

学习和运动到底存在着什么样的关系，运动对人的大脑又能产生什么样的影响呢？相关研究对于纠正传统的、似是而非的学习观念很有帮助。

# “具身认知”促进思维发展

□ 李 荐

人们过去常常认为，运动员“四肢发达，头脑简单”。可是，事实果真如此吗？

全美著名的智商研究网站(IQ测试网)，曾对NBA球员的智商进行了测试，结果姚明智商高达132。世界第一足球联赛英超豪门切尔西的队医英格利什博士，曾给他的队员们组织了一次智商(IQ)测验，结果兰帕德的得分高出了这位医学博士，超过了150。

阿根廷球星梅西，能够在瞬间准确判断自己应该跑动、踢球还是踢球，说明他的大脑结构与众不同。著名物理学家玻尔，年轻时竟然是丹麦国家足球队的内脚。他热爱爱因斯坦和普朗克的量子论与核式原子结构结合起来，提出了三条假设，成功地解释了氢原子的发射光谱，获得了1922年诺贝尔物理学奖。

学习是人对事物的认知过程，学习科学研究的是人是如何学习的，学习需要人的身体、智力和情感共同投入对事物的探究，认识和把握事物的规律，让我们的思想和行为发生永久、持续的变化。过去我们对学习过程中的智力因素考虑过多，对情感和身体因素重视不够，即便谈到身体，也往往局限在大脑、手、眼等与智力

学习相关的器官上，好像聪明的大脑就是靠做题、写作练就的，身体只是心智的支配物，发展心智跟身体活动没有关系。

那么，学习和运动到底存在着什么样的关系，运动对人的大脑又能产生什么样的影响呢？一些认知学家、学习科学专家对这些问题产生了浓厚的兴趣，于是一个认知和学习领域的新分支——具身认知成了人们研究的热点。

运动员为什么如此聪明？脑科学家告诉我们：运动可以改变人的大脑，运动时人的海马体会产生十分丰富的脑源性神经营养因子，这些营养物质使海马体非常发达，能使人记忆力更强，聪明度更高。大脑皮层有很多学习记忆的功能区，海马体是临时记忆区域，要想永久记忆，大脑就会自动地将这些事分配到相应的功能区去，分别储存，各司其职。一个聪明的孩子，应该是大脑各个功能区都健全发达，而不能有所偏废。

美国神经精神医学领域的科普专家约翰·瑞迪先生著述的《运动改造大脑》就提出健全的大脑需要运动。书中列举了美国一群体育老师是如何让美国内维尔203学区的19000名学生成为全美最健康的学生，而且还成了全世界最聪明的学

生。1999年，这些学生参加世界科学和数学大赛，获得了科学第一、数学第六的好成绩。科学家还从研究中发现，运动能使人产生三种内源性物质：内啡肽、血清素、多巴胺。这些物质不但能使孩子们有愉悦的好心情投入学习活动中，还能让学生学习的注意力更集中，提高学习效率，增强单位学习时间的有效性。

科学家们继续研究运动与大脑的关系，发现游泳、骑车、演奏乐器等带有技能性的活动，人们只要掌握就能终生不忘，这些技能究竟给人的大脑带来了怎样的发展和变化呢？人的身体在运动中掌握了一些技能，这些技能又是怎样促进人的认知和思维发展的呢？

具身认知研究发现，身体在认知活动中并不仅是心智的支配物，同时也是认知的参与者。在具体的情境中，由于身心全情投入观察、体验、探究和练习，使人在对事物的本质形成深刻了解和把握的同时，也增强了人的心智。学习游泳，无论教练讲了多少要领，无论学习者把这些要领背得多熟练，不下水永远学不会游泳。正是在无数次的下水实践中，在呛水、挣扎、求生的各种情境中，学习游泳者才掌握了游泳的技能。在以后的游泳活动中，

无论遇到什么情况，他都能自如的应对。就像足球明星梅西知道什么时候该起跑，什么时候该出脚踢球一样，在运动中掌握的技能，能够促进人大脑发展。据说，为此荷兰研究机构还决定投入150万欧元研究梅西的大脑。

研究具身认知，对于纠正传统的似是而非的学习观念很有帮助。有的家长为了保证孩子的学习时间，不让孩子玩耍，不让孩子参与家务劳动，不让孩子参加社会活动和朋友交往，认为这些都是浪费时间，对孩子的大脑发育完全没有好处。有的学校为了提高升学率，取消体育课和学生体育锻炼时间，把这些课时改成了文化课，殊不知这样的安排与促进学习学习背道而驰，实际上是不科学的。实践证明，用先进的学习科学的理论指导学习，把具身认知的规律应用到孩子的学习之中，才能真正促进孩子的思维发展。

(作者系北京市学习科学学会副理事长兼秘书长)



图1：新加坡艺术科学博物馆外景。

图2：野外探秘：一场身临其境的虚拟冒险展览。

图3：所有的可能：理查德·费曼的求知人生展览。

在新加坡滨海湾，盛开着一朵优雅的“白莲花”，这就是新加坡艺术科学博物馆。10片洁白的莲花瓣，向外舒展，每一瓣都代表着不同的展览空间，花瓣尖上安装了天窗，阳光由此照进弧形的内庭，使展馆内的光线充足而自然。花心处有一个圆形洞口，下雨时雨水会顺着每片花瓣流到洞口，再垂直落到底层倒水池，形成一个35米高的室内瀑布，而雨水经循环处理后还可供博物馆再次利用，如此设计堪称环保理念与艺术审美的完美融合。

从这样奇妙的建筑设计上，我们已不难看出新加坡艺术科学博物馆的理念——站在艺术、科学、文化和技术的交汇点上，推动创新，创造未来。因此自2011年2月开馆以来，该馆既在艺术领域推出了不少重量级展览，向公众呈现了世界著名艺术大师达·芬奇、达利、沃霍尔、梵高和埃舍尔等人的作品；也推出了多场有趣的跨界展，引导观众探究大数据、粒子物理、古生物学、海洋生物学等神秘的科学领域。

该馆尤其善于运用前沿科技展示科学与艺术主题。例如常设展览项目《野外探秘：一场身临其境的虚拟冒险》就是由艺术科学博物馆与谷歌、联想、世界自然基金会共同策划开发的。展览使用谷歌的Tango技术将虚拟世界和现实世界深度融合，突显环境保护主题。

智能手机是参观整个展览所必需的设备。当观众穿行郁郁葱葱的东南亚虚拟热带雨林时，会与在一些雨林中的主要“居民”——穿山甲、麝、麝鹿、红毛猩猩和老虎等不期而遇，还能近距离地观察它们，了解它们正在面临的危机，并可以通过手机互动保护它们的生存环境。参观快要结束时，观众可在博物馆内种下一棵虚拟树木，而同时世界自然基金会的野外工作人员则在印度尼西亚的布吉蒂加普鲁种下一颗真正的树。这里是苏门答腊最后的原始雨林，也是濒危动物苏门答腊虎的主要栖息地，那些树木曾被非法种植棕榈树的庄园主砍伐，使包括苏门答腊虎在内的很多野生动物无家可归。

种下树木后，观众将会走进新加坡当代艺术家Brian Gothong Tan利用最先进的动画和制图技术打造的神奇世界。他将观众从虚拟现实的数字冒险引到壮观的沉浸式电影体验之中。他的多媒体电影描绘了5种动物——穿山甲、麝、麝鹿、猩猩和老虎的脆弱栖息地景象，流畅地展示出动物们从被创造到毁灭再到重生的旅程。自《野外探秘》展览开幕以来，东南亚的热带雨林中已经种下了一万多棵虚拟树，世界自然基金会还会把小树的成长照片及准确的地理坐标等信息发送给观众，这样他们就能在谷歌地图上看着小树长大！因此他们可感受到自己在虚拟世界中所做的事正在对现实世界产生重大影响。

而近日开展的《所有的可能：理查德·费曼的求知人生》则利用当代艺术的设计形式展现了著名物理学家费曼的辉煌与多面人生。展览的策划制作联合了新加坡南洋理工、新加坡国立大学和瑞典诺贝尔博物馆等多家机构，以装置艺术、雕塑和沉浸式环境艺术等表现方式，结合费曼的私人信件、文章、照片等实物，包括他那著名的邦戈鼓和亲笔画作，展现其好奇天性和非规范的思维模式是如何促使他探索人生道路的诸多可能性的。

艺术科学博物馆馆长汤姆·乔勒说，“我们要的是创意、好奇心和美学的元素，不是挂一件展品在墙上然后贴上解说那样简单，我们要让博物馆‘活’起来。”

(作者系中国科技馆网络科普部工程师)

## 新加坡艺术科学博物馆：优雅地「活」起来

□ 李大为

# 为什么当代科学值得艺术家青睐

□ 武夷山

## 科文交汇

“奇异吸引子(strange attractors)”是个数学概念，但这个术语的另一层意思是“奇怪的吸引者”——在这个分化对立于主导状况的世界上，如果科学能吸引艺术，艺术能吸引科学，确实是怪事一桩。2017年11月5日至15日，在美国CUE艺术基金会的支持下，举行了一场为期10天、讨论十分踊跃的在线研讨会，研讨会的题目是“奇异吸引子：艺术、科学和二者融合问题”。

在研讨中，美国佐治亚州立大学哲学系教授丹·韦斯科夫发言说，当代科学非常特别，对于艺术家应该是非常具有魅力的，所以，现在是艺术家对科学发生特别兴趣的有利时机。何以如此呢？他大胆地猜想了5点原因。

首先，数据在注视。当代科学的一个标志性特征就是对巨量数据集展开分析。同时，我们的日常行为也不断被转化为数据，成为广告商注意挖掘的富矿。大数据既是科学发现不可或缺的工具，也是对人的隐私和自由的潜在威胁。不妨说，数据就是现代的通行语言。于是，艺术可以出场了，它善于重用、转化和“歪用”各种数据。关于数据渗入视觉艺术实践

的历史，可参看加拿大康考迪亚大学社会学和人类学系副教授Orin Halpern女士的著作《美丽的数据：1945年以来的视觉与理性史》(杜克大学出版社，2015)。

其次，图像像素化。由于价廉物美的数字可视化技术的广泛应用，物理过程、化学过程和生物过程皆可动态地进行数字转换，并即刻抓住我们的眼球，且不说这些转换对于科研自身有多么重要。这些计算机模拟和图像为艺术家准备了可供“把玩”或戏耍的现成材料。

再次，自我在消失。科学已经成为当代自我认识(甚至自我改造)的缺席模式。至少在流行想象中，遗传学和神经科学开始对人类的根本特征(“先天的”生物代码，思维和意识的物理基础，等等)提供阐述。这就激起了人们对还原论的担忧，对于在侵入性的科学注视下自我的销蚀之担忧。担忧越重，艺术创作的冲动越强。关于这类担忧，可参看美国女视觉艺术家Suzanne Anker和纽约大学女社会学家Dorothy Nelkin合著的著作《分子注视：基因时代的艺术》(冷泉港实验室出版社，2003)。

第四，恶魔与噩梦。在我们这个时代，地球上的各种生命欲持续生存所遭遇的威胁也是前所未有的。失控的基因工程、气候变化、工业污染等都可能造成大规模物种灭绝。因此，



韦斯科夫教授

在原有的忧虑加上新忧患的刺激下，sci-art(科学艺术运动)的大量作品都是描述technoscience(技性科学)、技性科学之应用及其异质的、威胁性的后果的。

第五，遥远而壮美。由于天文成像技术和纳米成像技术的发展，人们现在探测感知到的宏观世界和微观世界是人类的寻常体验与感知无法企及的。艺术家在思考这些无法可视化的自然秩序的时候，壮美感之类的概念就油然而生，从而产生表达此类感受的创作冲动。关于这个主题，可参看澳大利亚悉尼大学科学史教授Ofer Gal和以色列希伯来大学的科学史学

者Raz Chen-Morris合著的著作《巴洛克科学》(芝加哥大学出版社，2012)。

韦斯科夫认为，前述第一点和第二点反映的是技术与媒体之间的重叠交融，也反映了科学家和艺术家的共同认识：我们的生活密切交织于网络化的计算机系统中。也就是说，涌现出了所谓“数据自我”。特定的工具、建模方法和可视化手段都可以在科学与艺术间穿梭来往。后面三点则表明，当代科学发现及其应用很容易被纳入艺术家所熟悉的、艺术史上屡见不鲜的主题：人类身份与人性，对世界末日的忧虑，对自然界的敬畏，人类感知和表达能力的局限，等等。

这些主题并非当代所独有的，但是，当代世界可以用独特的方式唤起这些主题。例如，bioart(生物艺术)是最近30年间才出现的新型艺术，往往由艺术家与生物学家合作完成创作，他们不是使用传统的纸张、画布、黏土、金属、颜料等媒材，而使用人类及其他动物的组织、细菌甚至是生物体进行创作。美国杜克大学英语副教授Robert E. Mitchell的著作《生物艺术与媒材之生命力》(华盛顿大学出版社，2010)对导致生物艺术勃然而兴的时代背景进行了深入的分析。



这是美国视觉艺术家Suzanne Anker的《用新奇的实验方法来探究白兰地酒的本质的》作品系列组图。



文·图/潘可慧(纽约大学艺术管理研究生)

《打开折叠2》2017，布上丙烯。“打开折叠”意为基因组及螺旋结构的扁平展开，进而对生物信息进行读取、写入、编辑等一系列人为干预。作者李山系中国前卫艺术领军人物生物艺术家。

## 北京羊坊店地区科普文化教育活动

科普时报讯(记者吴桐)6月19日，北京市海淀羊坊店地区科普文化教育活动(以下简称联盟)成立一周年纪念仪式在北京举行。活动中公布了第二批入选联盟的单位成员名单，展示了联盟的题字和标识，并对过去一年的工作进行了总结与表彰。

活动伊始，联盟常务副秘书长张勇介绍了联盟成立一年来所取得的成绩。一年来，联盟本着团结合作、发展共赢的理念，先后参与全国科技周、科普日等大型科技活动，并组织了科普少年玩转科技周、中华文化先贤新影展、中秋赏月天文科普等丰富多彩的活动，重点推进科普进校园、科普进社区等工作，积极融合了地区科普文化教育资源，促进了地区科学的普及和推广。

在活动上，联盟公布了LOGO投票评选的结果，最终由来自北京水利医院病案统计科的田野获得了最佳创意奖，其设计理念在于让科技像种子一样扎根在每个人心中，整体则象征着合作、共赢、发展。另有来自成员单位的作品分别获得了优秀奖和参与奖。

随后，科技日报社科普及传播中心副主任、联盟副秘书长王飞公布了第二批加入联盟的成员单位，北京七一小学附属实验幼儿园、中国船舶工业系统工程研究院、新兴宾馆有限责任公司、中国农科院国家农业科技园区等30家单位成为联盟新一批成员。至此，联盟已有成员单位54家，联盟进一步发展壮大。仪式上还进行了科普进社区协议签署等活动。

中国科学院科学传播局副巡视员、科普与出版处处长徐雁龙，北京校外教育协会会长、北京天文馆副馆长景海荣，科技部交流中心科普处副处长刘润达，联盟名誉理事长、羊坊店街道主任孙笑庸，联盟理事长、羊坊店街道副主任岑艳，海淀科技中心主任张新路，中国电子学会青少年科普创新联盟秘书长杨晋，羊坊店学区管理中心主任王小勇，联盟秘书长、羊坊店街道科长赵卫东，羊坊店党群活动中心主任王培德等嘉宾以及成员单位代表出席了活动。

# 我国“课改”需要进行反思

(上接第一版)

英国教育高官的指示、外国教育权威教授的观点，固然不可以作为我们判断是非的凭据，但他们通过40年才认识到的问题至少会对我们有所启示！虽然许多问题还有待于今后一段时间和实践的检验，但肯定不需要等待40年。

近年来某些国内教育专家宣传推广的从西方引进的东西，被视为体现教学改革唯一的模式现正被国外的专家否定，而被我们弃之不用而自己传统的教学却为国外专家学习和热捧，这不是一个值得人们深思的现象吗？一些地区“群众运动”刮风式的教学模式改革看来是否也该降降温呢？

从这次论坛上自美国和加拿大归来的沈乾若博士、蓬溪博士介绍的北美的基础教育堪忧的状况，我们或许可以从中反思怎样冷静地思考课改中教学模式的变革。

其实，教学本来应该是灵活的、丰富多彩和生动活泼的，不应是某种单一固定僵化的模式。所谓教学有法，教无定法。深入研



究2011年课标的修订稿就会发现，课改并不是一般地提出“转变学生的学习方式”，对多年来形成的一些学习方式采取简单肯定或否定的态度都是不科学的。课程改革的实践证明，我们不仅提倡数学学习方式的多样化，更应根据学生水平和内容的实际，采用恰当的学习方式，以获得最佳的学习效果。这里最后的学习效果应成为评价和检验学习方式

是否恰当的标准。

2001年课标修订稿明确提出“认真听讲、积极思考、动手实践、自主探索、合作交流等，都是学习数学的重要方式。”这里既包括传统的方式，也包括课程改革中所倡导的方式，但当前传统方式在一些地区、一些学校被全盘否定了。一些数学课堂上教师不敢讲了，似乎一讲就是注入式教学，学生心浮气躁，坐不下来、听不进去，更谈不上认真听讲和积极思考了。其实，对于低年级的同学，培养学生良好的学习习惯特别重要，如学会倾听，独立思考、踏实认真、严谨求实、一丝不苟。

从2001年到现在又经过了8年，我们的课堂教学现状究竟怎么样呢？课标修订稿的精神是否真正落实了呢？看来是需要进行一番调查研究的。

(作者系北京大学附属中学退休数学教师。曾为北京教研院数学兼职教研员和教育部中小学计算机教育研究中心兼职教研员。参与过教育部基础数学课程标准和普通高中数学课程标准的研制)

## 馆窥天下