

体育锻炼影响中国居民健康不平等的时间效应与群体差异

——基于CGSS 2010—2021数据的HAPC模型分析

张晓丽^{1,2}, 郭吉茹³

(1. 福建师范大学 体育科学学院, 福建 福州 350117; 2. 西安体育学院 公共教育学院, 陕西 西安 710068;
3. 上海体育大学 经济管理学院, 上海 200438)

【摘要】健康不平等是我国当前公共健康治理中的重要议题, 体育锻炼被视为促进健康公平的重要路径。研究基于CGSS 2010—2021年调查数据, 运用跨层次年龄—时期—世代(HAPC)模型, 系统分析体育锻炼影响中国居民健康不平等的时间效应及群体差异。研究发现: 第一, 体育锻炼总体上显著降低中国居民健康不平等水平; 第二, 体育锻炼缓解健康不平等的作用在年龄维度随年龄增长逐步减弱, 在社会时期维度呈阶段性波动, 在出生世代维度呈倒U型差异; 第三, 体育锻炼缓解健康不平等的APC效应在城乡、地域、教育和收入等群体中存在显著差异, 体现出健康回报的分层特征。研究揭示了体育锻炼在时间动态与群体差异交互作用下对健康不平等影响的复杂机制, 为全民健身战略优化与健康公平政策的精准实施提供了实证依据。

【关键词】健康公平; 时间动态变迁; 生命历程; 异质性; 社会分层; 结构差异

【中图分类号】G806 **【文献标志码】**A **【文章编号】**2096-5656(2025)05-0061-18

DOI: 10.15877/j.cnki.nsic.20250808.001

如何促进全民健康、实现健康公平、缩小健康差距, 始终位于我国健康治理议程的核心位置。虽然国民健康水平持续改善, 健康服务体系不断完善, 但健康不平等依然存在, 且随着个体年龄、社会时期与代际背景的不同呈现出明显的时间效应^[1]。与此同时, 城乡、地域、教育与收入等群体差异也在深刻影响着健康资源的获取与健康成果的分布, 呈现出复杂多维的健康不平等现实图景。这一“看不见的健康鸿沟”不仅制约了“健康中国”战略目标的实现, 也促使人们重新反思实现真正健康公平所需的路径与机制。

体育锻炼, 因其低门槛、强可及和广覆盖等特点^[2], 被视为打通健康公平“最后一公里”的关键路径。自2009年全民健身上升为国家战略以来, 我国持续推动体育资源普及化与参与机会均等化。《全民健身计划(2021—2025年)》提出“以健身促健康”, 试图在全民体育参与中推动健康水平均衡发展, 而《“健康中国2030”规划纲要》更从顶层设计上

明确, “加强全民健身”是缩小健康差异、提升全民健康素养的重要抓手。

然而, 体育锻炼在缓解健康不平等方面既受限于个体社会属性, 又深嵌于所处的历史情境, 即两者的影响效应可能会随着居民不同年龄、出生队列和社会时期呈现动态变化。同时, 不同社会群体存在制度供给、资源分布等差异, 也影响着体育锻炼缓解健康不平等的效果。现有研究多停留于静态横截面分析层面, 未能揭示体育锻炼缓解健康不平等效应在时间维度上的动态演化过程。对群体差异的考察也大多聚焦于单一变量, 缺乏对体育锻炼缓解健康不平等效应中群体差异分析。同时, 部分研究将“健康水平”与“健康不平等”混为一谈, 忽略了健康不平等作为独立概念所具备的理论意义与测量逻辑。

收稿日期: 2025-05-23

基金项目: 中国博士后科学基金项目(2023M740634); 陕西省哲学社会科学项目(2025YB0292)。

第一作者: 张晓丽, 博士, 教授, 研究方向: 全民健身与社会发展。

辑^[3],一定程度上限制了研究的深度与政策指向性。

研究基于2010—2021年中国综合社会调查(CGSS)8期数据的74 829份有效样本,运用跨层次年龄—时期—队列(HAPC)模型,从“时间效应—群体差异”双重视角系统探讨体育锻炼在缓解健康不平等中的真实效应。研究重点揭示该效应在不同年龄群体、社会时期与代际之间的动态演化特征,剖析其在城乡、地域、教育与收入等群体差异中的分化模式。希望本研究有助于深化健康公平实现路径的理论认识,为“全民健身”政策从“普惠式推广”迈向“精准化干预”提供实证支撑。

1 文献回顾

1.1 健康不平等

1.1.1 健康不平等的内涵与测量

健康不平等作为衡量社会公正与公共政策绩效的重要指标,已成为多学科交叉研究的焦点。世界卫生组织指出,健康不平等是不同社会群体间在健康状况上存在的系统性且可避免的差异,其根源主要来自社会经济地位、性别、年龄、地域等结构性因素^[4]。

健康不平等的测量可以从多维度展开。就差异性质而言,主要包括绝对不平等和相对不平等。绝对不平等通过群体间健康指标的绝对差值体现,如预期寿命差距、慢性病患病率差异和人均医疗支出差额等;相对不平等则关注健康资源与健康结局的分布差异,如不同社会经济地位群体间的健康服务可及性比率、健康素养水平的基尼系数等^[5]。就时空维度而言,可区分为横向不平等(不同群体间的健康差异)与纵向不平等(同一群体随时间演变的健康变化)。在测量指标上,既包括身体质量指数(简称体质指数,BMI)、住院率等客观指标,也包括自评健康状况等主观指标,其中自评健康因其能综合反映个体的整体健康感知,成为核心测量变量之一。在测量方法层面,集中指数、基尼(Gini)系数和健康剥夺指数是常用工具,特别是卡克瓦尼(Kakwani)相对剥夺指数^[6],因其能精准刻画个体在群体健康分布中的相对位置^[7],近年来在微观层面的健康不平等研究中得到广泛应用,这种多维度的测量框架为全面把握健康不平等的复杂表现提供了系统化的分析工具。

1.1.2 健康不平等研究现状

健康不平等作为一个全球性议题,自20世纪70年代起便受到西方学界广泛关注。英国马尔莫特(Marmot)2020报告揭示了社会经济地位与健康结果之间的显著关联,特别是在英国不同社会阶层之间,健康不平等的现象依然显著存在^[8]。2025年世界卫生组织发布的《世界健康公平社会决定因素报告》指出,个体所处的社会经济地位(如教育水平、职业类型和收入水平等)显著影响其健康状况和寿命预期,社会经济劣势群体往往面临更高的疾病风险和更短的健康寿命^[9]。

在发展中国家,健康不平等同样普遍存在,且呈现出更为复杂的多维结构^[10]。在中国语境中,城乡二元体制、地区发展不均衡以及医疗资源配置差异等结构性因素,深刻影响着健康资源与健康机会的分布^[11],推动了城乡、地域、教育和收入等社会群体间的系统性健康差异^[12]。与此同时,健康不平等呈现出显著的时间动态演进特征,表现出生命周期、时期效应与代际效应等差异^[13]。

1.2 时间效应与 HAPC 模型应用

1.2.1 时间效应的理论界定:年龄、时期与世代三重维度

体育锻炼作为一种重要的健康行为变量,其缓解健康不平等的效应并非在所有群体和时空背景下都具有一致性,而是随着个体所处的生命阶段、社会历史条件,及其出生世代的不同而产生显著差异。要深入揭示体育锻炼如何影响健康不平等,必须引入时间的分析视角,关注其在动态时间背景下的机制演化。

“时间效应”(Temporal Effects)通常是描述一个变量或现象随时间维度变化而呈现出的差异性和影响趋势,这一分析视角源于20世纪以来对年龄、时期与世代(Age-Period-Cohort, APC)三重时间维度的持续研究。其思想最早可追溯至“世代差异”的理论提出^[14],随后逐步构建出APC分析框架^[15-16]。进入21世纪,HAPC(Hierarchical Age-Period-Cohort)模型^[17-18]的提出,显著提升了时间效应的统计表达力,使其在健康社会学、流行病学、教育社会学等领域得到广泛应用^[19]。

研究中,时间效应是指体育锻炼对健康不平等的作用效应在年龄、社会时期和出生世代等时间维

度上呈现出的差异性和变化趋势。与横截面上的静态人群差异相比,该视角更强调体育锻炼缓解健康不平等效应的时间性积累与社会性再生产过程,体现出这种效应的结构持续性与群体分层性。具体而言,时间效应包括年龄、时期与世代3类,年龄效应体现锻炼缓解健康不平等的能力随生命周期变化而异;时期效应受政策、环境与社会变动影响显著;世代效应则体现不同出生群体在锻炼意愿与健康积累上的差异。这三重维度既互相关联,又在统计与理论层面可区分,是构建时间效应分析的重要框架。基于中国综合社会调查(CGSS)数据,运用HAPC模型,能够有效识别体育锻炼对居民健康不平等的多层次时间效应,为后续的干预策略提供实证依据和理论支持。

1.2.2 HAPC模型介绍及在健康不平等研究中的应用

为揭示年龄、社会时期与出生世代等时间因素对社会现象变化的影响规律,学界发展出年龄—时期—世代分析框架。传统APC模型因三者在时间上高度线性相关,面临严重的共线性挑战。为此,HAPC模型应运而生^[18],并被广泛用于公共卫生、健康不平等研究领域。

HAPC模型基于多层次建模思想,将个体作为第一级,将时期和世代作为第二级。在模型结构中引入了固定效应与随机效应,因而能够在控制个体特征的基础上,解析不同时期与世代对研究变量的独立作用^[19]。与传统的截面或时间序列分析相比,HAPC模型不仅能够揭示个体在年龄增长过程中健康不平等的变化趋势,还能捕捉到特定社会历史背景(时期效应)以及不同时代出生群体(世代效应)对健康不平等的塑造机制。因此,HAPC模型为深入理解健康不平等的时间动态特征提供了强有力的数据工具。

在健康不平等研究领域,HAPC模型已被广泛应用于不同国家和地区的健康差异分析。例如,利用HAPC模型分析美国肥胖流行的年龄、时期和世代特征,发现世代效应在推动肥胖率上升中起到了关键作用^[20]。一项分析美国不同族群的健康预期寿命的研究,发现种族间的健康差距并非线性地随着年龄增长而扩展,而是在特定的世代和政策时期内呈现交叉放大的趋势^[21]。这表明,HAPC模型在

揭示健康不平等的时间路径和结构性差异方面具有重要优势。国内学者也逐步将HAPC模型引入健康领域研究,一项利用1990—2012年间的世界价值观调查数据的研究,分析了中国居民自评健康在年龄、时期和世代维度上的变化轨迹,并探讨了性别、教育水平、家庭经济状况和地区差异等因素对健康不平等的影响^[22]。

1.3 体育锻炼影响健康不平等的时间效应

1.3.1 体育锻炼对健康不平等的总体缓解效应

体育锻炼作为典型的健康促进行为,长期被认为是改善个体健康水平、缩小健康差距的重要路径^[23]。近年来,大量中外研究证实:规律性锻炼能有效缓解自评健康差距、降低慢性病患病率,并在中低社会经济地位人群中体现出显著的健康回报放大效应^[24-25]。这说明体育锻炼本身具有某种“结构性减贫”或“逆向强化”的公平属性。在实际数据层面,基于2021年CGSS与CHARLS数据的实证结果均显示:即便控制教育、收入、城乡户籍等变量,经常锻炼者的健康不平等指数仍显著低于非锻炼者^[26-27]。一项跨国研究指出,体育锻炼是实现健康公平目标中成本效益最高的干预路径之一,特别适用于缺乏高质量医疗资源的社会群体^[28]。由此提出研究假设1。

H1: 体育锻炼对健康不平等具有显著的缓解作用。

1.3.2 年龄效应:生命周期视角下的锻炼效果演化

年龄是影响体育锻炼健康回报效应的重要结构变量。依据“生命历程理论”(Life Course Theory),个体在不同年龄阶段所形成的行为轨迹会产生健康结果的累积效应,即表现为“健康回报随时间的路径依赖”^[29]。青年群体往往具有更高的锻炼频率和身体敏感性,但中老年群体则因慢性病调节需求,其锻炼行为更具持续性和实效性^[30]。研究表明,随着年龄增长,锻炼对健康不平等的缓解效应呈非线性变化,即年轻时效果平缓,中老年阶段效应增强,而高龄阶段受体能衰退影响有所回落^[29]。由此提出研究假设2。

H2: 体育锻炼缓解健康不平等的效应随年龄增长呈动态非线性积累趋势。

1.3.3 时期效应:政策环境与社会资源重构

时期效应主要反映宏观制度与政策环境的变化

对锻炼机会与健康结果的重构效应。在中国,“全民健身计划”“健康中国2030”等战略的持续推进显著提升了公共体育资源的覆盖度与公平性,尤其在基层与农村地区,锻炼设施建设成为重要的健康促进抓手^[31]。然而,锻炼效果仍受到社会事件与经济波动的影响。例如新冠疫情期间,封控措施导致多数弱势群体锻炼机会中断,而具备资源优势的人群则依赖家庭健身房与虚拟运动平台维持锻炼行为,反而扩大了健康不平等^[28]。由此提出研究假设3。

H3: 体育锻炼缓解健康不平等的作用存在显著的时期波动,受政策与环境条件制约。

1.3.4 世代效应:代际社会化与路径依赖机制

不同出生世代在健康观念、行为方式和锻炼认知上的结构差异导致锻炼的健康回报存在代际断裂。路径依赖理论认为,个体早期社会化经验对后续健康行为具有持续塑造作用^[32]。在计划经济时期成长的一代普遍接受过较系统的体育教育,锻炼行为制度化程度高;而80年代以后出生的群体则面临资源市场化与锻炼“中产化”的双重压力,锻炼频率和规范性显著下降。全球知名行业市场研究公司IBISWorld报告^[33]指出,Z世代对智能健身和运动科技更具敏感性,其健康效益更依赖于数字资源可达性。这种世代差异可能重塑锻炼的公平路径,也导致了锻炼在缓解健康不平等上的不确定性。由此提出研究假设4。

H4: 体育锻炼在不同出生世代中缓解健康不平等的效应存在结构性差异,表现为代际社会化路径对健康回报的影响。

1.4 体育锻炼缓解健康不平等APC效应的群体差异

体育锻炼对健康不平等的缓解效应在不同人群和社会结构中表现出显著差异,源于体育资源可及性、健康行为、文化认知和制度支持等方面的系统差异^[34]。随着年龄增长、社会制度变迁及世代观念演进,锻炼对健康不平等的调节作用呈现跨维度、多层次的动态分化^[35-36]。健康分层理论认为,个体健康结果并非单一行为选择的产物,而是由其所处社会结构位置长期积累所致。教育、收入、职业等社会经济地位通过资源获取、健康认知与行为路径嵌入生命周期,导致健康水平的稳定分层。该理论强调健康不平等的“结构嵌入性”,提示我们体育锻炼虽具

普适性,其健康回报却因“锻炼机会结构”与“行为维持能力”的阶层差异而异。因而,分析体育锻炼的健康调节效应,应纳入健康分层视角,理解其在城乡、教育与收入群体间的异质性表现。

首先,就城乡差异视角而言,城乡户籍制度长期塑造了锻炼机会与健康资本积累的分层结构。城市居民普遍拥有更完善的体育设施、更高的健康教育水平及更大的时间自主权,使其更易形成稳定的锻炼行为并获得持续健康收益^[37]。相比之下,农村居民则受到空间限制、信息屏障与劳务负担等多重制约,锻炼参与率偏低,健康收益也相对有限。研究表明,在中国城乡二元体制下,锻炼资源的不平等配置已成为驱动健康差异的重要机制之一^[38]。

其次,地域差异同样塑造了体育锻炼效果的地理异质性。东部发达地区因经济基础雄厚和健康政策完善,居民健康意识普遍较强,锻炼参与率更高,因而其锻炼对健康不平等的缓解效应更显著。而中西部地区则因财政投入不足、体育基础设施匮乏及健康文化滞后等因素,导致锻炼机会和健康回报在空间上呈现结构性失衡^[39]。这种区域不平衡在不同社会时期和出生世代中持续放大,进一步固化了健康不平等的代际再生产路径。

此外,教育水平和收入水平也显著调节锻炼的健康回报效应。高教育水平直接促进了个体参与体育锻炼的倾向^[34],而低教育群体则可能面临认知偏差、行为惰性与信息孤岛等问题,锻炼参与意愿与能力双重受限。此外,收入水平亦影响锻炼的时间成本与参与频率,中高收入群体更有可能在工作节奏中挤出锻炼时间,并承担相关费用,如健身房会员、专业指导等,而这些往往是低收入群体所无法承受的^[33]。由此提出研究假设5。

H5: 体育锻炼缓解健康不平等的作用在不同社会群体间存在显著分层效应。

2 研究数据与设计

2.1 数据来源

研究数据来源于中国综合社会调查(China General Social Survey, CGSS),自2010年起,问卷内容开始涉及身体健康及体育锻炼相关问题。基于此,选取2010—2021年间的8期数据作为分析样本。研究对象限定为18~80岁人群(18岁以下和80岁

以上样本量较少且代表性不足;未成年人健康状况受家庭决策影响较大;高龄老年人健康差异更多反映生理因素,可能干扰结果稳健性)。剔除核心变量缺失样本后,最终获得有效样本74 829份,8期样本数分别为9 832、4 871、10 356、9 932、9 949、11 403、11 520和6 966份。

2.2 变量设置

自变量:体育锻炼。在CGSS中,使用“过去一年,您是否经常在空闲时间进行体育锻炼吗?”这一题项,选项包括“每天、一周数次、一月数次、一年数次或更少、从不”。将前四个选项合并为“锻炼”,赋值为1,将最后一种选项设定为“不锻炼”,赋值为0。

因变量:健康不平等。参照Kakwani相对剥夺指数^[6]及相关研究^[7, 40-41],使用“自评健康的相对剥夺指数”衡量健康不平等^[42]。CGSS中自评健康题

目为“您觉得您目前的身体健康状况是?”,选项为“很不健康、比较不健康、一般、比较健康和很健康”,赋值1~5分。基于相对剥夺理论计算Kakwani健康不平等剥夺指数并标准化,取值范围0~1,分值越高表示健康不平等程度越大。

时间维度变量:年龄(18~80岁)、时期(2010、2011、2012、2013、2015、2017、2018、2021年)、出生队列(出生世代涉及1930—2003年出生的人群,按照每5年分为一组,共划分了13个世代)。

控制变量:性别、户口、教育、工作、婚姻状况、地域、家庭人均收入。具体编码如表1所示。

2.3 HAPC模型设定

研究旨在分析体育锻炼对健康不平等的影响如何在年龄、社会时期及出生世代3个时间维度上动态变化,且所用数据为跨年度重复抽样的多期横截

表1 主要变量的描述性统计
Tab.1 Descriptive statistics of major variables

变量类型	变量名称	具体指标	均值/百分比	变量类型	变量名称	具体指标	均值/百分比
自变量	体育锻炼	无=0	47.41%	时间变量	队列	1975—1979年	7.96%
		有=1	52.59%			1980—1984年	7.31%
因变量	健康不平等	Kakwani指数	0.17			1985—1989年	6.94%
时间变量	年龄	18~80岁	49.23	性别	户口	1990—1994年	4.65%
		2010年	13.14%			1995—2003年	2.62%
		2011年	6.51%			女性=0	50.54%
		2012年	13.84%			男性=1	49.46%
		2013年	13.27%			农村=0	55.06%
		2015年	13.30%			城市=1	44.94%
		2017年	15.24%		教育	初级=0	34.86%
		2018年	15.40%			中级=1	48.05%
		2021年	9.31%			高级=2	17.09%
队列	时期	1930—1939年	4.10%	控制变量	工作	无工作=0	38.34%
		1940—1944年	5.32%			农业工作=1	21.68%
		1945—1949年	7.72%			非农工作=2	39.98%
		1950—1954年	10.64%		婚姻	未婚=0	9.45%
		1955—1959年	10.17%			已婚=1	90.55%
		1960—1964年	10.78%		收入	家庭人均年收入	8.36
		1965—1969年	11.05%			东部=0	49.79%
		1970—1974年	10.75%			中部=1	25.12%
					地域	西部=2	25.09%

面结构,因此选用HAPC模型进行实证分析。HAPC专门处理年龄、时期与世代三重时间维度间的共线性问题,能有效区分个体与群体层面的混杂效应,从而提升估计的准确性和解释力^[18]。相比传统固定效应和多层次线性模型,HAPC更适合揭示社会行为在代际差异和历史背景交织下的长期演变。尽管该模型存在一定假设限制和解释复杂交互效应的局限,但结合本研究数据结构和目标,其应用具备充

$$Y_{ijk} = \beta_{0jk} + \beta_1 PA_{ijk} + \beta_2 AGE_{ijk} + \beta_3 AGE_{ijk}^2 + \beta_4 CON_{ijk} + e_{ijk}, e_{ijk} \sim N(0, \delta^2) \quad (1)$$

其中, Y_{ijk} 表示时期 k 和世代 j 的个体 i 的健康不平等指数; β_{0jk} 是回归模型的截距参数, 代表时期 k 和世代 j 的全局平均截距; PA_{ijk} 表示体育锻炼水平; β_1 表示体育锻炼水平的随机系数; AGE_{ijk} 和 AGE_{ijk}^2 分别表示年龄和年龄平方; β_2 和 β_3 为年龄和年龄平方

$$\beta_{0jk} = \pi_0 + \mu_{0j} + \nu_{0k}, \mu_{0j} \sim N(0, \sigma_{\mu}), \nu_{0k} \sim N(0, \sigma_{\nu}) \quad (2)$$

π_0 表示截距项; μ_{0j} 表示世代 j 作用在截距上的随机效应, ν_{0k} 表示时期 k 作用在截距上的随机效应, 且 μ_{0j} 和 ν_{0k} 均服从正态分布。

$$Y_{ijk} = (\pi_0 + \mu_{0j} + \nu_{0k}) + \beta_1 PA_{ijk} + \beta_2 AGE_{ijk} + \beta_3 AGE_{ijk}^2 + \beta_4 CON_{ijk} + e_{ijk}, e_{ijk} \sim N(0, \delta^2) \quad (3)$$

模型2: 年龄效应。

在第一层中加入体育锻炼与年龄、年龄平方的

$$Y_{ijk} = (\pi_0 + \mu_{0j} + \nu_{0k}) + \beta_1 PA_{ijk} + \beta_2 AGE_{ijk} + \beta_3 AGE_{ijk}^2 + \beta_4 AGE_{ijk} PA_{ijk} + \beta_5 AGE_{ijk}^2 PA_{ijk} + \beta_6 CON_{ijk} + e_{ijk}, e_{ijk} \sim N(0, \delta^2) \quad (4)$$

模型3: 时期效应。

为了估计时期效应^[43], 将方程(3)中的 β_{1k} 替换

$$Y_{ijk} = (\pi_0 + \mu_{0j} + \nu_{0k}) + (\pi_0 + \vartheta_{0k}) PA_{ijk} + \beta_2 AGE_{ijk} + \beta_3 AGE_{ijk}^2 + \beta_4 CON_{ijk} + e_{ijk}, e_{ijk} \sim N(0, \delta^2) \quad (5)$$

模型4: 世代效应。

参照方程(5), 将方程(3)中的 β_{1k} 替换为

$$Y_{ijk} = (\pi_0 + \mu_{0j} + \nu_{0k}) + (\pi_0 + \mu_{0j}) PA_{ijk} + \beta_2 AGE_{ijk} + \beta_3 AGE_{ijk}^2 + \beta_4 CON_{ijk} + e_{ijk}, e_{ijk} \sim N(0, \delta^2) \quad (6)$$

3 研究结果

3.1 体育锻炼对中国居民健康不平等影响的HAPC模型分析

基于CGSS 2010—2021数据的HAPC模型分析结果如表2所示。体育锻炼对中国居民健康不平等具有显著的负向影响,且这种影响在不同年龄、时期和世代群体中存在动态差异。第一,在基准模型(模型1)中,体育锻炼表现出显著的负向

分的理论和实践合理性,优于一般混合效应或传统多层次模型。研究使用Stata 17.0软件进行HAPC模型的构建与估计,主要调用其中的mixed与xtmixed命令模块进行多层次线性建模分析。Kakwani剥夺指数的计算亦在Stata软件中完成。参照相关研究^[30], HAPC模型的设定形式如下所示:

模型1: 基准模型。

第一层:

的固定系数; CON_{ijk} 表示控制变量,如性别、户口、受教育、家庭人均收入等; β_4 表示控制变量的固定系数; e_{ijk} 是随机误差项,服从正态分布。相同的下标将不再赘述。

第二层:

将方程(2)代入方程(1)中,能够得到基准方程的全模型(3),如下所示:

交互项,得到年龄效应的全模型:

为 $\beta_{1k} = \pi_0 + \nu_{0k}$, $\vartheta_{0k} \sim N(0, \sigma_{\nu})$, 由此得到时期效应模型公式:

$\beta_{1j} = \pi_0 + \mu_{0j}$, $\mu_{0j} \sim N(0, \sigma_{\mu})$, 由此得到世代效应模型公式:

效应($\beta = -0.032, P < 0.001$),说明体育锻炼有助于降低健康不平等。同时,年龄与健康不平等呈现“倒U型”关系(年龄 $\beta = 0.003$, 年龄 $^2 \beta = -0.000$, 均 $P < 0.001$),即健康不平等程度随年龄增长先上升后下降。第二,在年龄效应上,体育锻炼对健康不平等的影响存在显著的年龄差异。进一步分析发现,体育锻炼的影响系数为 $-0.026 (P < 0.001)$,与年龄的交互项显著为负($\beta = -0.002, P < 0.001$),且与年

龄平方的交互项依旧负显著($P<0.001$)。这表明虽然体育锻炼总体上能缓解健康不平等,但其改善效果会随着年龄增长而逐渐减弱,且这种减弱趋势的速度不是恒定的。简言之,体育锻炼的健康平等促进效应在年轻群体中更为明显,随着年龄增长其作用逐渐衰减。第三,在时期效应方面,体育锻炼的影响系数为-0.032($P<0.001$),且时期随机效应方差显著($\beta=0.006, P<0.001$),这意味着体育锻炼的健康改善效果会随着时间推移而波动。第四,在世代差异方面,体育锻炼同样显示出显著的负向影响($\beta=-0.033, P<0.001$),且世代随机效应方差达到0.014($P<0.001$),这反映出不同出生世代群体对体育锻炼的健康影响存在明显差异。

整体而言,HAPC模型分析结果揭示了体育锻炼对中国居民健康不平等的复杂作用机制,其直接影响为负向,但效应大小受年龄、时期和世代因素的影响。年龄效应模型(AIC=-54429, BIC=-54245)和世代效应模型(AIC=-54377, BIC=-54221)的拟合效果优于基准模型和时期效应模型,表明健康不平等的动态演化需要同时考虑年龄和世代因素的影响。

3.2 体育锻炼影响中国居民健康不平等的年龄—时期—世代效应

3.2.1 年龄效应

图1展示了体育锻炼影响中国居民健康不平等的年龄效应。结果显示,随着年龄的增长,居民健康不平等整体呈现上升趋势,但体育锻炼显著减缓了这种随年龄而加剧的健康不平等进程,尤其在中老

表2 体育锻炼对中国居民健康不平等影响的HAPC分析结果
Tab.2 HAPC analysis of the impact of physical activity on health inequality among Chinese residents

变量	模型1	模型2	模型3	模型4
	基准模型	年龄效应	时期效应	世代效应
一层变量	健康不平等			
体育锻炼	-0.032***	-0.026***	-0.032***	-0.033***
年龄	0.003***	0.004***	0.003***	0.003***
年龄平方	-0.000***	-0.000***	-0.000***	-0.000***
体育锻炼*年龄/体育锻炼*年龄 ²				
体育锻炼*年龄	-0.002***			
体育锻炼*年龄 ²	-0.000***			
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
二层随机效应方差				
时期				
体育锻炼	0.006***			
截距项	0.049***	0.050***	0.050***	0.050***
世代				
体育锻炼	0.014***			
截距项	0.006***	0.006***	0.006***	0.000
N	74 829	74 829	74 829	74 829
AIC	-54 096	-54 429	-54 140	-54 377
BIC	-53 939	-54 245	-53 938	-54 221

年阶段,其削弱锻炼效果更加突出。具体而言,在25岁之前,有体育锻炼群体(红色曲线)的健康不平等水平略高于无锻炼群体(蓝色曲线),然而,在25岁后,健康不平等在无锻炼群体中迅速上升,这一趋

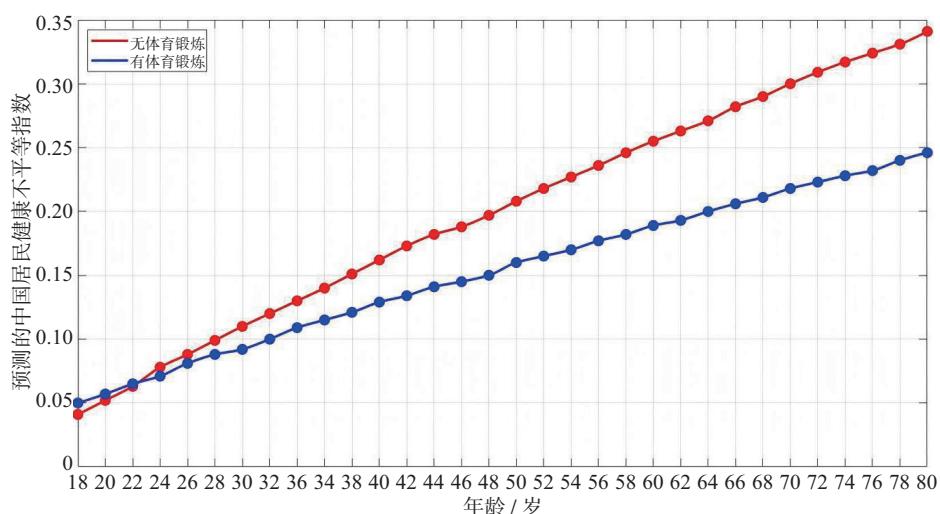


图1 体育锻炼影响中国居民健康不平等的年龄效应
Fig.1 Age effect of physical exercise on health inequality among Chinese residents

势尤其在60岁之后加速,随着身体机能退化和慢性病的累积,健康不平等的上升斜率明显加快,该群体的健康状况进一步分化。而有锻炼群体的健康不平等上升趋势较为缓慢,且始终维持在较低区间,这表明体育锻炼在减缓健康不平等的扩展方面发挥了重要作用,特别是在老年阶段,锻炼的影响更加显著。这种变化趋势揭示了体育锻炼对不同年龄段群体健康不平等的关联,即随着年龄增长,尤其是进入老年阶段,身体机能退化和慢性病逐渐增多,体育锻炼能够有效缓解健康不平等的加剧。

3.2.2 时期效应

2010—2021年间体育锻炼对中国居民健康不平等的影响系数随社会时期呈动态变化(图2)。结合趋势波动与社会政策背景,可将其划分为4个阶段:第一阶段(2010—2013年):波动探索期。影响系数在此区间剧烈波动,由2010年的约 1.2×10^{-3} 快速上升至2011年峰值 6.8×10^{-3} ,而后大幅回落,2013年略有反弹。这种波动反映了初期体育锻炼政策实

施过程中,受社会环境、公共健康意识和政策执行差异的影响,锻炼对健康不平等的作用尚未稳定,并且在不同群体中效应存在不一致性。第二阶段(2013—2017年):缓解推进期。此阶段影响系数持续下降并转为负值,2017年达最低点(-7.0×10^{-3}),这一阶段表明,随着健康政策的深入推进,特别是全民健身和针对低收入群体的健康支持政策实施,锻炼对健康不平等的缓解作用显著增强。第三阶段(2017—2019年):反弹调整期。影响系数在2017年后明显反弹,2019年回升至 -1.5×10^{-3} ,呈现“V型”走势,这表明,虽然整体效果在2017年后有所减弱,但社会背景的变化(如经济波动或公共卫生事件)导致了锻炼对健康不平等的作用有所削弱。第四阶段(2019—2021年):强化稳定期。2019年后影响系数再次下降并稳定于负值区间(-3.5×10^{-3} 至 -4.0×10^{-3}),这一阶段表明,虽然锻炼对健康不平等的缓解效应有所回升,但其增长幅度相对稳定,未出现明显的加剧或减弱趋势。

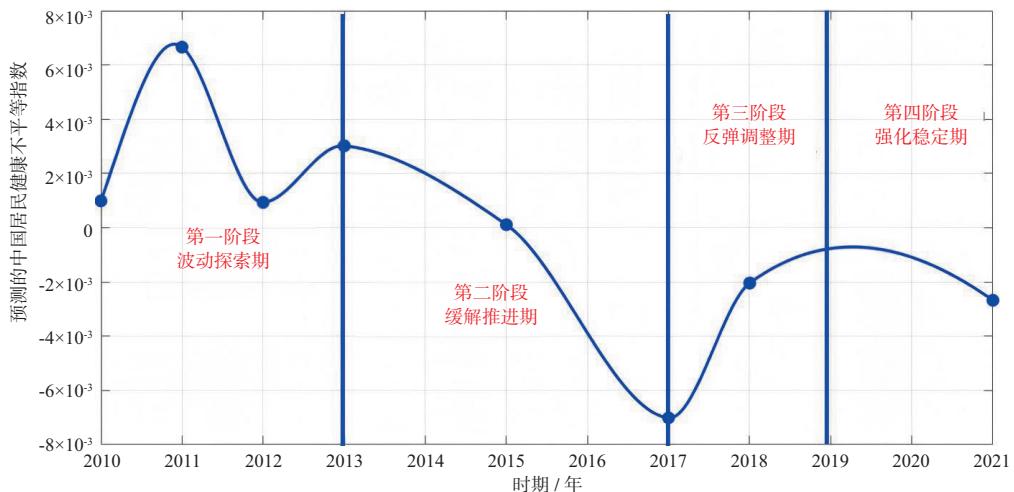


图2 体育锻炼影响中国居民健康不平等的时期效应
Fig.2 Period effect of physical exercise on the health inequality of Chinese residents

3.2.3 世代效应

基于HAPC模型结果,体育锻炼对中国居民健康不平等在不同出生世代中的影响呈“先上升后下降”的“倒U型”趋势,显示体育锻炼在代际层面上的健康公平效应并不一致(图3)。

研究依据中国体育制度的发展脉络与关键历史节点,将出生世代划分为4类,以反映不同代际背景下体育锻炼对健康不平等的影响差异。第一,体育缺失世代(1949年以前出生):该世代的影响系数长期稳定在-0.021左右,是所有世代中最低的,表明

体育锻炼对健康不平等的缓解效应最为明显。第二,体育初建世代(1949—1964年出生):该世代的影响系数整体缓慢上升,由-0.018上升至接近0,体育锻炼对健康不平等的缓解效应有所减弱。第三,体育断裂世代(1964—1984年出生):该世代的影响系数在1965—1969出生组开始由负转正,随后持续上升,显示体育锻炼对健康不平等的缓解效应进一步弱化。第四,体育普及世代(1984—2003年出生):该世代中的1980—1984年出生者影响系数达到所有世代的最高点(约0.021),是体育锻炼对健

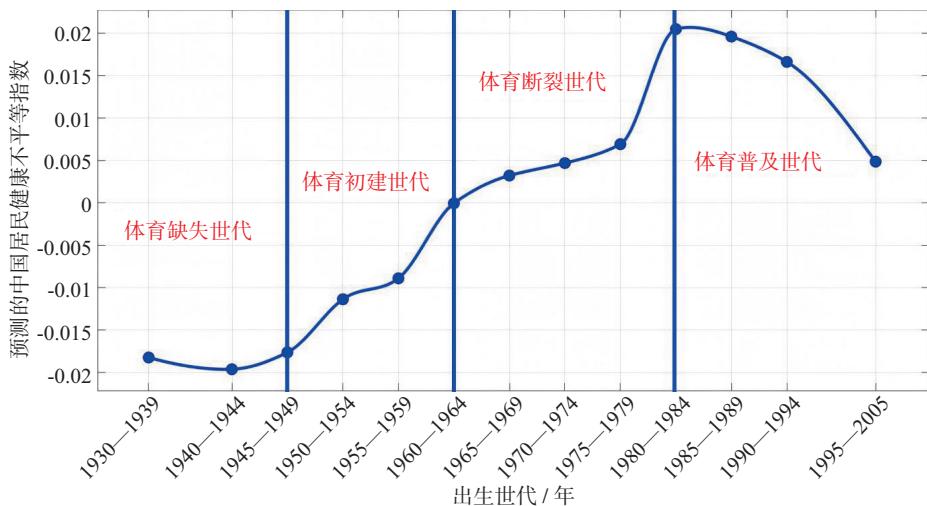


图3 体育锻炼影响中国居民健康不平等的世代效应

Fig.3 Cohort effect of physical exercise on health inequality in China

康不平等缓解效应最弱的一组。此后影响系数开始下降,至1995—2003年出生者下降至约0.005,缓解效应有所恢复。HAPC模型的世代随机效应分析表明,体育锻炼对健康不平等的作用在不同出生世代之间存在统计学显著差异(方差贡献率为0.014, $P<0.001$),验证了世代结构对体育公平效应的长期调节机制。

3.3 体育锻炼缓解健康不平等APC效应的群体差异分析

尽管上述小节从总体上分析揭示了体育锻炼对健康不平等的显著时间效应,但这一作用并非均质覆盖于所有社会群体之上,不同社会结构位置的群体在锻炼资源可及性、健康回报路径及制度环境适配性上呈现出系统性差异。为深入揭示这种“时间—群体”交织下的复杂异质性,从城乡、地域、教

育和收入四个维度切入,分层展示体育锻炼对健康不平等的时期效应与世代效应在不同群体中的演化图景。

3.3.1 教育差异

图4显示了2010—2021年间不同教育水平群体中体育锻炼对健康不平等的时期效应变化趋势。高教育水平组(红线)在2011年出现峰值,之后整体下降并在2017—2019年间最低。中教育水平组(蓝线)整体波动较为平稳,2017年为最低点,之后略有回升。低教育水平组(绿线)长期保持在正值区间,波动幅度最小。全样本线在2016—2018年间最低,2021年略有回升。图5展示了不同出生世代中体育锻炼对健康不平等的预测效应在三类教育水平群体中的表现。1930—1959世代间,三类教育组效应均为负值。1960年后逐步转正,至1975—1984世代

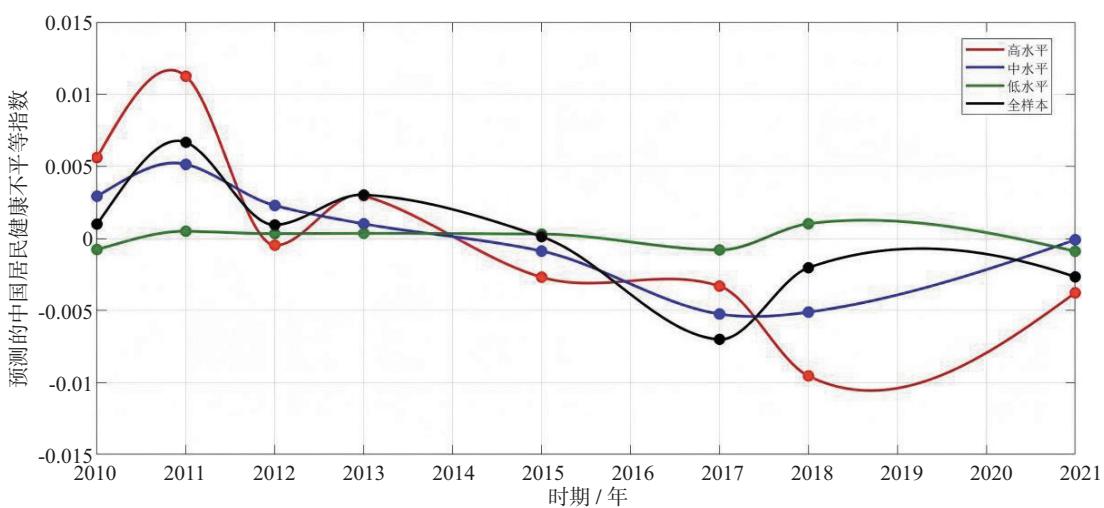


图4 时期效应的教育差异

Fig.4 Period effect; educational differences

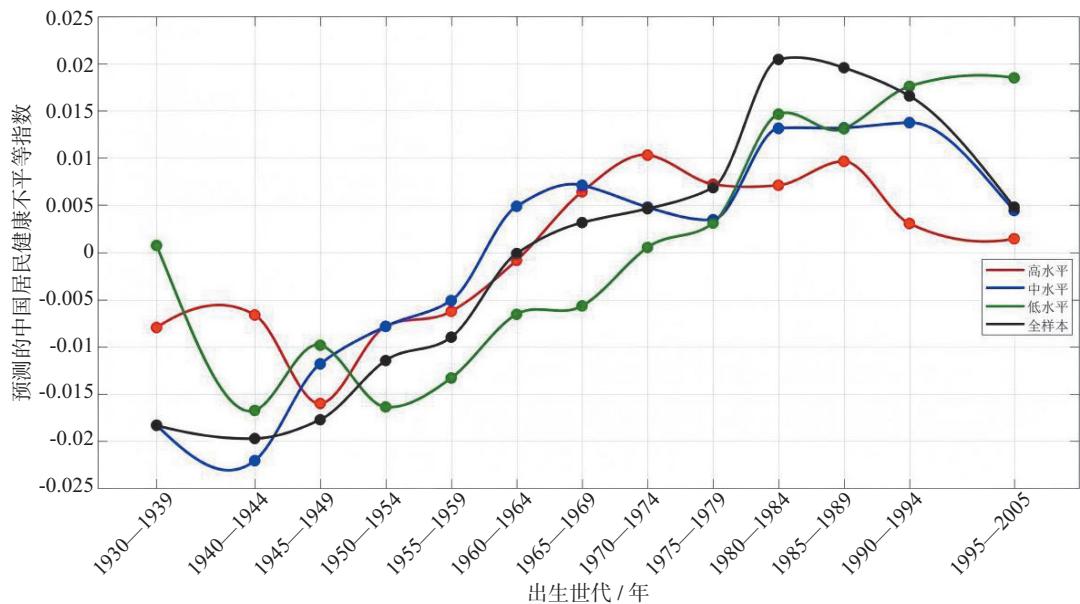


图5 世代效应的教育差异
Fig.5 Cohort effect: educational differences

达到峰值。1985—1994世代间高教育水平组略有下降,而低教育组和中教育组则相对稳定。1995—2005世代中,高教育水平组效应降至最低,低教育组相对更高。

3.3.2 城乡差异

图6显示了2010—2021年间体育锻炼对健康不平等的时期效应在城乡群体中的变化趋势。城市组的效应在2011年达到最高值后整体下降,2016—2018年为负,2021年略有回升。农村组的效应在各年份间波动较小,整体保持正值。全样本趋势基本介于城乡之间,2016年后出现明显反弹。图7展示了不同出生世代中体育锻炼对健康不平等的预测效应。整体上,自1940—1944世代起,该效应随出生年代的推进逐步增强,至1980—1984世代达到最高。1985—1989世代开始趋稳,1995—2005世代显著下降。城市组在1975—1989间效应显著高于农村组,1995—2005世代则呈现出农村组低于城市组的趋势。

3.3.3 地域差异

图8显示了2010—2021年间体育锻炼对健康不平等的时期效应在东部、中部、西部地区的的变化趋势。东部地区效应在2011年达到正向峰值后逐年下降,2017年降至最低点并长期处于负值区域。中部和西部地区整体变动幅度较小,波动趋势相对平稳,2021年均回归至接近零值附近。全样本线在2016—2018年间亦表现出与东部趋同的下降趋

势。图9展示了不同出生世代中体育锻炼对健康不平等的预测效应在东部、中部、西部地区的表现。1930—1950年出生群体整体处于负值区间,1960年之后逐步上升,各地区在1975—1989年间均达到峰值。1990年后出生群体中,各区域效应均有所下降,西部地区下降幅度最大,至1995—2005年间已接近或低于零值。

3.3.4 收入差异

图10展示了不同出生世代中体育锻炼对健康不平等的预测效应在高收入组与低收入组之间的差异。1930—1959出生群体中两类收入群体均处于负值区间,差距相对较小。1960年之后,高收入组(蓝线)效应快速上升,至1980—1984年间达到高点,之后趋于稳定。低收入组(红线)在1970年以后上升幅度有限,1995—2005年间两组差异收窄。图11显示了2010—2021年间体育锻炼对健康不平等的时期效应在不同收入群体中的差异。高收入组(蓝线)在2011年达到峰值后持续下降,2017年为最低点,2021年仍处于负值区间。低收入组(红线)全时段保持在零值附近,波动极小。全样本趋势(黑线)基本介于两组之间,走势与高收入组相对接近。

3.4 稳健性检验

为验证研究结论的稳健性,本文采用两种方式进行了稳健性检验。第一种方法,在HAPC模型中将年龄及其平方项以连续变量形式纳入,同时将时期与世代变量分别以虚拟变量分组形式处理,以规

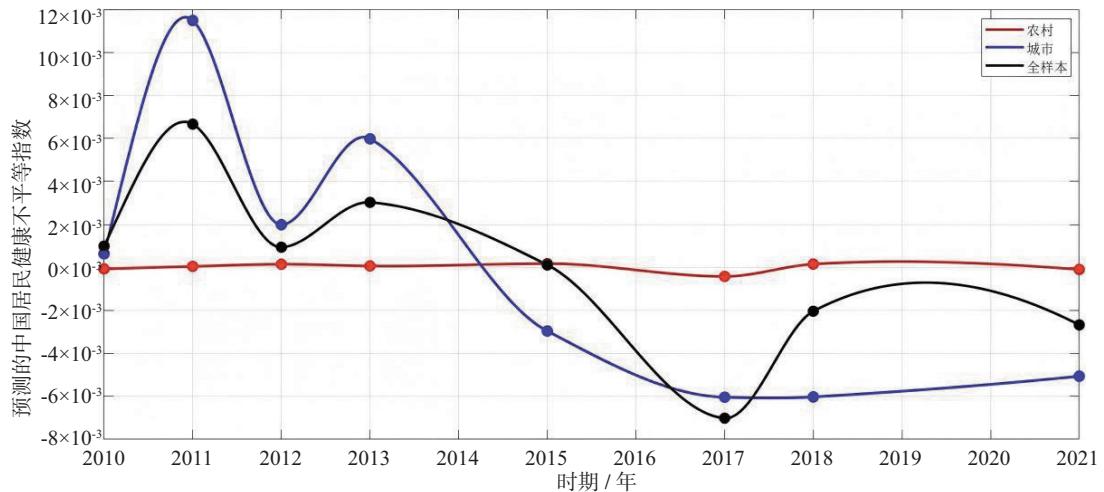


图6 时期效应的城乡差异
Fig.6 Period effect: urban-rural differences

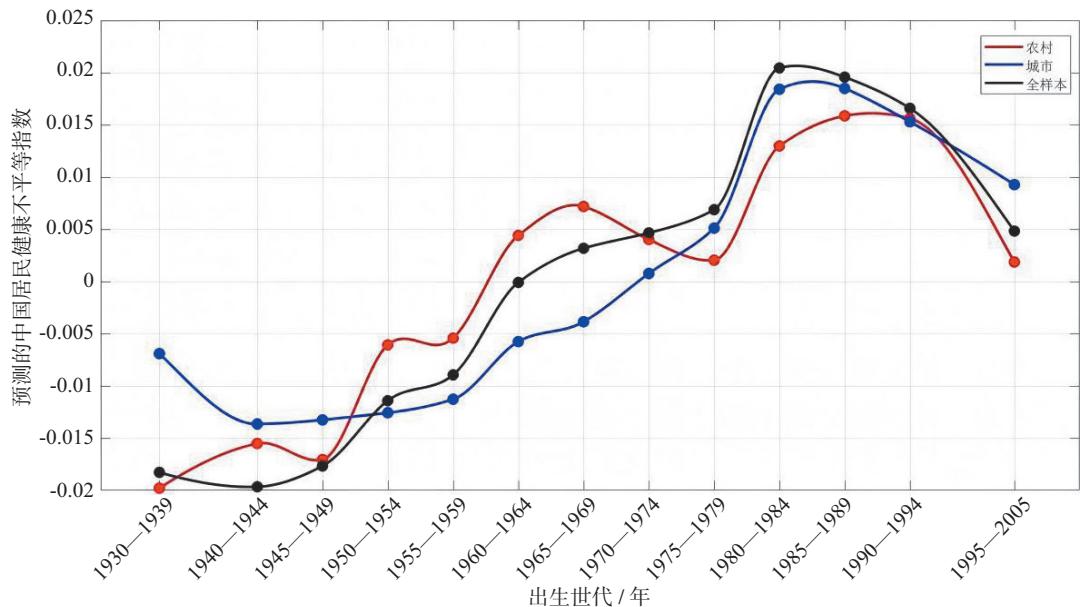


图7 世代效应的城乡差异
Fig.7 Cohort effect: urban-rural differences

避模型设定对估计结果的影响^[44];第二种方法,将原有的5年出生世代分组方式调整为10年一组,并重新构建模型加以检验。结果显示,两种方法所得结果与主模型保持一致(为了节约版面,不再展示研究结果了),进一步验证了体育锻炼缓解健康不平等的时间效应与群体差异具有良好的稳健性。

4 讨论

研究基于CGSS 2010—2021年数据,采用了HAPC模型从年龄、时期和世代三个维度系统分析了体育锻炼影响中国居民健康不平等的时间动态演化特征。结果显示,体育锻炼总体上对缓解健康不平等具有显著的正向作用,但该作用在不同结构条

件下呈现出明显的动态分化特征。

4.1 体育锻炼总体效应的确认与限制

从基准模型结果来看,体育锻炼显著降低了居民健康不平等水平,验证了其作为健康促进手段的公平性潜力。这一效应可能源于体育锻炼在增强体能、延缓疾病发展与改善心理状态等方面的综合作用^[26]。相较于医疗等高门槛投入,体育锻炼因其普及性与可持续性,更可能提升弱势群体健康水平,进而缩小健康差距^[45]。从机制上看,体育锻炼作为一种行为资本,不仅具有成本低、门槛低的优势,还能通过增强个体健康恢复力与社会参与度,打破传统健康资源集中于上层阶层的“累积优势效应”(Cumulative Advantage),进而在结构性条件受限的

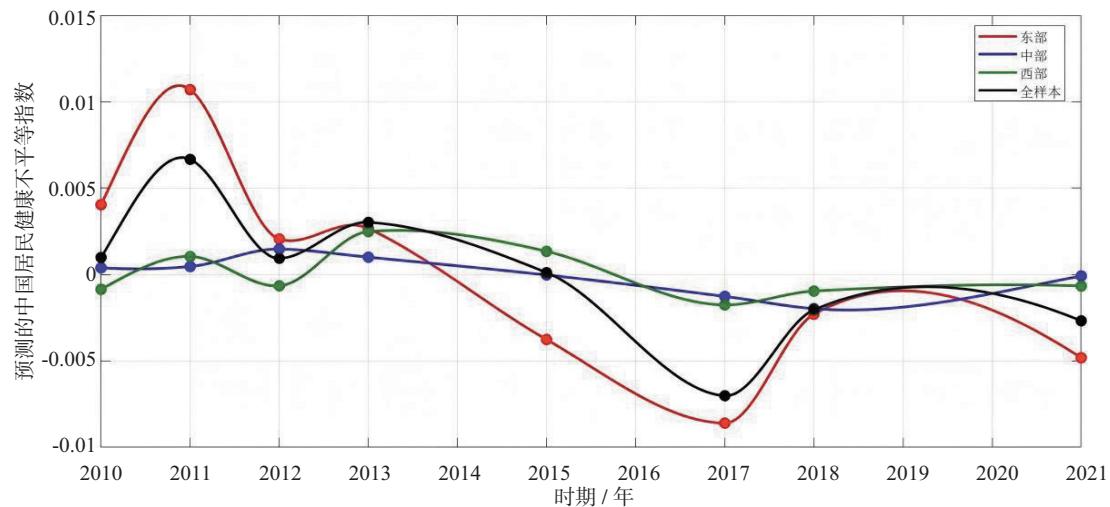


图8 时期效应的地域差异
Fig.8 Period effect: regional differences

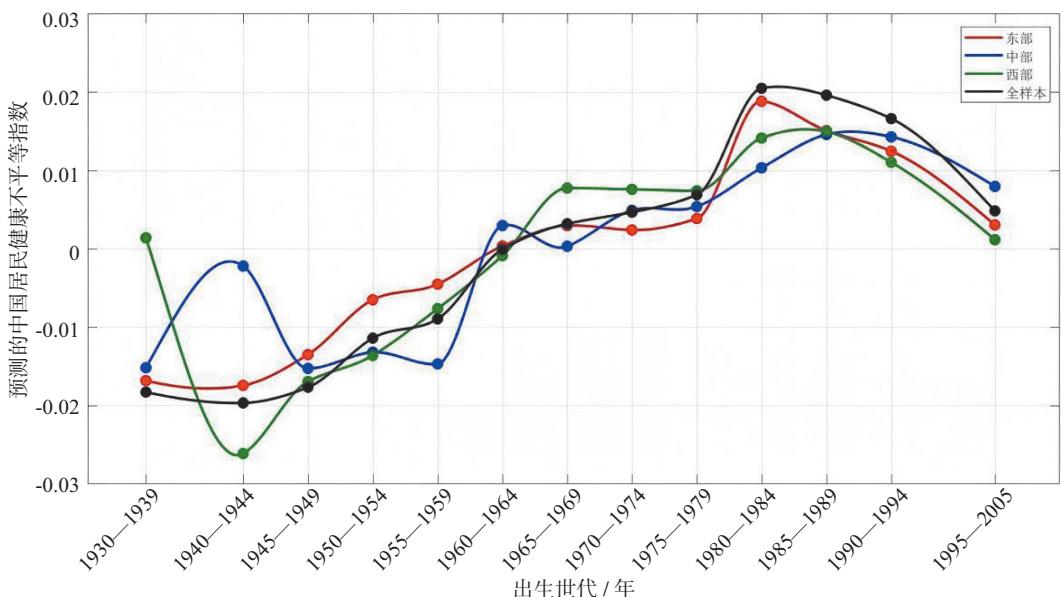


图9 世代效应的地域差异
Fig.9 Cohort effect: regional differences

情境中产生“逆转效应”。该发现与此前的研究^[25]结果一致,体育锻炼显著提升了中国城市居民生活满意度,间接支持了其在缩小社会经济群体间健康差异方面的作用。然而,值得警惕的是,这一总体正向效应在不同社会结构中并非均等发挥。已有研究指出,体育锻炼存在“马太效应”,即锻炼机会和收益往往更易为社会资本较高群体所获取,从而加剧干预效果的阶层性分布^[46]。这一潜在风险提醒我们在强调体育锻炼健康价值的同时,也应注意其社会适配性与公平保障机制的构建。

4.2 体育锻炼对健康不平等的时间效应

4.2.1 年龄效应:体育锻炼的累积防护效应

HAPC模型中的年龄交互项显示,体育锻炼对

健康不平等的缓解作用随年龄增长呈现一定程度的减弱趋势。这一结果与图1进一步验证的规律一致:在青年阶段,有体育锻炼行为的群体其健康不平等水平与无锻炼者差距较小;而进入中老年期后,锻炼群体的健康状况趋于稳定,而非锻炼群体的健康不平等则迅速扩大,差距随之拉大。这一现象表明,体育锻炼具有“累积性防护效应”,即通过长期的行为投入逐步积累健康资本,进而延缓或缓解健康风险。与此同时,该效应对社会环境高度敏感^[47]。年龄增长不仅带来生理退化和慢性病负担的加重,也往往伴随体育参与频率下降与社会支持弱化,这共同削弱了锻炼行为的实际缓解能力。从“生命历程视角”出发,不同年龄阶段所面临的社会结构与生

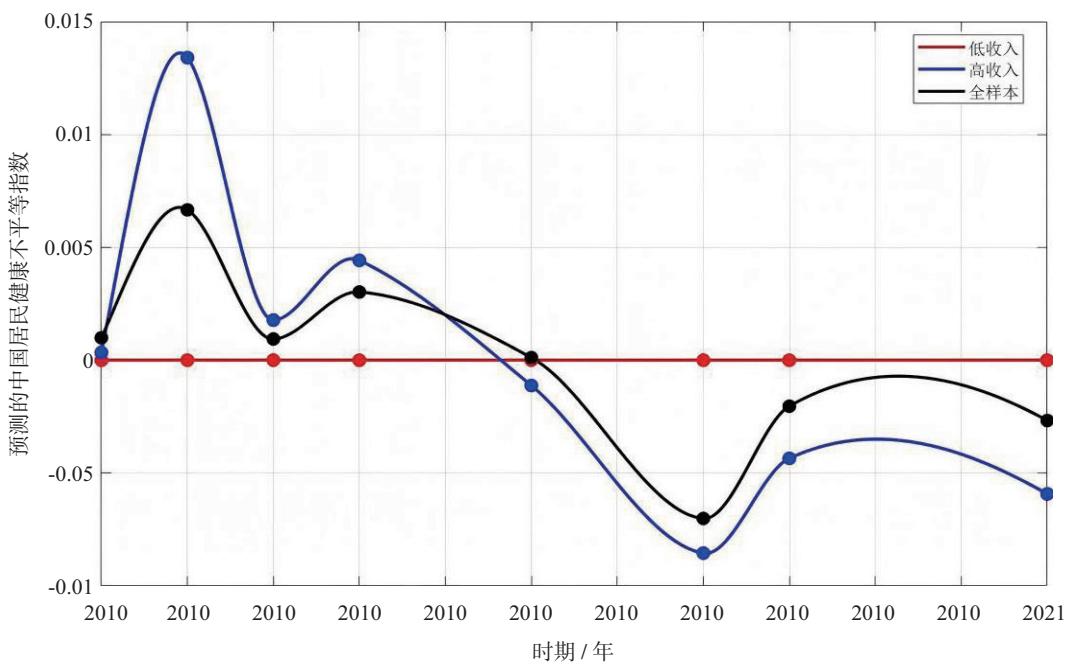


图10 时期效应的收入差异
Fig.10 Period effect: income differences

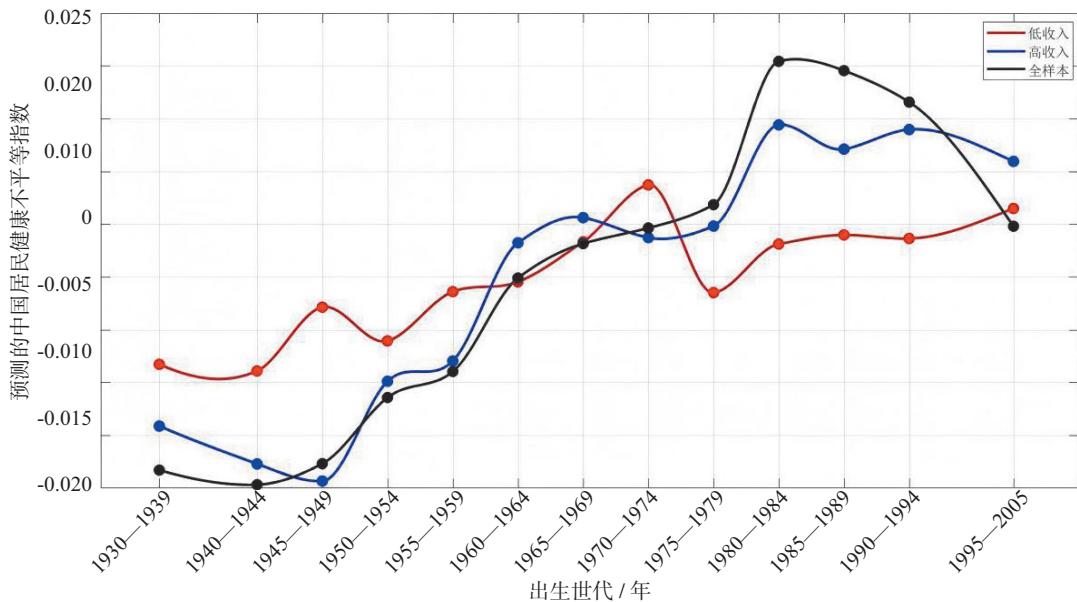


图11 世代效应的收入差异
Fig.11 Cohort effect: income differences

活事件,会影响锻炼的行为轨迹及其健康转化路径。该发现与葡萄牙老年人研究相符^[48],研究指出,晚年健康差异源于生命周期中长期积累的社会经济不平等。体育锻炼虽可在一定程度上缓冲年龄带来的健康不平等,但其效应本身也受到社会结构与生命周期过程的深刻影响。

4.2.2 时期效应:体育政策与社会环境的阶段性影响

HAPC模型结果(表2模型3)及图2显示,体育锻炼对健康不平等的影响在不同社会时期存在显著

波动,可划分为“波动探索、缓解推进、反弹调整、强化稳定”4个阶段,该波动反映体育干预高度依赖社会环境。体育锻炼行为受到政策驱动、媒体宣传与公共空间变化的显著影响,其健康缓解效应亦受宏观治理结构调控。基于22年追踪数据发现,退休前后居民的体育活动与健康状况受社会转型和政策变动显著影响,突出了政策环境在调节健康不平等中的关键作用^[49]。在中国,“健康中国2030”战略的持续推进以及全民健身计划的实施,为各类群体提供了更广泛的锻炼机会,显著增强了体育锻炼的健康

公平作用,体现了“制度环境—行为激励—健康收益”链条机制的动态演进;而在消费型体育盛行时期,中高收入群体优势扩大,导致缓解效应暂时回落。新冠疫情期间,居家锻炼与数字平台推广拓展了传播路径,锻炼的健康差距缓解作用再度显现。

4.2.3 世代效应:出生背景与锻炼效应的结构性差异

体育锻炼对不同出生世代居民健康不平等的影响存在显著差异:1949年前出生者的缓解效应最强,1980—1984年出生者最弱,之后略有回升,这一变化呈现“倒U型”趋势(图3)。健康观念、锻炼机会与行为轨迹在不同世代间呈现出结构性差异。早期出生者成长于计划经济体制下,资源分配较为平均,体育锻炼设施虽有限但覆盖较广,群体间锻炼机会相对均等,且享受较统一的体育教育和政策保障,因此锻炼带来的健康收益较为均衡。1970—1989年出生的群体,因市场化带来的资源分层,其锻炼机会与健康回报差距扩大,缓解效应随之下降^[50],这一发现与欧洲学者关于该代群体健康状况和生活方式不利趋势的研究结果一致,提示未来健康不平等可能进一步加剧^[51];1990年及以后世代,随着全民健身政策深化、公共体育设施普及和健康观念提升,锻炼机会逐渐扩大,健康收益差异有所缩小,表现出倒U型后期的回升趋势。这一世代分化不仅反映了健康与体育认知的代际差异,还体现出代际间在社会化过程中形成的锻炼规范、资源获取路径与风险预期的深层差异。不同世代对健康投资回报、锻炼行为效用的认知基础各异,进而影响锻炼行为对健康不平等的调节机制。这些研究结果表明,评估体育锻炼缓解健康不平等效应时,应重视不同世代所处的社会环境和资源条件差异。

4.3 体育锻炼缓解健康不平等APC效应的群体差异

体育锻炼在缓解健康不平等方面的作用并非在所有社会群体中均等体现。城乡、地域、教育和收入等结构性差异显著影响了个体锻炼行为的可及性、持续性与回报效应。这一现象可从“结构机会论”(Opportunity Structure Theory)进行解释:锻炼参与及其健康回报取决于群体所能接触到的制度安排与空间资源,资源不足或组织支持缺失将极大抑制锻炼行为的健康缓解潜力。城乡、区域与阶层结构的

深度分化,使体育锻炼在一定程度上成为又一健康阶层化机制的体现。基于APC模型,进一步系统分析体育锻炼缓解健康不平等效应在不同群体中的时间演化特征,揭示制度、空间与经济等结构性差异如何塑造锻炼的公平性。以下将围绕城乡差异、地域分化与阶层结构三方面展开分组讨论,以期深化对锻炼—健康关系在社会结构嵌入下的理解。

4.3.1 制度与资源的不均状态影响体育锻炼效应

城乡结构长期存在制度供给与资源配置的不均衡,深刻影响了体育锻炼在缓解健康不平等过程中的表现。从结构机会论视角看,城市群体拥有更高的制度保障密度与可及性资源基础,而农村地区则面临结构性资源匮乏与制度弱嵌入困境,导致锻炼效应在城乡之间呈现系统性偏差,这种差异归因于城乡在锻炼资源配置和制度保障方面存在长期不平衡。城市居民普遍可获得更丰富的运动场所、更高频率的健康宣传和更成熟的体育文化氛围,更容易地获得高质量的锻炼资源,而农村地区则长期面临基础设施不足与锻炼组织缺失的问题,居民锻炼参与度较低,健康效益也显得相对较小。研究指出,城乡之间在体育锻炼参与率和行为持续性方面存在显著落差,这一不均直接影响体育锻炼对健康不平等的缓解能力^[52]。这一城乡锻炼差异的制度性结构根源,也进一步提示公共干预需强化农村体育资源的再分配与制度性整合。

4.3.2 区位发展差异下体育锻炼公平的地域鸿沟

区域发展不平衡不仅体现为经济差距,更深层次体现在制度能力与治理资源的异质性分布上。体育锻炼的健康回报在不同区位结构中呈现出“制度能力—资源基础”双重制约的分化特征。东部地区由于经济基础雄厚与政策执行力强,能够提供更充足的体育锻炼资源和制度保障,体育锻炼对健康不平等的缓解效应更加显著;而中西部地区则因财政投入不足、社会支持体系薄弱,体育锻炼机会有限,尤其是中西部农村及低收入群体,由于资源稀缺、治理渗透不足与组织能力薄弱,面临多重锻炼障碍,健康回报相对较低。基于全国社区体育调查的研究显示,中西部在实现“全民健身”目标上存在显著差距,这种治理能力的不对称最终体现为体育锻炼成效的地域分化^[53]。这一地域性锻炼效应差异,实质反映了地方治理能力在实现健康公平过程中的关键

制约作用。

4.3.3 教育与收入差异对体育锻炼效果的分层影响

教育与收入不仅影响个体的锻炼行为形成,还决定了其获取健康资源的能力边界与自主选择空间。基于能力理论(Capability Approach),体育锻炼缓解健康不平等的效果取决于个体是否具备将资源转化为健康效益的“实现能力”。高学历和高收入群体不仅更易形成规律且持续的体育锻炼习惯,也更容易获得优质的健康资源和信息支持,使得体育锻炼在该群体中更有效地缩小健康差距。相反,低学历和低收入群体在时间安排、经济负担、健康认知以及对体育锻炼的可及性方面存在较多限制,这使得他们更难从体育锻炼中获得显著的健康效益。尤其是在低收入群体中,由于缺乏健身资源和相关支持,体育锻炼往往无法有效缓解他们面临的健康不平等问题。社会经济地位对体育活动参与具有显著正向影响,低社会经济地位群体因慢性病高发和资源受限,更难通过体育锻炼有效改善健康状况,进而限制了体育锻炼缓解健康不平等的效果^[39]。这表明,仅仅提升体育资源供给并不能自动带来健康公平,还需识别并干预低阶层群体在“资源—能力—健康”路径中的多重断裂点。

总体而言,体育锻炼缓解健康不平等的时间动态效应及其群体差异,不仅是健康行为微观演化的结果,更是结构机会、政策环境与代际社会化长期互动的体现。未来,可进一步将健康行为纳入健康不平等的社会分层研究体系,探讨其作为一种“社会流动杠杆”在健康公平治理中的理论与实践价值。

4.4 创新与不足

体育锻炼在整体上具有缓解健康不平等的积极效应,但这一效应在不同时间维度中表现出明显的动态差异,在不同群体差异中也呈现出显著的差异特征。研究创新:第一,从“时间效应和群体差异”双重视角出发,构建体育锻炼缓解健康不平等的多维动态机制分析框架,拓展了健康公平研究的时序性与结构性理论范式。第二,基于CGSS 2010—2021年全国代表性数据,采用HAPC模型有效识别体育锻炼缓解健康不平等的时间效应,揭示了“年龄上的‘累积防护’机制、时期效应的阶段性波动,及代际间的‘倒U型’变动趋势”。第三,引入城乡、地域、教育与收入等群体结构变量,系统识别体育锻

炼缓解健康不平等的分层路径,揭示其在社会结构嵌入中的差异化机制,丰富了健康干预研究的结构性分析视野。

研究局限:首先,使用的“经常锻炼”变量基于横截面数据测量,虽能一定程度代表行为结构特征,但难以完全反映锻炼的行为持续性与动态演化过程,未来有待引入纵向追踪数据进一步优化测量工具与识别机制健康结果主要依赖自评指标。其次,健康结果变量主要依赖自评指标,尽管其在健康社会学与公共卫生研究中被广泛使用,具备较高的信度与预测效度,但仍可能受到主观认知和社会期望的影响,限制其对累积性健康差异的精确刻画。此外,受CGSS数据结构所限,研究未引入工具变量或倾向得分等因果识别方法,未来研究可在具备个体追踪特征的数据库中,进一步构建识别策略以应对潜在内生性问题,提升锻炼行为对健康不平等影响的因果推断能力。最后,模型虽通过多层分布结构缓解“年龄+世代+时期”恒等关系带来的共线性,但对设定和变量分组较为敏感,且对群体效应的解释有限,部分高阶交互效应难以纳入。此外,样本量不足或时期节点较少时,模型稳定性和精度可能受到影响。为此,严格进行分组与层级设定^[17],尽力保证估计结果的理论合理性和方法稳健性。

5 结论与建议

5.1 结论

第一,体育锻炼整体显著降低了中国居民的健康不平等水平;第二,随着年龄增长,体育锻炼对缓解健康不平等的作用逐步增强并积累;第三,体育锻炼缓解健康不平等的效果随社会政策和历史时期的变化而波动;第四,在不同出生世代中,体育锻炼缓解健康不平等的作用呈现“倒U型”变化趋势;第五,在城乡、地域、教育和收入等不同社会群体中,体育锻炼对健康不平等的缓解作用存在明显差异。

5.2 建议

尽管体育锻炼有助于缓解健康不平等,但其效应受年龄、时期与世代结构的显著影响,公平价值受到结构条件的制约。因此,应从生命周期、制度干预和代际适配3个维度协同发力,系统提升体育锻炼的健康公平效能。

第一,构建覆盖全生命周期的分龄化体育干预

体系。应将体育锻炼纳入健康资本的早期积累路径,根据不同年龄阶段的体育锻炼特征与健康需求,制定有针对性地干预策略。具体而言,对于青少年和青壮年,应强化学校体育课程改革、工作场所运动激励机制及数字化运动平台建设,推动其形成规律性的体育锻炼习惯;对于中老年群体,应完善社区体育服务网络,优化锻炼场地的无障碍设计,推广适应性健身项目,提升其体育锻炼参与的可及性、安全性与持续性^[54],延长健康获益周期。尤其应重视低收入和农村地区群体的参与机会,减少由于经济和地域差异导致的健康不平等问题。

第二,完善体育政策的动态响应机制,增强制度层面的公平调节能力。体育锻炼的健康公平价值在宏观社会变动中表现出明显波动性,尤其在经济下行、公共卫生事件频发等不确定背景下更易受到影响。建议健全以“底线保障+弹性补偿”为核心的政策工具体系:一方面,针对弱势群体提供免费或低价健身服务、健身指导与器材补贴,确保基本体育锻炼机会不受经济条件限制;另一方面,加大在特殊时期对农村、低收入社区等重点人群的健康宣传与资源投放,实现体育锻炼机会在不同人群间的结构再平衡^[55]。此外,政策应加强对低收入群体和弱势群体的针对性支持,确保他们在公共卫生事件暴发或经济衰退等特殊时期仍能享有平等的锻炼机会。

第三,推动锻炼资源配置与传播策略的代际适配优化。面对世代间体育锻炼的结构性分化,应实施更加精准的体育传播策略和资源配置方式。具体而言,对年轻群体,应依托社交平台、短视频挑战、虚拟互动等方式,提升体育锻炼的趣味性、社交性与传播力;对中老年群体,应构建线下指导与线上服务相结合的健身支持系统,强化社区医生、养老机构与智能设备的联动服务,降低数字鸿沟对体育锻炼行为的阻碍,最终实现传统公共体育设施、智能健身设备与家庭健身场景的有机整合^[56],提升体育锻炼在各代际人群中的可达性与激励效应。特别是对老年群体,制定适合其生理特点的健身计划,并通过社区活动提高参与度。

第四,强化体育资源在不同社会群体间的结构性精准供给。对城乡、区域、教育与收入等群体间体育锻炼健康回报的差异,应推动公共体育服务从“普惠均等”迈向“精准补偿、因群制宜”。一方面,

应加快农村、边远地区和流动人口聚集区的体育设施建设,提升基本体育锻炼资源的可达性与服务密度;另一方面,应结合教育水平和文化差异,开发多样化、易理解、低门槛的健身项目与健康传播内容,缩小因认知与资源差距造成的体育锻炼行为落差,真正实现公共体育服务的差异化供给与公平化覆盖。尤其是要注意,低收入和边缘群体能够平等参与公共体育服务,避免因文化、语言或信息不对称导致的参与障碍。

参考文献:

- [1] 刘瑞平,李建新.我国中老年人健康不平等的变化趋势及相关因素分解[J].人口与发展,2022,28(5): 43-55.
- [2] World Health Organization. Global action plan on physical activity 2018—2030: More active people for a healthier world[R]. Geneva: WHO, 2018.
- [3] MACKENBACH J P. The persistence of health inequalities in modern welfare states: The explanation of a paradox [J]. Social Science & Medicine, 2012, 75(4): 761-769.
- [4] World Health Organization. World report on social determinants of health equity[R]. Geneva: WHO, 2025.
- [5] YU Z, DING Y, QIN S. Investigating the relationship between social deprivation and health outcomes in China: Using spatial regression analysis approach [J]. BMC Public Health, 2025, 25: 951.
- [6] KAKWANI N. The relative deprivation curve and its applications [J]. Journal of Business & Economic Statistics, 1984, 2(4): 384-394.
- [7] 马嘉蕾,宋佳莹,高传胜.互联网使用对老年人健康不平等的影响:“数字鸿沟”还是“数字红利”?——基于人力资本和社会资本的调节作用[J].兰州学刊,2023(11): 130-146.
- [8] MARMOT M, ALLEN J, BOYCE T, et al. Health equity in England: The marmot review 10 years on[R]. London: Institute of Health Equity, 2020.
- [9] World Health Organization. World report on social determinants of health equity [EB/OL]. (2025-04-07) [2025-05-21]. <https://www.who.int/publications/item/9789240107588>.
- [10] World Health Organization. WHO releases the largest global collection of health inequality data[R]. Geneva: WHO, 2023.
- [11] YIP W C M, HSIAO W C, CHEN W, et al. Early appraisal of China's huge and complex health-care reforms [J]. The Lancet, 2012, 379(9818): 833-842.
- [12] ZHANG Y, LI X, XU J, et al. Evolving trends, regional differences, determinants, and disease burden of health inequality in China: A provincial-level analysis from 1990 to 2020 [J]. International Journal for Equity in Health, 2024, 23

- (1): 74.
- [13] ZHOU Z, ZHU L, ZHOU Z, et al. The effects of income inequality on population health in China: A panel data analysis at the provincial level [J]. *Social Science & Medicine*, 2020, 253: 112975.
- [14] RYDER N B. The cohort as a concept in the study of social change [J]. *American Sociological Review*, 1965, 30 (6): 843-861.
- [15] MASON K O, MASON W M, WINSBOROUGH H H, et al. Some methodological issues in cohort analysis of archival data [J]. *American Sociological Review*, 1973, 38 (2): 242-258.
- [16] GLENN N D. *Cohort analysis* [M]. Beverly Hills: Sage Publications, 1977.
- [17] YANG Y, LAND K C. A mixed models approach to the age-period-cohort analysis of repeated cross-section surveys, with an application to data on trends in verbal test scores [J]. *Sociological Methodology*, 2006, 36 (1): 75-97.
- [18] YANG Y, LAND K C. Age-period-cohort analysis: New models, methods, and empirical applications [M]. Boca Raton: CRC Press, 2013.
- [19] ZHAO H, ZHANG Y, LIU H, et al. Age-period-cohort analysis of global, regional, and national pancreatic cancer incidence, mortality, and disability-adjusted life years, 1990—2019 [J]. *BMC Cancer*, 2024, 24: 1063.
- [20] REITHER E N, HAUSER R M, YANG Y. Pediatric obesity in the United States: Age-period-cohort analysis [J]. *Heliyon*, 2024, 10 (5): e08634.
- [21] MALKOWSKI O S, KANABAR R, WESTERN M J. Socio-economic status and trajectories of a novel multidimensional metric of active and healthy ageing: The English longitudinal study of ageing [J]. *Scientific Reports*, 2023, 13 (1): 7412.
- [22] JIANG J, ZHANG X. Social transition and health inequality in China: An age-period-cohort analysis [J]. *Public Health*, 2020, 180: 185-195.
- [23] 吕万刚.高水平体育参与提升全民健康福祉的科学考证 [J]. *体育学研究*, 2024, 38 (4): 123.
- [24] 黄谦, 王启隆, 冯舒楠, 等. 体育参与、社会资本与个体福利提升——基于福利经济学理论和CFPS调查数据的研究 [J]. *体育学研究*, 2024, 38 (3): 1-12.
- [25] HA B, ZHANG J. Physical exercise and life satisfaction of urban residents in China [J]. *Behavioral Sciences*, 14 (6): 494, 2024.
- [26] GUTHOLD R, STEVENS G A, RILEY L M, et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: A pooled analysis of 298 populationbased surveys with 1.6 million participants [J]. *Lancet Child & Adolescent Health*, 2020, 4 (1): 23-35.
- [27] 肖红, 宋耀伟. 我国城镇居民文化资本、体育锻炼与主观健康关系研究——基于CGSS2017数据的实证分析 [J]. *西安体育学院学报*, 2022, 39 (5): 570-580.
- [28] KOHLER S, DIPPON L, WEBER P, et al. Populationbased physical activity promotion with a focus on health equity: Evidence challenges [J]. *European Journal of Public Health*, 2024, 34 (3): iii49-iii55.
- [29] KOHLER S, DIPPON L, WEBER P, et al. A life course approach to healthy ageing [M]. Oxford University Press, 2020.
- [30] 张晓丽, 王欣. 中国老年人体育锻炼健康回报效应的变迁研究——基于“年龄-时期-世代效应分析” [J]. *西安体育学院学报*, 2024, 41 (5): 635-646.
- [31] 蒋晖, 陈德旭. 新时代中国农村体育发展的战略定位及转型向度 [J]. *体育学研究*, 2021, 35 (6): 84-90.
- [32] 王富百慧, 何晓彤, 杨凡. 体育锻炼能否缩小健康差异? ——来自“饥荒一代”的证据 [J]. *人口研究*, 2024, 48 (6): 100-114.
- [33] IBISWorld. Gym, health & fitness clubs in China industry analysis [R]. IBISWorld Industry Report, 2025.
- [34] 李晓天, 武文琪, 李树旺. 文化资本视角下的全民健身: 受教育程度、数字文化资本与体育锻炼参与的互动机制 [J]. *体育学研究*, 2024, 38 (6): 80-99.
- [35] 柳建坤, 赖世文, 张云亮. 青年体育锻炼的社会分层研究 [J]. *青年研究*, 2023 (5): 56-68, 95-96.
- [36] 徐延辉, 谢梦帆. 中国居民健康不平等的变迁趋势研究 [J]. *青海民族研究*, 2024, 35 (3): 87-100.
- [37] GAO W, FENG W, XU Q, et al. Barriers associated with the public use of sports facilities in China: A qualitative study [J]. *BMC Public Health*, 2022, 22 (1): 2112.
- [38] 郭修金, 杨向军, 朱传耿, 等. 我国城乡体育融合发展的资源要素合理配置研究 [J]. *体育学刊*, 2024, 31 (3): 48-58.
- [39] LI Y, CUI M, PANG Y, et al. Association of physical activity with socio-economic status and chronic disease in older adults in China: Cross-sectional findings from the survey of CLASS 2020 after the outbreak of COVID-19 [J]. *BMC Public Health*, 2024, 24: 37.
- [40] 董慧秋, 王高玲, 汤少梁. 社会隔离、孤独感与老年健康不平等——跨越“社交困境”陷阱 [J]. *中国卫生事业管理*, 2024, 41 (4): 453-458.
- [41] 任国强, 黄云. 相对剥夺对个体健康影响研究进展 [J]. *经济学动态*, 2017 (2): 112-123.
- [42] 任国强, 尚金艳. 基于相对剥夺理论的基尼系数子群分解方法研究 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2011 (8): 103-114.
- [43] CAO N, LI X, JIANG J, et al. The effect of basic medical insurance on the changes of primary care seeking behavior: An application of hierarchical age-period-cohort analysis [J]. *Frontiers in Public Health*, 2022, 10: 929896.
- [44] 吴晓刚, 李晓光. 中国城市劳动力市场中教育匹配的变迁趋势——基于年龄、时期和世代效应的动态分析 [J]. *中国社会科学*, 2021 (2): 102-122, 206-207.
- [45] KOHLER S, DIPPON L, WEBER P, et al. Population-based physical activity promotion with a focus on health equity: Evidence challenges [J]. *European Journal of Public Health*, 2024, 34 (3): iii49-iii55.
- [46] 张晓丽, 雷鸣, 黄谦. 体育锻炼能提升社会资本吗? ——基

- 于2014 JSNET 调查数据的实证分析[J].上海体育学院学报,2019,43(3): 76-84.
- [47] WANG Y. Evidence of the long-term protective effect of moderate-intensity physical activity on cognitive function in middle-aged and elderly individuals: A predictive analysis of longitudinal studies[J]. Life, 2024, 14(1): 123.
- [48] HENRIQUES A, RUANO L, FRAGA S, et al. Life-course socio-economic status and its impact on functional health of Portuguese older adults[J]. Journal of Biosocial Science, 2024, 56(1): 36-49.
- [49] LALLUKKA T, KOLMONEN P, RAHKONEN O, et al. Joint trajectories of physical activity, health, and income before and after statutory retirement: A 22-year follow-up[J]. PLOS ONE, 2025, 20(1): e0317010.
- [50] 黄海燕,朱启莹.中国体育消费发展:现状特征与未来展望[J].体育科学,2019,39(10): 11-20.
- [51] CECCHONI C, ADAMS R, CARDONE A, et al. Generational differences in healthcare: The role of technology in the path forward[J]. Frontiers in Public Health, 2025, 13: 1546317.
- [52] PENG L, YANG Z, CHANG D, et al. Disparities in sports participation behavior among Chinese residents[J]. Scientific Reports, 2025, 15: 8788.
- [53] DONG B, CHEN D, ZHAO Y, et al. Urban-rural disparity and economic geography variation in the likelihood of meeting physical activity recommendation—Results from the study of community sports in China[J]. Health & Social Care in the Community, 2024, 9967988: 1-11.
- [54] 郑晓冬,方向明.社区体育基础设施建设、中老年人健康及不平等——基于中国健康与养老追踪调查的实证分析[J].劳动经济研究,2018,6(4): 119-144.
- [55] BERNARD E, BREWER N. Community-based physical activity and nutrition interventions in low-income and/or rural older adults: A scoping review[J]. The Journal of Frailty & Aging, 2025 Mar; 14(2): 100034.
- [56] 普华永道.普华永道全球体育行业调研(第七期)中国报告 [EB/OL].(2023-04-04) [2025-05-21].<https://www.vzkoo.com/document/2023040451ddb3bbf2eb693bf8fb2805.html>.

作者贡献声明:

张晓丽: 资料查找与整理, 论文撰写; 郭吉茹: 数据处理, 绘制图表。

Temporal Effects and Group Differences of Physical Exercise on Health Inequality among Chinese Residents

——An Empirical Analysis Based on CGSS 2010—2021 Using HAPC Model

ZHANG Xiaoli^{1,2}, GUO Jiru³

(1. School of PE and Sport Science, Fujian Normal University, Fuzhou 350117, China; 2. School of Public Education, Xi'an Physical Education University, Xi'an 710068, China; 3. School of Economics and Management, Shanghai University of Sport, Shanghai 200438, China)

Abstract: Health inequality is a pressing issue in China's current public health governance. Physical exercise is widely regarded as an important means to promote health equity. Based on data from the Chinese General Social Survey (CGSS) from 2010 to 2021, this study employs the hierarchical age-period-cohort (HAPC) model to systematically analyze the temporal effects and group differences of physical exercise on health inequality among Chinese residents. The findings reveal that: ① physical exercise significantly alleviates health inequality among Chinese residents; ② The effect of physical exercise on reducing health inequality gradually diminishes with age, fluctuates across different social periods, and exhibits an inverted U-shaped pattern across birth cohorts; ③ The APC effects of physical exercise on health inequality vary significantly across urban-rural areas, regions, educational levels, and income groups, reflecting stratified patterns of health returns. This study highlights the complex mechanisms through which physical exercise interacts with temporal dynamics and group structures to influence health inequality, providing empirical evidence for the optimization of the National Fitness Strategy and the targeted implementation of health equity policies.

Key words: health equity; temporal dynamics; life course; heterogeneity; social stratification; structural disparities