

我国陆上天然气资源特征

马硕鹏 张福东 孔志平 李东旭 张光武

(石油勘探开发科学研究院廊坊分院, 河北廊坊 102801)

我国陆上天然气资源十分丰富, 主要分布在中、西部分别占40%和36%, 集中在石炭、奥陶、二叠、三叠及第三系, 以油型气和煤型气为主分别占70%和29%。天然气的埋深范围较宽, 集中在2000 m以下的深度; 在条件较差的黄土塬、山地和沙漠区集中了80.98%的天然气资源, 依据勘探的难易程度、地质条件的优劣和认识程度的深浅, 将陆上天然气资源分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类, 其中Ⅰ类主要分布在东部的松辽盆地中央拗陷和渤海湾盆地5个富烃拗陷的第三系; 中部的四川盆地川东和川中, 鄂尔多斯盆地的中、东部和伊盟; 西部的塔里木盆地轮台凸起、南喀-英买力低凸、库车拗陷南部、轮南低凸和中央低凸; 准噶尔盆地的克-百断阶带和陆梁隆起, 吐哈盆地的台北凹陷及柴达木盆地东部拗陷的第四系。

关键词 陆上 天然气 资源量 分布特征 分类 评价

第一作者简介 马硕鹏 男 32岁 工程师 石油天然气地质与勘探

我国陆上和海域共发育大小沉积盆地500个以上*, 而陆上的62个含气盆地和地区的天然气资源量为 $30.22 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 几乎占全国天然气总资源量的80%, 说明我国陆上具有丰富的天然气资源。

1 分布特征

1.1 地区

根据大地构造特征和油气的分布规律, 结合行政区划和经济地理条件, 中国陆上可划分为东部区、中部区、西部区、南方区和西藏区5大含油气区**。在5大含油气区中, 中部区和西部区的天然气资源量最为丰富, 分别为 $12.09 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 和 $10.91 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 各占陆上天然气资源量的40%和36%, 而东部区和南方区仅分别占17%和7% (图1, 西藏区未计)。

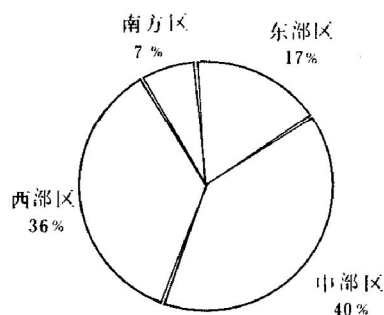


图1 地区分布图

1.2 层系

我国陆上沉积岩分布时代广, 在12个含气层系中, 天然气资源主要分布在石炭、奥陶、二叠、三叠及第三系5大层

* 王庭斌, 冯福阁, 戴金星. 天然气(含煤成气)资源评价与勘探测试技术研究, 1990. 162

** 徐旺, 罗志立, 宋鸿彪. 中国含油气区研究报告, 1995. 45

收稿日期: 1996-02-01

系，其天然气资源量分别为 7.79, 5.28, 3.61, 3.25 和 $2.89 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占陆上天然气总资源量的 75.5%。其余 7 个层系为 $7.40 \times 10^{12} \text{m}^3$ （图 2）。

各含油气区内，天然气资源分布极不平衡。东部张性为主的盆地中，天然气资源主要分布于中、新生界，其中松辽盆地以白垩系为主，渤海湾盆地以第三系和石炭-二叠系为主，而南华北和中、下扬子地区则主要为古生界；在中部过渡性质的盆地中，主要分布在奥陶、石炭-二叠和三叠系之中；在西部以压性为主的盆地中，主要分布于石炭、侏罗、奥陶和第三系；南方中小盆地的分布时代亦比较广。

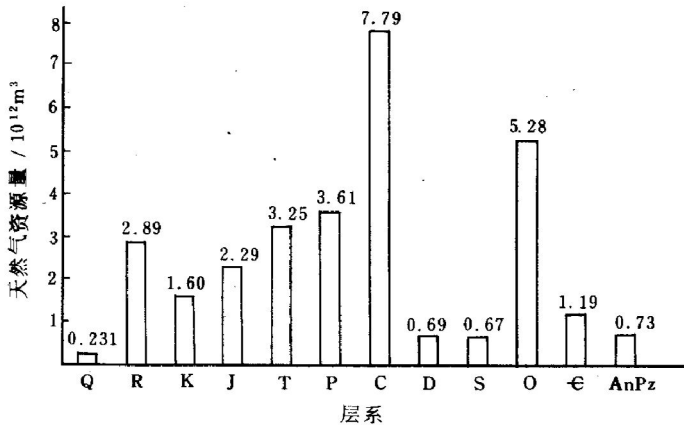


图 2 层系分布图

1.3 类型

我国陆上天然气的成因类型较为复杂，既发育了以古生界海相和第三系正常湖泊相为源岩的油型气(腐泥、偏腐泥型母质为主)，也发育了以石炭、二叠和侏罗系为源岩的煤型气(腐殖、偏腐殖型母质为主)，柴达木盆地和浙江沿海的第四系还发育有生物气。在这 3 大类天然气资源中，油型气占 70%，煤型气占 29%，生物气占 1%，它们的资源量分别为 $21.11, 8.88$ 和 $0.23 \times 10^{12} \text{m}^3$ (图 3)。

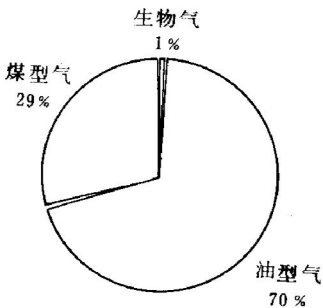


图 3 成因类型分布图

1.4 埋深

天然气埋深范围较宽，9.98%分布在 2 000 m 深度以内，31.63%分布在 2 000 ~ 3 500 m，32.30%集中于 3 500 ~ 4 500 m，大于 4 500 m 深度的天然气资源占 26.09%，其资源量分别为 3.02, 9.56, 9.77 和 $7.89 \times 10^{12} \text{m}^3$ （图 4）。东部区埋藏较浅，中部区埋藏较深，西部区埋藏最深，南方区埋深分布则较为均匀。

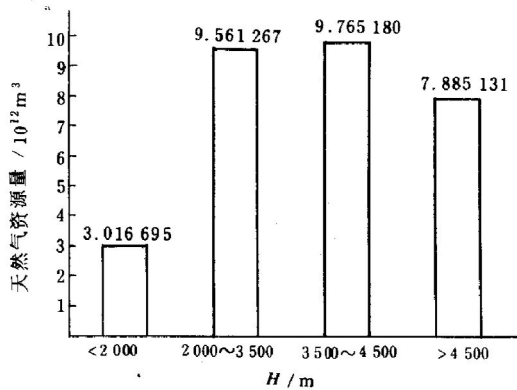


图 4 埋深分布图

表 1 天然气资源的地理分布表

地理条件	资源量/ 10^{12}m^3	比例 (%)	主要分布地区
平原	3.898 617	12.90	东部油气区
高原	0.313 103	1.03	西部油气区
黄土塬	4.732 995	15.66	中部油气区
山地	9.341 435	30.90	中部、南方
沙漠	10.405 315	34.42	西部油气区
沼泽	1.087 610	3.60	松辽盆地等
海滩	0.449 198	1.49	渤海湾盆地
合计	30.228 273	100.00	

1.5 地理分布

在陆上，自然地理条件优越的平原地区，仅分布着 $3.90 \times 10^{12} \text{m}^3$ 的天然气资源量，而地理条件较为恶劣的黄土塬、山地和沙漠区集中了 80.98% 的天然气资源，分别为 4.73, 9.34 及 $10.41 \times 10^{12} \text{m}^3$ 达 $24.48 \times 10^{12} \text{m}^3$ （表 1）。

1.6 未探明资源量的分布

截至 1994 年底，全国陆上已探明天然气资源量 $18\,846.9 \times 10^8 \text{m}^3$ ，预计未探明

天然气资源量达 $28.34 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 主要分布于中部和西部两大含气区, 共占全国陆上未探明天然气资源量的 77.39%。未探明天然气资源量超过 $1 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 的盆地为中心部的四川、鄂尔多斯盆地, 西部区的塔里木、准噶尔盆地和东部区的渤海湾盆地。

2 分类与评价

2.1 分类

根据各区、各层系的勘探程度、地质条件、认识程度和现有的工艺技术条件, 将陆上的天然气资源按照勘探的难易程度划分为 3 类。

I 类资源: 勘探上已获得探明、控制储量, 地质条件较为优越, 认识程度较高, 在该地区或该层位已有油气田发现或重大油气发现, 近期内深化勘探目标比较清楚的资源。

II 类资源: 地质条件较为复杂, 认识程度较低, 勘探上还未找到突破口, 但经过进一步的勘探工作, 近期内可能会有突破的资源。

III 类资源: 地质条件复杂, 认识程度很低, 近期内难于进行勘探的资源。

根据以上分类统计, 全国陆上 I 类天然气资源量为 $12.54 \times 10^{12} \text{ m}^3$, II 类天然气资源量为 $8.70 \times 10^{12} \text{ m}^3$, III 类天然气资源量为 $8.98 \times 10^{12} \text{ m}^3$, 分别占陆上天然气总资源量的 41%, 29% 和 30%。但在不同的地区, 3 类天然气资源, 特别是 I 类天然气资源表现了不同的分布特点 (表 2)。

表 2 3 类天然气资源量分布数据表

含气区	盆地名称	资源量/ 10^{12} m^3			I 类主要分布领域
		I 类	II 类	III 类	
东部区	松辽盆地	0.53	0.34	0.00	中央拗陷
	渤海盆地	1.46	0.51	0.27	新生界
	其他盆地	0.11	1.06	0.80	中扬子海盆
	合 计	2.10	1.91	1.07	
中部区	四川盆地	3.88	0.89	2.59	川东、川中
	鄂尔多斯	2.43	0.71	1.04	中部、伊盟东部
	其他盆地	0.00	0.55	0.00	沁水盆地
	合 计	6.31	2.15	3.63	
西部区	塔里木	2.57	3.02	2.80	轮台凸起、中央低凸等
	准噶尔	0.73	0.45	0.05	克-百断阶带
	吐 哈	0.60	0.06	0.09	台北凹陷
	柴达木	0.22	0.07	0.00	东部拗陷
	其他盆地	0.00	0.22	0.03	伊犁盆地等
	合 计	4.12	3.82	2.98	
南方区		0.01	0.82	1.31	楚雄盆地等
合 计		12.54	8.70	8.98	

2.2 评价

2.2.1 东部区

东部地区是我国油气勘探老区,天然气资源量 $5.08 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。截至1994年底,探明储量 $8131.7 \times 10^8 \text{ m}^3$ (以溶解气为主),探明程度高达15.76%,剩余天然气资源量 $4.35 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。区内Ⅰ类天然气资源量为 $2.10 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国陆上Ⅰ类天然气资源量的16.7%,扣除探明储量后,剩余Ⅰ类天然气资源量只有 $1.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$,主要分布在松辽盆地内的中央坳陷和渤海湾盆地5个富烃坳陷的第三系。

2.2.2 中部区

中部地区是我国天然气工业发展的主要地区,截至1994年底,已累计探明天然气储量 $6572.47 \times 10^8 \text{ m}^3$ (以气层气为主),天然气资源量 $12.09 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国陆上天然气资源量的40%,其中Ⅰ类天然气资源量为 $6.32 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国陆上Ⅰ类天然气资源量的50%以上。区内发育了四川和鄂尔多斯两大含气盆地,四川盆地Ⅰ类天然气资源量为 $3.88 \times 10^{12} \text{ m}^3$,主要分布在川东(三叠系中下统、二叠系、石炭系)和川中(三叠系、二叠系),分别为 2.09 和 $0.87 \times 10^{12} \text{ m}^3$;鄂尔多斯盆地Ⅰ类天然气资源量达 $2.43 \times 10^{12} \text{ m}^3$,主要分布在中部(石炭-二叠系、奥陶系)、伊盟(石炭-二叠系)和东部(石炭-二叠系)等地区 and 层位。

2.2.3 西部区

由于塔里木和吐哈等盆地油气勘探的突破,近年来西部地区天然气探明储量增长较快,截至1994年底,已累计探明天然气储量 $4137.42 \times 10^8 \text{ m}^3$,但探明程度还不到4%。西部地区天然气资源量 $10.91 \times 10^{12} \text{ m}^3$,其中Ⅰ类天然气资源量 $4.12 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国陆上天然气资源量的32.8%。塔里木盆地为我国第一大富气盆地,其天然气资源量 $8.39 \times 10^{12} \text{ m}^3$,目前探明天然气储量 $1660.6 \times 10^8 \text{ m}^3$,探明程度只有2.0%,Ⅰ类天然气资源量达 $2.57 \times 10^{12} \text{ m}^3$,主要分布于聚气条件有利的轮台凸起、南喀-英买力低凸、库车场陷南部、轮南低凸和中央低凸等地区。准噶尔盆地是我国西部又一含气盆地,天然气资源量 $1.23 \times 10^{12} \text{ m}^3$,Ⅰ类天然气资源量 $0.73 \times 10^{12} \text{ m}^3$,主要分布在克-百断阶带和陆梁隆起。吐哈盆地天然气资源量 $7507 \times 10^8 \text{ m}^3$,Ⅰ类天然气资源主要分布在台北凹陷,达 $0.60 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占盆地总资源量的80%。柴达木盆地天然气资源量为 $2937.6 \times 10^8 \text{ m}^3$,Ⅰ类天然气资源主要分布于东部坳陷中,为第四系生物气 $0.22 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占全国盆地天然气资源量的74%,是我国生物气资源最为富集的盆地。

2.2.4 南方区

南方地区中小盆地发育较多,虽已进行油气勘探,但成效较差,至今只在水三、百色、陆良等盆地取得突破,全区内天然气资源量 $2.14 \times 10^{12} \text{ m}^3$,Ⅰ类天然气资源量只有 $145.43 \times 10^8 \text{ m}^3$ (陆良盆地),其他地区为Ⅱ、Ⅲ类天然气资源,是天然气勘探深化的有利地区。

致谢: 本文在完成过程中,引用了全国各油田第二轮油气资源评价的成果,在此表示诚挚的感谢。

CHARACTERISTICS OF LAND GAS RESOURCES IN CHINA

Ma Shuopeng Zhang Fudong Kong Zhiping

Li Dongxu Zhang Guangwu

*(Langfang Branch, Research Institute of Petroleum Exploration &
Development, CNPC, Langfang, Hebei)*

Abstract

The distribution characteristics of China's on-land natural gas resources were analysed based on the distribution locality, stratum, origin, buried depth, geography and unproved resources of natural gas. It is considered that the on-land gas resources are mainly distributed in Central and West China (about 40% and 36% respectively). Natural gas reservoirs are primarily in Carboniferous, Ordovician, Permian, Triassic and Tertiary systems. Within the natural gas resources, oil-gas in up to 70% of the total amount, and coal-gas is 29%. Natural gas is buried mostly deeper than 2 000 m, and 80.98% of it is under thick loess domes, hills and desert areas. The gas resources could be divided into 3 types based on their geological and exploration conditions. Among them, type-I is basically distributed in the central depressions of Songliao Basin, Tertiary sediments of hydrocarbon-rich depressions in Bohai Bay Basin, the central and east of Sichuan and Ordos Basins, Ih Ju League, Tarim, Junggar, Turpan-Hami and Qaidam Basins in West China.