

第九届中国石油工程设计大赛方案设计类赛题基础数据

目 录

一、方案设计综合组	1
1 区块概况	1
2 地质特征	3
2.1 层序地层特征	3
2.2 构造特征	3
2.3 沉积特征	4
2.4 储层特征	5
2.4.1 孔隙结构特征	5
2.4.2 粘土矿物分布特征与胶结情况	6
2.5 砂体连续性 & 厚度变化	7
2.6 油层发育特征	7
2.6.1 油层平面分布特征	7
2.6.2 油层连续性特征	8
2.7 油藏类型	9
3 实验室或现场资料	9
3.1 储层四性关系	9
3.2 储层孔隙结构	11
3.3 储层流体性质	12
3.4 地层水性质	12
3.5 相渗数据	12
3.6 PVT 数据	12
3.7 测井数据	13
3.8 试油数据	13
3.9 油藏温度 & 压力数据	13
3.10 试井解释数据	14
3.11 录井及静态资料	14
3.12 井斜数据	14
3.13 地层敏感性	14
3.14 微裂缝参数	14
二、方案设计单项组	15
1. 油藏工程单项组	15
2. 钻完井工程单项组	16
3. 采油工程单项组	17
4. 地面工程单项组	19

一、方案设计综合组

1 区块概况

现有 XX 油田某区块，其上边界为断裂，区块内有 W1-W13 共 13 口井，其中 W1、W2、W4、W5、W7 和 W11 为注水井（井史数据见方案设计综合组附表 1，该区注入井注水若干年后转注聚合物），13 口井的井位大地坐标见表 1-1，井位分布见图 1-1。

表 1-1 W1-W13 井位坐标

井号	横轴坐标（m）	纵轴坐标（m）
W1	17802960	5654488
W2	17802789	5654293
W3	17802999	5654272
W4	17803122	5654290
W5	17802992	5654133
W6	17803152	5654144
W7	17803265	5654158
W8	17802950	5653992
W9	17803300	5653975
W10	17803134	5653743
W11	17803258	5653719
W12	17803487	5653775
W13	17803290	5653608

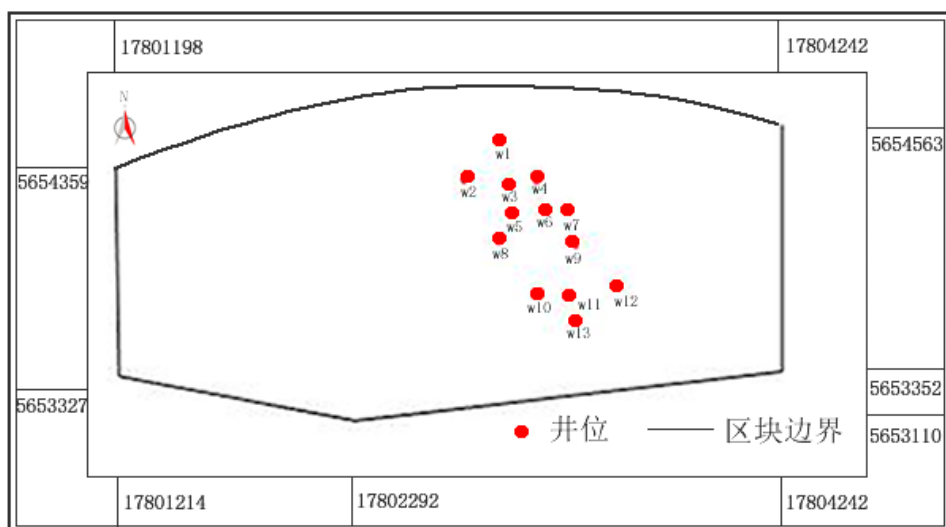


图 1-1 XX 油田某区块井位分布图

该区块地面海拔 260m ~ 275m，地表平坦，为较松软碱土层覆盖。气候干燥、多风，温差较大，寒潮发生频率较高。年平均气温为 9.2℃，历年气温统计结果显示该地区温度最高可达 43℃，最低可达-38℃。地震基本烈度为 7 度，设防烈度为 7 度远震。

该区附近分布有公路，交通便利。通讯网络均覆盖该地区，通讯发达。管线接入点与 W8 井的相对位置见图 1-2。

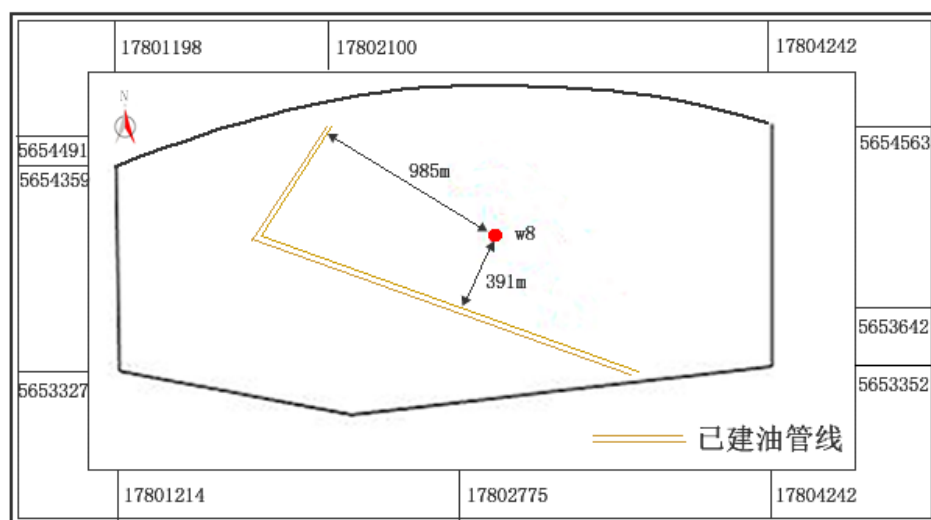


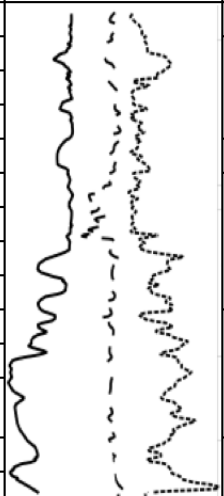
图 1-2 XX 油田某区块已建管线示意图

2 地质特征

2.1 层序地层特征

本区钻遇地层主要为三叠系 XX 组地层，三叠系 XX 组地层从上到下主要分为 A 和 B 两个砂层组，具体的层序地层分层结果如表 2-1 所示。

表 2-1 XX 油田某区块层序地层分层表

地 层				岩性剖面	自然电位 —— 密 度 —— 电 阻 率 -----	岩性描述	厚度 (m)	
系	砂组	小层	单层					
三叠系	A	A1		N		红色和杂色泥岩，质纯、性脆	2 ~ 4	
		A2		XS		分为三个韵律段，底部以灰褐色和灰白色中-细砂岩为主，向上逐渐演变为以杂色或灰褐色泥岩为主，层理较发育	11 ~ 13	
		A3		XS			10 ~ 12	
		A4		LS XS			12 ~ 14	
	B	B1		N		灰色和杂色泥岩，含砂	1 ~ 3	
		B2		LS XS			4 ~ 8	
		B3	B3a			LS XS	以灰褐色细小砾岩、含砾粗砂岩和中砂岩为主；棕褐色或灰绿色泥岩；夹层主要由泥岩或泥质细粉砂岩组成	5 ~ 9
			B3b			SL LS XS		6 ~ 12
			B3c			SL LS		5 ~ 8
		B4	B4a			SL LS XS	以灰褐色不等粒小砾岩、含砾粗砂岩和砂砾岩为主；灰绿色或棕褐色泥岩；夹层主要由中细砂岩或细粉砂岩组成，泥质含量较高，纯泥岩厚度薄	5 ~ 7
			B4b			SL LS		4 ~ 6
			B4c			L SL		3 ~ 5
		B5	B5a			L LS	以灰褐色砾质泥岩、砾岩和砂砾岩为主，底部钙质胶结	3 ~ 5
			B5b			L SL		3 ~ 5
		L — 砾岩 SL — 砂砾岩 LS — 含砾粗砂岩 XS — 中细砂岩 N — 泥岩						

2.2 构造特征

本区块为西北倾向东南的单斜构造，顺下倾方向地层逐渐变陡，地层倾角为 3°~30°，整体上构造形态比较简单，内部断层不发育。

该区断裂构造特征：

区块北部发育一组 NEE-SWW 走向的断裂构造，断层性质为逆断层，断层面倾向为北北西，倾角自上而下由 70°变为 20°，垂直断距为 300m~600m，属于沉积同生断裂，最高断开层位为侏罗系上统，

构造剖面图如图 2-1。该区及邻区的井震联合剖面图参考方案设计综合组附图 1 和附图 2。

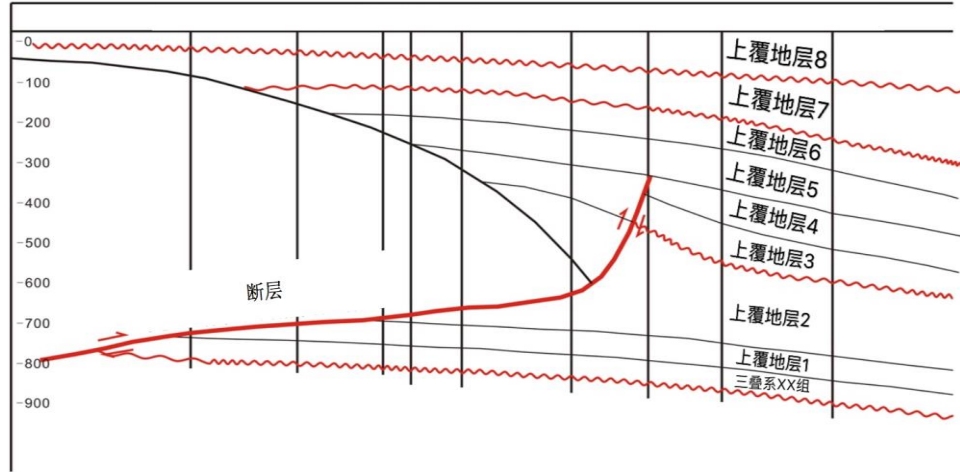


图 2-1 XX 油田某区块断裂构造剖面图

2.3 沉积特征

该区地层是一套快速沉积的洪积相砂砾岩体，呈现洪积层理的特征，各薄层之间没有明显的层理面，是经过多次洪积物叠覆而形成的成层性沉积构造。因水动力变化频繁，该区沉积构造复杂且发育规模差别大。具体的沉积微相划分结果见表 2-2。

表 2-2 XX 油田某区块沉积微相划分表

亚 相	微 相	目 的 层
扇根外带	片流带	B5b、B5a、B4c
	漫洪带	
扇 中	辫流带	B4b、B4a、B3c、B3b、B3a
	漫流带	
扇缘	径流带	B2、A4、A3、A2
	漫流带（湿地）	

根据岩矿成分及含量统计，该区储层岩性以砂砾岩、砂质砾岩和含砾粗砂岩为主。整体上成分和结构成熟度均较差；分选中等~差；杂基含量较高，局部地层集中发育碳酸盐胶结物。储层矿物主要由石英和斜长石组成，钾长石含量次之，含少量铁白云石、菱铁矿和方解石。储层岩屑含量占全部碎屑的 11%~73%，以花岗岩岩屑和火山岩岩屑为主。砾石成分主要由凝灰岩和花岗岩组成；砂质成分以花岗岩、长石和石英为主。

该区具有分选差、快速堆积等特点，决定了该区的纵向非均质性严重，导致物性变化很快，对油气的运移造成了很大的阻碍。

该区及邻区垂直物源方向沉积剖面图见方案设计综合组附图 3。

2.4 储层特征

2.4.1 孔隙结构特征

根据密闭取心井分析结果和储集层岩样压汞资料可知，该区主要发育两种类型的孔隙结构，具体的分类特征见表 2-3。

表 2-3 XX 油田某区块储层孔隙结构分类特征

类别	孔隙度 (%)	渗透率 ($10^{-3}\mu\text{m}^2$)	均值	偏态	饱和度中值半径 (μm)	最大孔喉半径 (μm)	平均毛管半径 (μm)	视孔喉体积比	非饱和汞体积百分数
I	> 17	> 300	< 8	>0.5	> 5	> 30	> 15	> 4	< 5
II	14 ~ 23	150 ~ 300	8 ~ 10	<0.5	0.3 ~ 5	1.5 ~ 30	0.5 ~ 15	1 ~ 4	5 ~ 20

其中 I 类储集层以砂砾岩为主，砾石成分比较复杂，颗粒分选中等~差。矿物组成主要为钾长石和石英，斜长石次之，云母片常见；II 类储集层呈现中高孔中渗特征，颗粒分选差，溶蚀孔比较发育，粒间分布有较高含量的杂基，孔隙中分布有较多的云母。

2.4.2 粘土矿物分布特征与胶结情况

该区储层填隙物成分主要有泥级的陆源碎屑、粉砂岩、粘土矿物以及碳酸盐矿物（方解石、菱铁矿），此外还有少量的水黑云母等。对该区块及其邻近两区块的粘土矿物分析结果见表 2-4。该区岩屑表面蒙脱石化，杂基向片—絮状伊蒙混层转化，对渗透率影响较小。

表 2-4 XX 油田某区块粘土成分相对含量分析表

区块	伊利石（%）	高岭石（%）	伊蒙混层（%）
本区块	30	6	66.6
邻近区块 1	8.5	60.8	16.6
邻近区块 2	3.9	79.9	7.1

该区 B5 层胶结物以钙质胶结为主，多为胶结致密岩性；B4 层岩石多为疏松和中等胶结，泥质胶结为主，钙质胶结变弱；B3 层岩石胶结中等—疏松的岩性约占 50%，泥质胶结为主，钙质胶结较 B4 层严重。从总体上看该区从 B5 层到 B3 层胶结物自下而上由钙质胶结为主渐变为泥质胶结为主。胶结类型以孔隙式和接触-孔隙式为主，胶结物总量在 5.8%~12.9%。

2.5 砂体连续性及厚度变化

该区砂体厚度居中，平均 16.1m，平面上砂体分布和连片情况由西向东逐渐变薄，垂向上 B4 层砂体厚度最大，B3 层砂体厚度次之，B5 层砂体厚度最小。分层砂体厚度及井网控制程度统计结果见表 2-5。

表 2-5 XX 油田某区块砂体厚度及井网控制程度统计表

小层	砂体厚度 (m)	砂体控制程度 (%)
A2	1.1	58.1
A3	0.8	60
A4	1	83.6
B2	1.1	80
B3a	1.8	96.3
B3b	2.5	100
B3c	2.8	100
B4a	2.4	93.2
B4b	2.3	99.1
B4c	2.3	100
B5a	2	92.8
B5b	1.5	100

为加深对井间单砂体连通关系的认识，该区对井网进行了加密，井网对砂体的控制程度获得了提高，新钻井前后砂体连通关系对比图见方案设计综合组附图 4 和附图 5。

2.6 油层发育特征

2.6.1 油层平面分布特征

该区平面上油层分布连续性较好，但是油层分布和连片情况总体由西北向东南逐渐变差。B5、B4、B3 油砂体连片分布，厚度较大；

B5 层平均砂层有效厚度为 5.8m，B4 层平均砂层有效厚度为 10.1m，B3 油砂体呈条带状分布，平均有效厚度为 6.1m；B2、A4、A3、A2 油砂体呈透镜状分布，平均砂层有效厚度分别为 0.9m、0.9m、1.0m、0.7m。各小层平均有效厚度统计结果见表 2-6。

表 2-6 XX 油田某区块油藏有效厚度统计表

层位	A2	A3	A4	B2	B3a	B3b	B3c	B4a	B4b	B4c	B5a	B5b
平均有效 厚度(m)	0.7	1	0.9	0.9	1.6	2	2.5	3	3.4	3.7	3.3	2.5

2.6.2 油层连续性特征

该区块纵向上 B5a~B3c 油层分布稳定，连续性好，且有效厚度较大。

从平行水流方向和垂直水流方向的油层延伸长度和连通率统计可知，平行水流方向油层延伸长度和连通率高于垂直水流方向。

该区目的层层内夹层主要有两种类型：一种是低渗透泥岩、粉砂质泥岩和泥质粉砂岩；另一种是低渗透钙质泥岩和泥质砾岩，表现为高阻致密的特征。目的层夹层钻遇率分布在 11.3%~28.2% 的范围内，扇顶亚相 B5 层和 B4 层夹层钻遇率相对来说较高。夹层密度一般为 0.211 个/m，对渗流基本不起遮挡作用，仅在局部地区对油气流动起“绕流”作用。

该区油层延伸长度和连通率统计结果以及层间隔层分布统计结果见方案设计综合组附表 2。

2.7 油藏类型

断块油藏。

3 实验室或现场资料

3.1 储层四性关系

储层有效孔隙度主要分布在 6.4%-24.7%之间，平均为 14.6%（图 3-1），空气渗透率主要分布在 $15.0 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2 - 4420.0 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 之间，平均为 $389.5 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ （图 3-2）。

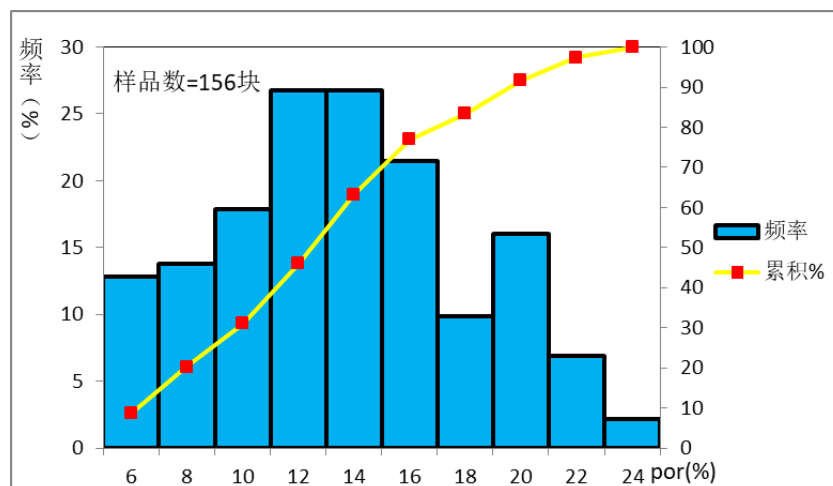


图 3-1 XX 油田储层岩心分析有效孔隙度分布直方图

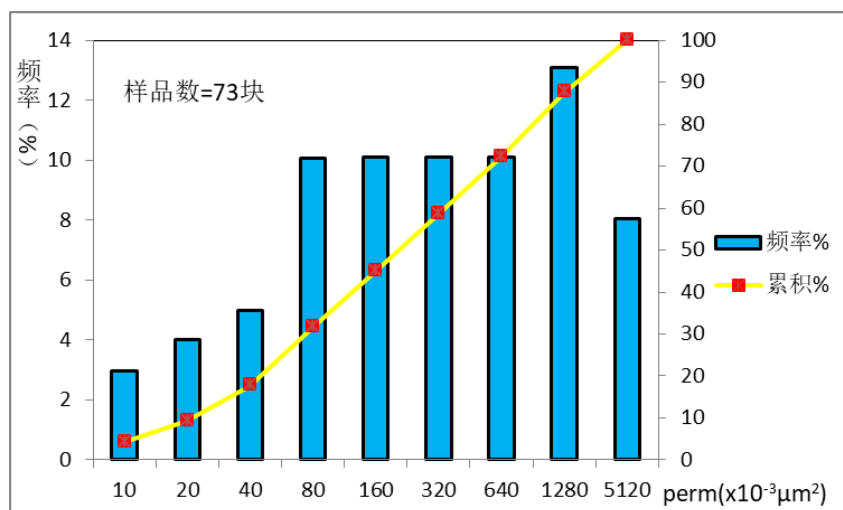


图 3-2 XX 油田储层岩心分析渗透率分布直方图

该区小层孔隙度和渗透率统计结果见表 3-1。

表 3-1 XX 油田某区块小层孔隙度和渗透率统计结果

层位	孔隙度 (%)	渗透率 ($\times 10^{-3} \mu\text{m}^2$)
A2	17.6	621.5
A3	17.9	597.2
A4	17.3	519.8
B2	17.1	118.2
B3a	17.6	285.9
B3b	17.3	396.7
B3c	18	569.2
B4a	17.5	561.2
Bb	17.5	569.3
B4c	17.3	310.9
B5a	15.7	179.1
B5b	16.3	101.7

该区层内渗透率级差平均为 293.76，变异系数平均为 1.13，突进系数平均为 4.01。

以小层平均渗透率为基础数据进行的层间渗透率非均质程度的统计结果见表 3-2。

表 3-2 XX 油田某区块层间渗透率非均质程度统计表

级差			变异系数			突进系数		
最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
234.17	24.94	134.6	2.13	0.56	0.86	4.17	1.38	2.49

岩性主要为中细砂岩、含砾粗砂岩、砂砾岩、砾岩，具体见岩心分析的岩性孔渗直方图（图 3-3）。

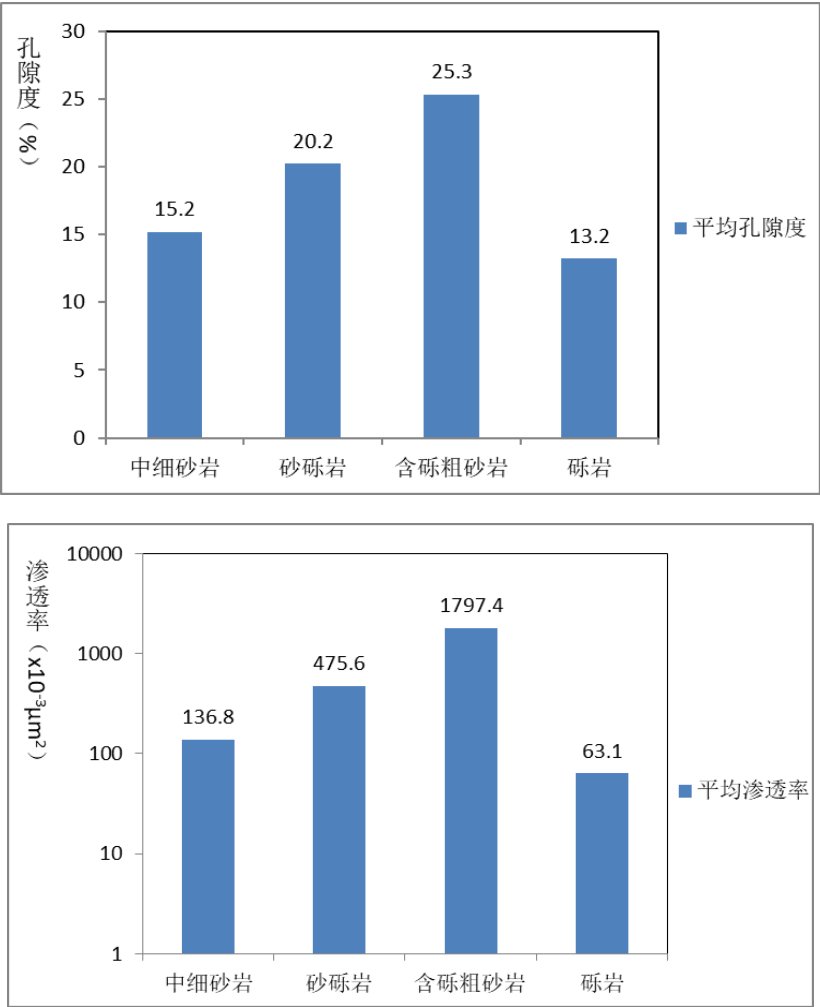


图 3-3 岩心分析岩性孔渗直方图

3.2 储层孔隙结构

根据该区块铸体薄片鉴定资料统计，砾岩储集层的孔隙类型有以下 5 种：溶蚀孔、粒间孔、微裂缝、砾缘缝和胶结物或杂基中微孔等，以邻区两口井为基础的孔隙结构特征参数见表 3-3。

表 3-3 XX 油田孔隙结构特征参数表

井号	个数	平均孔隙直径 (μm)	平均喉道宽度 (μm)	孔喉直径比 (μm)	孔隙配位数	面孔率(%)	镜下孔隙类型及含量(%)			
							粒间孔隙	粒间溶孔	基质	粒内
E1	15	144.4	14.92	7.2	0-3	5.01	1-20	5-90	3-60	1-40
E2	23	41.72	6.43	1.9	0-3	1.32	-	>75	20 \pm	5 \pm

分层毛细管压力特征参数见表 3-4。

表 3-4 XX 油田油藏毛细管压力特征参数表

类别 层位	正态概率法				矩法				退汞效率 (%)
	喉道均值 (μm)	分选 系数	歪度	峰态	喉道均值 (μm)	分选 系数	歪度	峰态	
B3	0.5	4.41	0.29	0.95	0.42	3.32	0.03	0.01	40
B4	1	4.32	0.69	0.7	0.92	4.14	0.9	1.46	64
B5	0.3	4.1	0.02	0.72	0.15	3.57	-0.21	1.44	80

3.3 储层流体性质

XX 油田地层原油密度 0.857g/cm^3 ，地下原油粘度 $5.13\text{ mPa}\cdot\text{s}$ ，含蜡量 $4.6\% \sim 8.6\%$ ，凝固点 $13^\circ\text{C} \sim 18^\circ\text{C}$ ，体积系数 1.175，油藏天然气相对密度为 0.719。

3.4 地层水性质

根据地层水分析资料， Cl^- 含量范围在 34mg/L - 56360mg/L 之间，平均为 3289.1mg/L ，总矿化度范围在 22000mg/L - 55000mg/L 之间，平均为 28868mg/L 。水型主要为 NaHCO_3 型。

3.5 相渗数据

对岩样进行相对渗透率测定结果见方案设计综合组附表 3。

3.6 PVT 数据

PVT 数据及原油组分信息见方案设计综合组附表 4。

3.7 测井数据

见方案设计综合组附表 5。

3.8 试油数据

W8、W6 评价井试油数据见表 3-5，产量单位为 m³。

表 3-5 W8 井 W6 井试油数据

井号	井段顶深 (m)	厚度 (m)	平均压力 (MPa)	流压 (MPa)	日产液量	含水 (%)	日产油量	日产气量
W8	930	16	11.4	8.4	41.5	89	4.57	0.06
W8	950	16	10.85	6.72	38.4	97	1.15	0.04
W8	867	16	10.65	6.85	41.2	94	2.47	0.04
W8	871	16	10.25	4.68	38.2	98	0.76	0.04
W6	1152	16	7.2	1.91	11	95	0.55	0
W6	1076	16	7.81	1.93	12.8	98	0.26	0

3.9 油藏温度与压力数据

油藏压力测试结果见表 3-6。

表 3-6 XX 油田油藏原始压力系统表

中部海拔 (m)	油层中部深度 (m)	原始地层压力 (MPa)	油藏高度 (m)	压力系数	饱和压力 (MPa)	地饱压差 (MPa)	饱和程度 (%)
-960	1228	16.8	400	1.34	14.8	2	88.1

邻区以某井为基础的三压力数据和地层温度随深度变化数据见方案设计综合组附表 6。

3.10 试井解释数据

见方案设计综合组附表 7。

3.11 录井及静态资料

见方案设计综合组附表 8。

3.12 井斜数据

见方案设计综合组附表 9。

3.13 地层敏感性

目前储层润湿性为中性~亲水，中等速敏，中等~强水敏；同时储层具有不同程度的盐敏，临界盐度为 4767mg/L。

3.14 微裂缝参数

井区内 W10、W12 和 W13 三口油井已经进行了压裂。从邻区某口井 F 取得的岩心进行三轴应力、单轴抗压强度和抗拉强度测试，测试结果见表 3-7、表 3-8、表 3-9、表 3-10。

表 3-7 井 F 岩心单轴抗压参数表

井号	深度 (m)	抗压强度 (MPa)	泊松比	弹性模量 (GPa)	剪切模量 (GPa)	体积弹性模量 (GPa)	体积压缩系数 (10^{-5}MPa^{-1})	拉梅系数 (MPa)
F	1212.56	36.391	0.113	6.095	2.7381	14.1526	0.0707	0.7995
	1222.68	34.731	0.201	4.034	1.6794	7.237	0.1382	1.129

表 3-8 井 F 岩心三轴抗压参数表

井号	深度 (m)	抗压强度 (MPa)	泊松比	弹性模量 (GPa)	剪切模量 (GPa)	体积弹性模量 (GPa)	体积压缩系数 (10^{-5}MPa^{-1})	拉梅系数 (MPa)
F	1212.56	57.3	0.165	10.9	4.699	22.007	0.045	2.314
	1222.68	51.2	0.181	11.2	4.754	21.490	0.046	2.697

表 3-9 井 F 岩心抗拉强度参数表

井号	井深 (m)	实验方案	压力 P (KN)	抗拉强度 (MPa)
F	1212.56	抗拉	0.302	1.733
	1222.68	抗拉	0.366	2.84

表 3-10 井 F 压裂参数表

缝网长度 (m)	缝网宽度 (m)	裂缝波及缝高 (m)	裂缝主体延展方向	波及体积 (m^3)	裂缝产状
130	75	60 (1010m -1070m)	北偏东 70 度延展	180000	水平缝

最终监测解释结果显示，人工裂缝呈水平缝，延伸方向为近东西向，裂缝长轴约 60m，短轴约 40m。

二、方案设计单项组

1. 油藏工程单项组

目标区块邻区有一聚合物驱试验区，试验区初期注水开发，见效方向以单向、双向为主，其中单向见效井比例超过 45%，水驱采出程度约 10%，含水从 20%上升至 70%，进入中高含水期后含水上升速

度变缓；随后试验区转注聚合物开发（适合 2500 万分子量聚合物），含水显著下降，最大含水下降 15.3 个百分点，见效方向为多方向，中心井以四向见效为主。

目标区经过若干年注水开发，综合含水上升至 82.4%，采出程度为 40.8%，请参考邻区聚合物驱效果，结合综合组数据，论证目标区由注水开发转注聚合物开发的最佳时机，并进行油藏工程设计。

聚合物性质见油藏工程单项组附图。

2. 钻完井工程单项组

结合综合组数据和以下新补充的单项组数据，钻一口新的水平井 M，要求该井穿过两个靶点 A 和 B，给出井的合理位置并在此基础上完成钻完井工程设计。

M 井靶点基础信息见附表 1。

附表 1 M 井靶点基础信息

靶点	X 坐标	Y 坐标	垂直深度 m
A	17806940	5649598	1065
B	17806637	5649423	1090
地面海拔 (m)		265	
预计补心距 (m)		5	

M 井钻遇主要地层及复杂地层情况见附表 2。

附表 2 M 井钻遇主要地层及复杂地层情况

地层	复杂地层提示
白垩系	-
侏罗系	-
A1 隔断层	防塌防漏
A2	-
A3	-
A4	-
B1 隔断层	防塌防漏
B2	-
B3	防塌防斜
B4	防塌防斜
B5	-

3. 采油工程单项组

采油工程单项组方案设计所需数据可以参考综合组相关数据。设计要求如下：

结合以下新增的资料数据，对区块内 T 井进行采油工程设计。T 井地面坐标：横坐标为 17802057，纵坐标为 5654390。

本井的井身结构数据见附表 3。

附表 3 T 井井身结构数据表

开钻 次序	井深 (m)	钻头尺寸 (mm)	套管尺寸 (mm)	套管下入深度 (m)	水泥环返高 (m)
一开	86	311.2	244.5	85	地面
二开	1135	215.9	177.8	1132	843

本井地层产状统计表见附表 4。

附表 4 T 井地层产状统计表

井号	井段 (m)	厚度 (m)	倾向	倾角 (°)
T	971.0 ~ 1107.0	136	杂乱	10 ~ 30

根据 T 井 FMI 图像直劈缝走向和偶极子横波各向异性分析处理结果可以判断出本井地层现今最大水平主应力方向为东西向。

本井在 FMI 测量井段内主要发育的裂缝类型为高角度斜交开口缝（裂缝倾角在 80°左右）和充填缝。

该井的岩石力学参数统计结果见附表 5。

附表 5 T 井岩石力学参数统计表

井号	井段 (m)	杨氏模量 (GPa)		剪切模量 (GPa)		泊松比	
		范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
	998.0 ~ 1027.0	13.65 ~ 25.86	17.2	5.10 ~ 8.83	7.45	0.24 ~ 0.37	0.32
T	1049.5 ~ 1063.5	8.00~ 19.03	15.9	2.96 ~ 7.03	5.93	0.27 ~ 0.40	0.34
	1072.0 ~ 1097.0	13.03 ~ 33.30	15.4	5.17 ~ 13.24	6.48	0.25 ~ 0.39	0.33

对本井进行破裂压力预测处理，针对实际射孔层段，求得各层段的破裂压力值如附表 6 所示。

本井的井斜数据见采油工程单项组附表。

附表 6 T 井地层破裂压力预测值

井号	射孔井段 (m)	地层破裂压力 (MPa)
T	998.0 ~ 1027.0	20.28
	1049.5 ~ 1063.5	22
	1072.0 ~ 1097.0	22.3

4. 地面工程单项组

该区块需新增 9 口井，与综合组的 13 口井组成井网，共计 22 口井，其中 W14、W15、W18 和 W20 前期产油，后期由于地层能量不足转为注水井。注水水质参考综合组附表一，产出油需输送到已建输油管线中（参考综合组图 1-2）。地面工程的设计内容为根据地理环境、产出液特性等完成集输管道设计、注水管网设计、站场设计、配套工程设计等。新井的井位坐标见附表 7，新井生产参数见附表 8，注水井的注水数据见附表 9。

附表 7 W14 - W22 井位坐标

井位编号	横轴坐标 (m)	纵轴坐标 (m)
W14	17802582	5654429
W15	17802231	5654354
W16	17802223	5654250
W17	17802622	5654254
W18	17801858	5654117
W19	17802079	5654098
W20	17802242	5654121
W21	17802227	5653945
W22	17802587	5653670

附表 8 W14-W22 井位生产数据

井位编号	油压 (MPa)	套压 (MPa)	日产油 (m ³)	日产水 (m ³)	日产气 (m ³)
W14	0.61	0.82	1.09	5.4	900.18
W15	0.6	0.92	1.87	15.25	713.51
W16	0.55	0.63	3.33	29.32	436.78
W17	0.64	0.85	2.51	30.39	394.26
W18	0.86	0.91	2.03	9.98	966.27
W19	0.67	0.88	5.67	23.31	473.04
W20	0.16	0.33	1.09	9.18	380.69
W21	0.59	0.85	4.09	35.39	479.51
W22	0.62	0.72	1.12	24.69	499.2

附表 9 注水井的注水数据

井位编号	注水压力 (MPa)	日注水量 (m ³)
W14	7.39	60.03
W15	4.14	62.09
W18	0.66	49.43
W20	3.11	53.54

请结合综合组数据，完成地面工程设计。