经济日报 ECONOMIC DAILY

『植物人』能否如愿苏醒？

经济日报·中国经济网记者 沈慧

明明近在咫尺，却被阻隔在不同的世界。对很多遭遇不幸的“植物人”家属来说，世界上最遥远的距离，或许不是天各一方，而是我就站在你面前，却无法彼此交流。面对亲人热切的呼唤，“沉睡”中的他们有朝一日会否创造苏醒奇迹？这是认知神经科学面临的一大挑战。如今，新型诊断工具问世，让人们看到了曙光。

为攻克“植物人”苏醒这一世界级难题，我国科学家经过不懈努力，提取了意识障碍患者与语言加工相关的神经表征，并将其与机器学习方法结合，创建了一套诊断及预测模型，实现了对“植物人”意识水平的便捷临床诊断与康复预测，正确率达80%。相关研究成果由中国科学院脑科学与智能技术卓越创新中心（神经科学研究所）、中国科学院灵长类神经生物学重点实验室王立平研究组等团队联合完成，已在线发表于国际权威科学期刊《自然—神经科学》。

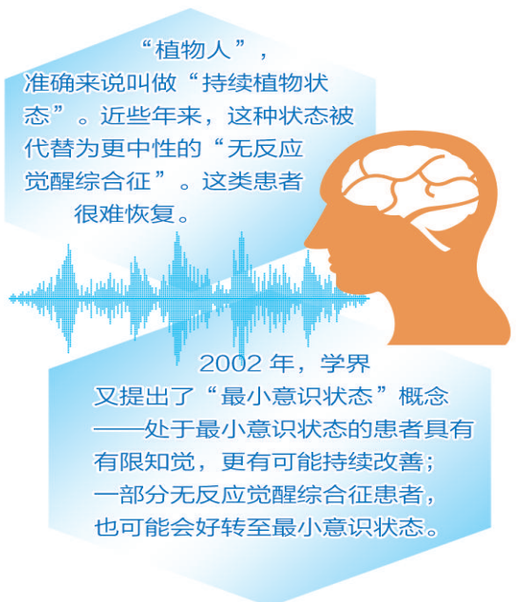
现有诊断方法的局限性

据不完全统计，我国每年有近10万患者因颅脑外伤、脑卒中、缺血缺氧性脑病等疾病陷入昏迷，继而进入长期意识障碍状态，即传统意义上的“植物人”状态。

在意识障碍患者中，有两类状态最为常见。一类是能够睁眼闭眼却没有知觉的无反应觉醒综合征，这类患者通常很难恢复；还有一类是最小意识状态，即患者具有有限知觉，比如能与他人有眼神接触，或者眼睛可追踪移动物体。与无反应觉醒综合征患者相比，最小意识状态患者的残存意识水平更高，康复可能性也更高。

然而，现阶段对患者状态的鉴定主要依赖于有临床经验医生的观察与量表评分，比如观察患者对指令的反应，察看患者的眼睛能否跟着医生的手转动，但这种鉴定方式误诊率高达40%。

究其原因，研究者认为，这种鉴定方式具有一定主观性，负责检查的医生需要经过专业培训，否则很容易作出错误判断。此外，有些“植物人”可能很清楚医生让他们做什么，但无法作出反应。“这并不代表他们的大脑没有醒着，如果误判了这类患者，后续就会错失很多治疗机遇。”该研究的共同第一作者桂鹏博士表示。



为进一步提升诊断正确率，近年来有研究者利用脑电或磁共振成像记录患者的脑活动，进而推测其意识障碍程度。但在桂鹏看来，后者存在着较多实施局限性，比如很多患者会连接呼吸机等支持性设备，这给相关检查带来了极大不便，同时也常因支持性设备与磁共振仪器无法兼容导致无法检查，甚至发生意外。

“不仅如此，由于神经指标较为匮乏，利用磁共振成像检测患者的意识水平，其准确性仍有一定提升空间。”桂鹏称。

能否开发一种更方便、更客观的意识障碍诊断方法？一直致力于语言相关机制研究的王立平决定借助脑电图，将语言加工这一大脑高级认知功能与意识状态相结合开展研究。对此，华山医院神经外科毛颖/吴雪海团队一拍即合，双方从2016年起开展合作研究。

在王立平看来，此举一方面对于研究大脑在不同意识状态下处理语言加工的能力及神经机制有着重要科学价值；另一方面，将语言加工能力作为大脑认知能力指标来判断患者残存的意识水平，对于意识障碍患者状态诊断与康复预测有着极其重要的临床价值与社会意义。

研究所依据的科学原理

这种新方法依据大脑对语言信息的理解与处理。本研究合作者、浙江大学研究员丁肅在工作中发现，当健康人聆听按一定频率呈现的汉语语音序列时，大脑会对应不同层级的语言结构——字、词、短语及句子。

比如，当以4字每秒的速度连续播放“小马过河”4字句子时，大脑会追踪其中的字（“小”“马”“过”“河”，出现频率为4Hz）、词（“小马”“过河”，出现频率为2Hz）与句（“小马过河”，出现频率为1Hz）结构，并在脑磁或脑电等神经信号上得以体现。相应的，如果呈现的是“高学山跑”这样不存在词与句结构的4字语音序列，则只能观察到与字结构出现频率对应的神经信号。

在此基础上，团队假设，意识障碍患者残存意识水平与语言序列中层级结构的加工深度可能存在关联，尤其会在高层级语言结构的神经表征上得到体现。换句话说，意识障碍患者对字、词、句3个不同层次的处理能力，可能代表着不同的意识水平。如果可以处理这些语言信息，大脑对应字、词、句所产生脑电活动的频率是不一样的。“研究依据的原理就是大脑只有越清醒，才能理解越复杂的句子。”王立平解释。

基于此，研究人员设计了3种包含不同层级的语言序列：仅包含字层级的单字序列，包含字及词结构的词组序列，包含字、词、句层级的句子序列，将其播放给无反应觉醒综合征与最小意识状态患者，记录他们受到语音刺激时的脑电活动。经与健康人对比结果显示，患者组与健康被试组均表现出了对字这一层级结构的显著神经响应，但仅健康被试组的脑电活动显著体现出对词和句子结构的追踪。

值得注意的是，在个体分析中，研究人员发现，15名患者表现出了对词与句子结构追踪的神经活动。“机器学习进一步显示，利用词组序列与句子序列条件下的神经活动对两类患者进行区分更为有效。”王立平介绍。

或找到更普适评价指标

从神经机制上来说，意识不是一个静止的脑功能，而是一个动态变化、自我保持与全脑协同工作的实时演化过程。

由于前面的实验结果难以反映大脑动态变化，基于意识的全局工作空间理论中意识与高级皮层脑区的关系，团队进一步作出了假设，高意识水平的脑活动会长时间停留在较为高级的前额叶—顶叶皮层信息环路中，低意识水平脑活动更常分布于感觉等低级信息处理脑区。“简单讲，就是大脑处理的语言序列句法结构越复杂，涉及的高级脑区活动越多。”王立平表示。

为此，研究人员记录了3组被试在接受3种不同层级结构语言序列时的脑电微状态，并与静息状态开展了对比。结果显示，在处理多层级语言序列时，健康被试更多表现出与高级脑区活动相关的脑电微状态，患者组脑活动与感觉皮层活动更相关。进一步对比两组患者团队发现，与无反应觉醒综合征组相比，最小意识状态组低级感觉相关微状态的持续时间更短，高级认知相关微状态的单位时间内出现次数更多，且患者组间的脑活动微状态差异在高级语言任务条件下更为显著。

综合利用上述语言范式下脑电指标建立的机器学习模型，不仅在诊断上显著优于基于行为学量表的临床评估，且能更准确预测患者个体在脑电记录100天后的康复，正确率达80%。研究中，一位47岁的男性中风昏迷患者，据传统行为评估量表只在总分23分中获得5分，这表明苏醒概率极低。然而，在对其大脑实行语言加工刺激研究中，患者对词语与句子的神经活动强烈，研究人员结合脑电微状态判断，他有很大概率恢复意识——最终，他苏醒了。

“这意味着我们可能找到了一种普适大脑意识水平的评价指标，在昏迷、睡眠、麻醉等一系列与意识水平相关的大脑状态评估中，有着广泛潜在应用价值。”王立平表示。

桂鹏透露，团队将在研究中进一步优化测试方案，结合多模态测试与记录手段，提高研究结果的临床效果、适应面与自动化程度，最终为研究意识障碍的神经机制、意识活动的神经表征，以及在意识障碍患者中开展相关科学研究提供实验依据与理论基础。

新视界

“千里眼”实现疫情精准“筛查”

本报记者 李佳霖

疫情防控，精准快捷测温是重要一环。由北京微芯边缘计算研究院研制的可穿戴式智能体温计与疫情防控“千里眼”系统，为疫情防控提供了重要科技支撑。

“这个体温计内含超微芯片，如沙粒般大小，将其粘在创可贴上粘在人体上就可测温，小巧便捷。这种微芯片测温非常精准，功耗也低，充电一次能连续佩戴测温10天以上。”北京微芯边缘计算研究院院长董进介绍说。

新冠肺炎疫情暴发伊始，北京微芯边缘计算研究院聚焦疫情防控关键技术科研攻关，争分夺秒与病毒“赛跑”——仅用6天时间就研制出可穿戴式医疗级智能体温计。这是目前全球最小、最精准的可穿戴式连续智能测温设备，具有高精度、低功耗、尺寸小、易佩戴等优点。

“新发地”疫情期间，北京市政府紧急调配10550台智能体温计，覆盖全市46个密接集中隔离点，成功将所有新冠感染者提前正确识别，其中最早一例做到提前10天预警。该平台竭尽所能做到早发现、早预警、早排除、早切断，为老百姓树起了一道无形的抗疫“防火墙”。

董进表示，除了前端智能体温计，他们还开发出后台数据处理系统，采用深度学习推理模型，对非新冠发热人群、新冠肺炎感染者与健康人群实现自动分类筛查。

同时，根据疫情防控所需，他们加强智能体温计部署，融合人工智能、大数据等技术，形成涵盖市、区、街道、责任单位的多级闭环管理体系，开展远程、实时、全域性体温筛查，形成了疫情防控“千里眼”系统。

新冠肺炎疫情发生以来，该智能筛查系统陆续在武汉、绥芬河、吉林、北京新发地投入使用，帮助疫情核心区做到高效精准防控，形成了目前全国最大的新冠肺炎疫情连续体温特征库。

专家表示，目前，利用高精度传感器开展体温监测已呈现出技术趋势，多体征监测更是防疫科研的主攻方向与技术高地。北京亟须加强研究攻关，发挥创新优势，彰显科技力量。

“作为北京市重点推进建设的新型研发机构之一，我们瞄准边缘计算芯片、新型传感器、区块链、人工智能等前沿技术，整合相关领域优势资源，将加快协同攻关，全力为疫情防控、复工复产、复商复学、高精尖产业发展提供有力的科技保障”。董进说。

夜观天象哪最佳？南极冰穹A！

仰望星空，夜观天象，哪里位置最佳？日前，国际顶级科学期刊《自然》发布的一项重大成果给出了最新答案：南极冰穹A！这里或是地球上夜间观测恒星最清晰的地方。

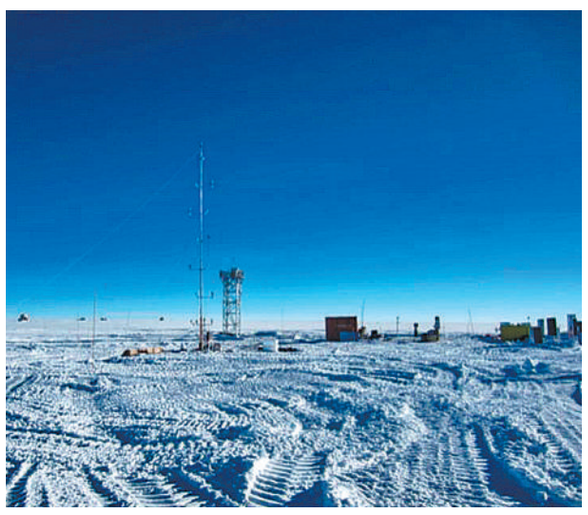
这项由中国科学院国家天文台商朝晖研究团队完成的研究，依托安装于中国南极昆仑站的自主研制设备，首次测量并获得了极佳的夜间大气视宁度，证明昆仑站所在冰穹A地区光学天文观测条件优于已知其他任何地面台址，这为我国进一步开展南极天文研究奠定了科学基础。

遥看浩渺宇宙，要想看得更清更远，除了需要更专业观测设备，天文台选址也十分关键，其中视宁度是最重要的参数之一。视宁度是指大气抖动对望远镜观测星象造成的模糊程度。在视宁度好的条件下，观测恒星时，由大气湍流带来的抖动比较小，照片上星象更加锐利清晰，对观测暗弱的天体效率更高。在视宁度优异的天文台，一台小口径望远镜的观测能力可以与大望远镜相媲美。

“昆仑站所在南极冰穹A地区的地理与大气条件表明，大气湍流主要在近地表的边界层，之上的自由大气非常稳定，有很好的视宁度。”向着未知奋进，研究团队自主研制了昆仑视宁度望远镜KL-DIMM，于2018年11月份参加中国第35次南极科考，赴内陆昆仑站，于2019年1月份现场安装调试成功后，立即投入观测，并实现无人值守，数个冬季长期全自动运行，获取了珍贵的夜间视宁度测量数据。

数据表明，自由大气视宁度的中值只有0.31角秒，最佳值达到0.13角秒，且在离地面8米的高度就有31%的时间可以获得自由大气视宁度；在离地面14米的高度，有近一半时间可以获得自由大气视宁度。相比之下，同在南极的冰穹C边界层高度中值在30米，较冰穹A难以获得自由大气视宁度。天文观测对成像质量要求极高，目前世界上最好的望远镜集中在夏威夷和智利北部优良的台址上，视宁度一般在0.6角秒至0.8角秒。

“冰穹A的天文观测条件明显优于上述两个地区，有望成为优秀的地面天文台。”商朝晖表示，本次成果第一次用实测数据对冰穹A的视宁度开展了定量科学统计与评估，并进一步证明冰穹A的大气边界层很低，有利于未来天文台工程建设与成本控制。 （文/沈 慧）



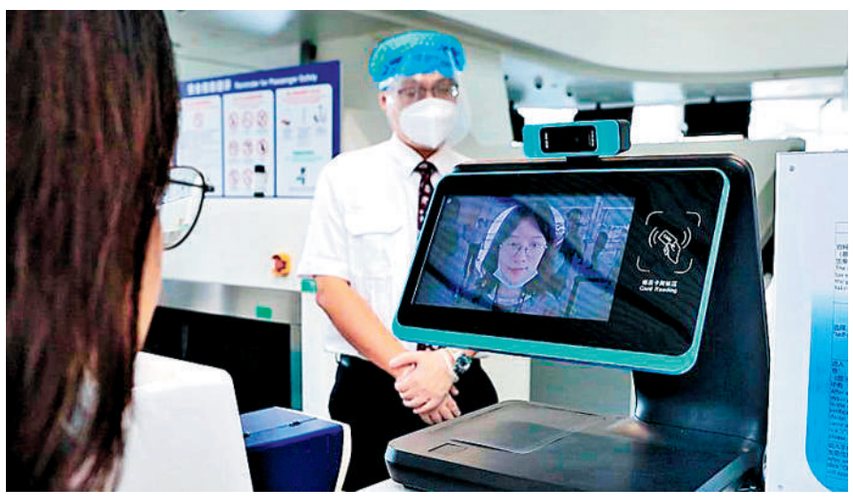
我国昆仑站所在的冰穹A地区。 （资料图片）

科谱

全流程“刷脸通关”来了！

北京大兴国际机场完成“One ID”通关产品线上测试

本报记者 崔国强



大兴机场『One ID』全流程『刷脸』通关服务值机测试。 本报记者 崔国强摄

“看一眼屏幕即显示验证成功，也不需要身份证，真智能啊！以后从大兴机场出发更便捷啦！”日前，作为北京大兴国际机场（简称大兴机场）“One ID全流程刷脸通关”服务“体验官”，王女士在工作人员引导下，体验了“刷脸通关”服务。

今年，大兴机场“无纸化出行”全新升级，全面推出“One ID全流程刷脸通关”服务，日前已完成线上测试工作。“One ID全流程刷脸通关”，意味着未来民航旅客无需出示任何身份证件及登机凭证，即可实现全流程“刷脸通关”，使旅客出行更快捷、更智能、更安全。

2019年，大兴机场投入运营伊始，就推出了“一证通关+面像登机”的“无纸化出行”服务，旅客仅需持有效订票证件，即可值机、安检、“刷脸”登机，全程无需出示登机牌。服务上线后，旅客反响热烈，获得国际航空运输协会（IATA）“便捷旅行”项目“白金标识”认证。此后，大兴机场又联合首都机场公安局、南航、东航、安保公司制定了大兴机场“One ID”产品方案。

“One ID”究竟具备怎样的智慧功能，会带来哪些新体验？

大兴机场相关负责人介绍，“One ID”产品开启了旅客出行新方式，将以前需扫描身份证件的乘机环节升级为“刷脸”办理；增设了旅客场外身份验证，即旅客在机场以外区域，比如家中、办公室甚至公交站、地铁站，任何一个地方均可完成身份验证、面像采集等环节，抵达机场即可“刷脸通关”完成乘机出行流程。

同时，经旅客授权同意后，通过身份验证的旅客信息将在大兴机场“One ID”专用系统内存储一年。在此有效期内，如旅客再次出行，无需身份验证，可直接体验“One ID”服务，从而简化旅客操作、提升旅客服务，让旅客真正享受“赋智能，行至简”的新出行方式。

“One ID”开启了全流程无接触乘机新时代——通过探索人脸识别“无接触”乘机等新技术与新业务模式，将疫情防控需要与旅客便捷出行有机结合起来，助力民航业复工复产。疫情期间，“One ID”可为旅客安全出行提供更多保障，完全避免旅客与工作人员接触，可有效解放旅客双手，开启旅客全流程无接触式乘机方式新“兴”时代。

此次“One ID”测试结果成功实现了值机、安检、登机等全流程的“一脸通关”，已具备上线条件。