

东北石油大学 2017 年硕士研究生入学统一考试

自命题科目考试大纲

命题单位： 东北石油大学地球科学学院

考试科目代码： 809

考试科目名称： 地球物理方法原理

一、试卷满分及考试时间

试卷满分为 150 分，考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

地震勘探原理 50%，地球物理测井方法原理 50%

四、试卷题型结构

试卷题型结构为：本试卷分两大部份，第一部份为必做题 100 分，第二部份为任选题 100 分中选做 50 分，多选不给分；解答题（包括概念题、简答题、分析题、推导题、证明题、计算题）16 小题，200 分。

五、考试内容知识点说明

地震勘探原理部分

考试内容：地震勘探原理；地震波的基本概念；地震波的运动学；地震波的动力学；地震勘探数据的野外采集；地震资料数字处理；地震波的速度；地震资料构造解释。

考试要求：

1、掌握地震勘探中的基本概念和基本原理：地震勘探、地震波、振动曲线、波形曲线、射线、时距曲线、地震波运动学、地震波动力学、反射波、折射波、有效波、射线平面、反射波形成条件、地震子波、频谱、地层吸收、多次覆盖、共反射点道集、观测系统、组合、方向特性、水平叠加、偏移归位、多次叠加、CDP、NMO、CRP、AVO、VSP、S/N、动校正、剩余时差、绕射波、地震分辨率、调谐厚度、菲涅尔带、临界角、平均速度、均方根速度、等效速度、叠加速度、

层速度、层位标定、剖面闭合、褶积模型、地震勘探原理、惠更斯原理、费马原理、检波器组合原理、共反射点叠加原理。

2、掌握均匀介质共炮点（水平界面、倾斜界面）、共反射点、共中心点反射波时距曲线方程和推导过程、曲线特点、会定性画时距曲线示意图、能够识别地震记录上的各种波；掌握层状介质反射波时距曲线方程推导过程、时距曲线特点；了解连续介质反射波传播特点。

3、掌握折射波形成条件和传播特点。

4、掌握地震波频谱分析、地震波频谱在油气藏上的特点；影响振幅和频谱的因素。

5、了解野外工作方法、会画二维多次覆盖观测系统、会抽共反射点道集。

6、掌握几种提高信噪比和分辨率的主要方法、掌握影响叠加效果的因素、地震波几种速度求取方法和影响速度的因素。

7、掌握地震资料解释的基础知识、地震记录形成的机制，掌握地震剖面的基本分析方法、能够识别各类地震剖面 and 道集记录、能从地震剖面上分析简单的波动现象和地质现象。

地球物理测井方法原理部分

（一）电法测井

考试内容：岩石电阻率与岩性、孔隙度及含油饱和度的关系；普通电阻率测井；侧向测井；感应测井；介电常数测井；自然电位测井。

考试要求：

1、了解地层水电阻率与地层水性质的关系，理解岩石电阻率与岩性的关系，理解地层因素、电阻率增大系数的概念及影响因素，掌握 Archie 公式，会用该公式计算纯地层孔隙度、地层水电阻率、含油饱和度。

2、掌握普通电阻率测井的基本测量原理，了解电位互换原理和电位叠加原理，会推导普通电阻率测井电极系系数公式，理解视电阻率、泥浆侵入及侵入剖面的概念、电极系的概念及分类，了解纵向阶跃介质直流电场的定解条件、电流反射系数和透射系数的概念，会用镜像法计算单界面纵向阶跃介质的电场分布，会计算单界面纵向阶跃介质理想梯度电极系和理想电位电极系视电阻率曲线。

3、了解视电阻率理论曲线的形状特点，理解实测视电阻率曲线的影响因素，掌握视电阻率曲线的应用，会从曲线上读地层的电阻率数值，会用电阻率曲线确定地层顶底界面及判断比较简单地层的岩性。

4、理解标准测井的概念，了解标准电极系的选择原则和标准测井的应用，掌握渗透层和非渗透层微电极曲线的典型特征及其原因，掌握微电极曲线的地质应用。

5、掌握三侧向测井的基本原理和深、浅三侧向电极系的结构特点，

理解三侧向测井的优缺点，掌握双侧向测井的基本原理，了解三侧向测井和双侧向测井的不同点，了解微侧向测井和微球形聚焦测井的基本原理及基本应用。

6、掌握双线圈感应测井的基本原理，理解 Doll 几何因子理论，掌握纵向微（积）分几何因子、横向微（积）分几何因子，会用几何因子曲线分析感应测井线圈系的纵横向探测特性，了解双线圈系的缺陷及改进方法，了解阵列感应成像测井 AIT 的结构及测量原理，理解阵列感应成像测井曲线合成的基本原理。

7、了解导电介质电场强度和磁场强度满足的波动方程，理解电磁波波数的概念及其在理想介质和损耗介质的数学形式，掌握电磁波无损耗传播时间和有损耗传播时间的关系，掌握油水层的介电特性。

8、理解石油钻井井下自然电位产生的原因，掌握扩散电动势和扩散吸附电动势产生的机理，了解过滤电动势产生的机理，掌握井下自然电流回路总电动势的表达式，了解自然电位曲线的特点，理解自然电位曲线的影响因素，掌握自然电位曲线在计算地层水电阻率和判断水淹层等方面的应用。

（二）声波测井

考试内容：

声场基本物理量；声波传播过程的能量衰减；井孔射线声学方法；声波速度测井；声波全波列测井；套管井声波测井；多极子阵列声波测井。

考试要求：

1、了解声压、声功率、声强、声能密度、声阻抗的概念，理解声波传播过程中能量衰减的方式。

2、了解费马时间最小原理，掌握滑行纵波和滑行横波产生的条件。

3、会推导滑行波作为首波到达接收器的条件并会计算某种地层条件下的最小源距，了解单发单收声系的局限性，理解单发双收声系测量原理和双发双收声系的井眼补偿原理，理解周波跳跃产生的机理，掌握威利时间平均公式及应用，了解 Raymer 声速模型，了解声速测井曲线的特点，掌握声速测井曲线的应用。

4、了解井孔波型及产生的条件，理解长源距声波全波测井的井眼补偿原理，了解声波全波列测井纵波时差提取的相关对比法。

5、理解影响套管波幅度的各种因素，掌握套管井声波波型与固井质量的关系，理解水泥胶结测井评价固井质量的原理，掌握水泥胶结测井曲线的解释方法，理解声波变密度测井的调辉记录方式。

6、了解单极子、偶极子和多极子声源的概念，了解 Atlas 公司的多极子阵列声波测井仪器（MAC）的结构和测量原理，了解多极子阵列声波测井的基本应用。

（三）放射性测井

考试内容：

伽马测井的核物理基础；密度测井和岩性密度测井的核物理基础；中子测井的核物理基础；自然伽马测井；自然伽马能谱测井；地层密度及岩性密度测井；连续中子测井；脉冲中子测井。

考试要求：

1、了解光电效应、康普顿效应、电子对效应的概念，掌握康普顿吸收系数公式，掌握伽马射线吸收规律，了解闪烁计数器的工作原理。

2、理解岩石的真密度、视密度、电子密度、电子密度指数、光电吸收截面和体积光电吸收截面的概念。

3、掌握中子源及其分类，理解非弹性散射、弹性散射、俘获辐射和原子核活化的概念，掌握以这些核反应为基础的测井方法，了解中子管和探测器原理，了解中子通量的空间分布规律，掌握点源无限均匀介质中子扩散方程及其解。

4、了解沉积岩放射性浓度的分布规律，理解放射性测井涨落误差、API 单位的概念，掌握自然伽马测井的应用，理解自然伽马能谱解析的原理，掌握自然伽马能谱测井的应用。

5、理解地层密度测井原理，了解补偿密度测井原理，掌握密度测井的应用，了解岩性密度测井的应用。

6、理解含氢指数的概念，会计算已知分子式介质的含氢指数，理解含氢指数与有效孔隙度的关系，掌握超热中子通量的空间分布，掌握补偿热中子测井的基本原理，理解条件单位的概念，掌握中子伽马测井的应用。

7、了解脉冲中子伽马能谱测井原理，了解碳氧比和硅钙比的主要应用，掌握中子寿命和宏观俘获截面及其关系，理解中子寿命的测量原理，了解中子寿命测井的主要应用。

六、参考资料（参考书目或文献）

- 1、《地震勘探原理与解释》，张明学主编，石油工业出版社。
- 2、《应用地球物理方法原理》，王秀明主编，石油工业出版社。
- 3、《地球物理测井方法与原理（上、下册）》，楚泽涵，高杰，肖立志，石油工业出版社，2007、2008。
- 4、《地球物理测井》，宋延杰、陈科贵、王向公主编，石油工业出版社。