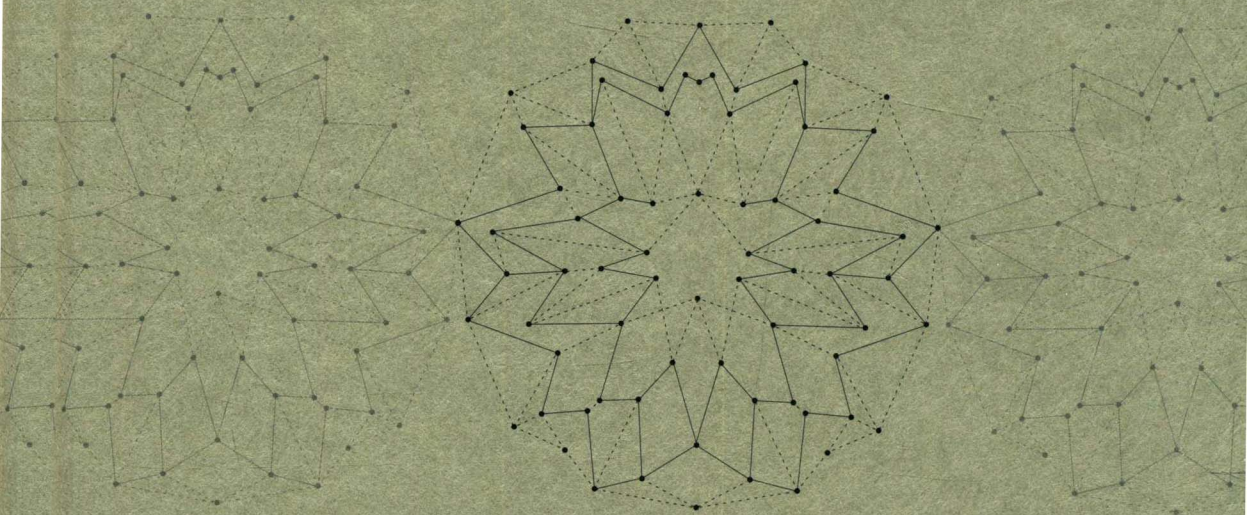


美丽之间



宇宙万物的大设计

A BEAUTIFUL QUESTION

Finding Nature's Deep Design

「美」弗兰克·维尔切克
兰梅译 吴飙校

著



湖南科学技术出版社



[美] 弗兰克·维尔切克
兰梅译 吴飙校

著

美丽之间

宇宙万物的
大设计

CBS K 湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

美丽之问:宇宙万物的大设计 / (美) 弗兰克·维尔切克著; 兰梅翻译.

— 长沙: 湖南科学技术出版社, 2018.10 书名原文: A Beautiful Question

ISBN 978-7-5357-9959-3

I. ①美… II. ①弗… ②兰… III. ①物理学史—普及读物 IV. ①04-09

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 224430 号

A Beautiful Question

© 2015 by Frank Wilczek

湖南科学技术出版社通过 Brockman Inc. 独家获得本书中文简体版中国大陆出版发行权

著作权合同登记号: 18-2015-019

美丽之问: 宇宙万物的大设计

著 者: [美] 弗兰克·维尔切克

翻 译: 兰 梅

校 者: 吴 飙

责任编辑: 李 蓓 杨 波 吴 炜 孙桂均

责任美编: 殷 健

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>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

印 刷: 长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 宁乡市金洲新区泉洲北路 100 号

邮 编: 410600

版 次: 2018 年 10 月第 1 版

印 次: 2018 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 710mm × 1000mm 1/16

印 张: 30

插 页: 32

字 数: 440000

书 号: ISBN 978-7-5357-9959-3

定 价: 128.00 元

(版权所有·翻印必究)



这是中国当代水墨画及书法名家何水法先生特意为本书绘制的作品。何先生以其精炼细腻的笔触著称，他的花鸟画和山水画可谓传神。何先生为这幅画的题字是“太极双鱼乃中华文化之精髓，今以（已）定为其写照，甲午冬初何水法于湖上”。画中的“太极双鱼”被何先生的画笔描绘得活灵活现，代表阴阳的两条鲤鱼纠缠在一起嬉戏玩耍，这里的鱼眼和鱼鳍都具有象征意义。黄河在河南境内有一段峡谷，名为龙门，那里的水流落差很大，玉龙鲤会逆流攀游，奋力跃过龙门水溅口；跃过龙门的鲤鱼就会成龙而飞黄腾达。我们可以略带幽默地将“鲤鱼跳龙门”想象成虚粒子到实粒子的转换，现在据说这个基本的量子过程暗示了宇宙的起源。（参见彩图 XX 和彩图 AAA）我们也可以将自身比作鲤鱼，我们要把世界搞个明白的努力一如跃龙门的鱼儿逆流前进，奋发向上。

谨以此书献给我的家人和朋友，
你们为这大美的世界提供了另外一种解释。

书评

维尔切克先生巧妙地运用文字带领读者踏上了一段旅程，沿途让我们领略了两千五百年来的哲学和物理……此书最精彩的看点在于作者将对称之美和人类日常的体验广泛地结合在一起……他的书是一部少有的杰作：直接向上帝发问来深刻地书写人性。

——《华尔街日报》

启发性强却深入浅出……维尔切克的文字抒情而玄妙，不管大自然最终向我们揭晓什么样的答案，我们都应该心有所悟，谦卑为怀。

——《高等教育纪事报》

维氏在书中将方程（自然）之美与文学之美相结合，他的著作堪称艺术。

——《科学通讯》

引人入胜……不仅对现代物理中的一些名称进行了修改，甚至把一些基本概念也重新定义了……维尔切克敢于重新定义概念，实在勇气可嘉。

——《洛杉矶书评》

这是一部挑战性强又非比寻常的深刻之作。

——《图书馆期刊》

巧妙地将反思付诸文字……在科普书这个体裁里无疑是独一无二的作品……内容雅俗共赏，搞物理的专业人士可以从中了解到诺贝尔奖得主如何看待人类思想和太初之道之间的联系，普通读者可以更多地了解基本规律的构造。这本书让我们想到，科学和艺术之间有着千丝万缕的联系，它让我们惊叹于人类这个物种在揭开自然之谜的努力上所取得的成就。

——《今日物理》

《美丽之问：宇宙万物的大设计》是对未知领域的探索，让我们领略到那片广阔的天地风景独好，该书还为粒子物理的发展趋势提供了一个独特的视角，令人耳目一新。

——《自然》杂志

这项深究道之本质的工作值得我们赞赏。

——《科克斯书评》

这本轻松惬意的读物让我们有机会进入当今世界最富创造力和洞察力的物理学家的头脑去了解他的意念，真是机会难得。弗兰克·维尔切克对于世界的思考令人拍案惊奇，它揭示了大道、大美和宇宙深层规律之间细腻完美的融合。

——布莱恩·格林（Brian Greene），哥伦比亚大学物理及数学教授、
《宇宙的琴弦》（*Elegant Universe*）的作者

这本书详实地介绍了现代物理所取得的成就和所面临的挑战，令人信服同时也发人深省：在深入了解自然的过程中美学的意义何在？这个了解的过程对于人类的意义何在？阅读书中记载的大量史实，我们能品出其作者虚怀若谷的人性，这本书确实写得很美，我向所有立志了解科学发展动向的人推荐它。这位作者由于对科学做出了流芳百世的贡献而走进了我们的视野。

——利·斯莫林（Lee Smolin），
《时间再生和物理学的烦恼》
（*Time Reborn and The Trouble with Physics*）的作者

这是一本精致而易懂的读物，弗兰克·维尔切克把我们的宇宙当作一件艺术品来欣赏和把玩，他向我们展现了天工之美，它无所不在，隐藏在各个层面，大到广袤的银河系，小至亚原子的微观世界。他的研究具有开拓性，将问题说得很清楚，他能看到别人通常忽略的事物，这个能力会对很多人产生影响，不仅为科学家指出了研究方向，也让艺术家和所有好学的人受到鼓舞。

——迈克斯·泰格马克（Max Tegmark），
《我们的数学宇宙》（*Our Mathematical Universe*）的作者

物理学家常说一个理论很“美”，如果你想知道他们口中的“美”是什么意思，最好读一读本书，在书里你会找到答案。维尔切克虽然是这门学科里的一个杰出人物，他却不畏惧使用非学术的观点说明有一种神秘的大美存在。

——彼得·沃伊特（Peter Woit），
《何谈对错》（*Not Even Wrong*）的作者

序言

我很高兴应我的朋友维尔切克教授邀请，为他的中文版新书《美丽之问：宇宙万物的大设计》写序。

弗兰克·维尔切克（Frank Wilczek）教授是世界著名的理论物理学家和数学家，2004年诺贝尔物理学奖获得者，上海交通大学李政道研究所首任所长。维尔切克教授在文学艺术方面亦造诣很深，对科学与艺术之间的交融有独到的理解和热忱。

对称展示宇宙之美，不对称生成宇宙之实。在探索宇宙的征途中，对称与不对称交相辉映，构成自然界的基本规律，成为指引人类探索大自然的灯塔。从毕达哥拉斯的“万物皆数”，经由牛顿的经典物理学，直至当今的量子世界，物理学的发展在扎根于实验观测的同时，亦常常从艺术领域中获取灵感。悠扬的音乐旋律与美妙的几何图形，竟然蕴含了自然界最基本的奥妙。这些令人惊叹的现象无疑亦系人类探求未知世界动力之源泉。

维尔切克教授的著作系思考一个极基本的问题：世间万物为何能够演变成现在的模式，这个大设计的问题非常深刻重要，很值得我们每一位，尤其是从事科学研究的朋友们一起探索。

李政道

2018年9月

《美丽之问：宇宙万物的大设计》序言

我很高兴应我的朋友维尔切克教授邀请，为他的中文版新书《美丽之问：宇宙万物的大设计》写序。

弗朗克·维尔切克 (Frank Wilczek) 教授是世界著名的理论物理学家和数学家，2004年诺贝尔物理学奖获得者，上海交通大学李政道研究所首任所长。维尔切克教授在文学艺术方面亦造诣很深，对科学与艺术之间的交融有独到的理解和热忱。

对称展示宇宙之美，不对称生成宇宙之实。在探索宇宙的征途中，对称与不对称交相辉映，构成自然界的基本规律，成为指引人类探索大自然的灯塔。从毕达哥拉斯的“万物皆数”，经由牛顿的经典物理学，直至当今的量子世界，物理学的发展在扎根于实验观测的同时，亦常常从艺术领域中获取灵感。悠扬的音乐旋律与美妙的几何图形，竟然蕴含了自然界最基本的奥妙。这些令人惊叹的现象无疑亦係人类探求未知世界动力之源泉。

维尔切克教授的著作係思致一个极基本的问题：世间万物为何能够演变成现在的模式。这个大设计的问题非常深刻重要，很值得我们每位，尤其是从事科学研究的朋友们，一起探索。

李政道

二〇一八年九月

致中国读者

I

每个人都应该对现代科学感兴趣。

充满好奇心的年轻人，即使立志于深度学习，也应该先试试水让自己和科学想法成为好友，然后再慢慢深入细节。阿尔伯特·爱因斯坦在孩提时代读过阿龙·伯恩斯坦（Aron Bernstein）的《大众自然科学》（*People's Book on Natural Science*），他晚年时曾描述这对他的成长是如何重要。

现代科学中充满了应用广泛、出人意料和神奇美丽的想法。任何人，从孩子到退休老人，从艺术家到工人，都能通过了解和思考这些想法来丰富自己的生活 and 扩展自己的思路。你不一定要掌握复杂的数学计算，或学习操作复杂的仪器，你依然能受益匪浅。

即使不知道所有的细节，你仍然能理解更能享受很多科学知识。现代科学之父，伊萨克·牛顿深谙此道，留下了下面这段美丽的文字：

我不知道世界是怎样看我的。但对我自己来说，我只是海边玩耍的一个男孩，时不时会发现一枚更光滑或更漂亮的贝壳，对面前那浩瀚的真理的海洋我完全是无知的。

牛顿说的这种在探索和玩耍中获得的喜悦是我们每个人在孩提时代都经历

和体会过的。进一步培养和发掘这种喜悦，我们便能丰富对世界的了解、升华自己的人生、让欢乐和自己常伴。我们会因此在精神上永远年轻。

II

作为一个例子，让我们看一下，关于颜色现代科学告诉了我们什么。

对于大多数人，颜色会让他体验到的世界变得生动而绚丽。当人们化妆、挑选衣服、驻足于艺术品前时，他们是在欣赏颜色是如何让世界变得更加美丽的。不用绞尽脑汁地思考，你就可以欣赏颜色并获得快乐。

但是如果我们有好奇心，不想浮游一生，我们便会开始问问题。颜色究竟是什么？它仅仅是自然随意赐予世界的一种美妙的装饰，还是背后有更精彩的故事？

对于这样的基本问题，现代科学的答案常常出人意料。

我们发现我们其实生活在一种类似液体的媒介里，它弥漫在整个空间里，被叫作电磁场。我们通常认为空间是“虚无”的，但现代物理发现空间是一种充满了各种奇妙成分的内容丰富的液体。我们就像鱼儿一样，生活在一个永远逃避不了，同时早已习惯了的海洋里。

科学进一步发现：原来，光是这种液体里一种会传播的振动。

我们都知道，声音是空气中传播的振动。太妙了，光和声音居然如此相似，这不是那种诗歌中模糊的相似，而是深刻的物理实质上的相似。

关于光科学有更多的发现。我们发现彩虹就像一个特殊的钢琴键盘，每个键上都清晰地标注了对应的音符，只是对于彩虹，每个键对应一种颜色。这种诗一般的类比其实是建立在众多事实和实验上的。你理解的事实越多，你就越能欣赏这类诗歌的美妙。

科学有更深入的发展，它告诉我们，原子其实也是一件件乐器。虽然它们发出的不是声音而是光，但它们工作的原理和我们制作的比它们大很多的乐器是一样的。

另外，还有很多我们眼睛看不到的颜色。无线电波、微波、红外光与紫外光、X射线与伽马射线和可见光一样是电磁场的波动。我们的眼睛虽然看不到它们，但是我们通过思维发现了它们的存在。我们现在可以用各种接收器、发射器来探测、控制，甚至产生它们。

尽管我多年前已经熟悉这些光、颜色和声音的科学事实，可是我每次静下心来重温这些知识的时候，我还是赞叹不已，就像刚刚学到一样。我们生活的世界太美妙了！现实的深层结构常常是神奇和隐秘的。当你一步一步深入理解它，你才会发现日常经历的世界是一个迷人的宫殿。

III

结束前让我再引一段我喜爱的伊萨克·牛顿的话：

一个人甚至一代人要理解整个自然都太难了。最好先确切地解决一些问题，然后把其他的问题留给后人。最忌试图通过建立一堆假设来一下子理解所有的问题。

理查德·费曼，一个伟大的现代物理学家，说过类似的话：

我玩的游戏非常有趣。它就是想象，一种穿着紧身衣的想象。

前面我一直在强调科学是如何揭示有趣的相似，解放我们的思维。但是这些相似之所以令人信服，这些思维解放而不疯狂，是因为牛顿和费曼在上面引言中表达的谦虚和自律。这是一个只有一条规则的游戏，这条规则是严格的：大自然是最后的裁判。

弗兰克·维尔切克

读者指南

*《探索大事记》集中概述了书中提到或涉及的科学事件，我无意让它们取代完整的历史，它们也确实不能代表完整的科学史。

*《造物主的术语》是针对正文中出现的关键词汇和概念所做的探讨和解释性说明。从这个章节的长度你们不难猜到，它不是一个普通的词汇表，它为书中的很多概念提供了不同的视角，也让其中的某些观点朝着新的趋势演变。

*《尾注》这一章的内容如果放在一本学术论著里可能就变成了对正文的注释了，但这一章和正文同等重要，它为某些特定的观点提供了更多专业性的参考。你们还能在这一章里读到两首诗呢。

*在《推荐书单》一章里我列了一个简短的书单，但这一串书名既不是常见的普及读物也不是课本，它们是我经过认真考虑之后推荐的一整套丛书，这些书可以在本书的基础上让读者更深层地探究我们的问题。

我希望各位喜欢本书的封面和标题页的设计，如果你们真的喜欢这两幅画面就说明各位已经调整好状态进入我们的沉思了。

当然书中还有另外一个“指南”——你们懂的。

目录

向天发问	I
毕达哥拉斯之一 隐其形而遁其魂	19
毕达哥拉斯之二 数字与和谐	31
柏拉图之一 对称中的结构——柏拉图多面体	43
柏拉图之二 逃离洞穴	61
牛顿之一 条理和无理	83
牛顿之二 色彩	99
牛顿之三 动态美	109
麦克斯韦之一 上帝的美学	127
麦克斯韦之二 众妙之门	149
对称序曲	173
量子之美 I 天体乐章	179
对称性 I 爱因斯坦的两部曲	207
量子之美 II 繁茂丰沛	217
对称性 II 局域色彩	229
量子之美 III 自然核心的美	233
对称性 III 埃米·诺特 ——时间、能量和理智	283
量子之美 IV 惟笃信大美	301

答案美妙乎？	329
我的感谢	339
探索大事记	341
造物主的术语	347
尾注	429
推荐书单	441
图片来源	444
索引	446
译后记	464



向天发问

