

展望我国石油资源前景

杨兆宇 孙肇才 陈沪生 郭正吾 阎秀刚
吕 华 朱 夏 关士聪 杨 朴 韩新民

(地质矿产部石油地质海洋地质局)

全国性石油地质普查勘探,从1954年开始,已经有三十年的历史了。经过地质部门和工业部门全体石油地质工作者的艰苦奋斗,先后发现并论证了松辽、华北、四川等含油气盆地和部分海域含油气区。并提供了年产一亿多吨的油气产能。从此跨进世界石油大国的行列,摘掉了贫油的帽子。为了纪念石油普查三十年和展望2000年的石油资源前景,本文对我国陆地中新生代沉积盆地、沿海大陆架海域新生代盆地和古生代沉积盆地的若干石油地质进行了分析和探讨,对我国油气资源远景也作了论证,供今后部署石油普查勘探时参考。

一 陆上中新生代沉积盆地的油气潜力还很大

我国陆上中新生代沉积盆地,都进行过不同程度的普查勘探。但是工作程度很不平衡,即使是在勘探程度较高并已发现许多油气田的盆地内,还有未进行勘探的部位和领域。所以说,我国陆上中新生代盆地的石油普查仍然是方兴未艾,还有很多新领域、新类型和新的深度值得进一步普查和勘探。

(一) 在盆地深凹部位寻找油气新类型

就整个盆地而言,正向构造隆起面积最多占盆地面积的百分之二十。负向深凹部位则占到盆地面积的百分之八十。从这个意义上说,盆地的大部分地区还没有进行普查勘探。现在的问题是在盆地深凹部位有没有石油资源?我们认为只要在盆地深凹部位有适宜油气赋存的地质结构,就有油气存在。

1. 盆地深凹部位的生油层内砂岩体油藏

生油层在盆地深凹部位基本上呈向斜分布,生油岩及其沉积序列明显受潮盆构造所控制。如松辽盆地的三肇凹陷¹⁾,面积5700平方公里,位于大庆长垣和朝阳沟阶地两个正向构造带之间,基本上呈向斜状,仅边部有些鼻状隆起。通过普查勘探,找到七个油田。油层夹在生油泥岩之中,单个砂岩厚约5—15米,呈透镜状,产状平缓。主要工业

1) 薛维法,三肇凹陷葡萄花油层陷蔽油藏的形或条件和勘探方法的探讨,陷蔽油藏论文集,1983年。

油井分布在单斜上和小向斜中。像这样的地质结构,在松辽盆地的黑鱼泡、古龙、乾安和长岭等白垩纪生油深凹内部都可能存在,在准噶尔盆地的独山子中新统生油深凹内也可能存在,在柴达木盆地的一里坪和芒崖等中新统生油深凹内部也可能存在。这些深凹内部,生油层很厚,展布面积大,寻找这类油藏大有可为。

2. 下第三系深凹部位浊积砂体油藏

下第三系凹陷,具有“山高”、湖深和坡陡的古地貌背景,容易形成浊积砂体,已发现两种类型的浊积砂体油藏

(1) 在凹陷陡坡带上,背后是高山陡坡,前缘是深水湖盆。洪水带来大量风化和垮塌碎屑物资,一出河口就进入湖盆,在深凹部位形成水下冲积扇型的浊积砂体,三面被生油泥岩所包围。这种砂岩如被同生断裂切割,扇根位置低于扇端高度,可形成扇端砂体上倾尖灭圈闭,如泌阳凹陷双河镇油田。当扇根和泥岩接触可形成断裂岩性圈闭,如东营凹陷的单家寺油田。

(2) 在凹陷的深凹部位,洪水带来的高密度重力流,沿着湖底流动,当湖底平坦时,浊积砂体呈席状分布。当湖底为峡谷时,浊积砂体呈带状分布。当湖底高低不平时,浊积砂体呈透镜状散布在低凹处。这些浊积砂体被生油泥岩所包围。如下辽河西部凹陷内的浊积砂体油田,砂体普遍含油,充满系数高,原油性质好,单井产量大,油层压力高。

中国东部下第三系凹陷内浊积砂体油田,才开始探索,已经取得了可喜的成果。东部地区有五十四个下第三系生油凹陷,如有一半凹陷内具有浊积砂体油藏,其远景储量也是可观的。

3. 盆地深凹部位生油层顶部的古河道砂岩油藏

在生油岩沉积结束时,发生上升运动,生油层顶部被切割成许多沟谷。随后发生下降运动,首先在沟谷中沉积河道砂,由于紧邻油气源区,可形成“古河道”油藏(或称古地貌油藏)^[1]。如鄂尔多斯盆地南部侏罗系延安组中古河道油藏,即有一定的石油资源潜力;河西走廊许多白垩纪生油盆地内可能有等三系底部古河道油藏;苏北下第三系凹陷内可能有戴南组底部的古河道油藏;在华北下第三系凹陷内可能有沙河街组上部的古河道油藏等。

4. 盆地深凹部位及其边部的生物灰岩油藏

在中新生代沉积盆地内,当湖盆处在闭塞时期,在水下隆起及其边部阶地,发育有生物礁和生物滩灰岩,可构成生物灰岩油藏,如川北侏罗纪红色碎屑岩中,夹有几十米厚的生物灰岩,在后期遭受侵蚀,形成面积较大的灰岩溶蚀区,并为凉高山组复盖而形成的高产油气田。在华北下第三系凹陷边部,沙河街组和孔店组的一段中夹有薄层生物灰岩,形成生物灰岩油藏,如王徐庄、周清庄和纯化镇油田。这些礁块灰岩油层物性好,单井日产千吨以上。由此可见生物灰岩油藏是中新生代沉积盆地内重要油气领域。

5. 在峡谷型凹陷中寻找“阿列曼”型油气田

有些下第三系凹陷,在地质结构上类似墨西哥湾西部米桑特拉峡谷盆地。盆地呈长条形,上宽下窄。下第三系契孔特佩克组沉积呈倒三角形体,其中发育区域性浊积砂体。如“阿列曼”大型油田,沿盆地中央展布,普遍含油,远景很大。华北的坝县凹陷、饶

阳凹陷和东濮西部凹陷也具有同样地质结构，上下两套生油层之间有一套区域性砂岩体沿凹陷中央展布。在砂岩体上又有膏盐层复盖。这套砂岩体可能形成差异压实背斜圈闭，也可能形成断鼻和透镜体状圈闭，潜力很大，应该引起重视。

（二）开辟下第三系凹陷某些含油新领域

1. 紧靠生油凹陷的古潜山油气富集带

在华北下第三系凹陷内已发现的三十个古潜山型油气藏，其中多数属于古山头型油气藏。只有任丘、苏桥和庄西属于古生代背斜油气田^[2]，不但储量大而且单井产量也高。

有的古潜山油气田，为古生代地层组成的储集层和盖层，下第三系为油源岩。如苏桥和庄西油田，主要产层是奥陶系灰岩。有的古生代潜山在下第三系沉积早期，露出水面，形成次生孔渗带，晚期为泥岩复盖，长期处于较高构造部位，具有汇油面积大和聚油时间长的有利条件。

东濮凹陷的文留、冀中凹陷的博野和大城、黄骅凹陷的大港和孔店等潜山，具有古背斜性质，均为古生代不同层位的地层组成，两侧都是下第三系生油凹陷。推测这些潜山或背斜的古生代地层中可能含油，值得进行探索。在凹陷边部的献县、小站、沧县、阳谷、南七、南五和引水沟等重力高，也可能具有古背斜性质。它们紧靠下第三系生油凹陷，值得探索。

2. 同生断裂下降盘的油气富集带

在下第三系凹陷同生断裂的下降盘，既是沉积中心又是生油中心，油源很丰富。在边断裂边沉积过程中，紧靠断裂一侧，形成滚动背斜，它与水下扇、浊积砂体，盐拱背斜^[3]，组成复合型油气富集带。如东营凹陷内在同生断裂的下降盘，就发现有较多的油田。对同生断裂下降盘的油气资源，值得进一步分析和探索。

3. 同生断裂上升盘是油气富集的新领域。

同生断裂上升盘到凸起顶部的斜坡地带，过去没有被人们注意。最近在东营凹陷北坡的同生断裂上升盘找到了油田，才引起人们的重视。在这个斜坡地带具有山凹和山坡相间的古地貌背景，下第三系晚期沉积从山凹处向凸起顶部超复。山凹处河流发育形成湖湾，沉积了古河道砂体和冲积扇砂体^[4]。在凸起顶部有古潜山油藏，浅层次生油藏和不整合油藏。在斜坡山凹处有冲积扇砂体油藏和古河道砂体油藏。在斜坡山坡处有生物灰岩和礁块油藏。这三个油气富集带在平面上可形成大范围的油气富集区。

4. 单断箕状凹陷的缓坡油气富集带。

单断箕状凹陷具有不对称的升降运动。凹陷的一侧持续沉降，沉积生油泥岩。另一侧相对抬升，产生一系列反向正断层，形成区域性单斜带和圈闭^[5]。如下河西凹陷的西斜坡上已找到了地层不整合油藏、地层超伏油藏、断块油藏、砂体上倾尖灭油藏、滚动背斜油藏、砂岩透镜体油藏、浊积砂体油藏和古潜山油藏等八种类型^[6]。东濮西凹陷的西斜坡也具有相同的地质条件，在开37井中已获得工业油流，估计含油远景也是很大的。

下第三系凹陷含油丰富，油藏类型齐全，可算得上“小而肥”。几乎每个凹陷都有过生油过程，大凹陷有大油田，小凹陷也有大油田，值得重视。

（三）、中生代盆地边缘逆掩断层带是找油新方向。

近年来国外对在逆掩断层带找油十分重视。在北美洲中部的白垩纪沉积盆地西缘的逆掩断层带内找到了十六个油气田。估计远景地质储量可能有几十亿吨，形成一个新的勘探基地。这些油田主要是后期构造所形成的生、储、盖组合。古生代砂岩被逆掩断层推复到白垩纪生油岩之上。一方面增加白垩纪生油泥岩埋藏深度，达到成熟阶段，生成油气。另一方面在断层上盘的古生代砂岩，由于断层牵引作用形成背斜圈闭，而且这些砂岩由于长期风化和侵蚀，渗透性变好，成了高渗透的储集层。我国西部许多中新生代盆地边缘发育的不同的逆掩断层带，可能就有不同的油气富集类型。

1. 准噶尔盆地边缘逆掩断层带

盆地西北缘，从车排子到红旗坝逆掩断层带，长约90公里，宽约20—30公里，面积约2000平方公里。北东走向，断面向西北倾，比较平缓，倾角为30—40度，盲区很宽。地表是侏罗纪至第三纪的地层，呈向东南倾的单斜。其下是石炭二叠系的深凹陷，有很厚的生油岩。印支燕山运动时发生逆掩断层，下石炭系逆冲到侏罗系之上，在断层下盘形成遮挡圈闭型大油区〔7〕（图1）。

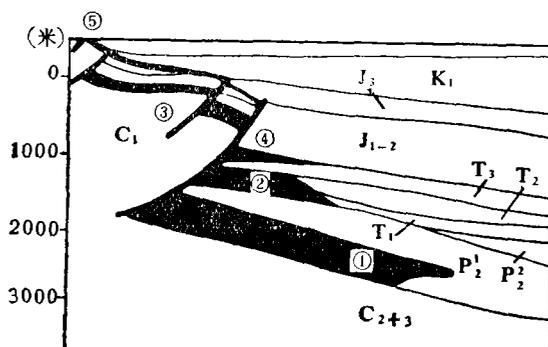


图1 克乌逆掩带油藏模式图

①岩性油藏 ②地层断裂油藏 ③基岩油藏 ④断裂次生油藏 ⑤不整合油藏

从克乌断裂向东北还有夏子街断裂、陆梁断裂和克拉美丽断裂，呈北东向雁行排列。在盆地东部帐篷沟隆起西侧可能有北西向逆掩断层。在盆地南部沿天山北麓有一系列向北推复的逆掩断层。这些逆掩带对油气富集起了控制作用，含油远景很大，值得加强普查勘探。

2. 川西北龙门山逆掩断层带

逆掩带位于侏罗纪沉积盆地边缘，在北川隆起和中坝断裂之间，由唐王寨下古生界向斜、逆掩断层带和大陆斜坡三部分组成。（图2）。

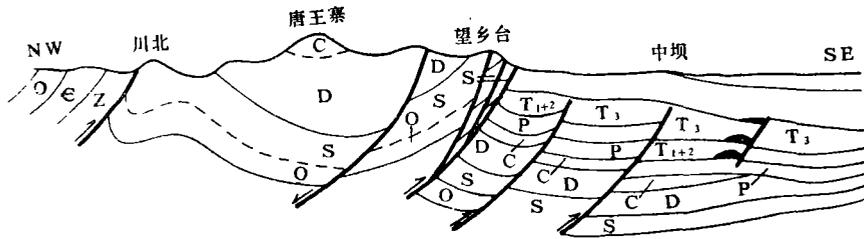


图2 川西北逆掩断裂带剖面示意图

逆掩带在印支运动末期形成，喜山运动进一步强化，形成许多背斜圈闭。其中中坝背斜已经证实为天然气田。在逆掩带内从震旦纪至侏罗纪地层发育齐全，有多套含油层系。侏罗系不利于生油，但属较好的储集层。如著名的厚坝油砂岩。上三叠统下部是由浅海陆棚带的生物灰岩夹黑色页岩组成的生油岩。上部是海陆过渡相的山前拗陷型含煤碎屑岩建造，可能生气。在中坝构造上已经找到了天然气田。二叠纪到中下三叠纪，为广海台地相碳酸盐沉积夹有含煤碎屑岩建造。在川西北九龙山构造已经见到工业气流。在中坝到望乡台之间，由于逆断层的推复作用，这套地层埋深较浅，可能有较好前景，值得探索。

在唐王寨向斜，下古生代沉积巨厚，而且埋藏浅，变质程度不深，是有含油远景的。震旦纪到志留纪是从浅海槽盆相黑色碎屑岩沉积为主，夹有台地相的碳酸盐岩建造，在矿山梁见到寒武纪地层中残存的沥青脉，证实下古生代地层是含油的，但是已经变质，不过在加里东古隆起上没有变质。如在威远震旦纪地层中发现天然气田。在北川隆起和川中隆起之间，由加里东运动形成泥盆石炭纪的拗陷，属于凹槽台地相沉积，下部是碎屑岩，上部是白云岩，厚达几千米，在地面见到多处泥盆纪的油砂岩，说明泥盆石炭纪地层也是有含油远景的。

3. 鄂尔多斯盆地西缘逆掩断层带

逆掩带南北两端地质结构不同。北部是石炭纪的拗拉谷，其中发育几千米厚的石炭系沉积，证实是一套生油层系。南部六盘山地区是中生代拗陷，其中也发育较厚的生油层系。燕山运动以来，形成南北向的大型逆掩断层带，由于断层的牵引作用，形成一些背斜圈闭，其中刘家庄背斜已见到天然气流，这就证实逆掩断层带有很好的含油远景。（图3）。

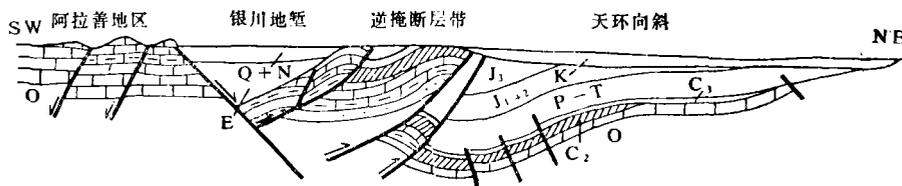


图3 鄂尔多斯盆地西部地质构造剖面示意图

4. 祁连山山前逆掩断层带

加里东运动使祁连山槽褶皱成山。在山前形成一条北西向的带状拗陷。酒泉盆地是拗陷带的西北端,其中充填了从泥盆纪至三叠纪的海相碎屑岩,厚约四千米。印支运动时发生褶皱和断陷,伴随有向东北推复的逆掩断层活动,在断陷内充填了侏罗系含煤碎屑岩。燕山运动祁连山向东北推复加强,拗陷中心向北东方向转移,沉积了厚约五千米的白垩纪和第三纪的陆相碎屑岩(白垩系有巨厚的生油岩)。喜山运动向北方向挤压作用增强,在老君庙至鸭儿峡一带形成新的逆掩断层带。由逆断层牵引形成许多背斜圈闭。其中在老君庙背斜上早就发现油田。同时由断层推复作用将志留纪的变质岩推复到白垩纪生油岩之上,形成鸭儿峡基岩油藏。在祁连山和酒泉盆地之间,在印支运动末期形成逆掩带,燕山和喜山运动进一步加强。在逆断层下盘有佛洞庙等11个构造,尚未钻探揭露其含油性。

5. 吐鲁番盆地北缘逆掩断层带

吐鲁番盆地位于博格达山南坡,盆地呈东西向,西起达板城,东到哈密,面积三万平方公里。在早石炭纪末期,博格达山隆起成山。在其南北两侧形成上石炭至侏罗纪的拗陷,发育很厚的生油岩系。燕山运动发育有两条东西向逆掩断层带。一条是盆地北缘逆掩断层带,上盘是博格达山褶皱带,下盘是上古生代和侏罗纪的生油拗陷。地面二叠纪地层中见到油砂,靠近断面发育挤压型小背斜,可能形成油气藏。另一条火焰山逆掩断层带,西至雁木西背斜,东到七克台背斜,长约二百公里,由北向南推复,在断层面上盘有一条牵引背斜,已经在背斜上发现油藏。证实逆掩断层带对油气富集有控制作用,值得进一步探索。

6. 塔里木盆地边缘逆掩断层带

从构造上看盆地边缘褶皱和断裂很发育,是一系列逆掩断层向盆地推复,形成逆掩断层带。盆地中央构造简单,褶皱和断裂很少。盆地四周的逆掩带,可能是今后找油的主要方向。

盆地南缘逆掩带,西起柯可亚,东到和田长约70公里,走向东西,由南向北推复,断面向南倾,倾角较陡。在上盘有桑株、玉力群和甫沙等牵引背斜,在背斜轴部油气显示普遍。在断层下盘,由于逆掩断层的挤压,上第三系形成平缓背斜,其中在柯可亚背斜上的上第三系中找到次生油藏。油源可能来自深部古生代和中生代地层。

7. 柴达木盆地边缘逆掩断层带

柴达木盆地面积十万平方公里。渐新统上部至中新统下部为主要生油时期,有两个生油凹陷。西部茫崖生油凹陷,生油岩厚达1400米,生油岩分布面积5300平方公里。中部一里坪生油凹陷,生油岩分布面积6900平方公里,生油岩厚达一公里。在盆地内地表构造大面多,由于形成时间晚,原始的生、储、盖组合不配套,仅在泥岩裂隙中见到油流。但在逆掩断带下盘的圈闭却发现了油田。早期的逆掩断层将渐新统底部砂岩推复到中新统生油岩之上,组成新的生、储、盖组合,在逆掩断层面上盘的牵引背斜中,形成油气田。

逆掩带是我国油气普查的新领域,具有较大的油气远景。但是大部分逆掩带都是复杂地区,一是地形复杂,二是地质构造复杂,必须有先进的装备,才能查明油气富集条

件，还要加强科学研究，才能有效地进行石油普查。

(四) 众多的侏罗白垩纪盆地是石油普查的对象

我国还有一系列侏罗白垩纪沉积盆地未进行石油普查。过去只在少数盆地内做过少量工作，发现的油田如二连油田、鱼卡油田和农安油田等，几乎所有侏罗白垩纪沉积盆地内都发现过油气显示。当前应该开展德惠凹陷，梨树凹陷、英山王府凹陷、开鲁盆地、二连盆地、海拉尔盆地、潮水盆地、金塔花海盆地、阿克赛盆地、六盘山盆地、民和盆地、民乐盆地、酒东盆地、德令哈盆地、楚雄盆地和莱阳盆地等的石油普查。特别值得提出的是东北的三江盆地有开展石油普查的必要。

二、我国沿海大陆架是今后石油普查新地区。

我国沿海大陆架面积约一百二十万平方公里，在地质结构上分为三带。内带是沿海海域分布一系列下第三系凹陷；中带是大陆架主体，分布一条渐新统至中新统的拗陷带；外带是大陆坡的上新统至第四系的悬挂盆地。

(一) 下第三系凹陷

在我国内海和沿海海域，大约有三十个大小不等的下第三系凹陷，大者可达一万平方公里，小的只有几百平方公里，总面积约十万平方公里，它们的含油远景可观。

1. 辽东湾断陷

辽东湾面积二万平方公里，可分为辽西凹陷、辽中凸起、辽中凹陷、辽东凸起和辽东凹陷等五个构造单元〔8〕（图4）。

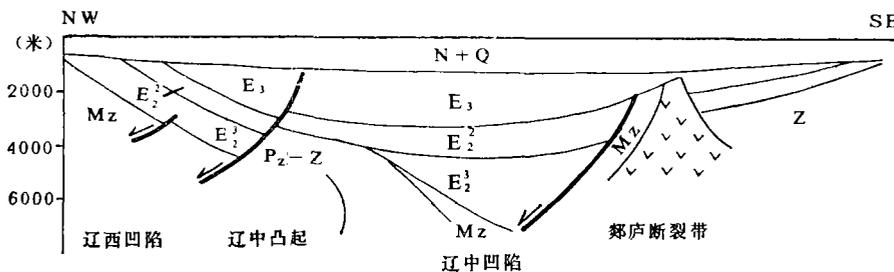


图4 辽东湾北端地质构造剖面示意图

辽东湾实际上是下辽河西部凹陷向海域的延伸。地质结构相似，沉积条件相同，含油远景相当。已经发现49个构造，圈闭面积865平方公里，水深较浅，预计将会成为海上重要油气区。

2. 莱外湾断陷

莱外湾面积约三万平方公里，中生代地层普遍发育，可能是莱阳盆地向海域的延伸。在莱阳盆地发现侏罗纪地层中的油砂和白垩纪地层中天然气苗，证明中生代地层也是含油层系。今后在普查中应注意寻找中生代油气藏。喜山运动改变中生代的北北东向构造格局，成为北东东向的凹陷和凸起相间。由南而北有莱外湾凹陷，莱北凸起、黄河口凹陷、庙西凸起和庙西凹陷等五个构造单元（图5）。

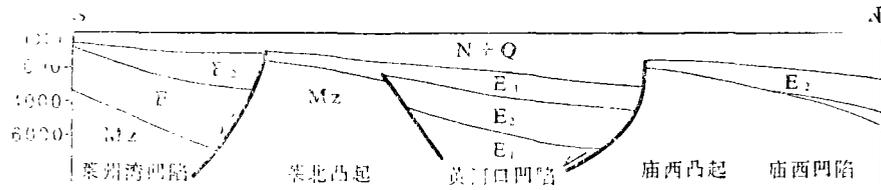


图5 莱外湾断陷地质构造剖面示意图

莱外湾凹陷和黄河口凹陷实际是东营凹陷和沾化凹陷向海域的延伸，含油气远景也相当，已经找到六个有工业油流的构造。

3. 南黄海北部断陷

位于山东半岛南侧，面积约四万五千平方公里。下第三系沉积分为两个阶段。早期是古新统的拗陷，沉积中心位于拗陷的西北部，约有二千米厚的红色碎屑沉积，其中夹有327米厚的可能生油的暗色泥岩、页岩、油页岩和薄层砂岩和砂质灰岩等。分布范围达六千平方公里。晚期为始新统断陷，北东东向的同生断裂，分割古新统拗陷，形成凸起和凹陷相间排列。在凸起上古新统遭到强烈剥蚀。凹陷中沉积4400米厚的始新统碎屑岩，顶部约有300米厚的可能生油的黑色泥岩、页岩夹油页岩，分布面积约一万平方公里，具有较好的油气远景（图6）。

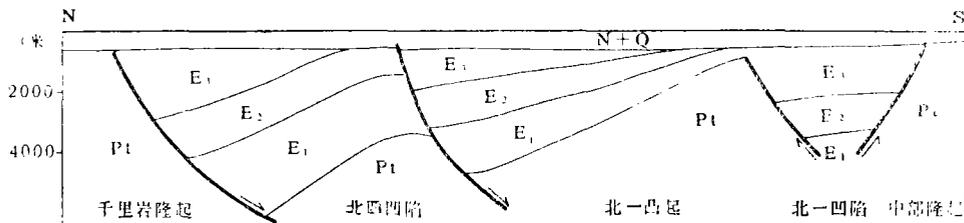


图6 南黄海北部断陷地质构造剖面示意图

4. 南黄海南部断陷

南黄海南部断陷是苏北断陷向海域的延伸，面积13640平方公里。发育两条东西向凹陷带。北带是南三凹陷、南四凹陷和南七凹陷。南带是南五凹陷。凹陷南侧的同生断裂控制下第三系沉积。始新统阜宁组最厚达4200米，为深湖相黑色泥岩和砂岩，其中达到生油层标准的有500米。有机碳含量1.82%。氯仿沥青“A”含量0.77%，总烃含量416 ppm。渐新统戴南组和三垛组最厚达1700米为黑色泥岩、砂质泥岩夹薄煤层，顶部和底部以灰色砾岩为主。其中达到生油层标准有500米厚。母质类型属于腐泥型。

5. 平湖断陷

位于东海西湖凹陷西部，在海礁凸起和浙东构造带之间，属于叠加型盆地。下部是下第三系早期的断陷。中部是渐新统至中新统的拗陷。上部是上新统至第四系的披盖。面积约二万平方公里，是一个大型的下第三系早期断陷。沉积有4000—5000米厚的古新统至始新统的湖相夹海相的含煤暗色泥岩。有利于生油的暗色泥岩，厚533米。有机碳

含量0.99—1.6%，氯仿沥青“A”0.184%，总烃含量669ppm，属于较好的生油岩。在始新世末期，渐新和中新统沉积逐渐向海礁凸起上超复，形成区域性砂岩尖灭带。砂岩物性很好，渗透率最大达到一个达西，孔隙度20%。在这些砂岩中已获得工业性油气流。在断裂西侧可能存在大型地层油藏（图7）。

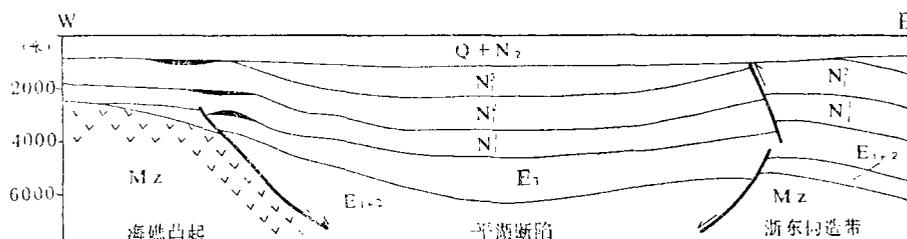


图7.平湖断陷地质构造剖面示意图

6. 温东断陷区

位于浙江东部海域，面积约四万平方公里。在白垩纪晚期，北东向的同生断裂发育，凹陷和凸起相间排列。凹陷内堆积了古新和始新统的海相沉积。根据台湾省中国石油公司资料，这套海相沉积在深凹内厚达3000米，主要为暗色页岩夹薄层砂岩、火山碎屑岩和灰岩等，为主力生油层。凸起上长期遭到剥蚀，在始新统末期，凸起才被海水淹没，沉积几百米厚的砂泥岩。沉积受古地形控制，在凸起上形成大型披复背斜。最大的背斜有1500平方公里。这些背斜形成时间早于凹陷内生油岩成熟时间，长期处于较高的构造部位，具有汇油面积大、聚油时间长和埋藏浅等有利条件。从渐新统开始，断陷普遍沉降为大型盆地，沉积约一公里厚的碎屑岩。沉积仍然受古凹陷和古凸起的控制，形成继承性背斜和向斜。中新统沉积呈向东倾的大单斜（图8）。

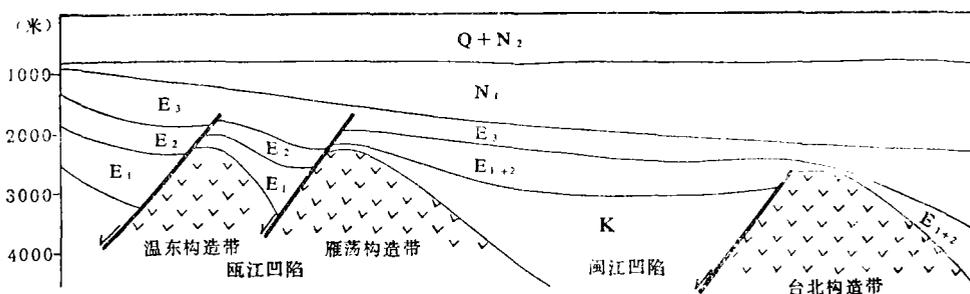


图8 东海大陆架南部地质构造剖面示意图

7. 北部湾断陷区

北部湾北部面积约45300平方公里。在下第三系早期，湾内发生多条北东向的同生断裂，形成五个凹陷。其中涠西南凹陷面积2400平方公里。海中凹陷面积3700平方公里。乌石凹陷面积2500平方公里。迈陈凹陷面积2800平方公里。海头北凹陷面积2900平

方公里（图9）。

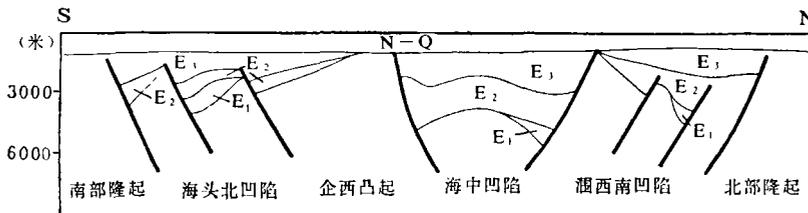


图9. 北部湾断陷地质构造剖面示意图

在凹陷中沉积约五千米厚的碎屑岩，靠近同生断裂处最厚。下第三系始新统流沙港组是凹陷内主力生油层。生油层厚度可达500—1000米。已发现的圈闭面积大于20平方公里的有十八个。其中濠10—3构造已成为油气田。还有四个构造只在下第三系流沙港组中见到工业油气流。这些都证实北部湾断陷区含油远景很好。

我国沿海下第三系断陷，都有很厚的生油岩，普遍见到油流，已经找到了几个中型油田，证实下第三系凹陷含油潜力很大，应当运用陆地下第三系凹陷中找油经验，加速在海上下第三系断陷中找到大型油田。

（一）渐新至中新统的拗陷

在我国大陆架上，环绕大陆分布一条带状拗陷。从北到南有福江凹陷、西湖凹陷、淮南凹陷、珠江口盆地和莺歌海盆地，总面积约30万平方公里。其中堆积约6000米厚的陆相、海陆过渡相和海相的渐新至中新统的碎屑沉积，在每个凹陷和盆地内都发现有工业价值的油气流，证实是一条巨大的含油气带。

1. 西湖和基隆凹陷带

位于东海大陆架上，南北长约1000多公里，东西宽约100公里，总面积约10万平方公里，呈向东突出的弧形。凹陷外侧有一条隆起带，为渐新至中新统沉积时期的边缘的脊。凹陷内渐新至中新统沉积厚约六千米。渐新统沉积东部地区砂岩增多，西部泥岩加多，可能反映沉积物来自东西。在西部地区泥岩中暗色泥岩厚度400米。有机碳含量为2.41%，氯仿沥青“A”为0.239%，总烃858ppm，母质为混合型。

在渐新世末期，由于边缘的脊抬升，西湖凹陷东部渐新统发生褶皱，遭到剥蚀。中新统拗陷中心向西转移，在凹陷内沉积4000米厚的中新统的陆相含煤碎屑岩。凹陷西部发育有许多大型砂体，厚度较大，物性很好，孔隙度20—30%，渗透率最大可达一个达西。凹陷东部泥岩增多，其中有300米厚的暗色泥岩可能生油。有机碳含量2.3—4.1%，氯仿沥青“A”为0.11—0.034%，烃含量为112—304ppm。在中新统末期发生褶皱和断裂。构造成排成带出现，大约有四十个构造，最大可达700平方公里。上新统至第四系厚约1000多米，呈水平状分布。

2. 珠江口盆地

位于广东省东部大陆架上，面积约15万平方公里。有三个沉积中心，分别为珠一凹陷、珠二凹陷和珠三凹陷。沉积了约6000米厚的渐新统至第四系的海相碎屑岩。

渐新统沉积主要为灰黑色页岩，白云质砂岩和高岭土质细砾等，在深凹中厚度超过6000米，在凹陷边缘减薄。为盆地内主要生油岩。有机碳为1.43%，氯仿沥青“A”为0.2196%，总烃含量为840ppm。暗色泥岩厚度占地层厚度36.8%。

中新统至第四系沉积，在深凹中超过四千米。中新统岩性较细，上新统岩性较粗。中新统的暗色泥岩约占36.6%，夹多层油页岩、沥青质页岩和褐煤，有机质丰度较高（有机碳0.94%，氯仿沥青“A”0.97%，总烃434ppm），亦具有生油条件^[9]。

在生油层内，砂岩普遍发育，在地层剖面上占20%。孔隙度20—40%，水平渗透率达到800毫达西，垂直渗透率可达1000毫达西。在珠江口盆地已经找到77个构造，其中含气构造面积可达787平方公里，红梅花构造上的珠五井已见到工业油流，证实盆地含油远景很好。在一些长期处于较高的构造部位如神狐暗沙和淮南隆起上，可能有大型油气田存在。

3. 莺歌海盆地

由环绕海南岛的弧形大断裂构成的下第三系凹陷和凸起，也围绕海南岛呈弧形相间分布，西部埋藏很深，在东部埋深不大。下第三系由凹陷而逐步恢复整个海域，形成西部凹陷、东部凹陷和北部斜坡等三个构造单元（图10）。

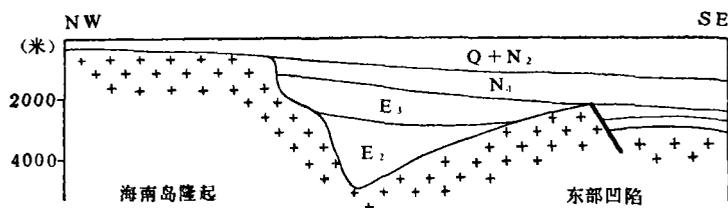


图10. 莺歌海盆地东部凹陷地质构造剖面示意图

西部凹陷，面积10000平方公里。以北西向构造线为主，北与红河断裂系相接，向南逐渐收敛消失。下第三系的断陷和凸起埋藏很深，最大达10000米。上第三系海相沉积很厚，呈向西南倾的单斜，构造单一，褶皱微弱，泥岩刺穿异常发育，可围绕泥丘寻找地层油藏。

东部凹陷，面积15000平方公里，以北东向构造线为主。发育许多北东向下第三系断陷。其中古新统为洪积相以砂砾岩为主。始新统为深湖相，主要为深灰色泥岩夹油页岩。渐新统为海陆过渡相，主要为大套砂岩夹生物碎屑灰岩、红藻灰岩和黑色页岩，沉积向凸起上超复，是上第三系大型海盆的开始。渐新和始新统为东部凹陷主力生油层，生油岩厚达3600米。已经发现有利的构造共计26个，圈闭面积1558平方公里。其中在松32—2构造上的莺9井中见油流，在崖13—1构造上发现大型天然气田，证实莺歌海盆地含油远景很好。

北部斜坡，位于弧形断裂北侧的海南岛南部海域。上第三系沉积，呈向南倾伏的单

斜。基底和盖层基本上没有局部构造。仅在北部地区形成超复式地层圈闭。在斜坡西南部位，弧形大断裂上升盘，常有礁体发育，可寻找珊瑚礁油气田。

4. 淮南盆地

位于台湾浅滩东南部。在渐新世由于澎湖隆起南部沉降，形成大型海盆。其中堆积上新统的砂岩和泥岩。沉积巨厚的中新统的海相深灰色泥岩。在中中新世发生了一系列的正断层，形成了许多北东东至南西西向延伸的地堑和地垒。地垒长期上升，遭受剥蚀，直到上新世才接受沉积。地堑内沉积很厚，可达7000米。在渐新统砂岩中获得天然气流，证实淮南盆地是有含油远景的。

(三) 上新统坳陷

在大陆坡上发育上新统坳陷，由于地形坡度较陡，上新统地层象贴在大陆坡上，因此起名为“悬挂式”坳陷。从北到南有，东海陆架前缘盆地，面积约43000平方公里；南海北缘盆地和西沙海槽盆地总面积约28万平方公里。上中新统到第四系沉积厚约6000米的海相碎屑岩，中间没有不整合，在第四纪末期发生褶皱和断裂，形成较多背斜。在陆坡上地温梯度很高，每百米可增加 5°C ，上新统的生油岩可能已达到成熟门限。但是水深较大，目前很难工作。

三、古生代地层是今后油气普查的重要领域

中国晚元古代至三叠纪海相沉积面积约250万平方公里。厚度一般在3000米以上，局部地区可厚达数万里。在这些分布广阔而厚度巨大的海相沉积中，含丰富的有机质，发育有多层组油气源岩。从已发现的油气流和油气显示分析，晚元古代至三叠纪各层组都有过生油过程，是油气普查重要领域之一。

在晚元古代与早古生代以坳拉槽形式分裂为中朝、塔里木、扬子和藏北等四个地台，到晚石炭世又逐渐联合^[10]。在由分到合的过程中，不同的构造部位，形成不同类型的古生代沉积盆地。由于构造发育历史不同，其含油气特征也有不同。

(一) 早期海西褶皱带上的中石炭至二叠纪的塌陷盆地

在中朝和塔里木陆块北侧的海西地槽，于早石炭纪末期开始回返褶皱，同时形成一系列中石炭至二叠纪的塌陷盆地。这些盆地经过印支燕山运动的改造，有的褶皱成山，含油远景较差；有的继续沉降发展大型中新世代沉积盆地，含油远景很大。从西向东有准噶尔盆地，面积13万平方公里；伊犁盆地，面积13520平方公里；三塘湖盆地，面积20000平方公里；吐鲁番哈密盆地，面积38000平方公里。这些盆地内于中生代地层之下分布有中石炭至二叠纪地层，证实为中生代和上古生代叠加的盆地。其中有的已见到油气流和油气显示。东面的罗布泊、阿拉善北部、二连地区、开鲁盆地和松辽盆地的中新世代沉积盖层下面，是否有中石炭至二叠纪的沉积还有待于探索和证实。

准噶尔盆地的中石炭至二叠纪沉积，在盆地中西部呈北西向的凸起和凹陷相间排列^[11]。从北向南有额尔齐斯河凹陷、北部凸起、乌伦古河凹陷、三个泉凸起、中央凹陷、白家凸起和南部凹陷等。在盆地东部是北北东向凸起和凹陷相间分布。从西向东有五彩湾凹陷、帐篷沟凸起、大井子凹陷、奇台凸起和将军庙凹陷等。凹陷内发育有较厚的中

石炭至二叠纪的海陆过渡相沉积，每个凹陷都有单独的沉积体系，生油层位不完全相同。而在凸起上缺失中石炭至二叠系的沉积。印支运动对盆地发生重要的影响。一是海水全部退出。开始了陆相沉积的新阶段。三叠纪的沉积从凹陷逐渐向凸起超复，结束分割的状态，形成大型陆相中新生代沉积盆地。沉积和沉降中心向南转移到天山山前，成了山前拗陷型盆地。二是印支运动在盆地四周开始形成逆掩带，发育有断层遮挡型圈闭和牵引背斜圈闭。

从已经揭露的岩性岩相分析，凹陷内发育有良好的生油岩系。中石炭至晚二叠系为海陆过渡相。顶底均为粗碎屑岩，中间为灰岩、生物灰岩、泥岩、油页岩夹砂岩。在北部的五采湾、乌伦古海和中央等凹陷内，已经证实了石炭系是主要生油层。有机碳含量1.04—1.08%，氯仿沥青“A”含量为86—597ppm，总烃含量为30—446ppm。母质为腐植至腐泥型。上二叠统为深湖相沉积，是一套富含有机质的暗色泥岩、页岩、油页岩及粉砂岩，为凹陷内主力生油层。有机碳含量为4.71—9.23%，氯仿沥青“A”含量为4344—2505ppm，总烃含量为819—1659ppm。生油岩成熟度好，OEP值为1.15—1.24。镜煤反射率为0.5—1.23%。总烃与有机碳之比为2.03。干酪根H/C原子比为1.24。生油潜力很大，储量很丰富，在玛纳斯河凹陷内，石炭二叠系生油岩分布面积32440平方公里，生油岩平均厚度800米。萤光沥青0.035%，沥青转化系数10%，其油气远景很可观。

（二）地台周边古生代沉降盆地

在塔里木、华北和扬子地台周边发育三种类型的古生代沉积盆地。有的地台边缘只是一种类型的古生代沉积盆地，有的为几种类型叠加在一起构成复合型盆地。

一是在华北地台北南两侧发育的震旦纪的拗拉槽，从地槽向地台内部延展。现在已经查明鄂尔多斯盆地南缘有三条从秦岭地槽伸向盆地内部的南北向的震旦纪的拗拉槽。其中堆积了类似地台型的长城和蓟县系石英砂岩与碳酸盐岩建造，自南而北沉积厚度逐渐减薄，碎屑岩层位逐渐升高，反映海水向南退出。在华北燕山地区于蓟县系雾迷山组和高于庄组的台地相灰岩和白云岩中见到油气显示和沥青。灰岩地表样品中有机碳0.26%，氯仿抽提物0.027%，证实为生油岩系。鄂尔多斯盆地南缘，也可能有同样生油岩存在。

二是在扬子地台西南边缘发育泥盆石炭纪的凹槽。扬子地台边缘分布有下古生代的大陆边缘斜坡沉积，加里东运动边缘回返形成隆起而环绕地台分布。在隆起带和地台之间有带状凹槽。泥盆石炭纪沉积由凹槽中央向两侧，厚度逐渐减薄。沉积相由深海逐渐变为浅海台地相带。发育很好的生油岩系普遍见到油气显示，由于在凹槽内埋藏太深，变质程度较高，在隆起和地台的斜坡上可能变质程度较浅。

三是地台边缘的下古生代大陆斜坡。我国四大地台边缘，在地台与地槽之间，往往发育大型斜坡带。下古生代地层呈大规模的楔状体。向地台方向沉积变薄，海盆变浅。向地槽方向，沉积加厚，海盆加深，沉积变细。各个地台的下古生代大陆斜坡的发育层位也有差异。如在华北地台东部，南北两侧震旦纪的大陆斜坡上，震旦系厚度可达3000—5000米，而且主要是碳酸盐岩建造。如在塔里木地台东北边缘可能存在志留纪的大陆斜坡，在地台内为浅海及滨海相灰绿色碎屑岩，厚约450米，向东北方向厚度增加到4000

—5000米，主要为碎屑岩、灰岩和火山碎屑岩。这些下古生代大陆斜坡沉积都有一定的生油性能，值得注意。

基于地台周边三种类型的古生代沉积盆地的构造状况、沉积体系和保存条件的分析，下列四个地台斜坡带的古生代沉积，可作为今后石油普查的方向。

1. 塔里木地台西南斜坡带

塔里木地台经过加里东运动，泥盆纪的海水向地台南北两侧退出。在地台边缘沉积厚约1800米的浅海相碳酸盐岩建造。在地台中央为陆源红色碎屑沉积，厚度约350米。中石炭世时，海水扩大，淹没整个地台，在地台中部为浅、滨海和泻湖相沉积，厚度较小约200—750米。而在地台西南边缘为深海相带，并在什拉甫、托云和阿合奇等地形成三个沉降幅度较大的海湾。沉积了一套灰色石英砂岩、泥岩夹黑色灰质页岩及薄层灰岩，一般厚度2000—3000米，最大厚度可达6000米。二叠纪地台东部抬升，海水向西退出。在地台西南部二叠系沉积，下部是海相黑色灰岩、泥岩及砂岩互层，最大厚度1200米，上部是陆相红色碎屑岩，顶部夹灰绿色泥岩和泥灰岩，最大厚度1700米。在地台内部二叠纪是海陆过渡相沉积，主要为红色碎屑岩夹灰岩和玄武岩，厚度约1100米。在塔里木盆地内二十条古生界剖面上，共发现350个油气显示点。它们几乎全部产自石炭系及下二叠统，其中148个点为晶洞原油或沥青^[12]。在石炭二叠系可能有1750米达到生油岩水平。有机碳含量为0.71%，氯仿沥青“A”含量为110ppm。沥青转化系数为2.6%。有机质为混合型，OEP值为1.39。在地台西南边缘寻找古生代油藏是大有希望的。

2. 华北地台西南斜坡带

在华北地台西南斜坡带上，早期发育的震旦纪的拗拉槽，堆积有很厚的碎屑岩和碳酸盐岩建造，可能生油。在寒武至奥陶纪为大陆边缘沉降盆地。静宁一带为优地槽型沉积，香山地区发育冒地槽型沉积，再向东则为地台型沉积，厚度显著减薄。在中晚奥陶世，贺兰山为凹槽状沉积，东西方向很快尖灭，上奥陶统分布在凹槽南端，向东南延伸到秦岭北侧，形成大陆边缘沉降盆地。其中堆积2000多米的类复理石建造、1000多米的黑色笔石页岩建造和几百米的碳酸盐岩建造^[13]。平凉组和马家沟组的黑色泥岩和页岩属于较好的生油岩，有机碳含量0.4—0.6%，沥青“A”含量0.01—0.05%，烃含量为100—300ppm。

加里东运动，华北地台上升为陆地，志留泥盆纪的海水退到宝鸡至青铜峡以西地区，沉积碎屑岩和磨拉石建造。中石炭世，华北地台和阿拉善拉开，形成中石炭世凹槽。其中堆积约4400米厚的黑色碎屑岩。靖远组和羊虎沟组的黑色页岩属于最好的生油岩。有机碳含量为2.9%，沥青“A”含量为0.0895%，烃含量为344ppm。这套生油岩在宽约30公里的南北向枢纽带中分布，向东西两侧变薄尖灭。北部为乌达凹陷，面积780平方公里，生油岩烃含量290ppm。在枢纽带中部是银川凹陷，中石炭统生油岩厚度100—500米，也有一定的生油潜力。银川凹陷南端转向西，延伸到中卫以西，可能和祁连山山前的石炭纪凹槽相联，在中卫地区见到中石炭统的含油砂岩，也是有含油远景的地带。

3. 扬子地台西南斜坡带

扬子地台西南斜坡，地质构造比较复杂。在大瑶山、大明山、黔南、滇东南和澜沧

江等地发现巨厚的寒武奥陶系复理石沉积。又在昌都发现加里东褶皱的基底。从而推测在雪峰、开阳和川中隆起的外侧，有下古生代大陆边缘沉降盆地。这个盆地可能有条凹槽伸向扬子地台内部，如大巴山前下古生代凹槽，黔东南下古生代凹槽和川南下古生代凹槽。在斜坡上和凹槽内沉积了较厚的下古生代地层。其中发现许多油气显示，证实有生油岩存在。寒武纪为台棚相组的黑色泥岩和碳酸盐岩，为重要的生油岩，泥岩中有机碳含量0.7%，氯仿沥青“A”0.0053%。在川东北慈溪河两岸从寒武系浪沧铺组中流出原油。川西北矿山梁寒武系筇竹寺组见大量沥青脉。贵州的台江革东下寒武统清虚洞组灰岩中见油苗。奥陶系为台棚相灰岩，白云质灰岩和页岩。生物化石丰富，含黄铁矿，有机碳0.1—0.3%。贵州凯里普遍见有油苗和沥青，属于有利的生油岩。志留系为陆棚边缘盆地相带的暗色泥岩和灰岩。有机碳0.2—0.3%。在川南志留系中试出天然气。贵州麻江志留系发现有大量的沥青砂岩，显然志留系也是有利的生油岩。

加里东运动，形成大瑶山、大明山、越山和昌都等隆起，并环绕地台分布。在隆起和地台之间形成泥盆石炭纪的凹槽，其中堆积几千米厚的碎屑岩和碳酸盐岩，已证实有重要的生油岩系。川西北泥盆纪沉积上部为碳酸盐岩，下部为碎屑岩，普遍见含油砂岩。滇东泥盆纪为台棚相暗色碳酸盐岩和泥岩，油气显示普遍。黔南泥盆纪以台地相碳酸盐岩为主，间有泥岩和砂岩。黔桂地区泥盆纪为凹槽台地相带的黑色泥岩。石炭系沉积主要为碳酸盐岩沉积，普遍见到天然气流。在上三叠统马鞍塘组和小塘子组，也属大陆边缘海，堆积了一套海相泥质生物骨粉晶灰岩和钙质泥岩，向东到隆起变薄尖灭，也呈楔状体展布，钙质泥岩有机碳含量达0.85%，也是重要的生油岩。

在盆地内古生代地层埋藏较深，可能已经变质，但是在西部逆掩带和隆起边缘埋藏较浅，可能保存有古生代油气藏。但是地形和构造都很复杂。

4. 扬子地台东部斜坡带

在下古生代期间，华南地区尚处于地槽发展阶段，主体在湘赣边境的罗霄山闽赣边境一带，以浊流碎屑岩沉积为主，并有火山沉积，厚度万米左右。而在扬子地台东南斜坡上的“湘桂海盆”，从晚震旦纪至奥陶纪的沉积，是以地台型碳酸盐岩为主，兼有过渡型的碎屑岩，一般厚度2000—3000米。大陆边缘斜坡上可能发育的生油岩是震旦系上统，下寒武统、下奥陶统和志留系。这些地层有机碳含量一般为0.2—0.5%，有些地区最高可达到2%。在浙西北志留系康山组中发现长数公里、宽20余米的碳沥青脉。皖南金县在奥陶系中发现软沥青和重油。在涟源凹陷中石炭统有天然气显示，并在泥盆系中见油显示。

在斜坡的古生代沉积盆地，火成活动强烈，变质程度较高和逆掩断层较多，对含油评价不利。但是也应注意在逆掩断层带下面有没有可能保存未变质的古生代沉积盆地。如涟源凹陷地表是窄背斜和宽向斜相间分布，这些窄背斜可能就是逆掩断层，其下可能有未变质的古生代沉积盆地。

5. 扬子地台南部斜坡带

在江西古陆北侧，下古生代沉积很厚，且为深水相的碎屑岩，呈凹槽状分布。向两侧逐渐过渡为台地相的碳酸盐岩沉积，厚度也逐渐减小。加里东运动后，南部抬升，上古生代沉积中心向北转移，形成台缘拗陷。在其周围是碳酸盐建造，海盆中央是孤峰组

和大隆组的硅质页岩。其中还发育了海陆过渡相的龙潭煤系。这些地层中有机碳含量一般在2%以上,如皖南奥陶系中有机碳达2.3%,苏南二叠系孤峰组有机碳达2—4%。而且发现240处油气显示。皖南金县奥陶系的重油,宜兴泥盆系白色石英砂岩中含油,苏南楼霞组灰岩晶洞中含油,龙潭煤系中普遍见含油砂岩,大隆组页岩中流出原油,最近在苏北黄桥钻井中在志留系中见到原油,这些都说明古生代地层中有生油岩存在。

古生代地层经过多次构造运动的改造,构造面貌很复杂,本区虽有生油、成油条件,但后期保存条件较差,不同情况应作具体分析。一是在南黄海南部坳陷,古生代地层呈平缓的背斜和向斜分布,经过喜山断块运动,大起大落,有的下降为凹陷。古生代地层埋藏在4000—7000米之下,找油没有现实意义。但在上升为凸起的地区,古生代地层埋藏在1000—2000米左右,呈背斜状展布,而且紧邻下第三系的生油凹陷。所以在凸起上找古生代油气田很有现实意义。

二是在苏北坳陷的凸起上,上古生代地层被褶皱和逆掩断层复杂化,很难查清圈闭状况。但是在阜宁和盐城坳陷内构造可能简单,先从这些坳陷内的凸起上寻找油气田。还有南部黄桥斜坡,可能是古老的复向斜,被中生代沉积复盖,后来受了喜山断块运动的影响,上升为斜坡,复盖了较薄的第三系沉积。在古的复向斜中有些古的小背斜,可能保存了古生代的油气藏。在黄桥深井中于石炭二叠系灰岩中试出CO₂气,日产20万方,于志留系中见到原油。

三是在逆掩断层带的石油普查,首先应着眼于逆掩断层的下盘寻找古生代油气田。如苏南茅山逆掩断层带等,属犁式逆掩断层系列。这些小逆掩断层向下延伸到一系列主要逆掩断层面上。在其下盘可能有古生代背斜存在。下盘的构造,可能比较简单,上盘构造太复杂。

(三) 地台内部的古隆起

川中隆起和鄂尔多斯中部隆起。面积很大。在早古生代下降为水下隆起。从震旦纪到奥陶纪都是台地相沉积,以碳酸盐岩为主夹有碎屑岩,厚度比周围凹陷小,约有2000多米的沉积。加里东运动期间,隆起顶部缺失志留至石炭系沉积。而在周边沉积很厚,有良好的生油岩。整套地层向隆起上变薄尖灭,呈楔状体分布。从二叠纪起,隆起随着地台下沉而被海水淹没,堆积了海相、海陆过渡相和陆相沉积。直到白垩纪时,才上升为陆地。这种古生代隆起的含油远景可以从三方面探索。

1.在加里东不整合面之下寻找下古生代地层内部的油气田。在川中威远已经找到震旦系气田。在龙女寺基准井于井深4518—1557米,从奥陶系试获天然气,日产3.09万方。证实了古隆起的下古生代地层含油潜力是很大的。对加里东运动所形成的构造值得重视。

2.在加里东不整合面上寻找“阿尔及利亚”型的古潜山油气藏。隆起上的下古生代地层,在加里东运动影响下,遭受长期风化剥蚀,在背斜轴部形成高孔渗区,随后被上古生代泥岩或膏盐层复盖。在隆起两侧古生代的油源运移到隆起上可形成古潜山油气田。在阿尔及利亚的寒武系已经找到这种类型的油气田,有几十亿吨储量。川中隆起地质结构和阿尔及利亚相似,含油潜力可能很大。

3.在隆起上寻找二叠三叠纪沉积盖层的油气田。鄂尔多斯中央隆起北部的二叠系,

广泛见到油气显示。川中隆起南部二叠系已经找到许多气田。北部九龙山构造在三叠系获得工业气流。东部石宝寨构造二叠系礁块中也见到工业气流。这些资料说明二叠三叠纪盖层中含油远景还是很大的。

(四) 地台内部的古拗陷

1. 沁水盆地

位于华北地台中部，面积2600平方公里。印支运动回返褶皱。早古生代，盆地沉积以台地相碳酸盐岩为主，厚约2600米。上古生代为陆相湖盆，沉积以碎屑岩为主，厚约3510米。在盆地内已经找到16个背斜，背斜轴部的二叠系长期裸露。过去在华北地区发现过不少油气显示。燕山地区震旦系灰岩中含油，唐山马家沟组灰岩中有油苗，山东梁山寒武系鲕状灰岩晶洞中含油，阳泉石炭系有天然气，唐山二叠系有天然气，说明古生代地层可能生油。但是在沁水盆地打过不少钻井，没有发现油气流，需要认真进行分析研究和探索。

2. 湘鄂西和川东拗陷

位于川中隆起和雪峰隆起之间。早期随着扬子地台沉降，遭到海浸，成为拗陷。下降幅度较大，沉积很厚，地层发育较全。震旦系至奥陶系主要为碳酸盐岩夹黑色页岩的台地相沉积。志留系则为一套笔石页岩的台棚相沉积。总厚度有6000—7000米。后期受加里东运动影响，拗陷东北端抬升，海水向西南退出，缺失泥盆系沉积，石炭系沉积只有几十米。二叠系为碳酸盐岩和含煤碎屑岩间互层，厚达3000—4000米。印支运动拗陷回返，复经后期构造运动影响，褶皱和断裂很强烈。在湘鄂西表现为宽背斜和窄向斜。在川东地区表现为窄背斜和宽向斜，伴随较多的逆掩断层，浅层构造复杂，深层褶皱可能比较简单，断层较少。这些背斜都是正地形，长期受到冲刷剥蚀，油气保存条件较差。川东地区剥蚀较轻，背斜上保留上古生代地层。

在拗陷内古生代地层是含油的。已经在川东石炭系中找到卧龙河等大气田。在川南二叠系发现气田。在凯里从志留系试出油流，在川东北程口慈溪河从寒武系沧浪铺组内流出原油。但是要找到古生代油气田，还必须研究几个地质问题。

(1) 研究变质程度

有些地区变质程度很深。如黔南麻江古油藏，志留系含油砂岩，面积约800平方公里，原始石油储量约有16亿吨，原油已变成干沥青。王佑构造上钻到4000米，在泥盆系灰岩微裂隙中充满了沥青。但是在凯里志留系砂岩中试出原油，开阳地区在下寒武统发现含气层，川南在志留系试出有工业价值的天然气，说明古生代含油气层还没有都达到高演化变质。要研究没有变质的地质条件，在相似地区找古生代油气藏。特别注意研究加里东古隆起部位和古斜坡地带含油气条件。

(2) 研究冲刷程度

在拗陷内，现今背斜都是正地形。长期暴露，遭受剥蚀，地表水冲刷深度很大。因而在评价一个背斜时，要考虑生油岩是否被剥掉，地表水是否冲刷到储油层。在湘鄂西一些背斜轴部出露志留系，只有探索寒武系和震旦系的含油层。同时要分析现今背斜和加里东期的古背斜符合关系，要寻找加里东期的古背斜。

(3) 研究宽向斜内的低背斜和高背斜翼部逆掩断层下盘的油气富集带。川东在这

两种构造部位已经找到许多石炭二叠系气田。还有许多向斜没有研究,潜力还很大。在湘鄂西一些大型向斜中都是二叠系组成,因而在向斜翼部逆掩断层下盘,特别是雪峰隆起北侧的逆掩断层下盘,可能有古生代油气田。

(4) 研究窄背斜深部古生代地层的含油性。在川东窄背斜的表层构造是石炭二叠纪地层组成。虽然见到天然气流,由于逆断层多,地层倾角大,构造复杂,地表水冲刷深度大和背斜轴部地层被剥蚀多等原因,没有找到大型气田。但是在背斜深部下古生代构造简单,呈平缓宽阔,含油潜力可能很大。

3. 华北平原古生代拗陷

在华北平原,新生代复盖下存在古生代拗陷。在古生代有着和地台同样的地质经历。中生代由于印支运动的影响,形成了一些侏罗纪的断陷。后来在燕山运动影响下,产生大型白垩纪拗陷。喜山运动时期内发生强烈断块运动,大起大落,破坏了地台结构。有的下降为第三系深凹,古生代地层埋藏很深。有的上升为凸起,中生代地层被剥蚀,然后被上第三系沉积复盖。凸起部位的古生代地层埋藏浅,由古生代的不同时代地层组成,有的呈单斜状,有的呈背斜状。特别是紧靠下第三系深凹的古生代背斜很有含油远景,已经在任邱、庄西和苏桥古生代背斜中找到大型油气田。

本文是在朱夏、关士聪两位总工程师主持下,经过集体讨论,由杨兆宇同志执笔编写。各地区石油地质局、指挥所、海洋地质调查局和各石油地质普查勘探大队提供了丰富的实际资料和研究成果,特表示感谢。

(收稿日期:1984年5月7日)

参 考 文 献

- [1] 黄第藩,陕甘宁地区印支期古地貌特征及其石油地质意义,石油学报,第3卷第2期,1981年。
- [2] 阎敦实,渤海湾含油气盆地断块活动与古潜山油气田的形成,石油学报,第1卷第2期,1979年。
- [3] 费琪,初论中国东部含油气盆地的底辟构造,石油与天然气地质,第3卷第2期,1982年。
- [4] 杨申镰,东营水下冲积扇地层型油藏,石油与天然气地质,第4卷第1期,1983年。
- [5] 吴振林,略论辽河西部凹陷油气藏类型及其分布规律,石油与天然气地质,第3卷第2期,1982年。
- [6] 李德生,渤海湾含油气盆地的地质构造特征与油气田分布规律,海洋地质研究,第1期,1981年。
- [7] 陈国达,北疆西部大地构造特征发展史与油气形成关系,大地构造与成矿学,第7卷第1期,1981年。
- [8] 刘杰,渤海湾含油气盆地形成与构造演化,海洋地质研究,第1期,1983年。
- [9] 丘东洲等,中国晚元古代至二叠纪海相生油岩与生油潜力,石油实验地质,第4卷第4期,1982年。
- [10] 朱夏,讨论古全球构造与古生代油气盆地,石油与天然气地质,第4卷第1期,1983年。
- [11] 赵白,准噶尔盆地石炭二叠系油气勘探前景,石油与天然气地质,第3卷第1期,1982年。
- [12] 易荣龙,塔里本盆地古生界的含油气前景,石油与天然气地质,第1卷第4期,1980年。
- [13] 孙国凡,贺兰坳拉槽与前渊盆地及其演化,石油与天然气地质,第4卷第3期,1983年。

CHINA'S PETROLEUM RESOURCE IN PROSPECT

Yang Zhaoyu, Sun Zhaocai, Chen Husheng,
Guo Zhengwu, Yan Xiugan, Lü Hua, Zhu Xia,
Guan Shichong, Yang Pu, Han Xinmin

(Bureau of Petroleum and Marine Geology,
Ministry of Geology and Minerals)

Abstract

In order to meet the needs of petroleum exploration of the "second round", this article makes a discussion on the prospect of petroleum resource in China on basis of analysing the conditions of petroleum geology. This paper presents petroleum prospects of the three domains, i.e., Meso-Cenozoic basins onland, Cenozoic basins along the coast and on the continental shelf, and the extensive Paleozoic sedimentary basins. It also suggests the direction for further search of oil and gas. It comes to a conclusion that petroleum geology of China is typical of "a basin community with multiple source, multiple combination, multiple trap-type and multiple cycle". And there is an exciting prospect of hydrocarbon resources.