

DOI:10.11830/ISSN.1000-5013.201912017



疗愈环境理念下养老机构的 居室色彩搭配设计

张军¹, 张慧娜¹, 谢法连¹, 吴卓霏²

(1. 东北林业大学 园林学院, 黑龙江 哈尔滨 150040;
2. 哈尔滨工程大学 计算机科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150001)

摘要: 结合语义差异法,从老年人的心理、生理特点出发,获取他们对单色色彩样本的语义评价;然后,根据灰色聚类的原理,分析多种色彩搭配的整体语义倾向,构建出可行解色彩数据库;最后,依据色彩搭配美学、色彩搭配和谐度构建视觉舒适性评价函数,应用遗传算法获取适应度最高的色彩搭配方案,并分析养老机构老年人居室视觉舒适性与色彩三属性,即色相、明度、纯度阈值的变化关系。结果表明:通过对比3组被试者的生理指标,所提方法色彩搭配方案有更好的疗愈性,养老机构的色彩环境对老人具有重要的身心疗愈作用。

关键词: 养老机构; 疗愈环境; 居室色彩; 视觉舒适性; 色彩属性; 遗传算法

中图分类号: TU 246.2; TU-024 文献标志码: A 文章编号: 1000-5013(2020)02-0191-08

Bedroom Color Matching Design of Pension Institution Under Concept of Healing Environment

ZHANG Jun¹, ZHANG Huina¹, XIE Falian¹, WU Zhuofei²

(1. College of Landscape Architecture, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China;
2. College of Computer Science and Technology, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

Abstract: Combining the semantic difference method, the semantic evaluation of monochrome color samples was obtained from the psychological and physiological characteristics of the elderly. According to the principle of grey clustering, the overall semantic tendency of various color collocation was analyzed, and the feasible solution color database was constructed. According to the beauty degree of color collocation and the harmony degree of color collocation, the evaluation function of visual comfort was constructed, the color collocation scheme with the highest adaptability was obtained by genetic algorithm, and the relationship between the visual comfort of living rooms and the three attributes of color, namely hue, saturation and brightness threshold, was analyzed. The results show that: by comparing the physiological indicators of the 3 groups of subjects, the color matching scheme proposed has better healing properties, the color environment plays an important role in physical and mental healing for the elderly.

Keywords: pension institution; healing environment; bedroom color; visual comfort; color attributes; genetic algorithm

目前,世界人口老龄化程度正在急速加深。根据国家统计局的数据显示,截止2018年末,我国60岁以上人口数为24 979万人,占总人口比重的17.9%;其中,65岁以上的人口数为16 685万人,占总人口

收稿日期: 2019-12-12

通信作者: 张军(1971-),男,教授,博士,主要从事建筑设计及其理论的研究。E-mail:13704515827@126.com.

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC0701605)

数的 11.9%^[1]. 从数据可见, 中国人口老龄化形势也日趋严峻, 养老问题已经成为社会各界备受关注的议题. 在我国养老服务体系中, 养老机构具有重要的地位, 它是大部分老年人安度晚年的首要选择. 如何营造良好的老年群体生活环境, 提升老年人的物质生活品质和精神生活质量, 使其达到精神上的愉悦和心灵上的安慰, 是当代建筑设计师面临的重大挑战.

疗愈性空间环境是指针对老年人身心特点进行特殊设计的空间环境^[2], 疗愈环境理念要求建筑师或规划师通过创造健康和宜人的环境引导人们积极的生活态度和良好的生活方式^[3]. 本文将疗愈环境理念与养老机构空间环境设计相结合, 试图从老年人的身心特点出发, 梳理老年人对养老机构疗愈空间环境的需求, 建立疗愈性空间环境的设计框架, 以为老年人创造更加健康的养老环境.

1 疗愈偏好的调研与分析

为了获取老年人最感兴趣的、可能具备疗愈潜能的客观因素, 明确疗愈目标, 进而优化养老机构中的疗愈环境. 本次调研主要包括老年人生理、心理状况和老年人的疗愈偏好两个方面. 研究选择哈尔滨市 23 个养老机构中的老年人作为调研对象, 一共发放 300 份问卷, 有效问卷 278 份.

1.1 老年人生理与心理状况

统计结果表明: 40% 老年人认为自己在生理或心理上处于亚健康状态, 他们的情绪或生理状态不能得到完全放松; 超过 50% 的老年人认为养老机构的居住环境使他们心理上缺乏安全感、归属感; 80% 老年人的行动能力与心理能量都处于衰减状态, 他们的视觉、色觉逐渐衰退.

1.2 老年人疗愈偏好

对老年人疗愈偏好统计, 如图 1 所示. 图 1 中: γ 为老年人占比. 从图 1 可知: 在养老机构主要功能空间中, 65% 老年人认为“居室”是最重要的疗愈场所; 在疗愈环境营造要素中, 40% 老年人倾向于选择“色彩”是其中的关键要素; 在疗愈形式的选择上, 35% 老年人会更偏爱“向往温馨的环境”.

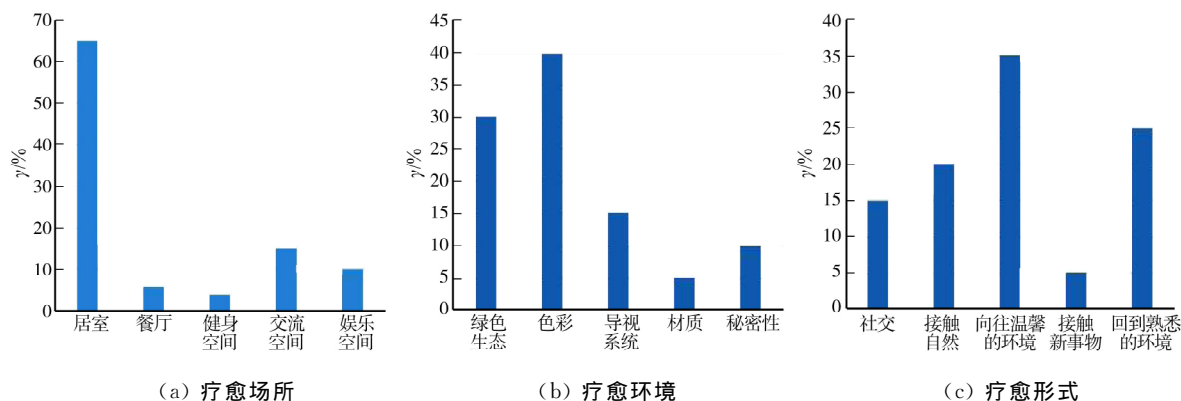


图 1 老年人疗愈偏好统计

Fig. 1 Statistics of healing preferences of elderly

1.3 综合分析

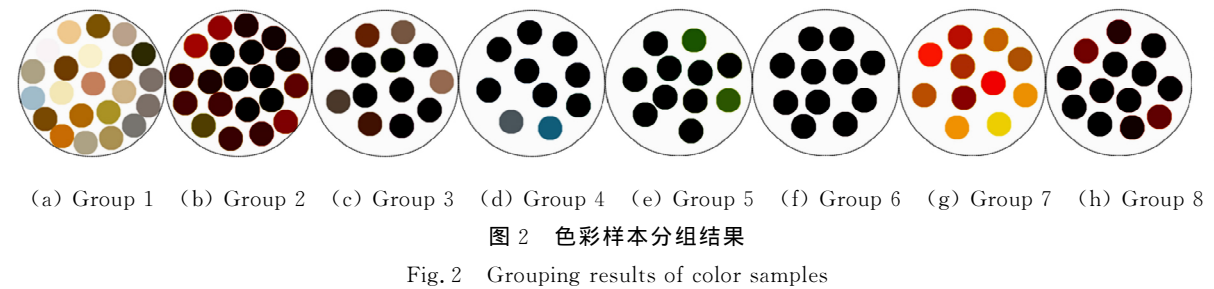
居室作为主要生活起居的活动空间, 老年人在其中度过的时间最长. 因此, 需要从老年人的身心特点出发, 梳理老年人对色彩空间环境的需求, 通过色彩优化在养老机构居室中创建适合老人的家庭温馨气氛. 养老机构对于老年人是一个陌生的环境, 缺乏家人的陪伴导致他们心理上极度缺乏安全感; 同时, 随着年龄增长, 多数老年人会出现视力听力衰退、生理机能减弱. 良好的色彩空间能够在一定程度上影响人们的情绪、感受及行为, 对老人具有重要的身心疗愈作用.

2 研究方法

2.1 色彩样本采集与分组

选择哈尔滨市 23 个不同规模的养老机构, 运用 NCS 色卡^[4]对照法对养老机构居室墙面、地面、家具和窗帘的色彩进行现场采集, 并记录 NCS 色彩编号, 以便建立色彩样本数据库进行系统研究; 然后, 邀请 30 位老年人(60 周岁及以上)进行色彩分组分析, 结合 KJ(Kawakita Jiro)法^[5], 将这些色彩样本分

为 8 组,如图 2 所示.



2.2 语义差异法分析单色色彩语义

语义差异法(SD 法)是由查尔斯·奥斯古德提出的一种衡量人心理感知的量化评价方法.它主要通过一系列的“感性词语”将被调查者的心理感知量化为具体的数据^[6].









通过前文对老年人生理、心理以及疗愈偏好分析可知,老年人偏爱温馨的居住环境,因此,将养老机构居室色彩意象定位为“温馨的”色彩氛围,拟定反义形容词对“冷漠的-温馨的”;然后,从图 2 每组样本中挑选出 1 个代表性色彩样本,将其与拟定的形容词对“冷漠的-温馨的”制作成色彩语义词汇相似度调查问卷,根据李克特量表^[7],将心理变化量分为 5 个等级,分别用数值 0,0.25,0.50,0.75,1.00 表示;最后,邀请 30 位老年人(60 周岁及以上)对上述问卷进行评价打分,并对所获取的 30 组调查数据进行均值处理,结果如表 1 所示.

表 1 色彩语义评价得分统计

Tab. 1 Statistics of color semantic evaluation scores

2.3 聚类分析法构建色彩数据库

2.3.1 灰色聚类分析法 灰色聚类分析法是将每个聚类对象(配色方案)对应不同聚类指标(不同种类色彩)所

冷漠的-温馨的								
0~1	0.62	0.83	0.50	0.34	0.22	0.43	0.87	0.79

拥有的白化值(语义分析数据),按照 N 个灰类(评价等级)进行归纳整理,从而判断某个聚类对象(配色方案)属于哪一灰类.它是建立在灰数的白化函数生成基础上的一种灰色统计法^[8].

老年人对于色彩语义与单色色彩样本的关系,如表 1 所示.然而,养老机构老年人居室通常是由多种色彩搭配的整体结果.因此,采用灰色聚类法分析多色搭配语义,并确定主体色和辅助色色彩数据库.根据灰色聚类的原理,实验确定聚类对象为 1,2,⋯,64 个配色方案;聚类指标为 A,B ,作为主体色、辅助色的色彩样本的语义分析数据;聚类灰数为 I,II,III,作为“好”“中”“差”3 个等级.

2.3.2 聚类白化数 聚类白化数 $d_{i,j}$ 表示第 i 个聚类对象关于第 j 类聚类指标的实际样本值, $i \in \{1, 2, \dots, 64\}$, $j \in \{A, B\}$.部分聚类指标的聚类白化值 $d_{i,j}$,如表 2 所示.

表 2 聚类指标的聚类白化值

Tab. 2 Cluster whitening values of clustering indicators

聚类对象(i)	聚类指标(j)		聚类对象(i)	聚类指标(j)		聚类对象(i)	聚类指标(j)	
	主体色	辅助色		主体色	辅助色		主体色	辅助色
1	0.62	0.83	8	0.79	0.62	15	0.79	0.50
2	0.83	0.50	9	0.50	0.22	16	0.34	0.87
3	0.50	0.34	10	0.62	0.34	17	0.62	0.43
4	0.34	0.22	11	0.22	0.79	18	0.43	0.83
5	0.22	0.43	12	0.83	0.22	19	0.83	0.87
6	0.43	0.87	13	0.87	0.62	20	0.87	0.50
7	0.87	0.79	14	0.50	0.87	21	0.22	0.62

2.3.3 白化函数 $f_{j,k}(x)$ 称第 j 个指标属于第 k 个灰类的白化函数, $k \in \{I, II, III\}$.图 3 为白化函数 $f_{j,k}(x)$ 的 3 种形式^[9].图 3 中: $\lambda_{j,k}$ 为门阈值,一般为 $f_{j,k}=1$ 与 $f_{j,k} \leq 1$ 的交点 $d_{i,j}$.

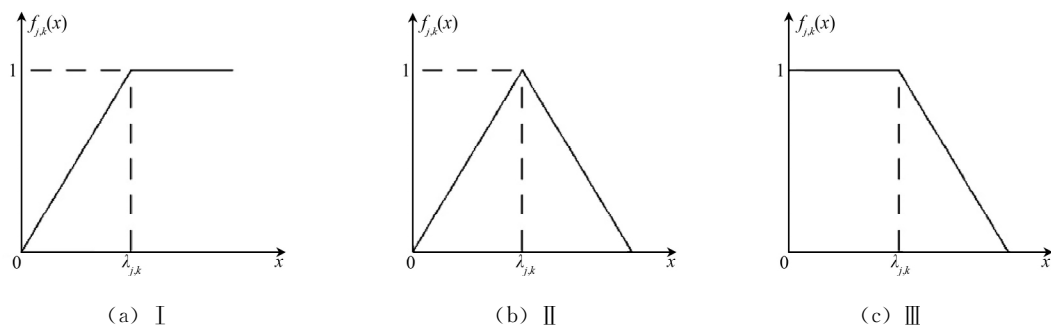
2.3.4 聚类权 聚类权 $\eta_{j,k}$ 表示第 j 种聚类指标属于第 k 灰类的权重,其表达式为

$$\eta_{j,k} = \lambda_{j,k} / \sum_{j=1}^{n'} \lambda_{j,k}.$$

(1)

2.3.5 聚类系数 聚类系数 $\sigma_{j,k}$ 表示第 i 个聚类对象对第 k 灰类的聚类系数,其表达式为

<http://www.hdxh.hqu.edu.cn>

图 3 白化函数 $f_{j,k}(x)$ 的 3 种形式Fig. 3 Three forms of whitening function $f_{j,k}(x)$

$$\sigma_{j,k} = \sum_{j=1}^{n'} f_{j,k}(d_{i,j}) \eta_{j,k}. \quad (2)$$

部分聚类对象的聚类系数,如表 3 所示.

表 3 聚类对象的聚类系数

Tab. 3 Clustering coefficients of clustering objects

i	灰类 k			i	灰类 k			i	灰类 k		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III
1	0.801 6	0.808 2	0.740 3	8	0.898 4	0.771 2	0.557 4	15	0.831 4	0.823 1	0.596 4
2	0.750 2	0.793 4	0.561 6	9	0.908 6	0.912 0	0.755 0	16	0.640 3	0.570 9	0.721 9
3	0.541 4	0.622 8	0.684 3	10	0.618 8	0.711 8	0.667 9	17	0.676 7	0.778 5	0.711 0
4	0.464 2	0.533 8	0.626 9	11	0.524 2	0.541 3	0.791 6	18	0.679 0	0.667 3	0.756 7
5	0.360 9	0.415 2	0.626 9	12	0.570 0	0.585 7	0.427 6	19	0.849 4	0.741 4	0.522 6
6	0.418 6	0.481 9	0.727 4	13	0.915 1	0.852 7	0.705 3	20	0.837 9	0.763 8	0.526 7
7	0.698 4	0.637 6	0.721 9	14	0.743 6	0.689 5	0.721 9	21	0.540 9	0.622 8	0.939 5

2.3.6 聚类向量 聚类向量的表达式为

$$\sigma_i = (\sigma_{i,I}, \sigma_{i,II}, \sigma_{i,III}) = \left(\sum_{j=1}^{n'} f_{j,I}(d_{i,j}) \eta_{j,I}, \sum_{j=1}^{n'} f_{j,II}(d_{i,j}) \eta_{j,II}, \sum_{j=1}^{n'} f_{j,III}(d_{i,j}) \eta_{j,III} \right). \quad (3)$$

2.3.7 聚类分析 判断第 i 个聚类对象属于哪个灰类,若

$$\sigma_{i,k} = \max_k \{\sigma_{k,k}\}, \quad k \in (I, II, III), \quad i \in (1, 2, \dots, 64), \quad (4)$$

则第 i 个聚类对象属于第 k 灰类. 各聚类对象的聚类结果,如表 4 所示.

从表 4 选择出聚类结果为“好”的聚类对象,当选择了一个聚类对象,同时也就选择了一个色彩搭配方案,该色彩搭配方案所在的色彩组中的色彩也都被选中. 通过上述过程,构建了由 5 组(包括第 1, 2, 3, 7, 8 组)79 种色彩组成的主色色彩数据库和由 7 组(包括第 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 组)100 种色彩组成的辅色色彩数据库.

表 4 聚类对象的聚类结果

Tab. 4 Clustering results of clustering objects

i	结果	i	结果	i	结果	i	结果	i	结果	i	结果	i	结果
1	中	9	好	17	中	25	差	33	差	41	中	49	好
2	中	10	差	18	好	26	差	34	好	42	差	50	差
3	差	11	中	19	差	27	好	35	好	43	差	51	差
4	差	12	好	20	中	28	好	36	中	44	好	52	差
5	差	13	差	21	好	29	差	37	好	45	中	53	差
6	差	14	差	22	好	30	差	38	好	46	差	54	差
7	差	15	中	23	差	31	好	39	中	47	差	55	差
8	好	16	差	24	中	32	差	40	差	48	差	56	差

2.4 遗传算法求解最优方案

2.4.1 遗传算法 遗传算法(genetic algorithm, GA)是模拟生物界进化规律演化而来的一种搜索算法^[10]. 其通过对基因进行交叉变异处理,实现优胜劣汰的过程,进而获取最优色彩搭配方案. 首先,进行

<http://www.hdxh.hqu.edu.cn>

编码,产生个体初始种群.然后,综合色彩搭配方案的个体适应度值,进行判断,满足要求则输出色彩搭配方案;否则,进行一系列运算,包括选择、交叉和变异,直到每个种群中的个体适应度值满足指定的适应度值.遗传优化操作流程,如图4所示.

2.4.2 遗传编码 编码是色彩搭配遗传优化操作的基础,同时也是建立色彩数据库与编码集的映射关系^[11].

文中对色彩搭配方案的编码方式为一个染色体代表一个配色方案 i ,每个配色方案 i 中有 m 种色彩数.

2.4.3 适应度求解 美度评价是 Moon-Spencer 提出的,色彩美度公式在 Munsell 颜色空间上通过计算色彩搭配方案中颜色之间色相、亮度和饱和度衡量是否满足美的标准^[12],其计算式为

$$M = O/C. \quad (5)$$

式(5)中: M 为美度评价; O 为有彩色时的秩序因数,

$O = \sum (O_h + O_l + O_s)$, O_h, O_l, O_s 分别为色彩搭配方案中不同颜色之间的色相差值、亮度差值、饱和度差值所决定的秩序因数,其差值决定了色彩的间隔关系; C 为复杂度因数, $C = C_m + C_h + C_l + C_s$, C_m, C_h, C_l, C_s 分别为色彩搭配方案中的总色彩数、色相差的色对数、亮度差的色对数、饱和度差的色对数.当 M 值大于0.5时,表示色彩搭配方案符合美的标准, M 值越大,则表示色彩的视觉舒适性越好.

和谐度评价是 Ou 等^[13]提出的,通过在 CIE Lab 颜色空间中色彩、亮度、色调差异,综合评估两个颜色邻接搭配和谐度.其计算式为

$$H(f) = \sum_{p_i, p_j \in m} w_{i,j} CH(f(p_i), f(p_j)), \quad (6)$$

$$CH(C_1, C_2) = H_C(C_1, C_2) + H_L(C_1, C_2) + H_H(C_1, C_2). \quad (7)$$

式(6),(7)中: $f(p_i) = C_j, i \in (1, n), j \in (1, n)$,表示将颜色 C_j 赋予区域 p_i 上; w 为区域关联矩阵,如果区域 p_i 和 p_j 相邻,则 $w_{i,j} = 1$,否则, $w_{i,j} = 0$;CH为双色和声模型; H_C, H_L, H_H 分别为色度效应、亮度效应和色相效应等3种色彩协调因子; C_1, C_2 代表需要计算和谐度的2个颜色,其值越大,表示2个颜色搭配和谐度越高,色彩搭配方案 i 的 m 种色彩和谐程度由式(6)计算得出.

2.4.4 设置参数 按照不同的赋色区域在居室中的位置和作用,将居室色彩搭配分为基础色(墙面和地面)、搭配色(家具)和点缀色(窗帘),共有4个赋色区域.其中,基础色来源于主色色彩数据库,搭配色和点缀色来源于辅色色彩数据库.从主色或辅色色彩数据库中选择出色彩赋予对应的待赋色的4个区域,在全局搜索过程中利用锦标赛法选择、两点交叉、单点变异等遗传操作使种群进化.遗传算法的初始种群数为111,变异概率为0.8,迭代次数为30,目标是色彩搭配美度、色彩搭配和谐度的值越大,色彩舒适性越高.

2.4.5 优化结果 基于 MATLAB 平台,所提方法色彩搭配方案的美度、和谐度在实验中得到了同步优化.实验优化解集分布,如图5所示.图5中:不透明的蓝色圆点代表进化过程中得到的优质解;透明的蓝色圆点代表非优质解,并且透明度越高解的代数越老;橘色圆点代表获取的部分优化解集.图5同时显示了色彩搭配美度、色彩搭配和谐度的相互约束关系.

实验优化方案色彩搭配数据,如表5所示.表5中: P_1, P_2, P_3, P_4 分别代表赋色区域墙体(基础色)、地面(基础色)、家具(搭配色)、窗帘(点缀色).

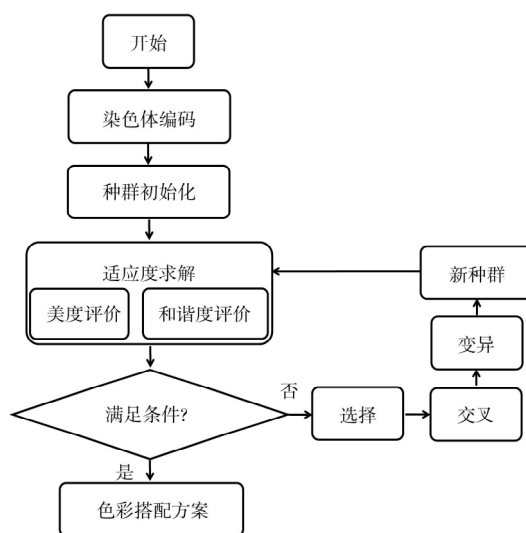


图4 遗传优化操作流程

Fig. 4 Operation flowchart of genetic optimization

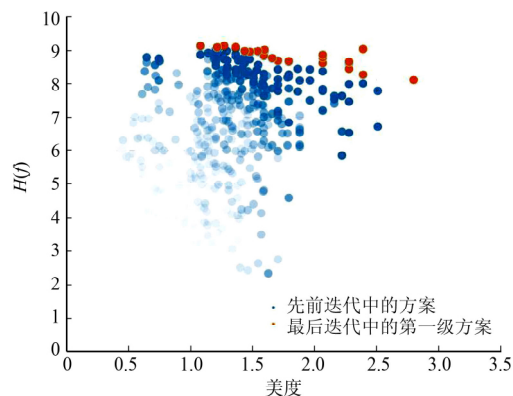


















































































图5 实验优化解集分布图

Fig. 5 Distribution of experimental optimization solution set

表 5 实验优化方案色彩搭配数据

Tab. 5 Color matching data of experimental optimization scheme

区域	方案 1		方案 2		方案 3		方案 4		方案 5	
	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据
P1		S1510-Y		S2020-Y30R		S3010-Y30R		S1040-Y20R		S0907-Y50R
P2		S1020-Y30R		S6020-R30B		S4020-Y70R		S4020-R40B		S5005-R80B
P3		S2050-Y50R		S5030-R		S8010-R30B		S0907-Y70R		S5030-Y70R
P4		S2060-R		S2030-Y30R		S2050-Y20R		S4030-R70B		S8505-R20B
区域	方案 6		方案 7		方案 8		方案 9		方案 10	
	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据
P1		S1005-R		S2030-Y40R		S2030-R30B		S1010-R40B		S2010-Y30R
P2		S2020-Y30R		S5020-R80B		S8010-R30B		S5030-R10B		S8505-R20B
P3		S8005-R20B		S6020-R50B		S4020-Y70R		S4020-Y30R		S2010-R10B
P4		S4040-G80Y		S1515-R60B		S5020-R50B		S4010-G50Y		S1070-Y
区域	方案 11		方案 12		方案 13		方案 14		方案 15	
	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据
P1		S1502-Y50R		S3005-Y50R		S0500-N		S2005-Y30R		S0515-R80B
P2		S3020-R70B		S7020-R20B		S7010-Y30R		S4020-R60B		S3000-N
P3		S7020-R10B		S4030-Y		S2030-Y40R		S3030-Y80R		S1515-R40B
P4		S2060-Y50R		S7020-R70B		S4010-R30B		S3030-Y30R		S2050-Y20R
区域	方案 16		方案 17		方案 18		方案 19		方案 20	
	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据	色彩	数据
P1		S0907-Y50R		S1502-Y50R		S1020-Y		S2502-B		S0603-Y60R
P2		S2030-R60B		S4010-R30B		S3050-Y10R		S8502-R		S1515-Y40R
P3		S6020-B		S3050-R90B		S8005-R50B		S5040-Y50R		S4040-Y80R
P4		S2020-B		S3040-B30G		S3560-R		S1020-Y60R		S3020-G60Y

3 评估疗愈效果实验与结果分析

健康效益评价常用的多种研究方法各有优势和侧重,其中,通过实验对被试进行生理测量和心理测量是对环境疗愈潜力进行评价的主要途径^[14].为了评估文中所提居室色彩优化方法在养老机构老年人居室中的应用效果,分别采用生理指标(心电 R-R 间期)和心理指标(状态-特质焦虑量表)^[15]对被试者的健康状态进行评估,间接推断所提优化结果的疗愈潜能.

3.1 实验过程

选取 45 位老年人被试者,按照随机数字表法划分为疗愈组和常规组,其中,疗愈组又分为实景疗愈组和虚拟现实(VR)疗愈组,每组 15 位被试者,具体实验场景,如图 6 所示.为了充分验证实验结果的有效性,实景疗愈组和常规组均在真实的养老机构居室内进行;VR 疗愈组在虚拟仿真实验室进行,使用 Revit 2017 软件建立模型,经过 Fuzor 软件处理转化成 VR 场景,被试戴上头戴设备即可体验虚拟环境中的优化色彩搭配方案的居室场景.VR 实验的样本环境弥补了现实养老机构中优质居室色彩环境的不足.

整个实验过程中,3 组被试者均在对应的实验场景完成.实验按照图 7 的测试流程进行.实验进行时,被试者静息后需要完成 1 份状态-特质焦虑量表的填写;随后,进行特里尔社会应激测试(TSST)^[16],即 2 min 左右的心算任务;然后,常规组和实景疗愈组的被试者可在居室内观察场景和小幅活动;VR 疗愈组的被试者需戴上头盔体验在虚拟现实环境中的居室场景,此阶段时长为 2 min 左右;最后,被试填写第 2 份状态-特质焦虑量表,实验结束,单次实验流程需 13 min 左右.作为应激源的压力阶段和作为疗愈期的缓压阶段,被试者的心电生理数据处于持续记录的状态.

3.2 实验结果与分析

数据资料以 SPSS 20.0 处理,计量资料用标准差($\bar{x} \pm s$)表示,以 t 检验,当 $P < 0.05$ 时,具有统计学意义.3 组生理数据和心理数据结果比较,如表 6 所示.从表 6 可知:从心理数据来看,通过对比 3 组被



图 6 实验场景

Fig. 6 Experimental scene

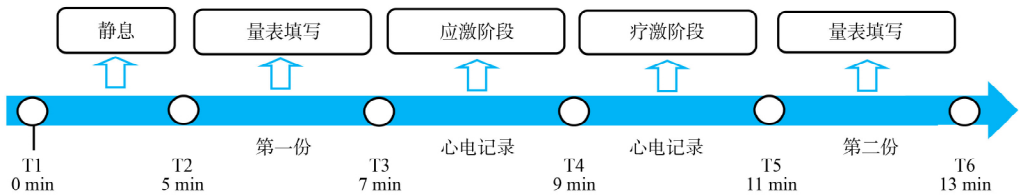


图 7 测试流程

Fig. 7 Test flowchart

试的前、后两份状态焦虑量表得分,未发现明显的变化趋势.究其原因可能是这种方法主观性强,被试者可能存在记忆偏差、难以评价较短时间内情绪的变化进程.

表 6 3 组生理数据和心理数据结果比较

Tab. 6 Comparison of results between physiological data and psychological data of 3 groups

组别	心电 R-R 间期/s			状态焦虑量表得分	
	应激前(T3)	应激后(T4)	疗愈后(T5)	第一份	第二份
实景疗愈组	0.81±0.08	0.59±0.08	0.79±0.08	39.40±8.76	41.20±9.06
VR 疗愈组	0.79±0.08	0.60±0.09	0.77±0.08	40.50±7.82	41.90±10.08
常规组	0.79±0.09	0.62±0.07	0.65±0.06	41.70±9.45	39.40±8.07

从生理数据可以看出,3 组被试在应激前的心电生理指数对比无明显差异.这种较小的差异也是来自不同被试之间的不同体质.在应激后可以明显发现,3 组被试者的指数均明显降低,3 组之间同样无明显差别,反映出被试者在面对心算考试时都持续存在的压力感受;但疗愈后,实景疗愈组与 VR 疗愈组生理指数比较接近,并且明显高于常规组的数据,同时实景疗愈组与 VR 疗愈组的指数也更接近于应激前的数据.这说明优化的居室场景确实对人体身心健康水平有更好的疗愈效果.

4 结论

以养老机构老年人居室为研究背景,结合语义差异法、聚类算法和遗传算法,对养老机构居室色彩搭配设计进行优化,得到居室色彩最优搭配方案.通过测量 3 组被试者的生理指标对环境疗愈潜力进行评价,结果表明,所提方法色彩搭配方案有更好的疗愈效果.

结合所提方法获取的优化色彩搭配方案及疗愈效果评估实验,综合分析养老机构居室中满足老年

人身心需求的色彩疗愈环境与色彩三属性(色相、明度、纯度)阈值的变化关系有如下 3 个方面。

1) 从色相分布来看,养老机构居室色彩从搭配色、基础色到点缀色,选色范围逐渐加宽,体现出基础色和点缀色的色相选取更为灵活。搭配色的色相主要以 YR(红黄)为主;基础色的色相主要集中在 YR(红黄),R(红),Y(黄)等暖色系范围内;点缀色的色相分布则最为广泛,包括 YR(红黄),RB(红蓝),GY(黄绿),R(红)和 B(蓝)等。

2) 在居室色彩明度设计方面,基础色和搭配色以中高明度为主,明度值大多分布在 10~50 之间,点缀色的明度取值范围以 10~40 的高明度为主。

3) 在居室色彩纯度设计方面,基础色和搭配色以低纯度为主,纯度值大多分布在 5~30 之间,点缀色的纯度取值范围以 10~60 的中低纯度为主。

随着社会各界越来越重视老年人健康的生活环境,本研究旨在为老年人居室色彩疗愈空间营造的设计师提供参考借鉴,同时帮助养老机构通过色彩优化为老年人提供更具疗愈作用的居室环境。

参考文献:

- [1] 周颖. “医养文”相结合养老新模式的探索[C]// 第十六届沈阳科学学术年会论文集(经管社科). 沈阳: 沈阳市科学技术协会, 2019: 21-25.
- [2] 周燕珉, 李佳婧. 失智老人护理机构疗愈性空间环境设计研究[J]. 建筑学报, 2018(2): 67-73. DOI:10.3969/j.issn.0529-1399.2018.02.012.
- [3] 付列武. 疗愈环境理念下的医院公共空间艺术化设计解析: 以英国帝国理工大学医疗集团为例[J]. 工程建设, 2019, 51(7): 1-6. DOI:10.13402/j.gcjs.2019.07.001.
- [4] 黄茜, 陈飞虎. 四大色彩体系对比分析研究[J]. 包装工程, 2019, 40(8): 266-272. DOI:10.19554/j.cnki.1001-3563.2019.06.043.
- [5] OHIWA H, KAWAI K, KOYAMA M. Idea processor and the KJ method[J]. Journal of Information Processing, 1990, 13(1): 44-48.
- [6] 毛涛. 基于 SD 语义差异法的上海植物园景观评价及设计研究[D]. 上海: 华东理工大学, 2017.
- [7] 刘杨, 康健. 雾霾天气下城市建筑色彩属性的视觉舒适度分析[J]. 哈尔滨工业大学学报, 2018, 50(4): 167-173. DOI:10.11918/j.issn.0367-6234.201710019.
- [8] 王婷, 张运吉. 灰色聚类法在岱庙古建筑综合价值评估中的应用[J]. 山西建筑, 2016, 42(4): 16-17. DOI:10.3969/j.issn.1009-6825.2016.04.009.
- [9] 邱秀姣. 基于灰色聚类的砌体结构安全性模糊综合评价方法研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2016.
- [10] 何姣, 李艳梅. 基于遗传算法的视频图像增强研究[J]. 科技创新与应用, 2017(5): 54-55.
- [11] 邓丽. 舱室人机界面布局设计与评估优化方法研究[D]. 西安: 西北工业大学, 2016.
- [12] TSAI H C, CHOU J R. Automatic design support and image evaluation of two-coloured products using colour association and colour harmony scales and genetic algorithm[J]. Computer-Aided Design, 2007, 39(9): 818-828. DOI: 10.1016/j.cad.2007.04.002.
- [13] OU L C, LUO M R. A colour harmony model for two-colour combinations[J]. Color Research and Application, 2006, 31(3): 191-204. DOI:10.1002/col.20208.
- [14] 徐磊青, 孟若希, 黄舒晴, 等. 疗愈导向的街道设计: 基于 VR 实验的探索[J]. 国际城市规划, 2019, 34(1): 38-45. DOI:10.22217/upi.2018.496.
- [15] HALLIT S, HADDAD C, HALLIT R, *et al.* Validation of the Hamilton anxiety rating scale and state trait anxiety inventory A and B in Arabic among the Lebanese population[J]. Clinical Epidemiology and Global Health, 2019, 7(3): 464-470. DOI:10.1016/j.cegh.2019.02.002.
- [16] VORS O, CURY F, MARQUESTE T, *et al.* Enactive phenomenological approach to the Trier social stress test: A mixed methods point of view[J]. Journal of Visualized Experiments, 2019(143): e58805(1-11). DOI: 10.3791/58805.

(责任编辑: 黄仲一 英文审校: 方德平)