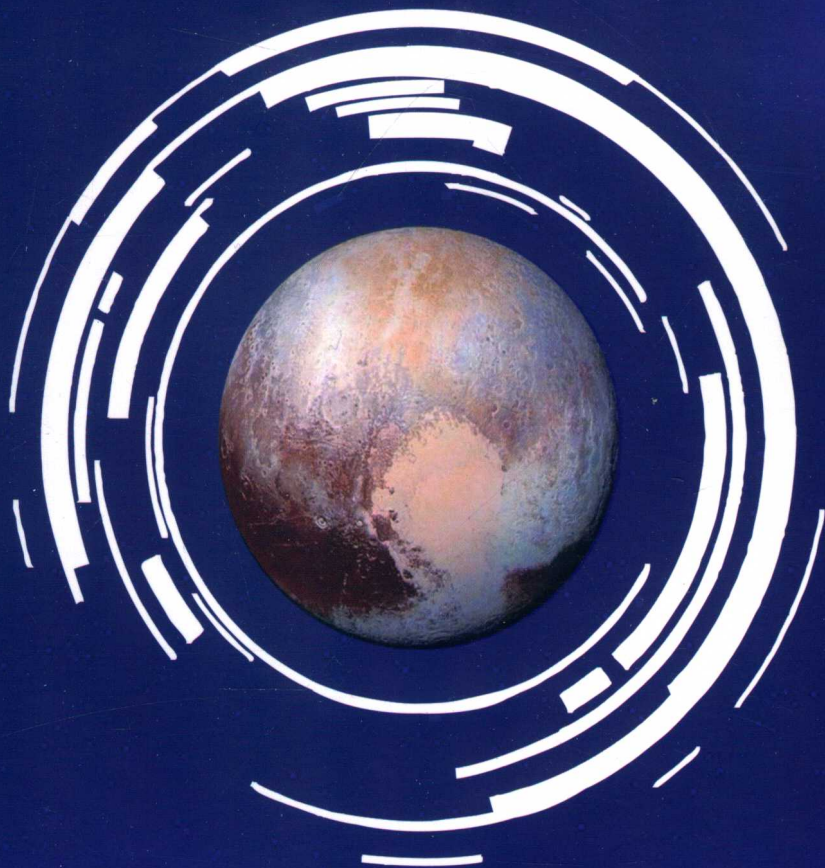




Astronomy for Everybody

# 通俗天文学

(权威增补本)

【美】西蒙·纽康 ©著 刘娟 ©译

重印上千次的天文学经典著作  
与大师一起探秘宇宙

江苏凤凰科学技术出版社

# 通俗天文学

(权威增补本)

【美】西蒙·纽康 ©著 刘娟 ©译



江苏凤凰科学技术出版社

图书在版编目 ( CIP ) 数据

通俗天文学:权威增补本/(美)纽康著;刘娟译  
—南京:江苏凤凰科学技术出版社,2015.12  
ISBN 978-7-5537-5301-0

I. ①通… II. ①纽… ②刘… III. ①天文学—普及  
读物 IV. ①P1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 ( 2015 ) 第216887号

通俗天文学 ( 权威增补本 )

|      |          |
|------|----------|
| 著者   | [美]西蒙·纽康 |
| 译者   | 刘娟       |
| 责任编辑 | 张远文 葛昀   |
| 责任监制 | 曹叶平 周雅婷  |

|       |                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------|
| 出版发行  | 凤凰出版传媒股份有限公司<br>江苏凤凰科学技术出版社                               |
| 出版社地址 | 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009                                    |
| 出版社网址 | <a href="http://www.pspress.cn">http://www.pspress.cn</a> |
| 经销    | 凤凰出版传媒股份有限公司                                              |
| 印刷    | 北京中振源印务有限公司                                               |

|    |                     |
|----|---------------------|
| 开本 | 787mm × 1092mm 1/16 |
| 印张 | 13.25               |
| 字数 | 150千字               |
| 版次 | 2015年12月第1版         |
| 印次 | 2015年12月第1次印刷       |

|      |                        |
|------|------------------------|
| 标准书号 | ISBN 978-7-5537-5301-0 |
| 定价   | 26.00元                 |

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

## 译者序

天文学是一门古老神秘的科学，也是极具趣味性的科学，自有人类文明以来，天文学就具有重要的地位。但由于天文学知识的晦涩难懂，这门科学在很长时间以来并未得到大众化的普及。《通俗天文学》(*Astronomy for Everybody*)的出现，大大地促进了这门科学的普及。

《通俗天文学》是被《大英百科全书》誉为“那个时代最显赫的天文学家之一”的西蒙·纽康最为经典的著作，自出版以来，被翻译成多国语言，深受读者推崇。

西蒙·纽康1835年3月10日生于加拿大的新斯科舍省，1909年7月11日卒于美国华盛顿哥伦比亚特区，曾被美国总统林肯委任为美国海军的数学教授。在政府担任如此重要的职务的同时，纽康教授著作颇丰、涉猎广泛，书籍与论文题目就达541种之多，而所论及的范围异常复杂，其中包括他所精通的财政学，甚至还有小说。当然，西蒙·纽康教授还每天坚持长时间的散步，并想到了用通俗易懂的语言来陈述天文学知识。可以说，西蒙·纽康教授对学问的研究精神与对生活的热情都是值得后人学习的，他对时间的巧妙安排与个人精力的保持也颇受人们关注，曾一度被认为是“传奇人物”，也是个“能深入浅出地把学问做活了的明白人”。这一点，在《通俗天文学》这本书中可见一斑。当

然，这本书也使他在天文界享有崇高的地位。

西蒙·纽康早在24岁时已敢于挑战当时研究小行星来历的天文学家的权威，并成功计算出小行星的轨道。而从1868年起，他已经在进行月球运动理论的相关研究，一直到晚年——这也是他最受关注的成就之一。研究期间，西蒙·纽康在美国海军天文台进行了16年的天文观测，之后又主持美国星历表和航海历书的编纂工作，他对海军天文台和里克天文台望远镜的建立，以及俄国天文台的望远镜玻璃的制造十分关心。可以说，西蒙·纽康的一生，在天文研究方面的经验相当丰富，贡献巨大。而他极尽毕生研究成果著成的《通俗天文学》一书，更是对后人普及天文学知识具有十分重要的意义。

《通俗天文学》，顾名思义，也就是人人都能读懂的天文学——这大概也是作者创作本书的初衷。所以译者在翻译本书时尽量避免生僻、晦涩的概念，而是选用大众化的词句来对其进行解释，以带给读者朋友一种亲切的阅读体验。在尊重原著，既保持原著的严谨，不破坏原著的结构的同时，又尽量注入现在新发现的天文学知识，译者沿用了初版图书中的插图与图解，又将新近的一些发现和数据通过注释的形式呈现给读者。另外，为满足当下读者对天文学知识的需求，译者在本书最末一篇也适当地增补了书中未涉及的一些内容。

希望读者能从本书中体会到学习天文学知识的乐趣，也希望这部作品能对普及天文学知识起到一定的作用。

刘娟

2015年8月

# 目录

## 第一篇

### 天体运行

- 第一章 我们的星系 / 2
- 第二章 周日视运动 / 6
- 第三章 经度与时间 / 13
- 第四章 如何确定天体的位置 / 17
- 第五章 地球公转及其影响 / 21

## 第二篇

### 望远镜及天文摄影

- 第一章 望远镜的类型 / 32
- 第二章 天文摄影 / 44

## 第三篇

### 太阳系的行星及相关知识

- 第一章 太阳系概述 / 48
- 第二章 太阳 / 55
- 第三章 地球 / 63
- 第四章 月球 / 68
- 第五章 月食和日食 / 76
- 第六章 水星 / 83
- 第七章 金星 / 88
- 第八章 火星 / 92
- 第九章 小行星群 / 97

第四篇

第十章 木星 / 102

第十一章 土星 / 107

第十二章 天王星 / 114

第十三章 海王星 / 116

第十四章 如何测量天上距离 / 119

第十五章 行星的引力与质量 / 123

彗星与流星

第一章 彗星 / 128

第二章 流星 / 138

第五篇

恒星与星云

第一章 恒星 / 144

第二章 星云 / 175

附 篇

增补知识

第一章 天文观测器材 / 180

第二章 宇宙大爆炸 / 185

第三章 银河系 / 187

第四章 恒星的演化 / 189

第五章 黑洞 / 192

第六章 暗物质 / 195

第七章 矮行星 / 197

第八章 神秘的UFO / 199

第九章 虫洞 / 201



通俗天文学

第一篇  
天体运行

## 第一章

# · 我们的星系 ·

若想对我们的生存环境有所了解，那不如在探讨主题之前先试着将其快速地游览一番。尽量试想这样一个场景，我们是站在地球的最外层以外的某个位置来观察它的，而这个位置离地球的距离或许只有引用“光”这一概念才能准确地描述。光的速度大约是30万千米/秒，也就是说，光1秒内可绕地球7圈半。这样说来，我们在地面上看到的来自所选的观察位置的光是100万年前发出来的。在观察位置，我们仿佛置身于无边无际的黑暗之中，将我们团团围住的是看不见星辰的天空。然而，有个方向的天空却散发出一大片既像是微云，又像是黎明前的曙光的微弱光亮。其他的方向也依稀可见到类似的光亮，但我们暂且先不理睬它。之前提到的那片光亮其实就是我们的星系，它正是我们的研究对象。接下来我们朝它飞去，当然，飞行的速度自然得快，得用比光还快100万倍的速度，才能确保我们在1年内到达。然而，这终究只是一种假设，毕竟没有任何事物的速度能比光快。随着我们的不断靠近，它也逐渐在暗黑的天幕里蔓延开来，最后将几乎一半的天空都覆盖了，而我们身后的那一半天空仍旧是一片黑暗。

到达这里之前，我们可以看见颗颗珍珠样的光点从这片迷人的光雾中幻化出来，散落在各处，闪烁着光芒。在飞行过程中，越来越多的光点向我们扑

来，之后又迅速消失在我们身后的天空，此时许多新的光点又如期而至，就像坐火车时看到窗外不断后退的风景和建筑。当我们置身于这片光点中时，就会发现它们正是我们仰望星空时所见到的散落在天幕上的星辰。如果我们继续以设想的超光速穿过这片光云，便会失望地发现这之外除了五颜六色和各种形状的光雾、光云散落空中，别的什么也没有。

在穿过这片五彩的光云之前，我们先放慢速度，选择一颗星来仔细研究。所选的这颗星不算大，但随着我们的逐渐靠近，它也变得越来越明亮。不一会儿，它便像远处的烛光那么亮了；接着，它的亮度足以照出影子；再后来，我们能借着它的光阅读了；最后，它光芒万丈，热力四射，看起来简直就像是个小太阳，没错，它正是我们的太阳！

我们再选择一处看似是在太阳附近，实则已与太阳相距几十亿千米的地方来观察。仔细观察后不难发现，在太阳周围有8颗星状的光点，它们各自到太阳的距离也不同。经过一番长时间的观察后，我们还可以发现，它们有一个共同点——都在绕着太阳运行，但运行一周所花的时间却又不尽相同，有的3个月就能绕一周，有的却要165年。它们中最远的一颗到太阳的距离是最近的一颗的80倍。

这些星状的光点都是行星，若我们观察得够仔细，便能看出它们都是黑暗物体，所发出的光也全是来自太阳，这也正是它们区别于恒星的地方。

我们以太阳为中心，由近及远，选择其中的第三颗来拜访。我们从它的上方逐渐向它靠近，映入我们眼帘的光也随之越来越强烈。在离它很近的位置时，我们眼中的它犹如一半被黑暗吞噬，一半被光明照耀的月球。再靠近点，被照耀那一半逐渐清晰起来，可见上面有许多斑点。接着那些斑点也清晰起来，原来是海洋和大陆，而其中差不多一半因云雾的遮挡而不可见其表面。被黑暗吞噬的那一半上却零星散落着一些光点，仿佛钻石散发出的耀眼光芒。这

些光点是我们人类城市里的灯光。在我们眼前的这块表面不断伸展开，直至将更大范围的天空遮住，最后我们意识到这正是我们的全世界。我们降落在上面，此刻，我们又回到了地球上。

正如刚才这般，我们在空中飞行时肉眼无论如何都不可能见到的一点，却随着我们与太阳距离的不断缩小而呈现成一颗星，接着成一个不透明的球体，现在则是我们生存的地球。

从这次的想象飞行之旅我们可以得出一个重要的结论——太阳不过是天空多如牛毛的星星中的一颗，而群星之中比太阳发出的光和热要高出几千几万倍的也是多不胜数，所以和它们比起来，太阳显得那么渺小。若以它们内在的固定价值作为评定标准，太阳更是不值一提，远不如其他群星。它在我们眼中的所以重要和伟大，全凭我们和它之间的特殊关系。

前面是对我们的星系所作的大致描述。正如我们在刚才的想象飞行之旅后半段所看到的那样，我们在地面上仰望星空所看到的星辰正是我们在飞行之旅中见到的。我们在地面观察到的星空与我们置身于群星间所看到的星空的最主要的区别在于太阳和行星的地位具有优越性。在白昼，太阳的光芒将天上的星辰都遮掩得严严实实。其实星辰不分昼夜地在空中运行，不过，这现象得等到我们有能力将太阳的光芒剥去时才能见到。我们的各个方向都遍布着这些星辰。

一如其他大部分星系那样，我们所在的星系也是由一颗巨大的主星和环绕着它的无数群星组成的。以太阳为中心的这个星群我们称之为太阳系。与群星之间难以置信的距离比起来，它的范围可谓是微不足道，这是我最想让读者记住的关于太阳系的一大特点。太阳系四周是空洞而辽远的巨大空间，即便我们能横穿太阳系，眼前的星星也绝不会因此而显得离我们更近些。我们在太阳系边缘所见到的星座与在地球上所见到的并无两样。

我更乐意读者朋友跟随我的描述进行想象，从而更好地理解我们与宇宙的关系，而非用一大串令人惊诧的数字来作论述。首先想象出我们浩淼宇宙的模型，然后将地球想象成一粒芥子。如此推算下去，月球不过是一粒微尘，只有芥子直径的 $\frac{1}{4}$ 大，距离地球2.5厘米。而我们可以用一个大苹果来表示太阳，与地球相距12米。其他行星大小各异，最小的犹如一粒看不见的微尘，最大的仿佛一粒豌豆，与太阳的平均距离大约在4.5~360米。接下来我们想象这些小点都围着大苹果在慢慢地绕圈，而各自绕一圈所花的时间也不同，3个月到165年不等。我们已经知道地球绕太阳一周需要一年的时间，而月球也是伴着地球公转在运行的，一个月时间便绕地球一周。

照这样计算，不到2.6平方千米的面积便可将整个太阳系容纳在内，即使是到全美洲范围以外的地方，我们除了看到它边界上偶尔散落着的彗星，几乎什么也看不到。要在离美洲边界很远的地方，我们才能遇上一颗像我们的太阳一样大的星，它是离太阳系最近的一颗星。在更远的地方，就会看到各个方向都散落着一些星星，它们之间的距离就如同太阳与最邻近它的星的距离。依照我们模型的比例，地球的面积只够容纳两三颗星。

综上所述，在宇宙飞行过程中，如同我们刚才所想象的一样，像地球这种不起眼的小东西肯定是被人们忽略的，就算是刻意仔细寻找也未必能找到。这就好比我们飞行于密西西比河的上空，却妄想能看到下面的一粒芥子。若不是那么幸运飞得离代表太阳的大苹果很近，它甚至也会被我们忽视掉。

## 第二章

# · 周日视运动 ·

星辰间的距离是那么遥远，若想对宇宙的大小有更宏观的认识，只凭肉眼的观测是绝不可能实现的，而我们与这些星辰的实际距离更是无法推断出来。若是我们与星辰之间的距离以及恒星和行星表面的状貌都能在一眼之间全被我们掌控，那人类早在开始研究宇宙时便可对其真实面貌了如指掌。不难想象，如果我们有能力到地球直径的100万倍以外的地方去的话，那它在我们眼中也如同其他群星一般，不过是一个小点，在太阳的照射下闪烁。遗憾的是我们的先辈未曾有这样的认识，所以他们才认为地球是完全不同于其他群星的天体。就算是在今天，我们仰望星空的时候，对于有的恒星竟在某些行星千百万倍远之外的远方也是难以置信的。在我们看来，它们仿佛悬挂在同一片天空，各自到我们的距离是相等的。唯有透过逻辑和数学的理性光辉，我们才能准确把握它们的分布位置和距离。

若想在脑海里构思出一幅关于群星之间的真实画面会显得十分困难，因为实际与想象之间存在巨大差异。因此，亲爱的读者，你们得全神贯注地看我如何用最简单的方法来理清这些纷繁复杂的关系，成功地将实际情形与所见情形相结合。

现在我们来想象以下情景：我们脚下的地球已被撤离，而我们正悬于天

空。此时，我们眼前除了这些来自上下左右各个方向的将我们环绕的天体外，没有其他事物，当然，太阳、月球、行星、恒星皆在眼前。一如前面所解释的那般，所有这些天体在我们看来到我们的距离是相等的。

以一个点为中心，那么从该点向各个方向引出的相同距离的许多的点，必定是在同一球面上的。依照我们刚才想象的情景，众天体也必定是位于同一球面的，而我们正好处于球心的位置。研究天体的方位是天文学最终的目的之一，那呈现在我们眼前的大球在天文学看来似乎确有其事，这就是“天球”。依照我们所想象的情形，脚下的地球一旦被抽离，那么天球上的所有天体会立刻静止不动。一天又一天，一星期又一星期，那些恒星依然丝毫未动。然而，假如我们对那些行星观察够仔细的话，就会发现在几天或几星期（视各自情况而定）之中，它们是绕着太阳慢慢运行的，但这并非那么轻易就能发现的。猜想这个天球是由何种坚固的水晶体构成的，其他天体则被牢牢钉在它的内部表面上，这也许是我们看到它时的第一反应。我们的先辈也曾这样假想过，并将其完善得更接近真实情形。在他们的假想中，用许多相互嵌套在一起的球形来代表天体间的不同距离。

记住这一假想后，我们将地球再次放回到我们脚下。又到了考验读者想象力的时候了：地球与天空比起来，不过是一粒微尘；但假如我们把它放于恰当的位置，那我们眼中的宇宙将被它遮住一半，就像一只爬在苹果上面的小虫眼中的房间会被苹果遮住一半。这样一来，一半天球在地平线上，另一半在地平线下，在地平线上的能被看见的叫做“可见半球”，另一半不能被看见的叫做“不可见半球”。不过，我们可以环游地球去看它的另一半。

清楚以上情形后，还劳烦读者集中注意力继续跟随我们前进。地球并非静止的这一点我们都清楚，它时刻都在以通过地心的一根轴为中心旋转。这样一

来，整个天球看起来就像是在朝与地球相反的方向旋转。地球自西向东旋转，因而天球看起来便像是自东向西旋转。这种因地球自转而引起的一日一周的星辰的视运动称为“周日视运动”。

解释地球自转这一简单概念和星辰的周日视运动所表现的较复杂的现象之间的关系，是我们接下来要做的事情。星辰的周日视运动依据地球上的观察者所处的纬度位置不同而有所变化。我们先来谈谈在北纬中部看到的现象。

我们可以想象用一个中空的大球来表示天球。想象不花钱，我们想让它多大都行，但直径大约10米就够了。如图1-1所示，假设它表示的是大球的内部，P和Q是转轴的两点，而大球正是被钉于这两点之上才能倾斜地旋转。以O为中心形成了一个NS平面，而我们正好处于这个平面之上。星辰布满整个大球的内表面，但因大球的下半部分被平面遮挡了而无法看见。这个平面代表的正是我们的地平线。

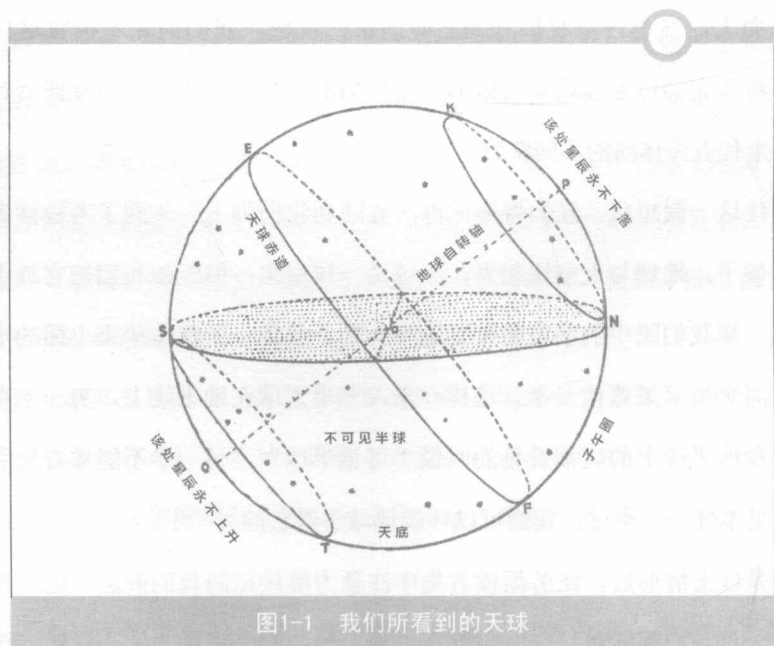


图1-1 我们所看到的天球

现在我们让大球沿转轴旋转，那接下来会发生什么呢？我们可以看到转轴P点周围的星辰也随着大球的旋转而绕P点旋转。KN圈上的星辰在转到N点时会与平面的边发生摩擦。依据离P点的远近，KN和EF两圈之间的某些星辰会旋转到平面的下方。EF圈上的星辰正好位于PQ的中间，因此，它们一半在平面上方，一半在下方。然而，ST圈内的星辰永远旋转不到平面上方，所以我们永远也无法见到它们。

我们看到的天球除了比这个球大无数倍外，和它无异。在我们眼中，天球也是以空中的某一点为中心不停旋转的，大约一天转一周，太阳、月球、星辰也陪同它旋转。星辰似乎都是钉牢在天球上的，所以它们的位置看起来是固定不变的。换言之，我们在夜晚任何时刻拍的一张星空图，若我们能将它放在准确的方位上，那它肯定和其他时刻的星空图是完全一样的。

转轴的P点被称作“天球北极”。在这些北纬中部的居民看来，它正好位于北天顶和北地平线的中央。越往南走，北极便离地平线越近，它到地平线的高度正巧是观察者所在的纬度。在北极近旁有一颗星，我们称为北极星，在后面我们会讲寻找它的相关方法。我们平常观测时会发现北极星的位置几乎不曾变过，实际上它与北极的距离只有 $1^\circ$ 多一点，我们暂且不去理会这细微的差别。

与天球北极相对的是“天球南极”，它位于地平线之下，到地平线的距离和北极相同。

显而易见，我们在自己的纬度上看到的周日视运动是倾斜的。当太阳从东方升起时，它看上去是向南倾斜，以与地平线呈锐角的方向升起的，而不是沿地平线垂直升起。因而当它西沉的时候，也同样是以倾斜于地平线的方向落下。

现在我们想象出一个大得能与天界相接的圆规。我们将圆规的一只脚固定在天球北极，而另一只脚与北极下方的地平线相接，并用这只脚在天球上画一

个大圆圈。这个大圆圈的下半部分刚好与地平相切，而它的上半部分以我们北纬地区的角度看来，最高点几乎与天顶相接。这个大圆圈里的星辰永远也不会降落，看起来就像是每天绕着北极转一周。所以，这个大圆圈叫做“恒显圈”。

大圆圈以南的星辰则是有升有落，越向南的星辰每天在地平线上的时间就越少，而最南方的一点上的星辰，则刚一露出地平线便又沉没了下去。

一如恒显圈以天球北极为中心一样，在天球的另一端，也有一个以南极为中心的“恒隐圈”，而最南端的星辰都在这个恒隐圈内，所以在我们的纬度上看来，它们根本就没有升起过。

如图1-2所示，这是在北方看见的恒显圈内的主要星座。若想看到某月夜晚8时左右的星座，我们只需将那月转到顶上来。寻找北极星的方法在图1-2中也有所标注，即大熊星座7颗星中的2颗“指极星”延长线所指的方向便是北极。

