

基于“科技冬奥”的智慧场馆需求分析与系统功能设计

刘占省¹, 孙佳佳¹, 李久林², 刘习美¹

(1. 北京工业大学建筑工程学院, 北京 100124;
2. 北京城建集团, 北京 100088)

摘 要: 随着“科技冬奥”国家重点研发计划的实施与 BIM、物联网、移动互联网、大数据、人工智能等新兴技术的迅速发展, 信息化技术正逐步渗透到体育场馆的建设中, 为建设绿色、节能、最佳运营效益的体育场馆提供了契机, “智慧场馆”应运而生。但目前我国体育场馆的智慧化建设和可持续性运营仍然面临着严峻的问题, 多为少量单点的智能化应用, 且赛后运营状况不佳, 缺乏对当代智慧场馆的需求分析和功能设计。通过分析往届体育赛事中智慧场馆的高科技技术应用内容, 总结应用特点与趋势, 较为全面的分析了当代智慧场馆的需求, 并针对其中的观赛服务需求设计了相应的智慧场馆观赛服务系统功能, 最后给出智慧场馆发展的建议, 为今后智慧场馆的建设与运营提供参考。

关 键 词: 智慧场馆; 科技冬奥; 需求分析; 功能设计

中图分类号: G 818

DOI: 10.11996/JGj.2095-302X.2019061093

文献标识码: A

文章编号: 2095-302X(2019)06-1093-00

Demand Analysis and System Function Design of Smart Venue Based on “Technology Winter Olympics”

LIU Zhan-sheng¹, SUN Jia-jia¹, LI Jiu-lin², LIU Xi-mei¹

(1. School of Architectural Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China;

2. Beijing Urban Construction Group, Beijing 100088, China)

Abstract: With the implementation of the national key R&D plan of “Technologically-oriented Winter Olympics” and the rapid development of emerging technologies such as BIM, internet of things, mobile internet, big data, artificial intelligence, etc., information technology is gradually infiltrating into the construction of the green and energy-saving sports stadiums with best operational benefits for “smart venues” to emerge. However, the intelligent construction and sustainable operation of China’s sports stadiums still face serious problems. The stadiums are mostly for a small number of single-point intelligent applications, and the post-game operating conditions are not good, lacking the demand analysis and functional design for contemporary smart venues. By analyzing the high-tech application of the smart venues in the previous sports events and summarizing the application characteristics and trends, the needs of the contemporary smart venues were analyzed comprehensively, and the corresponding viewing service system in the stadiums was designed according to the demand for the viewing service. Finally, suggestions for the development of smart

收稿日期: 2019-05-27; 定稿日期: 2019-07-30

基金项目: “十三五”国家重点研发计划项目(2018YFF0300300)

第一作者: 刘占省(1983-), 男, 河南濮阳人, 教授级高工, 博士, 硕士生导师。主要研究方向为工程管理、建筑信息化、预应力钢结构等。

E-mail: lzs4216@163.com

venues were given as reference for the construction and operation of smart venues in the future.

Keywords: smart venues; technologically-oriented Winter Olympics; demand analysis; functional design

我国的体育场馆普遍存在能耗浪费多、人才资源匮乏、管理体制不完善、政策保障不足等问题^[1]，并制约我国体育场馆的可持续绿色发展，影响体育场馆整体赛时、赛后正常运营的同时，也给社会和环境造成了沉重的负担。在这种困境下，BIM技术、物联网、移动互联网、大数据、人工智能等新兴技术的出现与发展为建设绿色、节能、最佳运营效益的体育场馆提供了契机。信息化技术与体育场馆不断结合与相互渗透，“智慧场馆”应运而生。图 1~3 是国外应用了高科技技术的典型智慧场馆案例。



图 1 东京奥运会场馆

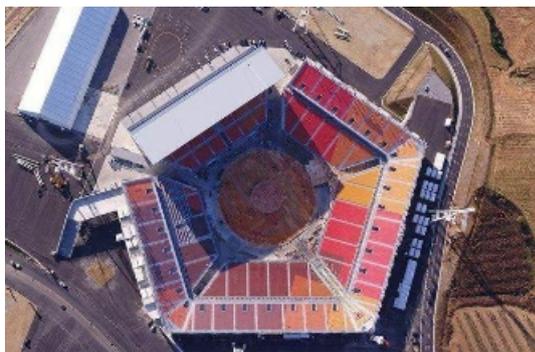


图 2 平昌冬奥会主场馆



图 3 俄罗斯世界杯喀山体育场

根据智慧城市的定义^[2]，智慧场馆是将建筑信息模型、物联网、移动互联网、大数据、人工智能、VR 等新兴信息技术运用到场馆的设计规划、建设和运营管理的全生命周期，以实现赛时功能需要、赛后综合利用、提高运营效率、提升用户体验为目标的软件和硬件的结合体。目前，已有学者对智慧场馆的建设运营和未来发展进行了研究。CAO^[3]建立手持设备与服务器的通信，通过 2 种指令交互实现对场馆灯光设备的间接控制，从而实现节能管理；WU 和 LI^[4]结合基于 Web GIS 的体育馆智能服务系统，通过对用户出行方式的深入分析，设计出到达场馆的最优路径；WANG^[5]研究了基于物联网的智能体育场馆系统及其发展趋势，指出现代智能体育场正变得越来越安全、高效、舒适和方便；徐永清^[6]提出智慧场馆已进入创新 4.0 时代，并提出了智慧场馆运维管理平台的基本架构；陈望君^[7]提出了智慧场馆运营建设的思路，并将其应用在苏州奥体中心的整体建设中，增强了场馆本身运作能力；肖文升^[8]通过剖析当前智慧场馆发展的困境，提出了未来智慧场馆发展的若干策略，为后续研究提供参考；陈晓静和杨俊峰^[9]在“互联网+”和智慧城市的发展背景下，探讨了智慧城市服务于智慧场馆的可能。

尽管学者们做了相关的研究，我国体育场馆的智慧化建设和可持续性运营仍然面临着严峻的问题，像平昌冬奥会主场馆因无法维持运营而被迫拆除的例子屡有发生。经过多方调研后发现，智慧场馆还停留在概念阶段，或者仅是少量、单点的智能化应用，缺乏对智慧场馆的需求分析和对应的功能设计。因此，本文围绕智慧场馆，在对以往体育场馆创新技术进行整理总结的基础上，分析当代智慧场馆的需求，并针对观赛服务需求进行智慧场馆观赛服务系统功能设计，最后给出智慧场馆发展的建议，希望为今后的智慧场馆建设提供建议与参考。

1 以往体育场馆创新技术经验

通过对往届体育赛事智慧场馆创新技术的整理(表 1~3)，总结出以下特点：

(1) 电视转播的模式由传统电视逐步覆盖到智

能终端,VR技术的出现使高清转播、“身临其境”成为可能。

(2) 高速 Wi-Fi 网络(5G)逐渐普及,移动通讯网络场馆范围全覆盖。

(3) 远程监控设备(无人机)的使用逐渐增多,应用范围扩大。

(4) 人工智能机器人在交通、管理、餐饮方面在逐步尝试运用。

(5) 电子支付服务已成为大型体育赛事必选项。

(6) 关注人性化服务和观众体验互动已成为智慧场馆的目标。

以往体育场馆创新技术的应用为新一代智慧场馆的建设提供了宝贵的技术经验,5G、人工智能等信息技术的快速发展也为其提供了契机,新一代智慧场馆无疑将具有更高的科技含量和技术水平。

表1 东京奥运会智慧场馆创新技术

分类	新技术应用	新技术作用
赛前赛时赛后 高科技技术	AI 智能评分系统	体操比赛时,在选手周围有 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,辅助裁判进行评分
	人脸识别系统	提前将人员照片提交到数据库,届时将通过身份证内的 IC 芯片来自动验证进入场馆者的身份
	物联网技术	利用物联网进行自动化场地安全监控、人员进出管理、计分统计
	5G 技术	利用 5G 技术实现高速通讯
观众服务	虚拟现实高清实况转播	利用虚拟现实技术实现高清实况转播,使观众身临其境观看比赛
	穿在身上的 NFC 产品	通过将 NFC 与护照信息、住宿酒店的信息等关联,为旅客作为身份证明、钥匙、钱包、门票使用
运动员服务	手掌大小的自动翻译机	利用手掌大小的自动翻译机和配备自动翻译功能的台式信息终端,使工作人员能与外国人进行交流;此外还配备小型液晶屏,能够通过语音和文字进行简单的沟通,并用于指路
	人工智能机器人	陪练机器人(包括乒乓球对打机器人和排球训练机器人)辅助运动员赛前训练

表2 平昌冬奥会智慧场馆创新技术

分类	新技术应用	新技术作用
赛前赛时赛后 高科技技术	5G 技术	通过这个高速网络,比赛期间能在极短时间内下载大量信息
	虚拟现实技术	利用 180°摄像头及 360°摄像头进行虚拟现实直播,使观众身临其境观看比赛
	无人机	利用装配有高分辨率摄像机和热成像仪的无人机维护赛场周边的秩序,进行安保工作
	机器人火炬手	进行奥运圣火的传递,开创了奥运史上使用机器人传递圣火的新纪录;利用 1 218 架无人机点亮了平昌冬奥会开幕的夜空
观众服务	人脸识别技术	通过网上注册并上传人脸信息,可直接刷脸进入场馆,全程“无感通行”
	人工智能机器人	为观众提供服务的人工智能机器人种类繁多,如观赏机器鱼、保洁机器人、接待机器人、翻译机器人、饮品机器人、拍照机器人等
	自动驾驶汽车	搭载了 5G 网络支持的信息娱乐系统的自动驾驶汽车将作为摆渡车接送市民往返体育场馆
运动员服务	AR 导航	AR 导航 APP 为观众引路
	翻译 APP	提供 8 门外语与韩语之间的翻译
	VR 训练技术 360°全景视频	运动员可进行赛前训练而减少赛前受伤的情况。用于运动员训练的 VR 头显设备可模拟滑雪训练,配合虚拟现实技术以及 360°全景视频,运动员可真实的模拟赛场中的地形、门位、转弯等运动细节
	智能服装	运动员穿戴智能服装,这种服装通过传感器接收不同的运动信息并自动传送至软件中,通过分析得知动作要领。其他的智能服装还包括自动探测险情并膨胀的滑雪气囊、极寒天气下自动加热的服装等

表3 俄罗斯世界杯智慧场馆创新技术

分类	新技术应用	新技术作用
赛前赛时赛后 高科技技术	裁判员智能手表	开场、进球提醒,两队比分显示、进球球员和替补球员姓名显示以及最后的哨前时间显示等
	数字化表现和追踪系统 视频助理裁判技术	记录球员的速度、传球、铲球以及射门等信息 辅助裁判员精准判罚,让比赛更公平
观众服务	虚拟现实头盔	只需用户下载相关 APP 并佩戴头盔,就可以身临其境观看比赛
运动员服务	智能足球	在球内嵌入了 NFC 芯片,可在智能手机中查看足球的运动轨迹以及球员们的射门技巧
	智能球鞋	可掌握运动者的运动速度、时间、消耗能量等信息,并针对这些数据对运动员的训练进行个人定制

2 智慧场馆需求分析

本文调研了北美职业体育场大庆游泳馆、中国文字博物馆、沈阳奥林匹克综合馆等大型体育场馆和文化场馆的现实需求,结合上一节对往届体育赛事智慧场馆应用新技术的总结,分析概括出智慧场馆的需求至少包括:数字化网络环境需求、运营系统需求、观赛体验需求、观赛服务需求、市场开发需求、后勤保障需求(图4)。

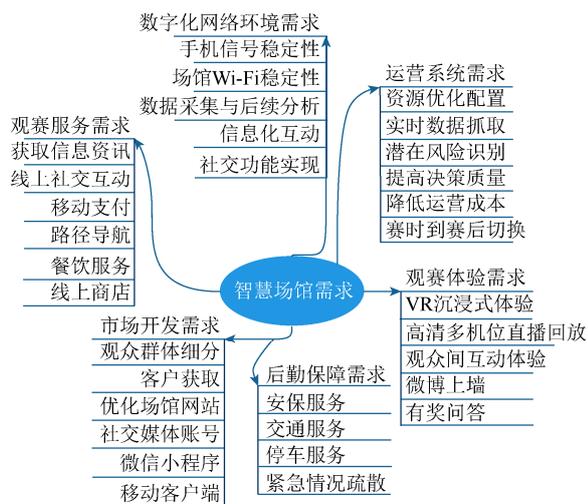


图4 智慧场馆需求

2.1 数字化网络环境需求

近期,中国互联网信息中心发布了第43次《中国互联网络发展状况统计报告》^[10],报告显示到2018年12月为止,我国网民规模已达8.29亿,全年新增网民5653万。可见,人们的日常生活已经离不开互联网。而在大型场馆这种人员密度高的场所,更需要保持手机信号的稳定性,以及场馆无线网络环境的稳定性,以便支持现场观众的各种信息化互动,提升观众体验^[11];另外,对于智慧场馆的运营来说,用户通过场馆的网络环境部署进行微信、微博等平台的数据共享,也为场馆及产品的推广宣传提供帮助。场馆运营方通过网络部署进行数据采集与后续统计分析,进而实现智慧场馆的管理。

值得一提的是,我国的国产品牌华为与中兴等在高密度大型场馆无线网络覆盖方面提出了可实行的解决方案,如中兴新支点ICG、云网视、引入AI等。

2.2 运营系统需求

对于大型场馆来说,赛时、赛后将产生大量的

业务数据和文档资料,赛时高峰期也将迎来上万人的人流压力,如果没有一套完整的运营系统辅助相关人员管理,将面临不可预测的数据混乱与人员混乱问题。因此,智慧场馆的运行需要构建一套运营系统,将电子数据信息共享,通过各个子系统反馈的数据实现资源最优调配;通过实时安全监控进行风险预测预警;通过动态数据分析为场馆管理人员提供决策依据,提高决策质量。

另外,智慧场馆的建设还应考虑到从赛时到赛后的无缝切换,以赛后需求预埋赛前设计规划,不仅要保证比赛期间的正常运行,还要保证长期运营的需要,在运动员训练培训、健身娱乐、商业活动等方面提供高水平、高质量的服务,实现场馆的有机更新和功能的快速转换(图5)。

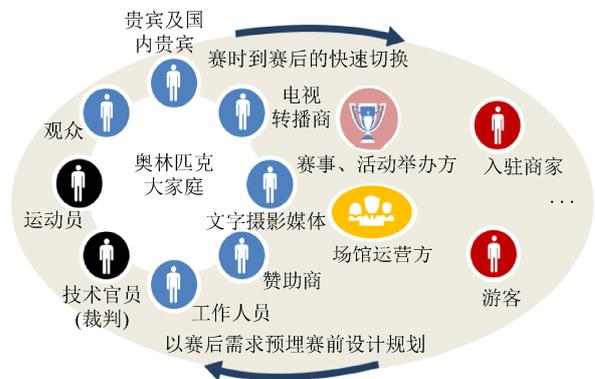


图5 智慧场馆运营需求

2.3 观赛体验需求

由往届体育赛事智慧场馆的新技术应用来看,关注人性化服务和观众体验互动已成为智慧场馆的目标。通过VR技术与360°全景摄像机的结合,可使观众以第一视角沉浸式观赛;通过场馆无线网络覆盖与5G高速网络,可增加观众间的互动体验;通过富有科技感的现场互动如微博上墙、有奖问答等,可以调动观赛气氛,进而提高观众体验。

2.4 观赛服务需求

场馆内每日需要接待的观众人数众多,而每位观众提出的服务需求往往呈现出重复性与个性化并存的特点,因此,传统的人工解答已经满足不了观众观赛服务的需求。针对手机网民覆盖率极高这一趋势,可以设计一套面向观众的观赛服务系统,通过APP或小程序等形式提供给观众使用,为观众观赛前、观赛中、观赛后提供全面、及时、便利的服务。

2.5 市场开发需求

为了在场馆的后期运营中获得持续盈利,需要

在场馆举办各种活动从而吸引观众买票获得收益。因此,在场馆进行市场开发战略制定时,需通过一定的技术与分析手段更准确的识别出不同观众群体的消费意愿与行为特点,如喜爱观看的比赛类型、是否加入VIP等,从而确定喜好与消费水平,运用市场开发策略进行定向投放。

智慧场馆运营者在进行市场开发时,可考虑线上与线下策略相结合,根据实际情况与预算搭建或优化场馆网站、社交媒体账号、微信小程序、移动客户端等,在合适的时间节点引入第三方营销咨询服务商,有效地利用既有观众数据,增加用户粘性。

2.6 后勤保障需求

按照智慧场馆总体建设目标,需建立完善的后

勤保障系统,为智慧场馆的运行提供一个安全、节约、高效的环境。因此,要求智慧场馆应具有包括安保系统、车辆进出口管理系统、停车服务、紧急情况疏散、报修、餐饮管理、保洁后勤保障功能。

3 智慧场馆观赛服务系统功能设计

本文从智慧场馆整体运行的角度分析了智慧场馆的多项需求,针对其中的“观赛服务需求”,设计了观赛服务系统的功能模块,旨在提高观众观赛体验,为观众的观赛全过程提供便利。设计的智慧场馆观赛服务系统功能包括信息功能、社交功能、观赛服务功能、商业功能、数据分析功能。具体如图6所示。

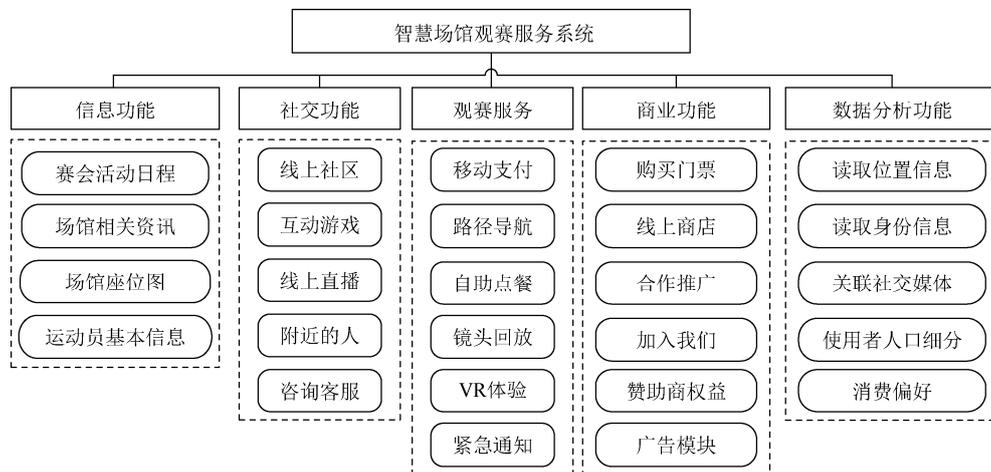


图6 智慧场馆观赛服务系统功能设计

3.1 信息功能

作为智慧场馆APP的基础功能,主要包括赛会活动日程,场馆相关信息与资讯,场馆座位图,运动员基本信息模块,为观众提供基本的信息资讯。

3.2 社交功能

如同其他社交平台一样,智慧场馆APP也需要社交功能来增加线上观众的双向互动。主要包括线上社区,互动游戏(预测比分、问答竞赛),线上直播(评论、弹幕、社交媒体分享),附近的人,咨询客服。

3.3 观赛服务功能

观赛服务功能主要负责提升观众观赛体验,为观赛过程提供便利。主要包括移动支付(包括支付门票、支付停车费用等),路径导航(帮助观众寻找座位、卫生间、餐厅、汽车,并自动决策最优路线),自助点餐,镜头回放,VR沉浸式体验,以及其他类通知(紧急情况、天气预警)。

3.4 商业功能

智慧场馆APP商业功能用于挖掘消费者潜在消费需求,并提供便利的服务获取渠道。主要包括购买门票,线上商店,合作推广,加入我们(作为赞助商之一为智慧场馆提供支持),赞助商权益,广告模块。

3.5 数据分析功能

数据分析功能是智慧场馆APP的后台分析模块。通过智慧场馆APP,可以以较低的成本获得更多有价值的信息并进行大数据分析。主要包括读取用户位置信息,读取用户身份信息,获取用户授权的文字、声音、图像信息,获取关联的社交媒体信息,对用户进行人口细分与定位,分析用户消费行为偏好与潜在需求。基于该低成本且有用的信息,开发者可通过数据分析技术为观众提供个性化推广方案,增加用户粘性,创造持续收益。

4 小结与建议

本文梳理了以往体育场馆的创新技术,借鉴其技术应用经验,并对当下智慧场馆的需求进行较为全面的分析,提出智慧场馆的需求至少包括数字化网络环境需求、运营系统需求、观赛体验需求、观赛服务需求、市场开发需求、后勤保障需求六大项。在此基础上,针对“观赛服务需求”设计了观赛服务系统功能,主要包括信息功能、社交功能、观赛服务功能、商业功能、数据分析功能等,有助于提高观众观赛体验,为观众的观赛全过程提供便利。结合本文的研究及智慧场馆目前的发展现状,提出以下建议:

(1) 从俄罗斯世界杯到平昌冬奥会再到未来的东京奥运会,可以看到科技在其中起着巨大的作用。随着科技技术的不断发展进步,新一代智慧场馆的建设无疑将具有更高的科技含量,更加展现着体育与科技的交叉碰撞。智慧场馆建设正朝着数字化、网络化、智能化、信息化的方向迈进。

(2) 智慧场馆的使用应不仅仅在于比赛期间,后期的正常运营也非常重要。以服务人民作为智慧场馆发展的重要任务,充分利用智慧场馆现有资源,开展多种市民活动,全面提升智慧场馆的服务水平。

(3) 除了场馆运营方本身的融资活动外,相关部门也需加强对智慧场馆的财政投入力度,以保证场馆后期的定期检测与智能化产品研发,从而共同打造多方参与的投入机制。

参考文献

- [1] 许燕梅. 市场经济下体育场馆的发展现状及前景探析[J]. 南京体育学院学报: 自然科学版, 2011, 10(4): 121-124.
- [2] 云成. 加强顶层设计, 建设特色鲜明的智慧城市: 《关于促进智慧城市健康发展的指导意见》发布[J]. 卫星应用, 2014(11): 45-48.
- [3] CAO L. Research on energy-saving management and control of stadiums gymnasiums based on Android SHD [J]. Acta Technica CSAV (Ceskoslovensk Akademie Ved), 2017, 62(3): 205-212.
- [4] WU G, LI Z. Research on web GIS-based stadium intelligent service system [J]. International Journal of Grid and Distributed Computing, 2016, 9(12): 191-202.
- [5] WANG T. Study on intelligent stadiums system and development trend based on the internet of things [J]. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2016, 2016(E8): 80-92.
- [6] 徐永清. 基于大数据的智慧体育场馆规划的探讨[J]. 智能建筑, 2018(10): 13-17.
- [7] 陈望君. 智慧体育场馆运营平台建设思路[J]. 智能建筑, 2018(10): 25-26,29.
- [8] 肖文升. 智慧体育场馆发展研究[J]. 现代交际, 2018(11): 55-56.
- [9] 陈晓静, 杨俊峰. “互联网+”背景下武汉市智慧城市与智慧体育场馆建设研究[J]. 智能建筑, 2018(10): 18-20.
- [10] 中国互联网络信息中心. 第 43 次《中国互联网络发展状况统计报告》[J]. 国家图书馆学刊, 2019, 28(2): 13.
- [11] 王静. 高校体育场馆网络服务平台的研究[D]. 宁波: 宁波大学, 2018.