

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《行星科学综合》考试大纲

本“行星科学综合”考试大纲适用于中国科学院大学行星科学学科方向的硕士研究生入学考试。行星科学系统性地研究行星内外圈层的结构与动力学，不同圈层之间的相互耦合，以及行星宜居性，是交叉性、综合性极强的学科领域。专业方向包括行星物理、行星化学、行星地质学、天体生物学、行星探测等研究分支。要求考生深入理解行星科学各专业方向的基本概念与基本原理，综合理解行星各圈层的耦合关系，初步掌握常规的行星科学探测原理与基本技术。

一、考试内容

（一）行星物理学

1. 行星际与行星空间环境
2. 行星大气物理
3. 行星磁场
4. 行星内部结构
5. 行星地磁发动机
6. 行星内部动力学过程
7. 行星热演化

（二）行星地质学

1. 行星地质学及其研究范畴
2. 太阳系早期演化和行星形成
3. 行星热演化和圈层形成
4. 行星岩浆及火山活动
5. 行星表壳岩石和矿物
6. 行星地貌和地质构造
7. 行星演化历史和地质年代
8. 太空风化作用
9. 天体撞击作用
10. 行星资源类型及分布

（三）行星化学

1. 行星化学及其研究范畴
2. 元素起源及太阳系元素丰度
3. 地球化学热力学和动力学基础
4. 元素分类及其在行星过程中的化学行为
5. 同位素年代学
6. 稳定同位素和放射性同位素示踪
7. 陨石学基础
8. 月球的形成与演化

9. 火星的形成与演化
10. 元素和同位素分析技术

（四）天体生物学

1. 天体生物学的定义
2. 地球生命起源的主要假说
3. 地球生命与环境的相互作用和协同演化
4. 生命信号的定义
5. 地球极端环境生命的适应机制
6. 宜居带的定义
7. 类地行星的宜居性评估（火星和金星的潜在宜居性）
8. 太阳系冰卫星（如木卫二、土卫二、土卫六）的潜在宜居性
9. 小天体与生命起源
10. 系外行星的生命信号识别
11. 地球极端环境与地外天体环境的类比
12. 行星保护的原则和主要策略

（五）行星探测技术

1. 行星探测历史
2. 光学探测原理
3. 无线电探测原理
4. 电磁场与粒子探测原理
5. 行星震探测原理
6. 行星重力探测原理

二、考试要求

（一）行星物理学

1. 要求了解太阳及各大行星的磁场、等离子体、中性大气以及辐射等空间环境基本特征，理解太阳活动及行星际空间结构驱动行星空间环境变化的基本过程。
2. 要求了解行星大气的基本概念、研究方法和最新进展，能通过与地球大气的对比，掌握太阳系各行星大气的共性与特性。
3. 要求掌握行星磁场的形态、起源、变化，以及空间磁场的起源与结构。
4. 熟悉月球和火星内部圈层结构的基本认识
5. 了解月球和火星结构的二分性特征
6. 理解行星内部圈层结构与行星早期演化过程的关系
7. 了解轨道雷达和车载雷达实现行星浅层结构成像的基本原理及优缺点对比
8. 掌握行星内部温度梯度随深度的分布规律，了解行星热演化的基本过程
9. 了解月球大撞击成因假说和岩浆洋假说

（二）行星地质学

1. 了解行星地质的定义、研究范畴和发展背景
2. 理解行星固体圈层结构和形成过程
3. 了解太阳系固态天体表壳岩石和矿物组成，理解不同天体表壳差异特征和成因机理
4. 熟知地外样品分析技术方法和基本原理
5. 理解行星内动力和外动力过程类型和基本地质特征
6. 掌握月球与行星表面根据撞击坑统计定年的基本原理
7. 了解遥感分析方法在行星演化研究中的应用

（三）行星化学

1. 了解行星化学的定义、研究范畴和发展背景
2. 理解太阳系及其不同天体的物质组成
3. 了解不同行星过程中元素的化学行为
4. 掌握热力学和动力学的基本原理，及其在太阳系及其不同天体形成和演化过程中的应用
5. 掌握元素和同位素示踪的基本原理，及其在太阳系及其不同天体形成和演化过程中的应用
6. 理解陨石的分类原则，了解地外样品的研究方法

（四）天体生物学

1. 理解天体生物学的基本概念、研究目标和交叉学科特征。
2. 掌握地球生命起源的主要假说。
3. 了解太阳系内主要天体的宜居潜力。
4. 掌握系外行星宜居性评估的基本原理和方法。
5. 能将地外环境条件与地球极端环境进行类比，探讨地外天体的潜在宜居性及是否可能支持生命存在。

（五）行星探测技术

1. 了解国际国内行星探测发展历史，掌握行星探测的基本类型和方法。
2. 掌握和运用光的波粒二象性、光的干涉、光的衍射、光的偏振、几何光学基本原理、光谱探测基本原理。
3. 掌握和运用电磁波谱、电磁波基本特性表征、电磁波与物质相互作用。
4. 要求了解行星磁场的基本特性，掌握磁场探测原理、电场探测原理、低能与高能粒子探测原理、大气和等离子体密度探测原理。
5. 了解地震波的基本属性，掌握和理解地震探测原理、基于多普勒效应的星震探测。
6. 理解地球与行星重力的基本属性和表达方法，掌握重力测量方法、各类型重力测量仪基本原理。

三、主要参考书目

1. 《行星地质学》，肖龙主编，2013年4月，地质出版社
2. 《行星科学》（更新第二版），2024年，中国宇航出版社
3. 《空间探测》，焦维新，2002.08，北京大学出版社

4. 《日地空间物理学》，涂传诒，宗秋刚等，2021，科学出版社。
5. 《宇宙生物学》，格尔达·霍内克、庄逢源 编著，2010，中国宇航出版社
6. 全国重点大学理科类普通物理教材。
7. 试卷包括选做题，考生可根据报考方向选做。

编制单位：中国科学院大学
编制日期：2025 年 6 月 30 日