

初析准噶尔盆地天然气资源勘探前景

刘东海

(新疆石油管理局科技处, 克拉玛依 834000)

本文对准噶尔盆地天然气的主要勘探成果、盆地模拟、赋存特征、勘探前景及有利的勘探区等进行了详细论述。指出准噶尔盆地天然气勘探前景广阔, 应不断加强对天然气的研究, 注重天然气的勘探, 尤其要加强非常规天然气资源的研究、勘探和开发。

关键词 准噶尔盆地 天然气勘探

作者简介 刘东海 男 30岁 工程师 地质

0 前言

准噶尔盆地经过几十年的勘探, 已探明了相当规模的石油地质储量, 这些液体油中溶解了大量的天然气资源, 即溶解气资源。准噶尔盆地已探明纯气藏和气顶气藏4个。即: 盆地西北缘546井区乌尔禾组气藏、克75井区乌尔禾组气顶气藏、夏子街三叠系气顶气藏、盆地东部马庄侏罗系气藏。近些年来在盆地内打出了一批高产天然气井及天然气显示井。例如: 盆地西北缘车排子地区、夏子街地区、红山嘴地区、561井区佳木河组、克75井区等; 彩南油田一些开发井也试出了高产天然气流; 另外在盆地腹部的盆参2井、盆4井也在钻井中见到活跃的天然气显示; 在盆地腹部陆南凸起上从石西至滴西地区皆有天然气资源。勘探研究表明, 盆地天然气纵向上主要分布于石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、第三系等5大层系13个层组中。平面上则在盆地西北缘、东部、南缘和腹部皆有分布。盆地天然气的赋存形式为: 溶解气、气顶气、凝析气和纯气等4种。

1 准噶尔盆地天然气的综合研究

综合研究后认为, 准噶尔盆地天然气成因类型可分为4种: 腐泥型气、混合气、腐殖型气和煤型气。天然气组分分布范围较宽, 相对密度1.0992~0.5574, 甲烷含量为45.34%~98.93%, 氮气含量0%~58.88%, 二氧化碳含量为0%~12.02%。天然气的烃类组分特征与生油(气)母质类型、热演化程度及天然气的赋存形式有关。西北缘天然气以含甲烷80%~90%为主; 南缘、东部天然气以含甲烷90%~95%为主。盆地大多数地区的天然气中, 二氧化碳含量小于1%, 氮气含量0%~12%。但局部地区存在着高含氮和高含二氧化碳的天然气。西北缘的百口泉地区、检188断块、风城、夏子街地区和东部的火南构造为高含氮地区, 含氮量平均5%~9%, 百乌3井高达42.9%, 火南3井达58.88%。西北缘的黑油山、七中区、红43井区及南缘的卖依布拉克、托斯台为高含二氧化碳地区, 含量5%~12%。在纵向上, 随着埋深增加和层位变老, 天然气含量减少, 氮气含量增加。

2 盆地模拟天然气资源量

应用盆地模拟方法对准噶尔盆地 7 大层系进行生气、排气、聚气量的计算。全盆地生气量 $4106180 \times 10^8 \text{m}^3$, 排气量 $3336370 \times 10^8 \text{m}^3$, 原始聚集气量约 $119234 \times 10^8 \text{m}^3$, 天然气资源量 $12289 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

3 准噶尔盆地天然气赋存特征

“油气并举”是准噶尔盆地油气勘探一贯倡导的方针。从目前准噶尔盆地发现的 16 个油田和 100 余个油气藏中资源的赋存方式看, 有如下特征:

- (1) 纯气藏极少, 仅见于盆地东部马庄气藏和盆地西北缘 546 井区乌尔不组气藏。
- (2) 纯油藏亦极少, 盆地西北缘的三叠系、侏罗系稠油藏不含或含少量的天然气。
- (3) 带气顶的油藏少, 仅见夏子街地区油藏、齐古油田八道湾组油藏、五区南油藏等。
- (4) 绝大多数油气藏中的赋存方式是以游离油为主, 天然气则呈分散状溶解于油中。因此, 油气共生、油气相依共存是准噶尔盆地油气资源赋存的一个特色。

4 天然气勘探前景

从准噶尔盆地几十年来的勘探史可知, 已探明石油储量 $(\times \times) \times 10^4 \text{t}$, 天然气储量为 $(\times \times \times \times) \times 10^8 \text{m}^3$ [其中溶解气储量 $(\times \times \times) \times 10^8 \text{m}^3$, 纯气储量 $(\times \times \times) \times 10^8 \text{m}^3$]。探明的油与气储量比例是 12:1。从这个相差悬殊的油气比例上分析, 准噶尔盆地找到的石油比重的大, 但在整体上不能代表盆地的最终油与气的储量比。随着今后的勘探研究工作进行, 天然气的储量比重将逐渐提高。主要基于:

(1) 从盆地油气勘探的三维空间上看, 准噶尔盆地的勘探工作是极不均一的。首先, 在平面上对盆地边缘投入的勘探工作多, 盆地内部投入的勘探工作少; 其次, 在深度上主要立足于中浅层勘探, 深层(深度大于 4000m)揭示的少。近几年由于勘探工作由盆地边缘向盆地内部转移, 勘探深度加大, 不仅发现了丰富的液体油, 同时亦找到了丰富的天然气资源。例如: 位于盆地腹部陆南凸起上的石西油田(准噶尔盆地第一个深层油田)于 1993 年 9 月提交控制石油储量 $(\times \times \times \times) \times 10^4 \text{t}$, 溶解气储量 $(\times \times \times \times) \times 10^8 \text{m}^3$, 气油比达到 $348 \text{m}^3/\text{t}$, 油与气的比值则达到 3:1。同时, 在盆地腹部莫索湾地区钻探的盆参 2 井和盆 4 井这 2 口深度大于 5000m 的深探井皆在深层见到活跃的天然气显示, 目前在该区正在进行钻探的莫 2 井亦在深层普遍含气。因此, 在盆地内部及深层天然气的比例确会显著提高。

(2) “石油和天然气是两种不同的动物”, 因此, 猎取方式不可能一样。早期在准噶尔盆地从事勘探工作及研究工作时对液体油格外注重, 对天然气确有所忽视。这包括在研究工作中对盆地天然气的形成条件及分布规律认识得不够, 在对天然气层的识别及气层测试上亦存在不足, 因而影响了对天然气资源的获取。近些年来天然气勘探能出现好的苗头与加强这方面的工作是分不开的。

(3)第二次油气资源评价工作在盆地整体评价时,应用盆地模拟系统,根据准噶尔盆地烃源岩的实际热模拟资料,结合热史等模拟成果,计算出了盆地总生气量。通过运聚模式,充分考虑到天然气的散失特征,估算出准噶尔盆地的天然气资源量为 $12289 \times 10^8 \text{m}^3$,并进行了定量定位的分配。在区带评价中采取了两种天然气计算方法:一是在西北缘勘探成熟区用PETRIMES评价系统计算了溶解气资源量;二是利用气油比随埋深和层位的关系图版计算未成熟区的溶解气资源量。从盆地模拟成果看,估算的石油资源量与天然气资源量的比例为6:1。区带的石油资源量与天然气资源量的比值则为8:1。以上为盆地及区带的平均值,在盆地内部和盆地深层天然气所占的比重将有所提高。因此,准噶尔盆地天然气勘探是有前景的,应不断加强对天然气的研究,在勘探过程中也应注重天然气的勘探。

5 准噶尔盆地形成大型纯天然气气藏的地质条件不甚优越

寻找天然气资源,开发天然气资源,利用天然气资源,除了溶解气或油田伴生气外,人们更感兴趣的是在准噶尔盆地能否找到大中型的天然气藏。从目前的勘探状况和综合分析研究上看,准噶尔盆地形成单独大中型气藏,尤其是形成大型气藏的地质条件不甚理想,难以形成独立的大型纯天然气藏,但有着形成大中型轻质油-凝析油-天然气系列的油气藏的优越条件。主要原因有:

(1)主要的成烃母质控制了油气的生成比例。准噶尔盆地的主力烃源岩层为二叠系,二叠系的分布与发育直接控制了盆地油气田的分布(仅彩南油田和独山子油田除外)。勘探研究后,有这样一个事实,准噶尔盆地哪里发育二叠系,哪里就有油气生成、运移,甚至聚集。生油岩评价结果表明,盆地二叠系烃源岩有机质丰度高,类型为I型和II型,有利于大量生油,当然也不排除大量生气,这就造成了油气共生,油气相依共存这样一个事实。例如,石西油田古生界火山岩油藏在侏罗纪末期经历了一次散失,而目前聚集的油气则是在侏罗纪之后再次聚集成藏,其油与气的比值仍达到3:1,说明二叠系烃源岩在侏罗系之后仍具有生成大量液态烃的能力。准噶尔盆地目前发现的16个油气田除彩南油田、独山子油田及齐古油田为侏罗系油气藏外,其余油气田的油气皆与二叠系烃源岩相关。

(2)低的地温梯度限制了油向气的大量转化。热史研究表明,准噶尔盆地从古至今基本上处于低的地温梯度条件下,是一个“冷盆”。二叠纪时期,地温梯度 $3\text{C}/100\text{m} \sim 4\text{C}/100\text{m}$;三叠纪后,盆地趋于稳定,地温梯度 $2\text{C}/100\text{m} \sim 3\text{C}/100\text{m}$ 。因此,无论是成烃母质的大量生气,或是聚集的油裂解成气,其温度条件均不优越。例如,莫索湾地区侏罗系在埋深4500m处 R^0 值仅为0.6%。

(3)多期构造活动造成了天然气的大量逸散,保存条件欠佳。准噶尔盆地自古生代至第四纪经历了晚海西、印支、燕山、喜马拉雅等多期构造运动,形成了多期剥蚀及多套断裂体系,必然对油气,特别是气形成了巨大的破坏作用,从而造成天然气的散失。

(4)缺乏好的天然气封盖层。对天然气聚集来说,尤其是大中型天然气藏的形成必须要有良好的封盖层。准噶尔盆地缺乏最优越的天然气盖层——膏盐层,虽然最近也发现盆地内存在的高压水层及厚度较大的泥岩层对天然气有一定的封盖条件,但在其下并未找到可观的天然气储量。相反,对于盆地西北缘五区南及盆地东部马庄气藏来说,局部分布的薄层泥

岩就具有较好的封盖条件,但这也仅仅是对极少数的小型气藏而言。因此,缺乏好的天然气封盖层也是盆地内找到的天然气资源多为溶解气的原因之一,因为溶解在油中的天然气对封盖层的要求不如纯气藏的条件高。

准噶尔盆地侏罗系煤系富含有机质,且以Ⅲ型干酪根为主,有利于生成大量的气。目前已发现的彩南油田中的油气、莫索湾背斜侏罗系地层中所含的天然气、齐古油田侏罗系中的油气和独山子油田中的部分油气均源自侏罗系煤系。热史研究表明,侏罗系煤系生烃区主体分布在盆地南部的山前拗陷中,目前的勘探亦证实了这一点。正是由于这种分布特征,使盆地侏罗系煤系缺乏形成大型气田的有利条件,这主要因为:

(1)煤系生烃区内缺乏好的圈闭构造条件。生烃区内靠近南部的两排背斜带在中浅层第三系内钻探皆落空,深部侏罗系圈闭面积小,埋深大(8000m左右),可望而不可及。

(2)煤系生烃区两侧虽具有侏罗系圈闭,但聚气条件不佳。比如生烃区北侧莫索湾和彩南地区的侏罗系皆为低幅度的小背斜,难以构成大场面。生烃区以南高断块上侏罗系断裂发育,破坏作用强烈,对大量的气聚集十分不利,但在一些局部小圈闭中可以聚集天然气,例如齐古背斜侏罗系八道湾组。

6 天然气有利勘探区

准噶尔盆地天然气资源丰富,但形成大型天然气田的地质条件不甚优越,本着准噶尔盆地油气勘探自盆地边缘到盆地腹部,自中浅层到深层的这一事实,结合到整个盆地油气的基本地质条件分析研究,天然气的有利聚集区是:

(1)马桥凸起,马桥凸起深层中下三叠系和二叠系上部圈闭是天然气聚集的有利场所。分析其原因有:①马桥凸起自上而下圈闭面积和幅度逐渐增大,上层侏罗系为低幅度小背斜,中层三叠系为完整大背斜构造,圈闭面积达($\times\times\times$) km^2 ,下层二叠系背斜圈闭面积达1000余 km^2 ,是盆地目前发现的最大圈闭。②马桥凸起发育上三叠统厚层泥岩层,对天然气具一定的封遮能力。③油气资源量丰富,尤其是二叠系供给的油气资源量极为可观。④钻探深度在6500m以上较为现实。⑤上覆侏罗系中已见二叠系油气,勘探风险小。⑥深层虽然储集层条件变差,但由于气含量增高,可弥补此不足。

(2)达巴松凸起及玛湖背斜,达巴松凸起上的玛南背斜和玛湖凹陷中的玛湖背斜为天然气聚集的又一有利区。构造埋深大,圈闭面积大,油气源丰富,勘探目的层主要立足于下三叠统和二叠系上部。

(3)陆南凸起,主要的油气聚集区主要集中于凸起的西半部受玛湖凹陷和盆1井西凹陷环绕的地区。除石西油田古生界中含丰富的天然气资源外,夏盐南、夏盐等背斜仍是找油气、找气有利区。

此外,准噶尔盆地尚有寻找中小型天然气资源的多个领域和地区。例如,盆地西北缘目前发现的多口出气井,通过做工作之后可望构成一定面积;盆地南缘山前带上在齐古背斜以东还存在着数个与齐古背斜相类似的圈闭,是寻找“齐古型”油气聚集的有利地区。准噶尔盆地亦具备寻找非常规天然气资源的地质条件,彩南地区的彩17井在煤层中获得天然气产量,预示了煤层层资源潜力,盆参2井的钻探为人们揭示了高压水溶气资源的启示。研究、

勘探和开发这些非常规天然气资源,正是今后需要进一步加强的系统工程之一。

(收稿日期:1994 年 1 月 8 日)

参 考 文 献

- 1 刘东海.准噶尔盆地天然气勘探方向及目标评价.天然气地球科学,1993,(5)

**PRELIMINARY ANALYSIS ON THE EXPLORATION
PROSPECTS OF NATURAL GAS RESOURCES
IN JUNGGAR BASIN**

Liu Donghai

*(Xinjiang Scientific and Technological Department
of Petroleum Administrative Bureau)*

Abstract

In this paper, the main exploration achievements, basin modelling, inborn characteristics, exploration prospects and beneficial exploration areas of natural gases in Junggar Basin are detailed discussed. It is pointed out that the exploration prospects of natural gases in Junggar Basin are broad, the research of natural gases must be strengthened unceasingly and the exploration of natural gases be laid stress on, and the research, exploration and development of non-conventional natural gas resources must be enhanced especially.



<p>更正</p> <p>本刊 1995 年第 2 期第 105 页将作者伍泓、王泽厚误为伍泽厚,特此更正,并向作者、读者致歉!</p>
