

中石化西北油田完井测试管理中心采风

特约记者 周禹轩 通讯员 董志鹏

题记——

塔克拉玛干沙漠俗称“死亡之海”，曾经使人闻而兴叹，望而却步。

如今，千万石油大军开发大西部的脚步，唤醒了千古沉睡的荒漠，在地球上最荒凉的沙漠里扎下了一个个营地。西北油田完井测试管理中心就是其中的一支劲旅。

他们的营地——塔河联合基地，处于塔里木河北岸，是塔克拉玛干沙漠风口地带，一年有五个月的沙尘暴肆虐，自然环境十分恶劣。完井人之所以选择这片热土，是因为塔河油田主产区就在这里。

踏进广袤的沙海，走近完井测试管理中心，一幕幕如火如荼的创业场景，映入了记者眼帘；一则则生动鲜活的故事感动了记者的心；一个个出色的工作成就点燃了记者提笔报道事实的希望。

完井测试管理中心，是西北油田主要的专业管理单位。油田完成钻井的油气井统统转交他们进行完井作业，诸如测试、试油、射孔、油层改造等项施工作业，每年要承担300多井次的工作量。作为油田“排头兵”，该管理中心始终发扬“敢为人先，创新不止”的塔河精神，秉承“安全为了生产，生产必须安全”的理念，本着“增加储量，增加产量，增加效益，优化成本，优化投资，优化用工”的经营目的，勇担“踢好临门脚”的责任，历练千里黄沙，用智慧和先进管理方式支撑建设千万吨级大油气田的梦想。

科学管控提升完井施工质量

2013年以来，西北油田完井测试管理中心优化施工工艺，强化过程监控管理，完善质量检测手段，推动了完井施工质量上水平。

运用新工艺保质量。推广运用10项成熟工艺技术与优化工具选型流程结合，根据井况和工具选型要求，编印并实施完井测试工具参数表，自行研制地层测试井环空液面监测预警系统，运用APR测试工具等先进工艺。成立测试工艺室，专项负责勘探井的技术管理工作，相关技术人员参加完井工程设计，从设计源头明确质量目标，对施工质量实行预控。定期对作业队进行技术工作检查，促使承包商落实技术规程，提高施工质量。因此，外围探井完井作业一次成功率达100%，地层测试作业一次成功率达100%，DST测试一次成功率达100%，电缆射孔作业一次成功率达100%。

完善质量检测手段。除了继续实施

声发射检测项目外，新配置了超声探伤、超声测厚仪器、硬度和粗糙度仪等质量检测仪器，把好完井井口装置质量关。据现场质量信息反馈，去年到今年1月20日，配送的600多套新井完井井口和措施井井口，415井次油管全部质量合格。

质量标准运用到位。他们落实一井一策、一井一方案，对一些重点井、异常井、高含硫化氢井的完井测试作业，派出项目管理工程师驻井，按质量标准体系指导作业，开展施工过程质量监控管理。同时，坚持落实巡井检查制，质量管控工作始终贯穿于各个生产环节，消除了现场质量隐患。

落实资料管理办法。建立健全质量监控流程，完井试油小层层层审核，严格资料验收工作，使管理层、施工作业层获取的资料齐全、准确、可靠。完井资料优秀率达100%，试油资料全准率达100%。

首次运用暗杆阀开度指示器获成功

西北油田完井测试管理中心成功研制暗杆阀开度指示器，首次运用于顺南4井等6口井，实现了阀门开关状态开度指示功能，弥补了原暗杆阀设计的缺陷，解决了完井作业安全问题。

塔河油田常用采气树阀门主要阀门一般配置了6个暗杆阀，但厂家在暗杆阀上未设计开度指示装置，阀门开关状态无法判断，阀门的开度无法显示，操作人员容易误判误操作，会造成井控风险。

针对暗杆阀存在的问题，设备部技术人员对现有的暗杆阀进行拆解，研究其结构及工作原理，设计了暗杆阀开度指示器，采用螺纹传动原理来完成暗杆阀开度指示功能。开度指示

器只在原有阀杆的基础上增加了7厘米高度，不影响原有阀门的使用性能。结构由指示套、转换接头、指示螺母、防尘套组成。工作原理为：当进行阀门开关时，阀杆的转动带动转换接头共同转动，此时安装在转换接头上的指示螺母随着转换接头的转动而上下移动，通过观察指示套内指示螺母的位置，从而判断阀门的开关状态。

今年元旦前，他们先后在TK915-5X井、顺南4井等6口井试验暗杆阀开度指示器均获成功。带有开度指示器的阀门适用于恶劣的沙漠工作环境；结构简单、稳定可靠，投入成本少，能有效地控制井控风险。据悉，2014年所有采气井口将推广运用带有开度指示器的暗杆阀。

安全与完井同行

2013年，西北油田完井测试管理中心完成完井作业330余井次，安全生产、环境保护等19项指标均达标。实现连续安全生产1606天。安全，始终伴随着完井测试作业运行。

训练演习常态化 夯实基础强素质。开发地下油气藏，风险无时不在挑战着千百完井人。完井测试管理中心着力建设一支训练有素的队伍。

自主教育培训，提升素质能力。向员工发放了《应急救援知识手册》等学习手册；利用“中石化远程培训系统”和中心网络平台，组织员工进行网上学习，员工远程教育培训注册率达到99.56%，累计学习时达25433.76课时；职工夜校采取取者为师的教育方式，向员工讲授安全管理知识，举办安全知识讲座29次，受教育员工

760多人。

把防控风险演练作为抓手。落实“一井三演练”制度。做到“四个坚持”。即坚持开井前学习应急预案，坚持开展复杂情况的应急演练，坚持多工种联合应急演练，坚持现场点评制度。他们组织大规模综合应急演练3次，组织施工队伍自行井控、硫化氢防护、防火防爆应急演练2075井次。提升了作业队伍应对突发事件处置能力。

编印《图册》指导基层排查隐患。汇总了近几年的安全隐患案例，引用了国家、中石化、西北油田的标准条款和违章规定，经过整合分类，编印成图文并茂的《完井试油现场隐患辨识图册》。标准和隐患作鲜明对比，辅以文字说明，分析风险隐患危害，提出正确的处置措施，起到了指

2013年，西北油田完井测试管理中心年完成油气井完井测试工作量329井次。井型、地质特点复杂多样，具有“两超五高”特性，油藏埋藏深度在5800~6500米层位。然而，他们发扬“敢为人先，创新不止”的塔河精神，用智慧力量奉献了一个个科研成果，探评完井作业一次成功率达到95%，开发完井作业成功率达100%，完井质量优良率三年保持95%以上，各项指标均达到国内先进水平。有9项技术研究成果申报了国家发明专利和实用新型专利。

研发新工具破解测试难题

“技术创新是油田发展的动力源泉。只有通过技术创新，才能发现油气层，解放油气层。我们要用智慧去敲开塔河油藏大门，为油田增储上产助力。”完井测试管理中心主任张梦华对技术团队这样说。

托甫台区块和塔河12区部分井储层埋深度近7000米，温度超过了150摄氏度。受加工工艺水平的制约，国内现有的裸眼封隔器最高耐温只能达到150摄氏度，难以满足超深井裸眼分段酸压完井的要求，而进口封隔器虽然可以达到160摄氏度，但价格昂贵。

“针对塔河区块地质特点，瞄准目标攻关，研究高性能封隔器，替代进口工具。”张梦华提出了大胆设想。

他们投入了新工具研发任务。他们收集了国内外20余种裸眼封隔器的相关资料，结合塔河油田裸眼封隔器的使用经验，对封隔器的结构进行了研究、优化。

用智慧敲开油藏大门

经过50多天的艰苦努力，新型的国产高温高压裸眼封隔器终于研制成品。经在TH12421X井首次试验获得了成功。创造了塔河油田裸眼封隔器最高耐温204摄氏度记录，座封垂深6734米，刷新了国内裸眼封隔器最大下深记录。实现了完井作业核心工具——高温高压裸眼封隔器国产化，填补了塔河油田高温高压裸眼封隔器的技术空白，获得国家实用新型专利授权。副总工程师、工程技术所所长刘练算了一笔经济账：“运用自制的这款新工具，单井节约成本21.5万元，成功应用101口井，累计节约成本达2365万元。”

创新技术把住井控安全

“漏失井，一度让钻井人和完井人发愁。如今，随着技术不断创新与运用，对付漏失井有一套好办法了。”副总工程师、开发部部长夏福良说。

塔河油田奥陶系油藏为裂缝、溶洞型碳酸盐岩油藏，油藏类型十分特殊，泥浆漏失几率大，井控风险高。

以前，完井作业组下完井管柱到位后，通常需要更换井口。其流程为，在送放单根和吊卡的配合下，依次穿换出防喷器组合，拆除四通两翼管汇，穿换出钻井四通，穿入采油四通，恢复两翼管汇，坐采油树并试压，井口不可控时间较长。

他们设计了钻采一体化四通技术，将穿换井口改为拆换井口。“只需使油管

柱安全通过防喷器组合，坐在四通内，卸送放单根后用防喷器，坐采油树即可实现换装井口全过程。”副总工程师、设备部部长董乃仕说，“运用该技术简化了井口作业流程，使完井井口换装技术取得了突破。”

YJ2X井油管测试结束时，全井漏失比重1.15~1.60 泥浆1847方。他们运用了钻采一体化四通技术，安全完成了完井施工。去年以来，钻采一体化四通技术在推广运用100多井次，有效地控制了井控风险，平均单井增油16吨。

他们还创新了“漏失井液面动态监测技术”、“超深漏失完井井试油技术—‘263’井控技术”、“五套漏失完井管柱组合”等多项技术，对制定不同工况施工方案，指导漏失井安全作业起到了重要指导作用。该管理中心主任张梦华胸有成竹地说：“通过不断创新进取，我们已形成了一套特色技术，具有国内先进水平，完全能够适应塔里木盆地地质要求。”

优化工艺助力提速增效

过去，在完井管柱入井前，要对封隔器、水力锚位置进行刮管作业，由于常规刮管器与环空之间的过流面积不能满足替浆洗井的要求，需要起出刮管管柱再下入通井管柱进行通井、洗井及替浆作业，重复起下钻完井时效低。

他们深入钻完井现场观察调研，经过半年的时间攻关，研制成刮管洗井一体化

工具。先后在TH12313井等10口井试验运用，均取得成功。

“运用刮管洗井一体化工具，将原本刮管和洗井两趟起下钻作业合并，达到了刮管后不用上提管柱就行通洗井及替浆作业的目的，提高了完井时效和完井作业一次成功率，钻完井作业单井节省一趟钻，提高完井时效30小时。运用了10口井，单井节约钻机费用9.87万元，单井原油提前建产25吨。”刘练介绍说。

玉北8井是西北油田部署在塔里木盆地麦盖提2区块北斜坡带的一口超深探井，设计井深7350米，完钻井深7200米。按照实际测井温度计算，封隔器坐封位置6775.86米处温度达153℃以上；套管钢级为TP155VL，传统钛齿封隔器无法满足坐封要求。为保证地破施工和酸压作业顺利完成，他们运用3根伸缩管+7”水力锚+7”SHR-HP封隔器的完井工艺组织施工。先期顺利地进行两次地破施工。在酸压作业中，最高泵压达127.85兆帕，施工作业安全，创塔里木盆地酸压施工压力最新纪录。

此外，优化地层测试工艺，解决了裸眼旁通由于主旁通单向密封造成刺漏和副旁通意外打开的问题，DST作业一次成功率达100%；在国内首次研发了《DST测试环空监测报警系统》，结束了DST测试行业环空液面主要依靠人工判断的历史。

张梦华说，“去年，完井时效累计提前320多天，相当于为油田节约了一台钻机。”



图为按技术设计实施酸压作业

完井测试管理中心针对缝洞型碳酸盐岩油藏的特点，研发钻采一体化四通工艺，在油气井完井现场推广运用，简化井口作业流程，平均单井增油16吨，节约费用6万多元。

以前，完井作业组下完井管柱到位后，通常需要更换井口。其流程为，在送放单根和吊卡的配合下，依次穿换出防喷器组合，拆除四通两翼管汇，穿换出钻井四

通，穿入采油四通，恢复两翼管汇，坐采油树并试压。穿换井口作业不但耗时费力，且安全井控风险大。

该管理中心技术人员深入现场进行调研，对风险点作仔细辨析，对井口装置和相关工具反复作研究，最终研发了钻采

运用钻采一体化四通工艺提速增效

一体化四通工艺，将穿换井口改为拆换井口。新工艺流程容易操作，只需使油管柱安全通过防喷器组合，坐在四通内，卸送放单根后甩防喷器，坐采油树即可实现换装井口全过程。

2013年以来，钻采一体化四通工

艺在各类油气井推广运用100多井次，平均单井提高完井时效4小时，增油16吨，节约费用6.5万元。同时，作业人员免于重物下进行切割套管作业，人身安全有保障，井控风险得到有效控制。

严格检查与垂直督察结合。每季度开展一次安全隐患大检查，将事故消灭在萌芽状态；按照“垂直管理、异体监督”的管理模式，对施工单位和项目管理工程师的安全履职行为进行再管理、再监督；安全督察上井473井次，向承包商开具督察令7份。

坚持“旬点评”和问责制度。每旬召开承包商讲评会，对作业现场查出的问题进行通报。编写《安全生产评估及问责旬报》30期。对11家承包商负责人就现场安全工作进行了约谈。对48家（次）承包商和4名现场管理人员进行了问责处理。

由于严细管理、严格监控、严肃问责，安全工作水平得到实质性提升。单井隐患数由原来的1.54个下降到目前的0.67个；完成完井作业330多井次，事故为零；排放废液23000多吨，进行环保交接近300井次，未发生一起环境污染事故。

强化「新三基」支撑技术创新平台

西北油田完井测试管理中心强化基础资料、基础图件、基础研究“新三基”工作，有力地支撑技术创新平台。2013年，创新完井工具7项，研究运用完井工艺4项，申报国家发明专利和实用新型专利9项。

基础资料。他们建设并推行“培根工作系统”，将技术工作涉及的14个大项、33个小项纳入管理系统，率先在石油技术管理领域实现了“量化”管理，使传统的工作方式发生了6个转变：数据格式由个性化向标准化转变；经验传承由人本化向文本化转变；信息资源管理由分散型向集约型转变；工作安排由行政指令向数字化转变；绩效考核由凭印象向点鼠标评估质量效益转变；管理工作由模糊化向科学化转变。

基础图件。他们建起了完井测试工具展示厅，展示取得的技术成

果。展出器材33种，多媒体5685帧，挂图6幅，模拟演示3套，油样72井次。职工们可利用时间学习分享技术成果，加深对完井测试工具的性能、功用和使用方法的了解，不断提升专业技术水平。同时，所有完井、测试工具的拆卸、线剖、测绘、组装等工作承包到人，打造“人人懂工具、个个是专家”的专业化团队。

基础研究。他们将完井施工技术研究延伸到钻井领域，确立研究项目，分项目成立攻关小组开展工作。通过对近年来上百口漏失并压井过程进行跟踪总结和分析，划分出3种漏失并漏失类型，结合液面监测技术及经典压井理论模型提出了各类并压井三大原则，为钻井、完井测试作业提供了《漏失并压井推荐作法》；2013年，创新完井工具7项，研究运用完井工艺4项，不但大大提高了钻完井时效，还创造经济效益上千万元。