

苏南传统村落秋季植物景观色彩研究

Research of Color Quantization of Traditional Village Plant Landscape in Autumn in Southern Jiangsu

胡 慧 苏同向*
HU Hui SU Tongxiang*

(南京林业大学风景园林学院, 南京 210037)
(College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu, China, 210037)

文章编号: 1000-0283(2023)12-0131-06
DOI: 10. 12193 /j. laing. 2023. 12. 0131. 016
中图分类号: TU986
文献标志码: A
收稿日期: 2023-08-30
修回日期: 2023-10-31

摘 要

植物的色彩是乡村景观的重要组成部分, 体现着乡村景观风貌特色。秋季色叶植物色彩表现突出, 反映出乡村色彩强烈的地域化特征。以苏南地区具有代表性的传统村落秋季植物景观色彩为研究对象, 根据地理学的“三生”空间概念, 运用MATLAB图像处理编码提取色彩信息, 通过色彩多样性、色彩均匀度等色彩因子计算, 对秋季植物色彩特征进行总结归纳, 以期对乡村植物景观色彩风貌特征的保护与建设提供一定的参考价值。研究表明: 研究区秋季植物色彩变化区间范围为H3 ~ H7, 集中分布在暖色调色相区间; 秋季植物色彩以银杏和水稻的黄色、槭属树种的红色、柑橘属果树的橙黄色为主要色彩, 而香樟、枇杷及松柏类的常绿植物则为传统村落提供了背景色支撑。

关键词

传统村落; 秋季植物景观; 植物色彩; 色彩量化; 苏南地区

Abstract

The color of plants is an integral part of the rural landscape, reflecting the characteristics of the rural landscape, and has essential research significance. The colorful fall foliage plants are outstanding, reflecting the strong regionalization of rural color. Take representative traditional villages in Southern Jiangsu as the research object, according to the “three lives” spatial concept of geography, using MATLAB to extract the color information, through the calculation of color diversity, color uniformity, and other color factors, to summarize the color characteristics of plants in different seasons, to provide some reference value for the protection and construction of rural plant landscape features. The study showed that: the color variation of plants in the study area ranged from H3 to H7, and was concentrated in the warm hue range; autumn plant colors are dominated by the yellow of ginkgo and rice, the red of maple species, and the orange-yellow of citrus fruit trees, while balsam fir, loquat, and pines and cypress evergreen provide the background color support for the traditional village.

Keywords

raditional village; autumn plant landscape; plant color; color quantization; southern Jiangsu

胡 慧
1998年生/女/江苏盐城人/硕士/研究方向为风景园林规划设计

苏同向
1973年生/男/山东日照人/博士/副教授/研究方向为城市绿地规划设计

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

基金项目:
国家重点研发计划课题“乡村植物景观营造及应用技术研究”(编号: 2019YFD1100404)

植物色彩作为园林植物景观的重要观赏特征之一, 直接影响着景观质量的高低^[1]。中国乡村地域广阔、地理环境复杂, 造就了乡村植物景观色彩的多样性^[2]。秋季色叶植物色彩表现突出, 反映出乡村植物色彩强烈

的地域化特征, 是乡土文化和地域特色的一种重要表现形式, 具有重要的研究意义。随着城市化进程的不断加快, 乡村植物景观营造沿用城市景观绿化技术, 对乡村植物色彩景观面貌造成了前所未有的冲击。当前, 大

部分乡村地区还处于对本地区所存留的优良植物景观色彩一无所知的状况。同时，乡村忽视秋季植物色彩的应用，多以春季色彩为表现重点，盲目地仿造城市植物景观群落的色彩配置模式，而缺少秋季植物色彩特征的归纳总结，乡村秋季植物景观色彩风貌亟待更新。

研究植物景观色彩的技术手段多种多样，总体上可分为定性与定量两种类型。色彩定性研究通常采用比色卡取色法，但对色彩的描述缺乏准确性。色彩量化是精确定量概括色彩的关键所在，软件分析法顺应智能和信息化处理的潮流，在大尺度大样本的景观色彩量化分析中具有绝对优势^[3]。梁木凤^[4]以杭州西湖曲院风荷公园为例，利用AutoCAD、ArcGIS等技术，获取曲院风荷的景观植物颜色地理信息系统数据库及目前已有景观植物的色彩搭配类型。熊晶^[5]实地调研了花港观鱼公园植物园林群落，并运用Adobe Photoshop及Colorimpact等软件，分析不同树种林群的植物色彩特征，为植物园林的色彩配置提供了理论依据和实践指导。花梦怡^[6]在HSB模型的基础上，以定量的色彩语言为依据，构建了一套系统的颜色调查和研究方法，对洛阳市隋唐城外遗址公园典型地区的色彩进行季节变化规律归纳和总结。郑瑶^[1]采用RHS比色卡和SBE评价法对重庆秋季常见园林植物进行色彩定量研究，对单株植物叶色及植物组合色彩、构成色彩进行定量分析，总结了重庆地区园林植物色彩搭配的方案。朱晓玥^[7]对闽南地区埭埔村色彩特性进行了定量分析，提出从整体规划、分级管理、加强埭埔村区域传统色彩特性、合理规范人工色彩，丰富和提升植物景观色彩层次。张鹏^[8]从色彩地理学的角度回顾了青岛市色彩景观的形成过程，总结城市色彩的演变特征，划

分不同色彩区块并探讨了各区块的形成原因。杨昱洲^[9]选取历史文化名镇神垕镇作为研究对象，对聚落色彩、装饰民俗色彩等进行实地调研分析，归纳分析神垕镇传统色谱及色彩规律。研究表明利用软件技术对植物色彩进行量化，能在不同空间、不同季节类型上对植物景观色彩特征进行归纳总结，具有科学、客观的优势。

本文以苏南传统村落秋季植物景观色彩为研究对象，利用无人机与手持摄像，根据“三生”空间理论^[10]对不同植物景观类型进行分类，统计植物色彩分布情况；利用MATLAB提取图像色彩，分析传统村落植物景观色彩因子特征；根据选取的不同色彩因子，计算各项色彩指数，以期对乡村植物景观色彩风貌的保护与建设有参考意义。

1 研究区概况

本研究的苏南地区指南京、镇江、常州、无锡及苏州，位于中国东南沿海长江三角洲中心地带，占省内土地总面积27.17%。苏南四季分明、季风显著，属于典型的亚热带湿润季风气候。根据《中国传统村落名录》，传统村落的定义是：拥有各类文化历史和遗产资源，在历史、文化、科学、艺术、社会、经济等方面具备较高价值^[11]。截至2022年

10月，江苏省已有79个村落入选《中国传统村落名录》。苏南地区经济发达，水陆交通便捷，沿水岸发展了众多乡村聚落，繁荣的水乡文化传承至今，形成了众多的传统村落，植物景观资源丰富多样，反映出苏南的自然地理特征与历史文化内涵。基于苏南乡村聚落空间的集聚特征^[12]与不同类型传统村落乡村性的评价研究^[13]，结合地域相同性、代表性、完整性和多样性原则，结合实地调研及文献查阅，确定最终7处传统村落（表1）。从苏南五市的地理分布来看，绝大部分地区位于长江以南。其中苏州、无锡、常州作为环太湖流域的城市，地理环境、生产作物、水文条件、居民生活习惯等高度类似，出于高效及集中调研的目的，研究选择太湖东山岛与西山岛为重点调研区域。

2 研究方法

2.1 空间分类

地理学科从功能角度，将国土利用划分为三大类用地类型，即生产用地、生活用地和生态用地^[10]。结合传统村落所在地区的独特地貌与人的场所习惯的差异，本研究将植物景观空间依据“三生用地”分类的理念划分为三大类，根据调研点各类地块的主导作用判定其在“三生”空间中的具体定位，具

表1 传统村落基本情况
Tab. 1 Basic information of traditional villages

市 City	区(县) District	村名 Village	建村历史/年 History	人口规模/人 Population	历史文化建筑 Historical buildings	古树名木 Ancient and famous tree
南京	栖霞区	桦墅村	约1 500	2 850	点将台	桦树
	溧水区	石山下村	约700	364	宗祠	金桂
镇江	边城镇	青山村	约1 400	3 046	祠堂、牌楼	银杏、红枫
苏州	金庭镇	东村古村	约700	700	宗祠	香樟
		明月湾村	约1 200	500	宗祠	香樟
	东山镇	陆巷古村	约800	4 710	明清建筑	
		杨湾古村	约800	3 676	轩辕宫	银杏

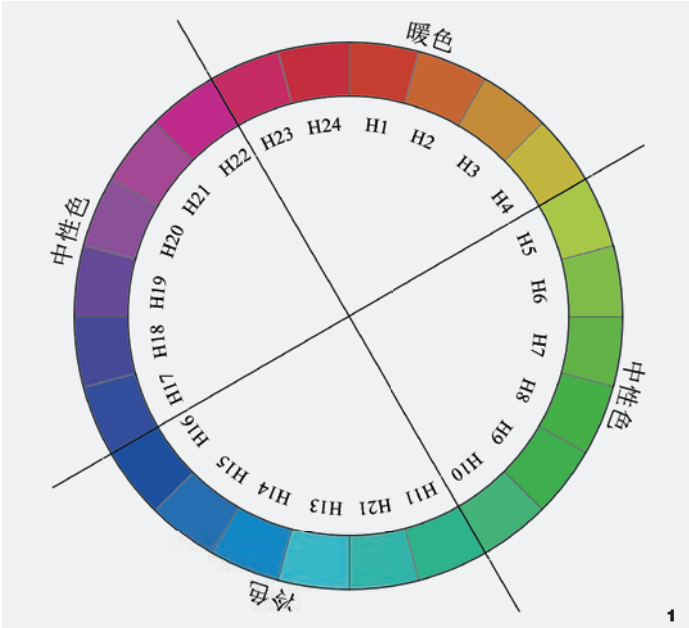


图1 色相环
Fig.1 Hue ring

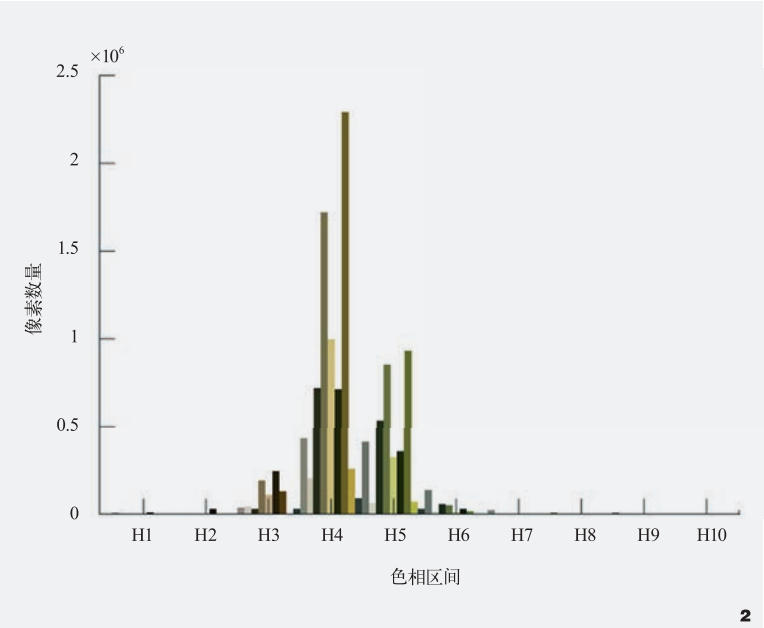


图2 色彩直方图
Fig.2 Color histogram

体含义及图示如表2。取景范围较大的空间类型，如生产空间与自然山体植被空间选择无人机视角，并尽可能减少非景观要素的出现面积，而生活场景中宅前屋后及庭院空间、古树名木，这类景观场景更适用手持拍摄的方式，能够最大程度从人眼的观景感受体现出乡村植物景观色彩的特征风貌。

2.2 数据收集和处理

本研究的图像获取方式为无人机摄影与手持摄影，在2022年10月至11月实地调研取样，最终获得7处传统村落共63张图像，导入MATLAB提取色彩信息。根据奥斯特瓦尔德色彩系统理论，将所有可见色分为24大类(图1)，去除图像中较为极端的色彩(如黑、白)与明显不相关的部分，将默认的RGB模式转为符合人眼习惯的HSV模式，对色相(H)、饱和度(S)、明度(V)三个分量进

行非均质等间隔化^[14]，最后统计图像不同色彩的像素数量并导出；最终将色彩数据可视化处理(图2)。

对传统村落中的植物资源调研情况包括乔木、灌木、地被的种属及主要观赏色彩与秋季代表性季相特征等。样地记录到乔木共30科43属46种，其中常绿乔木11种，落叶乔木35种，色叶树21种。落叶树种在调查到的乔木种类占比76%，色叶乔木占比46%，秋色叶树种12种。灌木及小乔木26科36属51种，其中常绿及半常绿灌木22种，可观花、观叶色、观果36种，占71%。草本及地被植物40科60属68种。

2.3 色彩因子选取

植物色彩评价分析的因子很多，本研究选取色相指数、饱和度指数、明度指数、色彩多样性、色彩均匀度、主色相比、对比色

比、冷暖色比、彩色指数来反映色彩特征^[15-16](表3)。导出数据后按照表中的统计因子分别计算各因子数值，以便分析各类、各季节空间的植物色彩特征。

3 模型构建与结果分析

3.1 秋季植物景观色彩属性结果分析

从植物景观色彩的色相区间分布来看，橙黄色(H3)、黄色(H4)、黄绿色(H5)、黄绿色(H6)、黄调绿(H7)的占比超过10%，构成苏南传统村落植物空间的秋季主色彩，其中黄色(H4)为最主要色相。

首先，生产空间的黄色占比稳定且数值较大，反映出苏南传统村落秋季植物景观生产空间以黄色为基底色的特征；橙黄色(H3)、黄绿色(H5)分布较为均匀，反映出以水稻为代表的经济作物在秋季成熟时期的色彩转变倾向；红、紫色系整体分布很少。生活空

表2 传统村落空间类型及图示
Tab. 2 Spatial types and illustrations of traditional villages

空间类型 Types of space	具体含义 Specific meaning	细分类型 Subdivision type	图示 Graphical representation
生产空间 (A)	农业、工业、商业经济活动供给产品,能够串联村落内外,一定程度上影响并制约着传统村落的选址、空间格局等	农田、果园、苗圃	
		村落入口风水林空间	
		公共活动空间	
		历史文化建筑空间	
生活空间 (B)	承载人居环境功能,是人活动程度最高、交流最为密切的一类空间,其中隐藏着传统村落漫长历史中不断保留、演进的各种民风民俗、地域文化	宅前屋后及庭院空间	
		古树名木空间	
		自然山体植被空间	
生态空间 (C)	强调村落与自然的和谐共生关系,维系着传统村落的重要平衡,关系着区域是否能够实现可持续发展	滨水滨湖空间	

间的色彩是三大类空间中最为丰富多样, 紫调红 (H22)、枚红色 (H23)、品红色 (H24)、红色 (H1) 在三类空间中占比最高, 不仅反映在宅前屋后的菜园、绿地上, 在村民庭院中多彩的观赏花卉与果树中也有所体现。生态空间中滨水滨湖场景居多, 因此蓝色 (H13)、蓝青色 (H14)、青蓝色 (H15) 占比相较于生产、生活空间稍多, 黄绿色 (H5) 与叶绿色 (H6) 占比持平, 分布较为均匀。

计算生产空间、生活空间、生态空间的色相区间分布 (图3), 比较分析可见苏南传统村落秋季的植物景观色彩变化范围主要 H6、H7、H4、H3、H5, 集中分布在暖色调的色相区间, 以橙黄色、黄色为代表色。

从植物景观色彩的饱和度与明度分布来看, 苏南传统村落秋季植物景观色彩的饱和度处于中等偏低水平, 高饱和度色彩占比很少; 明度基本处于中等级别, 低明度、高明度色彩分布都比较少, 且两者占比较为接近 (表4)。

3.2 秋季植物景观色彩特征分析

色彩多样性反映景观场景中色彩的数量多与少的程度, 变化范围是1.65 ~ 2.67。其中, 高值区域分布在历史文化建筑空间, 古树名木色彩多样性最低。结合调研观察, 秋季古树名木叶色绝大多数趋向于黄色系变色, 而历史文化建筑空间的植物景观由于其文化属性受到更多的关注与设计, 往往多结合时令花卉布局, 因此色彩多样性高于其他类型空间。

色彩均匀度反映不同色彩之间的占比差距, 变化范围是0.84 ~ 0.93。结合相关性分析的结果, 色彩均匀度与色彩多样性呈显著正相关关系。色彩多样性降低, 色彩均匀度随之下降。

表3 色彩因子的具体含义与取值范围
Tab. 3 The specific meaning and value range of color index

色彩因子 Color index	具体含义 Specific meaning	取值范围 Value range
H_i ($i=1,2,3,\cdots,24$)	单个色相区间像素数量与总像素数量的比值	0~100%
S_j ($j=1,2,3$)	单个饱和度区间像素数量与总像素数量的比值	0~100%
V_k ($k=1,2,3$)	单个明度区间像素数量与总像素数量的比值	0~100%
NC	色彩占比大于等于1%的总个数	1~24
M_{Ai} (色彩多样性)	$Q_{Ai} = - \sum_{i=1}^{NC} P_i \ln P_i$ P_i 代表第 <i>i</i> 种色彩占比, NC 为色彩数量	
N_{Ai} (色彩均匀度)	$N(A_i)=M(A_i)/\ln NC$	
O_{Ai} (主色相比)	色相像素数量最多的区间占总像素的比值	0~1
P_{Ai} (对比色比)	主色相在色相环上相隔180°的色相像素占比	0~1
Q_{Ai} (冷暖色比值)	冷色调像素数量与暖色调像素数量的比值	0~2
R_{Ai} (彩色指数)	色相区间在H1~H6、H22~H24的像素和的占比	0~1

注：其中，冷色调色相区间为H8~H19；暖色调色相区间为H1~H7，H20~H24。

表4 饱和度与明度平均值 (单位：%)
Tab. 4 Average value of saturation and brightness

空间类型 Space type	低饱和度 Low-sat	中饱和度 Medium-sat	高饱和度 High-sat	低明度 Low-brightness	中明度 Medium-brightness	高明度 High-brightness
生产空间	52.9	47.0	0.1	2.6	93.3	4.1
生活空间	42.0	49.9	8.1	18.9	59.0	22.1
生态空间	57.4	39.7	3.9	26.4	61.5	13.5
平均值	50.8	45.5	4.0	16.0	71.3	13.3

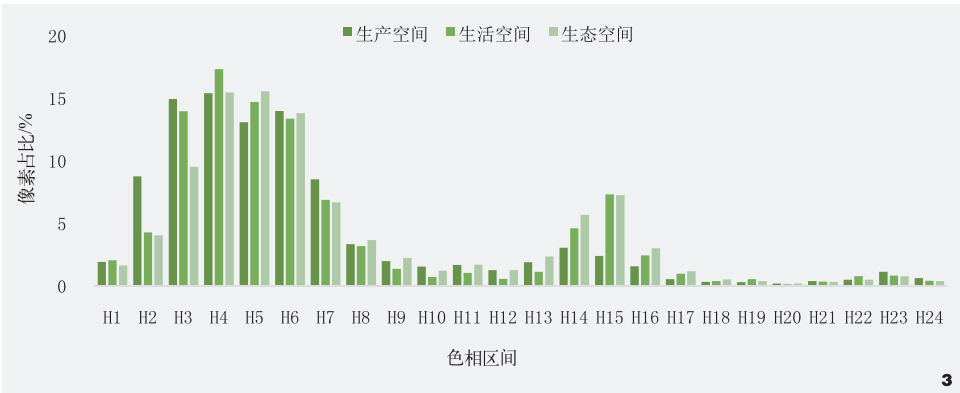


图3 “三生”空间色相区间分布
Fig. 3 Chromatic interval distribution of "three spaces"

主色相比反映场景色彩占比最高的色相，表现出景观明显的色彩倾向，变化范围是0.17~0.46。秋季古树名木由于其体积庞大，

具有很强的视觉冲击力，在视觉上所占的比重很大，因此主色相比较高。对比色比反映色相环上相隔180°的色彩

占比高低，变化范围是0~0.04。对比色主要分布于H14、H15区间，主要表现为背景天空或水面反射的蓝色，少数表现为蓝紫色系的花色，因此占比基本较低。

冷暖色比值反映场景整体的色调冷暖情况，变化范围是0.05~0.49。苏南传统村落的宅前屋后及庭院空间常用暖色系花卉植物与果树，且秋季果实成熟后进一步加深了暖调色彩的比例，因此冷暖色比值低。其中，宅前屋后及庭院的植物色彩冷暖色比值最低。

彩色指数反映图像中的色彩在色相环上处于红色、橙色、黄色三大色系的色彩占比情况，变化范围是0.61~0.88。秋季苏南传统村落迎来收获期，无论是生产空间的水稻，还是生活空间中宅前屋后及庭院的橘树，都表现出最突出的暖色特征，因此彩色指数高。

总体而言，苏南传统村落秋季植物景观色彩较为统一，以银杏为代表的橙黄色、黄色为典型色系，暖色占地面积大，色彩效果突出(图4)。

4 结论与讨论

乡村秋季植物色彩突出地反映出地域的历史地理、民俗文化、精神文明等方面的特征，具有独特而丰富的地域性。本研究以苏南地区具有代表性的传统村落秋季植物景观色彩为研究对象，根据地理学的“三生”空间概念，运用MATLAB图像处理工具提取色彩信息，建立线性回归模型，对秋季植物色彩特征进行总结归纳。经调研，苏南地区秋季植物色彩以银杏和水稻的黄色、槭属树种的红色、柑橘属果树的橙黄色为主要色彩。而桃、柳、桂花、石榴、枇杷、柿树这类寓意美好的乡土植物反映出苏南地区人

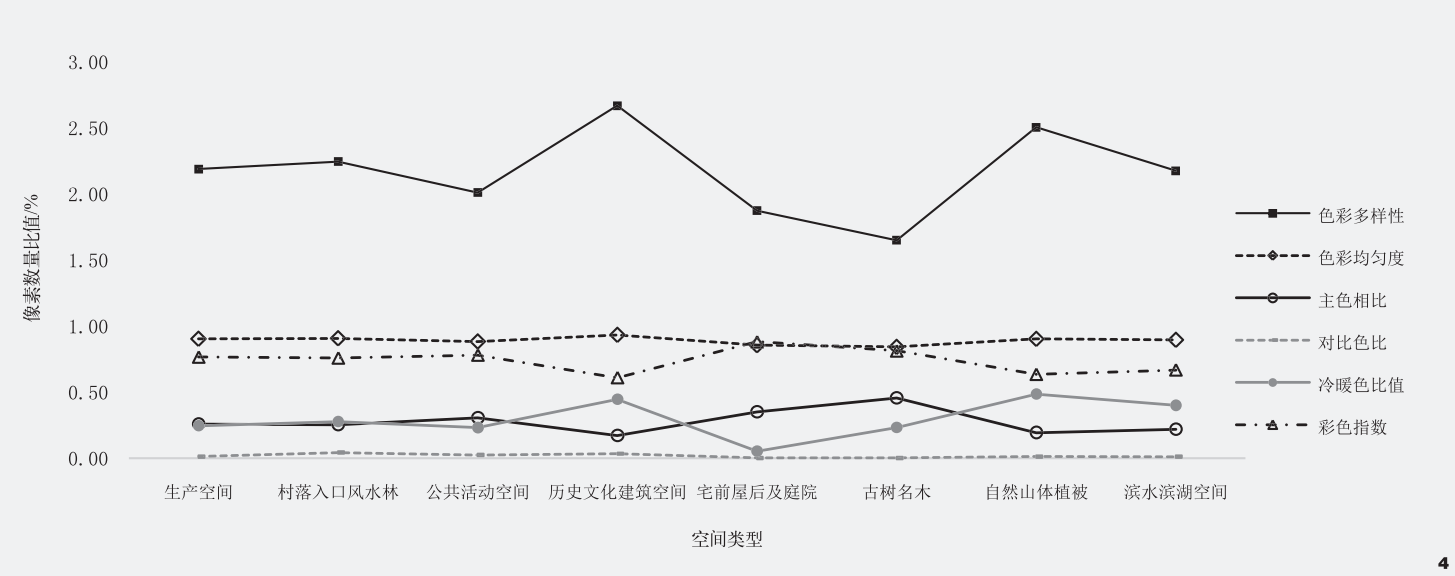


图4 色彩评价因子分布情况
Fig. 4 Distribution of color evaluation factors

民对美好生活的精神寄托。研究表明：苏南传统村落秋季的植物景观色彩变化范围为H3~H7，集中分布在暖色调色相区间；饱和度处于中等偏低水平，高饱和度色彩占比很少；明度基本处于中等等级，低明度、高明度色彩分布都比较少，且两者占比较为接近。色彩多样性与主色相比、色彩多样性与彩色指数、色彩均匀度与主色相比、色彩多样性与彩色指数4组模型均呈极显著负相关($P<0.01$)；秋季植物景观色彩暖色表现突出，以银杏、乌桕为主要代表性树种，而以香樟、枇杷及松柏类常绿植物为传统村落提供了背景色支撑。

由于光线的不断变化与设备的差异性，图像的色彩数值都会具有细微的误差，这在明度的表现上最为明显^[16]。植物色彩具有连续性，如乌桕树的叶片变色时间比银杏晚一个半月左右，很难完全记录到期间所有的植物色彩变化，多个传统村落的大范围色彩记录也具有一定的难度。时间维度

上，传统村落村域级别的历史图像难以获取，对植物准确的色彩信息捕捉也较为困难，需要后续的相关研究，为传统村落秋季植物景观的色彩配置与组合提供更加准确的数据支撑。

注：文中图表均由作者绘制。

参考文献

[1] 郑瑶. 重庆市秋季常见园林植物色彩定量研究[D]. 重庆: 西南大学, 2014.
[2] 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.
[3] 王安, 蔡建国. 植物景观色彩量化研究进展[J]. 中国城市林业, 2022, 20(04): 134-139.
[4] 章晶晶, 胡广, 梁木风. 基于lim分析的城市公园植物色彩配置应用研究——以杭州西湖曲院风荷为例[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2022, 46(04): 230-238.
[5] 熊晶. 杭州花港观鱼植物景观色彩特征量化分析[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019.

[6] 花梦怡. 基于HSB模式的洛阳市隋唐城遗址植物园景观色彩研究[D]. 洛阳: 河南科技大学, 2019.
[7] 朱晓玥, 张华荣, 兰思仁, 等. 基于量化分析和公众感知的传统村落色彩景观优化研究——以闽南厝埔村为例[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2020, 54(01): 50-59.
[8] 张鹏, 杨青山, 牟永涛, 等. 青岛市城市色彩演变特征与规划引导[J]. 现代城市研究, 2011, 26(06): 56-60.
[9] 杨昱洲, 于冰清, 吕红医, 等. 色彩地理学视角下神垕镇历史街区传统色彩分析[J]. 城市建筑, 2019, 16(15): 103-108.
[10] 张红旗, 许尔琪, 朱会义. 中国“三生用地”分类及其空间格局[J]. 资源科学, 2015, 37(07): 1332-1338.
[11] 胡燕, 陈晨, 曹玮, 等. 传统村落的概念和文化内涵[J]. 城市发展研究, 2014, 21(01): 10-13.
[12] 李涛, 朱鹤, 王钊, 等. 苏南乡村旅游空间集聚特征与结构研究[J]. 地理研究, 2020, 39(10): 2281-2294.
[13] 王勇, 周雪, 李广斌. 苏南不同类型传统村落乡村性评价及特征研究——基于苏州12个传统村落的调查[J]. 地理研究, 2019, 38(06): 1311-1321.
[14] 孙亚美. 北京地区常用秋色叶树种色彩量化与评价研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2015.
[15] 张小晶, 陈娟, 李巧玉, 等. 基于视觉特性的川西亚高山秋季景观林色彩量化及景观美学质量评价[J]. 应用生态学报, 2020, 31(01): 45-54.
[16] 曹瑜娟, 徐程扬, 崔义, 等. 观景距离和光照条件对黄庐林景观色彩的影响[J]. 中南林业科技大学学报, 2019, 39(05): 22-29.