

山东省技术发明奖拟提名项目公示材料

项目名称	深部缓释增粘化学驱提高原油采收率关键技术及工业化应用
提名者	中国石油大学（华东）
提名意见	该项目针对老油田开发面临的驱替液粘度保留率低、剩余油启动困难、化学剂低效驱替等等难题，创建了深部缓释增粘化学驱流场控制提高采收率方法。发明了油藏深部释粘的驱替液流场控制技术，首次提出了胶囊聚合物驱新概念，研发驱油用高粘弹聚合物胶囊及其一体化配注设备。发明了高粘油藏强力降粘附功的原油流场控制技术，攻克了难采剩余油启动的关键难题，发明并生产出降粘附功新型驱油剂，形成深部缓释增粘化学驱方法，构建新工艺流程。发明了立体防窜流场控制技术，攻克了低效驱替的关键难题。研究成果成功应用于胜利、渤海、大港、河南、中原等油田，效果显著。该项目实现了老油田高质量开发，引领了化学驱及后续水驱提高采收率技术发展。获授权发明专利 82 件(其中美国 3 件)、制订行企业标准 8 项、登记软件著作权 6 件、出版专著 6 部、论文 286 篇。
提名等级	一等奖
项目简介	
我国老油田年产量占全国总产量的 72%，是保障国家能源安全 2 亿吨警戒线的“压舱石”。老油田开发面临重大国际难题：一是聚合物注入地层过程中粘度损失率大，控制油水流度比能力变差，易出现粘性指进现象；二是剩余油分布零散，原油与岩石之间粘附功高，难以被启动驱出；三是储层非均质性持续增强，注采流场与油藏条件不适配，导致越来越严重的驱替液无效循环和化学剂窜流。 该项目在国家自然科学基金、国家科技重大专项和中石化攻关课题等的支持下，经过十余年攻关，创建了深部缓释增粘化学驱流场控制大幅度提高采收率技术，实现流场均衡驱替。主要创新点如下： 1、发明了油藏深部释粘的水相流场控制技术，攻克了粘性指进关键难题。打破了传统聚合物驱工程应用理念，由“地面释粘”转变为“油藏深部释粘”，研发驱油用高粘弹聚合物及其一体化配注设备。聚合物粘度保留率提升 22 个百分点，有效增粘作用距离增加 36 米，波及系数提高 5.3 个百分点。	

2、发明了高粘油藏强力降粘附功的驱油技术，攻克了难采剩余油启动的关键难题。开发思路由聚焦油水界面转变为油水和液固界面并重，发明并生产出降张力降粘附功新型驱油剂，构建新工艺流程。新型驱油剂粘附功下降 1 个数量级，界面张力同时达到 10^{-3}mN/m 数量级。

3、发明了立体防窜流场控制技术，攻克了低效驱替的关键难题。构建成全新技术，实现了窜流通道定量实时监测、流线精准控制，使驱油剂向剩余油富集区均衡驱替。低效循环控制比例由 72%提升至 89%，平均见剂时间从 200 天延长至 350 天。

主要完成人情况

第 1 完成人	姓名	侯健	行政职务/技术职称	院长/教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1、2、3 有突出贡献，创建了深部缓释增粘化学驱流场控制提高采收率方法，研发了化学驱微观渗流模拟方法，建立了化学驱剂窜通道检测与预警方法。			
第 2 完成人	姓名	宋考平	行政职务/技术职称	教授
	完成单位	中国石油大学（北京）	工作单位	中国石油大学（北京）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 3 有突出贡献，发明了注采同井装置与系统，形成了注采井网调整方法，建立了井间剂窜分类防治方法。			
第 3 完成人	姓名	杜庆军	行政职务/技术职称	副教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 2、3 有突出贡献，开展了化学驱微观渗流模拟实验，揭示了驱油体系渗流机理，发明了注聚劣效井及窜聚井的筛选方法及剂窜通道检测方法。			
第 4 完成人	姓名	孙鹏霄	行政职务/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	工作单位	中海油研究总院有限责任公司
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 3 有突出贡献，创建了注采井间窜流梯级防治技术，形成了基于流线精准控制的剩余油挖潜技术，负责新技术的现场推广应用。			
第 5 完成人	姓名	蔡明俊	行政职务/技术职称	教授级高工
	完成单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司	工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司

	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 2、3 做出突出贡献，发明了驱油体系性能参数测定实验方法与装置和注水井分注层段确定方法。			
第 6 完成人	姓名	王继强	行政职务/技术职称	高级工程师
	完成单位	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司孤岛采油厂	工作单位	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司孤岛采油厂
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1、2、3 有突出贡献，创新了注采窜流梯级防治技术，建立了现场实施适应性分析方法，负责胶囊聚合物驱在胜利油田孤岛采油厂的实施。			
第 7 完成人	姓名	韦贝	行政职务/技术职称	副教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1、2 有突出贡献，发明了胶囊聚合物驱油方法，研发了化学驱微观渗流实验和模拟方法。			
第 8 完成人	姓名	倪天禄	行政职务/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大港油田分公司开发事业部	工作单位	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司开发事业部
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 3 做出重要贡献，发明了注水井分注层段确定方法。			
第 9 完成人	姓名	明玉坤	行政职务/技术职称	教授级高工
	完成单位	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司胜利采油厂	工作单位	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司胜利采油厂
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 3 做出重要贡献，发明了注水井分注层段确定方法。			
第 10 完成人	姓名	刘永革	行政职务/技术职称	副教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1、2 有突出贡献，研发了新型化学驱油藏数值模拟软件，阐明了新型化学驱渗流和驱油机理。			
第 11 完成人	姓名	周康	行政职务/技术职称	教授
	完成单位	山东科技大学	工作单位	山东科技大学
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1、2 有突出贡献，建立了化学驱微观渗流模拟方法，阐明了化学驱渗流规律，研发了新型驱油剂油藏数值模拟软件。			

第 12 完成人	姓名	贾寒	行政职务/技术职称	教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 2 有突出贡献，参与研发了化学驱油藏数值模拟软件，研究了驱渗流规律。			
第 13 完成人	姓名	刘永盛	行政职务/技术职称	博士
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1 有重要贡献，参与创建了深部缓释增粘化学驱流场控制提高采收率方法，研发了化学驱微观渗流模拟方法。			
第 14 完成人	姓名	田伟兵	行政职务/技术职称	副教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1 有重要贡献，参与创建了深部缓释增粘化学驱流场控制提高采收率方法，研发了化学驱微观渗流模拟方法。			
第 15 完成人	姓名	赵二猛	行政职务/技术职称	副教授
	完成单位	中国地质大学（北京）	工作单位	中国地质大学（北京）
	对本项目技术创造性贡献： 对发明点 1 有重要贡献，研发了化学驱油藏数值模拟软件，完善了新化学驱现场施工工艺，编制了胜利油田流场控制提高采收率实施方案。			
主要完成单位情况				
第一完成单位	单位名称	中国石油大学（华东）		
	对本项目技术创造性的贡献： 对发明点 1、2、3 有突出贡献，创建了深部缓释增粘化学驱提高采收率方法，研发了高粘弹聚合物胶囊化学剂，揭示了其渗流机制与驱油机理；开展了降张力降粘附功驱油剂渗流机制与驱油机理实验，研发了油藏数值模拟软件；创新了注采窜流梯级防治技术，形成了立体防窜新技术。			
第二完成单位	单位名称	中国石油大学（北京）		
	对本项目技术创造性的贡献： 对发明点 3 有突出贡献，发明了注采同井装置与系统，形成了注采井网调整方法，建立了井间剂窜分类防治方法。			
第三完成单位	单位名称	中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司孤岛采油厂		
	对本项目技术创造性的贡献： 对创新点 1、2、3 有突出贡献，创新了注采窜流梯级防治技术，建立了现场实施适应性分析方法，负责胶囊聚合物驱在胜利油田孤岛采油厂的实施。			

第四完成单位	单位名称	中海油研究总院有限责任公司
	对本项目技术创造性的贡献： 对创新点 3 有突出贡献，创建了注采井间窜流梯级防治技术，形成了基于流线精准控制的剩余油挖潜技术，负责新技术的现场推广应用。	
第五完成单位	单位名称	中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司开发事业部
	对本项目技术创造性的贡献： 对创新点 1、3 有突出贡献，参与研发高粘弹聚合物，建立新型化学剂现场取样监测实施方法，创新了注采窜流梯级防治技术，建立了现场实施适应性分析方法，编制了大港油田流场控制提高采收率实施方案。	
第六完成单位	单位名称	山东科技大学
	对本项目技术创造性的贡献： 对创新点1、2有突出贡献，建立了化学驱微观渗流模拟方法，阐明了化学驱渗流规律，研发了新型驱油剂油藏数值模拟软件。	
第七完成单位	单位名称	东营宝莫环境工程有限公司
	对本项目技术创造性的贡献： 东营宝莫环境工程有限公司作为第六完成单位，对该项目创新点 1 有突出贡献，具体表现为：建立动态聚合实时控温合成工艺，实现了产品连续稳定工业化生产和推广应用。	

主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	第一完成人是否为发明人（标准起草人）	第一完成单位是否为权利人（标准起草单位）
发明专利权	Encapsulated polymer flooding method and system for enhancing oil recovery	美国	US11912932 (B1)	2023-02-27	US11912932 (B1)	中国石油大学（华东）	侯健; 韦贝; 刘永盛; 周康; 杜庆军; 刘永革	专利权有效	是	是
发明专利权	一种强力降粘附功驱油方法及系统	中国	ZL202411175901.4	2024-12-31	7640488	中国石油大学（华东）	侯健; 曹绪龙; 宋考平; 陈莹杰; 周康; 孙鹏霄; 蔡明俊; 杨二龙; 秦全灵; 杜庆军; 刘永革; 韦贝	专利权有效	是	是
发明专利权	一种油藏窜流立体防治的方法及系统	中国	ZL202410961309.0	2024-10-08	7427388	中国石油大学（华东）	侯健; 宋考平; 杜庆军; 郑浩宇; 朱帅男; 石丽娜; 周康; 赵东; 熊赞夫; 沈杰; 韦贝; 刘永革; 刘瑞欣; 鲁向权	专利权有效	是	是
发明专利权	Method for determining dynamic adsorption retention of polymer capsules	美国	US12270757 (B1)	2025-4-8	US12270757 (B1)	中国石油大学（华东）	韦贝, 刘永盛, 侯健, 宋考平, 曹绪龙, 孙鹏霄, 杨二龙, 周康, 薛钰, 郑宁宇, 杜庆军, 刘永革	专利权有效	是	是
发明专利权	Chemical flooding method for balanced displacement of heterogeneous oil reservoir	美国	US12055022 (B2)	2024-08-06	US12055022 (B2)	中国石油大学（华东）	侯健; 周康; 杜庆军; 刘永革; 刘月亮; 韦贝; 赵东; 安志斌; 吴德君	专利权有效	是	是
发明专利权	一种聚合物胶囊的制备方法	中国	ZL202410324012.3	2024-11-01	7488724	中国石油大学（华东）	侯健; 薛钰; 韦贝; 刘永盛; 宋考平; 郑宁宇; 郭拥军; 杨二龙; 黄斌; 周康; 杜庆军; 刘永革	专利权有效	是	是

发明专利权	一种聚合物配注撬装式一体化装置及方法	中国	ZL2024102315207	2024-6-4	7064533	中国石油大学（华东）	侯健, 郭知心, 韦贝, 张洋, 杜庆军, 宋考平, 郭拥军, 杨二龙, 黄斌, 刘永革, 周康, 刘永盛	专利权有效	是	是
发明专利权	一种油藏防窜剂用量和浓度优化方法及系统	中国	ZL 202410840407.9	2024-8-27	7326162	中国石油大学（华东）	杜庆军; 沈杰; 侯健; 孙鹏霄; 宋考平; 杨二龙; 周康; 石丽娜; 韦贝; 刘永革; 熊赞夫	专利权有效	是	是
发明专利权	驱油体系的乳化参数确定方法、装置、设备及存储介质	中国	ZL202110346976.4	2025-05-27	7959153	中国石油天然气股份有限公司	蔡明俊; 张杰; 苑光宇; 王晓燕; 王伟; 张勇; 崔丹丹; 李辉; 严曦; 邢立国; 陈瑜芳	专利权有效	否	否
发明专利权	岩心含油饱和度监测装置	中国	ZL202010816315.9	2022-04-15	5080693	中国石油大学（北京）; 东北石油大学	宋考平; 付洪涛; 宋庆甲; 杨二龙; 蒋声东; 王付勇; 杨克娜; 郭春萍	专利权有效	否	否