



HZ Books  
华章书业

# 学习之道

[美]芭芭拉·奥克利 (Barbara Oakley) 著  
教育无边界字幕组 译

\* \* \*

## A MIND FOR NUMBERS

How to Excel at Math and Science  
(Even If You Flunked Algebra)



机械工业出版社  
China Machine Press

# 学习之道

[美]芭芭拉·奥克利(Barbara Oakley)著  
教育无边界字幕组译

\* \* \*

## A MIND FOR NUMBERS

How to Excel at Math and Science  
(Even If You Flunked Algebra)



机械工业出版社  
China Machine Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

学习之道 / (美) 芭芭拉·奥克利 (Barbara Oakley) 著；教育无边界字幕组译。—北京：机械工业出版社，2016.10 (2016.11 重印)

书名原文：A Mind for Numbers : How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra)

ISBN 978-7-111-55206-2

I. 学… II. ①芭… ②教… III. 学习方法 IV. G442

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 245042 号

本书版权登记号：图字：01-2016-7129

Barbara Oakley. A Mind for Numbers : How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra).

Copyright © 2014 by Barbara Oakley.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2016 by China Machine Press.

Simplified Chinese translation rights arranged with Penguin Group through Bardon-Chinese Media Agency. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 Penguin Group 通过 Bardon-Chinese Media Agency 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内（不包括香港、澳门特别行政区及台湾地区）独家出版发行。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

## 学习之道

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）

责任编辑：单秋婷

责任校对：董纪丽

印 刷：北京文昌阁彩色印刷有限责任公司

版 次：2016 年 11 月第 1 版第 2 次印刷

开 本：147mm×210mm 1/32

印 张：9.5

书 号：ISBN 978-7-111-55206-2

定 价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：(010) 68995261 88361066

购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

投稿热线：(010) 88379007

读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有 • 侵权必究

封底无防伪标均为盗版 本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

## { 赞 誉 }

人工智能和数据驱动推动各行各业发生着翻天覆地的变化，这个时代越来越需要我们掌握一些“元技能”，并且快速掌握多元化的“知识增量”。除了大学里学到的“专业”知识，走上工作岗位还要文能出文案，武能数据分析。然而现实中的我们，往往是长于文必定短于武。《学习之道》的作者由文青少女蜕变为工程教授，从容搞定曾经的“不擅长”，是为学习之道！

——成远，前媒体人、知乎创始团队成员

我发现学习有两种模式，一种是“输入—练习—内化—输出”，这已经是一种很高效的学习模式，另一种是更高效的“理解范式—应用范式—识别范式—输出范式”，但不管是哪种学习，都需要各种学习技巧，《学习之道》为你开启学习技巧之门。

——秋叶，秋叶 PPT 创始人、知识型 IP 训练营创始人

这是一本讲如何有效学习的书籍，全书从脑科学和心理学的最新研究出发，告诉你学习过程中不同技巧的原理，哪些方法效果更好，为什么会起效果。

让你学会如何控制注意力，对抗拖延，更好地记忆和理解知识，明智地对待大脑的优势和弱点，最终让这些学习策略真正发挥作用。

——战隼，知名自媒体（warfalcon）、100天行动发起人

终生学习是一种趋势，如何学习是一个大学问，这本书解析了学习背后的原理。我特别赞同书中提到的要用巧劲去学习，需要专注思维和发散思维的结合，而且要在这两种思维模式中转换，值得中国读者一读。

——邓斌，书享界发起人

我发现身边的高人，他们有两项高于常人的本领：一是洞察问题的本领，二是解决问题的本领。对于大多数人，很努力，却得不到希望的结果；很多事，有态度，却茫然于拿不出解决问题的具体方法。在这个社会大发展、信息大爆炸的移动互联网时代，能够通过一些碎片化的信息点迅速构建起有效的知识体系，更是摆在我们当代人面前的一个绕不开的竞争技能。《学习之道》是我们能够离高人更进一步的指导书。

——王海龙，吴晓波苏州书友会

对于任何领域的学习者而言，本书都能让你受益匪浅。芭芭拉·奥克利教授以认知科学最新的研究为依据，提供权威的指导。她简洁、明快地引导我们最大限度地从学习中受益。对于学习困难户，

以及任何想精进学习效果的人而言，这都是一本必备读物。

——戴维 C. 吉尔里

密苏里大学心理学与跨学科神经科学教授

很久没遇到一本书能让我这么激动了。加深对学习方法的认识，才能让人们持久掌握知识，并在各个领域取得成功。这是一份能让人受益终身的礼物。

——罗伯特 R. 加马什

麻省理工学院罗威尔校区协理副校长

干活要使巧劲而不是蛮力，这句话说起来容易，但芭芭拉·奥克利真真切切地教会了你巧办法。这本轻快易懂的书收纳了许多学习窍门，皆是以严谨的科学和经验为基础的。不瞒你说，我就打算把其中的几种技巧运用到我自己的学习生活中。

——格伦·哈兰·雷诺兹、比彻姆·布罗根

田纳西大学名誉法学教授

掌握学习之道，会学才是你的目的。这本大脑使用手册揭示了在学习领域取得成功的奥秘。我见过很多学习者，他们一遇到困难就打退堂鼓。既然这本使用手册能让学习者“懂得更多”，他们自然会“做得更好”。

——雪莉·马尔科姆

美国科学促进会会员

## { 推荐序一 }

作为一个高效学习方法的爱好者和研究者，我阅读过大量有关教人如何学习的书，可以说，这本《学习之道》是我在该领域读过的最好作品之一。

学习方法领域的图书主要分为两类。一类走的是学院派路线，主要是梳理学习心理学中的各种理论，在这些书中，我们能看到不同流派的观点，能看到心理学家对学习本质的讨论，但是这些内容对于学习者来说，有些过于抽象了，较难在学习的具体实践中加以应用；另一类走的是实践派路线，作者往往靠个人的天赋和努力，摸索出了一些基于经验的学习方法，这些书有一定的参考价值，但缺点也比较明显：一方面其中部分观点可能不符合学习心理学中的科学结论，另一方面某些方法只适合特定的场景，无法迁移应用在更广阔的学习领域中。

《学习之道》则是一本真正面向大众、指导实践以及科学可信的学习方法手册。这本书的优点主要有以下几个方面。

(1) 不管你想学什么，你都可以在书里找到方法。书中的理论均是基于当代主流的认知心理学和学习心理学观点，有严谨的实证

研究背书，具有很高的可信度，并且其中部分观点还是比较前沿的研究结果，体现了本书与时俱进的特色。本书以数学和科学学科的学习做引子，逐步揭开学习的神秘面纱，介绍了全面的学习原理和超多的技巧，这些理论对任何层面的学习都是适用的，所以不管你想学什么，都可以学习借鉴。

**(2) 看完这本书，你会爱上学习。**这是一本配得起“深入浅出”四个字的好书。书中不断运用类比、图解等多种方式，让对心理学知之甚少的读者也能准确地理解关于学习原理的相关概念和理论。例如，本书第二章在解释专注模式和发散模式时，就采用了弹球机来作类比，非常生动形象。

**(3) 每读几页，就有彩蛋。**这本书融汇了大量的学习案例，这些案例大多来自大学教授、科学家的经验之谈，这些内容是专家和高手多年实践的经验总结，可谓价值连城。每隔几页，读者就会与它们不期而遇。它们是对书中理论内容的重要补充。所以这本书不仅有理论，还有实践，给读者提供了全方位的学习指引。

**(4) 脚踏实地，立刻开始精进之路。**本书每个章节都穿插了相关的实践和练习建议，这些建议大大增加了本书的实用性。建议五花八门，但都是落地可操作的，因而读者不用担心看完书后怎么办，他们完全可以边读边练，边练边学，立马行动起来，这才是最好的选择。

### 这本书绝不能只读一遍

总的来说，这是一本适合所有喜欢学习的人或者希望更加卓越的人的好书。你可以把它当作一本工具书、一本实用手册来读。因

而对于这本书，我并不建议只读一遍。最好的方式是在通读一遍之后，仍旧不要放远，然后在接下来的日常学习中，可以经常拿出来翻阅回顾，对比书中的观点和建议，检视自己学习中的不足，然后想想怎样改进。

取法其上，得乎其中，取法其中，得乎其下。我们很多人虽然很用功努力，但是努力的效果往往不尽人意。究其原因，多半是学习不得法，行动不得要领。那么这本书就正好是你所需要的，读完这本书，你对学习的理解可能会发生天翻地覆的改变，你会触动、反思，然后重新出发、高速前行。

——采 铜

著有畅销书《精进：如何成为一个很厉害的人》，学习领域意见领袖

## { 推荐序二 }

这本书会对你看待和理解学习的方法产生深远的影响。你会接触到研究者所知道的最简单、最有效、最省时的学习技巧。技巧的使用会让学习变得很有趣。

让人没想到的是，许多人还在采用收益少、效率低的学习策略。我的实验室就大学生的学习进行了调查。最普遍的学习策略就是重复阅读——一遍又一遍地阅读书本和笔记。我们和其他研究者都已经发现，这种被动又肤浅的学习技巧通常没什么效果，即所谓“事倍功半”——确实辛苦付出了，却没有任何收获。

被动的重复阅读并非出于愚笨或懒惰，而是因为我们陷入了认知错觉。当我们一遍遍地阅读材料时，它们就会在大脑里越发熟悉、连贯，大脑处理这些信息会变得更轻松。这种轻松误导我们相信自己已经掌握了知识，事实却远非如此。

本书会向你介绍这些在学习中产生的错觉，并交给你打破错觉的武器。同时，它也会介绍很多非常好用的学习技巧，比如追溯练习，让你花在学习上的时间得到超值的回报。这是一本具有实践意

义且鼓舞人心的书，它能帮助你明白为什么某些学习方法要比其他的方法更有效。

在这个信息爆炸的时代里，学会如何更有效地学习是每个人的必需技能。本书将指引你走进学习与领悟的国度。

——杰弗里 D. 卡尔匹克 (Jeffrey D. Karpicke)、

詹姆斯 V. 布兰得利 (James V. Bradley)

普渡大学心理学名誉副教授

## { 译者序 }

关于这本书，恐怕每个人的感觉都是相见恨晚。本书的作者芭芭拉·奥克利是美国奥克兰大学的工程学教授，她所开设的“Learning How to Learn”课程是在线网络教育平台 Coursera 上最受欢迎的课程之一。

市面上各种考试辅导、成功者谈经验之类的书数不胜数，却鲜有纯粹探究与教授学习技巧和方法的。本书的几位译者来自各个专业，但都从翻译的过程中受益匪浅。例如书中提到的“组块记忆”“提取训练”，还有针对拖延症的解决方法，就可以应用于每个人的日常生活和学习中。这本书更是一扇全新的门，可以为你培养起良好的思维习惯，并爱上学习本身。乔布斯在斯坦福的演讲中曾经提到过“connect the dots”，大意就是说，总有一天你会发现，自己曾经所学的知识会被运用到现在或是将来的生活中。作者本人经历相当丰富，语言学专业，后参军入伍，退役后从零开始学习数学和物理。她以自己的亲身经历、活泼朴实的故事和例证来精心铺垫，让每一个对知识充满兴趣却手足无措的人，敢于放手行

动，得以追随前人经验去尝试一些反直觉的方法，这对于学习者来说将是极其珍贵的体验。

对于作为译者的我们来说，这更是一次不同寻常的经历和挑战。比如，许多英语的词语或典故在汉语中不适用，这时候就需要转化成熟悉而且认可的本土例子。比如第 10 章，为了记忆一组专有名词，书中介绍了“首字母记忆法”，可是汉语并不是字母文字，这种记忆法在我们这儿难道就行不通吗？幸运的是，我们有类似的“取字记忆法”，“二十四节气歌”就是一个例子。用这个例子，读者就能更形象地理解这种方法了。回头再看，这两种方法其实是相通的，都是把概念连成串来记忆，难处在于需要串成的口诀得好记，这就需要个人自己的创造力了。当然，创造力也是本书谈的重点之一，这就要留给读者去钻研了。

在此之前，字幕组的主要工作都集中于在线课程的翻译，能够有幸承担一本书籍的翻译，对于参与其中的每个人来说都意义非凡。书面文字与课程中的口语大不相同，对于字斟句酌和流畅度的要求也更高。我们希望能够尽最大努力体现作者的原意，又不影响中文的理解和表达。作为翻译这一领域的入门者，难免会有疏漏和力不从心之处，还请各位读者不吝指出。

在整个翻译的过程中，参与工作的每一位译者都结下了更深的友谊，在环环相扣的翻译校对审核的接力中，我们都在克服自己的局限，在沟通和讨论下不断推进进程。译者中的一位已经和数学作伴了几十年，因此主要负责相关专业术语的把握，而他的爱人也担负起了文字的润色工作，想必这段经历会成为他们日后甜蜜的回忆。

最后，感谢为翻译提供了帮助的所有人，感谢字幕组中每一位为这本书付出了时间和精力的译者：李天诚、谭诗琪、杨静雯、左立华、任轶、伦子、远千山，也感谢编辑为这本书做出的努力。

这是一本方法书，也是一段美好的学习之旅，希望各位读者旅途愉快。

——教育无边界字幕组

## { 前 言 }

我们的大脑潜力无穷，却没有配备使用手册，而本书就是这样一本使用说明。不管你是新手还是行家，都能够在本书中找到提升学习技巧的新方法，尤其是针对数理方面。

亨利·庞加莱（Henri Poincaré）是 19 世纪的一位数学家。他曾讲过这样一个故事，当时他为了攻克一个棘手的数学难题，花费数周，绞尽脑汁，却依然一无所获。于是他给自己放了个假。某天在法国南部乘公交车时，答案竟不期而至地闪现在了他的脑海里。虽然在度假，但他大脑中的一部分一直在思考这个问题。虽然在回到巴黎后才开始整理细节，但他知道自己找到了正解。

你也可以像庞加莱一样获得这种“灵光乍现”的时刻。在这本见解独到的书中，芭芭拉·奥克利教授会做出详细的阐述。出乎大多数人意料的是，即使在毫无意识的睡眠中，大脑也能思考问题。不过有个前提，那就是你在入睡前要一直聚精会神地思考这个问题的解法。等到第二天早晨，不出所料，你的心中定会突然萌生新的领悟。其实，放假和入睡前的全神贯注都是为大脑做足准备，否则

在假期里和梦中，你的大脑就可能跑去思考别的事情了。所以从这个角度上说，只要是你最近关注的问题，大脑就会一视同仁地纳入其中。

这本有趣的书会给你及时送来更多高效学习的观念和方法。在这里，学习不是枯燥的劳作，而是一场神奇精彩的冒险。你会了解到为何自己明明没有吃透学习材料，却自欺欺人地以为明白了一切；你会学到如何集中注意力和腾出空来做练习的方法；还会学会提炼重点概念，让心里更加有数。掌握以上这些简单而又实用的技巧会让你的学习事半功倍，少经挫折。这本引人入胜的学习指导，不仅有助于学业，更能丰富你的人生。

——特伦斯 J. 诺斯基 (Terrence J. Sejnowski)

萨克生物研究所，弗朗西斯·克里克荣誉教授

## { 作 者 声 明 }

本书详细地列出了很多简单的技巧，以便读者能够即学即用。研究者历经多年时间才探索出来的方法，现在你竟触手可及了。

不管你在学习领域的水平如何，这些方法都可以帮你改变思维，甚至改变人生。如果你已经是一名学习专家，那么阅读本书就像给思维的发动机进行涡轮加速，新点子会让你的学习两翼生风。书中还有有趣的反直觉建议和技巧，让你在学习时充分地利用时间。如果你正在为学习挣扎，本书也有系统的实用技巧，会帮助你顺利走上正轨。如果你一直就想在某个方面得到提高，那么本书一定会为你指引方向。

### 谁不可错过本书

- 喜爱文学、艺术，却害怕数学的高中生
- 原本就擅长自己所学之物，还想学得更快更好的大学生
- 跨行业考研考博，还有不停歇地考证书的“烤烤族”
- 想要通过某一项重要证照的考试，但屡试不过而为此伤脑筋

## 的上班族

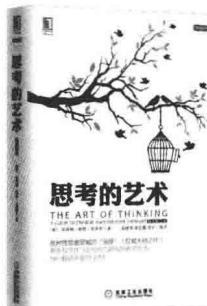
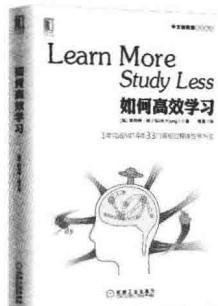
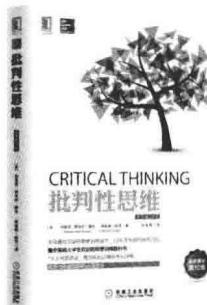
- 梦想成为翻译官、设计师，为此进修，而不得不暂且在某处打工的梦想派
- 对某个领域充满兴趣，苦于没有学习方法的自学者
- 热爱各种新事物，想让自己更有趣的“智识分子”

简而言之，这本书为每一个对未知充满渴望的人而写，希望你们喜欢！

——芭芭拉·奥克利 (Barbara Oakley)

美国医学与生物工程研究所研究员，电气和电子工程师协会  
副主席（医学与生物学工程方向），哲学博士，专业工程师

# 思维与学习



# 你离成功，只差9步



## { 目 录 }

推荐序一

推荐序二

译者序

前言

作者声明

001

第1章 开启大门

每个人都能提升学习能力

008

第2章 放松点

有时候太勤奋也是一种病

025

第3章 学习即创造

来自托马斯·爱迪生不粘锅的启示

044

**第4章 组块构建与避免能力错觉**

“口默念而心得解”的秘诀

073

**第5章 预防拖延**

化“坏”习惯为好帮手

082

**第6章 小恶魔无处不在**

深入理解拖延的习惯

098

**第7章 搭建组块对抗发懵**

如何增进专业知识并减轻焦虑

110

**第8章 工具、建议和小技巧**

最好用的学习应用和方法

127

第9章 拖延的小恶魔总结篇

你得和拖延症较较劲

137

第10章 增强你的记忆力

大脑虽小，空间无限

148

第11章 记忆技巧多多益善

打造生动形象的比喻或类比

161

第12章 学会自我欣赏

形成直观认识

171

第13章 塑造你的大脑

改变思维，改变人生

**179**

第14章 借方程的诗歌打开心灵之眼  
解开标准方程下每一句话的含义

**190**

第15章 学习的复兴  
自学的价值

**201**

第16章 避免自负  
团队合作的力量

**211**

第17章 参加考试  
考试本身就是效果非凡的学习经历

**224**

第18章 释放无限潜力  
学习的10个好方法和10个误区

**233** 后记

**235** 致谢

**239** 注释

**265** 参考文献

**277** 图片来源

# 开启大门

每个人都能提升学习能力

要是打开冰箱门，发现里面有只小恶魔正在织毛袜，这种事情发生的概率会有多大？大概和发生在我身上的事一样小吧，没想到像我这种既有点情感张扬，又是语言导向型的人，最终竟成了一名工程学教授。

从小到大，我都对数学和科学深恶痛绝。高中的数理课程一直不及格，三角学还是到26岁才补起来的。

少年时期，就连读钟表这么简单的事情我都摸不着头脑。为什么钟表上现在的小指针指着小时数？既然小时比分钟重要，不该用大指针指它吗？现在钟上是10点10分，还是1点55分？我永远是迷糊的。比钟表更让我困扰的是电视机。在还没有遥控器的年代，我甚至

弄不清哪个是开关按钮，只有在哥哥姐姐陪着的时候才能看上一集电视节目。他们不仅会开电视，还会调到我们想看的频道，真厉害。

关于自己对技术的理解无能，以及数理科目的不断挂科，我唯一能得出的结论就是不够聪明——至少不是那种聪明。尽管当时并没意识到，但这种技术、科学、数学无一能通的自我评价确实塑造了我的生活。这一切的根源就是在数学上的困扰。我曾把数字、方程之类的东西视若洪水猛兽，唯恐避之不及。那时我不知道，本有一些简单的思维小技巧可以让数学走进我的视野。这些小技巧不仅对数学差的人有所帮助，数理优等生也同样可以从中受益。我也没有意识到，自己的思维方式，正是自认与数理无缘的人群中非常典型的一种。不过现在我明白了，问题源于两种截然不同的看待世界的方式。而那个只知道用一种方式去学习的我，结果必然一愁莫展。

数学是美国学校体系中普遍开设的科目，可谓“众学科之母”。它飞越加减乘除，向更高处攀升，逻辑缜密，蔚为壮观，然后横扫直贯，升向美不胜收的数学天国。但数学也会是一个“恶毒的继母”。只要你不小心在逻辑链条的任意一环上行差踏错，即使是非常简单的一环，她也毫不留情。要是不巧正处于人生的非常时期——家庭生活破裂、老师对你无可奈何、自己又不幸抱病，那用不上一两个星期，你就会被数学宣布出局。

或是和我情况相似，只是对数学毫无兴趣，又或是看起来没什么天赋。

初一的时候，我的家庭遭遇了重大变故。父亲因背部受重伤丢掉了工作，我进了一处贫民校区。那里有个坏脾气的数学老师，他总叫我们在闷热的教室里坐上好几个小时，没完没了地背他那些加减乘除口诀。雪上加霜的是，坏脾气先生还拒绝给我们任何解答。

看着我们抓耳挠腮，似乎他还引以为乐。



10岁的我与小羊厄尔。那时的我喜爱小动物，热爱阅读和幻想。我的字典里才不会有数学和科学。

这样一来，我不仅看不到数学的用处，还开始厌恶它。从我科学课程的进展来看呢——好吧，其实就没有什么进展。还记得我第一次做化学实验时，老师故意给我和我的搭档分发了与别人不同的实验材料。为了与所有人的实验结果保持一致，我们编造了实验数据，并为此遭受了一番大大的冷嘲热讽。我的父母发现我挂科后，又善意地敦促我在答疑时间向老师寻求帮助。我就更觉得自己认清了真相：反正数学和科学一无是处。可是课程大纲高高在上，老天这是要掰开我的嘴巴，把数学和科学灌下去。而我的精神胜利法就是拒绝理解老师教的一切知识，挂掉每一次考试，跟它对着干。某种程度上来说，这种精神胜利法简直战无不“胜”。

不过，我倒是有着别的兴趣。我喜欢历史、社会研究、文化，尤其是语言。很幸运，这些科目拉高了我的总分。

高中一毕业我就参军了，因为军队真的会花钱让我去学外语。我俄语学得特别好（选修俄语还是脑子一热做出的决定），以至于预备役军官训练营（ROTC）的一份奖学金自己找上了门。于是我前往华盛顿大学，攻读斯拉夫语言与文学的学士学位，并以荣誉毕业生身份毕业。我的俄语流畅自如——发音标准到常被误认为是母语使用者。我将大把的时间花在这门专长上，形成了良性循环——学得越好，就越喜欢学；而越喜欢学，就会在它上面花越多的时间。我的成功促成了练习欲望，练习又回馈给我更多的成功。

但没想到的是，最后我竟成了美军通信兵部的一名陆军少尉。突然之间，我就得成为一名无线电、电报、电话转换系统的专家了。真是30年河东，30年河西啊！我原本在自己的小天地里高枕无忧，好好地当着专业语言学家，命运在握，可一夕之间就被丢进了技术新世界，整个人呆若木鸡。

这可如何是好！

我被安排参加了一个数学方向的电子技术培训（毕业时的成绩是班级垫底），然后就启程去了西德。在那儿我充任一名可怜兮兮的通信排排长，而周围的军官和士兵都是技术上的能人巧匠，能在第一时间解决问题，让每个人得以完成任务。

我开始对职业生涯进行反思。这才惊觉，曾经对内心狂热的执迷追逐，事实上阻碍了自己敞开双臂，培养新的爱好。结果就是无意中局限了自己。如果继续留在军队，我恐怕会因为技术上的一问三不知，被永远当成个“二等公民”。

另一方面，如果退伍，仅凭一个斯拉夫语和文学专业文凭，我会不会一无是处？俄语语言学家能选择的工作机会可不多。基本上

场有多残酷。

幸好，当时我还有个不同寻常的选择。服役的最大好处之一，就是可以用美军发放的退役费支付我未来的进修学费。我能不能用这笔助学金重塑自己呢？这是原来想都不敢想的事。我能不能克服数学恐惧症，转而成为数学爱好者呢？从技术恐惧症患者变成技术狂人呢？

这种事我闻所未闻，而且就算有，大概也没有人的恐惧症能比我还严重。在我的世界里，学好数理简直是天方夜谭。但从一同服役的战友身上，我看到了学好数理知识切切实实的好处。

于是它成了一个挑战——一个让我难以拒绝的挑战。

我决定重新训练自己的大脑。

这并不容易。我在可怕的挫败感中度过了第一学期，感觉就像被蒙着眼睛扔了出去。身边的绝大多数同学似乎天生就有一双看出答案的慧眼，而我却总是跌跌撞撞，像无头苍蝇似的。

但我逐渐摸清了原因所在。部分说来，我的根本问题是把力气用错了地方——就像试图搬起踩在自己脚下的木头。我开始掌握一些小技巧，它们不仅让我学会如何学习，也让我懂得适可而止。我认识到，如果能把某些概念和技巧转化为自己的一部分，它们就会成为我的强大武器。同时，我告诉自己，不要试图一口吃个胖子，要给自己充裕的练习时间——就算我的同学会不时地先于我毕业，毕竟我一个学期学不了他们那么多课程。

当我渐渐学会如何学习，事情就变得简单起来了。让我惊喜的是，这就跟学语言那时候一样，我学得越好，就越喜欢学。我这个当年的数学糊涂大王，紧接着就拿到了电气工程学士学位和电子与计算机工程的硕士学位。最后我还拿到了系统工程学的博士学位，并拥有了广泛的学术背景，如热力学、电磁学、音响学、物理化学。我越往上读，就学得越好。到了读博期间，我几乎科科优秀，

可谓春风得意。(好吧, 可能也没那么得意。好成绩还是得靠下苦功, 不过我倒是清楚该在哪里下工夫了。)

作为工程学教授的我, 目前对大脑的内部运作产生了兴趣。自从了解到工程学是医学成像的核心, 而我们又能从医学成像中巧妙地获得大脑的功能信息, 我就不由得感兴趣起来。对于如何才能改变大脑思维, 以及为什么能让它发生变化, 现在我有了更清晰的答案。我还知道如何帮你更有效地学习, 免得你像我当年一样忙得焦头烂额, 还落得一败涂地。<sup>1</sup> 同时, 作为一个学术范围横跨工程、社科、人文领域的研究者, 我也非常清楚创造力的重要性, 它不仅是艺术与文学的基础, 更是数学和科学的基础。

如果你认为自己天生不是学数理的那块料(或者暂时还这么认为), 那这儿有个惊喜: 你的大脑生来就配备了非凡的心算能力。我们每一次接球、每一次随节拍舞动、每一次开车绕过路面的坑, 都是在做心算的过程。我们常常无意识地做出许多复杂计算, 解决许多复杂方程。有时我们却又四处寻找, 意识不到答案早已是囊中之物。<sup>2</sup> 事实上, 我们对数理知识都有着天生的敏锐和直觉。想要学好, 需要掌握的只是数理学科独有的语言和知识背景。

在写这本书的过程中, 我联系了数百名世界一流的任教教授, 有些来自数学、物理、化学、生物、工程的领域, 也有些来自教育学、心理学、神经科学等学科, 以及商科、健康科学等专业学科。让我惊讶万分的是, 这些世界一流的专家不止一次说到我在书中描述的学习方法, 他们学习的时候也一样在用。专家也正是拿这些方法来要求自己的学生——但由于它们有时看起来违背直觉, 甚至堪称荒谬, 教师也往往感到难以传达出其简单本质。事实上, 因为普通教师把其中的一些学习和教学方法当作笑话, 所以向我透露教学和学习的小秘密时, 明星教师有时会羞于启齿。他们不知道, 许多其他顶级教师也在使用类似的方法。只要在这本书里采拾有益的观

点，你也能轻松学习和运用这些来自教育达人的实用方法。这些方法的价值尤其在于，它们能帮你在有限的时间内，更深入高效地学习。书中也能看到来自学生或其他学习者的感悟——他们都是和你有着相同困境和忧虑的人。

请记住，这本书对于数学家和恐数症患者来说都是良方。它的目的是让你能更轻松地学习数理知识，不管你以前学得怎么样，也不管你认为自己学得好不好。本书就是要让你的思维过程暴露于光天化日之下，让你明白大脑如何学习，又是如何帮你自欺欺人——自以为在学，实际上却是在小和尚念经。这本书里还有许多开发技能的小练习，都可以现学现用到你的学习过程中。**如果你已经能玩转数理知识，那么书中这些见解会带你更上一层楼。**你会更加乐在其中，有更多奇思妙想，更能镇定自若地解开每一个方程。

**如果你就是执意认为自己没有数理天分，这本书可能会改变你的看法。**这也许难以置信，但谁说改变是不可能的呢。当你遵循这些基于实际学习过程的具体建议前行时，会惊奇地发现自己内在的转变，而正是这些变化滋养孕育着新的热情。

意识到自我的转变，会进一步提升学习效率和创造力。不仅是数理知识上的学习，在生活中的方方面面，你都会有长足的进步。

这就开始行动吧！

## 第 2 章

chapter2

# 放 松 点

有时候太勤奋也是一种病

习数学和科学是有诀窍的，如果你想了解其中最关键的奥秘，还得来看看下面这幅图。

图中右边的男人是传奇象棋大师加里·卡斯帕罗夫 (Garry Kasparov)，左边则是一个名叫马格努斯·卡尔森 (Magnus Carlsen) 的 13 岁男孩。他们正处于一场国际象棋比赛的快棋赛中，赛场时间紧迫，步步惊心，但卡尔森却离开棋盘，到一边晃悠去了。这几乎等同于在尼亚加拉大瀑布上空走着钢丝时，即兴来了个后空翻。

没错，卡尔森在用心理战术遏制对手。不出所料，乱了阵脚的卡斯帕罗夫与卡尔森打平，没能完胜这个年轻的棋场新人。卡尔森继而成为史上最年轻的顶级棋手，不过，天才的他此时正在

做的，可不只是和经验老成的对手玩心理游戏。深入了解卡尔森的赛场策略，将有助于我们理解大脑是如何学习数学和科学的。在详细探究卡尔森如何从心理上战胜卡斯帕罗夫之前，我们先要了解几个有关人类思考方式的重要概念。（我保证，我们会回到卡尔森的故事。）



2004年，13岁的马格努斯·卡尔森（图左）与传奇天才加里·卡斯帕罗夫在“雷克雅未克快棋赛”赛场。卡斯帕罗夫已经难掩震惊之意。

在这一章，我们将接触到本书的部分核心主题。所以，如果你接下来需要在思维模式间来来回回地转换，也没必要大惊小怪。思维转换也就是指在透彻了解其中原委之前，先大致瞄一眼接下来要学的东西。这也是本书的核心思想之一！

### 该你试试了！

#### 为思维加力

在你初读一本书的某个章节或某个部分，而且其中内容涉及数学或科学概念时，先宏观浏览一遍会比较好。不只是看表、公式或图片，还有小节标题、总结，甚至如果章节末尾有思考

问题，最好也看看。这似乎有点反直觉——你还没有真正读过这一章呢。但它的确会为你的思维提供动力。现在就去快览这一章节，再看看章尾的问题吧。

你会惊讶地发现，用一两分钟预先翻阅，再开始深度阅读，会对思维的组织产生多大的帮助。你正在创造小小的神经挂钩，把思维挂靠上去，这会使把握概念变得更加轻松。

## 专注思维和发散思维

自 21 世纪初以来，神经学家就已经对大脑中两种思维网络模式间的互相切换取得了研究上的长足进步，即注意力高度集中的状态和更加放松的休息状态。<sup>1</sup> 这两种思考状态基于不同的神经网络模型，我们将其分别称为专注模式（focused mode）和发散模式（diffuse mode），它们对学习都非常重要。<sup>2</sup> 在我们的日常活动中，大脑会频繁地在两种模式之间不停切换。尽管在意识清醒的状态下，你也无法同时处于两种思维模式之中，不过，对有些你并不太关注的事情，发散模式确实可以悄悄地在后台处理。<sup>3</sup> 有时候，你突然一恍神，那就是发散模式现身了。

专注模式下的思维活动对数学和科学的学习必不可少。它是利用理性、连贯、分解的途径直接解决问题的一种模式。专注模式与大脑前额叶皮层（位置就在脑门正后方）集中注意力的能力相关。<sup>4</sup> 你把注意力集中到某样东西上，然后砰的一声，专注模式就开启了。你可以把它想象成手电筒发出的光，打开开关，富有穿透力的光柱就打在了你关注的目标上。



前额叶皮质区就是额头正后方的大脑区域

发散模式对学数学和科学也同样必不可少。如果我们在一个问题上挣扎了许久而不得思路，它会冷不防地提供一个新点悟。同时，它也与宏观视角相关联。当你放松注意力，任由思维漫步时，发散模式思维就出现了。松弛状态让大脑的不同区域得到相互联络的机会，并反馈给我们宝贵的灵感。与专注模式不同，发散模式看起来跟任何一个特定脑区的关系都不太密切，它更像是“弥散”于整个大脑之中。<sup>5</sup>通常，专注模式生成了初步思路之后，发散模式的灵感才源源涌现。(看来发散模式也难为无米之炊！)

学习过程中，不同脑区进行着复杂的神经元发放活动，同时两个大脑半球之间也发生着互动往来。<sup>6</sup>这说明学习活动可没那么简单，比在专注和发散模式间简单地切换要复杂多了。还好，在这里我们无须对生理机制做更深的了解，我们要另辟蹊径。

## 专注模式：一台排布紧凑的弹球机

要理解专注模式和发散模式，我们先来玩玩弹球游戏。（学习数学和科学，打比方的办法真是格外有效。）在那种老式弹球机上，你要拉下弹簧推杆，让推杆击打小球，把它送出去，小球就会随机

在那些圆柱状的橡胶弹柱之间蹦来蹦去。



快乐的“小恶魔”正在玩神经弹球

看看下面这个例子吧。当你专注某个问题时，你的大脑就拉动了思维推杆，然后把一个想法弹送出去。“砰”，这个想法脱弦而出，像弹珠一样在下面左图中的大脑里横冲直撞。这就是思维活动中的专注模式。

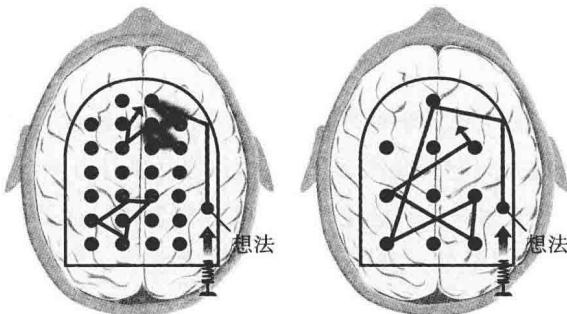
你看，在专注模式里，那些橡胶弹柱排布得多紧凑啊。与之对比，在右图的发散模式中，弹柱之间就分散得多了。（如果你想让这个比喻更进一步，那么可以把每个弹柱看作一小簇神经元。）

专注模式中紧密排布的弹柱能让你更轻松地得到一个确切的想法。基本上可以这样说，专注模式是把精神集中于已在脑中形成紧密关联的事物上。启用专注模式，常常是因为已掌握的基础概念对于你而言既熟悉又轻松。如果仔细看专注模式那张图的上半部分，你就会发现，一部分路径更宽，显得更加“常来常往”。从这段更宽的路径可以看出，专注模式正在遵从你曾练习或经历过的老路子。

举个例子，如果你已经学会了乘法，那就可以用专注模式把数字相乘；或是在语言学习中，你想要更加熟练地掌握上周学过的西

西班牙语动词变位，可以用上专注模式。同样，在游泳时，你要练习降低身体位置，从而使前进的动作更加有力，也可以使用专注模式来分解你的蛙泳动作。

当你专注某件事物时，清醒专注的前额叶皮层就会自动沿着神经通路传递出信号。这些信号会奔向与你思考内容相关的各个脑区，将它们连接起来。这个过程有点像章鱼把触手伸向它周围的四面八方，去摆弄那些它正关注的东西。章鱼的触手数量是有限的，你的工作记忆也一样，它只能同时处理有限的事物。（我们之后会再详细讲述工作记忆。）



在脑力“弹球游戏”中，小球就代表了一个想法，它从弹簧推杆上飞出去，在成排的橡胶弹柱间发生随机碰撞。上图中的两个弹球机就分别代表了两种思考模式：专注模式（左图）和发散模式（右图）。专注模式意味着我们高度专注一个特定问题或者概念。但有些时候，你会无意中发现高度集中的思维却是南辕北辙：你忙着在脑中某处搜寻答案，而真正的答案还远在大脑的另一边呢。

就像左图中所画的那样，你的“思维小球”在图片上方弹来弹去，与整张图的下半部分遥不可及。的确，思维小球途经的上半部分，有着宽阔的路径。因为你曾经有过类似的思考，走过这条老路。下半部分则是全新的思维，还从未被踏足。

而右图中的发散模式则容纳了更为开阔的全局视野。如果你要学点新东西，这种思维模式就会助你一臂之力。正如图中所示，发散思维让你无法专注解决某个特定问题，但它可以让你离解决办法更近一步，因为在到达任何一个“弹柱”之前，你的想法都经历了一场长途跋涉。

通常，你首先会将一个问题逐词逐句地注入大脑，比如读书或查阅课堂笔记。你的思维触手就会激活专注模式。在专心揣摩问题之初，你的思维是集中而狭隘的，小球只会经过挨在一起的弹柱，循规蹈矩地走那些你已经熟悉的路径。你的思想轻易地在根深蒂固的思维模式中乱窜，急于快速抓住一个解决方案。然而，在数学和科学问题中，往往一个极小的变动就会使问题截然不同，这就带来了更大的困难。

## 为什么数学和科学知识会更难对付

利用专注思维模式来处理数学和科学问题，通常会比处理语言和人际交往相关问题费劲得多。<sup>7</sup> 这也许是因为上千年米，人类操控数学概念的能力并没有进化，并且数学概念往往比传统语言问题更加抽象隐晦。<sup>8</sup> 显然，我们还是可以思考数学和科学的难题，它只是在抽象和隐晦的程度上更高一筹。好吧，有时候那复杂程度可不止高出一点。

抽象是指什么？这样说吧，你可以指着一头正在草原上反刍的活牛，然后把它和纸上的“牛”字等同起来。但你没办法找到一个活的加号来理解“+”的意思，因为加号背后的概念更加抽象。至于隐晦，我是指一个符号可以代表不止一种的运算或概念，就像乘号可以代表重复相加。回到我们那个弹球的类比，数学的抽象性和隐晦性会让橡胶弹柱变得软绵绵，你需要额外练习才能增加它们的硬度，这样才能让小球恰到好处地弹出去。这就是为什么克服拖延对学习数学和科学格外重要（当然，这对学什么都很重要）。我们之后会再讲这一点。

还有另外一个挑战与数学、科学难题相关，它就是思维的定式效应（类似一叶障目）。在这种效应里，你脑海中已有的，或是最初的想法，会阻碍你产生更好的想法或答案。<sup>9</sup>我们在专注模式的弹球图片里看到过，其中思维弹球最初的走向是图中大脑的上半部分，但是解决问题的办法实际却在图中偏下的部位。〔定式（einstellung）一词原为德语，意思是“装置”，基本上你可以理解为先入为主的概念，它会变成未来思维旅途上“装置”好的路障。〕

在科学领域中，人们很容易陷入这种错误的思考方式，因为你会经常会被直觉误导。在学习新东西的时候，你必须得让错误的旧观点“改过自新”。<sup>10</sup>

定式效应往往会成为学生的绊脚石。需要得到再训练的不只是你的自身直觉——更不用说你在做作业的时候，有时甚至连找到头绪都难上加难。思维小球费力地撞来撞去，却总是离正确答案很远——因为在专注模式下，拥挤的橡胶弹柱阻碍了你的思维飞跃到新的位置，而那里可能才是答案所在。

这就是学数学和科学的学生常犯的一个显著错误：还没学会走就开始跑。<sup>11</sup>换句话说，他们没读教材，没上课，没看在线课程，甚至都没问过那些会的人，就开始盲目地做作业了。这种行为简直是自暴自弃。这跟闭着眼睛不看答案在哪儿，就随机拉下推杆弹出小球有什么区别呢？

了解如何获得真正的解决办法非常重要，不仅对数学和科学问题是如此，生活中亦然。比如，稍微做些研究，稍微多一点自我认知或是自我验证，都能让你离那些靠伪造的科学依据来打广告的产品远一点，免得钱包空空，甚至连健康都赔了进去。<sup>12</sup>储备点数学的相关知识，还能帮你避免拖欠贷款——欠款不还可绝对是人生中的一段黑历史。<sup>13</sup>

## 发散模式：一台间距松散的弹球机

回想一下几页之前，那张代表发散模式的弹球机插图里，橡胶缓冲器彼此遥遥相望。这种思维模式会让大脑以开阔得多的视野俯瞰世界，每一个想法在两个缓冲器之间的旅程都要更遥远，对吧？它把相距甚远的节点连接在一起——也就是说，你可以从一个想法嗖地飞到另一个看似无关的想法上去。（当然，用这种模式，你就别指望可以思考什么精确复杂的问题了。）

如果你正纠缠于一个全新的概念，或是要解决一个陌生的问题，预先并不存在神经模式为你铺路搭桥，甚至连个指出大概方向的路标都没有。那你就必须深入更广阔的疆域以寻求潜在的解决方案。而发散模式就是这次历险的通行证。

还有另外一种直观的方式来对待专注模式和发散模式之间的区别：想象从手电筒里打出来的光。专注模式下的光束更紧密，穿透力更强，径直打在一小块区域上。而如果你拨到发散模式，光柱会分散开，照亮的范围更广，但各处的光强都会降低。

如果你想要理解新事物，那最好关掉精确的专注思考模式，把开关切换到“广角光源”，直到你锁定了一个新的、更有成效的方法。如接下来要看到，发散模式有其自由意志，它可不会听话地被打开或是关闭。不过没关系，我们很快就会讲到帮你在两种模式之间切换的小技巧了。

### 有悖直觉的创造力



了解到发散模式后，我逐渐开始在日常生活中注意到它了。例如，比起枯坐在桌前绞尽脑汁，我发现自己随意发挥时写出的吉他曲更棒。那些刻意努力的作品往往充满陈词滥调，无聊

透了。写论文、为学校项目想点子或是尝试解决一个困难的数学题也是一样的。现在我信奉这样的经验：你越是苦思冥想，得出的想法就越是味同嚼蜡。目前为止，我都觉得这条规律放之四海而皆准。所以说，努力工作时的放松也是一个重要环节，当然，更是令工作卓有成效的关键。

——肖恩·瓦塞尔 (Shaun Wassell)

计算机工程新生

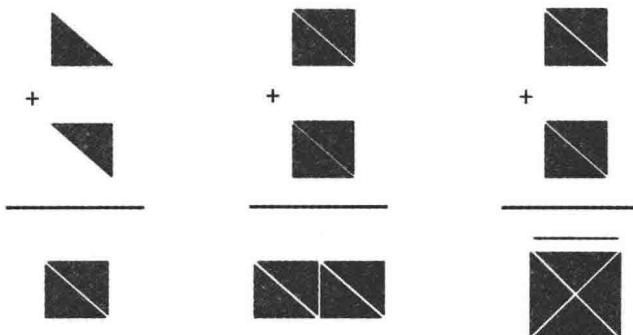
## 为什么要有两种思考模式

我们为什么要有这样两种思考方式？答案可能深藏于生物演化之中。脊椎动物如果想要生存下去并繁衍后代，就要面对两个主要问题。让我们用一只鸟来举例，一方面，它需要集中注意力才能从地面上啄取谷粒，获得食物；与此同时，它也必须警惕视野中是否有老鹰之类的天敌出现。处理这两种截然不同的任务，最好的方法是什么呢？当然是把它们区分对待。它可以让一个大脑半球集中注意力啄取食物，另一个则集中注意力在巡视周围环境的危险上。当两个大脑半球倾向于分别完成各自不同类型的任务时，生存下去的机会就更大了。<sup>14</sup> 如果你观察鸟类，就会发现，它们先啄一下，然后停下来四处张望——看上去就像是不停地在专注模式和发散模式之间切换。

人类大脑的运转方式也相去不远。在某种程度上，我们大脑的左半球与慎重的、注意力高度集中的事项联系更紧密。它似乎也更擅长处理连贯性的、富于逻辑性的思考：上一步推导出下一步，诸如此类。而与大脑的右半球相关的，则更多是像四处扫视环境、与

他人互动或是处理情绪之类的活动。<sup>15</sup> 同时，应对即刻发生的活动或是宏观问题的处理也与大脑的右半球相关。<sup>16</sup>

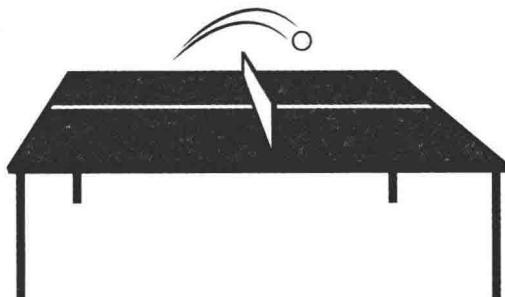
从两个脑半球的细微区别上，我们可以了解到不同思维处理模式可能产生的原因。但请一定注意，“有的人是左脑主导的，有的人是右脑主导的”这种想法绝对是错误的。<sup>17</sup>



这幅图简易直观地展示了专注模式和发散模式的不同。如果给你两个三角形，要求你把它们拼成一个正方形，这非常容易，就像左图那样。但如果再给你两个三角形，让你把四个放在一起拼出一个正方形，你的第一反应会是错误地把它们拼成一个长方形，就像中间图示那样。这是因为你的大脑里已经有了专注模式下的模型，使你囿于成见。最右侧的图则展现了如何跳出固化的套路，用新的方式重新把四个三角形组成另外一个正方形。<sup>18</sup>

无论是专注模式，还是发散模式，都要求两个大脑半球同时参与。想要学习数学和科学，而且保持创造力，两种思维模式都会被用到，对它们的强化训练缺一不可。<sup>19</sup>

据证实，面对一个困难的问题时，我们必须先要用专注模式奋斗上一阵子，投入艰苦的努力。（对，我们从小学开始就这么干来着！）有趣的是，发散模式也常常是解决问题不可或缺的部分，尤其在题目艰涩难懂的时候。不过，只要我们有意识地处于集中状态下，发散模式就是被屏蔽的。



总要有来有往，才能打赢乒乓球

## 接纳困惑



困惑是学习过程中的有益部分。当学生在一个问题上百思不得其解时，就会觉得这不是他们擅长的学科，那些聪明的学生尤甚。他们在高中的学习顺风顺水，这让他们完全没法想象困惑是正常和必需的。但学习本来就是从困惑中摸索问题答案的过程，能够描述出来问题就已经成功了一半。只要发现了困扰你的东西是什么，那么你就离解答出来不远了。

——肯尼斯 R. 莱伯德 (Kenneth R. Leopold)

明尼苏达大学化学系，杰出教学教授

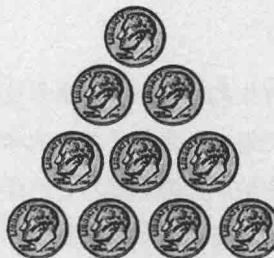
归根结底，任何学科中问题的解决都离不开两种基础思维模式之间的相互切换。一种模式接收信息并进行处理，再将结果传给另一种。除了某些琐碎的小问题或概念，大脑要理解解决任何问题，都离不开这种信息之间的往来传递。<sup>20</sup> 我们在这里提出的观点，对于理解学习数学和自然科学尤为重要。但你会逐渐发现，它们对语言、音乐或创意写作等许多领域也同样奏效。

## 该你试试了！

### 模式转换

下图是一个小小的心智练习，可以让你感受到专注模式到发散模式的转换过程。你能否只移动三个硬币就组成一个新的朝下的三角形呢？

如果你的大脑非常放松，没有把注意力锁定在任何事上，解决办法会轻而易举地浮现在眼前。



有些孩子立刻就完成了练习，可有些非常聪明的教授却百思不得其解，最终只好放弃。唤醒童心可以帮你解决这个问题。包括这项任务在内的所有“该你试试了”的答案都可以在书后注释中找到。

## 拖延的前奏

许多人都挣扎于拖延症。关于如何有效地处理拖延，我们会在本书后面的内容中详述。暂时我们只需要记住，如果拖延，你就没有时间供专注模式稳扎稳打，只够走马观花地过上一遍。这样也会

增加你的压力，因为你清楚自己必须完成一个很讨厌的任务。其中的神经模型会变得模糊黯淡、残缺不全，你的思维基础七零八落、摇摇欲坠。这可不是个小问题，尤其对于数学和科学来说更是如此。假设你为了考试临阵磨枪，或者是想快速应付地写完作业，那就别指望能记牢概念，搞懂难题或者是建立知识结构图了。哪种神经模式都需要时间，可你根本就没有给自己留出余闲。

### 该你试试了！

#### 心无旁骛，简而行之

如果你发现自己总是在拖延（不少人都有过同感），来看看这个。关掉手机，或是任何其他会发出提示音或闪烁的干扰源，用一个计时器设定 25 分钟，在这 25 分钟里，全神贯注于一项任务，什么任务都行。不用担心能不能完成它，专心去做就好。25 分钟的时限一到，你就停下来奖励一下自己，看看网页，翻一下手机，做任何你想做的事情。注意，奖励和工作本身一样重要。你会惊讶于这 25 分钟的功效——尤其还是在你专注于任务本身，而非在意任务能否达成的情况下。（这就是所谓的番茄时间法，我们会在第 6 章里更详细地聊到它。）

如果你想试试这个方法的进阶版，那么来想象一下，假如现在就要入睡了，你正在回顾这一天中完成的最重要的任务。你想到的任务是哪个呢？把它写下来，现在就去做。在这天内，试着用至少 3 个 25 分钟（“番茄时间段”）来处理你能想到的最重要的一个或几个任务。

当日工作真正完结后，看看自己在待做清单上划掉了什么，这会儿就可以尽情地享受成就感了，然后把明天要做的关键事项写下来。这种前期准备有助于你的发散模式开始预热思考明天如何完成那些任务。

## 本章小结

---

- ✓ 我们的大脑有两种截然不同的思维模式——专注模式和发散模式。你会在两种模式之间转换，择一而用。
- ✓ 如果我们一开始就用专注模式处理新的概念和陌生的问题，很容易止步不前。
- ✓ 想要发掘新点子，解决问题，不仅需要最初的专注，接着也需要给注意力放个假，让它从眼前的问题上溜开一会儿。
- ✓ 定式效应就是说因死盯着有瑕疵的方法不放，而在解决问题时陷入僵局。切换到发散模式可以帮助我们从中解脱出来。记住这一点，有时候你的思考得灵活点。想要解决问题，理解概念，你可能需要在不同的概念之间转换。最初的想法反而可能是误导。

### 驻足与回顾

{ 合上书，不要偷看，想想本章有哪些主要思想？刚刚开始尝试时，如果复述不完整也没关系。只要持续练习这一技巧，总有一天，你会发现自己阅读和回顾的能力已经脱胎换骨。 }

### 学习提升

---

1. 你怎么才能意识到自己处于发散模式中？那是一种什么感觉？
2. 当你有意识地思考一个问题时，是哪种模式被激活了，哪种被屏蔽了呢？怎么才能解锁被屏蔽的模式呢？
3. 回顾一下你处于定式效应的时候，怎样才能改变思考方式，跳出预定的错误概念？

4. 解释一下专注模式和发散模式是怎样类比手电筒的可调光束的。何时才能看得更远？何时视野更开阔，但看到的距离更近？
5. 为什么有时候对于学数学和科学的人来说，克服拖延症格外困难？

---

### 跳出困境：经济学大四学生纳迪娅·诺 - 梅希迪的领悟



我高二的时候选修了微积分1，那简直是一场噩梦。它和我之前学过的东西有天壤之别，根本无从着手。我花了更多的时间，下了更多的工夫。然而无论做多少练习，在图书馆待多久，还是收效甚微，最后只能指望着靠死记硬背逃过一劫。不用说，我的大学预修课程考试就是一团糟。

之后的两年里，我都躲着数学。但是大二的时候，我又修了一次微积分1，这次我拿了4.0。我不觉得在这两年里，自己一下子就变聪明了，但是我的学习方法彻底改变了。

高中的时候，我被困在了专注模式的思维方式里。（没错就是思维定式！）那时我觉得只要反复用相同的方式尝试，总会奏效。

现在我会为学生提供数学和经济学方面的个别指导。他们的问题就是通常把自己困在了原地，盯着细节不放。想要在其中找到解决方案，而非理解问题本身。我觉得你没法教人如何思考，那要靠个人摸索。但想要理解那些乍看上去复杂的、令人迷惑的概念，我倒是有几点建议。

1. 我会觉得阅读比听别人讲更好理解，所以我从来都会读教材。我会先快速翻阅，了解这一章大概在说什么，然后再去读细节。每一个章节我都会读上几遍，只是不按顺序而已。
  2. 如果读过书之后还是弄不清楚到底怎么回事，我会去谷歌搜索或者去看 YouTube 视频。这不是说书本或教授讲得不透彻，而是有时对概念稍有不同的表达阐释，可以让你的思维换个角度看待问题，从而激发思维的火花。
  3. 我开车时思维最清晰。有时我会休息一下，开车出去兜兜风，这个办法屡试不爽！我总是得忙点什么，因为如果仅仅是坐在那里苦思冥想，我很快就会因为无聊而走神了。
-

# 学习即创造

来自托马斯·爱迪生不粘锅的启示

托马斯·爱迪生是历史上最多产的发明家之一，名下拥有 1000 多项专利。没有什么能阻挡他创造的步伐。哪怕实验室在一场熊熊大火中化为灰烬，他也能精神抖擞地为新实验室起草方案，甚至比之前的更加美观气派。爱迪生的创造力为何如此出色？答案如你所见：这离不开他转换思维模式所用到的独特技巧。

## 专注模式和发散模式之间的转换

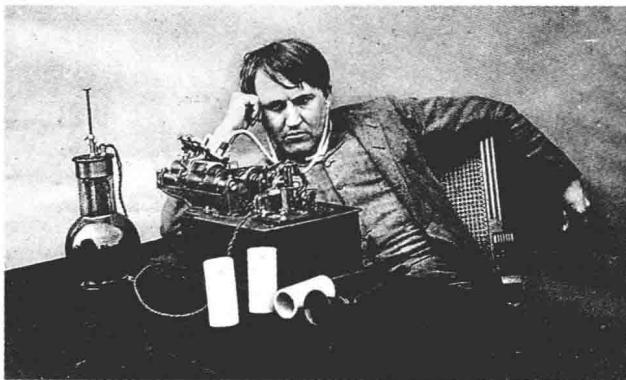
对于大多数人来说，只要转换一下心情，

花上一点时间，就能自然地从专注模式转换到发散模式，可以去散个步、打个盹，或是去健身房，或者去做点占用大脑其他部分的事情：听听音乐、做做西班牙语动词变位练习或洗洗沙鼠的笼子。<sup>1</sup>关键在于去做别的事，直到你的大脑意识自然地忘掉了之前的问题。要是不采取其他转化技巧，这通常要花上几个小时。你可能会说“我哪有这个时间”。时间还是有的，只要把你的注意力转移到其他要做的事上，再加上一点放松和时间就好。

创造力研究专家霍华德·格鲁伯提到过一种3B方法：睡觉(bed)、洗澡(bath)、坐公交(bus)，<sup>2</sup>三者任一即可。19世纪中期，一位善于发明的化学家亚历山大·威廉姆斯也发现，独自散散步对他工作进展的帮助，抵得上在实验室苦战一星期。<sup>3</sup>(幸亏当时还没有智能手机。)在很多领域，散步都是万能灵药。许多著名作家，如简·奥斯汀、C.桑德堡、查尔斯·狄更斯，都在经常性的长时间散步中遇见了缪斯女神。

只要你放下手中的工作，停下来喘口气，发散模式就会乘虚而入，上蹿下跳，高屋建瓴地搜寻解决方案。<sup>4</sup>当放松过后的你重新回到工作中时，就会收到一份迎面跳出的解决方案作为惊喜。就算问题的答案仍然犹抱琵琶，你对问题本身的理解也会更加深入。你在之前的专注模式中埋头苦干，然后某个瞬间，来自发散模式的意外解法就如同醍醐灌顶，灵光突现。

这种灵光一闪就像直觉在耳畔低语，对疑难杂症药到病除。可它又是一种最难捉摸的奇妙感觉，无论对数学和科学，以及美术、文学，还是别的创造性学科都一视同仁。没错，数学和科学是有深度的创造性思维，即使你只是刚刚在学校开始接触入门内容，也能有所体会。



杰出的发明家托马斯·爱迪生(上图),人们认为他可以熟练地运用技巧在专注模式和发散模式之间转换。著名的超现实主义画家萨尔瓦多·达利(下图),在他的艺术创作中也使用过同样的技巧。



爱迪生惊人创造力背后的秘密大概要部分归因于人们沉入睡梦中时那种似醒非醒、神游物外的感觉。据说,爱迪生在遇到棘手难题时往往会先去小睡一会儿,而非废寝忘食地努力攻克。他

会拿着球坐在躺椅上，在身旁的地上放个盘子，然后逐渐放松下来，任由大脑进入自由开阔的发散思维模式。（这提醒我们，入睡是一个放松大脑的好办法，它可以帮助我们在放松状态下思考要解决的问题，或进行任何需要创造力的工作。）而一旦爱迪生睡着，他手中的球就会滑落，小球落进盘子的响声将他惊醒。在这一瞬间，伟大的发明家就会抓住发散思维留下的碎片，找到新的解决方案。<sup>5</sup>

## 创造力就是对自身能力的驾驭和拓展

技术、科学和艺术之间有深层的联系，就像托马斯·爱迪生一样，疯狂的超现实主义画家萨尔瓦多·达利也会使用打盹和手中落物的方法挖掘他发散模式下的创造力。（达利称之为“似睡非睡”。<sup>6</sup>）发散模式能让你的学习更有深度和创造力，而解决数学和科学问题的背后往往正是创造力在运筹帷幄。许多人认为一个问题只有一个解法，但如果带着一点创意去看，其实各种解法俯拾皆是。比如著名的勾股定理，已知就有超过300种不同方法可以证明。很快我们就会看到，技术性的问题及其解法在某种程度上和诗歌别无二致。

但是别以为创造力就只是在科学或艺术上身怀绝技，它更让你驾驭和拓展这些技能。许多人认为自己没有创造力，这绝对是妄自菲薄。我们都能创造新的神经联结，并从记忆中变出本不存在的东西。两位创造力研究者利亚纳·加波拉和阿帕拉·兰詹就将之称为“创造力的魔法”。<sup>7</sup>而了解思维是如何工作的，将有助于你更好地看清某些想法的创造力内核。

## 该你试试了！

### 从专注到发散

阅读下面的句子，并找出其中有几处错误。

Thiss sentence contains threee errors.

前两个错误很容易通过专注模式找出来。第三个则是自相矛盾，只有换个角度，采用发散模式的方法才能发现问题。<sup>9</sup>（答案在注释部分。）

## 两种模式间的切换帮你掌握新知识

爱迪生的故事对我们的启发并没有到此结束。在数学和科学里，失败也是良师益友。<sup>9</sup>要知道，在寻求解答的这场冒险里，每抓住一个错误都是往前进了一步。揪出错误也能带给你成就感。据说爱迪生本人就曾宣称“我没有失败。我只是发现了10 000种行不通的方法”。<sup>10</sup>

犯错是不可避免的。所以要想解决掉论文，那就尽早动笔。除非你真的很享受自己所做的事，否则最好还是速战速决。还记得吗？即使是休息的时候，你的发散模式仍然在后台工作。放松的时候也在学习，这简直太划算了。一些人认为自己从未进入过发散模式，他们真是大错特错了。只要放轻松什么都不想，你的大脑就会进入一种自然的默认状态，那就是发散思维的一种形式。每个人都会这样。<sup>11</sup>

而如果要启动发散模式与棘手问题战斗，最有效也最重要的诱

发因素还是“睡觉”。可别被它懒洋洋又昏昏欲睡的表象愚弄了，发散模式绝对是你学习中的左膀右臂。你可以把它看作登山途中的大本营。登顶之路漫长艰辛，中途的大本营是必要的休息场所，你可以在那里停歇、反思、检查装备并确保路线无误。但别把暂时的休息当成最后的终点，换句话说，可别指望只靠发散模式，就能轻轻松松地如愿以偿。朝来暮去，不知不觉间你已经登上了山顶，这正是在两种模式下来回切换的分段练习发挥了显著的效果。<sup>12</sup>

要让大脑捕捉问题，首先要借助于专注模式调动全部注意力。研究表明，对于特定思考类型的问题，可用的精神能量，即意志力总量是有限的。<sup>13</sup> 储备能量亮红灯时，可以跳到其他类型的专注任务上休息一下，比如放下数学题，背背法语单词。但只要仍然处于专注模式下，每一秒都在消耗你的能量储备，就像一场全神贯注、随时间增重的脑力举重一样。因此，课间和朋友们活动一下、聊聊天，能让大脑不再神经紧绷，这绝对是个提神醒脑的好办法。

你也许还想进步得更快一点，也许可以设法命令发散模式加速吸收新想法。但这和体育训练异曲同工，没完没了地练习举重反而不能达到增肌效果——肌肉再次发力之前，也需要时间来休息和恢复。长远看来，在举重练习中间歇性地休息更有益于生长出强壮的肌肉。持之以恒才是关键！

### 在紧凑的专注模式后，利用发散模式的方法奖励

自己<sup>14</sup> 

激活发散模式的一般方法

- 去健身房
- 参加运动，如踢足球或打篮球
- 慢跑、散步或游泳

- 跳舞
- 开车兜风（或者搭个顺风车）
- 绘画或者涂鸦
- 淋个浴或是泡个澡
- 听音乐，尤其是纯音乐
- 用乐器演奏熟悉的歌曲
- 冥想或者祷告
- 睡觉（召唤发散模式的终极法宝！）

以下激活发散模式的方法，最适合小小地用一下，给自己一个奖励。（因为比起上述活动，下面提到的这些也许反而会把你拖进更专注的状态里。）

- 打电子游戏
- 上网
- 和朋友聊天
- 主动帮助别人处理个小任务
- 阅读休闲读物
- 给朋友发短信
- 去看电影或戏剧
- 看电视节目（让你昏昏欲睡的节目可不算）

## 别怕落在同学后面

刚开始跋涉于数学和科学领域的学生，常常会仰望同学中的佼佼者，告诉自己一定不能被落下。但匆匆忙忙地追赶领跑者，并没给自己留出足够的时间，真正地掌握学习材料，结果就是仍然被远

远地甩在后面。这让很多人惶惶不安、灰心丧气，毫无必要地半途而废。

倒不如退后一步，冷静地审视自己的长项和弱点。如果你就是需要在数学和科学的学习上多花点时间，那就面对现实慢慢来好了。假如你还在上高中，那么尽量安排好时间表，给难度比较大的学习材料留出足够的时间，并且将它们控制在你能掌握的范围内。如果你在上大学，则要避免修习的学业负荷过满，特别是你还在身兼他职的时候。对于许多人来说，单就数学和科学这两门课的一点点学习量就相当于其他科目的满负荷运转了。尤其是初入大学的新生，更不要总想着要赶上同学。

放慢脚步，也许你会得到惊喜：细嚼慢咽反而让你比那些脑子快的同学学习得更深入。帮我武装起大脑的最重要窍门之一，就是不要想一口吃成个胖子。

## 避开思维定式（愚公移山未必是个好办法）

记住，做作业和考试时，接受大脑中的第一个想法，会有碍于你另觅佳径。在思维定式的影响下，国际象棋选手坚信他们扫视棋盘是在寻找不同的棋路。然而，对棋手眼球移动轨迹的研究却显示，他们其实一直执着于最初的走法。不仅是眼睛，就连他们的思维也深陷其中，难以找到新的解法。<sup>15</sup>

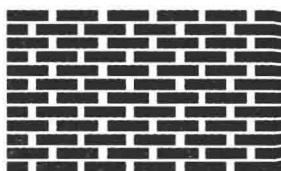
根据近期的研究，眨眼是项打破僵局，帮你跳出来重新评估现状的关键行为。闭眼似乎可以在一瞬间放松我们紧绷的注意力，提供片刻休息，并让我们的意识和想法刷新页面。<sup>16</sup>可以说，眨眼会暂时性地断开我们与专注模式视角间的连接。但另一方面，刻意闭

眼又似乎能帮我们提高专注程度——沉思求解时，人们通常远眺、闭眼或干脆蒙上眼睛来避免干扰。<sup>17</sup>

现在我们能逐渐理解马格努斯·卡尔森的做法了，他的那些看似无关紧要的小走神，实在是天才之举。当卡尔森起身，将目光和注意力转到其他人的棋盘上时，或许正是让思维暂时脱离了专注模式。同样关键的是，与此同时，他发散模式下的直觉仍在为这场与卡斯帕罗夫的比赛暗度陈仓。卡尔森是如何做到快速切换模式，灵光闪现的？这种能力不仅依赖于国际象棋方面的专业知识，还有他实践而来的直觉技巧。对于读者来说，这正是他山之石。或许在发展一门学科专长的过程中，你也可以建立起在两种模式之间快速切换的方法。

顺带说一句，卡尔森大概也清楚，自己从凳子上一跃而起会让卡斯帕罗夫分神。毕竟在那种水平的比赛中，再微小的扰动都会让人心神不宁——得提醒你一下，高度集中的注意力是一种重要资源，你是不会想轻易脱离开来的。（当然，除非到了主动退一步，并让发散模式发挥作用的时候。）

要解出难题或是学会新概念，至少要有一个你在无意识思考的时间段。而正是在这些你并非直接关注的时间间隔里，发散模式得以踱开到一边，用新角度看问题。在此之后，当注意力重新转回到问题上时，你就可以将发散模式传达的新想法和新模型整合起来了。



想要学得好，就得能在两个专注学习期之间空出时间，让神经模型得以巩固。这就像砌砖墙一样，你得给泥浆留出干燥的时间，正如左图所示。而右图就是试图一蹴而就的后果，妄想通过几次突击就学会所有知识，神经结构得不到时间加以巩固，只能砌出一堆歪歪扭扭的砖墙。

## 专注和发散思考的转换



我弹了 15 年钢琴，可有时还是会觉得某段旋律特别困难。要是怎么也弹不下来，我就强迫自己的手指一遍遍地练习（即使很慢或者指法也不对），之后休息一下。第二天我再次尝试，就可以如有神助地完美演奏了。

今天我得暂时放下这道微积分难题，它太刁钻，我已经要恼火了。可就在驾车去参加文艺复兴节的路上，我突然想到了做法，不得不赶快记在纸巾上免得忘掉！（要常在车里备点纸巾，说不准什么时候就会用到。）

——特雷弗·德罗兹德 (Trevor Drozd)

计算机科学专业大三学生

进入下一次专注模式前，应该留出足够长的休息时间，让你的意识完全从手上的问题脱离出来。通常来说，几个小时就足够发散模式取得重要进展了。当然，时间也不能太长，否则灵感还没来得及传给专注模式就会消逝掉。这里有一条经验之谈，学新概念时，别扔上一天才回头复习。

发散模式不仅会让你以新角度看待学习内容，也会帮你把新观点整合到已知的相关信息上。同时，换视角看问题的做法也能让我们明白为何做重大决定时先“放一放”（sleep on it）往往是个好主意。<sup>18</sup>当然还有，为什么休假那么重要。

开始摸索全新的概念或问题时，大脑要费上一些时间，调停专注模式和发散模式之间的紧张状态。专注模式下的工作，就像在为砌墙提供砖块，而发散模式则是用泥浆把砖块逐渐结合在一起。保持耐心，一步一个脚印地去做，非常重要。如果你有拖延的习惯，这就是为什么接下来学习一些思维诀窍对你解决问题至关重要。

## 该你试试了！

### 观察自己

下次当你对某些人或事感到挫败时，试着退后一步观察自己的行为。愤怒和失意偶尔会扮演走向成功的激将法，但它们也会关闭大脑中用于学习的关键区域。因此，不断增加的挫败感往往是个有益的暂停信号。它在暗示你，是时候转换到发散模式去了。

## 当你真的被难住的时候该怎么办

自制力很强的人反而会更难关闭专注模式，好让发散模式进入工作状态。毕竟，他们的成功之道就在于，在别人都放弃的情况下仍坚持不懈。如果你就是这种人，那么这儿还有另外一个技巧：重视倾听。把同伴、朋友或亲人的意见放在心上，他们会在你沮丧到临界值时有所察觉。有时，正是旁观者清。（比如，要是我的丈夫或孩子告诉我，不要再在这个漏洞百出的软件上费劲了，就算不太情愿我也还是会听的。）

说到沟通，当你真正被难住的时候，最有效的办法就是向同班同学、同龄人或者导师请教。让他们为你提供不同的视角，或是类比举例来解释概念。但在提问前，最好还是自己先把问题大卸八块。当你足够深入地把基本概念印刻在心里时，会更易于接受别人的解释。学习往往意味着为吸收的内容赋予意义，那我们总要先摄入一些内容才行（我在高中时总是一脸不屑地看着自然科学老师，觉得自己的无知全是他们的错，却忽视了自己才应该是踏出第一

步的人)，而且不要等到期中或者期末考试前一周才开始寻求帮助，求学要趁早，要勤快。这样当你仍然无法理解主旨时，老师就有机会换用不同的措辞，或是另觅蹊径地帮助你。

## 失败也是一位良师



我高二的时候，打算学习大学预修课中的计算机科学。结果大学预修考试这门却没过关，但我不接受失败，第二年我重新上课再考试。不知怎么的，搁置近一年后，再回头学习编程，我才意识到自己有多享受这个过程。我轻松通过了第二次考试。如果第一次我就因为害怕而没有上计算机科学课，而且接下来的第二次也是如此，我肯定不会像现在一样成为一位乐观有激情的计算机科学家。

——卡桑德拉·戈登 (Cassandra Gordon)  
计算机科学专业大二学生

## 该你试试了！

### 理解学习中的矛盾

学习的过程有时是自相矛盾的：正是我们要学的东西，让我们难以发挥学习能力；我们需要全神贯注才能解决问题，可专注也会阻碍我们找到所需的新方法；成功很重要，但辩证来看，失败也同样重要；持之以恒是关键，但南辕北辙只会带来不必要的挫折。在这本书里，你将遇到许多种学习中的悖论。你能猜到可能会有哪些吗？

## 工作记忆和长期记忆

讲到这里，接触一些有关记忆的基本概念会对接下来的内容有所帮助。我们将只讨论两种主要的记忆系统：工作记忆和长期记忆。<sup>19</sup>

在大脑中对正在处理的信息进行瞬时以及有意识加工的这部分记忆，叫作工作记忆。人们过去以为，我们的工作记忆能容纳大约七个记忆单元，或者叫“组块”，但现在的广泛共识是，工作记忆只能容纳四个组块。（人类大脑倾向于自动地将记忆单元打包成组块，因此我们的工作记忆的实际容量要比看起来大很多。<sup>20</sup>）你可以把工作记忆视为在大脑中抛接球的杂耍演员。四个记忆单元就是抛到空中的四个球（或者也可以说是抛到工作记忆中），因为你的大脑在不断地对它们施加能量。能量必不可少，有了能量，你的新陈代谢（那绝对是一个永不知足的吸血鬼），也就是身体的自然消耗过程，才不会吞噬掉这些记忆。换句话说，你需要让这些记忆保持活跃；否则，身体就会把能量输送到别处，然后你就会忘记自己之前获取的信息。通常情况下，工作记忆能支撑大概四个单元，就像左边图中那样。



不过，如果你掌握了一门数学或科学的技术，或是一项概念，它在工作记忆中所占据的空间就会变小。释放出的大脑空间则可以让你更容易地处理其他想法，这就是右图所示的内容了。要学习数学和科学知识，工作记忆非常重要。它就像大脑中的一块黑板，你在上面可以写写画画，记录那些尚在考虑或者还在试图理解的想法。

那么该如何把工作记忆中的信息留住呢？一般来说，这需要不

不断地排演重复，比如，你找不到机会把一串电话号码写下来，那就一直念叨着好了。而在全神贯注时，你则可能会闭上眼睛，不让其他事情侵入工作记忆中的有限空间。

相反，长期记忆可以看作仓库。东西一旦存进去，它们通常就一直待在那儿了。这间仓库幽深广阔，可以容纳数十亿件物品，而且包裹很容易因为埋得太深，而难寻踪迹。研究表明，当你的大脑首次把一个信息条目存入长期记忆时，最好时常去看看，以保证日后需要时还能找到它。<sup>21</sup> [技术控往往把短期记忆类比于随机存取存储器（RAM），那长期记忆就是硬盘空间。] 长期记忆在学习数学和科学方面也很重要，解题时需要的基本概念和技巧都存储在那里。

把信息从工作记忆转存到长期记忆需要花点时间。不过有个叫作间隔重复的技巧，有助于推进这个过程。你或许猜到了，它需要你不断去重复要记忆的内容，比如一个生词或者一种解题技巧，连着重复几天，这就是一个阶段。两个阶段之间休息一天，多来几次，延长整个练习过程，效果就会截然不同。

已有研究证明，要是想把某件事牢牢钉进记忆里，一晚上重复20次倒不如每天重复几次，多坚持几天甚至是几周效果来得更好<sup>22</sup>。这和前面砌墙的例子是同样的道理，如果不给泥浆留出干燥的时间（让连接部分成型加固），怎么可能形成良好的结构呢？

### 该你试试了！

#### 运行你的思维后台

下次在解决棘手的问题时，先尽力做上几分钟。一旦做不下去，就转去另一项任务。发散模式会继续在后台处理之前的问题。等你折返回去的时候，取得的进展会让你目瞪口呆。

## 睡眠建议



许多人会说进入小睡状态很难。很多年前的某节瑜伽课教会了我的一件事，就是减缓呼吸。别去想什么我一定得睡着，只是缓慢地呼气吸气就好。可以想想我就要睡着啦，同时把注意力集中在呼吸上。这时也要保证房间光线暗下来，或者戴个飞机专用睡眠眼罩，再用手机设定一个 21 分钟的闹铃。小睡时间太长会让人头昏脑涨，这点时间就足够让我精神焕发。

——埃米·阿尔康 (Amy Alkon)

专栏作家兼打盹女王

## 睡眠对学习的重要性

你可能会觉得这个说法耸人听闻，但人醒着的时候大脑确实会产生有毒物质。而在睡眠中，脑细胞会收缩，于是细胞间隙会变大，这就像是打开了水龙头——脑脊液从中流过并且冲洗掉毒素。<sup>23</sup>这样的夜间大扫除正是保持脑健康的一个环节。你极度缺觉时总会觉得脑袋不太灵光吧？没错，这些残留毒素就是罪魁祸首。（无论是阿尔茨海默症还是抑郁症，都与缺乏睡眠有关——长期缺乏睡眠是致命的。）有研究表明，睡眠是记忆和学习的重要环节。<sup>24</sup> 睡眠状态下的部分清理工作就是清除琐碎的记忆，并增强重要的部分。

睡觉时，你的大脑也会回顾需要掌握的知识难点，一遍又一遍地加深加固这些神经模型。<sup>25</sup> 最后还有一个好处，那就是充足的睡眠能够显著提升人们解决难题、理解知识的能力。

沉睡就像是让前额叶皮层那个清醒的“你”彻底关机，因此大

脑其他区域之间更容易互相聊天，并得以拼凑出问题的答案。<sup>26</sup>(当然，前提是专注模式下知识的种子扎了根，发散模式才能开花结果。)看来，要是打盹或晚上睡前看些知识点，会增加你梦见它们的概率。如果你这样还不满意，念念不忘地想要梦到学习内容，那知识入梦的可能性就更大了。<sup>27</sup>这样的梦境能切实增进理解能力，巩固记忆，让知识组块触手可得。<sup>28</sup>所以，如果学习中的你感到疲倦，最好的办法就是直接去睡觉。第二天起个大早，再用以逸待劳的大脑完成阅读。

经验丰富的学习者会说，让精力充沛的大脑阅读一个小时，强过疲劳的大脑读上三个小时。缺觉的大脑根本无法保证在正常思考活动中一如既往地进行思维联结。所以，考前通宵意味着即使你准备得再完美，思维也不会正常运转。这样成绩怎么会理想呢？

### 各学科都可触类旁通的方法



专注模式和发散模式在所有领域和学科都有参考价值，不仅限于数学和科学。正如英语专业大四学生保罗·莫里斯所说：“如果卡在一道难题上，我会干脆躺到床上去，摊开笔记本，旁边放一支笔。在快要入睡前或醒来时，写下自己对这个问题的一些想法。尽管有些想法其实没太大意义，但它们能让我从全新的视角看待这个问题。”

## 本章小结

- ✓ 遇到数学或科学上的概念和难题，首先要让专注模式打头阵。它完成第一轮战斗后，就轮到发散模式了。
- ✓ 放松一下，做点别的！一旦工作期间出现了挫败感，转移注意力就

该随之出现，让隐藏在后台的发散模式运转起来。

- ✓ 学好数学和科学最好的办法就是“每天进步一点点”。
- ✓ 让两种模式有足够的时间各行其是，你才能理解自己所学的知识。坚固的神经结构就是这样建立起来的。如果你有拖延问题，试着计时25分钟来一心一意地投入工作，别让发短信、上网或其他分心的事物上门打扰。
- ✓ 主要的记忆系统有两类：
  - 工作记忆——只能一次扔四个球的杂耍演员；
  - 长期记忆——能储存大量知识的仓库，不过要靠定期回访保持对其中内容的新鲜感。
- ✓ 间隔性重复有助于把信息从工作记忆转移到长期记忆。
- ✓ 同时，睡眠也是学习过程中一个重要部分。它会帮助你：
  - 构造一般性思维活动所需的神经联结——这也是为什么考前一晚的睡眠很重要；
  - 攻克难题，真正理解所学的知识；
  - 巩固复习重点知识，修剪旁枝末节。

### 驻足与回顾

站起来放松一下——喝杯水，吃点零食，或者想象自己是一个绕着桌子运动的电子。一边走动一边回想这一章的主要内容。

### 学习提升

- 
1. 列举几项有助于从专注模式切换到发散模式的活动。

2. 有时，你会确信自己已经发现了解决问题的新方法，但事实上并没有。那么如何才能更主动地意识到自己的思考过程，拥抱其他可能性呢？是否有必要永远让自己以开放的态度对待新可能？

3. 为什么凭借自制力让自己停下来很重要？跳出学习、学术的范畴，你还能想到哪些让“停下”显得很重要的情形呢？

4. 学习新概念时，你要在一天之内就再次复习，以免刚接触的新概念随风而逝。但结果往往是有太多事情挤在那里，要过了几天甚至是更久之后才会开始再次复习。你能否制订出一种行动计划，来保证自己及时复习新知识？

---

### 关于创造力的建议：神经心理学家罗伯特·彼尔德



夏威夷玛卡普吾岛，罗伯特·彼尔德想做就做

精神医学教授罗伯特·彼尔德，是加利福尼亚大学洛杉矶分校创意生物学坦南鲍姆研究中心（Tennenbaum center）的主任，他领导的“Mind Well”项目旨在提高大学里学生和教职工的创造性成就及心理上的幸福感。

创意生物学研究表明，个人成功依赖于以下几个要素。首先，正如耐克的口号所说：放胆去做！

- 创造力是数量上的竞争。最能显示我们一生中创意作品量的，就是我们的作品数量。我有时候会觉得，下定决心把自己的作品公之于众是一件非常痛苦的事，但这么做往往都会有最好的收效。
  - 战胜恐惧。在 Facebook 总部演讲后，我收到了一张鼓舞人心的海报，上面写着：“如果你那时克服了恐惧，事情会是怎样的？”我每天都会看一遍这句话，希望自己能够无所畏惧。你在害怕什么？不要让恐惧阻止你前进！
  - 再多做几次总会成功。如果你不喜欢这个结果，那就再来一次！
  - 批评使我们更优秀。把作品展示给他人，利于客观地审视自己，获得独特的视角和领悟，进而为作品的下一个版本做出新的改进计划。
  - 接受分歧。创新性和“认同度”通常是成负相关的，那些最不受认同的观点很可能会是最有创意的一个。现在回想起来，有好几次发现“新大陆”，都是因为我质疑了既有答案。所以我相信，每当我们把一个问题追根溯源到达本质，然后去质疑自己的设想（以及别人提出的设想），创造力就会更上一层楼，以此循环往复！
-

## 第 4 章

chapter4

# 组块构建与避免能力错觉

“口默念而心得解”的秘诀

说起来，所罗门·舍雷舍夫斯基（Solomon Shereshevsky）第一次赢得老板的注意还是因为一个误会——老板认为他偷懒。

所罗门是一位记者。在 20 世纪中期的苏联，记者的职责基本类似鹦鹉学舌或是复录机，只要一字不差地把所见所闻写下来就好。每天派发的任务会精确到要见谁，到哪去，获取何种信息。出任务时，除了所罗门之外的其他人都在忙着做笔记，他却只字不写。注意到这一点的主编心生好奇，把他叫来询问情况。

这让所罗门很不解，对于他来说，过耳不忘轻而易举，为什么还要记笔记呢？为了证明这一点，他只字不差地复述了上午的一部分演

说。真正让所罗门意外的是，他这样完美而持久的记忆力居然不是人人都有的基本能力。<sup>1</sup>

你想拥有如此诱人的记忆天赋吗？

也许未必。如影随形的超凡记忆力事实上给所罗门造成了困扰。在本章节中，我们会说说这一困扰到底是什么，其中还涉及了注意力是如何与理解（understanding）和记忆（memory）关联在一起的。

## 聚精会神的时候，大脑在做什么

上一章中，我们了解到思维定式会多么恼人。它将你局限于一种方法里，无法跳出来去寻求更加简单有效的解决途径。可以说，尽管专注通常有助于解决问题，但它有时也会妨碍我们发现新办法。

当你将注意力集中于某件事物时，注意力章鱼的神经触手就将大脑的某些特定部分连接起来。你在关注图形是吗？意识从丘脑后侧向枕叶伸出一只触手，而另一只触手伸向大脑皮层的褶皱表面。结果怎样呢？你的意识轻声低吟：是圆形。

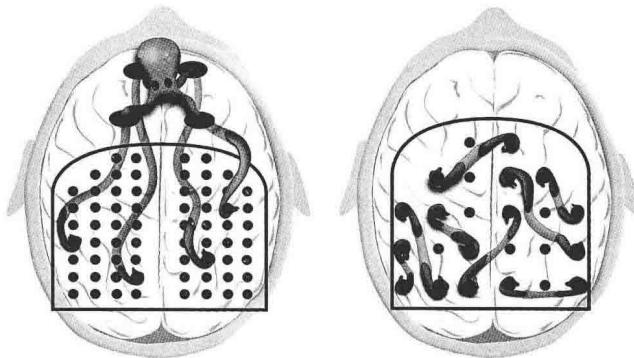
或者你专注的是色彩？那么枕叶内的注意力触手会轻快移动，意识被唤起：是绿色。

更多的触手形成了连接。最终你得到的结论是，自己正注视着一种苹果——美国青苹果（Granny Smith）。再咬上一口！真好吃！

专注模式学习的一个重要部分，就是让注意力把大脑各个部分连接在一起。有趣的是，注意力触手会在紧张状态下失去部分连接

能力。这就是当你愤怒、紧张或害怕时，总觉得脑袋有点不够用的原因。<sup>2</sup>

举个例子，你想学说西班牙语。如果你在西语家庭中耳濡目染，学会这门语言自然水到渠成。当母亲说，“叫‘妈妈’”，你就鹦鹉学舌般地叫她“妈妈”，你的神经元被激活，并发放信号点亮它下游的神经元，整条环路都在闪闪发光。这一声妈妈和母亲的笑脸关联在一起，不断加固。这条被激活的神经环路就是一条记忆痕迹（memory trace）。当然，它将与许多相关的记忆痕迹联结在一起。

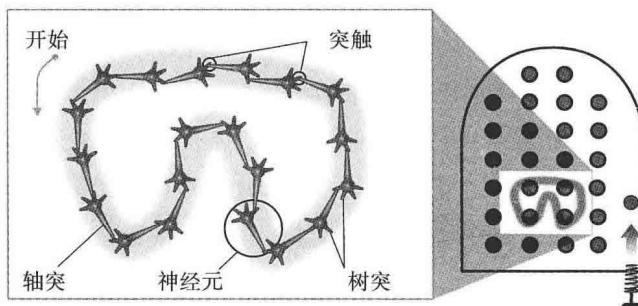


专注模式下的注意力章鱼（如左图）将触手深入短期记忆的四个入口，从注意力高度集中的大脑里塞得紧紧的神经弹柱中选出四个连接在一起。而发散模式（如右图）的神经弹柱分布得更加分散，这种模式下的联结组合，更是一片纷乱复杂。

说到最好的语言培养项目，国防语言学院教会我俄语的经历绝对算得上其中之一。这些项目往往充斥了大量重复和死记硬背的环节，以及专注模式的语言学习。当然，同时还会有很多发散模式的学习，比如和母语者自由对话。当你对基本词汇和句型烂熟于心时，自然可以像使用母语一样轻松自如，富于创造力地用新语言

交谈。<sup>3</sup>

专注的练习和重复是创造记忆痕迹的过程。无论是一记完美的高尔夫击球、主厨熟练翻动的煎蛋，还是百投百中的罚球，核心皆在于此。舞蹈也一样，从笨拙的单脚旋转到优雅的专业舞者，要经历漫长的努力。任何专业技能的培养都是积跬步以成千里过程。你对自由旋转、足跟转、踢腿动作的琐碎记忆，最终会结合成更完整、更具创造力的肢体表达。



左图象征着发放的神经元链接成一条回路，形成知识组块的过程。右图是象征心智的弹球机，里面显示着与左图相同的图案模型。当你需要时，这样的记忆痕迹会被轻松唤起。

## 组块是什么？所罗门的组块难题

所罗门的超人记忆并非完美，相反，其中有着惊人的缺陷。他的每一条记忆痕迹都包含着鲜艳的色彩和丰富的情感——也就意味着极其丰富的连接，而这妨碍了所罗门对记忆痕迹进行整合，进而创造概念性的组块(chunks)。每棵树对于他而言都太生动明显，结果自然是只见树木不见森林。

组块是根据意义将信息碎片组成的集合。你可以把字母 p, o 和 p 连在一起，组成一个有意义的、便于记忆的组块——单词 pop。这就像把电脑中繁杂的文件放在一起，保存成 .zip 格式的压缩包。在 pop 这样一个简单的组块下，是神经元之间的琴瑟和鸣，它们通过相互配合形成了和谐一致的音调。不管是名词缩写、想法，还是概念，都依赖于复杂的神经活动，将我们简化而抽象的思维组块捆绑在了一起。可以说，思维组块都是绝大多数科学、文学和艺术知识的构成基础。

让我们举个例子。20 世纪初，德国研究者阿尔弗雷德·瓦格纳归纳出了大陆漂移学说。瓦格纳边分析地图，边思考他在研究探索中收集到的信息。突然间，他意识到，不同的大陆块可以像拼图一样拼合起来。不同大陆块之间岩石和化石存在的相似性更增加了说服力。一旦瓦格纳将线索拼凑起来，很久以前曾集合各大陆于一身的古大陆就跃然眼前。沧海桑田，古大陆崩裂，碎片四处漂移，最终形成了今天被大洋分隔的各个大陆板块。

大陆漂移！天哪，这个发现真是太了不起了！

但就算所罗门读了同样的故事，他也没办法明白大陆板块漂移是怎么被发现的。尽管他能重复故事中的每个字，却很难理解大陆漂移的概念，因为他无法把自己的记忆痕迹连接在一起，创造出概念组块。

所以说，要熟练地掌握数学和科学知识，就要创造一些概念组块——这是通过意义将分散的信息碎片组合起来的过程。<sup>4</sup> 把要处理的信息构成组块，可以使大脑更高效地运转。只要把一个想法或概念构成组块，就不必纠缠于所有微观的基础信息了，因为你已经学会了提纲挈领（组块），有它就足够了。比如早晨穿衣，通常你只是简单地想着“我得穿上衣服”。但当你意识到，是一个思维组块替代了其中复杂的基础活动，一定会感到很神奇吧！

那么，当你在数学和科学领域中求索时，又是如何构成组块的呢？

## 构成组块的基本步骤

塑造关乎不同概念和步骤的组块有多种方法，它们通常相当简单。比如，你掌握大陆漂移概念的时候，就构造出了一个简单组块。但这本书的主旨在于从宏观上指导数学和科学的学习，而非只关注地质学，所以我们首要说明的组块能力就是理解并运算某种数学或科学问题的能力。

当你接触新的数学或科学知识，例题中几乎总会提供现成的解题方法。因为首次尝试理解问题解法会让你的认知负担很重——以现成的完整解法开始要好一点。这就像，如果你要在陌生的道路上夜间驾驶，会打开 GPS 定位一样。已有解法的大部分细节都摆在面前，你的任务仅仅是弄明白它们存在的原因。这能帮你看清问题的关键特征和基本原理。

一些教师不喜欢给学生额外的已有解答或真题，他们觉得学生需要面对困难。但大量事实证明，获得各种资源更有益于学生加深理解。<sup>5</sup>有人担心，用现成的例题去建构思维组块，会导致学生无法专心思考单一步骤的成因，也不会去关心步骤间的联结（connection）——就是说，他们认为学生不会再关注为什么这道题的下一步要这样做。记住，借鉴例题可不是让你一刀切地不动脑筋、“听话照做”，而更像是借助旅行向导开始陌生之地的旅程。在向导的陪伴下观察身边发生的一切，很快你就会发现自己可以独自探索。你甚至开始另辟蹊径，找到向导不曾告诉过你的路。



原始信息

不加理解  
的记忆经过组块和理解  
的信息

当你第一次遇到科学或数学中的全新概念时，往往不知其所云，就像看见左图的拼图碎片一样。如果不理解含义，也不考虑其所在的背景，仅记忆一个事实（如中图），是不能帮你理清头绪的，或者说，你仍不会明白一个概念是如何与其他已学概念拼合在一起的——要注意，这种情况下，拼图碎片没有凹凸状的互锁边缘，没法与别的碎片拼接起来。**构建组块 (chunking)**（如右图）能帮你利用意义，组合起信息碎片，这是一种心智上的飞跃。新的逻辑整体更便于人们记住组块所包含的信息，也便于将其融入更大的学习背景。

1. 进行组块的第一步，就是把注意力集中在需要组块的信息上。<sup>6</sup>开着电视当背景音，或是几分钟就查查手机电脑上的信息回复一下，你就别想构建组块了。因为你的大脑根本没有真正专注于此。着手开始学习新东西，既要创造新的神经模型，也要把新模型和遍布大脑各处的既有模型联结在一起。<sup>7</sup>要是你走神，章鱼触手可就抓不紧了。

2. 组块活动的第二步是理解 (understanding)。要把基本概念打包成组块，首先要理解这个基本概念。不管这个概念是大陆漂移、力与质量的比例关系，或是经济学的供求原则，又或是某种数学难题。暂时只要求基本理解，即合成信息得出关键要义就好。虽然所罗门对此感到很难，但大多数学生都能顺理成章地理解这些主要概念。至少，如果他们按照所讲，进行专注和发散模式的交替思考，总能理清头绪，把握概念。

理解力就像强力胶，能把基础的记忆痕迹黏合在一起。它铺展出各种各样的痕迹路径，将记忆痕迹联结起来。<sup>8</sup>所以说，没有理

解在先，你还能创造新的组块吗？一定要说，倒也不是不可以，但是与其他学习材料不匹配的组块，又有什么用呢？

还有一件重要的事，仅仅理解某问题的解决方法，不足以创造日后能随时回想的组块。别以为理解问题时“灵光一现”的小突破，就是扎实的真本事了！（课堂上老师一讲你就掌握了概念，但课后如果不赶快复习，等到考前才复习，概念似乎又变得难以理解了。这个经历你肯定不陌生。）合上书本后再找些问题来测验一下新学到的解题方法，会提高你在本阶段的学习效率。

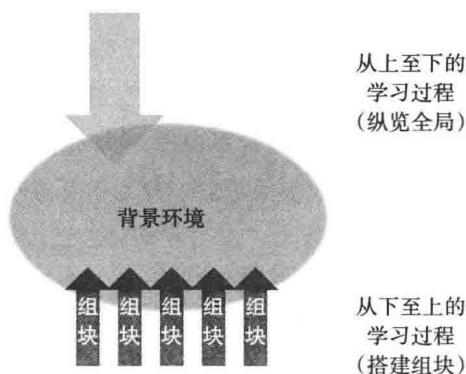
3. 组块的第三步，是获取背景信息。你所看到的将不仅是如何进行组块，还有何时何地使用它们。背景信息意味着跳出初始问题，用更宽广的视角看问题。在相关或不相关的问题上反复推敲、练习，使你不仅能了解组块的用武之地，也能清楚它何时派不上用场。这将有助于你在更大的宏观图景中定位新组块。当然了，就算你的百宝箱中无所不有，但你要是不知道能用在哪儿，它也只能寂寞地待着，而派不上用场。还有，练习可以增加神经元网络的带宽，这样连接到组块的神经线路不仅稳固，而且“条条大路通组块”，它会成为多条痕迹路径上的一站。

有些组块同时与概念和流程相关，相辅相成。如果你解决了许多数学题，就会进一步认识到解题步骤的原理，或是为何有效。一旦理解了基础概念，就算出错也更容易找出问题所在。（的确，你会犯错，但这没坏处。）理解基础概念，也让人更易于把知识用到新问题上，这种现象叫作迁移。后面我们会谈到更多有关迁移的内容。

从下图可见，学习活动的发生包括“以上至下、从下至上”两个方向。**从下至上的组块过程**，是指学习过程中的练习与重复可以帮助建立和加固每个组块。这样如果你需要信息，就可以轻松地从记忆中获取。还有一个是从上至下“纵览全局”的过程，这一过程能让你看到知识在宏观图景中的位置。<sup>9</sup>两个过程对熟练掌握学习

材料都有重要作用。而背景环境正是两个过程的交汇之处。这里要说明，学会如何使用某种解题技巧，也是一种组块能力。而背景环境则意味着学会因地制宜地做出选择。

要构成组块并匹配到更广的概念视角中，这些是关键步骤。  
但还不止于此。



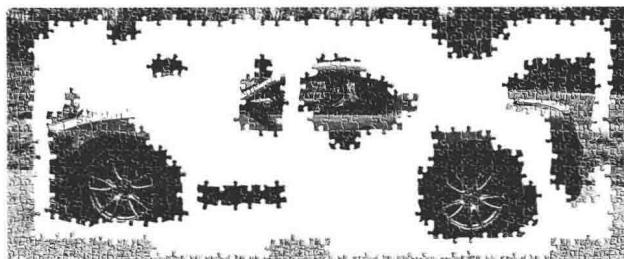
从上至下的宏观学习，和从下至上的组块活动，在你成为数学家或科学家的道路上，都发挥着重要作用。

### 该洗洗睡了

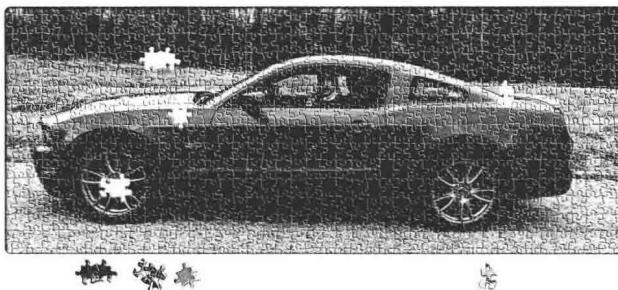
我告诉学生，内化的会计基础知识像在键盘上打字一样，它会变为自己的一部分。就像我不需要想着打字的动作，系统组织思想就会指挥着双手输出了这些话。每堂课末尾，我都会不厌其烦地叮嘱学生，在掖好被子睡觉前，要看看借贷法则和会计恒等式。这是为了让他们睡前最后一眼看的是反复念诵的会计知识。当然！除了冥想和祈祷，得由这些知识为当天画上句号。

——黛布拉·加斯纳·德拉根 (Debra Gassner Dragone)

特拉华大学会计学教师



快速浏览章节，或去听一场条理清晰的演讲，都能让你获得宏观图景。它会指引你看到自己构建的组块在宏观图景中的位置。要最先了解重点概念和要点——它们往往是一位合格老师的关键教学部分或是书籍的章节大纲、流程图、表格，或思维导图的核心内容。只要完成这一步，接下来就可以填充细节了。在学习即将收尾时，完整知识版图就算还缺上几块“拼图碎块”，也不会影响你总览宏观图景。



## 能力错觉与回想的重要性

试着回想学习材料，即提取练习（*retrieval practice*），效果比单纯阅读材料好得多。<sup>10</sup> 心理学家杰弗里·卡皮克和他的同事表示，许多学生都曾在学习中体验过能力错觉（*illusions of competence*）。卡皮克发现：“大多数学生不断重复阅读笔记或课本（撇开这种学

习策略有限的优点不说），却很少有人在学习时进行自我测验或做提取练习。”<sup>11</sup>当书本（或谷歌）摆在眼前时，大脑会产生错觉，以为学习材料也同样存入了大脑，可这只是小和尚念经。看书毕竟比回想简单多了，学生因此执迷于自己的错觉——坚持低效率的学习方式。

所以，确实许多人求知若渴，也费时费力，却没学到什么东西。著名的心理学家兼记忆专家艾伦·巴德利写道：“只有用对了学习策略，求知心才不会落个竹篮打水一场空。”<sup>12</sup>

说一件你可能会惊讶的事，那就是划重点和标下画线一定要谨慎，否则你不仅会效率低下，而且会被误导。画线的动作会让你欺骗自己大脑在工作，其实只是手在动而已。做标记前，要先训练自己找到主要观点，并把所做标记数量降到最少——一句话就行了，最多不要超过一个自然段。<sup>13</sup>在留白区域记下总结好的关键概念也是个好办法。<sup>14</sup>

在学习中进行回想——让大脑提取关键概念，而非通过重复阅读被动地获取知识，将让你更加集中高效地利用学习时间。下一次重读开始前的间隔时间才是这件事真正有效的部分。利用重读间隔中进行的回想，训练了你的大脑。<sup>15</sup>

同理可得，你要争取独立解决家庭作业中的数学和科学难题。部分教科书的最后几页会写着解题方法，但除非是用来检查答案对错，否则最好不要去看。这样才能保证学习材料在你脑中留下更深刻的印象，让你在真正要运用知识时，更加轻松地即取即用。所以老师总在强调，你只有交作业，他才能对你的试卷和家庭作业进行答疑。这样的要求是在督促你自己解决问题，并对想法进行自我检验。你反馈给老师的不仅是问题解答，还有你的思考痕迹。带着这些额外信息，评分老师才能提供给你更有用的反馈。

别扔太久之后才去练习回想，那样你每次都得从头开始巩固概念。特别是对初次学到、还颇有挑战性的知识，最好是24小时内就和它们亲近一下。这就是为什么许多教授建议，如果可能，要在听过课程的当晚再写一遍笔记。这样做有助于巩固新形成的组块，也能揭露自己理解上的漏洞。而教授最喜欢针对理解漏洞出试题。了解自己的知识漏洞，是查漏补缺的第一步。

一旦把东西写下来，就可以把下一次的“防忘”复习拖久一点，慢慢变成几周后复习一次，再之后几个月一次，最终你不必再和遗忘做斗争，写下的内容几乎成了你永远的记忆。（记得回访俄罗斯那会儿，我被一个出租车司机惹火了，25年都没说没用的俄语竟脱口而出，我都不知道自己的这些词！）

### 让知识成为你的第二天性

课堂中学到一个概念和能用概念解决一个实际问题，完全是两码事，这也正是一名普通学生和一位老练成熟的科学家及工程师的不同之处。就我所知，要实现概念到应用的飞跃，唯一方法就是不断地运用概念，直到其变成自己的第二天性，就可以像使用工具一般信手拈来了！

——托马斯·戴 (Thomas Day)

麦克纳利·史密斯音乐学院，音频工程学教授

稍后，我们将探讨一些有益于学习的应用软件和程序。现在先来看看这个，某些设计精良的电子闪卡系统，比如Anki，它内置有适当的重复间隔时段，以便让学习新知识的效率达到

最优。

这类“学习一回想”软件的思路，与下面工作记忆的图例类似。正如之前提到的，工作记忆有四个或几个位点。



最初把概念打包成组块时，工作记忆会被先前的零碎内容塞满，如左图所示。组块活动一开始，你会感到脑中的联结更加轻松流畅，如中图所示的那样。一旦概念组块形成，如右图，它只会占用工作记忆的一个位点。同时，它会化为一条流畅的思路，你可以轻松得到它的指引，并创建新的联结。这样，工作记忆其他的空间就腾出来了。那条倒挂着的束缚，是一条含有组块信息的思路，在某种意义上，它增加了工作记忆的可用信息量。要是把工作记忆的位点看作一个超链接，它链接到的就是一个有巨大信息量的网页。<sup>16</sup>

刚开始学习解决问题的时候，整个工作记忆都会投入这一过程。正如左图中不同的位点之间，错综复杂地纠缠在一起的连接。一旦你对某个概念或方法的认识变得流畅，并将其囊括到一个单元组块里，如右图所示，你的思路会变得像条光滑的丝带。长期记忆同样参与组块活动。包含长期记忆的组块可以释放工作记忆空间，让它能有空闲处理其他信息。不论何时何地，你的丝带（组块）都能从长期记忆溜进工作记忆的工作区域，跟着这条思路的缎带，你就能顺利创建新的连接。

现在你就能理解，为什么独立解决问题是那么关键，而不是谁来写写答案都行。如果你只是看着答案做题，然后自欺欺人地说

“太好了我懂啦”，那么答案根本就不属于你，因为你几乎没有把这些概念编织到基础神经回路上。仅仅看一眼问题答案，就以为自己会了，这就是学习中一种最普遍的能力错觉。

### 该你试试了！

#### 理解能力错觉

混字游戏通过重排字母顺序，得到一个新的单词或短语。比如说，如果给出一个短语“Me,radium ace.”，你能对其重新排序，然后得到一个备受尊重的物理学家的名字吗？<sup>17</sup>可能要动动脑筋吧。但如果在这一页就让你看到答案，紧接着你就“灵光一现”，认为自己玩混字游戏的能力要比实际强多了。

如出一辙的是，学生也常误以为重新读一遍面前的教材就能学会。因为近在眼前的答案让他们产生了能力错觉。<sup>18</sup>

从笔记里挑一个数学或科学概念，或者从书中某一页挑都行。读一遍，然后拿开，看看自己能回忆多少内容，同时，试着去理解你正在回忆的内容，然后再把目光转回来，重读概念，再试着回忆一次。

在练习的最后，你可能会惊讶，仅凭这样简单的回想就能大幅度地增进你对此概念的认识。

如果你想要熟练掌握材料，以此考出好成绩或是在此基础上创造性思考，你就必须让它们牢牢地钉在记忆里。<sup>19</sup>以创新方式合并组块的能力，为历史上许多重大发明奠定了基础。史蒂文·约翰逊（Steven Johnson）在他的杰出著作《好想法从何而

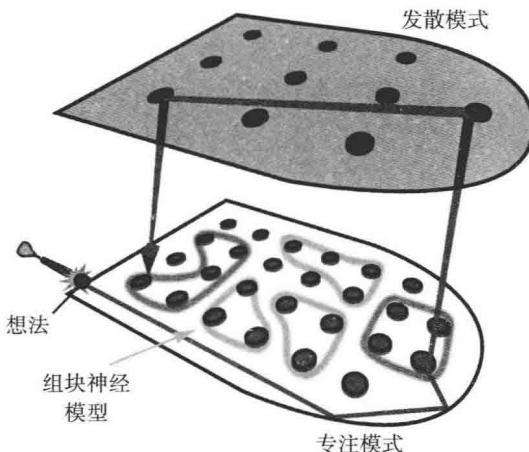
来》( *Where Good Ideas Come From* ) 中写到了“慢直觉”( slow hunch)。他是指，专注与发散的思维过程经过长年累月地细火慢炖，产生创造性的突破。达尔文的生物进化论，以及万维网都诞生于此。<sup>20</sup> “慢直觉”的关键就是要用多角度思维感知一个概念。那样，概念的方方面面会临时而随机地组合在一起，直到最终，你的创意如出水芙蓉般诞生。<sup>21</sup> 约翰逊写到，比尔·盖茨等各个业界的领军人物会整周地阅读，一次性处理大量不同方向的想法。让未及忘却的鲜活概念，彼此连接成网络，这强化了他们的创新思维。(这里有非常重要的一点，创意丰富的科学家与专业能力强但缺乏想象的个体之间的差异，关键就在于兴趣的广泛程度不同。<sup>22</sup> )

头脑中馆藏的组块思维越丰富，解决问题对于你来说就越容易，而且组块经验越丰富，你越会发现自己可以创造出更大规模的组块——丝带越来越长。

你也许会想，自然科学和数学里的一章节有那么多问题和概念，根本没法一次性学完！现在就该由机遇的法则登场了：幸运女神只眷顾努力的人。<sup>23</sup>

请专注于你正在钻研的部分。你会发现，一旦把首个问题或概念存入脑中的图书馆，不管存入的是什么，第二个概念进入脑中就变得容易一些。第三个同样不会太难。不是因为这些问题本身简单，而是随着你的努力，这一过程变得更轻松了。

搭建组块资料库的过程，也是训练大脑的过程。你的大脑不仅要能识别某个特定问题，还要能识别不同形式和类别的问题，这样才能自动快速地对症下药。慢慢地，你逐渐发现这些组块模型可以简化解题方式，并让你快速揪出已经潜伏在记忆边缘的多种解决技巧。这样，在期中或期末考试之前重温知识点，让心中的答案蓄势以待，就不是一件难事了。



如果你能够将脑中存储的大量概念和方法都内化为组块模型，那么发散模式的轻声耳语就会为你指出通往正确答案的路途，而且发散模式还能用新方式连接起两个或以上的组块，帮你解决不同以往的难题。

解题的途径有两种：第一种，是按顺序逐步推理；第二种，是更多跟随整体直觉。序列式思维是与跳跃式思维相对的思维方式，每一个小步骤都明确指向问题的答案，这也正是专注模式的用武之地。而直觉通常由看似不同的聚焦模式思维联结而成，需要的是创造性的发散模式发挥作用。

大部分难题都是由直觉解决的，因为它们与你熟知的事物截然不同。<sup>24</sup> 要记住，发散思维会以半随机的方式创造联结，所以你需要通过专注模式对它给出的答案仔细验证。直觉并不总是对的！<sup>25</sup>

### 该你试试了！

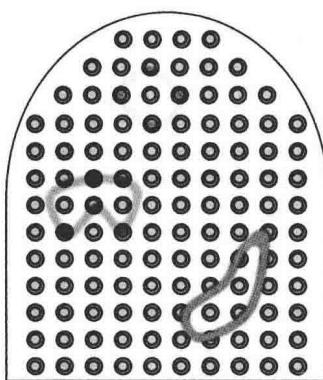
#### 理解困难怎么办

如果你不能理解课程中提到的方法，不妨驻足回顾一下。上网找找最先解决这个问题的人，或者那些最早使用这个方法的人。试着去理解那位颇具创造力的发明者，他是如何得到的概念，又

是如何使用概念的。你往往可以找到一个简单解释，通过它你基本能认识到这种解法的必要性，以及使用这种方法的原因。

## 常练不忘

我在前面说过，仅靠理解现状是不足以创建组块的。看过下面的“脑”图，你就能有一个大概认识。图中这些环路（loops），实际就是延长的记忆痕迹。因为你把自己的理解编织在了一起，它们才显现了出来。一个组块，不过是一个更加复杂的记忆痕迹。图片顶端有个若隐若现的组块。它还是个新生儿，你理解了一个概念或问题，做了一两次练习之后，它就开始浮现出来了。中间那个颜色要更深一些，是更强大的神经模型，每次你得多做些练习，并在更大的背景信息下审视组块，它才会出现。最下面的组块颜色最深。那是个固化组块，它已经深深刻在你的长期记忆中了。



解决数学和科学难题，就像在钢琴上弹一首曲子。你练得越多，神经模型就越坚实，颜色就越深、越强壮。

顺便提一句，一天之内再次强化学习模型，在构造神经模型的起始阶段至关重要。如果不强化，学习模型很快会从脑海中消失。后面，我们将对学习中的“间隔重复”(spaced repetition)进行更多讲解。另外，你也会因为在一个问题上反复犯错，加固脑中“错误”的解题过程。这就体现了检查纠错的重要性。如果你只是偶尔歪打正着，却没有意识到解题步骤是错的。那么就算得到了正确答案，也会被它误导。

### 构建组块的重要性



数学知识可以被奇妙地压缩。为了推敲同一个过程或思路，你也许会折腾很久，举步维艰地尝试各种方法。可是你一旦理解透彻，并从宏观思维角度把它视为一个整体，不出意外，你的思维会被高度压缩（就像压缩文件）。你可以把它放进大脑的仓库里，需要时就能快速完整提取，并直接运用到其他思维进程！根本不需要再逐步重来一次。浓缩的思维让人获得洞察力，数学真正的乐趣之一就在于此。<sup>26</sup>

——威廉·瑟斯顿 (William Thurston, 1946—2012)

菲尔兹奖 (数学界最高荣誉) 得主

重复与练习的背后是大脑在创造固化组块，难点就在于它们会让人觉得枯燥乏味。更糟糕的是，要是老师不靠谱，比如我曾经的数学老师“坏脾气”先生，练习就变成了没完没了的折磨。暂不说人们时而对练习的误用，练习还是很要紧的事。谁都知道，要掌握象棋、语言、音乐、舞蹈中的组块模型，绝非朝夕之功。任何值得去努力的事情，没有重复练习都是不行的。好老师都会解释为什么

你值得在练习与重复上下功夫。

最后，如果想对学习材料了如指掌，那么从上至下的宏观视角和从下至上的组块能力都不可或缺。我们都喜欢创新，以及能够纵览全局的学习。但在数学和科学的学习中，必须进行适量的练习和重复，否则就无法构建组块来支撑专业技能。<sup>27</sup>

期刊《科学》(Science) 中发表的一项研究为以上说法提供了确凿证据。<sup>28</sup> 研究者让学生在学过一段科学性文字后，通过尽可能回想信息进行练习。之后再次学习该文段内容并回想（即让他们努力记住关键概念）。

结果怎样呢？

相同时间内，仅靠对材料的练习和回想，学生的习得内容和学习深度都远远超过了其他方法，人们本以为，仅对文段进行多次重复阅读或画概念图，应有助于增进脑中学习材料间的联系，而事实并非如此。这种改进的学习方法，不管是在正式考试还是自我检测中，都能派上用场。

这就进一步印证了之前提到的观点。提取知识和回想知识让我们不仅仅是重复的机器——提取过程本身增加了学习深度，并帮助我们逐渐形成组块。<sup>29</sup> 让研究者更加意外的是，学生自己觉得仅对学习材料进行阅读和回想并不是最好的学习方式。他们觉得概念导图（画出概念间关系的简图）才是最好的学习方法。但如果基础组块还没嵌入脑中，就试着在组块间构建联结，完全是空中楼阁。这就像甚至还不懂棋子该怎么摆，就想去学象棋的高级策略。<sup>30</sup>

在各种情境下练习数学、科学的难题和概念，能有助于你构建组块——这些组块是可靠的神经模型，含有深刻且丰富的背景信息。<sup>31</sup> 实际上，学习任何新技能或新学科的时候，你都需要在不同背景环境中进行大量的练习。这样做能帮你构建所需的神经模型，

让新技巧顺利成为你思维方式的一部分。

### 常把知识挂嘴边



凑巧的是，我用过这本书提到的很多学习技巧。我本科选了物理化学专业，而且迷上了公式的推导，渐渐就养成了攻克书中的每一道题的习惯。这样一来，我的大脑总能迎难而上。到了期末，每遇到一题就会立刻知道解法。我尤其建议理科专业的人采用这个策略，当然，对非科研工作者也同样适用。同时我也说到了每天学习的重要性，可以每天只学一会儿，但要保证所学知识能脱口而出。用双语学习为例，我去法国工作时，花了好多天才适应法语，之后就顺风顺水了。结果刚回到美国的头两天，学生或同事问我一些问题，我甚至还要犹豫一下用英语该怎么回答！就是说，如果你每天都有练习，那么这些信息就自然在嘴边，不必去搜肠刮肚了。

——罗伯特 R . 加马什 (Robert R. Gamache)  
麻省理工学院罗威尔校区协理，副校长，负责教务、学生事务  
及国际关系事务

## 到书桌外的世界回忆材料：散步的意义

让自己的身体活动一下，在难以理解关键问题时会特别有帮助。比如之前故事中提到的那些创新性科学突破，外出散步时的产物比比皆是。<sup>32</sup>

另外，离开平时的学习地点，到别处回想材料，可以让人从

不同的角度看待问题，从而增进理解。人们在不同的房间参加考试时，有时会失去来自潜意识的提示。在多样的外部环境中思考材料，你将不再依赖来自任何一个地点的提示。这能避免从自己的书桌转换到陌生的考试教室时出现的问题。<sup>33</sup>

内化数学和科学概念比起记忆一列中文单词或吉他和弦要简单多了。毕竟，问题能与你对话，而且会告诉你下一步需要做什么。这么看，解决数学和科学上的问题就像跳舞，你的身体会提醒你下一个动作该怎么做。

不同问题的回顾时间段不同，这取决于你的学习速度和方式。<sup>34</sup>当然了，生活中除了学习某个问题，你还肩负其他重任呢。这要求你根据轻重缓急规划任务量，还要记住，必须为发散模式的运转留些时间。这样一口气下来，有多少知识能得到内化呢？这得看情况，每个人都不一样。不过，数学和科学中，内化解题办法的真正美妙之处就在于：练得越多，题目就变得越简单，对你的帮助就越大。

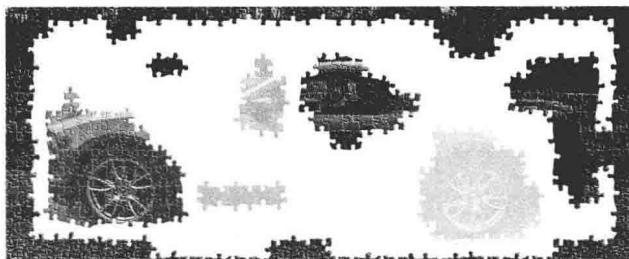
### 整理，组块：战胜自己



在帮助那些在学习苦海中挣扎的学生前，我总会先问他们是如何整理课堂笔记和阅读笔记的。往往第一次面谈中的大部分时间都花在探讨如何整理并对信息进行组块，而不是我对着学生解释概念上。一个星期后，他们会带着已经梳理好的材料，再次回到我面前，他们都没想到自己竟记住那么多内容。

——杰森·德尚 (Jason Dechant)

博士，匹兹堡大学护理学院，健康促进与发展学系，课程主任



如果组块越来越多，而你又疏于练习，拼凑宏观视图会难上加难，因为拼图的碎块已经暗淡不清了。

## 穿插学习法，解决混杂交错的各种问题，而非在同一个问题上过度学习

做到“口默念而心得解”的最后一个重点提示。<sup>35</sup> 穿插学习，是指把解题策略不同的题目混在一起练习。

从老师或课本那里学习一种新解法的时候，为了学会这种新技巧，一段学习期间内，你总倾向于不断练习。在完全理解之后，仍持续不断地学或练，我们称之为过度学习。过度学习当然有它的用处，比如在网球发球或进行完美的钢琴协奏时产生一种即时反应。但要警惕在学习数理过程中不断地过度学习，研究显示这会浪费你宝贵的学习时间。<sup>36</sup>（不过要是在下一个学习阶段，把它与其他解法一同回顾就还好。）

总而言之，一旦理解了基本概念，在这个学习期间内再继续巩固概念，并不会如你所愿地去强化长期记忆中的各种联结。更糟糕的是，甚至会有副作用。只关注一个技巧，像是木匠学徒只会用锤子一种工具。一段时间后，还以为不管什么疑难杂症，只要一锤子下去都能解决。<sup>37</sup>

但实际上，要掌握一门新学科，是要学会挑选使用恰当的解题技巧的（不能只会用锤子）。唯一的解决途径就是去练习各种题目，运用不同技巧解决这些问题。学习期间一旦巩固了一种技巧的基本思路（这时会有点像骑在有辅助轮的自行车上），你就要开始穿插练习不同类型的题目。<sup>38</sup> 偶尔这会有点难度。因为，举例来说，往往书中某章节会专讲一个特定技巧，所以当你翻到那部分，你就已经知道这章题目中要使用何种技巧了。<sup>39</sup> 但我还是要说，尽可能地穿插混合着学习。这有利于前瞻性地看待章节最后可能出现的各种问题。或者，你可以偶尔刻意地去做一些解题技巧完全不同的题目，然后弄清这种差异的原因。你需要让大脑逐步接受这个道理：仅知道怎样使用特定的解题技巧还不够，还得知道何时何地去使用才行。

你可以制作一些索引卡片，问题写在一面，题目和解题步骤写在另一面，然后洗牌，随机抽出一张，让大脑从各种解题技巧中找出一个合适的来。第一次回顾卡片，可以坐在课桌或饭桌前，看看在不偷看背面的情况下，自己可以在白纸上写出多少答案。稍有把握之后，再换到别处复习卡片，甚至出门散步也可以。把最初问题作为线索，让大脑回应出解题步骤。如果有必要，之后可以翻过卡片，验证一下自己的所有过程步骤。这样做，基本就是在巩固一个新组块了。另一个建议是，打开书本，任选一页做上面的题目，尽可能不要去看除了问题之外的内容。

### 与其过度学习，不如穿插学习



道格·罗勒 (Doug Rohrer)，来自南佛罗里达大学的心理学教授，对数学、科学学科中的穿插学习法 (interleaving) 和过

度学习法 (overlearning) 进行了大量研究。他写道：

许多人相信，过度学习就是通过不断地学和练来掌握知识。但是在科研文献中，这种表达是指学生掌握了某些理念，但仍对其不断地进行钻研和练习。一个例题或许就能帮其获得某个数学难题的正解，可紧接着他又重复了更多同类题目。尽管，做更多同类题型（与其少做不如多做的心态），常常能让接下来的考试成绩突飞猛进，但在整个学习过程中，刚学会就做太多同类题目，效果不增反减。

不管在教室还是哪里，学生应在每个学习或练习的单元时间内，把学习内容量尽量最大化，也就是应该让自己的学习时间得到超值的回报。怎样才能做到呢？文献无一例外地回答：与其在同类技巧、概念上投入太长时间去学和练，不如把精力分配到更短的学习时间段上，以避免过度学习。这不是说长时间学习就一定是坏主意。只要学生不在同类技巧或概念上投入过多精力，那么学习时间长一点并没什么坏处。一旦理解了概念“X”，学习重心就应该转移到别的概念上，过几天再回顾概念“X”。<sup>40</sup>

最好是用手把这些最初的解题方法、图表或概念都写下来。事实证明，手写比输入能让人更轻松地记住概念，<sup>41</sup>而且，往往手写  $\Sigma$  或  $\Omega$  这样的符号，比起搜索然后键入符号要简单得多（除非你常用这些符号，并记得它的快捷键）。<sup>42</sup>如果你想通过拍照或扫描来做记录，再把它载入智能手机或电脑的翻卡软件，也会有不错的学习效果。注意，一个常见的能力错觉，就是仅仅因为成功解题会带来良好的自我感觉，你就不断去练习一个已经会用的技巧。要穿插安排学习内容，在考前复习中折腾一番，比如在不同章节材料中

跳跃着复习题目，有时会让你感到学习变得更加困难。但实际上，它帮你加深了对学习内容的理解。

### 避免照猫画虎：练习改变思维



学生做家庭作业的时候，经常能在同一个问题上连错 10 次。做个两三道题，就开始不动脑子想了，他们会直接按前面的解题方法照猫画虎！我告诉他们，如果要做 9.4 节的作业，就在做完 9.4 中的一些题目后，回头再去做一做 9.3 节的题目。接下来可以多做几道 9.4 节的题目，再回过头做一道 9.1 节中的题目。这样一来，可以让他们锻炼考试中需要的思维转换能力！

我也相信，太多的学生只是为了交差而写作业。他们做完一道题，去对照一下后面的标准答案，微微一笑就接着去做下一道题了！我建议他们在这个“微微一笑”和“接着做下一题”之间加上一个步骤——请扪心自问：假如考试中我遇到的这道题和其他问题混在一起，而且我不知道它在课本上的出处，我还会这题的解法吗？学生应该从准备考试的角度，去思考每一道作业题，而不是仅把作业当作一部分任务去完成！

——迈克·罗森塔尔 (Mike Rosenthal)

佛罗里达国际大学，数学高级导师

## 本章小结

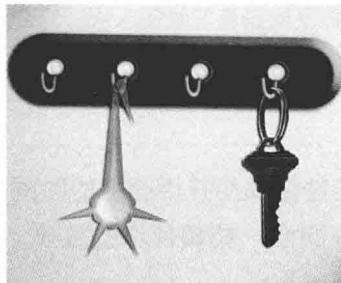
- ✓ 练习有助于构建强壮的神经模型——那就是，形成理解的概念组块。

✓ 练习能带给你流畅而敏捷的思维，这正是考试中需要具备的。

构建组块的必需品：

- 专注力 (focused attention);
- 对基本概念的理解 (understanding);
- 练习 (practice) 帮助你获取宏观背景信息。

✓ 简单回想，试着关上书回忆要点，是促进组块形成的最好办法之一。



某种意义上说，回想有助于形成神经挂钩，这样就能把思维悬挂在上面。

## 学习提升

---

1. 组块是怎样与记忆痕迹联结起来的？
2. 挑一个与你热衷的话题相关的组块，描述一下。要求是，它最初让你焦头烂额，现在却胸有成竹了。
3. 从上至下和从下至上的过程在学习中有什么区别？两种方式有优劣之分吗？
4. 单凭理解足以形成组块吗？请解释能或不能的原因。
5. 你在学习中最常遇到的能力错觉是什么？在未来你有什么策略来避免再次陷入这种错觉之中？

## 驻足与回顾

下次和一位家庭成员、朋友或同学在一起的时候，复述你已经学到的内容，可以是本书内容或是与你现学课程有关的内容。重述所学内容不仅能增进和分享你的热情，还能理清、加固脑中的概念，这样你就会在接下来的几周或几个月里更好地维持记忆。即使你所学的内容非常高深，只要做上适当的简化，就可以解释给有着不同教育背景的人听，这会极大地帮助你增进对内容的理解。

### 战胜创伤性脑损伤并用有限的时间去学习：

#### 保尔·格鲁什科的故事



保尔·格鲁什科以及激励他重塑生命的妻子和女儿

我在贫困而且动荡不安的国内环境下长大，还差点没能高中毕业。后来，我参军了，作为步兵被派往了伊拉克。一次我们排遭到路边的炸弹伏击，12次中有8次都击中了我的汽车。

巡回任务期间，机缘巧合地我遇到了我亲爱的妻子。她的

出现不断说服我选择退役并组建家庭。可问题是对此毫无头绪。更糟糕的是，回国后我开始遇到各种困扰，比如注意力难以集中、认知障碍以及烦躁易怒，而这些问题是我以前从未遇到过的。有时我甚至几乎无法写出一个完整的句子。后来我才了解到，很多士兵从伊拉克和阿富汗回国后，都受到了未诊断的创伤性脑损伤（TBI）的困扰。

我参与了一个计算机与电子工程技术的学习项目，可当时我的创伤性脑损伤非常严重，甚至到了理解分数（如 1/2, 3/3）都很费劲的程度。

然而塞翁失马，焉知非福：学习对我的大脑产生了潜移默化的影响。让精神集中尽管很困难，但似乎重组了我的心智，治愈着我的大脑。对我来说，这就像在健身房运用体能，血液充分进入肌肉，才使肌肉力量得到了提升。我的大脑康复得及时——以优异的成绩毕业后，我找到一份民用电工的工作。

我决定再回学校考个工科学位。较之技师的实操训练，数学，尤其是微积分，在工程专业学习中显得更为重要。就在这个节骨眼，我开始把小学缺漏的数学基础补了起来。

当时，我已结婚，又刚刚成为一名父亲，成天为工作奔忙。现在我面临的挑战不再只是基本的认知问题，而是时间管理问题。我每天只有几个小时来学习高等数学概念，而它们比我之前学过的还要艰深难懂得多。受了几次打击之后（我的微分方程课得了 D，天啊！），我开始尝试更具策略性的学习方法。

每个学期，我都会向教授要一份课程大纲复印件，并且在考前至少两三周就开始阅读教材。我努力比课程领先至少一个章节，尽管到了期中，这种学习步伐几乎难以维持，但我依然试着坚持。在解题过程中进行练习，即构建组块是非常关键的。在我的学习生涯中，逐渐形成了以下几个原则，它们助我圆满

完成了学业。我想找到一个不错的职业来维持家庭，正是这些技巧在帮我向这个目标迈进。

### 在有限的学习时间里，保尔采用的学习技巧

1. 读一读（但还不要去做）布置的家庭作业和模拟测试 / 小试题。迈出这第一步，就可以预热大脑来学习新概念——形成新组块。

2. 复习讲义笔记（尽量不落下每一堂课）。上一个小时的课抵得上读两个小时的书。如果我能忠实地上课和做笔记，而不是盯着表只等下课，我的学习效率肯定不止如此。之后几天，趁这些课程在我脑中还记忆犹新，我会去复习笔记。我还发现要是能抽半个小时向教授提问，完全相当于读三个小时的书。

3. 重做课堂笔记中的例题。不论老师还是课本提供的解题方法，都不会给你问题反馈。所以现成的答案从来也不能帮我达到练习的目的。有了这些例题，必要时就有了条分缕析的解题参考。重做例题会有助于巩固知识组块。学习时我会使用不同颜色的笔：蓝色、绿色、红色，而不仅仅是黑色。我发现这可以帮我更专注地阅读笔记；内容更明显了，而不是一页杂乱无章的数学大杂烩。

4. 完成布置的家庭作业和模拟测试 / 小试题。这样就可以为大脑构建“记忆肌肉”(muscle memory) 组块来解决特定问题。

---

# 预防拖延

化“坏”习惯为好帮手

达几个世纪以来，杀人者都对砒霜青睐有加。只要在早餐面包上撒一点，用不了一天你就会痛苦地一命呜呼。然而，在1875年的德国文理协会第48届会议上，有两个人坐在观众面前，轻松从容地服下了两倍于致命剂量的砒霜。可想而知，那时大家有多震惊！可第二天，他们又面带微笑，健康如故地回到了会场。尿检显示二人并没有使诈，他们确实服食了毒药。<sup>1</sup>

但是怎么可能有人服毒却不死，甚至看起来若无其事呢？

这个看似无关的故事与我们将要讲到的拖延问题有许多可以类比之处。了解一些拖延症的认知心理学原理，就如同了解毒药的化学原

理一样，能够帮助我们形成有益健康的预防机制。

本章和下一章我们会教读者克服拖延症的“懒方法”。想要学会它们，你首先需要了解自己内心的“小恶魔”，也就是大脑对某些特别暗示做出的习惯性反应。这些“小恶魔”常教唆人们贪图一时之快。不过你会学到，如果有必要（因为并非所有的拖延都是无益的），有时你也可以利用这些“小恶魔”来帮你抵抗拖延行为<sup>2</sup>。在这之后还会有专门的章节来帮你深入地开发自己的组块能力，而最后会提供一些克服拖延症的建议、方法及容易上手的工具。

首先要记住，陷入拖延很简单，但获得顽强的意志力可就难得多了。因为后者需要动用大量的神经资源。可以说用意志力来对抗拖延，就像在空中喷洒廉价劣质的空气清新剂一样完全徒劳无功。除非万不得已，否则不要把意志力浪费在抵抗拖延上。而我要告诉你的好消息则是，你根本就不需要“万不得已”。

又是砒霜，又是“小恶魔”，听上去确实有点恐怖。如果不靠意志力抵抗，我还能有救吗？

当然有救！先来看看这个实验吧！没什么能比实验更有趣的了！

### 分心与拖延

拖延是我们这代人最大的毛病之一，有太多事情让我们分神。我总是想“我就先看一下Facebook、Twitter、Tumblr，再查一下邮件，就去做作业”。然而等我意识到的时候，我已经花了不止一个小时来浏览社交网站。就算我终于开始做作业了，这些社交网站的后台推送也还是在不断地干扰我。

我需要找到一个让自己集中精神听课、做作业的方法，这

在很大程度上取决于周围的环境和时间。我确实不应该把所有的事都拖到最后一秒。

——一名学习微积分的学生

## 拖延与不安

想象一下，你第一次参加马拉松。要是直等到比赛前一晚才开始首次训练跑，毫无疑问，你的小腿肌肉一定会疼到尖叫。同样的道理，你也不能指望只靠临阵磨枪，就能通过数学或科学考试。

对于大多数人来说，学数学或科学依赖于两个过程：一是短暂的学习期，这是“神经砖块”垒砌的过程；二是学习期之间的间隔，就是“思维水泥”凝固的过程。这样的时间节奏意味着，能否掌控拖延对数学和科学专业的学生至关重要，<sup>3</sup>而拖延问题在学生中恰恰又实在太普遍了。

**现实就是，我们拖延的，往往是让我们感到不安的事情。<sup>4</sup>**医学成像研究显示，恐惧数学的人会回避数学，因为仅是想到数学就让他们畏缩了。当他们冥思苦想地对付数学时，大脑中的痛觉中心就会被激活。<sup>5</sup>

值得注意的是，令人痛苦的就是预感本身。当“数学恐惧症”患者真正开始学数学的时候，痛苦就消失了。研究拖延症的专家丽塔·埃是这样解释的，“对一项任务的恐惧会比这项任务本身消耗更多的时间和能量。”<sup>6</sup>

回避痛苦似乎无可厚非，但习惯性的回避会带来非常糟糕的长期影响。现在拖着不去学数学，结果后来连想起它都觉得痛苦；一直拖着不做 SAT 或 ACT 的练习题，到了考试那天就紧张得快要窒

息。这全都是因为你的神经基础就没有打牢，你根本没做好准备，怎么可能泰然自若地面对所需的材料。理所当然，奖学金就这样打水漂了。

也许你本想投身数学或科学领域，但你放弃了，转投他业。你对别人的说辞是败给了数学，事实上你只是败给了拖延症。

拖延是个极具影响力的“关键”恶习，<sup>7</sup>它会影响你人生的诸多方面。而一旦做出改变，数不尽的积极变化就会铺展在你的眼前。

不止如此，还有重要的一点，那就是人们往往讨厌做自己不擅长的事情。但如果你开始对某件事游刃有余，自然就会乐在其中了。

## 大脑是如何拖延的

哔哔哔……现在是周六早上10点整，你被闹钟从酣睡中拖出来。又用了一个小时，你终于离开床，抱着咖啡，伏在了书本和笔记本电脑前。接下来可有一整天的学习计划：你要搞定周一要交的数学作业，历史作文也该动笔了，对了，还要看看化学的疑难部分。

你盯着数学书，发出一声微不可察的叹息。想想那些难懂的图表和一股脑儿奇怪的术语，你大脑的疼痛区域简直在闪闪发光。你可真不想做数学作业，但计划表上接下来的几小时都归它所有，现在你连数学书都不想翻开了。

真实情况大概是这样的：你的注意力从教材溜到了笔记本电脑那里，然后脑袋就不疼了。掀起笔记本显示屏查看消息的一瞬间，你甚至还有点雀跃，还是来看看杰西发来的搞笑图片吧……

两个小时一闪即逝，可你的数学作业还是一个字都没动。



这就是典型的拖延症状。每次想到不怎么喜欢的事都会激活大脑中的痛觉中枢，所以你就会逃到那些令你更开心的事情中去，<sup>8</sup>获得暂时性的感觉良好。

**拖延会成瘾。**它所提供的片刻兴奋与解脱是乏味现实的避风港。因此，你轻而易举地欺骗自己，上网查资料比看课本、做作业更能高效地利用一切时间；你也会自欺欺人地编故事：比如有机化学需要空间推理，而这正是你的弱项，所以你学不好是天经地义的；还有那些冠冕堂皇的荒唐借口：如果我考试前很久就开始学，我会忘。（你可别忘了，别的科目还有考试，到考试那天要一次学完所有欠下的科目，可就难于上青天了。）直到学期接近尾声，不得不开始为期末考试拼命恶补的时候，你才会面对现实。那就是，你之所以把有机化学弄成这个样子，无非是因为自己拖着不学而已。

研究者发现，拖延症不仅可以作为技不如人的借口，甚至会成为虚荣心的温床。“我做完了实验报告，参加了市场调查之后，昨天才开始备考的。当然啦，我本来可以做得更好。但有这么多事要忙，这样已经很不错啦。”<sup>9</sup>更有甚者，哪怕是那些努力学习的人，也会误以为拖延能让他们显得精明能干：“我是昨天一晚上补完的期中考试内容哦！”

积习难改，人们很容易就会深深陷入拖延的陷阱。在它的暗示下，你任由自己沉沦于拖延的舒适反应。久而久之，已经习惯性拖

延的你会身不由己地寻求那短暂而微小的愉悦感。而这种习惯性反应让你渐渐失去从前的自信，最后干脆不再指望能提高工作效率。这就是为何拖延症患者总宣称自己压力大、身体差、表现不好。<sup>10</sup>如果放任下去，坏习惯就会根深蒂固，到那时再想摆脱它就悔之晚矣了。<sup>11</sup>

### 改变的可能



我曾习惯性拖延，但现在不一样了。还是高中时的大学预科课程让我实实在在地进入了学习状态。老师每晚布置的美国历史作业，要花上4~6个小时。那时我学会了一次一项，逐一完成。我发现要是完成一项任务，这种成就感就能让我更轻松地坚持下去，保持状态。

——葆拉·米特尔 (Paula Meerschaert)

创意写作，大一新生

说一件事你肯定不陌生：偶尔有那么几次，只靠通宵补习也还能得个不错的分数，而且清早完工的时候甚至有点兴奋。这就像赌博一样，一点小成功会让你心存侥幸，重蹈覆辙。你甚至开始说服自己——拖延是与生俱来的特质，本就是你的一部分，跟身高或发色没什么两样。毕竟，如果拖延症那么好治，你不是早就该摆脱它了吗？

然而，随着你所接触的数学和科学领域越高深，掌控拖延就越发重要。曾经屡试不爽的习惯，最终会回过头来给你当头一棒。在接下来几章里，我会讲讲如何掌控自己的习惯。做决定的该是你自己，而非那些好心好意但不过大脑的“小恶魔”——你的习惯。你

会发现，克制拖延的方法并没有那么难，它们只是没那么显而易见而已。

让我们回到本章开头的那个故事。两位实验者事先服用过极少量的砒霜。微量的砒霜对人的危害并不大，甚至会让人产生免疫力。这种做法可以让你之后承受更大的剂量，还显得健康如故。然而，在肉眼不可察之处，它们会潜移默化地增加你的癌症风险，并损坏你的器官。

同样，拖延症患者起初也只是拖延了一点点。可一次又一次地拖延最终让他们泥足深陷。他们也许暂时看上去毫无问题，但长此以往呢？

恐怕不会太好。

### 水滴石穿

有个学生跟我抱怨考试没通过，还告诉我考前一天他学了整整 10 个小时，我说，“这就是你没过的原因”，学生不可思议地看着我，我的回答是：“你应该坚持每次学习一点点。”

——理查德·纳德尔 (Richard Nadel)

佛罗里达州，迈阿密，佛罗里达国际大学，数学高级讲师

## 本章小结

- ✓ 我们所拖延的都是感到不舒服的事情。但从长远来看，贪图一时之快未必对我们有益。
- ✓ 拖延就像在服用微量的毒药。一时看不出影响，但日积月累，危害极大。

### 驻足与回顾

在第4章中我们了解到，新地点遇到旧内容有助于回忆材料。这能帮你摆脱地点的暗示。之后无论身在何处，你都可以更自如地回忆材料内容——参加考试时这一点往往很有用。

现在我们来试试这个理论。本章有哪些主要思想？你可以在现在所处的地方回想，但稍后请去另外一个房间试试，要是你出门时也想想就更好了。

### 学习提升

1. 拖延的习惯对你的生活有影响吗？如果有，是如何影响的？
2. 关于别人拖延的借口，你是否听说过多个版本？你能看穿这些故事的破绽吗？你的拖延借口又有怎样的漏洞？
3. 列举一些无须过度依赖意志力，但曾经帮助你克服拖延的具体做法。

### 积极寻求好建议：工程教育界的领军人物

诺曼·福滕伯里的感悟



大一的时候，我就下定决心想成为一名工程师，所以我报名了“应用微积分”，而不是和大多数同学一样选择了“初阶微积分”。这是个错误的决定。因为学习“应用微积分”的同学大多在高中就已经接触过微积分的课程，现在只需要对已有的

知识扩展深化。所以我开局不利。

更要命的是，和我学过同一版本微积分的人少之又少，几乎找不到学习搭档。不像高中，在大学自学可没有奖金（有罚款却是真的）。在工程学领域，团队合作是重要的专业素养之一，教授通常也会默认你在跟别人合作学习，并据此安排家庭作业。最后我勉强得了个B，但我总觉得，我对微积分基础以及后续需要用到微积分的课程，都缺乏一个完整概念和直观理解。因此，为了日后其他课程中与微积分有关的部分，我及时地进行了大量的学习。但这耗费了我太多本该可以投入到其他事情中的时间。

能够顺利毕业并拿到机械工程本科学位，我觉得自己很幸运。在同学和老师的鼓励和指导下，我又继续读完了机械工程专业的硕士和博士课程。说了这么多，有一点希望你们能用心记住，选课时要问问同龄人和老师的建议。大家的智慧肯定会帮到你。

---

## 第 6 章

chapter6

# 小恶魔无处不在

深入理解拖延的习惯

有 一本见解深刻的书叫《习惯的力量》( *The Power of Habit* ), 作者查尔斯·都希格 ( Charles Duhigg ) 在书中描述了一个迷失自我的人——丽莎·艾伦。这位中年女性从没停止和体重做斗争, 16 岁的她就开始抽烟、喝酒, 丈夫也另寻新欢。她没有一份工作做到过一年以上, 而且还深深地陷入债务。

但 4 年之后, 丽莎就来了个华丽的转身。减了 60 磅<sup>①</sup> 的体重的她, 正努力攻读硕士学位, 戒了烟酒, 身体非常健康, 都能跑马拉松了。

想了解丽莎的今非昔比, 我们首先要来认识习惯。

---

① 1 磅≈ 0.4536 千克。

习惯有好有坏。说到底，习惯就是大脑进入了预设好的“小恶魔”状态（即出窍状态）。你也许不足为奇，神经模型从频繁的练习中产生，它们自动联结形成组块，而组块和习惯有着密切的联系。<sup>1</sup>习惯可以帮我们节省力气，它能为我们的大脑腾出空间进行别的活动。就以倒车为例，第一次把车倒回自家车道的时候，你肯定是高度警惕。迎面而来的信息应接不暇，让你觉得倒车难如登天。但很快你就学会了对这些信息进行组块，因此你还没意识到组块的形成，但只要脑中一出现“出发”的念头，你就已经在倒车了。这时你的大脑就进入了一种出窍状态，在这种模式下，大脑无法清醒意识到它正在做的每件事。

你可能想不到，自己受控于习惯性出窍状态的情况有多么频繁。这就是习惯的关键所在：在你执行习惯性动作的时候，不用集中注意力思考。这就节省了力气。

习惯性动作的时间有长有短。短暂的习惯性动作可以是对路人无心的一笑，或者是瞄一眼指甲干不干净。持续时间较长的习惯性动作，可以是下班回家后跑跑步，或是看几个小时电视。

习惯分为四个部分。

1. **信号**。这就是使你进入“出窍状态”的触发点。信号可以很简单，比如仅仅看到计划清单上的第一个任务（提醒你“要开始做下周的作业啦”），或者是看到朋友发来的一条短信（提醒你“又可以偷懒了”）。信号本身没有好坏之分。你对信号的反应，也就是你的反应程序才是重点。

2. **反应程序**。这就是你的出窍状态——你的大脑在接到信号暗示时做出的常规性、习惯性的反应。小恶魔的反应可以是无害的或有益的，但在最坏的情况下，它可能会有很强的破坏性，它们会违反常识。

3. **奖励机制**。习惯之所以得以发展和继续，是因为它能激励我

们，让我们感到愉悦。拖延是一种很容易养成的习惯，因为它会如此迅速地奖励你，把你的注意力转移到更愉快的事情上去。但是好习惯也可以得到奖励。逃开拖延的魔爪，找到各种方式奖励自己学习数学和科学的好习惯会至关重要。

**4. 信念。**习惯的强大效果，来自你对它的信念。比如你可能会觉得，自己不可能改掉把学习拖到最后一刻才做的习惯。想要改变习惯，你需要做的是改变自己内心深处的信念。

我经常发现，当我觉得很难开始去做一件事时，我就先去跑跑步或者做点别的运动，等我回来了，我就会发现它容易得多了。

——凯瑟琳·福克 (Katherine Folk)

工业与系统工程学专业大一学生

## 驾驭习惯（“小恶魔”），为你所用

在这一部分，我们要详细说说如何利用小恶魔习惯的力量来帮自己避免拖延，同时尽量少用意志力。你肯定不肯彻头彻尾地改变旧习惯，你想做的只是改变一部分旧习惯，并养成一些新习惯。改变旧习惯的窍门是寻找压力点——你对信号的反应。**改变你对信号的反应，是唯一需要动用意志力的环节。**

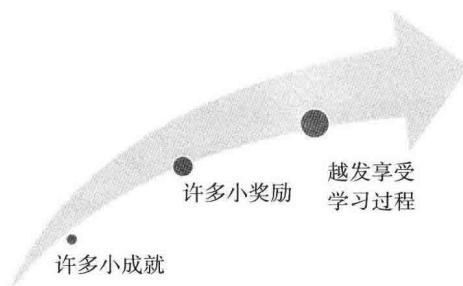
要理解这一点，我们可以重新回顾一下习惯的四个部分，并从拖延的角度去重新分析它们。

**1. 信号。**识别出让你进入出窍和拖延状态的导火索。信号一般有这么几种：地点、时间、感受、对他人的反应和刚刚发生的事件。<sup>2</sup>

你是不是经常上网查资料的时候，不一会儿就发现自己跑去看其他网页了？你是不是经常很想专心思考，但一旦被一条短信打断流畅的思路，之后就要花上10分钟才能重新回到专注状态中？拖延问题就出在它是一种不假思索的习惯，你往往在无意识间就开始了拖延。

学生常常发现，养成新信号对他们帮助很大，比如一放学回家就开始写作业，或者在课后休息一下之后马上写作业，效果都非常好。《拖延心理学》(The Procrastination Equation) 的作者，拖延症研究专家皮尔斯·斯蒂尔 (Piers Steel) 说：“如果你保护自己的反应程序，它最终也会反过来保护你。”<sup>3</sup>

在25分钟学习时段内努力写作业的你，要是想避免受到破坏力最大的信号的干扰，你可以在一段时间内关掉手机或远离网络。精算学大一学生耶斯拉·哈桑喜欢把手机和笔记本交给姐姐保管，这是一种非常聪明的做法，因为移除诱惑的非常举动就是对学习的公开承诺。如果你向亲友求助，他们会帮得上忙。



**2. 反应程序。**这么说吧，你经常会把注意力从学习转移到不太痛苦的事情上。每次得到信号，你的大脑都想自动进入这个反应程序，所以当这个压力点出现的时候，你就必须主动注意去改变旧习惯了。改变的关键在于制订计划。培养新习惯可能会很有用。有些学生养成了一种习惯，比如上课前把智能手机放在车上，这样就消

除了一个强大干扰。许多学生则发现，安坐在图书馆或离家近些的安静环境中总是有好处的，坐在自己最喜欢的椅子上，又正好把一切网络设备都关掉的时候，高效率就来了。你的计划一开始可能不会顺风顺水，但一定要坚持。必要的时候可以调整计划，要是计划有效果再去享受成功的喜悦。别想一口吃个胖子。番茄工作法——25分钟计时法，在改变你对信号的反应上尤其有效。

另外，在开始高难度任务前填饱肚子也挺有用。这样就可以确保你在开始工作那一瞬间就拥有足够的意志力，<sup>4</sup>还能避免出现“我要去找点吃的……”这种可能干扰。

3. 奖励机制。有时这需要一番调查研究。你为什么要拖延？拖延能不能用情感上的补偿来替代？能不能以那种小有成绩，哪怕是微不足道的自豪感来替代？或用一种满足感来替代？你能否在内心打个小赌或是跟自己比个赛，然后争取胜利？能否让自己享用一杯拿铁，或去浏览自己最爱的网站？能否奖励自己毫无愧疚地看一晚上电视或上一晚上网？能不能在有更大收获时给自己更大的奖励，比如电影票、毛衣或是买点浮夸的小礼物？

我和我的男朋友都喜欢看电影，所以在某些天完成特定任务后，作为奖励，他会带我去看电影。这不仅是为我的学习或做作业增添动力，也是通过强化“信号—反应—奖励”系统来助我养成新习惯。

——查伦·布里森 (Charlene Brisson)

心理学专业学生，第二专业护理学快捷课程项目参加者

记住，习惯的强大之处在于它能造成神经层面的欲望。要想克服之前的欲望，就再来一个新奖励。只有当你的大脑开始期待这个

新奖励，关键的转变才会发生，你才能养成新习惯。

认识到这点特别重要：一个小小的自我称赞，比如“好棒，好厉害”，就能启动你大脑的重塑过程。这种重塑有时候被称为“习得性勤奋”(learned industriousness)，它能让你曾觉得乏味的工作陡然生色。<sup>5</sup>你也会发现，仅是沉浸到工作状态中就是一种奖励，它让你感受到高效的产出，而刚坐下开始工作的你根本想不到自己会如此高效。还有很多人发现，每到一个特定时间给自己设一个奖励也很有效，比如说午饭休息时段，跟朋友去熟食店吃上一顿，又或者下午五点准时停下工作，这样定个小小的截止时间也会推动工作进度。

如果你发现自己一开始很难进入思维“流畅”的状态，别气馁。我发现，有时要把枯燥乏味的事做上好几天，经历几个番茄周期后才能表现得思路流畅，才会发现自己开始喜欢在全新领域中做事情。还要记得，你越是对某件事得心应手，就越会乐在其中。

4. 信念。改变拖延的习惯，最重要的是要有“自己一定能行”的信念。你可能会发现，在工作进展中一旦遭遇压力，你就会很渴望退回到原先令你更舒适的习惯里去。但你对新系统效果的坚信不疑，能够助你渡过难关。巩固信念的方式之一就是发展一个新的朋友圈。要想培养“我能行”的信念，就要多和抱有这种信念的同学相处。与志同道合的朋友一起，共同建立一种鼓舞人心的氛围，这样就算你在一时的软弱中忘记了想要坚守的价值，朋友间上进的氛围也能够帮你不忘初心。

“心理对照”(mental contrasting)<sup>6</sup>也是一种有效的办法。此法是将你现在的状态和你期望达到的状态做对比。比如，假如你想考医学院，就想象自己是一个医生，哪怕已经在筹备一场精彩的度假，而且经济上你也能承担，可在这节骨眼你也不忘救死扶伤。一旦你脑子里有了这样激动人心的景象，你就可以拿它与现在的生活

做对比。想想自己那辆年久失修的小破车，想想晚餐吃的奶酪通心粉，还有堆积如山的助学贷款。然而希望在前方！

心理对照能产生巨大效果的原因，就在于你在拿想要的未来与当下的状态或曾经的状态做对比。在工作和生活空间中摆放一些能让你联想到理想未来的图片，它可以为你的发散模式增加动力。只要记着把那些美好的图景和现实中置身平庸生活的自己做对比，或是自己的出身做对比。你能够改变现实。

### 好日子在后面



心理对照法真是太棒了！当我还是个小毛孩的时候就开始用这个方法了，人们可以将这方法运用到各种境况中去。

曾经盛夏时节，我在马里兰州一个鸡肉供应厂工作了好几个月。就在那时我下决心要去上学，要拿到学位。这就是我用来做心理对照的经历。我相信，有时仅仅一天的艰辛就能激发出重要的觉悟。之后，专心找办法去突破现状就容易多了。

——麦克·奥雷伊 (Mike Orrell)

电气工程专业大一学生

### 该你试试了！

#### 练习与小恶魔较劲

你是不是喜欢早上一起床先查查电子邮件，逛逛 Facebook？你可以改变一下，先定时工作 10 分钟，然后奖励自己上一会儿网。让你惊讶的是，这个自我控制的小练习将让你的一整

天都充满对抗小恶魔的力量。

提醒：第一次坐下来尝试本方法，一些小恶魔会大肆尖叫抗议，好像要吃掉你的脑子。别理它！这个训练的重点之一就是学着对小恶魔滑稽的做派一笑了之，因为小恶魔会故技重施，预言一般地诱惑你“瞄一眼 Facebook 没关系的，就这一次”。

## 通过关注过程而非结果进入思绪

如果发现自己选择逃避是因为某些任务让你难受，有个好办法可以改变这种情况：学会关注过程而非结果。

过程指的是时间进程以及与时间进程相关的习惯和举动，比如“我要工作 20 分钟”。结果是一种产出，比如你要完成的一份家庭作业。

想要避免拖延，就不要专注于结果。相反，你应该把关注点放在一些过程的形成上——也就是培养一些习惯，这些习惯能让你动手做一些痛苦而又不得不完成的工作。

比如说，你不喜欢做数学作业，你就一直推迟。你会想，不就 5 道题嘛，能有多难？

而你心里明白，这 5 道题可能会是艰巨的任务。你幻想自己能在最后一秒搞定这 5 道题（或者 20 页的报告之类），而活在这样的幻想里会比较轻松。

你的挑战就是要避免把注意力放在结果上——那些已解决的作业题。这会引发痛苦感，导致你的拖延。相反，你应该关注于过程，关注用在做作业或备考那几天或几周里的一小段时间。不要在

意你是否在某一段时间内完成了作业，或掌握了关键概念。相反，这一切的重点应是你在短暂的期间内尽全力去行动——这就是所谓过程。

这里的基本理念就是，你脑中的习惯性部分（小恶魔）是喜欢过程的，因为它可以不动脑子跟着走。在过程上诉诸友善的小恶魔，比请它们帮你达成结果要简单得多。

### 用 X 标出位置

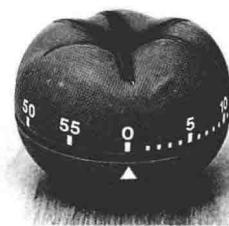


用书签或者便利贴标出每天的阅读目标会是个好主意。它是进度的直接反馈——如果终点触目可及，你会更有动力。

——弗里斯特·纽曼 (Forrest Newman)

萨克拉门托城市学院天文学与物理学教授

## 分解工作量才能细嚼慢咽：专注而简短地工作



“番茄工作法”是一种帮你在短时间内集中注意力的方法。“poromodo”是意大利语中的番茄——因为这个时间管理系统的创始人弗朗西斯科·齐里洛 (Francesco Cirillo) 在 20 世纪 80 年代发明了一个番茄形状的计时器，它因此而得名。番茄工作法中，你需要在计时器上定 25 分钟。(之前在第 2 章的“该你试试了！”部分，我们介绍过这个概念。) 计时器的嘀嗒声一响，你的倒计时就开始了。不许偷偷上网，不许手机聊天，不

许给朋友回信息。使用番茄工作法的好处是，如果工作时身边有家人和朋友，你可以告诉他们你正在用这个方法。那么，如果他们中途打扰到你，就只需要提醒他们，你正在“番茄时间”或是“倒计时”中，这样就可以友善地提醒他们让你独处。

你也许会提出反对，认为在倒计时状态下工作压力很大。但研究者发现了一些引人着迷而又反直觉的现象。如果你能在轻微压力下学习，你将能更轻松地应对更大的压力。比如，就如学者沙恩·贝洛克（Sian Beilock）在她的著作《窒息》（*Choke*）中所说，平时在他人面前练球的高尔夫球手，日后参加观众众多的赛事就不会乱了阵脚。同样，如果你习惯在轻微的时间压力下解决问题，到了考试的高压情境中，你就没那么容易“发懵”了。<sup>7</sup>从外科手术到电脑编程，各个领域最顶尖的高手，每次都会有意寻找一些会给他们施压、提高他们表现的教练。<sup>8</sup>



关注过程而非结果对避免拖延十分重要。每天不断地在学习过程中花时间才是重中之重。要关注“番茄时间”，即时长 25 分钟的工作时段，而不要专注于完成任务。可以注意到，本图中，物理学家兼冲浪者加勒特·利西（Garret Lisi）也是如此，他只关注当下，而不是专注于完成这个冲浪动作。

要是你第一次尝试番茄工作法，很可能会惊讶于自己经常会有开小差的冲动。同时让你欣慰的是，你发现重新把注意力转回到工作上是有多么容易。25分钟很短，在这种短时间内保持注意力几乎是所有成年人和准成年人都能做到的。完成一小段工作之后，你可以舒服地往椅背一仰，享受这种成就感。

### 行动



分享一个很有用的小建议：即刻开始行动。这个建议听起来相当简单，但良好的开端是成功的一半。我喜欢去图书馆的安静楼层，因为在那儿常可以看到与我状态相同的人。学习的时候，最适合我的方法是让自己亲眼看到学习场景。如果我看别人在努力做作业，那么我也会更想去做作业。

——约瑟夫·科因 (Joseph Coyne)

历史专业大三学生

关键是，干扰也是不可避免的，在它出现的时候你要训练自己无视它。关于克服拖延，我能给你的唯一一个最重要建议就是无视干扰！当然，让自己置身于干扰最少的环境也是一个好办法。很多学生发现，在他们真正想要集中注意力的时候，要么是宁静的空间，要么戴一副隔声耳机，或者两者兼备，对他们都是极为可贵的。

### 隔绝干扰



我生下来就没有耳道，所以听不见（我患的是特柯二氏综合征的变异病）。在学习的时候，摘下助听器，我反而能真正集中注意力！我爱这先天不足！我一年级的时候，测过一次 IQ。

我的 IQ 是 90，远远低于平均水平。我妈妈非常沮丧。我倒是兴高采烈的，因为我还以为自己达到了优等水平。我不清楚自己现在的 IQ 高低。既然我现在听得见声音了，IQ 估计又低了不少吧。感谢老天赐于我声音开关。

——比尔·赛特勒 (Bill Zettler)

生物学教授，若干新病毒的共同发现者，佛罗里达大学年度最佳教师荣誉获得者

完成一轮番茄时间的任务之后，要隔多久再开始下一轮工作呢？这取决于你所做的事情。如果你想做的事离截止日期还有好几周，那你可以奖励自己毫无愧疚地上半个小时网。如果你的压力很大而且有好多工作就要到截止期限了，那么休息 2~5 分钟就差不多了。如果你想，你也可以用无计时的工作时段取代番茄计时器。要是发现自己进度又开始落后，工作时也没法集中注意力了，你就可以重新启用计时器。

在番茄工作法的计时系统中，只需运用专注力的过程占据首要地位。专注过程的你不会在某一项任务上举步不前，而是进入了一种自动状态，并不在乎是否必须完成任务。<sup>9</sup>这种自动状态能让你更自如地使用发散模式的能力。将注意力放在过程而非结果上，可以让你避免对自己做出评价，（我快完成任务了吗？）并让你更放松地沉浸到工作进程中。这样不仅可以帮你克服学习数学和科学时的拖延，对你的写作也会有帮助，而写作对于大学里各门课程来说都如此重要。

一心多用就像不断地揠苗助长。不断地转移注意力，也就意味着你脑中的新观点、新概念没有机会生根发芽。做功课的时候一心多用会让你迅速疲劳。每一次微不足道的注意力转移都会消耗能量。

虽然每次转移看起来并不碍事，但是次次累积的结果就让你事倍功半。你也别忘了，这样你会更容易出错，而且学以致用到其他情形的能力也更弱了。一心多用的一个典型反例就是，一般来看，我们发现在学习和听课期间一心多用的学生总会不断考出差成绩。<sup>10</sup>

拖延行为还常常包括因一些鸡毛蒜皮的小事分神，比如削铅笔。分神的部分原因还是在于你对完成任务还存在紧张感。这是大脑在戏弄你，这也是记实验笔记会如此重要的原因，我们接下来很快就会谈到。

### 该你试试了！

#### 无视是一种恩赐

下次当你感到有要去看短信的冲动，停下来认真审视这种感觉，承认它的存在，然后无视它。

练习无视干扰。无视干扰比一开始就用意志力抵抗干扰要有效得多。

### 本章小结

- ✓ 在让你感觉痛苦的事情上多努力一点，最终你得到的好处会很多。
- ✓ 如同拖延，习惯有四个组成部分：
  - 信号；
  - 反应程序；
  - 奖励机制；
  - 信念。

- ✓ 要改变习惯，可以改变对信号的反应，或者干脆回避信号。奖励和信念有助于促成习惯上的长久转变。
- ✓ 关注过程（如花费时间的方式），而不是结果（想要达成的目标）。
- ✓ 用25分钟的番茄时间在短时段内保持高效率。每次成功地专注工作了一段时间，就给自己一个奖励。
- ✓ 确保规划一些自由时间，滋养你的发散模式。
- ✓ “心理对照”是一种强大的自我激励法——想想最糟糕的现状或者不堪回首的过去，然后将它们和乐观的未来做对比。
- ✓ 你会因为一心多用，让思维无法形成充分、丰富的联结，因为大脑中促成联结的部分还没来得及巩固联结，就被拉去做别的事情了。

### 驻足与回顾

当你试着移开视线去回想一个要点，或是一遍遍地重读一些段落的时候，如果感到无精打采或头脑空空，可以先去做几组仰卧起坐、俯卧撑或者开合跳。一点体育锻炼会对你的理解力和记忆力产生意外的好效果。在开始回顾本章观点前，试着去活动一下吧。

### 学习提升

- 
1. 你认为大脑中小恶魔般的习惯区域为什么会更喜欢过程而非结果呢？在你读完这本书之后的漫长时光里，比方说两年后，你会怎样保持这种以过程为主导的工作习惯呢？
  2. 对于你现在的习惯，你能做出哪些小改变来避免拖延？
  3. 你能养成哪些简单轻松的新习惯来帮助你避免拖延？

4. 最困扰你且让你无法跳出拖延反应的信号是什么？要对信号做出与之前不同的反应，或完全回避这个信号，你能做些什么？

---

### 数学教授奥拉多·巴迪·绍赛多谈失败是成功之母



奥拉多·巴迪·绍赛多（Oraldo “Buddy” Saucedo）是评师网上一位人气很高的数学教授，他是得克萨斯州达拉斯郡社区大学的一名全职数学老师。他的教育信条是“我创造成功的机遇”。在这里，他讲述了自己从失败中激发出成功的故事。

总有学生问我，你是不是一直都这么聪明？对这个提问我总是忍俊不禁。接着我会告诉他们，我在得州农工大学学习时的最初绩点。

在黑板上写下一个“4.0”后，我说当时我第一学期的绩点就跟这个差不多。“听起来还不错，是吧？”正问着，我停下观察他们的反应。然后我拿起白板擦，把小数点移到了左边。最后看起来是这样的：“0.4”。

没错，真的是这样。我挂科挂得一塌糊涂，然后被学校开除了。让你们吃惊吧？但我最终还是回到了这所学校，并拿到了学士学位和硕士学位。

世上这种从失败到成功的故事比比皆是。如果你曾经失败，你可能还没意识到这个失败对推动你成功会有多么重要。

跟你们分享一点我在成功之路上学到的经验。

- 你的分数不能说明你的一切，你能做到的远比这个分数好得多。分数反映的是时间管理和成功的概率。

- 分数难看不代表你是个糟糕的人。
- 拖延才是扼杀成功的毒药。
- 关键要专注于让自己走出能够把握的每一小步，并进行时间管理。
- 成功只留给有准备的人。
- 人人都有失败的可能。你会失败，所以要控制你的失败。  
这就是家庭作业的用意——在这儿就让你把失败全部经历一遍。
- 有史以来最大的谎言就是“熟能生巧”（practice makes perfect）。这是个假命题，因为熟练只能让你更好（practice makes you better），完美谁也做不到。
- 练习就是让我们去经历失败。
- 在家里，在课堂上，在任何时间任何地点练习，就是别等到考试的时候。
- 靠恶补通过考试与成功不是一回事。
- 考前恶补不过是临时对策罢了。它不会带给你太多满足感，得到的结果也是暂时的。
- 学习才是长久之计，它会带来人生中最大的奖励。
- 我们应该活到老学到老。全面学习。
- 拥抱失败。为每一次失败庆祝。
- 托马斯·爱迪生给他的失败重新命名，“1000种造不出电灯的方法”。也给你的失败换个名字吧。
- 就算小恶魔兴风作浪我也要再争取一下！

人们都说经验是最好的老师。其实，失败才是最好的老师。我发现，学得最好的人都是最懂得对付失败的人，而且他们能让失败为其所用。

---

## 第 7 章

chapter7

# 搭建组块对抗发懵

如何增进专业知识并减轻焦虑

**任**何一项新发明最初都不是尽善尽美的。反之，它们都是通过一步步雕琢不断得到改进的。第一部“移动”电话诞生时，“便携”得像个保龄球；第一台笨拙的冰箱问世时，它也只是酿酒厂才使用的古怪设备；第一台发动机如同庞然大物，马力却只如今天的卡丁车。

发明只有在经过一段时间的考验后，人们才有机会发现它的不足，然后改进它。比如，如果你手上就有一台能运转的发动机，就很容易对它的个别功能做些改进或给它增加一些新功能。有许多创新，比如发动机的涡轮增压功能就是这样诞生的。工程师发现，向燃烧室里推入更多的空气和燃料可以获得十足的动力。德国、瑞士、法国和美国及他国工程师，都争

相在这个基本思路上做出调整和改善。

你还记得吗？略读并直接跳到章节的最末查看问题，有助于你着手搭建理解的组块。

## 如何搭建强有力的组块

正如发明的不断优化与改进，在本章中，我们要来学着优化并改进我们的组块搭建技能。创建一个小组块库，可以让你的考试表现更优异，同时做到更具创造性地解决问题。不管你正在努力成为哪派高手，搭建组块过程打下的知识基础都可以助你一臂之力。<sup>1</sup>（免得你好奇，所以不卖关子，在这一章我们从拖延跳回搭建组块的话题，这正是运用穿插学习法实打实的例子，即转换学习内容，回到书本前面，能够强化之前学过的方法。）

要点在这里：学习数学、科学中的基本概念可是比需要大量死记硬背的科目要容易很多。这里并不是说记忆在数学和科学中就没难度、不重要，不然你问问任一个备考行医执照的医学院学生去！

这个说法之所以合理，原因之一，是一旦你着手解决某个数学、科学问题，就会发现你做到的每个步骤，都会指示下一步的进行。内化吸收解题技巧能够加强神经活动，让你更容易听清变强的直觉悄声说给你的暗语。当你看一眼就能看出某题解法，即对题目有真正的了解，说明你已经成功构建出一个命令组块，它的命令就如一首歌在你脑中横扫而过。组块资料库会以一种绝无仅有的方式，让你理解基本概念。

有了以上阐释，我们继续来讲。

## 搭建强大组块的步骤



1. 全程在纸上解决一个重难点题目。(要保证的是，你有现成答案，不管是你以前做过这题，还是书中已有解答。但是不到万不得已，千万不要看答案。) 在下手解题之前，或还没彻底得到答案之前，千万不能偷看答案，不能跳过任何步骤，或自欺欺人地说“太好了，搞定了”。要确保每个步骤都有理有据。
2. 重做一次，要格外注意关键步骤。如果你觉得重做同一道题有点奇怪，可以想想看，你不可能只弹一遍吉他就学会一首歌，也不可能只举一次哑铃就算完成了锻炼。
3. 休息一下。如果需要，你可以去研究下这门学科的其他内容，之后就去干点别的。比如做兼职、学习不同学科，<sup>2</sup> 或者去打打篮球。你要给发散模式留出足够的时间，让它去消化这个问题。
4. 睡眠。在你睡觉前，把这个问题再过一遍。<sup>3</sup> 如果卡住了，那么就反过来去聆听问题的声音。你的潜意识会告诉你接下来该怎么做。
5. 再来一次。第二天尽快地把这个问题再做一遍。这个时候你会发现，自己能做到更迅速地解题。你对这问题应该会有更深层次的理解。你甚至不明白自己当初为何会卡在这个问题上。到了这会儿，你就能神速计算每一步了。多关注问题中最困扰你的那个部分。这种持续关注难点的做法，叫作“刻意练习”。尽管这样做有时让人疲惫，但它是高效学习的最重要方面之一。(它的替代或者补充做法，是去解答一个相似的问题，看看能不能轻而易举地拿下它。)
6. 给自己添新题。再挑一道重难点题目，用之前做第一道

题的相同方法来解这道题。本题答案会变成你组块资料库中的第二个组块。在解这道新题时，重复1~5步。如果已对这个题目得心应手，就去做下一道。你会惊喜地发现，尽管你的组块库只有几个固化组块，但已经可以大大提高你对学习材料的掌握程度，以及高效解决新题的能力。

7.“主动”重复。走去图书馆的路上，或是锻炼的时候，可以在头脑中回想解决某个题目的关键步骤。你也可以利用等公交、坐车，或者是等教授走进教师前摆弄拇指的闲余时间。这种主动排演能提高你回想关键概念的能力，有助于在家庭作业或考试中回想要点。

到此。这些就是搭建组块资料库的关键步骤。你正在做的就是建立和强化不断联结在一起的神经元网络，让你的组块更丰富、更强大。<sup>4</sup>这里用到的原理就是生成效应。相比单纯重复阅读，生成（即回想）材料可以帮助你更有效地学习。

虽然你知道其中益处，不过我已经发觉你的小心思了：“光是完成作业题，每周就要花上好几个钟头。可我怎么才能把一道题做上四遍啊？”

作为回应，我先这么问你：你真正的目标是什么？为了交家庭作业？或是为了考个好成绩？为了显示自己对这些材料的掌握？还是给大部分课程成绩凑个基础分？要记住，解题时敞着书本做参照，并不能保证你考场得意，更重要的是，这并不意味着你真正掌握了学习材料。

如果时间紧迫，你可以在一些重难点问题上采用生成的方法，把它作为一种刻意练习，进而强化学习内容、提高学习速度，同时帮你加速掌握解决问题的技巧。

## 机遇的法则



请记着，幸运女神只眷顾努力的人。不要一看到新科目的全部知识就感到惊慌失措。相反，先专注于攻克一些关键概念，你会惊喜地发现以上的“组块搭建步骤”是多么有用。

这么说来，音乐家提高演奏技巧的方法，也可以用到数学学习上，比如，一位小提琴演奏大师，不会把一个曲子从头到尾练上无数遍。相反，她会集中攻克最难的乐段，比如那些让人指法笨拙、脑中浑然无序的部分。<sup>5</sup>做刻意练习的时候你也应如此，要专注于学习解题步骤中最难的部分，并提高对这部分的解题速度。<sup>6</sup>

请记住，已有研究表明，你越努力回想学习材料，它在记忆中植入得就越深。<sup>7</sup>相比纯粹的重复阅读，回想才是学习过程中最好的刻意练习方式。这与象棋大师的策略有异曲同工之妙。这些神经向导可以将棋局内化为组块，和长期记忆中最优走法联系在一起。这些神经结构帮助他们为对战中的每一步做出最优选择。<sup>8</sup>低段数玩家和大师级玩家的区别就在于，大师级玩家会花更多的时间来找出自身弱点并克服不足。<sup>9</sup>他们坐在那儿下象棋，并不是纯粹为了好玩，但最后，结果喜人得出乎预期。

要记住，提取练习是最强效的学习方式之一。它的效果远超过简单地重读材料。<sup>10</sup>构建一个组块资料库来解决问题是非常高效的做法，这正是因为它建立在提取练习的基础上。不要被能力错觉迷惑了。请记住，光盯着书页上现成的学习材料，会让你错认为自己已经学会，而实际上你并没有。

起初按这个方法练习，你可能会觉得有些不自在，就像一个已经30岁的人，坐下来学习人生第一节钢琴课。但是随着不断练习，你会发现自己越来越得心应手。对自己要有耐心——当你对学习材

料变得越来越从容，自己也就越来越乐在其中了。会很辛苦是吗？答案是肯定的，要实现颇具韵味和特色的钢琴演奏也是一样，但是你的收获会是一番努力过后的最佳证明！

### “组块桌面”太棒了



我是一名全勤的工程系学生，还是一名全职的工程技术人员，学术工作如此之多，我没法一下子想起来。对此，我采用的思维技巧是搭建分门别类的大型组块——热学、机械设计、编程等。当我需要回顾个别项目，就把当前关注点搁置一边，并去参考想要的组块，这就像去点击电脑桌面的链接。我可以专注某个特定区域，也可以在发散模式下搜索整个“桌面”，找到组块之间的概念联系。一个整洁有序的思维桌面可以让联结变得更轻松。它让我思维更敏捷，也便于我对某个主题进行更深层次的探究。

——麦克·奥勒尔 (Mike Orrell)

大学三年级学生，电气工程专业

## 遭遇瓶颈：突然间你的知识结构就要崩塌

学习进展的过程并不合乎逻辑，这个过程就像每天把新包裹增添到你知识库的货架上。有时候，在构建理解的过程中你会遭遇瓶颈。之前合情合理的事物突然变得扑朔迷离。<sup>11</sup>

在你对理解内容进行重组的时候——为构建更坚固的知识基础，往往会发生这类“知识坍塌”。就语言学习者而言，他们偶尔

会有类似的体验，正在学的外语会突然变得跟克林贡语一样晦涩难懂。

要记住，掌握新知识是需要时间的。在理解过程中，你会经历一些时期，看似像理解力在发生倒退，而你会因此感到恼火。这是一个很自然的现象，它说明你的大脑正在推敲这些材料。摆脱暂时的困扰期之后，你就会发现自己的知识基础往前迈了一大步。

## 让一切井然有序：梳理你的学习材料

备考的时候，把你的问题和答案梳理整齐，会方便你快速浏览。有些学生会手写问题的答案，贴在教材的相应页面，这样所有的材料就都触手可及了。（如果之后要把书还回去，可以用作画时的遮蔽胶带或者便利贴来贴答案。）手写答案很重要，因为手写的过程可以增强你对材料的记忆，或者整理好课堂和书本的重要问题及答案，把它们装进手边的活页夹，这样有利于考前再次复习。

### 历史上一名伟大的心理学家关于记忆的至理名言



我们的记忆有个奇怪的特质，即主动重复比被动重复让人记忆更深刻。我是说，在以心记的方式学习的过程中（以此为例），等明白得差不多了，如果多花些时间和精力去回想，得到的效果比再看一遍书更好。通过前一种方法回忆字句，下次再遇到相同的内容很可能就有了答案；如果采用后一种方式，我

们很可能需要重新翻一遍书。

——威廉·詹姆士 (William James)

写于 1890 年<sup>12</sup>

## 测试是一种强效的学习经历：时常给自己来场小测验

要将诸多解决方案建立成组块，其中的重要原因之一就是：它们可以让你避免在考场上发懵。发懵，即恐慌到大脑一片空白——一旦工作记忆被填满，而大脑已经没有足够的空间来解决问题的其他关键部分了，人就会发懵。搭建组块会压缩已有知识，为工作记忆腾出内存空间，这样你就不会轻易就让神经超负荷运转。同样，给工作记忆留出更多的空间，意味着你更有可能去回想起解题的重要细节。<sup>13</sup>

这种回想练习是一种小测验。研究表明，测试并不仅仅是衡量所学知识多少的手段。测试本身就是一种强效的学习经历。它可以改造你已有的知识体系或是为其添砖加瓦，同时可以显著地提高你记住学习材料的能力。<sup>14</sup>通过测试而发生的知识构成上的改善，被称为“测试效应”(testing effect)。它的发生多是因为测试进一步强化并稳固了大脑中的相关神经模型。这正是我们在第4章中看到的，在“常练不忘”部分有张图显示，多次重复后，脑中相应的区域颜色会加深。<sup>15</sup>

就算测试结果不理想或是没得到任何反馈，基于测试效应产生的改进依然会发生。尽管如此，在学习期间做自我测试时，你还是

想要尽可能地去获得反馈，并用参考书检查答案，或是翻看书后，又或去别处验证自己的答案。不仅如此，后面我们还会谈到，和同学以及教师间的互动也会对学习过程有所助益。<sup>16</sup>

搭建固化组块之所以有益，是因为在创造这些组块期间，你会在其中穿插大量的小测验。令人震惊的是，研究显示，学生甚至包括教育者都没有察觉到，通过提取练习活动（即回想）这样的小测验，会带来许多益处。<sup>17</sup>

学生认为在回想中进行的自我小测验只不过是检查一下自己的学习质量，但这种主动的回想测试，是最好的学习方法之一，比坐在那儿被动地重读材料要好得多。通过搭建你的组块资料库，并主动对学习材料进行反复而大量的提取练习，同时进行回想测试，那么你已经在用最好的学习方法了，学习会因此更加深入而有效。

### 该你试试了！

#### 建一个思维方案库

培养灵活专业的思维，关键在于构建属于你的思维方案库。这是一个你能快速读取的数据库，在紧要关头总能派上用场。这个做法不仅可以用于解决数学和科学问题，它还适用于生活的许多方面。比如，这就是为什么要去观察紧急出口相对飞机座椅或宾馆房间的位置，这样做总是上策。

### 本章小结

- ✓ 搭建组块是指将某个概念整合到某个联结流畅的神经思维模型当中。

- ✓ 搭建组块有助于增加工作记忆的可用内存。
- ✓ 搭建一个含有概念和解题方案的组块资料库，可以形成解题直觉。
- ✓ 当你在搭建组块资料库的时候，要刻意关注那些最棘手的概念和解题环节。
- ✓ 偶尔也会遇到这种情况，尽管学得很努力，可命运却让你打出一手烂牌。但你要记得机遇的法则：如果准备充分、勤加练习并搭建思维方案库，你会发现幸运女神会更加眷顾你。换句话说，如果你不努力，那么必定会失败，但那些一直在不断努力争取的人定会体验更多的成功。

### 驻足与回顾

本章的主要内容是什么？几乎没有人能够记住很多细节，但没关系。如果将所学概念分门别类地装入几个关键组块，你会惊喜地发现自己的学习进度加快了。

### 学习提升

1. 搭建组块和工作记忆有什么联系？
2. 在搭建组块的过程中，为什么要亲自解决问题呢？为什么说，不能看看书后答案再理解一下就算过关？在考试前，做哪些事情可以帮助你梳理组块呢？
3. 测试效应是什么？
4. 一旦你已经就某个问题练习过好几次，停下来看看，你是否能感觉到下一步怎样走才正确。
5. 机遇的法则是什么？举个例子，以自己的经历来说明这个观点。

6. 怎样区分发懵和知识坍塌？
7. 学生常常会用重读材料的方法自欺欺人，而不是通过回想来进行自我测试。你觉得怎样才能避免掉入这个常见的陷阱呢？

---

Ebay 研究实验室的高级主管，尼尔·桑德里森，  
关于灵感以及数学和科学领域的成功之路



尼尔·桑德里森博士是“灵感！项目”（Inspire! program）的创始人，本项目旨在帮助学生在科学、工程、数学和科技等领域取得成功。“灵感！项目”中的一些学者——一群有着弱势背景的大学新生，在最近提交了他们的第一项专利，即为Ebay 移动商务提供的一份重要的知识产权资产。让我们通过桑德里森博士自己的故事来进一步了解他的成功之路。

我从没在精英名校上过学。事实上，我曾经就读的学校并不入流，很多学科都没有合适的教书人选。但无论我遇到怎样的老师，我总是专心寻找他们的闪光点，那或是一段美好的回忆，抑或只是一个平易近人的微笑。这种积极的态度使我对老师心怀感激，并在课堂上保持着一种开放接纳的态度。

同样的态度也推动了我之后的职业生涯。直到今天，我依然经常主动从我的同事或上司身上寻找灵感，而且我发现，一旦我不再发掘他人的正能量特质，自己就会情绪低落。这时候就意味着我要自省并做出改变了。

我知道这么说有些老套，可我主要的灵感总是来自我的母亲。我母亲初中毕业后就没能继续读书了，因为读高中就得离开她生活的小镇。她成长于印度独立斗争的年代，那是一个令人激动人心又危险重重的年代。我的母亲被拒之校门之外，于是我决心让校园的大门为更多人敞开，让他们认识到巨大的机遇摆在他们面前，正等着他们去把握。

我母亲的金句之一就是“好记性不如烂笔头”。我发现，从小学到博士的学习中，系统地理解并写下我想掌握的每个步骤，就会产生惊人的效果。

在读研的时候，我经常看到其他学生在书上不知疲倦地标重点，他们会将某些证明步骤或篇章句子画出来。对此我一直无法理解。一旦你在材料中做了标记，一定程度上说，你就破坏了知识的原貌，并且此举并不能保证所画内容已经根植你心，并生根发芽。

我自己的经验，就和你在本书学到的研究发现不谋而合。要避免画标记，因为起码就我的经验而言，突出某个部分只会让人产生能力错觉（已经掌握了该内容的错觉）。提取练习的做法就有效多了。读每一页时，试着概括出主要内容并铭记在心，然后翻到下一页。

我会在每天的清晨，整个人状态最好的时候，做数学之类较难的科目。现在我依然在践行这个方法。我最棒的思维大突破，有好几次都发生在卫生间或洗澡的时候——只要我从关注主题上转移注意力，发散模式就会开始施展它的神奇魔力。

---

## 第 8 章

chapter8

# 工具、建议和小技巧

最好用的学习应用和方法

著名管理师戴维·艾伦（David Allen）指  
著出：“我们想方设法地让自己去做该  
做的事……很大程度上，我所知道的表现最  
出色的人，都在生活中运用了最好的小技  
巧……为了安排自己做些事，我们身体最聪明  
的部分会发出信号，接下来总是不太灵光的  
部分自动回应并产生行为，从而得到出色  
的结果。”<sup>1</sup>

艾伦说的“想方设法”是指一些小技巧，  
比如为了进入运动状态而穿上运动服，或是把  
重要的报告放在大门口，防止自己错过。我听  
过一种常用的自我克制法，就是把自己置于新  
环境下，比如待在图书馆中的安静区域，在这  
里没有太多环境干扰的信号。这么做对克服拖

延有着神奇的效果。研究表明，找个专门的工作地点对工作极有帮助。<sup>2</sup>

另一个小技巧会用到冥想，它让你学会对干扰想法视而不见。<sup>3</sup>（冥想的做法并不仅限于 New Age 派——许多科学依据已经揭示出了冥想的价值。<sup>4</sup>）《穿牛仔裤的佛》（*Buddha in Blue Jeans*）是塔伊·谢里丹（Tai Sheridan）的作品，这是一本简短有益的冥想入门手册。它有电子书版本，而且适用于各类信仰人群。当然还有许多冥想类应用软件，可以在谷歌上搜搜看，说不准哪个就对你有效果。

最后要说的一个重要技巧就是，“改造”（reframe）自己的关注点。有个学生，在每个工作日的清晨，4 点半就能起床，醒来的时候他不会去想自己有多累，而是在想早餐会多么丰盛。

有关“改造”最精彩的故事之一，来自罗杰·班尼斯特（Roger Bannister），他是首个在 4 分钟内跑完 1 千米的人。班尼斯特曾是医学院的学生，那时他连一双运动鞋也买不起，也付不起一顿跑步者特供餐。甚至一天内，他最多只有跑步半个小时，这些时间还是从医科学习中挤出来的。而班尼斯特并没把关注点放在阻碍目标实现的种种原因上。他关注的是如何以自己的方式达成目标。创造世界纪录的那天早上，他一如往常地吃完早餐，例行完成医院查房，坐上公共汽车到达了赛场。

能认识到运用正面思维技巧会增加个人优势，这是一种幸运。因为负面思维技巧，可能会让你做无用功，或是把简单问题复杂化。而使用正面思维技巧能弥补负面方式带来的缺憾，就像在交作业前告诉自己，我还能让这份作业更完美些。

**刚坐下投入工作前，有点负面小情绪是正常现象。如何应对这些情绪是才是关键。**研究者发现，“快人”和“慢人”的不同就在于，“快人”毫不拖沓地把负面想法放在一边，对自己说，“别

浪费时间了，现在就动手吧。只要你动手做事情，感觉就会好很多了”。<sup>5</sup>

### 克服拖延的正面手段



我告诉我的学生，只要他们能遵守以下三个原则，拖延一下也没事。

1. 在拖延期间不要去开电脑。电脑总让人难以自拔。
2. 趁还没开始拖延，先看看家庭作业里最简单的几道题。  
(这会儿还不必动手去做。)
3. 在小纸片上抄下待解决的等式或方程，到哪都随身带着，直到它们让你觉得拖不下去了，再回来做作业。

我发现这个方法对我帮助很大，因为它让问题徘徊在发散模式中，甚至在拖延期间，学生也一直会对这个问题进行思考。

——伊丽莎白·普劳曼 (Elizabeth Ploughman)  
物理教师，任职于加拿大不列颠哥伦比亚省，维多利亚大学，卡莫森学院

## 自我实验：让自己变得更好的关键

罗伯茨博士，曾为加利福尼亚大学伯克利分校的心理学教授。本科生的他在学做实验期间，就开始在自己身上做实验。罗伯茨教授的第一个自我实验对象是他的青春痘。皮肤科医生开的药是四环素，于是罗伯茨给脸上的痘痘涂抹了不同的药量。而他仅仅是记下了痘痘的数量，最终得到了怎样的结果呢？四环素竟对痘痘的数量

没有一点缓解！

罗伯茨的偶然发现，估计医药学得再花 10 年才能得到——他的结论，是看似强效的四环素不仅有不安全的副作用，而且对治疗青春痘压根没效果。另一方面，过氧苯甲酰乳膏竟然奏效，这和罗伯茨最初的想法完全相反。罗伯茨博士说：“我的青春痘研究让我明白了两件事，外行都可以通过自我验证来了解：①专家的说法是否正确；②哪些事专家都不知道。我从没意识到外行还会有这种可能。”<sup>6</sup> 这些年来，罗伯茨教授通过自我验证，研究自己的情绪，控制自己的体重，还探索 omega-3 脂肪酸对大脑运转的影响。

总的来说，罗伯茨博士发现自我验证的做法对检验想法、促生新设想十分有帮助。他这样写道：“究其本质，自我验证过程中少不了得让生活发生一些急剧转变：你可以几个星期不做某事，之后你再把某事做上几个星期。接着，加上我们对自身的各种监控观察，自我验证就很容易为我们揭示各种意想不到的副作用了……而且，每天对青春痘的测量、睡眠，或其他活动，构成了自我验证的实验基准，这让意料之外的变化更加显而易见。”<sup>7</sup>

你的自我验证，至少应该从克服拖延开始。记录下自己完不成或者想完成的事、拖延对你的暗示，还有出窍状态（zombie-mode）下的习惯性反应是如何应对拖延暗示的。通过记录这些反应，你可以对自身施加微小的压力，来改变自己应对拖延暗示的方式，并逐渐改进工作习惯。尼尔·菲奥里（Neil Fiore）在他的优秀作品《战胜拖拉》（*The Now Habit*）中建议，个人可以将每日活动计划详细记录下来，坚持一两个星期，了解自己拖延的症结所在。<sup>8</sup> 对自己行为进行监控的方法有很多。这里最重要的一点，是一定要坚持记录几个星期，这么做对你做出改变会有关键指导作用。同时，不同的人会有适合自己的工作环境——一些人需要熙熙攘攘

的咖啡馆，一些人需要安静的图书馆。你需要找到最适合自己的工作地点。

### 孤军奋战与组队合作：别再苦思冥想，拖延行为 需要差别对待



对拖延我得提一个小建议，你要暂时把自己与那些会干扰你的人和事融离开。自己到一个房间里去，或者去图书馆，这样就没什么事能让你分心了。

——奥克利·柯沃特 (Aukury Cowart)

电气工程专业大二学生

如果一门课让我为难，我觉得和班上其他同学一起学会好些。那样我可以提问，和大家一起解决共同的困惑。可能反过来还能帮助别人答疑解惑。

——迈克尔·帕利西奥 (Michael Pariseau)

机械工程大三学生

## 终极小恶魔联盟：行动日志——你的个人实验记录册

克制习惯最好的办法其实很简单：简要写出下一个星期要做的关键任务清单，一周写一次。之后，每天列一个清单，写出可执行可完成的合理任务量。试着在前一天晚上写出第二天的日行计划清单。

为什么要提前一天写呢？研究显示，写计划能让你的潜意识处

理清单任务，从而让你得到解决对策。<sup>9</sup>所以，在睡前写下清单，是在召集小恶魔帮你完成第二天的任务。

大多数人会在手机、网络或纸质日历上记录重要截止日期——你可能像他们一样，正用着这样的记事方法。根据记录着“截止日期”的日历，你会写出下一周要做的20来个关键待办事项。每晚，再根据周待办清单写下次日待办清单。日待办事项保持为5~10个即可。计划一旦写好，就尽量不要再往日待办清单中增加事项，除非事情突发又不得不做（你是不会希望自己眼前有张做不完的清单的）。尽量避免替换清单上的任务。



没有列清单的小恶魔毫无头绪

快乐的小恶魔拥有任务清单

如果没在清单里写下待办任务，它们就会潜藏在你工作记忆的四个入口，占据宝贵的思维空间。

任务清单一旦写下，工作记忆就获得了解放，现在你终于有空闲去解决问题了，太棒啦！但要记着，你得相信自己一定会去查看行动日志，如果你的潜意识都觉得自己做不到，那么任务又会蜿蜒盘踞回大脑，堵塞工作记忆的空位。

还有一点要说。写作教练达芙妮·格雷-格瑞安（Daphne Gray-Grant）对她的写作委托人建议道：“一大早，最困难的事要

最先做。”睁开眼的第一件事，就是先做完最重要也最厌烦的任务。你不知道效率会因此提高多少倍。

以下是我从自己的行动计划日志中取出的行动日志。（你可以创造自己的周计划样板。）注意看，这里只有 6 项待办事件，其中一些重在过程。比如，我的行动计划日志里有一份几个月后要交的论文，于是每天我都抽出一小部分时间，致力于完成这项任务。另一些事项重在结果，因为如果不做，它们确实会过期不候。

### 11月30号



- PNAS 论文（一个小时）
- 出去散步
- 看书（一个部分）
- ISE 150：准备样本
- EGR 260：为期末考试准备一道题
- 给临近的谈话下定论
- 专注，找乐子！

目标完成时间：下午 5 点

请注意我的提示语：我想把注意力时刻集中在做的每件事上，可也想娱乐一下。今天清单任务完成得还不错，但我确实发现自己开了小差，因为忘了把邮箱关掉。为了让自己回到工作状态，我在电脑桌面设定了 22 分钟的番茄时间挑战。（为什么是 22 分钟？其实，多少分钟都可以。我不必每次都做同样的事情、设定同样的时间。还要注意的是，进入番茄时间状态后，我接着切换

到了更注重过程的任务。) 我的待办事项中没有过于艰巨的任务，因为日常还有其他事情要做，比如开个会、上节课。有时，我也零星安排几样体力劳动，比如拔掉杂草，或打扫厨房。这些一般并不是我最爱做的事，但是怎么说，因为能把它们作为发散模式下的休息，所以对它们常怀着期待。把学习和各项任务交错安排，似乎这一切更会让人乐在其中，而且你还可以避免长时间不健康的久坐。

时间久了，我的经验就丰富了，更清楚自己完成各项任务要多长时间。对自己的认识更现实之后，认识到有限时间内能够承担多少任务量，这时候你会发现自己的成长在突飞猛进。有些人喜欢在待办任务旁写上数字做优先排序，从1到5，优先顺序从高到低，最不着急的第五项可以留到明天做。另一些人喜欢在待办任务旁边画颗星。还有些人在每项前面画个方框，做掉一项打个钩。我个人喜欢每做完一项，直接用黑线划掉。觉得怎么合适就怎么办，你会形成一套适合自己的运作系统。

### 你的日程你做主



为了和拖延对抗到底，我把自己要做的事都写了下来。比如，我告诉自己，“周五我得动笔写论文，周六完成。同时，周六也要做数学作业。周日，我要为德语测验做准备”。我真的可以安排得有条有理，毫不夸张地说，我的压力也得到了缓解。如果我不按计划行事，第二天我就要做双倍的工作，那可真不是我想看到的。

——兰德尔·布罗德韦尔 (Bandall Broadwell)

机械工程专业学生，第二专业修习德语

还得说一句，如果你试着做出的计划或日志，之后对你没起作用，你或许可以尝试一个相关方法，它本身有着更明显的提醒作用：把任务清单写在黑板或白板上，搁在门边。当然，划掉完成事项的那一瞬间，不变的还是那种发自肺腑的痛快！

请注意我一天中的目标完成时间：下午 5 点看起来不太对劲，是不是？但这样写却是有道理的，这是你每天的行动日志最重要的组成部分。计划什么时候放下手中的活，和计划什么时间工作一样重要。一般来说，我的目标是在下午 5 点结束工作，尽管我学的是新知识，如果能在晚上休息时间或睡前回顾一下会是一件开心的事，尽管偶尔有重要的项目即将收尾。我给自己定下一个下午 5 点的结束时间，因为我享受和家人一起的时光，还喜欢在晚上花大把的时间做各种阅读。要是你觉得这样的安排太轻松，别忘了我一周 6 天都在坚持早起坚持日程，很明显，要不是我有额外繁重的学习和工作，我也不必非得这么做。

你或许会想，没错，可是你年轻气盛的学习时代早已不再，对于你来说，能早点下班倒是一件好事！然而我最钦佩的一位学习专家，卡尔·纽波特（Cal Newport），在学生时代一直把下午 5 点作为停工时间。<sup>10</sup>他从麻省理工学院顺利毕业，并获得博士学位。换句话说，也许一些人觉得这个方法不切实际，但对于高强度学术项目中的本科生和研究生，它有不小的效用。有些人在辛苦工作的同时，坚持为自己留出了有益身心的闲暇时光，久而久之，他们会比顽强不息夜以继日的大忙人做出更优秀的业绩。<sup>11</sup>

要是完成了每日代办清单上的任务，你就可以收工了。如果发现自己总是超出计划的停工时间，或是时间到了却没能完成布置给自己的任务，通过行动日志你会捕捉到这些现象，并可以在工作策略上做出微小改进。每天你都有一个重要目标，那就是在行动日志

上简要写下第二天的计划，并勾掉几个当前完成的事项（希望你如愿以偿了）。

当然，有可能的是，生活不允许你在日程中安排太多的间歇和闲暇。也许你身兼二职；还有太多的课要上。但是不管生活多么辛苦，总要挤出点时间休息一下。

重要的是，要将遥远的目标分解转化为每日任务，一点点攻破难题。你需要把大任务转化为每日清单上的小任务。不积跬步无以至千里嘛。

### 该你试试了！

#### 规划你的成功

从自己总在避而不做的任务中，挑出一小部分。计划何时何地能解决这一小部分任务。下午去图书馆的时候，你会把手机调到飞行模式吗？明晚的你会不会去另一个房间，把笔记本电脑放在一边，开始在纸上写写计划？不管你决定做什么，仅仅是为如何行动做出计划，就能大大增加任务达成的可能性。<sup>12</sup>

也许你习惯了让拖延和愧疚成为做事的动力，那么你会很难相信还有其他的办事方法，而且找到恰当的时间规划方案是要费点工夫的，因为之前你从没认真了解自己不慌不忙做好一件事要多久。结果，拖延惯犯总把每次的拖延看成个别例外，当作“就这一次”的现象，说自己下次不会再犯。还是说得好听，即使你知道这是自欺欺人——这让你一次次相信自己不会再犯，因为没有行动日志做参考，就没有反驳自己的理由。就像奇科·马克斯（Chico Marx）曾说：“你要相信谁，是我还是自己的眼睛？”

## 避免拖延：工业工程系学生乔纳森·麦考密克 的感悟

1. 我在交作业的前一天，会把它们在明日计划中写下来。那样，我从来不会等着最后一秒去赶工，相反交作业之前，我还有一整天去思考作业。
2. 我会告诉朋友，自己正在做作业。那样，他们一发现我在刷脸书，都会负责任地告诉我，我应该去做作业了。
3. 我桌上的相框里有张纸，上面写着工业工程师的起薪。不能专心于手上任务的时候，我就看看它，提醒自己，现在的努力一定会在将来兑现。

偶尔拖延一下是不可避免的。但要高效率学习数学、科学，你就必须成为习惯的主人。你必须把小恶魔置于掌控之下。行动日志是你的第二双眼睛，它会记录你的成效。最开始用任务清单，你会经常发现自己真是太有雄心壮志——布置给自己的任务根本完不成。但懂得变通的你，很快就学会了如何设定合理、可行的目标。

你也许会想，没错，那什么又是时间管理系统？我怎么能知道哪件事是最重要的？这就是周待办清单的意义所在了。它能让你冷静地后退一步，纵览全局，再为任务设定先后。前一天晚上写好第二天计划，也能防止你为节骨眼上做决定的行为付出巨大代价。

偶尔你会因为未料到的事件，对计划做出更改吗？当然会了！但是还记得机遇的法则吗？幸运女神只眷顾努力的人。计划也是努力的一部分。着眼于目标，尽量别让自己因遇到拦路虎而紧张不安。

## 有了待办清单，重要的是说做就做



我把每天要做的事都列在清单上，于是井然有序地度过每个星期。清单往往就写在一张横条格的纸上，我只用把它折起来揣在兜里。每天有几次，我会把它拿出来，再次检查做过的事或是去做日程上的其他事。划掉完成事项总让人感到美滋滋的，特别是在完成超长的清单任务之后。我有一抽屉这样折起来的清单。

我发觉，这种办法让开始做一件或几件事变得容易了许多，而且我知道下次要继续做这件事的时候，事情已经被我完成了部分，我需要担忧的内容并不多。

——迈克尔·杰沙 (Michael Gashaj)

工业工程大二学生

## 科技小贴士：最好用的学习应用和程序

一个简单的计时器，再加纸笔，对克服拖延经常是最直接有效的工具，但是你也可以利用科技实现。这里列出了一些学生最适用的工具。

### 该你试试了！

最好用的应用和程序，让人专注，完成任务（除有价格标注外的，皆有免费版供应）

#### 计时器

- 番茄工作法（含多种价格和资源）。

### 任务、计划和抽认卡片

- 30/30——一款计时器和任务清单合二为一的应用软件。
- StudyBlue (移动跨屏学习服务平台应用软件)——该学习的时候，这里有配笔记文本信息的抽认卡片。
- Evernote (印象笔记)——我个人的最爱之一，是一款普遍用于记录任务清单和零散信息的软件（让随身带着小本记录想法的人们从纸笔中解放出来）。
- Anki——一款纯粹的抽认卡片系统，内置优秀的间隔重复算法，可获取多种预设的学科平台。
- Quizlet.com——可输入自己的抽认卡，可和同学分工合作（免费功能）。
- Google Tasks and Calendar (谷歌任务与日历)。

### 从时间的海绵里挤时间：防止浪费时间的网站

- Freedom (时间管理软件)——有了这款软件，许多人发誓再也不浪费时间了，支持 MacOS, Windows 和 Android 系统（售价 10 美元）。
- StayFocusd——谷歌浏览器 (Google Chrome) 扩展应用。
- LeechBlock——火狐浏览器 (Firefox) 扩展应用。
- MeeTimer——火狐浏览器插件。

### 对自我和他人的鼓励

- 43 Things——目标设定网站。
- StickK——目标设定、自我生活的管理辅助工具。
- Coffitivity——为你创造咖啡屋一般的中等噪声环境。

### 最简单的办法

- 关闭电脑和智能手机提示音。

## 本章小结

- ✓ 思维技巧会是你强大的武器。以下罗列了一些最有效的技巧：
  - 让自己待在无干扰环境下克服拖延，比如图书馆；
  - 练习无视分心的想法，让它们成为眼前浮云；
  - 如果自己态度不端正，就要改造自己的关注点，让注意力从负面转移到正面看法上；
  - 意识到刚坐下开始投入工作前，有点负面小情绪是特别正常的现象。
- ✓ 让“开心一刻”成为你生活计划的一部分，是预防拖延的最关键要务之一。同时也是一个能让你避免拖延的最重要原因。
- ✓ 预防拖延的核心就是拥有合情合理的日计划和每周一次的周计划，它们可以保证你在宏观上保持前进步伐。
- ✓ 在前一天晚上写好第二天的计划。
- ✓ 先从最困难的事做起。

**驻足与回顾**  
合上书，转开视线，想想本章有哪些主要思想？要记得祝贺自己看完了这一章节的内容——每次小成就都值得鼓励哦！

## 学习提升

1. 刚坐下开始学习，有点负面小情绪很正常，你能做点什么让自己渡过难关？
2. 要克制习惯性拖延，哪种方法对你最管用？

3. 为什么你想在前一天晚上，写下第二天的待办任务清单？
4. 你会如何改造自己当前的负面想法？
5. 解释一下，为什么设定一个停工时间是那么重要。

### 该你试试了！

#### 设定合理目标

我希望在本章的结尾，能看到一个跃跃欲试的你。接下来的两周，在新的一周开始前，写下自己的周目标。之后每天，基于周目标，写出5~10个小而合理的日目标。完成一项就划掉，然后品尝划掉达成项的喜悦。如果有必要，可以把一定的任务量分解成三个分任务，写到“迷你任务清单”里，这样可帮你保持动力。

要记住，你使命的一部分就是要在合理的时间内完成每日任务，这样你的闲暇时光才不会笼罩着愧疚感。你养成的一系列新习惯会为你的生活增添乐趣。

你可以把纸张或笔记本，或黑板、白板摆在门口。不管你觉得哪种方法最好用，这都是你开始行动的第一步。

#### 用神奇数学浸泡法克服生活难题：玛丽·查的故事



我3周大的时候，我的父亲就抛弃了这个家，我9岁的时候，我的母亲就去世了。有因必有果，我中学的表现糟糕透顶，才十几岁，也不顾我的养父母，就带着60美元

离家出走了。

现在我是个学分绩点有3.9的学生，在读生物化学专业，正在为考入医学院的目标而努力。明年我就申请学校。

“这和数学有什么关系？”“你这么问就对了！”

“25岁我选择参军，正是因为我已经贫困到揭不开锅盖了。”参军是我这一生做出过的最棒的决定——我倒不是说军旅生活很轻松。在阿富汗的那段时间，是我最艰苦的日子。我对工作很满意，但是和同事几乎没什么共同语言。这让我觉得疏远又孤单。为了让大脑中的想法常用常新，我就在业余时间学习数学。

军旅生活帮我养成了很好的学习习惯。这种学习习惯并不是目不转睛地盯上几个钟头，而是在短短几分钟里，要尽可能地算出答案！工作上的问题总是接踵而至，我也就必须要在短时间内完成学习任务。

我偶然间发现了“神奇数学浸泡法”——可以将其等同于发散模式的过程。我也会在一些问题上举步不前——我是真的卡壳了，丝毫没有头绪。可接着我就被喊出去处理爆炸事件或是其他事情。要是我在外带队，或仅仅安静地坐着，要不就是等待命令时，我的大脑后台就同步开始思考数学题了。晚上回到房间，一切问题就这样迎刃而解了！

我发现的另一个小方法是我所说的主动复习。在我打理头发，或是洗澡的同时，我会在脑中复习一些我已经解决掉的问题。复习让这些问题记忆犹新，不会被我抛之脑后。

以下是我的学习过程。

1. 找学习材料里的某小节，把所有零散题目都做一遍（至少每种类型都要练到，才能达到完全理解的目的）。
2. 浸泡难题。