

The background of the cover is a deep black space filled with stars. In the upper left, a bright spiral galaxy with a glowing core and blue-tinted arms is visible. In the lower left, a large, detailed image of the planet Jupiter shows its characteristic orange and white bands.

天文爱好者

Astronomy

修订版

The Handbook for
Astronomy Fans

手册

四川出版集团
四川辞书出版社

天文爱好者

Astronomy

修订版

The Handbook for
Astronomy Fans

手册

四川出版集团 四川辞书出版社

图书在版编目(CIP)数据

天文爱好者手册/洪韵芳主编;朱晔华等编著. —修订本.
—成都:四川出版集团:四川辞书出版社,2006.1
ISBN 7-80682-193-7

I. 天... II. ①洪...②朱... III. 天文学—基本知识
IV. P1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 135737 号

天文爱好者手册

TIANWEN AIHAOZHE SHOUCE

责任编辑 张传德
封面设计 李庆
版式设计 王跃
责任印制 严红兵
出版发行 四川出版集团
四川辞书出版社
地 址 成都市三洞桥路 12 号
邮政编码 610031
印 刷 成都金龙印务有限责任公司
开 本 850mm×1168mm 1/32
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
印 数 6000 册
印 张 16.375
书 号 ISBN 7-80682-193-7/P·2
定 价 26.00 元

- 本书如无四川省版权防盗标志不得销售。版权所有,翻印必究。
- 举报电话:(028)86697093 86697083 87734299
- 本书如有印装质量问题,请寄回出版社调换。
- 市场营销部电话:(028)87734332 87734313



前 言

浩瀚无垠的宇宙，为人类提供了一个不断开拓进取、溯源探新的广阔领域。天文学是研究宇宙空间物质运动的科学。几千年来，在生产活动和科学实验的领域内，天文学家掌握了一个又一个重要的自然规律，为人类认识自然、利用自然作出了巨大的贡献。

科学技术在迅速地发展。时代要求我们努力跟上其前进步伐。尤其是在为实现四个现代化而奋斗的今天，更需要用人类获得的新知识丰富我们的头脑，以便增长才干，积累智慧。广大青年、天文爱好者及教师、学生渴望获得更多的天文知识，希望有一本既实用又相宜的天文基础知识手册，以便随时查阅。编写这本书，就是为满足广大读者的这个要求而贡献我们的绵薄之力。

按照当今最新的探索，宇宙的面貌是怎样的？天文学有哪些新发现？各类天体有些什么特点？如何自制简易的天文望远镜？怎样进行天文观测……本书对这些问题都作了较详细的介绍。书中还介绍了春、夏、秋、冬四季的星空和星图，并有 37 个附录。

愿这本《天文爱好者手册》能成为一条小路，引导人们步入天文科学的殿堂。



目 录

第一章 天文学概述

- 一、天文学的研究内容..... 1
- 二、研究天文学的意义..... 4

第二章 太阳系、太阳系天体

- 一、太阳系..... 7
 - 太阳的家族 (7) 太阳系新貌 (11)
- 二、地 球 14
 - 形状和大小 (14) 内部结构 (16) 地球大气 (17)
 - 地球辐射带 (18) 地球磁层 (18) 地球在宇宙中 (19)
- 三、月 球 20
 - 月球概貌 (20) 月球的运动 (23) 人类登上月球 (24)
- 四、太 阳 27
 - 空间位置 (27) 日地距离 (27) 太阳的大小和质量 (28)
 - 太阳常数 (28) 太阳的结构 (28) 太阳活动与地球 (33)
- 五、日食和月食 35
 - 日食和月食的基本原理 (36) 日食和月食的种类 (37)

日食和月食的规律与周期 (39)	
六、水星和金星	42
运动情况 (42) 物理情况 (43)	
七、火星	48
运动情况 (48) 物理情况 (48) 火星的卫星 (53)	
八、木星	54
运动情况 (54) 物理情况 (55) 木星的卫星 (59)	
九、土星	62
运动情况 (63) 物理情况 (63) 土星的卫星 (66)	
十、天王星、海王星和冥王星	68
发现历史 (68) 运动情况 (69)	
物理情况 (70) 光环和卫星 (72)	
十一、小行星	75
发现和命名 (75) 小行星的一般性质 (76)	
轨道分布 (78) 小行星的卫星 (79)	
研究小行星的意义 (80)	
十二、彗星	81
运行轨道 (81) 命名 (82) 形态和结构 (83)	
彗星模型 (84) 起源假说 (85) 研究进展 (86)	
苏梅克—列维 9 号彗星 (88)	
十三、流星和陨星	90
流星 (90) 流星余迹 (91) 流星雨 (91)	
陨星 (92) 陨星母体 (95)	
十四、太阳系的起源	95
太阳系的主要特征 (96) 康德—拉普拉斯星云说 (96)	
灾变说和俘获说 (97) 现代星云说 (99)	



第三章 恒星、星系

一、恒星	102
星座和星名 (102)	恒星的亮度和视星等 (103)
恒星的距离 (104)	恒星的光度和绝对星等 (105)
恒星的颜色和表面温度 (106)	
二、恒星世界的形形色色	107
恒星的“指纹”——光谱 (107)	
恒星的大小、质量和密度 (109)	恒星的运动 (111)
三、双星和聚星	113
双星的分类 (113)	著名的双星和聚星 (114)
研究双星的意义 (115)	
四、不稳定的恒星	116
变星 (116)	几何变星 (116)
爆发变星 (119)	奇异的脉冲星 (122)
五、恒星的起源和演化	123
恒星的起源 (124)	恒星的演化 (124)
恒星的归宿 (126)	研究恒星起源和演化的意义 (128)
六、星团和星云	128
银河星团 (128)	球状星团 (129)
行星状星云 (133)	弥漫星云 (133)
星协 (131)	星际物质 (135)
七、银河系	135
银河和银河系 (135)	银河系的结构 (138)
银河系的运动 (141)	
八、星系和宇宙	142
形形色色的星系 (142)	红移和类星体 (145)
星系团和宇宙 (148)	



九、现代宇宙学概述	151
大爆炸宇宙学 (152) 稳恒态宇宙学 (154)	
等级式宇宙模型 (155) 正、反物质宇宙模型 (156)	
暴胀宇宙学 (157)	
十、空间天文探测技术的发展	158
早期的空间天文观测 (159) 70年代以来的迅速发展 (160)	
90年代空间天文展望 (162)	

第四章 可见光外天文学

一、红外天文学	165
发展简史 (166) 研究对象和意义 (166) 红外望远镜 (167)	
空间观测 (168) “红外天文卫星” (IRAS) (169)	
二、紫外天文学	171
太阳系紫外天文学 (171) 太阳系外紫外观测 (173)	
“国际紫外探险者” (IUE) (174)	
“国际紫外天文-1号” (Astro-1) (175)	
“极紫外探险者” (EUVE) (175)	
三、X射线天文学	176
太阳X射线天文学 (176) 非太阳X射线研究 (177)	
四、 γ 射线天文学	181
太阳 γ 射线天文学 (182) 银河高能 γ 射线 (182)	
超高能 γ 射线源 (183) 宇宙 γ 射线爆发 (183)	
γ 射线背景辐射 (185) 康普顿 γ 射线天文台 (185)	

第五章 普通天文摘要

一、天文坐标	187
--------	-----



地球和天球的基本点和基本圈 (187)	
天球坐标系 (189) 坐标换算 (192)	
二、天体的周日视运动和太阳的周年视运动.....	195
天体的周日视运动 (195) 天体的中天高度 (196)	
天体的出没 (197) 太阳的周年视运动 (197)	
三、时间与历法.....	199
时间的计量 (199) 历法 (205)	
四、月球的运动.....	206
月球的公转 (206) 月球的位相变化 (208)	
月球的自转和天平动 (209)	
五、行星的运动.....	211
行星运动定律 (211) 行星的视运动 (211)	
行星的轨道根数和星历表的计算 (214)	
六、恒星的运动.....	215
恒星的自行 (215) 恒星的视向速度和空间速度 (216)	
太阳的运动 (217) 恒星的自转 (218)	

第六章 天文观测入门

一、天文望远镜的使用.....	219
“120”型望远镜的主要性能 (219)	
望远镜的组装与调整 (221) 使用望远镜观察天体 (223)	
二、流星的观测.....	225
观测流星前的准备 (225) 观测与记录方法 (226)	
观测天区的选择和范围 (228)	
云量的估算和极限星等的计算 (230) 观测报表 (232)	
三、彗星的搜寻观测.....	236
寻彗星的准备工作 (236) 观测方法 (237)	

发现彗星以后 (239)

四、天体摄影指南..... 241

仅用照相机的天体照相 (241)

望远镜与照相机的接续摄影 (243)

目镜后天体摄影 (245) 注意事项 (246)

第七章 业余天文望远镜的制作

简论 (248) 必备的知识 (249)

简易折射式望远镜的制作 (251)

牛顿式反射望远镜的制作 (254)

磨制物镜的材料和工具的准备 (255)

磨制镜面的过程 (256) 化学镀银的方法 (268)

平面镜的加工 (273) 目镜的选择 (277)

寻星镜的制作 (280) 反射式望远镜的组装 (281)

寻星镜的安装 (286) 望远镜全面组装前的校准 (287)

望远镜架装置 (288) 自制简易的赤道装置 (290)

第八章 星空和星图

星空的变化 (298) 春季星空 (300)

夏季星空 (307) 秋季星空 (313)

冬季星空 (318) 星图 (323)

附 录

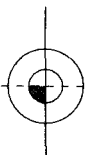
附录 1 天文大事年表..... (324)

附录 2 主要天文机构、天文刊物、星表、人造天体的缩写词..... (342)



附录 3	主要天文符号	(366)
附录 4	希腊字母表	(367)
附录 5	天文学常用数据	(368)
附录 6	地球常用数据	(370)
附录 7	月球常用数据	(371)
附录 8	月面图	(372)
附录 9	太阳常用数据	(376)
附录 10	行星轨道的基本数据	(377)
附录 11	大行星、太阳、月球的物理要素表	(378)
附录 12	太阳系的卫星	(379)
附录 13	小行星表	(383)
附录 14	紫金山天文台发现的, 已获得国际正式编号和命名的 小行星轨道参数	(384)
附录 15	周期彗星表	(388)
附录 16	主要流星群	(395)
附录 17	月食表 (1822 年~2020 年)	(396)
附录 18	1995 年~2020 年我国 32 个城市见日食情况表	(406)
附录 19	日食 (中心食) 表 (1821 年~2028 年)	(426)
附录 20	21 颗最亮的恒星	(439)
附录 21	银河系数据	(441)
附录 22	星座表	(442)
附录 23	较亮的星云	(446)
附录 24	较亮的星系	(448)
附录 25	较亮的球状星团	(452)
附录 26	较亮的疏散星团	(453)
附录 27	梅氏星云星团表	(455)
附录 28	变星	(460)
附录 29	星际分子	(463)

附录 30	人造天体名称	(466)
附录 31	中国天文台一览表	(476)
附录 32	国外主要天文台简表	(477)
附录 33	世界主要天文馆简表	(492)
附录 34	世界大型天文望远镜简表	(497)
附录 35	国际天文学联合会 (IAU) 专业委员会	(502)
附录 36	中国主要城市经纬度表	(504)
附录 37	世界主要城市经纬度表	(506)
后 记		(513)



第一章

天文学概述

天文学是一门古老的科学，它是伴随着人类文明的进程产生和发展起来的。翻开人类的文明史，各文明古国都用自己的文字写下了天文学的第一章，中国的甲骨文、埃及的金字塔、巴比伦的泥碑都是历史的见证。

一、天文学的研究内容

天文学和数学、物理学、化学、生物学、地学同为六大基础学科，它是人类认识宇宙的一门科学，其研究的对象是辽阔空间中的天体。几千年来，天文学家们通过接收天体投来的辐射，发现它们的存在，测量它们的位置，研究它们的运动、结构及演化规律，并逐步扩展人类对广阔宇宙空间中物质世界的认识。

人类对宇宙的认识是由近到远逐步扩展的，起初从地球到太阳系，随后从恒星到银河系，目前已扩展到数以十亿计的河外星系。利用现代的观测手段，人类已能探测到比 100 亿光年更远的宇宙深处。

天体测量学是天文学中最先发展起来的一个分支，也是应用最广泛的一门学科。在天文学产生后的一段很长时间里，人类只限于用肉眼观测太阳、月亮、行星和恒星在天空中的位置，研究它们的位置随时间变化的规律。在对星星测量的基础上，古代的天文学家注意到恒星在天空的位置相对不动，由此绘制出星图，划分星座和编制星表；进而研究太阳、月亮及行星的运动，在测量天体视运动的基础上编制历法。17 世纪初发明了望

望远镜；17 世纪下半叶又创立了微积分，发现了万有引力定律。拥有望远镜的巴黎天文台和格林尼治天文台相继建立起来了。天体测量学的新发现，如光行差现象、地轴的章动现象、恒星视差的测定等等接连为人们所认识，天体测量学的成果通过时间服务和历书编算（即授时和编历）等，被运用到大地测量和航海事业等方面。

天体测量学的主要任务是研究和测定天体的位置和运动，建立基本参考坐标系和确定地面点的坐标。它包括球面天文学、方位天文学、实用天文学和天文地球动力学。球面天文学的主要任务是确定天体的位置及其变化。为此，它首先要研究天体投影在天球上的坐标的表示方式，还要研究坐标之间的关系和各种坐标的修正。方位天文学的研究内容是测定天体的位置和运动。实用天文学的课题是以天体作为参考坐标，来测定地面点在地球上的坐标，为大地测量、地球物理学、地质学、地理学和制图学以及航空、航海的导航提供必要的参考数据。对地球自转与地壳运动的研究，又发展成为天文地球动力学，它是天体测量与地学各有关分支之间的边缘学科。目前，天体测量学的手段已从可见光观测发展到射电波段，以及红外、紫外、X 射线和 γ 射线等波段；观测的天体也向星数更多、星等更暗的光学恒星、星系、射电源和红外源等扩展，观测的精度也不断地提高。

天体力学也是较早形成的天文学的另一个分支学科。16 世纪哥白尼提出的日心体系，17 世纪开普勒提出的行星运动三定律以及伽利略在力学方面的研究，为天体力学的创立奠定了基础。17 世纪后期，牛顿根据前人在力学、数学和天文学方面的成就，以及他自己 20 多年的反复研究，于 1687 年提出了万有引力定律，把人们带进了动力学范畴，天体力学在此基础上诞生了。天体力学的诞生，使天文学从单纯描述天体的几何关系，进入到研究天体之间相互作用的阶段。

天体力学主要研究天体的力学运动和形态，其主要研究对象是太阳系内的天体。自天体力学诞生到 19 世纪后期，是天体力学的奠基时期，牛顿和莱布尼茨共同创立的微积分学，是天体力学的数学基础，分析力学是它的力学基础。19 世纪后期到 20 世纪 50 年代，是天体力学的发展时期，



在研究对象上增加了太阳系内大量的小天体（小行星、彗星和卫星等），这段时期可称作近代天体力学时期。20世纪50年代以后，由于人造天体的出现和电子计算机的广泛运用，天体力学进入了一个新时期，研究对象又增加了各种类型的人造天体以及成员不多的恒星系统。天体力学主要有6个分支学科：摄动理论、天体力学数值方法、天体力学定性理论、天文动力学、历书天文学、天体的形状和自转理论。

天体物理学是天文学中最活跃、内容最丰富的分支学科。19世纪中叶，人们将物理学和化学的最新成果——光谱分析、光度测量和照相术用于天体观测后，对天体的结构、化学组成和物理状态的研究形成了完整的科学体系——天体物理学。

天体物理学是应用物理学技术、方法和理论研究天体的化学成分、物理性质、运动状态和演化规律的学科。它的研究对象、内容、方法多样而广泛，其分支学科也很多，主要有：实测天体物理学、理论天体物理学、太阳物理学、太阳系物理学、恒星物理学、恒星天文学、星系天文学、宇宙学、宇宙化学、天体演化学等分支学科。另外，射电天文学、空间天文学，高能天体物理学也是它的分支。

随着科学技术的发展，探空火箭、人造卫星和探测器的相继发射，突破了地球大气与磁场这两道屏障，赋予天文学以崭新的生命力。气象卫星、测量卫星、地球资源卫星等等从环绕地球的轨道上，居高临下仔细观察地球，使我们对地球的认识大大前进了一步。千百年来，我们对太阳系中的其他天体只能从远处凭眺，可望而不可及。现在，我们既能发射探测月球和各行星的卫星，并已把探测器降落到几个行星表面，直接收集第一手材料。随着观测设备和手段的不断进步，观测的波段也由单一的光学观测发展到全波段观测，使X射线天文学、 γ 射线天文学、红外天文学和紫外天文学等新的研究领域争放异彩。在空间技术高度发展的今天，天文观测研究已由地面观测进入空间时代。

二、研究天文学的意义

在人类文明发展的初期，人类的生活中不能没有时间、日期、季节和年代。上古时代，太阳的出没成为人们判断时间和日期的标准和安排劳动的依据。春秋时期，我国就发明了用土圭测定日影长短来确定季节和一年长度的方法。在战国至西汉期间，逐渐形成了天文、气象、农业相结合的二十四节气，成为重要的农业生产准则。古埃及人则根据天狼星在天空中的位置来确定季节，掌握尼罗河泛滥的时间。天文历法是由生产的需要发展起来的。

在近代生产活动中，天文学也有许多重要的应用，如授时、编历、导航、人造卫星轨道设计以及大地测量等等。在现代化的社会中，卫星的发射和操纵、遥测遥感信号的同步、精密的测量和实验都要求精确的时间。由于人类的一切活动都在地球上进行，要求有一个同地球自转相联系的时间系统。因此，观测天体的位置、测定地球自转和公转的周期，对于确定精确时间仍是必不可少的。现代测量更离不开天文学。要准确地知道一个地点在地球上的位置，把大范围的测量统一联系起来，就必须对天体进行观测。所以，天文大地测量是近代测量的主要方法。在现代的远洋航行中，利用六分仪观测天体的位置，可以定出船舶在海上的位置。星际航行中，天文学就更加不可缺少了。火箭、卫星和飞船的发射、回收条件、运行的轨道，都需要运用天体力学理论来进行设计、计算，飞行中的位置需要用天文方法来观测确定，姿态的保持要按照天体的位置来校正和控制。此外，在研究天体对地球的影响方面，天文学也有重要作用。例如，太阳表面的激烈活动往往抛射出大量的带电粒子和强紫外线，使地球的磁场和电离层受到严重的骚扰，以致引起短波无线电通讯中断。因此，必须仔细观测太阳，监视和预测太阳表面的各种活动现象。随着现代化技术的发展，人类对于天体的影响将会更加敏感，从而对天文学提出更高的要求。

由于天文学是人类认识宇宙的科学，因而在人类自然观的发展中起



着特殊的作用。例如，在人类自然观的发展史上，托勒密地心体系是在一定的历史条件下形成的人类对宇宙结构的认识模型。由于它与宗教把地球视为宇宙中心的观点一致，因而在欧洲维持了1400多年。随着天文学的发展，地心体系越来越不能与观测结果相符合。当时，一些具有进步思想的哲学家和天文学家对这个体系产生怀疑。哥白尼的日心体系就在这样的历史条件下诞生了。哥白尼主张以简单的几何图形或数学关系来表达宇宙的规律，把统率整个宇宙的支配力量赋予太阳，而各个天体则都有其自然的运动。哥白尼日心体系的建立，是人类认识史上的一次大变革。为了传播和维护哥白尼体系，意大利思想家布鲁诺在1600年2月17日被宗教裁判所活活烧死在罗马繁花广场上；意大利著名物理学家伽利略也因为维护哥白尼学说，1633年遭到罗马宗教裁判所的两次审判。直到1846年，天文学家用望远镜在勒威耶和亚当斯应用天体力学推算的位置上找到了太阳系的第八颗大行星——海王星，才有力地证实了日心体系的正确性，使哥白尼的日心说由假说变成了科学理论。

天文学的观测和研究证明了宇宙是物质的，无论我们观测到多么遥远的宇宙空间，都是由各种各样天体构成的物质世界。天文学不仅证明一切天体不但有位置变化的机械运动，而且它们的物理、化学性质也在不断地变化。康德—拉普拉斯关于太阳系演化的星云说揭示了天体的发展过程，说明了天体物质不同形式间的质的转化。近代恒星演化理论用充分的科学论据和详细的数值计算描绘了恒星的起源、演化和衰亡的过程。此外，天文学的观测研究还充分说明了宇宙间一切物质都是按一定客观规律演变的，这种变化是从量变到质变的发展，天体演变的动力是它内部的矛盾运动，其结果是不断向新的状态发展。

作为自然科学的一门基础学科，天文学同其他自然科学有着密切的联系，能动地促进着其他科学的发展。数学中的一个基本概念——角度的概念是从天文学中产生出来的；球面三角学是为测量和计算天体的位置而发展起来的。由于天体力学的需要，使微分方程的解法有了很大的发展。由于天文学的观测研究对象是宇宙中的天体，对暗弱星体的研究就必须用精