

# 数字技术赋能国际体育赛事高质量发展研究

李明志

(扬州大学 体育学院, 江苏 扬州 225000)

**摘要:** 数字技术赋能国际体育赛事的开展是坚持合作共赢战略和体育强国建设的重要支撑,是中国特色大国外交的有力组成部分。综合运用文献资料、案例分析等研究方法,从数字技术赋能的视角出发,以杭州亚运会体育建设为切入点,围绕数字体育建设的现状、挑战以及优化路径展开分析。研究认为,数字技术赋能国际体育赛事发展的应用体现在办赛、参赛、观赛3个方面,其面临技术性辅助争议、全球数据隐私与安全以及传播生态不成熟等挑战。为此,未来赛事发展应全面优化数据、算力、算法;融合匿名化、权限控制与区块链技术;多维度全方位传播赛事。

**关键词:** 国际体育赛事;数字技术;体育强国;数据隐私

中图分类号: G812.6 文献标识码: A 文章编号: 1003-983X(2024)05-0079-04

DOI: 10.20185/j.cnki.1003-983X.2024.05.014

## Research on High-quality Development of International Sports Events Empowered by Digital Technology

LI Mingzhi

(School of Physical Education, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu, 225000)

**Abstract:** Digital technology-enabled international sports events is an important support for adhering to the strategy of win-win cooperation and the construction of a strong sports nation, and is a powerful component of great power diplomacy with Chinese characteristics. Comprehensively using literature, case study and other research methods, the study starts from the perspective of digital technology empowerment, takes the sports construction of Hangzhou Asian Games as an entry point, and analyzes the status quo, challenges and optimization path of digital sports construction. The study concludes that the application of digital technology-enabled international sports event development is reflected in three aspects: organizing, participating and watching, and it faces challenges such as technically-assisted disputes, global data privacy and security, and immaturity of communication ecology. In this regard, future event development should fully optimize data, arithmetic and algorithms, integrate anonymization, permission control and blockchain technology, and disseminate events in a multi-dimensional and comprehensive way.

**Keywords:** international sports event; digital technology; sports powerhouse; data privacy

当前,伴随着物联网、5G、人工智能和区块链等数字技术的不断进步,国内相关产业正在数字化转型的快车道快速前进。2023年2月,中共中央、国务院联合印发《数字中国建设整体布局规划》。该规划明确了夯实数字中国建设基础、全面赋能经济社会发展以及主办高规格数字领域国内外赛事的任务作为现代经济体系的重要支柱<sup>[1-3]</sup>。其中要求体育产业需要统筹数字体育工程的四个平台和一个中心的构建,通过完善数字信息化基础环境,构建国家体育大数据中心,逐步实现全局“素”控、全域“数”治的新格局,以适应信息化对体育产业发展的

的实际需求,提升体育赛事的数字化水平<sup>[4]</sup>。2023年举行的杭州亚运会是后疫情时代的一场重大国际体育赛事,杭州作为数字经济发展的先行者,其在这一体育盛事中的经验具有借鉴意义<sup>[5-6]</sup>。因此以杭州亚运会为案例进行分析。

基于此,通过探讨数字技术在国际体育赛事发展中的应用场景以及所面临的挑战,并提出数字体育建设的优化路径。

### 1 数字体育建设赋能国际赛事的应用场景

#### 1.1 数字体育的概念界定

数字体育,作为数字技术与传统体育的融合,是数字性、融合性和智能性的集中表达。其天然具有现代计算机技术支持的优势,涵盖了IT、大数据、云服务、通信、人工智能(AI)等数字技术。另外得益于半导体芯片行业芯片制程的持续突破,数字技术也取得了飞速的发展<sup>[7]</sup>。通过基于二进制编码的0和

收稿日期: 2024-04-22

作者简介: 李明志(1999~),男,河南南阳人,在读硕士,研究方向: 体质健康促进, E-mail: mingzhi\_li2023@126.com。

1 进行数字构建和数学运算,进而实现对复杂信息图、文、声、像的表达。数字体育的建设过程离不开数字化信息化的思维方式,借助大数据技术、物联网的应用获取体育比赛中产生的海量数据,同时利用云计算技术,实现对庞大数据集的高效存储和处理,最后结合人工智能算法实现运动员的训练备战、体育竞赛表演和体育赛事传媒等方面的智能化分析,可以为体育赛事提供更高水平的智能支持<sup>[8-9]</sup>。

### 1.2 数实融合:一体化服务平台

在 2023 年 9 月的杭州亚运会期间,云计算、5G、AI、区块链等先进技术在数字办赛服务平台、数字参赛服务平台和数字观赛服务平台的建设中发挥了关键作用,实现了一系列创新,包括“1+6”数字指挥平台的首次创建、数字点火仪式的首次实现以及首次采用云上转播等重大突破<sup>[10]</sup>。在服务平台建设方面,亚运会搭建了主指挥平台以及通信、网络、无线电、办赛、参赛和观赛等专项平台。该平台采用物联网系统架构,基于数字孪生技术开发出亚运统一网管系统,实现设备设施的远程可视与可控,使得场馆管理达到了高度集成化。通过 5G-A 提升网络能力和覆盖范围,满足网络监测、人员调度、联动指挥和保障展示等多方面需求。此过程中,数字孪生技术通过对场馆进行模拟建模,使得物理世界与信息世界得以实时同步、一一映射,进一步提升了场馆的运维效率<sup>[11-13]</sup>。在赛事安全方面,“AI+云计算”为智能安防系统的建设提供了关键支持。通过提前对区域进行空间模拟建模,结合亚组委场馆设计导则和当地公安部门的图审意见,利用 BIM 建筑模型增加安防监控点位<sup>[14]</sup>,构建了一个全方位、高度集成的智能化场馆,进一步提升了场馆的安全性。在赛事管理中,杭州亚运会全球首创的使用电子身份注册卡,参赛者可通过电子身份注册卡进行多次入境和出境,这依赖于验证系统对卡片的合法性和持卡者的身份进行确认,一定程度上解决了因为使用实体身份注册卡所带来的遗失等问题。

### 1.3 智慧运维:比赛仲裁可视透明化

在杭州亚运会各项比赛项目中,高清视频、智能评分、智能装备相继展出,既保障了赛事运行,又契合亚运会高效、公正、安全的比赛理念。在运动员训练的过程中,裁判员可以借助于高清视频的慢镜头回放,可以对比赛过程进行定格和多角度的分析。如游泳馆比赛场地,设置了花样游泳水下仲裁系统,该系统通过水下摄像机采集与花样游泳相关的图像和数据,对运动员动作进行精准的时间和空间解析,同时还覆盖了水下扬声器和水听器设备等,用于提供和检测水下的音频信息,形成了一个完整的系统。两者协同工作提供全面的比赛信息,以提升赛事的裁判质量。其次,在运动员评价中采用了“AI 赛事解说”。该系统是由北京大学荣宁学生团队打造,旨在实现对高速运动的精准解说。通过高速摄像机的脉冲信号对运动场景进行连续的拍摄和采样,提取出运动员的运动轨迹和关键姿态,系统进一步运用多模态大模型算法对图像、视频、文本、声音等进行深入分析,在构建出统一的大模型后,利用计算机深度学习的强大特征提取和分类能力,对运动数据进行深入地分析和评价。基于分析数据,系统再生成提供实时的个性化解说服务,从而为各个语种的观众都能提供个性化的体验。

### 1.4 数字智能与技术创新:观赛形式的多样化

在亚运会举办期间,增强现实(AR)、虚拟现实(VR)、裸眼 3D、元宇宙、区块链等技术赋能赛事传播的广度和深度,提升观赛体验和观赛服务。首先,在观赛服务中,亚运组委会携手阿里云公司实现云上转播,其中阿里云科技公司负责云服务的支撑,通过分布式存储、资源调度和虚拟化技术,将数据分散存储在多个物理节点上,根据用户的需求和资源的状态,动态地分配和回收计算资源,最后通过软件模拟出虚拟的硬件环境,使得多个操作系统和应用程序可以在同一台物理机上并行运行,实现对内容材料的云上管理<sup>[15]</sup>。其次,在观赛体验中的应用,“AR+VR+裸眼 3D”提供了独特的赛事体验,观众可以通过佩戴 AR 眼镜或 VR 头戴设备通过陀螺仪、加速度计和摄像头等传感器实时捕捉用户的运动和周围环境,借助高性能的计算单元,实现对虚拟环境的渲染。使得大型体育赛事可以在数字平台上以更真实、立体的形式在数字平台上呈现给观众。最后,在观赛互动方面,元宇宙通过构建亚运场馆、城市文旅以及亚运个人藏馆 3 大创意元宇宙空间。为观众提供亚运知识科普与问答、虚拟竞技、元宇宙观赛、智能互动、AIGC 个人藏品等 6 个全方面的数字体验环境。其中亚运个人藏馆可以通过 AIGC 个人藏品功能,让用户以虚拟身份收藏个性化的元宇宙物品,进而加深用户与平台的互动<sup>[16-18]</sup>。

## 2 数字体育建设赋能国际赛事的问题挑战

### 2.1 公平性与透明性的考验,技术性辅助引争议

数字技术是技术性辅助的核心,而人工智能技术作为其中的一种,依托算法程序实现对数据的分析,归纳总结其中的内在规律,起到辅助决策的作用。但随着 AI 的大规模应用,程序算法的局限性导致出现的不公正的判定,往往引起争议和质疑<sup>[19]</sup>。人工智能的算法模型,特别是深度学习模型,常被视为黑盒模型。深度神经网络的层次结构和参数数量庞大,通常包含数百万到数十亿个参数。这种黑盒模型使得模型的决策过程对人类来说缺乏透明度,阻碍了对模型行为的准确解释,从而影响公众对赛事公平性的判断。科研人员在训练人工智能模型时,使用的数据本身就会存在某种程度的不平衡或偏见,从而导致模型在特定情况下做出不公平或歧视性的决策。即数据中涉及的运动员、队伍或比赛情境可能存在样本数量不平衡,例如,如果数据集中包含的样本中其中一组队伍或运动员的数量远远超过其他队伍或运动员,模型可能更倾向于对这些常见的情况做出准确的判定,而在其他情况下表现较差。另外,训练数据中包含性别、种族、国籍等信息,这些数据一定程度上反映出某些社会上的偏见或刻板印象,导致模型对特定的人或者队伍产生错误的判定。

### 2.2 数据隐私与安全问题,全球性的隐私考量

数字体育的发展离不开大量的数据的收集、分析和应用,数据是数字体育的核心资源和价值所在。其涉及运动员、观众、组织者等各方的隐私和安全问题,不同国家和地区对于数据的定义、管理和保护有着不同的法律法规和标准,如何协调和平衡各方的利益和诉求,如何建立一个开放、共享、互信的数据交流和合作机制,是数字体育亟须解决的问题<sup>[20]</sup>。关于运动员个人医疗记录、生物识别信息(指纹、声音)等个人信息。

在2016年里约热内卢奥运会期间,发生了一起数据泄露事件。俄罗斯黑客组织“洪水熊”(Fancy Bear)被指责攻击世界反兴奋剂机构(WADA)数据库,泄露了一些运动员的医疗记录和药物测试结果。此外,目前一些大型体育赛事的官方应用程序可能收集用户的个人信息,并在未经用户同意的情况下分享或出售这些信息给第三方。运动员的个人数据甚至可能被用于非法用途,如钓鱼攻击或身份盗窃。

### 2.3 数字化阻碍:大型体育赛事传播生态不成熟

数字技术为大型体育赛事的转播提供了广泛的渠道、多样的形式和丰富的内容。如互联网直播、虚拟现实以及互动社区,这些极大地丰富了观众的视觉体验,并提供深度的参与感<sup>[21]</sup>。然而,尽管数字技术带来了这些积极的变革,但在其发展过程中依然存在一系列问题使得大型体育赛事的传播生态尚未达到成熟和完善的阶段<sup>[22]</sup>。首先,体育赛事的转播权通常被特定的媒体公司或平台独占购得,然而,在数字时代,未经授权的转播和分享现象则更为普遍。这极易引发版权争端,增大了在线侵权和盗播的风险。非法的流媒体服务、盗版网站以及其他未经授权的转播手段可能不仅对体育赛事的商业模式构成侵害,同时也削弱了合法媒体和平台的经济收益。其次,一些大型体育联赛或赛事往往与特定的媒体公司签署了独占合同,限制了其他媒体获取赛事内容的途径。这可能导致观众面临高昂的订阅费用、繁琐的付费流程以及广告过度使用等问题,从而对整体观众体验产生不利影响。这种独占合同模式可能在一定程度上阻碍了观众的平等获取赛事信息的权利,加大了观看的经济门槛。

## 3 数字体育建设赋能国际赛事的优化路径

### 3.1 数据、算力、算法:数字体育国际赛事的全面优化策略

当下大型国际体育赛事的智能化和数字化升级,涉及数字技术和数字平台的研发建设。首先,在数据方面,努力实现更实时、精准的数据采集并整合多路数据形成更全面的画像,利用人工智能技术实现更深层次的数据分析和预测。其次,在算力方面,云计算技术的应用将数据处理任务迁移到云端,可以提高算力的灵活性和可伸缩性,同时边缘计算技术的运用和未来量子计算技术的发展也将助力其取得新的可能性。最后,在算法方面,深度学习和神经网络将深化在体育领域的应用,个性化推荐算法将提高观众满意度,实时决策算法则致力于在极短时间内做出准确的决策。这些优化路径将为大型国际体育赛事提供更为科学、高效、个性化的数字化和智能化体验,推动赛事的发展进程。

### 3.2 数字体育的隐私安全策略:匿名化、权限控制与区块链融合

数据是数字体育的核心资源和价值所在,也是数字体育面临的最大的风险和挑战。在大型国际体育赛事的数字体育建设中,仍需聚焦于数据隐私与安全保障以及区块链技术的应用,在数据隐私与安全保障方面,采用先进的匿名化和脱敏技术,以确保敏感个人信息在采集和存储过程中得到充分的隐私保护,且遵循相关隐私法规。通过引入上下文感知技术的数据访问权限控制机制,系统将实时感知用户的环境和行为,

实现动态调整用户的权限,以适应不同的操作情境。在防范数据安全风险方面,包括应用端到端的数据传输加密、存储在云端和本地的数据加密算法。特别地,将积极探索同态加密技术的应用,该技术使得在加密状态下仍能对数据进行计算和处理。此外,考虑到未来的量子计算威胁,未来应开展引入量子安全加密算法的研究。最后,加快区块链技术的应用普及。通过去中心化的数据存储,关键数据存储在区块链网络上,实现了数据的透明和不可篡改性。利用区块链的时间戳技术,确保数据的时间顺序和一致性,防范数据篡改行为,不断推动数字技术在体育领域的可持续发展。

### 3.3 赛事数字化之径:多维度传播赋能观众深度参与

通过整合人工智能、云计算、物联网等先进技术,数字技术助力于赛事的智能化、网络化、数字化和个性化,以提升比赛的品质、效率和价值。首先,具有我国自主知识产权的第3代音视频信源编码标准“8kAVS3+双Vivid”超高清技术提供了高动态范围的图像和音频,能够显著提升赛事直播效果,使画面更为细腻,暗部细节更加深邃,从而优化了观众的整体体验。其次,虚拟演播技术被应用于比赛转播中。通过采用传感器、标记点或先进的计算机视觉技术,摄像机位置和角度得以实时跟踪,确保虚拟元素与实际拍摄的视频场景相一致。一旦完成摄像机跟踪和虚拟元素创建,系统通过实时渲染将虚拟元素嵌入实际视频场景中,并对当天比赛的光照效果、透明度进行处理。虚拟演播技术使观众有能力选择不同的视角观看比赛,例如在虚拟场地的特定位置。通过这些技术手段,赛事得以在多种媒介、多种形式、多种内容的情境下进行多维度、多层次、多角度地展示和传播。这进一步加强了赛事的数字化呈现,为观众提供了更为丰富、深度和交互性的参与体验。

## 4 结语

数字经济热潮下,国际体育赛事发展出新高度。通过进行数字体育建设,实现对各要素、各环节、各主体的数字化升级,在当前国内大型体育赛事同质化严重的背景下,实现数字技术和硬件实体的深度融合。通过以2023年杭州亚运会为例,立足于办赛、参赛、观赛等场景,聚焦于数字体育建设面临的技术性辅助争议、全球数据隐私与安全以及传播生态不成熟等一系列挑战,探究数字体育建设作用机理,为大型体育赛事智能化发展提供现实依据。

## 参考文献:

- [1] 中共中央国务院.数字中国建设整体布局规划[N].人民日报,2023-02-28(1).DOI:10.28655/n.cnki.nrmrb.2023.002097.
- [2] 郭彬,赵雯婷,吴飞.体育强国背景下我国体育产业“十四五”规划编制前瞻[J].北京体育大学学报,2020,43(7):1-13.
- [3] 吴彰忠,钟亚平,张立,等.中国式现代化体育新道路:数字体育的使命与路向[J].体育科学,2023,43(6):3-12+20.
- [4] 杨桦,仇军,陈琦,等.新时代我国体育哲学社会科学研究现状与发展趋势:基于国家“十四五”体育学发展规划调研分析[J].体育科学,2020,40(8):3-26.
- [5] 陈戎.基于国际赛事组委会形式的多项目管控模式研究[J].项目管理技术,2022,4(8):4.

- [6] 黄琳.大型体育赛事应是国际传播“保鲜剂”[N].中国新闻出版广电报,2023-11-08(2). DOI:10.28907/n.cnki.nxwb.2023.003219.
- [7] 鲍明晓.数字体育:体育高质量发展的关键引擎[J].体育科研,2021,42(5):1-7.
- [8] 钟亚平,吴彰忠,陈小平.数据驱动精准训练:理论内涵,实现框架与推进路径[J].体育科学,2021,41(12):48-61.
- [9] 邹青海,董宇,卢再水,等.“智能+”时代现代体育产业体系治理能力建构[J].湖北体育科技,2023,42(3):250-255.
- [10] 邓双琳.杭州亚运会黑科技有多少[J].中国企业家,2023(11):87-89.
- [11] 陈元欣,陈磊,李震,等.新发展理念引领大型体育场馆高质量发展的方向与路径[J].上海体育学院学报,2022,46(1):72-85.
- [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] 李良荣,辛艳艳.从2G到5G:技术驱动下的中国传媒业变革[J].新闻大学,2020(7):51-66.
- [14] 黄轩安,张群力,方波,等.BIM集成技术在2022年杭州亚运会曲棍球场馆数字化建造中的应用[J].土木建筑工程信息技术,2023,15(3):91-97.
- [15] 林芝华,吴新民,傅文军.探析大型赛事云计算服务之云资源管理:以杭州亚运会为例[J].中国仪器仪表,2023(11):17-21.
- [16] 康娜,陈强.数字经济下数字藏品的三个关键法律问题与规制建议[J].山东大学学报(哲学社会科学版),2023(2):113-129.
- [17] 王延川,李倩琳,王锐.元宇宙[M].上海:上海人民出版社,2023.
- [18] 石培华,王屹君,李中.元宇宙在文旅领域的应用前景,主要场景,风险挑战,模式路径与对策措施研究[J].广西师范大学学报(哲学社会科学版),2022,58(4):98-116.
- [19] 杨国庆.中国竞技体育的发展困囿与纾解方略[J].上海体育学院学报,2022,46(1):1-9.
- [20] 李若洋,钟亚平.数据驱动体育治理现代化:理论框架,现实挑战与实施路径[J].体育科学,2022,42(5):18-28.
- [21] 赵鑫鹏,张德胜,姜晓红.数字时代体育解说员的角色重塑与转型路径:基于主体间性的视角[J].武汉体育学院学报,2023,57(12):30-36.
- [22] 韩朝阳,杨苓,李拓键.我国体育产业数字化转型的现实需求与实现路径[J].湖北体育科技,2022,41(1):6-10+40.

(上接第41页)

- [2] 刘望.地方性单项体育协会内部治理策略研究[D].苏州大学,2023.
- [3] 汪文奇,金涛,庞俊鹏.共建共享视域中我国农村公共体育服务发展的困境与突破[J].武汉体育学院学报,2017,51(10):25-31.
- [4] 卢文云.统筹城乡发展中促进村落体育公共服务发展的策略研究[J].北京体育大学学报,2018,41(2):17-24+87.
- [5] 徐国亮,于茜.习近平关于基层治理重要论述的生成基础、核心要义和鲜明特征[J].理论月刊,2023(5):5-13.
- [6] 赵秀玲.习近平基层治理思想的特征及其价值[J].学习与探索,2016(5):41-49.
- [7] 李月华.体育生活化社区评价指标体系研究[D].首都体育学院,2009.
- [8] 秦书生,王一.习近平的平等观探析[J].理论月刊,2017(1):17-22.
- [9] 翟一飞.地理环境因素对体育运动发展的影响分析[J].中学地理教学参考,2023(1):83.
- [10] 梁建平,任贞玲,李强,等.农村体育人口“二元性”分化趋势的社会学研究[J].体育科学,2012,32(11):19-26.
- [11] 国家统计局.《2023年居民收入与消费支出情况》[EB/OL].(2024-01-17)[2024-04-11].[https://www.stats.gov.cn/xxgk/sjfb/zxfb2020/202401/t20240117\\_1946643.html](https://www.stats.gov.cn/xxgk/sjfb/zxfb2020/202401/t20240117_1946643.html).
- [12] 闫静,徐诗枫,温雨竹.新时代全民健身公共服务治理逻辑、要素与路径[J/OL].体育学研究,1-22[2024-01-11].
- [13] 杜江.公共体育治理助推中华民族伟大复兴的逻辑理路与优化路径[J].沈阳体育学院学报,2023,42(6):116-122+129.
- [14] 杨桦.深化体育改革推进体育治理体系和治理能力现代化[J].北京体育大学学报,2015,38(1):1-7.
- [15] 黄河,陈林会,刘东升,等.基层体育治理的学理基础、现实图景与应对策略[J].体育科学,2018,38(2):21-31+73.
- [16] 彭昕,邵洪范,季节.中国体育行业协会的法理分析[J].武汉体育学院学报,2006(7):7-12.
- [17] 王群,官执.理解中国式体育法治现代化:问题检视与实践进路:基于150份适用《体育法》裁判文书的分析[J].体育学刊,2024,31(2):23-28.
- [18] 王志文,张瑞林.我国单项体育协会实体化改革进程中精英自治的反思与超越[J].天津体育学院学报,2023,38(1):66-71.
- [19] 苟铁清,谢英,杨涛.依附式自主:实体化改革进程中单项体育协会与政府关系的调适机理及重构路向[J].山东体育学院学报,2023,39(3):26-32.
- [20] 刘东锋,姚芹,杨蕾,等.全国性单项体育协会改革:模式、问题与对策[J].上海体育学院学报,2018,42(4):50-55.
- [21] 孙发锋.中国民间组织“去行政化”改革的动力和阻力[J].理论月刊,2012(10):169-17.
- [22] 任海.中国体育治理逻辑的转型与创新[J].体育科学,2020,40(7):3-13.
- [23] 蒲毕文,邓星华,景怀国.新发展格局背景下我国农村体育多元主体治理结构、机制及路径研究[J].天津体育学院学报,2023,38(4):428-435.
- [24] 肖坤鹏,张铁民.体育公共服务缓解相对贫困的时代价值、落实瓶颈与现代治理[J].体育科学,2022,42(2):74-85.
- [25] 魏涛.人民城市理念下基层体育治理的困境与路径[D].上海体育学院,2023.
- [26] 刘红,关博,王稳,等.国家体育治理的基层逻辑:社区体育治理的困境与超越[J].体育与科学,2018,39(2):77-83+120.
- [27] 杨述明.现代社会治理体系的五种基本构成[J].江汉论坛,2015(2):57-63.
- [28] 寇明宇,沈克印.资源依赖视角下单项体育协会人力资源困境的破解[J].湖北体育科技,2021,40(1):12-14+75.
- [29] 程迪.全国性单项体育协会改革研究述评[J].湖北体育科技,2020,39(3):199-201+282.