
科学家发现大脑中的“调色板”

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10909.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家发现大脑中的“调色板”。



光的本质是电磁波，本身并没有颜色。缤纷颜色是大脑的一种主观创造，是视觉大脑通过对来自视网膜的光谱信息进行加工处理，并赋予不同光谱信息不同的标签，才让人类不仅能在自然界更好地生存，而且还感知到一个多彩绚丽的美丽世界。（中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心供图）

大千世界，绚丽多彩。然而，英国科学家牛顿早在300多年前就意识到，光是无色的，并用棱镜把阳光分离出七彩光波。我们之所以能看到色彩斑斓的世界，则要归功于大脑里的调色板。我国科学家近期的一项研究成果，让我们了解了大脑具有的艺术气质。

中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心王伟研究员团队与北京大学生命科学学院唐世明教授团队合作，详细描绘了等级化的不同视觉脑区的色调图结构，揭示了认知层面上的颜色空间色调圆盘形成的神经机制。相关研究成果8月26日在线发表于《神经元》。

运动、形状和颜色感知是视觉三大功能。人们对缤纷颜色的主观审美感觉各自不同，颜色比其他任何感知觉更能说明感知觉是大脑神经活动的产物。光波本身只是电磁波，并没有颜色，我们感知到的色调实际上只是我们大脑对于光的波长信息所添加的一种主观标签。王伟告诉《中国科学报》。

颜色空间有不同的类型，比如生理颜色空间和认知颜色空间。王伟解释，生理颜色空间，是根据颜色对视网膜上的光感受器——视锥细胞的激活程度来定义的，用来描述视觉神经元编码外来光谱信息的神经信号反应，也就是大脑的光谱信息输入；而认知颜色空间，是通过心理物理实验等

测量方式测量人们对颜色的主观感受而建立的，描述的则是这些外源光谱信息在大脑中经过复杂的运算整合后直观反映的人类对颜色的心理感知和认知，相当于大脑的光谱信息输出。

人类能识别出的数千种不同的色调，是大脑为不同波段的可见光信息设定的标签。视网膜上作为光探测器的视锥细胞有三种，分别检测短波、中波和长波段的可见光，因此我们感知到的颜色空间也是三维的。一维是亮度，它反映了对视锥信号处理的加和能力，色调和饱和度是另外两个维度，由不同视锥信号之间的激活差异产生。人类的颜色认知空间，是通过心理认知实验测量出来的。基于红、绿、蓝三原色的颜色认知空间，其色调维度，被描述为色调圆盘。与研究较深入的运动和形状视觉相比，颜色在等级化的不同视觉脑区是如何进行加工处理的，尤其是如何形成心理认知层面上的色调圆盘，迄今仍然是谜。

为探索这个复杂的脑科学问题，研究人员利用内源性信号光学成像、双光子成像和电生理记录等多种技术手段，对比研究了从初级（V1）到中高级（V2和V4）三个连续视皮层，对亮度完全相同的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色刺激反应的神经活动。研究发现编码不同光波波段的神经元在这三个连续脑区内聚集在分散的众多小斑点区内，并在其中形成由相邻色调拼接构成的色调图。这些色调图就好像许许多多大小不等的彩虹，散布在各个视觉大脑表面上。

研究结果显示，随着视皮层等级的提高，大脑色调功能图谱逐渐发展并接近的心理认知色调图。我们在研究中，将视皮层的颜色反应和基于红、绿、蓝三原色和红、绿、蓝、黄四原色两种认知颜色空间都进行了比对，发现无论使用哪一种认知颜色空间，都同样表现出随着视皮层等级的提高，大脑颜色反应越来越接近认知颜色空间。

从神经计算的角度分析，大脑似乎在逐步整合来自视网膜的相互拮抗的视锥神经信号的输入，从而生成人类认知颜色空间。王伟解释，视觉大脑作为一个整体，任何给定光的色调信息首先存在于V1中，但这种信息在V2和V4脑区经过进一步的整合和编码处理后，初步形成人类各种主观色调认知，并结合其他更高级脑区比如颞侧视皮层IT脑区神经元的功能，大脑组成了一个复杂的神经计算网络，编码外界千变万化的光线变化，最终大脑中产生了丰富多彩的颜色标签。

在王伟眼里，新印象派的点笔画，形象地映射了这项最新研究成果。大脑就像一个画家，运用新印象派的‘点笔画’技术，不在调色板上预先调色，而是将未混匀的染料直接点在油画布上，再由视觉大脑中的调色板调出新的颜色，最终展现出新印象的‘点彩派’风格。

专家表示，此项研究的创新发现，不仅在于对这些色调图结构的详细描绘和研究，更是第一次定量检测了三个不同等级的视觉皮层的色调图（调色板）与我们主观认知的色调空间位置的匹配程度，这种匹配程度，随着视觉皮层等级的提高而显著提升。（来源：中国科学报何静）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2020.07.037>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：王伟等 来源：《神经元》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发