

# 天然气生产组织运行方式的探索与启示

## ——以川渝气区为例

钱治家 唐宗文 刘巍

中国石油西南油气田公司

**摘 要** 加快天然气产业发展,提高天然气在一次能源消费结构中的占比是我国加快建设清洁低碳、安全高效现代能源体系的必由之路。当前,我国的油气企业在迎来天然气产业大发展历史机遇的同时,也面临着市场竞争日益激烈的挑战,探索高效的生产组织运行方式已迫在眉睫。为此,以具有天然气上中下游完整产业链的中国石油西南油气田公司为例,总结了天然气生产组织运行方式的经验:①持续做好资源配置管理;②积极拓展天然气利用新空间;③推行产运储销一体化运行模式;④做到生产组织与经营效益紧密结合。进而结合川渝气区天然气市场的发展现状,提出了做好天然气生产组织运行的建议:①资源准备充足、管网布局先行是生产组织运行的基础条件;②产运储销一体化管理是生产组织运行的突出优势;③争取政府的产业支持政策是生产组织运行的有效保障;④合作共赢的理念是市场化环境下生产组织运行所应遵循的基本法则。

**关键词** 天然气 川渝气区 天然气市场 生产组织 运行方式 探索 启示 中国石油西南油气田公司

DOI: 10.3787/j.issn.1000-0976.2017.09.016

## Exploration of natural gas production, organization and operation modes and its applications: A case study of Sichuan and Chongqing gas provinces

Qian Zhijia, Tang Zongwen & Liu Wei

(PetroChina Southwest Oil & Gas Field Company, Chengdu, Sichuan 610051, China)

NATUR. GAS IND. VOLUME 37, ISSUE 9, pp.114-118, 9/25/2017. (ISSN 1000-0976; In Chinese)

**Abstract:** To speed up natural gas industry development and improve the proportion of natural gas in the primary energy mix is the only access to the rapid construction of a clean and low-carbon, safe and high-efficiency energy system in China. At present, oil and gas operators are facing up with such challenges and opportunities that it is imminent to explore highly efficient production, organization and operation modes. In view of this, a case study was made in the PetroChina Gas & Oil Field Company with the integrated up, middle and down streams of natural gas industry and the following experiences were summarized: ongoing management of resources allocation; active expansion of natural gas utilization space; practicing an integrated production, transportation, storage and marketing mode; and joint connection between production organization and management efficiency. On this basis, according to the development status of natural gas markets in Sichuan and Chongqing gas provinces, proposals were presented as follows: (1) Plenty resources and pipe grids layout first should be the basic condition; (2) An integrated production, transportation, storage and marketing mode should be an outstanding advantage; (3) Winning over government support policies should be an effective guarantee; and (4) Win-win cooperation should be a fundamentum under a market environment.

**Keywords:** Natural gas; Sichuan and Chongqing gas provinces; Natural gas market; Production organization; Operation mode; Exploration; Inspiration; PetroChina Southwest

**作者简介:** 钱治家, 1966年生, 教授级高级工程师, 博士; 长期从事石油天然气勘探开发方面的研究工作。地址: (610051) 四川省成都市府青路一段3号。ORCID: 0000-0002-7866-8233。E-mail: qzj@petrochina.com.cn

天然气作为一种优质、高效、清洁的低碳能源,是我国能源供应清洁化的最现实选择。加快天然气产业发展,提高天然气在一次能源消费量中的比重是我国加快建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系的必由之路。中华人民共和国国家发展和改革委员会(以下简称国家发改委)2016年底发布的《天然气发展“十三五”规划》明确提出:国内天然气产量要从“十二五”末的 $1\,350\times 10^8\text{ m}^3$ 提高到“十三五”末的 $2\,070\times 10^8\text{ m}^3$ ,天然气在一次能源消费总量中的比例从“十二五”末的5.9%提高到“十三五”末的8.3%~10%<sup>[1]</sup>,重点要加强勘探开发,增加国内资源供给,培育天然气市场并促进高效利用。2017年5月,中华人民共和国国务院发布的《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》提出了要完善并有序地放开油气勘查开采体制、改革油气管网运营体制、深化下游竞争性环节改革、改革油气产品定价机制等8个方面的重点改革任务<sup>[2]</sup>。国内的油气企业迎来了天然气产业大发展的历史机遇,同时也面临着市场竞争更趋激烈的挑战,探索高效的生产组织运行方式迫在眉睫。为此,笔者以具有天然气上中下游一体化完整产业链的中国石油西南油气田公司(以下简称西南油气田)为例,总结了天然气生产组织运行方式的经验,以期为我国天然气产业改革中油气企业的管理运行提供参考。

## 1 川渝气区天然气产业发展现状

### 1.1 川渝气区天然气资源丰富、具备大幅增储上产基础

川渝气区是我国最早进行天然气规模勘探开发的气区,2009年以前一直是国内最大的产气区。气区内从事天然气勘探开发的主要是中石油和中石化两家国有石油公司。近年来,随着勘探认识的不断深化和工程技术的持续进步,川渝气区天然气储量和产量快速增长,2005年以来陆续发现储量超过 $1\,000\times 10^8\text{ m}^3$ 的大型、特大型气田达9个,气区天然气产量2010年突破 $200\times 10^8\text{ m}^3$ ,2015年超过 $300\times 10^8\text{ m}^3$ 。根据中石油、中石化两家公司的规划,到“十三五”末,气区总产量将达到 $550\times 10^8\text{ m}^3/\text{a}$ ,川渝气区有望再次成为中国最大的产气区<sup>[3]</sup>。

### 1.2 川渝气区天然气市场成熟、发展潜力大,市场竞争激烈

川渝气区有目前国内最完整的天然气产业链和

最成熟的天然气市场<sup>[4]</sup>,天然气在一次能源消费总量中占比超过13%<sup>[5-7]</sup>,远高于全国5.9%的平均水平,但同世界24%的平均水平相比仍有较大差距。2016年,西南油气田在川渝气区天然气销售量超过 $200\times 10^8\text{ m}^3$ ,市场份额占比超过75%,保持市场主导地位。《天然气发展“十三五”规划》中提出的大气污染防治气化工程、分布式能源工程、交通领域气化工程将是川渝地区今后天然气利用的主要发展方向。近年来,区内天然气市场资源供应商除了传统的中石油、中石化之外,以四川省天然气投资有限公司为代表的多种经济成分共同参与的混合所有制企业也开始涉足该领域。区内天然气市场格局已由以往的两家竞争向多元竞争转变,同时,竞争的领域已从新增市场扩展到现有存量市场,天然气下游市场公平开放竞争亦然显现。

## 2 天然气生产组织运行方式的探索

### 2.1 持续做好资源配置管理

持续稳定的天然气保供能力是市场开发的基础,更是天然气供应企业的核心竞争力。作为川渝气区天然气勘探开发和市场开拓的引领者,西南油气田承担着区域资源市场协调发展的责任,在生产组织运行过程中核心工作就是做好资源的储备,以雄厚的资源基础满足市场需求。

#### 2.1.1 以创新驱动为核心,积极破除资源瓶颈

西南油气田通过实施勘探开发一体化,突出科技攻关和技术创新,在常规、非常规天然气勘探开发领域取得了重大的突破,进一步加厚了资源基础。在资源勘探方面,西南油气田发现了以安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏为代表的大型气藏,并在此基础上通过评价勘探和甩开预探相结合,在四川盆地二叠统和震旦系一下古生界两大领域取得丰硕成果。在四川盆地上古生界勘探取得重要进展<sup>[3]</sup>后,西南油气田通过川中地区多层系滚动勘探开发工程、川西北地区深层海相碳酸盐岩气藏勘探开发示范工程、川东地区寒武系盐下大型构造气藏探索与发现工程、蜀南地区页岩气规模效益开发工程、川东北高含硫气田合作开发工程等增储上产工程,为2020年建成产能 $300\times 10^8\text{ m}^3$ 、2030年产气量 $500\times 10^8\text{ m}^3$ 的目标奠定了坚实的资源基础。在气田开发方面,西南油气田按照“三高”目标(高质量、高效率、高效益),高效建成了安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏特大型

气田<sup>[8]</sup>, 44口生产井配套年产能 $110 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 实现了气田开发少井高效; 按照安全生产、清洁生产的要求, 实现了川东北高含硫项目罗家寨气田 $30 \times 10^8 \text{ m}^3$ 年产能的顺利投产; 页岩气开发在历经引进、消化、吸收、创新等一系列变化, 突破了关键技术瓶颈, 掌握了3 500 m以浅页岩气勘探开发技术系列<sup>[9-11]</sup>, 长宁—威远国家级页岩气示范区已建成 $25 \times 10^8 \text{ m}^3$ 年产能, 实现了规模建产、效益开发, 具备了年产气量 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$ 并稳产15年的资源基础。

### 2.1.2 以效益为导向, 统筹区域内外资源配置

西南油气田现有自产气、威远—长宁区块页岩气、对外合作项目购销气、中石化购进气、浙江油田昭通页岩气购进气以及中贵线下载气等六大资源。在生产组织运行中, 西南油气田按照生产管理一盘棋的思路和以效益优先、效率优先为原则, 全力保障页岩气生产, 合理安排对外合作项目生产, 按中国石油天然气集团公司(以下简称集团公司)的指令接收中贵线下载气, 按区域保供需求购进中石化气源, 在此基础上根据产销平衡提高公司自产气中生产成本较低的安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏产量, 有效提升了生产经营效益。

### 2.1.3 以互联互通为手段, 应急调峰保障体系日趋完善

西南油气田通过建设川渝管网与中石油大管网、中石化管道互联互通工程, 积极推进地下储气库建设, 应急保障和季节调峰能力持续提升。目前川渝管网同中石油大管网互联互通点已有7个, 同中石化管道联络点已有5个, 建设的西南地区首座地下储气库——相国寺储气库<sup>[12]</sup>已具备季节调峰采气 $1\,400 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 、应急采气 $2\,000 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的能力, 形成了不同资源间的互联互通格局。2016年7月21日, 西气东输二线中卫线下游管道因第三方施工被迫停输, 西南油气田应急协同, 紧急接收中贵线下载气 $800 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ , 有力地保障了中石油中亚进口气的平稳接受, 同时通过临时增供忠武线 $400 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ , 有效弥补了华东和华南地区资源缺口。

## 2.2 积极拓展天然气利用新空间

尽管西南油气田在川渝气区天然气市场居主导地位, 但在区域业内竞争对手实力不断增强和竞争对手不断增加的情况下, 为确保市场主导地位, 西南油气田在稳定存量市场的基础上, 重点在3个领域做好了增量市场开发。

### 2.2.1 以煤改气为主的大气污染治理工程

近年来, 为减少大气污染, 各级政府大力推进天然气替代燃煤锅炉、工业窑炉、燃煤设施用煤的工作。西南油气田积极响应四川省“建设美丽四川”和重庆市“蓝天行动”的倡议, 对“煤改气”工作进行了专项研究, 通过成立专门的组织机构, 深入市场调研, 编制专项规划, 主动对接政府、客户, 实施优惠政策等多项措施, 积极有效地发展了“煤改气”和“二次煤改气”的客户。以乐山夹江县“煤改气”工程为例, 自2016年下半年启动以来, 成效明显, 至2017年5月煤改气后天然气需求量已达 $180 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ , 到2017年年底有望突破 $200 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。

### 2.2.2 天然气分布式能源

作为能源高效利用项目, 天然气分布式能源属于国家鼓励发展的天然气利用领域。当前川渝地区天然气分布式能源项目建设方兴未艾。针对分布式能源用气规模大、供气压力要求高的特点, 西南油气田充分发挥自身在资源和管道上的优势, 积极主动进入该领域。目前, 西南油气田已落实的分布式能源项目已达19个, 其中已建成投运的有5个, 年天然气需求量 $8 \times 10^8 \text{ m}^3$ ; 正在建设的4个, 年天然气需求量 $3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ; 达成供气协议的10个, 年天然气利用规模 $12.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

### 2.2.3 交通领域气化工程

《天然气发展“十三五”规划》积极支持天然气汽车发展, 特别是以LNG为燃料的运输车辆和运输船舶。川渝地区作为天然气汽车利用最为广泛的区域, 市场潜力大。从国家政策导向来看, 物流配送车、载货汽车、城市公交车将是川渝地区交通领域气化的重点对象。由于缺乏有效的政策支持, 目前川渝地区LNG市场发展总体较为缓慢。西南油气田通过积极研究LNG市场及相关政策<sup>[13]</sup>, 主动与川渝地方政府接洽, 向政府建议出台扩大LNG下游市场的支持、鼓励性政策, 正逐步激活LNG产业链。目前, 西南油气田已发展LNG建设项目6个, 天然气需求量达 $700 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ , 其中正建项目2个, 年天然气需求量 $5 \times 10^8 \text{ m}^3$ , 正在开展前期工作4个, 年天然气需求量 $18.7 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

## 2.3 推行产运储销一体化运行模式

在川渝气区, 西南油气田坚持和发展产运储销一体化运行, 着力发挥管网保供优势和推进营销新策略, 及时应对市场变化, 天然气产运储销一体化运行优势突出, 实现了产运储销高效运行, 促进了

产业链效益整体提升。

### 2.3.1 创新营销理念和管理方式

西南油气田在经营中结合川渝地区天然气供需形势创新了营销思路和工作方法：①确定了“以效定销、以销定产、稳固份额、创造需求、引领市场”的工作思路，探索了团队营销的新做法：创新了“四个一”（一周一信息、一月一对接、一季一回访、一年一评估）的营销工作模式和“客户经理”负责制；践行了“三不”（不以事小而不为、不以量小而不为、不以利小而不为）营销工作理念，有效提升了客户忠诚度。②在精细营销管理上，按照“搞准一年、滚动三年、规划五年”的理念做好了年度产销计划和五年产销规划的编制；在市场开发中，按照“关注一批、规划一批、成熟一批、发展一批”的思路提前做好了谋划。③在业内竞争中，有效实施了市场竞争策略，以“产业引导，地企互动，合作共赢”的原则处理好地企关系，以“大有合作，小有竞争”的工作模式，处理好与业内竞争对手的关系，以“抱团取暖，平等互利，共谋发展”的思路处理好供用关系。

### 2.3.2 主动发挥季节性调峰作用

在季节性调峰方面，西南油气田严格执行集团公司的生产调度指令，夏季限产促销，冬季限销保供。2016年夏季，为解决照护不议进口气的使用问题，西南油气田按集团公司的统一要求，共计压减产量 $8 \times 10^8 \text{ m}^3$ ；进入冬季高峰用气期后，主动控销工业用气 $500 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。同时，在冬季保供期间，相国寺储气库满负荷采气并全采全交，有力地保障了重要区域的冬季天然气供应。

## 2.4 做到生产组织与经营效益紧密结合

实现整体利益最大化，是企业生产经常的核心战略目标，也是发展的基石。为实现这一目标，西南油气田始终将开源节流、降本增效贯穿生产组织运行的全过程。

### 2.4.1 按效排产

在持续做好气田开发效益评价的基础上，西南油气田在日常生产组织中严格按照气田开发效益排序，优先安排高效气田生产。2016年安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏生产天然气 $85.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，占西南油气田总产量的40%以上，单位操作成本和单位完全成本实现了双降。

### 2.4.2 以效定销

根据国家关于非居民用天然气门站价格市场化

改革的要求，西南油气田在对自身生产经营效益进行评估的基础上进行了对工业天然气客户执行天然气销售淡季差异化价格政策的尝试，并取得了成效。2016年天然气销售淡季实行定向促销，实现增销天然气 $6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，增效8.2亿元；旺季天然气价格上浮，增效6.4亿元。

### 2.4.3 优化结构

按照效益不达标不纳入投资计划的原则，西南油气田终止、缓建工程25项，减少投资需求4.5亿元。通过加强生产成本写实和单井效益评价，近3年关闭无效气井285口，关停了低效高耗的净炼化厂3座，累计关停净化、增压、脱水装置16套（座），每年减少燃料气消耗 $3200 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，节约装置运行成本1470万元。同时，伴随数字化、自动化系统在生产一线的大量应用，老区减少井站操作人员效果显著。

## 3 天然气生产组织运行的建议

川渝地区天然气供求形势和格局经历了多次逆转和变化，西南油气田在生产过程不断探索，积极调整，较好地适应了市场发展要求。笔者结合西南油气田的发展历程，提出了做好天然气生产组织运行的几点建议。

### 3.1 资源准备充足、管网布局先行是生产组织运行的基础条件

目前，国内天然气市场处于低水平供应量过剩阶段。其主要原因包括天然气产业利用政策滞后，国内管网、调峰设施不完善等。因此，在生产组织运行过程中，需要在两个方面提前布局：①要进一步加大对上游业务的投入，实施创新驱动，实现更多勘探发现，提供更多优质资源；②要遵循“市场开发、管道先行”的原则，进一步加快管网布局，增强保供和应急调峰能力，尤其在竞争区域，要利用已有管网的优势，主动加快互联互通。

### 3.2 产运储销一体化管理是生产组织运行的突出优势

从西南油气田生产组织运行经验来看，天然气产运储销一体化的运行模式优势突出，有利于在生产组织运行全过程中统筹考虑资源配置、管网布局、市场开发、竞争应对。一本账的系统谋划、一体化的整体设计，可以助推天然气价值链各环节业务的均衡发展，也为实现企业增储上产、扩销增效提供了根本保障。

### 3.3 争取政府的产业支持政策是生产组织运行的有效保障

天然气要成为新能源体系中的主体能源,离不开政府的政策支持和引导。油气企业要大力宣传天然气绿色低碳的特性,主动参与到各级政府部门的天然气技术交流、标准制订、规划设计、政策设定、行业协会、专业论坛等工作中,配合引导政府出台城镇燃气、燃气发电、工业燃料、交通燃料升级等方面的支持政策。在日常生产组织运行中,油气企业应积极争取政府的产业支持政策,扩大天然气利用市场,推动天然气上中下游协同发展。

### 3.4 合作共赢的理念是市场化环境下生产组织运行所应遵循的法则

随着我国石油天然气体制改革的深化,天然气上游环节将逐步形成以大型国有石油公司为主导、多种经济成分共同参与的勘探开发体系,天然气管道将实现向第三方市场主体公平开放,天然气配售环节将会面临充分竞争的市场环境。投资主体多元化、利益格局多元化,共享多赢将成为市场开发、合资合作的重要原则。油气企业在生产组织运行过程中要有开放包容的心态和合作共赢的理念,尤其要加强企业间的战略合作,实现强强联手、优势互补、合作开发产业市场,才能实现更大效益。

#### 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 天然气发展“十三五”规划[R]. 北京: 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 2016.  
National Development and Reform Commission. The "13<sup>th</sup> Five-Year" plan for gas development[R]. Beijing: NDRC, 2016.
- [2] 新华社. 中共中央 国务院印发《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》[EB/OL]. (2017-05-21)[2017-07-27]. [http://news.xinhuanet.com/local/2017-05/22/c\\_129611959.htm](http://news.xinhuanet.com/local/2017-05/22/c_129611959.htm).  
Xinhua News Agency. *Opinions on Intensifying the Institutional Reform in the Oil & Gas Sector* announced by the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council [EB/OL]. (2017-05-21)[2017-07-27]. [http://news.xinhuanet.com/local/2017-05/22/c\\_129611959.htm](http://news.xinhuanet.com/local/2017-05/22/c_129611959.htm).
- [3] 马新华. 四川盆地天然气发展进入黄金时代[J]. 天然气工业, 2017, 37(2): 1-10.  
Ma Xinhua. A golden era for natural gas development in the Sichuan Basin[J]. *Natural Gas Industry*, 2017, 37(2): 1-10.
- [4] 周建, 秦政先, 蒋睿, 邹晓琴. 川渝地区天然气储运科技创新体系构建[J]. 天然气工业, 2016, 36(12): 127-131.  
Zhou Jian, Qin Zhengxian, Jiang Rui & Zou Xiaoqin. A new technological innovation system for natural gas storage and transpor-

- tation in Sichuan and Chongqing areas[J]. *Natural Gas Industry*, 2016, 36(12): 127-131.
- [5] 重庆市统计局, 国家统计局重庆调查总队. 重庆统计年鉴(2016) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.  
Chongqing Municipal Bureau of Statistics & NBS Survey Office in Chongqing. *Chongqing statistical yearbook 2016*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2016.
- [6] 四川省统计局, 国家统计局四川调查总队. 四川统计年鉴(2016) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.  
Statistics Bureau of Sichuan & NBS Survey Office in Sichuan. *Sichuan statistical yearbook 2016*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2016.
- [7] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴(2016)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2016.  
National Bureau of Statistics of China. *China statistical yearbook 2016*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2016.
- [8] 牟雪江. “龙归故里”有传奇——写在中国石油安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏全面投产之际[J]. 中国石油企业, 2015(11): 39-43.  
Mou Xuejiang. Legend of "Dragon Return Home" written just before the Longwangmiao Gas Reservoir was fully put into production in the Moxi Block in the Anyue Gasfield operated by the PetroChina Southwest Oil and Gas Field Company[J]. *China Petroleum Enterprise*, 2015(11): 39-43.
- [9] 刘伟, 伍贤柱, 韩烈祥, 谢意, 陈炜卿, 谭清明, 等. 水平井钻井技术在四川长宁—威远页岩气井的应用[J]. 钻采工艺, 2013, 36(1): 114-115.  
Liu Wei, Wu Xianzhu, Han Liexiang, Xie Yi, Chen Weiqing, Tan Qingming, et al. Application of horizontal well drilling technology in Changning-Weiyuan shale gas well[J]. *Drilling & Production Technology*, 2013, 36(1): 114-115.
- [10] 白璟, 刘伟, 黄崇君. 四川页岩气旋转导向钻井技术应用[J]. 钻采工艺, 2016, 39(2): 9-12.  
Bai Jing, Liu Wei & Huang Chongjun. Application of rotary steering drilling technology in Sichuan shale gas reservoir[J]. *Drilling & Production Technology*, 2016, 39(2): 9-12.
- [11] 李军龙, 何昀宾, 袁操, 邹清腾, 覃军, 李建忠. 页岩气藏水平井组“工厂化”压裂模式实践与探讨[J]. 钻采工艺, 2017, 40(1): 47-50.  
Li Junlong, He Yunbin, Yuan Cao, Zou Qingteng, Qin Jun & Li Jianzhong. Practice and discussion of factory fracturing on horizontal shale-gas well pads[J]. *Drilling & Production Technology*, 2017, 40(1): 47-50.
- [12] 胡连锋, 李巧, 刘东, 吴兆光, 戚娟. 季节调峰型地下储气库注采规模设计——以川渝气区相国寺地下储气库项目设计为例[J]. 天然气工业, 2011, 31(5): 96-98.  
Hu Lianfeng, Li Qiao, Liu Dong, Wu Zhaoguang & Qi Juan. Injection and production scale design for seasonal-peak-shaving underground gas storage: A case study of Xiangguosi UGS in the eastern Sichuan Basin[J]. *Natural Gas Industry*, 2011, 31(5): 96-98.