

[大型邮轮艺术设计研究]

VR 体验情境下的邮轮建筑美学评价研究

李震, 王朝波, 蔡凯钱

哈尔滨工程大学 烟台研究院, 烟台 264010

摘要: 邮轮旅游中, 乘客对于情感价值的诉求越来越高。邮轮的建筑美学因素对提升游客的航程体验、塑造形象、打造品牌等方面的影响至关重要。论文借助虚拟现实手段, 在对邮轮建筑美学及评价指标体系进行研究的基础上, 借助虚拟现实手段构建起交互体验式评估环境, 并通过实例进行应用验证。通过文献研究和实地调研, 归纳梳理出邮轮建筑美学评价指标; 应用灰色统计法进行筛选, 确定了评价指标体系。采用层次分析法确定各指标及权重; 基于交互体验理论, 借助VR技术, 搭建起综合体验评估环境, 实现了让不同角色以不同的情景模式和视角进行体验的目标, 并能进行实时定量评价。以某邮轮为实例, 借助所开发的系统进行评价测试。采用模糊综合评价法对实验数据进行后处理, 得出针对性较强的评价结论。

关键词: 邮轮; 建筑美学; 评价; 虚拟现实; 模糊评价

中图分类号: J524

文献标识码: A

文章编号: 2096-6946(2021)02-0053-09

DOI: 10.19798/j.cnki.2096-6946.2021.02.008

Research on the Evaluation of Cruise Ship Architectural Aesthetics Based on VR Experience

LI Zhen, WANG Chaobo, CAI Kaiqian

Yantai Research Institute of Harbin Engineering University, Yantai 264010, China

Abstract: In cruise tourism, passengers are increasingly demanding the sentimental value. The architectural aesthetic factors of cruise ships are of vital importance to enhance the experience of tourists, shape their images and build their brands. Based on the research of cruise ship architectural aesthetics and evaluation index system by means of virtual reality, the thesis constructs an interactive and experiential evaluation environment, and uses examples to verify the application. Through literature research and field investigation, the cruise ship architectural aesthetics evaluation index was summarized and sorted out; the grey statistical method was used for screening, and the evaluation index system was determined. The analytic hierarchy process is used to determine the indicators and weights. Based on the interactive experience theory and with the help of VR technology, a comprehensive experience evaluation environment is built, which achieves the goal of different roles experience in different scenarios and from different perspectives, and enables real-time quantitative evaluation; Taking a cruise ship as an example, the evaluation and testing are carried out with the aid of the developed system. The fuzzy comprehensive evaluation method is used for the post-process of the experimental data, and a more targeted evaluation conclusion is drawn.

Key words: cruise; architectural aesthetics; evaluation; virtual reality; fuzzy evaluation

邮轮作为一种高端的休闲娱乐方式, 可为游客提供娱乐、休闲、餐饮以及附加服务等多方面的体验。长

久以来, 因为高门槛、定制性和豪华性等特点而在旅游业中独树一帜。近些年随着人们生活水平的提高, 邮

收稿日期: 2021-03-01

作者简介: 李震(1972—), 男, 山东人, 硕士, 哈尔滨工程大学烟台研究院教授, 主要研究方向为船舶美学、船舶与海洋结构物虚拟仿真、舱室环境、船舶人因工程等。

邮轮旅行逐渐成为一种普通娱乐休闲方式,不再是高端专享。邮轮游客的数量不断增长,邮轮产品和乘客结构也明显优化。与此同时,消费者在满足基本的娱乐和休闲的基础上,对邮轮的价值和情感诉求越来越强烈,愈加重视对邮轮建筑艺术的审美体验。邮轮建筑艺术包括整体外观造型、外部空间和外部色彩等。邮轮公司想要保持竞争力,必须重视人们对邮轮建筑美学的感性需求。

不同于一般工业产品,由于邮轮体积庞大,从不同角度观察邮轮都会有不同的体验。目前国内外对船艇美学的研究已比较成熟,但对邮轮美学的研究才刚刚起步。表现在评价指标体系及标准欠缺、评估方式不足、评价人群的覆盖面有限等。而综合考虑多方面体验因素,从更全面的角度对邮轮的建筑美学进行研究的文献屈指可数。对邮轮建筑美学因素进行客观、定量的评价,对于邮轮的设计、建造及运营具有重要意义。

目前实际应用中,对船舶方案评审、评价普遍以效果图、数字模型等常规手段为主。这些手段由于体验方式有限,视角单一,无法让评价者对邮轮这种大型船舶获取全面的认知(如体量感、空间感、第一人称视角体验等),评价结果往往不够科学准确。评价过程中往往采用专家评价模式,而消费者作为邮轮的终端服务对象,缺乏对过程的参与,这些都会影响邮轮的最终呈现效果与用户真实诉求的契合。而虚拟现实技术的发展为这些问题提供了有效的解决方案。

虚拟现实(Virtual Reality, VR)是一种通过数字化三维技术对空间进行真实模拟,使三维空间得以实时高质量地呈现,使用户完全沉浸在人工环境中,获得沉浸式体验的技术,其具有沉浸性、交互性和想象性的特

点^[1]。国外VR的研究已经深入到诸多领域。在服务业,VR提供了不限服务地点却能在服务环境中想象自己身体获得真实体验的新手段。文化遗产领域,利用VR营造传送和时间旅行的体验,在保护遗产的同时丰富了游客的体验^[2]。在工业和制造业领域,虚拟工具可以创造部分或完整的虚拟环境以支持决策过程,被广泛应用于智能制造相关领域,尤其是和物联网(IoT)、云服务、大数据分析等技术的结合,作为推进智能制造的重要信息技术手段,对新兴技术的融合和应用有重要作用^[4-5]。

结合对邮轮建筑美学及其评估指标体系的研究,采用VR技术开发一种评估系统,对邮轮建筑美学进行体验评价,具备很强的现实意义。本文首先结合文献研究和实地调研,考虑邮轮总体美学的多维度美感,提出了有关邮轮总体美学评价的不同层次标准。然后采用灰色统计法、层次分析法(AHP)对各项准则和子准则进行筛选。其次,建立了模糊综合评价方法,用以评估邮轮的总体美学。采用VR技术,开发出邮轮总体美学评价系统。最后,以某邮轮为母型实例,对系统进行了应用测试。

一、评价指标体系搭建

(一) 指标初选

对邮轮总体美学进行研究,并结合文献分析法和相关领域专家的研究对其评价指标进行整体分析,最终形成以整体外观形态、外部空间和色彩为标准的准则层,并细化为整体风格统一、造型与功能的统一等30项评价指标,见图1,接下来对初选指标做初步筛选。

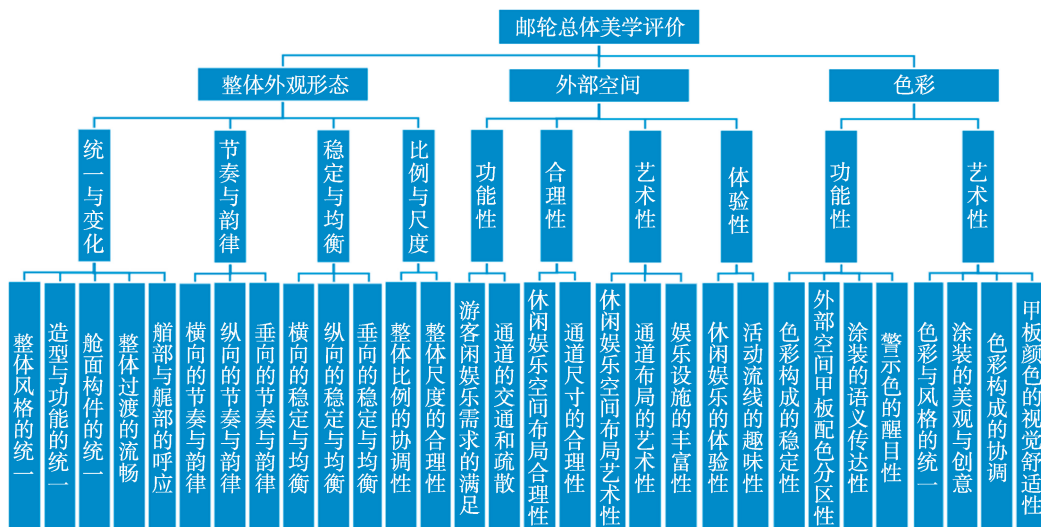


图1 邮轮总体美学评价指标初选

(二) 基于灰色统计法的指标初筛

采用德尔菲法,通过征询国内邮轮评价领域相关专家对评价指标的重要性程度,从而获取指标重要度的影响因子。问卷采用李克特7点量表法(7-point Likert Scale)进行设计,对初选评价指标进行重要性程度评判,即专家对初选指标赋值为1,代表其认为该指标非常不重要;赋值为7,则代表其认为该指标非常重要;若赋值2~6则代表其认为重要性介于两者之间。本次调研共发放问卷22份,回收有效问卷20份。对有效问卷进行统计整理和数据分析,统计得出初选评价指标集重要度均值仍在1~7李克特量表范围内。

1. 构成灰类白化分段函数

根据灰色基础理论^[6-7],将邮轮总体美学评价初选指标集以“高”、“中”、“低”分类构成三级灰类白化分段函数。设函数 $f_k(ab)$ 为第 b 个指标的重要度为 a 的白化函数值, k 为灰类数, $k=1,2,3$ 定义 h_{ab} 是第 b 个指标重要性程度为 a 的赋值。 $f_k(ab)$ 分段计算公式如式(1)~(3),其中 $a=1,2,3\cdots,7$ 。 $b=1,2,3\cdots,30$ 。

第一类“重要性程度为高”的白化函数计算公式如式(1), $k=1$ 。

$$f_1(ab) = \begin{cases} 1 & h_{ab} \geq 7 \\ \frac{h_{ab}-4}{7-4} & 4 < h_{ab} < 7 \\ 0 & h_{ab} \leq 4 \end{cases} \quad (1)$$

第二类“重要性程度为中”的白化函数计算公式如式(2), $k=2$ 。

$$f_2(ab) = \begin{cases} 2 & h_{ab} \geq 7 \\ \frac{h_{ab}-4}{7-4} & 4 < h_{ab} < 7 \\ 1 & h_{ab} = 4 \\ \frac{h_{ab}-1}{4-1} & 1 < h_{ab} < 4 \\ 0 & h_{ab} \leq 1 \end{cases} \quad (2)$$

第三类“重要性程度为低”的白化函数计算公式如式(3), $k=3$ 。

$$f_3(ab) = \begin{cases} 0 & h_{ab} \geq 4 \\ \frac{4-h_{ab}}{4-1} & 1 < h_{ab} < 4 \\ 1 & h_{ab} \leq 1 \end{cases} \quad (3)$$

2. 计算灰类决策系数

灰类决策系数是灰色决策向量的基础。定义为表示 b 个评价指标属于第 k 个灰类的决策系数,表示对第 b 个初选评价指标的重要性因子赋值为 a 的专家数量,为第 b 个指标的重要程度为 a 的白化函数值。灰类决策系数的表达式如式(4)。

$$\eta_k(b) = \sum L(ab) \times f_k(ab) \quad (4)$$

3. 计算灰类决策向量

每个初选评价指标的灰类决策向量均由“高”“中”“低”三类构成,即为 $\{\eta_1(b), \eta_2(b), \eta_3(b)\}$,通过计算数据,得到初选指标因子重要性程度,见表1。

4. 评价指标通过筛选分析

整体外观形态和外部空间各有一项指标未入选,其中“舱面构件的统一”获得重要程度为低,原因是舱面构件应以满足功能实现为最优优先级,过于强调舱面构件与整体的统一会显得呆板;“娱乐设施的丰富性”获得程度为中,原因是外部空间有限,而娱乐设施过于丰富会影响布局,甚至显得杂乱无章。

(三) 基于层次分析法的指标权重计算

判断矩阵指的是对各层的指标进行两两比较所得到的判断矩阵方程,在两两指标进行比较的时候需要把主观的判断通过数学的方式表达出来,可通过引入的标度进行量化^[8-9],常用的判断矩阵标度见表2。

1. 构建判断矩阵

判断矩阵表示如式(5):

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (5)$$

为了获得性能得分,表2中指定的1~9比例方法用于指示同一层次结构中每对元素的相对强度。

2. 特征向量及最大特征值计算

求解判断矩阵的特征值之后得到最大的特征根 λ 最大和 λ 最大对应的标准化特征向量 w 。

3. 一致性检验

对于构建的判断矩阵需要进行一致性检验。一致性检验的具体步骤如下。

第一步:根据式(6)对一致性指标 $C.I.$ 进行计算。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

第二步:平均随机一致性指标见表3,根据矩阵的阶数查询表3数据,确定相应的一致性指标 $R.I.$

根据式(7),计算一致性比例 $C.R.$,并进行判断:

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (7)$$

当 $C.R. < 0.10$ 时,即认为判断矩阵具有满意的一致性,否则就需要调整判断矩阵,使之具有满意的一致性。

表1 初选指标因子重要程度

上层指标	预选评价指标	决策向量			重要程度	是否选择
		$\eta_{\%}$	$\eta_{\#}$	$\eta_{\%}$		
整体外观形态	整体风格的统一	11.33	8.33	1.00	高	是
	造型与功能的统一	12.33	8.00	0.33	高	是
	舱面构件的统一	1.00	7.67	10.33	低	否
	整体过渡的流畅	11.33	8.33	1.00	高	是
	艏部与艉部的呼应	10.67	8.33	1.33	高	是
	横向的节奏与韵律	11.00	8.00	1.00	高	是
	纵向的节奏与韵律	13.33	7.00	0.33	高	是
	垂向的节奏与韵律	12.00	8.00	1.00	高	是
	横向的稳定与均衡	10.67	8.33	1.33	高	是
	纵向的稳定与均衡	11.67	8.33	0.33	高	是
	垂向的稳定与均衡	10.67	8.67	1.00	高	是
	整体比例的协调性	10.33	9.00	1.33	高	是
	整体尺度的合理性	10.33	9.00	1.33	高	是
外部空间	游客休闲娱乐需求的满足	10.00	9.67	1.33	高	是
	通道的交通和疏散	12.33	8.33	1.00	高	是
	休闲娱乐空间布局合理性	11.33	9.00	1.33	高	是
	通道尺寸的合理性	11.67	8.67	1.00	高	是
	休闲娱乐空间布局艺术性	10.33	9.33	1.00	高	是
	通道布局的艺术性	11.00	9.00	1.00	高	是
	娱乐设施的丰富性	5.33	11.00	3.33	中	否
	休闲娱乐的体验性	11.33	8.33	1.00	高	是
色彩	活动流线的趣味性	10.67	9.00	0.67	高	是
	色彩构成的稳定性	11.00	8.67	0.33	高	是
	外部空间甲板配色分区性	13.00	7.67	0.33	高	是
	涂装的语义传达性	11.33	8.67	0.67	高	是
	警示色的醒目性	11.00	8.67	1.33	高	是
	色彩与风格的统一	11.00	9.00	1.00	高	是
	涂装的美观与创意	10.67	8.67	1.00	高	是
	色彩构成的协调	12.00	8.00	1.00	高	是
甲板颜色的视觉舒适性	11.33	8.33	1.00	高	是	

表2 判断矩阵标度

标度	重要程度	含义
1	同等重要	两元素同等重要
3	稍微重要	元素比元素稍重要
5	明显重要	元素比元素明显重要
7	强烈重要	元素比元素强烈重要
9	绝对重要	元素比元素绝对重要
2、4、6、8	中间值	取中
标度倒数	反比较	要素i对要素j的标度为 b_{ij} 反之为 $1/b_{ij}$

表3 平均随机一致性指标

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R.I	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

4. 评价模型权重确认

所有的指标都按以上方法计算权重值,计算结果见表4。

(四) 多层次模糊综合评价法

模糊综合评价法(FCE)特别适用于一些边界模糊不清、很难进行定量的因素较多的问题的分析。模糊综合评价的具体步骤如下。

1)确定评判对象因素集 $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$, n 为评判对象因素个数,表示对评价对象的评价从这 n 个方面进行描述。其中,评价指标 $u_i = \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{im}\}$, $i = 1, 2, \dots, m$, 表示评价指标 u_i 受 m 个因素影响。本文评价

表4 评价指标集权重值

一级评价指标	二级评价指标	权值	三级评价指标	权值
u_1 整体外观形态 0.6483	u_{11} 统一与变化	0.4236	u_{111} 整体风格的统一	0.2772
			u_{112} 造型与功能的统一	0.4673
			u_{113} 整体过渡的流畅	0.1601
			u_{114} 船部与艏部的呼应	0.0954
	u_{12} 节奏与韵律	0.2270	u_{121} 横向的节奏与韵律	0.1634
			u_{122} 纵向的节奏与韵律	0.5396
			u_{123} 垂向的节奏与韵律	0.2970
	u_{13} 稳定与均衡	0.2270	u_{131} 横向的稳定与均衡	0.1634
			u_{132} 纵向的稳定与均衡	0.5396
			u_{133} 垂向的稳定与均衡	0.2970
	u_{14} 比例与尺度	0.1224	u_{141} 整体比例的协调性	0.5000
			u_{142} 整体尺度的合理性	0.5000
u_2 外部空间 0.2297	u_{21} 功能性	0.4673	u_{211} 游客休闲娱乐需求的满足	0.5000
			u_{212} 通道的交通和疏散	0.5000
	u_{22} 合理性	0.1601	u_{221} 休闲娱乐空间布局的合理性	0.6666
			u_{222} 通道尺寸的合理性	0.3333
	u_{23} 艺术性	0.0954	u_{231} 休闲娱乐空间布局的艺术性	0.6666
			u_{232} 通道布局的艺术性	0.3333
	u_{24} 体验性	0.2772	u_{241} 休闲娱乐的体验性	0.6666
			u_{242} 活动流线的趣味性	0.3333
u_3 色彩 0.1220	u_{31} 功能性	0.6667	u_{311} 色彩构成的稳定性	0.0954
			u_{312} 外部空间甲板配色分区性	0.2772
			u_{313} 涂装的语义传达性	0.4673
			u_{314} 警示色的醒目性	0.1601
	u_{32} 艺术性	0.3333	u_{321} 色彩与风格的统一	0.4673
			u_{322} 涂装的美观与创意	0.1601
			u_{323} 色彩构成的协调	0.2772
			u_{324} 甲板颜色的视觉舒适性	0.0954

对象因素集 U 的设置见表4。

2) 确定评语等级。评语等级集 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_i\}$ 。其中 i 为评价结果的总数目, v_i 表示第 i 个评价结果。本文选用的评语集按 v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 分别设定为“很不重要”、“较不重要”、“一般”、“较重要”、“很重要”5个等级。

3) 确定权重集合。在本文研究中使用层次分析法求解评价指标集中的各个评价指标的权重系数。

4) 确定判断矩阵如式(8)。

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

R_i 叫做单因素评价矩阵, 可被视为是因集 U 对应于评价集 V 的一种模糊关系。

5) 多因素模糊评价。对于权向量 $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, 采用模合成算子模型计算, 由式(9)可得综合评价:

$$S = W \cdot R = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n)$$

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix} = (s_1, s_2, \dots, s_m) \quad (9)$$

二、基于虚拟现实技术的评价系统搭建

本实验通过 UE4 虚拟引擎搭建了一个邮轮虚拟评审系统。用户可以在虚拟场景用不同的漫游方式对邮轮进行观察和体验。

该评审系统的主要功能是让用户可以从不同的视角来对邮轮进行观察, 然后对邮轮的各项指标进行打分, 所以在评分流程上要设计的简单, 并且可用性强, 这样才可以获得更加科学有效的评分数据, 具体的评审流程如下: (1) 用户进入“登录界面”, 需要输入自己的个人信息; (2) 用户进入到“邮轮介绍和操作介绍界面”, 邮轮介绍界面主要是对邮轮的一些基本信息进行展示, 操作介绍界面主要是对系统的操作方式进行展

示;(3)“指标选择界面”,该界面可以对需要评审的指标进行选择;(4)“评审打分界面”在该界面用户可以选择不同的漫游方式对评价指标进行打分;(5)在所有用户完成评审后,相关的评审数据通过Excel的形式进行输出,以便后期在python里进行模糊综合计算。评审流程见图2。

该系统主要包括5个模块的设计,分别为信息输入模块、功能介绍模块、指标选择模块、漫游选择模块和评价打分模块。

1)信息输入模块。在用户信息输入模块用户需要填写名字、性别和年龄等信息,以便后期数据处理,见图3。

2)功能介绍模块。功能介绍模块主要包括邮轮介绍和操作介绍两个部分,邮轮介绍主要是对邮轮的参数进行简要描述,操作介绍主要是对VR手柄的操作

方式进行介绍,见图4。

3)指标选择模块。系统加载过程中,用户站在KAT虚拟行走器上并佩戴好HTCVIVE虚拟现实头盔,加载完成后出现一级指标选择界面,见图5。该界面作为前文搭建的一级评价指标,点击某一级指标后进入到二级指标界面,进而对三级指标进行选择,见图6。

4)漫游选择模块。由于评价指标需要在不同角度进行观察和体验,所以在该模块提供3种漫游方式,分别为步行漫游、鸟瞰漫游和自动漫游,见图7。

5)评价打分模块。评审者选择不同的漫游方式对每项评价指标进行观察和体验,进而对该项指标的设计满意程度进行打分,见图8。

打分的自定义事件DaFen会根据当前的选择状态Current变量(整体外观造型、外部空间、色彩)来设置游戏模式中的对应变量,然后将分数存储到VR Game

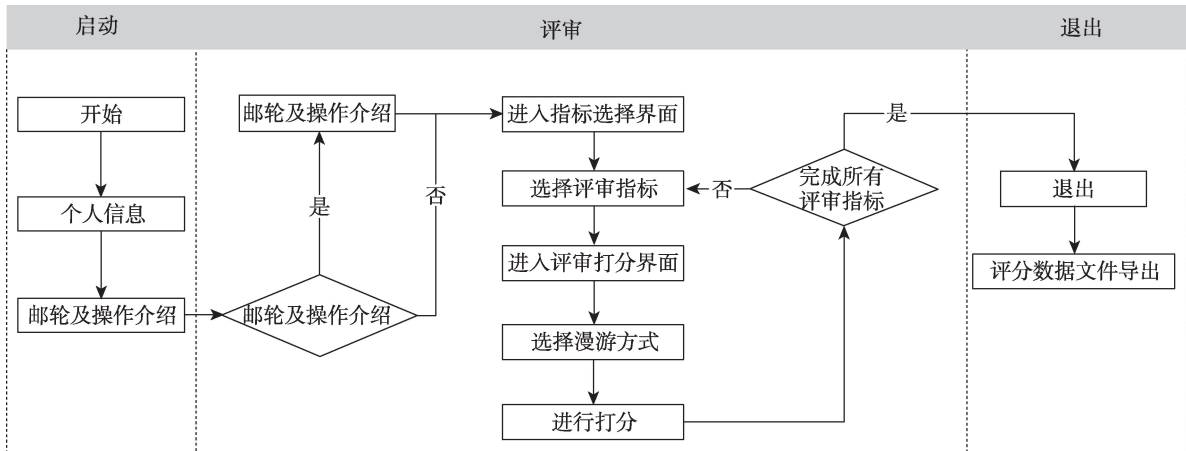


图2 评审流程



图3 评审信息输入模块



图4 功能选择模块



图5 一级指标选择界面



图6 三级指标选择界面



图7 漫游方式选择界面



图8 评价打分模块

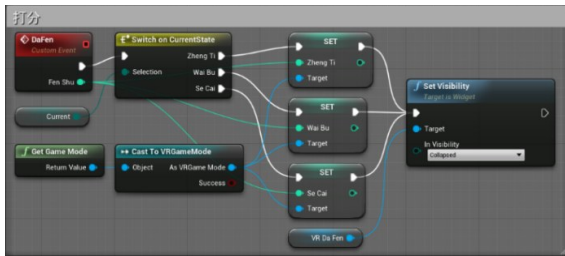


图9 评价打分模块蓝图



图10 评审数据导出

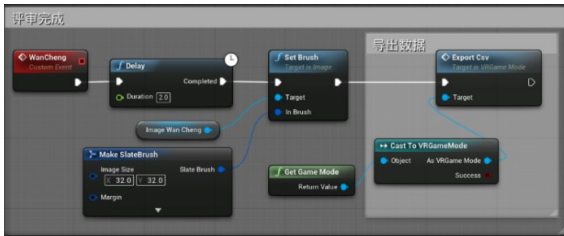


图11 评审数据导出蓝图

Mode 游戏模式中,打完分后会隐藏打分界面。因为 VR Game Mode 游戏模式就是 VR 场景的游戏模式,一直在使用,所以打分的数据没必要存到游戏的 Instance 中。而且最后的数据导出事件只能在 VR 关卡实现,不能用于其他关卡,因此打分数据存储和导出功能都写在 VR Game Mode 里面,见图 9。

在对所有指标打分完成后,点击“全部评审完成”按钮,评审者的打分数据会进行输出,导出数据用于后期模糊综合计算,见图 10。评审完成后,会执行 Wan Cheng 这个自定义事件,因为评审完时会显示正在导出界面,所以 Delay 延迟 2 s 后,设置 Image Wan Cheng 这个背景图片的变量,通过 Set Brush 函数设置图片为评审完成的图片,并且获得当前关卡的游戏模式,精确定位到 VR_Game Mode,执行其中的导出数据 Export Csv 函数,见图 11。

三、案例研究分析

(一) 实验设计

本文对公主邮轮太平洋公主号进行评价,选取 30

个实验者进行实验,其中 18 名为男性,12 名为女性,所有的用户在虚拟评审系统中完成对邮轮各项指标的打分后,打分的数据会输出形成 Excel 的表格。

(二) 数据计算

本文采用模糊综合法对所有三级评价指标的隶属度向量进行计算,采用加权平均的方法对模糊综合评价向量进行评价,该方法可以很好地综合所有的评价信息,如式(10)。

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n u(v_i)S_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (10)$$

为了更加直观地得到用户对邮轮的评分数值,将邮轮的评价分值转换为百分制。令 $V = \{20, 40, 60, 80, 100\}$, 根据加权平均原则可以对各二级评价指标进行单因素模糊综合计算及评价分值转换,同理,对各一级评价指标作同类计算及转换可得各指标评分,评分见图 12。

根据一级评价指标的数据,对其总体评分进行综合评价值为:

$$S = W_0 \circ R_0 = [0.6483 \ 0.2297 \ 0.1220] \\ \begin{bmatrix} 0.1046 & 0.1995 & 0.3345 & 0.2203 & 0.1403 \\ 0.0546 & 0.1279 & 0.3434 & 0.3024 & 0.1731 \\ 0.1407 & 0.2630 & 0.2747 & 0.2190 & 0.1027 \end{bmatrix} = \\ [0.0979 \ 0.1911 \ 0.3289 \ 0.2387 \ 0.1431]$$

作百分制转换,邮轮造型的整体评价结果为 62.76 分。

(三) 数据分析

1. 评价结果展示模型

根据用户打分的数据,构建邮轮造型评价结果分析模型,第一个分析模型包括3个层面:整体评分层、一级指标层、二级指标层,见图12。

第一层:整体评价层。该层是展示邮轮总体美学的评价总分,位于模型的中心位置,展示提示信息“评价总分”及最终得分。重点在于突出总体得分,让使用者首先直观地查看到整体评价结果信息。该样本邮轮公主邮轮太平洋公主号的评价总分为62.76分,说明消费者对其总体美学评价不是特别满意。

第二层:一级指标评价层。该层是展示邮轮一级指标的得分情况,即“整体外观形态”、“外部空间”和“色彩”的评价分值,并使用不同的颜色作区分。在对应的展示区域显示提示信息“整体外观形态”和评价分值。另外,在展示区域设置排名标签,让使用者直观地查看到“整体外观形态”、“外部空间”和“色彩”的评价分值排序,即用户对邮轮总体美学不同层面的满意度高低。

第三层:二级指标评价层。该层包括指标名称、数据雷达分析以及数据标签。数据雷达分析部分可以较为直观地体现用户对不同评价指标的评分情况,便于设计者或邮轮厂商快速把握关键信息,如用户更喜欢哪些设计点,最不喜欢哪些设计点,进而指导自己后续的设计工作。

从该邮轮的二级指标评价层中可以看出,该邮轮的“节奏与韵律”、“稳定与均衡”、“色彩的功能性”得分较低,都低于62.76分,说明评价者对邮轮的这些部分

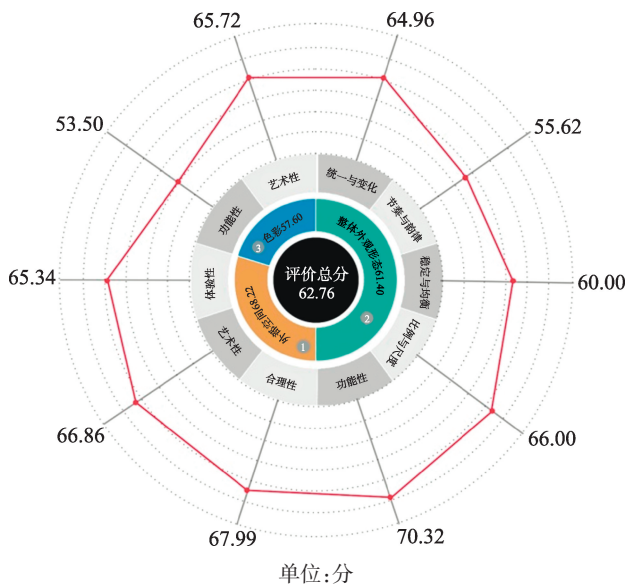


图12 结果分析模型

设计不是特别满意,需要加以改进。而“外部空间功能性”、“外部空间合理性”、“外部空间艺术性”得分较高,均超过66分,可以供后续设计借鉴。

2. 评价结果分析模型

邮轮总体美学评价结果分析模型可以体现用户对该邮轮整体造型、外部空间和色彩等不同方面及各个细节的满意程度。设计者应尝试从这些评价结果分值中分析出用户的审美喜好,用以帮助指导自己的设计工作。从用户的立场出发,提升邮轮中总体美学评分的有效手段是将评价者比较不满意的细节进行改进优化,尽可能地满足其审美需求,可以从以下3个角度进行。

第一个角度是标定取差优化分析,即根据该邮轮总体评价结果分析模型的评分数据,确定评分较低的二级评价指标,结合三级评价指标的评价数据,分析二级评价指标评价分值较低的原因。本文选取邮轮总体评分62.76为参照,比如二级指标“节奏与韵律”得分55.62,低于62.76分,其对应的三级评价指标为“横向布置的节奏与韵律”、“纵向布置的节奏与韵律”、“垂向布置的节奏与韵律”。根据前文的实验数据绘制其在不同区间的评分频率折线图,见图13,可以看出评价者对“纵向布置的节奏与韵律”尤其不满意。公主邮轮太平洋公主号上层建筑的舷窗排列得过于密集,没有体现出更好的节奏与韵律,导致其“纵向布置的节奏与韵律”的评分较低,从而拉低了二级指标“节奏与韵律”的分值。后续可以对其进行优化设计。

第二个角度是优中取优归纳分析,即选择邮轮评价结果分析模型中得分最高的3个二级评价指标,通过图片对比,分析得分较高的评价指标的造型特点,以此探讨得分较低的二级评价指标的改进方向。另外,根据具体评价情况可以灵活地选择需要对比的评价指标的数量。

该邮轮评价结果分析模型中得分最高的3个二级评价指标为“外部空间功能性”、“外部空间合理性”、

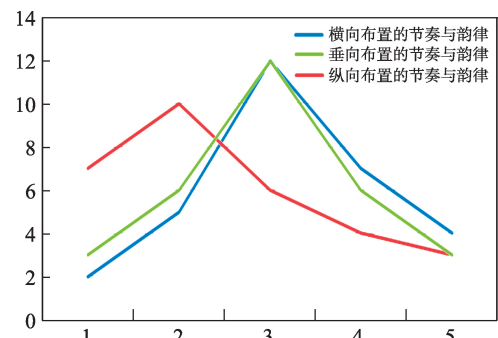


图13 节奏与韵律对应三级指标的评分频次折线图

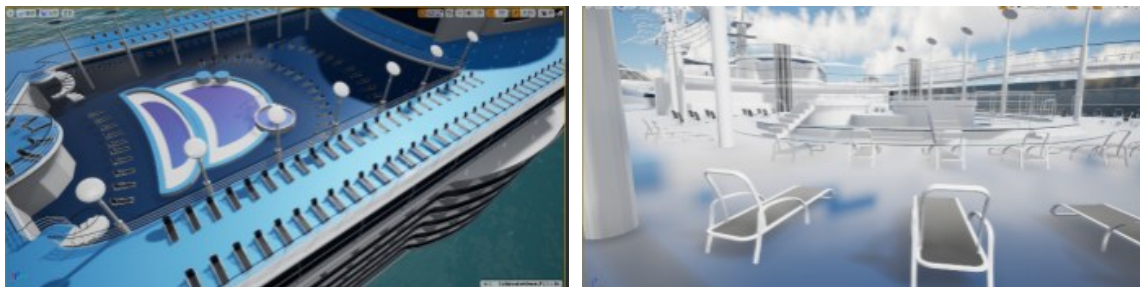


图14 空间布置的艺术性

“外部空间艺术性”。将上述二级评价指标对应的图片提取出来,制成评价指标造型对比画板,方便设计师及其他使用者对这些设计细节进行对比分析,思考改进方向。

通过对比观察分析可以看出,得分较高的外观细节造型更有层次感,型面饱满,有张力。如通过椅子的摆放可以创造出虚拟的通道,不仅可以大大增加空间的利用率,而且可以增加外部空间布局的艺术性,见图14。

第三个角度是趋同趋异定向分析,即通过三级指标的折线图展开分析各二级指标下三级指标分值的趋同性或分化性,以判断是否是某单一三级指标分值偏于极端以致影响上级指标,同时对极端分值的指标进行分析和优化,可以从更细节处把握该邮轮评价过程中用户的关注点和总体美学优化的瓶颈。

趋同性的三级指标折线图见图15,可以看出“比例与尺度”、“外部空间功能性”、“外部空间合理性”、“外部空间艺术性”、“外部空间体验性”趋同性明显,表明这些二级指标下的三级指标给评价者的体验是相对一致的,如要优化可以直接从该二级指标的角度进行分析和考量。而统一与变化对应三级指标的评分呈现显著的分化性,可以发现“统一与变化”二级指标下的“造型与功能的统一”这一三级指标分值是相当优秀的,但由于其他三级指标分值不高导致上级指标分值不突出。“造型与功能的统一”得分较高是由于太平洋公主号的观景舱需要向外伸展来获得更好的视野,其造型与功能协调统一,而“整体风格的统一”、“整体过渡的流畅”、“舱部与舰部的呼应”这些指标低分低是由于舱部线条硬朗,舰部比较圆润,所以没有起到很好的呼应性,整体风格过渡流畅性和统一性也相应受到影响。因此可以考虑在保留“造型与功能的统一”优秀的同时对这些分数过于低的三级指标进行优化,即可有效改善上级指标分值。这种分析方式有助于把握同一二级指标下需加以改进的重点而非笼统地对上级指标进行分析,更具针对性。邮轮的观景台造型见图16。

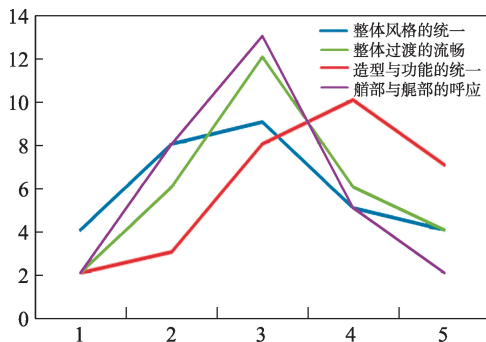


图15 统一与变化对应三级指标的评分频次折线图

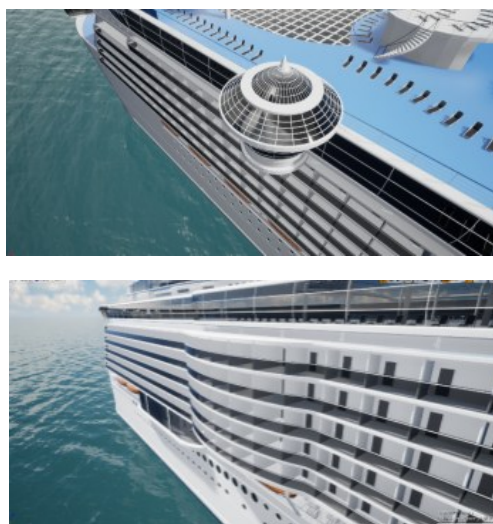


图16 邮轮的观景台造型

四、应用前景

对邮轮总体美学进行评价的目的在于获得用户对邮轮各方面体验的真实数据,进而对设计做出合理客观的评价,迭代到设计中,最终起到优化设计的目的。将本次研究的评价体系、评价方法和评价系统应用于系列邮轮设计中,可助于总结设计经验,为系列邮轮美学因素的继承、演化、改良等提供数据支持。所采用的指标体系及评估数学模型,作相应修改后也可用于其他大型船舶的美学评价。

(下转第76页)