

文章编号: 0253-9985(2005)05-0584-06

近 20 年中国石油储量变化分析

张 抗

(中国石化石油勘探开发研究院, 北京 100083)

摘要: 20 世纪 80 年代以来, 中国的石油工业处于储、产量相对稳定的壮年期。从 1984 年到 2004 年, 中国累计的探明地质储量和可采储量呈起伏不大的平稳升势。其中, 东部老油区仍是增储的主力, 20 年间地质储量年均增长 4.6×10^8 t; 可采储量年均增量约为 0.95×10^8 t。西北区及海域地质储量年均增长分别为 1.93×10^8 t 及 1.11×10^8 t; 可采储量年均增量分别为 0.396×10^8 t 及 0.237×10^8 t。从对未来经济发展更具影响的剩余可采储量看, 中国石油剩余可采储量处于稳定的局面, 20 年期间平均年增量仅为 0.1×10^8 t。东部老油区已处于稳产阶段后期, 其剩余可采储量已开始下降, 但西北和海域的增加弥补了东部的下降。今后东部老油区与西北、海域之间的减、增平衡状况决定着全国石油剩余可采储量和产量的变化趋势。为保持中国石油产量的进一步提高, 今后应加强东部挖潜, 开拓西北及南海深水海域战略接替区。

关键词: 地质储量; 可采储量; 剩余可采储量; 变化趋势; 战略接替区

中图分类号: TE112.1

文献标识码: A

Analysis of China's oil reserves growth in recent 20 years

Zhang Kang

(Exploration and Production Research Institute, SINOPEC, Beijing)

Abstract Chinese petroleum industry has been in its robust years with relatively stable reserves and production since 1980s. The cumulative discovered oil reserves in place and recoverable reserves have been increasing smoothly and steadily from 1984 to 2004. The mature oil regions in the east are still the main contributor to oil reserves growth, with annual growth rates of oil in place and recoverable reserves averaging at 460 million tons and 95 million tons respectively in 20 years. The annual average growth of oil in place in Northwest China and offshore area are 193 million tons, and 111 million tons respectively, while the annual average growth of recoverable reserves are 39.6 million and 23.7 million tons, respectively. In respect of the remaining reserves that have much larger influences on future economic development, China's remaining recoverable oil reserves are stable with an annual average growth of only 10 million tons in 20 years. The mature oil regions in the east have been in the late stage of production plateau, and their remaining recoverable oil reserves have begun to decline. However, recoverable oil reserves growth in Northwest China and offshore area have offset the decline in the mature oil regions in the east. The balance between the decline in the mature oil regions in the east and the growth in Northwest China and offshore area will determine the variation tendency of the national remaining recoverable reserves and production in the future. For the sake of maintaining the increasing trend of China's oil production, every means should be tried to bring all potentialities in the oil regions in the east into full play, and strategic succeeding regions both in NW China and deep water in South China Sea should further be developed.

Key words oil in place; recoverable reserves; remaining recoverable reserves; variation tendency; strategic succeeding region

20 世纪 80 年代以来, 中国的石油工业处于储、产量相对稳定的壮年期^[1]。这个时期国家经济也走上改革开放、快速发展的新阶段。笔者选

取 1984 年到 2004 年的 20 年时间段对石油储量的中期变化作对比分析, 这有助于我们剔除短期的次级影响因素的干扰, 更深入地认识我国在新的

基金项目: “十·五”国家科技攻关项目 (2001BA605A-01-03)

作者简介: 张抗, 男, 65 岁, 教授级高级工程师, 油气地质与发展战略

收稿日期: 2005-07-15

经济形势下,石油工业进入壮年期以来的基本特征和发展趋势。此项工作所有的数据都以相应年度的储量通报为准。并把分属于不同单位的油田以盆地为单位进行汇总。在计算时以 10^4 t 为单位,累计其储量和所占百分比。但在列表时为了简明以 10^8 t 为单位,一般仅取小数点后三位。本文所说的石油不包括凝析油。

为了从宏观上把握基本发展趋势,将全国分为几个大区。东北区的主体是松辽盆地,还包括了伊通、海拉尔、二连等盆地。华北区仅渤海湾盆地有探明石油储量,这里仅指其陆上部分。江淮区包括南襄、江汉、苏北等盆地。一般常称以上 3 大区为东部老区。西北区包括了鄂尔多斯盆地及其以西的诸盆地。有探明油田的除鄂尔多斯、准噶尔和塔里木 3 大盆地外还有柴达木、酒西、吐哈、焉耆和三塘湖等盆地。在南方区有探明储量的盆地仅为四川、三水、百色和景谷,它们的石油储量很少,占全国石油储量的比例甚低(如 2004 年占全国剩余可采储量的 0.14%),在本文的表格中没有单独列出。海域的石油储量主要分布在渤海、南海和东海,其所占全国石油储量的比例也很低。

1 累计石油地质储量和可采储量

1.1 全国累计探明储量

从 1984 年到 2004 年,全国累计探明地质和可

采(以下简称地质和可采)储量呈起伏不大的平稳升势。以地质储量的年均增值看,前 10 年年均增储 7.56×10^8 t,年增率 6.18%;后 10 年相应的数字为 7.70×10^8 t 和 3.83% (表 1)。可采储量年均增 1.58×10^8 t,前 10 年年增率略高,为 3.28%,但年均增量低,约 1.36×10^8 t;后 10 年年增率略低,为 3.17%,但年增量较高,约 1.81×10^8 t (表 2)。

1.1.1 东部老区

东部老区仍是增储的主力,其地质和可采储量的增加均占全国增量的近 60%。地质储量 20 年年均增储 4.6×10^8 t;其后 10 年与前 10 年相比年增率和年均增量降低,年均增量由 5.8×10^8 t 降到 3.4×10^8 t。以可采储量计,20 年的年均增量约为 0.95×10^8 t;后 10 年比前 10 年略低(表 2),但年均增量却由 0.914×10^8 t 上升到 0.977×10^8 t。东部老区不论是 1984—1994 年还是 1994—2004 年,其地质和可采储量的平均年增率均低于全国储量的平均年增率的相应值。东部可采储量占全国的份额由 1984 年的 90.89%,降低到 2004 年的 76.38% (表 3)。

1.1.2 西北区

西北区地质和可采储量 20 年的增加量均约占全国相应值的 25%。无论地质储量还是可采储量,无论是 1984—1994 年还是 1994—2004 年,其年增率均高于全国储量平均年增率值。该区的地质储量后 10 年的年增率和年均增量均大于前 10 年;可

表 1 1994—2004 年全国主要大区石油地质储量变化
Table 1 Variation of oil in place in our major oil regions during 1994—2004

地区	1984 年 / 10^8 t	1994 年 / 10^8 t	1984—1994 年 增率 /%	2004 年 / 10^8 t	1994—2004 年 增率 /%	20 年增量 / 10^8 t	平均年增量 / 10^8 t	各地区增量 比例 /%
全国	93.274	169.872	6.18	246.829	3.83	153.555	7.678	100.00
东北区	33.111	59.981	6.12	72.035	1.85	38.924	1.946	25.35
华北区	43.196	72.836	5.36	92.476	2.42	49.280	2.464	32.09
江淮区	2.159	3.671	5.45	5.967	4.98	3.808	2.48	0.19
东部老区	78.465	136.488	5.69	170.477	2.25	92.012	4.601	59.92
西北区	14.099	26.170	6.45	52.708	7.19	38.609	1.931	25.14
海域	0.393	6.791	32.96	22.624	12.79	22.231	1.112	14.48

注:表内未列南方区数字

表 2 1984—2004 年全国主要大区石油可采储量变化
Table 2 Variation of recoverable oil reserves in our major oil regions during 1984—2004

地区	1984 年 / 10^8 t	1994 年 / 10^8 t	1984—1994 年 增率 /%	2004 年 / 10^8 t	1994—2004 年 增率 /%	20 年增量 / 10^8 t	平均年增量 / 10^8 t	各地区增量 比例 /%
全国	35.700	49.285	3.28	67.340	3.17	31.640	1.5820	100.00
东北区	18.071	22.320	2.13	27.005	1.92	8.934	0.4467	28.24
华北区	13.714	18.227	2.89	22.771	2.25	9.057	0.4528	28.62
江淮区	0.727	1.108	4.31	1.649	4.5	0.922	0.0461	2.91
东部老区	32.511	41.656	2.51	51.423	2.13	18.912	0.9546	59.77
西北区	3.098	6.437	7.59	11.026	5.53	7.928	0.3964	25.06
海域	0.071	1.489	35.65	4.807	12.43	4.736	0.2368	14.99

注:说明同上表

表 3 1984—2004 年各大战略区及 5 大盆地
占全国可采储量比例

Table 3 Proportion of the major strategic oil regions' and 5 large basins' recoverable oil reserves in our total recoverable reserves during 1984—2004

项 目	1984 年	1994 年	2004 年
东部老油区占全国比例 /%	90.89	84.52	76.38
西北区占全国比例 /%	8.66	13.06	16.37
海域占全国比例 /%	0.20	3.03	7.14
5 大盆地储量 / 10^4 t	342 455	460 610	611 918
5 大盆地占全国比例 /%	95.93	93.46	90.87

注: 5 大盆地为松辽、渤海湾、鄂尔多斯、准噶尔、塔里木; 渤海湾盆地 (包括陆上和海域)

采储量后 10 年的年增率虽低于前 10 年, 但平均年增量却由前 10 年的 0.334×10^8 t 增到后 10 年的 0.446×10^8 t。西北区可采储量占全国的比重由 1984 年的 8.66% 提高到 2004 年的 16.37%。

1.1.3 海域

海域的地质和可采储量 20 年的增加量分别占全国相应值的 14.5% 和 15.0%。1980 年初, 仅在渤海有少量油田发现。以后勘探迅猛发展, 无论是地质储量还是可采储量, 无论是前 10 年, 还是后 10 年, 年增率都达两位百分数。地质和可采储量的年增率后 10 年都明显低于前 10 年, 但平均年增量却相反。以可采储量为例, 1984—1994 年年均增 0.64×10^8 t, 而 1994—2004 年年均增 1.58×10^8 t。海域前 10 年的可采储量增加主要靠南海的珠江口盆地, 占同期海域增储的 53.03%; 而后 10 年则主要靠渤海, 其可采储量增加值占同期海域的 49.42%。海域占全国可采储量的份额由 1984 年的 0.2%, 上升到 1994 年和 2004 年的 3.03% 和 7.14% (表 3)。

1.2 5 大盆地构成增储的主力

陆上的石油主要集中在 5 个大型盆地内。它们的可采储量在 20 年内呈明显的增势, 但占全国的份额由 1984 年的 95.93%, 降到 2004 年的 90.87% (表 3)。所占比例略有降低的主要原因是 20 年间有海拉尔、伊通、吐哈、焉耆、三塘湖和海上的东海、珠江口、北部湾等新产油盆地的出现。5 大盆地 20 年可采储量增加量占同期全国可采储量增加量的 76.04%, 即使已进入壮年期的松辽和渤海湾两盆地也占到全国可采储量增加量的 55.12%。石油分布的不平衡已远超出“二八律”的概括^[2], 大盆地的储量增长长期起着决定性的作用。

表 4 1984—2004 年全国及主要大区石油 (推算) 采收率

Table 4 Oil recovery factor (estimated) in China and in the major oil regions during 1984—2004

年 份	全国 采收率 /%	东部老区 采收率 /%	西北区 采收率 /%	海域 采收率 /%
1984 年	38.3	41.4	22.0	18.0
1994 年	29.0	30.5	24.4	21.9
2004 年	27.3	30.2	20.9	21.2

1.3 采收率的变化

这里所说的采收率不是指油田, 而是指区域。它是用区域可采储量和地质储量的比计算而得到的, 因而更有宏观的战略含义。

从全国采收率来看, 20 年来呈明显降低之势。其原因在于: 1) 新油田或新增储量的品质变差; 2) 新增加的储量还没来得及采取更多的措施提高其采收率。分区来看, 东部老油区在 1984—1994 年采收率降低很快, 而 1994—2004 年却仅略有降低。西北区是 1994 年的采收率高于 1984 和 2004 年 (表 4), 这与 20 世纪 80 年代后期到 20 世纪 90 年代前期在塔里木、准噶尔和吐哈盆地探明了一批以构造为主控因素的新油田有关。海域采收率总体趋高的走势与其作为一个新区有密切关系。但 2004 年的采收率 (21.2%) 略低于 1994 年 (21.9%) 则与其增储的重点转到渤海有关。渤海海域的新增储量中稠油的比例甚高。纵观海域各年度的采收率均低于全国均值, 这除了因为海上的油田 (特别是大油田) 稠油比例高外, 还因为海上开发受采油平台的限制, 难以采取更多的措施提高采收率^[3]。

2 石油剩余可采储量

从经济上看, 被采出的储量 (累计产量) 已不是“储存于地下”的资源, 所以在国际上谈到储量时 (除非特指) 均应指剩余可采储量^[4]。在讨论对未来经济发展的影响时, 更应以其为分析的对象。

石油进入壮年期出现产量和剩余可采储量都相对稳定的局面。全国剩余可采储量 20 年内变化相当小, 在此期间平均年增量仅为 0.1×10^8 t。以 10 年为期的变化看, 前 10 年轻微降低, 年递减率 0.08%, 后 10 年低速抬升, 年递增率 0.99%。如果跳出表 5 所给出的 3 个时间界面, 按年度追踪全国剩余可采储量的变化 (图 1)。可以看出, 自 1984 年复核主要油田的采收率后, 全国石油剩

余可采储量基本上围绕着 23×10^8 t 的轴线上下波动, 其间的峰值年 1988 年和 2000 年, 分别为 23.58×10^8 t 和 24.56×10^8 t, 谷值年 1995 年为 22.30×10^8 t^[5]。在分析各大区剩余可采储量变化后, 可对图 1 的曲线有更深入的理解。

2.1 东部老油区

东部老油区自 1984 年以来的 20 年间剩余可采储量大致呈降势。以 10 年为期看, 前 10 年的年递减率和年均递减量都高于后 10 年。该区的剩余可采储量变化是影响全国的主要因素, 其 20 年的递减量占全国同期剩余可采储量变化量 (绝对值) 的 -70.33%。逐年追踪发现, 20 余年间剩余可采储量峰值在 1985 年 (20.45×10^8 t), 以后呈波状降低^[7]。值得注意的是全国的这次峰值比东部的峰值晚 3 年。这 3 年 (1985—1988 年) 是其他地区剩余可采储量的上升超过东部下降的时期。1988 年后其他地区的上升难以弥补东部主力油区日趋增大的递减, 而出现上面提到全国剩余

拉尔、伊通盆地剩余可采储量的上升共同减弱了东部的递减。上述中、小盆地石油剩余可采储量的增长量占全国 20 年剩余可采储量增量的 3.85%。

2.2 西北区

西北区的勘探程度在 20 世纪 80 年代中期很低, 且极不均衡, 因而有明显的“后发优势”。再加上 1984—1994 年期间的产能建设相对滞后, 而使剩余可采储量快速上升。特别是鄂尔多斯和塔里木盆地升势更加明显。鄂尔多斯盆地从 1994 年以来, 在低压低渗砂岩储层的勘探开发技术上有重大突破, 而使其可采储量和剩余可采储量的年增率都达到了两位百分数。塔里木盆地剩余可采储量不仅年增率高, 而且 20 年间剩余可采储量增加量也超过了准噶尔盆地。以剩余可采储量 20 年增加量计, 鄂尔多斯、塔里木和准噶尔 3 盆地占全国的份额为 51.99%, 整个西北区为 61.16% (表 5)。但也应看到西北区的增加并没有完全弥补东部剩余可采储量的减少, 前者增量仅相当后

年的年增率分别为 0.0% 和 7.61%。这与该区油气勘探在小断块含油性评价技术上的长足进展有关。江汉盆地前期上升, 后期略下降, 20 年整体看也略呈升势。南襄盆地的剩余可采储量一直呈降势。江淮区的剩余可采储量呈升势, 其与二连、海

中在珠江口盆地, 产重在 1997 年达到峰值, 剩余可采储量也在 2000 年达到峰值。1997—2003 年的储产比为 1.7~2.8。但在 2004 年跌到 0.82 的极低值 (表 6)。就某些主力油田而言, 2004 年的剩余可采储量已出现负值, 如可采储量列为珠江

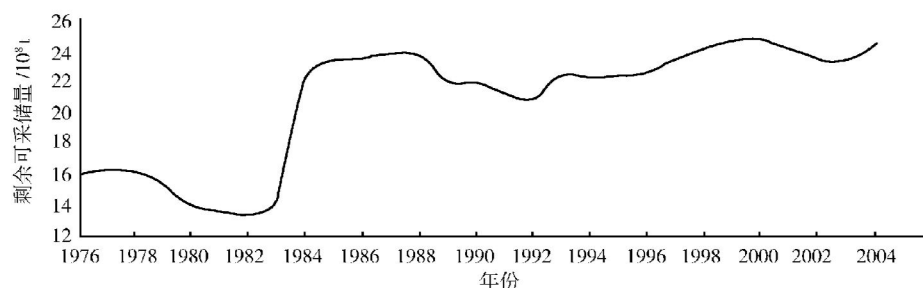


图 1 1978—2004 年全国剩余可采储量变化曲线

Fig. 1 The Variation curve of nationwide remaining recoverable reserves during 1976—2004

1978—2004 年据历年储量公报, 1976—1977 年据参考文献 [6] 推算

表 5 1984—2004年全国主要大区石油剩余可采储量变化

Table 5 Variation of remaining recoverable reserves in China and major oil regions during 1984—2004

地区	1984年 /10 ⁸ t	1994年 /10 ⁸ t	1984—1994年 增率 /%	2004年 /10 ⁸ t	1994—2004年 增率 /%	20年增量 /10 ⁸ t	平均年增量 /10 ⁸ t	各地区增量 比例 /%
全国	22.330	22.154	-0.08	24.456	0.99	2.156	0.1063	29.67
东北区	10.467	8.779	-1.74	7.667	-1.35	-2.799	-0.1340	-39.07
华北区	9.192	7.642	-1.83	6.851	-1.09	-2.342	-0.1171	-32.68
江淮区	0.433	0.405	-0.67	0.535	2.81	0.101	0.051	1.42
东部老区	20.092	16.826	-1.76	15.053	-1.11	-5.039	-0.2520	-70.33
西北区	2.164	4.096	6.59	6.546	4.80	4.382	0.2191	61.16
海域	0.059	1.222	35.40	2.824	8.74	2.765	0.1382	38.58

注:说明同表 1

表 6 1997—2004年南海东部(中海油深圳分公司)剩余可采储量和产量变化

Table 6 Remaining recoverable reserves and production in eastern part of South China Sea (Shenzhen Corporation CNOOC) during 1997—2004

年 份	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
储量 /10 ⁴ t	2 210.4	2 221.7	2 598.2	3 326.7	2 796.0	2 350.8	1 994.7	897.4
产量 /10 ⁴ t	1 297.3	1 234.7	1 104.1	1 164.3	1 041.5	936.3	867.6	1 097.5
储产比	1.70	1.80	2.35	2.80	2.68	2.51	2.30	0.82

口盆地第 2 位的西江 30-2 油田, 该年剩余可采储量为 -412.1×10^4 t。渤海在近年来发现蓬莱 19-3 等油田并取得稠油开发的重大进展后, 储、产量快速上升, 2004 年剩余可采储量为 1994 年的 5.4 倍, 剩余可采储量占海域的 85.62%。在讨论海域今后剩余可采储量和产量变化趋势时, 必须考虑到南海减少的影响。

3 中国产油区的战略接替

3.1 东部老油区

东部老油区的剩余可采储量自 1985 年后和产量自 1988 年后均呈波状降低。2004 年储、产量分别为峰值年的 73.33% 和 84.98%, 其储产比降到 13.96。按笔者对油气田生命周期的划分, 已从稳产阶段的前期发展到稳产阶段后期^[1]。从近年来对岩性油藏的勘探和提高采收率上所取得的成绩看^[8], 老油区还有相当大的潜力, 预测这一阶段至少还有延续 10~15 年的可能性。

3.2 西北地区和海域

20 世纪 80 年代中期, 我国就提出稳定东部, 开拓西北和海域的方针, 要实现产油区的战略接替。笔者指出, 当老产油区还没出现剩余可采储量和产量持续递减时新产油区就实现了战略接替, 两个产油区剩余可采储量和产量变化曲线的叠加可使总体剩余可采储量和产量呈持续上升。但若老区的储、产量已经明显下降时新产油区才开始规模性投产, 两区的叠加使总体的储、产量曲线出现明显的波谷并在低台阶上实现新的相对稳

定期^[1]。而我们已出现的正是介于两者之间的情况^[3]。以剩余可采储量而论, 东部老油区从 1985 年的峰值以后呈持续递减之势, 而新区(西北和海上)还难以完全弥补东部老油区的递减量, 使全国剩余可采储量在 1987 年(约为 23.77×10^8 t)后出现持续 5 年的下降, 1992 年的谷值储量仅为峰值年剩余可采储量的 87.73%。其后, 西北和海上剩余可采储量的持续提高, 终于使全国剩余可采储量于 20 世纪 90 年代后期超过了 20 世纪 80 年代中期的水平, 并保持了相对稳定^[9](图 1)。

3.3 今后的勘探开发方向

东部和西北、海上之间在储、产量增减上的相对平衡决定着中国石油的发展方向。为保持长期稳产或产量进一步提高, 应从 3 个方向加强工作: 1) 东部挖潜, 尽可能减缓剩余可采储量和产量的下降速度; 2) 西北地区继续进行领域的开拓和加大勘探的力度, 力争在更长时间保持增储上产的势头; 3) 开拓新的战略接替区, 近期内的首要指向是西藏高原和南海深水海域^[10]。

参 考 文 献

- 1 张抗. 油气田生命周期和战术战略接替 [M]. 北京: 地质出版社, 2001. 1~289
Zhang Kang. Life cycle of oil/gas field and its tactical-strategic replacement [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2001. 1~289
- 2 刘进先, 邹德文, 陈要军. 科研“二八律”与企业、政府科技行为 [J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2003, 3(2): 14~26
Liu Jinxian, Zou Dewen, Chen Yaojun. “Two to eight law” of

- scientific research and scientific and technological actions of government and enterprises [J]. Journal of China University of Geosciences, 2003, 3(2): 14~ 26
- 3 张抗, 周总瑛, 周庆凡. 中国石油天然气发展战略 [M]. 北京: 地质出版社, 石油工业出版社, 中国石化出版社, 2002 1~ 777
Zhang Kang Zhou Zongying Zhou Qingfan Developmental strategy of petroleum in China [M]. Beijing Geological Publishing House Petroleum Industry Press Sinopec Press 2002 1~ 7
 - 4 张抗. 对中国石油可采资源量的讨论 [J]. 石油与天然气地质, 2003 24(1): 7~ 11
Zhang Kang Discussion on recoverable oil resources in China [J]. Oil & Gas Geology, 2003 24(1): 7~ 11
 - 5 张抗. 1980 年以来我国石油剩余可采储量变化分析 [J]. 中国石油勘探, 2002 7(4): 1~ 8 14
Zhang Kang Analysis of petroleum remaining recoverable reserves variation in China since 1980 [J]. China Petroleum Exploration, 2002 7(4): 1~ 8 14
 - 6 高瑞祺, 赵政璋. 中国油气新区勘探 (第一卷) [M]. 北京: 石油工业出版社, 2001 1~ 254
Gao Ruqij Zhao Zhengzhang Petroleum exploration in frontier regions in China (vol iv) [M]. Beijing Petroleum Industry Press 2001 1~ 254
 - 7 张抗. 从近 20 年来东部剩余可采储量变化看老油区的潜力 [J]. 中国石油勘探, 2003 8(2): 1~ 12
Zhong Kang View on the potential in the old oil regions in the eastern China according to the remnant recoverable reserves change within recent 20 years [J]. China Petroleum Exploration, 2003 8(2): 1~ 12
 - 8 李丕龙. 胜利油田油气勘探新进展 [J]. 石油与天然气地质, 2004 25(4): 472~ 478
Li Pulong Recent oil and gas exploration advance of Shengli oil field [J]. Oil & Gas Geology, 2004 25(4): 472~ 478
 - 9 张抗. 中国 21 世纪初期石油工业展望 [J]. 石油与天然气地质, 2001 22(2): 95~ 99
Zhang Kang Prospects for China's oil industry of the early 21st century [J]. Oil & Gas Geology, 2001 22(2): 95~ 99
 - 10 邱中健, 方辉. 对我国油气资源可持续发展的一些看法 [J]. 石油学报, 2005 26(2): 1~ 5
Qiu Zhongjian Fang Hui Some opinions about sustainable development of petroleum resources in China [J]. Acta Petrolei Sinica, 2005 26(2): 1~ 5
- (编辑 李树森)
-
- (上接第 583 页)
- 26 魏国齐, 杨威, 张林, 等. 川东北飞仙关组鲕滩储层白云石化成因模式 [J]. 天然气地球科学, 2005 16(2): 162~ 166
Wei Guoqi Yang Wei Zhang Lin et al Dolomitization genetic model of Feixianguan Formation oolitic beach reservoir in Northeast Sichuan basin [J]. Natural Gas Geoscience, 2005 16(2): 163~ 166
 - 27 马永生. 威远气田老井复查取得突破 [J]. 石油与天然气地质, 2005 26(3): 360
Ma Yongsheng Old well reexamination got breakthrough in Weiyuan gasfield [J]. Oil & Gas Geology, 2005 26(3): 360
 - 28 龚再升. 中国近海含油气盆地新构造运动和油气成藏 [J]. 石油与天然气地质, 2004 25(2): 133~ 139
Gong Zaisheng Neotectonic movement and hydrocarbon accumulation in petroliferous basins offshore China [J]. Oil & Gas Geology, 2004 25(2): 133~ 139
 - 29 张岳桥. 晚新生代青藏高原构造挤出及其对中国东部裂陷盆地晚期油气成藏的影响 [J]. 石油与天然气地质, 2004 25(2): 162~ 169
Zhang Yueqiao Late Cenozoic squeezing-out tectonism in Qinghai-Tibet plateau and its impact on late hydrocarbon accumulation in rift basins in eastern China [J]. Oil & Gas Geology, 2004 25(2): 162~ 169
 - 30 朱伟林, 王振峰, 张进朝. 南海北部陆架盆地非构造油气藏 [J]. 石油与天然气地质, 2004 25(4): 408~ 415
Zhu Weilin Wang Zhenfen Zhang Jinzhao Non-structural reservoirs in northern shelf basins of South China Sea [J]. Oil & Gas Geology, 2004 25(4): 408~ 415
 - 31 许化政, 周新科. 文留地区石炭—二叠纪煤系生烃史及生烃潜力 [J]. 石油与天然气地质, 2004 25(4): 400~ 407
Xu Huazheng Zhou Xinke Hydrocarbon-generating potential and history of Carboniferous-Permian coal measure strata in Wenliu area [J]. Oil & Gas Geology, 2004 25(4): 400~ 407
 - 32 钱基, 金之钧, 张金川, 等. 苏北盆地盐城凹陷深盆气藏 [J]. 石油与天然气地质, 2001 22(1): 26~ 29
Qian Ji Jin Zhijun Zhang Jinchuan et al Gas pools of deep basin in Yancheng sag Subei basin [J]. Oil & Gas Geology, 2001 22(1): 26~ 29
 - 33 何家雄, 夏斌, 张启明, 等. 南海北部边缘盆地生物气和亚生物气资源潜力与勘探前景 [J]. 天然气地球科学, 2005 16(2): 167~ 174
He Jiaxiong Xia Bin Zhang Qiming et al Resources base and exploration potential of biogenic and sub-biogenic gas in marginal basin of northern South China Sea [J]. Natural Gas Geoscience, 2005 16(2): 167~ 174
 - 34 张水昌, 赵文智, 李先奇, 等. 生物气研究新进展与勘探策略 [J]. 石油勘探与开发, 2005 32(4): 90~ 96
Zhang Shuichang Zhao Wenzhi Li Xianqi et al Advances in biogenic gas studies and play strategies [J]. Petroleum Exploration & Development, 2005 32(4): 90~ 96
 - 35 李先奇, 张水昌, 朱光有, 等. 中国生物气成因类型划分与研究方向 [J]. 天然气地球科学, 2005 16(4): 477~ 484
Li Xianqi Zhang Shuichang Zhu Guangyou et al Types and research direction of biogenic gas in China [J]. Natural Gas Geoscience, 2005(4): 477~ 484
- (编辑 李 军)