

美国SEC 油气储量评估方法

SEC ESTIMATION APPROACH FOR OIL & GAS RESERVES

◎ 贾承造 主编



SEC

石油工业出版社
Petroleum Industry Press

美国 SEC 油气储量评估方法

贾承造 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书详细阐述了美国 SEC 储量评估的规则和证实油气储量、储量价值的评估方法,运用大量实例和图表介绍了评估内容和操作方法。全书共分为五章:第一章汇编和论述了美国 SEC 油气储量评估准则;第二章系统地介绍了油气储量评估的静态法;第三章运用大量实例分析了油气储量评估的动态法;第四章介绍了油气储量价值的评估方法;第五章汇集了国内外特殊油气藏的储量评估实例。本书在国内首次全面系统地介绍了美国 SEC 油气储量评估准则和方法,是一部内容充实、信息量大、涉及面广、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

美国 SEC 油气储量评价方法/贾承造主编. —北京:石油工业出版社, 2004. 8

ISBN 7-5021-4750-0

I. 美…

II. 贾…

III. 油气藏-储量-评估-方法-美国

IV. TE155

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 079223 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www. petropub. com. cn

总 机: (010) 64262233 发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 16.25

字数: 417 千字 印数: 1—3000 册

书号: ISBN 7-5021-4750-0/TE·3318

定价: 80.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

《美国 SEC 油气储量评估方法》

编 委 会

主 编 贾承造

副 主 编 胡文瑞 刘希俭 高瑞祺（常务）

编 委 赵政璋 吴国干 萧德铭 赵文智 阎存章

李文阳 王永祥 李景明 郑德文 李先奇

技术顾问 邓隆武 吕鸣岗 孟慕尧 潘兴国 陈元千

序

油气储量是油公司的生命线，既是油公司的核心资产，也是其价值的重要体现。衡量一个油公司的价值和成长性首先就要依据国际通行的标准和方法，对其储量进行合理的评估。为此，国际各大石油组织、不同的国家和地区都相继建立了一系列用于油气储量评估的分类体系和评估规则。我国借鉴前苏联和美国 SPE 的储量分类标准从 20 世纪 80 年代初期开始建立油气储量规范，油气储量的研究及管理不断得以加强，于 1988 年公布了具有中国特色的油气探明、控制和预测三级储量及远景资源量的资源—储量分类系统，各级油气储量的管理也随之进入了法制化、规范化的轨道。但是，我国以原始地质储量、技术可采储量和经济可采储量为主线的三级储量分类办法，与目前国际上流行的以剩余经济可采储量为主线的油气储量分类办法有着一定的差别。

随着中国经济的快速发展以及加入世界贸易组织（WTO），融入世界资本市场，参与国际能源竞争，履行应尽义务是摆在我们面前的新课题。尽管我国石油天然气工业取得了辉煌的成就，但还是不能解决国民经济的高速发展与油气能源不足的矛盾。在这样的背景下，中国三大石油公司相继在海外成功上市，吸引进一步勘探开发资金，同时也扩大海外勘探开发市场，对外合作项目迅猛发展。初步形成了利用国内外两个能源市场的好形势，走出了油气上下游多元化协调发展的新路子，这是我国能源发展战略的必然要求。只有遵循国际通行的市场准则，才能在分享国际能源市场中立于不败之地。

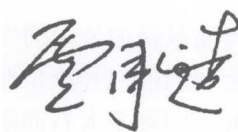
作为上市油公司，相应的储量评估及对外披露工作必须满足证券交易委员会的要求。遵循证券机构规定的资源储量评估准则现已成为上市公司必须的选择。在国际上，许多大油气公司向美国证券交易委员会（SEC）申报的储量由本公司评估完成，并由独立的有资质的评估公司审计。在我国，由于三大油气公司上市较晚，缺少被 SEC 认可的储量评估专业队伍，储量评估工作还只能由独立的有资质的评估公司完成。为加快储量管理与国际接轨，促进国际交流与合作，尽快提高储量管理与评估水平，迫切需要一本全面介绍上市油公司储量管理与评估方法的书籍。

《美国 SEC 油气储量评估方法》一书是在中外专家联合编写完成的 SEC 储量评估方法培训教材的基础上，由中外储量专家与技术人员进行了深入、系统地研究和总结后，共同编写完成的。本书在国内首次全面系统地介绍了 SEC 油气储量评估准则、油气储量评估的静态法、油气储量评估的动态法、油气储量价值的评估方法、特殊油气藏的储量评估实例等内容，是一部内容充实、信息量大、涉及面广、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。

借此书出版之际，特向成功地组织开展这项工作的中国石油天然气股份有限公司科技与信息管理部、勘探与生产分公司、勘探开发研究院的领导和专家们表示祝贺和感谢，向

美国 DeGolyer and MacNaughton 公司多年来对“中国石油”在上市油气储量评估方面所做的工作致谢，同时也向参与本书编辑、翻译、修订和出版的全体工作人员表示最衷心的感谢。

中国科学院院士

A handwritten signature in black ink, appearing to be '陈建' (Chen Jian), written in a cursive style.

2004 年 8 月

前 言

美国证券交易委员会 (U. S. Securities and Exchange Commission) 简称 SEC, 是 1929 年 10 月由美国联邦政府建立的一个专门从事金融管理和市场监督的机构。该机构最初主要是制定美国国内企业上市融资有关法规和政策, 同时行使对美国金融、股票交易市场进行监督的职能, 直接由美国联邦政府管理。目前已经发展成为国际上最大的上市企业融资机构之一, 也是国际资本和金融市场规范化运作的主要监督机构。SEC 制定了油气储量评估规则, 在美国上市的油公司必须按照这些规则和要求进行储量评估, 并披露评估信息: 证实油气储量、发现成本、操作成本、证实油气储量的购买与销售、按 10% 折现率测算的标准测算值 (即储量价值)。这些信息的披露直接影响着上市油公司的股票价值和信誉。

SEC 油气储量评估的结果是证实油气储量, 即是指在现行经济和操作条件下, 地质和工程资料表明将来从已知油气藏中能够以合理的确定性, 并具备经济生产能力采出的原油、天然气和凝析油的数量。证实油气储量虽然是油公司的核心资产, 但不是全部资产, SEC 油气储量评估并不能包含油气资源—储量管理的全部内容。世界石油大会 (WPC) 和美国石油工程师协会 (SPE) 也早已提出了较为完整的资源—储量分类体系, 已被世界各油气公司采纳, 但各大油气公司都依据自己公司的特点也相应建立了自己的储量分类体系。我国从满足国家对资源—储量管理和企业生产、规划及自身发展的需要出发, 建立了包括探明、控制和预测三级油气储量以及远景资源量的资源—储量分类体系和管理模式, 经过不断修订和完善, 直到目前仍在实施中。

中国石油天然气股份有限公司 (中国石油)、中国石油化工股份有限公司 (中国石化) 和中海石油 (中国) 有限公司 (中国海油) 三大公司相继在纽约证券交易所上市, SEC 油气储量评估工作就成为中国三大油公司储量管理的重要内容之一。储量评估工作分别由美国 DeGolyer and MacNaughton 公司 (简称 D&M 公司)、Ryder Scott 公司 (简称 RS 公司) 独立承担, 到目前已进行了五个年头。世界上许多上市的大油公司 SEC 储量评估工作是本公司承担, 由独立的有资质的评估公司审计。为了加快储量管理与国际接轨, 推动上市油气储量自评估工作, 2001 年中国石油天然气股份有限公司科技与信息管理部 and 勘探与生产分公司组织中国石油勘探开发研究院与 D&M 公司组成联合项目组, 启动了“SEC 标准油气储量评估方法研究与培训”项目, 中方专家提出基本思路和框架设计, 尤其强调了中国特殊的地质条件, 针对陆相大面积低渗透、低丰度油气藏的储量评估, 走出了一条特色之路。通过中外双方专家前期反复论证研究, 项目组编写完成了培训教材, 从 2002 年 9 月开始有计划地开展了“SEC 标准油气储量评估方法”培训, 聘请 D&M 公司的资深评估专家授课。参加培训人员主要来自各油气田分公司、科研院所和管理机关从事油气勘探开发生产管理和研究储量管理与评估的科技人员以及有关方面的专家。通过两年 12 个培训班, 有近千人参加了培训; 同时, 优选学员到美国 D&M 公司参与 SEC 储量评估工作, 初步培养了一支基本掌握 SEC 储量评估规则和方法的储量评估队伍。

《美国 SEC 油气储量评估方法》一书是在 SEC 储量评估方法培训教材的基础上，广泛吸收了两年培训过程中管理者和学员们对培训教材提出的许多宝贵意见和建议，以及外方授课专家新的补充材料和修改意见，再次组织中外储量专家与技术人员进行了深入、系统的研究和总结，共同编写完成的。详细阐述了 SEC 储量评估的规则和证实油气储量、储量价值的评估方法，运用大量实例和图表介绍了评估内容和操作方法。该书的主要内容及编写人员如下：第一章为“SEC 油气储量评估准则”，由 Charles Boyette、吴国干、郑德文编写；第二章为“油气储量评估的静态法”，由 Steve Keirstead、王永祥、郑德文、苏建杰编写；第三章为“油气储量评估的动态法”，由郑德文、Charles Boyette、张亚庆编写；第四章为“油气储量价值的评估方法”，由穆献中、Charles Boyette、胡晓春编写；第五章为“特殊油气藏的储量评估实例”，由 Julian Garcia、李景明、邓攀、李敏编写。本书经过编委会各位编委和技术顾问多次讨论修改，常务副主编高瑞祺进行统校，主编贾承造进行审阅，最后由编委会审查定稿。

对“中国石油”正式出版《美国 SEC 油气储量评估方法》一书，D&M 公司总裁兼首席执行官 W. Gary McGilvray 代表 D&M 公司以书面形式同意“中国石油”在未来出版的储量评估手册中使用题为“SEC 油气储量标准与评估方法——关于上报证实储量和未来净现金流折算方法”的报告。并表明：“尽管 D&M 公司没有这个报告的版权，但是我们在报告中已经注明了有关的参考文献。报告中引用的相关背景知识的参考文献在中国石油编辑出版的著作中加以声明”。在此要十分感谢 D&M 公司多年来对中国石油在上市油气储量评估方面给予的支持和帮助，特别感谢 D&M 公司的总裁兼首席执行官 W. Gary McGilvray、高级副总裁 Michael Shuck 和 Thomas A. Schob、副总裁 Charles Boyette、Steve Keirstead 和 Julian Garcia 等。感谢中国石油天然气股份有限公司领导及其相关业务部门的领导对此项工作的关心和支持。对始终支持和关心储量评估工作的专家、参加培训的学员、参与组织培训的工作人员，参加英文材料翻译的辽河油田研究院的祝永军、张莹、冯静、韩云等同志，以及以孔志平为代表的联合项目组成员，正是他们为本书提出了宝贵的修改意见并付出了辛勤地劳动，在此一并深表谢意。

本书是国内首次详细介绍美国 SEC 油气储量评估方法的著作，由于编者经验不足，错误之处在所难免，恳请广大读者批评、指正。

编 者
2004 年 8 月

目 录

第一章 SEC 油气储量评估准则	(1)
第一节 SEC 油气储量评估准则的来源	(1)
第二节 证实油气储量.....	(2)
一、证实油气储量的定义.....	(2)
二、储量评估要素与解释.....	(2)
第三节 证实储量的分类.....	(6)
一、证实已开发储量.....	(6)
二、证实未开发储量	(8)
第四节 储量权益及其他规定	(12)
第五节 证实储量评估的程序与要求	(13)
一、证实储量评估的基础资料准备	(14)
二、证实储量价值评估的要求	(17)
三、证实储量评估信息的披露	(20)
四、SEC 评估师准则	(27)
第二章 油气储量评估的静态法	(28)
第一节 容积法储量计算公式	(28)
第二节 容积法储量计算参数	(29)
一、面积	(30)
二、纯产层	(31)
三、其他参数	(38)
第三节 容积法储量评估的图件	(41)
一、构造图	(41)
二、证实面积图	(42)
三、纯产层等厚图	(43)
四、不同圈闭类型图件的编制及相关问题	(44)
第四节 采收率的确定	(65)
一、采收率的影响因素与确定原则	(65)
二、原油采收率的确定方法	(66)
三、天然气采收率的确定方法	(77)
第五节 储量评估的类比法	(81)
一、类比条件的相似性	(81)
二、类比的指标与方法	(81)
第六节 储量评估的概率法	(83)
一、概率法关键参数的解释	(84)

二、概率法储量评估的方法与要求	(85)
三、概率法与确定法的比较	(90)
四、SEC 对概率法的态度	(92)
第三章 油气储量评估的动态法	(93)
第一节 动态法评估关键参数	(93)
一、经济极限	(93)
二、废弃压力	(98)
第二节 动态法的递减趋势分析	(100)
一、递减曲线分析	(100)
二、指数递减	(102)
三、双曲线递减	(108)
第三节 常用的产量递减法	(110)
一、产量与时间关系法	(110)
二、月产量与累积产量关系法	(112)
第四节 储量评估的物质平衡法	(114)
第五节 其他动态法	(122)
一、含水率与累积产量关系法	(123)
二、含油率与累积产量关系法	(124)
三、水油比与累积产量关系法	(125)
四、平均单井产量关系法	(127)
五、油藏数值模拟法	(128)
第六节 动态法应用实例	(129)
第七节 油气储量评估与产量预测	(137)
第四章 油气储量价值的评估方法	(140)
第一节 SEC 油气储量价值评估规则	(140)
一、基本规则	(141)
二、储量价值评估中的经济权益划分	(141)
第二节 储量价值评估的经济指标体系	(142)
一、基本术语	(142)
二、经济指标解释	(144)
三、经济指标的特点和计算实例	(145)
第三节 储量价值评估的方法与要求	(146)
第四节 储量价值评估中企业经营的财务分配模式	(147)
一、租让协议	(147)
二、产品分成合同	(148)
三、服务合同	(150)
四、经济评价方法和财务模型	(150)
第五节 石油工业的价值评估和公平市场价值	(158)
一、价值评估的意义	(158)

二、价值评估的必要性·····	(158)
三、油气资产的公平市场价值·····	(159)
四、油气证券的价值评估·····	(162)
五、应用价值评估应考虑的因素·····	(163)
第六节 评估中的风险分析——不确定性条件下的投资决策分析·····	(164)
一、引言·····	(164)
二、风险识别·····	(164)
三、风险分析法·····	(166)
第五章 特殊油气藏的储量评估实例·····	(170)
第一节 重油与超重油油藏·····	(170)
第二节 裂缝性油气藏·····	(182)
第三节 低渗透与致密气藏·····	(200)
第四节 凝析气藏·····	(209)
参考文献·····	(213)
附录 I 美国证券交易委员会 (SEC) 的 6 项执行方针·····	(217)
附录 II SPE/WPC/AAPG 关于储量的定义·····	(233)
附录 III 缩写词·····	(241)
附录 IV 不同计量单位间的转换·····	(243)

CONTENTS

Chapter 1 SEC Guidelines for the Estimation of Oil and Gas

Reserves	(1)
1.1 Sources of the SEC Guidelines for the Estimation of Oil and Gas Reserves	(1)
1.2 Proved Oil and Gas Reserves	(2)
1.2.1 SEC reserves definitions	(2)
1.2.2 Explanation of SEC reserves definitions	(2)
1.3 Classification of SEC Proved Reserves	(6)
1.3.1 Proved developed reserves	(6)
1.3.2 Proved undeveloped reserves	(8)
1.4 Royalty, Working Interests, and other Issues	(12)
1.5 SEC Reporting Procedures for the Proved Reserves	(13)
1.5.1 The basic date needed in the proved reserves estimation	(14)
1.5.2 Demands for the proved reserves values	(17)
1.5.3 Summary of disclosures	(20)
1.5.4 Guidelines for the evaluator	(27)
Chapter 2 Static Oil and Gas Estimation Methods	(28)
2.1 Volumetric Oil and Gas Reserves Estimation Approach	(28)
2.2 Basic Elements in the Estimation of the Reserves in Using Volumetric Methods	(29)
2.2.1 Area	(30)
2.2.2 Net pay	(31)
2.2.3 Other elements	(38)
2.3 Mapping	(41)
2.3.1 Structure maps	(41)
2.3.2 Proved areas maps	(42)
2.3.3 Net pay isopach maps	(43)
2.3.4 Case studies on the mapping of different types of reservoirs and additional topics	(44)
2.4 Rules and Case Studies on Determining Recovery Factors	(65)
2.4.1 Elements and rules for determining recovery factors	(65)
2.4.2 Methods in determining oil recovery factors	(66)
2.4.3 Methods in determining gas recovery factors	(77)
2.5 Analogy Approach and its Application	(81)
2.5.1 Bases for analogy	(81)
2.5.2 Properties and methods in analogy	(81)

2.6 Probabilistic methods for Estimating Reserves	(83)
2.6.1 Basic probabilistic terminology and explanations	(84)
2.6.2 Techniques of probabilistic method and relative demanding ...	(85)
2.6.3 Deterministic versus probabilistic methods	(90)
2.6.4 Probabilistic methods and the SEC	(92)
Chapter 3 Performance Oil and Gas Reserve Estimation Methods ...	(93)
3.1 Key Elements in performance methods	(93)
3.1.1 Economic limit	(93)
3.1.2 Abandonment pressure	(98)
3.2 Performance Analysis	(100)
3.2.1 Decline curve analysis	(100)
3.2.2 Exponential declines	(102)
3.2.3 Hyperbolic declines	(108)
3.3 Two Kinds of Decline Curves Analysis on Rate	(110)
3.3.1 Rate versus time plots	(110)
3.3.2 Rate versus cumulative production plots	(112)
3.4 Reserves Estimation by Material Balance	(114)
3.5 Other Performance Reserves Estimation Methods	(122)
3.5.1 Percent water cut versus cumulative oil plot	(123)
3.5.2 Percent oil cut versus cumulative oil plot	(124)
3.5.3 WOR versus cumulative oil plot	(125)
3.5.4 Average well plot	(127)
3.5.5 Reserves estimation by material balance	(128)
3.6 Overview and Example Using Performance Methods	(129)
3.7 Oil and Gas Projection	(137)
Chapter 4 Approach for Economic Analysis and Reserves Value	
Evaluation	(140)
4.1 SEC Reserves Value Evaluation Rules	(140)
4.1.1 Basic rules	(141)
4.1.2 Economic interests	(141)
4.2 Economic Indicators Used in Reserves Value Evaluation	(142)
4.2.1 Terms	(142)
4.2.2 Explanation of each term	(144)
4.2.3 Characteristics of some economic indicators and examples ...	(145)
4.3 Approach for Reserves Value Evaluation and Demands	(146)
4.4 Petroleum Fiscal Arrangement and Financial Model	(147)
4.4.1 Concession agreement	(147)
4.4.2 Production sharing contrast (PSC)	(148)
4.4.3 Service contrasts	(150)

4.4.4	Economic evaluation approach and financial model	(150)
4.5	Valuation and Fair Market Value in the Petroleum Industry	(158)
4.5.1	Significance of the reserves value evaluation	(158)
4.5.2	Necessity of the reserves value evaluation	(158)
4.5.3	Fair market value of oil and gas properties	(159)
4.5.4	Valuation of oil and gas securities	(162)
4.5.5	Some considerations in using valuations	(163)
4.6	Risk Analysis	(164)
4.6.1	Introduction	(164)
4.6.2	Risk recognition	(164)
4.6.3	Risk analysis methods	(166)
Chapter 5	Reserves Estimation Examples for Special Types of Reserves	(170)
5.1	Heavy oil and super heavy oil reservoirs	(170)
5.2	Fractured reservoirs	(182)
5.3	Low permeability and tight gas reservoirs	(200)
5.4	Gas-condensate reservoirs	(209)
References		(213)
Appendix I	Rules 4-10(a) (1)-(13) of Regulation S-X of the SEC	(217)
Appendix II	Petroleum Reserves Definitions of Society of Petroleum Engineers(SPE) and World Petroleum Congresses (WPC).....	(233)
Appendix III	Glossary	(241)
Appendix IV	Conversion Table for Different Units	(243)

第一章 SEC 油气储量评估准则

第一节 SEC 油气储量评估准则的来源

美国证券交易委员会 (SEC) 油气储量评估及披露的准则主要来源于以下六个法规和准则：

(1) 美国 SEC 准则中 S - X 条例第 4 - 10 (a) 条 (1) - (13) 款：定义 (Definitions: Rules 4 - 10 (a) (1) - (13) of Regulation S - X of the SEC)，该部分给出了证实油气储量及其相关的 13 个常用术语的定义和有关规定；

(2) 美国《1934 年证券交易法案》及《1975 年能源政策和资源保护法案》规定中 S - K 条例第 302 条款——补充财务说明 (Securities Exchange Act of 1934 and Energy Policy and Conservation Act of 1975 Regulation S - K Item 302—Supplementary Financial Information)，该部分是对油气生产活动财务会计准则的补充说明；

(3) 美国 SEC 财务会计准则第 69 号声明 (1982 年 11 月)：证实油气储量披露中的第 10—13 段，15 段和 30 段的 (a) — (f) 条 (Statement of Financial Accounting Standards No. 69 November 1982 Disclosure of Proved Oil and Gas Reserves Quantities Paragraphs 10—13, 15, and 30 (a) — (f))，该部分给出了油气证实储量披露时必须遵循的财务会计准则；

(4) 美国 1982 年 9 月 16 日发布的职员会计公告第 47 号中第 12 项：石油与天然气生产活动 (Staff Accounting Bulletins Topic 12: Oil and Gas Producing Activities)，该部分是对油气生产活动中估算证实储量和未来净收入，以及上报煤层甲烷气等问题的解答；

(5) 外国个人发行证券 20F 表的注册应遵照美国《1934 年证券交易法案》第 12 节的 (b) 或 (g) 段，年度与跨年度报告应遵照《1934 年证券交易法案》第 13 节和 15 节 (D) 段 (Form 20 - F Registration of Securities of Foreign Private Issuers Pursuant to Section 12 (b) or (g) and Annual and Transition Reports Pursuant to Section 13 and 15 (D))，该部分给出了填写 20F 表及年度报告时应遵守的有关规定；

(6) 由美国证券交易管理委员会财务部的会计职员完成的国际财务报告与披露问题 (2001 年 5 月 1 日) (Division of Corporation Finance: International Financial Reporting and Disclosure Issues, May 1, 2001)，该部分是对油气证实储量定义以及油气矿产权益的进一步解答。

这六项法规和准则文件在本书附录 I 中有详细摘录。本章以下各节也将介绍 SEC 油气储量评估准则。

上述准则旨在为对比各上市公司提供一个统一的平台，并不能用来反映各上市公司的市场价值。这些规则是基于上世纪初叶美国公司当时的工业水平而制定的，现在看来，有些规定就显得相当严格，如“最低已知油底”、“当前的经济条件”等。一些可以被严格界定的条件就必须按照准则给出明确的标准，对于一些难以界定的条件，准则中没有做出详

细说明，只能依据评估师多年来从事油气储量评估的经验而定，但评估师应该遵循保守的原则，确保今后随着资料的增加储量可以实现正调整。

准则没有给出在各种情况下如何估算油气储量的具体方法，仅仅是给出了一些界定条件，根据这些条件就可以对油气储量评估结果进行对比。如果一个公司想确保其储量评估达到 SEC 的要求，就必须熟悉 SEC 准则，不断地将其应用到实际的储量评估中，从应用中取得反馈信息，及时调整不符合 SEC 准则的有关政策，以有效的手段将新政策传达贯穿到整个公司内部，保证政策能够正确地推广应用，从而满足 SEC 对上市储量评估工作的要求。

第二节 证实油气储量

一、证实油气储量的定义

有关 SEC 证实油气储量 (Proved oil and gas reserves) 的定义可参考 1934 年证券交易法案 S-X 条例第 4-10 (a) 款。

证实油气储量 (以下统称为证实储量) 是在现行经济和操作条件下，地质和工程资料表明将来从已知油气藏中能以合理的确定性，并具备经济生产能力采出的原油、天然气和天然气液的数量。价格和成本以评估日的实际值为准。价格的变化只考虑合同中所涉及的现有价格的变化，但并不包括将来条件改变引起的价格涨跌。

需要补充说明的是：

(1) 油气藏的经济生产能力必须由实际生产资料或可靠的结论性地层测试所证实。油气藏的证实面积包括：①由钻井圈定和油气 (水) 界面所确定的面积；②尚未钻井的紧邻部分，根据已有的地质和工程资料能合理判断其具有经济生产能力的区域；③当缺少流体界面资料时，油藏的证实边界由钻井钻遇的最低已知烃底来确定。

(2) 当先导试验项目取得成功，或通过措施实施证实该先导试验项目或措施所依据的工程分析是正确的。那么，这种依靠提高采收率技术 (如注水) 可以经济开采的储量可以归为“证实”级。

(3) 证实储量不包括：①从已知油藏中能够采出，但已被单独归类为“推测增加的储量”；②由于地质、油藏特征或经济因素的不确定性，在开采方面存在较大疑问的原油、天然气和凝析油；③未钻探的远景区中可能存在的原油、天然气和凝析油；④可能从油页岩、煤、天然沥青和其他类似的岩石中采出的原油、天然气和凝析油。

二、储量评估要素与解释

证实储量定义中有一些要素在评估时要特别予以关注，下面做些解释。

1. 合理的确定性 (Reasonable certainty)

合理的确定性是 SEC 准则的指导性原则。在实际的储量评估过程中，经常会遇到一些无法用具体的准则进行判定的情况，这时，评估师就可以利用合理的确定性进行解释，并判定其级别。“合理的确定性”这一概念意味着当具备更多的技术资料进行储量复算时，很可能出现肯定的或者说是增长的结果，而不是否定的或减少的。合理的确定性要有地质和工程资料为基础，必须有资料表明推论是有根据的，如递减率、采收率、油气藏边界、开采机理、容积法参数、气油比或产液量等。如果所圈定的含油面积是勘探新增的，但没有足够的资料说明其产量递减率、采收率和油气藏驱动机理等，这时应该采用保守的算法

估算证实储量。

2. 不确定性 (Uncertainties)

储量评估实际上是在不确定的条件下进行的。与储量评估有关的不确定性主要有以下三类：技术的、经济的和政治的不确定性。

1) 技术的不确定性

技术上的不确定性是客观存在的，大多与地质复杂程度、油田的成熟度以及资料数量和质量有关。作为评估师，必须对这些客观存在的技术不确定性有清醒的认识，这一点对储量评估工作十分重要。与地质和油藏特征有关的不确定性包括：渗透率、油藏连续性、油藏驱动机理、面积的展布形态、油藏流体特征、断层封闭性、采收率以及其他未知因素等，这些因素的不确定性都直接影响储量的评估结果。

2) 经济的不确定性

经济上的不确定性，主要是指由于开采的石油储量不能产生正现金流，导致储量不能达到证实储量的要求而体现出来的不确定性。在按 SEC 准则划分储量级别时，经济上的不确定性有时比技术和政治的不确定性更重要。从项目的经济性角度可能要提出的问题是：油田的有效开发能否继续？是否有来自公司及合作方的承诺？是否有市场？是否有基础设施将采出的石油运往市场？在油田的实际开发过程中，经常会遇到由于缺乏市场、不经济的价格、基础设施的限制、预算资金的不到位、开发方案没有落实等原因导致储量不能有效地开发。

SEC 要求以上这些方面均需具备合理的确定性。能够证明相关承诺、市场、基础设施建设是否确定的信息包括：已签订的产品销售合同，签订的准许建设基础设施意向请求和标书，有关机构与政府之间的谅解备忘录，所编制的开发计划和时间表，建设基础设施投资及贷款的官方批文，地面建设的准备情况，环境许可证明等。SEC 还指出公司对项目提供强有力的财政支持也是将储量划归证实储量的关键。此外，开发计划的不正常的延误也会给证实储量的划分增加不确定因素，而将其排除在证实储量之外。还有，储量开发进展特别缓慢也会被认为是公司缺乏承诺，进而导致先前的证实储量降级。

3) 政治的不确定性

政治上的不确定性是指政府结构、政治环境是否稳定以及协议开采油气的商业化过程是否通畅。SEC 强调的一个重要事项是储量只能是在开采许可证和产量分成协议等合同授权的时间范围内进行开采的量。如果存在政治不确定性的话，SEC 将不会同意将合同自动延期。

3. 经济生产能力

“如果通过实际的生产或结论性的地层测试能够表明油藏具有经济性，那么该油藏可以划为证实”。

对于一个远景区而言，如果进行过结论性地层测试或实际的生产测试能够表明根据当前的价格与成本，工区具有经济性的产量，那么该区域就可以被定为证实区域。

尽管裸眼井测井能够表明某一层段具有产油能力，但这并不足以将该层段中的储量划定为证实储量。

最近 SEC 在判定证实储量的界定条件似乎有所放松，他们指出：如果所研究的油藏可以与其他正在生产的油藏进行类比，在这种情况下就可以利用测井以及岩心分析作为判定证实储量的根据。不过他们特别强调：在应用测井和岩心分析判定储量为证实储量之