

2025 年度新疆自治区科学技术奖提名公示内容

一、项目名称

非常规油气压裂缝网精准表征与调控优化技术及工业化应用

二、完成单位

克拉玛依市白碱滩区（克拉玛依高新区）石油工程现场（中试）实验室、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、新疆亚新煤层气资源技术研究有限责任公司、中国石油天然气股份有限公司吐哈油田分公司、中国石油大学（北京）、西南石油大学、成都劳恩普斯科技有限公司

三、主要完成人

张景臣、李杰、邹雨时、许江文、王明星、任山、廖凯、田刚、卢聪、何海波、廖天彬、陈希

四、提名意见

该项目聚焦我国非常规油气开发的重大需求，针对致密油、页岩油等复杂储层压裂改造难、缝网预测与调控精度低等关键技术瓶颈，开展了系统性、原创性研究，形成了具有国际先进水平的非常规储层缝网精准表征与调控优化技术体系。项目由克拉玛依市白碱滩区（克拉玛依高新区）石油工程现场（中试）实验室联合国内高校及油田企业共同完成，经过多年持续攻关，取得了显著的科学创新与工程应用成效。

项目在非常规储层立体压裂造缝理论、缝网动态模拟与评价、人工裂缝精细调控等方面取得突破。建立了“井筒-射孔-裂缝”全耦合三维协同压裂模型，揭示了多层、复合岩性储层裂缝扩展机理与支撑剂铺置规律，缝网预测精度由 60% 提升至 85% 以上；形成段内多簇均衡扩展与高效铺砂技术体系，使储层有效改造体积提升 20%，显著提高了非常规储层压裂开发效率和安全性。研发成果有效支撑了准噶尔盆地玛湖砾岩致密油、吉木萨尔页岩油、煤岩气，三塘湖盆地致密油，四川盆地页岩气等多个非常规油气藏推广应用，对我国非常规油气规模效益开发具有重要示范作用。

该项目成果已授权发明专利 22 件，发表论文 35 篇，出版专著 1 部，成果在准噶尔、三塘湖、四川等多个盆地推广应用，经济效益和社会效益十分显著。项目总体技术水平达到国际先进，其中部分成果处于国际领先水平。

综上，该项目在理论创新、技术突破与产业应用方面均取得突出成绩，为保障国家能源安全、推动新疆及全国非常规油气高质量开发提供了重要支撑，推荐申报新疆维吾尔自治区科学技术进步一等奖。

五、知识产权清单

(一) 专利信息：专利授权号，专利名称

- 1、ZL 2020 1 0761778.X, 缝网压裂试验装置
- 2、ZL 2023 1 1856094.8, 一种井间防窜方法及模拟实验装置
- 3、ZL 2023 1 0609989.5, 一种矿场级压裂全流程模拟实验装置及方法
- 4、ZL 2023 1 1856095.2, 一种矿场级二氧化碳压裂液模拟实验装置及方法
- 5、ZL 2020 1 1185133.2, 大段多簇条件下孔眼流量计算方法及压裂效果评价方法
- 6、ZL 2023 1 0120284.7, 水平井多簇射孔孔眼冲蚀矿场模拟实验装置及方法
- 7、ZL 2023 1 0897031.0, 一种基于矿场实验的光纤监测标定实验装置及方法
- 8、ZL 2020 1 0615340.0, 可压性判定方法和压裂方法
- 9、ZL 2021 1 1169869.5, 一种致密储层压注驱采一体化储层改造方法
- 10、ZL 2019 1 1240694.5, 致密油藏水平井压裂方法
- 11、ZL 2022 1 0441722.5, 考虑孔眼动态磨蚀的多裂缝扩展预测方法及设备
- 12、ZL 2022 1 1348864.3, 多层系立体井网压裂裂缝扩展模拟方法
- 13、ZL 2022 1 0228006.9, 非常规储层立体井网改造方法、装置、设备及介质
- 14、ZL 2023 1 0587261.7, 一种多层系立体井网压裂模拟实验装置及方法
- 15、ZL 2017 1 1088040.6, 一种暂堵转向剂及其制备方法
- 16、ZL 2020 2 1658951.5, 暂堵球封堵炮眼模拟装置
- 17、ZL 2022 1 0715968.7, 一种高强度可变形可降解绳结暂堵球及其制备方法与应用
- 18、ZL 2019 1 0081168.2, 一种水力压裂暂堵条件下非正交天然裂缝开启判定方法
- 19、ZL 2022 1 0852896.0, 一种支撑剂高效铺置及防砂实验设计方法
- 20、ZL 2018 1 0702864.6, 一种针对多隔夹层油气藏水力压裂的支撑剂精准置放方法
- 21、ZL 2024 1 0009529.3, 一种页岩水力压裂成缝复杂程度评价方法
- 22、ZL 2015 1 0593843.1, 一种用于通道压裂导流能力的预测方法

(二) 论文信息：论文名称，发表杂志名称，发表时间

- 1、多岩性储集层暂堵压裂缝高扩展特征试验研究, 科学技术与工程, 2022 年
- 2、致密砾岩水力裂缝扩展大型矿场实验, 深圳大学学报(理工版), 2024 年
- 3、Investigation into Hydraulic Fracture Propagation Behavior during Temporary Plugging and Diverting Fracturing in Coal Seam, Processes, 2022 年
- 4、射孔对致密砂岩气藏水力压裂裂缝起裂与扩展的影响, 东北石油大学学报, 2015 年
- 5、裂缝性基岩地层中水力裂缝扩展规律, 西安石油大学学报(自然科学版), 2022 年
- 6、套管孔眼压裂冲蚀大型现场实验研究, 钻采工艺, 2023 年
- 7、加砂压裂过程中套管孔眼抗冲蚀性能分析, 表面技术, 2022 年
- 8、Coupled Physical – Chemical Effects of CO₂ on Rock Properties and Breakdown During Intermittent CO₂ Hybrid Fracturing, Rock Mechanics and Rock Engineering, 2022 年
- 9、Experimental Study on CO₂ Fraturing of Continental Shale with Dense Laminas, U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, 2024 年
- 10、Experimental Investigation on the Characteristics of Complex Fractures Created by Supercritical Carbon Dioxide in a Layered Tight Sandstone Formation , U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, 2019 年
- 11、Hydraulic Fracturing with Variable Injection Rate in Layered Tight Formations Monitored by Acoustic Emission, U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, 2019 年

- 12、考虑射孔孔眼磨蚀对多裂缝扩展的影响规律，天然气工业，2022 年
- 13、基于互补算法的水力裂缝与天然裂缝相互作用边界元模型，岩石力学与工程学报，2018 年
- 14、致密油藏水平井体积压裂裂缝扩展及产能模拟，西安石油大学学报(自然科学版)，2015 年
- 15、致密砾岩油藏地层亏空区新井压裂参数优化设计，特种油气藏，2023 年
- 16、An explicit algorithm for modeling planar 3D hydraulic fracture growth based on a super-time-stepping method, International Journal of Solids and Structures, 2020 年
- 17、玛湖致密砾岩油藏水平井体积压裂技术探索与实践，中国石油勘探，2019 年
- 18、Micro-mechanism analysis of enhanced oil recovery for positive-negative drive, Fuel, 2020 年
- 19、Numerical Investigation on Injected-Fluid Recovery and Production Performance following Hydraulic Fracturing in Shale Oil Wells, Processes, 2022 年
- 20、吉木萨尔页岩水力压裂后渗吸采油潜力分析，西安石油大学学报（自然科学版），2023 年
- 21、基于返排动态分析的页岩油井压后评估方法，科学技术与工程，2023 年
- 22、吉木萨尔凹陷芦草沟组层理页岩渗吸置换规律，新疆石油地质，2024 年
- 23、Evaluation of Fracture Volume and Complexity of Tight Oil Wells Based on Flowback Data, Processes, 2023 年
- 24、促缝增效体积压裂技术研究与实践，地球科学前沿，2024 年
- 25、浅层页岩气暂堵工艺技术及应用，全国天然气学术年会，2020 年
- 26、Experimental Research of Compound Monitoring on Multiple Temporary Blocking Refracturing for Long-Section Horizontal Wells, Frontiers in Earth Science, 2021 年
- 27、暂堵剂形状对裂缝封堵影响规律的实验研究，断块油气田，2022 年
- 28、玛 18 井区压裂支撑剂适应性研究，特种油气藏，2020 年
- 29、An Experimental Investigation of Interaction between CO₂ Solution and Rock under Reservoir Conditions in the Jimsar Shale Oil Formation, Processes, 2024 年
- 30、玉探 1 井致密油藏超深井压裂工艺，石油钻采工艺，2020 年
- 31、三塘湖盆地西山窑组砂岩油藏体积压裂 技术研究与应用，中外能源，2018 年
- 32、致密油水平井缝网增能重复压裂技术实践，特种油气藏，2018 年
- 33、Numerical investigation of multiple non-planar 3D fracture propagation and proppant transport in horizontal wells, U.S. Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, 2024 年
- 34、Experimental and Numerical Study on Proppant Transport in a Complex Fracture System, Energies, 2020 年
- 35、Model and Analysis of Pump-Stopping Pressure Drop with Consideration of Hydraulic Fracture Network in Tight Oil Reservoirs, Processes, 2023 年

(三) 专著信息：专著名称，出版社，出版时间

- 1、导流能力研究概论，中国石化出版社，2020 年"