

S. J. 英 格 利 斯 著



行星 恒星 星系

科 学 出 版 社

行星 恒星 星系

S. J. 英格利斯 著

李致森 李宗伟 译
何香涛 肖兴华

科学出版社

1979

内 容 简 介

本书是一本天文科学普及读物,书中较全面地介绍有关天文学方面的各种知识,以及近些年来新成就和新发现,诸如登月、行星探测、类星体、黑洞与脉冲星等。最后作者对于当前世界上有关天体的起源和演化的理论,诸如大爆炸理论和稳恒态理论,也作了扼要阐述。本书特点是:图文并茂,文字通俗易懂,内容深入浅出。本书可供中等文化水平的读者阅读和参考。

S. J. Inglis

PLANETS, STARS, AND GALAXIES

An Introduction to Astronomy

John Wiley, New York, Third Edition, 1972

行星 恒星 星系

S. J. 英格利斯 著

李致森 李宗伟 译
何香涛 肖兴华

*

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

*

1979年3月第1版	开本: 787×1092 1/32
1979年3月第一次印刷	印张: 15 5/8 插页: 2
印数: 0001—62,360	字数: 352,000

统一书号: 13031·853

本社书号: 1216·13—5

定价: 1.35 元

前 言

本书的目的是向这样一些人介绍有关天文学的知识，他们虽不具备相当的数学基础，但却对人类在这个物质的宇宙中所处的地位和关系应该有所认识，本书希望能够满足这一需要。这一目的在这次第三版中并无改变。随着人类对宇宙的观测技术和航天能力的日益提高，天文学不能只限于科学家们掌握，这一点变得越来越重要了。

非理工科大学生对自然科学有一种畏惧心理，这种心理当然并非现在才有，而是历代皆然，但这种心理是可以消除的。其实，最能造成这种畏惧心理的乃是对科学本身的无知。如果一个非理工科的学生没能修完为他规定的理科课程就毕业了业，那么他对自然科学不但继续望而生畏，甚至持怀疑态度。若是硬要他去学习数学内容过重的课程而使他失去兴趣，那他原来的畏惧心理状态，不是依然如故，就是进一步加剧。所以，由于数学上的障碍，自然科学对他们说来仍是一无所知。

我在修改本书时继续注意了文科学生的兴趣。这本书就是打算作为一学期课程的大学教本用的。依据我的经验，现今文科学生的基础比十年前的要好些。他们掌握概念的能力更强了，事实上他们也更善于坚持他们所理解了的东西。正因如此，我删掉了一些不够严格的地方，而增补了不少作为一个大学生应该知道的新颖观测成果和理论概念。但本书中使用的数学仍很少。

有关太阳系的各章作了大幅度的改写。大量的新技术与

新资料促进了太阳系的研究。生活在行星际空间探测开端的时代是令人振奋的。但是由于天文学和空间科学的飞速发展，使得学生们仅靠教科书来学习越来越显得不够，因为教本不可能完全包括最新的资料。甚至当一本书付印时，往往就又出现了新的进展。因此，学生们唯有依靠那些能紧跟科技形势发展的教师的帮助，或者借助于期刊的阅览。

S. J. 英格利斯

目 录

前言	i
第一章 人和天空	1
第二章 基本仪器和方法	11
2.1 光的某些特性	12
a. 光以直线传播	12
b. 光的波动性	12
c. 光的偏振	13
2.2 光的速度	14
2.3 光的反射、折射和望远镜	16
a. 折光望远镜	17
b. 反光望远镜	19
c. 折光望远镜和反光望远镜的比较	21
d. 色差	22
e. 施米特望远镜	23
2.4 摄谱仪	25
2.5 三种光谱	26
a. 连续光谱	26
b. 明线光谱	27
c. 暗线光谱	28
2.6 谱线波长的测定	29
2.7 多普勒效应和视向速度	29
2.8 天体测光学	32
2.9 电磁波谱	35
2.10 分辨本领	36
2.11 射电望远镜	37
2.12 大气的吸收滤波作用	39

第三章 原子	44
3.1 原子构造	45
3.2 功和能	46
3.3 能级和原子跃迁	49
a. 向下跃迁产生光子	52
b. 光子和向上跃迁	53
c. 畸变能级	56
第四章 行星	59
4.1 水星	60
a. 雷达和自转	61
b. 大气	64
c. 水星表面	66
d. 水星磁场	66
4.2 金星	66
a. 雷达与自转	67
b. 其它观测技术	67
c. 金星表面	69
d. 大气和温室效应	69
4.3 地球	72
a. 地球内部	72
b. 大气	73
c. 地球的磁场	75
4.4 火星	78
a. 观测技术	79
b. 火星表面	81
c. 温度	86
d. 大气	86
e. 云	86
4.5 木星	88
a. 观测技术	90

b. 大气	90
c. 木星的内部结构	91
d. 射电信号	92
4.6 土星	94
4.7 天王星	96
4.8 海王星	98
4.9 冥王星	99
4.10 行星的大小和距离	101
第五章 行星的运动	105
5.1 观测与参考坐标架	106
5.2 开普勒定律	107
a. 第一定律	108
b. 第二定律	108
c. 第三定律	109
5.3 牛顿运动定律	110
a. 运动的第一与第二定律	110
b. 万有引力定律	112
5.4 证据和后果	112
a. 地球运动的证据	113
b. 地球运动的后果	115
5.5 太阳的视运动	117
5.6 天空中的大圆	119
5.7 进动	121
第六章 卫星	126
月亮	127
6.1 月亮的位相	127
6.2 月亮大气	130
6.3 观测技术	131
6.4 月亮表面	132
a. 月海	132

b. 质瘤	133
c. 环形山	134
d. 剥蚀作用	137
e. 月隙	139
f. 月堑	139
g. 阿尔卑斯大峡谷	139
6.5 月亮的近代活动	141
6.6 月球探测器	144
6.7 月亮的运动	147
6.8 食	149
6.9 潮汐	153
其它卫星	155
6.10 其它行星的卫星	155
6.11 人造卫星及其轨道	157
第七章 小行星、陨星和彗星	163
7.1 数字和行星的距离	164
7.2 小行星	165
7.3 陨星	168
a. 视若流星	169
b. 观测技术	170
c. 陨星的分类	173
d. 玻璃陨石	175
e. 球粒陨星	177
7.4 陨星坑	179
7.5 流星雨	182
7.6 彗星	183
a. 彗星的轨道	184
b. 彗星的组织	185
c. 彗核	189
d. 著名的彗星	192

7.7 行星际尘埃	197
第八章 太阳系的年龄和起源	201
8.1 太阳系的年龄	202
a. 观测技术	202
b. 地球和陨星的年龄	204
8.2 太阳系起源	205
a. 太阳系概貌	205
b. 早期假说	206
c. 星云假说	207
8.3 生命的形成	215
第九章 太阳	219
9.1 概貌	220
9.2 太阳辐射	221
a. 辐射曲线	221
b. 辐射定律	222
9.3 太阳光谱	224
a. 谱线强度和电子跃迁	225
b. 色球和闪光光谱	226
9.4 太阳的内部结构	227
a. 氢聚变为氦	227
b. 爱因斯坦质能关系式	228
9.5 光球的活动	230
a. 米粒组织	230
b. 太阳黑子	232
c. 黑子和太阳的自转	233
d. 黑子的周期性	234
e. 光球和单色光照片	237
f. 谱斑	240
g. 耀斑	240
h. 临边昏暗现象	242

9.6 色球的活动	242
a. 温度	242
b. 日珥	244
9.7 日冕	249
a. 外貌	249
b. 温度和压力	249
c. 日冕和太阳风	251
9.8 太阳和地球	251
第十章 稳定恒星	255
10.1 概貌	256
10.2 恒星的距离	257
a. 周年视差(或称日心视差)	257
b. 周年视差的局限性	258
10.3 恒星的速度	258
10.4 恒星的大小	262
10.5 恒星的温度	263
a. 光谱序	266
b. 光谱线与光谱型	266
c. 谱线强度	268
10.6 恒星的光度	270
a. 亮度和视星等	270
b. 光度和绝对星等	271
10.7 赫罗图	273
10.8 分光视差	275
a. 亮度的平方反比定律	275
b. 压力致宽和光度	276
10.9 光度、温度和大小	278
10.10 质量、光度和密度	279
10.11 光度函数(恒星计数)	282
10.12 化学组成	284

第十一章 不稳定星	288
11.1 造父变星	289
a. 光变曲线	289
b. 速度曲线和脉动	290
c. 周-光关系	292
d. 两种星族的造父变星	294
11.2 天琴座 RR 型变星	296
11.3 长周期变星	297
11.4 新星	300
a. 光变曲线	301
b. 光谱的变化	302
c. 膨胀气壳的光谱证据	302
d. 抛射气体的观测资料	304
11.5 超新星	305
a. 蟹状星云	306
b. 脉冲星	309
c. 超新星遗迹	310
11.6 其它具有膨胀气壳的恒星	312
11.7 行星状星云	313
第十二章 恒星演化	317
12.1 气体定律	317
12.2 在稳定恒星内能量和压力的平衡	320
12.3 能量传输和恒星结构	321
12.4 恒星演化理论	323
a. 原恒星	323
b. 零龄主序星	324
c. 主序后的演化	326
d. 氢闪	328
e. 白矮星	328
12.5 恒星演化的观测证据	329

a. 进入主星序之前	329
b. 在主星序上	331
c. 主星序之后	332
d. 来自星团的证据	333
e. 再谈白矮星	336
第十三章 双星和行星	343
双星	344
13.1 目视双星	344
a. 恒星的质量	345
b. 必要的观测	348
13.2 分光双星	352
13.3 食变双星(交食双星)	355
13.4 恒星、行星和生命	358
a. 巴纳德星	358
b. 行星比恒星多吗?	359
c. 恒星的自转和行星	360
d. 由分子云来的射电信号	361
13.5 黑洞	362
第十四章 星团	366
14.1 疏散星团	367
a. 星团的成员	367
b. 颜色-光度图	369
c. 昴星团	372
d. 星协	374
14.2 球状星团	376
第十五章 繁星之间	381
15.1 亮星云	382
a. 反射星云	383
b. 发射星云和禁线	383
15.2 暗星云	386

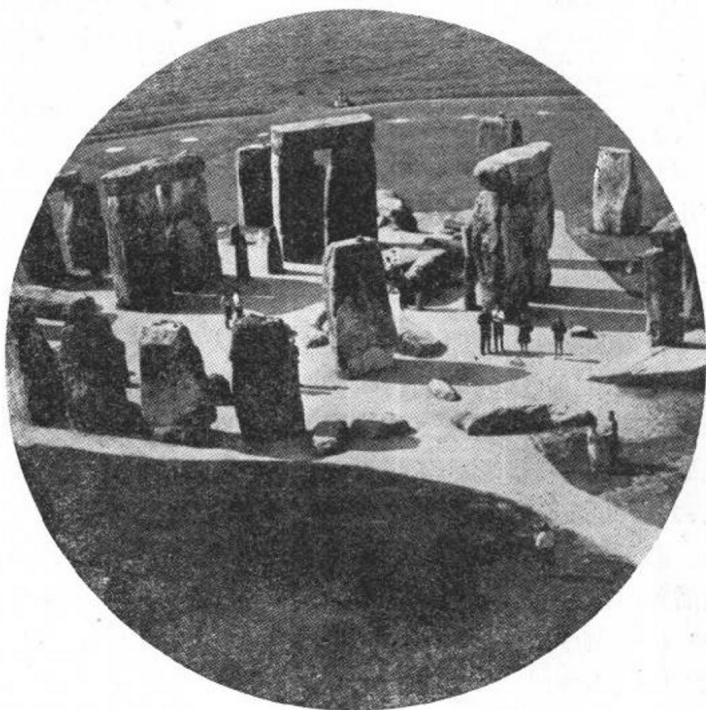
15.3 星际气体和尘埃	389
15.4 射电天文学	393
a. 射电天空	393
b. 自由电子和连续谱	395
c. 束缚电子和射电谱线	395
15.5 星际分子	397
第十六章 星系	401
16.1 星系的哈勃分类	402
a. 椭圆星系	405
b. 标准旋涡星系	405
c. 棒旋星系	407
d. 不规则星系	409
c. 矮星系	412
16.2 非常活泼的星系	412
16.3 银河系	415
a. 银核	418
b. 银道面	419
c. 银道坐标	419
d. 旋臂的位置	420
16.4 银河系的自转	421
a. 固体轮式自转	421
b. 开普勒式自转	422
c. 自转和银河系结构	424
16.5 旋臂	430
16.6 “星系年轮”	431
16.7 星系的演化	434
第十七章 宇宙和相对论	440
17.1 星系的分布	441
17.2 星系的距离	443
a. 天琴座 RR 型变星和造父变星	446

b. 十颗最亮的恒星	446
c. 最亮的球状星团	446
d. 超新星	447
e. 十个最亮的星系	447
f. 红移现象	449
17.3 狭义相对论原理	452
17.4 广义相对论	455
17.5 宇宙的结构	457
a. 直线和空间形状	457
b. 非欧氏空间	460
c. 星系的计数和空间的形状	462
17.6 宇宙的膨胀	466
17.7 宇宙的起源	467
a. 大爆炸理论	467
b. 稳恒态理论	468
c. 可能的观测检验	469
17.8 宇宙的观测	470
a. 类星体	470
b. 原始火球	473
译后记	477

第一章 人和天空

人类总是在思索与探求着天空的奥秘。有的动物也认识星辰；某些候鸟在其移居的漫长途中，显然是凭借星斗导向的。但唯有对天空总是不断地进行着探索。

天文学家从事宇宙研究不单是对人类本身的概念与其栖



章首照片

斯吞含治巨大石柱群是英国南部的一座史前的古观象台遗址，它大概建立于3,800年之前

居的世界的概念产生了深刻的影响，并且还能加深对物理以及化学两学科的认识，特别是近些年来对地球的生命起源的了解也极有贡献。可能导致复杂有机分子的有机化合物，在形成于太阳系而不受地球影响的陨星中正屡有发现。

天文学家可以提出这样的问题：既然太阳由行星环绕，且其中一颗行星还有生命存在，那为何其它的恒星就不应拥有行星系统，而且其中一些行星不能具有生物栖息其上呢？那些生物同地球上的生物形态是一样的吗？为什么不可以一样呢？哪些观测结果能帮助我们解答上述问题？

虽然探索其它天体上的生物不是天文学家的主要任务，但只有对诸天体（其中不少就是我们在夜空中所见到的恒星）有了更为透彻的理解，其它星体上的生物才能为我们所认识。人类总是要求认识他们周围的客观环境，而且那个环境远远超出了我们居住的窄小庭院或附近污秽不堪的江河。这个环境小至显微镜下的世界，大至遥远无边的星系。若我们的兴趣完全局限于我们的现世生活，则我们的眼界也就会相应缩小，这样人类便渺小得多了。

在天文学初创时期，天体被视为主宰人们生活的神明。比如，早在公元前 3,000 年前，一些从事农植的民族已经认识到季节的重要性，他们能把季节的更替和太阳的运行联系起来，之后又能更进一步发现与某些恒星升降的关系（图 1-1）。所以，太阳、恒星以及月亮在古代天文学中曾起过重要作用。

由于每天太阳当空照耀时间一长，天气就会转暖。这正是播种谷物的时节。居住在古埃及的人对昼长的体验更深：白日长了，他们生存之本的尼罗河的河水便溢出两岸，灌溉土地，以利谷物的生长。

预报尼罗河水泛滥的时期成为古埃及人最关切的大事，他们的僧侣发现，当一颗我们现在称为天狼星的亮星随同太