

李伟平, 安珠鑫, 张竹欣. 城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响研究——基于智慧城市试点的准自然实验[J]. 体育学研究, 2023, 37(6): 48-59.

## 城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响研究

——基于智慧城市试点的准自然实验

李伟平<sup>1,2</sup>, 安珠鑫<sup>3</sup>, 张竹欣<sup>3</sup>

(1. 西安交通大学 经济与金融学院, 陕西 西安 710049; 2. 西安体育学院 运动与健康学院, 陕西 西安 710068; 3. 西安体育学院 研究生部, 陕西 西安 710068)

**【摘要】** 研究基于2012—2014年国家智慧城市试点建设的准自然实验, 利用2010—2020年中国家庭追踪调查(CFPS)数据, 借助双重差分(DID)模型研究城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响。研究结论: 一是, 城市智慧化促进了居民体育锻炼参与。该结论通过平行趋势检验、替换解释变量、被解释变量和替换样本的方法进行稳健性分析后依旧成立。二是, 城市智慧化通过“居民收入约束放松效应”“信息渠道效应”两个可能途径, 促进居民体育锻炼参与。三是, 城市智慧化对中西部地区和中小城市居民体育锻炼参与有更强的促进效应。

**【关键词】** 城市智慧化; 体育锻炼参与; 中介机制; 智慧城市; 数字体育; 全民健身

**【中图分类号】** F49; F299.2; G806 **文献标识码:** A **【文章编号】** 2096-5656(2023)06-0048-12

**DOI:** 10.15877/j.cnki.nsic.20240023.002

居民体育锻炼参与一直是社会关注的重要议题。《健康中国行动(2019—2030年)》指出, 缺乏体育锻炼已成为我国高血脂、糖尿病和脂肪肝等慢性病发生的主要原因之一。采取有效措施促进居民体育锻炼参与, 是积极应对当前居民健康问题的现实途径。2020年, 我国全民健身活动状况调查数据显示, 经常参加体育锻炼人数比例达37.2%, 比2014年提高了3.3个百分点<sup>[1]</sup>, 与《体育强国建设纲要》中“到2035年我国经常参加体育锻炼人数比例达到45%以上”的目标仍存在差距。探寻促进居民体育锻炼参与的新动能已成为推动健康中国与体育强国建设亟待解决的重要问题。

技术决定论认为技术是社会变革的主要驱动力, 技术进步将直接塑造个体的行为, 改变个体的习惯与文化。党中央、国务院也高度重视通过推动技术进步来促进居民体育锻炼参与。2012年11月22日, 住房和城乡建设部办公厅正式印发《国家智慧城市试点暂行管理办法》, 新一代智能技术被广泛应用于城市建设, 服务于居民体育锻炼的智慧体育场馆、智能穿戴体育设备、体育赛事信息化和全民健

身智慧化平台等也被纳入城市智慧化建设范畴。《全民健身计划(2021—2025年)》明确提出, “推进体育数字化转型, 建设国家全民健身信息服务平台, 积极培育智能体育产业, 逐步形成全民健身智慧化服务机制”<sup>[2]</sup>, 为数智化服务如何推动居民体育锻炼参与指明了方向。城市智慧化是助力全民健身数智化服务机制的重要载体之一, 是促进居民体育锻炼参与的新动能。因此, 如何有效释放城市智慧化对居民体育锻炼参与的助推力量, 成为近年来学界和业界重点讨论的议题。

既有文献主要从理论上探讨了数字体育、智能体育、智慧体育以及运动APP如何影响居民体育锻炼参与, 但准确评估城市智慧化对居民体育锻炼参与作用的实证研究却极为缺乏。基于此, 本文在文献回顾的基础上, 构建城市智慧化影响居民体

收稿日期: 2023-07-04

基金项目: 国家社会科学基金项目(20BTY053)。

第一作者: 李伟平(1982—), 男, 湖南益阳人, 博士生, 教授, 硕士生导师, 研究方向: 体育消费。

通信作者: 安珠鑫(1998—), 男, 山西临汾人, 硕士生, 研究方向: 体育人文社会学。

育锻炼参与的理论框架,将智慧城市试点建设作为一种推动城市智慧化发展的外生冲击政策,将其与2010—2020年中国家庭追踪调查(CFPS)数据相结合,借助双重差分(DID)模型实证检验城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响与机制。

## 1 文献回顾与理论分析

### 1.1 城市智慧化与智慧城市建设

城市智慧化是指基于信息技术、物联网技术和大数据技术等新一代智能技术,以城市为载体,通过城市运行管理、公共服务、产业发展等应用场景,对城市治理和公共服务进行全面、系统、智能化的改造,实现城市资源的高效利用、优化布局和智慧管理的新理念和新模式。智慧城市建设是指利用信息技术、通信技术和人工智能等先进技术手段,对城市进行全面、智能化的管理和运营,以提高城市的效率、便利性和可持续性,改善居民生活质量。现阶段新型智慧城市建设的方式已不再是传统的各部门信息化,而是利用新一代人工智能技术,结合新型城镇化<sup>[3]</sup>,以实现城市整体的智能化转型<sup>[4]</sup>。

2012年,实施“智慧城市”试点建设后,新一代智能技术广泛应用于城市建设的各个领域,推动了城市智慧化发展,也提升了体育领域的智慧化水平。在智慧体育产品开发方面,城市智慧化为智能体育产品的创新和发展提供了坚实的基础。智能手表、智能眼镜、智能运动服装等智能穿戴设备逐渐成为居民体育锻炼参与的重要工具。智能设备与体育场馆和户外体育设施互通,不仅可以增加体育锻炼参与机会,还可以提升居民健身体验<sup>[5]</sup>。在智慧体育场馆方面,智能门禁系统、智能座位管理、智能照明和空调控制等智慧化技术应用于体育场馆,可以减少能源浪费,为用户提供更好的参与体验。在智慧户外运动设施方面,智慧步道可以根据跑者的速度和目标提供音频指导;智慧篮球场可以记录投篮命中率,并提供实时反馈;智能健身器材可以根据用户的健身计划调整负荷和姿势<sup>[6]</sup>。在运动健身APP及平台方面,用户可以通过运动健身APP及平台查找附近的运动场馆和户外活动设施,也可以与其他健身爱好者分享成就,并参与虚拟挑战赛事,还可以帮助用户制定个性化的健身计划,追踪健身进度,并提供营养建议。

因此,可以将智慧城市试点建设视为有意引入的推动城市智慧化发展的政策措施,通过引入新一代的人工智能技术和创新模式,对城市进行智慧化改造,从而产生外部的冲击效应。这种政策不仅仅是对已有城市体育发展的延续和改进,更是通过引入新的智慧化元素,为城市体育发展带来全新的动力和机遇,为城市居民提供便捷的体育锻炼机会,从而对居民体育锻炼参与产生积极影响。

### 1.2 城市智慧化对居民体育锻炼参与的直接影响

居民体育锻炼参与不仅受到个体、家庭等因素的影响,还可能受制于物理环境(如体育场地、户外运动设施等)、社会文化和经济等社会因素的影响<sup>[5]</sup>。技术进步作为推动体育事业发展的核心动力可能对居民体育锻炼存在重要影响。技术进步将直接塑造个体的行为,改变个体的习惯与文化。一方面,技术进步可以提高居民体育锻炼的可及性和便利性,降低居民体育锻炼的成本和障碍,增加居民体育锻炼的参与度和频率。Liang M等<sup>[6]</sup>认为借助先进的科学技术,开发出专门面向体育爱好者的服务平台,为大学生提供了更加积极的体育锻炼目标和态度。另一方面,技术进步可以提高居民体育锻炼的多样性和个性化,扩大居民体育锻炼的选择和适应性,增加居民体育锻炼的满意度。智能虚拟现实技术可以提供更加直观、生动、有趣的体育锻炼参与体验<sup>[7-8]</sup>。因此,技术进步事实上是直接影响居民体育锻炼参与所不可忽视的重要因素。

城市智慧化是技术进步的高阶形态。随着信息技术、物联网技术和大数据技术等新一代智能技术的快速发展,前沿文献开始关注人工智能技术应用于智慧城市建设对居民体育锻炼参与的影响。李焱等<sup>[9]</sup>发现城市智能化促进了新兴技术应用的扩散,使居民能够享受多样化、高效率的服务。李帅帅等<sup>[10]</sup>认为智能体育的应用对于科学有效开展有质、有量、有度的身体运动发挥了一定的支撑作用。在线体育场馆预订、24 h智能健身房等城市智慧化体育锻炼新场景,不仅为锻炼者提供了更灵活的体育锻炼形式<sup>[11-12]</sup>,也提高了体育场地使用效率<sup>[13-14]</sup>。城市智慧化在一定程度上缓解了体育场地设施不足对居民体育锻炼参与的抑制作用。此外,缺乏个性化的科学健身指导是长期以来制约居民体育锻炼参与的又一重要原因。社会塑造技术理论认为,技术

进步并不是自发的,而是受社会需求和利益的影响。居民对个性化的科学健身指导的需求,推动了运动类APP、智慧健身平台等智能技术在城市智慧化中的应用<sup>[15-16]</sup>。这些智能技术可以根据参与者的身体特征和运动数据,提供更广泛的个性化指导和反馈,满足居民多样化的体育锻炼需求<sup>[17-18]</sup>。因此,城市智慧化作为新一轮科技创新的前沿技术应用,对制约居民体育锻炼参与的诸多方面均可能存在渗透性影响,不仅具备传统技术进步的促进作用,也可能在更大范围和更深层次对居民体育锻炼参与产生影响。基于上述分析,提出研究假设1。

假设1:城市智慧化能够促进居民体育锻炼参与。

### 1.3 城市智慧化对居民体育锻炼参与的间接影响

#### 1.3.1 居民收入约束放松效应

居民收入约束放松效应是指通过城市智慧化技术和政策,改善城市的产业结构和就业环境、提高工作效率和降低生活相对成本,放宽对居民收入增长的限制,促进居民收入的提高。城市智慧化通过增加居民的可支配收入,放松居民收入约束,提高体育消费能力,从而促进居民体育锻炼参与。

城市智慧化促进了居民收入增长,为居民体育锻炼参与提供了更好的保障条件。首先,城市智慧化推动城市居民不断学习新技能和新知识。技能和知识水平的提升为城市居民带来更好的职位和更高的收入<sup>[19]</sup>。其次,城市智慧化带来了更高效、更便捷、更经济的生产方式,帮助个人节省时间和人力成本,提高工作效率,从而提高居民的收入水平<sup>[20]</sup>。最后,城市智慧化降低了生活成本,提高了居民的相对收入水平。陈思静等<sup>[21]</sup>发现城市智能交通系统可以缩短交通拥堵的时间,减少旅行时间和交通费用。由此可见,城市智慧化对提升居民收入具有积极作用。居民收入的提高又会对居民体育锻炼参与产生积极影响。一方面,居民收入影响居民体育锻炼参与时间和场所。Thibaut E等<sup>[22]</sup>发现居民收入提高可以让居民有更多的闲暇时间参与体育锻炼。祝大鹏<sup>[23]</sup>也发现经济收入的提高可以促进居民体育锻炼参与场所选择的灵活性,使居民可以更加自由、便捷地选择体育锻炼场所。另一方面,居民收入影响居民体育锻炼参与项目选择。不同的体育锻炼项目需要不同的消费支出,居民收入水平的提高可

以使居民有更多的经济资源用于体育锻炼,拓展居民选择体育锻炼项目空间,提升居民参与体育锻炼的积极性<sup>[24]</sup>。由此可见,城市智慧化提升了居民收入水平,产生了居民收入约束放松效应,进而促进了居民体育锻炼参与(图1)。基于上述分析,提出研究假设2。

假设2:城市智慧化通过提高居民收入,进而促进居民体育锻炼参与。

#### 1.3.2 信息渠道效应

信息渠道效应是指通过城市智慧化技术和相关政策措施,消除或减轻居民获取、传递和利用信息的限制,以促进信息的流动和共享,从而对居民体育锻炼参与产生积极的影响。随着城市智慧化的发展,智慧化技术为城市居民获取更多的体育锻炼信息提供了新的渠道<sup>[25]</sup>。城市智慧化的信息渠道效应,有助于消除信息壁垒,提高居民的信息获取能力,提升居民参与体育锻炼的便利性和可及性,促进居民体育锻炼参与。

城市智慧化转型的不断深入,居民将更加重视通过联网智能设备与外界进行信息交互,而联网智能设备的使用将会从体育锻炼信息获取途径和信息获取成本两个方面影响体育锻炼参与。一方面,居民通过使用联网智能设备,可以建立多元化的体育信息获取渠道。在传统的城市环境中,体育信息获取可能受到渠道单一的限制,而智能化技术的应用可以打破这些限制,消除体育信息获取壁垒,促进体育信息的流动和共享,提供更便捷、高效的体育信息获取途径。另一方面,居民使用联网智能设备可以降低体育锻炼信息获取成本。从“降低信息成本论”来看,新一代信息技术的发展有助于降低生活中的信息成本,促进信息的传播和交流<sup>[19]</sup>。城市智慧化不仅能通过数字化和自动化的方式,降低居民参与体育锻炼所需的交易成本,也可以提供个性化的建议和推荐,使居民能够更高效地选择适合自己的锻炼方式,提高居民体育锻炼效率<sup>[26]</sup>。由此可见,城市智慧化增加了居民通过互联网获取信息的机会,产生了信息渠道效应,降低了居民获取体育锻炼信息的成本,从而提升了居民的体育锻炼参与率(图1)。基于上述分析,提出研究假设3。

假设3:城市智慧化通过拓展居民信息渠道,从而促进居民体育锻炼参与。

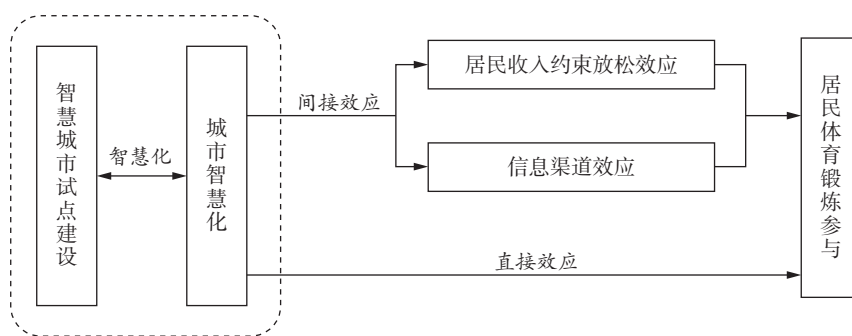


图1 理论分析框架

Fig.1 The oretical analysis framework

## 2 研究设计

### 2.1 模型设定

智慧城市建设是实现城市智慧化转型的典型实践路径。为了有序推动智慧城市建设,自2012年开始,我国陆续出台了一系列的政策文件,并分三个批次在部分城市逐步开展了智慧城市的试点工作。本文以此作为一项准自然实验,借鉴Beck等<sup>[27]</sup>和姚磊<sup>[28]</sup>的研究构建多时点双重差分模型并考虑固定效应模型(待验证),来检验城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响。模型设计如下:

$$y_{it} = a_0 + a_1 \cdot \text{Treat}_i \cdot \text{Post}_t + \sum a_x \cdot \text{Control}_{it} + r_i + u_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

(1)式中, $y_{it}$ 是衡量居民体育锻炼参与的被解释变量,下标 $i$ 和 $t$ 分别代表第 $i$ 个城市和第 $t$ 年。 $\text{Treat}_i$ 表示实验组和控制组(纳入智慧城市建设示范名单的城市为实验组,未纳入智慧城市建设示范名单的城市为控制组), $\text{Post}_t$ 表示实验前和实验后,交乘项 $\text{Treat}_i \cdot \text{Post}_t$ 代表是否纳入智慧城市试点建设的核心解释变量。 $\text{Control}_{it}$ 是指个体、家庭和城市特征等控制变量。 $r_i$ 、 $u_t$ 分别表示个体固定效应、时间固定效应。 $\varepsilon_{it}$ 是随机干扰项。

### 2.2 变量说明

本文的被解释变量是居民体育锻炼参与。根据中国家庭追踪调查(CFPS)问卷,测试者被询问“过去一年,您是否经常在空闲时间参加体育锻炼”。本文参照李立清、刘依兵等学者的研究,对该变量的选项进行编码、赋值。“从不参加”赋值为1;“平均每月不足1次和平均每月1次以上,但每周不足1次”赋值为2;“平均每周1~2次和平均每周3~4次”赋值为3;“平均每周5次”赋值为4;“每天1次和每天两次及以上”赋值为5。取值越大,表明居民体育锻炼参与越频繁。

核心解释变量城市智慧化的衡量,本文采用交乘项 $\text{Treat}_i \cdot \text{Post}_t$ 。 $\text{Treat}_i \cdot \text{Post}_t$ 代表是否纳入智慧城市试点名单, $\text{Treat}_i$ 表示政策虚拟变量,2012—2014年纳入智慧城市试点名单的城市 $\text{Treat}_i=1$ ,否则 $\text{Treat}_i=0$ 。 $\text{Post}_t$ 表示政策实施时间的虚拟变量,因政策效果显现需一段时间,因此将政策实施后一年及以后年份 $\text{Post}_t=1$ ,否则 $\text{Post}_t=0$ 。交乘项 $\text{Treat}_i \cdot \text{Post}_t$ 的系数估计值即为城市智慧化对居民体育锻炼参与影响的净效应。

中介变量,包括居民收入和信息渠道。居民收入通过问卷中“每月税后收入区间”“过去12个月,把工资、奖金、现金福利、实物补贴都算在内,并扣除税和五险一金,您这份工作一般每月的收入多少元?”取对数作为反映居民收入的测量指标。信息渠道这一中介变量的衡量,本文参照李成明等学者的研究,采用“互联网对您/你”获取信息的重要性来进行衡量,取值越高,表明互联网作为信息获取渠道对居民越重要。

控制变量。除了政策虚拟变量以外,可能还有其他指标影响居民体育锻炼参与。个体层面,选取性别、年龄、户籍、健康水平和受教育年限等作为控制变量。按照将被访者的性别划分为男性和女性,并分别赋值为1和0。年龄通过问卷中“出生年份信息”来构建反映年龄的测量指标。按照居住的社区类型将居住地划分为“城镇”和“农村”,分别赋值1和0。健康水平通过问卷中“你/您认为自己的健康状况如何”作为健康状况的测量指标,其中,“非常健康”赋值为5,“很健康”赋值为4,“比较健康”赋值为3,“一般”赋值为2,“不健康”赋值为1,分值越高,健康状况越好。受教育年限通过问卷中“你”已完成(毕业)的最高学历是?”作为受教育年限的测量指标,其中,从未上过学、文盲/半文盲、小学、初

中界定为“初中及以下”赋值为1,定义为“低受教育年限”;高中/中专/技校/职高、大学专科、大学本科、硕士研究生、博士研究生界定为“高中及以上”,赋值为2,定义为“高受教育年限”。家庭背景层面,选取了家庭成员人数、家庭房产数和子女人数作为家庭层面控制变量。家庭成员人数主要反映家庭规模,将问卷中“家庭成员人数”作为测量指标。家庭房产数主要反映家庭经济条件,将问卷中“家庭房产数”作为测量指标。子女人数主要反映家庭结构,将问卷中“访问当年家庭中16岁以下子女的数量”

作为测量指标。

考虑到个人所在城市的经济社会水平、体育发展程度对个人的体育锻炼参与的可能影响<sup>[5,29-31]</sup>,本研究将个人所在城市的人均GDP对数、城市人口规模对数作为衡量城市社会经济水平的指标。体育系统从业人员对数、公共预算体育支出对数反映城市体育发展程度。同时,为了控制城市层面的其他潜在干扰因素,本研究还加入了个人所在城市的固定效应。上述被解释变量、解释变量、中介变量和控制变量的描述统计结果见表1。

表1 变量描述统计结果  
Tab.1 Statistical Results of Variable Description

| 变量         | 样本量    | 均值     | 标准差   | 最小值    | 最大值    |
|------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 居民体育锻炼参与   | 98 346 | 3.231  | 0.814 | 1.000  | 5.000  |
| 居民收入对数     | 98 346 | 8.254  | 1.076 | 0.000  | 12.630 |
| 互联网应用      | 98 346 | 3.251  | 1.731 | 0.000  | 5.000  |
| 性别         | 98 346 | 0.533  | 0.489 | 0.000  | 1.000  |
| 年龄         | 98 346 | 45.075 | 9.985 | 9.000  | 83.000 |
| 受教育年限      | 98 346 | 7.182  | 4.975 | 0.000  | 19.000 |
| 户籍         | 98 346 | 0.756  | 0.429 | 0.000  | 1.000  |
| 健康水平       | 98 346 | 3.134  | 1.175 | 1.000  | 5.000  |
| 家庭成员人数     | 98 346 | 4.005  | 1.628 | 1.000  | 21.000 |
| 子女人数       | 98 346 | 1.612  | 0.867 | 0.000  | 9.000  |
| 家庭房产数      | 98 346 | 1.311  | 0.557 | 0.000  | 12.000 |
| 是否智慧试点城市   | 718    | 0.278  | 0.429 | 0.000  | 1.000  |
| 试点政策是否发生   | 718    | 0.186  | 0.401 | 0.000  | 1.000  |
| 城市人均GDP对数  | 721    | 10.542 | 0.636 | 8.572  | 12.211 |
| 城市人口规模对数   | 712    | 15.314 | 0.672 | 12.780 | 17.421 |
| 体育系统从业人员对数 | 721    | 1.125  | 0.215 | 2.105  | 6.314  |
| 公共预算体育支出对数 | 721    | 7.611  | 1.154 | 1.357  | 10.124 |

2.3 数据来源

被解释变量居民体育锻炼参与,中介变量居民收入和互联网应用,控制变量性别、年龄、受教育程度、户籍等个体和家庭关系微观数据来源于2010—2020年中国家庭追踪调查(CFPS),该项目由北京大学中国社会科学调查中心实施,是涵盖全国25个省(自治区、直辖市)的连续性调查项目<sup>[32]</sup>。核心解释变量城市智慧化的衡量,本文采用Treat<sub>i</sub>·Post<sub>t</sub>代表是否纳入智慧城市建设示范名单。该数据来自住房

和城乡建设部公布的第一、二和第三批智慧城市建设试点名单(CFPS中地级市信息属于限制性数据,笔者在相关机构进行了离线数据处理)。控制变量中涉及的城市宏观经济数据来源于2010—2021年《中国城市统计年鉴》和各省城市统计年鉴。体育系统从业人员、公共预算体育支出等体育事业统计数据来源于2010—2021年《中国体育事业统计年鉴》和各省体育事业统计年鉴。为研究城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响,本文剔除在校学生的样本,通

过去去除异常值和缺失值等数据清洗方法,最终得到有效样本 98 346 个。

3 实证结果及分析

3.1 基本回归结果

表2给出了城市智慧化影响居民体育锻炼参与的基准回归结果。根据本文研究目的和模型设定,运用Hausman检验确定采用固定效应模型的合理性,检验结果显示在0.05水平上显著,表明拒绝随机效应假设,选择固定效应模型。

其中,模型1、模型2、模型3和模型4,在控制个

体和时间固定效应的基础上,依次加入个体、家庭和城市特征层面的控制变量,核心解释变量“是否智慧试点城市\*试点政策是否发生”交互项的系数都为正,且在1%的水平上显著,研究假设1得以验证。这表明城市智慧化促进了居民体育锻炼参与。本文以加入城市特征层面控制变量的模型4为基准模型结果,核心解释变量“是否智慧试点城市\*试点政策是否发生”交互项的系数为0.051,且在1%的水平上显著,这表明相对于非试点城市,城市智慧化使试点城市的居民体育锻炼参与的概率平均提高了5.1%。

表2 基准回归结果

Tab.2 Benchmark Regression Results

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与 | 模型 1     | 模型 2     | 模型 3    | 模型 4     |
|-------------------|----------|----------|---------|----------|
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生 | 0.042*** | 0.044*** | 0.047** | 0.051*** |
| 个体特征层面控制变量        | 否        | 是        | 是       | 是        |
| 家庭特征层面控制变量        | 否        | 否        | 是       | 是        |
| 城市特征层面控制变量        | 否        | 否        | 否       | 是        |
| 个体固定效应            | 是        | 是        | 是       | 是        |
| 时间固定效应            | 是        | 是        | 是       | 是        |
| 样本量               | 98 346   | 98 346   | 98 346  | 98 346   |
| R <sup>2</sup>    | 0.118    | 0.121    | 0.127   | 0.125    |

注:“\*\*\*” “\*\*” “\*” 分别代表 1%、5%、10% 的显著性水平,下同

3.2 稳健性检验

3.2.1 平行趋势检验

为排除外部环境变化、其他政策实施等可能影响结果的因素,进行平行趋势检验(表3)。

模型5显示,在实施试点政策前1期,智慧试点城市的试点政策对居民体育锻炼参与的影响并不显著;在实施试点政策当期、后1期和后2期,智慧试点城市的试点政策对居民体育锻炼参与的影响显

表3 平行趋势检验

Tab.3 Parallel trend test

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与    | 模型 5    | 模型 6    |
|----------------------|---------|---------|
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生前2期 | 0.033   |         |
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生前1期 | 0.038   |         |
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生当期  | 0.051** | 0.109** |
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生后1期 | 0.050** |         |
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生后2期 | 0.049** |         |
| 控制变量*试点政策是否发生        | 否       | 是       |
| 城市固定效应               | 否       | 是       |
| 样本量                  | 98 346  | 98 346  |
| R <sup>2</sup>       | 0.114   | 0.126   |

著,验证了平行趋势假设。处理组和控制组中某些个体和家庭特征可能受到政策冲击的影响,参考汪德华、梁超等的研究,进一步加入所有控制变量与是否开始实施政策交互项这组变量,探讨当控制变量对被解释变量产生不同影响时结果的稳健性。模型6显示,核心解释变量“是否智慧试点城市\*试点政策是否发生”交互项的系数仍然为正,且在5%的水平上显著。

3.2.2 替换样本

调查问卷为受访者自评完成,可能存在测量误差。当受访者急于完成调查时,问卷质量相对较低;当受访者不急于完成调查时,问卷质量相对较高。基于此,本文通过调查过程中调查者对于受访者急于完成问卷调查的程度,剔除填写问卷真实性不高的样本,进行稳健性检验。表4中第(2)列剔除填写问卷真实性较低的个体之后的回归结果显示,核心

解释变量“是否智慧试点城市\*试点政策是否发生”交互项的系数为0.069,且在1%的水平上显著,与基准回归结果基本一致。

3.2.3 替换解释变量

智慧城市的试点政策在实施过程中部分城市仅选择了部分区县进行试点,在基准回归中,部分实施试点政策的城市被视为政策未发生,未将这类型城市纳入实验组。本文通过扩大实验组范围,即将部分区县实施试点政策的城市也视为政策发生城市,构建部分实施试点城市这一解释变量,验证基准回归结果的稳健性。替换解释变量的回归结果,表4中第(3)列显示城市智慧化对居民体育锻炼参与的回归结果,与基准的回归结果基本一致,但是放松后的回归系数相较基准回归而言下降,表明部分实施智慧城市试点政策,削弱了城市智慧化对居民体育锻炼参与的促进效应。

表4 替换样本、被解释变量和解释变量

Tab.4 Replacement samples, dependent variables, and explanatory variables

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与     | (1)<br>全样本 | (2)<br>高可信度样本 | (3)<br>部分实施 | (4)<br>经常参与体育锻炼 |
|-----------------------|------------|---------------|-------------|-----------------|
| 是否部分实施智慧试点城市*试点政策是否发生 | 0.051**    | 0.069***      | 0.044**     | 0.058***        |
| 个体特征层面控制变量            | 是          | 是             | 是           | 是               |
| 家庭特征层面控制变量            | 否          | 是             | 否           | 是               |
| 城市特征层面控制变量            | 否          | 否             | 否           | 否               |
| 个体固定效应                | 是          | 是             | 是           | 是               |
| 时间固定效应                | 是          | 是             | 是           | 是               |
| 样本量                   | 98 346     | 73 514        | 98 346      | 98 346          |
| R <sup>2</sup>        | 0.125      | 0.132         | 0.108       | 0.124           |

3.2.4 替换被解释变量

为了进一步检验城市智慧化促进居民体育锻炼参与结果的稳健性,本文通过替换被解释变量进行检验。通过调查问卷中两个题项(“过去一年,您是否经常在空闲时间参加体育锻炼”“过去12个月,一般情况下,每次锻炼多少分钟”),本文构造了反映居民体育锻炼参与的另外一个指标,即“居民经常参与体育锻炼”。这一指标的取值:“从不参加,且锻炼时间为0”赋值为1;“平均每周锻炼时间低于3次,且每次锻炼时间少于30 min”赋值为2;“平均每周锻炼时间高于3次,且每次锻炼时间大于30 min”赋值为3。取值越大表示居民参加体育锻炼越频繁。替换被解释变量的回归结果,表4中第(4)列中城市

智慧化对居民经常参与体育锻炼的回归结果,与基准的回归结果基本一致,相对于非试点城市,城市智慧化使试点城市的居民经常参与体育锻炼的概率平均提高了5.8%。

3.3 城市智慧化影响居民体育锻炼参与的异质性

3.3.1 不同区域城市

现阶段,我国不同区域经常参与体育锻炼人数比例的增速也呈现出东部地区低,中西部地区高的趋势。考虑到我国区域发展的不平衡性,城市智慧化能否在不同的地区产生类似的效果,还有待进一步验证。

表5的回归结果显示,城市智慧化使得东部地区的居民体育锻炼参与概率平均提升3.3个百分点,

且在10%的水平上显著。城市智慧化使得中部、西部地区的居民体育锻炼参与概率平均提升4.6个百分点和6.3个百分点,且都在5%的水平上显著。这说明在中西部地区,城市智慧化是促进居民体育锻炼参与的重要途径。值得注意的是,城市智慧化对

东部地区居民体育锻炼参与影响较小,其可能原因是东部地区体育基础设施较好,全民健身活动开展较为频繁,居民体育锻炼参与的比例相对较高,城市智慧化对居民体育锻炼参与的促进效应空间有限。

表5 不同区域城市异质性检验  
Tab.5 Heterogeneity test of cities in different regions

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与 | (1)<br>东部 | (2)<br>中部 | (3)<br>西部 |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生 | 0.033*    | 0.046**   | 0.063**   |
| 个体特征层面控制变量        | 是         | 是         | 是         |
| 家庭特征层面控制变量        | 是         | 是         | 是         |
| 城市特征层面控制变量        | 是         | 是         | 是         |
| 个体固定效应            | 是         | 是         | 是         |
| 时间固定效应            | 是         | 是         | 是         |
| 样本量               | 31 258    | 34 521    | 32 567    |
| R <sup>2</sup>    | 0.128     | 0.133     | 0.142     |

3.3.2 不同规模城市

不同规模的城市的社会环境、体育场地设施和体育文化氛围等因素,共同影响着城市居民体育锻炼参与。

大城市可能拥有更多的智慧运动场馆、智慧运动设备和在线健康应用程序,但小城市也有其自身

的优势,比如更便捷的体育锻炼环境和更稳定的体育锻炼社交支持网络。因此本文考察了城市智慧化对于不同规模城市的居民体育锻炼参与的影响差异。根据2014年国务院发布的《关于调整城市规模划分标准的通知》中按照经济总量的划分标准,将城市分为特大城市、大城市、中城市和小城市。

表6 不同规模城市异质性检验结果  
Tab.6 Heterogeneity test results of cities of different sizes

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与 | (1) 特大城市 | (2) 大城市 | (3) 中城市 | (4) 小城市 |
|-------------------|----------|---------|---------|---------|
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生 | 0.026*   | 0.034*  | 0.063** | 0.055** |
| 个体特征层面控制变量        | 是        | 是       | 是       | 是       |
| 家庭特征层面控制变量        | 是        | 是       | 是       | 是       |
| 城市特征层面控制变量        | 是        | 是       | 是       | 是       |
| 个体固定效应            | 是        | 是       | 是       | 是       |
| 时间固定效应            | 是        | 是       | 是       | 是       |
| 样本量               | 21 263   | 25 061  | 26 948  | 25 074  |
| R <sup>2</sup>    | 0.121    | 0.112   | 0.128   | 0.132   |

表6的回归结果显示,城市智慧化使得特大城市、大城市的居民体育锻炼参与概率平均提升2.6个百分点和3.4个百分点,且都在10%的水平上显著。城市智慧化使得中小城市的居民体育锻炼参与概率平均提升6.3个百分点和5.5个百分点,且都在5%

的水平上显著。这表明,相对于特大和大城市,城市智慧化对中小城市能发挥更大的作用。这也意味着在同样的政策作用下,中小城市往往能获得更多的发展机会,城市智慧化不仅能促进居民体育锻炼参与,也有助于缩小不同规模城市之间的发展差距。

3.4 城市智慧化影响居民体育锻炼参与的作用机制

3.4.1 居民收入约束放松效应

表7验证了城市智慧化对居民产生收入约束放松机制。

第(1)列的回归结果显示,城市智慧化对居民收入的影响显著为正,这表明城市智慧化水平高的地区,居民收入水平可能更高。第(2)列的回归结果显

示,在加入居民收入这一变量后,核心解释变量“是否智慧试点城市\*试点政策是否发生”交互项的回归系数相对于基准回归结果有所下降,但仍然为正,且在5%的水平上显著,此时为部分中介效应,研究假设2得以验证。这说明城市智慧化通过提升居民收入,进而对居民体育锻炼产生正向影响。也就是说,居民收入在城市智慧化和居民体育锻炼参与的关系中起到传递作用。

表7 居民收入中介机制检验结果  
Tab.7 Inspection results of resident income intermediary mechanism

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与 | (1)<br>居民收入 | (2)<br>体育锻炼参与 |
|-------------------|-------------|---------------|
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生 | 0.134**     | 0.054**       |
| 居民收入对数            |             | 0.061**       |
| 个体特征层面控制变量        | 是           | 是             |
| 家庭特征层面控制变量        | 是           | 是             |
| 城市特征层面控制变量        | 是           | 是             |
| 个体固定效应            | 是           | 是             |
| 时间固定效应            | 是           | 是             |
| 样本量               | 98 346      | 98 346        |
| R <sup>2</sup>    | 0.145       | 0.151         |

3.4.2 信息渠道效应

表8验证了城市智慧化对居民产生信息渠道效应机制。

第(1)列的回归结果显示城市智慧化对居民信息渠道的影响显著为正,这表明城市智慧化水平越高的地区,居民通过互联网这一渠道获取的信息更重要。第(2)列的回归结果显示在加入信息渠道这

一变量后,核心解释变量“是否智慧试点城市\*试点政策是否发生”交互项的回归系数相对于基准回归结果有所下降,但仍然为正,且在5%的水平上显著,此时为部分中介效应,研究假设3得以验证。这说明城市智慧化通过拓展居民信息渠道,对居民体育锻炼产生正向影响。也就是说,信息渠道在城市智慧化和居民体育锻炼参与的关系中起到传递

表8 信息渠道中介机制检验结果  
Tab.8 Inspection results of internet application mediation mechanism

| 被解释变量<br>居民体育锻炼参与 | (1)<br>信息渠道 | (2)<br>体育锻炼参与 |
|-------------------|-------------|---------------|
| 是否智慧试点城市*试点政策是否发生 | 0.215**     | 0.053**       |
| 互联网应用             |             | 0.124**       |
| 个体特征层面控制变量        | 是           | 是             |
| 家庭特征层面控制变量        | 是           | 是             |
| 城市特征层面控制变量        | 是           | 是             |
| 个体固定效应            | 是           | 是             |
| 时间固定效应            | 是           | 是             |
| 样本量               | 98 346      | 98 346        |
| R <sup>2</sup>    | 0.223       | 0.241         |

作用。

## 4 分析与讨论

### 4.1 城市智慧化对居民体育锻炼参与的直接影响

城市智慧化促进了居民体育锻炼参与。本文采用多时点双重差分(DID)模型探讨城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响,并通过替换变量和替换样本的方法进行了稳健性分析,回归结果均表明城市智慧化对居民体育锻炼参与的正向影响显著。其可能的原因:一是,城市智慧化的跨时空信息传播特征,拓展了居民体育锻炼的活动空间。居民通过使用在线健身平台等智能化体育场景接受体育锻炼指导服务,可以突破物理空间的限制,实现线上和线下融合,改善居民的体育锻炼条件和选择,拓展居民体育锻炼的活动空间。二是,城市智慧化的数据创造以及共享机制,缓解了居民体育锻炼参与的要素供需矛盾。城市智慧化,一方面,通过传感器和设备收集居民体育锻炼的数据,可以更好地了解居民的体育锻炼需求和行为模式<sup>[7]</sup>;另一方面,通过智慧化的数据共享机制,可以实现不同机构间的合作和体育资源共享,促进了体育资源供给与居民体育锻炼需求的匹配。三是,城市智慧化显著降低交易成本的先天优势,兼顾了居民体育锻炼参与的公平与效率。城市智慧化通过数字化和自动化的方式,降低居民参与体育锻炼所需的交易成本,使居民能够更高效地选择适合自己的锻炼方式,提高体育锻炼效率<sup>[33-34]</sup>。

### 4.2 城市智慧化影响居民体育锻炼参与的异质性

城市智慧化对中西部地区和中小城市居民体育锻炼参与有更强的促进效应。考虑到现阶段不同地区和不同规模城市之间体育场地设施、体育社会组织和科学健身指导力量发展不均衡,本文进行了异质性检验。检验结果显示,城市智慧化对中西部地区和中小规模城市的居民体育锻炼参与的影响效果更明显。这一观点与张龙等<sup>[35]</sup>从网络媒介使用的视角探讨新技术对居民体育锻炼参与影响的观点类似,网络媒介使用对中西部地区居民体育锻炼参与影响更大。

其可能的原因大致有三点:一是,城市智慧化有利于打破区域和城市间的壁垒,缓解中西部地区和中小规模城市科学健身指导力量不足。社会体育

指导员是我国推动科学健身指导的核心力量。现阶段,我国社会体育指导员人数分布在不同地区和城市之间存在较大差异。截至2021年底,我国每千人拥有社会体育指导员1.92人。浙江省和北京市每千人拥有社会体育指导员人数分别为3.23名和3.13名。而西部地区的云南省和贵州省每千人拥有社会体育指导员仅1.31名和2名。城市智慧化可以帮助中西部地区和中小城市创新科学健身指导模式,引入虚拟现实技术和网络健身指导资源等,提供更先进、更个性化的科学健身指导服务,弥补中西部地区和中小城市科学健身指导力量不足,促进居民体育锻炼参与<sup>[36]</sup>。

二是,城市智慧化有利于优化体育资源配置,推动体育场地设施开放共享,为解决中西部地区和中小城市居民“健身去哪”发挥了重要作用。相对而言,中西部地区和中小城市事业单位管理的体育场地不仅占比更高,而且事业单位体育场地对外开放率更低。城市智慧化可以通过体育场地的智能化管理和资源共享平台,破解中西部地区和中小城市事业单位体育场地对外开放过程中更容易出现的管理成本增加、管理难度加大、基础设施损耗或损坏等问题,提高体育场地运行效率和安全性,实现体育场地之间的资源共享,在满足城市居民健身需求的同时,减少体育场地闲置和浪费<sup>[37]</sup>。

三是,东部地区居民健身意识强、居民体育锻炼参与的比例相对较高,但城市智慧化对居民体育锻炼参与的促进效应有限。东部地区的上海市经常参加体育锻炼的人数比例从2014年的40.4%上升到2019年的43.7%。中西部地区的云南省全省经常参加体育锻炼人数比例从2015年的31.5%上升到2021年的39.2%。山西省经常参加体育锻炼人数比例从2014年的13.2%上升到2021年的36.4%。相对而言,东部地区和特大城市、大城市居民经常参与体育锻炼人数比例基数大,增长的难度也就更大。居民体育锻炼参与受到诸多因素的影响,城市智慧化仅是其中一个重要因素。同时,城市智慧化并非只作用于体育领域,在体育领域技术应用仍然处于初级阶段,也存在一定的局限性,还不可能完全解决东部地区和特大城市、大城市居民在体育锻炼中的更深层次痛点和需求,从而影响了城市智慧化对居民体育锻炼参与的促进效应。

#### 4.3 城市智慧化对居民体育锻炼参与的间接影响

城市智慧化对居民体育锻炼参与的间接影响主要体现在两个面向。第一,城市智慧化通过提高居民收入促进了居民体育锻炼参与。中介机制回归结果显示,城市智慧化对居民互联网应用水平的正向影响显著。这一结论与丁建勋、赵贺等学者的研究结果基本一致。在基准模型中加入居民收入这一中介变量后,核心解释变量的回归系数相对于基准回归结果有所下降,这意味着居民收入在城市智慧化对居民体育锻炼参与的促进效应中起到了部分中介作用。其可能的原因:一是,城市智慧化提供了更多的就业机会和创业机会,增加了居民的收入来源,提升了购买健身设备、参与健身课程的消费能力,为居民体育锻炼参与提供了更好的保障条件<sup>[23]</sup>。二是,城市智慧化带来了更便捷和多样化的体育商业模式和服务,通过共享运动场地、器材等降低居民体育锻炼参与成本,从而促进了居民体育锻炼参与,推动了健康生活方式的普及。也就是说,城市智慧化提升了居民收入水平,产生了居民收入约束放松效应,进而促进了居民体育锻炼参与。

第二,城市智慧化通过拓展居民信息渠道促进了居民体育锻炼参与。中介机制回归结果显示,城市智慧化对居民信息渠道的正向影响显著。这一结论与李成明、卢宇荣等学者的研究结果基本一致。在基准模型中加入居民信息渠道这一中介变量后,核心解释变量的回归系数相对于基准回归结果有所下降,这表明通过居民信息渠道这一中介作用进一步影响了居民体育锻炼参与,起到了部分中介作用。唐雨晴等<sup>[38]</sup>也发现体育信息的不顺畅性和不对称性是抑制居民体育锻炼参与的重要因素。体育信息只在特定人群中流通,则会出现体育信息获取不对称,可能导致居民参与体育锻炼的机会受到限制。然而,城市智慧化为居民提供了更多的“互联网+体育”应用机会和智慧化体育应用场景,拓展居民信息渠道,改善体育信息不对称的局面,极大提高居民体育信息的丰裕程度。这些“信息红利”有效地提升了居民参与体育锻炼的意愿和积极性。也就是说,城市智慧化通过提高互联网在居民获取信息中的重要性,产生了信息渠道效应,进而促进了居民体育锻炼参与。

#### 5 结论与启示

本文基于2012—2014年国家智慧城市试点建设的准自然实验,采用双重差分(DID)模型探讨城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响。主要结论如下:一是,城市智慧化促进了居民体育锻炼参与。该结论通过平行趋势检验、替换解释变量、被解释变量和替换样本的方法进行了稳健性分析后依旧成立。二是,城市智慧化通过“居民收入约束放松效应”“信息渠道效应”两个可能途径,促进了居民体育锻炼参与。城市智慧化提升了居民收入水平,产生了居民收入约束放松效应,进而促进了居民体育锻炼参与。城市智慧化提升了居民互联网应用水平,产生了信息渠道效应,进而促进了居民体育锻炼参与。三是,城市智慧化对居民体育锻炼参与的作用效果在中西部地区和中小型的城市更为明显。

基于以上结论,得出以下政策启示:一是,城市智慧化对居民体育锻炼参与具有显著促进作用,将体育智慧化作为促进全民健身更高水平发展的重要手段。二是,信息渠道在城市智慧化对居民体育锻炼参与的影响过程中能够起到传导效应,将建立智慧化的体育锻炼信息平台作为促进居民体育锻炼参与的重要途径。三是,城市特征的异质性表明,政府和相关部门应重点关注中西部和中小型城市的智能体育设施建设和普及,以提高这些地区居民的体育锻炼参与度。鼓励地区间、城市间的合作与交流,分享智慧体育的建设和运营经验,共同推动跨区域的城市智慧体育协同创新平台的建设。

#### 参考文献:

- [1] 体育科学研究所.国家国民体质监测中心发布《2020年全民健身活动状况调查公报》[EB/OL].(2022-06-07)[2023-06-05].<https://www.sport.gov.cn/n315/n329/c24335053/content.html>.
- [2] 国务院.关于印发全民健身计划(2021—2025年)的通知[EB/OL].(2021-07-18)[2023-06-07].<https://www.sport.gov.cn/n315/n20001395/c23411507/content.html>.
- [3] 崔巍.大数据时代新型智慧城市建设路径研究[J].社会科学战线,2021(2):251-255.
- [4] 谭荣辉,徐晓林,傅利平,等.城市管理的智能化转型:研究框架与展望[J].管理科学学报,2021,24(8):48-57.
- [5] 王富百慧.中国国民体育锻炼行为变迁:1995—2020年[J].体育科学,2022,42(11):19-26.
- [6] MENG L, LI J. Analysis of the Effectiveness and Study on

- Long-Term Mechanism of Sports World Campus App in Monitoring Extracurricular Physical Exercise of College Students[J]. Mobile Information Systems, 2021.
- [7] 娄虎, 刘萍. 运动健身类App能促进体育锻炼吗? ——来自元分析的证据[J]. 中国体育科技, 2022, 58(6): 94-103.
- [8] 孔凡明, 米靖, 马杰. VR技术在青少年男子足球运动员战术训练中的应用研究[J]. 成都体育学院学报, 2020, 46(3): 33-37, 45.
- [9] 李焯. 智慧城市建设能提高居民获得感吗——基于中国居民的异质性分析[J]. 吉林大学社会科学学报, 2019, 59(6): 107-119, 221.
- [10] 李帅帅, 杨尚剑. 数字体育、智能体育与智慧体育的概念特征、关系厘正及应用探析[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(3): 328-334.
- [11] 赵皎卉, 朱元利. 从“AI+”到“+AI”: 人工智能促进全民健身高质量发展的机理与路径[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(5): 522-531.
- [12] LEIB L, ZOHAN R, DAVID S. Mobile Exercise Apps and Increased Leisure Time Exercise Activity: A Moderated Mediation Analysis of the Role of Self-Efficacy and Barriers. [J]. Journal of medical Internet research, 2015, 17(8): 45-51.
- [13] 高进, 武连全, 柴王军, 等. 数字技术赋能体育场馆智慧化转型的理论机制与实现路径[J]. 体育学研究, 2022, 36(5): 63-73.
- [14] 任波. 人工智能赋能体育产业高质量发展的应用场景与推进策略[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(3): 296-305.
- [15] 黄元骋, 王红震. 新时代智能体育与传统体育融合发展研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2021, 40(5): 54-60.
- [16] 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, 67.
- [17] 陈雯雯, 黄海燕. 元宇宙视域下的体育产业: 诉求、变革与展望[J]. 西安体育学院学报, 2022, 39(4): 396-402.
- [18] 黄谦, 王欢庆, 李少鹏. 体育未来发展的逻辑重构与实践展望——从元宇宙概念谈起[J]. 西安体育学院学报, 2022, 39(2): 129-135.
- [19] 李成明, 王霄, 李博. 城市智能化、居民劳动供给与包容性就业——来自准自然实验的证据[J]. 经济与管理研究, 2023, 44(3): 41-59.
- [20] 张阿城, 王巧, 温永林. 智慧城市试点、技术进步与产业结构转型升级[J]. 经济问题探索, 2022, 476(3): 158-175.
- [21] 陈思静. 《智慧城管——杭州市上城区智能化城市治理研究》大数据时代社会治理智能化研究[J]. 建筑学报, 2020, 617(2): 128.
- [22] THIBAUT E, EAKINS J, VOS S. Time and money expenditure in sports participation: The role of income in consuming the most practiced sports activities in Flanders[J]. Sport Management Review, 2016, 20(5): 36-41.
- [23] 祝大鹏, 梁斌. 社会经济地位与个体身体活动的关系及其影响因素[J]. 武汉体育学院学报, 2021, 55(7): 88-94.
- [24] DÁVID P, ZOLTÁN P, PONGRÁC Á. The Relationship between Inequalities in Household Sports Consumption Expenditures and Income Level[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(23).
- [25] 卢宇荣, 肖峥. 智慧城市建设对缩小城乡收入差距的影响研究[J]. 江西师范大学学报(哲学社会科学版), 2022, 55(6): 36-45.
- [26] 徐伟康, 郑芳. 我国智能健身的发展: 逻辑阐释、实践检视与促进对策[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(1): 69-77.
- [27] BECK D, MADSEN R, MIRANOWSKI J. A double-difference approach to treatment effect estimation using observational data[J]. Journal of policy analysis and management, 2010, 29(1): 56-81.
- [28] 姚磊, 姚王信. 融资融券渐进式扩容的政策效应研究——基于多期DID模型与Hausman的检验[J]. 国际金融研究, 2016(5): 85-96.
- [29] TARLETON H P, RYAN-IBAARRA S, RODRIGUEZ D N, et al. Health beliefs and barriers to physical activity among cancer survivors in California[J]. Health Behavior and Policy Review, 2017, 4(2): 109-117.
- [30] 罗琳, 宋乃庆. 健康素养对我国居民体育锻炼行为的影响及作用机制——基于年龄世代差异视角[J]. 天津体育学院学报, 2023, 38(2): 185-192.
- [31] 李晓天, 马笑妮, 金媛媛, 等. 京津冀地区城市社区居民体育锻炼时长的影响因素研究: 基于多重中介模型[J]. 首都体育学院学报, 2022, 34(3): 294-304.
- [32] 北京大学中国社会科学调查中心. 中国家庭追踪调查(CFPS) [EB/OL]. (2023-06-30) [2023-11-12]. <http://www.issn.pku.edu.cn/cfps/sjzx/gksj/index.htm>.
- [33] 郑芳, 徐伟康. 我国智能体育: 兴起、发展与对策研究[J]. 体育科学, 2019, 39(12): 14-24.
- [34] 潘磊. 智能化工作方式对劳动者体育锻炼参与的影响[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(5): 554-563, 593.
- [35] 张龙, 卢春天, 曾玉华, 等. 网络媒介使用对中国居民体育参与行为的影响——基于CGSS2017数据的实证研究[J]. 体育学刊, 2022, 29(5): 54-61.
- [36] 杨国庆, 胡海旭, 方泰, 等. ChatGPT对体育未来发展的影响及应对[J]. 西安体育学院学报, 2023, 40(2): 139-146.
- [37] 傅钢强, 赵帅龙. 数字时代我国大型体育场馆公共服务供给的财政补贴优化研究[J]. 南京体育学院学报, 2023, 22(1): 21-27.
- [38] 唐雨晴, 郭晴. 运动健身应用程序使用对个体锻炼行为的影响——锻炼自我效能感的中介效应和社会支持的调节效应[J]. 成都体育学院学报, 2021, 47(5): 113-118.

#### 作者贡献声明:

李伟平: 提出论文选题, 构建论文框架, 撰写论文;  
安珠鑫: 统计、分析数据, 修改论文; 张竹欣: 梳理文献, 整理统计数据, 修改论文。

(下转第83页)

## Examination of Boxer's Wushu Activities in the View of Historical Sociology

LI Xinhou

(PE Department, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

**Abstract:** At present, the Wushu activities of the Boxer Group have achieved fruitful academic results and formed a broad knowledge picture, but there are also deviations. In view of this, based on the theory of “grand historical view”, this paper studies the historical logic, main body strength and organizational structure of the Boxer’s Wushu activities. Livelihood environment, political environment and cultural environment are among the important reasons for the Boxers Wushu activities. The poor peasants were the main participants in the Boxer Wushu activities, the gentry elite were the leaders of the Boxer Wushu activities, and some government officials in the late Qing Dynasty were directly involved in the Boxer Wushu activities. The grass-roots organization for “Boxing people” to participate in Wushu activities is “Tan”, and the dissemination content of Wushu activities mainly manifests in boxing routines, equipment, etc. This research is helpful to restore the historical truth, revise the historical nihilism and strengthen the historical determination. It also helps to draw rich spiritual nourishment and provide important theoretical basis for exploring the Wushu activities of Boxer Group.

**Key words:** Boxer Group; historical sociology; Wushu activities; anti-imperialist struggle; patriotism; boxing schools

---

(上接第 59 页)

## Impact of Urban Smartification on Residents’ Participation in Physical Exercise ——Quasi Natural Experiment based on Smart City Pilot Projects

LI Weiping<sup>1,2</sup>, AN Zhuxin<sup>3</sup>, ZHANG Zhuxing<sup>3</sup>

(1.School of Economics and Finance, Xi’an Jiaotong University, Xi’an 710049, China; 2.School of Sports and Health, Xi’an Physical Education University, Xi’an 710068, China; 3. Department of Graduate, Xi’an Physical Education University, Xi’an 710068, China)

**Abstract:** Based on the quasi-natural experiment of the National Smart City Pilot Projects from 2012 to 2014, this study uses data from the China Family Panel Studies (CFPS) database from 2010 to 2020 and employs a multiple time-point difference-in-differences (DID) model to investigate the impact of urban smartification on residents’ participation in physical exercise. The main findings are as follows: First, urban smartification promotes residents’ engagement in physical exercise. This conclusion remains robust after conducting parallel trend tests, replacing explanatory variables, and substituting samples for robustness analysis. Second, urban smartification promotes residents’ participation in physical exercise through two possible pathways: the “relaxation effect of income constraint” and the “relaxation effect of information constraint”. Third, urban smartification has a stronger promoting effect on residents’ participation in physical exercise in the central and western regions and small and medium-sized cities in China.

**Key words:** urban smartification; participation in physical exercise; mediating mechanism; smart city; digital sports; national fitness