

Giovanni Vignani 著

曹则贵 译

至美 无相

创造、想象与理论物理

THE BEAUTIFUL
INVISIBLE

creativity, imagination, and theoretical physics



中国科学技术大学出版社

Giovanni Vignale 著
曹则贤 译

THE BEAUTIFUL
INVISIBLE

creativity, imagination, and theoretical physics

至美
无相

创造、想象与理论物理



中国科学技术大学出版社

安徽省版权局著作权合同登记号:第 12131226 号

THE BEAUTIFUL INVISIBLE: CREATIVITY, IMAGINATION, AND THEORETICAL PHYSICS, First Edition was originally published in English in 2011. This translation is published by arrangement with Oxford University Press.

All rights reserved.

© Oxford University Press & University of Science and Technology of China Press 2013
This book is in copyright. No reproduction of any part may take place without the written permission of Oxford University Press and University of Science and Technology of China Press.

内 容 简 介

理论物理如同一部好的小说,其内容既是完全虚构的又是真实的。物理学中那些最重要的内容可能都是不可见的、不着相的。本书试图弥合理论物理高端思想与常见教程内容之间的罅隙,其目的是理解和玩味理论物理思想和方法之优雅的美。作者广泛引用著名文学作品,引导读者穿过贴满不可见的、我们永不能窥视其色彩的图画的理论物理长廊,展示了抽象的理论思想是如何在泥泞的物质世界里踟蹰前行的。阅读本书不仅能学到物理知识,而且还是一次畅快的文化历险。

图书在版编目(CIP)数据

至美无相:创造、想象与理论物理/(意)维尼亚勒著;曹则贤译. —合肥:中国科学技术大学出版社,2013.4

ISBN 978-7-312-03203-5

I. 至… II. ①维… ②曹… III. 理论物理学—普及读物 IV. O41-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 060469 号

中国科学技术大学出版社出版发行

地址:安徽省合肥市金寨路 96 号,230026

网址: <http://press.ustc.edu.cn>

合肥晓星印刷有限责任公司印刷

全国新华书店经销

*

开本:710 mm×1000 mm 1/16 印张:17 字数:261 千

2013 年 4 月第 1 版 2013 年 4 月第 1 次印刷

定价:48.00 元

译者序

用眼睛看的人是瞎子。

——苏格拉底

中国科学技术大学物理系的吴明卫教授爱书，也爱结交一些写书的人。*The Beautiful Invisible — Creativity, Imagination, and Theoretical Physics* 一书的作者 Giovanni Vignale 就是他的朋友。年初，吴明卫教授向我推荐这本书，并询问我是否愿意把它译成中文从而让更多的物理学爱好者有机会品味这本书。当时的情景是，我很高兴地接受了他的赠书，并干脆地拒绝了翻译这本书的建议——无它，没有时间。再说，万不得已谁愿意读翻译的书。

然而，在阅读了第 1 章之后我就被这本书深深地吸引了。我决定接受把它翻译成中文的挑战。毕竟，翻译也不失是一种比较有效的学习方法。

正如作者是在航班上构思和撰写了本书的大部，本译稿的相当一部分也是在机场和航班上完成的。在等待不知何时才能起飞的航班的时候，有本有价值的书让您沉浸其中真是一种美妙的体验。这真是一本好书——相信您读完这本书以后也会有这样的印象，虽然我可能难以完美地用中文再现这本书的深刻与睿智，还有

一些俏皮。

这本书要传达的中心思想是，物理学中那些最重要的内容可能都是不可见的、不着相的。考虑理想的状态、干净的体系，取合理的极限，表述不可见的定律，是我们在学习物理时就该意识到的研究物理的本领。可惜的是，似乎在译者受教育的过程中从未曾自发意识到这一点或被人提醒过。牛顿第一定律说一个不受外力作用的物体将保持静止或者匀速直线运动的状态，可是谁见过匀速直线运动呢？对这个问题反思的结果，既有马赫对经典力学用两个原理的重新表述，也有爱因斯坦的相对论。仅上述这一点，就足以成为我愿意翻译这本书的理由。

这本书不仅是一本深刻的书，它还是一本非常有文化的、因而非常有趣的书。作者时时提及那些影响了他的物理思考的文学作品。本书的名字可能就是受了意大利作家 Italo Calvino 的小说 *Le città invisibili* (看不见的城市) 的影响，甚至还用了那本小说封面上的同一幅画作为插图。印度思想者 Krishna Dharma 的系列著作，美国作家艾略特 (T. S. Eliot) 与爱伦坡 (Edgar Allan Poe) 的诗或小说，也对作者有深刻的影响。在书的结尾处，作为总结，作者强调如下三个作品贯穿了本书的始终：俄国作家布尔加可夫 (Михаил Булгаков) 的 *The Master and Margarita* (《大师与玛格丽塔》，原文为 *Мастер и Маргарита*)、奥地利作家 Robert Musil 的 *The Man without Qualities* (《没有特质的人》，原文为 *Der Mann ohne Eigenschaften*) 和法国作家 Antoine de Saint-Exupéry 的 *The Little Prince* (《小王子》，原文为 *Le Petit Prince*)。这三本书中，最后一本虽然寓意深刻但语调轻松，因而在世界上广为流传，前两本却格外晦涩难懂。阅读本书不仅能学到物理，而且还是一次畅快的文化历险。

但是,等到真正开始了翻译才发现困难重重。先是书名就不好定。*Invisible* 在英文里就是 *invisible*,可是在这本书的不同语境中,对 *invisible* 贴切的翻译包括不可见的、无形的、看不见的、隐形的,等等。提及 *invisible light*,显然它是和 *visible light* 相对的;*visible light* 传统上是被译成“可见光”的,但 *invisible light* 可不是指波长在可见光范围之外的光,它要说的是所有的光都是无形的、不着相的。此外,书名中的 *invisible* 是当成 *those invisible things* 用的。原打算把书名译成“至美兮无相”以强调 *beautiful* 是形容词,不过后来还是决定译成“至美无相”。这样显得简洁明快,尽管若“至美”被理解为“至美的事物”可能不是原文中 *beautiful* 用法的忠实反映。不过,这样理解“至美无相”似乎也无大碍,这个短语对中国早已有之的思想,如《老子》里的“大道至简”,《庄子》里的“至精无形”,或许有续貂的功能。其它的词汇如 *reality*, *law*, 等等,在不同的语境中也须有不同的汉语翻译,这当然会妨碍对原文思想之整体性和关联性 (*integrity and coherence*) 的表现。译者希望对这个问题给予了足够的、恰当的技术性处理。

还有一个问题是人名的译法。我对已有的所谓人名标准中文译法一向不太看好,原因是多方面的,其一是一些人名来源的母语似乎未被正确地辨认。本书中出现人名、地名甚至文献名等内容的地方,原文会紧随译文在括号中给出。我相信这是方便读者引用或者进一步查阅资料的最恰当的方式。此外,书中引用了大量的科学上和文化上的典故,在力所能及的范围内,译者在原作者的注之外添加了适当的注解。原书中的一些印刷错误也得到了订正。

感谢吴明卫教授一直关切本书的出版过程。感谢曹逸锋小朋

友在繁忙的学习中仍抽出时间通读了译稿,他指出了一些不易理解的地方并给出了修改建议。当然,译稿中疏漏错讹之处仍在所难免,恳请读者朋友不吝指正以求未来能及时修订。

是为序。

曹则贤

2012 年秋于北京

作者 中文 版序

很高兴也很荣幸地看到 *The Beautiful Invisible* 的中文版即将付印。在本书的英文版出版以来的两年里,来自世界各地的读者对本书关于理论物理的非专业的、但依然严格的表述给予了充分的肯定。

读者们的支持让我希望本书的中译本也能合乎中文读者——我知道有很多这样的读者——的口味。

本书容易被误以为是讲述从牛顿力学到相对论量子力学的物理初级读本。我想告诉读者,至少在我个人看来,它是对抽象思维的礼赞。本书中你不会看到用熟知的例子解释抽象的思想。对文学作品的广泛引用,从布尔加可夫的《大师与玛格丽塔》、穆希尔的《没有特质的人》到圣-埃格苏贝理的《小王子》,都是为了服务于严肃的、凝重的目的。所谓的目的不是为了显摆学问或者给行文“添点作料”,而是为了更好地反映物理理论的特点:如同一部好的小说,物理理论既是完全虚构的又是真实的。

我感谢我的朋友吴明卫教授,一位科学家中的人文主义者,提议出版本书的中译本并督导了其全过程。感谢曹则贤教授对此一艰难文本的典范翻译。我很好奇一些我最钟爱的句子,如“the non-existence of the spin is the best guarantee of its existence”以及“we

could be the Nazis without knowing it”，是如何被移植到那种我既不能读也不会写的、寓意丰富的文字的。

我愿把这本书献给中国的大学和中学里怀揣理想主义的年轻朋友们。我期望本书能在他们的心中培育起自由思考的热忱——自由思考是多么地不可或缺啊——从而越过旧框架的约束，奔向一个崭新的、更加公正的世界。

乔万尼·维尼亚勒

献给我带刺的花

序 言

写本书看起来是件很难的活，直到你着手写序都是这样。此时你要剖白心迹，阐明促使你撰写该书的动机，为你耗费读者的宝贵时间作辩解。一句话，你应该试着说点什么而不是做什么。可正如奥斯卡·王尔德（Oscar Wilde）曾经说过的那样（我自己自由编排的）：“说比做起来容易？那是个严重的流行性错误。”

所以经过一番挣扎和数次错误的尝试，我宣布，在我把毕生的大部分精力花在学习和研究物理学后，我觉得有必要回到起点，把我到目前为止学到的这个学科的精神作一总结，并尽我最大的努力用简单的语言向大众传达这个精神。

真是这样吗？可能是。这么说部分是真实的。当时的想法就这么简单，但是由此产生的这本书，正如你将会看到的那样，是相当不寻常的。

物理学，关于自然的基础科学，是文科的军校。一方面，它思想太丰富，带有太多的哲学色彩，同文化史有太多的纠缠，因而不可以只是当作一个技术性的科目。一个物理问题很少只涉及一个特定现象的细节，它更多的是关切一般性的范式、规则性和规律。物理学新概念的产生需要同见于大多数抽象艺术领域，比如诗歌，之可比拟的，如果不是更多的，想象力。另一方面，其表述的严格——一般是用简洁的数学公式表达——让这个学科带上了在任何人文学科中很难见到的冷峻。大多数人被这门严谨的语言吓倒

了、挫败了，甚或是给拒之门外。

在物理学的最深处，是一个由有组织的概念和抽象内容——它们通常是，但并不总是，自经验得来的——组成的内核。这个物理学的内核我们名之为理论物理。理论物理是研究概念、概念之间的关系以及概念同自然界之间的关系的学问，一如物理学粗略说来就是关于自然界的学问。理论物理是本书的主题。

应该立即指出，存在一个独立的理论分支是物理学的特色。其它科学门类，特别是较为年轻的学科，几乎是纯经验的，也就是说它是建立在对自然的直接观察之上的。这不是说这些学科没有组织其内容的抽象概念，因为没有抽象就没有任何思考和认知，但这些抽象还没有成熟到其自身是科学知识之主要来源的地步。可是，理论物理却是可以仅靠纸与笔，无须求助于观察，就能对现实世界作出发现的。我们关于一些基本原理之有效性的信心（或者管它叫信仰）是如此强大，以至于我们可以仅从一些数学运算的结果预测一种新的亚原子粒子、一颗新的行星甚或一个新的星系。基本上，我们会倾向于把赌注押在经过持续仔细的找寻一种前所未见的粒子会被发现上，而不是相信我们赖以进行计算的理论会是错的。显然，不可能总是这样，但在其它任何学科中还做不到这个样子呢——这么高水平上的信心是经过长久努力才建立起来的。

理论物理的概念结构对应世界的客观实在吗？真有电子、光子和夸克吗？还是它们仅仅是一些正好让我们觉得用得顺手的、有用的抽象概念的名称，但如果历史进程和社会不同的话可能会被完全不同的概念所替代？关于这个棘手的问题有两种主要的思想学派。科学家大体说来是现实主义者。对他们来说，一个理论只是试图抓住一些存在的、曾存在过且将会永远存在的事物，而不

依赖于我们试图抓住事物的努力。如果有人告诉他们所谓的自然规律只存在于想象之中,这会让他们感到深深地被伤害了。在隔阂的另一边,那些人文领域的学者倾向于持怀疑态度:对于一些极端分子来说,科学真理比一些从不同观点的拼比中冒出来的社会约定也未必多点啥。至于我本人,我认为相信我们的理论能忠实地描述世界是一种妄想。一个理论能成功地解释或预测一些事实一点也不足以证明理论的客观实在性。它只不过是验证了我们的大脑能成功地适应我们试图战胜之现实^①的能力。

可是,我坚决反对那种认为理论只不过是“观点”,那种可以和朋友或同事在午饭时掰扯的“观点”的想法。恰恰相反,这些理论是人类能够获得的理性知识的最高形式。一个好的科学理论象是关于实在的符号化了的传说抑或寓言。其特征是那些在现实中可能不存在的抽象,但它们依然给我们一个更加深入地思考实在的方式。如同一件精美的艺术品,理论创造了一个自己的世界:它把实在变换成了别的什么东西——也许是一种幻觉,但是那是一种比字面上的事实更有价值的幻觉。

一个物理理论的世界既不是柏拉图理想式的世界,也不是平凡事实的世界。它是一种“切”世界,和事实的世界只在很小的区域上有接触,但最终在一个无穷的平面内离开可观测的实在越飞越远。在这个无穷大的平面内,我们会遇到一些受不可见的原则控制的无形的^②演员。不象一些抽象知识的低等形式,它们把思维限制在一些不容置疑的信条的牢笼中,理论知识是个开放的空

① 这句中的“现实”和上句中的“实在性”,以及后面还会出现的“实在”、“真实性”等,对应的原文都是 reality。——译者注

② 这里的“不可见的”、“无形的”以及后面还会出现的“看不见的”,对应的原文都是 invisible。——译者注

间——向个体探索开放。正因为如此,没有理论可以是终极的。只要还有善思考的个体,已被接受的学问会被颠覆既是人们乐见的,又是必然的。

理论物理在通俗文化中的地位喜忧参半。一方面,幸亏有许多优秀作者的工作,人们对诸如宇宙的起源、宇宙的命运、物质的终极结构、有序的出现以及新技术的冲击之类的问题的兴趣不断增加。另一方面,试图弥合将高端思想同初级物理教程讲授的内容分割开来的罅隙——传统课程让学生越来越感到厌烦和枯燥——依然很艰难。

这本书里我瞄准的正是这个罅隙。我不打算炫耀流行的、时髦的思想,也不打算用传统的方式教授物理。物理不用数学是无法教授的,但这本书几乎没什么数学。我的目标是理解和玩味理论物理的思想和方法之优雅的美,我相信即使没有大统一理论或者无限之技术威力这样的魅惑它自身也是能站得住脚的。特别地,我想展示一下抽象的理论思想是如何在泥泞的物质世界里前行,给物质世界赋予本质上不属于它的意义的。这些思想是理论物理的灵魂,我提议要做的旅行好象是穿过贴满不可见的、我们永不能窥见其色彩的图画的画廊。

本书是笔者在多次往返美洲和欧洲的航班上构思和部分撰写的。如果你有什么奇怪的感觉——类似那种悬在离地三万英尺不知身处何地的感觉——你没有弄错:就是那么种感觉。

乔万尼·维尼亚勒

致 谢

非常感谢我的编辑，**Latha Menon**，给我机会出版这本不同寻常的书。她的批评是坦率的、建设性的，且总是讲究策略的。除了提醒我一些弱点和不自洽的地方以外，她还勇敢地删除了文稿中政治上不正确的地方、表达不当的情感、廉价的怀疑以及太过感性的描述。总而言之，我相信，抑或我希望是这样，她为了把我从我自身解脱出来走过了一条漫长的路。我对 **Phil Henderson** 怀有深深的感激，他为本书起了一个优雅的、吸引眼球的名字，远远好过我自己起的“抽象的赞歌”。我感谢牛津大学出版社团队的 **Emma Marchant** 和 **Debbie Protheroe** 在插图方面的帮助，**Claire Thompson** 监督了整个印制过程，**Paul Beverley** 仔细而挑剔地作了文本编辑。最后，我要特别感谢我的女儿 **Sonia** 和 **Veena** 在我撰写本书的前期阅读了部分书稿，感谢她们毫无矫饰的评论。我希望她们会让本书成为我年轻时之思维的写照。

目次

1	译者序
5	作者中文版序
9	序言
13	致谢
1	第 1 章 实在不可见
4	第 2 章 抽象的方式
4	科学中的科学
8	织毯
12	难以置信的精确
15	形式的与抽象的
19	抽象礼赞
22	第 3 章 极限
22	来自连续的不连续
24	芝诺悖论

29	两度分离
31	伽利略与亚里士多德
35	择优坐标系
36	动力学定律
38	一些说明
40	牛顿与开普勒
43	亚里士多德与牛顿
46	加上一拧的亚里士多德力学
49	涡旋

53	第 4 章
	定律是用来打破的
53	定律与秩序
56	破缺的对称性
60	永久是个有程度的词
64	圆圈

67	第 5 章
	关于原初和终极之物
67	控制问题
69	第二定律
72	原子的实在性
74	麦克斯韦小妖
77	例外与规则
80	回归
82	压倒性优势的问题