

面向社会可持续发展的苏州古城人口容量调整与优化*

阳建强 杨梓含

提 要 现阶段苏州古城面临人口老龄化、人口密度过高、人口素质偏低,以及人居环境难以满足现代生活需求等挑战,过去基于单一传统风貌保护目标所采取的人口总量控制策略难以适应当下古城保护发展面临的复杂局面。针对苏州古城人口发展存在的现实问题,立足古城传统风貌保护与社会活力提升双方需求,围绕古城保护发展整体协调、人口结构调整与优化以及宜居生活环境营造等社会可持续发展目标,从人口规模预测、人口结构引导、人口分布调控、居住空间调整以及公共服务设施分布调控等方面,提出古城人口容量调整优化方案与技术路径,以期能够更加科学、合理和精细地引导古城人口容量管控。

关键词 人口老龄化;人口容量;社会可持续发展;文化遗产保护;苏州古城

Adjustment and Optimization of the Carrying Capacity of the Ancient City of Suzhou for Social Sustainability

YANG Jianqiang, YANG Zihan

Abstract: At present, the ancient city of Suzhou is confronted with a myriad of challenges, such as the aging population, high population density, low population quality, and an inadequate built environment that fails to meet the needs of modern life. Conventional population control strategies, which were solely aligned with urban protection goals, are insufficient to address the complex issues related to both the protection and development of the ancient city. Aiming at solving existing problems by balancing heritage preservation with the promotion of social vitality, this paper introduces social sustainable development goals for the protection and development of the ancient city. It focuses on adjusting and optimizing the population structure and constructing a livable built environment. The paper explores aspects such as population projection, population structure, guidance and control of population distribution, adjustment of residential spaces, and public facility planning. It proposes solutions and technical path for optimizing the carrying capacity of the ancient city, providing guidance for scientific, rational, and refined population control measures.

Keywords: aging population; population capacity; social sustainable development; cultural heritage protection; ancient city of Suzhou

中图分类号 TU984 文献标志码 A
DOI 10.16361/j.upf.202403009
文章编号 1000-3363(2024)03-0065-09

得益于在1990年代初开始实行的以保护传统风貌和历史遗存为主的人口疏散政策,苏州古城人口由1970年代末最高人口负荷时的40万人^[1]减少至2020年的25.2万人,这一政策极大地缓解了古城人口压力,完好地保护了古城传统风貌与空间格局。但与此同时,严格的古城保护策略也使得古城更新步履维艰,由于缺乏日常维修整治,出现基础设施老化、环境品质欠佳以及生活空间质量低下等问题。尤其伴随城市总体框架

作者简介

阳建强,东南大学建筑学院教授,中国城市规划学会城市更新分会主任委员, yjq-seuud@126.com
杨梓含,东南大学建筑学院博士研究生

* “十四五”国家重点研发计划课题“基于城市体检评估的城市更新综合评价技术方法研究”(项目编号:2022YFC3800302);国家自然科学基金项目“基于多目标多情景老城容量综合评估与优化决策方法研究——以苏州为例”(项目编号:52278049)

的拓展和周边新城的建设,优越的居住环境与创业机会促使大量年轻人口与高素质居民离开古城涌向新区,从而造成古城出现人口老龄化、人口素质偏低、外地流动人口聚集等现象。这些问题的出现说明,过去单一风貌保护导向下的人口总容量控制已不足以应对古城的复杂局面。古城作为城市历史文化、社会发展、城市结构的根源,不仅承担着遗产保护、风貌维持、文化传承等责任,也是许多人的居住地,需要满足居住者的日常现代生活需求^[2]。历史街区作为一种动态型的城市遗产,它的永续发展就是在街区保护的过程中,实现街区繁荣、环境舒适与社区和谐的目标^[3]。因此,在进入强调以人为本和高质量发展的新时期,急需客观分析诊断古城人口容量的真实状态,在保护好古城格局和传统风貌的基础上,从改善居住生活条件和提升城市活力的视角出发,预测并制定古城合理人口容量的发展目标,并在街区地块尺度上落实人口分布优化调整措施,以保障古城的生活空间质量与社会可持续发展。

1 研究思路与框架

1.1 国内外研究状况

人口容量研究起源于1780年代,1789年马尔萨斯(Malthus)^[4]在《人口论》中提出由于人口的增长会超过生活资料的供应,因此需要抑制人口的增长来维持人口的适度规模。1949年,艾伦(Allan)^[5]首次正式提出人口容量的定义,即一个地区在一定的技术条件和消费习惯下,在不引起环境退化的前提下,永久支持的最大人口数量。1986年,英国经济学家坎农^[6](Cannon)提出适度人口论,将城市容量问题上升到理论研究层面,被视为城市容量研究的鼻祖。随着学界对环境变化和人类活动对生态环境影响的关注,承载力研究的目标从简单的人口平衡转变为更复杂的生态、经济与社会平衡与决策^[7-9]。

国内对于古城人口容量的研究主要聚焦在文化遗产保护、旅游产业发展以及基础设施承载力等方面。相秉军等^[1]从“全面保护古城风貌”的古城保护规划要求出发,认为苏州古城对古城人口进行

疏解,使古城人口保持在25万人左右,是古城保护走向良性发展重要路径。孙慧娟^[10]从经济效益、住宿设施、生态环境、社会心理等方面对开封宋都古城的旅游人口容量进行研究。张振龙等^[11]从交通供需矛盾的视角出发,从路网结构、用地布局、职住分离等方面对苏州古城通勤人口容量与交通拥堵特征的相关性进行研究。张兵等^[12]对历史城市所处的自然基础环境、人居生态环境以及所拥有的历史景观环境开展整体研究,提出需要关注物质循环、能量流动和信息传递中的关键要素,认识它们之间的传递过程及其作为自然生态—社会生态有机统一体的形成演化规律。

目前关于古城人口容量研究从人口总量控制、人口整体疏解和古城风貌保护等角度考虑较多,但如何立足古城传统风貌保护、古城保护发展整体协调、宜居环境营造提升、社会可持续发展以及城市活力提升多维目标,对古城合理人口容量进行更为精细化测算方面的综合研究仍存在不足。

1.2 人口容量调整优化原则

1.2.1 保护与发展动态平衡原则

古城作为活态遗产,要遵循“保护与民生结合”“因地制宜的保护”“保护与传承的相统一”的原则^[13]。同时,古城也是由许多人生活的社区构成的,为了满足日常现代生活的需要,仍然不断建设和发展。因此,应树立系统思维、底线思维、弹性思维和精细化思维,探索运用古城历史文化遗产保护与活化的数字技术方法^[14],综合人口密度法、人口毛密度法以及相关规划对古城人口的底线进行控制。基于苏州古城各产权地块的现状容量,在微观尺度上落实并测算古城的人口容量,提出居住空间容量的调控与优化方案,真正做到精细化管控。

1.2.2 人口结构调整与优化原则

合理的人口结构是古城可持续发展的基本前提。十分有必要基于生态服务、景观美学、社会体验与经济带动等综合价值^[15],将社会可持续发展目标融入物质空间更新、社会资本培育与经济活力提升等各个方面,加强古城历史环境保护与社会经济活力提升的有机融合,从

而使古城具有更大的活力和吸引力,在留住原住民的同时能够不断吸引年轻人群和高素质人群入住。因此,通过绘制古城现状及未来的人口结构金字塔模型,针对古城人口结构存在的缺陷,在保证古城生活质量提高和社会活力提升的前提下,提出未来古城人口结构优化的引导目标和具体方案。

1.2.3 宜居生活环境营造原则

宜居的生活环境是加强人才聚集和振兴产业经济活力的必要条件。在苏州古城历史文化保护的前提下,宜居地的营造应结合苏式宜居生活特色,延续古城的传统空间肌理、空间尺度与特色风貌,通过改善居住环境、提升居住条件、完善配套设施以及增加就业机会等途径维护古城的社会结构,打造适宜栖居的苏式人居典范。为此,在古城选取不同类型的宜居住区样本,参照样本指标对古城不同类型的居住空间、人口密度、人均居住面积、公共服务设施等容量要素进行分配测算,以保证古城具有良好居住环境和高品质生活条件。

1.3 人口容量调整优化的技术路线

首先,围绕古城保护与发展动态平衡、人口社会可持续发展以及宜居生活环境营造提升的原则,在客观诊断古城人口与居住环境的现状情况的基础上,采取定性定量结合、以定量分析为主的技术路径,综合运用地理信息系统、数理分析、人口模型等多元技术方法,基于古城多维发展目标,依据人口密度法、人口毛密度法以及相关规划对古城人口的控制,测算古城人口总量的合理区间范围,提出高、中、低三种人口容量模式,并依据古城人口金字塔模型对古城未来人口结构进行引导。其次,基于古城的住区生活空间质量评价,提取具有苏式宜居特色的各种类型的住区样本指标,在街区地块尺度上进一步研究古城居住用地、地块人口疏散数量、人均居住面积以及相应公共服务设施的调整情况。最后,基于古城人口容量精细化测算结果,针对古城“历史风貌保护”“城市活力提升”“宜居品质提升”的古城人口多元发展目标,建立合理人口容量的决策评价体系,通过对高、中、低三种人口容量模式的比选评价,提出有

利于古城未来可持续发展的最优的合理人口容量方案。见图1。

2 人口状况与问题分析

2.1 人口结构现状分析

2.1.1 人口老龄化程度高

根据《苏州古城控制性详细规划(2015)》(以下简称《控规》)中的数据,在人口年龄结构方面,古城0—14岁的少儿组人口占8.1%,15—64岁的成年组人口占74.5%,65岁以上的老年人口占比达17.4%,国际上通常把65岁以上的人口占总人口比例达到7%作为国家或地区进入老龄化社会的标准,苏州古城远高于国际标准,说明古城人口已经全面进入老龄化社会。根据2010年第六次全国人口普查统计数据,苏州古城60岁及以上老年人5.08万人,占总人口比例为23.41%。由于第七次全国人口普查关于苏州古城范围内的人口年龄数据暂未公布,根据最新公安系统口径数据,2020年古城60岁及以上人口占比为34.58%,也是远高于60岁以上10%国际老龄化社会的标准。对比古城中金阊街道的阊门社区、平江街道的历史街区社区、双塔街道的唐家巷社区以及沧浪街道的佳安社区等4个典型社区2010年与2020年的人口普查数据,可发现2020年的人口结构金字塔模型的收缩趋势更加明显。见图2。

2.1.2 人口文化素质偏低

古城内常住人口的受教育程度普遍较低,高中及以下文化水平的人数高达七成以上^[16]。同时,外来常住人口中受教育程度高中以上人口所占比例明显低于户籍常住人口,且外来人口大部分从事商业、服务业、生产、运输等较为低端的行业。

2.1.3 低收入人口密度高

根据2019年《姑苏区人口大数据专题研究报告》中收集到的苏州52.5万份工作月收入样本,平均工资中位数约在5600元^[16]。按照5000元以下为低收入水平、5000—12000元为中等收入水平以及12000元以上为高收入水平的标准,分析得出:苏州市区范围内(不包括吴江区)低收入人口总数约为311.9万人,低收入人群密度约为0.53万人/km²;古

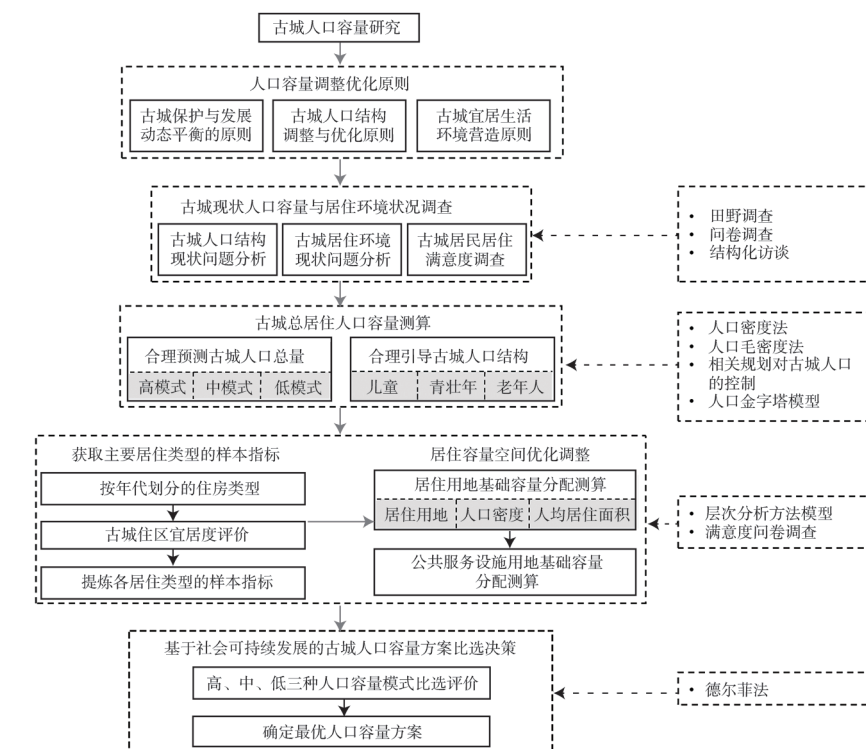


图1 研究框架
Fig.1 Research framework

城内低收入居住人群占古城总居住人口的52.3%,约为11.6万人,低收入人群密度高达0.82万人/km²。

总体来看,古城人口结构存在老龄化程度严重、人口文化素质偏低与低收入人口密度高等问题。

2.2 居住条件现状分析

2.2.1 人均住房面积偏低

根据2020年街道统计口径的人数估算人均居住面积,人口总数为25.2万人,居住建筑面积为690.00万m²,人均居住面积为27m²,其中人均住宅面积低于《中国人口普查年鉴(2020)》城市家庭人均居住面积36.52m²的地块占比为62%。

2.2.2 人口密度较高

依据古城2020年街道统计数据,古城常住人口密度约为1.77万人/km²,远高于市区0.77万人/km²的人口密度。目前唐家巷、玉兰、佳安、旧学前社区等人口密度较高,已达到3.4—3.9万人/km²;东大街、钟楼等社区人口密度较低,为0.6—0.8万人/km²。

根据2021年4月1日全天各时间段的古城热力数据可以得出,白天的人流分布主要集中于“西北街—平江路—凤凰街—十全街—人民路”围合的区域内,大概在14:00左右到达热力最高峰。18:00后,由于人群下班,热力分布开始在古城内扩散。整体上,古城热力白天要高于夜晚,在22:00后,古城内的热力分布到达一个较均匀的状态。

2.2.3 外来租住人口占比高

按照公安系统口径最新数据,2020年古城流动人口约7.45万人,占总人口(户籍人口+流动人口)的26.12%。阊门、旧学前、养育巷、网师巷、北园等5个社区流动人口超过2800人。其中,阊门社区流动人口最多,约3800人。

由此可见,古城居住环境存在人均住房面积偏低、人口密度较高与外来租住人口占比高等问题。见图3。

2.3 居民居住满意度调查

2021年古城居民居住满意度的问卷调查共发放602份问卷,回收有效问卷为594份。问卷调查发现,古城内的居

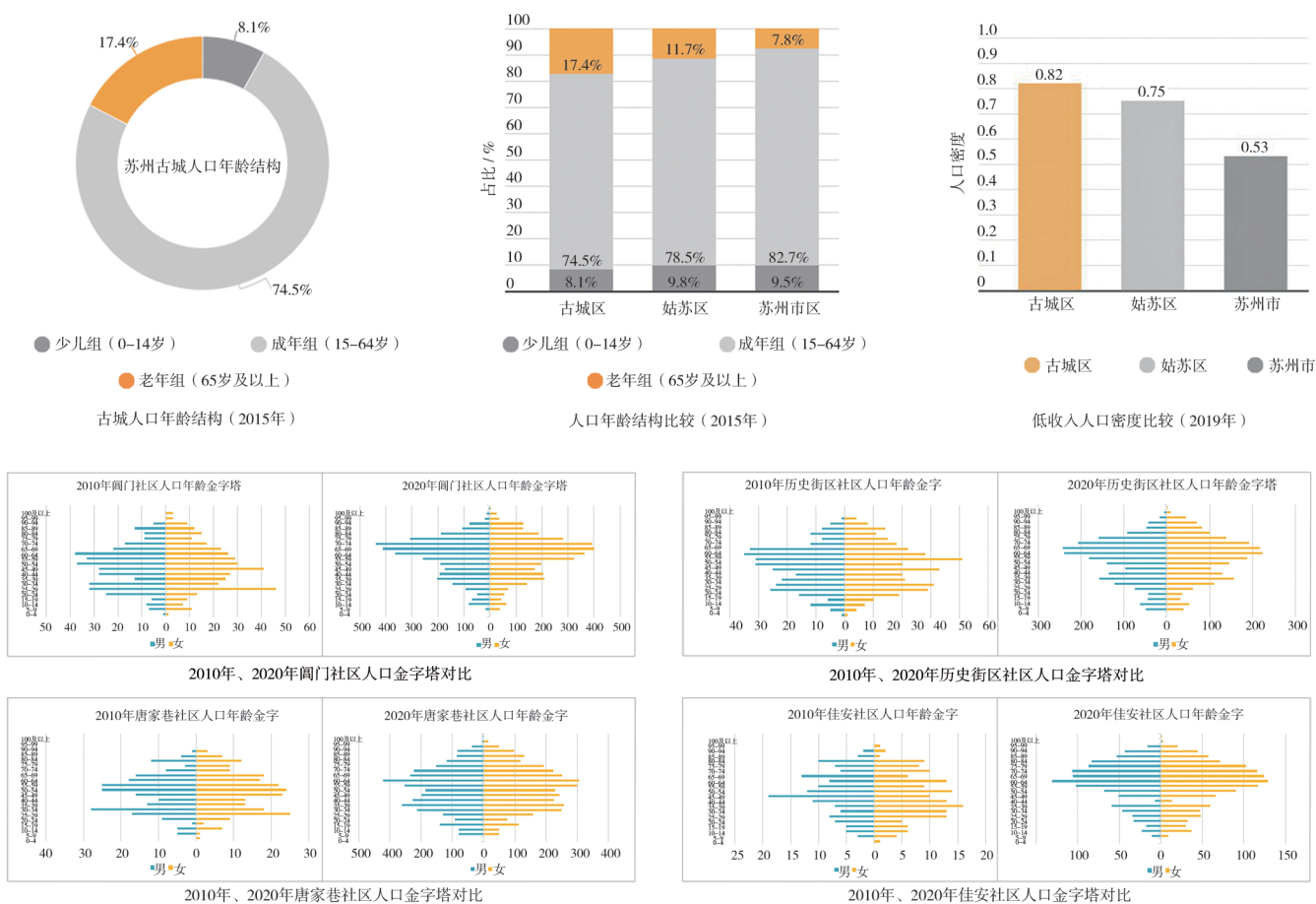


图2 现状人口年龄结构分析
Fig.2 Analysis of the current population age structure

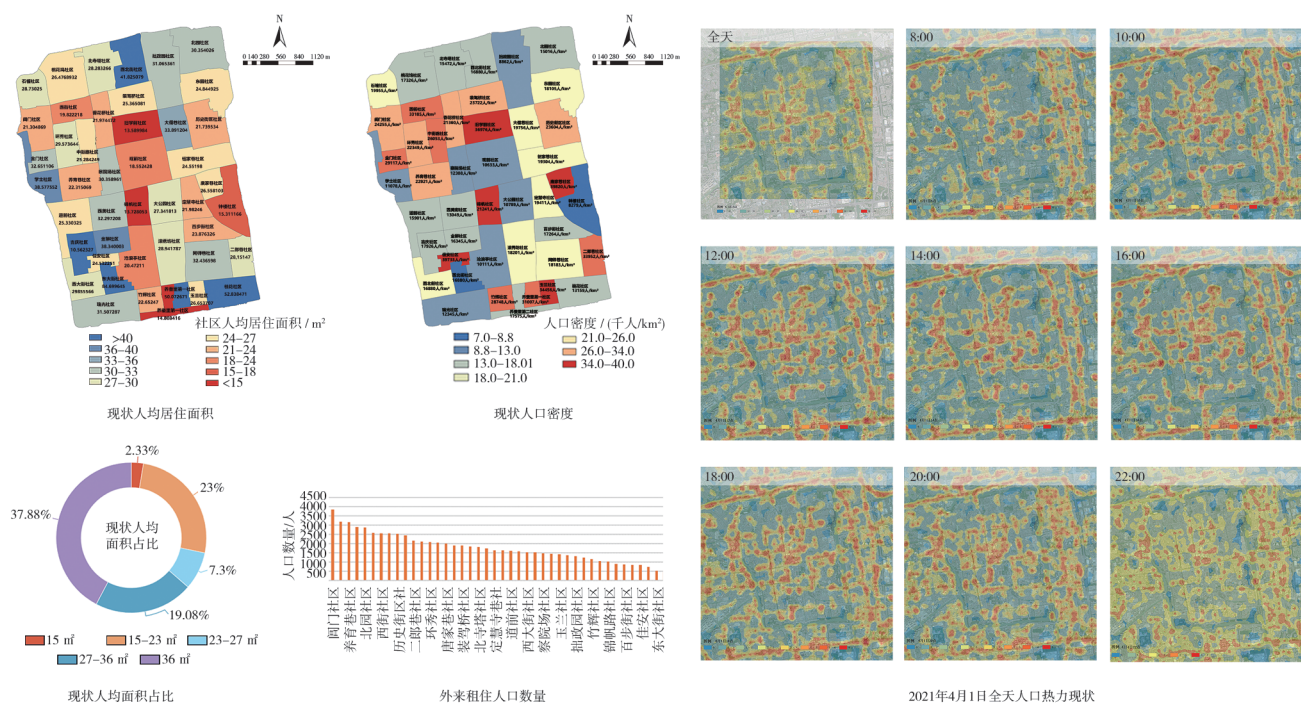


图3 现状居住条件、人口密度及全天热力分析
Fig.3 Analysis of the current living conditions, population density, and 24 hour heatmap

民普遍对现状居住环境不满意的地方反映在住房面积偏小、居住质量较差和居住环境不佳等问题。目前古城内的居民正在逐步搬离老城,超半数的受访者未来五年内都有搬家计划,而古城住房的优越区位和便利的生活条件是最吸引居民留在古城的因素。

3 总居住人口容量测算

3.1 基于多方法的古城人口容量预测

3.1.1 方法一:人口密度法

依据《控规》中的古城规划建设用地规模为1414.26hm²,结合人均建设用地标准,利用公式(1)计算人口规模。(《城乡用地分类与规划建设用地标准GB 50137(修订)》(以下简称《标准》)中Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ气候区的人均城市建设用地规模取值区间为65.0—75.0 m²/人。)

$$P_t = L_t / I_t \quad (1)$$

式中: P_t 为预测目标年末人口规模; L_t 为根据土地开发潜力确定的预测目标年末城市建设用地规模; I_t 为宜采用的人均建设用地标准。此种方法的人口规模预测结果为: 18.9万—21.8万人。

3.1.2 方法二:人口毛密度法

人口毛密度指单位居住用地的人口数量。依据《控规》苏州古城居住用地面积为576.67 hm²,结合人均居住用地面积指标,利用公式(2)计算古城的总人口数。(《标准》中Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ气候区的人均居住用地面积指标为23.0—36.0 m²/人。)

$$P_t = A_t / a_t \quad (2)$$

式中: P_t 为预测目标年末人口规模; A_t 为《控规》中居住区用地面积总量; a_t 为人均居住用地面积标准。此种方法的人口规模预测结果为16.0万—25.1万人。

3.1.3 方法三:依据相关规划的综合判定

在《控规》中,根据各类规划居住用地的面积、容积率、户均居住面积、户均人口测算古城人口容量约22万人。在《古城保护更新居住人口发展引导和产权集中政策研究报告提纲(2021)》中,根据各类规划居住用地的面积、容

积率、户均居住面积、户均人口测算古城人口容量约为22万人。综合规划用地、教育、农贸市场、社区公益性服务设施、道路交通设施、绿地及体育设施供给进行人口容量分析,在土地资源约束条件下,未来古城常住人口应在20万—22万人为宜。

3.1.4 合理人口容量的初步判定

合理人口容量指在一定的自然资源和社会条件下,基于保护古城传统风貌、提升古城活力以及提升宜居品质等社会可持续发展多维目标,维系古城系统正常运转所能承载的最大人口负荷量、健康适宜的人口结构以及与现代生活需求相匹配的居住用地及配套设施的规模结构。合理人口总容量并不仅仅是一个总量目标,若要使合适的人口目标具有可落实性与因地制宜性,必须对古城人口容量进行更精细化的测算,并最终依据具体情况确定合适的人口容量优化调整目标。

根据以上3种方法对古城人口规模的预测以及相关规划对古城人口的控制,经综合考量和研判,得到初步的古城合理人口容量的目标区间为20万—24万人。为满足保护延续古城的传统风貌、确保古城生活空间质量的提升以及维持古城的未来发展活力等多目标需求,最终形成高、中、低三种人口发展选择目标,分别为24万人、22万人与20万人^[7]。

值得注意的是,高、中、低三种人口容量相较于现状25.2万人口规模均有不同程度的人口疏解,但人口规模收缩并不意味着城市活力的下降。城市活力是由人类活动和空间场所交互所产生的,在空间上通常表征为人的聚集与活动。随着苏州古城周边新城的建设,大量人口离开古城涌向新区,然而相比于新区,古城区拥有较高的路网密度、功能节点密度及异质性,合理的街道尺度、积极的界面空间、繁荣的旅游经济与和谐的邻里关系为其注入了强大的城市活力^[8]。因此,人口规模的增减并不能反映人的活动密度与丰富度,古城活力与社区网络的有机程度、人口结构的健康程度、居住环境的宜居程度、城市道路的路网密度、城市功能的配置标准以及公共空间的丰富程度等密切相关。

3.2 基于人口金字塔模型的人口结构优化

2010古城人口年龄结构金字塔模型属于典型的收缩型,即老年型。2020年古城60岁及以上人口7.30万人,占比为34.58%,相比2010年60岁及以上老年人占总人口比例的23.41%,10年内上升了11.17个百分点,古城老龄化程度进一步加深。2020年古城18—59岁的劳动力市场人口占比55.64%,近10年下降了12.85个百分点,古城的劳动力十分缺乏。根据2010年古城人口年龄结构金字塔模型演化而来的2025年金字塔图形,35—49岁阶段人口比重相对偏小,55—59岁阶段人口比重相对偏大。如果在政府不加调控的情况下,按人口正常的演化,未来10年将会出现青少年人口比重进一步下降,老年人口比重进一步上升,以及壮年劳动力出现断层的情况。因此,基于古城社会可持续发展目标,亟须探索如何通过健全吸引高素质、年轻人口的鼓励引导政策,为年轻人、中高端收入人群和引进人才提供良好平台,以及提升古城内的生活环境和设施服务质量等有效的措施,对古城人口年龄结构金字塔进行政策干预,以达到较为理想和合适的人口结构。经过调查研究与征求多方意见,建议到2030年,将青少年儿童人口比例提升至9%,青壮年劳动力人口比例提升至75%,尤其应增加35—49岁年龄段的人口数量,老年人口占比减少至16%,以弥补现状人口年龄结构金字塔的“形状缺陷”。见图4。

4 街区地块尺度下的古城人口容量修正

4.1 基于生活空间质量评价的古城住区样本指标提取

4.1.1 住区生活空间质量评价

采用层次分析法(AHP),建构包括居住环境、社区服务、商业服务、交通出行4大类,以及户均居住面积等17小类评价指标的住区生活空间质量评价指标体系(表1)。选取5位专家对17项指标的重要程度进行打分,取其平均数得到各指标权重 W_i 。依据住区生活空间质量评价指标对古城进行综合评价,得到评价结果。见图5。

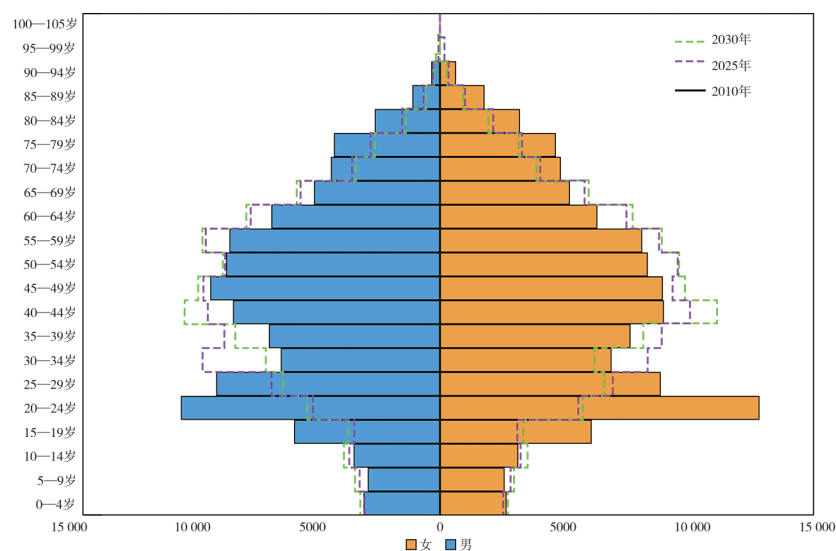


图4 2010年古城人口年龄结构金字塔模型与2025年、2030年古城人口年龄结构金字塔预测模型

Fig.4 Comparison of the population pyramids of Suzhou ancient city: 2010 and 2025 and 2030 projections

表1 住区生活空间质量评价指标体系
Tab.1 Evaluation index system for living space quality in residential areas

一级指标(A)	二级指标(B)		权重设定(W)
居住环境(A1)	B1	户均居住面积	0.06
	B2	居住区内部绿地率	0.12
	B3	居住区亲水性	0.05
	B4	建筑质量	0.12
	B5	建筑风貌	0.12
	B6	公共绿地开敞空间	0.08
	B7	市政基础设施供给水平	0.05
社区服务(A2)	B8	基础教育—幼儿园 300 m、小学 500 m 半径覆盖	0.03
	B9	中学 1000 m 半径覆盖	0.03
	B10	养老设施	0.02
	B11	医疗设施(综合医院 300/500 m)(专科医院 300 m)	0.03
	B12	体育设施	0.05
	B13	文化设施	0.06
商业服务(A3)	B14	商业服务配套	0.05
	B15	综合市场/农贸市场	0.03
交通出行(A4)	B16	轨道站点	0.05
	B17	公交站点	0.05

4.1.2 住区样本提取
分别选取古城内传统民居、1960—1989年多层小区、1990年后多层小区、2000年后公寓住宅以及2000年后现代低层住宅等5种典型住区类型，按照住区生活空间质量综合评价得分排名前5位的作为该住区类型的样本代表。分别提炼分析得到容积率、建筑密度、人口密

度、户均居住面积、户均公共空间面积、停车配比等数据，以此作为各类住区的人口—居住容量研究样本指标。

4.2 基于居住空间调整的人口容量测算
4.2.1 居住用地基础容量分配测算
首先，遵循对于人均居住面积未达到样本指标的地块进行人口疏解，靠近

旅游景区等人流量大的区域适当降低居住容量配置，以及对于建筑质量差、被鉴定为危房的多层住宅进行整体更新，适当增加居住容量配置，配建一定比例的人才公寓等居住空间分配原则。其次，调整现状与《控规》中的用地性质不相符的地块。再次，在高、中、低三种容量模式下，分别选取各样本居住类型的指标上限值、中间值、下限值，作为分配测算过程中参考的平均值（表2），若该地块的人均居住面积已达到样本指标的地块，则需改善居住外部环境。最终，保证古城居住人口分布能够满足改善居住环境、提升居住质量以及延续古城传统风貌要求。

4.2.2 人口密度调整
根据提取的苏式宜居标准中的人均居住面积指标，对人均居住面积低于苏式宜居标准区间的住宅单元进行人口疏解。在低、中、高三种人口容量模式下，分别疏解53 608人、41 141人、21 285人。

4.2.3 人均居住面积调整
在古城居住用地基础容量分配测算中，根据样本指标，实现低、中、高三种人口容量模式下人均居住面积的不同程度的提升（图6）。在低、中、高三种人口容量模式下，人均面积由现状的27 m²分别提升至33 m²、32 m²、31 m²。

4.3 公共服务设施容量分配测算
在低、中、高三种人口容量模式下，依据千人指标的综合要求，计算《控规》中各类公共服务设施建设量是否满足使用需求，并根据用地更新潜力进行容积率的增减调整。调整后，在低容量模式下，公共服务设施用地面积总收缩量为18.2 hm²；在中容量模式下，公共服务设施用地面积总收缩量为9.1 hm²；在高容量模式下，公共服务设施与人口需求相匹配，没有收缩，公共服务设施总用地面积为181.9 hm²。

5 古城人口容量方案比选决策

5.1 比选的目标原则
由于各发展目标之间存在着一定的矛盾性和排斥性，不存在一个能够完全满足每个发展目标的人口容量方案。因此，需要综合考虑历史文化遗产保护、

人口可持续发展、宜居生活环境营造、社会经济活力提升等古城发展多维目标，确定古城人口容量的适宜发展模式。对于不同目标的实现，初步提出高、中、低三种人口容量方案：①高容量模式由于人口疏解规模小且老龄化降低程度不明显，因此更倾向于对于现状古城建设状况进行较小强度的更新，但在高标准住区样本指标的控制之下，要给较多的人口提升居住品质必然会带来建设压力大，同时高容量对应的住区样本指标为最低档次，因此其宜居品质提升程度低。②低容量模式由于人口疏解规模最大，能够提供更加宜居的生活环境，为吸引高素质、年轻人群创造更好的条件，从而使老龄化降低程度更为明显。同时由于其给较少规模的人口提供宜居环境，带来的建设压力较高容量模式要小。但低容量对应的住区样本指标为最高档次，更新强度大，在具体实施方面可能存在较大阻力和不确定性。③中容量模式兼具高、低容量方案的特征，但每个维度达到的效果都不够突出。

5.2 比选方法及结果

基于古城保护与发展动态平衡原则、人口结构调整与优化原则以及宜居生活环境营造原则，采用德尔菲法（Delphi-Method）将多目标原则转化为比选因子，按照历史风貌保护、城市活力提升与宜居品质提升三大维度，提取建设压力、更新强度、人口老龄化程度、人口密度、住宅容积率、人均居住面积、人均公共服务设施面积等7项二级指标，赋予各指标不同权重。由于指标指向不同，对各指标数值进行min-max 标准化处理后，对三种人口容量方案进行加权打分与比选评价。见表3。

5.3 最优人口容量方案的确定

立足古城历史文化资源保护、人口结构优化、宜居环境营造、社会经济活力提升等多元人口容量发展目标，对高、中、低三种容量模式进行比选打分，综合得分在0.6—1分的方案的优势点总数高于劣势点总数，可以判定为合理区间。根据评分结果可知，在三种人口容量模式中，低容量模式的得分为0.822分，处于合理区间。因此，最终推荐其为最优

表2 高、中、低三种居住容量优化调整指标

Tab.2 Optimization and adjustment indicators for high, medium, and low residential capacity

	现状	调整后		
		高容量模式	中容量模式	低容量模式
总人口规模 /万人	25.2	24	22	20
居住用地面积 /万 m ²	587.90	584.49	584.49	584.49
总居住建筑面积 /万 m ²	690.00	742.30	707.23	660.47
居住用地平均容积率	1.17	1.27	1.21	1.13
人均居住面积 / m ²	27	31	32	33

表3 三种人口容量模式比选评价

Tab.3 Comparison and evaluation of three population capacity models

一级指标	一级权重	二级指标	二级权重	指标指向	高容量模式	中容量模式	低容量模式	标准化评分		
								高容量模式	中容量模式	低容量模式
历史风貌保护	0.33	建设压力	0.5	逆向	3	2	1	1	0.5	0
		更新强度	0.5	逆向	1	2	3	0	0.5	1
城市活力提升	0.33	老龄化程度	0.5	逆向	3	2	1	0	0.5	1
		人口密度	0.5	逆向	3	2	1	0	0.5	1
宜居品质提升	0.33	住宅容积率	0.33	逆向	3	2	1	0	0.5	1
		人均居住面积	0.33	正向	1	2	3	0	0.5	1
		人均公共服务设施面积	0.33	正向	1	2	3	0	0.5	1
最终得分								0.165	0.493	0.822

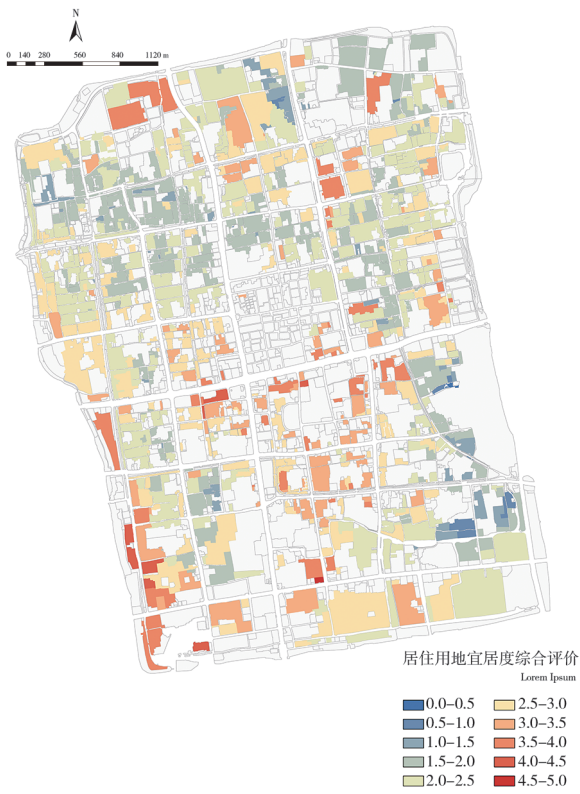


图5 住区生活空间质量综合评价（地块尺度）

Fig.5 Comprehensive evaluation of living space quality in residential area (plot scale)

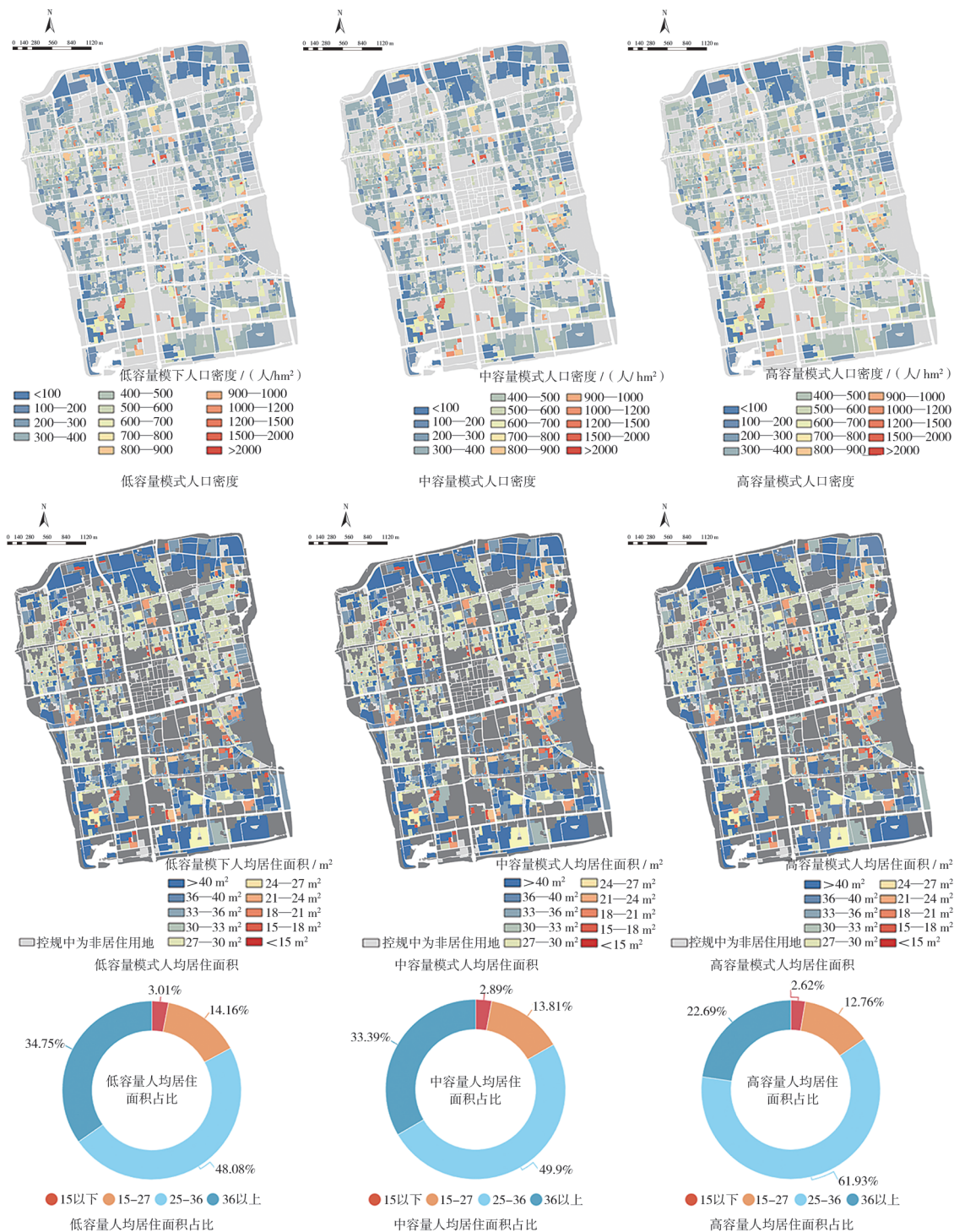


图6 低、中、高三种容量模式下人口密度情况、人均居住面积分布及占比

Fig.6 Population density and distribution and proportion of per capita living space for low, medium, and high capacity scenarios

方案。在低容量方案中，苏州古城中人口规模为20万人，老年人口约为3.2万人，青壮年劳动力人口约为15万人，青少年儿童人口约为1.8万人，居住用地面积为584.49万m²，总居住建筑面积为660.47万m²，居住用地平均容积率为

1.13，人均居住面积为33m²。该方案优点在于重点关注了古城生活宜居品质的提升以及人口结构的优化，不足之处在于相比于古城现有人口规模，低容量模式人口规模疏散较大，有一定的实施难度和更新难度。由于面对古城历史空间

与人口构成的双重复杂性，一步到位的人口调控方案的实施将面临重重阻力，需要遵循小规模渐进式的更新思想，可以按照高、中、低三种容量调控模式的目标，分近期、中期、远期三个阶段逐步对古城进行人口容量的调控与优化。

6 结论

在进入强调以人为本和高质量发展的新阶段,“人”成为古城保护与发展的核心要素。论文针对以往古城人口容量控制目标单一和测算精细度不高等技术瓶颈,通过对古城人口容量与生活环境质量现状问题分析诊断,基于古城格局和传统风貌保护、居住条件改善、活力提升等多维目标,从人口总容量预测、人口结构优化、居住容量测算、人口分布调控、公共服务设施分布调控等方面,研制能够适应新时期古城保护与发展协同需求的合理人口容量测算模型,同时通过对高、中、低三种人口容量模式的比选评价,提出古城人口容量调整优化方案与技术路径,以期能够更加科学、合理和精细地引导古城人口容量管控。

研究为古城人口容量的综合测算与优化决策提供了新的视角与方法,有益于古城存量更新工作的科学化、精细化和系统化推进。由于古城人口容量控制引导涉及因素众多,现实情况又十分复杂,今后仍需结合实践不断调适、修正与完善:一方面,人口容量测算的样本指标以及人口容量决策的维度、权重等会因为不同的研究区域出现地方差异,仍需要结合大量的实践应用不断调整与修正,以提升该测算方法的准确性和普适性;另一方面,如何在古城治理中有效实施与推进人口容量管控,值得做进一步的探索与研究。

参考文献

[1] 相秉军,黄耀志,陶纪利.苏州古城疏散的意义与途径[J].规划师,2003(6):24-25.
[2] 阳建强,文爱平.有机更新,让城市更持续[J].北京规划建设,2018(6):189-194.

[3] 林林,阮仪三.苏州古城平江历史街区保护规划与实践[J].城市规划学刊,2006(3):45-51.
[4] MALTHUS T R. An essay on the principle of population[M]. London: Johnson J, 1798.
[5] ALLAN W. Studies in African land usage in northern Rhodesia[M]. Cape Town: Oxford University Press, 1949.
[6] CANNAN E. Elementary political economics[M]. London: Oxford University Press, 1888.
[7] HUBACEK K, GUAN D B, BARRETT J, et al. Environmental implications of urbanization and lifestyle change in China: ecological and water footprints[J]. Journal of Cleaner Production, 2009, 17(14): 1241-1248.
[8] CROWLEY F, DORAN J, MCCANN P. The vulnerability of European regional labour markets to job automation: the role of agglomeration externalities[J]. Regional Studies, 2021, 55(10-11): 1711-1723.
[9] YANG Q K, WANG L, LI Y L, et al. Urban land development intensity: new evidence behind economic transition in the Yangtze River Delta, China[J]. Journal of Geographical Sciences, 2022, 32(12): 2453-2474.
[10] 孙慧娟.旅游目的地容量测量研究:以开封宋都古城文化产业园区为例[J].哈尔滨商业大学学报(社会科学版),2016(4):119-128.
[11] 张振龙,邱煜卿,蒋灵德,等.基于实时路况的交通拥堵时空特征及其影响因素分析:以苏州古城为例[J].现代城市研究,2020(1):104-112.
[12] 张兵,祝颖盈,蓝春,等.自然解:气候变化影响下的历史城市环境认知与保护规划方法[J].城市规划学刊,2024(1):18-28.
[13] 伍江,王建国,段进,等.“新时代历史文化遗产保护与发展的中国路径”学术笔谈[J].城市规划学刊,2023(6):13-19.
[14] 杨滔,李晶,李梦垚,等.苏州古城历史文化遗产保护与活化的数字孪生方法[J].城市规划学刊,2024(1):82-90.
[15] 白晶,许闻博,孙昊,等.国土空间规划中的自然与文化遗产保护利用规划探索[J].城市规划学刊,2022(S1):219-224.
[16] 苏州规划设计研究院.姑苏区人口大数据专题研究报告[R].2019.
[17] 阳建强,王敏.苏州古城容量综合评估与优化决策研究[J].城市规划,2023,47(10):43-53.
[18] 陈蔚镇,李松珊,马文.活力与秩序的制衡:以苏州老城区与苏州工业园区为例[J].国际城市规划,2017,32(2):50-56.

修回:2024-04