我国陆上海相碳酸盐岩油气地质条件探讨

谢 展

（中国石油天然气勘探开发公司，北京 100034）

摘 要：以碳酸盐岩为主的油气田多分布在生物繁茂的浅海台地上。台地类型可概括为陆表海台地、陆缘海台地、孤立台地、局限海台地四大类。如华北台地，其中东部为早古生代局限海台地，西部为古生代陆表海台地；四川陆表海台地；塔里木、江南和西藏陆缘海台地。孤立台地只在贵州板块见到，但面积仅一个多平方千米。碳酸盐岩本身含有一定量的吸附氢和烃气，是除泥页岩、泥质灰岩等生油岩外的一种特殊烃源；碳酸盐岩与流体接触容易产生溶解、交代、充填和重结晶作用，其孔隙和岩石结构会不断发生变化，所以储层孔隙有80%为次生孔隙。台地上有正向单元台隆、台阶、台丘和负向台坳、台沟、台凹分布，前者对油气聚集有利，后者多为油源区。在我国碳酸盐台地中，华北（包括鄂尔多斯）、四川塔里木、江南等均见到了油气流，面积大，远景好，是重要的勘探领域。

关键词：台地；海相；碳酸盐岩；石油地质

中图分类号：TE112　　**文献标识码**：A

我国是石油天然气资源较丰富的国家，有两大油气勘探领域，即陆相沉积盆地和以海相碳酸盐岩为主的浅海台地。

近年来，我国逐步加强了对海相碳酸盐台地的勘探工作。除四川盆地外，在塔里木台地、鄂尔多斯台地（华北台地的一部分）也取得了一定的效果。但对海相碳酸盐台地的勘探尚处于初探阶段，许多地区还属处女地，是今后油气勘探的重要战场，急需加强力度。因为：

第一，海相以碳酸盐岩为主的沉积岩分布面积为 $300 \times 10^4 km^2$，其中陆上北方、南方和海上各 $100 \times 10^4 km^2$。根据其地质构造特点，将陆上两大区分为南北四大区块（图1）。南北方的界线是以震旦系出露为基础，其北为新元古代青白口、蓟县、南口、长城各期浅海沉积出现，其早古生代沉积和南方有明显差别，通称南相和北相。北方为Ⅰ、Ⅱ区，南方为Ⅲ、Ⅳ区。各区东西部也略有差别。西部多无二叠系、三叠系海相沉积，并缺失泥盆系和志留系上部。

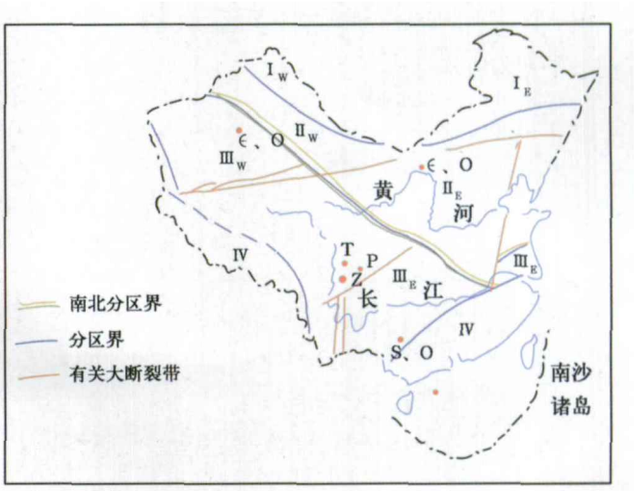


图1 海相碳酸盐岩分区图

Fig.1 Division of marine carbonate

第二，以碳酸盐岩为主的浅海沉积纵向分布的地质时代很长，自中元古代的蓟县期到新生代的新近纪地层中均有分布（图2）。已发现油气田的地层有：四

第一作者简介：谢展，男，教授级高级工程师，1951年毕业于南京矿业专科学校，主要从事油气地质勘探研究工作。

收稿日期：2007-08-30

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

川震旦系威远气田；塔里木寒武系—奥陶系油气层；鄂尔多斯奥陶系和寒武系中的产气层；四川盆地石炭系、二叠系、三叠系产气层；中晚古生代间的长期侵蚀面中产气；海上古近纪—新近纪生物礁产油等，说明以海相碳酸盐岩为主的浅海沉积中含油气远景很大。

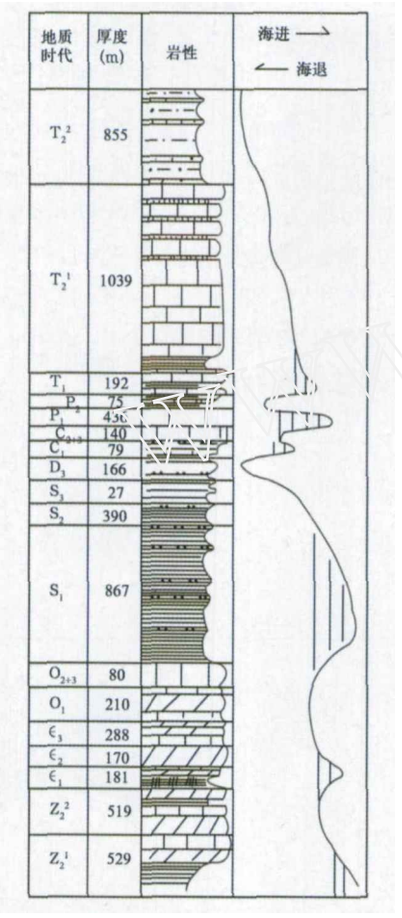


图2 海相地层综合剖面图

Fig.2 Comprehensive profiles of marine strata

第三，我国自中元古代末至第四纪，共经历过10次之多的明显的地壳运动（图3），西伯利亚、太平洋和印度洋板块不断向我国大陆挤压，产生许多推覆体、裂谷和深大断裂。岩浆和火山活动也十分强烈，使整个大陆结构在不断变化。每次地壳运动都会使油气大规模生成、运移和聚集，同时也使部分油气藏遭受破坏、转移和散失，所以研究各时代的沉积与地壳运动的关系，对寻找油气田十分重要。

第四，由于地质构造十分复杂（图4），且目前地面许多地方有深厚的黄土、砾石层、火山岩、碳酸盐岩覆盖，很难取得深部资料。因此，勘探手段需尽快改进，以适合海相特点的需要。

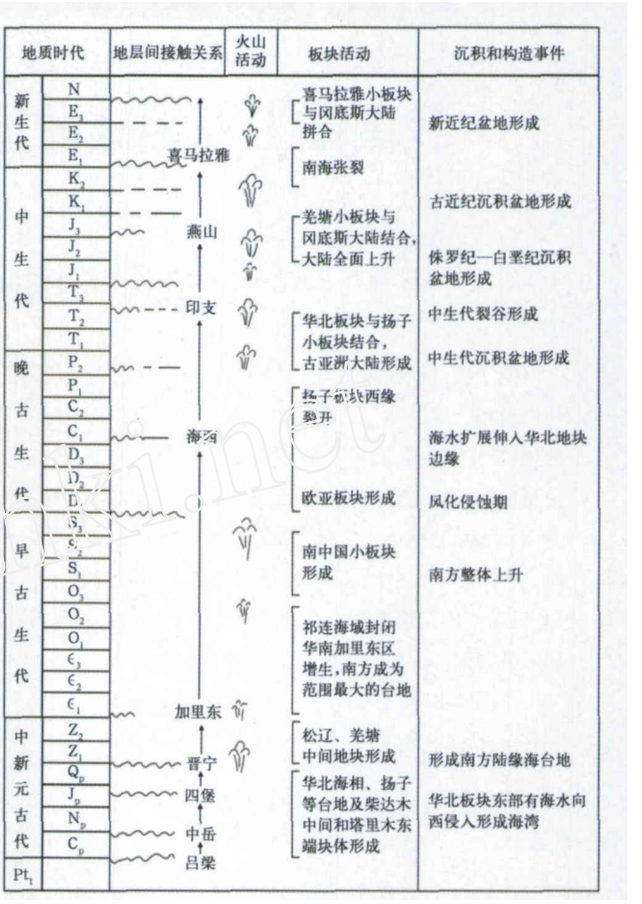


图3 中国大陆中元古代末—第四纪构造运动

Fig.3 Structural movement from the Late Mesoproterozoic to the Quaternary in China

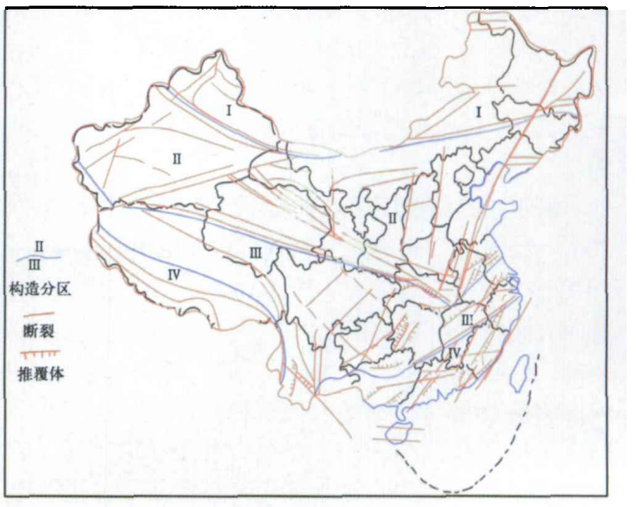


图4 断裂分布图

Fig.4 Faults distribution

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

目前有关碳酸盐岩的深部和区域性资料不足，应选择几个有利区块解剖，取得经验，才能取得突破。以下浅谈有关碳酸盐岩石油地质的几个问题。

1 碳酸盐沉积和岩石结构与油气藏形成的关系

海相以碳酸盐岩为主的沉积与海生生物最繁茂的部位有关，即浅海中的台地部分。克里斯（1959）对黑海中微生物密度的垂直分布的调查显示，2～30km（即台地部分）生物密度最大（图5）。

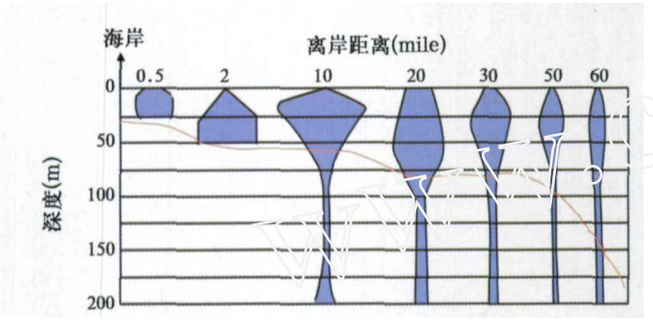


图5 黑海中微生物密度的垂直分布

Fig.5 Vertical density distribution of microbes in the Black Sea

威尔逊认为，“碳酸盐沉积作用基本都是化学或生物化学作用，它发生在清洁、温暖且浅的海域中”，也就是在海生生物最发育的范围内。

在佛罗里达—巴哈马碳酸盐台地（图6），曾钻过4口科学探井，井深都在4000m以下，自侏罗纪至新近纪全为石灰岩，夹层很少，总厚达6000m，水平层理，说明为一长期沉积物缓慢堆积形成的碳酸盐台地，且钙藻和珊瑚类十分繁茂。整个台地因风浪强度、水质、气候等不同，沉积类型也各异。佛罗里达湾北岸，在风浪弱、水质正常的浅滩上（水深50cm以内）长满钙质

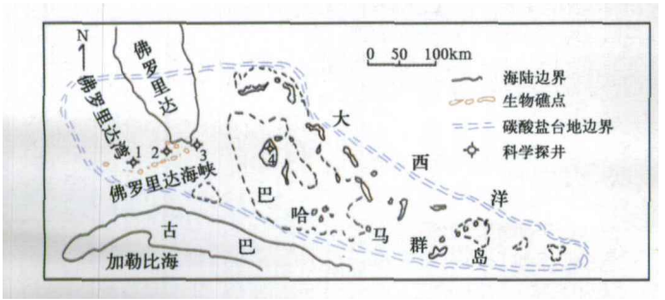


图6 佛罗里达—巴哈马碳酸盐台地

Fig. 6 The Florida-Bahamas carbonate tableland

绿藻（Halimeda），其富含钙质的叶片随生长不断脱落，每年可堆积3～5cm，用手下挖几十厘米未见底，是组成石灰岩的主要成分。在近岸无风浪的地方，上面覆盖有20～30cm厚的钙质层（Caliche），是风化的产物，裂开处，用手抓出其下的沉积物均为鲕状钙质颗粒；有淡水注入部位，有白云岩出现。在靠岸的、一片长有树木的沼泽中（水深仅有几厘米）发育着硅藻，下挖10cm，上面数厘米为硅质土。在佛罗里达湾内，强劲的风浪由东向西推进，荡涤着钙质沉积颗粒，有生物碎屑和异化粒，出现反常的沉积现象，即高部位为粗颗粒、低部位均为碳酸泥，一个个小脊梁相间分布。沉积物全为碳酸钙，并富含有机质，局部可闻到硫化氢味。

在佛罗里达半岛的南端珊瑚礁链中（图6），有一人工通船槽，岸边切面上可清晰地看到一个个紧靠矗立的鹿角珊瑚，其间充填物为灰色珊瑚碎块和颗粒，据介绍其原始孔隙度最大可达40%。所以研究碳酸盐岩首先要研究其不同的沉积环境，进而分析其石油地质特点。

（1）碳酸盐台地类型众多，大致可概括为陆表海台地、局限海台地、陆缘海台地和孤立台地四大类。陆表海台地，面积宽阔，构造较简单，台隆、台沟、台丘、台凹较少，台地内生物礁不甚发育，而台肩上堤礁规模较大，但如果台地与半深海、深海之间为陡坡，则堤礁多被破坏。局限海台地面积也较宽阔，与广海联系局限，沉积厚度小，常伴有石膏、岩盐沉积，因此生物礁也不发育，这类台地也可与陆表海和陆缘海连接在一起，中间隔有长垣或岛链。陆缘海台地较窄，因台缘活动强，台沟、台凹和台丘或台阶发育，生物礁在这些高部位生长发育；一般海水较深，石灰岩中泥晶成分多，总厚度大。孤立台地四周均为深海、半深海，如海槽、海沟；中间多为潟湖，或潟湖和泥沙坪结合在一起；总面积小，为几平方千米至几十平方千米。上述这四类台地在我国均有分布。

（2）有关生油层的问题。碳酸盐岩是否能生油一直是存在争议的。多数地球化学家认为泥晶灰岩也能生油，因为纯碳酸盐岩中的有机质也可转化为烃类，不需要泥页岩触媒作用。前苏联弗舒诺娃做过实验，不同岩石如泥岩、碳酸盐岩或纯碳酸钠粉，在8MPa、100～250℃的条件下，吸附状态的氢量大致相同，均为5cm²/kg；在100℃和8MPa条件下，氢吸附量急剧增至37.42cm²/kg，将实验完的样品放入水中，无游离状态氢气，同时发现有吸附状态烃气7.1cm²/kg，分

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

析是由岩石中有机质转化而成。仍在8MPa压力下，增温至250℃，烃气含量快升至11.4cm²/kg，而游离气中没有氢气，这一实验在前苏联《石油天然气地质》中刊出。这启示二次生油的可能性。我国受三大板块活动影响，使地质构造复杂化，同时伴有大量岩浆活动，提高地温，产生二次生油；而且火山活动、岩流携带一定量的烃和氢气，也可使泥质生油岩二次生油，甚至三次生油。

初步计算我国碳酸盐岩分布区（不包括西藏地区），21个有代表性地层剖面上的碳酸盐岩的平均厚度为4600m，分布范围达502 × 10⁴km²。根据上述实验的低值即含吸附烃气7cm²/kg、氢5cm²/kg，吸附烃气可达627 × 10¹²m³，氢气达4389 × 10¹²m³，是一个不可忽视的油气源。如在地质历史中损失90%，也就是10%可成为油气藏，那么含油气远景还是相当之大。但是需要付出大量研究工作和勘探工作量。但俄罗斯地台碳酸盐台地十分稳定，而我国台地均活动性较大，碳酸盐岩中含氢和烃气是否相同需今后采样分析对比。

（3）碳酸盐岩储层。碳酸盐岩储层的分析与碎屑岩储层有很多不同的地方，碳酸盐岩中碳酸盐颗粒和胶结物很容易被各种流体，如雨水、潜水、束缚水、析离的矿物结晶水等溶解。岩石孔隙在受溶解过程中不断发生变化，同时流体中也携带有各种矿物质，当浓度达到一定程度，矿物在岩石孔隙中沉淀，充填孔隙。当溶解大于充填时，孔隙就变大；反之，则变小。有的甚至可改变岩石结构和性质，如重结晶、白云化、硅化等作用。岩石时代越老，这种变化越反反复复，因此世界上碳酸盐岩储层的孔隙有80%属次生孔隙，裂缝和微裂缝也同样如此。碳酸盐岩从开始沉积—成岩—变质，不知发生过多少次变化。除了掌握孔隙变化外，油气的生成、运移和聚集，也可从胶结物的包裹体中反映出来。所以，研究碳酸盐岩首先要研究其胶结物。

（4）碳酸盐岩中有机质转化为烃类主要因素是温度和压力，所以需要埋藏得深或者因地壳运动和岩浆活动加温、加压。所以，每次重要的运动与烃类的生成和运移关系密切，也是二次生烃和运移的重要因素。

2 我国碳酸盐台地和油气储集的有利地区

碳酸盐台地主要分布在Ⅱ、Ⅲ区（图1），即华北台地、塔里木台地、西藏台地、四川台地、江南台地。

2.1 华北碳酸盐台地

中元古代时，海水由东北角（现唐山一带）侵入形成以现北京一带为中心的小海湾（图7），并与东南角推进的海沟汇合。晋宁运动期，华北台地逐渐上升，经历一次大面积剥蚀，缺失震旦系。寒武纪初海水再次侵入，除阿拉善和东胜古陆外，全部被海水覆盖。奥陶纪初华北台地南缘出现一串岛屿，海进主要发生在西边，因此，除鄂尔多斯外，向东的山西和冀鲁豫均为局限海台地，并在奥陶纪晚期上升为陆地，仅鄂尔多斯的天环裂谷仍为浅海（图8）。志留纪华北台地全部上升为陆地，缺失志留系、泥盆系和下石炭统，且贺兰山、吕梁

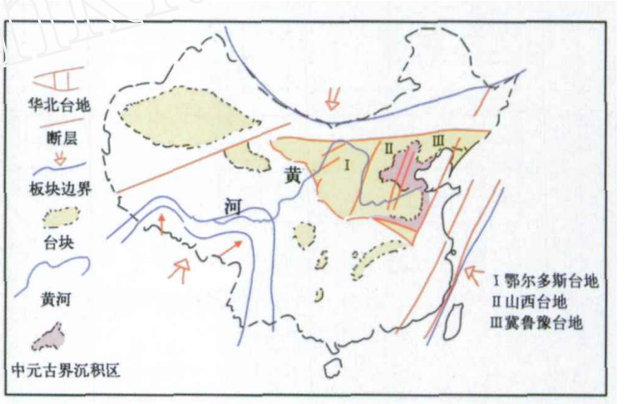


图7 华北碳酸盐台地

Fig.7 The carbonate tableland in north China



图8 鄂尔多斯陆表海台地

Fig.8 The Ordos epicontinental tableland

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

山和太行山及郯庐等断裂再次活动并抬升为高地或低山。华北古陆被分割成3块，即鄂尔多斯台地、山西台地、冀鲁豫台地（图7）。晚石炭世，海水从南边黑山峡—靖远段及唐山一带侵入，成为浅海沙泥滩，植物丛生，仅入口处附近有碳酸盐岩分布。这3个台地各有不同特点。

2.1.1 鄂尔多斯陆表海台地

北端为东胜古陆，东西两侧为晋西挠褶带和西缘冲断逆掩带。台地由三部分组成，即天环裂谷、中央隆起和陕北古坳（图8、图9）。

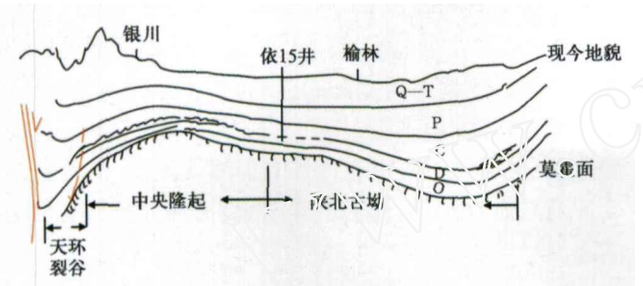


图9 鄂尔多斯台地横剖面

Fig.9 The cross section of the Ordos tableland

在震旦纪时，鄂尔多斯台地海水由西南侵入，至晚寒武世，除东胜古陆外，全部淹没。早奥陶世，台地海水变浅，并在米脂一带有膏盐坪分布，碳酸盐沉积中含有石膏晶体和膏盐薄层，成为局限海台地。晚奥陶世，鄂尔多斯台地东部为滨海沉积。

志留纪至早石炭世，为一很长的侵蚀期，侵蚀面是重要的油气储层。在中央隆起上，中、晚寒武世是最早的沉积盖层，两侧向隆起超覆。隆起高部位岩性以粉砂岩夹石灰岩为主，底部含磷矿，有时为硅质砂岩，属滨海沉积。风化面储集性能好坏决定于当时的地貌高低、被风化地层的产状、岩性、裂隙发育程度、流体性质、地下水面高低、雨水多少等因素。有的风化壳还可作为良好的盖层，如钙质层。如美国船长礁原始孔隙度高达26%左右，但后期充填作用强，几乎没有孔隙，油田均分布在礁后白云岩化带。一般来说，风化面是好储层[1]。鄂尔多斯台地风化面下的下寒武统和下奥陶统具有良好的生油岩，且值得注意的一点是晚寒武世和早奥陶世曾有过火山活动，对生油量的提高有利。油源应在东南角和西边的天环裂谷（裂谷中生油岩应是石灰系和二叠系）。油气运移的大方向是向着中央隆起。分析油气储集有利地区，除已找到的油气田部位外，天环裂谷东翼、庆阳隆起东坡及米脂台坳和中央隆起的过渡部位，也有良好的含油气远景。

2.1.2 山西局限海台地

山西局限海台地的沉积特点与鄂尔多斯台地近似。因海西、印支、燕山和喜马拉雅运动影响强烈，吕梁山不断上升向鄂尔多斯台地挤压扭动。吕梁山断裂和太行山断裂相对扭动，形成山西台地的西北部为复背斜，东南部为复向斜。复背斜分布区，为太古宙、元古宙的火成岩大面积分布区，含油气远景差，但东南部沁水复向斜中地表主要是中生界，因此深部保存的古生界有油气远景，具有进一步勘探的价值。

2.1.3 冀鲁豫局限海台地

该台地属华北台地的一部分（图7），新元古代海水自东北角侵入，形成小海湾。东南自连云港附近海水沿近南北向海沟入侵，并与小海湾相连。海水浅，为碳酸盐沙泥滩。

寒武纪—奥陶纪阶段，浅海碳酸盐广布，但含镁高，并含有膏盐。晚奥陶世全区上升为陆地，直至中石炭世，为侵蚀风化阶段。

晚石炭世，再次海侵，海水很浅，属海陆交替泥沼坪，海水入口附近夹有碳酸盐岩。至二叠世全部上升为陆地。海西、印支、燕山运动对台地有强烈影响，断块再次分割变小。在渤海湾盆地，辽河、濮阳油气勘探已做了大量的工作，下古生界埋藏较浅。而济南—郑州—大别山三角地带古生界埋藏较深、影响较小，具有较好远景。

2.2 塔里木台地

塔里木是活动陆缘海台地（图10），早在吕梁运动前块体就已经形成。震旦纪时，其北缘有冰碛层覆盖。早寒武世，海水从西边推进，入口处海水深、沉积变动大。志留纪全部上升为陆地，直至泥盆纪末，经历了一



图10 塔里木台地地质构造图

Fig.10 Geological structure of the Tarim tableland

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

个漫长的侵蚀风化时期。

风化面也如同鄂尔多斯台地一样，为好储层，其封闭条件需具体研究。下古生界中，具有良好生油条件的是寒武系中上部和奥陶系中深灰或灰黑色泥晶灰岩和泥页岩。重要油源区为满加尔台坳。

早石炭世时，台地两侧的海沟又有海水侵入，逐渐向台隆超覆。由于台隆是向西下倾的，因此在西段被石灰系覆盖。台隆与台坳间石炭系超覆带具有良好的含油气远景，尤其是向东开始倾伏部分。巴楚台隆的形成时间较塔中台隆晚，其两翼均为断层，南翼为台阶，级级下降，南边台凹是其可供油气源。塔里木台地南北缘因天山、昆仑山后期抬升，盆地边缘受到拉张，产生裂谷。裂谷中主要沉积中、新生界，有良好的含油气远景。西边台缘，因活动较多，生物礁受到破坏，残留不多，但仍为有利地区[2]。

2.3 西藏台地

该台地对油气勘探来说还是处女地。由于印度板块向西藏俯冲，造成复杂的地质构造，本来面目很难认清。

从零星资料分析，震旦纪开始西藏南半部已受海淹，整个早古生代为浅海台地，所沉积的砂岩及石灰岩均已浅变质。石灰系—二叠系覆盖全藏，沉积与南方相似，尚未变质。北半部海水较深，出露很少，资料缺乏。三叠纪西藏南部抬升为陆，南缘为一深海沟。侏罗纪开始，海水不断扩大，并分成近东西向3个带：南带狭窄，仍为深海沉积；中部冈底斯海为浅海沟；北部最宽广，具有局限海沙泥坪沉积。侏罗纪宽广海域全国仅此一处（图11中空白处）。

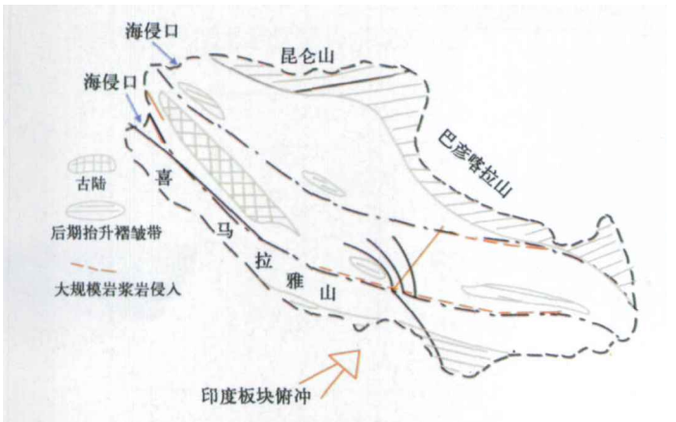


图11 西藏台地构造简图

Fig.11 Structure of the Tibet tableland

由于海西—印支—燕山—喜马拉雅运动在此处一次比一次强烈，褶皱、断裂，并伴有强烈的岩浆活动，且高原、沼泽自然条件极差，地质资料欠缺。因此，具体特点说不清楚。但相对稳定的是西藏中部，勘探工作可从此入手。

2.4 四川台地（包括湘鄂西）

四川台地是在早震旦世上扬子古陆基础上（古陆东南侧有冰碛层覆盖），缓慢下降，早古生代成为陆表海台地（图12）。台地西南紧靠康滇古陆部分，海水浅，碳酸盐岩含有石膏。北边的龙门山和大巴山呈八字形东西矗立，并向台地推覆、褶皱，这是后期外围构造作用的结果。西南部为宽阔的台坳，以江南潜伏长垣为界。奥陶纪后，边下降边沉积，志留系厚度较大，是区域性盖层，其中下部夹有良好的生油气沉积，向台隆厚度逐渐减薄。中生代台坳上升褶皱，这部分暂称为台坳内缘。

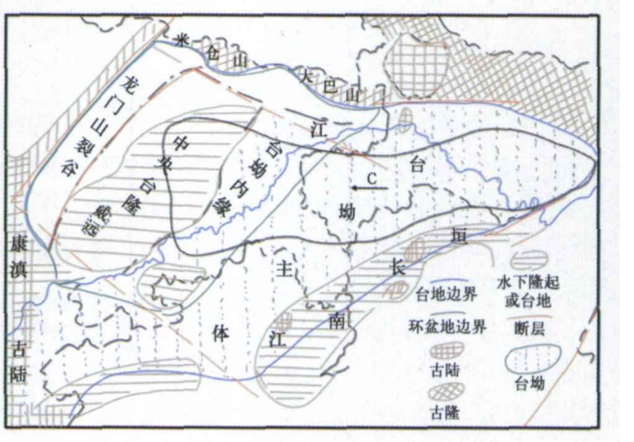


图12 四川台地构造简图

Fig.12 Structure of the Sichuan tableland

志留纪晚期至早石炭世，台地上升为陆地，经长期风化剥蚀，台隆区剥蚀较强，成为下古生界顶部的良好储层。晚石炭世海水由东向西，沿江南长垣北侧台沟推进，直至超覆在中央台隆的东北部。

早二叠世海域再次扩大，淹覆整个台地，由于其四周陆地和岛屿相对上升，成为局限海台地，碳酸盐岩中含有岩盐。川西海槽也同时抬升，使台地受较大的张力，产生裂谷带。后经印支、燕山和喜马拉雅运动，海槽隆起成为川西高原[3]。

四川台地是较稳定的早古生代碳酸盐台地，中志留世后上升为陆，晚石炭世海水又由西向东沿海推进，

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

二叠世成为局限海台地，早侏罗世又上升为陆地。两次海进海退，有4次明显的不整合，具有4个明显的沉积旋回。

每个旋回中除泥晶灰岩外，均有一组泥页岩，具生油条件，油源丰富。由于经历的构造运动多，关键是形成油气后能否保存下来。早古生代时，台隆周围不整合面、超覆带有利于油气聚集。台坳内缘，下三叠统飞仙关组大面积分布，质柔厚度大，是好的区域盖层；其下的二叠系（部分有石炭系）质坚。两者间发生滑动，使上下构造不一致，所以勘探石炭系—二叠系油气藏时要注意上下构造的差异。台坳主体抬升较高，寒武系、奥陶系局部出露（一般在背斜高部位）。寒武系在台坳北缘见盐坪，这对中、下寒武统和震旦系中的油气有保护作用。有大片志留系覆盖区，有利于下古生界油气藏的形成。

2.5 江南台地

江南台地与四川台地间既有连通又被江南长垣和滇黔隆起分割（图13）。在早古生代均在海平面之下，只是相带分界线。台地内寒武系、奥陶系均为半深海沉积。台地西界为古老的康滇隆起。

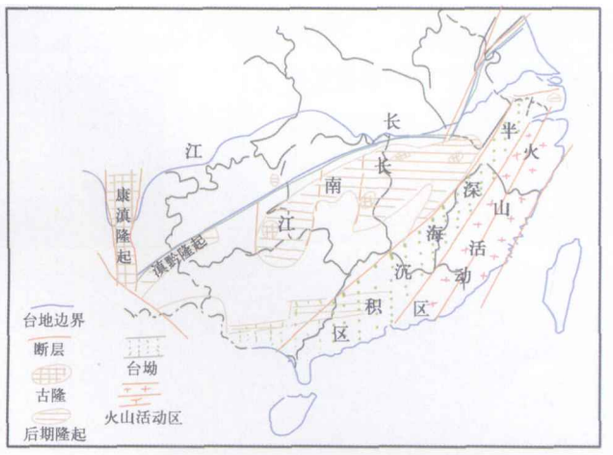


图13 江南台地构造简图

Fig.13 Structure of the Jiangnan tableland

台地活动性较大，经历多次地壳运动后，构造十分复杂，火山活动也多。大致可分为3个区，即台地区、半深海沉积区和火山岩活动区，均已变质。

早古生代的基底向东南呈一斜坡，构造相对简单。加里东运动，东南部两个区褶皱上升，且轻微变质；一组北西向张性大断裂形成640km长的裂谷（广西象州—贵州水城）。燕山运动，太平洋板块向大陆俯冲，并产生一组北东向大断层，且伴有强烈的火山喷发，最东南一区成为火山活动区，火山岩厚达千余米。整个江南台地活动强烈，江南长垣以南地区有明显的块断活动。3个台坳，即广西南宁、来宾、湖南邵阳和一条台沟（江西宜春），沉积的石炭系、泥盆系石灰岩厚度在6000m左右，成为石炭系、泥盆系油气勘探的重点地区。

滇黔桂交界的断陷与NE、NW、SN向3条大断层有关，是在奥陶纪末上升形成的滇黔桂古陆基础上断陷的，其中沉积有2500m左右晚古生代碳酸盐岩为主的地层，并继续下陷沉积早、中三叠世厚达3500m的浊积岩，是上古生界和下三叠统油气勘探的有利地区。

上古生界和三叠系的岩相和地层厚度变化甚为强烈，断裂较多，所以具体情况要具体分析。

3 问题探讨

（1）碳酸盐台地中具体构造单元的划分和命名，有许多不同的方案，采用国外资料结合我国具体情况，提出以下意见作为参考（均从大到小命名）：

正向单元：台隆，台阶，台丘；

负向单元：台坳，台沟，台凹。

（2）关于生物礁的看法有两种：一种是造礁生物，含量占60%～80%，即为生物礁；另一种是有造礁生物骨架，礁前、礁后要有不同的沉积环境，但塔礁、点礁除外。生物礁类型有堤礁、环礁、裙礁、塔礁和点礁等。

（3）由于经历地壳构造运动多，二次生油、二次运移情况普遍，因此只重视有机生油甚感不足，无机生油或无机和有机结合生油也十分重要。因为火山活动不但增加地温，也携带氢气、甲烷，且会促使各种化学作用，增加CH_4的来源[4]。

（4）油气藏的保存，除碎屑岩通常研究的条件外，胶结物封堵保存油气也十分重要。

以上各种认识是十分肤浅的，只是区域性整体介绍，以期有更好的实践意义。

参考文献

[1] 徐怀太.寻找非构造油气藏的新思路[J].勘探家，1996,1(1):43～47.

[2] 邱中建，龚再升.中国油气勘探（第二卷）[M].北京：石油工业出版社，1999.

[3] 包茨.天然气地质学[M].北京：科学出版社，1988.

[4] 张刘平，等.深盆气—成岩圈闭：以鄂尔多斯盆地梅林气田为例[J].科学通报，2007(52):679.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Key words: igneous rock; gas-bearing feature; forward model; AVO abnormal attribute; Songliao Basin; Wangjiatun area

3D Gravity-Magnetic-Electric Data Acquisition Techniques in A Carbonate Exposed Area in South China/Wang Yongtao[1], Chen Gao[2], He Zhanxiang[1], Liu Haibo[1], Li Suozhen[1]//*1 Integrated Geophysical and Geochemical Department, CNPC BGP, Zhuozhou City, Hebei Province 072751; 2 Sinopec Southern Oil & Gas Exploration and Development Company, Chengdu City, Sichuan Province 610041*

Abstract: In a carbonate rock area in south China, it is difficult to carry out fine seismic interpretation by using conventional gravity-magnetic-electric exploration methods. In order to improve the acquisition accuracy, new gravity-magnetic acquisition technique based on 100% repeated observation and new 3D MT acquisition technique of bin types are used. Through 3D gravity-magnetic-electric data processing and integrated interpretation of joint inversion, the structural sketches of the lower surface of the Upper and Lower Triassic are obtained. Besides, one nappe fault and three thrust faults are obtained. Good exploration results are finally gained.

Key words: carbonate rock; 3D gravity-magnetic; 3D MT (Magnetotelluric); acquisition technique

Hydrocarbon Accumulation Analysis of G4-188 Block in North Gabon Subbasin of Gabon Coastal Basin/Li Yanchen, Guo Nianfa//*Sinopec International Petroleum Exploration and Production Corporation, Beijing 100083*

Abstract: The G4-188 block is located in the north Gabon subbasin in the passive continental-margin rift basin in the coast of Gabon. The Mesozoic Cretaceous is the main petroliferous series, with the sedimentary thickness ranging from 6000m to 10000m. In the early-rift period, continental fluvial and lake facies deposits were formed. Apart from this, thick salt rocks and passive regional source rocks were formed. The Azile, Anguille, and Point Clairette Formations are marine deposits. Mudstones in the Azile and Anguille Formations belong to regional source rocks. In the block, reservoirs developed, of which the sandstones of the Point Clairette Formation are the best. The average porosity is between 13.4% and 23.22%, as well as the average permeability is ranging from 4.15mD to 120.15mD. So the oil and gas sealing conditions are favorable in the block. There are three oil and gas accumulation assemblages in the block and they are distributed in five petroliferous. Among this, the WZ oil and gas structural zone is most favorable for forming traps, while the OZ structural zone takes the second place.

Key words: oil and gas exploration; accumulation assemblage; north Gabon subbasin; Africa

Evolution Characteristics and Dynamic Background of Passive Continental Margin Structure in West Africa/Ma Jun[1,2], Liu Jianping[1], Pan Xiaohua[3], Wang Xunlian[1], Wan Lunkun[3], Liu Quan[1]//*1 School of the Geosciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083; 2 Geological Material Data Center, Ministry of Land and Resources, Sanhe City, Hebei Province 065201; 3 CNPC International Research Center, Beijing 100083*

Abstract: Based on the analysis of the structure and the brief evolution history of the passive continental margin in West Africa, the dynamic background of formation and evolution of the margin is discussed. The evolution is mainly composed of three phases, i.e., the syn-rift phase, the transitional phase, and the post-rift phase. Different structural styles and sedimentary characteristics are controlled by different structural phases. The major dynamics factors controlling the formation and evolution of the margin are the mantle plumes formed based on thermal accumulation under the long-term stable African plates. The role of the mantle plumes are not the same, among which the role of the Tristan plume in Early Cretaceous and the Afar plume in Early Oligocene is the most critical. The African plates are connected and fixed by the thermal magma generated from the Afar plume, while the African continent is separated from the South American continent by the Tristan.

Key words: passive continental margin in West Africa; margin structure; evolution characteristics; mantle plume and hotspot; dynamic background

A Discussion on Petroleum Geological Conditions of Continental and Marine Carbonate in China/Xie Zhan//*China National Oil & Gas Exploration and Development Corporation, Beijing 100034*

Abstract: The oil and gas fields dominated by carbonate are mainly distributed in the shallow tableland with luxuriant living beings. The tableland types can be summarized as follows: the epicontinental tableland, the epicontinental oceanic tableland, the isolated tableland, and the restricted marine tableland. For example, the eastern North China tableland is Early Paleozoic restricted oceanic tableland, while the western is the Paleozoic epicontinental tableland. Isolated tablelands can only be found in the Guizhou plate with an area only more than one square kilometers. The carbonate rock itself contains a certain amount of adsorbed hydrogen and hydrocarbon gas and it is a special kind of hydrocarbon source beyond source rocks such as mud stone and argillaceous limestone. The carbonate rock is easily to be dissolved, metasomatized, stuffed, and recrystallized if it is immersed in liquid. The structure of the pores and rocks will change continuously. As a result, 80% of the pores are secondary ones. Positive element anteclise, terrace, and platform, and negative syneclise, aulacogen, and platform concave are distributed in the tableland, of which the former is favorable for oil and gas accumulation and the latter is a major oil source area. In China, oil and gas flow featuring in large area and good prospect is discovered in the North China (including Ordos) tableland, the Sichuan tableland, the Tarim tableland, and the Jiangnan tableland. They are the major targets for exploration.

Key words: tableland; marine; carbonate; petroleum geology

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net