

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/ T 5911—94

射孔优化设计规范

1994-04-06 发布

1994-10-01 实施

中国石油天然气总公司 发布

射孔优化设计规范

1 主题内容与适用范围

本标准规定了油井射孔优化设计过程中数据的来源、设计的程序和方案的优选原则。
本标准适用于砂泥岩剖面油藏。

2 设计过程中数据的来源及选用原则

2.1 油井工程、地质参数

有关参数来源于《完井地质总结报告》、《测井解释成果报告》、《射孔层位通知单》、《试油地质总结》等。

2.1.1 地层厚度

选用《射孔层位通知单》中提供的有效厚度；在无有效厚度的情况下选用测井解释确定的厚度。

2.1.2 渗透率

根据实际情况选用岩心分析的液相渗透率（或用气体渗透率值进行折算）、测井解释渗透率加权平均值或中途测试解释得到的渗透率。

2.1.3 孔隙度

选用岩心分析的有效孔隙度加权平均值；在无岩心分析孔隙度时选用声波测井解释得到的孔隙度。

2.1.4 地层压力

选用电缆式重复地层测试器测得的地层压力，也可选用预测的地层压力或邻井同层位地层压力。

2.1.5 井底流动压力

探井选用根据地层条件及试油工艺进行预测的井底流动压力。

开发井选用根据地区、地层条件及开发部署要求预测的井底流动压力。

2.1.6 体积系数

选用邻井同层高压物性资料。

2.1.7 压缩系数

选用邻井同层高压物性资料。

2.1.8. 原油粘度

选用邻井同层高压物性资料。

2.1.9 油井半径

选用钻井时使用钻头的半径。

2.1.10 供油半径

探井供油半径利用下式计算：

$$r_i = 3.79 \sqrt{\frac{kT}{\phi\mu C_t}} \dots\dots\dots (1)$$

式中： r_i ——供油半径， m；

k ——地层渗透率, μm^2 ;

T ——试油设计总开井时间, h;

μ ——原油粘度, $\text{mPa} \cdot \text{s}$

φ ——地层有效孔隙度, 小数;

C_1 ——压缩系数, MPa^{-1}

开发井供油半径根据井网类型、井距确定。

2.1.11 泥质含量

选用岩心分析或测井解释得到的泥质含量。

2.1.12 垂向渗透率与水平向渗透率比值

选用实测岩心数据。

2.1.13 污染深度

用地层岩心及实际钻井液通过室内实验求得, 也可根据区域研究(考虑不同地层条件、不同钻井液类型及性能, 油层浸泡时间)结果, 结合该井层实际情况进行确定。

2.1.14 污染程度

选用室内实验数据, 也可根据区域研究(考虑地层泥质含量, 粘土矿物成分、类型及存在形式, 孔隙结构, 胶结类型, 钻井液类型及性能)结果, 结合该井层实际情况进行确定。

2.2 射孔参数

2.2.1 穿孔深度

用射孔器材检测中心提供的射孔弹在贝雷砂岩靶上的穿孔深度及贝雷砂岩、地层砂岩的孔隙度进行折算。按孔隙度折算地层条件下的穿孔深度的计算公式如下:

$$L_{pd} = [0.56(\varphi_d / \varphi_b)^2 + 0.14(\varphi_d / \varphi_b) + 0.30]L_{pb} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: φ_d ——地层总孔隙度, 小数;

φ_b ——贝雷砂岩靶孔隙度, 小数;

L_{pd} ——地层条件下的穿孔深度, mm;

L_{pb} ——贝雷砂岩靶上的穿孔深度, mm;

2.2.2 孔密

根据射孔器结构确定。

2.2.3 孔径

选用射孔器材检测中心提供的射孔弹在贝雷砂岩靶发射端钢板上的平均孔径。

2.2.4 相位及格式

根据射孔器结构确定。

2.2.5 压实厚度

一般取值 15~20mm。

2.2.6 压实程度

根据压实厚度和射孔器材检测中心提供的流动效率(CFE)值进行计算。公式如下:

$$\frac{1}{K_c} = 1 + \frac{2L_p(L_o - L_p)/R_o^2 + \ln R_o/R_p}{\ln R_c/R_p} \cdot \left(\frac{1}{\text{CFE}} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: CFE——流动效率;

L_o ——贝雷砂岩靶长度, mm;