

125236

基本館藏

中等專業學校教學用書

采油工業 技術經濟分析

蘇聯 M·M·勃林涅爾著



12
443

石油工業出版社

中 等 專 業 学 校 教 学 用 書

采 油 工 業 技 术 經 济 分 析

苏联 M·M·勃林涅尔著

沈明堯 王正棠譯

苏联石油工業部教育司批准作为石油中等技术学校教材

石 油 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書敘述地質勘探、鑽井、采油和基本建設等方面的技術經濟分析任務、技術經濟指標和分析方法，還指出了如何對鑽井和采油中採用新技術和新工藝的效果進行分析。

書中舉有分析的例子。

本書除供石油中等技術學校作教材外，還可供石油工業系統各地質勘探、鑽井、采油和基建部門的經濟工作人員參考。

М. М. БРЕННЕР

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В НЕФТЕДОВЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1955年莫斯科版翻譯

統一書號：15037·272

采 油 工 業

技 術 經 濟 分 析

沈明堯 王正棠譯

*

石油工業出版社出版(地址：北京方磚廠石油工廠第十号楼)

北京市書刊出版營業證出字第983號

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{16}$ 開本 * 印張6 $\frac{1}{16}$ * 155千字 * 印1—700冊

1957年8月北京第1版第1次印刷

定價(11)1.10元

原 序

在苏联，生产的发展服从于社会主义基本经济规律，其特点是在高度技术基础上使生产不断地完善。

生产资料生产的优先增长在过去和现在都是进一步发展苏联国民经济的最重要的条件。

苏联最高苏维埃第五次會議指出：与1924—1925年度相比較，苏联鋼的生产量提高了20倍，煤提高了18倍，电力提高了44倍。

在偉大的衛國战争以后，社会主义工业的发展特別蓬勃迅速。

关于战后年代社会主义经济及其主要环节——重工业的发展情况，可由下述这一事实来加以判断。自1949年到1951年，各种工业产品每年的增长額与战前相比較，生鉄生产超过1.7倍，鋼的生产超过2倍，金属材料生产超过3倍，煤的产量超过1倍，石油产量超过2.3倍，电力生产超过2倍。

工业生产的迅速高涨，在很大程度上是由于在苏联东部地区建立了新的强大的工业基地。在东部地区（伏尔加河流域，烏拉尔，西伯利亞，远东和中亞細亞各加盟共和国），到1952年工业产品产量比1940年增加了2倍。1951年在苏联东部地区約生产了全国的 $\frac{1}{3}$ 工业产品，一半以上的鋼和金属器材，几乎一半的煤和石油以及40%以上的电力。

苏联共产党中央委员会七月全体會議指出了在发展重工业方面所获得的巨大成就。与1950年相比較到1955年年底生产资料的生产，將增长84%以上，并且佔苏联工业总产品的70%以上。

在社会主义重工业中，石油工业佔着重要的地位。苏联石油工业的发展是高速度的，是完全与其作用和意义相适应的。

1954年苏联采油量为1940年的193%，烏拉尔-伏尔加地区在这个时期采油量提高了好多倍。

苏联战后时期采油量的不断增长，是在大量节约(数以十亿盧布計算)社会劳动的情况下达到的。这主要是在战后年代在东部地区发现了含油極丰富的油田，并在根本上改造油田开采技术和工艺的基础上快速开采这些油田的结果。

在社会主义计划經濟条件下，有可能合理地、科学地来管理整个工業及其各个企业。

对生产活动进行监督和分析，是在經濟上管理社会主义工業及其各企业的最重要的方法。挖掘和利用生产内部的潜力，是經濟工作的主要任务之一。

不系統地研究潜力，就不可能正确的计划生产。分析尚未被利用的潜力是提高计划水平最主要的条件之一。

在苏联为充分利用生产内部潜力而斗争的爱国主义运动，获得了極广泛的开展，其形式有动员内部资源、保证企业赢利、加速流动資金週轉、更好地利用固定资产、增加单位生产面积和联合作業机的产品产量等。

爭取最大限度地利用生产内部潜力的斗争，其效果在很大程度上取决于企业是否能正确而有效地佈置挖掘潜力的工作，并根据生产活动的分析拟定出能充分利用潜力的措施。

采油工業工作的分析，像其他任何部門一样，是在于研究生产技术經濟指标(与计划对比)和企业利用生产能力的情况，以便查明生产内部潜力，加速生产和降低产品成本。

在分析过程中，应拟定具体措施来消除在执行生产计划过程中所发现的缺点。

分析工作应成为管理石油企业經常而有效的手段，使其有助于整个企业技术的进一步發展和工作方法的改善，最有效地利用現有的和新投入生产的能力，进一步使工作过程全面机械化和自

自动化，以及完全消除生产中的廢品和損失。

采油工業技術經濟分析，包括下列几个互相联系的問題：

- (1) 地質調查工作；
- (2) 鑽井；
- (3) 采油；
- (4) 輔助企業的工作；
- (5) 基本建設；
- (6) 劳动問題；
- (7) 成本；
- (8) 財務活动；
- (9) 利用新技术的效果。

本教科書的目的，是帮助石油中等技术学校学生掌握采油工業技術經濟分析的原理。在本書中順序地敘述了分析、發現和准备新油田的勘探工作，以及油田开发（鑽井、采油、基本建設）工作的方法，也研究了劳动、基本建設費用和采油成本的分析問題，以及确定新技术应用（企業經濟工作的重要部分）效果的方法。

著者將对一切提出自己的意見和願望的人們表示深切的謝意。

目 录

原 序

第一篇 石油勘探工作的技术经济分析

第一章 苏联油田勘探工作的实质及其意义	6
第二章 石油勘探工作技术经济综合指标	12
第三章 石油勘探工作的技术经济分析方法	19

第二篇 油田开发和开采的技术经济分析

第四章 油田开发和开采的总任务	48
第五章 钻井分析	51
钻井技术经济指标	52
钻井工作分析法	59
辅助生产工作的分析	76
生产井的效果分析	81
第六章 采油分析	83
采油分析的任务	83
采油分析方法	87
辅助企业工作的分析	98
第七章 基本建设分析	102
基本建设分析的任务	102
应进行分析的原始资料及其特点	104
分析基本建设的方法	109
分析建筑财务计划的方法	114
第八章 劳动分析	117
劳动生产率指标	117
分析劳动计划完成情况的方法	119
第九章 油井建设成本分析	127

生产費用	128
鑽井生产費用分析法	132
第十章 采油成本分析	141
采油生产費用的組成	142
采油生产費用的估价	144
分析采油成本计划完成情况的方法	151
第十一章 财务指标分析	165
收支平衡表	166
财务计划完成情况分析	170
第三篇 对新技术和新工艺采用效果的分析	
第十二章 分析的任务	175
第十三章 对采油新技术和新工艺效果估价的举例	177
用油層压力保持法开发油層	177
新型的深井泵	186
强力采取液体法	188
海底油田的栈桥开发方法	190
第十四章 对鑽井新技术和新工艺效果估价的例子	193
采用强力鑽井方式的渦輪鑽井	194
渦輪定向鑽井	198

第一篇 石油勘探工作的技术经济分析

第一章 苏联油田勘探工作的

实质及其意义

在社会主义社会中，生产是按照社会主义基本经济规律的要求，由有计划按比例发展的规律来调节的。

在每个阶段，根据国家生产力发展的水平，已有的物质资源以及发展苏联国民经济所处的国内外环境，来实现社会主义基本经济规律的要求。根据上述条件以及有计划按比例发展的规律，来确定国民经济各部门之间的比例。

在发展过程中，工业和农业之间，开采工业和加工工业之间，以及互相有联系的各个部门之间，应确定必要的比例。

在分配社会产品时，应解决确定生产与消费之间，消费与积累之间，扩大生产基金和后备基金之间的最合理比例的问题。

为了有计划地发展生产，在各部门内部也需要有正确的比例。

重工业中最重要的部门之一的石油工业的发展，是与工业性石油储量状况直接相联系的。

在社会主义条件下，生产的目的是为了满足不同社会不断增长的物质和文化的需要。油田勘探工作能增加已探明的石油储量，为有计划地发展石油工业准备条件，因此，它是增加社会财富的源泉之一。

由于战后年代在苏联很多地区发现了新的油田，其中有泥盆纪地层的含油极丰富的油田，使已探明的石油储量的分佈和增长速度有了重大的变化，因而使全国石油工业经济地区的划分和采油量增长的速度也起了很大的变化。由于探明的工业性石油储量

不断的增加，以及科学地开发油田，苏联 1953 年的采油量达到 52000 千吨以上，即几乎比 1940 年采油水平提高 70%，比 1913 年提高 4 倍多。在 1954 年采油量又增加了 12%，几乎超过 1940 年水平的 1 倍。

勘探工作的先锋作用，对有计划地发展石油工业具有最重大的意义。由此可见，采油量和工业性石油储量准备之间的比例关系，是石油工业经济最重要的问题之一。它应成为对石油勘探工作效果进行估价的主要指标之一。

这种比例的大小，不可能在石油工业发展的所有阶段都是一样的。国民经济各个部门之间的比例也不是不变的，它们随着国民经济的不断发展，按照社会主义基本经济规律的要求变化着。

随着全国采油量的增加和社会主义扩大再生产的加速，自然就对增加工业性石油储量提出了更高的要求。

规定每个时期工业性石油储量的增长速度 and 油藏开发速度之间的最合理的比例，是计划石油工业的重要任务之一，这个任务无疑的应在深入地研究全国采油量增长速度及决定其增长的因素的基础上来进行解决。

保证已探明的石油储量，是石油工业经济问题之一。很明显，任何采油区（整个部门也是一样）发展的速度和规模，决定于工业性石油储量探明的速度。

这项任务的解决，是与苏联国民经济的发展远景和由此发展而决定的石油产品消费的平衡相联系着的。石油产品消费的增加，反映着燃料消费部门和全国整个经济的发展，这应成为确定全国采油量必要的增长速度和规模，以及石油工业已探明石油储量保证程度的主要标准。

提供已探明的石油储量来保证石油工业发展的任务，不仅与燃料消费在数量上的增加有关系，而且在很大程度上与要求的燃料的质量也有关系。柴油机制造业和发动机制造业的发展，向石

油产品的質量和种类提出越来越高的要求。

油田的質量可用下列資料說明：

- (1)新發現油田的產油量(油井產量，油層厚度等)；
- (2)油層層數；
- (3)原油的質量；
- (4)地質條件——油層的深度；
- (5)新發現油田的地理條件。

發現高產量的油田具有很大的經濟意義。開發這樣的油田，與開發低產量的油田相比較，其優點是能夠用很少的油井，在較短的時期內，獲得最大的採油量，因此也就使：

- (1)鑽井基本建設費用減少；
- (2)管理生產井的勞動消耗量減少，勞動生產率提高；
- (3)採油費用和採油成本降低。

高產量油田的發現，能大大提高石油勘探工作的效果，特別是勘探工作基本建設投資的效果。

多層油田的發現，能大量節約社會勞動。採用蘇聯先進科學和技術的一切最新成就，合理地開采這樣的油田，能夠在經濟上更有效地解決提高採油量的任務，因為鑽開每一油層用不着大量的基本建設費用，同時也大大增加了開發的速度。

解決提供已探明的石油儲油量來保證石油工業的問題，不能只考慮蘇聯國內燃料消耗的要求，還必須考慮到石油和石油產品的國家儲備和出口，因為石油和石油產量的國家儲備和出口，對蘇聯的進一步發展具有重大的意義。

在社會主義社會中，國民經濟各個部門發展的比例是與生產力的合理分佈及其綜合的利用密切地相配合的。工業性石油儲量的分佈，是社會主義社會生產力分佈和其綜合利用總問題的一部分。

戰前年代，在烏拉爾-伏爾加地區進行了勘探工作，發現了

很多油田，从而改善了全国生产力分佈的情况。战前年代，在烏拉尔·伏尔加地区建立了石油基地，从而改善了石油工業經濟分佈的情况，并为解决某些重大的問題建立了基础和創造了前提，这些重大的問題は：石油产品生产接近于原料产地和消費中心，建立新的巨大的工業中心，減少不合理的長途運輸。

在苏联东部新的巨大的采油和煉油中心的建立，不仅大量節約了(数以十亿盧布計算)消耗于石油和石油产品長途運輸上的社会劳动，而且也是綜合地發展生产力的源泉之一。

不断節約活的和物化的劳动，是有計劃按比例發展規律的重要要求之一。馬克思指出：“節約劳动時間，像生产各个部門有計劃地分配劳动時間一样，仍是在集体生产基础上的第一个經濟規律”^①。

節約劳动時間的任务意味着：不断地提高劳动生产率是社会主义經濟發展的客觀必要性，是社会主义积累的主要源泉。

勘探新的油田就必須打深井，并且常常是在沒有探明的地質条件下打深井，所以其特点是社会劳动消耗水平高。同时儲量的增加(是勘探的目的)不一定与深探鑽井完成量成直綫关系。

为發現新油田所必須进行的勘探工作量(包括地質調查工作，地球物理工作，輕便鑽^②和深探鑽)是勘探工作中的重要經濟問題之一。大家都知道，在某一具体探区里，为查明其含油远景而进行的勘探工作量，不仅与材料的消耗量有关，而且与解决地質任务所需的時間有关。選擇調查勘探工作的方向并正确而有根据地确定探井井位，在这里具有極重大的作用，因为这决定着必要的勘探工作量和基本建設投資的大小。

必須強調指出，勘探工作量(井数、进尺数)对所有勘探地区不可能一样，因为进行石油調查和勘探的地区的地質条件和地質

① “馬克思恩格斯書信集”1939年俄文版，第119頁。

② 俄文原字为“структурное бурение”，以前均譯作構造鑽。——編者

地理特点是不同的。因此，各个新發現的油田，其勘探工作量的差別也很大。

發現新油田所需进行的工作量及其有关的材料消耗費用，和勘探时期一样，可以用加速各种勘探工作的速度，特别是提高深探井鑽速的方法来加以縮減。深探井的鑽速以及構造井的鑽速是勘探工作中最重要的經濟指标，因为大家都知道，鑽速的問題关系到油田勘探和准备工業性开发所需的时间和鑽井的成本，关系到查明新的工業性石油儲量所需基本建設費用的水平。石油勘探工作的效果在很大程度上决定于这些工作进行的速度，首先是深探井和構造井之鑽速水平。深探井和構造井鑽速愈高，其成本和用于开发油田和准备工業性开发的总費用也就愈少。相反地，若鑽速低，鑽探井的时间及鑽井費用就增加了，从而增加了勘探的基本建設投資。

由此可以得出結論，解决石油勘探工作的效果問題是不能脱离已完成的勘探工作量及勘探的时间和材料消耗量的，这些指标应该利用来解决面临着的地質任务。

勘探工作基本建設投資的使命，是使有计划地發展石油工業所需的已探明的石油儲量得到不断的补充。建立在石油調查和勘探先进方法基础上的已探明石油儲量的不断增长，是油田勘探基本建設投資效果的實質。

除开工業性石油儲量增長量和儲量增長对石油工業的分佈和發展的影响以外，勘探投資效果还应该反映增加1吨儲量和發現新油田及准备工業性开发所需的投資額。

在社会主义社会中，技术的进步，如上所述，是迅速提高生产的基础。在勘探这样一个石油工業的重要工作部門中，技術的發展具有最重大的經濟意义。用渦輪鑽具鑽深探井的經驗，像应用新的鑽井操作一样，表明有可能大大增加探井的鑽速，从而提高石油勘探工作的效果。

油田勘探工人劳动消耗量的問題，对确定石油勘探工作的效果具有極重大的意义。这里不仅需要区分劳动数量，而且还要区分發現構造和条件互不相同油田所需的劳动的質量的差別。

必須強調指出，在勘探工作中，工人劳动生产率的問題，在方法方面研究得不够，現有的勘探工作劳动生产率的指标——每一工人平均进尺数——不能完全反映勘探的主要目的（提高工業性石油儲量）。可能有这样的情况，即大量的探鑽进尺在数量上是完成了，而沒有保証鑽井工作量和石油探明儲量之間的必要比例。

所以在对勘探工人劳动生产率进行估价时，工業性石油儲量的增長量是重要指标之一。

节约制度对进一步發展苏联国民經济和增加国家的財富具有重大的意义。經濟核算，利潤和产品成本問題，在苏联各企業中具有现实的意义。

資本主义經济为竞争和無政府状态所統治，所以劳动和物質資源消耗的不合理性与大量浪费是其固有的特性。

馬克思指出：“資本主义生产方式，虽然一方面在各个營業內部厉行經濟，同时又由它的無政府的竞争制度，造成社会生产資料与劳动力的最無限制的浪费”^①。

任何浪费物質資源的現象对社会主义社会都是格格不入的。社会主义生产是在节省和合理利用劳动力和物質財富的条件下进行的，这就增加了工業内部的积累和利潤，为加速工業生产的速度造成补充的源泉。

由此可見，节约社会劳动对提高新油田勘探工作效果具有头等意义，并且是对勘探工作效果进行估价的基本指标。

因此，油田勘探工作效果是以社会主义經濟的一般規律性为基础的，并以下列最重要任务的解决为依据：

（1）保証石油儲量和采油量之間的必要比例，而这种比例应

① 馬克思：“資本論”，第一卷，人民出版社1953年版，第680頁。

符合于國民經濟所規定的石油工業發展的速度和規模。

(2)在國內合理分佈已探明的油田，使工業接近原料產地和消費中心，消除不合理的長途運輸。

(3)在不斷完善石油調查和勘探方法、採用先進技術所需的高級生產組織和經濟地利用勞動力和物質資源的基礎上，在勘探和準備工業性石油儲量的過程中節約社會勞動。

根據這些最重要的任務，蘇聯石油勘探工作效果的定義可以確定如下。

蘇聯石油勘探工作效果指的是石油探明儲量及采油量之間保證這樣一種比例，這種比例能符合石油工業有計劃發展的要求（工作量、速度和分佈），而且它是在盡量節約社會勞動的情況下達到的。

第二章 石油勘探工作技術經濟

綜合指標

根據蘇聯石油地質勘探工作的含義，勘探工作效果的各種指標可歸納為下列綜合性的指標：

I、已探明的石油儲量平衡表中數量和質量的變化

- (1)新發現油田的數目及其質量說明。
- (2)工業性石油儲量的增加及其質量估價。
- (3)已探明的石油儲量對石油工業的保證程度和儲量恢復的速度。

II、已完成的石油勘探工作的工作量和速度，及其有效利用的程度

- (4)同時進行深井鑽探的地區和同時進行調查工作的構造（為深探鑽準備的）的數目。

(5) 勘探工作的工作量：进尺数，整个地区和一个探区的完鑽井数。

这一指标也适用于发现一个油田所需进行的勘探工作量和为准备一个构造所需进行的深井鑽探的勘探工作量。

(6) 在发现油田和准备开发方面所花费的勘探工作时间。

(7) 已完勘探工作量的利用程度：a. 完鑽井和試油井之间的比例；b. 有結果和無結果探井之间的比例；c. 每口井增加的工業性石油儲量。

III、油田勘探基建投資

(8) 勘探工作基建投資總額及其構成。

(9) 增加一吨工業性石油儲量的基本建設費用。

(10) 发现油田的費用，准备油田进行工業性开发的費用。

IV、石油勘探工作的劳动生产率

(11) 整个勘探工作及发现各个油田以及准备其开发的劳动消耗。

(12) 每个区、省、部門中平均每个工作人员所增加的工業性石油儲量。

以上所列举的綜合性指标，使已探明的石油儲量的数量和質量的提高問題及石油工業分佈和发展方面的改善問題，能够和为此而进行的勘探工作的工作量、速度、基建投資額以及劳动生产率等問題，最充分地配合起来。

在上述石油勘探工作效果綜合指标中，有很多指标是已有的和正在采用的指标，这些指标大都属于第一和第二兩类。

新发现油田的数目是勘探工作的最后成果，在已探明油田增加的数量資料中，应补充油田的油層数和石油質量的資料。

在工業性石油儲量增長指标中，也应作类似的补充，同时还要給以質量的估价，即說明工業性儲量在石油質量方面的提高。優質石油儲量的增加，对石油勘探工作效果的估价具有極重大的

意义。

已探明的儲量对石油工業的保证程度，是由跨年度儲量和采油量之間的比例来确定的，它是勘探工作效果最重要的指标之一，所以应成为对勘探工作效果进行估价的主要指标之一。

在这个最重要的指标中，应补充工業性石油儲量准备程度的資料。工業性儲量准备程度，可用下列比例表示：

1. 工業性石油儲量年增加量和年采油量之間的比例；
2. 投入开采的生产井井数和新增的井数之間的比例。

这两个比例应按具体阶段(年，五年)計算。同时石油儲量准备程度及指标应按产油量及儲油量的質量来确定。

投入开采的生产井井数和新增的井数之間的比例，应按这些井的产油能力(高产，中产量和低产量)来确定。

目前在勘探工作中注意到探鑽进尺和井数的資料，但是这些資料大部分是总的，而沒有按各探区和勘探工作的种类細分。

所以，已完勘探工作量指标(即进尺数和已完鑽井数)，除开始以总的估价以外，还应按其平均的單位勘探面积来估价。

在目前几乎沒有考虑發現油田和准备工業性开发的地質勘探工作量資料和用各种方法准备構造以进行深探鑽的工作量資料。这是極大的缺点。

所以把發現各个油田和准备構造进行深探鑽的工作量加以細分，是極其重要的。

既然对勘探工作效果估价有重大意义的勘探基建投資額与石油地質勘探已完成的工作量有关，那么这就更是必要的了。

为上述目的(發現油田，准备开发)而进行的地質勘探工作量的确定，是直接与这些工作的性質和内容有关的。大家都知道，要發現新油田，就必须經過好多阶段：地質調查，准备構造或地区进行深鑽探，最后用深鑽确定工業性的石油。所以，在确定为發現新油田而进行的地質勘探工作量时，应按实际工作量(以各