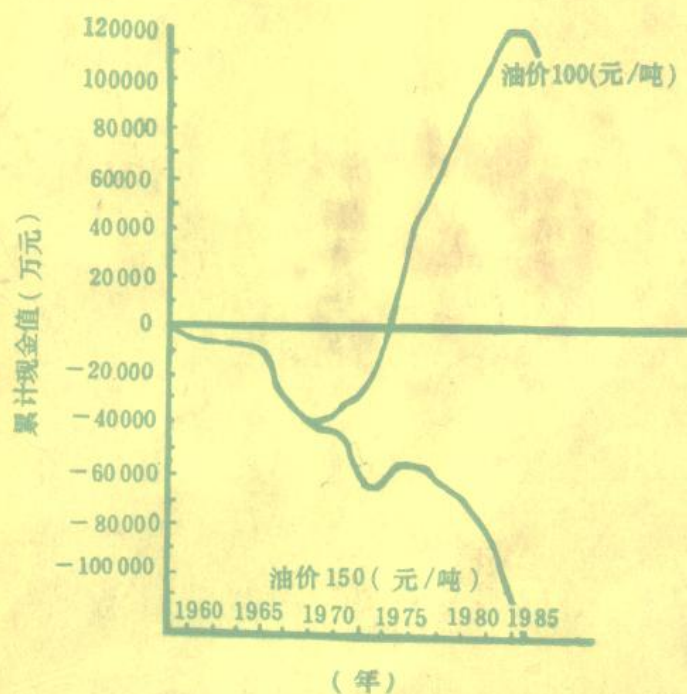


高等学校试用教材

油气田调查 勘探与资源评价

朱世新 宋芝祥 王定一 合编



地质出版社

30843



高等学校试用教材



油气田调查勘探与资源评价

朱世新 宋芝祥 王定一 合编



200364275



5253/08



地质出版社

内 容 简 介

本书是一本石油地质勘探方面的综合性教材,主要讲述了找油、气的工作方法和综合评价方法。并注意了理论分析与实际勘探经验的总结。本书在介绍美、苏勘探程序及其特点的基础上,着重阐明我国勘探程序中各阶段的任务和工作方法,并以我国东部地区为主,介绍了断块、潜山和隐蔽油气藏的勘探经验和实例。其次,对沉积盆地和油气圈闭的综合研究作了较全面的论述。最后,对油气资源量计算方法和经济评价的基本原理作了概略的介绍。

本教材内容丰富、章节安排比较合理、对课程体系进行了改革的尝试。本书可作为高等学校石油地质专业的教材,也可供从事石油地质勘探和地球物理勘探的工作人员、科学研究人员、井队和油田管理干部、职工大学、中等专业学校以及业余自学者参考。

高等学校试用教材

油气田调查勘探与资源评价

朱世新 宋芝祥 王定一 合编

责任编辑:林清溪

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 12¹/₂ 字数: 304,000

1987年8月北京第一版·1987年8月北京第一次印刷

印数: 1—5,000册 定价: 2.10元

ISBN 7-116-00060-7/P·051

统一书号: 13038·教297

前 言

本书是根据地矿部颁布的石油专业教学计划编写的，定名为油气田调查勘探与资源评价。当前国内外石油地质和勘探事业迅速发展，新理论、新方法、新技术不断出现，国内也积累了丰富的勘探经验，学科之间的渗透和相互配合，势在必行，综合运用各种技术方法已成为石油勘探工作所必须，本书即是为这门综合性勘探课程而编写的。在本书编写过程中遵照编审委员会讨论的精神，力求建立起新的课程体系以适应新形势下的要求。为此，我们先后两次去全国各地、各生产、研究、院校单位进行调查并收集了大量资料，确定了“以勘探程序为主线、以资源评价为中心、以综合研究为基础”的课程新体系。新的讲述系统是按照勘探和研究的主要对象即沉积盆地、圈闭类型和油气藏这样的思路来组织的。关于资源评价的内容：一是将定性评价与综合研究结合起来；二是新增加了资源量计算和经济评价的专门章节和附录。新体系的特点还表现在：一是加强了对隐蔽油气藏的勘探和研究；二是对勘探经济效益给予了应有的重视。

本书的初稿于1983年首先在成都地质学院铅印出版，1984年以来，先后在成都地质学院、西北大学以及合肥工业大学进行了教学实践并在此基础上进行了最后的修改。本书编写分工如下：成都地质学院宋芝祥负责编写第一章、第七章和第四章的1—3节；西北大学王定一负责编写第二章、第五章和第四章的4—5节；成都地质学院朱世新负责编写第三章、第六章、第四章的第6节以及经济评价附录。全书经三人反复讨论并广泛征求了有关人员的意见，互相修改而定稿。最后由宋芝祥作了全书文字上的润色；朱世新负责进行全书插图的审查和编排，并对全书文、图作了统一。地矿部石油地质研究所负责人、地矿部石油海洋地质局油气资源预测委员会主任、高级工程师韩景行(主审)、地矿部石油地质研究所高级工程师焦守诠和高级工程师冯福闯、地矿部石油海洋地质局付处长、工程师韩新民、地矿部石油地质研究所工程师倪南永对本书进行了初审，提出了许多宝贵建议和修改意见。修改后，又经华东石油学院张万选教授审定。

本书的完成，得到了罗蛰潭、朱夏、童崇光、罗志立、何开华、高纪清、邓恂康以及石油部李国玉、李德生、田在艺、张文昭、邱中建、龚再升等同志的支持。成都地质学院和西北大学的院、系领导给予了关注和支持。石油部和地矿部所属有关单位给予了热情帮助，在编写中我们收集和采用了他们的某些资料。成都地质学院绘图室绘制了全部插图。在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中一定有不少缺点和错误，欢迎读者批评指正。

编者 1987年3月

目 录

第一章 概论	1
第一节 课程的性质、任务及与其它课程的关系.....	1
第二节 油、气田调查与勘探的工作特点及所采用的工作方法.....	1
一 工作特点	1
二 油、气田调查与勘探中所采用的工作方法	2
第三节 油、气调查与勘探的发展简史.....	5
一 早期阶段	5
二 中期阶段	6
三 近期阶段	7
第二章 油气田调查勘探的基本理论依据	9
第一节 沉积盆地——油气生成、运移和聚集的基本单元.....	9
第二节 盆地内有效生油区对油气田分布的控制.....	12
第三节 圈闭带基本控制着油气的聚集.....	16
第三章 油气田调查与勘探的工作部署	19
第一节 油气田的勘探程序.....	19
一 调查与勘探阶段划分的依据	19
二 我国的勘探程序	20
三 苏联勘探程序概况	21
四 美国勘探程序概况	22
第二节 调查阶段与勘探阶段工作部署的特点.....	25
第三节 调查勘探地区的预测和选定.....	26
第四节 普查阶段的任务和方法.....	26
一 地质测量	27
二 重力、磁力及电法勘探	27
三 地震勘探	27
四 基准井和参数井.....	29
第五节 详查的任务和方法.....	30
一 地面构造测量.....	30
二 地震反射波法.....	30
第六节 预探的任务和布井.....	31
一 预探设计前的准备工作	31
二 预探布井的基本原则	32
三 预探布井和圈闭的关系	33
第七节 详探的任务和布井.....	34

一 详探设计的准备工作	35
二 详探布井原则	35
第八节 各种类型油气藏(田)的勘探	35
一 背斜型油气藏(田)的勘探	35
二 断块型油气藏(田)的勘探	37
三 潜山型油气藏(田)的勘探	41
四 非背斜油气藏和隐蔽油气藏的勘探	43
第四章 盆地研究	52
第一节 盆地的概念及研究盆地的目的和意义	52
一 盆地的概念	52
二 盆地研究的目的和意义	53
第二节 含油气盆地结构和构造的研究	54
一 含油气盆地的结构	54
二 含油气盆地的构造层及构造单元的划分	56
第三节 盆地形态的确定	61
一 盆地周边与其边界地质体的接触关系	61
二 含油气盆地基底起伏的研究	64
三 含油气盆地基底断裂的研究	69
第四节 盆地构造环境分析	71
一 拉张构造环境	72
二 挤压构造环境	73
三 剪切构造环境	74
四 重力构造环境	76
第五节 盆地发育史分析	76
一 时间—沉降深度曲线	76
二 古地质图分析法	78
三 厚度图分析法	79
第六节 盆地生油岩热埋藏史的研究	82
一 基本原理	83
二 洛帕金法的一般工作步骤	85
三 洛帕金法的应用(研究生油岩热成熟史)	87
第五章 背斜圈闭的研究	93
第一节 圈闭发育特征及其成因分析	93
一 挤压背斜圈闭	93
二 逆牵引背斜圈闭(其中包括滚动背斜圈闭)	96
三 差异压实背斜圈闭	98
四 塑性物质流动背斜圈闭	100
五 基底隆起背斜圈闭	102
第二节 圈闭发育史的研究	104

一	地层接触关系分析法	105
二	地层厚度分析法	106
第三节	圈闭带的划分	110
一	圈闭带的形态特征	111
二	圈闭带形成的原因	111
三	圈闭带的发育历史	111
 第四节	圈闭有效性分析	112
一	盖层	112
二	储集层	113
三	圈闭的可容性	115
第六章	非背斜圈闭的研究	117
第一节	非背斜圈闭的形成	117
第二节	岩性圈闭的预测	118
一	砂岩体圈闭类型	118
二	岩性圈闭的遮挡(封闭)条件	119
第三节	地层圈闭和断层圈闭的预测	122
一	地层圈闭和断层圈闭的遮挡(封闭)条件	123
二	几点认识和结论	125
第四节	非背斜圈闭条件的讨论	126
一	向斜中的圈闭条件	126
二	与古地貌有关的圈闭条件	129
三	逆掩断层带的圈闭条件	132
第七章	油气资源的地质评价	133
第一节	油气资源评价的意义与任务	133
第二节	油气资源的分类	135
一	油气资源的概念	135
二	油气资源分类的基本原则	136
三	美国的资源分类	136
四	苏联的油气资源分类	137
五	我国的油气资源分类	138
六	我国与美国、苏联资源分类的比较	139
第三节	油气资源地质评价的通用方法	139
一	地质类比法	140
二	风险分析	141
三	蒙特卡洛模拟法	145
第四节	常用的油气资源评价(资源量计算)方法	146
一	沉积岩体积法	147
二	沉积平均体积速度法	147
三	圈闭体积法	150

四 地球化学物质平衡法	152
五 德尔菲法	154
六 从生油量求资源量法	154
七 勘探层法 (又称加拿大COGS系统勘探层法)	159
八 油田储量规模序列法	161
九 勘探程度与勘探效果分析法	164
第五节 不同勘探阶段油气资源评价方法的选择	165
附录 经济评价	167
第一节 经济评价的意义	167
第二节 经济术语解释	167
第三节 投资预算及现金流动分析	171
一 勘探预算造表	171
二 现金流动分析	173
第四节 影响投资经济效益的时间因素分析	180
一 现值与贴现现金流动盈利率	180
二 投资年限对经济效益的影响	184
第五节 风险分析	186
一 风险分析的基本概念	186
二 概率树图和累计概率分布曲线图	188
三 风险分析的实际应用	189
第六节 敏感性分析	190
一 敏感性分析的意义	190
二 敏感性分析的图解方法	191
三 蜘蛛网图的功用	191
主要参考文献	192

第一章 概 论

第一节 课程的性质、任务及与其它课程的关系

《油气田调查勘探与资源评价》是石油地质勘探专业的一门方法技术课，也是一门综合性课程。

油气田调查与勘探工作的基本任务是寻找工业性油气藏，确定含油、气面积和油气储量，取得开发油、气田的全部数据，为油、气田的全面开发做好充分准备。而本课程的主要任务是以油、气藏形成的科学原理为基础、综合运用所学的专业理论与知识、系统地阐述寻找油、气田的步骤和方法，以及对油、气藏的形成，运移聚集和分布规律进行综合研究和资源评价。

六十年代以来，我国石油院校的地质专业和地质院校的石油专业都先后开设过此课程，并编写过这门课程的讲义。特别是大庆油田发现后，我国的石油院校和地质院校的有关教师总结了以大庆油田为代表的勘探经验，出版了《油气田勘探》的统编教材。

油、气勘探进入七、八十年代以来，随着新理论、新技术、新方法的不断出现，使油、气资源评价及远景预测工作得到了极大的发展，从而大大地提高了勘探的成功率和经济效益。为了反映当前这一特点，本课程突出了综合研究和资源评价，并把课程定名为《油、气田调查勘探与资源评价》。

本课程是与许多理论基础课、地质基础课和专业课紧密相关的。课程的专业基础是石油地质学、矿物学、岩石学、地史古生物学、岩相古地理学、大地构造学及板块构造学等是本课程的地质基础。本课程与有机化学、石油地球化学、概率论和数理统计也有着密切的关系。没有足够的有机化学知识，是无法理解石油的成因的；而概率论和数理统计，目前已广泛应用于油、气勘探与资源评价中，并已成为一种综合研究和资料处理的重要手段。地球物理勘探技术近年来发展很快，一个油、气勘探人员还必须具备运用地球物理资料的能力。目前利用地震资料不仅能用来解决构造问题，而且也能解决地层和岩相问题。因此，地震勘探已成为油、气调查勘探的最重要的手段之一。

第二节 油、气田调查与勘探的工作特点及所采用的工作方法

一、工作特点

油、气田调查与勘探的工作特点，决定于油、气田形成与分布的特点。众所周知，石油和天然气是一种深埋地下的流体矿产，它生成以后，必须经过初次和二次运移才能使油、气聚集起来而形成油、气藏或油、气田。因此，油、气生成的地方，与其聚集和储藏的地方，有时相差很远，这就决定了寻找油、气矿产比寻找其它固体矿产复杂得多。归纳

起来，油、气田调查与勘探的工作特点有四个：

1. 区域性 这个特点是由油、气藏形成和分布规律的区域性所决定的，也就是说，油、气的生成，运移和聚集条件都是受区域大地构造、古地理、古气候和古沉积环境所控制，而这些条件只能是大区域的，不可能是局部的。因此，寻找油、气藏，必须首先从区域入手，只有查明全区的地质情况，才能从中选择出最有利的油、气聚集带。

2. 循序性 由于油、气田的形成是受区域地质条件所控制的，因此，寻找油、气必须先查明区域生油条件，然后在生油有利地区及其周围进一步寻找储油层及油气圈闭，在最有利的圈闭上钻探以便发现油、气藏。这种由面到点，由浅入深循序渐进的工作方法，能较快地找到油气田。

3. 综合性 随着科学技术的不断发展，油、气田调查与勘探的方法和手段越来越多。这些方法和手段各有所长，因此，在调查与勘探工作中，必须根据不同的地质条件，选择一两种方法为主，辅以其它方法，做到互相配合，综合运用，以达到用最短的时间，最少的投资，取得最大的效果。如果只采取单打一方法，其结果只能是花钱多，费时长，效果差，甚至就找不到油、气田。

例如，我国东部平原地区，除了盆地边缘有老地层出露以外，盆地内部广大地区皆为很厚的第四系黄土所覆盖，如果只靠地质法寻找油、气田，是根本无能为力的；只靠钻井法，无异于大海捞针，地球物理法虽然可以查明构造、断块，但没有地质法的配合，那么也会成为无本之木，即使取得大量的地球物理信息，也无从进行正确的地球物理解释。因此，综合勘探是油、气田调查勘探工作的又一显著特点。

4. 经济性 油、气田调查与勘探工作要讲求经济效益，要用最少的投资，取得最大的经济效果。

回顾建国三十多年来，我国油、气调查与勘探工作取得了巨大的成绩，使石油年产量由几十万吨，提高到一亿多吨；由石油输入国，一跃而变成自给有余，并略有输出的石油大国，但在我们的油、气田勘探中也存在过不尊重科学的错误，例如，在论证不充分的情况下大规模施工，给国家造成了一定的经济损失。这是应当引以为戒的。

二、油、气田调查与勘探中所采用的工作方法

油、气田调查与勘探中所采用的工作方法是随科学技术的发展而不断发展的。在过去，主要采用的是地质法和钻井法，以后才出现了地球物理勘探法与地球化学勘探法以及其它一些方法。

目前，油、气田调查与勘探中所采用的主要方法是地质法、地球物理勘探法、地球化学勘探法和钻井法，现将主要方法简介如下：

（一）地质法

地质法是油气田调查与勘探工作中的直接方法，也是一种最基本和最重要的方法，它研究的内容十分广泛，包括油、气田调查与勘探工作中的一切基本问题。例如，地面露头区的岩性、岩相、地层、构造、生油层、储油层以及含油气性方面的研究，井下地质研究、实验室研究以及航空、航天相片的地质解译等。地质法可分为以下两大类：

1. 各种地面地质测量 包括不同比例尺的地质测量、构造测量、地貌测量、岩性测量等。随着调查阶段的不同，精度要求不同，比例尺也不同。

在盆地或区域调查阶段，一般采用中、小比例尺的地质测量。在调查阶段初期（概查阶段或路线普查阶段），常采用的为1:500000—1:1000000的路线地质测量，后期（普查阶段）则可采用1:100000—1:200000的地质测量，做出符合要求的各种地质图件。

在有利含油地区详查阶段，一般采用大比例尺的油、气地质测量和构造测量，常用的比例尺为1:50000—1:25000。

2. 各种油、气地质的专题研究 随着油、气调查勘探的不同阶段，开展不同的专题研究和综合研究。例如，地层研究，岩性、岩相研究，生、储油层系的研究，区域构造和局部构造的研究，水文地质、地貌的专题研究、井下地质研究等。

（二）地球物理勘探法

地球物理勘探法随着科学技术的不断进步，这种方法获得了飞速的发展，其作用越来越显得重要，目前已成为不可缺少的油、气调查与勘探的重要手段。

地球物理法可分为两类，一类是地面地球物理勘探法，简称物探法。它包括重力、磁力、电法、地震四种方法；另一类是矿场地球物理勘探法，或简称测井法，它是根据不同岩层和油、气、水层具有不同的物理性质，用测井的方法在井孔中划分地层和油、气、水层的方法。

重力、磁力勘探可用来研究区域大地构造，包括确定沉积盆地的范围、沉积岩层的分布、基底的起伏、隆起和凹陷带的划分、深大断裂的确定及岩浆岩的分布等。此外，还可以寻找和圈定二、三级构造。重力、磁力勘探法是研究区域构造的重要方法，常互相配合使用，以提高精度，减少多解性，它具有速度快、成本低等优点。

电法勘探，包括大地电流和电测深法，它们都是采用无穷大电阻层做标准层，研究区域和局部电法标准层的起伏，以查明区域构造和局部构造。电法勘探也具有成本低、效率高的优点，在一些地区也可获得较好的效果。

地震勘探法，是目前油、气勘探中应用最广，用途最多、精度最高，效果最好的勘探方法。特别是用地震法来查明区域构造和局部构造方面，效果尤为明显。

地震勘探法又可分为反射波法与折射波法两种。

应用反射波法的连续剖面，可以给我们提供几乎全部地质界面特征的资料，还可以查明沉积岩厚度的变化、地层的尖灭、沉积岩层的褶皱、断裂、不整合以及上、下构造层的符合情况等。反射波法的最大特点是勘探深度大、精度高，其勘探深度可从几百米到几公里。

利用折射波法的地质条件必须是下伏地层比上覆地层岩性较密，地震波传播速度比上层大。折射法能够解决的深度可以从几米到四、五千米，其最大特点是能够对破碎较剧烈的构造，或基岩埋藏过浅、利用反射法不能获得良好效果的地方进行勘探，并且在了解基底的深度，断裂及提供岩性参数方面，亦有比反射法优越的地方。

总之，反射法与折射法各有长短，一般联合使用，取长补短，可以取得更好的效果。实践证明，地震勘探在勘探构造油、气藏方面已经起到和将继续起到重要作用。但这种常规方法，远不能满足勘探地层、岩性油、气藏的要求。

六十年代后期以来，逐渐发展了地震资料的保持震幅的处理方法，利用振幅讯息来进行油、气检测。后来，又发展了利用多种地震讯息进行油、气检测的新方法。目前已知地震讯息有二十余种，目前已为人们所熟悉的常用的只有三分之一左右，近年来随着模拟磁

带和数字地震技术的发展,地震剖面的质量有很大提高,它不仅可以解决构造形态问题,而且可以用来划分地层、研究沉积体系、岩性、古沉积环境、编制砂、泥岩比图、等厚图、岩相古地理图以及研究全球构造运动发育史和生长断层发育史等。因此一门地质学与地震学相结合的新的科学分枝——地震地层学已经逐渐形成了。

(三) 地球化学勘探法

地球化学勘探法是研究油、气藏向地表渗滤和扩散的微量烃类与周围介质(气体、水、土壤、岩石、有机物质等)间所发生的生物化学、物理化学作用的产物,根据这些产物来确定地下油、气藏的有无及其平面位置等问题。由于这种方法可以用来直接寻找油、气藏,所以它是直接寻找油、气藏的方法。地球化学勘探法,目前主要包括气测法、沥青法、水化学法、细菌法以及土壤盐法等。

应该说明的是,虽然这些方法自五十年代即已引入我国的,但目前方法本身尚未成熟。我国在不少地方进行过试验,但都未取得理想的结果,故未能得到坚持和广泛应用。

石油地球化学勘探法,在过去几十年中虽然进展不大,但人们并未放弃这种方法,随着能源的短缺,不少人仍然在不断研究和探索这种直接找油法。据1981年资料报导,二十多年来苏联在普查阶段以化探方法为主发现了34个油气藏,在详查阶段发现了7个油气藏,并且正确地否定了五个勘探的地区。美国达拉斯公司创造的一种土壤碳酸盐(ΔC)法,其突出之点是避免了土壤游离气的不稳定性,以上升烃气流在近地表层氧化后造成的次生碳酸盐(ΔC)蚀变作为普查标志,其优点在于整个油气藏生成后的整个历史时期内次生碳酸盐有累积效应,可以较可靠地反映油气藏的存在。美国达拉斯公司用 ΔC 法工作了四十年,共发现了38个油气藏(田),成功率为22.4%。目前世界各国仍在不断探索油气化探的新方法、苏美等国研究了 N_2 、 He 、 Rn 、 CO_2 、 Hg 等非烃气体测量对于油气化探的价值;美、加等国研究油、气田上方岩层由烃类还原造成的铁锰淋滤退色现象和植物中锰铁比值的异常现象等,此外美、苏、西德正在探索通过发射某种电磁波(激光、微波)测定近地表大气中甲烷气体发射出的二次射线或光程中特征射线吸收强度的遥感地球化学法,据称使用直升飞机和汽车在已知油气田上方已取得肯定结果。苏联还研究了在0.5—1m高度上取大气样品分析烃气和烃氧化菌的近地表大气测量法。

由于油气化探工作具有成本低,便于在各种地表条件下使用的优点,加之科学技术的发展和世界各国科技人员的不断探索,油气化探工作是会有广泛发展前景的。

(四) 钻井法

钻井法是油气调查与勘探以及油田开发阶段的一种必不可少的重要手段。从调查勘探阶段发现油气藏,一直到把油气开采出来都离不开钻井,因此,钻井是一种直接找油的重要手段。

根据钻井的任务不同可分为以下几种:

1. 制图井

一般用于复盖地区,其主要任务是确定地质界线的平面位置以填绘地质图,其次,也可以查明断层的性质及位置,有时也可用来编制地层的连续剖面。在一些新区,可根据第四系覆盖厚度情况,使用地质浅钻(300—1000m)钻“地层井”(包括地质剖面井或构造井),其特点是工作方便,取心投资低,效果好。当年松辽盆地就曾大量使用这种浅钻,对建立含油岩系的地层层序,建立区域地层剖面、构造剖面,确定地层年代,搞清构造关系,划

分岩相区、带，发现油、气显示，乃至对很快发现大庆油田等均起到重要作用。但使用浅钻要因地制宜。

这种井的深度不大，一般为几十米，有时可达百米，最大可达一千米。

2. 构造井

主要任务是确定地下一个或几个标准层在平面上的标高，编制构造等高线图，以查明复盖层以下的构造形态与特征。这种井的钻井深度，一般为数十米到数百米，有时可钻达千余米。构造井除解决主要任务外，还可以解决一些其它任务，如查明地层剖面，断层位置和断距，也可以寻找浅油层及水层。

3. 地质剖面井

任务是揭露区域地层剖面，研究岩性、岩相变化规律，也可以用来寻找构造。一般沿区域大剖面布井，井深通常为数百米，最多不超过千余米。

4. 基准井

主要任务是在没有研究过的新区查明沉积层系、接触关系、石油的生、储、盖层等。基准井的深度，一般要求钻到基底或技术条件所能达到的最大深度，通常可深达3000—5000m。基准井研究项目较全面，要求高，一般要求全部取心，至少在重要井段全取心。在钻井过程中还要注意发现含油层系，并进行油层取样试验。

5. 参数井

其任务主要是揭露地层剖面，接触关系、生储盖层情况，取得各项地层参数，井深可达3000m，不需要全取心，只在需要的井段取心。

6. 探井

任务是查明地下有无油气藏存在，并探明其边界。探井又可分为预探井和详探井。

以上是根据钻井的任务不同而划分出不同类型的钻井，但在实际工作中钻井的任务往往不是单一的。一般是在完成主要任务的前提下考虑一井多用，这样既可缩短勘探时间，又可以节省钻井费用。例如，在钻构造井时，除解决构造问题以外，还可以有目的地加深一些以探明地下有无油气藏存在；又如，在钻基准井时，当基准井获得工业油流时，可以变基准井为探井等。

第三节 油、气调查与勘探的发展简史

世界上石油与天然气的发现和利用，已经经历了一个漫长的过程，迄今为止，至少也有三千多年的历史了。从石油和天然气的发现、利用到勘探、开发的历史，大致可分为三个阶段，现分述如下：

一、早期阶段

从远古到十九世纪四十年代以前。这个时期的特点是，对于石油和天然气的发现，纯属偶然现象，缺乏正确的科学理论为指导，在对石油和天然气的认识上，也带有神秘的宗教色彩。从地下冒出来的天然气，一经燃着，常多年不息，因而称之为“永恒之火”。如在俄国的巴库地区，“永恒之火”是很著名的，当地人在附近筑有庙宇，奉若神灵。在伊朗，七世纪前有拜火教盛行。

远古时期，石油、天然气和固体沥青已经被世界各地人民所利用，一般用于医药、照明、润滑油、建筑材料以及战争等。

我国是世界文明古国之一，也是世界上最早发现、利用、开发石油和天然气的国家之一。早在三千多年前的周朝初年(公元前1122—774年)，在《周易》(又称《易经》)，就有了“上火下泽”、“火在水上”、“泽中有火”等记载，这说明当时记载的就是湖面有天然气苗在燃烧的现象。可见在两千多年前，我国就已发现了天然气而且是世界上最早利用天然气的国家之一。

我国人民对石油的发现和利用也是比较早的，最早的记载见于公元一世纪，我国著名的史学家班固所著的《汉书·地理志》中写道：“高奴有洧水，肥可燃。”；而所谓“肥”，即水上飘的石油。

北宋著名科学家沈括(1031—1095)，是我国石油工业发展史上的一个重要人物，他首次提出了“石油”这个名称，并第一次对我国石油资源提出了“生于地中无穷”的科学论断。他所首创的“石油”这一名称一直沿用至今。

随着生产和科学技术的发展，人们逐渐从神秘的色彩中解放出来，到了十八—十九世纪，出现了有关石油的各种假说，如“宇宙说”、“碳化物说”、“石油蒸馏说”等，这个时期在生油理论方面，无机成因说，占了统治地位。人们寻找石油和天然气主要是在油、气苗附近。如巴库的苏拉汗、巴拉汗浅油层以及中东的一些浅油层等就是在油苗附近发现的。

二、中期阶段

从十九世纪四十年代到二十世纪四十年代。

随着人们对石油和天然气寻找范围的日益扩大，随着科学技术的不断发展，人们在寻找油气的实践活动中，逐渐认识到石油和天然气一般都储存在背斜构造里。因此，在十九世纪四十年代出现了“背斜聚油理论”，这一理论的出现是油气勘探史上的重大转折，是从假想到科学的转折。它对油气的调查与勘探起了巨大的指导作用，直到今天，仍然在起着重要作用。在这一理论的指导下，一百多年来，全世界发现了无数大大小小的油气田，我国著名的酒泉盆地的老君庙油田即属此类。

为了适应“背斜找油理论”的需要，这一时期在勘探技术上也有了很大提高，除了在露头区发展了各种地质测量，构造测量的一整套方法技术外，为了解决深部，特别是复盖地区的构造，开始出现了地球物理勘探法。即用重力、磁力、电法、地震等方法寻找构造。同时，为了在钻井中划分出油、气、水层，电法测井及各种地质录井方法，也有了相应的发展。为了提高钻井深度及加快速度，钻井技术普遍提高，钻探深度也可达千米以上。

在石油成因理论上，本阶段后期有机成因理论与无机成因理论相对立，最后有机成因理论占了统治地位。

自十八世纪以来，欧美一些国家都先后进入资本主义社会，随着工业的发展，石油勘探事业也获得了高速度发展，技术水平日新月异。而我国则不然，由于长期停滞在封建社会，1840年鸦片战争以来，又沦为半封建、半殖民地的国家，在帝国主义、封建主义和官僚资本主义三重压迫和统治下，严重地阻碍了我国石油工业的发展，使我国变成了帝国主义列强们“倾销洋油”的市场。

三、近期阶段

1949年中华人民共和国成立后，在党和政府的领导下，我国的石油工业获得了新生。

建国以后，开展大规模经济建设，大大推动了地质勘探事业的发展，1950年成立了中国地质工作计划指导委员会，1952年成立了地质部和燃料工业部。与此同时，建立了数所高等和中等石油地质院校，培养了大批石油勘探人材，使我国的油、气勘探事业蓬勃地发展起来。回顾建国以来油气资源调查勘探历史，大体可分成以下几个时期。

（一）第一个时期（1949年—1958年）

全国解放后的头几年，首先在老君庙等油田迅速恢复了生产，并在酒泉地区和其它含油气区进行了少量的勘探工作，但由于当时勘探经验少，技术水平低，故只发现了个别的中、小型油气田，成效不大。

1955年—1958年开展了全国性的大规模石油普查工作，老一代的地质学家李四光、黄汲清、谭西畴、李春昱、谢家荣等积极从事石油地质调查及组织领导工作，这一时期在勘探理论、勘探方法和技术上也都有了进一步提高，初步学会了运用物探、化探、航测以及钻基准井等方法，从区域入手进行石油勘探工作。经过上述工作，1955年在准噶尔盆地即发现了著名的克拉玛依油田，1956年在柴达木盆地发现了冷湖、油砂山、马海等一系列的油田和气田。1956—1958年在酒泉盆地发现了鸭儿峡等油田，在四川盆地发现了南充、蓬莱镇等油田和阳高寺等一批气田，此外，在陕甘宁、吐鲁番、库车、民和等盆地也都发现了一批小的油气田。上述油气田的发现，使我国石油工业面貌发生了显著的变化，取得了很大的成绩。

（二）第二个时期（1959—1974年）

1959年9月松辽盆地三号基准井喷油，当即把基准井变为探井，并进行了试油，1960年就查明了大庆长垣是一个巨大油田。

大庆油田的发现，说明我国不仅西部露头区有油，而东部的平原复盖区也同样有油。大庆油田的发现证明了我国地质学家李四光的远见卓识，李四光早就指出，新华夏构造体系的三个沉降带，是三个巨大的含油远景带。在李四光的建议下，我国油气勘探重点由西部转到了东部大平原。在这一时期，除在松辽盆地发现大庆油田之外，1961年在华北盆地发现了胜利油田，1963年又发现了大港油田，接着又相继找到了辽河和苏北油田等，这些油田的发现，使石油的年产量迅速增长，根本改变了我国石油工业的落后面貌。1963年我国政府向全世界庄严宣告：“我国石油基本自给，中国人民使用洋油的时代已经一去不复返了！”。

（三）第三个时期（1975—1979年）

1975年任丘潜山油田的发现，打开了石油勘探的新领域，首次在震旦亚界的白云岩中找到了巨大的潜山型的地层油藏，这次发现标志着石油、天然气资源调查与勘探进入了一个新阶段，即不仅能在中、新生代陆相碎屑岩地层中找到大油田，而且也能在中上元古代和古生代的海相碳酸盐岩地层中找到大油田；不仅能找到背斜、断块型的油气田，而且也能找到潜山型与地层超复型的油气田。由于这些新领域的开拓和新油田类型的发现，使我国石油的后备储量和产量有了大幅度增长，原油产量突破了亿吨大关。

（四）第四个时期（1979年至今）

1978年底党的三中全会以后，全党的工作着重点转移到社会主义现代化建设。我国的石油工业战线与全国其它战线一样，进入了一个大发展时期。在此期间我国开始引进了国外的先进技术和国外的投资，开展了与国外的技术交流，特别是与外国公司合作共同开发我国东南沿海的油气资源。经过短短几年的海域勘探，沿海大陆架捷报频传、发现了很多重要的油气显示与油气流，这一切都说明我国沿海大陆架蕴藏着丰富的油气资源。这些资源的开发和利用，将会在我国油气勘探史上揭开新的一页，并将极大地促进和加速我国实现“四个现代化”的步伐。

第二章 油气田调查勘探的基本理论依据

在人类寻找石油和天然气的历史中，经历了在油气苗附近、在背斜圈闭地区找油找气的阶段。但是，随着石油地质实践的不断发 展，这些工作方法已不能满足实际工作的需要。因此，近些年来不少石油地质学家先后提出了“沉积盆地”、“生油拗陷”、“二级构造带”和“有利岩相带与局部圈闭相配合”等控制油气分布的新认识，以期指导油气田的调查与勘探工作。这些认识从不同角度揭示了油气的分布规律，丰富了石油地质理论，提高了油气田调查勘探工作的效率。但总的看来，沉积盆地、有效生油区和圈闭带三个方面，对部署油气田调查勘探工作，在理论和实践上有着重要的意义。

第一节 沉积盆地——油气生成、运移和聚集的基本单元

油气调查勘探实践表明：在有油气苗显示和背斜圈闭发育的地方可能找到油气或可能毫无所得，而在没有油气苗显示和背斜圈闭的地方则可能发现大油气田。那么，到什么地方去找油找气，用什么方法找油找气才能取得最大的经济效果呢？这是油气地质工作者最关心的问题。为了回答这一问题，许多油气地质工作者进行了长期不懈的努力。我国著名地质学家李四光指出：“找油要先找油区，再找油田”。这里所指的油区是一个比较广大的，生油和储油条件比较优越的地区，其中有很大可能在许多地方找到油田。苏联地质学家哈因认为，区域性油气形成与聚集的基本单元是含油气盆地。卡普曼在谈到石油地质学的研究任务时强调指出，石油地质学大部分研究内容是沉积盆地的地质学，因为重要的石油聚集都是存在于沉积盆地之中。朱夏对我国中生代油气分布规律的研究也表明了这一观点。他指出，什么是应该从基础考虑的与含油气性有关的基本单元（地区），以中国的情况来看，这种最基本的地区应该是，也只能是盆地的整体（特别是中生界盆地）。

由此可见，无论是对陆相地层，还是对海相地层发育地区来说，油气生成、运移和聚集都在其基本单元——沉积盆地中进行。可以这样说，沉积盆地是一个独立的、完整的成油单元，即油气的生成、运移和聚集的全过程是在沉积盆地范围内有机地进行着，它受盆地内一级构造单元——隆起、拗陷和斜坡或次一级构造单元——凸起和凹陷的相互制约。例如，松辽盆地是在海西褶皱带的基底上，沉积了中、新生代地层，由于燕山运动先拉张后挤压而形成了中生代断拗型盆地。在盆地内可以划分出五个一级构造单元，即中央拗陷带、北部斜坡区、西部斜坡区、东南隆起区和东北隆起区。由于在中央拗陷带中沉积了巨厚的含有机质丰富的白垩纪地层，所以是该盆地的生油区。油气生成以后经过一定距离的运移，聚集在拗陷中的大庆长垣及其附近的圈闭中，最远的运移直到西部斜坡地区，其运移的距离约40km。

渤海湾盆地是一个在华北地台基础上发育起来的中生代断陷盆地。盆地中可以划分