



上海科普图书创作出版专项资助

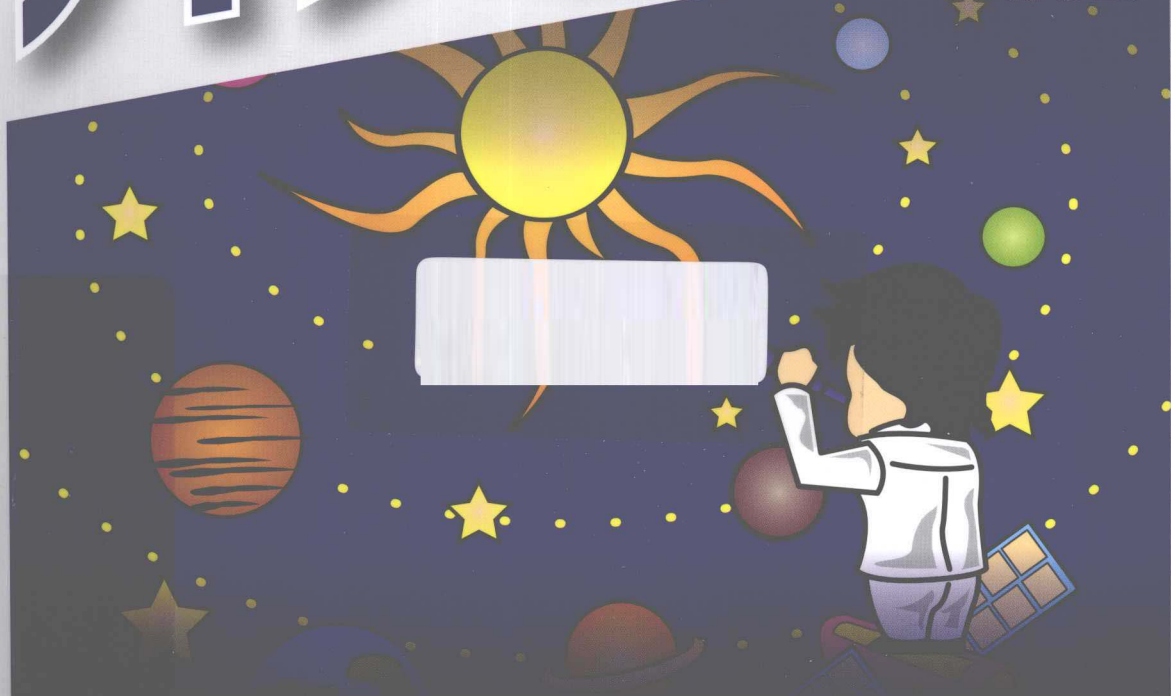
物理聊吧

重庆市科委科技计划(科普类)资助项目

聊奇妙的时空

开天辟地

主 编 廖伯琴



上海交通大学出版社

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



上海科普图书创作出版专项资助

重庆市科委科技计划(科普类)资助项目

物理聊吧

开天辟地 ——聊奇妙的时空

主 编 廖伯琴 教育部西南大学西南民族教育与心理研究中心
西南大学科学教育研究中心

副 主 编 黄致新 华中师范大学
游霄鹏 西南大学科学教育研究中心

本册编者 黄致新 游霄鹏 陈楚瑶 王欣 王俊民 蔡亲炀 廖伯琴

本书为重庆市科委科技计划(科普类)资助项目(项目编号: cstc2012gg-kplB00011), 重庆市人文社会科学重点研究基地项目“基于网络兴奋点的科学教育普及研究”(批准号: 12SKB017)和教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“西南民族传统科技的教育转换研究”(项目编号: 11JJD880017)的研究成果。



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

“物理聊吧”系列丛书是为青少年精心打造的科普读物，囊括了中学物理学科中力、电、热、光、原等方面的知识，采用“聊”这种轻松、愉快的叙述方式向读者展现了物理学的精彩世界。行文轻松活泼，插图精美有趣，具有相当的可读性、知识性和趣味性。

本册以天文、宇宙、近代物理等方面的知识为载体，结合精美的图片，向读者展示了大千世界的美妙绝伦、变化多端及隐含其中的自然规律。

图书在版编目（CIP）数据

开天辟地：聊奇妙的时空 / 廖伯琴主编. —上海：上海交通大学出版社，2013

（物理聊吧）

ISBN 978-7-313-09389-9

I. ①天… II. ①廖… III. ①时空—普及读物 IV. ①0412.1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 318368 号

开天辟地

——聊奇妙的时空

主 编：廖伯琴

出版发行：上海交通大学出版社

邮政编码：200030

出 版 人：韩建民

印 制：上海锦佳印刷有限公司印刷

开 本：787mm × 960mm 1/16

字 数：97 千字

版 次：2014 年 1 月第 1 版

书 号：ISBN 978-7-313-09389-9/O

定 价：30.00 元

地 址：上海市番禺路 951 号

电 话：021-64071208

经 销：全国新华书店

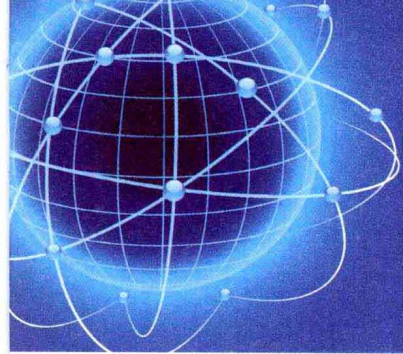
印 张：7.75

印 次：2014 年 1 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者：如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话：021-56401314



序 言

本世纪初,我国启动了新中国成立以来改革力度最大、社会各界最为关注、意义深远的基础教育课程改革,其中科学教育,尤其是综合科学教育受到越来越多的研究者关注。小学3~6年级的综合科学课程开设,初中7~9年级综合科学课程的艰难推进,以及分科科学课程从课程标准到评价考试的调整,引发人们从不同的视角阐释科学的外延与内涵、科学教育的功能、科学课程的理念、科学教学的模式以及科学教师的成长等。

为顺应时代发展需求,促使素质教育深入推进,探索科学教育的理论及实践,我们将陆续推出科学教育丛书系列,希望能从理论和实践层面、跨学科的多角度、国际比较的开阔视野等,介绍与科学教育相关的系列内容。

目前,本套丛书含四个系列:其一,科学教育理论研究系列,从科学教育学到科学课程、教材、教学、评价等方面进行研究(如《科学教育学》,科学出版社出版);其二,科学普及丛书,基于日常生活,对中学生进行科学普及教育(如《物理聊吧》丛书,上海交通大学出版社出版);其三,科学教育跨文化研究系列,从国际比较、不同民族等多元文化视角研究科学教育科学;其四,科学教材译丛,翻译国外优秀的理、化、生中学教材(如《FOR YOU》教材系列,上海科学技术出版社出版)。

科学普及必须走向全民,科学教育必须“为了每一位学生的发展”。为此,本次推出的《物理聊吧》丛书结合当前正在进行的基础教育课程改革,以现行中学物理课程为依托,独辟蹊径,采用“聊”这种轻松有趣的方式让学生进入物理学的精彩世界。该丛书选材新颖有趣,行文轻松活泼,配图精美生动,具有相当强的可读性和趣味性,可满足广大中学生对物理知识的学习需求,提高其学习物理的兴趣,促进其科学素养的提升。

本套丛书共分五册,每一分册围绕一个主题。

第1册:《原来如此——聊身边的物理》,结合我国中学物理课程标准的要求,以力、电、热、光、原方面的知识为载体,选择精彩又易迷惑的问题,揭示物理学与日常生活的联系,引导读者从生活走向物理,从物理走向社会。

第2册:《玩转物理——聊动手做的乐趣》,物理学是一门实验学科,科学知识的获取与人类探索大自然的科学思想与方法密切相关,本册书介绍了物理学的趣味实验及其相关操作,以此激发读者动手做的兴趣。

第3册:《谁主沉浮——聊物理学家那些事儿》,通过物理学家的精彩故事,让读者了解物理学含有科学知识,还含有思想方法以及情感态度等,本册图文并茂且生动有趣地介绍了中外著名物理学家的事例。

第4册:《不可思议——聊科学技术的应用》,结合中学生了解的物理知识,通过生活中的实例,向读者传递科学、技术、社会的价值理念,让读者了解科学技术造福人类的同时也会给人类带来生存危机。

第5册:《开天辟地——聊奇妙的时空》,以天文、宇宙、近代物理等方面的知识为主要载体,结合精美图片,展示大千世界的美妙绝伦,以此吸引读者关注大千世界的变化多端,学习隐含其中的自然规律。

该套丛书紧密结合当前正在进行的基础教育课程改革,以现行中学物理课程为依托,既来源于教材,又不拘泥于教材。一方面可作为广大中学生朋友的课外阅读材料,另一方面也可作为广大教师的教学参考资料。

在课程改革的过程中,继承与发展是永恒的主题。本世纪初启动的基础教育课程改革,也遵循了这一原则。每次课程改革都会打上当时的历史印记,也会凝聚大批科学教育研究者、科学教师等多方人士的心血,这是中国教育的一笔宝贵财富。我们期望在继承与发展的基础上完成科学教育丛书系列,为科学普及做出贡献。

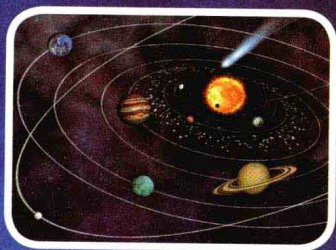
在本套书编写过程中,众多专家学者给予了指导,不少同学帮助查找并整理了相关资源,一线老师帮助审读修订了部分内容,出版社从选题及编辑等方面做出了有意义的贡献,在此表示由衷感激!另外,由于时间仓促、资源所限等,难免出现错误,请各位读者不吝赐教,我们一定及时修订以便该套丛书日臻完善。

主编 廖伯琴

2013年7月8日

于西南大学荟文楼

目 录 CONTENT



001 第一章 宏观世界

003 第一节 我们生活的世界
——太阳系

005 第二节 太阳的兄弟姐妹们
——恒星

009 第三节 被束缚住的“小家伙”
——行星

012 第四节 月亮和太阳一样大吗？
——日全食

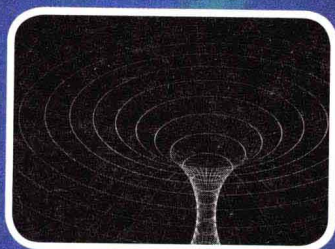
016 第五节 宇宙里都装了啥？
——宇宙的组成

019 第六节 牵着手星球们
——万有引力

021 第七节 当它还是一个婴儿时
——宇宙的起源

023 第八节 神奇的理论
——宇宙大爆炸学说

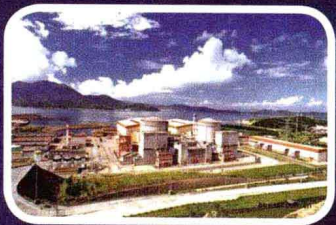
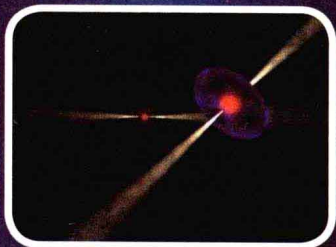
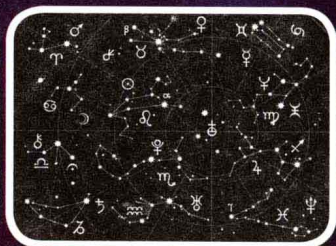
026 第九节 上百亿年前的访客
——宇宙微波背景辐射



- 028 第十节 光线会弯曲吗?
——引力透镜效应
- 032 第十一节 超长的单位
——光年
- 034 第十二节 美丽的流苏
——北极光
- 036 第十三节 星座传说
——星图
- 039 第十四节 天外来客
——陨石
- 042 第十五节 夜空中的灯塔
——脉冲星

045 第二章 微观世界

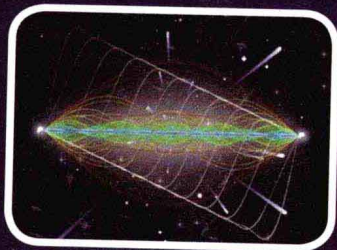
- 047 第一节 纷纷扰扰的物质构成论
——原子说
- 049 第二节 第一个微观粒子的发现
——电子
- 051 第三节 给原子开个窗户
——原子的构成
- 053 第四节 古人吃水稻还是玉米?
——同位素
- 055 第五节 看不见的燃烧
——核裂变
- 057 第六节 光是可以分割的吗?
——光子
- 059 第七节 光与电的双人舞
——光电效应



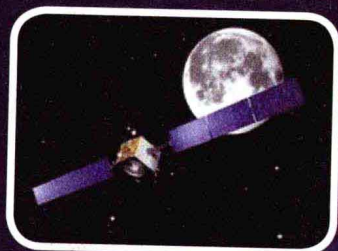


- 061 第八节 世界上最小的物质
——微观粒子

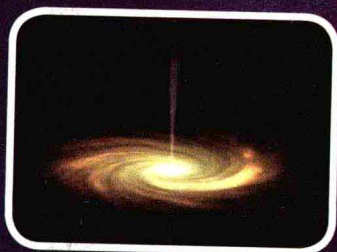
065 第三章 认知世界



- 067 第一节 微观和宏观世界的模拟器
——超级计算机
- 070 第二节 人类看见过基本粒子吗?
——基本粒子的观测手段
- 072 第三节 给原子们移个位置吧!
——扫描隧道显微镜
- 075 第四节 谁能把粒子撕成碎片?
——粒子对撞机
- 078 第五节 藏在地下的实验室
——中微子观测站
- 081 第六节 天体的“户口簿”
——光谱
- 084 第七节 穿过大气层看宇宙
——天文望远镜
- 087 第八节 忙于穿梭的星际使者
——空间探测器
- 089 第九节 恒星的家族谱
——赫罗图



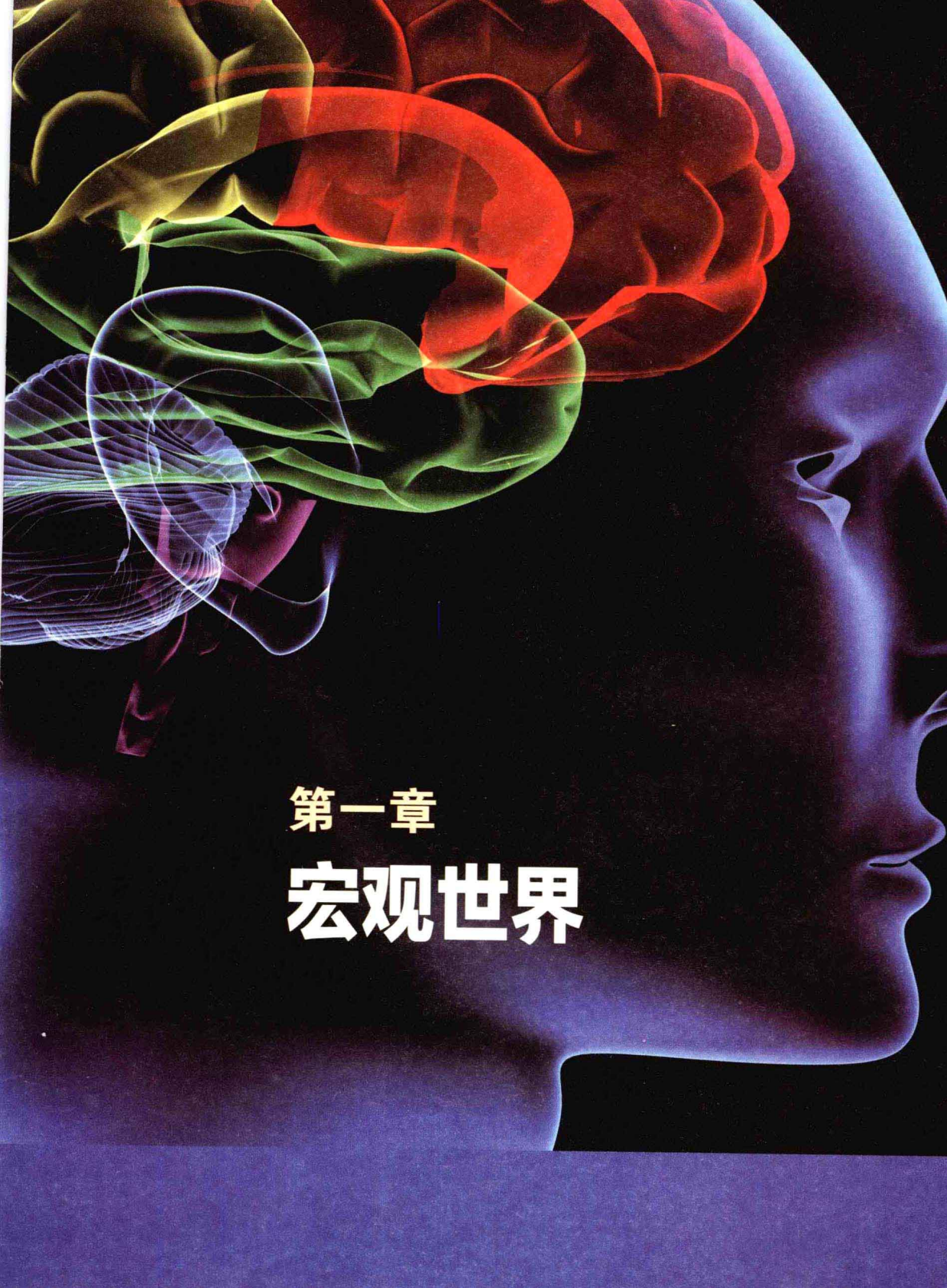
093 第四章 神奇的世界



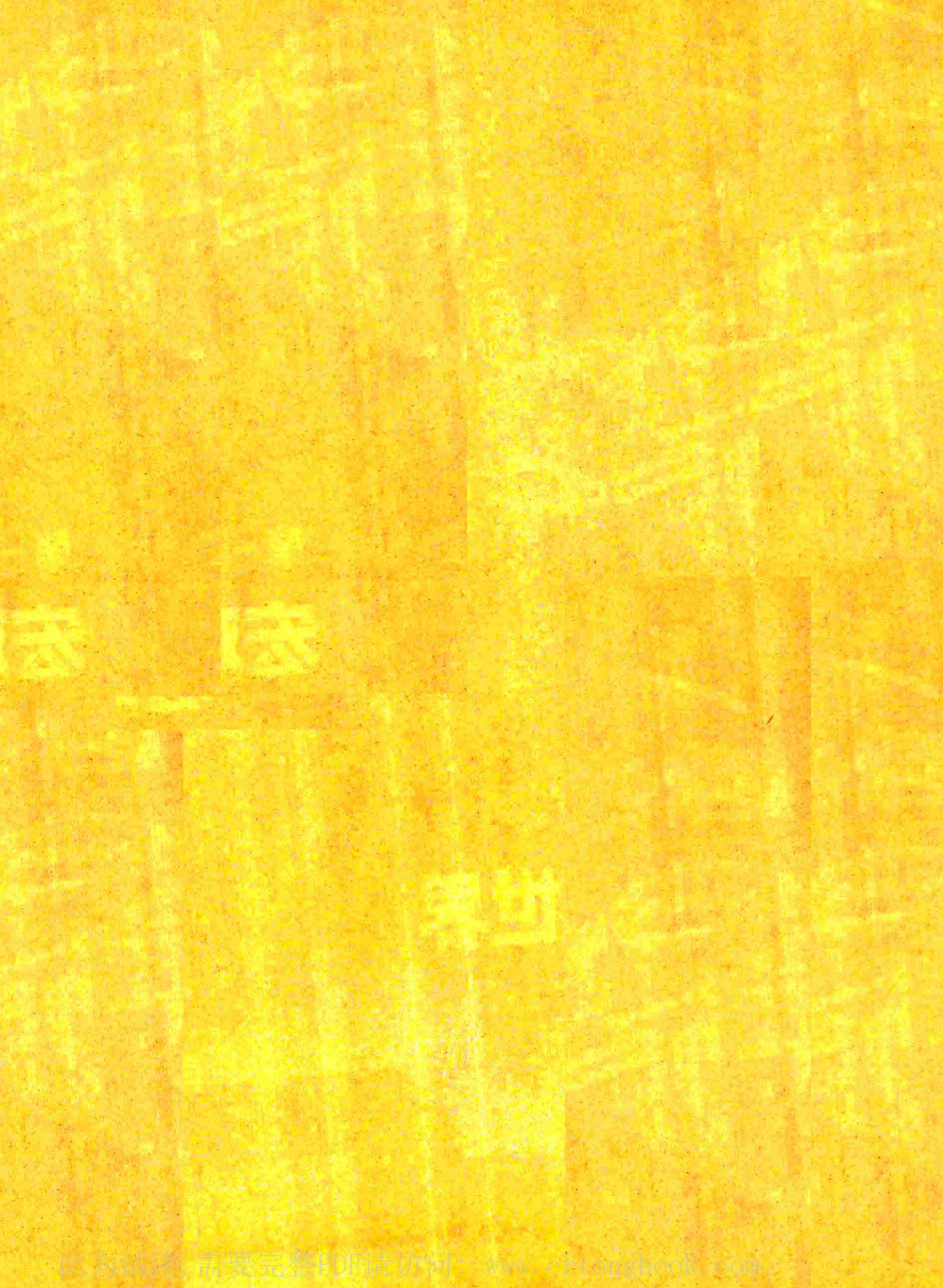
- 095 第一节 一切都是反的了
——反物质世界
- 097 第二节 站在弦上的世界
——弦论

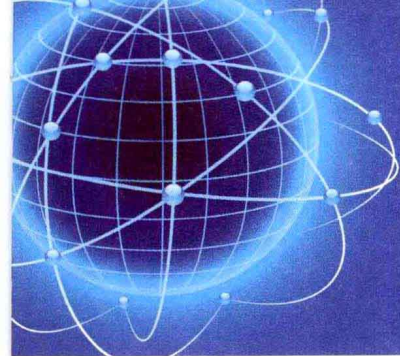
- 099 第三节 和谁也没法相处的家伙
——黑洞
- 101 第四节 时间的秘密武器
——虫洞
- 103 第五节 我有一件隐形衣
——暗物质
- 106 第六节 寻找另一个“地球”
——类地行星
- 108 第七节 换个星球住住
——移民火星
- 110 第八节 去外太空旅游
——星际航行
- 112 第九节 外星人真的存在吗？
——外太空生物





第一章 宏观世界





第一节

我们生活的世界

——太阳系

本节内容

- ① 太阳系的组成
- ② 太阳系的形成



南南,你知道我们生活的地球是在太阳系中的吗?

知道呀!太阳每天东升西落,为我们提供光和热。



1. 太阳系的组成

太阳系就是我们现在所在的恒星系统。它包括8颗经典行星(水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星),5颗已经辨认出来的矮行星(冥王星、谷神星、阋神星、妊神星和鸟神星),百余颗已知的卫星和数以亿计的太阳系小天体。这些小天体包括小行星、彗星和星际尘埃等。



那你知道太阳系由哪些天体组成吗?

呃,这个我就真知道了。



呵呵!还是我来告诉你们吧!太阳系是由太阳和围绕太阳运动的天体构成的体系,包括其占有的空间区域。具体而言,太阳系由行星、矮行星、卫星和数以亿计的太阳系小天体等组成。

伯文爷,为什么太阳系中的其他天体都会围绕着太阳转呢?



因为太阳的质量占整个太阳系的99.8%,是中心天体,它的引力控制着整个太阳系,使其他天体绕太阳公转。简单地说,就是万有引力的作用吧!就像月亮绕着地球转一样。

哦!伯文爷,我听说太阳系有9大行星:水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星,为什么您刚才说只有8颗经典行星呢?



哦,这是因为现在天文学家们更加科学地给出了行星的定义,认为冥王星不满足成为经典行星的条件,因此把它归为矮行星。



人类对太阳系的研究一直在持续着,因为我们地球所处的环境与太阳系息息相关。太阳系是宇宙中唯一一个拥有智慧生命的恒星系统吗?天文学家们正在努力研究,探索是否有太阳系外的其他生物存在。

2. 太阳系的形成

关于太阳系的形成,最著名的是星云假说,该学说认为太阳系是46亿年前在一个巨大的分子云的塌缩中形成的。通过研究古老的陨石显示,包含太阳的星团在一个爆炸后的超新星残骸附近,可能是来自超新星爆炸的震波,使邻近太阳附近的星云内部气体发生改变,触发了太阳的诞生。

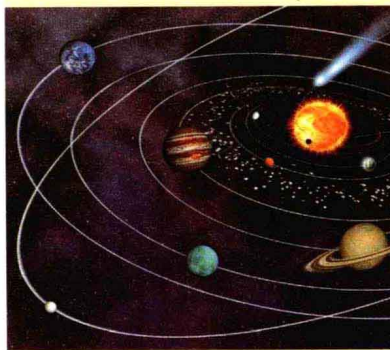
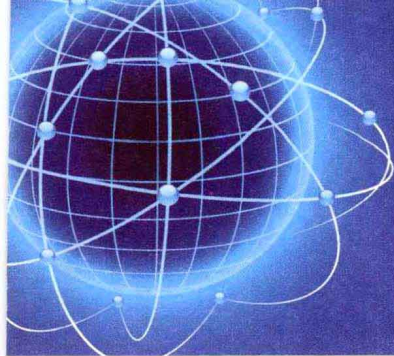


图 1-1-1 太阳系的天体围绕着太阳公转



第二节

太阳的兄弟姐妹们

——恒星

本节内容

- ① 恒星
- ② 恒星的特征
- ③ 恒星的演化

1. 恒星

恒星是由炽热气体组成的、能自己发光的球状或类球状天体。离地球最近的恒星是太阳,其次是半人马座比邻星,它发出的光到达地球需要4.3年。估计我们所在的银河系中的恒星大约有一两千亿颗。

司司、南南,前面我们聊到了太阳和太阳系,可你们知道吗?如此庞大的太阳仅仅是宇宙中非常普通的一个天体,类似太阳的天体还有许多呢!



哦?那这些太阳的“兄弟姐妹们”叫什么呀?



它们被统称为“恒星”。恒星是一种能自己发光和发热的天体。

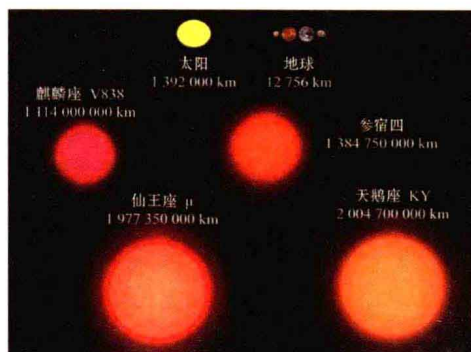


图 1-2-1 不同恒星及其半径示意图



为什么称他们为“恒星”呢？

由于恒星离我们很远，我们看起来它们在天上的位置不变，因此古人称其为“恒星”。



伯文爷，那恒星真的不动吗？恒星发光、发热的能量从哪里来呢？

恒星不是真的不动，其实恒星的运动速度可高了，达到每秒几百公里。恒星发热、发光的能源来自于它们内部进行着的热核反应。

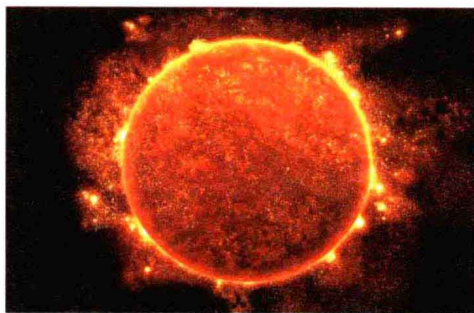


图1-2-2 宇宙中有无数像太阳一样的恒星

2. 恒星的特征

恒星的很多主要特征都是由恒星的初始质量所决定的。

寿命：大多数恒星的年龄在几千万到一千多亿年之间，质量越大的恒星寿命越短。

大小：对于主序星，质量越大的恒星直径也越大。而白矮星和中子星则不然，质量越大直径越小，就好像胖子质量却比瘦子小一般。

光度：主序星的光度和其质量成正比，质量越大的恒星光度越大。

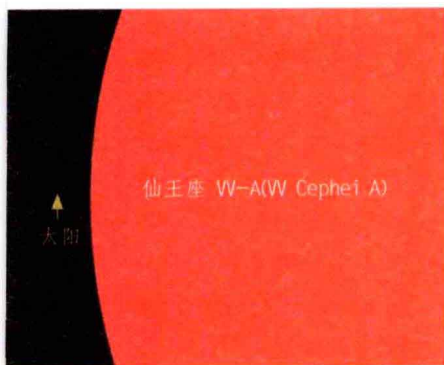


图 1-2-3 仙王座恒星半径在太阳的 1 600~1 900 倍之间

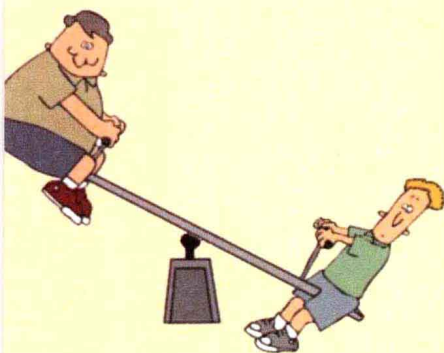


图 1-2-4 白矮星和中子星是质量越大体积却越小

那恒星是不是都和太阳差不多大呢？

不是的。恒星的质量相差很大，小到只有太阳质量的 8%，大到有太阳质量的几百倍。恒星尺寸大小分布也很广，小的恒星如中子星直径只有 20km，而超巨星的直径会是太阳直径的几百甚至几千倍。

伯文爷，您刚才说恒星发光、发热是因为内部的反应，那恒星应该不是一成不变的吧？

这是个很好的问题，恒星确实不是一成不变的。恒星的演化是恒星内部的氢燃烧变成氦的时候开始的，这个阶段的恒星我们称之为“主序星”。当内部的氢燃烧完以后，不同质量的恒星演化结局大不相同。中小质量的恒星会演变成白矮星，白矮星只有大约地球那么大，我们的太阳将来就会变成一颗白矮星；大质量的恒星会经过超新星爆发后变为中子星，中子星的直径只有 20km 左右；而更大质量的恒星有可能演变为黑洞呢！你们看看图 1-2-5，它表现了不同质量恒星的演化过程。

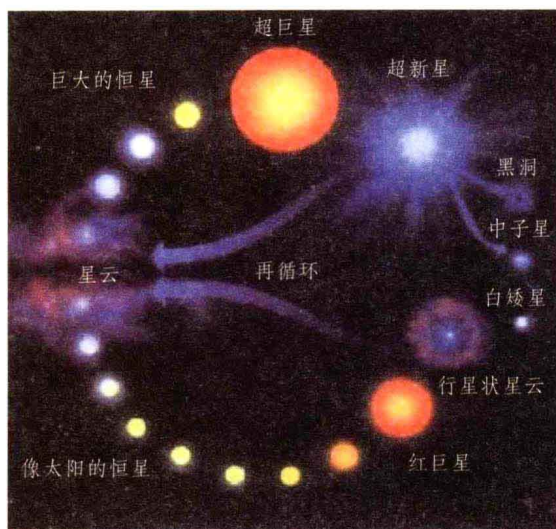


图 1-2-5 不同质量恒星的演化过程

图 1-2-6 是太阳的演化过程。可以看出太阳当前正处于“青年”阶段，五六十亿年后将演变成红巨星。

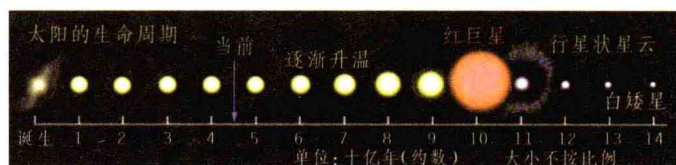


图 1-2-6 太阳的演化过程



五六十亿年？天文学家怎么能预测这么久远以后的事呢？

恒星的演化很缓慢，天文学家们主要还是通过大量观察处于不同生命阶段的恒星，借助物理学理论和计算机模型推算出来的。



3. 恒星的演化

恒星演化是一个恒星在其生命期内的连续变化。生命期则依照恒星的初始质量而有所不同。单一恒星的演化并没有办法完整观察，因为这些过程过于缓慢以至于难以察觉。因此，天文学家利用观察许多处于不同生命阶段的恒星，并通过计算机模型模拟恒星的演变。恒星演化的理论是我们了解恒星，进而了解星系天文学、宇宙学所必需的。