

世界油气勘探形势、规律 及勘探新理论和新技术

中国石油集团经济技术研究中心

2003 年 3 月

目 录

一、世界油气勘探形势	1
1. 世界油气资源形势	1
2. 世界油气产储量及储量接替状况	6
3. 世界油气勘探热点领域与地区	14
4. 2003 年世界油气勘探开发投资预算情况	17
5. 国际 10 大石油公司勘探开发投资和赢利分析	19
6. 国际 10 大石油公司勘探开发战略动向	22
7. 国际 10 大石油公司油气产储量及接替状况	23
8. 世界最大 50 家石油公司综合排名	26
二、国外油气勘探特点和规律	30
1. 世界重大油气发现及油气发现规律	30
2. 美国高成熟区的储量增长规律	31
3. 国外大石油公司油气成本变化特点	38
三、油气勘探新理论与新技术	43
四、国外油气勘探开发战略模式	53
1. 国外大油公司勘探开发部门的领导体制和机构设置	53
2. 石油勘探开发战略模式	56
3. 美国的油气风险勘探情况	59
五、结论和建议	68

世界油气勘探形势、规律 及勘探新理论和新技术

一、世界油气勘探形势

(一)世界油气资源形势

1. 世界油气可采资源量估算

根据美国地质调查局(USGS)2000 年对世界油气资源所作的最新评价结果,全球的原油可采资源量为 4138 亿吨,天然气为 436 万亿立方米,天然气液为 444 亿吨。同 1994 年的评价结果相比,原油和天然气可采资源量均增加 33%。

表 1: 世界油气可采资源构成

	石油(亿吨)	天然气(万亿米 ³)	天然气液(亿吨)
待发现资源	1003	147	284
潜在储量	942	104	58
剩余探明储量	1221	136	93
累计产量	973	50	10
合计	4138	436	444

2. 世界待发现油气资源量估算

全球待发现的原油可采资源量为 1003 亿吨,天然气为 147 万亿立方米,天然气液为 284 亿吨。

(1)地区分布

世界待发现石油可采资源量为 1003 亿吨,其中中东北非地区最大,达 315 亿吨,其次是北美、独联体、中南美、南部非洲、亚太、欧

洲、南亚。

世界待发现天然气可采资源量为 147 万亿立方米, 其中独联体地区最大, 达 46 万亿立方米, 其次是中东北非、北美、中南美、亚太、欧洲、南部非洲、南亚。

中东北非和北美两地区的待发现石油资源量占全世界待发现资源量的 52%，独联体和中东北非两地区的待发现天然气资源量占全世界待发现天然气资源量的 58%。值得注意的是中南美和南部非洲待发现石油资源量分别为 14% 和 10%，这反映了南美东部近海和非洲东部近海深水石油勘探的潜力。

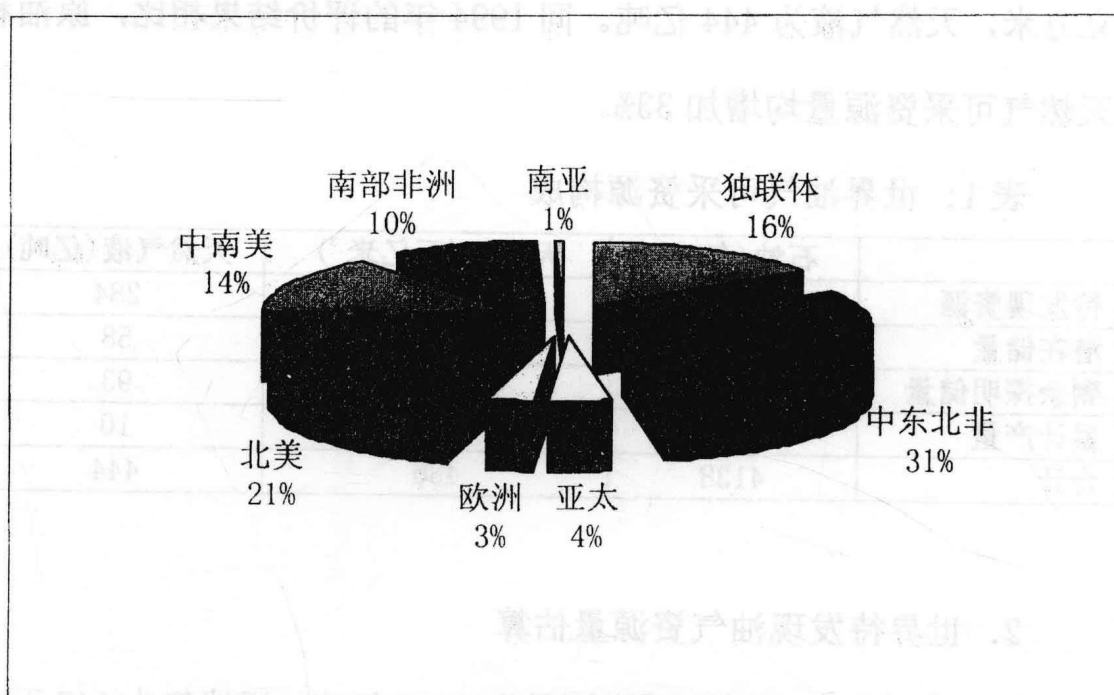


图 1 待发现原油资源地区分布

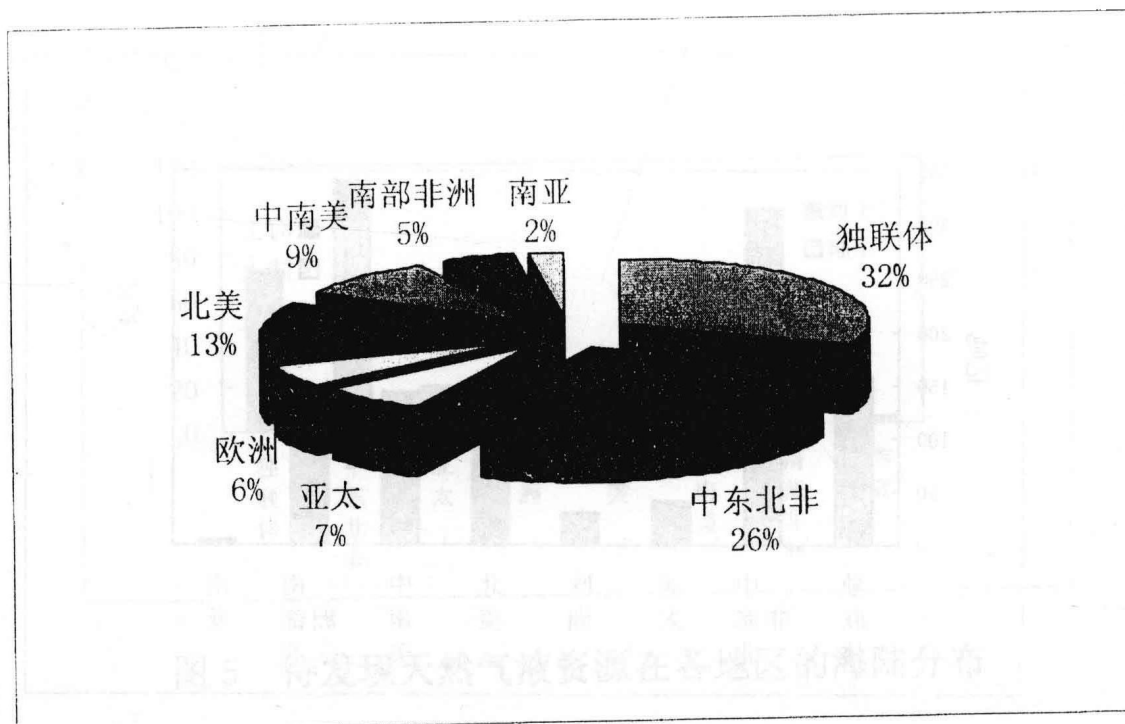


图 2 待发现天然气资源地区分布

(2) 海陆分布

不包括美国的世界待发现可采资源中，47%待发现的原油、53%待发现的天然气和 46%待发现的天然气液位于海上。对不同地区来说：

- 独联体和中东北非地区的待发现石油资源主要位于陆上，而亚太、欧洲、北美、中南美和南部非洲地区的待发现石油资源主要位于海上；
- 中东北非的待发现天然气和天然气液资源以陆上为主；
- 独联体待发现天然气和天然气液资源以海上为主。

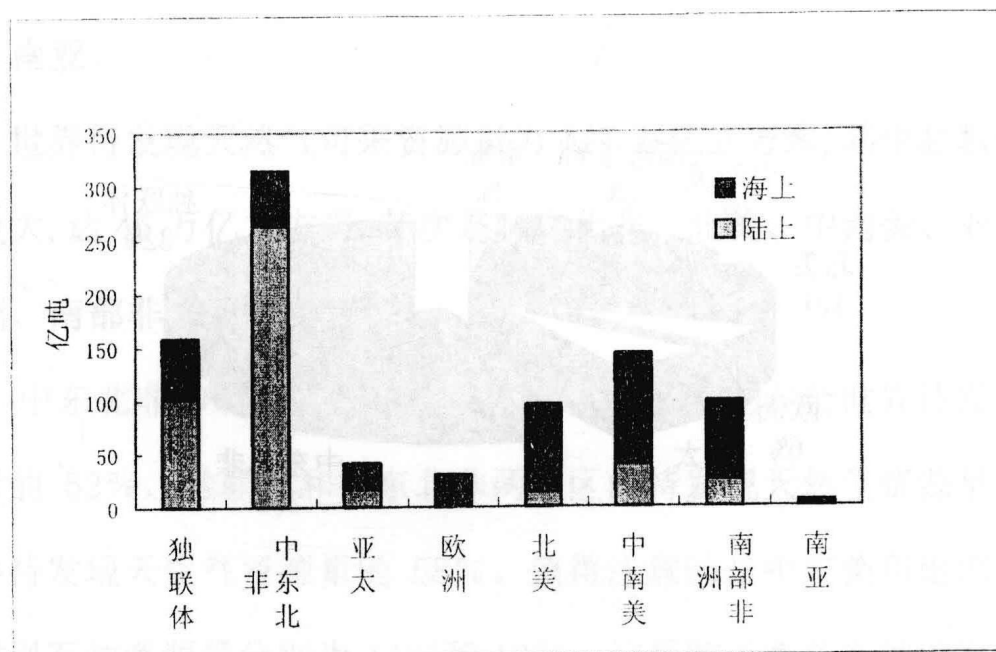


图3 待发现石油资源在各地区的海陆分布

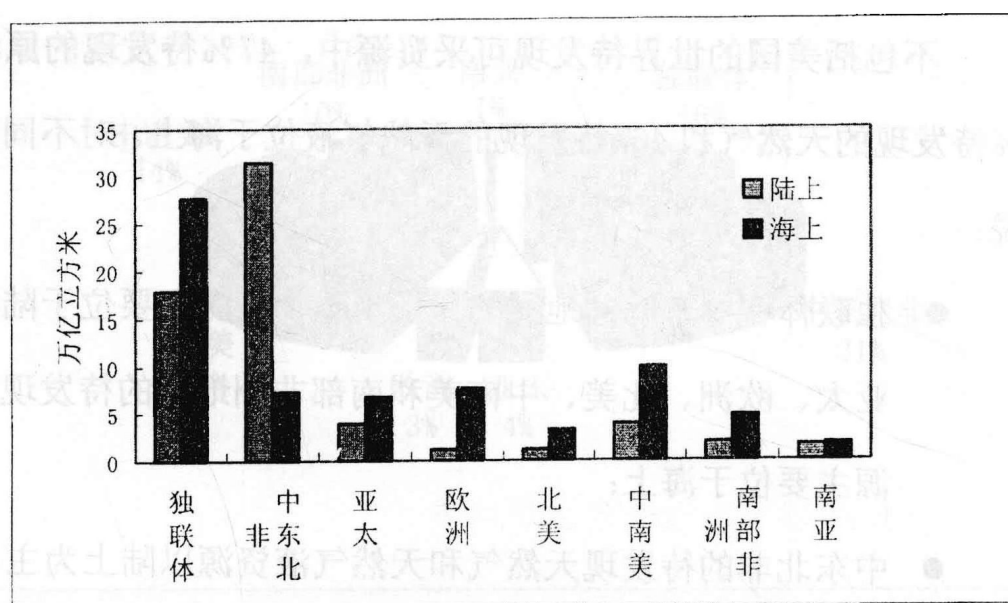


图4 待发现天然气资源在各地区的海陆分布

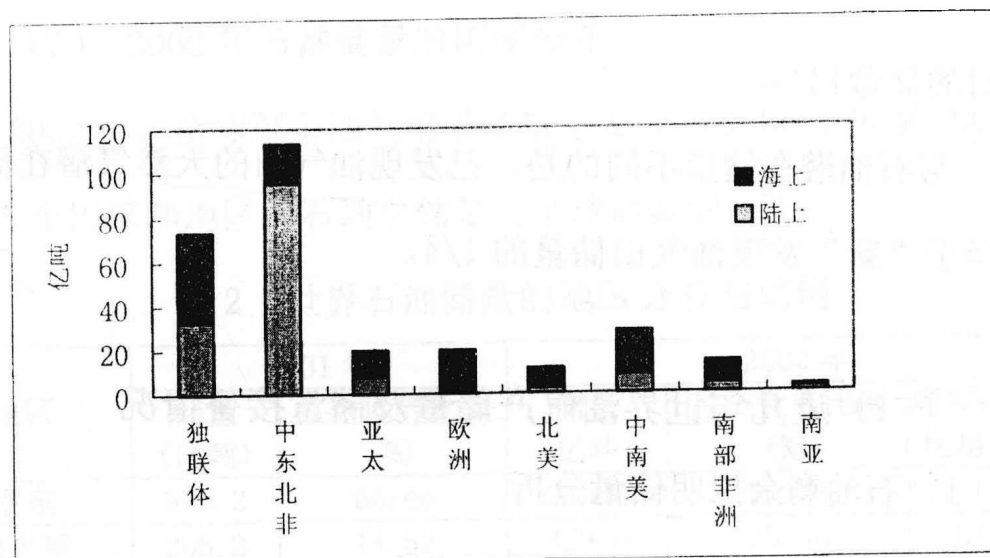


图5 待发现天然气液资源在各地区的海陆分布

3. 世界石油储量增长潜力

“2000 年世界石油储量评价报告”首次对全世界油气田的储量增长潜力进行了评估。

按美国地质调查局的定义，油气田储量增长(reserve growth)是指随着时间的推移，由于新技术、新方法的应用，或由于油公司的有意低估，油气田投入开发或生产一段时间后，储量的最新评估高于先前的评价结果，这一增加部分可以看作是油气田的潜在储量。

全球的原油潜在可采储量达到 942 亿吨，天然气达 104 万亿立方米。其中，伊拉克、伊朗、沙特阿拉伯、伏尔加—乌拉尔、西西伯利亚和阿尔及利亚等国家(地区)的潜在储量较大。

从这次评价结果来分析，全球的潜在可采储量很大，从已发现的油气田中获得的新增储量是未来石油资源的重要组成部分。评价报告认为石油资源增长潜力总量只是略低于待发现资源量，表明未来 20 多年的时间内，已发现油气田的石油潜在储量将与“新”发现油

气田的储量相当。

与石油潜在储量不同的是，已发现油气田的天然气潜在储量只相当于“新”发现油气田储量的 1/4。

（二）近几年世界油气产储量及储量接替情况

1. 石油剩余探明储量分析

（1）2002 年石油储量的地区分布

据美国《油气杂志》报道，截止 2002 年年底，全球石油剩余探明可采储量为 1661.5 亿吨，其中中东拥有 939 亿吨，占全球的 56.5%。

2002 年，全球剩余石油储量较上年增长 17.6%。该增长幅度在历史上是少有的，其主要原因是许多国家重新修订了储量数据，尤其是加拿大将 240 亿吨的油砂沥青计入储量。其中，美洲地区的储量增幅达 109%，东欧、中亚和俄罗斯的储量上升了 35%。亚太地区下降 12%。

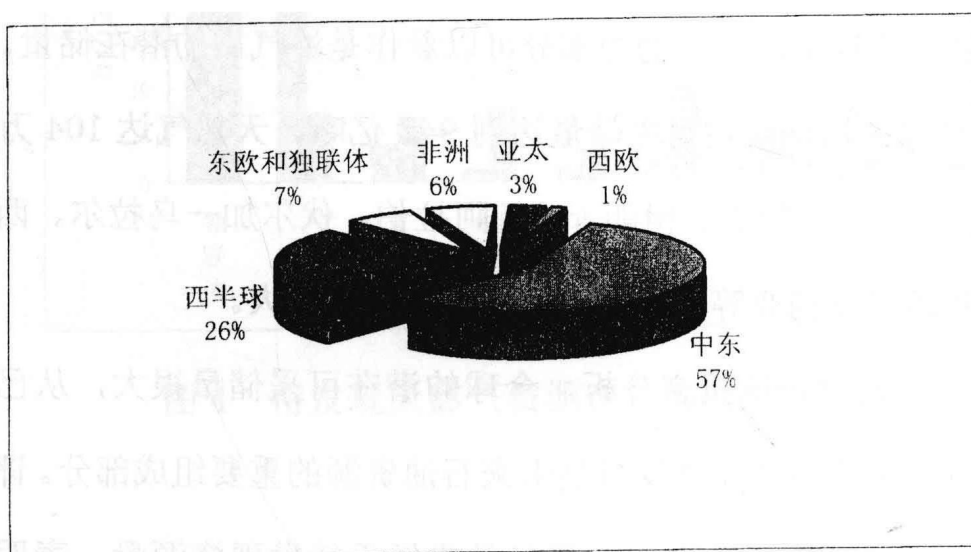


图 6 2002 年世界石油储量地区分布比例

(2) 2002 年石油储量的国家分布

2002 年，全球剩余油气可采储量主要分布于 25 个国家和地区，这 25 个国家和地区的石油总储量占全球储量的 96%。

表 2 世界石油储量的地区分布与比例

地区	2001 年		2002 年		
	储量 (亿吨)	占全世界比例 (%)	储量 (亿吨)	占全世界比例 (%)	同 2001 年相 比增减(%)
中东	939.2	66.46	939.2	56.53	0.01
西半球	205.2	14.52	429.6	25.86	109.40
东欧和独联体	80.2	5.68	108.7	6.54	35.53
非洲	105.0	7.43	106.1	6.39	0.98
亚太	60.0	4.25	53.0	3.19	-11.57
西欧	23.5	1.66	24.8	1.49	5.62
总计	1413		1661		17.6

表 3 2002 年石油可采储量前 25 位国家排名

位次	国家与地区	储量(亿吨)	位次	国家与区地区	储量(亿吨)
1	沙特阿拉伯	355.2	14	墨西哥	17.3
2	加拿大	246.6	15	挪威	14.1
3	伊拉克	154.1	16	阿尔及利亚	12.6
4	科威特	128.8	17	哈萨克	12.3
5	阿布扎比	126.3	18	巴西	11.4
6	伊朗	122.9	19	阿塞拜疆	9.6
7	委内瑞拉	106.6	20	阿曼	7.5
8	俄罗斯	82.2	21	安哥拉	7.4
9	利比亚	40.4	22	印度	7.3
10	尼日利亚	32.9	23	印度尼西亚	6.9
11	美国	30.8	24	中东中立区	6.9
12	中国	25.0	25	英国	6.5
13	卡塔尔	20.8			

与 2001 年相比，加拿大、西班牙、阿塞拜疆、苏里南和厄瓜多尔的石油储量增幅在 1 倍以上，分别达 3605%、650%、494%和 119%。加拿大由于将 240 亿吨油砂沥青原油算入其中，石油剩余可采储量由

2001 年底的 6.6 亿吨猛增到达 246.6 亿吨，石油储量仅次于沙特阿拉伯，跃居世界第二。

储量下降最多的国家包括墨西哥、中国、波兰和菲律宾，分别下降了 53%、24%、16%和 15%。

2. 天然气剩余探明储量分析

(1) 2002 年天然气剩余探明储量的地区分布

2002 年，全球剩余天然气储量为 155.7 万亿立方米，主要分布于中东地区和独联体地区，这两个地区的天然气储量各占全球天然气储量的 36%左右。其它地区的天然气储量较少，亚太地区和非洲地区占全球天然气储量的比例各为 8%，西半球为 9%，西欧只有 3%。

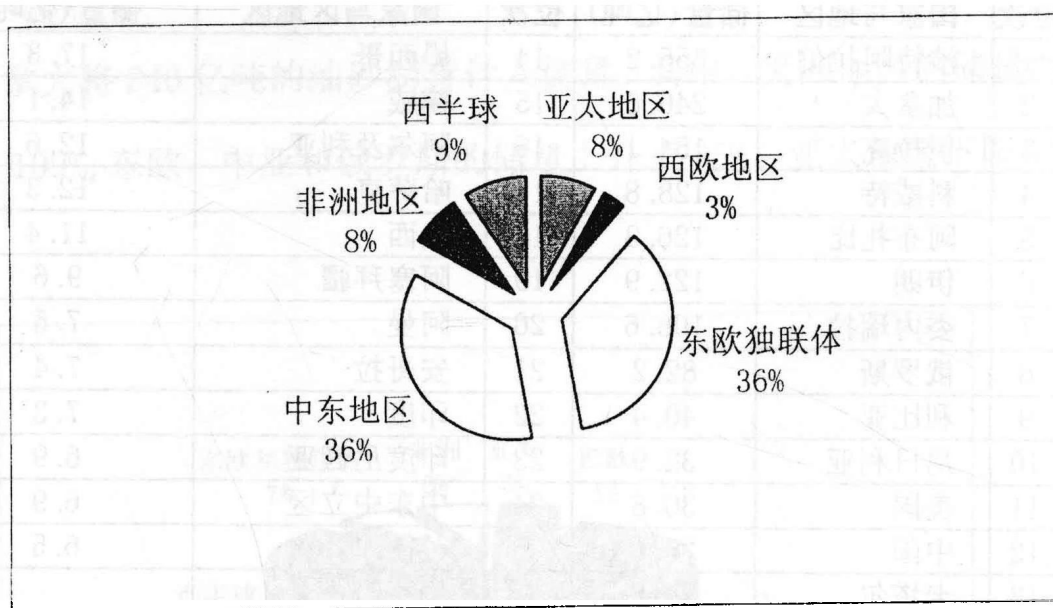


图 7 2002 年世界天然气储量地区分布比例

(2) 2002 年天然气剩余探明储量的国家分布

世界天然气剩余可采储量主要分布于 25 个国家，这 25 个国家的

天然气储量占全世界的 92%以上，其中俄罗斯占 31%，居世界第一，其次是伊朗，占 15%。

表 4 2002 年天然气可采储量前 25 位国家排名

位次	国 家	储量(万亿米 ³)	位次	国 家	储量(万亿米 ³)
1	俄罗斯	47.544	14	马来西亚	2.123
2	伊朗	22.988	15	土库曼	2.009
3	卡塔尔	14.392	16	乌兹别克	1.874
4	沙特	6.345	17	哈萨克	1.840
5	阿布扎比	5.550	18	荷兰	1.755
6	美国	5.192	19	加拿大	1.701
7	阿尔及利亚	4.520	20	埃及	1.656
8	委内瑞拉	4.188	21	中国	1.509
9	尼日利亚	3.509	22	科威特	1.477
10	伊拉克	3.107	23	利比亚	1.313
11	印度尼西亚	2.618	24	乌克兰	1.121
12	澳大利亚	2.547	25	阿塞拜疆	0.849
13	挪威	2.188			

3. 石油产量分析

2002 年全球石油产量为 33.02 亿吨。中东地区继续保持产量第一，达 9.8 亿吨，占全球石油产量的近 30%。西半球紧跟其后，石油产量为 8.6 亿吨，占全球 26%。2002 年，俄罗斯石油产量增加近 9 个百分点，超过沙特阿拉伯，一跃成为世界头号产油大国。

表 5 1990~2002 年世界各地区石油产量(单位: 万吨)

年代	亚太地区	西欧	东欧-独联体	中东地区	非洲地区	西半球	世界	历年产量增减%
1990	31288	20100	58515	83923	30184	78967	302975	
1991	32223	21333	52908	81407	31507	81270	300646	-0.77
1992	32247	22841	46005	87135	31607	80182	300016	-0.21
1993	32562	23675	40656	91809	30856	79348	298904	-0.37
1994	33456	28197	36640	92943	31110	80258	302606	1.24
1995	34682	29599	36813	94245	31909	82032	309279	2.21
1996	34966	31127	34966	95413	34436	85541	316448	2.32
1997	35851	31418	36229	100288	35331	88087	327203	3.40
1998	35259	31274	36153	104939	34523	88673	330819	1.10
1999	35836	31822	36675	101850	32932	84437	323551	-2.20
2000	36591	31922	39481	107347	34858	85971	336170	3.90
2001	36564	30955	42110	104286	34507	85314	333734	-0.72
2002	36884	30335	45692	97643	34088	85572	330214	-1.05
2002 年较 1990 年增减%	17.89	50.92	-21.91	16.35	12.93	8.36	8.99	
1990 年占世界的%	10.33	6.63	19.31	27.70	9.96	26.06	100.00	
2002 年占世界的%	11.17	9.19	13.84	29.57	10.32	25.91	100.00	

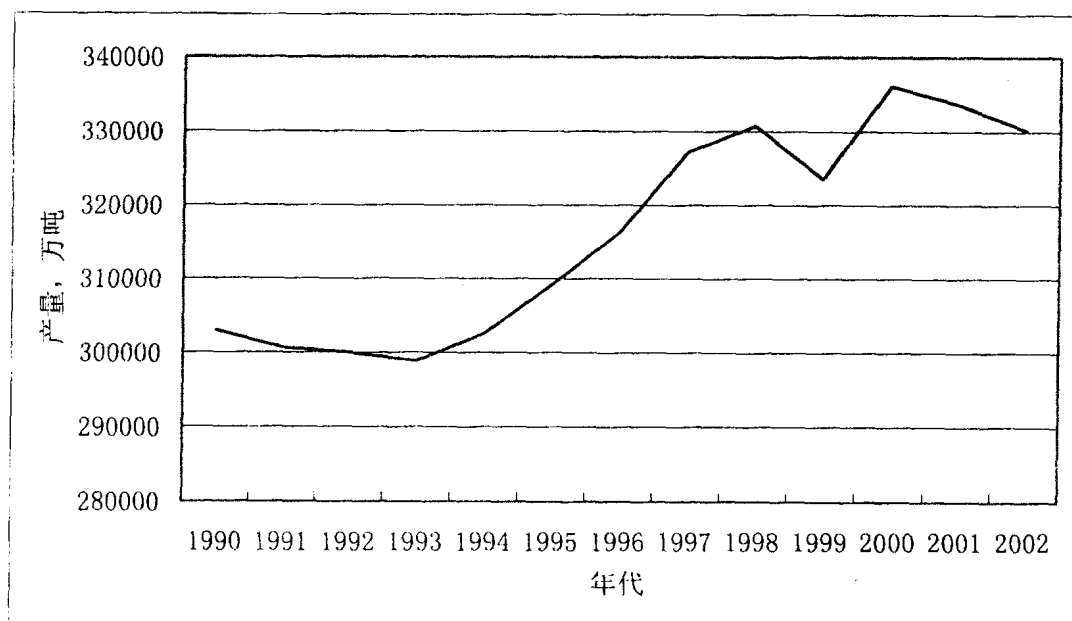


图 8 1990-2002 年全球石油产量

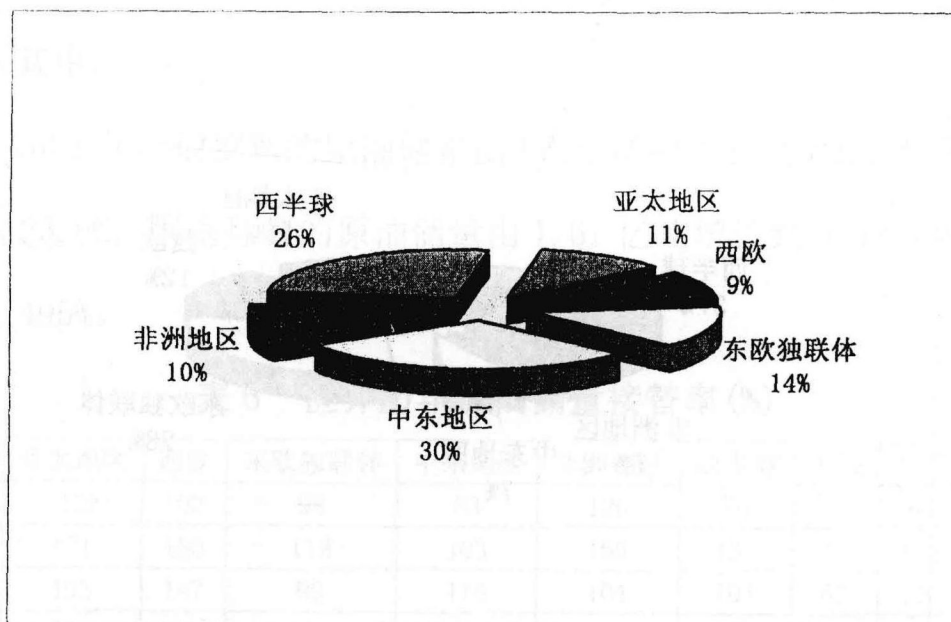


图9 2002年世界各地区石油产量占世界产量的比例

2002年，中东和西半球继续保持世界主要产区的地位，这两个地区的石油产量约占全球石油产量的56%，总产量达到18亿吨，其次是东欧和独联体地区，该比例为13.8%。

4. 天然气产量分析

2001年世界天然气主要产自西半球和东欧独联体地区，这两个地区的天然气产量分别为9280和7055亿立方米，占当年世界天然气产量的37.4%和28.4%。其它地区的天然气产量比例相对较小。

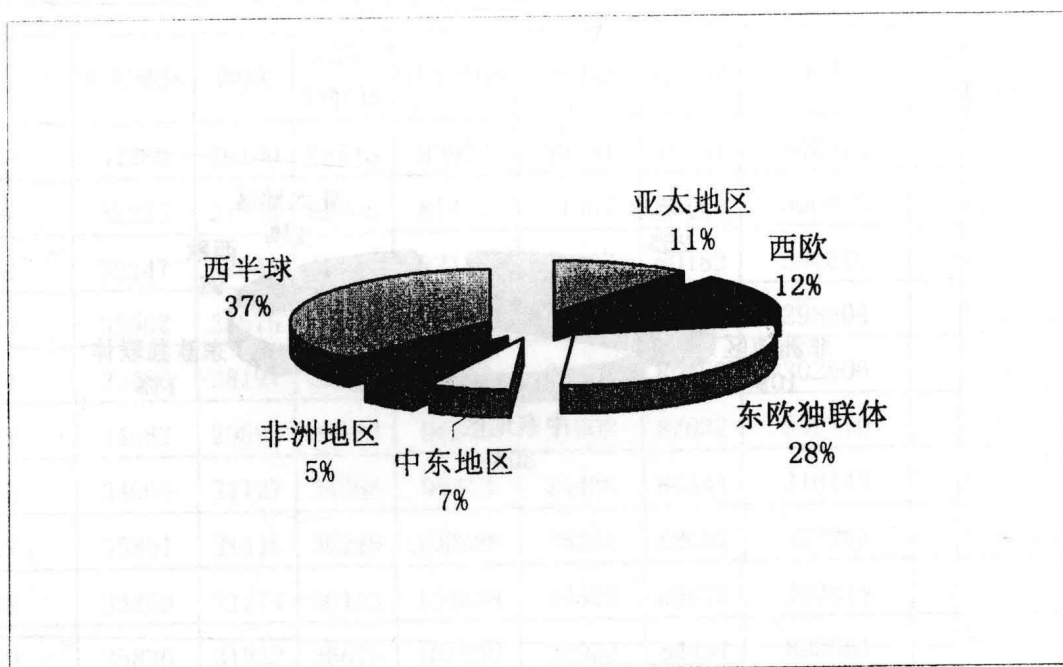


图 10 2001 年世界天然气产量分布

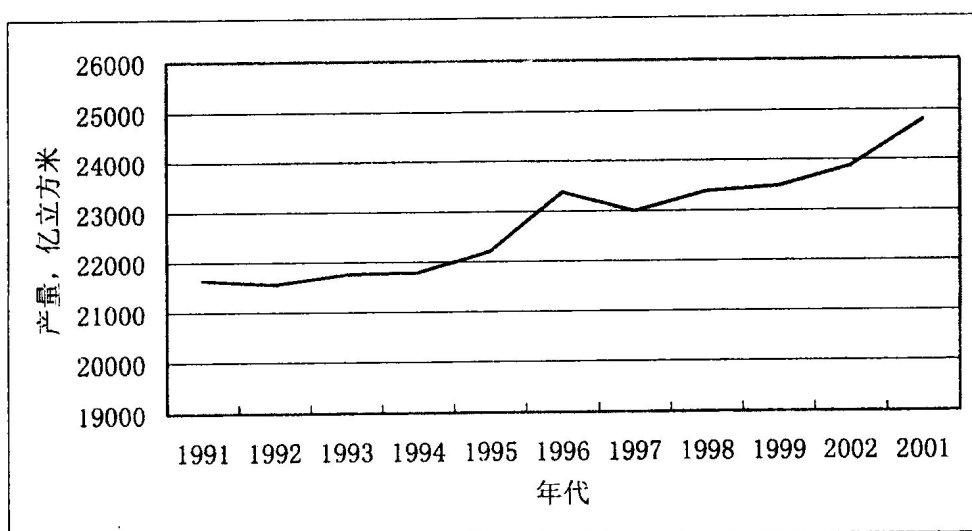


图 11 1991--2001 年世界天然气产量

5. 世界油气储量接替率分析

(1) 石油储量接替率分析

1991-2001 年, 全球石油产储量的接替率平均值为 112%, 2002 年的接替率为 852%, 这主要是由于受加拿大和独联体原油储量大幅

增长的影响，尤其是加拿大阿尔伯达省的油砂沥青原油 239.45 亿吨列入其中。

2002 年，俄罗斯的原油储量由 66.5 亿吨增长到 82.2 亿吨，增幅达 23.6%；阿塞拜疆的原油储量由 1.61 亿吨增长到 9.58 亿吨，增幅达 495%。

表 6 世界历年石油储量接替率(%)

	亚太地区	西欧	东欧独联体	中东地区	非洲地区	西半球	美国	世界
1991	-162	102	98	83	126	76		63
1992	121	180	112	103	160	137	40	128
1993	103	147	99	116	104	101	63	110
1994	92	97	101	62	109	155	68	103
1995	80	54	100	89	571	83	79	134
1996	35	223	96	341	-123	86	96	149
1997	99	90	100	108	197	66	86	103
1998	130	126	98	57	313	275	123	161
1999	135	95	99	127	77	-232	30	23
2000	99	39	100	201	100	186	134	148
2001	93	98	85	127	171	109	113	115
2002	-88	143	724	101	130	2723	119	852

(2) 世界天然气储量接替率分析

1991—2001 年，全球天然气储量的接替率平均值为 241%。说明全球天然气的勘探与生产得到飞速发展，大大超过原油的发展速度。

2000 年和 2001 年，中东天然气接替率明显上升，分别达 2324% 和 2081%。其中，2001 年接替率上升主要是受卡塔尔天然气储量上升的影响。2001 年卡塔尔天然气储量由 2000 年的 11.1 万亿立方米上升到 14.4 万亿立方米，增长幅度达 29.7%。

2001 年亚太地区的天然气储量接替率为 806%，主要是由于澳大

利亚的天然气储量由 2000 年的 1.26 万亿立方米上升到 2001 年的 2.55 万亿立方米，增幅达 101.8%。

表 7 世界及各个地区历年天然气储量接替率 (%)

	亚太地区	西欧	东欧独联体	中东地区	非洲地区	西半球	美国	世界
1991	46	142	592	-24	993	94	441	311
1992	789	276	776	5270	1514	166	97	766
1993	314	92	294	1635	-32	121	89	270
1994	41	104	41	439	22	5	87	53
1995	-198	-185	103	164	-163	108	107	41
1996	14	74	101	524	-103	122	107	114
1997	84	162	101	2352	754	127	107	274
1998	575	-25	96	573	516	87	104	171
1999	146	80	99	93	1188	-6	84	102
2000	118	122	100	2324	100	171	117	257
2001	806	89	-25	2081	116	150	149	297

(三) 世界油气勘探热点领域与地区

近年来世界油气勘探有向海上勘探（尤其是深海地区）和天然气勘探方向发展的趋势。随着深海技术不断取得突破性进展，勘探领域还在继续向更深的海上挺进。世界几个热点勘探地区包括：

1. 美国墨西哥湾深水区

近年来美国墨西哥湾地区油气勘探开发非常活跃，钻井数持续增加，2001 年达到了 968 口。其中钻井最活跃的公司是雪佛龙和 BP。由于墨西哥湾深水地区勘探程度较低以及深水技术的提高，该地区的勘探钻井成功率一直保持在较高水平，频频获得重大油气发现。

据不完全统计，2001 年美国墨西哥湾地区获得了 13 个油气发现，

其中较大的发现有 2 个：BP 公司发现的北雷马大油田，估计储量为 6850 万吨；壳牌公司发现的盐下公主（Sub-Salt Princess）油气田，估计储量在 2740 万吨油当量以上。

2000 年墨西哥湾地区原油产量估计为 7151 万吨，比 1999 年的 6781 万吨上升 5.5%。其中 1000 米以下深海区原油产量为 3712 万吨，第一次超越浅海区的 2.51 亿桶 3438 万吨，深海原油产量在过去五年几乎上升了 5 倍。目前深水井的产量占墨西哥湾地区总产量的三分之二。

2. 西非深海地区

主要包括安哥拉、刚果、赤道几内亚、尼日利亚、加蓬等国家的深海地区。其中安哥拉的深海勘探成果最为显著。

自 1996 年安哥拉深水勘探取得突破以来，已累计获得 20 多个油气发现，石油储量直线上升，到 2001 年底，剩余石油探明储量在非洲已排到第 4 位。2002 年除了深水地区又有 2 个新油气发现以外，水深超过 2000 米的超深水区取得突破性进展：BP 公司在连续打了 3 口干井之后，2002 年 8 月 Plutao 1A 井终于在 31 超深水区块发现石油，测试获油流 5357 桶/日（734 吨/日），使得安哥拉的超深水区勘探再次升温。

3. 北非地区

地处北非的埃及、利比亚、阿尔及利亚、摩洛哥和突尼斯五国在