塔里木盆地已建成我国最大超深层油气生产基地

本报记者　吴　燕　吕　莉

R经济新方位
重大工程一线

核心阅读

能源保障和安全事关国计民生，是须臾不可忽视的“国之大者”。深层、超深层已成为我国油气勘探的主阵地，油气资源量占全国油气资源总量的34%。其中，塔里木盆地是我国陆上油气增储上产潜力最大的盆地之一，埋深超过6000米的石油和天然气资源分别占全国的83.2%和63.9%。当前，塔里木盆地勘探开发全面进入超深层，已建成我国最大超深层油气生产基地。

新疆，沙雅县。八月的塔克拉玛干，热浪滚滚、黄沙漫漫。不时可见的梭梭、红柳，倔强地钻出地面，与风沙展开顽强的较量。

一望无边的沙海之中，路在蜿蜒，车在颠簸，草方格努力缚住连绵的沙丘。极目望去，架在空中的电线纵横向远方。路旁不时闪过的钻井、站房，标注着地下输油气管网延伸的轨迹。

我国首口万米深地科探井，探地深度不断刷新；“深地一号”工程工地，油气勘探夜以继日。

这片曾经寥无人烟的沙海，如今正澎湃着能源汩汩流动的脉搏。

奋战——垂直深度超8000米的深井已有100多口

在石子路上颠簸了许久，远远的，看到地平线上一座红白相间的巨大井架巍然矗立。走近了，隆隆的钻机声震耳欲聋。在中国石油深地塔科1井现场，钻井、固井、测井……身着红色工服的工作人员顶着烈日正在酣战。

井架旁边的活动板房里是智慧指挥平台，大屏幕上是密密麻麻的施工参数、多个实时监控视频，直观展示着钻井的进度。

“目前，该井已经钻至5856米。”中国石油塔里木油田公司首席技术专家王春生快人快语。

通过视频，可以看到钻井作业的中枢——司钻房。司钻正手握刹把，凝视着面前的多块大屏幕，全神贯注进行操作，钻杆在数千米的地下转动掘进……

与此同时，一片顽强生长的胡杨林边，中国石化“深地一号”跃进3—3XC井正向着地下9000米挺进。

“这片井场有3口井，其中两口已经投入生产，正在施工作业的就是跃进3—3XC井。”中国石化西北油田分公司代表张煜介绍，这口井设计井深达到9472米，截至8月21日，已掘进到8273米。

在塔里木盆地，由于油气大多蕴藏在深度6000米以下，像这样向地球深处挺进的钻井还有很多。据统计，中国石油塔里木油田超过6000米的深井数量已达1700多口，占全国80%以上，其中超8000米的深井已成功钻探超100口；中国石化在塔里木盆地钻探垂直深度超过8000米的油气井已达到57口。

作为我国最大的深地油气富集区，塔克拉玛干的沙海，已成为我国最大超深油气生产基地，发现和开发了富满、克深、顺北等大型油气田。通过长期探索，形成了9000米钻完井、试油改造、测井等工程配套技术，培养了一支涵盖油气地质、地球物理、钻完井、储层改造、测试、测井等方面超深油气勘探开发的专业化队伍。

攻关——关键技术装备实现国产化

一深带万难。通常而言，业内将4500米到6000米的井深定位为深井，6000米到9000米的井为超深井，超过9000米的井为特深井。能够将井深推进到几千米，有赖于我国工业制造能力的整体提升。我国设备厂商打破国外技术垄断，研发出一批关键核心技术装备，实现了从“打不成”到“打得快、打得准”的跨越。

深地塔科1井设计井深1.11万米，是我国首口万米深地科探井，预计钻井周期457天，目前仅用时数十天进尺就已经打了过半，但钻井工程总进度不过10%。

“到达一定深度后，每向下一米，难度呈几何倍数增长。”中国石油塔里木油田勘探事业部经理段永贤说，“越往深挖，压力越大，温度越高。高温高压之下，钻杆就像煮熟的面条一样软，在超过万米的深地，要面对的是超210摄氏度超高温、130兆帕超高压等工况。”

一套钻井设备大致可以分为钻机、钻头和连接两者的钻杆。

钻机是深井工程的“动力心脏”。深地塔科1井采用我国自主研制的全球首台1.2万米特深井自动化钻机。这台钻机高达72米，相当于24层楼高。中国石油宝石机械有限公司现场服务负责人张矛胜告诉记者，与普通钻机相比，载重提升能力由三四百吨提高到900吨，可以同时吊起150头成年大象。

钻机提供了强大动力，而与地下岩层硬碰硬的，是钻头。在“深地一号”跃进3—3XC井场，陈列了10多种钻头。“现在国内深井钻探普遍应用的都是我们的钻头，相较于进口，成本下降了一半。”中国石化江汉石油工程第二钻井公司副经理李锦峰介绍，“蓝色的是牙轮钻头，除了在钻杆的带动下能够转动外，前面的3个牙轮也可以旋转，能应对各种不同的地层。旁边这种金色的是PDC（聚晶金刚石复合片）钻头，它附着着非常坚硬的人工金刚石‘牙齿’，能够一点点啃下硬质岩层。”

在“又深又黑”的地下，如何准确找到油气？

在工地一角码放的金属杆引起了记者的注意。“这些金属探杆中安装有随钻测控仪器，经过迭代升级，可适应200摄氏度的高温，能够将垂深8000米以下钻井信号实时传输至地面，仿佛给钻头装上眼睛，可以随时调整钻头行进轨迹。”中国石化西北油田石油工程技术研究院钻井研究所工程师杨卫星介绍。

和常规钻井不同，“深地一号”跃进3—3XC井在几千米的地下来了一个大拐弯。由于油气资源位于塔里木河上游湿地自然保护区下方，钻井必须在生态保护区域之外先垂直下钻，然后再进行3400多米的水平钻进。“这应用了我们的超深大位移钻井技术。常规的钻井就像一根吸管插到底，在这里则像是用一根L形的吸管，插到底部后，再横向延伸。”杨卫星打了一个形象的比喻。

突破——以技术创新挑战深地极限

特深井钻探是油气工程技术瓶颈最多、挑战最大的领域，要直面超高温、超高压、地层易垮塌等极端恶劣情况。而在塔里木盆地，还要面对“国内仅有，世界少有”的地下岩层组合。经过几亿年地壳运动，塔里木盆地的地层变得支离破碎，其构造被地质学家比作“一摞盘子摔碎了，又被踢了几脚”。

“世界上公认的钻完井13项工程难度指标系数，塔里木盆地有7项指标名列第一，其他指标也均在前列，综合难度全球罕见。在这里进行深地勘探是项涉及地质、物探、工程、钻井等多专业多学科的系统性工程。”王春生表示。

在如此深且复杂的地层寻找油气资源，就好比站在珠穆朗玛峰顶要看清雅鲁藏布江上的游船，怎样才能知道地下哪个位置埋藏着油气资源呢？

近年来，依托重大科技专项，我国在地质理论与工程技术两方面取得一系列创新成果，初步形成了深层—超深层成烃—成储—成藏油气地质理论，奠定了万米深层油气资源开采的基础。同时，依靠世界领先的三维物探技术，科研人员可以“看清”井位所在的地层结构，相当于为地层做了一次“CT”，让地下纵横交错的油气脉络更加清晰。

“纵使有系统的科学支持，但钻井有时就像‘开盲盒’。”张煜说，“目前我们的探井成功率能达到50%以上，远高于世界平均30%的水平，而开发井的成功率则达到100%。”

“对于深地塔科1井来说，打万米深井还存在很多空白领域，许多机理仍然不清，会出现难以预料的突变。但从理论到技术，再到装备，都有了长足进步，我们有信心把这口井打快打好。”王春生表示。

钻头24小时不停钻，在深地塔科1井的工地上，一排木盒子里装着一格格岩屑，对应着地层深度的编号。

除了油气发现，深地塔科1井还肩负着科学探索的任务。这些通往地球深处的钻井，如同一根根探针，探寻着地层深处的秘密，求解地球内部结构和演化规律，为地球科学研究进一步提供重要数据支持，也丰富着我们对于这颗星球的认知。

图①：深地塔科1井钻井工人正辅助自动化钻机接钻杆。

赵炳春摄（人民视觉）

图②：“深地一号”跃进3—3XC井正向着地下9000米挺进。

本报记者　吕　莉摄

深层超深层成为油气勘探主阵地

郭旭升

R链接

近年来，我国不断加大陆上深层、超深层油气勘探开发力度，年钻超深井200口以上，不断刷新亚洲超深井井深纪录。截至目前，我国埋深大于4500米的油气田主要集中在塔里木盆地和四川盆地。

全国乃至全球新增油气的储量主要来源于深层。我国埋深大于4500米的油气资源量占全国油气资源总量的1/3以上，深地探测的重大突破将带动相关产业的发展，包括高端制造、先进材料和核心软件等。

深层和超深层成为我国油气勘探的主阵地，是否意味着浅层的油气量不够？深层和超深层的油气勘探对保障能源安全意味着什么？

历经多年勘探开发，浅层油气剩余资源量有限，不足以支撑我们经济社会发展的需求。因此，从保障国家能源安全的角度、支撑石油化工工业发展的角度出发，往深层走，把深层的油气资源探明、生产出来，非常有必要。

深地勘探可以提高国家能源的安全性和稳定性，促进国内工业稳定发展，减少进口依赖。有了深地资源的强力支撑，我们保障国家能源安全供应就有了底气。

（作者为中国工程院院士、中国石化石油勘探开发研究院院长）

（上接第一版）

“习近平总书记的鼓励，是我们勇攀高峰的动力。”团队负责人杨永超说，我们将不断强化关键核心技术自主可控能力，持续攻关研制高稳定、高可靠、集成化、网络化、智能化的传感器产品，助力打造更多国之重器，为我国航空事业发展贡献力量。

基础科研和理论研究是支撑航空发动机研制的关键。从教20余年，南京航空航天大学能源与动力学院教授徐惊雷一直投身国家急需的航空航天发动机排气系统研究。

“习近平总书记在回信中强调‘努力攻克更多关键核心技术’，这为我们进一步做好航空发动机的科研和教学指明了方向。我们要把这份嘱托、期望转化为加快航空发动机自主研制步伐的不竭动力，努力在关键核心技术上取得更多突破，培养出更多具有家国情怀、堪当民族复兴大任的优秀人才。”徐惊雷说。

航空制造由于材料复杂、零部件多，对技能人员要求非常高。航空工业沈阳飞机工业（集团）有限公司“80后”首席技能专家方文墨带领团队不断追求国产航空器零部件加工水平的提升。

“习近平总书记的回信是对我们全体航空人的殷切期望。”方文墨说，“新征程上，我们将始终牢记习近平总书记的重要嘱托，大力弘扬劳模精神、工匠精神，苦练技能本领，用匠心铸造国之重器。”

（新华社北京9月3日电）

（上接第一版）

企业公共信用评价异地互认，一个评价结果可在青浦、吴江、嘉善三地被认可；推出“E企融”信易贷服务平台，实现跨域授信，三地企业可跨省份申请贷款，解决融资难；率先突破，两省一市专业技术资格、职称、继续教育学时在示范区内实现互认……市场化推动，不少跨区域的“结”被解开。

治理一盘棋

一体化发展，让老百姓得实惠，才有不竭动力之源。

“操作很简单，入院时点击授权、绑定信息，住院全程就不需要再办理缴费，结算时手机支付一次搞定。”吴江区居民邱芸说。今年3月，示范区首批试点“信用跨区域”的医疗场景，在青浦、吴江、嘉善的试点医院，居民凭自己的授信额度，就可“先诊治，后缴费”。

在此之前，示范区246万参保居民，在青浦、吴江、嘉善三地跨省份就医，就已实现直接刷卡结算，无需办理备案。

便捷背后，是数据的畅流、运算的打通，这是更不易看到的“一体化”。示范区执委会与沪苏浙两省一市大数据管理机构签订公共数据“无差别”共享合作协议，为跨省份数据共享搭建起制度保障。

今年1月，示范区智慧大脑上线。依托长三角区域数据共享交换平台，智慧大脑已打通沪苏浙两省一市18条数据链路，汇聚了242项数据资源，有力支撑社保、医保、公积金异地使用等区域一体化应用场景。

如今，在青浦、吴江、嘉善三地的所有办事大厅、民生窗口，涉及的3877个事项全部可以跨域通办；涉三级八方的62个水质自动站、37个重点水质断面、4个饮用水源地，8个省级以上大气监测站及生态监测调查等六大类数据全部纳入线上，监测分析各方可见，联保共治各司其职；三地43项共3200多万条公共信用数据已在同一平台归集……

制度创新充分联动、衔接配套，一体化效能彰显。成立至今，示范区已形成112项具有开创性的一体化制度创新成果，其中38项面向全国复制推广。示范区地区生产总值年均增长7.4%，规模以上工业总产值年均增长10.9%。长三角生态绿色一体化发展示范区在全国的显示度正越来越高。

王少军同志逝世

新华社北京7月24日电　中共中央办公厅原副主任兼警卫局局长、中央军委联合参谋部警卫局原中将局长兼中央警卫团团长王少军同志，因病医治无效，于4月26日在北京逝世，享年67岁。

王少军是河北省清河县人，1969年入伍，1975年加入中国共产党。革命生涯中，他历任排长、连长、营长、教研室主任、科长、大队长、参谋长、副团长、常务副团长、副军职警卫秘书、常务副局长等职，为部队革命化、现代化、正规化建设作出了贡献。

王少军是中国共产党第十九次全国代表大会代表，中国人民政治协商会议第十三届全国委员会常务委员。他2016年晋升为中将军衔。

何郝炬同志逝世

新华社成都7月26日电　四川省人大常委会原主任、党组书记何郝炬同志因病于2023年1月20日在成都逝世，享年100岁。

何郝炬同志逝世后，中央有关领导同志以不同方式表示哀悼并向其亲属表示慰问。

何郝炬，1922年5月生，四川成都人。1938年1月参加革命工作，同年3月加入中国共产党。1938年5月起先后任山西夏县中心县委青委书记，中央北方局冀鲁边巡视团巡视员，渤海支前司令部政治部主任，豫皖苏边区党委民运部副部长，豫皖苏支前司令部前方办事处主任等。1949年5月起先后任南京市委研究室科长，长江航务局副局长兼重庆分局局长，西南行政委员会建筑工程局副局长，建工部西南工程管理总局局长等。1958年5月起先后任四川省建设厅厅长，省建委主任，建工部西南指挥部指挥长，建工部副部长，四川省计委主任等。1977年11月至1993年2月先后任四川省革委会副主任，省委书记（当时设第一书记）、副省长，省委常委、副省长，省人大常委会主任、党组书记。1994年11月离休。

何郝炬是中共十三大、十四大代表，第六届、七届、八届全国人大代表。

安力夫同志逝世

新华社北京8月22日电　原中国财贸工会全国委员会主席、分党组书记安力夫同志（享受部长级待遇），因病于2023年7月27日在北京逝世，享年106岁。

安力夫同志逝世后，中央有关领导同志以不同方式表示哀悼并向其亲属表示慰问。

安力夫，1917年8月生于山西平遥。1934年7月加入中国共产党并参加革命工作。1934年7月至1946年4月先后任山西省平遥县抗日救国会会长、山西牺牲救国同盟会临县中心区工作团团长、临县战地动员委员会主任、晋西北青年联合会主席、山西省青年联合会筹委会负责人、山西省左权县青委书记、中共中央北方局工作队队员。1946年4月至1950年1月先后任河南省焦作市委书记，河南省安阳市委副书记兼安阳县委副书记，天津市二区区委书记、市搬运工会主任。1950年1月至1966年2月先后任中国搬运工会全国委员会主席、分党组书记，中国公路运输工会全国委员会主席、分党组书记。“文化大革命”期间受到冲击。1979年10月至1982年12月任中国财贸工会全国委员会主席、分党组书记。1982年12月离休。

安力夫是第一届全国人民代表大会代表，政协第三届全国委员会委员。

俞泽猷同志逝世

新华社北京8月24日电　中国民主同盟的优秀领导人，中国民主同盟第八届、九届中央委员会副主席，中国共产党的优秀党员俞泽猷同志，因病于2023年8月18日在北京逝世，享年91岁。

俞泽猷同志病重期间和逝世后，中央有关领导同志以不同方式表示慰问和哀悼。

俞泽猷，河北怀安人，1932年11月出生。1952年至1957年先后在清华大学机械系、北京石油学院炼制系学习。1957年至1987年历任丹东化学纤维工业公司（丹东化学纤维厂）技术员、工程师、技术科副科长、科研所所长、设计院院长、基建处处长、副总工程师、总工程师、副厂长、厂长、公司总经理、高级工程师。1987年至1997年历任民盟中央社会服务部部长，副秘书长、秘书长。1997年至2003年任民盟中央专职副主席。

俞泽猷同志1981年11月加入中国民主同盟，1983年12月加入中国共产党，曾任民盟第五届中央委员，第六届、七届中央常委，第七届秘书长，第八届中央副主席兼秘书长、第九届中央副主席。是第六届、七届全国人大代表，第九届全国人大常委会委员、全国人大环境与资源保护委员会委员，第八届、十届全国政协常委，第十届全国政协提案委员会副主任，为坚持和完善中国共产党领导的多党合作和政治协商制度作出了积极贡献。

王金城同志逝世

新华社北京8月5日电　原中国电子信息产业集团公司董事长、总经理、党组书记王金城同志（副部级），因病于2023年7月23日在北京逝世，享年86岁。

王金城同志逝世后，中央有关领导同志以不同方式表示哀悼并向其亲属表示慰问。

王金城，1936年7月生于山东宁津。1962年10月参加工作，1973年9月加入中国共产党。1962年10月至1985年4月先后任四川780厂技术员、车间副主任、副厂长、厂长。1985年4月至1991年4月先后任四川省绵阳市委常委、市委副书记，市委副书记、市长。1991年4月至2001年11月先后任中国电子工业总公司副总经理、党组成员，电子工业部军工总监、党组成员（副部级），中国联合通信有限公司董事长、党组书记，中国电子信息产业集团公司董事长、总经理、党组书记。

王金城是政协第九届、十届全国委员会委员。