

ICS 75.020  
E 10  
备案号：18096—2006

**SY**

# 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 10011—2006**  
代替 SY/T 10011—1997

---

## 油田总体开发方案编制指南

Guide to programing overall development program for oil fields

2006—07—10 发布

2007—01—01 实施

---

国家发展和改革委员会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 编制总体开发方案的基本条件 .....	1
5 油田总体开发方案编写大纲 .....	2
6 总论 .....	2
7 油田地质和油藏工程 .....	3
8 钻完井和采油工艺 .....	8
9 油田地面/海上开发工程 .....	14
10 项目组织管理和生产作业 .....	22
11 职业卫生、安全与环境保护 .....	23
12 投资估算与经济评价 .....	25
13 附件 .....	27
14 报告编写要求 .....	27

## 前 言

本标准涉及到编制油田总体开发方案的各个专业，是指导编制油田总体开发方案的重要标准。本标准代替 SY/T 10011—1997《海上油田总体开发方案编制指南》。

本标准共分为 14 章：第 1 章为“范围”；第 2 章为“规范性引用文件”；第 3 章为“术语和定义”；第 4 章提出了“编制总体开发方案的基本条件”；第 5 章规定了“油田总体开发方案编写大纲”；第 6~13 章规范了“总体开发方案报告”内各卷的基本内容；第 14 章提出了“报告编写要求”；节能原则要求已融合于本标准各章的始终，故不单独列章。

本标准与 SY/T 10011—1997 相比，主要变化如下：

- 增加了“术语和定义”，以明确开发的前期研究阶段和相应的要求（见本版的第 3 章）；
- 增加了“编制总体开发方案的基本条件”，明确提出了编制方案所需的基本条件（见本版的第 4 章）；
- 修改了章节，根据国家的最新要求，将“职业卫生、安全和环境保护”合为一章；
- 增加了“附件”，取消了附录，以提高编制的质量和效率，减少正文的篇幅；
- 本标准还根据陆地实际的情况和需要，扩展了对 SY/T 10011—1997 中要求的适度性，对内容进行了相应的修订，有所增减。

本标准由石油工业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国海洋石油总公司、中国石油天然气集团公司、中国石油天然气股份有限公司、中国石油化工集团公司、中国石油化工股份有限公司。

本标准的主要起草人：孙嘉陵、金芸明、何鲁平、侯桂华、赵襄生、杨长祜、王世清、杨雪雁。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY/T 10011—1997。

## 油田总体开发方案编制指南

### 1 范围

本标准规定了油田总体开发方案的主要内容及编制要求。

本标准适用于编制油田的总体开发方案。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 9052.1 油气田液化石油气（GB 9052.1—1998 neq ASTM D1835；1991）

GB 9053 稳定轻烃

GB/T 19492 石油天然气资源/储量分类

DZ/T 0217 天然气储量计算规范

SY/T 5087 含硫化氢油气井安全钻井推荐作法

SY/T 5225 石油天然气钻井、开发、储运防火防爆安全生产技术规程

SY 6320 陆上油气田油气集输安全规定

中华人民共和国国家经济贸易委员会（2000年9月29日） 海上固定平台安全规则

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**油田开发的前期研究** early study for oil fields development

自地下油气被发现后，直至提出“总体开发方案”所进行的多专业的全部的研究工作。

#### 3.2

**油田总体开发方案** overall development program for oil fields

指在油田开发的前期研究阶段结束时提交的方案，包括油田开发的地质与油藏工程、钻井完井与采油工艺、地面/海洋石油工程、健康安全环境保护、油气市场、开发费用估算和经济评价等各个方面的已优化了的研究成果，是油田开发决策的依据和指导性文件。

### 4 编制总体开发方案的基本条件

#### 4.1 基础资料

编制总体开发方案所需要的基础资料包括：

- a) 地震资料〔含地震资料的采集、处理基本信息、二维地震剖面或三维地震数据体、垂直地震（VSP）资料等〕。
- b) 钻井、取心、录井、测井、测试及试采成果等。
- c) 常规岩心分析化验结果和特殊岩心分析结果等。
- d) 油、气、水的常规分析和原油高压物性分析报告等。
- e) 对各专业在编制总体开发方案前完成的前期研究成果的专家评审意见书。

## 4.2 研究报告

编制总体开发方案所需要的研究报告包括：

- a) 地质储量报告及其附件。
- b) 有关开发技术难点的专题研究报告。
- c) 因编制总体开发方案而需要的各专业的研究报告。
- d) 其他相关研究报告。

## 4.3 其他条件

编制总体开发方案所需要的其他条件包括：

- a) 油田储量报告已得到认可。
- b) 油田开发的其他前期研究工作已基本结束。
- c) 企业决策层批准启动总体开发方案的项目。

## 5 油田总体开发方案编写大纲

### 5.1 分卷

整个方案内容可分为八卷编写，包括：

- a) 第一卷 总论；
- b) 第二卷 油田地质和油藏工程；
- c) 第三卷 钻完井和采油工艺；
- d) 第四卷 油田地面/海上开发工程；
- e) 第五卷 项目组织管理和生产作业；
- f) 第六卷 职业卫生、安全和环境保护；
- g) 第七卷 投资估算及经济评价；
- h) 第八卷 附件。

### 5.2 说明

5.2.1 国家节能节水的大政方针、原则应贯穿于油田总体开发方案编制的始终。

5.2.2 整个方案的编写包括但不限于上述八卷，可以根据需要增加。

5.2.3 第一卷至第七卷的内容和认识彼此不应出现矛盾。

5.2.4 第一卷至第七卷的内容和附件中各专题研究报告的结论原则上保持一致；若有新资料和数据补充时，或与专题报告存在差异时，则应指出不同的所在，详加论述，说明理由。

5.2.5 当第一卷至第七卷的认识与结论，以及所使用的各项数据，与附件中相关专题报告相同时，则只需引用所附专题研究报告的结论，不必论述。

## 6 总论

6.1 应简述总体开发方案各卷的结论性意见，引用必要的结论性图表，对该油田的开发效益作出明确的结论。

6.2 本卷可分为九个章节，即：

- a) 第一章 概述；
- b) 第二章 地质、储量和开发方案；
- c) 第三章 钻完井和采油工艺；
- d) 第四章 油田地面/海上开发工程；
- e) 第五章 项目组织管理和生产作业；
- f) 第六章 职业卫生、安全与环境保护；
- g) 第七章 投资与效益；

- h) 第八章 结论;
- i) 附件目录。

## 7 油田地质和油藏工程

### 7.1 概况

#### 7.1.1 地理位置与自然地理概况

##### 7.1.1.1 地理位置

油田的地理位置内容包括:

- a) 油田所属勘探矿区的名称、使用批文号和申报的开发矿区边界各拐点的经、纬度坐标。
- b) 油田所处的经、纬度坐标, 平面坐标 (WGS-84, TM 或 UTM)。
- c) 油田所处行政区 (省、县级或海域)、最近的重要城市和邻近油田相对地理位置 (方位和距离)。

应附有开发矿区位置图和油田地理位置图。

##### 7.1.1.2 自然地理和社会环境概况

包括该油田所处范围内对油田开发工程建设有影响的社会环境、自然地理、自然环境 (或海况)、气象、地震和其他可能影响油田开发的灾害性自然条件等。

#### 7.1.2 区域地质

##### 7.1.2.1 区域构造位置

油田所属的含油气盆地、凹陷、构造带以及与之相邻的构造单元名称和简要关系。

应附区域构造位置图。

##### 7.1.2.2 区域地质背景

简述该油田所处凹陷 (或相邻凹陷) 的构造和沉积演化简史。

##### 7.1.2.3 地层层序

简述地层时代、沉积序列、岩性特点、含油气层系及生储盖组合特点。

应附地层综合柱状图。

#### 7.1.3 勘探简史

应从该油田所在地区开始勘探起, 简述以下内容:

- a) 勘探历程;
- b) 钻探及测试简况;
- c) 储量状况。

应附主要勘探成果图与勘探历程表。

#### 7.1.4 基础资料简况

##### 7.1.4.1 地震资料

油田的地震资料包括:

- a) 地震资料的采集和处理方式。
- b) 累计工作量。
- c) 对地震解释方法和成果图件的基本评价。
- d) 地震特殊处理资料。

应附地震测网图。

##### 7.1.4.2 钻井资料

油田的钻井资料包括:

- a) 已钻探井与评价井的井数。
- b) 累计钻井进尺、取心进尺、心长和取心收获率、含油岩心心长。

应附勘探成果表和取心汇总表等。

#### 7.1.4.3 测井资料

油田的测井资料包括：

- a) 已钻探井与评价井的测井系列。
- b) 测井资料的环境校正和标准化情况。
- c) 对资料处理、解释结果的基本评价。

应附测井系列统计表、测井解释数据表和典型的测井解释图。

#### 7.1.4.4 分析化验资料

油田的分析化验资料包括岩心及流体取样情况、化验项目及数量。

应附取样及分析化验项目表。

#### 7.1.4.5 测试、试采与先导试验资料

油田的测试、试采与先导试验资料包括：

- a) 测试的井号、井数、试井层段和结果。
- b) 试采和必要时的先导试验简况。

应附测试、试井与试采成果简表。

### 7.2 油藏地质特征

#### 7.2.1 油气层组地层特征

含油气层组地层的划分与对比。

应附主要含油气层段的综合柱状图、对比标志特征图（表）、地层对比剖面图。

#### 7.2.2 构造特征

油藏的构造特征内容包括：

- a) 构造类型、构造形态、闭合面积、闭合高度以及圈闭纵向叠合情况。
- b) 断层的性质、分布及组合特点，对油气的封隔作用，以及断块单元的划分。

应附油层顶面深度构造图及典型的地震剖面图、圈闭要素表及断层要素表。

#### 7.2.3 储层特征

##### 7.2.3.1 岩石学特征

储层的岩石学特征包括：

- a) 对储层岩性、成分、结构、岩相结合及成岩序列等特征的描述。
- b) 对每个油层组内主要岩性组合特征描述。

##### 7.2.3.2 沉积相

储层的沉积相内容包括：

- a) 沉积相标志。
- b) 单井相分析。
- c) 沉积相剖面、平面划分，不同相带特征描述。
- d) 沉积相模式。

应附含油气层典型井的测井曲线图、单井相分析图、主要储层的沉积相图等图表。

##### 7.2.3.3 储集空间类型及组合特征

储层的储集空间类型及组合特征内容包括：

- a) 储集空间类型及组合特征（对具有双重介质特征的储层应描述裂缝特征）。
- b) 孔隙结构特征。
- c) 岩石成岩后生作用。
- d) 粘土成分、含量及产状。

应附储集空间类型及组合特征表、各项孔隙结构参数特征表和典型的毛管压力曲线。

##### 7.2.3.4 储层物性

描述储层的孔隙度、渗透率的大小及分布特征。

应附孔隙度分布直方图、渗透率分布直方图、渗透率与孔隙度的关系曲线、储层物性数据表，以及孔、渗、饱及泥质含量之间的各种相关关系图等。

#### 7.2.3.5 储层空间展布及非均质性

描述储层平面及纵向分布特征，层间、层内及平面非均质性。

应附含油气层的地层或砂层等厚图及小层平面图等。

#### 7.2.3.6 隔夹层发育特征

描述隔层、夹层性质，以及纵横向特征。

#### 7.2.3.7 储层综合评价

描述储层分类、标准，以及储层评价。

### 7.2.4 油气藏类型

#### 7.2.4.1 油气水系统

根据地质、测井和测试等资料，识别油气水层，综合分析油气水界面，划分油气水系统。

应附油气水界面示意图和油气水界面数据表。

#### 7.2.4.2 压力与温度系统

油气藏的压力与温度系统内容包括：

- a) 划分油田的平面及纵向上的压力系统。
- b) 计算各压力系统的地层压力、压力系数及压力梯度。
- c) 以储层为单元，统计各压力系统的油气藏的温度和平均地温梯度。

应附地层压力与深度关系曲线、地层温度与深度关系曲线、地层温度与地层压力数据表。

#### 7.2.4.3 流体性质与分布特征

##### 7.2.4.3.1 原油

原油性质与分布特征的内容包括：

- a) 流体取样条件、原油的地面与地下（PVT）性质、纵横向分布特征。
- b) 对具有特殊性质流体的油藏所增加的分析项目，如稠油的流变特性、油气的相态特征，以及流体中的非烃组分等。

应附原油分析数据表、高压物性分析数据表、油气分布平面图和剖面图等图表。

##### 7.2.4.3.2 天然气

描述天然气组成等性质，对非烃组分应重点说明。

应附分析数据表。

##### 7.2.4.3.3 地层水

描述地层水性质。

应附水分析数据表。

##### 7.2.4.4 储层渗流物理性质

储层渗流物理性质的内容包括：

- a) 润湿性。
- b) 毛管压力。
- c) 相对渗透率。
- d) 储层敏感性。

##### 7.2.4.5 天然能量评价

描述油气藏天然能量，评价大小和类型。

##### 7.2.4.6 油气藏类型

从圈闭类型、储层特征、流体性质、驱动能量及分布等方面，描述和确定油气藏类型。



应附油藏剖面图。

### 7.2.5 地质储量

7.2.5.1 应根据 GB/T 19492 及 DZ/T 0217 的要求, 简要引述已经审批的储量报告的主要结论, 包括:

- a) 按油组、区(断块)简述储量分级与储量计算单元。
- b) 含油面积、油层有效厚度下限、净毛比、孔隙度、含油饱和度和原油体积系数等参数。
- c) 应论述地质储量计算结果, 国家储委批准的探明地质储量报告的主要结论。
- d) 应与历次储量计算结果的对比。

应附储量分级、分区的平面图, 储层等厚图, 油藏剖面图, 油层顶面构造图, 含油面积图, 油层等厚图, 等孔隙度图, 等渗透率图及含油(气)饱和度图等, 以及各计算单元地质储量计算表、储量计算结果对比表和国家审批探明地质储量表等。

7.2.5.2 应从地质模式的不确定性、新增资料, 对储量可信度及风险、储量品质及其分布、储量潜力等方面进行储量评价。

### 7.2.6 地质建模

应充分利用地震、测井、沉积相、分析化验和其他地质特征等信息, 针对油气藏的特点, 建立地质模型, 其内容包括:

- a) 地层格架模型。
- b) 构造格架模型。
- c) 油藏属性模型。
- d) 储量拟合。

## 7.3 油藏工程方案

### 7.3.1 开发原则

根据有关开发方针、政策, 综合考虑以下因素, 提出油田开发原则。

- a) 充分考虑油田的地质特点。
- b) 充分利用油气资源, 保证油田有较高的经济采收率。
- c) 采用合理的采油速度。
- d) 合理利用油田的天然能量。
- e) 充分吸收类似油田的开发经验。
- f) 确保油田开发有较好的经济效益。

### 7.3.2 开发方式

#### 7.3.2.1 开发方式论证

论证油田开发方式, 是否需要用人工方式补充地层能量或其他的开发方式。

#### 7.3.2.2 注入方式和时机选择

对采用人工方式补充地层能量的油田, 应论述注水、注气或其他人工保持地层压力的水平及注入时机。

### 7.3.3 开发层系与井网井距

#### 7.3.3.1 开发层系

根据储层物性、油层压力系统、油气水性质及分布, 储量规模及隔层特点、分层测试结果等划分和组合开发层系。

#### 7.3.3.2 井型、井网与井距

应从下列几个方面论证和说明不同开发层系的井型、井网、井距:

- a) 储层的连通性及非均质性。
- b) 不同井网密度与采油速度、采收率关系。

- c) 比较采用定向井、水平井或分支水平井等复杂结构井生产与直井的差异、风险和效益。
  - d) 为钻井或开发的调整需要，海上生产平台要考虑有适当的预留井槽。
- 应附井网部署图。

#### 7.3.4 开发井的生产和注入能力

应根据测试结果、储层特征、流体性质和井完善程度等资料，并参考类似油田的实际资料，论证开发井投产初期的合理生产能力和注入能力，包括：

- a) 生产井的采油指数、生产压差。
- b) 比较直井、大斜度井与水平井的产量关系。
- c) 注入井的注入能力，应说明启动压力、注入压差、吸入指数、吸水与采油能力的关系。
- d) 水源井的产水指数、水体规模及类似水层生产资料等。

应附试油试采成果表、采油指数统计表、吸入指数统计表。

#### 7.3.5 采收率及可采储量

应利用多种方法（常用的有类比法、经验公式、驱油试验法和油藏数值模拟计算等）综合确定油田采收率、动用地质储量及可采储量。

应附不同方法计算的油田可采储量和采收率对比表。

#### 7.3.6 数值模拟模型及方案优化

##### 7.3.6.1 数值模拟模型建立

描述油藏数值模拟模型采用网格大小、纵向分层依据、静态参数及流动参数赋值依据，包括：

- a) 选用合适的油藏模拟软件和数学模型。
- b) 对孔隙度、渗透率、饱和度、压缩系数等参数选取过程及网格相化方法。
- c) 对毛管压力、相渗曲线、PVT 数据选用及分区情况。
- d) 进行模型储量分析和拟合。
- e) 油层测试资料拟合。

应附油藏模拟网格图、平面和剖面图、油气相对渗透率曲线、PVT 数据表和曲线、油层测试资料等图表。

##### 7.3.6.2 参数敏感性分析

应对相渗透率曲线、流体粘度、垂直传导率 ( $K_v/K_h$ )、水体大小、隔夹层分布等油田地质和开发中的不确定因素进行敏感性分析。根据研究结果，提出方案应采用的参数数值。

##### 7.3.6.3 方案优化研究

应用油藏数值模拟模型，对开发层系、开发方式、注入方式、井型、井网、井距、井位、采油速度等方案做优化研究。

应附对比方案统计表和开发指标对比表等。

#### 7.3.7 油藏工程方案比较与推荐

##### 7.3.7.1 比较论证

应在方案研究和优化的基础上，结合工程设计和经济评价结果提出推荐方案，推荐方案应充分考虑由于地质认识上的不确定性所带来的开发风险。

##### 7.3.7.2 推荐方案描述

油藏工程推荐方案描述的内容包括：

- a) 预测油田评价期内的分年度主要开发指标（井数、油气水产量和累积产量、含水、注入量、采油速度、地层压力等）。
- b) 开发井的井数、井别、井型和井位。
- c) 各区块（或平台）的预留井场数（或井槽数）。

应附开发井设计井位图、开发井设计数据表、区块（或平台）及油田开发指标预测数据表、代表

井及油田的预测生产曲线等图表。

### 7.3.8 开发潜力和风险分析

应论述推荐方案的主要开发潜力和主要开发风险（如未动用地质储量的开发潜力，地质上的不确定性带来的开发风险等）。

### 7.3.9 方案实施要求

应提出开发井的钻探和油田投产阶段工作的实施要求，包括：

- a) 对钻完井的要求（包括钻井顺序、钻完井质量和投产井顺序、储层保护、防砂层段、射孔和套管尺寸等）。
- b) 对资料录取和动态监测的要求（包括取心、PVT 取样、地面流体取样、测井、测试和系统试井、产量计量等方面），提出监测井的比例或位置和监测方式建议（例如井下压力计数量和井位）。
- c) 对后续研究工作的要求（包括对随钻跟踪、钻后评价和开发生产动态研究的要求、工作量和费用估算）。

## 8 钻完井和采油工艺

### 8.1 编制依据及基础资料

#### 8.1.1 编制的依据

应列出编制所涉及的相关法律、法规、标准、相关文件和资料的名称、发文或编制单位、文档编号及完成日期，上级确定的技术经济、生产建设方面的相关要求。必要时可将上述资料全文或部分摘录作为附件。

#### 8.1.2 基础资料

基础资料包括：

- a) 油田地质研究报告。
- b) 油田开发的其他前期研究报告和油田开发方案。
- c) 钻完井工程和采油工艺的可行性研究资料。
- d) 环境影响资料。

### 8.2 钻井工程设计

#### 8.2.1 钻前准备

根据油田所在地区的地理环境和自然条件、国家及地区环境保护要求，结合油田钻井工程特点，编写油田钻前准备方案（如平台数目、编号、井数、井槽排列和数目、井间距，或钻前的地面工程、供水、供电、防污、排污、防冻、保温、防洪工程等）。

#### 8.2.2 井身结构

##### 8.2.2.1 井身结构方案

应简述井身结构方案，并用图表表示。

##### 8.2.2.2 套管设计

套管设计的内容包括：

- a) 设计原则（包括所采用的安全系数）。
- b) 说明设计的各层套管的名义尺寸、钢级、壁厚或线质量（kg/m）及下入深度。
- c) 下尾管井要设计尾管名义尺寸、钢级、壁厚或线质量（kg/m）、扣型、下入深度、悬挂方式及尾管挂深。
- d) 套管和尾管的试压标准。

#### 8.2.3 钻头及钻具

##### 8.2.3.1 钻头尺寸及类型

按井身结构和套管层序列出相应的钻头尺寸及类型。

#### 8.2.3.2 钻铤尺寸及类型

按钻头尺寸系列，列出相应的钻铤尺寸及类型。

#### 8.2.3.3 钻杆尺寸及钢级

按钻头尺寸系列，列出相应的钻杆尺寸及类型。

#### 8.2.3.4 其他钻具

列出所需的其他钻井工具的名称和类型。

#### 8.2.4 定向钻井设计

定向钻井设计的内容包括：

- a) 定向井井眼轨迹计算（含井号、靶心坐标、靶点的水平位移、造斜点、造斜率、最大井斜、井底测量深度、井底垂直深度、井底水平位移及水平段长度等内容），并用图表说明。
- b) 典型定向井的垂直和水平投影图。
- c) 丛式井轨迹俯视图示意图。

#### 8.2.5 钻机

##### 8.2.5.1 钻机类型

根据实际需要和可能，选择一种或几种钻机类型。

##### 8.2.5.2 钻井井口及井控设备

应标明钻井井口和井控等设备的型号及压力等级。

#### 8.2.6 钻井液

钻井液的设计内容包括：

- a) 各井段钻井液的选择原则。
- b) 选择的钻井液类型及性能要求。
- c) 钻井液的排放、回收或处理的措施和要求。

#### 8.2.7 固井设计

固井设计的内容包括：

- a) 对各层套管的固井方式。
- b) 主要井段封固要求。
- c) 采用的水泥浆类型及性能。

#### 8.2.8 钻井其他要求

钻井设计的其他要求包括：

- a) 取心要求。
- b) 测试要求。
- c) 录井要求。
- d) 测井项目及要求。

#### 8.2.9 钻井进度要求

分区块、分井型提出钻机动复员时间、钻井各工序所需工日、计算合计工日、平均单井工日。可说明保障钻井进度的措施。

#### 8.2.10 钻井费用

可以单井、井型、区块或整体为单元，按下列要求分项进行估算：

- a) 动复员费用。
- b) 钻前准备工程费用。
- c) 钻井工程费用。
- d) 钻井工具、设备租赁费用。

- e) 钻井材料费用。
- f) 间接费用（如管理费、设计费、监督费、保险费、环境保护费用、不可预见费用等）。
- g) 钻井总费用。

应有分项费用明细表和分项费用汇总表。

### 8.3 完井设计

#### 8.3.1 完井方法

##### 8.3.1.1 完井方式

说明选用的完井方式，可选用的完井方式有：

- a) 裸眼完井。
- b) 衬管完井。
- c) 割缝筛管完井。
- d) 射孔完井。

##### 8.3.1.2 完井设计要求

完井设计要求包括：

- a) 当选用割缝衬管完井时，应说明其悬挂深度及悬挂方式。
- b) 当选用防砂完井方式时，应说明防砂工艺方法及主要技术要求。
- c) 对特殊井选用特殊完井工艺时，应说明特殊完井工艺方法的名称、内容特点及选择依据。

应有管柱示意图，标明工具、型号、规格和深度。

#### 8.3.2 射孔工艺

##### 8.3.2.1 说明射孔液类型和性能。

8.3.2.2 说明分层射孔各项参数（包括射孔枪型、弹型，射孔孔密、孔径、相位、穿深、药性、负压值等）及其选择依据和效果预测。

##### 8.3.2.3 说明射孔方式及射孔工艺。

#### 8.3.3 生产管柱

简述选择的依据和各类型井的生产管柱及井下工具。

应附生产管柱示意图，标明主要工具名称、类型、尺寸及深度。

#### 8.3.4 完井设备及作业时间

##### 8.3.4.1 完井设备及地面设备

应说明所需的井下工具、防喷器组、防砂设备、井下抽油设备、诱喷设备、钢丝作业设备、射孔设备、油管四通和采油树等。

##### 8.3.4.2 完井工期

包括动复员时间、各工序所需工日、合计工日和平均单井工日。

#### 8.3.5 完井费用估算

按单井、区块或整体计算单井和合计的完井费用，包括：

- a) 动复员费用。
- b) 完井工程费用。
- c) 完井材料费用。
- d) 间接费用（如管理费、设计费、监督费、保险费、不可预见费用等）等。

应有各项费用明细表和汇总表。

### 8.4 采油工艺

#### 8.4.1 油管柱

按单井配产、配注、工艺措施和动态监测的要求，根据油水井压力系统分析、垂直管流计算、安全系数及油管柱受力分析结果，选择油管尺寸、材质、壁厚及连接螺纹类型。

## 8.4.2 采油方式

### 8.4.2.1 选择原则

应根据油井生产能力选择最佳采油方式——自喷采油方式或机械采油方式。选择自喷开采，停喷后在多种机械采油方式中，优选最佳方式，明确其工作要求。

### 8.4.2.2 自喷采油

包括设计自喷生产管柱（分采、合采），不同开发阶段油井自喷期预测产量，油井井口压力、井底流压和井口温度计算，停喷预测分析。

### 8.4.2.3 人工举升

人工举升的设计内容包括：

- a) 有杆泵采油和抽油机、泵、抽油杆选择。
- b) 电潜泵机组选型。
- c) 螺杆泵机组选型。
- d) 气举阀级数和深度设计及机组选型。
- e) 水力射流泵或水力活塞泵机组和动力液选择。

应进行多种机采方式优选，对优选的最佳方式进行机组选型和工艺设计，确定用电负荷、变压器类型、电压等级、气体消耗、设备占用面积和要求。

### 8.4.2.4 其他采油方式

应根据油藏的流体特征，选择其他采油方式，如稠油注蒸汽吞吐、蒸汽驱开采，或高凝油降凝开采。

## 8.4.3 注水工艺

### 8.4.3.1 注水水源与水质

注水水源与水质的内容包括：

- a) 注水水源类型（海水、淡水或污水等）。
- b) 水质要求，包括水中固相含量及直径、铁离子含量、滤膜系数、细菌含量、溶解氧含量、游离 $\text{CO}_2$ 含量、硫化物含量、腐蚀速率及其特殊要求。

### 8.4.3.2 注水方式

说明合注或分层配注、注水管柱设计、注水压力及注入速度等参数设计的要求。

### 8.4.3.3 注水井投注前预处理

应描述注水井预处理措施，如排液，洗井（用清水或活性水、热水），注入粘土稳定剂，注入润湿性反转剂，压裂或酸化增注等措施。

## 8.4.4 增产增注

### 8.4.4.1 油水井压裂设计

油水井压裂设计内容包括：

- a) 压裂层位及压裂深度。
- b) 压裂液体系优选。
- c) 支撑剂筛选和用量。
- d) 施工参数。
- e) 压裂工艺管柱结构。

应附管柱示意图。

### 8.4.4.2 油水井酸化

油水井酸化设计内容包括：

- a) 酸液及各种添加剂配方筛选和用量。
- b) 酸化方式选择及相应酸化工艺参数。

- c) 酸化处理的层位和半径。
- d) 酸化工艺管柱结构设计。

应附管柱示意图。

#### 8.4.4.3 其他增产增注工艺

其他增产增注工艺设计内容包括：

- a) 方法及目的。
- b) 主要工艺参数。

应附管柱示意图。

#### 8.4.5 防砂工艺

##### 8.4.5.1 防砂方式

包括出砂预测和防砂方式（砾石充填防砂、各类筛管、衬管防砂、化学防砂及特殊防砂）等内容。

##### 8.4.5.2 防砂设计

防砂设计内容包括：

- a) 砾石充填防砂，设计内容包括：

- 1) 有代表性的地层砂粒径中值 ( $d_{50}$ ) 及地层砂不均匀度 ( $d_{90}/d_{50}$ )；
- 2) 砾石目数及质量；
- 3) 筛管缝隙及尺寸；
- 4) 携砂液性能；
- 5) 砾石防砂施工工艺及要求；
- 6) 砾石充填防砂管柱结构。

应附管柱结构示意图。

- b) 各类筛管、衬管防砂，设计内容包括：

- 1) 间隙或孔隙；
- 2) 封隔器及其工具类型。

应附管柱示意图。

- c) 化学防砂，设计内容包括：

- 1) 化学固砂剂配方体系；
- 2) 充填砾石类型、目数、质量要求；
- 3) 化学防砂作业设计（固砂范围、携砂液、砾石用量）；
- 4) 施工工艺和管柱示意图。

- d) 特殊防砂方式。

#### 8.4.6 注气工艺

##### 8.4.6.1 注气井完井要求

根据注气井注气量、注气压力、注入气性质，提出气密性与注气压力匹配的注气井口装置、气密封性螺纹注气油管和生产套管的型号、尺寸和钢级，提出固井水泥返到地面和注气井保护油层的要求。

##### 8.4.6.2 注气管柱

应进行注气管柱设计和强度校核，设计注气管柱结构时考虑的因素包括：

- a) 注气井所处地理环境。
- b) 注入气中是否有腐蚀性气体。
- c) 注气管柱气密性。
- d) 注气参数（注入的压力、温度和注入量、注气管柱连续工作年限等）。

e) 满足测试、压井、安全等作业要求。

#### 8.4.7 修井

##### 8.4.7.1 预测修井内容及频率

应根据同类油田开发经验,按下列项目预测修井频率和修井工作量:

- a) 常规维护性作业。
- b) 增产增注措施性作业。
- c) 油水井大修作业。

##### 8.4.7.2 修井机类型及主要参数

修井机的类型及主要参数包括:

- a) 选择修井机类型和作业频率,简述选择依据。
- b) 修井机及其配套设备。
- c) 修井机和配套设备的主要参数,如大钩提升能力(包括额定钩载和最大钩载)、泥浆罐容量、场地要求、修井泵等。

#### 8.4.8 其他采油工艺

##### 8.4.8.1 油井清蜡防蜡

确定清蜡防蜡方法和工艺参数。

##### 8.4.8.2 油水井防腐

确定油水井防腐方式和工艺参数。

##### 8.4.8.3 油水井防垢

确定油水井防垢除垢方式和工艺参数。

##### 8.4.8.4 注水井配注与调剖设计

确定注水井配注与调剖方式和工艺参数。

##### 8.4.8.5 其他工艺

如果需要,可提出其他采油工艺(如油井化学堵水工艺)的要求。

#### 8.4.9 提高采收率的采油工艺技术要点

说明提高采收率的技术方法和工艺技术要点。

#### 8.4.10 油水井动态管理和监测要求

应根据需要和可能,提出油水井和注入井的动态管理和监测的方案与实施要求。

#### 8.4.11 采油工艺费用估算

采油工艺的费用估算内容包括:

- a) 采油作业费。
- b) 修井作业费。
- c) 生产管理费。
- d) 设备材料费。
- e) 安全环境保护费。
- f) 其他必要的费用。

应分别计算统计,列表说明。

#### 8.5 油层保护

油层保护的设计内容包括:

- a) 应根据油层岩性、物性、粘土矿物分析结果,提出在钻井过程中对油层的保护措施和技术方案。
- b) 应根据对油层可能的伤害,对固井要采取防漏和防窜等保护油层措施,提出完井作业时对油层的保护措施。



- c) 应根据储层伤害试验的结论, 简述完井液配方、射孔参数, 说明在压裂、酸化、注水、注气、注蒸汽、防砂、检泵、气举、大修等井下作业中所采取的各项保护油层措施。

## 9 油田地面/海上开发工程

### 9.1 编制依据

#### 9.1.1 依据

编制的依据包括:

- a) 委托单位的委托书或项目任务书。
- b) 已完成的前期研究报告。
- c) 油气藏开发方案、钻完井及采油方案。
- d) 油田规划、环境影响研究(或评价)及审批文件等相关文件与资料。
- e) 编制方案需遵循的法律、法规、标准以及相关规定的名称、编号及版本。

#### 9.1.2 油田开发数据

油田开发数据包括:

- a) 油田概况, 包括面积、油层层数、厚度和深度、各级别的油/气储量、动用储量(油/气)及可采储量(油/气)。
- b) 油田开发基础数据, 包括原始油层的压力和温度、预计的分年油层压力、分年井口流动压力和温度、注水井口压力、最大关井压力、最小关井压力、气举井口压力、电潜泵井口压力等压力资料, 以及生产井、注水井及预留井槽的数目, 开发层系, 开采方式, 开采年限和每年的生产天数等。
- c) 生产指标预测资料, 包括全油田的分年产油量、产气量、产水量和产液量, 以及最大/最小产气量、最大/最小注水量、最大/最小注气量和最大/最小气举气量, 单井的最大/最小产液量、最大/最小产油量和最大/最小产气量, 以及单井的最大/最小注水量、最大/最小注气量和最大/最小气举气量等。
- d) 原油评价, 所有油田均应有原油一般性质分析及原油的简单评价, 在两个或几个油田计划共用生产设施时, 应进行原油的基本评价和综合评价。
- e) 天然气性质, 包括天然气的相对密度、组分、杂质和凝析油的一般性质等。

### 9.2 地理位置及环境条件

#### 9.2.1 地理位置

应说明油田和工程地点的位置、行政归属、经纬度和平面坐标(WGS-84), 说明与邻近参照物(山脉、江河、湖泊、铁路、大中型城市等)的方位和距离。

#### 9.2.2 自然环境

应列出影响开发工程投资、工程建设、安全环境保护的自然条件, 如开发建设区域的地形、地貌、工程地质、水文地质、气象条件和灾害性地质条件等。

##### 9.2.2.1 地形地貌

地形地貌的内容要求包括:

- a) 油田所在地的海拔和地形起伏、地形高差、坡度及坡向等。
- b) 油田所在地区的山地、丘陵、盆地、平原、沼泽、盐碱地、沙漠、戈壁或海洋和湖泊等。

##### 9.2.2.2 工程地质

工程地质的要求包括:

- a) 油田所在地的陆(或海)工程地质类型、特征及区块划分, 岩土类别及分布情况、土层结构、钻孔柱状资料、陆(或海)土工及其物理力学特性等资料, 当地有无湿陷性黄土、膨(冻)胀土、岩溶、流沙、滑坡和浅层天然气等不良地质危害, 应进行工程分析和评价等。

- b) 油田所在地区地质断裂带及其分布、走向、控制区域和近代活动情况。
- c) 应根据开发工程建设的需要,列出包括地震烈度、水平地震加速度峰值、地震响应谱、场地剪切波速和场地卓越周期等地震资料,或根据国家地震局划分的地震烈度区划图,说明油田范围地震基本烈度等级。

### 9.2.2.3 水文条件

列出影响工程建设的水文条件,如:

- a) 水深(以理论深度基准面或海图基准面起算)。
- b) 水位〔重现期(a): 1, 5, 50, 100〕:包括极端高水位和极端低水位、冬季最高水位和冬季最低水位、最高天文潮位和最低天文潮位、平均海平面及海图基准面等。
- c) 海上的风、浪、流的极端条件〔重现期(a): 1, 5, 10, 25, 50, 100〕和风、浪、流的一般条件:包括风主极值和相应的波浪、海流的条件极值,波浪主极值和相应的风、水流的条件极值,水流主极值和相应的风、波浪的条件极值,风、波浪和水流的主方向和强方向,风玫瑰图,波浪玫瑰图,水流玫瑰图,累计各年各月各向的平均风速,累计各月各向的最大风速,累年各向各级风速分布频率,风频、风日及最长持续时间,各月、年波高出现的频率,各向、各级波高出现的频率,谱疲劳分析的波浪资料等。
- d) 水底泥温。
- e) 水冰〔重现期(a): 1, 25, 50, 100〕:包括平整冰厚及其单轴极限抗压强度、弯曲强度,重叠冰厚及其单轴极限抗压强度、弯曲强度,最大流冰速度和流冰面积,堆积冰帆高和龙骨深度,冰的弹性模量及冰的密度,冰日天数等。
- f) 不同水深附着生物的种类、厚度和密度。
- g) 水底冲刷深度、腐蚀及冰磨蚀速率。
- h) 影响陆地开发工程建设的主要河流和湖泊的类型、分布、流向及所属水系,以及当地地表水径流、枯竭、汛期、节蓄情况和洪水高程,以及冻土层的最大深度。
- i) 陆地油田所在地的水文地质类型及区域划分,地下水水位、水质、地下水运动方向、流量及水储量等。

### 9.2.2.4 气象条件

气象条件包括:

- a) 相对湿度,各月、年湿度分布:包括最冷月月平均和最热月月平均。
- b) 大气压,包括冬季平均和夏季平均。
- c) 气温:包括月平均最高、月平均最低、极端最高、极端最低、平均解冻日期等。
- d) 主要降水的类型、季节和地区的强度分布情况:包括各月、年降水量和降水日数,年平均降水量、年最大降水量、年最小降水量、小时最大降水量,年平均蒸发量,最大积雪厚度,年无霜天数,各月、年雾日天数。
- e) 陆地的风速、风向及风频:包括年平均、冬季平均、夏季和冬季的平均及最大风速,最多风向、风频等。
- f) 其他灾害性气象条件,如沙暴、雷暴、台风、流冰等。

### 9.2.3 社会环境

应根据油田建设的需要,简述油田范围内(或海域)的社会环境状况,包括:

- a) 行政区、城市、村镇、民族情况、人口密度和分布,以及劳动力资源情况。
- b) 地方建设和规划情况。
- c) 铁路、公路、水(或海)运概况。
- d) 地方电网供给能力、线路容量、变电站的分布、电压等级等现状和发展规划情况。
- e) 地方通信网、企业通信网的组织及设施情况,通信方式、容量、规模、运行情况及传输质量。

### 9.3 建设规模和总体布局

#### 9.3.1 油气储量和开发方案要点

油气储量和开发方案要点包括：

- a) 油田的基本情况。
- b) 各个级别的油田的油气储量。
- c) 油气藏开发方案。
- d) 分年度的油气生产指标。
- e) 流体性质。
- f) 地下和井口压力、温度变化。
- g) 井网部署等涉及开发工程建设的主要技术参数。

#### 9.3.2 建设规模及产品

##### 9.3.2.1 建设规模

应论述油气的生产、处理、储存和外输能力，对污水和注水的处理能力，以及设计寿命。

##### 9.3.2.2 主要工程内容分期建设计划

主要工程内容分期建设计划包括：

- a) 采油和注水的井口装置。
- b) 计量配水间、接转站和联合站。
- c) 集输油管道、集输气管道和注水管道。
- d) 变电所及电力线等。

##### 9.3.2.3 产品质量指标

产品质量指标的内容包括：

- a) 原油的含水量、硫含量、盐含量等指标。
- b) 液化石油气应符合 GB 9052.1 的要求。
- c) 轻油应符合 GB 9053 的要求。
- d) 天然气的组分、相对密度、热值以及水露点、烃露点及含水量等指标。

#### 9.3.3 总体布局

包括总体方案组成、布局（布站方式、位置、功能和相互间的关系），总体布局图（或示意图），平面布置和立面布置方案，以及主要的设备表。

### 9.4 油气集输系统

#### 9.4.1 集输规模

简述预测的原油、天然气、轻烃等产品的分年度的产量、累计产量和生产年限。

#### 9.4.2 集输工艺

##### 9.4.2.1 原油集输工艺方案

简述原油的储存和集输工艺，提出工艺方案和主要工程量（包括设备和集输管线数量）。

##### 9.4.2.2 天然气集输系统方案

简述天然气处理（含天然气的分离、净化、天然气凝液的回收）、利用或集输的工艺，提出工艺方案和主要工程量（包括设备和集输管线数量）。

#### 9.4.3 油气处理

##### 9.4.3.1 油气分离

根据油气组分特点，提出油气分离级数，选择分离设备（包括分离器的外形尺寸、分离负荷、主要特点及选用台数）。

##### 9.4.3.2 原油脱水、脱盐

根据油田开发过程中原油含水、含盐量变化情况，提出原油脱水、脱盐、处理工艺方案、规模和

相关设备。

#### 9.4.3.3 原油稳定

简述原油稳定的原则、原油组分及原油稳定深度。列出原油实沸点蒸馏数据及原油轻组分分析表，根据产品规格及产量，进行多方案比较，优选原油稳定方案。

#### 9.4.4 天然气净化

根据天然气集输条件（温度、压力等），提出脱水、脱硫或其他处理的要求和处理方案，确定工艺流程、工程建设和主要设备。

### 9.5 油气储运系统

#### 9.5.1 油库和（或）陆上终端

简述油库和（或）陆上终端的选址条件、主要功能指标（处理能力、操作弹性、产品质量、产品收率、消耗指标、“三废”排放量等）、运作条件、主要工艺流程、平面布置、设施、设备型式、规格和数量、安全环境保护要求以及公用设施等。

#### 9.5.2 原油外输

根据原油产量、用户对原油的用途（转输、加工、燃料）、接受能力（连续、一次性、阶段性及数量）、接受设施等，进行不同外输方案比较与选择。

#### 9.5.3 天然气、轻烃及液化气储运

根据实际需要分别提出天然气、轻烃及液化气的储运方案以及方案的主要工程量，绘出储运流程图。

#### 9.5.4 油气管道

##### 9.5.4.1 概况

简述线路、站场概况和油气集输各种管道的规格和长度、操作条件与要求，说明管道埋设地的土壤和水的腐蚀性等情况。

##### 9.5.4.2 工艺

应进行管道水力计算、热力计算、强度计算及热应力补偿计算等，确定管道的保温方式、确定起点及终点压力、温度和管径，对高含蜡或高粘度原油应进行管道的最低输送量、停输降温时间和再启动所需的剪切压力计算，进行平衡持液率的计算，确定扫线持液率及清管周期，加热输送管道应对管道保温提出要求。

##### 9.5.4.3 结构

油气管道的结构要求包括：

- a) 根据土壤（或海水）及输送介质的腐蚀等特性，按工艺计算确定管道的管径、工作压力、温度，说明各类（集油、集气、伴热、掺水）管道对材质的要求、选择的钢管类型及钢种等级。
- b) 提出对管道的材质、钢管类型及钢种选择、结构型、管道壁厚等要求，对于海上施工应考虑加重层的厚度和密度。

##### 9.5.4.4 敷设

说明管道的敷设方式、埋设及开沟要求，以及路由选择、大型穿跨越工程的方案等；对于海上施工应考虑立管安装及水下接头的连接、管道施工方法的选择、近岸段的施工方法及要求、特殊问题的处理措施。

##### 9.5.4.5 防腐与保温

防腐与保温的要求包括：

- a) 提出设备、管道的防腐要求，防腐和保温材料、结构等方案的比较。
- b) 提出管道防腐涂层材料的选择、涂敷技术要求和防腐层结构。
- c) 提出阴极保护方案，进行阴极保护计算、阳极及阳极芯材料的选择、阳极块数及质量的确定、阳极安装及布置等。

#### 9.5.4.6 工程量

列出主要工程量、材料的规格及数量。

#### 9.5.5 单点系泊装置

##### 9.5.5.1 型式选择

根据所处海域环境条件、浮式装置大小及功能等条件确定单点系泊型式。

##### 9.5.5.2 装置与海况描述

简述其功能、组成、通道、外部接口、防腐要求，作业海况和生存海况。

#### 9.5.6 海上浮式生产储油装置 (FPSO)

##### 9.5.6.1 选型

根据总体性能要求、船模试验、环境条件、油田规模、单点系泊型式，进行结构规范计算，确定浮式装置型式、功能、吨位、主要尺寸及性能参数。

##### 9.5.6.2 总体布置

包括布置原则、平面俯视图、侧视图、各层甲板图和船体舱室划分图等。

##### 9.5.6.3 结构与系统描述

包括结构设计、船体结构剖面图、与单点系泊装置连接结构图。应描述储油、外输、加热及惰气系统，压缩空气、海水、淡水、柴油及污水等系统，电器、仪表、通信及导航等系统，消防、救生、探测及报警等系统，舾装、动力系统和压载系统。

##### 9.5.6.4 穿梭油轮

选择并确定穿梭油轮的吨位、外输频率及外输方式等。

##### 9.5.6.5 作业条件与应急解脱

描述装置的正常作业条件、生存条件与应急解脱方案。

##### 9.5.6.6 防腐要求

提出海上浮式装置的防腐保护要求，计算阳极块的总质量。

##### 9.5.6.7 其他

主要设备清单、钢材及其他材料的预估料单。

#### 9.6 含油污水处理系统

##### 9.6.1 处理规模

确定合理的含油污水处理规模及应达到的水质指标。

##### 9.6.2 处理工艺

提出油田含油污水处理工艺，绘制污水处理工艺流程图。

##### 9.6.3 污水利用方案及流向

说明处理后污水的利用方案及其合理流向。

##### 9.6.4 主要工程量

说明推荐方案的主要工程量，包括主要设备及材料的规格及数量。

#### 9.7 注水系统

##### 9.7.1 规模和主要参数

应说明注水规模、压力和水质等。

##### 9.7.2 注水方案

###### 9.7.2.1 注水水源

注水水源内容包括：

- a) 选择油田注水的水源；
- b) 提出对水量、水质、取水、输水、水处理工程等多方面的要求；
- c) 作出注水量和选用水源产水量的平衡表。

### 9.7.2.2 注水工艺

提出注水井、注水流程、注水站址、注水设备及管材选择、注水管网等注水系统方案，绘制注水流程图。

### 9.7.3 主要工程量

列出推荐方案的主要工程量，包括主要设备及材料的规格和数量。

### 9.8 其他增产措施

根据油田的具体特点，按照开发方案的要求，提出需要的其他增产措施（如注汽、注气等）的规模、工艺、设备、平面布局、工程量和实施方案等要求。

### 9.9 供排水及消防系统

#### 9.9.1 供水系统

##### 9.9.1.1 供水规模

说明各供水对象的供水特征、供水规模、水质等参数。

##### 9.9.1.2 水源

说明水源选择、水质、能力、建设规模及方案等。

##### 9.9.1.3 水处理工艺

说明水处理工艺。

##### 9.9.1.4 输配水管网

作出输配水管网方案，绘制输配水管网系统图。

##### 9.9.1.5 主要工程量

列出主要工程量及主要设备、材料规格等。

#### 9.9.2 排水系统

##### 9.9.2.1 排水规模

说明各排水点的污水量、来源、排水规律及污水水质等参数。

##### 9.9.2.2 排水管网

根据污水处置方案设计污水站、排水管网及排水工程。

##### 9.9.2.3 主要工程量

列出推荐方案的主要设备、材料的规格和数量等。

#### 9.9.3 陆地防洪排涝系统

##### 9.9.3.1 工程规模

根据区域降雨情况和油田防洪范围，确定合理的防洪区域范围及标准，计算降雨量和排水量。

##### 9.9.3.2 防洪排涝方案

根据已有的防洪排涝设施和实际需要的排水量，设计防洪排涝系统方案，绘制方案图。

##### 9.9.3.3 主要工程量

列出推荐方案的主要工程量、主要设备等。

#### 9.9.4 陆上消防系统

##### 9.9.4.1 系统方案

根据消防对象和站场布局，确定消防服务对象和消防服务半径，制定油田消防系统方案，确定站、库消防方案，配备消防设施，绘制消防系统图。

##### 9.9.4.2 消防站

说明消防站的等级标准及配备消防设施。

##### 9.9.4.3 主要工程量

列出推荐方案的主要工程量、主要设备器材等。

## 9.10 供电系统

### 9.10.1 用电负荷及用电量

预测工业和生活用电负荷、用电负荷等级（包括供电参数等）。

### 9.10.2 电源

9.10.2.1 统计用电设备负荷，确定需要系数，计算最大工况下及应急工况下的用电负荷；明确已建电源、外接电源或自备发电机组的情况。

9.10.2.2 对自备发电机组应配合机械专业选择主发电机组的型式、容量及台数，选择应急发电机，绘制电力系统总单线图。

### 9.10.3 供电方式

根据电源情况，提出优选供电方案，确定集中或分散供电方式、电压、频率、电力系统的保护原则、主变压器运行方式和接地方式，对海底电缆要进行导线截面选择及电压降的校核计算。

### 9.10.4 供配电网络

根据油田用电负荷及其分布、地区供电条件、供电距离等情况，在满足油田生产用电及安全的前提下，合理选择各级供配电网络的结构形式及配变电工程的建设规模，绘制供配电网络图。

### 9.10.5 陆地输变电

应说明如下内容：

- a) 电源至变电站输电线路的长度、导线型号、杆塔种类等，以及油田内部各级电力线路长度、导线型号、杆塔种类等。
- b) 35kV 及以上变电站的建设规模及数量、10（6）kV 变电所数量及变压器数量，以及向油田供电的变电所出线间隔的改（扩）建、变压器增容等工程内容。

### 9.10.6 主要工程量及设备材料

说明供电系统的主要工程量、主要设备型号及材料规格。

## 9.11 通信系统

### 9.11.1 通信需求

说明工程地区各种公用通信网的现况。根据油田（地面或海上）工程构成、工程布局、工程规模、组织机构、站场设置、集输管道走向，简述通信流向、业务种类、传输速率、通信质量和电路数量等需求。

### 9.11.2 通信方式和路由

简述采用的通信方式，组网、传输及交换网结构情况，说明通信规模、通信容量、线路长度、站布局及数量、初装容量和终期容量，建成后的通信能力和服务范围、通信质量及水平。提出合适的路由走向和站址设置方案。

### 9.11.3 主要设备及工程量

列出推荐方案的主要工程量和主要设备。对海上平台应说明内、外通信设备和系统电源的主设备清单，给出通信系统框图。

## 9.12 仪表及自控系统

### 9.12.1 自动控制原则与水平

确定仪表及自动化控制的原则和水平。

### 9.12.2 系统方案

提出自动控制的设计方案，包括：

- a) 自动化控制逻辑关系及工艺，给出自动化控制逻辑关系图。
- b) 公用系统的起、停和运行工况的监测控制功能。
- c) 设备的操作参数、状况及报警信号的传输要求。
- d) 紧急关断系统的逻辑关系、级数和火灾监控系统的要求。

- e) 紧急关断 (ESD) 系统执行相应级别的关断要求。
- f) 控制盘的设置、就地及传输仪表的选型原则。
- g) 数据传输的通道方式。
- h) 对控制仪表的选型和用电电源要求。

### 9.12.3 仪表选型及主要工程量

说明推荐方案的主要工程量和主要仪表设备的型号和数量。

## 9.13 陆地油田的总图运输和建筑结构

### 9.13.1 总图运输

总图运输包括：

- a) 叙述厂、站和基地所在位置的行政名称、相对关系、道路交通状况，基地可依托的社会条件，场、站和基地所占土地范围内需要拆迁的障碍物及民房数量。
- b) 说明总平面布置的原则，各厂、站和基地的位置，厂、站的竖向布置方式，管廊带、道路、绿化带的走向、位置及宽度，站外道路的长度、宽度和结构，绘制区域布置图和油田总平面布置图。

### 9.13.2 建筑结构

#### 9.13.2.1 建筑

说明主要建筑物的种类、建筑面积、耐火等级、装修标准、节能措施及防腐、防爆、隔振、隔声等特殊要求。

#### 9.13.2.2 结构

说明主要建、构筑物的结构形式，抗震设防要求、地基处理方案（特殊地区）及新技术、新结构、新材料的采用情况，对建、构筑物的结构形式方案应进行技术经济对比和选择。

### 9.13.3 主要工程量

列出生产建筑物（厂、站内的生产厂房、辅助厂房）、生产管理设施及建、构筑物的工程量及工程用地。

## 9.14 海上平台结构（以固定平台为例）

### 9.14.1 固定平台结构设计依据

根据设备平面布置和设备质量、环境荷载及平台功能等进行平台设计。

### 9.14.2 建立结构模型

建立结构模型，进行结构的静力和动力计算分析，确定导管架桩结构布置和导管架各层水平构架的标高、桩径及腿径，工作点处水平面尺寸，导管架腿坡度比，桩的贯入深度。

### 9.14.3 建立组块模型

建立组块模型进行结构分析，确定甲板层间高度和各层甲板尺寸、主梁尺寸及立柱尺寸、住房及直升机坪主尺寸。

### 9.14.4 选择海上安装方法

根据导管架、平台模块的质量、其结构型式和施工器具的可利用性选择海上安装方法。

### 9.14.5 统计钢材质量

分项统计平台结构物的钢材质量。

### 9.14.6 编制固定平台结构设计报告

编制固定平台结构设计的报告，绘制导管架主结构立面图和平面图、平台各层甲板构架平面图和立面图。

## 9.15 供热和暖通工程

### 9.15.1 供热

#### 9.15.1.1 热负荷及用热参数



确定供热规模、列出各装置的供热参数等。

#### 9.15.1.2 供热方案

简述供热流程、供热站址、供热设备、管材选择和供热管网等。

#### 9.15.2 采暖与通风

根据设备、场所对温度和湿度的要求，以及所处位置的室外气象条件，说明设置采暖、空调和通风设施的必要性，提出方案。

#### 9.15.3 主要工程量及技术指标

说明方案的主要工程量、主要设备及主要技术经济指标等。

### 9.16 道路系统

#### 9.16.1 道路布局

收集或绘制道路及桥梁的现状图，简述交通现状及发展预测，根据需要提出方案。

#### 9.16.2 路面

简述路面结构形式选择的原则和依据。

#### 9.16.3 桥涵

简述桥梁的数量、荷载等级、桥梁上通过各类管道的可能性及要求。

#### 9.16.4 主要工程量

简述道路工程构成及主要工程量，道路所需主要材料的规格和数量。

### 9.17 辅助生产及生产管理设施

#### 9.17.1 生产维修工程

简述机（维）修构想、服务范围及设计原则，以及机（维）修系统的规模、布局、主要设备配置、占地面积和建筑面积等。

#### 9.17.2 生产组织管理设施

根据生产采用的体制及用工制度，测算人员数量，简述生产、生活设施选址的原则和依据，所依托的地方设施、占地面积等，需新建的构筑物面积及主要工程量并绘制基地地理位置图。

### 9.18 费用估算

简述费用估算的内容、方法以及主要指标，对费用估算结果按单项工程和综合费用汇总表说明。

## 10 项目组织管理和生产作业

### 10.1 生产管理机构

#### 10.1.1 机构设置

根据生产需要和工艺特点设置生产组织和管理机构，编制组织机构体系图。

#### 10.1.2 管理体制

简述本油田实际的企业管理体制。

#### 10.1.3 组织形式

简述本油田管理的组织形式，原则上由管理、技术、操作三个层次组成。

#### 10.1.4 工作制度

根据岗位分工的实际情况和国家的劳动制度规定，安排企业的工作制度。

### 10.2 生产作业

#### 10.2.1 概述

简述油田的基本情况，引述总体开发方案中有关部分的结论。

#### 10.2.2 组织机构

说明岗位设置及各岗位的定员（包括岗位名称、定员人数），主要包括现场工作岗位，生产技术

岗位，健康、安全管理岗位，修井和维修作业等岗位，对岗位兼职的要注明（兼）。

应附从矿长到各岗位生产管理关系方框图。

### 10.2.3 重要岗位工作描述

描述重要岗位的名称及职责范围。

### 10.2.4 生产技术管理要点

结合油田特点及生产设施状况，说明其生产技术的管理要点，包括油（气）井、注水井、修井、生产流程、安全环境保护等生产管理的要点，确定重点生产动态监测项目。

### 10.3 项目实施计划

根据开发建设程序，划分项目设施阶段，安排整个项目进度计划。

## 11 职业卫生、安全与环境保护

### 11.1 职业卫生

#### 11.1.1 基本状况

简述与职业卫生有关的油田开发基本情况。

#### 11.1.2 要求

说明对职业卫生的具体要求，包括特殊要求。

#### 11.1.3 分析

##### 11.1.3.1 分析依据

列举依据的相关的法律、法规、标准和规范。

##### 11.1.3.2 影响因素分析

应分析生产过程中可能产生的职业病危害因素的种类、部位及危害因素的浓度或强度，说明可能接触职业病危害因素的岗位、人数及受害程度。

#### 11.1.4 主要防护措施

11.1.4.1 应说明针对每一种危害因素采取的卫生防护措施，以及采用的卫生防护设备的名称、数量、主要参数及布置。

11.1.4.2 对于因工艺或设备本身存在的难以克服的困难或技术问题，致使职业病危害因素难以完全控制，应阐述拟采取的相应的个人卫生防护措施。

11.1.4.3 列出发生职业危害事故时的现场急救措施及周边应急资源。

#### 11.1.5 职业卫生费用估算

职业卫生费用估算包括：

- a) 职业卫生防护设施费用。
- b) 卫生辅助设施费用。
- c) 职业卫生检测检验设备费用。
- d) 职业卫生教育设备和设施费用、应急救援设施费用等项。

应分别进行单项费用和综合费用估算。

#### 11.1.6 结论与建议

归纳项目中可能的职业病主要危害因素和采取的主要卫生防护措施，提出应在设计阶段考虑的注意事项，预测采取措施后达到国家卫生标准的结果。

### 11.2 安全保障

#### 11.2.1 概述

简述油田开发和周边环境需关注的与安全有关的基本情况和可能的安全隐患，说明对安全的具体要求，包括特殊要求；扼要描述开发方案实施过程中，在地质、油藏、钻井与完井工程、采油工艺、工程建设、生产设施 and 环境影响等方面的安全风险特点。

### 11.2.2 依据

列举相关的法律、法规、标准和规范。

### 11.2.3 主要危险及有害因素描述

分阶段描述油田开发建设、生产作业和废弃等各个阶段中的重大危险源，以及固有或潜在的、有害因素的内容，包括：

- a) 主要危险、有害因素的种类、分布（存在的部位、岗位）。
- b) 有害物料的数量、强度或浓度和危害特性。
- c) 危险区域划分情况。
- d) 主要危险、有害因素的产生原因及其主要条件。
- e) 可能引起的事故和危害后果形式。
- f) 提出下一步评价的重点内容。

### 11.2.4 安全风险应急对策及保障

#### 11.2.4.1 原则

遵循风险最低、控制合理和措施可行的原则，分阶段进行安全分析和风险控制，依照消除、预防、减弱、隔离、连锁和警告等顺序设计安全技术措施。

#### 11.2.4.2 主要措施

设计安全技术措施，应依据 SY/T 5225，SY/T 5087，SY 6320 和中华人民共和国国家经济贸易委员会（2000年9月29日）《海上固定平台安全规则》等相应的法律、法规和标准。应采取以下但不限于以下措施，并加以说明：

- a) 防火防爆直接措施。
- b) 控制、探测、报警系统。
- c) 消防系统。
- d) 逃生与救生系统。
- e) 应急系统。
- f) 救护医疗系统。
- g) 施工作业的安全措施。
- h) 选址、布置及储运。
- i) 对重点产品设备的保护。
- j) 对有毒有害、腐蚀性的物料、火炬、放空系统、电气安全通风换气系统的管理和维护等。
- k) 重点设施的安全管理。

#### 11.2.4.3 事故及危害应急预案

针对方案实施的不同阶段提出针对可能事故和危害的应急预案。

### 11.2.5 结论

概括性地说明主要危险、有害因素和有害物料，以及主要防护措施和安全保障结论。

## 11.3 环境保护

### 11.3.1 作业区的基本状况

简要介绍作业区内的自然环境、生态环境、社会环境（包括周围地区名胜古迹、风景区、自然保护区等）。

### 11.3.2 环境保护要求

简述国家或当地对环境保护的要求，列出相关的法律、法规和标准。

### 11.3.3 环境保护分析

#### 11.3.3.1 污染因素分析

按照相关的法律法规和标准的要求，分析影响环境的污染因素，如废水、废气、废弃物、噪声和

其他污染物的性质、数量和可能的排放点等。

#### 11.3.3.2 影响环境因素分析

分析影响环境保护的地形地貌、水流向、风向、潜水面等自然环境条件。

#### 11.3.4 环境保护措施

依据国家相关法律、法规和标准等提出环境保护措施，包括：

- a) 应对现有工程、扩建工程和污染风险进行分析。
- b) 防治措施（含控制、预防或削减污染的措施）。
- c) 提出技术上可行、经济上合理的防治对策。
- d) 提出对主要污染源控制和治理污染物排放的初步方案。
- e) 建立油田开发和生产的环境管理和环境监测制度。

#### 11.3.5 环境保护费用估算

估算环境保护费用，比较环境保护投资与经济效益、环境效益，分析环境保护投资与工程总投资、总产值的比例。

#### 11.4 结论与建议

包括污染源评价、污染治理设施、环境影响预测、防治对策、管理对策和环境保护可行性结论及能效水平分析等。

### 12 投资估算与经济评价

#### 12.1 投资估算

##### 12.1.1 依据

投资估算的依据包括：

- a) 国家及有关部门颁布的法律、法规和标准。
- b) 企业或相关行业的工程定额及相关规定。
- c) 设备、材料的询价资料或以往工程的采办价格资料。
- d) 设备清单及工程量表。
- e) 工程项目实施的进度计划。

##### 12.1.2 原则

简述费用估算的原则、假定的条件及编制的方法。

##### 12.1.3 价格选取

考虑主要设备、材料的价格，钢结构预制或加工的价格，安装建设工程、施工作业装置（船）和机具的价格等。

##### 12.1.4 投资估算项目划分

对投资估算项目可以按建设总投资、固定资产投资方向调节税、价差预备费、建设期贷款利息、流动资金等进行分类和划分。

应附相应费用的单项细目和汇总表。

##### 12.1.5 建设项目总投资

包括勘探费、开发费和弃置费等。

###### 12.1.5.1 勘探投资

包括已发生勘探投资和未来预计发生的勘探投资，以及前期研究费用。

应用表格形式列出勘探工程投资明细和汇总。

###### 12.1.5.2 开发投资

开发投资分类细化为开发建设、研究、生产准备等直接费用，以及间接费用和不可预见费等。各油田可以按本企业的要求，对开发投资进行细化。

#### 12.1.5.2.1 钻采工程投资

钻采工程投资包括：

- a) 钻井投资：包含所有开发井的钻前准备费、动迁费、钻完井费用、测井和测试费用等。
- b) 采油工程投资：包含采油设备费（如采油树、油管、人工举升设备、井下工具、安全装置等）和投产措施费（如射孔、测试、压裂酸化、防砂、封堵作业和下泵上抽等），分项估算投资。

应以表格形式分项目列出钻采工程投资明细。

#### 12.1.5.2.2 油田地面/海上开发工程设施投资

油田地面/海上开发工程设施投资包括：

- a) 油田地面（含陆上终端）工程设施投资：包括油气集输工程、自控工程、通信工程、给排水工程、供电工程、供热和暖通、维修、总图运输及建筑工程等，包括设备购置费、安装工程费、建筑工程费等。
- b) 海上工程设施投资：包括平台工程、海底管道工程、海上储油装置、水下井口装置、码头等设备购置费、工程设施预制费、海上安装费。

应以表格形式分项目列出地面工程投资明细及投资时间安排。

#### 12.1.5.2.3 其他投资

除了上述开发投资项目以外的其他投资，如地质油藏跟踪研究费用等。

应以表格形式列出明细。

#### 12.1.5.2.4 操作费用估算

根据陆上或海上油田操作费用组成的子目，分别估算各项操作费用。

#### 12.1.5.3 弃置费

指地面建筑、油气井的弃置作业费、工程设施拆除费等。

#### 12.1.6 固定资产投资方向调节税

按照国家有关规定计算。

#### 12.1.7 价差预备费

按照国家有关部门或行业规定的方法和价差预备费率，计算价差预备费。

#### 12.1.8 建设期利息

按照工程分年投资计划，采用年复利法，计算建设期利息。

#### 12.1.9 流动资金

流动资金是指维持生产所占用的全部周转资金，工程投资中的流动资金是指按行业或公司规定计算的铺底流动资金。

### 12.2 经济评价

#### 12.2.1 模式

采用国家有关部门的规定或油气田开发合同规定的模式进行。

#### 12.2.2 原则

坚持以经济效益为核心，以及费用与效益计算口径相一致的原则。

#### 12.2.3 方法

遵照国家有关部门颁布的经济评价方法，结合油气田开发的特点，选用合理的经济评价参数，采用动态的计算方式进行评价。

#### 12.2.4 价格预测

采用以当时国内外市场价为基础的预测价，在建设期和生产期内均考虑物价上涨因素。

#### 12.2.5 计算货币

以人民币为计算货币，但要注明其中的外汇数额。

### 12.2.6 计算期单位

以年为计算单位，采用年末法。

### 12.2.7 基础数据

基础数据包括：

- a) 建设期和生产期〔按油（气）田的生产经济寿命计算〕。
- b) 建设项目总投资。
- c) 操作费，其计算应采用平均法或逐年测算法。
- d) 折旧。
- e) 油气产量和油气价格。
- f) 资金筹措。
- g) 经济评价参数，包括：
  - 1) 预测油（气）价上涨率；
  - 2) 物价上涨率（包括国内物价上涨率和国际物价上涨率）；
  - 3) 贷款利率（包括人民币贷款利率、外汇贷款利率、流动资金贷款利率）；
  - 4) 汇率（包括外汇与人民币的汇率）；
  - 5) 税率〔包括增值税率、城市建设税和教育附加费、资源税率、矿区使用费率和所得税率（%）〕等。

### 12.2.8 经济评价指标

包括基本评价指标（如内部收益率、净现值、投资回收期 and 桶油成本）和辅助指标（如投资利润率、投资利税率）。

### 12.2.9 不确定性分析

#### 12.2.9.1 敏感性分析

对应对产量、油气价格、投资、操作费等因素进行不确定因素和敏感性因素分析计算。列出敏感性分析的汇总图表及说明分析意见。

#### 12.2.9.2 临界值分析

分别计算项目内部收益率为所要求的临界值时的产量、价格、投资、操作费的数值，表明项目的承受能力。

### 12.2.10 经济评价报表

经济评价报表包括：

- a) 基础数据表（如分年投资、产量、操作费及经济评价参数表）。
- b) 经济评价指标汇总表。
- c) 基本评价报表（如现金流量表、损益表、资金来源与运用表、资产负债表等）。
- d) 辅助报表（如投资估算汇总表、流动资金估算表、投资计划与资金筹措表、折旧与摊销估算表、产品销售收入与销售税费及附加计算表、操作费预算表、总成本表、借款还本付息估算表）。

### 12.2.11 评价结论

简述总体开发方案经济评价的结论，提出改善项目经济效益的方法和建议。

## 13 附件

编制总体开发方案所需要的、已经完成的各专项研究报告均可作为附件列入，以达到节约正文的文字篇幅、突出重点的目的。

## 14 报告编写要求

14.1 总体开发方案报告各卷、章、条、条款的标题和内容，应基本按本标准要求的卷、章顺序论

**SY/T 10011—2006**

述，不应遗漏，可以根据实际情况，对章条的顺序和标题进行调整。

**14.2** 对需要单独成文的卷章，可以重复性的引述其他各卷的资料、数据、图表和结论。

**14.3** 对本标准中未涉及的，而方案的制定者认为确有必要的内容，制定者可增加单独的卷章论述说明。



中华人民共和国  
石油天然气行业标准  
**油田总体开发方案编制指南**  
SY/T 10011—2006

\*

石油工业出版社出版  
(北京安定门外安华里二区一号楼)  
石油工业出版社印刷厂排版印刷  
新华书店北京发行所发行

\*

880×1230 毫米 16 开本 2¼印张 61 千字 印 1—2500  
2006 年 10 月北京第 1 版 2006 年 10 月北京第 1 次印刷  
书号：155021·5947 定价：18.00 元

**版权专有 不得翻印**