

# 北京科技大学

## 2012 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 838 试题名称: 渗流力学 (共 3 页)

适用专业: 流体力学

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

### 一、简答题 (共 40 分)

- 1、什么是多孔介质? 有哪些特点? (6 分)
- 2、什么是达西定律? 为什么说它是线性渗流定律? (6 分)
- 3、采油指数表达式及其物理意义。(6 分)
- 4、简述一下非活塞式水驱油原因及过程。(6 分)
- 5、什么是稳定试井? 指示曲线的用途有哪些? (6 分)
- 6、简述研究渗流问题的四步法, 并画出一一般步骤示意图。(10 分)

### 二、推导题 (共 85 分)

- 1、如图 1 所示。已知储层厚度为  $h$ , 边界压力为  $p_e$ , 边界半径为  $r_e$ , 渗透率为定值  $K$ , 储层流体动力粘度为  $\mu$ , 若在储层中心打一口生产井, 井筒半径为  $r_w$ , 井底压力为  $p_w$ , 推导出该井的流量公式  $q$ 。(10 分)

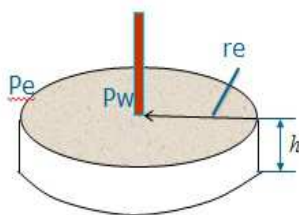


图 1

- 2、考虑在均质无限大地层中有等产量的一源 (注水井) 一汇 (生产井), 如图 2 所示。源汇之间距离为  $2d$ , 两井井底势分别为  $\phi_{wf}$  (生产井) 及  $\phi_{wf}$  (注水井), 储层厚度为  $h$ , 渗透率为定值  $K$ , 储层流体粘度为  $\mu$ , 井筒半径为  $r_w$ , 利用势的叠加理论推导: (1) 地层内任一点的势  $\phi_m$ ; (2) 产量公式  $q$ 。(20 分)

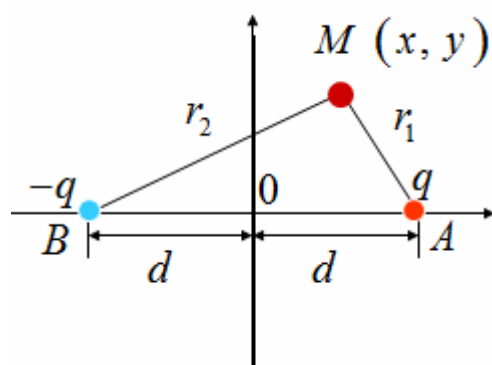


图 2

3、设有一个三面封闭，一面有液源供给的带状油藏，有三排井同时工作，油藏及井排的几何图形如图 3 所示。所布置的三排井具有以下条件：①同一井排，井距  $2d$  相同，但不同井排井距可不同；②同一井排各井井底压力  $p_{wf}$  相同，不同井排井底压力可不同；③同一井排各井产量  $q$  都相同；④同一井排各井井底半径  $r_w$  相同。利用等值渗流阻力法绘出电路图，分别计算渗流外阻和渗流内阻，推导出单面供源直线多排井压力与流量关系方程。（20 分）

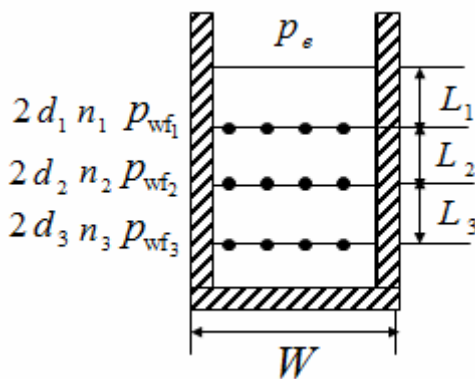


图 3 单面供源多排井列

4、设单向流中，孔隙度为  $\phi$ ，横截面积为  $A$ ，原始油水界面位置为  $x_o$ ，油水前缘位置为  $x_f$ ，井排位置为  $x_e$ ，含水率导数是含水饱和度的函数  $f'_w(s_w)$ 。如图 4 所示，水驱油前缘含水饱和度为  $s_{wf}$ ，产量  $Q$  恒定时，试根据贝克莱-列维尔

特方程  $\frac{dx}{dt} = \frac{Q}{\phi A} f'_w(s_w)$ ，推导井排见水时间  $T = \frac{(x_e - x_o)\phi A}{Q f'_w(s_{wf})}$ 。（15 分）



图 4 单面供源多排井列

5、在直角坐标系下利用微分法推导连续性方程。(20 分)

### 三、计算题 (共 25 分)

1、已知平面径向流模型中，供给半径为 250 m，地层厚度为 8 m，渗透率为  $0.3 \times 10^{-12} \text{ m}^2$ ，地下原油粘度为  $9 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ ，生产压差为 2 MPa，油井半径为 0.1 m。(1) 求此井产量 (地下值)；(2) 阐述提高油井产量的几种途径。(15 分)

2、某井稳定试井结果见表 1。已知：油层厚度为 8m，地下原油粘度为  $8.7 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ ，油井供油面积为  $0.3 \text{ km}^2$ ，油井有效半径为 10cm。求油层的渗透率及流动系数。(10 分)

表 1 稳定试井结果

流量, $\text{m}^3/\text{d}$	5	10	13	15	18
生产压差, MPa	1.0	2.01	2.57	3.01	3.8