编者按 2026年诺贝尔生理学或医学奖得主卡尔·戴瑟罗思不仅是一位科学家，还是一位精神科医生。他的科普著作《照亮破碎之心》，将精密的神经环路与最滚烫的人性并置，既书写了临床上目睹的苦难，也记录了光遗传学技术的突破。

只为“照亮”人类破碎的灵魂

□ 卡尔·戴瑟罗思

在成长过程中，我从没想过未来会踏上精神病学这条路，更不用说工程学。

上大学时，我意外地从同学的聊天对话里以及课程中，了解到了“生命科学”。这门科学通过对单细胞，甚至最复杂的大型生命体细胞的研究，解答了生物学中某些最深奥的难题。与此同时，我第一次接触到神经网络概念。从它的名字就不难看出，这个技术受神经生物学启发，而且它的影响对计算机科学而言深远无比，最终衍生出人工智能领域具有革命意义的深度学习技术。

我开始思考，是否可能在细胞层面上解决像情感这样神秘的事物。什么会引起正常人还有患者内心的强烈感受，包括他们可以适应的和不能适应的感受？

要想挑战这个难题，人脑当然是至关重要的研究对象。因此，无论是在研究生院学习阶段，还是后续的临床医学培训阶段，我都将目标设定在神经外科这个领域。然而，在医学院的最后一年，我去精神科做了一次短暂的实习轮转。这是所有医学院学生的必修课。在那之前，我对精神科完全不感兴趣。因此，当我最终选择精神科作为我的专科时，我的朋友和家人，甚至包括我自己，都感到相当意外。

在精神科实习轮转的第一天，我坐在护士站里，随手翻阅着一本神经科学方面的期刊。我先是听到一阵嘈杂声，接着突然有一名40多岁的男病人，高高瘦瘦，满脸稀疏凌乱的胡子，冲过一扇本该锁着的门，闯了进来。他站在我面前，我们四目相对，他眼睛里充满了恐惧和愤怒。他朝着我大吼，我的五脏六腑紧张得几乎要蜷缩成一团。

这个病人的精神状态看起来完全清醒，不像某些病人那样意识模糊，如坠云里雾里；他的言语完整而清晰，他所承受的伤害，清晰地映在他的眼里，他的恐惧是真实的。他用颤抖的声音——他仅剩的东西，勇敢面对他所受到的威胁。而他的言语和用词，虽然不符合日常语言规范，但我必须得说，它在当下的情景中，带有一种美感。他用自成一格的文法、词汇，充满创意地表达了他极大的痛苦。

我惊讶地张大嘴巴，坐在那儿。因为他，科学和艺术在我内心同时激荡着，它们并非彼此并行、相互独立，而是融合为一：稳定又必然，如朝日光辉不可控。这是个让人震撼的时刻，万物归一的时刻，也是我第一次体会到醍醐灌顶的重要时刻。之后我得知他患有一种叫作“分裂情感性障碍”的精神疾病，一种同时具有抑郁症、躁狂症和精神分裂症主要症状的可怕疾病。

没有人能从生理学角度来回答这个疾病的本质究竟是什么，或者为什么这个人会得这个病，又或者为什么人类会经历如此怪异又可怕的状态。即便问题看似绝望，我们还是会试图去寻求答案，这是人性的一部分。



2026年诺贝尔生理学或医学奖得主、美国神经科学家卡尔·戴瑟罗思

图片来源：斯坦福大学官网

对我而言，在经历了那一时刻以后，我只能头也不回地继续前行，而且当我学得越多，我越发专注。当年我就正式将精神科作为我的专科。又经过了4年精神科临床培训，并通过专科考试后，我成立了一个新的实验室。我计划一边帮患者治病，一边研发新的大脑研究工具。

一束光，打开通往大脑的一扇门

□ 卡尔·戴瑟罗思

想要更深入地在大脑里进行细胞层级的研究，首先得发明新的神经科学研究方法。我的实验室在2004年创立之初研发出来的光遗传学技术，目的在于解决一个问题：如何能在特定细胞里准确诱发或抑制活动。

光遗传学技术的第一步就是生物学里天马行空的想象：将某个体外物质——一种特殊的基因——从一个生物的细胞运送到另一个生物的细胞里去。这个基因是DNA的某个片段，可以指挥细胞去生产某个蛋白质。在光遗传学技术里，我们从许多微生物（如细菌和单细胞藻类）那里，借用了它们的基因，并且将这个体外物质运送到其他脊椎动物（比如小鼠和鱼）的大脑细胞里。

这听上去是件很诡异的事，但其实它带有清晰的逻辑性和目的性——我们借用这组叫作微生物视蛋白的基因，将其运送进神经元，而它立马就能生成一个可以将光转变为电流的特殊蛋白。正常情况下，这些蛋白被它们的原始微生物宿主用来将阳光转换为电信号或者电能，从而指导水里的藻类细胞游向有阳光的最适宜生存的地方，或者在某些古老的细菌里，它们能创造环境将光转换为能量。相较之下，大部分动物的神经元对光都不会有任何反应，因为没有这个必要——头骨里是一片黑暗，无光。

通过光遗传学方法，我们使用基因技术让大脑里特定部位的神经元生产这些外来的微生物蛋白，这些拥有微生物蛋白的脑细胞就变得与它们相邻的细胞不太一样了。此刻只有这些被基因修改过的神经细胞能对光作出反应，而这就是运用光遗传学技术的结果。

因为电流是神经系统里传递信息的基本单位，当我们通过一根细小的光纤或者全息显示器投影，将激光投射进动物的大脑里，通过这些已经被修改过的神经细胞去改变电信号，动物的行为也会就此发生惊人的变化。借此我们可以探索目标细胞完成大脑特定功能的能力，比如感知和记忆能力。最终的结果证明这些光遗传学实验在神经科学领域非常实用，因为我们可以将局部的单个细胞活动与大脑全局联结在一起。

（本版作者系斯坦福大学生物工程及精神病学与行为科学教授，全文摘编自《照亮破碎之心》前言。）



《照亮破碎之心》，[美]卡尔·戴瑟罗思著，吴承瀚译，湖南文艺出版社出版。

本版底图由AI制作