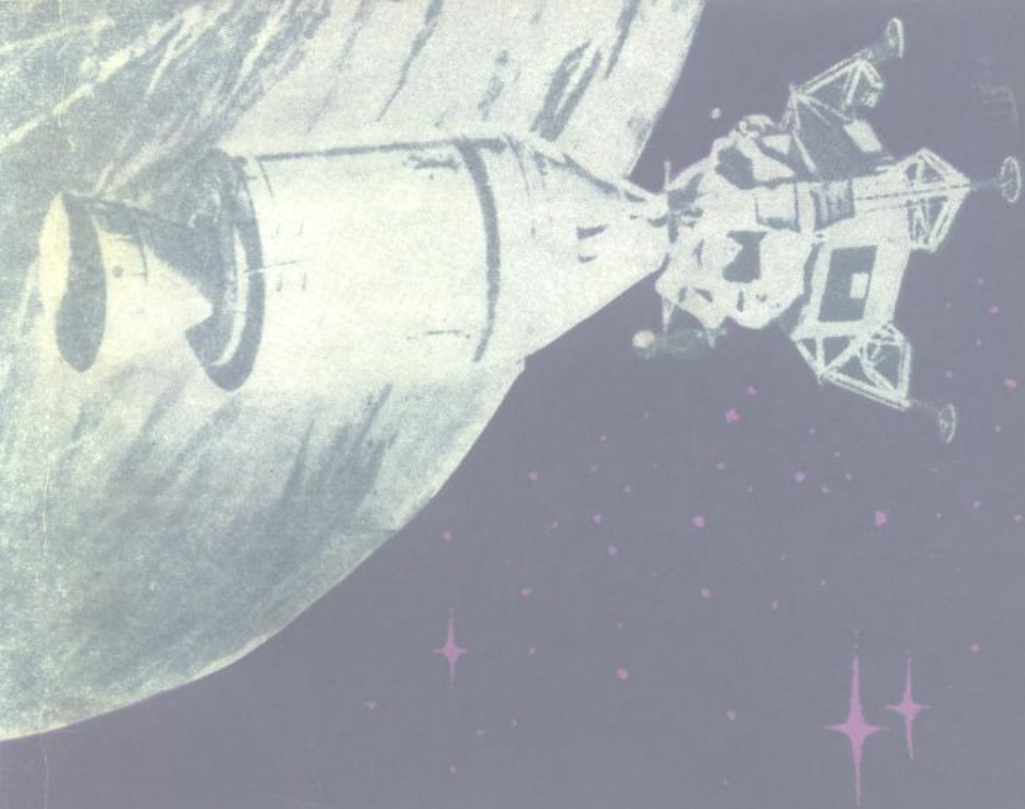




〔美〕M. V. 宗贝克 著

空间天文学和 天体物理学手册

科学出版社

P 172

314

1:

空间天文学 和天体物理学手册

〔美〕M. V. 米贝克 著

苏万振 杨建译

TW29/54



科学出版社

1987

32302

内 容 简 介

这是一本对天文、空间科学的专业工作者和一般读者都适用的手册性参考书。全书以图、表、曲线、公式的形式汇编了空间天文学、天体物理学、地球大气和环境、以及原子物理学、电磁辐射、等离子体物理学、相对论、数学、天文仪器技术、航空和航天等方面的基本数据、公式以及转换因子。本书内容丰富,编排合理,简明易查,参考价值较大。可供天文、天体物理、空间科学、物理及其他有关学科的专业人员、大学有关专业的师生及感兴趣的读者参考。

Martin V. Zombeck

HANDBOOK OF SPACE ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS

Cambridge University Press, 1982

空间天文学和天体物理学手册

〔美〕M. V. 宗贝克 著

苏万振 杨建译

责任编辑 方开文

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

*

1987年1月第一版 开本: 787×1092 1/32

1987年1月第一次印刷 印张: 10 3/8

印数: 0001—2,000 字数: 230,000

统一书号: 13031·3384

本社书号: 4693·13-5

定价: 2.45元

译 者 的 话

M.V.宗贝克所著的《空间天文学和天体物理学手册》，是一本实用性较强的工具书。它以图、表、曲线、公式的形式，汇编了对空间天文学和天体物理学观测研究很适用的各种数据资料。空间天文学是近四分之一世纪以来，随着航天技术应用于天文学而迅速发展形成的一个新的天文学分支学科。空间天文观测以超越地球大气障碍的优越性为天体物理学研究提供了丰富的全波观测新信息。这本手册是首先问世的较系统地汇集了全波天文观测资料及相邻学科有关知识的参考书。全书共20章，内容较新较广泛。前两章为常用资料和天体物理学资料。第三至第九章汇编了射电天文学、红外天文学、紫外天文学、X射线天文学、 γ 射线天文学、宇宙线、地球大气和环境等方面的图表曲线。其中许多图表曲线取自最近期刊发表的文章，在其他书中难以找到。第十至第十八章汇集了空间天文学和天体物理学的实验、观测、研究所涉及的物理学、数学、仪器技术、航空和航天等方面的基本资料。最后两章列出天体源表和国际天文研究机构一览表等资料。

近年来，我国空间科学和空间探测技术正在不断发展，天体物理学也正和各相邻学科进一步相互配合，努力利用全波观测的新资料，揭示天体物理过程的本质。我们翻译本书，正是为了适应国内广大读者在这方面的需要。

由于这本手册主要是以图、表、曲线、公式的形式汇编的，因而存在对某些符号定义缺乏说明的不足。

在这本手册的翻译过程中，为使各章节更醒目易查，我们在每节正文或图表的前面加了章节号（如 2.1，14.5 等），凡原书中没有章节标题者，也都加了标题。原书的参考书目列于各章之后，为了节省篇幅和方便，我们将各章参考书目集中列于书后；同时将原书所附“主题索引”译成中文后，改为“英汉名词对照与索引”。此外，对已看到的原书漏误之处，也一一作了改正；某些数据改用较新数据。凡译者改动或补充之处，都分别用译者注说明。

由于译者水平有限，译文中错误疏漏之处，欢迎读者批评指正。

原 序

为了给从事空间天文和天体物理的工作者提供一本手边常备的参考工具书，我在这本手册中汇编了各种表、图、曲线和公式。考虑到空间天文工作者和天体物理工作者除了天文学各分支学科的知识外，还必须引用原子物理学、核物理学、相对论、等离子体物理学、电磁学、数学、地球物理学、实验物理学等方面的知识，本书根据这些情况选取了各种不同的资料。

我要对科学界各方面的同事以有益的建议所作的支持表示感谢；特别是对哈佛-史密松天体物理中心的保罗·戈伦斯坦、查尔斯·马克森、斯蒂芬·默里、罗伯特·罗斯纳和丹尼尔·施瓦茨表示谢意。

对朱迪思·佩里茨我谨致以最深切的感谢和钦佩，她不知疲倦地以熟练技能随时打印原稿，并且从来没有由于我的反复修改而感到不耐烦。

欢迎对本手册批评、指正或对再版应包括的资料提出建议。

M.V. 宗贝克

1982年6月

目 录

译者的话

原序

第一章 常用资料	1
1.1 物理常数	1
1.2 太阳系常数	3
1.3 宇宙学数据	4
1.4 单位换算	5
1.5 数学常数	7
1.6 数学公式	9
1.7 基本粒子	11
1.8 元素周期表	12
1.9 以国际单位制表示十进倍数和分数单位所用的词头和符号	14
第二章 天文学和天体物理学	15
2.1 银河系的特性	15
2.2 星际气体参数	17
2.3 空间的能量	18
2.4 各种天体的质量、半径、密度数据	20
2.5 选列的较亮星系	21
2.6 本星系群	22
2.7 星系团	23
2.8 选列的类星体	24
2.9 可见的最亮的 100 颗恒星	25
2.10 最近的 100 颗恒星	31
2.11 恒星数密度	37
2.12 平均恒星密度	41
2.13 恒星计数	42

2.14 光度函数	43
2.15 梅西叶天体	44
2.16 变星分类	48
2.17 太阳温度和电子密度	51
2.18 太阳分光辐照度	52
2.19 太阳系元素丰度	55
2.20 行星	56
2.21 主要流星群	58
2.22 短周期彗星	59
2.23 星座	60
2.24 星图	63
2.25 天体光度学	65
2.26 恒星的分类和绝对星等	69
2.27 恒星的特性	70
2.28 赫-罗图	72
2.29 光谱分类法	73
2.30 热星等改正	74
2.31 光谱型与光度级	75
2.32 球面天文学	76
2.33 天球	82
2.34 天球坐标	83
2.35 地球环绕太阳运行的路径	84
2.36 赤道/银道坐标转换图	85
2.37 地面大型天文仪器	86
第三章 射电天文学	90
3.1 主要的射电巡天	90
3.2 选列的分立射电源	91
3.3 一些最亮的射电源	93
3.4 射电源的频谱	96
第四章 红外天文学	97

4.1 红外源	97
4.2 源的温度	99
4.3 大气的红外透射率	100
4.4 漫辐射流量	101
第五章 紫外天文学	102
5.1 紫外恒星光谱	102
5.2 恒星表面通量	104
5.3 质量损失和恒星风	104
5.4 紫外吸收截面	105
5.5 恒星远紫外源	106
5.6 远紫外衰减	107
5.7 星际氢密度	108
5.8 远紫外光谱	109
5.9 背景通量	111
第六章 X射线天文学	112
6.1 乌呼鲁第四X射线源表	112
6.2 HEAO A1 观测到的全天空X射线源分布图	113
6.3 银河源——双星和恒星	114
6.4 发射X射线的超新星遗迹	117
6.5 蟹状星云	118
6.6 正常星系的X射线发射	120
6.7 星系团的X射线发射	120
6.8 活动星系的X射线发射	121
6.9 3C 273	122
6.10 类星体光度	123
6.11 软X射线赫-罗图	124
6.12 X射线背景	125
6.13 丰富元素的吸收截面	126
6.14 星际吸收截面	127
6.15 X射线发射率	129

6.16 非色散光谱学的X射线能谱分布模式	132
6.17 光子的衰减	133
第七章 γ 射线天文学	135
7.1 γ 射线源分布图	135
7.2 宇宙线观测卫星COS-B的第二 γ 射线源表	136
7.3 弥漫 γ 射线背景	137
第八章 宇宙线	138
8.1 初级宇宙线化学成分	138
8.2 丰度比较	139
8.3 宇宙线能谱	140
8.4 核的相对丰度	141
8.5 截止刚度	142
第九章 地球大气和环境	143
9.1 辐射环境	143
9.2 俘获辐射	144
9.3 质子通量等值线	145
9.4 电子通量等值线	146
9.5 太阳辐照度	147
9.6 太阳频谱	148
9.7 参考大气	149
9.8 大气成份随高度变化	150
9.9 大气结构	151
9.10 地球磁层	152
第十章 相对论	153
10.1 狭义相对论	153
10.2 洛伦兹变换	154
10.3 宇宙学	156
10.4 角大小	160
10.5 光度距离	160
10.6 源的角密度	161

10.7 回顾时间	163
第十一章 原子物理学	164
11.1 原子物理学	164
11.2 X射线原子能级	166
11.3 能级图	168
11.4 X射线波长	169
第十二章 电磁辐射	173
12.1 黑体辐射	173
12.2 普朗克定律辐射曲线	175
12.3 同步加速辐射	176
12.4 康普顿散射	179
12.5 逆康普顿散射	181
12.6 热等离子体发射	183
12.7 麦克斯韦方程组	186
12.8 辐射输运定义	187
12.9 电磁波谱列线图	188
第十三章 等离子体物理学	189
13.1 等离子体物理学	189
13.2 天体物理学的等离子体参数	192
第十四章 实验天文学和实验天体物理学	193
14.1 电磁辐射的衰减	193
14.2 在 K 吸收限的外推吸收和吸收-跳跃比(r)	194
14.3 质量衰减系数	195
14.4 距离-能量曲线	197
14.5 光子衰减曲线	198
14.6 K 荧光产额	215
14.7 荷电粒子通过物质	216
14.8 粒子在硅中的能量损失和距离曲线	220
14.9 X射线、 γ 射线、 α 粒子和电子的源	223
14.10 晶体光谱学	226

14.11 晶体特性	227
14.12 X射线光谱学使用的特征线	228
14.13 光栅光谱学	229
14.14 闪烁探测器和固体探测器材料的特性	231
14.15 X射线反射	232
14.16 沃尔特 I 型反射镜系统	233
14.17 软X射线波段的光学参数	235
14.18 X射线反射率	236
14.19 X射线探测器系统所用材料的特性	238
14.20 某些紫外窗口材料的短波透射极限	240
14.21 紫外荧光转换器	240
14.22 一些气体的电离和激发数据	241
14.23 真空技术	242
14.24 光学望远境配置	244
14.25 光学望远镜的焦点位形	245
第十五章 航空与航天	246
15.1 人造地球卫星的寿命估计	246
15.2 空间运输系统	248
15.3 航天飞机执勤能力	250
第十六章 数学	252
16.1 坐标变换	252
16.2 矢量分析	253
16.3 定积分	255
16.4 傅里叶变换	256
16.5 傅里叶变换定理	258
16.6 数值分析	259
16.7 近似计算	261
第十七章 统计学	262
17.1 概率分布	262
17.2 χ^2 检验, 误差传播	263

17.3 高斯概率函数	264
17.4 高斯概率分布	265
17.5 高斯概率分布的积分	265
17.6 $PX(X^2, \nu)$	266
17.7 最小二乘法	267
第十八章 辐射防护	268
18.1 辐射物理学	268
18.2 最大容许通量	270
18.3 阻止本领	271
18.4 短时间受致电离辐射强照射的临床效应	272
18.5 选列物质的密度	272
第十九章 天体源表	273
19.1 天体源表	273
19.2 选列的天体源表代号	282
第二十章 其他	288
20.1 低温液体	288
20.2 电磁量换算表	289
20.3 能量单位的换算	290
20.4 美国信息交换标准代码符号系统	291
20.5 希腊字母表	292
20.6 国际研究机构	293
参考书目	299
英汉名词对照与索引	303

第一章 常用资料

1.1 物理常数

光速	$c=2.997924580(12) \times 10^{10}$ 厘米·秒 ⁻¹
引力常数	$G=6.6720(41) \times 10^{-8}$ 达因·厘米 ² ·克 ⁻²
普朗克常数	$h=6.626176(36) \times 10^{-27}$ 尔格·秒
电子电荷	$e=4.803242(14) \times 10^{-10}$ 静电单位 $=1.6021892(46) \times 10^{-19}$ 库仑
电子质量	$m_e=9.109534(47) \times 10^{-28}$ 克
质子质量	$m_p=1.6726485(86) \times 10^{-24}$ 克 $=1.007276470(11)$ 原子质量单位
中子质量	$m_n=1.6749543(86) \times 10^{-24}$ 克 $=1.008665012(37)$ 原子质量单位
原子质量单位	$m_u=1.6605655(86) \times 10^{-24}$ 克
质子和电子质量比	$m_p/m_e=1,836.15152(70)$
电子静止能量	$m_e c^2=0.5110034(14)$ 兆电子伏
精细结构常数	$hc/2\pi e^2=1/\alpha=137.03604(11)$
经典电子半径	$e^2/m_e c^2=r_e=2.81793\text{f}(70) \times 10^{-13}$ 厘米
玻尔半径	$h^2/4\pi^2 m_e e^2=a_0=5.2917706(44)$ $\times 10^{-8}$ 厘米*
电子康普顿波长	$h/m_e c=\lambda_e=2.4263089(40) \times 10^{-10}$ 厘米
里德伯常数	$2\pi^2 m_e e^4 / ch^3 = R_\infty = 109,737.3177(83)$ 厘米 ⁻¹

* 原书误为 $5.2917706(44) \times 10^{-8}$ 厘米。——译者注

阿伏伽德罗数* $N_A = 6.022045(31) \times 10^{23}$ 摩尔⁻¹
 玻耳兹曼常数 $k = 1.380662(44) \times 10^{-16}$ 尔格·度^{-1**}
 斯忒藩-玻耳兹曼常数 $\sigma = 2\pi^5 k^4 / 15 h^3 c^2$
 $= 5.67032(71) \times 10^{-5}$ 尔格
 ·厘米⁻²·度⁻⁴·秒⁻¹

汤姆孙截面 $8\pi r_e^2 / 3 = \sigma_T = 0.6652448(33) \times 10^{-25}$ 厘米^{2***}

玻尔磁子 $eh/4\pi m_e = \mu_B = 9.274078(36) \times 10^{-21}$ 高斯·厘米³

法拉第常数 $F = 96,484.56(27)$ 库仑·摩尔⁻¹

真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ 亨利·米⁻¹

真空电容率 $\mu_0^{-1} c^{-2} = \epsilon_0 = 8.85418782(7) \times 10^{-12}$ 法拉·米⁻¹

括号内数字为末尾一位或两位数字的 1σ 不确定度（根据国际科协理事会科技数据委员会推荐的常数）。

* 原文为阿伏伽德罗（洛喜密脱）数。实际上阿伏伽德罗数除以摩尔体积才是洛喜密脱数。——译者注

** 原书漏（ $\times 10^{-16}$ ）。——译者注

*** 原书误为Thompson，其数值漏（ $\times 10^{-25}$ ）。——译者注

1.2 太 阳 系 常 数

太阳质量	$M_{\odot} = 1.9891 \times 10^{33}$ 克
太阳半径	$R_{\odot} = 6.9599 \times 10^{10}$ 厘米
太阳光度	$L_{\odot} = 3.826 \times 10^3$ 尔格·秒 ⁻¹
太阳表面重力加速度	$g_{\odot} = 2.74 \times 10^4$ 厘米·秒 ⁻² *
地球质量	$M_E = 5.96 \times 10^{27}$ 克
地球赤道半径	$R_E = 6378.5$ 公里
地球表面重力加 速度 (平均值)	$g_E = 980.7$ 厘米·秒 ⁻²
天文单位距离	$A = 1.495985 \times 10^{13}$ 厘米
太阳有效温度	$T_e = 5800$ 开
太阳绝对星等	$M_v = +4.79$
太阳视星等	$m_v = -26.78$
太阳常数 (1980)	$= 0.1368$ 瓦·厘米 ⁻²
回归年 (1900.0)	$= 365.242$ 日 $= 3.1557 \times 10^7$ 历书秒
历书日	$= 86400$ 历书秒
动力学形状因子 (地球)	$J_2 = 0.0010827$
太阳视差	$\pi = 8''.794$
光行差常数	$K = 20''.496$

*原书误为厘米·秒⁻¹。——译者注

1.3 宇 宙 学 数 据

哈勃常数	$H_0 = (50 - 100) \text{公里} \cdot \text{秒}^{-1} \cdot \text{兆秒差距}^{-1}$ $= (1.6 - 3.2) \times 10^{-18} \text{秒}^{-1}$
哈勃时间	$1/H_0 = (19.6 - 9.78) \times 10^9 \text{年}$
哈勃距离	$R = c/H_0 = (6050 - 3025) \text{兆秒差距}$
临界密度	$\rho_c = 3H_0^2/8\pi G = (5 - 20) \times 10^{-30} \text{克} \cdot \text{厘米}^{-3}$
体积	$\frac{4}{3}\pi R^3 = (9 - 1) \times 10^{11} \text{兆秒差距}^3$
整个宇宙星系物质的平滑密度 (Allen 1973)	
	$= 2 \times 10^{-31} \text{克} \cdot \text{厘米}^{-3}$
	$= 1 \times 10^{-7} \text{个原子} \cdot \text{厘米}^{-3}$
	$= 3 \times 10^9 M_\odot \text{兆秒差距}^{-3}$
星系的空间密度	$= 0.02 \text{兆秒差距}^{-3}$
星系的光发射	$= 3 \times 10^8 L_\odot \text{兆秒差距}^{-3}$
由星系产生的天空平均亮度	$= 1.4 (m_V = 10) \text{度}^{-2}$
宇宙背景热力学温度	$= 2.74 \pm 0.09 \text{开}$
弱耦合常数	$g_{wk} = 1.435 \times 10^{-49} \text{尔格} \cdot \text{厘米}^3$