

Based on a BBC Programme

**BBC**

# 人类宇宙


HUMAN UNIVERSE

第二版

[英] 布赖恩·考克斯 (Brian Cox) 著

安德鲁·科恩 (Andrew Cohen)

杨佳祎 丁亚琼 张洋 黄睿睿 陈鹏 译

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

Based on a BBC Programme **BBC**

# 人类

HUMAN  
UNIVERSE

# 宇宙

第二版

[英] 布赖恩·考克斯 (Brian Cox) 著  
安德鲁·科恩 (Andrew Cohen)

杨佳祎 丁亚琼 张洋 黄睿睿 陈鹏 译



人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目(CIP)数据

人类宇宙 / (英) 布赖恩·考克斯, (英) 安德鲁·科恩著; 杨佳祎等译. — 2版. — 北京: 人民邮电出版社, 2019.9

ISBN 978-7-115-51636-7

I. ①人… II. ①布… ②安… ③杨… III. ①宇宙—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第141293号

## 版 权 声 明

Originally published in the English language by HarperCollins Publishers Ltd. under the title Human Universe.

Text © Brian Cox and Andrew Cohen 2014

Photographs © individual copyright holders

Diagrams, design and layout © HarperCollins Publishers 2014

By arrangement with the BBC.

The BBC logo is a trademark of the British Broadcasting Corporation and is used under licence.

BBC logo © BBC 1996

Translation © Posts and Telecom Press 2019, translated under licence from HarperCollins Publishers Ltd.

The ideas and opinions expressed in the preface are those of the Chinese translation version and are not necessarily those of the authors and do not commit the authors.

- 
- ◆ 著 [英]布赖恩·考克斯 (Brian Cox)  
[英]安德鲁·科恩 (Andrew Cohen)  
译 杨佳祎 丁亚琼 张 洋 黄睿睿 陈 鹏  
责任编辑 李 宁  
责任印制 陈 蕻
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号  
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京东方宝隆印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 17.75 2019年9月第2版  
字数: 478千字 2019年9月北京第1次印刷  
著作权合同登记号 图字: 01-2015-1265号
- 

定价: 99.00元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

## 我想知道这是为什么

整整半个世纪之前，理查德·费曼因对量子电动力学的杰出贡献而荣获1965年诺贝尔物理学奖。这位物理学大师有一段著名的“绕口令”：

我疑惑这是为什么，并且我想知道这是为什么。

我想知道为什么我想知道这是为什么。

我想知道究竟为什么我非要知道

我为什么想知道这是为什么！

这些入木何止三分的“为什么”，将科学家刨根问底的求索精神描摹得淋漓尽致。而今，布赖恩·考克斯在这本书中的妙语仿佛又为上述“绕口令”增添了一番别样的滋味。在本书第4章一开始就写道：

每个人都明白“你为什么迟到”“我迟到是因为闹钟没响”这种对话的含义。但是，这样的回答并不完整，我们可以继续深入追问，试着找出最准确的原因。

“它为什么没响？”

“因为它坏了。”

“它为什么会坏？”

“因为电路板上有个焊点熔化了。”

“焊点为什么会熔化？”

“因为变热了。”

“为什么会变热？”

“因为现在是8月，所以我的房间很热。”

“为什么8月会热？”

“因为地球绕着太阳转。”

“为什么地球会绕着太阳转？”

“因为引力的作用。”

“为什么会有引力？”

“我不知道。”

如果你追问得足够深入，所有关于“为什么”的科学问题都会以“不知道”而告终……

毫无疑问，我们对于宇宙的科学认识还不全面，人们还将不懈地继续探索。而另一方面，人类生活在小小的地球上，居然能对宇宙有如此深入的了解，这实在是伟大的奇迹。难怪乎爱因斯坦有言：“宇宙的最不可理解之处在于它乃是可以被理解的！”要讲清楚人类

# Why

如何理解宇宙以及理解到何等程度，绝不是一件简单的事情。人们自然期望这种叙述能做到雅俗共赏。再进一步，则有朱自清先生大约在70年前所说的那种“没有雅俗之分，只有‘共赏’的局面”。多年前曾有友人问：“你能否对此种炉火纯青的境界举出几个实例？”我沉思之后，谨慎地反问：“张乐平的《三毛流浪记》、儒勒·凡尔纳的《海底两万里》、乔治·盖莫夫的《物理世界奇遇记》，你以为如何？”近年来，我还觉得，布赖恩·考克斯和英国广播公司(BBC)合作的BBC“奇迹”系列也相当接近“无分雅俗，只有‘共赏’”的局面了。

2014年10月，人民邮电出版社一举推出BBC“奇迹”系列3个品种的中文版：《太阳系的奇迹》(齐锐、万昊宜译)、《宇宙的奇迹》(李剑龙、叶泉志译)和《生命的奇迹》(闻菲译)。这些作品行云流水的叙述风格和令人目不暇接的精美画面，委实让读者大饱眼福。

2015年初夏，确切地说是6月18日，我微信致人民邮电出版社科普出版分社负责人刘朋，相告3本“奇迹”的作者又有新著*Human Universe*，并附上封面照片。我在微信中说：“好书啊！你们联系版权了吗？”孰料独具慧眼的人民邮电出版社早已先行一步，刘朋迅即回复，告知这本书正在翻译，并表示希望我写几句推荐语。现在的这篇“中文版推荐序”便由此而来。

这本书虽非BBC“奇迹”系列的续篇，彼此却大有异曲同工之妙。在本书中，布赖恩·考克斯依然在娓娓动听地讲述人类和宇宙的故事。这一次，故事的主角是“人”，亦即人类；故事的全部情节，始终环绕着“人在宇宙中”或者说“人类与宇宙”而展开。这本书由5章构成，章标题依次为“我们在哪里？”“我们孤独吗？”“我们是谁？”“我们为何在此？”和“我们的未来在何方？”。出现在每一个标题中的“我们”，指的都是“人类”；而在每一个标题中隐而未现的潜台词，则都是“在宇宙中”。因此，第1章其实是讲“人类在宇宙中身处何方”的故事；第2章是说“人类在宇宙中有没有‘朋友’”的传奇；凡此种种，披览原书自可尽识其妙，毋庸荐书者赘述。

布赖恩·考克斯在20世纪90年代曾是英国流行摇滚乐队的键盘手，这极易令人联想到能自如地敲击巴西邦戈鼓的“科学顽童”理查德·费曼；布赖恩能说能写又能演，更令人不禁联想到饮誉全球的13集科学电视系列片《宇宙》的主创和叙事者卡尔·萨根。在我看来，理论物理学家布赖恩·考克斯能够兼具这两位前辈巨擘的某些秉性，实在是难能可贵——称这些人为凤毛麟角或许也不为过。或许，考克斯得知我说的这番话时会真诚地说一句“过奖了”，但我相信自己并没有说错。

时代在前进，如今布赖恩·考克斯早年的偶像卡尔·萨根离去已逾20年，考克斯本人的事业则如日中天。我深感，在某种意义上，考克斯要比萨根更幸运。考克斯这些书的“致谢”，为我提供了如此置评的依据。致谢，通常很难完全避免套话或谀辞。但

是，在布赖恩·考克斯的谢词中，我看到了一种发自内心的感激之情。引发这种感激的那份恩惠，堪令其他科学家羡慕不已。考克斯在《太阳系的奇迹》的“致谢”中写道：

“布赖恩还要感谢曼彻斯特大学和英国皇家学会同意他将时间用于写作本书和制作电视系列纪录片，尤其要特别感谢曼彻斯特大学任职主席和副校长阿兰·吉尔伯特教授（Alan Gilbert, 1944年9月11日—2010年7月27日），因为他明白大学的真正价值所在，鼓励各院系和学者们为象牙塔外的社会多做贡献。”在《宇宙的奇迹》“致谢”中，考克斯再次“感谢曼彻斯特大学和英国皇家学会允许他花很多时间来完成《宇宙的奇迹》的摄制”。在《生命的奇迹》中，考克斯述及，曼彻斯特大学副校长南希·罗斯维尔（Dame Nancy Rothwell）教授“总是坚定不移地支持那些希望将部分工作时间用于科学传播的学者”，故而向她致以最诚挚的谢意，并感谢英国皇家学会在他与BBC共事期间提供了同样的帮助。在这本书中，考克斯再次“感谢曼彻斯特大学为《人类宇宙》纪录片提供的全力支持和鼓励，特别是校长兼总理事南希·罗斯维尔女士，她给予了他们充分的自由进行学术研究”。如此优越的科学人文生态，不仅昔日的萨根未曾享有，而且也是当今世上许多科学机构仍不具备的。我衷心希望中国的高校和科研机构于此亦能多有作为，赶上时代，甚至垂范世界。

考克斯在这本书中表述的某些个人观点，未必都能获得他人的普遍认同。这也是很自然的事情，科学的发展本来就是争议不断而推陈出新的。广大读者会对《人类宇宙》做出更多的评论，中文版之短长也将由读者进一步评判。作为这篇推荐序的结尾，我想说，《人类宇宙》再次印证了一位先贤的格言：

我们所见的固然美好；

我们明了的愈加美妙；

我们尚未悟彻的更是

不胜其美，美不可言。

——尼尔斯·斯坦森（尼古拉·斯坦诺）\*

卞毓麟 2015年11月17日 于上海

中国科普作家协会副理事长 中国科学院国家天文台客座研究员

---

\* 尼尔斯·斯坦森（Niels Steensen, 1638—1686），丹麦解剖学家和地质学家，世人更熟悉他的拉丁化名尼古拉·斯坦诺（Nicolaus Steno）。他认识到肌肉由纤维组成，描述了腮腺导管（即斯坦诺管），证实了动物也有松果体，指出化石由古代动物死后石化而成，描述了各种岩层，还提出了如今所称的结晶学第一定律。

人类是多么了不起的杰作！多么高贵的理性！多么伟大的力量！多么优美的仪表！多么文雅的举动！在行为上多么像天使！在智慧上多么像天神！宇宙的精华！万物的灵长！——可是在我看来，这个由泥土塑成的生命算得了什么？人类不能使我产生兴趣——女人也不能使我产生兴趣。虽然从你的微笑中，我可以看出你的意思。

哈姆雷特

人是什么？客观来说这个问题并没什么重要意义。无穷世界中的尘埃微粒，瞬间化为永恒，原子凝聚成团，形成的星系比人类的数量还多。然而“人是什么”这个问题本身对于人类而言是重要的。宇宙中，无论是这个问题或是任何其他问题，问题的存在都是极其美妙的事。回答这些问题需要思考，而思考则带来意义，那么这些问题的意义又是什么？我不知道，不过宇宙以及宇宙中的所有微粒对我来说都很重要。我对单个原子的存在感到惊讶不已，发现人类文明其实在现实中留下了令人敬畏的烙印。虽然我不懂，也没人能懂，但它不禁让我微笑。

本书提出了有关人类起源、人类命运以及人类在宇宙中的位置等问题。我们没有得到答案的权利，甚至都没有发问的权利。但我们还是要提出问题，探寻我们的存在。《人类宇宙》首先是一封写给人类的情书，庆祝我们目前所拥有的一切。我选择了用科学语言写下这封信，因为除了科学所产生的无穷知识之外，没有其他更好的方式来展示我们从尘埃进化成完美生物这一宏伟过程。200万年前我们还是猿人，但现在我们已成为太空人。据我们所知，这一巨变在其他地方从未发生过。这当然是值得庆贺的。

## 第1章

# 我们在哪里？

1

## 第2章

# 我们孤独吗？

57

## 第3章

# 我们是谁？

115

## 第4章

# 我们为何在此？

163

## 第5章

# 我们的未来在何方？

225

尾 声 265

图片来源 270

致 谢 274

---

# 第 1 章

## 我们在哪里？

我们不应该停止探索，  
我们所有的探索  
最终将回到我们的起点，  
并让我们第一次了解这个地方。

T.S.艾略特

## 奥克班克大道、查德顿、奥尔德姆、大曼彻斯特、英格兰、英国、欧洲、地球、银河系、可观测宇宙……？

对我来说，那是一幢坐落在奥克班克大道、建于20世纪60年代初的砖砌平房。如果风从东边吹来，你还能闻到从萨森酿酒厂里飘出来的醋味——不过东风在奥尔德姆很少见，大部分时间里这个小镇都会受到西风带的影响，来自大西洋的湿气会将纺织厂浸润，让厂房的红砖在阴雨天气中显露出持久的亮泽。而天气好的时候，你则会把醋味视作能在沼泽中看到一缕阳光的一种答谢。奥尔德姆看起来就像是快乐分裂乐队的音乐——我无比喜欢快乐分裂乐队。在肯尼沃斯大街和米德尔顿路的拐角处有一个报摊，小时候，每个周五祖父都会带我去那儿买一个玩具——通常是小汽车或是卡车玩具。直到现在，这些玩具我大多都还保留着。当我长大一些后，我会在查德顿市政厅公园中由红煤渣铺成的网球场上打网球，在圣马修教堂外的长凳上喝啄木鸟牌的苹果酒。那是一个秋夜，正值学年伊始，在喝了几口酒之后，我在那里获得了我的人生初吻——不过后来我被冻得鼻头冰凉，不停地吸鼻涕。我想这种行为在今天是不允许的——那个有卖酒执照的家伙会因向未成年人出售苹果酒而被奥尔德姆地方议会起诉，而我也被列入黑名单。但我幸免于此，并最终离开了奥尔德姆，前往曼彻斯特大学求学。

每个人都有属于自己的一条奥克班克大道——我们人生初期所处空间中的一隅，而这地方也是我们无限延伸的个人宇宙的中心。对那些与我们相距遥远、生活在东非大裂谷的祖先们而言，他们的延伸只是一种亲身体验。而对于像我这样出生在20世纪后半叶英国的幸运儿来说，除了直接经验以外，教育为我们的思想提供了强大力量——让思想不断向前和向外延伸。而在我这个小男孩身上，则是向外太空延伸。

在英国迈着沉重的步伐进入20世纪70年代的时候，我就在这蓝色星球的陆地和海洋中找到了自己的位置。我能告诉你有关北极冰流上北极熊的故事，或者非洲大草原上瞪羚的故事，而这些都是我还在英国时就早已知道的。我还知道我们的地球是九大（现在重新定义为八大）行星之一，它们一般都围绕一颗恒星沿椭圆轨道转动，水星和金星位于地球内侧，而火星、木星、土星、天王星和海王星位于地球外侧。太阳是银河系4000亿颗恒星中的一颗，而银河系则是可观测宇宙中3500亿个星系中的一员。之后在大学里，我知道物理现实远远超过了900亿光年的可见范围，如果必须要基于我46年来对人类文明的所有认知来进行猜测的话，我认为物理的规律会向“无限”延伸。

这就是我微不足道的进步。虽然这一路上有很多人与我同行，但对于每个选择这条路的人来说，这条路又是独一无二的。我们走过的道路上，一路上都有不断增加的由人类知识所构筑的风景，而这些道路又是混乱动荡的，哪怕错过一个路口都可能导致一生的探索徒劳无功。但是，在我们迥然不同的知识征途中也存在着共同的主题，而这些主题随着现代天文学的发展，不可避免地走下神坛，这对我们共同的科研经验产生了巨大的影响。我相信从身处造物的中心到成为微小尘埃的旅程

### 地球距离太阳

1天文单位

### 地球距离最近的恒星 (除太阳外)

265 000

天文单位

### 地球距离银河系中心

1 580 000 000

天文单位

### 地球距离仙女座星系

1 580 000 000 000

天文单位

### 地球距离最远的星系

8 532 000 000 000 000

天文单位



### 创造者的角色

在罗马时，我参观了梵蒂冈天文台（建立于1787年），它是世界上最古老的天文研究机构之一。

就是一种提升，是最壮丽的智力提升。当然我也承认，有很多人奋斗过，并且继续和这令人迷惑不解的身份降级做斗争。

约翰·厄普代克曾经写过这样的话：“我们现在所拥有的是天文学而不是神学，我们的恐惧减少了，但原先的舒适感也没有了。”对我来说，选择恐惧还是快乐与看问题的角度有关，而本书的中心目标是让人感到快乐。虽然乍一看，可能会觉得这是一个很困难的挑战：《人类宇宙》这个书名本身就体现了一种不合情理的唯我论思想。怎么能透过暂居尘世间这些生物机器的视角去观察一个可能是终极的存在呢？我对这种疑问的回答是：《人类宇宙》是写给人类的一封信，因为我们所处的尘世是唯一一个必定有爱存在的地方。

这听起来像是回归到了长久以来我们一直坚持的、以人类为中心的观点，然而科学通过不懈努力，已经彻底驳斥了人类中心说这一观点。下面让我为大家介绍一种不同的观点。宇宙中只有地球这一角，我们确切地知道自然法则共同努力创造出了一个物种，这个物种能够超越单一生命的物理界限，并能开发包含精确描述我们时间和空间位置的知识信息库，其信息量远超出100万个大脑所能容纳的。我们知道我们所处的位置，这让我们变得无比珍贵，至少在太阳系周围我们是独一无二的。我们不知道要走多远才会找到另一个智慧星球，但知道这一过程无疑会很漫长。这也使得人类值得庆祝，令我们的知识信息库值得扩充，同时也让我们的存在值得保护。

基于以上种种，我的观点是：宇宙是没有意义的，我们人类却是宇宙中一个

有意义的孤岛。我先来解释一下为什么我会说“宇宙是没有意义的”。我按照目的论的理解，看不出宇宙存在的任何理由，当然也没有终极原因，或终极意义。我更倾向于相信所谓意义是一种巧合。三四百万年前，在东非大裂谷，南方古猿——我们的祖先——脑容量变大，史前文明出现，在地球上宇宙被赋予了意义。银河系之外还有数十亿个星系，其中必然会有其他智慧生命，而且如果当代的永恒暴胀理论是正确的，那么在平行宇宙中还会有无数个生命世界。但我不敢确定，在银河系中是否有众多的文明世界，所以我称地球为“孤岛”。如果现在我们在银河系中是孤独的，那么由于星系间的距离过于遥远，也许我们永远没有机会和其他星系上的智慧生命讨论这个问题。

在这本书中，我们会探讨所有这些思想和观点。当我的看法和科学的看法，或者说和比较确定的看法出现差异时，我会仔细说明。不过有件事值得一提，我们当前的宇宙观是：宇宙浩瀚，可能没有边界，其中还有无数个世界。这种宇宙观的形成耗费了漫长的时光，其间还夹杂了血腥和暴力。面对人类在宇宙中的地位下降，人们的反应往往是不理智的，甚至是残忍的，这也许是因为在人们内心深处隐藏着根深蒂固的偏见和自高自大的想法。曾有一位颇具争议的人物，直到今天人们依然对他的生和死有着感性与理性的共鸣，因此将他的故事作为人类宇宙之旅的开篇似乎比较合适。

乔尔丹诺·布鲁诺以他的成就闻名于世，他的死也同样为人们铭记。1600年2月17日，布鲁诺被绑在罗马的鲜花广场上，活活地烧死。他的舌头被事先钉住，以防他继续传播他的“异端邪说”（不禁让人想起电影《蒙提·派森之布莱恩的一生》石刑一幕中的片段，“你不过是在自讨苦吃”，但事实最后证明这句话只是苍白的恐吓）。他死后，骨灰被抛撒在台伯河中。教会称他的罪行罄竹难书，他怀有诸多异端思想，比如否认耶稣的神性。很多历史学家同样认为布鲁诺让人讨厌，他喜欢



与人争论，直白地说，他就是一个讨厌鬼，所以当时很多权贵人士都希望摆脱他的纠缠。不过我们还要记住一点，布鲁诺接受并传播了一个伟大的想法，而这一想法又催生了重要的、富有挑战性的问题。布鲁诺认为宇宙是无限的，宇宙中又有无限个可居住的世界。他同时认为尽管和宇宙生命相比，每个世界存在的时间非常短暂，但是空间不会被制造也不会被毁灭，宇宙是永恒的。

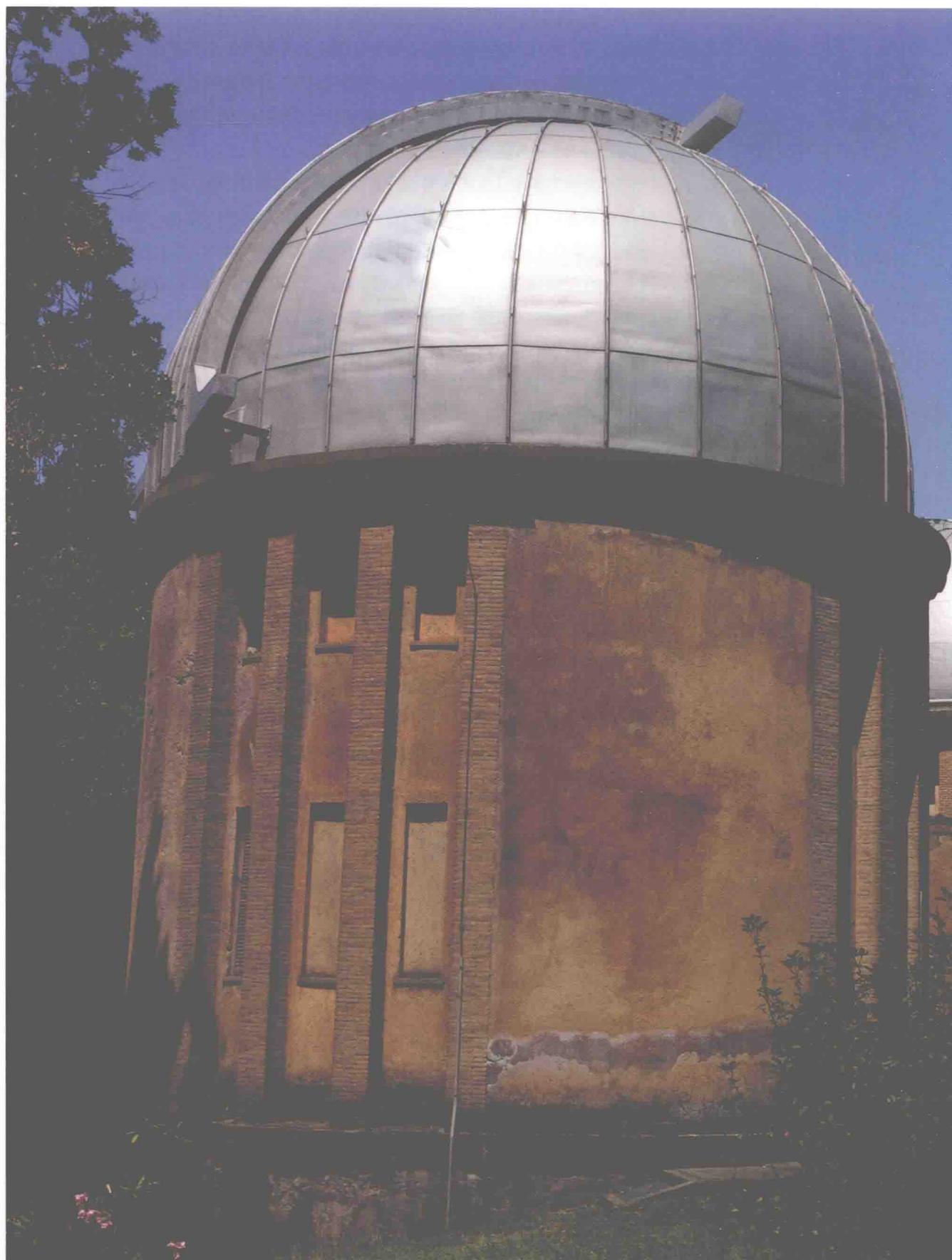
尽管历史学家目前还在争论布鲁诺被处死的具体原因，但无限和永恒宇宙这一想法似乎决定了他的命运。因为这一想法质疑了造物主的存在。布鲁诺当然知道这一点，所以他为什么在1591年回到意大利就成了一个未解之谜，因为他原本在思想更开放的北欧过着舒适安逸的生活。16世纪80年代，布鲁诺受到法国国王亨利三世和英国女王伊丽莎白一世的资助，得以大力宣传哥白尼的日心说。仅仅提出地球不是太阳系中心的这一假设，就足以引起教会的强烈反应。再说，哥白尼学说直到17世纪才不再被人们认为是异端邪说，即便如此，在30年后还是出现了伽利略的邪恶审判。或许，正是由于布鲁诺提出了永恒宇宙的哲学理念，让世界不必被“创造”出来，动摇了教会的权威地位，教会才处处反对天文学。正如我们将在后文中所看到的，宇宙在大爆炸之前已经存在，这一观点是当代宇宙学的核心，而且与实际观测结果和理论都较为符合。就我看来，无论是在今天还是在布鲁诺时代，对神学家们来说，这都是一个难以解释的问题，也许这就是布鲁诺被杀害的原因。

### 布鲁诺的“异端”科学

这个浅浮雕展现了乔尔丹诺·布鲁诺（1548—1600）由于他的“异端邪说”和革命性思想而被绑在火刑柱上的情形。布鲁诺认为宇宙是无限的，其中有众多适合人类居住的世界。

布鲁诺是一个复杂的人物，他对科学的贡献也受到质疑。与其说他是最早期的科学家，不如说他是一个好斗的自由思想家。我们不必因为让人类走下神坛这一想法并非始于布鲁诺而感到遗憾。布鲁诺是一个无礼而傲慢的信使，最后以悲剧告终。如果没有尼古拉·哥白尼之前所做的工作，布鲁诺也不会得出关于无限和永恒宇宙的“异端邪说”。虽然布鲁诺的死轰动一时，但在这一事件发生半个世纪前，哥白尼就发表了自己的研究成果，这一成果直到今天依然被认为是现代科学的开创性工作之一。







## 梵蒂冈天文台

梵蒂冈天文台位于罗马教皇的夏季行宫——冈道尔夫堡之中。

## 离开宇宙中心

尼古拉·哥白尼于1473年出生在波兰的托伦城。受舅舅瓦尔米亚主教的影响，他在18岁时进入克拉科夫大学学习，在那里他受到了极好的教育。1496年，哥白尼追随其舅舅的脚步，赴博洛尼亚学习教会法，他当时住在天文学教授多梅尼科·玛丽亚·诺瓦拉的家里，在当时多梅尼科教授因质疑古希腊经典著作特别是人们普遍认可的宇宙论而名声大噪。

人们关于宇宙的经典理论是基于亚里士多德并不合理的认识，他认为地球是万物的中心，宇宙的一切都围绕地球运转。这个观点从感觉上来讲很正确，因为我们并没感觉到自己在移动，而且太阳、月球、行星和恒星似乎围绕我们一直不停划过天空。然而人们的众多仔细观察表明，事实上情况比这复杂得多。特别是行星会在每年的特定时间循环出现，在继续沿着轨道穿过黄道带星群之前，反转经过背景星的轨道。这个观测事实也被称为“逆行”，这一现象发生的原因是我们是在不断移动的观测点，也就是在地球上观察这些行星，而地球在轨道上围绕太阳运转。

构建一个能够预测行星月度或年度位置，并且维持地球万物中心的独特静止状态的系统是可能的，这是迄今为止对这一观测证据最为简单的解释。托勒密在公元2世纪就发明了这样一个以地球为中心的模型，这一模型发表在他最著名的作品《天文学大成》之中。模型的细节非常复杂，但由于其中心思想完全错误，我们从中学不到任何东西，所以在本书中就不再详细叙述。对以地球为中心的复杂行星运动的描述可参考对页插图，该图按照圆心轨迹和周转圆围绕地球的方式解释了行星的视运动。这一复杂的托勒密模型以地球为中心进行圆周运动，充满了有关周转圆、均轮和想象天体运行轨道等各种晦涩难懂的术语，几千年来被占星家成功用于预测行星在黄道带星群发生“逆行”的具体位置——于是占星家写下了他们的占星术，以此来误导古代世界的愚民。如果你所关心的只是预言本身，那么你的哲学偏见和静止不动的常识感觉需要地球成为宇宙的中心，于是一切相安无事。所以这一理论一直延续下来，直到哥白尼再也无法忍受极其讨厌的托勒密模型，决定做点什么。

我们无从知晓哥白尼反驳托勒密的详细做法，不过大多知道在公元1510年左右，他写了一篇未公开发表的文章《天体运行论》，他在文中表达了对模型的不满。“我常常思考，是否有可能找到这些天体环绕更为合理的排列方式，从这些环绕中可以推断出每个天体明显的不规则运动，而天体在本质上会一致移动，就像完美运动的规则所要求的那样。”

《天体运行论》中包含一系列激进的观点，现在看来这些观点大多是正确的。哥白尼写道：月球围绕着地球旋转，而行星围绕太阳旋转，地球到太阳的距离与地球到行星之间的距离相比，显得微不足道。他首次提出了地球围绕其轴线自转的观点，这一旋转引发了白天太阳的起落以及夜晚星星划过天际等现象。他同时也了解到，行星逆行是由地球的运动而不是行星本身引发的。