



## 音乐与艺术: 调谐和塑造你的大脑结构

Alexandria N. Weaver, Mariya Vodyanyk 和 Susanne M. Jaeggi

加利福尼亚大学欧文分校, 教育学院与学习记忆神经生物学中心 (美国, 加利福尼亚州, 欧文)

### 少年审稿人

UNIVERSITY  
OF  
CALIFORNIA  
IRVINE  
BRAIN  
EXPLORER  
ACADEMY



年龄: 8-12

### 神经元 (Neuron)

一种大脑细胞, 可以在大脑和身体之间来回发送信息。

在你成长和衰老的过程中你的大脑不断发生着变化。在你的一生中, 会经历各种各样的事, 而你的大脑有着惊人的能力以各种方式应对这些事件。例如, 当你学习新事物, 比如玩一个新游戏或学习一种新语言时, 你的大脑会形成新的连接, 而这些连接会随着你练习或使用所学内容而变得更加强大。你年轻时的经历可以对你成年后的大脑产生持久的影响。在这篇文章中, 我们将讨论演奏乐器和创作视觉艺术如何改变你的大脑, 以及这些变化如何影响你未来成年时的大脑, 本文还会介绍一些现在科学家使用的可视化大脑变化的技术示例。

### 变化中的大脑

你有没有注意到, 在你学习新事物时——比如学习骑自行车, 起初会感觉很难, 但随着不断地练习就会感觉越来越容易。这是因为当你学习新东西时, 你的大脑正在产生叫做**神经元**的新细胞, 并在神经元之间建立新的连接。通过重复练习, 这些连接会变得更强, 使得神经元之间的通信更加容易, 进而使你做得更好。

图 1

演奏音乐或创作艺术可以帮助大脑创造新的神经元并加强神经元之间的连接 (图片通过Canva.com 创建)。



图 1

### 神经可塑性 (Neural Plasticity)

大脑根据经验制造新神经元并加强神经元之间连接的能力。

大脑具有制造新神经元和加强联系的能力, 这种能力叫做**神经可塑性**。神经可塑性是大脑发育的一个重要部分, 但大脑也可以在你的一生中继续变化, 允许你即使在年老时也能学习新事物。本文中 will 列举两个例子——参与音乐和艺术活动, 来说明经验可以改变大脑 (图 1)。

### 演奏音乐

当你演奏一种乐器时, 许多能力必须协同工作才能使你演奏出好听的音乐。比如, 你的双手可能在不同的动作, 你可能要阅读乐谱, 同时你还要聆听演奏的速度或响度, 与他人的演奏相协调, 并忽视可能导致你犯错误的干扰。因此, 演奏一种乐器需要许多大脑功能, 例如**执行功能**。执行功能帮助我们设定目标、学习、集中注意力和控制我们的行为。

重复的音乐练习对控制执行功能的大脑区域提出了很高要求, 导致这些大脑区域发生变化。这一点很重要, 因为正是这些大脑区域以及它们控制的功能帮助你度过日常生活——你越是使用和锻炼它们, 这些神经连接就变得越强大且更高效。演奏音乐不仅使大脑功能产生变化, 它还可以改变大脑的物理结构。研究人员发现, 练习并演奏多年的音乐家在听觉、运动和视觉技能相关的大脑区域与非音乐家相比显示出结构差异。这些结构差异可能与更好的技能有关——例如, 音乐家可能比非音乐家拥有更强的听觉技能 [1]。

### 执行功能 (Executive Functions)

一组心智技能, 允许一个人有效地设定目标、学习、注意、控制他们的行为, 并管理他们的日常生活。

### 工作记忆 (Working Memory)

你在脑中主动保持或操纵信息, 比如在你头脑中解决一个数学问题。

### 与年龄相关的认知下降 (Age-Related Cognitive Decline)

因年龄增长而发生的一些认知功能的衰退。

## 创作艺术

视觉艺术, 特别是根据观察到的内容进行绘画, 是另一种需要执行功能的创造性技能。根据观察进行绘画意味着你需要绘制你正在看的东西, 比如你最喜欢的卡通人物或宠物。在这个过程中, 需要使用你的**工作记忆**——一种特定类型的执行功能——来跟踪你正在绘制的内容。另一个重要的执行功能是在整体和细节之间进行注意力的转移。在绘制草图时, 你首先描绘出轮廓, 然后逐渐添加细节, 同时确保这些细节能够与轮廓匹配。比较视觉艺术家和非视觉艺术家的研究显示, 视觉艺术家在工作记忆中储存视觉信息的能力更强 [2]。此外, 大学艺术学生比非艺术学生能够更快、更准确地处理他们看到的東西 [3]。这可能是由于, 绘画过程中需要使用的大脑区域许多都与在课堂上集中注意力所需的脑区相同。

## 音乐、艺术与衰老的大脑

你有没有注意到, 你很快就能适应环境的变化或新的技术, 而且不需要投入太多思考? 虽然年轻人适应新技术很容易, 但对于老年人来说, 这通常需要更多的努力。这是因为我们的大脑随着年龄的增长而发生变化。大脑在人们 20 多岁到 30 岁左右成熟或停止生长, 这时执行功能和记忆力处于最佳状态。在老年人中, 执行功能和记忆开始显示与年龄相关的变化, 并逐渐变得不那么理想。这可能使完成某些事情变得更具挑战性, 比如快速反应或记得为某人买生日蛋糕 [4]。然而, 有些个体可能比其他人更早或更晚经历这些变化。我们的基因和日常生活中的经历可能导致这些大脑变化的差异。特别是, 终生参与某些活动可能保护大脑免受**与年龄相关的认知下降** [5]。其中演奏乐器和艺术创作都是有益于大脑健康的活动。

研究人员发现, 那些音乐家职业生涯超过 10 年的老年人, 与非音乐家相比, 拥有更好的执行功能 [6, 7]。老年音乐家的听力技能也比非音乐家更好。例如, 他们在嘈杂环境中更容易听清对话 [8]。这样的结果表明, 年轻时的音乐训练和练习可以对你成年后的大脑产生持久影响, 甚至可能缓冲大脑老化的负面影响。为什么会这样呢? 科学家认为, 随着时间的推移, 练习音乐可能会导致大脑结构的永久性物理变化, 这些变化会影响成年后的大脑表现, 即使成年后不再那么频繁地练习音乐。

视觉艺术和创作绘画也作为提高记忆力和执行功能的方法而受到关注, 这些方法有助于健康老化。例如, 在 60 多岁时参加艺术课程的老年人, 负责工作记忆的大脑区域之间会发生联系增加的情况 [9]。此外, 使用绘画作为记忆策略可以改善老年人的记忆力 [10]。尽管这个领域仍在发展中, 但当前的研究表明, 花时间创作视觉艺术可以引起大脑的持久变化。艺术训练在早期教育中可能有较显著的影响, 因为年轻儿童的大脑更容易发生变化。



图 2

(A) MRI 扫描仪。(B) 在完成两个与记忆相关的任务时, 大脑表面 (上) 和大脑“切片” (下) 的 fMRI 图像。在一项任务中, 要求参与者听两个旋律并判断它们是否相同。口头任务类似, 但使用了单词。颜色代表完成这些任务时激活的大脑区域。红色表示执行音乐任务时大脑的激活。蓝色表示完成口头任务时的激活。黄色表示完成音乐和口头任务都使用的大脑区域 (图像版权:A Getty Images; B [11])。

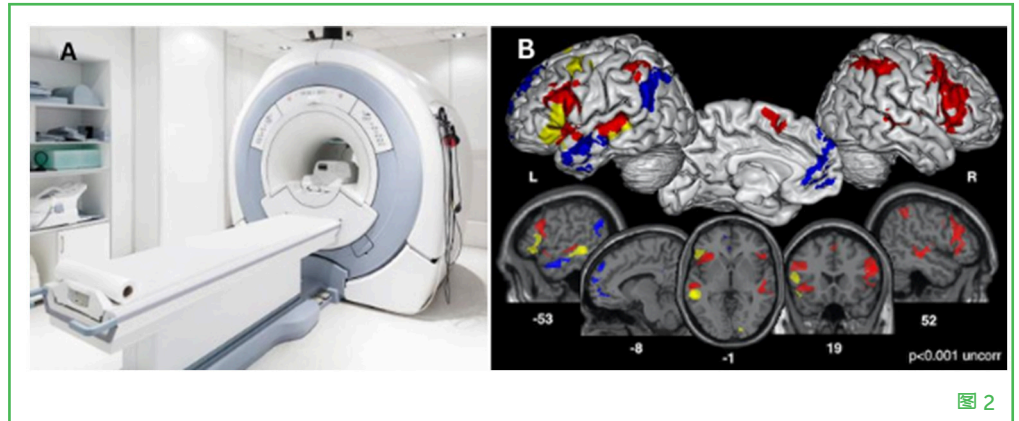


图 2

## 我们如何知道大脑在做什么？

科学家使用各种技术来观察我们的大脑长什么样, 以及在执行特定任务时它们是如何工作的。常用的技术包括**磁共振成像 (MRI)** 和 **功能性磁共振成像 (fMRI)**。

MRI 扫描仪允许科学家收集我们身体内软组织的图像, 如我们的大脑 (图 2A)。MRI 扫描仪使用强力的磁铁和无线电波生成精细的 3D 图像, 允许科学家捕捉大脑的确切形状和结构。例如, 科学家可以使用 MRI 来验证, 多年演奏音乐或进行艺术创作的人大脑区域是否存在结构差异。

如果我们想知道在做一些事情, 比如移动手或使用工作记忆时哪些大脑区域特别活跃, 要怎么做? 同样的 MRI 扫描仪可以完成 fMRI 扫描, 这允许研究人员看到大脑中富氧血液和缺氧血液之间的差异。每当你的大脑忙于某项任务时, 含氧血液会流向那些区域以帮助神经元工作。相比之下, 不太参与任务的大脑区域因为没有那么努力工作而需要较少的含氧血液。进行 fMRI 扫描时, 人躺在 MRI 扫描仪中并完成一个任务, 如观看图片或进行心算。扫描仪的电脑会创建一个颜色编码的大脑活动地图, 这可以识别在完成特定任务期间活跃的大脑区域, 或者在执行相同任务的个体之间是否存在差异 (图 2B)。例如, fMRI 可以用来观察音乐家和非音乐家在听愉快和不愉快的声音时大脑激活的差异 [12]。fMRI 还可以显示艺术创作后哪些大脑区域是活跃的。这项技术已被用来研究创作艺术的老年人与在画廊欣赏艺术的人大脑区域之间的连通性 [9]。你可以在[这里](#)了解更多关于 fMRI 的知识。

科学家还可以使用一种特殊技术来检测大脑的电活动。大脑是一个电系统, 通过不断地在神经元网络上发送信号来工作。**脑电图 (EEG)** 是在你完成任务时, 使用一个戴在头上的含有电极的帽子测量大量神经元的电活动 (图 3)。

EEG 将大脑的电活动记录为一系列波形。这些波形的大小和形状指示不同的大脑状态。EEG 非常擅长捕捉微小的信号, 并能在大脑中发生某事的瞬间——几分之一秒内——提供精确的信息。但与 fMRI 相比,

### 磁共振成像 (Magnetic Resonance Imaging, MRI)

一种技术, 使用磁共振扫描仪绘制物体内部的图像, 如大脑。

### 功能性磁共振成像 (Functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI)

一种技术, 使用磁共振扫描仪测量血流变化, 这种机器使用磁场和无线电波工作。

### 脑电图 (Electroencephalography, EEG)

一种使用放置在人头上的电极测量大脑电活动的方法。

图 3

对于 EEG, 人会戴一个带有电极的帽子, 这些电极可以记录大脑的电信号。背景屏幕上的波形显示了 EEG 记录可能的样子。每条线显示来自不同电极的活动 (图片来自通过 Canva.com 获取的图像)。

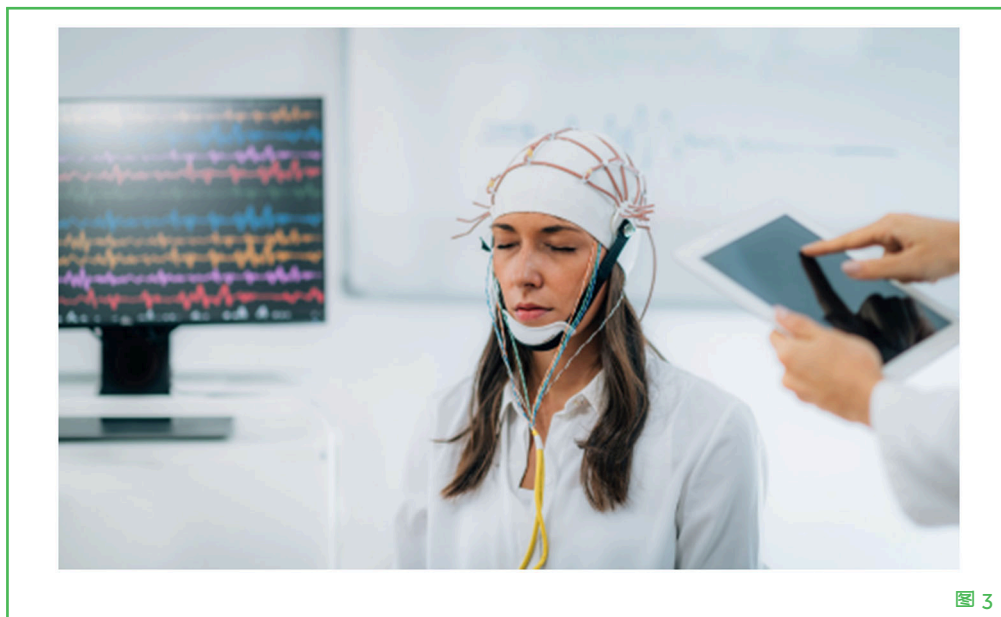


图 3

EEG 在告诉科学家具体某事发生在大脑的哪个位置方面不那么精确。尽管如此, 在艺术研究中, EEG 也显示出艺术家和非艺术家在完成需要执行功能的任务时的差异。这项研究表明, 当根据记忆绘画时, 艺术家比非艺术家更容易专注于任务。因此, 艺术家完成任务更快, 并能够捕捉更多细节 [13]。你可以在这里了解更多关于 fMRI 的知识。

## 小结

总的来说, 音乐和艺术可以影响你的大脑功能, 而且从事音乐和艺术活动会导致你的大脑发生变化, 这些变化可以持续到成年。你练习演奏音乐或创作艺术的次数越多, 就越能塑造你的大脑并锻炼重要的心智技能, 比如你的执行功能。通过音乐和艺术锻炼你的执行功能可以帮助你学习并有助于你的日常生活, 并且可以确保你的大脑随着年龄的增长仍保持健康。找到一项你喜欢的活动, 无论是音乐、绘画、编织还是跳舞, 都能以多种方式丰富你的生活。现在你已经知道, 在下次你演奏音乐或绘画时, 这些活动不仅仅是为了娱乐, 同时也可以改变你的大脑!

## 致谢

我们感谢审稿人提出的富有洞察力的意见和建议。感谢脑与心智毕生发展研究中心、发展人口神经科学研究中心对本文中文翻译的贡献。感谢朱言对本文中文翻译及编辑的贡献; 感谢左西年、张蕾对本文中文审校的贡献。

## 参考文献

1. Bermudez, P., Lerch, J. P., Evans, A. C., and Zatorre, R. J. 2009. Neuroanatomical correlates of musicianship as revealed by cortical thickness and voxel-based morphometry. *Cerebral Cortex* 19:1583–1596. doi: 10.1093/cercor/bhn196
2. Perdreau, F., and Cavanagh, P. 2015. Drawing experts have better visual memory while drawing. *J. Vision* 15:5. doi: 10.1167/15.5.5
3. Chamberlain, R., and Wagemans, J. 2015. Visual arts training is linked to flexible attention to local and global levels of visual stimuli. *Acta Psychol.* 161:185–197. doi: 10.1016/j.actpsy.2015.08.012
4. Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H., and Crawford, J. R. 2004. A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychol. Aging* 19:27–39. doi: 10.1037/0882-7974.19.1.27
5. Harada, C. N., Natelson Love, M. C., and Triebel, K. L. 2013. Normal cognitive aging. *Clin. Geriatr. Med.* 29:737–752. doi: 10.1016/j.cger.2013.07.002
6. Strong, J. V., and Mast, B. T. 2019. The cognitive functioning of older adult instrumental musicians and non-musicians. *Aging, Neuropsychol. Cogn.* 26:367–386. doi: 10.1080/13825585.2018.1448356
7. Zuk, J., Benjamin, C., Kenyon, A., and Gaab, N. 2014. Behavioral and neural correlates of executive functioning in musicians and non-musicians. *PLoS ONE* 9:e99868. doi: 10.1371/journal.pone.0099868
8. Parbery-Clark, A., Strait, D. L., Anderson, S., Hittner, E., and Kraus, N. 2011. Musical experience and the aging auditory system: implications for cognitive abilities and hearing speech in noise. *PLoS ONE* 6:e18082. doi: 10.1371/journal.pone.0018082
9. Bolwerk, A., Mack-Andrick, J., Lang, F. R., Dörfler, A., and Maihöfner, C. 2014. How art changes your brain: differential effects of visual art production and cognitive art evaluation on functional brain connectivity. *PLoS ONE* 9:e101035. doi: 10.1371/journal.pone.0101035
10. Wammes, J. D., Meade, M. E., and Fernandes, M. A. 2016. The drawing effect: evidence for reliable and robust memory benefits in free recall. *Quart. J. Exper. Psychol.* 69:1752–1776. doi: 10.1080/17470218.2015.1094494
11. Groussard, M., Rauchs, G., Landeau, B., Viader, F., Desgranges, B., Eustache, F., and Platel, H. 2010. The neural substrates of musical memory revealed by fMRI and two semantic tasks. *NeuroImage* 53:1301–1309. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.07.013
12. Sachs, M., Kaplan, J., Der Sarkissian, A., and Habibi, A. 2017. Increased engagement of the cognitive control network associated with music training in children during an fMRI stroop task. *PLoS ONE* 12:e0187254. doi: 10.1371/journal.pone.0187254
13. Kottlow, M., Praeg, E., Luethy, C., and Jancke, L. 2011. Artists' advance: decreased upper alpha power while drawing in artists compared with non-artists. *Brain Topogr.* 23:392–402. doi: 10.1007/s10548-010-0163-9

线上发布: 2025 年 3 月 28 日

编辑: Michael Yassa

科学导师: Manuella Oliveira Yassa

引用: Weaver AN, Vodyanyk M 和 Jaeggi SM (2025) 音乐与艺术: 调谐和塑造你的大脑结构. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2023.1151914-zh

英文原文: Weaver AN, Vodyanyk M and Jaeggi SM (2023) How Music and Art Tune and Sculpt Your Brain's Architecture. *Front. Young Minds* 11:1151914. doi: 10.3389/frym.2023.1151914

利益冲突声明: 作者声明, 该研究是在没有任何可能被解释为潜在利益冲突的商业或财务关系的情况下进行的。

版权 © 2023 © 2025 Weaver, Vodyanyk 和 Jaeggi. 这是一篇依据 [Creative Commons Attribution License \(CC BY\)](#) 条款发布的开放获取文章。根据公认的学术惯例, 在注明原作者和版权所有, 及在标明本刊为原始出处的前提下, 允许使用、传播、复制至其他平台。如违反以上条款, 则不得使用、传播或复制文章内容。

## 少年审稿人

UNIVERSITY OF CALIFORNIA IRVINE BRAIN EXPLORER ACADEMY, 年龄: 8–12 岁

我们来自加州大学欧文分校学习与记忆神经生物学中心的脑探险者学院。我们热爱以有趣、互动和动手实践的方式学习大脑和神经系统, 并且我们喜欢作为审稿人参与 *Frontiers for Young Minds* 文章的审阅工作。



## 作者

ALEXANDRIA N. WEAVER

我最近在加州大学欧文分校获得了博士学位。我的研究探索了如演奏音乐等的经历和生活方式因素如何支持大脑健康, 特别是在我们年龄增长的过程中。我从小就弹钢琴和吉他, 并一直对音乐、学习和记忆之间的关系感到着迷。我的最新项目致力于为老年人创建一个通过音乐提高在竞争声音中识别语音能力的训练游戏。工作之余, 我喜欢带狗狗户外玩耍或和朋友们一起玩轮滑。\*[anweaver@uci.edu](mailto:anweaver@uci.edu)



MARIYA VODYANYK

我是苏珊娜·耶吉老师的博士研究生。总体来说, 我对人的终身活动如何促进大脑和身体成功的老化感兴趣。目前, 我研究的是观察性绘画训练对推理、注意力和记忆的影响。我相信, 只要有适当的训练, 任何人都可以学会从观察中绘画, 就像学习写作一样。在空闲时间, 我喜欢外景画创作, 也喜欢探索东西方医学的交汇点。



SUSANNE M. JAECCI

我是最近从加州大学欧文分校转到东北大学认知与大脑健康中心的教授。在我的工作记忆与可塑性实验室, 我们研究人们如何学习。我们特别感兴趣的是理解为什么人们的学习方式不同, 为此, 我们研究环境的作用以及人们参与的活动类型如何影响大脑的终身发展。重要的是, 我们专注于通过创建游戏和其他有趣的活动来帮助个体成为更好的学习者。我喜欢指导下一代的科学家, 并帮助他们找到自己的独特声音和使命。

