基于CiteSpace城市色彩调研方法可视化比较研究

A Visual Comparative Study of Urban Color Research Methods Based on CiteSpace

王天宇[1] 李英杰[1] 田立秀[1] 牟思维[1] 张馨文[1,2*]
WANG Tianyu[1] LI Yingjie[1] TIAN Lixiu[1] MOU Siwei[1] ZHANG Xinwen[1,2*]

（1.山东农业大学林学院，泰安 271018；2.山东省城乡风景园林工程技术研究中心，泰安 271018）
(1. College of Forestry, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong, China, 271018; 2. Shandong Urban and Rural Landscape Architecture Engineering Technology Research Center, Tai'an, Shandong, China, 271018)

文章编号: 1000-0283(2025)03-0057-08
DOI: 10. 12193 / j. laing. 2025. 03. 0057. 007
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2024-10-13
修回日期: 2025-01-24

摘 要

城市色彩是城市风貌的直观体现，对延续城市文化、塑造城市特色具有重要作用。色彩数据调研是量化城市色彩现状的重要途径，探求科学高效的调研方法能够让城市色彩研究和应用更具准确性和便捷性。以2004年1月–2024年7月CNKI数据库和WoS数据库期刊论文为数据基础，检索包含城市色彩研究及色彩调查方式的文献，利用CiteSpace分析工具分析研究热点、发文量和关键词等的发展动态，并对城市色彩调研方法的应用规模和优缺点进行归纳。结果表明：近20年来，中国学者对城市色彩的调研及相关研究明显多于国外学者；城市色彩研究发文量呈上升趋势；研究热点由城市整体色彩规划向城市局部、公共空间色彩和城市色彩管理、保护转变。目前城市色彩调查主要有5种取色方法，且这些方法多相互结合使用。其中，色卡对比法和相机采集法结合使用最多；测色仪与无人机使用较少；街景图像技术作为一种新兴的城市色彩研究方法，近年来在相关领域的应用频率显著增加。旨在为城市色彩研究方法的选择提供借鉴与参考。

关键词

城市色彩；调研方法；街景技术；CiteSpace；可视化分析

Abstract

Urban color serves as a visual representation of urban style, playing a crucial role in sustaining urban culture and defining urban characteristics. Research on color data is vital for quantifying the current status of urban color, and developing scientific and efficient research methods can enhance the accuracy and convenience of urban color research and application. This paper draws on data from journal articles in the CNKI database and the Web of Science (WoS) database between January 2004 and July 2024. We examined literature encompassing both urban color research and color survey methods, using CiteSpace analysis tools to evaluate the development of research hotspots, the volume of publications and Keywords, and to summarize the application scale along with the advantages and disadvantages of urban color research methods. The results indicate that over the past 20 years, Chinese scholars have conducted significantly more research on urban color and related topics compared to their foreign counterparts; the number of articles published on urban color research is increasing; and the focus of research has shifted from comprehensive urban color planning to local urban color, public space color, and urban color management and protection. Currently, five primary methods of urban color investigation exist, which are often used in conjunction with one another. Among these, the color card comparison method and the camera acquisition method are the most frequently combined; the colorimeter and the drone are employed less often; and street image technology, as an emerging method in urban color research, has seen a notable increase in its application frequency in related fields in recent years. The findings of this study can serve as a reference for selecting urban color research methods.

Keywords

urban color; research methodology; streetscape technology; CiteSpace; visualisation and analysis

随着城镇化进程的不断加剧，城市色彩在城市设计和美学等领域受到了前所未有的关注。城市色彩包括植物、山水等自然景观色彩和建筑物、铺装、广告等人文景观色彩，是人们在城市公共空间中所感知到的各构成要素展现的色彩总和[1]，不仅体现城市

王天宇
1999年生／男／山东淄博人／在读硕士研究生／研究方向为风景园林规划设计

李英杰
1998年生／女／山东滨州人／在读硕士研究生／研究方向为风景园林规划设计

张馨文
1975年生／女／山东潍坊人／硕士／副教授／研究方向为风景园林规划设计

*通信作者 (Author for correspondence)
E-mail: SDAUzxw@163.com

空间特色，还反映城市的历史文化[2]。城市色彩规划与应用是管控城市风貌的重要手段。

国外最早进行色彩规划的城市是19世纪初的意大利都灵市，其多以人的主观意识提出“都灵黄”色彩规划方案[3]。20世纪60年代，发达国家开始注重城市色彩规划。之后法国色彩学家让·菲利普·郎科罗（Jean Philippe Lenclos）与夫人多米尼克·郎科罗（Dominique Lenclos）以建筑色彩为研究重点，前往不同城市为其建立专属调色板[4]，并创立“色彩地理学”，总结从选址调查到归纳分析等色彩研究的一整套方案，这标志着色彩调研评价方法的形成，此后色彩调查研究以此为基础不断完善[5]。

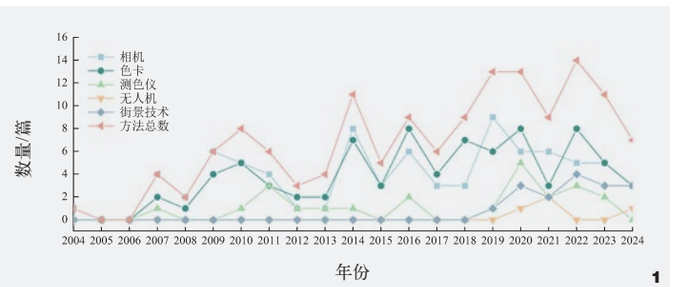
国内城市色彩规划起步较晚，20世纪末，宋建明[6]编著《色彩设计在法国》将郎科罗观点引进，部分城市开始色彩规划工作。21世纪后，国内城市色彩研究逐渐兴起。2023年发布的《城市色彩设计指南》成为新国土空间规划背景下城市色彩规划的重要理论支撑。因此，系统调研城市色彩对延续城市文化脉络、改善城市景观和提升城市面貌具有重要意义。

色彩调研是研究城市色彩的重要环节，保证取色的完整性和精确性，才能为后续色彩筛选、编谱、分析、评价和管理规划提供科学依据[7]。在色彩测量方法上，视觉直观方法是常用的方法，其将客观图像作为媒介进行视觉现象的认知与分析[8]。实际操作中多通过现场踏勘调研，运用包括色卡比对、测色仪测色和数码照片像素化进行测量取证及数据分析，或在照片基础上分析和总结[9]。互联网和大数据的快速发展使得图像捕捉和分析手段不断更新，其中街景图像技术应用成为城市色彩评价和管理的研究热点[10]。本文通过CiteSpace分析工具梳理城市色彩研究的热点及色彩调研方法，为色彩的量化研究以及在城市规划建设中的应用提供参考。

1 研究设计与研究现状

1.1 研究样本搜集及筛选

本文以城市色彩调研方法的文献为对象，通过CNKI学术期刊数据库和Web of Science（WoS）核心合集为期刊源，中文文献以“城市色彩”AND“拍摄+色卡+无人机+测色仪+街景技术”为主题，以“全文”为检索途径；英文文献的检索式为“TS=（“urban color” OR “landscape color” OR “architectural color” OR “color in the urban environment” OR “color planning method” OR “city color”）”。为保证数据完整性，在“urban color”为主题的检索词基础上，以具体调研方法名称搜索，并排除医学、生物学等不相关的研究方向。首篇提到城市色彩研究方法的中文文献发表于2004年[11]，所以本研究检索2004年1月–2024年7月的科技论文，共检索到有效中文文献272篇，英文文献95篇。以人工筛选方式，仅保留可获取全文，而且研究对象为城市色彩及包含确切研究方法的文献，使筛选的文献样本更符合研究的主题。最终获得中文文献141篇，英文文献61篇，其中44篇英文文献的作者来自中国。由此得出，虽然国内城市色彩规划研究起步晚于国外，但在21世纪后，国内对城市色彩进行量化的研究更多，且使用不同的调查工具进行城市色彩数据收集。



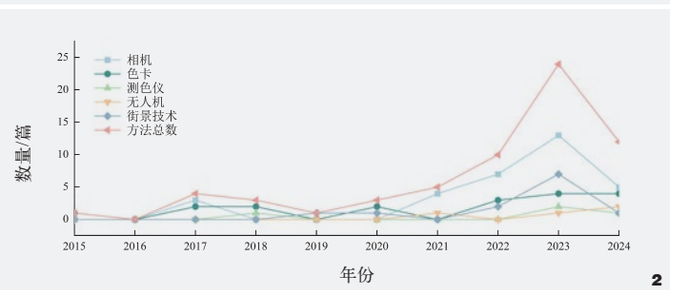


图1 中文色彩方法文献数量趋势图
Fig. 1 Trend of Chinese literature issuance on color methods

图2 英文色彩方法文献数量趋势图
Fig. 2 Trend of English literature issuance on color methods

1.2 发文量与使用分析

首篇提到相机对环境色彩进行方法调研的中文文献发表于2004年[11]，此后发文数量呈现出逐年缓慢增长的趋势。而英文文献始于2015年，采用相机拍照法记录植物生长的视觉状态，进而研究景观颜色的变化[12]。随后的几年内，涉及到色彩调研方法的文献发文量趋于平缓，但近几年呈迅速增加的趋势。从总体发文量趋势来看，研究城市色彩相关的中文文献数量呈现波折式上升，而英文文献量则从2019年后呈现直线上升（图1，图2）。在进行取色及色彩量化方面，中文文献多集中在以相机拍照和色卡对照作为研究工具，且多以两种工具交替使用；而使用测色仪器取色的发文量相对较少，但从研

究初期即有相关文献使用；2019年，使用无人机与街景技术作为色彩取色方法的相关论文开始出现，其中，街景技术的使用呈上升趋势，无人机技术相对较少。相比之下，英文文献早期阶段广泛应用相机、色卡和测色仪，后期则以相机拍照取色为主要方法，2019年后开始出现使用街景技术取色方法的文献，并呈现出增长趋势。这些数据揭示了国内外在该领域研究起步时间、发文数量、趋势及使用技术方法的显著差异，为进一步的研究提供了重要参考。色彩调研中多采用色卡对比法和相机采集法，无人机与测色仪器使用较少，街景图像技术在2018年后开始普遍使用。在方法结合使用中，中英文文献皆以实地测量工具结合使用最多，其中以色卡和相机结合为主。其余方法在中文文献中均有结合利用，英文则以单种研究方法为主（图3）。

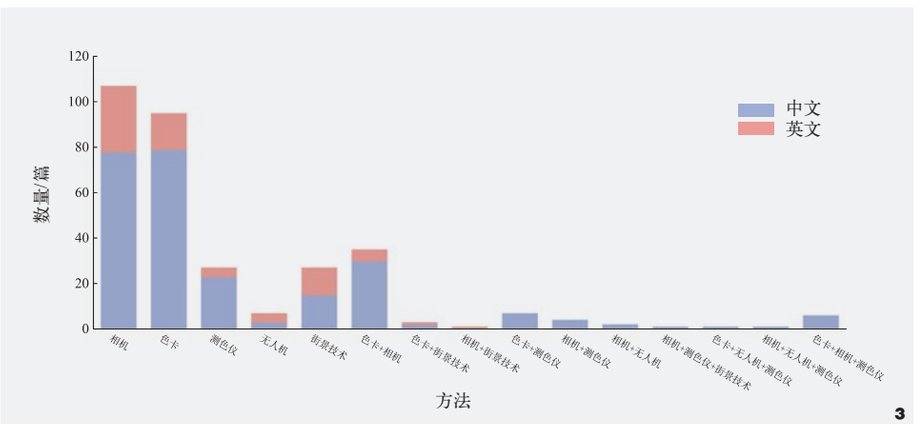


图3 色彩方法文献量图
Fig. 3 Color methods literature volume chart

1.3 研究热点与进展分析

关键词的共现网络图谱和聚类图谱分析表明（图4），中文出现频次最高的关键词依次为“城市色彩”“建筑色彩”“色彩规划”“色彩”“规划”“地域特色”，而英文则集中在“deep learning”“design”“plan”“architectural color”“urban color”“color perception”，其中城市色彩、建筑色彩是中英文文献共同关注的关键词。城市色彩研究热点集中于城市色彩规划、设计方面；建筑色彩的热点主题侧重于城市立面的色彩研究。英文文献中出现频次最高词“deep learning”的研究热点体现在利用计算机分析、处理数据方面。在关键词聚类图谱中（图5），中英文关键词节点分别为249个和172个，链接分别为486条和365条，且聚类模块值（Q值）>0.3，聚类平均轮廓值（S值）>0.5，这表明聚类结构显著，信服度较高。

通过高频关键词与关键词聚类可以得知，城市色彩调研皆以城市规划、色彩控制和更新、建筑色彩和计算机深度学习为研究热点。其中，中文文献更注重色彩量化和植

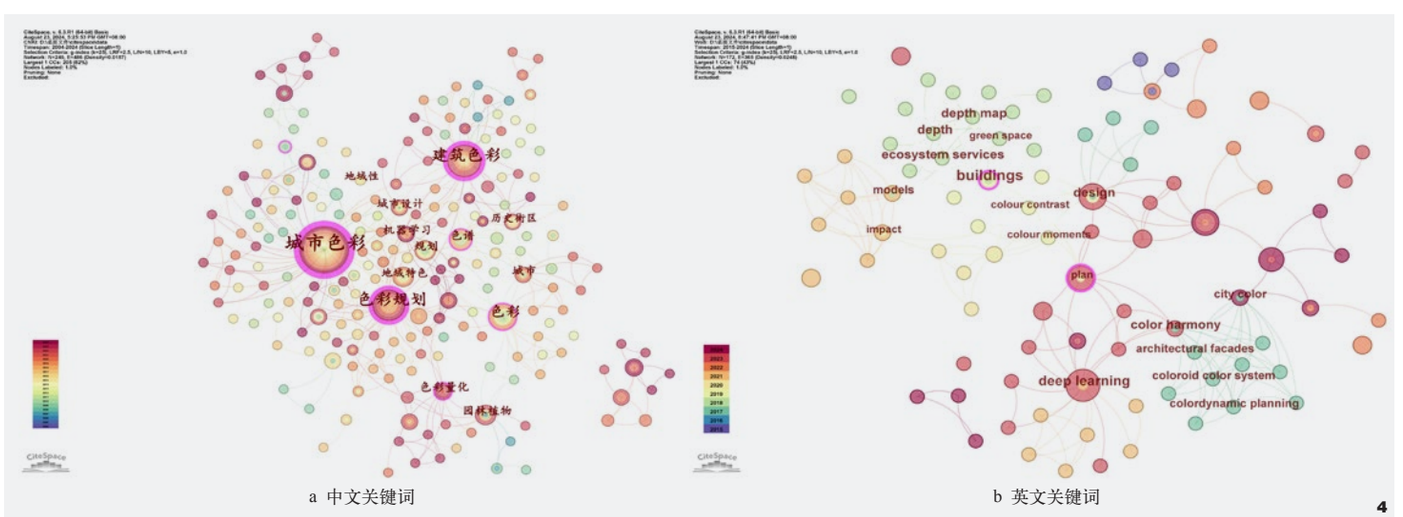


图4 中英文关键词共线图谱
Fig. 4 Chinese and English keywords co-linear mapping

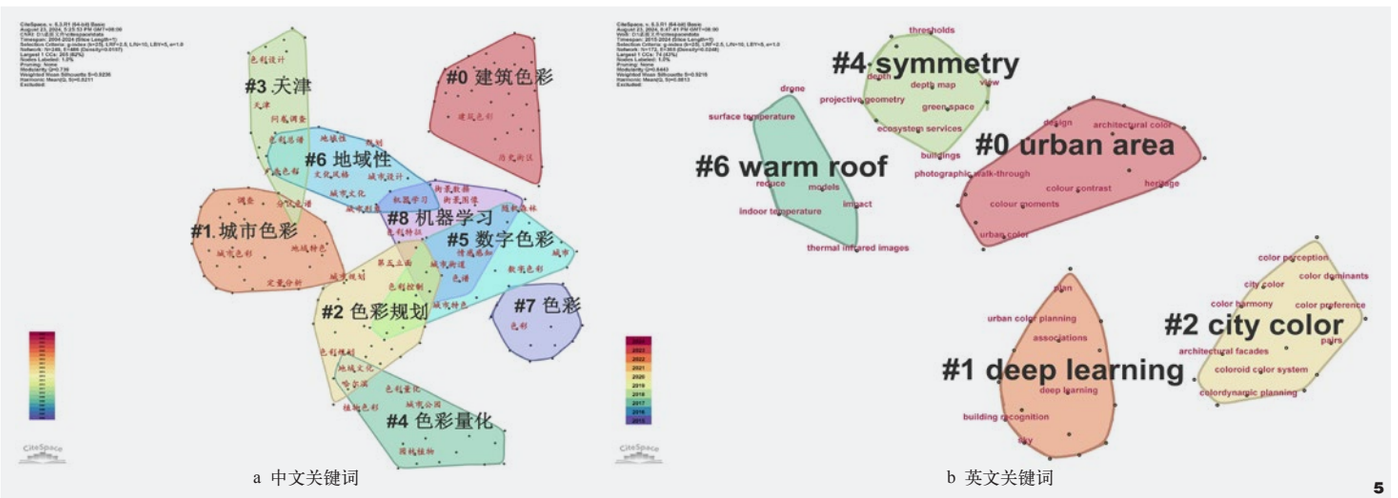


图5 文献关键词聚类图
Fig. 5 Keywords clustering map of city color literatures

物色彩研究，并根据环境和地域文化，探究寒地景观、历史街区和滨水景观等不同场地类型的色彩，同时分析区域色彩对人的心理影响。英文文献在此基础上拓宽了城市色彩的研究范围。在对中国学者为作者的英文文献热点分析后发现，其与国内研究热点大致相仿，研究地点以国内城市为主，更侧重于建筑色彩量化分析和历史文化建筑的保护及更新；国外学者则扩展到色彩对室内、室外环境温度的影响。

根据图6可知，在2010年之前，色彩调研方法主要集中于人居环境色彩，包括建筑[13]、植物[14]、城市及道路色彩规划等。随后，研究重点逐渐转向地域文化、城市文化及城市形象[15-16]。自2015年起，色彩调研逐渐侧重于历史文化街区的保护、城市文化及形象提升，同时也开始关注植物、广告牌及小城镇等局部色彩研究。从2018年开始，随着深度学习和机器学习技术的引入，街景图像技术使城市色彩的精细化度量成为可能，其开始大量应用于城市色彩研究，如探讨当下网红城市的色彩策略[17-18]，关注人们对城市色彩的感知与评价。相较之下，英文文献起初主要集中于城市及建筑色彩，而自2020年以后，逐渐利用计算机技术对色彩进行研究，并分析色彩对温度的影响。

结合突现图谱（图7），可以了解到城市色彩研究热点的发展趋势。在2015年以前，关键词“环境色彩”“城市色彩”“规划”“分析”的突显度较高，此后“小城镇”“建筑色彩”“色彩量化”“城市更新”“管理”“人工智能”的突显度显著增加。这表明城市色彩调研的研究重点已经从城市整体规划转向更为精细化的局部色彩与公共空间色彩，并更加注重城市色彩的管理与保护。与此同时，智能化大数据与街景图像技术的应用也越发受到重视。结合调研方法发文量、研究热点及时间线图，从时间发展角度来看，可以将调研方法大致划分为三个阶段。第一阶段（2004–2009年），对人居环境色彩调研主要依靠相机及色卡进行对照取色。第二阶段（2010–2018年），随着植物、小品等较小体量物品的精细化测量要求，便携式测色仪开始使用。第三阶段（2019年至今），随着科学技术的不断提升和城市色彩研究的迅速发展，为快速高效地收集城市整体色彩数据及解决屋顶等难以取色问题，街景图像技术和无人机取色技术被广泛利用。在整个调研方法发展阶段中，操作简单的色卡对比法和相机采集法仍旧是城市色彩调研的主流手段。

2 城市色彩调研方法评价

2.1 城市色彩调研方法

分析近20年城市色彩研究方法相关文献发现，调研方法主要包括色卡对比法、相机采集法、测色仪器测色法、无人机采集法、街景图像技术5种。

2.1.1 色卡对比法

该方法将色卡紧贴在被测物体的表面，通过目视比对记录最接近调查样本的色彩编码，从而获取城市样本色彩数据[19]。该方法采样多在阳光不太强烈的晴天，时间大致为10:00–15:00，此时色温误差较小，测得数据更接近实物原色。同时，利用视觉效果为标准，将环境色彩对人的影响分为强场、均衡

场、弱场和虚场4个场效应等级[20]。其中强场（≤30m）和均衡场（30 ~ 300 m）是较合适的观测距离，其色彩饱和度高。总体上看，色卡对比法采集的色彩数据较为准确，适用样本多，是使用较多的色彩调研方法。但其获得的色彩信息主观判断干扰强，且易受到样本材质[3]、光照[21]、天气等因素影响；可达性差的区域进行色目比对比较困难；并且色卡面积与建筑外立面大小差距过大，使小面积误差的视觉差异放大[22]；取样对象繁多时取色时间成本高，识别出的样本数量较少等因素使得该方法难以大范围使用。

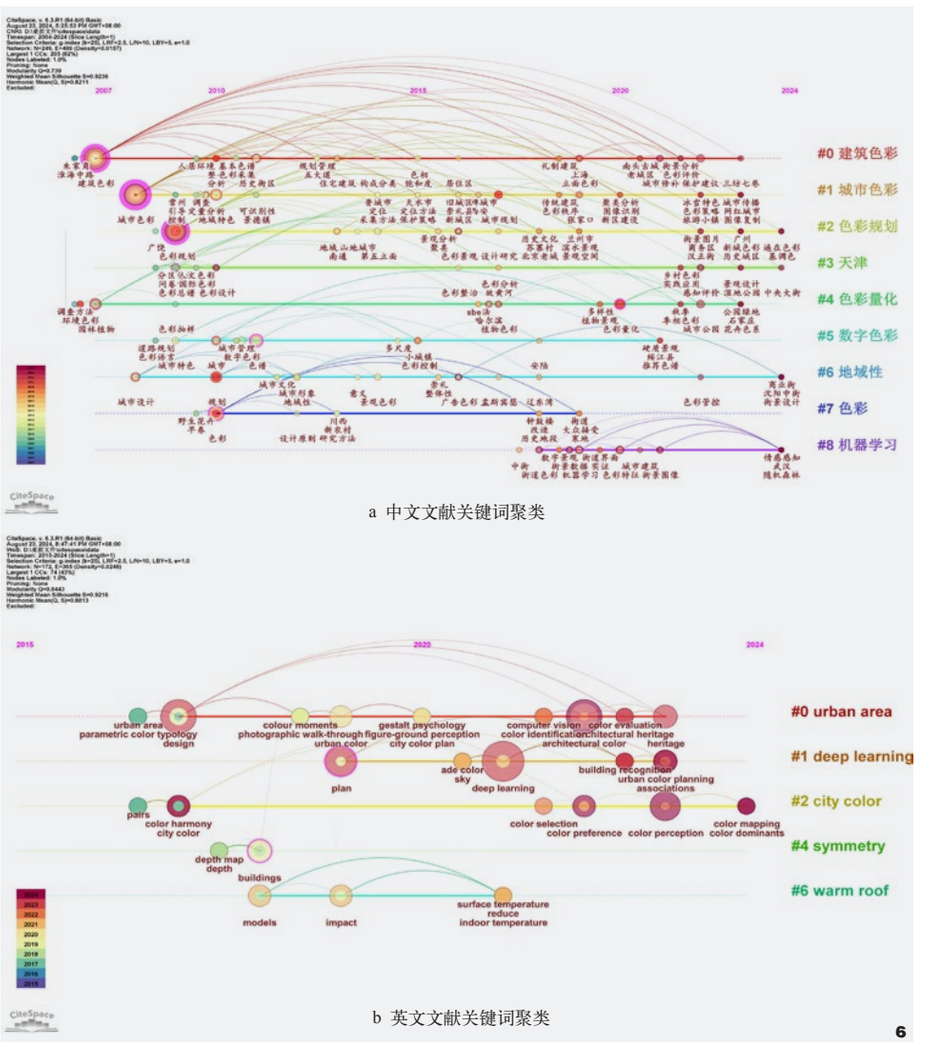


图6 中英文文献关键词聚类时间线图
Fig. 6 Timeline diagram of keywords clustering in Chinese and English literatures

2.1.2 相机采集法

相机采集法是目前最普遍应用的城市色彩调研方法。该方法易受光照条件、大气透明度、相机型号、拍摄角度和距离差异等多种因素影响[23-24]，且拍摄者的个人经验与主观判断都会增加误差。白雪莹[22]研究发现，不同光线、空气环境下的建筑色彩变化极大，利用相机进行大面积取色时，照片色彩的各项指数会随设备RGB信号和色彩系统以及光影面积的变化而随之改变，实际应用中宜选择在光照温和、拍摄距离和角度一致，并从多方向拍取照片以供后期筛选取综合值[25]。该方法可拍摄区域整体、街道、建筑立面和局部细节等样本数据，适用于微观、中观和宏观尺度，后期利用软件分析图像信息进行二次研究[2]。且该方法能够在自然光下获得相对精准的固有色色值，并记录取色区域整体结构和实质化色彩[26]。

2.1.3 测色仪器测色法

测色仪测色法是利用分光测色仪、比色计、比色灯箱等器械实地取样测色并记录的调研方法，适用于建筑、植物等其他环境单一的物质实体[27]，可对色差进行准确提取及细微差别辨析，相较于偏主观的调研方法更具客观性。该方法利用色彩照度计确定标准光照条件后，使用仪器对同一物体进行多次取色，取色彩平均值，避免受到人为操作的干扰[28-29]。手持分光测色仪是目前城市色彩调研常用的一种便携式测量工具，通过接触式方法获取色彩信息。局限性在于仪器缺乏自带光源，受光照影响大，且只能在物体表面测量，面对表面粗糙和可达性差处则需其他方法配合测量[30]，因此常被用于测量建筑基调色和单体植物的色彩。

2.1.4 无人机采集法

无人机采集法主要利用民用小型无人机对所测区域拍摄全景影像。如在城市整体建筑色彩调研中，利用无人机对建筑墙面和屋顶进行720° 全景[31]（前后、左右、上下共

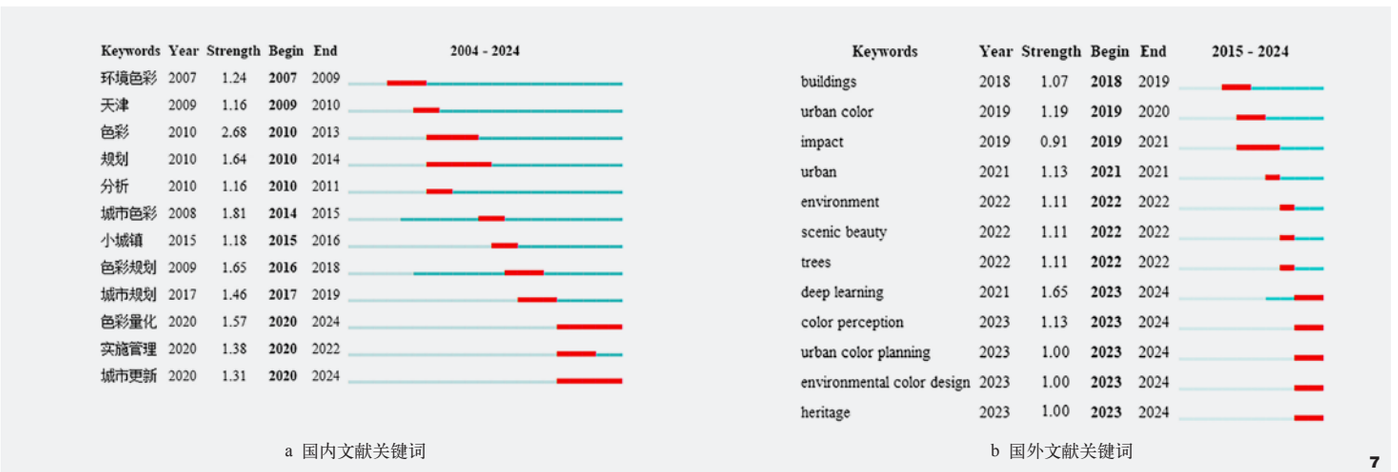


图7 中英文外文献关键词突现图谱
Fig. 7 Keywords emergence mapping of Chinese and English literatures

6个方向）环视采集。相比单栋建筑拍摄方式，无人机采集法效率更高，视角更丰富。该方法优势在于可解决高处、屋顶等难以目测对比的区域色彩采集困难的问题，能够提高样本采集量，且多应用在地区变化大、情况复杂的郊野乡村。其局限性在于整体技术门槛高，后期全景影像色彩提取较复杂且相较局部图片误差较大，而且更专业化的无人机设备需考取相应驾照才能使用。

2.1.5 街景图像技术

街景图像是以人的视角描述城市可视环境，分析其中视觉信息[32]，同时反映城市环境的功能、经济和人类活动[33]。街景图像主要从百度、谷歌等地图软件中提取，是城市环境最直观的地理大数据，可弥补其他调研方法取样慢、收集涵盖整个城市区域图像成本高的缺点[34]，而且该方法能够突破时空界限[35]，从宏观上研究城市整体色彩规划格局[31]，成为大规模量化城市色彩的一种研究方法，为色彩规划设计和管理提供了契机[36-37]。但也有研究发现，街景图像受拍摄时间、天气、机器等多种因素影响，图像亮度、彩度存在差异，并不能反映真实色彩[38]。且在研究单一物体色彩时，图像中调研样本会被其他景观要素遮挡，因此难以获得完整的主体色、辅助色和点缀色[39]。随着深度学习的图像分割技术和Python程序的介入[38,40-41]，虽然可以批量处理图片，提高色彩精准度和调研效率，但该技术相较于其他调研方法整体技术门槛更高，操作相对困难。

2.2 城市色彩调研方法对比

2.2.1 调研对象尺度分析

城市建筑色彩的采集一般分为宏观、中观、微观三个层面[42]。宏观指城市整体环境色彩的研究，中观是指采集建筑等其他样本主体色、辅助色和点缀色，微观则是对物体局部构件色彩和肌理色彩分析。通过分析色彩调研方法（表1）得出，色卡与相机调研方法可研究宏观环境色彩，也可研究中观、微观的建筑、小品和植物色彩。测色仪器测色法在研究城市整体环境色彩中只能对单一的物质实体进行取色，需结合色卡与相机才能对环境色彩进行取色调研，不具备单独调研宏观色彩能力。无人机采集法和街景图像技术目前主要应用于环境色彩和城市立面色彩的研究。

2.2.2 调研方法比较

比较城市色彩调研方法（表2）后发现，调研中针对不同尺度、材质的城市色彩样本，测色仪和色卡对比法更适用于微观尺度的色彩调查，而相机采集法更适合微观和中观尺度的色彩调查，无人机技术与街景技术则更适用于较大宏观尺度的色彩取样调查，能够极大提高调研效率。从色彩采样准确率来看，测色仪>色卡>相机>无人机>街景技术。为保证色彩调研数据的准确性，将多种取色方法结合使用效果会更好，如调研大尺度城市色彩时，可采用大数据街景技术的同时，再对局部色彩用色卡或测色仪进行比对校正，最后对色彩进行量化分析，目前已有多位学者进行了相关实践[43-46]。

近年来，国内很多城市开展了城市色彩规划，城市更新与历史文化空间的色彩协调也更受关注；国外多位学者也提到色彩在

表1 城市色彩调研方法研究对象分析表
Tab. 1 Analysis table of research subjects of urban color research methods

方法名称 Method name	环境色彩 / 篇 Environmental color	建筑、小品色彩 / 篇 Architecture, vignette color	植物色彩 / 篇 Botanical color	总计 / 篇 Total number of methods
色卡对比法	25 (结合相机 14)	63	7	95
相机采集法	39 (结合色卡 15)	56	12	107
测色仪器测色法	7 (结合色卡、相机)	19	1	27
无人机采集法	4	2 (屋顶色彩 1)	1 (整体植物色彩)	7
街景图像技术	9	14	3 (整体植物色彩)	26

表2 城市色彩调研方法比较
Tab. 2 Comparison of urban color research methods

方法名称 Method name	工具 Artifact	适用范围 Scope of application	优势 Dominance	劣势 Inferior
色卡对比法	标准色彩体系色卡	微观	方法明确，操作便捷，适用样本多可实时记录、修改	主观判断干扰强，调研效率低
相机采集法	相机	中观、微观	技术简单，可记录局部、整体视觉环境，可达性较强	受外部环境影响大
测色仪器测色法	分光测色仪、比色灯箱等	微观	测量精准，可辨析细微差别	受光照影响较大，调研效率较低
无人机采集法	无人机	中观、宏观	速度快效率高视角丰富，可采集可达性差地区	整体技术门槛高，易受天气及外部环境影响
街景图像技术	谷歌地图、腾讯地图、百度地图等	中观、宏观	效率高，可研究宏观尺度的城市色彩，打破时空界限，不必实地调研	郊野乡村地图像覆盖率低，部分城市街景图片未同步更新，技术要求高

场地更新时对保留历史文化和增加建筑特征具有重要作用[47-48]。在城市整体色彩体系确立后，应从小尺度去分析色彩数据，例如节点、建筑屋顶等细节色彩要素。虽然中国城市发展迅速，但色彩规划管理研究到21世纪初才逐步出现[49]。先前建造的大量城市工程未及时进行色彩风貌管理，后期进行色彩改造难度较大，故对城市色彩从源头进行管控势在必行，需对反映城市历史风貌的色彩进行识别取色，利用人工智能、计算机算法思维等实现可视化，构建色彩规划模型，以此为依据进行城市色彩管控[50]。因此，探索满足不同尺度需求且更简洁高效的调研取色方法尤为必要。

3 结论和展望

3.1 结论

（1）城市色彩调研方法有色卡对比法、相机采集法、测色仪器测色法、无人机采集法、街景图像技术5种。5种调研方法对色彩调研与量化均有优缺点，目前城市色彩调研的方法多结合使用，且以实地测量方法居多，色卡对比和相机采集相结合是城市色彩量化研究的主流手段。测色仪与无人机使用较少，这可能与该方法技术门槛要求较高有关。街景图像技术应用到城市色彩调研领域后，采用该方法的文献数量呈上升趋势，未来可能成为城市宏观尺度色彩调研量化的主流研究方法。

（2）中国城市色彩规划起步晚于国外，但2004年以来的统计结果表明，中国学者对城市色彩的调研及相关研究的实践明显多于国外学者，这与国家出台的城市色彩管理政策紧密相关，也表明近20年中国对城市色彩面貌提升愈发重视。并且，随着城市快速发展和生活水平的提高，老旧城市色彩更新和对新建城市色彩的管控变得尤为重要。

（3）研究热点由城市整体色彩规划向城市局部、公共空间色彩和城市色彩管理、保护转变。利用智能化大数据的街景图像技术成为当下城市色彩研究的热点，这表明深度学习及图像语义分割等技术的发展，使得更大尺度的城市色彩调研更加高效便捷。此外，中文文献多偏重对植物色彩以及对不同地域特色的城市色彩调研；而作者为中国学者的英文文献中，研究热点更侧重于建筑色彩量化和历史文化建筑的保护、更新；国外学者则更多探究色彩对环境温度的影响。这表明色彩调研方法应用的不断增多，进一步促进城市色彩研究方向的精细化、多样化发展。

3.2 展望

提高城市色彩拍摄仪器的色彩识别精度和减少人工误差将是色彩调研方法研发的突破口，而解决街景图像技术中数据源的局限性，也将大大提高城市色彩精细化调查的效率。同时，简化Python、语义分割等应用在图像色彩处理方面的操作步骤，实现图片提取色彩批量化处理，将大幅提高后期图片色彩识别效率及精确度。同时，未来在色彩调查基础上，更应关注人在城市色彩环境中的感知，结合虚拟现实技术和可穿戴生理仪器监测色彩对人生理、心理的影响，创造更宜人的城市色彩环境。

注：文中图表均由作者绘制。

参考文献

[1] 秦一帆. 城市更新背景下历史文化街道空间的色彩风貌协调性研究——以上海愚园路为例[J]. 色彩, 2023(10): 102-104.

[2] 朱萌, 王瑜, 卢有朋. 传统城镇的色彩特征与规划分析方法——以安徽省庐江县为例[J]. 城市发展研究, 2017, 24(05): 14-20.

[3] 陈丹丹. 城市色彩调查评价方法研究——以徐州市故黄河沿岸为例[J]. 艺术与设计(理论), 2017, 2(04): 63-65.

[4] LENCLOS J P, LENXLOS D. Couleurs du Monde: Géographie de la Couleur[M]. Paris: Le Moniteur, 2003: 23-26.

[5] 郭红雨, 蔡云楠. 城市色彩的规划策略与途径[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2010.

[6] 宋建明. 色彩设计在法国[M]. 上海: 上海人民美术出版社, 1999.

[7] 廖清龙, 李煜, 刘昕岑, 等. 绥江县城市硬质景观推荐色谱研究[J]. 西南林业大学学报(社会科学), 2021, 5(05): 20-31.

[8] 黄斌斌. 城市色彩现象的视觉直观方法[J]. 新美术, 2016, 37(04): 81-85.

[9] 高智慧, 邹广天. 城市住宅建筑立面色彩设计的可拓数据挖掘研究[J]. 数学的实践与认识, 2019, 49(09): 11-19.

[10] 张博远, 方兴, 杨璇. 城市色彩研究现状述评[J]. 中外建筑, 2024(04): 44-50.

[11] 逯海勇, 胡海燕. 当代城市建筑色彩设计的几个问题[J]. 规划师, 2004(07): 56-59.

[12] KUPER R. Preference, Complexity, and Color Information Entropy Values for Visual Depictions of Plant and Vegetative Growth[J]. Hort Technology, 2015, 25: 625-634.

[13] 吴晓, 高军军, 孙世界. 基于GIS平台的城市色彩规划与引导初探——以山东广饶县为例[J]. 规划师, 2009, 25(07): 69-75.

[14] 莫训强, 陈小奎, 李洪远. 北方城市早春野生花卉的色彩分析与应用[J]. 中国园林, 2010, 26(03): 69-72.

[15] 周甜甜. 历史街区城市色彩景观研究——以嘉兴月河历史街区为例[J]. 设计艺术研究, 2011(05): 63-66.

[16] 宋立新. 城市色彩形象识别设计[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2014.

[17] 钟新, 金圣钧. 网红城市的视觉复制与图像化生产——基于图像色彩的计算视觉分析[J]. 编辑之友, 2023(02): 62-70.

[18] 魏中罡, 杨涵, 方程, 等. 基于CiteSpace知识图谱的城市公园使用状况研究现状及趋势分析[J]. 园林, 2020(11): 89-94.

[19] 王琬, 王月. 张家口崇礼户外广告色彩调研分析及对策研究[J]. 美术大观, 2016(08): 150-151.

[20] 邱强. 总体城市设计中的色彩规划引导——以重庆城市色彩规划为例[J]. 现代城市研究, 2006(01): 58-62.

[21] ASARZADEH K, GHAZANFARI P, PIRBAZARI A G. Recovering Figure-ground Perception in Tehran's Color Plan[J]. 2020, 45(6): 1179-1189.

[22] 白雪莹. 面向实施的精细化色彩规划研究[J]. 建设科技, 2022(10): 43-47.

[23] 王岳颐, 李煜. 城市更新背景下色彩规划的困境与改进策略[J]. 城市规划, 2017, 41(12): 35-44.

[24] LI Y H, XU B Q, LIU Y. A Study on the Visual Comfort of Urban Building Colors Under Overcast and Rainy Weather[J]. Buildings, 2024, 14: 1552.

[25] 谭明, 王一婧, 成玉宁. 五颜六色: 数字化景观环境色彩构成研究——以南京赏樱风光带色彩规划设计为例[J]. 中国园林, 2017, 33(10): 29-34.

[26] 徐雷, 付鹏, 郭震, 等. 运用色彩科学提升城市形象—对南京城市色彩规划的分析研究[J]. 美术大观, 2014(11): 104.

[27] 郑文俊, 智秋博, 魏万锦. 融合自然与文化的乡村色彩研究综述[J]. 西南林业大学学报(社会科学), 2022, 6(01): 1-7.

[28] 白雪莹, 陈飞. 基于数据分析的城市色彩规划方法研究——以上海市闸北区为例[J]. 城市规划学刊, 2019(S1): 185-192.

[29] 朱晓宇, 陈爱宁, 刘飞麟, 等. 福州市历史文化街区建筑色彩研究与图谱构建——以三坊七巷南后街为例[J]. 福建建设科技, 2023(02): 4-7.

[30] 梁圆, 闵丙学, 金世镛. 中韩商业街建筑物外墙色彩设计方法研究——以北京王府井和首尔林荫道为例[J]. 南方建筑, 2020(06): 30-35.

[31] 许志榕, 白雪冬, 陈子丰. 利用无人机开展色彩规划现状调查的方法探索[C]// 中国城市规划学会. 人民城市, 规划赋能——2023中国城市规划年会论文集(05城市规划新技术应用). 北京: 中国城市规划学会, 2023: 1304-1314.

[32] TANG J X, LONG Y. Measuring Visual Quality of Street Space and Its Temporal Variation: Methodology and Its Application in the Hutong Area in Beijing[J]. Landscape and Urban Planning, 2019, 191: 103436.

[33] JIANG Y H, HAN Y, YE Y. Street Vitality and Built Environment Features: A Data-informed Approach from Fourteen Chinese Cities[J]. Sustainable Cities and Society, 2022, 79: 103724.

[34] ZHONG T, YE C, YE Y. City-scale Mapping of Urban Façade Color Using Street-View Imagery[J]. Remote Sensing, 2021, 13: 1591.

[35] 许志榕. 纽约曼哈顿中城建筑色彩特征研究[J]. 城市建筑, 2022, 19(11): 142-145.

[36] 江浩波, 卢珊, 肖扬. 基于街景技术的上海历史文化风貌区城市色彩评价方法[J]. 城市规划学刊, 2022(03): 111-118.

[37] 范榕, 吴寒玉, 赵锴铮. 基于文献计量学的城市景观色彩研究现状与前景[J]. 现代城市研究, 2018(07): 107-113.

[38] 郭俊平. 基于街景影像的历史街区建筑色彩和谐度评价——以广州市历史街区为例[J]. 居舍, 2023(01): 155-158.

[39] ZHANG C, TAN G Z. Quantifying Architectural Color Quality: A Machine Learning Integrated Framework Driven by Quantitative Color Metrics[J]. Ecological Indicators, 2023, 157: 111237.

[40] 齐子吟, 李君轶, 贺哲, 等. 城市街道景观色彩对游客情感感知影响——基于街景图像的研究[J]. 地球信息科学学报, 2024, 26 (02): 514-529.

[41] ZHANG J X, FUKUDA T, YABUKI N. Development of a City-scale Approach for Façade Color Measurement with Building Functional Classification Using Deep Learning and Street View Images[J]. Isprs International Journal of Geo-information, 2021, 10: 551.

[42] 李玉. 丹东城市建筑色彩色谱系统的建立[J]. 辽东学院学报(自然科学版), 2011, 18(03): 228-233.

[43] 张雅婕. 历史商业街建筑色彩特征与活化策略研究——以广州北京路步行街为例[J]. 城市建筑, 2023, 20(13): 31-35.

[44] 边文娟, 黄东, 马晓雨, 等. 城市滨水区环境色彩景观对公众心理健康的影响——以深圳大沙河生态长廊为例[J]. 中国城市林业, 2023, 21(05): 65-73, 113.

[45] 曹舒乐, 张瑶, 黄丽, 等. 大学校园主色调提取方法研究——以上海华东理工大学奉贤校区为例[J]. 城市建筑, 2021, 18(34): 66-70.

[46] 褚欣, 叶锺楠, 黄莎莎. 城市建成区色彩规划与治理——以上海市普陀区为例[J]. 上海城市规划, 2020(03): 75-81.

[47] OLLIER X. Color Coordination Project for the Historic Shipyard Site of La Ciotat: A Geopoetic Approach to Urban Color Design[J]. 2023, 48(5): 433-444.

[48] MANAV B. Color-emotion Associations, Designing Color Schemes for Urban Environment-architectural Settings[J]. Color Research & Application, 2017, 42(5): 631-640.

[49] 许雪琳, 朱郑炜, 马毅. 厦门市城市色彩管控体系构建研究[J]. 规划师, 2020, 36(18): 77-82.

[50] 陈航宇. 城市色彩规划的法规可视化研究——以福州市为例[J]. 福建建筑, 2023(05): 1-4.