

一本让你的头脑如早期宇宙一样急速膨胀的书，
讲述大爆炸之前宇宙空无之境的种种不可思议！

无中生有的宇宙

万物起源于空，空又从何而来？

当哲学家和神学家陷入一片混乱，
科学提供了真正的答案：万物与空无而非上帝有关！
由此，我们终于得知了宇宙本性和我们在宇宙中定位的最新观念。

[美] 劳伦斯·M. 克劳斯◎著 刘仲敬◎译

A Universe from Nothing
Why There Is Something
Rather Than Nothing

无中生有的宇宙

万物起源于空，空又从而来？

A Universe from Nothing

Why There Is Something Rather Than Nothing

[美] 劳伦斯·M. 克劳斯◎著 刘仲敬◎译

图书在版编目 (C I P) 数据

无中生有的宇宙：万物起源于空，空又从而来？ /
(美) 克劳斯 (Krauss, L.) 著；刘仲敬译．——南京：
江苏人民出版社，2012.9
ISBN 978-7-214-08642-6

I. ①无… II. ①克… ②刘… III. ①宇宙—普及读
物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 182362 号

A UNIVERSE FROM NOTHING: Why There Is Something Rather than Nothing
by Lawrence M. Krauss
Copyright © 2012 by Lawrence M. Krauss.
This edition arranged with Free Press.
Through Andrew Nurnberg Associates International Ltd.
Beijing Representative Office.
Simplified Chinese edition copyright:
2012 © The Shang Shu Culture Media Limited Company of Chongqing Shapingba
c/o JIANGSU PEOPLE'S PUBLISHING HOUSE
All rights reserved.

江苏省版权局著作权合同登记：图字 10-2012-105

书 名 无中生有的宇宙：万物起源于空，空又从而来？

著 者 [美] 劳伦斯·M. 克劳斯

译 者 刘仲敬

责任编辑 刘 焱

出版发行 凤凰出版传媒集团
凤凰出版传媒股份有限公司
江苏人民出版社

集团地址 南京市湖南路1号A楼，邮编：210009

集团网址 <http://www.ppm.cn>

出版社地址 南京市湖南路1号A楼，邮编：210009

出版社网址 <http://www.book-wind.com>
<http://jsrmcbs.tmall.com>

经 销 凤凰出版传媒股份有限公司

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 9.5

字 数 77 千字

版 次 2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-214-08642-6

定 价 28.00 元

(江苏人民出版社图书凡印装错误可向本社调换)

在宇宙学领域，我们正经历着一场哥白尼式的奇妙革命。《无中生有的宇宙》(*A Universe from Nothing*)就是这次革命引人入胜且杰出的入门指南。

——伊恩·麦克尤恩 (Ian McEwan),
《时间中的孩子》(*The Child in Time*) 作者

劳伦斯·M. 克劳斯 (Lawrence M. Krauss) 在《无中生有的宇宙》中，对宇宙学现状做了一番惊人的介绍。这门学科研究万物遥远的过去和遥远的未来。事实证明，万物都与空无有关、而不是与上帝有关。此书才华横溢，理据充分。

——萨姆·哈里斯 (Sam Harris),
《道德景观》(*The Moral Landscape*) 作者

克劳斯深入智力领域，出神入化。他陈述了宇宙本性和我们在宇宙中定位的最新观念。这是一次惊人的阅读体验。

——马里奥·利维德 (Mario Livio),
《黄金分割》(*The Golden Ratio*) 作者

本书清晰明了，劳伦斯·克劳斯概括了强有力的证据：我们复杂的宇宙源于酷热、致密的状态。这促进了宇宙学家发展万物起源的惊人推测。

——马丁·瑞斯 (Martin Rees),
《我们的末日》(*Our Final Hour*) 作者

劳伦斯·克劳斯以其特有的机智、雄辩、清晰，出色地表达了科学如何解决最重要的问题：宇宙如何无中生有？在这个问题上，哲学家和神学家陷入一片混乱。但科学能提供真正的答案，劳伦斯·克劳斯清晰的解释就证明了这一点。这是物理学对形而上学的胜利。

理性和研究征服了模糊和神话，让人人都能看清楚。克劳斯的书既有乐趣，又有教益。

——A. C. 格雷林 (A. C. Grayling)，
《好书》 (*The Good Book*) 作者

无不是虚无，无中自有物。宇宙正是这样，出自虚空。《无中生有的宇宙》思想深刻，足以给其他人提供启示。其间，这只是物理学家劳伦斯·克劳斯的另一项工作。

——尼尔·德格拉斯·泰森 (Neil deGrasse Tyson)，
《空间编年史》 (*Space Chronicles*) 作者

人们总是说，无中不能生有。谢天谢地，劳伦斯·克劳斯没有听这话。其实，这部关于宇宙空无的书在你意识到以前就对你产生了很大影响。你的思想会像早期宇宙一样迅速膨胀。

——萨姆·基恩 (Sam Kean)，
《消失的汤勺》 (*The Disappearing Spoon*) 作者

劳伦斯·M. 克劳斯的其它作品：

《物理学的恐惧》

(*Fear of Physics*)

《“星际迷航”物理学》

(*The Physics of Star Trek*)

《超越“星际迷航”：从异形入侵到时间尽头》

(*Beyond Star Trek: From Alien Invasions to the End of Time*)

《纯粹原型：失踪物质之谜》

(*Quintessence: The Mystery of the Missing Mass*)

《氧原子奇遇记：从大爆炸到地球生命……无穷无尽》

(*Atom: A Single Oxygen Atom's Journey from the Big Bang to Life on Earth...and Beyond*)

《藏身镜后：探索另类实在，从柏拉图到弦论》

(*Hiding in the Mirror: The Quest for Alternate Realities, from Plato to String Theory*)

《量子人：理查德·费曼的科学生涯》

(*Quantum Man: Richard Feynman's Life in Science*)

献给

**托马斯 (Thomas) 、帕蒂 (Patty) 、
南希 (Nancy) 和罗宾 (Robin) ，
是他们激发了这本书的诞生，从无中生有……**

1897 年的此间，

万般皆未发生。

——引自木溪酒栈 (Woody Creek Tavern) 墙上的牌匾

目 录

前言 /001

第一章 宇宙之谜的故事——起源 /007

第二章 宇宙之谜的故事——称量宇宙 /023

第三章 来自时间起点的光 /033

第四章 无中生有 /045

第五章 逃逸宇宙 /059

第六章 宇宙尽头的免费午餐 /069

第七章 我们悲惨的未来 /079

第八章 重大意外事故？ /089

第九章 虚空原有物 /101

第十章 虚空不稳定 /109

第十一章 奇妙新世界 /121

后记 /129

跋 / 理查德·道金斯 /133

前 言

“无论美梦还是噩梦，
我们都要清醒地体验。
在我们生活的世界上，科学无孔不入。
科学完整而又真实。
我们不能无视科学，犹如对待游戏。”

——雅各布·布朗诺夫斯基 (Jacob Bronowski)

为了开诚布公起见，必须承认，我并不同情世界上所有宗教的基础：有创世就必定有造物主的信念。每天都有美的奇迹出现：从寒冬清晨的雪花，到午后夏雨的彩虹。不过，哪怕是最热忱的基要主义者 (fundamentalists)，也不至于坚持这些美丽而精致的物体，都是神圣智慧刻意设计的最重要成果。事实上，许多外行人和科学家热衷于卖弄他们的学问：简单、精妙的物理定律如何自发生成雪花和彩虹。

当然，有人会问——许多人确实问了：“物理定律从何而来？”还有更具暗示性的：“这些定律是谁创造的？”即使有人能回答第一个问题，人家还会接着问：“可那又是从哪儿来的？”“那又是谁创造的？”诸如此类。

最后，许多有思想的人显然不得不乞灵于第一因 (First Cause)。柏拉图 (Plato)、托马斯·阿奎纳 (Thomas Aquinas)、现代罗马天主教会都是这样，由此设想创造万物的造物主，包罗万象、无所不在。

然而，诉诸第一因仍然留下了问题：“造物主是谁创造的？”尤其是：永恒存在的造物主和永恒存在的宇宙有什么区别，为什么非要支持前者？

这些论证总是让我想起一位专家（有时说是贝特兰·罗素 [Bertrand Russell]，有时说是威廉·詹姆斯 [William James]）举办的宇宙起源讲座，有个女人反对说：世界建立在巨龟上，巨龟下面是另一只乌龟，然后以此类推……“乌龟一只接一只！”无限回归的创造性力量自己产生自己，即使想象的创造性力量比乌龟更强大，也不能让我们更接近宇宙起源。不过，无限回归的隐喻其实比独一无二造物主的解释更接近于宇宙起源的真实过程。

以上帝终止论证，似乎可以避免无限回归，但我在这里要引用我的老生常谈：无论我们喜不喜欢，宇宙就是那样。有没有造物主，不取决于我们的愿望。没有上帝或意图的世界似乎严酷而无意义，但仅此不足以证明上帝确实存在。

与此相似，我们的心灵不容易理解无限（虽然数学是我们心灵的产物，在涉及无限的问题上很不错），但不能告诉我们无限是否存在。我们的宇宙可能在空间或时间上无限。或者像理查德·费曼（Richard Feynman）有一次提出的假设：物理法则犹如洋葱头，有无限多层次，我们探索新天地，就会发现新法则。干脆说吧，我们就是不知道！

2000 多年来，宇宙问题的挑战是：“为什么有物存在，而不是一切皆空？”宇宙是群星、星系、人类和天晓得还有什么复合体。这个命题的意义是：宇宙的产生可能没有设计、意图或目的。哲学或宗教问题通常以此为框架，不过自然界最基本和最重要的问题也在于此。因此，从根本上讲，尝试和解决这些问题最合适的地方仍然是科学。

本书的目的很简单。我想显示：现代科学如何以各种伪装的形式，能够而且正在提出问题：“为什么有物存在，而不是一切皆

空？”我们科学家从出色的摸索性实验观察和现代物理学基础理论得出结论，所有这些结论都提示：无中生有不是问题。其实，宇宙形成必须有某些无中生有的事物。一切迹象都显示：我们的宇宙可能就是这样产生的。

我强调可能这个词，因为我们没有一举廓清问题的经验性材料。但宇宙无中生有的事实依据至少对我相当有说服力。

我应该首先解释“空”（Nothing）的意义，然后才能继续。我下面还会详加讨论这个问题。我在公共论坛上发现，反对我的哲学家和神学家有一道杀手锏：科学家没有真正理解“空”的意义。（我忍不住想回敬：神学家哪方面都不精通。）

他们坚持说：“空”不是我讨论的那种意义。“空”是“非存在”（non-being），意义模糊不清。这让我想到一开始跟特创论者争辩“智慧设计论”（intelligent design）的场面，显然他们对“智慧设计论”没有清晰的概念，只知道它不是什么。“智慧设计论”只是一个无所不包的反进化论遁词。哲学家和神学家一再反复修改“空”的定义，不让它符合当前科学家采用的任何版本。

不过，照我的意见：许多神学和某些现代哲学在智力上已经破产，因为“空”和“物”（something）的物理学意义一样清楚，特别是“空”可以定义为“无物”（absence of something）。由此，我们有必要精确理解这些概念的物理学性质。没有科学，任何定义不外乎空文。

100年前，“无”（nothing）指纯粹的真空、没有真正的物质实体，这大概没有多少争议。不过，我们在过去100年内已经弄清楚：以前我们对大自然的运作了解有限，原先设想的真空远不是一片虚无。现在，宗教批评家告诉我：我不应该把真空看成无物，而应该看成“量子真空”（quantum vacuum），有别于哲学家或神学家理想化的“无”。

就是这样。不过，如果我们接下来将“空”解释为时空本身不

存在呢？这样能成立吗？我又一次……有所怀疑。但我就要提到：时空可能自发生成。因此，我们现在获悉：甚至“空”也不是真正一无所有。他们说：必须有上帝，才能避免虚空。

跟我辩论这个问题的许多人都暗示：如果“潜在状态”（potential）能有所创造，就不是真正的虚空。潜在状态肯定有某种自然法则，有别于真正的虚空。那时，如果我争辩，说自然法则像宇宙一样本身可能也是自发生成的，并不能充分解决问题，因为产生自然法则的整个系统并不是真正的虚空。

乌龟一只接一只？我不相信。但乌龟理论有其吸引力，因为科学不断改变场地，其方式令人不适。当然，这就是科学（前苏格拉底 [Socrates] 时代可能称为自然哲学）的目的之一。不适感意味着我们已经处在新观念形成的前夜。无疑，援引“上帝”以逃避“怎样发生”的问题，无非是智力上的懒惰。尤其是：如果没有创世的潜在状态，上帝就不可能创世。宣称上帝外在于自然、可以避免潜在的无限递归，不过是语义上的欺骗。因此，无中生有的虚空并不包括潜在状态。

在这里，我真正的目的是要说明：科学其实已经改变了场地。由此，关于虚空本质的抽象和无益的争论已经消退，描述宇宙实际起源的有益、可行的努力取而代之。我还要解释它对我们现在和未来产生的可能意义。

这反映了一个非常重要的事实。理解宇宙的演化，最好不要牵扯宗教和神学。宗教和神学经常把水搅浑，例如虚空的问题就是这样，没有任何基于经验的证据。我们还没有充分理解宇宙的起源，这时没有理由指望这方面发生变化。而且，在人类理解力的领域内，我希望宗教像道德一样，恪守本分、不要逾界。

科学能让我们更有效地理解自然，因为科学精神基于三项关键准则：1. 追随证据指示的方向。2. 若有理论，必须竭力证明其错误，犹如竭力证明其正确。3. 以实验为判断真实性的最终仲裁，不是从

原先的信仰衍生，也不是根据理论模型的美丽与典雅。

我这里所说的实验结果不仅及时，而且意外。宇宙演化的科学挂毯远比出自人类之手的故事或画像更丰富、更迷人。大自然比人类的想象力更能出奇制胜。

过去 20 年来，宇宙学有惊人的进展。粒子和重力理论彻底改变了我们的宇宙观，惊人而深刻地重塑了我们对宇宙起源和宇宙未来的理解。因此，撰写宇宙演化的书籍实在趣味无穷，只要读者受得了我的俏皮话就行。

我撰写本书，一方面想要驱散神话、攻击信仰，另一方面想要赞美知识、展示我们的宇宙多么惊人而又迷人。

我们的探索迅若旋风，直达膨胀宇宙的最远方，从最初的大爆炸直到最遥远的未来，涵盖了过去 100 年来最惊人的物理学进展。

确实，我撰写本书的直接动机是宇宙研究最近 30 年的重大成果。研究产生了惊人的结论：大部分宇宙能量弥漫于整个空间，以现在无法解释的神秘形式存在。称这个发现改变了现代宇宙学的场域，仍然过于保守。

首先，这个新发现有力地支持了宇宙无中生有的准确性。我们还因此重新审视许多宇宙演化假说，最终质疑自然法则是否真有基础性。现在，这些发现各以其方式应对宇宙无中生有的问题，我希望：如果还没有完全解决问题，至少已经使问题不那么严峻。

本书直接源于 2008 年 10 月。当时，我在洛杉矶 (Los Angeles) 做同名讲座。我惊讶地发现：理查德·道金斯基 (Richard Dawkins Foundation) 应用了 YouTube 视频，此后多达 85 万观众看了视频。无神论和神学团体的论战多次复制引用。

既然这个题目显然引起了广泛的兴趣，网上评论和媒体追踪报道又颇多混淆，我觉得有必要在本书中更完整地表述我的理念。我还抓住现在的机会做了增补，集中补充了最近的宇宙学革命：我们

宇宙图景的彻底改变；空间能量和几何构造的发现。我在本书前三分之二讨论这些问题。

在此期间，我多加考虑自己论据的许多前身和观念。我跟其他有兴趣的人讨论，这种兴趣有传染性。我深入探讨粒子物理学发展的冲击，特别是我们宇宙的起源和性质。最后，我向激烈反对的人表达了我的论点，这样可以获得某些深刻的见解，有助于进一步发展我的论证。

我最终得以充实本书，格外受益于一些最有思想的物理学同侪。我特别想感谢艾伦·古斯（Alan Guth）和弗兰克·维尔泽克（Frank Wilczek），承蒙他们拨冗，跟我延伸讨论和通信，解决了我头脑里的疑惑，有时加强了我的解释。

在自由出版社（Free Press,）的莱斯利·梅瑞迪斯（Leslie Meredith）和多米尼克·安方索（Dominick Anfuso）鼓励下，其所属的西蒙和舒斯特（Simon and Schuster）出版集团有意出版这方面的书籍。我随即跟朋友克里斯托弗·希金斯（Christopher Hitchens）联系，他的学养、才识为我平生所仅见。他的科学与宗教论战系列作品曾经引用过我的讲座内容。我想：由他撰写前言，再合适不过。克里斯托弗虽然身体欠佳，还是和蔼、慷慨、勇敢地做到了。我永远感谢这种友谊和信任的举动。然后，在一度财务紧张的情况下，我杰出而雄辩的朋友、著名科学家和作家理查德·道金斯同意撰写前言，难关得以度过。我感谢克里斯托弗、理查德和以上各位的支持和鼓励，再次回到电脑前写作。

第一章 宇宙之谜的故事——起源

任何一趟旅程的首要谜题是：旅行者该如何到达出发点？

——路易斯·博根 (Louse Bogan),
《在自己房间里的旅行》
(*Journey around my Room*)

在一个黑暗的暴风雨之夜。

1916年初，阿尔伯特·爱因斯坦 (Albert Einstein) 刚刚完成他的伟大工作。他经过10年艰苦的智力工作，归纳出新重力理论，他称之为广义相对论。不过，广义相对论不仅是新重力理论，而且是新时空理论。这一科学理论不仅能解释物体如何在宇宙中运动，还能解释宇宙自身的演化。这还是第一次。

但其中有一个障碍。爱因斯坦开始运用这种理论描绘宇宙整体时，发现我们显然生活于其中的宇宙无法描绘。

现在，时间大约过了100年。只在一个人生命的幅度内，很难充分理解我们的宇宙变化有多大。1917年前后的科学界认为：宇宙平坦而永恒，只有一个星系——我们的银河系。银河系之外围绕着广阔、无限、黑暗、空旷的太空。毕竟，你用肉眼或小望远镜观察太空时，没有理由怀疑还有其他事物存在。

爱因斯坦理论和以前的牛顿万有引力理论一样，认为重力是所有物体之间纯粹的吸引力。这意味着空间中的大质量物质不可能永

远静止。相互吸引终将导致内崩溃，显然有异于貌似静态的宇宙。

爱因斯坦的广义相对论不符合当时的宇宙图景，他因此受到的打击比人们想象的更大。我有理由摒弃一个广为流传的爱因斯坦和广义相对论神话，这个神话一直让我不舒服。普遍认为：爱因斯坦闭门独自工作了好几年，完全依靠思想和推论，超然于现实之外，构建了这个美丽的理论（……或许就像今天的弦理论家！）不过，真实情况差之千里。

爱因斯坦总是深受实验和观察引导。他一面做许多“思想实验”，一面用10年时间辛勤工作，学习新数学、追随许多错误的理论。最后，他得出在数学上确实美丽的理论。不过，他和广义相对论的因缘中，观察是最重要的时刻。他在最终完成理论的亢奋时刻，跟德国数学家大卫·希尔伯特(David Hilbert)竞争，用他的公式演算天体运行：水星近日点（轨道最接近的一点）进动。其他方法似乎只能推导出模糊的结论。

天文学家早已注意到：水星轨道跟牛顿物理学的预言稍有偏差。水星轨道不是完美的椭圆形回归（就是说行星不会精确地返回到同一个点上。每运转一圈方向，都会有所变化，最终形成螺旋形。）偏差值小得难以置信：100年偏离43角秒（百分之一度）。

爱因斯坦用广义相对论推算轨迹，数值刚好吻合。爱因斯坦的作传人亚伯拉罕·派斯(Abraham Pais)说：“我相信，在爱因斯坦迄当时为止的科学生涯中，又或许在他一生中，这次发现是最强烈的感情体验。”他自称心脏狂跳，里面“仿佛有东西断了”。一个月后，他向朋友描绘这个理论“不可思议的美”。他的愉快显然不限于数学形式。

不过，广义相对论和观察结果的吻合并没有持续多久。（虽然爱因斯坦修改了理论，后来还是称之为“他最大的错误”，但那主要是以后的事。）现在所有人（除了美国教育委员会的某些学校）都知道宇宙不是静态的，而是在膨胀中。宇宙膨胀始于大约137亿