



语言脑机接口技术与人工智能和具身智能技术融合。



中科院上海微系统与信息技术研究所供图

## 脑机接口新突破——

# 中文失语患者有望重获“新声”

本报记者 周姝芸

近日，中国科学院上海微系统与信息技术研究所联合相关团队，在语言脑机接口领域取得突破性进展。

研究人员开发出植入式高通量柔性脑机接口系统和汉语言实时神经网络解码算法，并在国际上首次实现脑机接口实时汉语解码和语句合成。这项研究不仅让中文失语患者有望重新“开口说话”，也为脑机接口在多语言、多场景下的应用打开了新空间。

法，并在国际上首次实现脑机接口实时汉语解码和语句合成。这项研究不仅让中文失语患者有望重新“开口说话”，也为脑机接口在多语言、多场景下的应用打开了新空间。

### 实现解码任意汉字和语句

语言是人与人之间沟通交流的主要形式。然而，脑卒中、渐冻症、脑外伤等重大脑疾病，常让患者失去语言表达能力，陷入意识清醒却无法开口的困境。

“中国有近800万因各类脑疾病失去语言能力的患者，汉语解码对他们有着很大的意义和应用价值。”中国科学院上海微系统与信息技术研究所研究员周志涛说，近年来，国际上的多个顶尖科研团队在脑机接口英语解码上取得了多项突破性进展，包括英语和西班牙语双语解码，但是使用人数最多、与英语差异很大的汉语解码研究由于起步较晚而进展相对慢。

周志涛说，团队此次研究的核心突破主要有两点，“首次实现了汉语实时解码，以及实现了覆盖汉语几乎全部音节的全谱解码”。

相比于英语，汉语具有其独特性。具体而言，英语是以多音节为主的非声调语言，汉语则是以单音节为主的声调语言。同时，英语词汇量较大，常用英语单词约为2万个，而汉语通过约400个汉语音节加4个声调，可构建出覆盖日常需求的3500多个常用汉字。

汉语的独特性蕴含优势。研究团队从这些汉语音节和声调入手，将其作为稳定的中间解码单元，实现从脑电到文字的“翻译”。英语难以直接解码海量单词，而汉语则可以通过解码这些汉语音节和声调，实现覆盖全部发音组合，进而实现解码任意汉字和语句。

### “音节+声调”解码策略

围绕汉语特点，研究团队提出了以“音节+声调”为核心的中间解码单元。

据科研人员介绍，与音素相比，音节是更完整、更充分的发音单位，持续时间更长、神经表征更稳定，更有利于从脑电信号中提取区分特征。同时，通过直接解码音节，可以省去声母、



中科院上海微系统与信息技术研究所供图

韵母再组合的复杂中间步骤，大幅提升解码效率。

在具体实现上，研究团队通过构建多级实时解码数据流，以50毫秒滑动窗口提取70Hz至170Hz的High- $\gamma$ 频段脑电信号，并对齐脑电信号与发音起始点，驱动双流解码器同步生成音节与声调的概率分布，进而融合语言模型进行最合适的句子组合选择，实现实时汉语语句输出。

这一流程，实现了从“脑电—音节—汉字—语句”的闭环。

研究显示，受试者经过9天的语言解码任务后，394个汉语音节（解码未覆盖音节为生僻音节且受试者不认识）纯神经解码平均准确率达到71.2%，单音节解码延时65ms，实时汉语语句解码速率达到49.6字/分钟。

在此基础上，团队进一步将语言脑机接口与人工智能、具身智能技术相融合，基于自主研发的通用型脑机操作系统，实现了多种全新交互方式。

例如受试者可以通过脑电解码，驱动数字分身进行表达；可以直接与人工智能大模型对话；

也可以将解码出的语言转化为控制指令，实时操控灵巧手完成抓握等动作。

### 拓展“说话”的边界

“语言解码在AI时代，已经不局限于单纯实现‘说话’。”周志涛认为，语言解码还可以增强人本身的能力，让人变成“超人”，并极大地拓展控制和交互的想象力和可能性。“语言脑机接口可以作为一个控制中枢和信息枢纽，通过上述及未来各种新型交互方式的实现，帮助人控制各种先进软硬件并与其高效协作。”

面向临床应用，语言脑机接口依旧面临一些挑战。例如如何长期稳定植入，以及在更长时间内保持高质量脑信号采集，降低组织反应。此外，汉语神经编码机制本身也需进一步探索。

研究团队表示，下一步他们将优先考虑利用团队最新的全无线全植入全功能脑机接口设备，开展长期植入实验，实现实时静默解码，进一步提高实时解码速率和准确性。



近日，海南科技馆正式开启试运行，众多亲子家庭与科普爱好者慕名而来，在沉浸式互动体验中感受科学乐趣。作为海南自贸港科普领域的全新地标，海南科技馆总建筑面积约四点六五万平方米，以“星辰大海——在海南·让创造遇见未来”为展示主题。图为游客在海南科技馆参观中国空间站模拟舱。

新华社发

### 杏坛随笔

近年来，数智技术在医疗健康领域越来越“能干”了。

比如福建三明市，利用医疗大数据搞出了一套既省钱又覆盖广的慢病管理方法，到2024年，让全市居民因患癌症、心脑血管病、呼吸系统疾病和糖尿病等疾病而过早死亡的比例降到了10.6%。上海浦东新区则建设了一个罕见病数据共享平台，给相关研究提供了很大帮助。

党的“十五五”规划建议提出，推进全民健康数智化建设。这就要求我们必须加快完善健康医疗数据的使用规范，夯实全民健康数智化的法治根基。

其实这几年，我国在医疗数据法治方面已经做了不少工作。2020年，基本医疗卫生与健康促进法开始实施，国家明确支持健康医疗大数据的应用。同年还出台了《信息安全技术——健康医疗数据安全指南》。接着，数据安全法、个人信息保护法也陆续生效，2022年又发布了《医疗卫生机构网络安全管理办法》，逐步建立起数据分级保护、数据安全主体责任等制度。《全国医疗卫生机构信息互通共享三年攻坚行动方案（2023—2025）》更是大力推动了医疗数据的共享。随着数字化越来越深入，有必要尽快把数据制度上还存在短板补上。

使用健康医疗数据的同时，绝不能侵犯个人隐私。这是底线。2025年美国就发生了600多起健康医疗数据泄露事件，很多人隐私受到侵害。我国个人信息保护法强调，使用个人信息必须做到“知情同意”和“合理使用”。放在医疗数据上，“知情同意”就是说，要使用患者的健康数据，得先让他们知情并同意，最好还能说清楚数据在新场景下的风险和收益，允许患者自己调整授权范围。而“合理使用”则意味着，即使是科研需要，也要控制在必要范围内。另外，数据匿名化也很重要——北京市在2025年底推出了相关技术规范，明确了怎么处理数据才能既可用又保护隐私，这样的好做法值得推广。

数据确权要跟上。健康医疗数据是智能医疗发展的“原料”，非常重要，好比一座金矿。比如2025年8月发布的“羲和一号医疗大模型”，就是基于18家机构100万份真实病历训练出来的，能辅助疾病预测、影像分析甚至药物研发。想好好利用健康医疗数据，法律得先明确“谁有什么权利”。2022年国家就提出要建立数据产权制度，应当加快推进医疗数据的确权——对患者原始数据、医院加工后的衍生数据等，分别明确权利归属，让数据流通起来更顺畅、更规范。同时，要建立数据权利登记制度，覆盖数据授权、交易、担保等各个环节。

最后，数据安全必须守好。人工智能医疗发展越快，数据安全就越不能放松。2024年美国一家医疗公司曾被网络攻击，导致1.9亿人的医疗数据泄露。一方面，政府监管要跟上，2025年，国家疾控局等部门开展了专项监督，严打泄露和买卖患者信息的行为。另一方面，也要用经济手段激励企业加大安全投入——比如把数据安全成本纳入价值评估体系，针对临床、科研、药物研发等不同场景设计评估工具，推动行业主动建立高标准的数据安全体系。

总之，医疗数字化是趋势，既要积极利用它提升健康水平，也要把规则和安全做到位，使其走得更稳、更远。

（作者为中共河北省委党校（河北行政学院）副教授、河北省中国特色社会主义理论体系研究中心特邀研究员）

## 咸水资源化利用技术 拓展西北棉田灌溉新路径

本报电（侯荷若雪）近日，中国农业科学院农田灌溉研究所作物需水过程与调控团队牵头研发出咸水资源化安全高效利用技术及配套设备，为西北内陆干旱区棉田地下水咸水安全利用提供了核心数据支撑与全链条技术方案。

西北内陆干旱区长期面临淡水资源紧缺、用水效能偏低、盐碱地面积广等多重制约。该区域蕴藏着丰富的地下苦咸水，但却缺乏安全高效农业利用技术。

针对上述问题，研究团队系统构建了“潜力预测—靶向淡化—安全利用—智能调配”的全链条技术体系。通过深入南疆阿拉尔灌区开展田间控制试验与样品监测，团队探明了地下咸水时空分

布特征，建立了咸水资源利用潜力预测模型，揭示了咸水灌溉下土壤与棉花生长互馈机制，进而创建出适配南疆棉田的微咸水安全利用模式。

在此基础上，团队联合高校协同攻关，研发出低能耗苦咸水淡化设备与智能混合调配装置，可对作物有害离子靶向去除、有益离子适度保留，实现咸淡水精准配比、高效混合灌溉。

据悉，该研究成果提升了我国西北内陆干旱区咸水资源安全利用与精细化管理水平，应用后可节约淡水资源30%以上，并实现棉田稳产。

此项研究得到“十四五”国家重点研发计划等项目支持。



该研究关键技术与设备示意。

研究团队供图