·调查报告与分析·

1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担变化趋势：基于 GBD 2021 分析

张倩，徐云飞，黄梦晓，李家程，张俊清

郑州大学第三附属医院，郑州 450000
通信作者：张俊清，E-mail：125035392@qq.com

【摘　要】目的　了解 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担的变化趋势，为制定有针对性的防控政策提供科学依据。**方法**　收集 2021 年全球疾病负担（GBD 2021）数据库研究中 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担的相关数据，采用标化发病率和标化伤残调整生命年（DALYs）率进行描述性分析。应用 Joinpoint 联结点回归模型分析 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担变化趋势并计算年度变化百分比（APC）和平均年度变化百分比（AAPC）。**结果**　中国<20 岁人群登革热标化发病率从 1990 年的 0.42/10 万上升至 2021 年的 2.14/10 万，标化 DALYs 率从 1990 年的 0.71/10 万下降至 0.07/10 万，1990—2021 年登革热标化发病率总体呈上升趋势（AAPC=5.40%，*P*<0.001），标化 DALYs 率总体呈下降趋势（AAPC=–7.09%，*P*<0.001）；其中，2010—2014 年登革热标化发病率上升最快（APC=21.19%，*P*<0.001）；1992—1998 年登革热标化 DALYs 率下降最快（APC=–16.78%，*P*<0.001）。男性、女性、<5、5～9、10～14 和 15～19 岁人群登革热标化发病率分别从 1990 年的 0.39/10 万、0.45/10 万、0.29/10 万、0.53/10 万、0.46/10 万和 0.41/10 万上升至 2021 年的 2.01/10 万、2.28/10 万、1.53/10 万、2.53/10 万、2.31/10 万和 2.08/10 万；1990—2021 年登革热标化发病率均呈上升趋势（均 *P*<0.001），标化 DALYs 率分别从 1990 年的 0.88/10 万、0.52/10 万、2.36/10 万、0.37/10 万、0.07/10 万和 0.04/10 万下降至 2021 年的 0.08/10 万、0.06/10 万、0.15/10 万、0.07/10 万、0.03/10 万和 0.03/10 万；1990—2021 年登革热标化 DALYs 率均呈下降趋势（均 *P*<0.001）。**结论**　中国<20 岁人群 1990—2021 年登革热发病率呈上升趋势，而 DALYs 率呈下降趋势；其中女性和<5 岁人群的发病率上升幅度较大。

【关键词】登革热；疾病负担；变化趋势；<20 岁人群；中国

Trend of disease burden of dengue fever in the population < 20 years old in China from 1990 to 2021: an analysis based on data from GBD 2021

ZHANG Qian, XU Yunfei, HUANG Mengxiao, LI Jiacheng, ZHANG Junqing (*The Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University*, *Zhengzhou* 450000, *China*)
Corresponding author: ZHANG Junqing, E-mail: 125035392@qq.com

【Abstract】 Objective　To understand the trend of disease burden of dengue fever in the population < 20 years old in China from 1990 to 2021 and provide scientific evidence for the development of targeted prevention and control policies. **Methods**　The data of disease burden of dengue fever in the population < 20 years old in China from 1990 to 2021 were collected from the Global Burden of Disease 2021 (GBD 2021). The standardized incidence rate and standardized disability-adjusted life years (DALYs) rate were used for descriptive analysis. A Joinpoint regression model was employed to analyze the trend of disease burden of dengue fever in the population < 20 years old in China from 1990 to 2021, and annual percentage change (APC) and average annual percentage change (AAPC) were calculated. **Results**　The standardized incidence rate of dengue fever in the population < 20 years old in China increased from 0.42/100 000 in 1990 to 2.14/100 000 in 2021, showing an overall upward trend (AAPC = 5.40%, *P* < 0.001). The standardized DALYs rate decreased from 0.71/100 000 in 1990 to 0.07/100 000 in 2021, demonstrating a declining trend (AAPC = –7.09%, *P* < 0.001). The standardized incidence rate of dengue fever increased the most from 2010 to 2014 (APC = 21.19%, *P* < 0.001), and the standardized DALYs rate of dengue fever decreased the most from 1992 to 1998 (APC = –16.78%, *P* < 0.001). The standardized incidence rates of dengue fever in males, females, population < 5, 5–9, 10–14, and 15–19 years old increased from 0.39/100 000, 0.45/100 000, 0.29/100 000, 0.53/100 000, 0.46/100 000, and 0.41/100 000 in 1990 to 2.01/100 000, 2.28/100 000, 1.53/100 000, 2.53/100 000, 2.31/100 000, and 2.08/100 000 in 2021, respectively, showing a rising trend (all *P* < 0.001). The standardized DALYs rates of dengue fever in males, females, population < 5, 5–9, 10–14, and 15–19 years old decreased from 0.88/100 000, 0.52/100 000, 2.36/100 000, 0.37/100 000, 0.07/100 000 and 0.04/100 000 in 1990 to 0.08/100 000, 0.06/100 000, 0.15/100 000, 0.07/100 000, 0.03/100 000, and 0.03/100 000 in 2021, respectively, presenting a declining trend (all *P* < 0.001). **Conclusion**　From 1990 to 2021, the incidence rate of

开放获取：CC BY-NC-ND 4.0　DOI：10.11847/zgggws1147230
第一作者：张倩（1992—），主管医师，硕士，研究方向：医院管理、传染病防控。
收稿日期：2025-02-26　修回日期：2025-06-01　录用日期：2025-07-24
利益冲突：不存在　伦理审查：免除审查　出版授权：全体作者已与编辑部签署作者贡献声明及版权转让协议

dengue fever in the population < 20 years old in China showed an increasing trend, while the DALYs rate showed a decreasing trend. The incidence rate in females and the population < 5 years old increased more.
【**Keywords**】 dengue fever; disease burden; trends of change; population <20 years old; China

登革热是一种由黄病毒科黄病毒属的登革热病毒引起的急性虫媒传染病，在世界范围内多次发生大流行，全球每年感染病例约为 1～4 亿例，其中亚洲的登革热疾病负担约占全球的 70%[1−2]。随着全球气候变暖和城市化加剧，伊蚊栖息地扩大，登革热疫情日益严峻[3]。2019 年世界卫生组织将登革热列为“严重威胁人类健康的十大传染病之一”[4]。中国于 1978 年首次发现登革热病毒，2014 年广东省暴发登革热疫情，病例数>4 万例，此后开始重点关注登革热[5]。研究表明，<20 岁人群易患重症登革热，住院治疗的患者中大部分为儿童，造成的全球疾病负担较重且一直呈上升趋势[6−7]。因此，了解这一群体登革热的疾病负担对于进一步完善登革热防控策略和合理配置资源十分重要。为了解 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担的变化趋势，为制定有针对性的防控政策提供科学依据，本研究收集 2021 年全球疾病负担（2021 Global Burden of Disease Study, GBD 2021）研究中 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担的相关数据，采用标化发病率和标化伤残调整生命年（disability-adjusted life years, DALYs）率进行描述性分析；应用 Joinpoint 联结点回归模型分析 1990—2021 年我国<20 岁人群登革热疾病负担变化趋势并计算年度变化百分比（annual percent change, APC）和平均年度变化百分比（average annual percent change, AAPC）。结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料来源 资料来源于 GBD 2021 数据库，通过 GBD 结果工具获取（https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/）。该数据库提供全球范围内 204 个国家的 371 种疾病和健康状况[8]。本研究从 1990—2021 年中提取中国<20 岁人群登革热标化发病率和标化 DALYs 率数据进行分析。各标化率均通过 GBD 2021 全球标准人口年龄构成[9]进行计算。GBD 2021 采用《疾病和有关健康问题的国际统计分类》第十次修订本（International Classification of Diseases, Tenth Revision, ICD-10）[10]对登革热进行分类和编码，编码为 A90.X01。

1.2 统计分析 采用 Excel 2021 软件建立数据库。应用 Joinpoint 4.9.1.0 软件以联结点回归模型评估长期时间变化趋势，对登革热标化发病率和标化 DALYs 率进行分段描述，计算 APC 值和 AAPC 值及其 95%*CI*。考虑到观测时间段长度不等，采用加权最小二乘法和最大似然估计方法处理不等距时间间隔[11]。通过 Permutation 检验进行转折点分析、参数估计和模型选择；误差平方和（sum of squared errors, SSE）、均方误差（mean squared error, MSE）值越小，表明模型拟合越好[12]。若 APC 值和 AAPC 值及其 95%*CI* 均>0 或<0，表示该时间段内指标呈增长或下降趋势；当 95%*CI* 包含 0 或 *P*>0.05 时，表示趋势无显著变化[13]。检验水准为双侧检验 α=0.05。

2 结 果

2.1 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热疾病负担变化趋势

2.1.1 标化发病率变化趋势 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热标化发病率依次为 0.42/10 万、0.45/10 万、0.48/10 万、0.51/10 万、0.53/10 万、0.55/10 万、0.57/10 万、0.57/10 万、0.58/10 万、0.58/10 万、0.58/10 万、0.59/10 万、0.60/10 万、0.60/10 万、0.61/10 万、0.61/10 万、0.62/10 万、0.63/10 万、0.65/10 万、0.66/10 万、0.68/10 万、0.77/10 万、0.97/10 万、1.21/10 万、1.44/10 万、1.58/10 万、1.66/10 万、1.74/10 万、1.84/10 万、1.94/10 万、2.07/10 万、2.14/10 万。中国<20 岁人群 1990—2021 年登革热标化发病率总体呈上升趋势（AAPC=5.40%，95%*CI*=5.24%～5.56%，*P*<0.001）；标化发病率 Joinpoint 最优模型显示（SSE=0.01，MSE=0.00），中国<20 岁人群登革热标化发病率 1990—2010 年缓慢上升（APC=1.74%，95%*CI*=1.41%～2.07%，*P*<0.001）；2010—2014 年快速上升（APC=21.19%，95%*CI*=16.52%～26.05%，*P*<0.001）；2014—2021 年则上升幅度有所减缓（APC=5.95%，95%*CI*=4.75%～7.18%，*P*<0.001）。

2.1.2 标化 DALYs 率变化趋势 1990—2021 年中国<20 岁人群登革热标化 DALYs 率依次为 0.71/10 万、0.76/10 万、0.71/10 万、0.65/10 万、0.48/10 万、0.39/10 万、0.34/10 万、0.29/10 万、0.25/10 万、0.24/10 万、0.24/10 万、0.25/10 万、0.24/10 万、0.23/10 万、0.21/10 万、0.20/10 万、0.19/10 万、0.16/10 万、0.16/10 万、0.15/10 万、0.14/10 万、0.13/10 万、0.12/10 万、0.11/10 万、0.11/10 万、0.10/10 万、0.09/10 万、0.09/10 万、0.09/10 万、0.09/10 万、0.07/10 万、0.07/10 万。1990—2021 年中国<20 岁人群登革热标化 DALYs 率总体呈下降趋势（AAPC=−7.09%，95%*CI*=−8.13%～−6.03%，*P*<0.001）；标化 DALYs 率 Joinpoint 最优模型显示（SSE=1.11，MSE=0.05）；1992—1998 年中国<

20 岁人群登革热标化 DALYs 率快速下降（APC=−16.78%，95%*CI*= −18.54%～ −14.99%，*P*<0.001）。2002—2013 年（APC= −6.95%，95%*CI*= −7.58%～−6.31%，*P*<0.001）和 2013—2021 年（APC= −4.90%，95%*CI*= −6.45%～−3.33%，*P*<0.001）；下降幅度有所减缓，1990—1992 年与 1998—2002 年 APC 值差异均无统计学意义（均 *P*>0.05）。

2.2　1990—2021 年中国不同性别<20 岁人群登革热疾病负担变化趋势（表 1）　1990—2021 年中国男性<20 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势，Joinpoint 最优模型显示（SSE=0.01，MSE=0.00）；其中 1990—2010 年缓慢上升（APC=1.93%，95%*CI*=1.67%～2.18%，*P*<0.001）；2010—2014 年快速上升（APC=21.83%，95%*CI*=17.95%～25.84%，*P*<0.001）；2014—2021 年则上升幅度有所减缓（APC=5.06%，95%*CI*=3.91%～6.22%，*P*<0.001）；1990—2021 年中国女性<20 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势。Joinpoint 最优模型显示（SSE=0.01，MSE=0.00），其中 1990—2010 年缓慢上升（APC=1.57%，95%*CI*=1.16%～1.99%，*P*<0.001）；2010—2014 年快速上升（APC=20.45%，95%*CI*=14.33%～26.90%，*P*<0.001）；2014—2021 年则上升幅度有所减缓（APC=6.91%，95%*CI*=5.06%～8.80%，*P*<0.001）。

1990—2021 年中国男性<20 岁人群登革热标化 DALYs 率呈下降趋势。Joinpoint 最优模型显示（SSE=1.10，MSE=0.05），其中 1992—1996 年快速下降（APC=−25.39%，95%*CI*=−29.15%～−21.42%，*P*<0.001）；1996—1999 年下降幅度有所减缓（APC=−15.35%，95%*CI*=−23.20%～−6.69%，*P*=0.002）；2002—2021 年下降幅度最小（APC=−4.66%，95%*CI*=−5.02%～ −4.29%，*P*<0.001）；1990—2021 年中国女性<20 岁人群登革热标化 DALYs 率呈下降趋势，Joinpoint 最优模型显示（SSE=0.63，MSE=0.03），其中 1993—1998 年快速下降（APC=−10.73%，95%*CI*=−12.64%～−8.78%，*P*<0.001）；2002—2013 年（APC=−9.13%，95%*CI*=−9.58%～ −8.68%，*P*<0.001）和 2013—2021 年（APC= −6.14%，95%*CI*= −7.35%～ −4.91%，*P*<0.001），下降幅度有所减缓。

表 1　1990—2021 年中国不同性别<20 岁人群登革热疾病负担变化情况

Table 1　Changes in disease burden of dengue fever between different genders in the population < 20 years old in China from 1990 to 2021

年份	男性		女性	
	标化发病率/（1/10万）	标化DALYs率/（1/10万）	标化发病率/（1/10万）	标化DALYs率/（1/10万）
1990	0.39	0.88	0.45	0.52
1991	0.42	0.94	0.48	0.56
1992	0.44	0.87	0.52	0.53
1993	0.46	0.70	0.55	0.59
1994	0.48	0.48	0.58	0.47
1995	0.50	0.37	0.61	0.42
1996	0.51	0.29	0.63	0.39
1997	0.52	0.23	0.63	0.35
1998	0.52	0.19	0.64	0.32
1999	0.53	0.17	0.64	0.31
2000	0.53	0.18	0.64	0.30
2001	0.54	0.20	0.65	0.31
2002	0.55	0.20	0.65	0.29
2003	0.56	0.19	0.65	0.26
2004	0.57	0.18	0.66	0.25
2005	0.57	0.18	0.66	0.22
2006	0.59	0.18	0.67	0.21
2007	0.60	0.16	0.68	0.17
2008	0.61	0.15	0.69	0.17
2009	0.63	0.15	0.70	0.15
2010	0.64	0.14	0.72	0.14
2011	0.73	0.13	0.81	0.12
2012	0.93	0.12	1.01	0.11
2013	1.17	0.12	1.26	0.10
2014	1.39	0.11	1.50	0.10
2015	1.51	0.11	1.65	0.09

续表 1
Table 1 Continued

年份	男性		女性	
	标化发病率/(1/10万)	标化DALYs率/(1/10万)	标化发病率/(1/10万)	标化DALYs率/(1/10万)
2016	1.57	0.11	1.76	0.08
2017	1.63	0.10	1.88	0.08
2018	1.69	0.10	2.01	0.08
2019	1.77	0.10	2.14	0.07
2020	1.88	0.08	2.29	0.07
2021	2.01	0.08	2.28	0.06
AAPC值	5.34%	−7.43%	5.37%	−6.70%
95%*CI*	5.10%～5.58%	−8.94%～ −5.89%	5.12%～5.62%	−7.39%～ −6.00%
*P*值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 1990—2021 年中国不同年龄<20 岁人群登革热疾病负担变化趋势(表 2) 1990—2021 年中国<5 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=0.02, MSE=0.00),其中 1990—1996 年有所上升(APC=5.48%, 95%*CI*=5.00%～5.97%, *P*<0.001);1996—2010 年上升幅度最小(APC=0.41%, 95%*CI*=0.27%～0.54%, *P*<0.001);2010—2014 年快速上升(APC=24.12%, 95%*CI*=23.05%～25.20%, *P*<0.001);2014—2017 年(APC=8.92%, 95%*CI*=7.30%～10.57%, *P*<0.001)和 2017—2021 年(APC=4.93%, 95%*CI*=4.25%～ 5.62%, *P*<0.001)上升幅度有所减缓;1990—2021 年 5～9 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=0.02, MSE=0.00),其中 1990—2004 年有所上升(APC=2.46%, 95%*CI*=2.23%～2.68%, *P*<0.001);2004—2010 年则有所下降(APC=−3.23%, 95%*CI*=−4.31%～−2.14%, *P*<0.001);2010—2014 年快速上升(APC=24.40%, 95%*CI*=22.51%～26.32%, *P*<0.001); 2014—2017 年(APC=10.28%, 95%*CI*=7.40%～13.24%, *P*<0.001)和 2017—2021 年(APC=6.84%, 95%*CI*=5.60%～8.08%, *P*<0.001)上升幅度有所减缓;1990—2021 年 10～14 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=0.01, MSE=0.00),其中 1990—1994 年有所上升(APC=7.19%, 95%*CI*=6.21%～8.18%, *P*<0.001);1994—2000 年则有所下降(APC= −2.76%, 95%*CI*=−3.39%～−2.12%, *P*<0.001);2000—2007 年再次有所上升(APC=5.57%, 95%*CI*=5.01%～ 6.13%, *P*<0.001); 2010—2014 年快速上升(APC=17.54%, 95%*CI*=16.40%～18.70%, *P*<0.001);2014—2017 年上升幅度有所减缓(APC=6.84%, 95%*CI*=6.53%～7.14%, *P*<0.001)。1990—2021 年 15～19 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=0.03, MSE=0.00),其中 1990—1997 年有所上升(APC=7.88%, 95%*CI*=7.43%～8.33%, *P*<0.001);1997—2005 年则有所下降(APC= −2.01%, 95%*CI*=−2.42%～−1.60%, *P*<0.001);2005—2010 年再次有所上升(APC=5.26%, 95%*CI*=4.19%～6.34%, *P*<0.001); 2010—2014 年快速上升(APC=25.11%, 95%*CI*=23.82%～26.42%, *P*<0.001);2014—2021 年上升幅度有所减缓(APC=1.71%, 95%*CI*=1.40%～2.02%, *P*<0.001)。

1990—2021 年<5 岁人群登革热标化 DALYs 率呈下降趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=1.36, MSE=0.07),其中 1992—1998 年快速下降(APC=−14.08%, 95%*CI*= −16.13%～−11.98%, *P*<0.001);2005—2012 年(APC=−11.95%, 95%*CI*=−11.95%～−13.37%, *P*<0.001)和 2012—2021 年(APC=−8.29%(95%*CI*= −9.50%～−7.06%, *P*<0.001)下降幅度有所减缓; 1990—2021 年 5～9 岁人群登革热标化 DALYs 率呈下降趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=1.36, MSE=0.07),1992—1995 年 5～9 岁人群登革热标化 DALYs 率快速下降(APC=−20.54%, 95%*CI*=−30.78%～−8.78%, *P*=0.003);1995—1998 年(APC= −12.62%, 95%*CI*= −22.46%～ −1.54%, *P*=0.029)和 2002—2021 年(APC= −4.39%, 95%*CI*=−4.82%～−3.95%, *P*<0.001)下降幅度有所减缓;1990—2021 年 10～14 岁人群登革热标化 DALYs 率呈下降趋势。Joinpoint 最优模型显示(SSE=0.33, MSE=0.02),其中 1992—1995 年快速下降(APC=−17.97%, 95%*CI*=−24.00%～−11.47%, *P*<0.001);1995—1998 年(APC=−11.63%, 95%*CI*=−17.99%～−4.77%, *P*=0.003)下降幅度有所减缓; 1998—2004 年(APC=2.28%, 95%*CI*=0.42%～ 4.17%, *P*=0.019)和 2007—2021 年(APC=0.72%, 95%*CI*=0.19%～1.25%, *P*=0.011)则有所上升; 1990—2021 年 15～19 岁人群登革热标化 DALYs 率呈下降趋势,Joinpoint 最优模型显示(SSE=0.25, MSE=0.01),其中 1992—1997 年快速下降(APC= −9.75%, 95%*CI*=−11.90%～−7.55%, *P*<0.001); 2002—2008 年下降幅度有所减缓(APC=−5.02%, 95%*CI*=−6.84%～−3.16%, *P*<0.001);2008—2015 年则有所上升(APC=5.45%, 95%*CI*=3.73%～7.21%, *P*<0.001)。

表 2 1990—2021 年中国不同年龄<20 岁人群登革热疾病负担变化情况
Table 2 Changes in disease burden of dengue fever among different age groups in the population <20 years old in China from 1990 to 2021

年份	<5岁		5～9岁		10～14岁		15～19岁	
	标化发病率/（1/10万）	标化DALYs率/（1/10万）	标化发病率/（1/10万）	标化DALYs率/（1/10万）	标化发病率/（1/10万）	标化DALYs率/（1/10万）	标化发病率/（1/10万）	标化DALYs率/（1/10万）
1990	0.29	2.36	0.53	0.37	0.46	0.07	0.41	0.04
1991	0.30	2.50	0.56	0.39	0.51	0.07	0.44	0.05
1992	0.32	2.34	0.57	0.36	0.55	0.07	0.48	0.04
1993	0.34	2.17	0.58	0.33	0.58	0.06	0.53	0.04
1994	0.36	1.63	0.58	0.24	0.60	0.05	0.57	0.03
1995	0.37	1.40	0.59	0.19	0.61	0.04	0.62	0.03
1996	0.39	1.24	0.60	0.17	0.60	0.04	0.65	0.03
1997	0.39	1.09	0.62	0.15	0.58	0.03	0.68	0.03
1998	0.40	0.99	0.64	0.13	0.56	0.03	0.69	0.03
1999	0.40	0.95	0.67	0.13	0.54	0.03	0.69	0.03
2000	0.40	1.00	0.70	0.13	0.53	0.03	0.68	0.03
2001	0.41	1.06	0.72	0.14	0.55	0.03	0.66	0.03
2002	0.41	1.03	0.73	0.14	0.58	0.03	0.64	0.03
2003	0.41	0.96	0.73	0.14	0.62	0.03	0.62	0.03
2004	0.41	0.90	0.73	0.13	0.66	0.03	0.61	0.02
2005	0.41	0.83	0.72	0.13	0.70	0.03	0.61	0.02
2006	0.41	0.77	0.70	0.12	0.73	0.03	0.62	0.02
2007	0.41	0.63	0.68	0.10	0.76	0.03	0.65	0.02
2008	0.42	0.56	0.66	0.11	0.77	0.03	0.70	0.02
2009	0.42	0.50	0.65	0.11	0.79	0.03	0.75	0.02
2010	0.43	0.45	0.65	0.10	0.79	0.03	0.80	0.02
2011	0.49	0.39	0.73	0.10	0.87	0.03	0.94	0.02
2012	0.63	0.34	0.94	0.09	1.05	0.03	1.21	0.02
2013	0.81	0.31	1.20	0.09	1.27	0.03	1.53	0.03
2014	0.98	0.29	1.46	0.08	1.46	0.03	1.82	0.03
2015	1.10	0.25	1.66	0.08	1.58	0.03	1.98	0.03
2016	1.18	0.23	1.80	0.07	1.67	0.03	2.02	0.03
2017	1.26	0.22	1.96	0.07	1.78	0.03	2.03	0.03
2018	1.34	0.21	2.12	0.07	1.92	0.03	2.03	0.03
2019	1.42	0.20	2.28	0.07	2.06	0.03	2.04	0.03
2020	1.50	0.16	2.45	0.07	2.22	0.03	2.07	0.03
2021	1.53	0.15	2.53	0.07	2.31	0.03	2.08	0.03
AAPC值	5.60%	−8.45%	5.21%	−5.73%	5.30%	−2.60%	5.43%	−1.42%
95%*CI*	5.38%～5.83%	−9.82%～−7.07%	4.79%～5.63%	−7.68%～−3.73%	4.93%～5.67%	−4.02%～−1.15%	5.17%～5.69%	−2.35%～−0.48%
*P*值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨　论

本研究结果显示，中国<20 岁人群登革热标化发病率从 1990 年的 0.42/10 万上升至 2021 年的 2.14/10 万，平均每年增加 5.40%。标化 DALYs 率从 1990 年的 0.71/10 万下降至 2021 年的 0.07/10 万，平均每年下降 7.09%，与我国全人群登革热疾病负担变化趋势一致[14]。然而与全球<20 岁人群登革热疾病负担[7]相比，我国标化 DALYs 率呈下降趋势，表明中国在登革热诊治和减少重症登革热的发生等方面取得一定成效[15]。Joinpoint 联结点回归分析结果显示，2010—2014 年中国<20 岁人群登革热标化发病率上升速度最快，APC 值最高为 21.19%。这可能与多重因素协同作用有关，如受到当时东南亚和西太平洋等地区登革热输入影响、气候变暖、货物流通和旅游、商务等活动加剧等[16–17]有关。1992—1998 年标化 DALYs 率下降速度最快，APC 值为–16.78%，可能与我国社会经济发展、传染病防控体系逐步完善、计划免疫和健康教育的推动等有关[18]。

本研究结果还显示，1990—2021 年不同性别<20 岁人群登革热标化发病率均呈上升趋势，标化 DALYs 率均呈下降趋势；其中女性的标化发病率及其上升幅度均高于男性，与 Yue Y J 等[19–20]研究结果一致。提示需加强针对女性群体的登革热监测与控制工作；男性的标化 DALYs 率及其

下降幅度均高于女性，与徐朦等[18]研究结果一致。提示应继续加强该群体早期症状的识别和干预，减少重症的发生。1990—2021 年不同年龄组<20 岁人群登革热标化发病率亦均呈上升趋势，其中 5～9 岁人群标化发病率最高，与 Ly S 等[21－22]研究结果一致，这可能与儿童户外暴露增加等因素有关。而<5 岁人群标化发病率上升趋势最明显（AAPC=5.60%，95%*CI*=5.38%～ 5.83%，*P*<0.001）。提示婴幼儿群体应作为登革热防控的重点人群。在不同年龄组中，<5 岁人群的标化 DALYs 率最高，与婴儿初次感染登革热病情可能更快恶化为重症，且较年龄较大的儿童和成人更易发展为登革出血热和危及生命的疾病有关[7]。但 1990—2021 年，该年龄组人群标化 DALYs 率下降的幅度最高（AAPC=−8.45%，95%*CI*=−9.82%～−7.07%，*P*<0.001）；间接肯定了我国针对婴幼儿登革热医疗干预的有效性。虽然各年龄组人群登革热标化 DALYs 率在 1990—2021 年均呈下降趋势，但 Joinpoint 联结点回归分析显示，10～14 岁人群标化 DALYs 率在 1998—2004 年（APC=2.28%，95%*CI*=0.42%～4.17%）和 2007—2021 年（APC=0.72%，95%*CI*=0.19%～1.25%）以及 15～19 岁人群标化 DALYs 率在 2008—2015 年则均有所上升（APC=5.45%，95%*CI*=3.73%～7.21%）。提示今后应加强对 10～19 岁人群的防护。目前尚无针对登革热感染的特效药物。已知有 2 种获得许可的登革热疫苗，虽对婴幼儿、老年人以及加强免疫效果都不尽如意，但世界卫生组织建议在登革热传播强度较高的地区，可为 6～16 岁人群使用 TAK-003 疫苗[23]。此外，应加强重点人群登革热监测预警和宣传教育以提高其防疫意识，同时政府部门也应加强对蚊虫孳生环境的治理，经常开展防蚊灭蚊工作[24]。

综上所述，1990—2021 年中国<20 岁人群登革热标化发病率呈上升趋势；标化 DALYs 率呈下降趋势；其中 2010—2014 年的标化发病率上升速度最快，1992—1998 年的标化 DALYs 率下降速度最快；女性的标化发病率及其上升幅度略高于男性，<5 岁人群标化发病率上升趋势最为明显且标化 DALYs 率最高。提示我国<20 岁人群登革热疫情形势日渐严峻，尤其应对女性和<5 岁人群的登革热防控工作加以重视。

数据可用性声明 使用开放性数据库：本分析中使用的所有输入数据的引用和元数据均可从 2021 年全球疾病负担公开数据库下载（网站地址：https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/）。

参考文献

[1] GBD 2021 Global Stillbirths Collaborators. Global, regional, and national stillbirths at 20 weeks' gestation or longer in 204 countries and territories, 1990–2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021[J]. The Lancet, 2024, 404(10466): 1955-1988.

[2] Leung X Y, Islam R M, Adhami M, et al. A systematic review of dengue outbreak prediction models: current scenario and future directions[J]. PLoS Neglected Tropical Diseases, 2023, 17(2): e0010631.

[3] Xu Z W, Bambrick H, Frentiu F D, et al. Projecting the future of dengue under climate change scenarios: progress, uncertainties and research needs[J]. PLoS Neglected Tropical Diseases, 2020, 14(3): e0008118.

[4] WHO. WHO scales up response to worldwide surge in dengue[EB/OL]. (2019-11-14)[2025-05-25].https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/who-scales-up-response-to-worldwide-surge-in-dengue.

[5] 赵锦, 周银柱, 陈水连, 等. 中国登革热发病趋势与时空分布特征 [J]. 中国热带医学, 2024, 24(8): 920-924.

[6] Du M, Jing W Z, Liu M, et al. The global trends and regional differences in incidence of dengue infection from 1990 to 2019: an analysis from the global burden of disease study 2019[J]. Infectious Diseases and Therapy, 2021, 10(3): 1625-1643.

[7] Deng J, Zhang H, Wang Y P, et al. Global, regional, and national burden of dengue infection in children and adolescents: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2021[J]. eClinicalMedicine, 2024, 78: 102943.

[8] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. The Lancet, 2024, 403(10440): 2133-2161.

[9] GBD 2021 Demographics Collaborators. Global age-sex-specific mortality, life expectancy, and population estimates in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1950–2021, and the impact of the COVID-19 pandemic: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. The Lancet, 2024, 403 (10440): 1989-2056.

[10] World Health Organization. International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision, fifth edition, 2016[EB/OL]. (2016-07-13)[2025-05-25]. https://iris.who.int/handle/10665/246208.

[11] Kim H J, Fay M P, Feuer E J, et al. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates[J]. Statistics in Medicine, 2000, 19(3): 335-351.

[12] 曾四清. Joinpoint 回归模型及其在传染病流行趋势分析中的应用 [J]. 中国卫生统计, 2019, 36(5): 787-791.

[13] 王红心, 樊文龙, 杨晓雨, 等. 中国 1990 年与 2019 年新生儿疾病负担比较 [J]. 中国公共卫生, 2023, 39(5): 556-561.

[14] 姜雨淇, 龙江, 赵金华, 等. 基于全球视角的中国登革热疾病负担及变化趋势 [J]. 中华疾病控制杂志, 2025, 29(2): 231-236.

[15] 欧阳晗淇, 赵紫玉, 洪丽, 等. 中国登革热变化趋势: 重症合并率与临床表现 Meta 分析 [J]. 中国热带医学, 2024, 24(8): 900-906.

[16] 李传玺. 气温和气象水文状态对我国登革热发病风险的影响及归因风险预估研究 [D]. 济南: 山东大学, 2023.

[17] 蒋力云, 刘远, 苏文哲, 等. 广州市 2019 年输入与本地登革热流行特征及病毒 E 基因比较 [J]. 中国公共卫生, 2022, 38(11): 1373-1378.

[18] 徐朦, 刘小波, 宋秀平, 等. 基于伤残调整寿命年的 2010—2019 年中国登革热疾病负担评估研究 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2020, 31(5): 509-512.

[19] Yue Y J, Liu X B, Xu M, et al. Epidemiological dynamics of dengue fever in mainland China, 2014–2018[J]. International Journal of Infectious Diseases, 2019, 86: 82-93.

[20] 谢忠杭, 吴生根, 祝寒松, 等. 福建省 2009—2023 年登革热流行病学特征 [J]. 中国热带医学, 2024, 24(8): 942-947.

[21] Ly S, Fortas C, Duong V, et al. Asymptomatic dengue virus infections, Cambodia, 2012–2013[J]. Emerging Infectious Diseases, 2019, 25(7): 1354-1362.

[22] Yek C, Li Y M, Pacheco A R, et al. Dengue in Cambodia 2002–2020: cases, characteristics and capture by national surveillance[J]. medRxiv, 2023 Apr 28, doi: 10.1101/2023.04.27.23289207

[23] 殷大鹏, 盖相臻, 陈碧玉, 等. WHO 登革热疫苗基本立场解读 [J]. 中国热带医学, 2024, 24(10): 1163-1165.

[24] 张曼曼, 罗正汉, 王春芳, 等. 2005—2020 年中国登革热发病趋势及年龄–时期–队列分析 [J]. 中华卫生杀虫药械, 2025, 31(2): 136-141.