

硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：地球物理测井 07

所有试题答案写在答题本上，答案写在试卷上无效

一、填空题（共 45 分，每空 1 分）

- 1、自然电位（SP）测井测量的是井中的自然电场，自然电场的产生源于自然电动势，井中自然电动势通常包括_____、_____、_____等。自然电位（SP）曲线用来_____、_____、_____等。
- 2、电法测井可以反映地层的如下三个物理参数：_____、_____、和磁导率。电阻率与电导率的关系为_____。
- 3、常规感应测井通常用在低阻地层和：_____泥浆井眼条件下，常规侧向测井通常用在高阻地层和：_____泥浆井眼条件下。
- 4、实际测井中常用深中浅三电阻率测井组合来评价地层，若已经选择了双感应测井，下面测井方法中_____可满足上述需要；若已经选择了双侧向测井，下面测井方法中_____可满足上述需要：
(1)微球形聚焦测井；(2)三侧向测井；(3)2.5 米梯度；(4)八侧向测井；(5) 0.5 米电位电极
- 5、道尔（Doll）几何因子理论是仪器设计重要依据，根据道尔几何因子的表达式可知，道尔几何因子与地层电导率是_____（选择有关或无关）的。
- 6、若普通电阻率电极系为 AMN，A 为供电电极，M、N 是测量电极，AM=1.0 米，MN=2.0 米，该电极系的记录点与 A 的距离为_____，该电极系常数为_____，该电极系名称为_____。
- 7、在地层评价声波测井中，主要利用了声波_____信息、而在水泥胶结质量评价测井中主要利用了声波_____信息。
- 8、在声波测井中，固井质量声幅测井、长源距声波测井和超声脉冲反射法测井的工作频率范围分别为：_____、_____和_____。
- 9、在充液套管井中测量的声全波波形中可能包括_____、_____、_____和_____等模式波，这些波主频最低的是_____。

- 10、声波测井中的软硬地层是根据____划分的,在软地层井眼中利用单极子声源____测量地层的横波波速。
- 11、声速测井对地层测量的分辨率等于____,现在声波测井仪器对地层测量的最高分辨率为____米。
- 12、根据伽马射线与地层的____效应测定地层密度,利用____效应和____效应同时测定地层的____。
- 13、放射性活度单位有:(1)居里(ci)或贝可(Bq), (2)卢瑟福(Rd), (3)每吨微克镭。其中, ci 相当于任何放射性物质,每秒种产生____次衰变,或 $1\text{Ci} = \text{Bq}$ 。伽马测井用于记录放射性强度的单位 API 是____,是目前伽马测井普遍采用的强度单位。
- 14、康普顿散射是中等能量的伽马射线与物质互相作用的过程,这个过程光子只是把部分能量传给原子中____,使其从轨道逸出,光子发生能量____且偏离____。
- 15、岩石中,水和石油的快中子减速长度 L_f 最小,而方解石,石英的 L_f 很大,这是由于____;对热中子的扩散长度 L_d 来说,以岩盐为最小,而方解石、石英则很大,原因是____。
- 16、非稳定核素通过____转变为稳定核素,稳定核素通过____转变为非稳定核素。

二、简答题 (共 56 分)

- 1、根据 Archie 公式回答:油层的电阻率有一个统一的标准吗?为什么?(6分)
- 2、说明影响电阻率测量读数环境因素有哪些?简述实际测井中为什么通常至少测量深、中、浅三条电阻率测井曲线。(6分)
- 3、在淡水泥浆砂泥岩剖面,中低阻、中厚层的储集层,优先选用哪种电阻率测井方法确定地层真实电阻率,为什么?(6分)
- 4、阐述与有效孔隙度无关的含氢指数是由那些因素造成的。(6分)
- 5、中子源发出的快中子与岩石作用要经历哪几个过程?它们分别与岩石中元素的哪些特性有关?(8分)
- 6、在 10%孔隙度砂岩中,含气饱和度为 50%,预期的视石灰岩中子、密度孔隙度是多少?天然气的密度取为 0.25g/cm^3 ,含氢指数为 $H_{\text{ch4}} = 2.25\rho_{\text{ch4}}$;砂岩骨架密度为 $\rho_{\text{ma}} = 2.65\text{g/cm}^3$,含氢指数为 $\phi_{\text{Nma}} = -0.05$ 。(8分)
- 7、什么是声速测井的“周波跳跃”?它可能造成多大的时间测量误差?(8分)
- 8、试叙述在软地层井眼中测量地层横波波速的方案。(8分)

三、论述题（共 49 分）

1、论述双侧向测井原理，并在探测深度、纵向分辨率和井眼影响因素三个方面比较与三侧向测井的差别。（10 分）

2、下式是用严格理论求得的均匀介质中感应测井双线圈系中的感应电动势：

$$V = -iV_m(P^2 - \frac{2}{3}P^3 + \frac{2}{15}P^5 + \dots) + V_m(1 - \frac{2}{3}P^3 + \frac{1}{2}P^4 - \frac{2}{15}P^5 + \dots)$$

其中，直耦合信号 $V_m = -\frac{i\omega\mu n_R S_0 M}{2\pi L^3}$ ， $P = \sqrt{\frac{\omega\mu\sigma}{2}}L$ ， L 为线圈距离， S_0 为线圈面积， M 为磁偶极矩。

根据上式，给出在 Doll 几何因子条件下，常规感应测井的（1）有用信号；（2）无用信号；（3）传播效应信号；（4）互感电动势。并回答：无用信号是否与地层电导率有关，试分析之。（13 分）

3、对称声源在充液裸眼井中激发起哪些波动模式？各有何特点？（15 分）

4、方程： $\rho_{\log} = 1.0704\rho_e - 0.188$

把电子密度 ρ_e 和测井仪器读数 ρ_{\log} 联系起来， ρ_{\log} 与体积密度 ρ_b 最相关。该方程已经规定，仪器读数相当于水—石灰岩混合物的 ρ_b 。问对淡水和砂（ SiO_2 ）的混合物的测井读数使用什么变换才能得到体积密度？（11 分）