

时间感 到底从何而来



时间感，到底是什么感觉？当我们感叹“春节假期一晃而过”或抱怨“排队漫长难熬”，是否想过：大脑如何感知时间流动？

许多年前，研究者普遍相信大脑里可能藏着一个像“内部秒表”的结构，专门负责计时。随着越来越多的实验，这种观点正在被悄悄改写——大脑也许并没有一只“钟”，我们感受到的时间，很可能是靠动作、感觉和注意力一起“拼”出来的。

来自我国科学家的实验提供了直观线索。在一个经典的小鼠实验中，科学家训练小鼠按一下杠杆，等一会再按一下，就能获得食物。随着训练深入，小鼠慢慢学会了什么时候该停。研究者原以为这是小鼠在“心里数秒”。但后来，他们故意让小鼠暂停动作几秒，或让小鼠在等待期间多按几下，原本看似准确的时间判断立刻被打乱。原来，它们通过动作来估计“差不多到了”。也就是说，时间不是被大脑某个地方“读”出来的，真正起作用的是行为本身。

更有意思的发现，来自小鼠按压杠杆时发出的“咔哒”声。科学家注意到，这个声音虽小，但每只小鼠都能清楚听到。于是他们做了个处理：把小鼠的耳朵轻轻塞住。结果惊人：小鼠变得不会计时了。为了进一步验证，科学家用上了现代神经科学里的“点灯技术”，将相关部分的脑细胞轻微激活。神奇的是，即便小鼠听不见声音，只要刺激这群神经细胞模拟脑内的听觉响应，原本混乱的“时间感”又恢复了。动作声就像大脑的“节拍器”。

由此看来，大脑感知时间，并不是靠一只“钟”，而是靠动作、动作产生的感觉以及大脑对这些感觉的关注程度共同组成的一张“网”。

人们常常有这样的体验：玩游戏、聊天、看电影时，时间像飞一样过去；无聊、焦虑、等待时，时间像被拉长。根据我国科学家提出的新理论，这并不是心理作用那么简单，而是因为不同状态下大脑收集到的信息量不同。快乐兴奋时，动作和行为信息繁多，大脑忙着“计时”，自然觉得时间很快；而无聊时，整个身体都处于消极怠慢状态，大脑计时的“节拍器”慢下来。

时间感的异常，也可能映射某些疾病。帕金森病患者常常动作变慢，也更容易掌握节奏；注意缺陷障碍的孩子“估不准时间”，做事拖沓或过快；抑郁症患者则会觉得时间像“停滞”，每一天都十分漫长。这些现象往往反映了大脑中调节动作、节奏和信息收集的系统出现了问题。

现代科技正为“时间感”带来新的研究手段。人工智能模型擅长处理序列与节奏，可用来模拟大脑如何整合行为与感觉以形成时间体验；脑机接口技术能更直观记录与时间相关的脑活动，未来有望通过调控这些活动，帮助患者恢复节奏感。

综合近年研究，一个观点日益清晰：我们体验到的时间，并非由大脑某个区域“读”出来的，而是在行动、感受与思考的过程中由身心共同“编织”出来的。动作像指针，感觉像刻度，注意力像灯光，情绪则调节着速度——它们合作构成了我们对时间的理解。

时光飞逝，快时不慌；度日如年，慢时不恼。知道大脑为何这样运作，我们也就更能找到自己的步调，与时间和解。

据《人民日报》



越贵越排队 为什么人们越要买

当人们为一杯奶茶排上很久的队、为某件商品多花了钱，或在一段关系、一个项目中投入大量时间和精力后，往往会更难放手，甚至觉得它更有“价值”。经济学上，这类现象常被称为“沉没成本效应”——即人们会受到已经无法收回的投入（时间、金钱、努力、痛苦等）影响，做出并不完全理性的判断。斯坦福医学院研究团队近日通过小鼠实验，提出了这一现象可能的神经生物学基础。

研究指出，大脑纹状体中的多巴胺释放，不仅会受到奖励大小影响，还会受到获取奖励所付出“成本”的影响：获取奖励越费劲，奖励到来时的多巴胺释放越强。研究者认为，这为沉没成本效应提供了生物化学层面的解释。

团队此前在发表于Neuron的研究中，用小鼠区分了“喜欢（liking）”与“想要（wanting）”这两种状态：前者指在几乎无成本情况下动物会消费多少奖励，后者则体现在当获取奖励需要付出代价时，动物的行为会如何变化。

研究人员设计实验，将“成本”定义为小鼠需要把鼻子伸入装置孔洞的次数（从1次到近50次不等），或为获得奖励而承受轻度到中度足部电击风险；“奖励”则包括糖水，或直接刺激纹状体相关区域的多巴胺释放。

研究人员先测定小鼠在“几乎零成本”条件下的摄入量，以评估其对奖励的“喜欢”程度；随后逐步提高获取成本，并系统性调整奖励量。结果显示，虽然更大的奖励本身会带来更强的纹状体多巴胺反应，但即便奖励量不变，获取成本提高也会让奖励兑现时的多巴胺释放增强。换言之，大脑会把“之前付出的努力”计入奖励价值的感受中。

在另一项1月28日发表于国际学术期刊《自然》的研究中，团队进一步追踪了这一过程的上游机制。他们发现，乙酰胆碱在“把努力成本与多巴胺释放关联起来”这一步骤中起关键作用：更高的努力程度会促进局部神经元释放更多乙酰胆碱，从而在奖励到来时增强多巴胺神经元释放多巴胺。研究团队据此提出，前期挣扎越大，获得奖励时的愉悦感越强，人们（或动物）也就越容易高估该奖励的价值。

从进化角度看，这一机制看似“不理性”，却可能在资源匮乏环境中具备适应意义。研究者表示，在许多自然环境中，奖励往往需要经过高成本努力才能得到。此时，更强的多巴胺信号可能有助于强化先前行为，提升个体未来再次付出努力的动力。也就是说，这种“沉没成本偏好”在某些情境下，可能并非纯粹的认知错误，而是与生存策略相关。

不过需要强调的是，这些结论目前主要来自小鼠实验。尽管研究为理解人类在消费、决策、习惯形成甚至成瘾等行为中的“沉没成本效应”提供了重要线索，但从动物神经机制到人类复杂社会行为之间，仍然十分遥远，需要更多研究加以验证。

据科普中国

“冬季记忆” 告诉植物何时开花

为什么迎春花和郁金香总能掐准点，在春风拂面时准时绽放？

在很多人的印象里，植物对环境的反应似乎是被动的：天冷休眠，天暖生长。但事实上，许多植物的行为远比这复杂得多。它们不仅能感知当下的温度，甚至还能精准地“记住”已经过去的寒冬，当确认严寒已过，才会启动生长程序。

这种神奇的“冬季记忆”，在生物学上被称为“春化作用”。这个术语最早由苏联遗传学家李森科在百年前总结并命名，意指植物必须经历一段足够长的持续低温，才能获得开花的能力。但一直以来，记录寒冷的“记事本”到底藏在细胞里的什么地方，一直是未解之谜。

想要解开这个谜题并不容易。植物感知寒冷的秘密被藏在根部和芽尖的细胞深处，那里细胞层叠，光线射入后会剧烈散射，就像透过厚厚的毛玻璃观察微观世界。那些决定花期的关键分子一旦深过几十微米，传统的显微镜就只能看到一团模糊的“光斑”了。

为了打破这层迷雾，英国约克大学科学家开发出一套名为Slim Var的“超级相机”。通过精确控制光线的入射角度，并结合复杂的计算方法，它能够大幅减少光散射带来的模糊影响，从而在活体植物中，追踪深达30微米处单个分子的运动。

利用这台相机，科学家发现，这段记忆正藏在两种关键蛋白质里，即VIN3和VRN5。随着寒流袭来，这些蛋白质像“特种兵”一样在细胞核里紧急集合，包围了阻止开花的基因FLC。FLC是植物天生的开花“封印”。在漫长的冬季，蛋白质团块将其强行“关机”，相当于提前撤销了禁令，并将这段寒冷记忆物理性地封存起来。这样一来，只待春风吹过，阻碍早已消失的植物便能不再犹豫，准时绽放。

最神奇的是，当环境重新变暖，这些微小的团块并没有随之散去，而是选择“原地待命”。科学家认为，它们在细胞核里构成了长效的“记忆枢纽”，就像在细胞里盖了个戳，告诉植物：“别担心，我们已经挺过了寒冬，可以迎接春天了。”

从分子角度看，这其实是植物在细胞里玩的一场“标记游戏”，也就是表观遗传调控。虽然植物的“遗传剧本”DNA本身没有改变，但这些“记忆枢纽”就像是寒冬留下的书签，封住了那个“阻止开花”的章节。这让植物既能稳定地遵循季节节律，又保留了应对环境变化的灵活性。

也许在不久的将来，科学家可以通过调节这些“记忆枢纽”，帮助农作物更好地适应反复无常的气候，让大自然的日历在剧烈变化的环境中依然保持精准。

据《科技日报》

