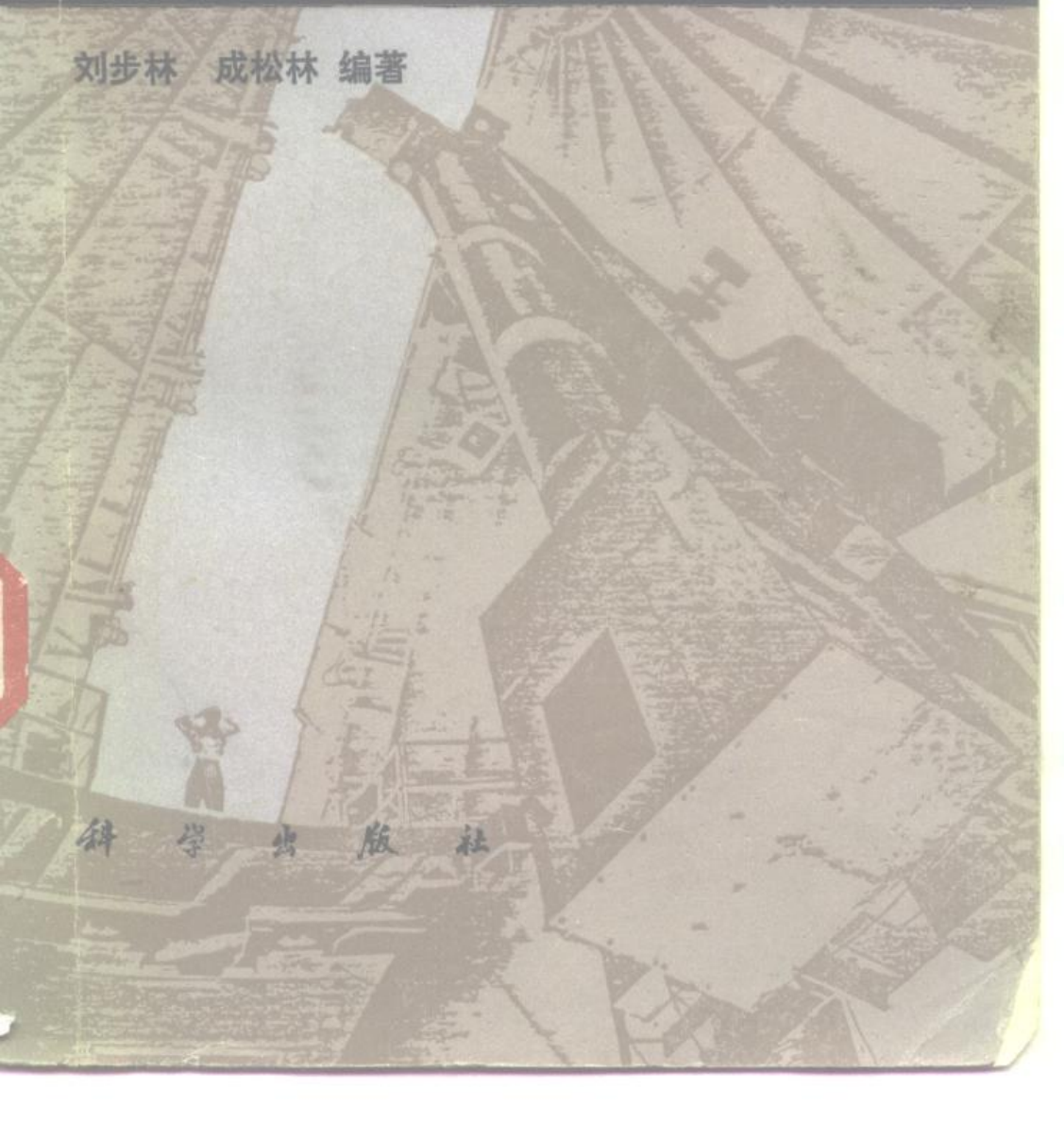


天文学基础知识丛书·

简明天文学手册

刘步林 成松林 编著

科学出版社



71-1
194

天文学基础知识丛书
简明天文学手册

刘步林 成松林 编著



科 学 出 版 社

1986

31976

内 容 简 介

本书是广大天文爱好者必备的工具书。书中刊载了天文学大事年表,对于近百年的天文记事逐年编写,记述较为详细。其次,刊有天文学分支学科简介,天体类型及其系统,天文观测手段简介及其发展阶段,天文学在日常生活中的应用,天文常数和星座名称等等。本书可供中学生和讲授自然常识的中学教师阅读和使用。

天文学基础知识丛书

简明天文学手册

刘步林 成松林 编著

责任编辑 黎昌颢

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986年7月第 一 版 开本:787×1092 1/32

1986年7月第一次印刷 印张:14 3/4

印数:0001—6,000 字数:285,000

统一书号:13031·3203

本社书号:4451·13—5

定价: 2.70 元

出版说明

天文学发展到当代,进入了一个新的时期,这门古老的科学焕发出新的青春。新的观测手段,精密的观测仪器导致许多意想不到的发现。六十年代四大发现(类星体、脉冲星、微波背景辐射和星际分子)以及宇宙X射线爆发、宇宙 γ 射线爆发和星系核的活动等,向当代科学提出了挑战,对天文学的发展产生了重大影响,形成了许多新的分支学科。这种繁荣鼓舞着天文工作者奋勇前进,也引起了广大天文爱好者浓厚的兴趣。

1978年,北京天文学会恢复了学会活动不久,理事会和科学出版社经过共同努力,组织了一个编辑委员会,为具有中等文化程度的广大读者提供一套丛书,组织了二十个选题,定名为《天文学基础知识丛书》。现在该丛书开始出版了,这将引起广大天文爱好者的极大关注,为天文普及起到有益的作用,希望广大读者不吝指正。

编辑委员会

1984年5月于北京

编辑委员会名单

主任编委：冯克嘉

副主任编委：李 竞 马星垣 杨海寿 肖兴华

编委(以姓氏笔划为序)

马星垣 卞德培 冯克嘉 乔国俊 李 竞

李惕碚 肖兴华 吴鑫基 杨海寿 罗定江

郑学塘 胡文瑞 郭玉莲 黄天祥 薄树人

本书责任编辑：冯克嘉

前 言

天文学是研究天体的科学，具体来说，是研究天体的位置、分布、运动、结构、物理状态、化学组成和演化规律的科学。

对各种天体进行观测是天文学研究的基本方法。在光学望远镜未发明以前，人的眼睛是天文研究的唯一的观测工具。因而，天文学的研究只局限于人眼所能观及的范围。

光学望远镜的发明，特别是大型光学望远镜的不断涌现，新发现层出不穷。从此，天文学进入了一个新的发展阶段。十九世纪中叶，分光技术、测光技术和照相术运用于天文学，使原来只限于研究天体的位置和力学运动的天文学，进入了对天体的物理性质和它的变化过程的研究。

二十世纪三十年代，射电望远镜的出现，打开了研究天体的又一个窗口。如果说，过去天文学家们研究的是一幅静止不动的宇宙图景，而现在他们所研究的却是一个生机勃勃的、活动着的宇宙。

人造天体的出现，使人们可以到地球大气层外去进行观测，可以到外星球去进行实地考察，天文学又跨入了“全波段天文学”的新时代。宇宙深处的奥秘正逐渐在人们眼前展现

.....

在当代,研究天文学的意义十分深远。

(一) 时间服务 这又称授时工作。应用测时仪器观测选定恒星,经过归算获得准确的时刻;采用最准确的钟表计量时间;定时利用无线电和电视发播时号,这就是测时、守时和播时。这一工作对测绘、航海、航空和航天的意义是无容置疑的。

(二) 编制年历和星表 天文观测、大地测量、重力测量和航空航海导航都需要年历和星表。目前应用光电技术、自动化技术、计算机技术、以及甚长基线干涉技术,大大提高了编历和编制星表的质量。

(三) 人造卫星轨道计算 自从人造卫星发射成功以来,它在侦察、通讯、气象、探矿和测绘等方面起着重要的作用,这些工作都要精密地计算其轨道才能如愿以偿。

(四) 太阳活动预报 太阳活动直接影响人类生存的地球。研究太阳的活动并给以预报,这对于国民经济建设都有重要的意义。

(五) 揭示宇宙奥秘、探索自然规律 人类对宇宙的认识不断扩大,对于宇宙的结构和演化的了解也越来越深入。天文学需要物理学、化学和生物学的研究成果,相反,天文学也已经并正在大大地促进着别的学科的发展。

(六) 树立辩证唯物主义的世界观 天文学不仅在人类对自然规律的认识中起着重大作用,就是在意识形态领域中也起着重要作用。天文学的发展为科学的唯物主义世界观提供坚实的依据和丰富的内容。

因而，在为实现四个现代化而努力的今天，广大青年干部、青年工人和农民、青年知识分子、以及中小学教师和部分学生们，都渴望能获得更多的天文学知识，希望有一本既实用又相宜的天文学手册，以便随时查阅。我们所以编著本书，就是为了满足广大读者的这个需要的。

在编写过程中，在京天文单位的不少同志给予了许多帮助；承北京师范大学天文系系主任冯克嘉教授、北京天文馆马星垣副研究员审阅了全书。谨向他们致以衷心的感谢。

由于我们水平有限，时间匆促，错漏之处，敬请读者指正。

编著者

1984. 7. 于北京

• ▼ •

目 录

第一章 绪论.....	1	
(1) 天文学 1	(2) 天体 3	
第二章 天文学大事年表.....	5	
(1) 1882 年前天文学大事记 5	(2) 近百年的天文纪 事 15	
第三章 分支学科简介.....	72	
(1) 天文学史 72	(2) 天体测量学 73	(3) 天体力 学 75
(4) 天体物理学 76	(5) 射电天文学 77	(6) 空间天文学 79
(7) 光学天文学 80	(8) 太阳 物理学 81	(9) 太阳系物理学 82
(10) 恒星物理学 83	(11) 恒星天文学 84	(12) 星系天文学 85
(13) 宇宙学 86	(14) 天体演化学 88	(15) 宇宙 化学 88
(16) 天体生物学 89		
第四章 太阳系的 天体.....	91	
(1) 太阳 91	(2) 行星 94	(3) 水星 96
(4) 金星 98	(5) 地球 100	(6) 火星 104
(7) 木星 107	(8) 土星 110	(9) 天王星 113
(10) 海王星 114	(11) 冥王星 115	(12) 卫星 121
(13) 月球 122	(14) 火卫一 125	(15) 火卫二 126
(16) 木卫一 126	(17) 木卫二 128	(18) 木卫三 128
(19) 木卫四 129	(20) 木卫五 129	
(21) 土星的卫星 130	(22) 土卫六 131	(23) 天王

星的卫星	132	(24) 海王星的卫星	133	(25) 冥王星的卫星	134
(26) 小行星	137	(27) 彗星	140	(28) 哈雷彗星	142
(29) 流星体	143	(30) 行星际物质	145		

第五章 太阳系外的天体..... 147

(1) 恒星	147	(2) 变星	152	(3) 几何变星	155
(4) 物理变星	156	(5) 脉动变星	156	(6) 造父变星	157
(7) 天琴座 RR 型变星	160	(8) 蒭蒭型变星	161	(9) 爆发变星	163
(10) 新星	163	(11) 超新星	165	(12) 超新星遗迹	166
(13) 耀星	168	(14) 双星	169	(15) 光学双星	171
(16) 物理双星	171	(17) 目视双星	171	(18) 分光双星	172
(19) 交食双星	172	(20) 密近双星	173	(21) 聚星	174
(22) 星团	175	(23) 球状星团	176	(24) 疏散星团	179
(25) 星协	179	(26) 星族	181	(27) 星云	181
(28) 行星状星云	183	(29) 弥漫星云	184	(30) 亮星云	185
(31) 暗星云	186	(32) 星际物质	187	(33) 星际气体	189
(34) 星际尘埃	189				

第六章 特殊天体和人造天体..... 190

(1) 巴纳德星	190	(2) 红外源	191	(3) 射电源	192
(4) X射线源	195	(5) γ 射线源	196	(6) 类星体	198
(7) 脉冲星	199	(8) SS433	201	(9) 黑洞	202
(10) 反物质天体	204	(11) 人造地球卫星	205	(12) 空间探测器	207
(13) 载人宇宙飞船	208	(14) 太空中的残骸	210		

第七章 天体的系统..... 211

(1) 太阳系	211	(2) 银河系	214	(3) 星系	217
(4) 星系团	224	(5) 本星系团	225	(6) 总星系	225

(7) 宇宙	227
第八章 天体(系)的演化	228
(1) 月球的演化	228
(2) 地球的演化	229
(3) 太阳系的演化	230
(4) 恒星的演化	236
(5) 星系的演化	
和星系的起源	244
第九章 各类宇宙模型	246
(1) 宇宙模型	246
(2) 静态宇宙模型	247
(3) 稳恒态宇宙模型	247
(4) 等级式宇宙模型	248
(5) 大爆炸宇宙模型	249
(6) 正、反物质宇宙模型	251
第十章 天球及其坐标	252
(1) 假想的天球	252
(2) 天球的旋转	253
(3) 天球上的基本点和基本圆	256
(4) 球面三角形	259
(5) 球面三角的基本公式	264
(6) 天球坐标系	269
(7) 坐标系的变换	275
第十一章 时间和历法	281
(1) 时间计量系统	281
(2) 恒星时	282
(3) 太阳时	283
(4) 地方时和区时	288
(5) 历法	293
(6) 太阴历和太阳历	294
(7) 阴阳历	299
第十二章 天文望远镜	302
(1) 第一架望远镜	302
(2) 透镜的成像原理	303
(3) 光学系统的象差	305
(4) 折射望远镜和反射望远镜	308
(5) 折反射望远镜	313
(6) 望远镜的装置	314
(7) 射电望远镜	316
第十三章 日食和月食	321
(1) 日月食的成因和分类	321
(2) 日食和月食的预测	324
(3) 交食的规律性	331
第十四章 恒星的观测	339

(1) 亮度和星等	339	(2) 星座	341	(3) 天体位置简 易测定法	345	(4) 照相观测	346	(5) 重要的物理参 数	349	(6) 视差和距离	350	(7) 恒星角直径的测定	353	(8) 恒星位置的测定	357	(9) 变星的观测	361	(10) 目视双星质量的测定	372
第十五章 太阳、行星和月球的观测.....																			374
(1) 太阳黑子的观测	374	(2) 日食观测	379	(3) 对 望远镜的要求	381	(4) 行星质量的测定	383	(5) 行 星自转周期的测定	384	(6) 月球的观测	385								
第十六章 彗星、流星及人造天体的观测.....																			391
(1) 彗星观测	391	(2) 彗核大小的测定和彗核温度的估 计	394	(3) 流星观测	396	(4) 陨星	401	(5) 我 国陨石的收集	402	(6) 人造卫星运行的轨道	404	(7) 人造卫星的观测	410						
附录.....																			418
一、天文学常用数据.....																			418
二、数据和希腊字母表.....																			421
三、近年出版的主要天文书籍.....																			427

第一章 绪 论

(1) 天 文 学

天文学是研究宇宙空间天体的科学。它是通过接收天体的辐射,发现它们的存在,测量这些天体的位置,研究它们的性质和结构,来探索它们的运动和演化规律的一门学科。

天文学是一门古老的学科,在人类文明史的第一页里,它就占有着突出的地位。中国古书中丰富的天文记录,两河流域及尼罗河三角洲上的古建筑,都说明天文学在人类科学文化史上有着重要的作用。

天体的信息是通过各种辐射传给我们的。人们要认识宇宙空间中物质世界及其运动规律,就要观测宇宙中种类繁多的天体。随着人类不断地改革和创造观测手段,使观测设备的威力越益扩大和深化,人们对遥远深处的各种天体的情况,也就了解得更加深入。

天文学了解到,地球虽然只是太阳系里一个普通的成员,但却是目前我们唯一知道的能够繁殖生命的星球。太阳是离我们最近的也是很普通的一颗恒星,但在恒星世界中它却具有一定的代表性。太阳系里有九大行星,50颗天然卫星(目前已确认和证实的),小行星、彗星和流星体等天体,此外还有

星际物质。今天，已经能够大致地描绘出一幅太阳发生和发展过程的图画。

天文学也了解到，沉浸在星际物质海洋之中的恒星，虽然其化学组成大同小异，质量也相差不大，但其颜色、光度、大小、密度却十分悬殊。形形色色的恒星，都是某种星体，演化到某一特定阶段的表现。对于恒星演化的研究，不仅在天文学上有重大影响，而且对现代物理学的影响，也是极其深远的。另外，恒星不仅有单颗独处的，还有双双在一起，多颗乃至几百万颗聚集在一起的。所有这些，说明了恒星世界是千变万化的。

天文学更了解到，银河系是个比太阳系更庞大的天体系统。银河系以外，还有许许多多同银河系规模相当的庞大天体系统，它们称之为河外星系(简称星系)。和恒星一样，星系也有聚集成大大小小的集团。用目前最大的望远镜，可以观测到数以 10 亿计的星系，其中离我们最远的估计达 300 亿光年。

从天文学的悠久历史看，随着研究方法的发展，在天文学中，先后创立了天体测量学、天体力学和天体物理学三门分支学科。近三、四十年以来，相继诞生了射电天文学、空间天文学等一些新的分支学科。天文观测的手段从单一的光学窗口，扩展到了整个电磁波段，从而又使天体物理学进入到一个空前活跃的阶段。目前，天文学中天体演化学和宇宙学的出现，已使天文学的研究，从单颗天体的机械运动，进入到研究各天体间的相互作用，探索整个宇宙的本质及其演变规律。

不少天文学家们认为：我们的时代正在孕育着天文学的一次新的巨大的飞跃。

(2) 天 体

天体是宇宙间各种星体的通称。它有自然天体和人造天体两大类。

本世纪六十年代以前，根据宇宙中各种天体的质量、形态、运动状况等特点，人们把自然界的天体分为恒星、行星、卫星、流星体、彗星、星云等不同种类。

六十年代以后，人们利用了许多新的观测手段，陆续发现了诸如红外源、射电源、X射线源、 γ 射线源，还有类星体、脉冲星等各种天体，这些也都是自然天体。

1957年至今，人们向空间发射了各种人造卫星、宇宙火箭、行星探测器、载人飞船和空间实验室等各种航天器。它们在空中运行，使宇宙中增加了许多人造天体。

宇宙间的天体(指自然天体)，彼此间有着各种联系。它们分别组成了地月系、太阳系、银河系、河外星系、星系团等各种天体系统。地月系中的天体有地球和月亮；太阳系中的天体有太阳、行星、卫星、彗星、流星体以及行星际物质等；银河系中的天体有恒星、星团、星云及星际物质等；河外星系是类似于银河系的庞大天体系统；星系团又是由许许多多星系构成的星系集团。正是由这些天体相互联系组合在一起，才构成了广漠无垠的宇宙。

天文学家们从事天体的研究，主要是依靠接收并分析它们发射出来的光或其它形式的辐射来进行的。还通过实验分析宇宙物质来研究。目前，已经掌握和实验分析过的地外物质有陨石、宇宙尘，以及从月球和火星等星球带回来的表面的土壤和岩石等样品。

随着科学技术的发展，天体观测研究的一系列新成果，促使人们用联想、类比、外推的方法，把较近的天体现象推广到遥远的过程，把无数单个的天体过程综合成有机联系的进程，从而又建立了天体演化学。二十世纪初以来，天体演化学的研究，取得了重大的突破。

第二章 天文学大事年表

(1) 1882 年前天文学大事记

公元前

- 二十世纪 古代恒星观测第一次描绘了星座。
- 十六世纪 中国的《竹书纪年》中有夏桀十年“夜中星陨如雨”的记载。
- 十四世纪 中国已经有了日珥和新星的观测记录。埃及开始使用漏壶守时。
- 十一世纪 中国人测定了黄赤交角。
- 十世纪 古埃及有了日晷测时。
- 七世纪 巴比伦发现日食和月食重复出现的沙罗周期。
中国创立 19 年 7 闰的阴阳历置闰法。
- 六世纪 中国测定一个回归年的长度为 365.25 日。
- 五世纪 希腊的毕达哥拉斯学派论证大地为球形，并提出地球绕地轴自转的思想。希腊的阿那萨古腊认识到月球反射日光，月食是月球进入地影的缘故。
- 四世纪 高卢的波塞斯发现到月亮和潮汐的来临的关系。
中国的石申测编有 800 颗星的星表。
希腊的阿里斯多德提出“天论”。