

石云霄

当你在影视剧或综艺节目中，看到一些记忆天才的惊人表现，你或许会惊讶，甚至半信半疑。但他们惊人的记忆能力，不仅来源于天赋，还因为一些有效的记忆方法。近期，一项发表于《科学·进展》(Science Advance)的研究发现，位置记忆法(也称记忆宫殿)的确能提升长期记忆力，并且能彻底改变大脑的记忆模式。

在各种天才或侦探主题的影视剧中，主角的标配能力之一便是过目不忘的记忆力，例如能记住整个城市的地图，或在记忆中进行信息搜索，寻找只有一面之缘的面孔。虽然这些影视剧是为了制造戏剧性，但在现实中这种惊人的记忆力或许并非罕见。

1991年，托尼·博赞和雷德蒙·基恩联合创办了世界记忆锦标赛(World Memory Championships)。这项赛事已经成为代表记忆技术最高水平的赛事，它共包括10个记忆项目，要求在选手在固定时间内记忆数字、图像和扑克牌等。如果你想要获得国际记忆大师头衔(IMM)，需要参加这10个项目，除了累积到一定的积分外，还需要实现1小时内记住1100个随机数字、1小时至少12副扑克牌以及60秒内记住一副扑克牌这3项硬性要求。而这些记忆大师之所以拥有惊人的记忆力，不仅天生脑力较强(大脑神经冲动传导以及各脑区之间的协同能力更强)，他们也会使用一些特定的记忆方法加以训练。

福尔摩斯使用的记忆法，也能拯救你的记忆力



增强记忆的方法

据推测，位置记忆法(Method of loci)的出现是由于古希腊时期的演说家在发表演讲或与人辩论时，不会使用讲稿，因此开发出这种记忆方法来记下大量的文字内容。这种记忆法需要利用大脑想象构建一个十分熟悉的房间或建筑内，并将需要记忆的材料放置在路径的某个显著地标上，随后通过追溯路线来回忆，“拾起”之前被“丢下”的信息。

2010年由BBC出品的《神探夏洛克》有一集中，侦探夏洛克·福尔摩斯就通过这种方法进行记忆：他在脑海中构建出记忆宫殿——一座庞大的图书馆，利用位置记忆法来记忆案件中的全部信息，并在需要时逐一回顾这些记忆，找出关键的破案线索。在世界记忆锦标赛中，这种记忆法也是参赛选手常采取的方法之一。不可否认，这些例子中的人可能本身就拥有

高智商，那么这种记忆方法对普通人是否也有帮助呢？一项2014年发表于医学杂志《生理学教育进展》(advance in physiology education)的研究发现，泌尿科学生在学习课程时如果使用位置记忆法记忆，相比于只学习课程的学生，成绩会有明显的提升。

德国马克斯·普朗克精神病研究所的科学家注意到，参加记忆赛事的选手在学习记忆技术后，短时间内就会参加比赛，因此这种记忆法对长期记忆的影响无法得到评价。近期，在一篇发表于《科学·进展》的文章中，他们设计实验探究了位置记忆法对长期记忆和大脑结构的影响。

2组实验。这组的实验过程相对复杂，他们先将参与者分成3组，其中17人接受长达40天(每天30分钟)的位置记忆法训练，16人接受同等时间的工作记忆训练(阳性对照，包括重复任务、反馈学习成果和逐步提高任务难度，以及进行适当奖励。)，剩余17人作为空白对照。

在训练后，参与者分别需要在20分钟和24小时后接受单词记忆测试，以评估他们的短期记忆(weak memory)和长期记忆(durable memory)。此外，为了评估位置记忆法对长期记忆的影响，在实验的4个月，研究人员再次测试了这些参与

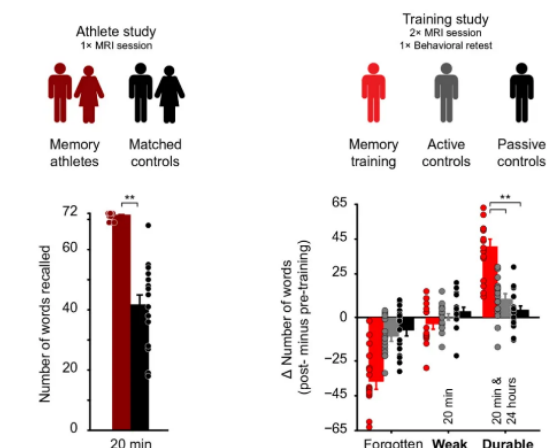
位置记忆法真正提升的是长期记忆能力。这是如何实现的？当研究人员完成对fMRI数据的分析之后，他们找到了答案。

大脑的改变

已有的理论认为，在人脑休息时，海马体-新皮层耦合会使短期记忆从海马体转移到新皮层，形成长期记忆。而进行了位置记忆法训练的普通参与者，或许揭示了一个更普遍的现象。他们的海马体不仅与新皮层的连接增强了，而且与所有参与记忆过程的脑区的连接均增强了，包括邻近内侧颞叶(MTL)的脑区、压后皮质(retrosplenial cortex)、外侧前额叶



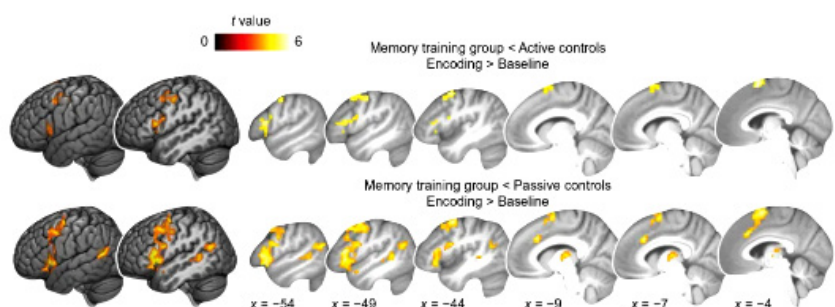
记忆选手还是第2组实验中的普通人，在使用位置记忆法之后，他们的上述脑区的激活程度要么下降，要么没有明显变化。研究者表示，这个现象或许印证了神经效应假说(neural



第一组实验结果(左图)，记忆选手和对照组的记忆表现(记忆单词列表)明显高于对照组；第二组实验结果(右图)，利用位置记忆法的选手与其他两组相比，短期记忆并无差异，但持续性记忆明显提高。



剧中福尔摩斯构想的记忆宫殿。



位置记忆法参与者(最右侧)在记忆时，与阳性对照(上)和阴性对照(下)相比，参与记忆的脑区的激活程度降低。

提升长期记忆力

研究团队共设立了2组实验。在第1组实验中，研究者找来了17名记忆选手(记忆能力排名世界前50)，并为他们一一匹配了17位年龄、性别、用手习惯和智力相当的普通参与者(此前没有使用过记忆法)。这34位参与者进行了单词记忆测试(共72个单词，记忆后20分钟测试)和功能性核磁共振(fMRI)成像实验。随后，研究者选择了50名年龄、用手习惯和智力相近(但低于第1组)的男性进行了第

二组实验。在此期间，他们还在多个阶段对参与者进行了大脑fMRI成像实验。

第一组实验的测试结果并不令人意外：记忆选手的短期记忆能力普遍较高，且单个记忆选手的记忆能力显著高于与之匹配的普通参与者。在第2组实验中，3组参与者的短期记忆表现并没有明显差异，位置记忆法参与者的反应能力甚至普遍变慢，但这类训练会增强参与者的持续性记忆。在4个月后的记忆回溯实验中，他们的表现也明显优于另外两组。也就是说，

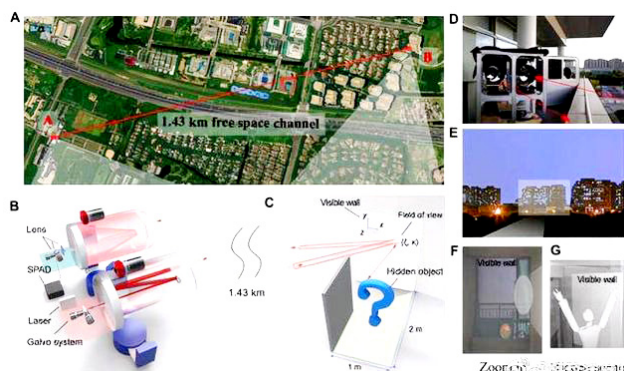
正是这些增强的脑区连接，联合促进了更强的长久性记忆。

此外，研究者还发现了一个意料之外的现象。基于此前的研究，他们原本猜测位置记忆法会增强参与视觉空间处理(包括场景构建、心理导航和情景记忆)和记忆编码的脑区活动，如压后皮质和LPFC等。然而，fMRI数据展示了截然相反的结果：无论是

efficiency hypothesis)：在认知任务中，高技能或高智商的人的大脑激活程度较低，或者说用脑更高效。

研究人员表示，位置记忆法能增强记忆力，可能是因为它很好地结合了影响记忆的一些关键因素，如视觉空间处理、先验性和新颖性。而这种方法对普通人增强长期记忆也是有效的，相比之下，工作记忆训练或许帮助不大。

中国科学家实现远距离非视域成像



中国科学技术大学潘建伟、奚贤康、徐飞虎教授等在国际上实验实现了1.43千米的远距离非视域成像，首次将成像距离从米级提高到千米级，为非视域成像技术的开拓及在实际场景中的应用开辟了新道路。该成果日前发表于美国《国家科学院院刊》上。

传统成像技术都是对视域内的物体进行观测。非视域成像技术则能够对隐藏在视线外的物体进行拍照，实现“视线拐弯”“隔墙观物”，极大地拓展了人类的成像能力，未来在医疗检测、智能驾驶、军事侦察等领域将发挥重要作用。

光学非视域成像的实现过程通常是将激光脉冲发射到中介墙上，利用中介墙使激光散射到被遮挡的非视域场景中，该场景中的隐藏物

体再次将激光散射到中介墙上，最后被中介墙散射至接收系统。整个过程激光经历了3次漫反射，通过记录光量子的飞行时间信息，并利用计算成像算法可以实现对非视域场景的重构。

然而，由于激光经过多次漫反射，整个光路存在巨大的衰减，使得非视域成像目前只能在实验室内进行短距离的原理性验证。此外，多次漫反射导致的时空信息混杂，使得成像算法成为一个科研难题。

科研人员从光学系统和重构算法出发，通过系统性设计远距离成像解决方案，发展高效率、低噪声的非视域成像系统以及高效的成像算法，将非视域成像的距离从米级提高到千米级，相比先前的实验结果提升了3个数量级。

在光学系统方面，他们基于双望远镜共焦光学设计，开发了一套近红外波长的高效率非视域成像系统，成功克服漫反射带来的160分贝光学衰减。在算法方面，采用凸优化算法，并结合精确的成像模型和压缩感知等成像理论，解决了多次漫反射所导致的时空混叠问题。最终，成功在现场环境下实现对1.43千米外的非视域场景进行成像以及对隐藏的物体进行实时跟踪。(绎文)

科学家发现地球“最内层地核”！

澳大利亚国立大学地质学家创建了一种搜索算法，可使他们在数千个地核模型中进行搜索，长期以来，教科书中指出地球分为四层：地壳、地幔、外核和内核，但十几年前科学家质疑是否存在第五层？但经过数次勘测，均已失败告终，因为当时的科学技术无法勘测分析地球最深处。

地球“第五层”或将改写教科书

目前澳大利亚科学家发现了地球内核铁结构存在变化，表明在距离地球核心650公里处有一条此前未发现的“边界线”。

该研究报告第一作者乔安妮·斯蒂芬森说：“这太令人激动了，我们可能必须改写教科书了！”作为研究的一部分，研究人员使用了国际地震中心捕捉到的地震波在地球内部传播的时间数据，之后他们利用最新算法在数据中搜索，以发现地核最内部结构发生变化的相关证据。

发现铁结构中微小变化被证明是“特别困难的”，但他们可以证明地球历史上两个独立的冷却事件。这表明，在地球演变的最初几年里——大约45亿年前，曾发生了一件戏剧性未知事件。

乔安妮解释称，该大事件的具体细节仍然是一个谜团，但我们为理解地球内核增加了一块拼图。在此之前，我们对地球最深处的了解都是通过火山爆发和地震波的组合数据，这些都是间接观测，但地质学家能够确定地核温度达到5000摄氏度以上。

地球内核相对较小，仅占地球体积的1%，作为一个整体存在，地球内部从里至外分别是内核、外核、地幔、地壳，内核对于地核演变具有重要意义，它与地核形成的早期阶段有关。

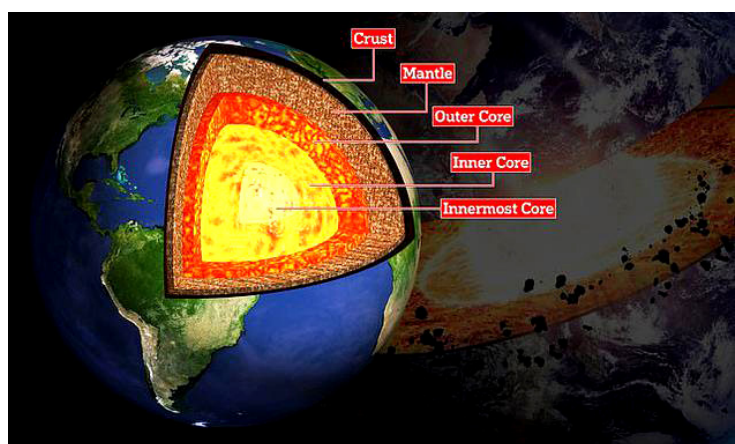
地球内部五层结构

依据最新研究，地球内部结构应当是五层结构，而不是之前的四层。从外至里分别是：地壳；最大深度可达70千米，这是地球的最外层，覆盖着海洋和陆地；地幔：下

地幔最大可向下延伸2890千米，这是地球最厚的一层，由比地壳更富含铁和镁的硅酸盐岩石组成；外核：深度在2890-5150千米之间，是由液态铁、镍和微量轻元素构成；内核：最大深度可达到6370千米，该区域被认为是由固态铁和镍构成；最内层地核：距离地球核心650千米，是固态铁，相对于内核，是一种不同类型的未知结构。

地震分布和接收地点的限制，尤其是地球的两极，未来的研究将探索地球的相关波场，其中包括一系列波场来源的叠加数据，这样能够描绘更详细的地球内部运动图像。

乔安妮称，该方法有望在震源和接收器有限分布的情况下，获得不受限制的深层地球结构约束，可能在全球稀疏的位置，显著提高对地球内核的认知，从而增强理解地球



神秘的最内层地核

之前研究表明，地球内部存在一个最内层的地核结构，相对于其他地核层具有明显的各向异性，各向异性是材料组成的差异改变地震波性质的方式。

乔安妮是一位博士研究员，她表示，几十年前曾有人提出地球潜在最内层地核的想法，但相关数据一直很模糊。我们使用了一种非常智能的搜索算法，搜索了数千个内核模型，从而解决了这个难题。

依据乔安妮的观点，当地震波穿过地核时，这些地震波的变化揭示了铁结构的细微差异。相关数据并不完美，因为存在很多干扰因素和差距，但研究人员认为，他们对于这些发现颇有信心，因为他们与其他有关地球最内层地核各向异性的研究相一致。

研究人员在论文中指出，我们受到全球

的演变历程。目前，这项最新研究报告发表在近期出版的《地球物理研究杂志》上。

地球液态铁核能产生磁场

科学家认为，地球磁场是在地核深处产生的，但没有任何人到达过地球核心，通过分析地震产生的冲击波，物理学家能计算出地核核心可能的结构。

地球核心是一个固体内核，相当于三分之一地球体积，主要成分是铁，在5700摄氏度高温下，铁的温度与太阳表面相近，但重力造成碾压压力使铁无法变成液体。内核外侧是外核，厚度达到2000千米，是由铁、镍和少量其他金属构成，这些金属是液体，因为它的压力比内核低。外核的温度、压力和成分的差异导致熔融金属产生对流，由于温度较低、密度物质下沉，温度较高的物质会上升。

“科里奥利力”是由地球自转引起的，也可能是漩涡产生的，地核铁核流动产生电流，电流产生磁场，带电荷的金属通过电场后会产生电流，这样的循环会继续下去。

这种自维持的循环回路被称为“地球发电机”，“科里奥利力”产生的漩涡意味着分离的磁场大致沿同一方向排列，它们的综合效应叠加起来就产生一个巨大的磁场，吞噬整个地球。(叶倾城)

科学家发现迄今已知最远的拥有强大宇宙喷流的类星体

近日，天文学家们利用美国国家科学基金会(NSF)的Karl G. Jansky甚大阵射(VLA)和甚长基线数组(VLBA)望远镜发现了迄今发现的最远宇宙喷流并对其展开了研究。据悉，该喷流由在距离地球约130亿光年的类星体内的超大质量黑洞以接近光速的速度喷射而出。

这颗类星体在宇宙只有7.8亿年的时候就已经存在了，它为科学家们提供了宝贵的信息——告诉他们当宇宙非常年轻的时候星系是如何演化的、超大质量黑洞是如何成长的。

研究表明，类星体——一个拥有比太阳质量大3亿倍的黑洞的星系，拥有一股快速移动的粒子射流，其年龄只有1000年左右。虽然在它所在的距离或更远的地方也发现过其他类星体，但这是第一个在如此距离发现的具有强烈射电发射的类星体，这表明存在活跃的喷流。据悉，只有一小部分类星体拥有这样的喷流。

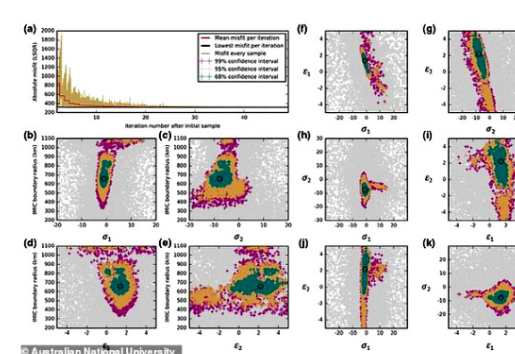
美国国家射电天文台(NRAO)的Emmanuel Momjian表示：“这些非常遥远的类星体核心的黑洞非常巨大，它们挑战了我们对

它们如何在宇宙历史早期相对较短的时间内生长的理解。一种可能性是，喷流提供了一种机制，即使黑洞增长得更快。在这个时期在类星体中发现喷流是这个问题的一个令人兴奋的线索。”

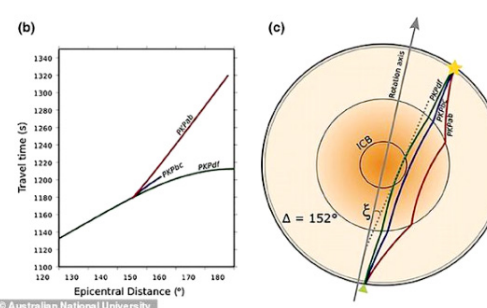
同样来自NRAO的Chris Carilli指出，喷流在调节恒星的形成和宿主星系的增长中起了重要的作用，所以这个发现对于理解早期宇宙的这些过程是有价值的，“当时的喷流还将原子和磁场推进到星系之间的原始空间。”

在这样的距离上发现一个具有明亮射电发射的类星体还可以帮助天文学家更多地了解更远的天体。

这颗名为P172+18的天体最初于2015年被夏威夷的Pan-STARRS巡天望远镜确认为类星体候选者。随后，天文学家注意到，NRAO对VLA进行的第一次调查显示，在同一位置有一个发射无线电的天体。他们后来通过红外观测得出了该天体到黑洞的距离和黑洞的质量。(核科)



各种模型显示，地球中心的铁结构发生了细微的变化，正如图中绿色核心区域内的黑色圆圈。



之前研究表明，地球内部存在一个最内层的地核结构，相对于其他地核层具有明显的各向异性，各向异性是材料组成的差异改变地震波性质的方式。