

# 国际首批柔性高通量半侵入式无线全植入脑机系统人体植入完成 “北脑一号”打开脑机接口新天地

► 本报记者 张伟

“北脑一号”，一片薄如蝉翼的电极片，能量有多大？

“拿起水壶”“把水倒入杯子”“把杯子举到嘴边”……上述一系列指令接连通过“北脑一号”传输至机械臂，这款机械臂顺利地逐一完成。

这是一位四肢瘫痪的30岁男性患者，也是在北京大学第一医院接受“北脑一号”植入的首位敢“吃螃蟹”的患者。现在，只需“动动脑筋”，固定在桌上的机械臂就成了他的“手”。

3月20日，在北京市科委、中关村管委会组织召开“北脑一号”完成国际首批柔性高通量半侵入式无线全植入脑机系统的人体植入媒体通气会上，记者看到了一幕幕生动景象的案列。

目前，通过使用“北脑一号”智能脑机系统，瘫痪患者就能隔空操控计算机、机械臂，甚至驱动肌肉刺激装置促进自身肢体运动功能逐渐康复。

据介绍，“北脑一号”也是国际上首次实现言语障碍患者言语解码的无线全植入脑机系统，其能有效帮助患者重建交流能力。

## 渐冻症患者的曙光

肌萎缩侧索硬化症(ALS)，俗称渐冻症，是一种目前无法治愈的神经退行性疾病，随着病程进展，患者神经功能逐步丧失，最终言语及肢体功能完全丧失。

媒体通气会当日，全球首例无线植入式中文言语脑机接口成功帮助因渐冻症导致言语障碍的患者重建交流能力的突破性成果，由国家神经疾病医学中心主任、首都医科大学宣武医院院长、主任医师赵国光团队与北京脑科学与类脑研究所所长罗敏敏教授团队、北京芯智达神经技术有限公司(以下简称“芯智达”)联合发布。

今年3月份，赵国光团队为患者实施了全球首例无线植入式中文言语脑机接口手术。在神经外科手术机器人辅助下，“北脑一号”智能脑机系统精准植入到患者左侧大脑控制语言运动的关键区域。手术采取半侵入脑机技术路径，将128通道柔性高密度电极置于硬脑膜外，在最小创伤前提下实现高质量神经信号采集；将硬币大小的主控与信号传输装置嵌入颅骨表面，通过无线短距通讯实现神经信号的高效传输与无线供电。术中测试及术后开机均显示信号采集质量良好。

临床试验的首位参与者，是一名67岁的渐冻症患者。该患者于2023年起病，在首都医科大学宣武医院确诊。随着疾病进展，出现了极重度构音障碍，与外界的语言沟通极为受限。术前，赵国光团队综合应用功能性磁共振成像和高密度脑电图等多模态神经解码技术，对患者的大脑语言相关区域进行功能映射，结合患者语言能力评估及疾病进展情况，精确定位了语言运动功能区。

3月14日，患者开始接受言语解码训练，信号采集良好，仅3小时的训练，62个常用字词实时解码准确率已达34%。目前，实时解码准确率已达52%，已能解码出“我要喝水”“我要吃饭”“今天心情很好，我想和家人散步”这样的言语。结合基于语言大模型的自适应纠错算法实时优化，患者已具备简单的言语交流能力，展现出显著的交流重建潜力。

## “北脑一号”打开新天地

脑机接口作为神经科学与类脑计算深度交叉融合的重要研究方向，是未来产业新赛道的典型代表。据北京医药健康科技发展中心主任刘慧介绍，早在2015年，北京

市就率先布局，重点聚焦“脑认知与类脑计算”和“脑认知与脑医学”方向，先期启动了“脑科学研究”专项。2018年，北京脑科学与类脑研究所成立；2022年，依托北京脑科学与类脑研究所，北京市组织实施《智能脑机系统增强计划》；2025年1月，《加快北京市脑机接口创新发展行动方案(2025-2030年)》发布，旨在抢抓全球脑机接口发展机遇，打造高水平脑机接口创新与产业高地。

在北京市科技创新顶层设计推动下，以有组织的攻关方式，通过系统布局电极、芯片、算法、临床等全链条创新要素，由北京脑科学与类脑研究所牵头，于2023年成立北京芯智达神经技术有限公司，落地实施“智能脑机系统增强计划”。芯智达聚焦高通量全植入式脑机接口这一国际前沿领域，以抓型号的方式快速推进工程化开发进程，成功推出半侵入式“北脑一号”和侵入式“北脑二号”两套智能脑机系统，均达到当今世界领先水平。

2024年，“北脑二号”智能脑机系统1024通道有线版在国际上率先实现猴子用意念拦截运动目标，入选2024年中关村论坛开幕式重大成果发布。今年，“北脑一号”智能脑机系统完成了128通道微型、无线、低功耗全植入系统研发，联合北京大学第一医院、首都医科大学宣武医院、首都医科大学附属北京天坛医院、针对脊髓损伤、脑卒中等导致的运动功能障碍开展精细运动解码，以及渐冻症等导致的言语障碍开展中文解码，进行临床验证。

“目前，该成果正快步迈向产业化应用，未来将带动生物材料、人工智能、高端制造等万亿级产业集群发展，为培育发展新动能提供重要支点。”北京脑科学与类脑研究所所长罗敏敏说。



“北脑一号”植入手术后，患者成功实现脑控机械臂。  
(受访单位视频截图)

本报讯(记者 张伟)近日，首都医科大学附属北京天坛医院成功实施全国首例“北脑一号”智能脑机系统植入卒中偏瘫患者手术。这不仅是我国自主研发的脑机接口系统在临床应用上的重大突破，也标志着脑机接口技术进入神经康复实用阶段，为脑卒中患者带来运动康复的新希望。

据了解，卒中后偏瘫是全球最主要的致残性疾病之一，且患者数量庞大，恢复难度极高。目前，全球范围内针对卒中后偏瘫的有效治疗方案仍然有限，而脑机接口技术的出现为这类患者带来了希望。脑机接口不仅能“读取”患者的大脑信号，更能帮助患者绕过受损的神经通路，直接用“意念”控制肢体，进一步恢复自主运动能力。

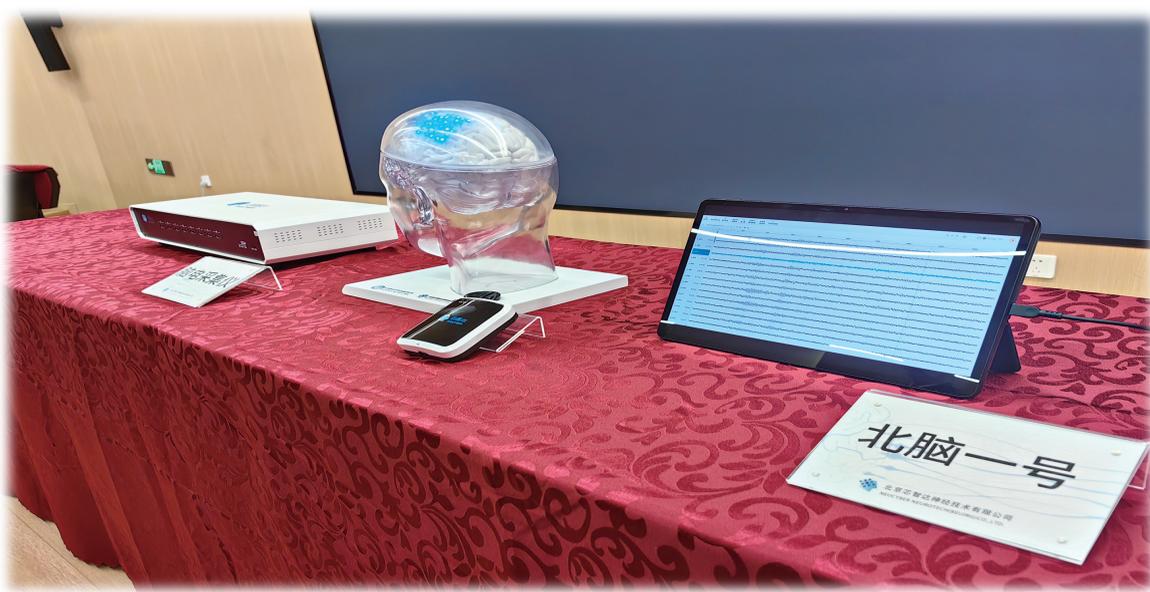
此次手术的患者是一名47岁的小学音乐教师，因脑出血导致右侧肢体瘫痪，尽管经过一年多的传统康复治疗，但仍无法恢复手部的精细运动功能，无法重新弹奏钢琴。经过严谨的医学评估和伦理审查，他成为全国586名志愿者中最终被筛选出的第一例手术患者。借助脑机接口技术，他希望重新实现用双手弹奏乐器的梦想。

此次手术由中国科学院院士赵继宗团队主导，天坛医院为确保手术顺利进行成立了脑机接口临床工作专班，协调神经外科、康复医学、麻醉科、心理科等多学科力量，全流程优化患者筛选、手术规划、术中管理及术后康复体系，以确保最大化手术成功率和患者预后改善。

作为国家神经疾病医学中心，北京天坛医院在脑机接口领域布局已久，并于2022年成立了脑机接口转化研究中心，由赵继宗领衔，集结神经科学、人工智能、工程技术、康复医学等多个学科领域的专家，构建从基础研究到工程转化再到临床应用的完整生态体系。此次手术的成功不仅验证了“北脑一号”在卒中康复中的临床价值，也展示了天坛医院在脑机接口手术上的技术优势。术后，患者将接受基于脑机接口的功能性电刺激(FES)康复训练，结合智能外骨骼设备和数字处方系统，逐步实现运动意图解码、肌肉激活和运动反馈的闭环调控，以期最大化恢复患者肢体功能。

此次“北脑一号”手术的成功，是我国脑机接口技术从实验室走向临床应用的关键一步，也为庞大的卒中后偏瘫患者群体提供了全新的运动康复方案。这不仅是一次技术的突破，更是医学发展的新里程碑，标志着脑机接口从概念验证迈向实际治疗，向着帮助更多瘫痪患者重获运动能力、改善生活质量的目标不断迈进。

## 我国自主研发的脑机接口系统实现临床应用重大突破 首例卒中偏瘫患者植入「北脑一号」



“北脑一号”智能脑机系统 刘苏雅/摄