

当代石油物探

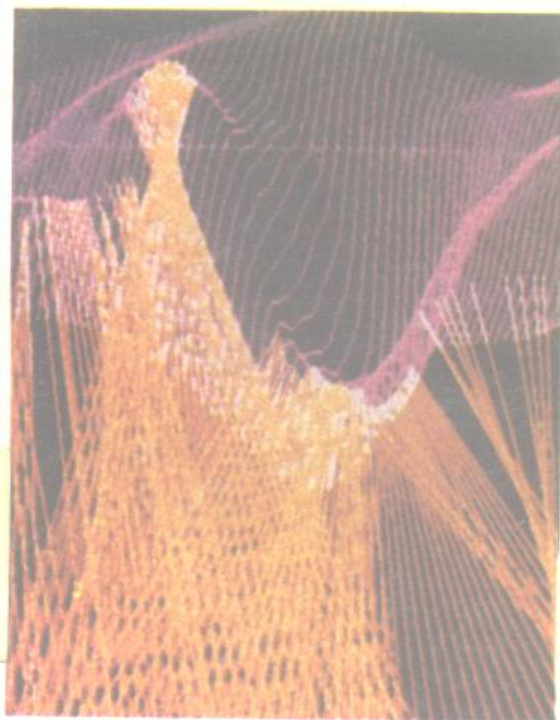
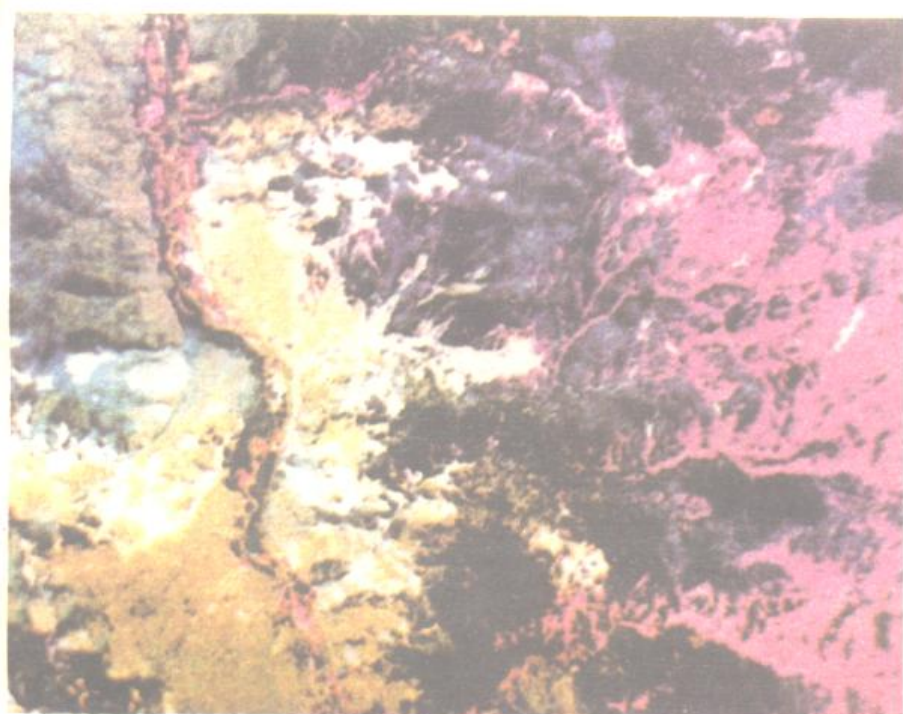
刘光鼎 主编

1.

# 石油物探五十年

——石油物探的过去、现在和将来

许树椿等 译



同济大学出版社

31796

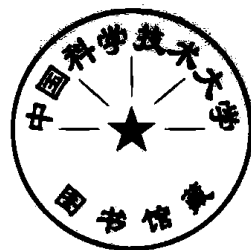
《当代石油物探》系列丛书之一

# 石油物探五十年

——石油物探的过去、现在和将来

---

许树椿等 译



同济大学出版社

## 内 容 提 要

本辑所收录的,是美国勘探地球物理学会(SEG)为纪念GEOPHYSICS创刊50周年而约请各有关领域国际知名专家所撰写的一批特约稿(Invited Papers)和专稿(Special Invited Paper)。文章内容涉及了石油物探各领域的过去、现在和将来,从战略的高度,全面系统地总结了各种方法和技术的发展历史及当前的实际状况,并预测了今后可能的发展方向。尤其值得提出的是,不少专家以极其严谨的科学态度,以充分的理论根据为基础,对一些当前有争论的重大学术问题发表了自己独到的见解,这将有助于我们加深对这些问题的认识,对帮助有关领导部门和广大石油物探工作者全面了解情况、正确进行决策都会有极大的好处。

责任编辑 向 壁  
责任校对 王 宏

“当代石油物探系列丛书”之一  
**石 油 物 探 五 十 年**

当代石油物探系列丛书编辑委员会编

许 树 椿 等 译

同济大学出版社出版

(上海四平路1239号)

新华书店上海发行所发行 海军指挥学院印刷厂印刷

1987年10月第1版 开本 787×1092 1/16

1987年10月第1次印刷 印张 31.625

印数 00001—5,000 字数 800千字

统一书号 13335·031 科技新书目 149—321

**定价: 11元**

### 序

自六十年代以来，地球物理学出现了一个爆炸式的发展，特别是石油物探技术更是日新月异。伴随而来的就是大量出版的科技文献，使人目不暇接。这就给地球物理工作者带来了一个意外的困难：如何从这浩如烟海的出版物中，撷取他最有用的资料？一头扎在大本头的专著中是不能解决问题的，因为现代的科技课题不但太多，而且内容不断变化，例如：地震偏移、直接找油、可控震源、反演问题、层析成像等等，都是在极短的几年里就冲上发展的高峰。为了使地球物理工作者，以有限的时间，对他所从事的问题能够理清它的来龙去脉和现状、远景，出版一系列专题的丛书可能是一个很好办法，其实现代科技刊物中，已有不少专载总结性的文章，不过因限于篇幅，常常言不尽意。丛书可不受这个限制。另一方面，丛书也不妨包括一些基础知识，因为有些经典问题，在现在的形势下，可能又取得新的认识。波动方程和偏微分方程的不适定问题就属于这一类。总之，丛书的目的是随着时代的脉搏，为石油物探工作者指出探索新园地的途径。

1987. 5. 27

## 刘光鼎教授序

### 序

地球物理勘探，作为一项应用科学技术，特别是在寻找石油和天然气的工作中，其贡献是巨大的。这一方面是世界能源的需求；另一方面也是地球物理，尤其是反射地震勘探的方法与技术，能够长期持续地发展，并在油气发现中不断地取得成就的结果。

尽管早在我国汉代就已经有利用天然气的记载，宋时沈括更明确提出沧海桑田的认识，但石油和天然气作为工业能源而崛起的历史，仅一百年左右。其中绝大多数时间里，油气田的发现都是以出露于地表的油气苗为依据的。此时，地面地质工作曾经在靠近油气苗的地方，寻找到一些浅层油气藏。近五十年来，地球物理勘探出现，并作为研究沉积复盖地区的一种重要技术方法，使油气的普查勘探不断地向新地区、新领域、新类型和新深度迈进。从地区上看，地球物理工作不再局限于油气苗附近，而活跃在陆地（包括沙漠、沼泽和山区）、海洋，甚至进入极地。从领域上看，无论是陆相碎屑岩地区，还是海相碳酸盐岩地区，可以说从新生界、中生界到古生界，以及在前寒武纪地层中，都已经通过物探和钻探发现了油气。从类型上看，除开构造圈闭之外，还发现了一系列非构造型的岩性圈闭，其中包括泥火山、盐丘、生物礁、扁豆体砂岩等特殊类型，至于逆掩推复体一类的复杂圈闭，正是今天勘探对象中的热门。此外，当前油气勘探的深度，已经从过去的几百米，发展到3000—4000米，甚至达到了6000—7000米。

应该指出，在寻找油气的工作中，盆地的概念是十分重要的。近年来，许多石油地质学家都反复强调：“没有盆地，就没有石油”。虽然，中国的沉积盆地大多具有复合型的特点，甚至在古生代是台地，而在中、新生代又为具有不同沉积中心的多个盆地的复合体，但是，应用综合地球物理方法，即使重力、磁力、



地震、电法等资料与地质联合起来进行解释，不仅能够勾绘出沉积盆地的界限，而且可以阐明其中的构造演化、沉积历史，并为其含油气性评价提供依据。只有在盆地研究的基础上，才能适当地探讨圈闭类型及储集性能。这里地球物理方法仍旧是重要的，只不过强调的重点应该是使地面物探与井中地球物理测试的紧密结合。对于海相碳酸盐岩地区的油气勘探工作来说，当前的认识主要集中在古大陆边缘。而对古大陆边缘的研究，同样需要联合使用各种地球物理方法，并对它们给出的结果进行综合解释，只是这种地区往往有复杂多样的演化历程，使用它们更应该注意因地制宜，扬长避短。

既然如此，五十年来，世界石油地球物理勘探的发展是怎样的？其中的关键又在哪里？通常在地球物理勘探教科书的“绪论”中，总是用一定的篇幅来阐述这种问题。但是，这个问题十分重要，需要在地球物理研究和实践中不断地深入思考，决不是，也不应该仅仅以梗概的了解就认为可以满足的。例如，大家都知道，地震勘探的发展确实经历了光点记录、模拟磁带和数字磁带三个阶段，然而，从石油物探是应用地球物理方法技术解决石油地质问题的角度出发，其发展的内涵就不是这样一个简单模式所能概括的。“工欲善其事，必先利其器”，说明仪器设备的重要，但要充分发挥手段的作用，更必须注意方法技术的理论。SEG对此作出一个范例，值得借鉴。它就《Geophysics》创刊五十周年之际，约请一批地球物理勘探各个领域世界知名的专家和学者，就五十年来这些领域的发展历史、现状及今后的发展方向谈了他们的看法，深入浅出，言之有据，以此来说明当代石油物探发展的基础。《当代石油物探》编辑委员会准备有计划地出版这种带有经典意义的论文，不仅是为了便于学习和查阅，更希望由此而引起思考，促进我国石油物探事业的迅速发展。

我国有辽阔的版图，陆地面积达960万平方公里，海域范围近300万平方公里。已知其中有中、新生代沉积盆地350个以上。如果考虑中、古生界海相碳酸盐岩也有良好的含烃潜力，那么，在中国寻找油气的地区和领域就极其广阔，而油气地球物理勘探肯定是可以大有作为的。每一位勘探者都有一个发自内心的愿望，那就是：尽快地踏遍祖国的陆地和海洋，找出更多的石油和天然气，奉献给伟大的社会主义建设。

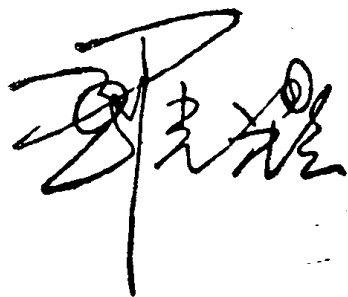
这样，我们在努力工作的同时，就还有一个繁重的学习任务，包括对历史的学习，否则就难于把我们良好的愿望付诸实现。对于历史的学习，其任务应该是

回顾过去，展望未来。

过去，我们广泛应用地球物理勘探，已经在陆相碎屑岩沉积盆地中找到了象大庆那样的特大油田，在海上开辟了象珠江口盆地和东海陆架盆地那样幅员广阔的油气战场，其成绩是巨大的。我国未来的油气前景是美好的。问题在于当前如何最有成效地推动油气地球物理勘探的发展。我们应该在技术进步的基础上规划未来。

当前，面对着如此辽阔的疆域，如此复杂的地质条件（复合型盆地、多类型圈闭、非常规储集层），我们既不应该生搬硬套外国经验，更不能追时髦、赶摩登，亦步亦趋地效仿别人。相反，我们必须在认真学习的基础上，深刻地领会各种地球物理勘探技术方法的实质，同时深入地认识中国地质的客观实际，科学地、创造性地，而不是凭主观想望，来应用地球物理勘探，寻找大油气田。

因此，《当代石油物探》选择其第一辑的题目是：“石油物探五十年——它的过去，现在和将来”。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王光' (Wang Guang), written in a cursive style.



## The Golden Anniversary of GEOPHYSICS

This Golden Anniversary Issue commemorates the 50th year of publication of *GEOPHYSICS*. The Associate Editors and I have tried to make this issue a memorable one. It starts with a classic piece of geophysical exploration history written by R. E. Sheriff. There follow 18 invited papers prepared in large part by the Associate Editors but in part by other outstanding geophysicists who also kindly contributed their time. The intent of these invited papers is that they illustrate the state-of-the-art in each of the subfields in *GEOPHYSICS* in which our readers and authors exhibit interest. I have purposely encouraged the authors to use their own preferences and styles in writing these articles. While this sacrifices uniformity, it does lead to more expressive and more interesting articles. Following the invited papers there are 17 contributed papers which were selected by the Associate Editors as offering an exceptional contribution to the literature. The standards for acceptance in the contributed section of the issue were much higher than for regular issues of *GEOPHYSICS*. To each of the authors, I express my sincere gratitude for your time, your patience, and especially your skills in communicating to our readers.

In 1960, the late Lawrence Y. Faust edited the Silver Anniversary issue of *GEOPHYSICS*. He did such a superb job of summarizing the history and acknowledging the classic papers and the Editors for the first 25 years that I chose to use his summaries as starting points for my own. Hence, you will see in this issue the photographs of the Editors of the last 25 years, and from some of them you will read their recollections

of their days as Editor. I feel certain that you will enjoy these recollections for their humor, their perception, and for their historical content.

Our journal continues to grow in size and in stature. The graph of Figure 1 included here plots the number of Associate Editors versus year for the past 25 years. Also plotted on the graph are the number of issues of *GEOPHYSICS* published each year. Increasing the number of issues increased the need for more Associate Editors. Even so, we have for the last three years continued to increase the number of Associate Editors because of an increase in the number of manuscripts submitted. The task of the Editor is now a full-time job and now requires two assistants. Figure 2 portrays the growth in membership since 1960 and the increase in the number of pages published for the same interval. A correlation is obvious, but is it the only factor? Parkinson's Law may be in effect: in 1979 the number of issues per year of *GEOPHYSICS* was doubled. Apart from handling the increase in size of our journal, each Editor must try to meet the needs of the majority of our readers. Of special concern to all Editors has been the need to find more seismic case histories. Perhaps it is fitting that in this 50th year of *GEOPHYSICS*, we have for the third successive year significantly increased the number of seismic case histories.

STANLEY H. WARD  
Editor

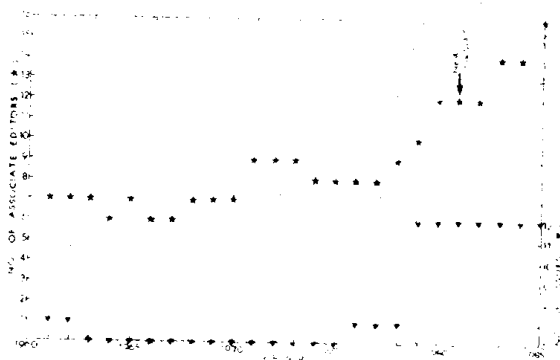


FIG. 1. Number of Associate Editors per volume and number of issues published per year.

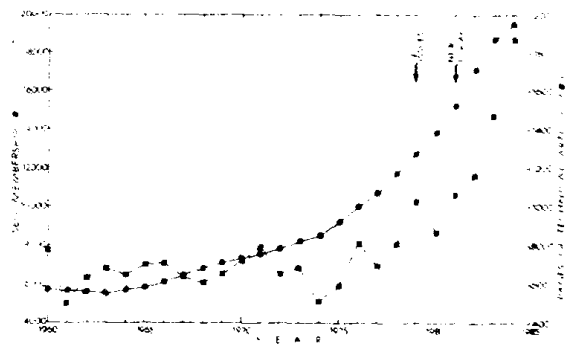


FIG. 2. Total membership per year and number of technical pages published per volume.



Stanley. H. Ward 原序

## 纪念《地球物理》创刊50周年

这本“金周年纪念专刊”(Golden Anniversary Issue)是为了纪念《地球物理》创刊50周年而编纂的。各位副主编和我都力争尽可能地把这一期办成一个名副其实的具有纪念意义的专辑。在这期专刊中,开头是一篇特别约请R. E. Sheriff撰写的关于地球物理勘探史的具有经典意义的专稿。在此之后,还有17篇特约稿,其中大部分都是由各位副主编亲自执笔,另外还有一部分则是由一些杰出的地球物理学家所撰写。他们为了撰写这些文章,确实花费了不少的精力和大量宝贵的时间。撰写这些文章的目的,在于说明地球物理各分支领域中目前的科技发展水平和今后可能的发展方向,而这些都是读者和作者所最感兴趣的。我一直坚持主张作者应该根据自己的爱好和专长去选择题材,而且,在文体和风格上也不应硬性强求一致。这样做,在文章的写法上也许会显得不够整齐划一,但其好处则是文章将会更加具有表现力,读起来也才会更加津津有味。在特约稿件之后,是副主编们从作者所投来的大量稿件中精心挑选出来奉献给读者的17篇具有高水平文章。为保证稿件质量,这一期的选稿标准实际上比以往任何一期的选稿标准都要高得多。这里,我要对文章的各位作者表示我由衷的感谢,感谢他们为撰写这些文章花费了大量宝贵的时间,感谢他们为撰写这些文章付出了不少的精力,尤其要向他们表示感谢的,是他们在传授知识方面所表现出来的娴熟而高超的技巧。

1960年,已故前任编辑Lawrence Y. Faust编纂了《地球物理》的“银周年纪念专刊”(the Silver Anniversary Issue of GEOPHYSICS)。他在总结前25年的历史、物色编辑人员和选定具有经典意义的论文方面做了大量卓有成效的工作,我现在所做的工作就是在他过去工作的基础上起步的。正是由于这个原因,因此,大家将能在这一期的《地球物理》上看到前25年中这些有关编辑人员的照片,而且,大家还将会读到他们中的某些人所写的对过去在当编辑时的回忆。我相信,

你们将会喜欢他们在回忆中所表现出来的幽默，喜欢他们所谈到的亲身经历和体会，当然，你们也一定会喜欢他们所提供的历史素材。

我们的刊物在篇幅上正在不断得到扩充，在内容上也在不断得到充实。从图1中可以看出过去25年中刊物副主编在人数上的变化情况。在同一张图上还给出了每年在出版期数上的变化情况。刊物的期数增加了，副主编的人数当然也应该相应地得到增加。但最近三年，刊物副主编的人数却一直是有增无已。之所以会出现这样的情况，是因为来稿的数目越来越多的缘故。现在，编辑手上的工作总是给压得满满的，而且已经到了不给配上两个副手就无法完成工作的地步。图2所描述的，则是1960年以来SEG会员人数增加的情况和同一时期中刊物页数增加的情况。其间的关系是非常清楚的。当然，这只是问题的一个方面。在解决我们所面临的问题时，Parkinson定律\*还是起作用的。这就是说，我们必须因时制宜，因地制宜，尽量做到使我们的工作能适应形势发展对我们所提出来的要求。因此，从1979年起，《地球物理》每年的出版期数就都比1979年之前翻了一翻。除了刊物的版面有所加大之外，每个编辑都还要使他们所选用的文章能够尽可能地满足大多数读者的需要。而且，对于所有的编辑都另外还有一个特殊的要求，那就是希望他们能刊出更多的关于地震勘探史例方面的文章。这一要求也许正在得到满足，因为在纪念《地球物理》创刊50周年的时候，我们已经连续第三年明显地增加了这方面的文章。

STANLEY H. WARD

(许树椿译)

---

\* Parkinson定律

1. Longman Dictionary of Contemporary English 对该词条的解释是: the idea that work spreads to fill the time allowed for it.

2. Far East English-English English-Chinese Dictionary of Idioms and Phrases 对该词条的解释是: any of various humorous tenets satirizing bureaucratic assumptions and practices, propounded by C. Northcote Parkinson (born 1909), a British historian, especially the observations that work expands to fill the time available for its completion and expenditure rises to meet income.

3. 根据以上解释及上下文的意思，译者在译文中加上了“这就是说，我们必须因时制宜，因地制宜，尽量做到使我们的工作能适应形势发展对我们所提出来的需要”这样一段，作为对Parkinson定律的一种注释。这不仅对Parkinson定律进行了解释，同时也传达了作者的原意，似乎是一种两全其美的解决办法。

——译注



INTRODUCTION TO THE CHINESE TRANSLATION OF THE  
GOLDEN ANNIVERSARY ISSUE OF GEOPHYSICS

Preparation of the Golden Anniversary Issue of Geophysics was a monumental undertaking involving 18 invited technical papers, 17 contributed papers, and 600 pages of technical content. Each of the invited papers illustrates the state-of-the-art in each of the subfields of Geophysics. The 17 contributed papers were chosen for their exceptional quality. Thus the volume is a fitting tribute to the Golden Anniversary of our journal, Geophysics.

My colleagues in China are to be congratulated for translating such a large volume into Chinese. It is my wish that this effort will be appreciated by the many geophysicists who now will have the opportunity to read this special volume in their native language.

One notable deficiency of the Golden Anniversary Issue is that the voluminous reference lists do not contain many entries from Chinese books and journals. As Chairman of SEG's Publications Committee I am working with some of my Chinese colleagues to translate recent geophysical contributions from Chinese into English. Hopefully, by the time of the 75th Anniversary of Geophysics, reference lists will reflect the excellent geophysics being performed in the People's Republic of China. Our mutual cooperation in advancing geophysics worldwide is materially aided by translations such as these.

I am grateful to Xu Shu-chun for providing me the opportunity to write this brief introduction.

Stanley W. Ward  
Professor of Geophysics



## 《地球物理》创刊50周年纪念专刊中译本序

筹备编纂《地球物理》金周年纪念专刊是一项十分艰巨而又繁重的工作，因为这是一本包括18篇特约稿、17篇来稿、总篇幅达600多页的鸿篇巨制。每一篇特约稿都阐明了它所涉及的那个地球物理分支领域中当前的科技发展水平。17篇来稿都是以它们的高水平和高质量而入选的。因此，应该说，这一期确实是不愧作为《地球物理》的金周年纪念专刊的。

我在中国的同事们一定会为能够将这么大篇幅的一本纪念专刊译成中文而感到高兴。我相信，很多中国的地球物理学家也一定会因为能读到这本纪念专刊的中文译本而感谢译者们所付出的辛勤劳动。

这本金周年纪念专刊的一个明显的不足之处就是：在篇幅众多的参考文献之中，引用自中国的书籍和杂志者却很少。作为SEG出版发行部门负责人的我，正在和我的一些中国同事们一道，将近期的一些地球物理方面的文章由中文译成英文。很有可能，在纪念《地球物理》创刊75周年的时候，在参考文献中将会反映出中华人民共和国在地球物理方面所做的杰出的工作。我相信，我们之间在翻译方面的这种合作，将会在世界范围内对促进地球物理的发展起到实质性的推动作用。

我还要感谢许树椿为我提供了这样一个机会，使我能为《地球物理》金周年纪念专刊的中译本撰写这样一篇简短的序文。

斯坦利H.沃德

(许树椿译)

## 编 者 的 话

建设四化需要知识，而获取知识的一个重要渠道就是书本。

“工欲善其事，必先利其器”。各种专业方面的理论书籍和技术书籍，就是解决我们在教学、科研和生产中所遇到的各种问题的非常有用的工具，是我们无言的老师。可惜的是，“书到用时方恨少”。在长期的实际工作中，我们就深切地体会到这一点。这种矛盾，在作为边缘学科的地球物理学领域中，表现得尤为突出。有鉴于此，于是乎就产生了编辑出版《当代石油物探》系列丛书的打算。

我们把这种想法向有关的领导作了汇报并征求了一些有关同志的意见，得到了他们积极而有效的支持。老一辈地球物理学家傅承义先生称我们出版的打算“非常合理而及时”，许云教授甚至称《丛书》的出版为“一大壮举”和“一大善举”。因此，在这种情况下之下，很快就成立了《当代石油物探》系列丛书编辑委员会。编委会并委派我们担任该系列丛书的总编辑和副总编辑，负责丛书的定题、选材和其它有关编译方面的具体工作。

《丛书》准备分为三个系列出版：

**一、基础理论：**具有案头工具书的性质，实际上就是一套案头工具书。选材的标准不侧重于其出版年月，而主要看其是否具有长期的科学价值和参考价值，如The Mathematical Theory of Huygen's Principle是。

**二、基本技术：**理论上不一定有太多新的惊人的东西，但技术上确实处于世界领先地位，很能解决实际问题。选材的标准主要侧重于“新”、“深”和“全”。

以上两个系列都是以翻译介绍为主。

**三、国内专著：**为使我国的地球物理科学也能自成体系并自立于世界民族之林，我们还准备组织出版由我国的学者和专家所撰写的具有世界先进水平的专著。对于这些专著中的佼佼者，我们还准备出英文版。

以上，就是有关《当代石油物探》系列丛书的一个大致的轮廓。

第六物探大队的领导对丛书的出版给予了最强有力的支持。没有他们的这种支持，丛书的出版就不可能进行得这么顺利。

智力方面的投资绝不是浪费。西方也有“Money spent on the brain is never spent in vain”这样的说法。为使这一工作能够善始善终并真正收到实效，我们真诚希望今后能继续得到各方面对我们更加广泛和更加有效的支持。

对于已经发现的原书中的一些错误，在中译本中都已经作了改正，并相应地加上了脚注。

作为总编辑和副总编辑来说，我们的水平和能力都极有限，因此，工作中的缺点、错误和考虑不周之处一定很多，恳切希望大家及时给我们指出，以使我们的工作能不断地得到改进。

许树椿 邹厚工

1987.5.于南京



# 目 录

## 从刊登在GEOPHYSICS杂志上的广告看地球物理

技术的发展.....	( 1 )
近海三维地震勘探的效果：勘探史例.....	( 119 )
勘探史例50年.....	( 138 )
地震数据采集的现状：一点看法.....	( 153 )
地震资料处理：现状及发展方向.....	( 170 )
地震资料的偏移及反演.....	( 181 )
当前在使用垂直地震剖面时一些值得注意的问题.....	( 208 )
岩石物理学方面的最新进展.....	( 220 )
低频电性.....	( 240 )
测井——25年来的回顾.....	( 260 )
用钻井方法描述岩石的物理特性.....	( 293 )
围岩中异常体电磁响应的一种简单参数模型.....	( 309 )
重力和磁力探测的应用——1985年现状.....	( 333 )
遥感：一种地球物理透视法.....	( 373 )
多道航空伽玛射线谱的分析.....	( 392 )
土工及地下水地球物理.....	( 408 )
澳大利亚矿产勘探中的地球物理.....	( 429 )
地热资源的地球物理勘探现状.....	( 460 )

# 从刊登在GEOPHYSICS杂志上的广告 看地球物理技术的发展

Robert E. Sheriff 许树椿译

勘探地球物理一直是一种风险性很大的事业。在勘探地球物理中所开发出来的一些新的东西，往往都是通过刊登在GEOPHYSICS杂志上的广告而“销售”出去的。正因为其如此，所以，从对刊登在GEOPHYSICS杂志广告的回顾中，就可以知道地球物理在各个方面的发展历史。

下面所要谈的，只是从对广告的回顾中所得出来的一些看法。所涉及的时间一般都是指广告第一次出现在杂志上的时间。当然，在广告刊登出来之前，这些新理论、新方法、新技术或新仪器一般都已经在实际中得到了应用。

## 早期情况：1936—1945

早期，大部分广告刊登者主要是消耗品及各种装备的供应者。由石油地球物理工作者协会（the Society of Petroleum Geophysists）所发表的、刊登在《地球物理》（GEOPHYSICS）第一卷上的广告，包括一辆能通过烂泥潭、沼泽地、水稻田以及崎岖不平的岩石山地的福特汽车（参见图1）；一台阿斯卡尼亚（Askania）磁秤（参见图2），根据这种磁秤的测量结果，可以将不需要或暂时不需要进行工作的地区划出去，而将需要进行工作的地区缩小，这样做，将比采用其它地球物理方法来完成同样的任务要省钱得多；一台蒙洛（Monroe）计算器（图3），物探工作者只需花费几个小时用手摇动这种计算器，就可以得出他们所需要的计算结果。在第一卷第一期上并没有任何广告，而在第一卷的第二期，即一九三六年六月号的一期上，广告的篇幅却占了二十七页，其中，一张介绍六位专业人员的人名录竟占去了整整一页（参见图4），此外，还有一幅介绍地震仪服务公司（Seismograph Service Corporation）六道地震记录系统和他们594个队月实际工作经验的广告（参见图5）。地球物理服务公司（Geophysical Service Inc.）、施伦贝谢测井公司（Schlumberger Well Surveying Corp.）、独立勘探公司（Independent Exploration Co.）、以及贝蒂地球物理工程公司（Petty Geophysical Engineering Co.）和其它别的很多公司也都在这一期上刊登了广告。限于篇幅，这些公司的名字就不在此一一地加以列举了。

在一九三六年六月号一期的《地球物理》上，还刊登了一张带有自动分析器的控制方向选择装置（参见图6），利用这种装置，可以在那些利用早期方法不能得出明确的结果或者

所得结果不能达到所需要的精度的地方绘制出陡倾褶皱及断层构造的图形。利用像片上的变密度记录, Rieber第一次实现了可以重复记录和回放的系统。他创造性地将电影工业中的录音经验应用到了地震勘探的工作之中。但是, 由于起主导作用的有关的工业还不配套, 因此, 他的这种努力和尝试并没有取得太大的成功。在以一些和地球物理关系不大的工业作为技术基础的条件下, 出现这样的情况是不足为怪的。在第二年一月号的《地球物理》杂志上, 又登载了另外一幅叫做Sonograph的地震波谱分析仪的照片(图7)。此后, Rieber又在一九三七年三月号的《地球物理》上登载了两幅广告(参见图8a及图8b)。图8a宣告了休斯敦办事处的开业, 这是因为Sonograph这种仪器在勾绘海湾地区由于断裂、不规则变化及沉积环境等因素所造成的复杂构造的过程中发挥了特别重要的作用; 而图8b则宣称由于构造的原因在过去用老方法得不到反射的地方利用这种新的仪器可以得到反射。在一九三六年十月号一期的《地球物理》上刊登有一幅广告, 在这幅广告中, 有这样一段关于推销产品的文字: “这是市场上所能买到的体积最小、重量最轻、牢度最大、效率最高的最新式的扭秤(参见图9)”。其中, “效率最高”一词就是指完成一个点的读数只需花费几个小时。Du Pont公司的广告则声称愿意免费提供一本关于炸药及电雷管知识方面的书, 在这本书中, 载有关于使用炸药的注意事项(参见图10)。阿斯卡尼亚公司则“促进了多种勘探方法的齐头并进; 不仅在地震勘探方面取得了进展, 而且在重力和磁法方面也都取得了相应的成就”, 而且还用一张深陷于泥潭中的载有多种仪器的汽车的照片来对上述情况加以说明(参见图11)。

在一九三八年一月号的地球物理杂志上, 登载了一张由六个地震道组成的、用弦线电流计记录下来的地震记录(图12)。这是一张高质量的地震记录, 记录上各道的振幅都很均匀。在一九三九年十月号一期的《地球物理》上, 登载了一张“典型的用西方地球物理公司的地震仪所得到的地震记录……从这张记录上可以看到, 得到了深达30,000英尺的反射界面……”(图13)。从图13上可以看到, 物探工作者是怎样在记录剖面出现的20—25年之前就已经在这种13道的地震记录上对比同相轴和标注各种记号了: 反射时间标注于右(即5.5秒), 倾角时差标注于中, 深度及反射等级标注于左。反射等级的划分是从比较好的一直到非常差的(fair to very poor, 简写为f to vp+)。

所谓“便携式”地震仪, 就是指“地震仪每个单元的重量不超过100磅”(参见图14)。在同一张广告上还谈到了他们所研制的一种回转式钻机, “这种钻机是由若干单元组装而成, 每个单元的重量都不超过250磅, 因此, 用骡子或骆驼来搬运这种钻机, 那是很方便的”。

一九三九年, 第一张关于重力仪的广告(图15)则宣称: 其精度达到了0.1mGal, 完成一个点的观测只需花费4—5分钟, 测量范围超过1,600mGal, 而其重量则只有125磅。除此之外, 还有一些关于磁力仪、测井装备、井中定向测量仪器以及空中摄影装置等方面的广告。很多推销绞车的广告都是用照片说明, 使用这种绞车能够将载重汽车从困境中解救出来, 除此之外, 也还有一些推销照像记录纸、炸药以及其它东西的广告。

在一九三八年十月号一期的《地球物理》上, Lane Wells公司所刊登的广告整整占去了两个版面的篇幅。在一九三九年七月号的《地球物理》上, Compagnie Générale de Géophysique和Schlumberger公司也刊登了占去两个篇幅的广告(参见图16), 这些广告的重点在于说明, 他们的公司已经能够提供各种各样的物探仪器: “地震仪、重力仪、扭秤、磁