

100 亿立方米的“底气”

——中国石油西南油气田公司加快页岩气开发纪实

■ 彭刚 文 / 图

10月9日,中国石油西南油气田公司长宁H5-3井正在进行压裂排采作业,返排率20.12%,监测最高日产气量20.43万立方米,试油后,有望获得高产。截至目前,中国石油西南油气田公司今年已完成长宁—威远区块页岩气井试油20多口,获井口测试日产量500多万立方米,新建年产能近10亿立方米。

中国石油西南油气田公司加快页岩气开发,深化地质认识,创新页岩气开发技术,进一步降本增效,努力实现2020年页岩气年产量100亿立方米目标。100亿,该公司具备怎样的底气?

资源丰富 规模效益开发潜力巨大

页岩气是清洁高效能源。开发页岩气对推进能源生产消费变革、优化能源结构、保障能源安全意义重大。

四川盆地优质页岩层分布稳定、厚度大,有机碳含量高、质量好。四川页岩气资源量、可采资源量均为全国第一,具备规模上产的资源基础。但是,四川盆地页岩层地质年代老、埋藏深、构造复杂,钻井和压裂难度大、环境容量有限,页岩气开发条件与北美存在较大差异,页岩气规模效益开发面临多重难题。

10年前,中国石油西南油气田公司就开始开发页岩气。2010年,威201井获气,证实四川盆地存在页岩气,揭开四川盆地页岩气的神秘面纱,拉开了我国页岩气开发序幕。此后,中国石油西南油气田公司按照“落实资源、评价产能、攻克技术、效益开发”工作方针,根据区域构造特征、勘探开发程度、区块接替条件、储层埋深、储层品质、地质认

▼ 专家视点

确保主力气田开发效果攻克深层新领域

■ 刘晓华 中国石油勘探开发研究院气田开发所副总工程师

中国石油西南油气田公司目前正在开发的气田包括川东石炭系等老气田、川东北高含硫气田、川中高—磨地区龙王庙组气藏及灯影组气藏、页岩气等。2016年,中国石油西南油气田公司的天然气产量为190亿立方米,占整个中国石油天然气总产量的19%,为我国四大骨干天然气产区之一。随着非常规和震旦系灯影组等新区块的进一步上产,到2020年,中国石油西南油气田公司天然气产量将达到300亿立方米,实现历史性跨越,成为国内战略大气区。

降低生产成本实现页岩气规模上产

■ 位云生 中国石油勘探开发研究院气田开发所副总工程师

近年来,我国页岩气发展迅猛。截至2016年,四川盆地及其周缘的龙马溪组海相页岩气已初步规模开发,我国页岩气产量达到78.9亿立方米,仅次于美国、加拿大。与致密气相比,页岩气有其自身特点:一是从宏观上看,页岩层分布均匀,非均质性不强,优质储层段集中分布,有效储层平面分布连续、稳定,表现为“大甜点”分布特征,甜点区范围可达数十至数百平方公里。二是流体赋存状态多样,页岩储层储集空间主要为纳米级孔隙,渗透率极低,由于页岩气自

▼ 实践者说

天然气发展进入黄金时代

■ 马新华 中国石油西南油气田公司总经理、党委书记

近年来,得益于勘探认识的深化和技术的进步,四川盆地陆续发现了多个大气田。但是,四川盆地天然气资源量探明率仅有10%,常规、非常规天然气资源潜力巨大。

几十年来,四川形成了先进的天然气工业技术体系,天然气区域管网较完善,市场相对成熟。近年来,随着地质认识不断深化

掌握核心技术提升页岩气产量

■ 钟兵 中国石油西南油气田公司页岩气勘探开发部主任

四川盆地页岩气的地下地质条件比北美复杂,埋藏深度普遍比北美深,页岩气有利区多处于丘陵—低山地区,地表条件复杂、施工难度大,如何提高单井产量和最终可采储量、降低成本是开发页岩气面临的挑战。



识、保存条件、地面条件等因素,划分了有利的沉积微相和页岩岩相,获得了优质页岩的各项地质参数指标,评价了有利区,优选了建产区和核心建产区,目前建产效果较好,在长宁—威远区块已建成年产能超过30亿立方米。

“从资源储备和目前的开发效果来看,页岩气规模效益开发潜力巨大。”中国石油西南油气田公司负责页岩气开发的副总经理谢军说。

科技攻关 突破开发瓶颈

要撬资源活,必须有金刚钻。2006年,中国石油西南油气田公司率先开展页岩气评层选区,2009年率先开展先导试验,2012年设立国家级示范区,2014年实施规模建产,2016年9月启动深化评价和规模上产,创造了第一个页岩气工厂化作业平台、建成国内第一条页岩气外输管道长宁外输管线等10多项国内第一,填补了国内空白,突破

西南气区天然气资源丰富,含气构造多,含气层系多,发育包括石炭系断块构造气藏、碳酸盐岩礁/滩岩性气藏、碎屑岩致密岩性气藏等多种储集类型气藏,多数气田不同程度含有硫化氢、二氧化碳等酸性气体。总体来看,储层普遍低孔低渗、裂缝发育,非均质性强,且不同程度存在边底水。如何提高单井产量和储量动用程度,保证气田均衡开发,有效控水、治水等,是西南气区气田开发中普遍存在的问题。

西南气区天然气开发的历史较早,为我国天然气工业的起步和发展做出了巨大贡献。在半个多世纪的气田开发过程中,逐步发展并完善了一系列主体开发技术,包括:

生自储,含水饱和度较低,一般不存在可流动的地层水,含气饱和度可高达80%以上,但孔隙结构复杂,游离气与吸附气共存。三是从改造条件上看,四川盆地页岩层埋理发育,局部发育天然裂缝,且天然裂缝走向与目前最大水平主应力方向有一定夹角,因此,页岩储层具备大型人工压裂改造形成复杂缝网的先决条件。这也与页岩储层“大排量、大砂量、大排量”的压裂技术符合。

依靠技术突破和管理创新,西南气区在页岩气开发上总结出一套页岩气效益开发模式。在长宁区块,通过靶体位置优选,锁定优质层位;钻井过程中采用旋转导向技术,保持井筒完整性和光滑性,快速钻进;形成

和工程技术进步,中国石油西南油气田公司在新的领域不断获得重大发现。因此,中国石油西南油气田公司适时推出五大天然气增储上产工程,打好勘探进攻仗、开发主动仗、页岩气攻关仗。这五大增储上产工程涵盖四川盆地天然气重点、热点、难点领域,平面上几乎覆盖全盆地,纵向上包含多个含气层系。

中国石油西南油气田公司是我国最早勘探开发利用天然气的基地,也是以生产天然气为主的千万吨级大气田。经过几十年

的勘探开发,中国石油西南油气田公司在50多年的艰苦探索和辛勤耕耘中,基本形成了适应盆地地质特点和环境的勘探开发及工程配套技术,特别是在复杂深层碳酸盐岩油气藏、低渗碎屑岩性气藏、高含硫气田和页岩气甜点区和靶体位置优选、优快钻井、大型体积压裂、工厂化作业等技术的突破,提高了页岩气的单井产量,实现了页岩气从无效资源到单井有效开发的技术跨越。

了出气关、技术关和规模效益开发关。

从跟国外公司合作、学习,到总结、创新,10年探索与攻关,中国石油西南油气田公司创新形成了适合我国南方多期构造演化、复杂山地海相页岩气勘探开发六大主体技术、高效管理模式和HSE体系,积累了地质工程一体化、高产井培育等页岩气规模效益开发的先进经验,固化了水平井设计参数和主体工艺,明确了实现建产井I类储层“钻遇率大于90%、井筒完整性大于90%、I+II类井比例大于90%”的方法和手段,实现了埋深3500米以浅资源的规模效益开发,并在埋深3500米至4000米开展技术攻关并取得重要进展。

中国石油西南油气田公司把科技创新成果及时转化为知识产权,占领技术制高点,积极编制页岩气勘探开发相关领域各级标准。截至目前,中国石油西南油气田公司获得页岩气专利授权10多项,编制标准24项,认定中国石油企业技术秘密7项,研发

不同类型储层酸化/压裂技术、水平井/大斜度井钻完井技术、有水气藏控水及排水采气技术、测井—地震动态相结合的储层精细描述技术、高含硫气藏的防腐脱硫和安全环保技术等。这些技术指导了高产井位部署,提高了单井产量和储量动用程度,改善了开发效果,节约了成本,保障了西南气区天然气工业的稳步发展。

今后一段时期,西南气区需要重点开展以下技术攻关:一是川东石炭系等老气田开发进入低压、低产的中后期,产量递减快,但仍有许多剩余资源未采出,经过多轮次的开发优化与调整挖潜之后,这类气田如何进行深度挖潜,延缓递减,进一步提高采收率。二

一套低黏滑溜水+高强度、低密度支撑剂+速钻或可溶桥塞的工厂化压裂模式;高效的管理机制也为页岩气的有效开发提供了有力保障。甜点区和靶体位置优选、优快钻井、大型体积压裂、工厂化作业等技术的突破,提高了页岩气的单井产量,实现了页岩气从无效资源到单井有效开发的技术跨越。

同时,西南气区的页岩气上产还面临着系列困难:首先,四川人口密集,地势险要,环境脆弱,组织难度大,地面工程建设速度面临压力。其次,如何进一步提高页岩气采收率,提高资源的动用程度,也是在快速建产的同时,必须要考虑的问题。第三,随着开发时间的延长,资源埋藏越来越深,对工

效开发的理念,全面建成磨溪区块龙王庙组气藏、川东北罗家寨气田,高效建成长宁—威远国家级页岩气示范区等,积累了先进的气田开发经验。

中国石油西南油气田公司要在2020年建成300亿立方米战略大气区,也就是从200亿立方米到300亿立方米,时间只有3年,目前已到了发展最关键的时期,一系列重大部署和方案在今年全面展开。可以预见,在未来一段时间内,中国石油西南油气田公司天然气将处于发展的黄金时代。

采储量得到大幅提升。目前来看,中国石油西南油气田公司在长宁—威远页岩气国家级示范区,不管是非常规新技术的运用,还是生产运行管理和作业机制,在国内非常规能源勘探开发中都起到了很好的示范作用。目前,中国石油西南油气田公司正汇聚多方力量,围绕集团公司要求的3个95%、3个20%、攻关地质工程一体化、精准轨迹控制、高应力

的页岩现场含气量自动测试仪获美国发明专利授权。

目前,中国石油西南油气田公司页岩气开发技术大多数关键技术可工业化推广,部分关键技术经继续攻关或完善后可推广应用,使我国成为继美国、加拿大之后第三个掌握页岩气勘探开发关键技术的国家。

降本增效 提高开发效率效益

开发页岩气,降本增效是关键。前期工程中,中国石油西南油气田公司优化平台布置,加强水土保持、土地复垦还原耕地工作,较常规开发方式减少70%的土地占用;放开市场,通过市场竞争,提高了开发效率和效益。

钻井压裂过程中,中国石油西南油气田公司采用“双钻机作业、批量化钻进、标准化运作”的工厂化钻井模式和“整体化部署、分布式压裂、拉链式作业”的工厂化压裂模式,减少资源占用,降低设备材料消耗,精简人员及设备,提升效率,钻井周期下降50%以上,压裂效率提高50%以上,单井成本大幅降低。

地面建设中,中国石油西南油气田公司采用具有页岩气特色的橇装化采气工艺,场站建设周期缩短80天,降低了平台建设投资。

以科技攻关为抓手,降低成本。中国石油西南油气田公司研制了快钻桥塞、低黏滑溜水等5套体积压裂关键工具、1套压裂液体系,性能与国外产品相当,实现关键工具、压裂液全部国产化,直接推动单井压裂费用大幅降低。在页岩气水平井分段压裂过程中,需要使用大量桥塞,一口井平均需要使用20个以上,以前靠进口桥塞,一个要花费15万元,而研制出国产桥塞后,单个桥塞的成本大幅降低。

是重新投入开发的川中高—磨地区龙王庙组气藏与前期已开发的老气田相比,分布面积大,构造平缓,非均质性强,地层异常高压,气水分布复杂,存在水侵风险,需要开展大面积分布、强非均质、低构造幅度、异常高压碳酸盐岩气藏均衡开采及控水治水等技术攻关,以保障主力气田的高产稳产。三是随着勘探不断深入,埋藏深度达到6000米至8000米的深层、超深层将成为今后重要的常规资源接替新领域,深层、超深层气藏开发面临储层预测难度大、钻井成本高、风险大、储层品质差、建产节奏变缓等一系列挑战,需要突破深层和超深层的地震预测技术、钻完井及酸化压裂技术,实现规模、有效开发。

程技术提出了更高的要求。最后,如何进一步降低页岩气综合成本,意义重大,一定程度上说,关乎页岩气产业的命运。在以后的工作中,一方面可以通过缩小井距,提高储量平面动用程度;通过W形上、下两套水平井立体开发,提高储量纵向动用程度;采用控压生产方式,提高SRV内部的储量采出程度。试验成功后,这三项措施,可使采收率提高到40%以上。另一方面,钻井、压裂仍是进一步降低综合成本的关键环节,需要研发适用性更强的开发技术或工具,采用低成本支撑剂,优化压裂液用量等系列措施,降低单井综合投资,实现公司页岩气规模效益上产和长期稳产。

欧普照明携腾讯Next Idea科技艺术跨界定义智能生活

10月9日-19日,欧普联合腾讯NEXT IDEA创新大赛开展的科技艺术跨界展在深圳燃情上演。此次Next Idea创新大赛携手史蒂芬·威廉·霍金,今年以“未来智能生活”为主题,呼吁青年群体关注人类未来,尤其是智能生活领域。

据悉,欧普用智能化的手段赋予了“光”无限的互动乐趣和艺术魅力。此次欧普智慧光联合腾讯云小微的智能语音交互技术,用简单口令即可触发设备系统,幻化出斑驳的光影世界。除此之外,欧普照明亦洞察消费者家居生活细节,让智能科技改变我们的生活,让生活更加便捷舒适。

凭借20年来的专业实力,为消费者打造智能、品质光生活的道路上不懈努力,砥砺前行。在光智能领域不断耕耘,同时欧普也坚信,健康、时尚、专业、智能的光,让消费者感知智慧家居生活的便捷与魅力。而除了本次深圳站之外,此次科技艺术跨界展后续也将于10月26日-11月10日在杭州、12月9日-12月25日在成都相继举行,魅力光影世界千万不要错过。(近源)

▶▶▶ [上接 P1]

就在这几天,茅台股价突破了每股520元,市值达6500亿元,再次刷新历史纪录。作为全球烈性酒行业市值最高的公司,茅台在全球的影响力持续上升,并努力在2020年实现千亿级企业的战略目标,打造产融结合、双轮驱动、全面发展的国际化企业。回想六十年前,茅台仍然靠人背马驮完成对外的交往,规模远不及今天的一个车间。从1952年建厂到现在,茅台经历了工业化、市场化以及全球化的洗礼,并逐步走出贵州,走出中国,布局全球78个国家,销售网络遍布五大洲和全球重要免税口岸。

作为有深厚红色底蕴的国有企业,茅台起步于百年前的村锁作坊。回望过去,如果没有一代又一代企业领军者筚路蓝缕、埋头苦干,没有一代又一代先行者超越时代、超越地域的远见与勇气,茅台不会成长为今天具有世界影响的中国品牌。

站在历史新的起跑线上,我们这一代茅台领军人,背靠前人给我们的支撑与力量,愿意干事、愿意担当、愿意负责,努力做深化国企改革的先行者。我们相信,有党和国家的支持,茅台将会进入一个更好的上升周期。我们将大胆进行探索和改革,既要巩固国有企业在国民经济中的支柱地位,也要对照世界最前沿的企业标准,进一步在企业治理、科技进步以及商业模式等各个方面求新突破,为茅台的下一个百年,打造更好的发展基础。

履责担当 当合格的“船长”

今天的国有企业,是肩负国家意志和国家利益的经济活动主体。这个定位,决定了中国国有企业企业家精神,理应植入以国家兴旺为己任的情怀与志向。

《意见》要求各级政府引导企业家主动履行社会责任。“国有企业家要自觉做履行政治责任、经济责任、社会责任的模范”。

企业家,是一家企业的“船长”。扮演好这个角色,对于企业的成长而言,至关重要。这个时代的中国企业家,尤其国有企业家,需要有建设美好世界的远大理想。我们通过我们的产品、平台和服务,为中国经济塑造更为强大的内核,满足人民对美好生活的向往。

中央的信任与期待,意味着更高、更远的要求。身负“国酒”之名,茅台不能忘却自己肩负的责任与担当。自1998年正式建立营销体系以来,茅台人不断实施品牌战略、文化战略和差异化战略,大力实施“九个营销”,努力培养着香型白酒消费群体,引领酱香型白酒消费潮流。2016年,茅台集团的白酒产量占行业比重为0.68%,较1998年的0.15%提高了0.53个百分点;销售收入占行业比重为8.29%,较1998年的1.99%提高了6.3个百分点。2017年上半年,茅台历史性地实现了半年销售收入突破300亿元,全年销售收入有望突破600亿元,利润总额可达300亿元,上交税金可达200亿元。更值得一提的是,茅台不再是一枝独秀,2017年上半年茅台系列酒实现营收25.5亿元,相较去年同期增长约268.7%。“双轮驱动”的茅台集团有了越来越强大的力量,除每年为国家贡献上百亿元税金,为贵州贡献约12%的一般公共预算收入外,还广泛参与公益活动,成为助推地方经济健康成长的强大力量。作为拥有3万多名员工的超大型企业,茅台成长带来的上下游产业的兴旺,也在不断拉动就业,让更多人分享实业发展的经济果实。

今天,包括茅台在内,中国企业家面对的环境,与40年前改革开放起步之时,有了巨大改变。我们站在一个相对扁平的市场平台上,直接面对来自全球的竞争与压力。知识的更新、文化的冲撞,无时无刻不在考验着我们。在这个时代,生存的力量,不是十九世纪工业化时期流行的丛林法则,强大的信念、正向包容的价值观,以及不断学习的能力,是新一代中国企业家走向世界的力量源泉。

弘扬企业家精神,是对企业家的充分肯定、鼓励和尊重。茅台身兼国有企业和民族工业双重身份,将努力践行中国企业家精神,以真诚友善的沟通愿望,在不同文化、不同制度、不同地域之间,构建友好的桥梁,获得更多的共鸣。

我们有理由相信,中国企业家最好的时代正在到来。还有一年,中国改革开放将迎来40周年。对比四十年前,今天的中国企业家一定能够获得更多的信心和力量。我们曾经从如此低的起点起步,一直走到今天。面对为塑造今日中国做出巨大贡献的前辈企业家们,我们没有理由不加倍努力,为中国更美好的未来,为世界更美好的未来,当好这个“船长”,做出自己的贡献。