

西南石油局:打造深地技术品牌 探寻清洁能源宝藏

□本报记者 袁鹏

让地球家园天更蓝、地更绿、水更清,西南石油局擦亮品牌底色,积极探寻深地中清洁能源宝藏。

2022年12月,集团公司授牌西南石油局“深地工程·川渝天然气基地”。同月,西南石油局川西气田彭州6-5D井顺利完成投产测试作业。至此,川西气田这一超深全新类型气藏一期部署的17口开发井,已全部完成钻完井及产能测试,年产能达到20亿立方米。按照计划,川西气田将于2023年下半年全面投产,将成为该局近十年来成功开发元坝气田、威荣页岩气田之后又一“深地工程”典范。

2022年,西南石油局生产天然气84亿立方米,较2021年增长近3倍。十年时间,年产量实现6次“换字头”,为川渝地区建设我国首个千亿级天然气生产基地注入强劲动能。这是西南石油局认真贯彻落实习近平总书记关于“能源的饭碗必须牢牢端在自己手里”等重要指示批示精神,全面落实能源安全新战略,强化科技创新驱动向深地进军,打造超深层高含硫气、深层页岩气和致密砂岩气三大领域勘探开发技术品牌的生动实践。

打造高效开发超深高含硫大气田技术品牌

2022年初,中国科协发布2021“科创中国”系列榜单。其中,西南石油局“超深生物礁底水气藏(元坝气藏)高效开发技术”荣获资源环境领域领先技术榜。

该技术有4项创新成果:创新形成7000米深小礁体精细雕刻技术,复杂生物礁群气田高效布井技术,超深水平井轨迹控制与优快钻井技术,高含硫气田水循环回用技术,在国内外超深复杂油气田高效开发中推广应用。

应用这项技术,西南石油局成功建设了元坝气田,同时建成国内外首座高含硫气田水循环回用站,实现高含硫气田水工业回用和零排放,确保了气田安全高效绿色开发。

元坝气田是世界首个埋深超7000米高含硫生物礁大气田,地层高温、高压、高含硫化氢,其勘探开发是世界级难题。

在20年前,开发这类气藏是想都不敢想的。如何把不可能变成可能?“通过建立气藏三维地质模型,就好比给7000米地层做了一次



天然气井井投产现场。袁鹏摄

CT,清晰展现了礁体的形状、大小、边界以及纵横向分布情况。创新形成了台缘生物礁群发育模式与生物礁储层构型,超深复杂生物礁群精细刻画与储层预测技术,在我国首次实现7000米深、最小0.5平方千米小生物礁体的精确识别与精细刻画。”油气勘探科研人员介绍。

利用精确识别与精细刻画技术,科研人员精准识别出地层岩性、地层水分布和含气层构造,精细刻画出了21个礁群、90个单礁体。储层厚度预测符合率由早期的68.2%提高到如今的95.1%,精准计算出7000米深的生物礁体坐标,实现了精准定靶。

“在超深钻井中,越到深处钻头就要承受更高的温度和压力,遭遇更复杂的压力系统和气水关系。当井深超过7000米,一个指甲大小的面积就会顶着700公斤的压力。每继续钻进一米甚至半米,都面临巨大的风险挑战。”科研人员介绍。

为实现科学、安全、经济、高效钻井,西南石油局开展了艰苦卓绝的科研攻关,创新形成了复杂生物礁群超深水平井轨迹控制与优快钻井技术,攻克了超深钻井提速关键技术,突破了超深水平井蛇形变轨技术瓶颈,挑战了一项项不可能,实现了精准中靶。目前,元坝气田30余口井平均井深7600米,最深井达到8425米。

在生产过程中,他们深化气井“四精”管理技

术,有效延长气田稳产期,已连续7年稳产高产,累计生产天然气超280亿立方米。其中,累计超过10亿立方米气井12口,平均单井日产气超50万立方米,已成为少井高产、绿色安全高效开发的标杆。

经评价,元坝气田创新形成的高效绿色开发技术整体达到国际先进、部分达到国际领先水平,填补了我国开发超深层生物礁气田的空白,为我国乃至世界超深层油气资源规模效益开发提供了成功经验。

在元坝气田成功开发之后,西南石油局进军深层海相的底气更足。川西气田便是他们的第二个目标。

“川西气田雷口坡组潮坪相规模储层难寻、烃源不足,且埋藏超深、高含硫,效益开发不具备条件,是谁都不愿意碰的硬骨头。”西南石油局负责人郭彤楼说,通过多学科、多领域、多方法联合攻关,他们取得川西雷口坡组潮坪相碳酸盐岩成藏机理与高产富集规律新认识,高含硫气藏效益开发关键技术等成果,掀开了川西潮坪相气藏神秘面纱,找到了打开地下宝藏的金钥匙。

“十三五”期间,川西气田雷口坡组气藏累计提交天然气探明储量1140亿立方米,实现超深层潮坪相白云岩天然气勘探重大商业突破,成为中国石化继普光气田、元坝气田之后在四川盆地发现的第三个海相大气田。

“川西气田主力气藏埋深约6000米,属潮坪相白云岩薄互层新类型储层,气藏深、薄、小,传统完井技术不再适用,要实现效益开发,创新是破局的关键。”西南油气专家张国东说。

为此,在开发过程中,他们强化地质工程一体化,优化工艺技术措施,成功走出了一条少井高产的高效开发建产之路。

他们量身打造“一台多井立体开发井网”方案,采用超长水平井开发模式,部署井数由30口优化为17口,井场占地面积减少40%,实现高效动用储量665.8亿立方米。

他们强化钻井提速技术,着力优化井身结构,预弯防斜打直技术和旋转导向工具组合,创新研发防塌钻井液体系,有效保障超长水平井安全钻进,钻井周期缩短14.2%,测试产量提高65%。

此外,西南石油局还在新场雷口坡组、井研二叠-三叠系、资阳须五段等勘探中取得重要进展,其中,新深106井测获73.6万立方米/日高产气流,为又一超深海相——新场雷四气藏整体探明奠定了基础。

打造高效开发深层页岩气技术品牌

四川盆地深层页岩气资源约占盆地页岩气总资源量的80%,勘探开发前景广阔。

西南石油局依靠科技进步拓展页岩气勘探开发领域,并取得丰硕成果。我国首个探明储量超千亿立方米的深层页岩气田——威荣页岩气田应运而生,成为中国石化进军深层页岩气并取得重大勘探突破的标志性成果。

威荣页岩气田主体埋深超过3700米,相比国内其他页岩气田开发难度更大,面临着破裂压力高、缝网体积改造难度大、单井产量低等世界级难题。

起初,项目组借鉴了不少国外技术,也花大价钱采用了很多高端设备,但高额的投入导致效益并不理想。关键技术的自主研发迫在眉睫,这个油气资源的聚宝盆,成了技术创新的练兵场。

西南石油局不断攻关深层页岩气钻井技术、压裂技术、采输一体化技术等关键技术,实现地质100%中靶,水平段平均优质储层钻遇率达到97.7%。目前,威荣页岩气田10亿立方米产能建设已全面建成。

2022年10月,西南石油局部署在四川乐山市的金石103HF探井,采用新的压裂工艺和压裂液体系,实现多段压裂改造,获得稳定的高产气流,日产气25.86万立方米。通过多井钻探证实,金石103井突破的层段资源量达387.8亿立方米,整个页岩层段资源量超过1万亿立方米,这是我国首次在寒武系筇竹寺组地层取得页岩气勘探的重大突破,意义深远,将为页岩气规模开发由龙马溪组单一层系向新区、新层系、新类型领域纵深推进提供有力支撑。

捷报频传。同年11月,中国石化“深地工程·川渝天然气基地”获重大突破,由勘探分公司和西南石油局提交的綦江页岩气田首期1459.68亿立方米探明地质储量,通过自然资源部专家组审定,标志着我国又一个超千亿立方米的大型整装页岩气田诞生。

同时,提速提效方面也取得显著成果,页岩气产区钻井周期缩短6.7%,压裂效率提升17.5%,单井产能提升12%,故障复杂率降低44.7%,为效益开发奠定了坚实基础。

打造高效开发致密砂岩气技术品牌

川西陆相气田属致密砂岩储层,其砂体致密坚硬、渗透率低,俗称“磨刀石”,开发近30年,稳产上产难度越来越大。

2022年,西南石油局推进科技创新,不断开

展技术攻关,加强老井措施维护,强化难动用储量效益动用,助推致密砂岩气产量上台阶,让川西陆相气田焕发新颜。

在精细分类维护老井方面,他们深化地质研究,推进工程工艺进步,创新形成以建数模一体化为核心的剩余气分布评价技术和提高采收率技术,实施“一井一策”管理,细化排水采气、井底净化维护措施,为每口气井制定压差控制标准,并及时处置异常井,做到精准维护,老井综合递减率6.7%,同比降低2.73个百分点。

在攻关难动用储量方面,他们持续开展多学科、多领域、多方法联合攻关,取得地质认识、预测技术和工程工艺突破,逐步明确气藏高产富集规律,创新形成断褶裂缝型“甜点”气藏精细刻画关键技术。同时,进一步优化压裂技术,形成高密度裂缝立体压裂技术,大幅提高单井储量控制程度,为致密砂岩气藏储量动用提供了技术支撑,3口井日无阻流量超百万立方米,初步落实千亿立方米探明储量。

通过技术创新,川西中浅层气藏实现产量逆势增长,2022年增产1.9亿立方米,已连续18年稳产在20亿立方米以上。

在打造技术品牌过程中,西南石油局始终依靠科技创新向深层、超深层,以及新区、新层系、新类型等领域推进,加快年产百亿立方米气田建设,有力支撑打造具有强大战略支撑力、强大民生保障力的中国石化,推动川渝地区国家天然气(页岩气)千亿立方米级产能基地建设提速。

新闻会客厅



郭彤楼
西南石油局有限公司
执行董事、党委书记、
西南油气分公司代表

问:集团公司2023年工作会议上,马永生董事长强调:聚焦软实力协同,走好品牌卓越之路。您对此如何理解?

郭彤楼:品牌具有生命力和更高的附加值,是一个企业发展的灵魂,是企业竞争力的象征,是企业极有价值的资产。实施品牌战略,加强品牌建设,对于中国石化打造世界一流企业、实现世界领先清洁能源化工公司的愿景目标至关重要。我们要把外界的情感认同和自身高质量发展统一起来,让品牌化为对客户产品质量、服务质量的承诺,体现企业的良好商誉,塑造高度负责的社会形象,让“创新引领行业未来 责任创享美好生活”品牌主张深入人心。

问:请您谈谈西南局加强品牌建设的思路?

郭彤楼:四川盆地超深层天然气、深层页岩气资源量占比高、探明率低,开发建设难度大、风险高,是未来增储上产主阵地。西南石油局作为中国石化天然气大发展主力军,积极做好中长期品牌建设规划,聚焦提升“深地工程·川渝天然气基地”品牌优势,把创新驱动作为品牌建设根本举措,对标国际国内先进,深化科研体制机制改革,加强人才队伍建设,加大科技研发投入,加强核心技术攻关,形成超深层高含硫气、深层页岩气和致密砂岩气三大领域勘探开发技术品牌,着力建设技术引领型企业,以科技创新支撑引领高质量发展。



川西中浅层连续18年稳产在20亿立方米以上。 覃平摄

□徐婕文/图

余村,地处浙北天目山北麓,是浙江省湖州市安吉县天荒坪镇西部的一个小山村,因天目山余脉余岭而得名。村域呈东西走向,三面环山,北高南低,村内竹林似海,鸟语花香,流水潺潺,就像一个深藏在山坳里的世外桃源。

上世纪八九十年代,这里环境污染问题日益突出。2003到2005年间,安吉县确定了“生态立县”发展战略后,村里关停了矿山和水泥厂,开始封山育林、保护环境。

2005年8月15日,时任浙江省委书记的习近平在余村考察,充分肯定了村里关停矿山、水泥厂的做法,并首次提出“绿水青山就是金山银山”的科学论断,为余村指明了绿色发展之路。

“绿水青山望不尽,竹影婆娑不虚行”,在“两山”理论发源地附近,坐落着中国石化安吉良朋加油站,附近不但绿水青山环绕,还有丰富旅游资源。

这里的下午茶很美味

“你好,打包两个茶叶蛋,一个粽子。”“好嘞,



加油员为客户提供加油服务。

在“两山”理论发源地收获“金山银山”

小心烫。”员工李光粉一边说一边把打包好的点心送到客户手上。

良朋加油站周边货车、旅游大巴等特别多,常常有错过饭点的客户过来咨询周边有没有店铺可以买热乎的点心吃。顾客的需求就是加油站努力的方向,良朋加油站在提供午饭的基础上,增加了下午茶。过了饭点,他们就开始准备下午的点心、豆干、包子、粽子、茶叶蛋等换着花样上。李光粉说:“我们这边就一个阿姨,很多活儿都是员工帮着一起做的,虽然工作量增加了不少,但看到客户满意的笑脸我觉得就值了。”

随着天气慢慢热起来,良朋加油站后续还将增加绿豆汤、红枣银耳汤等消暑饮品供应,确保下午茶既美味又健康。

这里的旅游咨询很专业

“你好,请问自然博物馆要怎么走,需要门票吗?”“您好,自然博物馆不需要门票,但是需要预约,这个线上操作就能够完成。”员工张美凤麻利地向车主介绍。

每到节假日,前往安吉旅游的私家车特别多,虽然可以线上查询,但游客还是喜欢问问当地人,听听推荐。于是,良朋加油站推出了“旅游咨询服务”业务。为了做好这项工作,加油站的员工可下了不少功夫,提前进行学习,熟悉掌握周边旅游景点的行车路线、开放时间、购票方式、景点特色等,确保能准确、快速回答客户的提问。此外,加油站还准备了多种类型的旅游咨询彩页,并配以相关油品知识介绍,让服务更有特色。

“这里的员工真的太棒了,看我带着孩子马上帮我介绍了几处适合亲子游的景点,比我自己在网上看靠谱多了。”客户张先生夸赞。

这里的面向茶农服务很贴心

每年3到4月是安吉白茶的采摘时期,也是茶农最忙碌的季节。为更好满足春季茶叶市场用油需求,给茶农提供贴心服务,每年春季良朋加油站就会启动“服务茶农、做好保障”活动。他们开辟绿色通道,让茶农及时加上油;给茶农发放服务卡,加油站提供送油上山、送物到家等服务。同时,加油站还提供饭菜加热、临时休息、车辆及农具清洗用水等贴心服务。

“一直在上山下山跑,一到下雨天鞋子身上都



湖州良朋加油站司机之家宣传“两山”理论。

很脏,看着这里那么干净,我都很难为情。可员工都很热情,招呼我们喝水、休息,一点不嫌弃。”茶农王大爷笑着说。

得益于“两山”理论发芽、开花、结果,安吉交通发展、旅游业逐渐兴起,安吉良朋加油站也因此逐步成长,融入“绿水青山”之中,收获了自己的“金山银山”。



湖州安吉良朋加油站全景。