

石油资产评估

(第二版)

Oil Property Evaluation

[美] Robert S. Thompson John D. Wright 著

李 阳 戴少武 郭齐军 译
卢广钦 王国鹏 苏永进

中国石化出版社

地址：北京市东城区东直门内大街16号 邮编：100007 电话：(010) 64539000

石油资产评估 (第二版)

本书是石油资产评估的第一本教材, 可以作为评估某一石油资产(确定石油资产价值)的参考书。全书共分为十二章, 所涉及的问题包括储量分析、产量预测、油气定价、成本经营权益和收益权益的确定、生产税和从价税、“暴利”税和联邦所得税的计算、简要讨论评估报告等。本书在国内首次全面系统地介绍了油气储量资产经济评价的方法, 是一部内容充实、可操作性强、有重要参考价值的著作。本书可供从事国际油气勘探开发与合作的管理和科技人员、上市油气储量评估工作的管理和技术人员使用, 也可供石油院校的师生参考。



ISBN 978-7-5114-0758-0



9 787511 407580 >

定价: 128.00元

石油资产评估

(第二版)

[美] Robert S. Thompson 著
John D. Wright

李 阳 戴少武 郭齐军 译
卢广钦 王国鹏 苏永进

中国石化出版社

内 容 提 要

本书是石油资产评估的第一本教材,可以作为评估某一石油资产(确定石油资产价值)的参考书。全书共分为十二章,所涉及的问题包括储量分析、产量预测、油气定价、成本经营权益和收益权益的确定、生产税和从价税、“暴利”税和联邦所得税的计算、简要讨论评估报告等。本书在国内首次全面系统地介绍了油气储量资产经济评价的方法,是一部内容充实、可操作性强、有重要参考价值的著作。本书可供从事国际油气勘探开发与合作的管理和科技人员、上市油气储量评估工作的管理和技术人员使用,也可供石油院校的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

石油资产评估 / (美) 汤普逊 (Thompson, R. S.),
(美) 莱特 (Wright, J. D.) 著; 李阳等译. —2 版.
—北京: 中国石化出版社, 2011. 5
ISBN 978 - 7 - 5114 - 0758 - 0

I. 石… II. ①汤… ②莱… ③李… III. ①石油资
源 - 资产评估 - 教材 IV. ①F407. 22②TE01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 080254 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者
以任何形式或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 14.75 印张 275 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

定价: 128.00 元

序

油气储量是上市石油公司资产的重要组成部分，是其价值的重要体现；油气储量数量的多少和品质的优劣是上市石油公司资本市场形象的具体反映；油气储量管理工作的好坏是上市石油公司经营能力与效果的直接标志。

石油公司对其油气储量进行资产评估主要是为了估算其拥有油气储量资产的经济现(价)值，从而为石油公司自身的勘探开发、生产经营以及国家可持续发展战略提供决策依据。对于一些在国内外上市的石油公司来说，对其油气储量资产进行价值评估还是上市公司年度报告中必须披露的一项重要内容，从事油气勘探开发生产的上市公司都要进行周期性的油气资产价值评估。只要储量价值评估结果合理公正，就能反映该公司真实的储量资产状况。同时，对上市石油公司或其下属某一油气生产部门来说，对储量、勘探费用以及开发生产成本进行深入分析，可对油气储量资产的价值有一个更加清晰的认识，从而也有利于公司的规划发展。因此，对于上市石油公司来说，进行油气储量资产评估，有着内在、外在的双重要求，是上市石油公司最重要的经营活动之一。

中国石油化工股份有限公司历来高度重视油气储量管理和评估工作，通过多年来坚持不懈的努力探索与实践，逐步形成了一套具有中国石化特色的经验和做法，在实际的生产经营过程中取得了很好的成绩。与此同时，在这个基础上，我们也一直关注着国内、国外的同行在这个领域的研究，注重和他们的交流与学习，以便进一步促进我们

前 言

《石油资产评估》(第二版)是为从事评估石油资产的人士提供的一本实用、有效、内容连贯的教材。

本书是石油资产评估方面的第一本教材,因此涉及一些基本概念,是为了尽量减少项目评估中会计术语的误用所产生的评定混乱。本书从讨论货币时间价值和投资价值的度量着手,以“通用术语”部分结束,其余部分专注于油气资产和投资的评估。所涉及的问题包括储量分析、产量预测、油气定价、成本经营权益和收益权益的确定、生产税和从价税、“暴利”税和(美国)联邦所得税的计算、简要讨论评估报告等。

我们的本意是,针对读者提供的现价和成本,本教材可以作为评估石油资产的唯一参考书。为了做到这一点,我们致力于囊括一些过去的资料。教材中有些章节,如单位生产税、从价税、暴利税和(美国)联邦所得税,可随时根据各立法机关的规定变化作修改。我们提供了现有的大部分最新资料,并将继续修改和编写反映最新变化的专著。

除最新资料外,本书其余部分介绍了略作修改即可应用的概念和方法。其中特别有意义的是第一章的详细现金流流程,这个流程与某一时间生效的税法无关,并将对美国和许多国家的评定产生影响。

本书中的一些资料,如计算方法、收益权益、所得税,是独一无二的。许多依据是在概念的重新组织和再次陈述下,借鉴同行的工作成果后得出的。在此,作者对他们所作出的贡献表示衷心的感谢。

我们感谢 Sharon Dehmlow 精细的排版、Karen Carmichael 高效率的校对工作。非常感谢 Geri Thompson 和 Jane Wright，没有他们不懈的支持，我们是无法完成这一工作的。

我们主张定期地修订和扩充本教材，欢迎读者提出宝贵意见和建议，帮助我们取得这一成就，我们将不甚感激。

Robert S. Thompson

John D. Wright

与国际资本市场的接轨，进一步提高我们储量管理与评估的水平，确保上市公司的资产在国际资本市场中持续稳定和健康发展。

由美国学者 Robert S. Thompson 和 John D. Wright 特编著的《石油资产评估》(第二版)，是石油资产评估的第一本教材，内容充实，可操作性强，有很重要的参考价值。它从基本概念入手，对油气资产和投资的评估方法进行了详细的介绍，特别是其中有些章节还是从未出版过的新内容。中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部组织人员引进并翻译了本书，目的就是供上市石油公司从事油气储量评估的技术和管理人员，全面地了解和掌握国外上市石油公司油气储量评估的新方法和新技术，从而有利于我们更加科学合理地开展上市石油公司油气储量管理和评估工作。

相信本书的翻译出版，一定能帮助我们更新观念，开阔眼界，丰富知识结构，取长补短，为促进我们油气储量管理和评估工作水平的进一步提高，进而实现中国石化建设具有较强国际竞争力的跨国能源化工公司的战略目标，发挥积极的作用。

借此书出版之际，谨向辛勤开展此项有意义工作的专家和工作人员表示敬意和感谢！

王志刚

目 录

第 1 章 基本概念

1 利润	(1)
2 现金流模型	(2)
3 财务模型	(4)
4 税收模型	(7)
5 模型优选	(8)
6 增值分析	(8)
7 不确定性(一种风险形式)	(10)
8 石油资产的现金流图	(10)
练习题	(11)

第 2 章 货币时间价值

1 现金流图	(13)
2 符号	(14)
3 单利	(14)
4 复利	(15)
5 78 规则	(25)
6 复利方程式和现金流模式	(27)
练习题	(28)

第 3 章 投资决策分析

1 决策类型	(31)
2 理想指标的特征	(32)
3 不计货币时间价值的指标	(32)
4 体现货币时间价值的指标	(37)

第9章 单位生产税和从价税

- 1 单位生产税率 (169)
- 2 近似从价税率 (173)

第10章 暴利税

- 1 税收计算 (175)
- 2 免税油和转让规则 (185)
- 练习题 (186)

第11章 油气交易的联邦所得税

- 1 简化的税收模型 (188)
- 2 经济权益概念 (190)
- 3 资产概念 (191)
- 4 一般油气交易的定义 (192)
- 5 美国联邦所得税模型 (194)
- 练习题 (208)

第12章 报告书

- 1 前言 (211)
- 2 结论 (211)
- 3 建议 (212)
- 4 论述 (212)
- 5 附录 (213)
- 6 其它考虑 (213)
- 附录 A 几何梯度公式的推导 (215)
- 附录 B 用递减比外推递减曲线 (218)
- 附录 C 特殊比例图纸的构建 (221)
- 附录 D 1981 年前的折旧法 (222)

5 各种选择的比较	(53)
练习题	(56)

第4章 储量估算

1 储量定义	(64)
2 储量估算方法	(70)

第5章 递减曲线分析

1 递减曲线方程	(82)
2 递减曲线的理论基础	(91)
3 递减曲线分析	(97)
4 次级流	(119)
5 总结	(124)
练习题	(125)

第6章 油气价格

1 油价非调整因素	(132)
2 气价非调整因素	(136)
3 气—油当量	(136)
4 油价调整	(137)
5 气价调整	(138)

第7章 油田交易

1 油气权益	(143)
2 作业协议	(148)
3 确定 WI 和 NRI 的方法	(149)
练习题	(162)

第8章 成本

1 投资	(164)
2 操作成本	(164)

基本概念

石油资产可因多种原因予以评估。多数情况下，隐藏于该评估背后的原因限定了其使用的方法和结果的形式。例如，美国证券交易委员会(SEC)提出的评估将采用不变的价格和成本，而为了获得银行贷款的评估则通常采用逐步升高的价格和成本。进行评估的部分原因如下：

- (1) 生产资产的购买；
- (2) 生产资产的销售；
- (3) 银行贷款的担保；
- (4) 项目投资决策的依据；
- (5) 在可供选择的办法中做出选择；
- (6) 政府申报。

该评估在多数情况下是构成决策的依据(如钻井还是不钻井)。在这些情况下，报告书必须论述机构的目标。通常，主要目标是要使现值利润最大化，但是其它一些目标也可能实现。有些公司关注保持 AA 级债券评定，另一些公司则关注其寿命长久延续，还有一些可能更关注回避风险，而不是现值利润最大化。工程师在进行评估时必须考虑到机构目标。

本文主要涉及现值利润最大化，然而，这并不意味着这是唯一合乎情理的目标——它仅仅是为了易于量化而已。

1 利润

谈到了主要目的——利润，就不禁要问何谓利润？这看似普普通通的问题，却是当今油田评估的核心问题。小企业家、会计师和税收代理人都谈利润，但通常他们都在指完全不同的业务。令人称奇的是，他们均用相同(或相似)的“利润”一词。

现用下式定义利润：

$$\text{利润} = \text{收入} - \text{成本}$$

这似乎是足够简单的公式。我们通常(并不总是)会认可收入，收入系因服

石油资产评估

务或出售产品而收到的货币总量。如果以每桶 32.00 美元销售 100 桶油，其收入为 3200.00 美元。唯一的问题是确定何时收入。不过，与确定成本相比时，这一问题就不那么重要了。

有三种用来确定利润的常见“模型”。每种模型(现金流，财务和税收)确定成本方式不同，因此，得出的利润计算值不同。在比较这三种模型之前，让我们讨论一个概念——期间性(Periodicity)。

Webste 将期间性(Periodicity)定义为：“有规则间隔重复出现的状态、性质或行为。”利润就有期间性——保持有规则间隔(我们希望)地发生。利润以一假设的时间期间予以衡量。石油资产评估中工程师必须规划未来几个期间中每个期间的利润，我们甚至可以估算月利润或日利润甚至一小时利润。选择时间期间和使用的模型时，就要尽力因使用某一模型和预测期间而使利润与成本比最大化。换言之，使用更先进模型或预测技术的增支成本可能超过用该模型或预测技术要得出的增量利润。工程师也应注意不要分不清精确性和准确性。按日预测石油资产的收入和成本会使我们非常准确估算出何时收到和支付现金，但是有可能不比按月或年预测的更准确。

现金流模型有一独特的特点，这就是称作“计时起点(Time0)”的零长度期间。计时起点通常指进行首笔大投资时的时刻(日)。这可能是开具海上租区票据之日或是开具陆上钻一口初探井票据之日(假定我们已经拥有租约)。计时起点是所有未来利润的贴现点，它常指该研究的有效日期。

现在谈谈三种利润模型——现金、财务和税收模型。

2 现金流模型

现金流模型中所指的“利润”，更确切地说，称为现金流(NCF)。这个高度描述性术语与净现金流连用，该净现金流由项目产生，表示资金进出额。现金流模型中，当收到现金时，收入即被确认，当支付现金时，成本即已认可。以下表示计算联邦所得税后(AFIT)净现金流的流程，该流程也可用来计算省略计算联邦所得税前(BFIT)的净现金流。于是，底线成为 BFIT 现金流。

$$\begin{aligned} & \text{总收入份额} - \text{直接成本份额} \\ &= \text{BFIT 净经营收入} - \text{所得税} \\ &= \text{AFIT 净经营收入} - \text{投资额} \\ &= \text{AFIT 净现金流} \end{aligned}$$

例如，如果在 1985 年 6 月 30 日，石油公司想给钻井承包商开 1000000 美元支票钻一口油井，那一天就成为评估该井的计时起点，那一天该项目的利润是

1000000 美元。假设该油井钻井成功,则每年的预计利润将是原油销售收到的现金减去直接费用、所得税和当年的投资额。图 1-1 是现金流图,该图将有助于分析基于净现金流利润时的盈利。注意计时起点期间利润用向下箭头表示,这就是说,那一刻的利润是负的(支付钻井承包商 1000000 美元),然后,净现金流按后续每个假设时间期间计算(假定每个期间的净现金流(利润)是在每个期间末收到)。用现金流模型计算利润时,应注意只涉及现金项目。承担计时起点期间利润的投资(负的 NCF)应当不承担后续任一期间的利润。记住,只有现金交易才用来计算利润。

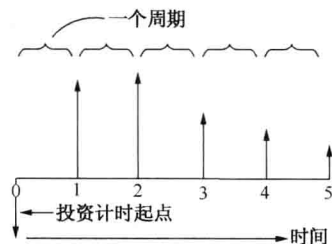


图 1-1 现金流图

按顺序给图作了几个注解。首先,注意该实例中所示的每个数是“实际”美元数,就是说,实例中列举的每一项均是现金数额。利润或净现金流是假设收入是现金流入及直接成本、所得税和投资全是现金流出进行计算的。注意,第 1 年和第 5 年是负所得税,就是说,从整体上看,你公司当年实施该项目支付的税收比不实施该项目支付的要少。在这种情况下,由于你项目产生税收节减(tax saving),因此该项目应获税收抵免。介绍这一概念的更正规方法见本章下文。

如果项目税收节减超过公司某一年正常现金纳税义务(tax liability),那会发生什么情况?根据纳税人情况,税收节减可以在前几年冲回抵免税收(carried back to offset taxes)或在后续几年可以结转抵免税收(carried forward to offset taxes)。这将在本章所得税计算中予以论述。

为了说明三种模型之间的差异,本章将介绍对一口假定油井的投资,然后用每种模型计算一遍利润。实例 1-1 是用现金流模型计算的利润。

实例 1-1 用现金流模型确定“利润”

假定投资一口油井 60000 美元。这笔金额只能购买全井的一部分,但这并不重要。本分析将只涉及投资收益份额和成本。我们预计了以下收入、成本、税收和对该油井权益的净现金流。

时间/年	收入/美元	直接成本/美元	所得税/美元	投资/美元	“利润”净现金流/美元
0	—	—	—	60000	-60000
1	58800	21900	-200	0	37100
2	45100	19300	9000	0	16800
3	34700	17800	4700	0	12200
4	26600	15300	2660	0	8640
5	20400	15500	-540	0	5440
6	7000	6500	250	0	250
小计	192600	96300	15870	60000	20430

注意，所设想的 60000 美元投资发生在“计时起点”。“直接成本”栏包括设计的操作成本、单位生产税和从价税以及暴利税。以下章节将涉及用来计算直接成本和所得税的方法细节。

3 财务模型

在财务模型中，认可确定财务净收入的收支可按照收付实现制、修正后的收付实现制或会计应计制。小公司一般用修正后的收付实现制，大公司通常用会计应计法(accumulation method of accounting)。按严格的收付实现制会计(现金制会计)，诸如工厂和设备之类资本资产的支出会在购买资产期间予以支付；按修正后的收付实现制和会计应计法，工厂和设备购买(提供未来利润的资产)则会资本化，并在本期和未来期间予以支付。“成本资本化”是一用语，系指支出是用于可以使未来期间盈利(有助于产生收益)的诸如土地或设备之类项目。因此，成本资本化时，该项目就成为公司的资产。另一方面，支出就是假定在会计期间期满阶段，尽量在该期间产生收益的资产成本。诸如直接劳动和动力成本之类项目就是开支，因其支出不会在未来任何期间盈利。假定在争取产生收益的本期用完的部分上述资本化的成本，也被认为是支出，这是会计师出于会计年度收支平衡的考虑，该会计年度引用的是应计会计及折旧、折耗和摊销术语。在买卖中由于许多客户实行赊销购物，因此，现金流经常滞后确认收支交易。于是，应计就发生在收支确认(先于现金交易)的时候。现金交易和应计会计之间的一个差异便是输送销售原油。例如，若我们定的年末为 1983 年 12 月 31 日，那么，即便没有收到买方的现金，应计法也将对 12 月(当年最后一月)期间原油管道输送或卡车装运记入 1983 年贷方，然而，会计现金法会记入 1984 年贷方，原因是直到 1 月(或 2 月或……)还没有收到现金。就石油资产来说，现金和应计法的收入流量(revenue streams)通常在实质上没有不同。因此，应计会计的假设收入不是一个特殊的问题。直接经营费用通常以类似于收入方式处理，即该费用被记入费用账或作为在造成负债期间的费用记账——这时不必支付。也就是说，现金流可能滞

后认可该费用的交易。然而,对石油资产而言,在对收入和直接成本结账时现金和应计会计之间的差异是无关紧要的。图1-2和图1-3表示收入和直接成本的应计概念。



图1-2 财务会计中收入流程图

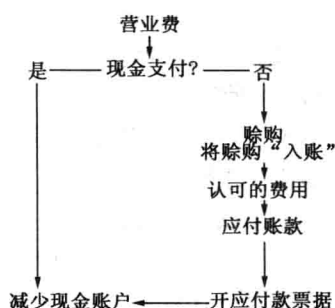


图1-3 财务会计中操作费流程图

财务模型完全不同于现金流模型之处在于资本成本的管理(指那些将在未来期间以及本期产生收益的成本)。财务会计原则之一就是匹配原则,这一原则规定一个期间的收入应当负担产生该收入的费用,而且,本期的收入不应当负担产生未来期间收入的费用。在本油井情况下,财务会计师认为,因该井将多年产生收益,因此,井的钻井和装备的成本应在井寿命期限内分摊。

在资产假设寿命期限内,资本资产的成本系统地记入费用账的三种方法被称作折旧、折耗和摊销。这些术语将在上下文的财务会计(与所得税相反)中讨论。

折旧系在假设资产寿命期内有形资产成本的系统消耗。注意该定义中期限是系统的和假设的寿命期限。财务会计师对未来期间系统负担资本支出。这种系统方法可能不反映真正的收支相抵,另外,假设的寿命未必表示资产的实际生产寿命。有形资产实例包括建筑物、卡车、抽油机和储罐等。

虽然还有其它方法,但最流行的方法是“直线折旧”和“单位产量法折旧”(units - of - production depreciation)。直线折旧中,资本成本被分摊到基于假设寿命的未来期间。如果预计本例中该60000美元油井持续6年,那么其中每1年的收入以60000美元/6或10000美元记在账上。由于油井通常每年产生收入越来越少,因而可以认为直线法在早期记在账上的偏少,后期记在账上则偏多。单位产量法(UOP)折旧则可减轻这一问题。油井成本是基于每个期间采出的最终储量的比例冲抵收入。若第1年采出最终储量的20%,第2年的采出为17%,则第1年摊提12000美元,第2年为10200美元。

折耗系在资产假设寿命期内天然资源资产价值的系统损耗。石油资产的租让定金或购买价格超过有形设备的价值,就是可折耗项的范例。折耗的计算方法同单位产量法折耗。计算年度费用的方法是相同的,其差异在于折耗用于收购资产

成本(租让定金或购买价格), 折旧则用于有形设备(套管、油管、储罐等)。

摊销是在资产假设寿命期限内无形资产(一般为商誉)的系统损失。通常用直线法或单位产量法予以计算。

折旧(depreciation)、折耗(depletion)和摊销(amortization)的缩写就是 DD&A, 这也指“非现金支出”, 因为它不要求任何现金支出。图 1-4 表示资本化概念与支出的关系和 DD&A 的使用。

用 DD&A 的财务会计得出的“利润”情况完全不同于现金模型, 财务模型的“利润”更确切说是“财务净收入”。

计算财务净收入的流程如下:

总收入份额 - 直接成本份额 - DD&A - 所得税 = 财务 AFIT 净收入

本油井财务净收入见实例 1-2。假设采用不变价格, 每年的收入比例和产品销售比例相同, 这就允许将 UOP 折旧用于 60000 美元投资。

注意, 财务模型和现金流模型之间唯一差别在于它们资本成本的管理。在现金流模型中, 60000 美元是在计时起点被支出; 在财务模型中, 成本则在项目寿命期内被分摊。注意, 项目寿命期内总利润对这两种模型来说是相同的, 不同的只是时间选择。图 1-5 是将现金流模型中资本支出的处理与财务模型中的处理作比较。

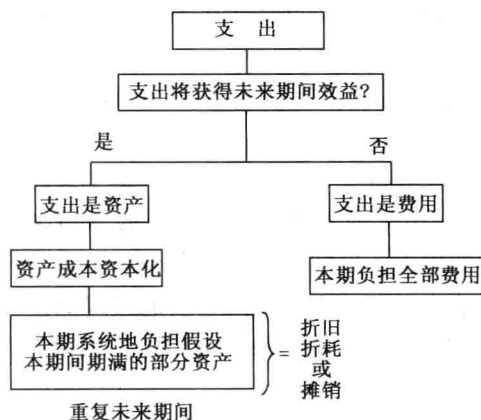


图 1-4 财务会计中支出流程图

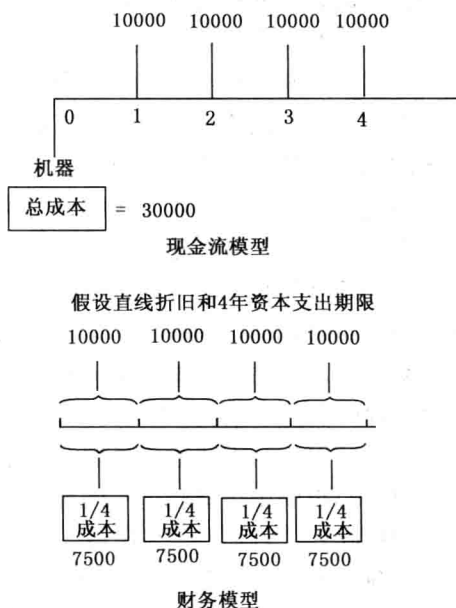


图 1-5 现金流模型与财务模型中资本支出的处理比较图