

全息技术： 超越现实感的三维成像

□ 陈思进



3D全息呈现的机械臂，可以模拟真正的机械臂工作。

视觉中国供图

近日，日本东京大学一个研究小组在国际光学期刊《光学快报》介绍了基于计算机生成的全息技术。这种新技术只需使用一部苹果手机和一种名为空间光调制器的光学元件，就能再现由两个全息层组成的三维彩色图像。无论增强现实还是虚拟现实的显示器，用于游戏、教育还是其他应用，结合3D显示器都能实现更加逼真的

用户体验。

全息技术，即全息成像技术，是一种利用光的干涉和衍射原理来记录并再现物体三维图像的技术。与传统的平面摄影或电视图像不同，全息图像可以在观察者的视觉范围内呈现出立体感，就像物体本身一样。这项技术不仅在科学研究、医学影像学、工程设计等领域有着广泛的应用，还被运用于娱乐、教育、艺术等领域。利用全息技术可以实现更真实的医学影像和手术模拟，提高医疗诊断、治疗的准确性和效率，还可实现更逼真的虚拟现实和增强现实体验，提高游戏、娱乐、教育的体验效果。

当激光光束照射到物体表面时，光线会被物体表面反射、散射形成一种特殊波前。这些波前与主波前相干叠加，形成了一种复杂的干涉图样，利用适当的记录介质可将这种干涉图样记录下来形成全息图像。当观察者使用适当的光源和视角观看时，这些记录下来的干涉图样会被重新激发，从而再现物体的立体图像。

然而，要实现高质量的全息图像并不容易，我们首先需要稳定的激光

光源和高质量的光学元件来保证光束的稳定性和均匀性，其次需要高分辨率的介质来记录和保存复杂的干涉图样。目前常用的记录介质包括银盐片、光致变色玻璃、光致聚合物等。为了获得更好的全息图像效果，我们还需要精确控制光源波长、强度和相位，以及观察者的视角和观察条件等因素。

尽管全息技术在理论上已相对成熟，但在实际应用中仍面临一些挑战。高成本是制约全息技术广泛应用的一个重要因素，主要是由于激光器、光学元件、记录介质等设备价格昂贵。全息图像的制作过程需要较高的技术水平和专业知识，对操作人员要求较高，因此需要进一步降低全息技术的制作成本、简化制作流程、提高设备的易用性和稳定性，才能更广泛地推广和应用这项技术。

随着科技不断进步，我们对全息技术的应用前景充满信心，未来有望在医学影像学、工程设计、虚拟现实、增强现实等领域发挥更加重要的作用，为人类带来更多的科技奇迹和生活便利。

(作者系科幻作家)

“中国天眼”近期发现 迄今最远中性氢星系

据新华社讯(记者张泉)记者从中国科学院国家天文台获悉，“中国天眼”FAST近期发现了6个距离地球约50亿光年的中性氢星系，这是人类迄今直接探测到的最远的一批中性氢星系。相关研究成果5月10日在国际学术期刊《天体物理学杂志通讯》在线发表。

氢是宇宙中最早形成的元素，通常以中性氢形式存在。中性氢广泛存在于宇宙的不同时期，是不同尺度物质分布的最佳示踪物之一。对中性氢进行探测、研究，对于理解暗物质、暗能量属性，解读星系形成和演化过程等具有重要意义。此前，“中国天眼”已发现了4万多个中性氢星系样本。

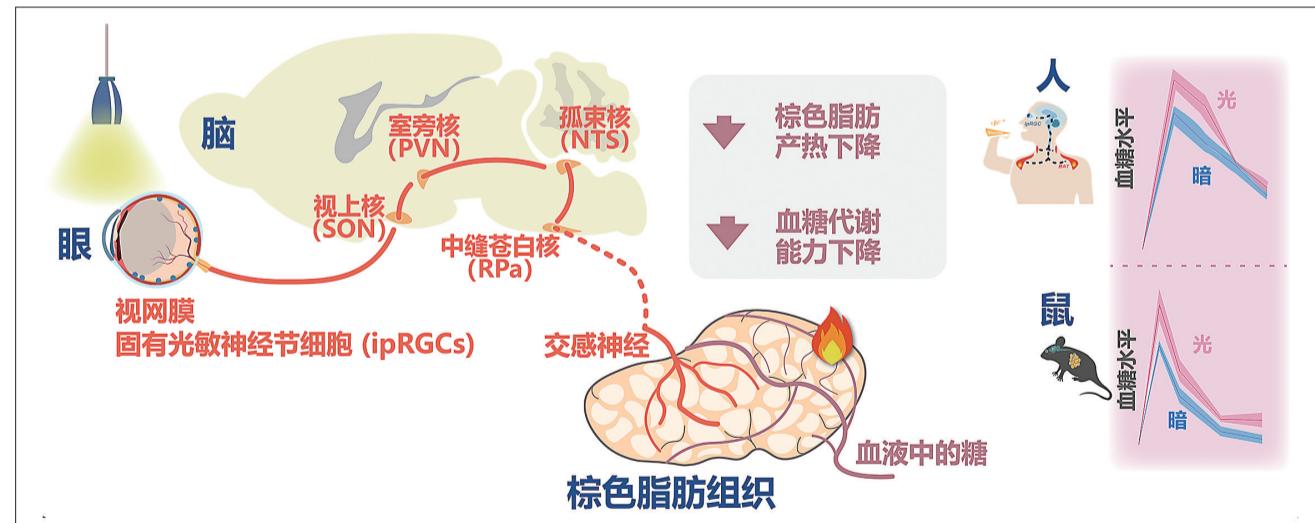
此项研究中，国家天文台研究员彭勃主持的超深场巡天项目，充分发挥“中国天眼”高灵敏度以及19波束接收机大视场优势，对远距离和暗弱中性氢星系开展深度“盲寻”，发现6个距离地球约50亿光年的中性氢星系。

“我们还与国内外多个团队合作，综合利用多个天文望远镜的多波段观测数据，成功找到了这6个远距离中性氢星系的光学对应体。”彭勃说，“中国天眼”为我们提供了探测遥远中性氢星系的新途径。

团队还估算了这些中性氢星系的密度。“这6个中性氢星系的其中一个具有迄今最大的中性氢质量。”论文第一作者、国家天文台席宏伟博士说，随着“中国天眼”在中性氢领域取得更多新发现，我们有望发现更多宇宙奥秘。

光如何调控人体葡萄糖代谢 ——解读2023年度中国科学十大进展(七)

□ 薛天 孟建军 沈嘉伟



“眼—脑—棕色脂肪轴”介导光调节血糖代谢神经机制示意图。(作者供图)

生命体是在太阳辐照下历经数亿年演化而来，并发展为精确而复杂的调控网络，用以动态响应外界环境，调节身体葡萄糖代谢。这种调控网络在生命历程中发挥着关键作用，以确保生物体能适应不断变化的环境条件。而光如何调控葡萄糖代谢机制仍然是一个待解答的问题，包括解析这一过程中的感光细胞类型、大脑神经联系，以及外周效应器官。

为了研究光调控哺乳动物葡萄糖代谢过程，我们的研究团队进行了葡萄糖耐受性测试，分别在夜行性的小鼠和昼行性的人类中进行。尽管人与小鼠在昼夜生理过程中表现出相反的现象，但我们的研究团队发现，在经历数小时光暴露后，人和小鼠的葡萄糖耐受性都显著降低。这一现象不仅存在于白天，黑夜也如此。然而，这一生理现象的“光感受过程”具体发生在哪呢？

哺乳动物的光感受主要始于视网膜上的三类感光细胞，它们在感知环境中不同波长范围的光线方面发挥着关键作用，并调控诸多生理功能。视锥细胞和视杆细胞感知环境光线负责图像认知的成像视觉功能。然而，视网膜中还存在第三类感光细胞，即视网膜自感光神经节细胞(ipRGCs)，与大脑中诸多脑区存在神经联系，调控生物钟、睡眠觉醒、情绪变化和认知等非成像视觉功能。

对于哪类感光细胞影响介导糖代谢耐受性问题，我们的研究团队通过基因工程手段构建了分别丧失视锥细胞、视杆细胞和ipRGCs感光能力的转

基因小鼠，经葡萄糖耐受性测试发现仅在ipRGCs丧失感光能力的小鼠中，光不再抑制葡萄糖代谢耐受性，这说明光对糖代谢抑制是由ipRGCs感光独立介导的。

在大脑的下丘脑中与ipRGCs有密集连接的核团，包括下丘脑视交叉上核(SCN)和视上核(SON)核团。有研究表明，光照模式改变可以通过影响节律中枢SCN，导致生物钟节律紊乱，从而间接影响葡萄糖代谢功能。

我们的研究团队发现，光降低葡萄糖耐受性的过程与生物钟节律系统无关，揭示了脑内非节律系统神经参与了光对血糖代谢调节。

机体对血液中葡萄糖的利用，很大

一部分需要通过外周代谢器官来参与。我们的研究团队发现，中缝苍白核是介导该现象的重要节点。该核团是调节棕色脂肪组织活性的交感前运动神经元聚集区，而棕色脂肪组织是一个重要的代谢器官，其主要作用之一是直接消耗葡萄糖产生热量以维持体温稳态。

研究结果显示，光能显著降低棕色脂肪组织的产热活动。这一发现揭示了光通过神经联系调控棕色脂肪组织活性，导致葡萄糖代谢能力下降。

在志愿者中，我们的研究团队进行了类似的研究，让他们处于29℃的热中性温度条件下，此时棕色脂肪组织活性被显著压抑。结果显示，光在这种条件下不再抑制志愿者的葡萄糖耐受性，

表明光降低人体葡萄糖耐受性可能同样也是通过影响脂肪组织的活性来介导。

对人体研究结果显示，昼夜节律会造成夜间人体糖代谢能力相较于白天更低，在夜间有光暴露的条件下人体血糖代谢能力最差。

在工业化社会中，人类长时间夜晚暴露于人造光源之下，加上夜间饮食习惯给机体带来双重代谢负担，进而可能诱发代谢疾病。

(作者薛天系中国科学技术大学生命科学与医学部教授，孟建军系中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心副研究员，沈嘉伟系中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家研究中心博士后研究员)