

ICS 75.020  
E12

# 团 体 标 准

T/CNPC10018-2023

## 复杂断块油田二次开发与三次采油 结合方案编制规范

The specification of design for combination of secondary development and  
tertiary oil recovery in complex fault block oilfield

2023-09-01 发布

2023-10-01 实施

中国石油和化工自动化应用协会

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 方案主要内容 .....	2
4.1 总论 .....	2
4.2 油藏工程方案 .....	2
4.3 钻井工程方案 .....	5
4.4 采油工程方案 .....	6
4.5 地面工程方案 .....	8
4.6 项目组织和实施要求 .....	9
4.7 质量、健康、安全、环境（QHSE）管理要求 .....	10
4.8 经济评价 .....	10

## 前 言

本文件依据 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草原则》的规定起草。

本文件的某些内容涉及专利技术，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国石油和化工自动化应用协会标准化工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国石油天然气股份有限公司大港油田分公司、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、中国石油天然气股份有限公司辽河油田分公司、中国石油大学（北京）。

本文件主要起草人：蔡明俊、宗杰、张津、夏国朝、王晓光、王奎斌、刘同敬、罗波、吕建荣、唐海龙、张杰、韩克玉、李健、张志明、崔丹丹、马晓雁、赵昕铭、蔡玉芳、章晓庆、赵秀娟。

# 复杂断块油田二次开发与三次采油结合方案编制规范

## 1 范围

本文件规定了复杂断块碎屑岩油藏二次开发（水驱）与三次采油（化学驱）结合方案编制过程中的设计内容和技术要求。

本文件适用于复杂断块碎屑岩油藏二次开发（水驱）与三次采油（化学驱）结合方案编制。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

SY/T 5970-2012 复杂断块油田开发方案编制技术要求开发地质与油藏工程部分；

SY/T 5579.2-2008 油藏描述方法 第2部分：碎屑岩油藏；

GB/T 31033-2014 石油天然气钻井井控技术规范；

SY/T 6081-2012 采油工程方案设计编写规范。

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 复杂断块油田 complex fault block oil field

油田内断裂十分发育、断块破碎，油层受断层分割，含油连片性差，由多个复杂断块油藏组成，油水分布复杂，且以含油面积不大于 $1.0\text{km}^2$ 的自然断块为主、其地质储量占油田总储量50%以上的油田。

### 3.2 二次开发与三次采油结合（以下简称“二三结合”） the combination of secondary development and tertiary oil recovery

“二三结合”是指油田进入高/特高含水开发阶段，以“重构地下认识体系、重建层系井网结构、重置油藏渗流场、重组地面工艺流程、重塑效益评价模型、智能化油田建设”为核心理念，将二次开发与三次采油的层系井网整体结合优化部署，前期立足精细注水开发，优选时机转入三次采油开发，发挥二次开发井网完整性与三次采油提高波及体积和驱油效率的协同增效作用，实现油田开发水平和总体效益最优化。通过全生命周期的项目管理与效益评价，最大限度地获取地下油气资源，将老油田中潜在储量变成经济有效产量，促进国有资产保值增值。

### 3.3 驱替介质转换时机 transition time of displacing fluids

二次开发水驱转三次采油化学驱的时间点。一般综合考虑稳产需求、采收率、井网维护工作量及经济效益等综合因素，确定二次开发转三次采油的最佳时机。

## 4 方案主要内容

### 4.1 总论

#### 4.1.1 基本情况

概述油田（区块或油藏）地理位置及对油田（区块或油藏）开发建设与生产有影响的自然地理、交通、气象、海况、地震、生态环境及敏感区等，基本地质特征、开发历程及现状。

#### 4.1.2 方案要点

简述油藏工程、钻井工程、采油工程、地面工程、QHSE、经济评价各方案主要设计结果及指标。

#### 4.1.3 进度安排及要求

简述方案设计工作量的实施进度安排，包括层系井网建设、地面工程建设、化学药剂注入、上（下）返时间。

#### 4.1.4 QHSE 要求

针对方案设计要求，对驱替介质、钻完井工程、采油工程与地面工程分别按照不同行业规范制定相关的质量、健康、安全、环境（QHSE）要求。

#### 4.1.5 经济评价

简述项目总体建设投资与经济评价结果。

### 4.2 油藏工程方案

#### 4.2.1 油田地质开发特征

##### 4.2.1.1 地质特征

a) 地层及构造特征：地层特征、油田构造位置、构造特征、主要含油层系；

b) 储层特征：主要含油层系的沉积环境、岩石学特征、储层分布特征、储层孔喉特征、储层物性、储层非均质性、润湿性和敏感性；

c) 油藏特征：油藏埋深、油层分布特征、油藏类型、流体性质、温压系统、油田地质储量。

##### 4.2.1.2 开采特征

a) 开发历程：油田（区块）投产时间、不同驱动方式实施的时间及规模，分阶段阐述油田主要开发特征及开发效果；

b) 开发现状：动用石油地质储量、动用含油面积、开发层系、井网井距、注采方式、可采储量、标

定采收率、注采总井数、注采开井数、日产油水平、日产液水平、综合含水率、年产油量、年产液量、累计采油量、采油速度、采出程度，日注入量、年注入量、注采比、压力保持水平、递减率等指标；

c) 注水开发效果评价：评价油田（区块）现阶段的注水开发效果，作为“二三结合”实施前的基础，包括：水驱储量控制程度、水驱储量动用程度、综合含水上升率、耗水率、存水率、剩余可采储量采油速度、自然递减、综合递减和采收率等。

d) 目前开发阶段主要存在的问题、面临的矛盾。

#### 4.2.2 地下体系再认识

利用钻井、地震、动态监测等新资料对地下体系再认识。重点开展精细构造及断裂系统、单砂层地层格架构建、储层单砂体及内部构型研究、测井再评价、不同含水期储层及其变化规律研究、流体性质、温度及压力变化研究、储量复算及评价、储层静态非均质和动态非均质的刻画表征、精细三维地质建模、剩余油及调整潜力评价（油层吸水情况分析、水淹情况分析、取心井资料分析、数值模拟分析等）。具体做法按照 SY/T 5579.2 中第 3 章中的规定执行。

#### 4.2.3 化学驱体系优选

##### 4.2.3.1 化学驱药剂筛选

筛选油田（区块）适宜的化学驱药剂，包括筛选方法、筛选条件及推荐药剂。

##### 4.2.3.2 化学驱体系配伍性评价

评价药剂与储层、流体间的配伍性，根据驱油体系类型，结合油藏条件，评价包括体系黏度变化、界面张力变化、乳化能力、抗盐性、抗温性、抗吸附性及热稳定性中的相关性能。

##### 4.2.3.3 化学驱渗流特征

描述药剂在油藏中的渗流特征，包括阻力系数与残余阻力系数、抗剪切性。

##### 4.2.3.4 驱油效果评价

结合油藏条件，基于几何相似、流体相似、储层物性相似原则，设计物理模型，评价不同驱油体系在均质模型中提高驱油效率能力和非均质模型中提高采收率能力。

#### 4.2.4 层系井网结构设计

##### 4.2.4.1 三次采油目标油砂体筛选

按照三次采油目标砂体筛选条件（表 1）筛选适合化学驱的含油单砂体。

表 1 化学驱油砂体筛选条件

原始含油砂体面积 ( $\text{km}^2$ )	油藏空气渗透率 ( $10^{-3} \mu\text{m}^2$ )	油藏温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )	油藏类型
>0.1	$\geq 50$	<90	非原生底水油藏、弱边水油藏

##### 4.2.4.2 层系组合设计

评价现有开发层系与注采井网的完善程度，是否满足二次开发与三次采油的需要，分析影响水驱与化学驱控制程度的原因。

按照水驱与化学驱不同开发方式和剩余油潜力，以单砂体为单元，“二三结合”中水驱与化学驱采用相同开发层系，通过细分重组，在经济有效情况下，最大限度的提高单砂体的控制程度和油层动用程度。

层系划分应考虑如下政策界限：

- a) 同一层系内各小层间渗透率级差小于 3.5；
- b) 同一层系内射开油层厚度 5.0~25.0 米，射开层数适合分注技术水平；
- c) 同一层系内各小层间压力系数级差小于 1.25。

#### 4.2.4.3 注采井网设计

- a) 注采井网：按照平行主断层以采油井排为边，内部部署五点法井网为主、相对均衡的注采井网；
- b) 合理井网密度：评价不同井网密度下的开发指标、开发效果与经济指标，确定合理井网密度。一般采用的方法有数值模拟法、相似油田类比法、公式法等；
- c) 井型优化：评价开发层系在不同井型下的开发效果和经济指标，进行不同井型复杂结构井优化设计。一般采用的方法有数值模拟法、相似油田类比法、公式法等。

#### 4.2.5 化学药剂注入参数优选

对比不同化学药剂注入方案的开发效果、药剂用量、资金预测及经济指标，推荐最佳注入参数设计，包含各种化学剂的浓度、注采速度、段塞尺寸、段塞组合。一般采用的方法有数值模拟法、物理模拟法、相似油田类比法等。

#### 4.2.6 驱替介质转换时机优选

利用数值模拟方法进行不同水驱转化学驱时间节点的开发效果预测与经济效益评价，推荐开发效果最好且具有经济效益的设计。一般要考虑的影响因素包括井网年套损规律、原油价格。

#### 4.2.7 方案设计

##### 4.2.7.1 方案推荐

- a) 提出可对比的开发方案（一般 2~3 套），包括层系划分、井网形式，方案总井数，需钻新井数（包括采油井数和注入井数）以及老井配套措施（包括补孔、分注、压裂酸化、调剖堵水等）、老井工作量、药剂注入量等；
- b) 方案实施安排。

##### 4.2.7.2 油水井生产能力设计

- a) 根据油田（区块）所处开发阶段的米采液指数、合理生产压差、调整层系油层动用有效厚度，设

计单井采液量；

b) 预测“二三结合”产能，即二次开发水驱阶段单井产能与三次采油阶段单井产能之和。三次采油单井产能是指因三次采油见效，出现增油降水现象时，见效单井含水下降到最低点时间开始，前后连续 12 个月正常生产情况下的累计最大增油能力；

c) 根据地层吸水指数、合理注入压差、合理压力保持水平、合理注采速度，设计单井注入量。

#### 4.2.7.3 最佳方案优选

a) 采用数值模拟方法对各方案指标进行 15 年预测分析，优选出开发效果好、经济效益好的方案作为推荐实施的最佳方案，按照 SY/T 5970-2012 中第 5 章中的规定执行；

b) 不同开发方式指标对比。包括二次开发水驱、三次采油、“二三结合”。

#### 4.2.7.4 资料录取设计

包括检查井取心设计、注入井监测内容设计、采油井监测内容设计、观察井监测内容设计、体系监测内容设计及常规录取分析录取内容设计。

### 4.3 钻井工程方案

#### 4.3.1 方案编制依据

##### 4.3.1.1 油藏工程方案部署

根据油藏工程方案，对方案部署井数、开发层位、井型、平均井深、总进尺进行描述。

##### 4.3.1.2 地质概况

包括构造特征、储层物性、流体性质、地层温度、压力系统、地质分层及岩性描述。

##### 4.3.1.3 采油工程要求

包括完井方式的选择，生产套管尺寸的要求，压裂对生产套管强度的要求以及对钻井井眼轨迹的要求。

##### 4.3.1.4 已完钻井情况

包括钻井经济技术指标、井身结构、钻井液体系及性能、固井工艺及固井质量、钻头及事故复杂情况进行统计和分析评价。对于套损套变问题严重区块，通过对套损井基本情况的梳理，明确区块套损套变的主控因素。

##### 4.3.1.5 存在问题及结论

总结已完成井钻井工艺适应性分析结果，针对存在问题提出工艺优化建议。

#### 4.3.2 方案编制原则

根据不同油田区块的特点以及开发特征，提出相关的方案编制原则，满足油藏工程和采油工程的开发需求，满足 QHSE 及绿色生产相关技术要求。同时立足于先进配套工艺，实现优快钻井。

#### 4.3.3 方案设计



#### 4.3.3.1 井场规划

依据油藏工程方案部署，结合地面情况，对于采用井丛场开发区块，应对井场规格、井组间距、井间距及单井组控制井数进行优化布置，同时对钻井方式及钻井液处理技术提出相关要求。

#### 4.3.3.2 地层压力预测

依据本区块已完钻井声波及放射性测井资料，预测地层孔隙压力、坍塌压力及破裂压力。

#### 4.3.3.3 井身结构

根据地层压力剖面以及地层岩性，同时结合已完钻井情况及井控要求，设计套管层序及套管下深。

#### 4.3.3.4 钻井主要设备选择

根据方案设计井深度、井型、井身结构、地质条件及钻井工艺技术，提出推荐的钻机型号及相应的配套设备。

#### 4.3.3.5 钻头设计

根据完钻井钻头使用情况与地层岩性、可钻性、研磨性，设计不同尺寸井眼的钻头类型。

#### 4.3.3.6 钻井液及储层保护设计

根据已完钻井钻井液使用情况及地层岩性、三压力剖面、井底温度和压力及井型要求，设计钻井液体系及性能。充分考虑油层段钻井液性能要求，根据储层物性特征、孔喉类型以及敏感性特征，选择油层保护技术。

#### 4.3.3.7 完井工程设计

针对不同油藏类型、不同井型，设计完井工艺及参数，包括套管柱设计、固井工艺设计及固井质量分析与对策。对于套损套变问题严重的区块，根据套损套变井原因，形成预防措施。

#### 4.3.3.8 完井井口设计

综合考虑钻井、采油及后期措施的井口最高压力，选择完井套管头的规格。

#### 4.3.3.9 井控设计

根据区块地层压力选择井控设备，制定井控措施，按照 GB/T 31033 中的规定执行。

#### 4.3.3.9 周期及资金预测

依据部署井的井型和进尺，结合完成井施工进度分析，预测钻完井周期。依据油藏工程方案部署情况，是否采用井丛场实施，考虑井身结构设计、钻井液设计、套管柱设计以及定向井工艺、录井和测井服务、钻井液处理等费用，预测钻井工程费用。

### 4.4 采油工程方案

#### 4.4.1 方案编制依据

油田地质概况、油藏工程方案要点、采油工艺技术现状及适用性分析。

#### 4.4.2 方案编制原则

根据油田地质特征、油藏储层状况及“二三结合”开发方式要求进行采油工程方案设计编制。应结合井丛场开发特征应用先进适用、安全可靠、经济可行的成熟工艺技术，可试验应用新型举升工艺满足不同开发阶段生产需要。

#### 4.4.3 方案设计

包括油层保护、完井、举升、注入（注水、注化学驱药剂、调驱）、配套工艺（解堵、清防蜡、降粘、防腐、防垢、大修、封层、堵水等）、储层改造（压裂、酸化、防砂）、对钻井和地面工程要求、采油工程资金预测，按照 SY/T 6081 中的规定执行。

##### 4.4.3.1 油层保护

开展储层敏感性评价实验、注入水及化学剂与储层配伍性评价实验，提出注入过程中经济有效的储层保护措施。完井、增产措施、修井作业过程中油层保护要求，按照 SY/T 6081 中第 5 章中的规定执行。

##### 4.4.3.2 射孔完井工艺

针对油田储层开展不同浓度化学剂溶液剪切实验，计算不同射孔参数对化学剂的黏度损失数据。注入井射孔参数的优选以降低炮眼处化学剂溶液的黏度损失为目标，以达到较好驱油效果。筛管完井及其他完井工艺方案设计，按照 SY/T 6081 中第 6 章中的规定执行。

##### 4.4.3.3 举升工艺

综合注入剂黏度对油井检泵作业的影响、井丛场生产要求及经济指标等进行举升工艺设计，并开展新型无杆举升工艺技术试验，按照 SY/T 6081 中第 8 章中的规定执行。

##### 4.4.3.4 注入工艺

计算水驱与化学驱注入压力，开展工艺适应性研究，进行注入工艺（注水、注化学剂、调驱）设计。分注工艺配套注聚管柱满足注入化学剂要求，按照 SY/T 6081 中第 7 章中的规定执行。

##### 4.4.3.5 配套工艺

应对重建层系井网结构、油水井井身结构、固井质量等进行适应性评价，提出配套工艺（含解堵、清防蜡、降粘、防腐、防垢、大修、封层、堵水等方面）方案设计，按照 SY/T 6081 中第 11 章中的规定执行。

##### 4.4.3.6 储层改造

按照 SY/T 6081 中第 9 章中的规定执行。

##### 4.4.3.7 对钻井、地面工程要求

按照 SY/T 6081 中第 14 章中的规定执行。

#### 4.4.3.8 采油工程资金预测

按照 SY/T 6081 中第 16 章中的规定执行。

### 4.5 地面工程方案

#### 4.5.1 方案编制依据

##### 4.5.1.1 方案要点

简述油藏工程方案要点、钻井工程方案要点、采油工程方案要点。

##### 4.5.1.2 地面工程建设现状

描述油田（区块）地面工程建设的现状，包括地理位置及环境现状、油气集输系统现状、采出水处理及供注水系统现状、化学驱配注系统现状、供配电系统现状、自动化控制、数字化及通信系统现状、道路现状。

##### 4.5.2 方案编制原则

依据不同油田（区块）地面现状与生产需求，阐述方案编制原则。

#### 4.5.3 方案设计

##### 4.5.3.1 油气集输及处理

评价“二三结合”采出液油气集输及处理系统现有能力和工艺适应性，根据油藏工程和采油工程方案、油气物理性质及化学组成、产品方案、地面自然条件等，通过技术经济分析设计油气集输及处理工艺方案，包括：

- a) 油气集输规模、集输工艺、新建管道路由、主体工作量；
- b) 油气处理规模、站址选择、处理工艺、平面布局、配套设施、主体工作量。

##### 4.5.3.2 采出水处理及供注水

评价“二三结合”采出水处理和供注水系统现有能力及工艺适应性，根据油藏工程和采油工程方案、采出水的性质、油田区块回注水水质要求等，通过技术经济比较优选采出水处理及供注水工程规划方案，包括：

- a) 设计规模、站址选择、平面布局、处理工艺、配套设施、主体工作量；
- b) 注水水源、注水压力、新建管道路由、配套设施、主体工作量。

##### 4.5.3.3 化学驱配注系统

评价化学驱配注系统现有能力及工艺适应性，设计化学驱配注工程规划方案，包括：

- a) 化学驱配注站规模、站址选择、水源、化学剂配液用水指标要求、配制工艺、平面布局、配制设备及能力、注入设备及能力、工艺参数及技术指标、化验设备配套及主体工作量；

b) 化学驱管道系统注入规模、注入工艺、新建管道路由、配套设施及主体工作量。

#### 4.5.3.4 供配电工程

评价供配电系统现有能力,设计供配电系统工程规划方案,包括:

- a) 用电设备负荷、负荷等级、供电电源、配套设施及工作量;
- b) 配电设施、配电线路、配套设施及工作量。

#### 4.5.3.5 自动化及通信

描述油田(区块)自动化及通信工程的规划设计,包括:

- a) 油水井生产信息采集设施、数据传输方式、管理平台;
- b) 自控系统选型、数据传输、管理平台、配套设施及工作量;
- c) 通讯网络、视频安防、配套设施及工作量。

#### 4.5.3.6 防腐与保温

阐述不同介质与使用环境的主要腐蚀因素分析、防护范围及要求,对改造的设备及管道提出防腐措施、保温措施和阴极保护。

#### 4.5.3.7 建筑结构与道路

包括设备基础及建筑物结构形式、新建道路等级标准及路面结构、主体工作量。

#### 4.5.3.8 节能

描述能耗分析、节能措施和节能降耗效益。

#### 4.5.3.9 环境保护

描述主要污染源和污染物,针对不同污染源和污染物所采取的控制措施。

#### 4.5.3.10 职业卫生与安全

描述职业危害因素、主要工艺危害因素,针对职业危害因素及不同危险有害因素所采取的防护措施和安全技术措施。

#### 4.5.3.11 主要工程量及投资估算

包括投资估算依据、估算方法、分类投资估算。

#### 4.5.3.12 地面工程实施进度安排

描述地面工程实施进度安排。

### 4.6 项目组织和实施要求

#### 4.6.1 项目组织

描述为保障项目正常运行所设置的相应管理机构与职能。

#### 4.6.2 实施要求

包括方案编制审批程序、项目汇报制度、资金管理制度、项目监督制度、项目评估制度。

#### 4.7 质量、健康、安全、环境（QHSE）管理要求

##### 4.7.1 危险有害因素分析

评价不同环节下危险有害以及环境影响因素，主要包括钻井工程、油藏工程、采油工程、地面工程及化学药剂等。评价注入水硫酸盐还原菌含量，以及在地层温度、矿化度条件下，与磺酸基、硫酸基阴离子表面活性剂相互作用，产生次生硫化氢，对井筒和地面设备腐蚀，以及造成人员伤害、环境污染等。

##### 4.7.2 安全风险分析及保障措施

评价管理的对象可能导致的事故类别、后果严重程度，描述应依据的QHSE法律法规和技术标准，制定风险防控的安全生产和环境保护措施。包括：钻井工程、采油工程、地面集输工程、道路交通建设、采油废水治理。

##### 4.7.3 质量、健康、安全、环境管理要求

描述围绕质量、健康、安全、环境管理工作所设置的管理机构、管理职责、管理程序和应急保障制度。

#### 4.8 经济评价

经济评价包括三个方面：一是评价内容，包括新增可采储量计算、产能建设计算、项目经济评价和附加效益评价；二是评价方法，包括有无对比法、分阶段评价法等，三是评价角度，包括油田分公司角度、集团公司角度。

##### 4.8.1 油田开发现状及主要开发指标

简述油田地理位置、开发历程、实施“二三结合”的区域及实施前一年主要开发指标和操作成本情况。

##### 4.8.2 开发方案简介

简述“二三结合”项目的油藏工程方案、钻井工程方案、采油工程方案和地面工程方案。

##### 4.8.3 投资预算和资金筹措

###### 4.8.3.1 投资预算

简述项目钻井工程方案、采油工程方案、地面工程方案、重大攻关研究费用、前期基础研究费用和药剂费的预算范围、预算依据、预算结果。

###### 4.8.3.2 资金总需求预算与资金渠道

列出项目资金总需求预算总金额、各项投资所占比例、各项投资资金渠道以及列入产能建设投资计划的预算总金额。

###### 4.8.3.3 投资水平分析

通过分析建设投资的构成和计算项目吨油开发成本等，对项目投资水平进行分析。

#### 4.8.3.4 项目总投资与资金筹措

列出建设投资、建设期利息、新增流动资金、项目总投资和资金筹措计划。

#### 4.8.4 操作成本估算

##### 4.8.4.1 成本定额选取

说明操作成本估算范围、估算参数和估算结果，考虑“二三结合”项目实施后有无成本参数变化。

##### 4.8.4.2 操作成本水平分析

分析无项目和有项目的操作成本水平和趋势以及“二三结合”对降低操作成本的贡献。

##### 4.8.4.3 项目财务分析

通过有项目和无项目操作成本估算数据差值计算出增量操作成本。

#### 4.8.5 项目财务分析

##### 4.8.5.1 编制依据、评价参数

列出“二三结合”项目财务分析编制依据、主要评价参数。

##### 4.8.5.2 营业收入及相关税费计算

根据“二三结合”开发方案计算项目增量营业收入和相关税费。

##### 4.8.5.3 总成本费用计算

列出项目总成本费用的构成，根据“二三结合”开发方案计算项目增量总成本费用。

##### 4.8.5.4 项目财务效益评价

根据“二三结合”开发方案，计算主要经济评价指标，进行项目财务获利能力分析和财务盈利能力分析。

#### 4.8.6 不确定分析与风险分析

##### 4.8.6.1 盈亏平衡分析

通过计算项目达产年的盈亏平衡点（BEP），分析项目成本与收入的平衡关系，判断项目对产出品数量变化的适应能力和抗风险能力。

##### 4.8.6.2 敏感性分析

通过分析不确定因素发生增减变化时，对财务分析指标的影响，并计算敏感度系数和临界点，找出敏感因素，一般选取建设投资、经营成本、增油量、油价等几个不确定性因素进行敏感性分析，并计算相关技术经济界限值。

##### 4.8.6.3 情景分析

设定具体的情景进行多情景的测算分析，如达产率、单井产量、原油价格、化学驱药剂价格等可选取多种产量及价格水平下的效益测算，同时项目在实际运行中，往往会有两个或两个以上的因素同时变动，

这时单因素敏感性分析就不能反映项目承担风险的情况，同时选择几个变化因素，设定其变化的情况，进行多因素的情景分析，有利于决策参考。

#### 4.8.6.4 风险分析

采用定性分析方法分析风险因素发生的可能性及给项目带来经济损失的程度，其分析过程包括风险识别、风险分析、风险评价与风险应对，定量分析采用蒙特卡洛模拟分析法，计算项目内部收益率、净现值等评价指标的概率分布、期望值及标准差，并根据计算结果进行风险评估。

#### 4.8.7 附加效益分析

##### 4.8.7.1 总体效益分析

从油田分公司角度，计算新增可采储量规模和增产规模带来的经济效益，在项目效益基础上进行总体效益评价，说明分析方法、主要参数，计算相关指标。

##### 4.8.7.2 综合效益分析

从集团公司角度，计算“二三结合”开发带来的业务协同效益，在总体效益评价基础上，进行综合效益评价，说明分析方法、主要参数，计算相关指标。

#### 4.8.8 经济评价结论

简述项目资金总需求与建设投资、操作成本、项目经济评价、总体效益评价、综合效益评价主要指标，得出经济评价结论。