

东北石油大学 2021 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：_____ 固体地球物理 _____

考试科目代码：_____ 711 _____

考试科目名称：_____ 应用地球物理方法 _____

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

勘探地球物理 50%，矿场地球物理 50%

四、试卷题型结构

试卷题型结构为：专业名词解释题 6 小题，每题 5 分，共 30 分；填空题 10 小空，每空 2 分，共 20 分；简答题 5 小题，每题 8 分，共 40 分；计算推导题 3 小题，每题 10 分，共 30 分；论述题（包括综合题）2 小题，每题 15 分，共 30 分。

五、考试内容知识点说明

（一）勘探地球物理部分

考试内容

1、油气勘探方法概述，地震勘探的概念，地震勘探的基本流程，地震勘探的环节。地震波运动学理论，几何地震学，虚震源原理，地震波的基本概念，振动图与波剖面的概念，地震子波，反射波，有效波，干扰波，折射波，滑行波，视速度概念及其求取，谢线平面，斯奈尔（Snell）定律，费马（Fermat）原理，惠更斯（Huygens）原理，波阻抗，反射系数。时距曲线概念，正常时差，动校正，一个倾斜界面情况下共激发点反射波的时距曲线及其特点，水平层状介质中共激发点时距曲线，连续介质中速度随深度线性变化公式及其各参数的意义。地震折射波运动学，临界角，折射波产生的条件，折射波的盲区半径，一个水平界面折射波时距曲线及其特点，直达波、反射波和折射波时距曲线的相互关系。

2、地震勘探野外工作。地震勘探的野外试验通常有哪些项目，野外生产工作的基本内容及其步骤，空间采样定理，陆上勘探干扰波类型及其特点，海上勘探主要干扰波及其特点，地震波的激发与接收，观测系统及其综合平面法，

多次覆盖，低（降）速带及其测定的基本方法原理，静校正及其计算。地震组合法，检波器组合的目的，有效波与干扰波的主要差别及其采用有效的压制方法，组合法原理，简单线性组合的方向-频率特性，组合的统计效应，组合参数的确定。水平叠加技术，抽道集，水平叠加及其目的，CDP、CMP、CRP、DMO、水平与倾斜界面共中心点时距曲线及其特点，共激点点与共中心点反射波时距线的主要异同点，多次反射波产生的条件，多波反射波的类型及其特点，全程多次波时距曲线方程及其特点，剩余时差，多次波的剩余时差曲线及其形状，多次叠加特点分析，影响叠加效果因素分析，多次覆盖参数对叠加效果的影响。

3、影响地震波传播速度的因素，Wyllie 方程，平均速度、均方根速度、等效速度、叠加速度、层速度，地震波各种速度之间的关系，Dix 公式，地震波速度的测定方法，速度谱，叠加速度谱及其计算流程，地震波各种速度的主要用途。

4、地震记录面貌形成的物理过程，地震记录的褶积模型；地震剖面上识别各种波的标志；水平叠加时间剖面的主要特点，复杂界面反射波的特点，回转波，绕射波，断面波，物理地震学，水平叠加剖面的形成过程，水平叠加剖面的缺陷；垂向分辨率与横向分辨率，菲涅尔带，分辨率极限准则，地震薄层，调谐厚度，影响分辨率的主要因素，提高分辨率的途径。偏移及基本偏移方法。

5、一维、二维傅里叶变换及其应用，预处理与真振幅恢复；预处理，数据解编，道编辑，野外观测系统定义；真振幅恢复，波前扩散能量补偿，地层吸收能量补偿；反褶积及褶积模型，反滤波，最佳维纳滤波及最小平方反褶积，脉冲反褶积，预测反褶积，子波整形反褶积，同态反褶积的基本原理。

6、动、静校正及叠加，数字动校正方法和动校正拉伸，水平叠加及自适应水平叠加的原理，基准面静校正；速度分析的基本准则，分析速度分析的叠加准则、相似性准则，非归一化相互关系准则；偏移成像概念及其原理，绕射扫描偏移与波动方程偏移，克希霍夫积分法偏移、频率-波数域波动方程偏移及叠前偏移与深度偏移的基本原理。

7.天然地震、震源、震中、极震区、震中距等概念。地震的产生和类型等方法、地震的地理分布及成因假说、中国地震带分布特点；地震传播典型震相、地震波的反射和折射理论、球对称介质中的地震射线及远震地震波等理论方法。震级、烈度概念及其计算方法；掌握地震前兆现象及地震预测的物理模式。

考试要求

- 1、准确简练写出地震波运动学涉及重要概念的定义
- 2、掌握地震勘探的原理及其基本环节
- 3、掌握波阻抗、反射系数与视速度的计算及其应用
- 4、掌握动校正和静校正的计算及其应用
- 5、掌握反射波与折射波产生的条件
- 6、掌握反射波、折射波时距曲线方程的推导
- 7、理解连续介质中速度随深度线性变化公式及其各参数的意义
- 8、掌握直达波、反射波和折射波时距曲线的相互关系

- 9、准确简练写出地震资料采集方法与技术涉及重要概念的定义
- 10、掌握地震勘探的野外试验通常有哪些项目
- 11、掌握野外生产工作的基本内容及其步骤
- 12、掌握陆地和海上勘探干扰波类型及其特点
- 13、理解简单连续观测系统和多次覆盖观测系统的原理。
- 14、掌握低（降）速度带存在及其对地震勘探的影响
- 15、掌握低（降）速带测定的基本方法原理
- 16、掌握检波器组合与水平叠加的原理及其目的
- 17、理解地震波激发与接收相关内容
- 18、掌握动、静校正的概念、目的及其计算及动校正拉伸
- 19、理解多次反射波产生的条件，多波反射波的类型及其特点
- 20、掌握共中心点时距线的推导过程及其时距曲线的特点
- 21、掌握全程多次波时距的曲线及其特点
- 22、理解剩余时差，多次波的剩余时差曲线及其特点
- 23、掌握多次覆盖参数对叠加效果的影响
- 24、掌握水平叠加技术概念、作用及影响叠加效果的因素
- 25、掌握自适应水平叠加的原理的步骤
- 26、准确简练写出地震波速度涉及重要概念的定义
- 27、掌握影响地震波传播速度的因素
- 28、掌握地震波各种速度的计算及其应用
- 29、掌握制作叠加速度谱的原理过程
- 30、掌握地震波各种速度之间的关系
- 31、理解速度分析的基本准则
- 32、准确简练写出地震勘探资料解释的理论基础涉及重要概念的定义
- 33、掌握地震记录面貌形成的物理过程及薄层对其形成的影响
- 34、掌握地震剖面上识别各种波的标志
- 35、掌握水平叠加时间剖面的主要特点
- 36、理解地震绕射波和物理地震学
- 37、掌握地震勘探的分辨能力
- 38、理解反射界面真正空间位置的确定
- 39、掌握偏移的概念、作用及波动方程偏移和成像的概念
- 40、掌握偏移算法中相移法、相移加插值法，分裂傅立叶法、傅立叶有限差分法、傅立叶有限差分加插值法、广义屏、显示短算子法、高频法的特点
- 41、掌握克希霍夫积分法波动方程偏移、频率—波数域波动方程偏移及叠前偏移与深度偏移的基本原理。
- 42、理解弯曲界面反射波的特点
- 43、掌握一维傅里叶变换及其频谱分析，采样及其假频，伪门和吉布斯，一维数字滤波—频率域滤波
- 44、二维傅里叶变换及其应用，二维傅里叶变换及二维频率—波谱分析，空间假频，二维数字滤波，

- 45、掌握预处理，数据解编，道编辑，野外观测系统定义的概念
- 46、真振幅恢复，波前扩散能量补偿，地层吸收能量补偿的概论及其计算
- 47、反褶积的概念、原理及其作用
- 48、掌握最小平方反褶积，脉冲反褶积本原理及其计算。
- 49、预测反褶积，子波整形反褶积基本原理及其计算。
- 50、掌握同态反褶积的基本原理及其步骤
- 51、掌握天然地震、震源、震中、极震区、震中距等概念。
- 52、掌握地震的产生和类型等方法、地震的地理分布及成因假说、中国地震带分布特点
- 53、掌握地震传播典型震相、球对称介质中的地震射线及远震地震波等理论方法。
- 54、掌握震级、烈度概念及其计算方法；掌握地震前兆现象及地震预测的物理模式；

（二）矿场地球物理部分

考试内容

1. 电阻率与岩石骨架、地层水性质的关系；普通电阻率测井原理；视电阻率、电位电极系、梯度电极系、电极系互换原理概念；电位及梯度电极系理论曲线特点；微电极测井原理及应用；微电极测井曲线反映渗透性的基本原理；自然电位曲线电位产生原因；自然电位测井计算地层水电阻率的方法；自然电位测井曲线影响因素及其应用；三电极及双侧向测井原理及其响应特征、资料应用；微球形聚焦及微侧向测井原理；感应测井原理、感应测井纵（径向）几何因子计算公式；微电阻率扫描测井在地层学、裂缝上的解释方法；

2、滑行波作为首波到达接收器的条件；双发双收声系测井原理；补偿声速测井原理；介质岩石力学参数计算声速公式；声速测井曲线特点及应用；井孔中声波波型分类及其定义；全波列测井中纵横波提取方法；声幅测井中套管波的特点；影响套管波幅度的各种因素；水泥胶结测井原理；水泥胶结测井应用；声波变密度测井原理；声波变密度测井中套管波与地层波的对应关系；多极子阵列声波测井基本原理；

3. 放射性核素、核衰变、衰变规律、放射性活度、放射性比度、伽马辐射体、中子源、同位素中子源、加速器中子源等概念；伽马射线与物质相互作用的类型及具体原理；伽马射线强度的测定方法；岩石电子密度、电子密度计算指数、岩石体积光电吸收截面计算公式；中子与地层的几种相互作用的类型及解释；中子守恒定律；单位时间单位体积介质里中子的吸收数计算方法；无限均匀介质中子点源的通量的定解方程及边界条件；岩石自然放射性决定因素及主要自然放射性核素；沉积岩按照放射性浓度的分类类型；放射性测井曲线上涨落误差组成；地层平均计数率中包含的涨落误差的计算公式、物理意义及用途；曲线上每一点的读数中包含的涨落误差的计算公式、物理意义及用途；井参数对伽马测井测量结果的影响；自然伽马测井仪器标准化的原理；自然伽马测井、密度测井、中子测井概念；自然伽马测井应用；自然伽马能谱测井原理；伽马能谱解谱方法及其基本思路；自然伽马能谱测井应用；密度测井中计数率

与地层密度的关系；泥饼对密度测井计数率的影响；密度测井双探测器补偿原理；密度测井的应用；超热中子测井原理；超热中子测井的探测及应用；热中子测井原理；热中子测井应用；中子伽马测井原理及应用；脉冲中子伽马能谱测井原理及应用；中子寿命测井原理及应用

4. 储集层概念；储集层必备的基本条件；储集层类型及其定义；影响碎屑岩储层性质的主要因素；储集空间类型及其定义；岩石孔隙度、渗透率、饱和度、有效厚度及其物性标准概念；岩石孔隙的不同分类方式及其具体分类；利用达西定律计算渗透率公式；泥浆侵入存在状况下径向电阻率分布；测井方法探测范围；岩石体积模型概念；利用三种孔隙度测井方法计算纯岩石孔隙度的公式；含水饱和度计算公式及其参数的物理含义；确定阿尔奇饱和度参数的基本方法；储集层四性特征解释；确定地层水电阻率的方法；泥质砂岩中子-密度交会图特征点及特征线解释；泥质砂岩储集层泥质分布形式；泥质含量计算方法；低电阻率油气层定义；裂缝表征参数定义；裂缝分类方式及其具体分类；泊松比、杨氏模量定义及利用纵横波计算公式；水淹层定义及相应测井曲线变化特征；双井径曲线与井眼崩落类型的对应关系

考试要求：

- 1、准确简练写出电法测井涉及重要概念的定义
- 2、掌握并能够详述三侧向、双侧向测井原理
- 3、熟识并掌握岩石物理体积模型及适用条件
- 4、掌握阿尔奇公式的推导及推导过程控制变量的实验方法
- 5、掌握电法测井的影响因素及相应的地层水电阻率、饱和度计算方法
- 6、掌握电法测井的曲线特征及应用
- 7、准确简练写出声波测井涉及重要概念的定义
- 8、掌握并详述声波时差及全波列测井原理
- 9、掌握声波时差测井的曲线识别及应用
- 10、掌握声幅测井的物理基础原理及应用
- 11、掌握声波测井的影响因素及校正方法
- 12、掌握声波测井曲线特征及应用
- 13、准确简练写出核物理基础重要概念的定义
- 14、掌握详述伽马射线与物质的相互作用
- 15、掌握密度测井核物理基础，原理及应用
- 16、掌握详述中子与地层的相互作用
- 17、掌握中子测井核物理基础，原理及应用
- 18、掌握自然伽马测井原理，了解伽马射线强度推导
- 19、熟识影响核法测井的影响因素及校正方法
- 20、掌握核法测井的曲线特征及应用
- 21、掌握储集层的概念，影响储层的因素及评价储层参数的参数
- 22、熟练掌握泥浆侵入现象电阻率分布及变化规律
- 23、掌握体积物理模型概念及应用
- 24、熟练并详述储层四性特征解释

- 25、掌握泥质砂岩饱和度测井评价技术
- 26、了解水淹层相关评价技术

六、参考资料（参考书目或文献）

- 1、地球物理学导论（第一版）张美玲主编，石油工业出版社，2019.7
- 2、地震勘探原理，（第三版）陆基孟主编，中国石油大学出版社
- 3、《应用地球物理方法原理》，（第一版）王秀明主编，石油工业出版社