

· 疾病控制 ·

## 2013—2023年嘉善县居民期望寿命变化

朱颖，郑添

嘉善县疾病预防控制中心（嘉善县卫生监督所），浙江 嘉善 314100

**摘要：**目的 了解2013—2023年浙江省嘉善县居民期望寿命的变化趋势，为确定公共卫生防控重点提供参考。方法 通过嘉善县死因监测资料计算粗死亡率，采用2010年第六次全国人口普查数据进行标化，采用简略寿命表计算期望寿命；采用平均年度变化百分比（AAPC）分析死亡率和期望寿命的变化趋势；采用Arriaga分解法分解不同年龄组、不同死因的期望寿命增量，计算贡献率。结果 2013—2023年嘉善县报告死亡病例34 117例，年均标化死亡率为352.69/10万，呈下降趋势（AAPC=-1.965%，P<0.05）；男性变化趋势与全人群一致（AAPC=-1.955%，P<0.05），女性未见明显变化趋势（AAPC=-1.901%，P>0.05）。全人群期望寿命由2013年的81.80岁增至2023年的83.42岁，呈上升趋势（AAPC=0.206%，P<0.05），其中2013—2021年期望寿命增量为2.61岁，2021—2023年期望寿命增量为-0.99岁。2013—2023年总体期望寿命增量主要受35~<65岁和≥65岁组影响，分别增加0.81岁和0.65岁，贡献率为50.27%和40.38%；其中2013—2021年主要受≥65岁组影响，增加2.12岁，贡献率为81.12%；2021—2023年主要受≥65岁组影响，降低1.49岁，贡献率为150.28%。2013—2023年总体期望寿命增量主要受肿瘤和呼吸系统疾病影响，分别增加1.03岁和0.27岁，贡献率为63.46%和16.40%；其中2013—2021年主要受呼吸系统疾病和肿瘤影响，分别增加1.47岁和0.90岁，贡献率为56.36%和34.63%；2021—2023年主要受呼吸系统疾病和循环系统疾病影响，分别降低1.10岁和0.38岁，贡献率为111.40%和38.81%。结论 2013—2023年嘉善县居民期望寿命呈上升趋势，主要受35岁及以上的中老年人群、肿瘤和呼吸系统疾病死亡率变化的影响。

**关键词：**期望寿命；死亡率；平均年度变化百分比

中图分类号：R195.3 文献标识码：A 文章编号：2096-5087（2025）06-0598-05

## Changes in life expectancy of residents in Jiashan County from 2013 to 2023

ZHU Ying, ZHENG Tian

Jiashan County Center for Disease Control and Prevention (Jiashan County Institute of Public Health Supervision),  
Jiashan, Zhejiang 314100, China

**Abstract: Objective** To understand the trends in life expectancy among residents of Jiashan County, Zhejiang Province from 2013 to 2023, so as to provide the basis for determining the priorities of public health prevention and control. **Methods** The crude mortality was calculated based on the surveillance on causes of death in Jiashan County, and standardized by the data from the Sixth Chinese National Population Census in 2010. The life expectancy among residents were calculated using life table method. The trend of mortality and life expectancy were analyzed by average annual percent change (AAPC). The increments in life expectancy attributable to different age groups and causes of death were dissected using the Arriaga decomposition method, and their respective contribution rates were calculated. **Results** From 2013 to 2023, there were 34 117 deaths in Jiashan County. The average standardized mortality rate was 352.69/10<sup>5</sup>, showing a downward trend (AAPC=-1.965%, P<0.05). The trend for men was consistent with that of the entire population (AAPC=-1.955%, P<0.05), while no significant trend was observed for women (AAPC=-1.901%, P>0.05). The life expectancy of the entire population increased from 81.80 years in 2013 to 83.42 years in 2023, showing an upward trend (AAPC=0.206%, P<0.05). The increase in life expectancy was 2.61 years from 2013 to 2021 and -0.99 years

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.06.012

作者简介：朱颖，本科，主管医师，主要从事慢性病防制工作，

E-mail: 116317746@qq.com

from 2021 to 2023. The overall increase in life expectancy from 2013 to 2023 was mainly influenced by the 35~<65 and ≥65 age groups, with increases of 0.81 years and 0.65 years, contributing 50.27% and 40.38%, respectively. From 2013 to 2021, the increase was mainly influenced by the ≥65 age group, with an increase of 2.12 years, contributing 81.12%. From 2021 to 2023, the decrease was mainly influenced by the ≥65 age group, with a decrease of 1.49 years, contributing 150.28%. The overall increase in life expectancy from 2013 to 2023 was mainly influenced by tumors and respiratory diseases, with increases of 1.03 years and 0.27 years, contributing 63.46% and 16.40%, respectively. From 2013 to 2021, the increase was mainly influenced by respiratory diseases and tumors, with increases of 1.47 years and 0.90 years, contributing 56.36% and 34.63%, respectively. From 2021 to 2023, the decrease was mainly influenced by respiratory diseases and circulatory diseases, with decreases of 1.10 years and 0.38 years, contributing 111.40% and 38.81%, respectively. **Conclusion** From 2013 to 2023, the increase in life expectancy among residents of Jiashan County was mainly influenced by changes in mortality from tumors and respiratory diseases among the middle-aged and elderly population aged 35 and above.

**Keywords:** life expectancy; mortality; average annual percent change

期望寿命指在特定时间点或地区，各年龄组死亡率保持现有水平不变的情况下，刚出生的一组人预期可以生存的平均年数。期望寿命是制定社会经济发展规划、优化卫生资源配置的重要依据，也是评估国家或地区健康状况的重要指标之一<sup>[1]</sup>。《“健康中国 2030”规划纲要》<sup>[2]</sup>《健康中国行动（2019—2030 年）》<sup>[3]</sup>等已将期望寿命纳入评价人群健康水平的主要指标，其变化受地区社会经济发展水平、居民整体健康状况、公共卫生与医疗保健水平、生活环境等多方面因素的影响。2020 年第七次全国人口普查结果显示，浙江省人均预期寿命达 80.19 岁，位列全国第四位<sup>[4]</sup>。本研究基于 2013—2023 年嘉善县死因监测资料，分析不同性别、年龄和死因死亡率变化对期望寿命的影响，为确定公共卫生防控重点提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

2013—2023 年嘉善县死因监测资料来源于嘉善县死因登记系统。户籍人口资料来源于浙江省公安厅户籍人口数据。

### 1.2 方法

根据《疾病有关健康问题的国际统计分类（第十次修订版）》（ICD-10）进行死因编码和分类。收集死亡病例的年龄、性别、出生日期、死亡日期和死因编码等资料，计算粗死亡率，采用 2010 年第六次全国人口普查数据进行标化；采用简略寿命表计算期望寿命。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）分析死亡率和期望寿命的变化趋势。采用 Arriaga 分解法<sup>[5]</sup>分解不同年龄组、不同死因的期望寿命增量，计算贡献率。本研究将年龄划

分为 0~<1 岁、1~<15 岁、15~<35 岁、35~<65 岁和≥65 岁组<sup>[6]</sup>。

### 1.3 质量控制

根据《浙江省慢性病监测统计工作手册（第四版）》，全县各级医疗机构实时报告死亡病例，医疗机构、嘉善县肿瘤防治所和嘉善县疾病预防控制中心开展死亡病例质量审核和编码；省、市疾病预防控制中心定期抽样复核；全县每 3 年开展 1 次居民死亡漏报调查，漏报率均<0.5%。

### 1.4 统计分析

采用 Excel 2017 软件和 R 4.3.1 软件统计分析。采用 Joinpoint Regression Program 4.9.0.0 软件计算 APC 值和 AAPC 值。检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结 果

### 2.1 2013—2023 年嘉善县居民死亡率变化趋势

2013—2023 年嘉善县死因登记系统累计覆盖人口 4 404 175 人，报告死亡病例 34 117 例，年均粗死亡率和年均标化死亡率分别为 774.65/10 万和 352.69/10 万；其中男性年均粗死亡率和年均标化死亡率分别为 863.53/10 万和 398.86/10 万，女性为 688.64/10 万和 304.26/10 万。2013—2023 年嘉善县全人群、男性标化死亡率呈下降趋势（AAPC=-1.965%，-1.955%，均  $P<0.05$ ），女性无明显变化趋势（AAPC=-1.901%， $P>0.05$ ）；2013—2021 年全人群（APC=-3.427%， $t=-9.306$ ， $P<0.001$ ）、男性（APC=-3.355%， $t=-11.790$ ， $P<0.001$ ）和女性（APC=-3.457%， $t=-6.172$ ， $P=0.001$ ）标化死亡率呈下降趋势，2021—2023 年全人群（APC=4.108%， $t=1.124$ ， $P=0.304$ ）、男性（APC=3.848%， $t=1.359$ ， $P=0.223$ ）和女性（APC=4.575%， $t=0.827$ ， $P=0.440$ ）标化死亡率无明显变化趋势。见表 1。

2013—2023 年嘉善县全人群年均标化死亡率前三位依次为肿瘤、循环系统疾病和呼吸系统疾病，分别为 120.99/10 万、87.40/10 万和 49.82/10 万；男性（156.39/10 万、89.38/10 万和 53.47/10 万）、女性（87.69/10 万、81.76/10 万和 45.28/10 万）年

均标化死亡率前三位疾病与全人群一致。全人群肿瘤、循环系统疾病和呼吸系统疾病标化死亡率分别由 2013 年的 145.24/10 万、97.54/10 万和 73.35/10 万降至 2023 年的 100.15/10 万、91.32/10 万和 57.88/10 万。

表 1 2013—2023 年嘉善县居民死亡率与期望寿命变化趋势

Table 1 Trends of mortality and life expectancy of residents in Jiashan County from 2013 to 2023

年份	男性		女性		全人群	
	标化死亡率/(1/10万)	期望寿命/岁	标化死亡率/(1/10万)	期望寿命/岁	标化死亡率/(1/10万)	期望寿命/岁
2013	473.82	79.52	358.26	84.18	415.26	81.80
2014	440.98	80.13	335.29	84.70	387.38	82.37
2015	448.57	79.89	341.12	84.62	394.04	82.19
2016	425.24	80.37	331.58	84.85	377.69	82.58
2017	418.69	80.56	324.58	85.03	370.83	82.75
2018	395.88	81.20	312.69	85.48	353.49	83.31
2019	378.37	81.68	276.91	86.55	326.54	84.06
2020	374.50	81.97	272.04	86.93	322.00	84.37
2021	353.12	82.39	276.82	86.47	313.87	84.41
2022	376.90	81.71	284.20	86.23	329.03	83.92
2023	384.18	81.52	297.72	85.44	339.36	83.42
AAPC/%	-1.955	0.249	-1.901	0.199	-1.965	0.206
t值	-3.281	2.978	-1.636	2.073	-2.555	2.075
P值	0.001	0.003	0.102	0.038	0.011	0.038

## 2.2 2013—2021 年嘉善县居民期望寿命变化趋势

嘉善县居民总体期望寿命由 2013 年的 81.80 岁增至 2023 年的 83.42 岁，呈上升趋势（AAPC=0.206%，P<0.05）；2013—2021 年呈上升趋势（APC=0.419%，t=8.403，P<0.001），2021 年期望寿命达 84.41 岁；2021—2023 年无明显变化趋势（APC=-0.645%，t=-1.427，P=0.209）。男性期望寿命由 2013 年的 79.52 岁增至 2023 年的 81.52 岁，呈上升趋势（AAPC=0.249%，P<0.05）；2013—2021 年呈上升趋势（APC=0.463%，t=10.354，P<0.001），2021 年达 82.39 岁；2021—2023 年无明显变化趋势（APC=-0.499%，t=-1.312，P=0.237）。女性期望寿命由 2013 年的 84.18 岁增至 2023 年的 85.44 岁，呈上升趋势（AAPC=0.199%，P<0.05）；2013—2020 年呈上升趋势（APC=0.455%，t=6.233，P=0.001），2020 年达 86.93 岁；2020—2023 年无明显变化趋势（APC=-0.397%，t=-1.471，P=0.192）。见表 1。

## 2.3 不同年龄组对居民期望寿命的影响

2013—2023 年嘉善县居民总体期望寿命增量为 1.62 岁，主要受 35~<65 岁和≥65 岁组影响，分别增加 0.81 岁和 0.65 岁；其中 2013—2021 年期望寿

命增量为 2.61 岁，主要受≥65 岁组影响，增加 2.12 岁，其次为 35~<65 岁组，增加 0.55 岁；2021—2023 年期望寿命增量为-0.99 岁，主要受≥65 岁组影响，降低 1.49 岁。2013—2023 年男性、女性总体期望寿命增量分别为 2.00 岁和 1.26 岁，均主要受 35~<65 岁和≥65 岁组影响，分别增加 0.83 岁、0.71 岁和 0.76 岁、0.69 岁；其中 2013—2021 年男性、女性期望寿命增量主要受≥65 岁组影响，分别增加 2.35 岁、1.86 岁；2021—2023 年主要受≥65 岁组影响，分别降低 1.67 岁、1.19 岁。见表 2。

## 2.4 不同死因对居民期望寿命的影响

2013—2023 年嘉善县居民总体期望寿命增量主要受肿瘤和呼吸系统疾病影响，分别增加 1.03 岁、0.27 岁，贡献率为 63.46%、16.40%；其中 2013—2021 年期望寿命增量主要受呼吸系统疾病和肿瘤影响，分别增加 1.47 岁、0.90 岁，贡献率为 56.36%、34.63%；2021—2023 年期望寿命增量主要受呼吸系统疾病和循环系统疾病影响，分别降低 1.10 岁、0.38 岁，贡献率为 111.40%、38.81%。2013—2023 年男性总体期望寿命增量主要受肿瘤和伤害影响，分别增加 1.15 岁、0.63 岁，贡献率为 57.67%、

表 2 2013—2023 年嘉善县期望寿命增量年龄组分解

Table 2 Decomposition of age groups for life expectancy increment in Jiashan County from 2013 to 2023

年龄/岁	2013—2021年		2021—2023年		2013—2023年	
	贡献度/岁	贡献率/%	贡献度/岁	贡献率/%	贡献度/岁	贡献率/%
<b>男性</b>						
0~<1	0.12	4.31	0.06	-6.27	0.18	8.86
1~<15	-0.09	-3.07	0.10	-11.08	0.01	0.49
15~<35	-0.13	-4.59	0.40	-45.75	0.27	13.57
35~<65	0.62	21.44	0.25	-28.14	0.83	41.34
≥65	2.35	81.92	-1.67	191.24	0.71	35.75
<b>女性</b>						
0~<1	0	-0.19	-0.13	12.80	-0.14	-10.86
1~<15	0.03	1.40	0.02	-1.41	0.05	3.67
15~<35	-0.04	-1.79	-0.05	5.23	-0.09	-7.51
35~<65	0.44	19.32	0.33	-32.02	0.76	60.21
≥65	1.86	81.26	-1.19	115.39	0.69	54.48
<b>全人群</b>						
0~<1	0.06	2.39	-0.03	3.21	0.03	1.85
1~<15	-0.03	-1.21	0.06	-5.84	0.03	1.65
15~<35	-0.09	-3.37	0.18	-18.27	0.10	5.85
35~<65	0.55	21.06	0.29	-29.38	0.81	50.27
≥65	2.12	81.12	-1.49	150.28	0.65	40.38

31.67%；女性总体期望寿命增量主要受肿瘤和呼吸系统疾病影响，分别增加 0.88 岁、0.52 岁，贡献率为 70.10%、41.14%，神经系统疾病呈反向贡献，降低 0.17 岁，贡献率为-13.85%。其中 2013—2021 年男性、女性期望寿命增量主要受呼吸系统疾病和肿瘤影响，分别增加 1.22 岁、1.17 岁和 1.73 岁、0.60 岁，贡献率为 42.48%、40.67% 和 75.71%、26.23%；2021—2023 年男性、女性期望寿命增量主要受呼吸系统疾病和循环系统疾病影响，分别降低 1.14 岁、0.28 岁和 0.99 岁、0.46 岁，贡献率为 130.42%、31.89% 和 95.90%、44.16%。

### 3 讨 论

随着经济发展、医疗技术及服务提升、全民健康干预措施逐步实施，我国居民期望寿命大幅提高，2020 年达 77.3 岁<sup>[7]</sup>，与高收入国家的居民期望寿命差距逐渐减小。本研究显示嘉善县居民期望寿命由 2013 年的 81.80 岁增至 2023 年的 83.42 岁，高于 2020 年全国平均水平，也高于同期浙江省温州市<sup>[8]</sup>、海盐县<sup>[9]</sup>水平。2013—2021 年嘉善县全人群期望寿命呈现持续上升趋势，2021 年后期望寿命略有下降，其变化趋势与全球新型冠状病毒肺炎疫情造成的全球期望寿命回落<sup>[10]</sup>一致。男性、女性期望寿命的变化趋势与全人群基本一致。

研究发现，2013—2023 年嘉善县期望寿命增量为 1.62 岁，主要贡献来自 35~<65 岁和 ≥65 岁组，与浙江省<sup>[6]</sup>研究结果一致。可能与嘉善县落实国家慢性病综合防控示范区策略，通过早期筛查、规范化治疗和健康教育，显著降低肿瘤、心脑血管疾病等慢性病的致死率有关<sup>[11]</sup>。其中，2013—2021 年期望寿命增量为 2.61 岁，2021—2023 年期望寿命增量为-0.99 岁，期望寿命下降主要受 ≥65 岁组的影响，可能与老年人群超额死亡风险升高、慢性病管理较困难有关。

期望寿命增量的死因分解结果显示，肿瘤和呼吸系统疾病是对 2013—2023 年嘉善县期望寿命增量贡献较大的死因，与 2021 年上海市宝山区<sup>[12]</sup>结果一致。近年来嘉善县积极开展全人群大肠癌、结肠癌、胃癌和慢性阻塞性肺疾病等多病种早期筛查和干预项目，降低了疾病死亡率<sup>[13]</sup>；控烟行动持续有效开展和空气污染各项指标显著降低<sup>[14]</sup>促使呼吸系统疾病死亡率下降。男性、女性期望寿命增量的死因分解结果与全人群基本一致，其中 2013—2023 年男性伤害对期望寿命呈正向贡献和女性神经系统疾病对期望寿命呈反向贡献与全人群不一致。嘉善县急救体系反应速度提升，医疗水平提高，交通伤害<sup>[15]</sup>、故意伤害<sup>[16]</sup>等伤害死亡率下降，使期望寿命增加。嘉善县女性老年人口增多，绝经后雌激素缺乏导致的神经系统

疾病死亡率增加<sup>[17]</sup>,使女性期望寿命降低。

综上所述,2013—2023年嘉善县期望寿命呈上升趋势,主要得益于中老年人群、肿瘤和呼吸系统疾病的控制,需进一步加强其他慢性病的预防和控制。本研究仅分析死因监测数据,未来将结合社会经济发展、行为生活方式和环境影响等方面综合评价,助力人民健康水平提高。

## 参考文献

- [1] HIAM L, HARRISON D, MCKEE M, et al.Why is life expectancy in England and Wales 'stalling'? [J].J Epidemiol Community Health, 2018, 72 (5): 404–408.
- [2] 中共中央国务院.中共中央国务院印发《“健康中国2030”规划纲要》[EB/OL]. [2025-05-29]. [https://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content\\_5124174.htm](https://www.gov.cn/zhengce/2016-10/25/content_5124174.htm).
- [3] 健康中国行动推进委员会.健康中国行动(2019—2030年)[EB/OL]. [2025-05-29]. [https://www.gov.cn/xinwen/2019-07-15/content\\_5409694.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2019-07-15/content_5409694.htm).
- [4] 国家统计局.国家数据[EB/OL]. [2025-05-29]. <https://data.stats.gov.cn/easyquery.htm?cn=C01&zb=A0304&sj=2024>.
- [5] ARRIAGA E E.Measuring and explaining the change in life expectancies [J].Demography, 1984, 21 (1): 83–96.
- [6] 周晓燕,龚巍巍,潘劲,等.2011—2020年浙江省居民期望寿命及死亡谱变化分析[J].疾病监测,2023,38 (5): 609–615.  
ZHOU X Y, GONG W W, PAN J, et al.Changes of life expectancy and death spectrum among residents in Zhejiang Province 2011–2020 [J].Dis Surveill, 2023, 38 (5): 609–615. (in Chinese)
- [7] 蔡玥,薛明,王才有,等.我国居民2030年预期寿命预测及国际间比较[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14 (1): 82–87.  
CAI Y, XUE M, WANG C Y, et al.The forecast of life expectancy in 2030 and international comparisons [J].Chin J Health Informatics Manag, 2017, 14 (1): 82–87. (in Chinese)
- [8] 杨君崎,李江峰,樊丽辉,等.温州市四类慢性病早死概率及去死因期望寿命分析[J].预防医学,2021,33 (2): 178–180.  
YANG J Q, LI J F, FAN L H, et al.Premature death probability of four non-communicable diseases and cause eliminated life expectancy in Wenzhou City [J].China Prev Med J, 2021, 33 (2): 178–180. (in Chinese)
- [9] 曹春艳,徐斐.2015—2019年海盐县居民死因及寿命损失分析[J].预防医学,2020,32 (10): 1055–1058.  
CAO C Y, XU F.Causes of death and life loss among residents in Haiyan County from 2015 to 2019 [J].China Prev Med J, 2020, 32 (10): 1055–1058. (in Chinese)
- [10] GBD 2021 Demographics Collaborators (2024).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].Lancet (London, England), 2024, 403 (10440): 1989–2056.
- [11] 俞玲玲,费兴林,杨金华,等.2006—2020年浙江省嘉善县死亡风险居前3位的恶性肿瘤生存分析[J].中国肿瘤,2025,34 (1): 26–31.  
YU L L, FEI X L, YANG J H, et al.Survival analysis of three malignant tumors with the highest risk of death in Jiashan County, Zhejiang Province from 2006 to 2020 [J].China Cancer, 2025, 34 (1): 26–31. (in Chinese)
- [12] 李鹏斌,刘世友,汪金辰,等.2012—2021年上海市宝山区居民死因及期望寿命变化分析[J].疾病监测,2024,39 (12): 1555–1560.  
LI P B, LIU S Y, WANG J C, et al.Analysis of the changes in the causes of death and life expectancy in residents of Baoshan district in Shanghai, 2012–2021 [J].Dis Surveill, 2024, 39 (12): 1555–1560. (in Chinese)
- [13] 沈飞琼,熊海娟,费兴林,等.1991—2020年浙江省嘉善县恶性肿瘤发病与死亡分析及2021—2035年变化趋势预测[J].中国肿瘤,2025,34 (1): 17–25.  
SHEN F Q, XIONG H J, FEI X L, et al.Cancer incidence and mortality in Jiashan County of Zhejiang Province from 1991 to 2020 and prediction of change trend from 2021 to 2035 [J].China Cancer, 2025, 34 (1): 17–25. (in Chinese)
- [14] 陈加烨.区域联防联控背景下空气质量改善的影响因素研究[D].杭州:浙江财经大学,2023.  
CHEN J Y.The influencing factors of air quality improvement in the context of regional joint regulation: a case study of the Yangtze River Delta [D].Hangzhou: Zhejiang University of Finance and Economics, 2023. (in Chinese)
- [15] 郭丽花,尤柳青,赵鸣,等.1990—2019年浙江省道路交通伤害疾病负担变化趋势研究[J].疾病监测,2024,39 (10): 1357–1362.  
GUO L H, YOU L Q, ZHAO M, et al.Trend of disease burden caused by road traffic injury in Zhejiang, 1990–2019 [J].Dis Surveill, 2024, 39 (10): 1357–1362. (in Chinese)
- [16] 顾伟玲,李雪琴,马骏,等.嘉兴市故意伤害病例流行特征分析[J].预防医学,2019,31 (2): 128–131.  
GU W L, LI X Q, MA J, et al.Epidemiological characteristics of intentional injury in Jiaxing City [J].China Prev Med J, 2019, 31 (2): 128–131. (in Chinese)
- [17] XING Z L, ALMAN A C, KIRBY R S.Premature menopause and all-cause mortality and life span among women older than 40 years in the NHANES I epidemiologic follow-up study: propensity score matching analysis [J].J Womens Health (Larchmt), 2023, 32 (9): 950–959.

收稿日期:2025-02-25 修回日期:2025-05-29 本文编辑:高碧玲