

造就深层钻探的新型“指挥家”

3月14日,广袤的黄河三角洲腹地,工人们正在中国石化胜利油田开春后部署的一口油井——丰页1-10井繁忙地施工。向地球深部进军,施工装备要面临高温高压的考验。一种新技术的介入让眼前的油井钻探起了巨大变化。

中石化胜利石油工程有限公司(以下简称胜利工程公司)70682钻井队平台经理马光伟告诉记者,与以往相比,新型钻井液在润滑性、抑制性和油层保护等方面具有优越表现。它的介入,让这口水平井机械钻速提高了一倍多。

上千次筛选试验 只为找到钻井液最优配方

在钻井行业,专家们这样形容钻井液:在超深层地下,钻井液如同一位“指挥家”,沿着钻杆,被高压注入井内,引导着钻进的钻头。钻井液不仅能够冷却钻头,避免井喷、井漏、井塌,而且能带回钻头“咬”下的岩屑。但钻井液要在超深层地下“生存”下来并不容易,在油气钻井工程专家、中国科学院院士孙声看来,在超高温高压环境中,钻井液就如同在高压锅里被蒸煮,很容易失效。

经过3年持续科研攻关,胜利工程公司高级专家陈二丁团队开发出一种助力钻井开发的新型技术——合成基钻井液。以中石化石油工程领域集团公司高级专家李作会为组长的鉴定委员会认为,该技术“在复杂地层具有广阔的应用前景,项目达到国际先进水平”。

从20世纪60年代初期开始,胜利油田钻井经历了从浅井、中浅井到深井、超深井再到水平井以及大位移井的钻探过程。随着钻井开发难度不断增大,人们对钻井液的要求也越来越高。针对钻井过程中出现的钻井液粘度高、井壁不稳定以及水平井摩阻大等问题,胜利石油工程公司钻井液技术服务中心(以下简称钻井液中心)提出了新课题。他们希望研究出一种全新的合成基钻井液技术,提高钻井液中钻井液的润滑性和抑制性,保护油层、提高机械钻速。

早在1990年,国外同行就开始着手这方面的研究。在位于大西洋东北部边缘海域的北海地区,酯基钻井液首次应用,并经历了第一、二代的发展。墨西哥湾和北海地区使用的合成基钻井液占这两个地区钻井液总数的90%以上。这意味着新型钻井液已经在海外逐步取代水基和油基钻井液。

陈二丁明白,攻关新型钻井液,需要研究清楚国内地质情况,对症下药。

研发不易,挑战一个接着一个。从合成基钻井液包水乳状液稳定机理研究,到基础油、乳化剂、润湿剂、有机土等方面的探索,对陈二丁团队的科研人员来说,每一个关键处理剂的制备与配伍效果评价都是摸着石头过河。在实验中总结规律,寻找最佳制备条件及最优加量,陈二丁团队完成了上千次的筛选、对比、加量试验,最终确定了钻井液配方,并全面开展了体系抑制、润滑、抗温、流变性能、抗污染、油层保护等性能测试和对比试验。

新技术落地 展现广阔市场应用空间

走出实验室,陈二丁团队带着问题走进一个个钻井施工现场。

在胜利济阳页岩油国家示范区,在胜利浅海,在新疆永进油田中石化重点井永3-侧平1井……他们一次次试验,一次次改进。

改变既有模式很难。在陈二丁看来,他们在试验现场遇到的最大难题就是技术人员与井队之间的沟通交流。这需要打破水基钻井液复杂施工模式,改变井队现场钻井液配制流程与管理程序,建立复杂地层合成基钻井液施工规范,为复杂地层安全高效钻井提供技术支持。

在钻井液中心会议室,记者视频连线了正在新疆大漠深处工作的钻井液技术服务中心首席专家王宝田。他介绍,合成基钻井液技术广泛应用于新疆永进区块、胜利页岩油区块和强水敏区块,累计应用于近百口井,有效减少了井下复杂情况,缩短了钻井周期。

“在新疆永进区块永3-侧平1井,合成基钻井液的应用,打破了永进油田10年来勘探开发的沉寂局面,合成基钻井液在低温、高密度等方面创造了多项施工新纪录,日产油50吨以上。”王宝田说。

据介绍,新型钻井液在胜利济阳拗陷页岩油地层的应用,实现了页岩油勘探开发的新突破,成为胜利页岩油勘探开发关键技术之一。其中,丰页1-1HF井峰值日产油262.8吨,刷新了国内页岩油单井日产最高纪录;丰页1-6HF井完钻井深7025米,刷新了胜利油田最深水平井纪录,创页岩油水平段最长纪录指标。

“合成基钻井液兼有水基钻井液和油基钻井液的优点,能够实现性能优良与环境保护双重功能,具有广阔的市场应用空间。”陈二丁说。(王延斌)

致病蛋白体内降解 实现程序控制

程序控制机器人、程序控制智能汽车早已不是什么新鲜事。而如今,致病蛋白的体内降解过程也实现了程序控制。据了解,华东师范大学生命科学学院、上海市调控生物学重点实验室、华东师范大学医学合成生物学研究中心叶海峰团队成功通过程序控制,实现对动物体内目标蛋白的精准清除。研究成果日前刊登在国际期刊《分子细胞》上。

“体内错误蛋白的集聚会导致严重的疾病,如阿尔茨海默病和部分癌症等。”叶海峰告诉科技日报记者,近年来得到发展的靶向蛋白质降解技术,能够对错误蛋白进行定位,并借助“天然剪刀”Trim21(一种酶)清除目标蛋白。但因定位不够精准或者需要提前对目标蛋白进行标记,导致这项技术的临床应用范围受限。

为解决上述问题,让错误蛋白的降解更加可控,团队开发了一种新型靶向蛋白质降解系统。“我们筛选到了一种特殊的变体酶(Δ Trim21),它比原来的‘剪刀’更精准高效,还可以通过修饰蛋白延伸出程序控制‘元件’。”叶海峰介绍,这就像给细胞装上了光开关或化学开关,以启动错误蛋白的清理工作。借助“新剪刀”,团队制作出3种“开关”,即通过红光、蓝光、临床小分子药物分别精确控制“剪刀”的清理工作。

在动物实验中,研究人员在一只患有肿瘤的小鼠体内装载了该系统。只需每天照射30分钟蓝光,几天后小鼠体内的肿瘤生长就被显著抑制。分子检测也证实,小鼠体内两种肿瘤生长和发展的“帮凶”蛋白PD-L1和c-Myc明显减少。

业内专家表示,这一研究直接利用细胞内天然存在的机制,精准控制了体内蛋白的消除过程。这不仅为科学研究提供了强大的工具,还为未来治疗相关疾病提供了新方法。(张佳星)

新型超高稳定性催化剂 寿命超过5500小时

据了解,厦门大学化学化工学院教授王野、傅钢和上海同步辐射光源研究员姜政团队,创制出寿命超过5500小时的超高稳定性催化剂,用于开发新一代烷烃直接脱氢技术。相关研究成果日前发表于国际学术刊物《科学》。

低碳烯烃是合成纤维、橡胶、塑料等诸多大宗化工产品的原料。烷烃直接脱氢是工业制烯烃的重要途径。当前,烷烃直接脱氢技术须在苛刻的高温条件下进行,且商业催化剂易烧结、易积碳,需频繁烧炭再生,由此带来了高能耗、高排放等一系列问题。构筑在高温苛刻反应条件下,兼具稳定性、高活性和高选择性的金属催化剂,是催化领域攻关难点。科学家一直都无法开发出在工业条件下连续稳定运行500小时以上的催化剂。

该科研团队另辟蹊径,提出“原位动态构建活性位”的概念,利用金属钨的亲氧性和动态迁移特点,设计了高度稳定的催化剂。

“新型催化剂可有效规避积碳生成,无需像商用的烷烃脱氢工艺额外添加氢气以抑制积碳,也无需通过空气烧焦频繁再生,过程更简便、更绿色。”王野介绍,研究团队以纯丙烷为反应原料进行实验验证,发现该催化剂可在550℃的近工业反应条件下连续测试5500小时,活性和选择性均保持稳定。同时,该催化剂还可以副产氢气。在600℃的条件下且高丙烷转化率超过60%的情况下,该催化剂可连续稳定运行1200小时以上。

目前,该团队已申请和获得多项中国发明专利,正开展催化剂放大实验,并与相关能源化工企业开展密切合作,推进该原创性基础研究成果走向产业化。(符晓波)

新型手套可助中风后恢复运动机能

俄罗斯谢切诺夫大学研发出了用于中风后恢复运动机能的手套。虽然目前已有类似设备,但俄罗斯的产品具有许多优点。

研发人员解释说,中风和其他神经系统疾病以及受伤可能导致手指和手掌的活动能力减弱和受损。他们开发的设备是一种手套,有5个硅酮致动器,位于患者的手指上方,在压缩空气的作用下会改变形状,帮助弯曲手指。这种设备能帮助用户通过多次重复一组指定的动作来产生肌肉记忆。

俄研究人员称,国外同类产品是由硬质材料制成,而新手套使用的是柔软的聚合物。即使手套掉在膝盖上,也不会引起疼痛或不适。(董映璧)

图片新闻

科技助力春日大棚喜收获



近年来,新疆博湖县充分发挥资源和区位优势,打造城郊型休闲旅游和农业产业体系,通过建设现代设施农业生产示范基地,完善果蔬产业结构,打造集乡村旅游和观光采摘于一体的果蔬种植基地,为农民增收注入“甜蜜”力量。

图为3月24日,工作人员在本布图镇再格森诺尔村现代设施农业示范基地采摘草莓。陈朔摄