老龄问题研究

人口老龄化对医疗费用变动的影响*

——基于多维因素分解法的分析

许 多 王香真 傅虹桥

【内容摘要】随着人口老龄化进程加快,中国医疗保障体系的可持续性面临日益增大的挑战,因此探究人口老龄化对医疗费用变动的影响具有重要意义。基于北京市住院病案首页数据和中国家庭追踪调查(CFPS)数据,利用 Das Gupta 提出的多维因素分解法分析发现,在 2016~2019 年的北京市住院费用增长中,患者年龄结构变化的贡献率为 22.44%;相近时期内,全国人口年龄结构变化对住院费用和就医总费用增长的贡献率与北京市的结果相近;人口老龄化对医疗费用增长的影响在老年群体中更为明显,在 50~64 岁、65~79 岁和 80 岁及以上患者住院费用的增长中,分别有 24.24%、37.47%和 31.51%由人群内部年龄结构老化造成。建议完善与人口老龄化进程相适应的医疗保障筹资机制,采取多种措施促进健康老龄化,提高医疗保障资金的利用效率,从而提升医疗保障体系的可持续性。

【关键词】人口老龄化;医疗费用;医疗保障;年龄结构变动;贡献分解

【作者简介】许多,中国社会科学院人口与劳动经济研究所助理研究员;王香真,北京大学公共卫生学院研究助理;傅虹桥(通讯作者),北京大学公共卫生学院助理教授。电子邮箱:hofu90@hsc.pku.edu.cn

The Impact of Population Ageing on the Growth of Health Expenditure: An Analysis Based on the Multidimensional Factor Decomposition Method

Xu Duo Wang Xiangzhen Fu Hongqiao

Abstract: As the population ageing process accelerates, the sustainability of China's health system faces increasingly significant challenges. Therefore, exploring the impact of population ageing on health expenditure is of great importance. Based on data from hospital admission records in Beijing and the China Family Panel Studies (CFPS) data, the Das Gupta decomposition method is adopted to analyze the contribution of population ageing to the growth of health expenditure. The analysis of hospital admission records from 2016 to 2019 reveals that the change in the age structure contributed 22.44% to the growth of hospitalization expenses. CFPS estimates show similar national results. The impact of population ageing on health expenditure is more pronounced among the elderly, with age structure changes accounting for 24.24%, 37.47%, and 31.51% of the variations of hospitalization expense for patients aged 50-64, 65-79, and 80 years old and above, respectively. Improving healthcare financing, promoting healthy ageing, and enhancing system efficiency are recommended.

Keywords: Population Ageing, Health Expenditure, Healthcare Security, Age Structure Changes, Contribution Decomposition

Authors: Xu Duo is Assistant Professor, Institute of Population and Labor Economics, Chinese Academy of Social Sciences; Wang Xiangzhen is Research Assistant, and Fu Hongqiao (Corresponding Author) is Assistant Professor, School of Public Health, Peking University. Email: hofu90@hsc.pku.edu.cn

* 本研究得到国家社会科学基金重大项目"人口高质量发展的内涵与实现路径研究"(23&ZD182)和北京市社会科学基金青年项目"健康北京建设视角下的居民可避免住院研究"(20GLC036)的支持。

1 引言

党的二十大报告提出,要“健全覆盖全民、统筹城乡、公平统一、安全规范、可持续的多层次社会保障体系”。近年来,快速的人口老龄化给我国医疗保障体系的可持续性带来巨大挑战。一方面,受人口老龄化影响,劳动年龄人口占比不断下降,从而限制了国家通过医疗保险筹集资金的潜力;另一方面,人口老龄化伴随着医疗费用的快速增长。国家统计局官网公布的数据①显示,2022 年全国 65 岁及以上老年人口占比达到 14.9%,约为 2003 年的 2 倍;同期全国卫生总费用达 8.5 万亿元,约相当于 2003 年的 13 倍。据预测,中国 65 岁及以上老年人口占比到 2035 年将达到 21.23%,2050 年将进一步上升到 26.01%(翟振武等,2017)。随着人口老龄化程度不断加深,预计未来 30 年我国医疗费用将持续快速增长。在这一背景下,为增强医疗保障体系的可持续性,亟须控制医疗费用的增长速度,特别是抑制可避免的医疗支出增长。一般而言,个体老化过程伴随着健康需求的增加,因而人口老龄化过程(年龄结构因素)推动的医疗费用增长往往难以避免。鉴于此,分析和分解人口老龄化对全社会医疗费用变动的影响,有助于研判控制医疗费用增长的政策潜力与方向(封进等,2015)。

现有关于人口老龄化对医疗费用变动影响的经验研究尚未达成一致结论,基于不同的经验发现,学术界存在“陡升曲线假说”(Steeping Curve Hypothesis)和“红鲱鱼假说”(Red Herring Hypothesis)两大相对的代表性理论假说(李亚青,2017)。其中,“陡升曲线假说”认为,人均医疗费用会随年龄增长而升高,并在老年期出现陡增。因此,人口老龄化对医疗费用增长具有明显的推动效应。不少经验研究发现人口老龄化与医疗费用增长之间存在正向的相关关系,为这一假说提供了支持(封进等,2015;乐章、秦习岗,2021)。与“陡升曲线假说”相对,“红鲱鱼假说”侧重于强调结构效应。该假说认为,由于医疗费用往往产生在临终前几年,因而人口老龄化只是推迟了医疗费用的产生,并不会增加医疗总费用;经验数据中呈现的年龄与人均医疗费用之间的相关关系可能是结构效应造成的统计假象(Zweifel 等,2004;王超群,2014)。基于这两种相互竞争的理论假说,学者们在预测医疗费用时采用了不同的假设,从而导致了现有经验预测结果的分化。例如,Zhai 等(2019)假设人口老龄化会推动医疗费用增长,因而使用分年龄的医疗费用进行预测;Cai 等(2018)则假设临终前的医疗费用对医疗总费用变动的影响更大,因而利用预期余寿来计算医疗保险获益群体的基数。由于模型假设不同,这些预测的结果自然会存在很大差异。

为了更好地评估年龄结构变动对医疗费用增长的影响,排除潜在的“红鲱鱼效应”对估计结果的干扰,本文使用 Das Gupta(1978、1993)提出的多维因素分解法,分解年龄结构、人口总量、住院率和人均住院费用等因素对住院费用变动的影响,并综合利用 2016~2021 年北京市本地住院患者的住院病案首页数据(后文简称“病案首页数据”)和 2016~2020 年中国家庭追踪调查数据进行计算,以定量展示人口老龄化对近年来医疗费用增长的贡献。相比既有文献,本文在 3 个方面具有边际贡献:第一,通过运用 Das Gupta 提出的多维因素分解法,本文在尽可能控制其他因素不变的条件下估计了年龄结构、人口总量、住院率和人均住院费用等因

① 数据来源为国家统计局官网公布的“年度数据”,获取网址为 https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01。

素对住院费用变动的贡献率,从而为对比不同因素相对影响的大小提供了依据;第二,本文使用病案首页数据分析人口老龄化对医疗费用(尤其是住院费用)变动的影响,这一数据的真实性和准确性为研究结果的科学性提供了保障,弥补了以往抽样调查和个人自报数据可能存在的偏差,而且本文结合病案首页数据和中国家庭追踪调查数据进行的对比分析和交叉检验,增强了研究发现的一般意义;第三,本文在分析过程中考虑了年龄、医保类型等与医疗费用高度相关的因素,分析结果对于全面理解医疗费用的变动以及识别并估计可避免的医疗费用增长具有参考价值。

2　文献综述

近年来,人口学和经济学界对于人口老龄化与医疗费用变动之间关系的关注日益提升。既有文献使用了不同来源的数据和不同的分析方法,研究结论大多认为人口老龄化与医疗费用变动之间存在相关关系,但关于二者关系的具体性质仍存在较大争议。

现有多数研究认为,人口老龄化与医疗费用变动之间存在一定的正相关关系。黄成礼(2004)较早分析了我国人口老龄化对医疗费用变动的影响,指出人口老龄化会推动医疗费用的增长。近年来,不少研究使用跨国数据、省级面板数据或微观家户调查数据进行分析,以验证人口老龄化对医疗费用增长的推动作用。例如,程杰和赵文(2010)使用跨国数据进行回归分析,发现随着人口老龄化程度加深,医疗卫生支出占 GDP 的比例逐步提高,政府卫生支出占政府总支出的比例也相应提升;余央央(2011)使用我国省级面板数据进行回归分析,从人均医疗支出和医保基金支出等方面验证了这一结论。同时,也有研究从微观层面出发,考察了人口老龄化对医疗费用变动影响的异质性。封进等(2015)利用 1991~2011 年中国营养与健康调查数据分析发现,城市居民的人均医疗支出随年龄增长显著增加,但在农村居民中这一效应不显著;该研究认为,城乡居民人均医疗支出随年龄增长而变化的差异可能会扩大城乡医疗费用的差距。乐章和秦习岗(2021)从医疗费用集中度和持续性层面研究发现,尽管人口老龄化会推高处于不同分位点的居民的医疗费用,但总体上会缩小医疗费用的分配差距。虽然上述研究从不同视角出发、使用不同数据测算的人口老龄化效应存在差异,但这些研究总体上认同人口老龄化推动了医疗费用的增长。

与上述研究结论相对,有研究认为,人口老龄化对医疗费用变动的影响呈非线性特征。例如,刘晓婷和赵琦(2022)使用中国老年健康影响因素跟踪调查(CLHLS)数据分析发现,人均医疗费用随年龄增长而上升的现象仅存在于低龄老年群体中,在高龄老年群体中则有截然相反的表现;李乐乐和杜天天(2021)基于城镇职工医疗保险报销数据的分析也发现,人均医疗费用随年龄增长而变动的轨迹呈现为倒 U 型,峰值出现在 59 岁。还有学者认为,人口老龄化可能并非近年来我国医疗费用增长的主要推动因素。例如,王超群(2014)利用改进的剩余法分析发现,医疗费用增长的决定性因素是收入提高、医疗保险扩张和医疗技术进步等,老年人口比重上升的影响极其微弱;刘庆顺和李利利(2020)使用 fsQCA 方法分析发现,医疗费用增长的模式主要有城镇化推动型和医疗技术推动型,人口老龄化在这两种模式中均只发挥了辅助性作用。这些研究发现都在一定程度上挑战了人口老龄化推动医疗费用增长的“陡升曲线假说”。

由于学术界对于人口老龄化是否对医疗费用增长具有推动作用尚未达成共识,因而有关

相应作用的具体量级的研究也不丰富。在仅有的实证研究中,余央央(2011)发现,在 2002~2008 年的实际医疗费用增长中,人口老龄化的贡献占 3.9%;李乐乐和杨燕绥(2017)估算得出,在 2008~2014 年的医疗费用增长中,人口老龄化的贡献占 4.9%。由于这两个研究关注的时期较早,其参考价值可能因人口老龄化形势变化而减弱;特别是随着 2010 年以来城镇人口老龄化进程的加速,人口年龄结构对医疗费用的影响可能增大(李时宇、冯俊新,2023)。杨昕等(2018)和 Zhai 等(2019)预测了人口老龄化对医疗费用长期增长的影响,这些研究区分年龄组进行测算,可以在一定程度上避免"红鲱鱼效应"的干扰,但由于这些研究在预测过程中引入了较多假设,其预测结果的有效性仍有待检验。李时宇和冯俊新(2023)采用改进的因素分解法来分析人口结构因素如何影响中国卫生总费用在国内生产总值中的占比,但其因素分解模型未充分考虑不同影响因素的交互作用(例如,人口城乡结构转变可能伴随着城镇人口和农村人口年龄结构的变动),由此可能低估年龄结构因素的影响。

综上所述,现有关于人口老龄化与医疗费用变动之间关系的研究尚未达成共识,基于不同方法和数据的研究得出了不同的结论。为了进一步检验人口老龄化与医疗费用变动之间的关系、提高估计结果的准确性,本文使用 Das Gupta 提出的多维因素分解法来解决不同因素之间的交互作用对分解结果的干扰,并综合利用病案首页数据和抽样调查数据,系统评估人口老龄化对医疗费用变动的影响。本文的研究发现将有助于理解人口老龄化对医疗费用变动的影响,并能为预测医疗费用增长趋势提供一定的参考信息。

3 研究方法和数据介绍

3.1 多维因素分解法

为分解不同因素对医疗费用变动的贡献,本文使用了由 Das Gupta 提出的多维因素分解法(后文简称"Das Gupta 方法")。Das Gupta 方法是对人口统计学中常用的标准化处理和传统因素分解法的拓展,用于对比两个群体之间多个维度的差异,并分解不同维度差异的相对贡献(Das Gupta,1978)。与传统的 Kitagawa 因素分解法相比,Das Gupta 方法着重解决了两个问题:一是解决了不同因素之间的交互作用干扰分解结果的问题;二是控制其他因素不变,从而避免了因加入变量的次序不同而导致分解结果不同的问题(Das Gupta,1993)。目前,这种方法在分解人口年龄结构的贡献的研究中已得到广泛应用。例如,Zhai 等(2019)在预测 2015~2035 年中国医疗费用的增长趋势时,使用这种方法分解了不同因素对医疗费用增长的贡献;Feng(2023)使用这种方法分析了人口老龄化和经济发展如何通过两性退休年龄差异影响两性劳动参与率差异。经验研究表明,这一方法直接考察了年龄结构变动对跨期比较中总体差异的影响,可以较好地排除由结构变动带来的"红鲱鱼效应"所产生的干扰。

这一方法的基本思路是,假设医疗费用 r 由 k 个因素 x_i 共同决定,且不同因素的影响呈乘积关系,即 $r(x_1,\cdots,x_k)=\prod_{i=1}^{k}x_i$。医疗费用从时期 a 到时期 b 的变动 C 可以表示为 $C=r^b-r^a$。在最简单的情形下,$k=2$,即医疗费用由 2 个因素决定,则其变动可以分解为:

$$C(x_1,x_2)=x_1^bx_2^b-x_1^ax_2^a=\frac{(x_2^a+x_2^b)}{2}(x_1^b-x_1^a)+\frac{(x_1^a+x_1^b)}{2}(x_2^b-x_2^a) \quad (1)$$

将等式最右侧的两项分别表示为因素 x_1 对应的贡献总量 $C(x_1)$ 和因素 x_2 对应的贡献总

量 $C(x_2)$：

$$C(x_1)=\frac{(x_2^a+x_2^b)}{2}(x_1^b-x_1^a) \tag{2}$$

$$C(x_2)=\frac{(x_1^a+x_1^b)}{2}(x_2^b-x_2^a) \tag{3}$$

那么，标准化之后的相对贡献可以表示为 $Share_C(x_1)$ 和 $Share_C(x_2)$：

$$Share_C(x_1)=C(x_1)/C(x_1,x_2)=\frac{(x_2^a+x_2^b)(x_1^b-x_1^a)}{2(x_1^bx_2^b-x_1^ax_2^a)}\times 100\% \tag{4}$$

$$Share_C(x_2)=C(x_2)/C(x_1,x_2)=\frac{(x_1^a+x_1^b)(x_2^b-x_2^a)}{2(x_1^bx_2^b-x_1^ax_2^a)}\times 100\% \tag{5}$$

接下来，要将这一思路推广到 $k\geqslant 3$ 的情形。此时，传统 Kitagawa 分解法的做法是先把第二个及以后的因素 $(x_2,x_3,\cdots)$ 合并在一起，将问题退化到 $k=2$ 的情形，求得第一个因素 x_1 的贡献 $C(x_1)$ 和其余因素的共同贡献 $C(x_2,x_3,\cdots)$，然后按照类似的思路进一步拆解第二个因素 x_2 及此后各因素的贡献。经推导可以发现，在拆解后续因素（如 x_2 和 x_3）的贡献时，结果中会出现这些因素的交互项，导致因素分解不彻底，因而计算出的贡献率会受到其他因素取值的干扰。虽然有学者在传统 Kitagawa 分解法的基础上改进得到 Retherford-Cho 方法，试图以每次分解一个因素的方式迭代使用 Kitagawa 分解法，从而求得不同因素的贡献值，但分解因素的次序将直接影响分解的结果，分解次序不同则分解出的贡献值不同。对此，Das Gupta 方法考虑按照所有次序逐一分解各个因素的贡献值，然后计算各因素贡献值在不同分解次序下的平均值，并将这一平均值作为各因素对总体变动的贡献值。这为消除分解次序带来的偏差提供了有效解决办法。Das Gupta（1993）提出的原始公式较为冗长，为便于理解，本文将其表示为如下形式：

$$C(x_i)=\sum_{j=1}^{\omega}\frac{R(j-1,x_i)}{k\cdot C_{k-1}^{j-1}}(x_i^b-x_i^a) \tag{6}$$

具体来说，对于任一因素 x_i，共有 $k-1$ 个其他因素要按照不同的取值和次序进行分解，其中有 $j-1$ 个因素的取值来自时期 b，其余因素的取值来自时期 a。依次按照所有取值和次序的组合计算除因素 x_i 以外其他所有因素取值的乘积，将各组合对应的乘积相加得到的总数表示为 $R(j-1,x_i)$，将这些组合的总个数表示为 $k\cdot C_{k-1}^{j-1}$，二者相除便能得到所有组合对应的乘积的平均值。当 k 为偶数时，ω 的取值为 $k/2$，否则为 $(1+k)/2$。因素 x_i 标准化之后的相对贡献依然表示为 $C(x_i)/\sum_{j=1}^{k}C(x_j)$。经过拓展，该方法不仅可以用于比率的分解，还可以用于费用等变量的分解（Chevan 和 Sutherland，2009）。Das Gupta（1993）和 Li（2017）提供了该分解方法的程序代码。

在本研究中，分年份、年龄组和医保类型的住院总费用可表示为：

$$PE_{nmt}=P_t\times AgeS_{nt}\times R_{nmt}\times E_{nmt}\times CPI_t \tag{7}$$

其中，下标 t、n、m 分别表示年份、年龄组、医保类型；P_t 为 t 年的常住人口总数；$AgeS_{nt}$ 为 t 年年龄组 n 的人口数占常住人口总数的比例；R_{nmt} 为 t 年年龄组 n 医保类型 m 的人口的住院

比例；E_{nmt} 为 t 年年龄组 n 医保类型 m 的住院患者的人均住院费用（以 2016 年为基准进行平减）；CPI_t 为 t 年的消费者物价指数。

将公式（7）代入公式（6），可以得到：

$$C(Factor^i)_{nm} = \sum_{j=1}^{3} \frac{R(j-1, Factor^i)}{5 \cdot C_4^{j-1}} (Factor^i_{nmt_2} - Factor^i_{nmt_1}) \tag{8}$$

其中，$Factor^i$ 表示年龄结构（$AgeS$）、人口总量（P）、组别年度住院率（R）、组别人均年度住院费用（E）或消费者物价指数（CPI）；$C(Factor^i)_{nm}$ 表示相应因素对年龄组 n 医保类型 m 的群体在 t_1 和 t_2 两期间住院费用变动的贡献。由于全人群 t 年的住院费用 T_t 可以表示为：

$$T_t = \sum_{n=1}^{N} \sum_{m=1}^{M} PE_{nmt} \tag{9}$$

相应有：

$$C(Factor^i) = \sum_{n=1}^{N} \sum_{m=1}^{M} C(Factor^i)_{nm} \tag{10}$$

由此，本文可以分解出各因素对住院费用变动的贡献值，并据此计算相对贡献。需要特别说明的是，本文在使用 Das Gupta 方法分解各因素的相对贡献时，重点关注的是年龄结构、人口总量以及住院率、住院费用等直接因素，这些因素之间相互独立。以往研究关注的人口城乡分布等间接因素更多表现为住院率和住院费用等直接因素的变动及其贡献，因而不会影响年龄结构贡献的测算结果。

在对基准分解结果进行稳健性检验时，本文使用同样的方法分解了不同因素对就医总费用变动的影响。除年龄结构、人口总量、组别年度住院率和组别人均年度住院费用以外，稳健性检验中还加入了“除住院外的年度就医比例”和“除住院外的人均年度就医费用”两个因素。不过，受限于数据精细程度，该部分的测算不再区分医保类型，而只区分年龄组。

3.2 数据介绍

本文主要使用病案首页数据和中国家庭追踪调查数据来研究人口老龄化对医疗费用变动的影响。病案首页数据由医院统计并上报各地区的卫生健康委员会，记录了住院患者的个人识别编码、年龄、性别、医保类型、疾病编码和各次住院费用等信息。本文所使用的 2016～2021 年北京市病案首页数据覆盖了这一时期所有在北京市公立医院住院的患者信息。在分析过程中，考虑到北京是全国性医疗中心，住院患者中有一定比例的外地患者，为排除相应病例对分析结果的干扰，本文剔除了外地住院患者，只保留了常住地为北京市的本地住院患者。同时，为了避免全面二孩政策等造成的分娩住院人数波动对分解结果的干扰，本文也剔除了与生产有关的（产妇和新生儿）住院记录。表 1 呈现了 2016～2021 年北京市常住人口中住院患者的总人数和人均住院费用。在考察期内，北京市常住人口中住院患者的总人数从 2016 年的 161.29 万人增长到 2019 年的 184.54 万人，2020 年因重大公共卫生事件的影响有所降低，2021 年又回升到 180.91 万人。同时期，人均住院费用从 2.15 万元增长到 2.74 万元。其中，2020 年的人均住院费用相对上一年的增幅最大，这与该时期病症较轻的患者减少住院有关。由于 2020 年的变动较为特殊，后文的分析将着重对 2016～2019 年的样本进行考察，并使

用 2016~2021 年的样本进行稳健性检验。

表 1　2016~2021 年北京市常住人口中住院患者的总人数和人均住院费用

Table 1　The Hospitalization Number and Average Expenses of Residents in Beijing from 2016 to 2021

年份	住院患者总人数(万人)	人均住院费用(万元)
2016	161.29	2.15
2017	165.70	2.27
2018	173.87	2.38
2019	184.54	2.44
2020	136.19	2.84
2021	180.91	2.74

资料来源:根据 2016~2021 年北京市病案首页数据计算得到。

注:住院患者的总人数根据出院患者人数计算,不含分娩相关的住院;人均住院费用经过 CPI 平减调整,基年为 2016 年。

本文使用病案首页数据分析人口老龄化对医疗费用(尤其是住院费用)变动的影响具有独特的优势。一方面,相比于宏观加总数据,病案首页数据的信息更加丰富,可以计算年龄别住院率、人均年度住院费用,从而为使用更精细的分解方法提供了数据基础;另一方面,病案首页数据中住院费用数据的准确性比回溯性入户调查数据更高,可以有效避免因受访者的记忆或汇报偏差而导致的数据失真问题。因此,本文使用基于病案首页数据得到的测算结果作为主要数据基础进行因素分解,并使用同期具有较高数据质量的抽样调查数据进行稳健性检验。

本文使用的抽样调查数据来自中国家庭追踪调查(China Family Panel Studies,CFPS)。CFPS 是由北京大学执行的一项具有全国代表性的综合抽样调查,调查使用多阶段内隐分层(Implicit Stratification)的概率抽样设计,调查范围覆盖全国 25 个省级单位。该调查自 2010 年起,围绕中国社会、经济、人口、健康等方面的变迁,追踪收集了社区、家庭、个体 3 个层次的数据。为了使 CFPS 数据与病案首页数据在分析时期上尽可能保持一致,本文采用了 CFPS 在 2016 年、2018 年和 2020 年的调查结果。相比于其他微观调查数据,CFPS 数据的受访者年龄范围更广,而且包含了丰富的健康和医疗信息,因而更符合本研究的数据要求。

表 2 对比了北京市常住人口与住院患者的年龄构成,兼与 CFPS 样本总体及其中住院患者样本的年龄构成进行对比。从中可以看出,无论在北京市样本还是 CFPS 样本中,住院患者的年龄结构均相对较老。从北京市住院患者的年龄构成来看,50 岁及以上患者的占比超过 50%,且主要集中在 50~64 岁和 65~79 岁两个年龄组,但 80 岁及以上患者的占比也不低,接近 10%。因此,后文基于病案首页数据的分析将区分不同的年龄组,考察人口老龄化对不同年龄段住院患者住院费用变动的影响。鉴于 CFPS 住院患者中 80 岁及以上群体的占比较低,后文基于 CFPS 数据的分析将不再区分年龄组进行异质性分析。

表 2 北京市样本与 CFPS 样本的年龄构成对比(以 2016 年为例)

Table 2 Comparison of Age Composition between Beijing and the CFPS Dataset in 2016

单位:%

年龄组	北京市常住人口	北京市住院患者	CFPS 全样本	CFPS 住院患者
0~49 岁	69.17	45.57	64.64	39.99
50~64 岁	20.22	24.94	22.72	30.68
65~79 岁	8.17	20.32	11.19	25.25
80 岁及以上	2.43	9.17	1.45	4.08

资料来源:北京市常住人口的年龄构成根据北京市统计局公布的 2016 年分年龄常住人口数计算得到,北京市住院患者的年龄构成根据 2016 年北京市病案首页数据计算得到;CFPS 全样本和住院患者的年龄构成根据 2016 年 CFPS 数据计算得到,计算时根据当期截面抽样权重进行加权。

除病案首页数据和 CFPS 数据以外,本研究还使用了年龄结构、人口总量和消费者物价指数(CPI)等数据。其中,在基于北京市病案首页数据的检验中,本文使用了《中国统计年鉴 2022》公布的 2016~2021 年历年北京市常住人口数,以及北京市统计局公布的 2016~2021 年历年北京市常住人口年龄结构数据和 CPI 数据。在基于 CFPS 数据的稳健性检验中,本文使用了国家统计局公布的 2016~2021 年历年全国人口总数和 CPI 数据,并根据国家统计局公布的 2015 年全国 1%人口抽样调查数据和 2020 年第七次全国人口普查数据计算了 2016~2021 年历年全国人口年龄结构数据。

为了分解人口老龄化对医疗费用变动的影响,本文针对病案首页数据和 CFPS 数据分别进行加总和调整处理,构建待考察的各维度分组信息。针对病案首页数据的具体处理过程为:首先,分年份、年龄组(5 岁组)和医保类型对病案首页数据进行汇总,计算出各年份-年龄-医保类型组的住院患者总人数和人均住院费用;其次,计算各年份-年龄-医保类型组的住院患者总人数在北京市各年份-年龄组常住人口数中的占比,加总各医保类型的占比可得到该年份-年龄组人口的住院率;再次,使用北京市的 CPI 对人均住院费用进行平减处理,调整至 2016 年的可比水平,由此计算得到的人均住院费用水平反映了住院费用相对于一般商品物价的变动。针对 CFPS 数据,本文也做了类似的加总和调整处理:首先,基于受访者个人在过去一年是否住院、是否就医、住院总费用和就医总费用 4 个变量,计算出分年份、年龄组(5 岁组)的住院率和人均住院费用,同时也可计算出各年份-年龄组除住院外的就医比例和除住院外的人均就医费用,计算过程中根据 CFPS 的截面抽样权重进行加权;然后,使用全国的 CPI 对人均住院费用和除住院外的人均就医费用进行平减处理,调整至 2016 年的可比水平。上述计算结果将用于公式(7)~公式(10)的分解测算。

4 住院费用增长的影响因素及其贡献分解

4.1 基准分解结果

北京市住院费用的增长情况及其影响因素的贡献分解结果如表 3 所示。逐年对比病案

首页数据可以发现，在 2016～2017 年、2017～2018 年和 2018～2019 年期间，住院费用均在增长，其中，年龄结构变化的贡献率在 21%～24%之间。在 2019～2020 年期间，住院费用有所下降，年龄结构变化的贡献率也小于 0。这是因为 2020 年的重大公共卫生事件导致患者住院不方便，住院率出现短期下降，由此抑制了住院费用的增长。在 2020～2021 年期间，住院率恢复上升趋势，住院费用也随之出现较大幅度的增长。为避免 2020 年和 2021 年特殊时期的住院率波动对本研究主要结论的影响，本文将对 2016～2019 年住院费用变动的分析作为基准分析，并将对 2016～2021 年住院费用变动的分析作为稳健性检验。

如表 3 所示，2016～2019 年期间，北京市住院费用的年均增量约为 44.63（133.90/3）亿元，其中，年龄结构变化的贡献占 22.44%。由此可见，这一时期北京市常住人口的老龄化进程对住院费用的增长起到明显的推动作用。同时期，人口总量变化的贡献占-0.74%，表明人口总量下降对北京市住院费用的增长有微弱的抑制作用。本文对于年龄结构贡献率的估计结果略高于李时宇和冯俊新（2023）测算出的城镇人口年龄结构和农村人口年龄结构贡献率之和，这是因为此前的研究忽视了不同因素之间的相互影响，从而低估了人口老龄化对医疗费用增长的影响。

表 3　基于病案首页数据的北京市住院费用增长影响因素的贡献分解结果

Table 3　Decomposition of Hospitalization Expenditure Growth in Beijing Based on the Hospital Admission Record

		逐年对比					跨年对比	
		2016～2017 年	2017～2018 年	2018～2019 年	2019～2020 年	2020～2021 年	2016～2019 年	2016～2021 年
影响因素贡献率（%）	年龄结构	21.81	23.38	21.24	-57.93	-8.11	22.44	27.14
	人口总量	-0.46	-1.03	-0.69	0.28	-0.12	-0.74	-0.70
	组别年度住院率	25.81	34.60	40.81	286.42	122.99	33.82	10.59
	组别人均年度住院费用	34.03	22.44	17.25	-116.07	-19.03	24.13	41.87
	CPI	18.80	20.60	21.39	-12.70	4.27	20.34	21.09
总变化值（亿元）		36.53	48.86	48.51	-60.92	124.55	133.90	197.54

资料来源：根据 2016～2021 年北京市病案首页数据、《中国统计年鉴 2022》公布的 2016～2021 年历年北京市常住人口数，以及北京市统计局公布的 2016～2021 年历年北京市常住人口年龄结构数据和 CPI 数据计算得到。后文图表若无特殊说明，资料来源同表 3。

注：表 3 中的“总变化值”是指北京市本地住院患者的住院总费用变动金额。

4.2　分年龄组和医保类型的分解结果

人口老龄化不仅会推动医疗费用增长，还可能改变医疗费用在不同年龄群体之间的分布，特别是随着平均预期寿命的延长，部分个体的发病时间和医疗费用发生时间可能会延后。已有研究发现，人口老龄化对医疗费用增长的推动效应存在一定门槛，当年龄超过 49 岁之后，人口年龄增长影响医疗费用的弹性系数才会变大（柏星驰等，2022）。为检验这一效应，本文进一步考察年龄结构变化对不同年龄段患者住院费用变动的影响。本文将住院患者分为 0～49 岁、50～64 岁、65～79 岁和 80 岁及以上 4 个年龄组，分别进行因素分解分析。表 4 中分年龄组的测算结果显示，2016～2019 年 4 个年龄组患者的住院费用分别增长了 27.15 亿元、

36.30 亿元、47.27 亿元和 23.19 亿元，在全体患者住院费用总增长额（133.90 亿元）中的占比分别为 20.28%、27.11%、35.30%和 17.32%。因素分解结果表明，年龄结构变化对 0~49 岁群体的住院费用增长产生了负向“贡献”，即人口老龄化推迟了这一群体部分患者的发病时间，从而减少了其住院费用，这与既有研究的理论推断相符。

医疗费用伴随人口老龄化进程而增长的现象主要体现在 50 岁及以上群体中。在 50~64 岁、65~79 岁和 80 岁及以上患者住院费用的变动中，分别有 24.24%、37.47%和 31.51%可归因于年龄结构变化。由于高龄组的个体具有一定的健康选择性，也即存活到高龄的个体相对更为健康，因而年龄结构老化对 80 岁及以上高龄老人住院费用增长的推动作用略低于 65~79 岁低龄老人。以上发现意味着，人口老龄化虽然在一定程度上存在推后医疗费用产生和改变医疗费用分布结构的效应，但在总体上还是推动了医疗费用的增长。因此，随着人口平均年龄不断上升，医疗费用预期将呈现快速增长趋势，这对有效控制人均医疗费用提出了更紧迫的要求。

表 4　2016~2019 年分年龄组和医保类型的北京市住院费用增长影响因素的贡献分解结果

Table 4　Decomposition of Hospitalization Expenditure Growth in Beijing by Age Group and Insurance Status from 2016 to 2019

		年龄组				医保类型			
		0~49 岁	50~64 岁	65~79 岁	80 岁及以上	职工医保	居民医保	全公费	自费及其他
影响因素贡献率（%）	年龄结构	-13.85	24.24	37.47	31.51	19.32	35.08	50.16	20.80
	人口总量	-0.90	-0.79	-0.62	-0.74	-0.60	-1.04	-1.33	-1.34
	组别年度住院率	40.09	35.36	28.37	35.19	46.77	-25.15	-57.17	29.42
	组别人均年度住院费用	50.09	19.50	17.82	13.86	18.16	62.77	71.84	14.30
	CPI	24.57	21.70	16.96	20.18	16.35	28.34	36.49	36.82
总变化值（亿元）		27.15	36.30	47.27	23.19	101.20	15.37	4.87	6.10

注：表 4 中的“总变化值”是指北京市本地住院患者的住院总费用变动金额。

考虑到不同医保类型的待遇存在差异，进而患者的就医行为可能有所不同，本研究也根据住院患者的主要医保类型将其划分为 4 组进行因素分解分析，具体包括职工医保、居民医保、全公费、自费及其他①。表 4 中分医保类型的测算结果显示，2016~2019 年北京市职工医保患者的住院费用增长最多，增量达到 101.20 亿元，在全体患者住院费用总增长额（133.90 亿元）中占到 75.58%；居民医保、自费及其他、全公费患者的住院费用增量依次排第二、第三和第四位。在职工医保患者的住院费用增长中，年龄结构变化的贡献占 19.32%，是贡献率排名第二的影响因素。居民医保和全公费患者的住院费用增量较小，但在其住院费用增长中年龄结构变化的贡献率却相对较高，特别是在全公费患者的住院费用增长中，年龄结构变化的贡献率高达 50.16%。这意味着随着人口老龄化进程加速，公费医疗支出的增长难以避免。年龄结构变化对不同医保类型患者住院费用增长的贡献全都为正，表明人口老龄化对各类人

① “自费及其他”类型中未包含医保类型缺失的患者。

群的医疗费用增长均起到推动作用。这一发现意味着不同类型的医疗保障都受到人口老龄化的影响,医疗保障体系的可持续性在未来长期内将一直面临系统性挑战。

5　基准研究结论的有效性分析

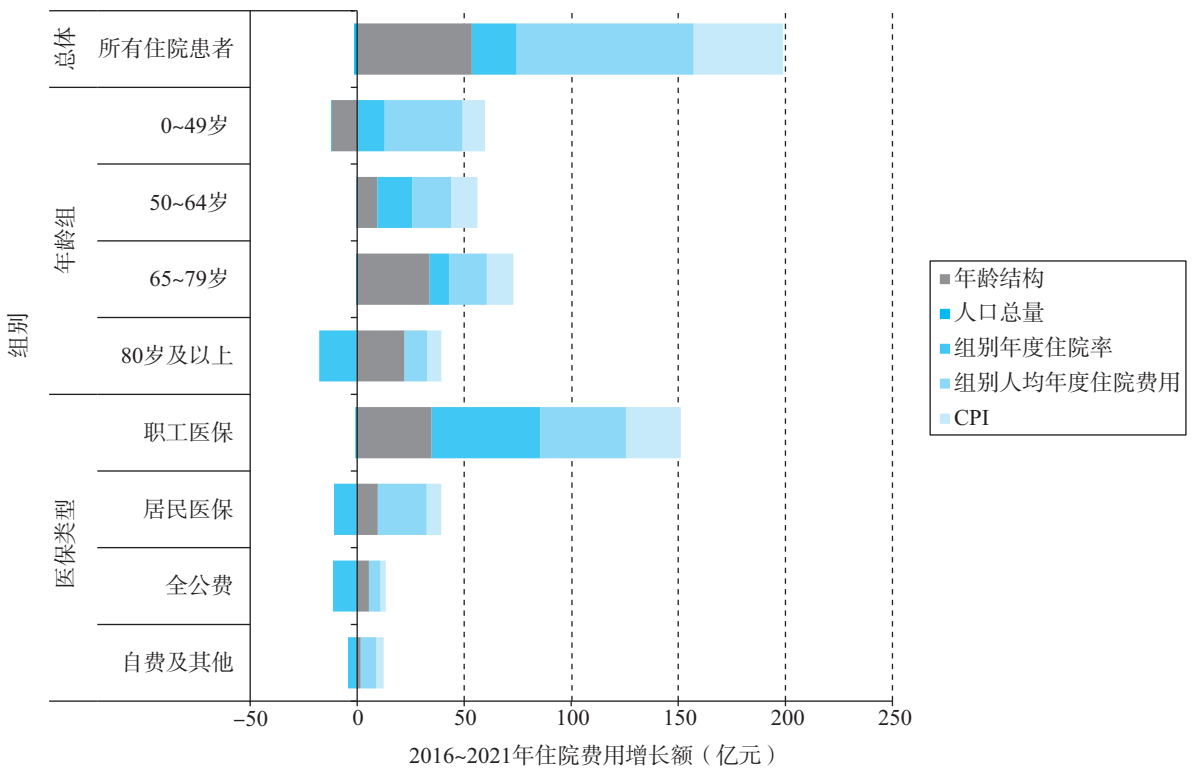
5.1　2016~2021 年住院费用增长影响因素的贡献分解结果

考虑到 2016~2019 年的样本期较短,为考察前文研究结论的可外推性,本文进一步分析了 2016~2021 年的住院费用变动。前文表 3 的测算结果显示,相比于在 2016~2019 年住院费用增长中的贡献率,年龄结构变化在 2016~2021 年住院费用增长中的贡献率更大,达到 27.14%。这意味着随着时间的推移,住院费用增长中人口老龄化的贡献程度持续增大。即便在重大公共卫生事件的冲击下,住院费用增长中人口老龄化的相对贡献仍在增大。

进一步区分年龄组和医保类型进行检验能够发现,各组样本均呈现出这一现象:2016~2021 年住院费用增长中年龄结构变化的贡献率明显大于 2016~2019 年住院费用增长中年龄结构变化的贡献率。由于重大公共卫生事件造成的住院不便对一些分组的住院费用增长产生了抑制效应,这些分组分解出的经过标准化的贡献率不够稳定、可比,因而本文在图 1 中展示的是各个因素对住院费用增长的绝对贡献值。从中可以看出,年龄结构因素对除 0~49 岁组以外的各年龄组样本的住院费用增长均起到推动作用,而且也推动了所有医保类型样本的住院费用增长。这些结果与表 4 中的结果基本一致,验证了基准分解结果的有效性。

图 1　2016~2021 年分年龄组和医保类型的北京市住院费用增长影响因素的贡献分解结果

Figure 1　Decomposition of Hospitalization Expenditure Growth in Beijing by Age Group and Insurance Status from 2016 to 2021



5.2 基于 CFPS 数据的分析

前文的分析主要基于病案首页数据,由于这一数据仅覆盖北京市的住院患者,因而研究结论对全国的有效性有待检验。同时,前文的分析主要关注住院费用,未考虑其他类型医疗费用的变动。由于 CFPS 数据具有全国代表性,而且调查中同时覆盖了住院费用和就医总费用等多个变量,可与病案首页数据相互佐证,因而本文使用这一抽样调查数据展开进一步分析,并通过两个步骤检验基准分析结果的可外推性:第一步,利用 CFPS 受访者的住院信息计算各期之间住院费用的变化值,然后分解测算年龄结构变化的贡献率,并将其与基于北京市病案首页数据测算的结果进行对比,以验证两种数据的测算结果是否一致;第二步,利用 CFPS 受访者的就医信息计算各期之间就医总费用的变化值,然后分解测算年龄结构变化的贡献率,并将其与住院费用的分析结果进行对比,以检验人口老龄化对不同类型医疗费用变动的贡献是否一致。

表 5 的测算结果显示,在 2016~2018 年的住院费用增长中,有 23.28%可归因于年龄结构变化;在同期的就医总费用增长中,有 23.26%可归因于年龄结构变化。这两个测算结果均与基于病案首页数据的测算结果相近。在 2018~2020 年的住院费用和就医总费用变动中,年龄结构变化的贡献则分别占-23.54%和-26.38%。由于 2020 年的重大公共卫生事件导致居民的住院和就医有所减少,基于 CFPS 数据测算出的住院费用和就医总费用变动方向为负,因而年龄结构变化对两项费用变动的绝对贡献量(总变化值×贡献率)仍为正值。这些分析表明,基于病案首页数据测算的年龄结构变化对住院费用变动的贡献率与基于 CFPS 数据测算的结果十分接近,这意味着基于病案首页数据分析所得的发现对于理解全国住院费用变动具有较强的参考意义。同时,基于 CFPS 数据测算的结果表明,年龄结构变化对就医总费用变动的贡献率与其对住院费用变动的贡献率也十分接近,这意味着将年龄结构对住院费用的影响外推到就医总费用有一定的可靠性。

表 5 基于 CFPS 数据的全国医疗费用增长影响因素的贡献分解结果

Table 5 Decomposition of Nationwide Medical Expenditure Growth Based on CFPS Data

		住院费用		就医总费用	
		2016~2018 年	2018~2020 年	2016~2018 年	2018~2020 年
影响因素贡献率(%)	年龄结构	23.28	-23.54	23.26	-26.38
	人口总量	5.41	-3.08	6.43	-4.96
	组别年度住院率	21.16	168.44	15.06	160.02
	组别人均年度住院费用	29.00	-7.35	20.64	-6.98
	除住院外的年度就医比例			-26.66	94.24
	除住院外的人均年度就医费用			36.07	-60.48
	CPI	21.17	-34.47	25.19	-55.46
总变化值(亿元)		3804.43	-3662.09	5343.87	-3644.27

资料来源:根据 2016 年、2018 年和 2020 年 3 期 CFPS 数据以及国家统计局公布的 2016~2021 年历年全国人口总数、人口年龄结构数据和 CPI 数据计算得到。

注:表 5 中的“总变化值”是指全国住院患者的医疗总费用变动金额。

6　结论与讨论

本文利用 Das Gupta 方法,结合病案首页数据和 CFPS 数据,分析了人口老龄化对医疗费用变动的影响。基于病案首页数据的分析表明,年龄结构变化对 2016~2019 年北京市住院费用增长的贡献率为 22.44%,即人口老龄化推动了住院费用上涨,并且在医疗费用的增长中起到重要作用。基于 CFPS 数据的分析也得到相近的结果:年龄结构变化对 2016~2018 年全国住院费用增长的贡献率为 23.28%,对同期全国就医总费用增长的贡献率为 23.26%。此外,人口老龄化对医疗费用增长的影响在老年群体中更为明显,在 50~64 岁、65~79 岁和 80 岁及以上患者住院费用的增长中,分别有 24.24%、37.47%和 31.51%可归因于年龄结构老化。这意味着即便排除了结构效应带来的统计假象,即“红鲱鱼假说”,人口老龄化仍对医疗费用增长具有不容忽视的影响。按照 Zhai 等(2019)的预测,2015~2035 年中国医疗费用的年均增长率为 8.4%,假设年龄结构变化对医疗费用增长的贡献率为 22.44%,那么中国每年由人口老龄化带来的医疗费用增长幅度为 1.88%(8.4%×22.44%)。因此,在人口老龄化程度不断加深的背景下,要想控制医疗费用的过快增长就需要更多地从控制住院率和人均住院费用等方面采取措施。

本文区分医保类型的分析结果表明,职工医保患者住院费用的增量最大,其中,年龄结构变化的贡献占 19.32%。居民医保和全公费患者住院费用的增量小于职工医保患者,但二者受年龄结构老化的影响明显更大,其中,年龄结构变化对全公费患者住院费用增长的贡献率高达 50.16%。这些结果意味着随着人口老龄化进程加速,公费医疗支出的快速增长难以避免。

本文有关人口老龄化如何影响医疗费用变动的研究发现,为在医疗保障领域落实积极应对人口老龄化国家战略提供了政策启示。第一,应建立并完善与人口老龄化进程相适应的医疗保障筹资机制。本文测算结果显示,医疗费用的增长中约有 22%来自年龄结构变动。也就是说,在人口老龄化进程中,结构因素推动的医疗费用增长难以避免,因而亟须扩大医疗保障筹资的总体规模,特别是开辟与人口老龄化进程相适应的筹资渠道。从国际经验来看,加征烟草和酒精消费的税收有助于增强医疗保障体系的可持续性,英国和北欧国家都对烟草和酒精消费加征税收,并将一部分税收以专项用途税(Earmarked Tax)的形式用于医疗保障筹资(Javadinasab 等,2020)。这一做法的合理性在于:一方面,吸烟与饮酒都是重要的健康风险因素,对烟草和酒精消费加征税收具有减少吸烟和饮酒行为的效应,有利于降低疾病负担;另一方面,吸烟与饮酒有成瘾性,二者的发生率与年龄呈一定的正相关关系,烟酒消费量伴随人口老龄进程将会出现结构性增长,从而带来扩大税基的效应,有利于提高医疗保障筹资水平。第二,应促进健康老龄化,控制就医需求的增长。人口老龄化将扩大老年人口规模、增大医疗需求,因而需要加快推进健康中国行动,通过健康素养提升、健康社区创建等举措改善老年人健康水平,降低个体就医频次,将医疗需求增幅控制在可持续满足的水平。第三,应建立以基层为中心的医疗服务体系。当前中国的医疗资源向三级医院过度集中,而三级医院的次均医疗费用相对较高。提高基层医疗机构的服务能力、引导居民选择基层医疗和预防服务,既有助于完善疾病管理及降低医疗费用,又能够对老年人的健康水平产生积极影响(陈卫民、张奇,2024)。因此,有必要进一步加强以基层为中心的医疗服务体系建设,提高医疗保障资金的利用效率,降低人均就医费用。

参考文献/References:

1 柏星驰,黎艳娜,程薇,满晓玮.人口年龄增长对医疗费用的影响分析.中国卫生经济,2022;10:40-43+53
Bai Xingchi, Li Yanna, Cheng Wei, and Man Xiaowei. 2022. The Effect of Population Age on Healthcare Expenditure. Chinese Health Economics 10:40-43+53.

2 陈卫民,张奇.中国基层医疗服务发展对老年人健康的影响.人口学刊,2024;2:93-107
Chen Weimin and Zhang Qi. 2024. The Impact of the Development of Primary Medical Services on the Health of the Elderly in China. Population Journal 2:93-107.

3 程杰,赵文.人口老龄化进程中的医疗卫生支出:WHO成员国的经验分析.中国卫生政策研究,2010;4:57-62
Cheng Jie and Zhao Wen. 2010. Health Care Expenditure under Population Ageing: An Empirical Analysis of the WHO Members. Chinese Journal of Health Policy 4:57-62.

4 封进,余央央,楼平易.医疗需求与中国医疗费用增长——基于城乡老年医疗支出差异的视角.中国社会科学,2015;3:85-103+207
Feng Jin, Yu Yangyang, and Lou Pingyi. 2015. Medical Demand and Growing Medical Costs in China: Based on the Gap between Senior Citizens' Medical Costs in Urban and Rural Areas. Social Sciences in China 3:85-103+207.

5 黄成礼.人口老龄化对卫生费用增长的影响.中国人口科学,2004;4:38-45+81-82
Huang Chengli. 2004. The Effect of Population Ageing on the Growth of Health Expenditure. Chinese Journal of Population Science 4:38-45+81-82.

6 李乐乐,杜天天.人口年龄变化、医疗需求行为与医疗费用增长:基于医疗保险结算数据的实证研究.当代经济管理,2021;4:72-80
Li Lele and Du Tiantian. 2021. The Effect of Age and Health Care Needs on the Growth of Medical Expenditures: Based on the Empirical Research on Medical Insurance Settlement Data. Contemporary Economic Management 4:72-80.

7 李乐乐,杨燕绥.人口老龄化对医疗费用的影响研究——基于北京市的实证分析.社会保障研究,2017;3:27-39
Li Lele and Yang Yansui. 2017. The Impact of Population Ageing to the Growth of Health Care Cost. Social Security Studies 3:27-39.

8 李时宇,冯俊新.人口结构对中国卫生费用影响的再测算——基于改进因素分解法的研究.人口与经济,2023;3:100-116
Li Shiyu and Feng Junxin. 2023. Re-measuring the Impact of Demographic Structure on Health Costs in China: An Estimate Based on an Improved Factor Decomposition Method. Population & Economics 3:100-116.

9 李亚青.人口老龄化是否决定了医疗卫生支出增长?——理论争鸣和中国启示.电子科技大学学报(社科版),2017;1:20-28
Li Yaqing. 2017. Does Population Ageing Determine the Growth of HCE? Theoretical Debates and Its Enlightenment to China's Public Policy. Journal of University of Electronic Science and Technology of China (Social Sciences Edition) 1:20-28.

10 刘庆顺,李利利.人口结构影响医疗费用增长的定性比较分析.人口与经济,2020;5:103-117
Liu Qingshun and Li Lili. 2020. A Qualitative Comparative Analysis of the Impact of Population Structure on the Growth of Medical Expenses. Population & Economics 5:103-117.

11 刘晓婷,赵琦.年龄、临近死亡时间和老年人医疗费用——关于"红鲱鱼"假说的验证.人口与发

展,2022;1:2-15
Liu Xiaoting and Zhao Qi. 2022. Age, Time to Death, and Health Care Expenditure for Older Adults: Testing of Red Herring Hypothesis. Population and Development 1:2-15.
12 王超群.老龄化是卫生费用增长的决定性因素吗? 人口与经济,2014;3:23-30
Wang Chaoqun. 2014. Is Ageing the Determinant of Health Expenditure Growth or Not? Population & Economics 3:23-30.
13 杨昕,左学金,王美凤.前瞻年龄视角下的人口老龄化及其对我国医疗费用的影响.人口研究,2018;2:84-98
Yang Xin, Zuo Xuejin, and Wang Meifeng. 2018. Population Ageing and Its Effect on Total Health Expenditure: A Prospective Age Perspective. Population Research 2:84-98.
14 余央央.老龄化对中国医疗费用的影响——城乡差异的视角.世界经济文汇,2011;5:64-79
Yu Yangyang. 2011. The Impact of Ageing on Chinese Health Expenditure: A Perspective from the Urban-Rural Difference. World Economic Papers 5:64-79.
15 乐章,秦习岗.人口老龄化与医疗费用增长——基于医疗费用集中度和持续性的视角.人口研究,2021;5:104-116
Yue Zhang and Qin Xigang. 2021. Population Ageing and Medical Expenses Increase: Based on the Perspective of Concentration and Sustainability of Medical Expenses. Population Research 5:104-116.
16 翟振武,陈佳鞠,李龙.2015~2100 年中国人口与老龄化变动趋势.人口研究,2017;4:60-71
Zhai Zhenwu, Chen Jiaju, and Li Long. 2017. Future Trends of China's Population and Ageing: 2015-2100. Population Research 4:60-71.
17 Cai Y., Wang F., and Shen K. 2018. Fiscal Implications of Population Ageing and Social Sector Expenditure in China. Population and Development Review 4:811-831.
18 Chevan A. and Sutherland M. 2009. Revisiting Das Gupta: Refinement and Extension of Standardization and Decomposition. Demography 3:429-449.
19 Das Gupta P. 1978. A General Method of Decomposing a Difference between Two Rates into Several Components. Demography 1:99-112.
20 Das Gupta P. 1993. Standardization and Decomposition of Rates: A User's Manual, Volume 1. Washington, DC: U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, Bureau of the Census. https://docslib.org/doc/9512649/standardization-and-decomposition-of-rates-a-users-manual.
21 Feng K. 2023. Unequal Duties and Unequal Retirement: Decomposing the Women's Labor Force Decline in Postreform China. Demography 5:1309-1333.
22 Javadinasab H., Masoudi Asl I., Vosoogh-Moghaddam A., and Najafi B. 2020. Comparing Selected Countries Using Sin Tax Policy in Sustainable Health Financing: Implications for Developing Countries. The International Journal of Health Planning and Management 1: 68-78.
23 Li J. 2017. Rate Decomposition for Aggregate Data Using Das Gupta's Method. The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata 2:490-502.
24 Zhai T., Goss J., Dmytraczenko T., Zhang Y., Li J., et al. 2019. China's Health Expenditure Projections to 2035: Future Trajectory and the Estimated Impact of Reforms. Health Affairs 5:835-843.
25 Zweifel P., Felder S., and Werblow A. 2004. Population Ageing and Health Care Expenditure: New Evidence on the "Red Herring". The Geneva Papers on Risk and Insurance. Issues and Practice 4: 652-666.

(责任编辑:陈佳鞠)