

通俗

Astronomy For Everybody

天文学

(美)西蒙·纽康

著

辛怡 ◎ 译

美国经典天文学著作，风靡全球的科普知识读本
与天文学大师一起揭开宇宙的奥秘

中國華僑出版社



通俗

Astronomy For Everybody

天文学

(美)西蒙·纽康

著

辛怡 ◎ 译

中國華僑出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

通俗天文学 / (美) 西蒙·纽康著; 辛怡译. —北京:
中国华侨出版社, 2017.12
ISBN 978-7-5113-7300-7

I. ①通… II. ①西… ②辛… III. ①天文学—普及读物
IV. ① P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 318711 号

通俗天文学

著 者 / (美) 西蒙·纽康

译 者 / 辛 怡

策划编辑 / 周耿茜

责任编辑 / 高文喆 王 羽

责任校对 / 王京燕

封面设计 / 顽童·大班

经 销 / 新华书店

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16 印张 / 14 字数 / 170 千字

印 刷 / 三河市华润印刷有限公司

版 次 / 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5113-7300-7

定 价 / 38.00 元

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里 26 号通成达大厦 3 层 邮编: 100028

法律顾问: 陈鹰律师事务所

编辑部: (010) 64443056 64443979

发行部: (010) 64443051 传真: (010) 64439708

网 址: www.oveaschin.com

E-mail: oveaschin@sina.com

译者序



近几年，关注天文学的人逐渐增多，但由于天文学知识的晦涩难懂，使得天文学这门学科的普及止步不前。《通俗天文学》是人类历史上伟大的天文学家西蒙·纽康的鸿篇巨制，该书自问世以来因其系统详尽并通俗易懂受到了全球亿万读者的推崇，具有很高的阅读价值。自1923年起，该著作已经有多国语言上千次的加印和重印，极大地促进了这门学科的发展。

本书首先从天体的运行，太阳系、天体的位置如何确定说起，其次对折射望远镜、反射望远镜、折反射望远镜到后来的光学望远镜、射电望远镜、太空望远镜的演变进行了详尽的阐述。随后，又对夜空中的恒星、行星、星团、星系及彗星、流星和极光等一一进行了介绍。作者叙述流畅，解读深入浅出，让广大读者能在轻松阅读中学习天文学知识。

为了增加读者的阅读兴趣，在写作过程中，作者并没有非常刻板地进行描述，而是运用简单又不失严谨的语言，对一些专业术语进行了详尽

的解释。在翻译过程中，我也是在尊重原著的基础上尽量采用通俗易懂的语言，让天文学变得更加直观、更加形象，力求让读者获得更好的阅读体验。

本书的译作体例非常简单，专有名词则以全国科学技术名词审定委员会审定公布的《天文学名词》和《物理学名词》为参照。希望本书的出版能为广大的天文爱好者加深了解天文学知识起到一定的推动作用。

目录



第一篇 天体运行 / 001

第一章 我们的星系 / 002

第二章 周日视运动 / 007

第三章 经度与时间 / 015

第四章 如何确定天体的位置 / 020

第五章 地球公转及其影响 / 024

第二篇 望远镜和天文摄影 / 035

第一章 望远镜的分类 / 036

第二章 天文摄影 / 051



第三篇 太阳系的行星及相关知识 / 055

- 第一章 太阳系概述 / 056
- 第二章 太阳 / 064
- 第三章 地球 / 074
- 第四章 月球 / 080
- 第五章 月食和日食 / 089
- 第六章 水星 / 097
- 第七章 金星 / 103
- 第八章 火星 / 108
- 第九章 小行星群 / 114
- 第十章 木星 / 120
- 第十一章 土星 / 126
- 第十二章 天王星 / 134
- 第十三章 海王星 / 137
- 第十四章 如何对天上距离进行测定 / 141
- 第十五章 行星的引力与质量 / 145



第四篇 彗星和流星 / 151

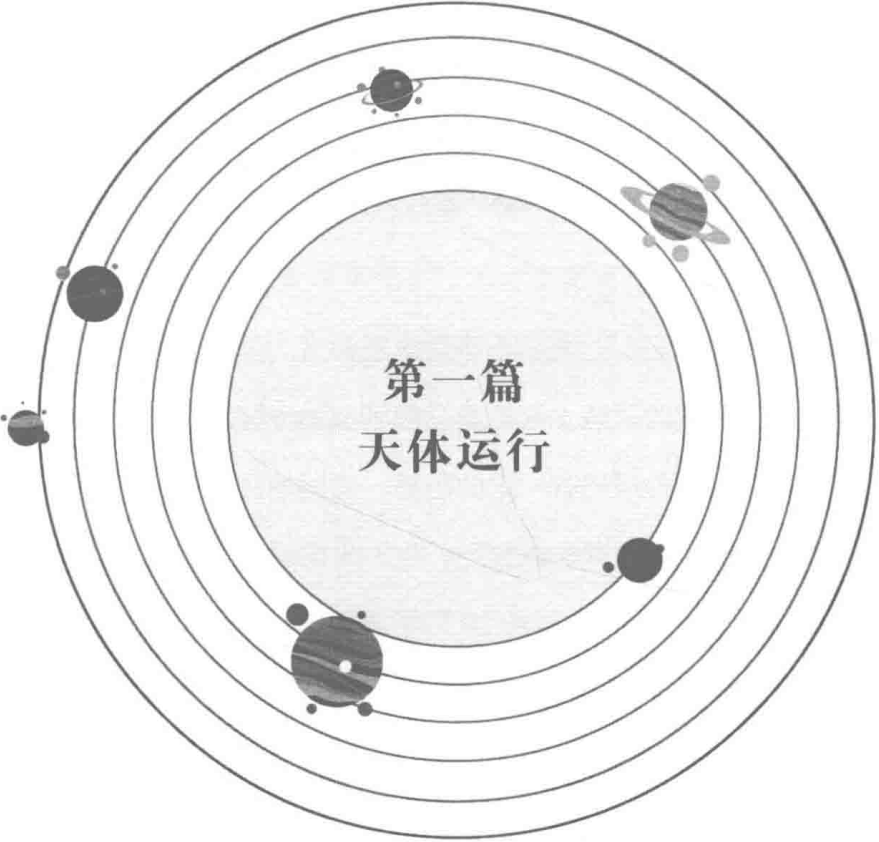
第一章 彗星 / 152

第二章 流星 / 164

第五篇 恒星与星云 / 171

第一章 恒星 / 172

第二章 星云 / 209



第一篇
天体运行

第一章

我们的星系



在开始讨论主题之前，我们不妨先快速浏览一遍我们生活的环境，这样才能够对其有一定的了解。我们最好能够假设一种场景，那就是我们所站的位置距离地球最外层还有一定的距离，我们站在这里观察地球，应该怎样描述这一位置到达地球的距离呢？也许只有“光”的概念才能让我们的描述更加准确。光速约为每秒30万千米，换句话说，光只需要1秒，便可以绕地球7圈多。以此计算，我们从选择的观察位置看到的光实际上早在100万年前就已经发出来了。站在观察位置，我们的周围就像是一望无际的黑暗，我们的四周全都是看不到星辰的天空。但是，天空中的某个方向发出了微弱的光芒，看着像是微云，又像是黎明到来前的光芒。这种光芒在其他方向也可以看见，不过我们暂时不讨论。我们开始说的那种光芒就是我们的星系，也就是我们研究的对象。那么，接下来，我们就会朝着它飞行，不过，飞行的速度必须快，如果能够达到比光速快100万倍的速度，1年之内我们就能够抵达目的地。但不管怎么说，这都是假想，因

为目前没有什么东西的速度能够快过光速。当我们距离它越来越近时，它会在黑暗中慢慢显现出来，几乎可以遮蔽半边天空，但只要转身我们就会发现，身后的那半边天空依然处于一片黑暗之中。

来到这里之前，我们透过那片迷人的光雾似乎能够看到一点光亮，像一颗颗闪烁的珍珠一样，掉落在各个地方，散发出耀眼的光芒。在我们飞翔的途中，会有更多的光亮迎面而来，但又在我们身后的天空中快速消散，同时又有很多新的光亮出现在我们眼前，和我们乘坐火车时看到的场景很像，窗外的风景和建筑不断后退，同时又有新的风景和建筑出现在我们的眼前。当我们身临点点星光中，就会发现我们在仰望天空的时候看到的那些星辰就是这些星光。我们按照光速继续穿行，会发现这片天空中只有五光十色，各式各样的光雾、光云，除此之外，别无其他，不免有些失落。

在完全通过这片五光十色的光云之前，我们先降低飞行的速度，选择其中的一颗星星认真观察一番。我们选择的这颗星星体积不大，但当我们慢慢接近的时候，就会发现它的光亮越来越强。很快，它就会像遥远的烛光那样明亮了；紧接着，它的光亮似乎能够照射出影子；然后，它的光亮足以让我们读书了；最终，它的光亮十分闪耀，照亮周围，就像是一个小太阳一样，这就是我们的太阳！

我们另外选择一个地方观察，这个地方看起来和太阳的距离很近，但实际上它和太阳之间有几十亿千米的距离。我们只要认真观察，就会发现8颗星状的光点围绕着太阳，它们与太阳之间的距离也略有不同。经过一段时间的研究后，我们就会看到，它们存在共同之处——全部围绕太阳

运行。但运行一周的时间并不相同，有的运行一周需要3个月，有的则需要165年。它们与太阳的距离，最远者大概是最近者的80倍。

我们把这些星状的光点叫作行星，如果我们认真研究，就会发现这些行星本身都是黑暗的物体，它们的光亮全部都是太阳给予的，而这也就是行星与恒星的不同之处。

我们把太阳当作中心点，从距离较近的地方开始数，第三颗就是我们要观察的目标。我们从上面慢慢靠近它，会发现我们能够看到的光线随着距离的缩短逐渐强烈起来。当我们与它的距离较近时，会发现它一半是黑暗，一半是光明，和月球很像。距离再近一些，光明的那一半更加清楚了，我们能看见上面有很多斑点。继续靠近，那些斑点变得更加清楚了，这就是陆地和海洋，因为云雾的遮掩，我们只能看到一半，另一半几乎看不清楚。在黑暗的那一半上似乎能够看到一些零散的亮光，就像是钻石闪耀的光芒。这其实都是我们生活的城市中的灯光。在我们看到的这块表面上不断延伸，直到遮蔽广阔的天空，最后我们才发现这原来就是整个世界。我们在这里降落，现在，我们再次回到地球表面。

就像刚才那样，我们飞翔在天空中时，不管怎样，都不可能看到一个点，随着我们越来越靠近太阳，变成了一颗星，随后又变成了一个不透明的球体，现在，这就是我们生活着的地球。

通过这次想象出来的旅行，我们能够发现一个重要的结果——在天空众多的星星中，太阳只是很普通的一颗，在众星中，散发的光和热比太阳高几千倍几万倍的有很多，因此和它们比较起来，太阳看起来十分渺小。如果用它们认定的固定价值衡量太阳，我们就会发现太阳根本没有什么价

值，和群星相比，它没有什么值得炫耀的。我们之所以认为太阳十分重要，且十分伟大，完全是因为它和我们之间的关系非常密切。

到此为止，我们对太阳的星系已经有了大概的了解。就像我们在飞行的旅途后半截看到的场景一样，我们站在地面上抬头看星空时看到的星辰就是我们在飞行时看到的。当然，在地面观察到的星空和身临群星看到的星空是不一样的，其主要的区别在于太阳和行星地位的优势。白天，在太阳光照下，天上所有的星辰都会被遮掩。但实际上，星辰在天空中的运动和白天黑夜并无关系，然而，想要看到这种现象，我们只能先遮挡住太阳的光芒。这些星辰存在于我们的各个方位。

和大多数的星系一样，我们生活的星系中也有一颗巨大的主星和无数环绕周围的群星。把太阳作为中心的星群就是我们所说的太阳系。和众多星辰之间难以想象的距离相比，它的范围其实并不大，这是我最希望读者能够牢记的太阳系的特点之一。太阳系的周围全部都是空旷遥远的空间，就算我们横穿整个太阳系，那些眼前的星星和我们之间的距离也不会因此拉近太多。我们在太阳系的边缘能够看到的星座和在地球上看到的其实没有什么区别。

我希望读者能够按照我的描写发挥想象力，而不是通过一系列数字说明问题，这样才能够更清楚我们和宇宙之间的关系。首先，我们需要想象出我们生活的宇宙的模型，然后再把地球当成是一粒芥子。按照这种逻辑计算，月球其实就是一粒尘埃，其直径只有芥子的 $1/4$ ，和地球相距 2.5 厘米。至于太阳，我们可以用一个大苹果来代替，它和地球之间的距离是 12 米。至于剩下的行星，他们的大小各不相同，最小的行星像是一粒肉

眼看不见的尘埃，最大的行星就像是一颗豌豆，它们和太阳之间的距离约为 4.5 ~ 360 米不等。然后，我们可以想象这些大小不同的东西都在围绕太阳运转，每种东西运行一周花费的时间也不一样，从 3 个月到 165 年，各不相同。众所周知，地球围绕太阳运行一周的时间为一年，月球跟随地球的公转运行，绕地球运行一周的时间为一个月。

按照这种方式，我们只需要 2.6 平方千米就可以把整个太阳系囊括其中，即便是在美洲之外的地区，我们也只能够看到偶尔出现在它边界上的彗星，除此之外，什么也看不见。只有在距离美洲边界很远的位置，我们才能够看到一颗和太阳差不多大的星，这颗星和太阳系的距离最近。在距离更远的地方，我们能够看到每一个方向都有散落的星星，它们彼此之间的距离就像是太阳和距离最近的那颗星一样。按照我们想象出来的模型计算，地球上只能装下两三颗星。

总而言之，在宇宙飞翔的途中，就像我们想象的一样，和地球类似的这种几乎看不见的小玩意一定不会引起人们的注意，即便我们有意寻找也不一定能够看见。这就像是我们在密西西比河上空飞行，但却企图寻找下面的一粒芥子。如果我们没有这么好的运气，恰巧飞得和代表太阳的苹果距离很近，它也很可能会被我们忽略。

第二章 周日视运动



星辰之间的距离很远，如果我们想要从宏观上了解宇宙的范围，仅仅依靠肉眼观察是远远不够的，更别说推测这些星辰之间的实际距离了。如果我们一眼就能看出我们和星辰之间的距离，看到恒星和行星表面的状况，那在我们着手探测宇宙时就已经对它的真实面目十分清楚了。有一点可以肯定，如果我们能够前往相当于地球直径 100 万倍之外的地方生活，那么我们看到的地球将和群星毫无区别，它只不过是一个借着太阳的光芒闪闪发光的小点。但是我们的祖先们并不清楚这一点，因此在他们看来地球在群星中是与众不同的。即便在今天，我们抬头远望星空时，也难以相信一些恒星竟然在距离一些行星千百万倍远的地方。在我们的眼中，它们就像是在同一片天空，它们到我们之间的距离是一样的。想要真正了解它们所在的位置和距离，我们只能通过逻辑和数学的理智去判断。

现实情况和想象之间存在很大差距，因为想要在我们的脑海中想象出

群星之间的真实状况存在一定的难度。所以，读者们一定要聚精会神地看着我用简单的方法描述这些琐碎复杂的关系，把我们看到的场景和实际情况联系在一起。

现在，让我们展开想象：踩在脚下面的地球已经没有了，此刻的我们正悬浮在天空中。现在，我们能够看到的只有那些围绕在我们周围的各个方向的天体，这其中包括太阳、月球，以及其他行星和恒星，除此之外，别无其他。就像我们前面提到的那样，我们看到的所有天体和我们之间的距离都是完全相等的。

把一个点当作中心，那么这个点到各个方向引申出的距离相等的很多点，都在一个球面上。按照这样的想象，这些天体也在同一个球面上，而我们恰巧在球心。天文学的终极目标之一就是探讨天体的位置，从天文学的角度来说，我们看到的大球似乎是现实存在的，我们称之为“天球”。按照我们的想象，如果地球被撤离，那么处于天球上的全部天体一定会处于静止状态。日复一日，周而复始，这些恒星依然静止不动。但是，如果我们认真观察这些行星，就会发现几天或者几周（根据每个行星的实际情况决定）内，它们在围绕太阳缓慢运转，然而想要看到这种现象并不容易。我们看到天球的第一反应或许是，它究竟是由哪种稳固的水晶体构成的呢？这些天体被稳稳地固定在它的内部表面上。我们的祖先也曾做过这样的想象，并且把这种想象尽可能完善，使其和真实情况更加接近。他们用很多相互嵌套起来的球形表示各个天体之间的不同距离。

在完成这种想象后，我们再次把地球拉回来。现在，读者需要再次发

挥想象力：如果和整个天空相比，地球不过是一粒尘埃；但如果我们能够找到合适的位置放置它，那么它就会遮挡住宇宙的一半，就像小虫爬到苹果上后，会发现苹果遮挡住了半个房间。如此想象，那么只有一半的天球位于地平线以上的位置，而另一半则在地平线之下，我们把地平线之上的叫作“可见半球”，把地平线之下的叫作“不可见半球”。但是，我们可以通过环游地球观察它的另外一半。

在对以上的想象完全了解后，请读者们跟着我们的想象继续前行。众所周知，地球不是静止不动的，它每时每刻都围绕着通过地心的一条轴旋转。由此看来，天球像是在反方向旋转。地球是自西向东运转的，所以天球看起来像是自东向西运转。这种因为地球自转而产生的一日一周的星辰视运动被我们称为“周日视运动”。

下面，我们开始解释地球的自转和星辰的周日视运动表现出的场景，前者较为简单，而后者则略显复杂。地球上的观察者所在的纬度不一样，观察到的星辰的周日视运动也会有所不同。我们先以北纬中部为例，描述所看到的场景。

我们想象一个空心的大球，以此代表天球。想象不需要经济成本，所以我们可以随意改变它的大小，直径约为10米就可以了。如图1-1所示，假定它就是大球内部， P 和 Q 分别为转轴的两个点，大球之所以能够倾斜运转完全是因为被固定在了这两个点之上。以 O 为中心， NS 平面形成，我们就在平面上。大球的内表面上全部都是星辰，但是大球的下半部分则由于平面的遮挡，不在可视范围内。这个平面也就是我们所说的地平线。