

中国油气田与世界油气田 讲 义

李 国 玉

1989 年 3 月 6 日

于中国石油大学（东营）

目 录

第一讲	中国含油气盆地.....	(1)
第二讲	中国油气田.....	(17)
第三讲	世界主要产油国家.....	(45)
第四讲	世界十大含油气盆地与主要油气田.....	(53)

59/42/20

第一讲 中国含油气盆地

一、石油勘探和开发现状

1. 中国含油气区的划分
2. 盆地分类
3. 油气分布规律
4. 十五个油区简况
5. 回顾与展望

二、2000 年的中国石油工业展望

三、结论

中国含油气盆地

感谢石油大学邀请我来这里讲课，感谢诸位老师和同学在百忙之中听我的课。我的课程的准备，在来学校以前和来学校以后有很大的变化。来学校以前，我准备讲一些典型盆地和油气田，来校后我约了五位同学询问他们想听什么，他们说：“快毕业了，对中国和世界的石油工业和勘探情况不了解，很想知道一些大的情况”，我只有改变提纲，重新准备，努力满足同学们的要求。

我讲课的材料，是以我主编的八本图集为基础的。这八本图集分为两大套，一大套是中国含油气盆地图集，中国油田图集和中国气田图集共四本，另一大套是世界含油气盆地图集、世界油田图集、世界气田图集共四本。我之编这套图集的目的在于认真总结世界石油工业和中国石油工业的丰富经验，促进我国石油工业的发展。为广大石油科技、生产、教学人员提供原始素材，共同利用这些丰富的材料，去搞好石油生产、科研和教学工作。我带来已出版的三本图集共三套，现在送给石油大学，勘探系和石油地质教研室各一套，留作纪念。

这次我共讲四次，我打算两次讲中国油气田，两次讲世界油气田。中国油气田的第一讲为中国含油气盆地，第二讲为中国油气田。世界油气田第一讲为世界含油气盆地，第二讲为世界油气田。我想，我在讲的过程中还是有问有答，这样不仅互相有交流，而且也可以活跃学术空气。由于知识有限，不可能完全能满足思想活跃的同学们的的问题，但我努力去做。

一、中国石油勘探和开发现状

中国是以中生代陆相含油气盆地著称于世的国家。多年来,油气勘探开发的研究和生产活动都是以这类盆地为基础。中国的元古、古生代碳酸盐岩分布很广泛,含油气潜力大,只是目前研究少。

研究中国石油工业的潜力,展望中国石油工业的未来,首先要从全国沉积岩分布面积入手,但最基础的还是中国的沉积盆地。多年来,无数的中外地质学家对中国的各类沉积盆地进行了颇有价值的考察和研究,有许多学术意义很深的专著与成果,促进了中国石油地质学的发展,也促进了中国石油工业的成长。

1. 中国含油气区的划分

中国位于亚洲的东部,太平洋西岸。陆地面积 960 万平方公里。大陆海岸线 18000 多公里,海域广阔。中国地势壮观,从青藏高原海拔 8848 米的珠穆朗玛峰起,自西而东,一泻万里,直到沿海几十米海拔的平原区。在这辽阔的土地上,高山峻岭,纵横棋布,巍巍耸立,丘陵起伏绵延,河流蜿蜒曲折,汇入太平洋。

根据这样的自然景观,特别是地质构造条件,全国可分为东部、西部、中部和海域大陆架等四个大含油气区。东部含油气区,位于沿海平原区,地质构造属拉张型,油气资源丰富,是目前和今后相当一段时期我国的主要产油区,由多种油层和多类油藏构成的复式油气聚积带。西部含油气区,地理位置处于丛山峻岭和浩瀚的沙漠区,地质构造属挤压型,盆地中分布着成排成带的背斜构造,还有大型地层圈闭,边山多逆掩断层推复带,油气资源丰富,目前产量

正在上升，是今后中国石油工业的大后备区和接替区。中部含油气区地理上是高山和丘陵地带，地质构造上包括拉张—挤压复合型，以及元古—古生代碳酸盐岩分布区。沿岸大陆架则在地理位置上是太平洋海域，地质构造与东部拉张型同属一类，油气资源丰富，正在勘探开发之中。

根据上述原则，又将这四个大区划分为15个沉积盆地区，每个沉积盆地区包含着若干个沉积盆地，其分布情况为：东北地区26个盆地，华北地区39个盆地，华北南24个盆地，苏浙皖40个盆地，闽台地区33个盆地，广东地区25个盆地，鄂湘赣地区57个盆地，滇黔桂地区16个盆地，四川地区11个盆地，陕甘宁地区6个盆地，甘青地区41个盆地，新疆地区22个盆地，西藏地区18个盆地，渤海东海5个盆地，南海10个盆地，全国总计373个盆地（表1、图1）。

2. 盆地分类

在盆地分类的构造基础方面，我们主张槽台学说与板块构造兼容并蓄。地槽学说与板块构造是大地构造在不同时期的两个重大发展，地槽学说是大陆构造研究结果，板块构造是海洋构造研究的结果，两者都是全球构造学的发展。两种学说的共同点在融合，不同点在互相验证与补充。许多学者都在以不同的方式在理论和实践中创造与发展。

我国及毗邻海域沉积岩面积约为670万平方公里（中生代548万平方公里，373个盆地），古生界地面出露120多万平方公里。这样辽阔的沉积岩，展示了良好的前景。

盆地分类原则中，采用沉积盖层年代分类法，可反映盆地的沉

表 1

中国中新生代陆相沉积盆地统计表

分类 地区		大于10万 平方公里		10—1万 平方公里		1—0.1万 平方公里		小于0.1万 平方公里		分区合计	
		数量 (个)	面积 (平方 公里)	数量 (个)	面积 (平方 公里)	数量 (个)	面积 (平方 公里)	数量 (个)	面积 (平方 公里)	数量 (个)	面积 (平方 公里)
1	东北地区	2	361200	5	109630	8	30230	11	5640	26	506700
2	华北地区	1	200000	7	28200	22	68020	14	10280	39	307500
3	华北南地区	1	119000	1	17000	6	20200	16	5400	24	153100
4	苏浙皖地区	0	0	1	35000	17	58560	22	10480	40	104040
5	闽台地区	0	0	1	18000	4	7810	28	9290	33	35100
6	广东地区	0	0	2	29200	8	13640	15	6650	25	49490
7	鄂湘赣地区	0	0	3	59000	19	53800	35	12420	57	125220
8	滇黔桂地区	0	0	3	108400	2	5110	11	5210	16	118720
9	四川地区	1	180000	1	10600	1	2950	8	3480	11	197030
10	陕甘宁地区	1	250000	4	93000	1	7000	0	0	6	350000
11	甘青地区	1	120000	7	113900	30	118300	3	1800	41	354000
12	新疆地区	2	690000	7	136760	13	65560	0	0	22	892320
13	西藏地区	1	155500	8	177200	9	54700	0	0	18	387400
14	渤海东海	3	518000	2	45000	0	0	0	0	5	563000
15	南海	5	1116000	5	221000	0	0	0	0	10	1337000
	全国合计	18	3700700	52	1201890	140	507380	163	70650	373	5480620

表 2

中国含油气盆地分类

沉积年代分类		构造分类			受力分类		沉降特征分类	
分类	盆 地	板块	基底	盆 地	分类	盆 地	分类	盆 地
中生代沉积盆地	松辽盆地 海拉尔盆地 依兰伊通盆地 二连盆地 柴达木盆地 酒泉盆地 东海盆地 珠江口盆地 莺歌海盆地 北部湾盆地	板内盆地	地台盆地	渤海湾盆地 南华北盆地 苏北盆地 四川盆地 鄂尔多斯盆地 塔里木盆地 南黄海盆地	裂谷型盆地	松辽盆地 渤海湾盆地 珠江口盆地	断陷型盆地	渤海湾盆地 二连盆地 苏北盆地 江汉盆地
			山前盆地	酒西盆地 酒东盆地 民乐盆地				
元古、古生代沉积岩区	滇黔桂地区	地	中间地块盆地	松辽盆地 柴达木盆地 准噶尔盆地 吐鲁番盆地	挤压型盆地	塔里木盆地 准噶尔盆地 柴达木盆地 酒西盆地	拗陷型盆地	四川盆地 鄂尔多斯盆地 准噶尔盆地
			山间盆地	海拉尔盆地 三江盆地 依兰伊通盆地 二连盆地				
古、中生代复合沉积盆地	渤海湾盆地 苏北盆地 四川盆地 鄂尔多斯盆地 塔里木盆地 南黄海盆地	大陆边缘盆地	弧间盆地	冲绳海槽盆地	裂谷挤压复合盆地	四川盆地 鄂尔多斯盆地	断陷、拗陷性复合盆地	松辽盆地 塔里木盆地
			弧后盆地	东海盆地 珠江口盆地 莺歌海盆地 北部湾盆地				
			弧前盆地	台东盆地				

积史和构造发展史，也可以反映盆地的性质。

以沉积盖层年代分类，可分为中新生代沉积盆地，元古—古生代沉积盆地，古、中新生代复合沉积盆地三类。中新生代沉积盆地，是陆相沉积盆地，中国绝大部分盆地属此类。元古、古生代沉积盆地，出露地面的主要是滇黔桂沉积区。古、中新生代沉积盆地，是上述两种盆地的复合盆地，我国一部分盆地属于此类，含油气远景良好。

按构造分类，共分两大类七亚类。板内盆地包括地台盆地、山前盆地、中间地块盆地、山间盆地等四亚类。大陆边缘盆地包括弧间盆地、弧后盆地、弧前盆地三亚类。

按受力分类，可分为裂谷型盆地，挤压盆地和裂谷挤压复合盆地三大类。

按沉降特征分类，可分为断陷型盆地、拗陷型盆地和断陷—拗陷型复合盆地三大类。

盆地分类本来就是一个地质标志一种分类方法，所以分类方法很多，而且大多数都实用。由于不同分类不宜混合，而这些分类是理论和实践中经常使用的，互相也不矛盾，所以我们客观地列述出来，便于使用（表2）。

中国石油地质展现出的构造格局表明，东部为裂谷型盆地，西部为挤压型盆地，中部为裂谷挤压复合盆地。

印支运动以来，中国大陆受到北面的西伯利亚板块、南面的印度板块以及东部太平洋板块的推动作用，造成中国的大地构造格局，形成上述三类盆地。中国东部受太平洋板块和印度板块的作用，产生北北东向张性断裂，地幔物质上升，水平拉张加剧，从而形成松

辽、渤海湾、珠江口等裂谷拉张型盆地。中国西部主要受印度板块和西伯利亚板块的作用，产生强大的推动力，造成挤压型盆地，如塔里木、准噶尔等盆地。中国中部，界于上述两种力之间，东界与西界结构不同，形成裂谷挤压复合型盆地，如鄂尔多斯、四川盆地。

3. 中国油气分布规律

主要阐述中生代陆相含油气盆地的油气分布规律，简要地涉及到元古、古生代沉积的基本条件。

(一) 油气生成 中国中生代陆相盆地，是星罗棋布的湖泊，湖泊面积一般不大，也有一批面积几十万平方公里的大型盆地。这些湖泊分布在二迭纪、三迭纪、侏罗纪、白垩纪、第三纪等时代中。湖泊分为内陆湖泊与近海湖泊两大类。湖泊中各种生物大量繁殖，成为油气生成的极其丰富的原始母质。这是我国中生代陆相盆地与世界上海相盆地的主要区别之一。

中国陆相生油层有以下七个特点：1. 生油母质以腐泥型和混合型为主。2. 沉积环境的多变，沉积发展为多旋回，形成3—5个大的生油聚油期。3. 长期持续快速沉降的湖相沉积，造成厚度很大的生油层，一般为几百米到一千多米，最厚的近2000米。4. 陆相湖盆地的相带呈环状分布，生油层也因环状相带不同而有差异。深水半深水湖相最好，有机碳含量3.5—1.2%，半深湖—浅湖相为中等生油层，有机碳含量1.3—1.0%，浅湖—滨湖相有机碳含量0.8—0.4%，为差一些生油层，河流相有机碳含量小于0.4%。5. 生油层的岩性有泥岩、泥岩夹油页岩、含炭泥岩、含膏泥岩四种，其中以有机碳含量超过2%的黑色泥岩最佳。6. 地温梯度高有利于有

机物质的转化。东部地区的地温梯度为 $3.5\text{—}4.5^{\circ}\text{C}/100$ 米，对生油十分有利。西部地区的地温梯度为 $2.3\text{—}2.7^{\circ}\text{C}/100$ 米，有机物转化的时间长一些。7. 陆相石油的含蜡量高含硫量低。

中国海相生油层的特点研究少。我国海相沉积岩面积 250 万平方公里，沉积厚度几千米到万米以上，油气丰富，有良好的生油条件。碳酸盐岩的生油层岩性为石灰岩、泥灰岩、礁灰岩和生物灰岩，还有泥岩层。南方下寒武统和北方中—上石炭统泥岩生油层含有机物丰富，达 $1\text{—}3\%$ 。海相碳酸盐生油层有机碳含量为 $0.08\text{—}0.20\%$ ，研究结果表明，碳酸盐岩生油层的指标低一些。

(二) 储集层 我国境内，沉积岩的发育较全。现已证明，自下而上，从最古老的元古生界震旦系到最新的第四系地层，几乎都含油气。元古界震旦系碳酸盐已在四川发现威远气田，冀中坳陷发现任丘油田。古生界的寒武—奥陶系，在海渤海湾及塔里木盆地发现油气田，志留—泥盆系在滇黔桂发现油苗，石炭—二迭系在四川盆地、准噶尔盆地和渤海湾发现油气田。中生界的三迭系、侏罗系在鄂尔多斯、四川是主要的含油气层，白垩系是松辽盆地、海拉尔盆地、二连盆地的主要含油层。新生界第三系是目前我国主要产油层之一，渤海湾、中国毗邻海域的渤海、东海到南海，以及西北的塔里木、准噶尔、柴达木等盆地的主要油层均是第三系。柴达木盆地在第四系地层中发现天然气田。总之，我国沉积盆地以中新生代为主，因之含油气层目前也是从中新生代为主（表 3、图 2）。

石油天然气资源按时代的分布，在已探明的石油储量中，中新生代占 90% 以上，其中以白垩系第三系为主（占 74% ），古生界 3.5% ，元古界 6.4% 。在预测的石油资源中，中新生代占 82.7% ，

其中第三系增为 45.5%，中生界为 27%，而古生界为 23%，元古界为 4.4%。天然气资源的情况则有些不同，似乎老地层中占的比重更大一些。已探明的天然气储量中，中新生界占 60%，古生界 30%，元古界 10%。预测的天然气资源中，中新生代 38%，古生界 58%，元古界 3.5%。

陆相沉积盆地的储集层。有四种沉积环境：山麓、冲积平原、沿岸、湖泊。十种规模不等的各种砂岩体：洪积冲扇积，河床砂体，分流河道砂体，三角洲叶状砂体，席状砂体，沿岸砂坝，堡坝，谷沙、粒屑灰岩滩，水下浊积扇等。几十种储集层岩性，砂岩岩、碳酸岩、火成岩三大类都有，包括：砂岩，泥岩，页岩，砾岩，石灰岩，白云岩，生物灰岩，安山岩，凝灰岩，花岗岩等。

由于沉积环境多变，多为砂泥岩互层—含油井段长，单层厚度不大。多物源，近距离沉积，分选不良，物性一般偏低，而且变化范围大。

（三）圈闭类型 中国陆相沉积盆地的构造与沉积的复杂性，造成多种多样的圈闭类型。东部的圈闭类型比西部复杂得多。全国可分为构造的圈闭和地层圈闭两大类。构造圈闭分为背斜圈闭、断块圈闭、岩体刺穿圈闭（泥火山、盐体、岩浆岩）。地层圈闭分为地层不整合，地层起伏不整合、原生砂岩体和生物礁块等。

东部渤海湾盆地，构造地质和沉积环境的复杂性，形成了复式油气聚积带，由多种圈闭类型构成一个完整的油气聚积带。共分为五种：以古潜山为主的复式油气聚积带，以断层复杂化的滚动背斜为主的油气聚积带，以断裂带为主的复式油气聚集带，以岩性—地层圈闭为主的复式油气聚集带，以盐丘、泥丘、火山岩体为主的复

式油气聚积带。

有些大构造形成大油田，有的构造并不大，但因油层总厚度大而形成大油田。相当多的是中小油田。

(四) 油气分布特征 综上所述，可以看出中国陆相沉积盆地的特征是：

1. 生油条件良好，油气资源丰富。经过大量研究和实际生产证明，陆相盆地生物繁殖，生油物质丰富，有机碳含量1—2%，而海相地层为1%。由于我国沉积岩分布范围广泛，这就提供了油气资源丰富的基础。这一点可以深信无疑。

2. 近距离运移。从油气藏形成的基本条件看。从纵向上看，各油区的含油气层普遍分布在生油层系内部，以及与生油层相邻近的地层中。从平面上看，油气田一般分布在生油区之内，或者与其相邻的地区。在各盆地中沉积中心决定生油区的分布，生油区的分布决定油气区的分布。

3. 湖盆构造的多样性。湖盆的范围小，构造运动频繁，沉积环境多变，构成多物源区，河流从四面八方汇入湖盆，周边各种构造单元均成为物源区，来源复杂，造成多种储集层类型。含油层系多，少则5—6套，多则近20套。圈闭类型多，往往混杂在一起。

4. 具有形成大油气田的条件。凹陷深沉积岩体积大，油源充足。大型砂体构造良好的储集层。往往有大型的圈闭或者复式油气聚积带。区域性不整合和大型断裂带均可造成油气运移和圈闭的条件。渤海湾地区出现了小而肥的凹陷足以证明，如泌阳凹陷、大民屯凹陷、沾化凹陷、濮阳北凹陷等等。

总之，中国含油气盆地的油气资源是丰富的，但地质构造是复

杂的。

4. 中国石油工业的回顾与展望

中国是世界上最早发现和开采油气的国家之一。公元前 256—251 年，四川邛崃县顿钻盐井发现天然气用于熬盐。四川自流井气田开采约有两千多年的历史。1835 年四川自流井已钻有深度 1001 米的气井，自公元前 200 年左右至十七世纪中期，自流井气田共钻井数上万口，大规模开采天然气煮盐。清末至民国初年曾雇用日、美等国石油勘探人员来华进行勘探。1867 年在台湾省钻探。1904 年开始开采台湾省出磺坑油田。1907 年在陕西省延长油田，钻成第一口油井。后来中国一批地质学家在一些盆地进行石油普查。1939 年甘肃酒泉老君庙构造钻出石油，发现了老君庙油田。随后陆续发现了新疆的独山子油田，四川的隆昌等气田。这时已提出陆相生油的观点。解放前石油工业发展缓慢，全国只有 8 台钻机，石油年产量仅 7 万吨，石油地质及工程技术人员总共不到 40 人。

新中国成立后，三十多年来大力发展油气勘探工作，已在 20 多个含油气盆地（松辽、渤海湾、南襄、江汉、苏北、鄂尔多斯、酒西、准噶尔、柴达木、塔里木、吐鲁番、三水、百色、四川和台西、渤海、珠江口、莺歌海、北部湾等盆地）中找到 300 多个油气田，石油产量迅速增长，1964 年石油实现基本自给，1978 年石油产量突破一亿吨大关，一跃成为石油出口国。新中国石油工业经历了艰难曲折的道路。

中国石油地质学的发展与中国石油工业的成长息息相关。在中国石油工业发展历史中，有七个重大地质难题的解决促进了新的大

油田的发现，丰富了中国石油地质学。

五十年代中期，1955年中国第一个大油田克拉玛依油田的发现，颇值得寻味。当时尽人皆知，地面上出露大片石油，所以叫做黑油山。地面出露这么大一片石油，确实说明这里石油蕴藏油田已被破坏和油田仍然保有的两种可能性都存在。经过分析认为，这些出露的石油可能封闭着一个未被破坏的大油田。后来经过钻探发现了一个大油田，使中国石油地质学家变得聪明起来了。

五十年代末，1959年发现了迄今为止中国最大的大庆油田，那是在国家非常困难时期靠中国人大无畏的气概勘探开发建设的大油田。这对中国石油地质学来讲，具有划时代的意义。一个储量几十亿吨的大油田在中国领土上发现，打破了半个世纪灌输在人们思想中的陆相贫油、中国贫油的偏见。这一发现，大大地鼓舞了中国石油地质界。

六十年代初期，1964年发现开辟了渤海湾多断层大油区。在二十多年的勘探开发过程中，越来越清楚地看到，原来人们认为的这个石油地质条件极其复杂的地区，其实是石油资源极其丰富的地区。这个面积20万平方公里的盆地，二十多年来越探含油面积越大，有些凹陷的含油丰富程度可与世界上最丰富的美国洛杉矶盆地相媲美。

七十年代中期，1975年在元古界前震旦系巨厚的岩层中发现任丘油田，油层厚度800米，有些井初期单井日产5000吨。当时认为在中国分布的三百万平方公里的古生代碳酸盐区将有一系列大油田出现，然而研究结果表明，这类油田的石油是从别的年青的地层中运移来的。这类地层中是否生油的问题，尽管有许多活生生的实

例，但迄今并未解决。而这类地层的生气问题在四川盆地早已得到证实。尽管如此，这类地层中一系列高产油田的发现预示着我们今天还难以预料的巨大潜力，这是中国石油地质学中有待研究和突破的一个大的新领域。

八十年代初期，1982年中国西北地区对逆掩断层带含油远景的研究有所突破，使准噶尔盆地、柴达木盆地等地区的油气勘探别开生面，在原先无法用常理解释的地方发现了一个又一个的新油田，特别是根据编者1982年初步测算，在中国西北那一群巍然耸立的天山昆仑山等山脉之下，在原先认为不属于找油范围的地方，延伸着70万平方公里有找油远景的沉积岩分布区，展示了很大的远景，使石油地质界的认识为之一新。

八十年代中期，1984年根据世界找气经验，在我国开展了煤成气的研究，结果发现，既然我国煤炭资源在世界上屈指可数，自然而然煤成气也应该是屈指可数的了。使我们对中国天然气远景的认识发生了根本的变化。可以想象得到，若干年后，中国将兴建起自己强大的天然气工业。

也是八十年代，中国毗邻海域开展大规模勘探活动，在我国自己勘探研究基础上中外合作，在渤海，南黄海、珠江口、莺歌海、北部湾，以及东海取得大量地质资料，认识了这一广大地区的地质构造，同时也证实蕴藏着丰富的石油天然气资源。

我们把眼光放远一些，那就显而易见，中国石油天然气工业，就是要在我们现在所熟悉的这些盆地和尚未勘探的大批盆地中年复一年地延续下去。新成果、新领域、新认识将引导我们不断前进。

未来漫长的石油工业发展史，将由今天尚未发现的丰富的油气

资源来谱写，进一步将由被“采收率”排除在外的巨量剩余石油地质储量来谱写，精雕细刻、日新月异，总是有大量的石油采出来。世世代代总储量越采越少，累积石油量却越采越多。新理论、新技术、新方法将引导我们不断前进。

富于创新精神的勘探家，将一个又一个、一次又一次地不断提出雄心勃勃的勘探计划，有的实现了，有的失败了，失败了又提出新计划，有的又会实现了，有的又会失败。但勘探的领域将会不断扩大，勘探成果越来越丰富。

一个国家，一个地区，一个油田的产量高峰期可以过去，但石油工业的寿命是很长很长的。即使油气今天所起的燃料作用在若干世纪后失去意义，但它作为许多物质不可代替的化工、医药等等许多特殊功能将无限期地存在下去，何况今天来看在下一个世纪之内石油天然气仍将占非常重要的地位。这就是石油工业具有很强生命力之所在。这也是中国石油工业具有很强生命力之所在。

中国石油地质条件是良好的，也是复杂的。据1987年第一次全国性油气资源评价，沉积岩面积690万平方公里，总的石油资源量为787亿吨，天然气资源量为33万亿立方米。美国沉积岩面积823万平方公里，预测石油资源为1100亿吨，天然气为30万亿立方米；这个国家已采出石油200亿吨，油气产量长期居世界先列。以我们的理论为依据，以美国的勘探开发为先例，这就是为什么我们对中国石油工业的发展充满着信心的认识与依据。

三、结 论

中国石油工业八大要点