



罗敏敏：在质疑声中寻找“真正的快乐”

■本报见习记者 赵宇彤

如果把大脑比作一座繁华的都市，那么每个角落都有一群默默奉献的“人”，共同维持着这座都市的活力与秩序。

作为人体内最精密、最复杂的器官之一，大脑里藏着许多不为人知的秘密。多年来，科学家探索大脑的脚步从未停歇，希望能够揭开“最强大脑”的神秘面纱。

近日，神经生物学家、北京脑科学与类脑研究所所长罗敏敏团队发现大脑中的星形胶质细胞释放化学递质的分子机制，首次为胶质细胞的化学传递提供了直接的体内证据。相关研究成果发表于《分子精神病学》。

“真正重要的工作一定伴随着争议，失败的概率是 99.9%。”罗敏敏告诉《中国科学报》，也正是在质疑声中，他带领团队攻克了一个脑科学领域的重大难题。

发现真正的“快乐密码”

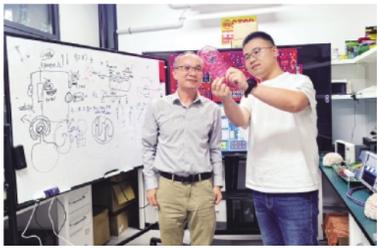
如果你发现科学界的主流观点可能是错误的，会怎么做？

这曾是摆在罗敏敏面前的一道难题。过去 30 余年里，神经科学领域普遍认为多巴胺是触发大脑奖励机制的开关，多巴胺的释放会让人感到开心、愉悦。

事实真是如此吗？经过实验观察，罗敏敏有了新看法。

他发现大脑内存在着平行于多巴胺的奖励系统——5-羟色胺系统。5-羟色胺是大脑中的一种神经调节物质，几乎能影响大脑活动和行为的各个方面。

“当时大家认为多巴胺与奖励有关，而 5-羟色胺是抑制奖励，也就是编码惩罚的。”罗敏敏说。然而通过观察，他认为 5-羟色胺也是编



罗敏敏(左)与同事讨论科研工作。受访者供图

码奖励相关的正面情绪的重要因素，多巴胺影响的则更多是行为动机。

毫无疑问，这一冲击主流观点的结果，遭到了长期的质疑与批评。该怎样证明这一研究成果的正确性和可信度？罗敏敏团队开始了漫长的探索。

“我们第一篇论文发表时，并没有明确证明 5-羟色胺细胞在奖励机制中的作用，比如 5-羟色胺细胞是怎样被激活，又是如何影响其他细胞的。针对这些关键细节，我们展开了一系列研究。”罗敏敏告诉记者，当神经细胞被激活后，细胞膜上的钙离子通道打开，细胞内钙离子浓度上升，荧光指示剂相应发生变化。那么，是不是可以通过关注荧光指示剂的反应来推导神经细胞是否被激活？

“当时很少有人能检测在清醒动物行为中脑区内的特定类型神经细胞发生了哪些变化，但如果把神经电生理信号转化成光学信号，就轻松多了。”罗敏敏说。

说干就干。他带着学生设计、搭建了一套光

纤记录系统，惊喜地发现并捕捉到 5-羟色胺被激活的过程，还准确揭示了大脑内任一类型细胞在行为中的神经生理信号。

5-羟色胺除了在得到奖励时会被激活外，在动物以为有奖励时也会被激活。基于这些数据，罗敏敏进一步证明了 5-羟色胺才是大脑内真正的“快乐密码”，也为 5-羟色胺再摄取抑制剂应用于抑郁治疗提供了理论支持。

“这是全球首套商业化的光纤记录系统，现在也是从事神经科学研究的标准工具。”罗敏敏自豪地说，“这是典型的交叉科学。很多研究生物的不懂光学，研究光学的又不懂生物，我们把二者结合在一起，才开发出这一系统。”

“半瓶子醋”的“杂学家”

记者面前的罗敏敏，一位个头儿中等、架副眼镜，看似其貌不扬的中年人，却是神经生物学领域实打实的“大佬”。自 2005 年在北京生命科学研究所建立实验室以来，他以通讯作者或第一作者身份在重要国际学术期刊发表近百篇学术论文，是首位被邀请在美国神经科学学会年会作大会报告的中国科学家。

交叉，是罗敏敏身上最显著的特征之一。“我就是‘半瓶子醋’。”他笑着调侃。读大学时，本来心仪北京大学理论物理专业的罗敏敏，却意外被调剂到心理学专业。

“我觉得这是一个‘完美’的‘错误’。”罗敏敏说，正是这段经历，让他有机会发现真正的兴趣。得益于北京大学自由的选课制度，罗敏敏选修了生物系、计算机系、电子系等其他学科的课程，在跨学科的学习中，开始做真正感兴趣的事。

后来，在美国宾夕法尼亚大学深造期间，罗敏敏更是贯彻了跨学科的想法。（下转第 2 版）

改陈升级！钱学森图书馆全新亮相

本报讯(见习记者江庆龄)12月11日，纪念钱学森诞辰 113 周年主场活动在上海交通大学钱学森图书馆举行。钱学森图书馆改陈升级后首次亮相，并计划于 2025 年第一季度正式面向公众开放。

记者从上海交通大学获悉，今年 2 月 25 日，钱学森图书馆正式闭馆，启动基本陈列改造升级工程。改造工程在保持原有基本陈列框架的基础上，对展览内容、形式设计和技术应用进行了全方位的创新与提升。此次改陈重点突出具有更高陈列价值的亮点展品，做好内涵揭示与价值阐释，提升展览观赏性、教育性、互动性和感染力。

改陈升级后的钱学森图书馆新展出了一级文物 22 件(套)、二级文物 14 件(套)，深入刻画了钱学森从一名怀揣报国理想的热血青年，成长为坚定的共产主义战士的心路历程，并最终实现从科学家到思想家的跨越性转变。

钱学森图书馆馆藏第二批国家一级文物名录在纪念活动上发布。钱学森的中华民国护照、1955 年钱学森携带回国的牛皮拎包等 13 件文物为第二批国家一级文物。

《钱学森图书馆藏品大系——有朋来贺》和《博物馆里的大思政课——走进钱学森图书馆》两本新书同期发布。当天，为期两天的“高校博物馆高质量发展：技术赋能与学科融合”研讨会暨 2024 年国际高校博物馆馆长论坛开幕式在钱学森图书馆举行。开幕式上，钱学森图书馆与国际博物馆协会大学博物馆与藏品委员会签署新一轮项目合作协议。



▲钱学森旅美时期居所一角。
▶1955 年钱学森携带回国的牛皮拎包。上海交通大学供图

欧盟任命“地平线欧洲”后续项目“操盘手”



本报讯 欧盟委员会任命了一位新专员——Ekaterina Zaharieva，负责打造全球最大的合作研究项目，以帮助欧洲避免经济下滑、技术落后。

据《自然》报道，Zaharieva 曾是一名律师，在保加利亚政府中担任过多个与科学无关的职位。近日，她被任命为欧盟委员会创业、研究和创新专员。

对科学家来说，他们关注的焦点将是 Zaharieva 如何帮助制定欧盟下一个科学项目——欧盟第十框架计划(FP10)，这是投入 955 亿欧元(1010 亿美元)的“地平线欧洲”计划的后续项目。该计划纳入了欧盟主要的基础科学资助机构——欧洲研究理事会(ERC)，但有越来越多的人希望企业界参与其中，以促进创新。而 Zaharieva 的头衔中首次包含“创业”，反映出对企业越来越受重视。

瑞典隆德大学的研究与创新专家 Sylvia Schwaag Serger 认为，“依靠 ERC 的资助，我们无疑吸引了学术界最优秀的人才”，但并没有吸引到产业界“最优秀的参与者”。

比利时鲁汶大学的天体物理学家 Conny Aerts 说，需要“更多的私人资助投入到研究上”。“与其他地区相比，私人资助在欧盟是非常少的。”Aerts 和 Schwaag Serger 是欧盟委员会任命的一个专家组的成员，10 月，该专家组对 FP10 提出了建议。

对 Zaharieva 的任命是欧盟委员会 5 年一次大调整的一部分。欧盟委员会主席 Ursula von der Leyen 表示，她将在第二个五年任期内优先考虑发展科学研究。她在近日的一次演讲中表示：“我们将把研究和创新、科学和技术放在经济的核心位置。”下一步她将如何安排以及需要多少经费，目前尚不清楚。欧盟委员会预计明年发布关于 FP10 的官方提案。

对研究人员来说，好消息是 ERC 得到了普遍支持。

意大利前总理 Mario Draghi 为欧盟委员会撰写的一份重要报告指出，“ERC 已成为欧洲科学竞争力的关键所在”。Draghi 希望 ERC 目前大约 20 亿欧元的年度预算未来能够翻倍。

ERC 主席 Maria Leptin 认为，增加预算是必要的，因为 ERC 面临着严峻的压力。她表示：“自 2007 年以来，我们的资助规模没有扩大。”ERC 的一位发言人估计，通货膨胀已经使这些资助的实际价值缩减了 40% 左右。

欧盟委员会主席承诺在其任期内“扩大”ERC 的资助规模，但具体数额将取决于明年与欧盟成员国的预算谈判结果。（文乐乐）



图片来源：Thierry Monasse/Getty

全面通水 10 周年！南水北调累计调水超 767 亿立方米

据新华社电 南水北调东中线一期工程 12 月 12 日迎来全面通水 10 周年。10 年来，工程累计调水超过 767 亿立方米，惠及 45 座大中城市，受益人口超过 1.85 亿。

水利部副部长王道席当日在国务院新闻办举行的新闻发布会上说，作为国家水网的主骨架和大动脉，南水北调工程从战略上、全局上优化了我国水资源配置格局，有力改善了北方地区特别是黄淮海地区水资源条件和水源承载能力。

“通水以来，工程年调水量从 20 多亿立方米持续攀升至 100 亿立方米。南水北调已成为北京、天津等北方许多城市的供水生命线，北京城区供水近八成是南水，天津主城区和雄安新区城区供水全部是南水；东线工程在齐鲁大地上形成了 T 字形的供水‘大动脉’。”王道席说。

随着南水北调东中线一期工程供水区域不断延伸，受水区配套工程不断完善，受益范

围由大中城市向农村拓展。在河北，黑龙港流域 500 多万人因南水到来，告别了祖祖辈辈喝高氟水、苦咸水的历史。

10 年来，南水北调东线一期工程水质持续稳定达到地表水 III 类、中线一期工程保持在 II 类及以上。通过水源置换和河湖生态补水等措施，华北地区地下水水位总体回升，永定河等许多河湖重现生机。

根据《南水北调工程总体规划》，南水北调工程分东、中、西三条线路，分别从长江下、中、上游向北方地区调水，连通长江、淮河、黄河、海河，构成我国“四横三纵、南北调配、东西互济”的水资源配置格局。

王道席说，目前，《南水北调工程总体规划》修编取得积极进展，中线引江补汉工程已进入全面实施阶段，正积极推进南水北调后续工程前期工作，做好东中线一期工程竣工验收准备工作。（刘诗平）

我国水库总库容 20 余年增长 90.8%

本报讯(记者冯丽妃)中国科学院南京地理与湖泊研究所冯丽妃团队研究发现，2000 年以来，中国对诸多水库的水利基础设施进行了大量投资，总库容增加了 4.704 × 10¹¹ 立方米，增长了 90.8%。这些水库大大增加了可供饮用的淡水资源。相关研究近日发表于《科学通报》。

中国拥有 14 亿多人口，由于人均水资源不足、水资源时空分布不均和广泛的水污染等问题，实现联合国饮用水可持续发展目标面临重大挑战。为实现可持续发展目标，我国采取了一系列措施解决水资源分布不均问题，提高水质并保障饮用水安全。

研究发现，全国有面积 1 平方千米以上湖泊 2670 个，水库 5156 座。2000 年以来，我国水库修建、扩容以及南水北调中线调水、千岛湖引水等重大水利基础设施建设，显著增加了可用湖水淡水资源，提升了饮用水水源安全。同时，研究显示，全国湖库透明度明显上升，氮磷营养盐和生化需氧量显著下降，溶解氧显著上

升，表明湖库水质持续改善。

因此，越来越多的湖库被遴选为市县级集中式饮用水水源地。2023 年，全国 3441 个市县级集中式饮用水水源地中，40.8% 来自湖库，32.6% 来自河流，26.6% 来自地下水。从 2016 年到 2023 年，湖库型水源地占比明显增加，湖库作为集中式饮用水水源地作用更加凸显，使得 5.614 亿城市居民获得改善的饮用水源。

研究结果显示，水库建设、跨区域和跨流域调水以及湖库水质改善等因素共同促进湖库成为最重要的集中式饮用水水源地。不过，值得关注的是，2000 年到 2010 年，全国范围内的藻华发生率激增了 113.7%，对饮用水水源地安全构成了严峻挑战。而过去 4 年里，藻华已经明显减轻。研究者表示，未来持续改善湖库水质、防范藻类水华发生，对于降低水生态环境灾害风险和实现饮用水安全供给至关重要。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.scib.2024.06.018>

麻疹风疹防控方案发布

据新华社电 近日，国家疾控局、国家卫生健康委印发《麻疹风疹防控方案(2024 年版)》，指导各地科学精准地统筹推进麻疹和风疹防控工作。

麻疹、风疹分别是由麻疹病毒和风疹病毒感染引起的以发热、出疹为主要表现的急性呼吸道传染病。中国疾控中心今年发布的我国麻疹流行病学特征调查报告显示，近年来，我国麻疹发病率显著下降，已接近消除麻疹的目标。2008 年，我国将含风疹成分的疫苗纳入国家免疫规划，对预防和控制风疹感染起到良好作用。

方案明确防控总体要求，坚持“预防为主、防治结合、精准防控、快速处置”原则，落实“早发现、早报告、早隔离、早治疗”措施。加强预防接种和健康宣教，维持国家免疫规划麻疹疫苗高接种率。保持以个案为基础、流行病学调查和实验室检测支持的麻疹风疹监测系统高质量运转，加强疫情分析与风险研判，及时发现、规范治疗病例，有效处置聚集性疫情，持续将麻疹风疹发病率保持在较低水平。

根据方案，适龄儿童应按照国家免疫规划疫苗儿童免疫程序，及时、全程接种麻疹疫苗。18 周岁以下未接种疫苗完成 2 剂次含麻疹风疹成分疫苗接种的人群，应尽早补种。（顾天成）

新型沸石分子筛可让大分子轻松通过

本报讯(记者廖洋 通讯员孔凤茹)中国科学院青岛生物能源与过程研究所副研究员卢鹏和教授 Valentin Valtchev 团队与瑞典斯德哥尔摩大学教授邹晓冬合作，合成了一种全新的沸石分子筛 ZMQ-1 并解析了其结构。该分子筛的 28 元环尺寸已成功达到介孔尺寸范畴，可以让大分子轻松通过。12 月 12 日，相关成果发表于《自然》。

沸石分子筛利用其微小的孔洞能够精确筛选出人们需要的分子，在化工、能源、环保等领域发挥着重要作用。但传统沸石分子筛的孔径尺寸均小于 2 纳米，无法处理大尺寸的大分子。

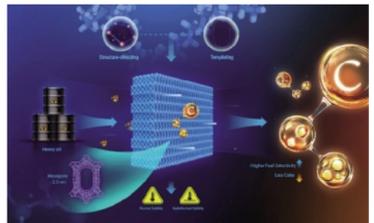
研究团队设计并合成了一种双季磷阳离子作为有机结构导向剂和模板剂，利用结构导向和空间填充双重作用，首次实现了本征介孔与微孔在原子层面的连接，成功制备出新型硅酸盐沸石分子筛 ZMQ-1。利用一系列先进的表征技术，包括三维旋转电子衍射电镜、X 射线粉末衍射等，研究团队成功解析了 ZMQ-1 的复杂结构。ZMQ-1 拥有由 28 × 10 × 10 元环构成的三维孔道系统，其中 28 元环尺寸达到了 22.32 × 11.84 Å，这一尺寸已进入介孔范畴。

ZMQ-1 分子筛展现出高的热和水热结构稳定性，以及丰富的酸性催化位点。在重油催化裂化反应中，与现有商业化分子筛催化剂相比，ZMQ-1 表现出对轻质燃料较高的

选择性，且产生的焦炭、液化石油气和干气等产物较少。

这一新型沸石分子筛的成功制备，为分子筛材料领域的发展提供了新思路和新方向。独特的介孔结构和稳定的化学性质意味着 ZMQ-1 可以在化学工业中处理更大的分子。此外，该材料在精细化学品生产和气体吸附存储等领域有广阔的应用前景，不仅可以提高生产效率，还可以减少能源浪费和环境污染。在“双碳”背景下，该材料的发展和推广应用，将为石油化工、煤化工和精细化工的产业升级提供契机。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08206-1>



ZMQ-1 用于重油高效转化示意图。中国科学院青岛生物能源与过程研究所供图

科学家开发出新型异质外延半导体器件

本报讯(见习记者江庆龄)上海应用技术大学教授房永征、刘玉峰团队与国科大杭州高等研究院及美国麻省理工学院等单位的科研人员合作，在二维半导体材料异质外延方面取得新进展。近日，相关研究成果发表于《先进材料》。

随着我国高性能探测技术领域应用需求的持续增加，对新型光电探测材料的发展提出了更高要求。作为光电探测技术最核心的材料之一，异质外延半导体材料因其优异的光电性能，展现出广阔的应用前景。然而，这些材料在单一衬底上的异质外延往往面临较高的晶格应变，导致界面质量下降、晶体缺陷增加。同时，昂贵的半导体设备及复杂的半导体工艺技术，进一步限制了异质外延半导体材料的广泛应用。

研究团队通过“面内自适应异质外延”策略，成功实现了二维半导体单晶材料在 c 面蓝宝石衬底上的高取向外延生长。该方法通过晶体取向的 30° 旋转，有效调控了压应力与拉应力，实现应变的可容忍性，使不同晶格常数的异质外延单晶与蓝宝石衬底之间形成可控的界面应变。

基于该异质外延材料的光电探测器件较非外延器件展现出更优异的光电探测性能。此外，该光电探测器在多次开关循环和长时间测试中保持稳定，展现出优异的运行可靠性和长的器件寿命，为新型半导体材料异质外延生长及其器件应用提供了新的实验方法和理论支撑。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1002/adma.202413852>