

STEPHEN
HAWKING

and Leonard Mlodinow

大设计

THE GRAND DESIGN

史蒂芬·霍金 列纳德·蒙洛迪诺 / 著 吴忠超 / 译

湖南科学技术出版社

大设计

THE GRAND DESIGN

史蒂芬·霍金 列纳德·蒙洛迪诺 / 著 吴忠超 / 译
湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

大设计 / (英) 霍金, (英) 蒙洛迪诺著 ; 吴忠超译. -- 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2011. 1

ISBN 978-7-5357-6544-4

I. ①大… II. ①霍… ②蒙… ③吴… III. ①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 239455 号

THE GRAND DESIGN by Stephen Hawking and Leonard Mlodinow

(Copyright notice exactly as in Proprietor's edition)

Simplified Chinese translation copyright © 2011 by Hunan Science & Technology Press

Published by arrangement with Writers House, LLC

ALL RIGHTS RESERVED

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版中国内地独家出版发行权。

版权登记号: 18-2007-087

大设计

著 者: 史蒂芬·霍金 列纳德·蒙洛迪诺

译 者: 吴忠超

策划编辑: 孙桂均 李 媛

文字编辑: 陈一心

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 湖南天闻新华印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 湖南望城·湖南出版科技园

邮 编: 410219

出版日期: 2011 年 1 月第 1 版第 1 次

开 本: 950mm×640mm 1/16

印 张: 11

插 页: 4

书 号: ISBN 978-7-5357-6544-4

定 价: 48.00 元

(版权所有·翻印必究)





史蒂芬·霍金的其他著作

时间简史——从大爆炸到黑洞

时间简史(普及版)

霍金讲演录(黑洞、婴儿宇宙及其他)

时间简史(图解版)

果壳中的宇宙

童 书

乔治的宇宙:秘密钥匙(与露西·霍金合著)

乔治的宇宙:寻宝记(与露西·霍金合著)

列纳德·蒙洛迪诺的其他著作

时间简史(普及版)

醉汉的脚步:随机性如何主宰我们的生活

欧几里得的窗口:从平行线到超曲面的几何故事

费恩曼的彩虹:在物理和生活中寻找美

童 书

最后的恐龙(与马修·科斯特洛合著)

泰坦尼克猫(与马修·科斯特洛合著)

译者序

《大设计》是霍金在其《时间简史》之后最重要的著作。这本书的主题是理解生命、万物和宇宙的存在。它凝结了作者自《时间简史》出版之后 20 多年间，对科学和哲学的探索成果，以及对这些学科的未来展望。这本书是蒙洛迪诺协助完成的。

由于近现代科学尤其是量子论的发展，哲学界已不可能跟上科学的脚步。当今不存在像康德、庞加莱和罗素这样的人物。近 30 年前霍金提出了量子宇宙学的无中生有的场景，其后有识之士一直追问，为何是有非无？宇宙何以存在？我们何以存在？

人类花费了几千年才从神话的朦胧走向理性的澄明。智慧生命逐渐意识到，宇宙整体及其万物是由规律制约的。这种决定论的观点似乎使自由意志无容身之处。幸亏对于极为复杂的系统，人们可以也必须采用有效模型。比如，心理学就是对于人体的有效模型，而自由意志可被镶嵌其中，从此诗意栖居世间，情感抚慰人心，艺术之花绽放。

霍金认为实在不过是一套自洽的和观测对应的图景、模型或者理论。霍金将其称为依赖模型的实在论。如果两种图景满足同样的条件，你就不能讲哪种更实在些，你觉得哪种更方便就用哪种。如果没有一种理论满足这些条件，那么宇宙就消失了。自在之物在这里是多余的。这种新观点使科学和哲学中的许多长期争论的问题成为伪问题。

宇宙和万物的演化不只经历一个历史，它们经历所有可能的历史。费恩曼的量子论的历史求和表述与依赖模型的实在论相协调，而与旧实在论相抵触。量子论只有在经典的近似范围才和旧实在论协调。惠勒把这些观点应用于宇宙尺度，于是因果的差异就消失了。过去和将来一样不是已被确定的。

人类从蒙昧走向文明是一部伟大的史诗：牛顿的经典力学，法拉第和麦克斯韦的电磁学，爱因斯坦的相对论、量子论、弱电理论、色动力学、大爆炸模型、无边界设想、超引力、超弦，直至迄今唯一的终极理论候选者——M理论。M理论中的时空是十一维的，当其中七维蜷缩成内空间后，留下各种四维时空及其表观定律。

M理论可以在无边界宇宙的框架中预言众多不同的宇宙及其表观定律，但只有极少数适合我们的存在。在观察者存在的条件下，寻求最大概率的无边界解便得到我们宇宙的历史。观察者作为某种意义上的万物之灵参与创造了不仅将来的而且过去的历史。

正是因为这样，由我们的存在条件导出的结论和从表观定律导出的相一致。宇宙似乎特别宠爱观察者。这激起了斯宾诺莎、爱因斯坦和千千万万探索者的宇宙宗教情感。

宇宙中的凝聚物的能量被引力势能平衡，所以宇宙的总能量为零，由此万物不能无中生有，而宇宙却能。真正的太初黑洞必须让宇宙携带其同步才能创生。如果M理论最后被接受为终极理论，那我们就寻找到了大设计。

2006年夏天霍金第三次访问中国，并于6月21日在北京举行记者招待会。为了避免记者提问的无聊和空泛，我为之代拟问题，其中包括下面这一道。

问：“你能对宇宙和我们自身的存在作些评论吗？”

答：“根据实证主义哲学，宇宙之所以存在是因为存在一个描述它的协调的理论。我们正在寻求这个理论。但愿我们能找到它。因为没有理论，宇宙就会消失。”

这恰巧是本书的主旨，本书正是对他回答的圆满阐述。由此可见，他在本书表达的思想早在2006夏天就已经相当清晰了。

我们似乎处于科学新变革的前夜，这个变革将和哲学的变革同时到来。

吴忠超

2010年8月26日 杭州望湖楼



目录

译者序

i

第一章 存在之谜

1

第二章 定律规则

9

第三章 何为实在

29

第四章 可择历史

51

第五章 万物理论

73

第六章 选择宇宙

105

第七章 表观奇迹

125

第八章 伟大设计

143

小辞典

155

感谢

159

第一章

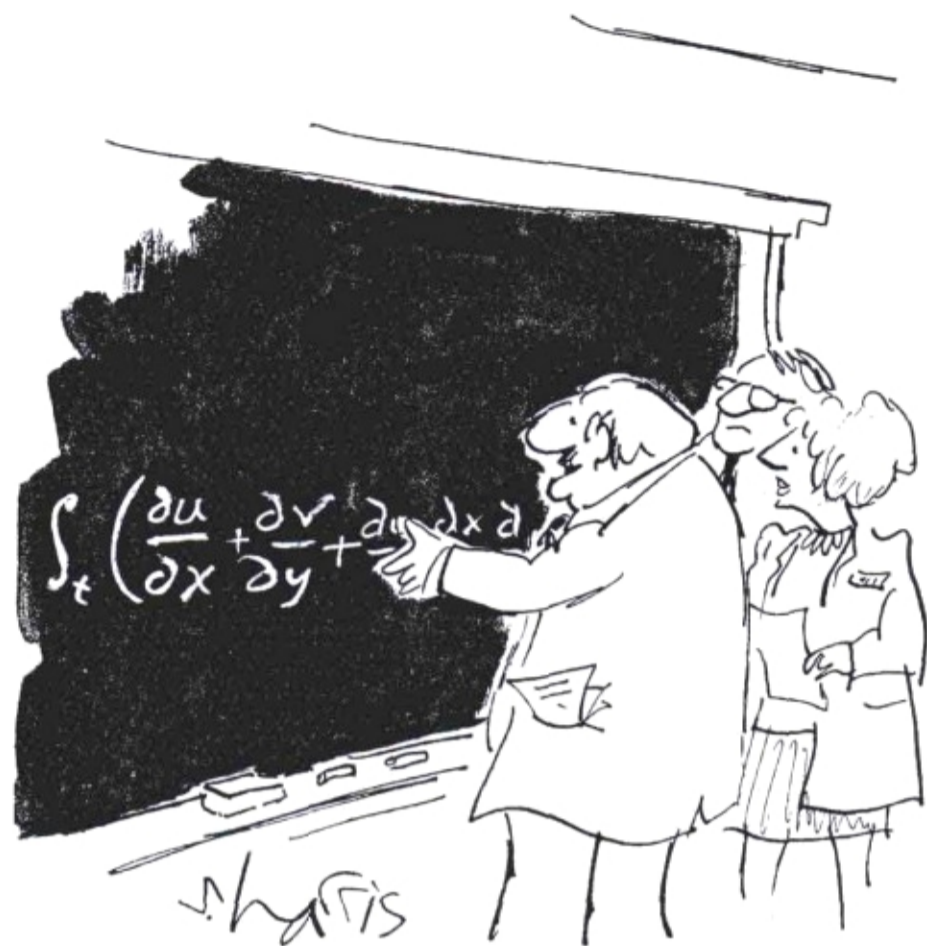


存在之谜

我们个人存在的时间都极为短暂，其间只能探索整个宇宙的小部分。但人类是好奇的族类。我们惊讶，我们寻求答案。生活在这一广阔的、时而亲切时而残酷的世界中，人们仰望浩渺的星空，不断地提出一长串问题：我们怎么能理解我们处于其中的世界呢？宇宙如何运行？什么是实在的本性？所有这一切从何而来？宇宙需要一个造物主吗？我们中的多数人在大部分时间里不为这些问题烦恼，但是我们几乎每个人有时会为这些问题所困扰。

按照传统，这是些哲学要回答的问题，但哲学已死。哲学跟不上科学，特别是物理学现代发展的步伐。在我们探索知识的旅程中，科学家已成为高擎火炬者。本书的目的是给出由最近发现和理论进展所提示的答案。它们把我们引向宇宙以及我们在其中的位置的最新图像，这种图像和传统的，甚至与仅一二十年前我们画出的图像都大相径庭。尽管如此，新概念的最初梗概几乎可以追溯到一个世纪之前。

根据宇宙的传统观念，物体沿着明确定义的途径运动，而且具有确定的历史。我们能够指定其每一时刻的精密位置。尽管对于日常的目的这种描述已是足够成功，但在 20



“……而那是我的哲学。”

20 世纪 20 年代发现这种“经典”图像不能解释在原子和亚原子的存在尺度下观察到的似乎奇异的行为。反而，必须采用一种称为量子物理的不同的框架。结果发现在预见那种尺度的事件时，量子物理特别精确，而且在应用于日常生活的宏观世界时，还重复了旧的经典理论的预言。然而，量子物理和经典物理是基于物理实在性的非常不同的观念之上。

可以用许多不同方式来表述量子论，但是理查德·费恩曼给出的表述大概是最直观的。他是一位多姿多彩的人物，在加州理工学院工作，并在街上的脱衣舞厅敲击小鼓。按照费恩曼的说法，一个系统不仅有一个历史，而且具有每种可能的历史。随着我们寻求答案，我们要仔细地解释费恩曼的方法，并使用它来探讨这种思想，即宇宙的本身没有单独的历史，甚至也没有悠然独立的存在。这听起来似乎是激进的思想，甚至对于许多物理学家而言也是如此。的确，正如当

今科学中的许多概念，它似乎违反常识。但是常识是基于日常经验之上，而非基于通过一些无比美妙的技术被揭示的宇宙之上，这些技术中有一部分使我们得以深入窥探原子或者观测早期宇宙。

直至现代物理的出现，一般认为有关世界的一切知识都可以通过直接观测而获取。事物就是它们看起来的样子，正如通过我们的感官而觉察到的。但是现代物理的辉煌的成功显示，情况并非如此。现代物理是基于诸如费恩曼的与日常经验相抵触的概念之上。因此，实在性的幼稚的观点和现代物理不相容。为了对付这样的自相矛盾，我们将采用一种称之为依赖模型的实在论的方法。它是基于这样的观念，即我们的头脑以构造一个世界模型来解释来自感官的输入。当这样的模型成功地解释事件，我们就倾向于将实在性或绝对真理的品格赋予它，并且组成它的元素和概念。但是在为同样的物理场景作模型时，也许存在不同方法，每种方法使用不同的基本元素和概念。如果两个这样的物理理论或模型都精确地预言同样事件，人们就不能讲一个模型比另一个更真实；说得更精确点，哪个模型更方便我们就随意地使用哪个。

在科学史上，从柏拉图到牛顿的经典理论，再到现代量子理论，我们发现了越来越好的理论和模型序列。人们很自然地询问：这个序列最后会终结于一个将包括所有的力并能预言所有对宇宙观测的终极理论吗？或者我们将永远寻求越来越好的理论，但永远找不到不能再改善的那个？我们对这个问题尚无确定答案。但是如果确实存在一个的话，我们现在拥有了一个称作 M 理论的万物终极理论的候选者。M 理论上拥有我们认为最后理论所应具备的所有性质的仅有的模型，在下面的讨论中，我们要大量地以它作为基础的正是这个理论。



世界地图

需用一系列相互交叠的理论去描述宇宙,正如需用相互交叠的地图去描述地球一样。

M 理论不是通常意义上的一种理论。它是整个一族不同的理论, 其中的每一种只在物理场景的某一范围很好地描述观测。它有点像地图。众所周知, 人们用一张单独的地图不能展现地球的整个表面。通常应用于世界地图的麦卡脱投影使遥远的北方和南方的面积显得越来越大, 而且不覆盖北南两极。为了如实地绘制整个地球的地图, 人们必须利用一组地图, 每一张地图覆盖有限的范围。这些地图相互交叠, 在交叠处, 它们展现相同的风景。M 理论与之类似。M 理论族中的不同理论可显得非常不同, 但它们都可认为是同一基本理论的一个方面。它们是基本理论在只适用于有限范围的版本——例如在诸如能量的量的很小范围。正如麦卡脱投影中交叠的地图, 在不同版本交叠之处, 它们预言相同的现象。

然而，正如不存在很好地描绘整个地球表面的平坦地图一样，也不存在很好地描绘在一切情形下观测的单独理论。

我们将要描述 M 理论如何可能为创生问题提供答案。根据 M 理论，我们的宇宙不是仅有的宇宙。相反地，M 理论预言，众多的宇宙从无中创生。它们的创生不需要某种超自然的存在或上帝的干预。毋宁说，这些多重宇宙从物理定律自然地发生。它们是科学的预言。每个宇宙在后来，也就是说，在像现在这个时刻，即在它创生许久之后，具有许多可能的历史和可能的状态。这些状态中的大多数完全不像我们观察到的宇宙，完全不适宜于任何生命形式的存在。只有非常少的可让像我们这样的生物存在。因而，我们的存在从这个大量集合中只选取出那些和我们存在相协调的宇宙。尽管在宇宙的尺度下，我们是弱小和微不足道的，然而这使我们在某种意义上成为万物之灵。

为了最深入地理解宇宙，我们不仅需要知道宇宙是**如何**行为的，还需要知道**为何**。

为什么存在实在之物，而非一无所有？

我们为什么存在？

为什么是这一族特殊的定律而非别的？

这是生命、宇宙和万物的终极问题。我们将试图在本书中回答这个问题。不像在《银河系漫游指南》中给出的答案，我们的答案不会简单地“42”。

