

天津社区体育服务设施可达性优化策略研究

戈莎¹ 王俊琪¹ 宋超¹ 郭雪鹏^{2*}

1. 天津师范大学, 天津 300387

2. 天津工业大学, 天津 300387

[摘要]随着公众健身意识的提高,社区体育设施需求日益增加,但现有设施资源仍无法满足需求。研究运用问卷调查、ArcGIS 技术、地理潜能模型等方法 and 手段,以天津市核心城区和平区为例评估了社区体育设施的可达性,包括可获得性、可进入性、可适应性、可接受性和可负担性,目的是识别存在问题并提出改进措施。研究结果显示,在空间布局层面,设施的可获得性和可进入性仍待提高;在居民主观感知层面,设施的可适应性、可接受性和可负担性也有改进空间。因此,研究提出了扩充设施资金来源、构建适龄化设施、推进设施集约化利用、丰富体育赛事、优化设施配套、改善室内环境和降低使用费等策略建议。

[关键词]社区体育服务设施;可达性;地理信息系统;天津市和平区

DOI: 10.33142/jscs.v5i1.15488

中图分类号: TU982.29

文献标识码: A

Research on Accessibility Optimization Strategies for Community Sports Service Facilities in Tianjin

GE Sha¹, WANG Junqi¹, SONG Chao¹, GUO Xuepeng^{2*}

1. Tianjin Normal University, Tianjin, 300387, China

2. Tiangong University, Tianjin, 300387, China

Abstract: With the improvement of public fitness awareness, the demand for community sports facilities is increasing day by day, but existing facility resources still cannot meet the demand. The study used methods and tools such as questionnaire surveys, ArcGIS technology, and geographic potential models to evaluate the accessibility of community sports facilities in Heping District, the core urban area of Tianjin, including accessibility, accessibility, adaptability, acceptability, and affordability. The aim was to identify existing problems and propose improvement measures. The research results show that at the spatial layout level, the accessibility and accessibility of facilities still need to be improved; At the subjective perception level of residents, there is also room for improvement in the adaptability, acceptability, and affordability of facilities. Therefore, the study proposes strategic recommendations such as expanding funding sources for facilities, constructing age appropriate facilities, promoting intensive utilization of facilities, enriching sports events, optimizing facility facilities, improving indoor environments, and reducing usage fees.

Keywords: community sports service facilities; accessibility; geographic information system; Heping District of Tianjin

近年来,全民健身的兴起提升了大众对体育健身的认知,导致对体育设施配置的需求急剧增加。随着体育活动参与度和体育消费意愿的增加,体育产业发展迎来广阔空间,同时也对体育资源配置提出挑战。这反映了人民日益增长的健身需求与体育资源配置之间的矛盾,亟需加强社区体育设施建设和科学合理配置体育资源。“可达性”概念首次在 19 世纪的区位理论研究中被系统提炼和定义为“空间中各节点间相互作用所产生的机会的大小”^[1]此后广泛应用于城市规划、设施选址、人文地理学和交通运输学等领域^[2-5],并在应用过程中不断丰富和发展。鉴于可达性在不同应用领域和研究目的上的差异性,其定义包括狭义和广义两个维度。广义上,Penchansky 等人提出的 5A 模型评估资源配置效率,包含可获得性、可进入性、可适应性、可接受性和可负担性五个维度^[6]。目前,相关研究多集中在城市公共服务设施与居民活动的关系,近几年对社区体育服务设施的研究逐渐增多^[7-10]。

本研究以天津市和平区社区体育服务设施为案例,运用广义的 5A 可达性模型,结合 ArcGIS 技术和问卷调查,对体育设施的服务便捷性和均衡性进行量化分析,以科学合理的评估为未来社区体育设施的优化布局提供依据,从而更好地满足居民对健康生活的需求。

1 研究区域概况与数据来源

1.1 研究区域概况

研究区域以天津市核心区域为例,和平区是全市政治、文化、经济、教育和商业的核心城区,区内体育设施建设历史悠久。区域面积 9.98 平方公里,下设 6 街道办事处(南市、劝业场、南营门、小白楼、体育馆、新兴)、64 社区。截止至 2021 年统计,常住人口达 354.5 万,占全市 2.58%,2022 年地区生产总值 690.6 亿元。作为推动全民健身场地建设的代表性区域,具有典型性。

1.2 数据来源

1.2.1 地理信息数据:通过阿里云获取天津市和平区

6 个街道的行政边界矢量数据,以面要素形式输入 ArcGIS 平台。

1.2.2 POI 数据:本研究利用网络爬虫技术抓取百度地图开放 API 的数据抓取的社区体育设施 POI 包括和平体育馆等大型综合体育设施以及某类项目的专项场地,如篮球馆、滑雪场、游泳馆等带有竞技性和基础性的体育设施,不包括电竞网吧、桌游俱乐部等偏向娱乐新兴体育休闲的场地,也不包括道路空地、健身路径等到达点难以确定的公共场地。利用网络爬虫技术获取共 374 个社区体育设施 POI 数据,分别是劝业场街道 83 个、小白楼街道 68 个、五大道街道 54 个、新兴街道 35 个、南营门社区街道 53 个和南市街道 81 个,将经纬度纠偏后载入到 ArcGIS 平台中,得到和平区体育设施分布(图 1)。

1.2.3 人口数据:获取 2010 年和 2020 年和平区各街道常住人口数据,与行政区域边界要素连接。利用抓取的 394 个居住区 POI 作为节点,分析体育设施的空间可达性。

1.2.4 道路数据:通过 OpenStreetMap 获取和平区道路路线数据,导入 ArcGIS。将居住区 POI 与体育设施 POI 连接构建网络,模拟居民出行路径(图 2)。进一步通过网络分析方法关联最近道路节点,得到和平区网络分析结果图层(图 3)。

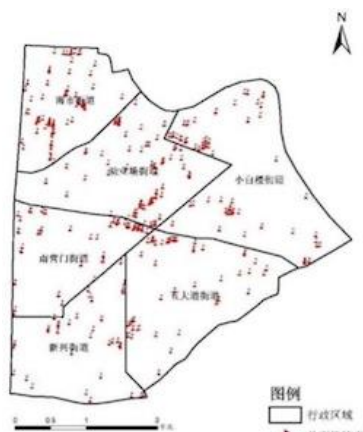


图 1 和平区体育设施分布图



图 2 和平区道路网络图



图 3 和平区网络分析图层

2 研究方法

本研究采用问卷调查法和空间分析法研究和平区社区体育设施现状。问卷数据分析居民特征、体育健身活动,并评价设施的适应性、可接受性和可负担性。基于网络爬虫技术和地理信息系统技术进行空间分析,应用 ArcGIS 网络分析、缓冲区分析和 OD 矩阵工具,评价设施的可获得性和可进入性。

2.1 空间分析法

根据 5A 广义可达性模型的可获得性和可进入性,利用网络爬虫技术获取设施 POI 数据,应用 ArcGIS 空间分析功能进行矢量分析,输入和平区行政区划和路网数据,评价体育设施供给水平和居住点到达时间成本。

2.2 问卷调查法

根据 5A 模型的可获得性、可适应性、可接受性和可负担性,结合天津市和平区社区体育发展实际,设计了一份问卷($\alpha=0.844$, $KMO=0.761$, 巴特利球形检验 $p<0.05$)。问卷包括三个部分,旨在全面评估和平区社区体育活动的现状和居民满意度。第一部分收集基本信息(性别、年龄、收入和居住地),确保样本代表性。简化体育项目分类(球类、舞蹈类、武术类)用于调查居民的体育参与度,涵盖赛事参与、日常活动、锻炼频率和时长。第二部分评估居民对社区体育设施的满意度,考察设施配套(饮水、休息、洗浴、更衣储物和照明)、空间环境(卫生、治安、通风、噪声控制和景观)和经济因素(交通、场地使用、器材租赁和停车)。满意度按五级制量化,从广义可达性角度对和平区社区体育设施进行评价。共回收 412 份问卷,剔除无效问卷后得到 367 份有效问卷,有效回收率为 89.08%。

3 天津社区体育公共服务设施可达性研究结果与分析

3.1 基于 ArcGIS 的社区体育设施可获得性、可进入性结果与分析

3.1.1 可获得性结果与分析

本研究基于人口核密度分析确定社区体育设施服务

范围, 并利用 ArcGIS 空间分析评价和平区体育设施的可获得性。核密度分析显示区中心街道人口密度高, 边缘街道较低, 呈“核心密一边缘疏”分布。(图 4)

考虑到固定服务设施的空间限制, 提升覆盖范围以满足所有居民的健身需求变得尤为重要。本研究通过计算体育设施服务区内居民比率, 量化和平区社区体育设施的可获得性。天津市体育局数据显示和平区正按计划推进 15 分钟健身圈建设, 但考虑到和平区的城镇化程度和经济活跃性, 缩短至 10 分钟健身圈更合理。确定出行时间后, 在 ArcGIS 中生成服务范围, 取决于居民出行速度。调查显示居民步行速度为 5 公里/小时, 骑行为 15 公里/小时, 自驾考虑限速和拥堵为 30 公里/小时。将 10 分钟骑行和驾车时间转换为步行时间, 得到和平区社区体育设施服务范围, 并定性分析各街道的可获得性。进一步, 通过比较服务区面积与街道总面积, 量化社区体育设施的可获得性。研究表明和平区内 60 分钟步行范围的社区体育设施服务覆盖率高达 98.7%。大部分街道, 如劝业场街道, 通过 10 分钟自驾车程均能实现 100% 的设施覆盖。然而, 新兴街道的覆盖率未能达到 100%, 主要由于该地区交通不便和体育设施缺失, 这限制了居民享受平等的体育服务。以步行为主要的出行模式, 10 分钟步行范围的整体覆盖率为 88.7%, 其中新兴街道和南营门街道的覆盖率不足 90%, 相比之下, 五大道街道和南市街道的覆盖率较高。特别是五大道街道的可获得性达到 96.7%, 显示出在步行 10 分钟的服务范围内社区体育设施的较高覆盖率。(图 5)



图 4 和平区核密度分析图



图 5 和平区社区体育设施服务范围图

3.1.2 可进入性结果与分析

本研究的社区体育公共服务设施服务能力计算公式基于法国学者 Joseph^[11]在研究医疗服务设施狭义可达性时提出的潜能模型 (Potential Model):

$$M_j = \log_{10} \{ R_i (\sum_{i=1}^n w_i p_i)^g \} \quad (3-1)$$

R_i 表示街道人口密度; n 表示服务设施种类; w_i 表示服务设施 i 的影响因子; p_i 表示服务设施 i 的设施数量; g 为相关系数。由于本研究仅有一类服务设施, 故在 (3-1) 中 w_i 与 n 均取 1。

利用 ArcGIS 网络分析工具建立起始点 (ORIGIN) 与终点 (DESTINATION) 成本矩阵, 计算起点到各终点最短距离。起点为居住热点, 终点为体育设施。居民可通过和平区交通网络从起点到任意终点, 得到 OD 成本矩阵 (图 6)。

采用 2020 年统计局公布的人口密度数据计算社区体育设施的服务能力, 将人口密度从高到低划分为 6 个等级, 利用公式 (3-1) 得出计算结果。(表 1)

将 OD 矩阵中的最短距离与各街道设施服务能力值代入公式, 计算每个居住热点的可达性度量。但由于仅获取 394 个点的数据, 暂时无法在面的维度分析和平区可进入性。本研究采用空间插值分析, 以 394 个点为基础, 应用克里金法预测全区可达性, 得到面上结果^[12]。克里金法^[13]通过协方差进行最优无偏估计, 先分析已知点的相关规律, 建立变异函数模型, 然后进行空间预测, 公式如下:

$$\hat{X}(P_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i X(P_i) \quad (3-2)$$

$X(P_i)$ 是第 i 个位置处的测量值, λ_i 是第 i 个位置处的测量值的未知权重, P_0 是预测的位置, N 是已知点的数目。利用 (3-2) 公式以 394 个已确定点数据最终得到和平区社区体育设施可进入性空间分布 (图 7)。

通过分析可进入性空间分布图, 研究揭示了和平区内社区体育设施可进入性的显著区域差异。高可进入性值主要集中在南营门、五大道和劝业场街道的市中心区域。相反, 南市街道、小白楼街道东部和新兴街道西北部的可进入性值显著较低。这种不均衡的资源分配对和平区居民享受体育设施服务的公平性产生了负面影响。根据计算公式, 这些地区的低可进入性值主要是由于人口密度较低、交通网络不发达以及体育设施分布不均造成的。尽管新兴街道和小白楼街道的某些区域已配置有体育设施, 但由于交通网络不足, 最终影响了体育设施的可进入性。

表 1 和平区各街道社区体育服务能力

街道	劝业场	小白楼	五大道	新兴	南营门	南市
等级	6	5	3	4	2	1
人口密度 (人/平方公里)	19384	27313	44096	35593	50970	57858
体育设施数量	83	68	54	35	53	81
服务力	6.21	6.27	6.38	6.10	6.43	6.67

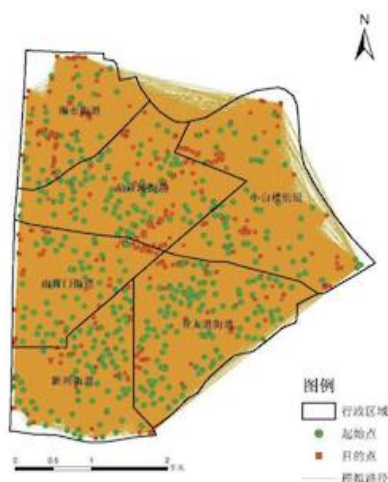


图 6 OD 成本矩阵图

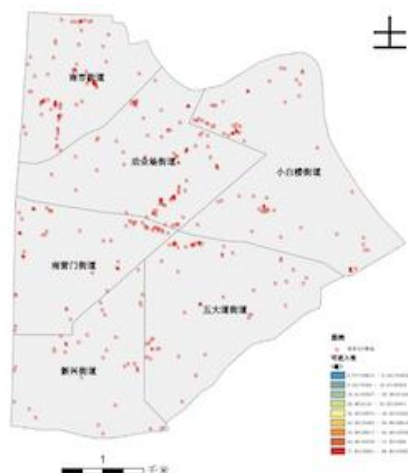


图 7 和平区社区体育设施可进入性空间分布图

3.2 基于问卷调查的体育设施可适应性、可接受性、可负担性研究结果与分析

3.2.1 可适应性研究结果与分析

本研究将社区体育设施的适应性 (AF) 定义为社区居民在体育场地内进行健身锻炼的适应度, 对应为场地内硬件设施提供的服务舒适度, 主要包括饮水设施 (DW)、休息设施 (RF)、盥洗设施 (WF)、更衣储物设施 (CF) 和照明设施 (LF)。整体上, 居民对 RF 和 LF 的满意度最低, 均值为 3.53; 其次是 WF, 为 3.59。这三类设施满意度较低可能反映设备老旧或配置不完善, 降低了锻炼舒适度。相对而言, DW 和 CF 的满意度较高, 分别为 3.80 和 3.70, 基本达到较满意水平。综上, 区内体育设施 AF 评分为 3.63。(表 2) 从区域角度, 体育设施 AF 可划分三个层次。第一层次为五大道和劝业场, 评分较高; 第二层次为南市和南营门; 第三层次为小白楼和新兴, 评分较低, 需要重点改进 RF 和 LF。

3.2.2 可接受性研究结果与分析

社区体育设施感官接受性 (SA) 指居民对设施环境综

合感官满意度, 包括视觉、听觉和嗅觉体验, 关键评价要素为噪声屏蔽 (NC)、治安情况 (SS)、空气流通 (AQ)、卫生维护 (HM) 和景观配置 (LD)。这些非决定性因素显著影响居民生理和心理舒适度, 间接影响设施选择。整体而言, 区内 SA 评分为 3.71, 高出 AF 0.08 分, 各项要素评分普遍在 3.6 以上。分区域看, 五大道和劝业场街道居首位, 但两街道 HM 较低; 其次是南市、小白楼、新兴街道; 综合评价最低的是南营门, AQ 和 NC 明显不足。

3.2.3 可负担性研究结果与分析

社区体育设施可负担性 (Affordability of Community Sports Facilities, ACSF) 指居民在设施内进行定期体育锻炼所产生的经济负担, 主要包括场地使用费 (FUF)、交通费 (TC)、器材租赁费 (ERF) 和停车费 (PF)。这些费用的总额在一定程度上决定了居民对特定设施的选择, 进而影响到设施的可达性。整体上, 区内 ACSF 评分较低, 反映出居民对费用较为敏感, 且整体收费偏高。在具体满意度评价中, FUF 和 PF 最低; 从区域比较, 南市街道评分最高, 劝业场街道最低。(表 2)

表 2 和平区居民对体育设施可适应性、可接受性、可负担性评价表

		南市	劝业场	南营门	小白楼	五大道	新兴	Mean
AF	DW	3.81	3.97	3.71	3.62	4.05	3.62	3.80
	WF	3.56	3.90	3.44	3.33	3.84	3.45	3.59
	RF	3.53	3.79	3.39	3.26	4.03	3.20	3.53
	LF	3.36	3.99	3.42	3.26	3.91	3.21	3.53
	CF	3.50	3.93	3.58	3.59	3.95	3.68	3.70
	Mean	3.55	3.92	3.51	3.41	3.95	3.43	3.63
SA	NC	3.67	3.87	3.54	3.64	3.69	3.53	3.66
	SS	3.81	3.86	3.75	3.64	3.85	3.70	3.77
	AQ	3.53	3.90	3.42	3.48	3.89	3.71	3.66
	HM	3.75	3.70	3.63	3.80	3.74	3.82	3.74
	LD	3.78	3.87	3.61	3.67	3.92	3.59	3.74
	Mean	3.71	3.84	3.59	3.65	3.82	3.67	3.71
ACSF	TC	3.78	3.70	3.63	3.70	3.82	3.71	3.73
	FUF	3.81	3.48	3.39	3.62	3.45	3.67	3.57
	ERF	3.78	3.49	3.59	3.70	3.57	3.56	3.62
	PF	3.64	3.30	3.63	3.59	3.41	3.50	3.51
	Mean	3.75	3.49	3.56	3.66	3.56	3.61	3.60

4 优化策略

4.1 可获得性优化策略

4.1.1 扩充社区体育设施资金来源

除疫情影响外, 政府财政支持持续增长, 系列政策推动社区体育建设。但资金利用效率低、资源配置不均等问题导致设施难以满足居民健身需求。政府财政为主要资金来源, 社区体育难吸引社会资本, 经济欠发达区域将财政投入医疗、教育等基础领域, 体育投入有限, 发达与欠发

达地区体育资源分配不均。

对五大道、南市等资源充裕街道，可根据城市发展，适度减少场地建设资金，转投需求紧张的新兴和南营门街道等，缩小区域体育资源差距。对比 2010—2020 年人口数据变化趋势，考虑街道间人口分布差异，预测迁移趋势，灵活调整体育资源投入，减少人口与设施矛盾。

更重要的是，不应仅依赖政府资金。在增加财政投入同时，应提升设施自营能力，鼓励营利性设施合理布局，借鉴成功案例，利用本地文化，依托新媒体进行宣传，打造独特品牌，吸引商业资金和广告投入，用于设施扩建和改造，实现正反馈发展。同时，参照物业和社保制度，按受益者付费原则，合理收取维护费，保障设施维护更新。

4.1.2 构建适龄化社区体育设施配置

通过调查不同年龄群体的体育参与情况，可针对性配置多样化社区体育设施。成年人聚集区应增设篮球、足球、羽毛球等高强度运动设施。借助“互联网+”，建立“和平区健身地图”，实时公布设施使用动态，优化健身体验。考虑老年人体育活动地点，其聚集区应减少高强度运动设施，增加适合散步、舞蹈等低强度活动的开敞空间。未成年人体育运动需求广泛，应进一步提升社区体育设施配置多样性，满足不同运动类型的基础设施需求。

4.2 可进入性优化策略

4.2.1 体育设施用地集约化策略

在习近平总书记提出的生态文明建设背景下，我国长期推行资源节约型、环境友好型社会建设策略，在社区体育设施配置中也应着重提升资金效率与建设节约性。^[14]

可优先考虑以下四类空间改造：首先，在绿化空间如小区公园边缘或中心布置室外体育设施，以提高锻炼效果及参与愉悦度^[15]；其次，利用住宅闲置空间如屋顶、架空层、地下室改造为室内体育场所，尽管成本较高，但便于社区居民访问^[16]；第三，改建废弃工业建筑为体育馆，适合举办大型活动，但日常使用便利性有限；最后，开发城市未充分利用空间如高架桥下，建设步道与体育器材，尽管存在环境挑战^[17]。政府应通过政策与规划，促进一二类区域的充分利用，合理改造三四类区域，推广新型体育设施设计，以实现土地资源的高效利用和城市体育设施的集约化发展。

4.2.2 体育赛事的普及与专业性结合

居民体育赛事参与情况表明，门槛低、熟人多的活动更受欢迎，如亲友间组织的赛事；单位和社区赛事也较受青睐。然而，仍有居民未参与任何体育赛事，提示仍存在潜在的健身意愿和参与度提升空间。为此，政府与社区组织应进一步推广全民健身计划，采取多种措施吸引更广泛的群体参与体育活动。其中，举办一些低门槛、趣味性强的体育活动，如亲子运动会、老年人太极拳比赛等，能够让更多的家庭成员、不同年龄段的居民参与进来，从而提

高居民的健身热情和参与度。

同时，针对那些技术水平较高的体育爱好者，可以举办一些专业性更强的赛事，如业余篮球联赛、游泳锦标赛等，满足他们更高水平竞技的需求。这不仅能够提高专业运动者的参与度，也能够激发其他居民的竞技兴趣，进而提高整体社区的体育活动参与率。

为了更好地实现体育赛事的普及与专业结合，政府可以通过制定相关政策、提供资金支持等方式，鼓励社区、学校、企业等各种组织开展多样化的体育活动。此外，通过媒体宣传、社交平台推广等手段，增强体育活动的社会影响力，激发更多人的参与热情，共同构建活跃健康的社区体育文化。

4.3 可适应性优化策略

依据问卷数据显示，和平区社区体育设施内休息设施和照明设施满意度较低，本研究针对性分析这两项的优化策略。

4.3.1 休息设施

鉴于社区体育活动的非竞技性和休闲特质，休息设施对于缓解身心疲劳、促进交流具有重要作用。各类社区体育设施应依场地情况布置足够休息凳椅，有条件场地可设置休息间、休息大厅等。休息区布局方式应因地制宜：四方形场地采用四周并列式，圆形场地采用中央集中式，线性场地采用两侧式。此布局方便休息的同时，也给居民提供良好的运动观赏视野。依环境行为学理论，保障足够休息空间和安全，凳椅间距控制在 1~2m，与锻炼区距离控制在 1.5~3m，凳椅还应结合人体工程学和特殊人群需求而设计。^[18, 19]

4.3.2 照明设施

调查显示，对于大部分群众而言夜间是主要锻炼时间，照明设施完善程度直接影响锻炼质量。和平区内体育照明设施普遍存在两个问题，一是室外体育设施，如室外篮球场，照明设施损坏或者是光线太弱影响体育活动进行，二是室内体育设施照明光源设计不合理，光线过亮或者是灯光直射人眼引起居民不适。

体育设施照明在设计时应确保照明充足均匀，避免照度差异或边缘不足。球类运动采用对外展开式，地面运动采用低位式，光滑面运动注意反光控制。在高低差变化处增设照明，以预防安全事故。^[20]

4.4 可接受性优化策略

调查问卷数据表明和平区社区体育设施内存在空气流通性较差以及噪音干扰的问题，环境质量使体育设施无法满足居民除基本健身锻炼外更高层次的需求，因此在和平区可接受性优化中优先考虑这两项。

对于封闭的室内环境，居民在进行高强度运动后会大量排汗，导致室内空气质量下降。加之人体排汗所产生的体味，若不采取有效的空气流通措施，将严重影响场馆内

运动者的心情。可以安装通风设备改善空气流通,同时适当摆放绿植净化空气,并设置吸烟区与禁烟标识。如果室内外噪音污染严重,可以在入口设置缓冲区域,并在建筑外墙添加隔音材料以减轻噪声干扰。对于露天场地,如果存在道路交通产生的尾气污染和噪声,最经济有效的解决方案是在场地周边种植乔木、灌木,建立半封闭绿化空间和缓冲区,既能净化空气,又能达到约60%的降噪效果。^[21]

4.5 可负担性优化策略

根据调查数据,和平区居民对体育设施场地使用费和停车费的满意度较低,其中场地使用费与体育设施的经济可负担性评价呈现高度相关性。因此,优化体育设施的经济可负担性的关键在于降低场地使用费,以减轻居民的经济负担。

为实现经济可负担性的提升,可从以下几个层面着手:一是城市规划层面,合理利用有限的城市用地,优化布局体育设施,降低土地成本;二是资源整合层面,鼓励原仅面向特定群体的体育设施向社会开放,缓解服务压力,提高开放性;三是市场运作层面,推动体育设施的全生命周期市场化,吸引社会资本参与,降低运营成本;四是财政支持层面,增加政府对社区体育的投入,支持公共设施向居民开放,推动设施改造,提高公益性;五是建筑设计层面,在保证工程质量的前提下,考虑地域特点和经济性,尽可能降低建设成本。

通过这些举措,目标是实现体育设施场地使用费的降低,甚至免费开放,从而提高居民的体育参与度。

5 结论

针对可获得性、可进入性、可适应性、可接受性和可负担性五个方面提出对应优化策略。在空间布局层面,为提高体育设施的可获得性和可进入性,本研究提出扩充体育设施资金来源,构建适龄化设施,推进设施用地集约化利用,推广体育赛事等建议。在居民主观感受层面,为提高体育设施的可适应性,本研究提出优化休息设施和照明设施的设施的建议;为提高可接受性,提出改善体育服务室内环境质量的建议;为提高可负担性,提出多管齐下降低场地使用费的建议。

后续研究应结合实地调查,全面了解和和平区社体服务状况。期望更多官方数据,提高研究精确度。本研究聚焦社区体育设施可达性现状分析,仅在此基础上提供可达性优化策略,未来研究可深化天津市和平区社体设施布局模型,并把此研究范式应用于更广泛的城区区域。

基金项目:天津市教育科学规划项目:“社区—学校—家庭”三位一体城市青少年体育参与的干预研究(课题编号:CLE210087)。

[参考文献]

[1]Hansen W G.How Accessibility Shapes Land Use[J].Journal of the American Institute of

Planners,1959,25 (2):73-76.

[2]李方正,宗鹏歌.基于多源大数据的城市公园游憩使用和规划应对研究进展[J].风景园林,2021,28(1):10-16.

[3]高巍,欧阳玉歆,赵玫,等.公共服务设施可达性度量方法研究综述[J].北京大学学报(自然科学版),2023,59(2):344-354.

[4]陈洁,陆锋,程昌秀.可达性度量方法及应用研究进展评述[J].地理科学进展,2007(5):100-110.

[5]赵芷岑,董姝娜,杨唯祎.智慧城市背景下长春市公共交通可达性现状及影响因素分析[J].未来城市设计与运营,2023(10):70-73.

[6]Penchansky R,Thomas J W.The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction[J].Medical Care,1981,19(2):127-140.

[7]马锡海.基于广义可达性的社区体育设施空间布局研究[D].苏州:苏州科技大学,2020.

[8]胡莹,马锡海.可达与共享:学校体育设施开放对社区公共体育服务影响的实证研究——以苏州中心城区为例[J].上海城市规划,2022(2):32-39.

[9]张祥智,刘馨.毗邻隔离社区文化设施可达性评价与布局优化——以天津市望海楼社区为例[J].现代城市研究,2023(6):68-74.

[10]廖琪,陈玲,周艺霖,等.人本视角下体育设施可达性研究——以深圳市坪山区为例[J].测绘与空间地理信息,2023,46(11):30-34.

[11]Joseph A E,Bantock P R.Measuring potential physical accessibility to general practitioners in rural areas: a method and case study[J].Social Science & Medicine,1982,16(1):85-90.

[12]张海平,周星星,代文.空间插值方法的适用性分析初探[J].地理与地理信息科学,2017,33(6):14-18.

[13]Oliver M A,Webster R.Kriging: a method of interpolation for geographical information systems[J].International journal of geographical information systems,1990,4(3):313-332.

[14]杨丹,李林,曹婷.城市绿色发展对共同富裕的机制与实证研究[J].经济问题探索,2023(7):63-75.

[15]彭俊,戚益朵,曹鼎臣,等.后疫情时代绍兴公共体育设施规划思考[A].面向高质量发展的空间治理——2021中国城市规划年会论文集(11 城乡治理与政策研究)[C].北京:中国城市规划学会,2021.

[16]赖宗明,于易,吴飘.基于空间正义理论下农村学校体育“贫困”治理研究[J].福建体育科技,2020,39(4):61-64.

[17]宋瑞达,李乐乐,张娟锋.全民健身背景下杭州市体育设施的空间分布与建设路径研究[J].建筑与文

化,2023(2):98-100.

[18] 翟佳棣. 基于环境行为学的城市公共空间使用后评价——以昆明市呈贡吾悦广场街区为例[J]. 城市建筑,2022,19(12):40-42.

[19] 杨茂川, 鲍越. 基于环境行为学的城市街道空间互动性研究[J]. 艺术设计研究,2014(3):87-94.

[20] 国家市场监督管理总局. LED 体育照明应用技术要求[Z]. 2020.

[21] 吴志建, 倪军, 王竹影. 城市建成环境与体力活动对老

年人健康影响的社区分异[J]. 体育学研究,2023,37(5):49-61.

作者简介: 戈莎(1984—), 女, 汉族, 天津人, 博士, 副教授, 天津师范大学, 研究方向: 运动健康促进; 王俊琪(1997—), 女, 汉族, 天津人, 硕士研究生, 天津师范大学, 研究方向: 体育人文社会学; 宋超(1985—), 汉族, 山西人, 博士, 副教授, 天津师范大学, 研究方向: 体质健康; *通讯作者: 郭雪鹏(1985—), 男, 满族, 辽宁人, 硕士, 讲师, 天津工业大学, 研究方向: 体育产业。