



老年人功能轨迹类型的性别差异及其影响因素

——基于2011—2020年CHARLS数据的实证分析

柳欣萍¹, 宗占红², 温 勇¹

1. 南京邮电大学理学院, 2. 社会与人口学院, 江苏 南京 210023

摘要:为探讨老年人功能发展过程中的性别差异,制定性别敏感的老年健康干预策略,文章基于2011—2020年中国健康与养老追踪调查数据,选取60岁及以上老年人为研究对象,运用组基轨迹模型识别不同性别老年人功能的动态轨迹,并分析相关影响因素。结果显示,老年人功能发展轨迹存在显著性别差异。男性被划分为“健康平稳型”“低起点先稳后降型”“低起点快速上升型”和“高起点缓慢上升型”,女性则为“健康平稳型”“低起点先降后稳型”“低起点快速上升型”和“高起点缓慢上升型”。女性进入“健康平稳型”轨迹的比例低于男性。人口学特征、生活方式和健康状况等因素对个体进入不同功能轨迹具有显著影响,且影响因素在性别之间存在差异。研究表明,老年人功能发展具有明显的性别特征和轨迹异质性,应建立动态、分性别的干预机制,推动制定精准化的老年健康管理策略。

关键词:老年人;性别;失能;组基轨迹模型;中国健康与养老追踪调查;健康管理

中图分类号:C913.6

文献标志码:A

文章编号:1671-0479(2025)06-557-010

doi:10.7655/NYDXBSSS250235

随着全球人口老龄化进程的加速,老年人健康问题已成为各国公共卫生和社会政策关注的焦点。特别是在发展中国家,由于社会保障体系尚不完善、医疗资源分布不均,人口老龄化所带来的挑战更为严峻。中国作为世界上老年人口最多的国家,自2000年正式步入老龄化社会以来,老龄化进程不断加快^[1]。人口老龄化不仅带来老年人口数量增长,更深刻影响社会结构与资源配置格局。

在应对老龄化所带来的多重挑战中,老年人健康水平的动态变化尤为关键,而功能发展问题更是其中的核心议题。失能是指个人正常进行活动的能力丧失或受到限制^[2]。失能不仅显著降低了老年人的生活质量,还可能导致其社会参与受限、自尊受损和心理问题增加,进而增加家庭照护负担与医疗开支,影响整个社会的资源配置效率。研究显示,老年人失能情况呈持续上升趋势^[3]。据预测,我国城乡失能和半失能老年人数量将从2020年的

4 563.6万人上升至2030年的6 952.6万人,预计到2050年将达到1.26亿人^[4]。

随着研究的深入,老年人功能轨迹的动态演变过程日益受到关注,而将性别因素纳入其中,对于全面理解不同性别老年人功能轨迹的变化模式尤为关键。性别不仅是生物学属性的差异,更深刻体现在生理结构、生活经历、健康行为以及社会角色等多个层面^[5]。大量研究已证实,男性和女性在慢性病患病率、功能衰退速度以及社会支持网络等方面存在显著差异,这些差异导致不同性别老年人群体长期存在健康不平等现象^[6]。本研究利用追踪数据,对不同性别老年人功能轨迹类型及其影响因素进行系统分析,旨在了解老年人功能轨迹的性别差异,探索影响不同功能轨迹变动的相关因素,为制定实施针对性失能预防措施,促进不同性别老年人健康平等发展提供研究支撑,这对于促进我国人口健康老龄化具有重要的理论价值与现实意义。

基金项目:国家社会科学基金“积极老龄化视角下老年友好型社区构建研究”(20BRK030)

收稿日期:2025-06-09

作者简介:柳欣萍(2001—),女,河南潢川人,硕士研究生在读,研究方向为人口健康统计;宗占红(1973—),女,河北廊坊人,副教授,硕士生导师,研究方向为人口与健康管理,通信作者,zongzh@163.com。

一、文献综述

(一) 老年人失能现状及影响因素

近年来,国内外学者围绕老年人失能的现状及其影响因素进行了大量研究。这一类研究将失能视为一种健康结局变量,重点探讨哪些因素会增加老年人功能受损的风险。

国外研究多基于大型健康调查数据,分析了不同国家和地区老年人失能的流行趋势。Martin等^[7]利用美国健康与退休研究(HRS)数据发现,疾病、认知障碍、视力问题以及疼痛水平与日常生活活动(activities of daily living, ADL)功能受限密切相关,种族和婚姻状况等社会人口学特征也具有显著影响。基于欧洲健康、老龄化与退休调查(SHARE)数据,不同国家和性别群体在失能变化上存在差异,失能的改善趋势与慢性病控制有关^[8]。Torres等^[9]基于英国老龄化纵向研究(ELSA)指出,经济状况差的老年人更容易出现失能和抑郁。

在中国,研究表明老年人基础性日常生活自理能力(basic activities of daily living, BADL)和工具性日常生活自理能力(instrumental activities of daily living, IADL)功能障碍的发生率持续上升,且高龄人群表现尤为突出。中国健康与养老追踪调查(China Health and Retirement Longitudinal Study, CHARLS)和中国老年健康影响因素调查(Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey, CLHLS)的多项研究表明,年龄、教育水平、居住地、婚姻状况、慢性病、社交活动、抑郁等因素与失能风险密切相关^[10-12]。特别值得注意的是,性别差异也是老年人失能的重要影响因素之一。如朱雪雪等^[6]发现,女性老年人失能率显著高于男性^[6]。张晗等^[11]的研究发现女性更易失能。

(二) 老年人功能演变轨迹识别及其归属影响因素

除关注失能是否发生外,学界也越来越重视老年人功能轨迹的动态演变过程。这一类研究将轨迹分组作为结果变量,关注哪些因素会影响个体被归入某一功能轨迹类型中,属于对轨迹归属机制的研究。

与传统横断面研究相比,组基轨迹模型(group-based trajectory model, GBTM)等纵向分析方法的应用,提升了对功能动态演变过程的捕捉能力。国际上,Kingston等^[13]基于英国高龄人群的GBTM分析发现,失能轨迹可分为四种类型,其中无失能轨迹仅存在于男性群体,低教育水平者更易进入严重失能轨迹。Martin等^[7]识别出美国老年人群三种失能轨迹,发现早期疾病史、疼痛症状和功能限制对轨迹形成的影响显著大于社会人口学特征;Dombrowsky^[14]

将美国老年人功能衰退轨迹划分为快速衰退型、晚期衰退型和高基线稳定型三类,发现年龄和共病情况是关键因素。Chae^[15]发现韩国老年性痴呆患者的ADL和IADL衰退更为显著,且IADL受社会文化因素的影响更具敏感性。

国内学者也逐步将GBTM应用于功能轨迹研究。巫锡炜^[10]将失能轨迹划分为身体健全型、低起点快速发展型和高起点平稳发展型三类,发现基线年龄、性别、民族及早期职业等社会经济因素对轨迹归属具有显著预测作用。魏蒙等^[16]探讨性别、城乡及队列在轨迹演变中的作用,发现不同群体在失能起点、发展速度和终点上存在显著差异。伍小兰等^[17]发现,中国老年人BADL和IADL存在多样的发展轨迹,其中女性、少数民族、低教育程度者及社会弱势群体更易归属于不良发展轨迹,而社会参与和家庭支持则具有保护效应。此外,胡耀岭等^[18]通过构建健康状态转移模型,揭示了“健康→慢性病→失能”的发展路径。裴伟等^[2]采用纵向项目反应理论模型发现IADL失能早于BADL,且男性、非文盲老年人的失能水平较低。

(三) 文献述评

综上,关于失能影响因素的研究大致可分为两类:一类将失能作为健康结果变量,重点分析其影响因素,识别出人口学特征、生活方式与健康状况等变量对失能风险的直接作用;另一类则以功能轨迹类型作为分类结果,关注个体轨迹归属的预测因素。二者分析逻辑与研究目的不同,前者着眼于“导致失能的原因”,而后者强调“功能演变路径的差异”。因此,明确这一区分对于本文在建模过程中合理选取自变量具有重要指导意义。

同时,性别是影响老年人失能的重要因素之一,但对于功能轨迹在不同性别间的异质性分析却鲜有关注。当前关于老年人失能的研究多聚焦于其现状与影响因素,已识别出年龄、教育水平、婚姻状况、慢性病等关键变量,但大多基于横断面或单一时间点的数据,难以反映失能的动态过程。女性老年人往往经历更长时间的功能障碍期,从而导致其长期照护需求更为突出;男性老年人则更容易发生急性失能,并伴随着更高的死亡风险^[19-21]。由此看来,失能在性别间的差异不仅体现在失能的发生率和持续时间上,同时,也进一步提示个体生物学、生活方式等因素可能会导致不同性别间功能轨迹的差异。深入分析不同性别的功能轨迹特征,有助于识别潜在的健康风险与资源需求,为制定更具针对性的性别化干预措施提供科学依据。

近年来,纵向研究方法的引入,特别是GBTM的应用,使学界对失能演变路径的识别有所突破。然

而,性别作为分析维度,在大多数研究中仍未得到充分重视。许多研究未对轨迹模型进行性别分层,或者缺乏对男性与女性在轨迹归属及其影响因素方面的系统比较,从而限制了对失能性别差异的深入理解。

基于此,本文利用CHARLS 2011—2020年五期追踪数据,构建60岁及以上老年人群的功能轨迹性別分层模型,运用GBTM识别功能发展的动态模式与异质性特征,并通过多分类Logistic回归分析人口学特征、生活方式及健康因素对不同性别功能轨迹归属的影响。研究旨在为制定分阶段、分性别的精准健康干预策略,优化老年照护资源配置提供理论支持与政策参考。

二、数据与方法

(一) 数据来源

本文所用数据来自CHARLS,该项目由北京大学国家发展研究院主导,是一项全国性、纵向的大规模调查,覆盖全国28个省份的45岁及以上中老年人群。CHARLS采用多阶段分层抽样方法,具有良好的全国代表性,涵盖健康状况、经济条件、家庭结构和养老安排等多个维度的信息。基线调查始于2011年,之后分别于2013年、2015年、2018年和2020年开展四次追踪调查。

为稳定识别动态发展轨迹,GBTM须利用两期及以上的追踪数据拟合模型。本文以2011年作为基期,利用2011—2020年共五期追踪数据开展分析。通过将同一个人在不同追踪时点的数据相链接,形成连续的观测序列,建立为期十年、五期动态追踪队列数据库,拟合GBTM模型,识别不同性别老年人功能轨迹随时间演变的发展变动过程。

(二) 研究对象

本文以60岁及以上老年人为研究对象,以2011年为基期。在数据预处理过程中,首先剔除五期调查中年龄不满60岁、年龄信息缺失以及BADL信息完全缺失的样本。随后将2011、2013、2015、2018和2020年五期数据进行个体匹配,形成面板数据结构。在此基础上,进一步剔除2011年未参与调查或在五期调查中仅参与一次调查的个体,以确保轨迹分析所需的时间序列完整性。对于部分变量存在缺失的情况,采用多重插补法进行补全,以提升数据完整性并提高分析结果的准确性。经上述处理后,最终获得6 927个满足分析条件的有效样本,为后续关于BADL状况的动态演变研究奠定了坚实的数据基础。

(三) 变量

1. 因变量

BADL是对独立生活能力及健康功能状况的主

要测定标准。本研究采用Katz指数量表^[19]对老年人BADL进行评价,包括穿衣、洗澡、吃饭、上下床、上厕所和控制大小便6项。每项指标均划分为“没有困难”“有困难但仍可以完成”“有困难,需要帮助”“无法完成”4个选项。每项按功能状态赋值为0至3分(0=没有困难,3=无法完成),将得分≥1定义为功能受损并计算失能项数(范围0~6项),作为连续变量纳入模型^[22]。

2. 自变量

基于相关文献的研究成果,梳理了一些可能影响老年人功能状况的因素,并根据其性质的不同划分为人口学特征、生活方式和其他健康状况三个维度,纳入16个自变量。其中,人口学特征相关自变量7个,分别是年龄、性别、居住地、受教育程度、婚姻状况、年收入和职业。生活方式的相关自变量4个,分别是社交活动、吸烟、饮酒和睡眠。其他健康状况的相关自变量5个,分别是抑郁症状、慢性病、摔倒、认知和IADL失能,其中IADL判定包括做家务、做饭、购物、吃药、理财5项指标,IADL失能定义为≥1项受损。自变量赋值情况见表1。

表1 自变量及赋值情况

维度/变量	赋值情况
人口学特征	
年龄	连续变量
性别	0:男;1:女
居住地	0:农村;1:城镇
受教育程度	0:小学以下;1:小学;2:初中及以上
婚姻状况	0:有配偶;1:无配偶
年收入	0:≤0.5万元;1:>0.5万元~1.5万元;2:>1.5万元
职业	0:农业工作;1:非农业工作
生活方式	
社交活动	0:不参加;1:参加
吸烟	0:否;1:是
饮酒	0:否;1:是
睡眠	0:正常;1:异常
健康状况	
抑郁症状	0:无;1:有
慢性病	0:未患病;1:患病
摔倒	0:是;1:否
认知	0:无认知障碍;1:有认知障碍
IADL失能	0:否;1:是

(四) 统计学方法

采用R软件进行数据预处理。使用多重插补法对存在部分缺失值的样本进行填补,生成5个完整数据集后合并分析,随后通过时间变量对齐确保五期数据的纵向匹配,并对各变量进行异常值核查与校正。

使用Stata软件分别构建男性与女性老年人群

体的功能发展轨迹。采用GBTM对老年人BADL的长期变化过程进行建模。该方法基于有限混合模型框架,通过最大似然估计将样本划分为若干潜在的轨迹类别,其公式如下:

$$Y_{it} = f(t_i, \beta_g) + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中, Y_{it} 是个体在时间 t_i 的观测值; $f(t_i, \beta_g)$ 是第 g 个轨迹组的函数形式, 通常是一个多项式函数, 例如 $f(t_i, \beta_g) = \beta_{g0} + \beta_{g1}t_i + \beta_{g2}t_i^2 + \dots$; ϵ_{it} 是误差项, 假设为正态分布。在模型拟合过程中, 依次拟合包含 2 至 5 个潜在类别的轨迹模型, 并结合多项拟合指标综合评估模型优劣, 选择最优模型。模型评估指标包括:①赤池信息量准则(Akaike information criterion, AIC)与贝叶斯信息准则(Bayesian information criterion, BIC), 数值越小表示模型拟合越好;②轨迹组成员比例, 每个轨迹组所占比例应不低于 10%, 以避免小组样本不足导致的不稳定性;③信息熵(Entropy), 用于衡量分类清晰度, 值越高表示个体分类越明确, 熵值 > 0.7 时, 分类效果较好;④Bootstrap 稳健性检验, 通过重复抽样与建模, 检验轨迹组数、轨迹形态与分类概率在不同数据扰动下的一致性, 从而评估模型结果的稳健性与稳定性。采用调整兰德指数(adjusted rand index, ARI)作为一致性指标, ARI 值越高表明轨迹划分越稳定, 模型稳健性越强^[23]。

在确定最优轨迹模型后, 进一步采用多类别 Logistic 回归模型识别影响轨迹归属的关键因素, 分别在男性与女性子样本中进行分析, 以探讨性别在轨迹形成机制中的潜在差异, $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

三、结 果

(一) 样本基本情况

本研究中不同性别老年人的基线特征及失能情况见表 2。本研究共纳入 6 927 名老人, 其中男性 3 450 人, 占总人数的 49.81%, 失能率为 19.74%; 女性 3 477 人, 占总人数的 50.19%, 失能率为 27.18%。失能率的性别差异具有统计学意义。

统计检验结果表明, 基线样本中老年人失能在年龄、受教育程度、婚姻状况、职业、吸烟、饮酒、睡眠、抑郁症状、摔倒、认知和 IADL 失能等方面有显著的性别差异。

2011 年基线样本中, 女性平均年龄比男性大, 失能女性的平均年龄也高于男性。农村女性失能率高达 31.04%, 显著高于农村男性的 22.18%。女性小学以下受教育程度者失能率(31.82%)显著高于男性小学以下受教育程度者(27.08%), 随着受教育程度提高, 男性和女性失能率均呈下降趋势。无配偶女性失能率为 32.20%, 显著高于男性无配偶者(23.27%)。随着收入水平提高, 男性和女性的失能

率均呈下降趋势。女性农业工作者失能率(30.25%)高于男性(22.21%), 而女性非农业工作者失能率低于男性。当前吸烟者中, 女性失能率(31.12%)显著高于男性(19.68%)。饮酒者中女性失能率高于男性。男性睡眠异常的失能率(25.11%)显著低于女性睡眠异常者(34.25%)。存在抑郁症状、患有慢性病、有摔倒史、存在认知障碍和伴有 IADL 失能的女性老年人失能率均高于男性。

(二) 分性别的功能发展轨迹

本研究利用GBTM 对男性与女性老人分别拟合包含 2 至 5 个轨迹组的模型, 模型相关拟合信息见表 3。随着轨迹组数从 2 增加至 5, 男性与女性样本的 AIC 和 BIC 值均呈递减趋势, 表明模型拟合优度逐步提升。然而, 在男性样本中, 5 组轨迹模型中有 2 个轨迹组的样本比例不足 10%, 存在组内样本量过小的问题; 在女性样本中, 5 组轨迹模型的熵值低于 0.7, 表明该模型的分类精度较低。综合考虑模型拟合优度、轨迹组数量的合理性及模型区分度等因素, 最终男性与女性样本均选择 4 组轨迹作为最优模型解。

男性和女性 BADL 最佳功能发展轨迹分别见图 1(A) 和图 1(B), 横坐标“时间”是以 2011 年作为起始点。男性功能发展轨迹显示, 类型 1 的老人在整个调查期都处于未失能状态, 可以将这种轨迹定义为“健康平稳型”, 有 59.5% 的老人属于这一类型; 类型 2 的老人失能数在调查期呈现出先稳定在失能 1 项左右, 一直到中期呈现下降的趋势, 这种轨迹可以定义为“低起点先稳后降型”, 占 16.7%; 类型 3 的老人失能数随着时间推移呈持续上升趋势, 可命名为“低起点快速上升型”, 占 12.4%; 类型 4 的老人失能数一开始就处于中等水平并逐步上升, 达到一定数值后趋于平稳, 定义为“高起点缓慢上升型”, 占 11.3%。

女性部分功能发展轨迹与男性相似, 女性的类型 1、类型 3 和类型 4 也分别表现出“健康平稳型”“低起点快速上升型”和“高起点缓慢上升型”的特征, 但女性属于“健康平稳型”的比例低于男性, 占 48.8%。与男性不同的是, 女性类型 2 初始有 1 项失能, 随后逐渐下降, 后期趋于稳定, 可定义为“低起点先降后稳型”, 18.3% 的女性老人属于这一类型。

(三) 功能发展轨迹的稳健性检验

为检验组基轨迹模型分类结果的稳定性与可靠性, 本文采用 Bootstrap 方法对轨迹划分进行稳健性分析。在男性和女性样本中, 分别对完成多重插补后的数据进行个体层面有放回的重复抽样, 每组样本重复抽取 100 次, 并在每次样本上固定轨迹数为 4, 重新拟合轨迹模型。

表2 不同性别老年人的基线特征及失能情况 [n(%)]

变量	男性		女性		P值 ^a
	人数	失能人数	人数	失能人数	
合计	3 450(49.81)	681(19.74)	3 477(50.19)	945(27.18)	<0.01
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	68.32±6.52	70.20±7.09	68.76±7.19	70.70±7.67	<0.01
居住地					0.05
农村	2 173 (62.99)	482 (22.18)	2 110 (60.68)	655 (31.04)	
城镇	1 277 (37.01)	199 (15.58)	1 367 (39.32)	290 (21.21)	
受教育程度					<0.01
小学以下	672 (19.48)	182 (27.08)	1 867 (53.70)	594 (31.82)	
小学	1 856 (53.80)	379 (20.42)	1 220 (35.09)	288 (23.61)	
初中及以上	922 (26.72)	120 (13.02)	390 (11.22)	63 (16.15)	
婚姻状况					<0.01
有配偶	3 003 (87.04)	577 (19.21)	2 480 (71.33)	624 (25.16)	
无配偶	447 (12.96)	104 (23.27)	997 (28.67)	321 (32.20)	
年收入					0.06
≤0.5万元	1 994 (57.80)	451 (22.62)	2 107 (60.60)	666 (36.61)	
>0.5万元~1.5万元	864 (25.04)	152 (17.59)	819 (23.55)	182 (22.22)	
>1.5万元	592 (17.16)	78 (13.18)	551 (15.85)	97 (17.60)	
职业					<0.01
农业工作	2 287 (66.29)	508 (22.21)	2 803 (80.62)	848 (30.25)	
非农业工作	1 163 (33.71)	173 (14.88)	674 (19.38)	97 (14.39)	
社交活动					0.14
不参加	1 789 (51.86)	419 (23.42)	1 865 (53.64)	577 (30.94)	
参加	1 661 (48.14)	262 (15.77)	1 612 (46.36)	368 (22.83)	
吸烟					<0.01
否	981 (28.43)	195 (19.88)	3 085 (88.73)	823 (26.68)	
是	2 469 (71.57)	486 (19.68)	392 (11.27)	122 (31.12)	
饮酒					<0.01
否	1 758 (50.96)	393 (22.35)	3 077 (88.50)	831 (27.01)	
是	1 692 (49.04)	288 (17.02)	400 (11.50)	114 (28.50)	
睡眠					<0.01
正常	2 096 (60.75)	341 (16.27)	1 839 (52.89)	384 (20.88)	
异常	1 354 (39.25)	340 (25.11)	1 638 (47.11)	561 (34.25)	
抑郁症状					<0.01
无	2 262 (65.57)	284 (12.56)	1 760 (50.62)	277 (15.74)	
有	1 188 (34.43)	397 (33.42)	1 717 (49.38)	668 (38.91)	
患慢性病					0.40
否	878 (25.45)	162 (18.45)	917 (26.37)	227 (24.75)	
是	2 572 (74.55)	519 (20.18)	2 560 (73.63)	718 (28.05)	
摔倒					<0.01
是	532 (15.42)	157 (29.51)	772 (22.20)	315 (40.80)	
否	2 918 (84.58)	524 (17.96)	2 705 (79.09)	630 (23.29)	
认知					<0.01
无障碍	2 414 (69.97)	380 (15.74)	1 739 (50.01)	355 (20.41)	
有障碍	1 036 (30.03)	301 (29.05)	1 738 (49.99)	590 (33.95)	
IADL失能					<0.01
否	2 668 (77.33)	279 (10.46)	2 282 (65.63)	279 (12.23)	
是	782 (22.67)	402 (51.41)	1 195 (34.37)	666 (57.73)	

a: 2组间失能情况统计检验结果。

男性和女性轨迹ARI的核密度分布见图2(A)和图2(B),无论男性或女性样本,模型在不同Bootstrap样本中均能识别出相似的轨迹形态和类别划分,轨迹曲线总体走势一致。男性样本和女性样本轨迹

的ARI峰值均在0.9以上,表明轨迹分类结果具有良好的重复性和稳定性。

(四)轨迹归属的性别异质性分析

将个体在基线时的社会人口学特征、生活方式、

表3 不同亚组功能发展轨迹的拟合指标

拟合指标	亚组数			
	2	3	4	5
男性				
AIC	13 107.15	12 643.53	12 490.61	12 399.92
BIC	13 128.66	12 677.33	12 536.70	12 458.31
成员比例(%)	74.8(亚组1) 25.2(亚组2)	62.4(亚组1) 25.7(亚组2) 11.9(亚组3)	59.5(亚组1) 16.7(亚组2) 12.4(亚组3) 11.3(亚组4)	58.0(亚组1) 10.1(亚组2) 17.2(亚组3) 8.3(亚组4) 6.4(亚组5)
熵值	0.888	0.790	0.745	0.739
女性				
AIC	16 745.17	16 267.65	16 027.99	15 938.45
BIC	16 766.71	16 267.65	16 071.07	15 996.91
成员比例(%)	69.0(亚组1) 31.0(亚组2)	49.4(亚组1) 34.6(亚组2) 16.0(亚组3)	48.8(亚组1) 18.3(亚组2) 18.9(亚组3) 14.0(亚组4)	44.5(亚组1) 14.1(亚组2) 19.0(亚组3) 12.2(亚组4) 10.2(亚组5)
熵值	0.856	0.739	0.712	0.676

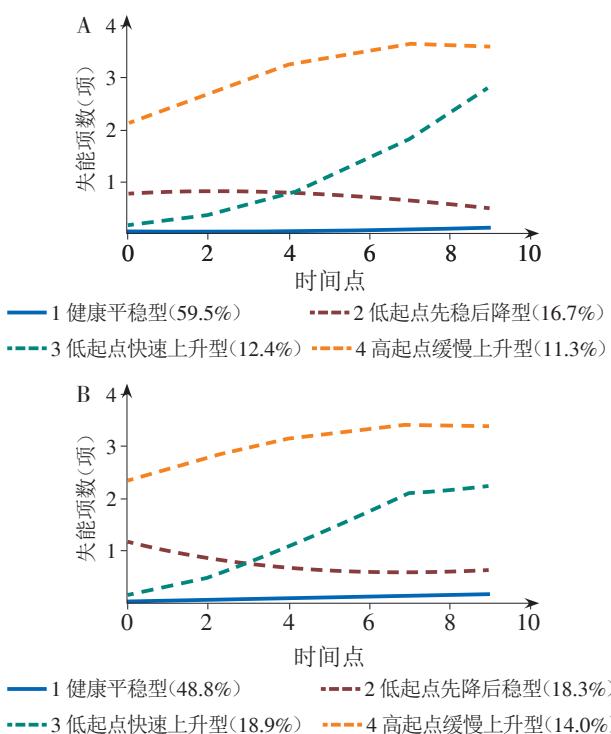


图1 男性(A)和女性(B)功能发展轨迹

健康状况等变量作为自变量,采用多类别 Logistic 回归模型,分析其对老年人 10 年随访期间功能轨迹归属的影响。以轨迹中的类型 1 为参照,模型评估不同基线特征对进入其他轨迹类型的相对风险。男性样本和女性样本的分析结果分别见表 4、表 5,年龄、居住地、受教育程度、婚姻状况、收入、职业、社

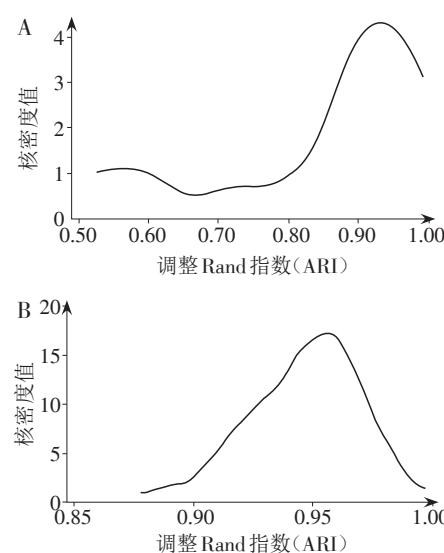


图2 男性(A)和女性(B)功能轨迹 ARI 的核密度分布

交活动、吸烟、饮酒、睡眠、抑郁症状、慢性病、摔倒、认知及 IADL 失能均对不同失能轨迹的进入风险具有显著影响。

男性轨迹类型中,相对于归属到类型 1,年龄增长、居住在农村、小学以下受教育程度、年收入≤0.5 万元、从事农业工作、不饮酒、睡眠异常、有抑郁症状、患慢性病、有摔倒经历、有认知障碍、出现 IADL 失能的老年人归属到类型 2 的可能性更大;年龄增长、小学学历、年收入≤0.5 万元、吸烟、不饮酒、有抑郁症状、患慢性病、有摔倒经历、有认知障碍、出现 IADL 失能

的老年人归属到类型3的可能性更大;小学以下受教育程度、年收入≤0.5万元、不饮酒、睡眠异常、有抑郁症状、患慢性病、有摔倒经历、有认知障碍、出现IADL失能的老年人归属到类型4的可能性更大。

女性轨迹类型中,相对于归属到类型1,年龄增长、居住在农村、小学以下受教育程度、年收入≤0.5万元、从事农业工作、吸烟、睡眠异常、有抑郁症状、患慢性病、有摔倒经历、出现IADL失能的老年人归属到类型2的可能性更大;年龄增长、居住在农村、年收入≤0.5万元、从事农业工作、不参加社交活动、吸烟、睡眠异常、有抑郁症状、患慢性病、有摔倒经历、出现IADL失能的老年人归属到类型3的可能性更大;年龄增长、居住在农村、小学以下受教育程度、无配偶、年收入≤0.5万元、从事农业工作、不参加社交活动、睡眠异常、有抑郁症状、患慢性病、有摔倒经历、有认知障碍、出现IADL失能的老年人归属到类型4的可能性更大。

表4 男性轨迹类型归属的多分类Logistic模型结果 [OR值(95%CI)]

变量(参照组)	类型2	类型3	类型4
年龄	1.014*** (1.006, 1.022)	1.016** (1.006, 1.025)	1.000 (0.987, 1.012)
居住地(农村)			
城镇	0.807*** (0.713, 0.913)	0.937 (0.814, 1.078)	0.885 (0.731, 1.069)
受教育程度(小学以下)			
小学	0.925 (0.812, 1.055)	1.245** (1.060, 1.465)	0.987 (0.810, 1.205)
初中及以上	0.783** (0.665, 0.922)	1.153 (0.950, 1.400)	0.752* (0.581, 0.972)
婚姻状况(有配偶)			
无配偶	0.881 (0.763, 1.014)	0.976 (0.828, 1.146)	0.954 (0.769, 1.179)
年收入(≤0.5万元)			
>0.5万元~1.5万元	0.914 (0.805, 1.036)	0.925 (0.798, 1.071)	0.790* (0.644, 0.965)
>1.5万元	0.764*** (0.657, 0.886)	0.746*** (0.628, 0.884)	0.702** (0.550, 0.891)
职业(农业)			
非农业	0.852* (0.748, 0.970)	1.091 (0.943, 1.262)	0.920 (0.749, 1.128)
社交活动(不参加)			
参加	0.907 (0.819, 1.005)	0.932 (0.826, 1.051)	0.853 (0.724, 1.004)
吸烟(否)			
是	1.122 (0.995, 1.267)	1.271*** (1.103, 1.468)	1.202 (0.997, 1.454)
饮酒(否)			
是	0.864** (0.779, 0.958)	0.753*** (0.666, 0.850)	0.810* (0.687, 0.955)
睡眠(正常)			
异常	1.212*** (1.093, 1.342)	1.021 (0.904, 1.152)	1.248** (1.063, 1.465)
抑郁症状(无)			
有	1.792*** (1.611, 1.991)	1.423*** (1.253, 1.614)	2.144*** (1.823, 2.521)
慢性病(否)			
是	1.736*** (1.506, 2.006)	1.175* (1.008, 1.374)	1.275* (1.027, 1.593)
摔倒(是)			
否	0.727*** (0.639, 0.830)	0.708*** (0.609, 0.824)	0.569*** (0.473, 0.686)
认知(无障碍)			
有障碍	1.254*** (1.117, 1.407)	1.365*** (1.194, 1.560)	1.240* (1.039, 1.478)
IADL失能(否)			
是	1.725*** (1.635, 1.820)	1.993*** (1.886, 2.109)	3.172*** (2.991, 3.370)

*: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001。

四、结 论

(一)老年人功能发展轨迹存在异质性

研究表明,老年人功能轨迹表现出明显的异质性。男性和女性均可划分为四类发展轨迹,覆盖了从长期健康状态到快速功能衰退的不同演化路径。这一发现与相关研究结果基本一致^[10,16],但本研究进一步细化了轨迹类型,识别出一类“低起点先降后稳型”的女性轨迹,以及一类“低起点先稳后降型”的男性轨迹,提示部分老年人失能具有可逆性。与既有研究相比,本研究样本量更大,覆盖年龄更广,轨迹识别更具代表性与精细度,强调了在老年群体中开展分型干预的重要性。

(二)老年人功能轨迹存在性别差异

基线特征显示,女性老年人存在多重不利因素,如小学以下受教育程度、无配偶、农业从业、社交活动参与较少、抑郁症状和认知障碍等比例较

表5 女性轨迹类型归属的多分类Logistic模型结果 [OR值(95%CI)]

变量(参照组)	类型2	类型3	类型4
年龄	1.022*** (1.014, 1.030)	1.019*** (1.012, 1.027)	1.011* (1.001, 1.022)
居住地(农村)			
城镇	0.761*** (0.677, 0.856)	0.774*** (0.691, 0.867)	0.830* (0.703, 0.979)
受教育程度(小学以下)			
小学	1.014 (0.906, 1.134)	1.013 (0.907, 1.133)	0.916 (0.780, 1.076)
初中及以上	0.649*** (0.538, 0.780)	0.948 (0.801, 1.121)	0.725* (0.556, 0.941)
婚姻状况(有配偶)			
无配偶	0.975 (0.872, 1.090)	1.093 (0.980, 1.219)	1.173* (1.004, 1.370)
年收入(≤0.5万元)			
>0.5万元~1.5万元	0.966 (0.855, 1.090)	0.909 (0.805, 1.025)	0.911 (0.764, 1.084)
>1.5万元	0.792** (0.687, 0.912)	0.845* (0.736, 0.968)	0.762* (0.615, 0.940)
职业(农业)			
非农业	0.804** (0.688, 0.938)	0.641*** (0.548, 0.748)	0.547*** (0.425, 0.699)
社交活动(不参加)			
参加	0.920 (0.832, 1.016)	0.856** (0.776, 0.944)	0.802** (0.694, 0.927)
吸烟(否)			
是	1.257** (1.081, 1.459)	1.200* (1.033, 1.391)	1.055 (0.847, 1.309)
饮酒(否)			
是	0.920 (0.795, 1.062)	0.941 (0.817, 1.082)	0.811 (0.651, 1.005)
睡眠(正常)			
异常	1.203*** (1.088, 1.330)	1.336*** (1.211, 1.474)	1.571*** (1.357, 1.820)
抑郁症状(无)			
有	1.582*** (1.429, 1.752)	1.670*** (1.513, 1.844)	2.035*** (1.758, 2.358)
慢性病(否)			
是	1.339*** (1.170, 1.536)	1.796*** (1.561, 2.072)	1.656*** (1.345, 2.051)
摔倒(是)			
否	0.687*** (0.613, 0.771)	0.638*** (0.571, 0.713)	0.536*** (0.460, 0.624)
认知(无障碍)			
有障碍	1.055 (0.943, 1.180)	1.010 (0.905, 1.128)	1.182* (1.005, 1.391)
IADL失能(否)			
是	1.717*** (1.647, 1.792)	1.564*** (1.497, 1.634)	2.677*** (2.552, 2.812)

*: P<0.05; **: P<0.01; ***: P<0.001。

高。功能轨迹研究发现,女性老年人失能率显著高于男性,且在各轨迹类型中的分布存在差异。女性“健康平稳型”比例低于男性,女性未见“低起点先稳后降型”轨迹,而是出现了“低起点先降后稳型”,且女性的起始点较高。以往研究也指出,老年人的功能轨迹具有性别差异^[16, 24],这可能与人口学特征、生活方式和健康状况等多维因素的综合作用有关^[25],提示在制定老年健康促进和失能干预策略时,应充分考虑性别特异性因素,推动性别敏感的健康政策和服务设计。

(三)影响轨迹归属的因素存在性别差异

Logistic回归分析结果进一步揭示了影响功能轨迹归属的因素在性别间存在显著差异。整体来看,男性老年人更可能维持在“健康平稳型”轨迹,

而女性则更易进入功能状态恶化的轨迹,显示出更高的失能风险。年收入≤0.5万元、抑郁、患慢性病、摔倒和IADL失能等因素对男女进入不同失能轨迹均有显著影响。除此之外,不同性别还存在各自独特的影响因素。对于女性,无配偶、不参加社交活动、农业工作、吸烟行为、睡眠异常等均显著增加其进入不良轨迹的风险。而对于男性,睡眠异常和认知障碍均显著提升其进入不良轨迹的风险。此外,男性中不饮酒者失能风险反而更高,尽管这一结果看似与饮酒对健康的常规认知相悖^[26],但与周绪凤等^[27]的研究一致。老年失能的预防和管理应采取个性化策略,针对不同性别老年人的风险特征和生活背景开展有针对性的干预,提高老年人生活质量和服务独立性。

五、建 议

基于上述研究结论,为有效应对老年人失能问题,推动精准化的老年健康管理,本文提出以下建议。

(一)开展针对性别差异的精准干预措施

男性和女性老年人在功能轨迹及影响因素上存在显著差异,因此干预措施应充分考虑性别特异性。对于男性老年人,应重点关注健康状况因素,如睡眠异常和认知障碍。定期进行睡眠质量评估,对有睡眠问题者提供专业睡眠咨询,改善睡眠环境与习惯,必要时进行药物治疗。同时,强化认知功能测试,对认知障碍风险高的男性开展认知训练,如记忆、逻辑思维训练等,延缓认知衰退。另外,针对男性中不饮酒者失能风险高的现象,进一步研究其机制,提供个性化健康指导。对于女性老年人,需关注其人口学特征和生活方式因素,如无配偶、不参加社交活动、农业工作及吸烟行为等。社区可组织兴趣小组,如手工、书法、合唱团等,鼓励女性参与社交活动,拓展社交圈,增强社会支持。对无配偶、独居的女性,社区建立定期探访制度,安排志愿者或工作人员上门提供生活照料和情感陪伴,保障其基本生活需求,降低其因无人照料而陷入失能的风险。同时,宣传健康生活方式,开展戒烟限酒、合理膳食、适当运动等健康教育,提升女性健康素养。

(二)建立动态监测与评估体系

鉴于老年人功能轨迹的动态演变特征,应建立长期的健康跟踪监测体系。利用数字化技术,为老年人提供实时健康监测服务,及时捕捉健康状态变化。同时,定期进行全面健康评估,形成完整的健康档案。根据动态监测数据,实时调整干预措施,确保干预方案的时效性和针对性,以实现最佳干预效果。

(三)构建多学科协作干预模式

整合医疗、康复、心理、营养、社会工作等多学科资源,组建跨学科的老年健康干预团队。各学科专业人员协同合作,共同为老年人提供全方位的健康服务。针对老年人的具体情况,制定个性化的综合干预方案,确保各项措施相互配合,提高干预效果。

(四)强化社区与家庭支持环境建设

完善社区老年健康服务设施,打造老年友好型社区,提供便捷的医疗服务和丰富的社交活动。同时,加强家庭对老年人健康的支撑作用,引导家庭成员掌握科学的照护知识与技能,提供情感支持与生活照料。此外,不同家庭在照护能力和参与程度上存在差异,需针对家庭照护类型实施分层分类的支持策略^[28]。通过社区与家庭的协同努力,共同构

建支持老年人健康的社会环境。

参考文献

- [1] 国家统计局. 中国统计摘要 2020[M]. 北京: 中国统计出版社, 2020: 33.
- [2] 裴伟, 薛计慧, 方亚, 等. 我国老年人临终前的失能发展轨迹固定队列研究[J]. 中华流行病学杂志, 2022, 43(11): 1848-1853.
- [3] 曾毅, 陈华帅, 王正联. 21世纪上半叶老年家庭照料需求成本变动趋势分析[J]. 经济研究, 2012, 47(10): 134-149.
- [4] 李建伟, 吉文桥, 钱诚. 我国人口深度老龄化与老年照护服务需求发展趋势[J]. 改革, 2022(2): 1-21.
- [5] 朱剑峰. 性别差异与医学实践: 当代人类学视角中的性别医学[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2019, 51(2): 110-116, 186-187.
- [6] 朱雪雪, 张玉, 刘宏宇, 等. 中国老年人失能现况及影响因素分析[J]. 中国公共卫生, 2019, 35(7): 914-917.
- [7] MARTIN L G, ZIMMER Z, LEE J. Foundations of activity of daily living trajectories of older Americans [J]. J Gerontol Ser B Psychol Sci Soc Sci, 2017, 72(1): 129-139.
- [8] VERROPOULOU G, TSIMBOS C. Disability trends among older adults in ten European countries over 2004—2013, using various indicators and Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE) data [J]. Ageing Soc, 2017, 37(10): 2152-2182.
- [9] TORRES J L, LIMA-COSTA M F, MARMOT M, et al. Wealth and disability in later life: the English longitudinal study of ageing (ELSA) [J]. PLoS One, 2016, 11(11): e0166825.
- [10] 巫锡炜. 中国高龄老人残障发展轨迹的类型: 组基发展建模的一个应用[J]. 人口研究, 2009, 33(4): 54-67.
- [11] 张晗, 王志会, 王丽敏, 等. 中国社区老年居民日常生活活动能力失能状况调查[J]. 中华流行病学杂志, 2019, 40(3): 266-271.
- [12] 彭顺壮, 付茜茜, 冯星淋. 中国中老年居民教育程度与失能发生: 社会参与的中介作用[J]. 北京大学学报(医学版), 2021, 53(3): 549-554.
- [13] KINGSTON A, DAVIES K, COLLERTON J, et al. The enduring effect of education - socioeconomic differences in disability trajectories from age 85 years in the Newcastle 85+ Study[J]. Arch Gerontol Geriatr, 2015, 60(3): 405-411.
- [14] DOMBROWSKY T. Trajectories of functional decline in older adults: a latent class growth curve analysis [J]. West J Nurs Res, 2023, 45(8): 715-725.
- [15] CHAE S E. Trajectories of activities of daily living according to dementia among middle-aged and older peo-

- ple in South Korea: a longitudinal study from 2006 to 2020(14 years)[J]. Front Psychiatry, 2024, 15: 1356124
- [16] 魏蒙, 王红漫. 中国老年人失能轨迹的性别、城乡及队列差异[J]. 人口与发展, 2017, 23(5): 74–81, 98
- [17] 伍小兰, 刘吉. 中国老年人生活自理能力发展轨迹研究[J]. 人口学刊, 2018, 40(4): 59–71
- [18] 胡耀岭, 徐洋洋, 王广州. 中国老年人口健康状态转移规律与失能预防策略研究[J]. 中国人口科学, 2024(2): 19–34
- [19] KATZ S, DOWNS T D, CASH H R, et al. Progress in development of the index of ADL[J]. Gerontologist, 1970, 10(1): 20–30
- [20] 焦开山. 中国老人生活自理能力与死亡风险的关系研究[J]. 医学与哲学(人文社会医学版), 2009, 30(7): 33–35
- [21] 胡曦元, 郭超. 中国老年人慢性病患病、失能与失智状况对死亡风险的影响: 基于人群的前瞻性队列研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2022, 26(12): 1426–1432
- [22] 李青原. 家庭照料对城乡失能老人和照料者健康的影响[J]. 北京社会科学, 2021(12): 110–121
- [23] LENNON H, KELLY S, SPERRIN M, et al. Framework to construct and interpret latent class trajectory modeling[J]. BMJ Open, 2018, 8(7): e020683
- [24] 胡晓茜, 高奇隆, 赵灿, 等. 中国高龄老人失能发展轨迹及死亡轨迹[J]. 人口研究, 2019, 43(5): 43–53
- [25] 时通, 潘超平, 吴淑琴, 等. 中国高龄老年人失能的性别差异[J]. 医学与社会, 2022, 35(11): 44–49
- [26] ZHOU S M, ZHOU R, ZHONG T T, et al. Association of smoking and alcohol drinking with dementia risk among elderly men in China[J]. Curr Alzheimer Res, 2014, 11(9): 899–907
- [27] 周绪凤, 马亚娜. 中国农村老年人失能状况及影响因素分析[J]. 中国公共卫生, 2017, 33(11): 1665–1668
- [28] 肖峰, 赵庆华, 曹松梅, 等. 失能老人家庭照护类型及差异化社会支持研究——基于扎根理论与选择实验的混合研究[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2025, 25(2): 131–138

(本文编辑:姜 鑫)

Research on gender differences in functional trajectories among older adults and their influencing factors: an empirical analysis based on CHARLS data from 2011 to 2020

LIU Xinpíng¹, ZONG Zhanhong², WEN Yong¹

1. School of Science, 2. School of Sociology and Population Studies, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023, China

Abstract: This study aims to explore gender differences in the functional development of older adults in China and the influencing factors of functional trajectories among older adults, to provide a basis for formulating gender-sensitive health intervention strategies for older adults. Using data from the China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS) from 2011 to 2020, individuals aged 60 and above were selected as the study population. Group - based trajectory modeling (GBTM) was employed to identify the dynamic functional trajectories by gender, and analyze the influencing factors. Significant gender differences were found in the functional development trajectories among older adults. The trajectories of men were classified as “stable and healthy” “low baseline - stable - then declining” “low baseline - rapidly increasing” and “high baseline - slowly increasing”. Among women, the categories were “stable and healthy” “low baseline-declining-then stable” “low baseline-rapidly increasing” and “high baseline-slowly increasing”. The proportion of women in the “stable and healthy” trajectory was lower than that of men. Demographic characteristics, lifestyle, and health status significantly influenced the likelihood of individuals entering different functional trajectories, with influencing factors varying across genders. Given the evident gender - specific patterns and heterogeneity of functional development among older adults, it is essential to establish dynamic, gender-specific intervention mechanisms to advance precise and personalized health management strategies for older adults.

Key words: older adults; gender; disability; group-based trajectory model; CHARLS; health management