

### 华山医院院长毛颖披露“脑机接口上海首例”患者最新进展——

# 瘫痪4年患者能凭“意念”喝水了!



■本报记者 唐闻佳

在一段视频中,董先生举起手握住水杯,拿起,拧开瓶盖,喝水,再放下水杯……这个普通人习以为常的动作,在他的身上发生,令在场医护人员惊叹、喜悦!要知道,38岁的董先生因为车祸导致颈椎错位,已瘫痪4年。

“从不能拿水杯,到如今可以凭借自己的意念拿起水杯、喝水,他能做到这一切,是受益于脑机接口技术的最新进展。”昨天,复旦大学附属华山医院院长、国家神经疾病医学中心主任毛颖教授在BCI协会、天桥脑科学研究院联合举办的国际脑机接口大会上公布了这一喜讯。

此前,博睿康医疗科技(上海)有限公司与清华大学生物医学工程系洪波教授团队合作研发脑机接口产品NEO,并于今年11月在华山医院完成全国第三例、上海第一例临床试验植入手术。这也是全国首例使用“躯体感觉诱发电位+在线高频信号分析”技术完成电极植入精准定位的手术。

业界热烈讨论,脑机接口的开机,开启的不仅是患者“新生”,也可能开启脑研究的新天地——请回答,大脑!

## 用时仅1小时40分钟,手术更快了

据介绍,NEO的研发和型式检验均在上海完成,今年8月成为我国首款进入创新医疗器械特别审查程序的脑机接口产品。董先生在华山医院接受的这台手术,正是这款产品进入特别审查程序后的首例人体植入手术。

那么,董先生的右手到底是如何动起来的?毛颖解析,“玄机”之一是董先生右手佩戴的气囊手套,它其实是脑机接口的体外装置部分。

脑机接口,简单说,就是通过设备捕捉大脑内部的电活动,再创建一种直接通信路径,使信号把大脑跟计算机连起来,实现“意念控制计算机”。

简单回顾一下这台神奇的手术:华山医院神经外科手术团队将一枚硬币大小的脑机接口体内机植入患者的颅骨外,采集到患者大脑中感觉运动区域的神经信号。这款脑机接口系统不仅依赖植入人体的芯片,还配有一套体外装置,其中就包括这副手套,患者可通过脑电信号控制手套,完成抓握等动作。这也就实现了人们俗称的用“意念”喝水的场景。

相比之前的两例手术,此次在华山医院进行的手术,为时仅1小时40分钟,手术时间大大缩短。对此,毛颖表示,任何手术过程都有从陌生到熟悉的阶段,华山医院团队在前期经验基础上有所改善,还采用了一些新技术。比如,首次使用自主研发的电极植入精准定位系统,只花了3.3分钟,就准确定位脑表面功能区,由此大幅减少同类手术时间,并降低风险。

“还有更多技术正在完善、推进中,我们有理由相信,未来的手术还会更精准、更微创,耗时更少。”毛颖说。

## 侵入式:语言解码已覆盖中文全部音节

如果把大脑比作鸡蛋,硬脑膜就相当于包裹蛋清的那层膜,将电极插入硬脑膜之下的脑机接口产品,就属于侵入式。目前,插入大脑的电极已能清晰接收单个神经元信号,这意味着瘫痪、渐冻症等重大脑疾病患者有望迎来康复。马斯克创立的脑机接口公司Neuralink就采用了这条技术路线。

在Neuralink实现让猴子用意念打游戏2021年,脑虎科技在上海成立,同样致力探索“硬脑膜之下”的深度空间。为解

■本报记者 唐闻佳

递脊髓区域,在大脑和脊髓之间搭建起一架“数字桥梁”,以恢复脊髓损伤或帕金森病患者的行走和上肢功能。

取得这个进展并不容易。他们基于实验建立了脊髓模型,通过大量实验“解码”人体运动时发出的信号,重建人类行走的步态,再利用脑机接口控制神经,刺激患者下地行走。

布洛赫感慨地说,难以忘怀患者在这一脑机接口装置的帮助下第一次说出“我感受到了走路的冲动”。并且,努力没有止步于此。“生命不只在行走,从瘫痪状态站起来的人应该可以去很多事,包括游泳、拳击等。”随着脑机接口装置的开机,后续对患者康复训练的探索已然开启。

## “治愈瘫痪”,真的要实现了吗

脑机接口无疑为许多患者带来新希望。在大会主题报告上,复旦大学附属华山医院院长毛颖首次披露的上海首例脑机接口植入手术患者恢复情况就令人眼前一亮。该手术由华山医院神经外科主任团队主刀,为已瘫痪4年的38岁患者植入脑机接口系统。手术结束三周后,经训练,患者可以在脑机接口技术的帮助下抓握矿泉水瓶,实现“意念喝水”。这真实的一幕,更让人忍不住遐想:不久的将来,患者是否会有“完全康复”的一天。

问题还在空中飞:真的有望“治愈瘫痪”吗?洛桑大学医院的乔瑟琳·布洛赫和格雷古瓦·库尔蒂紧接着带来的演讲主题,似乎在给出进一步的回答。

他们是怎么做的?从医学角度讲,脊髓损伤会扰乱神经系统内的通讯,导致大脑无法向负责运动控制的脊髓区域传递指令,很多人因此丧失了行走的能力。针对这个难题,他们从啮齿动物模型中发现了脊髓硬膜外电刺激调节特定神经元群的机制,并由此设计出一套可用于人类的治疗模式,研发了一套脑机接口装置。他们将收集到的大脑皮层信号通过电脉冲,将模拟信号传

## 给无望以希望,谨慎推进更多应用场景

记者从采访中了解到,目前董先生还在康复训练中,他的康复进程顺利。

“有些结果是出乎意料的,可以相信其功能将获得更好的恢复。”毛颖直言,这个病例更重要的意义在于直接看到脑机接口的临床前景。“原本的科幻场景,如今在病人身上看到了初步效果;一个原本临床难解的问题,如今在前沿科学技术的发展进程中找到了新答案。”毛颖说,给无望以希望,这正是医学科技的深远意义。

## 三大先导产业交汇,脑机接口上海机遇凸显

决既要电极插得深又保证安全性的难题,脑虎科技自研了硬度介于血管和脑组织之间的蚕丝蛋白深部柔性电极,植入时只有亚毫米级微创,无需缝合,人体即可自愈。

“上海三大先导产业的‘交叉点’,我认为就是脑机接口。”脑虎科技创始人兼首席科学家陶虎表示,得益于上海集成电路、生物医药和人工智能的产业聚集,本土脑机接口技术快速提升。他透露,公司在临床256通道的数据采集技术已非常成熟,能对一些手部动作、意念控制外设等举动进行精细解码,语言功能解码已覆盖中文全部418个音节及4个声调,能解读丧失语言能力患者的意图。

脑虎科技还为脑科学研究者提供基础

## 从“意念喝水”到“治愈瘫痪”

# 脑机接口将开启怎样的未来

型脑机接口技术,开启多元治疗场景

不仅仅是运动康复,更多新型脑机接口的技术应用,已在探索帮助“转述”思想、情绪改善,让渐冻症患者的“思想”发声,也为抑郁症患者的心灵打开一扇窗户。在此次大会的青年科学家论坛上,新生代研究者披露研究新进展。比如,浙江大学雨潇博士谈及治疗抑郁症的侵入式脑机接口,提出通过神经调节改善患者心理健康的新方法。

毛颖则谈到华山医院神经外科团队将脑深部电刺激(DBS)用于难治型强迫症等精神系统疾病的病情改善情况。中国科学院上海微系统与信息技术研究所副所长、脑虎科技联合创始人陶虎谈到,脑虎科技正应用脑机接口技术,在渐冻症、高位截瘫、失明等疾病领域开展前沿探索。

在全球专家的交流间,可以发现,脑机接口研究正进入新阶段,中国在该领域的影响力与潜力也愈加深厚。正如与会的中国科学院院士蒲慕明所言,“通过神经网络的重塑实现信息的高效传递,这不仅是揭示大脑功能的关键,也是开发新型治疗手

段的重要途径”。

警惕“炫技”,科技核心是“以人为本”

论坛上,还有一个热点问题引发同行关注:就技术路径而言,侵入式还是非侵入式,哪个路径更优?多名行业人士谈到一个观点:这是一个“开放”的答案。

“脑机接口还是新兴产业、前沿技术,当前还不能说哪条技术路线是最终的方向。通俗地说,脑机接口是大脑与外界世界通讯的一个接口,在此过程中,电极插入大脑,可以在头皮上,也可以在硬膜下。从目前看来,不同技术路线,各有优劣。”陶虎谈到,从物理本质这个角度看,电极越接近大脑,实现的精度一定更高,但由此也可能给患者带来更大的创伤。因此,如何在现有病症下,选择最合适的应用场景是至关重要的,这期间要警惕“炫技”。

谈及脑机接口近期的临床应用,多名专家谈到一个方向:重疾、顽疾应是最快落地应用的疾病领域,比如瘫痪、渐冻症等,在现阶段没有更好的治疗办法。

成本,也是科研人员关心的另一个问题。值得庆幸的是,随着当前新技术、新材料的开发,脑机接口作为集成电路、大数据、芯片等新技术的一个“集成窗口”,尚未涉及非常昂贵的原材料。不过,前期研发投入必然会显示在最终的定价上。对此,布洛赫和库尔蒂的观点简单而坚定:“这项技术归根到底得要用在患者身上,所以一定要安全,且不能太贵。”

毛颖同时谈到,在推进这一前沿技术的过程中,已实现跨学科团队、产研医等创新生态链上的更多互动。对此,上海有很好的基础,也形成了很多新的创新生态,产业集群,涉及生物材料、人工智能、大模型、大数据等学科,“跨界”集结有助于更好地理解脑机接口。

作为一名神经外科专家,毛颖对此开启的更多脑研究也颇为期待,包括其对阿尔茨海默病等老年退行性疾病提出新的解决方案。“目前的技术手段无法实现对大脑神经的全部修复,特别是在神经功能损伤方面,我们只是走出一小步。我们还在等待,通过观察病人的情况,提供神经科学重塑、大脑深部更多的‘应答’。”

## 非侵入式:情绪解码寻找抑郁诊断标志物

在上海约20家脑机接口公司中,采用非侵入式技术路线的数量最多。这条技术路线的优点是安全性高,只要戴上脑电帽就能采集数据,但要克服的困难也不少,因为非侵入好似隔靴搔痒,如何保证数据准确性和精细度是难点所在。

■本报记者 吴金娇

日前,复旦大学发布《复旦大学关于在本科学位论文(设计)中使用AI工具的规定(试行)》(以下简称《规定》),明确提出“六个禁止”,对人工智能(AI)工具在本科学位论文(设计)撰写过程中的使用进行了详细规范。规定提到,严重违规者将取消学位申请资格、撤销学位。对此,一位学者在公开发表的文章中写道,这可能是世界范围内高校首次对使用AI工具提出如此之多的“禁止”规定。

一石激起千层浪。围绕复旦“禁令”,社交平台上出现了两种截然不同的观点。支持者认为,当前论文写作中的AI滥用现象极大地影响了学术诚信,复旦此规具有一定的先锋性,为今后探讨如何规范使用AI提供了更大的讨论空间。反对者则质疑,当前,高校师生使用AI工具是大势所趋,此番举措是否有矫枉过正之嫌。

记者注意到,今年以来,复旦大学聚焦AI,已推出多项改革举措。比如,复旦今年6月宣布,在2024—2025学年推出至少100门“AI大课”,到明年秋季学期开学,实现AI教育的“三个渗透率100%”——AI课程覆盖全体本研学生,AI+教育覆盖全部一级学科,AI素养能力要求覆盖全部专业。

那么,在积极拥抱AI的当下,复旦为何看似突兀地提出“禁令”?对此,记者专访复旦大学教务处相关负责人。“AI技术发展到今天,完全禁止学生使用AI显然不可能也没有必要。”他表示,这份尚在试行阶段的规定不能简单视为一份对AI使用的禁令,而是针对本科学位论文(设计)使用的一份学术规范。“本意是引导学生科学、规范地使用AI技术,既防范学术风险,又推动AI工具在教育实践中的健康应用。”

## 禁止还是鼓励?网上理解有失偏颇

复旦大学此次所提出的“六个禁止”,具体包括禁止使用AI工具生成或改动本科学位论文(设计)中的原始数据以及原创性或实验性的结果图片、图像和插图;禁止直接使用AI工具生成本科学位论文(设计)的正文文本、致谢或其他组成部分;禁止答辩委员、评审专家使用任何AI工具对学生的本科学位论文(设计)进行评审等6项内容。

针对网上热议的“最严AI禁令”之说,复旦大学教务处相关负责人认为,这一提法有失偏颇。“目前网上热议的都聚焦在禁止的部分,实际上,文件中也对允许AI使用的范围进行了规定。这份方案的创新点在于细化了AI工具使用的边界。”比如,《规定》中明确,在征得指导教师同意的前提下,且当AI工具生成的内容不影响学生在毕业论文(设计)中的创新等能力的考察时,作者可在一定范围内使用AI工具。而且,上述要求并非是对学生的单向规定,论文评审专家和指导教师都要承担责任。

那么,这些“禁止”有无必要?对此,这位负责人解释,《规定》的对象仅限于本科学位论文或毕业设计。在起草条例的过程中,教务处征询了各院系教师代表、学生代表以及研究科技伦理的专家。大家的共识是:AI工具能够提升本科学位论文的质量,但绝不能成为影响论文的关键创新点,更不能替代学生进行批判性思考,或直接充当“枪手”。

他表示,不同AI大模型的精确度和水平有所不同,生成内容不乏无中生有的情况。他曾经向一款大模型提问,要求列举数学领域的十本代表作,结果AI一本正经地编造了答案。因此,《规定》中提出,如研究方法不属于毕业论文(设计)创新内容时,允许使用AI工具辅助程序代码编写、调试和错误排查,允许使用AI工具辅助统计方法、实验方法、调研方法等研究方法的筛选与推荐,但应确保最终代码或研究方法的逻辑性、准确性、科学性和可维护性,所有代码或研究方法必须经过审核和测试。

值得一提的是,根据教育部要求,本科学位论文(设计)的考察或抽检办法着重考察的是选题、写作逻辑、专业能力、写作能力和学术规范。“放任学生滥用AI,显然与目前的毕业要求乃至高校培养拔尖创新人才的使命相悖。”这位负责人强调,放眼国内外高校,写作能力都是识读课程培养的核心素养。然而,在当下的国内高校中,本科生乃至研究生写作能力欠缺已成为通病。“如果一个学生连基本的写作能力都不过关,又何谈创新思考,将来如何做好原始创新研究呢?!”

## 面对模糊的使用边界,如何守住底线

不过,复旦的这份试行规定并非“一刀切”管理,也并非一成不变。相关负责人表示,各学院也可以根据同学科特点细化、调整具体细则。“总体而言,我们始终强调对学生核心能力的塑造和坚守。如果随着时代变化,某些能力不再成为核心素养,我们也会及时动态调整,允许AI工具的完全应用。”

以香港大学为例。去年2月,港大一度向师生发信,禁止使用人工智能工具。而到了今年8月,港大收回禁令,宣布从新学期起,所有师生可在课堂及学习上使用ChatGPT等人工智能工具。不过,学生使用程式完成作业,须说明资料出处和引用来源等。

其实,对绝大多数高校来说,拥抱AI工具已成趋势。但问题在于,如何规定其使用的边界,尤其是近两年来,随着ChatGPT的横空出世,不当使用AI工具引发伪造数据、抄袭剽窃等学术不端行为频发,对学术诚信构成巨大挑战。

因此,不只是复旦大学,包括中国传媒大学、天津科技大学和福州大学在内的多所高校,目前都聚焦禁止学生在毕业设计和论文中抄袭AI生成内容发布规定。例如,天津科技大学明文规定,生成内容查重结果不得超过30%,AIGC检测结果显示的智能生成内容比例原则上不超过40%。

## 三大先导产业交汇,脑机接口上海机遇凸显

不过,多位人工智能研究领域的专家坦言,目前,相关检测工作仍存在难度。尽管现存的一些AI检测工具能帮助识别某些AI生成的文本,但这些工具无法准确地判断AI生成内容的所有特征。

对此,复旦大学教务处相关负责人说,书写规范、逻辑清楚是本科学位论文(设计)的基本底线,至少现在,学校有责任坚守。

# 规范而非『禁令』,高校有责任守护学术底线

复旦大学规范本科学位论文(设计)中的AI写作,学校回应『六个禁止』争议

那么,这些“禁止”有无必要?对此,这位负责人解释,《规定》的对象仅限于本科学位论文或毕业设计。在起草条例的过程中,教务处征询了各院系教师代表、学生代表以及研究科技伦理的专家。大家的共识是:AI工具能够提升本科学位论文的质量,但绝不能成为影响论文的关键创新点,更不能替代学生进行批判性思考,或直接充当“枪手”。

他表示,不同AI大模型的精确度和水平有所不同,生成内容不乏无中生有的情况。他曾经向一款大模型提问,要求列举数学领域的十本代表作,结果AI一本正经地编造了答案。因此,《规定》中提出,如研究方法不属于毕业论文(设计)创新内容时,允许使用AI工具辅助程序代码编写、调试和错误排查,允许使用AI工具辅助统计方法、实验方法、调研方法等研究方法的筛选与推荐,但应确保最终代码或研究方法的逻辑性、准确性、科学性和可维护性,所有代码或研究方法必须经过审核和测试。

## 面对模糊的使用边界,如何守住底线

不过,复旦的这份试行规定并非“一刀切”管理,也并非一成不变。相关负责人表示,各学院也可以根据同学科特点细化、调整具体细则。“总体而言,我们始终强调对学生核心能力的塑造和坚守。如果随着时代变化,某些能力不再成为核心素养,我们也会及时动态调整,允许AI工具的完全应用。”

以香港大学为例。去年2月,港大一度向师生发信,禁止使用人工智能工具。而到了今年8月,港大收回禁令,宣布从新学期起,所有师生可在课堂及学习上使用ChatGPT等人工智能工具。不过,学生使用程式完成作业,须说明资料出处和引用来源等。

其实,对绝大多数高校来说,拥抱AI工具已成趋势。但问题在于,如何规定其使用的边界,尤其是近两年来,随着ChatGPT的横空出世,不当使用AI工具引发伪造数据、抄袭剽窃等学术不端行为频发,对学术诚信构成巨大挑战。

因此,不只是复旦大学,包括中国传媒大学、天津科技大学和福州大学在内的多所高校,目前都聚焦禁止学生在毕业设计和论文中抄袭AI生成内容发布规定。例如,天津科技大学明文规定,生成内容查重结果不得超过30%,AIGC检测结果显示的智能生成内容比例原则上不超过40%。

不过,多位人工智能研究领域的专家坦言,目前,相关检测工作仍存在难度。尽管现存的一些AI检测工具能帮助识别某些AI生成的文本,但这些工具无法准确地判断AI生成内容的所有特征。

对此,复旦大学教务处相关负责人说,书写规范、逻辑清楚是本科学位论文(设计)的基本底线,至少现在,学校有责任坚守。

## 三大先导产业交汇,脑机接口上海机遇凸显

决既要电极插得深又保证安全性的难题,脑虎科技自研了硬度介于血管和脑组织之间的蚕丝蛋白深部柔性电极,植入时只有亚毫米级微创,无需缝合,人体即可自愈。

“上海三大先导产业的‘交叉点’,我认为就是脑机接口。”脑虎科技创始人兼首席科学家陶虎表示,得益于上海集成电路、生物医药和人工智能的产业聚集,本土脑机接口技术快速提升。他透露,公司在临床256通道的数据采集技术已非常成熟,能对一些手部动作、意念控制外设等举动进行精细解码,语言功能解码已覆盖中文全部418个音节及4个声调,能解读丧失语言能力患者的意图。

脑虎科技还为脑科学研究者提供基础

(上接第一版)洪波透露,明年NEO将开启大规模临床试验,计划在全国约10个中心开展30至50例本土脑机接口植入手术,而上海是NEO产业化的首选地。

体彩公告		七星彩第24140期公告	
排列3第24327期公告	中彩号码: 1 3 4	中彩号码: 2 9 6 1 2 6 + 3	一等奖: 1 500000元
直选每注奖金1040元	组选3每注奖金346元	二等奖: 4 120399元	三等奖: 34 3000元
组选6每注奖金173元		四等奖: 1677 500元	五等奖: 29879 30元
排列5第24327期公告	中彩号码: 1 3 4 2 2	六等奖: 1131107 5元	一等奖基金积累数: 281164675.61元
每注奖金100000元			