

应急管理部国家自然灾害防治研究院硕士研究生入学考试《地球物理学》考试大纲

《地球物理学》考试大纲适用于应急管理部国家自然灾害防治研究院地球物理学专业的硕士研究生入学考试。考试内容涵盖地震学、重力学、地磁学、地电学、地热学等基础理论，并强调其在地震灾害预测、地质灾害风险评估、地壳应力场反演及自然灾害链生机理等领域的应用。要求考生系统掌握相关基本概念与原理，具备地球物理方法在灾害防治中的实践分析能力。

一、考试形式与结构

题型：名词解释、单项选择题、计算与做图题、简答题、论述题

时间：180 分钟

总分：150 分

参考书目：

1. 傅承义、陈运泰、祁贵仲，《地球物理学基础》，科学出版社，1985.
2. 徐果明、周蕙兰著，《地震学原理》，北京：科学出版社，1984.

二、考试内容

(一) 弹性理论与地震波的传播

1. 弹性理论
2. 地震射线理论
3. 地震波的反射和折射
4. 地震面波
5. 天然地震成灾机制与地震活动性
6. 地震位错理论和震源物理
7. 地球内部构造
8. 反射/折射法地震勘探
9. 近地表速度结构建模
10. 地球自由振荡的特征及其表现形式

(二) 地球的重力场

1. 地球重力场理论
2. 重力观测与校正
3. 重力异常分离与地壳均衡
4. 重力异常在地壳稳定性评估中的应用
5. 重力资料的地质解释
6. 重力勘探
7. 重力异常的球谐展开、卫星重力与全球模型

(三) 地磁场

1. 地磁场高斯理论与卫星磁异常
2. 地球基本磁场及长期变化
3. 岩石磁性在断层活动历史重建中的应用
4. 磁异常处理与转换
5. 磁法勘探
6. 地磁异常与地震短临预警关联性

(四) 地电场

1. 地球电磁学物理基础
2. 岩石电性特征
3. 大地电磁测深在深部流体探测中的应用
4. 电阻率法、电磁法、激发极化法、探地雷达法
5. 自然电场机制与地质灾害监测

(五) 地热学

1. 放射性衰变与地球内热
2. 热传导机制与热流分布
3. 地温场对断层摩擦强度的控制
4. 地球内部温度估算
5. 地热勘探与火山灾害风险评估

(六) 综合地球物理

1. 综合解释原则
2. 地球物理-地质模型在灾害链分析中的应用

3. 多源数据融合技术（InSAR、微震监测等）

三、考试要求

（一）弹性理论与地震波的传播

1. 掌握应力张量与应变张量的定义，熟练掌握各向同性/各向异性介质的广义胡克定律及地震波动方程推导，根据方程能够证明 P 波和 S 波传播的特征，掌握根据地震 P 波、S 波信息进行地震定位的方法。
2. 理解射线理论中费马原理和 Snell 定律的物理意义，熟练掌握水平层状介质中地震波走时计算方法。
3. 掌握平面波在界面反射/折射的振幅系数公式。
4. 理解 Love 面波和 Rayleigh 面波的传播机制，掌握群速度与相速度的概念及频散曲线分析方法。
5. 熟练掌握常用地震震相的标示及其传播过程中的射线路径。
6. 了解地震位错模型的基本形式，掌握矩张量反演的基本原理。
7. 熟悉地球内部主要间断面（莫霍面、古登堡面等）的深度及速度跳变特征。
8. 了解地球自由振荡，各向异性及非弹性特征。
9. 掌握反射地震勘探中数据处理基本流程，理解速度谱分析在活动断裂识别中的应用。

(二) 地球的重力场

1. 掌握重力位场的高斯定理与拉普拉斯方程，理解国际椭球体理论重力公式。
2. 熟练掌握自由空气校正、布格校正及地形校正的计算方法，理解均衡校正物理意义。
3. 掌握重力异常分离方法，能分析区域均衡异常与地壳稳定性的关联性。
4. 理解微重力监测在滑坡体形变定量评估中的应用原理，了解卫星重力数据在区域质量迁移研究中的作用。
5. 了解重力均衡校正方法，理解地壳均衡概念，了解重力均衡理论及其典型模式。了解地球的固体潮汐、勒夫数和志田数等基本概念。
6. 了解重力观测仪器工作原理，了解全球重力网和国家重力网，了解重力测量工作方法。

(三) 地磁场

1. 熟练掌握地磁场高斯球谐展开的数学形式。
2. 了解地球基本磁场的高斯分析，理解地磁图，理解中心偶极子场与非偶极子场的基本概念与一般特征。理解并掌握地球基本磁场的长期变化、短理解地球主磁场的偶极子与非偶极子分量特征，掌握地磁长期变化的全球分

布规律。

3. 掌握岩石的铁磁性、抗磁性与顺磁性等基本概念，理解岩石天然剩余磁性特征。熟练掌握岩石热剩磁与沉积剩磁的形成机制，能应用古地磁数据重建断层活动历史。
4. 了解磁法勘探基本原理，掌握地磁场的观测方法，了解磁力仪，熟悉磁测工作方法。
5. 掌握磁异常化极、延拓等处理技术，了解地磁异常在地震短临预警中的统计特征。
6. 了解卫星观测磁异常及有关模型。

(四) 地电场

1. 理解麦克斯韦方程组在准静态近似下的简化形式，掌握均匀半空间电磁波趋肤深度公式，了解亥姆霍兹方程和贝塞尔函数。
2. 理解平面电磁波传播特性，了解大地电场的分类，理解自然电场的分布特征及成因。了解地球内部电导率，理解地幔导电机制。
3. 熟练掌握岩石电阻率与孔隙度、饱和度的关系，了解激发极化弛豫时间谱物理意义。
4. 了解常用的电磁法类型，掌握大地电磁测深数据反演流程，能解释深部高导层（岩浆房/流体带）的灾害指示意义。

5. 理解自然电场法在地裂缝渗流监测中的应用约束条件。
6. 了解地电观测异常反演方法和异常相关主要地质因素，掌握地电异常解释分析方法。

（五）地热学

1. 掌握放射性生热率计算公式，了解大陆地壳 U/Th/K 丰度分布特征。
2. 理解热传导方程与热对流方程的适用条件，掌握一维稳态热流计算。
3. 能分析地温梯度对断层摩擦强度的影响机制，阐明热异常在火山喷发前兆识别中的作用。
4. 了解地球内部的传热机制，熟练掌握热传导定解问题。
5. 理解地壳温度分布计算方法，了解地幔温度下限、上限的计算方法，了解地核温度的估计方法。

（六）综合地球物理

1. 掌握多地球物理数据联合反演的基本准则，能设计如 InSAR 与微震监测协同的滑坡预警方案。
2. 理解地震-滑坡灾害链的物理耦合模型，能评估地球物理参数在链式灾害预测中的不确定性。

编制单位：应急管理部国家自然灾害防治研究院

编制日期：2025 年 8 月 8 日