

TATTOOS OF THE SCIENCE OBSESSED



science Ink

万物 身刻

文艺并潮牌的科学符号

[美] 卡尔·齐默 著

CARL ZIMMER

青涂 译



清华大学出版社

S C I
E N E

*Tattoos
of the Science
Obsessed*

万物
身刻

文艺并潮牌的
科学符号



I N K

[美] 卡尔·齐默 著
Carl Zimmer

青 涂 译

清华大学出版社
北京

Science Ink By Carl Zimmer

ISBN: 978-1-4027-8360-9

Copyright © 2011 By Carl Zimmer and Scott&Nix, Inc.

Foreword (c) by Mary Rach

This edition has been published by arrangement with Sterling Publishing Co., Inc., 387 Park Ave. South.

Simplified Chinese edition copyright©2015 by Tsinghua University Press and Shanghai Guo Yue Cultural and Creative Co., Ltd., All rights reserved.

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2015-1312

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

万物身刻: 文艺并潮牌的科学符号 / (美) 齐默 (Zimmer, C.) 著; 青涂译. -- 北京: 清华大学出版社, 2015

书名原文: Science ink

ISBN 978-7-302-39388-7

I. ①万… II. ①齐… ②青… III. ①人体-彩绘-图案-图集 IV. ①J532

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 031446 号

责任编辑: 袁琦 王华

封面设计: 罗岚

责任校对: 赵丽敏

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者: 北京雅昌艺术印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 177mm × 253mm

印 张: 17

字 数: 366 千字

版 次: 2015 年 7 月第 1 版

印 次: 2015 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 128.00 元

产品编号: 062954-01

序言

读本书之前，我最喜欢的文身是一位字体设计师吉姆·帕金森（Jim Parkinson）。文身曰：“为字母而生”（Born to Letter），下面画了一个恶狠狠的黑色骷髅头，还叼着根大麻烟。我喜欢这种冲击感，还有一点狡黠的幽默。你很少在专业字体设计师身上看到大片耀眼的文身，更别说科学家了！这大概是我的成见。科学家当然也会有文身。他们去文身店的动机，其实和摩托车手或帮派小弟没什么两样——凭的全是一腔定义自我的激情。如果喜欢纽约大都会队，你就会去买个棒球帽；如果挚爱大都会队——或者叶绿体，或者比利·鲍伯·松顿（Billy Bob Thornton）——你就会去弄个文身。“爱”这个字眼将在本书中出现无数次；科学家们挚爱的对象千差万别，可能是数学，可能是实验物理，还可能是海洋生物化石。现在要求文身师们给自己文上DNA双螺旋的人，可比文“妈妈”的人多多啦，（我猜）这肯定是好事！

无论过去还是现在，文身都是部落成员的身份证明。在部落的语言符号系统中，文身的作用之一，就是交流价值观，比如“我更喜欢哈雷队”“我杀了三个人”或者“我知道很多字体”。科学家的符号系统最好玩。我在看了卡西·巴科斯（Cassie Backus）的细致描述之后还是不能

完全理解“降噪电路”的意思，但是她画在两块肩胛骨之间的那玩意看起来真是酷极了（第226页）！还有语言学家路塞斯·忒尼（Luzius Thöny）小指头上的“声门塞音”（第201页）和布列塔尼·休斯（Brittany Hughes）背上的“薛定谔波动方程”（第35页）！这些科学符号把科学家与我们这些普通人区别开来；但同时又吸引我们，去一探其神秘美感。

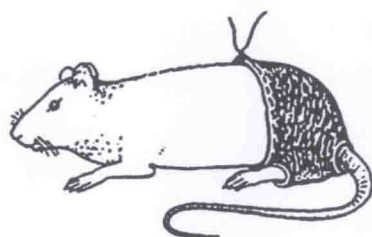
至于本书的作者卡尔·齐默（Carl Zimmer）嘛，我从没见过他裸身过，但听说他身上没有文身。作为一名科学作家，他不属于任何科学部落。他是一位外来者和翻译家，头上戴着一打联合国同传耳机。为了写这本书，齐默得学习每个科学部落的语言，解开所有的符号之谜。这可不是一本能随便打发咖啡时光的文身书——要想吸收它的知识，你得对科学特别敏锐。齐默为每个文身都做了简明扼要的解释。可他毕竟是在谈傅里叶变换、狄拉克方程和拉撒路类群啊！（还有，为什么科学界的所有东西听起来都好像出自罗伯特·勒德姆（Robert Ludlum）¹的间谍小说！）

在很多年以前，卡尔·齐默还是《发现》杂志的编辑。他每给我派一个任务，都意味着我要去了解一个先前完全不了解的领域，比如

■ 1 罗伯特·勒德姆是美国著名的间谍惊悚小说家，他最有名的作品是后来改编成电影的《谍影重重》三部曲。

鸟类迁徙，或者运动生物力学。有时候我会走到死胡同，不知道该怎么写才好。“玛丽啊，这段能重写一下吗？”卡尔会在稿件空白处批上，“这里说不通啊。”然后他会给我推荐一本该领域最权威专家撰写的厚达 400 页的书。这些书我从来没读过，因为这远不如直接求他帮我重写那一段来得容易。而他为我改写的那一段，通常也会成为全篇中最精彩流畅的段落。如果要让我来给卡尔·齐默挑一个文身图样的话，我大概会随便选一个，比如防风草或者午餐盒，要不就是玛丽亚·康柯塔·阿隆索（Maria Conchita Alonso）的美胸也行。这样我就能再次听到那句熟悉的话：“玛丽啊，这说不通嘛！”

另外，如果我也要选一下文身的话，就是这个：



穿内裤的老鼠

这张图出自一篇题为《论不同类型的纺织品对性生活的影响》（*Effects of Different Types of Textiles on Sexual Activity*）的欧洲泌尿学论文，作者是已故埃及学者艾哈迈德·沙菲克（Ahmed Shafik）。我在为《科学碰撞“性”》¹（*Bonk: The Curious Coupling of Science and Sex*）查找资料的时候，偶然撞见了这个有趣的插画。我当时什么也顾不上了，立即致信开罗，因为我知道自己一定得和这位作者谈谈，把他的杰作收入我的书中。因为除它之外，我再也想不到其他任何图画，能如此贴切地表现工作之于我的不可抗拒的诱惑力了！

玛丽·罗琦（Mary Roach），2011 年

■ 果壳阅读出品的何静芝中译本，已于2013年由湖南科学技术出版社出版。

介绍

哈佛医学院助理教授桑迪普·罗伯特·达塔（Sandeep Robert Datta）在学院网站上的个人主页令人望而生畏。照片里的他站在满墙的试剂瓶和仪器之前，双手抱臂，嘴角下弯，面露愁容。“我们实验室的核心猜想是，”他的网页告诉我们，“某些神经回路会针对与生物行为有关的气味（比如食物、天敌和伴侣的气味）做出反应，激发固定的行为模式。而这些特殊的神经回路在解剖结构和遗传基因上都十分稳定。我们打算利用神经回路的稳定性，来研究大脑高级认知结构如何从气味‘输入’，得到行为‘输出’，并进一步揭示基因如何规范行为。”

还好我和达塔教授是朋友，所以我可以向你保证，这位神经生物学家也有不那么令人望而生畏的时候。举个小例子吧，他喜欢别人叫他鲍勃¹。鲍勃和我曾经在霍博肯市的一个俱乐部里站了好几个钟头，只为了让摇滚乐队“优拉糖果”（Yo La Tengo）用他们的超强和弦音杀死我们的耳细胞。他和妻子伊莉莎有一对双胞胎男孩，分别叫贾斯珀和西奥。他们会带孩子们去查克芝士餐厅（Chuck E. Cheese）庆祝生日。我在2007年夏天曾邀请达塔来参加我侄子布雷克的泳池生日派对。在那几个钟头里，这位备受尊敬的神经生物学家一直在四处飞溅的水花

里和他的孩子们嬉戏玩闹。就在那时，我注意到他手臂上有什么东西：一个文身。

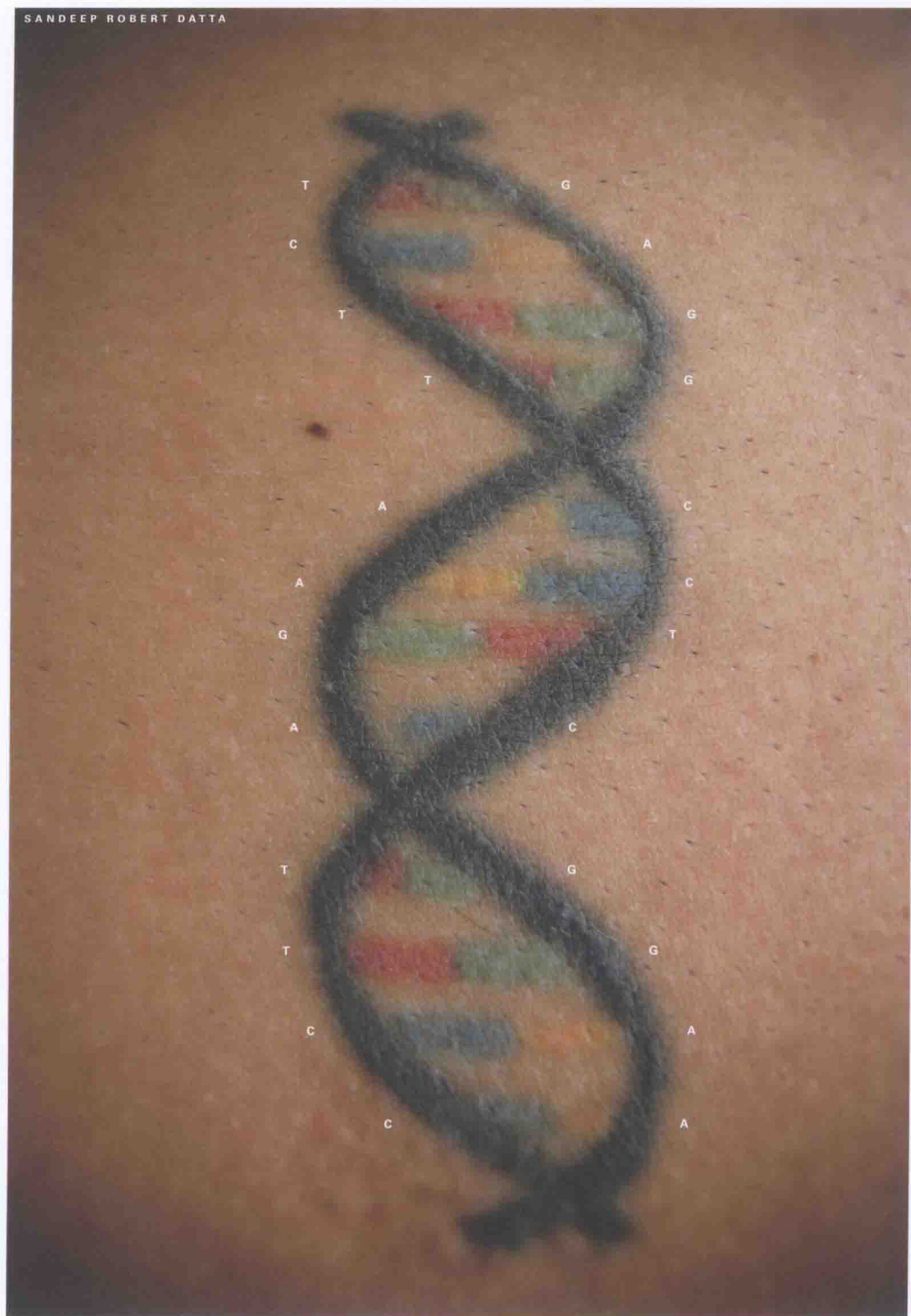
我能清楚看到那文身，那是世界上最有名的分子结构——DNA双螺旋。对鲍勃来说，这当然是个符合逻辑的选择，因为他的主要工作就是研究果蝇DNA，观察基因突变，以及特定突变会对果蝇的精神和行为产生什么影响。我赞美了这个文身，他说这可不是一段随便什么DNA，它是一段特殊的信息。

DNA把合成蛋白质的遗传信息储存在它的梯级单元里，这些小单元就是碱基。DNA拥有4种不同的碱基，即腺嘌呤（A）、胞嘧啶（C）、鸟嘌呤（G）和胸腺嘧啶（T）。连续3个碱基可以编码一个氨基酸，它是蛋白质的构建块。人体内共有20种不同的氨基酸，每种都可以用一个英文字母来表示。比如说，字母E代表的就是谷氨酸（glutamate）。

鲍勃向我解释说，他文身上的DNA编码其实就是他妻子伊莉莎·艾蒙德·艾德斯伯格（Eliza Emond Edelsberg）的首字母缩写EEE。而字母E是蛋白质构建块之一——谷氨酸——的缩写。（也许你会问，为什么谷氨酸的缩写不是G？这是因为一个名叫甘氨酸（glycine）的家伙首先抢占了G字头。）

¹ 鲍勃是罗伯特的昵称。

SANDEEP ROBERT DATTA



我们的身体能够合成出 20 种蛋白质构建块，它们都被称为氨基酸。我们把每个蛋白质分子的氨基酸序列都储存在了 DNA 之中。这些信息又被 DNA 编码到了自己的梯级结构中，这些梯级结构就是核苷酸¹。但是要编码 20 种不同的氨基酸，还真有点棘手，因为我们只有 4 种核苷酸可用。但我们的细胞掌握了这门绝活，它用连续 3 个核苷酸（碱基）来编码 1 个氨基酸，因此这 3 个连续核苷酸就被称为密码子。谷氨酸的密码子编码是“鸟嘌呤-腺嘌呤-鸟嘌呤”，或者“鸟嘌呤-腺嘌呤-腺嘌呤”（简称为 GAG 或 GAA）。

鲍勃决定把 EEE 编码为“GAG-GAA-GAG”。但这样的话他只能得到一个扭曲 1.5 圈的双螺旋。为了让文身更美观，他决定画出两圈完整的螺旋，所以他在 EEE 后面又多加了一个 E，编码也就变成了“GAG-GAA-GAG-GAA”。

在搞出这个序列之后，他又遇到了新麻烦：他不想在文身里用字母表示碱基，所以他想出了一套自己的色彩符号：绿色（green）代表 G，琥珀色（amber）代表 A。又因为 DNA 每条链上的碱基都要和另一条链上的碱基互补（也就是说 A 对应 T，G 对应 C），所以他也需要为 C 和 T 挑选颜色。他最后决定还是从字母下手，用青色（cyan）代表 C，西红柿色（tomato）代表 T。

“真挺酷的。”他说。

确实如此。我跟他说了，这还真是一种表达极客之爱的好方法。但后来我又想起，鲍勃不是我遇到的第一位有文身的科学家。我的职业是科学写作，所以我会花大把时间混迹于科学家们的实验室、科考船和沼泽地。我想起自己有一次去芝加哥大学访问，在那里遇到了一位名为马库斯·戴维斯（Marcus Davis）的发育生物学家。戴维斯当时是一名博士后，专门研究鱼类 DNA 中关于鱼鳍构造的遗传信息。和其他很多生物学家一样，他也想搞明白物种的新肢体结构是如何演化出来的——比如说，鱼鳍是怎么演变为我们的手脚的？我访问芝加哥大学的那一天很暖和，戴维斯穿着短袖衫，我看到他在手臂上文了一条古老的真掌鳍鱼（*Eusthenopteron*），它拥有肉质的鳍——这是一种介于鳍和四肢之间的过渡形态，它让我们的祖先有能力登上陆地。

于是我想到，虽然和科学家们在一起混了这么久，但他们身上是不是还有些特别有趣的东西没被发现？还是我不过碰巧看到两个例子，就误认为这是流行趋势？于是我把这个问题贴到了我的博客“The Loom”²上，很快就收到了一位科学家的回复，他说自己就认识一位年长的遗传学家，身上也有一个 DNA 文身。

¹ 1个脱氧核糖核苷酸由1个脱氧核糖、1个碱基和1个磷酸组成。所以人体DNA里一共有4种核苷酸，即腺嘌呤脱氧核糖核苷酸（A）、胸腺嘧啶脱氧核糖核苷酸（T）、鸟嘌呤脱氧核糖核苷酸（G）和胞嘧啶脱氧核糖核苷酸（C）。

² the loom直译为“纺织机”。本书作者介绍说，他的灵感来自于美国作家赫尔曼·梅尔维尔的著名小说《白鲸》（*Moby Dick*）。《白鲸》描述了捕鲸船成员比普被大白鲸拖入大海后的经历：“在这生死攸关之时，大船终于把他救起。可是打那时起，这个小黑人就变成了白痴，在甲板上走来走去。至少他们是这样说的。大海恶作剧般地浮起了他有形的身体，却叫他无形的心灵沉下去了。但是他还没有完全失去知觉。他被活生生拽入大海那奇幻的深渊；他无法控制自己的眼睛，只看到无数奇形怪状的生物在他眼前游来游去。还有那条吝啬的人鱼——它的名字是‘智慧’——也把自己堆积如山的财富展现在他眼前。在这快乐而无情的永恒之中，比普看到了如同上帝般无所不在的珊瑚形的虫子，正从巨大的气泡中不断诞生；他还看到了上帝踩在纺织机踏板上的脚。他把这些说给人听，难怪他船上的同伴都叫他疯子。可见凡人一旦失去他作为人的理性，就会获得神圣的智慧；人在失去常人的理智之后，就会更接近神的思想。对于理智的人来说，这想法无疑是荒唐而疯狂的，但对于他说，从那以后的一切是非都仿佛没有分别，他就如同他的上帝一样无动于衷。”（《白鲸》第93章）

然后又有一位物理学家加入了讨论。“我之前有个学生在一条腿背后文了一个卡通原子模型。”他回忆道，“他告诉我，文身后的第一天他去参加橄榄球队训练，向队友展示文身的时候，一位球队前辈（也是物理专业的学长）刚好经过。这位学长看了它一眼说：‘得了吧，波尔模型？’然后扭头走掉了。”

我收到的下一条信息还附有一张图片：两位心理学研究生决定用“奈克方块”¹文身来表达对彼此的爱意。那是一个经典的视错觉模型。在接下来的几天里，我收到了越来越多的信息，也见识到很多公式、化石和星系。我力求尽快把文身图贴上博客，但还是完全赶不上新文身汹涌而来的速度。有些文身特别精彩华美，有些则显得古朴稚拙。它们通常还会附有一则故事。比如一位女士在脚上文了一只神经元，它是肌萎缩侧索硬化症（Lou Gehrig's disease）攻击的对象。正是这种疾病夺去了她父亲的生命，而父亲的离世改变了她的人生轨迹，最终让她成为一名神经科学家。

于是我在不经意之间成了一名文身“策展人”，一名科学文身的专业研究者。我甚至还会向人们提出拍摄建议，告诉大家怎样才能拍出最漂亮的效果。第一条法则就是：不要刚做完文身之后就拍照片，红肿发亮的皮肤实在不讨喜。就连文身爱好者杂志也纷纷打电话来采访我。总而言之，这真是件妙事。我自己没有文身，也从来没有文的打算。只不过在博客上问了一个问题，它却为我带来了无穷的快乐。

当然也有很多人对我的痴迷困惑不解，甚

至嗤之以鼻。他们认为文身不过是人在年轻时犯下的错误，总有一天，它会随时间流逝而松弛淡褪，或者在激光束下被烧灼殆尽。但其实文身艺术和人类渊源已久。1991年，两位攀登奥地利阿尔卑斯山的旅行者发现了一位死于5300年前的老猎人冻僵的遗体。这位老猎人后来被称为“冰人奥茨”（Ötzi）。他的皮肤被完美地保存下来，我们可以看到他后背上有许多颜色填充的标记，膝盖上还有一个十字交叉纹。奥地利研究人员在2009年最终确定，这些文身的染色材料，是篝火留下的灰烬。也就是说，有人曾经在奥茨的皮肤上切出小口，然后把灰烬小心地撒到细小的伤口里。

在其他古代文明的木乃伊身上，我们也能看到保存良好的文身：无论是中亚的斯基泰人（Scythians），还是秘鲁的科利巴亚人（Chiribaya）。如果考古学家找到了更古老的人类皮肤（因为各种机缘巧合而保存完好），我相信他们还会发现更古老的文身。毕竟我们智人的两大特色就是装饰和自我认同。早在7万年前，我们的祖先就已经学会给贝壳穿孔，很可能是为了用绳子把它们串成项链。他们还会研磨赭石来做人体彩绘。距今3万年前，他们开始在洞穴墙壁上创作富丽非凡的岩画。早期人类当然也可能把自己的身体当做绘画的穴壁，在身上画下他们崇拜的动物，或者表明自己部落身份的标记。

在冰人奥茨死于阿尔卑斯山后的几千年里，欧洲人依旧保留了文身的传统。比如英国的皮克特人（Picts），全身上下都布满蓝色的文身。公元10世纪的阿拉伯作家伊本·法都兰

¹ 经典视错觉模型“奈克方块（Necker cubes）”，由瑞士晶体学家路易斯·艾伯特·奈克（Louis Albert Necker）于1832年首次提出。

(Ibn Fadlān) 还曾经提到生活在乌克兰的罗斯人 (Rus): “每个男子身上都有深绿色 (或者绿色, 或者蓝黑色) 的文身, 那是一棵从手指甲一直延伸到脖颈的树。”

然而随着时代的变迁, 欧洲的文身传统也逐渐销声匿迹, 但在欧洲探险家于 18 世纪重新发现世界之后, 文身之风又卷土重来。当詹姆斯·库克船长 (James Cook) 和他的船员在 1769 年乘船途经波利尼西亚时, 文身 “tattoo” 一词也被引入英语。船上的欧洲水手们掌握了当地的文身艺术, 然后把它带回自己的国家。

在当代西方文化中, 文身虽然也曾风行一时, 但总有点隐秘意味。在新西兰岛, 高等毛利武士都会按照传统在脸上文满文身, 夸张的螺旋线会从耳朵延伸到眼睛, 再延伸到下巴。但在伦敦和芝加哥, 文身常会被隐藏在外人看不到的地方, 比如背部或者肩膀上。大多数文身爱好者的文身面积都不大, 这样它们就不会轻易溜出西装外套。大多数科学家也喜欢把文身藏起来。有人说, 至少要等自己拿到终身教职之后,

他们才会在工作时把袖子卷起来。

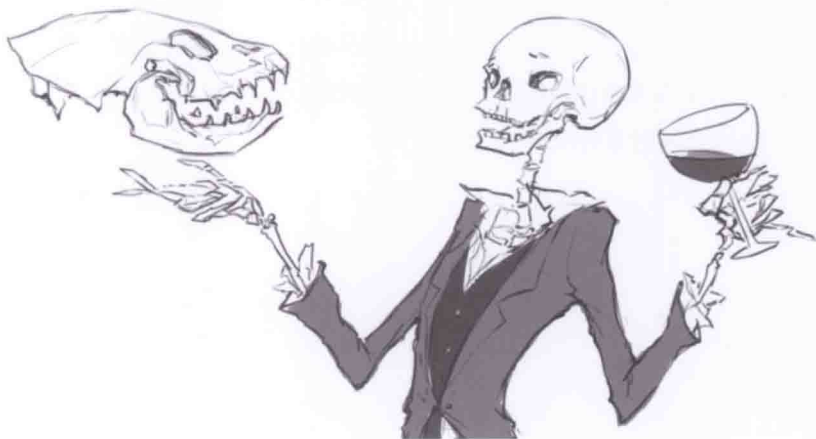
不过科学文身不但位置隐蔽, 含义也同样如此。没有多少人能认出语言学家小指头上的声门塞音 (glottal stop), 也没有多少人能在看到某个方程式后立即惊呼: “好漂亮的欧拉恒等式!”

很多科学家也担任教职, 但他们的文身并不是某种“真皮”教学法。世界的某一部分已经深深印刻在科学家的心里, 他们又用文身来印刻这一片天地。文身的意义不仅在于图案本身。始祖鸟 (Archaeopteryx) 如果单独来看, 只是一种古老的鸟类; 但它也是恐龙从陆地到天空的过渡, 代表了物种由旧形态到新形态的演变, 它能告诉我们自己有多么幸运, 生活在这么一个科技进步的时代。我们可以分辨出几百万年以前的生物留下的扁平印记, 不会把它错认为是岩石自然形成的纹理。现代文身依然是部落成员的标记, 它能显示出你在浩瀚的知识宇宙中究竟心属何处。

译者

青涂，科学松鼠会小红猪小分队成员。暂居香江，求学于香港城市大学科学与工程学院和香港中文大学文学院。长期为果壳、科学松鼠会、《环球科学》等科普传媒供稿，兼职程序员和插画师。

“翻译本书是一段奇妙的经历，仿佛忽然间得到一张科学俱乐部的门票，跟随热情欢快的当代科学家们，肆意窥探一番人类数千年来科学思想史。展卷之余不禁浮想联翩：如果我以后也给自己弄个文身，大概会选择这样一个图案——



人类拿着古新世肉食动物小古猫的头骨，咧嘴笑道：

“多年未见，兄弟可好？”

目录

iii } 序言

v } 介绍

x } 译者

数学 { 1

物理 { 23

化学 { 45

天文 { 67

地球科学 { 85

DNA { 95

达尔文 { 111

古生物学 { 119

演化 { 141

自然史 { 157

人类 { 189

神经科学 { 205

心智 { 219

241 } 致谢

242 } 关于卡尔·齐默

244 } 关于玛丽·罗琦

247 } 关于Donors Choose

249 } 图片索引

M

A

T

H

E

M
A

数

学

T
I

C

S

$\forall x \exists y \forall z (u \in y \Rightarrow \exists z (z \in x \wedge u \in z))$
 $\forall x \forall y \exists z (z \in x \wedge (z = a \vee z = b))$
 $\exists S [\exists x \in S \wedge (\forall z \in S) [x \cup \{z\} \in S]]$
 $\forall x \forall y \forall z [d(x, y, p) \wedge \phi(x, z, p)]$

82045868
43656381
77203091
798057628
4486
04
24

03
19
045
56563
72030
205762
544
5260

$e^{(i\pi)}$

$\emptyset$

$\exists v > \exists u$
 $\tau \cap v =$

$4\pi^2 \mu \phi'(\psi)$

JIMMY OU



奥卡姆剃刀

每一门学科的核心内容都是追求优美。我们解释世界的方式可能多种多样，有的繁冗笨拙、面目狰狞，有的清爽简洁、自然优美。中世纪学者第一次把简单原则推广到所有问题上——数学、哲学、逻辑学、科学，甚至神学。但有一位学者的名字和简单原则永远地联系在了一起，他就是14世纪的修士“奥卡姆的威廉”（William of Occam）。他认为，最好的解释，就是最简单的那个。在接下来的几个世纪里，这种科学观点逐渐广为人知——这就是大名鼎鼎的“奥卡姆剃刀”。

吉米·欧（Jimmy Ou）写道，“我最近才文上这个文身，为了纪念自己拿到分子药理学博士学位。这是‘奥卡姆剃刀’的拉丁文原文，‘*Numquam ponenda est pluralitas sine necessitate*’。大致翻译一下就是‘如无必要，勿增实体’。我一向坚信，奥卡姆剃刀是所有科学方法背后最基本的原则。而且我认为它不只是个科学原则，也是哲学和宗教等一切智识的基本原则。”

奥卡姆剃刀会切掉不必要的假设、冗余的修辞和多余的步骤。它的刀刃在数学领域尤其锋利。比如你想找一个方程式来表示烧水时温度（ y ）随时间（ x ）变化的情况，你可能会发现，直线 $y = 9.867 + 1.424x$ 很符合你在坐标平面上标出的点。但你想进一步减小误差，于是把一次方程升级为二次方程。你会发现， $y = 9.783 + 1.466x - 0.004x^2$ 也能画出一条漂亮的曲线，而且也更接近你的记录点。但比较一下两个方程式，你会发现第二个的误差并不比第一个小，但是却多了一个二次项。奥卡姆剃刀理论认为，你应该选择较短的那个方程。累赘多余的二次项实在没什么意义；不单如此，它还会让情况变得更复杂，而情况越复杂，错误就越可能藏身其中。



Σ

希腊字母“ Σ ”读作“西格玛”(Sigma)。它就像一个优美的面具，把沉闷单调都掩盖了起来。如果你在 Σ 底下写上“ $j=1$ ”，顶上写上“100”，右边写上“ j^2 ”，那你就有的忙了：你要先求得1到100以内所有数字的平方，然后再把这些平方数都加起来求和。所幸现代数学家们可以用计算机来处理他们的 Σ ，自动求出总和数。他们也经常不求和地使用 Σ ，只把它当做数学证明的一个步骤。

“选择 Σ 有好几个原因。”罗伯特·约翰逊 (Robert Johansson) 写道，“最简单的原因就是，我觉得 Σ 实在太美了。而且它无疑能代表我对数学，特别是对抽象形式的挚爱。虽然我从4年前就开始攻读临床心理学，但我不想忘记自己的根。数学和计算机科学改变了我思考的方式，让我受益匪浅。我是心理学家中的数学家，也是数学家中的心理学家！我很自豪。”