

世界经典
科普读本

天体运行论

On the Revolutions of Heavenly Spheres

〔波〕尼古拉·哥白尼◎著

徐萍◎译



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

世界经典
科普读本

天体运行论

On the Revolutions of Heavenly Spheres

[波] 尼古拉·哥白尼◎著

徐 萍◎译

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

天体运行论 / (波) 尼古拉·哥白尼著; 徐萍译. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5682-4945-4

I. ①天… II. ①尼… ②徐… III. ①日心地动说 IV. ①P134

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第265039号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市金元印装有限公司

开 本 / 700毫米×1000毫米 1/16

印 张 / 33

责任编辑 / 钟 博

字 数 / 389千字

文案编辑 / 钟 博

版 次 / 2017年12月第1版 2017年12月第1次印刷 责任校对 / 周瑞红

定 价 / 50.00元

责任印制 / 边心超

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

引言 献给所有关注本书中天体运行假想的读者们^①

本著作的假设认定：地球处于不停的运动状态中，太阳虽然处于宇宙的中心，但却是静止不动的。这一假设看起来非常令人惊奇，因此颇为引人注目。但是我毫不怀疑，随之而来的问题一定会是，某些学者非常恼怒，他们认为长期以来存在的人文科学信条，不应当因此陷入一片混乱状态。但是，如果他们真的愿意对事情进行仔细的考察与权衡，他们的想法也许就会改变，他们会认为本书的作者并没有做错什么，不应该遭受如此指责。要知道，作为一名天文学家，其最重要的责任在于，通过进行艰苦的和具备专业技能的研究，汇总天体运动的历史。鉴于他不可能推论出导致这些运动的真正原因，因此他的工作主要就是构想或者说构建这些运动的原因假说，这样他就会从几何学的原理出发，计算出这些过去的和未来的各种运动。本书的作者非常出色地完成了这些方面的任务。事实上，这些假设不一定是真实的存在，甚至连可能的存在都谈不上。但是，这些假设的确提供了一种计算方法，一种特别适用于观察的计算方法。也许有人对于几何学和光学一无所知，仍然坚信金星本轮是可能的，或者认为这

^① 关于这一引言，最初人们认定作者是哥白尼，但是后来认为是安德鲁·奥西安德尔所作，他是一位路德教派的神学家，也是哥白尼的朋友，他是在媒体上看到《天体运行论》的。

就是金星有时候走到太阳前面，有时却要落到太阳的后面多达40左右的原因。从这一假设出发，必然得到以下的结果：行星的直径在近地点的地方看来比在远地点观察要大出3倍多一些，而星体本身则大到了15倍还要多。然而，过去所有年代的经验都对此持否定的态度。当然，在这门科学的领域范围之内，还有其他的一些事情也同样荒唐，但是我们现在没有必要对此进行检验。非常清楚的是，这门科学已经完全忽视了这种不规则运动的原因。而且，如果仅仅是凭借想象构建出来这种不规则运动的原因——这种想象出来的原因已经有很多了，也就没有必要向任何人证明这是真实的，但它们可以为计算提供一个可信的基础。事实上，对于同一种运动的假设可以随着时间的变化而有所不同，正如对太阳的运动提出过的偏心率和本轮一样，但是就选择而言，天文学家们更愿意接受最易于掌握的那一种。哲学家注重的是可能性，他们也无法抓住任何确定性的东西，或者把其传承下去，除非他们受到了神灵的启发才具备这种可能。

基于这样的原因，就让我们把这些新的假设公布出来，让它们与那些旧的假设一起存在，虽然这些古老的假设已经被证明是不实际的了。我们为什么一定要这样做，主要原因在于新的假想非常完美、非常简洁，并且符合进行大量观测的需要。既然我们谈论的是假设或者说假想，我们就不能指望从天文学那里得到任何肯定性的答案，而天文学本身也确实提供不了这样的答案。如果我们不能明确这一点，某些人就会把为了另一目的构建的想法当作真实的存在，于是在研究结束的时候，他们会比研究开始的时候更像傻瓜。再见！

前言 献给教皇保罗三世的致辞

神圣的父啊，我很容易想象出这样一幅画面，当某些人获知在我的这些涉及天体运行的书籍中，我将赋予地球运动的属性时，他们一定会激动地尖叫着要求把我的观念，甚至我本人都完全地清除掉。我很清楚地认识到这一点，我的观点并没有完美到可以不用考虑别人意见的地步。而且，我也很清楚地知道，哲学家们的思想要超越众人的思想，因为他们的责任就在于在上帝赋予人类智慧所能许可的范围之内，去寻求所有事物的真谛。但是，我认为，我们应该摆脱所有的错误的观念。而且，我也已经意识到这一点，地球静止不动地居于宇宙中心的观点已经持续了数个世纪，现在我提出地球处于运动状态的这个观点，与以往的观点截然不同，他们必然认为我的观点是极其荒谬的。因此，在相当长的一段时期里面，我一直在犹豫，是否要把我的关于地球运动的这本书籍公开出版。也许，我应该只把本书中的观点通过口述的方式传递给我的亲人和朋友，就像毕达哥拉斯和其他一些前人所做的那样。这里我能够提供的证据就是莱西斯写给喜帕恰斯的信件。在我看来，他们之所以这样做，并不是害怕自己的思想观点被广泛传播之后引发妒忌，虽然的确有些人是这样想的，但是事实并非如此。他们之所以没有把自己的观点公开表达出来，主要是因为他们不

希望这些努力奉献的伟大人物得出的观点和结论，因为其另类而遭到他人的嘲笑。而喜欢嘲笑新观点的人们，他们或者是出于追逐金钱的需要，或者是因为别人的劝导，或者是突然受到某个范例的推动，才会去进行真正的研究工作。这些人的确存在于哲学家的团体之中，其地位有如雄蜂在蜜蜂群体之中的位置。我一直在这些情况之中纠结不断，我也非常担心我的观点遭人鄙视，因为它的确看起来标新立异，让人难以理解。这种纠结让我在很长的一段时间里都无法继续工作。

但是，当我纠结于心，甚至想要放弃的时候，朋友们的鼓励让我最终坚持下来。最早对我进行鼓励的是尼古拉·舍恩贝格，他是卡普亚地区的红衣主教，也是一位在各个学科领域都颇有建树的学者。紧随其后的是我最好的朋友泰德曼·吉兹，他是切姆诺地区的主教，极其热爱学术研究，主要关注的领域是神学以及文学艺术。他一直不断地催促我，甚至有时以谴责的口气督促我抓紧时间把我的论述集结成书，赶快出版。其实，我已经把我书中的观点通过论文的形式展现出来，但是方式极其隐晦，这种状态持续了不止九年的时间，确切地说是长达四个九年的时间。除了这两个人之外，还有其他一些学识渊博、颇有声望的学者们也一直在敦促我出版这部著作。他们一再告诉我，不要因为个人的担忧而让那些真正对天文学感兴趣的学生们错过使用我的著作中的观点。他们指出，虽然现在我的观点对于大多数人而言非常荒谬，但是如果最终的证据使得怀疑的烟雾逐渐散去，其结果将是非常令人欣慰的，而他们对此将表达由衷的敬佩和感激之情。最终，我听从了这些人的劝告，决定接受他们长期以来的请求，把这部著作公开出版。

神圣的教皇陛下，在我进行了上面的陈述之后，也许您对于我付出诸

多努力的地动学说的这一成果公开出版并不感到意外。但是，我想，您也许特别急切地想了解我为什么胆敢提出这样一个关于地球在运动的假想。这个假想不仅公然与天文学家的固有观点对立，而且看起来似乎也不符合常识。我准备毫不隐瞒地、开诚布公地跟您说明这一点，我这样做完全是受到前人的启发。长期以来，天文学家们对于天体运行的描述并不是完全一致的，这促使我对这一问题进行思索和研究，决定另外采用一套描述来提供答案。首先，这些天文学家对于太阳和月亮运动的认识并不确切，由此导致他们对于回归年不能给出一个非常固定的长度。其次，在测定太阳和月亮以及其他五个行星的运动时，他们所使用的原理、假想和证明并非同一个，这也就存在标准不一的问题。有些人仅仅使用同心圆，另一些人则使用偏心圆和本轮，但是实际上这些都没有达到他们所要追求的目标。那些对于同心圆坚信不疑的人，他们尽管已经证明了那样的同心圆能够组合成各种不同的运动，但是不能够确立任何能够真正对这些现象进行解释的事实。但是，即使是那些运用偏心圆解决了大部分视运动的人，他们所运用的原则在相当程度上也与均匀运动的原则是相互矛盾的。而且，最为关键的是，他们不能通过这种方法发现或者推断出来这一整体的最核心的一点，即宇宙的结构及其各部分的真实的对称性。这种做法就像对一个人的描绘，由于站在不同的方位，人们对于一个人的手、脚、头部以及其他部位进行了非常具有美感的描述，但是这些描述得很好的部位并不能代表一个人体。这是因为它们彼此之间没有呼应，把这些部件组合在一起就会成为一个怪物的形象，而不是一个正常的人体。如此一来，我们就会发现，在证明的过程中所使用的“方法”，或者是忽略了某些非常必要的东西，或者就是加进了一些与实物本身并无必然关系的外来的东西。如果这

些人真的想要遵循正确的原则的话，他们就不会出现这种情况。如果他们所构建的假设并非错误的话，由这一假设所推断出来的结果也无疑会得到证实。现在，虽然我所论述的观点可能是模糊不清、难以理解的，但我坚信在将来的适当场合，这些观点最终会得到清晰的证明。

因此，我对传统的天文学进行了长期的探索。哲学家们虽然也对宇宙的细微之处进行了仔细的审视，但是对于宇宙的运动并没有得出确切的结论，而这实际上是造物主为我们提供的最巧妙的、最有秩序的设计。这点非常令人遗憾，于是我辛辛苦苦地把所有能够搜集到的哲学家的著作重读了一遍，目的在于寻找关于天体运动的模式，是否已经有人提出过与学院派不同的观点。这样做的结果，是我首先发现西塞罗的著作中有过这样的观点，而赫赛塔斯也曾经指出过地球可能处于运动之中。随后，我发现，普鲁塔克在著作中也表述了这样的观点，还有其他的人也曾经表达过类似的看法。为了让大家了解这一观点，我把他的话摘抄下来：

有人认为，地球处于静止不动的休眠状态，但是菲洛劳斯，这一类属于毕达哥拉斯学派的学者说，地球实际上是围绕着一个火球进行倾斜的圆周运转，就像太阳和月亮一样。本都的赫拉克莱提斯，还有来自毕达哥拉斯学派的埃克番达斯都认为地球在运动，但它的运动不是一直向前的，而是像车轮一样，从西向东围绕自己的中心旋转。

因此，我从这些资料中受到启发，开始研究地球的可动性。虽然这一观点看起来很荒谬，但我认识到这样一个事实，我的前辈们为了证明天文

上的某些现象，他们已经随意构建了各种各样的圆周。这对我是个很大的激励，我想我也可以运用假设的方法，来找到某种对天体运动的解释，看看它是否能够比前辈们的解释更加可靠合理一些。

于是，我大胆地提出了假设，认为地球在进行我在本书后面所提出的那些运动。最终，经过长期的、大量的观察工作，我发现了这样一个事实：如果我们把其他行星进行的运动与地球的轨道运行放在一起进行思考，而且按照每颗行星的演变去进行运算，那么所有的围绕这一问题所产生的现象都可以得到解释，而且这些部分结合得非常紧密，以至于所有行星的顺序、规模以及它们的运行轨迹都紧密地联系在一起，这也就是说，其中任何一部分的移动与改变，都将破坏其他部分和整个宇宙作为一个整体的运行。

正是因为这样的原因，我在设计本书的时候，采用了如下顺序。第一卷，我从整体上介绍天体和轨道运行的分布状况，还包括我所提出来的地球的运动，也就是对宇宙总体结构的介绍。随后，在接下来的各卷之中，我把其他行星的运动，甚至其他球体的运动都与地球的运动联系在一起进行考察。这样，我就会得出结论，如果这些运动的确都与地球的运动能够结合起来，那么其他行星的运动及其轨道的运行能够在多大程度上得以保留。我一直坚信这一点，天文学家们本身已经具备足够的才能和学识，只要他们愿意深入地思考，对我在本书中所提供的材料进行仔细的斟酌和检验，他们最终一定会同意我的观点。为了证明我的观点，我不想逃避任何人（无论是受过教育的人，还是文盲）对此可能的评判，我不想把我的研究成果奉献给其他任何人，而只想把它奉献给您，神圣的教皇大人。因为，在我所生活的整个地球上，哪怕是一个最为偏远的角落，您的权威都

被认为是至高无上的；无论是就教堂的尊严来说，还是基于对于文化甚至天文学的热爱来说，您的崇高地位都是毋庸置疑的。因此，您的判定将是最具权威的说辞，能够彻底阻隔无中生有的诽谤之词，因为那些肆意诽谤者，很多时候是无药可救的。

还有这样的一群人，他们对于天文学几乎是一无所知，却自称是行家里手，这些人可以被冠以“无聊的空谈家”。他们有意识地对《圣经》的某些部分进行曲解，以达到自己的目的。他们必然会对我的著作进行攻击，但是我不会理睬他们，我认为他们的判断根本不值一提。大家非常熟知的一个事实是，拉克坦蒂斯的确是一位非常著名的作家，但并非天文学家。他嘲笑那些认为地球是球形的人们，还非常幼稚地提出了自己对于地球形状的看法。因此，如果我本书中的观点遭到这样一类人的嘲笑，大家不必感到惊奇。天文学的著作，其主要读者是天文学家，而且在天文学家们看来，我的著作最终一定会为您所主持的教会的共同事业做出一定的贡献，如果我没有弄错的话。并非很久之前，教皇利奥十世任期内，召开了拉特兰会议，这次会议对教会历书进行改革的问题进行了讨论，结果却一无所获，主要原因就在于年份和月份的长度，以及太阳和月亮的运动无法进行精确的测量。正是从那时起，我决定对这些事情进行更加精密的研究，我的工作得到了佛桑布朗地区最著名的大主教——保罗——的鼓励和支持，他当时负责教历的整改工作。但是，关于我在这一领域到底取得了什么样的成就，这将取决于您以及所有其他具备真才实学的天文学家们的判断。为了使本书的观点和成就客观地呈现于您的面前，我现在就开始进入正文的写作。

目录

Contents

第一卷

第一章 宇宙是球形的	005
第二章 地球也是球形的	005
第三章 大地和水如何构成统一的球体	007
第四章 天体的运动是匀速的、永恒的或复合的圆周运动	009
第五章 圆周运动对地球是否适宜，地球的位置在何处	011
第六章 天比地大，无可比拟	013
第七章 为什么古人认为地球静居于宇宙中心	016
第八章 以往论证的不当和对它们的批驳	017
第九章 能否赋予地球几种运动，地球是不是宇宙的中心	021
第十章 天球的顺序	022
第十一章 地球三重运动的证据	028
第十二章 圆周的弦长	032

第十三章 平面三角形的边和角	047
第十四章 球面三角形	053

第二卷

第一章 圆圈及其名称	079
第二章 黄道倾角、回归线间的距离以及它们的测量方法	080
第三章 天赤道、黄道与子午圈相交的弧和角；由这些弧和角所确定的赤经和赤纬的计算	082
第四章 对黄道外任一天体，若黄经、黄纬已知，测定其赤经、赤纬和过中天时黄道度的方法	089
第五章 地平圈的交点	090
第六章 正午影子的差异	091
第七章 如何相互推求最长的白昼、各次日出的间距和天球的倾角以及白昼之间的余差	094
第八章 昼夜的时辰及其划分	104
第九章 黄道弧段的斜球经度；当黄道任一分度升起时，如何确定在中天的度数	105
第十章 黄道与地平圈的交角	106
第十一章 关于表格的使用	113
第十二章 通过地平圈的两极向黄道所画圆的角与弧	114
第十三章 天体的出没	115
第十四章 恒星位置的研究和恒星在星表中的排列	117

第三卷

第一章	二分点与二至点的岁差	154
第二章	证明二分点与二至点岁差不均匀的观测史	156
第三章	可以说明二分点和黄赤交角移动的假想	160
第四章	振动或天平动如何由圆周运动形成	163
第五章	二分点岁差和黄赤交角不均匀运动的证明	165
第六章	二分点岁差与黄道倾角的均匀行度	169
第七章	二分点的平均岁差与视岁差的最大差值有多大	177
第八章	这些行度之间的个别差值和表示这些差值的表	179
第九章	二分点岁差讨论的回顾与改进	182
第十章	黄赤交角的最大变化有多大	185
第十一章	二分点均匀行度的历元与非均匀行度的测定	187
第十二章	春分点岁差和黄赤交角的计算	189
第十三章	太阳年的长度和非均匀性	191
第十四章	地心运转的均匀性和平均行度	196
第十五章	证明太阳视运动不均匀性的初步定理	203
第十六章	太阳的视不均匀性	212
第十七章	太阳的第一种差(周年差)及其特定差值的解释	217
第十八章	黄经均匀行度的分析	220
第十九章	太阳均匀行度的位置与历元的确定	223
第二十章	拱点飘移对太阳造成的第二种差(双重差)	224

第二十一章	太阳的第二种差的变化有多大	228
第二十二章	怎样推求太阳远地点的均匀与非均匀行度	231
第二十三章	太阳近点角的测量及其位置的确定	231
第二十四章	太阳均匀行度和视行度变化的表格显示	232
第二十五章	太阳视行度的计算	234
第二十六章	可变的自然日	235

第四卷

第一章	古人关于太阴圆周的假说	241
第二章	那些假说的缺陷	243
第三章	关于月球运动的另一种见解	246
第四章	月球的运转及其行度的详情	248
第五章	在朔望出现的月球第一种差的说明	257
第六章	关于月球黄经或近点角均匀行度之论述的验证	269
第七章	月球黄经和近点角的历元	269
第八章	月球的第二种差以及第一本轮与第二本轮的比值	271
第九章	表现为月球离开第一本轮高拱点的非均匀运动的剩余 变化	272
第十章	如何从给定的均匀行度推求月球的视行度	273
第十一章	月球行差或归一化的表格显示	277
第十二章	月球行度的计算	281

第十三章	如何分析和论证月球的黄纬行度	282
第十四章	月球黄纬近点角的位置	284
第十五章	视差仪的研制	287
第十六章	如何求得月球的视差	289
第十七章	月地距离的测定以及取地球半径为 1 单位时月地距离的 数值	291
第十八章	月球的直径以及在月球通过处地影的直径	294
第十九章	如何同时推求日和月与地球的距离、它们的直径以及在 月球通过处地影的直径及其轴线	296
第二十章	太阳、月亮、地球三个天体的大小及其比较	299
第二十一章	太阳的视直径及其视差	300
第二十二章	月球的可变视直径及其视差	302
第二十三章	地影变化可达什么程度	302
第二十四章	在地平经圈上日月各视差值的表格显示	305
第二十五章	太阳和月球视差的计算	313
第二十六章	如何分离黄经和黄纬视差	314
第二十七章	关于月球视差论述的证实	318
第二十八章	日月的平合与平冲	319
第二十九章	日月真合与真冲的研究	322
第三十章	如何区分在食时出现的与其他情况下的日月合冲 ...	323
第三十一章	日月食的食分	324

第三十二章 预测食延时间	325
--------------------	-----

第五卷

第一章 行星的运行和平均行度	333
第二章 用古人的理论解释行星的均匀运动和视运动	347
第三章 由地球运动引起的视非均匀性的一般解释	348
第四章 行星自身运动看起来如何成为非均匀运动	351
第五章 土星运动的推导	355
第六章 对土星新观测到的另外三次冲日现象	362
第七章 土星运动的分析	372
第八章 土星位置的测定	373
第九章 由地球周年运转引起的土星视差，以及土星（与地球）的 距离	374
第十章 木星运动的说明	378
第十一章 最近观测到的木星的其他三次冲日现象	383
第十二章 木星均速运动的证实	392
第十三章 木星运动位置的测定	392
第十四章 木星视差及其相对于地球运转轨道的高度的测定 ..	393
第十五章 火星	397
第十六章 近来观测到的其他三次火星冲日	402
第十七章 火星运动的证实	407