

本书是以油、气田勘探工作的程序为体系。全书共六篇廿三章，分区域勘探与工业勘探两部分。区域勘探部分主要讲述了区域勘探的任务、特点，使用的工种以及区域勘探的综合部署方法；并以较大篇幅讲述了整个区域和局部构造的综合研究及含油远景评价问题。工业勘探部分，主要讲述了在经区域勘探工作已经发现的工业油、气藏上，如何扩大勘探规模，布置探井，查明油、气田地质结构，掌握油气层变化规律，为开发作好准备。同时也讲述了利用井下资料进行油、气田的综合研究工作，及油、气储量计算问题。

本书是作为石油高等院校石油勘探专业的试用教材而编写的；目前也可选作中等专业学校石油地质专业的试用教材，但需结合中技学生实际水平，在讲授时作适当增减。本书也可作为石油勘探工作者参考。

油、气田勘探

石油院校教材编写组编

*

石油工业部编辑室编辑（北京北郊六铺炕石油工业部）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $18^{1/4}$ ·字数307,000

1961年10月北京第一版·1962年4月北京第二次印刷

印数594—1343·定价(10-5)1.60元

· * ·

统一书号：K15165·743（石油-81）

清

204589

高等学校教学用书

油、气田勘探

石油院校教材编写组编

只限学校内部使用



本书是以油、气田勘探工作的程序为体系。全书共六篇三十三章，分区域勘探与工业勘探两部分。区域勘探部分主要讲述了区域勘探的任务、特点，使用的工种以及区域勘探的综合部署方法；并以较大篇幅讲述了整个区域和局部构造的综合研究及含油远景评价问题。工业勘探部分，主要讲述了在经区域勘探工作已经发现的工业油、气藏上，如何扩大勘探规模，布置探井，查明油、气田地质结构，掌握油气层变化规律，为开发作好准备。同时也讲述了利用井下资料进行油、气田的综合研究工作，及油、气储量计算问题。

本书是作为石油高等院校石油勘探专业的试用教材而编写的；目前也可选作中等专业学校石油地质专业的试用教材，但需结合中技学生实际水平，在讲授时作适当增减。本书也可作为石油勘探工作者参考。

油、气田勘探

石油院校教材编写组编

*

石油工业部编辑室编辑（北京北郊六铺炕石油工业部）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ ·印张 $131^{1/4}$ ·字数307,000

1961年10月北京第一版·1962年4月北京第二次印刷

印数594—1343·定价(10-5)1.60元

*

统一书号：K15165·743（石油-81）

前 言

“油、气田勘探”是一门综合性的实用科学，主要阐述综合运用各种勘探方法勘探油、气田的问题。

本书是以油、气田勘探工作的程序为主建立体系的。全书共六篇廿三章，主要分区域勘探和工业勘探两部分。

区域勘探部分主要讲述区域勘探的任务、特点、使用的工种及区域勘探的综合部署方法，并以较大的篇幅讲述了整个区域和局部构造的综合研究工作及含油远景的评价问题。

工业勘探部分主要讲述在经区域勘探工作已经发现的工业性油、气藏上扩大勘探规模，详细查明油、气田地质结构，掌握油、气层变化规律，对油、气田作出工业评价，为开发作好准备。同时，也以较大篇幅讲述了利用井下资料进行油、气田的综合研究工作和油、气储量计算问题。

本书是为适应石油高等学校石油勘探专业编写的。目前也可选作中等专业学校石油地质专业的教材，但应结合中技学生实际水平，在讲授时做适当的增减。

本书是由各石油、地质院校部分教师集体编写的。参加编写工作的有北京石油学院张万选、田崇鲁、苏盛甫、杨绪充、吴永清、何柏荣、董敏煜、顾良珍、杜世通，广东石油学院黄照德，北京地质学院王启军，长春地质学院孙学铭，成都地质学院宋之群，北京石油地质学校刘祖泰、周传玉，重庆石油学校邓书文等同志，由张万选、刘祖泰、田崇鲁主编。北京石油学院云川主审，石毓理、李知羽、张厚福等参加校审。在编写过程中，曾得到了石油工业部领导同志的指示和支持，给本书编写工作以很大帮助。

由于编写的时间比较短促，资料收集还不够齐全，编写人的政治水平和科学技术水平有限，书中会存在不少缺点和错误。我们热诚地希望读者予以批评指正，以便修改和补充。

编 者

1961年5月

目 录

前言

緒論	7
----------	---

区 域 勘 探

第一篇 区域勘探概论

第一章 区域勘探的任务和特点	17
第二章 区域勘探应用的工种	13
第1节 地质法	13
第2节 地球物理法	14
第3节 地球化学法	19
第4节 坑道和鑽井	21
第三章 区域勘探部署原则	23

第二篇 普查

第四章 普查阶段的任务及其部署特点	26
第五章 普查工作部署	27
第1节 区域普查	27
第2节 面积普查	29
第六章 普查阶段的综合研究	33
第1节 普查综合研究的内容及意义	33
第2节 结晶基底的研究	39
第3节 沉积岩层的研究	65
第4节 区域含油、气远景评价(附普查总结报告的编写)	82

第三篇 详查

第七章 详查阶段的任务及其布署特点	88
第八章 详查工作部署	89
第1节 地质详查	89
第2节 地球物理详查	95
第3节 地球化学详查	101
第九章 详查阶段的综合研究	103
第1节 详查综合研究的内容及意义	103
第2节 构造形态的研究	105
第3节 引起构造形态复杂化的几种因素的研究	111
第4节 构造上断裂的研究	115
第5节 构造发展史的研究	119

第6节	构造含油性的研究	121
第7节	含油远景评价及鑽探地区的确定(附詳查报告的编写)	127

第四篇 初 探

第十章	初探阶段的任务及布井原则	130
第1节	初探阶段的任务	130
第2节	初探布井的主要原则	130
第十一章	初探井的布置	132
第1节	与长垣及大隆起有关油、气藏的初探	132
第2节	与背斜构造带有关油、气藏的初探	134
第3节	与单斜带有关油、气藏的初探	135
第4节	其它类型油、气藏的初探	136
第5节	浅油、气藏的勘探特点	140
第十二章	探井的录井工作及分井设计	142
第1节	分井设计的内容及设计根据	142
第2节	井深及预计井身剖面的设计	142
第3节	各种录井工作及设计	143
第4节	井身结构选择及故障提示	151
第5节	完井总结报告的编写	151
第十三章	油、气层的试验工作	152
第1节	油、气层试验的目的和任务	152
第2节	试油层位的确定	153
第3节	油层的试验方法	153
第4节	气层试验的特点	156
第十四章	初探阶段的评价	158
第1节	发现工业性油、气藏时对面积的评价	158
第2节	未发现工业性油、气藏时对面积的评价	159

工 业 勘 探

第五篇 面积勘探

第十五章	面积勘探的任务及布井原则	163
第1节	面积勘探的任务	163
第2节	面积勘探的布井原则	163
第十六章	面积勘探井的布置	164
第1节	与长垣及大隆起构造有关油气藏的面积勘探	164
第2节	与背斜构造带有关油藏的面积勘探	166
第3节	与大单斜带有关油藏的面积勘探	166
第十七章	面积勘探阶段的评价	167

第六篇 詳 探

第十八章	詳探阶段的任务及布井原则	169
------	--------------------	-----

第1节	詳探阶段的任务	169
第2节	詳探的布井原則	169
第十九章	詳探井的布置	170
第1节	穹隆、背斜油藏的詳探	170
第2节	断层遮挡类型油藏的詳探	171
第3节	岩性尖灭油藏的詳探	171
第4节	带状油藏及裂隙性油藏的詳探	172
第5节	生产試驗井和生产試驗区的开辟	173
第6节	气藏的勘探特点	174
第二十章	油田地質結構的研究	175
第1节	鑽井剖面的对比	175
第2节	油田綜合标准柱状剖面图的繪制	178
第3节	根据鑽井資料繪制油田地質剖面图	179
第4节	油田地下构造图的繪制	182
第5节	傾斜构造图的繪制	184
第6节	等垂距构造图的繪制	186
第7节	表示油层厚度及岩性变化的其他图类	187
第8节	根据鑽井資料研究构造条件	188
第二十一章	油层的詳細研究	189
第1节	儲油层的細分	190
第2节	油层小砂层的对比及图件繪制	191
第二十二章	石油及天然氣儲量計算	195
第1节	石油及天然氣儲量分級	195
第2节	容积法計算石油儲量	197
第3节	計算石油儲量的其它容积法	203
第4节	物质平衡法計算石油儲量	204
第5节	天然氣儲量計算	209
第二十三章	詳探的評價及油、气田补充勘探	211
第1节	詳探的評價	211
第2节	油、气田的补充勘探	211
結束語		212
参考文献		213

緒 論

一、油、气田勘探工作的基本任务

油、气田勘探工作的基本任务是找到工业性油、气藏，控制含油、气面积，确定油、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。

石油和天然气埋藏在地下深处，按一定的规律分布着，但各地区的地质条件千差万别，油、气藏和油、气田类型多种多样，储油、气层的地质-物理性质变化多端，各地区的自然地理条件和经济技术条件也各有差异。因而寻找油、气田是一件相当复杂的工作。在实际工作中必须根据油、气分布的一般规律及各地区的地质和自然地理条件，综合利用地质调查、地球物理、地球化学、坑探及钻井等各种勘探方法，进行合理的勘探部署和全面的科学研究工作，才能有效地寻找油、气田。

寻找油、气田的过程是一个调查研究的过程，是人们的主观认识不断地接近以至符合油、气田客观实际的发展过程。要找到它，需要经过由粗到细，由浅入深的循序渐进的过程。在新地区进行勘探工作时，首先应找到对油、气生成和聚集有利的地区。否则，要找到油、气田将是“大海捞针”，“无的放矢”。随着这个问题的解决，需进一步查明油、气究竟聚集在什么地方。一般地说，油、气聚集主要受构造因素控制，因此寻找可能聚集油、气的构造就成为一项重要的工作。构造找到后，则需证实它是否含有工业性油、气藏。如果发现了工业性油、气藏，应进一步查明它的面积的大小，储量的多少，并为油、气田开发作好准备。油、气田的勘探任务到此即基本完成。

寻找和查明工业性油、气田这个基本任务贯穿于整个勘探过程的始终，但在不同勘探时期又各有其主要任务，因此整个勘探过程就显出阶段性来。不同阶段所进行的工作规模和所采用的勘探方法各不相同。

在一个局部构造上发现了工业性油、气藏时，标志着勘探过程中进入新的阶段。从这一点出发，把油、气田勘探过程分为区域勘探和工业勘探两大阶段。区域勘探的主要任务是查明大区域或盆地的含油、气远景，找到构造，进而发现工业性油、气藏；工业勘探的主要任务是在已被发现的油、气藏上扩大勘探，控制含油、气面积，计算油、气储量，为油、气田全面开发做好充分准备。在各大阶段中按照不同时期的主要任务，又可以分为几个小阶段。区域勘探阶段可划分为三个小阶段。

1. 普查阶段 主要任务是查明区域含油气远景，在可能含油、气的面积上查明生油和储油条件，发现有利于油、气聚集的构造带，为下一步勘探工作准备条件。所采用的工作方法是小比例尺（1/10万—1/20万）地质普查、地球物理和地球化学面积测量以及由地质、地球物理和钻井等组成的综合大剖面。

2. 详查阶段 主要任务是查明普查所发现的对油、气聚集有利的构造带，提交可供勘探的面积。所采用的主要勘探方法是地质、地球物理（以地震和电法为主）详查及构造钻井工作，并在有希望的面积上进行详细的地球化学勘探工作。

3. 初探阶段 在详查已准备好的面积上继续钻井，证实地下是否存在工业性油、气藏。使用的方法是钻井和矿场地球物理工作。

工业勘探阶段可分为两个小阶段：

1. 面积勘探阶段 主要任务是在初探已証实的工业性油、气藏上甩开鑽探，迅速控制含油、气面积，获得初步儲量，掌握油、气田的大体規模，为油、气田进行初步规划提供資料。主要通过鑽井、矿場地球物理及油矿地质等方法完成此項工作。

2. 詳探阶段 主要任务是在已經控制的含油、气面积内进行詳細鑽探和生产試驗，进一步探明油、气藏边界，摸清油、气层变化規律，压力系統和产量动态，計算出油、气的可靠儲量，为油、气田全面开发取得全部必要的數據。所采用的方法是大規模地鑽井、矿場地球物理和整套油矿地质研究工作。

明确了勘探阶段的划分和各阶段的主要任务之后，还必须正确認識和处理各阶段之間的关系。从上述各阶段的主要任务可看出，前一阶段是后一阶段的准备，而后一阶段是前一阶段的繼續。前后阶段之間既有区别，又有联系。只看到它們之間的区别，忽視它們之間的联系，就会把各阶段机械地割裂开来，影响勘探的速度；相反地，只看到它們之間的联系，忽視了它們之間的区别，就会把各阶段混淆起来，工作不分主次，也会使勘探工作受到損失。因此，必須全面地認識和正确地处理各阶段之間的关系。在勘探过程中，根据具体情况，在不断革命論和革命发展阶段論相結合的思想的指导下，不失时机地从一个阶段轉入另一个阶段，同时，各个阶段又是交叉并舉，相互結合。力爭高速度、高水平地寻找和查明油、气田。

二、我国石油勘探簡史

我国石油勘探的历史是悠久的。早在1765年，我們的祖先就在四川打过530公尺深的井，将采出的天然气用以熬盐，采出的石油用以照明。1853年已能打1000公尺深的井。然而，由于我国长期停滞在封建社会，近百年来又淪为半封建半殖民地社会，在帝国主义、封建主义和官僚資本主义的統治下，严重地阻碍了石油工业的发展。从1861年在台湾发现油田算起，到全国解放前一年为止的88年中，全国只发现了老君庙、隆昌、石油沟、独山子及台湾等几个油、气田，而且都沒有查明儲量，也沒有进行科学的开发工作。在这段时期內鑽井总进尺仅7万1千米，原油产量微不足道，全国从事石油勘探工作的專門人員寥寥无几，勘探设备几乎全部由外国进口。而帝国主义及其御用学者却又散布“中国貧油論”。如1914年美国德士古公司經理罗基斯在“美国实业发展史”一書（商务印書館出版）中著文称：“亚洲腹地包括蒙古高原、中国大部及西藏大山脉，毫无石油蘊藏之可能”。他們妄想借此蒙蔽中国人民，扼杀中国微弱的石油工业，使中国永远成为他們的石油傾銷市場。

1949年，中国人民在中国共产党领导下取得了全国革命的胜利，使我国社会生产力获得彻底的解放，給石油勘探事业开辟了无限广阔的前途。

全国解放后的头几年，鑑于旧中国留下来的石油工业底子薄，基础差，又受到长期的战争破坏，在“一穷二白”的状况下，党提出恢复已有的基础，發揮現有設備的能力，提高产量，有步骤、有重点地进行勘探和建設工作，以适应国防、交通及民生的需要。因此，在老君庙等地区即迅速地进行了恢复工作，并对其它新的含油、气区初步开展了一些勘探工作。

这一时期，由于勘探經驗少，技术水平較低，因而只限于在地面露头較好，构造明显的山前褶皺地区，抓住三級构造，用地质填图的方法进行調查与勘探工作，結果只能找到

个别的、低产的、小型的油、气田，成效不大。

1956—1957年，石油勘探工作有了一定的发展。经过几年的勘探实践和学习苏联及其它国家的石油勘探先进经验，在勘探方法、勘探技术和勘探理论上都有了进一步的提高。明确了“上地台”的找油方向，初步学会了运用物探、航测、化探、基准井等方法，从区域入手进行勘探工作。在勘探步骤和部署上，从实际出发，打破了过去某些不合理的规范和程序，从而在准噶尔盆地发现了克拉玛依油田。

这一时期，随着政治战线和思想战线上的社会主义革命的不断深入，在石油勘探队伍中也展开了两条路线、两种思想的斗争。斗争的结果，无产阶级思想取得了伟大的胜利。党的领导地位得到了进一步地加强与巩固，广大职工的政治思想觉悟大大提高，石油勘探工作出现了新的面貌。

1958年，我国石油勘探工作在党的鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义的总路线的光辉照耀下，实现了空前未有的大跃进，开始了一个崭新的时期。为了迅速发展我国石油工业，以适应国民经济高速发展的要求，石油工业部在总路线和一整套“两条腿走路”方针指导下，贯彻了天然油与人造油并举，中央与地方并举，土法与洋法并举，大、中、小油田并举，深、浅油层并举等方针政策，在处理勘探、建设与生产之间的关系上，提出了边勘探、边建设、边生产的“三边”的作法。在勘探的实际工作中，采用了重点勘探与一般勘探相结合的方法，即一方面保重点，分主次，集中力量勘探重点地区；另一方面采取“撒大网”的方法，把勘探力量广泛地部署在有一定根据的新地区和新层位上。同时综合使用地质、地球物理、地球化学和钻井等各种勘探方法，进行全面的区域性勘探。广大职工在党的领导下，在总路线的鼓舞下，意气风发，干劲倍增，坚持政治挂帅，发扬了敢想、敢干与科学分析相结合的精神，大搞技术革新与技术革命，使劳动生产率不断提高，这就大大地加速了油、气田的勘探速度。仅1958年一年就发现了数十个油、气田，相当于1919—1957年所找到的油、气田数目的一倍半，四川中部地台区的油田就是在这个时期发现的。

1959—1960年，在石油勘探工作上更加自觉地运用了毛泽东思想，采取了从区域入手，有点有面，点面结合的方法进行勘探部署，较熟练地掌握了各种先进的勘探方法和技术，进行区域性综合勘探工作。对有利的重点地区，则集中力量，突破重点，组织大会战，力争高速度、高水平地拿下油、气田。因此，相继发现了一些更大、更好的油田。这就为进一步发展我国的石油工业奠定了基础。

11年来，我们无论在理论上或实践中，都充分证实了我国的石油和天然气资源是十分丰富的，一切“贫油论”的论调都是毫无根据的。我国石油勘探事业展现出一片光明灿烂的前景。

三、油、气田勘探的基本原则

在社会主义制度下，国民经济是高速度和有计划、按比例发展的。石油工业是国民经济中的一个主要部门，它的发展必须适应国民经济其它各部门的要求。在我国目前的情况下，石油储量虽然有了大幅度的增长，但仍不能满足国民经济各部门日益增长的需要。因此，迅速发展石油勘探事业，寻找出更多、更大、更好的油、气田，仍是我們十分迫切的任务。

根据党的鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义的总路线的精神，我国石油

勘探工作的基本原则是高速、高水平地寻找油、气田。高速是指找到和查明油、气田的速度要快，并用最少的人力、物力、财力办更多的事情；高水平是指要有高的思想水平、领导水平、群众运动水平和技术水平。高速和高水平是辩证的统一，是不可分割的整体。高速是石油勘探工作的灵魂，而高水平则是高速度的基础；只有在高水平基础上的高速才是真正的高速，否则，高速是没有意义的。

为了实现这一基本原则，必须在党的领导下，坚持群众路线，大搞群众运动。只有不断提高广大群众的积极性、创造性，充分发挥他们的热情、智慧和力量，才能使高速、高水平的原则得到保证。

在具体工作中，除要正确处理各阶段之间的关系和综合运用各种勘探方法外，还必须合理地进行勘探部署，有效地使用勘探力量，大力开展科学研究工作。

在勘探部署时应正确处理全局与局部的关系。在石油勘探工作中，随不同的勘探阶段和条件全局与局部的含意有所不同。譬如，在普查阶段，含油、气盆地是其全局，次一级的构造单元为其局部；在初探阶段，二级构造（长垣或背斜构造带等）为其全局，而三级构造为其局部，等等。全局统率局部，局部隶属于全局。只有从全局看局部，才能正确地认识各个局部的作用和意义。石油和天然气的生成、运移和聚集受大地构造条件控制，每个油、气藏的存在都不是孤立的，而是油、气聚集带的一部分。因此，找油必须从区域入手，掌握全区的地质情况，从中选择出最有利的可能油、气聚集带。在初探的时候，也必须从整个二级构造出发，才能正确地认识和评价每一个三级构造。另一方面，也必须看到局部对全局的影响。自然，某些局部对全局没有多大作用，但在一定条件下，某些局部对全局则具有十分重要的作用。譬如，在新的地区或面积上，当一个局部构造被证实含有高产工业性油、气藏时，则对整个地区或面积的含油、气远景评价将大大提高。因此，在勘探部署时，既要照顾到面，又要照顾到点，把“全面铺开”与“重点突破”结合起来。

在勘探力量的使用上，应该采取“集中优势兵力、打歼灭战”的办法，不失时机地把主要力量集中在最有利的地区，组织大会战。在我国石油勘探力量比较薄弱的情况下，把有限的力量集中在有决定意义的方面，对高速、高水平地勘探油、气田更具有特别重要的意义。实践证明，以大会战的方式进行勘探工作不仅能有效地集中人力、物力，集中领导精力，而且能广泛地集中群众的经验和智慧，迅速地掀起一个声势浩大的群众运动。其结果必然是在较短的时间内获得较大的勘探效果。

石油和天然气埋藏在地下深处，它们在地壳中的分布规律比较复杂，各地区和各油、气田的地质情况只有相似，没有相同。因此，要迅速找到油、气田，不仅应掌握它们的一般分布规律，还需要掌握每个地区不同油、气田的特殊地质规律。这，一方面要学习前人总结出来的经验和理论，一方面要依靠自己的实践，在反复实践的基础上，搜集大量的资料，进行大量的对比和综合研究工作，从中引出正确的结论。毛泽东同志告诉我们：“只有感觉的材料十分丰富（不是零碎不全）和合于实际（不是错觉），才能根据这样的材料造出正确的概念和理论”^①。在油、气田勘探工作中，通过各种方法所取得的资料力求齐全、准确，研究工作应认真、细致，每一个结论都要有充分的根据。只有这样，才能正确地反映油、气在地下分布的规律，有效地指导石油勘探工作。

① “实践论”。毛泽东选集第1卷第289页。

区域勘探

第一篇 概 論

第一章 区域勘探的任务和特点

通过研究世界油田的大地构造特征証明，世界上的含油、气区，在大地构造上有一定的分布規律。例如在地槽区多位于山前拗陷及山間盆地，或中間地块；在地台区则分布在边缘拗陷，内部拗陷及基底隆起的傾斜部分。同时，在每个盆地或拗陷內，油、气田的分布也有一定的規律。油、气的形成和分布規律說明了勘探工作必須是区域性的研究工作，而不应该把勘探工作局限在部分地区的个别构造上。

区域勘探的任务是：评价区域含油远景，划分出有利于石油和天然气聚集的地带；为工业勘探准备出含油的构造。为此，区域勘探应解决的具体任务中具有非常广泛的内容，包括：区域大地构造，深层及浅层的地质构造，沉积岩系及其演变情况以及油、气生成、聚集的各种有利和不利条件的研究等。

区域勘探的特点首先表现在它的区域性，这是由油、气藏形成及其分布規律所固有的区域性而决定的。区域勘探的最終目的是找到含油的构造，但其工作对象并不是一开始就将勘探工作布署在局部地区的个别构造上。因而，在工作的地区内进行区域勘探，能够正确的解释大地构造，寻找并划分出二级构造带；能够成批地准备出可供鑽探的三级含油构造；能够比較确切地指出儲集油、气的有利地带。

为了完成区域勘探这样全面的、系統的、包括地面和深层的地质研究任务，不是单独依靠某一种勘探方法所能胜任的。因此，区域勘探的第二个特点是：必須针对不同的地区，采取不同的多工种綜合勘探方法。

区域勘探是根据党和国家的方針、任务，在确定了重点地区和突击方向之后，再根据地质地理条件，在一块面积上采用地质、地球物理、地球化学、輕便鑽、重型鑽等各种不同的方法，依照統一的规划和設計，协调一致地进行勘探工作。

区域勘探和工业勘探二者之間有着明显的区别：工业勘探是以掌握油、气藏变化規律为直接对象；而区域勘探只是为了找到这些油、气藏。因此，区域勘探的另一个特点是：由于油、气藏形成和分布規律的特殊性，这就使得找油的第一阶段——区域勘探的研究对象往往是寻找油、气藏形成与分布的条件，而不是直接研究油、气藏；或者說是通过各种手段为了最后証实工业性油、气藏的存在。

勘探石油和天然气的生产經驗表明，油、气藏形成和分布的地质条件是多样的，全面系統地获得这些資料，所采取的方法、手段也不是单一的。因此区域勘探的全部生产技术工作必須包括三个重要的組成部分即：合理地选择工种，正确地进行勘探工作布署和綜合研究各种手段所获得的勘探成果。

区域勘探这一术语实质上包括二种含义，其一，是指区别于工业勘探的一个勘探阶段。从找油到开发油田这整个石油勘探过程中，区域勘探可比喻做“战略上的偵察”阶

段，工业勘探可比喻做“战役的”和“战术的”侦察阶段。

区域勘探的另一个含义是指这一阶段的勘探工作具有明显的区域性特征，也是区别于勘探工作从局部地区入手而言的。从局部入手，开始就将注意力和勘探部署集中在局部地区或个别构造上解决含油问题，不能称为区域勘探；而区域勘探是从整个区域入手，点面结合，突破重点含油构造，最终目的是最快地获得工业性油、气流。

综合勘探这一术语，是指勘探方法（工种）是综合的，是区域勘探必须采取的手段。通常所称的区域勘探也可称区域综合勘探。

生产实践证明：区域勘探的优点是成果大、收效快、投资少。其所以如此是区域勘探使我们不致迷惑于孤立的表面的几处油苗或个别构造，或暂时的、片面的地质现象；而是通过了大量的实践，详细地占有了资料，使我们有可能全面地、系统地掌握自然界的真实面貌。这种全面系统进行调查研究，分析浅层和深层地质情况，从现象到本质，因之推断较准确，类似撒大网，捕大鱼，又不易有漏网之鱼，所以就能提高勘探效率和缩短工业油、气藏的发现时间。例如在准噶尔盆地1956年以前的工作，只把力量局限于盆地南部的天山山前地带，1956年开始上地台，并在少数探井中获得了工业油、气流，随立即展开区域勘探工作，进一步查明了陆台西北部的大地构造并根据地质调查和研究成果把盆地西北边缘，划为最有利的地区，发现了有名的克拉玛依油田。相反，有的地区如陕北的四郎庙、七里镇、枣园等几个构造的勘探，是以油苗或构造为主要依据，而对区域地质特点，大地构造和地层岩相的变化等没有详细了解，因而勘探效果不大。

青海柴达木盆地1958年以前，由于在勘探工作的布局上，把主要的钻井力量集中在某构造断层上盘的一小块面积内，在二年内钻了二十四口探井，结果得不出一个确当的结论。至1958年，在党的总路线指导下，解放了思想，根据区域地质条件和构造带的延伸情况，只在离开原来构造不远的地方，打了几口探井，就很快地得到了高产油田。从而采用了区域勘探工作布局，扭转了只在局部构造进行勘探的被动局面。

我国学习了苏联的先进经验，并结合我国具体情况，十多年以来的生产实践证明，凡是进行了区域勘探的地区，无论在地质理论上，勘探成果上都取得了明显的效果，尤其是1958、1959连续二年的大跃进中，所发现的油田占十年来发现油田总数的73%，工作进展速度快的原因之一，是采用了区域勘探的结果，例如在我国某含油盆地，成功的运用了整套综合勘探方法，在短短数年内，就获得了史无前例的进展。

苏联在第四、五个五年计划的执行期间，曾在俄罗斯地台、前高加索山前拗陷，以及阿塞拜疆，南恩巴地区等处积极展开了区域勘探，取得了显著效果，明确了各个地区的含油远景和进一步勘探工作方向，使战后的石油与天然气储量得到空前的增长。

最明显的例子是：以大量的基准井勘探结合地球物理勘探成果，来阐明俄罗斯地台基岩性质及其各个隆起的情况，和泥盆纪以上各层系的岩性与厚度变化，特别指出了巴什基里亚隆起与日古列夫两隆起之间及鞑靼隆起的倾没地带是最有含油远景的地区，并掌握了在这些地区内的构造形成规律。

近年来根据基准井与深井勘探和以地震为主的地球物理工作，确定了阿斯塔拉罕以南起伏的屯涅兹-曼格什拉克地脊与构造带。经细测和勘探后发现油藏，再次说明了俄罗斯地台进行区域勘探的成效。

事实证明，区域勘探的完善程度与石油勘探的速度有着密切的关系。在西西伯利亚勘

探初期，也曾把勘探工作集中于西西伯利亚南部的铁路沿线，而对区域地质构造没有一定的了解，结果经过鑽探而收效极微。后来才发现原来勘探地区的古生代基岩很浅，真正有远景的盆地还远在原来勘探地区以北。另在东西伯利亚的东北部的雅庫次克地区，地面没有任何油气显示，经过区域勘探，并詳細分析了资料以后，在維茨盆地选择构造鑽探，很快找到了属于侏罗紀地层的工业性油藏。

第二章 区域勘探应用的工种

区域勘探是采用綜合勘探方法进行的。綜合勘探方法包括：地质法、地球物理法、地球化学法以及坑道及鑽井等工作。

第1节 地 質 法

利用地质法研究的内容很广泛，其中包括岩层地面露头的研究，油、气显示的研究，通过鑽井所进行的井下地质研究，实验室研究，以及提供地球物理和地球化学勘探部署及解释的地质根据。

在区域勘探中查明区域大地构造，寻找和确定局部构造，研究油、气生成及其分布的古地理条件和构造条件，划分生油和儲油层系，确定勘探目的层，以及划分有利的油、气聚集地带，最后确定油、气藏的存在及评价其工业价值等，均为地质法研究的具体内容。通过油、气地质测量来研究油、气生成的可能条件，构造地质测量，是进一步研究油、气聚集的条件，而地下地质是解决油、气藏工业价值等问题。地质法区别于其他的方法是以直接研究地层为特征，因而地质法在綜合勘探中是一切方法的基础。

油、气地质测量除了采用一般的地质测量（地质制图）方法以外，还研究沉积层中含油、气及含瀝青性质、可能儲油层的物理性质、古地理、古大地构造以及水文地质等。构造地质测量除研究上述内容外，更主要的是研究地层成层要素及岩相变化等问题。

在进行油、气地质测量工作中，还有另外一些专门性质的测量也是很有意义的。水文地质测量已成为区域勘探中地质测量的一个重要组成部分，任务是查明区域水文地质条件，其中包括供水区和洩水区的研究、地下水的运动方向、地下水的压力及其分布特征、和地下水的化学成分等。水文地质研究的意义不仅是解决工业勘探和以后可能进行油田建設时所需要的地下水源问题，同时結合区域的水文地质条件用来推断区域含油远景，此工作已成为区域勘探中的重要问题之一。

地貌的研究不只是进行地质制图的手段，同时在有利条件下也是研究区域构造和寻找局部构造的专门手段。特别是第四系复盖区，构造地貌的研究尤其重要。这种研究的主要任务是查明地貌与潛伏构造存在及与构造形态的关系，也就是研究地貌地形景观（土壤颜色、植被被复层的分布情况等），第四系沉积厚度、沉积物特征与潛伏构造的关系。

根据区域勘探不同时期任务的要求不同，地质测量可以分为：小比例尺路線测量、面积测量和局部有利地区的大比例尺詳細测量。根据露头标测的方法，把油、气調查测量分为目测、半仪器测量、仪器测量和混合测量。

在石油勘探的各个时期，結合生产的要求需要进行各方面的专题研究或者綜合研究工作。这种工作無論在任务上，或研究的方法上都是各不相同的。研究的内容主要是与解决

含油、气性质有关的地层学、大地构造学、古地理学和地貌学等等。通常是在彼此相互綜合的情况下采用岩石学的方法、古生物学方法、地球化学方法和其他的方法，以及对鑽井剖面作系統的地质、地球物理研究，进行鑽井剖面的对比等。

地质測量工作，現在是以及将来相当长的時間内也还是了解地质結構的主要方法。当地层出露程度很好时，就获得資料的充分程度來說，沒有一种地球物理或者地球化学調查方法能和它相比的。虽然地球物理等方法发展很快，但毫无疑义的地质測量还是保持它原有的指导作用。輕視地质測量工作，会引起对于面积地质結構发生不正确的了解，錯誤的选择工作方法，以及可能造成勘探速度的降低和投资的損失。

虽然地质測量方法有这些优点：如結果好、技术上很簡單、成本又不高，但是地质測量也不是任何时候都可能采用的。除了沉积岩出露很好或者第四系沉积复盖不多的地区以外，地质測量将得不到理想的結果。在复盖区或上下构造具有明显的不符合的情况下，地质測量必須依靠探坑、探槽等坑道作业以及利用不同深度的鑽井工作。为了了解深层的地质結構单靠地质測量也无法完成。由于地质法的局限性，这就使得在区域勘探工作中，地质測量必須与鑽井、地球物理和地球化学等工作有效配合进行。

近年来航空摄影技术的发展有可能加速地质測量的进行和改善地质測量的质量，航空地质观察可以在很短的时间內对露头出露特征、构造情况得出一个全面的概念，在良好条件下还能获得大地构造单元的概念，利用不同的高度、不同的比例尺和平面图，并在各种不同方向的光綫照射下，能观察到很多地物。但这种方法使用时仍受到許多条件的限制，除了地质地理条件的影响外，航空地质測量本身，目前还不能大量解决各种地质問題，例如地层的岩性，岩相特征及其变化規律、各种油、气显示等，而这些問題都是区域勘探的中心工作，因此这种方法只能做为地质測量的輔助工作或补充工作。

第2节 地球物理法

一、区域勘探中地球物理方法的任务

地球物理勘探法，早已公認為近代地质勘探中的有效方法，是使地质工作达到多快好省的先进工具。它既可以比較正确地解释大区域的构造、地层沉积等，也可以准确的指出局部构造的位置、形态、幅度和进行岩层的对比，为地质工作提出可靠的依据和方向，从而使地质勘探进行得更加准确有效。

根据几年来的实践，在区域勘探工作中运用地球物理法，可以解决下面几个基本地质問題：

1. 地台和地槽 利用重力場和磁力場区域变化的特点，以及电法和地震提供的有关沉积厚度、褶皱等情况，可以作为了解地台与地槽的重要資料。

2. 走向 准确地确定地质构造或岩体的走向，对于研究大地构造分区有重要的意义。在一般情况下，各种物探成果的軸向，往往反映了地质构造或岩体的走向，在这方面航磁、重力、电法等方法起了重要作用。

3. 凹陷和隆起的划分 在一定物性参数的基础上，不論是重力、磁力、电法或地震都能圈出凹陷和隆起带，对划分具有含油远景的地区有重要意义。各种方法中地震資料最精确，一般情况下深度誤差可在5%以下。

4. 确定局部构造的位置和形态 这是普查阶段的主要任务。重力、磁力、电法、地

震都可以取得重要資料，其中以地震勘探效果最好。

5. 查明深淺層的構造關係和符合程度 是研究區域地質構造及其發展歷史以及進行局部構造研究的重要資料，主要是利用地震和電測深的資料進行研究。

6. 斷裂 無論區域性的大斷裂，還是局部構造上較小的斷裂，都可根据物探成果進行定性的和定量的解釋。重力、磁力、電法和地震資料均可反映斷裂的存在。

7. 地層的分層和對比 地震和測井是進行地層分層和對比的重要方法，尤其在復蓋區和新地區利用地震的標準層和測井曲線進行地層劃分和對比有重要價值。運用各種測井資料並配合其他錄井資料，可進行油、氣、水層的劃分與評價，確定試油層位。依靠測井還可以在鑽井中少取或不取岩心，從而加快鑽井速度。

8. 地層相對年代的確定 利用岩石物性參數與一定地層年代之間的關係，可概略地確定出相對不同年代地層的分布。

9. 火成岩侵入體 在重力、磁力勘探的成果中，表現為清楚的局部異常。異常的範圍、強弱決定於侵入體的性質和大小，依靠各種物探成果對比，可有效地了解侵入體和火成岩活動情況。

二、重力和磁力勘探

重力、磁力面積測量的任務是：研究區域大地構造並尋找和圈定二級構造（往往包括三級構造）。包括確定沉積盆地的範圍、沉積岩層的分布、基底的起伏、隆起和凹陷帶的劃分、深大斷裂的存在及岩漿岩的分布等。

重力、磁力面積測量應互相配合，以提高解釋的地質效果和減小其多解性。利用重力資料可以得到基底起伏及構造形態和範圍的定性概念，但由於影響重力資料的因素很多，如由於地殼深處岩石性質、岩性變化、區域重力場以及淺層因素（如礫石層等）的影響，而使重力資料的解釋複雜化。利用磁力測量資料，由於影響磁力異常的因素較簡單，只反映與基底有關的磁性體形態和埋藏深度等，而一般不能反映沉積岩層的構造情況，應用磁力測量資料配合研究引起重力異常的地質因素時，可以使重力資料在解釋上增加可靠性。

根據磁力異常計算磁性體的埋藏深度，並不是精確的，這是由於計算方法的本身是一種近似的方法；另一方面由於磁性體埋藏的情況比較複雜，有些磁性體埋藏於基岩內部，有些磁性體即侵入到沉積岩層中，因而往往使計算的深度和結晶基岩面的實際埋藏深度相比，不是過大就是過小。

利用航空磁力測量比地面磁力測量有很大的優越性，不僅表現在速度快、投資少，從工作成果來看其優點是：

1. 儀器造成的累積誤差小；
2. 由於測量是距離地面一定高度測量的，因此受局部的異常影響小；
3. 由於連續測量，故利於定量解釋；
4. 受地形的限制小。

重力面積測量用於尋找儲油構造，在大部分地區也已获得良好的效果。在適當條件下，可以有效地在斷裂發育的地區測定斷層位置，並配合其它地球物理勘探法定量地確定斷層的埋藏深度和斷距等。許多地方由於重力主要反映了古生代基底的起伏，在基底與儲油層系之間構造繼承性良好，沉積較薄，且傾角較大時，研究基底的起伏可以定性的提供沉積岩層構造的情況。例如准噶爾盆地東部，經重力面積測量所發現的一系列明顯局部異常帶。

上, 都有电法异常显示, 并已在某些重力异常上证实与三迭系构造相符合, 只是在形态和位置上有一定分异, 这是由于重力资料的精确度及标准层不一致所引起的。因此这种分异是可以理解的。

在复盖区, 地下情况掌握不多时, 应用重力面积测量配合地震剖面, 可以了解沉积岩厚度的变化情况, 和定性了解局部构造。

在沉积较厚, 倾角又较平缓, 继承性不好的地区, 重力勘探就难以完成寻找构造的任务。在表层或浅层有厚度变化不稳定的砾石层时, 使重力资料解释亦产生困难, 降低了地质解释效果。例如酒泉盆地堆积着很厚的酒泉砾石层, 对重力场起着很大的影响, 不考虑这种影响, 就会作出不正确的结论。在其他地区也有一些重力资料, 在电法和地震的工作中都没有得到相应的反映。

近几年来在石油重力勘探中, 也采用了扭秤测量, 在地形平坦的平原地区, 用来圈定较小的和不深的地质构造、侵入体、断裂等, 比使用重力仪要优越得多, 扭秤测量的结果可以得出更精确的定量解释。有些情况下, 利用重力勘探中的这两种方法互相配合是比较合理的, 能够提高勘探效果。

扭秤和重力仪都是用来观测重力场的变化, 但是扭秤资料在有利情况下可提供更多的数据。重力仪只能给出 g 量值的改变, 而扭秤所量得梯度的方向指明了重力增长到最大的方向, 从梯度的长度还可以计算出重力改变值。此处从扭秤所量得的值中还可以算出曲率数据。这些数据提供有关重力水准面曲度条件的资料。虽然从两种方法中都可以得到关于地下地质构造的结论, 而扭秤对这些构造所提供的数据更多而且常常是更加明确。

另一方面, 由于重力仪精度高, 轻便, 观测迅速, 而且在平原上和山区也能得到合乎实际的要求, 又由于解释方法不断完善, 对重力资料进行一次二次三次微分的解释方法, 可提高资料的分辨能力。因此使用的比较广泛。扭秤测量虽具有对地形的严格要求, 和观察时间较长的特点, 但由于它能够有效地普查构造, 发现断裂和研究构造比重力仪可得出更准确的资料, 因此在适当情况下, 可以采用扭秤测量。

三、电法勘探

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作标准层, 用来查明区域构造和局部构造。

大地电流法一般可以定性的解释高电阻标准层的起伏情况, 在沉积岩系电阻率较稳定的地区, 用来研究翼部倾角很大的构造, 其地质效果更好。由于大地电流法不能获得沉积岩系地电性质的资料, 所以需要电测深资料来了解地层电阻率的变化规律。当高电阻标准层的深度在某些点上已知时, 在岩层的平均电阻率稳定或已查明其变化规律的条件, 仍可定量地解释高电阻标准层的构造形态和埋藏深度。在柴达木盆地马海、无柴沟一带进行大地电流面积测量, 参考了三口钻井资料中的基底深度, 根据大地电流资料绘制出基底表面构造图, 后为鑽探结果证明误差不得超过10%。

在无穷大电阻层埋藏很深, 沉积岩系的平均电阻率变化很大的地区, 就大大降低了这种方法的作用。由于这种方法成本低、效率高, 并且在解释上不象重力受着多种地质因素的影响, 同时它比电测深能够勘探较大的深度, 受地下构造屏蔽的影响也较小, 所以这种方法具有着广阔的发展前途。目前正加强低频大地电流的试验, 提高大地电流仪的灵敏度, 这样就有可能进一步扩大它的应用领域和提高它的地质效果。