



笛卡尔的错误

情绪、推理和人脑

DESCARTES' ERROR

EMOTION, REASON
AND THE HUMAN BRAIN

毛彩凤 译

[美] 安东尼奥·R. 达马西奥 著
ANTONIO R. DAMASIO



教育科学出版社

Educational Science Publishing House

“达马西奥的论点新颖独到，涉及广泛……他那细致而谦逊的论述应该受到人们的关注和重视。除了阐明额叶功能之外，他还提出了在接下来的几年中很有可能被人们深入研究的一种新的生理机制。现在，提出某个关于情绪的新颖观点已绝不是一件需要遮遮掩掩的事了。”

——《自然》(Nature)

“终于，世界上第一流的神经科学家之一对人脑工作方式的知识进行了整合。他的观点建立在其对脑深刻了解的基础之上，而不是建立在像工程师一样怀着重新设计的愿望之上。它确实应该成为一部经典之作。”

——大卫·休布尔(David Hubel)，诺贝尔奖获得者，哈佛大学医学院教授

“这是一本引人入胜且信息丰富的著作：它向情绪会影响理智决策这一教条提出了挑战，赋予了感受在人类功能中的正确位置。现在大卫·休谟(David Hume)可以笑了。”

——杰尔姆·卡根(Jerome Kagan)，哈佛大学心理系教授

“达马西奥运用悬念小说的技巧写成了这本书，但是他却提供了关于解剖学、前脑的结构和功能方面的细致完备、易于理解和令人信服的信息。对于那些对人类生物学感兴趣的外行人、医学院的学生、神经病学家、内科和外科医生、社会学家、心理学家和人类学家来说，无论如何，都应该阅读一下这本书籍。”

——《综合生理和行为科学》(Integrative Physiological and Behaviour Science)

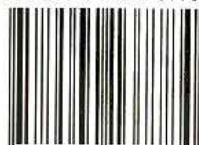
“安东尼奥·达马西奥这本令人惊叹的著作带领我们开始了一段科学旅程，这段旅程将我们带入脑中的那个无形世界。这个世界就好像真实地呈现在我们眼前。从此，当你看着自己或别人的时候，你再也无法不对眼睛后面的世界产生好奇。”

——乔纳斯·索尔克(Jonas Salk)，生物学家

定价：30.00元

责任编辑：周益群
封面设计：dawai

ISBN 978-7-5041-3778-4



9 787504 137784 >

笛卡尔的错误

情绪、推理和人脑

[美] 安东尼奥·R. 达马西奥 著
ANTONIO R. DAMASIO

毛彩凤 译

教育科学出版社
· 北京 ·

责任编辑 周益群
版式设计 贾艳凤
责任校对 张 珍
责任印制 曲凤玲

图书在版编目 (CIP) 数据

笛卡尔的错误：情绪、推理和人脑 / (美) 达马西奥
著；毛彩凤译. —北京：教育科学出版社，2007.6

书名原文：Descartes' Error: Emotion, Reason and
the Human Brain

ISBN 978-7-5041-3778-4

I. 笛… II. ①达…②毛… III. 情绪—研究 IV. B842.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 023621 号

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2006-3943 号

出版发行	教育科学出版社	市场部电话	010-64989009
社 址	北京·朝阳区安慧北里安园甲 9 号	编辑部电话	010-64989421
邮 编	100101	网 址	http://www.esph.com.cn
传 真	010-64891796		
经 销	各地新华书店		
印 刷	保定市中国画美凯印刷有限公司印刷		
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16		
印 张	17	版 次	2007 年 6 月第 1 版
字 数	265 千	印 次	2007 年 6 月第 1 次印刷
定 价	30.00 元	印 数	1—3 000 册

如有印装质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

赞誉之辞

“达马西奥的论点新颖独到，涉及广泛……他那细致而谦逊的论述应该受到人们的关注和重视。除了阐明额叶功能之外，他还提出了在接下来的几年中很有可能被人们深入研究的一种新的生理机制。现在，提出某个关于情绪的新颖观点已绝不是一件需要遮遮掩掩的事了。”

——《自然》(Nature)

“终于，世界上第一流的神经科学家之一对人脑工作方式的知识进行了整合。他的观点建立在其对脑深刻了解的基础之上，而不是建立在像工程师一样怀着重新设计的愿望之上。它确实应该成为一部经典之作。”

——大卫·休布尔 (David Hubel)，诺贝尔奖获得者，哈佛大学

“这是一本引人入胜且信息丰富的著作，它向情绪会影响理智决策这一教条提出了挑战，赋予了感受在人类功能中的正确位置。现在大卫·休谟 (David Hume) 可以笑了。”

——杰尔姆·卡根 (Jerome Kagan)，哈佛大学心理系教授

“我们应当向达马西奥表示祝贺，他向我们清楚地展示了推理和情绪是如何相互作用并促使我们的决策、信念、计划等产生的……通过确认身体和心理、情绪和推理之间的关联，他对这项不断发展、令人兴奋不已的工作作出了巨大贡献。”

——《自然历史》(Natural History)

“达马西奥运用悬念小说的技巧写成了这本书，但是他却提供了关于解剖学、前脑的结构和功能方面的细致完备、易于理解和令人信服的信息。对于那些对人类生物学感兴趣的外行人、医学院的学生、神经病学家、内科和外科医生、社会学家、心理学家和人类学家来说，无论如何，都应该阅读一下这本书籍。”

——《综合生理和行为科学》(*Integrative Physiological and Behaviour Science*)

“对人类本质大胆而小心翼翼的一次探索。”

——《波士顿环球报》(*Boston Globe*)

“比小说还要生动，《笛卡尔的错误》向我们呈现了一个真实事件，它颠覆了我们对自身最重要器官的理解。”

——《费加罗杂志》(*Figaro Magazine*)

“《笛卡尔的错误》是一部令人愉快的、关于作者本人的脑功能观点的著作。对于那些想要了解我们是如何了解周围世界的人来说，对于那些需要时时记住脑是一种无比奇妙的创造物的医生们来说，以及对于那些想要了解假设如何才能得到证实的科学家们来说，这都是一部很合适的读物。”

——JAMA (美国医药协会会刊) (*Journal of the American Medical Association*)

“安东尼奥·达马西奥是一位深刻的思想家和杰出作家……《笛卡尔的错误》是一次对推理的生物学本质及其与情绪的密切关系而进行的精彩探索。”

——奥利弗·萨克斯 (Oliver Sacks), 《火星上的人类学家》
(*An Anthropologist on Mars*) 的作者

“安东尼奥·达马西奥这本令人惊叹的著作带领我们开始了一段科学旅程，这段旅程将我们带入脑中的那个无形世界，这个世界就好像真实地呈现在我们眼前。从此，当你看着自己或别人的时候，你再也无法不对眼睛后面的世界产生好奇。”

——乔纳斯·索尔克 (Jonas Salk), 生物学家

“达马西奥在哲学和科学的交界处跳着踢踏舞，他抛弃了以往对心理和肉体的那种简单区分，其观点令人信服。”

——《费城调查者》(*Philadelphia Inquirer*) (年度推荐书籍)

“《笛卡尔的错误》是一部引人入胜的著作。”

——《新观察周刊》(*Nouvel Observateur*)

“达马西奥提出了一个令人备受启迪的理论……情绪是我们称之为认知的重要组成部分。如果情绪受到严重损害，我们也就没有了理性。”

——《华盛顿邮政书籍世界》(*Washington Post Book World*)

“这是一个明晰流畅的证明过程，证明了人类情绪和运动功能、语言或记忆等一样都是值得进行科学探究的，其最重要的成就是它对认知神经科学提出了挑战。我们完全有理由说，心实际上就在头脑里。”

——《金融时代》(*Financial Times*)

“如果安东尼奥·达马西奥的假设正确，论点可信，这本书就会成为点燃21世纪大量神经生物学研究的火花。其清晰准确的行文风格对读者而言，是一种珍贵的馈赠。这是一次充满魅力的感受过程之旅。”

——理查德·赛尔泽 (Richard Selzer)，医学博士，《抬起头》
(*Raising the Head*) 的作者

“一次令人惊叹的……穿越人类心灵的激情之旅，此次旅程充满了博识，敏锐……与同为神经科学家的奥利弗·萨克斯一样，达马西奥在阐述时运用了一些引人入胜的个案记录。”

——《旧金山编年史》(*San Francisco Chronicle*)

“与智力、记忆、创造，甚至激情有关的各种发人深省的概念在《笛卡尔的错误》中随处可见，这是一本绝佳的介绍神经生物学的著作。”

——《洛杉矶时报》(*Los Angeles Times*)

IV

“易于理解，文字优美，发人深思……这是一本严肃性和通俗性完美结合的书籍……马上拿起一本吧……这本书太精彩了。”

——《奥秘》(Omni)

“这是一个直接了解现代神经科学的主要思想家之一的观点的珍贵机会。安东尼奥·达马西奥为推理和感受如何在心理中合二为一提供了一个具有革命性的描述。”

——罗伯特·奥恩斯坦 (Robert Ornstein), 《意识的进化》
(*The Evolution of Consciousness*) 的作者

For Hanna

献给汉娜

《笛卡尔的错误》出版十周年序

重读《笛卡尔的错误》

如果我们生活在1900年左右，并且碰巧对一些理智问题感兴趣，我们就很可能会认为，已经到了用科学的方法来处理各种与情绪有关的问题，和以明确的方式来回答公众对情绪与日俱增的疑问的时候了。在过去的几十年里，查尔斯·达尔文（Charles Darwin）已经指出，非人类物种的某些情绪现象是怎样表现出与人类的情绪现象之间存在惊人的相似性；威廉·詹姆斯（William James）和卡尔·兰格（Carl Lange）提出了一个新颖的观点来解释情绪产生的原因；西格蒙德·弗洛伊德（Sigmund Freud）把情绪变成他用来探究精神异常状态的关键所在；查尔斯·谢林顿（Charles Sherrington）已经着手对与情绪有关的脑回路进行神经生理学研究。但是，在当时，对情绪这一主题的研究却没有繁荣地开展开来。相反，随着与心理和脑有关的学科在20世纪的兴起，人们的兴趣也转向了那些被我们今天松散地归为神经科学的一些领域上，而这些领域对于从事情绪研究都相当不屑一顾。确切地说，精神分析学家们从来没有将情绪遗忘，而且还有一些令人敬仰的例外——即那些对心境障碍感兴趣的药理学家、精神病学家们以及对情感具有兴趣的那些孤独的心理学家和神经病学家们。但是，这些例外只是强调了人们对情绪研究的忽视。我们并没有发现行为主义、认知革命和计算机神经病学曾经以任何令人赞赏的方式减少这种忽视。

当《笛卡尔的错误》在1994年首次出版的时候，虽然人们的观点已经开始转变，但总的说来，情况依然如此。本书从头至尾论述的都是关于情绪的脑科学以及通常来说情绪对于决策尤其对于社会行为的意义。我本来仅希望能够安静地阐述自己的观点，而不要被哄下讲台去，并没有奢望能够得到听众的欢

迎和重视。但是结果我却发现，无论是在国内还是国外，我的观点确实得到了听众们的欢迎、重视和宽容；很多同行和非专业的大众读者都开始对本书中的一些观点进行思考。同样出乎意料的是，很多读者都急切地参与到这一讨论中来，他们提出各种问题、建议和更正意见。我和其中几名读者进行了通信联系，与其中几位还成为了朋友。我从中学到了很多，而且还将继续学习到很多，因为几乎每一天我都能收到来自世界各地的关于《笛卡尔的错误》的邮件。

10年过去了，情况已经发生了很大的变化。《笛卡尔的错误》面世后不久，两名长期研究动物情绪的神经科学家也出版了自己的著作：约瑟夫·勒杜（Joseph Le Doux）的《情绪脑》（*The Emotional Brain*, 1996）和杰克·潘克赛普（Jaak Panksepp）的《情感神经学》（*Affective Neuroscience*, 1998）。然后，其他人相继参与进来。很快，美国和欧洲的神经科学实验室都将研究重心转移到情绪研究上；应用情绪科学的著作受到广泛欢迎。在西班牙，人们对于这一现象也不再陌生，几本关于情绪的书籍都成为了畅销书。虽然晚了一个世纪，但是还是像我们那些杰出的先驱者所希望的那样，情绪最终得到了相应的重视。

《笛卡尔的错误》一书的主题是关于情绪和推理之间的关系。在对患有决策缺陷和情绪障碍的神经病患者进行研究的基础上，我提出了一个假设（躯体标识器假设，somatic-marker hypothesis），情绪是推理过程的一个组成部分，情绪可以协助推理过程，而不是像很多人以前所认为的那样，一定会干扰这一过程。今天，任何人都不会对这一观点感到丝毫惊讶，尽管当我提出这一观点的时候，很多人曾为之震惊，甚至带着怀疑的眼光看待这一观点。总的来说，这一观点在很大程度上得到了人们的接受，但有的时候，人们对此接受得如此之深，甚至产生了误解。比如说，我从来没有说过，情绪可以替代推理，但是根据一些肤浅的著述的说法，似乎我们认为，只要你听从自己的情绪而不是推理，就万事大吉了。

确实，在某些情况下，情绪可以替代推理。我们称之为恐惧的情绪反应可以使得大多人在短期内稍微借助或不借助推理来规避危险。在面对危险作出反应时，松鼠或鸟类根本不会作任何思考，人类亦是如此。实际上，在某些情况下，与一点都不考虑比较起来，过度考虑的弊端可能更大。这正是在整个进化过程中情绪所发挥作用的奇妙之处：它使得生物体能够在无需迅速考虑的情况

下迅速地作出反应。但是，不管怎样，对于人类来说，情况更加复杂。推理完成了情绪的功能，但却是以刻意的方式完成这一功能的。推理使得我们可以在迅速地作出反应前进行迅速地思考，这同样是一件好事：显然，仅靠情绪可以解决我们的复杂环境所呈现的很多问题，但并不能解决所有问题；而且，在某些情况下，情绪所提供的解决办法对问题的解决实际上是无益的。

但是，人类这一复杂的物种是如何进化出这种奇妙的推理系统的呢？《笛卡尔的错误》一书所提出的全新观点是，推理系统是作为自主情绪系统的延伸进化而来，而情绪在推理过程中扮演着各种不同的角色。比如，情绪可以使某一前提突显出来，从而使个体更偏好这一前提所得出的结论。情绪还可以对各种事实在心理中的存储过程进行协助，若要达成某个决策，这些事实都是必须要考虑的。

在推理过程中，由于决策环境的不同和决策者经历的不同，情绪必不可少的参与可以产生有益或有害的结果。环境的不同这一点可以通过马尔科姆·格拉德威尔（Malcolm Gladwell）在《眨眼》（*Blink*）开篇所叙述的故事得到很好的解释。出于想要增加收藏的愿望，格蒂博物馆（Getty Museum）的馆长们认为，某件希腊雕塑是真品。而很多馆外的专家则出于本能的拒斥感，第一眼看见这座雕塑就判断说这是件赝品。在这个推理过程的不同阶段，不同的情绪参与了这两种不同的判断。对于一些人来说，他们具有支持某一客体的强烈愿望，他们希望得到回报；而对另外一些人来说，他们具有一种即时惩罚的本能感觉，即什么地方出了差错，有些不太对头。但是，无论哪种情况，推理都不是独立运作的，这是我在《笛卡尔的错误》一书中阐述的关键一点。如果情绪就像某些神经疾病那样完全脱离了推理过程，推理则会更加漏洞百出，比情绪对我们的决定进行干扰时的情况还要严重。

躯体标识器假设从一开始就假定，情绪是对某种场景的某些方面的标志，或者是对某些可能的行为所导致的某些后果的标记。情绪是以相当外显的方式获得这种标记的，比如以某种“本能的感受”，或者是以相当隐蔽的方式，通过那些存在于我们的意识探测器之下发出的信号来获得。同样，推理所使用的知识，可以是相当外显清晰的，也可以是部分隐藏的，例如我们凭直觉作出某个决定。换句话说，在这个快速的认知过程中，我们无需觉察到所有直接的逻辑步骤就可以形成某个结论，而情绪在直觉中扮演着一定的角色。但是，这并不一定就是说，中间步骤的知识是缺失的，而是情绪所展示的结论非常直接、

迅速，无需太多的知识就进入到心灵之中。这就应了那句老话：“直觉偏爱有准备的心灵。”但是，在躯体标识器假设下，这一谚语有什么意义呢？一个人直觉的质量依赖于我们在过去进行推理的质量如何；依赖于我们对于过去经验中事件发生前后的情绪的总结归纳能力如何；还依赖于我们对过去直觉的成功和失败进行思考的能力如何。直觉只不过是在情绪和很多过去练习的帮助下，所需知识被部分隐藏起来的一种迅速认知。我从来没有要将情绪和推理对立起来的意思，而是将情绪至少看成是对推理的协助，或者最多可以和推理进行合作，这一点我表述的是很清楚的。我也从来没有将情绪和认知对立起来，因为在我看来，情绪可以直接传达认知信息，或者通过感受传达认知信息。

作为躯体标识器假设基础的那些证据建立在我对神经病患者所进行的数年观察研究的基础之上。由于额叶的某个部位受损，这些患者的社会行为发生了改变。对这些患者的观察最终形成了《笛卡尔的错误》中另一个重要的观点：共同参与情绪和决策的各个脑系统通常也参与社会认知和行为的运转。这一观点为各种社会和文化现象与神经生物学的某些特征之间的联系开辟了道路，两者之间的联系具有有力的事实来支持。

《笛卡尔的错误》一书的出版还引起了一个相关发现。一些年青人的某些社会行为与额叶受损的成年患者的行为很相似。他们的父母亲给我写信，表达了他们的想法，他们的想法都相当有见地。他们猜想说，自己已经长大成人的子女的问题可能也与脑损伤有关。我们发现，正如发表于1999年，对这一问题首次进行研究的结果所报道的那样，事实确实如此。这些年青人在人生早期曾经发生过额叶受损，而他们的父母对此并不知晓，也没有将这个事实与他们明显异常的社会行为联系起来。我们还发现了一个幼年患者异于成年患者的重要差别：幼年患者似乎没有能够学会那些本该支配他们行为的社会习俗和伦理规范。成年患者以前知道这些规范，但现在却无法按照这些规范产生相应的行为，而幼年患者则从来都没有学会这些规范。换句话说，成年患者的病例告诉我们，恰当的社会行为需要情绪的参与；而幼年患者的病例则表明，要想掌握与恰当的社会行为有关的知识，情绪也是必需的。目前，这一现象对于理解异常社会行为的潜在原因的意义还几乎没有得到人们的重视。

在《笛卡尔的错误》的后记中，我指出了神经生物学的未来研究方向：人类价值观的文化发展使得我们将行为判断为好或坏，将物体归类为美或丑，而基本体内平衡机制为人类价值观的文化发展设计了蓝图。我当时之所以写下这

句话，是因为我希望可以在神经生物学和人文学科之间架起一道双向的桥梁，为更好地理解人类冲突和更全面地理解创造力提供一种方法。现在，我可以很高兴地说，这座桥梁的建设已经取得了一些进展。比如，我们当中一些人正在积极地从事与道德推理有关的脑功能的研究，而有的人正在尝试着发现人们在进行审美时脑是如何工作的。他们的意图并不是要把道德或美学简化成脑回路，而是要探索将神经生物学和文化两者联系起来思路。我相信，看到这一进展，西班牙伟大的科学家们和思想家们——比如说拉蒙·伊·卡哈尔（Santiago Ramón y Cajal）或者乌纳穆诺（Miguel de Unamuno）——一定会非常高兴。今天，我甚至满怀更大的希望，希望这样一个看起来有些乌托邦色彩的桥梁终有一天可以实现，我认为我们一定可以从这座桥梁获益，而不必再等一个世纪。对此，我深感乐观。

安东尼奥·R. 达马西奥

戴维·多恩西弗 (David Dornsife) 神经科学教授

脑和创造力研究中心主任

美国南加州大学

作者联系方式

Antonio Damasio, M. D. , Ph. D.

**David Dornsife Professor of Neuroscience, and
Director, Brain and Creativity Institute,
University of Southern California**

Institute General Number: 213 821 2377

Antonio Direct: 213 740 3462

Institute Fax: 213 821 3099

Email: damasio @ college.usc.edu

Hanna Damasio, M. D.

**Dana Dornsife Professor of Neuroscience, and
Director, Dana and David Dornsife Cognitive Neuroscience Imaging Center,
University of Southern California**

Center Number: 213 821 7031

Center Fax: 213 740 5372

Email: hdamasio @ college.usc.edu

通信地址:

Department of Psychology

University of Southern California

Hedco Neuroscience Building Room 126

3641 Watt Way

Los Angeles, CA

U. S. A. 90089-2520

研究中心办公室主任:

Susan Lynch

Phone: 213 740 3462

E-mail: splynch @ college.usc.edu

Original English Title:

Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain

By Antonio R. Damasio

First published 1994 by G. P. Putnam's Sons, New York

This edition published 1996 by Papermac, an imprint of Macmillan General Books

Copyright © 1994 by Antonio R. Damasio, M. D.

All rights reserved.

This Chinese edition arranged with Carlisle & Co., LLC through Andrew Nurnberg Associates International Limited

本书中文版由 Antonio R. Damasio 博士经安德鲁·纳伯格联合国际有限公司安排，通过 Carlisle & Co., LLC 授权教育科学出版社独家翻译出版。未经出版社书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

版权所有，侵权必究

本书所有的图片都为原创。图 2-6 由凯瑟琳·罗克兰德 (Kathleen Rockland) 提供。其他由汉娜·达马西奥提供。图 5-2 来自罗杰·图特尔 (Roger Tootell)，经其和《神经科学》(*Journal of Neuroscience*) 期刊的许可重新制作。图 7-3 和图 7-4 来自朱莉·费兹 (Julie Feiz)，经其许可使用。

目 录

Contents

导 言 (1)

第一编

1. 发生在佛蒙特州的不幸事件 (9)

菲尼亚斯·P. 盖奇 / 9 盖奇不再是以前的那个盖奇
了 / 12 为什么要讲菲尼亚斯·盖奇的故事? / 15
关于颅相学的插述 / 18 后见之明 / 20

2. 盖奇的脑所揭示的 (23)

问题 / 23 关于神经系统解剖学的插述 / 26 解决方
法 / 31

3. 一个现代的非尼亚斯·盖奇 (34)

一个全新的心理状态 / 38 迎接挑战 / 41 推理和决
策 / 42

4. 还有更冷静的 (47)

来自其他前额叶损伤病例的证据 / 48 来自非前额叶
皮层损伤的证据 / 54 关于解剖结构和功能的反思 /
59 来源 / 61 来自动物研究的证据 / 62 来自神经
化学的解释的插述 / 65 结论 / 66

第二编

5. 组合出一种解释 (69)

一种神秘的联合 / 69 有机体、身体和脑 / 71 有机体的状态 / 72 身体和脑相互作用：有机体内部 / 72 行为和心理 / 73 有机体和环境互相作用：应对外部世界 / 75 关于神经系统结构的插述 / 76 完整心理由分类活动组成 / 78 现在的表象，过去的表象和将来的表象 / 79 知觉表象的形成 / 81 表象在记忆中的存储和形成 / 82 知识以痕迹表征的形式表现出来 / 86 思想主要由表象组成 / 87 关于神经发育的一些阐述 / 89

6. 生物调节和生存 (93)

与生存有关的痕迹表征 / 93 关于基本调节的更多论述 / 96 特里斯坦、伊索尔德和爱情之药 / 98 超越内驱力和本能 / 100

7. 情绪和感受 (103)

情绪 / 104 情绪的神经机制的特异性 / 112 感受 / 115 脑被蒙骗了 / 119 感受的种类 / 120 身体是情绪的剧场 / 124 关注身体 / 127 感受的过程 / 128

8. 躯体标识器假设 (132)

推理和决策 / 132 个人和社会范畴的推理和决策 / 134 工作中的理性 / 136 躯体标识器假设 / 138 关于利他主义的插述 / 140 躯体标识器：它们来自

何处? / 141 躯体标识器的神经网络 / 144 躯体标识器: 剧场是在身体中还是在脑中? / 146 隐蔽和公开的躯体标识器 / 147 忍冬玫瑰! / 147 直觉 / 149 个人和社会领域以外的推理 / 150 情绪的作用: 有好有坏 / 152 在躯体标识器的旁边和之外 / 155 序列的偏向和产生 / 157

第三编

9. 躯体标识器假设的检验 (161)

知道却感受不到 / 161 承受风险: 赌博实验 / 165
对未来的短视 / 169 预测未来: 生理学方面的关联 / 171

10. 关注身体的脑 (173)

没有身体, 就没有心理 / 173 以身体作为基本参照 / 181 神经系统中的自我 / 182

11. 推理的激情 (189)

笛卡尔的错误 / 191

后 记 (195)

处于冲突中的人类心灵 / 195 现代神经生物学和医学观点 / 196 对于目前神经生物学局限性的一点解释 / 198 生存的杠杆 / 200

注 释 (206)

推荐阅读书籍 (225)

致 谢 (229)

索 引 (231)

导 言

xiii

虽然我无法确切地说出究竟是什么激发了我对推理的神经基础的研究兴趣，但是自己确信关于理性本质的传统观点可能是不正确的那一刻，我却记忆犹新。小时候，我就被教导，良好的决定来自于冷静的头脑，情绪和推理就像油和水一样永不相溶。我曾经一直认为推理机制存在于心灵的某个独立部位，在这里情绪是不应该参与进来的；那时，每当我想到心灵背后的脑时，我都认为推理和情绪具有互相独立的神经系统。无论从心理还是神经科学的角度来讲，这是当时谈到推理和情绪两者关系时广为人们所接受的观点。

但是现在，在我的面前有这样一个人，一个你所能想象到的最平静的、最不情绪化，同时又智力正常的人。他的实际推理能力受到了如此严重的损害，导致其在日常生活中会犯下一连串的错误，而且那些本应符合社会习惯和其个人利益的行为也受到了永久性损害。这个人的心理本来一直都非常健康，但一场神经疾病损害了他的某个脑区，一夜之间，其决策能力出现了严重缺陷。在他的脑中，理性行为所必需的脑区仍完好无损。他仍然具有必要的知识、注意和记忆，语言能力很正常，可以进行计算，可以应对抽象的逻辑问题。他的决策能力缺陷只有一个明显的伴随现象：情绪感受能力发生了明显改变。推理缺陷和感受障碍作为某种特定脑损伤的后果而共同出现，这两者之间的关联提示我：感受是推理机制不可或缺的组成部分。二十多年来，在与大量神经病患者的临床与实验接触中，我多次观察到同样的现象，这成为一个启示，一个促使我提出某种经得起论证的假设的启示。^[1]

xiv

在本书开头，我就提出推理可能并不像我们大多数人所认为或希望得那样简单，即情绪和感受根本不可能进入推理的领地；相反，无论作用是好是坏，它们可

能都与推理的网络交织在一起。情绪和感受是生物调节机制的明显表达，如果没有生物调节机制的引导，那么，无论是在进化过程，还是对任何独立个体而言，人类的推理策略都不可能发展起来。此外，即使推理策略在早期发育阶段被建立起来，其有效利用在很大程度上可能还要依赖之后发展出的感受能力。

这并不是否认情绪和感受在某些情况下会导致推理过程的混乱。传统经验已经表明混乱会出现，而且最近对正常推理过程的研究也显示情绪偏差会带来潜在的不利影响。因而，下面的这句话可能会更让人感到惊讶和耳目一新：人类之所以成为人类是因为理性，理性使得我们可以根据个人的未来感、社会习俗和道德原则作出决定，而情绪和感受的缺失对理性造成的损害非常严重，其对理性的破坏能力也丝毫不弱。

XV

这并不是说，当感受具有正面作用时，它就会替我们作决定，或者说我们是非理性的生物。我只是认为情绪和感受过程的某些方面对于理性来说是必不可少的。在最好的状态时，感受可以为我们指出正确的方向，引领我们形成适当的决策，在这一过程中，我们可以充分利用一下自己的逻辑能力。当我们必须要作出道德评判，对人际关系进行判断，或者为了使自己在年老时免于穷困而作出某种选择或为未来生活制订规划时，都面临着不确定性。对不定的将来作出预测并制订相应的行动计划是一项令人心存畏惧的任务，而情绪和感受及其背后隐藏的生理机制可以在这一过程中协助我们。

我的探索之旅从对一个发生在19世纪的具有里程碑意义的病例的分析开始。这个病例的主角叫菲尼亚斯·P. 盖奇 (Phineas P. Gage)，他的行为首次揭示了受损理性和特定脑损伤之间的联系。我还对最近几个类似菲尼亚斯·盖奇的患者的研究进行了调研，并且回顾了来自人类和动物的神经生理方面的相关研究。进一步地，我提出，人类的推理过程依赖于几个脑系统，在多层面的神经组织中协同工作，而不是仅存在于唯一的某个脑区里。“高级”和“低级”脑区，从前额叶皮层到下丘脑和脑干，都在推理的形成过程中共同发挥作用。

推理的低级神经基础同样调节着情绪和感受的加工过程，以及有机体生存所必需的身体功能。反过来，这些低级神经基础实际上与每一个身体器官都保持着直接而交互的联系，这样身体就直接成为运转链中的一环，这个运转链产生了最高级的推理、决策，再延伸一下，还有社会行为和创造性。情绪、感受和生物调节在人类推理过程中都扮演着一定角色。我们有机体的低序运作处于高级推理的过程之中。

虽然查尔斯·达尔文在阐述人类身体中拭除不去的低级生物的痕迹时，已经暗示了这个发现，但在人类最独特的心理功能层面上发现我们进化的痕迹仍然令人兴奋不已。^[2]然而，高级推理对低级脑结构的依赖并不会将高级推理变为低级推理。遵照某种道德原则作出行为反应需要脑中简单回路的参与，这个事实并不会令这一道德原则的价值有所贬损。伦理的大厦不会倒塌，道德没有受到威胁，在任何一个正常人身上，意志还是意志。所能改变的是我们的看法，我们对于生物特性在某种社会情境下产生的某些伦理道德原则的起源是如何进行影响的看法，在这种社会情境下，很多具有相似生物特性的个体在特定环境下相互作用，相互影响。

感受是本书的第二个核心主题。由于我一直苦苦探寻推理和决策背后的认知和神经机制，所以我选择这个主题是出于必要性而非出于对本书的事先构思。本书的第二个论点就是，感受的本质可能并不是关于某个客体的艰涩难懂的心理特性，而是对身体的某种特定状态的直接知觉。

对于那些因为脑损伤而出现感受体验能力障碍的神经疾病患者进行的研究使得我思考，感受其实并不像人们一直以来所认为的那样是无形的。人们可以从心理上压制它，而且还可能发现它们的神经基础。与目前的神经生物学观点不同，我认为感受所依赖的重要神经网络不仅包括边缘系统，还包括脑的部分前额叶皮层，最重要的，还应包括对来自身体的信号进行映射和整合的脑区。

我将感受想象为你我都可以从一扇打开的窗户看到的東西，这扇窗户外面就是不断更新变化的身体结构和身体状态的表象。如果你把窗外的景象想象为一片风景，那么身体“结构”就相当于那个风景空间里的物体形状，而身体“状态”则相当于那个空间里物体的光亮、阴影、运动和声音。在你身体的这片风景里，那些物体就是内脏（心、肺、肠、肌肉），而光亮、阴影、运动和声音则表示这些器官在某一时刻的某种运转状态。总的来说，某种感受就是身体风景的某一部分的某个瞬间的“景色”。感受具有特定的内容——身体状态及其特定的支持性神经系统，后者即整合与身体结构和调节相关信号的周围神经系统和某些脑区。因为在产生身体风景感觉的同时，对其他不属于身体部分的客体的知觉或回忆也同时会产生，比如一张面孔、一段旋律、一缕清香等，于是感受最终会成为其他非身体部分的客体的“限定者”。但是，除此之外，感受还有别的特性。我在下面会提到，这种被限定了的身体状态，无论是正面还是负面

的，都伴随和围绕着相应的思维模式：当身体状态积极愉快时，思维模式快速运动，想法丰富；当身体状态痛苦时，思维模式运动缓慢，重复不前。

从这一点来说，感受就成为对自然本性和环境两者匹配或失匹配的感受器。所谓自然本性，即指我们遗传而来的、受基因控制的适应性行为反应，是个体在发展过程中，通过与社会环境有意或无意地相互作用而习得的行为反应。感受及其情绪源，是无时无处不在的。它们是我们内在的心理向导，帮助我们与其他信号交流，而这些信号同时也引导着这些感受和情绪。感受既不是无形的，也不是艰涩难懂的。与传统科学观点相反，感受和其他知觉一样具有认知性。它们是一种很神奇的生理安排的结果，这种安排将脑变为身体的忠实听众。

感受使得我们得以从纯生物的角度对有机体有所了解，并对生命本身的机制产生思考。如果人类没有了可以感受痛苦或愉快的身体状态这一与生俱来的能力，就不会有人世间的苦难或福佑，欲望或慈悲，悲惨或辉煌。

xviii

乍一看，这样一个关于人类精神的观点可能并不那么符合人的直觉，或者不那么令人舒服。在对复杂的人类心理现象进行解释的尝试过程中，我们承受着会被别人说成在诋毁这些现象，以及强词夺理的风险。但是，只有当我们在一种现象本身与其背后各个独立的组成部分和运转活动混淆不清的情况下，才会面临这种风险，而我的阐述中并不存在这种情况。

认识到某种感受依赖于某些特定的脑系统与某些身体器官的互相作用，并不会削弱将这种感受作为一种人类现象的地位。爱情或艺术会令我们感到苦恼或愉悦，如果我们了解到苦恼或愉悦背后的各种生物过程，就不会贬低这些感受。恰恰相反，在具有如此神奇魔力的复杂机制面前，我们的好奇和敬畏感应该增加才对。感受在千年以来一直被描述为人类灵魂或精神存在的基础。

本书还有第三个相关主题：在脑中所表征的身体，可能组成了我们体验为心理的神经过程的必不可少的参照框架；正是我们的有机体而不是其他什么绝对的外部现实成为我们构建周围世界的基本参照，成为那个时刻存在的、构建自我经验主要部分的主观感的参照；我们最周密的想法和最明智的行动，我们最大的喜悦和最深的伤痛，都是以身体作为衡量的标准。

心理存在于一个整合的有机体之中，并因为这一有机体的存在而存在；如

果没有身体和脑在进化过程中、个体发展以及当前状况下的相互作用，我们的心理就不会成为现在的样子。这听起来可能挺令人惊讶。心理首先必须是与身体相关联的，只有在身体持续提供的基本参考基础上，心理才有可能与其他很多真实或想象的事物有关联。

这个观点建立在以下论述的基础之上。(1) 人脑和身体其他部分构成了一个不可分割的有机体，这一有机体由相互联系的生物化学和神经调节通路（包括内分泌、免疫和自主神经系统）组成；(2) 有机体作为一个整体与环境相互作用：这种相互作用既不只与身体有关，也不只与脑有关；(3) 我们称为心理的生理运转过程来源于这一结构和功能的联合体而非只来自于脑：只有在考虑了有机体与环境的相互作用的情况，心理现象才能得到完全理解。而环境也部分地是有机体活动本身的产物，这强调了我们必须加以考虑的相互作用的复杂性。

当我们谈到脑和心理的时候，通常不会提及有机体。心理来源于神经元活动这一事实显而易见，以至于一直只有神经元被人们提到，似乎它们的运转可以独立于有机体的其他部分而存在。但是，在我对很多脑损伤患者的记忆、语言和推理方面的障碍进行研究的过程中，有一个想法愈来愈强烈，即从最简单到最复杂的心理活动都需要脑和身体的共同参与。我认为，对于脑来说，身体不仅仅提供了支持和调节的功能，它还为脑的表征提供了一个基本的主题。

这一观点得到了事实支持，而且我们有理由证明这一观点的合理性。如果真相正如我们所说的话，我们也有理由证明，为什么这种观点是很精彩的。最重要的一点是，自从人类开始探究自己的心理，就产生了诸多令人烦恼不已的问题，其中最令人困惑的问题之一就是：我们是如何意识到了周围的世界，如何知道我们所知的，又如何知道我们已经知晓了呢？而这里提出的身体居先的观点有可能为这一问题的解决提供答案。

根据以上假设，如果脑一直与其所属的身体相互影响，那么无论爱心、憎恨、痛苦、善良和残酷、一个科学问题的解决方案或者一个新艺术品的创造，都根植于脑内的神经活动。灵魂的气息遍布全身，痛苦——无论是源自皮肤，还是某种心理表象——都发生于肉体之中。

写这本书的时候，我想象着自己在与一位好奇、睿智的朋友对话。我的这位朋友对神经科学知之甚少，但对生活却了解甚多。我们达成协议：双方都要从这次谈话中受益。这位朋友将会对脑和那些神秘的心理事件有所了解，而至

于我，在努力解释自己关于身体、脑和心理的观点的时候，需要得到别人的启示和不同观点。我们都认同不要将此次对话变为一场枯燥的讲座，不要过激地表示反对意见，不要试图涉及太多的内容。我会谈一些已经确认的事实，一些尚未为人们肯定的争论，还有一些假设。即使我并没有什么证据来支持这些假设，而只是凭着直觉就觉得应该是那样，我也会谈及。我会客观地谈一些目前正在进行的工作，几个以前的研究项目，以及在这次谈话结束很久以后才会开展的工作。我们都清楚，由于这是一次谈话，所以期间会出现话题转移；同样，如果一些话题第一次没有讨论清楚，我们可能还会讨论第二次。所以，大家会发现我常常会同重拾一些旧话题，但那时就是从不同的角度来讨论了。

从一开始，我就清楚地阐述了自己的科学局限观：我对科学假设的客观性和绝对性一直持有怀疑态度。我曾有一段时期很难接受将科学成果，尤其是神经生物学方面的成果，看成是暂时接近真理的成果；或者某个科学成果曾一时大受欢迎，在更好的解释出现之后却马上遭到抛弃。但是对现有科学研究成果的怀疑，尤其是关于心理学方面成果的怀疑，并不意味着对那些暂时性成果进行改进的热情会有所减弱。

由于我们固有的内在局限性，这一问题的答案可能永远都不会为人们所了解，可能人类心理的复杂性也就在于此。也许我们甚至根本就不应该讨论这个问题，而是应将其视为一种神秘事物，在那些可以用科学方法解决的问题和可能永远不能为科学所解决的问题之间设定一个明显界限。^[3]但是，我对那些无法想象我们如何才能解开这一他们称为“谜团”^[4]的神秘现象的人怀有极大的怜悯和同情。另外，还有一些人认为，这一神秘现象可以为人们所知，但如果最终答案要依赖于已知的事实，那就太令人失望了，我对这些人也同样抱有极大同情。至于我，则经常确信，我们最终会了解真相。

现在，你可能会下结论认为这次谈话虽然的确是关于心理、脑和身体的，但却既不与笛卡尔有关，和哲学也没什么关系。我的那位朋友建议，我们的谈话应该以笛卡尔为背景进行，如果不提及这位提出了最广为人接受的这三者关系观点的标志性人物，我们就没有办法讨论这样一个主题。说到这里，我惊奇地认识到，这本书将会有关于笛卡尔的错误。当然，你也一定想要知道错误是什么，眼下我要保密，但是我保证这个秘密最终会为你们所知晓。

接下来，我们热诚的谈话就从菲尼亚斯·P. 盖奇的不寻常生活开始了。

第一编

1

发生在佛蒙特州的不幸事件

3

菲尼亚斯·P. 盖奇

现在是1848年的夏天，新英格兰。25岁的建筑工人菲尼亚斯·P. 盖奇即将从一个生活还算如意的人变得一无所有了。即使在一个半世纪以后的今天，发生在他身上的不幸事件仍然具有非凡意义。

盖奇是拉特兰暨伯灵顿（Rutland & Burlington）铁路公司的职工，他管理着一个大组。这个组的工作是铺设穿越佛蒙特州的新铁路。过去的两周里，铁路缓慢地向卡文迪什镇（the town of Cavendish）铺进，现在铺到了布莱克河（the Black River）的河床边上。露出地面的坚硬岩石令工作变得相当艰巨。工人们采取的解决办法不是让铁路避开岩石在峭壁间转来绕去，而是炸开岩石，将路铺得更直、更平坦。盖奇一方面对所有的工作进行整体监督，一方面又像个工人一样，对每项工作都事必躬亲。他有5英尺6英寸高，体格健壮，动作敏捷而准确。他看上去就像年轻时的吉米·卡格尼^①，跑来跑去地忙碌着，精力充沛，仿佛在枕木和铁轨上优雅地跳着踢踏舞。

^① Jimmy Cagney，美国著名踢踏舞者。——译者注

4

但是，在上司们的眼中，盖奇可不仅仅是一个可以干活的普通员工。他们说，他是所有雇员中“最高效和能干的”。^[1]这是件好事，因为这项工作需要强壮的体力和高度集中的注意力，在安装炸药的时候尤其如此。安装时，一定要严格遵循一定的顺序。首先，在岩石中钻一个洞，将炸药放进去，放到一半位置时，放入导火索，然后再用泥沙盖上。泥沙一定要夯实，要用一个铁棒按照严格的顺序夯几下。最后，再点燃导火索。如果一切顺利，炸药会向岩石方向爆炸；泥沙很关键，如果没有泥沙的保护，炸药将向反方向爆炸。铁棒的形状和操作方式也很重要。铁棒的规格都是按照盖奇的要求制造的，他可以称得上是这种事情的行家了。

现在我们要讲到重要的情节了。这个炎热下午的4点半钟，盖奇刚刚把炸药和导火索放到爆破眼里，告诉助手帮他用泥沙盖起来，突然听到有人从后面叫他，盖奇从右侧转过头去看是谁。由于受到打扰，盖奇有些分神，助手还没有将炸药用泥沙盖住，他就开始将铁棒直接向炸药敲去，霎时，敲击岩石产生的火花点燃了炸药，爆炸直向他的面孔扑去。^[2]

爆炸如此惨烈，所有在场的工人都被吓愣住了。好几秒之后工人们才回过神来，明白了眼前发生的一切，原来是发生了非正常爆炸事故，因为岩石还都完好无损。爆炸产生的异常啸叫声就好像喷射式烟花发射到空中发出的声音，但这可不是烟花，这是突如其来的袭击和排炮。铁棒刺进盖奇的左面颊，穿透颅骨底部，经过脑的前部，从头顶高速穿出。铁棒落在一百多英尺远的地方，沾满了鲜血和脑浆。菲尼亚斯·盖奇也被爆炸冲倒在地。他吓呆了，蜷缩在下午炽热的阳光里，一句话也说不出来，但人竟然还清醒着。而我们则目瞪口呆，都成了无能为力的旁观者。

可以预料，“可怕的事故”将成为一周后9月20日的《波士顿每日快讯》（*Boston Daily Courier*）和《每日杂志》（*Daily Journal*）上的头条新闻。9月22日的《佛蒙特信使报》（*Vermont Mercury*）上将出现一个不寻常的新闻头条“令人吃惊的事故”，而《波士顿医药和外科杂志》（*Boston Medical and Surgical Journal*）上则是一条准确客观的新闻头条“铁棒从头部穿过”。如果从记者们对这件事的客观描述看，人们一定以为他们相当熟悉埃德加·爱伦·坡^①奇异恐怖的写作风格。也许他们对爱伦·坡可能真的有所了解，但这显然不太可能，

5

① Edgar Allan Poe, 美国作家，以阴森恐怖的作品闻名。——译者注

因为当时爱伦·坡的哥特式写作风格还没有流行，而且他本人在第二年就去世了，去世的时候默默无闻，身无分文。可能恐怖故事本身就比较受欢迎吧。

请注意，人们对于盖奇没有当场就被炸死感到非常惊讶。波士顿的医学档案记载到：“爆炸的一瞬间，受伤者被气浪冲了起来，摔倒在一边，躺在地上”，稍后，他的身体“发出了好像临死前的抽搐”，然后“几分钟后，他说话了”，“工人们（他们与他的关系很好）七手八脚地把他抬到几杆远的路上（1杆等于5.5码或16.5英尺），将他扶上了一辆牛车，他腰杆笔直地坐着，牛车一直赶了3/4英里，来到了约瑟夫·亚当斯先生（Joseph Adams）的旅馆”，盖奇“自己从牛车上下来，几乎没有让工人们搀扶。”

我来介绍一下亚当斯先生。他是卡文迪什镇的治安法官，也是镇子上的旅馆和酒吧的老板。他比盖奇高，身体也胖一圈，体形看起来就像福斯塔夫^①，也像福斯塔夫一样热心。他走上前来看了一下，马上派人去叫镇子上的约翰·哈洛（John Harlow）医生。当大家都在等待的时候，我猜想，他可能会说，“哎呀，盖奇先生，到底发生了什么事？”而不是“天哪，天哪，我们有大麻烦了。”他一边表示不可思议地摇着头，一边把盖奇领到旅馆门廊的荫凉处，他们把这种地方叫做小广场，好像这样称呼会使它变成体面、宽敞和露天的场所。可能这个地方确实体面和宽敞，但绝不会是露天的；它就只是一个门廊。亚当斯先生正在递给菲尼亚斯·盖奇一杯柠檬水，或者也可能是一杯冰的苹果酒。

爆炸已经过去了一个小时。太阳落山了，气温也不那么让人难以忍受。哈洛医生的一个年轻同事爱德华·威廉姆斯医生（Edward Williams）终于赶到了。若干年后，威廉姆斯医生这样描述当时的场景：“他当时坐在卡文迪什镇亚当斯先生开的旅馆前小广场的椅子上。看见我的马车进来，他说到，‘大夫，这个活可够你对付的了。’还没从马车上下来，我就首先注意到他头上的伤口，脑的颤动非常明显。在检查开始之前，我还发现了一个令我困惑的现象：头的顶部看起来就像一个倒过来的漏斗。我后来发现，这是由于在创口周围两英寸的面积上出现的骨折造成的。我应该补充一下，穿过颅骨及其覆盖物的创口的直径大约有1.5英寸；创口边缘外翻，整个伤口看起来就像是有一个楔形物体从下向上穿过。在我给他检查伤口的时候，盖奇先生跟我说，他受伤是他人原

① Falstaff, 莎士比亚作品中的喜剧人物。——译者注

因造成的。他的谈话富有理性，对我的提问也非常配合地积极给予回答。于是，我开始询问事故的目击者，那些事故现场的工人当时就站在我们周围。然后，盖奇先生又向我叙述了一些事故发生后的情景。我可以确定地说，无论是在事发当时还是之后的任何时候，我认为他的理性都完全正常，只有一次例外。那大概是事故结束两周以后，他总是叫我约翰·柯温（John Kirwin），但是他可以正确回答我的所有问题。”^[3]

如果我们想一想那根铁棒的形状和重量，盖奇能够活下来就更加令人惊讶。哈佛大学的外科教授亨利·比奇洛（Henry Bigelow）这样描述那根铁棒：“这根穿过颅骨的铁棒重达 13.25 磅，长达 3 英尺 7 英寸，直径为 1.25 英寸。戳向盖奇的那一端很尖锐；接下来的那一段锥体有 7 英寸长，顶端的直径有 0.25 英寸。这就是这个患者得以死里逃生的铁棒的具体情况。这根铁棒与其他铁棒不同，是由盖奇的一位铁匠邻居按照铁棒主人的意愿和想法制造的。”^[4]盖奇对自己的工作及相应的工具要求都很严格。

经历了这场事故，头部受伤如此严重还能活下来，并且事故过后还能说话、走路、思维连贯——这些都太令人惊讶了。但更令人惊讶的是，虽然伤口不可避免地引发了感染，但盖奇挺过了感染期活了下来。负责给盖奇治疗的约翰·哈洛（John Harlow）医生非常清楚消毒的效用。在当时没有抗生素的情况下，他使用自己所能得到的化学药物对伤口进行了仔细、定期的清洗，他让病人半躺着，这样清洗就变得自然而容易。盖奇发起了高烧，生了几个脓肿，哈洛医生马上用手术刀将其切除。最终，在神奇力量的帮助下，盖奇的年青和强壮战胜了不幸的命运。用哈洛医生的话说就是：“我只是给他清洗和包扎伤口，是上帝治愈了他。”

不到两个月，医生宣布菲尼亚斯·盖奇的伤口愈合了。虽然目前盖奇出人意料地痊愈了，但是，与随后盖奇在人格上所发生的巨大变化相比，这个结果就显得无足轻重了。盖奇的性情、以前所爱好和憎恶的事物，以及理想和希望全都变了。盖奇的身体还很好地活着，但好像已经被一个新的灵魂操纵了。

盖奇不再是以前的那个盖奇了

我们可以从哈洛医生在事故结束 20 年后所撰写的材料中拼凑出当时确切的情况。^[5]这是一篇比较可信的文稿，有大量的事实描述而解释却很少。无论

对于人类的经验，还是对神经科学来说，这份材料都具有一定意义。从这份材料中我们不仅可以对盖奇有所了解，对他的医生也有所了解。在进入费城的杰斐逊医学院（Jefferson Medical College）学习之前，约翰·哈洛是个中学教师。当他给盖奇治疗的时候，他从事医生职业还没有几年。这个病例成为他终生的研究兴趣。我猜想，这个病例使得哈洛想要成为一名学者，而当他开始在佛蒙特州行医的时候，这并不是他的未来计划之一。成功的治愈盖奇并将结果告知他在波士顿的同事，这可能是他职业生涯中的闪光时刻，而他肯定也曾经为能否治愈盖奇而感到忐忑不安过。

哈洛描述了盖奇恢复及重获健康的过程。盖奇的触觉、听觉和视觉仍然正常，四肢和舌头也没有麻痹。他的左眼瞎了，但是右眼视力仍然很好，走起路来很稳，可以灵活地使用双手，讲话也没有什么明显的困难。但是，就像哈洛所描述的，“他的理智能力和动物本能之间的平衡状态”好像被摧毁了。这些变化在脑损伤的急性阶段结束时就开始显现出来。他现在“变化无常，对神灵不敬，经常会使用最粗俗猥亵的语言，而这些都是他以前的为人特点；他对同事一点也不尊重，如果有什么规定或意见与他的看法相左，他会变得不耐烦；有时相当顽固，却又喜怒无常，优柔寡断；虽然设计了许多未来计划，但刚刚开始实施就都放弃了……他的理智水平和行为表现像个孩子，但同时又具有一个强壮男子所具有的动物性激情。”他讲的那些下流话太难听了，连妇女们都被告知不要在他面前停留太久，以免她们敏感的心灵受到伤害。来自哈洛医生本人的最严厉的谴责和教导也没能使这位事故幸存者的行为举止变得好一点。

这些新的人格特点与盖奇没出事以前众所周知的“个性温和”和“精力充沛”形成了鲜明对比。以前，“他个性平和，周围的人都把他看作一个精干、聪明的工头，他的精力非常旺盛，执行自己的行动计划时很有恒心。”无论在工作和生活中，他都无疑曾是一个成功的人。而现在他的变化反差太大，朋友和同事们几乎都认不出他了。他们伤心地说“盖奇不再是以前的那个盖奇了”。当他重回原来工作岗位的时候，他的雇主们无法接受他，因为他们认为“他的变化太大了，已经不适合再做原来的位置”。问题不在于他的身体状况不佳或技术水平不行，问题是他的性格变了。

情况继续恶化。由于不能再干工头的工作，盖奇就到农场找了些活干。人们推断，他之后很可能又会在一阵心血来潮的念头下辞职不干，或者由于缺乏自我约束而被解雇了。正如哈洛所说，他总是擅长于“发现一些不适合他的事

情”。后来马戏团把他招了进去，利用他来招揽观众。盖奇是纽约巴纳姆博物馆^①的一个招牌人物，他虚荣地向观众展示着自己的伤口和那根铁棒。（哈洛医生写道，那根铁棒一直伴随着盖奇，并指出，他对物体和动物存在强烈依赖，而他以前并没有这个习惯，并且他的依赖有些超乎寻常。这种特质我们称为收集癖行为，我在其他一些与盖奇出现同样损伤的病人和自闭症患者身上也曾发现过。）

与现在的情况大不相同，那时的马戏团简直就是人间惨剧的缩影。各种存在内分泌失调问题的人聚集在那里，如侏儒、世界上最肥胖的女人、最高的男人和下巴最大的人；还有各种神经系统出现问题的人，如患象皮症的年轻人、长着神经纤维肉瘤的人——现在，还有盖奇。我们可以想象，他就与这样的人为伴，叫卖着自己的不幸换取别人的金钱。

事故发生4年后，又发生了一个戏剧性的变化，盖奇去了南美。在那里，他可能在农场工作过，也可能在圣地亚哥（Santiago）和瓦尔帕莱索（Valparaiso）做过公共马车车夫。总之，人们对他在国外的流亡生活知之甚少，除了有一点，就是——1859年，他的健康状况恶化了。

1860年，盖奇回到了美国，和他的母亲和姐姐住在一起，当时她们已经搬到了旧金山。刚开始时，他受雇于圣克拉拉（Santa Clara）的一个农场，但他在那里并没有干多久。实际上，他到处搬家，偶尔在当地干点体力活。显然，他不是一个人自立的人，保不住那种他曾经一度从事的有稳定报酬的工作。末日就要来临了。

这是我所想象的19世纪60年代的旧金山某一处街区的情景，这是个熙熙攘攘的地方，到处都是从事矿业、农牧业和运输的冒险商人。那里，我们可以发现盖奇的母亲和姐姐，他的姐姐嫁给了旧金山的一个富商D. D. 夏特克先生（D. D. Shatuck），在那里我们本应该可以找到虚弱的菲尼亚斯·盖奇。但是如果时光倒转，我们身处其境，却并不一定能找到他。相反，在一个社会问题严重的街区里，我们却可以见到他喝着酒，大声吵嚷着。他在那里并不是与什么企业负责人讨论生意，我们会震惊地（就如同地壳断层发生移动时地球威胁性的颤抖一样令我们震惊）发现，他已经沦落为堕落人群的一员了。这些人，就像纳撒内尔·韦斯特（Nathanael West）数十年后描述旧金山以南几百英里的

^① Barnum's Museum, 19世纪位于美国纽约的一个博物馆，展有许多奇异人物。——译者注

地方时^①所说的那样，“来到加州等死。”^[6]

可以查到的少量资料表明盖奇患上了癫痫。1861年5月21日，最后的时刻终于来临。患上一场小病一天多以后，盖奇发生了一阵大抽搐，然后就失去了意识。随后就是连续的抽搐，一阵紧接着一阵。他再也没有醒过来。我认为他死于癫痫发作，在这种情况下，抽搐连续发生，可以导致死亡。他死时38岁，旧金山当地的报纸没有进行报道。

10

为什么要讲菲尼亚斯·盖奇的故事？

为什么要讲这个令人哀叹的故事呢？这个离奇的故事有什么意义？答案很简单。当时，同时期的神经损伤病例都证明脑是语言、知觉和运动功能的基础，并且还都提供了很多结论性的细节信息。而盖奇的故事却表明了一个令人惊讶的事实：在人脑里可能有专门负责推理的系统，尤其是个人和社会领域的推理。即使最基本的智力和语言能力看起来都没有受到损害，脑损伤也可能导致已习得的社会习俗和道德规则的丧失。不经意间，盖奇的病例表明，人脑中有某个部分专门负责人类特有的特性。这些特性包括在复杂的社会环境中对未来作出预测并制订相应计划的能力；对自我和他人的责任感；以及根据自己的自由意志，精心安排自己生活的能力。

这个令人不快的故事给人印象最深刻之处是事故前正常的人格结构和事故后邪恶的人格特质之间的巨大差异，而且后者一直伴随盖奇的余生。事故前，盖奇非常清楚什么样的抉择可以让自己过得更好。他具有个人和社会责任感，这表现在他追求自己事业的发展，关心工作的质量，从而赢得了上司和同事的赞赏。他很好地适应了社会习俗，其行为也符合当时的伦理规范。而事故之后，他不再在乎社会习俗，违反道德规范（广义概念上的道德）；作决定的时候也不会考虑自己的最大利益。除此之外，他还经常编造谣言，根据哈洛医生的描述，他的谣传“没有任何根据，完全是他自己的虚幻想象”。没有什么迹象显示他会关心自己的未来，并事先作好计划。

11

盖奇的人格改变十分明显。他无法作出有利的选择，即使是已经作出的选择也都绝不是无害的中性选择。与那些不想或不敢选择的人所进行的草率和保

① 指好莱坞。——译者注

守的选择不同，他的选择明显地对自己不利。有人可能会大胆地猜测，认为他的所有价值体系现在都与以前不同了；或者，即使相同，旧的价值体系也根本无法对他的决定发挥影响。虽然没有证据可以表明这两种说法的真伪，但是通过对类似盖奇脑损伤的病人的研究，我确信，这两种解释都没有抓住问题的本质。有些价值体系还保存着，并且从抽象意义上来说还可以使用，但是它们与现实生活的情境并没有联系。在非尼亚斯·盖奇的现实生活中，他的旧知识对决策过程的影响减少到了最小。

盖奇的故事另一个重要方面是堕落的人格和诸如注意、知觉、记忆、语言和智力等几种心理功能的完好无损之间的矛盾。这种现象在神经心理学中被称为分离（dissociation），即一个大的运转框架下一种或几种表现与其他几种表现相抵触。在盖奇这个病例中，受损的人格与完好无损的认知和行为分离开来。其他脑区受损的病人，如果其语言能力可能受到损害，但人格和其他认知能力仍完好无损，那么语言能力就是“被分离”的能力。随后人们对类似盖奇的病人进行的研究证实，这种特定的分离现象在这类病人身上都无一例外地存在。

12

真是令人难以置信，人格的改变竟然不能自我消解，刚开始时，甚至哈洛医生也拒绝承认这种改变具有恒久性。这是可以理解的，因为盖奇的故事中最富有戏剧性的部分是他幸存下来了，而且还没有留下什么瘫痪、语言困难或记忆丧失之类的后遗症，这一点非常清晰明白地呈现在人们眼前。而好像一味地强调盖奇新出现的社会性缺点对于上帝的眷顾和药物的治疗都是一种不敬。但是，到了1868年，哈洛医生已经准备要承认这个病人人格的完全转变了。

人们对盖奇幸存下来这一现象虽然给予了一定关注，但是却持有看待奇异现象的谨慎态度，而其行为改变的意义在很大程度上被忽视了。这种忽视是很自然的。当时，即使是在脑科学这个狭小的领域里，也形成了两大阵营。一个阵营认为，语言或记忆等心理功能绝不可能与脑中的某个特定区域有什么关联。即使他们很不情愿地接受了脑产生心理这一现象，他们也认为脑也是由各个脑区整体协同作业，而不是一个由具有不同功能的脑区组成的联合体。相反，另一个阵营则认为，脑确实存在功能化的脑区，这些脑区形成各自独立的心理功能。这两大阵营的分歧说明了当时脑科学研究还处在初期阶段。其实这些争论已经持续了一个世纪，即使到了今天，在某种程度上，这种争论依然存在。

无论盖奇的故事引发了什么样的学术争论，争论的焦点都集中在对主司语言和运动的脑区进行定位的问题上。争论的方向从来没有转向受损的社会行为

和受损的额叶之间的关系上。这使我想到了沃伦·麦卡洛（Warren McCulloch）的一句话：“当我的手指向远方，要看着我指向何处，而不是看着我的手指。”（麦卡洛，一位富有传奇色彩的神经心理学家，计算神经科学领域的先驱人物，同时还是一位诗人和预言家。这句话通常是预言的一部分。）几乎没有人注意到盖奇的故事不经意间指向了何方。当然，很难想象在盖奇的时代，会有人具备足够的知识，同时还有足够的勇气去发现正确的方向。如果说铁棒并没有伤及那些可以导致盖奇的心脏停止跳动、肺停止呼吸的脑区，这一点是可以接受的；或者说掌管清醒的脑区由于远离铁棒的运行轨迹，从而逃过一劫，这也是可以接受的；甚至说伤口没有令盖奇长时间丧失意识，这一点也是可以接受的。（这个事件预示了我们今天通过脑损伤研究所得到的知识：这种类型的脑损伤是一种很关键的类型，脑如果受到重击，即使没有发生骨折，没有物体穿过脑，也会导致长时间的意识丧失；击打所产生的释放力量严重扰乱了脑功能的精确分工。像这样脑在颅骨内没有受到冲击，而是力量集中到一个又窄小又稳定的轨迹上的穿透性创伤，只有在脑组织真正受到破坏的脑区，才会导致功能失调，而其他脑区则不受影响。）但是，要理解盖奇的行为改变就意味着要接受正常的社会行为都需要相应的脑区这一观点，而与运动、感觉甚至语言也需要特定的脑区这样的观点比起来，这个观点太令人难以接受了。

实际上，引用盖奇病例的人都是那些不相信心理功能与特定脑区存在关联的人。他们粗略浏览了一些医学证据，就草率地下结论：如果像盖奇这样严重的脑伤都没有产生瘫痪或言语障碍，那么很明显，运动控制和语言与那些被神经病学家确定为运动和语言中枢的相对较小的脑区也不会有什么联系。而他们认为——我们会看到他们是完全错误的——盖奇的脑伤直接损伤了这些中枢。^[7]

在那些具备相应的能力和智慧，不辞劳苦对以前的研究结果进行分析的少数人当中，英国的生理学家戴维·费里尔（David Ferrier）就是其中一个。^[8]费里尔在脑损伤引发行为改变病例方面的知识，以及他在电刺激和动物大脑皮层切除方面所进行的开拓性实验，都使得他具备得天独厚的独特条件来解读哈洛的发现。他认为伤口没有伤及运动和语言“中枢”，而是损坏了他称之为前额叶皮层的脑区，这种损伤有可能与盖奇奇怪的人格改变有关系，费里尔把这种改变形象地称为“心理退化”（mental degradation）。在哈洛和费里尔两人差异甚远的个人世界里，他们所听到的唯一支持的声音可能来自于颅相学的鼓吹者。

关于颅相学的描述

颅相学刚开始时被称为“器官学”(organology)，由弗朗兹·约瑟夫·加尔(Franz Joseph Gall)于18世纪晚期创立。起初，颅相学在欧洲的维也纳、魏玛和巴黎的知识分子当中大受欢迎，后来由加尔的追随者和旧友约翰·盖加斯帕·施普茨海姆(Johann Gaspar Spurzheim)介绍到美国。在那里，颅相学作为早期心理学、早期神经科学和实践哲学的一种奇怪的结合体而得到发展。虽然很多人不承认它的影响，受到其影响的人也刻意地与这场运动保持距离，但在19世纪的大部分时期里，它对科学和人文科学都影响甚大。

在当时看来，加尔的某些观点确实是惊世骇俗的。他清晰明确地阐述到，脑是精神的器官。他还同样清楚地宣称，脑是很多器官的集合体，每一个器官都具有特定的心理功能。他不仅背弃了当时深受追捧的将生物体与心理完全分离开来的二元论思想，而且还凭直觉正确地指出，这个被称为脑的器官是由很多部分组成的，而这些部分都有专门的功能。后一点是个非常伟大的直觉，因为其目前已经完全得到证实。但是，他没有认识到每个脑区的功能并不是相互独立的，而是在为由这些脑区所组成的一个更大的系统服务，对此我们并不感到惊讶，人们也不应该为这一点而指责加尔。更“现代”的观点在几乎两个世纪后才逐渐为人们所接受。我们现在可以自信地说没有哪一个“脑中枢”是完全负责视觉或语言，进一步说，还有推理或社会行为的。有些“系统”由几个相互关联的脑区组成；如果从解剖结构上而非功能上来讲，这些脑区就是以往颅相学理论所认为的古老的“中枢”；这些系统确实相对独立地运转，而这些运转构成了心理功能的基础。还有一点也是正确的，这些独立的脑区，由于在系统中所处空间位置不同，所参与系统的运转部分也不同，因而也是不可互换的。最重要的是，决定某个脑区对其所属系统的运转贡献的，不仅是这个脑区的结构，还有其在系统中的位置。

我在这本书里会对神经解剖或脑解剖学谈得很多，会对不同的脑区进行确认，甚至还要请你忍受我反复不休地提及它们的名称以及与

它们有关系的脑区的名称。我为什么要这样做？因为脑区的位置非常重要。我经常提及某个脑区的假定功能，但是在这种情况下，都是把这个脑区放在其所属的系统中讨论。我并没有掉进颅相学的陷阱中。简而言之，心理来源于这些独立的组件的运转，来源于这些组件所组成的各种系统的协同运转。

我们要感谢加尔提出了脑的专门化这一概念，因为在他所处的那个相关知识贫乏的时代，这确实是一个令人印象深刻的概念，但是同时我们还要责怪他，因为他引出了脑“中枢”这个概念。在19世纪的神经科学家和生理学家的著作中，脑中枢和“心理功能”紧密相连。此外，对于颅相学的很多草率的说法我们也要采取批评的态度，比如，每个独立的脑“器官”产生的心理功能与器官大小成正比，或者所有的器官和功能都是与生俱来的，等等。虽然一些同时代的神经科学家在他们的著作中就恰恰使用了这种观点，但是，以大小作为衡量某种心理功能的“力量”或“能量”的强弱的指标是一个可笑的错误。这种说法的延伸——同时是对颅相学造成了最大破坏的观点，也是很多人听到颅相学这个词的时候所想到的——就是通过颅骨上的隆起辨认出内部器官。至于器官和功能都是与生俱来的这一观点，你可以在整个19世纪的文献资料中随处发现它的影子。我们将在第5章讨论这个错误所产生的影响。

颅相学和菲尼亚斯·盖奇故事之间的联系得到了人们的特别注意。在心理学家M. B. 麦克米伦(M. B. MacMillan)^[10]寻找盖奇故事的相关证据的时候，发现了一个叫纳尔逊·赛泽(Nelson Sizer)的人。赛泽是19世纪颅相学界的一个重要人物，在19世纪40年代早期，盖奇事件之前，他曾经在新英格兰做过讲座，并到过佛蒙特州。1842年，赛泽见到了约翰·哈洛。在他的那本除了以下这句话以外其他都相当枯燥的书中，^[11]赛泽写道：“哈洛医生当时是一名年轻的内科医生，1842年作为委员会的一页在我们的颅相学讲座中帮过忙。”当时，颅相学在美国东部的医学院里有一些追随者，哈洛对他们的观点很熟悉。他可能曾在颅相学的大本营费城，或纽黑文，或波士顿，听过他们的讲学。在加尔死后不久，施普茨海姆于1832年到达波士顿，并作为学术领袖和轰动一时的社会人物而受到人们的热烈欢迎。在新英格兰大吃大喝的生活把倒

霉的施普茨海姆送进了坟墓，几个星期后他英年早逝。为表达对他的崇拜和感谢，葬礼的当天晚上，波士顿颅相学协会成立了。

无论哈洛医生是否听说过施普茨海姆，我们终于了解到，当纳尔逊·赛泽在卡文迪什镇的时候（他住在亚当斯先生的旅馆里，应该不是盖奇住的那间），哈洛至少听过一节直接由赛泽教授的颅相学课程。哈洛由此受到的影响可以很好地解释为什么他可以大胆地下结论认为，盖奇的行为改变是源于特定部位的脑损伤，而不是对事故的一种普通反应。但令人不解的是，哈洛并没有用颅相学来支持他的解释。

赛泽曾经又回到了卡文迪什镇（当然又住在亚当斯先生的旅馆里——这次是盖奇生病疗养时住的那间），他对盖奇的故事也了解得很清楚。当赛泽在1882年撰写自己的颅相学著作时，他这样提到菲尼亚斯·盖奇：“1848年，我们带着浓厚的兴趣阅读了（哈洛）关于盖奇事件的记述，同时也没有忘记这位可怜的病人当时就住在同一家旅馆的同一个房间里。”^[11]赛泽的结论是铁棒“从仁爱区（Benevolence）附近和崇敬区（Veneration）的前部通过。”仁爱 and 崇敬在这里可不是加尔默罗修道会（Carmelite convent）的那两位修女，它们是颅相学中的“中枢”和脑“器官”。仁爱区和崇敬区赋予人们正常的行为、善意和对他人的尊敬。了解了这一点，你就可以理解赛泽对于盖奇事件的最终结论：“他的崇敬器官似乎受损了，结果可能就是使用衰废的语言。”说得太对了！

后见之明

特定脑区的一块脑损伤导致了盖奇的人格改变，这是毫无疑问的。但是，直到事故结束20年后，才有人提出这种解释，而到了这个世纪才似乎被人们勉强接受。长时间以来，包括约翰·哈洛在内的绝大多数人都认为，“由于种种原因，被刺穿的脑区在所有脑区中对伤害的承受力最强”，^[12]也就是说，某个脑区的作用并不大，所以是可以弃而不用的。但是哈洛自己也意识到，这种解释太背离真相了。他在1868年写道，盖奇的心理康复“只是一部分，他的理智能力受到决定性的损害，但又并没有完全消失；虽然不像痴呆，但是他的理智能力表现又很弱；他的心理运转在类型上完好无损，但在程度和数量上却

绝非如此。”盖奇的病例不经意间传达了这样一个信息：对社会习俗的遵从、符合社会伦理的行为的产生，以及作出有利于自己生存和进步的决定都需要规则和策略方面的知识和特定脑系统理智能力的完整性。但是，这个信息的问题在于，由于缺少使其易于理解和精确可信的证据，结果这个信息由此变成了一个令人困惑不已的谜团，传到今天成为了关于额叶功能的一个谜团。盖奇揭示出了诸多问题，但却没有给出什么答案。

首先，我们知道的所有关于盖奇脑损伤的情况就是，损伤的部位可能位于额叶。但这好像说芝加哥可能在美国一样——准确但是不精确，没有什么帮助。如果损伤可能会在额叶，那么到底在额叶的哪个部位？左额叶？右额叶？两者都有？还是另有其他受损脑区？在以后的章节大家将会看到，全新的影像技术已经帮助我们解开了这个难题。

其次，就是盖奇的性格缺陷的问题。这种异常改变是如何发生的？当然，首要的原因，是因为脑中的一个洞，但那只告诉了我们缺陷为什么会发生，而不是如何产生的。额叶中任何一个部位的洞都会产生相同的结果吗？先不管答案如何，究竟有没有某种可行的方法可以对某个脑区进行损坏从而导致人格改变？如果额叶中有这样的区域，它们又由什么组成，在正常的脑中是如何运转的？它们是某些负责社会行为的“中枢”吗？它们是由进化选择而来的模块吗？这些模块里是不是充满了问题解决的运算法则，可以随时告诉我们如何推理和决策？如果果真如此，这些模块是如何在发育过程中与环境相互作用，从而使得正常的推理和决策成为可能？抑或，实际上根本就没有这样的模块？

盖奇决策失误这一点背后隐藏的机制是什么？可能在问题解决的整个过程中推理所需的知识受到了损坏或者无法提取，所以他无法继续作出正确的决定。也有可能需要的知识完好无损，也可以提取，但是推理策略受到了损坏。如果情况果真如此，又是哪一个推理步骤丧失了？说得更明确一点，那些所谓的正常人所拥有的推理步骤有哪些？如果我们足够幸运，可以发现这些步骤的本质，那么它们的神经基础又是什么呢？

虽然这些问题很吸引人，但是相比较而言，那些与盖奇作为一个人这一事实相关的问题更加令人感兴趣。可以把盖奇描述成一个有自由意志的人吗？他有是非观吗？抑或他也是自己新脑的受害者，所以他所作的决定都是被强加到他身上，是无法避免的？他需要为自己的行为负责吗？如果我们认定答案是否定的，这是否使得我们对责任的理解更宽泛了呢？我们周围有很多像盖奇一样

19

的人，他们的堕落都令人惊讶的相似。有些人由于脑瘤、头部受伤，或其他神经疾病而产生脑损伤，还有人虽然没有明显的神经疾病，但由于他们的脑本身或他们所生活的社会的原因，他们的行为仍然表现的像盖奇一样。对于这些行为可能对自己和他人造成毁灭性后果的人，如果我们想要人性化地解决他们的问题，就需要理解他们作为人的本质。目前社会为这些个体提供的后果是入狱或死刑，但这两者对我们理解或解决问题都没有任何帮助。实际上，我们应该更深入地看待这个问题，应该在我们这些“正常的”个体有时不知不觉中作出和盖奇一样的非理性的堕落行为的时候，问一问我们自己要负什么责任。

盖奇丧失了一些人类所特有的东西，丧失了作为一个社会生物对自己的未来进行计划的能力。他有没有意识到自己丧失了这种能力？他具有和别人一样的自我意识吗？如果说他的灵魂萎缩了，或者说他丧失了自己的灵魂，这样说公平吗？如果笛卡尔知道了盖奇的故事，也具备我们今天的神经生物学方面的知识，他会怎么想？他会盖奇的松果体（pineal gland）进行探究吗？

2

盖奇的脑所揭示的

20



问题

与菲尼亚斯·盖奇事件大约同一时期，法国神经病学家保罗·布洛卡（Paul Broca）和德国神经病学家卡尔·威尔尼克（Carl Wernicke）以他们对脑伤患者的研究引起了医学界的注意。布洛卡和威尔尼克各自独立地提出，某个特定脑区受伤是这些病人病后出现语言障碍的原因。^[1]从专业上说，这种语言障碍就是失语症。布洛卡和威尔尼克认为，这些脑损伤揭示了正常人的语言加工的两个不同方面的神经基础。他们的观点备受争议。虽然没有马上获得很多人认同，但医学界确实注意到了他们的声音。随着他们不断修正自己的观点，大家抱着不太情愿的态度逐渐接受了他们的观点。但是，哈洛对盖奇进行的研究，或者后来大卫·费里尔的评价，却从来没有受到人们同等的关注，也没能像布洛卡和威尔尼克那样激发了其同行的智慧和想象。

这一现象的产生有好几个原因。即使一个人的哲学观使其认为脑是心理的基础，但是，如果认为像道德判断等与人类灵魂紧密相连或者像社会行为等与文化联系紧密的概念，可能会主要依赖于某个特定脑区，他可能还是很难接受这个观点。除此之外还有一个原因，即与布洛卡和威尔尼克相比，哈洛医生只

21

是业余水平，没有收集到一些令人信服的证据来证明自己。其中最突出的是他没有给出脑损伤的具体位置。布洛卡可以非常肯定地阐述是哪个脑区受损引起了自己病人的语言障碍或失语症。他曾经在验尸台上仔细解剖研究过他们的脑。与之相同，威尔尼克也曾经对那些出现语言障碍的患者进行过解剖，发现左颞叶的后部被部分损坏，于是他随后指出，受到影响的语言能力不仅仅是布洛卡发现的那种能力。哈洛则没能作出任何类似的解剖观察。他不仅需要大胆地推断盖奇的脑伤和行为缺陷之间的关系，还要首先推测脑伤的位置。结果就造成所有人对他都不满意，认为他的论述错误百出。

B表示布洛卡区；M表示运动区；W表示威尔尼克区。图2-1对四个脑叶进行了标识。哈洛的批评者认为盖奇的损伤包括布洛卡区，或者运动区，或者两者都有，并且利用这种说法来对人脑功能特化的观点进行攻击。

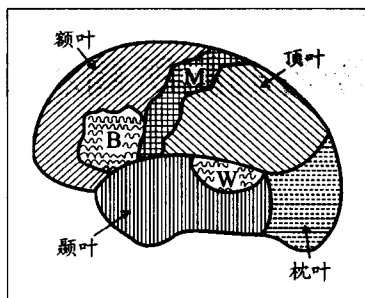


图 2-1

布洛卡最新公布的发现又加重了哈洛的困境。布洛卡指出，左额叶第三脑回受到损伤会导致病人的语言障碍，而铁棒的入口和出口都表明盖奇的脑伤可能就在左额叶。但是盖奇并没有语言障碍，而布洛卡的病人则没有出现人格缺陷。结果的差别怎么会如此之大呢？由于当时功能神经解剖学知识的缺乏，有人认为创伤大致在同一个位置，而结果的差别恰恰反映了那些想要对脑进行功能定位的人的想法的愚蠢。

当盖奇于 1861 年死去的时候，没有进行尸检。哈洛本人也是在 5 年之后才知道盖奇的死讯。当时正是美国内战战事正紧的岁月，这种消息传得很慢。盖奇的死一定令哈洛倍感悲伤，失去了研究盖奇的脑的机会使他感到备受打击。也许由于打击太大，他给盖奇的姐姐写了一封信，提出了一个古怪的要求。哈洛请求她挖出盖奇的尸体，保存他的颅骨，作为这一病例的记录。

于是菲尼亚斯·盖奇又一次被迫成为了一场可怕场景的主角。他的姐姐，其丈夫 D. D 夏特克，以及吉恩博士 (Dr. Goon, 当时是旧金山的市长) 和

家庭医生一起目击了整个事件。一位殡葬工打开盖奇的棺材，切下了盖奇的颅骨。那个放在盖奇尸体旁边、用来夯实炸药的铁棒，也被找了出来，与颅骨一起被寄回给东部的哈洛医生。从那时起，颅骨和铁棒就一直被保存在波士顿的哈佛医学院沃伦医学博物馆（Warren Medical Museum）里。

对于哈洛来说，向人们展示颅骨和铁棒是他证明自己的病例并非他的杜撰、而是确实存在的最好证明。大约 120 年后，对于汉娜·达马西奥（Hanna Damasio）来说，盖奇的颅骨则是一块跳板，借助这块跳板，她进行了探测工作，完成了哈洛未竟的事业。除此之外，这块颅骨还成为了联系盖奇和现代额叶功能研究的桥梁。

首先，她考虑了铁棒的大致运动轨迹。实际上对铁棒本身来说，这也是一次奇异的经历。铁棒从左脸颊刺入，向上进入颅骨，穿过恰恰位于上面的左眼眶后部，继续往上，铁棒可能刺入了靠近中线的脑前部，但很难说出具体的位置。既然铁棒运动的角度是向右，它可能首先伤及了左侧，然后向上运行时又伤及右侧。脑伤的初始位置可能在眼眶正上方的眼眶额叶区域。在其运动过程中，铁棒可能应该损坏了左额叶，可能还有部分右额叶的部分内表层。最后，在其出口处，铁棒肯定还损坏了左额叶的背部，或称为后部的部分区域，可能还伤及了右额叶。

显然，这个猜想并不可靠。铁棒穿过一个“标准的”、理想化的脑时，会沿着一定范围内的多条可能轨迹运行，而且我们也无法知道这个脑是不是就像盖奇的脑或者在多大程度上像盖奇的脑。此外，还有更严重的问题，虽然各个神经解剖结构之间的拓扑关系是准确不变的，但各种程度的拓扑变化仍然使得每个人脑的差异远远大于同一品牌汽车的差别。这一点可以用人脸相互矛盾的相似和差异来解释：面孔有数量恒定的组件和空间排列（所有人脸组件的拓扑关系都是相同的）。但是，因为这些恒定的组件和构造在大小、颜色和位置上存在细小差别（每张脸的精确拓扑关系都不同），造成了人脸的千差万别，每个人的脸都不一样。所以，个体脑的差异就增加了上述假想轨迹的错误的可能性。

汉娜·达马西奥接下来利用了现代神经解剖学和最先进的神经影像技术，^[2]尤其是她使用了一种自己开发的可以重构活体三维人脑图像的技术。这种被称之为脑体元（Brainvox）^[3]的技术利用电脑将对脑进行高分辨率的核磁扫描得到的原始数据进行处理。无论是正常活体脑，还是神经疾病患者的脑，它所提供的图像与你在解剖台上看到的画面没有任何不同。这真是一个令人感到忧虑不安的奇迹。当哈姆雷特王子凝视着自己那个重约 3 磅、经常苦思冥想和优柔寡断的脑，而不是由挖墓者递给他那个空空的颅骨时，不知会做何举动。

关于神经系统解剖学的描述

25

略述人类神经系统的解剖结构可能还是有用的。为什么要在这方面花时间呢？在前一章，当我们讨论颅相学以及人脑结构与功能之间关系的时候，我提到了脑解剖结构的神经解剖的重要性，我之所以再次强调这一点，是因为神经解剖学是神经科学中的基本学科，涉及从借助显微镜可见的单个神经元（神经细胞）到肉眼可见的遍布整个人脑的系统。如果我们不具备多层面脑结构的具体知识，也就很难对脑功能的许多层面有所了解。

26

从整体来说，我们很容易地就可以将整个神经系统分为中枢神经系统和周围神经系统。图 2-2 的三维重构图表示的是大脑，大脑是中枢神经系统的主要组件，大脑的左右半球由胼胝体（双向连接左右半球的粗大神经纤维集合）联接。除了大脑，中枢神经系统还包括间脑（隐藏在两个半球下面的核团的中线集合，包括丘脑和下丘脑）、中脑、脑干、小脑和脊髓。

三维重构的活体人脑。
上方中间图片表示的是从前部角度观察的人脑。胼胝体隐藏在两个脑半球之间的脑沟下面。下方两张图片表示的在裂脑手术中被切开的人脑的两个脑半球。主要的解剖结构都进行了标注。脑半球上的褶皱覆盖层是大脑皮层。

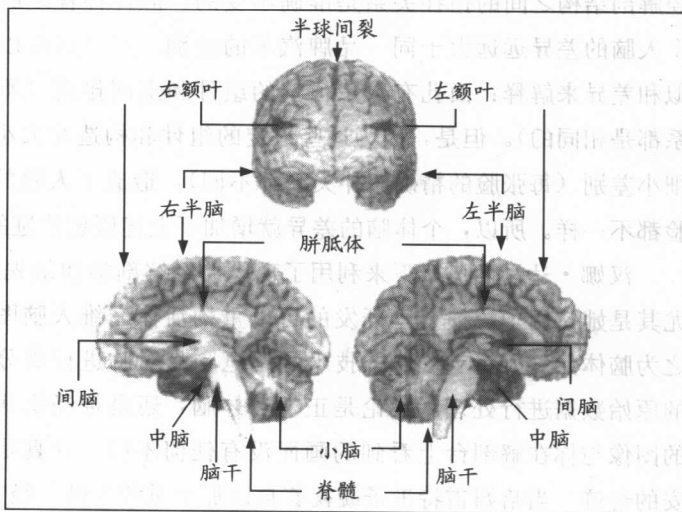


图 2-2

中枢神经系统与身体的几乎所有部分都有神经联接，这些神经联接的集合组成了周围神经系统。神经将冲动从脑传递到身体或从身体传递到脑。但是，我们在第5章将谈到，脑和身体也通过激素和肽等化学物质相互影响，这些化学物质在一处（身体或脑）释放出来，再通过血流到达另一处（脑或身体）。

当我们把中枢神经系统切开的时候，我们可以很容易地分辨出其深色和浅色部分的差别（图2-3）。深色部分被称为灰质，虽然其真正的颜色通常是棕色而不是灰色，浅色的部分被称为白质。灰质主要是神经细胞体，而白质主要是从灰质的细胞体发出的轴突或神经纤维。

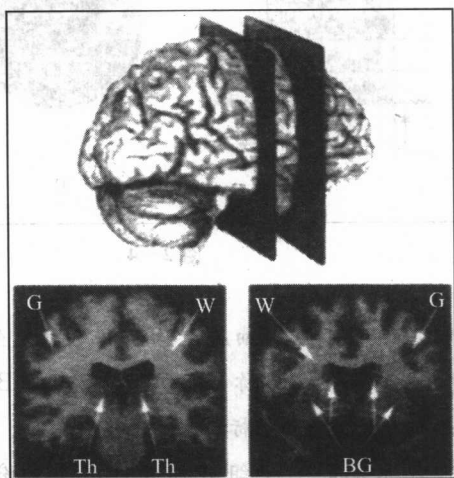


图 2-3

这是利用核磁共振（MRI）和脑体元技术重构的一个活体人脑的两个切片。上部图片标注了切片位置。灰质（G）和白质（W）的差异非常明显。灰质位于大脑皮层，即组成了切片中，以及基底神经节（BG）和丘脑（Th）等位于脑深处的核团中的所有脑回和脑沟的轮廓线的灰色带。

灰质有两种类型。一种是神经元好像蛋糕一样分成层次，形成皮层，比如覆盖在半球上的大脑皮层和包裹着小脑的小脑皮层。另一种没有成层排列，而是像放在碗里的腰果一样随意排列。这样的神经元就形成神经核。有一些大的神经核团，比如尾状核、壳核和苍白核，它们安静地隐藏在每个脑半球的深处；还有杏仁核，隐藏在每个颞叶里；有由小一点的神经核团形成的集合体，如形成丘脑的神经核团集合体；还有独立的小神经核团，如位于脑干的黑质或蓝斑。

神经科学研究最多的脑结构是大脑皮层。我们可以把它形象地看成大脑的外层，将大脑表面全部覆盖起来，包括使脑呈现出特有褶皱外貌的脑回和脑沟的表面（图 2-2）。这个多层的覆盖表面的厚度约为 3 毫米，每一层互相平行，同时与脑表面也平行（图 2-4）。皮层下的所有灰质（大的和小的神经核团以及小脑皮层）被称为皮层下结构。大脑皮层进化得比较现代的部分被称为新皮层，大部分进化得较早的皮层被称为边缘皮层（见以下论述）。整本书中，我通常会提到大脑皮层（即新皮层），或者边缘皮层及其具体组成部分。

A=具有特有层状结构的大脑皮层的细胞结构；B=某个核团的细胞结构。

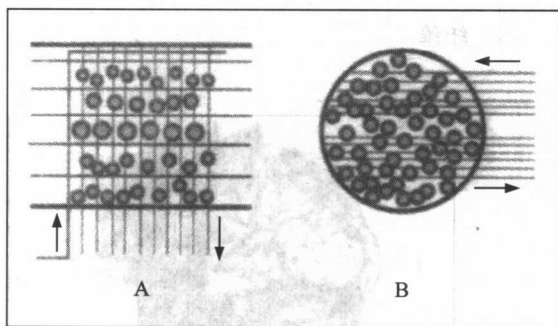


图 2-4

图 2-5 是一个较为常用的基于不同细胞结构面积（特定细胞结构区域）的大脑皮层定位图谱。这个图谱被称为布罗德曼图谱（Brodman's map），在这个图谱中，每个脑区都有数字标记。

我经常要提到中枢神经系统的的一个组成部分，这个部分既有皮层结构又有皮层下结构，这个部分就是边缘系统（这个术语有些像一个可以盛各种零碎物品的容器，里面盛有很多进化上的旧的结构。虽然很多神经科学家拒绝使用它，但这个术语确实很方便）。边缘系统的主要结构有大脑皮层中的扣带回和两个神经核团集合体，即杏仁核和基前脑。

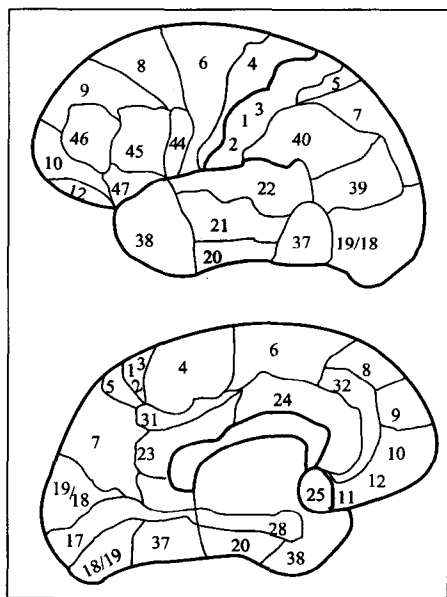


图 2-5

布罗德曼通过对细胞结构 (cytoarchitectonics) 的研究得出的主要脑区图谱。这既不是一个颅相学图谱, 也不是一个现代的脑功能图谱, 而仅是一个简明的参照解剖图谱。有些脑区大小在此处无法标出, 有的脑区则隐藏在脑沟和脑裂深处。上图表示的是左半球的外观图, 下图是内观图。

神经组织由被胶质细胞支撑的神经细胞 (神经元) 组成。神经元是脑活动所必需的细胞。我们的脑中有好几十亿个这样的神经元, 神经元位于各自的回路中, 而回路又组成了皮层 (如果它们是成层排列) 或神经核团 (如果它们没有成层排列而是集中在一起), 最后皮层和神经核团联接起来组成系统, 系统在更复杂的层面上组成更大的各种系统。在大小比例上, 所有的神经元和区域性回路需借助显微镜才能观察得到, 而皮层、神经核团和系统仅靠肉眼就可观察得到。

神经元有三个重要组成部分: 一个细胞体; 一个主要传出纤维或者叫轴突; 以及传入纤维或者叫树突 (图 2-6)。神经元互相联系, 相当于导线 (神经元轴突纤维) 和接口 (突触, 是轴突与其他神经元的树突的联接点) 的构成。

神经元及其重要组成结构：细胞体、树突和部分轴突。

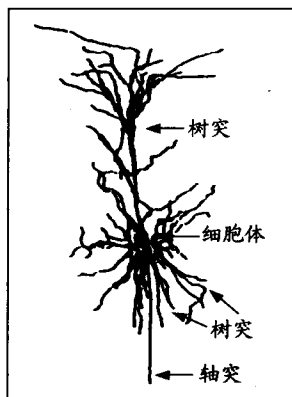


图 2-6

当神经元变得活跃时（神经科学术语称为“发放”），有一股电流从细胞体发出传到轴突。这股电流就是动作电位。当电流到达突触时，它就触发了被称为神经递质的化学物质的释放（例如谷氨酸）。接下来，神经递质在受体上发挥作用。在一个兴奋的神经元里，许多突触相连的神经元的共同协作，各自神经元的神经递质有没有被释放，决定了下一个神经元是否会发放，即这个神经元能否产生自己的动作电位，释放自己的神经递质，如此循环下去。

突触有强有弱。突触的强弱决定了冲动能否以及是否容易继续传到下一个神经元。总体来说，在所有兴奋的神经元里，一个强突触可以加速冲动的传导，而一个弱突触则会减弱或阻断冲动的传导。^[4]

在结束这段插述之前，我还要提到一个与神经元联通性有关的神经解剖组织。我们经常发现有这样的科学家，由于神经元关联的复杂性，他们对于最终了解脑不抱有什么希望。有的人宁愿自我安慰地认为，脑中所有的部分都互相联系，心理和行为可能产生于这种杂乱无序的连通性，而神经解剖学可能永远都无法了解这种联通性。幸运的是，他们错了。看一看以下的事实：平均来说，每一个神经元大约有 1000 个突触，有些可能高达 5000 或 6000 个。这个数字看起来好像很大，但是要知道，神经元的数目超过 100 亿，突触数量则超过 10 万亿，如果神经元不能以适当的方式相互联接起来，单独的一个神经元就会什么都不是。随机或

根据个人解剖爱好从皮层或神经核团中选取几个神经元，你就会发现每个神经元只和其他有限的几个神经元交流，而和其他大多数神经元永远都没有什么交流。实际上，很多神经元只与相同皮层区域和神经核团里的相对处于同一回路的距离较近的神经元交流。而有些神经元，虽然其轴突在脑中延伸几毫米，甚至几厘米远，却只与其他少量神经元保持联系。这样的安排会产生以下主要的后果：(1) 神经元的所有活动都依赖于其所属的神经元集合；(2) 系统的所有活动依赖于神经元集合结构中相互联系的各种集合的彼此影响；(3) 每个神经元集合对其所属系统的功能的影响取决于其在系统中的空间位置。也就是说，第1章关于颅相学的那段描述中提到的脑的功能特化，实际上是位于一个更大系统里的各种相互联系的神经元集合的空间位置的结果。

神经的级层系统

神经元
 区域性回路
 皮层下神经核团
 皮层区域
 系统的系统

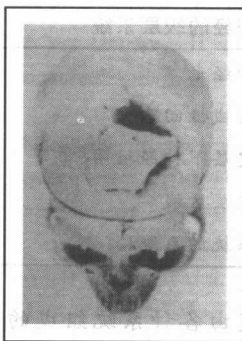
那么，简而言之，脑就是由各种系统组成的超级系统。每个系统都是由很小但肉眼可见的、互相联系的皮层区域或皮层下神经核团组成的一个精密组织，而皮层区域或皮层下神经核团由需借助显微镜方可观察到的区域性回路组成，区域性回路又由神经元组成，所有的神经元由突触连接起来。(将术语“回路”和“网络”作为“系统”的同义词也很常见。为了避免混淆，表明是肉眼可见还是需要借助显微镜是很重要的。在这本书中，除非是特别注明，系统都是肉眼可见的，而回路则需借助显微镜。)

解决方法

既然盖奇已经不在，我们无法对他的脑进行扫描，汉娜·达马西奥想到了一个间接的处理方法。^[5]她得到了哈佛医学院的神经科学家阿尔伯特·加拉布尔达

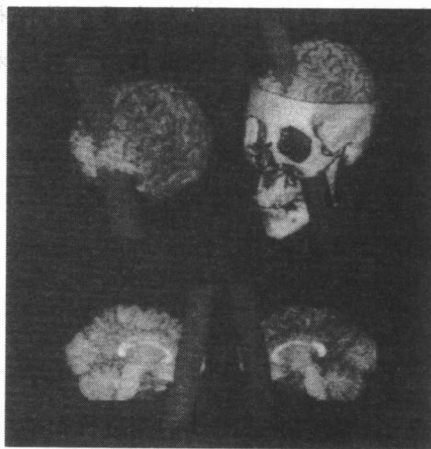
(Albert Galaburda) 的帮助。加拉布尔达去了趟沃伦医学博物馆，从各个角度仔细对盖奇的颅骨进行了拍摄，还测量了骨折处与各种标准骨点之间的距离。

对这些照片进行分析再加上之前对伤口的描述缩小了铁棒的可能轨迹范围。汉娜·达马西奥和她的同事——神经科学家托马斯·格拉博夫斯基 (Thomas Grabowski)，借助照片重建了盖奇颅骨的三维坐标复原图，以及从这些三维复原图出发，重建了最适合这个颅骨的脑的三维坐标图。然后在她的合作者，工程师兰德尔·弗兰克 (Randall Frank) 的帮助下，她在一个大功率计算机工作站上进行了一次模拟实验。他们重建了一个与盖奇的铁棒维度相同的三维铁棒，然后沿着现在已经被缩小的、铁棒可能的运动轨道范围，把它“刺进”与盖奇的脑形状大小都相似的一个脑里。在图 2-7 和图 2-8 中可以看到结果。



盖奇的颅骨，摄于 1992 年。

图 2-7



上组图：盖奇的脑和颅骨的重构图，深灰色表示的是铁棒的可能轨迹。
下组图：左右半脑的内视图，表示的是铁棒对两侧额叶组织的损伤。

图 2-8

我们现在可以肯定戴维·费里尔的看法，即虽然有部分脑区丧失，但铁棒确实没有碰到运动功能或者语言所必需的那个脑区（两个半球中完好无损的脑区包括运动和前运动皮层，以及左半球中被称为布洛卡区的脑盖额部）。我们确信，左半脑的创伤面要大于右半脑，从整个额叶区来说，前部要大于后部。创伤损害了两个半球的下部和内表面的前额叶皮层，而没有伤及前额皮层的侧部，又称外部的部分。

我们最近的研究比较关注前额叶的腹内侧区（ventromedial prefrontal region），这个脑区对正常决策相当重要，这个脑区的一部分在盖奇的脑里确实受到了损伤。（在神经解剖学的术语里，眶侧区域（orbital region）又被称为额叶的腹内侧区，在整本书中，我都采用这种称呼。“Ventral”和“ventro-”来自于 *venter*，拉丁语中表示腹部（belly）的词根，所以这个区域位于额叶的下腹部；“medial”表示接近中线或者一个结构的内表面）。这次重建表明，对其他神经心理功能相当重要的脑区在盖奇的脑中并没有受到损伤。例如，额叶外侧的皮层受损会影响控制注意的能力、进行计算和在不同刺激间进行恰当转换的能力，而在盖奇的脑中，这些皮层都完好无损。

此次现代化的研究得出了一些明确的结论。基于他们的研究结果，汉娜·达马西奥和她的同事提出，是非尼亚斯·盖奇的前额叶皮层的选择性损伤破坏了他计划未来的能力、遵循既已习得的社会规则做出行为的能力，以及根据自己的最终生存利益进行最有利的行动选择的能力。现在还不清楚的是，当盖奇过着如此悲惨沉闷的生活的时候，他的心理到底是如何运作的。关于这一点，我们就要研究一下现代的非尼亚斯·盖奇们。

3

35

一个现代的非尼亚斯·盖奇

20年前，就在我开始发现有病人与盖奇行为相似，并对前额叶损伤所造成的结果产生浓厚兴趣不久后的某一天，有人请我去查看一个具有典型此类表现的患者。他们告诉我这个病人经历了一场彻底的人格转变。相关的医生还提出了一个特殊要求：他们想要知道这种和患病之前的行为反差如此之大的改变是否真的是一种疾病。我把这个病人称为埃利奥特（Elliot），他当时三十多岁。^[1]由于不再具有从事工作的能力，当时在自己的一个同胞姊妹的监护下生活，而糟糕的是他被拒绝领取残疾人补助金。每个人都可以看出，埃利奥特是个智力正常、技术熟练、身体强壮的人，他应该醒悟过来，重返工作岗位。几个专家也宣称他的心理能力完好无损。这个意思就是，说得好听点，是埃利奥特懒惰；说得难听点，他就是一个装病逃避工作责任的人。

我曾经见过埃利奥特一次，他是一个令人感到愉快和有趣的人，非常有魅力，从容不迫。他具有一种令人肃然起敬的、外交官式的沉着，总是略带嘲弄地微笑着。这种微笑除了能让人感到其过人的智慧，还令人感觉到他的一种置身世外的超脱感，一种看待这个世界上的种种荒唐愚蠢之事的超脱感。他冷静、超然、泰然自若，甚至在面对可能涉及个人隐私的尴尬谈话时也是如此。我感觉他有些像乔治·桑德斯（George Sanders）在影片《彗星美人》（*All About Eve*）中扮演的那个艾迪生·德威特（Addison DeWitt）。

埃利奥特不仅思维连贯、反应敏捷，而且他也很清楚自己周围的世界所发生的一切。新闻的日期、人物姓名和细节他都信手拈来，了解得非常清楚。他幽默地谈论政治事件，而且幽默得恰到好处。此外，他似乎对经济趋势也比较了解。他对自己曾经从事过的商业领域方面的知识仍然很清晰。医生曾告诉我他的工作水平没有改变，现在看起来确实如此。他关于自己生活的记忆也很准确，包括那些最近的、奇怪的事件。这可真是件令人匪夷所思的事情，但它确实发生了。

埃利奥特曾经是个好丈夫、好父亲。他任职于一家商业公司，曾一度成为自己的弟弟妹妹和同事的典范，拥有令人羡慕的个人生活、事业和社会地位。但是他的生活发生了变化，他患上了严重的头痛，不久就变得很难再集中注意力。而且情况越来越糟，他好像失去了责任感，不得不由其他人来完成或修正他的工作。他的家庭医生怀疑埃利奥特可能患上了脑瘤。不幸的是，医生的怀疑被证实是正确的。

肿瘤很大，而且长得很快。确诊时，它已经长到一个小橘子大小了。这是一个脑（脊）膜瘤，如此称呼是因为它长在覆盖在脑表面被称为脑膜的那层膜上面。我后来听说埃利奥特的肿瘤已经开始长到中线区域，就在基底凹上面，在眼眶顶所形成的平面上面。随着肿瘤长得越来越大，它开始从下面向上压迫两个额叶。

就肿瘤组织本身来说，脑（脊）膜瘤通常为良性，但是如果不通过外科手术切除，它们就会像恶性肿瘤一样致命。它们在生长过程中会不断压迫脑组织，最终杀死脑组织。如果埃利奥特想要活下去，就要手术。

一个医术精湛的小组实施了这项手术，切除了肿瘤。通常在这种情况下，被肿瘤损坏的额叶组织也要切除，这次也不例外。手术各个方面都很成功，肿瘤不再继续生长，前景很乐观。而不那么令人乐观的是埃利奥特人格的变化。这种变化在他身体康复期间就出现了，令其家人和朋友非常震惊。可以肯定地说埃利奥特的智慧、行走的能力和语言能力都很正常；但是，在很多方面，埃利奥特都不是以前的那个埃利奥特了。

我们来看一下改变是怎样开始的。早晨他需要别人催促才能起床收拾，准备去上班。上班的时候，他无法恰当地安排自己的时间，周围的同事从来都不相信他所谓的日程安排。当需要中断某项工作而转向另一项工作的时候，他却可能会继续坚持之前的工作，好像忘记了主要目标是什么。或者他可能会中断

自己正在从事的某项活动，而转向自己突然发现的、他所认为更有意思的事情。比如，现在有一项对某位顾客的文件进行分类并进行阅读的工作，埃利奥特可以通过阅读完全理解材料的意思，当然也知道如何根据文件内容的相似性或差异性来给文件归类。问题是，他可能会从自己刚刚开始的分工作突然转到阅读其中一份文件上，而且是全神贯注，一整天都在读。或者他会整个下午都用来考虑到底该用那种分类方法：是根据日期、文件大小、案例相关性还是别的什么？工作的连续性被打断了。有的同事说，虽然埃利奥特花费很多时间在某个步骤上做得非常好，实际上这是以整体目标作为代价的。还有的同事说，在本应成为主要目标的大行为框架下，埃利奥特的行为会变得非理性，而在一些本应属于从属任务的小行为框架下，他的行为又变得毫无必要的细致。

37

他的基础知识似乎保存了下来，他可以和以前一样执行很多独立的行为，但是当需要他做出某些特定行为时，他却不那么令人放心。很自然地，在同事和上司反复的建议和劝说无效后，埃利奥特被解雇了。接下来，他又干了别的工作，又被解雇。现在，埃利奥特的生活鼓点的节奏开始不同了。

没有了稳定的工作，埃利奥特接下来找到了新的消遣和商业投资方式。他养成了收藏的习惯——收藏本身并不是坏事情，但是如果收集的都是垃圾就没有什么意义了。他从事了从房屋建设到投资管理的很多新的商业领域。他曾与某企业合作，口碑却不怎么好。来自朋友的劝说警告毫无用处，这个合作项目最终以破产结束，而他却已经把所有的积蓄都投到了这个注定要失败的合作项目里，最终输个精光。看到像埃利奥特这样具有相关商业背景的人作出这样一个错误百出的商业投资决策真是很令人费解。

他的妻子、孩子和朋友都不能理解，为什么这样一个优秀的人在事先受到警告的情况下仍然会做出愚蠢的行为，其中一些人甚至无法接受这种结果。他离婚了，然后又和一个家人和朋友都反对的女人维持了一段短暂的婚姻，然后又离婚。没有了收入来源，他更加漂泊不定，对那些仍在一旁关注他的那些人来说，最后的打击是他被拒绝了领取社会残疾救济金。

埃利奥特最终获得了救济金。我为他解释说，确实是一种神经疾病使他成为一个生活的失败者。不错，他的身体没什么问题，大部分的心理能力也保存完好，但是他形成决定的能力受到损害，哪怕对接下来几个小时内的行动作出有效计划的能力也是如此，更不用说作未来几个月和几年的计划了。这些变化与偶尔会发生在我们所有人身上的判断失误没有任何可比性。与埃利奥特具有

相似教育背景的正常和理性的个体也会犯错和作出不好的决定，但是不像这样会造成系统性的可怕后果。埃利奥特的变化很大，这就是疾病的信号。而且，这些变化也不是其患病之前某个性格弱点的后果，其完全是不由患者意志所控制的；很简单，其根源就是特定脑区受到损伤。而且，这种改变具有长期性。埃利奥特的情况不是暂时的，它会长期存在。

这位本来健康睿智的男人的悲剧在于，他既不愚蠢也不无知，但是他的表现却经常恰恰如此。他的决策漏洞百出，以至于无法再成为一名合格的社会成员。虽然不得不面对自己的决策造成的灾难性后果，他却并没有从中吸取教训。他就像一个刚刚沉痛忏悔完罪行却又很快犯下另一桩罪行的惯犯，好像已经无可救药了。我们可以说，他的自由意志已经被损坏了。同时，作为对我所提出的关于盖奇的问题的回答，大胆一点地说，盖奇的自由意志也被损坏了。

从某方面来说，埃利奥特就是另一个非尼亚斯·盖奇，没有了上帝的慈悲庇护，再也无法作出对本人及其家庭的维持和发展有益的推理和决策，不能再继续成为一个独立的个体。与盖奇相似，他竟然也养成了收藏的习惯。但是，在某些方面，埃利奥特又不同于盖奇。他并不像盖奇那样表现强烈和外露，而且他从来不使用亵渎的字眼。这些差异是由于他们各自伤口部位的细微差异，还是由于他们各自的社会文化背景、受伤之前的个性，抑或年龄的差异，这个经验性的问题，我迄今还没有找到答案。

甚至在利用现代成像技术研究埃利奥特的脑之前，我就已经知道这种损伤和额叶区域有关，因为他的神经心理剖面图只显示了这一个脑区。我们在第4章将会看到，其他脑区受伤（比如右半脑的体觉皮层）会损害决策能力，但还会发生其他伴随缺陷（严重麻痹、感觉加工紊乱）。

计算机X线断层摄影术和核磁共振研究显示，埃利奥特的左右额叶都有损伤，右侧的创伤要远远大于左侧。实际上，左额叶的外表面完好无损，左侧的所有损伤都位于眶内侧区（the orbital and medial sectors）里。在右侧，这些部分也受到了类似的损害，但除此之外，额叶的核心部分（大脑皮层下面的白质）也被损坏。由于这个损伤，右侧额叶皮层的一大部分功能就丧失了。

两侧额叶中与运动控制有关的部分（运动和前运动区域）没有受到损害。这一点并不意外，因为埃利奥特的运动非常正常。而且，就像预料的那样，与语言有关的额叶皮层（布洛卡区及其周围脑区）完好无损。同样，位于额叶基

底、基前脑后面的脑区也完好无损。这个脑区是学习和记忆所必需的几个脑区之一。如果受到损害，埃利奥特的记忆肯定也就会出现问題。

有没有证据显示埃利奥特的脑中还有其他损伤？答案是绝对否定的。左右半脑的颞叶、枕叶和顶叶都完好无损，皮层下的大灰质核团、基底神经节和丘脑也是如此，伤口于是就被缩小到前额叶皮层上。就像盖奇一样，这些皮层的腹内侧区受到了严重损伤，但是埃利奥特的右半脑的损伤远远大于左侧。

有人可能会认为，只有很少量的脑区被损坏，大部分脑区还是完好无损。但是从脑伤可能造成的后果来说，受损脑区的数量通常并不重要。脑并不等于一大团无论所处部位如何却都职责相同的神经元集合，盖奇和埃利奥特被损坏的脑结构恰巧是通过推理达成决策这一过程所必需的结构。

一个全新的心理状态

40 埃利奥特完好的理智曾令我印象深刻，但是我还记得，其他额叶损伤的病人看起来似乎也很正常。而实际上，他们的理智正在发生微妙的变化，只有通过专门的神经心理测试才能发现。他们的行为改变经常被归因于记忆或注意缺陷，而埃利奥特令我放弃了这种看法。

埃利奥特之前曾经在一个研究所接受过测试，结果是没有证据显示他患有“器质性脑综合征”（organic brain syndrome）。也就是说，标准智力测试显示他没有什么缺陷，他的智商（IQ）属于高的范围，利用韦氏成人智力量表对他进行测试也没有发现什么异常。该研究所下结论说，他的问题不是由于“器质性疾并”或“神经功能紊乱”，即脑部疾病，而是“情绪”和“心理”调节问题，即心理疾病，所以是可以通并心理治疗治愈的。在接受几个疗程没有看到什么效果后，埃利奥特才找到了我们。（对“脑”疾病和“心理”疾病进行区分，对“神经”疾病和“心理”或“精神”疾病进行区分是在社会和医学界广泛流传的一种可悲的文化继承，它反映了对脑和心理之间最基本关系的无知。脑部疾病被看成发生在患者身上的不幸事件，他们不会为此受到什么责备；而心理疾病，尤其是那些影响行为和情绪的心理疾病，却被看成是社会负担，而且患者应该为此担负责任。个人应该为自己的性格缺陷、不健全的情绪调节等问题受到谴责，其中缺乏意志力被认为是最严重的问题。）

读者很有可能会问，之前的那次医疗测试是不是有误。像埃利奥特这样有

障碍的人在心理测试中表现得很好，这可能吗？但事实确实如此，有着显著社会行为异常的病人在很多、甚至绝大多数智力测试中都表现正常。几十年来，医生和研究者都一直努力想弄清楚这个让他们倍感受挫的现象。脑部疾病可能存在，但是实验测试却无法测量出明显的障碍所在。此处问题出在测试、而不是在病人身上。这些测试不是专门针对这些受损功能的，从而也就不能发现任何问题。对埃利奥特的问题和脑伤有所了解之后，我预计他在大多数心理测试中都会表现正常，而在少数针对额叶皮层功能失常敏感的测试中的表现会不正常。但你们接下来就会看到，埃利奥特的表现令我诧异不已。

标准化心理测试和神经心理测试结果表明，他的智力水平较高。^[2]埃利奥特在韦氏成人智力量表的每个子量表的表现都为超常或正常。他对数字的即时记忆很好，对几何图案的短时言语记忆和视觉记忆也很好。他在雷氏单词列表（Rey's word list）和雷氏复杂图形（Rey-osterrieth complex figure）方面的延迟回忆属于正常范围。在多语言失语症测试（Multilingual Aphasia Examination）中的表现正常，这种测试是对语言的理解和生成的诸多方面进行评估的一组测试。在本顿标准测试（Benton's Standardized tests）有关面部辨认、线条方向判断、定位测试、二维、三维方块构建方面的测试中，他的视知觉和构建技能都很正常。对雷氏复杂图形的复制也正常。

埃利奥特在应用了干扰程序的记忆测试中表现同样很正常。有一个测试是这样的：在倒序数数的干扰下，在3、9和18秒的延迟后回忆出一致的三线形；另一个是：进行15秒计算之后回忆所看到的物体。大多数额叶受伤的病人测试表现异常；而埃利奥特在两项任务中表现很好，准确率分别为100%和95%。

简而言之，他的知觉能力、旧事记忆（past memory）、短时记忆、学习新事物、语言和算术能力都仍旧完好。注意力，即专注于某个特定心理内容的能力，也完好无损；工作记忆，即将信息在心理中存储一段时间并进行心理操作的能力，也是如此。对工作记忆的测试通常是在单词或数字、物体或其特征范围内进行的测试，比如，在告知被试一个电话号码后，要求被试立即从后向前重复号码，并略去奇位数字。

我曾预测埃利奥特在针对额叶功能失调的测试中会表现很差，这一预测是错误的。事实是，他的理智表现相当正常，甚至那些专门测试对他来说都轻而易举。当时的任务是威斯康星卡片分类测试（Wisconsin Card Sorting Test），

这是所谓额叶测试当中经常被使用的一个测试，内容是将许多印有图片的卡片根据颜色（如红、绿）、形状（星号、圆圈和方块）和数字（1、2 或 3 张图片）进行分类。当主试更换分类标准时，被试必须很快意识到并转而采用新标准。在 20 世纪 60 年代，心理学家布伦达·米尔纳（Brenda Milner）曾表示前额叶皮层损伤的病人经常在这个任务上出现障碍，这一说法也得到了其他研究者的反复证实。^[3]病人似乎只坚守一个标准而不会适时的转换。而埃利奥特最终将图片分成了 6 类（共有 70 种分类方法），大多数额叶损伤的患者无法达到这一水平。他一路轻松地完成任务，好像与常人无异。这些年来，他在威斯康星卡片分类测试和类似任务中一直保持这种表现。埃利奥特在这种测试上的正常表现所隐含的意义是，他具有注意和运作工作记忆的能力，以及基本逻辑能力和改变心理定势的能力。

良好的理智功能的另一个指标是在不完整知识的基础上进行估计的能力，而额叶损伤患者的这种能力经常受到损害。两位名为蒂姆·沙拉斯（Tim Shallice）和 M. 埃文斯（M. Evans）的研究人员设计了一项任务来测试这种能力。任务由一组问题组成，这些问题没有正确答案（除非你碰巧有收集毫无价值的琐碎信息的习惯），只有对各种毫无联系的事实进行联想，然后利用逻辑能力对其进行加工才能产生一个有效的推断结果。^[4]比如，有人问你纽约市有多少长颈鹿，或者衣阿华州有多少大象。你一定会想到这两个物种都不原产于北美，那么动物园和野生生物园是可以找到它们的唯一可能的地方；你肯定还要看一下纽约市或衣阿华州的地图，看一看在这两个地方可能有多少这样的场所；从你的另一个知识存储中，你还要估计一下在每家动物园或野生生物园中这些动物的可能数量，最后把这些数字加起来得出一个数字。（我预计你会得出一个大致的估计数字，但如果你得到了一个确切数字，我会很惊讶，甚至有些担心。）基本上来说，要从不相关的零星知识中得出一个令人可以接受的估计数字，你必须具备正常的逻辑能力、正常的注意和工作记忆。有意思的是，我们发现经常推理失误的埃利奥特作出了符合正常范围内的认知估计。

迄今为止，埃利奥特通过了种种针对他的测试，但是他还没有接受人格测试，我想，可能答案就在这里。明尼苏达多项人格量表（Minnesota Multiphasic Personality Inventory，简称为 MMPI^[5]）是最优秀的人格测试量表，他顺利通过这一量表的可能性有多大？你现在可能已经猜出来了，埃利奥特在这一测试中表现也很正常。他的测试结果有效；他的表现很真实，没有伪装。

进行过这些测试之后，埃利奥特给人的印象就是：他是一名理智能力正常的男性，但不能作出合适的决定，尤其是当决定涉及个人或社会事件时。有没有可能个人和社会领域内的推理和决策与物体、空间、数字和单词范畴内的推理和决策有所不同？或者它们所依赖的神经系统和过程不同？我现在必须接受一个事实，那就是，虽然埃利奥特在脑损伤之后发生了巨大变化，但在实验室中用传统的神经心理仪器却什么也测量不出来。虽然其他的病人也表现出了他的这种分离症状，但在我们看来，都没有他的情况这么严重。如果我们要找出问题所在，就必须开发新的方法。如果我们要对埃利奥特的行为缺陷给出一个满意的解释，我们就要远离那些传统解释；埃利奥特完美的表现表明，一贯的怀疑没有错。

迎接挑战

44

当你遇到一个智力上的难题时，没有什么能比把问题暂且搁置一边更好的了，于是我把埃利奥特的这个问题搁置了一段时间。当我又回到这个问题上时，我发现自己看待这一问题的角度已经改变了。我意识到自己过于固着于埃利奥特的智力状态和理智能力，而由于种种原因，并没有注意到他的情绪。乍一看，埃利奥特的情绪并没有任何不同寻常之处。就像我之前说过的那样，他属于那种情绪上很镇定的人，而很多被视为社会楷模的杰出人物在情绪上也是很镇定的。他肯定不会过度情绪化；不会不合时宜地笑起来或者哭起来，看起来既不悲伤，也不快乐；他的玩笑话不会让人捧腹大笑，而只是小小地幽默一下（他的诙谐比我认识的某些人还要有趣和合适得多）。但是，进一步分析后，我发现有些东西被我忽略了。我忽略了许多最基本的证据：埃利奥特可以用超然的态度叙述自己的生活悲剧，超然得与事件的严重性极不相符。他总是很冷静，总是像一名平静的、毫不相关的旁观者一样进行描述。虽然他就是这一悲剧的主角，但好像那根本不是他自己的伤痛。你要知道，从一个医生兼倾听者的角度来说，我经常希望看到这种自制，因为这样可以减少我的情绪支出。但是，显然，在我和埃利奥特连续几个小时的谈话过程中，他的态度超然得很不正常。埃利奥特在情感上丝毫没有要假装的意思。他很平静、很放松。他的叙述很流畅，并没有出现任何要压抑内在情绪的表达或者掩饰内在思想混乱的表现，而实际上，他根本就没有什么混乱需要掩饰，他的镇定可不是文化习得而

来的那种镇定。埃利奥特的悲剧不经意间发挥了某种令人惊讶的保护作用，使其免遭痛苦的折磨。而当我倾听埃利奥特的故事时，我发现自己比他本人还要痛苦。实际上，仅仅想到他的这些故事就使我倍感痛苦。

45 逐渐地，答案开始显现出来，这部分来自我的观察，部分来自病人自己的陈述，部分来自其亲属的叙述。与患病之前相比，埃利奥特在情绪方面的表现要成熟得多。他似乎始终在用一种一成不变的中性基调来对待生活。在与他这么多小时的对话中，我从没有看到过他哪怕一丝的情绪表露：没有被我没完没了、反复不休的提问搞得伤心、烦躁和沮丧，而且我了解到，他在日常生活中的行为表现就是这样。他不怎么表露愤怒，即使偶尔表露出来，时间也极为短暂；很快他就又变回了那个通常的新的自我，情绪平静、对什么都不抱怨。

后来，我很自然地直接从他那里得到了我想要的证据。我的同事丹尼尔·特拉尼尔（Daniel Tranel）一直在进行一项心理生理实验。在这项实验中，他向被试出示承载情绪内容的视觉刺激，比如，地震中坍塌建筑的图片、房屋燃烧的图片、事故中血淋淋的伤者或者洪水中快要淹死的溺水者的图片。埃利奥特看了很多组这样的图片，当他观看完其中一组图片之后进行报告时，清楚地告诉我，与患病之前比较起来，他的感受已经改变了。他可以感觉到，那些以前曾经激起过他强烈情绪的话题已经不能再引发他的任何反应，无论是正面的、还是负面的反应。

这太令人惊讶了。试想，你凝视着自己喜欢的一幅画或聆听着自己喜欢的一段乐曲却感觉不到任何愉悦；试想自己被永远剥夺了那种能力，但是却还能意识到视觉或音乐刺激的理智内容，而且还意识到那些内容曾经让你感到愉悦。我们或许可以把埃利奥特的困境归结为知道但没有感受到。

衰减的情绪和感受在埃利奥特的决策失败中可能会扮演着重要的角色，我被自己的这一想法深深地吸引了。但为了获得更多的证据支持这一观点，必须对埃利奥特和其他病人作进一步研究。首先，我需要排除一种怀疑，即我没有忘记测试任何基本的理智障碍，任何可能独立解释埃利奥特问题的基本理智障碍。

46 推理和决策

接下来，排除可能隐藏的理智缺陷尝试了很多方法。有一点很重要，即埃

利奥特是否还知道那些他每天都忽略使用的行为规范和原则。也就是说，他是否已经丧失了与社会行为有关的知识，所以，即使他的推理机制仍很正常，却仍无法解决问题？或者他仍具备这些知识，但却无法生成和操作了？抑或是他能够提取这些知识，但是却不能进行操作和作出选择？

当时我有一个学生保罗·埃斯林格（Paul Eslinger），在他的协助下，我开始进行研究。首先，我们给埃利奥特呈现了一系列与伦理困境和经济难题有关的问题。比如，现在他很需要现金，如果有机会并且保证不会被抓的情况下，他会不会去偷呢？或者，他已经知道 X 公司的股票在过去几个月的行情，他是否会卖掉自己的股票，还是会再多买一点这家公司的股票呢？埃利奥特的反应与我们实验室所有人的反应没有什么两样。他的道德判断所遵循的原则与我们大家都遵循的原则一样。他对与这些问题相关的社会习俗非常清楚，其经济决策听起来也很合理。虽然我们设计的问题还不是特别完善，但是，我们发现埃利奥特并没有出现异常表现。这一发现很重要，因为他在真实生活中的表现就是在与这些问题相关的领域里犯下的一连串失误。这种现实生活中的失败和实验室里的正常之间的分离现象向我们提出了另一个挑战。

后来，我的同事杰弗里·塞弗（Jeffrey Saver）对这一挑战作出了回应。他借助一系列与社会习俗和道德价值有关的控制性实验室任务对埃利奥特的行为进行了研究。下面，我来描述一下这些任务。

第一个任务与行为选择的产生有关。这个任务的目的是测量对假定社会问题提出替代的解决办法的能力。首先，口头向被试描述了四种社会场景（实际上是进退两难的困境），然后要求被试对每个场景作出不同的语言反应（进行口头描述）。在其中一个场景中，一个人打碎了配偶的花盆，要求被试想出可以阻止配偶生气的行为。主试使用诸如“除此之外，他还可以怎么办？”等一系列标准化问题来引导被试作出其他回答。被试在提示之前和之后作出的一些相关性回答和不相关性回答的数量也进行了记分。与控制组相比，无论在提示前作出相关性回答的数量、相关性回答的总数，还是相关性得分方面，埃利奥特都没有表现出缺陷。

第二个任务与对后果的觉知有关。这个测试的设计目的是为了对被试考虑行为后果的自发倾向进行取样。呈现给被试四个假设场景，每个场景都存在一种促使人触犯正常社会习俗的诱惑。其中一个场景是这样的，有人在银行兑换支票，而出纳员多支付了一大笔钱，然后要求被试描述场景如何继续发展，并

且指出这个人在采取某种行为前会有什么想法以及之后会产生什么想法或发生什么事件。被试的得分反映了其所有回答中某种选择后果的出现频率。在这一任务中，埃利奥特的表现甚至比控制组还要好。

第三个任务被称为方式—结果问题解决程序，这一任务所关注的是对达到某种社会目标所需的有效方式进行想象的能力。主试呈现给被试十种不同的场景，然后要求他们采取恰当有效的方法来达到某个特定目标以满足某种社会需要，如建立友谊、维持一段浪漫的爱情或者解决一个专业难题。例如，会先告知被试有人搬到了一个新社的街区，结识了很多好朋友，感觉不错，然后再让被试讲述一个具体故事，描述一下什么事件可以达成这一成功结果。得分就是可以达成这一成功结果的有效行为的数量。在这一任务中，埃利奥特的表现很完美。

第四个任务与对事件的社会后果的预测能力有关。在所有的30个测试项目中，被试先观看一张表现人际关系场景的卡通图片，然后要求被试从其他3个卡通图片中选择一张最有可能反映第一张后果的图片。得分为正确选择的图片张数。埃利奥特与正常控制组里的被试没有什么两样。

第五个，也是最后一个任务是标准问题道德判断访谈〔海因茨两难故事(Heinz dilemma)的修订版，由L. 科尔伯格(L. Kohlberg)及其同事设计〕^[6]与道德推理的发展水平有关。主试呈现给被试一个社会场景，在这一社会场景下存在两条互相冲突的道德规范，然后要求被试给出一个解决办法，并就这一办法提供一个详细的伦理依据。比如，其中一个场景是这样的，为了不让自己的妻子死去，一个人是否可以偷窃药物，被试必须就此作出决定并给出解释。评分时使用了明确的分级标准，将不同的判断归属到某个特定的道德发展水平上。

根据被试的标准问题道德判断访谈的得分，他们被归类于5个复杂度逐渐递增的道德推理阶段。这些道德推理的模式包括：前习俗水平（阶段1，顺从和惩罚定向；阶段2，工具目的和交流）；习俗水平（阶段3，人际关系与和谐；阶段4，社会关系和谐与系统维持）；后习俗水平（阶段5，社会契约、公共设施和 personal 权利）。研究表明，到36岁的时候，89%的美国中产阶级男性已经发展到了道德推理的习俗水平，11%为后习俗水平。埃利奥特的最后得分为4/5，处于习俗水平后期、后习俗水平早期。这个结果很优秀。

简而言之，埃利奥特对社会情景的反应和自发考虑某些反应后果的能力很

正常。此外，他还具有想象某些方法以达到某个社会目标的能力、预测社会情景的可能结果的能力，以及在一个高级发展水平进行道德推理的能力。这些发现清晰地表明，在实验的条件下，额叶腹内侧区的损伤并没有对社会知识记录的提取造成损害。^[7]

虽然埃利奥特的表现与他在传统的记忆和智力测试中的高分一致，却与他在现实生活中表现出来的决策失败形成鲜明反差。这一点该作何解释？我们把这种戏剧性的分离归因于以上这些任务的条件和要求与现实生活中的条件和要求之间的一些差异。下面我们就来分析这些差异。

除了最后一项任务，所有的任务都没有要求被试进行多选一的选择。能够想出选择项及可能的后果就够了。换句话说，对问题进行推理就足够了，而没有必要通过推理再得出一个结论。在这些任务上的正常表现证明存在着社会知识和提取社会知识的能力，但是没有就过程或选择本身做任何说明。而现实生活会迫使你作出选择。如果你不屈从于这种压力，你就会像埃利奥特一样无法作出决定。

上面的差异用埃利奥特自己的话可以得到最好的解释。每个部分结束时，在他已经作出了大量有效和可行的行动选择之后，埃利奥特都微笑着。显然，他对自己丰富的想象很满意，但还要加上一句：“这些结束之后，我还是不知道该怎么办。”

即使我们采用了要求埃利奥特作出选择的测试，情况可能仍然不同于真实的生活场景；他可能只考虑最初的一组选项，而不考虑由最初的反应所产生的新选项。假如是“真实生活”的话，埃利奥特在某个场景中所作出的每种选择都会得到来自对方的反应，这会使情况发生改变，从而要求埃利奥特进行另外一组选择，而这又会引发另一个反应，要求埃利奥特再进行另一组选择，等等。也就是说，现实生活场景的那种持续进行、无穷无尽、不确定的发展变化在实验室任务中消失了。但是杰弗里·塞弗研究的目的是为了评价知识基础本身的状态和可提取性，而不是推理和决策过程。

我还要指出现实生活和实验室任务之间的其他差异。在实验室任务中，被考虑事件的时间框架是压缩的，而不是真实的。在某些情况下，实时加工可能会要求被试将人、物体或场景的表征等信息进行延时心理存储，尤其是在出现了新选择或者新后果，并且需要对其进行比较的时候。而且，在我们的任务中，相关情景和问题几乎都是通过语言呈现的。但通常，在真实生活中则是以

图片和语言资料相结合的形式呈现给我们的。我们面对着各种人和物体；面对着看到的景色、声音、气味等；面对着具有不同强度的场景；面对着各种文字的、口头的或者图画的东西，我们创造了它们，并与它们共存。

虽然有以上不足，我们还是取得了一些进展。研究结果有力地说明，我们不应把埃利奥特的决策失败这一缺陷归咎于其社会知识的缺乏，或者对这些知识的提取力不足，或是推理能力受到严重损害，甚至，归咎为与在个人和社会领域进行决策时所需的事实知识的加工相关的注意或工作记忆的基本缺陷。他的缺陷似乎存在于推理的后期阶段，接近或者就在选择产生或反应选择就要发生的那一刻。也就是说，无论在后期阶段出现了什么问题，埃利奥特都不能有效地选择，或者他可能根本就不选择，或者他会作出不好的选择。还记得他是如何偏离某项指定的工作而花上好几个小时在别的工作上的吗？在某项任务面前，我们会面临很多选择机会，如果我们要最终达到自己的目标，就必须每次都选择正确的道路。埃利奥特再也无法选择那条道路了。而他为什么无法选择，这正是我们需要寻找的答案的所在。

51

现在，我可以肯定，埃利奥特和菲尼亚斯·盖奇有很多共同之处。他们都出现了社会行为缺陷和决策失败；同时，他们又都具有正常的社会知识基础，以及保留完好的习俗记忆、语言、基本注意力、基本工作记忆和基本推理能力等高级神经心理功能。而且，我确信埃利奥特的缺陷还伴随着情绪反应和感受的衰减（这种情绪缺陷很可能在盖奇身上也有所体现，但是由于历史记录证据不足，我们无法持肯定态度。但从他使用污秽的语言和炫耀自我的不幸来看，我们至少可以推断他缺乏难堪感）。我还有一个强烈的猜测，即情绪和感受缺陷并非与社会行为缺陷毫无关系，并非只是社会行为缺陷身旁一个毫无干系的旁观者，而可能是不健全的情绪造成了这一问题。我开始意识到，埃利奥特极度冷静的推理能力使得他无法为不同的选择赋予不同的价值，使得他的决策选择看起来不可救药的一成不变。可能由于同样的原因，他的心理状态变化无常，时间上无法达到作出反应选择所需的时间长度。也就是说，工作记忆的一个细微而非基本的缺陷可能改变了决定产生所需的其他推理过程。如果情况果真如此，我们对埃利奥特和盖奇现象的探索就为我们打开了一个通往理性的神经生物学基础的入口。

4

还有更冷静的

52

在某些情况下情绪会干扰推理，这一点从来没有人怀疑过。证据很多，我们从小到大一直被灌输的那些谆谆教诲就是其中之一。头脑要冷静，要控制自己的情绪！不要让激情干扰你的判断。结果，我们通常将情绪认为是一种多余的心理能力，一种自发和天生的理性思想的伴随物。如果是愉悦的情绪，我们会把这种情绪当成奢侈品，好好享受；如果是痛苦的情绪，我们就将其作为不受欢迎的入侵物来忍受。圣贤们说，无论是哪种情绪，我们都应该将情绪体验和感受体验控制在明智合理的数量范围之内，我们必须理智。

这一广为接受的说法蕴涵着智慧的火花。我不否认失控或方向错误的情绪可能是非理性行为的主要原因，我也不否认看起来正常的理性可能会受到微弱的情绪偏向的干扰。比如，在接受治疗时，相对于10%的病人在接受治疗5年后就死亡这一说法，病人更倾向于听到90%的病人在接受手术5年后依然存活，从而更配合治疗。^[1]虽然结果完全一样，但是死亡触发的感受有可能导致了某种选择的排斥，而这种选择在另一种框架下则会被接受。这种选择，简而言之，就是一种矛盾的、非理性的推论。非理性并非来源于知识的缺乏，因为医生的反应与病人的反应无二。但是，传统解释忽略了一点，而我们对埃利奥特等患者的研究和其他观察中则注意到了这一点，下面我就会谈到：**情绪的衰减可能是产生非理性行为的另一个同样重要的原因。**情绪缺失和异常行为之间存在联

53

系，这种背离直觉的联系可能会使我们发现一些关于推理的生物学机制。

我开始使用实验神经心理学的方法来进行研究。^[2]粗略地说，这个方法有以下几个步骤：找出特定部位脑损伤和行为、认知紊乱之间的系统联系；通过建立被称为双重分离的事实来证实这一发现，即 A 部位损伤导致紊乱 X，而非紊乱 Y，B 部位损伤导致紊乱 Y，而非紊乱 X；提出普遍和特殊的假设，根据这些假设，一个由不同部分（如皮层区域和皮层下神经核团）组成的正常神经系统与各种小型脑区协同进行正常的认知/行为运转；最后，在新的脑损伤病例中对这些假设进行验证，在这些新病例中，我们要探寻是否是特定部位的脑损伤导致了假定结果。

所以，神经心理学的目标就是解释某些特定的认知过程及其组成部分是如何与神经系统及其各个组成部分联系起来的。神经心理学不是、或者不应该是一门为某种“症状”或“综合征”寻找其脑部“定位”的科学。

我首要的关注点是需要证实我们在埃利奥特身上观察到的现象在其他病人身上也有表现。而结果证明恰恰如此。迄今为止，我们一共研究了 12 个类似埃利奥特的额叶损伤的病人，在所有人的身上我们都发现了决策缺陷与情绪和感受缺乏共同出现的情况。推理能力和情绪体验同时减弱，在他们的神经心理检测结果中，这些缺陷表现得很明显。但是，基本注意力、记忆、智力和语言却完好无损，所以，它们永远都解释不了病人的判断缺陷。

但是，推理和感受障碍的明显共存不仅仅出现在额叶受损之后。在这一章中，我还将阐述，其他某些脑区的损伤也会导致这种障碍共存。而这种联系表明，支持情绪、感受、推理和决策的正常过程的神经系统之间存在着某种相互作用。

来自其他额叶损伤病例的证据

我会从历史的角度来阐述额叶损伤病例。菲尼亚斯·盖奇的这个病例并不是我们在研究推理和决策的神经基础时唯一重要的历史来源，我还可以提供其他 4 个例子来完善我的论述。

第一位是 1932 年哥伦比亚大学的神经病学家布里克纳（Brickner）研究的病例，被称为病人 A。病人 A 是一个 39 岁的纽约股票经纪人，生活和事业上都很

成功。他患上了与埃利奥特的脑（脊）膜瘤相似的脑瘤。^[3]肿瘤从上部开始生长，向下压迫额叶，造成的结果与我们在埃利奥特身上看到的相似。虽然神经外科医生的先驱人物沃尔特·丹迪（Walter Dandy）医生切除了威胁生命的肿瘤，但是当时肿瘤已经对左右额叶的大脑皮层造成了严重损害。受损脑区包括埃利奥特和盖奇丧失的脑区，并且面积还要大一些。在左侧，语言区前面的所有额叶皮层都被切除了。在右侧，切除范围更大，包括运动控制区域前面的所有皮层。两侧额叶腹（眶）侧表面及其内表面的下部也被切除了。扣带回被保留了下来。（对整个手术的描述在 20 年之后通过尸体解剖得到证实。）

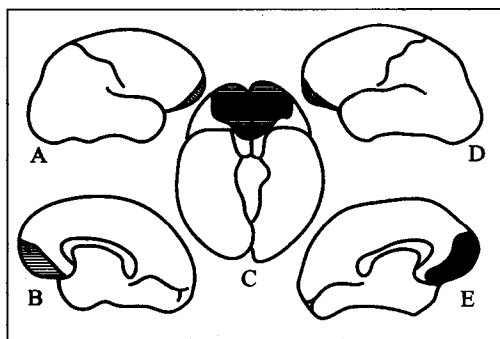


图 4-1

阴影部分表示的是额叶的腹侧（ventral）和内侧（medial）部分，具有“盖奇模型”的患者的这些部位全都受到了损伤。请注意额叶的背外侧（dorsolateral sector）没有受到影响。

- A: 右半球，外观图（外侧）。
- B: 右半球，内观图（内侧）。
- C: 脑的下视图（腹侧或者眶侧）。
- D: 左半球，外观图。
- E: 左半球，内观图。

病人 A 的知觉正常。他对人物、地点和时间的感知正常，对最近和遥远过去的事实的习俗记忆也很正常。从当时可使用的各种心理测试所得到的结果来看，他的语言和运动能力没有受到影响，智力也完好无损。有个重要事实是，他可以进行计算，跳棋下得也不错。但是，尽管他的健康状况良好，心理能力受到肯定，病人 A 却再也未能重返工作岗位。他一直待在家里，为自己重回工作岗位制订细致的计划，却从来没有执行其中哪怕最简单的一项计划。这又是一个生活失败的例子。

A 的人格发生了巨大变化。他以前的谦逊消失了。他曾经彬彬有礼、善解人意，但是现在他的表现经常不合时宜，令人尴尬。他谈及周围的人时从不考虑别人的感受，对自己的妻子也是如此，有时他的谈论甚至令人非常痛苦。他吹嘘自己在事业、健康和性方面的能力，但实际上他并没有工作，也不从事任

何体育运动，和自己的妻子或其他女人也早就没有性生活了。他的谈话大多都围绕着虚构的伟业，再用点不正经的玩笑话作为调料，通常这种玩笑都以取笑他人为代价。有时，如果遭到别人的抗议和反击，他就会变得满口污言秽语，但是从来没有动作上的粗暴举动。

病人 A 的情绪生活似乎也是一片空白。偶尔，他可能会有短暂的情感爆发，但是绝大多数情况下，他都不会如此。没有迹象表明他会和别人产生同情，而且在如此悲惨的人生巨变面前，他也没有什么难堪、伤心或者痛苦的迹象。他的全部情感用“浅”这个字来形容再合适不过了。病人 A 基本上已经变成了一个被动和具有依赖性的人。他在家人的监护下度过余生。他学会了如何操作印刷机制作观光贺卡，这是他唯一的产出性活动。

病人 A 表现出了一种显著的认知和行为特征，我正在试图将这一特征命名为菲尼亚斯·盖奇模型 (Phinees Gage matrix)：遭受了额叶皮层损伤之后，虽然他的心理能力完好无损，但他选择最佳行动的能力丧失了；情绪和感受也受到损害。确切地说，当参照这一模型将几个病例进行比较的时候，他们的人格表现还是存在差异的。但是，病症的必然特点就是具有一个基本模型，即基本症状，以及围绕这一基本症状的其他症状差异。就像我在讨论盖奇和埃利奥特之间的表面差异时所阐述的那样，确定这些差异的原因还为时过早。当前，我只想强调这种疾病所共有的基本特征。

第二个历史来源可以上溯到 1940 年。^[4] 这个病例中的患者 16 岁时遭遇了一场严重的车祸，加拿大梅津大学 (McGill University) 的唐纳德·赫布 (Donald Hebb) 和瓦尔德·彭菲尔德 (Wilder Penfield) 在对这名患者进行研究时提到了重要的一点，菲尼亚斯·盖奇、病人 A 和现代的这些具有相同遭遇的患者都曾经是正常的成年人，他们在额叶受损并出现行为异常之前已经具有了成熟的人格。这种损伤如果在儿童期和青少年期的发育阶段出现会产生什么情况？有人可能会预测说，受到这样损伤的儿童或青少年的人格可能永远无法健全发育，永远无法产生成熟的社会感。相关病例证明事实确实如此。这位患者的额叶部位的颅骨发生了骨折，骨折压迫并损坏了两侧半脑的额叶皮层。之前这名患者在儿童期和青少年时期都表现正常；但是，受伤之后，不仅他的社会发展终止了，他的社会行为也出现了退化。

可能更有说服力的还是第三个病例。这是由 S. S. 阿克利 (S. S. Ackeryly) 和 A. L. 本顿 (A. L. Benton) 在 1948 年描述的一个病例。^[5] 这名患者出生时额

叶就受到了损伤，很多我认为正常的人格生成所必需的脑系统都缺失了，他就在这种情况度过了其儿童时代和青少年时代。他的行为一直异常。虽然他并不是一个愚笨的孩子，基本心理功能看起来完好无损，但他永远没能习得正常的社会行为。19岁时，他接受了一次神经外科检查，结果表明左额叶几乎就是一个空洞，而整个右额叶就好像得了萎缩症一样，缺失了。出生时的严重损伤已经不可逆转地损坏了大部分额叶皮层。

这个病人永远都没能干成什么工作。听话地工作一段时间以后，他就会对自己所从事的工作丧失兴趣，甚至最后就变成偷窃或者不服从管理。虽然他一般表现得很顺从、有礼貌，但任何改变常规的做法都很容易令其烦躁不安，甚至还会让他大发雷霆（按照人们的描述，他是一个具有“英国男仆的礼貌”的谦恭风格的人。）。他在性方面的情况人们不得而知，从来也没有和女性有过感情上的交往。他的行为老套刻板、想象力贫乏、缺少主动性，也没能掌握什么职业技能或养成什么爱好。奖励或惩罚似乎都不能影响他的行为。他的记忆力变幻无常；在需要学习的时候却失去作用，而且会突然转移到某个不相干的主题上，比如，关于汽车制造的细节问题等。这名患者既不快乐，也不悲伤，他的快乐和痛苦看起来都很短暂。

第二个（赫布—彭菲尔德患者）和第三个病例（阿克利—本顿患者）中的病人具有一些共同的人格特点。他们的生活态度呆板保守，无法组织未来行动，无法保住有稳定报酬的工作；缺乏独创性和创造力；爱吹嘘，自我感觉良好；行为举止大体上正确，却一成不变；与其他人相比，快乐和悲伤体验能力较弱；性欲和求知欲望减弱；他们还表现出运动和感觉缺失、交流缺陷，以及他们的社会文化背景要求他们应该达到的整体智力的丧失。现代类似病例和我所观察过的病例中，也表现出了类似症状。病人的患病过程和社会行为都与阿克利和本顿的这位患者相似。他们的困境可以用下面这句话描述：他们永远没有就自己个人、过去和将来的社会角色形成正确的理论。他们无法为自己形成这样的理论，同时也无法为他人形成这样的理论。他们丧失了关于自己心理的理论，以及关于那些他们与之交流的人的心理的理论。^[6]

第四个历史证据的来源比较意外，它来源于前额叶白质切除术（prefrontal leucotomy）的文献。这种外科手术是1936年由葡萄牙神经病学家埃加斯·莫尼兹（Egas Moniz）发展起来的，其目的是为了治疗强迫症和精神分裂症等精神疾病伴随的焦虑和亢奋。^[7]这一手术最初由莫尼兹设计，后来由其合作者，神经外

59 科医生阿尔梅达·利马 (Almeida Lima) 执行，手术会在两侧额叶的白质深处造成小面积损伤。(这个手术的名称很简单：*leukos* 是希腊语，意思是白色的；*tomos* 也是希腊语，意思是部分；*prefrontal* 表示手术区域。) 我们在第 2 章中曾经讨论过，大脑皮层下面的白质由轴突束或神经纤维组成，每个都是一个神经元的延伸。轴突是神经元互相联系的方式。轴突束在脑组织的白质中交叉往来，将大脑皮层的不同脑区联系在一起。有些联系是区域性的，在相距只有几个毫米的脑区往来，而有些存在联系的脑区距离则较远，比如一侧脑半球的皮层区域和另一侧的皮层区域。除此之外，还有皮层区域和皮层下神经核团，即大脑皮层下神经集合之间的各种不同方向的联系。来自已知来源通向特定靶器官的轴突束通常被称为“投射”，因为轴突投射到一个特定的神经元集合上。通过几个靶器官的连续投射被称为“通路”。

莫尼兹观点的独特之处在于，他提出，那些出现病理性焦虑和亢奋的病人的额叶区域白质的投射和通路形成了异常重复和过于活跃的回路。虽然最近对强迫症和抑郁症病人的眶部脑区活动的研究表明，莫尼兹可能是正确的，或者即使部分细节有误，至少部分是正确的。但在当时，这一假设仍然缺乏支持证据。不过就算莫尼兹的观点在当时很大胆、缺乏证据支持，但是，与他之后提出的治疗方案比较起来，就只能算是羞羞答答了。通过对病人 A 和动物实验结果的思考（我们下面会进行讨论），莫尼兹预测，通过外科手术切断这些脑区联系可以消除焦虑和亢奋，而同时理智能力却仍保持完好。他相信这样一个手术可以治愈病人的痛苦，使得他们可以过上正常的心理生活。因为见过太多无法治疗而处于绝望境地的病人，莫尼兹受到触动，设计并且尝试了这项手术。

60 最初的前额叶白质切除术的结果证实了莫尼兹的一些预测。病人的焦虑和亢奋停止了，语言和习俗记忆等功能在很大程度上保存完好。但是，如果想当然地认为手术不会在其他方面对病人造成损害，那你就错了。现在，他们之前从来没有正常过的行为现在依然不正常，只不过以一种不同的方式表现出来。极度的焦虑变成了极度的镇定。他们的情绪似乎很平静，也不会感到痛苦。产生持续强迫性冲动或大量错觉的动物性趋向也平息了下来。与以前相比，病人产生任何反应和行为的内驱力，都削弱了。

这些早期的历史证据离我们的要求还差得很远。它们都是很久以前收集的，当时的神经心理学知识和设备都有限，不能指望其中没有什么偏见，无论

是正面的还是负面的。当时，这种治疗方案备受争议。但是，迄今为止的研究确实发现了以下事实：首先，额叶眶内侧区域下面的白质受损改变了情绪和感受，在很大程度上令两者衰减。第二，知觉、记忆、语言和运动的基本功能并没有受到影响。第三，从术后新的行为表现与焦虑或亢奋等导致此项干预措施的行为表现来看，与术前相比，接受前额叶白质切除术的病人似乎没有术前那么果断和富有创造力了。

公正地说，应该指出，病人确实从莫尼兹和早期的前额叶白质切除术中受益。反正这些人已经患上了精神疾病，与他们以前失控的焦虑相比，让他们在决策失误方面的缺陷再严重一点所造成的负担可能更小一点。不管脑部外科切除手术是多么得令人难以接受，我们要知道，在20世纪30年代，对此类病人的典型治疗方法是把他们送进精神病院和/或使用大剂量的安神剂，而安神剂仅能起到令他们昏昏欲睡，从而减轻他们的焦虑的作用。切除术的几种替代疗法还包括拘束衣和休克治疗。直到20世纪50年代后期，氟丙嗪（Thorazine）等精神药物才开始出现。记住，我们目前仍然无从了解与手术相比，这类药物对脑的长期影响所造成的损害是否更小一点。我们一定要谨慎地判断。

按照莫尼兹的构想，他的手术会导致小面积脑伤。但是，与莫尼兹的最初干预构想相比，额叶切除术完全就是其构想的破坏性版本。事实上，额叶切除术经常是一种类似屠宰的手术，可以引起严重损伤。因其备受质疑的治疗方案及所造成的无必要损伤，这种手术在全世界都声名狼藉。^[6]

在历史文献记录和实验室中得到的证据的基础上，我们暂时得出如下结论：

1. 如果两侧前额叶皮层的损伤包括腹内侧区域，那么损伤一定会伴随推理/决策能力障碍和情绪/感受障碍。
2. 当出现推理/决策障碍和情绪/感受障碍，而神经心理状况大致完好无损时，损伤在腹内侧区域最为严重；此外，个人/社会领域受影响尤为严重。
3. 在前额叶受损病例中，如果背侧和外侧部分受到与腹内侧区域相同严重程度的损害，推理/决策能力障碍就不再集中在个人/社会领域。与物体、词语或者数字相关的测试结果表明，推理/决策能力障碍和情绪/感受障碍都伴随着注意和工作记忆缺陷。

我们现在需要了解的是，这种奇怪的共存，即受损的推理/决策能力和受损的情绪/感受的共存，会单独出现，还是会作为其他脑区受损的结果与其他神经心理现象共同出现。

答案是后者，它们作为其他脑区受损的结果突现出来。例如，右半脑（而不是左半脑）中包含好几个负责加工来自身体信号的皮层的脑区。此外，还包括诸如杏仁核等边缘系统结构的脑区。

来自非前额叶皮层损伤的证据

还有一种重要的神经疾病，虽然表面上看起来与盖奇的情况没有什么相似之处，但也表现出了菲尼亚斯·盖奇模型。这种疾病被称为疾病失认症（anosognosia），是人们有可能遇到的各种奇怪的神经心理疾病之一。这个单词来源于希腊语中表示“疾病”的单词 *nosos* 和表示“知识”的单词 *gnosis*，意思是对自我疾病认识能力的丧失。假设有这样一位病人，他严重中风，左侧身体完全瘫痪，手、胳膊、腿和脚都无法移动，半侧面部僵硬，无法站立或行走。就是这样一位病人，他却似乎完全没有意识到这些症状，认为自己没什么问题。别人问他，“你感觉怎么样？”他会认真地回答“很好。”[疾病失认症也用来表示对失明或失语症的不能觉知。但在我的讨论中，我只指这种疾病的基本形态，就像我前面已经提到的那样，巴宾斯基（Babinski）首先对这种疾病的基本形态进行了描述。^[9]]

有些对疾病失认症不熟悉的人可能会认为，这种对疾病的“否认”来源于“心理”动机，是对之前发生的痛苦事件的适应性反应。我可以肯定地说，事实并非如此。想一想可怜的镜像症，这类病人身体的右侧虽然瘫痪了，但却通常不会出现疾病失认。虽然他们在使用语言上会经常出现严重问题，甚至出现失语症，但他们对于自己的问题非常清楚。而且，有些病人虽然左侧身体严重瘫痪，但由于导致他们瘫痪的脑伤不同于那些会导致瘫痪和疾病失认症的脑伤，所以他们的心理和行为都正常，并且也能意识到自己的残疾。简而言之，特定脑伤引起的左侧瘫痪会伴随疾病失认症，而由镜像模式脑伤引起的右侧瘫痪并没有伴随疾病失认症。与疾病失认症无关的脑伤类型引起的左侧瘫痪并没有出现伴随的觉知不能。所以，疾病失认症就与某处特定脑区损伤共同出现，并且只与这个特定脑区损伤固定地共同出现。在那些不太了解神经科学问题的

人看来，与那些又半瘫痪又有语言障碍的人相比，这类病人要幸运得多。对自己疾病的“否认”源自某种认知功能的丧失。这种认知功能依赖于一个特定的脑系统，而这个脑系统可以由于中风或各种神经疾病的原因而受到损害。

典型的疾病失认症患者要在面对自己的这些明显缺陷时候，才能意识到自己有些不对劲的地方。每次当我向我的病人DJ问起她左侧的完全瘫痪时，通常刚开始的时候她会回答说自己的运动完全正常，虽然可能曾经受到损害，但现在已经恢复了。我让她动一下她的左胳膊，她会先到处找自己的左胳膊，当看到自己僵直的肢体后，就会问我是否真的想让“它”“自己”移动。我说，“是的，请您动一下。”她就会从视觉上注意到胳膊的僵直状况，然后对我说，“似乎它自己不太能动得了。”为了表示合作，她会用好的那只手移动坏的胳膊：“我可以用我的右手让它动。”

虽然这种现象在较轻的病例中表现得不是那么明显，但在严重的疾病失认病例中，都丧失了这种通过身体的感觉系统来自动、迅速和内在感觉到缺陷的能力。比如，病人对无法移动的肢体先产生视觉回忆，然后，通过推断意识到身体的那一部分是有问题的。或者，病人可能回忆起了来自亲属和医疗人员的无数次解释，大意就是他瘫痪了、生病了，他的生活不再正常了，等等。但我们的一个智商最高的疾病失认症患者在得到这些外界的信息后仍然坚持说：“我过去是有这样的问题”，或者“我过去忽略了这样的问题”。当然，他现在依然存在这些问题。这种认识到身体和个人真实状况的直接改变的能力的丧失令人非常震惊。〔遗憾的是，在疾病失认症的讨论中经常忽视或曲解了一种细微差异，即病人可以直接和间接地意识到自己的疾病这两种方式之间的细微差别。极少数的例外参见A. 马克尔 (A. Marcle)。^[10]〕

与对自己的病肢视而不见一样，同样富有戏剧性的还有，疾病失认症患者在被问及自己的疾病时所表现出来的对自己整体生活状况的冷漠、情绪的平淡和感受的丧失。如果有人告诉他们患了严重的中风，脑部或心脏部位的问题加重了，或者说他们患上了扩散性癌症，现在已经扩散到脑了——简而言之，就是各种关于他们的生活有可能又一次要发生变化的消息——通常他们都是镇定地接受这样的信息，有的会带着伤感的幽默，但是从来没有出现痛苦或悲伤、泪水或愤怒、绝望或恐慌。但是要知道，如果将一组类似的坏消息告诉一个左半球发生镜像损伤的病人，他则完全可能出现此类反应。在疾病失认症患者身上永远找不到情绪和感受，可能这是他们悲惨遭遇中唯一快乐的方面。所以，

很自然地，这些病人对未来的计划能力、个人和社会决策能力都可能被严重损坏了。瘫痪可能只是他们诸多不幸中最轻微的一个。

在对疾病失认症患者的一项系统研究中，神经心理学家史蒂文·安德森 (Steven Anderson) 已经确认了这些缺陷的广泛范围，并且还证实，像无视自己的瘫痪一样，这类患者也无视自己所处的境地及其后果。^[11] 很多患者似乎无法预见产生不利后果的可能性；即使他们真的预见到了，似乎也无法采取相应的应对措施。他们当然就无法为正在发生在自己身上的事情、将要发生的事情以及旁人对我的看法形成一个充足的理论。还有一点也很重要，就是他们意识不到自己建立理论的能力不足。当一个人的自我表象受到如此严重损坏时，可能就无法认识到自我的想法和行为已经不再正常了。

人的左右半球的外视图。阴影部分包括初级躯体感觉皮层。其他的躯体感觉脑区，分别是次级感觉脑区 (S_2) 和脑岛，深藏在位于初级感觉皮层底部的正前和正后的塞尔维氏裂里。所以在表面图上看不到这两个结构，箭头表示了它们在深处的位置。

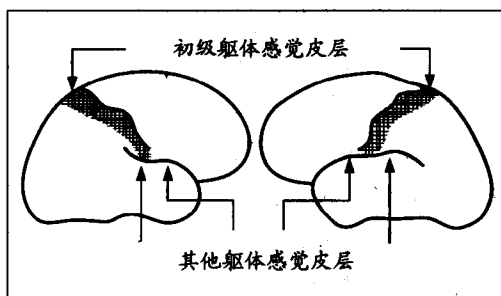


图 4-2

65

上述类型的疾病失认症患者的脑损伤都在右半球。虽然对疾病失认症的神经解剖结构的完整描述还是一项正在进行中的工作，但有一点很明确：被称为躯体感觉区 (somatosensory, 来自希腊语词根 *soma*, 表示身体；躯体感觉系统主司触觉、温度、疼痛等外部感觉和关节体位、内脏状况和疼痛等内部感觉) 的一组右侧大脑皮层有损伤，这组皮层包括脑岛中的皮层；细胞结构区域 3, 1, 2 (在顶叶区) 和 S_2 区 (也在顶叶区，在塞尔维氏裂 (或称外侧裂的深处)。[请注意，每当我使用术语躯体的 (somatic) 或躯体感觉的 (somatosensory) 时，通常我想表示的是躯体 (soma)，或者身体，并且我指的是包括内脏感觉在内的所有身体感觉。] 这些脑区接受来自全身各处的信息 (肌肉、关节、内部器官)。这种损伤也影响了右半脑的白质，中断了上述脑区间的相互联系以及它们与丘脑、基底神经节、运动皮层和前额叶皮层间的相互联系。

66

这些多成分系统的部分损伤不会导致我正在讨论的疾病失认症类型。

长期以来，我的初步假定是，疾病失认症患者右半脑中那些所有受损的互相联系的脑区，通过它们的合作和相互作用，可能会在脑中产生最综合和完整的当前身体状态的映射。

读者可能会发出疑问，身体的左右两侧都是几乎对称的，而为什么这种映射倾向于右半脑而不是左右两个半脑。答案是，无论是人类还是非人类物种，脑半球的功能分配似乎是不对称的，原因可能是当我们选择某种行为或想法时，需要的是一个而不是两个最终仲裁者。如果两侧半脑在你想要进行运动时都具有同等的发言权，就会出现冲突现象，右手可能会妨碍左手，几个肢体的协调运动也不太可能了。对很多功能来说，单侧脑半球的结构必须要有优势，这些结构就被称为**优势结构**。

优势结构的最好例子是语言。超过 95% 的人（包括很多左撇子）的语言功能，很大程度上都依赖于左半脑结构。对于整体身体感觉来说，右半脑是优势半脑。通过身体感觉、内脏状态的表征，以及四肢、躯干和头部等肌肉骨骼装置的状态的表征，共同组合成了一个协调的动态映射。请注意这不是一个单独的映射，而是几个映射的信号的和协调合作。在这种情况下，左右侧身体的信号便在我们先前提到的右半脑的三个躯体感觉皮层区找到了最终的会合场所。有趣的是，人体外部的物理空间表征和情绪过程都属于右半脑优势。^[12]这并不是说，在这种情况下，左半脑的相应结构不对身体或者外部空间进行表征。问题只是表征不同：左半脑的表征可能只有一部分，并且是不完整的。

疾病失认症患者与前额叶损伤患者在某些方面有些相似。比如，疾病失认症患者不能就个人和社会事件作出适当的决策，前额叶受损病人也是如此。而像疾病失认症患者一样，有决策障碍的前额叶受损患者通常对自己的健康状况漠不关心，对疼痛似乎也有超乎寻常的忍耐力。

有些读者可能很惊讶于这一点，会问为什么自己没有从其他渠道听说过关于疾病失认症患者的决策缺陷的说法。那么，为什么对脑损伤之后推理能力障碍的那一点研究兴趣都集中到了前额叶损伤患者身上了呢？我们的解释是，可能是因为前额叶损伤病人在神经病学上看起来很正常（他们的运动、感觉、语言能力完好无损；问题出在他们受损的感受和推理能力上），可以从事多种社会交往行为，而在社会交往中，他们的推理能力缺陷很容易就暴露出来。另一方面，疾病失认症患者由于他们明显的运动和感觉障碍，经常被看成病人，从

而被局限在他们可以从事的社会行为范围之内。换言之，他们将自己置于不利境地的机会大大被减少了。即使这样，他们的决策缺陷仍然存在，一旦有机会就表现出来，随时可能破坏其家人和医务人员为其设计的最佳康复方案。由于无法认识到自己的问题是多么严重，这些患者很少和临床医师合作或者根本就不合作，也没有任何想要朝好的方向发展的意思。但是，如果首先他们通常意识不到自己的糟糕境遇，他们为什么要合作呢？既然他们表现出来的快乐或漠然既非自发，也不是基于自己对情境的了解，那么，无论快乐或漠然都不是真实的。但是，这种情绪的出现经常被误解为适应性，而他们的照料者则受到误导，认为与周围那些整日哭哭啼啼、令人烦恼不已的患者相比，外表上情绪愉快的病人痊愈的可能性也更大。

一个此类的相关病例是最高法院法官威廉·O. 道格拉斯（William O. Douglas）。他于1975年患上了右脑中风。^[13]由于没有出现语言缺陷，人们以为他会正常地回到自己的工作岗位上，也可能人们希望如此，希望这位杰出且果敢的法官不要过早为人们所忘记。但是接下来发生的悲剧事件却完全两样，这表明当此类疾病患者被允许和社会广泛接触时，会造成怎样难以解决的严重后果。

在他不顾医生的反对坚持出院以后，爱搬弄是非这一征兆首先表露出来（他经常如此，还因此惹上了官司，除此之外，他还经常疯狂购物和无节制地大吃大喝）。与他诙谐地将自己住院治疗归因于一次“跌倒”，将自己左侧瘫痪看成纯属虚构一样，这一点也和他众所周知的坚定幽默的个性有关。在一次记者招待会中，他被迫认识到和承认自己无法行走，离开轮椅后需要别人搀扶，但他对事实还是表现出抗拒的态度，说“走路和法院的工作没有什么关系。”而且，他还邀请记者在接下来的一个月里和他一起去徒步旅行。后来，在重新尝试康复的努力失败后，道格拉斯在回答一个来访者问到他左腿情况时说到，“我曾经在训练馆用左腿踢出40码远的三分球”，并吹嘘他要和华盛顿瑞德斯根斯队签约。当这位目瞪口呆的来访者礼貌地反对，说他的年龄可能会成为他这一计划的障碍时，这位法官笑着说，“是的，但是你应该去看看我是怎么把他们都打趴下的。”由于道格拉斯总是不能遵循社会习俗与其他法官和同事共事，最糟糕的时刻最终来临。虽然已经无法履职，他却坚持拒绝辞职，甚至在他被迫辞职之后，他的行为还经常表现得好像没有辞职一样。

我在此处所描述的疾病失认症患者不仅无法意识到自己的左侧瘫痪，他们

还存在推理和决策能力缺陷，以及情绪和感受缺陷。

69

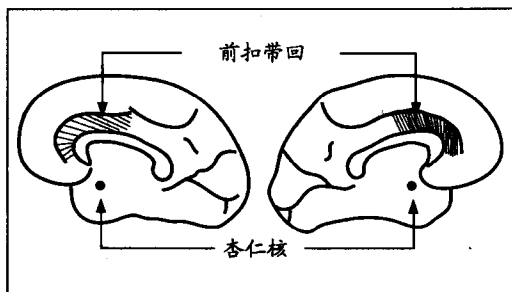


图 4-3

两个半球的内侧面。阴影部分表示的是前扣带回。两个黑点表示的是杏仁核到颞叶内表面的投射。

现在说一下来自边缘系统最重要的部分之一——杏仁核受损的证据。两侧杏仁核都受损的病人极其罕见。我的同事丹尼尔·特拉尼尔、汉娜·达玛西奥、弗里德里克·纳姆 (Frederick Nahm) 和布雷德利·海曼 (Bradley Hyman) 很幸运地遇到了这样一位病人并进行了研究。这位患者是一个具有终生个人和社会缺陷的妇女。^[14]可以确定的是，她的情绪的范围和恰当性都受到损坏，而且对自己糟糕的处境根本漠不关心。她“愚蠢荒唐”的行为表现与菲尼亚斯·盖奇或其他疾病失认症患者不一样，但同时，像他们的情况一样，她的问题也不应该归咎于低智商或者较低的受教育水平（这位患者高中毕业，IQ 处在正常水平）。另外，在一系列创造性实验中，拉尔夫·阿道夫 (Ralph Adolphs) 发现这位患者对情绪细微方面的理解严重异常。虽然这些发现在为人们肯定之前，还需要在类似病例中被重复证实，但我必须要指出的是，猴子如果发生同样的损伤也会导致情绪加工缺陷，这一现象首先由拉里·威斯科兰兹 (Larry Weiskrantz) 发现，并得到埃格莱顿 (Aggleton) 和帕辛厄姆 (Passingham) 的证实。^[15]后来，约瑟夫·勒杜 (Joseph LeDoux) 利用老鼠进行实验，十分肯定地发现杏仁核在情绪中发挥一定的作用（在第 7 章中有更多讨论）。^[15]

70

关于解剖结构和功能的反思

此前关于推理/决策能力障碍和情绪/感受障碍的神经疾病的阐述突出说明

了以下几点。

首先，人脑中有一个脑区，即前额叶皮层腹内侧区域，这部分脑区受损肯定会对推理/决策能力和情绪/感受造成损坏，尤其在个人和社会领域。我们可以比喻说，推理和情绪“交叉”于前额叶皮层腹内侧区域，也相交于杏仁核。

第二，人脑中的另一个脑区，即右半脑的躯体感觉皮层，这一脑区受损也会对推理/决策能力和情绪/感受造成损坏，而且会中断基本身体信号的传导过程。

第三，前额叶皮层腹内侧区域之外的脑区，这部分脑区受损也会对推理和决策能力造成损坏，但损坏方式不同：要么非常广泛，损坏了所有区域的智性活动；要么损伤的选择性较强，相对个人和社会领域的活动，更多损坏的是词语、数字、物体或者空间的活动。图 4-4 粗略表现了这种重要的交叉。

此图表示了一组脑区，其受损会导致推理和情绪加工受损。

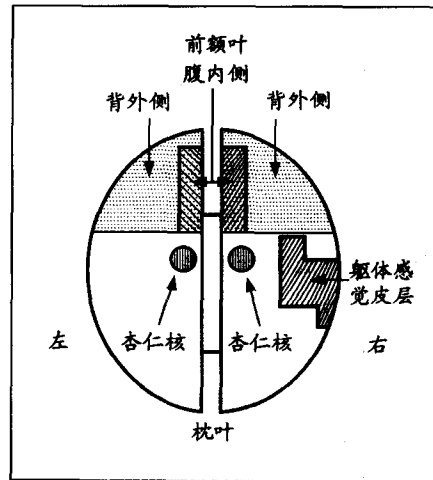


图 4-4

简而言之，人脑中似乎有一个系统集成，始终专注于服务被我们称为推理的有目标导向的思维过程和我们称之为决策的反应选择过程，尤其是个人和社会领域方面。这个系统集成也和情绪及感受有关，还部分参与对身体信号的加工。

来 源

在结束关于人类脑损伤这个主题的讨论之前，我还想再提出一点。人脑中有一个特定脑区，在这个脑区中，各种与情绪/感受、注意和工作记忆有关的系统之间的相互联系非常紧密，它们成为外部动作（运动）和内部行为（思想过程、推理）能量的来源。这个来源性脑区就是前扣带回，它也是令人困惑不已的边缘系统的组成部分之一。

我的这一观点来源于对此脑区和周围脑区受损的病人的观察。对他们病症的最恰当描述是，他们的心理和外部的所有过程都处于暂停状态——这是推理和情绪表达障碍的一种极端类型。受这种损伤影响的主要脑区包括前扣带皮层（anterior cingulate cortex，我会简单地用“cingulated”来表示）、辅助运动区（被称为 SMA 或 M2），以及第三运动区（称为 M3）。^[16]某些病例还包括旁边的前额叶脑区，还可能包括半球内表面的运动皮层。总体来讲，这部分额叶皮层中的脑区与运动、情绪和注意有关。（它们与运动功能关系密切；要了解它们与情绪和注意的关系，请分别参见 Damasio and Van Hoesen, 1983, 和 Petersen and Posner, 1990。^[17]）这部分受损不仅会对运动、情绪和注意造成损伤，也会导致行为过程和思考过程的暂停，比如，推理停止发挥作用。我曾治疗过一个患有类似脑损伤的患者，通过对她的治疗，我对这种损伤有所了解。

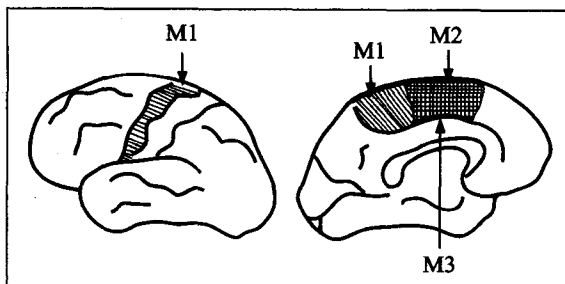


图 4-5

此图表示的是从外部（左图）和内部（右图）观察到的人的左半脑。M1, M2 和 M3 是三个主要的皮层运动区域的位置。M1 包括被称为“运动带”（motor strip）的脑区，这个脑区在每张与脑有关的漫画中都有出现，顶部经常画着一个丑陋的类似人形的物体（彭菲尔德的锥形人）。较不为人所知的 M2 是辅助运动区域，是第六脑区的内部。更不为人所知的 M3 隐藏在扣带沟的深处。

这位我称为 T 夫人的患者患上了中风，中风导致其两侧额叶的底部和中部大面积损伤。她整个人突然变得一动不动，话也不说，躺在床上，睁着眼，却没有面部表情；我经常用“中性”（neutral）这个术语表示患者的这种安静，或者此类面部表情的缺失。

73

与面部相比，她身体的活力也多不到哪里去。她可以用胳膊和手做出正常的动作，比如拉拉床上的被褥，但是总体来说，她的肢体是静止不动的。当别人问及她的状况时，她通常都保持沉默。虽然在再三劝说之后，她可能会说出自己的姓名、丈夫和孩子们的姓名，或者她所居住的城市名称，但是她不会告诉别人自己的病史，无论是现在还是过去的病史，也不会对自己住院的原因进行描述。所以，我们无从得知她是对这些事件没有记忆，还是有记忆但不愿或者不能进行描述。她对我无休无止的询问从来没有表示出厌烦，从来没有表现出对自己或任何别的什么事的一丝担忧。几个月后，她逐渐从这种缄默症和运动不能（运动丧失）的症状中摆脱出来，开始回答别人的问题，她对自己的那种神秘的心理状态进行了描述。与人们之前想象的相反，她的心理并不是被禁锢在静止状态中，相反，她似乎曾经根本就没有多少心理，没有真正的思想或推理。她的面部和身体的平静恰恰就是其心理缺乏活力的表现。当时，她确定地说自己不会因为和别人没有交流而感到痛苦，也没什么东西迫使她不能表达自己的真实想法，而是就像她回忆的那样，“我真的没什么好说的。”

在我看来，T 夫人是没有情绪的。同时，她好像对自己的体验也没有什么感受。在我看来，她对于呈现在自己面前的外部刺激没有给予特别的注意，而且从心理上也没有注意到这些刺激的表征或相关地唤起表征。我认为她的意志被替代了，而且这似乎也正是她的反应表现。[弗朗西斯·克利克（Francis Crick）已经吸纳了我的意见，认为此类损伤的病人的意志被替代了，他还讨论了自由意志的神经基础^[18]。]简而言之，心理表象和运动赖以产生和增强的内驱力都受到了普遍广泛的损害。这种内驱力的缺乏外现为中性的面部表情、缄默症和运动不能。在 T 夫人的心理中似乎不存在各种正常的思想和推理过程，因而也没有决策可以作出，更谈不上得到执行了。

74

来自动物研究的证据

我正在阐述的这个观点的更多相关背景资料来源于对动物的研究。第一项

研究可以回溯到 20 世纪 30 年代。当时有一项针对黑猩猩的观察报告，对莫尼兹来说，这项报告即使称不上是触发前额叶白质切除术产生的火花，至少也是鼓励其继续进行的一个巨大动力。这个实验由耶鲁大学的 J. F. 富尔顿 (J. F. Fulton) 和 C. F. 雅各布森 (C. F. Jacobsen) 实施，当时他们正在进行一系列学习和记忆方面的研究。^[19] 实验对象是两只名为贝姬和露西的整日闷闷不乐的黑猩猩；当它们心情欠佳时，就会变得很凶残，而且它们经常心情欠佳。在研究过程中，富尔顿和雅各布森想要了解前额叶皮层受损会如何改变动物对实验任务的学习。在第一阶段，研究者破坏了一侧额叶。动物的表现和个性没有出现大的改变。在接下来一个阶段，研究者又破坏了另一侧额叶。此时明显的改变发生了。如果说以前某些情况会令贝姬和露西情绪不佳，但现在，同样的情况下，它们变得无所谓了，不再凶残反而十分安静。在 1935 年伦敦世界神经病学大会上，^[20] 雅各布森把这种变化绘声绘色地描述给满屋的同行听。莫尼兹在听到他的描述时就站起来问他，如果给精神病人造成类似脑损伤是否会为他们的某些问题提供一个解决方案。富尔顿非常震惊，没能给予回答。

上述的两侧前额叶损伤除了阻止了正常的情绪表现，同样重要的是，它还导致了社会行为异常。在众多令人深受启迪的相关研究中，罗纳德·迈尔斯 (Ronald Myers) 提出，两侧前额叶切除 (包括腹内侧区域和背外侧区域，但不包括扣带回区) 的猴子的生理表现并没有改变，但无法在猴群中维持正常的社会关系。^[21] 这些脑损伤猴子的表现有：梳理行为显著减少 (自己以及相互之间)；无论脑损伤的猴子是雄猴、雌猴还是幼猴，与其他猴子的情感交流明显减少；面部表情和啼叫减少；母性行为减弱和性冷淡。虽然这些猴子行动正常，却不能与手术前自己所属猴群中的其他成员正常相处，而且其他成员也无法与它们正常相处，但是其他成员却可以与那些具有瘫痪等明显身体缺陷却没有前额叶损伤的猴子和睦相处。瘫痪的猴子虽然比那些前额叶受损的猴子生理上要残疾的多，却能够主动寻求并获得同伴的帮助。

可以预测，前额叶受损的猴子无法继续遵从猴群组织的复杂社会习俗 (不同成员的等级关系、某些雌性和雄性对其他成员的控制等^[22])。它们可能在“社会认知”和“社会行为”两方面很失败，其他成员也是如此看待它们。而显然，运动皮层受损而不是前额叶皮层受损的猴子就不存在这样的困难。

双侧额叶前部切除 (没有损坏杏仁核) 的猴子也表现出一些社会行为障

碍，但是与前额叶受损的猴子相比状况轻很多。虽然猴子和黑猩猩，以及黑猩猩和人类的神经结构差异很大，但前额叶受损造成的缺陷却都有一个共同特点：个人和社会行为严重受损。^[23]

富尔顿和雅各布森的工作还提供了其他重要证据。我曾经提到，他们研究的目的是为了了解学习和记忆，从这个研究角度来说，他们的研究结果具有重大意义。研究者设计的一项任务的目标是关于奖励性刺激和这个刺激的空间位置之间关系的学习能力。他们的经典实验是这样的：一只黑猩猩的面前，在胳膊可以够到的范围内有两个深洞。将一块诱人的食物放在其中一个洞里，这一切都在黑猩猩的视野之内，然后将两个洞都盖上，食物看不到了。几秒钟的延迟之后，这只黑猩猩就走到那个藏有食物的洞前，而不去看另一个洞。正常的黑猩猩在整个延迟期间仍然保留着食物位置的知识，可以采取恰当的行动获取食物。但是前额叶受伤之后，黑猩猩就无法再执行这个任务了。一旦刺激不在视野之内，也就似乎不在心理之内了。这些发现成为后来帕特利夏·戈德曼-雷基克（Patricia Goldman-Rakic）和华金·富斯特（Joaquim Fuster）在神经生理领域探索前额叶皮层奥秘的基础。^[24]

76 我的观点还和一个最近的发现有紧密关系，这个发现和前额叶皮层腹内侧部位以及杏仁核里的一种血清素化学受体的数量有关。血清素是一种重要的神经递质，实际上，神经递质的活动对行为和认知的所有方面都产生影响（其他主要的神经递质有多巴胺、去甲肾上腺素和乙酰胆碱；它们都从位于脑干和基前脑的小神经核团里的神经元中释放出来，这些神经元的轴突终止于新大脑皮层，以及边缘系统、基底神经节、丘脑的皮层和皮层下结构）。灵长类动物的血清素的功能之一是阻止攻击性行为（令人惊奇的是，血清素在其他物种中还有其他作用）。在动物实验中，当释放血清素的神经元被阻断时，造成的结果之一就是动物的行为变得冲动而过激。总体来说，提高血清素功能可以减少攻击性行为，而倾向于社会性行为。

77 在这种情况下，必须指出，就像迈克尔·雷利（Michael Raleigh）在其研究中表示的那样，^[25]那些社会行为正常（通过合作梳理毛发和对其他成员的亲近程度来衡量）的猴子，其前额叶皮层腹内侧区域、杏仁核和中颞叶皮层的血清素-2受体的数量都很高，而在其他脑区则含量不高；在表现出非合作和敌对行为的猴子身上，情况则恰恰相反。这个发现进一步证实了我先前在神经心

理研究结果的基础上形成的观点，即前额叶皮层腹内侧区域和杏仁核之间存在着系统联系，并且这个发现表明了这些脑区与社会行为的联系，即与患者所表现出来的那些受损决策能力的联系。（此项研究中的血清素受体之所以标名为血清素-2 是因为血清素受体有很多种，实际上不少于 14 种。）

来自神经化学的解释的概述

解释行为和心理时，只提神经化学是不够的。我们必须对那些引起某种特定行为的系统中的化学物质有所了解。如果我们不了解那些在系统的皮层区或神经核团里发挥作用的化学物质，我们就无从了解这些化学物质究竟是如何改变系统表现的（请记住，我们最终需要搞清楚更加微小的回路是如何运转的，这种了解只是我们所采取的第一步）。而且，只有针对特定神经系统的运转而非别的系统时，来自神经科学的解释才是有效的。上面提到的重要发现不应该肤浅地理解为：仅仅血清素就会“导致”适应性社会行为，其分泌不足会“导致”攻击性行为。具有特定血清素受体的特定脑系统中血清素的存在或不足确实可以改变其运转；这种改变反过来又改变了其他系统的运转，最终结果将在行为和认知方面表现出来。

在最近经常提及这种神经递质的文献中，关于血清素的评价都是非常肯定的。常见的抗抑郁药普洛扎克（Prozac），通过阻止血清素的再摄入和增加其接受来发挥作用，这种药物已经受到广泛关注；大众媒体上已经出现了低血清素含量可能与暴力倾向有联系这一说法。问题关键是，并非血清素缺乏或不足“导致”了某种表现。血清素是一种在分子、突触、区域回路和系统层面上运转的极其复杂的机制的一部分，而且无论是过去还是现在的社会文化因素都对这一机制产生强大的干预。我们只有对整个过程中，如抑郁或社会适应性等特定问题的各个相关变量都进行细致的分析，才能得到满意的解释。

从现实意义来说，社会暴力问题的解决方法不在于只强调社会因素而忽略了神经化学联系，也不在于将问题归咎于单单某一种神经化学联系，而必须在合适的方式下，综合考虑社会和神经化学因素。

结 论

这一部分讨论的人类证据表明，很多脑区与推理和决策能力关系紧密。动物实验也表明，部分相同脑区存在着部分相同的这种紧密关系。现在，将人和动物实验得到的证据综合起来，我们可以列出几个我们已经有所了解的神经系统所扮演的部分角色。

首先，从推理过程的广泛意义来说，这些系统肯定与推理过程有关，尤其是计划和决策过程。

其次，这些系统的子系统与计划和决策行为有关，具体可以将这些过程限定在“个人和社会”范畴内。有线索表明，这些子系统与推理中通常负责理性的部分有关。

第三，我们已经确认的系统在情绪加工中发挥着重要作用。

第四，当需要在心理中延时储存某种相关但已不存在客体的表象时，就必须要有这些系统。

79

为什么这些完全不同的作用都集中在了一个有限的脑区里？计划以及作出个人和社会决定；加工情绪；将所表征的、已不存在的客体的表象保持在心理之中，这些有什么可能的共同点呢？

第二编

5

组合出一种解释

83

一种神秘的联合

在第一部分中，通过对病后出现推理和决策能力障碍患者的研究，我们对这些患者的一组特定的受损脑系统有所认识。同时，我们还发现了一组相当奇怪的神经生理过程，这些过程的运转依赖于这些受损脑系统的完整性。首先，是什么将这些过程互相联系起来；其次，是什么将它们同我们前一章中提到的神经系统联系起来？下面，我们将给出几种暂时性的答案。

第一，社会环境下的典型个人问题，不仅过程复杂，而且其结果不确定。对这类问题作出决定，既需要广泛的知识，又需要能操作这些知识的推理策略。广泛的知识包括客观世界中有关客体、人和情境的各种事实。但是，因为个人和社会决定与生存紧密相连，所以这些知识也包括同整个有机体调节有关的事实和机制。推理策略围绕着以下几点：目标、行动选择、对将来结果的预测以及根据不同的时间范围的目标来制订实施计划。

84

第二，对体内平衡的控制、内驱力和本能组成了生物调节的核心。对生物调节来说，产生情绪和感受的过程是其神经机制的主要部分。

第三，由于脑的结构所限，那些必需的广泛知识存储在大量位处脑中相对

分散区域的各个系统内，而不是集中于某个脑区的各个系统内。这些知识中的大部分是以表象的形式从很多脑区，而不仅仅是从一个脑区被回忆出。虽然我们有一种错觉，即所有的内容都来自某个单独的解剖结构，但最近的研究证据表明事实并非如此。很有可能的是，在不同脑区相对同时进行的脑活动将不同心理部分结合在一起。

第四，因为只有通过分散和分类的方式，知识才可以从许多并行系统的脑部位中被提取，所以推理策略的执行就需要：各种事实的表征要在很长时间内广泛同时地保持活跃状态（至少好几秒）。换句话说，我们进行推理所需的表象（可以是特定客体、行动和相关计划的表象，也可以是把后者翻译成语言形式的单词的表象）不仅要“清晰”——这可以通过提高注意力获得，而且必须“在心理中一直保持活跃状态”——这可以通过高级工作记忆获得。

我猜想，在上一章结尾处所阐述的那些过程的神秘联系，部分应归因于有机体正在解决的问题的特点，部分应归因于脑结构。个人和社会决策充满了不确定性，而且直接或间接地影响着生存，因此，它们需要与外部客观世界和有机体内部自身世界有关的广阔且全面的知识。然而，因为脑是以空间分割的方式，而不是以整体空间的方式来存储和回忆知识的，所以，它们也需要注意和工作记忆。这样，以表象的方式被回忆出来的知识就可以得到及时操作。

至于我们已经有所了解的这些神经系统的功能为什么如此明显地相互交织在一起，我猜想答案就是进化的便利性。如果基本的生物调节对于个人和社会行为的指导非常重要，那么，既然各个主司推理和决策的子系统 and 主司生物调节的子系统共同参与了与生存有关的过程，这样的脑结构在自然选择中就有可能获胜。

这些回答所提出的普遍解释是解答菲尼亚斯·盖奇现象的第一种近似的答案。脑中是什么使得人类作出理性的行为？它又是怎样工作的？我经常忍不住要使用“理性神经生物学”这个词语来回答这些问题，虽然这个词语听起来太正式而且故弄玄虚，但是实际上简单来说，它的意思就是：在广泛的脑系统的层面上，人类理性的神经生物学的开端。

在本书的第二部分，我打算阐述上述普遍解释的合理性，并从中提出一个经得起验证的假设。然而，因为问题涉及的方面很多，所以我将讨论的范围缩小到一些精选的内容上，要使我的观点能够被读者理解，这些内容都是必不可少的。

本章是衔接第一部分和我以后要给出的相关解释的桥梁。这座桥梁的建

立——我希望大家不要把它理解成为一个中断——有几个目的：了解我经常要用到的一些概念（例如有机体、身体脑、行为、心理、状态）；简单地讨论知识的神经系统基础，重点放在其可分割性和对表象的依赖性上；以及对神经系统的发育作一些评论。我不会论述得很详尽（例如，展开一场关于学习或语言的讨论或许比较恰当有用，但是对于我所要达到的目标来说，这两个主题都并非是不可少的）；对任何主题，我都不会讲得像教科书一样详细；我也不会对我所表达的每一个观点都提供有效的证据。请记住，这只是一场讨论而已。

接下来的章节会返回到我们的故事主线上，而且会着力讨论生物调节、生物调节在情绪和感觉上的表达、以及情绪和感受被应用到决策过程的机制。

在继续深入讨论之前，我有必要重复一下我在导言部分说过的一些话。我们的讨论是一场开放式的探索，而不是一个已经达成共识的那些事实的列表。我是在对假设和实证检验进行思考，而不是在对已确定的东西进行确认。

有机体、身体和脑

无论人们有着什么样关于自己的问题，例如我们是谁，为什么我们会是现在这个样子，但有一点是确定的，那就是我们是具有身体本身（body proper）（简称“身体”）和神经系统（简称“脑”）的复杂、有生命的有机体。虽然从传统意义上说，脑也是身体的一部分，但无论什么时候我提到身体这个词，我的意思是指有机体除去神经组织（中枢神经系统和周围神经系统）的那部分。

有机体由一个框架和多种成分组成。它有一副骨架，骨架由许多部分组成，由关节相连，通过肌肉来移动；它还拥有大量器官，这些器官组成各种系统；它有一个界定其外部边缘的边界或膜，这层膜大部分由皮肤组成。有时，我会把器官——血管、头部器官、胸腹、皮肤——称作内脏（Viscera，单数形式为 viscus）。再说明一次，从传统意义上看，脑是包含在器官之内的，但在这里我将它排除在外。

有机体的每一部分都是由生物组织组成，组织又由细胞组成。每个细胞由大量的分子组成，这些分子有序排列着，形成了细胞的构架（细胞骨架）、大量的器官和系统（细胞核和各种细胞器）以及一个整体外界（细胞膜）。当我们观察某个正在活动的细胞时，其结构和功能的复杂性使人惊讶；当我们观察身体的某个器官系统时，其复杂性同样令人吃惊。

有机体的状态

在前面的讨论中，有很多对“身体状态”和“心理状态”的涉及。有生命的有机体不停地发生变化，呈现出一系列的“状态”，每一个状态由有机体的所有组成成分正在进行着的不同活动模式所定义。或许，你会把这描绘成在一个特定范围的区域里，大量正在活动的人和物的行为混合在一起的画面。想象一下你自己正位于一个大型机场的枢纽处，你四下张望，看看里面，再看看外面。你看到和听到了来自许多系统的持续不断的嘈杂声：登机或离机的乘客；刚刚坐下，或者刚刚站起的乘客；有人正在徘徊或是行走，好像要去干什么事；正在滑行、起飞、降落的飞机；正在忙活的机修工和行李搬运工。现在想象一下，你将这段正在播放的视频静止，或者你将这整个场景拍一个广角快照。从那副静止的画面或快照中，你得到了关于某种状态的表象，一个人为的、瞬间的生活片段，所表示的是在相机快门速度所决定的时间段里，在广阔的有机体的不同器官内正在发生的一切。（实际上，情况比这个要更复杂一点。根据分析范围的不同，有机体的各种状态有可能是各自独立的部分，也有可能逐渐融合在一起。）

身体和脑相互作用：有机体内部

脑和身体通过相互将对方作为生物化学和神经系统回路的靶器官，结合成一个不可分割的整体，这种联系主要通过两条途径来实现。通常，人们首先想到的途径由感觉和运动周围神经所组成，这些神经把信号从身体的各个部分传向脑，并从脑传向身体的各个部分。另一条途径，虽然在进化上具有更古老的历史，但人们对它并不是很熟悉，那就是血液；它携带着诸如激素、神经递质和调质等化学信号。

一个简单的总结就能揭示这些关系的错综复杂：

1. 身体的几乎每一个部分，每一块肌肉、每一个关节和内部器官都可以通过周围神经向脑发送信号。那些信号从脊髓或是脑干进入脑，并最终在脑内部被传导，从一个神经部位传到另一个神经部位，一直到位

于顶叶和脑岛的躯体感觉皮层。

2. 身体活动所产生的化学物质可以通过血液到达脑，并可直接或间接地通过激活例如穹隆下器官等特殊的脑部位来影响脑的运转。
3. 反之，脑可以通过神经作用于身体的所有部位。其执行者是自主（或是内脏）神经系统和肌肉骨骼（或是随意）神经系统。自主神经系统的信号产生于进化上较古老的脑区（杏仁核、扣带回、下丘脑和脑干），而肌肉骨骼神经系统的信号产生于几个运动皮层和皮层下运动核团，它们具有不同的进化年限。
4. 脑也通过生成或命令生成化学物质释放到血液里来作用于身体，这些化学物质包括激素、神经递质和调质。在下一章中，我将对这些作更详尽的阐述。

当我说脑和身体组成了一个不可分割的有机体时，我并没有夸张。事实上，这还过于简单化了。想一想，脑不仅从身体接收信号，而且一些脑区还接收来自其他脑区的信号，而这些其他脑区又负责接收来自身体的信号！由脑/身体的合作关系所组成的有机体作为一个整体和外界环境相互作用，这种相互作用并不只是身体或脑单独的作用。但是，像我们人类这样复杂的有机体所做的绝不仅仅是相互作用，也不仅仅是产生被总称为行为的自发或对外部刺激的反应，它们也产生内部反应，其中一些组成了表象（视觉的、听觉的、躯体感觉的，等等），我将这些表象假定为心理的基础。

行为和心里

许多低级生物，甚至是只有一个单细胞、没有脑的生物，也可以自发地产生动作，或对环境刺激作出反应；也就是说，它们会产生行为。某些动作发生在有机体内部，有的无法观察到（例如，内部器官的收缩），有的则可以很容易地从外部观察到（肢体的抽动或伸展）。而其他动作（爬行、行走、手持物体）受环境所控制。但是在某些简单有机体和所有复杂有机体中，无论是自发的、还是应激的动作，都受控于来自脑的命令。（注意：有身体而无脑、但能够运动的有机体，要早于那些既有身体又有脑的有机体出现，然后这两种有机体就共存下来。）

并非所有受控于脑命令的动作都是经过深思熟虑才产生的。相反，我们认为有这样一种合理假设：在客观世界中那一刹那的瞬间，大多数所谓由脑产生的动作根本就没有事先经过仔细的思考。它们仅仅是单纯的反应，反射就是其中的一个例子：由一个神经元所传导的刺激使另一个神经元开始活动。

随着有机体复杂性的增加，“脑产生”的动作需要更多的中间加工过程。虽然在刺激神经元和反应神经元之间还有其他神经元，而且由此建立了各种并行回路，但这并不意味着拥有更复杂脑的有机体就一定具有心理。虽然脑可以对传导刺激和反应的回路有很多介入，但如果脑没有满足一个必要条件，即具备在心理上显示表象和在我们称之为思想的过程中将这些表象进行排序的能力（这些表象不仅仅是视觉的，还有“声音表象”、“嗅觉表象”，等等），脑就仍然不具备心理。关于可以产生行为的有机体的阐述马上就可以结束了，我再说最后一点：不是所有的有机体都具有心理；也就是说，不是所有的有机体都具有心理现象（即不是所有的有机体都具有认知或认知过程）。某些有机体既有行为又有认知；某些有智力活动但没有心理；而具有心理却不存在行为的有机体似乎是不存在的。

所以，我的观点就是：具有心理就意味着有机体形成了神经表征，这种表征可以形成表象，可以在一个被称为思想的过程中进行操作，最终通过协助预测未来、制订相应的计划，以及确定下一步行动来影响行为。在我看来，神经生物学的核心就在这里：它是一个过程，一个神经表征成为我们心理表象的过程，而神经表征由神经元回路里的学习产生的生物变化组成；在这个过程中，神经元回路中（细胞体、树突和轴突，以及突触）那些肉眼不可见的微观结构的变化形成了一个神经表征，这个表征又形成一个表象，我们每个人都以自己的方式感受这个表象。

根据第一种近似的解释，脑的整体功能就表示对身体其他部分的运行情况和它自身的运行情况要有很好的了解，以及对有机体周围环境的情况有很好的了解，以便在有机体和环境之间作出恰当的、有利于生存的调节。从进化的角度看，逆向的进化是不可能的。如果没有身体，也就不会有脑。附带提一下，只有身体和行为、但没有脑或心理的简单有机体仍然存在，而且事实上，它们的数量比人类要多出好几个数量级。想想那些正快乐地生活在我们每个人体内的埃希氏大肠杆菌（*Escherichia coli*）等大量的细菌吧，它们就是一个很好的例子。

有机体和环境相互作用：应对外部世界

如果说身体和脑彼此之间进行着繁忙的相互作用，那么由它们两者形成的有机体与环境之间的相互作用的繁忙程度决不会低于前者。有机体的运动和感觉器官调节着两者之间的关系。

环境以多种多样的方式影响着有机体。其中之一就是通过激发眼（其内部的视网膜）、耳（其内部的耳蜗—声音感受器和前庭—平衡感受器）的神经活动，以及位于皮肤、味蕾、鼻黏膜中的无数神经末梢的神经活动。神经末梢将信号送到脑中固定的入口，即所谓的早期视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉感觉皮层。我们可以将这些早期感觉皮层看成信号可以安全到达的港湾。正如大家在图 5-1 中看到的那样：每一个早期感觉皮层（早期视觉皮层、早期听觉皮层，等等）都是几个脑区的集合，而且在这些脑区集合中，都有繁忙的信号交叉。在本章的后面，我将提到，这些紧密联系的脑区就是拓扑性质的表征的基础，是心理表象的源泉。

91

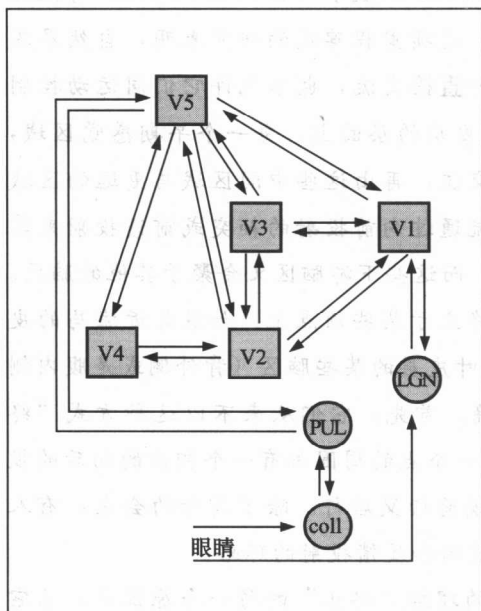


图 5-1

此图表示的是简化了的“早期视觉皮层”（V1, V2, V3, V4, V5）和三个与视觉相关的皮层下组织之间的关系。三个皮层下组织为：侧面膝状核（LGN）、丘脑后结节（PUL）和上丘（coll）。V1 也被认为是“初级”视觉皮层，并和布罗德曼 17 区域对应。请注意，这个系统中大部分的成分都通过前馈和后馈神经投射（箭头线）相互联系在一起。视觉输入通过眼睛，从 LGN 和丘（colliculus）进入该系统。信号输出时，该系统的许多成分（例如 V4, V5 等），并行向皮层及皮层下靶器官输出。

92

反之，有机体通过整个身体、四肢和发声器官的运动作用于环境。在一些皮层下运动核团的协助下，M1，M2 和 M3 皮层（主司指向身体运动的皮层也包括在内）控制着这些身体部分。于是，脑内就有持续接受来自身体或是身体的感觉器官的信号的脑区。从解剖学角度来说，这些“输入”脑区是相互独立的，而且彼此之间并不直接联系。此外，还有产生运动和化学信号的脑区：脑干、下丘脑核和运动皮层就属于这些“输出”部分。

关于神经系统结构的描述

假设你要重新开始设计人脑，并且已经记下了你要将感觉信号运往的所有港口的名称。难道你不想尽可能迅速地将这些来自视觉和听觉等不同感觉器官的信号融合在一起，以便使脑可以对正在看到和听到的事物产生一个“完整的表征”么？难道你不想将这些表征与运动控制连接在一起，以便脑可以有效地对它们作出反应么？也许你的答案是绝对的肯定，但自然界的答案却并非如此。大约在二十几年前，E. G. 琼斯 (E. G. Jones) 和 T. P. S. 鲍威尔 (T. P. S. Powell) 曾做过的一项关于神经元连接的研究，这项里程碑式的研究表明，自然界不允许这些感觉港湾之间互相进行直接交流，也不允许它们同运动控制进行直接交流。^[1]例如，在大脑皮层的层面上，每一个早期感觉区域，都必须先与许多中间区域进行交流，再由这些中间区域与更远的区域进行交流，依此类推。这种交流通过向前投射的轴突或前馈投射来实现。这些轴突会聚于下游区域，而这些下游脑区又会聚于其他的脑区。

93

这些并行的各种会聚似乎终止于某些顶点上，如最靠近海马的皮层（即内嗅区皮层），或是前额叶皮层的某些脑区（背外侧或是腹内侧区域），但其实这并不完全正确。首先，它们从来不以这种方式“终止”，因为从它们向前投射的每一个点的周围都有一个相应的向后的投射。可以说，会聚区里的信号既前行又后行。除了前行的会聚，有人还发现了可以产生永久循环的前馈和反馈投射的环路。

这些会聚流没有按一般人的理解“终止”的另一个原因是：从它们的一些部位，特别是那些被前置的部位中，存在着向运动控制的直

接投射。

所以，输入部分之间的信息传达以及输入和输出部分之间的信息传达并不是直接进行的，而是需要通过媒介进行，通过一个复杂的相互联系的神经元集合体的结构来完成。在大脑皮层层面上，这些集合体就是位于各个联合皮层的皮层区域。但是，这种需要借助媒介的信息传达也可以通过大的皮层下核团来完成，例如那些位于丘脑和基底神经节的神经核团，或者也可以通过位于脑干等部位的小神经核团来完成。

简而言之，处于输入和输出脑区之间的脑结构的数量相当巨大，而且它们之间的连接模式也呈现出极其广泛的复杂性。一个很自然的问题就是：在所有这些“媒介”结构中到底发生了什么，那些复杂性给我们带来了什么？答案就是，这些脑区的活动与输入和输出脑区的活动一起，在瞬间构造了我们心理中的表象，并悄悄地进行操作。在这些表象的基础上——我在接下来的篇幅里还会对表象进行更多阐述——我们可以对输入早期感觉皮层的信号作出解释，这样我们就可以将它们组织成概念，并对它们加以分类。我们可以获得推理和决策的策略；而且我们可以从脑中所有的菜单中选择一个运动反应，或是设计一个新的运动反应，一个遵照自己意志的、经过思考的反应，无论是重击桌子、拥抱孩子、给编辑写信，或者是在钢琴上弹奏莫扎特的曲子。

位于脑的五个主要感觉输入脑区和三个主要输出脑区之间的是联合皮层、基底神经节、丘脑、边缘系统和边缘神经核，以及脑干和小脑。这个信息和操控的“器官”，这个多种系统的集合体，与身体和外部世界进行相互作用，既包含先天知识，又包含后天习得的有关身体、外部世界和脑自身的知识。这些知识对运动输出和心理输出进行调用和操作，即对组成我们思想的表象进行调用和操作。我认为这种各种事实及其操作策略的知识是以“痕迹表征”（dispositional representations，简称为“痕迹”）的形式，以休眠和暂时静止的状态，被存储在那些媒介（in-between）脑区里。生物调节、对先前状态的记忆以及对未来活动的计划都来源于合作活动，这种合作不仅仅发生在早期感觉和运动皮层，也发生在这些媒介脑区里。

完整心理由分类活动组成

许多热衷于思考脑工作原理的人都普遍存在这样一种错误直觉：心理中的许多感觉加工——画面和声音、味道和气味、表面纹理和形状——所有这些都“发生”在一个单一的脑结构里。不知什么原因，人们顺理成章地认为：在心理中同时发生的一切出现在各种感觉并存的脑里的时候，是同时发生在一个脑区的。常见的一种比喻就是将这一切看成是大型的宽银幕立体声电影（Cinema Scope Screen）。这种屏幕具有壮观的染印法彩色投影（Technicolor projection）、立体声，或许还有一个专门记录气味的音轨。丹尼尔·丹尼特（Daniel Dennett）曾对这个概念作过广泛的描述，并诙谐地把它称作“笛卡尔影院”。他从认知的角度颇具说服力地证明，笛卡尔影院不可能存在。^[2]从神经科学的立场出发，我也坚持认为这是一个错误的直觉。

95

由于我已经在其他地方对我的理由作了详细的讨论，所以这里只是进行一下概述。^[3]我反对有一个整合的脑部位的观点的主要理由是：当我们在理想的时间和空间中，同时体验声音、运动、形状和颜色时，在人脑中并没有这样一个独立区域，可以同时加工来自所有感觉通道的活动表征。

我们已经开始研究每种独立感觉的表象构建可能发生的脑区，但是我们找不到这样一个单一的脑区，所有的这些独立的感觉表象都可以精确投射到的这个脑区。

脑中确实有这样一些脑区，来自许多不同的早期感觉区域的信号可以会聚于此。事实上，少数会聚区域，例如内嗅区（entorhinal）皮层和围嗅区（perirhinal）皮层，可以接收大量的多种模式的信号。但是这些脑区利用这些信号产生的这种集合，不可能成为完整心理的基础。那些高级会聚区域的损伤，即使损伤在两个脑半球同时发生，尽管会导致学习障碍等其他可见的神经心理后果，但根本无法影响到“心理”的完整性。

或许这样说会更易理解：我们对心理整体性的强烈感觉，源自在各个大型神经系统的共同合作下，不同脑区里同步进行的各种神经活动，实际上是各种神经活动发生的时间差异所引起的错觉。即使活动发生在解剖结构独立的几个脑区，但如果发生在大致相同的时间段中，仍然有可能将感受到的场景背后的部分（即各种感觉）联系起来，从而产生它们都发生在同一脑区的错觉。注

意，这绝不是要解释时间是如何连接起来的，而是要表明，时间差异是该机制的重要组成部分。通过时间建立心理完整性的观点在过去十年间逐渐为人们所注意，现在则醒目地出现在许多理论家的著作中。^[4]

如果脑确实通过时间差异将各个过程组成有意义的组合，那么这就是一个明智且经济的解决方法，但同时也存在风险和问题。主要的风险就是时间汇集（time binding）不对。这一时间汇集机制的任何故障都有可能造成不真实的整合或瓦解，这可能就是头部损伤所引起的诸如精神混乱、精神分裂症或其他疾病的一些症状的真实原因。时间汇集的相关基本问题是，需要在不同脑部位将相关活动的时间维持得尽量长以产生有意义的组合以及推理和决策。换句话说，时间汇集需要强大而有效的注意和工作记忆机制，而自然界似乎也提供了这些机制。

每一个感觉系统显然都有能力提供自己所需的注意和工作记忆装置。但是人类研究和动物实验都表明，在进行整体注意和工作记忆的过程中，前额叶皮层和一些边缘系统的结构（扣带回前部）发挥着重要作用。^[5]现在，本章开头所讨论的各种过程与脑系统之间的神秘联系应该比较清楚了。

现在的表象，过去的表象和将来的表象

推理和决策所需要的事实知识以表象的形式进入心理，让我们简要地看一看这些表象可能的神经基础。

当你从窗户看出去欣赏秋天的风景，聆听正在播放的背景音乐，手指快速地抚过光滑的金属表面，或是正在一行一行地读着这页纸上的单词的时候，你正在感知，并由此形成不同感觉形态的表象。这样形成的表象被称作**知觉表象**。

但是也可能你不再注意那些风景、音乐、表面或文章，而是将注意力转移到其他地方。或许你现在正在想着你的玛吉姑妈，或是埃菲尔铁塔，或是普拉西多·多明戈（Plácido Domingo）的歌声，或是我刚刚说的有关表象的一些论述。不管你的这些思想是否大部分由形状、颜色、运动、声调、或是说出的单词或未说出的单词组成，它们也都由表象组成。为了与知觉表象区别开来，这些你回忆事物所产生的表象被称作**回忆表象**。

通过回忆表象，你可以产生过去某种类型的表象——即你对某件还没有

发生，但你假想它已经发生的事件进行计划时所形成的表象，例如这个周末你要收拾自己的藏书。随着计划进程的展开，你就形成了客体和运动的表象，并在你的心理中巩固这些表象的记忆。那些还没有发生、或是事实上可能永远不会发生的事件的表象，在本质上同已发生事件的表象没有任何区别。它们构成了对将来的记忆，而不是过去的记忆。

这些不同的表象——知觉表象、从真实的过去回忆而来的表象，以及对将来的计划回忆而来的表象——成为你的脑所建构的东西。所以可以确定的就是，对于你自己来说，这些表象是真实的，而其他人也可以产生类似的表象。我们与其他人，甚至和一些动物一起分享我们基于表象的关于这个世界的概念；不同个体所形成的环境基本要素（纹理、声音、形状、颜色、空间）的构造之间存在着惊人的一致性。如果我们有机体被设计得结构不同，那么我们所形成的关于周围世界的构造也将会不同。我们现在还不知道，而且我们将来也不可能知道，“绝对的”现实到底是什么样的。

我们是怎样创造出这些不可思议的构造的呢？它们好像是被一个复杂的知觉、记忆和推理的神经机制操纵着。有时候，这个构造是由脑外部的世界所决定，更确切地说，是在过去记忆的一些帮助下，由我们身体内部或周围的客观世界所决定的。当我们产生知觉表象的时候就是这种情况。有时候，这种构造就好像从头到尾完全受我们脑内部优美而无声的思想过程的指挥。例如，当我们回忆自己喜欢的一段旋律，或是当我们闭上和遮住眼睛回忆视觉场景时，无论那些场景是一个真实事件的重现，还是一个假想事件，都属于这种情况。

98

但是，与我们所体验的表象关系最为密切的神经活动产生于早期感觉皮层，而不是其他脑区。这种产生于早期感觉皮层里的活动，无论是由知觉产生，还是由对记忆的回忆而产生，可以说，都是体验背后的各种复杂过程的结果；这些复杂过程产生于大脑皮层和皮层下神经元核团的大量脑区，产生于基底神经节、脑干和其他部位。简而言之，表象直接建立在那些神经表征的基础上，而且只建立在那些产生于早期感觉皮层的拓扑性质的神经表征的基础上。但是，它们要么是在指向脑外部的感受器的控制下形成（例如视网膜），要么是在脑内部的皮层区域和皮层下神经核团的痕迹表征（痕迹）的控制下形成。

知觉表象的形成

当你对这个世界上的风景等事物进行知觉时，或者对右肘疼痛等身体感觉形成知觉时，相关的表象是怎样在脑中形成的呢？以上两种情况下，都有一个首要步骤，这个步骤必要但不充分，即从相应的身体部位（相对第一种情况而言是眼睛和视网膜，对于后者则是肘部的神经末梢）发出的信号通过神经元的轴突进行传递，通过一些电化学突触，最终达到脑。接着这些信号被传递到早期感觉皮层。^①对于来自视网膜的信号来说，这一过程发生在位于脑后部枕叶处的早期视觉皮层。而对于从肘部产生的信号来说，这一过程发生在早期体觉皮层的顶叶和脑岛区域（即疾病失认症患者的损伤脑区）。请再次注意，这是一个由许多脑区组成的集合，而并非只是一个中枢。这个集合的每个组成部分本身都相当复杂，而它们相互联系形成的网络更是如此。这些拓扑性质的表征源于这些脑区的互相作用，而非只是一个脑区的作用。这个观点跟颅相学可没有什么关系。

当某种感觉通道的全部或大部分感觉皮层受到损坏时，这种感觉通道形成表象的能力就丧失了。早期视觉皮层缺失的病人基本上看不到东西。（这些病人还有残存的感觉能力，这可能是由于他们与感觉通道有关的皮层及皮层下结构还保存完整。早期视觉皮层遭到大面积损坏后，某些病人可以指出那些他们宣称看不到的发光物体，他们所患的疾病就是所谓的盲视。参与这些过程的结构包括顶叶皮层、上丘脑和丘脑等。）有知觉缺陷的个体特性非常突出。例如，某人的早期视觉皮层的某个子系统受到损伤后，可能会出现对颜色的知觉能力的丧失。这种丧失可能是完全丧失，也可能是逐渐衰减。在后一种情况下，病人对颜色的感觉能力会逐渐丧失。他们可以看到物体的形状、运动和深度，但看不到颜色，这种症状的病人就是色盲，他们看到的世间万

^① 这些早期皮层中的知觉机制的工作原理已经开始为人们所了解。研究较早的是对视觉系统的相关研究，已搜集了大量的神经解剖、神经生理和心理物理方面的数据。除此之外，躯体感觉皮层和听觉系统方面的研究也出现了大量的新发现。这些皮层形成了一个动态联合体，它们所产生的拓扑性质的表征随着输入信息数量和种类的变化而变化，好几位研究者的工作都证明了这一点。^[6]

物都是各种深浅不一的灰色。

虽然早期感觉皮层和它们的拓扑性质的表征对于表象在意识中的产生是必要的，但仅仅这些是不够的。换句话说，如果我们的脑仅仅可以产生精确的拓扑性质的表征却不对其进行任何加工的话，我认为，我们根本就意识不到这些表象。那么我们是怎么样知道它们就是我们的表象呢？如果脑设计就仅是如此，那么，自知感（subjectivity），这个意识的关键特征，在这种脑设计中就会被漏掉。我们还应该考虑其他的因素。

实际上，那些神经表征必须和那些无时无刻都在构成自我的神经基础的表征联系在一起，这一观点将会在第7和第10章再次讨论。我在此处要说的是，所谓的自我并不是那个声名狼藉的小矮人，不是我们脑中对脑所形成的表象进行知觉和思考的小人儿。相反，自我是一种永远在不停更新的神经生物状态。多年来，对“小矮人”理论的抨击使得许多理论家对自我的概念也产生了同样的恐惧。但是，神经系统范畴内的自我根本无需这样的担心，实际上真正应该担心的是无自我的认知观点。

表象在记忆中的存储和形成

表象的存储方式与传真照片、事件、单词或语句的存储方式不同。脑不会将各种人、客体、风景的图片进行归类存储，也不会以录音磁带的形式来存储音乐和言语；它不存储我们生活中的种种场景，也不存储政治家们赖以生存所必需的镜头提示卡以及读稿机的幻灯片。^①简言之，任何事物的画面都不会在脑中永久保存，哪怕是微缩画面。脑中也没有什么微缩胶片，什么硬拷贝。我们每个人一生所习得的知识数量之大，任何存储装置要想存储它们的话，可能都会遇到无法克服的容量不够的问题。如果把我们的脑比作一个传统的图书馆，我们会和图书馆一样遇到书架不够用的情况。而且，拷贝存储还会出现表

^① 提示卡：在观众视线之外的一张大卡片，上面用很大的字母写的词或对话，用来协助演说者或演员，主要用于电视播音中；读稿机：一种在电视中使用、向演员或发言人显示不为观众所见的放大的台词的设备。——译者注

象重新提取效率的问题。关于这一点，我们有直接的证据：无论何时我们回忆起某个客体、某张面孔、某个场景，出现在我们脑海里的都不是对原事物的精确复制，而是一种解释，是对原事物的重新构建。另外，随着我们年龄的增长和经验的增加，我们对同一事物的认识也会不断发展、进化。以上所述和英国心理学者弗雷德里克·巴特利特（Frederic Bartlett）几十年前提出的所谓严格的、拷贝存储表征的观点是格格不入的，当时他第一次提出，记忆本质上是可以重构的。^[7]

然而，否认任何事物的画面可以在脑中永存的观点必须和我们都具有身体感觉保持一致，即我们可以在心理的眼睛或耳朵里产生与我们之前经历的表象近似的表象。这些近似表象并不十分精确，或者也没有原表象那么生动，但这并不矛盾。

有一种答案对这个问题作出了尝试性的回答：这些心理表象是瞬间生成的构造物，是努力对已经体验过的模式的复制。在这个过程中，完全精确复制的可能性比较小，但是根据表象被学习和记忆的环境的不同，大体复制的可能性可高可低。这些被回忆的表象在意识中稍纵即逝，虽然它们好像是精确的复制品，但是它们经常都是不精确、不完整的。我猜想，那些外显的回忆起来的心理表象大多产生于早期感觉皮层的各种神经发放模式的短暂同步激活，就是和知觉表征相对应的发放模式产生的那个早期感觉皮层。这种激活就产生了拓扑性质的表征。

这一答案得到了几个论点的支持，同时还有一些相关证据。就上面讨论过的色盲病人的情况来说，早期视觉皮层损伤所导致的不仅仅是对颜色的知觉能力的丧失，还有对颜色的想象能力的丧失。如果你是个色盲，你就无法在心理中想象颜色。如果我让你想象一只香蕉，你只能想象它的形状而无法想象其颜色；你所看到的只是不同程度的灰色。如果“颜色知识”被存储在别的部位，而不是那个支持“颜色知觉”的系统，那么，即使色盲病人无法知觉所有的外界物体的颜色，他们是是可以想象颜色的。但事实是，他们不能。

早期视觉皮层受到严重损伤的病人丧失了产生视觉想象的能力，但是，他们仍然可以回忆起物体的触觉和空间特征，他们还可以回忆起声音表象。

利用正电子发射 X 线断层摄影术（PET，一种神经影像技术）和功能核磁共振（fMRI）对视觉回忆所进行的初步研究结果支持了这一观点。史蒂芬·科斯林（Steven Kosslyn）和他的研究小组、汉娜·达马西奥、托马斯·

格拉博夫斯基及其同事都发现，对视觉表象的回忆会激活早期视觉皮层等脑区。^[8]

102

我们体验各种回忆表象所需的拓扑性质的表征是怎样形成的呢？我认为，那些表征是在位于其他脑区的习得的痕迹神经模式的命令控制下的一瞬间产生的。我使用“痕迹”这一术语的原因是因为，实际上，这些痕迹神经模式命令其他神经模式在脑的其他部分产生神经活动，在同处一个系统且神经元联系密切的回路里产生神经活动。痕迹表征存在于我称之为“会聚区”的小神经元集合里的各种神经元活动模式中，也就是说，它们由该集合内部一组神经元发放痕迹组成。与可回忆的表象有关的痕迹可以通过学习获得，因此，我们可以认为是它们构成了我们的记忆。这些会聚区里的痕迹表征返回到早期感觉皮层的时候会产生表象，这些会聚区位于整个高级联合皮层（枕叶、颞叶、顶叶和额叶）、基底神经节和边缘组织。

从本质上来说，这些痕迹表征存储在它们小小的突触集合里的并不是一幅画面，而是进行“画面”重组的一种方式。如果你具有玛吉姑妈面孔的痕迹表征，这个表征所包含的不是她的具体面孔，而是一些神经发放模式，这些神经发放模式可以在早期感觉皮层触发玛吉姑妈面孔的近似表征的瞬时重构。

要想在你的心理中重现玛吉姑妈的面孔，需要几个痕迹表征几乎同时传递回来，这几个痕迹表征位于几个视觉和高级联合皮层（我猜想，大部分位于枕叶和颞叶）。^[9]听觉信息也是如此。有关玛吉姑妈声音的痕迹表征储存在听觉联合皮层，可以传递到早期听觉皮层，瞬时产生玛吉姑妈声音的近似表征。

103

这种重构不仅只存在一个隐藏规则。玛吉姑妈作为一个完整的人，她的信息并不仅仅只存在于你的脑的某个部位。她的信息以很多这样或那样的痕迹表征的形式遍布你的整个脑。当你回想有关玛吉姑妈的一些信息时，以及她以拓扑性质的表征的形式出现在你的各个早期皮层（视觉、听觉，等等）时，她仍然只出现在几个在时间上独立的视图里，使得你可以作出关于她这个人的某些构建。

假设在 50 年后的一次实验中，你进入了某个人关于玛吉姑妈的视觉痕迹表征里，我预测，你绝不会见到和玛吉姑妈的面孔相似的什么东西，因为痕迹表征不是拓扑性质的。但是，如果你可以看到这个人的早期视觉皮层的神经活

动模式，时间就在玛吉姑妈的面孔的会聚区传递信息回来后的几百毫秒之内，你可能会看到与玛吉姑妈的面孔相关的神经活动模式。你所了解的关于她的面孔的信息与某个认识她、并且正在想起她的人的早期视觉皮层回路的神经活动模式之间会比较一致。

目前已经有证据可以证明这一点是正确的。R. B. H. 图特尔 (R. B. H. Tootell) 利用一种神经解剖成像方法证明，当猴子看到十字或长方形等形状时，它们的早期视觉皮层的神经元活动会按照某种模式以拓扑结构组织起来，这种模式与猴子看到的形状是一致的。^[10] 换言之，一个同时看着外部刺激和脑活动模式的观察者可以识别出这种结构性相似 (见图 5-2)。迈克尔·莫泽尼奇 (Michael Merzenich) 在躯体感觉皮层的身體表征的动态模式方面的研究也得到了相似结果。^[11] 但是，要指出的是，大脑皮层具有这样的表征并不意味着就可以意识到这一表征，这一点我已经在前面阐明过，这是必要的条件，但不是充分的条件。

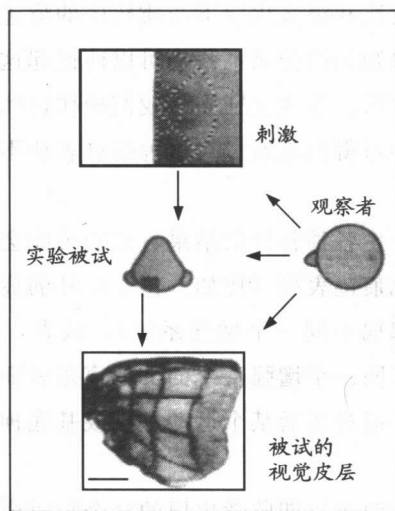


图 5-2

一个观察者观看过呈现给实验动物的刺激之后，再对这个刺激在此动物的视觉皮层所引起的激活进行观察。他会发现，在刺激的形状和某层初级视觉皮层 (4C 层) 中的神经活动模式的形状之间存在着显著的一致性。刺激和脑表象都来自从事这项实验的实施者——罗杰·图特尔 (Roger Tootell)。

我这里所说的痕迹表征是指一种蓄势的神经发放潜能，当神经元以某种模式、某种速度，在一定的时间段内产生冲动并且其靶器官碰巧是另一组神经元时，这种潜能就开始活跃起来。虽然在突触修剪 (modification) 方面的研究

已经取得了很多新的结果，但这种神经元集合里所包含的“代码”还尚不为人们所知。但是，情况很有可能是：突触的增强或减弱产生了神经发放模式的变化，而这又导致了微观水平上的神经元的纤维分支（轴突和树突）的功能变化。^[12]

痕迹表征以蓄势的状态存在，随时会被激活，就像布莱格登镇（town of Brigadoon）一样。^①

知识以痕迹表征的形式表现出来

105 我们的全部知识都由痕迹表征组成，包括先天知识和由经验习得的知识。先天知识基于下丘脑、脑干和边缘系统的痕迹表征，可以将其概念化为生存所必需的生物调节指令（例如，控制新陈代谢、内驱力和本能）。它们控制着许多过程，但是总的来说，它们不会成为心理中的表象。我们会在下一章再讨论这些问题。

后天习得的知识建立在高级皮层和很多皮层下灰质核团的痕迹表征的基础之上。其中一些痕迹表征就是表象知识的记录，我们可以回忆起这些知识并将其用于运动、推理、计划、创造方面。有些表征则是我们操作这些表象时所运用的规则和策略的记录。新知识的习得就是通过对这种痕迹表征不断地进行修改得到的。

当痕迹表征被激活之后，会产生各种各样的结果。它们可能会引发与之在回路的物理结构上关系密切的其他痕迹表征（比如，位于颞叶的痕迹表征可以引发枕叶皮层的痕迹表征，它们都属于同一个增强系统）。或者，通过直接传回早期感觉皮层，或通过激活处于同一个增强系统的其他痕迹表征，它们可以产生一个拓扑性质的表征。或者，通过激活某个运动皮层或基底神经节里的神经核团，产生某个动作。

回忆过程中某个表象的出现来源于早期感觉皮层的某个瞬时模式（就是映射）的重构，而重构的触发来自联合皮层等其他脑部位的痕迹表征的激活。这种映射激活发生在运动皮层，是运动的基础。运动的痕迹表征位于前运动皮层、基底神经节和边缘皮层。有证据表明，它们既可以激活运动，也可以激活

① 美国影片《蓬岛仙舞》中的一座城市，每100年苏醒一次。——译者注

身体运动的内在表象；由于运动速度较快的特点，我们通常只意识到运动本身，而身体运动的内在表象就经常被掩盖在意识里，不为我们所察觉。

思想主要由表象组成

106

人们常说，组成思想的远不止表象，还包括单词和非表象的抽象符号。当然，没有人会否认思想包括单词和任意性符号，但是这种说法漏掉了一点，单词和任意性符号都是建立在拓扑性质的表征的基础之上，都可以成为表象。我们在说出或写下一个语句之前，我们的内部言语所使用的大部分词汇都是以听觉或视觉表象的形式存在于我们的意识里。如果它们不转换成表象，哪怕是一瞬间的转换，它们都不会成为我们所了解的任何东西。^[13]甚至对于那些在意识里没有被注意、而是被悄悄激活的拓扑性质的表征来说，情况也是如此。我们通过启动实验结果了解到，虽然这些表征都是秘密被加工的，它们还是可以影响思想过程，甚至在稍后的时刻会冲进意识里。（启动包括不完全激活一个表征，或者激活它、但不注意。）

我们经常会遇到这样的现象。在与几个人的繁忙交谈结束后，谈话过程中没有听到的一个单词或是一句话突然浮现在脑海中。你可能会很惊讶，刚才我怎么没注意这句话，怎么会这样呢？为了证实它的存在，你甚至会问别人，“你到底有没有说过诸如此类的话？”X确实说过这样的话，但是，由于当时你的注意都放在Y身上，你所形成的关于X所说的话的映射表征没有得到注意，只形成了痕迹记忆。由于后来你对Y的注意力减弱了，而被你漏掉的词语或谈话又与你有关，痕迹表征就会在早期感觉皮层重新生成一个拓扑性质的表征；而既然后来你已经意识到了它，这个表征就变成了表象。附带提一下，要注意的是，如果不首先形成一个拓扑性质的映射知觉表征，你永远都不会形成痕迹表征：根据解剖学的分析，复杂的感觉信息如果不首先停留在早期感觉皮层里的话，它们似乎就无法进入那些支持痕迹表征的联合皮层。（这种情况可能不适用于不太复杂的感觉信息。）

107

以上的一系列讨论也适用于我们在心理上解决数学问题时所使用的符号（虽然可能不是各种形式的数学思考都是如此）。如果这些符号无法形成表象，我们就无法了解它们，也无法有意识地对它们进行操作。从这一点来说，你就会发现一个很有趣的事情，某些洞察力深刻的数学家和物理学家都将自己的思

维过程描述成受表象控制的过程。通常这些表象都是可视的，甚至是可以产生躯体感觉的。所以，当终其一生研究分形几何的科学家贝诺瓦·曼德尔布劳特（Benoit Mandelbrot）说到他总是通过表象思考时，就不那么令人惊讶了。^[14]他还说到物理学家理查德·范曼（Richard Feynman）喜欢边看公式边看公式的相关图解（要注意公式和图解实际上都是表象）。至于阿尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein），他对这一过程更是毫无异议：

当词汇或者语言被写下来或说出来的时候，它们在我的思维机制里似乎不发挥任何作用。作为我的思想组成要素的那些物理实体都是一些符号和几乎很清晰的图像，这些符号和图像都可以“自动的”产生并组合在一起。当然，这些要素和相关的逻辑概念之间存在着某种联系。另外，我很清楚，这个包含我所提到的要素的模糊不清的过程，其情绪基础就是希望弄清各种相互联系的概念之间逻辑关系的欲望。

他在同一篇文献中稍后的地方又将这一点阐述得更为明确：

对于我来说，以上我所提及的各种要素都是可视和……有力的。如果上述联想过程已经充分地建立起来，并且可以随意产生，我只有在不得已的情况下才会吃力地求助于传统的词汇或其他符号。^[15]

这样，问题的关键可能就是，表象是我们思想的主要内容，无论它们是从什么感觉通道产生，也不管它们与某件事情有关还是与事情的过程有关，抑或与某种语言里的某件事情或过程对应的词汇或符号有关。也许我们永远都不可能或几乎不可能了解这些表象之后所隐藏的，但这确实有许多过程，在空间和时间上引导着这些表象的产生和运用。这些过程使用的是痕迹表征所包含的规则和策略。它们对我们的思维活动非常重要，但却不是我们思想的内容。

我们在回忆时所重构的表象与因外部刺激而产生的表象是一起出现的。与外部刺激所产生的表象相比，来自脑内部的重构表象没有那么生动。正如大卫·休谟（David Hume）在将其与来自脑外部的刺激产生的“栩栩如生”的表象比较时所说的那样，它们比较“模糊”。但虽然如此，这两者都是表象。

关于神经发育的一些阐述

如前所述，脑的整个系统和回路，以及它们所执行的运转，都依赖于神经元之间的联系模式，以及组成这些联系的突触的强度。但是，这些联系模式和突触强度是如何以及什么时候在我们的脑里设定的？脑里所有的系统都是同时设定的吗？一旦被设定，它们是否就永远一成不变了呢？这些问题目前还没有确切答案。虽然关于这个问题的新发现一直在源源不断地出现，但是我们不要对其中很多发现都想当然地信以为真，真实的解释其实可能是：

1. 人类的基因组（我们染色体中的所有基因的集合）并没有明确定义我们脑的整体结构。基因的数量还没有多到可以决定我们有机体的精确结构和所有组织的具体位置的地步，尤其是由数以十亿计的神经元形成了各种突触联系的脑，更是如此。而且两者比例严重失衡：我们大约有 10^5 (100,000) 个基因，但是我们的脑里有超过 10^{15} (10 万亿) 个突触。除此之外，基因诱导的组织是在细胞间的交互作用的协助下形成的，其中，细胞黏附分子和黏附分子底物发挥了重要作用。随着发育过程的展开，细胞中所发生的一切变化实际上首先部分控制着发育调节基因的表达。因此，就目前人们所了解的来说，很多结构的细节部分都是由基因所决定的，但是随着有机体的发育以及在整个生命历程中不断改变，其他很大一部分结构细节只有通过有机体自己的活动才能决定。^[16]
2. 基因组帮助构建人脑古老进化区域的许多重要系统和回路的精确或近似精确的结构。虽然我们非常需要有关这些脑区的现代进展性研究成果，虽然有许多结论将会因为这些研究结果的出现而发生改变，但是，对于脑干、下丘脑以及基前脑来说，之前所说的观点都是适用的，对于杏仁核和扣带回区域来说也很有可能如此。（在以下各章，我将进一步谈及这些结构及其功能。）我们这些脑区的特性与许多其他物种都相同。这些脑区结构的主要功能就是在不借助心理和推理的情况下，调

110

节基本的生命过程。这些回路中的神经元的先天^①内容或活动不会产生表象（虽然它们活动的结果可以被表象化）；它们调节着有机体的体内平衡机制，没有这个机制，有机体就无法生存。没有这些脑区的先天设置的回路，我们就无法呼吸、调节心跳、平衡新陈代谢、寻求食物和栖息场所、躲避野兽以及生育繁殖。如果没有这样具体细节化的生物调节，个体的生存及进化过程将会不复存在。然而，这种先天回路还有另外一个作用，我必须在此强调一下，因为这个作用在与心理和行为相关的神经结构方面的有关概念形成的过程中通常都被忽略了：先天回路所参与的不仅仅限于身体调节，还参与到脑的现代进化结构的发育和成人活动之中。

3. 随着个体从婴儿、童年成长到青少年，随着个体与物理环境和其他个体的互相作用，在个体出生相当长一段时间之后，那些在基因协助下设置在脑干和下丘脑的具体结构细节逐渐成为脑里的残存物。对于现代进化脑区来说，很有可能基因组帮助设置了一个大致的系统和回路安排，而非精确的安排。那么，系统和回路的精确安排是如何产生的？它的产生源于环境因素的影响，源于与生物调节有关的先天精确设置的那些回路的补充和约束下的环境因素的影响。

简而言之，对于心理（表象）和心理活动的产生所依赖的特定神经表征来说，人脑中现代和经验驱动的脑区（如新皮层）中的回路活动是必不可少的。但是，如果脑中旧脑区（下丘脑，脑干）受到损伤或不合作的话，新皮层就无法生成表象。

111

这种安排可能也会令人产生疑问。我们具备了先天回路，这些回路通过控制内分泌系统、免疫系统、内脏的内部生物化学运转以及内驱力和本能，发挥着调节身体功能、保证有机体生存的功能。为什么这些回路要参与那些与表征我们的习得经验相关的更加现代及具有可塑性的脑区的形成呢？这一重要问题

^① 请注意，当我使用“先天”这个词语（字面意思就是出生时就具备的）的时候，我并没有把环境和学习在结构或活动模式的形成过程中的作用排除在外，也没有把经验产生调整的可能性排除在外。我所使用的先天这个词语与威廉·詹姆斯的“预组织”具有相同含义，指的是主要但并非全部由基因组所决定的结构和模式，这些结构和模式可以为婴儿所获得以产生体内平衡调节。

的答案就是，如果对这些经验的记录和反应要具有适应性，就必须接受一组基本的、对生存至关重要的有机体偏好的评估，并按照这一偏好来形成。似乎这种评估和形成对于有机体的生命延续至关重要，所以基因就作出了明确定义，先天回路必须对实际上所有的、可以为经验所修改的回路施加巨大的影响。这种影响在很大程度上由对回路的残存物发挥作用的调质（modulator）神经元来执行。这些调质神经元位于脑干和基前脑，时刻都受到有机体的互相作用的影响。调质神经元将神经递质（如多巴胺、降肾上腺素、血清素和乙酰胆碱）释放到大脑皮层和皮下核团的广阔脑区里。这种巧妙的安排可以描述如下：

- （1）先天调节回路参与了与有机体生存相关的活动，因为如此，它们就参与了现代脑区的活动；
- （2）各种好的和坏的情境都不断地被传递给这些回路；
- （3）通过影响脑其他部分的形成，它们表达着自己对好或坏的情境的固有本能反应，从而以最有效的方式协助有机体的生存。

因此，在我们从幼年发育到成年的过程中，脑回路设计表征着我们不断发育的身体及其与这个世界交互作用，脑回路设计似乎依赖于有机体所从事的活动，同时也依赖于先天生物调节回路的活动，因为后者对于前者的活动会作出反应。这种说法指出了从先天与后天，或基因与经验的二者关系来看待脑、行为和心理三者关系的不足。当我们出生的时候，无论我们的脑，还是心理都不是一些白板。^①但是，它们也不完全由基因决定的。基因的影响很大，但不是全部。基因为某个脑区提供了精确的结构，而对另一个脑区来说，却并没有形成精确结构。这种未被精确定义的结构只有在三个因素的影响下才能形成：

- （1）精确结构；
- （2）个体活动和环境（其中决定因素来自人体和物理环境，以及偶然机会）；
- （3）来自系统的极度复杂性的自组织压力。在回路设计中，无法预料的个体经验也通过其在先天回路中作出的反应，以及这种反应在回路形成的整个过程中所产生的后果，直接或间接地发挥着一定的作用。^[17]

我在第2章里阐述到，神经系统回路的运转依赖于神经元之间的联系模式以及形成这些联系的突触的强弱。比如，在一个兴奋的神经元里，较强的突触会加快发放产生，而较弱的突触会产生相反的效果。现在我可以这样说，既然不同的个体经验会导致很多神经系统自身内部和之间的突触强弱的变化，那么经验就可以决定回路设计。而且，在某些特定系统中，突触的强弱在人的一生中可

^① 这是约翰·洛克的观点，即白板论。——译者注

以不断发生变化，反映不同的个体经验，从而脑回路的设计也不断变化。这些回路不仅会受到第一次经验的影响，还会受到以后经验的影响而不断进行修改。^[18]

113 在我们一生中，某些回路随着有机体经验的改变而不断改变，其他回路则大体上维持不变，构成了我们关于自己的内部世界和外部客观世界的认识的主要组成部分。但是，那种认为所有的回路都会逐渐消失的观点是不正确的。过度的修改会使得个体无法彼此辨认，丧失对自己所属的生物群落的归属感，这就不能称为适应了。当然，这也并不会发生。举个简单的例子，在一种称为幻觉肢体疾病的患者身上，某些习得表征仍然是相对稳定的。某些接受截肢手术的个体（比如手和胳膊都被切除，只留下肘部以上的残肢）告诉自己的医生说，自己仍然能感觉到被截肢体的存在，还能感觉到其想象的运动，感觉到被截肢体“上”的疼痛、冷或热。很明显，这些病人还保存着已丧失肢体的记忆，或者他们无法在心理上形成被截肢体的表象。然而，随着时间的流逝，一些病人的幻觉可能会逐渐减弱。这明显地说明，记忆——或者其在意识中的重放——正在发生改变。

在那些神经发放强度如水银般不停变化的回路和那些虽然并非完全一成不变、但变化很小的回路之间，脑需要形成一种平衡。今天，使得我们在镜子前可以辨认出自己面孔的那些回路，很自然地，已经悄悄地发生了改变以适应岁月赋予脸庞的结构变化。

6

生物调节和生存

114

与生存有关的痕迹表征

有机体的生存依靠于一组生物过程，通过这一组生物过程，有机体结构的细胞和组织得以维持一种完整性。我简单地解释一下。在众多要求中，这些生物过程必须获得稳定的氧气和养分供给，这种供给来源于呼吸和进食。针对这一目的，脑中的某些先天回路的活动模式在身体的生物化学过程的协助下，稳定地控制着反射、内驱力和本能，从而保证了呼吸和进食按照有机体所需正常地运转。再来看一下前一章中所进行的讨论，先天神经回路包括痕迹表征。这些痕迹表征的激活会引发一组复杂的反应。

从另一方面来说，为了避免死于野兽之口或恶劣的环境，还存在可以引起诸如搏斗或逃跑行为等内驱力和本能的神经回路。除此之外，还存在对某些协助确保个体的基因延续（通过性行为或家庭的养育照料）的内驱力和本能进行控制的回路；以及很多其他的回路和内驱力，比如根据一天时间变化或周围环境温度变化，协助有机体寻找恰当的光线或黑暗、热量或凉爽的回路和内驱力。

115

总的来说，内驱力和本能发挥作用的方式有：或者通过直接产生某种特定

行为；或者通过诱导某些生理状态，使得个体有意或无意地按照特定方式产生行为。实际上，内驱力和本能所导致的所有行为都直接或间接地对生存发挥一定影响。通过某个挽救生命的行为可以产生直接影响，通过趋近对生存有利的情况或减少潜在不利情况的影响可以产生间接影响。情绪和感受是内驱力和本能的有力体现，是其运转的主要组成部分，这是我所阐述的理性观点的核心。

116 允许控制基本生物过程的痕迹表征变化太大似乎不太有利。剧烈变化会带来各个器官系统功能严重失调的风险，以及疾病，甚至死亡的可能。但这并不否认我们可以利用意志来影响那些通常由先天神经模式所导致的行为。潜泳时，我们可以屏住呼吸；可以下定决心进行斋戒；可以很容易地改变自己的心跳；甚至改变我们的血压，虽然这不太容易。但是以上这些例子中，都没有证据表明痕迹表征改变了。所改变的是被引发的行为模式的某个组成部分，我们可以通过很多方式对其加以抑制，或者通过肌肉的力量（利用上呼吸道和胸腔收缩来屏住呼吸），或者纯粹通过意志。这也并不是否认，通过来自其他脑区的神经信号，或者通过由血液或轴突释放到先天模式里的诸如激素、神经肽等化学信号，先天模式在发放过程中可以被调整——即更易或不易产生发放。实际上，整个脑里的很多神经元都具有接受激素的接收器，比如生殖腺、肾上腺和甲状腺的神经元。那些回路的早期发育和正常运转都受到这些信号传递的影响。

某些基本调节机制一直在悄悄运转，个体无法直接感觉其存在。除非看到化验报告，否则你无法得知自己体内各种不断循环的激素和钾离子的状态或者红细胞的数量。但是有些稍微复杂的调节机制，虽然也在悄悄运转，却可以通过使你按照（或不按照）某种方式产生行为，让你间接感觉到它们的存在。这些机制被称为本能。

我们可以通过以下这个例子来简单地说明什么是本能调节。饭后几个小时，你的血糖水平开始下降，下丘脑的神经元检测到了这种变化；相关先天模式的激活使得脑开始改变身体状态，进而产生了更大改变发生的可能性：你开始感到饥饿，要采取行动结束饥饿；你开始进食，食物被消化，血糖水平发生变化；最后下丘脑又检测到了血糖的变化，而这一次是上升，于是相关的神经元就将身体置于饱腹感的状态。

这个过程的目的是为了你身体的生存。启动整个过程的信号来自你的身体，而进入你的意识并迫使你采取行动挽救身体的信号也来自你的身体。随着这一循环过程的结束，告诉你身体已不再处于危险状态下的信号也来自于你的身体。你可能会说，虽然这些过程是由脑感觉和控制的，但是它们是为了身体并且由身体来执行的。

这种调节机制使得某种痕迹表征引发了某种身体变化模式（内驱力），这种变化模式可以是具有特定含义的身体状态（饥饿、恶心），或者是某种可识别的情绪（恐惧、愤怒），抑或是两者的结合。通过引发这种变化，机制就保证了有机体的生存。通过“内脏”的体内环境（体内环境的低血糖）、外部环境（某种威胁性刺激），或者通过“心理”的体内环境（意识到某种不利情况将要发生）可以引发兴奋。这三者都可以引发某种体内生物调节反应，或者某种本能行为模式，或者某种新建立的行为计划，或任何其中之一。对于有机体来说，就像汽车中的刹车一样，使得这整个循环过程得以运转的基本神经回路是机体的标准配备。我们没必要特意去安装这些设备，它们是一种“预组织机制”——关于这个概念我在下一章还会有所谈及。我们所要做的就是调整这个机制以适应环境。

预组织机制并不仅仅对基本的生物调节相当重要，它们还可以协助有机体根据事物或事件对生存可能造成的影响将它们分属为“好”或“坏”的种类。也就是说，有机体具有一组优先选择偏好——也可以称为标准、偏向或价值观。在它们和经验的影响下，被分为好或坏的事物总量迅速增长，而辨别新的好或坏事物的能力也呈指数级猛增。

如果在某个场景中，作为其组成部分之一的某个实体已经被归类为“好”或“坏”，即这个组成部分激发了一个先天痕迹表征，脑就会把另一个似乎因为价值也很高、而没有进行先天预制归类的实体也进行归类，无论它是不是价值很高。脑对这个实体给予特殊对待，仅仅是因为它与重要的实体比较接近。如果这个实体接近好的事物，我们就称之为反射光辉（reflected glory）；如果这个实体接近坏的事物，就称之为通过联想引起的内疚（guilt by association）。如果阳光照耀在一个真正重要的事物上，无论这个事物是好还是坏，阳光也同样照耀在其周围的事物上。为了按照这种方式运转，脑就需要与大量的关于如何自我调节和对身体其他部分进行调节的“先天知识”一起形成。由于脑包含了与先天调节相关的实体和场景进行交互作用的痕迹表征，脑包含各

118

种可能或不可能与生存直接有关的实体和场景的机会就增加了。于是，我们对外部世界的持续感觉就被理解为神经系统空间内的一种修正调整，即身体和脑在其中进行互相作用的神经系统空间的一种修正调整。心理和脑分离的说法是一种臆断，而心理和身体分离的说法则可能亦然。从心理的完整意义来说，心理在整个身体中都有所体现，而不是仅仅在脑中有所体现。

关于基本调节的更多论述

对生存最关键的先天神经模式位于脑干和下丘脑的回路里。后者在内分泌腺体调节和免疫系统功能中发挥重要作用，内分泌腺体包括垂体、甲状腺、肾上腺和生殖器官等，它们都可以产生激素。内分泌调节依赖释放到血液里的化学物质而非神经冲动，它对于新陈代谢功能的保持，以及生物组织对病毒、细菌和寄生虫等微型猎食者的成功抵抗都是必不可少的。^[1]

边缘系统对与脑干和下丘脑有关的生物调节进行了补充。此处不适合讨论这个巨大脑区的复杂解剖结构和具体功能，但是要指出的是，边缘系统也参与了内驱力和本能的运转，在情绪和感受中具有特殊地位。但是，我猜想，与脑干和下丘脑的回路大部分都是先天而稳定的这一点不同，边缘系统既包括先天回路，也包括可以根据不断变化的有机体经验进行调整的回路。

119

在同处边缘系统和脑干里的周围结构的协助下，下丘脑调节着内环境 [internal milieu, 我之前使用过这个术语和概念，这个词语来自先驱生物学家格劳德·伯纳德 (Claude Bernard)]，我们可以将内环境看成有机体内任意时刻的所有生物化学过程。生命需要这些生物化学过程被保持在一个恰当的范围之内，因为如果在某些关键时刻过度偏离这个范围，可能会导致疾病或死亡。而下丘脑和那些互相联系的结构不仅仅受到来自其他脑区的神经和化学信号的调节，也受到来自各种身体系统的化学信号的调节。

这种化学调节非常复杂，从以下解释就可以看出来：如果没有甲状腺和肾上腺所释放的激素，我们就无法生存，而这些激素的生成部分地受控于来自垂体的化学信号。垂体本身又部分地受控于由下丘脑释放到垂体附近血管里的化学信号，而下丘脑又部分受控于来自边缘系统的神经信号和间接受控于来自于新皮层的神经信号。（考虑一下以下现象：癫痫患者的某些边缘系统回路的异常放电不仅会引起异常的心理状态，还会引起严重的激素分泌异常，从而导致

卵巢囊肿等很多身体疾病。)反之,血液中的每一种激素都会对分泌它的腺体产生影响,对垂体、下丘脑和其他脑区都是如此。也就是说,神经信号产生了化学信号,这又会产生其他的化学信号,从而导致改变很多细胞和组织(包括脑内的细胞和组织)的功能,改变引发整个循环过程的调节回路。这些密切相关的调节机制管理着局部或整体的身体状况,结果就是:有机体的各个组成部分,从分子到器官,都在生存所需的参数范围内运转。

调节的各个层面在很多方面是互相依赖的。比如,某个机制可能依赖于一个较简单的机制,同时又受到一个更复杂或同样复杂的机制的影响。下丘脑的活动可以直接或通过边缘系统影响新皮层的活动,反之亦然。

那么,结果就可以想见了。既存在明确的脑/身体的交互作用,可能还有不是那么清晰的心理/身体的交互作用。例如:长期心理紧张是一种与新皮层、边缘系统和下丘脑等层面上的很多脑系统的加工有关的状态,它可能会导致一种叫做降钙素基因相关肽(calcitonin gene-related peptide,或者叫做CGRP)的化学物质在皮肤内的神经末梢上的过度分泌。^[2]结果,CGRP会将郎格罕氏细胞(Langerhans cells)的表面过度包裹。郎格罕氏细胞是一种免疫细胞,其功能是捕获感染细胞,并将其运送到淋巴细胞,这样免疫系统就可以对抗致病细胞。如果完全被CGRP包裹,郎格罕氏细胞就丧失了这种能力,无法执行自己的守卫功能。最终的结果就是身体更易受感染,因为一条主要入口通道的防守不是那么牢固了。还有其他的例子可以说明心理/身体的相互作用:悲伤和焦虑可以明显改变性激素的调节,不仅会引起性欲的改变,还会导致月经周期的变化。同样,亲人的丧亡也是一种依赖全脑加工的状态,它可以导致免疫系统的衰弱,个体更易受感染;并且,一个可能的直接结果就是,更易患上癌症。^[3]有人可能因为心碎而死。

当然,相反的影响,即来自身体的化学物质对脑的影响,也已经受到人们的注意。烟草、酒精和麻醉剂(药用和非药用)进入脑,改变脑功能,从而改变心理,这已经不是什么令人惊讶的现象了。某些身体化学物质会直接作用于神经元或它们的支持系统;而有些则是通过位于脑干和基前脑的神经递质核团间接产生影响,我们之前已经讨论过这一点了。一旦神经元发放开始,那些小的神经元集合就会将一定量的多巴胺、去甲肾上腺素、血清素或乙酰胆碱运送到大脑皮层和基底神经节等更广大的脑区。可以把这种设计想象成一组设计精良的洒水装置,每一个装置都把自己的化学物质运送到特定的系统和系统里具

121 有特定类型和数量受体的回路里。^[4]任何一种神经递质的释放在数量和范围上的变化，或者甚至某个位点的神经递质平衡状态的变化，都会迅速而显著地影响皮层活动，引起抑郁、亢奋甚至狂躁（见第7章）。思维过程会减慢或加速；回忆表象的数量会减少或增加；表象的全新结合的产生会增强或停止；集中于某个特定心理内容的能力也会相应地变化。

特里斯坦、伊索尔德和爱情之药

还记得《特里斯坦和伊索尔德》(*Tristan and Isolde*) 的故事吗？故事情节围绕这两位主人公的关系变化展开。伊索尔德让自己的女仆布蓝甘妮(Brangane) 准备一副死亡之药，而布蓝甘妮却准备了一副“爱情之药”，特里斯坦和伊索尔德在不知情的情况下将药喝了下去。这种神秘的药剂激起了两人心底最强烈的爱情，他们互为对方所吸引，痴醉于爱情之中，没有什么能将他们分开，哪怕是他们都各自做出了背叛仁慈的马可(Mark) 王的卑鄙行径。在这部歌剧中，理查德·瓦格纳(Richard Wagner) 深刻描述了这对恋人的爱情力量。《特里斯坦和伊索尔德》可能是人类音乐史上最令人心神驰往，同时又最令人绝望不已的爱情乐章。有人可能会奇怪，为什么他会对这个故事感兴趣；为什么一个多世纪以来，成百万的观众痴迷于这部作品。

第一个问题的答案是，这部音乐作品所描述的是瓦格纳人生中一次非常真实和相似的恋情。瓦格纳和玛蒂尔德·韦森冬克(Mathilde Wesendonk) 相爱了，但当时的情况是，她是他最慷慨的捐助者的妻子，而他当时也已经结婚，这两个人的所作所为完全丧失了自己的理智判断。但瓦格纳确实感受到了这样一种暗涌的、不可抗拒的力量，而且这种力量超越了他的意志。由于没有更好的解释，他只好把这种力量解释为魔力或宿命。

122 第二个问题的答案更加吸引人。我们的身体和脑里确实存在这样的药剂，可以迫使我们作出某些我们无法克服或者不得不利用顽强的意志克服的行为。一个典型的例子就是催产素。^[5]对包括人类在内的哺乳动物来说，这种化学物质既产自脑（下丘脑的视上核团和室旁核团），也产自身体（卵巢或者睾丸里）。它可以通过脑释放，直接或通过媒介激素参与新陈代谢调节；或者，身体在分娩、生殖器官或乳头受到性刺激兴奋、性高潮期间都可以释放这种化学物质，这时它不仅对身体本身产生影响（比如在分娩过程中使肌肉放松），也

会对脑产生影响。催产素的作用一点也不亚于传说中的灵丹妙药。通常来说，它影响着所有的养育、运动、性和母性行为。从我的角度来说，更重要的是它可以促进社会交往，加强配偶间的紧密联结。托马斯·因塞尔（Thomas Insel）所做的关于草原田鼠的研究就是个很好的例证。草原田鼠是一种啮齿动物，它的毛皮可以做成上等皮草。在闪电般的求爱和第一天多次热烈的交配结束之后，雌鼠和雄鼠就会永不分离，直至死亡。实际上雄鼠获得了一种痕迹，使得它除了自己的爱妻以外，对其他任何生物都不再感兴趣，并且总是在它们小窝的周围忙碌着。对于很多物种来说，这种紧密联结不仅是一种令人感动的自然适应，还是一种非常有益的适应，因为这样一来，就把许多必须共同抚育下一代的动物连接在一起，而且还促进了许多其他社会组织的组成因素的形成。虽然人类已经学会了在某些情况下避开那些最终可能是好的或不好的结果，实际上人类也一直在利用催产素的很多作用。请记住，对于瓦格纳的主人公特里斯坦和伊索尔德来说，爱情之药是不好的，因为三个小时后，不包括幕间休息，他们就悲惨地死去了。

关于性行为的神经生物基础，我们已经有了很多了解。现在，我们可以再加上情感依恋的神经生物基础方面的一些初步知识，在对两者有所了解的基础上，我们对于被称为爱情的那一组复杂的心理状态就可以理解得更深刻一些了。

在我反复提到的这个回路安排里，发挥作用的实际上是一组前馈和反馈环路，其中某些环路完全是化学变化。这种回路安排最重要的一点可能就是，与基本生物调节有关的脑结构也是行为调节的一部分，并且对于认知过程的获得和正常功能都是必不可少的。下丘脑、脑干和边缘系统参与了身体调节和所有的神经过程，这是诸如感知、学习、回忆、情绪和感受，以及——我稍后会提到的——推理和创造等心理现象的基础。身体调节、生存和心理都是密不可分的。这种密切关系存在于生物组织里，利用化学和电子信号相互联系，都在笛卡尔所谓的具有伸延性的实体（*res extensa*）里 [笛卡尔认为包括身体和周围环境、但不包括非物质的心灵的物理范畴，心灵应该属于认识的实体（*res cogitans*）]。令人奇怪的是，这一过程主要就发生在离松果体不远的部位，而笛卡尔曾试图将松果体看成非物质的心灵所在的部位。

超越内驱力和本能

只依赖内驱力和本能可以在多大程度上保证有机体的存活，似乎依赖于环境的复杂程度和相关有机体的复杂程度。所有的动物，从昆虫到哺乳动物，我们都可以举出明确的例子，这些动物利用先天策略成功地应对了某些特定的环境。无疑，这些策略经常包括一些复杂的社会认知和行为因素。我一直都对我们的远亲猴表兄的复杂社会结构惊叹不已。但是，当我们想一想我们自己时，想一想我们所生存繁衍的这个更加多变和难以预料的环境时，显然，我们也必须依赖基于基因的高度进化的生物机制以及一些在社会中发展起来的超越本能的生存策略，这些生存策略依靠文化传递，需要意识、理性思考和意志的参与。如果在一个超本能的生存策略总是能够得到良好传递和很好尊重的社会里，一个健康的人类个体得以成长，这就可以成为解释为什么饥饿、情欲和暴怒不会无法抑制地发展成进食癖、强奸和谋杀的原因，或者至少不会总是发展到这样严重地步的原因。

千余年来，东西方的思想家，无论是宗教的还是非宗教的，都意识到了这个问题。比如，离我们的时代比较近的就有关笛卡尔和弗洛伊德。笛卡尔在《论灵魂的激情》（*Passions of the soul*）中论述到，^[6]通过思想、推理和意志来控制动物性的欲望使得我们之所以成为人。我同意他的这一说法。但除了一点，他提出通过非物质的执行者来达成控制，而我则将其看成存在于人类有机体内部的一种生物运转过程。与其他过程比较起来，这一过程同样的复杂、精彩、令人崇敬。弗洛伊德（Sigmund Freud）在《文明及其不满》（*Civilization and Its Discontents*）一书中提出了超我（superego）的概念，超我使得本能服从社会理智，这一概念脱离了笛卡尔的二元论，但是从神经系统的角度来说，这一表述含混不清。^[7]今天的神经学家所面临的一个任务就是要考虑支持适应性超调节过程的神经生物基础，即研究和了解某些脑结构，某些理解这些调节过程所必需的脑结构。我不是要把社会现象降低为生物现象，而是要讨论两者之间的紧密联系。虽然文化和文明都产自生物个体的行为，但是，行为却是同处某种环境下的相互作用的个体集合产生的，这一点应该很清楚。文化和文明不可能来自某个单独的个体，从而也不可能被退化到生物机制层面，甚至退化到基因表达的子集里。对它们的理解不仅仅需要普通生物学和神经生物学，还

需要社会科学的方法论。

在人类社会里，除了生物特性所规定的规则之外，还有许多社会传统和伦理规范。这些附加的控制手段可以影响本能行为，于是，当根据自然本能作出的预置反应可能会造成立即或最终对生存不利后果的情况下，本能行为就可以更灵活地适应复杂和多变的环境，保证个体和其他个体的生存（尤其当他们属于同一个种群时）。被社会传统或伦理规则所替代的不利情况可能是立即和直接的（肉体或心理的损伤），也可能是长期和间接的（未来的缺失感、尴尬）。虽然这种传统和规则只有通过教育和社会化才能代代相传，但我猜想，这些传统和规则所蕴涵的智慧的神经表征，以及这些智慧的执行方式的神经表征都与先天调节生物过程密不可分地连接在一起。我看到了一道“痕迹”，这道痕迹将表征智慧的脑与表征智慧执行方式的脑联系起来。当然，这道痕迹就由神经元之间的联系组成。

对于大多数的伦理规范和社会传统来说，不管其目的有多么高尚，我认为我们都可以将其与某个更简单的目的联系起来，与内驱力和本能联系起来。为什么会这样？因为，虽然实现或不实现某个高尚社会目标的后果可能是间接的，却都与生存或生存的质量有着紧密的联系（或者被认为有紧密的联系）。

这是不是说，爱情、慷慨、善良、同情、诚实以及其他优秀的人类品质都只不过是刻意的、自私的，以生存为目的的神经生物调节过程的结果呢？这是不是否定了利他主义产生的可能性，否认了自由意志的作用呢？这是不是就意味着世间就不存在真正的爱情、诚挚的友谊和真诚的同情了呢？答案是绝对否定的。如果我没有就自己的感觉说谎，如果我真的感受到了爱情、友谊和同情，那么爱情仍是真正的爱情，友谊也仍是诚挚的，同情也仍是真诚的。如果我完全通过自己的理性努力和意志得到了诸如爱情、友谊和同情的情感，我可能更会受到人们的赞许；但是，如果我没有通过理性努力和意志怎么办，如果我的天性使得我以更快的速度奔向这些情感，而且老实说，我甚至都没有作出任何理性的努力，那怎么办？这些情感的真实性（即我的所做所说与我的所想相匹配），这些情感的高尚和美丽不会因为我们认识到生存、脑和恰当的教育与我们为什么能体验这些情感这两者的关系密切而被置于危险的境地。同样的道理在很大程度上也适用于利他主义和自由意志。认识到这些伟大人类行为背后还隐藏着生物机制，并不表示它们就简单地退化成具体的神经生物学知识。在任何情况下，用较简单的事物来部分地解释复杂的事物绝不是对复杂事物的贬低。

我为人类所做的画像是这样的：一个有机体具有了自动生存机制，具有了生命，在此基础上，教育和文化适应赋予了有机体一套为社会所允许和希望的决策策略；同时，这套策略又可以促进生存，极大地提高生存质量，成为人之所以成为人的基础。从一出生，人脑就被赋予了许多内驱力和本能，不仅有生理方面的，可以调节新陈代谢，还有一些基本结构可以应对社会认知和行为。自从儿童发育时期起，就形成了多种层次的附加生存策略，脑就不断发育。这些后天的附加策略的神经生理基础与本能的神经生理基础交织在一起，前者不仅修改着后者的功能，还扩大了后者的范围。支持超本能策略的神经机制在它们的整体形式设计上可能与那些主司生物内驱力的机制相似，也许还受到后者的约束，但是它们需要社会的干预才能形成，所以它们与特定文化的关系与和普通神经生物学的关系同等密切。此外，由于这种双重约束，超本能生存策略产生了一些可能是人类所特有的东西：某种在必要时可以超越目前群体、甚至种群的利益的道德观。

7

情绪和感受

127

如何从神经生物学的角度解释前一章最后部分的论述呢？生物调节的证据表明，有机体无法意识到、从而也无法仔细考虑的反应选择持续不断地产生于进化较早的脑结构。爬行动物等那些只具有古老的脑结构和缺少进化的现代脑结构的有机体，在执行某些反应选择时就没有什么困难。有人可能会将反应选择看成决策能力的一种基本形式，但我认为，作出决定的显然并不是一个有意识的自我，而是一个神经回路。

但是，广为接受的想法是，当社会化的有机体面临复杂情况，要就不确定的事实作出决定时，他们就必须运用新皮层中的系统，即脑的现代进化部分。有证据证明，新皮层面积的增加与其功能特化相关，面积增加使得个体可以应对复杂和无法预料的环境。约翰·奥尔曼（John Allman）得出了一项很有价值的相关发现：排除体型因素，以水果为食的猴子的新皮层面积要大于以树叶为食的猴子的新皮层面积。^[1]吃水果的猴子的记忆力肯定更好，因为只有这样，它们才能记住在什么时候、到什么地方去寻找可食用的水果，而避开那些不结果实的果树或腐烂的水果。较大的新皮层提供了它们所必需的、更大的事实记忆容量。

128

“低级古老”的脑结构与“高级崭新”的脑结构之间的加工能力具有显著差别，这使得人们对这些脑区各自的功能形成了一种模糊和似乎正确的看法。简单说就是：如果把脑比喻成一栋建筑，旧脑部分在地下室里处理基本的生物

调节过程，处在地面之上的新皮层处理的是智慧以及细微之处。其中，楼上是皮层处理推理和自由意志的地方；而楼下，在皮层下结构里是情绪以及与脆弱的肉体有关的信息。

但是在我来看，这个观点并没有捕捉到理性决策的神经活动基础。首先，这与我们在第一部分所提到的观察结果不符。其次，有证据表明，人的寿命有可能反映了推理能力的质量，而寿命不仅仅像人们所预料的那样与新皮层的面积增加有关，还与占据楼下主要空间的下丘脑的体积增加有关。^[2]如果没有了被传统观点视为位于皮层下结构的生物调节的参与，被传统观点视为位于新皮层的理性机制似乎就无法工作。在建造理性机制时，自然似乎不仅将其高高置于生物调节机制的顶端，同时也将前者建立在后者的基础之上，并将两者建立在一起。我认为，内驱力和本能之外的行为机制同时使用了楼上和楼下的脑区：新皮层与旧脑一起参与进来，而理性思维是两者共同作用的结果。

那么，这里就出现了一个问题，理性和非理性过程分别与人脑的大脑皮层和皮层下结构的关联程度如何？为了回答这个问题，我现在将讨论转向生物调节的重要方面——情绪和感受，这两者为理性和非理性过程、皮层和皮层下结构之间提供了一个桥梁。

情 绪

大约一个世纪以前，威廉·詹姆斯（William James）提出了一个令人极其震惊的情绪以及感受本质的假设。当时，他在人类心理方面的远见卓识只有莎士比亚和弗洛伊德才能与之相匹敌。

看一下他的表述：

如果我们对某种强烈的情绪进行想象，然后试图从我们的相关意识中去除这种情绪的身体症状方面的感受，我们会发现我们的身体里什么都没剩下，没有构成情绪所需要的“心理物质”，剩下的只有冰冷的中性的理性知觉。

詹姆斯引用了一些颇具说服力的例证继续阐述道：

如果说，恐惧既没有使心跳加快，也没有使呼吸变浅，既没有使嘴唇

颤抖、也没有使四肢无力，既没有出现鸡皮疙瘩、也没有五脏六腑难受地翻腾，那么我很难想象，恐惧这种情绪还剩下什么。假如有这样一种愤怒状态，没有感觉到怒火要冲破胸口，脸没有涨红，鼻孔也没有张大，没有咬牙切齿，没有要采取暴力的冲动，取而代之的是放松的肌肉、镇定的呼吸和平静的面孔，你能想象出这种愤怒吗？^[3]

这些阐述远远超越了詹姆斯自己所处的时代和我们现在的时代，我认为威廉·詹姆斯抓住了可以帮助我们理解情绪和感受的一个非常重要的机制。但遗憾的是，他在对其他现象进行论述时，却没有抓住相关现象的多样性和复杂性，反而成为无休止的、有时根本就不可能有结果的学术争辩的来源。^[4] [在这里，我无法就这一涉及宽泛学术范围的话题作出评价，乔治·曼德勒（George Mandler）、保罗·埃克曼（Paul Ekman）、理查德·拉扎勒斯（Richard Lazarus）和罗伯特·扎琼克（Robert Zajonc）曾对相关内容作出了评论。]

一些对詹姆斯观点持异见者所提出的主要异议不在于他将情绪分解成了一个过程，一个涉及身体、涉及很多部分的过程（虽然这一点也肯定让他的批评者震惊），而是他没怎么提及或根本就没有提及引发情绪的场景的心理评估过程。他的著作第一次对人在生命中所体验的情绪进行了阐述，但是这并不能解释奥赛罗（Othello）在变得愤怒和嫉妒之前脑海中想着什么，哈姆雷特（Hamlet）在认为自己的身体令人厌恶之前在沉思着什么，或者为什么麦克白夫人（Lady Macbeth）在令自己的丈夫狂暴得要杀人时，竟然还会变得欣喜若狂的扭曲的原因。

同样令他们感到问题严重的是，詹姆斯没有提出身体受情绪激发所产生的那种感受的替代或补偿机制。按照詹姆斯学派的观点，身体在整个过程中都是介入的。此外，詹姆斯对情绪在认知以及行为中的作用几乎只字未提。但是，正如我在引言中所提出的，情绪是很容易就产生的，而不是什么不可多得的奢侈品。它们在向他人表达某种意义时发挥作用、传达含义，同样也有认知指导作用，这一点将在下一章讲到。

简言之，詹姆斯提出了一个基本机制，在这个机制中，来自环境的刺激通过一种天生的固定机制激发了特定的身体反应模式。没有必要为了使反应发生，而去评估刺激的重要性。詹姆斯有句经典的话：“所有能激起本能的客体

都可以很好地引发情绪。”但这句话并没有使得他的论述更清晰一点。

但是，作为社会群体中的一员，我们知道，很多时候，我们的情绪只在一种可评价的、自发的、非自动的心理过程后才能被激发。由于我们经验的特点，处于一个很大范围内大量的刺激和场景已经与天生就可以引起情绪产生的刺激联系在一起了。对这些大范围内的刺激和场景的反应可以被中间插入的有意识的评估所过滤。并且，由于有这样的一个有意识的评估过滤过程，就会有足够的空间留给具有不同范围和强度的预置情绪模式；实际上，这存在一种詹姆斯所认为的情绪基本机制的调节状态。此外，似乎还有其他的神经系统方式也可以使身体产生被詹姆斯看作是情绪过程本质的身体感受。

在以下篇幅中，我将粗略阐述我在情绪和感受方面的观点。我从个体发展过程的角度开始，详细阐明了我们在人生早期所体验的情绪和我们成年后所体验的情绪之间的区别。对于前者，詹姆斯学派的“预组织机制”就足以解释，而后者是在那些“早期”情绪的基础上逐步建立起来的。我把“早期”情绪称为基本情绪，“成人”情绪称为次级情绪。

基本情绪

刚出生时情绪反应在多大程度上与相关客体有关联性？我要说的是，无论动物还是人类并非天生就对熊或鹰有惧怕感（尽管有些人和动物会天生惧怕蜘蛛或蛇）。我相信一种可能性，当客观世界或我们身体内部的刺激的某些特征单独或整体地被我们感知到的时候，我们就会以预组织的方式产生某种情绪反应。这样的特征包括体积大小（比如大型动物）、范围大小（比如飞行着的鹰）、运动类型（比如爬行动物）、某些声音（比如咆哮）、身体状态的某些组成部分（比如心脏病发作时的痛苦）。这些特征被单独或者整体地加工，然后被脑的边缘系统的一个部分检测到，就是杏仁核；杏仁核的神经元核团具有一种痕迹表征，可以引发恐惧时的身体状态，并且改变认知加工过程以适应恐惧时的身体状态。（我们接下来会看到，脑可以避开身体，“模仿”身体状态，我们还要讨论认知改变的产生过程。）请注意，为了产生某种身体反应，我们甚至不需要去“认出”熊、蛇、鹰这类的动物，也不需要确切知道到底是什么引起了痛苦，整个过程只需要早期感受皮层检测到某个实体（如动物或物体）的一个或多个关键特征，并进行分类，然后由杏仁核等结构接收那些表示它们整体存在的信号。摇篮里的婴儿并不知道鹰是什

么，但是当有巨大翅膀的物体以一定的速度飞过时，他们却会迅速作出惊慌反应，把头藏起来。（见图 7-1。）

132

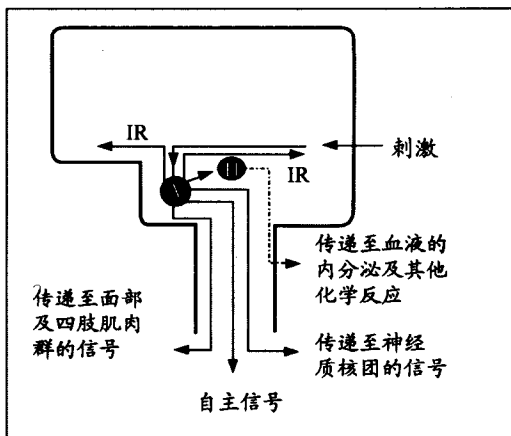


图 7-1

基本情绪。黑色方框表示的是脑和脑干。当一定的刺激激发了杏仁核 (A) 时，会产生一系列反应：内部反应 (标记为 IR)；肌肉反应；内脏反应 (自主信号)；以及神经递质核团和下丘脑 (H) 的反应。下丘脑会产生以血液作为传输途径的内分泌和其他化学反应。完成这一复杂反应所必需的其他一些脑组织在本图中没有标注。比如肌肉反应，我们通过身体姿势等肌肉反应来表达情绪，这时，运用的可能是基底神经节中的结构 [即所谓的腹侧纹状体 (Ventral Striatum)]。

就其本身来说，情绪反应能够满足一些有用的目的，比如，快速躲避捕食者，或者向竞争对手表露愤怒。然而，这个过程不会因为确定了某种情绪的相关身体改变的停止而停止。在人类身上，这个循环会继续，下一步是感受到客体所激发的情绪，实现激发情绪的客体与情绪性身体状态的关联。现在，也许有人会问，为什么每个人都必须对这种关系产生认知呢？如果已经有某种方式可以自动生成适应性反应，为什么还要将问题复杂化，将意识引入到这个过程呢？答案是，意识可以使人采取一种扩大化的保护政策。设想以下这种情况：如果你已经知道某种动物、或者某种物体、或者某种情形 X 会引起恐惧，你有两种针对 X 的行为选择。第一种行为是天生的，你无法控制，而且，它并不只针对 X；大量的生物、物体和情境都能够引起这种行为反应。第二种行为基于你自己的经验，并且只针对 X。对于 X 的了解使你可以预先考虑，预测它在某个特定环境中出现的可能性，这样你就可以提前避开 X，而不是在它突然发生时不得不去临时作出反应。

133

但是“感受到”自己的情绪反应还有一些其他有益之处。你可以对自己的知识进行归纳，然后作出决定，比如说，对任何看起来像 X 的客体都要小心谨慎。（当然，如果你过度归纳或者过于谨慎，你就可能变成了病态恐惧症，

这样就不好了。)此外,你可能在第一次遇到X的过程中就已经发现了X行为的一些特别及潜在的弱点。你可以在下次遇到它时利用它的那个弱点,这是你需要感受自己情绪的另一个原因。简而言之,感受到自己的情绪状态,或者说意识到自己的情绪,可以使你在与环境相互作用的独特历史的基础上作出更加灵活的反应。尽管你需要一些天赋装置来启动你的知识之球的滚动,而感受已经额外给你提供了一些知识。

基本情绪(请参阅:天生的、预组织的、威廉·詹姆斯学派)依赖于边缘系统回路,其中杏仁核和前扣带回是最主要的参与者。关于杏仁核是预组织情绪的重要参与者的证据来源于对动物和人类的观察。在普里布莱姆、威斯科兰兹、埃格莱顿和帕辛厄姆进行多项动物研究时,其研究焦点就是杏仁核。而最近,可能也是最广泛的相关研究是由约瑟夫·勒杜所开展的研究。^[5]其他参与这一领域的还包括E. T. 罗斯(E. T. Rolls),迈克尔·戴维斯(Michael Davis)和拉里·斯夸尔(Larry Squire)及其研究小组,尽管他们的研究目的是为了了解记忆,但同时也揭示了杏仁核与情绪之间的联系。^[6]而怀尔德·彭菲尔德(Wilder Penfield)、皮埃尔·格洛尔(Pierre Gloor)和埃里克·哈尔格伦(Eric Halgren)对因外科诊断需要对颞叶处的多个脑区进行电刺激的癫痫患者进行研究时,也发现了杏仁核与情绪的相关性。^[7]最近我的研究小组成员对人类杏仁核的研究也得到了一些支持性结果。回顾历史,关于杏仁核和情绪可能相关的第一条线索可以在海因里希·克卢沃(Heinrich Klurer)和保罗·布西(Paul Bucy)的研究成果中找到,^[8]他们的成果显示,包含杏仁核的颞叶部分被切除后产生了种种症状,其中包括情感的冷漠。(对于前扣带回与情绪相关性的证据请参见本书第4章,以及Laplane et al., 1981, A. Damasio and Van Hoesen, 1983, 对此亦有相关描述。^[9])

但是,基本情绪机制并不能描述所有范围内的情绪行为。确切地说,它们只是基本机制。然而我认为,从个体发展的角度,在基本情绪机制之后就是次级情绪机制。一旦我们开始体验到各种感受,并形成了各种物体和场景,以及各种物体和场景与基本情绪之间的系统联系时,次级情绪机制就产生了。边缘系统结构并不足以支持次级情绪过程。这个网络必须要扩展,它还需要前额叶皮层以及躯体感觉皮层的参与。

次级情绪

为了说明次级情绪这个概念，让我们先从成年人可能经历的一个例子说起。假设你遇到了一位久未谋面的朋友，或者有人告诉你，一位与你工作关系密切的同事意外身亡。在上述任何一种真实场景下，可能甚至你现在想一下这样的场景，就会体验到一种情绪。从神经生物学的角度来说，当那种情绪产生的时候，你身上发生了什么变化？“体验一种情绪”的真正含义是什么？

假设在你想象其中任何一个场景或者相似场景时我也在场，我可能会进行一些观察。在相关场景（遇到很久未见的朋友；同事的身亡）的主要方面的心理表象形成之后，你的身体状况会发生变化，这个变化来自你几个身体部位出现的一些调节。如果你遇到一个老朋友（在你的想象中），你会心跳加速、皮肤发红、嘴周以及眼周肌肉发生变化，呈现出快乐的神情，同时其他部位的肌肉也会放松。如果你听到一个熟人的死讯，你的心脏会砰砰急跳、嘴唇干渴、面色苍白、某个内脏阵阵抽搐、脖子以及后背的肌肉变得紧张、面部肌肉则呈现出一副悲伤的表情。在任何一种情况下，内脏（心脏、肺、肠、皮肤）、骨骼肌（那些连接在你的骨头上的肌肉）、内分泌腺（如脑垂体和肾上腺）的功能的大量相关参数都发生了变化。许多肽类调质（peptide modulators）从脑释放到血液里，免疫系统也迅速地被调节。动脉壁平滑肌的基线活动可能会增加，使得血管收缩变细（结果是面色苍白）；或者动脉壁平滑肌的基线活动减少，使得平滑肌放松，血管扩张（结果是脸红）。整体来说，一系列的改变导致了对功能平衡或动态平衡的正常状态范围的偏离，而在动态平衡的状态下，有机体以较少的能量支出和更简单迅速的调整方式就可以获得最好的运转。我们不能把功能平衡的范围看成是静态的，它是一个在极大值和极小值之间连续不断变化的过程。这就好像你在河床上朝着不同方向四处走动时看到的情景，有些地方是凹陷的，有些地方是则是凸出或成波状起伏的。河床作为一个整体发生这些起伏变化，但是，这些起伏变化都位于河床的物理边界所规定的范围内：即容纳一定数量液体的固定范围内。

在这个假定的情绪体验中，你身体的许多部分都处于一种新的状态。在新的状态下，发生了很多重要变化。那么，有机体通过什么来实现这些变化呢？

135

136

1. 这个过程始于你对某个人或某个场景的有意识的、仔细的思考。这些思考以思维过程中的心理表象的形式表现出来，这些表象涉及各个方面，包括你与这个特定人物的关系，对当前场景的思考及这个场景对你和其他人会造成结果。总之，是你对自己身处其中的事件内容的一种认知评估。你产生的某些表象是非言语的（比如某个地点的某人的外貌），而另外一些是言语性的（与特征、活动或名字等相关的词汇或语句）。这些表象的神经基础是处在各个早期感觉皮层（视觉、听觉以及其他）中的独立的拓扑性质的表征集合。这些表征在痕迹表征的指导下构建，后者以分散的方式广泛分布在大量的高级联合皮层里。
2. 在非意识水平，前额叶皮层的神经网络自动和非自发地对来自上述表象加工的信号作出反应。这种前额叶反应起源于体现了某种知识的痕迹表征，即在你的个人经验中，哪种类型的情景通常和哪类情绪反应相配的知识。换言之，尽管在之前的讨论中，我们认为后天习得的痕迹也是在先天痕迹表征的影响下获得的，但这种反应源于后天习得的、而非先天的痕迹表征。后天习得的痕迹表征的具体内容取决于你个人在生活中对于这种匹配关系的独特经验。你的经验可能与他人的经验存在或大或小的差异，所以这是你自己独有的。尽管不同个体的情境类型与情绪类型两者之间的关系在很大程度上相似，但是，独特的个体经验使每个个体的加工过程都是个别和独特的。总之，后天痕迹表征产生次级情绪所需要的前额叶可以独立于基本情绪所必需的先天痕迹表征之外。但你在下文将会发现，前者也需要通过后者来表达。
3. 上文前额叶痕迹表征反应，以非意识的、自动化的和非自发的方式被传递到杏仁核和前扣带回。痕迹表征在前扣带回的反应通过（a）激活自主神经系统的核团，并通过周围神经将信号传送到身体，结果使得内脏处于与外部触发情境最一般相关的状态；（b）将信号传递到运动系统，使骨骼肌完成情绪在面部表情和体态上的外部表达；（c）激活内分泌和肽系统，其化学活动会引起身体和脑状态的变化；最后，（d）以特殊模式激活脑干和基前脑的非特异性神经递质核团，这些核团会释放化学信息到端脑的各个区域（如基底神经节和大脑皮层）。显然，这是一个令人精疲力竭的活动过程集合，是一种大规模范围的反

应，反应的种类繁多。它针对整个有机体，对于一个健康的个体来说，这个过程真是一个协调合作的奇迹。

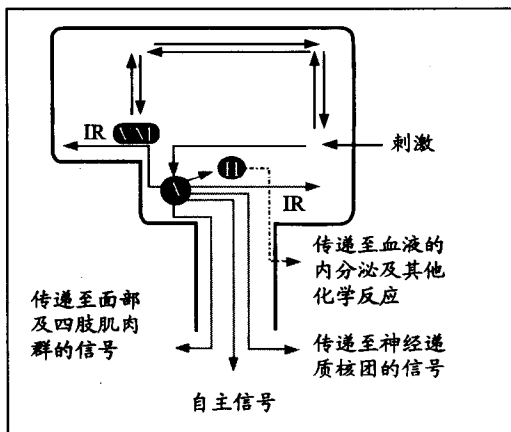


图 7-2

次级情绪。刺激仍然可以通过杏仁核直接得到加工，但是现在，它在思维过程中也得到分析，还有可能激活额叶皮层 (VM)。VM 通过杏仁核 (A) 发挥作用。也就是说，次级情绪使用了基本情绪的机制。同样，我故意将这一过程简化了，因为除了 VM 之外，大量其他前额叶皮层也被激活了，但是我认为，这一机制的本质如图所示。请注意，VM 是如何依赖 A 来表达其活动的，或者说，是如何依附在其上的。这种依赖关系是自然界像补锅匠一样的工程风格的良好例证。为了创造新的机制，获得新的结果，自然使用了旧的结构和机制。

由 (a)、(b) 和 (c) 导致的变化作用于人体，产生了一种“情绪性身体状态”，随后又被传递回边缘系统和躯体感觉系统。由 (d) 引起的变化并不产生于身体本身，而是产生于负责身体调节的脑干结构群，这些变化对认知过程的类型和效率产生了重要影响，同时也是情绪反应的一个平行通道。(a)、(b)、(c) 产生的影响和 (d) 产生的影响之间的差异，在以下有关感受的讨论中将会论述得更为透彻 (见下文)。

现在应该清楚的一点是，前额叶损伤病人所受损的情绪加工类型应该属于次级类型。这类患者不能根据某种情境和刺激所产生的表象生成相应的情绪，所以也无法产生随后的感受。这一点在第 9 章的临床观察和专门测试中得到证实。但是，同样的前额叶受损病人可以产生基本情绪，这也是为什么乍看之下他们的感情似乎是正常的。(例如，当有人突然在他们背后大声尖叫，或者屋子在地震时摇晃的时候，他们会表现出恐惧。) 而与之相反，那些在边缘系统，特别杏仁核或前扣带回有损伤的病人，则出现了包括基本情绪和次级情绪在内的更为广泛的情绪障碍，所以他们的情感表现显然更为迟钝。

自然界，像补锅匠一样出于经济的考虑，并没有为基本情绪和次级情绪的

表达选择各自独立的机制，而是让已经存在的表达基本情绪的那一个通道同时表达次级情绪。

在我看来，情绪的本质就是身体状态的变化的总和。它为无数器官中的神经细胞终端所诱导，并由某个脑系统专门控制，这个脑系统对与某个特定实体或事件相关的思想内容作出反应。很多身体状态的变化，如肤色、体态和表情等，对外部观察者而言实际上都是可感知的。〔事实上，情绪（emotion）的词源清晰地表示了从身体发出的朝向外部的方向：从字面意思理解，emotion表示“向外的运动”（movement out）。〕而其他的一些身体状态的变化只有产生变化的个体本人才能感知得到，但更多的是感知到情绪而不是其本质。

总而言之，情绪是一种简单或复杂的心理评价过程，以及对评价过程产生的痕迹反应两者的组合。痕迹反应主要指向身体，可以产生一种情绪性身体状态；同时也指向脑（脑干的神经递质核团），可以产生其他的心理变化。请注意，我目前暂不讨论对情绪反应中所有变化的知觉。稍后你会发现，我保留了“感受”（feeling）这一术语来表示对这些变化的体验。

情绪的神经机制的特异性

对特定脑损伤的研究确立了情绪的神经系统的特异性。在我看来，边缘系统损伤影响了基本情绪的加工；前额叶损伤影响次级情绪的加工。罗杰·斯佩里（Roger Sperry）及其合作者建立了一个人类情绪的神经联系的模型，^[10]引起了很多人的兴趣，其合作者包括，约瑟夫·博根（Joseph Bogen）、迈克尔·加扎尼加（Michael Gazzaniga）、杰尔·利维（Jerre Levy）和伊拉·泽登尔（Eran Zaidel）。他们提出，人类右半脑是情绪的基础加工的优势半脑。其他研究者，如霍华德·加德纳（Howard Gardner）、肯尼恩·海尔曼（Kenneth Heilman）、琼·鲍罗德（Joan Borod）、理查德·戴维森（Richard Davidson）和吉多·盖诺特（Guido Gainotti），又补充了一些情绪的右半球优势的支持证据。^[11]我的实验室目前进行的研究也基本支持情绪加工的不对称观点，但同时还发现，这种不对称性并不同等适用于各种情绪。

情绪的神经系统特异程度可以通过情绪表达的损伤程度来测量。

如果中风损伤了左半脑的运动皮层，病人就会表现出右侧脸的瘫痪，肌肉无法运动，嘴巴向运动正常的半边脸的方向歪斜。当要求病人张开嘴巴露出牙齿的时候，这种不对称表现得更明显。但是，当病人对一段幽默的话作出反应，自发地微笑或大笑的时候，就会发生截然不同的情况了：笑容很正常，两侧面孔都正常运动，表情也很自然，和瘫痪前的笑容没有任何差异。这说明，与情绪相关的运动序列的运动控制和自发动作的运动控制并不在同一个脑区。即使运动部位、面孔和肌肉组织都是相同的，与情绪相关的运动也在其他脑区被引发（见图7-3）。

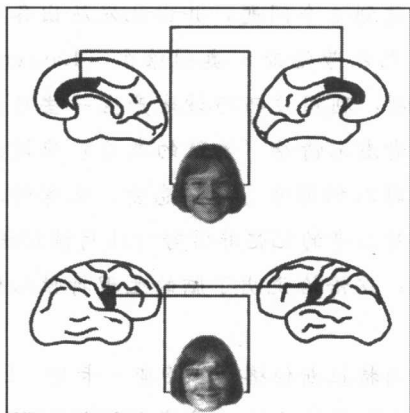


图 7-3

某种情绪情景下（上组图）控制“真实”笑容时的面部肌肉的神经机制，不同于相同肌肉的自主（非情绪）控制机制（下组图）。真实笑容受控于边缘皮层，表达时可能使用了基底神经节。

如果对一个因中风而导致左侧前扣带回损伤的病人进行研究，我们就会发现完全相反的结果。在静止状态或与情绪相关的运动状态下，都出现了面部的不对称性，右侧脸的运动程度要弱于左侧脸。但是当病人刻意收缩面部肌肉的时候，面部运动就正常了，并且也恢复了对称性。可见，控制与情绪相关的运动的脑区有前扣带回、其他边缘皮层（位于颞叶内侧）和基底神经节，这些脑区受损或功能异常就导致了所谓的反向或者情绪性面部瘫痪。

我的导师，哈佛大学的神经病学家诺曼·格施温德（Norman Geschwind）所从事的研究构筑了人脑与心理研究从传统时期向现代时期

过渡的桥梁。他经常指出，我们之所以在摄影师面前很难自然微笑（即要说“茄子”的情况下），是因为摄影师要求我们运用运动皮层及其锥体束（锥体束是一个大轴突束，发自初级运动皮层，即布罗德曼4区，然后向下支配脑干部位的核团和通过外周神经来控制自主活动的脊髓）来刻意控制自己的面部肌肉。于是，我们就发出了格施温德经常称之为“锥体微笑”的笑容。前扣带回轻易就能做到的我们却很难进行模仿；我们也不具有一个简单的神经通路使得我们可以对前扣带回进行随意地控制。为了笑得“自然”，你只有如下几个选择：学会表演，找人胳肢你或给你讲一个有趣的笑话。演员和政客的职业生涯所依靠的正是这个简单却令人头疼的神经生理学行为。

专业演员很早以前就注意到这个问题，并由此发展出各种不同的表演技巧。其中一些技巧，尤以劳伦斯·奥利维尔（Laurence Olivier）为代表，通过刻意的控制，利用技巧巧妙地产生一些可以有效表达情绪的行为。在外部观察者看来情绪（情绪的表达）应该是什么样的，以及这些外部变化发生时人们通常有什么感受，优秀的演员凭借自己关于前者的具体知识和对后者的记忆非常努力地对情绪进行模仿。但很少有演员能做到这一点，这恰恰说明了脑的生理特性给他们的表演设置的障碍之大。

还有一种技巧，以李·斯特拉斯伯格—伊莱亚·卡赞（Lee Strasberg-Elia Kazan）的“体验派”表演方法〔受康斯坦汀·斯坦尼斯拉夫斯基（Konstantin Stanislavsky）启发而发展而来〕为代表。这种表演方法可以使演员产生某种真实情绪，而不是模仿或假装，这样表演就更令人信服和更生动。但这种方法要求表演者具有特殊天赋并且个性较为成熟，这样才能较好地控制真实情绪所带来的自动化过程。

查尔斯·达尔文（Charles Darwin）在其1872年出版的《人和动物的情绪表达》（*The Expression of the Emotions in Man and Animals*）一书中第一次提到真实和假装情绪的面部表情的差异。^[12]达尔文注意到了纪尧姆—本杰明·迪歇恩（Guillaume-Benjamin Duchenne）早在十年前作的一个与微笑有关的肌肉组织以及收缩这些肌肉组织所需的控制类型的观察报告。^[13]报告中，迪歇恩（Duchenne）指出，真正快乐的笑容需要两块肌肉的不随意收缩共同完成：主颧肌和

眼轮匝肌（见图 7-4）。之后，他又发现，眼轮匝肌只能进行不随意运动，而无法主观地使它运动。使得眼轮匝肌产生这种不随意运动的，正像杜舍纳所说的，是一种“发自内心的美好情绪”。而主颧肌，既可以是不随意运动，也可以通过意志控制，所以是产生礼貌性微笑的适当途径。



图 7-4

感 受

什么是感受？为什么我不把“情绪”和“感受”这两个词互换使用？其中一个原因是，尽管有些感受与情绪相关，但也有很多与情绪无关：如果你处于清醒和警觉的状态下，那么所有的情绪都能形成感受，但并不是所有感受都是由情绪引发。我把那些不是由情绪引发的感受叫做背景感受，这一内容我将在本章稍后讨论。

我们首先讨论对情绪的感受，先回到上面例子中说到的情绪状态。外部观察者所能看到的所有变化，以及他们无法察觉的心跳加快或内脏收缩等其他很多变化，你都能从内部感受到。所有这些变化都通过神经末梢将来自皮肤、血管、内脏、随意肌、关节等的冲动信号持续不断地传送到脑。这一过程的传回路径依赖于发自头、颈、躯干、四肢部位的回路，途经脊髓和脑干到达网状结构（一组脑干核团，功能之一是控制清醒和睡眠）和丘脑，然后到达下丘脑、

边缘结构，以及分别位于脑岛和顶叶区的几个独特的躯体感觉皮层。而后者，即顶叶的躯体感觉皮层，专门接收你的身体每时每刻的变化，也就是说，它可以“看到”你的身体在某种情绪过程中所发生的持续变化。回忆一下河床的画面，你就可以想象出那种场景。连续的信号代表着河床上的种种变化，即人走在河床上的时候所感觉到的高高低低的起伏变化。在不断接受那些信号的大脑皮层里，有一个不断变化的神经活动模式。这个模式根本不存在静止状态，没有基线，也没有什么小人儿——或者说那个小矮人——像雕像般坐在脑的阁楼里接收来自身体各个部位的信号。相反，这里只有变化，永不停息的变化。某些模式以拓扑方式组织起来，而另一些则较少如此，并且它们不是存在于某一个脑中枢的某一个映射里，而是有许多映射，通过相互影响的神经元连接协调合作。（无论我们用什么比喻来阐述这一点，有一点很重要，我们必须明确，当前的身体表征并不是产生在某个严格的皮层映射里，不是像仅用几十个人的脑图谱就草率得出的结论所说的那样。相反，它们以动态的、不断更新的、“在线”的方式表达出身体当前正在发生的状况。其价值就在于它的即时性和“在线性”，这一点在我之前提到的迈克尔·莫泽尼奇的研究中也得到了很好的证明。）

除了有一个“神经通道”将你的情绪状态传送回脑以外，你的有机体还使用了一个平行的“化学通道”。情绪过程中人体所释放的激素和肽经由血管传送到脑，然后穿过所谓的血脑屏障有效地进入脑，或者更为容易地，从没有这层屏障（如第四脑室尾端的后支区）或具有某种结构可以将信号传递到各个脑区（如穹隆下器）的这类脑区进入。人脑不仅可以在一些脑系统中构造由其他脑系统所诱导的各种身体状态的神经反应状况，而且构造本身及其使用，都可以受到身体的直接影响（想一想我们在第6章提到的催产素）。在某个特定时刻赋予身体状态以某种特征的，不仅仅有神经信号，还有化学信号——可以改变神经信号加工方式的化学信号。这一点可以用来解释为什么某些化学物质在很多文化中都具有重要作用。想一下当前我们社会所面临的严重的药物问题——我指的既包括违禁药物，也包括合法药物——如果对我们此处所讨论的神经机制没有深刻理解的话，这个问题就不可能得到解决。

身体产生变化以后，你可以觉察到它们的存在，并且能随时监控它们的发展。你知觉到自己身体状态的变化，并时刻跟踪它的变化。这种持续的监控过程，即与当某个特定内容相关的想法转瞬即逝的同时对身体即时变化的体验，

就是我所说的感受的本质（见图 7-5）。如果说情绪是与激活某个特定脑系统的某些特定心理表象有关的身体状态的所有变化的总和，那么感受某种情绪的本质就是对这些变化以及引发这一过程的心理表象的体验。换言之，感受的产生基于身体水平的表象，以及面孔的视觉表象或旋律的听觉表象等其他水平的表象的共存。感受的基础是同时由神经化学物质所引发的认知过程的变化来完成的（例如，由神经递质在各个神经位点引发的变化，这个过程来自神经递质核团的激活，神经递质核团的激活也是最初情绪反应的一部分）。^①

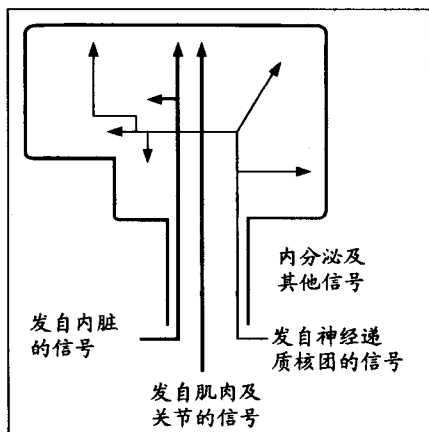


图 7-5

要感受某种情绪，来自内脏、肌肉和关节，以及神经递质核团的神经信号——这些信号在情绪过程中都被激活——需要到达某些皮层下核团和大脑皮层，这一过程必要但不够充分。内分泌和其他化学信号通过血液等途径也可以到达中枢神经系统。

在此，我需要作两点限制性说明。首先，是关于上文中的共存这一概念。之所以选择这一概念是因为我认为身体的表象是在“其他的”表象形成并生效之后才出现的，而且我们在第 5 章说到，两者在神经过程上是相互独立的。也就是说，这是一种“组合”而非“混合”。也许用“叠合”这个名称来描述我们整体体验的身体水平的表象和“其他水平的”表象的变化更为合适。

“被限者”（面孔）和“限定者”（并存的身体状态）是组合在一起、而非混合在一起，这一点可以帮助我们理解：为什么即使联想到的人或事根本没有什么可悲伤的，我们有时还会感到情绪低落，或者有时又会莫名的欢欣。限定

^① 此处所定义的“情绪”和“感受”并非传统概念上的情绪和感受。有的作者经常将这两个词语混用，或者根本不使用“感受”这个词，而将“情绪”分为表达性成分和经验性成分。使用独立的概念可能会对这些现象的深入研究有所促进。

者的状态是不可预料的，有时还令人生厌。它们的心理动机可能不明显或者根本就不存在，这个过程产生于心理性的中性生理改变。从神经生物学角度来说，这个难以解释的限定者肯定了情绪背后的神经机制的相对独立性，但是它们也提醒我们一个巨大的无意识过程的存在。这一过程的某些部分可以用心理解释来说明，而有些部分则不可以。

147

悲伤或快乐的本质是：我们对某些身体状态以及与其并存的任何思想的结合知觉，再加上思想过程的类型和效率的调整。总的来说，因为身体状态信号（不论是积极的，还是消极的）以及认知的类型和效率都由相同的系统引发，所以它们比较协调一致（虽然在某些正常个体或病态个体中，这种身体状态信号和认知类型之间的协调可能会被破坏）。在消极的身体状态下，表象的产生较缓慢，差异较小，推理效率也较低；相反，在积极的身体状态下，表象的产生比较迅速，差异较大，推理不一定高效但较为迅速。当消极的身体状态频繁或持续出现时，例如在抑郁状态中，与消极情绪可能相关的思想活动就会增加，推理的类型与效率也会受到影响；持续的狂躁则会造成相反的结果。威廉·斯蒂伦（William Styron）在其《看得见的黑暗》（*Darkness Visible*）一书中对自己的抑郁经历进行了详尽的描述。他写到，“抑郁就像一种令人倍感折磨的痛苦……很像溺水或窒息的感受——即使这些比喻也不太准确”。同时，他没有忘记描述自己当时的认知过程的伴随状态：“在这种情况下，我的头脑里通常就没有理性思维了，结果就是神情恍惚。就是这个词，我没有更合适的词来形容这种状态，那是一种绝望无助的麻木，认知被那种‘积极主动的痛苦’所替代。”（积极主动的痛苦是威廉·詹姆斯用来描述自己抑郁状态的用语。）

148

另外一个限制是，我已经从认知和神经科学角度阐述了我在感受的基本构成方面的观点；只有进一步的研究才能证明这一观点是否正确。但是，我还没有解释我们是如何感受到感受的。某些脑区必须接受大量关于身体状态的信号只是一个必要的开始，这还不足以使感受被感受到。我在关于表象的阐述中提到，体验产生的另一个条件是身体的当前表征和构成自我的神经表征之间的关联。当所有上述情况发生时，对某个客体的感受基于对这个客体的主观知觉、对这个客体所引发的身体状态的知觉、以及同时对思维过程的调节类型和效率的知觉。

脑被蒙骗了

身体状态引发感受这一说法有哪些证据支持呢？一些神经心理学家的研究提供了部分证据。他们的研究发现了表征身体状态所必需的脑区的受损与感受缺失之间的关联性（见第5章），而同时，对正常个体的研究也发现了同样的结果，尤其是保罗·埃克曼所进行的相关研究。^[14]他向正常被试发出指令，告诉他们如何运动面部肌肉，实际上就是让被试在不了解其目的的情况下“产生出”某种情绪的面部表情，结果被试也体验到了与这些表情相对应的感受。例如，一个大致粗略的快乐表情使被试体验到了“快乐”；愤怒的表情使被试体验到了“愤怒”，等等。这一点非常令人印象深刻，因为要知道，实验中被试仅仅知觉到了大致的、不完整的面部表情；而且，由于他们既没有知觉到任何可能触发情绪的真实场景，也没有对类似场景作出评估，他们的身体从一开始就没有显示出伴随某种情绪的内脏变化。

埃克曼的实验表明，某种情绪状态所特有的身体状态的片段就足以产生相应的感受，或者这些片段随后触发了身体状态的其他部分，引起了感受。令人奇怪的是，并非所有的脑区都可以被蒙骗，好像有的脑区通过非惯常方式产生的一组运动就不会被蒙骗。来自神经电生理研究的新证据显示：刻意的微笑和发自内心的微笑所产生的脑波模式不同。^[15]乍看之下，神经电生理研究的这一发现似乎与之前所述的实验结果有冲突，但其实不然。虽然实验中被试报告他们感受到了与面部表情片段相对应的情绪，但他们十分清楚，自己并没有因为什么特别的事情而感到快乐或生气。当我们礼貌性地对他人微笑时，我们和他人一样都很清楚，这仅仅是礼节性的微笑，这也与脑电记录相当一致。这也可以很好地解释为什么一些优秀的演员和歌剧演员等其他相关职业的人能够很好地应对他们经常要投入其中进行模仿的激烈情绪，却不会失去控制，无法自拔。

我曾经问过雷吉娜·雷斯尼克（Regina Resnik）这个问题，她是当代最伟大的歌剧演员，曾出演过《卡门》（*Carmen*）和《特洛伊》（*Clytemnestra*）等名剧，是一位经历了无数个愤怒和悲伤的音乐之夜

的资深演员。我问她从这些充满激情的角色中抽身而出是否困难。她回答说，自从她学会了表演技巧之后，就一点都不困难了。可能没有人会想到，当我们在观看她的演出、聆听她的歌声的时候，她只是在用形体“表现”情绪而不是“感受”情绪。但是她也说到，有一次，在出演柴可夫斯基（Tchaikovsky）的《黑桃皇后》（*The Queen of Spades*）中的老伯爵夫人被吓死那场戏的时候，她孤身一人身处黑暗的舞台，确实和自己的角色合而为一，感受到了恐惧。

感受的种类

正如本章开始所述，感受有很多种类。第一类基于情绪，其中最基本的五种是：快乐、悲伤、愤怒、恐惧和厌恶，与身体状态的反应相对应。按照詹姆斯的观点，这些身体状态的变化主要都是预组织的。当身体与其中某种或某些情绪相符时，我们就感受到了快乐，悲伤、愤怒、恐惧和厌恶。当我们产生了与情绪相关的感受时，大量的注意就被分配到身体信号上，部分身体状态也就从我们注意的幕后转移到了前台。

150

感受的第二种类型是上述五种基本情绪的细微变体：欣快和狂喜是快乐的变体；忧郁和惆怅是悲伤的变体；惊慌与害羞是恐惧的变体。第二种感受类型与经验有关，当认知状态的细微变化引发了情绪性身体状态的细微变化的时候，第二种感受类型就发生了。正是某种复杂的认知内容和预组织的身体状态的变化之间的联系，才使得我们体验到悔恨、尴尬、幸灾乐祸和急于声辩等情绪状态。^[16]

感受的类型

对基本情绪的感受

对细微情绪的感受

背景感受

背景感受

但是，在这里我要提出一种在进化过程中早于其他类型出现的感受，我把它称为背景感受，因为这种感受产生自“背景”身体状态，而非情绪状态。它

既不是维迪（Verdi）提出的高级情绪，也不是斯特拉温斯基（Stravinsky）提出的理性情绪，而是一种在音调和节拍上都属于最低限度的情绪，是对生命自身的感受，对生命存在的感受。我希望当我们对感受的生理特性进行分析时，这一概念可以有所帮助。

与前文所述的情绪感受相比，背景感受的范围界定更为严格，虽然它们通常可以被感知为愉悦或不快，但不会太积极或者太消极。我们在一生中体验到的大多是这种背景感受，而非情绪感受。我们只能微弱地意识到背景感受的存在，但这已足够使我们随时说出其相关状况。背景感受既不是欣喜若狂时的感受，也不是失恋时的垂头丧气，这些行为都对应着情绪性身体状态。相反，背景感受对应于处于这些情绪中间的身体状态。当我们感受到快乐、生气或其他情绪时，背景感受就被情绪性感受所抑制。背景感受未被情绪影响时，它就是我们对自身身体状态的表象。“心情”（mood）一词尽管与背景感受有关，但还没有完全表达背景感受的含义。当某些背景感受持续数小时至数天，并且不随思想内容的变化而悄然变化时，这些背景感受就可能成为某种心情——或好，或坏，或中性。

151

试想我们如果没有背景感受会是怎样，你就会对我提出的这一看法有更清晰的了解。我认为，没有了背景感受，我们的自我表征的核心部分就是不完整的。下面，我来解释一下为什么我会如此认为。

在前面我们曾阐述到，当前身体状态的表征分布在脑岛和顶叶区域的多个躯体感觉皮层，以及边缘系统、下丘脑和脑干。左右半脑的这些脑区依赖神经元联系来协调工作，其中右半脑是优势半脑。关于这些系统之间的精密联系还有很多有待于我们去发现（遗憾的是，这是对灵长类的脑研究得最少的部分之一），但有一点可以肯定：当前身体状态的整体即时表征分布在皮层及皮层下区域的大量结构里。虽然许多来自内脏状态的输入被准确映射，使得我们可以准确地感知躯干或四肢部位的疼痛或不适，但仍有相当一部分来自内脏状态的输入最终到达了可以称为“无映射”的脑结构里。虽然针对内脏的脑映射没有我们针对外部世界所产生的脑映射那么准确，但映射错误的所谓模糊性和出现几率可以被扩大，通常是通过产生“牵涉性疼痛”这种现象（例如，心肌梗塞时表现出的左臂或腹部疼痛；胆囊发炎时出现的右肩胛下痛等）。对于从肌肉和关节处传入的信号来说，它们最终到达了拓扑映射的结构。

除了“在线”动态的身体映射外，还存在着一些更为稳定的身体结构的映射，后者可能表征着本体感觉（肌肉和关节的感觉）和内感觉（内脏感觉），并且构成了我们身体表象的基础。这些表征是“非在线”的，或者是留有痕迹的，但是它们可以在激活之后，和当前身体状态的在线表征一起进入以拓扑性质的躯体感觉皮层，从而可以让我们了解身体接下来马上会出现的状况，而不是身体当前的状态。此类表征的最好例证就是我们之前提到的幻觉肢体现象：有些病人接受了截肢手术后，感觉被截肢体仍然存在。他们甚至能感知到自己想象的那个不复存在的肢体的状态变化，比如某种特定动作、疼痛和体温，等等。我对这一现象的解释是：由于来自被截肢体的“在线”信号输入的缺失，来自被截肢体的痕迹表征的在线信号输入就占据了主导地位；也就是说，通过对之前已获得记忆的回忆进行重建。

某些人认为正常情况下，身体状态很少进入意识，这些人可能会对我们这里的阐述持保留态度。的确，我们并非时刻都能意识到我们身体的每一部分，因为种种外部事件通过视觉、听觉和触觉等通道和内部表象一起很容易地就可以将我们的注意从正在进行的、持续不断的身体表征上分散开来。但是，虽然我们注意的焦点通常集中在最需要产生适应性行为的地方，这并不意味着我们的身体表征就不存在了。我们很容易就可以证明这一点，突然发作的疼痛，或者小小的不适都会将我们的注意重新集中到对身体状态的关注上来。背景身体感觉是持续存在的，但我们通常并没有察觉到它们的存在，因为它们表达的不是身体某一特定部位的感受，而是身体里大多数部分的一个整体状态。正是这样一种正在发生的、持续不断的身体状态表征使得我们可以对“你感觉如何”这一问题迅速地作出回答，答案与你感觉如何有关，你感觉很好，或者感觉一般。[请注意这个问题不是那句简单的“你怎么样？”（How are you?），对于“你怎么样”，人们可以礼貌性地作出敷衍的回答，而不必提及自己的身体状态]。身体的背景状态时刻受到监控，试想，如果身体的背景状态突然消失了，会发生什么情况？这是一个很有意思的问题。有人问你感觉如何，你却发现对自己的背景状态一无所知；你的腿受伤了，不得不别扭地拖着腿走路，这种暂时的不适只是你头脑中的一种孤立的知觉，而不是你很容易就可以获取的身体感觉的一部分。人们已经确认，即使由周围神经系统的病变引起的较为简单的本体感觉的部分暂停，也会产生严重的心理过程中断 [奥利弗·萨克斯 (Oliver Sacks) 曾经对一个类似的病人进行过描述^[17]]。所以，我们认为，身体状

态的整体感觉在更大范围上的缺失或调节将会产生更严重的问题，而事实的确如此。

我们在第4章提到，某些典型和完全的疾病失认症患者，对自己的疾病状况浑然不觉。他们对自己所遭受的某些重大疾病通常会引起的破坏性后果一无所知，这些疾病通常是中风、原发性脑瘤或由身体其他部位的癌症引起的继发性脑瘤。虽然他们在面对、或者被迫看到无法移动的左手或左臂等事实时，会承认自己的左肢失去了行动能力，但他们并没有意识到自己已经瘫痪了。他们无法描述自己的疾病所带来的后果，也不关心自己将来的生活。他们的情绪表达是残缺的，甚至是缺失的。而无论是他们自己承认还是从旁观者的角度来看，他们的感受都相当的单调平淡。

这类疾病失认症的脑伤类型导致了身体状态映射相关脑区之间的协调合作的中断，还会经常导致这些脑区的一部分受损。虽然这些脑区可接收来自左右两边躯体的神经投射，却都位于右半脑，其中的关键部分有脑岛、顶叶，包含这两者之间神经联接以及这两者与丘脑和基底神经节之间联系的白质。

利用背景感受这一概念，现在我可以解释自己在疾病失认症产生机制方面的看法：由于无法获得当前身体状态的输入信息，患者就无法更新自己身体状态表征的信息，也就无法通过躯体感觉系统迅速自动地意识到自己的身体状况事实上已经发生了改变。他们仍然可以在心理中形成身体状态的表象，但这个表象已经是过时的。所以，既然他们感觉自己的身体状况良好，因而也就不管三七二十一地如此报告出来了。

幻觉肢体（phantom-limb）的病人虽然感觉被截肢体仍然存在，但他们也很清楚事实显然并非如此。他们并没有产生错觉或幻觉，而且，正是他们的现实感使得他们抱怨自己生活中的种种不便。但是，疾病失认症患者不具备对现实的自动检测。这可能是由于疾病失认症涉及大部分而不是一部分身体状态的信息，也可能因为它更多地与内脏信息有关，或者两个原因都有可能，使得这两种疾病患者的表现不同。有关身体状态的及时更新信息的缺乏不仅导致了疾病失认症患者对自己运动缺陷的非理性报告，还导致了与他们的健康状况不相符的情绪和感受。这些患者看起来对自己的疾病毫不关心，有些患者表现出不合时宜地幽默，有的则显得整天闷闷不乐。当别人要求他们对自己的病情进行逻辑推理时，基于通过口头言语或直接的视觉等其他渠道所呈现的新事实，他们会暂时承认自己的病情，但是这种承认很快就被忘记了。由于某种我们还

了解的原因，非自然的、自发的、首先通过感受的认知在心理中被保留下来。

155

疾病失认症患者为我们提供了一个全新的角度来研究被剥夺了感受当前身体状态的可能性的心理，尤其当心理涉及背景感受的时候。我认为，由于无法在以身体作为基本参考的基础上构建当前的身体信号，这些病人的自我因而不再是完整的。而他们的个人身份知识仍然可以通过语言的形式获得和提取：他们记得自己是谁，自己住在哪里和以前在哪里工作，自己的亲朋好友是谁，等等。但是，这些大量的信息不能被用来对他们当前的个人和社会状态进行有效推理。对旁观者和患者所处的时间而言，这些患者所构建的关于自己和他人心理的理论总是令人可悲和无可救药地陈旧过时。

背景感受的连续性与一个事实相符，即只要生命存在，活的有机体及其结构也是连续的。与我们周围的环境不同（环境是不断变化的），也与我们所构建的周围环境的表象不同（表象是不完整的片段，还依赖于外部环境），背景感受大多与身体状态有关。我们的个体身份意识就停泊在这个虚幻的、有生命力的、人人相同的身体之岛上，通过它，我们可以对有机体周遭发生的很多事件都了然于心。

身体是情绪的剧场

156

威廉·詹姆斯的众多批评声音之一源于他提出了我们通常将身体作为情绪的剧场这一观点。虽然我也认为在很多情况下，情绪和感受的确按照这种方式运转，从心理/脑到身体，再回到心理/脑。但是，我也认为在很多情况下，脑学会了利用某种“情绪性”身体状态的较弱的表象，而不必在身体中再次将其激活。我们之前讨论过，虽然令人奇怪的是，神经递质核团是身体调节的脑表征的主要组成部分，但脑中神经递质核团的激活和反应却可以不经身体。于是，有些神经装置（devices）使得我们“好像”（as if）感觉到自己产生了某种情绪状态，好像身体被激活和调整了。这些装置使得我们可以避开身体，避免产生那种缓慢且消耗能量的过程，我们可以只在脑里就产生感受的替代物。但是，我怀疑这种类似感受的替代物与真正身体状态下的产生的感受是否相同。

在我们成长和适应周围环境的过程中，这种“替代”（as if）装置也随之发展起来。将某种实体或情景的表象与当前身体状态的表象反复联系就可以建立

某种心理表象和身体状态替代物之间的联系。要使某种表象引发“避开装置”（“bypass device”），首先必须要在身体这个舞台上进行这一过程，通过整个身体环路来进行（见图 7-6）。

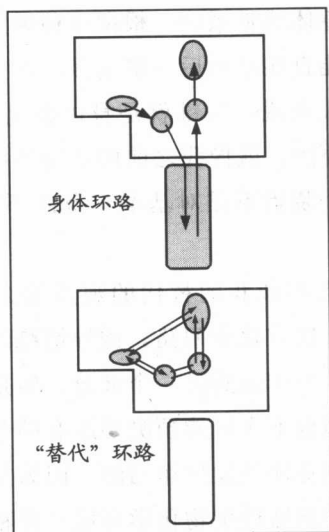


图 7-6

此图表示的是“身体环路”（“body loop”）和“替代”环路（“as if” loop）。在两种环路中，上面的黑色方框表示的是对脑的表征，下面的方框则是对身体的表征。“替代”环路的加工过程完全避开了身体。

为什么这种“替代”的感受是不同的呢？我认为，至少存在一个理由，请允许我解释一下。比如有这样一个场景，我们将一名正常被试连接到一个多导记录仪上，这种实验仪器以连续曲线的形式对被试的情绪反应类型和强度进行评估。现在，这名被试正在参加一次心理实验，实验中，主试会认定被试的某些反应是正确的，并给与一定的奖励；或者是错误的，应该受到一定的惩罚。而被试，在听到主试说自己某个反应是正确的、并得到奖励时所产生的反应曲线有一个明显的开始点，呈上升趋势，并达到最大波幅。而之后，当被试得知其行为受到惩罚时所产生的反应曲线与之前的曲线不同，这一次曲线上升得更高。再之后，在某种反应导致了更严厉的惩罚情况之下，不仅所产生的反应曲线不同，而且记录指针在记录纸上严重倾斜，几乎都要跳出来了。

情绪反应曲线存在这种差异的意义很明显：不同程度的奖励和惩罚导致了不同的反应，既有心理的也有生理的，而多导记录仪记录的是生理反应。但

是，人们对于生理反应和心理反应之间的关系仍然存在着意见分歧。我的观点是，一般感受的产生来自对身体状态变化的“读取”（readout）。但我们同时必须考虑一下另一种观点：身体反应的变化确实是由情绪反应所导致，但是感受却不一定来源于这种变化；使身体产生变化的这部分脑区可以将来自身体的变化传到另外一个脑区，可能是躯体感觉系统。根据这种观点，虽然可能仍然存在伴随的身体变化，但感受可能直接来自后一组信号，并且完全在脑内得到加工。对于那些赞成这一观点的人来说，关键就是身体变化与感受同时产生，而不是说身体变化是感受产生的原因。就像我之前所认为的，感受可能总是来源于那个“替代环路”装置，这个装置不是对基本“身体环路”装置的补充，而是感受产生的基本装置。

158

为什么我认为这种替代的观点不如我的替代的观点那么令人信服呢？首先，情绪不仅由神经回路所诱导，还有化学回路。诱导情绪的脑区可以将诱导过程中其自身的神经信号从一个部分传递到另一个部分，但是却不太可能以同样的方式传递化学信号。而且，脑也不太可能预测到所有的命令——神经的和化学的，尤其是后者——是如何在身体里发挥作用的，因为如何发挥作用及其引发的结果状态都依赖于身体里的局域性生物化学环境和各种变量，而这些环境和变量并没有在神经系统里得到完全表征。身体所产生的变化不断地被重新构建，而且并不是之前所发生变化的精确复制。我猜想，脑并不能通过计算预测出身体状态，而是等待身体来汇报到底发生了什么。

这种关于情绪和感受的替代观点始终局限于一些固定的情绪/感受模式，这些模式无法被有机体随时的实时真实状态所调整。如果这些模式就是我们所需要的所有模式的话，可能会有一点用处。但是即使这样，它们也仍然是“重播”的，而不是“现场直播”。

脑向身体释放出大量的神经和化学信号之后，很可能无法预测身体会作出的精确反应，同样，也无法预测某个情景在真实实时情况下所有可能的细节状态。无论对情绪性状态，还是非情绪背景状态，身体的反应总是最新的，几乎从来不是过去的翻版。如果我们所有的感受都以“替代”的形式存在，我们就不会有随时变化的情感调节，而不断变化的情感调节正是我们心理的显著特征。疾病失认症表明，正常的心理需要有关身体状态的更新信息的稳定输入。按照我们目前的构想，事实有可能是，脑保持清醒和有意识状态的前提是需要得到活体身体状态的肯定性信息。

关注身体

将情绪和感受排除在任何整体心理概念之外都是不明智的。但是，一些备受尊崇的关于认知的科学文献却恰恰如此，它们在谈到认知系统问题时并没有将情绪和感受包括在内。这一点我在导言中曾经谈到过：情绪和感受都是晦涩难懂的概念，不适合与它们所限定的具体思维内容共处同一个舞台。这种严格的观点将情绪排除在主流的认知科学之外，在本章前面的篇幅里所谈到的传统的脑科学观点也有一个类似的观点，即情绪和感受产生于脑的下部，在皮层下结构里，而情绪和感受所限定的内容产生于新皮层。我不赞同这些观点。首先，很明显，情绪是在皮层下和新皮层结构的共同控制下产生的。其次，可能也是更重要的一点，感受与其他知觉表象一样具有认知性，与其他表象一样依赖于大脑皮层的加工过程。

159

固然，感受有其独特的特性。但是，使得其与众不同的是，感受首先与身体有关。并且，当我们的内脏和肌肉骨骼状态受到预组织机制的影响，以及受到我们在感受的影响下所产生的认知结构的影响的时候，感受使得我们对自己的内脏和肌肉骨骼状态产生了认知。感受使得我们在某种情绪状态下，可以高度集中地注意到身体状态，或者在某种背景情绪状态下隐约地注意到身体状态。感受可以通过提供身体的知觉表象，使我们可以“现场”感受身体状态，或者以“替代”感受的方式向我们提供某种情况下的身体状态的回忆表象，来“转播”感受身体状态。

身体里的瞬时表象与其他客体和场景共存的情况下，感受使得我们可以大致了解身体内发生的变化；这样，感受就调整了我们对那些其他客体和场景的整体认识。通过这种共存，身体表象就赋予其他表象不同的特质，或好或坏，或愉悦或痛苦。

我认为感受具有真正绝对的特权。它们在很多神经层面都得到表征，如新皮层。在新皮层里，感受就等同于其他感觉通道所使用的所有神经解剖和神经生理机制。但是由于它们与身体的千丝万缕的密切联系，感受在发育过程中首先出现，保持着重要位置，并且逐渐遍布我们的心理。因为脑是身体的忠实听众，感受战胜了其他机制，成为胜利者。既然先到者为后来者提供了参考框架，那么感受在其他的脑区和认知应该如何运转上就具有更大的发言权。感受

160

的影响巨大。

感受的过程

我们通过何种神经过程来感受情绪状态或者背景状态呢？我对此了解得并不透彻；我认为自己已经得到了答案的开头部分，但是对于答案的结尾还不是很确定。我们如何感受这一问题的答案在于我们对意识的理解，而这并不是本书的主题。然而，我们还是有必要问一下这个问题，排除那些无效答案，并且思考未来在哪里可能找到答案。

其中一个似乎令人满意的答案与情绪的神经化学机制有关。发现了那些与情绪及心情有关的化学物质还不足以解释我们的感受过程。很久以来我们就知道，化学物质可以改变情绪和心境，酒精、麻醉剂和很多药物都可以改变我们的感受。由于化学物质和感受之间的这种众所周知的联系，科学家和大众后来发现有有机体也可以释放出某些能够产生类似效果的化学物质。内啡肽是脑自己的吗啡，可以轻易地改变我们对自我、疼痛和对世界的感受，这种观点现在已经广为人们所接受。而神经递质、多巴胺、去甲肾上腺素和血清素，还有肽神经调质都可以起到类似的效果，这种观点也已为人们所接受。

但是我们必须认识到：对某种化学物质（产生于体内或体外）会导致某种感受的了解，与了解这种结果的产生机制是不同的。了解到某种物质可以在某些系统、回路和受体，以及在某些神经元中发挥作用，并不能解释为什么你会感到高兴或悲伤。这种了解仅仅在化学物质、系统、回路、受体、神经元和感受之间建立起了工作联系，它并不能告诉你信息是如何从一个部分传递到另一个部分的。这只是某种解释的开端。如果感受快乐或悲伤在很大程度上与当前身体状态的神经表征的变化相对应，那么根据这种解释，这些化学物质就要对这些神经表征的来源——即身体本身以及其活动模式表征身体的多种层面上的神经回路——发挥影响。必然地，要理解感受的神经生物机制就要理解后者。如果快乐和悲伤的感受也部分地与你的思想运转的认知模式相对应，那么根据这种解释，这些化学物质也要对这些产生和操作表象的回路发挥影响。也就是说，将抑郁简单地统一说成是血清素和去甲肾上腺素的可获得性问题——这一说法在抗抑郁药物普洛扎克（Prozac）风行的年代很流行——是一种令人无法接受的粗制滥造的观点。

另一种不那么尽如人意的答案是将感受简单地等同于某个时刻的身体状态的神经表征。令人遗憾的是，这种解释还远远不足。我们必须搞清楚，持续而恰当地得到调整的身体表征是如何变得具有主观性的，如何成为其所隶属的自我的一部分，我们应该如何从神经生物学的角度来解释这个过程，而不是利用那个小矮人可以感知这些表征的说法搪塞了事。

因此，除了身体状态的神经表征之外，我认为有必要提出至少两个感受的基本神经机制的主要组成部分。第一个产生于加工过程的早期，我们将在下面谈及。第二个比较复杂，和自我有关，我们将在第 10 章详细谈到。

为了使我们对某个人或事件产生具体的感受，脑必须以某种方式表征这个人或事件与身体状态之间的因果关系，而且最好是以某种确定的方式。也就是说，你并不想将某种情绪，不管是积极的还是消极的，和某个人或某件事错误地联系在一起。我们常常产生错误的联系，例如，我们会把某个人、某个物体或者某个场所与事件出现坏的转折联系起来，当然，我们中的有些人会尽量避免这种错误的联系。迷信正是基于这种错误的因果联系：帽子放在床上，走路时看见黑猫都意味着厄运；从梯子下面走过，你将会遭遇不幸；等等。当这种情绪（恐惧）和客体之间的错误联系变得相当普遍时，就会发生病态性恐惧行为。[病态性恐惧行为的反面同样令人烦恼，它表现为过度地将积极情绪和某个人、物体或场所联系在一起，而且太频繁和不加选择。很多情况下，人们的感受过于积极和放松，结果可能就会变得像波利阿那（Pollyanna）那样]。^①

会聚区的活动在身体信号和引发情绪的实体的相关信号之间起到一个双方代理人的作用，我们对精确因果的感觉可能就产生于此。会聚区像“第三方”代理人一样，通过与信息输入来源之间的交互的前馈和反馈联系来运转。我认为其中有以下几个参与者：情绪触发实体的外显表征；当前身体状态的外显表征；以及第三方表征。换句话说，即表示某个实体、并且瞬时在相应的早期感觉皮层形成拓扑性质的表征的脑活动；表示身体状态变化、并且瞬时在早期躯体感觉皮层形成拓扑性质表征的脑活动；以及位于会聚区，通过前馈神经系接收来自这两处脑活动的信号的表征。这个第三方表征保持着脑活动开始的序列，并且通过向这两处脑活动反馈信息保持着活动和注意的中心焦点。这三

^① 美国作家埃莉诺·霍奇曼·波特的小说《波利阿那》（Pollyanna）的女主人公，指盲目乐观者。——译者注

个参与者之间的信号瞬时将相对同步的活动连接成一个整体。这个过程很有可能需要皮层和皮层下结构的参与，即丘脑中那些结构的参与。

此图是图 7-1，图 7-2 和图 7-5 的综合图，表示的是情绪和感受过程中神经信号传输的主要身体内途径和脑内途径。请注意，为清晰起见，忽略了内分泌和其他化学信号，与前面的图表相同，此处基底神经节也被省略了。

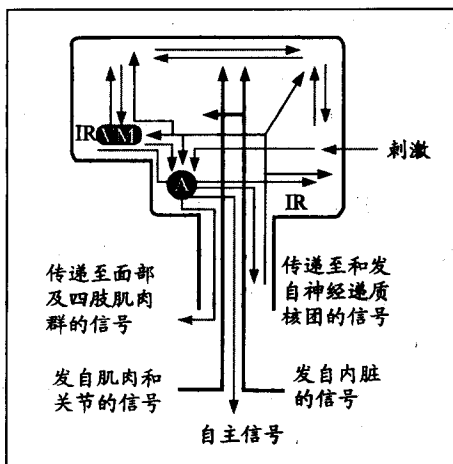


图 7-7

163

因此情绪和感受依赖于两个基本过程：(1) 某种身体状态和引发这种身体状态的触发及评估表象的并存；(2) 某种特定类型和水平的认知过程的效率，这个认知过程伴随 (1) 中所描述的事件，但并行运行。

(1) 中所描述的事件需要某种身体状态或其在脑中的替代物的参与。它要求某种触发的存在，某种在其基础上可以进行评估过程的后天习得痕迹表征的存在，以及可以激发身体反应的先天痕迹表征的存在。

164

(2) 中所描述的事件由和 (1) 中相同的痕迹表征系统激发，但目标却是位于脑干和基前脑的核团，这些核团通过释放选择性神经递质作出反应。神经递质释放的结果是表象形成、丢弃、注意、唤起在速度上的改变，以及对这些表象的推理方式的改变。举个例子来说，高兴感受的伴随认知方式，可以迅速地产生各种表象。这样，联系过程更丰富，联系也会形成更多的线索，供表象仔细选择使用。表象不会一直受到关注。接下来的过程会产生推论，并且涵盖范围很广。这种认知模式伴随着运动效率的提高，甚至会出现抑制解除，以及胃口和探索行为的增加。这种认知模式的极端表现就是躁狂状态。与之相反，悲伤的伴随模式的特点是表象唤起迟缓，线索较少时联想能力表现较差，推论

范围较窄，效率较低，过于注意相同的表象，通常是那些表示负面情绪反应的表象。这种认知状态伴随着运动抑制，通常还有胃口和探索行为的减少。这种认知状态的极端表现就是抑郁。^[18]

我并不认为情绪和感受像很多人所认为的那样具有无形和虚幻的特性。它们的主题是具体的，完全可以像视觉或言语那样与身体或脑里的具体系统联系起来。而相关的脑系统也不仅限于皮层下结构，脑核心和大脑皮层会共同协作，像构建视觉那样构建情绪和感受。人们看东西所依赖的不仅只有大脑皮层，视觉可能始于脑干，在诸如四叠体这样的结构里。

最后，我们必须认识到，从认知和神经系统角度将情绪和感受界定为具体和有形的，并没有减弱它们所具有的魅力或可以带给人们的恐惧，或者它们在诗歌或音乐上的地位。对我们是如何看见东西或如何讲话的机制有所了解并没有降低我们看见或说出来的东西的价值，并没有贬低我们所见的绘画作品或者说出来的戏剧台词的价值。对情绪和感受的生物机制有所了解，与它们对人类的重要价值的浪漫观点是完全相符的。

8

165

躯体标识器假设

推理和决策

我们几乎从不考虑当前的情况，即使我们对当前有所考虑，也只是为了看看当前对我们未来的计划有什么帮助。^[1]这是帕斯卡^①曾经说过的一句话，从中我们可以清楚地感觉到其敏锐的洞察力。当前实际上是不存在的，我们是在利用过去计划未来，无论是马上发生的未来还是遥远的未来。这个永不停止的过程就是推理和决策的过程，本章探讨的就是这一过程的部分神经生物机制。

166

也许精确地说，推理的目的是决策，而决策的本质是作出反应选择，即在特定情境下的很多可能性之中，选择某种非言语行为、某个词语、某个语句或这几种选择的结合。推理和决策联系得非常紧密，经常可以互换使用。菲利普·约翰逊-莱尔德（Philip Johnson-Laird）说过：“为了作出决定，我们就要判断；为了判断，我们就要推理；为了推理，我们就要决定（就什么进行推理）。”^[2]他的这句话深刻反映了两者之间的紧密联系。

① Pascal，法国数学家、物理学家、哲学家。——译者注

推理和决策通常表明决策者具有以下方面的知识：(a) 对需要作出决定的情况有所了解；(b) 对行动（反应）的不同选择有所了解；(c) 对于每个选择（结果）的即时和将来后果有所了解。这些知识以痕迹表征的形式存在于记忆中，以非语言和语言的形式到达意识层面，实际上，几乎是同步到达。

推理和决策通常还表明决策者具有某种逻辑策略以产生有效推论，并在其基础上进行相应的反应选择。此外，推理所需的支持过程也同时产生。在支持过程中，注意和工作记忆经常被人们提及，但是却极少听到有人提到情绪或感受，同样很少被人们提及的是各种选择产生的机制。

从以上关于推理和决策的阐述来看，似乎并不是所有最终导致反应选择产生的生物过程都属于上述的推理与决策的范围。以下的列举就说明了这一点。

首先，想一下当下丘脑的神经元检测到你的血糖水平降低时，会发生什么情况？这种情况要求我们采取行动；下丘脑的痕迹表征使得我们具有相应的生理“专业知识”；在神经回路水平上的“策略”使得我们选择表示饥饿状态的反应并最终进食。但是在你意识到饥饿的那一刻之前，这个过程不包括公开的知识、选择及后果的外部表现，也没有可意识到的推论机制。

其次，考虑一下当我们迅速地躲避掉落的物体时，会发生什么情况。这种情况要求我们敏捷地行动；有几种行为选择（躲避还是不躲避），并且每种行为选择都有不同的后果。然而，我们在选择某个反应方式时，既不会用到有意识的（外显）的知识，也不会用到有意识的推理策略。这里必须用到的知识曾经是有意识的，那时我们第一次知道掉落的物体会对我们造成伤害，我们需要避开它或者阻止它下落，而不是被它砸到。但随着逐渐成长，此类经验也逐渐增加，我们的脑会在这类刺激和反应之间建立起稳固的连接，这样，此类反应选择就会自动迅速地执行，不需要意志努力或刻意思考。当然，你也可以有意识地阻止这种自动反应。

第三点涉及很多例子，我们将其归为两类。其中一组例子包括进行职业选择、决定和谁结婚或者和谁做朋友、决定在雷暴风雨来临时是否搭乘飞机、决定将选票投给谁或者怎样个人投资、决定是否原谅一个伤害过你的人，或者，你恰好是一个州长，你要决定是否要对一个死刑犯进行改判。另一组例子对大多数人来说则包含了推理过程，如制造一台新发动机、设计一栋建筑、解决一个数学问题、创作一首音乐作品、写一本书或者判断一项新的法律提案与宪法修正案的精神或意义相符还是相悖。

168

第三点中提到的所有例子都是基于以下这一清晰的假设过程：我们根据假定的前提条件推理出逻辑后果，得出可靠的推论。根据推论，不受激情的影响，我们可以在最糟糕的情况下，作出最好的选择。因而，第三点可以很容易地和前两点区分开来。在第三点提到的所有例子中，刺激场景都由很多部分构成，其各自的后果引发的后果差别更大；并且这些后果无论是当前后果还是将来后果，常常互不相同，因此在不同的时间框架下会产生利弊冲突。由于巨大的复杂性和不确定性，很难进行可靠的预测。还有一点很重要，这些大量的反应选择和后果必须出现在意识层面，某种管理策略才能得以执行。要作出一个最终的反应选择，你必须运用推理。这包括将大量事实存储在心理中，对假设行为的结果进行标记，将它们与当前和最终目标进行匹配。所有的这些都需要某种方法，即你在过去的经验中已经预演过无数遍的几种策略的某种方法。

鉴于第三点和前两点的显著差异，认为这两者无论在心理层面还是在神经层面上的机制都完全不同，就不足以为奇了；它们彼此独立，笛卡尔甚至将第三点置于身体之外，将之看成人类精神的特征，而将前两点保留在身体之内，看成是动物精神的特征；它们确实彼此独立，第三点象征着清晰的思维、推断能力和计算能力，而前两者则象征模糊而缺乏控制的激情。

但是，如果第三点中例子的本质和前两点显著不同的话，那么这些例子本身也不属于同一类型。诚然，所有这些例子都需要最普遍意义上的推理，但是，有些则更接近决策者所处的个人和社会环境。决定爱上谁或者原谅谁，作出职业选择，或者选择某种投资都直接属于个人和社会的范畴；而解决费马^①大定理，或者裁定某项立法是否符合宪法都与个人范畴的核心内容相去甚远（尽管有人也可以举出反例）。前一类例子总是与理性和实践性推理联系在一起；而后一类更容易与普通的推理、理论推理，甚至纯推理联系起来。

令人吸引的是，尽管这些例子显著不同，根据所属范畴和复杂程度的不同分属于明显不同的类别，但是却有一种共同的神经生物核心将它们串联起来。

169

个人和社会范畴的推理和决策

推理和决策都是艰巨的任务，当涉及个人及其直接的社会环境时

^① Fermat，法国数学家，他系统地阐述了现代数理论和概率论。——译者注

尤其如此，因此我们完全有理由把它们看成一个独立的范畴。首先，个人范畴的决策存在严重缺陷，但并不一定伴随非个人范畴决策的严重缺陷，就像菲尼亚斯·盖奇、埃利奥特和其他病例所证明的那样。我们目前要研究的是，当假设前提与这些病人不直接相关时，他们的推理能力如何，以及接下来作出决策的能力如何。很可能是，需要解决的问题离他们的个人和社会范畴越远，他们进行推理和决策的能力就越强。第二，对人类行为观察所得出的常识也支持这种推理能力的双向分离现象。我们都认识这样一些人，他们在社会交往中异常精明，可以始终准确无误地为自己和自己的团体谋取利益；但是，当涉及某些非个人的、非社会性的问题时，他们就变得明显笨拙起来。而相反的情况也同样非常具有戏剧性。我们都知道，一些富有创造力的科学家和艺术家的社会感往往很差，他们的行为常常伤害到自己 and 他人。后者一个典型例子就是那个心不在焉的教授。在这些不同的人格类型中，关键因素是他们是否具有霍华德·加德纳所说的“社会智能”(social intelligence)，或者他们是否具有多元智能中的某种智力，比如“数学智能”。^[3]

个人和直接的社会范畴与我们的命运联系最密切，其包含着极大的不确定性和复杂性。广义地说，在这个范畴内，作出一个良好的决定就是选择某种直接或间接对个体的生存和生存质量最有益的反应。作出一个良好的决定还意味着迅速作出决定，尤其当时间紧迫的时候，至少，在手头的问题所允许的时间范围内作出决定。

我知道，要确定到底什么才是有利的选择比较困难，我也知道有些结果对某些个体也许是有利的，但是对另一些个体来说却并非如此。比如说，成为一个百万富翁并非一定是件好事，中了大奖也是如此。有利或不利很大程度上取决于我们的参考框架和预先设定的目标。我所说的某个决定有利，指的是对基本的个人和社会后果有利，比如个体及其亲属的生存、住所的安全、生理和心理的健康、工作机会和财政偿还能力，以及在社会团体中的良好声望。盖奇和埃利奥特的新的心理状态使他们无法获得上述的任何一种益处。

工作中的理性

我们不妨从一个需要我们作出选择的情景开始。假如你是一个大公司的老板，现在面临这样一种选择境地：一位客户可以给你带来一笔大生意，但他碰巧又是你最好朋友的头号敌人，这时你面临着是否和他见面并完成这笔交易的选择。一个正常、具有相应智力水平和受过教育的成年人的反应是，快速地在头脑中形成可能的反应选择以其相关后果的一系列场景。在我们的意识层面上，这些场景由很多想象的画面组成，它们不是真正连续放映的电影，而是场景中的几个关键画面同时快速闪现，从一个画面跳到另一个画面。可能的画面有：与这个未来客户会面，在他的公司里被你最好的朋友看到，你们的友谊岌岌可危；不与这个客户会面，失去一笔赚钱的生意但是巩固了珍贵的友谊，等等。我要强调一点，在推理过程开始的时候，你的心理并不是一片空白，而是充满了与你的选择相关的各种表象，它们在你的意识中进进出出，这些表象过于丰富，你几乎无法全部都考虑一遍。即使在这样一个漫画式的场景中，你也会面临我们几乎每天都要面对的两难抉择。你该如何打破两难僵局？该如何从这些摆在你心灵之窗前的表象中找到问题的解决办法？

171 至少有两种明显的可能：一种来源于传统的决策的“高级推理”（high-reason）观点；另一种来源于“躯体标识器假设”（somatic-marker hypothesis）。

第一种“高级推理”的观点，也正是一般人所认为的观点。根据这种观点，同时也令柏拉图、笛卡尔和康德（kant）倍感骄傲和鼓舞的，就是我们可以据此作出最佳决策。形式逻辑本身就会指引我们获得任何问题的最佳解决方案。理性主义重要的一点是，要获得最佳的解决方案，就必须将情绪排除在外。理性加工必须不受情绪的影响。

基本上，按照高级推理的观点，你会分别考虑各种情况，然后，套用目前管理学的说法就是，对每种情形作出成本/收益分析。时刻牢记“主观期待效用”（subjective expected utility），这是你想要最大化的部分，你通过逻辑分析推论出有哪些利弊。比如，你要考虑每种选择会对未来的不同时间段所产生的影响，权衡相应的得失。既然我们这个漫画式的画面中的大多数问题远远不止两种选择，所以你在推论过程中进行分析绝非易事。但是请注意，即使只有

两种选择的问题也不那么简单。得到一个客户可能会带来即时的利益回报和将来的高利益回报。但是回报具体有多大是未知的，你必须随着时间的流逝来估计回报的大小和回报率，从而弥补潜在的损失，比如，你现在必须考虑失去友谊的后果。由于将来的损失随时间流逝而变化，你也必须计算出它的“折旧率”（depreciation）！实际上，你面对的是一项复杂运算，一项存在于各个假想时间段上的复杂运算，并且还时刻处于需要对不同性质的结果进行比较的重压之下。为了使比较具有实际意义，必须将这些结果都转换成普遍接受的通用形式。这种运算的很大一部分依赖于更多基于视觉和听觉等模式的想象场景的持续生成，同时还依赖于这些场景的伴随言语性叙述的持续生产，这是逻辑推论过程得以进行的重要保证。

现在我可以得出的结论是，如果以上是可以获得的唯一策略，那么理性，按照上面的描述，就无法运转了。最好的情况可能是，你花费了相当长的时间来作决定，以至于你不可能有在这一天之内再作任何其他的事情。最坏的情况是，你可能根本作不出任何决定，因为你已经迷失在那纷繁复杂的运算里了。为什么呢？因为需要你比较得失的具体内容太多了，要把它们全部记住很困难。那些你已经存储好的中间步骤表征，现在需要你仔细检查，将它们转换成任何一种使你的逻辑推论顺利进行的符号形式。但是，这些中间步骤的表征很容易就从你的记忆中消失，这样你的推理就变得无迹可循。再加上注意和工作记忆的容量有限，最终，如果你的头脑通常只能作出纯理性的计算，那么，你就有可能作出错误的选择，并且在接下来的日子里对自己的错误后悔不已；或者干脆沮丧地放弃，不再作出选择。

埃利奥特等病人的经历告诉我们，康德等人所提出的冷静策略与前额叶损伤患者的决策方式的紧密关系远远大于与正常人决策方式的关系。当然，在纸笔的帮助下，即使纯粹的推理者都可以做得更好，只要写下所有的选择及其大量的未来相关情景以及后果等就可以了（显然，达尔文建议我们如果想要选择一个合适的人结婚就应该这样做）。但是首先，你要准备好很多纸、一只卷笔刀、一张很大的桌子，并且不要期望在你最终作出决定之前会有任何人愿意一直等待你的结果。

这种观点的缺陷不仅在于有限的记忆容量，还有一点也很重要。即使有了纸笔可以把必要的知识记录下来，阿莫斯·特韦尔斯基（Amos Tversky）和丹尼尔·卡尼曼（Daniel Kahneman）已经证明，推理策略本身也充满了缺

陷。^[4]其中一个缺陷，正如斯图尔特·萨瑟兰（Stuart Sutherland）提出的，也许就是人类对概率理论和统计学的全然忽视和不完全利用。^[5]然而，虽然如此，根据我们为自己的既定目标所制订的恰当的时间计划，我们的脑还是经常可以在几秒钟或几分钟内作出良好的决定。如果我们的脑可以进行这样的运转，那么它们必须就不仅仅在纯推理的协助下完成这一非凡的工作。所以，我们还需要其他的观点来解释。

173

躯体标识器假设

再想一下我提到过的那些场景。关键内容迅速在我们的脑海中粗略展现出来，实际上是同步展现出来，而且速度非常快，我们无法对细节进行仔细的定义。但是现在想象一下，在你运用任何成本/效益关系对这些假设前提进行分析之前，在你对问题的解决方法作出推理之前，发生了一些非常重要的事情：当与某个反应相对应的不利结果浮现在脑海里的時候，哪怕是一瞬间，你都会体验到一种不愉快的内脏感受。因为这种感受和身体有关，我为这种现象赋予了一个专业术语，叫做躯体状态（somatic state，“soma”在希腊语里是身体的意思）；又因为这种现象“标识”了一种表象，所以我称之为标识器（marker）。请再次注意，我所说的躯体指的是大家所通常认为的含义（与身体有关的），当我说到躯体标识器时，既包括内脏感受，也包括非内脏感受。

躯体标识器起到什么作用呢？它迫使注意集中到某种行为选择可能导致的负面结果上，并且自动发出警报信号，提醒你：当心前面的危险，如果你选择了这种反应方式就会导致这种负面后果。这个报警信号能够让你立即放弃可能导致负面结果的反应选择，而从其他的反应中作出选择。这种自动的报警信号可以保护你将来免受损失，避免产生更多的麻烦，然后使你可以从更少的选项内进行选择。这里仍然需要你运用成本/收益分析和适当的推断能力，但却只是在这一自动化过程将可选项的数量大大减少了之后。就正常人的决策过程来说，仅有躯体标识器可能是不够的，因为许多情况下（尽管不是所有的情况），仍然会产生随后的推理过程和最终选择。但躯体标识器可能提高了决策过程的精确性和效率，如果没有躯体标识器的参与，决策的精确性和效率会降低。这种区分很重要，而且可能很容易被忽视。这种假设与躯体标识器作出反应之后的推理步骤无关。简言之，躯体标识器就是次级情绪所产生的感受的特例。通

174

过学习，这些情绪和感受被联系起来，对某些特定场景的可能后果作出预测。当一个负面的躯体标识器和某个特定的未来结果一起出现，两者结合就相当于一个警报的作用。而当一个正面的躯体标识器与之一起出现，这个未来结果则变成了一个令人倍感振奋的前进灯塔。

这就是躯体标识器假设的本质。但是为了完全了解这个假设，你还要继续往下看，你会发现有时躯体标识器是悄悄产生作用的（不进入人的意识），并且利用了某个“替代”环路。

躯体标识器并不会替我们进行考虑。它们通过突出某些选择（危险的或有利的），并且将这些选择从随后的考虑中迅速去除来协助我们进行权衡考虑。你可以把它看成是一种自动预测限制系统，不管你是否需要，它都会对可预见未来里的极其繁多的各种场景进行评估；也可以把它看作一个有偏向的装置。例如，现在你面临一个具有极高收益的投资机会，但同时风险也极高。假设有人让你在同时还有其他生意机会诱惑的情况下，马上就作出是或否的选择。如果你想要进行这项投资的想法一直伴随着一种负面的躯体状态，这会使你抵制这种选择，并促使你就其可能的有害后果进行更详细的分析。与未来相关的负面躯体状态抵消了可以获得预期高回报的诱人前景。

因此，躯体标识器的论述也与这样一个观点相一致，即有效的个人和社会行为要求个体对自己的心理和他人的心理形成足够的“理论”知识。在这些理论基础之上，我们也可以预测他人关于我们的心理的理论是怎样的。显然，这些预测的精细度和准确性对我们某个社会情境下采取某个关键决定至关重要。此外，需要详细考虑的情境数量极大，而我的看法是，躯体标识器（或者其他类似机制）对于这种大量细节的筛选过程起到辅助作用——它有效地减少了需要筛选的细节的数量，因为躯体标识器可以自动检测出那些相关性更高的情境组成部分。所谓的认知过程和通常所说的“情绪性”过程之间的合作关系应该是很明显的。

这个普遍性论述也同样适用于解释那些即时后果是负面的，但可以产生正面的未来结果的行为选择。其中一个例子就是，人们可以忍受一些当前的牺牲以获取之后的利益。例如，为了扭转不景气的生意，你和雇员们不得不从现在开始减薪，但同时还要明显增加工作时间。虽然这样做的即时效果令人不快，但是对长远利益的考虑创造了一种正面的躯体标识器，抵消了个体对于会带来即时痛苦的选项的排斥倾向。这种由美好的未来结果的表象引发的正面躯体标

识器使得个体能够忍受当前的不快，并将其作为潜在的、更美好未来事物的前奏的基础。为什么有人没有作出其他的选择而选择了外科手术、慢跑、研究所和医学院？有人会回答，是因为坚强的毅力，那么该怎样解释毅力呢？毅力基于对前景的评估，但如果注意力没有恰当地同时兼顾即时的困难和未来的收益，兼顾到当前的痛苦和未来的回报，那么这种评估可能就不会发生。没有后者（对未来收益的注意），你就没有了挥扬起毅力的翅膀所必需的空气浮力。毅力只不过是基于长期结果，而非短期结果来作出选择这种行为的另一个名字罢了。

关于利他主义的插述

176 讨论到了这里，我们可以问一问，前面的论述是否也适用于大多数通常被归类为利他主义的决策，比如父母为子女作出的牺牲，本性善良的个体对他人的奉献，古时的好臣民对君主或国家的献身，以及在我们今天这个时代还残存的为数不多的英雄们所完成的业绩。利他主义者除了能带给他人显而易见的好处外，他们本身也可以以各种形式获益，如自尊、社会认同感、公众荣誉、情感的满足、声望，可能甚至还有金钱，对以上任何一种回报的期望都会产生幸福感（其神经基础在我看来是一种积极的躯体标识器）。并且，当这种期望变成现实时，无疑会带来更为强烈的喜悦。除此之外，利他行为还从以下这个方面令利他行为实施者受益：它们使得利他主义者免受因为没有作出利他行为而产生的迷惘或羞愧所导致的未来痛苦。冒着生命危险去挽救子女的生命使你倍感心安，而不去挽救自己的子女从而失去她会令你感到更为痛苦，远甚于之前舍身冒险所带来的不愉快的感受。换句话说，心理评估既发生在对即时痛苦和未来回报作出权衡的时候，也发生在对即时痛苦和未来更深的痛苦之间作出权衡的时候。（一个可比性的例子是在战争中对战斗危险性的接受。过去，当正义的“道德”之战爆发时，社会对于奋勇抗战的生还者给予积极奖赏，而拒绝参战的人则是可耻的，颜面尽失。）

那么这是否就意味着不存在真正的利他主义呢？这种看待人类精

神的观点是否太过愤世嫉俗了呢？我并不这样认为。首先，利他主义或其他任何与之相当的行为的本质，在于我们内在的信念、感受或意图与对外宣称的信念、感受或意图两者之间的关系。这种本质与使得我们产生某种特定的信念、感受或意图的生理学原因没有关系。事实上，这些信念、感受和意图是我们自身和我们所处文化环境的一系列因素共同作用的结果，虽然这些因素可能很隐秘，还没有为我们的意识所察觉。如果说一些人为人诚实和慷慨是因为神经生理和教育方面的因素，事实也正是如此。但是，并不能因此就说他们的诚实和慷慨变得不那么值得我们称赞了。而且，了解这些认知和行为背后的神经生物学机制，丝毫不会削弱这些认知或行为的价值、完美以及高尚性。

其次，尽管生物和文化因素经常直接或间接地决定着我们的推理能力，看起来似乎限制了个体的自由，但是我们也必须认识到人类还有一定的自由空间，来按照意志行使某些与生物或文化的外在本质相悖离的行为活动。有些卓越的人类成就就是超越了生物或文化的允许范围而取得的。这些成就肯定了一种新的生存水平，在这一水平下，人们可以发明新的人工产品以及形成更多适合的生存方式。然而，在某些环境下，超越了生物和文化约束下的自由也可能具有疯狂的特性，从而滋生一些荒唐的想法和行为。

躯体标识器：它们来自何处？

在神经系统层面上，躯体标识器源于何处？我们到底是如何获得这种如此有用的装置的？我们天生就具有这种装置吗？如果不是，那么它们是怎么产生的？

如上一章所述，我们天生就具有一种神经机制，即基本情绪机制，可以对某类刺激产生相应的躯体状态。这种机制天生倾向于对与个人和社会行为相关的信号进行加工，并在刚开始时就把很多痕迹表征组合起来，使大量的社会情境与适应性躯体反应相匹配。正常人身上的某些发现与这一观点相符，对其他哺乳动物和鸟类的复杂社会认知模式的研究证据也证实了这一点。^[6]尽管如此，我们用于理性决策的大多数躯体标识器可能是在教育和社会化的过程中，通过将特定的刺激类型和特定的躯体标识器类型联系起来，进而在我们的脑中形成

的。换言之，它们基于次级情绪过程。

适应性躯体标识器的形成要求同时具备正常的脑和正常的文化环境。在形成之初，无论是脑还是文化存有缺陷，躯体标识器都不可能形成适应性。至少，发展性反社会或精神病患者可以称得上是脑存在缺陷的一个例子。

178

发展性反社会者或精神病患者通过日常新闻为人们所熟知，他们偷盗、强奸、谋杀、撒谎。这些人通常都很聪明。当他们做出这些恶行的时候，他们情绪感受阈限相当高，看起来似乎毫不惊慌，而且从他们的自我报告中看，他们都冷酷无情、肆无忌惮。别人总是告诉我们要保持冷静的头脑以作出正确的选择，而他们则是头脑冷静的典型。发展性反社会者冷血无情，其行为对每个人包括他们自己都明显不利，但却还不断重复着他们的罪恶。事实上，他们处在一种病理性状态之下，在这一状态下，理性的衰退伴随着感受的减弱甚至消失。当然，发展性反社会者也有可能是源于上述机制的功能失调，就像盖奇的情况那样，由皮层或皮层下结构的损伤导致。但是，相对于将其归因为成年期发生的肉眼可见的大面积钝性损伤，发展性反社会损伤更可能源于发育早期出现的神经回路或化学信号传导的异常。正确理解发展性反社会行为的神经生物机制有助于采取相应的预防或治疗措施。它也可以帮助我们理解社会因素在多大程度上和生物因素共同作用，这可以加重病情或增加患病几率，甚至可以对了解那些看起来类似、但在很大程度上是由社会文化因素决定的疾病有所启发。

如果支持躯体标识器产生和运用的特定神经系统在成年期受到损伤，就像盖奇的情况那样，躯体标识器装置就无法再如受损之前那样正常发挥功能了。我使用了一种比较恰当的简称——“后天习得”的反社会性——来描述这类病人的部分行为。我的病人和发展性反社会者在某些方面的表现不同，最主要的不同是我的病人极少表现出暴力行为。

179

“畸形文化”对正常成人推理能力的影响并没有核心区域的脑损伤对正常成人推理能力的影响大。当然也有例外。最典型的例子，如德国和苏联的20世纪三四十年代、中国的“文化大革命”时期、柬埔寨的波尔布特（Pol Pot）政权时期。在这些时期，一种畸形的文化凌驾于正常的推理机制之上，带来了灾难性的后果。而令我深感担忧的是，西方社会的很多方面正在逐渐变成与这些悲剧性例外背道而驰的例子。

因此，躯体标识器是通过经验获得的，在内部偏好系统的控制下与外部环

境的影响下产生。这种外部环境不仅包括很可能与有机体发生交互作用的实体和事件，也包括社会习俗和伦理规范。

内部偏好系统的神经基础大部分由保障有机体生存的先天调节系统组成。保证生存这一目标与最终减少不舒适的身体状态和获得身体状态的体内平衡，即功能平衡的生物状态，是一致的。内部偏好系统先天就倾向于避开痛苦，追求潜在的愉悦，并且为了在社会情境中达到这些目标可能已经预先作了预调整。

外部环境包括：个体必须对其作出反应的实体、物理环境和事件；可能的反应行为选择；这些行为选择的可能结果，以及随着被选择行为的具体实施，与这一行为选择所伴随的即时或未来的惩罚或奖赏。在发展的早期，惩罚和奖赏不仅由实体本身施加，也由父母和其他长辈或同伴施加，这些人通常具体体现了个体所属文化的社会习俗和文化道德规范。内部偏好系统和外部环境之间的相互作用，扩充了未来将被自动标识的刺激的量。

毫无疑问，这一系列重要的发展性刺激与躯体感觉的匹配早在童年期和青少年时期就获得了。但是，除非生命终止，否则具有躯体标识器的刺激的数量就永远不会停止增长。因此，把这种增长描述为一个持续不断的学习过程比较恰当。

在神经层面上，躯体标识器依赖于某一系统中发生的学习，该系统可以在某类实体或事件与某种愉快或者不愉快的身体状态的设定之间建立相关联系。附带指出很重要的一点，即不要窄化不断进化发展的社会性交互作用中的惩罚和奖赏的含义。缺乏奖赏就是变相的惩罚，会使人感到不快；而同样，缺乏惩罚也可以是一种奖赏，给人带来很大的快乐。关键是某个个体在其人生的某个特定历史点上和某个特定情境下所产生的躯体状态和感受的类型。

假设从诸多选项中选择了 X，它所带来的是一个不好的结果 Y，随之而来的是惩罚和痛苦的身体状态，那么躯体标识器系统就获得了这个由经验驱动的、非遗传和任意联系的隐藏的痕迹表征。当有机体再次面临选项 X 或者出现与结果 Y 相关的思考时，就会再次出现痛苦的身体状态，这就成为一个自动提示信号，提示一个消极后果即将到来。当然，这是一个相当简单的过程，但是在我看来，这个过程是很重要的基本过程。我稍后还要进一步说明，躯体标识器可以悄悄运转（它们不需要我们有意识地知觉到它们），并且除了提供“危险！”或“快点！”之类的信号，它们还具有其他很有用的功能。

躯体标识器的神经网络

获取躯体标识器信号的主要神经系统位于前额叶皮层，这个脑区同样是主导次级情绪的重要神经系统。前额叶皮层的神经解剖位置是这一用途的理想定位，原因如下。

181 首先，前额叶皮层接收来自所有感觉区的信号，在这些感觉区里生成了构成我们思想的各种表象，其中包括过去和当前身体状态被连续表征的躯体感觉皮层。不管这些信号是与对外部世界的知觉有关，还是与我们对外部世界的内部思想有关，抑或是与身体本身的事件有关，前额叶皮层将所有这些信号都接收进来。由于该脑区的各个部分联系紧密，所以额叶的各个组成部分亦是如此。这样，前额叶皮层就包括了几个特殊脑区，这些脑区可以不为我们所知的秘密方式时刻接收我们的心理或身体发生的任何活动的相关信号。^[7]（前额叶皮层并不是唯一的一个“窃听”结构，另一个是海马的入口，内嗅皮层。）

第二，前额叶皮层接收来自人脑的几个生物调节区域的信号，这些脑区包括脑干中的神经递质核团（例如，那些释放多巴胺、去甲肾上腺素和血清素的核团）和基前脑的核团（释放乙酰胆碱的核团），以及杏仁核、前扣带回和下丘脑。有人可能会说，按照这样的安排，前额叶可以接收来自美国国家标准和测量局的所有工作人员的信息了。与有机体生存有关的先天偏好——可以说，这是它的生物价值体系——通过这些信号被传送到前额叶皮层，从而成为推理和决策机制的主要组成部分。

事实上，和其他脑系统相比，前额叶皮层在脑中确实处于一个优越的地位。其皮层接收的信号有：关于外部世界的已存在和将要到来的事实知识的信号；关于先天生物调节偏好的信号；以及被这些知识和偏好不断修正的过去和当前的身体状态的信号。所以，毫不奇怪它们与我下面将要论述的内容密切相关，即根据许多可能的维度对我们的生活经验作出分类。

182 第三，前额叶皮层本身也表征了有机体所处的各种类型的情境，以及我们现实生活经验的各种类型的特性事件。这就是说，前额叶网络根据某些客体和事件与个体的相关性，在个体经验中建立起了这些客体和事件组合的痕迹表征。我解释一下。比如，你在生活中，结识了一种令人愉快但专制独裁的人，随后，你可能会感到自己受到轻视，或者相反，感觉自己被赋予了权力受到重

视；被推上领导者的位置，可能会使你得以展现最优秀的一面，也可能是最糟糕的一面；在乡村散心可能会令你变得伤感，而海洋则可能令你感觉异常浪漫。然而，你的邻居在上述每个情境中，可能有恰恰相反的体验，或者说至少是不同的体验。这就是特性事件这个词的意思：这是你自己的事情，与你的个人经验有关，随个体相关事件的变化而变化。你、你的邻居和我对门把手或者笤帚的体验也许不那么具有特性，因为这类实体的结构和操作方式大都一致，并且是可预测的。

于是，位于前额叶皮层的会聚区贮存了大量的有关我们生活经验的特性的痕迹表征资料，这些独特的生活经验已被恰当分类并且具有独特性。假如我要你想象关于婚礼的场面，那些前额叶的痕迹表征就掌握着通向这一经验类别的钥匙，它们能在你心理的表象空间中重构几个婚礼的场景。（要记住，从神经层面上说，这些重构并不发生在前额叶皮层里，而是发生在各个早期感觉皮层区，在那里形成拓朴性质的表征。）如果我让你想象一下犹太教和天主教的婚礼，你可能会形成相应的分类表象，然后概念化成某种婚礼类型。此外，你甚至会告诉我你是否喜欢婚礼，最喜欢哪种类型的婚礼，等等。

整个前额叶区似乎致力于从个人相关性的角度对特性事件进行分类。根据布伦达·米尔纳，迈克尔·佩特里迪斯（Michael Petrides）和华金·富斯特的研究成果，这一点在背外侧区最早得到确认。^[8]我的实验室的研究不仅支持这些发现，同时还认为其他额叶结构，即位于额极和腹内侧区域的结构，对这种分类过程也很重要。

经过归类的特性事件是人们在进行预测和计划时所需要的各种未来结果场景产生的基础。我们的推理将目标和实现这些目标所需的时间期限考虑在内，并且，如果我们要对某些时间框架下与特定目标有关的场景的过程和结果进行预览，就还需要大量个性化的分类知识。

很可能不同的知识范畴在前额叶的不同区域得到分类。因此，生物调节和社会范畴似乎与腹内侧系统密切相关，而背外侧区的系统则可能主司与外部世界有关的知识（各种实体，例如物体和人，他们在空间和时间上的活动；语言；数学，音乐）。

前额叶皮层非常适合参与推理和决策过程的第四个原因是，它们与可以到达脑的每个运动反应通道和化学反应通道直接相连。背外侧和上内侧区能激活前运动皮层，并从这一脑区开始，相继激活初级运动皮层（M1）、次级运动皮

层（M2）和三级运动皮层（M3）。^[9]基底神经节的皮层下运动机制的信号同样也可以到达前额叶皮层。最后同样重要的一点是，神经解剖学家沃勒·纳坦（Walle Nauta）首次证实，前额叶皮层腹内侧区可以将信号传送到自主神经系统的效应器，并且能够促进下丘脑和脑干部位与情绪相关的化学反应。这一发现绝非偶然，因为与其他神经科学家不同，纳坦一直认为认知过程中的内脏信息具有重要价值。总的来说，前额叶皮层——尤其是腹内侧区，非常适合建立一个以下三种信号的三向连接，即与某些特定类型的情境有关的信号；与个体独特经验中某些情境相关的不同类型和强度的身体状态的信号；以及与这些身体状态的效应器相关的信号。楼上和楼下的这些系统在前额叶皮层腹内侧区协调地结合在一起。

184

躯体标识器：剧场是在身体中还是在脑中？

鉴于本书之前关于情绪的生理机制的讨论，我想大家应该已经知道躯体标识器的过程存在两套而不是一套机制。根据基本机制的解释，身体在前额叶皮层和杏仁核的控制下，形成了某种特定的身体体态，这一状态引发的信号被传递到躯体感觉皮层，得到加工并进入意识。而另一种机制的解释是：身体被避开，而前额叶皮层和杏仁核仅告知躯体感觉皮层以一种外显的行为模式自我组织，一旦身体被置于某种特定状态之下，躯体感觉皮层就应该采用这种模式，并继续将信号上传。躯体感觉皮层好像接收到了某种身体状态的信号，从而运转，即使这种“好像”的活动模式与真实的身体状态产生的活动模式并不完全吻合，它还是会对决策产生影响。

这种“好像”的替代机制是发育的结果。可能因为我们在婴幼儿时期就受到了社会化的“调教”，所以，我们的大部分决策都被与奖惩相关的躯体状态所塑造。但是，随着我们逐渐成熟，并将重复的场景加以归类，每次决策时，我们对于躯体状态的依赖就会减少，而另一种较为经济的自动过程则发展起来。决策策略起初部分地依赖于躯体状态的“符号”。而一个重要的实证性问题是，我们对这种“好像”而非真实存在的符号的依赖程度到底有多大？我认为：这种依赖性的程度变化范围很大，因人而异，因事而异；标记的加工可能是有益的，也可能是有害的，取决于具体事件和环境。

隐蔽和公开的躯体标识器

躯体感觉标识器本身不止一条行动途径，一条通过意识，而另一条在意识之外。无论躯体状态是真实的还是替代（即“好像的”）的，其对应的神经活动模式都可以进入意识，构成感受。但是，尽管许多重要的选择过程都需要感受的参与，我们在日常生活中所作的大多数决定很显然并没有感受的参与。然而，这并不意味着通常可以导致某种身体状态的评估没有产生，或者身体状态或其替代物没有发挥作用；也不意味着支持这一过程的调节痕迹机制未曾被激活。事实上很简单，某种信号躯体状态或其替代物可能已被激活却没有成为注意的焦点。没有了注意，两者都不会成为意识的一部分，虽然对于那些并非刻意控制掌控着我们对待外部世界的喜欢（趋近）或厌恶（退缩）的态度的机制来说，注意和意识两者均可以对这些机制产生某种隐蔽的影响。虽然这一隐蔽的机制被激活，我们的意识却从来不曾察觉到这一点。此外，神经递质核团活动的触发（我将其定义为情绪反应的一个环节）也会以秘密的方式更偏向于认知过程，从而影响推理和决策的模式。

在关注人类的同时，我们同时还关注到了不同物种之间的比较。很显然，对于脑不具备意识和推理能力的生物来说，这些隐蔽机制就是决策装置的核心。这些机制是对结果进行“预测”的一种方式，并使有机体的活动装置以某一特定方式作出行为，从而在旁观者看来，就成为某种选择。与之类似，工蜂由此来选择它们应落在哪一朵花上以采取蜜浆带回蜂巢。我不是说每个人的脑内都存在着一个“蜜蜂脑”，帮助我们进行决策。进化过程并不是那条巨大的生物链，很明显，它是多向发展的，其中一条方向通向了人类的诞生。但是我认为，通过研究简单生物如何利用最简单原始的神经手段来完成这些貌似复杂的工作，可以使我们收获颇丰。其中某些机制可能在我们人类身上也同样运转，这就是原因。

忍冬玫瑰！

“天都晓得，你就是蜜糖，忍冬玫瑰！”这是范兹·沃勒（Fats Waller）的经典爵士乐中的俏皮歌词，也是忙碌的蜜蜂的命运。蜂群

的繁衍生息取决于工蜂四处寻觅食物的劳动成果，如果它们不努力工作以采集到足够的蜂蜜，就不会有蜂蜜，而蜂群也会由于能量来源的减少而死亡。

工蜂具有一种视觉装置，可以辨别花朵的颜色，它们还具有一种运动结构，使得它们可以进行飞行和着陆。最近的一项研究表明，工蜂在不同颜色的花朵上采过几次蜜之后，就学会了判断哪些花更有可能含有它们所需要的花蜜。显然，它们并不是在一片田地里的每朵花上都会降落下来看一看是否有花蜜。工蜂的行为清楚地表明它们似乎可以预见哪些花更有可能有花蜜，从而更经常地降落在这些花朵上。引用那位利用实验方法研究工蜂行为的学者莱斯利·里尔 (Leslie Real) 的话：“蜜蜂所形成的花蜜分布概率，似乎是建立在各种奖励的出现频率的基础之上，而不是建立在对可能性的事先估计之上。”^[10] 这些蜜蜂是如何以它们极其简单的神经系统产生了这种行为呢？如何产生了这种表明了高度推理，而且似乎极大彰显了知识、概率论和指向目标的推理策略应用的行为的呢？

答案是，蜜蜂的这种深思熟虑很明显要归功于一个简单却很强大的系统。这个系统可以实现以下功能：首先，发现那些先天就被设置为有价值的刺激，从而形成一种奖励；然后，对奖励的出现（或缺失）作出偏向反应。通过这一点，当产生（或不产生）奖励（比如，某种特定颜色的花朵）的场景出现在视野范围里的时候，就可以影响运动系统以采取某种特定行为（如是否降落）。最近，蒙塔古 (Montague)、戴安 (Dayan) 和塞伊诺斯基 (Sejnowski) 利用行为学和神经生物学数据，针对这样一个系统提出了一个模型。^[11]

蜜蜂确实具有一个非特异化的神经递质系统，这种系统采用的可能是去甲对羟福林 (Octopamine)，与哺乳动物的多巴胺系统没什么不同。当奖励（花蜜）被发现时，这一非特异系统可以发送信号至视觉和运动系统，改变这些系统的基本行为状态。结果，当同样的场景再次出现在视野里时，运动系统就会使得蜜蜂更趋向于落在这种颜色的花朵上，这就更容易采到花蜜。这实际上是蜜蜂在进行选择，使用一个含有特定自然价值，即某种偏好性的、自动结构来进行的一种无意识的、没有经过深思熟虑的选择。根据里尔 (Real) 的说法，他认

为这种偏好必须具备两个基本因素：“高回报，低风险”。附带提一下，蜜蜂的记忆容量很小（它仅具有有限的短时记忆），所以它在作出偏好选择时可以参考的样本经验也是极其有限的。它仅能清晰地记得三次采蜜经历。再说一次，我并不是说我们的决定都来自一个隐秘的蜜蜂脑，但我认为，我们必须了解一个简单如上述的结构也可以执行采蜜这样一项复杂的任务，这一点是非常重要的。

直 觉

意识水平的躯体状态（或它们的替代物），会将反应结果标记为正面或负面，从而导致个体做出有意的趋近或回避某种反应选择的行为，但是，它们也可以悄悄地运转，即于意识之外发挥作用。它们会使我们对负面的反应结果产生一个清晰的表象，但是这一表象不会引起一种可察觉的身体状态变化，而是会抑制位于脑中央部位的调节趋近或退缩行为的神经调节通路。通过抑制行为冲动倾向或抑制退缩倾向，可能产生潜在负面后果的行为的可能性就会降低。至少，这一过程为我们争取到了时间，在这段时间里，有意识的深思熟虑可以增加我们作出合理（哪怕不是最合理）决定的几率。此外，一个负面的选择可能会完全被避免，或者由于想要采取行动的冲动得到了提升，而更有可能使人作出一个相当正面的选择。这种神秘的机制可能就是我们称之为“直觉”的源泉，利用这种神秘机制，我们不用推理就可以找到问题的解决办法。

数学家亨利·波因凯尔（Henri Poincare）在他的一篇论文中对直觉在整个决策过程中的地位作了精辟论述，他敏锐的洞察力与我的想法不谋而合：

到底什么是数学创造？它并不是对已有数学知识的简单相加，任何人都可以做到这一点，但这样做所产生的结果数量庞大且冗繁无趣。数学创造决不是进行无用的组合，而是进行有用的组合，且其数量甚少。创造就是洞察力，是选择。

如何进行选择，我先前已经解释过了；那些值得研究的数学事实指的是，通过与其他事实的类比，这些事实可以指引我们去发现某个数学定律，就好比物理实验可以引导我们发现某个物理定律一样；它们指的是那些长期以来被我们认为与其他事实具有毋庸置疑的密切关系，但是其内部

相互之间却被错误地认为是毫无关系的事实。

在这些选定的有用组合中，最具成果意义的往往是距离相当遥远的领域的交叉。当然，这并不意味着将距离越远的领域结合到一起就越容易产生发明创造，很多这样的结合往往都是毫无成果的。但是，它们当中的一部分，数量极其稀少，却是成果最显著的。

我说过，创造即选择，但这一说法可能并不准确，我们会联想到一个购物者，在他面前摆放着大量的商品，他一个一个地挑拣，作出选择。在这里，商品成千上万，穷其一生可能都无法将这些商品挑拣一遍。现实不是这样的。发明者可能连想都没有想过那些无用的组合。除了那些被发明者排除但又在某种程度上具有一定有用信息的组合，这些无用的组合从来没有出现在发明者的意识里。总体看来，发明者就如同一个复审的考官一样，他只需对通过初试的报考者进行询问即可。^[12]

波因凯尔的观点和我提出的观点相似。我们不会对所有可能的选择都进行推理。之前会有一个预选择，以公开或隐蔽的方式运转。由某种生物机制进行的预选择，检查各个候选者，只允许一小部分进入最后的选择。要指出的是，虽然波因凯尔认为这一观点可以延伸到其他领域，但其仅谨慎适用于我已经给出支持证据的个人和社会领域。

物理学家和生物学家利奥·西拉德（Leo Szilard）对此也有同感：“有创造力的科学家与艺术家及诗人有许多共同之处。对于科学家来说，逻辑思考和分析能力固然重要，但对于创造性研究来说，这两点是远远不够的。产生科学突破的能力并不是来自于对现有知识的逻辑演算，使得科学得以不断进步的创造过程建立在下意识的水平之上。”^[13] 乔纳斯·索尔克（Jonas Salk）也曾清晰有力地阐述过同样的观点，他认为，创造力来自“直觉与推理的结合”。^[14] 因此，我们有理由对个人和社会领域以外的推理进行讨论。

个人和社会领域以外的推理

在我家的后院里，一只松鼠为了躲避邻居家的黑猫爬到了树上，对自己的这一行为它并未事先进行什么推理，也没有事先对其他选择进行仔细斟酌并盘算一下每种选择的利弊。一看见猫，它就浑身一激灵，撒腿就跑；我当时就看

着它，它蹲在结实的橡树枝上，心脏剧烈地跳动着，以至于我都能看到它胸部骨骼的轮廓，它的尾巴也紧张不安地摇来摇去。刚刚经历了一场剧烈的情绪变化，它心烦意乱极了。

自然进化的过程既经济节省又目标明确。它赋予芸芸众生的头脑以决策机制，这些机制在它们各自的生态环境中已经被证明是成功有效的。随着环境中一些偶然事件的增加，以及新的决定策略的产生，出于经济的考虑，这些支持新的决定策略的脑结构应该与既已存在的脑结构保持功能上的联系。它们的目的都一样——为了生存，而控制它们运转和衡量它们有效与否的参数标准也是一样的：健康快乐，远离疼痛。很多例子都可以证明自然选择就是如此进行的，自然选择过程把那些证明有效的、能够适应更复杂环境的机制保留下来，而很少另起炉灶重新进化出完全崭新的机制。

产生标识器以指导“个人”和“社会”反应的系统还可同时协助“其他”决策的产生。帮助你择友的机制同样可以协助你设计一间地下室不会进水的房屋。那么，很自然，躯体标识器就无需被我们理解为感受，但是它仍然秘密地以注意机制的形式使得某些部分更容易为我们所注意。实际上，它控制着非个人和非社会领域的某些方面的决策和计划所必需的开始、停止和改变等信号。这似乎与蒂姆·沙拉斯（Tim Shallice）提出的决策过程的普遍标识器机制有些相像。虽然蒂姆·沙拉斯没有为自己的标识器提出具体的神经生理机制，但在他最近的一篇论文中，他提出了一种可能的相似机制。^[15]其生理基础可能也是相同的：那就是基于身体的信号传递，无论进入或不进入意识，都可以被注意到。

从进化角度来看，最古老的决策机制与基本的生物调节相关；其次古老的，与个人和社会领域相关；最现代的决策机制与一组抽象符号的使用相关，在这套抽象符号的作用下，我们进行着艺术和科学的推理活动、应用工程方面的推理活动，以及语言和数学的发展。虽然漫长的进化过程和相应的神经系统赋予了这些推理/决策“模块”一些独立性，我却认为它们是彼此相关的。我们见证当今人类的种种创造的同时，也可能同时见证了人类进行创造时这些装置的各种交叉与协同运作的力量。

情绪的作用：有好有坏

阿莫斯·特韦尔斯基和丹尼尔·卡尼曼的研究发现，我们在日常决策中所使用的客观推理远非看起来和本应该的那么有效。^[16]简而言之，我们的推理策略存有缺陷。斯图尔特·萨瑟兰将非理性比喻成“内奸”，^[17]这真是一针见血。然而，我们的推理策略即使很完善，在应对不确定和复杂的个人和社会问题时似乎仍然表现欠佳。脆弱的理性机制需要特殊的支持。

但是，情况远比我迄今所进行的论述更为复杂。虽然我认为“冷静”的推理需要一套基于身体的机制，但是某些身体信号却可能会损害推理的质量。受卡尼曼和特韦尔斯基研究的启发，我认为一些理性的失误不仅是由于原始计算过程中的失误，还由于受到了顺从、服从、维护自尊等生物内驱力的影响，这些经常都表现为情绪和感受。比如，与开车比较起来，很多人更加害怕飞行，虽然对风险的理性计算结果清晰地表明，在两座城市之间乘飞机生还的可能性要远远大于乘坐汽车的可能性，飞机失事的几率要远小于车祸的几率，然而，多数人仍然觉得驾车要比坐飞机安全。这种错误的推理来自所谓的“获得性错误”（availability error），我对这一术语的理解是，飞机坠毁的表象及其所产生的情绪支配了我们的推理过程，而且使得我们对本来应该正确的选择产生了一种负面偏见。这个例子看起来似乎与我的论点不太一致，其实不然。它说明生物内驱力和情绪的确能够影响决策，同时还表明，尽管基于身体的“负面”影响与实际的统计数据不一致，却与生还的可能性密切相关：飞机的确偶尔才会失事，但是与车祸相比，生还的人数少之又少。

然而，虽然某些情况下生物内驱力和情绪可能引起不合理的抉择，但在一些情况下它们又是必不可少的。虽然在一些情况下，自动化躯体标识器机制及其所依赖的生物内驱力会令个体对客观事实产生强烈偏向，或者对工作记忆等决策的支持机制造成干扰，从而对某些情境下的理性决策产生不利影响；但是对某些理性行为来说，它们是必不可少的，尤其在个人和社会领域。

我曾经遇到的一件事可以用来解释上述观点。不久前，一个寒冷的冬日，一位前额叶腹内侧区损伤的患者到我们实验室拜访。当时刚下了一场冰冷的雨，路面上都结了冰，驾车比较危险。看到当时的天气情况，他又是自己开车

193

过来，我就问他，一路过来情况如何，困不困难。他的回答迅速而平静：还好，与平常没什么两样，除了在结冰的路面上开车要注意采取一些相应的措施。然后他就列举了一些措施，还描述到他看到一些轿车和卡车因为没有采取这些相应的合理措施而冲出了马路。他甚至还特意提到了一场事故，一个在他前面的妇女驶上了一片冰面，然后车就开始向路边打滑，但是她非但没有慢慢调整，反而惊恐地猛踩刹车，于是车一头栽进了路边的排水沟里。随后，他自己也驶上了这块冰面，但是很明显，刚才那惊心动魄的场面丝毫没有影响到他。他驶过了那片冰面，然后沉着冷静，稳稳当当地继续前行。很清楚，他刚刚经历过那场事故，而他在向我们描述这一切的时候，却还是同样地平静。

从这个例子不难看出，没有正常的躯体标识器机制具有巨大的益处。大多数正常人都必须采取一个深思熟虑的重要决定来告诉自己不要猛踩刹车，不要惊慌，或者不要受到前面那个倒霉司机给我们所带来的不利情绪的影响。这都说明了自动躯体标识器机制会对我们的行为造成有害的影响，而在某些情况下，缺少躯体标识器对我们却是有益的。

我们将场景切换到第二天。我正在与他讨论他下次拜访的具体日期。我给了他两个可供选择的日期，都在下个月，两个日期之间只相差几天。这位患者掏出自己的日程本，开始查询自己的日程。他接下来的行为变得有些异常，当时好几个在场的研究人员都看到了。在半个钟头的大部分时间里，这位患者详细列举了对两个日期同意或不同意的理由：这两天已经有安排，日期与其他日程时间太近，可能出现的不利天气情况等。几乎所有和一个简单的日期所能联想到的情况他都讲了一遍。带着他驶过冰面和叙述事故时同样的平静，他现在又展开了一段令人厌烦的成本/收益的分析，以及对不同选择及其可能后果的没完没了的描述和毫无意义的比较。我们强忍着性子没有拍着桌子让他闭嘴，而是听他说完，但是最后还是轻轻告诉他应该考虑一下第二个日期。他的反应同样很平静且迅速，只是说“好吧”，然后将日程本放回口袋，离开了。

194

这种行为很好地说明了纯推理的局限性，同时还很好地表明了如果缺乏自动决策机制的灾难性后果。一个自动躯体标识器机制会在很多方面对患者有所帮助。首先，它可以提高整体认识问题的能力。正常人中没有人会像这位患者一样在这种问题上花费大量的时间，因为一个自动躯体标识器装置会帮助我们认识到这类举止是毫无意义的。至少，我们也可以认识到这些行为是多么得荒唐可笑。从另外一个层面来说，当感觉到这种举止可能会带来无效的结果时，

我们就会采取掷硬币或凭借直觉的方法从两个待选日期中选择一个。或者，我们还可以直接求助于询问我们的人：“我自己无所谓，请你来选择具体日期吧。”

简而言之，我们会认识到自己在浪费时间并将其标记为负面；认识到旁观者的心理并将其标记为尴尬。我们有理由相信，前面那位患者的确形成了一些类似的内部“图像”，但是由于缺少标识器，那些图像不能够受到恰当的注意和考虑。

如果你感到疑惑，生物内驱力和情绪既有益又有害，这一点太奇怪了，那么请让我说明一下。在生物学中，某种因素或机制根据情况差异可能是正面的，或者也可能是负面的，所以上面的论述并不是唯一情况。我们都知道含氮氧化物（nitric oxide）有毒，它会造成空气污染，令血液中毒。但同样是这种气体却可以作为神经递质，在神经细胞之间传递信号。另一个更奇妙的例子是另一种神经递质，谷氨酸（glutamate）。谷氨酸在脑中无处不在，神经细胞用它来兴奋另外一个神经细胞。然而当神经细胞由于中风等受到损坏时，它们就向周围环境中释放出过多的谷氨酸，从而导致附近的正常健康细胞的过度兴奋，最终死亡。

最终的问题是解决各种问题时的躯体标识器的类型和数量。在恶劣的天气下，飞行员在决定如何将飞机降落在繁忙的机场上时，不能让自己的注意受到感受的干扰，因为他的决定要依靠注意。但是在这种情况下，为了更大的整体目的，他又要让感受占据一定的地位，即对旅客和全体机组人员的生命安全的责任感、对自己和家人的生命安全的责任感。小框架目标下感受太多或大框架目标下感受太少都会造成灾难性的后果。面临相同困境的还有股票交易所的房地产商。

有一项关于赫伯特·冯卡雷贾（Herbert von Karajan）的研究很好地解释了这一点。^[18] 澳大利亚心理学家 G. 哈勒（G. Harrer）和 H. 哈勒（H. Harrer）对冯卡雷贾在几种情况下的自动反应模式进行了观察：即冯卡雷贾驾驶着他的私人飞机降落在萨尔茨堡飞机场时，他在音乐录音室里工作时，以及他聆听一首倒放的乐曲时（这首乐曲是贝多芬的利奥诺拉序曲（Leonora Overture）第三乐章）。

冯卡雷贾的音乐表演充满了强烈的反应变化。与身体做运动时的脉搏相

比，情绪影响阶段的脉搏明显加快。他聆听倒放乐曲时的脉搏跳动曲线与他在录音室里的曲线相平行。还好，似乎是一场梦，冯卡雷贾先生终于将飞机安全降落了。在飞机触地的那一刻，他又被告知要以极陡的角度将飞机紧急爬升，即使在这种情况下，他的脉搏也只是轻微加快，远远低于他在音乐表演中的脉搏。他最在乎的还是音乐，事实也正是如此，而且我在音乐会上的亲身经历也证明了这一点。他点了一下指挥棒准备开始演奏贝多芬第六交响曲，这时我对旁边的妻子耳语了几句，冯卡雷贾的手臂一下子僵住了，他转过身，以一种斥责的眼神看着我。可惜，当时没有人测量一下我们俩的脉搏。

在躯体标识器的旁边和之外

在构建理性的神经生物基础时，躯体标识器机制是必要的。但是显然，必要性并不就意味充分性。我曾经阐述过，除了躯体标识器，逻辑能力的确会发挥作用。而且，有些过程必须发生在躯体标识器之前、同时或者紧接其后发生。那么是哪些过程呢？它们的神经基础又是什么呢？

在躯体标识器公开或悄悄地发挥它们的偏向性功能的时候，还有没有其他什么事情发生？当推理所依赖的表象在必要的时间段内一直被维持着的时候，我们的脑中发生了什么？为了解释这些问题，让我们先回到本章开始时的一个问题。在你需要作出某个决定时，主宰你心理的就是对相关情境进行考虑所产生的大量丰富的知识。与各种行为选择及各种可能后果相对应的表象都被激活了，并成为注意的焦点。与那些实体和情景相匹配的语言，那些描述脑所看所听的词语和语句，也都出现了，争先恐后地都想成为焦点。这个过程建立在实体和事件的结合连续产生的基础之上，结果就产生了与之前的分类知识相一致的各种差异巨大的共存表象。让-皮埃尔·钱格（Jean-Pierre Changeux）曾提出前额叶组织的“差异生成器”这一描述符，因为这一脑区通常被认为是执行这种功能的脑区，还可以引发其他脑区的表象的大量生成。这个描述符相当恰当，因为它产生了自己的免疫前体（immunological forerunner），还将自己变成了一个令人惊奇的首字母拼缩词。^[19]

这个差异生成器需要大量的事实知识储备，包括我们可能会面对的各种情境、这些情境中的参与者、它们可能会做出什么行为以及它们的行为会产生什么不同的结果。事实知识被分成各种类别（各种事实根据其要素标准被分类），

这种按照各种选择的类型、后果的类型、以及选择与后果之间联系所进行的分类有助于我们作出决定。分类还会根据某种特值将各种选择及后果分成不同的等级。在某种情境下，预先的分类使得我们可以迅速地发现某种选择或后果是否可能有利，或者某些偶然事件会在多大程度上影响这种有利性。

只有满足两个条件，知识呈现的过程才会发生。首先，个体必须能够利用基本的注意机制，这样才能使得心理表象在意识而不是其他部位得到保留维持。从神经系统的角度来说，这可能依赖于维持某个表象的神经活动模式的增强，而周围的神经活动被降低。^[20]其次，个体必须具有一个基本工作记忆的机制，这样才能将各种表象保存在相对“延长的”几百毫秒到几千毫秒的时间段里（从十分之几秒到连续好几秒）。^[20]这意味着脑不断地重现这些支持各种表象的拓扑性质的表征。当然，这里有人会问到一个重要的问题：基本的注意和工作记忆是受什么驱动的？答案只能是基本价值，即在生物调节中所固有的各种基本偏好的汇集。

198 没有基本注意和工作记忆，就不会有连贯的心理活动。当然，躯体标识器也根本不能运转，因为没有可供躯体标识器执行的稳定操作区域。然而，在躯体标识器机制执行结束之后，很有可能仍然需要注意和工作记忆，因为它们对推理过程是必要的。在推理过程中，对各种可能的结果进行比较，建立结果的等级，从而得出各种推论。在整个躯体标识器假设中，我认为，由某个表征引起的躯体状态，无论是正面的还是负面的，不但是其所表征事物表象的价值的标识器，也是持续的工作记忆及注意的推动者。实际上，这个过程按照个体的偏好和目标被评价，无论是正面的还是负面的，这就为各种过程的进行“注入了能量”。注意和工作记忆的分配和维持不是因为奇迹而产生，它们首先是受到有机体固有的偏向的激发，然后受到这些固有偏向基础上所获得的偏向和目标的激发。

关于前额叶皮层，我认为对腹内侧部位相联系的生物调节和社会领域发挥作用的躯体标识器会影响背外侧的注意和工作记忆的运转，而其他知识领域的运转都依赖于背外侧脑区。那么，很有可能躯体标识器同样会影响生物调节和社会领域本身的注意和工作记忆。也就是说，对正常个体来说，源自某个偶然事件的躯体标识器促进了整个认知系统的注意和工作记忆。对腹内侧脑区受损的病人来说，所有的这些行为都或多或少受到了一定损伤。

序列的偏向和产生

这样看来，对源自事实知识的大量场景进行推理的过程中有三个支持因素：带有偏向机制的自动躯体状态、工作记忆和注意。这三个支持因素相互作用，而且它们似乎都与空间呈现的输出序列这一关键问题相关。卡尔·拉什利(Karl Lashley)首先意识到了这个问题。这个问题的产生是因为无论什么时候，脑设计只允许有限的意识输出以及运动输出。^[22]组成我们思想的表象一定要被组织成“短语”，然后在时间上按照“语句结构”的顺序组合在一起。组成我们外部反应的动作也是如此，这些动作必须以某种方式被“短语化”，然后这些短语会按照某种“语句结构”的序列排列在一起以形成某个所需的动作。那些最终由我们心理和运动的“短语”和“语句”构成的行为框架的选择产生于各种可能性的平行呈现。由于思想和运动需要同时加工，几种序列的组织必须按顺序连续进行。

无论我们将推理看成是建立在自动选择的基础之上，还是建立在由一套符号系统表示的逻辑推论的基础之上，又或是两者兼具（这种说法更为人们所接受），我们都不能忽视序列的问题。我提出以下几种解决方法：（1）如果要将几种可能性排序，那么它们必然有等级之分。（2）如果它们要被分成几个等级，那么就要有一个标准（也可以说价值观或偏向）。（3）标准由躯体标识器提供，躯体标识器所表达的是随时所接受和获得的各种累积的偏向选择。

但是躯体标识器是如何作为标准发挥功能的呢？一种可能性是，当不同的躯体标识器与各种表象组合并存时，它们能够改变脑处理这些表象组合的方式，这样它们就会作为一种偏向而得到执行。这种偏向可能会针对每个组成部分分配不同的注意增强，结果就是不同程度的注意被自动分配给了不同的内容，这一过程被翻译成一个不均衡的场景。比方说，根据它们在整个过程中的等级，意识加工的焦点会从一个组成成分到另一个组成成分。若要产生这些过程，呈现这些组成成分的时间必须相对稳定地维持几百毫秒到几千毫秒，而这正是工作记忆功能的作用。[在威廉·T. 纽瑟姆(William T. Newsome)和他的同事最近所进行的知觉决定的神经生理学基础的研究中，我找到了对这一观点的一些支持论据。表征某个特定内容的神经元群的信号平衡所发生的改变会导致最终的“决定”，这个“决定”会支持“胜者赢取一切”的机制偏好的内容。]^[23]

200

正常的认知和运动要求对同时发生和相互作用的序列进行组织。哪里需要序列，哪里就需要决定，而哪里需要决定，哪里就需要有一个作决定的标准。既然许多决定都影响着有机体的未来，那么，有可能一些标准就直接或间接地被根植在有机体的生物内驱力（即推理）之中。生物内驱力可以公开或隐蔽地表达，并可以作为一种标识器偏向而使用，表现为在工作记忆的激活下对一个表征领域的注意力。

我们中的绝大多数人的自动躯体标识器机制已经非常幸运地在相对健康的文化中建立起来，而且通过教育已经适应了那个文化的理性标准。尽管这一机制根植于生物调节，它还要适应某些文化规则才能在特定社会中生存下来。如果一个人的脑正常，脑所处的文化也很健康，那么这个与社会习俗和道德规范有关的躯体标识器装置就是合理的。

生物内驱力、身体状态和情绪可能是理性必不可少的基础。推理的低级神经基础与调节情绪和感受的加工过程，以及身体本身的整体功能的低级神经基础相同，只有这样有机体才能生存下来。这些低级神经基础与身体本身保持着直接和相互的关系。于是，身体就成为整个运转链的一环，使得推理和创造力得到最大水平的发挥。理性可能是由身体信号塑造和调控的，即使是在理性表现出它最极端的特性并做出相应行动的时候也是如此。

201

大卫·休谟敏锐地意识到了情绪的重要性，他应该不会对以上的阐述持反对意见。帕斯卡曾经说过：“我们的心灵可以推理，而推理对此一无所知”，他应该对上述的表述也持赞同态度。^[24]请允许我对他的说法稍加修改：有机体具有某种推理必须加以利用的推理。推理在心灵的推理之外继续运转，这一点是毫无疑问的。首先，利用逻辑能力，我们可以对那些在我们的偏向帮助下所进行的选择的有效性进行检查。其次，我们可以超越这些选择的范围，利用随时可得的语言陈述中的归纳演绎策略来选择。〔在完成这份书稿后，我发现了一些与我的观点一致的声音。J. St. B. T. 埃文斯（J. St. B. T. Evans）最近提出理性有两种类型，主要是我所提出的个人/社会领域和非个人/社会领域；哲学家罗纳德·德苏泽（Ronald De Sousa）曾说情绪天生就具有理性；菲利普·约翰逊-莱尔德和基思·奥特利（Keith Oatley）认为，基本情绪可通过理性的方式来管理控制行为。^[25]〕

第三编



9

躯体标识器假设的检验

205

知道却感受不到

我研究躯体标识器假设的第一个方法利用了自主神经系统反应，这是我与心理生理学家兼实验神经心理学家丹尼尔·特拉尼尔共同进行的系列研究之一。自主神经系统由位于边缘系统和脑干的自主控制中枢（杏仁核就是典型代表）和从这些中枢到达有机体全身的内脏器官的映射神经元组成。各处血管，包括身体大型器官和皮肤深处的血管，都受到自主神经系统神经末梢的支配，心脏、肺、肠、膀胱和生殖器官也是如此。甚至脾这样主要与免疫有关的器官也受自主神经系统的支配。

自主神经分为交感神经和副交感系统，它们源于脑干和脊髓，有时独立前行，有时与非自主神经共同前行。（交感和副交感系统的活动受不同神经递质调节，两者的活动主要是相反的，如一个促进平滑肌的收缩，另一个则促进其松弛。）将内脏状态信号传回中枢神经系统的返回性自主神经也使用同样的路径。

206

从进化的角度来看，其他有机体的脑由于受到其内部生理经济性原则的调节，远没有我们的人脑精密，在神经系统方面这种差异就体现在自主神经系

统。当生命主要保证有限的几个器官的平衡功能，而且与周围环境的互相作用的种类和数量也都很有限时，那么，免疫系统和内分泌系统就控制着大多数需要控制的几个过程。脑所需要的是关于各种器官状态的信号，以及在某种特定外部环境下调整这一身体状态的方式。而自主神经系统恰恰可以精确地提供：一个内脏信号变化的接收网络，以及一个针对这些内脏的运动命令的发送网络。之后，还进化出了更多复杂的运动反应形式，比如那些最终对手和发声器官的控制。这需要一个逐渐复杂的周围运动系统，从而可以控制精细的肌肉和关节运动、信号触觉、温度、疼痛、关节位置以及肌肉的收缩程度。

207

请记住，虽然在背景和情绪状态的构建中，内脏部分似乎比肌肉骨骼系统更加重要，但是躯体标识器是身体状态的整体变化，包括由神经信号和化学信号诱导的内脏和肌肉骨骼系统的调整。为了利用实验方法对躯体标识器假设进行探索，我们必须选择这一巨大变化的某个方面进行研究。从自主神经系统反应开始研究应该会比较有意义，因为毕竟当我们产生某种情绪所特有的躯体状态的时候，尽管关键的化学路线也同时被激活，但自主神经系统可能是获得身体里相应的生理调节参数的关键。

在那些可以在实验室环境下研究的自主神经系统反应中，皮肤电传导反应可能是最有用的。它很容易产生，可信度高，而且心理生理学家也已经在各年龄阶段和文化的正常个体身上都进行过详细的研究。（很多其他的反应，比如心率和皮肤温度，也曾被仔细研究。）将一对电极连接到皮肤和多导生理记录仪上就可以记录皮肤电传导反应，而且不会给被试造成任何疼痛和不适。皮肤电传导反应的原理如下：当我们的身体随着某种特定知觉或想法发生变化，并且相关的躯体状态也开始产生时（比如某种情绪），自主神经系统就会悄悄地增加皮肤汗腺的汗液分泌。虽然汗液增加的数量通常都非常小，小到肉眼也无法观察到，皮肤自身的神经感受器也检测不到，但已经足以减小电流通过时的阻力。为了测量这样的反应，实验者会在皮肤上两个测量电极之间的皮肤处释放一股低伏电流，并且记录下电流释放过程中的皮肤电阻变化。这种变化以曲线的形式被记录下来，有时间上的起伏变化。我们可以对波形的振幅和时间长度进行测量 [以微西门子 (micro-siemens) 为单位]，与某个特定刺激相关的反应在任意时段的出现频率也可以得到测量。

皮肤电传导反应是侦察心理生理学的一个主要组成部分；它们在所谓的测谎测试中发挥着切实有效而又备受争议的作用，其目的与我们的实验目的大相

径庭。那些测试的目的是判断被试是否在说谎，手段是诱使被试否认对某个特定物体或人物的知识，在这一过程中，他们会不自觉地产生皮肤电传导反应。

208

在我们的研究中，我们首先想要确定像埃利奥特这样的患者还能不能产生皮肤电传导反应，他们的脑还能不能引发躯体状态的变化。为了回答这个问题，在可以引发持续皮肤电传导和表示皮肤电传导反应的常态神经机制的实验条件下，我们对额叶损伤患者分别与正常人和其他脑区损伤的患者进行了对比。其中一个实验被称为“惊吓”，使用击掌等突然声响或突然发出强光的闪光灯来惊吓被试。另一个关于皮肤电传导常态机制的比较可信的指标是简单的生理反应，如深呼吸等。

我们很快就证实，所有额叶损伤患者在实验条件下与正常人和其他脑区损伤患者一样，都能产生皮肤电传导反应。也就是说，对额叶损伤患者来说，产生皮肤电传导反应所需要的神经机制好像没有什么重要部分受到了损害。

我们很好奇，额叶损伤患者对那些需要对其情绪内容作出评估的刺激是否也能产生皮肤电传导反应呢？为什么会想到这个问题？因为像埃利奥特这样的病人在情绪体验方面有缺陷，而且我们从以前对正常人的研究中也发现，当人们面对具有高度情绪内容的刺激时，就一定会产生较强的皮肤电传导反应。人们在看到恐怖或肉体疼痛场面或类似场面的图片，或者具有明显性含义的图片时，就会产生这种反应。你可以把皮肤电传导反应想象成微弱到不可觉察的身体状态的一部分，但是如果这个状态完全发展，你会产生可以觉察到的兴奋感，某些人还会出现鸡皮疙瘩。但是重要的是要认识到，皮肤电传导变化只是身体状态反应的变化之一，有了这些变化并不能保证你就会感觉到一种明显的身体状态改变。但是，下面这句话可能是真实的：如果你没有皮肤电传导反应，就可能没有某种情绪所特有的有意识的身体状态。

209

我们进行了实验设计，将额叶损伤患者分别与正常人和其他脑区损伤患者进行比较，确保所有被试在年龄和教育程度上都相匹配。被试舒服地坐在椅子上，与多导生理记录仪连接，观看连续播放的幻灯片，不要说话，也不要做什么其他事情。幻灯片中很多都是完全中性的、枯燥的风景画或者抽象的图案，但是有时会随机出现一张刺激性图片。图片大概有几百张，在放映幻灯片时，实验一直在进行。被试在实验开始前已经被告知要集中注意力，因为稍后，在汇报时段中，他们要告诉我们看到了什么，感受如何，甚至当他们看完了整个实验阶段的所有图片的时候也需要进行汇报。

实验结果很清楚。^[1]额叶没有受损的被试——包括正常人和其他脑区受损的病人——在看到刺激图片而非中性图片时都产生了很强的皮肤电传导反应。相反，额叶损伤患者没有产生任何皮肤电传导反应，他们实验的记录结果是直线（见图9-1）。

没有脑损伤的正常被试以及额叶损伤患者在观看一组图片时的皮肤电传导反应的曲线图。有些图片具有强烈的情绪内容（用T表示，意为“目标”（target），标注在刺激数字的下面，如S₁₈T），有些则并非如此。正常控制组在观看了“情绪性”图片而非中性图片之后，产生了大量的皮肤电传导反应。而额叶受损患者对两种图片都没有反应。

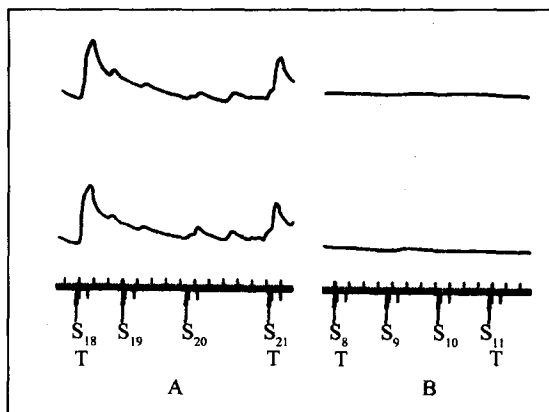


图9-1

210 为了避免草率地得出结论，我们决定利用不同的图片和被试再重复一次实验，并且用相同的被试换个时间再重复一次实验。这些操作都没有能改变结果。在上述的被动条件下，一次次的结果都表明，虽然额叶受损的被试在事后说出了图片的内容细节，甚至还可以回忆起某一张图片在整组图片中出现的时间位置，但他们并没有对刺激性图片产生皮肤电传导反应。他们可以用言语描述自己所看图片中表达的恐惧、厌恶或者悲伤，他们可以告诉我们某张图片与另一张图片的关系多么密切，或者某张图片在整组图片中出现的时间是早或晚。毫无疑问，这些被试全都全神贯注地观看了图片，理解了图片的内容，也分别以不同程度理解了这些图片所代表的概念内容——他们不仅知道图片描述了什么（比如凶杀案），也知道凶杀的表现方式中有恐怖的因素，人们应该为受害者感到悲伤，并且很遗憾会发生这样的事。换句话说，某种刺激已经在参与实验的额叶受损被试的心理上引发了与刺激所表达的场景有关的大量知识的唤醒。但是，与控制组被试不同，额叶受损被试没有产生皮肤电传导反应。分析显示这种差异相当地显著。

211

在第一次汇报时，有一名患者凭借其深刻的洞察力，主动向我们证实自己丧失的不仅仅是皮肤电传导反应。他说，在看过所有的图片之后，尽管意识到它们的内容应该是刺激性的，但自己并没有感到情绪的波动。想一想这句话的重要性。这个人认识到了这些图片的表面含义及其隐含的情绪意义，但是却同时也意识到，自己并没有像以前那样“感受到”这些意义，或者说并没有像自己“本应该”感受到那样感受到这些意义。这个病人还相当坦率地告诉我们，他的肉体对这些主题已经不再像以前那样会产生反应了。那就是说，知道不一定表示感受到，即使你很清楚自己所了解到的内容本应该使你产生某种特定感受，但是却并没有。

皮肤电传导反应的始终缺乏以及对额叶损伤患者感受缺失的证实，这两点而非其他结果，使得我们确信，躯体标识器假设值得我们进一步研究。确实，除了将某一特定事实与相应的机制结合起来以产生某种情绪反应的痕迹性知识之外，似乎这些患者的全部知识范畴还都可以被使用。在这种自动联接缺失的情况下，这些患者可以在内部唤起事实知识，但是不能产生躯体状态，哪怕至少是他们可以意识到的一种躯体状态。他们可以利用自己丰富的事实知识，但却不能体验到某种感受，即他们的身体应该如何做出与唤醒的事实知识有关的行为，来产生相应变化的“知识”。因为这些个体以前都是正常的，他们可以认识到自己的整体心理状态不再像以前那样了，某些东西已经缺失了。

总体来说，皮肤电传导反应实验向我们呈现了一种可测量的生理表现，可以测量我们在这些病人身上观察到的情绪共鸣的减弱，或他们自己感知到的感受的减弱。

212

承受风险：赌博实验

我们检验躯体标识器假设的另一个方法是利用了我的博士后安托万·比查拉（Antoine Bechara）设计的一项任务。与其他研究者一样，安托万·比查拉深深地为大多数实验神经心理学任务的非现实性所困扰，所以他想设计一种尽量接近现实生活的手段来测量决策表现。他所设计的那一组巧妙的任务，经过与汉娜·达马西奥和史蒂文·安德森的合作得到了进一步完善，在我们的实验室中被称为——你肯定已经想到了——就是“赌博实验”。^[2]总体来说，与大多数其他类似场景的枯燥操作大不相同，实验的背景很丰富，正常人和病人都

很喜欢，任务设计的本质就是娱乐。一位重要人物到我们实验室访问，他从正在做实验的实验室旁经过后，就来到我的办公室，我记得他眼睛睁得大大的，下巴都快掉下来了，“有人在赌博！”他压低了声音告诉我。

213 在基础实验中，被称为“选手”的被试，坐在标记为 A、B、C、D 的四副牌前。选手获得了 2000 美元的贷款（实际是道具，但看起来很像真钱），并被告知游戏的目的是尽可能少输贷款，多赚钱。游戏规则就是从四副牌中的任意一副不断翻牌，一次一张，直到主试宣布实验终止。这样，选手并不会知道需要翻多少张牌才会结束游戏。选手还被告知把所有的牌都翻开会赢一定数额的钱，同时，有些牌既可能赢钱也可能输钱（付钱给主试）。无论任何一张牌所代表的输赢数额，具体某张牌与特定某一副牌的关系，还是它们的出现顺序在实验开始的时候都不会告知被试。某张牌赢或输的钱的数额只有在牌翻开之后才会知晓。除此之外，没有其他指令。被试在任何时候赢了或输了多少钱的记录也不会让他们知晓，被试也不允许作笔记记录。

翻开 A 和 B 里的任意牌都会赢一大笔钱，为 100 美元，但 C 和 D 里的牌只能赢 50 美元。所有牌都不断被翻开，A 和 B 中（100 美元组）的一些牌会突然出其不意地要求选手付出一笔高额钱款，有的高达 1250 美元。同样，C 和 D（50 美元组）里的某些牌也会要求他们付钱，但是数额要小得多，平均数额不会高于 100 美元。这些不为选手所知的规则一直都不会改变。另外选手同样不知道的是，游戏在 100 局之后就会终止。这样，选手在开始时就无从预测将会发生什么，也无法在游戏过程中记住自己精确的输赢记录。在真实生活中，我们赖以生存和对未来进行适应性规划的大多数知识都是随着经验的积累和不确定性的作用而逐渐增长的，这个实验就像真实的生活场景。我们的知识，也包括选手的知识，是由我们所接触的世界和我们身体所固有的一些偏向所共同作用所决定的，比如，在输与赢、惩罚与奖励、高风险与低风险面前，我们会更倾向于后者。

普通人在实验中的表现很有趣。他们先从四副牌中试翻一些牌以求得到一些模式和线索。然后，可能常常是受了从 A 和 B 中翻牌得到高回报经验的诱惑，他们在早期的时候会表现出对这两幅牌的偏好。但是逐渐地，在 30 次翻牌之内，他们的偏好会转移到 C 和 D。总体来说，他们会在游戏结束之前都坚持这个策略，虽然自我宣称是高风险的选手可能会偶尔再从 A 和 B 中翻牌，但还是会回到显然更加谨慎的行为选择上来。

选手无法对输赢进行准确计算。于是，他们会逐渐形成一种直觉，有些牌，也就是 A 和 B，比起其他牌来说更加“危险”。有人可能会说，他们凭直觉感觉到，虽然 C 和 D 刚开始时赢的会比较少，但从长期来讲，C 和 D 的低惩罚性会使他们领先。我猜测，在这种有意识的直觉之前和背后有一种无意识的过程，这一过程逐渐形成了对每次翻牌结果的预测，并会逐渐告知那些留心的选手，如果采取某个选择的话，惩罚或奖励就会发生。刚开始时这种告知的声音很微弱，但逐渐就响亮起来。简而言之，我对这是一个完全有意识的过程，或者是完全无意识的过程这一论点深感怀疑。要使一个协调的决策脑正常运作，似乎两种加工过程都要参与进来。

214

额叶腹内侧损伤的患者在这次实验中的行为表现传达了大量的信息。他们在游戏中的表现与他们受伤之后在日常生活中的表现无异，与他们受伤前的表现不同，与正常人的行为正好相反。

在进行初期的翻牌尝试后，额叶损伤患者开始系统地更多翻 A 和 B 中的牌，而不是 C 和 D 中的牌。虽然他们从 A 和 B 中得到了高额钱款，但是他们不得不付出的钱款数额更高，以至于游戏进行到一半，他们就破产了，需要从主试那里得到更多的贷款。就埃利奥特来讲，他在进行这个游戏的时候这种表现尤为显著，因为他仍然把自己描述成一个保守的、倾向于低风险的人；而那些即使将自己描述成倾向于高风险或赌徒的正常被试的表现与之相当不同，他们都非常谨慎。而且，在游戏结束的时候，埃利奥特已经知道哪副牌是差的，哪些不是。但当几个月后，用不同的牌和对几副牌进行不同的标记后又重复实验时，埃利奥特的表现与他在真正生活中的表现毫无差别，那就是，持续不断地犯错误。

这是对与菲尼亚斯·盖奇麻烦不断的真实生活相似的一位患者进行测量的第一个实验室任务。那些行为和脑损伤都与埃利奥特相似的额叶损伤患者在这个任务中的表现与埃利奥特相似。

215

为什么这个任务成功了，而其他任务没有呢？可能是因为这个任务非常接近真实生活。这个任务是实时进行的，并且模仿正常的扑克游戏。它把奖惩包括在内，还明确地表明了钱款数额。它使得被试竭力寻求利益，呈现风险，也提供机会，但是没有公开告知如何选择、何时选择以及选择什么。它充满了不确定性，既然准确计算不可能，那么，要使不确定性最小化的唯一方法就是直

觉，通过所有可能的手段对几率进行估算。

在赌博实验中，每副牌的相关结果的柱形图。正常控制组整体上倾向于C和D两副牌，而额叶受损患者恰恰相反。其差异显著。

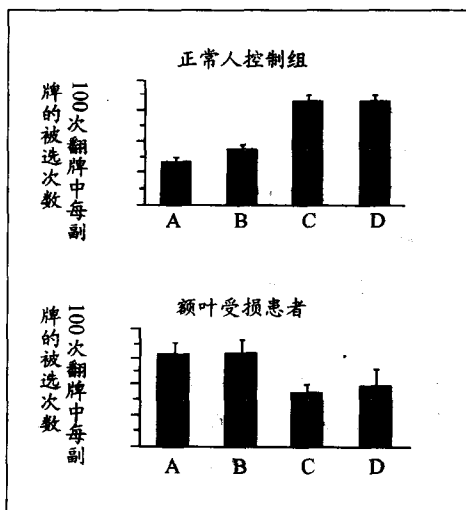


图 9-2

这种行为背后的神经心理机制非常吸引人，对于额叶损伤患者来说尤为如此。很明显，埃利奥特全身心地参与到实验中来了，他全神贯注，积极合作，对结果也很感兴趣。实际上，他很想赢。但是什么使得他作出令自己损失惨重的选择呢？与他的其他行为一样，我们既不能解释为知识缺乏，也不能解释为他对情境缺乏理解。随着游戏的进行，他作出此类选择的前提假设逐渐明朗。当输了1000美元时，他意识到自己输钱了，并把罚款交给了主试。但是，他继续选择会得到100美元的那些牌，这令他每每受罚，给他带来了损失。我们甚至无法暗示他，如果要继续游戏，他就需要更大的记忆容量，因为接下来的负面或正面的结果经常都是非常清晰的，而他却视而不见。随着损失的增加，埃利奥特和其他额叶损伤患者不得不申请贷款，这成为他们游戏的负面进展的明显证据。但是，从对这项任务的观察来看，他们坚持作出利益最小化选择的持续时间要远远长于其他组的被试，这其中包括几个非额叶损伤患者。

其他脑区有大面积损伤的患者，比如非额叶损伤患者，只要他们视力正常，能够理解指令，就可以像正常人那样进行这个游戏。即使患有语言障碍的患者也可以进行游戏。一个由于左额叶皮层功能失调而患有严重命名障碍的病

人，在整个游戏过程中一直用其特有的断断续续的失语症语言大声表示着自己的担忧，说自己根本搞不懂到底在做什么。但是她的表现却相当完美。她在自己那保存相当完好的理性的指引下，坚定地作出了选择。

在这些额叶受损的被试的脑里到底发生了什么？以下是一些可能的机制：

1. 他们对惩罚不再像正常人那样敏感，而仅仅为奖励所控制。
2. 他们对奖励非常敏感，以至于只要有奖励出现，他们就对惩罚视而不见。
3. 他们对惩罚和奖励仍然敏感，但是惩罚和奖励都不能导致对未来结果预测的自动标识或持续的运用，结果就是可以得到即时回报的选择就更为他们所青睐。

在对这些可能性进行研究的同时，安托万·比查拉又设计了另外一项任务，将奖励和惩罚的时间顺序颠倒。现在惩罚在先，每次翻牌代表大额或中额罚款，奖励则散布其中。和第一次游戏一样，两副牌表示赢钱，而另两副表示输钱。在这个任务中，埃利奥特的表现和正常被试相当类似，其他额叶损伤患者也是如此。换句话说，埃利奥特和其他额叶损伤患者对惩罚不敏感的说法可能是不正确的。

我们举出的另一个反对惩罚不敏感假设的证据来自于对患者在第一项任务中表现的定性分析。数据显示，在付出惩罚性钱款之后，马上，患者就和正常人一样，会避开那些不好的牌所在的那副牌，但是接下来，他们又会回到不好的那副牌上，这又与正常人不一样。这表明，这些患者对惩罚依然敏感，只不过惩罚的影响似乎不会持续太久，这可能是由于惩罚与形成对未来的相关预测之间的关系不大。

对未来的短视

对旁观者来说，第三个假设所包含的机制使得患者看起来更关心现在而非将来。由于丧失了对未来预测的标识器或不能持续地运用这些预测，这些患者主要是受即时前景所控制，确实看起来对未来不敏感。这也说明，额叶损伤患

218 者的问题是一种正常基本趋势的严重放大，他们倾向于现在而不是未来。但是，这种趋势在正常人和适应社会的个体身上得到了控制，尤其是在其对个人来说非常重要的情况下。这种趋势在额叶损伤患者身上被放大很多倍，使得他们很容易就屈从于这样一种趋势。我们可以把这些患者所处的困境描述为“对未来的短视”，这个说法已经被用来解释那些受酒精和其他药物影响的患者的行为。醉酒确实会减弱我们对未来的预见，影响还相当之大，除了当前的情境几乎没有什么别的情境可以得到清晰的加工。^[3]

我们可以得出结论，这些患者损伤的后果是他们的脑丧失了通过教育和社会化所习得的内容。人类最显著的特点之一是具有遵从未来前景而不是即时结果的学习能力，这一点我们自童年就开始学习了。而在额叶损伤患者身上，脑损伤不仅损害了他们受伤前一直在不断积累的、与这种遵从有关的知识，而且更损害了他们进一步习得类似新知识的能力。对于大多数脑伤患者来说，挽救这一悲剧的真正方法，在于他们的疾病向科学打开了一扇窗户。我们确实可以因此而了解那些他们已经丧失的过程的本质。

我们知道了哪些部位的脑伤会引起这些问题。对于这些受损脑区所包含的神经系统，我们也有一些了解。但是，为什么这些脑区受损会突然使得未来结果对决策过程不再产生影响了呢？当我们进一步分析这一过程的各个组成部分的时候，我们产生了很多假设。

可以想象，组成未来场景的表象都是微弱不定的。这些表象可以被激活，但在意识里不会保存太久，从而无法在相应的推理决策中发挥作用。从神经心理学角度来看，这也就是说，就未来的表象而言，工作记忆和/或注意并没有很好地发挥功能。无论表象是关于身体状态，还是身体之外的事实的，这种说法都是成立的。

219 另一种假设利用了躯体标识器这个观点。即使关于未来后果的表象是稳定的，前额叶皮层腹内侧受损可能会阻止相关的躯体状态信号（通过身体环路或替代环路）的唤醒；结果，相关未来场景可能就不再被标识，它们的重要性不再明显，对决策过程也不再产生影响，或者很容易就被即时前景的重要性给战胜了。我可以将这种说法再展开一点，即所丧失的是可以对未来结果的重要性产生自动预测的机制。对上述参加赌博实验的正常被试来说，这种重要性可能来自某副牌所表示的不同比例的惩罚和奖励的重复接触。就是说，脑会将 A、

B、C和D每副牌与不同程度的好或坏联系起来。基本的过程可能是无意识的，可能包括对负面状态的频率和数量的权衡。这种隐藏的、无意识的推理手段的神经表达就是偏向性躯体状态，而这样的过程似乎并没有发生在额叶损伤患者的身上。

我目前的观点是这两种可能性的结合。相关躯体状态的激活是关键因素，但是我还觉得，躯体状态机制扮演着保持和优化与未来场景有关的工作记忆和注意的推动者的角色。简而言之，如果类似躯体标识器的过程没有在你身上产生，你就无法形成和使用关于自己和他人的心理的“理论”。

预测未来：生理学方面的关联

汉娜·达马西奥提议进行一次针对赌博实验的跟踪研究。她的想法是，对实验过程中的正常被试和额叶损伤患者的表现进行皮肤电传导反应监测。患者与正常人的反应到底有什么不一样？

安托万·比查拉和丹尼尔·特拉尼尔开始着手研究这个问题。他们把实验中的患者和正常被试都与多导生理记录仪连接起来，然后进行实验。实验中，将收集两组平行数据：被试在游戏进行过程中作出的所有选择，以及在选择过程中产生的不同的皮肤电传导反应。

第一次实验出现了令人惊讶的结果。随着每次翻牌产生的奖励或惩罚，正常控制组和额叶损伤患者都产生了皮肤电传导反应。也就是说，在他们接收金钱奖励或不得不支付惩罚钱款的接下来那几秒里，正常被试和额叶损伤患者都受到了相应的影响，产生了皮肤电传导反应。这一点很重要，因为这又一次表明，患者会在某些特定的情况下产生皮肤电传导反应。很明显，患者会对当前存在的刺激——光亮、声响、输、赢——产生反应，但是如果刺激引发物是与刺激有关而非直接可以通过知觉感知的心理表征，他们就不会产生反应。乍一看，有人可能会用一句老话把他们的困境描述为“眼不见，心不烦”（out of sight, out of mind），帕特丽夏·戈德曼-雷基克就是利用这一点准确地描述了背外侧额叶功能失调所导致的工作记忆缺陷。但是我们知道，对于这些患者来说，“眼不见”实际上可能是“心还见”，只不过所见到的没有引起重视罢了。可能对我们的患者更好的描述应该是：“眼不见，心还见，但是没怎么往心里去。”（out of sight and in mind, but never mind）

在一连串的翻牌过程中，正常被试身上也发生了一些非常有意思的事情。在他们要从不好的一组牌中选择一张牌之前的那一段时间里，也就是，当被试正在考虑或已经考虑好要从主试已经知道是坏牌的那一副牌中拿牌的时候，就会产生皮肤电传导反应，并且其强度随着游戏的继续不断增加。也就是说，正常被试的脑正在逐渐学会预测坏的结果，并且在真正翻牌之前会对某副牌的相对负面性发出信号。^[4]

221

正常被试在游戏开始时没有表现出这些反应，这些反应是随着时间流逝通过经验逐渐积累的，并且反应强度随着正面和负面经验的积累而不断增长。这些事实都有力地表明，正常被试的脑正在学习一些很重要的、与情境有关的东西，并试图以预测的方式对那些对未来不利的事情发出信号。

如果说正常被试的这些反应令人兴奋不已的话，那么我们从额叶损伤患者的记录中所发现的就更是如此了：这些患者根本就没有表现出预期的反应，没有迹象表明他们的脑正在对未来的负面结果作出预测。

可能就是这个结果恰恰表明了这些患者不幸遭遇的一个重要而潜在的神经病理学原因。本来可以使他们学习如何避开或偏向某些选择的神经系统功能失调了，无法再产生与新情况相对应的反应。

我们还不清楚，在赌博实验中，对未来负面结果的预测是如何产生的。有人认为，被试可能对每副牌的好或坏都作出了一个认知评估，并且自动地将这种直觉与负面躯体状态连接起来；反过来，这又作为一种警告信号发挥作用。在这个过程中，推理作为一种认知评估，是发生在躯体信号产生之前的，但是躯体信号仍然是整个过程运转的关键因素，因为我们知道，即使患者知道哪副牌好，哪副牌差，他们也无法“正常”运转。

但是还有一种可能。那就是所有认知过程之前有一个隐蔽的、无意识的评估过程。前额叶神经网络会在惩罚或奖励之后所体验到的坏或好的躯体状态的频率的基础上，对每副牌的差或好的几率作出评判。在这种自动分类程序下，被试就可以“在帮助之下考虑”每副牌可能的好或差。也就是说，他们受到了一种关于这种游戏的理论指导。基本的身体调节系统为意识和认知加工提供了基础。没有这种基础，要么永远不会认识到好或差，要么就会认识得太晚和太少。

222

10

关注身体的脑

223

没有身体，就没有心理

“他的身体已进入到他的脑里了”，这是多萝西·帕克（Dorothy Parker）的著名诗句中最不为人所知的一句。我们可以确信帕克小姐那丰富的智慧从来都没有关注过神经生物学，她不是在指威廉·詹姆斯，也从未听说过乔治·莱考夫（George Lakoff）或马克·约翰逊（Mark Johnson），这两位一位是语言学家，一位是哲学家，他们的身体当然在他们的心理里。但是对于那些已经对我有关关注着身体的脑的思考感到厌烦的读者来说，她的这句妙语可能会带来一丝轻松。在接下来的篇幅里，我会重新阐述身体为心理提供了某种基础参照的观点。

假设在某个大城市，午夜时分，你一个人走在回家的路上，突然意识到有人始终在不远处跟踪你。常识性的描述通常是这样的：你的脑辨认到了危险；产生了几种反应选择；然后选择一种；实施；这样就减少或者消除了危险。但是，就像我们在关于情绪的讨论中曾经提到的那样，事实实际上要复杂得多。脑的神经和化学反应会使得各个组织和整个器官系统的运转都发生巨大的改变。整个有机体的能源使用率和新陈代谢率都改变了，免疫系统的状态也是如

224

此；有机体的整体生物化学状态曲线迅速地上下波动；主司头部、躯干和四肢的骨骼肌进行收缩；所有这些改变的信号都被传回脑，有些通过神经通路，有些通过血液里的化学通路，于是一秒秒逐渐变化的身体状态会从神经和化学角度在不同部位影响中枢神经系统。脑辨认到危险（或类似的兴奋场景）的结果是与惯常功能的分离，无论是在有机体的某些区域内（局部变化），还是在整个有机体里（整体变化）。最重要的是，这些变化在脑和身体里都会发生。

虽然现在已知有很多类似的复杂的互动循环的例子，但是身体和脑通常仍被认为在结构和功能上都是独立的。虽然整个有机体而不仅仅是身体或脑与环境互相作用这一点经常被大家所忽视，或者根本就没有人考虑过这一点，但是当我们看、听、摸、尝或闻的时候，身体本身和脑都参与了与周围环境的相互作用。

假设你看见了一片美丽的风景。这时，所参与的远远不止视网膜和脑的视觉皮层。有人可能会说，虽然角膜是被动的，但晶状体和虹膜不仅使得光线可以透过，还根据它们面前的图像调整自己的大小和形状。眼球由几块肌肉固定，以便有效地捕捉视觉目标，同时头和颈也可以调节到最佳位置。如果没有这些调节，你能看见的东西实际上并不多。所有这些调节都依赖于从脑发至身体的信号和从身体发至脑的相关信号。

225

接下来，与风景有关的信号在脑内得到处理。上丘等皮层下结构被激活，早期感觉皮层和各种联合皮层的脑区以及与之相关的边缘系统也被激活。当与风景有关的知识被从位于各种脑区的痕迹表征激活的时候，身体其他部分也参与了这个过程。不久，内脏就开始对你看到的表象作出反应，对你的记忆在内部所产生的表象与你所看到的与风景有关的表象作出反应。最后，当对所见风景的记忆形成的时候，这个记忆就是对上述很多有机体变化的一种神经记录。这些变化有的发生在脑里（为外部世界所建立的表象和由记忆而生成的表象），有的发生在身体里。

那么，对环境的知觉过程，并不仅仅是脑接收来自某种刺激的直接信号，更不用说接收直接画面了。有机体主动地自我调节，这样与环境的互动就可以尽可能完善地进行。身体本身并不是被动的。还有一点也很重要，为什么会产生众多与环境的互动呢？原因是有机体需要互动以保持体内平衡，即功能平衡状态。有机体不断对环境产生影响（先产生行动和探索），这样就可以调节生存所必需的各种互动形式。但是如果有机体要避开危险，快速有效地寻找到食

物、异性和栖身之所，它就必须感觉环境（闻、尝、触摸、听、看），这样就可以对所感觉到的外部环境采取相应的行动反应。对知觉来说，对环境作出反应与从环境中接收信号一样重要。

乍听起来，心理来源于整个有机体这种说法似乎是违反直觉的。当前，心理这一概念已经从它在17世纪时那种虚无缥缈的位置转变成了目前在脑内或脑附近的位置——这个位置似乎有些贬低，但仍是一个神圣的位置。从进化生物学、个体发生学（个体发展）和目前的进展来说，提出心理依赖于脑—身体的互相作用这种说法似乎有些令人难以接受，但是请容我继续解释。准确地说，我要表达的意思是心理来源于神经回路的活动，但是很多回路在进化过程中由有机体必需的功能回路塑造而成。只有当这些回路包含了有机体的基本表征并且继续监控有机体的运转状态时，一个正常的心理才会产生。简而言之，随着神经回路不断接收来自物理和社会文化环境的刺激，并且对这些环境作出反应，这些神经回路就持续地对有机体进行表征。如果这些表征的基本内容不是固着于身体里的有机体，那么我们可能就具有了某些形式的心理，但我不认为那是我们真正的心理。

226

我并不是说心理位于身体里。我要表达的是，身体对于正常心理的运作，其作用远不仅仅只是生命的支持和调节的效果。身体为正常脑的工作提供了一种内容。

现在我们来回顾一下你深夜回家的那个例子。你的脑检测到了某种危险，也就是有人在跟踪你，并且激发了几条复杂的生物化学和神经反应线路。这场发生在身体内部的戏剧表演的某些台词写在身体里，有些则写在脑里。但是，即使你是神经生理学和神经内分泌学方面的专家，也无法准确地将脑里发生的事情和身体里发生的事情区分开来。你意识到自己处于危险之中，于是变得非常警觉，走得更快，最终，你脱离了危险（希望如此）。这个场景中的“你”就是真实的你：实际上，我把这个“你”看成是我称为“自我”（还没有找到更好的词）的一种非常真实的心理构建，它建立在你整个有机体活动的基础之上，也就是身体本身和脑的活动的活动的基础之上。

我下面会谈到我的神经基础，在这之前，很有必要先简略概括一下我的想法。我现在要说的是，自我是一种反复地重新构建的生物状态；它绝不是那

227 一个小人儿，那个在你脑里苦思冥想的臭名昭著的小矮人。我又一次提到这个小
人只是让你知道我并不依赖于它，那个在你脑里主管视觉或思考或你脑里发生
的一切的小矮人解释不了任何问题。因为一个很自然的问题是，那个小人中是
否也有一个小人在他的脑里主管着他的视觉和思考，诸如此类，无穷无尽。这
种独特的解释提出了一个无限退行的问题，^① 根本就不能算是解释。我也必须
要指出，具有自我，仅仅一个自我，与丹尼特的那个在我们的某些脑区里并没
有笛卡尔影院的观点是一致的。固然，每个有机体都有一个自我，除了某些情
况下，脑部疾病会导致多个自我产生（如多种人格疾病），或者削弱或破坏了
那个正常的自我（就像在某些类型的疾病失认症和某些类型的癫痫中所发生的
那样）。但是那个赋予我们的经验以主观性的自我，并不是对发生在我们心理
中的一切都了如指掌的最高知情者和检查者。

要使自我的生物状态产生，很多脑系统就必须全速运转，很多身体系统也
是如此。如果将脑信号传递到身体的所有神经都切断，你的身体状态就会发生
巨大的变化，接着你的心理也会同样如此。如果只把从身体传递到脑的信号切
断，你的心理也会发生变化。即使脑—身体通路的一部分阻塞，就像那些脊柱
受伤的病人一样，也可以引起心理状态的改变。^[2]

228 有一个源于哲学思考的被称为“桶中之脑”（brain in a vat）的实验，这
个实验假设将脑从身体里切除，浸泡在营养液里保持生命活力，完全按照脑在
颅腔里被刺激的方法对那些漂浮摇摆的营养液中的神经进行刺激。^[3] 有人认为，
这样一个脑会具有正常的心理体验。现在把这样一个场景 [以及对所有的臆想
实验（Gedanken experiment）的想象] 是否会存在的置疑暂且放到一边，我
确信这个脑不可能有正常的心理。刺激无法传递到身体（身体是刺激发挥作
用的场所），由于刺激会引起身体状态的更新和调整，这就会导致身体状态的触
发和调整的延迟，而如果身体状态的激发和调整的表征被传回脑，就构成了我
所认为的生存感的基石。有人可能会说，如果有可能在那些摇摆漂浮的神经上
模仿真实的输入，就好像它们是从身体传来的话，那么这个没有实质的脑就会
有正常的心理。嗯，这会是一个很有意思的实验，我想，脑在这些条件下可能
确实会有某种心理。但是，这个更为精密复杂的实验可以做到的是建立一个身

^① 实际上，我更倾向于把这个问题称为空间上无限退行的问题，以强调实际的问题在于：就像
一组俄罗斯套娃一样，每个套娃都身处另一个较大的套娃之中，同时还注视着另一个更小的套娃。

体替代品，从而确认对一个正常的心理脑来说，“身体类型的输入”（body-type inputs）是必需的。而它不太可能做到的是，当这些身体状态被处在评估过程中的脑触发时，让“身体输入”以真实的方式与这些状态的各种组成方式相匹配。

简而言之，你的脑所构建的用来描述某个场景的表征，以及对这个场景作出反应所采取的动作，都依赖于脑和身体的互动。随着身体在化学和神经影响下变化，脑也构建着身体的不断变化的表征。这些表征的一部分仍然是无意识的，而有些已经到达了意识。同时，来自脑的信号继续传到身体，有些是刻意的，有些是自动的，这些发出信号的脑区的活动从来都没有在意识中直接得到表征。结果，身体再次发生变化，而相应的表象也随之发生变化。

当心理事件成为脑神经元活动的结果时，神经元必须表征的一个早期而关键的部分就是身体的图式和运作。

身体居先成为进化的主题：几百万年来，从简单到复杂，脑已经位于其所属的有机体的首要位置。在较小的程度上，它还适应了我们每个个体的发展。这样，在生命刚开始时，先有身体本身的表征，到了后来，才出现与外部世界相关的表征；在某种更小而不至于忽略的程度上，随着我们对即时心理的构建，脑还建立了与当前相关的表征。

心理源自有机体而不是虚无缥缈的脑，主要基于以下几种假设。

首先，当脑的复杂程度不仅可以产生运动反应（动作），而且在进化过程中还产生了心理反应时，这些心理反应可能通过以下一种或几种方法促进了有机体的生存：对外界环境的更细致广泛的观察（比如知觉到某个物体的更多细节，更准确地对其进行空间定位等）；运动反应过程的完善（更加准确地击中目标）；通过想象获取可以产生最佳结果的场景和行动计划，以对未来结果作出预测。

第二，既然心理存在是为了整个有机体的生存，心理脑的原始表征就必须关注身体本身的结构和功能状态，包括有机体对环境作出反应的外部 and 内部行动等。如果没有对其解剖和生理结构的基本和当前细节的表征，脑就无法调节和保护有机体。

发展一个心理，实际上就是发展表征。表征进入意识成为表象，可以赋予有机体新的方式来适应环境，而这些都是无法从基因组中预见的。这种适应性

的基础可能始于对运转过程中的身体表象的构建，也就是说身体对外部环境（如使用肢体）和内部环境（调节内脏状态）作出反应时的身体表象。

230

如果确保身体能够生存下来是脑进化的首要选择，那么，当心理脑出现时，它们就开始使身体产生心理活动。我认为，为了尽可能高效地确保身体的生存，自然偶然寻找到了—种高效的解决办法：用自然在身体上所引起的调整来对外部世界进行表征。也就是说，每当有机体和环境之间发生互相影响的时候，就通过调整身体的原始表征来对环境进行表征。

这个原始表征是什么，又存在于何处呢？我认为它包括：（1）脑干和下丘脑的生物化学调节状态的表征；（2）内脏表征，不仅包括头部、胸部和腹部的器官，也包括肌肉群和皮肤，后者作为器官发挥作用，组成了有机体的最外层，就是将我们包裹在一起成为整体的那层超级皮肤膜。（3）我在第4章和第7章中提到，表征分布于几个脑区，一定要靠神经联接协调起来。皮肤和肌肉骨骼框架的表征在确保这种协调的正常运转中扮演着重要的角色，以下就来讨论这个问题。

当想到皮肤时，进入我们脑海的第一个观点是：皮肤是一层有弹性的感觉层，直接面对外部环境，通过触觉帮助我们构建对外部物体的形状、表面、纹理和温度的感觉。但是，皮肤的功能远不止于此。首先，它在自我状态平衡的调节中扮演重要角色：它由来自脑的直接自主神经信号和来自各种来源的化学信号所控制。当你的脸变得潮红或苍白的时候，这种变化发生在“内脏”皮肤里，而不是发生在你所熟悉的触觉感受器的皮肤里。以这种内脏的角色——皮肤，实际上是整个身体的最大的内脏——皮肤通过调节身体深处的血管的粗细变化来调节体温，通过中和离子的变化（比如你出汗的时候）来调节新陈代谢。有人死于烫伤和烧伤，这不是因为他们失去了一部分重要触觉，而是因为皮肤是一个不可缺少的内脏器官。

231

我认为脑的躯体感觉区域，尤其是人类的右半脑，通过一种身体图式表征了我们的身体结构，在这种身体图式里，有中线部分（躯干、头部）、附属部分（四肢）和身体边缘部分。皮肤表征可能是表示身体边缘的自然方式，因为皮肤是既面向有机体内部、又面向有机体随时互动的外部环境的一个界面。

位于身体图式和身体边缘里的整个有机体的动态映射，是不可能仅在一个脑区获得的，而要通过几个脑区的神经活动模式的暂时协调工作获得。这种位于脑干和下丘脑中（在这里，拓扑性质的神经活动是最小的）被模糊映射的身

体运转的表征将会和某些特定脑区相连，在这些特定脑区里，比如，脑岛和被称为 S1 和 S2 的躯体感觉皮层，^[4]可以获得越来越多的拓扑性质的信号传递。所有具有运动潜能的那些部分的感觉表征将会与那些活动可以引起各个部位和层面的肌肉运动系统连接在一起。换句话说，我心中的那个动态的映射集合是“躯体运动”。

上述结构是肯定存在的，但是，我并不能保证，它们就如我所描述的那样运转，或者它们就如我所认为的那样发挥作用。但是，我们可以对我的假设进行探讨研究。而且，如果我们连这种结构都不具备的话，就可能永远都不能指出我们身体的疼痛或不适的大概位置，哪怕我们指出的位置极其不准确；我们将无法感觉到双腿在站立了许久以后的酸痛、胃部的恶心、或者时差所带来的反胃和疲倦，无法在整个身体中进行“定位”。

假定我的假设得到了支持，让我们来讨论一下这种假设的意义。第一，无论触觉或其他感觉是否参与，与环境的大多数互动都发生在身体最外缘里的某个部位，因为感觉器官位于这个身体最外缘的巨大地理映射的某个位置。与有机体和外部环境互动有关的信号传递完全可以参照身体最外缘的整体映射得到加工。某种具体感觉是在身体最外缘里的某个特定部位得到加工的，比如视觉是在眼睛里得到加工。

来自外界的信号有两套。你看到或听到的东西作为一种“非身体”信号激活了专门的视觉或听觉，但是它还激活了一种“身体”信号，这种身体信号来自前者进入身体皮肤的位置。随着这些具体感觉的参与，它们产生了两套信号。第一套来自身体，产生自特定感觉器官（眼睛主司视觉，耳朵主司听觉）的特定部位，并被传递到动态地将整个身体表征为一个功能映射的躯体感觉皮层和运动皮层。第二套信号来自这些特定器官本身，并在与这些感觉形态相对应的感觉皮层里得到表征。（比如视觉，就包括早期视觉皮层和上丘。）

这种安排具有一种实用结果。当你看东西的时候，你不是看到了，而是你感觉到你用眼睛看到了东西。你的脑对有机体参与身体参考映射（比如眼睛及其控制肌）的某个特定位置的信号进行加工，对激活你视网膜的图像的视觉细节的信号进行加工。

我认为，有机体从触摸物体、观看风景、听见声音，或者沿着既定轨迹在空间中移动所获得的知识都是通过参照运转中的身体得到表征。首先，不是你触摸到、看到、听到了什么东西或进行了移动，而是当身体触摸到，看到或听

到什么东西或进行移动时，产生了一种对身体的感受。

在很大程度上，这种安排被保存下来。把我们的视觉描述为“我们看东西时身体的一种感受”，这种描述是比较恰当的，我们当然“感受到”我们在用眼睛而不是在用前额看东西。（我们还“知道”我们之所以用眼睛看，是因为如果我们闭上眼睛，视觉表象就没有了。但是，这种推论并不等同于用眼睛看的自然感受。）由于注意被分配给了视觉加工，我们确实部分地无法意识到身体。但是，如果疼痛、不适或情绪出现了，注意马上就会集中到身体表征上，身体感受就会从背景转移到中心舞台。

虽然我们通常并不承认，但实际上我们在很大程度上意识到了身体的整体状态。然而，显然随着视觉、听觉和触觉的进化，通常分配给它们的整体知觉组成部分的注意也相应地增加，这样身体的知觉过程经常就准确地位于它一直以来都表现得最突出的位置：即背景之中。这种说法与以下事实相符：在简单有机体中，除了由有机体整个身体外缘部分发展而来的身体感觉的前体（forerunner），或者称为“皮肤”之外，还存在专门感觉（视觉、听觉、触觉）的前体，这一点可以从整个身体外缘的反应（分别是对光、震动和机械接触的反应）方式观察到。即使在不具有视觉系统的有机体身上，我们也可以找到以整个身体对光敏感的形式存在的视觉前体：令人感兴趣的是，当光敏感性被某个特定身体部位（眼睛）控制的时候，这个部位本身在整个身体图式中就具有了一个特定位置。[这种关于眼睛是从具有光敏感性部位进化而来的说法是达尔文的观点。尼古拉斯·汉弗莱（Nicholas Humphrey）也采用过相似的观点。^[5]]

在大多数正常的知觉过程中，除了与正在被知觉到的客体相对应的某个或某些感觉系统，躯体感觉系统和运动系统也会同时参与。即使这个对应的感觉系统碰巧是躯体感觉系统感受外界刺激或主要面向外部环境的部分，情况也是如此。当你触摸一个客体时，你的皮肤会产生两套局部信号。一套与客体的形状和纹理有关；另一套与通过与客体接触所激发的、以及胳膊与手的运动所激发的身体部位有关。除此之外，既然客体会产生与情绪价值有关的后续身体反应，躯体感觉系统在这个反应后不久又重新参与了进来。很明显，无论我们在做什么和想什么，几乎都必须要进行身体加工。如果没有某种具体表现状态（embodiment），心理可能是无法被观察到的。在乔治·莱考夫（George Lakoff）、马克·约翰逊、埃莉诺·罗施（Eleanor Rosch）、弗朗西斯科·瓦雷拉

(Francisco Varela) 和杰拉尔德·埃德尔曼 (Gerald Edelman) 所提出的理论中，具体表现状态是一个相当重要的概念。^[6]

我曾经和很多人讨论过这个观点，如果说与他们的讨论具有什么启发的话，那就是大多数人认为这种说法比较容易接受，但是有少数人还是认为它太极端或者根本就是错误的。我仔细地听取了怀疑者的观点，了解到他们的主要疑问在于，他们认为在自己的思想过程中，感觉不到身体对任何事物的当前和普遍的体验。但是，我并不把这看成是一个问题，因为我并没有说身体表征掌控着我们的心理状态（在情感巨变的时候除外）。就当前时刻而言，我的观点认为，身体状态的表象处在背景之中，通常不受注意，但随时准备表现出来。而且，我的观点的重点在于脑/心理过程的发展历史，而不在于当前时刻。我相信，身体状态的表象对于当前所存在的一切就像建筑砖块和脚手架一样必不可少。但是，毫无疑问，当前所存在的一切肯定受非身体表象的控制。

怀疑论的另一个来源是认为：身体确实与脑进化过程有关，但是却在脑组织中如此全面永久地被“符号化”，以至于身体无需再“存在于回路里”。这当然是一个极端的观点。我同意，身体在脑组织中已经完全“符号化”了，并且这些身体的“符号”可以被使用，就“好像”它们是当前的身体信号一样。但是我更倾向于认为，由于我已经列出来的那些原因，身体仍然留存“在回路里”。我们只需要另外一条证据来支持我们此处提出的这个观点的正确性即可。同时，我请求那些怀疑者再耐心一些。

以身体作为基本参照

235

身体本身在活动中的原始表征会提供一个空间和时间框架，这可以作为其他表征生成的参照。在身体的解剖结构和环境中的运动模式的基础之上，我们当前所构建的三维表征得以在脑中产生。

虽然外部现实确实存在，但我们对它的了解要通过运转中的身体本身在活动中的作用，即通过使其感到不安的表征来获得。我们可能永远都无法知道，我们的知识到底有多么接近“绝对”事实。我们需要具有的，我相信我们也确实具有的，是我们的脑所产生和共享的对现实众多构建的显著一致性。

想一想我们对猫的认识：我们必须构建某种图像，关于我们的有机体如何受到被我们理解为猫的某类实体所调整的图像，并且无论对个体来说，还是

对我们所属的整个人类来说，都一致地需要这样做。那些关于猫的系统一致的表征是真实的。我们的心理是真实的，我们关于猫的表象是真实的，我们关于猫的感受也是真实的。就是这样一种心理、神经和生物的现实碰巧成为我们的现实。青蛙和鸟也看到了猫，但它们看到的和我们看到的不一样；反过来，对于猫来说，亦是如此。

可能最重要的是，运转中身体的原始表征在意识中也发挥一定作用。它们为自我的神经表征提供一个核心，这样在有机体最外缘的内部或外部，它们就为发生在有机体身上的表征提供了一个自然参照。有了身体作为基础参照，就无需再将主观性的产生归因于那个小矮人。取而代之的是连续的有机体状态，每一种都不停地在各种映射里被重新进行神经表征，每一种都固着于任意时刻都存在的那个自我。

神经系统中的自我

我对意识这个主题非常感兴趣，并且确信神经生物学已经可以开始研究这个主题了。一些哲学家 [如约翰·瑟尔 (John Searle)、帕特里夏·丘奇兰德 (Patricia Churchland) 和保罗·丘奇兰德 (Paul Churchland)] 极力敦促神经生物学家展开对意识的研究，哲学家和神经生物学家 [弗朗西斯·克里克、丹尼尔·丹尼特、杰拉尔德·埃德尔曼、鲁道夫·利纳 (Rodolfo Llinás) 等] 已经开始提出了这方面的理论。^[7] 但是因为本书不是关于意识的，我会将篇幅限制到一个方面，就是讨论与表象、感受和躯体标识器有关的问题。这个方面与自我的神经基础有关，对它的了解将会有助于我们了解主观性的过程，这是意识的一个重要特征。

首先，必须要澄清我所说的自我是什么意思。为了说明这一点，我想与大家分享我在很多神经疾病患者身上多次观察到的现象。有的患者丧失了辨认熟悉面孔、识别颜色或阅读的能力，或者无法再识别旋律、理解话语或讲话。他们描述自己的病情时，会说自己身上发生了一些现象，一些奇怪的新现象，他们自己可以观察到这些现象，感到迷惑，还可以用深刻和具体的方式描述出来。除了少数例外，他们的这种描述内容大都一致。令人奇怪的是，他们的描述里所隐含的心理理论显示，他们将这些问题“定位于”他们身体的某一部分，也就是他们从自我的角度所综览的自己身体的某一部分。参考框架与他们

表示自己的膝盖或胳膊肘的问题时所用的框架没有什么不同。但我刚才说过，也有极少数例外。有些患有严重失语症的病人可能对自己的缺陷并不敏感，不能对自己的心理状态进行清晰的阐述，但是通常，他们都可以清晰地回忆起缺陷开始的准确时刻（这些疾病通常都是突然开始的）。无数次，我听到病人描述自己发生脑损伤、认知或运动障碍的那个恐怖时刻时，通常的说法都是：“天啊，我到底怎么了？”这些复杂的缺陷不是针对某个模糊的实体，或者是隔壁的某个人，而是自我出现了问题。

237

下面我来描述一下发生在之前提到的完全性疾病失认症患者身上的现象。无论是我的经验，还是我所阅读过的文献，都无法对我在先前篇幅里描述到的患者给出合理的解释。实际上，他们当中没有人说过这样的话，“天啊，我再也不能感觉到我身体的任何部分了，我能感觉到的只有我的心理，这太奇怪了”。没有哪个患者能告诉你病情是从什么时候开始的。除非别人告诉他们，否则他们自己也不知道。与我在上面提到的患者不同，没有哪个疾病失认症患者把他们的问题归结为自我原因。

更令人奇怪的是，我们观察到，那些仅部分身体感觉受损的患者可以将他们的疾病归结为自我原因。这种现象发生在暂时性疾病失认症病人或患有躯体认识不能的病人身上。有一个典型的例子，一位病人暂时丧失了整个身体框架和身体最外缘（左右都是如此）的感觉，但是却对自己的内脏功能（呼吸、心跳、消化）非常清楚，她将自己的病情归因为某个身体部分的丧失，而不是“自我存在”的丧失，前者令她忐忑不安。每当一个新的身体感觉部分丧失发生的时候，她还仍具有自我——实际上，是一个相当警觉的自我。这个病人患有癫痫，由右半脑一个较小但位置很重要的损伤引起，其就在我之前讨论过的几个躯体感觉映射的结合处；她的脑伤没有伤及前脑岛，我认为这个位置是解释内脏感觉的关键；抗癫痫药物迅速、有效地消除了这些症状。

我对完全性疾病失认症的解释是，他们所受的脑损伤已经部分地损坏了神经自我的基础。因此，由于他们加工当前身体状态的能力受到了损伤，他们所能够构建的自我状态就极少了。他们的构建依赖于旧信息，而旧信息随着时间的流逝变得越来越陈旧。

对自我的关注并不意味着我就是在讨论自我意识，因为在我看来，自我和自我所产生的主观性对于整体意识而言是必不可少的，而并非仅仅对自我意识来说如此。对自我的研究兴趣也不意味着意识的其他特征在神经生物学上就是

238

不太重要或不值得研究的。与我们作为表象的知情者和所有者所体验的自我一样，制造表象的过程以及这些表象的形成所必不可少的清醒和觉醒都是同样重要的。但是从认知和神经系统的角度来说，自我的神经基础这个问题和表象生成的神经基础问题并不是一个层面上的问题。没有了清醒、觉醒和表象的生成，你就没有了自我，但从理论上来说，你可以具有一个受损的自我，而仍然保持清醒和觉醒状态，并在脑和心理处都可以形成表象。在比较极端的病例里，清醒和觉醒的病理改变会引起精神恍惚、植物人状态、昏迷，以及自我完全丧失的状态，就像弗雷德·普拉姆（Fred Plum）和杰尔姆·波斯纳（Jerome Posner）在经典描述里表示的那样。^[8]但是，也存在自我的病理改变却没有出现这些基础的损坏的情况，患有某些类型的癫痫或完全疾病失认的病人就是证明。

在继续论述之前，有必要进行澄清：在使用自我这个概念的时候，我绝不是要表示我们所有的心理内容都受一个最高知情者和所有者的监控，更不是要说，这样一个实体就位于某一个脑区里。我是说，我们的经验倾向于具有某种一致的视角，就好像确实对于大多数、尽管不是全部的心理内容具有一个所有者和知情者。我认为这种视角位于一个相对稳定的、不断重复的生物状态里。这种稳定性源自于有机体恒定不变的结构和运作，以及有机体一生中缓慢变化的生物数据。

在我看来，自我的神经基础在于至少两组表征的持续再激活。一组表征与个体一生中的重大事件有关，在其基础上，身份可以通过拓扑性质的感觉映射的部分激活而得到反复构建。对我们的一生进行描述的痕迹表征与大量的分类事实有关，这些分类事实对我们进行了定义：我们做什么，喜欢谁和喜欢什么，使用什么类型的物体，经常去哪些地方，经常做哪些动作。你可能会把这组表征看成是J. 爱德加·胡佛^①所擅长搜集的那种文件，除了一点不一样，它们存在于很多脑的联合皮层里而不是在文件柜里。除了这种分类以外，还有来自我们过去经验的独特事实，这些事实被不断地作为映射表征被激活：我们在哪里生活和工作，我们的工作具体是什么，我们及我们的亲人和挚友的名字，以及我们所在的城市和国家的名称，等等。最后，在最近的痕迹记忆里，我们还有一个最近事件的集合以及它们所发生的大致时期；另外，还存在一个

① J. Edgar Hoover (1895—1972)，曾任美国联邦调查局局长。——译者注

计划以及我们准备要实施或希望实施的一些想象事件的集合。我将这些计划和想象事件称为“可能未来的记忆”，它就像任何其他记忆一样保留在痕迹表征里。

简而言之，我们关于自我的更新表象（旧事记忆和规划未来记忆的结合）的持续再激活组成了我所认为的自我状态的很大一部分。

神经性自我的第二组表征由个体身体的原始表征组成，这一点我之前已经提到过了，不仅指身体一直以来是什么样子，而且还包括对客体 X 的知觉过程产生之前，身体最近的样子（这一点很重要：你在下面就会看到，我认为主观性在很大程度上依赖于对客体 X 进行加工的过程中以及过程后发生的身体状态的变化）。当然，这包括背景身体状态和情绪状态。身体的整体表征组成了自我“概念”的基础，就像形状、大小、颜色、纹理和味道的表征集合可以组成橘子概念的基础一样。早期身体信号，无论是在进化还是在发育过程中，都有助于形成自我的“基本概念”：这个基本概念为有机体里发生的任何其他过程提供了基础参考，包括持续包含在自我概念中，而且马上就成为过去状态的当前身体状态 [这是杰尔姆·卡根 (Jerome Kagan) 所提出的自我概念的前身和基础^[9]]。当前发生在我们身上的过程，实际上是发生在基于过去的自我概念身上，包括刚刚还是当前的过去。

每时每刻，自我状态都从基础开始构建。它是一种随时消失的参考状态，一直在持续一致地重构，以至于其拥有者永远都不知道它正在重构，除非重构过程出现了故障。当前的背景感受，或当前对情绪的感受，以及当前的非身体感觉信号，都对自我概念产生了影响，这可以从各脑区的协调活动中得到证明。但是，我们自己，或者准确一点，我们的元自我 (metaself)，仅仅在稍后就“学习”到了那个“当前状态”。我曾在第 8 章开头引用了帕斯卡关于过去、现在和未来的阐述，他的阐述精确地抓住了这一本质。现在不断变为过去，当我们对其进行观察思考的时候，我们又处在另一个现在，同时又规划着未来，而对未来的规划建立在过去的铺路石的基础之上。现在永远不会就是现在。我们永远都比意识晚了一步，没有办法改变。

最后，我们不妨转向可能是这场讨论中最关键的问题。客体 X 的表象和自我状态都是以拓扑性质的表征的瞬间激活的形式而存在的，那么，它们是通过什么样的魔法生成了使我们具有独特经验的主观感的呢？我先说一下答案，它依赖于脑内建立的某种描述，以及这个描述的表象呈现。当一个刚刚被感知

241

到的客体（比如说面孔）的表象在早期感觉皮层形成的时候，脑就会对这些表象产生反应。这一过程之所以会发生，是因为产生自这些表象的信号被传递到了几个皮层下核团（比如说杏仁核、丘脑）和各种皮层区域里；另外，还因为这些核团和皮层区域包含了对某些类型的信号的反应痕迹。最终结果就是，这些核团和皮层区域里的痕迹表征被激活，然后，在有机体状态里诱发了一系列变化。反过来，这些变化又随时改变着身体表象，从而干扰了自我概念的当前例证化（Instantiation）。

虽然这些反应过程意味着知识，但绝对不意味着任何脑组织都“知道”这些反应是由于实体的存在而产生的。当有机体的脑对某个实体产生了一组反应时，自我表征的存在并不能使那个自我知道相应的有机体正在作出反应。这个自我，就像上文描述的，是不可能知道的。但是，我们称之为“元自我”的过程可能会知道，条件是（1）针对源自脑对某种表象的反应的有机体状态的改变脑可以建立某种描述；（2）这种描述会产生这种改变过程的表象；（3）改变自我表象和引发改变的表象共同呈现或快速交叉在一起。简而言之，脑对客体 X 的表象作出反应的结果是有机体状态的改变，而这种描述就和有机体状态的改变有关。虽然可以翻译成语言，但这种描述并没有使用语言。

即使我们运用了注意和意识，但只有表象还是不够的，因为当自我体验表象的时候，注意和意识都成为自我的组成部分，也就是说它意识到了它所给予注意的表象。但是，同时具备表象和自我也是不够的。把一个客体的表象说成组成自我的各种表象，或者说成与它们相关联，对于人们的理解都不是特别有帮助。人们可能会不理解这个所指和关联是什么，或者它们带来了什么结果。主观感到底是如何从这个过程产生的会变得非常难以理解。

242

现在请考虑以下几种可能性。首先，脑具有第三组神经结构，这组结构既不是支持客体表象的结构，也不是支持自我表象的结构，而是和两者都互相联系的结构。换句话说，这组结构就是我们称之为会聚区的第三类神经元集合，是构建整个脑、皮层区域和皮层下核团的痕迹表征的神经基础。

其次，假如当有机体生成客体表象的同时，这样一个第三类神经元集合从客体表征和自我表征同时接受信号。也就是说，当有机体对一个客体产生反应时，这个第三类集合也在改变的过程中构建着自我的痕迹表征。那么，这个痕迹表征就没有什么难以理解的，它就是脑非常善于存储、生成和重塑的那种表征。另外，我们知道脑具有构建这样一种痕迹表征的全部必需信息：我们看见

一个客体并在早期视觉皮层里形成其表征后不久，就在各个躯体感觉区域形成了对这个客体作出反应的有机体的许多表征。

我脑海中的痕迹表征既不是由那个小矮人创造的，也不是它所能知觉到的，其他的表征也是如此。它可以在和其相联的早期感觉皮层里激活与这个痕迹表征有关的表象，即对某一特定客体作出反应的有机体的躯体感觉表象。

最后，考虑一下我上面所阐述的所有内容——被表征的客体、对客体表征作出反应的有机体、由于有机体对客体作出反应而产生的改变过程中的自我状态——这些都同时存储在工作记忆里，并且在早期感觉皮层中同时或快速交替出现。我认为，当脑不仅仅产生客体表象、不仅仅是有机体对客体反应的表象，还产生第三种表象，即有机体在感知和对一个客体作出反应时产生的表象的时候，主观感就出现自后一个过程。我相信，主观感来自于第三类表象的内容。

这样，能够产生主观感的最小神经装置都需要早期感觉皮层（包括躯体感觉皮层）、感觉和运动联合皮层，以及具有会聚性、能够作为第三类神经元集合的皮层下核团（尤其是丘脑和基底神经节）。

这个基本的神经装置不需要语言。我所想象的这个元自我结构纯粹是非语言的，是某些主要的参与成分从这两者之外的某种视角阐发的一种概括的看法。实际上，这种第三方的观点组成了在这些参与者身上所发生的所有改变的一个非言语的叙述文件。这种叙述可以不利用语言，而使用感觉和运动系统在空间和时间上的基本表征来完成。我认为没有语言的动物也可以产生这样的叙述。

人类具有由语言提供的二级叙述能力，可以从非语言叙述中产生语言叙述。我们精确的主观感源自后一个过程。语言可能不是自我的来源，但肯定是“我”的来源。

对主观感的神经基础的另一种具体的提法我目前还不是很了解，但是，既然主观感是意识的一大特点，那么，哪怕再简短，也有必要说明一下我的看法与这一普遍领域其他观点有何联系。

弗朗西斯·克里克的意识假设重点强调表象生成，而完全不考虑主观感。克里克并没有忽略主观感的问题，而是决定不在这种情况下考虑它，因为他怀疑是否能够通过实验方法对主观感有所了解。他的选择和谨慎很有道理，但是我担心，不考虑主观感的问题，我们可能就无法正确解释有关表象生成和知觉

的实证研究数据。

244

而丹尼尔·丹尼特的假设与意识的高端和心理的终极产物有关。他同意自我的存在，但是没有提到其神经基础，而是专注于我们的意识流经验的产生机制。有意思的是，在这个过程上，他使用了一个序列构建的概念（他的乔伊斯风格的虚拟机制），这个概念与我在较低和较早水平上使用的表象构建概念没什么不同。但是，我确信，我的主观感生成装置不是丹尼特的那个虚拟机制。

我的看法和杰拉尔德·埃德尔曼关于意识的神经基础的观点有一个重要的相同点，就是对一种充满价值的生物自我的承认。（实际上，在当代理论家中，埃德尔曼是唯一认识到生物系统内在价值的重要性的一位理论家。）但是，埃德尔曼将这个生物自我限定在了皮层下的体内平衡系统里（而我则将之限定在了真实存在的、基于皮层的系统里，并且还认为它们活动的产物就成为感受）。于是，我所认为的它们的支持过程和支持结构也就不同。但是，我还不确定我的主观感概念和埃德尔曼的原始意识概念的对应程度如何。

威廉·詹姆斯曾认为心理学不应该质疑“个人自我”的存在，心理学所进行的最糟糕的尝试就是试图剥夺这些自我的重要性。如果他知道现在已经存在一些虽未经证实，但很可能正确的有关自我的神经基础的假设的话，应该会非常高兴。

11

推理的激情

245

在本书的开头，我提到感受对推理具有巨大的影响，前者所需的脑系统与后者所需的脑系统交织在一起，而这种交织系统又与调节身体的系统交织在一起。

我所提供的事实基本支持了这些假设，这些假设为吸引更多人进一步深入研究提供了希望，而且如果有新的研究结果出现，这些假设也会进一步得到修改完善。感受似乎确实依赖于某个与生物调节紧密联系的、由多种成分组成的专门系统。推理确实也依赖于一些特定的脑系统，其中某些还碰巧负责加工感受。这样，从解剖结构和功能上来说，推理、感受和身体之间就可能存在一条联系路径。我们似乎被一种推理的激情支配着，这种内驱力产生于脑核团，遍布各种层次的神经系统，并且以感受或者以无意识偏向的形式出现和引导着决策。推理，从实践推理到理论推理，可能都是在这种天生内驱力的作用下，通过一个类似技能和技术的掌握过程得以构建的。去除这种内驱力，你就无法获得这种掌握。但是，具有这种内驱力并不能使你自动掌握。

246

这些假设如果得到支持，推理就绝对不是纯推理这一说法有没有社会文化意涵呢？我认为答案是肯定的，而且意涵主要是正面的。

了解到感受与推理过程存在联系并不意味着推理就没有感受重要，它就应该处于次要地位，或者就不应该得到更多的培养。相反，了解感受的重要地位

会使得我们有机会增强它们的积极效果，减少它们潜在的危害。确切来说，在消除正常感受的定位价值的情况下，人们希望推理能够不受计划和决定过程中的非正常感受或者正常感受的操作所带来的危害的干扰。

我并不认为对有关感受的知识有所了解会削弱我们实证性研究的倾向。相反，对情绪和感受的生理学知识了解得越多，我们愈会更加清楚地意识到科学观察的不足。我的阐述不应该削弱我们控制外部环境以服务于个体和社会利益的决心，也不应该削弱我们对伦理、道德、法律、艺术、科学和技术等可以使得我们的世界更加美好的那些文化手段进行开发、创造或完善的决心。也就是说，我阐述的任何内容都没有要强迫大家接受的意思。我一定要强调这一点，因为一说到感受，经常令人产生一种太关注自我、对周围环境不加以考虑，以及对不合格的理性表现听之任之的印象。实际上，这恰恰是我观点的反面，分子生物学家冈瑟·斯滕特（Gunther Stent）等人就曾有过的担心，即对感受的过度重视可能会削弱我们坚持给人类文明带来进步的浮士德条约（Faustian contract）的决心。^[1]

247

令我担心的则是，我们会对感受的重要性有所接受，但却并未尝试去了解其复杂的生物和社会文化机制。这种态度的一个最典型的例子就是从表面的社会原因和神经递质的作用来解释受创的感受和非理性行为，现在这两种解释大量充斥着社会的视觉和文字媒体；还有就是用医学和非医学药物来矫正个人和社会问题。这种对感受和推理本质缺乏理解 [“投诉文化”^[2]（culture of complaint）的特点之一] 的现象需要引起我们的警视。

但是，本书所阐述的人类有机体的观点，以及从我们的讨论结果所得到的感受和推理之间的关系都表明，理性的增强可能需要我们对自己脆弱的内部世界给予更多的关注。

从实际意义来说，感受在产生理性过程中所发挥的作用对我们目前所面临的一些社会、教育和暴力问题具有一定意义。虽然此处不是讨论这些问题的合适地点，但是我想说，如果加强对当前感受和可预测的未来结果之间的绝对联系的认识，教育系统可能会从中获益。儿童如果在现实生活、新闻广播、或者视听材料中过度接触暴力内容，他们的情绪和感受价值在适应性社会行为的习得和实施过程中就会下降。如此大量地间接接触暴力却没有道德框架的约束，只会进一步钝化他们对暴力的不敏感性。

笛卡尔的错误

如果不提及笛卡尔这位在西方科学和人文科学中一直都具有影响力，以及在身体、脑、心理三者关系方面提出很多观点的代表人物，我就无法呈现给大家本部分的对话。诸位已经看到了，我所关注的既包括笛卡尔将心理与脑和身体分离的二元论观点（其极端版本的影响力稍弱），还包括这一观点的各种现代变体，比如，心理和脑存在联系，但仅限于心理是作为一个软件程序在被称为脑的计算机硬件上运行；或者说脑和身体是有联系的，但仅限于前者要在后者的生命支持下才能生存。

那么，笛卡尔错在哪里了？或者换一种更好的提法，我到底想要心怀恶意和令人生厌地指出笛卡尔的哪一个错误呢？有人可能会先报怨，指责他使得生物学家直到今天还使用钟表机制（clockwork mechanics）作为生命过程的模式。但这对笛卡尔可能有些不太公平，然后他们就会又继续指向“我思故我在”。作为哲学史上可能是最著名的一句话，其首次出现在法文版的《方法谈》（*Discourse on the Method*, 1637）的第四部分中，后来出现在拉丁文版的《哲学原理》（*Principles of Philosophy*, 1644）的第一部分。^[3]从字面上来理解，这句话与我所认为的心理来源以及心理和身体关系的观点恰恰相反。它表示思想和对思想的意识是存在的真正基础。既然我们都知道笛卡尔将思想看成是完全独立于身体之外的活动，这句话便加速了心理——即“认识的实体”（*res cogitans*），与具有伸延性和机械组成部分的非思想的身体（*res extensa*）的分离。

但是，在人类还远没有产生之前，生命就已经存在。到了进化的某个时刻，基本意识开始产生。伴随着基本意识产生了简单的心理；伴随着心理的日趋复杂，思考成为了可能，甚至后来，使用语言来交流和组织思想也成为可能。对于那时的我们来说，刚开始的时候，存在的就是生命，只有到了后来才有了思维。对于现在的我们来说，当我们降临到这个世界上并开始发育时，我们开始仍然只是生命，只有到了后来，我们才开始有了思维。我们先存在，然后我们再思考，我们之所以思考是因为我们存在，因为思考确实是由生命的结构和运转引起的。

如果我们把笛卡尔的论述放回到他那个时代去理解，就要想一想，这句话

249 与今天人们所理解的含义有没有什么不同。有没有可能将这句话看成是对有意识的感受和推理的优越性的一种肯定，而对它们的起源、组成或者恒久性却没有明确涉及？有没有可能这句话是笛卡尔出于调和与自己非常明确的宗教压力这一巧妙目的呢？后者也许有可能，但是现在已经无从证实了。〔笛卡尔把他生前经常使用的一句话“*Bene quibatuit, bene vixit*”作为自己的墓志铭，其选自欧维德（Ovid）的《崔斯狄亚》（*Tristia*, 3. 4. 25）。意思是说：“将自己隐藏得很好的人才能生活得很好。”也许这是他对二元论的秘密放弃？〕对于前者，总体来说，我认为笛卡尔所写的也就是他所要表达的。当这句著名的话刚出现的时候，笛卡尔为发现这个无比正确的论述而欣喜若狂，认为什么质疑都无法动摇它：

……评论说“我思故我在”这个真理确定无疑，那些怀疑论者所能想到的最刁钻的反驳都无法动摇它。我决定，将毫不迟疑地接受它作为我所追求的哲学的首要原则。^[4]

这里，笛卡尔在为自己的哲学寻求一种逻辑基础，而这个论述与奥古斯丁（Augustine）的“我被骗故我在”（*Fallor ergo sum*）并无二异^[5]。但接下来，笛卡尔又明确无误地对这一说法进行了阐述：

从这里我了解到我是一种物质，其所有的本质和天性就是思考，其存在不需要空间，也不依赖于任何有形的东西；所以，这个“我”，也就是我之所以成为我的那个灵魂，是完全与身体独立开来的，甚至比身体更容易了解；即使身体不存在了，灵魂也不会停止。^[6]

250 这就是笛卡尔的错误：在身体和心理之间划定了一道鸿沟，在有大小、维度、可以机械运行、可以无限分割的身体与没有大小、没有维度、够不到摸不着、不可分割的心理之间划定了一道鸿沟；认为推理、道德判断和源于肉体疼痛和情绪剧变的痛苦可能是存在于身体之外的。具体说就是，他将最精密的心理运转与一个生物有机体的结构和运转分离开来了。

现在，有人可能会问，为什么要和笛卡尔过不去，为什么不选择柏拉图

呢？柏拉图关于身体和心理的观点可要偏激得多，我们在《斐多篇》（*Phaedo*）中就可以有所发现。为什么要揪住笛卡尔的这一个错误不放呢？毕竟，他的其他一些错误要比这个严重得多。他认为热量使得血液循环，血液中的微小颗粒会自己析出形成“动物精气”来使肌肉运动。为什么不选择这两个错误中的任意一个呢？原因很简单，很久以来我们就知道他在这些问题上是错误的，而且血液如何循环和为什么循环的问题也已经得到了满意回答。但是，当说到心理、脑和身体的相关问题时，情况就不是这样了，而且笛卡尔在这些问题上的错误认识仍然具有影响力。对于很多人来说，笛卡尔的观点不证自明，无需进行再检验。

笛卡尔的心理无实体的观点很有可能是 20 世纪中期以前将心理看成软件程序这一比喻的来源。实际上，如果心理可以独立于身体之外的话，那么，可能不借助神经生物学知识，无需任何神经解剖学、神经生理学和神经化学的知识，人们就可以理解它。但很有意思同时又自相矛盾的是，很多认为自己不借助神经生物学就可以研究心理的认知科学家却不承认自己是二元论者。

在一些神经科学家的想法深处可能还有一些笛卡尔分离说的影子，他们坚持认为，只用脑事件（brain events）就完全可以解释心理，而不必考虑其他有机体部分、周围的物理和社会环境——对部分环境本身也是有机体先前活动的产物这一事实也可以不必理会。我不赞同这种观点，并不是因为心理和脑活动没有直接关联，虽然很明显事实不是如此，而是因为这种限制性论述不完整，无法令人满意。心理源自脑的观点毋庸置疑，但是我想要验证这种观点，并寻找为什么脑神经会以这样一种富有思想的方式来运作。目前来看，后者是问题关键。

心理无形论似乎也决定了西方医学界的疾病研究和治疗方式（见后记）。笛卡尔的分离说渗透到了研究和实际治疗领域。结果，身体疾病所造成的心理后果，即所谓真正的疾病，通常并不被重视，医生只有在进一步考虑之后才会有所涉及。而与之相反的心理冲突所产生的身体后果则更加受到了人们的忽视。笛卡尔确实曾经对改变医学的进程作出过贡献，颠覆了有机体论的心理存在于身体的观点，而这种观点从希波克拉底（Hippocrates）到文艺复兴都非常流行，这太具有戏剧性了。如果亚里士多德知道的话，他对笛卡尔该多么不满啊！

笛卡尔的错误的各种不同版本使得人们无法认识到，人类心理根植于一个

从生物学上讲很复杂却又脆弱的、有限的、具有独特性的有机体里；它们模糊了隐含在这种脆弱、有限、独特知识里的悲剧性因素。人类没有认清自己所固有的、有意识存在的悲剧性因素，就很少会想到如何将其最小化，从而对生命的价值也不那么尊重。

252

我关于感受和推理的阐述，以及其他关于脑和身体两者关系的阐述都支持了本人在介绍本书时提到的一个最普遍的观点：要从有机体的角度整体理解人类心理；心理不仅必须要从非物质的认知范围转移到生物组织的范围，而且还要和一个具有完整的身体和脑、并且还可以与物理及社会环境充分相互作用的完整有机体相关联。

但是，我所认为的真正有形的心理，并没有抛弃那些组成其灵魂和精神的、最精密层次上的运转。在我看来，正是这种灵魂和精神，连同它们的尊严和人性，形成了目前所有有机体的复杂和独特的状态。也许，作为人类，我们在生命的每一天所能做的最不可缺少的事情，就是提醒我们自己和周围的人，记住我们的复杂性、脆弱性、有限性和独特性。当然，这是个困难的工作，不是吗？将精神从根本不存在的根基上转移到某个部位，同时又保存其尊严和重要性；或者认识到它卑微的来源和弱点，但还要接受它的引导。确实，这是一项困难但必不可少的任务；然而，如果放弃了这个任务，我们还不如就让笛卡尔的错误保持原样，一直错下去。

后 记

处于冲突中的人类心灵

“诗人的声音不应该仅仅是对人类的记录，它还可以是一种道具，一种支柱来帮助他们坚持和成功。”^[1] 威廉·福克纳（William Faulkner）大约于1950年写下这些文字，它们到今天仍然适用。福克纳希望这首诗的读者是自己的作家同行，但是他很可能也希望，我们这些研究脑和心理的人也成为他的读者：科学家的声音不应该仅仅是对生命的记录；科学知识也可以成为帮助人类坚持和成功的支柱。我写这本书的时候带着这样的信念：普通知识和专门的神经生物学知识在人类命运中扮演着一定的角色；只要我们愿意，更多的关于脑和心理的知识将会使我们获得幸福，而对幸福的渴望正是两个世纪前社会进步的跳板，这种渴望将会继续着保罗·艾吕雅^①在他的诗歌《自由》（*Liberté*）里所描述的那种辉煌自由。^[2]

在上述被引用诗句的同一篇文章里，福克纳告诉他的作家同行，他们已经“忘记了处于自我冲突中的人类心灵问题，仅仅这一个主题就可以写出很好的文章，因为只有这个主题是值得一写的，无论是痛苦还是汗水。”他号召各位同行不要在自己的写作世界中给其他类型的作品留任何空间，“除了关于心灵的古老事实和真理，这一古老的普遍真理，没有了这条真理，所有的作品都是

① Paul Éluard (1895—1952)，法国著名诗人。——译者注

短暂且注定灭亡的——无论是爱情、荣誉、怜悯、骄傲、同情，还是牺牲。”

认为神经生物学不仅可以帮助我们理解人类，还能帮助我们理解和减轻社会冲突，这种说法可能超出了福克纳的本意，但这确实令人期待和深受鼓舞。这并不是说，神经生物学可以拯救整个世界，其仅仅表示，关于人类自己的知识积累可以帮助我们找到更好的处理人类问题的方法。

长期以来，人类一直处在一个全新的富于思考的进化过程中。在这个过程中，对于人类的身体和人类所组成的社会来说，心理和脑既是佣人，也是主人。当然，如果源自自然的脑和心理决定要扮演稚嫩的魔法师徒弟的角色并对自然施加影响，这还是存在风险的。但是，如果不迎接这种挑战，不试图将痛苦减到最小，风险同样存在。实际上，就算什么都不做，也还是存在巨大风险。顺其自然只会取悦某些人，这些人想象不到还有更好的世界和更好的方法，他们认为自己已经到达了各种生物世界的最高发展阶段。^[3]

现代神经生物学和医学观点

255 医学概念及其在我们文化中的执业医师们之间存在一些自相矛盾之处。许多内科医生对艺术、文学、哲学等人文科学很感兴趣。他们当中的相当一部分人成为了著名的诗人、小说家和剧作者，人数可能多到令你吃惊。有些还对人类的状况本身进行了深入思考，凭借其敏锐洞察力探究了心理、社会和政治领域。但是，培养他们的医学院却在很大程度上忽视了这些人文领域，而专注于身体本身的生理学和病理学领域。西方医学，尤其是美国医学，通过内科医学和外科相关附属专业的扩增得到繁荣发展，这两者都以对整个身体的患病器官和系统进行诊断和治疗作为目标。脑（准确地说，中枢和周围神经系统）也被包括在内，因为它也是这样一种器官系统。但是它最宝贵的产物——心理，却几乎没有得到主流医学的任何关注，而且实际上，甚至还没有成为神经病学这个针对脑疾病研究而产生的专业的主要关注重点。也许，美国的神经病学刚开始时是作为内科医学的附属专业出现，到20世纪才独立出来，这并不是偶然现象。

这种传统的最终结果是完全忽略了作为有机体功能之一的心理。时至今日，几乎没有哪所医学院向学生提供任何关于正常心理的正式指导，而这种指导只有在较强的普通心理学、神经心理学和神经科学的学科基础上才能产生出来。医学院确实会提供对一些关于心理疾病的病态心理的研究，但令人震惊的

是，学生在学习心理病理学之前却甚至连正常人的心理学都没有学过。

这种现象背后有几个原因，我认为大多数原因都源于笛卡尔式的人性观。在过去的3个世纪里，生物学研究和医学的目的都是为了理解有关身体的生理学和病理学，而心理则被排除在外，主要留作宗教和哲学关注的对象，甚至在它已经成为心理学这门专门学科的研究重点之后，也是到了最近才开始进入生物学和医学领域。我知道这个普遍现象也有一些值得称赞的例外，但是这些例外恰恰进一步证实了我所提到的情况的普遍性。

这一现象的结果是，在没有人性概念的情况下，医学就开始开展工作。所以，由心理引起的身体疾病的后果总是次要的考虑因素，或者根本就不予考虑，这一点丝毫不令人惊讶。医学界一直以来都没有认识到，人们对自己病情的感受是影响治疗效果的一个重要因素。我们对安慰剂效应还知之甚少，患者通过安慰剂效应所获得的益处要远远大于某种药物干预所带来的期望效果。（可以通过对药物和注射剂的效果进行研究来考察安慰剂效应，这些药物和注射剂不含有任何活性药物成分，从而不会产生任何正面或负面影响，但这一点并不为患者所知。）比如，我们还不清楚什么人更容易受到安慰剂效应的影响，还是所有人都会受到安慰剂效应的影响。我们也不知道安慰剂效应可以持续多久，它到底有多么接近真正的效果。我们不太清楚如何增强安慰剂效应，对于安慰剂效应所产生的所谓双盲研究的错误率也一无所知。

心理变化，无论是强还是弱，都会引起身体疾病，这一点已经开始为人们所接受。但是在什么情况下，在什么程度下，它们可以引起疾病却没有人研究过。当然，祖母辈的人都知道这一点，她们会告诉我们悲伤、焦虑、过度愤怒等会引起心脏损伤、溃疡、面色黯淡，而且更容易感染。但是从科学的角度来说，这些说法太“民间”、“太经不起推敲了”，的确是如此。医学界也是很久之后才开始发现这些人类智慧结晶的基础是相当值得思考和研究的。

西方生物学和医学基于笛卡尔观点而产生的对心理的忽略有两大负面后果。首先，是在科学领域。从普通生物学角度理解心理的尝试由此被推迟了好几十年，或者说这个尝试几乎还没开始也不为过。当然，迟来总比永远不来的好。但是，这种延迟也意味着：迄今为止，对心理生物性的深刻理解本来可以对人类产生的潜在影响已经被错过了。

第二个负面结果是对人类疾病的有效诊断和治疗。当然，所有伟大的医生都是这样一些男性和女性，他们不仅对自己那个时代的生理病理学的核心知识

相当精通，同时运用自己的洞察力和累积的智慧，他们对处于冲突中的人类心灵也处理得得心应手。由于他们的丰富知识和超群才能，他们都是诊断专家和能工巧匠。但是，如果认为西方世界的医学治疗标准就是我们大家都认识的那些伟大医生的标准的话，我们就错了。对人类有机体的错误观点，再加上知识的爆炸性增长和分支专业的出现，这些联合起来加重了医学界的缺陷，而非减少了它的缺陷。虽然医学过去几乎不需要这些来自其经济状况的额外问题，但是目前它也正在面临这些问题，这些问题当然都会使医学的表现恶化。

西方医学界的身心分离的问题虽然好像已经为人们所注意，却还没有为公众所详尽地了解。我甚至怀疑一些“非传统”医学的成功，尤其是那些源自非西方传统的医学，可能是对这一问题的一种补偿反应。诚然，这些非传统医学里有值得我们钦佩和学习的东西，但遗憾的是，无论它们多么充分地考虑到了人的因素，还是远远不能对人类疾病进行有效的治疗。公平地说，我们必须承认，即使是质量一般的西方医学无疑也解决了大量问题。但是，非传统医学确实指出了西方医学传统的明显弱点。如果像我所认为的那样，目前非传统医学的成功是公众对传统医学没有将人作为一个整体考虑的不满的表现的话，那么，这种不满还有可能在接下来的几年里随着西方社会的精神危机的日益严重而继续增长。

对可以将受创感受向他人公开的渴望，对个人伤痛和苦楚得以治愈的苦苦祈求，对于一种永远都无法得到满足的内在平衡感和幸福感的丧失发出的一阵呐喊，这些是大多数人都渴求的，而且都不会在短期内消失。^[4]要求仅靠医学来医治一个重病缠身的文化是愚蠢的，但是如果忽略了人类疾病的心理方面也同样是愚蠢的。

对于目前神经生物学局限性的一点解释

在本书中，我谈到了一些已被接受的事实、有争议的事实，以及对事实的解释；谈到了很多人接受或不接受的脑—心理领域的观点；谈到了事实正如我所说的观点，以及事实可能如我所说的观点。读者可能会惊讶于我的执著，那么多的“事实”都还是不确定的，那么多关于脑的知识最多只被看成是初步假设而已。当然，我希望自己可以说，我们确信知道脑是如何与心理的形成有关的，但是我不能——而且我想，也没有人能。

我还要在这里补充一点，脑/心理方面的问题没有确切的答案并不是什么令人感到绝望的事，而且不应该成为目前从事这一问题研究的相关学科领域失败的象征。相反，现在从事这一研究的那群人都斗志昂扬，因为新的研究成果正在以前所未有的速度产生出来。缺乏准确和全面的解释并不意味着停滞不前。虽然为最终答案的出现设定一个期限显得有些鲁莽且愚蠢，认为答案已经触手可及更是如此；但是，我们有理由相信，我们正在接近最终答案。如果有任何担心的理由，那担心不是来自于没有进步，而是来自于神经科学所汹涌出来的大量崭新发现，以及在这么多大量发现的包围之下，我们可能会丧失清醒思考的能力。

你可能会问，既然我们拥有了这些大量的新发现，为什么还得不到确切答案呢？为什么我们不能就我们是如何看见物体的，或者更重要的，对自我是如何使我们看见物体的机制给出一个准确而全面的解释呢？

没有得到答案的主要原因——有人可能会说是唯一原因——是我们所要作出回答的各种问题的高度复杂性。显然，我们想要了解的答案在很大程度上依赖于神经元的运转，而我们确实已经具有了神经元的结构和功能方面的大量知识，小到各种组成神经元并使得神经元高效运转的各种方式：发放，或者参与激活模式。我们甚至还对使得这些神经元各不相同并以特定方式运转的基因有所了解。但是很明显，人类心理依赖于这些神经元的整体激活，从借助显微镜方可观察到的微观局域性回路到长达几厘米的肉眼可见的宏观系统，各种复杂的集合都是由神经元组成。人脑回路里大概有几十万亿个神经元。这些神经元所形成的触突至少也有 100 万亿个，形成这些神经回路的轴突的总长可达几十万英里。[感谢索尔克 (Salk) 研究院的神经科学家查尔斯·史蒂文斯 (Charles Stevens) 提供了这组估计数据。] 这些回路活动的产物是传递到另一个回路的一组发放模式。这个回路有没有可能产生发放，要视其他影响因素而定。有些因素是区域性的，源自其他终止于附近的神经元；有些是广泛性的，源自进入血液的激素等化学物质。发放产生的时间跨度相当短，只有几十个毫秒，这也就是说，在我们心理生命的一秒的时间里，脑就在各个脑区的各个回路里产生了几百万个发放模式。

那么，我们也应当清楚，无论某个神经元多么典型，心理的神经基础的奥秘不可能只通过揭示仅仅这一个神经元的秘密就得到答案；或者仅通过揭示某个典型神经回路的复杂区域性活动模式得到答案。最可能的答案是：心理的基

本奥秘在于一个活体脑内很多神经元回路随时产生的各种局部和整体的发放模式之间的互相作用。

260

脑/心理问题的谜团不是一个简单的答案，而是有很多答案，答案的钥匙就在处于不同结构层面上的神经系统中那千千万万的组成部分里。对这些系统进行研究需要各种技能，而且整个研究过程的进程时快时慢。有些研究可以基于动物实验，发展的会相对快一点。但有的研究必须在人身上进行，考虑到伦理方面的限制，进展就会慢很多。

有人可能会问，为什么神经科学没有像分子生物学那样在过去的40年里取得令人瞩目的辉煌成就。有人甚至会问，与DNA结构的发现相对应的神经科学发现是什么，是不是这个相对应的神经科学发现还没有出现。虽然在某些层面上，神经系统的某些发现在实际价值上可能与DNA结构具有可比性，比如对动作电位的了解，但是，两种学科不存在这种简单的一一对应关系。然而，从产生心理的脑的层面上来说，这一对等物必须是一个大规模的回路和系统设计，包括微观结构和宏观结构层面上的描述。

如果读者发现这些关于我们目前知识局限性的理由还不充分的话，我再补充两个。首先，我之前提到，我们脑里只有部分回路是由基因具体定义的。人的基因组严格规定了我们身体的细节构建，还包括脑的整个设计。但是，并非所有的自主发育和运转的回路都是由基因规定的。每个脑里的很多回路，在成人生命中的任意时刻，都具有个体性和独特性，真实地反应特定有机体的生命历史和环境。所以，这当然就使得神经科学奥秘的最终解开无法变得更容易一些。其次，每个人类有机体都是生活在与其相似的有机体集体中。个体的心理和行为属于这样一个集体，在特定的文化和物理环境下运作，并不简单地为上面所提到的由活动驱动的回路所决定，基因的决定作用更小。要全面地理解产生了人类心理和行为的脑，就必须考虑其社会和文化背景。这才是我们的工作令人感到困难，甚至裹足不前的地方。

261

生存的杠杆

一些非人类甚至非灵长类的物种，其记忆、推理和创造力都比较有限，但是它们的一些表现却可以证明，其复杂社会行为的神经控制一定是与生俱来的。昆虫，尤其是蚂蚁和蜜蜂，是社会合作的典范，它们随便哪一天的合作精

神都一定会使联合国大会感到羞愧。更具有说服力的是，在哺乳动物身上也存在着大量的类似证据，其中狼、海豚和吸血蝙蝠等动物的行为甚至具有了一种伦理结构。显然，人类也具有一些相同的天赋机制，这些机制有可能是人类所使用的一些伦理结构的基础。但是，我们所遵循的复杂社会传统和伦理结构很有可能是由于文化原因产生和传递的。

有人可能会想，如果是这样的话，那么这些策略的文化发展的起因是什么？有可能是在个体记忆过去和预测未来的能力已经得到显著发展的情况下，它们作为应对个体痛苦体验的方法进化而来。换句话说，这些策略首先在那些能够意识到自己的生存受到威胁，或者他们幸存之后的生活质量可以更好的个体身上发展起来。这种策略只有少数脑结构已经发展到如下水平的物种才有可能产生：首先，具有记忆不同类型客体和事件，以及记忆某些独特客体和事件的强大记忆容量。也就是说，要具有根据种类和独特性建立各种客体和事件的痕迹表征的能力。其次，具有操作这些被记住的表征组件的强大能力，以及通过重组来产生新事物的强大能力。这些新事物的最直接有用的类型就是对场景的想象、对行为结果的预测、对未来的计划、对提高生存几率的新目标的设定。最后，记忆上述新事物的强大能力，也就是预测结果、新计划和新目标的能力。我把这些被记住的事物称为“未来记忆”。^[5]

262

如果关于过去体验和可预测未来的知识增长是应对痛苦的社会策略的产生原因的话，我们首先还要解释痛苦是怎样产生的。为了说明这一点，我们必须要考虑生物意义上所规定的痛苦及其反面——愉快。当然，令人好奇的是，当还不存在个人痛苦或推理的时候，我们现在称之为痛苦和愉快背后的生物机制也正是为什么天赋的生存机制在进化过程被选择和被结合成它们现在这个样子的重要原因。这可能就意味着：同样简单的装置，当在不同环境下应用于复杂程度不同的系统时，就会产生不同却相关的结果。免疫系统、下丘脑、腹内侧额叶皮层和美国的《权利法案》都具有相同的根本原因。

痛苦和愉快是有机体使得本能和习得策略有效运转的必要杠杆，也很可能是控制社会决策策略发展的杠杆。当社会群体中的很多个体都体验到心理、社会和自然现象的痛苦结果时，发展理智和文化策略以应对或减少痛苦体验就成为可能。

当我们意识到身体状态明显偏离基本范围的时候，痛苦和愉快就产生了。

被感知为痛苦或愉快的刺激构型和脑活动模式构型是预先设定在脑结构里的。它们产生的原因在于回路以某种特定方式产生发放，这些回路则是按照基因的指令以某种特定方式形成的。虽然我们对疼痛和愉快的反应可能因为教育的原因而改变，这些反应却是心理现象依赖于天赋痕迹表征激活的最好例证。

263

我们应该分清痛苦和愉快的至少两种组成部分。首先，脑产生了局域性身体状态变化的表征，具体指向身体的某个部分。这是正常意义上的躯体感觉知觉。它来自皮肤，或者来自黏膜，或者来自某个器官的某个部分。痛苦和愉快的第二个组成部分来自身体状态的更加广泛的变化，实际上就是情绪。比如，我们称之为痛苦或愉快的东西是我们的脑所知觉到的某种特定身体状态概念的名称。对那种状态的知觉在脑里通过神经递质和神经调质得到进一步调节，神经递质和神经调质影响了与表达身体有关的脑区的信号传递和运转。结合在鸦片受体处（opioid receptors，与被吗啡影响的受体相似）的内啡肽的释放（有机体自身的吗啡），是“愉快状态”知觉过程的重要组成部分，可以消除或减轻对“痛苦状态”的知觉。

我可以利用一个痛苦加工的例子来进一步说明这个观点。情况是这样的：从存在组织损伤的身体部位的被激发的神经末梢处（比如牙齿的根管），脑构建了一个局部身体变化的暂时表征，其与之前这个部位的表征不同。与疼痛信号相对应的活动模式和结果表征的知觉特点完全由脑规定，它们与任何其他种类的身体知觉不存在任何神经生理上的不同。但是，如果情况果真如此，我认为你所能体验到的就只是身体变化的特定表象，而没有任何令人烦恼的后果。你可能不喜欢这种表象，但是并不会因此产生任何不便。我要说的重点是，这个过程不会就此而停止。这个没有引起什么烦恼的身体变化的加工过程迅速引发了一连串其他的身体状态变化，使整个身体状态进一步偏离基本范围。随之发生的状态是产生了一种特定情绪。正是由于接下来的被引发的身体状态偏离，不愉快的痛苦感就形成了。你可能会问，为什么它们会被体验成痛苦呢？因为有机体就是这么表达的。我们天生就具有一种预组织机制，使得我们产生痛苦和愉快体验。文化和个人经历可能会改变其被激发的阈值，或者强度，或者会提供压制它的手段，但是基本机制是固定的。

264

这样一种预组织机制的作用是什么？为什么会有这种多余的令人烦恼的状态，而不是仅仅只有疼痛表象呢？有人可能只是好奇，但是答案可能与疼痛使得我们提高注意这一事实有关。痛苦为我们提供了生存下去的最好保护，因为

它增加了个体留意疼痛信号，并且作出反应来避开疼痛来源或者纠正其后果的可能性。

如果疼痛是内驱力和本能的合理使用，以及相关决策策略发展的杠杆的话，疼痛知觉的改变就应当伴随着行为损伤。情况似乎就是如此。先天就患有—种称为先天痛感缺失症这种奇怪疾病的患者就不能习得正常的行为策略。这种疾病可以令他们关节受损（由于没有痛感，他们的关节运动远远超出了其可承受的机械范围，从而拉伤了韧带和被膜），出现严重的烫伤、割伤（他们不会从滚烫的盘子或者会割伤皮肤的刀口上缩回手），^[6]但很多患者看起来却永远都嘻嘻哈哈，情绪不错。由于他们仍然可以感受到愉快，所以会受到正面情绪的影响，但是非常有意思的是，他们的行为确实存在缺陷。然而，如果假设这些杠杆装置不仅仅在发育中发挥作用，而且在习得的决策策略的运用过程中也是如此，这种假设就更加令人感兴趣。前额叶受损的病人会产生令人惊讶的疼痛改变反应。比如，他们疼痛的局部表象仍完好无损，但是情绪反应却缺失了，这一疼痛过程的主要部分也消失了，或者至少说，随之而来的感受不正常了。关于这种分离现象还有其他证据需要参考，比如那些采用外科手术脑损伤来医治慢性疼痛的患者。

有些神经疾病会出现严重的和经常性的疼痛，比如三叉神经痛。神经痛指的是源于神经的疼痛，三叉神经是向面部组织提供信号并将信号从面部传输回脑的神经。三叉神经痛影响面部、通常是一侧面孔的某个部分，比如说面颊。触摸皮肤等突然的不经意动作，或者根本不会造成什么伤害的轻抚皮肤的微风都可能会引起一阵突发剧痛。患者会抱怨说，痛起来时就好像有把刀在割他们的肉体或有根针在刺他们的皮肤和骨头。他们的所有生活都集中到疼痛上了；当剧痛发生时，他们就什么都干不了了，而且这种疼痛会经常发生。他们的身体会疼得紧紧缩成一团。

对于那些所有药物治疗都无效的神经痛患者来说，他们的病症就属于顽固性的。在这种情况下，神经外科医生就会使用外科手术干预来寻求可能的问题解决办法。过去曾经尝试过的一种治疗方法是前额叶白质切除术（我们在第4章讨论过）。这种干预方法的结果比任何其他事实都能更好地解释疼痛本身和痛苦之间的差别。前者是对某种感觉信号的知觉，后者是对这种知觉过程的情绪反应进行知觉所产生的感受。

266

我们来看一下我自己曾经亲历的一个场景。那时我正和阿尔梅达·利马一起进行培训，利马是位神经外科医生，他曾经帮助埃加斯·莫尼兹发展了脑造影术和前额叶白质切除术，实际上，他实施了第一例这种手术。利马不仅是一位高超的外科医生，还是一位富于同情心的人，他当时一直在使用一种改良的切除术来治疗顽固性疼痛，并且确信他的方法可以用在几乎无法治愈的极端病例上。有一次，他让我观看了一个相关手术从头至尾的整个过程。我至今还清晰地记得那个病人。他坐在床上等待手术开始，由于剧痛，他蜷缩着，几乎一动不动，唯恐动一下会引发更剧烈的疼痛。手术后两天，当我和利马做例行医疗查房的时候，却发现他变成了另外一个人。他看起来和正常人一样很放松，正兴致勃勃地沉浸在和同病房病友的扑克游戏中。利马询问他的疼痛情况。他抬起头来，兴高采烈地说：“哦，疼还是疼，但是我现在感觉很好，谢谢。”很明显，手术所做的工作是去除了情绪反应，去除了一个参与组成了被我们整体称之为疼痛感的部分。它结束了这个人的痛苦。他的面部表情、声音和行为举止都令我们想到愉快状态而非疼痛。但是手术似乎并没有对由三叉神经提供的身体局部改变的表象产生什么影响，这就是为什么那个病人仍然说疼的原因。虽然脑不再产生痛苦，但仍然还产生“疼痛表象”，也就是说，还仍然对疼痛状态的躯体感觉映射进行正常加工。^[7]通过这个病例，我们了解到了疼痛的机制，除此之外，它还向我们揭示了实体表象（等同于疼痛表象的生物组织状态）和通过时间上的共存对实体表象进行限定的身体状态表象之间的分离状态。

267

我认为，神经生物学和医学的主要努力方向之一应该转移到上述的如何减轻痛苦的研究上。对于生物化学的努力方向来说，同样重要的目标应该是减轻心理疾病所带来的痛苦。但是，如何不借助医学方法来解决源自个人和社会冲突的痛苦则是一个全新和尚未解决的问题。目前的趋势是不作任何区分，使用医学方法来消除所有类型的不适。这种态度的支持者的观点比较吸引人。比如，如果血清素水平的增加不仅可以治疗抑郁，还可以减轻攻击性行为，使你不那么害羞，而变成一个更加自信的人，那么为什么不好好利用这个机会呢？除了那些最令人扫兴、像清教徒一样严格的人，难道有谁会拒绝让自己的人类同胞从这些神奇的药物中受益吗？当然，问题在于，由于诸多原因，我们对这一选择的了解还不是很清楚。第一，这些药物的长期生物效果还不清楚。第二，对这种药物的社会性普遍摄入的后果同样也不清楚。第三，也可能是最重

要的原因，如果这种解决方法不将个人和社会冲突产生的原因考虑在内，它的功效也不太可能持续太久。它可能可以治疗一种症状，但对疾病的关键部分却无能为力。

关于愉快，我谈得比较少。疼痛和愉快并不是双胞胎或彼此的镜像表象，至少就它们在杠杆生存中发挥的作用来说是这样。但是，无论是在当前还是在可预测的未来，使我们成功地躲避即将发生的麻烦的经常都是与疼痛有关的信号。如果个体和社会整日以对愉悦的追求为目标，其程度相当于或大于对疼痛的避免程度，很难想象这些个体和社会能继续存在下去。当前一些享乐文化与日俱增的社会发展为这一观点提供了支持，我和我的同事在各种情绪的神经联系上所得到的研究结果则提供了更多的支持。负面情绪的种类似乎要远远大于正面情绪，而且脑加工正面情绪和负面情绪所运用的系统也是明显不同的。托尔斯泰也许也曾有同感，他在《安娜·卡列尼娜》（*Anna Karenina*）的开篇写到：“所有幸福的家庭都是相似的，不幸的家庭各有各的不幸。”

注 释

导 言

- [1] 我已经尽可能清楚地将“推理”(reason)，“理性”(rationality)和“决策”(decision-making)三者区分开来，但是我仍要提醒大家，它们的含义经常令人产生理解偏差，我在第8章一开头也提到了这一点。不单我本人对此感到困惑，读者们也是如此。任何一本现代哲学辞典关于推理的解释都是这样的：“一直以来，而且现在依然如此，英语中‘推理’一词的含义和用法数量众多且范围宽泛，这些含义和用法之间常常存在着复杂而模糊的联系……”(*Encyclopedia of Philosophy*, P. Edwards, ed., 1967, New York: Macmillan Publishing Company and the Free Press.)

虽然如此，读者可能会发现，我所谓的推理和理性仍然属于传统意义上的含义。通常我所说的推理指的是有序而富有逻辑性地进行思考和推断的能力；而我所说的理性指的是思维和行为的质量，这些思维和行为来源于推理对个人和社会环境的适应过程。我没有将推理和决策互换使用，因为并不是所有的推理过程都最终形成决定。

读者还会发现，我也没有将情绪(emotion)和感受(feeling)这两个术语互换使用。总的来说，我所谓的情绪指的是存在于脑和身体之内，通常由某个特定的心理内容所激发的一系列变化。感受是对这些变化的知觉。我在第7章对两者的差异进行了阐述。

- [2] C. Darwin(1871). *The Descent of Man*. London: Murray.
- [3] N. Chomsky(1984). *Modular Approaches to the Study of the Mind*. San Diego: San Diego State University Press.
- [4] O. Flanagan(1991). *The Science of the Mind*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

1

- [1] J. M. Harlow (1868). Recovery from the passage of an iron bar through the head, *Publications of the Massachusetts Medical Society*, 2: 327—347; and (1848—1949). Passage of an iron rod through the head, *Boston Medical and Surgical Journal*, 39: 389.
- [2] 见注释 1.
- [3] E. Williams, cited in H. J. Bigelow (1850). Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head, *American Journal of the Medical Sciences*, 19: 13—22.
- [4] 见注释 3 (Bigelow).
- [5] 见注释 1 (1868).
- [6] N. West (1939). *The Day of the Locust*. Chapter 1.
- [7] 对这一态度的例证是 E. Dupuy (1873). *Examen de quelques points de la physiologie du cerveau*. Paris: Delahaye.
- [8] D. Ferrier (1878). The Goulstonian Lectures on the localisation of cerebral disease, *British Medical Journal*, 1: 399—447.
- [9] 关于对加尔所作贡献的公平评价, 请参见: J. Marshall (1980). The new organology, *The Behavioral and Brain Sciences*, 3: 23—25.
- [10] M. B. MacMillan (1986). A wonderful journey through skull and brains, *Brain and Cognition*, 5: 67—107.
- [11] N. Sizer (1882). *Forty Years in Phrenology; Embracing Recollections of History, Anecdote and Experience*. New York: Fowler and Wells. 271
- [12] 见注释 1 (1868).

2

- [1] P. Broca(1865). Sur la faculté du langage articulé, *Bull. Soc. Anthropol., Paris*, 6: 337—393.
- C. Wernicke(1874). *Der aphasische Symptomencomplex*. Breslau: Cohn und Weigert.
- 更多布洛卡和威尔尼克关于失语症研究的细节, 请参见: A. Damasio(1992). *The New England Journal of Medicine*, 326: 531—39. 了解关于语言的神经解剖研究的最新进展, 请参见 A. Damasio and H. Damasio(1992). *Scientific American*, 267: 89—95.
- [2] 全面了解神经解剖学, 请参见: J. H. Martin(1989). *Neuroanatomy Text and Atlas*. New York: Elsevier. 了解人脑的现代图表集, 请参见: H. Damasio(1994). *Human Neuro-*

anatomy from Computerized Images. New York: Oxford University Press. 了解神经解剖学对未来神经生物学中的重要性, 请参见: F. Crick and E. Jones(1993). The Backwardness of human neuroanatomy, *Nature*, 361:109—110.

- [3] H. Damasio and R. Frank(1992). Three-dimensional *in vivo* mapping of brain lesions in humans, *Archives of Neurology*, 49:137—143.
- [4] See E. Kandel, J. Schwartz, T. Jessell(1991). *Principles of Neuroscience*. Amsterdam: Elsevier.
- P. S. Churchland and T. J. Sejnowski(1992). *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*. Boston: MIT Press, Bradford Books.
- [5] H. Damasio, T. Grabowski, R. Frank, A. M. Galaburda, and A. R. Damasio(1994). The return of Phineas Gage: The skull of a famous patient yields clues about the brain, *Science*, 264:1102—1105.

- [1] 除了菲尼亚斯·盖奇, 出于保护隐私的考虑, 所有的患者姓名都为首字母缩写或化名, 可以辨别其身份的一些具体信息也被删除。
- [2] 我在此节中所提及的许多神经心理测试在以下文献中可以找到: M. Lezak(1983). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press; and A. L. Benton(1983). *Contributions to Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- [3] B. Milner(1964). Some effects of frontal lobectomy in man, in J. M. Warren and K. Akert, eds., *The Frontal Granular Cortex and Behavior*. New York: McGraw-Hill.
- [4] T. Shallice and M. E. Evans(1978). The involvement of the frontal lobes in cognitive estimation, *Cortex*, 14:294—303.
- [5] S. R. Hathaway and J. C. McKinley(1951). *The Minnesota Multi-phasic personality Inventory Manual* (rev. ed.). New York: Psychological Corporation.
- [6] L. Kohlberg(1987). *The Measurement of Moral Judgment*. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press.
- [7] J. L. Saver and A. R. Damasio(1991). Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage, *Neuropsychologia*, 29:1241—1249.

4

- [1] B. J. McNeil, S. G. Pauker, H. C. Sox, and A. Tversky (1982). On the elicitation of preferences for alternative therapies, *New England Journal of Medicine*, 306: 1259—1269.
- [2] 了解神经心理学研究策略的细节, 请参见: H. Damasio and A. R. Damasio (1989). *Lesion Analysis in Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- [3] R. M. Brickner (1934). An interpretation of frontal lobe function based upon the study of a case of partial bilateral frontal lobectomy, *Research Publications of the Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 13: 259—351; and (1936). *The intellectual functions of the frontal lobes: Study based upon observation of a man after partial bilateral frontal lobectomy*. New York: Macmillan. 其他关于额叶损伤的研究, 请同时参见: D. T. Stuss and F. T. Benson (1986). *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.
- [4] D. O. Hebb and W. Penfield (1940). Human behavior after extensive bilateral removals from the frontal lobes, *Archives of Neurology and Psychiatry*, 44: 421—438.
- [5] S. S. Ackerly and A. L. Benton (1948). Report of a case of bilateral frontal lobe defect, *Research Publications of the Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 27: 479—504.
- [6] 有关与阿克利和本顿患者类似的几个病例, 请参见:
B. H. Price, K. R. Daffner, R. M. Stowe, and M. M. Mesulam (1990). The comportsmental learning disabilities of early frontal lobe damage, *Brain*, 113: 1383—1393.
L. M. Grattan, and P. J. Eslinger (1992). Long-term psychological consequences of childhood frontal lobe lesion in patient DT, *Brain and Cognition*, 20: 185—195.
- [7] E. Moniz (1936). *Tentatives opératoires dans le traitement de certaines psychoses*. Paris: Masson.
- [8] 有关此方面的探讨及其他形式的攻击性行为, 请参见: E. S. Valenstein (1986). *Great and Desperate Cures: The Rise and Decline of Psychosurgery and Other Radical Treatment for Mental Illness*. New York: Basic Books.
- [9] J. Babinski (1914). Contributions à l'étude des troubles mentaux dans l'hémiplégie organique cérébrale (anosognosie), *Revue neurologique*, 27: 845—847.
- [10] A. Marcel (1993). Slippage in the unity of consciousness, in *Experimental and theoretical studies of consciousness* (Ciba Foundation Symposium 174), pp. 168—186. New York: John Wiley & Sons.

274

- [11] S. W. Anderson and D. Tranel (1989). Awareness of disease states following cerebral infarction, dementia, and head trauma: Standardized assessment, *The Clinical Neuropsychologist*, 3: 327—339.
- [12] R. W. Sperry (1981). Cerebral organization and behavior, *Science*, 133: 1749—1757.
 J. E. Bogen and G. M. Bogen (1969). The other side of the brain. III: The corpus callosum and creativity, *Bull. Los Angeles Neurol. Soc.*, 34: 191—220.
 E. De Renzi (1982). *Disorders of Space Exploration and Cognition*. New York: John Wiley & Sons.
 D. Bowers, R. M. Bauer, and K. M. Heilman (1993). The nonverbal affect lexicon: Theoretical perspectives from neuropsychological studies of affect perception, *Neuropsychologia*, 7: 433—444.
 M. M. Mesulam (1981). A cortical network for directed attention and unilateral neglect, *Ann. Neurol.*, 10: 309—325.
 E. D. Ross and M. M. Mesulam (1979). Dominant language functions of the right hemisphere, *Arch. Neurol.*, 36: 144—148.
- [13] B. Woodward and S. Armstrong (1979). *The Brethren*. New York: Simon & Schuster.
- [14] D. Tranel and B. T. Hyman (1990). Neuropsychological correlates of bilateral amygdala damage, *Archives of Neurology*, 47: 349—355.
 F. K. D. Nahm, H. Damasio, D. Tranel, and A. Damasio (1993). Cross-modal associations and the human amygdala, *Neuropsychologia*, 31: 727—744.
 R. Adolphs, D. Tranel, and A. R. Damasio. Impaired Recognition of Emotion in Facial Expressions following Bilateral Damage to the Human Amygdala, *Nature*, 372: 669—672, 1994.
- [15] L. Weiskrantz (1956). Behavioral changes associated with ablations of the amygdaloid complex in monkeys, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49: 381—391.
 J. P. Aggleton and R. E. Passingham (1981). Syndrome produced by lesions of the amygdala in monkeys (*Macaca mulatta*), *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 95: 961—977.
- 关于对老鼠的研究, 请参见: J. E. LeDoux (1992). Emotion and the amygdala, in J. P. Aggleton, ed., *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Mystery, and Mental Dysfunction*, pp. 339—351. New York: Wiley-Liss.
- [16] R. J. Morecraft and G. W. Van Hoesen (1993). Frontal granular cortex input to the cingulate (M3), supplementary (M2), and primary (M1) motor cortices in the rhesus monkey, *Journal of Comparative Neurology*, 337: 669—689.

275

- [17] A. R. Damasio and G. W. Van Hoesen (1983). Emotional disturbances associated with focal lesions of the limbic frontal lobe, in K. M. Heilman and P. Satz, eds., *Neuropsychology of Human Emotion*. New York: The Guilford Press.
- M. I. Posner and S. E. Petersen (1990). The attention system of the human brain, *Annual Review of Neuroscience*, 13: 25—42.
- [18] F. Crick (1994). *The Astonishing Hypothesis; The Scientific Search for the Soul*. New York: Charles Scribner's Sons.
- [19] J. F. Fulton and C. F. Jacobsen (1935). The functions of the frontal lobes: A comparative study in monkeys, chimpanzees and man, *Advances in Modern Biology (Moscow)*, 4: 113—123.
- J. F. Fulton (1951). *Frontal Lobotomy and Affective Behavior*. New York: Norton and Company.
- [20] C. F. Jacobsen (1935). Functions of the frontal association area in primates, *Archives of Neurology and Psychiatry*, 33: 558—569.
- [21] R. E. Myers (1975). Neurology of social behavior and affect in primates: A study of prefrontal and anterior temporal cortex, in K. J. Zuelch, O. Creutzfeldt, and G. C. Galbraith, eds., *Cerebral Localization*, pp. 161—170. New York: Springer-Verlag.
- E. A. Franzen and R. E. Myers (1973). Neural control of social behavior: Prefrontal and anterior temporal cortex, *Neuropsychologia*, 11: 141—157.
- [22] S. J. Suomi (1987). Genetic and maternal contributions to individual differences in rhesus monkey biobehavioral development. In *Perinatal Development: A Psychobiological Perspective*, pp. 397—419. New York: Academic Press, Inc.
- [23] 了解神经生理学方面的相关证据, 请参见: L. Brothers, Neurophysiology of social interactions, in M. Gazzaniga, ed., *The Cognitive Neurosciences*. Boston: MIT Press.
- [24] P. Goldman-Rakic (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory, in F. Plum and V. Mountcastle, eds., *Handbook of Physiology: The Nervous System*, vol. 5, pp. 373—417. Bethesda, MD: American Physiological Society.
- J. M. Fuster (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (2nd ed.). New York: Raven Press.
- [25] M. J. Raleigh and G. L. Brammer (1993). Individual differences in serotonin-2 receptors and social behavior in monkeys, *Society for Neuroscience Abstracts*, 19: 592.

- [1] E. G. Jones and T. P. S. Powell (1970). An anatomical study of converging sensory pathways within the cerebral cortex of the monkey, *Brain*, 93: 793—820. The work of the neuroanatomists.
- D. 潘迪亚 (D. Pandya), K. 罗克兰德 (K. Rockland), G. W. 范霍森 (G. W. Van Hoesen), P. 戈德曼-雷基克 (P. Goldman-Rakic) 和 D. 范埃森 (D. Van Essen) 已经多次证实了这一联系原则, 并阐明了其复杂关系。
- [2] D. Dennett (1991). *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown.
- [3] A. R. Damasio (1989). The brain binds entities and events by multiregional activation from convergence zones, *Neural Computation*, 1: 123—132.
- (1989). Time-locked multiregional retroactivation: A systems level proposal for the neural substrates of recall and recognition, *Cognition*, 33: 25—62.
- A. R. Damasio and H. Damasio (1993). Cortical systems underlying knowledge retrieval: Evidence from human lesion studies, in *Exploring Brain Functions: Models in Neuroscience*, pp. 233—248. New York: Wiley & Sons.
- (1994). Cortical systems for retrieval of concrete knowledge: The convergence zone framework, in C. Koch, ed., *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- [4] 其他的请参见: C. von der Malsburg (1987). Synaptic plasticity as basis of brain organization, in P.-P. Changeux and M. Konishi, eds., *The Neural and Molecular Bases of Learning* (Dahlem Workshop Report 38), pp. 411—431. Chichester, England: Wiley.
- G. Edelman (1987). *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.
- R. Llinas (1993). Coherent 40-Hz oscillation characterizes dream state in humans, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90: 2078—2081.
- F. H. Crick and C. Koch (1990). Towards a neurobiological theory of consciousness, *Seminars in the Neurosciences*, 2: 263—275.
- W. Singer, A. Artola, A. K. Engel, P. Koenig, A. K. Kreiter, S. Lowel, and T. B. Schillen (1993). Neuronal representations and temporal codes, in T. A. Poggio and D. A. Glaser, eds., *Exploring Brain Functions: Models in Neuroscience*, pp. 179—194. Chichester, England: Wiley.
- R. Eckhorn, R. Batter, W. Jordan, M. Brosch, W. Kruse, M. Munk, and H. J. Reit-

boeck (1988). Coherent oscillations: A mechanism for feature linking in the visual cortex, *Biologica Cybernetica*, 60: 121—130.

S. Zeki (1993). *A Vision of the Brain*. London: Blackwell Scientific.

S. Bressler, R. Coppola, and R. Nakamura (1993). Episodic multiregional cortical coherence at multiple frequencies during visual task performance, *Nature*, 366: 153—156.

- [5] 请参见本书第4章中的相关讨论,同时请参见: M. I. Posner and S. E. Petersen (1990). The attention system of the human brain, *Annual Review of Neuroscience*, 13: 25—42. P. S. Goldman-Rakic (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory, in F. Plum and V. Mountcastle, eds., *Handbook of Physiology: The Nervous System*, vol. 5, pp. 373—417. Bethesda, MD: American Physiological Society.

J. M. Fuster (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (2nd ed.). New York: Raven Press.

- [6] 关于视觉的神经解剖学、神经生理学和心理物理学方面的研究,请参见:

J. Allman, F. Miezin, and E. McGuinness (1985). Stimulus specific responses from beyond the classical receptive field: Neuropsychological mechanisms for local-global comparisons in visual neurons, *Annual Review of Neuroscience*, 8: 407—430.

W. Singer, C. Gray, A. Engel, P. Koenig, A. Artola, and S. Brocher (1990). Formation of cortical cell assemblies, *Symposia on Quantitative Biology*, 57: 939—952.

G. Tononi, O. Sporns, and G. Edelman (1992). Reentry and the problem of integrating multiple cortical areas: Simulation of dynamic integration in the visual system, *Cerebral Cortex*, 2: 310—335.

S. Zeki (1992). The visual image in mind and brain, *Scientific American*, 267: 68—76.

关于躯体感觉和听觉方面的研究,请参见:

R. Adolphs (1993). Bilateral inhibition generates neuronal responses tuned to interaural level differences in the auditory brainstem of the barn owl, *The Journal of Neuroscience*, 13: 3647—3668.

M. Konishi, T. Takahashi, H. Wagner, W. E. Sullivan, and C. E. Carr (1988). Neurophysiological and anatomical substrates of sound localization in the owl, in G. Edelman, W. Gall, and W. Cowan, eds., *Auditory Function*, pp. 721—746. New York: John Wiley & Sons.

M. M. Merzenich and J. H. Kaas (1980). Principles of organization of sensory-perceptual systems in mammals, in J. M. Sprague and A. N. Epstein, eds., *Progress in Psychobiology and Physiological Psychology*, pp. 1-42. New York: Academic Press.

关于皮层可塑性方面的研究, 请参见:

C. D. Gilbert, J. A. Hirsch, and T. N. Wiesel (1990). Lateral interactions in visual cortex. In: *Symposia on Quantitative Biology*, vol. 55, pp. 663-77. Cold Spring Harbor, N. Y.: Laboratory Press.

M. M. Merzenich, J. H. Kaas, J. Wall, R. J. Nelson, M. Sur, and D. Felleman (1983). Topographic reorganization of somatosensory cortical areas 3B and 1 in adult monkeys following restructured deafferentation, *Neuroscience*, 8: 33-55.

V. S. Ramachandran (1993). Behavioral and magnetoencephalographic correlates of plasticity in the adult human brain, *Proceedings of the National Academy of Science*, 90: 10413-10420.

279

[7] F. C. Bartlett (1964). *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*, Cambridge, England: Cambridge University Press.

[8] S. M. Kosslyn, N. M. Alpert, W. L. Thompson, V. Maljkovic, S. B. Weise, C. F. Chabris, S. E. Hamilton, S. L. Rauch, and F. S. Buonanno (1993). Visual mental imagery activates topographically organized visual cortex: PET investigations, *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5: 263-287.

H. Damasio, T. J. Grabowski, A. Damasio, D. Tranel, L. Boles-Ponto, G. L. Watkins, and R. D. Hichwa (1993). Visual recall with eyes closed and covered activates early visual cortices, *Society for Neuroscience Abstracts*, 19: 1603.

[9] 回返放电的通路 (the pathways for the backfiring) 已经为人们所了解, 请参见:

C. W. Van Hoesen (1982). The parahippocampal gyrus: New observations regarding its cortical connections in the monkey, *Trends in Neurosciences*, 5: 345-350.

M. S. Livingstone and D. H. Hubel (1984). Anatomy and physiology of a color system in the primate visual cortex, *The Journal of Neuroscience*, 4: 309-356.

D. H. Hubel and M. S. Livingstone (1987). Segregation of form, color, and stereopsis in primate area 18, *The Journal of Neuroscience*, 7: 3378-3415.

M. S. Livingstone and D. H. Hubel (1987). Connections between layer 4B of area 17 and thick cytochrome oxidase stripes of area 18 in the squirrel monkey, *The Journal of Neuroscience*, 7: 3371-3377.

K. S. Rockland and A. Virga (1989). Terminal arbors of individual "feedback" axons

projecting from area V2 to V1 in the macaque monkey: A study using immunohistochemistry of anterogradely transported *Phaseolus vulgaris* leucoagglutinin, *Journal of Comparative Neurology*, 285: 54—72.

D. J. Felleman and D. C. Van Essen (1991). Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex, *Cerebral Cortex*, 1: 1—47.

[10] R. B. H. Tootell, E. Switkes, M. S. Silverman, and S. L. Hamilton (1988). Functional anatomy of macaque striate cortex. II. Retinotopic organization, *The Journal of Neuroscience*, 8: 1531—1568.

[11] M. M. Merzenich, 见注释 3.

[12] 鉴于此处不适合对学习和可塑性的相关文献进行评价, 读者可以参考以下两本书中的几个章节:

E. Kandel, J. Schwartz, and T. Jessell(1991). *Principles of Neuroscience*. Amsterdam: Elsevier.

P. S. Churchland and T. J. Sejnowski(1992). *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.

[13] 表象的价值是最近的发展成果, 是在主张刺激—反应的行为主义的漫漫长夜之后所发生的认知革命中的一个成果, 主要归功于罗杰·谢泼德 (Roger Shepard) 和斯蒂芬·科斯林 (Stephen Kosslyn), 请参见:

R. N. Shepard and L. A. Cooper(1982). *Mental Images and Their Transformations*. Cambridge, MA: MIT Press.

S. M. Kosslyn(1980). *Image and Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

关于此方面的历史回顾, 请同时参见: Howard Gardner(1985). *The Mind's New Science*. New York: Basic Books.

[14] B. Mandelbrot, personal communication.

[15] A. Einstein, cited in J. Hadamard(1945). *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

[16] 以下是关于这一主题的主要参考书目: D. H. Hubel and T. N. Wiesel(1965). Binocular interaction in striate cortex of kittens reared with artificial squint, *Journal of Neurophysiology*, 28: 1041—1059.

D. H. Hubel, T. N. Wiesel, and S. LeVay(1977). Plasticity of ocular dominance columns in monkey striate cortex, *Philosophical Transactions of the Research Society of London*, ser. B, 278: 377—409.

L. C. Katz and M. Constantine-Paton(1988). Relationship between segregated afferents and post-synaptic neurons in the optic tectum of three-eyed frogs, *The Journal of Neuroscience*, 8:3160—3180.

G. Edelman(1988). *Topobiology*. New York:Basic Books.

M. Constantine-Paton, H. T. Cline, and E. Debski (1990). Patterned activity, synaptic convergence, and the NMDA receptor in developing visual pathways, *Annual Review of Neuroscience*, 13:129—154.

C. Shatz(1992). The developing brain, *Scientific American*, 267:61—67.

[17] 有关此主题的相关背景, 请参见: R. C. Lewontin(1992). *Biology as Ideology*. New York:Harper Perennial; Stuart A. Kauffman(1993). *The Origins of Order. Self-Organization and Selection in Evolution*. New York:Oxford University Press.

[18] 这些回路设计中那些似乎存在的, 富有戏剧性的迅速变化的基础, 包括我之前提到的大量突触, 它们由于每个突触上的各种神经递质和受体而变得更加丰富。这一可塑性过程的特点不在本书讨论范围之内, 但本书此处的相关阐述符合这样一个观点, 即这一过程的产生主要通过突触层面上的回路选择。尼尔斯·杰尼(Niels Jerne)和J. Z. 扬(J. Z. Young)首先提出将选择这一概念应用到神经系统上, 让·皮埃尔·钱格(Jean Pierre Changeux)首先应用了这一概念。杰拉尔德·埃德尔曼一直拥护这一观点并以此为基础建立了一个有关心理和脑的综合理论。

6

[1] C. B. Pert, M. R. Ruff, R. J. Weber, and M. Herkenham(1985). Neuropeptides and their receptors: A psychosomatic network, *The Journal of Immunology*, 135:820s—826s.

F. Bloom(1985). Neuropeptides and other mediators in the central nervous system, *The Journal of Immunology*, 135:743s—745s.

J. Roth, D. LeRoith, E. S. Collier, N. R. Weaver, A. Watkinson, C. F. Cleland, and S. M. Glick(1985). Evolutionary origins of neuropeptides, hormones, and receptors: Possible applications to immunology, *The Journal of Immunology*, 135:816s—819s.

B. S. McEwen(1991). Non-genomic and genomic effects of steroids on neural activity, *Trends in Pharmacological Sciences*, Apr:12(4):141—147.

A. Herzog(1984). Temporal lobe epilepsy: An extrahypothalamic pathogenesis for polycystic ovarian syndrome?, *Neurology*, 34:1389—1393.

[2] J. Hosoi, G. F. Murphy, and C. L. Egan(1993). Regulation of Langerhans cell function by nerves containing calcitonin related peptide, *Nature*, 363:159—163.

- [3] J. R. Calabrese, M. A. Kling, and P. Gold(1987). Alterations in immunocompetence during stress, bereavement and depression: Focus on neuroendocrine regulation, *American Journal of Psychiatry*, 144 :1123—1134.
- [4] E. Marder, ed. (1989). Neuromodulation in circuits underlying behavior, *Seminars in the Neurosciences*, 1:3—4.
- C. B. Saper(1987). Diffuse cortical projection systems: anatomical organization and role in cortical function. In: V. B. Mountcastle, ed., *Handbook of Physiology*, pp.169 — 210. Bethesda, Maryland: American Physiological Society.
- [5] C. S. Carter(1992). Oxytocin and sexual behavior, *Neuroscience Biobehavioral Review*, 16 :131.
- T. R. Insel(1992). Oxytocin, a neuropeptide for affiliation: Evidence from behavioral, receptor autoradiographic, and comparative studies, *Psychoneuroendocrinology*, 17:3.
- [6] R. Descartes (1647). *The Passions of the Soul*, in J. Cottingham, R. Stoothoff, and D. Murdoch, eds., *The Philosophical Writings of Descartes*, vol. 1. Cambridge, England: Cambridge University Press(1985).
- [7] S. Freud(1930). *Civilization and Its Discontents*. Chicago: University of Chicago Press.

7

- [1] J. M. Allman, T. McLaughlin, and A. Hakeem (1993). Brain weight and life-span in primate species, *Proceedings of the National Academy of Science*, 90: 118—122.
- [2] —Brain structures and life-span in primate species, *Proceedings of the National Academy of Science*, 90: 3559—3563.
- [3] W. James (1890). *The Principles of Psychology*, vol. 2. New York: Dover (1950).
- [4] 为了简要介绍与此主题有关的大量知识, 请参见以下推荐书目:
- P. Ekman (1992). Facial expressions of emotion: New findings, new questions, *Psychological Science*, 3: 34—38.
- R. S. Lazarus (1984). On the primacy of cognition, *American Psychologist*, 39: 124—129.
- G. Mandler (1984). *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*. New York, W. W. Norton & Co.
- R. B. Zajonc (1984). On the primacy of affect, *American Psychologist*, 39: 117—123.
- [5] M. H. Bagshaw, D. P. Kimble, and K. H. Pribram (1965). The GSR of monkeys during orienting and habituation and after ablation of the amygdala, hippocampus and inferotemporal cortex, *Neuropsychologia*, 3: 111—119.

- L. Weiskrantz (1956). Behavioral changes associated with ablations of the amygdaloid complex in monkeys, *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 49: 381—391.
- J. P. Aggleton and R. E. Passingham (1981). Syndrome produced by lesions of the amygdala in monkeys (*Macaca mulatta*), *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 95: 961—977.
- J. E. LeDoux (1992). Emotion and the amygdala, in J. P. Aggleton, ed., *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*, pp. 339—351. New York: Wiley-Liss.
- [6] M. Davis (1992). The role of the amygdala in conditioned fear, in J. P. Aggleton, ed., *The Amygdala: Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*, pp. 255—305. New York: Wiley-Liss.
- S. Zola-Morgan, L. R. Squire, P. Alvarez-Royo, and R. P. Clower (1991). Independence of memory functions and emotional behavior: Separate contributions of the hippocampal formation and the amygdala, *Hippocampus*, 1: 207—220.
- [7] P. Gloor, A. Olivier, and L. F. Quesney (1981). The role of the amygdala in the expression of psychic phenomena in temporal lobe seizures, in Y. Ben-Air, ed., *The Amygdaloid Complex* (INSERM Symposium 20), pp. 489—498. Amsterdam: Elsevier North-Holland.
- W. Penfield and W. Jasper (1954). *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain*. Boston: Little, Brown.
- [8] H. Kluver and P. C. Bucy (1937). “Psychic blindness” and other symptoms following bilateral temporal lobe lobectomy in rhesus monkeys, *American Journal of Physiology*, 119: 352—353.
- [9] D. Laplane, J. D. Degos, M. Baulac, and F. Gray (1981). Bilateral infarction of the anterior cingulate gyri and of the fornices, *Journal of the Neurological Sciences*, 51: 289—300; and A. R. Damasio and G. W. Van Hoesen (1983). Emotional disturbances associated with focal lesions of the limbic frontal lobe, in K. M. Heilman and P. Satz, eds., *Neuropsychology of Human Emotion*. New York: The Guilford Press.
- [10] R. W. Sperry, M. S. Gazzaniga, and J. E. Bogen (1969). Inter-hemispheric relationships: The neocortical commissures; syndromes of their disconnection, in P. J. Vinken and G. W. Bruyn, eds., *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 4, pp. 273—290. Amsterdam: North Holland; R. Sperry, E. Zaidel, and D. Zaidel (1979). Self recognition and social awareness in the disconnected minor hemisphere, *Neuropsycholo-*

- gia, 17: 153—166.
- [11] G. Cainotti (1972). Emotional behavior and hemispheric side of the lesion, *Cortex*, 8: 41—55.
- H. Gardner, H. H. Brownell, W. Wapner, and D. Michelow (1983). Missing the point: The role of the right hemisphere in the processing of complex linguistic materials, in E. Pericman, ed., *Cognitive Processes and the Right Hemisphere*. New York: Academic Press.
- K. Heilman, R. T. Watson, and D. Bowers (1983). Affective disorders associated with hemispheric disease, in K. Heilman and P. Satz, eds., *Neuropsychology of Human Emotion*, pp. 45—64. New York: The Guilford Press.
- J. C. Borod (1992). Interhemispheric and intrahemispheric control of emotion: A focus on unilateral brain damage, *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60: 339—348.
- R. Davidson (1992). Prolegomenon to emotion: Gleanings from Neuropsychology, *Cognition and Emotion*, 6: 245—268.
- [12] C. Darwin (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. New York: Philosophical Library.
- [13] G.-B. Duchenne (1862). *The Mechanism of Human Facial Expression, or An Electro-Physiological Analysis of the Expression of the Emotions*, trans. R. A. Cuthberton. New York: Cambridge University Press (1990).
- [14] P. Ekman (1992). Facial expressions of emotion: New findings, new questions, *Psychological Science*, 3: 34—38.
- P. Ekman and R. J. Davidson (1993). Voluntary smiling changes regional brain activity, *Psychological Science*, 4: 342—345.
- P. Ekman, R. W. Levenson, and W. V. Friesen (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions, *Science*, 221: 1208—1210.
- [15] P. Ekman and R. J. Davidson (1993). Voluntary smiling changes regional brain activity, *Psychological Science*, 4: 342—345.
- [16] 虽然对于我所谓的基本情绪来说, 似乎存在一个重要的生物组成部分, 但是我们定义次级情绪的方式与特定文化之间存在着一定联系。[若要了解文化对我们的情绪归类方式的影响, 参见: James A. Russell (1991). Culture and the Categorization of Emotions, *Psychological Bulletin*, 110: 426—450.]
- [17] O. Sacks (1987). *The Man Who Mistook His Wife for a Hat, and Other Clinical*

Tales. New York: Harper & Row. Part 1. Chapter 3, pg. 43.

- [18] 此处，威廉·斯蒂伦的回忆录又可以被看成对这种运转的各种方式（many lines of operation）的富有洞察力的解释。可以从对作家的概念性风格的研究中找到关于我此处阐述的相关证据。N. J. Andreasen and P. S. Powers (1974). Creativity and psychosis: An examination of conceptual style, *Archives of General Psychiatry*, 32:70—73.

8

- [1] Blaise Pascal. *Pensées*. (1670). The source used for this book was the “new edition” published by Mercure de France, 1976, Paris. The passage cited on page 165 appears under section 80.

“Que chacun examine ses pensées, il les trouvera toutes occupées au passé ou à l’avenir. Nous ne pensons presque point au présent, et si nous y pensons, ce n’est que pour en prendre la lumière pour disposer de l’avenir.”

The passage cited on page 200 appears under section 680.

“Le coeur a ses raisons, que la raison ne connaît point.” Author translations.

- [2] Phillip N. Johnson-Laird and Eldar Shafir (1993). The interaction between reasoning and decision-making: an introduction, *Cognition*, 49: 109.
- [3] H. Gardner (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- [4] A. Tversky and D. Kahneman (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability, *Cognitive Psychology*, 2: 207—232.
- [5] S. Sutherland (1992). *Irrationality: The Enemy Within*. London: Constable.
- [6] L. Cosmides (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task, *Cognition*, 33: 187—276.
- Jerome H. Barkow, Leda Cosmides, and John Tooby (eds.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press (1992).
- L. Brothers, ch. 4, note 23, and Suomi, ch. 4, note 22.
- [7] 关于额叶的解剖结构，请参见：F. Sanides (1964). The cytomeloarchitecture of the human frontal lobe and its relation to phylogenetic differentiation of the cerebral cortex, *Journal für Hirnforschung*, 6: 269—282.
- P. Goldman-Rakic (1987). Circuitry of primate prefrontal cortex and regulation of behavior by representational memory, in F. Plum and V. Mountcastle, eds., *Handbook of*

- Physiology: The Nervous System*, vol. 5, pp. 373 — 401. Bethesda, MD; American Physiological Society.
- D. Pandya and E. H. Yeterian (1990). Prefrontal cortex in relation to other cortical areas in rhesus monkey: architecture and connections, in H. B. M. Uylings, ed., *The Prefrontal Cortex: Its Structure, Function and Pathology*, pp. 63 — 94. Amsterdam: Elsevier.
- H. Barbas and D. N. Pandya (1989). Architecture and intrinsic connections of the prefrontal cortex in the rhesus monkey, *The Journal of Comparative Neurology*, 286, 353—375.
- [8] M. Petrides and B. Milner (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal and temporal lobe lesions in man, *Neuropsychologia*, 20: 249—262.
- J. M. Fuster (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (2nd ed.). New York: Raven Press.
- P. Goldman-Rakic (1992). Working memory and the mind, *Scientific American*, 267: 110—117.
- [9] R. J. Morecraft and G. W. Van Hoesen (1993). Frontal granular cortex input to the cingulate (M3), supplementary (M2), and primary (M1) motor cortices in the rhesus monkey, *Journal of Comparative Neurology*, 337: 669—689.
- [10] L. A. Real (1991). Animal choice behavior and the evolution of cognitive architecture, *Science*, 253: 980—986.
- [11] P. R. Montague, P. Dayan, and T. J. Sejnowski (1993). Foraging in an uncertain world using predictive hebbian learning, *Society for Neuroscience*, 19: 1609.
- [12] H. Poincaré (1908). Le raisonnement mathématique, in *Science et méthode*. Translation by George Bruce Halsted, in B. Chiselin, *The Creative Process*. Los Angeles: Mentor Books/UCLA (1955).
- [13] L. Szilard in W. Lanouette, *Genius in the Shadows*. New York: Charles Scribner's Sons (1992).
- [14] J. Salk (1985). *The Anatomy of Reality*. New York: Praeger.
- [15] T. Shallice and P. W. Burgess (1993). Supervisory control of action and thought selection. In *Attention: Selection, Awareness, and Control: A Tribute to Donald Broadbent*, A. Baddeley and L. Weiskrantz (eds.). Oxford: Clarendon Press, pp. 171—187.
- [16] 见注释 4.

- [17] 见注释 5.
- [18] G. Harrer and H. Harrer(1977). Music, emotion and autonomic function, in M. Critchley and R. A. Henson, eds., *Music and the Brain*, pp. 202 — 215. London: William Heinemann Medical.
- [19] S. Dehaene and J. -P. Changeux(1991). The Wisconsin Card Sorting Test: Theoretical analysis and modeling in a neuronal network, *Cerebral Cortex*, 1:62—79.
- [20] 请参见 Posner and Petersen, 第 4 章, 注释 17.
- [21] 请参见 Goldman-Rakic, *Working Memory and the Mind*, 第 8 章, 注释 7.
- [22] K. S. Lashley(1951). The problem of serial order in behavior, in L. A. Jeffress, ed., *Cerebral Mechanisms in Behavior*. New York: John Wiley & Sons.
- [23] C. D. Salzman, and W. T. Newsome(1994). Neural mechanisms for forming a perceptual decision, *Science*, 264:231—237.
- [24] Blaise Pascal (1670), *Pensées*. 见注释 1.
- [25] J. St. B. T. Evans, D. E. Over, and K. I. Manktelow(1993). Reasoning, decision-making and rationality, *Cognition*, 49:165—187.
- R. De Sousa(1991). *The Rationality of Emotion*. Cambridge, MA: MIT Press.
- P. N. Johnson-Laird, and K. Oatley(1992). Basic emotions, rationality, and folk theory, *Cognition and Emotion*, 6:201—223.

9

- [1] A. R. Damasio, D. Tranel, and H. Damasio(1991). Somatic markers and the guidance of behavior: Theory and preliminary testing, in H. S. Levin, H. M. Eisenberg, and A. L. Benton, eds., *Frontal Lobe Function and Dysfunction*, pp. 217—229. New York: Oxford University Press.

很有意思的是，在类似实验中，被诊断患有发展性精神病态并有犯罪记录的个体也产生了非常相似的行为。请参见：

- R. D. Hare and M. J. Quinn(1971). Psychopathy and autonomic conditioning, *Journal of Abnormal Psychology*, 77:223—235.
- [2] A. Bechara, A. R. Damasio, H. Damasio, and S. Anderson(1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex, *Cognition*, 50:7—12.
- [3] C. M. Steele and R. A. Josephs(1990). Alcohol myopia, *American Psychologist*, 45:921—933.
- [4] A. Bechara, D. Tranel, H. Damasio, and A. R. Damasio(1993). Failure to respond auto-

nomically in anticipation of future outcomes following damage to human prefrontal cortex, *Society for Neuroscience*, 19:791. Full article to appear 1994.

10

- [1] G. Lakoff (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- M. Johnson (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago: University of Chicago Press.
- [2] G. W. Hohmann (1966). Some effects of spinal cord lesions on experienced emotional feelings, *Psychophysiology*, 3: 143-156.
- [3] H. Putnam (1981). *Reason, Truth, and History*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- [4] 关于躯体感觉表征的内脏部分, 请参见: M. M. Mesulam and E. J. Mufson (1985). The insula of Reil in man and monkey. In A. Peters and E. G. Jones (eds.): *Cerebral Cortex*, Vol. 5. New York, Plenum Press, pp. 179 - 226. 请参见: J. R. Jennings (1992). Is it important that the mind is in the body? Inhibition and the heart, *Psychophysiology*, 29: 369 - 383. 请参见: S. M. Oppenheimer, A. Gelb, J. P. Girvin, and V. C. Hachinski (1992). Cardiovascular effects of human insular cortex stimulation, *Neurology*, 42: 1727-1732.
- [5] N. Humphrey (1992). *A History of the Mind*. New York: Simon & Schuster.
- [6] 请参见注释 1 以及 F. Varela, E. Thompson, and E. Rosch (1992). *The Embodied Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- G. Edelman (1992). *Bright Air, Brilliant Fire*. New York: Basic Books.
- [7] J. Searle (1992). *The Rediscovery of the Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- P. S. Churchland (1986). *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind-Brain*. Cambridge, MA: Bradford Books/ MIT Press.
- P. M. Churchland (1984). *Matter and Consciousness*. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press.
- F. Crick (1994). *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*. New York: Charles Scribner's Sons.
- D. Dennett (1991). *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown.
- G. Edelman, 见注释 6.
- R. Llinás (1991). Commentary of dreaming and wakefulness, *Neuroscience*, 44: 521-535.

- [8] F. Plum and J. Posner (1980). *The diagnosis of Stupor and Coma* (Contemporary Neurology Series, 3rd ed.). Philadelphia: F. A. Davis.
- [9] J. Kagan (1989). *Unstable Ideas: Temperament, Cognition, and Self*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

11

- [1] G. S. Stent (1969). *The Coming of the Golden Age: A View of the End of Progress*. New York: Doubleday.
- [2] 对这一状况的充分描述请参见: Robert Hughes (1992). *The Culture of Complaint*. New York: Oxford University Press.
- [3] R. Descartes (1637). *The Philosophical Works of Descartes*, rendered into English by Elizabeth S. Haldane and G. R. T. Ross, vol. 1, page 101. New York: Cambridge University Press (1970).
- [4] R. Descartes. 见注释 3.
- [5] R. Cottingham (1992). *A Descartes Dictionary*. Oxford: Blackwell, pg. 36. Plato. *Phaedo* (1971). *The Collected Dialogues of Plato*. E. Hamilton and H. Cairns, eds. Bollingen Series. Pantheon Books. pp. 47—53.
- [6] 见注释 3.

后 记

- [1] W. 福克纳 (1949) 接受诺贝尔奖时的发言, 他说这句话的确切背景是当时日益严重的核威胁, 但是他的这句格言却是永恒的。
- [2] P. Éluard (1961). Liberté, in G. Pompidou, ed., *Anthologies de la poésie française*. Paris: Hachette.
- [3] 这部分阐述令人想起了乔纳斯·索尔克和理查德·勒温汀 (Richard Lewontin), 他们的著作中包含了一个全面的人类生物学所必不可少的乐观和坚毅。
- [4] 见注释 2, 原书第 290 页。
- [5] 大卫·英瓦 (David Ingvar) 也曾使用过“对未来的记忆”这一意义相同的术语。
- [6] Howard Fields (1987). *Pain*. New York: McGraw-Hill Book Co.
B. Davis (1994). Behavioral aspects of complex analgesia (to appear).
- [7] 利马时代以来也已发展出了损伤较小的治疗疼痛的新的外科疗法。虽然前额叶白质切除术不像其他所谓的心理外科手术手段具有损伤性, 可以产生正面结果, 减轻顽固性疼痛, 但它还具有负面结果: 情绪和感受的钝化, 时至今日, 其长期后果才为人们所完全了解。

推荐阅读书籍

以下是一个与我所讨论的主题相关的简要书单，很显然，这并非一个全面的参考书单。各个书名按照大致领域进行归类，当然其中很多书籍都不止属于一种领域。

经典书籍

- Darwin, Charles(1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. New York: New York Philosophical Library.
- Geschwind, N. (1974). *Selected Papers on Language and Brain*. Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. XVI, The Netherlands: D. Reidel Publishing Company.
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior*. New York: Wiley.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. Volume 1 and 2. New York: Dover Publications(1950).

当代技术性书籍

- Churchland, P. S., and T. J. Sejnowski(1992). *The Computational Brain: Models and Methods on the Frontiers of Computational Neuroscience*. Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press.
- Damasio, H., and A. R. Damasio(1989). *Lesion Analysis in Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Damasio, H. (1994). *Human Brain Anatomy in Computerized Images*. New York: Oxford University Press.
- Kandel, E. R., J. H. Schwartz, and T. M. Jessell (eds) (1991). *Principles of Neural Science*. 3rd ed. Norwalk, CT: Appleton and Lange.

情 绪

- De Sousa, R. (1991). *The Rationality of Emotion*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Izard, C. E., J. Kagan, and R. B. Zajonc (1984). *Emotion, Cognition and Behavior*. New York: Cambridge University Press.
- Kagan, J. (1989). *Unstable Ideas: Temperament, Cognition, and Self*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Mandler, G. (1984). *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress*. New York: W. W. Norton & Co.

思维和推理

- Fuster, Joaquin M. (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe*. 2nd Ed. New York: Raven Press.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Pribram, K. H., and A. R. Luria (eds.) (1973). *Psychophysiology of the Frontal Lobe*. New York: Academic Press.
- Sutherland, S. (1992). *Irrationality: The Enemy Within*. London: Constable.

295

从心理哲学到认知神经科学

- Churchland, P. S. (1986). *Neurophilosophy: Toward A Unified Science of the Mind-Brain*. Bradford Books. Cambridge, MA: MIT Press.
- Churchland, P. M. (1984). *Matter and Consciousness*. Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press.
- Churchland, P. M. (1994). *The Engine of Reason, The Seat of the Soul: A Philosophical Journey into the Brain*. Cambridge: MIT Press.
- Dennett, D. C. (1991). *Consciousness Explained*. New York: Little Brown.
- Dudai, Y. (1989). *The Neurobiology of Memory: Concepts, Findings, Trends*. New York: Oxford University Press.
- Flanagan, O. (1992). *Consciousness Reconsidered*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M. S., and J. E. Le Doux (1978). *The Integrated Mind*. New York: Plenum Press.
- Hinde, R. A. (1990). The Interdependence of the Behavioral Sciences. *Phil. Trans. of the*

- Royal Society, London, 329, 217—227.
- Hubel, D. H. (1987). *Eye, Brain and Vision*. Scientific American Library. Distributed by W. H. Freeman, New York.
- Humphrey, N. (1992). *A History of the Mind: Evolution and the Birth of Consciousness*. Norwalk, CT: Simon & Schuster.
- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind: The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kosslyn, S. M., and O. Koenig (1992). *Wet Mind: The New Cognitive Neuroscience*. New York: The Free Press.
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Magnusson, D. (c. 1988). *Individual Development in an Interactional Perspective: A Longitudinal Study*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Associate.
- Miller, J. (1983). *States of Mind*. New York: Pantheon Books.
- Ornstein, R. (1973). *The Nature of Human Consciousness*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Rose, S. (1973). *The Conscious Brain*. New York: Knopf.
- Rutter, M. and Rutter, M. (1993). *Developing Minds: Challenge and Continuity Across the Lifespan*. New York: Basic Books.
- Searle, J. R. (1992). *The Rediscovery of the Mind*. Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press.
- Squire, L. R. (1987). *Memory and Brain*. New York: Oxford University Press.
- Zeki, S. (1993). *A Vision of the Brain*. Cambridge, MA: Blackwell Scientific Publications.

普通生物学

- Barkow, J. H., L. Cosmides and J. Tooby (eds.) (1992). *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press.
- Bateson, P. (1991). *The Development and Integration of Behavior: Essays in Honour of Robert Hinde*. New York: Cambridge University Press.
- Edelman, G. (1988). *Topobiology*. New York: Basic Books.
- Finch, C. E. (1990). *Longevity, Senescence, and the Genome*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Gould, S. J. (1990). *The Individual in Darwin's World*. Edinburgh, Scotland: Edinburgh University Press.

- Jacob, F. (1982). *The Possible and the Actual*. New York: Pantheon Books.
- Kauffman, S. A. (1993). *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. New York: Oxford University Press.
- Lewontin, R. C. (1991). *Biology as Ideology: The Doctrine of DNA*. New York: Harper perennial.
- Medawar, P. B., and J. S. Medawar (1983). *Aristotle to Zoos: A Philosophical Dictionary of Biology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Purves, D. (1988). *Body and Brain: A Trophic Theory of Neural Connections*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Salk, J. (1973). *Survival of the Wisest*. New York: Harper Row.
- Salk, J. (1985). *The Anatomy of Reality*. New York: Praeger.
- Stent, G. S. (ed.) (1978). *Morality as a Biological Phenomenon*. Berkeley: University of California Press.

理论神经生物学

- Changeux, J. -P. (1985). *Neuronal Man: The Biology of Mind*. L. Garey, trans., New York: Pantheon.
- Crick, F. (1994). *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Edelman, G. M. (1992). *Bright Air, Brilliant Fire*. New York: Basic Books.
- Koch, C., and J. L. Davis (eds.) (1994). *Large-Scale Neuronal Theories of the Brain*. Cambridge: Bradford Books, MIT Press.

一般兴趣

- Blakemore, C. (1988). *The Mind Machine*. New York: BBC Books.
- Johnson, G. (1991). *In the Palaces of Memory*. New York: Knopf.
- Ornstein, R., and P. Ehrlich (1989). *New World New Mind: Moving Toward Conscious Evolution*. Norwalk, CT: Simon and Schuster.
- Restak, R. M. (1988). *The Mind*. New York: Bantam Books.
- Scientific American* (1992). Special issue on "Mind and Brain."

致 谢

在本书撰写过程中，我很幸运地得到了几位同事的建议，他们阅读了书稿，提出了自己的意见。他们是拉尔夫·阿道夫 (Ralph Adolphs)、厄休拉·贝卢基 (Ursula Bellugi)、帕特里夏·丘奇兰德 (Patricia Churchland)、保罗·丘奇兰德 (Paul Churchland)、弗朗西斯·克里克 (Francis Crick)、维多利亚·弗洛姆金 (Victoria Fromkin)、爱德华·克利马 (Edward Klima)、弗里德里克·纳姆 (Frederick Nahm)、查尔斯·罗克兰德 (Charles Rockland)、凯瑟琳·罗克兰德 (Kathleen Rockland)、丹尼尔·特拉尼尔 (Daniel Tranel)、加里·范霍森 (Gary Van Hoesen)、乔纳森·温森 (Jonathan Winson)、史蒂文·安德森 (Steven Anderson)、理查德·卡普兰 (Richard Caplan) 和阿瑟·本顿 (Arthur Benton)。他们的意见经常会引发我们之间友好的争辩，这些争辩令我受益匪浅，尤其是当我们有时无法达成一致看法时。我无法用言语来表达对拉尔夫 (Ralph)、丹 (Dan)、伦迪夫人 (Mrs. Lundy) 和查尔斯 (Charles) 的感谢，感谢他们付出的时间、知识和智慧。本书几易其稿，在此期间，他们耐心地阅读了其中几个章节并帮助我进行了改进。

本书所涉及的本人经历的时间跨度有25年之久，其中17年我是在衣阿华大学渡过的。我要感谢我在神经病学系的同事们，尤其要感谢认知神经学组的同事们 [汉娜·达马西奥 (Hanna Damasio)、丹尼尔·特拉尼尔 (Daniel Tranel)、加里·范霍森 (Gary Van Hoesen)、阿瑟·本顿 (Arthur Benton)、凯瑟琳·罗克兰德 (Kathleen Rockland)、马修·里佐 (Matthew Rizzo)、托马斯·格拉博夫斯基 (Thomas Grabowski)、史蒂文·安德森 (Steven Anderson)、拉尔夫·阿道夫 (Ralph Adolphs)、安托万·比查尼 (Antoine Bechara)、罗伯特·琼斯 (Robert Jones)、约瑟夫·巴拉希 (Joseph Barrash)、

朱莉·费兹 (Julie Fiez)、埃卡特里·塞默德弗里 (Ekaterin Semendeferi)、褚进强 (Ching-Chiang Chu)、琼·勃兰特 (Joan Brandt) 和马克·纳温劳特 (Mark Nawrot)], 感谢他们这么多年来与我共享的各类知识, 感谢他们的精神和专业知识, 他们利用这种精神和专业知识创立了一个开展脑和心理研究的无与伦比的良好环境。我同样要感谢那些在我的研究所接受研究的神经病者们 (现在数量已经超过 1,800 位), 感谢他们向我们提供了了解他们疾病的机会。我希望本书可以帮助他们及其家庭了解他们所面临的问题。我尤其希望, 这本书可以帮助他们向别人解释为什么自己有时会产生某些特定行为。真希望能够向约翰·哈洛 (John Harlow) 表示我的谢意, 感谢他给我们留下了关于菲尼亚斯·盖奇的文献记录, 本书的开篇就依赖于那些文献。就我们目前所了解的来说, 这些文献提出了很多有趣的推测和假说, 但是本书关于约瑟夫·亚当斯先生的描述以及事故当天恶劣天气的描述并非来源于这些文献, 这两个部分完全是我自己的文学创作。

贝蒂·雷德勒 (Betty Redeker) 用地一贯的奉献、专业和幽默的风格完成了书稿的准备工作。乔恩·斯普拉德林 (Jon Spradling) 和丹尼斯·克伦兹费尔德 (Denise Krutzfeldt) 则用他们一贯的熟练帮助我完成了参考书目的检索工作。而蒂莫西·迈耶 (Timothy Meyer) 称得上是一位专家级的技术编辑。

如果没有我的两位朋友, 迈克尔·卡莱尔 (Michael Carlisle) 和简·伊塞 (Jane Isay) 的深刻影响和专业指导, 这本书也许根本不可能完成, 他们的热情和真诚是无法用价值来衡量的。

汉娜·达马西奥的观点、发现、批评、建议和灵感是本书得以付梓的不可或缺的部分, 感谢她对本书的贡献。

索引*

Index

A

- Achromatopsia
色盲 101
- Ackerly, S. S.
S. S. 阿克利 57, 273
- Ackerly-Benton patient
阿克利-本顿患者 57-58
- Adams, Joseph
约瑟夫·亚当斯 300
- Adolphs, Ralph
拉尔夫·阿道夫 69, 274, 278, 309
- Aggleton, J. P.
J. P. 埃格莱顿 70, 133, 274, 283
- Akert, K.
K. 埃克特 272
- Allman, John
约翰·奥尔曼 127-128, 277, 282
- Alpert, N. M.
N. M. 阿尔珀特 279
- Altruism
利他主义 175-177
- Alvarez-Royo, P.
P. 阿尔瓦雷斯-罗伊欧 283
- Amygdala
杏仁核
damage to
杏仁核受损 69-70
primary emotions and
基本情绪和杏仁核 133-134
- Anderson, Steven
史蒂文·安德森 64, 212, 273, 288
- Andreasen, N.
N. 安德烈亚森 285
- Animal studies, evidence from
来自动物研究的证据 74-77
- Anosognosia
疾病失认症 62-69
feelings and
感受和疾病失认症 154-155

* 本索引的每个条目后所附数码为原文页码, 即中文版边码。

- self and
自我和疾病失认症 237
- Anterior cingulate cortex, role of
前扣带回的功能 71—73
- Aphasia
失语症 20—21
- Armstrong, S.
S. 阿姆斯特朗 274
- Artola, A.
A. 阿托拉 277—278
- Attention, somatic markers and
躯体标识器和注意 196—198
- Autonomic nervous system responses, so-
matic-marker hypothesis and
躯体标识器假设和自主神经系统反应
205—212
- Axons
轴突 28
- B**
- Babinski, J.
J. 巴宾斯基 62, 273
- Background feelings
背景感受 150—155
- Baddeley, A.
A. 巴德利 287
- Bagshaw, M. H.
M. H. 巴格肖 283
- Barbas, H.
H. 巴巴斯 286
- Barkow, Jerome H.
杰尔姆·H. 巴克科 286, 296
- Barnum Museum
巴纳姆博物馆 8
- Bartlett, Frederic
弗雷德里克·巴特利特 100, 278
- Bateson, P.
P. 贝特森 296
- Bauer, R. M.
R. M. 鲍尔 274, 277
- Baulac, M.
M. 鲍莱克 284
- Bechara, Antoine
安托万·比查拉 212, 217, 219, 288
- Behavior, relationship of mind and
行为、心理和行为的关系 89—90
- Benson, F. T.
F. T. 比森 273
- Benton, A. L.
A. L. 本顿 57, 272—273, 288
- Benton's standardized tests
本顿标准测试 41
- Bernard, Claude
格劳德·伯纳德 118
- Bigelow, Henry
亨利·比奇洛 6, 270
- Bilateral prefrontal damage
双侧前额叶损伤 69—70, 74—76
- Biological regulation and survival
生物调节和生存
chemical regulation
化学调节 119—121
dispositions for survival
与生存有关的痕迹表征 114—118

- drives and instincts, role of
内驱力和本能的功能 114—115, 123—126
- hypothalamus and
下丘脑, 生物调节和生存 118—119
- oxytocin
催产素 121—122
- Blakemore, C.
C. 布莱克莫尔 297
- Bloom, F.
F. 布卢姆 281
- Body
身体
connection of brain and
脑和身体的联系 87—89
connection of mind and
心理和身体的联系 223—224
Descartes' view
笛卡尔的身体观 247—252
emotions and
情绪和身体 155—158
grounding reference
以身体作为基本参照 235
relationship of organism and brain to
有机体及脑两者和身体的关系 86
states and background feelings
身体状态和背景感受 150—155
states and feelings
身体状态和感受 148—149
- Bogen, G. M.
G. M. 博根 274
- Bogen, Joseph
博根·约瑟夫 140, 273, 284
- Boles-Ponto, L.
L. 博尔斯-庞顿 279
- Borod, Joan
琼·鲍罗德 140, 284
- Bowers, D.
D. 鲍尔斯 274, 284
- Brain
脑
argument against a single integrative
brain site
反对有一个整合的脑部位的观点 94—96
connection of body and
身体和脑的联系 87—89
in a vat
桶中之脑 227—228
relationship of organism and body to
有机体和身体两者与脑的关系 86
- Brainvox
脑体元 23
- Brammer, G. L.
G. L. 布拉默 276
- Bressler, S.
S. 布雷斯勒 277
- Brickner, R. M.
R. M. 布里克纳 54, 272
- Broca, Paul
保罗·布洛卡 20—21, 271
- Brocher, S.
S. 布罗彻 278
- Brodmann's map
布罗德曼图谱 28
- Brosch, M.
M. 布罗施 277

- Brothers, L.
 L. 布拉泽斯 275, 286
 Brownell, H. H.
 H. H. 布劳内尔 284
 Bruyn, G. W.
 G. W. 布鲁因 284
 Bucy, Paul
 保罗·布西 134, 284
 Buonanno, F. S.
 F. S. 波拿诺 279
 Burgess, P. W.
 P. W. 伯吉斯 287
- C
- Calabrese, J. B.
 J. B. 卡拉布雷西 282
 Calcitonin gene-related peptide (CGRP)
 降钙素基因相关肽 (CGRP) 120
 Carr, C. E.
 C. E. 卡尔 278
 Carter, C. S.
 C. S. 卡特 282
 Cartesian theater
 笛卡尔影院 94
 Cell body
 细胞体 28
 Central nervous system, description of
 对中枢神经系统的描述 25-29
 Cerebellar cortex
 小脑皮层 26
 Cerebral cortex
 大脑皮层 26, 27-28
 Cerebrum
 大脑 25
 Chabris, C. F.
 C. F. 查布里斯 279
 Changeux, Jean-Pierre
 让·皮埃尔·钱格 196, 277, 281, 287,
 297
 Chiselin, B.
 B. 奇塞林 287
 Chomsky, Noam
 诺曼·乔姆斯基 270
 Chronic mental stress
 长期心理紧张 119-120
 Churchland, Patricia
 帕特里夏·丘奇兰德 236, 271, 280,
 294, 295, 299
 Churchland, Paul
 保罗·丘奇兰德 236, 295, 299
Civilization and Its Discontents (Freud)
 《文明及其不满》(弗洛伊德) 124
 Cleland, C. F.
 C. F. 克莱兰 281
 Cline, H. T.
 H. T. 克莱因 281
 Clower, R. P.
 R. P. 克洛尔 283
 Collector's behavior
 收集癖行为 9, 37
 Collier, E. S.
 E. S. 科利尔 281
 Constantine-Paton, M.
 M. 康斯坦丁-佩顿 280

- Cooper, L. A.
L. A. 库珀 280
Coppola, R.
R. 科波拉 277
Corpus callosum
胼胝体 25
Cortex
皮层 26
Cosmides, Leda
莱德·克斯米德斯 286, 296
Cowan, W.
W. 考恩 278
Creutzfeldt, O.
O. 克罗伊茨费尔特 275
Crick, Francis
弗朗西斯·克里克 73, 236, 243, 271,
275, 277, 297, 299
Critchley, M.
M. 克里奇利 287
- D**
- Daffner, K. R.
K. R. 达弗纳 273
Damasio, Hanna
汉娜·达马西奥 22—24, 31, 33, 69,
101, 212, 219, 271—272, 274, 276,
279, 288, 294
Dandy, Walter
沃尔特·丹迪 54
Darkness Visible (Styron)
《看得见的黑暗》(斯蒂伦) 147
Darwin, Charles
查尔斯·达尔文 142, 233, 270, 284, 293
Davidson, Richard
理查德·戴维森 140, 284—285
Davis, J. L.
J. L. 戴维斯 297
Davis, Michael
迈克尔·戴维斯 133, 283
Dayan, P.
P. 戴安 186
Debski, E.
E. 德伯斯基 280
Decision making, *See* Emotion
决策, 参见 情绪
Degos, J. D.
J. D. 德格斯 284
Dehaene, S.
S. 德黑尼 287
Dendrites
树突 28
Dennett, Daniel
丹尼尔·丹尼特 94, 227, 236, 244,
276, 295
Descartes, René
勒内·笛卡尔 124, 247—252, 282
De Renzi, E.
E. 德雷茨 274
De Sousa, Ronald
罗德纳·德苏泽 201, 288, 294
Developmental sociopathy/psychopathy
发展性反社会/精神病态 177—178
Diencephalon
间脑 26
Discourse on the Method, (Descartes)
《方法谈》(笛卡尔) 248

- Diseases of the brain versus diseases of the mind
 脑疾病与心理疾病 40
- Dispositional neural patterns
 痕迹神经模式
 acquired
 已习得的痕迹神经模式 102—104
 emotions and
 情绪和痕迹神经模式 136—138
 knowledge contained in
 痕迹神经模式所包含的知识 104—105
- Dissociation
 分离 11
- Dominant structures
 优势结构 66—67
- Douglas, William O.
 威廉·O. 道格拉斯 68
- Drives and instincts, role of
 内驱力和本能的功能 114—115, 123—126
- Duchenne, Guillaum-Benjamin
 纪尧姆—本杰明·迪歇恩 142, 284
- Dudai, Y.
 Y. 杜戴 295
- Dupuy, E.
 E. 迪普伊 270
- E**
- Eckhorn, R.
 R. 埃克霍恩 277
- Edelman, Gerald
 杰拉尔德·埃德尔曼 234, 236, 244,
 277—278, 280—281, 296—297
- Edwards, P.
 P. 爱德华兹 281
- Egan, C. L.
 C. L. 伊根 281
- Ehrlich, P.
 P. 埃利希 297
- Einstein, Albert
 阿尔伯特·爱因斯坦 107, 280
- Eisenberg, H. M.
 H. M. 艾森伯格 288
- Ekman, Paul
 保罗·埃克曼 129, 148, 283, 285
- Éluard, Paul
 保罗·艾吕雅 253
- Embodiment
 具体表现状态 234
- Emotion
 情绪
 amygdala, damage to
 杏仁核受损 69—70
 amygdala and primary
 杏仁核和基本情绪 133—134
 anosognosia and
 疾病失认和情绪 62—69
 anterior cingulate cortex, role of
 前扣带回的功能 71—73
 body as theater for
 身体是情绪的剧场 155—158
 difference between feelings and
 感受和情绪的差异 143
 dispositional neural patterns and
 痕迹神经模式和情绪 136—138
 evidence from animal studies
 来自动物研究的证据 74—77

- evidence from other cases of
prefrontal damage
来自非前额叶损伤病例的证据 54—62
feeling of the
对情绪的感受 132—133
James, William, views on
威廉·詹姆斯的情绪观 129—131
mind and
心理和情绪 158—160
primary
基本情绪 131—134
reasoning and
推理和情绪 191—196
secondary
次级情绪 134—139
specificity of neural systems and
神经系统的特异性和情绪 139—142
Engel, A. K.
A. K. 恩格尔 277—278
Environment, organism and
环境, 有机体和心理 90—94
Epstein, A. N.
A. N. 爱泼斯坦 278
Eslinger, Paul
保罗·埃斯林格 46, 273
Evans, J. St. B. T.
J. St. B. T. 埃文斯 201, 288
Evans, M. E.
M. E. 埃文斯 42, 272
*Expression of the Emotions in Man and
Animals, The* (Darwin)
《人和动物的情绪表达》(达尔文) 142
- F**
- Faulkner, William
威廉·福克纳 253—254
Feeling (s)
感受
anosognosia and
疾病失认和感受 154—155
background
背景感受 150—155
body states and
身体状态和感受 148—149
difference between emotions and
情绪和感受的差异 143
of emotions
对情绪的感受 143—144
hormones/peptides and
激素/肽和感受 144—145, 160—161
how we feel
我们是如何感受到感受的 147—148
juxtaposition/superposition in
感受过程中的共存/叠合 146—147
mind and
心理和感受 158—160
process of
感受的过程 160—164
reason and
推理和感受 245—247
varieties of
感受的种类 149—150
Felleman, D.
D. 费勒曼 278—279

- Ferrier, David
戴维·费里尔 13-14, 32, 270
- Feynman, Richard
理查德·范曼 107
- Finch, C. E.
C. E. 芬奇 296
- Firing
发放 29
- Flanagan, O.
O. 弗拉纳根 270, 295
- Frank, Randall
兰德尔·弗兰克 31, 271
- Franzen, E. A.
E. A. 弗兰岑 275
- Freud, Sigmund
西格蒙德·弗洛伊德 124, 282
- Friezen, W. V.
W. 弗里岑 285
- Fromkin, Victoria
维多利亚·弗洛姆金 299
- Frontal lobotomy
额叶切除术 61
- Fulton, J. F.
J. F. 富尔顿 74, 75-76, 275
- Functional magnetic resonance (fMRI)
功能核磁共振 (fMRI) 101
- Fuster, Joaquim
华金·富斯特 76, 182, 276-277, 287, 294
- Future
未来, 将来
memories of the
未来记忆 262
- myopia for the
对未来的短视 217-219
- predicting the
预测未来 219-222
and skin conductance response
未来和皮肤传导反应 219-222
- G
- Gage, Phineas P.
菲尼亚斯·P. 盖奇
description of accident
对事故的描述 4-7
personality changes
人格改变 8-10
reconstruction of accident of
对菲尼亚斯·盖奇事故的重构 22-24, 31-33, 300
questions left unanswered
没有回答的问题 17-19
significance of case
此病例的意义 10-14
- Gainotti, Guido
吉多·盖诺蒂 140, 284
- Galaburda, Albert
阿尔伯特·加拉布尔达 31, 271
- Galbraith, G. C.
G. C. 加尔布雷恩 275
- Gall, Franz Joseph
弗朗兹·约瑟夫·加尔 14-15
- Gall, W.
W. 加尔 278
- Gambling experiments
赌博实验 212-217

- Gardner, Howard
 霍华德·加德纳 140, 169, 280, 284, 286, 294
- Gazzaniga, Michael
 迈克尔·加扎尼加 140, 275, 284, 295
- Genes, role of
 基因的功能 111—112
- Geschwind, Norman
 诺曼·格施温德 141, 293
- Gilbert, C. D.
 C. D. 吉尔伯特 278
- Glazer, D. A.
 D. A. 格莱泽 277
- Glick, S. M.
 S. M. 格利克 281
- Gloor, Pierre
 皮埃尔·格洛尔 134, 283
- Glutamate
 谷氨酸 29, 194—195
- Gold, P.
 P. 戈尔德 282
- Goldman-Rakic, Patricia
 帕特里夏·戈德曼-雷基克 76, 220,
 275—276, 286—288
 working memory and
 工作记忆和帕特里夏·戈德曼-雷基克
 197—198
- Gould, S. J.
 S. J. 古尔德 296
- Grabowski, Thomas
 托马斯·格拉博夫斯基 31, 101,
 271, 279
- Grattan, L. M.
 L. M. 格拉顿 273
- Gray, C.
 C. 格雷 278
- Gray, F.
 F. 格雷 284
- Gray matter
 灰质 26—27
- ## H
- Hadamard, J.
 J. 哈达玛德 280
- Hakeem, A.
 A. 哈吉姆 282
- Halgren, Eric
 埃里克·哈尔格伦 134
- Halsted, George Bruce
 乔治·布鲁斯·霍尔斯特德 287
- Hamilton, S. E.
 S. E. 汉密尔顿 279
- Hamilton, S. L.
 S. L. 汉密尔顿 279
- Hare, R. D.
 R. D. 黑尔 288
- Harlow, John
 约翰·哈洛 6, 7, 8, 16, 17, 22,
 270, 300
- Harrer, G.
 G. 哈勒 195, 287
- Harrer, H.
 H. 哈勒 195, 287
- Harvard Medical School
 哈佛医学院
 Warren Medical Museum of
 哈佛医学院沃伦医学博物馆 22

- Hathaway, S. R.
S. R. 哈撒韦 272
- Heart, role of
心脏的功能 253—254
- Hebb, Donald
唐纳德·赫布 56, 273, 293
Hebb-Penfield patient
赫布-彭菲尔德患者 56—57
- Heilman, Kenneth
肯尼斯·海尔曼 140, 274—275, 284
- Henson, R. A.
R. A. 亨森 287
- Herkenham, M.
M. 赫肯汉姆 281
- Herzog, A.
A. 赫佐格 281
- Hichwa, R. D.
R. D. 希琴瓦 279
- High-reason view
高级推理的观点 171—173
- Hinde, R. A.
R. A. 欣德 295
- Hirsch, J. A.
J. A. 赫希 278
- Hormones/peptides, feelings and
感受和激素/肽 144—145, 160
- Hosoi, J.
J. 霍苏瓦 281
- Hubel, D. H.
D. H. 休布尔 279—280, 295
- Hume, David
大卫·休谟 108, 200
- Humphrey, Nicholas
尼古拉斯·汉弗莱 233, 295
- Hyman, Bradley
布拉德利·海曼 69, 274
- Hypothalamus, role of
下丘脑的功能 118—119
- I
- Images
表象
definition of perceptual
知觉表象的定义 96
definition of recalled
回忆表象的定义 96—97
dispositional neural patterns
痕迹神经模式的表象 102—105
forming perceptual
形成知觉表象 98—100
forming recalled
形成回忆表象 102—104
role of
表象的功能 96—98
storing
表象存储 100—101
thought made from
表象形成的思想 106—108
- Innate circuits, development of
先天回路的发展 108—113
- Insel, Thomas
托马斯·因塞尔 122, 282
- Instincts, role of
本能的功能 114—115, 123—126

Intuition

直觉 187-189

Izard, C. E.

C. E. 伊泽德 294

J

Jacob, F.

F. 雅各布 296

Jacobsen, C. F.

C. F. 雅各布森 74, 75-76, 275

James, William

威廉·詹姆斯 129-131, 147, 244, 282, 293

Jeffress, L. A.

L. A. 杰夫里斯 288

Jerne, Niels

尼尔斯·杰尼 281

Jessell, T.

T. 杰塞尔 271, 280, 294

Johnson, G.

G. 约翰逊 297

Johnson, Mark

马克·约翰逊 223, 234, 295

Johnson-Laird, Phillip

菲利普·约翰逊-莱尔德 165-166, 201, 286, 288, 294

Jones, E. G.

E. G. 琼斯 92, 271, 276

Jordan, W.

W. 乔丹 277

Josephs, R. A.

R. A. 约瑟夫斯 288

K

Kaas, J. H.

J. H. 卡斯 278

Kagan, Jerome

杰尔姆·卡根 240, 294

Kahneman, Daniel

丹尼尔·卡尼曼 172, 191, 286

Kandel, E.

E. 坎德尔 271, 280, 294

Katz, L. C.

L. C. 卡茨 280

Kauffman, Stuart A.

斯图尔特·A. 考夫曼 281, 296

Kazan, Elia

伊莱亚·卡赞 142

Kimble, D. P.

D. P. 金布尔 283

Klima, Edward

爱德华·克利马 299

Kling, M. A.

M. A. 克林 282

Kluver, Heinrich

海因里希·克卢沃 134, 284

Knowledge contained in dispositional representations

痕迹表征所包含的知识 104-105

Koch, C.

C. 科克 276-277, 297

Koenig, P.

P. 凯尼格 277-278, 295

Kohlberg, L.

L. 科尔伯格 48, 272

Konishi, M.
 M. 小西 277—278
 Kosslyn, Steven
 史蒂文·科斯特林 101, 279—280, 295
 Kreiter, A. K.
 A. K. 克雷特 277
 Kruse, W.
 W. 克鲁泽 277

L

Lakoff, George
 乔治·莱考夫 223, 234, 295
 Language impairment. *See* Aphasia
 语言障碍。参见 失语症
 Lanouette, W.
 W. 拉诺特 287
 Laplane, D.
 D. 拉普兰 134, 284
 Lashley, Karl
 卡尔·拉什利 198, 288
 Lazarus, Richard
 理查德·拉扎勒斯 129, 283
 LeDoux, Joseph
 约瑟夫·勒杜 70, 133, 274, 283, 295
 LeRoith, D.
 D. 勒罗伊茨 281
 LeVay, S.
 S. 勒维 280
 Levenson, R. W.
 R. W. 莱韦森 285
 Levin, H. S.
 H. S. 莱文 288

Levy, Jerre
 杰尔·利维 140
 Lewontin, R. C.
 R. C. 勒温汀 281, 291, 296
 Lezak, M.
 M. 莱扎克 272
 “Liberté” (Éluard)
 《自由》(艾吕雅) 253
 Lima, Almeida
 阿尔梅达·利马 58, 265—266
 Limbic cortex
 边缘皮层 27
 Limbic system
 边缘系统 28, 118
 Livingstone, M. S.
 M. S. 利文斯通 279
 Llinás, Rodolfo
 鲁道夫·利纳 236, 277
 Lowel, S.
 S. 洛厄尔 277
 Luria, A. R.
 A. R. 卢里亚 294

M

MacMillan, M. B.
 M. B. 麦克米伦 16, 270
 McCulloch, Warren
 沃伦·麦卡洛 12—13
 McEwan, B. S.
 B. S. 麦克尤恩 281
 McGinness, E.
 E. 麦金尼斯 277

- McKinley, J. C.
 J. C. 麦金利 272
- McLaughlin, T.
 T. 麦克劳克林 282
- McNeil, B. J.
 B. J. 麦克尼尔 272
- Magnusson, D.
 D. 马格努森 295
- Maljkovic, V.
 V. 马尔克维克 279
- Mandelbrot, Benoit
 贝诺瓦·曼德尔布劳特 107, 280
- Mandler, George
 乔治·曼德勒 129, 283, 294
- Manktelow, K. I.
 K. I. 曼克特洛 288
- Marcel, A.
 A. 马塞尔 64, 273
- Marder, E.
 E. 马德 282
- Marshall, J.
 J. 马歇尔 270
- Martin, J. H.
 J. H. 马丁 271
- Means-End Problem-Solving Procedure
 方式—结果问题解决程序 47
- Medawar, J. S.
 J. S. 梅达沃 296
- Medawar, P. B.
 P. B. 梅达沃 296
- Medicine, neurobiology and
 神经生物学和医学 254—258
- Meningiomas
 脑(脊)膜瘤 35—36
- Merzenich, Michael
 迈克尔·莫泽尼奇 103, 144, 278, 280
- Mesulam, M. M.
 M. M. 梅热兰姆 273—274
- Method acting
 “体验派”表演方法 142
- Michelow, D.
 D. 米歇尔洛 284
- Miezin, F.
 F. 米兹 277
- Miller, J.
 J. 米勒 296
- Milner, Brenda
 布伦达·米尔纳 42, 182, 272, 287
- Mind
 心理
 connection of body and
 身体和心理的联系 223—234
 Descartes' views on
 笛卡尔的心理观 247—252
 emotion and feelings and
 情绪, 感受和心理 158—160
 relationship of behavior and
 行为和心理的关系 89—90
 traditional medical views toward
 关于心理的传统医学观点 255—256
- Minnesota Multiphasic Personality Inventory
 明尼苏达多项人格量表 43
- Moniz, Egas
 埃加斯·莫尼兹 58, 59, 74, 273

- Montague, P. R.
P. R. 蒙塔古 186, 287
- Morecraft, R. J.
R. J. 莫克拉夫特 275, 287
- Mountcastle, V.
V. 芒卡斯尔 276—277, 282, 286
- Multilingual Aphasia Examination
多语言失语症测试 41
- Munk, M.
M. 芒克 277
- Murdoch, D.
D. 默多克 282
- Murphy, G. F.
G. F. 墨菲 281
- Myers, Ronald
罗纳德·迈尔斯 74, 275
- N
- Nahm, Frederick
弗里德里克·纳姆 69, 274
- Nakamura, R.
R. 中村 277
- Nauta, Walle
沃勒·纳坦 183
- Nelson, R. J.
R. J. 纳尔逊 278
- Neocortex
新皮层 27
size of, and effects on memory
新皮层的面积以及新皮层面积对记忆的影响 127—128
- Neural self
神经系统中的自我 236—244
- Neural systems
神经系统
architecture of
神经系统结构 92—93
development of
神经系统的发育 108—113
for somatic markers
躯体标识器的神经系统 180—183
- Neuroanatomy, importance of
神经解剖学的重要性 24—25
- Neurobiology
神经生物学
limitations of
神经生物学的局限 258—260
medicine and
医学和神经生物学 254—258
of rationality
理性的神经生物学 85
- Neuroimaging technology, use of
神经影像技术的应用 23
- Neuron connectivity
神经元联通性 29—30
- Neurons
神经元 26—27, 28—29
modulator
调质神经元 111
- Neuropsychology, experimental
实验神经心理学 53
- Neurotransmitters
神经递质 29
feelings and
感受和神经递质 160—161

- serotonin
血清素 76—78
- Newsome, William T.
威廉·T. 纽瑟姆 199, 288
- Nucleus
核团 27
- O**
- Oatley, Keith
基思·奥特利 201, 288
- Olivier, A.
A. 奥利维尔 283
- Olivier, Laurence
劳伦斯·奥利维尔 142
- Organisms
有机体
environment and
环境和有机体 90—94
relationship of bodies and brains to
身体和脑两者与有机体的关系 82
states of
有机体状态 87
- Ornstein, R.
R. 奥恩斯坦 296—297
- Over, D. E.
D. E. 奥弗 288
- Oxytocin
催产素 121—122
- P**
- Pain and pleasure
痛苦和愉快 262—267
- Pandya, D. N.
D. N. 潘迪亚 276, 286
- Parker, Dorothy
多萝西·帕克 223
- Pascal, Blaise
布莱斯·帕斯卡 165, 200, 240,
285, 288
- Passingham, R. E.
R. E. 帕辛厄姆 70, 133, 274, 283
- Passions of the Soul* (Descartes)
《论灵魂的激情》(笛卡尔) 124
- Patient A case
患者 A 病例 54—56
- Pauker, S. G.
S. G. 波克尔 272
- Penfield, Wilder
怀尔德·彭菲尔德 56, 134, 273
- Peptides, feelings and
感受和肽 144—145, 160
- Pericman, E.
E. 佩雷克曼 284
- Peripheral nervous system
周围神经系统 26
- Pert, C. B.
C. B. 珀特 281
- Petersen, S. E.
S. E. 彼得森 72, 275, 277, 288
- Petrides, Michael
迈克尔·佩特里迪斯 182, 287
- Phrenology
颅相学 14—17
- Placebo effect
安慰剂效应 256

- Plum, Fred
弗雷德·普拉姆 238, 275, 277, 286
- Poggio, T. A.
T. A. 波基奥 277
- Poincaré Henri
亨利·波因凯尔 188—189, 287
- Positron emission tomography (PET)
正电子发射 X 线断层摄影术 (PET) 101
- Posner, Jerome
杰尔姆·波斯纳 238
- Posner, M. I.
M. I. 波斯纳 72, 275, 277, 288
- Powell, T. P. S.
T. P. S. 鲍威尔 92, 276
- Powers, P. S.
P. S. 鲍尔斯 285
- Prefrontal leucotomy
前额叶白质切除术 58—60
- Preorganized mechanisms
预组织机制 117
- Pribram, K. H.
K. H. 普里布莱姆 133, 283, 294
- Price, B. H.
B. H. 普赖斯 273
- Primary emotions
基本情绪 131—134
- Principles of Philosophy* (Descartes)
《哲学原理》(笛卡尔) 248
- Projections and pathways
投射和通路 59
- Prozac
普洛扎克 77—78, 266—267
- Purves, D.
D. 珀维斯 297
- Q**
- Quesney, L. F.
L. F. 奎内伊 283
- Quinn, M. J.
M. J. 奎因 288
- R**
- Raleigh, Michael
迈克尔·雷利 76, 276
- Ramachandran, V. S.
V. S. 莱玛查德兰 278
- Rauch, S. L.
S. L. 劳赫 279
- Real, Leslie
莱斯利·里尔 186, 187, 287
- Reasoning
推理
attention and working memory and
注意, 工作记忆和推理 196—198
biases and the creation of order
顺序的偏向和产生 198—200
deciding and
决策和推理 165—170
emotion and
情绪和推理 191—196
feelings and
感受和推理 245—247
high-reason view
高级推理的观点 171—173

- intuition
 直觉 187—189
 neural network for somatic markers
 躯体标识器的神经网络 180—183
 origin of somatic markers
 躯体标识器的来源 177—180
 outside the personal and social domains
 在个人和社会领域之外的推理 189—191
 overt and covert somatic markers
 隐蔽和公开的躯体标识器 184—185
 in a personal and social space
 个人和社会领域内的推理 169—170
 process
 推理过程 170—173
 somatic-marker hypothesis
 推理的躯体标识器假设 173—175
- Reitboeck, H. J.
 H. J. 赖特伯克 277
- Resnik, Regina
 雷吉娜·雷斯尼克 149
- Restak, R. M.
 R. M. 雷斯塔克 297
- Rey-osterrieth complex figure
 雷氏复杂图形 41
- Rockland, K.
 K. 罗克兰德 276, 279, 299
- Rolls, E. T.
 E. T. 罗斯 134
- Rosch, Eleanor
 埃莉诺·罗施 234
- Rose, S.
 S. 罗丝 296
- Ross, E. D.
 E. D. 罗斯 274
- Roth, J.
 J. 罗思 281
- Ruff, M. R.
 M. R. 拉夫 281
- Rutter, M.
 M. 拉特 296
- Rutter, M.
 M. 拉特 296
- S**
- Saber, C. B.
 C. B. 萨伯 282
- Sacks, Oliver
 奥利弗·萨克斯 153, 285
- Salk, Jonas
 乔纳斯·索尔克 189, 287, 291, 297
- Salzman, C. D.
 C. D. 萨尔兹曼 288
- Sanides, F.
 F. 萨尼德斯 286
- Satz, P.
 P. 萨茨 275, 284
- Saver, Jeffrey
 杰弗里·塞弗 46, 50, 272
- Schillen, T. B.
 T. B. 席雷 277
- Schwartz, J.
 J. 施瓦茨 271, 280, 294
- Searle, John
 约翰·瑟尔 236, 296

- Secondary emotions
次级情绪 134—139
- Sejnowski, T. J.
T. J. 塞伊诺斯基 186, 271, 280, 287, 294
- Self
自我 226—227
neural
神经系统中的自我 236—244
- Serotonin
血清素 76—78
- Shafir, Eldar
埃尔德·沙菲尔 286
- Shallice, Tim
蒂姆·沙拉斯 42, 190, 272, 287
- Shatz, C.
C. 沙茨 281
- Shepard, Roger
罗杰·谢泼德 280
- Silverman, M. S.
M. S. 西尔弗曼 279
- Singer, W.
W. 辛格 277—278
- Sizer, Nelson
纳尔逊·赛泽 16—17, 270
- Skin conductance response
皮肤传导反应
description of
对皮肤传导反应的描述 207—212
predicting the future and
预测未来和皮肤传导反应 219—222
- Social intelligence
社会智能 169
- Somatic-marker hypothesis
躯体标识器假设
“As If” symbols
“替代”符号 184
attention and working memory and
注意, 工作记忆和躯体标识器假设
196—198
biases and the creation of order
顺序的偏向和形成 198—200
description of
对躯体标识器假设的描述 173—175
emotion and reasoning
情绪, 推理和躯体标识器假设 191
—196
intuition
直觉 187—189
neural network for somatic markers
躯体标识器的神经网络 180—183
origin of somatic markers
躯体标识器的来源 177—180
overt and covert somatic markers
隐蔽和公开的躯体标识器 184—185
reasoning outside the personal and
social domains
个人和社会领域之外的推理 189—191
- Somatic-marker hypothesis, testing of au-
tonomic nervous system responses and
自主神经系统反应检测和躯体标识器假设
205—212
gambling experiments
赌博实验 212—217
myopia for the future
对未来的短视 217—219

- predicting the future and skin conductance
 response
 预测未来和皮肤传导反应 219—222
- Somatosensory
 躯体感觉 65
- Sox, H. C.
 H. C. 索克斯 272
- Sperry, Roger
 罗杰·斯佩里 140, 274, 284
- Sporns, O.
 O. 斯波恩斯 278
- Sprague, J. M.
 J. M. 斯普拉格 278
- Spurzheim, Johann Caspar
 约翰·盖加斯帕·施普茨海姆 14, 16
- Squire, Larry
 拉里·斯夸尔 134, 283, 296
- Standard Issue Moral Judgment Interview
 标准问题道德判断访谈 48
- Stanislavsky, Konstantin
 康斯坦汀·斯坦尼斯拉夫斯基 142
- Status epilepticus*
 癫痫发作 10
- Steele, C. M.
 C. M. 斯蒂尔 288
- Stent, Gunther
 冈瑟·斯滕特 246, 297
- Stevens, Charles
 查尔斯·史蒂文斯 259
- Stoothoff, R.
 R. 斯图兹奥夫 282
- Stowe, R. M.
 R. M. 斯托 273
- Strasberg, Lee
 李·斯特拉斯伯格 142
- Stuss, D. T.
 D. T. 斯塔斯 273
- Styron, William
 威廉·斯蒂伦 147, 285
- Subcortical
 皮层下的 27
- Sullivan, W. E.
 W. E. 沙利文 278
- Suomi, S. J.
 S. J. 索米 275, 286
- Sur, M.
 M. 苏尔 278
- Survival *See also* Biological regulation
 and survival
 生存, 又见生物调节和生存
 social strategies and
 社会策略和生存 261—267
- Sutherland, Stuart
 斯图尔特·萨瑟兰 172, 191, 286, 295
- Switkes, E.
 E. 斯威克斯 279
- Synapses
 突触 29
- Szilard, Leo
 利奥·西拉德 189, 287
- T**
- Takahashi, T.
 T. 高桥 278
- Third-party representation
 第三方表征 162

- Thompson, W. L.
 W. L. 汤普森 279
 Thought made from images
 表象形成的思想 106—108
Tic douloureux
 痛性痉挛 265
 Time binding
 时间汇集 95—96
 Tononi, G.
 G. 托诺尼 278
 Tooby, John
 约翰·图比 286, 296
 Tootell, R. B. H.
 R. B. H. 图特尔 103, 279
 Tranel, Daniel
 丹尼尔·特拉尼尔 45, 69, 205, 219,
 273—274, 279, 288
 Trigeminal neuralgia
 三叉神经痛 265—266
Tristan und Isolde (Wagner)
 《特里斯坦和伊索尔德》(瓦格纳) 121
 Tversky, Amos
 阿莫斯·特韦尔斯基 172, 191,
 272, 286
- U
- Uylings, H. B. M.
 H. B. M. 尤伊林斯 286
- V
- Valenstein, E. S.
 E. S. 瓦伦斯坦 273
- Van Essen, D.
 D. 范埃森 276, 279
 Van Hoesen, G. W.
 G. W. 范霍森 72, 134, 275—276, 279,
 284, 287
 Varela, Francisco
 弗朗西斯科·瓦雷拉 234
 Ventromedial prefrontal region
 前额叶腹内侧区 32—33
 Vinken, P. J.
 P. J. 文肯 284
 Virga, A.
 A. 弗加 279
 von der Malsburg, C.
 C. 冯德马尔斯伯格 276
 von Karajan, Herbert
 赫伯特·冯卡雷贾 195—196
- W
- Wagner, H.
 H. 瓦格纳 278
 Wagner, Richard
 理查德·瓦格纳 121
 Wall, J.
 J. 沃尔 278
 Wapner, W.
 W. 韦普纳 284
 Warren, J. M.
 J. M. 沃伦 272
 Watkins, G. L.
 G. L. 沃特金斯 279
 Watkinson, A.
 A. 沃特金森 281

- Watson, R. T.
 R. T. 沃森 284
 Weaver, N. R.
 N. R. 韦弗 281
 Weber, R. J.
 R. J. 韦伯 281
 Wechsler Adult Intelligence Scale
 韦氏成人智力量表 41
 Weise, S. B.
 S. B. 魏泽 279
 Weiskrantz, Larry
 拉里·威斯科兰兹 70, 133, 274,
 283, 287
 Wernicke, Carl
 卡尔·威尔尼克 20—21, 271
 Wesendonk, Mathilde
 玛蒂尔德·韦森冬克 121
 West, Nathanael
 纳撒内尔·韦斯特 10, 270
 White matter
 白质 26
 Wiesel, T. N.
 T. N. 威塞尔 278, 280
 Williams, Edward
 爱德华·威廉姆斯 5—6, 270
 Wisconsin Card Sorting Test
 威斯康星卡片分类测试 42
 Woodward, B.
 B. 伍德沃德 274
 Working memory
 工作记忆 41
 somatic markers and
 躯体标识器和工作记忆 196—198
- Y
- Yeterian, E. H.
 E. H. 耶特利安 286
 Young, J. Z.
 J. Z. 扬 281
- Z
- Zaidel, D.
 D. 泽登尔 284
 Zaidel, Eran
 伊拉·泽登尔 140, 284
 Zajonc, Robert
 罗伯特·扎琼克 129, 283, 294
 Zeki, S.
 S. 泽克 277—278, 296
 Zola-Morgan
 佐拉—摩根 283
 Zuelch, K. J.
 K. J. 朱尔奇 275

[General Information]

书名=笛卡尔的错误：情绪、推理和人脑

作者=[美]安东尼奥·R.达马西奥著

页数=251

SS号=11903481

出版日期=2007.6

封面

书名

版权

前言

目录

第一编

1. 发生在佛蒙特州的不幸事件

菲尼亚斯·P·盖奇

盖奇不再是以前的那个盖奇了

为什么要讲菲尼亚斯·盖奇的故事？

关于颅相学的插述

后见之明

2. 盖奇的脑所揭示的

问题

关于神经系统解剖学的插述

解决方法

3. 一个现代的非尼亚斯·盖奇

一个全新的心理状态

迎接挑战

推理和决策

4. 还有更冷静的

来自其他前额叶损伤病例的证据

来自非前额叶皮层损伤的证据

关于解剖结构和功能的反思

来源

来自动物研究的证据

来自神经化学的解释的插述

结论

第二编

5. 组合出一种解释

一种神秘的联合

有机体、身体和脑

有机体的状态

身体和脑相互作用：有机体内部

行为和心理

有机体和环境互相作用：应对外部世界

关于神经系统结构的插述

完整心理由分类活动组成

现在的表象，过去的表象和将来的表象

知觉表象的形成

表象在记忆中的存储和形成

知识以痕迹表征的形式表现出来

思想主要由表象组成

关于神经发育的一些阐述

6. 生物调节和生存

与生存有关的痕迹表征

关于基本调节的更多论述

特里斯坦、伊索尔德和爱情之药

超越内驱力和本能

7. 情绪和感受

情绪

情绪的神经机制的特异性

感受

脑被蒙骗了

感受的种类

身体是情绪的剧场

关注身体

感受的过程

8. 躯体标识器假设

推理和决策

个人和社会范畴的推理和决策

工作中的理性

躯体标识器假设

关于利他主义的插述

躯体标识器：它们来自何处？

躯体标识器的神经网络

躯体标识器：剧场是在身体中还是在脑中？

隐蔽和公开的躯体标识器

忍冬玫瑰！

直觉

个人和社会领域以外的推理

情绪的作用：有好有坏

在躯体标识器的旁边和之外

序列的偏向和产生

第三编

9．躯体标识器假设的检验

知道却感受不到

承受风险：赌博实验

对未来的短视

预测未来：生理学方面的关联

10．关注身体的脑

没有身体，就没有心理

以身体作为基本参照

神经系统中的自我

11．推理的激情

笛卡尔的错误

后记

处于冲突中的人类心灵

现代神经生物学和医学观点

对于目前神经生物学局限性的一点解释

生存的杠杆

注释

推荐阅读书籍

致谢

索引