

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《地球物理学》考试大纲

本“地球物理学”考试大纲适用于中国科学院大学固体地球物理与地球动力学等专业的硕士研究生入学考试。“地球物理学”是相关学科专业的基础理论课程，它的主要内容包括地震学、重力与固体潮、地磁学、地热学及海底扩张与板块构造等部分。要求考生对其基本概念有比较深入的了解，掌握基本原理、方法及一般应用。

一、考试内容

（一）介质弹性与波动理论基础

1. 弹性介质、应力与应变
2. 弹性介质中的波动传播方程
3. 弹性介质中的平面波与球面波
4. 界面的影响
5. 射线理论

（二）地震学基础

1. 断层错动和地震波激发
2. 地震仪与地震观测记录，地震的烈度、能量和震级
3. 地震发震时间与震源位置的基本确定方法
4. 地震体波的走时、振幅与理论地震图
5. 球面层中地震体波的走时和地球内部基本构造
6. 各种常见震相标示规则及其射线路径
7. 地震面波的波动方程、频散方程和上地幔结构
8. 地球的自由振荡

（三）地球势理论基础

1. 地球重力位与地球形状
2. 地球重力异常与地球内部构造
3. 地球的固体潮
4. 地球磁场的一般性质
5. 岩石磁性与古地磁
6. 地磁成因
7. 地磁感应与地球内部的电导性

（四）热流与地球内部温度

1. 热传导、热对流与热辐射
2. 大地热流
3. 热流方程的简单应用
4. 地球内部温度

（五）大陆漂移、海底扩张和板块构造

1. 大陆漂移与洋底扩张学说
2. 板块构造与运动的基本理论与方法
3. 地幔对流的基本理论

二、考试要求

（一）介质弹性与波动理论基础

1、了解并掌握地震波的弹性介质理论基础：弹性力学对介质的四个基本假定，应力与应变的基本定义，应力方程的推导过程以及包括杨氏模量与泊松比在内的五个弹性常数之间的相互关系；

2、熟练推导弹性介质中的波动传播方程，掌握纵波与横波的传播特征，了解其速度与密度及相关弹性常数的相互关系；

3、掌握弹性介质中的平面波与球面波的传播特征，特别是在简谐波情况下的振动与传播特征的异同；

4、了解界面的存在对入射纵（横）波、反射纵（横）波及折射纵（横）波的影响，并且掌握平面纵（横）波传播过程中折射系数与反射系数、转换系数的推导；

5、了解地震波射线理论中的费马原理，Snell 定律，射线常数、本多夫定律、首波路径、首波临界角等基本概念。

（二）地震学基础

1、了解天然地震基本成因和断层错动激发地震波的基本概念；了解地震仪与地震观测记录的基本原理；了解地震烈度、能量和震级的基本定义；掌握地震发震时间与震源位置的测定原理与基本方法；

2、对于单个水平界面、单个倾斜界面及多层界面，掌握直达波、反射波与首波的走时方程的推导过程；掌握非匀速介质中迴折波参数方程形式的走时公式的推导，了解在不同速度分布函数的形式下，走时曲线的特征；了解平面层中体波的能量与振幅的关系并掌握在平面简谐波情况下的推导，了解直达波、迴折波、反射波与首波情况下，传播过程中的能量发散过程，以及自由界面对入射平面波的能量分配过程的影响等；简单了解地震体波的振幅受到哪些因素的影响以及利用广义射线理论求解理论地震图的基本原理；

3、掌握球面层中地震体波的射线参数方程与本多夫定律等的推导，不同的速率—深度分布曲线情况下对应的地震射线及其走时方程的推导，并了解正常及特殊情况下的走时曲线特征，掌握走时反演的古登堡方法与赫格罗兹—贝特曼—威歇特方法的一般原理与推导过程；

- 4、了解并掌握常用地震震相的标示规则及其传播过程中的射线路径、走时及振幅特征；
- 5、了解地震面波与地震体波在传播过程中的异同点，掌握洛夫波与雷利波的传播特征及在一些简单模型下的波动方程和频散方程；了解地震面波的频散方程及其所反映的地球内部构造，了解并掌握群速度与相速度的基本概念及其相互关系推导与计算方法；
- 6、了解并掌握地球自由振荡的基本振型，及与地震面波等的基本对应关系，了解自由振荡的基本理论与观测结果的分析。

（三）地球势理论基础

- 1、掌握地球引力位必须满足的基本方程与大地水准面的基本概念，了解并掌握固体地球外面引力位的求解过程，以及旋转轴对称情况下的马古拉（MacCullagh）公式中各项参数的物理意义，了解 Clairaut 扁球体方程及地球的扁度，了解利用人造卫星测量大地水准面及地球形状参数的基本原理，了解国际参考椭球及其理论重力公式；
- 2、掌握重力异常的基本概念及常用单位，掌握自由空气重力异常、布格重力异常的基本概念及其校正公式，掌握重力均衡理论及其典型模式，并且用于解释一些地区典型的重力异常特征；
- 3、掌握关于地球的固体潮汐、Love 数、志田数等的基本概念，掌握太阳与月球对地球表面产生的起潮力位的表达式，简单了解 Love 数等如何影响起潮力位的情况；
- 4、掌握地磁场的基本要素，磁位的球谐表达式，高斯磁场系数的量纲及其物理意义，偶极子场与非偶极子场的基本概念与一般特征，了解并掌握地磁场的长期变化、短期变化及局部磁异常变化特征；
- 5、掌握岩石的铁磁性、抗磁性与顺磁性等基本概念，了解一些矿物与岩石的磁性特征，了解地磁场倒转的现象及其过程，掌握古地磁研究及其简单应用；
- 6、简单了解当前解释地磁成因的基本理论；
- 7、掌握利用地磁感应探求地球内部的电导性的一般原理，以及测量地球内部电导率的一些简单方法与基本结果。

（四）热流与地球内部温度

- 1、了解热的基本传输过程；掌握热传导过程的基本方程，掌握大地热流的基本概念，了解地球内部的热源及其传输机制；
- 2、了解并掌握全球大地热流的基本分布特征，了解并掌握大地热流与放射性物质等的相互关系，了解大陆与海洋热流的相似性；
- 3、掌握热流方程及其简单应用；了解地壳温度、地幔温度与地核温度等的分布特征并掌握其简单的反演方法。

（五）大陆漂移、海底扩张和板块构造

- 1、了解魏格纳的大陆漂移学说，了解全球各大陆边缘的拼合特征，了解古地磁用于解释大陆漂移的机制；掌握洋底扩张的基本概念，了解海洋磁异常特征及用于解释洋底扩张的机制，以及其它用于解释洋底扩张的现象；

2、了解板块的基本性质，掌握全球基本板块构造及其运动特征，地幔热柱与板块绝对运动，欧拉运动极与欧拉运动矢量等的基本概念及基本运算方法。

3、了解关于地幔对流理论的基本概念与基本对流模式。

三、主要参考书目

曾融生著，《固体地球物理学导论》，北京：科学出版社，1984

四、辅助参考书目

1、傅承义、陈运泰、祁贵仲著，《地球物理学基础》，北京：科学出版社，1985

2、郭俊义编著，《地球物理学基础》，北京：测绘出版社，2001

3、C.M. Fowler, *The Solid Earth: An Introduction to Geophysics*, Cambridge University Press, 1990.

4、N. H. Sleep, K. Fujita, *Principles of Geophysics*, Blackwell Science, 1997.

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2013 年 6 月 27 日