

# “硬核”技术缩短钻井周期

□ 张毅 翟文尚

7月中旬，中原石油工程西南钻井分公司两支钻井队采用“同步阶梯式作业法”配合施工，高效完成川南工区101H4-1井钻井任务，刷新两项施工纪录。

中原石油工程在西南工区有21支钻井队，是唯一的整建制钻井队。元坝、普光、川南、涪陵等4个工区井下高温、致密砂岩可钻性差、漏失严重，他们加大新工艺、新技术应用力度，靠“硬核”技术破解一道道施工难题，顺利完成进尺指标，跑出了攻坚创效“加速度”。

## 擦亮井下“巡航导弹”之眼

旋转导向钻井系统被誉为井下“巡航导弹”，可以让钻头沿着油气富集层前进。然而，在川南页岩气开发中，旋转导向钻井系统常因井下异常高温发生信号传输中断。就像人的眼睛突然看不清路，钻头无法找到前进方向。遇到此类情况，钻井队就得被迫停工，一方面承担每天10

多万元的高额设备租用费，另一方面花费人力、时间起出钻具。

“如果温度在130摄氏度左右，设备还能正常运转。但是川南地区井下4000米温度最高达157摄氏度，这就造成内部电子元件性能下降，频频出现无信号传出现象。”该公司技术发展中心副主任贾进村分析道。

这种现象在威远、宜宾、长宁等地区也普遍存在。他们经过科学分析和充分论证后，引进地层循环降溫系统，将井底温度降至20摄氏度左右，井下仪器设备恢复正常。

该公司将该装置配备给其他钻井队。在阳101井区，钻井队钻完一口同类型的水平井，一开始需要94天，后来刷新为84天，到最近完钻仅73.8天，大大节约了施工成本。

## 精心练就“三筒取芯”绝技

元页2井是勘探分公司的一口预探井，按照设计要求，西南钻井70866队需要在千佛崖组、自流井组

连续取芯，这在历史上是首次。

由于没有邻井资料作参考，取芯施工面临不确定性。平台经理魏军介绍，该区块地层胶结强度较强，用常规取芯工具单次进尺不超过9米，取芯次数多，施工周期长。结合岩性特征，他们尝试采用“三筒取芯”技术，以增加单次取芯进尺，减少起下钻次数。

单次获得较长段岩芯，容易造成折断。该公司联合钻具厂家加工改进钻头，增强钻头的“攻击性”，大幅提高了机械钻速。同时，技术人员改进取芯筒连接方式，最终成功将3根取芯筒的外筒分别连接在一起，单次取芯长达27米。

利用这套组合工具，70866队累计取芯182.92米，收获率100%，一举创下元坝区块该地层取芯进尺最长等纪录。

魏军介绍说，相比单筒取芯，三筒取芯将起下钻次数从21次减至7次，钻井周期减少18天，施工队获

得了可观的经济效益。

## 特殊工况专享“私人订制”

6月3日，西南钻井与贝克休斯公司举行交流会，商讨解决井下工具在元坝陆相地层应用中遇到的问题。

国外设备价格昂贵，且井下工具配备的钻头不能随意更换。然而在元坝地区陆相砂岩地层施工，这套工具的钻头适用性不强，需要进行调整。

他们针对地层特点，联合钻具厂家生产出楔形齿钻头，以减少钻齿受力，提高钻速。新钻头在元页3井应用后，钻井速度大幅提升，目前进尺已追平半个月开钻的元页2井。

在川南工区，围绕泸203区块须家河组砂岩、嘉陵江组灰岩可钻性差的难题，他们打破常规，优选高压喷射钻井技术进行试验，迅速提高了相关井段的机械钻速，缩短了钻井周期，一口气创下68项高指标。

## 酷暑检修忙

8月10日，辽东湾闷热潮湿。中海油有限公司天津分公司锦州20-2气田停产检修准备工作正紧锣密鼓铺开。本次停产检修工作涉及锦州20-2气田上下游4个油气田同步联动开展，预计施工项目达73项。目前，各项目施工人员、物料已准备就绪，停产检修前期准备工作正有序推进。图为作业人员正在搭设高空脚手架。

欧阳建平 摄

# 中石化西北油田防垮塌工艺顺利实施

科普时报讯（赵云 袁健）日前，中石化西北油田首口三维大斜度井防垮塌工艺在采油三厂TK879CH2井顺利实施，共下入防垮塌尾管590.96米，确保了井壁稳定性，延长了井筒健康周期。这是投资下沉以来，采油三厂部署的第一口三维大斜度套管开窗侧钻井。

TK879CH2井位于八区阿克库勒凸起西南斜坡部位，是一口大斜度

井。与其他大斜度井相比，该井钻进过程中为确保成功中靶，井身轨迹进行了增斜降方位调整，最大造斜率达到16.477度/30米，最大井斜78.53度/589.68米，裸眼段574.85米，其中泥岩段裸露118米，采油过程中极容易出现垮塌，并且受限于井眼轨迹，后续修井作业处理难度极大。如何延长油井健康周期，是技术人员亟需解决的问题。

面对断层多、难度大和风险高等问题，采油三厂工程技术室成立地质工程一体化攻关小组，在工具选用、施工难点、应对措施、工序优化等方面充分论证，探索研究出“合口对胃”的三维大斜度井防垮塌工艺。

关键施工前，由采油三厂主管钻井业务的副总赵志国亲自前往现场进行技术指导，对于施工过程中可能出现的问题，组织现场技术人员

进行分析，提前制定针对性的防范措施，有效保障了现场施工严格按照《TK879CH井转抽完井工程设计》实施，提高了下入尾管的成功率。

三维大斜度井防垮塌工艺的应用，不但为垮塌井的预防提供了新途径，而且为油田实施低成本战略，实现绿色试油提供了技术支撑指明了发展方向，有力促进了油田稳产。

# 中油测井塔里木公司创三项纪录

科普时报讯（夏光禄）8月10日，中油测井塔里木公司70302队历时22天，优质完成玉东101-5H井旋转地质导向作业，创下该区块机械钻速最快、单趟钻进尺最多、储层钻遇率最高三项纪录。

玉东101-5H井是位于塔里木盆地塔北隆起玉东1古近系岩性圈闭的一口兼有探井性质的开发井。该井储层为厚度仅两米的薄砂层，构造变化剧烈、横向强不均质。分公司在该区块第一次实施旋转地质导向作业，

没有经验借鉴，精细做好充分的生产准备。该井的组织和施工遇上地区疫情管控升级，分公司提前谋划，分区块部署作业人员，与地方政府积极沟通，保障人员及时到井。

作业人员精准的地层导向能力，得到了甲方一致好评，优质高效地完成总进尺1016米的施工任务，取得了平均机械钻速每小时6.46米、储层钻遇率98.2%、单趟钻进尺643进尺的好成绩，实现了测井技术服务提速提效。

## 广州石化长输管线迁改首次应用全自动焊接技术

科普时报讯（黄敏清 陈星奇）8月16日，广州石化“马-广”（马鞍山-广州）原油长输管线段油管迁改工程4个封堵三通焊接施工顺利完成。经无损检测，所有焊缝一次合格，为后续管线碰口连头的顺利完成奠定了基础。本次原油管迁改工程封堵三通焊接，首次采用了自动焊技术，通过数控系统预设参数后，使焊枪沿着预设的轨道自动焊接，送丝送气全程不需人工操作。与传统手工焊接相比较，全自动焊接技术具有表面成型好、焊接效率高、焊缝质量稳定等优点，特别是在高温高湿等作业环境下，自动焊技术降低了作业人员的劳动强度，提高了焊接合格率和效率，保障了原油长输管线焊接质量的技术创新升级。

## 华北采四廊南作业区精准“帮扶”低产井

科普时报讯（薛琦 李晓玲）截至8月14日，华北采油四厂廊南作业区治理低产低效井62井次，累计增油1802吨，自然递减率由13.33%下降至10.71%，效果显著。作业区充分利用各类动态监测、动静态资料，积极对低产低效井成因进行研究和分析，精准挖潜提高单井产能，将质量和效益最大化。年初以来，实施补孔、卡水、调驱等措施7口井，含水率降低17%。作业区实施递减部位强化注水、见效区域温和注水、见水区弱化注水的分区域合理注水开发技术政策，对能量十分充足、动液面浅的油井，采取调大生产参数进行提液，针对地层能量不足或储层性质较差的油井，调小参数保持合理沉没度，发挥井筒最大潜力。

## 东胜气田锦58井区精细研究显成效

科普时报讯（李雪晴）8月18日，中石化东胜气田独贵气区锦58井区盒1气藏开发井JPH-471井，日产量5.75万方，油压16.4MPa，进一步证实该区盒1段良好的滚动开发潜力。随着气田的不断开发，持续上产与产能建设阵地不落实的矛盾日渐突出。2020年，华北油气分公司勘探开发研究院杭锦旗天然气开发研究所，按照“少井高产”工作要求，进一步深化锦58井区下石盒子组气藏精细研究，在小层精细对比、层位精细解释、精细速度场建模的基础上，利用相约束的高分辨率地质统计学反演技术，进一步提高河道砂体预测精度，根据气藏空间结构特征，采用“直井+水平井”开发方式。在此基础上，锦58井区下石盒子组气藏产能建设取得良好效果。

## 大港油田“切脉问诊”边底水稠油油藏

科普时报讯（刘英 秦晓冬 王海霞）板62-36k井是大港板桥油田的一口低产井，今年日产能达7.7吨。这一变化是这个油田对边底水稠油油藏的“切脉问诊”，实施二氧化碳吞吐技术而来。截至8月14日，这口井稳产达到150天。板桥油田是大港油田中早期的产油“明星”，经过40余年的开发，中浅层边底水稠油油藏进入开发瓶颈期，急需寻找提高采收率的新途径。实施过程中，针对吞吐井油稠化及二氧化碳存液低温、遇橡胶溶胀、腐蚀性强等难题，技术人员积极开展二氧化碳注入工艺研究及举升方式优选，并对部分油井实施套管注入工艺取得成功，单井节约井筒准备费用近15万元，减少占井周期7天。

## 吐哈鄯善采油管理区轻烃生产“轻装”上阵

科普时报讯（师啸 鲁伟）“日均处理气量仅为装置设计负荷的56%，整体运行能耗高，投入产出不成正比，严重制约了轻烃生产效益”。8月12日，谈到轻烃装置以往的运行现状，吐哈油田鄯善采油管理区轻烃生产中心党支部书记王彦道出症结所在。针对这些情况，轻烃生产中心优化工艺流程，实现了电费、材料费、维修费等运行成本下降，让轻烃生产系统“轻装”上阵。轻烃生产中心优化改造仪表风系统，空压机排气温度相比改造前下降10摄氏度，经受住了40摄氏度以上高温天气的“烤”验，同时更换低排量高扬程循环水泵，停用循环水提升泵，从而降低循环水系统整体能耗。

## “注水驱油”攻难关

科普时报讯（石立斌 李勇）“要立足单元看单井，跳出单井论潜力”，单元统一协同注水驱油是我们注水下一步重点工作方向。重点对井眼周围发育溶洞型储集体，以及油井之间的溶蚀孔洞、裂缝等有效储集体进行深入挖潜。”8月15日，在注水开

发分析会上，西北油田塔河采油三厂开发研究所所长蒋林提出要求。

今年以来，面对部分注水井水窜快，以及新增注水阵地不清晰等问题，技术人员深入开展地质再认识，对复杂的井储关系认真梳理，研究发现油气主要是沿着纵向深大断裂运

移，以及横向次级断裂调整而富集在孤立的串珠状溶洞中。

TK1058井完钻投产后，自喷生产44天后即停喷转抽，机抽生产94天液面即降至泵挂附近，无法维持正常生产而关井，阶段累计产油仅7222吨。

为找准开发方向，技术人员对地层断裂带进行逐一研究，对128口注水替油井进行重新排查，重新分析和再认识，进一步掌握局部区域的缝洞发育和油气运移规律，全力做大做强“注水替油”低成本高效开发工作，为采油厂提质增效夯实基础。

# 测井天津公司提升储层改造率

科普时报讯（常洁芮 赵志伟 李宁）8月16日，随着官页1-1-9H井最后一段工具串起出井口，中石油测井天津分公司首次在大港油区完成73枪串桥射施工，将储层改造率提升到最高，标志着官页1号北平台112段桥射作业圆满完成。

官页1号北平台是大港油田页岩油项目重点工程，有6口水平井，井深均超过5000米，最大井斜92°，水平位移超过1900米，具有井口压力高、井温高、井眼轨迹复杂等特点，对施工设备性能、工具串耐温及现场作业人员的技术水平都提出了更高的要求。

接到施工任务后，测井天津分公司立即组织相关专家讨论施工方案，优选施工队伍和设备，施工前多次与相关方沟通并制定交叉作业风险防控措施，以吊装作业和井控应急工作为重点，制定火工品现场管理办法，确保施工万无一失。

在官页1号北平台，测井天津分公司首次实现单平台6套插拔井口同时作业，配合压裂大通径全液动井口管汇实现压裂射孔互不影响的“拉链”作业，同时首次实现同平台两支队伍协同作战、成功应用电控液压坐封工具、在桥射作业中使用电磁雷管。

## 用韧性坚守233天

□ 韩洪强

“我最亲爱的，你过得怎么样？没我的日子，你别来无恙，世界不管怎样荒凉，爱着你就不会孤单”。这首《我最亲爱的》，曾经是中油电能集团公司电力技术公司韩洪强最喜欢的歌曲之一，然而，坚守蒙古国塔木察格草原200多天之后，现在的他最怕听到这首歌。

7个多月了，妻子一个人带着7岁的孩子在家，尤其是农历年后疫情肆虐，买不到口罩急得直哭，自己却置身海外，一点也帮不上忙。想到这些，韩洪强瞬间泪奔，觉得特别愧对妻子女儿。

截至8月6日，在蒙古国连续工作时间最长的员工已经坚守了233天，31名电力技术公司蒙古国塔木察格分公司的员工依然坚守，回国轮休遥遥无期，但他们说，坚守在这里，是我们的责任，再难也要挺住。

### 大庆精神矗立草原

“在家千般好，出门万事难”。31名电能人继承发扬大庆优良传统，一手抓抗击新冠肺炎疫情，一手抓油保电，用实际行动把大庆精神书写在茫茫草原上。

今年年初，蒙古国为了抗击疫情，请求塔木察格油田帮助建设口岸消毒间。塔木察格供电公司接到任务后，不讲条件，副经理孙志超带领6名员工7次驰援巴彦呼硕口岸、毕其格图口岸，往返1800公里，配合蒙古国口岸建设消毒间，完成引电、接电机、照明、电暖等工作，得到蒙方的高度赞扬。

4月，该分公司抢抓停电“窗口”，仅用3小时完成油田110千伏设备检修，完成2020年春检收官之战。

6月，蒙古国大呼拉尔进行选举，该分公司应蒙方要求，组织发电、变

电、线路各专业人员对电气设备进行隐患排查，副经理朱荣明带领员工们死看死守，确保该地区在大选投票期间平稳供电。

7月4日下午14点18分，蒙古国境内发生5.2级地震，塔19区块受地震影响，造成75口油井跳闸，1—9联合站一座转油注水站停用，5座撬装注水站停用，该分公司出动全部力量，仅用时4个小时完成抢修，确保了油田正常生产。

### 心中有绿皆为春天

一百多个平方米的菜园里，辣椒长势正旺，西红柿刚刚挂果，顶花带刺的黄瓜藏在叶子中间……这并不是乡下的农田，而是塔木察格供电公司的小菜园。

因受疫情影响，蒙古国口岸封闭，城市间道路交通不畅，食品药品缺乏成了蒙古塔木察格供电公司头号难题。员工们长时间吃不到青菜，缺乏维生素，很多人得了口腔

溃疡。分公司经理高世刚说，最困难的时候，只能买到圆葱、大头菜，我们向临近的兄弟单位借了一些土豆，后来在库房里发现以前剩下的绿豆，自己生豆芽，终于熬过了那段日子。

随着蒙古国疫情稍缓，物资供应不像当初那么紧张，但蔬菜采购困难却时有发生，并且因为长时间在岗工作，员工们的精神压力较大。

为了解决蔬菜供应难题，同时缓解员工的思乡情绪，高世刚决定带领大家开荒种蔬菜。

“自己动手，丰衣足食”。大家说干就干，有的找来塑料布、有的找来废钢筋，你翻地，我播种，利用休息时间，几天就把大棚搭建起来，埋下充

满希望的种子。秧苗从土里窜了出来，一点点长高，大家又为黄瓜、西红柿搭架子。

大家觉得，虽然工作压力大，但是闲暇时到菜园里逛逛，看着亲手种的菜慢慢成熟，有一种特别的成就

感。“自己种的菜放心，吃起来感觉不一样”。员工们对小菜园赞不绝口。

### 克服生活中的困难

解决了吃菜问题，其他困难又接踵而至：国内的物资送不上去，有的员工内裤、背心穿烂了，他们发扬“缝补厂精神”缝缝补补继续穿；有的鞋子漏洞了，自己动手粘一粘；有的袜子破了，就几双搭着穿；有的员工从国内出发时候穿的棉鞋，如今入夏了只能借其他员工的鞋穿。

疫情期间，外出采购不方便，何况最近的乔巴山距离驻地220多公里，大家只能克服。

身在大庆的线路专工郭建军，因为无法回塔木察格接替轮休的同事，每天食不知味、夜不能寐，时刻关注蒙古国口岸通关的信息。他与同事视频时了解到面临的窘境，心里很不是滋味。他告诉同事，自己的柜子里还有一些新袜子和内衣，让大家找来穿，还有几双旧运动鞋，谁想用就拿去应急。

尽管生活上有着这样那样的困难，但他们始终保持着一颗积极乐观向上的心。员工郭有生被大家戏称为草原上的“托尼老师”，因为他有着一手理发的好手艺。

受疫情影响，大家7个多月都没有回国，因而“郭老师”的“生意”更加火爆，理发水平和正规理发店的专业师傅不相上下。“郭老师”名声在外，甚至塔木察格油田甲方和乙方的其他单位也有人来找他来理发。

</