、埕北断坡等2个亿吨级规模产量区。首次揭示歧口凹陷奥陶系“古盖双源”潜山成藏新模式，以此为指导发现了海古1、王古1高产潜山油气藏，有效拓展了勘探新领域。获得国家发明专利 4 件，获计算机软件著作权2项，对创新点1、2、3做出重要贡献，为第二贡献单位。</p>	

## 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司
排 名	3
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>与华北、大港油田合作，针对渤海湾盆地富油凹陷陆滩海、大型障碍区广泛分布、交通发达、地下大型漏斗区发育等复杂的地下与地表条件，组织开展三维地震采集处理技术方法攻关研究。研发陆、滩、海一体化观测方法，开发可控震源、炸药震源、气枪震源联机并行激发装置及海缆、陆缆对接兼容系统，集成了陆滩海一体化采集技术系列，保障了资料的整体性和一致性，效率提高20%；研制大型障碍区双向非纵、多域互补滚动观测方法，多期次数据一致性融合处理等技术。创新技术成果，为建立冀中拗陷、黄骅拗陷富油凹陷整体连片三维地震数据体，发挥了重要促进作用，为富油凹陷二次勘探提供了扎实的三维地震资料基础。获得国家发明专利 3件、行业企业标准3项，软件著作权7项，对创新点1做出突出贡献，为第三贡献单位。</p>	

## 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	中国石油天然气股份有限公司勘探开发研究院
排 名	4
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>负责组织开展富油凹陷超深层超高温碳酸盐岩潜山和第三系低渗薄砂岩储层改造增产技术攻关研究，取得创新成果。尤其是创新了6000m深、200℃温度碳酸盐储层高效酸压裂改造技术；自主研发230℃超高温压裂液新材料，突破国外195℃技术极限，填补了国内超高温压裂液材料的技术空白；创新形成了“前置探缝-固液转向-多级转层”体积酸压裂工艺，引领了超6000m、200℃高温碳酸盐岩储层改造技术发展。同时，与华北油田公司联合开展现场技术可行性论证、选井选层联合研究、液体新材料研发、压裂液与酸液配方研究，酸压裂改造方案设计、现场实施与质量控制、评估分析和推广应用等工作创新技术成果为实现富油凹陷二次勘探重大突破和发现，起到了重要支撑作用。获得国家发明专利 9件，对创新点2、3做出重要贡献，为第四主要贡献单位。</p>	

## 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	北京诺克斯达石油科技有限公司
排 名	5
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>与华北油田合作，组织开展冀中坳陷富油凹陷三维地震提高分辨率精细处理、储层预测以及油气成藏研究，提出有利勘探方向与目标区块。通过技术攻关，三维地震资料品质得到了大幅提高，对沉积储集砂体空间展布实现了精细刻画，提高了圈闭的精细发现落实，提高了钻探成功率。获得国家发明专利 8 件，对创新点2做出突出贡献，为第五贡献单位。</p>	

### 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	中国科学院地质与地球物理研究所
排 名	6
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>与华北、大港油田合作，组织开展冀中坳陷、黄骅坳陷富油凹陷斜坡带和深潜山油气运移成藏研究，刻画优选出斜坡带优势油气运移路径，提出有利勘探方向与目标区块。获得国家发明专利 4件，对创新点2和创新点3做出重要贡献，为第六主要贡献单位。</p>	

### 八、主要完成单位情况表及创新推广贡献

单位名称	中国石油大学（北京）
排 名	7
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>与大港、华北油田合作，针对陆滩海一体化三维地震采集和处理中的关键问题，就影响地震数据采集和成像质量的主控因素和技术局限进行了系统分析。提出了基于地质模型的观测系统设计和目标函数驱动的地表一致性处理方法，有效地消除了采集因素和近地表因素对地震资料处理质量的影响。对地震波吸收机理进行了野外调查和实验分析，提出了吸收分解的概念和三步法粘弹性偏移的技术路线，实现了粘弹性偏移的工业化应用。提出了反射结构分析的研究思路和利用高阶统计量估算地震子波的技术路线，在贝叶斯理论框架下实现了地层结构表征的非线性反褶积。研究了地震信号的非稳态特征，利用复数经验模态分解实现了噪声压制和弱信号恢复，为富油凹陷整体连片数据体的建立，发挥了重要作用。获得国家发明专利 5 件，软件著作权3项，对创新点1做出了重要贡献，为第七贡献单位。</p>	

## 九、完成人合作关系说明及情况汇总表

本成果的取得主要依托国家科技攻关课题《渤海湾盆地北部油气富集规律与增储领域研究》（课题编号 2011ZX05006-005），中国石油天然气股份有限公司重大专项《歧口富油气凹陷大油气田勘探及综合配套技术研究》（项目编号 2008E-0600），以及课题《冀中坳陷油气勘探新领域地质特征研究（2008B-0303）》等，其中中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司与大港油田分公司为联合研究单位，中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司、中国石油勘探开发研究院、北京诺克斯达石油科技有限公司、中国科学院地质与地球物理研究所和中国石油大学（北京）等为参加合作研究单位，申报书中的完成人由各单位对本创新成果作出突出贡献的人员组成。

华北油田公司由赵贤正牵头，金凤鸣、张以明、王权、王彦仓等参加，组建了联合攻关团队，2008—2013年期间，针对冀中坳陷、二连盆地研究与勘探程度较低、具备良好勘探前景的富油凹陷弱构造斜坡带和隐蔽型潜山两大领域的油气成藏机理和油气富集规律开展研究，创新形成了斜坡带和隐蔽型潜山油气成藏机理、运聚方式和成藏模式等地质理论新认识。发表《Buried-hill play, Jizhong subbasin, Bohai Bay basin: A review and future prospectivity (AAPG)》等代表性论文多篇，出版《断陷盆地富油凹陷二次勘探工程》等著作6部，取得了“复杂地质目标的2.5次三维地震勘探方法”等发明专利6件，集成创新形成了凹陷级三维地震精细采集与整体连片一致性处理技术、复杂隐蔽勘探目标精细发现落实技术等，组织勘探实施，取得文安斜坡、蠡县斜坡和隐蔽型潜山油气勘探重大突破。赵贤正、金凤鸣因岗位变动，分别于2015年和2016年由华北油田公司调入大港油田公司。

大港油田公司周立宏、熊金良、蒲秀刚等人，开展歧口富油凹陷分层系沉积相工业化制图、斜坡带类型划分和成藏模式构建，积极探索石炭二叠煤系地层覆盖区奥陶系潜山油气运聚特征和富集规律，构建了歧北挠曲斜坡和埕北断阶斜坡，以及奥陶系潜山“古盖双源”油气成藏新模式。发表《黄骅坳陷歧口凹陷古近系坡折带聚砂控藏机制分析》等论文多篇，出版《陆相断陷盆地缓坡带沉积体系与成藏动力学—以黄骅坳陷为例》等著作3部，取得“一种零值法单砂体逐层剥离预测方法”等发明专利4件、软件著作权2项。创新研究成果指导歧北斜坡、埕北斜坡和奥陶系潜山勘探取得重大发现和突破。

东方地球物理勘探有限责任公司陈浩林等人，2008年以来参与华北油田、大港油田的联合攻关研究，针对渤海湾盆地陆滩海三维地震采集系统不兼容、大型障碍区广泛分布、不同三维地震区块采集参数不一致等制约油气勘探瓶颈技术，研发集成了陆滩海一体化采集技术系列和多期次数据一致性融合处理等技术。发表《3D seismic acquisition design for a large port》代表性论文多篇，取得《基于能量的气枪子波气泡比分析方法及装置》等发明

专利 3 件，软件著作权 7 件，行业标准 3 项。为富油凹陷二次勘探提供了三维整体数据平台。

中国石油勘探开发研究院廊坊分院卢拥军、才博等人，2008 年以来与华北油田合作开展深层超高温潜山酸压改造工程技术攻关，发表《220°C ultra-temperature fracturing fluid in high pressure and high temperature reservoirs》等论文多篇，取得“一种耐高温冻胶压裂液制备方法及其应用”等发明专利 9 件，创新形成了“前置探缝-固液转向-多级转层”体积酸压工艺，为牛东 1、安探 1 等深层超高温潜山油藏获得高产工业油流，开辟油气勘探新领域，发挥了重要支撑作用。

北京诺克斯达石油科技有限公司刘力辉等人，2009 年以来与华北油田开展技术合作，开展蠡县斜坡、文安斜坡和重点潜山区带三维地震精细处理，研发了《一种利用地震物相体预测储层的方法》等发明专利 8 件，解决了砂泥岩薄互层有利储集砂体空间分布难以准确预测的重大难题。通过技术攻关，三维地震资料品质得到了大幅提高，实现了沉积储集砂体空间展布的精细刻画，实现了隐蔽型低幅岩性圈闭的精细发现落实，有效地提高了钻探成功率。

中国科学院地质与地球物理研究所张刘平等，2009 年以来与华北油田、大港油田的合作，开展油气运移方式、路径和油气成藏过程研究，发表《A novel molecular index for secondary oil migration distance》等代表性论文多篇，取得了《应用石油包裹体和油质沥青对古今油层进行二维判识的方法》等发明专利 4 件，明确了文安斜坡、歧北斜坡等油气运移方式和优势运移路径，分析了霸县凹陷深潜山多期油气充注成藏过程，为富油凹陷有利勘探区带与靶区优选评价提供了科学依据。

中国石油大学（北京）李国发等人，2010 年以来与大港油田的合作，开展海陆滩地表区三维地震采集和薄储层精细预测攻关研究，提出并实现了基于吸收分解的粘弹性地震偏移技术和目标函数驱动的地表一致性处理技术，发表《基于信号纯度谱的有色反褶积》代表性论文多篇，取得《波阻抗反演数据可靠性评价方法及装置》等发明专利 5 件，软件著作权 3 项。为富油凹陷整体三维数据体的建立和岩性圈闭的发现落实，提供了有力技术支撑。

序号	合作方式	合作者 / 项目排名	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	论文合著	赵贤正/1; 金凤鸣/2; 周立宏/3; 王权/5; 蒲秀刚/11	2015.12—2016.12	《断陷盆地斜坡带类型与油气运聚成藏机制》发表于《石油勘探与开发》2016年第43卷第6期	附件5-7	
2	论文合著	赵贤正/1; 金凤鸣/2; 王权/5;	2014.05—2015.01	《Buried-hill play, Jizhong subbasin, Bohai Bay basin: A review and future prospectivity》发表于AAPG, 2015年第99卷第1期	附件5-8	
3	共同获奖	赵贤正/1; 金凤鸣/2; 周立宏/3; 张以明/4; 王权/5; 刘力辉/9; 张刘平/10; 蒲秀刚/11	2008.01-2016.12	《成熟断陷盆地富油凹陷精细勘探理论与高效增储》获2016年度河北省科技进步一等奖	附件5-4 (序号1)	
4	专著合著	赵贤正/1; 金凤鸣/2; 张以明/4; 王权/5	2014.01-2016.09	“断陷盆地富油凹陷二次勘探工程”著作, 石油工业出版社, 2016.	附件5-13	
5	共同知识产权	周立宏/3; 熊金良/6;	2013.09.16; 2013.06.10	一种零值法单砂体逐层剥离预测方法(发明专利)、大港油田三维地震数据自相关处理与特征参数提取软件(软件著作权)	附件5-1 (序号23) 附件5-2 (序号1)	

6	论文合著	周立宏/3; 蒲秀刚/11	2011.08	《黄骅坳陷歧口凹陷古近系坡折带聚砂控藏机制分析》发表于《石油实验地质》2011年33卷第4期	附件5-10	
7	论文合著	卢拥军/8; 才博/14	2016	220°C ultra-temperature fracturing fluid in high pressure and high temperature reservoirs(国际石油工程协会亚洲石油大会论文)	附件5-12	
8	共同获奖	卢拥军/8; 沈华/13; 才博/14	2008.01-2016.12	《渤海湾盆地高温深层复杂油气藏高效改造关键技术与应用》获2016年度河北省科技进步一等奖	附件5-4 (序号2)	
9	共同知识产权	陈浩林/7; 李国发/12	2012.11.30	一种海上地震勘探气枪震源子波模拟方法和系统(发明专利)	附件5-1 (序号9)	
10	共同知识产权	张以明/4; 沈华/13	2013.03.07	两性离子聚磺高温钻井液(发明专利)	附件5-1 (序号25)	
11	共同获奖	赵贤正/1; 金凤鸣/2; 张以明/4; 王权/5; 王彦仓/15	2010.10.15	《富油凹陷隐蔽型潜山成藏机理精细勘探技术与高效发现》获2010年度中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖	附件5-4 (序号)	