

国内脑机接口专利情况分析

冯莉

中国医学科学院生物医学工程研究所

DOI:10.12238/bmtr.v6i4.8473

[摘要] [目的]脑机接口技术是目前国内脑科学研究领域的热点。基于专利角度对脑机接口专利申请情况、申请类型、申请人分布等现状进行分析,以期为我国脑机接口技术的研究趋势和应用发展提供参考。[方法]概述现阶段国内脑机接口技术的主要特点;通过检索分析脑机接口的中国专利申请文献,从专利申请态势、申请来源、主要申请人等维度进行统计分析。[结果]国内脑机接口技术专利申请整体呈快速增长趋势,来源以各大高校、科研院所为主,申请人主要为脑机接口领域具知名度的研究团队人员。[结论]国内脑机接口技术发展迅速,成果不断涌现,但大多停留在实验室阶段,产业化程度不高。

[关键词] 脑机接口; 关键技术; 专利分析

中图分类号: G255.53 文献标识码: A

Patent Analysis of Brain-computer Interface in China

Li Feng

Institute of Biomedical Engineering, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College

[Abstract] [Purposes] Brain-computer interface technology is currently a hot topic in the field of neuroscience research in China. Based on the perspective of patents, this paper analyzes the current situation of patent applications, application types, and applicant distribution for brain computer interface technology, in order to provide reference for the research trend and application development of brain computer interface technology in China. [Methods] Overview of the main characteristics of brain computer interface technology in China at present. By searching and analyzing Chinese patent application literature on brain computer interfaces, statistical analysis is conducted from the dimensions of patent application trends, application sources, and main applicants. [Findings] The overall trend of patent applications for brain computer interface technology in China is rapid growth, mainly from major universities and research institutes. The applicants are mainly well-known research team members in the field of brain computer interface. [Conclusions] The development of brain computer interface technology in China is rapid, and achievements are constantly emerging, but most of them are still in the laboratory stage and the degree of industrialization is not high.

[Key words] brain-computer interface; key technology; patent analysis

引言

近年来,脑机接口(brain-computer interface, BCI)关键技术已成为相关领域的研究热点。自Vidal于1973年首次提出脑机接口概念以来,BCI在神经工程、脑科学、神经康复等领域得到的关注度日益提升^[1]。脑机接口的定义是在体外建立一种非肌肉控制的信息通路,用来辅助一些患有严重运动障碍的患者实现和外界的交流^[2]。一个典型的BCI系统模型由信号采集、信号处理和输出控制三个主要部分组成^[3]。脑机接口的输入信号可以是脑电图、脑磁图、近红外光谱功能成像、功能磁共振成像等与大脑活动相关的电生理信号。其中,脑电图(electroencephalogram, EEG)具有非侵入、无创、便于采集、成

本低廉等特点成为现阶段脑机接口使用率最高的输入信号^[4]。

1 专利检索情况

通过本领域技术人员对国内脑机接口相关技术的了解,在专利数据库中相关专利进行检索统计,对脑机接口相关专利进行全面分析。检索时间为2024年4月。

2 专利申请分析

2.1 专利申请态势分析

图1为国内脑机接口技术相关专利申请趋势图。由图可见,相关专利最早出现在1985年,自此国内脑机接口技术相关专利申请整体一直呈现增长趋势,特别是2010年之后申请量明显进入快速增长期,说明我国脑机接口相关技术的研究和应用进入

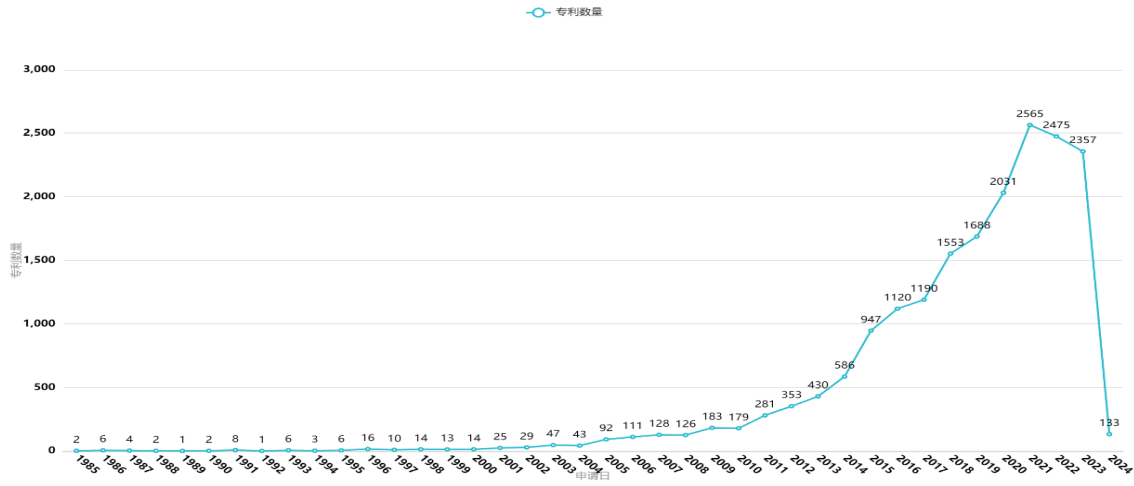


图1 国内脑机接口技术相关专利申请趋势图

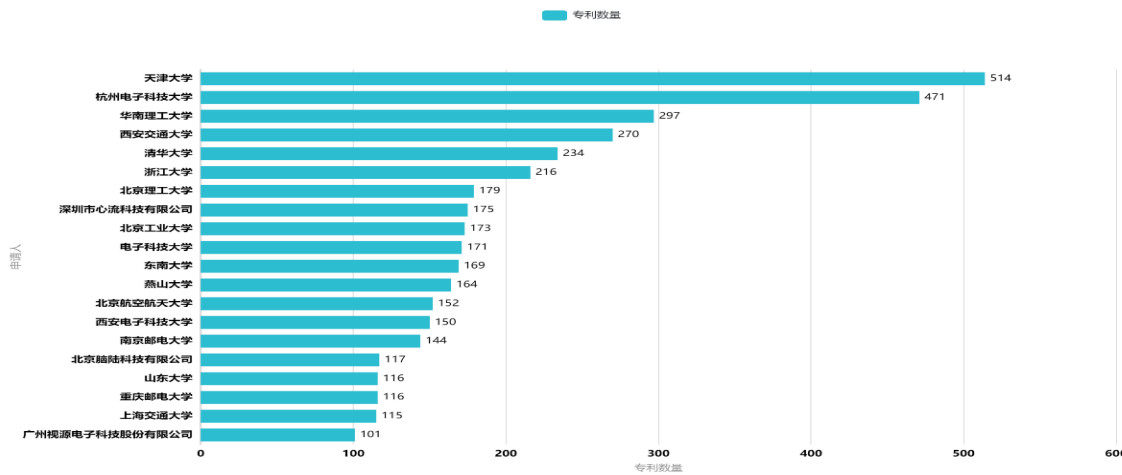


图2 国内脑机接口技术相关专利主要申请人情况

快速发展期。2023、2024年申请数量之所以减少,是因为申请数量的统计范围是目前已公开的专利,一般发明专利在申请后3-18个月才公开,因此2023、2024年部分专利申请尚未公开而进入统计。

2.2 申请人排名

图2是国内脑机接口技术相关专利主要申请人情况,可以看出,前20位申请人中有17位是高校,仅有3位是企业,排名前三的分别是天津大学、杭州电子科技大学、华南理工大学。说明现阶段我国国内脑机接口技术还停留在实验室研究阶段,并没有实现大规模的产业化生产。

图3是国内脑机接口技术相关专利申请人类型分布,其中以高校和科研院所申请数量最多,其次是企业。结合图2可以进一步看出,虽然国内从事国内脑机接口技术并申请专利的企业数量较多,但申请量普遍较少。

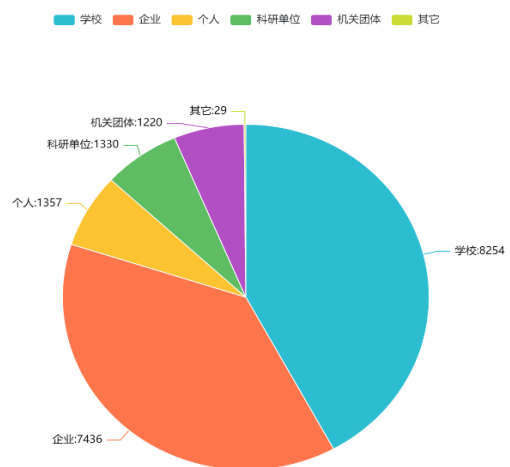


图3 国内脑机接口技术相关专利申请人类型分布情况

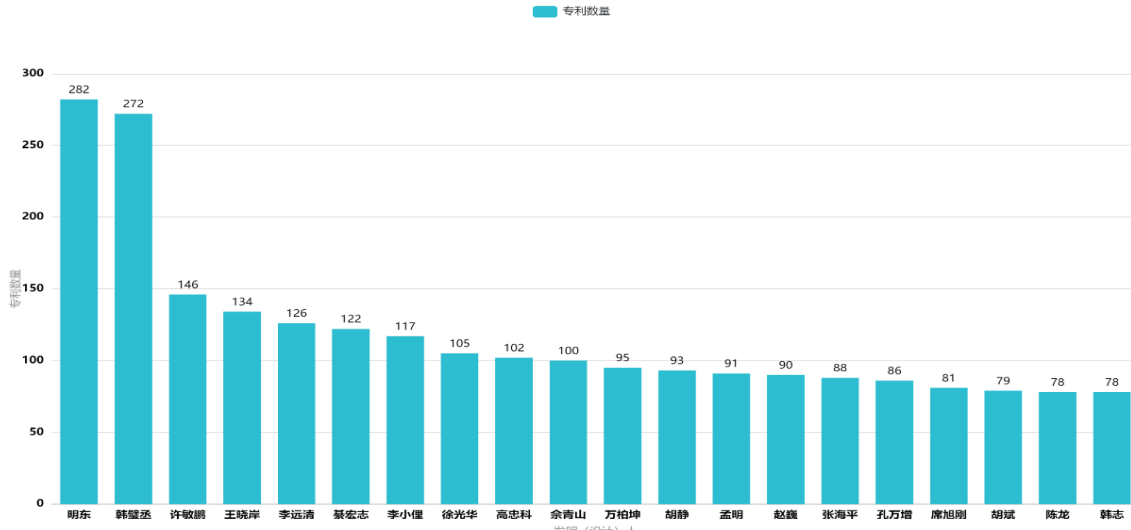


图4 国内脑机接口技术相关专利发明人排名情况

2.3 发明人排名

图4是国内脑机接口技术相关专利发明人排名情况,排名第一的是明东,来自天津大学,图中徐敏鹏、蔡宏志、万柏坤、陈龙均来自明东团队,该团队多年从事脑机接口技术研究,是国内最有名的研究团队,该团队也较为重视专利的申请,最早专利申请出现在2006年,累计共282件。排名第二的是韩璧丞,其专利分别以深圳市心流科技有限公司、浙江强脑科技有限公司等多家企业为申请人。排名第四的王晓岸则以北京脑陆科技有限公司、脑陆(重庆)智能科技研究院有限公司等多家企业申请了大量专利。深圳市心流科技有限公司、北京脑陆科技有限公司也正是国内脑机接口技术相关专利申请量排名前2的企业申请人。

2.4 申请量省市排名



图5 国内脑机接口技术相关专利申请人的省级行政区域分布

图5是国内脑机接口技术相关专利申请人的省级行政区域分布,由图可知脑机接口技术在国内发展极不均衡,排名前三的分别是北京市、广东省、浙江省。排名前10的省市中7个集中在沿海地区,内陆的陕西、四川和湖北则都是高校资源集中的省份。结合图3,国内脑机接口技术相关专利申请量前20的申请人也全都出自这些省市。

3 结语

从脑机接口专利申请整体情况可以看到,近年来脑机接口关键技术发展迅猛,标志性成果不断涌现,这大大推进了BCI实用化、产业化的进程^[5]。但也不可否认的,现阶段脑机接口技术大多数还停留在实验室阶段,系统的准确性和可靠性还有很大提升空间^[6]。相信随着相关技术的不断发展,未来脑机接口势必可以产出更多创新性成果,有望在临床康复以及日常生活中获得更多的应用,为患者以及健康人提供更加快捷、有效的支撑和服务^[7]。

[参考文献]

[1]陈小刚.基于脑电的无创脑机接口研究进展[J].科技导报,2018,36(12),22-30.

[2]Wolpaw J R,Birbaumer N,McFarland D J,etal.Brain computer interfaces for communication and control[J].Clinical Neurophysiology,2002,113(6):767-791.

[3]Lebedev M A,Nicolelis M A.Brain-machine interfaces: From basic science to neuroprostheses and neurorehabilitation[J].Physiological Reviews,2017,97(2):767-837.

[4]许敏鹏,王有良,梅杰,等.非侵入式异步脑机接口技术研究综述[J].信号处理,2023,39(8):1386-1398.

[5]陈小刚,陈菁菁,刘冰川,等.2022年脑机接口研究进展[J].信号处理,2023,39(8):1355-1366.

[6]YANG C,YAN X Y,WANG Y J,etal.Spatio-temporal equalization multi-window algorithm for asynchronous SSVEP-based BCI[J].Journal of Neural Engineering,2021,18(4):0460b7.

[7]PENG F,LI M,ZHAO S N,etal.Control of a robotic arm with an optimized common template-based cca method for SSVEP-based BCI[J].Frontiers in Neurobotics,2022,16:855825.

作者简介:

冯莉(1986--),女,汉族,天津人,博士,副研究员,生物医学工程。