

THE FIRST
SCIENCE VIEW

第一科学视野

★ 众多**诺贝尔奖**得主及世界**顶级**科学家倾力撰写

★ 荟萃从**爱迪生**到**比尔·盖茨**都喜欢阅读的**大众科普**文章



大脑与认知

《环球科学》杂志社 编
飞思科普出版中心 监制



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

内容简介



为什么那些有着超高IQ的天才看起来却有些呆头呆脑？为什么魔术师能知道你在想什么？为什么我们的判断有时还不如幼儿正确？为什么看到别人挠痒痒，自己也会觉得痒？其实，这一切都与大脑有关，人类的行为都由大脑控制。本书为读者解读关于大脑与人类认知行为之间的关系，不但能告诉你怎样才能使大脑更加聪明，还能为你揭开思维的奥秘。

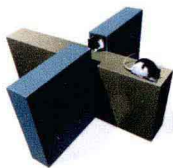
未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

大脑与认知 / 《环球科学》杂志社编. — 北京：电子工业出版社, 2011.1
(第一科学视野)
ISBN 978-7-121-12349-8

I. ①大… II. ①环… III. ①脑科学—普及读物②认知科学—普及读物
IV. ①R338.2-49②B842.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第227538号



责任编辑：郭晶 李娇龙
文字编辑：吕妹琪
印刷：北京画中画印刷有限公司
装订：北京画中画印刷有限公司
出版发行：电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱 邮编：100036
开本：889×1194 1/16 印张：15 字数：528千字
印次：2011年1月第1次印刷
定价：59.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。
服务热线：(010) 88258888。

第一科学视野

大脑与认知



《第一科学视野》
丛 书 编 委 会

丛书主编

郭 涛 刘 芳

丛书编委 (按姓氏音序排列)

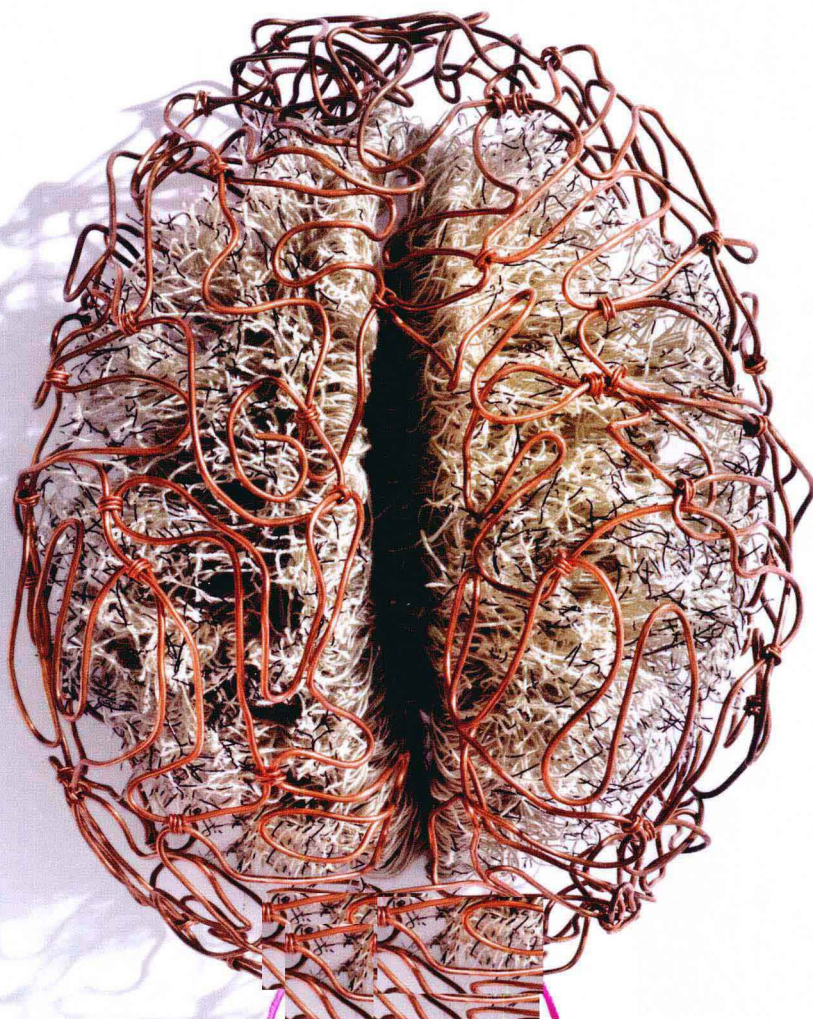
曹丽敏 陈宗周 褚 波 贺 佳
罗丽聪 罗 绮 申宁馨 虞 骏

THE FIRST
SCIENCE VIEW

第一科学视野

《环球科学》杂志社 编

飞思科普出版中心 监制



大脑与认知

电子工业出版社

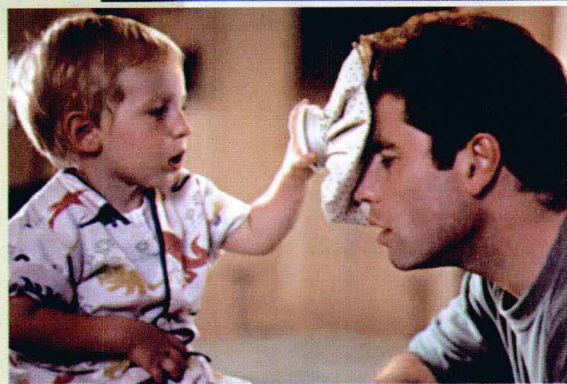
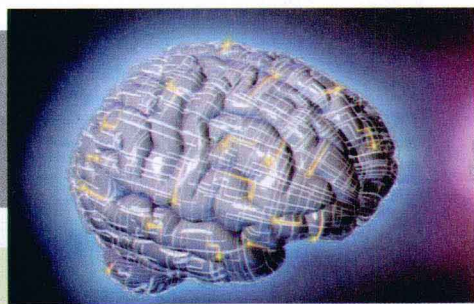
Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

目录 CONTENTS

- 006 聪明的脑袋什么样
- 012 不理性的高 IQ
- 016 IQ 骗局
- 022 魔术脑科学
- 030 大脑扫描图误导了我们
- 035 拯救新生脑细胞
- 042 科技重塑大脑
- 048 六种习惯提升大脑能力
- 054 新测谎仪拷问大脑
- 058 大脑为何分左右半球
- 066 大脑结构 男女有别
- 072 建筑能让我们更聪明?
- 078 大脑里的性开关
- 084 锻炼身体重塑大脑
- 090 智力基石：大脑白质
- 098 遥控大脑
- 106 黑掉你的大脑
- 112 神经元之“舞”
- 118 神经元让我记住你的脸
- 122 一生记不住一张脸
- 126 开灯，校准你的生物钟

- 130 厌食有瘾
- 135 瘙痒的魔力
- 140 学习“雨人”的记忆方式
- 143 嘴巴“听”声音
- 144 神经语言 老鼠胡须下的秘密
- 152 眼睛泄露你的心灵
- 160 神奇的视觉
- 162 眼动研究简史
- 164 突破色觉禁区
- 170 色彩错觉扭曲了世界
- 177 视网膜上的电影工厂
- 184 用眼睛倾听
- 188 唤醒植物人
- 194 破译记忆密码
- 202 为什么我们的判断有时不如幼儿正确
- 208 直觉的来源不简单
- 214 大脑如何产生意识
- 223 天才思维解密
- 230 做母亲让女人更聪明
- 238 大脑也患“糖尿病”
- 239 事实真相不可尽知



聪明的脑袋什么样

撰文/理查德·J·海尔 (Richard J. Haier)
翻译/阮南捷

聪明的脑袋

- 大脑结构和代谢效率或许是造成个体智力差异的原因，影像学研究可以精确定位哪些脑区起着关键作用。
- 聪明脑袋的运转模式并不全都一样，智商相同的男性和女性也显示出不同的脑部结构。
- 最新研究暗示，大脑中灰质和白质的分布模式或许决定了一个人具有某种特定的认知优势或弱点。

我们都知道，有人比我们笨，也有人比我们聪明；我们还知道，在某些特定领域执行某些特定任务——比如记忆人脸或快速进行数学心算时，有人比我们出色，也有人不如我们。据推测，这种能力和资质的不同或许源于大脑结构的差异。而且有许多研究已经证实，某些特定任务与一些特定脑区的活性有关。不过，大脑是如何将整个脑区的活性整合在一起的，这个问题还有待进一步探讨。那么“聪明”的脑袋究竟长什么样呢？

现在，研究智力的科学家首次就这一问题展开全面的研究。脑成像研究正在揭示神经结构和神经功能如何导致个体的智力差异。现有的结果证实了众多科学家几十年来坚持的观点：并非所有人的大脑都以相同模式运行。智商相同的人在解决同一问题时，或许用时和准确度都相同，但是他们的脑区组合可能不同。

男性和女性在影像测试中会出现组间差异，老年人和年轻人之间也会出现这种差异，哪怕他们智力水平相当。不过，新研究证实，当与智力

相关时，人们大脑结构和大脑功能的差异是这些组间差异的关键，然而这也只揭开了冰山一角而已。这些研究暗示，智力可以根据特定脑区的大小及它们之间信息传递的效率来重新定义。更诱人的是，或许在不久的将来，脑部扫描就能够揭示出一个人在某些科目或者某些工种更具有天赋，这可以大大提高教育和职业咨询的有效性和准确性。对智力了解越多，越有助于人们挖掘潜在的智能并取得成功。

一个世纪以来，人们对智力的研究主要依赖于智商测试这样的笔头测验。心理学家利用统计学方法划分出智力的不同组成，以及这些组成在人们的一生中如何变化。这就决定了基本上所有的心智能力测验，不管它们的内容是什么，相互之间都存在必然的联系。也就是说，在一项测验中得分高的人，在其他测验中也很有可能取得高分。这一事实提示我们，所有的测试都有一个共同的影响因素，即一般智力因素 (general factor of intelligence)，简称 g。g 因素对个人成功具有很强的预示作用，因而也是许多研究的焦点 (参见本书《IQ 骗局》)。

除了 g 因素，心理学家还确认了智力组成的其他基本因素，包括空间因素、数字因素、语言因素、推理能力 [又称为流体智力 (fluid intelligence)]、事实信息储备 [又称为晶体智力 (crystallized intelligence)] 等。然而，决定着 g 因素和其他这些因素的大脑机能和结构都无法从简单的智商得分或者损伤

的大脑中推测出，因此它仍然是个谜。

20 多年前出现的神经科学技术最终为这个难题提供了可能的解决方案。新的方法，特别是影像技术，可以基于大脑的物理特质重新定义智力，这与我们以前的方法截然不同。1998 年，我在美国加利福尼亚大学欧文分校和同事共同完成的课题，正是世界上首批利用这些新技术所做的研究之一：通过测量神经元放电时消耗的低水平放射性葡萄糖 (low-level radioactive glucose) 的数量，正电子发射断层扫描 (positron-emission tomography, PET) 可以生成脑部新陈代谢影像。利用这一技术，我们测量了一小部分自愿者在解决非语言抽象推理问题时脑部的能量代谢情况。这项研究采用了雷文高级推理测验 (Raven's Advanced Progressive Matrices，参见第 8 页上面例题)。

这项测验被认为能够很好地体现 g 因素的情况，所以在自愿者解决测试问题时，我们希望通过判断哪些脑区活性增强寻找到一般智力产生的位置。令我们深感意外的是，测验中表现并不好的人却消耗了更多的能量 (即葡萄糖代谢增加)。在解决这些问题时，越聪明的人消耗的能量越少，也就是说他们的大脑效率更高。

接下来的问题是，大脑的能量效率能否通过训练提升。1992 年，我们要求自愿者学习一款名叫俄罗斯方块 (Tetris) 的电脑游戏，并在学习前后分别用 PET 扫描他们的大脑。结果发现，经过 50 天的练习和技能提升之后，自愿者部分脑区的能量代

神经科学领域关于智力的最新研究显示，并非所有的大脑都以相同的模式运转。



谢显著降低。这些数据表明，经过一段时期的训练，大脑能够分辨哪些脑区对提升表现并非必要，因而就会降低这些脑区的活性，从而提高能量利用效率。而且，g 因素数值较高的自愿者在训练之后，大脑能量效率也提高得更多。

直到 20 世纪 90 年代中期，我们一直认为效率是理解智力的关键。然而到了 1995 年，我们发现男性和女性大脑的运作方式并不相同。从这第一条线索出发，我们逐渐得出了今天已经熟知的事实：效率取决于所执行任务的类型和难度；解决问题时，由于思考的人不同，大脑功能还会出现个人差异和组间差异。在 1995 年的这项研究中，我们测验了一项特殊的

心智能力——数学推理能力。我们选取了 SAT（美国大学入学考试）数学考试中获得高分和成绩平平的大学生，并在他们解决数学推理问题时，用 PET 检测他们的大脑功能。与 g 因素研究不同，这项研究显示，数学能力较高的学生某个特定脑区（额叶）消耗的能量也较高。不过这种情况只有在男性大脑中才会出现，即使男性和女性在测试中水平相当，也只有男性的这些脑区显示高耗能。

●●● 性别差异

相同智商的男性和女性大脑灰质的分布情况并不相同。

同样的现象如今已经被我们和其

他一些研究人员的观察所证实，特别是在使用先进的脑电图扫描技术时，这些实验都显示出了大脑功能的性别差异。此外，大脑结构似乎也在两性差异中起到了重要的作用：有研究暗示，两性在认知上的差异，例如男性往往具备更强的视觉空间能

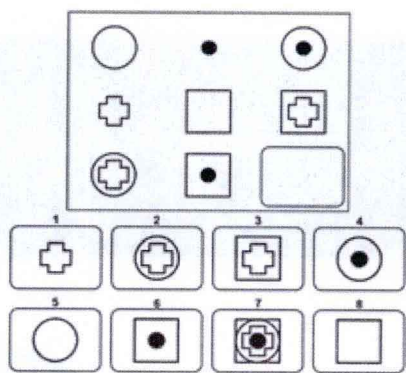
环球科学
小词典

智力二因论 (two-factor of intelligence)，简称二因素论 (two-factor theory)，由英国心理学家斯皮尔曼 (Charles Spearman, 1863-1945) 于 1904 年提出。按照二因论，人类智力包含两种因素：一般智力因素 (general factor)，简称 g 因素，主要表现在一般性的生活活动上，从而显示个人能力的高低；特殊智力因素 (specific factor)，简称 s 因素，代表特殊能力，只与少数生活活动有关，是个人在某方面表现异于别人的能力。

力，或许就源于大脑结构的不同。

2004 年以来，我们在《神经影像》(Neuro Image) 杂志上发表了一系列相关论文。在这些研究中，我们利用结构性核磁共振扫描技术观察了灰质和白质的数量与智商测试得分之间的关系。灰质由神经元的胞体构成，执行大脑的运算功能。白质由神经轴突(axon, 神经元胞体上长长的线状结构)构成，不同灰质区域之间正是通过这些轴突相互联络。我们的研究指出，整个大脑分布着一个由不同区域构成的网络，这些区域中的灰质和白质越多，IQ 得分往往也越高。不过，这个网络中的特定脑区对于男性和女性来说并不相同，这说明，至少存在两种大脑结构能在智商测试中产生同等表现。大体来说，我们发现，在女性的额叶脑区，尤其是和语言相关的区域，灰质和白质越多 IQ 得分就越高；而对于男性来说，与 IQ 得分相关的脑区主要是额叶区域的灰质，尤其是负责整合感觉信息的后域 (posterior area, 见下面图解)。

对于男孩和女孩来说，与 IQ 相关的大脑发育模式也有不同。2006—2008 年发表的一系列成



▲八个选项中哪一个最适合填入图中空白？这类抽象推理问题跟雷文测验一样，可以有效评估一般智力（答案是7）。

像研究中，美国辛辛那提儿童医院医学中心的神经生物学家文森特·J·施米特霍斯特 (Vincent J. Schmithorst) 与同事收集了大量的样本资料。他们发现，随着女孩年龄增加，她们的右脑越来越有组织性，也就是说在右脑半球不同脑区之间呈现越来越清晰的联络路径。而男孩则在左脑半球呈现这种发育趋势。我们还不清楚这些发现与男孩和女孩的行为或学习差异有何关联，不过这项研究为将来进一步研究男孩和女孩的大脑发育与认知能力和学业表现之间的关系指明了方向。

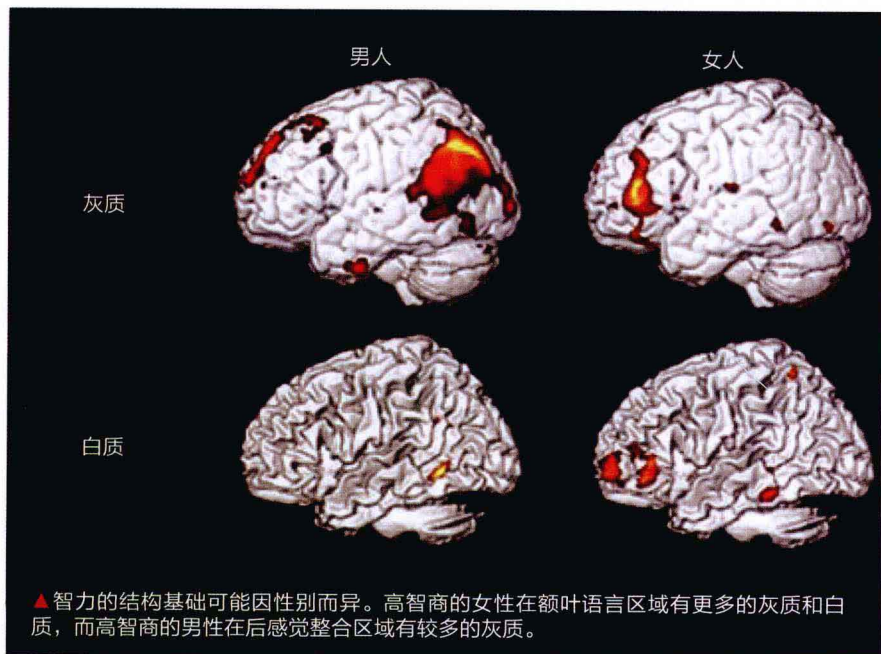
新的定义

一般智力不仅与灰质数量有关，还取决于连接这些灰质脑区的白质。

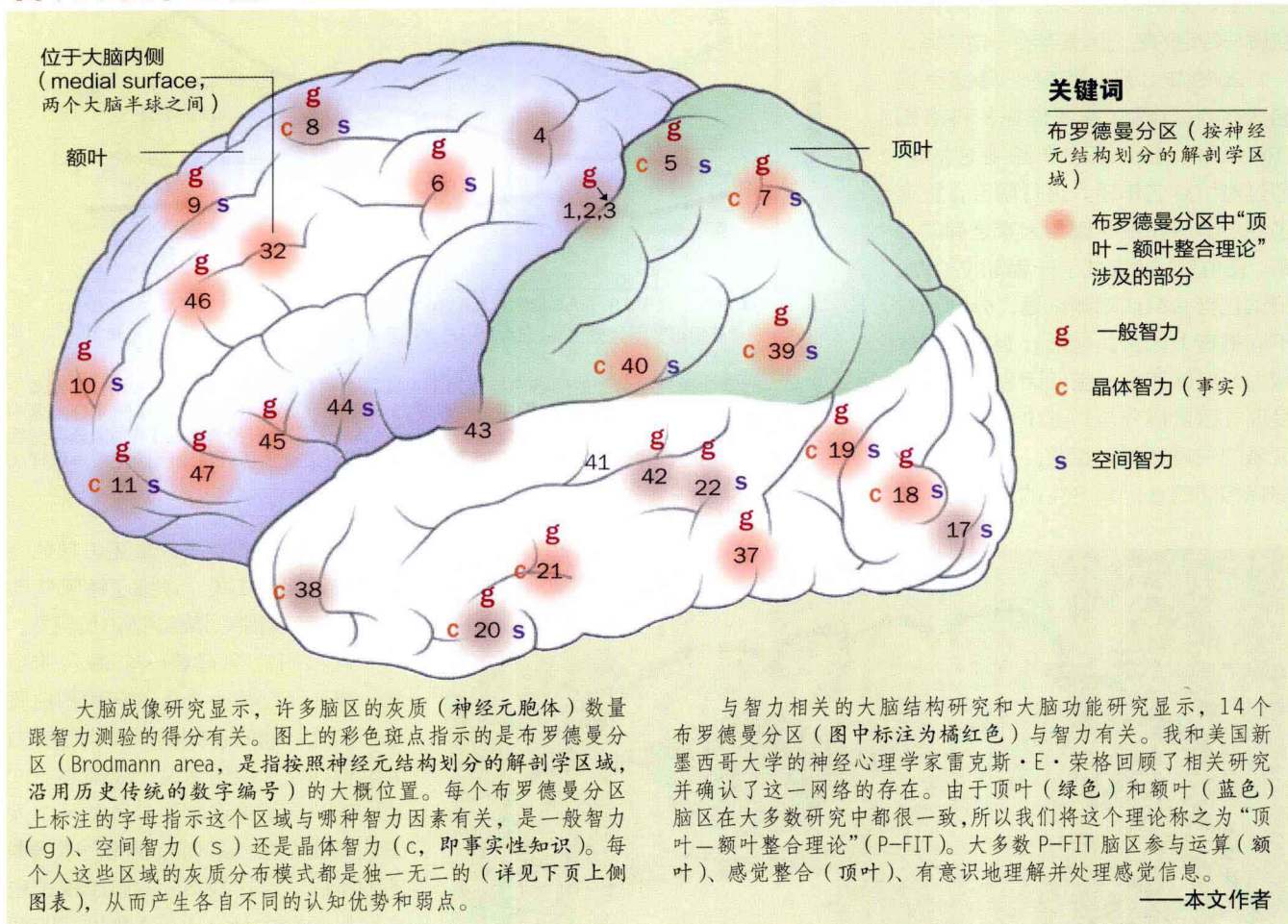
并非所有大脑都以相同模式运转，性别差异只是其中原因之一。在 2003 年的一项研究中，我们未给自愿者设定执行任务，以此研究在他们处于被动心理状态下是否能够观察到大脑功能差异。通过雷文测验，我们把自愿者分为高分组和普通组，要求他们观看同一个视频片段，不用解决问题，也不用执行其他任务，并用 PET 观察他们的大脑。结果显示，两组自愿者大脑后部视觉处理区域的活性显著不同。这些数据表明，高智商的人更注重信息处理的早期阶段。这或许暗示，聪明的人不是“被动地”观看视频，而是在主动地处理看到的信息。

尽管越来越多的证据显示，每个人的大脑在解决问题甚至在被动感觉的处理过程中都不尽相同，但我们大体上还是能够确定一个与智力有关的大脑区域网络。实际上，定义这些重要的脑区以及它们和智力之间的联系，有助于我们确切地描绘每一个人的大脑是如何工作的——每个个体都是以其独特的组合方式运用其中某些脑区。

2007 年，我和美国新墨西哥大学的神经心理学家雷克斯·E·荣格 (Rex E. Jung) 回顾了当时所有的 37 项关于智力的神经影像学研究。我们在《行为与脑科学》(Behavioral and Brain Science) 杂志上发表文章指出，结构研究和功能研究中发现的、与智力相关的重要脑区具有一致性。这 14 个脑区分散于整个大脑，颠覆了“只有额叶才是与智力相关的主要脑区”这种我们长久以来持有的观点。确切地说，位于毛涡 (crown of the head) 下面、被认为与感觉整合 (sensory integration) 有关的部分顶叶 (parietal lobes)，实际



智力的神经基础



上对智力的形成也有重要作用。由于在我们回顾的这些研究中,描述最多的是顶叶和额叶,所以我们把自己这套基于区域网络的智力理论称为“顶叶-额叶整合理论”(parieto-frontal integration theory, P-FIT)。14个P-FIT脑区与注意力、记忆力、语言及感觉处理有关(见上面图文框)。

确定了P-FIT网络就意味着我们可以根据大脑可测量的特征来重新定义一般智力。在某些P-FIT脑区,灰质的数量以及脑区间的信息流(information flow)速率都可能对智力的高低起着关键作用。2009年初,荷兰乌得勒支大学医学中心和中国科学院北京研究院在研究中都使用了功能性核磁共振扫描技术来确定全脑的信息传递效率,并精确地指出了

P-FIT脑区中与IQ得分联系尤其紧密的区域。这些发现佐证了一个观点:一般智力不仅与灰质的数量有关,很大程度上还取决于联系这些关键灰质区域的白质。联系得越紧密,信息流的传递速度就越快——较快的处理速度似乎就意味着较高的智商。

独一无二

智商不能说明一切,即使是智商相同的两个人,认知能力也有很大不同。

IQ分数并不能说明一切,甚至可以说它根本就不能说明什么问题。不同人的智力似乎源于不同的P-FIT脑区组合,这或许可以解释为什么每个人都有各自的长处和弱点。

极端罕见的自闭症天才是证实这

些模式的绝佳案例。丹尼尔·塔米特(Daniel Tammet)就是一位拥有极高智商的年轻自闭症患者。他赋予数字不同的颜色和形状,使得他可以记住圆周率 π 小数点后22 514位数字。他仅用了7天时间就学会了冰岛语,并可以流利地与人交谈。他独立生活,写了一本描述自己非凡数学能力和语言能力的自传,畅销全球。他的脑袋会是什么样呢(关于丹尼尔·塔米特的更多内容,参见本书《学习“雨人”的记忆方式》)?

尽管目前我们还不能从塔米特的脑部扫描图中推断出他的智力从何而来,不过神经影像学研究的最新发展动

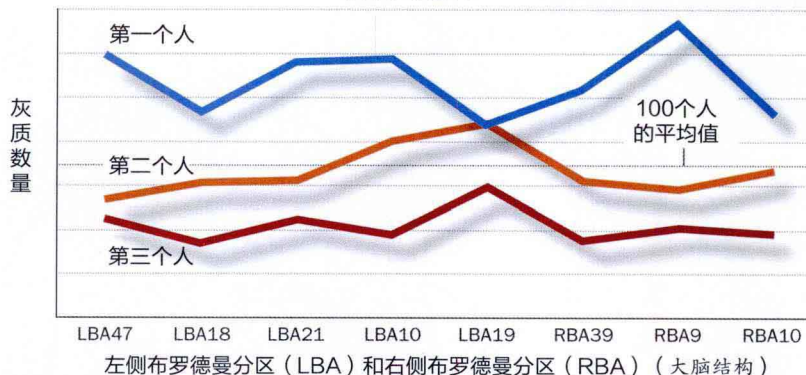
本文作者

理查德·J·海是美国加利福尼亚大学欧文分校医学院荣誉退休教授。

向显示，或许将来有一天我们可以做到这一点。新的研究发现，某些脑区的灰质与特定的智力因素存在一定联系。

2009年3月，西班牙马德里自治大学的心理学家罗伯托·科洛姆（Roberto Colom）和合作者（也包括我）通过对100名年轻人进行研究，报道了灰质数量和不同智力因素之间的关系。每位受试者完成了一套测试，每套测试包含9组认知测试题，分别针对不同的智力因素，包括g因素、流体智力、晶体智力、空间因素等。我们发现g因素得分与P-FIT预测的一些区域的灰质数量正相关。正当我们想解释相同的g因素产生的原因时，却

灰质与智商

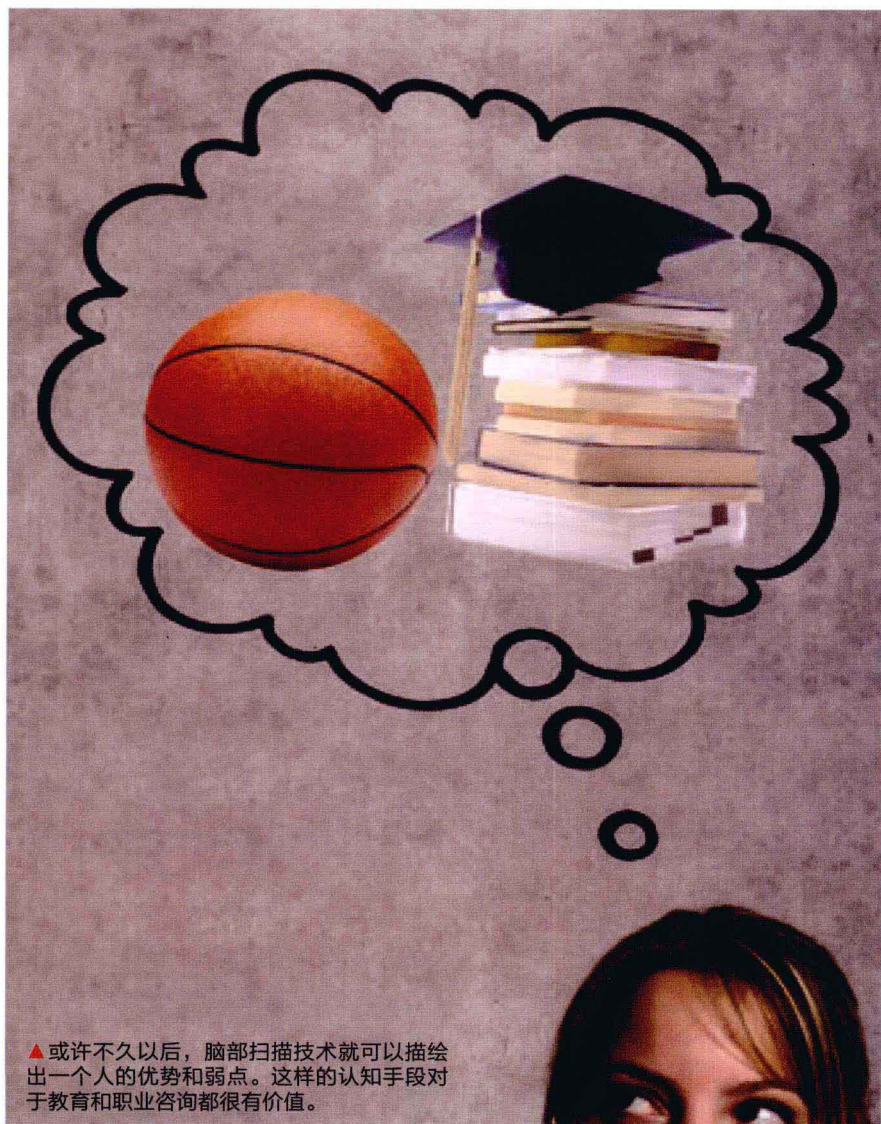


▲ 三个人的脑部模式显示了他们各自与智力相关脑区（称作P-FIT脑区，详见第57页图文）的灰质数量。在100个人组成的小组中，一般智力（g因素）得分最高的人每个P-FIT脑区中的灰质数量都高于小组平均值（蓝色线）。另外两个人（红色线和橘黄色线）的g因素得分相似，且接近平均值，但是他们的灰质分布模式并不相同。进一步研究将揭示这些差异怎样决定一个人的认知优势和弱点。

发现一些脑区的灰质数量还与其他特定的智力因素相关。详细了解哪些脑区与哪个因素相关，请参见第9页图文。

这项研究孕育着一个诱人的想法：或许可以将一个人的灰质和白质分布模式与他的g因素以及其他智力因素相匹配。换句话说，根据P-FIT区域的脑组织或许就可以预测一个人的认知能力在一系列心理能力中强弱的独特模式。这些不同的脑部模式也许可以解释为什么IQ分数相同的两个人认知能力会有很大不同。来自马德里的数据很好地说明了这一点（见上面图文说明）。实验中，g因素得分最高的自愿者几个P-FIT脑区中的灰质数量远远多于所有自愿者的平均数量——这也许并不奇怪。但有趣的是，g因素得分都是100（自愿者在这项研究中的平均值）的两个人却表现出不同的认知模式，这也意味着他们拥有不同的认知优势和弱点。

2009年3月，一项针对241名脑损伤患者进行的结构性核磁共振扫描研究强有力地证实，每个人都拥有独特的脑区模式。美国加州理工学院的心理学家简·格拉斯切尔（Jan Glascher）和同事的研究显示，每一处脑损伤都与特定的智力因素得分有关。例如，右侧顶叶受损的患者知觉

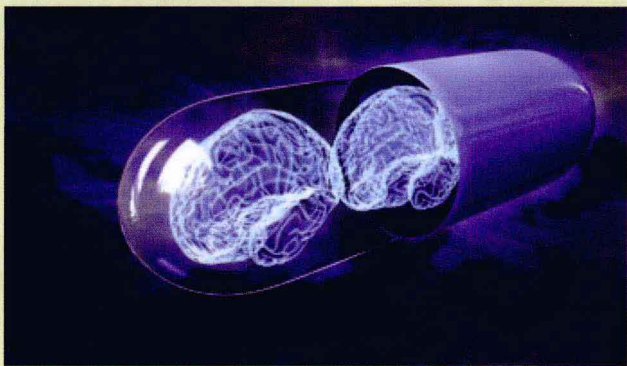


▲ 或许不久以后，脑部扫描技术就可以描绘出一个人的优势和弱点。这样的认知手段对于教育和职业咨询都很有价值。

打造健康的大脑

最近一些探索智力神经基础的研究,或许会催生出更好的药物和手段,帮助人们提升认知能力。将来,药物可能会增强神经递质(neurotransmitter),神经递质负责调节与智力以及其他独特认知能力相关的重要脑区之间的联系。还有一些药物可以刺激灰质的生长或者保持相关脑区之间白质的完整性。这样的技术作为治疗智力低下、发育障碍等疾病的可能手段,肯定会大受欢迎;对于那些想要提高自己智力的人来说,它们也会备受青睐。

如果真有一种高效的“IQ小药丸”,是否会产生类似体育竞技中使用违禁药品这样的社会或伦理问题?拥有更高的智商真的合乎道德的紧迫需要吗?显然,许多科学家都赞同后面这个观点。2008年,《自然》杂志针对1427位科学家进行的调查显示,有20%的受访者已经在使用处方药物提升“注意力”,而不是为了治病。回答问题的1258位受访者中大约有70%的人说,为了“增强脑力”,他们愿意承担服用提升认知能力的药物所带来的风险。受访的科学家中有80%(甚至包括那些自己不服药)的人都在维护“健康人群”服用药物增强能力的权利;他们中有一半的人认为,就算是为了高考而服用这些药物,



也不应该受到限制;1/3的人说,如果他们知道学校里其他孩子在服用这类药物,他们也会迫于压力给自己的孩子服药。只有极少数的人倾向于“无知是福”(ignorance is bliss)的立场。

智力是推进文明发展的重要资源。随着全球经济的发展以及小国和大国之间竞争的日趋激烈,评估、发展甚至提高人类的智力也许将成为21世纪神经科学的挑战。

组织出现障碍,不能有意识地理解感知中的原始信息。

更聪明的未来

了解人们的大脑模式,有助于帮助人们在自己喜爱的领域更加得心应手。

这些研究暗示,将来的神经影像技术可以辅助甚至替代传统的智力测验。了解一个人的大脑模式具有重要意义。以教育为例,根据一个学生(无论多大年龄)的大脑特征,可以为他“量身定做”学习计划。还可以成功预测职业生涯:这些灰质区域的分布模式是否能造就出最好的教师、战斗机飞行员、工程师、网球运动员?人们在寻求更好的职业咨询时,如果大脑评估数据真的有用,他们当然愿意尝试一下。

需要强调的是,大脑并非一成不变,它具有可塑性——它一直在变化。根据脑区模式详细解析个人优势,只是一种指导——为人们增强实践技能、提高教育水平提供建设性的建议,使人们可以在自己钟爱的活动或事业上更加得心应手。新近的研究显

示,练习杂耍能够增加运动脑区的灰质数量,但如果停止练习,这部分增加的灰质又会消失。既然智力与局部灰质有关,假如突破传统的教育模式,针对特定脑区进行专门训练,能否提高智力?目前我们还不能回答这一问题,但前景是令人激动的。

神经智力探索的下一阶段或许需要进行这些研究:通过教育实验来确定是否不同的教育策略能够引起特定的脑部变化;基于脑部特征挑选出来的学生,针对他们采用不同的教育策略是否能使他们在某一学科中有最出色的表现。这些研究的目的,就是想通过参考每个学生的脑部信息,来提

高当前的教育决策水平。特定的脑部特征如何出现?它们会受到怎样的影响?这些问题对于未来的科学研究来说都是至关重要而又相互独立的。

不管是否每个人都会完全认同一个智力定义,神经科学都会坚定不移地向前发展。我们也会继续探索大脑如何完成复杂信息的处理过程,毫无疑问这是关于智力的所有概念的基础所在。考虑到疾病对大脑的危害、衰老、现代社会对科技的需求、教育面临的挑战,以及通过智力体验世界的快乐,理解聪明的大脑如何运作迫在眉睫——是时候开始讨论神经智力研究的应用,以及这些研究数据引领我们发展的新方向了。

拓·展·阅·读

Why Aren't More Women in Science? Stephen J. Ceci and Wendy M. Williams. American Psychological Association, 2006.

The Parieto-Frontal Integration Theory (P-FIT) of Intelligence: Converging Neuroimaging Evidence. Rex E. Jung and Richard J. Haier in *Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 30, No. 2, pages 135-187; 2007.

Brain Imaging Studies of Intelligence and Creativity: What Is the Picture for Education? Rex E. Jung and Richard J. Haier in *Roeper Review*, Vol. 30, No. 3, pages 171-180; 2008.

Gray Matter Correlates of Fluid, Crystallized, and Spatial Intelligence: Testing the P-FIT Model. Roberto Colom, Richard J. Haier, Kevin Head, Juan Alvarez-Linera, Maria Angeles Quiroga, Pei Chun Shih and Rex E. Jung in *Intelligence*, Vol. 37, No. 2, pages 124-135; March-April 2009.

不理性的 高IQ

理性与非理性思维的博弈：IQ 测试遗漏了什么？

撰文/基思·E·斯塔诺维奇 (Keith E. Stanovich)

翻译/曹婧谦

审校/毛利华

相信你一定认识一些智商超高但看起来呆头呆脑的家伙。这些人的表现告诉我们，如果认为智力代表了所有的认知能力，那肯定会遗漏一些非常重要的东西。所以我创造出“理性障碍”[dysrationalia，与诵读困难(dyslexia)相似]一词，希望能够引起人们对智商测试没有涉及的更广泛认知生活领域的关注。尽管大多数人都能认识到IQ测试并不能测量重要的智力，但人们表现出的行为就好像它可以。我们的内心深处都有这样一个假设：智力和理性是一体的——否则为什么当聪明人做傻事时我们会惊讶不已？

理解“理性障碍”以及它产生的原因很有意义，毕竟今天困扰我们的问题更需要准确而理智地应对。在21世纪，浅层心理加工过程会使医生选择较为低效的医疗手段，使人们不能充分意识到环境中存在的危险，导致法律程序中信息误用，还会使父母拒绝给孩子注射疫苗。如果决策制定者具有“理性障碍”，几百万的美元就会被政府或私企花费在不必要的项目上，几十亿的美元会被浪费在伪劣药品上，患者则要被迫接受不必要的手术，代价高昂的金融误判也会出现。

IQ测试无法测量“理性障碍”。不过在我的新书《智力测试丢失了什么：理性思维心理学》(What Intelligence Tests Miss: The Psychology of Rational Thought)中，我详细介绍了测量以及改正“理性障碍”的几种方法。几十年来的认知心理学研究提出了两种导致“理性障碍”的原因：一种是处理问题，一种是内容问题。我们对这两方面都有非常丰



你把什么人称为“聪明人”？

- 传统的IQ测试漏掉了现实智力最重要的一方面。很有可能IQ高的人会出现逻辑混乱的情况，俗称“理性障碍”。
- “理性障碍”的一个诱因是人们倾向于“认知吝啬”，意思是说人们习惯以最省事的思维模式解决问题，这通常会导致不合逻辑又不正确的解决方案。
- “理性障碍”的另一个诱因是“智力构件缺口”，通常发生在人们缺少理性思考所需的特定知识、规则和策略时。
- 能够测量“理性障碍”的测试确实存在，我们应该更多地利用这些测试来弥补IQ测试的不足。

富的了解。

●●● 认知吝啬者

解决问题时，我们的认知倾向会默认选择省时、省力但缺乏准确性的认知机制。

处理问题来自于我们“认知吝啬”的倾向。解决问题时，总有几个认知机制可供选择。有些机制运算功能强大，能帮我们更准确地解决很多问题。但它们速度慢，需要集中注意力，还会干扰其他认知任务。另外一些机制运算功能相对弱些，但速度快，无须高度集中注意力，也不会影响同步进行的其他认知任务。人类之所以称为

“认知吝啬者”，是因为我们的基本认知倾向会默认选择计算量较少的认知机制，即使它们准确性不高。

你是不是“认知吝啬者”呢？我们来做下面的测试。这些问题来自加拿大多伦多大学的计算机科学家赫克托·莱韦斯克 (Hector Levesque)。



1

杰克看着安妮，安妮看着乔治。杰克已婚而乔治未婚。是否有一个已婚人士看着一个未婚人士？
A) 是的 B) 不是 C) 不能确定

请先独立完成问题，然后再参考答案。

超过80%的人都会选择C。但正确答案是A。按照逻辑思考，安妮是唯一一个婚姻状况不明确的人。她可能已婚，也可能未婚，你需要将这两种情况都考虑在内，才能判断是否有足够的信息可以得出结论。如果安妮已婚，答案是A：一个已婚人士（安妮）看着一个未婚人士（乔治）；如果安妮未婚，答案还是A：一个已婚人士（杰克）看着一个未婚人士（安妮）。这一思考过程称为“完全展开式推理”——即考虑到所有可能性的推理。当人们看见题目中安妮的婚姻状况不明确时，就理解为信息不足，没有考虑所有的可能情况就作出了最简单的推断：C。

如果被明确告知需要考虑所有可能情况（比如备选答案中没有“不能确定”这样的选项），大多数人是能够进行完全展开式推理的。但是大部分人不会主动去“展开”，而且是否会主动“展

开”与智力高低只有很微弱的联系。

关于“认知吝啬”，还有另外一个测试题，由2002年诺贝尔经济学奖得主、心理学家丹尼尔·卡纳曼（Daniel Kahneman）和他的同事肖恩·弗雷德里克（Shane Frederick）



2

一支球棒和一个球共 1.1 美元。球棒比球贵 1 美元。问，球多少钱？

提出。

许多人脑海里首先浮出的答案是一—0.1 美元。但只要稍微想一下，就会发现这个答案是错的：如果球 0.1 美元，球棒就要 1.1 美元，这样总价就是 1.2 美元了。IQ 不能保证人们不犯这种错误。卡纳曼和弗雷德里克发现，面对这样的问题时，即使是麻省理工、普林斯顿或哈佛这样的学校挑选出来的高材生，也会跟我们一样是“认知吝啬者”。

认知吝啬者的另一个特点是“自我中心偏差”（my side bias），即从以自我为中心的角度进行推理的倾向。在最近一项研究中，我和同事、来自美国詹姆斯·麦迪逊大学的理查德·韦斯特（Richard West）向一组受试者提出了如下问题：



3

想象一下，美国交通部发现，一种德国产汽车在车祸中导致对方车内人员死亡的概率可达普通家用汽车的 8 倍。联邦政府正在考虑限制此德国车的销售和使用。请回答以下两个问题：你是否认为应该禁止在美国销售此德国车？是否认为此车应在美国街道上禁行？

接着我们换用另一种方式，向另一组受试者提出了这个问题——也更加符合美国交通部的实际数据——这次德国车换成了美国车：

想象一下，美国交通部发现，福特探索者（美国车）在车祸中导致对方车内人员死亡的概率可达普通家用汽车的 8 倍。德国政府正在考虑限制此款美国车的销售和使用。请回答以下两个问题：你是否认为应在德国禁止福特探险者的销售？是否认为此车应在德国街道上禁行？

我们发现，参与这项实验的所有美国受试者中，有很大一部分人支持“德国车应该在美国禁止使用”：78.4% 认为应禁止此车在美国销售，73.7% 认为此车应在美国街道禁行。但是当第二组受试者被问及美国车（福特探索者）是否应该在德国禁用时，回答结果在统计数据上存在显著差异：只有 51.4% 的人认为应该禁售，39.2% 的人认为应该在德国街道上禁行。尽管在两个问题中，两种汽车的安全记录是完全一样的，结果却显著不同。

这个研究表明，我们倾向于从自己的角度出发去评价周围的事物。夹杂着“自我中心偏差”来权衡所获得的证据，并作出道德判断，这往往导致“理性障碍”，而“理性障碍”与测量得到的智力通常是相互独立的。“认知吝啬者”的其他被广泛研究过的倾向也存在同样的问题，比如“归因替代”（attribute substitution）和“联结错误”（conjunction error），它们与智力最多也只存在极其微弱的联系，而且很难被传统的智力测试测量到。

环球科学
小词典

理性障碍（dysrationalia），尽管有足够的智慧，但是在某些情况下仍会有不理性的想法或做出不理性的行为。

诵读困难（dyslexia），智商很高，但在阅读和写作等方面存在很大困难。

本文作者

基恩·E·斯塔诺维奇是加拿大多伦多大学人类发展与应用心理学教授。他著有 6 本关于认知科学的书籍，最近一本是《智力测试丢失了什么：理性思维心理学》。1997 年斯塔诺维奇获得由美国教育研究学会（American Educational Research Association）授予的西尔维娅·斯克里布纳研究评论奖（Sylvia Scribner Award）；2000 年获由科学研究阅读协会（Society for the Scientific Study of Reading）颁发的杰出科学贡献奖（Distinguished Scientific Contribution Award）。

●●● “智力构件” 缺口

理性思维以及理性地采取行动需要掌握特定的知识和策略。

“理性障碍”的第二个原因来自内容。只有掌握特定的知识才能理性地思考和行动。美国哈佛大学认知科学家戴维·珀金斯（David Perkins）创造出新词“智力构件”（mindware），指理性思考时需要从记忆中提取的规则、数据、程序、策略以及其他认知工具（关于概率、逻辑以及科学推理的知识）。这些知识的缺失就会造成“智力构件缺口”——这又是一个不能被典型的智力测试测得的领域。

智力构件的一个方面——概率思维，还是可以被测量的。请先回答下

4

假设 XYZ 综合征是一种发病率为千分之一的严重疾病，而且诊断这一疾病的检测手段总能准确指出真正感染 XYZ 病

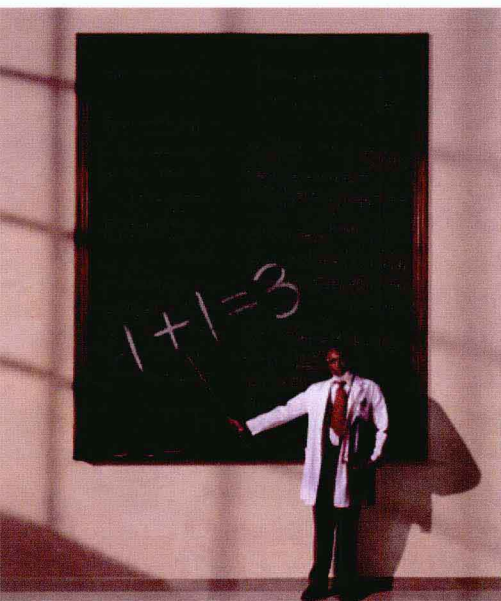
毒的人。但这一检测偶尔也会把健康人误诊为 XYZ 患者。误诊率为 5%，也就是说，在 100 位健康人中，会有 5 位被误诊为 XYZ 患者。

我们随机挑选一个人接受此项检测，结果为阳性。假设我们对此人的病史一无所知，那么此人真正患有 XYZ 综合征的概率（以百分比表示）有多大？

面问题再看答案。

最常见的答案是 95%。错！人们往往忽略题目中的第一个假设，即 1,000 人中只有 1 个人会真正患有 XYZ 综合征。

如果其他 999 个人（没有感染 XYZ 病毒）接受检测，5% 的误诊率就意味着大概 50 个人会被告知患有 XYZ 综合征。这样，对于 51 个 XYZ 综合征检测结果呈阳性的人来说，只有 1 个人是真正的患者。由于实际发



病率(千分之一)远小于误诊率(5%),大多数检测结果呈阳性的人实际上并没有患此病。此问题的答案就是 1/51,就是说,XYZ 综合征检测结果呈阳性的人,真正患此病的概率大约是 2%。

“智力构件”的另一个方面是科学思考的能力,也是标准智力测试漏掉的部分,但它同样也很容易被测量,请看第 5 题。

大部分人会回答“是”。他们主要着眼于接受治疗且病情有所好转的这部分患者(因为人数较多,有 200 人),并看到接受治疗的患者中,病情好转的人(200)远多于没有好转的人(75)。由于接受治疗后病情好转的概率看起来很高($200/275=0.727$),所以人们更倾向于认为这个新疗法有效。然而这反映了科学思维中的一个错误:没有将控制组同时考虑进来,甚至许多医生都会忽略这一点。在控制组中,没有接受新疗法但病情好转的概率($50/65=0.769$,即 76.9%)甚至高过了接受治疗病情好转的概率(72.7%),这意味着此新疗法可以看作完全无效。

另一个“智力构件”问题与假设检验(hypothesis testing)有关。虽然它本身能够被可靠地测量,英国伦敦大学学院(University College London)已故的皮特·C·沃森(Peter

5

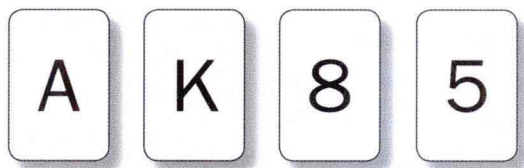
一项实验被用来检测一种新疗法的疗效。
一个 2×2 的矩阵图可将结果总结如下:

	病情好转	病情无好转
施以新疗法	200	75
未施新疗法	50	15

可以看到,200 名患者接受新疗法且病情好转;75 人也接受了新疗法但病情无明显好转;在未接受新疗法的人中,50 人病情好转而 15 人无改善。请在继续阅读之前先用“是”或“否”回答:此疗法是否有效?

C. Wason)就提出过测量方法,但它同样也很少在智力测试中有所体现。请在继续阅读前尝试解决这个问题。

后找出元音)和卡片 A(在背后找到偶数)来证实这一规则。但是如果能从科学的角度考虑,就应该找一种方



6

如图,桌上有四张卡片。每张卡片的一面是数字,另一面是字母。有两张卡片数字朝上,两张卡片字母朝上。游戏规则如下:卡片中,若字母面为元音,则数字面是偶数。你的任务就是决定需要翻开哪张或哪几张卡片以验证此规则的正确性。指出需要翻开的卡片。

题:四卡片选择任务。

多数人又会答错,而且很难弄明白其中的原因。大概一半的人回答应该翻开 A 和 8:前者是看元音背面是否对应偶数,后者是看偶数背面是否对应元音;还有 20% 的人选择只翻开 A,另外 20% 选择了其他不正确的各种组合。也就是说,90% 的人都答错了。

我们来看一下错在哪里。字母朝上的卡片比较好处理:大多数人都正确地选择了 A。问题出现在数字卡片上:多数人都错误地选择了 8。为什么选 8 是错的呢?再来看一下规则:若字母面为元音,则数字面是偶数。但规则里并没有说偶数背面一定为元音,或者辅音背面应该是什么数字(顺便说一下,由于规则中没有提及辅音,

所以不用管 K 背面是什么)。所以即使 8 的背面是辅音也不能影响规则的正确性。相反,5 这张卡片——大多数人没选的这张——却是关键。卡片 5 的背面有可能是元音。果真如此,规则就错了,因为这就意味着并不是所有的元音背后都是偶数。简言之,想要证明此规则非假,则必须翻开卡片 5。

当要证明某事的正误时,人们往往关注于证实而非证伪。这就是为什么大家选择翻开卡片 8(在背

环球科学
小词典

假设检验(hypothesis testing)

是用来判断样本与样本、样本与总体的差异是由抽样误差引起还是本质差别造成的统计推断方法。其基本原理是先对总体的特征作出某种假设,然后通过抽样研究的统计推理,对此假设应该被拒绝还是接受作出推断。

式来证伪这个规则——这种思维模式就会告诉人们卡片 5 的重要性（背面有可能是证明规则错误的元音）。寻找证伪的反面证据是科学思维一个至关重要的元素。但是对大多数人来说，“智力构件”的这个部分必须通过学习而逐渐掌握，直到习惯成自然。

●●● “理性障碍”与智力

高 IQ 并不会使人们避免选择容易的方法解决问题。

智力的当代研究开创的标志是查尔斯·斯皮尔曼（Charles Spearman）1904 年在《美国心理学杂志》上发表的一篇著名论文。斯皮尔曼发现，在一种认知任务上的表现往往与在其他认知任务上的表现有关。他用术语“正向复写”（positive manifold）指代这种相关性，意即所有认知技能之间都存在很大关联。这种看法自提出之日起便成为该领域内的主流。

然而不管是我们实验室还是其他实验室的研究都表明，理性思维与智力的不相关程度足以让人跌破眼镜。IQ 高的人成为“认知吝啬者”的可能性并不比 IQ 低的人小。比如在“莱韦斯克问题”（杰克看着安妮，安妮看着乔治）中，高 IQ 并不能保证人们不去选择容易的解决方法。不管 IQ 怎样，除非被告知这里需要完全展开式推理，否则大家都懒得这样考虑问题。我和加拿大多伦多约克大学的玛吉·托普拉克（Maggie Toplak）以及韦斯特已经证实，在没有明确提示的情况下，IQ 高的人主动采用完全展开式推理的可能性只比别人高那么一点点。

“理性障碍”的第二个源头是“智力构件”缺口，我们认为它与智力存在一定的相关性。因为智力构件的空缺通常源于教育的缺乏，而教育基本上能够在 IQ 分数中体现出来。但是与“理性障碍”相关的知识和思维方式通常到了生命后期才能获得。很有可能一个聪明的人直到学业结束也没



认为 IQ 测试不能测出人类所有重要能力的观点早已有之。针对智力测试的批评已经围绕这一点争论了数十年之久。

学习过“智力构件”的工具，比如概率思维、科学推理，以及上文中提到的 XYZ 疾病问题和四卡片任务中所测量的其他策略。

就算理性思维与智力相关，这种相关性通常也只有中等程度而已。有效避免认知吝啬的能力与 IQ 的相关性在 0.20 ~ 0.30 之间（相关性系数范围是 0 ~ 1.0）；充足的智力构件与 IQ 的相关性与此相似，大致为 0.25 ~ 0.35。这些相关性说明，智力与理性可能会相当不一致。因此对于

上文提及的那些导致“理性障碍”的原因，智力没有免疫力。

●●● 给“智力”瘦身

理性思维和理性行为的能力与 IQ 测试中测得的能力同等重要。

认为 IQ 测试不能测量出人类所有重要能力的观点早已有之；针对智力测试的批评已经围绕这一点争论了数年。美国塔夫斯大学的罗伯特·J·斯滕伯格（Robert J. Sternberg）和哈佛大学的霍华德·加德纳（Howard Gardner）谈论过实践智力、创造性智力、人际智力（interpersonal intelligence）、身体-动觉智力（kinesthetic）等等。然而将“智力”一词附缀到这些心理、身体以及社会属性后面，恰恰为批评者提供了他们最想攻击的假设：如果把智力的概念如此扩展，它的“近亲”也将被扩展。那么智力测试问世 100 年之后，与“智力”一词最接近的概念就是“智力的 IQ 测试部分”，这是一个一目了然的历史事实。这就是我给“智力”瘦身的策略不同于大多数其他 IQ 测试批评家的原因。如果认为“智力”这一概念容纳了所有的认知能力，那么必定会有所遗漏。

我提出“理性障碍”的目的，就是想把智力与理性区分开来，因为理性是 IQ 测试无法测量的一种特质。理解“理性障碍”的概念，并找出证实“理性障碍”并非罕见的经验证据（empirical evidence），有助于建立起一个全新的概念空间（conceptual space）。在这个空间中，形成理性观点并采取理性行动的能力，至少与当前 IQ 测试测量的那些能力同等重要。

拓…展…阅…读

Representativeness Revisited: Attribute Substitution in Intuitive Judgment. D. Kahneman and S. Frederick in *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*. Edited by T. Gilovich, D. Griffin and D. Kahneman. Cambridge University Press, 2002.

On the Relative Independence of Thinking Biases and Cognitive Ability. K. E. Stanovich and R. F. West in *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol. 94, No. 4, pages 672-695; 2008.

Thinking and Deciding. Fourth edition. J. Baron. Cambridge University Press, 2008.