

# 基于色彩心理学的乡村公共空间植物景观色彩多系统预测及耦合分析——以南京市浮山村为例

Multi-system Prediction and Coupling Analysis of Plant Landscape Color in Rural Public Spaces Based on Color Psychology: A Case Study of Fushan Village in Nanjing City

李敏<sup>1</sup> 许沉风<sup>2</sup> 苏同向<sup>1\*</sup> 冯紫若<sup>1</sup> 朱梓博<sup>3</sup> 蒋萍<sup>4</sup>  
LI Min<sup>1</sup> XU Chenfeng<sup>2</sup> SU Tongxiang<sup>1\*</sup> FENG Ziruo<sup>1</sup> ZHU Zibo<sup>3</sup> JIANG Ping<sup>4</sup>

(1.南京林业大学风景园林学院, 南京 210037; 2.天津大学建筑学院, 天津 300072; 3.华中农业大学园艺林学学院, 武汉 430070; 4.南京国家农业高新技术产业示范区, 南京 211225)

(1. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu, China, 210037; 2. School of Architecture, Tianjin University, Tianjin, China, 300072; 3. School of Horticulture and Forestry, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, China, 430070; 4. Nanjing National Agricultural High-Tech Industry Demonstration Zone, Nanjing, Jiangsu, China, 211225)

文章编号: 1000-0283(2024)11-0110-08  
DOI: 10.12193/j.laing.2024.11.0110.014  
中图分类号: TU986  
文献标志码: A  
收稿日期: 2024-06-17  
修回日期: 2024-09-18

## 摘要

随着美丽乡村建设进程的推进, 乡村植物景观逐渐成为营造乡村风貌的重要元素。以南京市溧水区浮山村为例, 建立基于9大空间类型的植物景观色彩数据库, 并从空间类型出发构建视觉品质、意识能量、情感联结三大系统评价体系, 在此基础上结合多元线性回归模型预测的评价结果, 进而分析三大系统的耦合协调关系。结果表明: 冬季服务业生产空间的综合评价指数最高, 为17.51, 而夏季农业生产空间的综合评价指数最低, 为6.75; 各类空间在不同季节表现出显著的耦合协调度差异, 呈现出先降后升再降的趋势, 秋冬季的耦合协调度水平高于春夏季。整体而言, 浮山村植物景观色彩的三个系统均呈现出季节性、空间性的显著差异, 需给予优化关注, 以期促进浮山村公共空间的可持续发展, 并为未来国内乡村公共空间植物景观色彩研究领域的探索提供新视角。

## 关键词

植物景观色彩; 乡村公共空间; 色彩心理学; 多元线性回归模型; 耦合分析

## Abstract

With the advancement of the construction of beautiful countryside, the rural plant landscape has gradually become an essential element in the construction of rural aesthetics. Taking Fushan Village in Lishui District, Nanjing, as an example, this paper established a plant landscape color database based on nine spatial types and constructed three systematic evaluation systems of visual quality, consciousness energy, and emotional connection from the spatial types. This was combined with the evaluation outcomes predicted by the multiple linear regression model, and the coupling and coordination relationship of the three systems was analyzed. The results showed that the comprehensive evaluation index of service production space in winter was the highest (17.51), while that of agricultural production space in summer was the lowest (6.75). The coupling coordination degree of each kind of space showed significant differences in different seasons, showing a trend of first decreasing, then increasing, and then decreasing. The level of coupling coordination in autumn and winter is higher than that in spring and summer. Overall, all three systems of plant landscape coloration in Fushan Village exhibited significant seasonal and spatial variations, which should be paid attention to. This paper provides a new perspective for promoting the sustainable development of Fushan Village public space and exploring the field of plant landscape color research in domestic rural public space in the future.

## Keywords

plant landscape color; rural public space; color psychology; multiple linear regression model; coupling analysis

## 李敏

2004年生/女/安徽亳州人/在读本科生/  
研究方向为植物景观规划设计

## 许沉风

2002年生/男/江苏南京人/在读硕士研究生/  
研究方向为城乡公共空间

## 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系统规划、风景园林规  
划与设计

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

人们长期生活在色彩世界中, 不同的色彩会引起不同的联想, 产生不同的心理效应, 进而引发不同的情感<sup>[1]</sup>。色彩心理学便是一门研究色彩对人们的认知、感觉、动机和情绪影响的学科。其中, 色彩视觉品质指人们对特定色彩组合所呈现的视觉效果

满意程度,反映出主观色彩偏好<sup>[2]</sup>。色彩意识能量源自对色彩的能量学解读,用于衡量色彩在意识中激发的能量水平<sup>[3-4]</sup>。色彩情感联结则指个体与环境色彩之间积极的心理联系与情感纽带<sup>[5]</sup>。三者相互依存、相互作用。例如,色彩视觉品质可以激发色彩意识能量,色彩意识能量也会影响色彩视觉品质的主观评价;色彩与人之间稳固的情感联结离不开色彩视觉品质和色彩意识能量的长期积极影响,而长期的情感联结会反过来影响色彩视觉品质与色彩意识能量的感受。乡村景观植物具有景观观赏性和文化承载性,成为美丽乡村营造的关键因素之一<sup>[6]</sup>。然而,随着中国各地积极开展相应的规划与建设<sup>[7]</sup>,乡村社会和经济结构虽已得到了优化调整<sup>[8]</sup>,但众多乡村的植物景观配置简单模仿城市模式,存在景观同质化与色彩搭配失调等突出问题<sup>[9-10]</sup>,不仅令游客产生审美疲劳和不良情绪体验,还进一步导致当地情感联结性和场所归属感逐渐缺失<sup>[11]</sup>。

诸多学者已经开始关注植物景观色彩对空间风貌的影响,并应用计算机辅助技术开展植物景观色彩的量化分析,但相关研究主要聚焦于城市环境<sup>[12-16]</sup>。相较之下,乡村区域的植物景观色彩研究则明显不足。此外,尽

管已有的文献已经从简单的色彩数据分析<sup>[17]</sup>转向探讨植物景观色彩与心理感知之间的动态相互作用<sup>[18]</sup>,但这些研究通常未能充分考虑乡村内部不同类型空间的自身性质差异,且往往局限于单一系统的评价<sup>[19-20]</sup>,忽略了植物季相变化的重要影响<sup>[21-22]</sup>。这些研究视角的局限性不仅影响评价的准确性,也削弱研究结果的应用价值。

南京市溧水区浮山村具有良好的生态基底和发展前景,为新型农村建设起到了示范作用。因此,本研究选取具有典型问题和优化潜力的浮山村作为研究对象,基于色彩心理学理论,从9个乡村空间类型出发开展乡村植物景观色彩的视觉品质、意识能量和情感联结的预测分析及耦合协调性研究,探讨其现存问题,并为未来的发展提出科学建议。

## 1 研究区概况与数据来源

### 1.1 研究区概况

浮山村是南京市溧水区白马镇下辖村庄,位于南京国家农业高新技术产业示范区最北面,属有机农业田园规划区域,以有机农产品种植为特色,域内多平原、丘陵,自然资源丰富。辖区总面积1 457 hm<sup>2</sup>,共27个自然村,1个新社区,分为19个村民小组,

总户数1 580户,总人口4 150人。村庄自然本底条件优越,地域特色浓厚,广泛种植乡土植物,植物分布面积广阔、种类丰富。生产空间以落花生(*Arachis hypogaea*)、水稻(*Oryza sativa*)、玉米(*Zea mays*)等为主;生活空间以银杏(*Ginkgo biloba*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、蜡梅(*Chimonanthus praecox*)等为主;生态空间以红叶石楠(*Photinia × fraseri*)、湿地松(*Pinus elliotii*)等为主。近年来,浮山村以产业兴旺促进乡村振兴,大力推进美丽乡村建设,但村内植物景观尚缺乏系统规划,色彩布局混乱,且出现破碎化与同质化问题,整体风貌较差。

### 1.2 数据来源

本研究共涉及图像与评分两大类型的数据,具体内容如表1所示。

## 2 研究方法

### 2.1 植物景观色彩数据库构建

本研究参考“三生”空间理论<sup>[23]</sup>,结合浮山村各空间中人群与植物的交互关系,尊重空间的实际功能用途,将村内公共空间划分为9个子类。生产空间是指能够对植物进行直接生产和间接生产,创造经济价值的空间,根据生产活动类型将浮山村内的

表1 数据来源  
Tab. 1 Data source

类型 Type	名称 Name	来源 Source	时间 Date	备注 Remark
图像数据	色彩数据库空间图像	手持摄影法、无人机航拍法	2024.03	为保证图像色彩的准确性,使用自动白平衡(AWB)算法对图像进行处理,进行HSV数值校正
	多元线性回归模型空间图像	网络爬取法		选择植物类型丰富的图像,且尽量排除建筑、水体等干扰要素
评分数据	植物景观色彩视觉品质评分	问卷调查法、半结构化访谈法	2024.01-2024.05	以浮山村27个自然村村民为调查对象
	植物景观色彩意识能量评分			
	植物景观色彩情感联结评分			

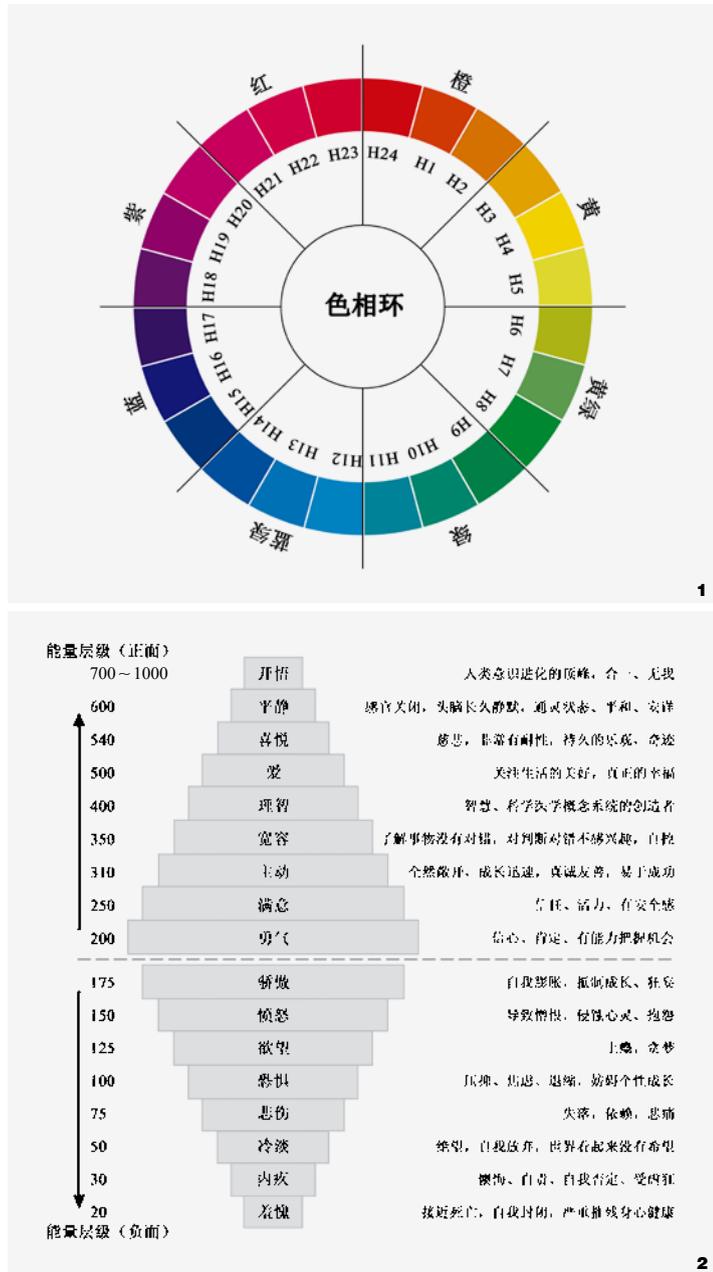


图1 浮山村植物景观色彩类型  
Fig. 1 Landscape color types of plants in Fushan Village

图2 霍金斯意识能量层级图  
Fig. 2 Hawkins consciousness-energy levels chart

生产空间细分为农业生产空间、工业生产空间和服务业生产空间；生活空间是指活动程度高，人群密集，体现地域文化和民俗风情的空间，具体可分为道路通行空间、公共活动空间、历史文化建筑空间、宅前屋后及庭院空间；生态空间是以保护修复植物资源为主，

发挥水土涵养、吸尘降噪、调节气候功能的空间，具体可分为自然山体植被空间和滨水滨湖植被空间。同时，根据奥斯特瓦尔德颜色分类体系<sup>[24]</sup>，将浮山村内各类空间的植物景观色彩划分为红、橙、黄、黄绿、绿、蓝绿、蓝、紫共8种基本颜色(图1)。经实地调研，确定浮山村各类空间内春季的植物类型、面积占比和色彩，根据植物生长习性及季相变化，推断出夏、秋、冬三季的数据，最终构建出基于空间分类的浮山村四季植物景观色彩数据库。

## 2.2 植物景观色彩评价体系确定

### 2.2.1 评价指标选取与权重计算

根据浮山村植物景观色彩的基本特征，基于完全性、简单性、客观性原则，选取色彩数量、色块大小、层次感、季相性、色彩和谐度、视觉冲击力作为植物景观色彩视觉品质系统的评价指标；选取奥斯特瓦尔德颜色分类体系中的8种基本色彩作为植物景观色彩意识能量系统的评价指标<sup>[25]</sup>；选取社交互动、历史文化、场所认同、场所记忆作为植物景观色彩情感联结系统的评价指标。在此基础上，采用AHP层次分析法<sup>[26]</sup>确定三大评价系统的各指标权重。邀请相关领域的10位专业人士通过1-5标度法<sup>[27]</sup>对各类评价指标进行两两对比打分，并用方根法计算判断矩阵内每一行元素的几何平均值，对数据进行归一化处理，最终得到评价指标的权重<sup>[28]</sup>(表2)。

### 2.2.2 量化分析方法

视觉品质系统参照陈予诺等<sup>[29]</sup>的SD语义差异分析法，从言语尺度对6个评价指标进行正反语义描述<sup>[30]</sup>，结合正反形容词对设计问卷，并将语言形容词的评价尺度分为5个等级，分别赋值为1-5分(表3)。意识能量系统根据霍金斯意识能量层级概念(图2)，结合心理学家Paul Eckman提出的6种基本情绪，从中筛选出共6种意识状态，并对其能量分值进行区间缩放后分别赋值，即悲伤4分、恐惧6分、愤怒8分、理智21分、喜悦29分、平和32分，从而实现色彩意识能量评价的量化分析。情感联结系统采用李克特五分量表法，描述受调群体对被测主题相关的陈述语句的认同程度并分别赋值，即非常同意5分、同意4分、不一定3分、不同意2分、非常不同意1分。

## 2.3 植物景观色彩评价指数预测

本研究基于9个空间类型爬取网络上国内乡村的植物景观色彩图片，各空间收集10例典型图像。接着利用Matlab提取图像中植物景

表2 三大系统评价指标  
Tab. 2 Evaluation indicators of three major systems

评价系统 Evaluation system	评价指标 Evaluation index	指标含义 Meaning of index	指标权重 Index weight
色彩视觉品质 (X)	色彩数量 X <sub>1</sub>	色彩种类的丰富程度	0.0358
	色块大小 X <sub>2</sub>	色彩斑块的占据面积比例	0.0955
	层次感 X <sub>3</sub>	色彩的色调变化和空间变化程度	0.1402
	季相性 X <sub>4</sub>	色彩的季相特征明显程度	0.2230
	色彩和谐度 X <sub>5</sub>	色彩的整体协调性程度	0.4836
	视觉冲击力 X <sub>6</sub>	色彩对人的吸引力, 给人留下深刻印象的程度	0.0220
色彩意识能量 (Y)	橙 Y <sub>1</sub>	H <sub>24</sub> 、H <sub>1</sub> 、H <sub>2</sub>	0.0931
	黄 Y <sub>2</sub>	H <sub>3</sub> 、H <sub>4</sub> 、H <sub>5</sub>	0.2293
	黄绿 Y <sub>3</sub>	H <sub>6</sub> 、H <sub>7</sub> 、H <sub>8</sub>	0.3973
	绿 Y <sub>4</sub>	H <sub>9</sub> 、H <sub>10</sub> 、H <sub>11</sub>	0.0379
	蓝绿 Y <sub>5</sub>	H <sub>12</sub> 、H <sub>13</sub> 、H <sub>14</sub>	0.0280
	蓝 Y <sub>6</sub>	H <sub>15</sub> 、H <sub>16</sub> 、H <sub>17</sub>	0.0602
	紫 Y <sub>7</sub>	H <sub>18</sub> 、H <sub>19</sub> 、H <sub>20</sub>	0.0729
	红 Y <sub>8</sub>	H <sub>21</sub> 、H <sub>22</sub> 、H <sub>23</sub>	0.0812
色彩情感联结 (Z)	社交互动 Z <sub>1</sub>	在场所中社会交往、交流互动的热情程度	0.0394
	历史文化 Z <sub>2</sub>	场所产生的历史氛围和文化联想程度	0.1260
	场所认同 Z <sub>3</sub>	与场所所在行为方式、价值观念上产生的共鸣程度	0.2696
	场所记忆 Z <sub>4</sub>	对场所中发生过的事件、行为、感受的记忆与追溯程度	0.5651

注: H<sub>1</sub>-H<sub>24</sub>为图1中对应的24种细分颜色。

表3 视觉品质系统量化表  
Tab. 3 Quantitative table of visual quality system

评价指标 Evaluation index	正反形容词对 Antithetical adjective pairs	
色彩数量	色彩丰富	色彩单一
色块大小	大小适中	过大 / 过小
层次感	鲜明	不鲜明
季相性	明显	不明显
色彩和谐度	和谐	不和谐
视觉冲击力	强	弱

观色彩构成及占比信息, 并邀请200名群众依次结合三大系统的评价指标对相关图像进行评价, 运用不同的评价分析方法进行量化分析, 获取评价分值数据。其次, 选择机器学习算法中的多元线性回归模型, 将每一类空间的三大系统作为因变量, 同时将橙、黄、

黄绿、绿、蓝绿、蓝、紫、红8种颜色的面积占比作为自变量, 三个子系统的评价指数作为因变量, 共构建27个预测模型。通过实际值和预测值的误差求出损失函数, 分别筛选出9个空间损失函数最小的多元线性回归模型并分别进行模型检验。在此基础上, 根据浮

山村植物景观色彩数据库计算出春、夏、秋、冬4个季节的9个空间植物景观色彩的面积占比数据, 通过多元线性回归模型预测浮山村植物景观色彩三大系统的评价指数数据。

#### 2.4 评价指数与耦合协调度计算

参考已有研究<sup>[31]</sup>, 对三大系统的评分数据进行极值标准化处理, 以消除各指标原始数据量纲带来的误差, 然后结合指标权重计算各子系统评价指数<sup>[32-33]</sup>, 以及各子系统构成的多维系统的综合评价指数<sup>[34]</sup>, 见表4中公式(1)(2)。结合现有研究, 利用各子系统的评价指数计算出多维系统的耦合度指数<sup>[35]</sup>, 并利用综合评价指数和耦合度指数, 计算多维系统的耦合协调度<sup>[36]</sup>, 见公式(3)(4)。最后, 参照张佳书<sup>[37]</sup>等的多层次耦合

表4 评价指数与耦合协调度计算公式  
Tab. 4 Evaluation index and coupling coordination degree calculation

变量 Variable	意义 Significance	计算公式 Formula	注释 Explanatory note
子系统评价指数 ( $E_a$ )	反映各子系统的发展水平	$E_a = \sum_{i=1}^n W_{ai} V_{ai}$ (1)	$E_a$ 表示第 $a$ 个系统的评价指数; $W_{ai}$ 表示第 $a$ 个系统第 $i$ 指标的评分值; $V_{ai}$ 表示第 $a$ 个系统第 $i$ 指标的权重
综合评价指数 ( $T$ )	反映多维系统的发展水平	$T = \alpha E_x + \beta E_y + \gamma E_z$ (2)	$T$ 表示三大系统构成的多维系统的综合评价指数, 取值范围为 [0, 1]; $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ 代表各子系统的权重, 在设定色彩视觉质量、色彩意识能量、色彩情感联结三大系统同等重要的情况下, $\alpha = \beta = \gamma = 1/3$ <sup>[1]</sup>
耦合度 ( $B$ )	反映各子系统间的关联性强弱	$B = 3 \times \frac{\sqrt[3]{E_x E_y E_z}}{E_x + E_y + E_z}$ (3)	$B$ 为耦合度, 取值范围为 [0, 1], 数值越大说明各子系统间的关联性越强
耦合协调度 ( $C$ )	反映各子系统间的均衡发展程度	$C = \sqrt{B \times T}$ (4)	$C$ 为耦合协调度, 取值范围为 [0, 1], 数值越大说明各子系统间的均衡发展程度越高

表5 耦合协调度等级分类  
Tab. 5 Coupling coordination degree grade classification

取值 Value	等级 Level	取值 Value	等级 Level
$0.0 \leq C < 0.1$	极度失调	$0.5 \leq C < 0.6$	勉强协调
$0.1 \leq C < 0.2$	严重失调	$0.6 \leq C < 0.7$	初级协调
$0.2 \leq C < 0.3$	中度失调	$0.7 \leq C < 0.8$	中级协调
$0.3 \leq C < 0.4$	轻度失调	$0.8 \leq C < 0.9$	良好协调
$0.4 \leq C < 0.5$	濒临失调	$0.9 \leq C < 1.0$	优质协调

协调模型, 将耦合协调度判别标准划分为10个等级(表5)。

### 3 结果分析

#### 3.1 植物景观色彩分析

浮山村内主要植物类型为落花生、水稻、山茶、水杉、银杏、红叶石楠等。其中, 农业生产空间中面积占比最大的植物为落花生, 占比37.00%, 这是源于浮山村小籽花生特色产业的大力发展和花生作物的广泛种植。各类空间内的代表性植物数据见表6。

通过进一步分析数据库中的具体数据, 可知浮山村各类空间内植物景观色彩面积占比呈现出显著的季相变化特征。春季各类空间以黄绿色和绿色为主, 均值为

52.03%; 夏季绿色占比最高, 各类空间均超过50.00%; 秋季以橙色、黄色与黄绿色为主, 各类空间超过33.00%; 冬季则仅剩少量柑橘(*Citrus reticulata*)、桂花等常绿植物, 以及黄色的蜡梅。

#### 3.2 评价指数分析

本次问卷共发放200份, 成功收回199份, 通过严格审核后排除12份无效问卷, 最终得到187份有效问卷, 有效回收率达93.5%。信度检验结果显示, Cronbach's  $\alpha$  系数为0.85, 说明数据具有很好的内部一致性; 效度检验结果显示, KMO 值为0.82且巴特利特球形检验显著( $p < 0.001$ ), 说明数据具有良好的结构效度; 27个预测模型的 $R^2$ 值均在0~1, 且大

部分数值接近1, 说明各模型的拟合度良好; Durbin-Watson (德宾-沃森) 检验值均在0~4, 说明各模型的观测值具有相互独立性; F检验对应的 $p$ 值为0.000, 小于0.050, 说明各模型通过总体显著性检验。总体而言, 本研究的整体模型构建效果较为良好。

通过对浮山村各类空间内的植物景观色彩视觉品质指数进行分析, 可知这些指数普遍维持在3.00左右, 季节变化不显著。冬季的服务业生产空间指数最高, 达到4.21, 这是由于该空间冬季时的红色和绿色植物占比较大, 其中红色易使人产生喜悦感, 绿色则能够激发平和与喜悦感, 较好地弥补了冬季植物景观色彩单调灰暗的缺点, 能够增强空间的视觉吸引力和情绪影响力, 进而提升服务业生产空间内商业和旅游业的活力。相反, 冬季的工业生产空间指数最低, 仅为2.23, 反映出该空间的植物景观色彩类型较为单一, 未能充分满足居民的审美需求及功能性期望。各类空间内的植物景观色彩意识能量指数普遍较高且季节间差异较小。冬季服务业生产空间的指数最高, 达到45.46, 表明该空间的植物配色及环境布置在冬季有效

表6 各类空间内的代表性植物数据  
Tab. 6 Representative plant data in various spaces

空间类型 Space type	细分类型 Sub-divided type	植物种类 Plant specie	面积占比 Area proportion	季相色彩 Seasonal color			
				春	夏	秋	冬
生产空间	农业生产空间	落花生 ( <i>Arachis hypogaea</i> )	0.37	黄绿	黄、绿	橙、黄、黄绿	—
		鸡爪槭 ( <i>Acer palmatum</i> )	0.31	黄绿、红、紫	绿	橙、紫、红	—
	工业生产空间	金鸡菊 ( <i>Coreopsis drummondii</i> )	0.19	黄绿、绿	橙、黄、绿、红	橙、黄、绿、红	黄绿、绿
		二月兰 ( <i>Orychophragmus violaceus</i> )	0.20	黄绿、绿、蓝绿、 蓝、紫	绿	绿	绿
	服务业生产空间	山茶 ( <i>Camellia japonica</i> )	0.23	橙、黄绿、红	绿	绿	绿、红
		芍药 ( <i>Paeonia lactiflora</i> )	0.20	橙、绿、紫、红	绿	—	—
生活空间	道路通行空间	水杉 ( <i>Metasequoia glyptostroboides</i> )	0.31	黄绿、绿	绿	橙、黄、红	—
		蜡梅 ( <i>Chimonanthus praecox</i> )	0.25	黄、黄绿	绿	黄、橙	黄、红
	公共活动空间	马兰 ( <i>Aster indicus</i> )	0.27	黄、黄绿、绿	黄、绿	黄、绿	—
		含笑 ( <i>Michelia figo</i> )	0.20	黄、黄绿、绿	绿	绿、红	绿
		银杏 ( <i>Ginkgo biloba</i> )	0.45	黄绿	绿	黄、黄绿	黄绿
	宅前屋后及庭院空间	樟树 ( <i>Cinnamomum camphora</i> )	0.21	橙、黄、黄绿、红	绿	绿、紫	绿
		合欢 ( <i>Albizia julibrissin</i> )	0.19	黄绿	绿、紫、红	黄、黄绿、绿	—
		桂花 ( <i>Osmanthus fragrans</i> )	0.20	绿、蓝绿、蓝	绿	橙、黄、黄绿、绿	绿
		自然山体植被空间	湿地松 ( <i>Pinus elliottii</i> )	0.22	绿	绿	绿
生态空间	滨水滨湖植被空间	红叶石楠 ( <i>Photinia × fraseri</i> )	0.41	黄绿、红	绿、红	橙、红	红、绿
		水田稗 ( <i>Echinochloa oryzoides</i> )	0.22	黄绿	黄绿、绿	黄、黄绿、紫	—

地提升了该区域的活力和吸引力。而夏季的农业生产空间指数最低，仅为14.66，这是由于高温和强烈日照导致了花生、芍药等生长受抑或花期缩短，影响了色彩表现，从而降低了该空间的总体色彩意识能量。植物景观色彩的情感联结指数与视觉品质指数趋势大致相同，基本保持在3.00左右，季节差异不大。冬季滨水滨湖植被空间的情感联结指数最高，达到4.93，说明该空间中植被的持久绿色和良好的自然景观维护，在冬季对居民情感产生了积极的联结影响，而夏季的服务业生产空间情感联结指数最低，仅为2.55，这是由于该季节的植物生长旺盛，色彩往往更加鲜艳和饱和，然而过于鲜艳和饱和的色彩在一定程度上会给人带来视觉上的压力和刺激，特别是对于长时间处于这

种环境中的人造成视觉疲劳和不适感，因而影响了情感联结。综合来看，各空间的综合评价指数在不同季节表现出显著的差异。冬季的服务业生产空间的综合指数最高，达到17.51，说明该空间通过蜡梅等植物的色彩搭配，在冬季成功地满足了居民的功能性需求与审美性期望。相比之下，夏季的农业生产空间的综合指数最低，仅为6.75，反映花生、水稻、麦、玉米等大面积种植的单色调作物难以在视觉上形成有效的色彩层次感，无法激发人们的积极情绪，导致视觉品质和意识能量水平偏低。

### 3.3 耦合协调度分析

结合耦合协调度的等级分类与结果进行分析(表7)，可知各类空间的三大系统在

不同季节表现出显著的协调度差异。耦合协调度总体呈现从春到夏降低，从夏到秋升高，再从秋到冬降低的趋势。其中，夏季和秋季是耦合协调度变化的转折点。相应地，夏季的耦合协调度出现严重失调和极度失调状态，秋季多呈现良好协调和优质协调状态。具体来看，春季农业生产空间的耦合协调度达到0.76，属于中级协调状态，说明春季的农作物种植和色彩配置与村庄的美学及功能需求较为吻合。进入冬季后，植物生长逐渐减缓，该空间的协调度降至0.48，呈现濒临失调状态。这种季节性变动说明浮山村在冬季需要增加色彩多样性和视觉吸引力，以维持空间的功能性和审美价值。夏季农业生产空间和服务业生产空间尤为严峻，两者的耦合协调度均为0.10，呈现极度失调

表7 各类空间内的四季X-Y-Z系统的耦合协调度  
Tab. 7 The coupling coordination degree of four seasons X-Y-Z system in various spaces

空间类型 Space type	细分类型 Sub-divided type	春 Spring	等级 Level	夏 Summer	等级 Level	秋 Autumn	等级 Level	冬 Winter	等级 Level
生产空间	农业生产空间	0.76	中级协调	0.10	严重失调	0.85	良好协调	0.48	濒临失调
	工业生产空间	0.39	轻度失调	0.74	中级协调	0.98	优质协调	0.15	严重失调
	服务业生产空间	0.75	中级协调	0.10	严重失调	0.53	勉强协调	0.85	良好协调
生活空间	道路通行空间	0.46	濒临失调	0.56	勉强协调	0.54	勉强协调	0.22	中度失调
	公共活动空间	0.19	严重失调	0.98	优质协调	0.36	轻度失调	0.51	勉强协调
	历史文化建筑空间	0.80	良好协调	0.20	中度失调	0.82	良好协调	0.46	濒临失调
	宅前屋后及庭院空间	0.33	轻度失调	0.35	轻度失调	0.52	勉强协调	0.46	濒临失调
生态空间	自然山体植被空间	0.22	中度失调	0.46	濒临失调	0.81	良好协调	0.66	初级协调
	滨水滨湖植被空间	0.46	濒临失调	0.19	严重失调	0.73	中级协调	0.67	初级协调

状态,说明两个空间均以大面积同类植物种植为特征,在夏季植物生长过旺且缺乏有效管理。对比之下,秋季的耦合协调度显著提高,特别是农业生产空间上升至0.85,呈现良好协调状态。此外,道路通行空间在四季中始终未呈现良好协调状态,这可能会影响居民的日常通行与游览体验。同时,历史文化建筑空间在春、秋季虽呈现良好协调状态,但在冬季甚至降至濒临失调状态,这会导致文化氛围减弱降低居民在冬季感受当地文化的积极性。

#### 4 讨论与结论

现有国内外研究虽有关关注于植物景观与色彩心理学的关联研究,但停留于视觉品质评价层面,忽略了长期的意识能量与情感联结分析,同时多关注于公园、校园、道路等城市空间,对乡村植物景观色彩的研究尚较少,且缺乏对于不同类型空间的异质性的考虑。因此,本研究基于南京市溧水区浮山村的实际情况,采用色彩心理学理论与多维耦合分析的方法,建立基于9个空间类型的植物景观色彩数据库,并从空间类型出发构建视觉品质、意识能量、情感联结三大系统评

价体系,在此基础上结合多元线性回归模型的评价指数预测结果,进而分析三大色彩系统的耦合协调关系。

结果表明:(1)植物景观色彩视觉品质指数在冬季的服务业生产空间最高,表明常绿及冬季开花植物对居民的视觉体验有显著的积极影响。工业生产空间在不同季节中的视觉品质指数普遍较低,反映出工业区域在植物色彩配置上需进一步优化;(2)植物景观色彩意识能量指数在冬季服务业生产空间极为突出,表明即便在资源较为匮乏的冬季,通过恰当的植物色彩搭配与环境布置,也可以显著提升空间的吸引力和活力;(3)植物景观色彩情感联结指数与视觉品质指数趋势一致,表明视觉品质的提升有助于加强人与环境的情感联系,尤其在自然山体植被空间更为明显;(4)耦合协调度分析结果表明,浮山村三大色彩系统的耦合协调度整体较差,但在秋季表现出较优的协调状态。此外,春季、夏季和冬季各系统间存在失调现象,尤其是夏季农业生产空间和服务业生产空间的耦合协调度极低,这可能与夏季高温对植物生长与花卉开放的不利影响有关。

基于以上问题,浮山村的未来植物配

置方面应从季节性与空间性两方面进行优化:(1)强化季节性植物类型选择。浮山村的植物景观色彩系统呈现出明显的季节性差异,为应对夏季高温对植物生长的不利影响应采用更多耐热、耐旱植物种类,如马齿苋(*Portulaca oleracea*)等耐旱的本土草本植物,以及悬铃木(*Platanus × acerifolia*)和榉树(*Zelkova serata*)等能够提供遮阴和降温效果的树种。此外,应考虑植物的生长周期和色彩变化,合理规划多种植物的搭配,以保证各季节色彩的持续和谐。(2)优化空间性植物类型配置。浮山村的植物景观色彩系统呈现出明显的空间性差异,应根据不同空间的属性特征,进行针对性的关注与维护。例如,工业生产空间应引入更多视觉吸引力强的植物,如彩叶植物和季节性开花植物,以增强其美观性并提升工作环境的舒适度。农业生产空间应扩大向日葵(*Helianthus annuus*)、油菜花(*Brassica campestris*)等开花作物的种植面积和种类,通过不同高度、形态和色彩的植物来营造层次感,增加各类空间的立体度和丰富度。

尽管本研究采用了多种评价指标对浮山村各类空间内的三大系统进行了深入评价,但仅关注于数值层面的分析,在一定程度上

忽略了地理空间数据的引入及相关探讨。未来的研究可进一步从地理空间分布的差异性层面展开相应探索。

注：文中图表均由作者绘制。

## 参考文献

- [1] 金剑波. 基于色彩心理学的台州市路桥区色彩规划[J]. 规划师, 2013, 29(S2): 125-128.
- [2] 张昶, 韩文静, 王成. 植物色彩对潮白河城镇河岸夏秋季景观视觉吸引力的影响[J]. 林业科学, 2023, 59(08): 30-39.
- [3] 胡潇译, 胡海建. 基于视觉心理效应的学前儿童室内色彩设计应用研究[J]. 装饰, 2019(04): 128-129.
- [4] 李霞, 朱笑, 吕英民, 等. 植物景观色彩对大学生视觉心理的影响[J]. 中国园林, 2013, 29(07): 93-97.
- [5] MANZO C L. Beyond House and Haven: Toward a Revisioning of Emotional Relationships with Places[J]. Journal of Environmental Psychology, 2003, 23(1): 47-61.
- [6] 冯致, 姚志, 孙全, 等. 生态旅游型乡村的乡土景观植物遗传多样性[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2023, 31(12): 1896-1908.
- [7] 魏宝丽. 美丽乡村建设的主体与重点[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(08): 30.
- [8] WU B, LIU L, CARTER J C. Bridging Social Capital as a Resource for Rural Revitalisation in China? A Survey of Community Connection of University Students with Home Villages[J]. Journal of Rural Studies, 2022, 93: 254-262.
- [9] 谢兰曼, 许建民. 苏南地区田园乡村植物景观的营造[J]. 现代园艺, 2023, 46(01): 159-161.
- [10] 张乐乐. 乡村绿道植物景观设计研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2019.
- [11] 王嘉兴. 基于场所精神的乡村景观规划设计研究[D]. 北京: 北方工业大学, 2023.
- [12] 成庚, 李早, 夏舒婷, 等. 基于地域性视角的徽州传统村落色彩研究[J]. 建筑学报, 2023(S1): 142-149.
- [13] 史可, 左国良, 胡海辉. 基于公众审美的哈尔滨城市公园植物色彩评价[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2022, 46(01): 233-240.
- [14] 陈嘉婧, 刘保国, 李睿, 等. 基于植物群落色彩构成量化分析的植物配置研究[J]. 河南农业大学学报, 2019, 53(04): 550-556.
- [15] 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.
- [16] 胡昱, 杨承慧, 钱德雪, 等. 城市公园植物秋季色彩特征的量化研究——以苏州市工业园区为例[J]. 西北林学院学报, 2022, 37(04): 266-272.
- [17] 胡慧, 苏同向. 苏南传统村落秋季植物景观色彩研究[J]. 园林, 2023, 40(12): 131-136.
- [18] 田少煦, 徐丽君. 中日色彩文化比较: 基于民族心理的色彩意象[J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2015, 32(04): 13-18.
- [19] 陆子婧, 张喆, 王锦, 等. 云南省菌子山景观色彩质量评价与提升策略[J]. 西部林业科学, 2022, 51(03): 152-158.
- [20] 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.
- [21] 冯书楠, 岳桦. 寒地农业观光园非农生境植物景观季相色彩量化研究[J]. 东北农业大学学报, 2018, 49(07): 27-37.
- [22] 陈宇, 陈书琳. 南京观光农业园观花植物调查及景观营造分析[J]. 浙江农业学报, 2018, 30(12): 2049-2055.
- [23] 张广海, 刘二恋, 董跃蕾. 我国“三生空间”演变特征及其旅游效应研究[J]. 地理与地理信息科学, 2023, 39(03): 130-136.
- [24] 张磊. 三大色彩系统对比论简析[J]. 大舞台, 2014(02): 44-45.
- [25] 郝育庭. 园林景观色彩设计与身心健康探析[J]. 林产工业, 2015, 42(09): 62-64.
- [26] TWISK W, NOORDERVLIET M A W, TER KEURS W J. The Nature Value of the Ditch Vegetation in Peat Areas in Relation to Farm Management[J]. Aquatic Ecology, 2003, 37(2): 191-209.
- [27] 刘庄, 郑刚, 张永春, 等. 社会经济活动对太湖流域的生态影响分析[J]. 生态与农村环境学报, 2009, 25(01): 27-31.
- [28] 王梦瑶, 吴边, 周纯, 等. 基于AHP法的城市公园景观适宜性评价——以珠海金山公园为例[J]. 安徽农业科学, 2023, 51(19): 100-103.
- [29] 陈子诺, 杜师博, 王艳想, 等. 郑州龙子湖公园春季植物景观色彩评价[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(10): 142-148.
- [30] 付泽, 唐丽. 基于AHP—SD法的圭塘河滨水景观评价研究[J]. 林业科技情报, 2024, 56(01): 168-170.
- [31] 乔家君, 肖杰. 黄河中下游乡村振兴与新型城镇化耦合协调机制研究[J]. 地理科学进展, 2024, 43(03): 417-433.
- [32] 罗顺元, 罗慧莲, 梁健杰, 等. 广西市域生态文明建设与城镇化耦合协调分析[J]. 生态经济, 2024, 40(05): 223-229.
- [33] 雷媛媛, 王新杰. 应用机器学习模型与线性模型预测森林蓄积生长量的精度[J]. 东北林业大学学报, 2023, 51(09): 72-75.
- [34] 孙燕芳, 张淑惠. 区域“创新—生态—经济”耦合协调发展的组态路径——基于动态定性比较分析[J]. 资源科学, 2024, 46(03): 549-564.
- [35] 龚郁舒, 郭帅龙, 马长乐, 等. “三生空间”视角下会泽县土地利用变化及耦合协调时空格局分析[J]. 西部林业科学, 2024, 53(02): 142-151.
- [36] 刘静, 崔兰花, 齐巧玲. 科技创新、产业结构与制造业碳排放的耦合协调时空演变分析[J]. 生态经济, 2024, 40(02): 61-66.
- [37] 张佳书, 田嘉琳, 向叙昭, 等. 基于多层级耦合协调模型的京津冀农业协同发展研究[J]. 世界农业, 2019(11): 108-117.