

茶杯里的风暴

**STORM
IN A
TEACUP**

用日常之物
揭开
万物之理

无论在厨房，
还是在宇宙最遥远的彼端，
物理学的奇妙之处
就在于原理通用、随处可见。

the
Physics
of
Everyday Life

〔英〕 海伦·切尔斯基——著

阳曦——译

茶杯里的风暴

用日常之物
揭开
万物之理



**STORM
IN A
TEACUP**

Helen Czerski

the
Physics
of
Everyday Life

茶杯里的风暴

[英] 海伦·切尔斯基 著
阳曦 译

图书在版编目 (CIP) 数据

茶杯里的风暴 / (英) 海伦·切尔斯基著; 阳曦译. - 北京: 北京联合出版公司, 2018.9
ISBN 978-7-5596-2467-3

I. ①茶… II. ①海… ②阳… III. ①物理学—普及读物 IV. ①O4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 208007 号

Strom in a Teacup

by Helen Czerski

Copyright © 2016 by Helen Czerski
All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.
Simplified Chinese edition copyright © 2018 by United Sky (Beijing) New Media Co., Ltd.
All rights reserved.

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2018-5293 号

策 划 联合天际
责任编辑 李 红 徐 樟
特约编辑 边建强 张 憬
美术编辑 王颖会
封面设计 汐 和

未
UnRead
—
读家

出 版 北京联合出版公司
北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088
发 行 北京联合天畅文化传播公司
印 刷 三河市冀华印务有限公司
经 销 新华书店
字 数 260 千字
开 本 710 毫米 × 1000 毫米 1/16 16 印张
版 次 2018 年 9 月第 1 版 2018 年 9 月第 1 次印刷
I S B N 978-7-5596-2467-3
定 价 68.00 元



关注未读好书



未读 CLUB
会员服务平台

本书若有质量问题, 请与本公司图书销售中心联系调换
电话: (010) 5243 5752 (010) 6424 3832

未经许可, 不得以任何方式
复制或抄袭本书部分或全部内容
版权所有, 侵权必究

献给我的父母：

扬和苏珊。

上大学的时候，有一阵子我在祖母家复习物理。

我的祖母是个非常务实的北方人，
当我告诉她我正在研究原子结构的时候，她非常惊讶。

“噢，”她说，“弄明白了又能干啥呢？”

这真是个好问题。

推荐序：真物理学家看门道

物理学一向都是最宏大也、最刺激的学问。如果你对职场攻略、理财指南和宫斗电视剧不屑一顾，选择把时间交给一本物理书，你想要的肯定不是普通的知识。你想知道宇宙的起源、量子力学的神奇之处、爱因斯坦的精妙思想、暗物质和暗能量之谜、超弦理论的难题。你想得到这个世界的终极解释。你想体验最深刻的智慧。读物理学家写的书，通常是仰望星空的姿态。

但是海伦·切尔斯基的这本《茶杯里的风暴》，想给你看的可不是这些。这不是一本仰望星空的书。

这本书写的是物理学的应用——确切地说，是那些比较常规的物理学知识在日常生活中的应用。

这听起来好像一点都不刺激，但是我可以告诉你这本书刺激在哪里：它能检验你学的是“真知识”还是“谈资”，它还会让你见识一套高级思维方法。

理查德·费曼是个有很多粉丝的物理学家，人们粉他的一部分

原因是他喜欢指出周围人的愚蠢之处。费曼曾经在巴西访问和工作了一年，他给巴西学生上了基础物理课。他注意到一个大问题。

费曼说：“巴西根本没有在教科学。”

费曼发现，巴西那些“物理学得好的学生”，其实根本没有掌握物理学。他们能把各种物理概念和定律的语句背得滚瓜烂熟，会用公式精确解题，但是他们不知道那些概念、定律和公式是什么意思。这些所谓的学霸能背诵教科书中经典物理实验的步骤，但是费曼给他们布置了一个自己动手做实验的作业，他们完全不会做。你能说这些人“懂”物理学吗？

我以前听说过这段典故，觉得这是应试教育的恶果。应试教育把什么知识都当成考试素材，最终考察的不是真正的知识水平，而是记忆力和执行规则的能力。但现在我觉得这不仅仅是应试教育的事，这是所有国家的所有读书人都面临的一个困境。

这个困境就是，“知道”和“会用”是两码事。现在有句话叫“听过很多道理，却依然过不好这一生”，差不多就是这个意思。

在互联网时代，获得一个知识，包括理解这个知识，都是很容易的。只要有足够的好奇心，你就很可能已经积累了大量的知识。比如说，你知道“薛定谔的猫”是什么意思，而且你还充分理解了这个概念背后量子随机性的原理，你得到了很大的乐趣，可能还为此感到一点点自豪。

那这时候，如果妈妈问你“薛定谔的猫”有啥用，你也许会非

常大气地说,谈“有没有用”太俗了——科学事业就是要探索 and 发现,真正的科学家哪有那么功利啊。

这句话对倒是对,可是如果你只求知而不关心怎么用,那你就只是一个“知道分子”,你只能欣赏和赞叹那些知识。科学知识对你来说跟玄幻小说的剧情没有本质区别,都只是给大脑吃的零食和令人愉悦的谈资而已。

现在很多人一说科学就是什么“伟大的好奇心”——以我之见,好奇心被高估了。玄幻小说也可以激发和满足好奇心。单纯的好奇心不能带你走很远。

也许你可以尝试一种更高级的思维。这个思维要求你掌握高质量的知识,然后在不同的地方识别和应用这些知识。

尝试了这种思维,你才能知道什么叫“知道”。

比如说,你知道热量是怎么回事,你也知道鸭子和人一样,是恒温动物。那你知道在冰水里游泳的鸭子,它们的脚为什么不怕冷吗?再比如说,你学过有关气压随温度变化的知识,那你知道为什么爆米花受热只会膨胀,而不会炸得四分五裂吗?

你可以把《茶杯里的风暴》这本书,当作一本思维训练手册。有些司空见惯的东西一旦细想,你就会发现自己的知识体系简直千疮百孔。

种子发芽以后,为什么总是往上长呢?如果种子能识别哪个方向是向上,其中必定有一个什么机制能让它感受到重力!这个机制是

什么呢？又或者，是因为光线总从上方来吗？书里有答案。

但我看重点不在于答案，而在于你能不能提出问题。只会赞叹而提不出问题，你就是个看热闹的。能提出关键问题，你才算会看门道。掌握这套高级思维，你学什么都没有白学。这样你才真的有可能用知识去改变世界。

古希腊哲学家泰勒斯有一次晚上走路的时候只顾着仰望星空，一不小心掉进了坑里，有人嘲笑他知道天上的事情，却看不见脚下的东西。孔子专门研究经天纬地的大学问，老农民笑他四体不勤五谷不分。我看这些嘲笑也不见得没有道理

——仰望星空和大学问固然了不起，能在日常小事中看出门道来，才是真本事。

万维钢

（作者系科学作家，“得到”App《精英日课》专栏作者）

序章 001

第1章 爆米花和火箭——气体定律

玉米粒的微型高压锅 012

抹香鲸和福卡恰面包 015

风的瀑布和发泡奶油 020

马德堡半球和大象的鼻子 023

古老的蒸汽机和用来送信的火箭 026

能量和天气 032

第2章 有升必有落——重力

让葡萄干跳舞 036

空中坠落和海上摇摆 038

厨房秤、伦敦塔桥和霸王龙 044

鱼会打嗝吗？ 050

蜡烛和钻石 054

第3章 小即是美——表面张力和黏度

- 咖啡渍和显微镜 060
- 偷吃奶油的蓝山雀 064
- 飞沫和肺结核 067
- “家庭主妇”和肥皂泡 070
- 泳镜上的雾 073
- 毛巾和巨型红杉 075

第4章 时光中的一瞬——走向平衡

- 番茄酱和蜗牛 084
- 极快和极慢 088
- 船闸和大坝 094
- 晃动的茶水和喘息的狗 097
- 墨西哥城和台北 101 大厦 102

第5章 涟漪的故事——从水波到无线网络

- 浪花 108
- 银色鲱鱼和杯中硬币 111
- 大海的颜色、雷电和烤面包机 114
- 海豚和“泰坦尼克号” 121
- 灯光密码 125
- 温室效应和地球 128
- 珍珠和手机通信 129

第6章 鸭子为什么不会脚冷——原子之舞

盐和糖的真面目	136
花粉和爱因斯坦	137
湿衣服和煎奶酪	139
海冰和“前进号”	143
冰块、玻璃和体温计	148
鸭子的绝活	154
滚烫的勺子和冰冷的食物	157

第7章 勺子、旋涡和“伴侣号”——旋转定律

旋转中的稀奇事	162
自行车和弯道飞行	163
离心机和宇航员	166
飞饼和地球自转	169
投石车和人造卫星	172
掉落的面包和旋转游戏	179
四季更迭和飞轮储能	183

第8章 异性相吸——电与磁

磁的魔法	188
静电和蜜蜂	190
鸭嘴兽和海上电池	195
热茶水和电流	202

祖父的盒子和一段科学史 205

又是烤面包机 210

指南针和大陆漂移 212

最后一块拼图 218

第 9 章 不同的视角

人体 222

地球 228

文明 234

致谢 241

序 章

我们生活在地球与宇宙的交界线上。晴朗的夜晚，谁都能看到璀璨而广袤的星空，亘古不变的灿烂繁星以独一无二的方式标记我们在宇宙中的位置。这些星辰进入了每一种文明的视野，但从未有人真正触摸过它们。我们在地球上的家园恰似星空的反面：混乱、无常、花哨，每天充斥着各种缠人的琐事。然而，平凡俗世中同样藏着宇宙运转的规律。物理世界的丰富多彩超乎我们的想象，同样的原子和同样的规则以不同的方式组合在一起，足以产生无数截然不同的结果。不过，这种多样性并非全无规律，世间万物的运行都遵循着自然的法则。

如果你把牛奶倒进茶水里快速搅拌，杯子里就会出现旋涡。两种液体旋转交缠，几乎称得上泾渭分明，而这样的奇景只能维持几秒，片刻之后，两者就会完全融合在一起。不过，这短短的几秒钟足以让你看清，不同的液体会在美丽的旋涡中逐渐融合，而不是立即交融。我们在其他地方也能看到同样的现象。从太空中俯瞰地球，你会在云团中发现相似的旋涡，暖空气和冷空气不会直接融合，而是互相缠绕旋转，仿佛在跳一曲美妙的华尔兹。大西洋上空的旋涡定期向东运动，带给英国变幻无常的天气。当北方极地的冷空气和南方热带的暖空气相遇时，你可以从卫星云图上清晰地看到它们绕着圈子彼此追逐。这样的旋涡叫作“低气压”或者“气旋”，气旋所到之处常会出现晴雨不定的多变天气。

乍看之下，旋转的风暴和马克杯里旋转的茶水似乎毫无关联，但它们相似的模式绝非出于巧合，其中蕴含的线索可以揭示更本质的规律。类似的构造隐藏着相同的道理，一代又一代人不断探索并通过严格的实验验证了这一点。这个探索与发现的过程就是科学：不断总结、验证我们对世界的理解，并发掘更多有待探索的东西。

有时候，我们很容易在不同的地方发现同样的模式；不过也有一些时候，事物间的联系没有那么明显，而最终找到真相时，你收获的满足感会更强烈。

举个例子：你或许根本不会想到蝎子和骑行者有什么相似之处；事实上，两者会利用同样的科学技巧来保命，不过方式截然相反。

没有月亮的夜晚，北美的沙漠寒冷寂静，只有微弱的星光照耀着地面，你似乎不可能在这里完成对任何东西的搜寻。不过，为了找到一种宝贝，你带着特制的手电筒走进了黑暗。这种手电筒发出的是人类看不见的光——紫外线，也叫“黑光”。紫外线在沙漠中传播，但你看不见它，无从分辨它照到了哪里。然而突然之间，黑暗中爆出了一团怪异的蓝绿色闪光——紫外线落在了一只蝎子身上。

人们就是这样寻找蝎子的。这种黑色蛛形纲动物的外骨骼里有一种独特的色素，能够吸收我们看不见的紫外线，反射我们看得见的可见光。这的确十分机智，不过害怕蝎子的人可能无缘欣赏。这种光学魔术被称为“荧光性”。人们认为，蓝绿色的荧光能帮助蝎子在傍晚寻找最理想的藏身之地。紫外线一直存在，不过在太阳刚刚降到地平线下的傍晚时分，大部分可见光都已消失，留下来的只有紫外线。如果这时候蝎子还待在露天环境中，它的身体就会发光，变得十分显眼，因为周围其他的蓝光和绿光都已消失。哪怕蝎子的身体只露出来一点点，它也能探测到自己发出的光芒；于是它就会知道，应该再藏得深一点。这套信号系统简洁而高效——如果世界上没有紫外线手电筒的话。

幸运的是，对于恐惧蝎子和蜘蛛的人来说，要看到荧光，不一定非得走进节肢动物横行的沙漠不可。天气阴沉的清晨，城市里也随处可见点点荧光。我们不妨看看那些注重安全的骑行者：和周围灰暗的环境相比，他们身上的反光外套简直亮得刺眼。这些外套看起来像在发光，事实上，它们的确在发光。阴天的云层遮蔽了可见光，但大量紫外线仍能穿透云层。反光外套中的色素会吸收紫外线，反射可见光。这个原理和蝎子的把戏一模一样，不过人类和蝎子利用荧光现象的目的却截然相反。骑行者希望自己发光，因为这样

一来，别人就更容易看到他们，由此可以减少事故的发生。对人类来说，荧光现象简直就是免费的午餐；我们本来看不到的紫外线转化成了可以利用的可见光，但我们不用付出任何代价。

荧光现象本身已经足够迷人，不过对我来说真正的乐趣在于，物理学的金矿不仅仅是有趣的消遣，更是实用的工具，能在很多地方派上用场。在上面这个例子中，蝎子和骑行者利用同样的物理现象来保命。汤力水¹在紫外线下也会发光，因为水中的奎宁具有荧光性。衣物彩漂剂和荧光笔的“魔力”同样源于此。下次当你看到用荧光笔做记号的段落时，请务必记得，荧光笔的墨水也是一种紫外线探测剂；虽然你无法直接看到紫外线，但荧光会告诉你，它就在那里。

我研究物理学是因为它能够解释我感兴趣的事情。物理学让我看到日常世界背后的规律。最棒的是，它让我能够亲自找出一部分规律。虽然我是专业的物理学家，但实际上，我的许多发现与实验室无关，也不需要复杂的电脑软件或昂贵的实验设备。最能带来成就感的发现常常来自与科学全然无关的日常小事。对物理学基础知识的点滴了解将整个世界变成了充满乐趣的玩具盒。

对于这些来自厨房、花园或者城市街道的科学发现，有时候人们多少会有点轻视。他们觉得这无非是小打小闹的消遣，对孩子来说当然重要，对成年人却没有什么实际的用途。成年人应该去买那种介绍宇宙运行规律的大部头才符合身份，但实际上，这种观点忽视了一个非常重要的道理：物理规律是放诸四海而皆准的。烤面包机就可以让你学习到最基础的物理学定律，而烤面包机的优势是，你家里很可能有一个，你可以亲眼看到它如何工作。物理学妙就妙在同样的模式处处通用：无论是在厨房里，还是在宇宙最遥远的彼端。从烤面包机入手的好处在于，就算从没担忧过宇宙的温度，你也会明

1 Tonic Water 的音译，又叫奎宁水。——译者

白面包片为什么是热的。而且，一旦熟悉了某种模式，你就会在其他很多地方观察到它的存在，包括在人类社会最令人瞩目的那些成就之中。学习日常生活中的科学可以直接帮助你积攒关于世界运行规律的点滴知识，任何一位想要参与社会运转的公民都应该具备这些常识。

你有没有尝试过在不剥壳的情况下分辨生鸡蛋和熟鸡蛋？这里有个简单的办法。你可以把鸡蛋放在一个光滑坚硬的平面上旋转，几秒钟后用手指轻轻触碰蛋壳，让它停止转动，然后立即收手。一两秒后，看看静止下来的鸡蛋是否会重新开始旋转。生鸡蛋和熟鸡蛋的外表可能毫无区别，但它们的内部截然不同，这就是秘密所在。熟鸡蛋是一个完整的固体，所以当你触碰它的时候，它会整个停下来；但是当你触碰生鸡蛋的时候，停止运动的仅仅是蛋壳，壳里的液体继续旋转，所以一两秒后，生鸡蛋会重新开始旋转，因为内部的液体会带动蛋壳转动。要是不信，你不妨自己找枚鸡蛋试试。这个现象背后的物理学定律是：物体总是倾向于保持原来的运动状态，除非你对它施加外力。生鸡蛋内的液体保持旋转，因为它没有变化的理由。这就是角动量守恒，这条定律可不仅仅适用于鸡蛋。

哈勃空间望远镜就像在绕地轨道上飞速运行的一只眼睛，自1990年发射以来，它拍摄了无数壮美的太空照片。这台望远镜发回的照片让我们看到了火星、天王星环、银河系中最古老的恒星、名字和形态同样美丽的草帽星系（Sombrero Galaxy），还有庞大的蟹状星云。可是，在太空中自由飘浮的时候，它该如何稳定自己的位置和姿态，聚焦拍摄这些小小的光点？它又该如何判断自己的准确朝向？哈勃空间望远镜配备了6台陀螺仪，每台陀螺仪都是一个每秒能转19200圈的轮子。根据角动量守恒定律，这些轮子的转速将保持恒定，因为没有外力让它们减速。轮子转轴的指向也将始终保持恒定，因为它们没有理由移动。陀螺仪为哈勃空间望远镜建立了方向参照，所以望远镜的镜头可以聚焦于某个遥远的天体，想拍多久就拍多久。通过厨