

生物学与人类行为

几乎所有基础心理学教科书的开篇都与研究人类行为的生物学有关。这并不能简单地归因为惯例，而是因为生理过程构成了所有行为的基础。心理学的任何一个分支都是建立在生物学基础上的。心理学中研究这一过程的分支称作“生理心理学”（physiological psychology）或“生物心理学”（biological psychology），重点研究大脑和神经系统的相互作用，研究人类通过感官从外界环境获取刺激和信息的过程，研究大脑通过组织这些信息形成人类对客观世界的知觉方式。

本章选录的研究作为心理学的这一基本组成部分的代表，涵盖范围广，也是影响力最大、引证次数最多的研究。第一项研究报告探讨了有关大脑左右两个半球功能单侧化的著名研究，它形成了我们现有的有关大脑功能的许多知识。第二项研究报告说明了幼年时期的刺激将可能促进大脑的高度发展，这一发现让科学界感到震惊。第三项研究报告代表了很多心理学家在思考人类行为、人格、社会交往产生的基本原因时发生的重要变化，即关于基因重要性的一种新观点。第四项研究报告展现了用于研究婴儿深度知觉的著名“视崖”装置的发明。所有这些研究报告，尤其是后两项，提出了一个贯穿心理学各领域的基本议题，并引发了连续不断、引人入胜的讨论：先天—后天之争。

01 一个脑还是两个脑

Gazzaniga, M. S. (1967). The split brain in man. *Scientific American*, 217 (2), 24 - 29.

也许，你已经意识到自己大脑的两半球并不相同，且它们的功能也不同。例如，大脑的左半球负责身体右侧的行动，反之亦然。不仅如此，大脑的两半球在许多其他方面表现出更大程度的功能定位。

大脑左半球控制语言能力，而大脑右半球则更多地涉及空间关系，如艺术活动所需要的相关能力。对大多数人来说，这些知识已经相当普及了。众所周知，因中风或遭遇意外事故的受害者，如果其大脑的左半球受到损伤，通常会使他们丧失语言能力（通过训练，这种能力一般可以恢复）。许多人相信，大脑的每侧或每个“半球”确实是可以完全分离的智力系统，它们各自具有独立的学习、记忆、认知世界甚至感受情绪的能力。这一共识的建立是多年来认真研究割裂脑的结果。

这方面研究的先驱是罗杰·斯佩里（Roger W. Sperry, 1913 ~ 1994），他的研究在本章提到的论文发表前15年就开始了。在以动物为被试的早期研究中，斯佩里获得了许多重大发现。例如，通过外科手术切断一只猫大脑两半球之间的联系，并改变它的视觉神经，使猫的左眼只能向左半球传递信息，右眼只能向右半球传递信息。手术后，这只猫表现得很正常，并且几乎没有显示出不良后果。然后蒙住它的右眼，让它学习一种新的行为，比如穿过一个小迷宫找到食物。在这只猫能熟练地通过迷宫后，放开右眼，再蒙住它的左眼。然后把它再放入迷宫，它的左脑对在哪儿转弯根本没有印象，不得不重新开始熟悉整个迷宫。

斯佩里在此后的30多年里进行了许多相关研究，并且由于在大脑两半球功能定位方面的成就而于1981年获得了诺贝尔奖。20世纪60年代初，他的研究方向转向以人为被试，迈克尔·加扎尼加（Michael Gazzaniga）加入了他的研究。虽然斯佩里被认为是割裂脑研究的奠基人，但本篇选择了加扎尼加的文章，这是因为这篇文章清晰、简洁地概括了他们早期以人为被试的合作研究，并且一直被许多普通心理学教科

书引用。这一选择决不是忽视或掩盖斯佩里在此领域的领导地位或伟大贡献。在很大程度上，加扎尼加把他在大脑半球功能定位方面的早期研究及现在在这一领域的领导地位归功于斯佩里（见 Sperry, 1968; Puente, 1995）。

为了理解割裂脑研究，首先需要介绍一些人类生理学方面的知识。大脑的两半球是通过由大约 2 亿根神经纤维构成的胼胝体相互联系的。如果胼胝体被切除，大脑两半球连接的主要途径就被切断，那么两半球的功能就彼此独立了。所以，如果我们想要单独研究大脑的每一个半球，只需要通过外科手术切开胼胝体即可。

但是，科学家能把人的大脑分开吗？这听起来有点儿像是科学怪人弗兰肯斯坦博士的心理学。显然，伦理道德决不允许单单为了研究大脑两半球的特定功能就对人采取这样残忍的方式。然而，20 世纪 50 年代后期，医学界给了心理学家一个黄金般的机遇。对一些非常特殊、非常极端且无法控制的癫痫病患者来说，切断胼胝体几乎可以消除这种病症。对于这些没有其他方法可以救治的病人，这种手术作为最后的治疗方法，在那时是（并且现在也是）十分成功的。当这篇文章 1966 年完成时，已经进行了 10 例这样的手术，其中 4 名患者同意参加斯佩里和加扎尼加的测试，以确定这种外科手术对他们的知觉和智力功能产生了什么样的影响。

理论假设

研究者力图揭示人脑两半球能独立运作的程度以及它们是否有各自独一无二的能力。如果大脑两半球之间的信息传输被中断，你身体的右侧会不会突然变得无法与左侧协调？如果语言由大脑左半球控制，在这个手术后，你说话的能力和对词语的理解能力会受到怎样的影响？思维和推理过程是否都独立存在于两个半球中？如果大脑真的被分成两个脑，当这两个脑不再交流时，一个人还能正常地行动吗？既然感觉输入是同时作用于左右两侧的，那么视觉、听觉、触觉等会受到怎样的影响？在斯佩里和加扎尼加的割裂脑研究中，他们试图回答上述问题。

方 法

研究者设计了三组不同类型的测试用来揭示患者的一系列心理（认知）能力。一种测试是检测视觉的。他们设计了一种方法，使一张印有一个物体、一个单词或者只言片语的图片只能投射到大脑的左半球或右半球的单侧视觉区域（称作“视野”），而不是同时投射到双侧。应该注意的是，正常情况下，两只眼睛能分别向大脑的两半球同时传递信息。然而，当物体或单词出现在你面前的某一精确位置，你的视线专注于一个特定的点上时，你大脑的左视野或右视野就可能单独获得图像。

他们设计的另一种测试是有关触觉（接触）刺激的。患者只能去触摸，但却看不到给出的物体、字母块或由字母块组成的单词。这种装置由一个屏幕以及屏隔后的空间构成，这样被试能摸到物体但不能看见。视觉和触觉装置可以同时使用。例如，当一张画有钢笔的图片被投射到大脑的一个半球时，将钢笔及其他物品放在屏幕后，以便被试触摸（参见图1）。

最后是测试听觉能力，这似乎需要更多的技巧。当声音传到你的一只耳朵时，感觉同时输入你大脑的两半球。因此，想要限制听觉信息只输入大脑的一个半球，即使对割裂脑患者，也是不可能的。然而，限制

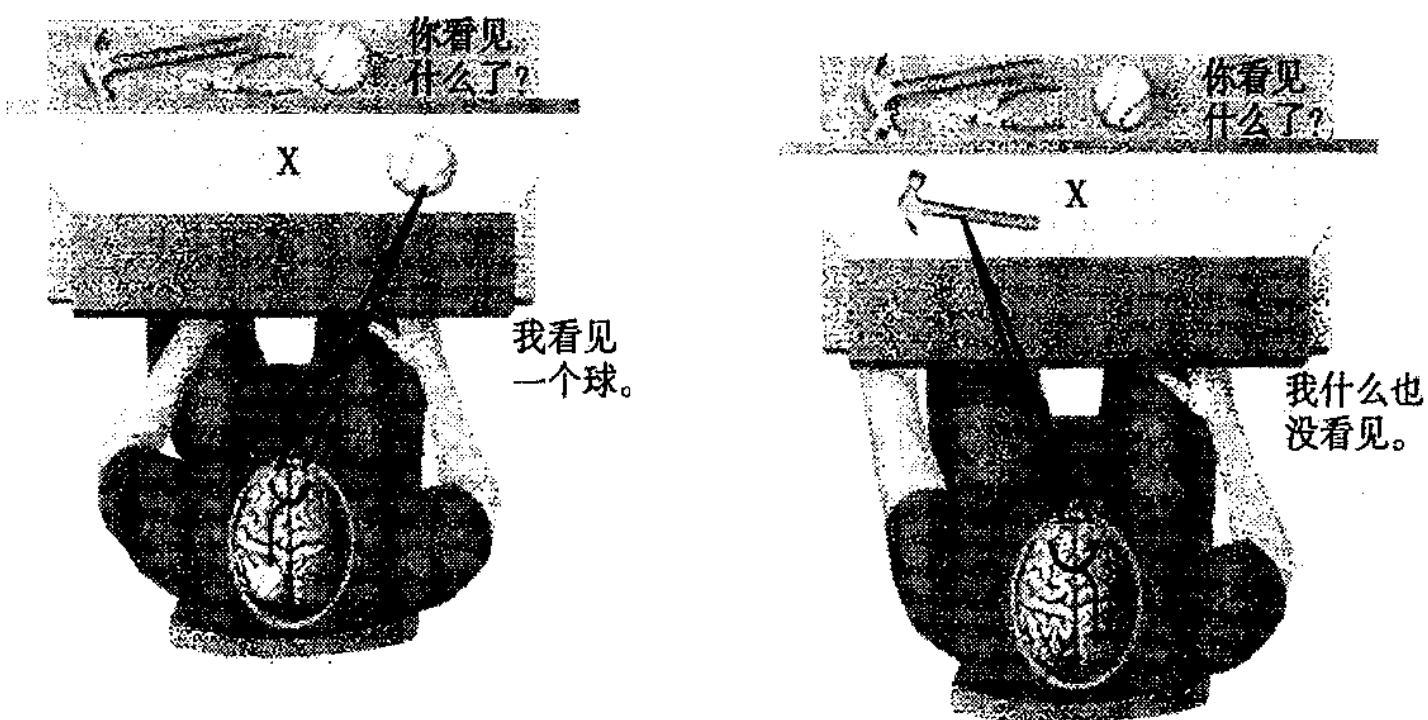


图1 对割裂脑患者进行视觉测验的典型装置

大脑一个半球对这些输入信息作出反应则是可能的。做法如下：想象有几种普通的物品（一把汤勺、一支钢笔、一个玻璃球）放在布袋里，然后口头要求你摸出特定的物品。你也许毫不费力就能做到。如果你把左手放进袋子里，这只手是由大脑的右侧控制的，反之亦然。你认为大脑的一个半球可以单独完成这个任务吗？就像你在后面将会看到的，大脑的两个半球在执行这项听觉任务时并没有同等的能力。如果不是要求你找到特定的物品，而只是要求你将手伸入袋子，通过触觉来识别物品，那么又会怎样呢？这对于你并不困难，而对于割裂脑患者来说则相当困难。

加扎尼加综合上述这些检测方法，揭示出大脑功能之谜。

结 果

首先需要指出的是，你应该知道在实施这种极端的脑部外科手术后，患者的智力水平、个性特点、特有的情绪反应等相对来说没有改变。他们显得非常愉快，有一种摆脱病魔的自由。加扎尼加报告说，一个手术后很虚弱的患者还开玩笑说，他感到“分裂的头痛”。然而，当测试开始时，这些被试却表现出许多不寻常的心理能力。

视觉能力

第一个检测中用带有水平排列的一排灯泡的木板。当患者坐在木板前，盯着中间的一个灯泡时，这些灯泡将在他的左、右视野依次闪烁。然而，当研究者要求病人报告他们看到了什么时，他们却说只看到板上右边的灯泡闪烁过。之后，研究者只让处于患者左视野上的灯泡闪烁，病人报告说他们什么也看不见。对于这一现象，唯一符合逻辑的结论是大脑的右半球是一个盲区。随后一件奇怪的事情发生了。灯泡再一次闪烁，这次要求患者指出闪烁过的灯泡。尽管他们说只看到右边灯泡的闪烁，但他们能指出整个视野中的灯泡。使用了这种指认的方法后，我们发现大脑的两半球都能看见灯泡，并且在视知觉方面能力相当。在这里，重要的一点是病人不能说出他看到了全部灯泡，并不是因为他们看

不见，而是因为语言中心位于大脑的左半球。换言之，为了能说出你看见的东西，就不得不让你大脑的左半球看见这一物体。

触觉能力

你可以自己进行一下这个测试。把你的双手背到身后，然后让别人把熟悉的物品（一把勺子、一支钢笔、一本书、一块手表）放在你的右手或左手里，看你是否能辨别它们。你可能觉得这样做不太难，是不是？这基本上就是斯佩里和加扎尼加对割裂脑患者所作的测试。用上述方法把某一种物品放在患者的右手中，不让患者看到或听到，物品的有关信息只传递到他们大脑的左半球，在这种条件下，患者能够叫出物品的名字，并能描述它，指出它的用途。然后，当同样的物品放在患者的左手（与右半球相关联）时，患者不能说出物品的名字，也不能描述它。但患者知道物品是什么吗？研究者为了找到答案，要求被试在他面前的各种物品中找出与左手中的物品（记住，被试并没有看见它）相配的物品。他们就像你我一样，很容易找出来。这再一次表明，口头表达能力位于大脑的左半球。记住，你能说出放在左手里的物品的名字，是因为信息从你大脑的右半球经由胼胝体传到了左半球，你的语言中枢在那里会说：“那是一把勺子！”

视觉加触觉测试

综合这两类测试来看，不仅支持上述研究发现，还得出了额外有趣的结果。如果只向被试大脑的右半球呈现某一物体的图片，他们不能说出物品的名字，也不能描述它。事实上，患者也许根本没有言语的反应，也不能否认有任何东西出现。但是，如果允许患者伸出左手到屏幕下触摸物品，他们总能找到与视觉呈现相同的物品。

测试发现，右半球也能很好地思考和分析物体。加扎尼加曾报告说，在展示某一物品的图片（比如香烟）给被试的右半球时，允许被试在屏幕后触摸 10 种物品，但里面没有香烟，并让其选择最接近图片的一件物品——在本研究中是一个烟灰缸。加扎尼加解释说：

然而，太奇怪了，即使在他们正确反应之后，并当他们左手握着烟灰缸时，他们也不能说出或描述实物烟灰缸以及图片上的香烟。显然，在知觉和知识方面，左半球和右半球完全分开了。（p. 26）

另外一些测试结果很清楚地表明右半球具有语言加工能力。有一个著名的、极富创造力和启示性的视觉测试装置。当“HEART”这个词被投射到患者的视野中，其中右视野可以看到“HE”，左视野可以看到“ART”。现在，根据大脑两半球的功能，你认为患者将会口头报告看到了什么？如果你说是“ART”，那么你答对了。然而，这一实验的启示性在于：当被试面对印有单词“HE”和“ART”的两张卡片，并且要他们用左手指出所看见的单词时，他们全都指向“HE”！这证明大脑右半球能理解语言，虽然它使用了不同于大脑左半球的方式，即一种非言语的方式。

对患者进行的听力检测也得出了相似的结论。要求患者把左手伸入一个他们看不到的混杂着不同物品的袋子里，让他们拿出某一特定的物品（一块手表、一个玻璃球、一把梳子、一枚硬币），他们没有丝毫困难。这表明大脑右半球正在理解语言。甚至研究者只对目标物品的某一特征进行描述，要求患者去寻找时，他们仍能做到准确无误。加扎尼加举了一个例子：当要求患者在一个装满不同塑料水果的袋子里去找“猴子最喜欢的水果”时，他们拿出一个香蕉；当要求患者找出“新奇士（Sunkist）销售很多的东西”时，他们拿出一个橙子。然而，如果同样的水果放在患者的左手里而不让他看见时，他们就不能说出那是什么。换言之，当要求被试用言语作反应时，大脑右半球则无法执行。

大脑两半球具有惊人的不同之处，我们的最后一个例子采用了放在桌上屏幕后的塑料字母块。当要求患者用左手将这些字母块拼成各种单词时，他们很容易地做到了。即使把能拼成特定单词的三四个字母块放在屏幕后面，他们也能用左手依照顺序正确地排列字母。然而，完成这一任务后，被试却不能说出刚刚拼出的单词。很明显，大脑的左半球在言语上优于右半球（一些左利手人可能正好相反）。那么，大脑右半球有什么优势技能呢？斯佩里和加扎尼加在这一早期研究中发现，在

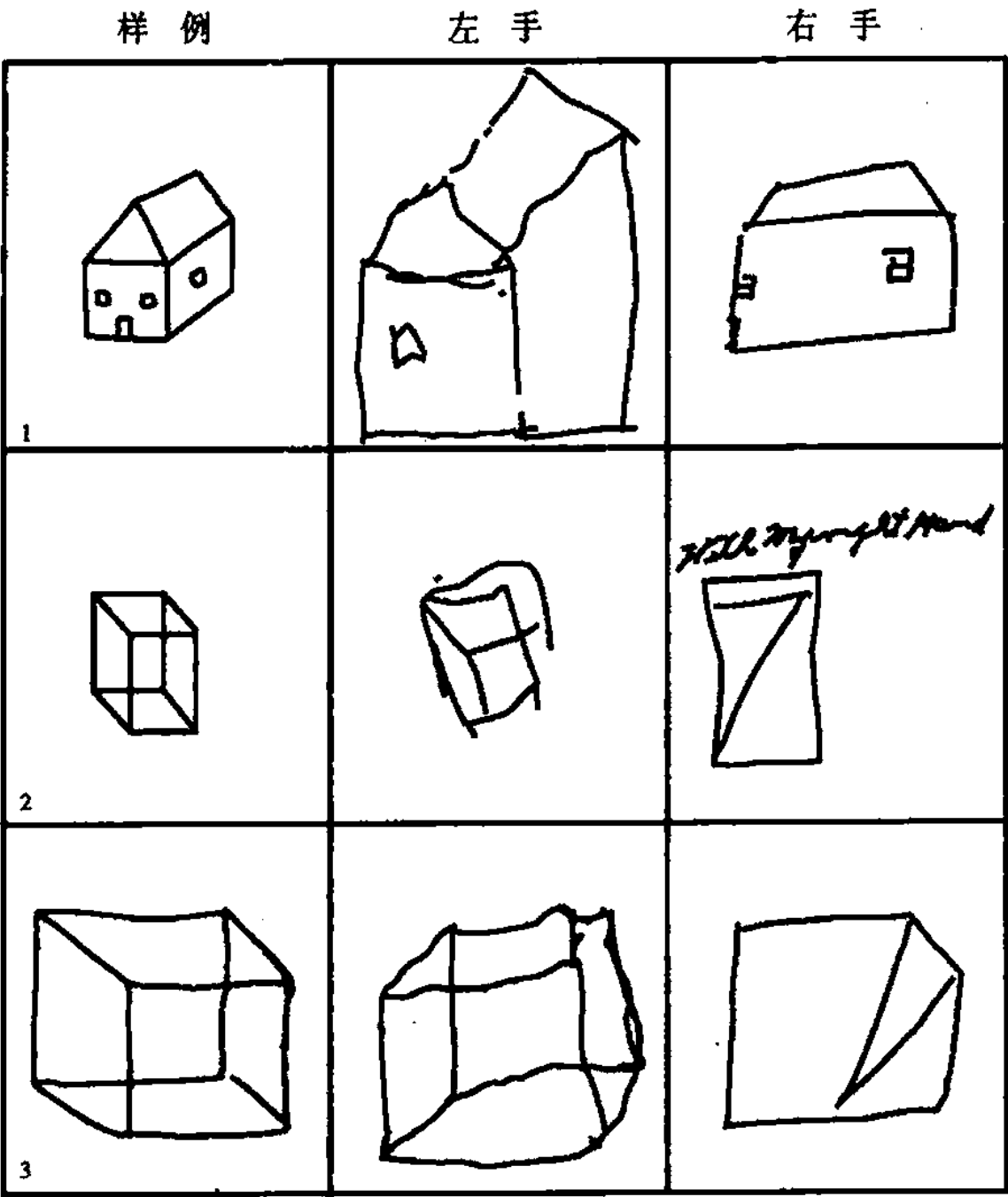


图 2 割裂脑患者所画的图（引自 “The Split Brain in Man,” by Michael S. Gazzaniga.）

涉及空间关系和形状的视觉任务中，左手的成绩更好（即使这些病人都是右利手）。就像在图 2 中看到的，复制三维图画（用铅笔在屏幕后复制），左手的成绩更好。

最后，研究者想要揭示割裂脑患者的情绪反应。进行视觉实验时，斯佩里和加扎尼加突然给被试的左半球或右半球呈现一张女人的裸体照片。例如，他们把这张照片投射到一名女性患者大脑的左半球。

她大笑，并且能用语言说出这是张裸体照片。之后当这张照片呈现给她大脑的右半球时，她说……她什么也没看见，但她脸上立即闪过狡黠的微笑，并开始咯咯地笑起来。问她笑什么时，她说：‘我不知道……没什么……哦——那个机器真滑稽’。虽然大脑右半球不能描绘所看到的東西，但视觉刺激仍能在大脑右半球引起情绪反应，就像在大脑左半球引起的一样。（p. 29）

讨 论

从这篇研究报告得出的总结性的结论是：每个人的颅骨内有两个不同的脑，每个脑都具有复杂的能力。加扎尼加提出了一种可能性，如果我们真的有两个脑，那么当大脑的两半被分开后，也许我们就有双倍处理信息的潜能。的确，有些研究证据表明，在正常人完成一项认知任务的时间内，割裂脑病人能完成两项任务。

结果的意义

斯佩里、加扎尼加的这些研究结果和他们所作的后续研究以及其他人的相关研究都是极其重要并影响深远的。现在我们已经知道，大脑的两半球有许多特有的技能和功能。大脑左半球“擅长”于言语、写作、数字运算、阅读等，是主要的语言中枢。大脑右半球则在加工人像、解决空间关系问题、符号推理、艺术活动等方面更有优势。

随着对大脑两半球功能定位的认识的增加，我们可以有效地治疗中风或脑部受伤的患者。明确受伤的位置，就可以预测当病人康复后会存在哪些后遗症。通过这些知识，可以制定出恰当的重新学习、重新适应的计划，用来帮助病人尽可能快速、全面地恢复健康。

加扎尼加和斯佩里在这一领域进行了多年研究以后，得出“大脑的每个半球的确有各自的思想”的结论。在后来的研究中，他们对割裂脑患者测试了比上述问题更复杂的问题。其中一个“你会选择什么职业？”一名男性患者口头（大脑左半球）回答说，他想当个绘图员，而他的左手（大脑右半球）通过触摸大写字母拼出了“*automobile race*（赛车）”（Gazzaniga & LeDoux, 1978）。事实上，加扎尼加将他的理论推进了一步。目前他坚持认为，即使大脑完好无损的正常人，大脑两半球之间的联系也并不完全充分（Gazzaniga, 1985）。例如，如果特定的信息，比如形成某种情绪的信息，没有以语言的方式存储起来，大脑左半球就不可能提取它。结果就可能是你感到伤心，却说不出原因。由于

这是一种令人不适的认知情境，大脑左半球会试图用语言寻找一个原因来解释这种悲伤（毕竟，语言是它的主要工作）。然而，由于大脑左半球不具备所需的充足资料，它的解释可能是完全错误的！

批 评

多年来，很少有人对斯佩里、加扎尼加及其他人在割裂脑研究得出的结果产生质疑。有关这项研究的批评转而集中在大脑左、右半球功能单侧化这一观点向大众文化及传媒传达的方式之上。

现在，有一种说法较为普遍，即有些人的大脑右半球或左半球更为发达，或是为了提高你的某项技能，你需要发展大脑的某半球。美国芝加哥大学的生物心理学家贾尔·利维（Jarre Levy）一直在努力消除人们有关人具有两个功能独立的大脑半球的观念，并在这方面处于最前沿。她认为，正因为大脑两半球有不同的功能，所以二者的功能必须整合，而不是如大多数人所相信的那样互相分离。通过整合，大脑能用不同于大脑任何一个半球却更为强大的能力及方式去工作。

例如，当你在读一个故事的时候，大脑右半球正专注于故事的感情方面（幽默、悲伤），想象其视觉情景，保持故事整体结构的印象，并且欣赏其艺术写作手法（例如隐喻的运用）。当这些活动发生的时候，大脑左半球正在理解书面语言，从词句之间的复杂关系中寻找意义，并且将这些词转换成语音，使它们可以作为语言来理解。你能阅读、理解并欣赏一个故事，是因为大脑是作为一个单一、整合的结构运行的（Levy, 1985）。

利维认为，事实上，没有一项人类活动是只用大脑的一个半球来完成的。“那种流行的神话只是一种解释和愿望，并不是科学家的客观发现。正常人不会只有半个脑，也不会有两个脑，有的只是一个分化的大脑，脑的每一半球都具有特定的功能”（Levy, 1985, p. 44）。

近期应用

对利维见解的引用再次说明了斯佩里和加扎尼加割裂脑研究的持续

影响。一篇评论近期医学和心理学文献的文章指出,有许多领域的大量文章不仅参考了罗杰·斯佩里早期的研究及方法,也有很多参考了加扎尼加及其合作者最近的研究成果。例如,1998年,法国的一项研究(Hommet & Billard, 1998)对斯佩里和加扎尼加的研究基础提出质疑,认为切断胼胝体难以把大脑分成两半。法国的这一研究发现,一个天生没有胼胝体的孩子(一种罕见的脑畸形),信息仍可以在其大脑的两半球之间传递。研究者推断,这些孩子脑内一定存在着除胼胝体以外的其他形式的重要连接方式。在割裂脑患者中是否存在这样的皮层下联系现在还不清楚。

同年晚些时候,由包括加扎尼加在内的一个神经心理学家研究团队发表了一项研究成果,这些科学家来自美国几个享有盛誉的研究机构(德克萨斯、斯坦福、耶鲁和达特茅斯大学)。研究证明割裂脑患者日常感知的世界也许不同于我们正常人(Parsons, Gabrieli, Phelps, & Gazzaniga, 1998)。将一幅画只在被试大脑的某一半球呈现,研究者要求被试辨认是右利手人还是左利手人所画的。研究发现只有当画家所用的手与割裂脑患者接受图像的大脑半球正好相对时,他们才能作出正确判断。而控制组的正常被试不管哪个半球“看”到画,都能正确作出判断。这就意味着,大脑两半球间的联系在想象以及在头脑中模仿别人的动作时必不可少,即“把自己放在别人的位置”以正确地感知他们的行为。

最后,研究者继续探究有关大脑的两半球具有不同独立意识的观点。一个研究(Morin, 2001)侧重以内部言语(在心中作关于自己的自我对话)作为自我觉知和意识的指标。研究者提出,由于大脑左半球具有语言优势,所以大脑右半球和大脑左半球有不同的自我意识。然而,大脑右半球可能会通过身体而不是心理过程知觉“自我”。因此,研究者建议,对那些因切断左右脑连接处(即通过外科手术切断胼胝体)而形成的裂脑人可以作出这样的解释:他们表现出两种不均衡的自我意识,是因为左半球有“完整”的自我意识,而右半球则是“原始”的自我意识(p. 594)。

一些研究者进一步发展了这一观点,并将其应用于一些精神疾病上,如分裂性的多重人格障碍(如 Schiffer, 1996)。这一观念背后的思

想是，对于一些具有完整的、“非割裂”的大脑的人，他们大脑的右半球可能会比左半球的功能更独立，甚至可以在一段时间内控制一个人的意识。多重人格障碍有没有可能是隐藏于大脑右半球的人格的外在表现呢？这是一个值得用你大脑两个半球思考的问题……

Gazzaniga, M. S. (1985). *The social brain*. New York: Basic Books.

Gazzaniga, M. S., & Ledoux, J. E. (1978). *The integrated mind*. New York: Plenum Press.

Hommet, C., & Billard, C. (1998). Corpus callosum syndrome in children. *Neurochirurgie*, 44(1), 110-112.

Levy, J. (1985, May). Right brain, left brain: Fact and fiction. *Psychology Today*, 42-44.

Morin, A. (2001). The split brain debate revisited: On the importance of language and self recognition for right hemispheric consciousness. *Journal of Mind and Behavior*, 22, 107-118.

Parsons, L., Gabrieli, J., Phelps, E., & Gazzaniga, M. (1998). Cerebrally lateralized mental representations of hand shape and movement. *Neuroscience*, 18(16), 6539-6548.

Puente, A. E. (1995). Roger Wolcott Sperry (1913-1994). *American Psychologist*, 50(11), 940-941.

Schiffer, F. (1996). Cognitive ability of the right-hemisphere: Possible contributions to psychological function. *Harvard Review of Psychiatry*, 4(3), 126-138.

Sperry, R. W. (1968). Hemisphere disconnection and unity in conscious awareness. *American Psychologist*, 23, 723-733.

02 丰富的经历 = 更大的大脑？

Rosenzweig, M. R., Bennett, E. L., & Diamond, M. C. (1972). Brain changes in response to experience. *Scientific American*, 226 (2), 22-29.

当下，如果你走进一个美国典型中产阶级家庭的婴儿房间，你可能会看到一张婴儿床，在婴儿触手可及的上方悬挂着许多玩具小动物和各种各样的彩色玩具。其中一些玩具会发光、会活动、会演奏音乐，或者三者兼备。想一下，人们为什么给婴儿准备这么多可看可玩的东西呢？除了婴儿喜欢这些东西并作出积极反应外，绝大部分父母都相信——无论这个观点得到公认与否——孩子们需要一个令他们兴奋的环境，以促进智力和大脑最大限度的发展。

某些特定的经历是否会引起大脑形态发生变化，几个世纪以来一直是哲学家和科学家在猜测和研究的问题。1785年，意大利解剖学家马拉卡尼（Malacarne）研究了同一胎产下的几对小狗和同一窝蛋孵出的几只小鸟。他有目的地长期训练每一对中的一只，而另外一只只会得到同样良好的照料，但并不接受训练。然后，通过对动物的尸体进行解剖，

他发现受过训练的动物的大脑更复杂，带有更多的褶皱和沟回。然而，这一研究不知由于什么原因没能继续下去。19 世纪后期，人们试图把一个人的学习量和他脑袋的周长联系起来。虽然一些早期的研究成果支持这种相关关系，但后来的研究成果则认为这并不是测量大脑发展的有效指标。

直到 20 世纪 60 年代，新技术的发展使科学家们具备更精确地检测大脑变化的能力，他们运用高倍显微技术，并对大脑内各种酶和神经递质水平进行评估。在加利福尼亚大学伯克利分校，马克·罗森茨维格和他的同事爱德华·贝内特以及玛丽安·戴蒙德采用这些技术，历时 10 余年，进行了由 16 次实验组成的系列研究，力图揭示经验对大脑的影响。本章中的这篇文章将介绍他们的研究发现。由于显而易见的原因，他们在研究中并没有用人作被试，而是像很多经典心理学实验一样，用老鼠作被试。

理论假设

由于心理学家最终的兴趣在于人而不是老鼠，因此就必须指出这种不用人作被试的研究的合理性。在这些研究中，为什么选择老鼠作被试就成了研究理论基础的一部分。作者解释说，由于多种原因，使用啮齿类动物比使用高级的哺乳类动物（如食肉类或灵长类动物）更方便。这项研究的重点是脑部，老鼠的脑部是平滑的，并不像更高等的动物那样有褶皱而复杂。因此，对其大脑的检测和测量就更容易。此外，老鼠体型较小也不昂贵，在实验室的研究中，这是一个很重要的考虑因素（通常实验室经费并不充足而且缺乏空间）。老鼠一胎多子，这就允许研究者将同一窝中的老鼠分配到不同的实验条件下。作者最后指出，研究者培养了多种种系的老鼠，以便在需要的时候把遗传因素考虑进去。

在罗森茨维格的研究中，隐含着一种想法，即将饲养在单调或贫乏环境中的动物与饲养在丰富环境中的动物相比较，两者在大脑发育和化学物质等方面会表现出明显的不同。在这篇实验报告所涉及的每次实验中，均采用了 12 组老鼠，每一组由取自同一胎的三只雄鼠组成。

方 法

三只雄鼠都是从一胎所生的老鼠中选择的，它们被随机分配到三种不同的实验条件中。一只老鼠仍旧与其他同伴呆在实验室笼子里，另一只被分派到罗森茨维格称为“丰富环境”的笼子里，第三只被分派到“贫乏环境”的笼子里。记住，在 16 次实验中，每次都有 12 只老鼠被安排在每一种实验条件中。

三种不同环境（如图 1）描述如下：

1. 标准的实验室笼子中，有几只老鼠生活在足够大的空间里，笼子里总有适量的水和食物。
2. 贫乏的环境是一个略微小一些的笼子，老鼠被放置在单独隔离的空间里，笼子里总有适量的水和食物。
3. 丰富的环境几乎是老鼠的迪斯尼乐园（并没有冒犯米老鼠的意思），6~8 只老鼠生活在一个“带有各种可供玩耍的物品的笼子”里。每天从 25 种玩具中选取一种新的组合放在笼子里”（p. 22）。

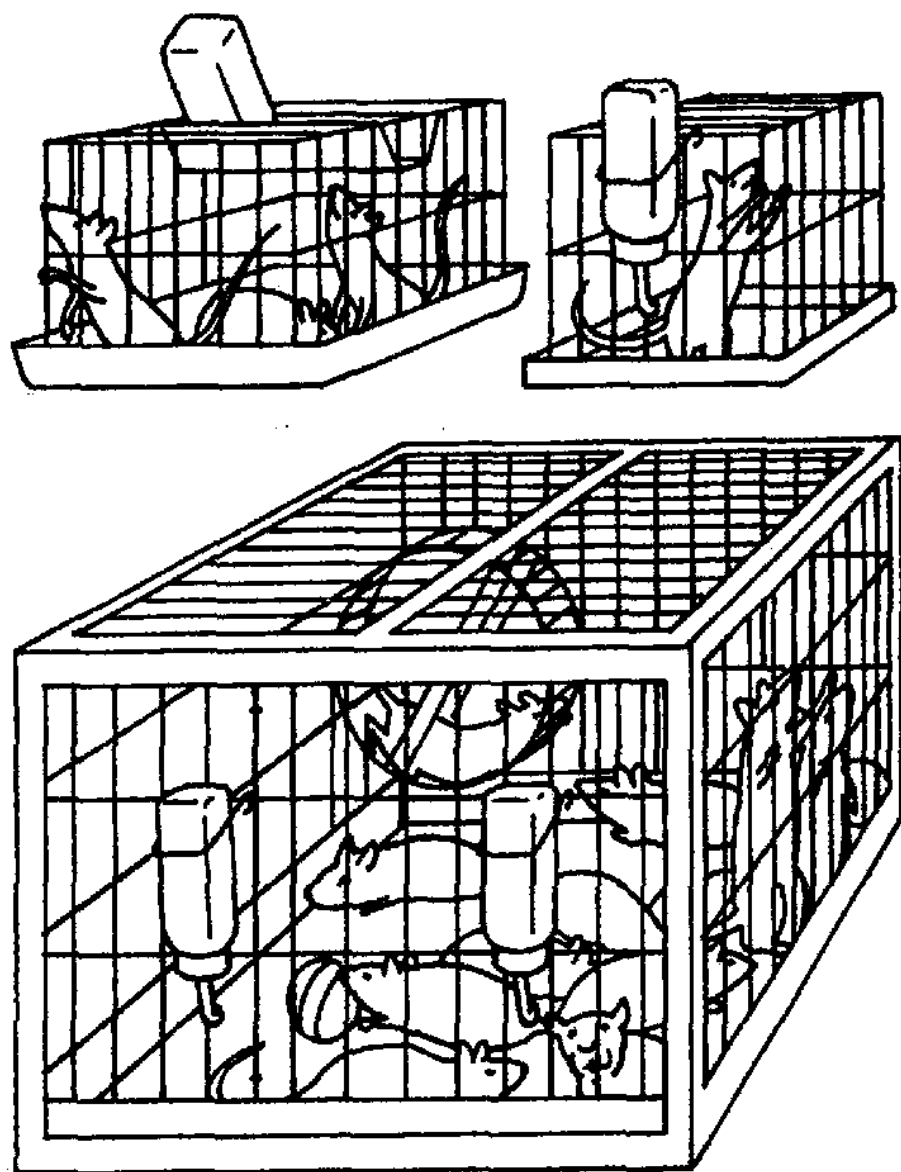


图 1 三个笼子的环境

实验人员让老鼠生活在这些不同环境里的时间从4周到10周不等。经过这样不同阶段的实验处理之后，实验人员将人道地让这些实验老鼠死去，通过对它们进行解剖以确定脑部发育是否有所不同。为了避免实验者偏见的影响，解剖按照编号的随机顺序进行，这样就可以避免尸检人员知道老鼠是在哪种环境下成长的。研究者关注的是丰富环境下与生活在贫乏环境下的老鼠的大脑所表现出的不同。

解剖老鼠的大脑后，对各个部分进行测量、称重和分析，以确定细胞生长量与神经递质活动的水平。在对后者的测量中，有一种叫做“乙酰胆碱”的大脑酶类引起了研究者们特别的兴趣。这种化学物质十分重要，因为它能使脑细胞中神经冲动传递得更快、更高效。

罗森茨维格和他的同事是否发现了老鼠的大脑因为其生活环境的不同而有所不同呢？以下就是他们的研究成果。

结 果

结果证实，生活在丰富环境下和贫乏环境下的老鼠的大脑在很多方面都有区别。在丰富环境中生活的老鼠其大脑皮层更重、更厚，并且这种差别具有显著性。皮层是大脑对经验作出反应的部分，它负责行动、记忆、学习和所有感觉的输入（如视觉、听觉、触觉、味觉和嗅觉）。前面提到神经网络中存在的“乙酰胆碱”酶，在身处丰富环境的老鼠的大脑组织中，这种酶更具活性。

两组老鼠的脑细胞（又称为神经元）在数量上并没有显著差别，但丰富的环境使老鼠的大脑神经元更大。与此相关，研究还发现，在丰富环境下长大的老鼠，其RNA和DNA（两种对神经元生长起最重要作用的化学成分）的比率也相对更高。这意味着在丰富环境里长大的老鼠其大脑中有更高水平的化学活动。

罗森茨维格和他的同事解释说：“虽然由环境引起的大脑变化并不很大，但我们确信这种变化是千真万确的。在重复实验的时候，上述结果仍能出现……我们发现，经验对大脑最一致的影响表现在大脑皮层与大脑的其余部分（即下皮层）的重量之比上。具体表现为，经验使大脑皮层迅速地增重，但大脑其他部分变化很小”（p. 25）。这种对大脑

皮层与大脑其余部分比率的测量是对大脑变化最精确的测量。这是因为每只动物的脑重量会随动物体重的变化而变化。运用这个比率，可以消除个体差异。图 2 说明了 16 次实验的结果。正如你看到的，只有一次实验结果的差异在统计上不显著。

最后，是有关两组老鼠大脑的神经突触的发现。神经突触是指两个神经元相汇之处。大部分大脑活动发生在神经突触上，在这里，神经冲动有可能通过一个又一个神经元继续传递下去，也有可能被抑制或终止。在高倍电子显微镜下，能发现在丰富环境中长大的老鼠其大脑中的神经突触比在贫乏环境下长大的老鼠的神经突触大 50%。

讨论及批评

经过近 10 年的研究，罗森茨维格、贝奈特和戴蒙德满怀信心地指出：“毫无疑问，大脑构造及其化学成分的很多方面可以被经验改变”（p. 27）。然而，他们也坦承，当他们第一次公布研究结果时，许多科学家对此表示怀疑，因为像这样的结果在过去的研究中从未被清楚地证

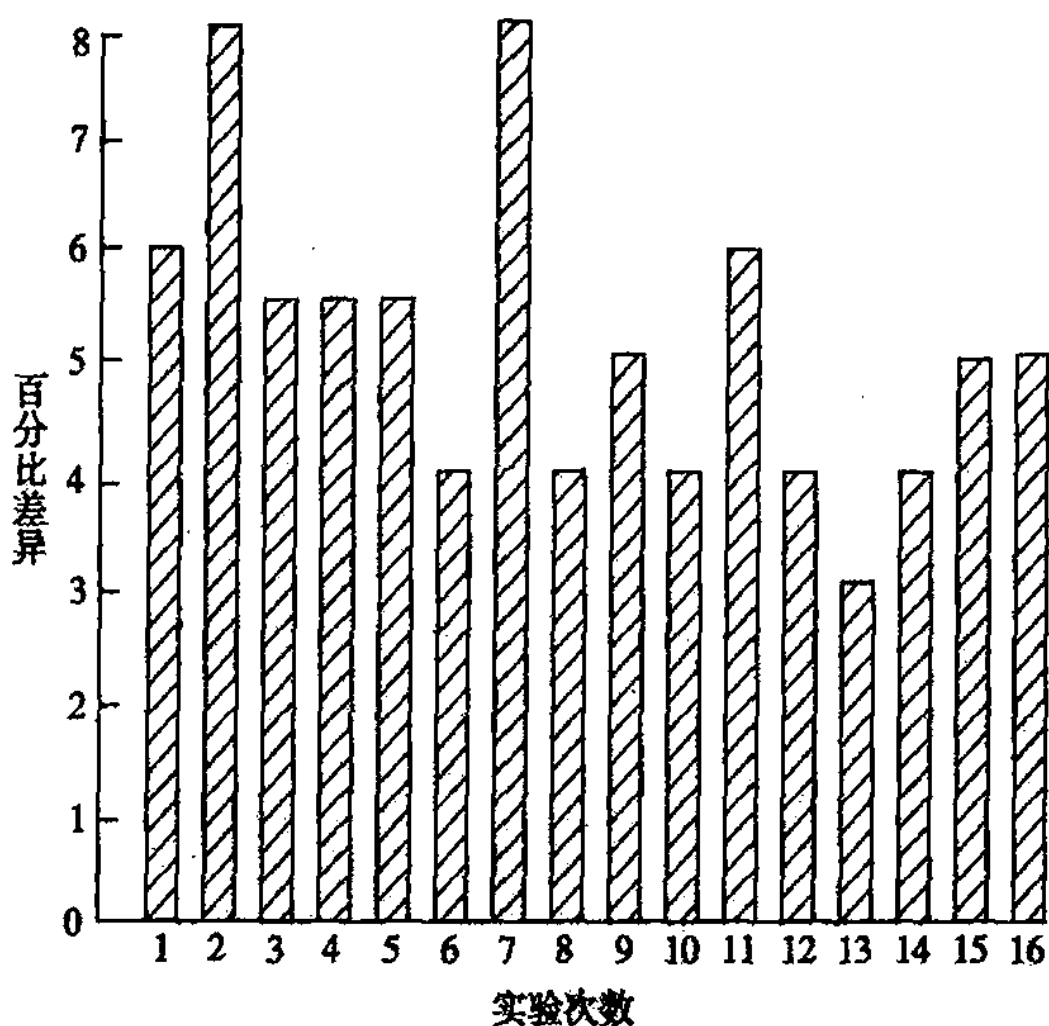


图 2 丰富环境与贫乏环境相比老鼠大脑皮层增加的比率（实验 2 至 16 有统计学上的显著差异）（引自 p. 26.）

实过。有些批评意见认为，也许并不是丰富的生活环境使大脑产生了变化，而是由于老鼠接受了不同的实验处理，如纯粹的触摸或压力情境。

这种批评是有根据的，在丰富环境的实验条件下，老鼠每天被触摸两次，即在换玩具时得将它们移开。而在贫乏环境的实验条件下，老鼠没有被触摸。因此，可能是触摸导致了这一结果，而不是丰富环境的实验条件所致。为了消除这一潜在的混淆因素，研究者每天抚摸一组老鼠，而不抚摸与它们同胎的另一组老鼠（这些老鼠都处在同一环境中）。结果，并没有发现这两组老鼠的大脑有差异。此外，在他们后来的研究中发现，同样抚摸在丰富环境与贫乏环境条件下的老鼠，得到的结果也是一样的。

至于压力情境，批评者认为，在贫乏环境中生活的老鼠因被隔离而产生压力，这是导致它们大脑欠发达的原因。罗森茨维格等人引证了另一项研究，此项研究让老鼠暴露于日常的压力情境之中（旋转笼子或给予轻微电击），并没有发现仅因压力而使大脑改变的证据。

在实验室中进行的任何研究都存在人为性问题。罗森茨维格和他的同事很想知道在自然的生长环境中，各种水平的刺激是如何影响动物的大脑发育的。他们指出，实验室中的老鼠常在人工环境中繁殖，且已经繁衍了100代，它们和野生鼠几乎没有相似的遗传基因。为了探索这种有趣的可能性，他们开始研究野生老鼠。他们把抓到的这种野生鼠随机地放在户外自然环境中或是实验室的丰富环境笼子里。4周后，发现户外老鼠的大脑比实验室老鼠的大脑发展得更好。“这就表明，实验室中的丰富环境与自然环境相比，仍是相当贫乏的”（p. 27）。

最后，涉及动物被试最主要的批评意见是它与人的关系问题。毫无疑问，这类研究永远不能用人来当被试，但是研究者仍有责任探讨此问题，并且这些科学家也这样做了。

作者解释说，很难把在一组老鼠身上的研究结果推论到另一组老鼠身上，而要把用老鼠做研究的结果泛化到猴子或人的身上则更难。虽然他们宣布在几类啮齿类动物身上取得了相似的结果，但他们也承认，在得出经验对人脑产生影响的假设前，仍需要更多研究。然而，他们提出以动物为被试的这类研究的价值在于“允许我们对概念和技术进行检验，其中一部分可能对今后以人为被试的研究有所帮助。”

作者在文章中还提到这项研究几个潜在的好处。它可以用在记忆研究中。由于经验而使大脑产生的改变，可以使人更好地理解记忆是怎样被保存在大脑中的。从而促进开发新的记忆术，并阻止因年龄增长而导致的记忆衰退。另一方面，这些研究也可以对营养不良与智力发展之间关系的解释有所帮助。作者的观点是：营养不良可以使一个人对环境刺激反应迟钝，长期持续的营养不良可能限制大脑的发育。作者强调，一些同期研究证明，营养不良对大脑发育的影响也会因环境的丰富而减轻，或因环境的贫乏而加重。

相关研究和近期应用

这项由罗森茨维格、贝内特和戴蒙德所做的工作，对这一领域研究的持续发展起到了催化剂般的作用。论文发表后的 25 年来，这些科学家和其他科学家继续致力于巩固、改进、扩充他们的研究成果。

例如，他们发现丰富环境的生活经历有助于提高学习本身，即使是在贫乏环境中长大的成年动物，当它被放在一个丰富环境中的时候，其大脑发育也能获得提高（完整回顾见 Bennett, 1976）。

现有的一些证据表明，经验确实改变了人类大脑的发育。通过对自然死亡的人的尸体解剖，研究者发现当一个人具有更多的技术和能力时，他的大脑确实变得更复杂也更重。在对那些没有某种特殊经历的人的大脑进行解剖时，他们发现了另外一些结果。例如，与视觉正常的人相比，盲人大脑的视觉皮层部分明显发育不良，沟回较少，皮层较薄。

玛丽安·戴蒙德是原稿的作者之一，她在人类智力毕生发展的过程方面运用了这一研究成果。她说：“在生活中，我想我们应该对大脑老化持一个更乐观的态度……。主要因素是刺激，神经细胞因刺激而存在。所以我认为好奇心是一个关键因素。如果一个人一生中始终充满好奇心，这将刺激他的神经组织和大脑皮层。……我寻访年纪高于 88 岁还极有活力的人，发现那些经常用脑的人，大脑不易老化。事情就是这样简单”（Hopson, 1984, p. 70）。

最后，有两个新近的研究，他们采用了不同的方法、使用了不同的实验动物，进一步论证了罗森茨维格、戴蒙德和贝内特关于环境影响大

脑发育的观点。为了解决前面讨论部分提到的将老鼠推广到其他动物的问题，其中一项研究检验了早期丰富环境对另一种动物产生的影响，它们的大脑比老鼠更复杂，也更聪明，那就是猪（Sneddon et al., 2002）。在这项研究中，将 84 头小猪从出生开始分别饲养在贫乏和丰富的不同环境中，一直到 14 周大。在研究中，没有使用玩具来创设丰富的环境，而是提供了可让小猪游戏和放松的包含有泥煤和麦杆的额外空间。在 15 至 17 周时，让两组小猪参加操作性学习任务的测试和迷津学习测试（更多关于操作性条件反射的内容，请阅读本书“学习与条件反射”部分有关斯金纳的内容）。其中操作性学习任务是要求小猪学习按压面板来获得食物奖赏。正如你从罗森茨维格等人研究中预期的那样，“生活在丰富环境中的小猪要比生活在贫乏环境中的小猪，在操作性学习任务测验和迷津学习测验中的成绩更好”（Sneddon et al., p. 373）。虽然猪的认知发展可能对人来说根本不重要，但是该研究让我们更有信心地将罗森茨维格关于老鼠的研究应用于其他动物，包括人类在内，因为它使我们相信这种推论确实是令人信服的。

另一项研究引用了罗森茨维格在 1972 年的这项研究，对近来一些试图用过分简单化的丰富环境策略来促进儿童大脑发育的做法提出了批评（Jones & Zigler, 2002）。正如你料想的那样，当人们知道了罗森茨维格等人的研究后，一场大众运动就可能会出现，听起来非常吸引人，但是却没有建立在科学事实之上。其中 20 世纪 90 年代出现的著名的“莫扎特效应”（Mozart Effect）就属于其中一例。这一股狂热开始于一些初步研究所发现的结果：听莫扎特（而不是其他古典作曲家）音乐的儿童学习变得更好。这一思想在互联网上发展到了极致，“莫扎特效应”可以使儿童和成人从中获益，并宣称特定的音乐能够促进全身健康、提高记忆力、治疗注意缺陷、减少抑郁和加速身体创伤的愈合。琼斯和齐格勒（Jones & Zigler, 2002）认为，这种对研究的推广应用不仅无效而且还是危险的。他们指出：“人们错误地使用脑研究结果，对一些复杂的系统问题提出误导性的、应急的解决方法（p. 355）”。他们进一步提出，当科学的脑和学习的研究得到谨慎的、正确的应用时，能够在“对早期认知和社会性发展进行深入的、高质量的多领域干预方面发挥实质性作用”（p. 355）。

- Bennett, E. L. (1976). Cerebral effects of differential experience and training. In M. R. Rosenzweig & E. L. Bennett (Eds.), *Neural mechanisms of learning and memory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hopson, J. (1984). A love affair with the brain: A PT conversation with Marian Diamond. *Psychology Today*, 11, 62-75.
- Jones, S. & Zigler, E. (2002). The Mozart Effect: Not learning from history. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 23, 355-372.
- Sneddon, I., Beattie, V., Dunne, L. & Neil, W. (2002). The effect of environmental enrichment in pigs. *Animal Welfare*, 9, 373-383.

03 人的本性是“天生的”吗

Bouchard, T., Lykken, D., McGue, M., Segal, N., & Tellegen, A. (1990). Sources of human psychological differences: The Minnesota study of twins reared apart. *Science*, 250, 223-229.

近来，在如何广义地看待人类行为这一问题上，心理学家的意见正发生着根本性的变化，本项研究正是这一变化的代表。倘若你想体会一下这种变化，可以对以下这个问题稍作思考：“你是怎样的一个人？”只需花一点儿时间思考一下自己的个性特征，即你的“人格特质”：你易紧张激动还是平静放松？内向腼腆还是开朗大方？富于冒险精神还是追求舒适安逸？合群还是孤僻？对未来是乐观还是悲观？请思考一下这些问题以及其他你认为与之有关的问题。慢慢来……完成了吗？现在，请回答下面这个对本文而言非常重要的问题：“你为什么是这样的一个人？”换言之，是什么因素使你变成了现在的你？

一般而言，你会和大多数人一样，将此归结于父母对子女的教育以及他们灌输给子女的价值观、人生观和权衡轻重的原则等。你也许会认为这其中有兄弟姐妹、祖父母、叔叔阿姨以及在你的品格塑造方面起关键作用的同伴、老师和其他良师益友的影响；还有些人会想到生命的一些重大转折，如生病，失去自己所爱的人，对大学、专业甚至是对特殊生命历程的选择，都有可能对一个人人格的塑造产生极大影响。以上这些只是众多影响因素中的一部分。然而，所有这些影响都具有一个共同的特征：那就是它们都是环境因素。几乎没有人会对“你为什么是这样的一个人”这个问题报以“我生来就是这样，这都是我的基因使然”

的回答。

所有人都承认身高、发色、体型及眼睛的颜色等体态特征具有遗传性。且越来越多的人开始认识到癌症、心脏病和高血压等许多疾病的发病倾向也有很明显的遗传成分。但几乎没有人会想到在人的心理品质中基因也起着很重要的作用。说到这些，你一定会感到很奇怪，但我们的“环境偏向”事实上确有原因可循。

首先，在20世纪后半叶，心理学领域一直被一种叫作行为主义的人性理论所统治。行为主义理论的基本主张是人的行为被环境因素所左右，其中包括引起人的行为的刺激和某种选择反应的结果。严格的行为主义者相信，人的内部心理活动不仅不能用科学的手段加以研究，而且这种研究对完整解释人类的行为显得无关而多余。行为主义的理论是否为大众文化所理解或接受其实并不重要，重要的是这样一个现实，即它对如今根深蒂固的大众信仰的影响，大家普遍认为，经验是人性塑造的基本因素或唯一因素。

其次，遗传和生理因素对人类行为的影响不能直接观察到，这便是人们普遍接受用环境因素解释人类行为的又一个原因。人们常说：“我成了一名作家，是因为在我七年级时，我的写作老师曾给了我深深的启发和鼓励。”你记得这些影响的存在，它们是你亲眼所见的，是你过去生活中的一部分，还是你目前能够意识到的经验。我们很难意识到生理因素的影响，很少有人会说，“我成了一名作家，这是因为在我的DNA中包含了一种基因，这种基因在我的身上得以表现，它使我先天就具备了妙笔生花的倾向。”基因的影响看不见，摸不着，甚至我们根本不知道它位于身体的哪个部位！

最后，很多人不愿接受基因在其人格塑造中起决定作用的观点，而宁愿认为真正起作用的是他们在生活中所作出的各种选择。因为前者带有宿命论的味道，无法体现人的“自由意志”。对那些可能会限制个体在生活中作出决定的意志力的理论，很多人都很反感。因此，他们便趋向于回避或反对行为和人格的遗传学解释。事实上，完整的人格是通过遗传和经验的相互作用而塑造起来的，我们所要问的唯一的—个问题是：此二者中哪个占了主导地位？用媒体惯用的表达方式来说便是：“人性是先天的还是后天的？”

本节我们将要探讨的是由托马斯·鲍查德、戴维·莱肯及其助手们在位于明尼阿波利斯市的明尼苏达大学所完成的论文。文章所涉及的是一项开始于1979年的研究，该研究意在检验基因在决定个人心理品质中所起作用的大小，人们试图用一种科学的方法将人的行为和人格中的遗传影响（先天）和环境影响（后天）加以分离，这便促使了该项研究的出现。但是，假定你们每个人都不是被收养的，且生长于基因赠予者（即父母）所营造的环境里，你们想想，此时要把遗传和环境因素分离开来就不那么简单了。举个例子，你可能和你父亲一样具有幽默感（绝无冒犯之意！），这种幽默感是你从他那儿学到的（后天的）呢？还是你继承了他那载有“幽默感”的基因（先天的）？我们似乎无法找到一种系统的方法来把两种因素分开，对吗？

然而，鲍查德和莱肯会回答“错！”他们发现有一种方法可以确定某种心理特征到底是由遗传因素还是由环境因素决定的，他们对这种方法颇有信心。

理论假设

这确实不难，你所要做的就是找到两个具有相同基因的人，从出生起就把他们分开，在两种截然不同的环境中把他们抚养成人。然后，你就可以假定，到他们成年时，他们的行为和人格的相同之处便是遗传因素所致。但研究者到底怎样才能找到两个一模一样的人呢（别回答“克隆”，我们还没到那一步！）？即使我们能找到，要强迫他们进入完全相反的生存环境也很不道德，不是吗？正如你已经猜到的那样，研究者没必要这么做。社会已经为他们做好了这一切：同卵双胞胎实际上就具有完全一致的遗传结构。之所以称其为同卵双胞胎，是因为他们始于同一个受精的卵子，简称受精卵，然后才分裂成为两个一模一样的胚胎。异卵双胞胎是两个不同的精子细胞使两个不同的卵子受精后的结果，所以把他们称为异卵双胞胎。异卵双胞胎和其他非双胞胎的兄弟姐妹一样，仅具有遗传的相似性。不幸的是，双胞胎弃婴被不同家庭收养的情况时有发生。收养机构也会尽力把兄弟姐妹放在一起，特别是双胞胎，但更重要的是要为他们找到一个好的家庭，尽管这有时会意味着分

离。所以，随着时间的推移，数以千计的同卵、异卵双胞胎被不同的家庭收养，他们在不同的、有时甚至是截然不同的环境下长大，而且人们通常都不知道他们还有个双胞胎的兄弟姐妹。

鲍查德和莱肯从 1983 年便开始鉴定、寻找这类双胞胎并将他们集中起来，他们最终找到了 56 对分开养育的同卵双胞胎（MZA），这 56 对双胞胎来自美国等 8 个国家，他们同意参加为期一周的集中心理测验和生理测量。在进一步研究分析后，鲍查德等人于 1990 年完成了这篇研究报告。（有趣的是，这项研究是在“双子城”之一的明尼阿波利斯市进行的，它无法不引起人们的关注）。研究者将这些双胞胎与那些共同成长同卵双胞胎（MZT）进行比较，得出了惊人的发现，并在整个生物与行为科学领域引起了巨大的反响。

方 法

被 试

这项研究所面临的第一个挑战就是要寻找那些早年分离、成长环境不同、成年后才相聚的同卵双胞胎。研究者在进行这项研究的消息以口头传播方式流传开来以后，找到了许多被试。双胞胎本人、朋友或家庭成员与明尼苏达双胞胎收养和研究中心（MICTAR）取得联系，该机构里从事各种社会公益事业的专业人员也在其中协助进行联系工作。有时也会出现双胞胎之一与中心取得联系并寻求帮助，他们希望找到自己的兄弟姐妹。所有的双胞胎在参加研究之前均经过检测以确保他们确实是同卵双胞胎。

程 序

研究者想要在双胞胎来访的一周内获得足够多的资料。每一名被试完成将近 50 小时的测试，测试内容几乎涵盖你可以想到的每个维度。他们完成了 4 种人格特质量表、3 种能力倾向和职业兴趣问卷以及两项智力测验。另外，被试还要填写一张家用物品清单（例如家用电器、望

远镜、艺术真品和辞海等)，以评估其家庭背景的相似性；填写一张家庭环境量表以测量他们对养父母教养方式的感受。他们还要进行个人生活史、精神病学以及性生活史等三次访谈。每名被试的所有项目全部分开独立完成，以避免一对双胞胎间存在不经意的相互影响。

正如你可以想到的，数小时的测验产生了数量巨大的信息资料。下面我们将讨论这其中最重要、最令人惊讶的结果。

结 果

表 1 显示了分开养育的同卵双胞胎（MZA）在某些特征上的相似性，也包含了共同养育的同卵双胞胎（MZT）在该方面的测量结果。相似程度在表中用相关系数或相关值“*r*”来表示。相关系数越大，其相似程度越高。在此有这样一个逻辑假设：若个体的差异是由环境引起的，则在相同环境下成长起来并共同养育的同卵双胞胎与分开养育的同卵双胞胎相比，前者的个体特征应更相似。正如你所看到的，研究者所发现的并非如此。

将 MZA 双胞胎间每种特征的相关系数与 MZT 双胞胎间的相关系数相除，所得数值列在表 1 的最后一列，这列数值表示两类双胞胎在每种特征相似性上的差异。如果两个相关系数相同，则相除以后的结果是 1.00；如果它们完全不同，则相除以后的结果会接近 0.00。仔细观察表 1 第 4 列中的数据，就会发现 MZA 双胞胎和 MZT 双胞胎在每种特征上的相关系数惊人地相似，即其比值大多接近于 1.00，没有低于 0.70 的。

讨论及研究发现的意义

这些结果表明，对于相当数量的人类特征而言，大多数差异似乎是由遗传因素（或“基因”）引起的。表中的数据从两个重要方面证明了这一结果。其一是，具有完全相同的遗传特质的人（同卵双胞胎），即便分开抚养且生活条件大相径庭，他们长大成人以后不仅在外表上极为

表1 分开养育的同卵双胞胎（MZA）与共同养育的同卵双胞胎（MZT）在某些特征上的相关系数（*r*）的比较*

特 征	相似性		
	<i>r</i> (MZA)	<i>r</i> (MZT)	<i>r</i> (MZA) ÷ <i>r</i> (MZT) **
生理	—	—	—
脑电波活动	0.80	0.81	0.987
血压	0.64	0.70	0.914
心率	0.49	0.54	0.907
智力	—	—	—
韦氏成人智力量表	0.69	0.88	0.784
瑞文智力测验	0.78	0.76	1.030
人格	—	—	—
多维人格问卷（MPQ）	0.50	0.49	1.020
加利福尼亚人格问卷	0.48	0.49	0.979
心理兴趣	—	—	—
史特朗—康久尔兴趣问卷	0.39	0.48	0.813
明尼苏达职业兴趣量表	0.40	0.49	0.816
社会态度	—	—	—
宗教信仰	0.49	0.51	0.961
非宗教信仰社会态度	0.34	0.28	1.210

* 选自 Table 4, p. 226。
** 1.00 意味着 MZA 双胞胎之间的相关与 MZT 双胞胎之间相关极其相似。

相似，而且其基本心理和人格也惊人地一致。在本研究中支持基因占主导地位的第二论据是，在相同条件下养育的同卵双胞胎，环境对他们的影响似乎很小。鲍查德和莱肯将他们的发现表述如下：

到目前为止，在调查过的每一种行为特征——从反应时到宗教信仰，个体差异中的重要部分都与遗传有关。这一事实今后不应再成为争论的焦点；现在是该考虑它的意义的时候了。

当然，对于鲍查德和莱肯的这一观点，仍然有人会提出疑议。我们将在下一部分对不同的观点进行讨论。然而，探讨本项研究及其研究者所作的类似研究的意义是绝对有必要的。本文所报告的遗传学发现以何种方式改变了心理学家，甚至改变了我们每个人对人性的看法？正如前面提到的，心理学界和西方文化被环境决定论的思想统治了近 50 年。

过去，我们对于养育方式、教育、犯罪和刑罚、心理治疗、技能和能力、兴趣、职业目标、社会行为等许多问题持环境决定论的解释，认为是经验而非人的基因塑造了其人格。很少有人会以“那个人生来就是这样”的想法来理解某人的行为。我们想要确信，人的行为模式是习得的，因为我们看到父母的不同养育方式造成了孩子人格上的差异，积极的生活体验可以战胜消极的生活体验，不健康的无效行为可以得到消除。而“人格是先天的”这样的观点却诱使我们提出一系列以“何必”开头的问题：何必努力成为好家长？何必去帮助那些穷困潦倒的人？何必努力提供高质量的教育？等等。然而，鲍查德和莱肯便是第一个站出来反对对其研究发现作这种解释的人。在这篇文章中，他们对自己那些具有煽动性的结论提出了三种解释：

1. 显然，智力主要是由遗传因素决定的（智力差异中的 70% 都可以归因于遗传的影响）。然而，正如作者所明确阐述的：

这些发现并不意味着像 IQ 这样的特质不能提高……一项覆盖了 14 个国家的调查表明，近年来 IQ 测验的平均成绩已有所提高。因此，目前的发现并没有规定和限制 IQ 成绩在理想环境中的提高。（p. 227）

从根本上讲，他的意思是，虽然 IQ 差异中的 70% 要归因于先天的基因不同，但仍有 30% 可归因于环境的影响。这些影响包括我们众所周知的因素，例如教育、家庭环境、毒品和社会经济地位等。

2. 鲍查德和莱肯研究的基本假设是，人的特性是由遗传和环境的综合影响决定的。所以，当环境因素影响较小时，其差异更多地来自遗传，反之亦然：对某些特性而言，如果环境因素对其影响较大，则遗传的影响就较小。例如在美国，大多数儿童都有机会学习骑自行车。这就意味着对所有儿童而言，环境的作用几乎是很相近的，所以在骑车能力方面的差异主要受遗传因素的影响。另一方面，在美国，人们在食物偏好上的不同似乎受环境因素的影响较多，因为在童年和整个一生中，各人所接触的食物或口味有很大不同，所以几乎没有给遗传因素留有发挥其作用的余地。在此，研究者提出了一

个很有意思的观点：即他们认为人格更像是骑自行车而不像是对食物的偏好。

实际上，作者的意思是，在孩子长大成人的过程中，家庭环境对他的影响与他所继承的基因相比，其作用是很小的。而大多数家长不愿意听到或相信这些，这是可以理解的。他们努力扮演好父母的角色，并使孩子快乐成长，让他们成为好公民。而唯一能从这些研究结果中得到安慰的是那些在抚养子女方面已经黔驴技穷的家长，这样的研究结果能使他们少一些自责！然而，鲍查德和莱肯很快又指出，基因不是决定命运的必然因素，那些极富奉献精神父母仍能从正面影响他们的子女，即使他们在总体变异中所占的百分比很少。

3. 鲍查德和莱肯提到的最有趣的一点是，并非环境影响着人的特性，恰恰相反，是人的特性影响着环境。也就是说，实际上是人的遗传倾向塑造着周围环境！有这样一个例子可以说明这种理论：有些人比其他人更具有丰富的情感，人们常认为这是前者的父母对孩子比后者的父母更亲切慈爱的结果。换言之，情感丰富的孩子来自富于情感的环境。每当对这种假设进行研究时，总能发现这种说法是正确的。确实，情感丰富的孩子从他们父母那儿得到了更多的爱。然而，鲍查德和莱肯认为，事实上“感情丰富性”方面的差异是由遗传决定的，所以有些孩子一出生就比别的孩子情感更丰富。与别的孩子相比，他们这种与生俱来的行为倾向使他们能够对父母的爱作出更主动的反应，这在某种意义上就强化了其父母的行为。正是这种反应引起了父母充满爱心的行为。研究者强调，即便遗传不是决定人的绝大部分特性的因素，但它也在许多人类特性中发挥着重要作用。他们这样认为：

导致绝大多数心理差异的直接原因可能包含着通过经验而习得的东西，这一点也是极端的环境论者所坚信的。然而，有效的经验在很大程度上是人们自我选择的结果，而这种选择又为遗传的恒定压力所引导。(p. 228)

批评及相关研究

正如你所想象的，人们以鲍查德和莱肯所得的双胞胎数据资料为基础，完成了大量的相关研究。这些研究结果仍表明，基因对许多人格特征和行为的影响是很大的。通过双胞胎研究，我们需要对一些过去在很大程度上或完全归因于环境的特性进行重新评估，正如双胞胎研究所揭示的，遗传因素不仅是变化的重要因素，而且其作用比我们以前所预料的还要显著。

例如，明尼苏达大学的研究小组发现，基因不仅在很大程度上决定着人们对职业的选择，甚至当各种职业所要求的生理条件保持恒定时，在人们的工作满意度和职业道德方面大约仍有 30% 的变化缘于遗传因素（Arvey et al., 1989; Arvey et al., 1994）。另有一项研究对同卵双胞胎和异卵双胞胎进行比较，这些双胞胎中既有共同抚养的也有分开抚养的，研究者把研究内容更直接地指向一些影响人一生的、稳定的人格特质（Bouchard, 1994; Loehlin, 1992）。这些研究和其他一些研究的结果表明，人们在外倾—内倾（开朗大方或腼腆内向）、神经质（承受高度焦虑或具有偏激的感情反应的倾向）和责任心（个人的干练、负责任和考虑问题的全面程度）等特性上的变异可以更多地（65%）以遗传差异而非环境因素来解释。

当然在科学界，并非所有人都愿意从表面意义上接受这些研究结果。对鲍查德和莱肯研究的批评意见体现在多个方面（见 Billings et al., 1992）。有些评论家声称，这些研究者并没有尽可能完整地公布他们的研究数据，因此，不能孤立地对他们的研究结果进行评价。他们还认为，有很多研究报告表明鲍查德和莱肯没能考虑到的一些环境因素对双胞胎确实有重大影响。

此外，一些研究者对双生子研究的一个方面“相同环境假设”（equal environment assumption）提出了批评（例如 Joseph, 2002）。这些争论认为鲍查德和莱肯有关遗传影响的许多结论都源于这样一个假设：共同抚养的同卵双胞胎和异卵双胞胎的生长环境是相同的。这些批评家认为这个假设是无效的，与同卵双胞胎相比，异卵双胞胎受到的对待是非

常不同的。他们对使用双胞胎这种研究方法去研究基因影响因素提出了质疑。然而，也有一些文章反对这种批评，并且支持“相同环境假设”（例如，Kendler et al., 1993）。

近期应用

在1999年，鲍查德评价了明尼苏达双胞胎研究档案上所有有关“先天—后天”的研究证据（Bouchard, 1999）。他总结道，从整体上看，人格中40%的变异和智力中50%的变异都以遗传为基础。他又反复强调了前面已经讨论过的观点，即基因驱使你对环境作出选择，或驱使你回避某种特定的环境和行为。

在明尼苏达双胞胎中心进行的研究至今仍很活跃。其中有些饶有趣味的新研究已将人的复杂特性和行为，比如爱情、离婚和死亡等作为研究对象，而以前很少有人会认为这些特性受到遗传的影响（见 <http://www.psych.umn.edu/psylabs/mtfs/special.htm>, 2004）。他们还将“坠入爱河”的人们作为研究对象，研究人们对梦中情人或白马王子的选择是否也同样受遗传的预先安排。结果发现，事实并非如此！然而，研究者们确实发现了一种与离婚有关的基因，以及一种与死亡年龄有关的基因。

最后，鲍查德和莱肯的研究被应用到人类克隆问题的哲学讨论上（见 Agar, 2003）。如果一个人被成功地克隆了，问题是，正如你可能会想到的，他或她的基本特质，比如独特的人格，在多大程度上会被传递到克隆体上？那些反对克隆的普遍论据是，担心人类的身份可能会因此被改变、贬低或者丢失。另一方面，双生子研究的结果，诸如鲍查德和莱肯的观点表明，“在某种情况下，克隆人从某种程度来说是生命的延续。……然而……通过克隆延续生命必须防止对克隆技术的滥用，而不仅仅是许不许可的问题”（Agar, 2003, p. 9）。这更像是哲学上的讨论而不是对基因的讨论，但是它产生的有趣结论，丰富了我们的思想。

Agar, N. (2003). Cloning and identity. *Journal of Medicine and Philosophy*, 28, 9-26.

Arvey, R., Bouchard, T., Segal, N., & Abraham, L. (1989). Job satisfaction: Environmental and genetic components. *Journal of Applied Psychology*, 74(2), 187-195.

- Arvey, R., McCall, B., Bouchard, T., & Taubman, P. (1994). Genetic influences on job satisfaction and work value. *Personality and Individual Differences*, 17(1), 21-33.
- Billings, P., Beckwith, J., & Alper, J. (1992). The genetic analysis of human behavior: A new era? *Social Science and Medicine*, 35(3), 227-238.
- Bouchard, T. (1994). Genes, environment and personality. *Science*, 264(5166), 1700-1702.
- Bouchard, T. (1999). Genes, environment, and personality. In S. Ceci et al. (Eds.), *The nature-nurture debate: The essential readings*, pp. 97-103. Malden, MA: Blackwell.
- Joseph, J. (2002). Twin studies in psychiatry and psychology: Science or pseudoscience? *Psychiatric Quarterly*, 73, 71-82.
- Kendler K., Neale M., Kessler R., Heath A., Faves L. (1993). A test of the equal environment assumption in twin studies of psychiatric illness. *Behavioral Genetics*, 23, 21-27.
- Lochlin, J. (1992). *Genes and environment in personality development*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

04 小心视崖!

Gibson, E. J., & Walk, R. D. (1960). The "visual cliff." *Scientific American*, 202 (4), 67-71.

在心理学界，人们常常提起一则有关 S. B. 先生（为了保护他的隐私，用字母代替真名）的趣事。S. B. 天生看不见东西，直到他 52 岁时，一种新出现的先进手术（即现在已很普遍的角膜移植术）才使他恢复了视力。虽然 S. B. 获得了视力，但并不意味着他自动地获得了和我们正常人一样的视知觉能力。这一点在手术后不久，他的视力还没完全恢复的时候就变得十分明显。当 S. B. 从医院的窗户向外望时，他十分好奇地发现楼下的地面上一些小东西在移动着，于是他爬到窗边，想探下身子看个究竟。幸亏医院的工作人员及时阻止了他的行动。他当时住在四楼，下面移动着的小东西是汽车！尽管 S. B. 现在能够看见东西，但他不能知觉深度。

实验心理学家感兴趣的领域之一是我们用视觉感知和解释周围世界的的能力。由此产生了一个重要的问题——这种能力是天生的还是后天习得的：先天—后天的问题再一次被讨论。许多心理学家认为，我们最重要的视觉能力就是深度知觉。你可以想象一下，一个人如果没有深度知觉能力，其生存将变得多么困难和痛苦。你会撞上东西，不能判断猛兽离你有多远，或者会从悬崖上掉下来。因此，从逻辑上可以假设人对深度的知觉能力是一种天生存在的机制，是不需要经验来发展的。然而，

正像埃莉诺·吉布森和理查德·沃克在他们文章中写到的那样：“婴儿在爬行和蹒跚学步阶段，很容易从或高或低的地方跌下来。大人们必须很警惕，以防止婴儿爬到儿童床的床栏边或楼梯口。当婴儿的肌肉协调能力成熟后，他们开始能自己避免跌落。通常人们认为，孩子是从经验中学会认识容易摔跤的地方的，也就是从自己有过跌落和受伤的经验中学习。”（p. 64）

研究者想在实验室里科学地研究深度视知觉能力。为此，他们构思并设计出了一种叫做“视崖”的实验装置。

理论假设

如果你想找到动物或人在发展过程中获得深度知觉的关键点，一种方法是把他们放在悬崖边上，看他们能否让自己不掉下去。这个建议十分可笑，因为从伦理上说，这可能伤害到无法知觉深度（特别是高度）的被试。“视崖”则解决了这个问题，因为它能造成视觉上的视崖，而实际上并没有真正的悬崖存在。他们是如何做到的呢？这将在后面详细介绍。这种装置的重要意义在于可以把婴儿或小动物放在视崖上，观察他们是否能知觉到这种悬崖并进行躲避。如果他们不能这样做，而从“悬崖”上跌下来，他们也并没有真正摔下的危险。

吉布森和沃克在这篇文章中持有“先天论”的观点，他们相信深度知觉和避免从高处跌落的能力是自动生成的，是我们生理机制的一部分，因此，它们不是经验的产物。经验主义者持相反的观点，认为这种能力是习得的。吉布森和沃克的视崖允许他们提出这样的问题：人或动物在发展的哪个阶段才能对深度和高度刺激作出有效的反应？对于不同种类和不同生存环境的动物，这种反应出现的时间是否相同？

方 法

视崖装置的组成：一张四英尺高的桌子，顶部是一块透明的厚玻璃（图1和图2）。

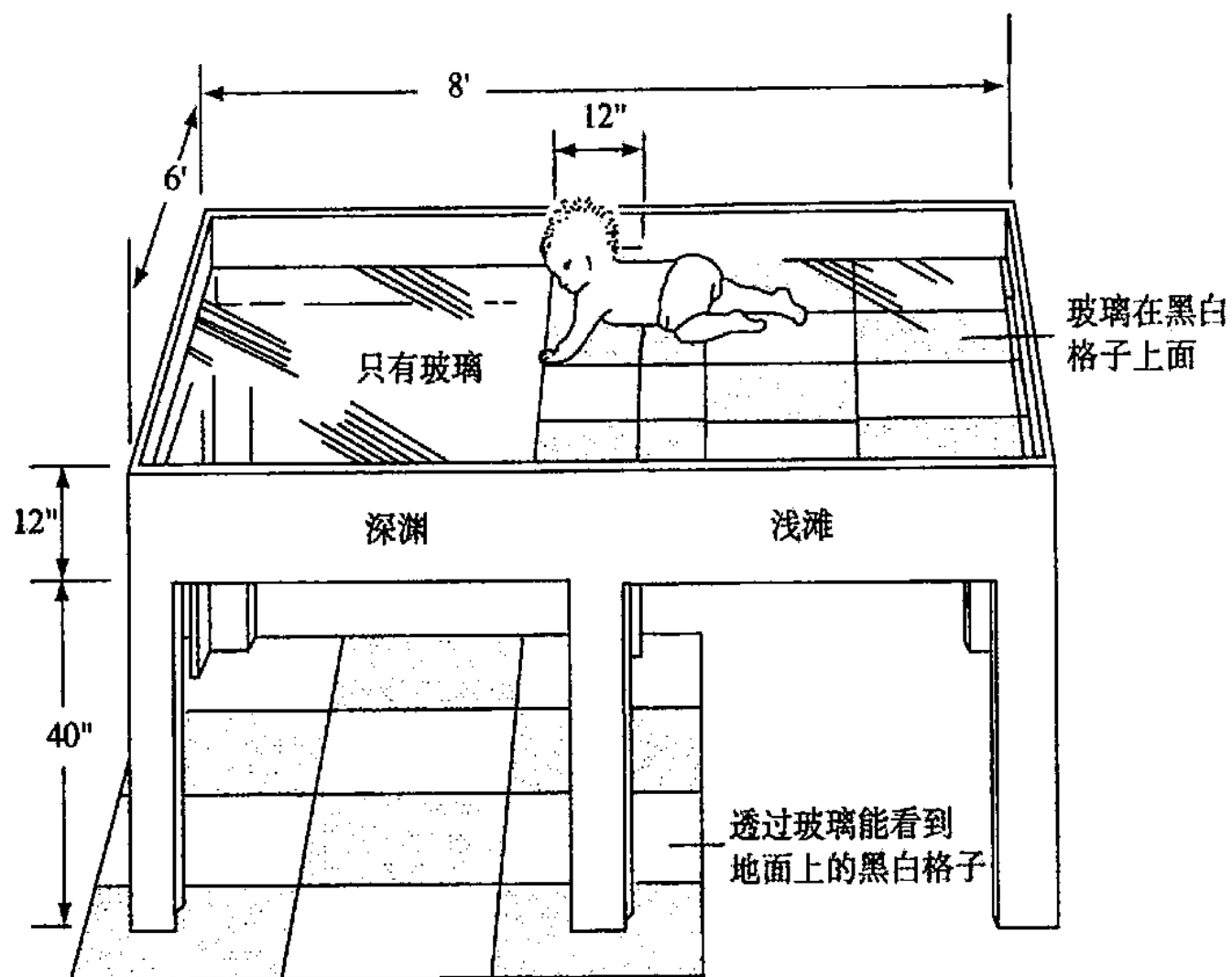


图 1 吉布森和沃克的视崖。引自 *Introduction to Child Development*, (5th ed.) by J. Dworetzky © 1993. Reprinted with permission of Wadsworth, an imprint of the Wadsworth Group, a division of Thomson Learning. Fax (800) 730-2215.

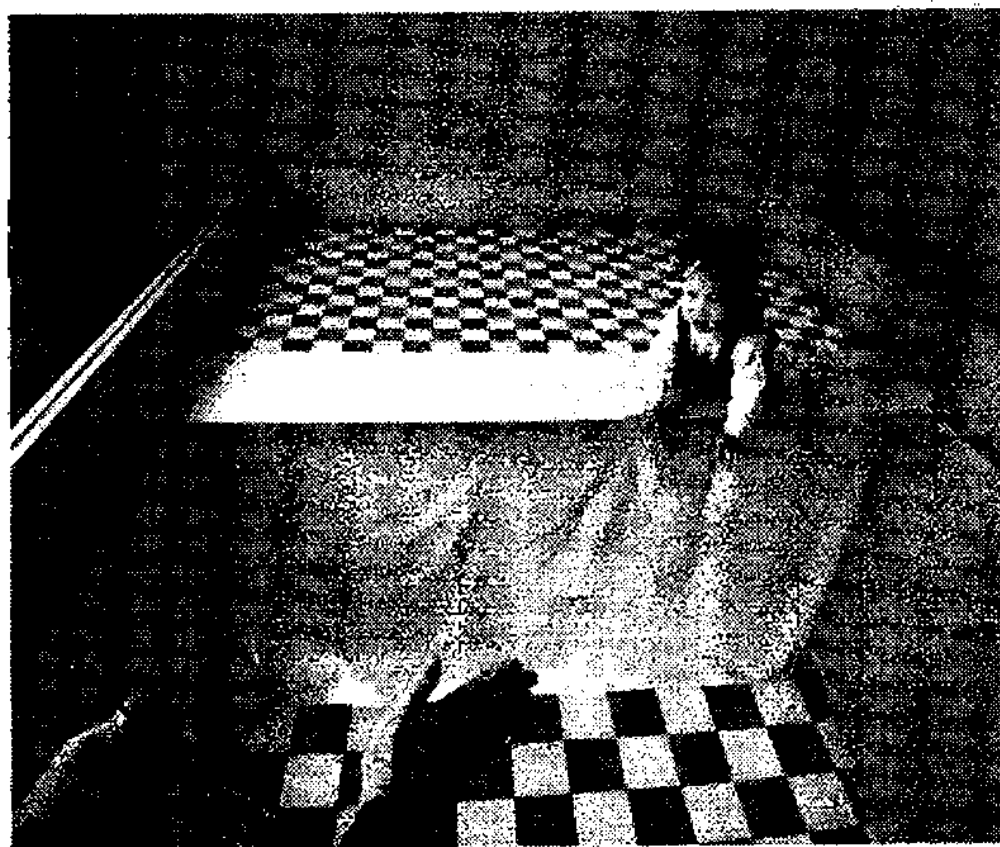


图 2 视崖测试情景 (引自 Mark Richards/Photo Edit/Courtesy of Joe Campos and Rosanne Kermoian.)

桌子的一半（浅滩）是用红白格图案组成的结实桌面。另一半是同样的图案，但它在桌子下面的地板上（深渊）。因此，从在浅滩边上看，图案好象直接落到了地面，但实际上是一块玻璃覆盖着整个桌面。在浅滩和深渊的中间是一块一英尺宽的中间板。使用这种装置对婴儿施测的过程十分简单。

这项研究的被试是 36 名年龄在 6 到 14 个月之间的婴儿。这些婴儿的母亲也参加了实验。每个婴儿都被放在视崖的中间板上，先让母亲在深的一侧呼唤自己的孩子，然后再在浅的一侧呼唤自己的孩子。

为了比较人类与小动物的深度知觉能力，对其他种类的动物也进行了视崖实验（当然没有母亲的招唤）。这些动物被放在视崖的中间“地带”，观察它们是否能区别浅滩和深渊，以避免摔下“悬崖”。你可以想象一下，将许多种小动物汇集到康奈尔大学的心理实验室做实验，是一个多么独特而有趣的情景。这些动物包括小鸡、小海龟、小老鼠、小绵羊、小山羊、小猪、小猫和小狗。有人可能会好奇：“这些动物是否是在同一天接受测试的？”

请注意，这项研究的目的是检测深度知觉是后天习得的还是天生的。这个实验方法之所以巧妙，是因为它可以回答或至少开始回答这个问题。毕竟，我们无法向婴儿或小动物询问他们是否知觉到深度，而且就像上面提到过的那样，他们也不能在真正的悬崖上进行实验。心理学上很多问题是由于新实验方法的发展而得到答案的。吉布森和沃克早期研究的结果在这方面给我们提供了一个很好的案例。

结果和讨论

在研究中，9 名婴儿拒绝离开中间板。虽然研究者没有解释这个问题，但这可能是因为婴儿太过固执。当另外 27 位母亲在浅的一侧呼唤她们的孩子时，所有的孩子都爬下中央板并穿过玻璃。然而只有 3 名婴儿，当母亲在深的一侧呼唤他们时，极为犹豫地爬过视崖的边缘。当母亲在视崖的深渊一侧呼唤孩子时，大部分婴儿拒绝穿过视崖，他们远离母亲爬向浅的一侧，或因不能够到母亲那边而大哭起来。婴儿已经意识到视崖深度的存在，这一点几乎是毫无疑问的。“通常他们能透过深的

一侧玻璃注视下面的深渊，然后再爬向浅滩。一些婴儿用手拍打玻璃，虽然这种触觉使他们确信玻璃的坚固，但还是拒绝爬过去”（p. 64）。

这些研究结果能证明人类知觉深度的能力是天生的而不是后天习得的吗？明显不能！因为这项研究中所有婴儿至少已经有了六个月的生活经历，在这段时间内他们可能通过尝试错误而学会了知觉深度。然而六个月以下的婴儿由于不具备自主运动的能力，所以不能接受实验。这也是吉布森和沃克用各种动物作为实验参照的原因。众所周知，大部分非人类的动物获得自主运动的能力比人类婴儿要早得多。动物测试的结果很有趣——不同种类动物知觉深度能力的发展与它们的生存需要有关。

例如，小鸡出壳后就必须马上开始自己觅食。当研究者把出生不足 24 小时的小鸡放在视崖上接受测试时，它们从不会犯跌下深渊的错误。

小山羊和小绵羊在出生后很快就可以站立、行走。从能站立的那一刻起，它们对视崖的反应和小鸡一样准确而可预测，一次错误也没有。当研究者把一只出生仅一天的小山羊放在深渊的一侧玻璃板上时，它变得惊恐呆滞，表现出防御性姿态。随后，如果把它推向浅滩的一侧，它则变得轻松自在，并跳向看似坚实的表面。这说明视觉起着完全的控制作用，动物虽然能感觉到在深渊一侧的上面有坚实的玻璃，但这种感觉没能影响它们的反应。

而对于小老鼠则是另一回事了。它们对浅滩没有表现出明显的偏好。你认为这一差异为什么会存在呢？在你得出“小老鼠比较愚蠢”这样的结论以前，先来看看吉布森和沃克的解释：小老鼠对视觉依赖性不大。实际上，它们的视觉系统不够发达。因为它们属于夜间活动的动物，在黑暗中靠鼻子上坚硬的触须帮助其四处活动，靠嗅觉感知食物的方位。所以当一只小老鼠被放在中间地带时，它不会被视崖欺骗，因为它不是用视觉来决定走哪条路的。对小老鼠的触须而言，深侧和浅侧的玻璃在感觉上没有区别，所以小老鼠离开中间地带走向深侧的几率与浅侧相同。

你可能会猜测小猫也有同样的结果。它们主要在夜间活动而且也有触须。然而，猫是食肉动物，不是像老鼠一样是食腐动物。因而它们更加依赖视觉。相应地，自从它们能自主运动起（约在出生后 4 周），小猫便具有极好的深度知觉能力。

尽管有时这篇研究文章（特别是讨论部分）听起来好像是给孩子讲的动物故事，但还要说明的是，各种生物中在视崖上成绩最差的是海龟。研究者选择的海龟是水栖类生物，因为研究者猜测由于海龟自然生活的环境是水，它们可能更喜欢深的一侧。然而，事实证明，聪明的海龟知道它们并不是真的在水里，它们中的 76% 都爬到浅的一侧。但是也有 24% 的小海龟“越过边界”。“数量相对较多的小海龟选择了深侧，这一事实可能表明这种海龟的深度知觉能力比其他动物要差，也可能是它的自然生活环境使其较少‘害怕’跌落的状态”（p. 67）。很明显，如果你生活在水中，在防止跌落方面，深度知觉的生存价值将会减小。

吉布森和沃克指出，他们所有的观察结果和进化论完全一致。也就是说，所有种类的动物，如果它们要生存，就必须在能够独立行动时发展感知深度的能力。对人类来说，这种能力到 6 个月左右才会出现；但是对于鸡、羊来说，这种能力几乎是一出生（一天之内）就出现了；而对于老鼠、猫和狗来说，大约在 4 周时出现这种能力。因此作者得出结论：这种能力是天生的。因为如果通过尝试错误学习获得这种能力，可能会带来过多潜在的、致命的危险。

那么，如果说我们在生理上已经具备了足够的能力，为什么那么多儿童仍会摔跤呢？吉布森和沃克解释说，这是因为婴儿的深度知觉能力比他们的行动技能成熟得早。实验中，许多婴儿在中间带转身时，会借助深侧玻璃转换支撑点，当他们开始转向浅侧爬向母亲时，有的甚至倒在深的一侧。如果那儿没有玻璃，一些婴儿会真地摔下悬崖。

批评与后续研究

对于研究者所得的结论，批评得最多的一点是它们是否能证明人类天生具备深度知觉。前面已经提到，当婴儿在视崖上接受测试时，他们已经学会了避免这种情况。后来有研究把年龄在 2 到 5 个月之间的婴儿放在视崖深侧的玻璃上，这时所有的婴儿都表现出心率变慢。这种心率变慢是感兴趣的信号，而不是恐惧的信号，恐惧应伴随着心率加快（Campos et al., 1978）。这表明这些婴儿还没有习得对落差的恐惧，稍后，他们将学会这种规避行为。这些发现与吉布森和沃克的结论恰恰相反。

然而，应该注意到，对于我们什么时候开始能感知深度这一问题，学术界仍在继续争论（先天论者对经验论者），有许多为寻找这一问题答案的研究都使用了吉布森和沃克的视崖装置。此外，另一使用视崖的相关研究得到了一些有趣的结果。

由索兹等人（Sorce et al., 1985）进行的研究是个很好的例子。他们把1岁的婴儿放在视崖上，落差不深也不浅，大约30英寸。当儿童爬向视崖时，他会停下来向下看。在另一边，与吉布森和沃克的研究一样，母亲在那里等待。有时母亲根据指令在脸上做出害怕的表情，有时则看起来兴高采烈和兴趣盎然。当婴儿看到母亲害怕的表情时，他们会拒绝再向前爬。然而，当看到母亲高兴的表情时，大部分婴儿会再次检查悬崖并爬过去。当落差变得很浅时，婴儿不再观察母亲的表情而径直向前爬。婴儿这种通过非语言交流以改变行为的方式被称为社会参照。

近期应用

吉布森和沃克发明的视崖装置，在如今研究人类发展、认知、情绪甚至心理健康等方面都发挥着重要的影响作用。

伯杰和阿道夫最近的一项研究引用了吉布森和沃克的早期研究，他们关注初学走路的儿童怎样分析深度特征，特别是在过桥任务中（Berger & Adolph, 2003）。研究者哄着年龄较小的初学走路的儿童（16个月），走过不同宽度的桥。一些桥有扶手，而另一些没有。研究者发现，婴儿显然更倾向于从较宽的桥穿过而不是较窄的（16个月的婴儿已相当聪明）。然而，更有趣的是，研究者发现，如果在有扶手的情况下，婴儿更有可能试着从窄的桥穿过。“在迈上桥之前会试探桥和扶手，并且设计出备用的过桥策略的婴儿，更有可能成功穿过桥。这些结果对传统的工具概念化提出了挑战：婴儿使用扶手作为保持平衡的手段，并执行在没有扶手的情况下不可能完成的目标导向任务”（p. 594）。

另一个视崖的应用性研究是使用虚拟现实帮助残疾儿童学习安全地应对他们周围的环境。斯特里克兰（Strickland, 1996）发展了一个虚拟现实的系统，以帮助自闭症儿童安全地探索周围的世界，并与之形成互动。这些孩子经常给自己带来危险，因为他们的感知能力被歪曲或没

有得到充分的发展。例如,一个患自闭症的孩子可能感觉不到落差,就像在视崖中描写的那样,因此容易有摔倒的危险。根据斯特里克兰的研究,通过虚拟现实可以为每个孩子设计专门的训练计划,使他们不必冒受伤的危险就能获得有价值的经验。

结 论

由于吉布森和沃克的发明,行为科学家能够用一种明确、系统的方式去研究深度知觉能力。行为主义科学家对这种能力和其他认知能力到底是天生的还是后天习得的这一问题一直处于争论中,真相可能是一种折衷的情况,即是先天与后天的交互作用所致。正如很多研究者指出的,深度知觉能力可能在婴儿一出生就已经具备了,但害怕跌落和避免危险是婴儿到了能够爬行的年龄并遇到危险后,通过经验习得的。

但是不管怎么说,像视崖这种优秀的技术,是一种研究方法上的进步,让我们可以继续去探寻答案。

- Berger, S., & Adolph, K. (2003). Infants use handrails as tools in a locomotor task. *Developmental Psychology*, 39, 594-605.
- Campos, J., Hiatt, S., Ramsay, D., Henderson, C., & Svejda, M. (1978). The emergence of fear on the visual cliff. In M. Lewis & L. A. Rosenblum (Eds.), *The development of affect*. New York: Plenum Press.
- Sorce, J., Emde, R., Campos, J., & Klinnert, M. (1985). Maternal emotion signaling: Its effect on the visual cliff behavior of 1-year-olds. *Developmental Psychology*, 21, 195-200.
- Strickland, D. (1996). A virtual-reality application with autistic children. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 5(3), 319-329.