提名2023年度中国中国发明协会“发明创业奖”创新奖公示内容

项目名称：复杂介质油藏扩大波及体积关键技术及规模应用

完成人：邓嵩，屈鸣，焦红岩，梁拓，郝宏达，刘音颂

完成单位：常州大学、东北石油大学三亚海洋油气研究院、中国石油化工股份有限公司现河采油厂、西安石油大学

知识产权目录：

**主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **知识产权类别** | **知识产权具体名称** | **授权日期** | **证书编号** | **权利人** | **发明人** |
| 发明专利 | 一种深层裂缝漏失性地层堵漏封堵层承压能力预测方法 | 2023-04-11 | CN202211631166.4 | 常州大学 | 闫霄鹏;**邓嵩**;王江帅;**郝宏达**;李朝玮 |
| 发明专利 | 一种裂缝扩延型漏失储层钻井液堵漏效果评价方法 | 2023-03-14 | CN202211410832.1 | 常州大学 | 闫霄鹏;**邓嵩**;王江帅;**郝宏达**;李朝玮 |
| 发明专利 | 一种深层裂缝性地层封堵层细观力链剪切稳定性判定方法 | 2023-03-31 | CN202211631146.7 | 常州大学 | 闫霄鹏;**邓嵩**;王江帅;**郝宏达**;李朝玮 |
| 发明专利 | 一种粘弹性-活性纳米降粘剂及其制备方法和应用 | 2023.03.21 | ZL202210777758.0 | 中国石油大学(北京);河南郸城顺兴石油助剂有限公司 | **屈鸣**;侯吉瑞;肖立晓;**梁拓**;闻宇晨;许志辉 |
| 发明专利 | 一种凝胶堵水剂及其制备方法 | 2023.03.10 | ZL202111012893.8 | 中国石油大学(北京) | 侯吉瑞;**屈鸣**;吴伟鹏;李亚凯;张炜;吴文明 |
| 发明专利 | 一种基于纳米材料缔合的自修复交互网络结构凝胶及其制备方法和应用 | 2023.02.03 | ZL202210569192.2 | 中国石油大学(北京);河南郸城顺兴石油助剂有限公司 | **屈鸣;**侯吉瑞;吴伟鹏;肖立晓;许志辉 |
| 发明专利 | 一种纳米花-纳米片双无机纳米调驱体系及其应用 | 2023.02.03 | ZL202210570585.5 | [中国石油大学(北京);](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83pu2Qbtp1nzypIlDDEOqr6H42QswmV1s8D5QKICkZsekX7OJYgLRd5wxa8RKDqjrgp42_DjgvnRhwTpa-BxIzSM33JhT2So1tfapR13T0JgJjfJ8TS5B5NaW&uniplatform=NZKPT)[河南郸城顺兴石油助剂有限公司](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83psIGsIAjWQpScmxmHi0N3ht9e7qhXD5m02d4soJAiXpYoHkf33Txy5JMyg1txuHlmw-7aJo0akDP-65U7GNrMsG16vcaL31ELuNOO-4NQ4N-oOfji6Qqz8N8hPdQpc-LpMfnfNhrp2UBw==&uniplatform=NZKPT) | **屈鸣;**侯吉瑞;**梁拓**;肖立晓;吴伟鹏;许志辉 |
| 发明专利 | 双基纳米降粘剂以及在稠油开采中的应用和开采方法 | 2022.09.30 | ZL202111300451.3 | 中国石油大学(北京);北京首科油源科技有限公司 | **屈鸣**;侯吉瑞 |
| 实用新型专利 | 泡沫地面发生装置 | 2022-07-22 | ZL202123282812.4 | [中国石油大学(北京)](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83pvAiHC6xMZu4qIOj7mQrKXJZx0kyM3-CB_ECZvFgHWwi3x0MFH4dFLGUEbPu9IxsUfn5Hx8TjtQXJZMgm65CirGxrhvUR34oR0XXfpMV4fKxbZZDEZ6kQ-k&uniplatform=NZKPT) | 侯吉瑞;闻宇晨;**屈鸣**;吴伟鹏;**梁拓**;岳鹏 |
| 发明专利 | 一种顶部注气过程中气顶形成及扩大规律的室内判定方法 | 2022-03-04 | CN202111442286.5 | 常州大学 | **郝宏达**;郭文敏;邢国强 |
| 发明专利 | 一种2D纳米片驱油剂的制备方法及其应用 | 2021-05-18 | ZL202010254494.1 | [中国石油大学(北京);](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83pvsILAN2IWEtdMdX_IH7ygtaCWbxXbe24CKywH1ZVmqS57IPQdQVPiYoYdrsBdsGGiHhRBvYDE4V4STXPc87mspLxcFfpcM6o4rzVUJmQpjCwW7It22iZdH&uniplatform=NZKPT)[河南郸城顺兴石油助剂有限公司](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83pvsILAN2IWEtReLpvrqhhWGFfad6D6_FcQX31KL-vZtJJk48ZCHTlm7mnTcHc2-rEbRRpS2LyWmob8AZ16RLr2L4QkdTHZZfG_ks9b17nqK_3673octJ8DRAEn2_9CfvoP4M0RZ_FKp7A==&uniplatform=NZKPT) | 侯吉瑞;**屈鸣**;许志辉;黄保州;张金锋;张工厂;张华南;许书文;梁方伟 |
| 发明专利 | 一种凝胶泡沫携带改性二硫化钼体系的制备方法 | 2021-10-15 | ZL201910730575.1 | [河南郸城顺兴石油助剂有限公司;](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83puhPrDfuj5GpwJmLjgVO8Jxu_VEt5jVN3U-dFxaHuCXehZZm0mwKY9UXtenP_kdwp1r4MH22Ie0H0FTkcHu8ITkzJQTHsMGqURL8zQ2GFNZX6OeFAcVyiH5eCQiiDqD2ooSyzCHdjmYsg==&uniplatform=NZKPT)[中国石油大学(北京)](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83puhPrDfuj5Gp_lO3YRZXT9uTATdQUau-4fCI2ossxPBBfoJWTg7rJK2h0SvPvVIAWDr121iWbprDOw9UN1cRxU24jFdxxOWjcGzxzgSYd_lK7k5yC6jiixL&uniplatform=NZKPT) | 侯吉瑞;**屈鸣**;许杰;许志辉;张工厂;刘学杰;刘坤岳;许金梦;黄宁 |
| 发明专利 | 适用于高温地热井的井下视像检测装置及其控制方法 | 2021-09-28 | .CN202110635612.8 | 常州大学 | **邓嵩**;沈鑫;赵会军;王磊;贺嘉蕾;杨硕;黄亚红;马明宇;贡誉 |
| 发明专利 | 一种评价地层导流能力损伤修复的试验装置及方法 | 2021-01-01 | CN202010909474.3 | 常州大学 | 赵越哲;**邓嵩**;何岩峰 |
| 发明专利 | 一种长链烷烃降解菌及其应用 | 2021-11-23 | CN202111035194.5 | 东北石油大学三亚海洋油气研究院 | **刘音颂** |
| 发明专利 | 油水井定量调参调配调流线的方法 | 2020-04-28 | ZL201610860682.2 | [中国石油化工股份有限公司;](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83ptpumU8B8JHM_HI1Z-PzNQhQUjFii0uIr8EV0XsYtDmxECW_KgKS6OfWy2d8fe50BEB2c9nrD5RrJ46yTqIRP89g2v132NVEnAs2pTPQxw9SxVU23czHDxgU2stpbvi78E=&uniplatform=NZKPT)[中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司现河采油厂](https://kns.cnki.net/kcms2/organ/detail?v=TkGDOGz83ptpumU8B8JHM8mgLzwXU82U6Tkq8ISptfev8Iyg3l4Di6Fxl1m-gq38sB0bb3hYbg43qds1kLCNGjRrWGzR2-qJCnPt1FO--KoMz_tnnmGie07RgUZ6HKSk8g6qD5BNUdL9ajkZldsrVMbp8lBrZhcsBPN5_dkmUw51AE_N_xPMTQ==&uniplatform=NZKPT) | **焦红岩**;鲁轩;刘中伟;张戈;刘雪青;马军红;邢振华;李继红;李秀华;魏敏 |

项目简介：塔河油田是目前我国在塔里木盆地发现的唯一大型海相碳酸盐岩油气田，是经过多期构造岩溶作用形成的，其储集空间主要由溶洞、裂缝和溶孔组成，介质类型复杂，大型溶洞是最主要的储集空间，溶蚀孔隙只在局部地区发育，裂缝是主要的连通通道。不同类型的储集空间以不同的组合方式形成了三类主要储集体：裂缝型储集体、溶洞型储集体及裂缝-溶蚀孔洞型储集体。缝洞型碳酸盐岩储层复杂的介质条件导致注水开采过程中见效井组少，注水有效期短，且极易沿着溶洞或裂缝发生窜逸，使注入介质无效循环严重，严重降低了注入介质的波及体积。此外，塔河油田缝洞型碳酸盐岩复杂介质储层埋藏深、成藏年代早，导致油藏温度高达140 ℃，平均地层压力在60 MPa以上，主力区块原油密度在0.98g/cm3左右，50 ℃下原油黏度大于10000 mPa·s，地层水矿化度高达210000 mg/L，钙镁离子的含量也达到了12000 mg/L。经过多年注水开发，塔河油田注水效果逐年变差，水驱平均采收率仅为14.8%。

近年来，塔河缝洞型油藏主要采取注水、注气方法补充地层能量，从而达到提高采收率的目的，但由于塔河油田缝洞型碳酸盐岩复杂的介质条件和苛刻的储层流体性质，如何大幅度提高注水及注气介质的波及体积，依旧是油藏目前面临的棘手难点和问题。因此，针对具有复杂介质的缝洞型碳酸盐岩油藏，急需研发出能够大幅度提高注水、注气介质波及体积的关键技术，为解决制约缝洞型碳酸盐岩复杂介质油藏高质量发展的技术难题提供方法与思路，夯实缝洞型碳酸盐岩复杂介质油藏可持续开发与油田高质量发展基础。

本项目依托国家“973”计划：缝洞型油藏提高采收率方法研究及优化（2011CB20100603）、“十二五”国家重大科研项目：缝洞型碳酸盐岩油藏提高开发效果技术（2011ZX05014-003）和“十三五”国家重大科研项目：缝洞型油藏注气提高采收率技术（2016ZX05014-004），针对缝洞型碳酸盐岩复杂介质油藏扩大波及体积的技术难题开展科研攻关，有针对性的研发了适用于不同复杂介质油藏的扩大波及体积关键技术，从机理研究到矿场试验实现了理论和实践结合，从工艺方法到施工设备实现了软件和硬件兼备，最终形成了完善的缝洞型碳酸盐岩复杂介质油藏扩大波及体积关键技术。取得的主要创新成果如下：

（1）研发了裂缝型复杂介质油藏扩大波及体积关键技术

（2）研发了溶洞型复杂介质油藏扩大波及体积关键技术

（3）研发了裂缝-溶洞型复杂介质油藏扩大波及体积关键技术

该项目申请发明专利25项，已授权发明专利10项，发表相关论文37篇，并获得2021年中国石油和化学工业联合会科技进步奖二等奖。经鉴定，该项目在复杂介质油藏扩大波及体积关键技术方面达到了国际领先水平。项目技术整体于2016年开始在塔河油田试验、推广，累计实施1565井次，累计增油1217490吨，获得净利润100301.2万元。项目成果有效提高了塔河油田缝洞型碳酸盐岩复杂介质油藏提高采收率效果，对实现我国原油稳产战略部署具有重要意义。