

2023 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：601 地学数学基础 考试时间：180 分钟 满分：150 分

一、考试要求

《地学数学基础》是报考我校地学类理学硕士研究生的考试科目之一。结合地学类学术型理学硕士研究生培养方案的要求，考试需要具备对地学问题进行定量描述、物理建模和数学求解的基本科研能力。为此，要求考生必须具备必要的高等数学基础，需要掌握微积分、向量代数、级数与微分方程的基本原理和方法，能够满足对一般地学问题进行逻辑推理、定量求解和数据处理等研究的需要。为帮助考生明确考试要求、熟悉考试内容，参照教育部考试中心关于硕士研究生入学考试的有关规定，特制定本考试大纲。

本大纲为地学类理学硕士研究生入学考试（初试）大纲，适用于来自不同单位、不同专业报考攻读中国石油大学（华东）地球物理学一级学科（070800）和地质学一级学科（070900）硕士学位的所有考生。

二、考试内容

1、函数、极限及一元函数微积分（约占 35~45%）

（1）、函数、极限、连续

函数的概念；函数的性质；复合函数、反函数、分段函数和隐函数；初等函数的性质及其图形；数列极限与函数极限的计算；函数的左极限与右极限；无穷小和无穷大的概念及其关系；极限的四则运算；两个重要极限；函数连续的概念；初等函数的连续性。这些内容是进行地学问题数学描述的基础。

（2）、一元函数微分学

导数和微分的概念；导数的几何意义和物理意义；平面曲线的切线和法线；基本初等函数的导数计算；导数和微分的四则运算；复合函数、反函数、隐函数和参数方程所确定的函数的微分法；高阶导数；微分中值定理；洛必达法则；泰勒公式；函数的极值；函数的拐点和渐近线；函数的极值和最值，微分在近似计算中的应用。该内容可为从事地质和地球物理的定量计算提供必要的基础。

（3）、一元函数积分学

原函数和不定积分的概念；不定积分的基本性质及其计算；基本积分公式；定积分的概念、性质和计算；定积分中值定理；积分上限的函数及其导数；牛顿-莱布尼茨公式；不定积分和定积分的换元积分法与分部积分法；有理函数、三角函数的有理式和简单无理函数的积分；广义积分；定积分在物理学和几何学中的基本应用。该内容是复杂构造下地质地球物理问题求解的必要工具。

2、向量代数和空间解析几何（约占15~25%）

向量的概念及其运算；向量的数量积和向量积；两向量垂直、平行的条件；两向量的夹角；向量的坐标表达式及其运算；单位向量与方向余弦；曲面方程和空间曲线方程；平面方程；平面与平面、平面与直线、直线与直线的平行及垂直的条件；点到平面和点到直线的距离；球面；旋转轴为坐标轴的旋转曲面的方程；空间曲线的参数方程和一般方程。该内容可为从事地质构造建模和地球物理求解提供必要的几何基础。

3、多元函数微积分（约20~30%）

（1）、多元函数微分学

多元函数偏导数和全微分的概念及求法；空间曲线的切线和法平面；曲面的切平面和法线；方向导数和梯度；二元函数的泰勒公式；多元函数的极值和条件极值；拉格朗日乘数法；多元函数的最大值、最小值及其简单应用。该内容可对地球科学反问题求取最优解的提供必要的数学基础。

（2）、多元函数积分学

多重积分的概念及性质；二重积分的计算和具体应用；曲面积分的概念、性质及计算；柱坐标和球坐标系下的积分；通量与散度的概念；环流量与旋度的概念；格林公式；高斯公式；斯托克斯公式。散度、旋度和梯度的混合运算。该内容为地球物理场求解的必要基础。

4、级数与微分方程（约占20~30%）

（1）、无穷级数

级数的基本性质与收敛的必要条件；收敛级数的和的概念；正项级数收敛性的判别法；交错级数与莱布尼茨定理；幂级数及其收敛半径、收敛区间（指开区间）和收敛域；简单幂级数的和函数的求法；函数展开式幂级数；函数的傅里叶系数及其物理含义；函数展开成傅里叶级数；函数在 $[0,1]$ 上的正弦级数和余弦级数。该内容为进行地学数据分析的必备基础。

（2）、常微分方程

常微分方程的基本概念；变量可分离的微分方程；齐次微分方程；一阶线性微分方程；线性微分方程解的性质及解的结构定理；二阶常系数齐次线性微分方程；简单的二阶常系数非齐次线性微分方程；微分方程的简单应用。这些内容是进行地学问题的数学物理建模和控制方程求解的基础。

三、参考书目

同济大学数学系编，高等数学（第七版），上、下册，北京：高等教育出版社，2014年。