

# 宇宙大尺度结构的形成



[宇宙大尺度结构的形成\\_下载链接1](#)

著者:向守平

出版者:中国科学技术出版社

出版时间:2010-1

装帧:

isbn:9787504655608

《宇宙大尺度结构的形成》在概括介绍现代宇宙学的主要观测事实以及标准宇宙学模型理论框架的基础上，系统讨论了宇宙大尺度结构形成的基本理论。我们今天观测到的宇宙结构，是由极早期的物质密度扰动逐步发展、演化而形成的。在很长的时期内，密度扰动的发展是线性的，这一时期留下了宇宙微波背景辐射(CMB)的遗迹，并形成了密度扰动的线性转移函数与相应的扰动功率谱。《宇宙大尺度结构的形成》对线性扰动理论作了较为系统的介绍。对于在线性扰动基础上进一步发展的非线性扰动，《宇宙大尺度结构的形成》重点介绍了广泛采用的球对称坍缩模型以及Press-Schechter质量函数，并概要介绍了“薄饼”模型、N体数值模拟原理以及Gauss随机场及其主要统计性质。围绕宇宙第一代天体的形成，《宇宙大尺度结构的形成》重点讨论了暗物质晕中重子气体的冷却和坍缩过程、第一代恒星的形成以及星系的化学演化等内容，并介绍了类星体的Gunn-Peterson检验、星系际介质的再电离、引力透镜等高红移宇宙中发生的一些重要的天体物理过程。

## 作者介绍:

冯珑珑，1982年毕业于中国科学技术大学物理系。1985年研究生毕业于中国科学技术大学天体物理中心，获硕士学位。1989年在南京大学天文系获博士学位。曾就职于中国科学技术大学，从事科研和教学工作。2003年至今为中国科学院紫金山天文台研究员，博士生导师，中国科学院“引进国外杰出人才”(百人计划)项目入选者和国家自然科学基金“杰出青年”项目获得者。主要科研方向为星系天文学和宇宙学。

向守平，1968年毕业于北京大学技术物理系。1981年研究生毕业于中国科学技术大学，获硕士学位。1993年获瑞士巴塞尔大学博士学位。现为中国科学技术大学天体物理中心教授、博士生导师。科研方向为宇宙暗物质与宇宙大尺度结构。长期从事本科生与研究生基础课教学工作，2007年获安徽省教学名师奖。主持的《天体物理概论》课程被评为2008年国家级精品课程。主要译著有《时间之箭》(译)、《引力与时空》(译)，编著有《天体物理概论》。

## 目录: 第1章现代宇宙学的诞生与观测基础

### 1.1从远古人类的宇宙观到现代宇宙学

### 1.2现代宇宙学的观测基础

#### 1.2.1星系的大尺度空间分布

#### 1.2.2星系距离与红移的关系

#### 1.2.3宇宙微波背景辐射

#### 1.2.4宇宙中的元素丰度

#### 1.2.5宇宙的年龄

#### 1.2.6宇宙中的物质组成

#### 1.2.7两个重要的数量比——重子/光子与反物质/物质

## 第2章Friedmann宇宙模型

### 2.1宇宙学原理与Robertson-Walker度规

### 2.2Friedmann方程

#### 2.2.1基本形式的Friedmann方程

#### 2.2.2包括真空能量的Friedmann方程

#### 2.2.3减速参数 $q$

### 2.3宇宙学红移与视界

### 2.4宇宙的年龄

### 2.5宇宙学距离

## 第3章宇宙热历史概述

### 3.1从辐射为主到物质为主

### 3.2宇宙的创生——普朗克时期

### 3.3宇宙暴胀

#### 3.3.1标准宇宙学模型的两大疑难

#### 3.3.2宇宙暴胀机制简介

### 3.4强子时期和轻子时期

### 3.5轻元素核合成

### 3.6复合时期

#### 3.6.1复合过程电离率的演化

#### 3.6.2最后散射面与最后散射层

#### 3.6.3辐射与重子物质之间的热平衡

### 3.7星系形成

### 3.8关于宇宙暗能量的一个讨论

## 第4章密度扰动的线性演化

### 4.1Jeans引力不稳定性理论

### 4.2密度扰动的演化——尘埃宇宙

### 4.3密度扰动的演化——辐射为主的宇宙

### 4.4密度扰动的演化——一般形式的物态方程

- 4.5物质与辐射混合流体中的Jeans质量
- 4.6视界质量与阻尼质量
- 4.7广义相对论的密度扰动演化方程
- 4.8辐射扰动的光子碰撞方程(Boltzmann方程)
- 4.9重子与辐射耦合的动力学方程——平面波展开
- 4.10线性转移函数与密度扰动功率谱
  - 4.10.1线性转移函数
  - 4.10.2密度扰动功率谱
  - 4.10.3质量涨落方差
  - 4.10.4原初扰动的产生和原初功率谱
  - 4.10.5关于扰动模式的附注
- 第5章宇宙微波背景辐射的各向异性
  - 5.1CMB温度涨落的统计描述
  - 5.2大角尺度上的各向异性:Sachs-Wolfe效应
  - 5.3中等角尺度上的各向异性:Doppler峰与声峰
  - 5.4小角尺度上的各向异性
  - 5.5视线方向随时间变化的引力势的影响
  - 5.6Sunyaev-Zel'dovich效应
  - 5.7星系际介质再电离对CMB的影响
  - 5.8CMB的偏振
- 第6章扰动的非线性演化
  - 6.1球对称坍缩模型
  - 6.2Press-Schechter质量函数
  - 6.3Zel'dovich近似:"薄饼"模型
  - 6.4N体数值模拟与数值流体动力学方法简介
- 第7章密度扰动场及星系分布的统计性质
  - 7.1宇宙密度扰动场的统计分析
    - 7.1.1Gauss随机场及其统计性质
    - 7.1.2扰动峰的数密度
    - 7.1.3缓变背景场中峰的数密度的变化
    - 7.1.4密度峰及星系的相关函数
    - 7.1.5星系形成的偏置与偏置参数
    - 7.1.6密度峰的轮廓和密度分布
    - 7.1.7低维密度场的统计性质
  - 7.2星系的本动速度与红移空间的畸变
    - 7.2.1星系的本动速度
    - 7.2.2星系本动速度引起的红移空间畸变
- 第8章高红移宇宙
  - 8.1宇宙第一代天体的形成
    - 8.1.1暗物质晕的位力平衡
    - 8.1.2暗晕中重子气体的冷却和坍缩
    - 8.1.3暗晕中恒星的形成
    - 8.1.4星族III和早期黑洞
    - 8.1.5星系的化学演化
    - 8.1.6星系的并合
    - 8.1.7星系形成中的downsizing问题
  - 8.2高红移天体与星系际介质
    - 8.2.1类星体
    - 8.2.2Gunn-Peterson检验
    - 8.2.3宇宙再电离的历史
    - 8.2.4第一代天体的反馈作用
- 第9章引力透镜
  - 9.1引力透镜的几何原理
  - 9.2引力透镜的观测

附录A热暗物质(有质量中微子)扰动的演化  
A.1非相对论处理:Vlasov方程  
A.2严格相对论处理与近似方法  
附录B密度扰动峰的n点相关函数  
参考书目  
参考文献  
· · · · · (收起)

[宇宙大尺度结构的形成\\_下载链接1](#)

标签

宇宙学

天文

天体物理

物理學

宇宙学5

物理教材

评论

-----  
[宇宙大尺度结构的形成\\_下载链接1](#)

书评

-----

[宇宙大尺度结构的形成\\_下载链接1](#)