



人工智能与体育产业融合发展的现实审视 与推进策略

胡摇华¹, 蔡犁^{2*}

摘要: 人工智能(AI)与体育产业的融合发展可促进体育产业的壮大。为进一步了解人工智能与体育产业融合发展的现状,厘清现状之下两者融合的机遇与困境,探索体育产业与人工智能融合发展的推进策略,运用文献资料法、调查法和逻辑分析法对体育用品智能化制造、体育赛事数字化发展和体育场馆智慧化应用进行了审视,两者融合发展的机遇包括政策支持、体育产业需求旺盛和2022年北京冬奥会助力发展;存在的困境主要为人工智能产业化技术不成熟、体育人工智能产业社会环境尚未形成、体育人工智能产业链有待完善、体育人工智能发展不平衡。提出:体育产业与人工智能融合需要政府政策倾斜,人工智能应融入体育产业链生态发展,加快培养聚集人工智能的体育人才,促进人工智能在体育产业内均衡发展。

关键词: 体育产业;人工智能;高质量发展;体育科技

中图分类号:G80-05 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2021)05-0077-06
DOI: 10.12064/ssr.20210511

Realistic Examination and Promotion Strategy for Integrated Development of Artificial Intelligence and Sports Industry

HU Yaohua¹, CAI Li^{2*}

(1. Shanghai Publishing and Printing College, Shanghai 200093, China; 2. School of Continuing Education, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China)

Abstract: The integration of artificial intelligence (AI) and the sports industry can promote the growth of sports industry. In order to further understand the current situation of the integration of AI and the sports industry, clarify the opportunities and difficulties of the integration of the two under the present situation, and explore the promotion strategy for the integration of sports industry and AI, this paper examines the manufacturing of intelligent sports goods, the digitization of sports events and the application of smart stadiums by means of literature review, investigation and logical analysis. The opportunities for the integration of the two include policy support, strong demand for the sports industry and boost by the 2022 Winter Olympic Game, but there exists difficulties meanwhile: the AI industrialization technology is not mature, the social environment of sports AI industry has not yet formed, the industrial chain of sports AI needs to be improved, and the development of sports AI is unbalanced. Therefore, we propose to draft preferential policies to meet the requirements of the integration of sports industry and AI, to integrate AI into the ecological development of sports industrial chain, to accelerate the training and gathering of sports AI talents, and to promote balanced development of AI in sports industry.

Keywords: sports industry; artificial intelligence; high-quality development; sports technology

收稿日期: 2020-07-24

基金项目: 陕西省科技厅软科学研究计划一般项目(2020KRM103)。

第一作者简介: 胡摇华,男,硕士,副教授。主要研究方向:体育教育训练学。E-mail:huyaohua-2005@163.com。

* 通信作者简介: 蔡犁,男,硕士,教授,硕士生导师。主要研究方向:体育教育训练学。E-mail:caili@sus.edu.cn。

作者单位: 1.上海出版印刷高等专科学校,上海 200093;2.上海体育学院 继续教育学院,上海 200438。



伴随互联网时代的来临和我国体育产业规模、领域不断的扩大,人工智能(Artificial Intelligence, AI)在体育产业中的运用逐步得以实现,人工智能可为体育产业提供多样化、个性化、科学化的体育服务供给,从而提高体育产业的发展质量,解决供需矛盾。近年来,已经有许多的人工智能成果被应用在体育产业各领域,产生了较好的社会价值和反馈。但我国人工智能在体育产业中的应用还处在初期探索阶段,如何使人工智能在体育产业中形成体系化、规模化和产业化发展尚需深入分析两者融合的应用现状,梳理存在的困境,深入了解人工智能与体育产业融合的契合点与着力点,从全局上有计划和有步骤地对人工智能与体育产业进行融合发展,为促进我国体育产业高质量发展提供理论参考。

1 人工智能与体育产业融合的现状

20世纪50年代,人工智能相关概念被提出后,由于缺乏相应的科技生态环境,人工智能研发和应用始终没有很大的突破。但自21世纪以来,随着互联网、大数据、云计算、物联网技术的发展与成熟,人工智能所依赖的“土壤”环境逐渐适合其生长,在许多领域人工智能技术都得到应用,以人工智能为主题的产品逐渐被人们所接受并认可,如智能交通、智能医疗、智能金融、智能教育等。2016年3月至2017年5月,Google公司DeepMind开发出的人工智能程序阿尔法狗(AlphaGo)战胜围棋世界冠军韩国选手李世石,开启了整个社会对人工智能的高度关注,随后人工智能逐渐被各行业推上风口。体育领域作为人工智能研发的试金石,取得如此高的社会关注,可以说明人工智能在体育领域有着广阔的市场和发展前景。

1.1 体育用品智能化制造

在互联网、云计算和物联网的快速发展下,人工智能在许多行业中已经开始萌芽。在体育健身领域,人工智能也以多样化的形式出现在大众眼前,且近两年呈加速发展态势。健身产品种类不仅有功能单一的智能产品,还有穿戴式的混合智能产品,如“动动”利用机器智能化管理大众健身,通过用户的年龄、身高、体重等数据,自动识别用户及其每日行为,提供给用户合理的运动和饮食建议,提升用户健身的科学性和可行性。“哈哈篮球”是以人工智能和MEMS(Micro-Electro-Mechanical System)陀螺仪为基础技术的智能手环,是对投篮动作技术识别的智能研发与应用,这款手环可以“理解”人类的肢体语言,在用户腕部的MEMS陀螺仪通过前端算法,能够实时

采集用户的手腕数据。当发生篮球动作行为时,设备通过内置算法进行边缘计算,可判断识别用户的动作,并自动生成投篮次数、命中率、运球次数等相关数据^[1]。2016年阿迪达斯成立了概念工厂(Speedfactory),由智能机器人生产了第一批500双能够捕捉动作技术,并根据个体皮肤和体重产生的不同压力调试个体舒适的运动鞋^[2]。2018年11月,在中国国际进口博览会欧姆龙展台上出现了“人机对战”的场景,乒乓球机器人Forpheus能轻松接住对手发出的各种旋转和不同落点的球,并且精通乒乓球的攻球、拉球、削球等基本技术,极大促进了用户运动健身的便利和乐趣,同时也将改变人们传统的运动方式与观念^[3]。目前体育产业的核心是产品制造,体育用品智能化制造将极大促进体育产业的变革与发展,现阶段人工智能与大众体育健身产品已实现较广范围的融合,但融合的规模和深度还有待进一步的提升,如人机对抗的普适性、运动数据的深度算法和科学建议等。

1.2 体育赛事数字化发展

在体育赛事方面,人工智能已在网球、羽毛球、足球、排球等项目的比赛中被应用,如2018年俄罗斯足球世界杯中“视频助理裁判”技术大放异彩,通过在球场上设立的33个现场摄像机、慢速摄像头和越位摄像头对本次赛事335个事件中17次审查的14次进行了改判,将裁判的准确率从95%提高到99.3%,能让裁判和观众对球出界与否作出直观的判断,提高了赛事裁判的准确度和赛事的公平性^[4]。在羽毛球比赛中利用边界数字检测系统和压电式传感技术可以准确判断快速扣杀的羽毛球是否出界,但缺点是对羽毛球材料有一定的限制,因而比赛用球需要固定材料。网球比赛中的鹰眼技术(即时回放系统)是通过8~10个高速摄像头记录被分割成以毫米计算的成千上万个测量单位的比赛场地内的网球运动轨迹,并在比赛场地的大显示屏中成像,供视线存在盲区的裁判员执法参考^[5]。目前世界上许多赛事都有让智能机器人参与用户互动,如温布尔登网球公开赛在官网上通过程序植入Ask Fred智能机器人,可以为用户提供多样化、全方位的服务,让用户通过与它直接互动,了解赛事相关信息、购票、订餐、购买纪念品等^[6]。人工智能在体育赛事中还表现在体育赛事传媒和视频剪辑方面,2015年11月新华社推出的体育与财经新闻写作机器人“快笔小新”,通过人工智能快速完成写作,并在比赛结束后及时发表赛事通讯稿。在2018年NBA总决赛期间,每场比赛的球星45s剪辑以及杜兰特在获得总决赛最



有价值球员时播放的个人片段都是由 IBM AI Vision 视觉大脑制作完成^[7]。体育赛事的数字化发展提高了竞赛水平和赛事的观感,有效保证了赛事的公正公平,并能快速完成赛后的通讯稿和精彩视频剪辑,让体育赛事的赛前、赛中和赛后衔接得更加流畅,有效促进了体育赛事的高质量发展。

1.3 体育场馆智慧化应用

体育场馆融入人工智能元素可较大提升场馆的信息化和资源利用效率,人工智能体育场馆依靠大数据平台进行终端服务管理,主要解决用户导航、场馆高效运营与场馆数据管理3个主要方面问题。通过场馆云分发用户导航,利用智能手机一站式结算场馆内的消费,减轻管理负担。在人流管理上采用红外、双目、人脸识别等方式接待人流入场和实时统计人流量,同时在体育场馆的设施、能源安全、专项赛事管理方面都可利用人工智能技术实现技术升级,实现智能化管理。目前我国21个城市超过一万座体育场馆使用了这种智能技术,极大提升了场馆的运营效益,将是未来体育场馆管理的风向标^[8]。2016年以来,“鸟巢”联手阿里体育,对“鸟巢”场馆实施的智能化运营管理大大提升了场馆运营效益,实现年均2亿入账^[9]。除了大型体育场馆之外,智能健身房也在北京和上海等城市出现,2017年11月,德国生产全人工智能健身设备公司MILON和国内体育公司合资并融资,开设了人工智能健身房Vento。Vento不仅具有智能健身器械,而且其前台管理、教练服务都是由智能设备实现的^[10]。体育场馆是承载体育运动的主要载体,体育场馆的智慧化应用能全覆盖场馆运营、服务和安全领域,有效提升了体育消费者的满意度,从而促进场馆体育消费的升级。

2 人工智能与体育产业融合发展的机遇

2.1 政策支持

2018年李克强总理在政府工作报告中指出:要实施大数据发展行动,加强新一代人工智能研发应用,在医疗、养老、教育、文化、体育等多领域推进“互联网+”,发展智能产业,拓展智能生活^[11]。人工智能具有的不可估量的市场和战略价值让各国都高度重视并实施政策加以扶持,如美国2016年颁布了《国家人工智能发展与研究战略计划》,德国2017年颁布了《德国2020高技术战略》,日本2017年颁布了《日本人工智能科技发展战略报告》。我国人工智能也面临着前所未有的发展机遇,国家高度重视人工智能的发展力度,大力给予政策支持(表1),特别

是以2022年北京冬奥会为契机,中共中央办公厅和国务院办公厅联合印发的《关于以2022年北京冬奥会为契机大力发展冰雪运动的意见》中提出要加快冰雪产业发展,支持超高清视频、虚拟现实等新技术在冰雪赛事直播和转播中的应用,带动相关产业发展壮大^[12]。

2.2 体育产业需求旺盛

2014年国务院出台了《加快发展体育产业促进体育消费的若干意见》,到2025年中国体育产业产值实现5万亿的目标^[13]。而2019年全国体育产业总规模为29483亿元,增加值为11248亿元^[14],现阶段我国体育产业产值离国家既定的目标还有一定差距。体育人工智能涉及领域众多,产业链条可呈纵深发展,APP客户端、体育网络组织、线上体育活动、户外休闲活动等可以人工智能一体化的形式服务于体育消费者,在产业延伸方面人工智能可与医疗器械、可穿戴设备、流媒体技术、大型场馆等融合,满足体育爱好者的消费需求。2019年我国已经拥有3.5亿的电子竞技用户和1000多亿元的产值,人工智能技术的应用有效带动了电子竞技内容制作、授权、分发、赛事运营、传播、监管、教育、设备和软件的研发^[15]。马拉松热已持续若干年,说明了我国群众对体育健身的热情与日俱增,但同时也说明我国群众运动形式较为单一。在体育人工智能的纵深发展下,群众对体育健身的多样化需求也将必然推进人工智能的快速发展。

2.3 2022年北京冬季奥运会助力发展

《2022年北京冬奥会参赛实施纲要》中提出要深入实施创新驱动发展战略加强科技助力,广泛调动国内外科技资源,坚持理论引导指明方向,深化冰雪项目前沿科技研究,提升运动员和教练员科技意识。强化训练监控,细化体能训练,优化心理辅导,研发能够提高运动表现的装备器材,建立大数据处理中心,提高决策和训练科学化水平。为丰富观众体验,2022年北京冬奥会将开启智能观赛模式,观众即使不在现场,也能“身临其境”。人工智能、虚拟现实(Virtual Reality, VR)、5G通信、360度回放、无人机等先进技术也将在北京冬奥会上得以综合运用。随着中国体育产业不断发展和科技创新加速推进,以冬奥会为契机,人工智能在体育冰雪运动和体育赛事管理方面必将有广阔的发展空间,对我国体育产业的发展将起到强劲的助推作用,同时对人工智能在体育中的运用能起到宣传和推广作用,提高体育人工智能在群众中的认知水平。



表 1 人工智能与体育融合的相关政策扶持

Table 1 Relevant policy support for the integration of AI and sports

时间	颁发单位	政策法规	相关内容
2014年10月	国务院	《加快发展体育产业 促进体育消费的若干意见》	积极支持体育用品制造业创新发展,采用新工艺、新材料、新技术,提升传统体育用品的质量水平,提高产品科技含量。鼓励交互融通,可穿戴运动设备、运动健身指导技术装备等研发制造营销
2015年5月	国务院	《中国制造 2025》	列出了重点突破的六大领域,虽然未将体育用品制造列在其中,但是多个领域与体育用品制造紧密相关,例如新一代信息技术产业、机器人、高性能医疗器械等,这些领域的突破必将给体育用品制造行业带来革命性的改变
2015年7月	国务院	《国务院关于积极推进“互联网+”行动指导意见》	推动互联网与制造业的融合,提升制造业数字化、网络化、智能化水平,加强产业链协作,发展基于互联网的协同制造新模式,以智能工厂为发展方向,开展智能制造试点示范,加快推动云计算、物联网、智能工业机器人、增材制造等技术在生产过程中的应用,推进生产装备智能化升级、工艺流程改造和基础数据共享,支持智能健康产品创新和应用,推广全面量化健康生活新方式
2016年7月	国务院	《关于印发“十三五”国家科技创新规划》	未来5年,我国科技创新工作将紧紧围绕深入实施国家“十三五”规划纲要和创新驱动发展战略纲要,有力支撑“中国制造 2025”“互联网+”、健康中国建设等国家战略实施。以智能服务、功能康复等关键技术,开发生活辅助、康复训练等康复辅具产品
2016年5月	国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、中央网信办	《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》	加快智能终端核心技术研发及产业化,丰富移动智能终端、可穿戴设备、虚拟现实等产品的服务及形态,提升高端产品的供给水平。推动人工智能与机器人技术的深度融合,提升工业机器人、特种机器人、服务机器人等智能机器人的技术与应用水平,加快技术成果在智能可穿戴设备中的应用,鼓励企业面向健康、医疗、体育、人身安全、工业、商业等领域研发产品
2016年5月	国家体育总局	《体育产业发展“十三五”规划》	鼓励开发以移动互联网技术为支撑的体育服务,提升场馆预定、健身指导、交流互动赛事参与、器材装备定制等综合服务水平。支持企业利用互联网采集技术对接体育健身个性化需求,鼓励新型体育器材装备、穿戴式运动设备、虚拟现实运动装备等的研发。支持体育类企业积极参与高新技术企业认定,提高关键技术和产品的自主创新能力
2017年7月	国务院	《新一代人工智能发展规划》	加快智能终端核心技术和产品的研发,鼓励开发智能手表、智能耳机、智能眼镜等可穿戴终端产品。拓展产品形态和应用服务,加快智能终端核心技术和产品研发,加强群体智能健康管理,突破健康大数据分析、物联网等关键技术,研发健康管理可穿戴设备和家庭智能健康监测、监测设备
2019年9月	国务院	《体育强国建设纲要》	要加快推动互联网、大数据、人工智能与体育实体经济深度融合
2019年9月	国务院	《关于促进全民健身和体育消费 推动体育产业高质量发展的意见》	推动智能制造、大数据、人工智能等新兴技术在体育制造领域应用,支持以冰雪、足球、篮球、赛车等运动项目为主体内容的智能体育赛事发展

3 人工智能与体育产业融合的困境

3.1 人工智能产业化技术尚不成熟

人工智能技术的出现意味着第四次工业革命拉开了序幕,如智慧医疗、AI实验室和无人汽车等领域纷纷使用了人工智能技术。但现阶段世界范围内人工智能的快速发展还存在需要攻克的技术难题,如美国无人汽车实验阶段已出现2次撞人事故。在体育产业各领域出现的人工智能产品中大多数是弱人工智能技术,深度学习的强人工智能产品还较少,还未出现大范围受众。如体育市场较热门的可穿戴智能产品大多数只针对单个指标智能化,多元化、可判断、可对话和指导性的体育智能体验尚未出现。体育产业涉及项目众多,各项的场地、器材和赛事规则等指标形成的体育产业数据库则需要多方机构的人力、财力支持。另外,期待出现的等同人类智力水平的体育产品,

在灌输知识上会输入一些经过了人脑抽象加工的数据,但这类产品没有人脑预设的背景知识,这将导致数据中蕴含的信息不完整和产生不准确的计算,如何使智能产品能够“思考”则是人工智能最关键的技术。

3.2 体育人工智能产业社会环境尚未形成

传统观念认为体育运动是人类发展过程中逐步开展起来的、有意识对自己身体素质培养的各种活动,包括走、跑、跳、投等身体练习动作^[6]。随着社会的发展,体育运动被赋予的内涵逐渐多元化,但据本文调查发现:近半数群众对体育运动的理解还只是认可自身的运动和与他人之间的相互对抗,对人与机器之间的相互运动还存在如同对未知事物的心理障碍,一旦出现伤害事故无法利用现有法律进行有效的自我保障。体育管理部门认为体育人工智能从研发到产品问世再到市场销售并被各领域接受产品



是一个较为艰难的过程,需要大量的研发配套资金支持,难以在短时间内产生成效。体育经营者普遍认为体育信息化、数字化与自动化建设基础较为薄弱,且大多体育参与者对人工智能的了解程度不高,因此企业难以在短时间内实现经济效益,还是青睐投入少、回报快的传统经营手段。

3.3 体育人工智能产业链有待完善

产业链是各产业部门间基于一定的技术经济关联,并依据特定的逻辑关系和时空布局关系客观形成的链条式关联形态。体育产业融入人工智能必将使上下游产业进行产品研发、输送和价值交换。我国目前体育智能制造、智能赛事(包含智能场馆、智能安检、智能出行、智能指挥、智能观赛等)、体育+物联网、体育+VR、体育+AR(Augmented Reality)、体育+AI、体育+大数据等组成产业链的元素还未充分发展,各元素间也未形成相互影响、关联度大的产业链网状结构,如目前可穿戴设备款式多样,有运动手环和运动手表等多种形态,而各种设备后台系统未形成联动机制,体育数据服务商在后台难以统计数据,数据共享受制于系统的孤立,导致人工智能体育设备难以形成互联互通,阻碍体育人工智能产业的壮大发展。目前体育人工智能还处在萌芽阶段,未形成产业集群,只有少许企业和高校科研机构成立了AI实验室,对体育人工智能产品进行研发,但体育大数据是体育人工智能产业发展的核心要素,体育产业各业态间形成数据共享才能更好促进体育人工智能产业间的融合发展。

3.4 体育人工智能发展不平衡

目前我国体育人工智能发展区域主要集中在京津冀、长三角和珠三角,这些地区具有政策帮扶、资金充裕、人才优势和对外贸易等先天优势,因此为体育科技企业的发展提供了很好的平台。但是现阶段体育人工智能企业发展的规模较小,大多数与计算机视觉、智能机器人和自然语言处理公司关联,以中小型企业和小微企业居多^[17]。其次,智能体育用户也不均衡。根据艾瑞咨询的调查数据,Keep健身APP目前拥有1.7亿的注册用户,月活用户有3500万,其中30岁以下的占比为80%,一二线城市人群占比为60%,因此在数据采集方面儿童和老年群体运动数据缺失,数据采集存在数据失真、维度单一、不够完备和结构化不足等问题^[18]。近年来,不少新兴企业涌入体育智能产业,但产业和行业标准还未建立,可持续发展能力有待考察,在众多体育行业中对人工

智能的运用也存在不平衡,如体育产业产值较高的电竞领域,其人工智能的元素还相对较少。

4 人工智能与体育产业融合的推进策略

4.1 政策倾斜,助推体育产业发展

体育人工智能的开发能助推整个行业的快速发展,对《“健康中国2030”战略规划》目标的完成具有重要的促进作用。目前就体育人工智能发展的现状来看,还存在技术需要更深入开发、产品尚未全面覆盖和群众接受程度固化等困境。要解决目前存在的问题从而取得体育人工智能的重大突破:一是要靠政府有关部门对体育人工智能的发展作出战略部署,全面明确战略实施目标;二是在数据生成、数据开放方面,全面调动社会力量进行数据收集与存储;三是在税收优惠、人才引进、办公租赁等方面对相关企业进行适当的政策倾斜,创造良好的营商环境;四是政府应鼓励企业和科研机构深入研究体育人工智能生成原理,掌握核心技术,渗透体育各领域,形成良好的业态发展;五是利用自媒体、电视台、户外广告等对体育人工智能产品进行宣传,在体现科技感的同时也应落实实用目标,让体育人工智能平稳进入群众体育生活,使使用体育人工智能产品成为群众喜闻乐见的运动方式。

4.2 人工智能融入体育产业链生态发展

人工智能与体育行业深度融合的目标在于引导经济转型发展、提高体育资源的生产效率与使用效率、促进群众健康生活水平的提高。体育人工智能的前行道路并非平坦无阻,因此政府、企业要各司其职,相互配合,促成体育人工智能生态产业链上下游的相互协作发展。政府在产业链中负责基础设施建设、政策制定、监督管理和安全审查等促进体育人工智能产品研发效率的工作。企业在产业链中处于核心的地位,研发“云”和“智能终端”的平台建设,最终形成体育智能产品。智能产品最终是由消费者使用,因此企业在生产智能产品之前还要对体育消费者的需求和反馈进行市场调查,找到消费者的真正需求,从而有效服务广大消费者,产出效益。体育消费者对体育的需求呈多元化,体育人工智能产品也应多元对应消费者需求,积极研发体育健身、竞赛表演、场馆运营、体育传媒、体育彩票、体育训练和体育制造等领域的人工智能产品,引导体育消费者融入其中,使体育活动参与变得更加科学与便捷。在整个产业链形成的同时,政府和企业要及时总结市场经济效应、社会效应、生态效应和市场情绪,及时通过



大数据、云计算等平台反馈给政府与企业,智能产品采集的数据要在后台形成共享机制,不同智能体育设备间可实现数据转换,并对数据呈现的问题制定相应的解决策略,从而形成良性产业循环。

4.3 加快培养聚集人工智能的体育人才

人工智能的发展离不开人才梯队的建设,体育人工智能的发展和创新的首要任务是培养高水平人工智能创新人才和团队。人才的培养需要良好的“土壤”环境,高质量的人工智能人才的培养需从青少年开始。因此,不仅企业和高校科研机构需要设立体育人工智能研究所,中小学课内外也需开设人工智能学习活动,并科学安排评价机制,让青少年从小接触到人工智能的原理与思维模式,从而形成人工智能人才梯队建设模式。另外在加强自身建设的同时,政府机构、企业和科研院所也要加快高端人工智能人才引进,加大高端人才引进的资金投入力度,从而抢夺体育人工智能产业的高地。同时也可利用高端国际人才带动国内体育人工智能人才的培养,为体育人工智能产业的发展提供强大的智库支持。

4.4 促进人工智能在体育产业内的均衡发展

人工智能在模仿和替代人类的肢体运动能力、认知感官能力、思维判断能力上已有了大幅度的提升,取得了令人惊叹的发展。人工智能在不久的将来不仅可以运用在传统的运动技术领域中,还能运用到体育服务业中,如体育竞赛表演、体育中介、运动健康管理平台、赛事管理、体育教育服务和运动场馆管理等。体育人工智能产品不仅可以与消费者进行交流互动,而且可以依托记录功能实现数据采集和储存,如存储消费者的运动偏好、健康档案、竞赛场上运动员表现和教练员战术等。目前,数据采集的人群主要为青年,随着健康社会的引领和智能手机的普及,应鼓励企业研发更多适合儿童和老年人的智能终端设备,从而实现对所有人群覆盖的数据统计,均衡扩张运动人口,进而促进体育产业均衡发展。

参考文献:

- [1] 电子发烧友网.人工智能和体育会碰撞出什么样的火花?[EB/OL].(2018-04-17)[2020-07-23].<http://m.elecfans.com/article/663162.html>.
- [2] 搜狐网.人工智能离体育产业还有多远?[EB/OL].(2016-11-08)[2020-07-23].http://www.sohu.com/a/1187505118420571_115035.
- [3] 搜狐网.乒乓球机器人现身进博会 横拉削球样样精通

[EB/OL].(2018-11-07)[2020-07-23].http://www.sohu.com/a/273927105_816882.

- [4] 豆瓣网.世界杯结束了,以VAR领头的技术代表队第一次这么抢镜头[EB/OL].(2018-07-06)[2020-07-23].<https://www.douban.com/note/683097854/>.
- [5] 苏振阳.人工智能技术在体育比赛中的应用[J].辽宁体育科技,2015,37(3):115-116.
- [6] 郭凌.创新科技手段,丰富体育转播模式[J].现代电视技术,2018(4):52-54.
- [7] 梁天亮,朱菊芳.现状与前景:当体育赛事遇见人工智能[J].福建体育科技,2020,39(1):27-30.
- [8] 搜狐网.场馆赛道大事件!动网体育梅子佳:信息化推动体育场馆变革[EB/OL].(2018-05-07)[2020-07-23].http://www.sohu.com/a/230722515_100035096.
- [9] 孙立.体育应用人工智能的价值、困境与对策研究;李世石完败于AlphaGo的启示[J].南京体育学院学报(社会科学版),2017(5):98-101+105.
- [10] 体育大生意.仅存活半年,国内首家人工智能健身房VENTO倒下[EB/OL].(2018-10-27)[2020-07-23].<https://baijiahao.baidu.com/s?id=1615492869995525327&wfr=spider&for=pc>.
- [11] 李克强.政府工作报告:2018年3月5日在第十三届全国人民代表大会第一次会议上[EB/OL].(2018-03-22)[2020-07-23].http://www.xinhuanet.com/politics/2018lh/2018-03/22/c_1122575588.htm.
- [12] 中国政府网.关于以2022年北京冬奥会为契机大力发展冰雪运动的意见[EB/OL].(2019-03-31)[2020-07-23].http://www.gov.cn/zhengce/2019-03/31/content_5378541.htm.
- [13] 国务院.国务院关于加快发展体育产业 促进体育消费的若干意见.[EB/OL].(2020-07-23).http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-10/20/content_9152.htm.
- [14] 中华人民共和国中央人民政府.2019年全国体育产业总规模与增加值数据公告[EB/OL].(2020-07-23).http://www.gov.cn/xinwen/2020-12/31/content_5575772.htm.
- [15] 杨鑫宇,朱小云.人工智能时代休闲体育产业发展路径研究[J].价值工程,2020,39(16):219-220.
- [16] 全国体育学院教材委员会.体育概论[M].北京:人民体育出版社,2005.
- [17] 郑芳,徐伟康.我国智能体育:兴起、发展与对策研究[J].体育科学,2019,39(12):14-24.
- [18] 搜狐网.人工智能掀起体育产业的变革[EB/OL].(2020-12-05)[2021-03-27].https://www.sohu.com/a/436519683_226668.

(责任编辑:晏慧)