

北美非常规气的思考及我国非常规气发展建议

□ 北京市燃气集团(100035) 吕 森

摘 要: 近年来,随着非常规气开发技术突破和较高气价刺激,北美非常规气取得突破,正在改变美国的天然气供需形势和世界天然气市场格局,引起世界极大关注。2012年以来,中国政府陆续出台页岩气、煤层气等非常规气发展规划,并就开采方式、市场价格、采(探)矿权等给予了政策层面的支持,“十二五”期间,国内非常规气的开发即将迎来一轮高潮。因此,研究北美非常规气开发的成功经验,对国内非常规气发展具有非常重要的现实意义。

1 北美非常规天然气发展现状及影响

在过去的30年中,随着一系列挑战被克服和大批储量不断得到证实,北美非常规天然气的地位发生了翻天覆地的变化。美国目前开采的非常规天然气(包括页岩气、煤层气和致密气)已经满足了其一半的天然气需求,全美目前产量排在前12位的气田中有10个是非常规气田。新的非常规气田更是在北美遍地开花。2008年俄罗斯还是世界上最大的天然气生产国,而2009年美国以6 218.8亿 m^3 的产量取代了俄罗斯位居世界第一大产气国。在过去的20年里,美国非常规天然气产量以平均每年8%的速度增长,从1990年的907亿 m^3 增加到2009年的3 089亿 m^3 ,非常规天然气产量占美国天然气总产量的比例已经从1990年的15%提高到目前的50%。

北美非常规气大发展所带来的影响包括:(1)美国天然气进口下降。1978年到2007年间,美国天然气进口量增长4倍,达到峰值;然而,过去的两年间,天然气进口量下跌20%。达到1999年以来的最低值。(2)美国气价一蹶不振。充足的产能和供应使得美国的油气价格比达到历史最高,自金融危机爆发至今,国际油价已经从最低的40美元水平攀升至90美元以上,而天然气价格却未同步回升。(3)全球LNG

闲置产能增加。由于对非常规气产量的乐观预测,以及全球金融危机引起的需求下降,全球范围内数个大型LNG项目被延迟或取消。(4)引发了全球非常规气革命。看到北美非常规气成功之后,北美之外的许多国家和地区也开始关注非常规气,众多油气公司和研究机构纷纷开始开展非常规气的勘探开发业务,非常规气俨然成为全球油气行业的新宠。

根据美国能源信息署(EIA)预测,2008年~2035年,美国常规气产量将以每年1.7%的速度递减,而非非常规气产量将以每年3.1%的速度递增,其中,页岩气产量年均增速为5.3%。2010年页岩气已经占美国天然气产量的27%,2011年占到34%。到2015年预计将达到43%,到2035年将翻一倍以上,达到60%。

2 北美非常规天然气快速发展的关键因素

北美非常规天然气的快速发展是由多个因素促成的:丰富的资源基础、开发技术突破、健全的天然气基础设施、成熟的天然气市场和政府的政策推动等。

2.1 雄厚的资源基础

北美非常规天然气资源丰富,1990年以来美国陆上发现的大型天然气田主要为非常规天然气。据有关材料显示,截止到2009年,美国未开发的非常规气资源

量约为25.97万亿 m^3 ，其中探明储量约为3.96万亿 m^3 。加拿大非常规天然气资源量也达约为6.51万亿 m^3 。这些数据说明北美非常规天然气资源基础雄厚，随着技术的进步和勘探开发的不断深入，非常规天然气已经成为天然气增储上产的主要领域。

2.2 持续不断的研发投入和技术突破

非常规气具有低渗、低产的特征，必须使用非常规的技术进行开发。如果说资源基础雄厚是前提条件的话，大量的研发投入和技术的不断进步就是北美非常规气快速发展的必要条件。早在上个世纪80年代到90年代初期，美国天然气研究所（GRI）和美国能源部（DOE）资助了大量的油气研发项目，研发投资达到高峰。90年代后期研发主要由各石油公司进行，投资规模减小。正是在早期大量研发投资的刺激下，90年代中期北美非常规气初步实现了商业化生产。目前，美国非常规天然气的开发仍然在享受80年代、90年代大量研发投入的硕果。正是在大量研发资金的支持下，北美在非常规气藏描述技术、钻完井技术、环境技术等方面取得了一系列的突破，而且技术创新步伐还在不断加快。

2.3 政府政策的大力扶持

美国政府出台的优惠政策对加快非常规天然气发展发挥了重要作用。20世纪70年代末，美国石油价格一路高涨，为了缓解石油供需矛盾，美国政府于1978年出台了《能源意外获利法》鼓励非常规气藏和低渗透气藏的开发。该法案的第29条规定：在1979年12月31日~1993年1月1日之间钻探的井中生产出来的非常规天然气，于2003年1月1日前均享受税收补贴政策。最初，《能源意外获利法》中的第29条的税收优惠政策适用期到1989年底，而1988年美国把该项政策延迟到1990年底，后来再次把截止日期推迟到1992年底。截止日期的两次推迟，极大地促进了非常规气开发商在3个截止日期之前最大努力钻探更多的井以获得最大限度的补贴。这项优惠政策使得非常规气开发税收得到很大的税收减免：10年内享受的平均补贴为致密气1.8美分/ m^3 ，煤层气和页岩气3.5美分/ m^3 ；美国黑勇士盆地煤层气开采得到的税收补贴大约是2.7亿美元，圣胡安盆地的税收补贴大约是8.6亿美元。据统计80年代到90年代税收减免额占生产成本的30%以上。

德克萨斯州自20世纪90年代初以来，对页岩气的开发都征收生产税。另外，美国还专门设立了非常规油气资源研究基金。可以说，美国政府对非常规气开发的重视为其发展提供了强劲的动力。事实证明，美国实行的这些优惠政策有效推动了美国非常规天然气的快速发展。

2.4 不断上扬的天然气价格

非常规气发展的整个历程与天然气价格的跌宕起伏有着密切的关系。自2000年起，美国天然气价格开始走高，这种高气价再加上第29条税收优惠政策大大刺激了北美非常规气的勘探开发投资，也为非常规气勘探开发技术的商业化应用提供了一个很好的经济支撑，使得非常规气的开采更加有利可图。

在石油和天然气界，“非常规”就意味着开发风险大、成本高，大家普遍认为非常规气的勘探开发成本一定比常规气高。但事实并非如此，北美许多常规气田已经过了生产高峰期，步入衰竭期，开发这些老气田的成本也随之增加，而许多非常规气田则正处于成长期，随着勘探开发技术的日益成熟和开发规模的日益扩大，许多非常规气田（尤其是核心区块）的勘探开发成本正在不断下降，有的已经低于常规天然气田，这样，“非常规”也就逐渐常规化了。

2.5 完善的基础设施和输气管网

美国是一个常规油气资源市场高度成熟的国家，地面设施非常完备，输气管网遍布全国。美国本土有210多条输气管道，总计305 000km，还有1 400多个天然气压缩站、400个天然气地下储备设施以及11 000多个交收点（delivery points）和24个交汇点或市场中心（hubs or market centers）。1985年1月，联邦能源监管委员会通过436号法令，开放了洲际天然气运输业，中小生产商可以便利地入网。这样，生产出来的天然气可以很快销往市场，大大地缩减了开发初期的投资。

3 国内外非常规天然气发展条件差异分析

3.1 我国非常规天然气勘探开发处于起步阶段

我国非常规天然气资源丰富，是常规天然气资源量的5倍左右。但总体上看开发还处于摸索起步阶段，煤层气是我国唯一在局部盆地实现产量突破的非常规资源。我国煤层气总资源量36.8万亿 m^3 。探明地

质储量1 852亿 m^3 ，主要分布于鄂尔多斯盆地东部和山西沁水盆地。截止2009年底，全国共钻煤层气井3 600余口，建成煤层气产能25亿 m^3/a ，年产量10亿 m^3 （国家能源局资料）。初步形成了低成本的技术体系。

我国致密气资源量大约12万亿 m^3 （部分与常规气在资源量上存在着交叉），广泛分布于鄂尔多斯、四川、吐哈、松辽、渤海湾等10余个盆地。受工程技术制约，国内致密气开发还处于探索起步阶段。我国页岩气资源勘探开发工作起步较晚，至今尚未开展过系统资源评价工作，由于资料非常有限，对页岩气资源潜力的预测主要是基于地质类比法进行的估算。目前，全国探明页岩气地质储量6 000亿 m^3 ，可采储量2 000亿 m^3 。中国石油下属的西南油气田、新疆油田公司已投身页岩气的勘探评价，并与壳牌、BP等广泛开展合作研究及勘探开发。

目前，我国的非常规气勘探开发工作已经全面展开，煤层气逐渐步入商业化阶段，致密气和页岩气也正在开展重大攻关实验，虽然通过学习北美的技术和经验，我们可以大幅缩减勘探生产周期，但至少需要5年~10年的时间，非常规气才会对我国天然气供应格局产生实质性影响。要想实现我国非常规气的大发展，不仅需要油气企业大量资金投入和技术突破，还需要国家优惠税收政策的大力支持。

3.2 我国非常规天然气发展与北美的六大差异

3.2.1 资源差异

与北美煤层气相比，我国主要成煤期在晚古生代和中新生代，煤层分布、煤层气的保存以及煤层气储层都受到不同程度的改造，产生大量煤粉、破坏原生构造煤，对开发煤层气构成负面影响，注定了我国煤层气勘探开发的特异性。与北美页岩气相比，尽管我国在页岩发育、质量等方面与北美具有广泛的相似性，但也有明显差异，例如我国目前发现的页岩气富集区位于四川山区，不利于钻机的快速转移，这就大大增加了开发难度和开发成本。

3.2.2 技术差异

我国非常规天然气资源丰富，产量却非常少，造成这种资源大国、产量小国的根源，除了地质条件的特殊性之外，主要还是在非常规气开发技术方面有待突破。国外的成功经验告诉我们，非常规气开发必须走技术创新之路，必须尊重地质特性，用最佳的工艺

方法获得最好的产量效果。我国在储层识别、水平井钻完井技术、增产技术等方面与北美相比存在不同程度的差距。

3.2.3 基础管网差距

与北美相比，我国对天然气管网和基础设施缺乏投资，城市间天然气管网建设不足。截止2009年底，我国大型长输油气管道共计50多条，总里程约7万 km ，其中天然气管道3.6万 km ，总输气能力约1 000亿 m^3/a 。同美国等发达国家相比，还有一定距离，输气管道总长度不及美国的1/10，管输能力有限。我们必须自大力发展非常规气的同时加强天然气管网建设，以防止生产出来的天然气不能及时运往市场进行销售的局面出现。

3.2.4 开发主体差异

北美非常规气的开发主体是多种多样的，既包括切萨皮克、XTO、西南能源等几家小型油气公司，也包括美孚、道达尔、BP等一些大型跨国石油公司。与北美情况不同，我国非常规气的开发仍将以国有大型石油企业为主。

3.2.5 开发时机差异

美国着力进行非常规天然气勘探开发的时间应该是始于上世纪70年代，到80年代逐步实现商业化开发。其实正是常规天然气经过了产量的峰值开始迅速下滑，美国国内面临着天然气供应严重短缺的情况。而我国目前天然气的发展刚刚步入上升期，就面临着非常规天然气如何布局发展的问题。

3.2.6 其他差异

除了上面谈到的几点差异以外，中国与北美在非常规气开发方面还存在诸多差异。中国除了在政府合作和投资意愿两个方面与北美具有可比性，在服务公司配套、激发创新的竞争环境等方面都不如北美，这就给中国的非常规气大规模开发带来了重重困难。总之，复制北美非常规气成功并非易事，中国非常规气的大规模开发还有待努力。

4 我国非常规天然气发展建议

4.1 摸清资源情况

总体来说，我国对非常规天然气资源的勘探程度比较低，需要有计划地进行资源勘探和摸底，为未来

非常规气的发展打好资源基础。非常规天然气多为大面积连续气藏，非均质性比较强，用于常规天然气的传统资源评价方法不适用，需要充分利用气藏描述技术、地球物理技术、非常规天然气实验检测技术对储层进行评价和预测。通过不断的钻井获取数据来计算地层中天然气储量，更为准确的预测产气速度和评价最终采收率。

4.2 推广优惠政策

从北美非常规天然气发展的历程来看，无论是美国还是加拿大，政府制定的有利的财税政策都大大推动了非常规气的开发。我国政府虽然已经出台了一些政策，在增值税、进口关税、采矿权收费和矿区使用费方面实行优惠，同时对煤层气抽采项目提供资金补助或贴息贷款，页岩气补贴政策也已基本成型，但是还需要将这些政策加大推广力度。

4.3 加强技术攻关

与国际大油气公司、服务公司相比，目前我国在

非常规天然气研究方面还有一定的差距，有很多工作要做。尤其需要在资源评价和提高单井产量两个方面做好关键技术攻关和先导试验。

4.4 完善基础管网

为了促进我国非常规天然气行业的快速发展，需要在加快天然气管网的建设，并在天然气消费市场附近和管道沿线配套兴建大型地下储气库、接收站等调峰设施，并与管道连接，形成点线互联的天然气输配气管网，实现资源多元化、供应网络化、调配自动化的多气源、多用户的供应格局。

4.5 坚持合作共赢

寻求合作是非常规天然气开发的重要途径。壳牌、BP、道达尔、斯伦贝谢、哈里伯顿等大型油气公司及服务公司都参与了北美非常规气的勘探开发，积累了丰富的经验。我们应该针对非常规气勘探开发中的关键技术，依托重大攻关试验，与这些非常规气开发的先行者广泛开展合作与交流，实现互利共赢。

工程信息

管道天然气贯通邢台东部三县一镇

继任县、南和、隆尧、柏乡、巨鹿、南宫之后，至2012年底，邢台管道天然气工程建设再传捷报，长输管道天然气贯通广宗县、威县、平乡县及平乡河古庙镇，这是邢台中心城区、周边卫星城镇实现管道天然气直通后，又一条横跨邢台南北的管道天然气大动脉。

为了认真贯彻落实邢台市委、市政府提出的“还邢台青山绿水、走生态发展之路”战略，在加快中心城区燃气管网全覆盖的同时，2012年初，邢台燃气有限责任公司重点实施了清洁能源管网向东部县延展战略，即东部巨鹿—广宗—威县46km以及广宗—平乡—河古庙17km的两条天然气管线工程。

广宗—平乡天然气工程，从广宗天然气门站接口，分别通向平乡县城及河古庙镇，2012年2月份开工建设，2012年10月30日，长输管线广宗至平乡

段全线完成氮气置换，2012年10月31日，管道天然气贯通平乡县城及河古庙镇。

巨鹿—威县天然气工程，由巨鹿天然气门站接口，途经广宗县，至终点威县县城。2012年2月份开工建设，2012年6月中旬通过竣工验收，2012年7月上旬进行了置换送气。作为工程末端的威县门站，于2012年8月开工建设，2012年11月19日置换送气。它的建成投运，标志着该市2012年天然气长输管线工程全部竣工。

邢台东部三县一镇（广宗、威县、平乡及河古庙镇）送气后，日供气量80万 m^3 ，可以满足城镇居民生活用气、餐饮服务业以及工业用气需求，对改善东部城镇大气环境，提升招商引资平台的积极作用。

（赵军峰）