

doi: 10.6046/zrzyyg.2021003

引用格式: 王爽,张磊,张俊勇,等. GIS 在全民健身中的应用特征研究[J]. 自然资源遥感,2021,33(4):265–271. (Wang S, Zhang L, Zhang J Y, et al. Characteristics of GIS applications in national fitness[J]. Remote Sensing for Natural Resources, 2021, 33(4):265–271.)

GIS 在全民健身中的应用特征研究

王 爽¹, 张 磊^{2,3}, 张俊勇², 王一乐⁴

(1. 郑州大学体育学院, 郑州 450000; 2. 郑州大学体育学院(校本部), 郑州 450001; 3. 郑州大学马克思主义理论博士后科研流动站, 郑州 450001; 4. 南阳师范学院体育学院, 南阳 473061)

摘要: 随着我国全民健身运动的深入开展,社会公众的健康意识明显提高,体育健身设施逐渐无法满足人民日益增长的健身需求。通过对地理信息系统(geographic information system, GIS)技术应用于全民健身的历史发展、应用范围和应用方式的回顾与总结,认为 GIS 在全民健身中的应用范围主要集中在空间数据分析、健身设施资源配置以及健身信息查询检索等,应用方式主要包括全民健身设施的空间与分布特征分析、可达性评估以及相关验证。GIS 技术可以高效处理体育健身设施的布局问题,方便群众参与体育锻炼活动,大幅提升全民健身活动效果,且在科技进步和多学科交叉研究的发展中,为全民健身活动提供更多有力的技术支持。

关键词: GIS; 全民健身; 空间分布; 可达性; 应用特征

中图法分类号: P 208; G 806 **文献标志码:** A **文章编号:** 2097–034X(2021)04–0265–07

0 引言

我国居民生活质量水平不断提高,人民群众健身锻炼的需求日益增长,促进全民健身活动开展,成为实现“健康中国 2030”规划的重要任务。2019 年 7 月,国务院在《关于实施健康中国行动的意见》中明确提出“实施全民健身行动”、“提高全民健康水平”^[1]; 2020 年 10 月,再次在《关于加强全民健身场地设施建设 发展群众体育的意见》中强调“增加健身设施有效供给,补齐群众身边的健身设施短板,大力开展群众体育活动”^[2]。现阶段,“健身场地不足”与“健身设施配给不当”仍是城乡居民不参加锻炼的主要原因^[3],如何满足人民群众日益增长的锻炼需求,是当前我国在群众体育方面迫切需要解决的问题。

地理信息系统(geographic information systems, GIS)技术具有形象、直观、数据处理能力强等特点和优势,应用过程中能够更加清晰、准确、精细地展现出地域健身设施种类、规模、布局以及人口分布情况,并详细分析健身设施与人口流量之间的动态关系。利用该技术,可以挖掘全民健身数据的内在价

值,设计构建具有前瞻性和针对性的体育健身场地模型,细致地展现出全民健身工程的建设情况,提供更加标准化、动态化的群众体育监督管理办法,同时还能为全民健身的阶段性工作提供有效的评估与总结建议^[4]。随着国家“十四五”规划的到来,如何利用新技术、新思路解决居民健身锻炼的问题,成为 GIS 在全民健身中发挥良好作用,实现技术应用价值的关键,而归纳 GIS 的应用特征,总结实践应用方法,将为全民健身运动的有效开展提供依据。因此,从 GIS 与全民健身的结合出发,针对 GIS 在全民健身运动中的应用实践,探明其发展特征和应用方法特征,探讨利用 GIS 技术促进全民健身活动实施的应用前景,从而推动全民健身活动的进一步开展。

1 GIS 与全民健身的结合历程概述

GIS 是一种用于获取、存储、查询、分析和显示地理空间信息数据的计算机系统,主要采用地理模型分析的方法,产生多空间、动态化的地理空间数据信息,从而提供地理研究与决策服务^[5]。同时,GIS 具有计算机系统支持的快速精确分析、数据采集管理与输出、动态空间信息演示等特征^[6]。随着测

收稿日期: 2021–01–08; 修订日期: 2021–04–26

基金项目: 河南省软科学研究计划项目“基于 DEA–Tobit 模型的河南省公共体育服务效率影响因素分析”(编号: 202400410296)资助。

第一作者: 王 爽(1982–),女,博士研究生,主要从事体育地理学研究。Email: 25498187@qq.com。

通信作者: 张 磊(1992–),男,博士,讲师,主要从事体育测量与评价。Email: zhlei0379@zzu.edu.cn。

绘、遥感、电脑与信息技术等的发展,20 世纪 60—70 年代,西方国家首先将 GIS 应用于学校、医院等公共设施的最优选址和城市规划^[7-8],随后由于经济发展和人民健身需求的增长,GIS 辅助设计成为发达国家体育设施选址规划、扩容新建的主流方式。

进入 21 世纪,“大众健身”、“健康公民”等理念在全球范围扩散,GIS 在综合分析区位、人口、交通等因素方面的优势逐渐显现,利用 GIS 技术实现体育场馆、体育公园、社区健身中心、健身路径、健身步(跑)道等体育健身设施选址设计的研究逐渐增多^[9]。基于 GIS 对数据的动态处理能力,经济学方向的健身场馆辐射范围与经营效益分析、社会学方向的健身场地人口流动性统计与可达性分析、心理学方向的健康意识与体育参与意向分析等方面的实践应用和理论研究数量明显增长。GIS 与全民健身的关系日益密切,智能设备的革新和网络通信速率的大幅提升,使得对全民健身数据的调阅、监测、互动更加便捷。持续加强 GIS 和公共体育之间的联系,促进 GIS 与体育的实践结合,发展群众体育和社区体育,特别是推进全民健身场地设施建设,提高健身工作的系统化和科学化程度,推动群众体育蓬勃发展,成为 GIS 技术实践应用和理论研究的趋势。

2 GIS 在全民健身中的应用范围

2.1 全民健身数据的空间分析

全民健身数据主要包含体育设施数据和健身人口数据,利用 GIS 技术对资源的空间布局与时空演化分析功能,可实现对体育设施分布状态、辐射能力的计算,以及对区域人口健身参与度、流动性、可达性等的评估。如利用区位配置模型(LA 模型)和缓冲区分法、空间叠加法等,了解城市全民健身路径、公共体育设施等的空间布局特征,改善布局结构^[10-12];利用 GIS 技术与统计学方法,建立体育设施与人口分布之间的相关模型、回归模型等,探究体育设施与周边人口肥胖率、心肺功能等健康指标以及体育活动参与度等的关系^[13-14]。我国 2014 年第六次全国体育场地普查数据包含了诸如场地面积、设施类型、地区分布等,与以往规模狭小、形式单一、数据匮乏的调查相比数据资料更加丰富^[15],对比该数据,市区、县区等可增加调查人口、交通等数据,应用 GIS 相关软件建模计算,对体育健身设施进行具体地空间分析和规划。

2.2 全民健身设施的资源配置

公共设施的布局向来是城市规划的重要问题,

在我国城镇化发展和老旧城区改造提升的背景下,合理有效地规划全民健身设施,分配有限的空间资源,成为限制全民健身活动开展难点^[16]。GIS 可以对全民健身设施所在区域的交通流量、土地使用情况、辐射居民人数、场地设施的承载能力等数据进行分析,提高土地利用效率^[17]。管理部门利用此类数据,对体育资源状况和城市人口分布情况进行查询统计,在进行地区整体的全民健身工程统筹规划时,结合社区居民实际需求、设施配套情况、交通等因素,修正规划方案,保证体育健身资源配给的合理化和使用率最大化,确保资源发挥最大效益^[11,18]。实际生活中,体育设施辐射范围内的人口流动、年龄结构,以及设施老旧损坏等对 GIS 软件的处理结果产生一定的影响,体育设施的供给和使用难以达到理想的状态,若社区工作人员实地考察并及时修正数据,固然对健身设施的合理配置带来益处,但增加了工作负担和人力成本,需要在资源协调的过程中形成平衡。

2.3 全民健身信息的查询检索

体育部门通过对某一地区全民健身工程设施相关的服务区域人口规模、场馆建设面积、健身设施数量与种类、健身设施辐射区域人口、交通流量、当地经济发展等数据的收集与分析,利用 GIS 技术构建全民健身工程动态分布图。该过程需通过 GIS 系统对数据进行编辑和整理,同时为数据的统计、管理、查询提供更加便捷的条件。体育决策部门对全民健身工程进展数据进行查询,结合调查数据规划工作方案;社会公益组织、体育场馆运营单位等利用检索数据,合理组织开发公益性体育活动或调整体育营销策略^[10];社区居民在使用健身设施时,可利用手机、电脑等终端设备将场地即时情况、健身体验等信息同步上传,实现信息双向沟通^[19]。人们可以通过互联网实时查询喜爱或偏好的运动场地与设施的使用情况,了解相关设施附近的交通情况,以便制定健身计划。管理部门和社区体育服务中心可以通过后台数据,了解全身体育设施的具体情况,便于服务和管理^[20]。

3 GIS 在全民健身中的应用方式

从 GIS 在全民健身中的应用范围来看,GIS 技术主要起到辅助计算分析的作用,而利用 GIS 进行的理论探索与实践应用,无论针对何种体育健身设施和人群,最终目的均为以人民健康为中心的资源合理配置与效益最大化。因此,以 GIS 软件的功能和全民健身的现实需求为基础,对相关实践应用类

文献进行分析,认为 GIS 在全民健身中的应用方式 流程如图 1 所示。

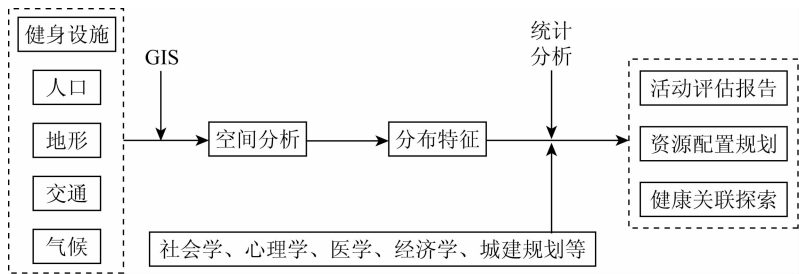


图 1 GIS 在全民健身中的应用方式流程图

Fig.1 Flow chart of the use of GIS in national fitness

健身设施的类型、数量、布局等基本信息,是利用 GIS 进行分析的基础和主体;人口方面的人群规模、性别比例、年龄构成、流动规律等,地形方面的海拔落差、山川河流等,交通方面的通勤方式、通勤时间等,气候方面的雨雪、风暴、温度差等,是对体育健身设施进行动态空间分析的影响因素和必要补充。通过对一系列数据的编码整合,使用诸如 GISLIB, ArcGIS, gvSIG 等空间分析软件,观察健身设施的布局情况、使用情况、分布特征等,进而通过相关分析、回归分析等统计学方法,对居民健康促进、城市设计规划、体育市场营销等提出改进策略。随着我国“北斗”导航系统的建立和完善,实时定位更加准确快捷,在 GIS 技术结合了全球定位系统(global positioning system, GPS)和遥感(remote sensing, RS)技术后形成的“3S”分析模式,也使得全民健身的动态监测和设施配置更加精确。

3.1 空间与分布特征分析

全民健身设施属于公共设施的体育类设施,既包括封闭性体育场馆,也包括开放性的健身广场、步道等,具有公共设施的公益性和公共使用等一般特性。利用 GIS 对健身设施进行空间分布的数据分析,可以形象、清晰地展现其分布和使用特征,同时减少了大量人工计算成本,可为健身设施的完善提供参考。根据国家体育总局关于体育设施的分类标准,可将体育设施按功能和占地面积,分类为特殊性体育设施、大型综合性体育设施以及小型体育设施^[15]。不同类型的健身设施又有着不同的属性,进行空间分析前应对其分类,如体育场、体育馆主要用于大型赛事、文体活动,社区篮球场、足球场、公园跑道、步道以及健身器材等主要用于居民日常锻炼。通过电子地图识别和实地走访,可确定体育设施的具体位置与占地面积,利用 MapInfo 等软件绘制图形信息。地图和地图上体育健身设施的标注是进行 GIS 空间分析的前提,获得地图的方法主要有两种,一是借助遥感技术,通过遥感卫星或其他航空航天器,直接扫描拍摄获得地形图;二是通过网络获取

具有坐标的矢量地形图层,例如由美国地质调查局、欧洲航天局、美国航空航天局以及我国自然资源部标准地图服务系统提供的数据,将其作为源数据用于 GIS 空间分析。

在 GIS 软件中,首先建立信息数据库,依据研究目的可进行路径分析、网络分析、邻域分析以及叠置分析、缓冲区分析、空间统计分析、多边形分析等多种操作。如在对我国社区体育“健身圈”建设规划的研究中,利用 GIS 技术和 K - means 划分聚类方法,处理连续居民区离散化问题,通过缓冲区分析,总结出体育健身设施的分布特征,进而基于经济性原则,又兼顾公平性和效率性,使用模型求解“健身圈”设计方案和规划选址^[12]。在对全民健身路径工程与市民健身需求的关系研究中,通过对全民健身路径的实地调查、统计,结合 GIS 技术的空间分析功能,从全民健身路径的空间特征、人口流动特征、社区居民健身需求以及健身器材使用情况等角度进行分析,认为应加强全民健身路径建设,满足群众健身需求^[21]。在对城市公共体育设施服务辐射能力的研究中,通过建立公共体育设施的服务能力指标、体育人口指标和设施地理位置及通达能力指标,利用 GIS 技术的区位配置模型(LA 模型),探索公共体育设施的空间分布规律,解决空间布局优化问题,促进全民健身运动的开展^[22]。再如通过对体育旅游资源、体育非物质文化遗产等进行空间数据分析,探寻其空间分布特征和旅游市场规律,提出相应的文化遗产保护建议、旅游资源开发建议以及体育文化宣传建议等,弘扬我国体育文化^[23]。通过上述研究,可以看出 GIS 技术与全民健身活动的结合,首先在于分析健身资源的空间分布形态,通过整合人口、交通等信息得出分布特征,最终将研究结果应用于体育设施的规划配置。

3.2 可达性评估

空间可达性(spatial accessibility)是从一点移动至另一点的难易程度,可以反映出临界范围内两点之间的供需比关系,是公共服务设施布局的重要原

则,也是人文地理学评价公共服务设施空间布局的核心概念^[24]。体育设施的到达距离和时间,受限于居民和体育设施之间的空间集散关系,并直接影响到体育设施的空间可达性^[25]。伴随“体育强国”战略的实施和体育设施建设程度的深入,体育设施的布置逐渐受到新建社区、小区的重视,也普遍成为楼盘开发规划的重要组成部分,众多研究便从体育健身设施的空间可达性着手,研究全民健身设施的配置方案和实施效果。

可达性评估的基础是建立可达性模型,此过程主要以居民克服空间阻力到达目的地的难易程度为核心,不同的可达性分析方法主要由空间组合产生的不同理解和表达形成^[25-27]。一般做法为,以居住地或出发地为起点,将健身设施作为目的地和终点,根据研究目的和需求,结合现实情况,选择一种合适的量化方式确保结果的真实可靠。较为常见的方法包括距离法、等值线法、机会累积法、概率法、平衡系数法、频率法、时空法、基于矩阵或空间句法的拓扑法等^[28-30]。随着研究的深入和量化方式的发展,目前也形成了潜能模型法(potential model)、高斯两步移动搜索法(gaussian-based 2SFCA)、核心密度法(kernel density estimation)、基于时间地理学的方法等^[18,26,31-32]。在以城市养老设施的空间可达性为对象的研究中,使用潜能模型法可以对目的地和起点进行综合考虑,对于判断公共服务设施的可达性来说,具有较高的适配性^[31];两步移动搜索法则能够有效地显示出居民跨越行政界限选择邻近设施的实际情况,但使用该方式较难确定临界距离^[33];核心密度法主要应用在空间布局 and 医院选址方面,应用过程中对交通路线因素的考虑相对缺乏^[34];时间地理学法分析过程较为复杂,结果的准确性取决于众多因素变量。总体来说,潜能模型法的优势较为突出。

体育健身设施空间可达性评估的影响因素一般包括人、设施场地以及人与场地之间的关联方式,人口分布对可达性也存在影响,尤其是人口的密集程度会直接影响到体育设施的分布情况^[12]。从体育设施的空间分布数据,可以看出不同时代体育设施的建设情况以及体育设施的空间分布情况,便于了解该种设施对周围居民生活和活动范围的影响,从而合理构建可达性模型。此外,为了获得详细、及时、准确的体育设施使用信息,相关人员还可以通过走访、调查等方式对当地居民参与体育锻炼的频次、人数、地点、时间等进行调研,进而丰富体育设施可达性模型数据,提高模型的准确性^[26]。

3.3 相关性验证

周边居住环境与区域内居民健康关联性的研究屡见不鲜,多采用统计学方法实现数据分析、建立模型并进行相关关系验证。国内外医疗人员和科研工作者利用 GIS 的空间分析功能,结合统计学方法,研究社区环境和健身设施对居民健康的影响。研究内容主要包括:当居住区内提供公园、体育公园、休闲娱乐场所、运动健身设施时,随着居民身体活动量的增加,肥胖、抑郁、焦虑、肌肉萎缩等与健康状况相关的症状是否减轻或产生变化^[35-38]。如 Lee 等^[14]使用 GIS、热点分析(hotspot analysis)、莫兰指数(Moran's I)、多元回归分析以及同步自回归模型,对首尔市公共体育设施与当地居民肥胖率和体育活动参与率的关系进行了研究,发现中等以上运动量、自行车道和体育场馆使用情况与肥胖率相关,提出增加公共体育设施数量的建议。

体育俱乐部的体育迷参与率,健身房、体育健身设施的利用率等与当地人口分布之间,同样存在一定的联系和规律,该类研究多见于国外。如 Chun 等^[39]为了提高社区体育中心的活动效果和居民参与度,调查了社区体育中心辐射范围内居民的参与意愿、运动需求、体育中心服务满意度等,通过 GIS 技术和统计学方法,证实三者之间存在正向相关关系,且该关系受到社区体育中心的位置和辐射范围等因素影响;Greg 等^[40]通过探究不同类型体育公园和居民运动锻炼之间的关系,介入 GIS 技术分析锻炼参与者的空间位置变化和身体活动量数据,认为距离并不是影响社区居民前往公园锻炼的主要原因,但公园的大小和往返公园的时长与锻炼者的身体活动量和心理健康仍具有关联。诸如此类研究,均利用了 GIS 的空间数据分析能力,探寻人类活动与体育健身设施的关联,以期促进居民健康或市场经济。

4 GIS 应用于全民健身的发展态势

4.1 即时全面的数据分析

应用 GIS 技术服务于全民健身活动,进行创新性的融合发展,必须掌握全面而准确的体育设施与居民健身信息,保障数据分析的准确有效,从而为政府部门的决策、人民群众的健身锻炼与体育产业的合理开发提供更加准确的信息服务。在数字化、信息化时代,保持全民健身活动的规划、建设、应用数据更新,是保证政府与人民获得真实可靠体育信息的根本,也有利于全民健身活动的进一步开展。GIS 技术以其特有的数据分析能力,能够在未来社会发

展中,提供更加即时迅速、全面可靠的数据分析。

4.2 依托网络智能手段双向传递信息

体育健身网站、移动端软件等随着信息技术的发展和生活质量的提高日益更新,相关软件在数据传送、获取、查询等方面提供了多种多样的选择。GIS 软件在未来将逐渐小型化、便捷化,并出现在小型智能设备上,可供人们随身携带,实时传输、浏览、检索体育健身数据。利用空间可视化技术和虚拟现实技术对 GIS 数据进行仿真模拟,基于虚拟现实建模语言(GeoVRML)的网络三维可视化技术,可使三维动态地图呈现于随身设备,为用户提供一个可进入、可参与的虚拟世界,在网络环境下对虚拟体育健身设施进行交互式的访问和使用。在未来的发展中,智能设备的换代与软件的创新,将带来更加便捷智能的操作体验,保证人们能够借助体育健身软件,掌握详细的健身设施信息,合理规划自己的锻炼方式,选择更加合适的体育运动提高生活质量和身体素质。

4.3 多学科交叉研究助力全民健身

随着科学技术的进一步发展,体育健身服务、体育周边产品、体育运动项目等模块将走进人们的生活。在当前 GIS 技术主要应用于空间特征分析和体育健身设施规划等单一目的的基础上,今后 GIS 与统计分析和心理学的结合,可探究运动动机、运动参与、体育设施满意度等之间的关系;与经济学的结合,可为足球俱乐部分析球迷观赛行为特点,为健身场馆分析会员消费行为等提供依据;与运动生理学的结合,可对运动参与者身体活动量、健康指标等数据进行统筹计算,制定合理的锻炼方案。多学科的交叉应用,将是未来 GIS 在全民健身领域进一步发展的重要方向。

5 结论

GIS 在全民健身中的应用范围主要包括空间数据分析、场地设施配置和信息检索,应用方式体现在分布特征分析、可达性评估和相关性验证等。基于空间数据分析功能,GIS 技术在全民健身运动中的应用表现出鲜明的“科技服务生活”特征,主要为:①数据分析,如空间分布描述、场地可达性评估等;②实践应用,如信息检索查询、场地设施规划以及多学科中的交叉应用。全民健身进入新的阶段,GIS 技术为解决人民群众健身需求与体育设施供给之间的矛盾提供了有力手段。随着社会发展和科技进步,GIS 在体育场馆建设和全民健身指导等方面将发挥更大的作用。

参考文献(References):

[1] 国务院. 关于实施健康中国行动的意见[EB/OL]. (2019-07-15) [2021-01-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm.
State Council's General Office. State council measures to enhance people's fitness, health[EB/OL]. (2019-07-15) [2021-01-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2019-07/15/content_5409492.htm.

[2] 国务院. 关于加强全民健身场地设施建设发展群众体育的意见[EB/OL]. (2020-10-10) [2021-01-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-10/10/content_5550053.htm.
State Council's General Office. China to boost mass fitness with more facility construction[EB/OL]. (2020-10-10) [2021-01-08]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-10/10/content_5550053.htm.

[3] 国家体育总局. 2014 年全国健身活动状况调查公报[EB/OL]. (2015-11-16) [2021-01-08]. <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1422/7300210.html>.
General Administration of Sport of China. 2014 National fitness survey communique[EB/OL]. (2015-11-16) [2021-01-08]. <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1422/7300210.html>.

[4] 林海,施璐. 基于 GIS 空间分析的城市公共体育设施空间优化整合研究——以沈阳市为例[J]. 沈阳体育学院学报,2019,38(5):41-46,76.
Lin H, Shi L. Optimization and integration of urban public sports facilities space based on GIS spatial analysis: A case study of Shenyang City[J]. Journal of Shenyang Sport University, 2019, 38(5): 41-46, 76.

[5] 郑新奇,阎弘文,赵涛. RS 和 GIS 支持的城市土地优化配置——以济南市为例[J]. 国土资源遥感,2001,47(1):15-18,53. doi:10.6046/gtzyyg.2001.01.03.
Zheng X Q, Yan H W, Zhao T. Study on optimal disposition of urban land based on RS and GIS[J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2001, 47(1): 15-18, 53. doi:10.6046/gtzyyg.2001.01.03.

[6] Chang K T. 地理信息系统导论(第 8 版)[M]. 陈健飞,等译. 北京:科学出版社,2019.
Chang K T. Introduction to geographic information systems[M]. Translated by Chen J F, et al. Beijing: Science Press, 2019.

[7] Classen R J. An introduction to geographic information systems[J]. Computers & Industrial Engineering, 1977, 1(2):131-138.

[8] Levine J, Landis J D, Klosterman R. Geographic information systems for local planning[J]. Journal of the American Planning Association, 1989, 55(2):209-220.

[9] 林显鹏,刘云发. 国外社区体育中心的建设与经营管理研究——兼论我国体育场馆建设与发展思路[J]. 体育科学, 2005, 25(12):12-16, 27.
Lin X P, Liu Y F. Study on construction and management of community sport centers in foreign countries[J]. China Sport Science, 2005, 25(12):12-16, 27.

[10] 李艳霞,傅学庆,郝军龙. 基于 GIS 的全民健身路径空间布局分析[J]. 河北师范大学学报(自然科学版),2008,32(1):123-127,132.

- Li Y X, Fu X Q, Hao J L. Analysis of the space character of health establishment – spot of people in the city of Shijiazhuang[J]. Journal of Hebei Normal University (Natural Science Edition), 2008, 32(1): 123 – 127, 132.
- [11] 胡精超, 王 莉. 基于 GIS 的城市公共体育服务设施选址优化研究[J]. 哈尔滨体育学院学报, 2013, 31(4): 10 – 15.
- Hu J C, Wang L. Optimizing the distribution of city public sports service facilities based on GIS[J]. Journal of Harbin Sport University, 2013, 31(4): 10 – 15.
- [12] 杜长亮, 顾校飞, 李 南. 社区公共体育设施选址规划研究[J]. 中国体育科技, 2016, 52(3): 13 – 20.
- Du C L, Gu X F, Li N. Research on facilities location planning of community sports[J]. China Sport Science and Technology, 2016, 52(3): 13 – 20.
- [13] Lee D T, Lee Y S, Son Y S, et al. Associations between recreational space and sport facilities of GIS and health related variable in middle – aged community residents[J]. Journal of the Korean society for Wellness, 2012, 7(1): 297 – 307.
- [14] Lee W K, Heo C K, Kim H R. Effect of public sports facilities on obesity rate and physical activity rate of local community using GIS & spatial statistics[J]. Korean Journal of Sports Science, 2018, 27(4): 1067 – 1080.
- [15] 国家体育总局. 第六次全国体育场地普查数据公报[EB/OL]. (2014 – 12 – 26) [2021 – 01 – 08]. <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1467/n3895927/n4119307/7153937.html>.
- General Administration of Sport of China. Data bulletin of the sixth national census of sports sites[EB/OL]. (2014 – 12 – 26) [2021 – 01 – 08]. <http://www.sport.gov.cn/n16/n1077/n1467/n3895927/n4119307/7153937.html>.
- [16] 董新光. 论公共体育资源配置的不平衡及改革取向[J]. 体育文化导刊, 2007(3): 6 – 11.
- Dong X G. On the imbalance and reform orientation of public sports resources[J]. Sports Culture Guide, 2007(3): 6 – 11.
- [17] 杜金龙, 朱建伟, 解建仓, 等. 基于 GIS 的城市土地利用研究进展[J]. 国土资源遥感, 2018, 30(3): 9 – 17. doi: 10. 6046/gtzyyg. 2018. 03. 02.
- Du J L, Zhu J W, Xie J C, et al. An overview of urban land use research based on GIS[J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2018, 30(3): 9 – 17. doi: 10. 6046/gtzyyg. 2018. 03. 02.
- [18] 陈 旸. 基于 GIS 的社区体育服务设施布局优化研究[J]. 经济地理, 2010, 30(8): 1254 – 1258.
- Chen Y. Optimizing the distribution of community sports service facilities based on GIS[J]. Economic Geography, 2010, 30(8): 1254 – 1258.
- [19] Kim J, Thapa B, Jang S. GPS – based mobile exercise application: An alternative tool to assess spatio – temporal patterns of visitors' activities in a national park[J]. Journal of Park & Recreation Administration, 2019, 37(1): 124 – 134.
- [20] 董德朋, 袁 雷, 韩 义. 基于 ArcGIS 的城市中心城区公共体育服务空间: 结构、问题与策略——以长春市为例[J]. 上海体育学院学报, 2017, 41(6): 10 – 16.
- Dong D P, Yuan L, Han Y. ArcGIS – based public sport service space in the urban center: Structure, problems and strategies – A case study of Changchun[J]. Journal of Shanghai University of Sport, 2017, 41(6): 10 – 16.
- [21] 宫彩燕, 刘志国. 全民健身路径工程与市民健身需求的契合研究——以烟台市区为例[J]. 安徽体育科技, 2018, 39(4): 60 – 63.
- Gong C Y, Liu Z G. A comparative study on the national fitness route project and citizens' fitness need – take Yantai City as the example[J]. Journal of Anhui Sports Science, 2018, 39(4): 60 – 63.
- [22] 张 欣. 基于地理信息技术的城市公共体育设施服务辐射能力分析[J]. 沈阳体育学院学报, 2012, 31(2): 35 – 38.
- Zhang X. Radiation ability of urban public sports facilities service based on GIS[J]. Journal of Shenyang Sport University, 2012, 31(2): 35 – 38.
- [23] 马冬雪, 江 芸, 朱明勇. 基于 GIS 的中国体育非物质文化遗产空间分布研究[J]. 体育科学, 2015, 35(6): 19 – 24.
- Ma D X, Jiang Y, Zhu M Y. Study on the distribution of sports intangible cultural heritage in China based on GIS[J]. China Sport Science, 2015, 35(6): 19 – 24.
- [24] 刘贤腾. 空间可达性研究综述[J]. 城市交通, 2007, 5(6): 36 – 43.
- Liu X T. General description of spatial accessibility [J]. Urban Transport of China, 2007, 5(6): 36 – 43.
- [25] 陈婷婷, 魏宗财, 陈卓源. 城市居民健身场所布局公平性及优化对策[J]. 规划师, 2015, 31(7): 17 – 23.
- Chen T T, Wei Z C, Chen Z Y. Spatial equality of fitness facilities and improvement[J]. Planners, 2015, 31(7): 17 – 23.
- [26] 金银日, 姚颂平, 刘东宁. 基于 GIS 的上海市公共体育设施空间可达性与公平性评价[J]. 上海体育学院学报, 2017, 41(3): 42 – 47.
- Jin Y R, Yao S P, Liu D N. GIS – based spatial accessibility and equity evaluation of urban public sports facilities in Shanghai[J]. Journal of Shanghai University of Sport, 2017, 41(3): 42 – 47.
- [27] 蔚 芳, 王 鑫. 基于 2SFCA 法的杭州体育活力空间可达性评价[J]. 城市规划, 2019, 43(11): 112 – 119.
- Wei F, Wang X. Measuring spatial accessibility to physical activity spaces in Hangzhou using 2SFCA method[J]. City Planning Review, 2019, 43(11): 112 – 119.
- [28] 宋正娜, 陈 雯, 张桂香, 等. 公共服务设施空间可达性及其度量方法[J]. 地理科学进展, 2010, 29(10): 1217 – 1224.
- Song Z N, Chen W, Zhang G X, et al. Spatial accessibility to public service facilities and its measurement approaches[J]. Progress in Geography, 2010, 29(10): 1217 – 1224.
- [29] 彭 菁, 罗 静, 熊 娟, 等. 国内外基本公共服务可达性研究进展[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(2): 20 – 25.
- Peng J, Luo J, Xiong J, et al. Review of domestic and foreign research on the basic public service accessibility[J]. Areal Research and Development, 2012, 31(2): 20 – 25.
- [30] 曾远文, 丁 忆, 胡 艳, 等. 农村居民点空间布局及优化分析——以重庆市合川区狮滩镇聂家村为例[J]. 国土资源遥感, 2018, 30(3): 113 – 119. doi: 10. 6046/gtzyyg. 2018. 03. 16.
- Zeng Y W, Ding Y, Hu Y, et al. An analysis of spatial distribution and optimization of rural settlements: A case study of Niejia Village in Shitan Town, Hechuan District, Chongqing[J]. Remote Sensing for Land and Resources, 2018, 30(3): 113 – 119. doi: 10. 6046/gtzyyg. 2018. 03. 16.
- [31] 何 静, 周 典, 徐怡珊, 等. 城市社区养老设施空间可达性度量

方法研究[J]. 建筑学报,2018(s1):18-22.

He J,Zhou D,Xu Y S,et al. The study on spatial accessibility measurement of pension facilities in urban community[J]. Architectural Journal,2018(s1):18-22.

[32] 徐 侃. 基于 GIS 的社区公共体育设施可达性研究——以杭州市城西为例[D]. 杭州:浙江工业大学,2017.

Xu K. Analysis of the accessibility of community sports facilities based on GIS——Take Hangzhou City west as an example[D]. Hangzhou:Zhejiang University of Technology,2017.

[33] Polzin P,Borges J,Coelho A. An extended kernel density two-step floating catchment area method to analyze access to Health Care[J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2014,41(4):717-735.

[34] Donthu N,Rust R T. Note – estimating geographic customer densities using kernel density estimation[J]. Marketing Science,1989,8(2):191-203.

[35] Lee C K,Lee S G. Analysis of the impacts of neighborhood environment on physical activity and health status in Seoul, Korea[J]. Journal of Korea Planning Association,2016,51(3):217-239.

[36] Besenyi G M. Park environments and youth physical activity: Exploring the influence of proximity and features across Kansas City Missouri[D]. Kansas:Kansas State University,2003.

[37] Hamilton K L. Park usage and physical activity: An exploration of park features, neighbourhoods, and park program [D]. Ontario: Queen’s University,2011.

[38] Bemdio – Rung A L,Mowen A J,Cohen D A. The significance of parks to physical activity and public health[J]. American Journal of Preventive Medicine,2005,28(s2):159-168.

[39] Chun Y I,Shin Y H. Utilization methods of geographic information system(GIS) for the activation of marketing for sports centers[J]. Journal of Sport and Leisure Studies,2002,18(1):447-458.

[40] Greg B,Morgan F S,Delene W. Using participatory GIS to measure physical activity and urban park benefits[J]. Landscape and Urban Planning,2014,121:34-44.

Characteristics of GIS applications in national fitness

WANG Shuang¹, ZHANG Lei^{2,3}, ZHANG Junyong², WANG Yile⁴

(1. Physical Education College, Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China; 2. School of Physical Education, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China; 3. Postdoctoral Research Station of Marxist Theory, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China; 4. School of Sport, Nanyang Normal University, Nanyang 473061, China)

Abstract: With the in-depth development of the national fitness movement in China, the public’s health awareness has significantly increased, but sports and fitness facilities have gradually been unable to meet the people’s growing need for fitness. Based on the review and summary of the historical development, application scope, and application means of the geographic information system (GIS) technology in national fitness, this paper concludes that the GIS is primarily applied to the spatial data analysis, the resource allocation of fitness facilities, and the query and retrieval of fitness information in the field of national fitness by means of the spatial distribution characteristics analysis, accessibility assessment, and correlation verification of national fitness facilities. The GIS technology can efficiently address the issues concerning the layout of sports and fitness facilities, thus facilitating physical exercise activities of the public and significantly improving the effects of national fitness activities. Furthermore, the GIS technology will provide more effective technical support for national fitness activities in the scientific and technological progress and the development of multidisciplinary research.

Keywords: GIS; national fitness; spatial distribution; accessibility; application characteristics

(责任编辑: 李 瑜)