

“地心探索”突破10000米 四川盆地最深科探井诞生

10月15日9时16分,位于广元市剑阁县的深地川科1井钻探深度突破10000米,这是全球地质条件最复杂、钻井难度最高的深地“超级工程”,标志着我国在地球深部能源探索领域迈出关键一步。

深地川科1井于2023年7月正式开钻,作为四川盆地首口万米科学探索井,其肩负探索地球科学认知盲区、锻造深地大国重器、打造油气勘探开发原创技术策源地等重大使命。

超过10000米的深度到底意味着什么?这是钻井首次进入四川盆地深部“无人区”,在难于上青天的四川盆地开辟一条“新蜀道”,堪称世界“奇迹”。

为何要钻到地下10000米?

万米深地油气钻探是全球油气勘探领域超级工程,面临诸多世界级难题,已成为衡量一个国家或企业工程技术与装备水平高低的重要标志之一。

深地川科1井位于四川盆地西北部剑阁潜伏构造,由中国石油西南油气田公司主导实施,地面海拔717米,设计井深10520米,深入5.4亿年前的震旦系地层。

时间回到亿万年前,该井所在的川西北地区还是一片波涛汹涌的辽阔海洋,跟随地壳运动经历构造演化,通过不断挤压形成了如今封闭式四周临山的菱形盆地。然而,正是盆地内部地下构造变形强烈,沉积物变化万千,天然气成藏条件优越。

当下,正是四川盆地勘探开发的活跃期,随着油气勘探不断深化,勘探难度持续增加,地质工作者开始拓展思路。中国石油西南油气田公司地质专家表示:“当浅层、难度小的一些层系已开发得比较完善了,未来四川盆地的天然气勘探目标主要是深层和超深层,特



10月15日,深地川科1井钻探井深度突破1万米大关。图据中国石油西南油气田公司

别是在四川8000米以深的区域资源量巨大”。

多项研究也证实,川西北地区是下个规模接替区的现实领域,深地川科1井钻成后,将有望发现新的超深层规模天然气增储目标区。

该井7项难度指标世界第一

俗话说,上天难,下地更难!事实上,地处四川盆地的深地川科1井因其复杂的地质结构成为全球钻进难度最高的万米深井,对标全球13项工程难度指标,该井7项难度指标位居世界第一。据专家估算,其面临的压力系统高达10套,是其他万米深井的2至5倍,堪称全球压力系统最复杂的万米深井。

从地质认识看,该井所处区域7000米以下即进入未知地层,就像蒙住了眼睛,相当于“盲打”;在油气勘探方面,传统观点认为,8000米以下地层高温高压难以成藏,是油气勘探的禁区。

“钻到一定深度后,每向下钻探一米都是极限挑战。”中国石油西南油气田公司工程技术部副主任马勇说,达到1万米时,200摄氏度以上的高温让金属钻具像面条一样柔软,地层压力超过130兆帕,相当于指甲盖大小的区域承受着10多头大象的重量。

面对超深、超大井眼尺寸、超高温、超高压等“七超”挑战,西南油气田公司集结工程技术精锐力量,迭代升级特深层钻井技术,攻克高效破岩、钻具安全、井控安全、防斜打直、井筒清洁、井壁稳定等世界级难题。

聚焦深地钻完井全链条技术攻关,中国石油设立多项重大科技专项,形成覆盖全流程的十大技术系列。项目突破“卡脖子”核心技术,成功研制15000米智能钻机、随钻测量仪器、抗高温油基钻井液等10余项技术利器,均达到国际先进水平,初步形成深地工程钻完井技术图谱,显著提升我国油气勘探开发

国际竞争力。

深地能源探索迈出关键一步

国家“十三五”规划明确提出加强深海、深地、深空、深蓝四大领域战略部署,当中浅层资源探索已达极限,向地球深部进军是我们必须解决的战略科技问题,深地工程于当下,油气勘探是能较快看到成果,率先实现产业落地的领域之一。

四川盆地是“世界天然气博物馆”,其天然气资源量和产量均位居全国第一。在西南油气田公司企业技术专家看来,四川盆地是最有希望最有潜力产量达1000亿方的超级天然气盆地。与普通油气井不同,深地川科1井除了寻找油气资源之外,它还肩负着探索上亿年前地球演化、生命起源和气候变迁等重任。

在迈向万米深地的过程中,深地川科1井已取得两个重大油气发现——在川西北地区龙王庙组发现厚层滩相白云岩储层,在灯影组发现超深层台缘带优质白云岩储层,拓展了四川盆地新的规模增储阵地,揭示了该区域广阔的勘探前景。

中国工程院院士罗平亚曾表示,目前我国整体的油气资源情况不能完全满足自给自足的要求,最大程度地减少对外依赖,深部是我们必须攻关的领域。

“实施万米深地探索工程,是比肩探月工程的‘国之重器’,事关国家科技和资源战略。”中国石油西南油气田公司执行董事、党委书记何晓表示,深地川科1井将继续向10520米的设计井深钻进,力争形成自主可控的万米关键核心技术体系,推动高端装备国产化,打造国际领军人才和一流技术服务队伍。

华西都市报-封面新闻记者 朱珠

万千气象看四川

抓项目促投资

11月竣工 绵阳798亩“航空港”攻坚正酣

秋日阳光洒在绵阳市游仙区的土地上,一片规划面积近800亩的广阔区域上,一座现代化的产业新城正在拔地而起,这里是绵阳航空与燃机配套产业园基础设施建设项目。10月15日,“万千气象看四川”四季度集中采访团走进绵阳,探访这座如火如荼建设中的产业园区。

首批厂房年底交付 企业入驻在即

“目前我们A区域的整体工程量已完成约78%,进展顺利。预计今年11月,首批约1.3万平方米的标准化厂房就能达到交付条件,迎接企业入驻装修。”在项目施工现场,绵阳富乐投资有限公司总工程师刘东旭指着眼前已初具规模的厂房群,向记者介绍。他的身后,是已经完成主体结构和大部分装修的钢结构厂房与配套用房,工人们正进行着室外道路铺设和绿化收尾工作。

据刘东旭介绍,航空与燃机配套产业园基础设施建设项目(一期)总投资49亿元,总规划用地面积约798亩,将建设约64万平方米的标准厂房以及约16万平方米的各类专业功能区。整个一期项目采用滚动开发模式,划分为A至F六个地块。刘东旭说:“目前已成功招引13家企业签署了入驻协议。特别值



绵阳航空与燃机配套产业园内的厂房主体已经完工。陈静 摄

得一提的是,有外地航空航天工业企业首次落户绵阳,这对我们完善产业链具有重要意义。”

“大院大所”赋能 产业生态独具魅力

为何这些航空航天领域的“金凤凰”会选择栖身游仙这片“梧桐林”?答案藏在绵阳深厚的科技底蕴里。

“绵阳,尤其是游仙区的产业优势,核心在于富集的科研院所资源。”刘东旭介绍,这里聚集了中国航发四川燃气

涡轮研究院、中国空气动力研究与发展中心等一批“国字号”科研机构。特别是拥有“亚洲第一、世界第二”的航空发动机预研设计和大型试验研究基地,以及国内规模最大、用途最广的航空发动机试验基地——高空模拟试车台。这些顶尖平台为园区企业提供了便利。“企业有任何技术难题或测试需求,比如需要专家支持,或者产品需要进行高空模拟测试,近在咫尺就能解决,极大降低了研发成本和时间。”这种天然的“科产融合”优势,成为吸引高端制造企

业的强大磁场。

不仅如此,绵阳还聘请中国工程院院士刘大响担任航空与燃机产业首席科学家,并联合涡轮院打造了“航空动力科技创新中心”,已汇聚60余家创新团队和企业。在产业配套方面,中电科九所、九洲、长虹等企业在磁性材料、低空空管系统、航空航天专用电源等领域均处于国内领先水平,形成了较为齐全的本地配套能力。

在园区建设和运营模式上,游仙区也大胆创新,采用了“EPCO”(设计-采购-施工-运营一体化)模式。“我们设定了3540万元的招商绩效标准,激励建设方引入优质企业。当然,区委区政府也组建了专业的招商团队,双管齐下,共同发力。”刘东旭说。

数据显示,绵阳现有航空航天及相关领域规上工业企业38家,2024年产业规模已达211亿元,同比增长15.9%,2025年1至6月产业规模101.5亿元,同比增长12.1%,展现出强劲的发展势头。

站在即将竣工的厂房前,可以预见,不久的将来,这里机器轰鸣、人才汇聚,一批批“绵阳造”的航空零部件、一套套先进的燃机装备将从这里走向全国、飞向世界。

华西都市报-封面新闻记者 陈静