

中国海洋石油总公司海洋石油勘探开发研究中心 编译

墨西哥湾

海上油气田
勘探开发
典型实例选编

石油工业出版社

(1)

内 容 提 要

本书收集了在勘探开发墨西哥湾海上石油中最具有代表性的七个油气田成功的实例，详尽地介绍了各油田的勘探开发历史、地质背景、油田地质、生产状况，以及各石油公司采用的先进技术。得到的经济效益、取得的经验和可借鉴的教训。本书涉及面广，内容丰富，图文并茂。可供从事石油勘探开发工作的生产、科技人员，石油和地质院校师生，以及外事工作人员阅读参考。

海上油气田勘探开发典型实例选编

(一)

墨 西 哥 湾

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发行

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京昊海印刷厂排版印刷

787×1092毫米 16开本 27¹/₄印张 45插页 663千字 印 1—1,500

1988年10月北京第1版 1988年10月北京第1次印刷

书号：15037·2818 定价：8.60元

ISBN 7-5021-0215-9/TE·211

限 内 部 发 行

前 言

随着我国海洋石油勘探开发对外合作事业的发展，近几年来，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水平的典型实例。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田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。第一集系墨西哥湾，第二集系东南亚及其它地区，第三集系北海。全集文字约一百余万字，插图一千余幅，其中彩色图件约一百幅。

本集着重叙述了墨西哥湾西三角洲 109 区块油田、路易斯安那州近海尤金岛 77 号区块油田、路易斯安那州近海 330 区块油田、南沼泽岛 128 区块油田以及墨西哥湾北部 α 、 β 、 γ 油田的勘探开发历史、地质背景、油田地质、油田生产史等内容。此外，还叙述了德士古公司、格蒂公司、亨特-赛德科公司、宾斯公司在近海勘探和开发中所使用的技术、各公司的经验专长以及各公司的简况。

本集的第一、第四篇由梁绍全同志翻译，第二篇由龚再升同志翻译，第三篇由唐汉云同志翻译。除第三篇由梁绍全同志校订外，其余三篇均由金福锦同志校订，最后由梁绍全同志负责审全稿。参加本集工作的还有刘俊和邹鸿雁同志。

由于这套书涉及到部分非公开出版的资料文献，故作为内部资料发行，请注意保存。

因编者水平有限和时间关系，书中的缺点和错误一定不少，我们恳切地希望广大读者多多提出宝贵意见，以便改正。

编者

一九八六年四月

目 录

第一篇 密西西比河西三角洲 109 区块油田勘探开发实例

第一章 近海勘探的成功实例——西三角洲 109 区块油田	(1)
第一节 引言	(1)
第二节 勘探史	(2)
一、概况	(2)
二、区域重力控制测量	(7)
三、地震资料采集	(8)
四、地震资料比较(1970/1971—1974—1980)	(8)
五、作图项目	(12)
第三节 石油地质特征	(15)
一、地质历史——墨西哥海湾海岸区	(15)
二、盖层和储集层	(22)
三、油气圈闭类型	(22)
四、钻井前后的储量估计	(27)
第四节 使用的技术	(30)
一、地球物理勘探	(30)
二、测井	(35)
三、地层评价	(38)
四、解决地质问题	(41)
第五节 从勘探中获得的经验和教训	(46)
第二章 近海油田开发成功实例——西三角洲 109 区块油田	(48)
第一节 开发史	(49)
一、引言	(49)
二、一般解决泥滑坡设计的土工技术研究	(49)
三、密西西比河三角洲的地质背景	(50)
四、设计尝试	(60)
五、制造和安装	(61)
六、油田地质和储集层参数	(66)
七、商业性估价	(66)
八、油田开发计划	(66)
九、天然气的利用	(67)
十、天然气销售和运输方案	(67)
第二节 油田开发	(67)
一、运输和出口系统	(67)

二、平台类型和设施	(69)
三、逐条列记的投资	(70)
四、油田开发的经济分析	(70)
五、从油田开发得出的经验和教训	(70)
附录	(72)
附录 1 德士古公司的历史	(72)
附录 2 德士古在中国的一些活动	(74)
附录 3 德士古在石油勘探和开发中的经验及专长	(74)
第二篇 墨西哥湾 α、β 油田勘探、开发实例	
第一章 一个近海油田的勘探历史	(81)
第一节 引言	(81)
第二节 墨西哥湾海岸盆地的地质历史	(82)
一、地层发育史	(83)
二、构造	(94)
三、油气的形成和圈闭	(98)
第三节 α 油田	(99)
一、地质概况	(99)
二、租地前的评价	(100)
三、租地后的勘探	(114)
四、储量估算	(129)
五、油田开发	(138)
第二章 一个近海油田 (β 油田) 的开发历史	(162)
第一节 β 油田概况	(163)
一、租地的购置和所有权	(163)
二、地质和地球物理概况	(163)
三、施工危险区测量	(167)
第二节 油田勘探程序	(167)
一、勘探钻井——1号井	(167)
二、钻 2 号探井前的远景描述	(168)
三、钻探——2号井	(168)
四、钻探——3号井	(168)
第三节 油田开发方案编制	(169)
一、地质评价	(170)
二、储层工程评价	(170)
三、生产工程计划	(173)
第四节 油田开发程序	(173)
一、回接作业	(173)
二、开发钻井及完井作业	(173)
三、管线连接与生产	(181)

第五节 生产设施	(182)
一、公用设施	(182)
二、生活区设施	(182)
三、生产处理厂	(182)
四、平台结构	(187)
五、检查关键步骤的实施进度	(193)
附录	(194)
格蒂石油公司在石油勘探开发方面的主要经验	(194)
第三篇 尤金岛 77 号区块油田和一个刺穿盐丘的三维地震资料解释	
第一章 尤金岛 77 号区块油田	(199)
第一节 位置	(199)
第二节 承包形式和勘探条款	(199)
第三节 勘探历史	(203)
第四节 石油地质特点	(205)
第五节 储量	(212)
第六节 在地质和地球物理评价中使用的技术	(217)
一、地质技术	(217)
二、地球物理技术	(220)
第七节 用于探井钻井中的技术	(225)
第二章 一个刺穿盐丘的三维地震资料解释	(226)
第三章 开发经验	(229)
第一节 油田勘探开发典型例证	(229)
第二节 油田地质和油层参数	(229)
第三节 关于商业性的评价研究	(231)
第四节 油田开发计划	(231)
第五节 天然气的应用	(233)
第六节 油气处理, 流程图, 平台类型, 设备和技术性能, 以及逐条列记的投资	(233)
附录	(238)
亨特、赛德科石油公司在石油勘探和开发中的主要技术专长及经验	(238)
第四篇 路易斯安那州近海尤金岛 330 区块油田和南沼泽岛 128 区块油田	
第一章 路易斯安那州近海尤金岛 330 区块油田	(241)
第一节 引言	(241)
第二节 勘探和开发历史	(243)
第三节 地质背景	(246)
一、自然地理	(247)
二、构造	(247)
三、地层	(248)

第四节 油田地质	(248)
一、地层和砂岩分布	(248)
二、岩相学	(253)
三、构造	(259)
四、储集层	(259)
五、地球化学	(264)
六、油气分布	(266)
第五节 总结	(268)
参考文献	(268)
第二章 路易斯安那州近海南沼泽岛 128 区块油田	(271)
第一节 引言	(271)
第二节 地理位置	(271)
第三节 勘探历史	(273)
一、地质历史	(274)
二、构造地质	(277)
三、古生物	(277)
第四节 开发史	(278)
一、最初的开发计划	(278)
二、最初的平台位置	(278)
三、平台安装	(279)
四、最初的开发钻井	(279)
五、补充的平台位置	(279)
六、进一步的勘探钻井	(279)
七、进一步的开发钻井	(281)
八、最终的地质解释和生产数据	(282)
第五节 油田生产史	(282)
第六节 总结	(283)
参考文献	(283)
附录	(284)
附录 1 租借土地的历史(略)	(284)
附录 2 地震研究	(284)
附录 3 倾角测井研究	(290)
附录 4 构造横剖面	(297)
附录 5 砂层讨论	(298)
附录 6 地层评价	(331)
附录 7 最初的开发计划和经济评价	(336)
附录 8 实施开发计划和现在的经济评价	(361)
附录 9 租地内钻井和施工障碍区图	(379)
附录 10 钻井和完井	(379)

附录 11 油田生产	(395)
附录 12 本篇所用的缩写符号	(415)
附录 13 宾斯公司在石油勘探和开发中的经验和专长以及财政情况	(416)

第一篇

密西西比河西三角洲 109 区块油田 勘探开发实例

第一章 近海勘探的成功实例——西三角洲 109 区块油田

第一节 引言

为了说明德士古公司过去的经验和能力，本文选择了密西西比河西三角洲 109 区块油田的勘探和开发作为实例，这是因为西三角洲 109 地区位于密西西比河河口附近，在勘探和开发上都遇到了独特的和难以对付的困难，所以具有特殊的意义。

该工程的地理位置示于图 1-1-1 中，合同形式是标准的美国内政部土地管理局在 1974 年所使用的油气租约，西三角洲 109 区块地区是当时作为出售租地竞争性的投标的结果而给予德士古公司的，在土地出租协议中所陈述的条款和条件简要地示于表 1-1-1 中。

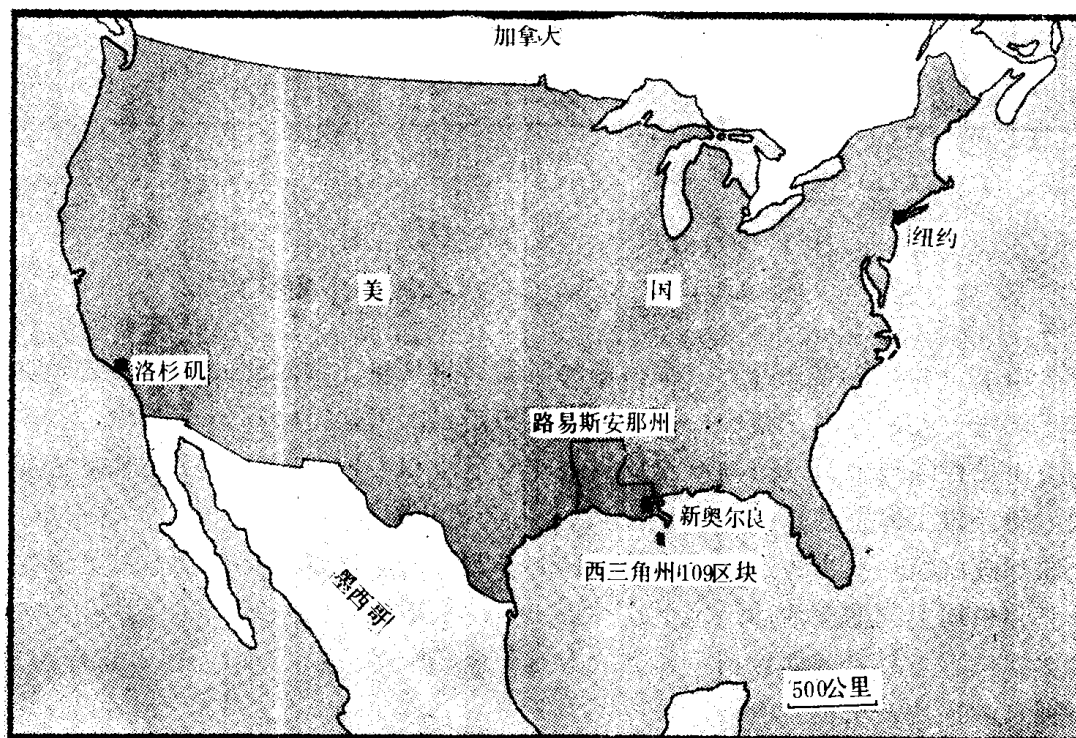


图 1-1-1 西三角洲 109 区块位置图

表 1-1-1 合同条款和条件简表

合同条款和条件的简述	
地区	——路易斯安那近海, 西三角洲地区 109 区块 (编号# OCS-G2937)
出租人	——美国
承租人	——德士古有限公司
支付现金	——7890 万美元
生效日期	——1974 年 11 月 1 日
英亩数	——3500.85
承租人的权利	<ul style="list-style-type: none"> ——拥有钻井、开采和处置油气的专有权。 ——建立平台, 铺设管线等的权利。 ——进行地球物理工作的非专有权。 ——有放弃全部或部分租地的权利, 但应交纳放弃日期之前的租费和矿区使用费。
承租人义务	<ul style="list-style-type: none"> ——租费 (仅包括勘探期): 每年每英亩 3 美元。 ——最少的矿区使用费 (在发现油气田之后): 每年每英亩 3 美元。 ——生产时矿区使用费: (出租人可以选择) 每月可支付生产的价值或总数的 16²/8%。 ——期限: 五年以及一旦当油气生产作为支付方式之后 ——按照“合理操作规程”钻井和开发。 ——保持租地面积、机械设备、说明书等, 以供检查。 ——标准的担保条款。 ——机会均等条款 (承租人将不区别对待等)。 ——承租人应在自然资源利益保护的协作或统一计划下工作。 ——承租人没有开采其它矿产的权利。
杂项、其它权利和义务	<ul style="list-style-type: none"> ——出租人拥有紧急处置权即在紧急情况下, 有权征用出租地生产的石油并以市场价格支付, 或者在提供合理的补偿后要求承租人暂停作业。 ——上述方式终止作业后, 承租人应在一年以内撤走所有机械、设备。 ——出租人可以采取适当的合法的行动, 包括在承租人没有履行租地条款的情况下, 按照可用的法律或者条例取消租约。 ——关于承租人确定其股份的权利不加限制。

第二节 勘探史

一、概况

德士古公司于 1902 年成立后不久就在路易斯安那州从事勘探活动。二十世纪早期, 陆地钻探获得了一些重大的发现, 其中一些油田目前采用二次采油程序, 仍在生产。

德士古公司是在陆地上以及路易斯安那州南部的沼泽和牛轭湖中使用反射地震的倡导者之一, 此项活动导致了海上勘探。1936 年, 德士古公司从路易斯安那州得到了它的第一块近海租地。联邦政府第一次出售近海区块是在 1954 年举行的, 自从那时起德士古公司共参与了 40 多块联邦租地上的勘探活动, 鉴于这种历史条件的限制, 三角洲 109 区块于 1974 年才获得, 其地理位置及与密西西比河三角洲的大致关系示于图 1-1-2 中。德士古目前在墨西哥近海所拥有的区块示于出租土地区域图上 (图 1-1-3)。

西三角洲 109 区块附近的地震资料最早是于 1958 至 1962 年间获得的, 当时德士古

公司雇用了一家公司采集“模拟”地震资料，由于河口附近海底条件很差，109 区块周围的资料不能使用，在墨西哥湾的大部分地区内同时进行了区域重力测量，以补充十分有限的地震项目，并提供更多的线索和远景圈闭。

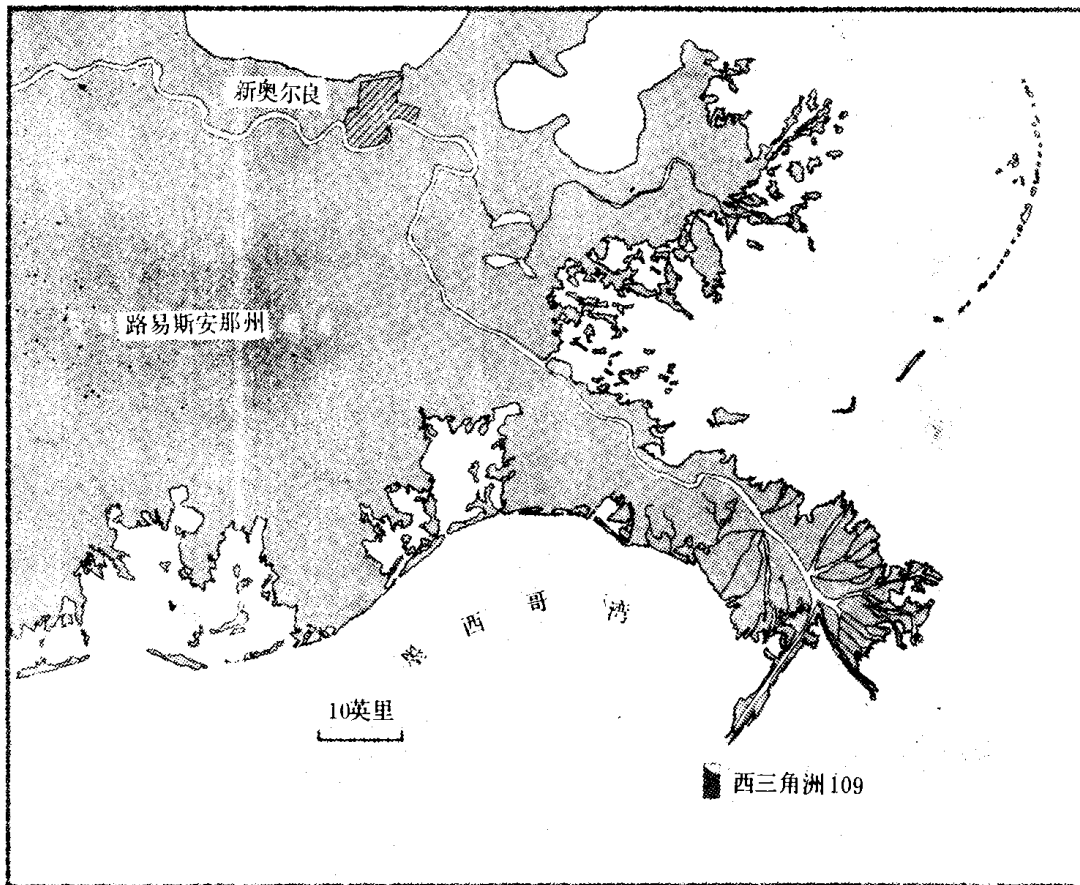


图 1-1-2 西三角洲109区块相对于密西西比河三角洲的位置

1967 年德士古首次在远景圈闭上作“数字”地震。这次测量使用了多次覆盖技术，尽管资料很差，但是小面积的反射资料确实表明有构造存在的可能性。

联邦政府在紧靠西三角洲 109 区块处所提供出租的第一块租地是西三角洲 108 区块南部的 548 英亩的面积。德士古认识到，在被认为具有很大潜力的巨大构造的翼部采集有价值的构造和地层资料的好处，于是在 1967 年 6 月进行的密封投标中获得了这块租地。接着就钻了一口 14470 英尺的探井对该区进行测试。但是测试未见油气，并于 1972 年放弃（这口井位于现在的 A 平台的西南 2.6 英里）。

1967 年至 1974 年间曾经作过多次新的尝试，以期采集该区可用的地震资料。最初尝试作于 1974 年，这是为联邦出租所作的准备。1974 年以前，由于路易斯安那州政府和联邦政府之间就管辖权发生了争议，妨碍了该区的出售，1974 年德士古采集了地震资料，并进行了处理和解释，绘制了标准层的构造图、储集层构造图，被石油工程师们用来估算储量。在经济分析的基础上，德士古于 1974 年 10 月 16 日联邦出租土地时，对 109 区块提出 7888.7 万美元的高额投标值，一系列成功的活动概括在表 1-1-2 的时间表中。

最初的探井由一台半潜式钻机于 1974 年 12 月 6 日开钻，钻井总深度为 14874 英

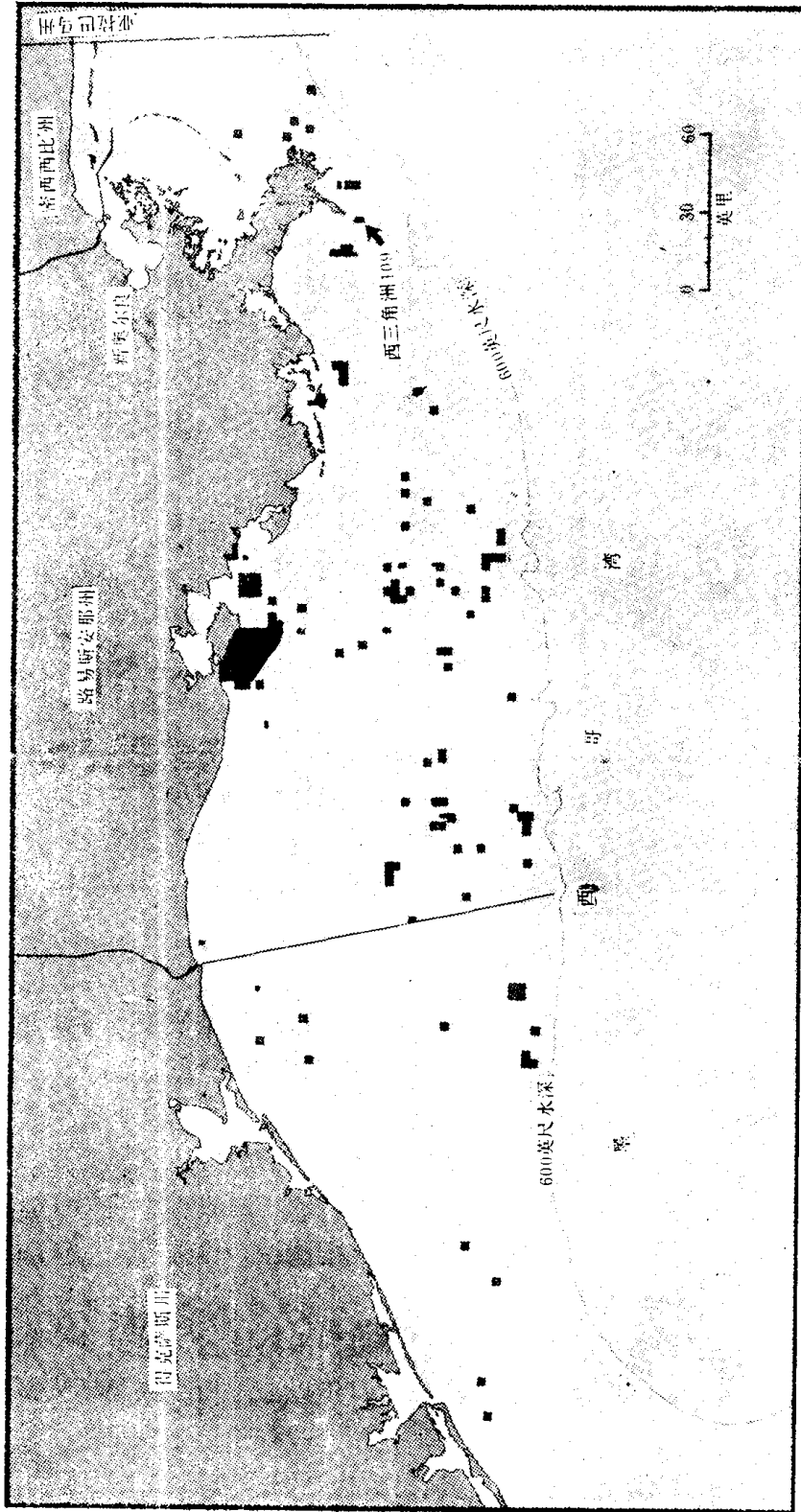


图 1-1-3 德士古公司在墨西哥湾所拥有的租地

尺，并作为发现井于 1975 年 1 月 17 日完井。该井在上新统的 15 层砂岩中钻遇 354 英尺厚的净油气层，于是平台设计的计划立即开始。由于海底状况不稳定，海运航道的存在限制了平台的设置，另外计划中的开发成本高，最后认为必须钻更多的井来圈定储集层的范围。

其后所钻的三口井颇令人失望。2号井和 3 号井是 1976 年中所钻的，打在构造两翼，用来确定下倾界限，但全部砂层含水。4 号井是定向井，钻于 1976 年末，该井打在西南翼以进一步评价构造，但是也未钻遇油气，于是就决定用 5 号探井来评价构造的北翼。这口井也是定向井，在 12 层砂层中钻遇 375 英尺的纯油气层，于是计划转入最终平台的设计和安装。最初的勘探阶段算是结束了。

在装置平台以前，决定在远景圈闭上采集现代化的地震资料，因为设备安装后将妨碍平台位置上的资料采集。因此确定以辐射（车轮）状测线进行放炮，而平台位置正好在轴心。

表 1-1-2 勘探和开发日程表

日 期	活 动
1970 年前	作了各种地质研究，而且在一些次一级的区域盆地采集了地球物理资料
1970—1971 年	购买了地震资料
1972 年	采集地震资料
1973 年 9 月 27 日	登记租借墨西哥湾 36 号租地
1974 年	为评价租售区采集详细的地震资料并进行了解释（南北倾斜）
1974 年 9 月 30 日	内政部宣布最后出售
1974 年 10 月 9 日	完成了最终的经济评价
1974 年 10 月 16 日	墨西哥湾 36 号出售日期——获得租地
1974 年 10 月 17 日	工程师协会允许申请
1974 年 10 月 23 日	呈交给 USGS 勘探初期计划
1974 年 11 月 22 日	考古学测量开始
1974 年 11 月 25 日	工程师协会批准
1974 年 11 月 27 日	完成了考古学测量
1974 年 12 月 6 日	1 号探井开钻
1975 年 1 月 3 日	开始土工技术研究
1975 年 1 月 17 日	1 号探井完井
1975 年 4 月 25 日	土工研究获得初步成果
1975 年 5 月 15 日	请求工程设计投标
1975 年 6 月 19 日	开始平台设计准备
1975 年 11 月 15 日	初步选择平台位置“A”
1975 年 11 月 26 日	收到土工技术（最终的）报告
1975 年 12 月 1 日	平台设计开始（芝加哥桥梁和钢铁公司）
1976 年 3 月 16 日	位置“A”的土工测量开始
1976 年 4 月 15 日	收到 CBI 报告——I 阶段
1976 年 5 月 11 日	麦克多莫特公司设计结束
1976 年 5 月 12 日	2 号探井开钻
1976 年 5 月 18 日	CBI I 阶段开始

续表

日期	活动
1976年6月4日	2号探井完井
1976年6月4日	3号探井开钻
1976年6月14日	3号探井工程报废和放弃
1976年9月10日	4号探井开钻
1976年10月15日	4号探井完井
1976年10月16日	5号探井开钻
1976年12月5日	5号探井完井
1976年12月20日	收到布朗和鲁特关于12个井的平台初步方案
1976年12月31日	收到位置“A”最终土工技术报告
1977年2月1日	最终平台位置选择、最终土工测量开始、“S”位置
1977年2月14日	对布朗和鲁特初步结构设计评价
1977年6月7日	最终平台设计授与布朗和鲁特
1977年6月8日	芝加哥桥梁和钢铁公司I阶段结束
1977年8月22日	布朗和鲁特接受平台设计和处理设备的设计
1977年8月29日	钻孔8加深——最终平台位置
1977年11月22日	导管架和桩柱设计结束
1977年12月12日	导管架和桩柱请求投标
1978年1月19日	收到导管架和桩柱投标
1978年2月1日	为导管架和桩柱拨出资金
1978年2月6日	要求安装投标
1978年2月17日	授予导管架和桩柱制造合同
1978年2月24日	收到最终平台土工技术(钻孔8)报告
1978年3月9日	收到安装投标
1978年3月31日	甲板设计完成
1978年4月3日	要求甲板和设备制造投标
1978年4月10日	呈交给USGS初步开发计划
1978年4月27日	拨给安装资金
1978年5月19日	授予导管架和桩柱的安装任务
1978年5月31日	收到甲板制造投标
1978年6月16日	拨给甲板和处理设备资金
1978年7月14日	授予甲板和设备制造合同
1979年9月15日	完成导管架制造
1979年11月16日	要求甲板安装投标
1979年12月13日	收到甲板安装投标
1979年12月23日	完成甲板和设备制造
1980年	在安装平台前采集最新地震资料(辐射状图形)
1980年1月18日	授予甲板安装合同
1980年2月15日	桩柱开始装运
1980年3月4日	导管架开始装运
1980年3月15日	导管架装运完成/开始曳引
1980年3月18日	导管架到达平台位置
1980年3月22日	导管架下水, 桩柱安装开始

日期	活动
1980年4月12日	由于暴风雨降落导管架
1980年5月26日	夯入主桩柱
1980年6月19日	开始主桩柱钻孔
1980年8月1日	导管架-桩基安装完成
1980年9月15日	开始甲板安装
1980年9月27日	甲板安装完成
1980年11月4日	A-1号井开钻
1981年2月2日	A-1号井完井
1981年4月2日	开始生产

平台钻井于1980年11月开始，而且仍然在进行中，从平台将钻更多的探井以评价未测试的断块和深部有希望的砂层。如果找到足够数量新增储量的话，则存在安装第二个平台的可能性，以用于进一步勘探。

在评价西三角洲109区块时，地球物理起着重要的作用，而在本例子中地球物理计划的要点将在下面文章中介绍。

二、区域重力控制测量

墨西哥湾勘探的初期阶段，区域重力研究（图1-1-4）是一个非常有用的勘探工具。

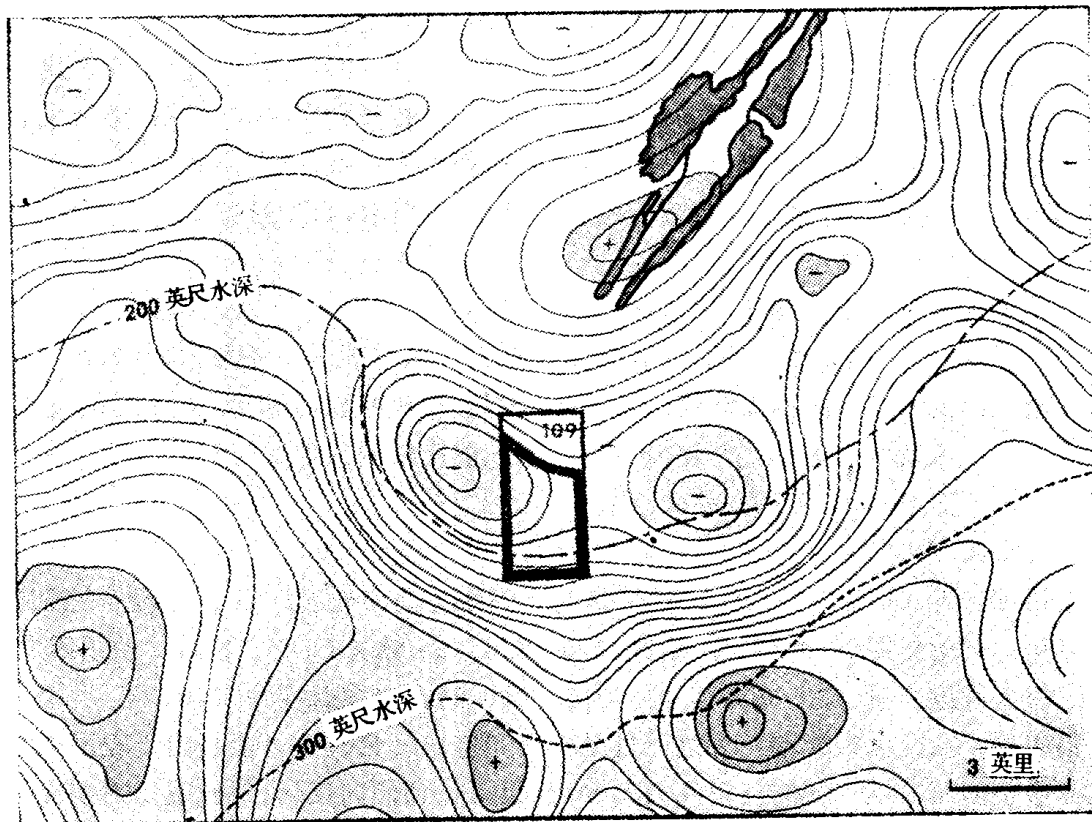


图 1-1-4 西三角洲地区的剩余重力图

德士古是购买墨西哥湾大部分地区的重力测量资料的最初参与者之一，测线方向北东-南西，呈网格状，沿测线每 4000 英尺一个海底观测点，获得这项资料的重要目的是要找寻与盐丘构造有关的密度异常。

在地震资料采集的早期阶段，地球物理测量设计成车轮形，以便在剩余重力图上所标出的重力极小值范围内放炮。为了确定目前盐的体积，每个剩余重力异常都作了模型，然后把它和在重力极小异常上得到的地震资料的体积形状进行比较，明显的重力低带对识别由大型的滑塌断层引起的较大的盆地，也十分有用。

作为一种勘探工具的重力现在不太使用了，这主要是由于高分辨率数字地震记录的出现以及墨西哥湾主要盐岩构造业已证实，

示于剩余重力图上的西三角洲 109 区块是位于一个明显的重力极小带上，在区块内有 16 个海底观测点。

三、地震资料采集

西三角洲 109 区块被内政部正式列为供 1974 年出租的土地之一，因此在这片土地上必须得到一套更完整的地震资料。远景圈闭上的地震测网由南北向、北东-南西向和北西-南东向测线组成，测线距 2000 英尺。德士古的机动船三圣号 (Trinity) 在紧邻远景圈闭的地区放了 30 条测线，总共大约 140 英里，在地质情况复杂地区，特别是资料差的地区，这样的详测是必需的。改进了的处理和放炮技术使德士古的资料比先前获得的资料质量大有提高。这些资料被用来解释，以致成功地评价了西三角洲区块并获得了与其特性有关的资料。

当初探井指出有足够的储量证明开发是合算的，在完成详细的工程研究后，选择了一个平台位置，然后于 1980 年设计了构造上新增加的地震资料采集项目，其主要有下列两个目的：1) 试图改进资料质量以便更好地确定断层和开发钻井目标；2) 因为在区块内有了导管架就会妨碍将来在平台位置直接采集地震资料，所以在平台实际安装前就必须采集资料，测线呈辐射状或车轮式样，以平台位置为中心，由德士古的机动船 Percheron 号放了总数为 30 英里的六条测线，资料质量有很大改进，被认为是该区目前最好的资料，附加资料的获得将决定从该平台先钻十来口井。

四、地震资料比较 (1970/1971—1974—1980)

西三角洲 109 区块所处的地理位置地震响应一般非常差。造成这种情况的主要原因是它接近密西西比三角洲的西南叶瓣，该区每天都有现代冲积物沉积，导致海底条件很差，表层河道发育，以及浅层天然气气滞发育等。以地震比较测线位置为例示于图 1-1-5 中，对比的资料示于图 1-1-6 和图 1-1-7 中。

1. 测线 A 1971

测线 A 是 1971 年 8 月 8 日采集的，测线方向南—北，以空气枪作为震源，炮间距 150 英尺，气枪组距 300 英尺，道距 150 英尺，24 次 (CDP) 覆盖，使用四支大空气枪组合，每支气枪容量 120 立方英寸，压力 2000 磅，电缆长度为 7795 英尺。

很明显，在此测线北端三分之一处是一个“空白”带。这可能是由于表层气藏的影响，虽然在这条剖面上从 5000 英尺到 12000 英尺可见到倾向反转，但地震反射响应再度变差，可能是由于埋藏的河道、浅气藏或者处理技术不适当之故。

2. 测线 B 1974

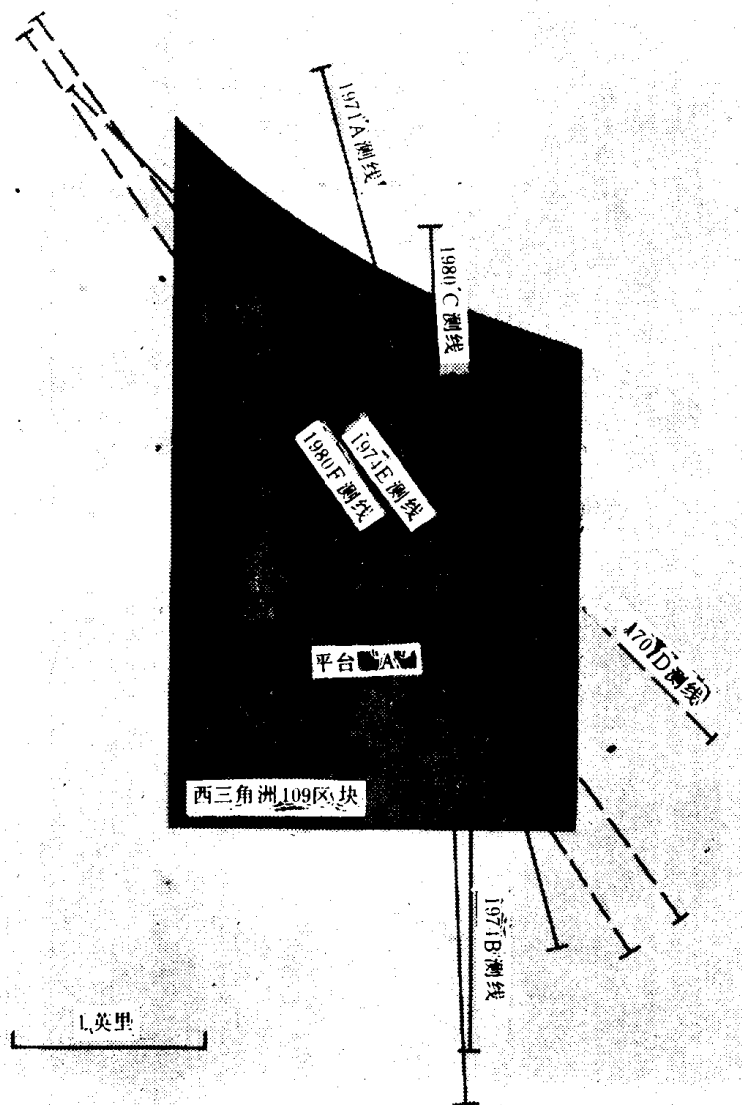


图 1-1-5 地震资料对比测线的位置

测线 B 是 1974 年 8 月 23 日采集的，它是一条南北向测线，以空气枪作为震源，炮间距 164 英尺，气枪组距 164 英尺，道距 82 英尺，24 次（CDP）覆盖。和测线 A 相比，虽然使用了不同的放炮船，但空气枪组合是一样的，而电缆长度则为 8708 英尺。

改进了的处理技术无疑增强了 5000 英尺和 12000 英尺之间的地震响应。但是，由于表层问题，5000 英尺以上资料的不连续性仍然存在。在这条剖面上还表明在断层显示方面略有改进。

测线 B 是在联邦出售和德士古获得西三角洲 109 区块的前夕，在该远景圈闭上所采集的 29 条测线之一。这些测线横贯该区块，测网由南-北向和东-西向组成，测线距为 2000 英尺，在出售前这些资料被用来制作地震构造图。

3. 测线 C 1980

测线 C 是 1980 年 2 月 21 日采集的，呈南北向，以空气枪作为震源，炮间距 164 英尺，气枪组距 82 英尺，道距 41 英尺。24 次共深度点覆盖。这些资料也是用一条新的放