

# 人工智能赋能体育场馆智慧化转型的基本表征、应用价值及深化路径

傅钢强<sup>1,2</sup>, 魏歆媚<sup>1</sup>, 刘东锋<sup>1</sup>

(1.上海体育学院 经济管理学院,上海 200438; 2.浙江农林大学 体育军训部,浙江 杭州 311300)

**【摘要】:** 运用文献资料、逻辑推理和案例调查等研究方法,深入分析人工智能赋能体育场馆智慧化转型的基本表征、应用价值及深化路径。研究认为:①人工智能赋能体育场馆智慧化转型的基本表征为建筑智慧化、服务智慧化和智慧化管理;②人工智能赋能体育场馆智慧化转型的应用价值主要是助力大型体育赛事顺利举办、助力体育产业高质量发展和助力公共体育服务有效供给;③在人工智能赋能体育场馆智慧化转型的实践过程中,存在着标准体系缺失、推广难度较大、应用效果不佳和数据问题较多等现实困境;④为了使人工智能更好地赋能体育场馆的智慧化转型,提出了制定标准体系、实施差异发展、实现整体优化和提供系统保障等4条深化路径。

**【关键词】:** 人工智能;体育场馆;智慧化转型;公共体育服务;体育产业

**【中图分类号】:** G812; G818 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 2096-5656(2021)04-0020-09

**DOI:** 10.15877/j.cnki.nsic.20210729.003

人工智能(Artificial Intelligence, AI)的概念是由美国计算机科学家约翰·麦卡锡(John McCarthy)于1956年在达特茅斯学院(Dartmouth College)举办的一次会议上首次提出。近几年,关于人工智能的理论研究和实践应用逐渐兴盛,人工智能+教育、人工智能+医疗、人工智能+旅游等遍地开花。折射到体育领域,人工智能广泛渗透到全民健身、学校体育、竞技体育以及体育产业等各个方面,尤其对体育场馆的智慧化转型产生了重要的技术驱动作用<sup>[1]</sup>。然而,技术进步带来的“工具理性”并不能直接转换为“价值理性”。因此,人工智能赋能体育场馆智慧化转型的最终落脚点应该是推动体育事业的蓬勃发展。基于此,本研究对人工智能赋能体育场馆智慧化转型的基本表征及主要应用价值进行了全方位剖析,并在此基础上深化了其发展路径,旨在更好地发挥体育场馆在新时代体育强国建设中的基石作用。

## 1 人工智能赋能体育场馆智慧化转型的基本表征

相较于传统体育场馆过多关注物理空间的特点,人工智能赋能体育场馆的智慧化转型则更加注

重馆内的环境设施、服务细节和管理方式,从而实现建筑、服务和管理等多维度的智慧化升级。

### 1.1 建筑智慧化

#### 1.1.1 规划设计科学化

人工智能赋能体育场馆的智慧化转型在前期规划设计之时就要从绿色化、系统化和多功能等角度科学谋划赛后的资源利用问题<sup>[2]</sup>。首先,人工智能赋能下的智慧体育场馆需要先对场馆的设计方案做绿色化评估,初步对其进行模拟分析,从而确保赛时、赛后运营的低碳化。其次,人工智能赋能下的智慧体育场馆在规划设计时需要与城市社区的整体规划相协调。通过系统化的科学布局,不仅能够有效协调体育场馆与外部环境之间的关系,更可使体育场馆成为聚集城市人气、拉动周边商业发展的主要

收稿日期:2021-06-18

基金项目:2020年教育部人文社会科学研究一般项目(20YJA890003)。

作者简介:傅钢强(1983—),男,浙江绍兴人,博士生,副教授,研究方向:场馆设施运营和乡村体育发展。

通信作者:刘东锋(1977—),男,江西九江人,博士,教授,博士生导师,研究方向:体育管理学。

载体。最后,人工智能赋能下的智慧体育场馆在设计初期就要考虑到场馆的综合功能拓展。在满足体育竞赛的基本需求之外,还应兼具全民健身、企业会展和文艺演出等多元作用。

### 1.1.2 建设实施生态化

为积极响应国家碳中和“3060”目标,生态性日益成为体育场馆建设时的一个关注点。因此,人工智能赋能体育场馆智慧化转型主要从利用高新技术对旧场馆进行改造,以及利用节能环保技术新建场馆两方面着手。作为未来冬奥会主要比赛场馆的国家游泳中心利用人工智能相关技术通过在游泳池里架空结构实现转换,将原来的游泳池区域成功转换为冰壶场地,成为世界首个“冰水转换”场馆,极大节约了建设成本。同时,场馆将原有的玻璃幕墙升级改造为高科技仿冰玻璃墙,利用声光电技术打造出“最美的冰”,除通过自然采光减少能源消耗之外,还能过滤掉其中的红外线,减少热效应的影响<sup>[3]</sup>。而作为北京赛区唯一利用全数字仿真、工厂化预制和现场化组装方式新建的体育竞赛场馆——国家速滑馆,在建设时就利用人工智能相关科技对施工材料用量进行模拟优化,优先使用可循环利用的材料,实现了建筑材料的绿色环保,用钢量仅为“鸟巢”的四分之一。

### 1.1.3 运营过程低碳化

目前,大多数智慧体育场馆建筑内均安装了包含能源管理平台、能源计量平台和移动运维平台在内的能源管控系统。通过系统可展示整个场馆的基本运行信息,利用人工智能、物联网等技术对场馆内的水、电、气、热等能耗数据进行实时采集、记录和分析,实现可视化建筑能耗监测管理,从而通过优化资源配置实现场馆的绿色低碳运营。部分冬奥会智慧体育场馆则加装了制冰余热回收系统,回收余热用于运动员生活热水、融冰池融冰和冰面维护浇冰等能源需求,预计每年可节省电量约180万kW·h。值得一提的是,国家速滑馆、首都体育馆、首体短道速滑训练馆、五棵松冰球训练馆在冬奥会历史上首次使用了清洁环保的二氧化碳跨临界直冷制冰技术,将场地冰面温差控制在0.5℃以内,减少了传统制冷剂对臭氧层的破坏,也大幅降低了制冷系统能耗,预计可实现节能30%以上<sup>[4]</sup>。此外,人工智能赋能下的智慧体育场馆以“渗、滞、蓄、净、用、排”为核心的

智慧“海绵”设计减缓了水土流失,实现了场馆水资源的高效利用。

## 1.2 服务智慧化

### 1.2.1 基础服务高效化

门禁服务方面,依托人脸识别、精准用户画像和5G等技术支持,轻松实现多重身份的无感验证,从而有效增强消费者的科技体验。导航服务方面,智慧体育场馆可以应用精准定位导航、人工智能和AR等技术实现售票系统与座位检测器的全息互联,方便消费者实现快速预订以及座位的精准查找,提供3D自动导航导览服务,以及体育场馆内洗手间、餐厅、商店及其他服务设施的相关信息。环境服务方面,智慧体育场馆可以通过环境感应器实时获取温度、湿度、亮度、空气质量等方面的数据,在人工智能、物联网等技术进行分析判断的基础上智能调控空调、照明、排气、净化等设备的运行状态,既有效节约了运营能耗,又确保了场馆良好的服务环境。安全应急方面,人工智能赋能的智慧体育场馆可以通过感应设备及时发现设施和人员的突发、异常和紧急状况,自动启动应急响应处理方案,从而保障消费者的人身安全和场馆的财产安全<sup>[5]</sup>。

### 1.2.2 核心服务个性化

智慧体育场馆的核心服务个性化主要是指利用人工智能、大数据和物联网等技术改变传统的“一刀切”模式,实现体育服务的个性精准化供给。首先,人工智能赋能下的智慧体育场馆可以对体育消费数据进行提前采集、存储和分析,从而获取和预测消费者的消费习惯和消费偏好,做到提前组织服务,将服务后置转变为服务前置。其次,智慧体育场馆可以依托5G、人工智能、云计算等技术推广多元化的服务方法,为体育消费者营造良好的服务场景和体验。就当前消费者的消费动机而言,大量消费者不甘于只做服务和产品的接受者,更愿意加入到服务和产品的创新、设计和制作等过程,与场馆共创价值<sup>[6]</sup>。最后,人工智能赋能的智慧体育场馆可以实现体育服务的实时评价,让消费者自由表达个人的消费体验和后续需求,倒逼场馆方更好地为消费者制定个性化的体育服务。

### 1.2.3 拓展服务泛在化

拓展服务泛在化是指智慧体育场馆将通过人工智能、大数据和物联网等技术突破传统场馆的物理

限制,实现从传统阵地服务到新型延伸服务的泛在化转变。首先,随着服务模式的多元化和服务场景的数据化,人工智能赋能的体育场馆可以将部分基础性服务转移给智慧化工具,新增健康知识宣传、体育文化传播和健身服务咨询等内容,逐渐形成多层次的立体化服务。其次,人工智能、云计算和5G技术的高速率、低延迟及良好的网络兼容性可以支持海量视频资源的同步传输,为体育场馆在虚拟空间同步进行在线健身服务、赛事直播活动等新业态提供重要的技术支持,从多个应用层面推动体育场馆不断地拓展服务内容、深化服务层次。最后,人工智能赋能的智慧体育场馆可以更好地服务特殊人群。通过安装在无障碍设施上的智慧感应器进行实时监测,利用盲文标记、智能语音导航等引导特殊人群正确使用无障碍设施,为其提供更为人性化的帮助和关爱。

### 1.3 管理智慧化

#### 1.3.1 人员管理轻量化

人工智能赋能体育场馆智慧化转型将有效精简管理行政人员,实现场馆的轻量化管理,从而降低运营成本和提升运营效率。根据浙江省发布的国内首份智慧体育场馆建设标准,智慧体育场馆应包含票务综合管理系统、群众体育订场管理系统、场馆资源租售管理系统和体育云平台服务系统在内的4大系统,实现场馆集约化、平台化和智慧化发展。研究认为,高效地票务管理一直是大型体育赛事和活动成功举办的重要保障。智慧票务综合管理系统则可以运用多源数据沉淀,实现核心资源的去中心化存储和共享,从而提供一站式的票务管理综合解决方案(包括票源、票价、验票和复核等)。实践证明,该管理系统在上海东方体育中心游泳馆的应用,有效减少了取票、拿钥匙、检票等繁琐的操作流程,既解决了高峰期排队等候问题,也将游泳馆工作人员从机械重复的工作流程中解放出来<sup>[7]</sup>。其他3个系统则可以实时掌握场馆的人流量、用电量、营业额和剩余可售资源等业务情况,协助体育场馆场地租售等实现全数字化的流程管理,一定程度上降低了场馆人员的工作强度,缩短了其工作时间。

#### 1.3.2 数据管理可行化

智慧体育场馆可以在人工智能、互联网、大数据等技术的引领和驱动下,主动改变以人和物为中心

的传统管理模式,积极向以数据为中心的立体化系统管理方式转变<sup>[8]</sup>。具体而言,就是糅合人工智能、大数据和云计算等智慧高新技术,实现票务管理系统、订场管理系统、资源租售系统和后勤管理系统等一站式的数据管理,从而有效解决传统体育场馆在预算管理、服务管理、分配管理和人事管理等方面的弊端。与此同时,人工智能赋能下的智慧体育场馆的数据管理将有力拓宽信息资源的获取渠道,改变传统体育赛事传播、体育健身服务等内容的存在形式,实现对体育场馆无形资产价值的进一步开发。届时智慧化转型的体育场馆管理将更加高效、运营将更加科学,从而有效控制成本和提升盈利能力。

#### 1.3.3 外部管理协同化

首先,在数字孪生与人工智能等技术的助推下,智慧体育场馆的实体或虚拟空间中将会出现接待机器人、陪练机器人、火炬机器人和拍照机器人等不同类型的智能机器人,它们将与场馆内的智能设备实现高度融合协同,提供实时智能咨询、定位导航、智慧流通和个性陪练等多项管理服务。其次,体育场馆的智慧化转型可以实现与其他场馆的协同管理。在互联网还未普及的时代,苏格兰学者Mckenzie就提出了网络化管理的概念,认为可以将区域内所有场馆的规模、设施、使用费用及运营动态等信息通过网络平台实现共享。人工智能赋能的智慧体育场馆可以通过实时联网实现信息资源的互联共享,从而真正达到区域内场馆的协同管理。最后,智慧体育场馆可以与城市的外部管理有效融合,利用人工智能等技术直接与城市的各部门进行信息流通和交换,不仅使得其他政府部门可以实时获取场馆的相关信息,也为社会企业、民间组织和公众获取数据打开了技术通道。

## 2 人工智能赋能体育场馆智慧化转型的应用价值

基于对传统体育场馆本质职能的梳理,人工智能赋能体育场馆智慧化转型的应用价值主要体现在助力大型体育赛事顺利举办、助力体育产业高质量发展和助力公共体育服务有效供给(图1)。

### 2.1 助力大型体育赛事顺利举办

#### 2.1.1 确保赛事组织安全有序

近年来,大型赛事期间发生的网络安全事件,严重影响了赛事组织的安全有序。如2018年平昌冬

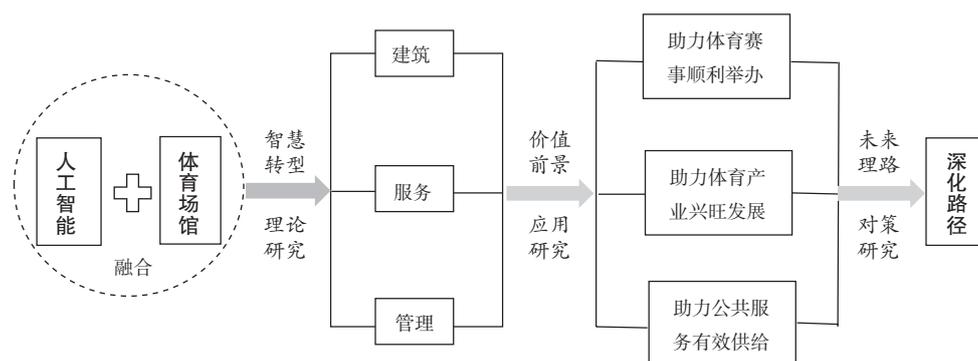


图1 人工智能赋能体育场馆智慧化转型的表征、应用及深化路径

Fig.1 The characteristics, application and deepening pathways of the intellectualization of sport stadiums empowered by artificial intelligence

冬奥会开幕式当天奥组委服务器遭遇黑客攻击,官网宕机12小时,赛场附近网络瘫痪、观众无法打印入场券、媒体中心无法直播开幕式,财务和其他敏感信息系统受到严重威胁<sup>[9]</sup>。“十四五”时期,将在我国举办的北京冬奥会、杭州亚运会和成都大运会等综合性赛事将会产生巨大的人流量,届时也将面临巨大的风险和压力。因此,通过人工智能等新兴技术对体育场馆的赋能,可以辅助相关人员进行赛事的有序组织,避免可能出现的安全问题。部分体育场馆在人工智能相关技术的加持下提前将人员照片提交到数据库,届时只需通过身份证内的IC芯片就能自动验证进入场馆者的身份。电子裁判辅助技术也已应用于各类赛事之中,避免球迷骚乱。如争议最多的足球赛事就引入了VAR技术,利用视频智慧监测手段,辅助裁判员精准判罚,让比赛更加公平公正。在评分类项目,如体操比赛中,则引入了AI智能评分系统。运动员在进行体操动作时,周边会有200万处红外线激光随时捕捉选手的动作,并实时转换成三维图像,辅助裁判公平公正评分。另外,还有网球场中引入了鹰眼技术,尽量减少人为因素的干扰,协助主裁判对比赛进行监督和判罚。目前,我国正在兴建的北京冬奥会场馆、杭州亚运会场馆甚至西安全运会场馆均引入了人工智能等诸多高科技,以确保赛事组织安全有序。

### 2.1.2 确保赛事服务不断提升

赛事服务升级是比赛成功举行的主要保障,更是提升举办地形象的重要举措。国外部分体育场馆利用人工智能相关技术构建了“全景体育信息与决策系统”,从提升运动员和观众的体验服务视角入手进行了较为全面的创新升级。如NBA普利斯頓

场馆引入了Sport VU多镜头智慧追踪系统,利用球馆天花板上空悬挂的6个3D超级摄像头进行多点扫描,实现对运动员比赛过程中任意细节的捕捉、剪切和录制,为教练和球员做出临场改变提供实时有效的信息,从而提高比赛的精彩性<sup>[10]</sup>。2018年平昌冬奥会场馆则利用人工智能和360°全景视频等技术,配合虚拟现实头戴式显示设备,模拟运动员在真实赛场中的滑降、转弯、前倾和后坐等细节,提升智慧服务体验。当前,国内场馆除了初级的电子预约和支付功能之外,将进一步推动人工智能机器人在体育场馆的应用,提供管理、餐饮和语言等方面的服务。如中国乒乓球学院和新松机器人自动化股份有限公司合作研发的乒乓球发球机器人庞伯特M-ONE已被多家体育场馆引入,未来将用于赛前辅助运动员的科学热身,从而有效提升运动员的竞技水平。2022年北京冬奥会场区则利用人工智能实现了智慧交通、智慧停车和智慧物流等功能,将为运动员和观众提供高效的生活服务。2022年杭州亚运会场馆也努力通过人工智能对接NFC系统,旨在实现与护照、住宿酒店等信息的互联,为运动员和观众提供便携式的流程服务。

### 2.1.3 确保赛事传播有效变革

在过去,体育赛事观看的人群范围极其有限,无法使观众观赛突破场馆的物理限制。而人工智能赋能下的体育场馆将使体育赛事的传播内容、方式和效率发生巨大变革<sup>[11]</sup>。首先,物联网技术、无人机航拍技术和360°全景摄影技术等使得场馆内画面拍摄的角度和距离不受限制,更为逼真地还原赛事的现场氛围,可以使场外观众以近距离、全方位的角度实时观看比赛。而利用人工智能则可以高速制

作场馆内的赛事视频,并及时纠正制作瑕疵,其音频特效将产生质的飞跃。除了录播的视频内容优化以外,场馆内的赛事直播质量也会有大幅度提升。其次,在内容优化的同时赛事传播方式也将更加丰富多元。人工智能赋能下的智慧体育场馆将有效支持网络媒体、手机媒体和数字电视等多个渠道承载赛事传播任务,使得赛事影响力不断增强。最后,人工智能赋能下的智慧体育场馆将有效提升赛事的传播效率。具体而言,是通过改变视听记录和公用信号的制作方式,使赛事内容制作进入自动生成时代,并在后续传播时向众多用户提供个性化服务。目前,已有场馆通过人脸识别引擎、无人机视觉分析与视频结构化分析等技术实现了赛事集锦等内容的自动生成、剪辑和传播,取得了很好的效果。“十四五”时期在我国举办的北京冬奥会、杭州亚运会和成都大运会等大型体育赛事,将会产生海量的高质量传播需求<sup>[12]</sup>。

## 2.2 助力体育产业高质量发展

### 2.2.1 提升体育竞赛表演产业层次

《国务院办公厅关于加快发展体育竞赛表演产业的指导意见》明确提出,要重视和鼓励承办体育赛事的体育场馆进行改造升级,力求适应多元化的竞赛和市场需求。同时,要积极引入新型转播技术、安全监控技术和人工智能技术在体育竞赛表演产业中的应用<sup>[13]</sup>。目前,国外场馆的科技应用已经使体育竞赛表演产业中的某些创意得以实现。2014年建成的美国李维斯球场就是智慧体育场馆的典范,满足了消费者对体验的极致追求,特别是360°环绕球场顶盖的可弯曲高清LED显示屏可以营造不同的赛事情境,变化多端的大屏幕动态场景与运动员技术动作相辅相成,使其表现力和观赏性再次增强,从而形成一种良好的观赛氛围。观众在体育场馆的观赛氛围越浓厚,其观赛过程中满足精神需求和体验超常境界的程度将越高,越容易形成回头经济,从而极大丰富体育竞赛表演产业的范围经济<sup>[14]</sup>。同时,人工智能赋能体育场馆智慧化转型也能让更多的人在场外通过各种方式和不同视角欣赏到精彩的体育赛事,扩大体育竞赛表演产业的规模经济。2018年的平昌冬奥会,美国电视网NBC与英特尔合作,将英特尔True VR技术安装在体育场馆里,打造交互的360°虚拟环境,对冬奥会进行了超过50h的

VR直播,场外观众增加6000万人以上。此外,体育场馆在人工智能等技术赋能下可以让观众快速便捷地获取体育竞赛的相关动态信息和专业知识等内容,从而迅速组织起兴趣相同的线上社群,衍生出足球、篮球等电子竞技产业,丰富体育竞赛表演产业的类型和内涵。

### 2.2.2 增加体育健身产业科技含量

2016年10月,国务院办公厅印发《关于加快发展健身休闲产业的指导意见》明确提出:“要优化体育消费环境,完善健身休闲服务,大力发展智慧体育,推动‘互联网+健身’的发展”<sup>[15]</sup>。体育场馆作为体育健身供需交易的汇集地,在人工智能、物联网和5G技术等高新科技的赋能下也产生了一系列新模式和新业态,逐步实现了健身场景感知化、健身体验数据化、健身展示视频化和健身社交情景化,重构了体育健身的服务模式。与此同时,人工智能等技术对体育场馆进行了网络化渗透,在健身休闲业方面产生了健身APP、线上线下垂直直播平台等新模式,有效提高了体育健身休闲产业的体验性、娱乐性和互动性。此外,人工智能赋能体育场馆智慧化转型可以改变传统的经验指导方式,实现以数据为依托展开个性化健身服务,有效提升体育健身产业的科技含量<sup>[16]</sup>。当前,对体育消费者过去、现在和未来需求信息的获取将会变得愈发简单,人工智能能够发挥深度融合学习、机器自主学习的优势,模拟自然人大脑的思维机制和运作机理对整个体育健身服务过程的海量数据进行收集、处理和应用,从而实现体育健身服务产业的价值增值。

### 2.2.3 推动体育用品产业转型升级

由于长期以来采取贴牌或国际代工的发展模式,导致体育用品品牌缺乏国际竞争力,被长期锁定在中低端市场之列,推动体育用品产业转型升级迫在眉睫<sup>[17]</sup>。随着现代通信技术、计算机网络技术和智能控制技术的不断革新,体育用品的智能化改造也取得了一定的成绩。智能跑鞋、智能跑步表、智能静息检测器和乒乓球发球机等智能体育用品也成为近几届中国国际体育用品博览会的亮点。然而,由于研发数据获取的局限性等原因,这些智能体育用品的实际应用尚未得到消费者的青睐。未来,人工智能等技术赋能下的体育场馆有望突破这一难点,将消费者的消费记录和消费过程转变为重要的体育

用品研发资源。具体而言,人工智能等技术赋能下的体育场馆在获得消费者信息以后,很快就会形成一张以其为中心的海量信息网,然后通过智能搜索、遗传算法和决策树算法技术模型等将其转化为拥有特殊收益的生产资料。在确保数据隐私安全的前提下,这些特殊生产资料可以突破场馆的物理限制传递给体育用品制造企业等下游单位。体育用品制造企业就可以在数据处理的基础上从产品设计、生产和营销等方面推动体育用品产业的智能升级。人工智能赋能体育场馆智慧化转型将在一定程度上减少体育用品企业获取数据资源的成本,从而为体育用品产业的转型升级提供精准的数据支撑<sup>[18]</sup>。

### 2.3 助力公共体育服务有效供给

#### 2.3.1 丰富公共体育服务供给方式

随着体育场馆与人工智能、大数据和虚拟现实等智慧技术的深度融合,使得场馆严格的物理时空约束被逐渐弱化,极大丰富了体育服务的供给方式<sup>[19]</sup>。既可以是线上咨询,也可以是线下指导,既可以是在线直播,也可以是网络录播,甚至可以通过短视频或图文结合的形式来进行呈现。就需求侧而言,越来越多的体育消费者使用移动终端设备进行预订、支付和评价,体育场馆也要与时俱进,动态调整公共体育服务供给的渠道和方式。对此,国家体育总局自2018年就开始布局,由国体智慧体育技术创新中心研发的全民健身信息服务平台就主动接入了上万个体育场馆的服务信息,利用人工智能等科学技术初步实现了信息公开、场地预定、赛事直播、咨询指导和数字监理等基本功能模块。未来,要继续推行落实《全民健身信息服务平台数据接口规范》《体育场馆信息化管理服务系统技术规范》,通过平台功能的拓展进一步丰富场馆公共体育服务的供给渠道,改变以往批量化、单一化和被动化的供给模式,构建个性化、精准化和主动化的供给路径。

#### 2.3.2 提高公共体育服务供给效率

当前,公共体育服务已经成为大卫生观、大健康观的有机组成部分,成为实现中华民族伟大复兴中国梦的重要推动力。然而,公共体育服务的两端是典型的信息不对称市场,其服务的异质性、不透明性、信息传输的单一性和群众接受的被动性都导致了供需双方信息的不对称。信息不对称又直接导致公共体育服务的供给效率低下,少数甚至还危及健

康安全<sup>[20]</sup>。为有效解决场地设施不足的问题,国家通过财政补贴等方式开放了大量免费或低收费的公共体育场馆。虽在短期内快速增加了场地的供应,但未针对性地考虑周边群众的有效需求,导致公共体育服务的供给效率“大打折扣”。随着人工智能时代的到来,体育场馆的智慧化转型升级将在一定程度上解决公共体育服务供给效率低下的难题。借助神经网络、遗传算法和决策树算法等技术模型,体育场馆可以智能聚合周边民众的公共服务需求信息,从而科学化分析和掌握消费者的真实需求,以确保公共体育服务的高效供给。同时,体育场馆还可以利用人工智能、物联网和大数据等智慧技术做到信息资源的实时分享,动态显示场馆的余量资源和相应价格,通过调低收费引导价格敏感型消费者与时间敏感型消费者进行错峰锻炼<sup>[21]</sup>。

#### 2.3.3 提升公共体育服务供给质量

体育场馆公共服务的供给不应只关注数量的增长,还要强调质量的提升。但在实践中,体育场馆公共服务的供给质量往往呈现出有供给无需求或有需求无质量等复杂性特征。特别是大型体育场馆的免费或低收费开放,在实践中更是出现了财政补助边际效益递减、供给质量可持续性脆弱和群众获得感不高等困境。2018年1月,国家体育总局印发了《大型体育场馆信息化监管系统建设试点工作方案》,明确提出要根据大型体育场馆接待人次、提供公共体育服务的数量和质量进行财政补助,实现从看“座位”到重“绩效”的转变<sup>[22]</sup>。人工智能赋能下的智慧体育场馆可以及时有效地获取相关信息,为财政补贴的优化提供直接依据,倒逼场馆提升公共服务质量。同时,体育场馆对人工智能相关技术的应用可以促使公共服务供给模式发生巨大变化,由以往的经验主导转向数据的量化驱动<sup>[23]</sup>。如上海长者运动健康之家利用AI智能体测一体机可将参与运动者的基础健康数据和实时锻炼数据传送到场馆内的大屏幕,以便于工作人员有针对性地为其提供健康知识普及、慢性病运动干预和运动康复训练等服务。此外,公共体育服务质量的提升还表现为供给内容的多元化。在人工智能相关科技的加持下,滑冰、滑雪等新兴体育项目也搬入到了室内场馆,逐渐成为公共体育服务的供给内容之一,满足了人民群众日益增长的美好生活需要。

### 3 人工智能赋能体育场馆智慧化转型的现实困境

#### 3.1 标准体系缺失

首先,供给端标准体系的缺失。政府通过发布一系列政策措施、主题宣言和年度报告等释放了积极支持场馆智慧化转型的组织态度,但这些政策文本多为建设性或引导性意见,缺乏科学指导说明和实践操作标准。如某些场馆仅将馆内的运动项目、器械装备、体育教练和相应配套设施等进行了线上展示,就对外宣称实现了智慧化升级。其次,需求端标准体系的欠缺。人工智能技术改变的是体育场馆管理、服务、营销和组织等存在形式和获取路径,不变的是任务本身和满足消费者需求的服务宗旨。目前,盲目注重场馆的技术改造而忽视消费者的接受和适应能力,导致了实际应用十分不接地气<sup>[10]</sup>。最后,监督管理机制的缺失。无论是中央还是地方均未建立专门的组织管理机构,没有监管的约束可能导致人工智能赋能体育场馆的发展潜藏着有转型无升级、有智慧无应用和有产业无消费等现实问题。

#### 3.2 推广难度较大

首先,应用成本较高。相较于其他生物识别方式,人脸识别技术具有易用性强、准确性高、稳定性好等优势,但是与其相配套的相关电子传感器的耗能水平和成本均较高,且在具体应用中需要不断更新,导致了其落地成本较高。其次,产品转化复杂。目前,体育场馆应用人工智能大多是基于传统场馆既有条件的升级和创新,导致在涉及技术对接、系统整合等问题时多数需要在原型产品的基础上重新对接。因此,体育场馆应用人工智能需要充分考虑现有的基础条件,而现实情况是传统场馆的信息化程度普遍较低。最后,后期维护不易。在目前的弱人工智能状态下,尚需要诸多技术人员进行实时维护。同时,人工智能在体育场馆的应用实践必须循序渐进,且数据系统也需要不断进行维护,否则难以保障使用效果。

#### 3.3 应用效果不佳

首先,智慧体验广度有待拓展。当前,人工智能赋能体育场馆的智慧化转型仍处于初级阶段,主要应用于体育场馆的售票、门禁等辅助系统,智慧体验广度不足。其次,智慧体验深度有待挖掘。目前,人工智能赋能下的体育场馆在进行赛事承办、产业发展和服务供给时,常会出现无法准确理解消费者提

问意图或难以精准预测消费者需求等问题。而且人工智能尚无法有效识别方言、简语等自然语言状态,在与场馆消费者交流时缺少沟通和服务技巧,无法像人类一样提供有温度的服务。最后,智慧应用高度有待提升。人工智能在体育场馆的应用催生了一系列新业态、新模式和新场景,但在数据利用、流程改进和体验优化等方面重视不足,导致实际效果差强人意。

#### 3.4 数据问题较多

人工智能赋能体育场馆的智慧化程度主要取决于场馆所能提供数据的丰裕度和准确度。目前,人工智能在体育场馆的应用中出现了较多的数据问题。首先,数据质量不高。消费者到体育场馆进行锻炼具有很强的随机性,导致获得的数据值离群或异构,整个数据集分布就会不一致或不平衡。其次,数据安全问题。隐私权是我国公民依法享有的人格权。体育场馆作为数据的控制者、处理者,承担着对消费者隐私进行保护的责任与义务。然而,目前仍存在体育场馆在未征得消费者同意的情况下,擅自将监测数据和信息资源盲目推送,以及其他不合规的信息处理方式侵犯着消费者的权利。最后,数字鸿沟问题。在人工智能赋能下的智慧体育场馆应用中,部分人群由于数字鸿沟问题而无法享受免费或低收费的公共体育服务,造成了非均等化的加剧。

### 4 人工智能赋能体育场馆智慧化转型的深化路径

#### 4.1 制定标准体系

规范化是一个行业发展的根本,标准体系的建立则是一个行业成熟的标志。因此,要持续有效推动人工智能赋能体育场馆的智慧化转型,政府必须在已有政策基础上加强顶层设计,加快制定智慧体育场馆的发展规划、准入门槛和服务标准等行业法规和制度。目前,浙江省市场监督管理局在国内率先发布了《大中型体育场馆智慧化建设和管理规范》,对智慧体育场馆的相关术语、系统架构、业务应用和保障管理等要素加以规范,为制定行业标准树立了良好标杆<sup>[24]</sup>。同时,要防止人工智能赋能体育场馆的技术崇拜,突出场馆“以人为本”的人文理念,通过需求端标准体系的制定让科技更好地服务于体育消费者。此外,要建立配套且行之有效的监管评估机构,强化人工智能赋能下智慧体育场馆

制度体系建设的持续性和系统性,以标准规范运行促进供给端和需求端的智慧化转型。

#### 4.2 实施差异发展

政府主管的大型体育场馆一般拥有良好的财政和技术支持,而中小型体育场馆则根据所属地域不同在功能定位、资源垄断、管理机制、社会责任和资金来源等方面均存在较大差异<sup>[8]</sup>。因此,本研究认为不同类型的体育场馆应该采取差异化的人工智能赋能模式,在推广过程中充分尊重体育场馆与周边消费者的现实需求,平衡资源投入与经济价值产出之间的关系。大型体育场馆主要依靠政府支持实现对场馆智慧硬件的高端改造和布置,以确保大型体育赛事的顺利举办和赛后资源的有效利用。中小型体育场馆除依靠经费拨付,还需寻找第三方赞助、人工智能开发机构的试点支持等。

#### 4.3 实现整体优化

人工智能赋能体育场馆的智慧化转型应遵循从局部变革到整体优化的原则,结合体育场馆的功能定位、业务流程和服务特点,逐步拓展场馆智慧化的广度。如在利用人脸识别技术打造智能门禁系统的基础上,逐步引入和完善智能照明、智能广播、智能通风、智能消防、智能安保和智能交通等硬件基础设施。还要加强对新一代人工智能等高科技资源的获取,至少完成网络环境、场馆服务、运营系统、市场开发和后勤保障等多个项目的智慧化改造,从而挖掘场馆的智慧深度。此外,应加强人工智能在场馆应用方面的高度,遵循从协作到自助,再到自动化程序的发展过程。如浙江杜克推出智享无人值守场馆就是将人工智能从辅助服务升级为智能自助服务,构建了智能化的场馆运营生态圈,才真正发挥了场馆的整体智慧效用。

#### 4.4 提供系统保障

数据作为人工智能算法模型中不可缺少的部分,对其技术的研发以及在实际应用领域的落地都有着重要的影响。因此,只有当人工智能赋能下的智慧体育场馆能够准确获取敏感、一致的高质量数据时,才能够提供智能化的优质服务。体育场馆行业需要制定相应的数据管理制度和应用准则,进一步规范人工智能服务方在场馆调试时对数据的采集、流转与应用,以保障信息资源真正转化为机器可读、可执行的高质量数据集。在完善管理制度的基础上引入

网络安全管理系统,建立强大的安全技术屏障,防止不法分子入侵数据平台分析系统,有效避免场馆消费者相关数据的泄露。此外,还需加强对消费人群的技术关怀,特别是老人、残障人群等弱势群体依然面临着数字鸿沟问题,需要社会给予他们更多的数字帮扶,从而实现场馆“技术”与“人文”双轮驱动的智慧化升级。

## 5 结语

展望我国“十四五”和2035年的发展蓝图,以人工智能为代表的智能技术体系将更加广泛而深入地融入经济社会发展的各个领域。因此,传统体育场馆要以更加积极的姿态主动拥抱人工智能技术,从而实现技术应用、服务提升、管理高效和功能综合等方面的开拓创新。当然,在积极推进人工智能赋能体育场馆智慧化转型的同时,也应理性思考其在应用过程中出现的问题,及时提出相应的解决路径。总之,人工智能与体育场馆的深度融合将是一项长期而艰巨的任务,需要我们进一步深入研究人工智能赋能体育场馆转型过程中的各个重要环节,以切实推动场馆走向智慧之路。

## 参考文献:

- [1] 答凯艳.人工智能的过去、现在和未来[J/OL].系统科学学报,2022(1):47-51.[2021-07-25].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/14.1333.N.20210517.1522.020.html>.
- [2] 由文华,邹航,何胜.体育场馆规划设计研究——基于相关学科视角[J].西安体育学院学报,2019,36(6):698-702.
- [3] 刘占省,孙佳佳,李久林,等.基于“科技冬奥”的智慧场馆需求分析与系统功能设计[J].图学学报,2019,40(6):1093-1098.
- [4] 人民网.北京冬奥会场馆实现低碳化 场馆建设满足绿色建筑评价标准[EB/OL].(2021-05-27).<http://ent.people.com.cn/n1/2021/0527/c1012-32115139.html>.
- [5] 刘玉.我国社区老年智慧体育服务系统构建与推进策略研究[J].体育科学,2021,41(1):51-64.
- [6] 傅钢强,杨明.新时期我国体育场馆消费者细分及定价策略研究[J].南京体育学院学报,2019,2(2):20-28.
- [7] 傅钢强,刘东锋.智慧体育场馆驱动模式与发展路径[J].体育文化导刊,2020(12):92-97.
- [8] 傅钢强,刘东锋.我国体育场馆智慧化转型升级:基本内涵、逻辑演进、关键要素和模式探究[J].体育学刊,2021,28(1):79-84.
- [9] 裘玥.大型体育赛事网络安全风险分析与评估[J].信息安全,2019,19(9):61-65.
- [10] 刘佳昊.网络与数字时代的体育产业[J].体育科学,2019,

- 39(10): 56-64.
- [11] 王相飞,王真真,延怡冉.人工智能应用与体育传播变革[J].上海体育学院学报,2021,45(2): 57-64.
- [12] 黄河,刘琳琳,李政.5G时代体育赛事移动传播的技术变革与内容创新——兼论对北京2022年冬奥会的启示[J].上海体育学院学报,2020,44(5): 16-23.
- [13] 国务院办公厅.国务院办公厅关于加快发展体育竞赛表演产业的指导意见[EB/OL].(2018-12-21).[http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-12/21/content\\_5350734.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-12/21/content_5350734.htm).
- [14] 党挺.国外体育竞赛表演市场发展分析及启示[J].体育文化导刊,2017(6): 139-143.
- [15] 陈坚伟.从健身应用分析“互联网+健身”的现状、问题与前景[J].体育科学,2016,36(9): 20-27.
- [16] 傅钢强.化危为机:后疫情时期科技深度融入体育健身领域的价值表征和定位思考[J].南京体育学院学报,2020,19(11): 7-11.
- [17] 鲁志琴,陈林祥,任波.人工智能对我国体育产业发展的推动作用[J].体育学研究,2021,35(1): 52-59.
- [18] 高贺,付志华,陈颇,等.我国体育用品制造业转型升级与服务发展的关系研究[J].体育学研究,2019,2(6): 64-70.
- [19] 王永平,赵岷,魏彪.大数据时代体育公共服务供给侧改革研究[J].体育文化导刊,2018(8): 17-21.
- [20] 张序.公共服务供给信息披露:体系与路径——基于不对称信息理论的研究[J].四川大学学报(哲学社会科学版),2017(6): 131-140.
- [21] 傅钢强,杨明.大数据时代体育场馆余裕时间动态定价研究[J].体育与科学,2017,38(2): 90-98.
- [22] 国家体育总局.体育总局办公厅关于印发大型体育场馆信息化监管系统建设试点工作方案的通知[EB/OL].(2018-01-31).<http://www.sport.gov.cn/n316/n336/c848967/content.html>.
- [23] 沈克印,寇明宇,王戩勋,等.体育服务业数字化的价值维度、场景样板与方略举措[J].体育学研究,2020,34(3): 53-63.
- [24] 浙江在线.浙江发布智慧体育场馆建设省级地方标准[EB/OL].(2021-02-19).[https://zjnews.zjol.com.cn/202102/t20210219\\_22132037.shtml](https://zjnews.zjol.com.cn/202102/t20210219_22132037.shtml).

作者贡献声明:

刘东锋:提出论文思路;傅钢强:撰写论文;魏歆媚:修改论文。

## The Basic Characteristics, Application Value and Deepening Pathways of the Intellectualization of Sport Stadiums Empowered by Artificial Intelligence

FU Gangqiang<sup>1,2</sup>, WEI Xinmei<sup>1</sup>, LIU Dongfeng<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China; 2. Sports Training Department, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Hangzhou 311300, China)

**Abstract:** Using the methods of literature review, logical reasoning and case investigation, this paper analyzes the basic characteristics, the value of application and the deepening pathways of the intellectualization of sport stadiums empowered by artificial intelligence (AI). The results suggest that: ①The basic characteristics of AI-empowered sport stadiums' intellectualization include architecture intellectualization, service intellectualization and management intellectualization; ②The application value of AI-empowered sport stadiums' intellectualization mainly lies in offering support for holding mega events successfully, improving the developing quality of sport industry and providing effective public sport service; ③In the practice of intelligent transformation of AI-empowered stadiums, there are many practical difficulties, such as lack of standard system, difficulty in promotion, poor application and many data problems; ④To better promote the intellectualization of sport stadiums with AI, this paper proposes four deepening pathways as follows: drawing up industry standards, carrying out differential developments, achieving overall optimization and providing systematic safeguards.

**Key words:** artificial intelligence; stadiums; intellectualization; public sports service; sports industry