

第Y14次香山科学会议上专家热议——

精神疾病非药物干预：从“辅助选项”上升为“战略刚需”

■本报见习记者 赵婉婷

“医生，我不想吃药，还有别的治疗方法吗？”在精神科诊室中，临床医生常常听到这样的诉求。

焦虑、睡眠障碍、抑郁症、自闭症、双相情感障碍……长久以来，药物是这类精神疾病的主流治疗方式，但普遍存在患者服药依从性差、副作用明显、病情复发率高等问题。随着人工智能(AI)、可穿戴设备等技术快速发展，精神疾病诊疗迎来变革的机遇，非药物干预手段逐渐走进大众视野。

近日，第Y14次香山科学会议在北京召开，来自心理学、神经科学、信息科学、生物医学工程、临床医学等领域的青年科学家围绕“面向精神疾病非药物干预的新方法、新思路、新挑战”展开研讨。会上，北京理工大学医学科学与工程学院教授钱昆指出，非药物干预正在从精神类疾病治疗的“辅助选项”上升为“战略刚需”。

精神疾病诊疗迎来新范式

精神健康是全民健康的重要基石，也是中国脑计划关注的重点。5月，《柳叶刀》发布的研究报告称，全球有近12亿人患有不同程度的精神健康疾病，或处于相关状况中。我国近年流调数据显示，6至16岁儿童青少年精神心理疾病总患病率为17.5%。

面对精神疾病居高不下的发病率，传统治疗手段的局限性愈发凸显。

钱昆指出，抑郁症、睡眠障碍的治疗药物不仅副作用较大，还容易让患者产生耐药性，导致病情反复，而擅自停药的情况也频发。就药物发挥功效的机理而言，北京大学中国药物依赖性研究所副研究员薛言学以成瘾干预为例指出，药物仅能缓解部分生理依赖，无法改写患者大脑中顽固的药物相关病理记忆，也难以解决渴求和复吸的核心问题。

“非药物干预可直接作用于行为、记忆和脑网络，有助于个性化、长期化、数字化干预。”薛言学指出，研发便捷、安全、易于推广的新型非药物治疗方

案已成为当前临床及公共卫生领域的迫切需求。

当下，声、光、电、磁、运动、音乐等治疗方式已经从实验室走向临床，而智能技术融合也使科学闭环干预成为可能。

与会专家介绍，脑电、语音、表情、眼动、步态、近红外及影像等多模态捕捉技术可将行为表现转化为可计算、可比较、可追踪的数据指标。“随后，AI和强化学习工具可进行个性化建模，辅助临床调控，为‘持续感知-动态建模-自适应决策-精准调控’的闭环调控新范式提供科学底座。”钱昆说。

技术赋能多元疗法落地

基于神经科学与前沿技术的“科学底座”，近年来，一系列干预疗法已取得较好成效。

“过去，音乐可能只属于娱乐产业，现在音乐和脑科学的结合例如音乐疗愈，正在越来越多地受到重视。”近年来，钱昆团队在音乐干预方面展开探索性工作并证实，音乐的旋律、节奏与频率可通过声场与大脑生理电磁场的动态耦合作用影响情绪中枢。

钱昆介绍，团队结合脑电信号、语音特征开展计算建模，借助生成式AI打造个性化音频方案，并运用强化学习实现自适应闭环反馈，已初步建成“生理状态实时感知-精准音频干预”的完整技术体系。

在电、磁无创刺激领域，上海交通大学医学院执行院长袁逸飞介绍，科研人员可依据脑区间连接强度、电波震荡模式与信号编码规律，精细绘制脑网络图谱，直观呈现大脑接受外界刺激后的动态变化。其团队在小鼠实验中利用经颅超声技术，实现了对大脑深部区域毫米级的精准调控，取得了“隔空作用”的效果。

针对高发的睡眠障碍，数字认知行为疗法(aCBT-I)已是目前相对成熟的干预模式。四川大学华西医院教授张焱介绍，该疗法依托AI与机器

学习技术，结合睡眠监测数据，通过网页、手机App、线上课程等载体，为患者提供远程个性化干预，在改善失眠、缓解共发心理问题效果显著。

此外，传统医学手段也逐步融入现代神经调控体系，成为非药物干预的重要分支。中国科学院针灸研究所副研究员李少源表示，经皮耳穴迷走神经刺激(taVNS)通过刺激耳甲区迷走神经分支调节脑网络与神经递质，目前在轻中度抑郁症中疗效确切，与抗抑郁药物和植入式迷走神经刺激术疗效相当。该疗法对胃肠道伴抑郁、疼痛伴抑郁、代谢紊乱伴抑郁等抑郁-躯体共病具有一法多效的优势。

与会专家一致认为，早期监测、早期风险识别与提前干预是防控精神疾病的关键。

袁逸飞介绍，目前临床已开展抑郁症超前干预探索：通过分析连续10天的脑电数据，可提前预判情绪异常，并在负面情绪产生瞬间施以电刺激，阻断抑郁感受的形成。“简单来说，就是大脑在处理悲伤信息，但患者不会产生负面情绪。”

如今，国内多家三甲医院已配备专业电、磁刺激设备。多款家用可穿戴干预产品也相继问世，方便患者居家调节情绪、稳定状态。

北京大学第六医院副教授袁凯建议，个体在早期识别出轻微抑郁等症时，可主动尝试可及的非药物手段提前干预。“早期的干预更容易获得明显的效果。”

精准干预仍面临重重挑战

尽管非药物干预手段展现出巨大潜力，但与专家坦言，非药物干预尤其是个性化的精准干预，在理论、方法和范式上仍存在不少挑战。

首先是技术与机理层面的瓶颈。AI辅助诊断过程中，临床决策模型、诊断大模型仍存在结果失真的“幻觉”问题。而在干预机理研究上，从分子、神经环路、脑系统到外在行为的完整作用机制尚未厘清。非药物干预改变的是短期情绪

状态，还是大脑长期网络结构？外界感官刺激如何转化为大脑神经可塑性变化？一系列核心问题仍处于“黑箱”状态。

在干预范式上，山东第一医科大学附属省立医院脑科学与类脑研究院副院长王永祥提出，现阶段多数非药物干预仍停留在“开环模式”，无法实时监测脑状态、动态调整干预参数，也难以即时验证干预效果。业内认为，脑机接口技术有望打破这一僵局，推动精准干预实现跨越式发展。

在北京师范大学心理学部教授徐鹏飞看来，精准的无创神经调控应首先明确治疗目标所对应的“认知过程靶点”，并在相应任务状态下实时同步或闭环调控。“当前，统一靶点与参数的调控响应率低、个体差异大，我们需要基于脑网络的个性化效果跟踪。”对此，他建议，应基于个体不同认知过程识别情感网络异常节点，以选择兴奋与抑制策略。

“我们不再仅仅关注患者得了什么病，而是确定他们在面对情绪或者认知异常时，具体在何时、在哪个神经网络和靶点遇到了怎样的问题。”徐鹏飞说。

此外，袁凯指出，非药物干预目前仍基于群体平均参数开展，缺乏个性化定制方案；接受非药物干预的样本量小，且缺乏长期随访，疗效数据仍十分匮乏；非药物刺激参数尚不统一。值得一提的是，李少源团队目前正牵头制定taVNS相关刺激参数、安全系数、临床方案的标准，这将成为传统医学的非药物干预临床评价的标杆。

精神疾病非药物干预走向可计算、可预测、可负担、个性化的路还很长。针对重重挑战，钱昆强调，非药物精准干预的进步突破有赖于神经科学、精神医学、计算神经科学与AI的深度交叉。他同时呼吁，未来应尽快在干预机制建模、临床评价标准化、多模态闭环系统中凝聚共识，并推动建立跨机构多中心临床研究协作联盟。

全国脑机接口教育联合体成立

本报(记者陈彬)近日，2026世界智能产业博览会重要同期活动——全国首届脑机接口未来产业大会在天津举行。大会以“脑机交互改变世界，人机共融开启未来”为主题，聚焦脑机接口前沿技术创新、产业生态培育、人才队伍建设与临床成果转化等核心议题，共探医工融合发展新路径。

会上，由天津大学牵头组建的全国脑机接口教育联合体宣布成立，包括天津大学、香港理工大学、浙江大学、中国科学技术大学等首批14所高校签署全国脑机接口教育联合体共建协议，在未来产业人才培养上同向发力、携手共进。

据悉，作为国家“十五五”规划重点培育的未来产业之一，脑机接口在教育医疗、生产生活、航空航天等领域展现出巨大的应用潜力，产业对复合型拔尖创新人才的渴望日益迫切。脑机接口的蓬勃发展，从根本上取决于能否构建与之匹配的人才培养新生态。面向脑机接口未来产业发展与国家战略急需，为破解行业高端人才短缺难题，天津大学率先开设脑机接口专业与学科，深度融合“新工科”与“新医科”内涵，旨在培养能引领智能人机交互发展的高素质领军人才。

未来，脑机接口教育联合体将整合全国优势资源，构建产学研用协同育人新范式，以产教融合为着力点，系统锻造脑机接口领域国家战略人才力量，为我国未来产业高质量发展提供坚实支撑。

专家讲坛

当“刷屏”成为日常，你的眼睛在“喊渴”

■杨柳

6月6日是第31个全国“爱眼日”，今年的活动主题“人人享有眼健康”，但我国“眼健康”并不理想。流行病学调查显示，我国干眼症患病率高达21%至30%，意味着每3到4人中就有1人是干眼症患者。

干眼症是与每个人生活质量息息相关的眼健康问题。它不分年龄、职业，只要你的眼睛在“刷屏”，泪膜就可能悄然受损。

一个“屏幕依赖者”的警示

35岁的程序员张先生，每天对着电脑工作超过10小时，下班后还要刷手机放松。最近半年，他的眼睛开始“闹脾气”——干涩得像进了沙子，看屏幕超过半小时就模糊一片，严重时甚至头晕、恶心。他试过各种网红眼药水，症状却越来越重。最后走进眼科诊室，医生告诉他“这是典型的干眼症，泪膜已‘支离破碎’”。

这不是个例。随着手机、电脑等智能设备的普及，以及办公环境中空调的广泛使用，干眼症早已不再是小众疾病。从办公室埋头工作的中青年到捧着平板的儿童，再到在遛弯的老人，都可能患上干眼症。这种疾病看似不起眼，却能严重影响人们的日常生活，甚至诱发抑郁情绪。

近年来，从黑板到电子屏幕，从纸质书信到即时通信，从户外劳作到室内“刷屏”，眼健康早已不再是单纯的医学命题，而是嵌入时代变迁的公共健康议题。

按图索技

脑机接口智能视网膜让盲人“复明”

本报(记者王昊昊 通讯员谭恋恋)6月5日，记者从中南大学湘雅医院获悉，该院眼科中心教授许惠卓科研团队领衔的侵入式脑机接口“IMIE智能视网膜”临床示范项目首例受试者张女士经过一个多月的恢复，已能分辨“E”字符，并能独立在室内完成线路任务和“门”任务。

今年61岁的张女士20年前被确诊为视网膜色素变性，多年来辗转国内多地甚至远赴美国求医，却未能阻止双眼逐渐失明。

4月23日，张女士在湘雅医院完成IMIE智能视网膜植入手术。手术将直径仅6毫米的高密度电极阵列，精准贴附于厚度仅0.4毫米的视网膜黄斑区域，并借助直径250微米的微型固定钉一次定位成功，这也是IMIE智能视网膜技术最核心的难点。手术中、术后均未发生严重不良事件。

不过，手术成功只是第一步。术后患者进入系统视觉康复训练阶段，通过反复的图像暴露、辨识与反馈，视觉皮层逐步建立新的解析模式。

“从感知光斑到识别物体、理解文字，需要患者持之以恒配合与适应。一般经过约6个月严格视觉康复训练，患者的物体轮廓识别、物品分类及定向活动能力有望稳步提升，部分受试者可基本实现生活自理。”许惠卓说。



患者已能独立在室内完成线路任务和门任务。

张必闻/摄

泪膜是眼睛自带的“护理液”

我们常用“明眸”形容明亮的眼睛，那黑色的眼眸正是透明的角膜组织，好比照相机的镜头。而维持镜头干净透明的关键，是眼睛表面一层仅有几微米厚的泪膜。

别看它薄，结构却相当精密，包括3层——最外层是脂质层，像高汤表面的油脂，负责锁住水分、防止蒸发；中间是水液层，是滋润角膜的主力；最内层是黏液层，紧贴角膜，缓冲眨眼的摩擦，起到固水的作用。这3层各司其职，任何一层“掉链子”，眼表就会干燥，引发一系列不适。干眼症的发生，往往是这3层协同失守的结果。

干眼症的症状五花八门，眼干涩、异物感、刺痛、灼热、酸胀疲劳是标配，不少人还会出现视物模糊，甚至恶心、头痛等眼外症状。有些患者形容眼睛像“沙漠”，每眨一次眼都像砂纸在摩擦；还有人因为长期视物不清，误以为得了白内障，辗转多家医院后才确诊为干眼症。更值得注意的是，干眼症与抑郁症之间存在双向关联——长期眼部不适会降低生活满意度，而心理压力又会通过神经内分泌途径进一步减少泪液分泌，形成恶性循环。

泪膜为什么会“偷走”？现代生活方式，几乎处处埋着干眼症的“雷”。

长时间盯着屏幕，眨眼次数从正常的每分钟15至20次骤降到五六次，泪膜刷新率大幅下降；年龄增长和激素变化让泪液分泌自然减少，是更年期女性和老年人干眼症高发的原因；高脂

饮食让脂质层容易凝固，变得像黄油一样黏稠，无法正常铺展……

此外，长期佩戴隐形眼镜会导致角膜缺氧，进一步加重眼干涩；某些全身性疾病，如干燥综合征、类风湿关节炎、糖尿病等，也常伴发干眼症；部分药物如抗组胺药、抗抑郁药、降压药等，也可能抑制泪液分泌。干眼症的病因之复杂，远超过大多数人的想象。

给眼睛“解渴”，从改变习惯到精准治疗

干眼症虽常见，但可防可治，关键在于对症与坚持。

日常防护是第一道防线。尽量减少近距离、长时间用眼，每看屏幕30分钟，休息5至10分钟，让眼睛从专注凝视中解放出来。另外，要学会有效眨眼：闭眼2秒→睁眼2秒→挤眼2秒→放松2秒，每天数次，主动更新泪膜。眨眼不全，即眼睑没完全合上，是干眼症的重要诱因，所以“挤眼”这一步尤为关键，它能确保睑板腺中的油脂被充分挤压出来，均匀涂布在泪膜表面。

此外，空气干燥时使用加湿器，将室内湿度维持在40%至60%之间；少戴隐形眼镜，给角膜“透透气”；清淡饮食、多摄入富含维生素A和Omega-3脂肪酸的食物，如胡萝卜、深海鱼等，有助于维持泪膜稳定；保证睡眠、保持心情愉悦；避免长时间处于空调出风口或电扇直吹的位置；外出时佩戴防风眼镜，也能有效减少泪液蒸发。这些

看似简单的习惯，都是泪膜最好的“保养品”。

药物治疗则需专业指导。对于病情比较轻的干眼症，人工泪液是治疗的“主力军”，玻璃酸钠、羧甲基纤维素钠、聚乙烯醇等滴眼液能模拟天然泪液，润滑眼表。选择人工泪液时，应优先考虑不含防腐剂的产品，长期使用含防腐剂的药眼水反而会损伤眼表细胞。对于病情稍重的干眼症，如合并炎症情况，则需在医生指导下加用糖皮质激素、免疫抑制剂或非甾体抗炎药，切勿自行购买网红眼药水并长期使用——很多网红产品含有血管收缩剂，虽然能暂时去红血丝，但会反弹加重充血，甚至掩盖病情。对于睑板腺功能障碍导致的脂质异常型干眼症，局部使用抗生素或含茶树精油的睑缘清洁产品，可改善睑板腺开口堵塞的情况。

物理治疗与手术手段为干眼症重症患者带来希望。热敷睑缘是最经济有效的方法，用40℃至45℃的热毛巾或发热眼罩敷眼10至15分钟，能促进睑板腺内脂质液化，更好地锁住泪膜中的水分，建议每天早晚各一次。强脉冲光治疗是近年来脂质异常型干眼症患者的新选择，它通过光热效应熔化的睑缘堵塞或泪点封闭则是水液缺乏型干眼的“节水阀”——通过堵塞泪液排出的通道，让有限的泪液在眼表停留更久。湿房镜如同给眼睛戴了一个“保湿罩”，通过减少眼表与空气的直接接触来减少蒸发，适合常规治疗无效的中重度患者；治疗性角膜接触镜则可以保护角膜上皮损伤的干眼症患者，促进创面愈合。对于泪液分泌严重减少、干眼程度重到可能导致视力严重受损的极端病例，睑缘缝合等手术是最后的“屏障”，通过缩小睑裂来减少暴露面积，最大限度地保存泪液。

在“刷屏”时代，干眼症几乎与每个人如影随形，但只要我们重视那层几微米厚的泪膜，改变用眼习惯、及时科学干预，就能让眼睛远离“干渴”，呈现一个清晰、明亮的世界。

(作者系北京大学第一医院眼科主任)

集装箱

250千瓦时锌溴液流电池系统开发成功

本报(记者孙丹宁)近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员李先锋和袁治章团队开发出250千瓦时锌溴液流电池系统，并在陕西榆林中科洁净能源创新研究院实现并网运行。该系统由电解液储罐、电堆、电力控制模块组成，设计放电总能量为250千瓦时，实际放电能量为259.2千瓦时，能量密度超过60瓦时/升。

系统采用团队研发的50千瓦级高容量电堆与高稳定性新型电解液，并联合中国科学院沈阳自动化研究所研究员曾鹏、项目研究员崔世界团队，通过智能电控设计实时评估电池运行状态，实现了电堆的自适应均衡与电压控制，破解了多电堆串联电压一致性差的技术难题，提高了系统可靠性。

锌溴液流电池储能技术具有安全性高、电解液成本低、能量密度高等优势，在分布式储能领域具有较好的应用前景。然而，其大规模应用仍面临负极锌沉积过程难以调控、正极溴扩散，以及电极反动力学低等带来的效率和可靠性等问题。

研发团队通过构建多尺度传质-反应耦合路径，调控膜与电极界面热、质传递过程，实现了界面流场与电场分布的协同优化，促进了锌的均匀沉积和面容量的提升，建立了溶剂化结构的分子工程调控理论，解决了正极溴扩散、电极材料的腐蚀与自放电问题，实现了电池循环稳定性与能量密度的提升。

250千瓦时锌溴液流电池系统的开发，为兆瓦级以上锌溴液流电池系统的集成与推广奠定了基础，有助于推动用户侧液流电池储能技术的进步。

我国首个棉花碳足迹核算平台上线

本报(记者李晨)棉花从播种到收获，全程会产生多少碳排放，如何减排？如今，答案可以一键获取。近日，中国农业科学院棉花研究所联合中国农业科学院西部农业研究中心，针对棉花产业绿色低碳发展需求，研发推出了“棉花碳足迹计算v1.0”微信小程序，可以实现棉花生产全过程碳排放的快速核算与智能分析，为我国棉花低碳生产评价、减排技术优化及碳管理提供了数字化方案。

研发团队基于国际通用的生命周期评价法，并结合棉花生产长期调研数据和田间定位试验碳排放数据库，构建了棉花生产碳足迹核算模型，开发形成了微信小程序“棉花碳足迹计算v1.0”。

该小程序具有数据可视化、历史记录查询及报告导出等功能。用户仅需输入种植面积、灌溉方式、化肥农药投入、农机作业及秸秆利用等基础信息，即可快速获得棉花生产碳排放、碳汇及净碳足迹结果，真正实现了棉花生产碳足迹一键式智能计算。

同时，该小程序集成了棉花种植关键环节排放因子数据库并接入人工智能大模型，可对化肥、农药、农膜、电力、柴油等投入品产生的碳排放进行定量分析，能够根据不同区域生产模式，针对性地提供棉田减排潜力评估与低碳生产建议，为棉农、科研人员、农业管理部门及涉棉企业开展低碳评价提供全方位技术支撑。这一“棉花碳核算+大模型”的技术路径，在国内尚属首创。

中科闻歌发布通用决策大模型 Decitron 决策机

本报(记者沈春蕾)6月5日，中科闻歌发布通用决策大模型 Decitron 决策机。Decitron 决策机以世界模型、多智能体推理和博弈求解为三项关键技术路径，将世界状态建模、因果推理、概率预测与多方博弈等能力融合在同一推演链条中，形成面向复杂决策问题的“四维混合推理能力”，支撑人工智能(AI)从“生成答案”进一步走向“推演世界”。

当现实世界持续变化，AI如何不被旧判断困住，而是根据新信号不断更新认知、校准路径？Decitron 决策机给出的答案是 X-Signal(全球信号)持续追踪。在演示中，系统可以将美联储降息议题保存为持续追踪任务。此后，决策机会围绕该议题持续监测全球新闻、政策变动、市场信号和关键变量变化。一旦相关信号发生变化，系统就会在原有推演结构上自动更新路径、调整概率，并重新评估不同情景的触发条件。

中科闻歌 Decitron 决策机产品团队表示，Decitron 决策机关注的是决策问题，并围绕已建模型进行持续追踪、更新和校准。在输出层面，Decitron 决策机可以自动生成两类报告：一类是推演过程报告，记录问题如何被界定、主体如何被识别、分支如何生成、概率如何变化、变量如何驱动路径收敛；另一类是面向决策者的综合分析报告，直接给出条件化判断、时间窗口建议、监测指标和置信信号。