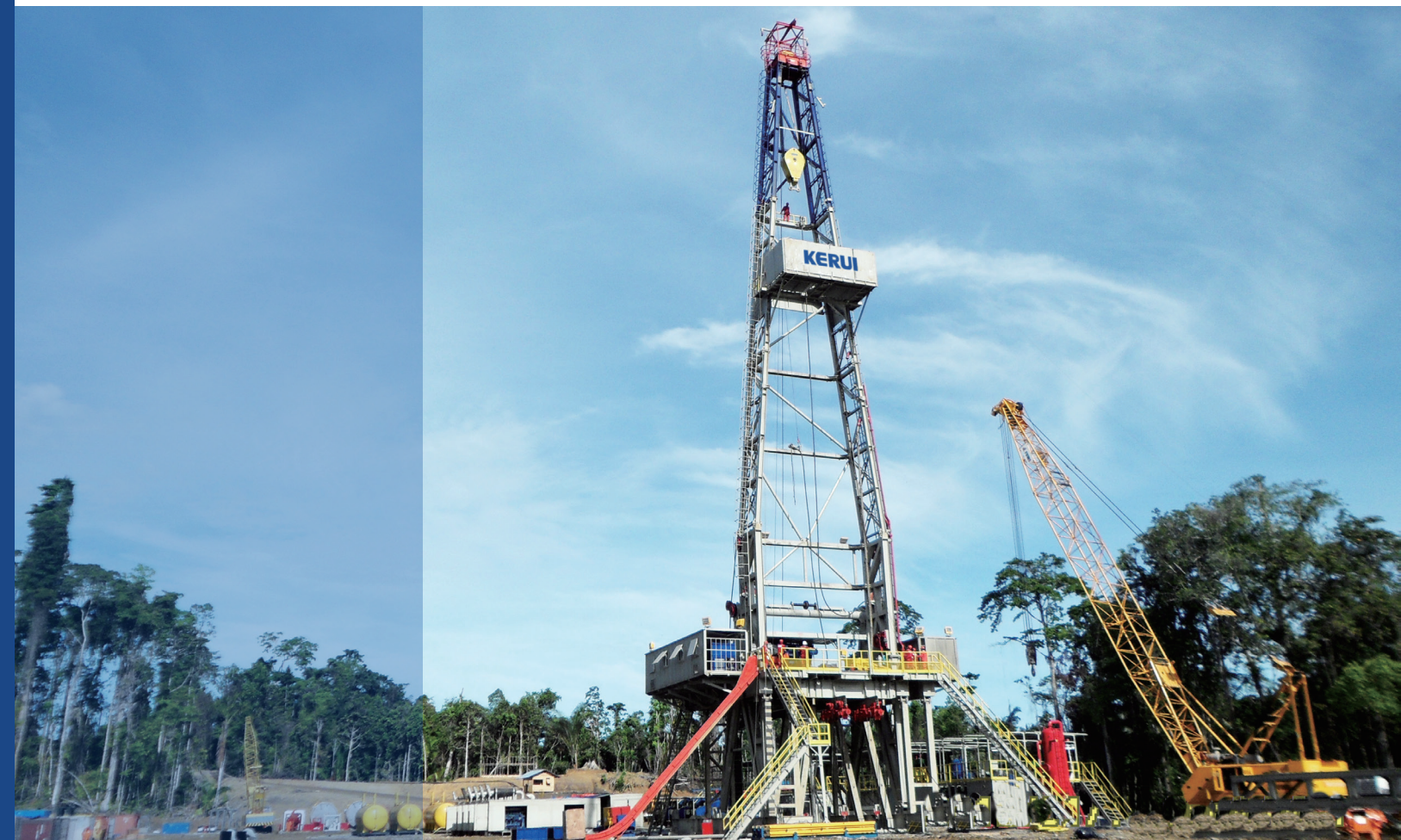


钻修井工程技术

DRILLING AND WORKOVER ENGINEERING TECHNOLOGY



前言

陕西瑞鹰国际油气工程技术服务有限公司为科瑞石油技术全资子公司，自2005年成立以来，经过18年发展，目前业务涵盖：钻井工程、泥浆技术服务、定向技术服务及一体化钻完井大包服务，井下工具服务、油水井修井、大修侧钻作业等，总部在陕西西安。公司致力于为全球油气田开发提供最优质的钻修井工程技术服务和综合解决方案，服务范围包括钻井总体方案、单井设计、钻井施工；拥有资深的定向井工程师和专业的定向井服务队伍，掌握多项适应不同井型和复杂地质环境的定向钻井技术，可承担定向井总承包服务、定向井技术人员服务、定向工具（仪器）服务。可承揽修井常规作业、复杂井打捞、套管开窗侧钻、套管综合治理等修井技术服务；针对客户不同需求，提供各种复杂井况（高温高压、高含硫井、超深井、超长水平段井、盐膏井等）的一体化综合解决方案和专业的固井服务；可根据不同的地质资料 and 客户需求，提供完善的钻完井液体系设计和现场技术支持，为探井、侧钻井、定向井及水平井提供一体化钻完井液解决方案。

目 录

TABLE OF CONTENTS

01 钻井技术体系

02 修井技术体系

03 高温干热岩高效钻井配套工艺技术

04 精细控压钻井技术(MPD)

05 大位移三维水平井钻井技术

06 复杂地层钻井液技术

钻井技术体系

● 特色钻井技术体系



● 三大技术工艺包

- 01
- 水平井井眼轨迹控制技术
 - 水平井随钻导向钻井技术
 - 定向井直井段垂钻技术
 - 大位移定向轨迹控制技术
 - PDC钻头优化选型提速技术
 - 控压侧钻定向井水平井技术
 - 深层卤水水平井钻井技术
- 02
- 新型环保钻井液体系
 - 高性能复合盐水钻井液体系
 - 高效防漏堵漏钻井液体系
 - 恶性井漏综合堵漏技术
 - 窄密度窗口安全钻井技术
 - 工厂化钻井作业技术
 - 承压卤水钻井液体系
- 03
- 高温干热岩高效钻井配套技术
 - 高温井钻井轨迹测控技术
 - 高温固井水泥浆体系工艺技术
 - 超高温地层井壁稳定技术
 - 高温钻井液体系
 - 空气钻井技术



修井技术体系

● 特色修井技术体系



高温干热岩高效钻井配套工艺技术

● 技术简介

地热能是一种绿色低碳、循环利用的可再生清洁能源，具有储量大、分布广、清洁环保、稳定可靠等特点。我国深部地热资源丰富，市场潜力巨大，发展前景广阔。地热钻井中存在许多急需解决的问题，其投资风险大、成井效率低等局面长期存在；特别是高温干热岩井既是“甜点”也是“痛点”，现阶段的主要痛点在于深井高温问题和快速成井问题。公司通过埃塞俄比亚高温地热井的成功实施，在保障井眼稳定和井下安全条件下能有效提高钻进效率，形成高温干热岩深井钻井和成井工艺技术体系。

● 技术特色

高温干热岩地层钻井工具配套工艺技术：优选抗高温PDC钻头，对井底碎岩辅助机具进行选型和优化设计，主要有稳定器、减震器和震击器等的优选。进行钻具组合设计，对钻铤、钻杆和方钻杆以及钻头进行钻柱选配，形成了完善的钻井井下钻具组合，以及工艺配套技术。

高温井随钻测控仪器技术：针对井底温度变化对传感器测量精度造成的影响，建立传感器测量误差与温度变化之间的关系模型，寻找降低温度变化对温度传感器测量精度影响的补偿策略。解决了高温地热井随钻测量的技术瓶颈，全井施工仪器耐温最高可达175°（国内平均140°左右），测量数据准确。

高温充气泡沫钻井技术：钻井液密度在0.5-0.9g/cm3范围内，适用于低压、低孔、低渗、裂缝地层，能解决火山岩地层井漏难题。

井段（m）	泥浆泵排量（L/S）	充气排量（m³/min）	泵压（MPa）	平均机械钻速（m/h）
200-229	24	30	1.9	4.32
229-305	24	50	2.2	1.90
305-338	19	50	2.1	2.57
338-375	17	60	2.5	1.75
375-475.5	13	60	2.6	3.40
475.5-765.0	12.5-17	60-75	2.57-2.87	3.50
765.0-1100	14-25	80	3.35-3.55	2.97

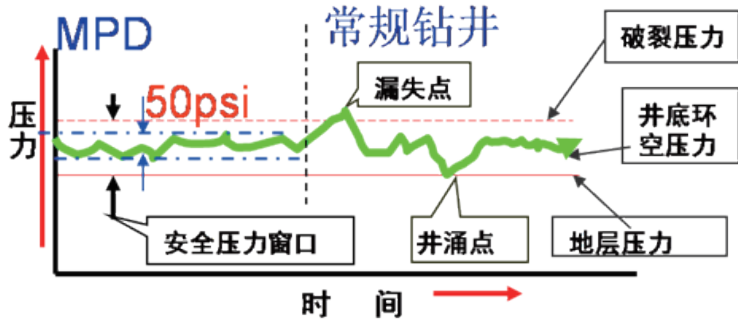
精细控压钻井技术(MPD)

● 技术简介

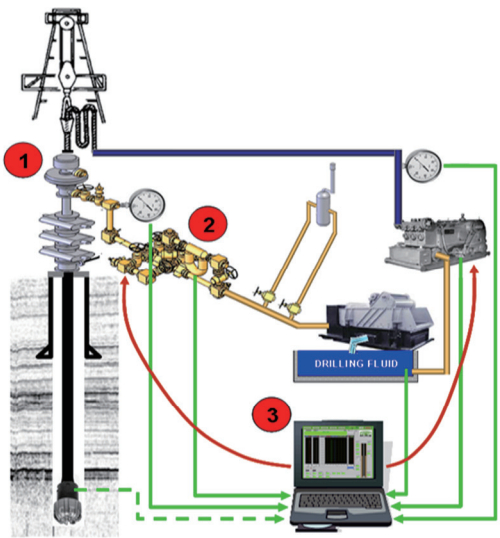
精细控压钻井技术(MPD)是瑞鹰公司近年来发展起来的一项钻井新技术，主要用来解决深井钻井中由窄安全密度窗口、多压力系统、压力敏感性地层引起的井漏、井涌等井下复杂情况、以及含硫地层、压力不确定性高风险勘探井的安全钻井问题。

● 技术特色

精细控压钻井技术(MPD)能够及时发现、有效地控制井涌和漏失，降低非生产时间和钻井成本，并提高钻井井控安全性。



精细控压钻井技术(MPD)应用井下参数测量与地面压力自动控制等系统，精确控制井底压力在设定安全窗口内确保安全钻进，降低井控风险。该技术集机、电、液、信息、自动控制等技术为一体的前沿钻井技术是目前解决窄密度窗口钻井的最先进技术。



大位移三维水平井钻井技术

技术简介

大位移三维水平井具有水平位移大和高井斜稳斜井段长等特点,能够最大限度地减少平台数量和井场数量,同时大幅度提高单井产量,是水平井、定向井、深井、超深井等技术的综合表现。已经成为油气田综合效益开发的主力井型。

技术特色

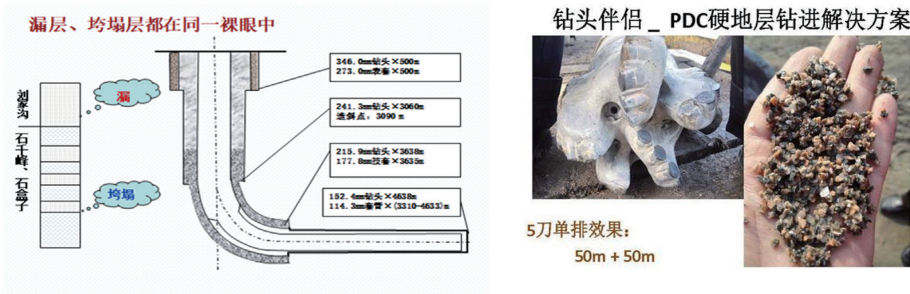
井眼净化降摩减阻技术:

- 1) 大段泥岩井段使用强抑制无土相复合盐水钻井液体系,以抑制泥岩水化分散保持钻进期间性能的稳定性,维持合适的泥饼厚度确保失水符合设计又不至于缩径。
- 2) 使用井筒清洁服务 (CFM) 定量描述岩屑返出情况刻画井筒清洁程度,能帮助调整钻时,对排量、转速、立柱划眼次数等进行优化,确定井底清洁程度以决定起下钻时机。
- 3) 由于水平井井身结构特点,钻屑在井筒内部分布不均匀,如若定向轨迹不平滑,再加上裸眼段长、钻屑返出困难,易形成岩屑床,通过使用专用井壁修整工具,破坏岩屑床。

提速提效技术:为了克服水平井摩阻扭矩大、托压严重的问题,需要在水平稳斜段增加水力振荡器。水力振荡器在水力作用下可产生轴向振动,从而减小钻柱与井眼之间的摩阻,提高钻进中钻压传递的有效性。在定向钻进中改善钻压的传递情况,从而有效解决钻头加压难题,增加水平井的延伸长度,提高钻井效率。

轨迹控制技术:

- 1) 造斜点优化。对于大偏移距三维水平井,造斜点越高,斜井段越长,地面扭矩越大,摩阻越小;造斜点越低,起下钻摩阻越大,扭矩越小。主要考虑大平台施工的特点,将根据设备能力、邻井防碰绕障设计出的造斜点,优化为出套管30.00~50.00m造斜。
- 2) 靶前距优化。入窗垂深2000.00m左右的大偏移距三维水平井,有效靶前距越长,井深越大,摩阻、扭矩越大。有效靶前距短,增斜率不能满足需要时,需要负位移施工以增加有效靶前距,这样也会导致摩阻、扭矩增大。通过钻具受力分析可知,有效靶前距为400.00~550.00m时,下钻及滑动钻进都不产生屈曲,比较适合井眼轨迹控制。



复杂地层钻井液技术

技术简介

钻井过程中遇到的易漏,易塌,高温高压等复杂地层设计针对性的钻井液体系,有效防止井下复杂情况发生,提高钻井施工效率。

技术特色

易漏地层:高失水固化堵漏技术

项目	指标
堵漏浆沉降稳定性 (3h), %	≥ 90.0
酸溶率, %	≥ 80.0
API 滤失时间, s	≤60.0
滤饼抗压强度(室温24小时后), MPa	≥ 20.0
缝板承压, MPa	≥ 5.0
测试配方: 清水+35%高失水固化堵漏剂AT-QLS	



主要技术指标

稳定性好

抗压强度高

高温高压地层:超高温高效钻井液体系,体系特点:抗温能力(可按150℃、180℃、210℃和320℃这四个梯度进行施工),安全密度窗口(满足平衡地层坍塌压力,防止井漏)、良好的流动性,粘度(漏斗粘度、表观粘度和塑性粘度)、切力(静切力、动切力)满足携砂要求, API滤失量小于5ml、HTHP滤失量小于8ml,保护目的层。

易塌地层:高性能强抑制水基钻井液体系。

体系特点:强抑制,强封堵,防塌能力强,良好的流动性,有效提高机械钻速。

应用效果:

高性能强抑制水基钻井液体系有效的提高了机械钻速,缩短了建井周期主要表现为滑动时不托压、滑动效率较高,复合钻时较快。以甲酸钠与氯化钠,氯化钾复配提高密度,避开了以往靠重晶石提密度时产生过多有害固相从而造成了钻头处重复切割至机械钻速低的局面。水平段复合机械钻速平均提高30.9%,滑动机械钻速提高35.7%。

