专题：中欧绿色城镇化的城市森林应对关键技术

居民对城市森林的认知和需求研究

——来自中国 18 个省市的城市居民问卷调查

张 昶[1,2,3] 金佳莉[1,2,3] 王 成[1,2,3]

1 中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091
2 国家林业和草原局林木培育重点实验室 北京 100091
3 国家林业和草原局城市森林研究中心 北京 100091

摘要：城市森林与人密切关联，揭示居民对城市森林的使用和认知，对于城市森林的建设和优化具有重要意义。文章以胡焕庸线东侧 18 个省份为研究地点，开展全国范围内跨城市尺度的城市森林公众使用和认知调查，并基于 7187 个有效样本分析中国居民对城市森林的使用模式、效益认知和景观偏好。结果表明：1）90%的中国居民会使用城市森林，其中近郊城市森林是最常使用的类型，10%居民是由于时间和距离成本放弃对城市森林使用。2）相比于供给服务，中国居民对城市森林调节服务和文化服务重要性具有更强认知，其中改善空气质量被认为是最重要正效益；同时对城市森林负效益总体认知偏低，中国居民高度认可城市森林建设。3）城市森林正效益的重要性认知存在空间分异，其中供给服务对于华南地区最重要，调节服务和文化服务重要性在华东地区，华北和华南地区内部差异明显；城市森林负效益重要性的认知不存在地区间差异。4）中国居民总体上认为偏人工的城市森林景观具有最强吸引力和最大生态效益，但男性、本科及以上学历和高收入群体认为偏自然景观具有更强吸引力和更大效益。据此，提出强化近郊城市森林建设、提升城市服务和景观质量的对策。

关键词：城市森林使用；城市森林服务；景观偏好；群体差异；地区差异
DOI：10.12169/zgcsly.2024.07.01.0004

Perceptions and Needs of Residents for Urban Forests: A Questionnaire Survey from 18 Provinces in China

Zhang Chang[1,2,3] Jin Jiali[1,2,3] Wang Cheng[1,2,3]

(1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China; 2. Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100091, China; 3. Urban Forest Research Center of National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: Urban forests are closely associated with people. Revealing residents' utilizations and perceptions of urban forests are significant for the establishment and optimization of urban forests. Focusing on the 18 provinces/municipalities east to the Hu Line, the study conducts a public utilization/perception survey on urban forests, with 7187 valid samples after cleaning and screening to analyze the use mode, benefit perception and landscape preferences of Chinese residents for urban forests. This research findings

收稿日期：2024-07-01
* 基金项目：国家重点研发计划项目（2021YFE0193200）
第一作者：张昶（1988- ），女，博士，助理研究员，研究方向为城市森林与居民健康。E-mail：zhangchang_ caf@caf.ac.cn
通信作者：王成（1967- ），男，博士，研究员，博士生导师，研究方向为城市森林与城市生态。E-mail：wch8361@163.com

indicate: 1) 90% of residents in China utilize urban forests, with suburban urban forests being the type most frequently used, while 10% keep away from urban forests due to time and distance; 2) Residents in China attribute higher importance to the regulating services and cultural services of urban forests comparing to provisioning services, in which air quality improvement is considered the most significant positive benefit, while they have relatively low perception over the negative impacts of urban forests; 3) Spatial variations exist in the perceived importance of the positive benefits of urban forests, which shows that provisioning services are perceived most important in the South China, while the importance of regulating and cultural services is varyingly perceived within the East China, North China, and South China, and there is however no regional difference in the perceived importance of the negative impacts of urban forests; and 4) Overall, residents in China find predominantly artificial urban forest landscapes most attractive and ecologically beneficial, while the males, those with bachelor's degrees or higher, and higher-income groups believe naturalistic landscapes are more appealing and beneficial. Based on these findings, strategies are proposed to enhance the establishment of peri-urban forest and improve urban service and landscape quality.

Keywords: use of urban forest; urban forest ecosystem service; landscape preference; group difference; regional variation

城市森林作为城市绿色基础设施，提供了惠及城市居民的各种生态系统服务[1]，具有重要的生态、社会和经济效益，被公认为是缓解快速城镇化和人口扩张等所致生态、社会和经济问题的有效工具[2]。相比于其他森林生态系统，城市森林的重要特征与人密不可分，居民是城市森林的使用者，城市森林的公众认知是实施相关建设的关键参考[3]。通常情况下城市森林由城市决策者、专家进行规划、建设和管理[4]，专家和决策者的意见与公众建设意愿可能会存在偏离，这种不一致性可能导致城市森林建设与城市居民期望产生一定的偏差[4-5]，因此，城市森林的公众认知必须被纳入城市森林的决策、规划和建设的各个环节。

目前，许多学者对城市森林效益的公众认知开展了调查研究，包括水土保持、缓解空气污染、降低城市温度、促进身心健康、促进绿色经济发展等正效益。公众提出的相应功能提升策略为城市森林建设内容提供了引导[6-8]。同时，现有研究也发现，公众对城市森林可能造成的负效益产生担忧（如植物入侵、安全威胁和健康风险等）[9-10]。总的来说，前期的这些研究多针对单项或特定几项效益，缺乏对城市森林正负效益的系统性说明和效益间的比较。另外，现有研究通常在单个或几个选定城市进行，其结果对于回答跨国家、跨地区、跨城乡的居民认知具有局限性[11]。为了系统研究掌握居民对城市森林的认知，基于欧洲地平线 2020 项目和科技部国家重点研发计划项目，中欧学者共同开展了 33 个中欧国家，公众对城市森林认知的问卷设计和问卷调查工作，旨在评估公众对城市森林正负效益的看法，确定公众不使用城市森林的主要原因，以及更好地了解哪种类型的城市森林具有更高吸引力和最大自然效益认知，为科学实施和管理城市森林提供决策支撑。本文主要研究中国部分的调查结果，分析回答中国居民对城市森林效益的认识和偏好，以期系统揭示中国居民对城市森林的期望，为符合公众认知的城市森林保护、建设和优化提供技术支持，也为城市森林生态系统服务提升策略提供基础参考。

1 研究区概况

本研究以胡焕庸线东侧为研究范围 。胡焕庸线（黑龙江省瑷珲至云南腾冲的倾斜直线）是我国人口分布格局和经济社会发展水平的分界线，其东侧 36%国土面积分布着我国 96%的人口[12]。城市森林对该区域的生态安全、经济社会发展具有重要作用，研究探讨该区域居民对于城市森林的使用和认知，用以指导城市森林的保护、建设和优化，具有较强的实践意义。在此基础上，再综合考虑城市的行政地理分区、自然条件、城市发展水平和辐射影响力等，选取华北的北京市、

河北省、天津市、山西省，华中的河南省、湖北省、湖南省，华南的广东省、广西壮族自治区，华东的上海市、安徽省、福建省、江苏省、江西省、山东省和浙江省，西北的陕西省，西南的重庆市，共计 18 个省份作为研究地点。

2　研究方法

2.1　问卷调查

2.1.1　城市森林使用

将城市森林划分为远郊、近郊、城市或城镇城市森林 3 种类型，记录被调查者最常访问的城市森林类型或不使用城市森林的原因（没有时间、太远、游憩兴趣缺乏、访问限制、缺乏停车位、不整洁、害怕生病、缺乏安全感、过敏、害怕家畜、害怕野生动物、害怕倒下树木、害怕迷路和身体原因）；在此基础上被调查者针对最经常使用的城市森林类型，完成后续正负效益的重要性打分。

2.1.2　城市森林正负效益

参照国际生态系统服务分类体系（CICES v5.1）[13]，将城市森林服务归纳为提供木材、提供薪材、提供林产品 3 项供给服务，提供生物栖息地、保护水土、改善空气质量、固碳并缓解气候变化、减轻自然灾害、降低噪音、降低环境温度 7 项调节服务，促进身心健康、提供精神文化、自然教育、休闲娱乐、促进就业、美学价值 6 项文化服务，共 16 项城市森林正效益。结合其他学者研究[14]，将城市森林可能带来的弊端归纳为经济成本、美学问题（挡视线）、环境问题（入侵）、健康问题（昆虫叮咬、过敏等）、基础设施破坏、土地利用冲突、人身安全问题、空气污染、当地气候负面影响（过度遮荫等）、财产安全隐患共 10 项城市森林负效益。该 26 项正负效益条目的重要性以分值测算（0～100 分，其中 0 分不重要，100 分非常重要）。

2.1.3　城市森林景观

使用景观图片代表城市森林真实场景[15]，5 张测试样例图片仅植被结构、基础设施等的人为干扰程度呈现梯度变化。5 张城市森林图片（从左到右）人工干扰增强（图 1），分别代表自然状态、较自然状态、中性状态、较人工状态、人工状态。调查记录公众认为能够提供最大效益和吸引力的城市森林景观类型。



图 1　城市森林景观类型示意

2.1.4　样本基本信息

同步记录调查样本的性别、年龄、教育程度（无本科学历包括初高中、小学、专科或职业技术学校和无学历；本科及以上学历包括本科或同等学历、研究生）、家庭收入（以近 3 年全国个人年均可支配收入中位数 24422 元的 3 倍为参照值，小于参照值、1～3 倍参照值、大于 3 倍参照值分别为家庭收入低、中、高等级）、所在城市居住时间，居住地城乡属性（分为城市或城镇中心区、城乡过渡带、城郊地区、乡村）等信息。

2.2　问卷样本设置与数据清理

使用 yamane 方法估算得出各研究样点在 95% 显著水平下（$\alpha = 0.05$）的最小样本数量[16]，基于此设置每个省/直辖市的问卷调查样本数量为 $n \geq 384$，保证满足 18 个研究地点的最小样本数量。

采用线上调查（使用问卷星问卷调查平台）的方式进行数据收集。问卷调查工作于 2021 年 5 月 21 日—7 月 22 日进行。调查过程全程质量控制，有效问卷准则包括：1）答题时间 ≥ 7 min（由总题目数估算，本研究未纳入全部问题）；2）样本来自 18 个目标研究地点；3）样本年龄 18～60 岁（网络问卷年龄上限 60 岁）。按照有效问卷准则清理后，最终保留 7 187 个样本用于后续分析。

2.3 数据分析

采用描述性统计方法，比较各项城市森林正负效益重要程度得分值的中位数（四分位距IQR），其值越高表明居民对该项效益重要性的认知越强；使用 Kruskal-Wallis 检验（研究地点、收入等 3 分类及以上变量，并采用 Dunn's method 进行多重比较）和 Wilcoxon 检验（性别、年龄、教育程度等 2 分类变量）单因素水平上城市森林正负效益重要程度差异；使用 chi-square 检验性别、居住地城乡属性、年龄等单因素水平上城市森林使用类型、城市森林景观认知差异。所有统计以 $P<0.05$ 为显著差异阈值，数据分析过程在 R 4.1.3 中完成。

3 结果与分析

3.1 中国居民对城市森林的使用

由表 1 可知，经常使用城市森林的比例近 90%，其中近郊城市森林（45.8%）是使用最多的类型，其次是城市或城镇城市森林（30.8%），使用最少的类型为远郊城市森林（12.7%）。公众不使用城市森林（10.7%）的主要原因是没有时间（35%）和距离太远（26%）。另外，城市森林的使用在性别、年龄、教育程度、家庭收入和居住地等人口特征群体间具有显著差异（$P<0.05$），其中女性、年龄 31～60 岁、教育程度本科及以上、高收入和居住城市或城镇中心的群体对城市森林使用更多，且均倾向于使用近郊城市森林与城市/城镇城市森林。

表 1 公众对城市森林的使用

人口特征	城市森林使用类型/%				χ^2
	城市/城镇	近郊	远郊	不使用	
样本（N=7 187）	30.8	45.8	12.7	10.7	
性别					20.4*
男（n=3 645）	29.1	45.4	13.7	11.8	
女（n=3 542）	32.4	46.2	11.8	9.6	
年龄					46.4*
18～30 岁（n=3 767）	30.6	43.5	13.0	12.9	
31～60 岁（n=3 420）	31.0	48.4	12.4	8.2	
教育程度					94.5*
无本科（n=2 361）	30.9	41.0	12.6	15.5	
≥本科（n=4 862）	30.7	48.2	12.8	8.3	
家庭收入					218.2*
低（n=2 855）	31.2	38.3	12.2	18.3	
中（n=2 356）	32.3	45.6	12.0	10.1	
高（n=1 976）	29.2	51.2	13.7	5.9	
居住地					218.6*
城镇中心（n=4 577）	34.1	44.6	13.2	8.1	
城乡过渡（n=1 109）	22.1	50.4	13.4	14.1	
城郊（n=992）	24.9	52.3	10.7	12.1	
乡村（n=509）	31.0	33.8	11.2	24.0	

注：* 表示卡方检验的显著性 $P<0.05$。

3.2 中国居民对城市森林正负效益的认知

3.2.1 城市森林正负效益的总体认知

由图 2 可知，公众对于整体城市森林正效益重要性的认识有所差异。相比于调节服务和文化服务，公众对供给服务重要性的认知最低（中位数均低于 50）；调节服务中改善空气质量（中位数=86）、保护水土（中位数=78）和降低环境温度（中位数=78）被认为是最重要的 3 项正效益；文化服务中促进身心健康（中位数=85）和美学（中位数=80）是最重要的，其次是休闲娱乐（中位数=79）、精神文化（中位数=75）和自然教育（中位数=68）。公众对城市森林负效益的认同普遍较低（中位数均低于 50）。其中，健康问题（中位数=48）、经济问题（中位数=45）、财产安全隐患（中位数=44）和土地利用问题（中位数=40）是公众认为城市森林可能带来的最大弊端。

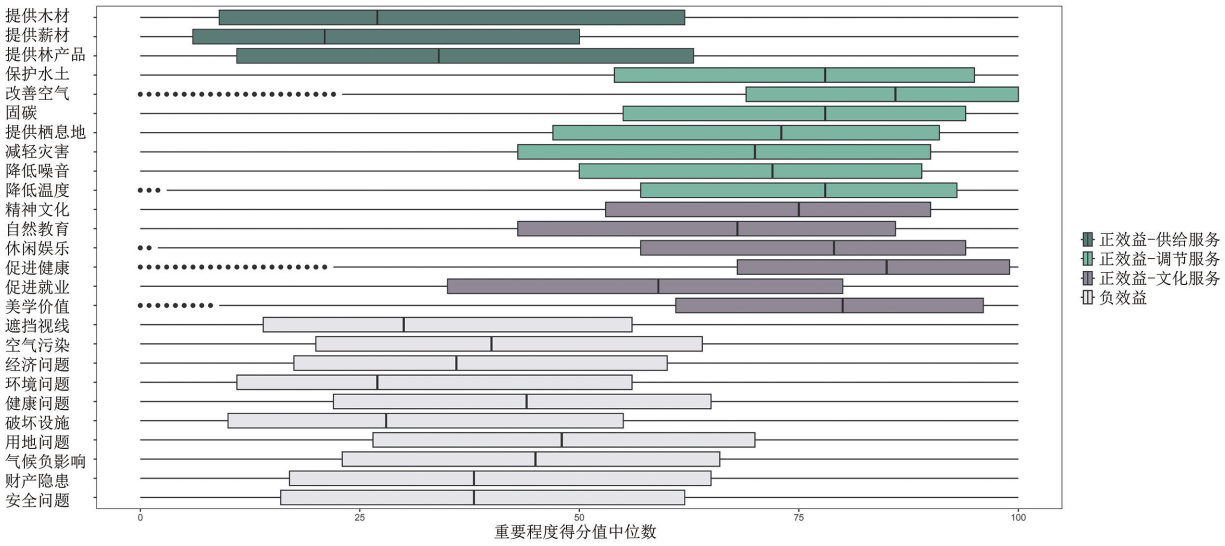


图 2　城市森林正负效益认知

3.2.2　城市森林正负效益认知的地区差异

由表 2 可知：公众对城市森林正效益重要性的总体认知，仅 1 项（促进身心健康）没有地区差异且各地区均认为其具有高重要性（中位数均超过 80）；公众对其余各项的重要性，认知最高的地区和认知最低的地区均存在差异（$P<0.05$）。结合行政地理分区，供给服务对于华南地区最重要，而对华北最不重要；调节服务重要性认知最高和最低的省均属于华东地区；文化服务认知并列最高、并列最低的两个省，均分别属于华北地区和华南地区。调节和文化服务在华东、华北、华南地区内部认知差异较大。另外，对于城市森林可能带来的 10 项负效益，18 个省份认知不存在显著差异（$P>0.05$）（表 3），公众普遍认为城市森林危害较少。

表 2　不同地区公众对城市森林正效益重要性的认知

省份	城市森林正效益重要性程度的分值中位数															
	esp1 *	esp2 *	esp3 *	esr1 *	esr2 *	esr3 *	esr4 *	esr5 *	esr6 *	esr7 *	esc1	esc2 *	esc3 *	esc4 *	esc5 *	esc6 *
安徽	29	21	36	80	90	79	78	75	80	72	87	80	61	80	79	78
北京	19	12	21	75	86	79	70	71	78	66	86	80	55	80	77	68
福建	32.5	21.5	37.5	80	87	81	79	74	80	79	82	80	60	81	79	72
广东	32	22	30	74	84	76	69	66	76	70	82	73	55	73	69	63
广西	41	29	45.5	79.5	90.5	79	79	72	79	78	84	77	64	81	75.5	69.5
河北	25	20	28	76	83	75	67	67	76	63	84	78	58	79	74	65
河南	25	20	33.5	78	85	78	70	69	75.5	70	83	80	59	80	74	65
湖北	25	22	29	77	84	78	70	68	78	67	83	78	60	79	76	68
湖南	24	21	35	79	88	78	78	77	79	75	85	76	59	80	78	64
江苏	26.5	21	34	78	86	74	73	73	77	69.5	85	78	61	80	73.5	65
江西	40	24	39	80	89.5	79	78.5	77.5	81	79	86	79	60	81	78	71
山东	25	20	33	80	86.5	78	71	71.5	77	70	86	77.5	59	81	76	69
山西	23	20	34	79	88.5	80	78	77	80	74.5	85	80	60	82	78	69.5
陕西	30.5	21	36	78	88	79	75.5	75.5	80	72	86	79	59	80	78	65.5
上海	21	16.5	25	71	82	74	70	68	73	62.5	84	76.5	58	78	71.5	72
天津	27	20	31	79	89.5	79	70	75	78	69.5	87	79	56	80	77	66.5
浙江	33	21	39.5	79	86	79	73	71	77	70	84	75	59	79	72.5	66
重庆	31	22	41	78	85	78	74	75	79	74	83	79	60	80	75	68

注：表中 esp1~3 为城市森林正效益的供给服务，即提供木材、提供薪材、提供林产品；esr1~7 为城市森林正效益的调节服务，即保护水土、改善空气质量、固碳并缓解气候变化、提供生物栖息地、降低噪音、降低环境温度、减轻自然灾害；esc1~6 为城市森林正效益的文化服务，即促进身心健康、休闲娱乐、促进就业、美学价值、提供精神文化、自然教育；表中各省各项效益的中位数值依据样本数量及其得分（0~100）计算所得；* 表示 Kruskal-Walis 检验，$P<0.05$。

表 3 不同地区公众对城市森林负效益重要性的认知

省份	城市森林负效益重要性程度的分值中位数									
	eds1	eds2	eds3	eds4	eds5	eds6	eds7	eds8	eds9	eds10
安徽	21	23	23	18	32	20	47	29	31	33
北京	35	44.5	35.5	33	38	31	48	42.5	52	39.5
福建	27	39	35	31	22	28	46	41	42	33
广东	28.5	37	33.5	24.5	38	28	47.5	42	38.5	43
广西	25	36	42	26	45	29	54	45	49	40
河北	25.5	43.5	39.5	26	36	27.5	43.5	47	45	33.5
河南	33	40.5	41.5	34	39	34.5	41.5	36	40	42
湖北	38.5	40.5	43	28	51	24	62	49.5	52	40
湖南	31	38.5	34	20	40	19.5	50	33.5	49.5	17
江苏	24	38	25	25	32	26	46	39	44	39
江西	35	53	40	42	55	39	57	58	61	46
山东	40	43.5	37.5	30.5	32	28	45.5	51.5	44.5	47
山西	31	46	36	31	43	36	47	45	39	39
陕西	32	35	25	23	36	39	50	53	52	40
上海	28.5	39	32.5	27	29	28.5	53.5	39	33	33.5
天津	30	35	31	22	25	22	41	32	40	30
浙江	28.5	40.5	39.5	22	34	22	49.5	50	48.5	30
重庆	40	43	40	22	46	22	48	51	50	34

注：表中 eds1~10 为 10 项城市森林负效益：遮挡视线、用地问题、基础设施问题、当地气候负面影响、人身安全、空气污染、健康问题、经济问题、财产安全隐患、环境问题；表中各省各项效益的中位数值依据样本数量及其得分（0~100）计算所得；各项 Kruskal-Walis 检验，$P>0.05$。

3.2.3 城市森林正负效益认知的群体差异

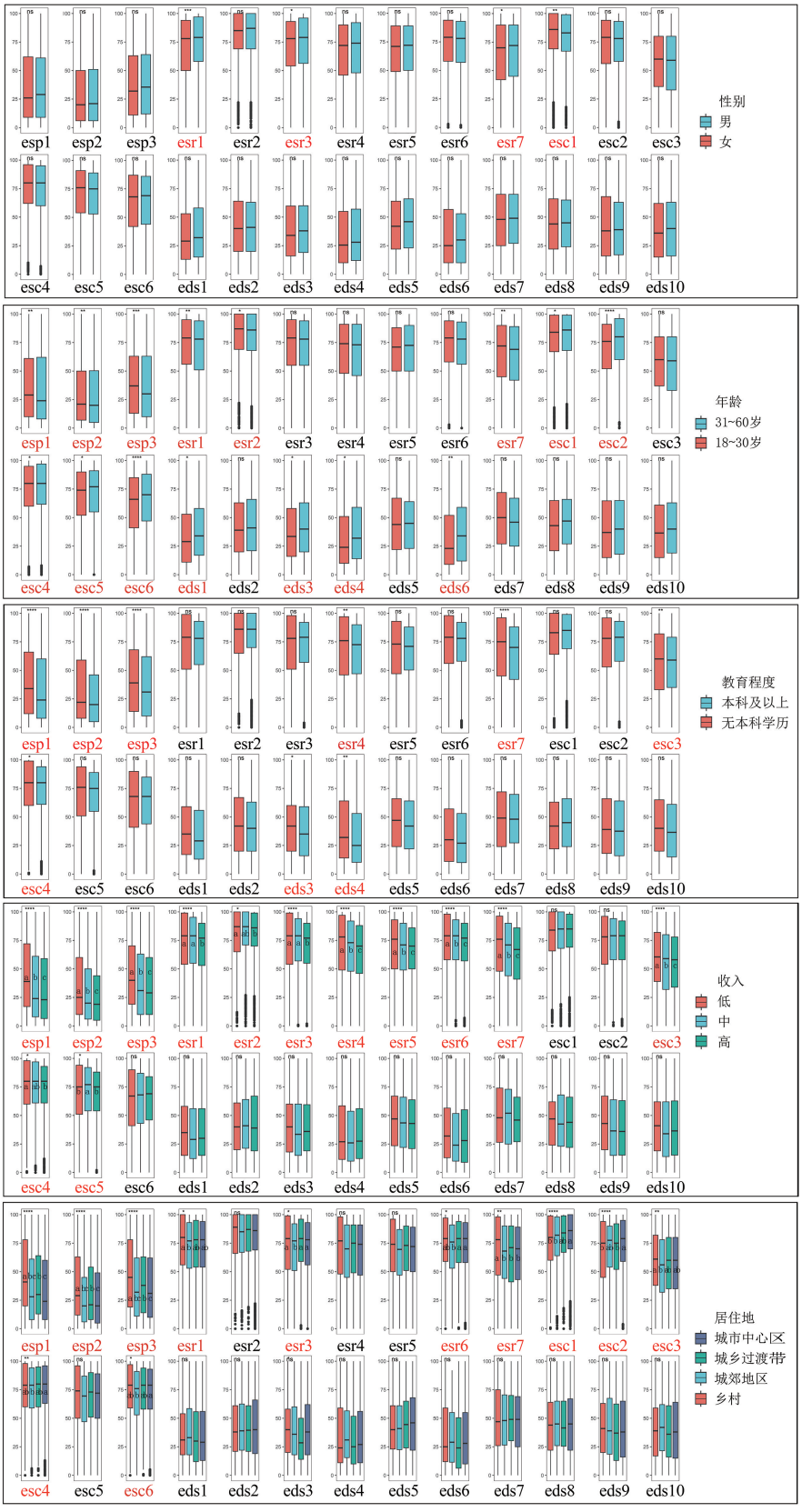
由图 3 可知，城市森林正负效益认知在不同人口特征群体间具有差异。其中，男性群体对保持水土、固碳并缓解气候变化、减轻自然灾害具有显著高于女性的认知，女性群体则对促进身心健康重要性的认知显著高于男性；低家庭收入群体对于供给和调节服务的重要性的认知显著较高；但不同性别和收入的群体对城市森林负效益认知没有显著差异。中心城区居民对于精神文化、自然教育、休闲娱乐、促进身心健康的重要性具有较高认知，乡村居民对于提供木材薪材和林产品、减轻自然灾害、保持水土、促进就业的重要性认知显著高于城市居民，而降低环境温度则是中心城区、城乡过渡带、乡村居民均较为关注的城市森林正效益；年龄 18~30 岁群体对于正效益关注显著高于 31~60 岁群体，而后者则更关注城市森林负效益；无本科学历群体对供给服务和减轻自然灾害的重要性认知较强，对于破坏基础设施和造成气候负面影响的负效益认知也较强。

3.3 中国居民对城市森林景观的认知

调查结果（表 4）表明，样本总体上是偏自然状态景观类型的生态效益（16.2%）和吸引力（11.5%）认知最低，偏人工状态类型城市森林景观被认为能够提供最大效益（56.7%）和吸引力（70.7%）。同时，尽管中国居民总体上认为偏人工状态类型具有最强吸引力和最大效益，但不同人口特征群体对此的认知存在显著差异（$P<0.05$）其中男性、本科及以上学历、高收入群体会更偏爱自然景观；而居住在乡村、31~60 岁群体、低收入家庭、无本科教育群体更倾向于认为人工景观具有最大效益。

4 讨论

城市森林是保证城市生态安全、提供城市居民各类生态系统服务的绿色基础设施[17]。本研究通过问卷调查量化得出 90%居民会使用城市森林，表明中国居民和城市森林具有很强的时空交互，来自这些人群的城市森林效益认知结果是可靠的；同时，人是城市森林的主体使用者也是建设者，90%居民会使用城市森林的量化结果也充分说明本研究探索城市森林公众认知的必要性。中国居民最常使用的是近郊森林，这就为我国森林城市建设的重点区域指明了方向，也验证了我国目前将近郊作为城市森林建设重点区域的科学性。但同时近郊地区也是城乡冲突较为突出的地区，具有用地、发展等相关利益矛盾，对于该地区来说，依据公众认知制定的政策可能会难以落实[18]，故今后的研究需要深入探讨如何平衡这些矛盾并寻求最佳解决方案。



注：图中编号为 16 项城市森林正效益（esp1～3 供给服务，esr1～7 调节服务，esc1～6 文化服务）和 10 项城市森林负效益（eds1～10）；红色标记的正负效益编号是指 Wilcoxon 或 Kruskal-Walis 检验，$P<0.05$，人口特征间存在显著性差异。

图 3　不同人口特征群体的城市森林正负效益认知

表 4 不同使用类型、人口特征群体的景观吸引力和效益认知 %

	城市森林景观吸引力				城市森林景观效益			
	偏自然	中性	偏人工		偏自然	中性	偏人工	
样本总体	11.5	17.8	70.7		16.2	27.0	56.7	
性别				P^*				
男	12.8	19.1	68.2		16.7	27.1	56.2	
女	10.3	16.6	73.1		15.8	26.9	57.3	
年龄								P^*
18~30 岁	11.5	16.8	71.7		16.8	28.8	54.4	
31~60 岁	11.5	18.9	69.6		15.7	25.1	59.3	
教育程度				P^*				P^*
无本科	9.4	18.4	72.3		13.0	23.4	63.5	
≥本科	12.6	17.5	69.9		17.8	28.8	53.4	
家庭收入				P^*				P^*
低	10.1	16.4	73.4		13.9	24.2	61.9	
中	11.4	17.7	70.9		16.3	27.6	56.1	
高	12.0	18.9	68.6		17.8	28.4	53.7	
居住地								P^*
城镇中心	11.6	17.7	70.7		16.6	26.7	56.7	
城乡过渡	11.0	16.7	72.3		15.2	29.2	55.5	
城郊	11.0	19.0	69.5		17.0	28.4	54.5	
乡村	11.4	18.9	69.7		13.2	22.4	64.4	

注：表中 P^* 表示卡方检验的显著性，$P<0.05$。

中国居民高度认可的城市森林正效益，与城市森林能够缓解的城市生态问题（包括空气污染、水土流失、城市热岛等），以及能够增强的城市生态福利（如促进身心健康、美学价值、精神文化、休闲娱乐和自然教育）具有一致性，城市森林建设战略总体上充分体现了人与城市的生态、社会、经济价值协同；同时，公众对城市森林某些负效益的重点关注（包括植源性污染等造成的过敏等健康困扰问题），也反映出城市森林研究和实践的重点方向。此外，本研究发现了正负效益重要性公众认知的地区差异，不仅存在地理分区间，还存在于相同地理分区内部，这验证了前期学者的研究结果，即公众对城市森林的态度与地区自然资源源条件、社会经济条件、群体社会-人口统计学特征[19]，以及地区实施的生态政策、工程等紧密相关，后期需要深入探讨产生公众认知差异的关键因素。

对于提供最大效益和吸引力的城市森林景观认知，一方面发现我国居民总体上对于人工状态类型的偏好更强，这似乎与前期城市森林美景度、吸引力、视觉质量等研究结果存在差异[20-21]；另一方面发现高学历、高收入等群体具有和整体人群对城市森林景观相反的态度，这种不一致性可能是快速城镇化的阶段性产物。我国快速城镇化时期，社会人口很大比例具有乡村生活背景，人工景观代表的可能是与其生活背景相反的，更井然、更美好的生活场景，故表现出更高的人工景观偏好，这与我们前期在福建开展的美丽乡村认知调查结果相符，即乡村居民表现出对道路、河流、建筑、公共休闲空间偏人工意向景观的偏好，而与总体认知相反的高学历、高收入群体可能具有更长时间的城市生活背景，脱离自然的时间更长，对自然的渴望也更多，因此表现出对自然景观的高生态效益和高吸引力认知。该结果对于后续研究具有非常重要的意义，研究者需要从更长的生活时空维度深入分析公众态度和认知，并将其融入城市森林的可持续建设和优化中；同时，该结果也说明了公众生态文明教育的重要性，生态文明教育能够引导公众生态意识的转变。

另外，10.7%公众不使用城市森林的原因是其受限于时间成本和距离成本。虽然本次研究范围的 18 个省/直辖市均具有较高的城市森林资源量[22]，但同样显示出可达性方面的限制（可达性描述了居民获取城市森林的机会成本，体现城市森林资源分布空间状态，衡量了城市森林最基本的特征和功能[23-24]，也是近年来城市森林社会公

平研究的核心指标）。本研究涉及部分地区可达性（以时间度量）超过了 3 h[25]，上海、西安、重庆、广州、长沙、北京、南京、合肥、杭州均有研究指出，绿色公平性未能得到较好体现[26]，城市绿色空间可达性需要提升[27]。针对该问题，前期研究也指出微公园建设、改善绿地品质等提高城市森林可达性的策略。另外，已有研究表明城市绿色空间的不公平性在不同群体间存在差异[28]，本研究也发现女性、年龄较长者对城市森林使用更依赖，而这些群体可能具有更高的出行成本和负担，故城市森林在性别和年龄层面的公平性需要在今后的研究和实践中得到进一步的重视和强化。

总的来说，本研究还具有一定的局限性，虽揭示了城市森林正负效益的公众认知，但未探讨其关键影响因子；虽以图片为媒介揭示了公众景观类型偏好，但尚缺少图片风格对结果稳定性的敏感性分析，这些需要未来进一步分析。另外，近年来越来越多的研究人员基于绿地特征数据和相应的公众偏好数据开发了各种深度学习模型[29-31]，这些模型在预测公众对其他绿地的偏好方面表现出良好的性能[32-33]，根据预测结果，可优先识别出公众满意度较低或偏好较低的绿地，并进行有针对性的干预或优化；随着更多公众认知的基础数据和其他综合因素数据分析框架的建立，城市森林的居民认知将有可能得到更准确的预测，也能够对改善城市绿地管理提供更精准的参考。

5　结论

城市森林与中国居民具有很强的使用联系，90%居民会使用城市森林，其中近郊城市森林是使用最多的类型，因此城市森林未来建设优化的重点对象应是近郊城市森林；仅 10%因时间和距离成本而放弃对城市森林的使用，未来需要提高城市可达性和公平性。中国居民（相对于供给服务）对城市森林调节服务和文化服务重要性具有更强认知，对城市森林负效益（可能带来的弊端）总体认知低于正效益，说明城市森林建设得到了支持，但未来应强化如健康问题（致敏等）等弊端的处理；城市森林正效益的重要性认知存在空间分异，供给服务对于华南地区最重要，调节和文化服务重要性认知在华东、华北和华南地区均差异明显，未来还需重点开展自然、社会和经济因素对公众认知影响的探索。另外，我们还发现中国居民总体上认为偏人工的城市森林景观具有最强吸引力和最大生态效益，这与我国快速城镇化阶段，社会人口很大比例具有乡村生活背景有关，城市森林服务和景观对提升居民生态意识的反馈影响应得到加强。

致谢：本研究由中国学者和欧洲学者共同发起，中欧共同完成问卷设计并同步开展相同内容的问卷调查，本文仅针对中国的调查结果展开分析。由衷感谢 Roitsch D、De Vreese R、Winkel G 等欧洲学者对于研究实施的帮助。

参考文献

[1] GRIMA N, JUTRAS-PERREAULT M C, GOBAKKEN T, et al. Systematic review for a set of indicators supporting the Common International Classification of Ecosystem Services[J]. Ecological Indicators, 2023, 147: 109978.

[2] FRANTZESKAKI N. Seven lessons for planning nature-based solutions in cities[J]. Environmental Science & Policy, 2019, 93: 101-111.

[3] ATIQUL HAQ S M, ISLAM M N, SIDDHANTA A, et al. Public perceptions of urban green spaces: convergences and divergences[J]. Frontiers in Sustainable Cities, 2021, 3: 755313.

[4] UGOLINI F, MASSETTI L, CALAZA-MARTÍNEZ P, et al. Understanding the benefits of public urban green space: How do perceptions vary between professionals and users? [J]. Landscape and Urban Planning, 2022, 228: 104575.

[5] RIECHERS M, BARKMANN J, TSCHARNTKE T. Perceptions of cultural ecosystem services from urban green[J]. Ecosystem Services, 2016, 17: 33-39.

[6] GARCÍA-LLORENTE M, CASTRO A J, QUINTAS-SORIANO C, et al. Local perceptions of ecosystem services across multiple ecosystem types in Spain[J]. Land, 2020, 9(9): 330.

[7] HE B J, ZHAO D X, XIONG K, et al. A framework for addressing urban heat challenges and associated adaptive behavior by the public and the issue of willingness to pay for heat resilient infrastructure in Chongqing, China[J]. Sustainable Cities and Society, 2021, 75: 103361.

[8] BRATMAN G N, ANDERSON C B, BERMAN M G, et al. Nature and mental health: an ecosystem service perspective[J]. Science

Advances,2019,5(7):eaax0903.

[9] NASSAUER J I, WEBSTER N J, SAMPSON N, et al. Care and safety in neighborhood preferences for vacant lot greenspace in legacy cities [J]. Landscape and Urban Planning, 2021, 214: 104156.

[10] HUI L C, JIM C Y. Urban-greenery demands are affected by perceptions of ecosystem services and disservices, and socio-demographic and environmental-cultural factors [J]. Land Use Policy, 2022, 120: 106254.

[11] CHEN B, TU Y, WU S B, et al. Beyond green environments: Multi-scale difference in human exposure to greenspace in China[J]. Environment International, 2022, 166: 107348.

[12] 李佳洺,陆大道,徐成东,等.胡焕庸线两侧人口的空间分异性及其变化[J].地理学报,2017,72(1):148-160.

[13] HAINES-YOUNG R, POTSCHIN M. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1: Guidance on the application of the revised structure [Z]. Nottingham: Centre for Environmental Management, University of Nottingham, 2018.

[14] WU C, LI X M, TIAN Y Q, et al. Chinese residents' perceived ecosystem services and disservices impacts behavioral intention for urban community garden: an extension of the theory of planned behavior[J]. Agronomy, 2022, 12(1): 193.

[15] SILVENNOINEN H, KOIVULA M, TIKKANEN J, et al. Consistency of photo and field surveys in measuring the attractiveness of forest stands [J]. Journal of Outdoor Recreation and Tourism, 2022, 40: 100586.

[16] SINGH A S, MASUKU M B. Sampling techniques and determination of sample size in applied statistics research: An overview [J]. International Journal of Commerce and Management, 2014, 2 (11): 1-22.

[17] 王成,彭镇华,陶康华.中国城市森林的特点及发展思考[J].生态学杂志,2004,23(3):88-92.

[18] WU L F, CHEN C X. Does pattern matter? Exploring the pathways and effects of urban green space on promoting life satisfaction through reducing air pollution [J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2023, 82: 127890.

[19] GALATI A, COTICCHIO A, PEIRO-SIGNES A. Identifying the factors affecting citizens' willingness to participate in urban forest governance: Evidence from the municipality of Palermo, Italy [J]. Forest Policy and Economics, 2023, 188(1): 4.

[20] CHEN Z Y, XU B, DEVEREUX B. Assessing public aesthetic preferences towards some urban landscape patterns: the case study of two different geographic groups [J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2016, 155: 103054.

[21] ZHAO J W, XU W Y, LI R J. Visual preference of trees: The effects of tree attributes and seasons[J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2017, 25: 19-25.

[22] YANG J L, DONG J W, XIAO X M, et al. Divergent shifts in peak photosynthesis timing of temperate and alpine grasslands in China[J]. Remote Sensing of Environment, 2019, 233: 111395.

[23] 潘芳宏,胡昂,干晓宇.居民的生态系统文化服务需求与公园可达性的关系[J].中国城市林业,2022,20(1):36-42.

[24] 朱耀军,王成,贾宝全,等.基于GIS的广州市中心城区城市森林可达性分析[J].生态学报,2011,31(8):2290-2300.

[25] 杨丽婷,刘大均,赵越,等.长江中游城市群森林公园空间分布格局及可达性评价[J].长江流域资源与环境,2016,25(8):1228-1237.

[26] 杨钊.基于可达性与公平性的城市公园绿地布局评价与优化研究:以合肥市主城区为例[D].合肥:安徽农业大学,2022.

[27] 翟宇佳,霍钧资,贡若玉,等.上海公园建设及其可达性的时空发展特征[J].中国城市林业,2023,21(5):124-130.

[28] JIM C Y, SHAN X Z. Socioeconomic effect on perception of urban green spaces in Guangzhou, China [J]. Cities, 2013, 31: 123-131.

[29] LIU Y Z, CHEN M X, WANG M H, et al. An interpretable machine learning framework for measuring urban perceptions from panoramic street view images [J]. iScience, 2023, 26(3): 106132.

[30] CHEN C X, LI H W, LUO W J, et al. Predicting the effect of street environment on residents' mood states in large urban areas using machine learning and street view images[J]. Science of the Total Environment, 2022, 816: 151605.

[31] ZHANG F, ZHOU B L, LIU L, et al. Measuring human perceptions of a large-scale urban region using machine learning[J]. Landscape and Urban Planning, 2018, 180: 148-160.

[32] WANG R Y, CAO M Q, YAO Y, et al. The inequalities of different dimensions of visible street urban green space provision: a machine learning approach [J]. Land Use Policy, 2022, 123: 106410.

[33] WANG R Y, YUAN Y, LIU Y, et al. Using street view data and machine learning to assess how perception of neighborhood safety influences urban residents' mental health [J]. Health & Place, 2019, 59: 102186.