

中国海洋石油总公司海洋石油勘探开发研究中心 编译

东南亚及其它地区

海上油气田
勘探开发
典型实例选编

石油工业出版社

2



200349499

49871



TE5

011-2

海上油气田勘探开发典型实例选编

(二)

东南亚及其它地区

中国海洋石油总公司海洋石油勘探开发研究中心 编译



00288873



49671

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收集了东南亚、澳大利亚、意大利、巴西、加拿大、地中海和阿拉伯等地区中有代表性的十二个油气田勘探开发的成功实例，详尽地叙述了各油田的勘探开发历史、油田地质和生产状况等。并介绍了参与勘探开发的各石油公司的简况和在近海石油勘探开发中采用的先进技术，以及它们的经验和专长。读者可以从中借鉴。

本书涉及面广、内容丰富。可供从事石油勘探开发工作的生产、科研人员以及有关的外事工作人员参考。

0.17-6 17

海上油气田勘探开发典型实例选编

(二)

东南亚及其它地区

中国海洋石油总公司海洋石油勘探开发研究中心 编译

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 43 $\frac{1}{2}$ 印张 9插页 1096千字 印1—1,500

1990年11月北京第1版 1990年11月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0077-6/TE·77

定价: 13.10元

限 内 部 发 行

前 言

随着海洋石油对外合作勘探开发事业的发展，近几年来通过各种渠道，国外近三十家石油公司先后向我国有关方面提供了他们在世界各国海上油气勘探开发过程中认为是最成功、最能代表他们勘探开发的先进技术的典型实例。一般一家石油公司介绍一个典型的海上油气田的勘探开发程序、方法、使用的先进技术、先进装备、成功的经验和取得的经济效益。同时还介绍了该公司简况及其在油气勘探开发方面所拥有的技术专长和经验。

为了借鉴国外石油公司在油气勘探开发方面的先进技术和经验，中国海洋石油总公司海洋石油勘探开发研究中心选择编译出版《海上油气田勘探开发典型实例选编》，按海域分三集出版，第一集墨西哥湾、第二集东南亚及其他地区、第三集北海。每集介绍几个至十几个油气田勘探、开发实例，全书文字约一百余万字，插图一千余幅，包括部分彩色图件。

本集着重介绍了北海尼尼安、埃科菲斯克、帕普、哈里布特、锡斯尔、马格纳斯、伯瑞尔、布伦特、弗立格等油田的勘探开发历史、地质背景、油田地质、油田生产等。此外还叙述了各公司简况、各石油公司在海上勘探和开发中所使用的技术以及各公司的经验和专长等。由于有的公司如法国埃尔夫公司在油田勘探例子中举的是北海弗里格油气田，而在油田开发例子中举的是非洲喀麦隆的一个油田群的开发，为了保持其完整性，所以本集也涉及到少量喀麦隆油气田的勘探开发例子。

本书对海洋，陆地的石油勘探开发都有参考价值，从中可以了解世界目前石油勘探开发方面的典型经验和先进技术，也可了解各大公司的概况。因此可供从事石油勘探开发工作的生产和科技人员、石油和地质院校师生、以及从事和国外石油公司打交道的外事工作人员阅读参考。

由于本书涉及到部分非公开出版的资料文献，故采用内部发行，请注意保存。

本集参加翻译的人员有梁绍全、陶永宁、宋亭玉等同志，参加校对的有金福锦、张彦才等同志，具体翻译、校对人员详见每篇文章末尾。参加本集编辑的有邹鸿雁、刘玲同志。最后由梁绍全同志审订。

由于编者水平有限和时间关系，本书在翻译和校对中难免存在缺点，恳请读者批评指正。

编者

一九八八年六月

目 录

第一篇 英国北海尼尼安油田勘探开发的成功实例

第一章 英国北海尼尼安油田的勘探和发现	(1)
第一节 摘要	(1)
第二节 引言	(1)
第三节 勘探和发现史	(4)
一、概要	(4)
二、钻井史	(4)
三、地球物理资料采集和解释的历史	(6)
第四节 地质	(13)
一、概要	(13)
二、尼尼安油田	(13)
三、地层	(16)
四、生油岩	(29)
第五节 储集层特性和储量	(33)
一、储集层特性	(33)
二、储量	(39)
第六节 早期生产	(40)
第七节 经验教训	(41)
第二章 英国北海尼尼安油田的开发	(42)
第一节 勘探	(42)
第二节 油田地质	(42)
第三节 油藏参数	(44)
一、厚度、孔隙度和渗透率	(44)
二、油藏压力和温度	(44)
三、油水界面	(44)
四、束缚水饱和度	(44)
五、流体分析	(44)
第四节 商业性估价	(45)
第五节 油田开发	(45)
一、原来的开发方案	(45)
二、目前的状况	(48)
三、关于未来开发的计划	(48)
第六节 天然气的利用	(48)
第七节 油、气、水处理设施	(48)
一、概要	(48)

二、中央和南部平台	(50)
三、北部平台	(50)
四、岸上终端	(50)
第八节 经济	(50)
一、资本投资	(50)
二、储量	(50)
三、油田寿命	(51)
四、盈利率	(51)
第九节 工期进度控制	(52)
第十节 水下完井	(52)
第十一节 获得的经验	(52)
附录一 公司简介	(54)
附录二 雪弗龙东方有限公司 (加利福尼亚标准石油公司)	
在石油勘探和开发中的主要经验和专长	(57)
附录三 平台设计、建造和安装	(88)
第二篇 北海埃科菲斯克油田以及北海石油的过去与未来	(99)
第一章 西欧第一个巨大油田——埃科菲斯克	(99)
第一节 摘要	(99)
第二节 绪言	(99)
第三节 发现	(100)
第四节 地质背景	(101)
第五节 地层	(102)
一、白垩群 (Chalk Group) 岩相学	(102)
二、沉积环境	(107)
三、成岩历史	(107)
四、孔隙度的保持	(109)
第六节 构造	(110)
第七节 地球物理勘探	(112)
一、速度作用	(112)
二、地震孔隙度图	(114)
第八节 生油岩分析	(116)
第九节 地层压力	(119)
一、油聚集的连续性	(119)
二、压力条件对油气聚集的影响	(120)
三、烃类底界	(120)
第十节 储集岩情况	(121)
第十一节 大埃科菲斯克开发计划	(122)
一、第一阶段	(122)
二、第二阶段	(123)
三、第三阶段	(123)

第十二节 结束语	(124)
第二章 北海石油的过去与未来	(125)
附录 菲利普斯石油公司简介	(129)
第三篇 英国海上 23 / 27 区块石油勘探开发成功实例	(132)
第一章 地球物理和地质	(132)
第一节 前言	(132)
第二节 地质和地球物理资料	(132)
一、蓝吉尔施工的井	(132)
二、其它井的资料	(132)
三、地震资料	(135)
四、地震解释	(135)
第三节 区域地质	(138)
一、构造位置	(138)
二、地层	(138)
三、岩相	(141)
四、沉积环境	(142)
五、构造发育	(143)
六、烃类的生成和运移	(143)
第四节 地质评价	(145)
一、一般情况	(145)
二、岩石总体积	(145)
第二章 油藏评价	(147)
第一节 导言	(147)
第二节 储层性质	(147)
一、概况	(147)
二、孔隙度	(147)
三、含水饱和度	(148)
四、油藏平均含水饱和度	(149)
五、净产油层	(149)
第三节 油藏流体性质	(150)
第四节 压力与生产资料	(151)
一、原始油藏压力和温度	(151)
二、生产测试资料	(152)
第五节 原始地质储量	(152)
第六节 采油	(153)
一、自然枯竭	(153)
二、注水动态	(153)
第七节 单井平均产量预测	(161)
一、概况	(161)
二、方案 1	(162)

三、方案 2	(162)
四、方案 3	(162)
第八节 油藏开采计划	(162)
一、可能的开发方案和进度	(162)
第九节 结论与建议	(166)
第四篇 东得克萨斯公司海上石油勘探开发的成功实例	(169)
第一章 东得克萨斯公司海上石油勘探的成功实例	(169)
第一节 前言	(169)
第二节 地质背景	(169)
第三节 勘探史	(170)
第四节 开发方案	(170)
第五节 经验教训	(172)
第二章 东得克萨斯公司在开发一个海上油田中的经验	(174)
第一节 前言	(174)
第二节 勘探史	(174)
第三节 油田地质情况	(174)
第四节 油藏参数	(176)
第五节 商业和经济分析的评价	(176)
第六节 油田开发计划	(176)
第七节 天然气的利用	(177)
第八节 油气处理设备	(177)
一、油气处理设备	(177)
二、对采出的油 / 凝析油的处理	(179)
三、对采出气的处理	(179)
四、油气管线	(182)
五、立管平台	(182)
六、其他设备	(182)
第九节 油田开发中的经验和教训	(182)
附录 东得克萨斯公司的勘探和生产经验	(182)
第五篇 喀麦隆油田勘探开发成功实例	(186)
第一节 喀麦隆的勘探史	(186)
第二节 喀麦隆的开发史	(186)
第三节 开发喀麦隆油田的经验和教训	(193)
附录一 派克登东方石油公司简介	(193)
第六篇 北海弗里格油气田的勘探和发现以及 喀麦隆利欧·得尔·雷盆地油田群的开发	(195)
第一章 北海弗里格 (Frigg) 油气田的勘探和发现	(195)
第一节 弗里格合同形式和勘探项目	(195)
第二节 勘探和发现史	(196)
第三节 石油地质特征	(198)

一、区域地质背景	(198)
二、地层	(199)
三、碳氢化合物的组分、形成及起源	(202)
四、储层特征、储量和开采规划	(203)
第二章 喀麦隆利欧·得尔·雷盆地一个油田群的开发	(206)
第一节 1951年到1972年石油勘探的背景	(206)
第二节 1972年以来近海地区的发现	(206)
第三节 发现油田的开发原则	(206)
一、利欧·得尔·雷油田产量的逐步增长	(206)
二、控制开采速度方法以保持石油生产高峰的决定	(207)
三、特许地区的更新	(207)
四、天然气	(207)
第四节 埃尔夫·瑟利普卡的工作人员和职员	(207)
附录一 法国埃尔夫石油公司在石油勘探开发中的主要经验和专长	(209)
第七篇 北海帕普油田石油勘探开发成功实例	(218)
第一章 西方石油公司在北海进行的石油勘探	(218)
第一节 帕普油田的勘探史	(218)
第二节 石油地质特征	(220)
一、前言	(220)
二、生油岩	(220)
三、储集层岩相	(220)
四、盖层分布	(220)
五、油气圈闭类型	(220)
六、油田构造和古构造	(221)
七、油田地质	(223)
八、沉积环境和砂岩储集层的连续性	(223)
第二章 北海帕普油田的勘探开发	(224)
第一节 摘要	(224)
第二节 前言	(224)
第三节 地质	(225)
一、一般地理和构造背景	(225)
二、地质史	(225)
三、帕普油田砂岩的地层分析	(229)
四、帕普砂岩的岩性	(233)
五、油源	(234)
第四节 开发地质	(235)
一、方法	(235)
二、开发钻探	(235)
三、测井	(235)
第五节 油藏动态	(236)

一、生产	(236)
二、液体提取和天然气处理	(236)
三、渗透率	(236)
四、天然水驱动	(238)
五、压力保持	(238)
六、油井见水	(239)
七、注水	(239)
八、帕普油田今后的钻探	(239)
第六节 结论	(239)
第三章 帕普油田勘探开发中所使用的物探、钻井、测井和试油技术	(240)
第一节 物探	(240)
第二节 可采储量的估算	(242)
第三节 生产测试	(242)
第四章 北海帕普油田构造	(244)
第一节 摘要	(244)
第二节 前言	(244)
第三节 西方石油公司在北海的勘探史	(246)
一、西方石油公司在北海的勘探史	(246)
二、帕普油田的评价和钻探史	(247)
第四节 二叠纪和中生代地质史	(248)
一、二叠纪—三叠纪	(248)
二、中侏罗纪	(252)
三、上侏罗纪	(253)
四、下白垩纪	(253)
五、上白垩纪	(253)
六、第三纪	(253)
第五节 帕普砂岩的岩性	(255)
一、帕普砂岩的岩性	(255)
二、下砂岩段	(255)
三、下层页岩段	(255)
四、中砂岩段	(257)
五、中页岩段	(257)
六、上砂岩段	(257)
七、启莫里阶页岩	(258)
第六节 储集层数据和生产潜力	(258)
第七节 结论	(259)
第五章 帕普油田侏罗纪储集砂岩测井分析和地质因素的解释	(260)
第一节 摘要	(260)
第二节 前言	(262)
一、帕普油田的一般特征	(262)

第三节 勘探井测井评价	(262)
一、地质目的层	(262)
二、岩石物理学的经验	(263)
三、测井项目和程序	(265)
第四节 测井项目的评价	(265)
一、孔隙度测井	(265)
二、电阻率测井	(267)
三、地层倾角测井	(267)
第五节 地层参数	(269)
一、 R_w 的确定	(269)
二、测井响应常数: F/Φ 、 m 、 n	(269)
三、声波测井孔隙率	(270)
四、 S_w 的确定	(270)
第六节 测井解释中的问题	(273)
一、砂岩的矿物成分	(273)
二、粘土和粉砂的矿物学	(274)
三、根据测井资料确定页岩的粘土含量 V_{sh}	(275)
第七节 总结	(275)
附录一 油层参数	(276)
附录二 油田开发中的经验教训	(278)
第八篇 北海哈里布特东北油田和锡斯尔油田——勘探开发成功实例	(281)
第一章 北海哈里布特东北油田的勘探	(281)
第一节 前言	(281)
第二节 合同型式及勘探期限	(281)
第三节 勘探史	(281)
第四节 石油地质特征 (图 8-1-4 至图 8-1-7)	(286)
一、盆地发育史	(286)
二、生油层与盖层	(286)
三、储集层	(286)
四、圈闭与储量计算	(288)
第二章 锡斯尔油田——海上开发实例	(289)
第一节 前言	(289)
第二节 勘探开发过程	(289)
第三节 油田地质和油层参数	(295)
一、储油层	(295)
二、生油层和盖层	(297)
三、构造	(297)
四、油藏参数	(297)
第四节 商业评价及经济分析	(298)
第五节 天然气利用 (图 8-2-9 至图 8-2-14)	(298)

第六节	平台装置 (图 8-2-15)	(305)
第七节	生产处理系统 (图 8-2-16 图 8-2-17)	(307)
第八节	气与水的分离	(309)
第九节	注水 (图 8-2-18)	(309)
第十节	原油输送	(311)
第十一节	油田开发中的经验教训	(311)
第九篇	北海北部设得兰槽地北部马格纳斯油田勘探开发成功实例	(312)
第一章	北海北部设得兰槽地北部马格纳斯油田勘探历史	(312)
第一节	区域地质位置	(312)
第二节	马格纳斯油田的勘探历史和发现	(312)
第三节	评价井和地震解释	(315)
第四节	马格纳斯油藏	(315)
第二章	马格纳斯油田的开发	(319)
第一节	导言	(319)
第二节	发现井和评价井、地质和油藏参数	(319)
一、	发现井和评价井	(319)
二、	马格纳斯油田地质	(319)
三、	油藏参数	(320)
第三节	环境资料	(322)
一、	海况	(322)
二、	大气	(323)
三、	海底	(323)
第四节	开发方案	(323)
第五节	工程内容	(324)
一、	油田设施	(324)
二、	平台设施	(326)
三、	输油	(328)
四、	输气	(328)
五、	推荐的建造时间安排	(329)
六、	安全法规	(329)
七、	救援船只	(329)
第六节	建造阶段	(330)
一、	平台结构建造	(330)
二、	平台上部设施	(331)
三、	流动管线和控制缆线	(332)
四、	输油干线	(332)
第七节	生产阶段	(332)
一、	平台操作	(332)
二、	超压保护原理	(333)
三、	海水供给和注水系统	(334)

四、动力发电	(334)
第十篇 伯瑞尔油田勘探开发实例	(335)
第一章 海上勘探成功实例	(335)
第一节 伯瑞尔油田的位置、合同及期限	(335)
第二节 勘探史	(335)
第三节 石油地质特征	(341)
第四节 勘探技术	(356)
第五节 早期生产系统	(357)
第六节 勘探的经验和教训	(360)
第二章 伯瑞尔油田的开发	(361)
第一节 勘探和开发钻井	(361)
第二节 储层参数	(372)
第三节 天然气的利用	(372)
第四节 油气处理和集输	(375)
第五节 经济分析	(388)
第六节 关键开发步骤	(388)
第七节 开发中的经验教训	(389)
第八节 实际作业中的经验教训	(389)
附录 主要经验和特长	(390)
第十一篇 英国北海太阳公司的一个油田勘探开发成功实例	(391)
第一节 引言	(391)
一、执照期限	(391)
第二节 勘探史	(391)
一、盆地构造的发育史	(391)
二、太阳公司的发现及其评价	(394)
三、储量计算	(396)
四、古新统储集层地质	(396)
五、泥盆系储集层地质	(397)
第三节 勘探技术	(398)
一、地震	(398)
二、测井	(398)
三、特殊地质问题	(402)
四、钻井技术	(403)
五、套管和泥浆程序	(403)
六、固井程序标准	(403)
七、钻头和水压程序	(403)
八、安全设计程序	(404)
九、钻前会议	(404)
第四节 钻井作业	(404)
第五节 试井	(405)

一、古新统·····	(405)
二、泥盆系·····	(405)
第六节 生产系统·····	(405)
第七节 勘探的经验和教训·····	(407)
第十二篇 北海布伦特油田·····	(409)
第一节 提要·····	(409)
第二节 概况·····	(409)
第三节 勘探阶段·····	(410)
第四节 储层特征·····	(413)
第五节 开发计划·····	(414)
第六节 海上平台和设备·····	(415)
第七节 布伦特系统·····	(419)
第八节 萨洛姆 (Sullom) 湾的转运油库·····	(421)
第九节 输气管线特征·····	(422)

第一篇

印度尼西亚爪哇海巽他盆地 石油勘探情况以及模拟北部湾地区 各种条件的模型油田开发研究

梁绍全 译 金福锦 校

第一章 近海石油勘探的成功实例

第一节 引言

纳托马斯在印度尼西亚爪哇海中的巽他盆地已有十多年的勘探和开发的经验。由于巽他盆地和北部湾盆地的地质条件和工作条件十分相似，因此这个盆地被用来作为纳托马斯近海石油勘探的成功实例。

这两个盆地之间的主要相似之处如下：

- 1) 两者都是第三纪时期的断块扩张盆地。
- 2) 在两个盆地中，非海相盆地地层层序被一套海相台地地层层序所覆盖，以致生油层、储集层和地质历史相似。
- 3) 基底断层控制两个盆地中的构造，致使构造圈闭类型相似。
- 4) 水深和工作环境相似。
- 5) 巽他盆地生产的石油也是高蜡质原油，凝固点高。

其他相似之处，在下面的讨论中将会明显地看到。

纳托马斯在高蜡质原油的有效勘探、开发、生产和处理方面已经获得了实际的经验。详见本勘探开发史的描述。

第二节 典型例子——印度尼西亚苏门答腊东南部合同区

一. 合同概述

苏门答腊东南合同区是 1968 年 9 月 6 日给予纳托马斯的一个子公司——即印尼美国国际石油公司 (International Indonesian American Petroleum Co. 简称 IIAPCO) 的。本合同

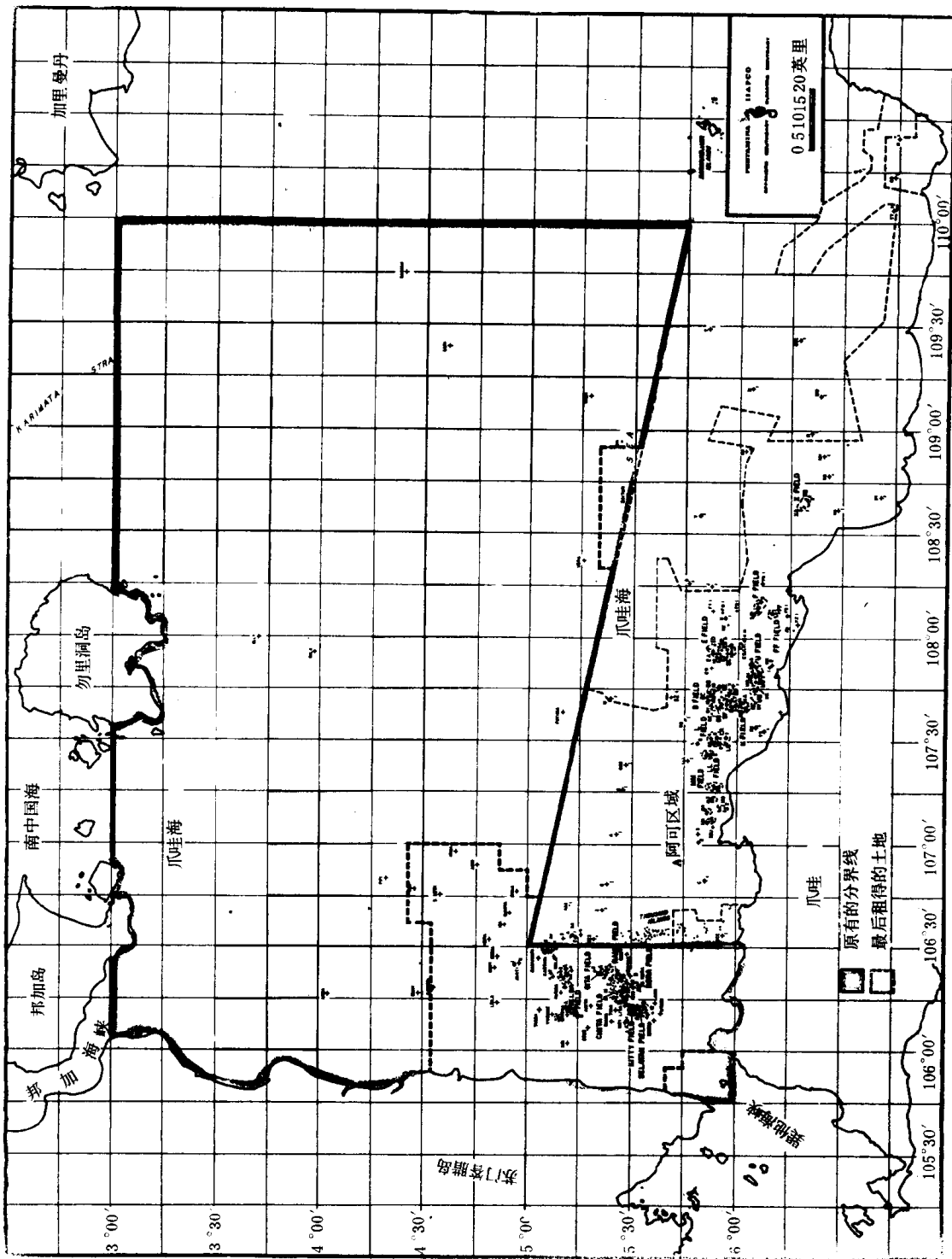


图 1-1-1 菲阿答腊东南合同图

资料来源：菲律宾材料

是一个期限为 30 年（截止日期是 1998 年 9 月 6 日）的生产分配合同。

合同区位于印度尼西亚雅加达西北约 97 公里，新加坡东南 885 公里处。最初的合同区面积如图上（见图 1-1-1）实线所标出的 132,000 平方公里。为履行契约性的让与权力的要求，合同区最后缩减为由虚线所表示的面积。最后的面积为 15,000 平方公里。IIAPCO 在该区持有 52.7% 的承包者股权，而且在此区块上经营所有勘探和开发活动。

二. 经济保障

印尼政府对原有合同的经济保障曾提出若干改动，最后修正的条款（这是当前生效的）提出了一个以实际的利润油的 85% 对 15% 的生产分成。整个生产的 85% 归 Pertamina（国家石油公司），而 15% 归承包商。

合同包括从生产总额中提取 40% 以弥补承包商费用的保证。此外，为了鼓励在合同指引下，对合同区继续投资，以及在合同区和外资范围内分享新生产的利益，合同中包括了有关鼓励投资的详细说明。这些鼓励性条款归纳如下：

1) 根据关于“新油田”国内市场契约有五年免税的时间，国内市场契约要求以生产的 25% 按实际的贴现值提供给印度尼西亚。

2) 作为一项鼓励，承包商可以获得为开发这样的油田所需要的实际设备成本的 120% 的补偿。

合同的经济和税收保障是由印尼政府所建立的，这样美国公司在交付了实际上的印尼所得税后，将不再受到美国国内税收部门的双重课税。

三. 工作契约——支出

在这个生产分配合同中，详细说明了承担义务以百万美元支出表示，以利在合同生效后的头十年间实施石油作业。

工作契约

第一合同年	500,000 美元
第二合同年	1,000,000 美元
第三合同年	1,500,000 美元
第四合同年	2,000,000 美元
第五合同年	2,500,000 美元
第六合同年	3,000,000 美元
第七合同年	3,000,000 美元
第八合同年	3,000,000 美元
第九合同年	3,000,000 美元
第十合同年	3,000,000 美元

应当说明头三年的 300 万美元被认为是严格的义务。由于 IIAPCO / Natomas 在合同区实施了非常有进取性的勘探计划，整个财务工作契约在所要求的十年以前就已完成了。合同允许将任何一年的结余结转到下一年或下几年，以使工作承担义务能及早完成。

第三节 苏门答腊东南勘探史

一. 引言

如前所述，苏门答腊东南生产合同是 1968 年 9 月 6 日授予 IIAPCO 的。那时在这块非