



主管单位:中国科学院
主办单位:中国科学报社
学术顾问单位:
中国人体健康科技促进会
国内统一刊号:CN11-0289

学术顾问委员会:(按姓氏笔画排序)

中国科学院院士 卞修武
中国工程院院士 丛斌
中国科学院院士 陆林
中国工程院院士 张志愿
中国科学院院士 陈凯先
中国工程院院士 林东昕
中国科学院院士 饶子和
中国工程院院士 钟南山
中国科学院院士 赵继宗
中国工程院院士 徐兵河
中国科学院院士 葛均波
中国工程院院士 廖万清
中国科学院院士 滕皋军

编辑指导委员会:

主任:

张明伟

夏岑灿

委员:(按姓氏笔画排序)

丁佳	王岳	王大宁	计红梅
王康友	朱兰	朱军	孙宇
闫洁	刘鹏	祁小龙	安友仲
吉训明	邢念增	肖洁	谷庆隆
李建兴	张思玮	张海澄	金昌晓
贺涛	赵越	赵端	胡学庆
胡珉琦	栾杰	钟时音	薛武军
魏刚			

编辑部:

主编:魏刚

执行主编:张思玮

排版:郭刚、蒋志海

校对:何工芳

印务:谷双双

发行:谷双双

地址:

北京市海淀区中关村南一条乙3号

邮编:100190

编辑部电话:010-62580821

发行电话:010-62580707

邮箱:ykb@stimes.cn

广告经营许可证:

京海工商广登字 20170236 号

印刷:廊坊市佳艺印务有限公司

地址:

河北省廊坊市安次区仇庄乡南辛庄村

定价:2.50 元

本报法律顾问:

郝建平 北京灏礼默律师事务所

院士之声

重视脑机接口技术临床研究

赵继宗

脑机接口(BCI)是指在人或动物脑与外部设备间创建的直接连接通路,不依赖于脑的正常输出通路(外周神经系统及肌肉组织)的脑-机(计算机或其他装置)的一种全新通信和控制技术。

脑机接口发展历史

脑机接口经历了学术探索、科学论证、应用试验三个历史时期。

对脑机接口的研究可以追溯至1924年,德国精神科医生汉斯·贝格发现了脑电波,人们注意到意识可以转化为电子信号并被读取。以此为基础,脑机接口技术开始起步并逐步发展。1969年德裔美国神经学家埃伯哈德·费兹将猴大脑中的一个神经元连接到一个仪表盘,这只猴成为第一个真正的脑机接口被试对象。

此后科学家尝试通过解码大脑电信号准确控制外部设备,1970—2000年脑机接口进入科学论证阶段。1978年,威廉·多贝尔为一位盲人视觉皮层植入68个电极的阵列,成功制造了光幻觉。1998年,Emory大学菲利普·肯尼迪和罗伊·巴凯为锁闭综合征患者植入“运动神经假体”,实现对电脑光标的控制。1998年,布朗大学约翰·多诺霍团队用电线将人脑和大型主机相连,使人脑能对其他设备进行远程控制。1999年、2002年学界召开两次BCI国际会议。

进入21世纪,脑机接口技术从科学论证阶段逐步走向应用试验阶段。世界多国科研高校投入脑机接口研究,不仅有Neuralink为代表的公司推出概念产品,谷歌、微软、脸书科技公司也都明确支持脑机接口技术研发。

我国脑机接口临床研究

我国的脑机接口技术虽然起步较晚,但发展迅猛。从20世纪90年代开始,我国在北上广及重点省会城市陆续成立脑科学研究相关中心和实验室,并于2017年和2018年分别

成立了类脑智能技术及应用国家工程实验室、北京脑科学与类脑研究中心,推动脑机接口技术的创新和发展。2021年中国启动脑计划进一步推动脑机接口的蓬勃发展。脑机接口技术开发研究富有成效,取得了一系列突破。

我国脑机接口技术在临床医学方面取得初步成果。2014年,浙江大学研究团队首次在四肢瘫痪的患者颅内植入半侵入式脑机接口,基于皮质脑电信号辅助患者通过意念控制机械手完成猜拳动作。复旦大学附属华山医院神经外科和首都医科大学附属北京天坛医院神经外科开展意识障碍研究,运用神经调控、脑机接口等技术最大限度实现意识恢复、神经功能改善。另外,利用脑机接口技术治疗帕金森病合并帕金森痴呆、开发隐蔽汉语语言通信脑机接口系统、应用柔性微阵列电极精准定位脑干背侧核团、绘制人脑运动功能区精细定位图谱为脑机接口研究奠定基础、硬脊膜外电极刺激治疗脊髓损伤等方面都取得初步成果。

脑机接口未来研究方向

脑机接口技术未来发展方向包括三个方面。目前脑机接口的通信速率仍较低,在大脑与机器之间建立高效的信息交流通道,是实现高性能脑机接口的关键。“从脑到机”(将脑信号转换成意图运动指令)与“从机到脑”(将与外部环境交互的设备捕获的感觉信息传递至大脑)双向脑机接口是进一步研究的方向。在脑机接口应用的过程中,如何对脑活动数据进行有效安全的管理并制定相关标准规范也是未来的研究方向。

脑机接口临床应用存在五方面的问题与挑战。第一,大脑有800~1000亿个神经元,每一个神经元大约连接1万个其他神经元。分析脑机接口采集的数据非常困难,对哪些信号有用、哪些信号没用、信号之间如何相互作用知之甚少。第二,植入



赵继宗

式电极有手术风险,植入后的电极可能发生免疫反应或感染,电极周围形成神经胶质疤痕组织使神经信号衰减。第三,非侵入方式获取的脑电信号质量较差,容易受到外界干扰。第四,如探测到一些有害于社会或对社会造成威胁的想法,是否该采取安全措施。第五,如何保护个人隐私。

解决上述问题需要医师、科学家、工程师、伦理学家、政府监督机构和患者权益团体密切合作,共同推进脑机接口的健康快速发展。值得高兴的是,2022年2月8日中国信息通信研究院成立“脑机接口产业联盟”,联合几十家脑机接口领域高校、科研机构、企业共同发起成立,发挥“政、产、学、研、医”桥梁纽带作用,为我国脑机接口、脑机交互、脑机智能领域的规划布局并提供建议,加强跨领域与行业交流,推动技术创新与应用探索,开展标准和测试研究,培育和构建产业生态,更好地支撑我国经济、科技和社会发展。

总之,脑机接口通过在脑与机器之间建立连接,可以替代、恢复、增强、补充脑功能,为脑功能损伤患者的康复带来福音。目前脑机接口应用还处在临床试验阶段,许多技术和伦理问题尚待解决。随着脑研究深入,未来脑机接口在医疗领域的应用前景广阔。脑机接口的发展需要加强“政、产、学、研、医”的通力合作,以及人才培养。神经外科理应承担脑机接口临床转化研究的主力军,积极投入脑机接口技术的研究。

(作者系中国科学院院士)