

# 中国科学院上海天文台博士研究生入学考试大纲及参考书目

## 《天体物理》

天体物理方向的博士研究生考试分为基础和专业两个部分，其中基础部分为所有学生均需作答部分（50%）；而专业部分则需要由考生选择报考导师指定的专业方向作答（50%）。

### 一、基础部分：

#### 大纲

1. 测定天体距离的基本方法，如几何距离、光度距离、运动学距离等。
2. 了解天体信息的四种渠道（窗口）各自的特点（优点）：电磁波（射电-伽玛射线）、宇宙线（粒子）、中微子、引力波。了解不同波段的天文观测的特点。
3. 有关恒星和星系的重要和基本物理概念（包括定义和基本含义）。例如：典型的恒星演化过程，星等系统和光谱分类，各类天体的分类特征，盘状和球状星系的总体结构，以及银盘天体的大尺度运动特征等。
4. 三种致密天体（白矮星、中子星、黑洞）的基本概念。活动星系与类星体，中央引擎，爱丁顿光度，活动星系核的辐射谱特征。活动星系核统一模型。
5. 了解星系团和宇宙大尺度结构的形成和演化。大爆炸宇宙论的观测证据。

#### 参考书目

《基础天文学》 高等教育出版社（刘学富） 以及其他天文学基础书籍

《天体物理概论》中国科学技术大学（向守平）

### 二、专业部分：

#### （一）辐射机制

#### 大纲

1. 单个粒子的辐射功率、辐射角分布及谱分布、偏振光、法拉第磁光效应
2. 黑体辐射，爱因斯坦辐射系数、亮温度、天线温度
3. 辐射转移：一些基本概念、辐射转移方程、产生发射线和吸收线的条件
4. 几种主要的辐射机制：同步辐射、free-free、（逆）康普顿散射

## 参考书目

《天体物理中的辐射机制》（第二版） 尤峻汉 著，科学出版社，或  
Ghisellini 2013, Radiative Processes in high-energy astrophysics.  
Lecture Notes in Physics No. 873

## （二）广义相对论

### 大纲

1. 张量分析基础
2. 基本的相对论效应和广义相对论基本原理
3. 试验粒子的运动，后牛顿近似方法
4. 引力波基础知识

## 参考书目

《引力论与宇宙论》，S. 温伯格著，  
《相对论天体力学和天体测量学》，M Sofel，韩文标著，科学出版社，2015

## （三）星系天文学

### 大纲

1. 星系的基本观测特征：形态、物理形状、表面亮度；颜色、光谱能谱分布；物质成分、尘埃和气体、金属丰度；红移（距离）；星系中央黑洞和活动星系核。
2. 星系的统计规律：星系的计数、光度函数、质量函数、两点相关函数，以及各种标度关系：Tully-Fisher 关系、fundamental plane，Kennicutt-Schmidt law，质量-金属丰度关系，M-sigma 关系
3. 宇宙大尺度结构、现代宇宙学基础

## 参考书目

《galaxy astronomy》  
《galaxies in the universe》

## （四）射电天文学

### 大纲

1. 射电天文观测特点、研究目标以及重要意义：
2. 射电天文的基本概念（电磁波特性、天线温度、增益、方向图、分辨率等）
3. 单天线望远镜的主要观测模式（基本方式及应用的范围）
4. 射电天文中的主要传播效应（电离气体、磁场、大气、非均匀介质等影响）
5. 射电干涉仪（工作原理、发展历程、国内外重要的射电干涉阵列等）
6. 分子谱线基础（临界密度、激发温度、转动跃迁的频率等）
7. 射电光谱及连续辐射的基本原理及天文学起源（同步辐射、free-free、尘埃热辐射、分子热辐射及脉泽等）
8. 脉冲星和连续谱源观测基础（消色散、流量定标等）

#### 参考书目

1. Essential Radio Astronomy, 网页：  
<https://science.nrao.edu/opportunities/courses/era/>
2. 《射电天文工具》，作者：（德）罗尔夫斯（Rohlfs, K.），（美）威尔孙（Wilson, T.），译者：姜碧汾，北京师范大学出版社