

国土资源科学技术奖推荐书

(2018 年度)

一、成果基本情况

专业评审组： 矿产资源勘查与保护利用

成果编号：

成果名称	名称	非常规油气复杂结构井钻井液与工业化应用		
	公布名	非常规油气复杂结构井钻井液与工业化应用		
主要完成人		蒋官澄、杨丽丽、邓正强、陈俊斌、贺垠博、毛蕴才、王勇、张永青、骆小虎、倪晓骁、周宝义、白杨、张顺元、柳丙善、李新亮		
主要完成单位		中国石油大学（北京）、中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻采工程技术研究院、中国石油集团工程技术研究院有限公司海外所、中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司		
推荐单位 (盖章)		中国地质学会	成果名称可否公布	是
			密级	非密
			定密日期	
			保密期限（年）	
			定密审查机构	
学科分类名称	1	钻探工程	代码	410.650510H
	2		代码	
	3		代码	
所属国民经济行业		采矿业		
任务来源		A1 国家科技支撑计划, A2 863 计划, D1 国家自然科学基金		
具体计划、基金名称、成果名称和编号：（不超过 300 字） 国家自然科学基金杰出青年科学基金——保护多孔介质气藏基础理论研究（50925414）；中石油重点项目——煤层气钻井液技术研究（2011B-4212）； 国家 863 主题项目——致密气藏高效钻井技术研究（2013AA064803）。				
授权发明专利（项）		40	授权的其他知识产权（项）	19
成果起止时间		起始：2005 年 01 月 01 日	完成：2016 年 03 月 01 日	
推荐单位推荐等级				

二、推荐单位意见

推荐单位			
通讯地址		邮政编码	
联系人		联系电话	
电子邮箱		传 真	
推荐意见：（限 600 字）			
声明： 本单位严格按照《国土资源科学技术奖励办法》规定，对推荐书内容及全部附件材料进行了严格审查，确认该成果符合《国土资源科学技术奖励办法》规定的推荐资格条件，推荐材料内容属实，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本单位承诺认真履行作为推荐单位的义务并承担相应的责任。			
法人代表签名：		推荐单位（公章）	
		年 月 日	

三、成果简介

本项目属油气井工程领域。

我国乃至全球的剩余油气资源大多为煤层气、页岩油气、致密油气等非常规油气。勘探表明，我国非常规油气资源量占世界非常规油气的30%以上，居世界第2位，但至今未形成成熟的专用钻井液技术，严重制约非常规油气的勘探开发，并已成为世界性钻井液技术难题和决定钻井成败的关键。国家与企业分别立项，经十余年持续攻关，发明了完全自主知识产权的非常规油气专用钻井液，形成了一批核心专利和企业标准，经2044口井的验证和应用，在安全高效钻井、提高产量、降低成本等方面取得突出成效。

1、发明了煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液。创建了气湿性理论，发明了氟碳类气湿反转强膜剂；首次将超分子化学引入水基钻井液领域，发明了残渣低、保护效果优良的煤层保护剂，以及与光滑壁面粘附力强、承压力高的防漏堵漏剂；发明了自降解煤层成膜井壁稳定剂，实现了物理化学成膜胶结煤岩孔隙；发明了微纳米固膜封堵剂，使钻具与井壁间的直接摩擦转变为膜之间的滑动。构成了煤层气专用钻井液，并成为主体技术，与国外先进技术相比，井漏、井塌和阻卡卡钻事故分别减少90.2%、92.6%和81.3%，平均单井产量提高5.8倍以上。

2、发明了高温高密度无土相油基钻井液。无土相油基钻井液是最先进的油基钻井液。首次采用超分子化学发明了油基钻井液提切和降滤失剂，实现了提切的同时、塑性粘度几乎不增加，解决了无土相油基钻井液滤失控制难题；发明了抗高温主、辅乳化剂、油基钻井液防漏堵漏和润湿剂，解决了井漏和水湿固相颗粒沉降的技术难题。创建了密度 2.7g/cm^3 、抗温 240°C 的高温高密度无土相油基钻井液，与国外先进技术相比，密度和温度分别提高了35.0%和33.3%，平均钻井液费用节约30%以上、钻速提高2.2倍以上。

3、发明了致密油气“提速、提效”型水基钻井液。创建了利用在钻头、钻具、井壁表面形成活性化学膜防止岩屑吸附，瞬间降低井底岩石强度，提高机械钻速的水基钻井液理论，继而发明了提速剂和减阻剂；建立了避免致密储层毛细和水化等损害的超疏水法，发明了超疏水剂。创建了“提速、提效”型水基钻井液，解决了致密油气钻探中“钻速慢”等技术瓶颈，与国外先进技术相比，机械钻速提高18%以上。

上述发明构成了非常规油气专用钻井液的有机整体，对推动行业技术进步和钻井主体技术升级换代发挥了重要作用。

获授权发明专利40件（其中，中国28件、美国12件），软件7项，中石油技术秘密10项，企业标准25件；论文266篇，专著2部。在4个国家24个油田规模应用2044口井，并被MI-SWCO、格瑞克、亚美大陆等国际专业化公司引进，受到国际同行广泛赞誉，近三年创直接经济效益64.32亿元。专家鉴定认为，总体国际先进，其中煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液、高温高密度无土相油基钻井液达到国际领先水平。

四、主要科技创新

分别针对煤层气、页岩油气、致密油气钻探中存在的钻井液技术难题，制定相应的研究思路和技术方案，分别发明了煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液、高温高密度无土相油基钻井液、致密油气“提速、提效”型水基钻井液，并取得了满意的应用实效。

创新点一：煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液

目前在煤层气钻探中仍采用常规水基钻井液技术，钻井液成本高、复杂情况和事故频发、产量低等。本项目通过创建气湿性理论，并首次将超分子化学引入水基钻井液领域，再结合纳米科学和高分子化学理论，发明了气湿反转强膜剂、超分子煤层保护剂和防漏堵漏剂、自降解成膜稳定剂、微纳米固膜剂，构成了煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液，解决至今难以解决的煤层失稳、煤层损害、煤层漏失、阻卡卡钻、井眼难净化等技术难题，形成煤层气钻井液主体技术。

(1) 首次创建了岩石表面气湿性理论体系，发明了气湿反转强膜剂 TCJQ-II。通过分子吸附理论和宏观实验研究，首次创建了岩石表面气湿性理论体系，在该理论指导下，发明了氟碳类气湿反转剂 TCJQ-II，使分子结构中极性端吸附在钻屑表面、非极性端与气体发生强吸附力，实现钻屑表面气湿性。当钻遇煤层时，释放的煤层气与非极性端结合，降低钻屑相对密度，创建了“气泡包裹”携屑技术。与国外先进技术相比，“钻屑床”厚度减少 83.3%。

(2) 发明了超分子煤层保护剂 BHJ 和超分子防漏堵漏剂 SD-I。发明的超分子煤层保护剂具有高粘弹性、强剪切稀释性、彻底破胶、易返排、低煤层损害的特点。与国外先进产品相比（澳大利亚 AMC 钻井液公司 CR-650），残渣含量减少 30%、渗透率损害率降低 76.3%。

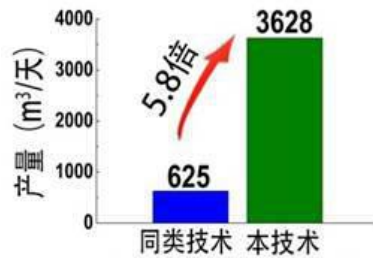
发明的超分子防漏堵漏剂具有独特流变性、高摩阻、强粘附性、承压力高，实现了高剪切速率下粘度低、低剪切速率成胶封堵，且与漏失壁面粘附强、不被水冲稀、延迟降解性可控等优点。与国外先进技术相比，承压能力提高 94.17%。

(3) 发明了自降解煤层成膜井壁稳定剂 CMLH-I 和微纳米固膜封堵剂 GMJ-I。目前国内外先进的井壁稳定剂（如：MI 公司的 D-230、聚胺类产品等）难以实现物理化学封堵、无法胶结煤岩孔缝，剥落掉块与煤岩强度降低相互促进，加剧煤岩井壁失稳。发明的自降解两亲聚合物成膜煤层稳定剂，实现了物理化学成膜封堵、胶结煤岩孔缝，防止煤岩剥落掉块和水化膨胀的发生，稳定煤岩井壁，煤岩强度提高 14.1%。

发明了微纳米固膜封堵剂，在钻具、井壁岩石表面上形成润滑性高、韧性和吸附性强的固化膜，使钻具与井壁间的直接摩擦转变为膜之间的滑动，减小托压、提高润滑防卡作用；同时，该固膜封堵剂可有效封堵微纳米级孔缝较发育的煤岩，阻止压力传递，实现“润滑与稳定井壁”协同增效作用。与国内外先进产品相比（如：美国 DFL 技术），摩阻、扭矩降低程度分别提高 11.9%、26.6%。

上述发明构成了性能指标优于国内外先进技术的煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液，形成了煤层气钻井液主体技术。与国内外著名专业公司竞标，先后获得格瑞克、亚美大陆 100 余口井的煤层气钻井液技术服务合同，实现了“安全、高效”钻井，彰显了中国钻井技术国

际竞争力，受到国际同行广泛赞誉。**专家鉴定认为：总体达到国际领先水平。**



平均单井日产量与其他技术对比

本发明点已获授权发明专利 18 项（其中，美国发明专利 8 项），论文 95 篇（SCI、EI 收录 44 篇），企业标准 15 件，专著 1 部，软件 3 项，中石油技术秘密 2 项。**近三年已成功应用了 357 口井，井漏事故减少 90.2%、井塌事故减小 92.6%、阻卡卡钻事故降低 81.3%、钻井液成本平均节省 24.3%以上、平均单井产量提高 5.8 倍，创直接经济效益 13.54 亿元，为我国煤层气产量从 2015 年的 44×10^8 方增加到 2016 年的 74.8×10^8 方做出了重要贡献。**

表 1 本发明与国外先进技术对比

对比技术	国内先进技术	国外先进技术	该发明技术
气湿性理论	无	无	原创成果
“气泡包裹”携屑技术	无	无	原创成果
自降解煤层成膜稳定剂	无	无	原创，使煤岩强度提高 14.1%
煤岩保护剂	无	残渣含量 5mg/l，渗透率损害率 16%	残渣含量 3.5mg/l，渗透率损害率 3.8%
防漏堵漏剂	承压≤15MPa，易冲稀	承压≤20.6MPa，易冲稀	承压≥40MPa，不易冲稀
微纳米固膜封堵剂	无法封堵纳米孔缝，摩阻和扭矩分别降低 60.4%、33.8%	无法封堵纳米孔缝，摩阻和扭矩分别降低 80.7%、62.8%	可封堵纳米孔缝，摩阻和扭矩分别降低 90.3%、79.5%
煤层气专用钻井液技术	无	CR-650 技术，成本高、产量低、不适合我国情况	产量提高 5.8 倍以上，钻井液费用减少 23.4%

创新点二：高温高密度无土相油基钻井液

在页岩油气钻探中突出的难题是“井壁失稳、阻卡卡钻等”，目前的水基钻井液难以满足要求。“无土相油基钻井液”是油基钻井液中最先进的技术，其性能指标高低代表一个国家油基钻井液水平的高低，因其显著优点在页岩油气钻探中具有独特优势，可很好解决页岩油气钻探中的钻井液技术难题。本项目采用最新的超分子化学理论等，分别发明无土相油基钻井液提切剂和降滤失剂、主乳和辅乳化剂、防漏堵漏剂和润湿剂，形成高温高密度无土相油基钻井液新技术。

(1) 发明了无土相油基钻井液核心处理剂——提切剂、降滤失剂。发明一种能代替“有机土”、在油相中能形成凝胶结构强度大而又脆弱网架结构的提切剂，是研制无土相油基钻井液的核心。但经本项目组长期实验证明，采用高分子化学理论，研发大分子油溶性聚合物来代替有机土，塑性粘度增加的幅度是结构粘度增幅的3倍以上，钻井液严重增稠，不能满足钻井工程需要。本项目首次将超分子化学引入油基钻井液领域，发明了能在油相中形成网架结构、取代有机土的提切剂，为钻井液提供足够的悬浮和携带能力，且几乎不增加塑性粘度。该提切剂是一种小分子混合脂肪酸，分子间靠非共价键形成弱凝胶网架结构，提切和抗温能力远高于国际独有技术——美国 Baroid 公司技术。

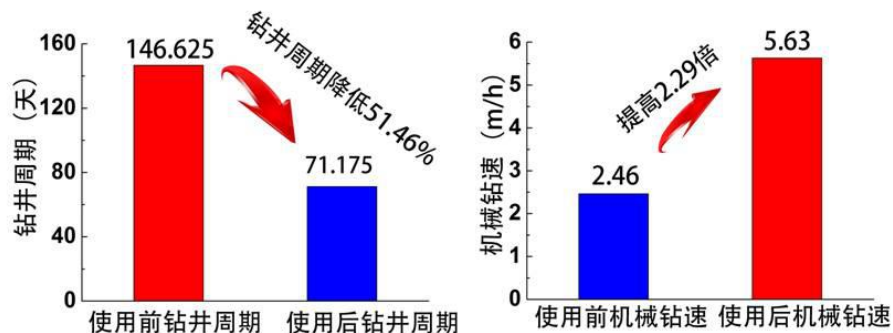
由于不含有机土，难以形成高质量滤饼，使控制滤失量是无土相油基钻井液的核心。常用的有机褐煤、氧化沥青等胶体颗粒类降滤失剂不仅无法控制无土相油基钻井液滤失量，而且对钻速产生不良影响，削弱无土相油基钻井液的优越性。本项目通过引入超分子化学理论，发明了通过分子间自组装增强滤饼致密性和韧性，提高滤饼质量，显著降低高温高压滤失量的降滤失剂。

(2) 发明了无土相油基钻井液抗高温关键处理剂——主乳化剂、辅乳化剂。提高油基钻井液抗温能力的关键是提高乳状液的高温稳定性。目前乳化剂的抗温能力有限，且大多依赖有机土协同提高乳液稳定性，不适合无土相体系。本项目改变常规乳化剂“棒状”或“U型”分子结构设计理念，设计并发明了“梳型”分子结构主、辅乳化剂，增强油水界面膜在高温、无土条件下的强度，并使抗温能力更强（抗温性提高到 260℃），性能远高于国内外先进技术。

(3) 发明了无土相油基钻井液抗高温配套处理剂——防漏堵漏剂、润湿剂。井漏是钻井过程中最常见的井下复杂情况，油基钻井液的漏失带来的经济损失更大。目前国内缺少油基钻井液专用防漏堵漏剂，且一旦发生漏失，通常采用水基钻井液防漏堵漏剂，严重影响堵漏效果。本项目发明了遇油膨胀、（微纳米-毫米）级、抗温达 350℃的弹性树脂颗粒类防漏堵漏剂，根据漏失情况选用不同粒径的防漏堵漏剂，在正压差作用下封堵不同尺寸孔缝（承压力达 20MPa 以上），避免井漏、并可提高滤饼致密性、降低滤失量。

润湿剂是油基钻井液中不可或缺的，但目前润湿剂的作用机理主要是静电作用，最高抗温 220℃以内。本项目打破传统润湿剂物理吸附机理，研发能与钻屑、加重剂等固体颗粒表面产生物理化学作用的润湿剂，提高抗温能力和钻屑等颗粒的沉降稳定性与高温分散性，抗温性达 240℃以上。

利用上述发明的 6 种处理剂，构建了密度和温度可同时达 2.7g/cm³、240℃的高温高密度无土相油基钻井液新技术，成为页岩油气的主体钻井液技术，且抗钙、抗盐、抗土、抗水侵污染能力强等，技术指标远高于国内外先进水平，代表了油基钻井液的国际最高水平。鉴定认为：实现了油基钻井液国产化，是我国油基钻井液技术的重大突破，成果应用显著，总体达到国际领先水平。



本发明点已获授权发明专利 9 项（其中美国发明专利 4 项），论文 82 篇（SCI、EI 收录 37 篇），企业标准 3 件，软件 1 项，中石油技术秘密 3 件。该成果在四川、新疆等油田成功应用了 170 口井，**平均单井节约钻井液费用 30% 以上、钻速提高 2.2 倍以上，创直接经济效益 6.72 亿元。**

表 2 本发明与国外先进技术对比

对比技术	国内先进技术	国外先进技术	该发明技术
提切剂	无	抗温 240℃，对塑性粘度影响较大	抗温 270℃，对塑性粘度几乎无影响
降滤失剂	导致机械钻速降低，抗温 180℃	导致机械钻速降低，抗温 180℃	对钻速无影响，抗温 240℃
主、辅乳化剂	“棒状”或“U 型”结构，抗温 180℃	“棒状”或“U 型”结构，抗温 220℃	“梳型”结构，抗温 260℃，适合无土相
封堵防漏堵漏剂	无	抗温 240℃，非膨胀性颗粒	抗温 350℃，遇油膨胀树脂细颗粒
润湿反转剂	抗温 150℃，静电作用	抗温 150℃，静电作用	抗温 240℃，物理化学作用
无土相油基钻井液技术	无	抗温能力 180℃、密度 2.0g/cm ³	抗温能力 240℃、密度 2.7g/cm ³

创新点三：致密油气“提速、提效”型水基钻井液

致密油气钻探过程中存在的主要问题是“钻速慢、产量和效益低”等。针对该难题，本项目通过创建水基钻井液提速理论，研发了提速剂、减阻剂；建立了避免毛细损害和水化损害的超疏水法，发明了超疏水型储层保护剂，从而构建了致密油气“提速、提效”型水基钻井液新技术。



a)未污染模拟钻具 b)基浆 c)基浆+0.1%KSZJ d)基浆+0.2%KSZJ e)基浆+0.5%K=SZJ

不同钻井液中的聚集情况

(1) 创建了水基钻井液提速理论，发明了提速剂和减阻剂。通过改变钻头、钻具、岩

石表面润湿状态，增大岩石表面 Zeta 电位绝对值等，创建了利用在钻头、钻具、井壁表面形成活性化学膜防止岩屑吸附，瞬间降低井底岩石强度，提高机械钻速的水基钻井液理论，根据该理论发明了能在岩石、岩屑表面以单分子层吸附，改变岩石表面润湿性，且分子中的有机磷基团在钻具上定向吸附形成牢固多分子层，减弱或消除岩屑在钻具表面的吸附，并保持钻头锋利性，增加钻头切削深度的提速剂；发明了通过在钻杆内外壁、井壁上形成化学膜降低钻井液循环流动阻力，进而提高钻头水马力以提高钻井速度的减阻剂。从而解决了致密油气钻探中“钻速慢”等技术瓶颈，与国外先进技术相比，机械钻速提高 18%以上。

(2) 建立了避免致密储层毛细和水化损害的新方法——井壁岩石表面超疏水法，发明了超疏水剂，保护了储层，提高了产量。致密油气藏损害是导致产量和效益低的重要原因之一。通常情况下，毛细管现象损害和水化损害是致密油气藏损害的主要因素。本项目通过对井壁岩石表面修饰技术，建立了使井壁岩石表面润湿性由亲水反转为超疏水，毛细管吸力反转为毛细管阻力，阻止钻井液中的水分进入近井壁，避免储层损害的发生，提高单井产量的新方法——超疏水法；据此，发明了含超疏水基团并可提高井壁岩石表面光洁度的超疏水剂，使水相接触角大于 130，避免毛细损害和水化损害。

上述发明构成了致密油气“提速、提效”型水基钻井液，实现了从依靠引进到占领国际市场的跨越发展，并已成为致密油气的“杀手锏”技术和主体钻井液技术，专家鉴定认为：总体达国际先进水平。

本发明点已获授权发明专利 13 项，论文 89 篇（SCI、EI 收录 31 篇），专著 1 部，企业标准 7 件，软件 3 项，中国石油技术秘密 5 项。在 4 个国家的 18 个油田工业化应用 1517 口井次，**平均钻速提高 18%以上、平均单井产量提高 1.5 倍以上，创直接经济效益 44.06 亿元。**

表 3 本发明与国外先进技术对比

对比技术	国内先进技术	国外先进技术	该发明技术
提速技术	无提速剂，无减少循环压耗的减阻剂	提速剂、无减阻剂	平均钻速提高 18%以上
保护致密储层技术	普通保护技术，效果差	普通保护技术，效果较差	超疏水保护技术，平均单井产量提高 1.5 倍以上

上述三大发明点构成了非常规油气专用钻井液的有机整体，对推动行业技术进步和钻井主体技术升级换代发挥了重要作用。

本项目获授权发明专利 40 件（中国 28 件，美国 12 件），软件权 7 项，中石油技术秘密 10 项；论文 266 篇，专著 2 部，企业标准 25 件。在 4 个国家 24 个油田规模应用 2044 口井，近三年创直接经济效益 64.32 亿元，并培养了一支非常规油气钻井液创新研究团队和国际著名人才。与美国麦克巴等国际著名专业公司竞标，先后 14 次赢得哈萨克斯坦等国重大合同，并被 MI-SWCO、格瑞克、亚美大陆等国际专业化公司引进，彰显中国钻井技术国际竞争力，受到国际同行广泛赞誉。**专家鉴定认为，总体国际先进，其中煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液、高温高密度无土相油基钻井液达到国际领先水平。**

五、客观评价

(1) 成果鉴定

中国石油和化学工业联合会于 2017 年 3 月 21 日组织有关专家，对“煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液新技术与工业化应用”、“高温高密度无土相油基钻井液新技术及工业化应用”科技成果进行了技术鉴定。同行院士、专家们一致认为：这两项成果总体都达到国际领先水平。见附件 18、19——鉴定证书中的鉴定意见。

中国石油和化学工业联合会于 2011 年 4 月 23 日组织有关专家，对“提高钻速的水基钻井液技术研究及应用”科技成果进行了技术鉴定。同行院士、专家们一致认为：总体达到国际先进水平。见附件 20——鉴定证书中的鉴定意见。

(2) 查新报告

查新结果表明：除本课题组发表的科技文献、专利技术及科技成果外，国内外未见其它与本项目技术特点相符的中外文献的报道。见附件 15~17——查新报告。

(3) 公开学术评价

① “油气层损害预测、评价方法”的理论成果入编美国大学教材，已成为国际公认评价方法。教材名《Reservoir Formation Damage--Fundamentals, Modeling, Assessment, and Mitigation》，在本书的“preface”中阐述“本书作为美国高年级本科生、研究生教材，并作为石油工程师参考书”。见附件 40、41。

② 已授权发明专利 40 件（中国 28 件，美国 12 件），软件权 7 项，中石油技术秘密 10 项；论文 266 篇，专著 2 部，企业标准 25 件。见附件 21~23——3 件核心发明专利全文；见推荐书“八、主要知识产权证明目录”，见附件 24~28，其它知识产权目录；见附件 39——发表论文及论文被收录检索证明；附件 33~34——出版的专著封面和版权页。

(4) 与国际著名专业化公司竞标，赢得国外煤层气专业化公司钻井液技术服务合同，并

得到外方高度赞誉和肯定

通过技术优势与国内外著名专业公司竞标，先后获得格瑞克、亚美大陆 100 余口井的煤层气钻井液技术服务合同，实现了“安全、高效”钻井，彰显了中国钻井技术国际竞争力，受到国际同行广泛赞誉。附件 42、43。

(5) 我国钻井液方向唯一的工程院罗平亚院士评价

我国钻井液方向唯一的工程院院士罗平亚的评价：形成了煤层气钻井液主体技术，总体达到国际领先水平。见附件 44、45。

(6) 其它方面

① 撰写的《多孔介质油气藏双疏性理论基础》专著，得到国家出版基金资助。见附件 49 中的“国家出版基金立项通知文件”。

② “井眼强化型仿生钻井液新理论、新方法和新技术”被国际著名出版商“LAMBERT Academic Press”邀请出版专著。该发明的双疏性保护油气层理论成果，得到国家出版基金

资助。见附件 50 中的“邮件内容”。

③ 研究成果已在山西、静海等国内区块，以及国外区块得到了很好的推广应用，与同类技术相比，单井日产气量增加 5.8 倍，并已成为煤层气钻井液主体技术，充分体现了该发明的先进性和成熟性。见附件 1、2——应用经济效益证明。

④研究成果已在长城钻探、川庆钻探、渤海钻探、西部钻探、吉林油田、长和油田、华北油田、阿克纠宾油田等国内外油田推广应用，并已成为主体技术。见附件 1~13——应用经济效益证明。

六、应用情况、经济效益和社会效益

1. 应用情况（限一页）

应用单位名称	应用技术	应用的起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
中国石油渤海钻探公司第四钻井分公司	煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液技术	2015.1-2017.12	徐 春 章 /13820851116	新增 11.41 亿元销售额
中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司煤层气事业部	煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液技术	2015.1-2017.12	陈 必 武 /13833716974	新增 2.13 亿元销售额
斯伦贝谢长和油田工程有限公司	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	曹宇/18622831203	新增 7.15 亿元销售额
TOO “Ka3repMyua.H”	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	任 立 新 /18722350987	新增 4.82 亿元销售额
阿克纠宾油气股份有限公司	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	刘建/18629312013	新增 7.62 亿元销售额
中油国际(乍得)有限责任公司	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	马 来 光 /18518989324	新增 7.75 亿元销售额
中国石油渤海钻探公司第四钻井分公司	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	徐 春 章 /13820851116	新增 11.69 亿元销售额
中石油西部钻探克拉玛依钻井泥浆技术服务公司	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	李 春 祥 18999525793	新增 1.64 亿元销售额
吉林油田钻井工艺研究院	提速提效型水基钻井液新技术	2015.1-2017.12	史 海 明 /18612330872	新增 3.39 亿元销售额
中国石油渤海钻探公司第四钻井分公司	高温高密度无土相油基钻井液新技术	2015.1-2017.12	徐 春 章 /13820851116	新增 2.45 亿元销售额
中石油西部钻探克拉玛依钻井泥浆技术服务公司	高温高密度无土相油基钻井液新技术	2015.1-2017.12	李 春 祥 /18999525793	新增 0.21 亿元销售额
中国石油川庆钻探有限公司钻井液技术服务公司	高温高密度无土相油基钻井液新技术	2015.1-2017.12	肖 泮 峰 /18982228020	新增 2.11 亿元销售额
中海石油(中国)有限公司湛江分公司	高温高密度无土相油基钻井液新技术	2015.1-2017.12	杨 玉 豪 /13729076106	新增 1.95 亿元销售额

2. 近三年经济效益（未产生直接经济效益的成果可以不填此栏）

单位：万元人民币

自然年	完成单位		其他应用单位	
	新增销售额	新增利润	新增销售额	新增利润
2015	44892.28	35609.67	72637.87	62544.81
2016	73721.14	57290.6	57483.8	43734.47
2017	158090.87	142384.76	102414.86	66940.17
累 计	276,704.29	235,285.03	232,536.53	173,219.45

经济效益指标的有关说明：（限 500 字）

新增利润是指新增纯利润。新增纯利润主要包括在井壁稳定、防漏堵漏、润滑防卡、储层保护、井眼清洁等方面节支金额的利润与提高产量的利润。 新增利润=新增产值-投资-上交税收。新增税收=新增产量×单价×17%。 节支总额=新增利润+节约的费用。

3. 社会效益（限 500 字）

①成功将气湿性理论、超分子化学、微纳米科学、成膜理论引入钻井液中，解决了煤层气钻探过程中遇到的钻井液技术难题，实现了非常规油气“安全、高效、环保”钻井，并为钻井液理论和方法的发展，钻井液技术的升级换代提供了新途径。

②该项目的研究成果还可用于其他类似油气田钻井中，解决相关的钻井液技术难题。

七、代表性论文专著目录与被他人引用情况

1. 代表性论文专著目录（不超过 8 篇）

序号	论文名称/刊名/作者	影响因子	年卷页码 (xx年xx卷-xx页)	发表时间 年月日	通讯作者/ 第一责任人	SCI 他 引次数	他引总 次数	是否 国内 完成
1	Synthesis of nano-plugging agent based on AM/AMPS/NVP terpolymer/Journal of Petroleum Science & Engineering/Yuxiu An, Guancheng Jiang, Yourong Qi, Qingying Ge, Lingyu Zhang and Yanjun Ren	1.873	2015年135卷-505-514页	2015-10-22	安玉秀/蒋官澄	4	4	是
2	Cleanup characteristics and mechanisms of reversible invert emulsion drilling fluid/Journal of Petroleum Science & Engineering/Yanjun Ren, Guancheng Jiang, Fengxia Li, Haobo Zhou, Yuxiu An	1.873	2015年133卷-296-303页	2015-06-23	任妍君/蒋官澄	4	4	是
3	An environmental friendly and biodegradable shale inhibitor based on chitosan quaternary ammonium salt/Journal of	1.873	2015年135卷-253-260页	2015-09-14	安玉秀/蒋官澄	6	6	是

	Petroleum Science & Engineering/ Yuxiu An , Guancheng Jiang, Yanjun Ren , Lingyu Zhang, Yourong Qi , Qingying Ge							
4	Effect of water-based drilling fluid components on filter cake structure/Powder Technology /Yao Rugang, Jiang Guancheng, Li Wei , Deng Tianqing , Zhang Hongxia	2.94 2	2014年262卷-51-61页	2014-04-26	姚如钢/蒋官澄	7	7	是
5	Biodegradable oligo (poly-L-lysine) as a high-performance hydration inhibitor for shale/ RSC Advances/ Yang Xuan, Guancheng Jiang, Yingying Li, Lili Yang and Xianmin Zhang	3.10 8	2015年5卷-84947-84958页	2015-10-02	宣扬/蒋官澄	3	3	是
6	Evaluation of gas wettability and its effects on fluid distribution and fluid flow in porous media/ Petroleum Science/ Jiang Guancheng, Li	1.32 3	2013年10卷-515-527页	2013-10-13	蒋官澄/蒋官澄	6	6	是

	Yingying and Zhang Min							
7	Oil dispersant preparation and mechanisms for waste oil-based drilling fluids/ Environmental Progress & Sustainable Energy/ Jiang Guancheng, Xie Shuixiang, Chen Mian, Li Zhiyong, Deng Hao, Mao Hui, Zhang Weihang and Ding Jihui	1.67 2	2012年31卷-507-514页	2011-07-11	蒋官澄/蒋官澄	1	1	是
8	抗高温抗高钙降滤失剂DF-1的研制与评价/油田化学/蒋官澄, 刘凡, 任妍君, 王兰, 罗陶涛, 邓正强, 程泽普	0.98 5	2015年32卷-1-6页	2015-03-25	蒋官澄/蒋官澄	0	5	是

2. 被他人引用情况 (不超过 8 篇)

序号	被引论文、专著名称/刊名/作者	引文名称/刊名/作者	刊名/影响因子 (引文)	引文发表时间 (年 月 日)
1	Synthesis of nano-plugging agent based on AM/AMPS/NVP terpolymer/Journal of Petroleum Science & Engineering/Yuxiu An, Guancheng Jiang, Yourong Qi, Qingying Ge, Lingyu Zhang and Yanjun Ren	Study of 4, 4'-methylenebis-cyclohexanamine as a high temperature-resistant shale inhibitor/Journal of Materials Science/ Hanyi Zhong, Zhengsong Qiu, Zhichuan Tang, Xin Zhang, Jiangen Xu, and Weian Huang	Journal of Materials Science/2.599	2016 年 05 月 10 日
2	Cleanup characteristics and mechanisms of reversible invert emulsion drilling fluid/Journal of Petroleum Science & Engineering/ Yanjun Ren , Guancheng Jiang, Fengxia Li , Haobo Zhou, Yuxiu An	Development of Jatropa oil-in-water emulsion drilling mud system/ Journal of Petroleum Science & Engineering/ Bhola K. Paswan, Rajat Jain, Sunil K. Sharma, Vikas Mahto, V.P. Sharma	Journal of Petroleum Science & Engineering/1.873	2016 年 03 月 04 日
3	An environmental friendly and biodegradable shale inhibitor based on chitosan quaternary ammonium salt/ Journal of Petroleum Science & Engineering/ Yuxiu An , Guancheng Jiang, Yanjun Ren , Lingyu Zhang, Yourong Qi , Qingying Ge	Preparation and characterization of alginate/silver/nicotinamide nanocomposites for treating diabetic wounds/	IJBM/3.671	2016 年 07 月 16 日

		International Journal of Biological Macromolecules / A. S. Montaser, A. M. Abdel-Mohsen, M. A. Ramadan, A. A. Sleem, N. M. Sahffie, J. Jancar, A. Hebeish		
4	Effect of water-based drilling fluid components on filter cake structure/Powder Technology /Yao Rugang, Jiang Guancheng, Li Wei , Deng Tianqing , Zhang Hongxia	Advanced nanomaterials in oil and gas industry: Design, application and challenges/ Applied Energy/ Munawar Khalil , Badrul Mohamed Jan , Chong Wen Tong , Mohammed Ali Berawi	Applied Energy /7. 182	2017 年 02 月 07 日
5	Biodegradable oligo (poly-L-lysine) as a high-performance hydration inhibitor for shale/ RSC Advances/ Yang Xuan, Guancheng Jiang, Yingying Li, Lili Yang and Xianmin Zhang	A pH-sensitive guar gum-&-cyclodextrin drug carrier for the controlled release of 5-flourouracil into cancer cells/ Journal of Materials Chemistry B/ Rajendran Amarnath Praphakar, Murugan Jeyaraj, Sivaraj	Journal of Materials Chemistry B/4. 543	2018 年 02 月 09 日

		Mehnath, Akon Higuchi, , Kishor Kumar Sadasivuni , Mariappan Rajan Deepalekshmi Ponnamma		
6	Evaluation of gas wettability and its effects on fluid distribution and fluid flow in porous media/ Petroleum Science/ Jiang Guancheng, Li Yingying and Zhang Min	The effect of gas-wetting nano-particle on the fluid flowing behavior in porous media/Fuel/ Jiafeng Jin, Yanling Wang, Tuan A. H. Nguyen, Anh V. Nguyen, Mingzhen Wei, Baojun Bai	Fuel/4. 601	2017年02月12日
7	Oil dispersant preparation and mechanisms for waste oil-based drilling fluids/ Environmental Progress & Sustainable Energy/ Jiang Guancheng, Xie Shuixiang, Chen Mian, Li Zhiyong, Deng Hao, Mao Hui, Zhang Weihang and Ding Jihu	Preparation and Evaluation of a Profile Control Agent Base on Waste Drilling Fluid/ Journal of Chemistry/ Xiaoping Qin, Haiwei Lu, Yilin Li, Tong Peng, Lijie Xing, Haixi Xue, and Jing Xu	Journal of Chemistry/1. 3	2017年03月12日
8	抗高温抗高钙降滤失剂 DF-1 的研制与评价/油田化学/蒋官澄, 刘凡, 任妍君, 王兰, 罗陶涛, 邓正强, 程泽普	2015~2016 年国内钻井液处理剂研究进展/中外能源/杨小华, 王中华	中外能源 /0. 431	2017年06月15日

八、主要知识产权证明目录

已授权成果名称	知识产权类别	国（区）别	授权号
Method for preparation of biomimetic polymer	发明专利	美国	US 9410068
Drilling fluid additive composition	发明专利	美国	US 9528042
Reservoir Protecting Agent Composition	发明专利	美国	US 9279076
Drilling Fluid Reservoir Protecting Agent	发明专利	美国	US 9353305
Amphiphilic reservoir protecting agent	发明专利	美国	US 9399692
Method for preparation of biomimetic polymer	发明专利	美国	US 9410068
Bionic drilling fluid and preparation method	发明专利	美国	US 9528041
A Wettability Reversal Agent	发明专利	美国	US 9296936
Copolymer of dimer acid-organic amine	发明专利	美国	US 9365762
Oil based viscosifier of drilling fluid	发明专利	美国	US 9410071

九、本成果曾获科技奖励情况

获奖成果名称	获奖时间	奖项名称	奖励等级	授奖单位

十一、主要完成单位情况表

单位名称	中国石油大学（北京）			所在地	北京
排 名	1	单位性质	学校	传真	010-89733188
联 系 人	王超	联系电话	010-89733055	移动电话	13811269143
通讯地址	北京市昌平区府学路 18 号			邮政编码	102249
电子信箱	chaow@139.com				
<p>对本成果科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）</p> <p>1、对发明点 1、2、3 有突出贡献。具体表现在：(1)主持了研究工作；(2)制定了研究路线、研究方案、研究计划；(3)实施了研究过程，如全部室内实验、软件编制、模型的建立等；(4)提出并建立了 3 大发明点；(5)进行了现场试验；(6)编写了研究报告。2、支持创新贡献的证明材料：授权发明专利 40 件(见附件 25~28)，出版专著 2 部（见附件 33、34），发表论文 71 篇(见论文附件 39：发表论文检索证明)。3、本单位研究人员占整个工作量的 87%以上。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位严格按照《国土资源科学技术奖励办法》规定，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形，如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20%;">单位（公章）</p> <p style="text-align: right; margin-right: 20%;">年 月 日</p>					

十一、主要完成单位情况表

单位名称	中国石油集团川庆钻探工程有限公司钻采工程技术研究院			所在地	四川省广汉市
排 名	2	单位性质	国有企业	传真	08385151331
联 系 人	陈俊	联系电话	08385151236	移动电话	
通讯地址				邮政编码	
电子信箱					
<p>对本成果科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）</p> <p>1、对发明点第 2 条有突出贡献。具体表现在：（1）主持了部分研究工作；（2）实施了高温高密度无土相油基钻井液的研究过程；（3）进行了现场试验。 2、支持创新贡献的证明材料：参与高温高密度无土相油基钻井液项目研究（见附件 30）、推广项目成果应用（见附件 5）。 3、本单位研究人员占整个工作量的 80%以上。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位严格按照《国土资源科学技术奖励办法》规定，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形，如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right;">单位（公章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>					

十一、主要完成单位情况表

单位名称	中国石油集团工程技术研究隐患有限公司海外所			所在地	北京昌平
排 名	3	单位性质	国有企业	传真	010-80162134
联 系 人	项营	联系电话	010-80162143	移动电话	18612016259
通讯地址	北京市昌平区黄河街5号院1号楼			邮政编码	102206
电子信箱	liubingshandri@cnpc.com.cn				
<p>对本成果科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）</p> <p>1、对发明点第 2 条有突出贡献。具体表现在：（1）主持了部分研究工作；（2）实施了润滑防卡研究过程；（3）进行了现场试验。 2、支持创新贡献的证明材料：是煤层气专用水基钻井液与高温高密度无土相油基钻井液项目的研制人员（见附件 23、30）、推广项目成果应用（见附件 2、7）。 3、本单位研究人员占整个工作量的 80% 以上。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位严格按照《国土资源科学技术奖励办法》规定，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形，如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 200px;">单位（公章）</p> <p style="text-align: right; margin-right: 100px;">年 月 日</p>					

十一、主要完成单位情况表

单位名称	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司			所在地	天津
排 名	4	单位性质	国有企业	传真	022-25924613
联 系 人	易继贵	联系电话	02225911979	移动电话	13323352199
通讯地址	天津大港油田科技信息处			邮政编码	300280
电子信箱	280596272@qq.com				
<p>对本成果科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）</p> <p>1、对创新点第 2 条有突出贡献。具体表现在：（1）主持了部分研究工作；（2）制定了高温高密度无土相油基钻井液的研究路线、研究方案、研究计划；（3）实施了可降解清洁钻井液研究过程；（4）协助提出并建立了第 2 个发明点；（5）协助编写了研究报告。 2、对非常规油气专用钻井液新技术进行了推广应用（见附件 5、10）。2、本单位研究人员占整个工作量的 60%以上。</p>					
<p>声明：</p> <p>本单位严格按照《国土资源科学技术奖励办法》规定，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形，如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right; margin-right: 200px;">单位（公章）</p> <p style="text-align: right; margin-right: 200px;">年 月 日</p>					

十二、附件目录

序号	附件名称	附件类型	附件格式
1	附件 1--应用证明（煤层气可降解聚膜清洁钻井液，渤海钻探钻井第四公钻井分公司）	应用证明	.jpg
2	附件 2--应用证明（煤层气可降解聚膜清洁钻井液，华北油田煤层气事业部）	应用证明	.jpg
3	附件 3--应用证明（无土相油基钻井液，渤海钻探第四钻井分公司）	应用证明	.jpg
4	附件 4--应用证明（无土相油基钻井液，中海油湛江分公司）	应用证明	.jpg
5	附件 5--应用证明（无土相油基钻井液，川庆钻探钻井液技术服务公司）	应用证明	.jpg
6	附件 6--应用证明（无土相油基钻井液，克拉玛依西部钻探公司）	应用证明	.jpg
7	附件 7--应用证明（提速提效水基钻井液，渤海钻探第四钻井分公司）	应用证明	.jpg
8	附件 8--应用证明（提速提效水基钻井液，斯伦贝谢）	应用证明	.jpg
9	附件 9--应用证明（提速提效水基钻井液，吉林油田）	应用证明	.jpg
10	附件 10--应用证明（提速提效水基钻井液，克拉玛依西部钻探公司）	应用证明	.jpg
11	附件 11--应用证明（提速提效水基钻井液，中油国际）	应用证明	.jpg
12	附件 12--应用证明（提速提效水基钻井液，阿克纠宾油气股份有限公司）	应用证明	.jpg
13	附件 13--应用证明（提速提效水基钻井液 T00 Ka3repMyua）	应用证明	.jpg
14	附件 14--科技成果登记证明	科技成果登记证明	.jpg
15	附件 15--查新报告：煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液新技术与工业化应用--查新结论.jpg	查新咨询报告	.jpg
16	附件 16--查新报告：高温高密度无土相油基钻井液新技术与工业化应用--查新结论	查新咨询报告	.jpg
17	附件 17--查新报告致密油气提速提效型水基钻井液新技术--查新结论	查新咨询报告	.jpg
18	附件 18--鉴定报告：煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液新技术与工业化应用	技术评价证明及行业审批文件	.pdf
19	附件 19--鉴定报告：高温高密度无土相油基钻井液新技术及工业化应用.jpg	技术评价证明及行业审批文件	.pdf
20	附件 20--鉴定报告：提高钻速的水基钻井液技术研	技术评价证明及行	.pdf

	究及应用	业审批文件	
21	附件 21--核心知识产权 US 9410068	核心知识产权证明	. pdf
22	附件 22--核心知识产权 US 9528042	核心知识产权证明	. pdf
23	附件 23--核心知识产权 US 9279076	核心知识产权证明	. pdf
24	附件 24--其它知识产权（发明专利 40 件，技术秘密 10 项，软件权 7 件，受理发明专利 14 项）目录 1	其他知识产权证明	. jpg
25	附件 25--（发明专利 40 件，技术秘密 10 项，软件权 7 件，受理发明专利 14 项）目录 2	其他知识产权证明	. jpg
26	附件 26--（发明专利 40 件，技术秘密 10 项，软件权 7 件，受理发明专利 14 项）目录 3	其他知识产权证明	. jpg
27	附件 27--（发明专利 40 件，技术秘密 10 项，软件权 7 件，受理发明专利 14 项）目录 4	其他知识产权证明	. jpg
28	附件 28--企业标准目录（25 项企业标准）	其他证明	. jpg
29	附件 29--代表性论文-1	代表性论文、专著	. pdf
30	附件 30--代表性论文-2	代表性论文、专著	. pdf
31	附件 31--代表性论文-3	代表性论文、专著	. pdf
32	附件 32--代表性论文-4	代表性论文、专著	. pdf
33	附件 33--代表性专著-1	代表性论文、专著	. pdf
34	附件 34--代表性专著-2	代表性论文、专著	. pdf
35	附件 35--被他人引用论文-1	被他人引用引文专著情况	. pdf
36	附件 36--被他人引用论文-2	被他人引用引文专著情况	. pdf
37	附件 37--被他人引用论文-3	被他人引用引文专著情况	. pdf
38	附件 38--被他人引用论文-4	被他人引用引文专著情况	. pdf
39	附件 39--论文检索报告	其他证明	. jpg
40	附件 40--理论成果入编美国大学教材--教材封面	其他证明	. jpg
41	附件 41--理论成果入编美国大学教材--教材前言、入编的理论成果	其他证明	. jpg
42	附件 42--国际著名煤层气专业化公司(格瑞克公司)引入该技术的合同书及表扬信	其他证明	. jpg
43	附件 43--与国际著名煤层气公司——亚美大陆公司合同	其他证明	. jpg
44	附件 44--院士技术评价：煤层气专用可降解聚膜清洁钻井液新技术	其他证明	. jpg
45	附件 45--院士技术评价：高温高密度无土相油基钻井液新技术	其他证明	. jpg
46	附件 46--环评检测报告：快速钻井剂 KSZJ--封页	其他证明	. jpg
47	附件 47--环评检测报告：快速钻井剂 KSZJ--检测结果	其他证明	. jpg

48	附件 48--获奖证明：“十一五”中石油十大科技优秀成果奖	其他证明	.jpg
49	附件 49--出版基金立项通知	其他证明	.jpg
50	附件 50--国家著名出版商（德国）邀请免费出版专著	其他证明	.jpg