

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 6209—1996

复杂断块油田开发调整方案 编制技术要求

1996-11-15 发布

1997-06-01 实施

中国石油天然气总公司 发布

标准下载网(www.bzxzw.com)

目次

前言

1	范围	1
2	引用标准	1
3	开发调整区块地质特征再认识	1
4	开发效果评价及调整依据	1
5	调整原则和方法	2
6	调整方案部署	3
7	调整方案实施要求	4
8	调整方案报告的编写要求	4

前 言

复杂断块油田的开发调整不同于整装油田和一般的断块油田。开发系统往往需要经过多次综合调整才能逐步完善。我国复杂断块油田数量多、分布广，已有几十年开发调整历史，各油田都有成功的调整方法和工作程序。本标准在收集整理各油田开发经验的基础上，将复杂断块油田开发调整技术要求更为系统化、规范化。

本标准由油气田开发专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：胜利石油管理局东辛采油厂。

本标准起草人 李乃信

复杂断块油田开发调整方案编制技术要求

1 范围

本标准规定了复杂断块油田开发调整方案编制的内容、方法和技术要求。

本标准适用于复杂断块油田或断块区开发调整方案的编制。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

SY 5367—89 油田可采储量标定方法

SY/T 5579—93 砾岩储集层描述方法

SY/T 5842—93 砂岩油田开发方案编制技术要求 开发地质油藏工程部分

SY/T 5851—93 砂岩油田注水开发调整方案编制技术要求

SY/T 6099—94 断块油气藏储量计算细则

SY/T 6167—1995 油藏天然能量评价方法

3 开发调整区块地质特征再认识

3.1 应用钻井（岩心、录井）、开发地震（三维、高分辨率、VSP）、测井（多功能测井、地层倾角测井、RFT）、测试、分析化验，结合开发动态资料，按断块对油藏地质特征重新认识。按照SY/T 5851—93中的3.1、SY/T 5842—93中的3.1~3.11和SY/T 5579—93第3章至第9章进行油藏描述，重点描述对构造形态、储层、断裂系统开发地质特征的新认识。

3.2 合理组合断层，确定断层性质及封闭性，正确划分断块，复核构造形态，重建静态地质模型。

3.3 按断块、分层系重新认识油层分布特点、主力层、次要层、隔层及夹层状况，绘出分断块、分层系油层等厚图。

3.4 要进行沉积相及沉积微相分析，及对储层岩性、物性、非均质性在纵向上及平面上的变化特征，微观孔隙结构特征以及裂缝发育情况、裂缝性质及走向的再认识。

3.5 对渗流物理特征及分断块、分层系油、气、水性质再认识。

3.6 对流体性质在不同开发阶段在平面上、纵向上的变化特征再认识。做分断块、分层系油、气、水性质分布图。

3.7 利用物质平衡方法测算调整区块弹性产率及水侵系数，并按照SY/T 6167评价天然能量大小。

3.8 按照SY/T 6099重新计算分断块、分砂层组地质储量，并与原储量对比，说明增减的原因。

3.9 根据对地质特征的新认识，重新建立调整区块油藏预测模型。

4 开发效果评价及调整依据

4.1 开发效果评价

4.1.1 根据综合含水与采出程度关系曲线，按油田开发水平分级的要求，评价综合调整效果和总的开发水平。

4.1.2 分开发阶段标定调整区块可采储量, 预测采收率, 并与原方案对比、分析变化原因。方法见 SY 5367。

4.1.3 应用动态监测、试油试采和生产测井资料, 分析各断块、各类油层的储量动用状况及其影响因素:

a) 根据对断层及油层分布的新认识, 应用数值模拟、油藏工程方法研究油水运动的特点和规律;

b) 根据分块、分层水淹特点, 分析剩余可采储量平面及纵向分布特点, 找出动用好、动用差、基本未动用的断块部位和层位;

c) 对剩余储量的质量, 包括原油性质、储层物性、厚度、深度、单井产能、储量富集程度、出砂状况、经济效益及在当前工艺条件下能够动用的程度进行评价。

4.1.4 开发层系适应性评价:

a) 调整区块开发层系层间干扰状况的分析;

b) 调整区块进一步细分开发层系的可能性分析。

4.1.5 开发井网适应性评价:

a) 调整区块中, 分层系测算水驱控制储量及弹性储量;

b) 调整区块中, 分层系进行平面调整的可能性分析;

c) 调整区块中, 分层系进行合理井网密度和经济极限井网密度测算, 进行加密完善井网和提高采收率的可能性分析。

4.1.6 分析调整区块注水压力、注水量、生产压差、产液量、产油量、注采平衡的变化状况, 研究采液、采油、吸水指数变化规律及提高产液量潜力, 评价注采压力系统的适应性。

4.1.7 分析油层改造及各种增产措施效果, 研究影响效果的原因, 提出改善措施的途径。

4.2 调整依据

4.2.1 断层、断块形态和对储层的认识有较大的修正, 地质储量有较大变化, 原井网对地下储量控制程度小于 70%; 断块边角及构造高部位无井控制, 应分块、分层系完善井网。

4.2.2 开发层系划分较粗, 层间矛盾严重的断块, 合理细分层系。

4.2.3 水驱控制储量小于 60%, 或注采系统不适应、不完善及采油速度过低, 要进行井网和注采系统调整。

4.2.4 原品位较差的难采储量, 应通过综合调整, 挖掘潜力。

4.2.5 因报废油水井较多、注采井网不完善的区块, 要进行井网和注采系统调整。

5 调整原则和方法

5.1 调整原则

5.1.1 以尽可能少的投入获得最佳的经济效益。

5.1.2 提高储量动用程度和水驱控制储量, 增加可采储量和最终采收率。

5.1.3 提高断块采油速度, 实现块间产量接替, 改善稳产基础。

5.2 调整方法

5.2.1 断层及构造形态已基本落实的断块区。

5.2.1.1 对层间矛盾突出并具有一定地质储量的、单井控制剩余可采储量大于经济界限、有良好隔层条件的断块, 进行细分层系调整。

5.2.1.2 层系划分已经比较合理的断块区, 因井网稀、储量动用程度低, 应根据剩余油分布特点, 可以采取以下几种方法分断块、分层系完善井网:

a) 构造比较简单、油层分布稳定且井距较大、储量动用程度低的断块, 可加密井网; 并根据油水运移规律, 调整注水方式, 增加注水井点, 提高多向受效率, 改善开发效果;

b) 对狭长断块, 边缘注水与内部点状注水相结合, 逐步转注边缘一线高含水井; 结合在断块高点及边角钻新井完善井网, 提高储量动用程度;

c) 对长条型屋脊油藏, 转注边缘高含水老井, 沉断层面钻定向斜井, 占多个油层的高点; 应用侧钻等新工艺, 提高储量动用程度;

d) 对渗透率低、采油速度低、单井控制剩余可采储量大的断块油藏, 适当加密井网; 结合油层改造、高压注水、水质过滤等配套工艺, 提高采油速度和采收率;

e) 不能构成注采系统的小断块, 可利用天然能量开发, 按照先下后上、逐层上返、小泵深抽等方法进行接替稳产; 开采后期也可利用同井间注、间采, 利用重力分异作用提高采收率。

5.2.2 断层及构造形态不落实的断块油藏:

此类断块区的综合调整, 应属复杂断块油藏滚动勘探开发范围。应充分利用三维地震资料, 结合钻井及试油试采动态资料, 按整体部署、分批实施、及时调整、逐步完善的工作程序, 首先钻关键井, 根据新的认识及时调整部署, 落实构造和地质储量; 再按油层发育特点及断块形态, 逐块健全相应的开发井网。

6 调整方案部署

6.1 调整层系的划分与组合

6.1.1 各开发层系要有一定的可采储量, 保证调整井有良好的经济效益。

6.1.2 在保证经济效益条件下, 尽量将油层物性、流体性质、油水关系都相近的几个油层单独建立开发井网, 减少层间干扰。

6.1.3 开发层系之间要有良好的隔层。

6.2 调整井网密度的确定

6.2.1 确保具有经济效益的单井控制剩余可采储量。

6.2.2 注采井距要适应油层分布特点, 水驱控制程度达到 80% 以上。

6.2.3 提高采油速度, 以满足国家经济建设的需要。

6.3 调整井网注水方式的确定

6.3.1 根据断块形态及油砂体分布特征, 调整相适应的注水方式, 改善水驱开发效果。

6.3.2 根据油藏特点及开采动态特点, 确定储油层压力应保持的水平, 使注采系统能满足逐步达到最大采液量的需要。

6.4 调整方案指标预测及优选

6.4.1 预测调整方案开发指标:

a) 预测出调整井的钻遇油层厚度、日产油量及含水率;

b) 预测出分断块、分层系的日产液量、日产油量、综合含水率、年产油量、采油速度、日注水量、注采比、地层压力恢复速度;

c) 预测 10 至 15 年的开采指标;

d) 测算出水驱储量、可采储量及采收率。

6.4.2 根据新钻井及地面工程、井下工艺调整的总投资和增产油量, 测算原油成本、内部收益率、投资回收期、净现值、贷款偿还期、投资利润率、投资利税率、盈利率等经济指标并进行敏感性分析。

6.4.3 应设计出两种以上不同调整方案, 根据不同方案的开发指标及经济指标对比论证, 优选出推荐方案。

6.5 调整方案的油水井工作量

6.5.1 钻井工作量: 新钻油井、注水井、取心井、检查井的井数及进尺等。

6.5.2 措施工作量: 投产、投注、转注、补孔、改层、卡堵、下泵类型、压裂酸化、防砂、老水井

调配、增注、调剖、大修等井次。

7 调整方案实施要求

7.1 对钻井工程要求

7.1.1 根据油藏构造特点及油层分布特点提出钻井顺序，复杂地区应在实施中根据新的认识及时调整部署。

7.1.2 根据井别、油层情况设计合理井身结构及完井方法。

7.1.3 采用适合于保护油气层的钻井液和完井液。

7.1.4 根据油层、地层及钻井液特点，选定测井系列。

7.2 对新井投产投注施工要求

7.2.1 根据油层特点采用相应的保护油层的压井液。

7.2.2 根据油气层特点采用合适的射孔方式、射孔枪、射孔弹、射孔密度及油层射开程度。

7.3 对采油、注水地面建设工程设计要求

7.3.1 油、气、水集输工程及注入剂配套工程，应满足调整方案设计的各阶段开发指标要求。

7.3.2 提出对油、气、水计量精度及注入剂质量等要求。

7.4 对采油、注入工艺设计要求

7.4.1 采油、注入工艺应满足调整方案设计的各阶段开发指标。

7.4.2 根据油层特点及配产要求，选择合理生产方式。

7.4.3 采油、注入生产过程中应保护储层、改善油层改造效果。

7.4.4 针对复杂断块油气藏特点，改善开发效果，并采用新的工艺技术。

7.5 动态监测系统的部署要求

动态监测系统部署应落实到分断块、分层系。

7.6 方案实施中的地质工作要求

7.6.1 现场落实新井井位，新井完钻后要进行细致的地层对比，及时修改构造图，并对原设计方案进行相应调整。

7.6.2 调整井中如发现新的油层，应尽快试油试采，进行滚动开发。

7.6.3 调整方案设计新井完钻后，要按新的认识修改地质模型，调整注采井别，编制配产配注方案。

8 调整方案报告的编写要求

8.1 调整方案报告主要内容

8.1.1 油田或断块区概况。

8.1.2 油藏地质特点的再认识。

8.1.3 油田或断块区开发历程：

- a) 开发阶段划分；
- b) 分阶段开采特点及开采现状。

8.1.4 调整依据及潜力分析：

- a) 调整断块区目前存在的问题；
- b) 调整断块区潜力分析。

8.1.5 调整方案设计：

- a) 调整原则、方法和对象；
- b) 层系注采井网调整部署；
- c) 调整方案指标预测；

d) 调整方案主要工作量。

8.1.6 调整方案实施要求。

8.2 调整方案附图和附表

8.2.1 调整断块分层系和叠加注采井位部署图。其他图幅参照 SY/ T 5851 附图要求制做。

8.2.2 调整方案附表：

- a) 断块地质储量复算对比表，格式见表 1；
- b) 断块基本数据表，格式见表 2；
- c) 断块开发现状表，格式见表 3；
- d) 断块开发井网基础数据表，格式见表 4；
- e) 综合调整主要指标预测表，格式见表 5；
- f) 调整前后主要开发指标对比表，格式见表 6；
- g) 断块分层系油水井井号表，格式见表 7；
- h) 调整工作量表，格式见表 8；
- i) 调整方案新井设计表，格式见表 9；
- j) 断块 10 年开发指标预测表，格式见表 10；
- k) 断块综合调整方案经济效果评价表，格式见表 11。

表 1 断块地质储量复算对比表(格式)

[illegible]

表 2 断块基本数据表(格式)

[illegible]

表3 断块开发现状表(格式)

断 块	层 位	含 油 面 积 km ²	地 质 储 量 10 ⁴ t	油 层 厚 度 m	最 终 采 收 率 %	可 采 储 量 10 ⁴ t	已 采 出 油 量 10 ⁴ t	剩 余 可 采 储 量 10 ⁴ t	水 驱 储 量 10 ⁴ t	注 采 对 应 率 %	生 产 状 况 (年 月)																	
											开 油 井 口		单 元 日 产		单 井 日 产		折 算 年 产 油 量 10 ⁴ t	综 合 含 水 %	采 油 速 度 %		采 出 程 度 %		开 水 井 口	日 注 水 平 m ³	月 注 采 比	累 注 采 比	动 液 面 m	总 压 降 MPa
											液 t	油 t	液 t	油 t	按 地 质 储 量	按 剩 余 采 储 量			按 地 质 储 量	按 可 采 储 量								

表4 断块开发井网基础数据表(格式)

断 块	含油 面积 km ²	地质 储量 10 ⁴ t	最终 采收率 %	可采 储量 10 ⁴ t	剩余 可采 储量 10 ⁴ t	目 前 状 况						调 整 后 状 况																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
						油井 口	水井 口	总井数 口	井网密度		单井控制储量 10 ⁴ t / 口	油井 口	水井 口	总井数 口	利用老井 口				新钻井 口																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
									井 / km ²	井 / hm ²					油井	水井	老井 转注	水井	油井	小计	水井	小计																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																							地质 储量	剩余可 采储量																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

表 5 综合调整主要指标预测表(格式)

断块	层位	井数			井网密度		单井控制储量		单元日产		单井日产		综合含水 %	折算年产量 10 ⁴ t	采油速度 %		日注水平		注采比	注采对应率 %	水驱储量 10 ⁴ t	可采储量 10 ⁴
		油井 口	水井 口	合计 口	油井 井/km ²	总井 井/km ²	地质 10 ⁴ t	可采 10 ⁴ t	液 t	油 t	液 t	油 t			按地 质储量	按剩 余可采 储量 m ³	单元 m ³	单井 m ³				

表 6 调整前后主要开发指标对比表(格式)

断块	层位	油井数 口	断块日产油 t/d		单井日产油 t/d	综合含水率 %		可采储量 10^4t	单井控制 地质储量 10^4t		单井剩余 可采储量 10^4t	注水井数 口		日注水平 m^3		采油速度 %		年产油量 10^4t		水驱地 质储量 10^4t		注采对应率 %	
		目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后	目前	调后

表 7 断块分层系油水井井号表(格式)

分类 层系	油 井					注 水 井					总 井 数 口	备注		
	利用老井		新钻井			合计 井数 口	老注水井		老井转注				新钻井	
			井 号	井数 口	井 号		井数 口	井 号	井数 口	井 号	井数 口			
	井 号	井数 口				井 号							井数 口	井 号

表 8 调整工作量表(格式)

断块	层位	新 钻 井 口					老井 转注 口	老油井		老注水井		备 注
		油 井		注 水 井				井 号	井 号	井 号	措施	
				井 号	井数 口	井 号						
		井 号	井数 口									

表 9 调整方案新井设计表(格式)

序号	断 块	层 位	井 号	井 别	油层厚度 m	设计井深 m	预测产量 t/d	备 注

表 10 断块 10 年开发指标预测表(格式)

年	生产 油井 口	日产液量 t/d			日产油量 t/d		年产量 油量 10 ⁴ t	采油 速度 %	综合 含水率 %	含水 上升率 %	累计采 油量 10 ⁴ t	采出 程度 %	注水 井数 口	日注 水量 m ³	单井 日注量 m ³	注采比	备 注
		断块	单井	断块	单井	断块											

表 11 断块综合调整方案经济效果评价表(格式)

年	年产量	钻井 投资	地面建设 投资	其他 投资	总投资	原油成本		年利税	年利润	盈利率	净现值	内部 收益率	投资 回收期	敏感性分析	
						总成本	单位成本							收益率	净现值