

非常规油气研究院

UNCONVENTIONAL OIL & GAS RESEARCH INSTITUTE



前言

科瑞非常规油气研究院位于山东东营，由2010年成立的科瑞石油工程技术研究院，2014年科瑞石油同与加拿大卡尔加里大学建立非常规油气技术中心合并组建而成，业务运行主体为2023年成立的山东瑞霖能源技术有限公司（简称“瑞霖”），是山东科瑞石油技术有限公司的全资子公司，专注于能源开发及油气田增产的技术研发，方案编制及一体化服务，致力于打造科瑞石油的技术共享平台。

公司业务涵盖油气田、清洁能源（天然气、煤层气、页岩气等），新能源（地热）开发技术服务等领域，为客户提供勘探开发方案及一体化服务、老旧油田综合治理方案及一体化服务，高含水油藏治理，低渗油藏压驱注水一体化服务，防砂技术服务，清蜡技术，稠油冷采等专项技术服务，以及配套的室内实验研究&检测服务、油田化学助剂、井下工具等服务。

目前配备技术专家和技术研究人员66人，其中博士学位12人，硕士21人，本科学历23人。教授及正高级工程师7人，高级工程19人，工程师31人，专业方向涉及勘探开发、钻采工程、地面工程和油田化学等。

目 录

TABLE OF CONTENTS

01

油田勘探开发方案编制

02

低渗透油藏压驱注水一体化技术

03

高含水油藏均衡驱替技术开发技术

04

防砂工艺技术服务

05

清防蜡工艺技术服务

06

稠油油藏复合冷采技术服务

07

实验研究及检测服务

08

油田增产化学品系列

09

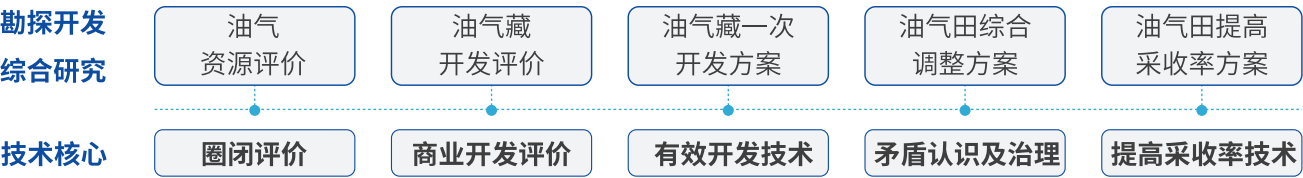
井下工具产品系列

油田勘探开发方案编制

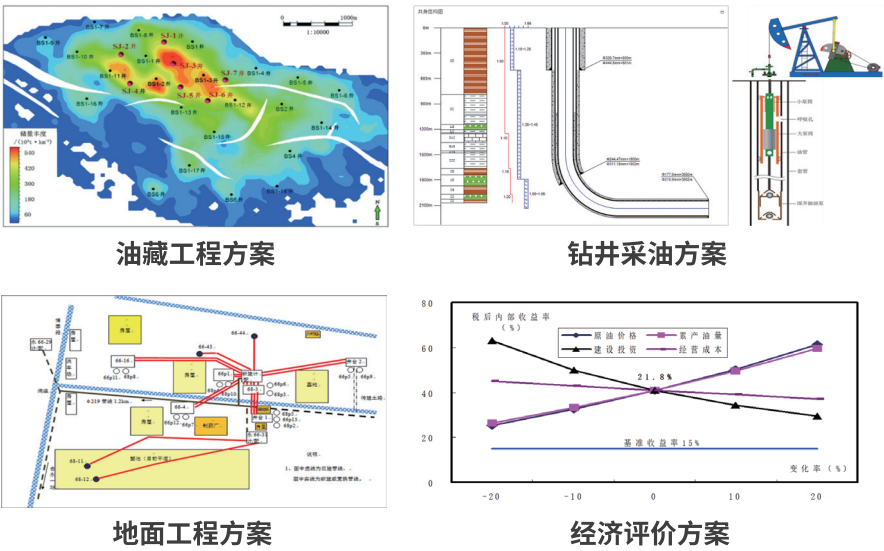
技术简介

针对不同类型油气藏，具备勘探、开发综合研究能力及四配套开发方案设计能力，已形成十项特色油气藏开发技术，并为国内、外客户提供广泛技术支持。

勘探、开发综合研究



四配套开发方案设计



十项特色油气藏开发技术

- | | | |
|----------------------------|--------------|--------------|
| 高含水油藏立体控水开发技术 | 普通稠油复合冷采开发技术 | 复杂断块油藏有效开发技术 |
| 特超稠油复合热采开发技术 | 致密油藏压驱注水开发技术 | 中高渗透复合化学驱技术 |
| 注CO ₂ 提高采收率开发技术 | 凝析气藏有效开发技术 | 卤水矿产有效开发技术 |
| 煤层气、致密气开发技术 | | |

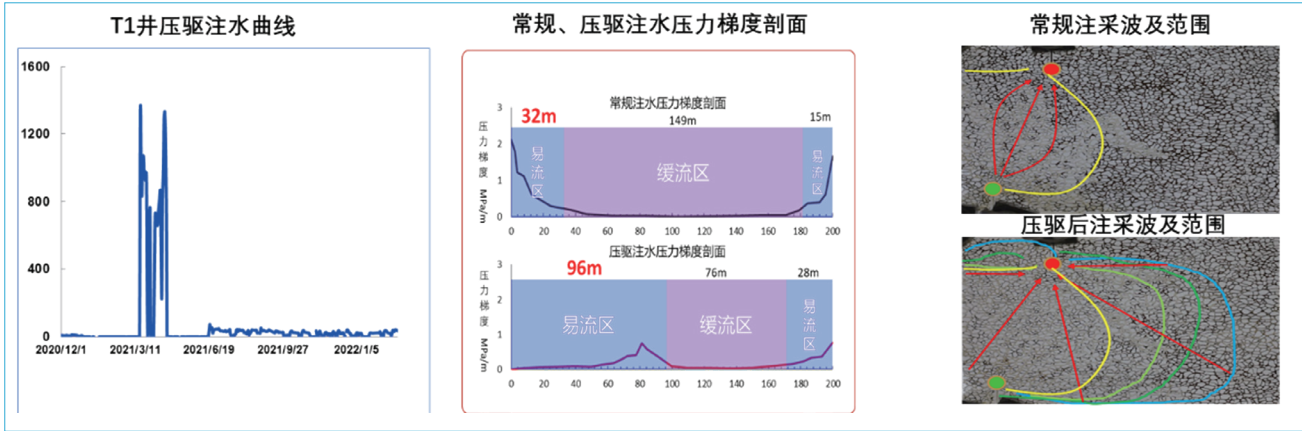
低渗透油藏压驱注水一体化技术

技术简介

针对储层物性差、常规压裂及注水效益差的低渗、特低渗油藏，配套形成低渗透油藏压驱注水一体化技术，实现该类油藏的效益开发。

技术原理

- | | | |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 高速注水，快速增能
解决注不进、压力低问题 | 高压建驱，稳定释能
解决递减快、产能低的问题 | 全域高压，体积驱替
解决波及差、采收率低的问题 |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------|

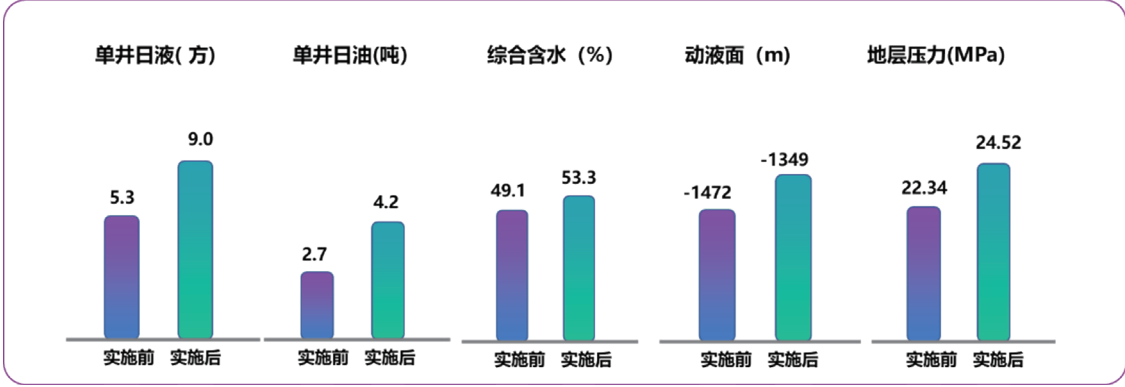


技术系列

从高效、安全及节能角度出发，形成压驱注水开发优化设计、注采工艺配套及地面工程配套等技术系列。

技术应用

截至目前，已在低渗透油藏累计设计实施压驱井组400余个，累注水1745万方，累增油55.69万吨。压驱后，总体呈现“产液能力、动液面、地层压力上升，含水稳定”特征。



高含水油藏均衡驱替技术开发技术

● 技术简介

油井出水是油田开发全过程面临的普遍问题,综合治水是油田长期效益开发的根本保障,国内外许多注水开发油田普遍进入高含水甚至特高含水期,高含水油藏均衡驱替技术开发技术可有效解决客户高含水油田开发难题,主要包括两项特色工艺技术:堵水调剖技术和分层注水技术。

● 堵水调剖技术

1. 堵调一体化技术

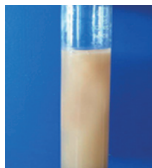
公司具备特色的堵调一体化技术,可实现堵调工艺的油藏分析、注入参数、工艺配套、堵剂优选、效果评价一体化。

- 油藏决策优化技术
- 堵剂性能评价技术
- 注入参数优化技术
- 注入工艺配套技术
- 调剖效果评价技术

2. 堵水调剖技术体系

针对不同油藏类型的层内、层间及平面改善水驱需要,公司配套了适于高含水油藏的堵水调剖技术系列。

中低渗油藏堵调体系



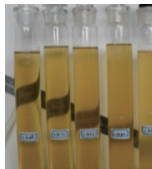
DSDJ-1堵剂 (冻胶)
温度:30℃~120℃
矿化度:10x104mg/L
渗透率:1-1000mD



GQMG堵剂 (强凝胶)
温度:30-150℃
矿化度:<20x104mg/L



SD-1温控凝胶堵剂
耐温:<260℃
矿化度:<20×104mg/L
温度控制



DSDJ-2堵剂 (微球)
温度:<150℃
矿化度:20x104mg/L
渗透率:1-1000mD



FHGQ堵剂
(冻胶+无机颗粒)
温度:30-150℃
矿化度<20×104mg/L



SD-2柔性颗粒堵剂
温度:>300℃
矿化度:<30x104mg/L
任意变形,堵水不堵油

大剂量深部堵调体系



TQDJ-1
温度<75℃
矿化度<10000mg/L



TQDJ-3
温度90-120℃
矿化度<7000mg/L



TQDJ-2
温度75-90℃
矿化度<5000mg/L



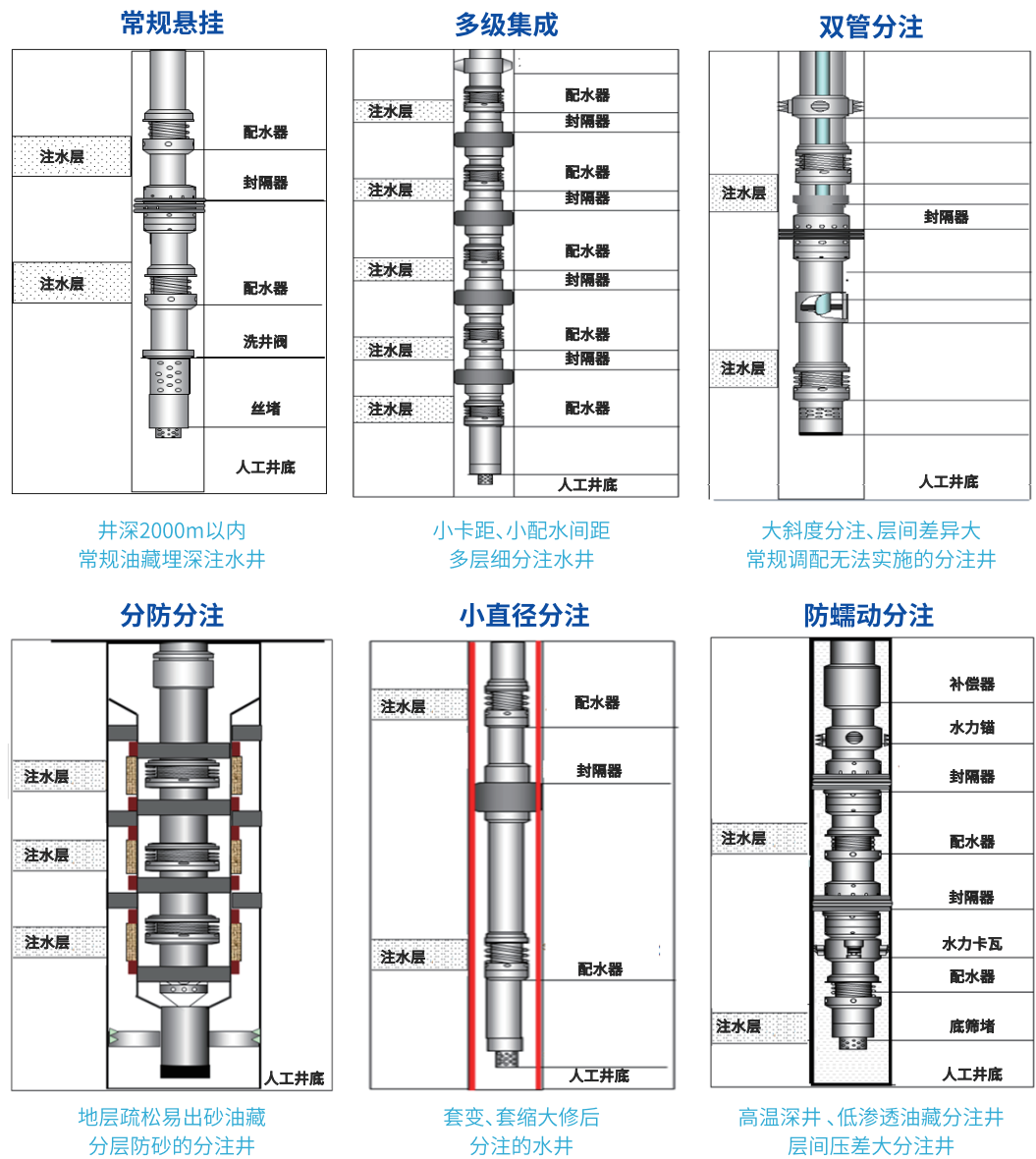
KWJD-1堵剂
温度:<150℃
矿化度:6000mg/L~240000mg/L
PH:5~8

抗温抗盐深度堵调体系

高含水油藏均衡驱替技术开发技术

● 分层注水技术

针对国内外各个油田分层注水工艺需求,公司配套了分层注水工艺系列,可满足不同油藏、不同井况的层内、层间均衡驱替,提高水驱采收率需求。



应用案例:

胜利XX区块通过分注工艺整体实施23口井,注水层段合格率由46.5%提高到90.1%,增加有效注水2130m3/d。区块开发效果改善明显,油井含水下降1.5%,累增油3.87×104t,增加采收率2.4%,投入产出比1:2.8。

防砂工艺技术服务

● 化学防砂工艺

主要包括网状树脂防砂技术, 涂料防砂技术, 固化剂树脂防砂技术, 糠醛树脂防砂技术, 稳砂剂防砂技术。

不留塞固砂技术

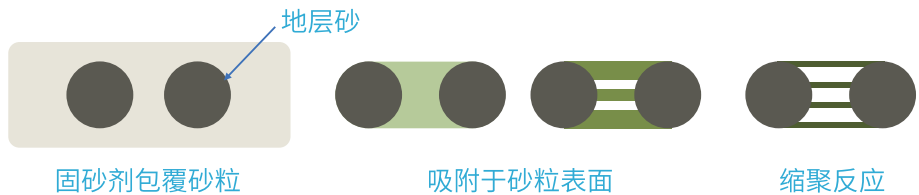
留塞固砂剂由多组分不饱和的树脂混配而成, 分为A剂, B剂。



外观	褐色液体	蓝色液体
粘度	40-70mPa · s	60-85mPa · s
混合粘度	80-120mPa · s	
抗压强度	1.5-3MPa	
PH值	6-7	
适用温度	常温体系20-100℃, 耐高温体系可达350℃	
适用矿化度	无要求	
渗透率损失	油相: 40-60目为5%, 60-80目为8-12%, 100-120目为15% 水相: 40-60目为10-17%, 60-80目为15-24%, 100-120目为22-30%	

作用机理:

在一定温度下固砂剂发生缩聚反应, 形成纤维状固体, 将地层砂固结。



性能特点:

- 本体不固结, 不伤害储层
- 井筒内不留塞, 施工方便
- 有一定选择性堵水效果
- 耐高温, 可解除, 粘度低等

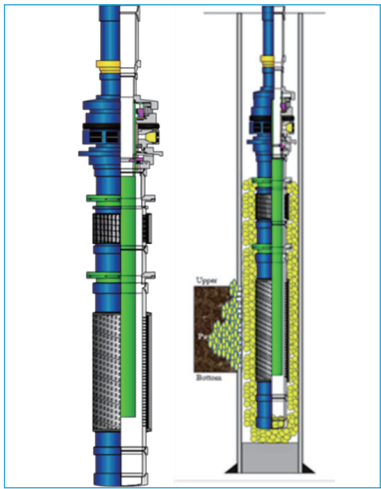
固结后可解除: 用碱性溶液常温条件下4-5个小时解除, 在50℃环境下, 2-4小时解除。

应用案例:

累计应用904井次, 包括胜利油田, 华北油田, 大庆油田, 渤海油田, 新疆地区等。其中华北油田施工24井次, 化学固砂一次成功率87.5%, 平均有效期759天, 平均日产液14.1方。

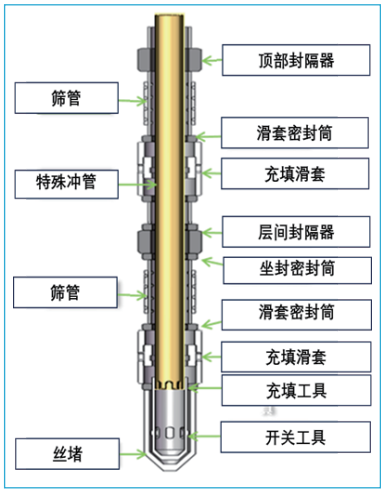
防砂工艺技术服务

● 机械防砂工艺



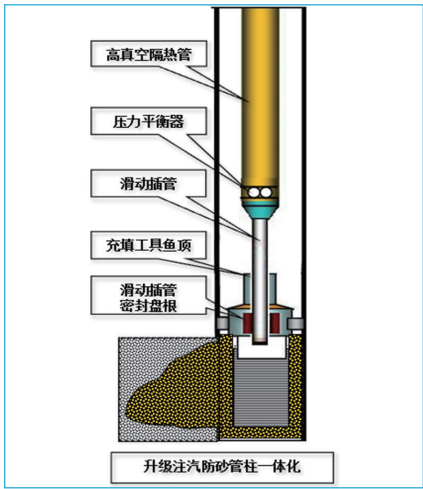
正向压裂充填技术

直井、井斜≤45°的定向井



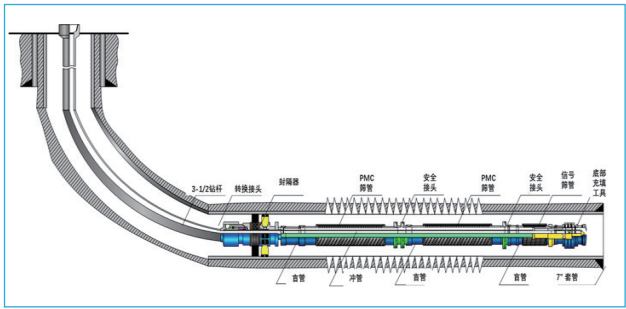
一次多层砾石充填技术

层间跨度大, 层间物性差异大的直井、定向井。



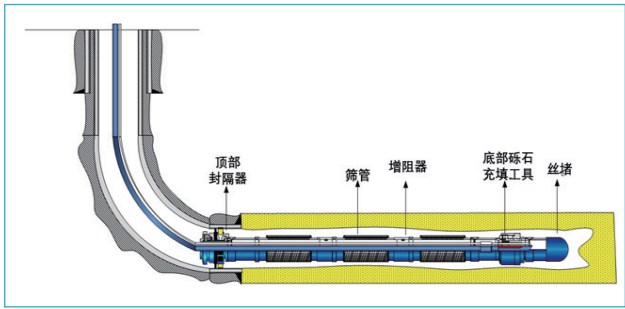
防砂注气一体化技术

机械防砂的热采井; 隔热管/套管环空不需要再注入气体、液体的热采井。



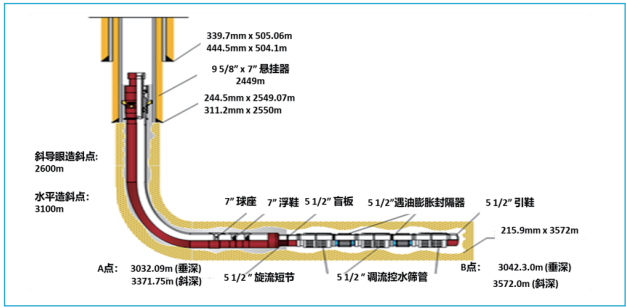
水平井管内逆向充填技术

高压井、气井、高气/油比生产井; 直井、斜井、定向井、水平井。



裸眼水平井逆向充填技术

井斜>45°的斜井、定向井、水平井。



AICD防砂控水工艺

防砂控水, 物性差异大储层、边底水油藏; 水平井。

清防蜡工艺技术服务

防蜡技术服务

主要包括化学防蜡,内衬油管防蜡,防蜡杆防蜡,电磁防蜡,声波防蜡,微生物防蜡技术。

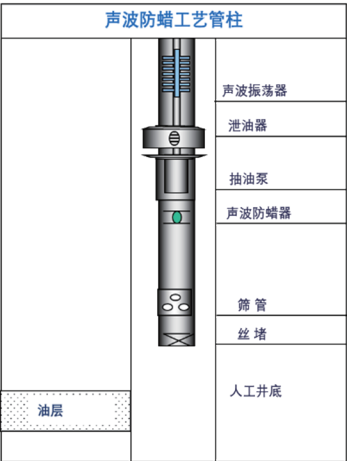
声波防蜡

工作原理:

- 1. 机械作用:声波产生高频机械振动减少结蜡几率,降低析蜡温度并大幅度降低原油的粘度和流动阻力。
- 2. 空化作用:改变流体结构和通过声波的热作用达到防蜡目的。

针对不同油井配套4种型号的声波振动发生器:

- I 型:适用于产液量小于10t/d的油井;
- II 型:适用于产液量10~20t/d的油井;
- III型:适用于产液量20~30t/d的油井;
- IV型:适用于产液量30t/d以上的油井。



电磁防蜡

工作原理:

特殊磁路设计的强磁场改变蜡分子的排列结构成为稳定分子链,从而防止蜡从原油结晶析出,实现防蜡降粘作用。

清蜡技术服务

主要包括机械清蜡,热洗清蜡,空心抽油杆清蜡,油管电加热清蜡,清蜡剂清蜡(含油基清蜡剂,水基清蜡剂,水包油清蜡剂)。

空心抽油杆清蜡技术

工作原理:

热洗时热洗介质在一定的压力下经空心杆底部洗井单流阀进入油管内,地层产出液与热洗介质在油管内混合,融化、冲洗管壁上的蜡。

工艺流程:

锅炉车——高压管汇——井口特制三通——空心抽油杆——井下单流阀——井口集油管线——计量间

应用范围:

油井、高凝油井和含蜡井的原油在井筒内举升过程中的加热降粘和清蜡工作

油管电加热清蜡技术

工作原理:

利用油井中油管做热源体,直接加热生产井中管内的液体,使液流中的蜡不易析出、或将凝结于管壁上的蜡完全溶解。

技术特点:

电能转化热能效率高,可达95%;加热深度不受限制;可一拖多井油管电加热。

应用范围:

高含蜡井,含蜡量≤95%;高凝油井,凝固点35~70℃;高粘稠油井,粘度≤20000mPa·s。

稠油油藏复合冷采技术

技术原理

主要利用N₂等高压气体的增能与剪切作用,加上CO₂的溶油降粘与混相抽提作用,配合降粘剂打散大分子团,降低原油粘度,给稠油冷采提供了驱油动力。

应用范围

避免了常规冷采、蒸汽吞吐及常规化学降粘的技术弊端,在常规稠油、特稠油甚至超稠油均有较广阔的应用前景。

复合降粘体系:N₂+CO₂+降粘剂

CO₂:稠油冷采辅助降粘剂

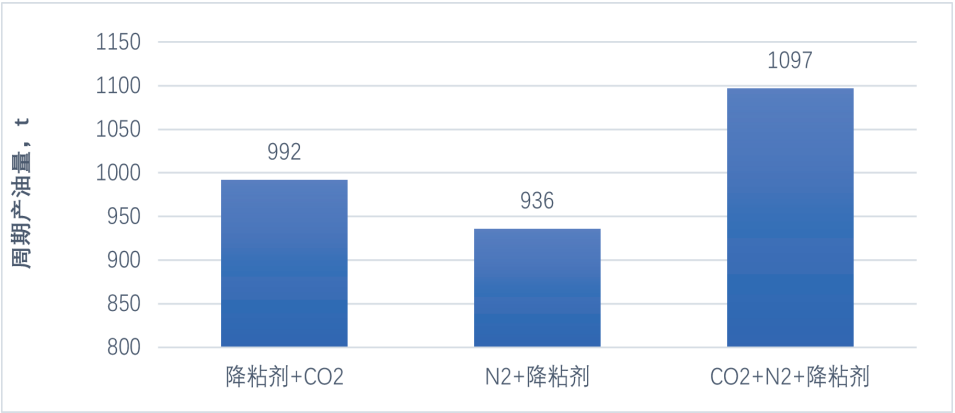
溶油降粘、膨胀增能、弱酸解堵增渗、混相抽提采收率、溶解气驱、改善流度比;

N₂:稠油冷采辅助降粘剂

膨胀降粘、地层增能、抽提溶解;

降粘剂

常规降粘剂、高分子表活降粘剂。



稠油复合冷采应用案例

截止目前公司现场实施CO₂+N₂+降粘剂复合冷采降粘措施12井次,平均单井周期累增油821t。以LXXH井为例,该井实施CO₂+N₂+降粘剂复合冷采措施后,初期最大日增油33.8t,平均日增油7t,阶段增油1027t。

实验研究及检测服务

简介

公司具备专业实验研究团队，拥有70余套实验设备，业务涵盖非常规油气渗透机理、非常规油气成藏与地质评价、非常规油气储层岩石力学评价、非常规油气储层压裂液研发、非常规油气储层钻井液研发、氮气和二氧化碳提高原油采收率等实验研究及检测服务。

十大实验室及1个非常规油气勘探开发研究中心

- 岩矿分析实验室
- 地球化学实验室
- 泥浆评价实验室
- 沉降导流实验室
- 储层改造实验室
- 岩石力学实验室
- 物理模拟实验室
- 野外移动实验室
- 岩心扫描实验室
- 岩石物性实验室



服务对象：国内外油公司、地质调查机构、科研院所及高等院校。

实验研究及检测项目案例



项目来源：中石油、中石化、中海油、中国地质调查局、中科院地质所、中国石油大学（北京）、东北石油大学、加拿大卡尔加里大学等。

油田增产化学品系列

技术产品系列

01 堵水调剖类化学药剂服务

耐高温硅盐树脂类冻胶
颗粒类水膨体复合粉煤灰颗粒堵剂
聚合物微球及活性聚合物
相渗调节剂与交联聚合物

02 压裂液体系化学药剂服务

缔合型高分子表面活性剂清洁压裂液及压裂优化设计技术
交联型聚合物清洁压裂液
速溶瓜胶压裂液及悬浮瓜胶压裂液
小分子表面活性剂清洁压裂液和醇基压裂液

03 酸化、酸压化学药剂服务

交联酸及酸压优化设计技术
胶凝酸、稠化酸体系及酸压技术
高温缓蚀剂、防乳破乳剂、铁离子等配套化学剂
自转向酸体系及均匀布酸酸化技术

04 化学防砂类化学药剂服务

低粘活性高强固砂剂及化学防砂技术
高强、高渗多层覆膜砂及配套防砂技术
无机纤维高强交结剂及配套防砂技术
羧甲基纤维素及压裂防砂技术

05 防蜡、防垢、阻垢类化学药剂服务

钙、镁垢阻垢剂
钡、锶垢阻垢剂
聚醚型新型防蜡剂

06 稠油开采类化学药剂及相关技术

高效降粘剂及复合驱技术
氮气降粘起泡剂及复合驱油技术
稠油乳化降粘剂及配套降粘技术

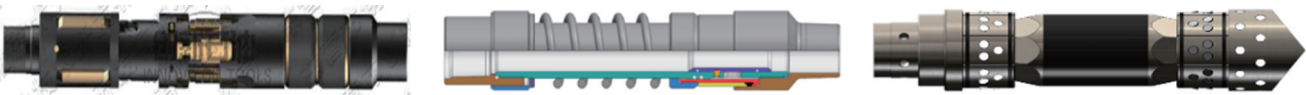
07 三次采油类化学药剂服务

杂双子表面活性剂驱油技术
分子膜驱油技术
氮气泡沫降粘-驱油技术
表活剂+聚合物复合驱油剂及配套技术
超分子驱油剂及配套驱油技

井下工具产品系列

完井投注类井下工具

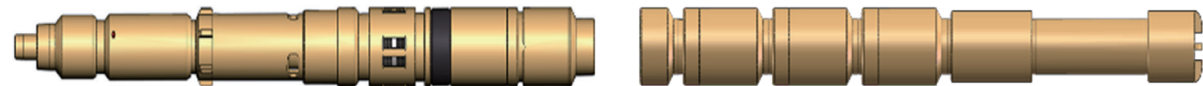
主要包括分采分注封隔器, 配水器、水力锚, 桥塞、防顶卡瓦, 控制类井下工具。



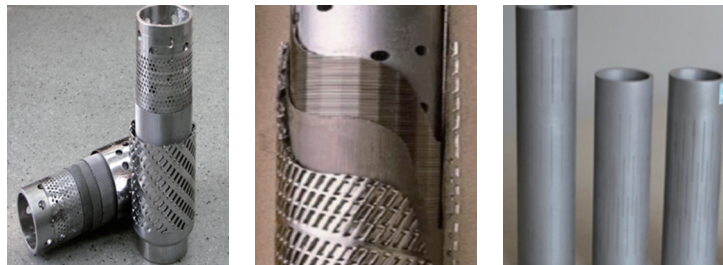
防砂井下工具

主要包括充填砂封隔器、防砂筛管, 分层封隔器及滑套等。

1. 充填砂工具: 顶部充填工具, 逆向充填工具



2. 防砂筛管: 精密微孔筛管, 自洁变孔抗堵筛管, 等离子割缝筛管。



3. 分层封隔器及滑套



增产增注井下工具

主要包括分段压裂封隔器、开关滑套, 热采工具。



井下工具产品系列

井下事故处理工具

1. 打捞工具: 主要包括各种管类、杆类、电缆类、泵封类落物的打捞工具。



2. 套磨铣工具: 磨鞋, 套铣筒

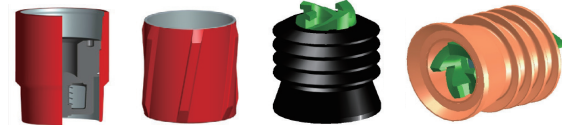


3. 套管修理类工具 (套管棍子整形器, 梨形胀管器, 锥形补锥, 套管补接器)

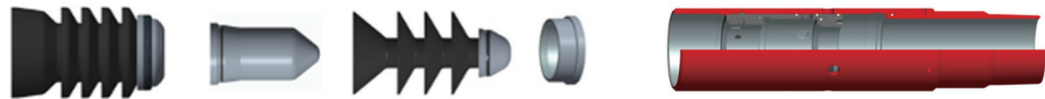


固井井下工具

1. 固井附件: 主要包括各类浮箍浮鞋、扶正器、固井胶塞, 防回压等级35MPa、50MPa、70MPa。



2. 双级注水泥器 (机械开孔、压差开孔)



3. 尾管悬挂器 (单/双锥、顶部封隔式)



4. 固完井封隔器: 包括扩张式、自膨胀封隔器两类

