

# 东北石油大学 2018 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 100%，地球物理测井方法原理 100%，任选其一。

### 四、 试卷题型结构

试卷题型结构为：名词解释 20 分；简答与论述题 80 分；综合题 50 分（包括分析题，推导题，证明题，计算题）。

### 五、 考试内容知识点说明

#### 地震勘探原理部分

考试内容：理解和掌握地震勘探的基本概念、基本理论、基本方法和重要公式；掌握地震勘探采集、处理和解释的主要流程、方法及理论原理；基本掌握提高地震记录信噪比、分辨率的主要方法和实现过程；掌握地震波的速度；掌握地震记录分析与解释基本方法。

考试要求：

1、理解和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（几何地震学）、地震波动力学（物理地震学）、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；掌握连续介质反射波运动学特点。

3、掌握折射波传播规律和折射波运动学特点；会定性画时距曲线示意图、能够识别地震记录上的折射波。

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、掌握观测系统设计方法、组合法、多次覆盖方法；会画多次覆盖观测系统、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和实现过程。

7、掌握常规地震资料处理的流程和地震剖面的形成过程和不同类型剖面特点；影响叠加效果的因素。

8、掌握地震波几种速度求取方法、基本公式和影响速度的因素。

9、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：

普通电阻率测井；侧向测井；感应测井；自然电位测井。

考试要求：

1、了解岩石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，会用 Archie 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，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。

3、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；理解横向测井和标准测井的概念；了解标准电极系的选择原则和标准测井的应用。

4、理解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、七、双侧向测井的电极系结构、测量原理、影响因素

和地质应用，会推导三侧向和七侧向测井电极系系数公式；了解微侧向、邻近侧向和微球形聚焦测井的原理及应用；掌握测井组合的概念及双侧向——微球形聚焦测井组合的应用。

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途径；理解复合线圈系测量原理；了解均匀介质感应测井响应的严格解法；掌握感应测井曲线的影响因素及校正方法；理解双感应——八侧向测井组合。

7、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；掌握静自然电位表达式；了解自然电位曲线的特点；理解自然电位曲线的影响因素；掌握自然电位曲线的应用。

## （二）声波测井

考试内容：

岩石的声学性质；声波测井的几何声学问题；井孔附近各种模式波的物理说明；长源距声波全波列测井和阵列声波测井；井壁超声反射波成像测井；套管井水泥胶结质量评价声波测井。

考试要求：

1、了解声场的基本物理量；理解声波在界面上的反射和折射；理解岩石的声衰减；掌握矿物和岩石的声速。

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；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。

3、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；掌握声速测井曲线的应用。

4、了解井孔附近各种模式波的产生条件和基本特征；理解长源距声波全波列测井的时差产生和井眼补偿原理；理解阵列声波测井的特点；掌握波形相似相关法和直接相位法提取全波列测井纵波时差的原理和方法。

5、掌握井下声波电视测井的原理；理解影响声波成像质量的因素。

6、了解固井和固井质量、套管和套管波等基本概念；理解影响套管波幅度的各种因素；理解掌握水泥胶结测井的原理和解释方法；理解声波变密度测井的调辉记录方式及资料解释。

## （三）核测井

考试内容：

伽马测井核物理基础；中子测井核物理基础；自然伽马能谱测井；

散射伽马能谱测井；放射性中子源中子测井；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；掌握伽马射线吸收衰减规律；了解闪烁探测器的工作原理。

2、了解中子源及其分类；理解非弹性散射、弹性散射、俘获辐射和原子核活化的概念；了解中子管和中子探测器的原理。

3、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；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。

4、理解岩石的体积密度、视密度、电子密度、电子密度指数、光电吸收指数和体积光电吸收指数的概念；理解地层密度测井、补偿密度测井和岩性密度测井的原理；掌握散射伽马测井的应用。

5、掌握点源无限均匀介质中子扩散方程及其解；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；掌握井壁中子、补偿中子和中子伽马测井的原理和应用。

6、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、《地震勘探原理》，陆基孟、王永刚主编，中国石油大学出版社，2011。
- 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，2011。
- 5、《应用地球物理方法原理》，王秀明主编，石油工业出版社。