

东北石油大学 2022 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：_____ 地球科学学院 _____

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。

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及其相关内容。
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（反滤波）的概念、原理及其作用；地震子波的求取，反滤波的实现。

48. 掌握最小平方反褶积，脉冲反褶积基本原理及其计算。
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. 掌握抽 CMP 道集、数字动校正及其拉伸、常规水平叠加、自适应水平叠加概念及其原理、水平叠加存在的问题。
52. 掌握与静校正有关的概念、基准面校正、初至折射静校正、地表一致性剩余静校正概念、原理及其计算。
53. 掌握速度判别准则、速度谱及其制作原理、速度谱的显示、影响速度分析的因素。
54. 掌握地震偏移的概念及其作用、波动方程成像的原理、叠后与叠前地震数据偏移概念、原理及其计算方法；掌握时间偏移与深度偏移概念及其原理与各自的优缺点。

（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. 单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；裸眼井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、地层波与固井质量的关系；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；岩石自然放射性决定因素及主要自然放射性核素；放射性涨落误差；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、有效厚度概念；岩石孔隙的不同分类方式及其具体分类；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。

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
- 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、熟练并详述储层四性特征解释
- 24、掌握泥质砂岩饱和度测井评价技术
- 25、了解水淹层相关评价技术

六、参考资料（参考书目或文献）

1. 地震勘探原理，（第三版）陆基孟主编，中国石油大学出版社
2. 地球物理测井，（第一版）宋延杰，王向公主编，石油工业出版社
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
4. 地震数据处理方法，（第一版）牟永光，陈小宏等主编，石油工业出版社