

SHI JIE HAI YANG YOU QI TIAN KAN TAN YU KAI FA

世界海洋油气田 勘探与开发

2



海洋石油勘探开发研究中心
石油工业部科学技术情报研究所

世界海洋油气田勘探与开发

——挪威和英国海上油田开发材料——

2

王福松

主 编

王福松

特约编辑

胡文海 胡乃人

于福忠

海洋石油勘探开发研究中心
石油部科学技术情报研究所

总 目 录

呈报油田开发方案的指南	(1)
巴莫瑞尔油田开发和生产方案	(2)
附件 A	(23)
附件B 方案的重要部分	(31)
附件B 第 1 卷 地质	(41)
附件B 第 2 卷 油藏工程	(131)
附件B 第 3 卷 设备	(231)
附件B 第 4 卷 项目管理和成本	(361)
巴莫瑞尔油田开发作为“概算”公布的 估算报告 第 1 卷	(385)
马格纳斯油田开发生产方案	
附件B 背景情况材料	(403)
斯塔福约得油田的原油登陆和天然气管线	
附件 I、II、III IV	(421)

呈报油田开发方案的指南

焦多奎 译

梁绍全

校

王波

英国能源部石油工程司

油田开发和生产方案

1. 这些注释说明把油田开发和生产方案提交英国国务大臣批准要做哪些准备工作。这些注释只是简要的指南，而不是对标准条款或国务大臣权力要求的权威性解释。注释首先叙述开发和生产方案的目的和当前广泛应用的术语（第2段和注*）；其次，对正式授权的法律条款做说明（第4~8段）；第三，说明开发生产方案的准备程序，包括起草和进行过程，直到提交正式批准（第9~11段），以及随后的检查和修订（第12~13段）。

2. 虽然领有生产许可证的公司仍然要对提交给英国国务大臣的任何开发和生产方案的内容负责，但经验表明，有一个涉及各方面的标准提纲是很有帮助的，能源部可以根据这一提纲获取信息以便恰当评价方案。所附的说明在形式上要给能源部所需要的信息提供一个指南。它基本上是一个标准清单，并不需要许可证持有者比他们自己的需要提供更多的资料，这些标题已被编入附录A和B中（见下面的注对这些项目的解释）。方案的目的是要给能源部以充分的基础资料、解释、分析和说明，以便根据许可证标准条款第15条**的规定全面理解生产许可证持有者的建议。如果需要，可能要求提供更多的资料，这取决于所怀疑的开发问题的细节。根据标准条款第29(3)条***能源部可以要求提供在特许证规定下的任何生产活动方面的资料。

3. 标题清单应当用于所有新油田的开发，如果需要可对现行的附录B作全部或部分的恰如其分的修改，对每一部分都提出指导性的注释。

法律条款

4. 根据编入许可证的标准条款，英国国务大臣授权批准开发和生产方案的方式有三种：

(a) 根据标准条款第15(1)条同意方案；

(b) 根据标准条款第15(4)条批准方案；

(c) 采用“阶段性批准”：第一阶段根据标准条款第15(4)条批准；第二阶段根据标准条款第15(1)条同意。

实际上，通常采用的是(a)和(c)方式。一般是在能源部和生产许可证持有者之间在开发和生产方案的细节上最终接近一致，并且知道了他们之间是否存在尚未解决的问题时选择批准方式。

5. 所有在70年代投入生产的油田都是根据标准条款第15(1)条同意进行作业，虽然许可证持有者愿意（如果让他们选择）将这种同意转换为阶段性的批准。根据标准条款第15(1)条是同意按照开发和生产方案的详细背景文件中（附录B）说明的那样，进行生产设施的建造或进行“与生产有关的工程”，以及油田的产量。这种同意的批件可以一直有效，并可以有附加条件。这是当英国国务大臣想从持生产许可证者获得有关执行开发生产方案具体内容的可靠保证时能源部采取的一个步骤。

6. 一种方式是英国国务大臣可以根据“分阶段批准”的步骤给予批准。这种方式已在许多新油田的开发中采用。由英国国务大臣根据标准条款第15(2)条要求生产许可证持有者以他所指定的形式提交生产开发方案(附录A), 一经批准就算正式开始。依照标准条款第15和第16条规定, 以后他可以根据标准条款第15(4)条批准开发方案。根据“分阶段批准”, 这是属于开始阶段。在由华莱(Varley)保险的油田的情况下, 这一开始批准阶段, 除了避免生产下降的措施以外, 要批准油田开发方案和附录A中制定的生产曲线。这一阶段通常为4年, 虽然它可以延长到基本投资回收到150%为止。在油田受Varley保险保护的情况下, 根据标准条款15(4)条的批准, 通常不包括有关弥补生产下降的任何条款。同时, 英国国务大臣应根据标准条款第15(1)条提出第二阶段的审批, 这一阶段是指已经批准阶段以后的时间。这次审批要批准所讨论阶段的有关工作, 该阶段的生产曲线, 并可能包括国务大臣希望加上的任何条件。这些条件一般包括弥补生产下降措施的条款。它是能源部要复审油田工作进展接近第一批准阶段结束的目的。如果能源部和许可证持有者彼此达成协议, 那么他们的承诺就会转变为下一步的批准。能源部正在考虑如何最好地把“阶段性批准”程序运用于不适用于Varley保险的油田。有时, 这一程序需要修改以便考虑气田和凝析油田的特定情况。

7. 在发布认可和批准的同时, 我们通常还要提出一个附加的规定, 以保证由于油藏等原因使油田投产推迟或生产曲线发生变化时对批准或认可有所变更。附加规定的准确条款也可以修正, 以适应特殊的油田的开发和生产方案。应该注意, 一旦国务大臣如上面所述给予了批准, 许可证持有者就应该按照标准条款的规定承担执行被批准的方案的义务。

8. 应该注意, 国务大臣在考虑任何批准的条款和形式时应考虑其它的因素, 如政府对能源枯竭方面的政策。

方案准备

9. 实际上, 许可证持有者希望他们的油田开发方案形成阶段并且至少在最后方案呈交前的12个月内, 能尽早地开始同能源部进行讨论。这些讨论是使双方对方案取得一致意见的必不可少的步骤, 并且可与许可证持有者的评价和规划同时进行。这些讨论是非正式的, 并不约束许可证持有者制定开发和生产方案。只是希望保证能源部对许可证持有者提出的最终详细建议和选择其开发和生产方案的根本理由有一个全面的理解, 并且让许可证持有者在早期就知道, 应当让能源部预先发现他们应该解决的问题。其目的就是要保证所有的技术问题能在讨论期间尽可能快地得到解决, 以便在完成开发和生产方案的可接受的背景文件(附录B)后不会影响正式批准的时间。正常情况下, 国务大臣直到对许可证持有者的建议(如在附录B中表示的与能源部讨论后所产生的建议)认为满意, 并且许可证持有者已表明他们对执行生产方案作出适当的许诺后, 才会根据标准条款第15(2)条对附录A提出正式的要求或根据标准条款第15(1)条予以同意。

10. 能源部希望, 这些讨论从考虑勘探和评价资料、油藏、开发概念设计和开发规划阶段直到选择最佳开发建议和准备详细开发方案, 形成一个自然的渐进过程。当许可证持有者原则上初步决定继续进行所讨论的开发问题时, 能源部希望许可证持有者开始准备一个开发方案的草案(附录B)。当每一方面的资料和计划, 如地质资料、油藏工程、上部设施充足可信时, 就可以准备编制方案的草案并提交分项讨论。尤其是开发方案的草案, 应该包括由许可证持有者充分考虑的可供选择的开发意见, 使能源部充分理解他们所作出的最后选择的主要理由。这并不要求许可证持有者比他们通常为自己的目的准备更多的资料。作为能

源部考虑开发方案草案的一部分，如果需要，将要求提供可行性研究和工程研究的简要文件。

11. 正式文件的某些章节对某一个特定的油田可能是不适用的。在某些情况下递呈文件时要完全恰如其分地完成每一个章节是不大可能的。许可证持有者应该同能源部讨论要求完成的程度或细节。作为一项辅助措施，要求许可证持有者保证正式文件的任一特定章节按草案顺序每页上清楚地注明日期。

检查和修订

12. 在开始生产后和（或）发生重大变化的事件时，能源部要求代表许可证持有者的操作者修正和改进开发方案，特别是提交产量和成本预测的常规修正报告。为了有利于评价和监测油田开发的资料的流通，能源部要求操作者提交在常规基础上的各种报告。这些报告的目录列在指导性注释的附录中。这些目录基本上与现在油田已给出的报告相对应。应该注意的是这些报告仅与油田开发和作业有关，并且许可证持有者根据其它标准条款或其它方面的要求应对所有其它反馈意见和资料负责。

13. 对正在开发的油田，或处在“阶段性批准”的油田，或暂时同意的油田，应该采用检查表中的标题为在下步对附录 B 做全部的或部分的修改。

核准的范围

14. 许可证持有者尤其应该注意的是，在开发方案中存在的任何建议及任何内阁批准的这类方案，并不排除许可证持有者根据标准条款或其它适用的法规的要求，来获得其它的批准和同意。国务大臣根据标准条款 15 并考虑其附加的条款或附加条件所作出的承诺仅是这一标准条款的目的。特别是它并未超越任何其它标准条款或者其它适用法规所要求的任何其它许可、同意或批准的条款、条件或要求。

能源部石油工程司

1983年7月

*附录 A 和附录 B 中都是广泛通用的有关开发和生产方案的章节。所有油田都要求有一个详细的背景文件（附录 B），来说明开发和生产方案的各有关方面。只有当国务大臣对这一背景文件满意时，他方会根据标准条款第15(1)条或者通过附录 A（反映附录 B 中的简要描述）批准该开发和生产方案。并且通常是根据标准条款第15(4)条采用阶段性的批准程序。

**第 5 部分中按照1982年石油（生产）法规制定的标准条款第 14 条，将适用于第八轮许可证。

***第 5 部分中按照1976年石油（生产）法规确定的标准条款第29(3)条，适用于第五、六、七轮许可证。

油田开发和生产方案要目

实 施 摘 要

1. 方 案 要 点

1.1 油田开发面积

1.2 油田开发所需要的设施的数量、位置及每套设施的应用

1.3 每套设施上的井数

1.3.1 生产井（水下卫星井数单独统计）

1.3.2 注气井

1.3.3 注水井

1.3.4 其它

1.4 每套设施上主要设备的设计能力

1.4.1 油气水分离设备

1.4.2 注水设备

1.4.3 气体压缩设备

1.4.4 气体回注设备

1.4.5 气体燃烧设备

1.4.6 凝析油回收设备

1.4.7 发电设备

1.5 用于油气储运系统中的设备及其设计能力

1.6 与石油开采有关的其它主要项目

2. 其 它 有 关 工 作

3. 石 油 产 量

每一日历年内要生产的石油的最高和最低产量：

3.1 在温度15℃和压力1.01315巴条件下测量或者换算到这些条件下的用米³表示的气体体积

3.2 用公吨重量（和标准英尺³）表示的凝析油

3.3 用公吨重量（和桶）表示的原油

4. 背 景 资 料

4.1 油田历史及状况

4.1.1 油田发现和评价

4.1.2 许可证持有者和作业者

4.1.3 所考虑的可行的开发意见

4.2 油藏数据

4.2.1 地质及地球物理

4.2.1.1 地震资料

4.2.1.2 地层学

4.2.1.3 构造形状

4.2.1.4 油田地质模型

4.2.1.5 图表

4.2.2 地层参数

4.2.2.1 岩石物理性质解释

4.2.2.2 生产测井

4.2.2.3 流体界面

4.2.3 油藏流体参数

4.2.3.1 高压物性分析

4.2.3.2 油藏流体分析

4.2.4 储量

4.2.4.1 油气地质储量

4.2.4.2 油气可采储量

4.2.5 油藏工程

4.2.5.1 油藏开发及动态监测

4.2.5.2 开发钻井

4.2.5.3 井的动态及测试

4.2.5.4 辅助开发措施

4.2.5.5 机械采油

4.2.5.6 提高采收率

4.2.6 油田开采期限和生产曲线

4.2.6.1 油田开采期限

4.2.6.2 生产曲线

4.2.6.3 注水曲线

4.2.6.4 最大产量曲线

4.2.6.5 天然气生产曲线

4.3 油田设施、管道和终点站

4.3.1 油田设施

4.3.1.1 结构

4.3.1.2 钻井设备

4.3.1.3 生产井和注水井

4.3.1.4 生产设备

4.3.1.4.1 整体布置

- 4.3.1.4.2 处理设备
 - 4.3.1.4.3 计量设备
 - 4.3.1.4.4 公用设施和膳宿供应
 - 4.3.1.4.5 注水设备
 - 4.3.1.4.6 污染控制
 - 4.3.1.4.7 应急计划
 - 4.3.2 油气输送
 - 4.3.2.1 海上装运
 - 4.3.2.2 管道系统
 - 4.3.2.3 立管和J型管
 - 4.3.3 天然气的利用
 - 4.3.4 安全工作
 - 4.3.5 岸上终点站
 - 4.3.5.1 位置
 - 4.3.5.2 终点站的总说明
 - 4.3.5.3 平面位置图
 - 4.3.5.4 管道终点站
 - 4.3.5.5 处理装置
 - 4.3.5.6 公用设施系统
 - 4.3.5.7 储油库
 - 4.3.5.8 海上装运终点站
 - 4.3.5.9 终点站公路和铁路装运
 - 4.3.5.10 排出物的处理
 - 4.3.6 项目管理
 - 4.3.6.1 计划
 - 4.3.6.2 组织机构
 - 4.3.6.3 采办
 - 4.3.6.4 质量保证
 - 4.3.6.5 综合
 - 4.3.6.6 研究
 - 4.3.6.7 咨询
 - 4.3.7 报废
 - 4.4 资源成本
 - 4.4.1 总支出
 - 4.4.1.1 费用
 - 4.4.1.2 意外事故费用
 - 4.4.1.3 分担设备的费用
 - 4.4.2 勘探、评价和开发费用
 - 4.4.2.1 地震
 - 4.4.2.2 评价

- 4.4.2.3 可行性研究
- 4.4.2.4 生产结构
- 4.4.2.5 设施和设备
- 4.4.2.6 海上装运设备
- 4.4.2.7 油田管道
- 4.4.2.8 管道干线
- 4.4.2.9 终点站
- 4.4.2.10 开发钻井
- 4.4.2.11 船舶及活动的浮式设施
- 4.4.2.12 预作业费用
- 4.4.2.13 其它费用
- 4.4.3 作业费用
 - 4.4.3.1 工资及薪水
 - 4.4.3.2 保险费
 - 4.4.3.3 生产费用
 - 4.4.3.4 平台及管道维修费
 - 4.4.3.5 油井、水井维修费
 - 4.4.3.6 后勤
 - 4.4.3.7 安全
 - 4.4.3.8 浮式生产设备的租金
 - 4.4.3.9 油轮
 - 4.4.3.10 其它主要项目
- 4.4.4 管道作业费用
 - 4.4.4.1 工资及薪水
 - 4.4.4.2 保险费
 - 4.4.4.3 操作费
 - 4.4.4.4 维修费
 - 4.4.4.5 其它主要项目
- 4.4.5 终点站操作费用
 - 4.4.5.1 工资及薪水
 - 4.4.5.2 保险费
 - 4.4.5.3 操作费
 - 4.4.5.4 维修费
 - 4.4.5.5 其它主要项目
- 4.4.6 其它开支
- 4.4.7 报废费用
- 4.4.8 防止污染费用
- 4.5 人力
 - 4.5.1 开发
 - 4.5.2 生产

编制油田开发和生产方案指南

前言

该指南表明编制油田开发生产方案所需要的内容范围及其详细程度。经验表明,这对恰当地评价作为英国国务大臣要求的列在前一部分中的论题是必不可少的。作为指南,只能建议对上列要求做出合适的反映,操作者可以以此为依据,与石油工程司进行正式接触,讨论他们的具体情况。石油工程司是负责阐述开发方案所有细节的部门。与所考虑的方案无关的部分,应注明“不适用”。

实施概要

在方案中应当包括1~2页篇幅的实施概要,略述编制该方案的背景材料,并对石油地质、生产设施和成本费用等进行简要描述。概要介绍的目的是为了向大臣们及高级管理机构做简短的汇报。

1. 方案要点

1.1 油田开发面积

油田开发面积的边界应当用连接纬度和经度点的大圆线限定,正如1970年英国军械测量局利用1950年欧洲数值确定的那样。还应当提供一张图,标明油田边界(即在当时所了解的PRT边界)和油田设施,即生产平台、浮动设备、水下完井装置、海上装运装置、输油和气主干线、水下出油管线等设施的位置。该图还应当标出邻近的开发区。还可以提及油田联合开发的规定或分配给许可证持有者股权的协议。

1.2 油田设施

这部分的描述还应表明油田设施回接到其它开发区内现有的或者将建的设备上的情况。

1.3 井

1.3.4 部分应包括评价井。表格的形式要适当。

1.4 装置能力

这两部分的资料可以简便地汇总成表格,在可用注释的地方应当用注指出可能的变化。
1.4.1 部分要包括油水处理设备。生产设备的总的系统能力应当列出。

1.5 油气运输

这部分应叙述油气从生产装置和开发区运出的所有线路和设备。

1.6 其它项目

任何与第三方制定的某些规定或协议可以在这里提及。

2. 其它有关的工作

需要大量基建投资的油田开发方案中的任何组成部分，凡未在部分 1 叙述的，应当在此概述，其中应当包括需要进一步评价的任何一个油田的开发。

3. 油田生产曲线

油田最高和最低的产量应当在相当于产量中值 5 % 左右的允许范围内变化。产量应当用规定的使用单位。这些单位可从 1975 年颁发的《石油和海底管道条例》中得到。它们可以很方便地用表格形式表示。表格中还包括在工业中习惯使用的其它单位。对于整个预计的油田开采期，在 4.2.6 部分要求更为详细的资料，而在这一部分则应当对第一批准阶段批准的生产期提供数据。

必须用数字形式按规定日历时间给出预测产量，可以用图表示作进一步的说明，但其本身不是让人接受的正式资料。

4. 背景资料

4.1 油田历史及状况

4.1.1 油田开发及评价

描述油田的发现及直到提交开发方案的评价工作。

4.1.2 许可证持有者及操作者

需对现在的和以往的许可证持有者、联合开发和作业情况，以及分成协议给予叙述。

4.1.3 所考虑的可行的开发意见

对每一个考虑的可行的开发意见要进行全面的叙述。应包括技术和经济方面的优缺点，并作出比较性的评价。应清楚地指出推荐某一种意见的理由，并通过与其它意见的比较予以说明。在合适的地方，应当提及先前曾提交过的有关技术经济研究和评价报告。

4.2 油藏数据

4.2.1 石油地质及地球物理

4.2.1.1 地震资料

- a. 应当给出地震覆盖范围的描述，包括测量时间、资料采集和处理参数，以及偏移和再处理；
- b. 应当包括人工合成地震记录的讨论，同时提供人工合成地震记录清单和一条典型的人工合成记录显示；

- c. 应当给出包括遇到的问题在内的地震资料解释的讨论；
- d. 应当给出地震模型研究的讨论及其实例；
- e. 应当给出深度转换技术的讨论及定量的计算细节；
- f. 应当提交包括适当评价在内的地震平面图。

4.2.1.2 地层

- a. 应当包括区域地质背景和大地构造发育史的讨论；
- b. 应当给出储集层层段的沉积相分析及沉积模式的描述；
- c. 应当给出储油气岩石的岩相描述，包括可能影响储集层参数、测井响应曲线等的各种因素，以及根据这些研究得出的任何论述各种因素起源的评论；
- d. 应当给出包括关于横向变化分析在内的储集层层段的地质对比及地层描述；
- e. 应当提及有关上述各个方面的背景研究，包括沉积研究，岩相研究及古生物研究，并提供有关依据。

4.2.1.3 构造

- a. 应当给出储集层顶部构造图的描述，如果这不是从地震资料直接得出来的话；
- b. 应当给出储集层构造的详细讨论，包括断层的分析及其对储集层连续性的可能影响；
- c. 应当包括与油藏有关的断裂和其他构造的讨论。

4.2.1.4 油田的地质模型

综合上述资料，提供油田的地质背景，把油层细分为组，以便进行油藏模拟和开发，同时具体说明储集层在垂向和横向上的连续性。

油田的地球物理和地质方面的描述，不能看作是分别的学术上的研究，要综合考虑，并形成一个地质模式，作为编制油田开发方案的基础。

4.2.1.5 数据和图件

所有图件的比例尺应为 1:25000（小油田可为 1:10000），并包括经纬度坐标和 UTM 网格。文件的正文应是 A₄ 号纸的缩小版本。

应当提供下列的数据及图件

1. 地震数据

- a. 表示解释中所用地震测线的炮点位置图
- b. 解释过的连井的倾向和走向的地震剖面 and 实例
- c. 合适的速度平面图
- d. 提供油藏顶界和底界及上覆所有地层的时间及深度构造图，以便编制油藏平面图
- e. 先前研究过的油层层位的时间和（或）深度构造图

2. 地层

- a. 所有有关井的地层顶、厚度和取心井段的表
- b. 在合适的地质层位上附上储集层井段的测井对比图，并附上小比例尺（A₄ 号）的概图，以便阅读正文时快速参看

- c. 表示有关地层层系及储集层分组的典型钻井剖面

3. 构造

- a. 标出开发井地下井位的每一个储集层（或组）的深度及等厚图
- b. 沿 a 中图上一些测线的地质横剖面

4. 油田的地质模型

能被非地质人员理解的阐述地质模型的简单图件

4.2.2 地层参数

4.2.2.1 岩石物理性质解释

地层参数应当加以说明,并且要包括在垂向和横向上变化的讨论。要讨论的地层参数应当包括岩性、孔隙度、渗透率、原生水饱和度、确定有效和总厚度的下限标准、分界面的划分准则,以及所用的解释方法的正确性的说明。应列出化验分析和测井数据的对照,尤其是孔隙度与渗透率的关系,孔隙度与颗粒密度的关系,正离子交换能力与孔隙度的关系,以及与其他有关的实验室测值的关系,例如与压实和胶结因素、饱和度指数、水的分析数据等的关系。同时还要求有所有电缆测试的详细资料及其解释结果的讨论。

如4.2.1.2中所描述的要求关于油层组的详细资料,加上地层温度,以及原生水及泥浆滤液的任何单独分析数据,特别是从测井服务公司获得的数据。

还应当包括把斜井数据校正为真实垂直深度和真实地层厚度的方法。

还应包括每个油层组的等孔隙度图,等有效厚度/总厚度比图,等含水饱和度图和等渗透率图。

4.2.2.2 生产测井

要提供所有类型的生产测井结果,以及在下套管井内应用有关技术取得的结果,并要附上对测试参数所进行的单独检验的结果。应当提供所有的地层重复测试器资料及其解释。

4.2.2.3 流体界面

如有油水界面或油气界面,应提供其位置并对其确定方法加以讨论。

4.2.3 油藏流体参数

4.2.3.1 高压物性分析

应当给出气体、凝析油和原油的高压物性分析的详细材料,还要包括随深度而变化的露点压力和泡点压力和随深度而变化的原油体积系数和油气比。

4.2.3.2 油藏流体分析

应当给出气体、凝析油、原油和水等流体的全部化学分析数据。通常,凝析气体和油的组成,应当用克分子的百分数表示,其中包括气体和直到 C_5 的轻烃的每种组分,以及高于 C_5 到 C_{10} 、碳原子数目相同的每个组分。对原油或含有相当比例重成分的天然气凝析油应当提供一个原油化验报告,其中包括每个馏分的比重和分子量等充分的资料,以便能用标准物理数据程序模拟高压物性资料。如果在不同井或不同井段得出的结果之间存在明显的差别,则应该加以讨论。根据这些分析,应提供从该油田生产的原油或气体的预计的成分,其中包括硫、硫化氢、二氧化碳及蜡等。

4.2.4 储量

4.2.4.1 原始地质储量

对4.2.1.2中所确定的每个生产层段的原油、气和凝析油,都应用容积法计算储量,同时计算全油田的总储量。

应给出计算储量的基础数据。还应指出原始地质储量计算对数据不确定性的敏感性。

4.2.4.2 采收率

应当提供每个油藏的可采储量的估算数据,并且一般讲来应附有油藏模拟结果以支持这些数据。还应当提供支持所建议的开发意见的油藏模拟研究报告。应提供一次采油的采收

率和二次强化采油各种方案的采收率。对于凝析油气藏，应当讨论降压开采方法的选择。和估算原始地质储量一样，要提供所估算的可采储量的变化范围，同时提供许可证持有者对可采储量给出的概率。要提供有关压力保持方案选择的细节，其中包括在油田开采期间的注入速率和油藏压力的保持水平。应当包括油藏非均质性程度的讨论，特别是如果油藏的非均质性程度可能影响到扫油效率或影响到油藏可能达到最高产量时更应予以讨论。

应当提供有关水体作用大小的地质和其它证据。

所选择的稳产期产量应当用最终采收率对产量的敏感性来证明是合理的。

应当考虑有关开发区被分隔为独立的断块或者油层被划分为不连通或部分连通的层的任何证据。显然可靠的相对渗透率测定是一项重要的要求。

4.2.5 油藏工程

4.2.5.1 油藏开发和动态监测

应当包括为在开发井中监测地质、岩石物理和油层动态而提出的常规测井方法，而且应当叙述拟采用的取心技术。为了确定和预测油藏的有效降压开采，应当制定井底压力测量和其它测量（包括生产测井和热中子衰减时间测井）的常规工作计划，许可证持有者应当指明他们打算遵循的计划。

4.2.5.2 开发钻井

应当叙述所建议的生产井、压力维持注入井和气体回注井的布井方式和钻井程序，指出整个计划的灵活性和应变性程度，以便考虑油田开发时对油藏性质和动态的进一步了解，改变钻井程序，达到最大的油气采收率。在已经钻井的地方，如果随后的生产历史认为这些井的位置不合适，许可证持有者应当指出，为了重新定位包括重新钻井和侧钻，打算采取什么措施。

应当描述完井层段的完井程序并加以讨论。应当给出完井和射孔技术的指标，特别是在多层序列中，个别的分层可以作为独立的油层单元对待，应当给出最初几年的钻井和完井顺序。

4.2.5.3 井的动态和测试

应当提供在先前任何一个标题下没有提交的有关常规的和特殊的岩心分析工作的资料，以及所取得的地层测试器测井资料和其它测试资料。

井的动态资料应当包括油和采出水两相垂直到流动特性资料，以及在不同压力下油井停喷的含水率。

4.2.5.4 辅助开采措施

应当描述包括注水、注气或者注其它流体在内的关于保持压力和（或）辅助采油的任何技术。

4.2.5.5 机械采油

应当描述增加和保持油井产能的方案，如气举或下泵。

4.2.5.6 提高采收率

应当讨论所考虑的提高采收率技术。

4.2.6 油田寿命和生产曲线

4.2.6.1 油田开发年限

应当给出所估算的油田开发年限，同时表明其不确定性范围，以及停止生产预测的假定条件。应当指出油田开发年限的不确定性对投资、操作和生产设计费用以及产量估算的影响。

响。

4.2.6.2 生产曲线

应对整个油田开发期限的油、气、伴生气液体和水的总产量给出年度预测，并用表和图示形式表示。应当按 4.2.1.4 中所确定的层或层组分配这些产量，并对天然气流给出估算的比重和标准立方英尺（在 15℃ 和 1.0125 巴的情况下）。对每一个产出的烃流都应当对其组成给予说明。

在提出一个以上集输系统的地方，应对每一系统的年产量和组成列表说明。

应当说明这些曲线在多大程度上取决于关于油井产能和钻井顺序的假设。如果生产曲线具有很大的不确定性，应当给出这种不确定性的范围。

4.2.6.3 注入曲线

关于流体的注入曲线，要求象生产曲线一样，给出年度总注入量并要求给出分层注入量。

4.2.6.4 最大产量曲线

如果选定的生产曲线低于与维持油藏采收率相一致的最大产量曲线，应当指出自始至终限制产量的因素。应当说明现在所能看到的在维持适当的压力下增加产量的可能性。

4.2.6.5 气体生产曲线

当天然气是受供应合同支配时，应提供下述资料，实际上是以表和图示的形式表示。

(a)年度预测：应对油田的日合同供应量（DCQ）、合同供应能力系数、油田供应能力、油田自用气量、假定的未来的销售量（标准英尺³/天和每天热量单位）作出年度预测。在油田已经生产的情况下，过去的生产情况也应当示出。在安装了一个以上的平台时，还应当对每个平台的供应能力给出年度预测。

(b)对整个油田开发年限给出时间（以年为单位）与年产量（百万标准立方英尺/日）和累计产量（10亿标准立方英尺）的关系曲线。这张图应当表明预测的生产流量，包括其在夏天和冬天的变化。油田供应能力曲线也应当表示出来。当其超过油田合同供应量时，给出限制生产因素的说明。应当给出增加压缩设备能力的时间安排及其对油田供应能力和生产曲线的影响，并给出关于压缩计划的描述。

应当给出凝析油与气的比例。每年与气体一起输送的凝析油或伴生气液应当列出表格，而且在显要的地方用图显示出来。应当给出气体、凝析油或伴生气液的热值。

在油藏被用作天然气储气库或补偿高峰需要量的地方，则应给出预期的曲线，同时表明产气和（或）注气的预期变化。

协商天然气合同有关条款的要点，包括在合同期间一致同意的天然气的供应量、储存量和输入量的变化。应当指出，天然气合同的存在不影响能源部考虑开发方案。

4.3 油田设施、管线和终点站

4.3.1 油田设施

4.3.1.1 建造物

应当描述用于支持钻井设备、生产设备、专用火炬设备、井口导管架等的所有永久性的建造物（浮动的或接触海底的），包括画出的略图以表明其主要尺寸、重量、水深、设计负荷、施加于建造物上的估算的真实负荷。