

基于空间句法的邮轮顶部甲板空间布置研究

吕杰锋¹, 付甘雨^{1,2}, 陆江艳¹

(1.武汉理工大学, 武汉 430070; 2.武汉理工大学三亚科教创新园, 海南 三亚 572019)

摘要: **目的** 为了我国后续能在邮轮的设计阶段, 对空间进行布置规划时, 提供可操作性的理论方法, 以便提高游客在邮轮室外休闲娱乐空间的乘坐体验, 对现有邮轮的顶部甲板空间的特点和布置方法进行研究。**方法** 借用城市建筑学中能分析人与空间关系的空间句法理论, 选择其中的视域分析法, 用Depthmap软件对处理后的Vista级别邮轮顶部甲板图做空间结构的定量分析。**结果** 根据软件得到连接度、整合度和控制度等指标的计算结果, 从渗透性、可达性和视域范围三个角度, 对邮轮顶部甲板空间进行分析和解读。**结论** 以计算结果为依据, 从区域规划、设施布置和节点设计三个方面, 对空间内的可达性和布置方式提出相应的设计策略, 为邮轮顶部甲板的空间布置提出新的思路和方法。

关键词: 邮轮顶部甲板; 空间布置; 空间句法; Depthmap软件

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2023)06-0375-07

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.06.042

Top Deck Space Arrangement of Cruise Ships Based on Space Syntax

LYU Jie-feng¹, FU Gan-yu^{1,2}, LU Jiang-yan¹

(1.Wuhan University of Technology, Wuhan 430070, China; 2.Sanya Science and Education Innovation Park of Wuhan University of Technology, Hainan Sanya 572019, China)

ABSTRACT: The work aims to research the characteristics and layout methods of the top deck space of existing cruise ships and provide operable theoretical methods for subsequent layout planning of space in design of cruise ships, so as to improve experience of tourists in the outdoor leisure and entertainment space of cruise ships. The horizon analysis of the space syntax theory in urban architecture was adopted to analyze the relationship between human and space. The Depthmap software was selected to conduct quantitative analysis on the top deck space structure of a Vista class cruise ship. The calculation results of connectivity, integration and control were obtained by the software. The top deck space of the cruise ship was analyzed and interpreted from three perspectives of permeability, accessibility and range of view. The corresponding design strategy for spatial accessibility and layout is put forward is proposed in terms of regional planning, facility layout and node design, providing new ideas and methods for top deck space arrangement of cruise ships.

KEY WORDS: top deck of cruise ships; space arrangement; space syntax; Depthmap software

邮轮作为一种海上交通工具,从最初的运输工具已经逐步演变为现在以航行为特征的海上动态旅游新型产业主体。邮轮顶部甲板空间是展示邮轮产品特色的重要部位,合理的空间布置能提高游客在邮轮上的体验,并增加邮轮品牌在市场中的竞争力。近年来,随着我国居民收入的提高和消费的升级,以邮轮旅游为代表的海上旅游方式,逐步成为国民娱乐方式的重

要组成部分,推动着邮轮体验和需求的不断提升^[1]。在邮轮的设计阶段,传统的设计方法难以判断顶部甲板空间内不同区域的可达性需求,进而预测未来使用时的人流量情况^[2],因此,挪用相似领域的设计方法具有创新性的作用。而邮轮作为一种海上漂浮的大型建筑,其顶部甲板空间设计与建筑设计有着异曲同工之妙,借用建筑学的空间句法对邮轮顶部甲板空间布

收稿日期: 2022-10-24

基金项目: 武汉理工大学三亚科教创新园开放基金资助(2020KF0062)

作者简介: 吕杰锋(1978—),男,博士,教授,主要研究方向为工业设计和交通工具设计。

通信作者: 陆江艳(1977—),女,博士,副教授,主要研究方向为产品设计及其理论。

置展开研究具备了可行性,通过探索空间内不同区域的空间特性,以空间的渗透性、可达性和视线范围等指标为评判标准,为邮轮顶部甲板空间布置提供新的设计思路。

1 邮轮顶部甲板空间特点

邮轮顶部甲板空间是邮轮上主要的室外活动空间,能吸引游客体验多样化的休闲和娱乐设施,并参与至不同主题的活动之中。合理的邮轮顶部甲板空间规划和设施布置,能有效地控制游客在区域内聚集的程度,为不同活动场所指明方向^[3],并提升空间构形的内在可读性^[4]。邮轮顶部甲板空间作为邮轮整体的最上层区域,设计的层次性和艺术性对邮轮外观的影响尤为明显,能直接体现邮轮整体的造型风格和品牌特征^[5];空间内设施的创新性和丰富度,能增加游客对邮轮活动方式的期待;甲板上的空间布置会影响游客在邮轮上的活动流线,提升空间活力。

邮轮顶部甲板空间是指邮轮最高几层甲板的室外空间,其空间规模较大,根据邮轮吨位和结构的不同,其空间位置也有所区别,例如嘉年华全景号的长度为324 m,宽度为48 m,顶部空间位于邮轮的10~15层;而嘉年华精神号的长度为293 m,宽度为32 m,顶部空间位于邮轮的9~12层。通常吨位更大的邮轮会有更多的甲板层,因此其顶部甲板空间的甲板层数也会越高。

在邮轮顶部空间的规划上,根据邮轮内必要的桅杆和烟囱结构,能将整个空间分为船艏休闲区、船中娱乐区和船尾活动区三个部分。其中船首部位作为邮轮的迎风面,有较为开阔的视野,不宜设置大型娱乐场所,通常为休闲观光区域,设有酒水间,供游客赏景闲谈;船中部位主要集中在桅杆和烟囱之间,包括下沉了2~3层甲板的水上设施区域^[6],该部分受海风的影响小,另外由于大型邮轮的船长更长,能使船中部位有两个活动区域,布置更多的娱乐设施;船尾部位是邮轮上的另一个娱乐空间,根据邮轮的主题设置不同的活动,如舞台表演、水上冲浪等,形式不一。

2 空间句法对邮轮顶部甲板空间中适用性分析

空间句法是建筑学中对复杂建筑空间的分割和拓扑关系进行量化分析的理论和方法^[7],能对建筑、城市及景观等人们活动的空间结构进行定量化和图

像化的描述,以此研究空间结构特征及其与人类社会之间的关系^[8]。由于邮轮可视为移动中的大型建筑,具有大规模的活动空间和功能齐全的生活设施,能满足人们日常生活的各种活动。可见,空间句法在邮轮顶部甲板空间布置中是具有适用性的。

空间句法有三大分析方法,分别是凸空间分析法、视域分析法和轴线图分析法,其中凸空间分析法是将一个大尺度空间分为若干个内部点均可互相看到的凸空间,且每个凸空间都是一个单独的元素,根据空间内的相互关系,将凸空间用直线连接,构成大尺度的空间系统^[9];视域分析法是从参观者的视线范围角度对空间系统进行分析,通过用网格将中小尺度空间进行划分,每个网格中的方块都是一个单独的元素,并展开拓扑关系的计算,得到具体的数学分析结果^[10];轴线图分析法是以轴线作为节点概括空间,用直线的相交代替空间之间的衔接关系,适用于城市规划的大尺度空间。由于邮轮顶部甲板空间属于中小型尺度的空间,且其布局通常根据邮轮自身结构和品牌主题决定,整体上没有明确的章法和规则,布局自由,形式复杂。所以,用空间句法对邮轮顶部甲板空间进行定量运算时,适合采用视域分析法,研究空间系统的通达情况和游客视线的可视情况^[11]。其次,邮轮品牌种类繁多,每个品牌下都有若干艘不同主题的邮轮,因此需要选择具有代表性的邮轮,构建邮轮顶部甲板空间的分析模型。

空间句法的常用软件有 Axman 软件、Depthmap 软件、Confeego 软件及 Axwoman 软件^[12],其中 Depthmap 软件更适用于建筑尺度的中小型空间。因此,在邮轮顶部甲板空间上,利用 Depthmap 软件剖析典型船型的空间布局,以细分后的网格来代表研究范围内的空间区域,通过逐个计算网格单元,用从红色到蓝色的颜色变化表示空间内数值的大小,其中数值越大颜色越偏暖色调,数值越小颜色越偏冷色调^[13],从而完成对空间的连接度、整合度和控制度等参数的计算。

最后根据 Depthmap 软件的计算结果完成对目标空间组构的量化分析,并根据邮轮的实际布置对计算结果从邮轮空间的渗透性、可达性和视域范围等方面进行解读,研究邮轮顶部甲板空间布局对游客视线的可视性和空间内行走可达性的影响,并从区域规划、设施布置和节点设计三个方面,对空间内的可达性和布置方式提出相应的设计策略,具体流程见图1。

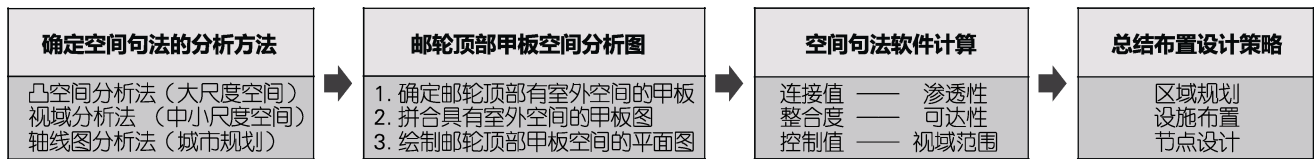


图1 分析流程
Fig.1 Analysis flow chart

3 邮轮顶部甲板空间句法分析

3.1 研究对象的选取及其空间特点分析

目前邮轮品牌众多,公司旗下的邮轮类型也各有特色,因此需要选取具有代表性的邮轮作为研究对象。目前,Vista 级邮轮已在多个邮轮公司进行运营,其中嘉年华邮轮公司有三艘,分别是嘉年华展望号、嘉年华地平线号和嘉年华全景号^[14];歌诗达邮轮公司有两艘,包括歌诗达威尼斯号和歌诗达佛罗伦萨号;此外,我国外高桥公司也正在建造第一艘具有世界先进水平的大型邮轮,同样是 Vista 级别的邮轮。因此,Vista 级邮轮已经拥有成熟的设计经验,且后续也会被继续建造。

在 Vista 级邮轮中,嘉年华全景号是嘉年华邮轮公司的第三艘 Vista 级邮轮,对其顶部甲板空间进行研究,能为后续 Vista 级别邮轮的改造提供有效依据,也为建造中国特色的邮轮,提供合理的参考建议。根据嘉年华全景号的顶视图、侧视图可以看出其顶部甲板空间主要分布位置,并通过查询邮轮相关网站,列出了包含顶部室外空间的甲板图,主要在嘉年华全景

号邮轮的 10~15 层甲板上,见图 2。

游客在邮轮顶部甲板空间活动时,既被邮轮上设计的活动景点吸引和视觉引导,也受到邮轮道路和休闲椅等物质性要素的制约,在研究邮轮顶部不同空间的可达性时,需将顶部室外甲板的分布图整合,作为一个整体进行分析。同时由于邮轮上有些区域,人可以直接看到,但不能直接到达,所以研究甲板空间时,需要分为可行层和可视层,见图 3。其中,可行层根据嘉年华全景号的邮轮实际布置情况,会将椅子和娱乐设施等物质性要素绘制在图中;而可视层为邮轮顶部空间甲板的边缘轮廓和必要结构的形状。再用 Depthmap 软件分别对可行层和可视层进行空间句法的分析,对比计算后的参数数据,研究现有顶部甲板空间布置对游客行走和视线的影响情况,并总结空间布置规律。

3.2 顶部甲板空间句法分析

为了更清晰解地释数据的特征,在邮轮上选取 12 个具有代表性的位置作为特征点,便于结合邮轮的实际布置情况,对后续软件计算出的连接度、整合度和控制度等参数结果进行解读,见图 4。

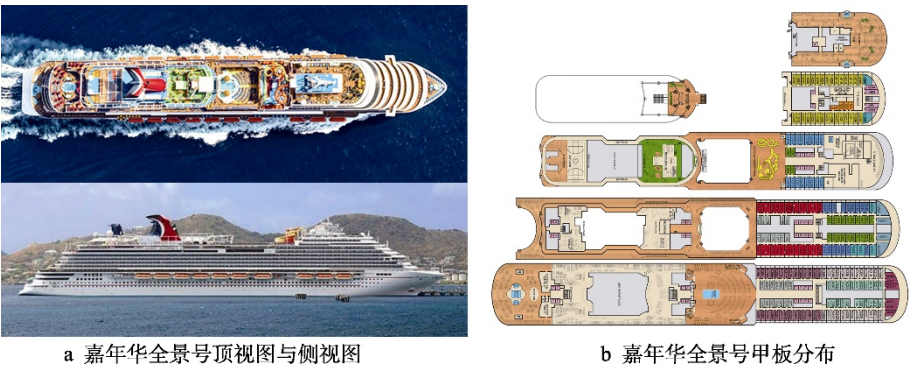


图 2 嘉年华全景号
Fig.2 Carnival Panorama

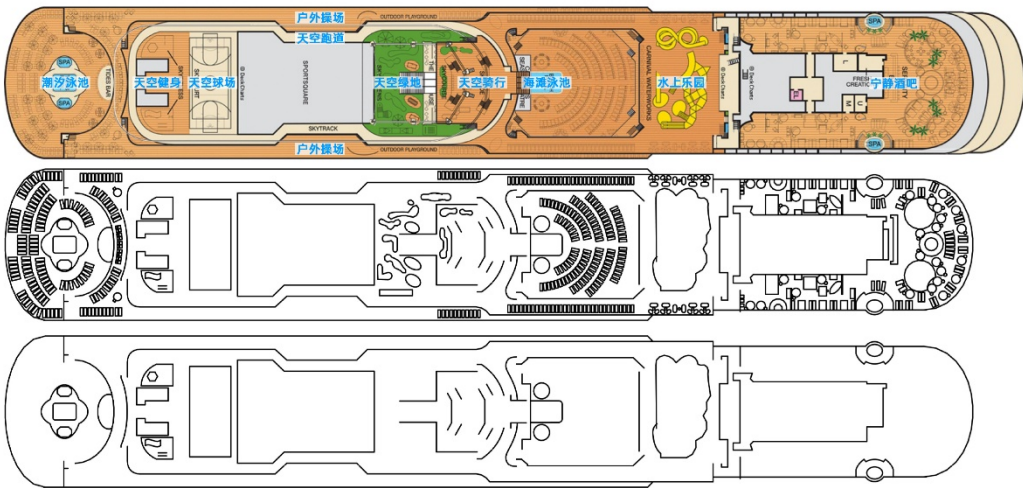


图 3 嘉年华全景号顶部甲板(上)可行层(中)可视层(下)
Fig.3 Top deck (top), feasible layer (middle) and visible layer (bottom) of Carnival Panorama



①船舶的“宁静酒吧”；②船舶的过道；③船舶的楼道；④“水上乐园”旁的过道；⑤“海滩泳池”；⑥船中过道；⑦“天空骑行”；⑧“天空绿地”；⑨“天空绿地”旁的“天空跑道”；⑩“天空健身”；⑪船尾的楼道；⑫船尾“潮汐泳池”旁的过道。

图 4 选取邮轮顶部 12 个特征点
Fig.4 Selection of 12 feature points on cruise ship top

3.2.1 空间渗透性与连接度

空间中与某单位节点相连接的节点个数称为该点的连接度，表示了该位置与周围空间的连接关系，连接度越高，说明该位置到达其他空间可供选择的的路径越多，所以空间渗透性就越好^[15]。由图 5a 连接度分析图可见，可视层中高连接度的部位集中在①、⑤、⑨和⑪等较为开阔的部位，可行层的高连接度主要集中在⑦、⑨、⑩处，而两图中连接度低的位置，都集中在转角或物体密集的位置。

将可视层和可行层中 12 个特征点的具体数值用折线图进行比较，从图 5b 可以看出，可视层特征点的数值均高于可行层，且特征点的周围设施越密集，数值变化越大，由此可见设施布置的疏密程度会影响区域内连接度降低的大小。而③、④、⑦、⑩处数值几乎没有变化，其原因是该特征点的位置与布置后的设施不能直接连成直线，其与周围空间的联系并没有发生改变。因此，可以通过设施的布置来控制不同区域的渗透性，进而规划邮轮的顶部甲板空间。例如，

在私人休闲位置布置更多的设施，降低与周围空间的联系，从而阻碍其他空间通往此处的便捷性；人们在高连接度可以选择更多的方式到达其他空间，所以路牌放置在高连接度处，能更清晰地游客指示不同方向的地点；另外可以通过设施的布置，使空间的渗透性有节奏和规律地变化，从而产生空间层次感等。

3.2.2 空间可达性与整合度

整合度是测量在系统中某个单位空间到达其他单位空间需要转换的次数，反映了该单位空间在系统中的可达性，以及到达其他空间的难易程度。从图 6a 整合度分析图中，可以看出可行层和可视层两图的颜色变化规律基本相似，均呈现“中部高，两端低”的情况。在天空跑道处的整合度高，主要为红色和黄色，是最容易聚集游客和被游客注意到的位置；在船艏、海滩泳池和船尾处出现了蓝色甚至深蓝色，说明这三处位置的整合度低，通往其他位置较为不便；而整合度适中的区域为不同的娱乐活动处，游客能较为方便地到达这些区域，并进行停留。

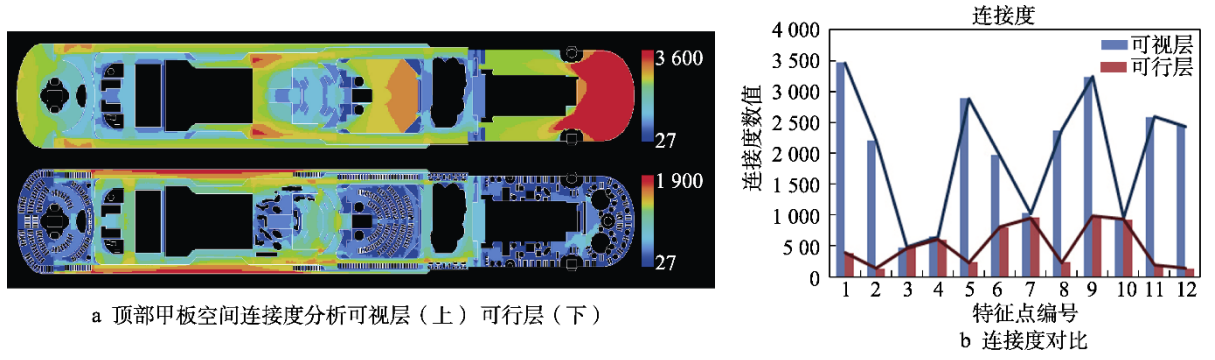


图 5 连接度分析
Fig.5 Diagram of connectivity analysis

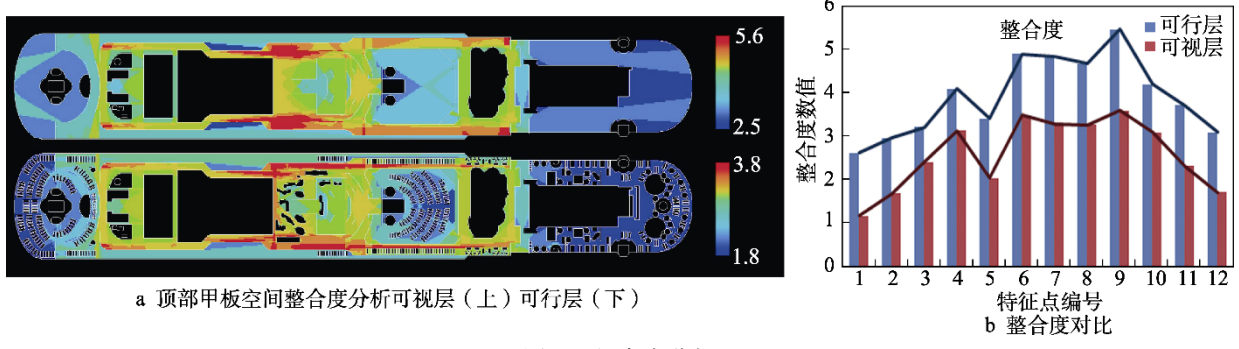


图 6 整合度分析
Fig.6 Diagram of integration analysis

从图 6b 特征点数值的折线图中可以看出, 可视层特征点的数值均高于可行层, 但折线变化的规律基本相似, 这说明椅子和娱乐设施等物质性要素, 虽然会降低总体空间的整合度, 但对空间内相同位置的可达性并没有太大影响。因此, 甲板形状和空间结构是影响整合度的主要因素, 增大不同区域进出口的空间, 如拓宽进出口楼梯和道路的宽度、增加进出口数量等, 都能有效增加空间内的整合度。针对空间位置的整合度不同, 也应该合理规划区域的功能, 并布置相应的休闲娱乐设施, 避免游客聚集过多或参与活动的人太少, 造成空间内资源紧张或浪费。

3.2.3 视域范围与控制度

控制值是空间系统中某单位节点的相邻节点连接度倒数的总和, 用来描述两个相互连接的节点之间

的具体相互控制程度, 是一个局部变量, 能表现空间内节点被周围其他节点看到的难易程度^[16]。因为控制度反映的是视域范围, 此处只针对可视层进行分析。如图 7 所示, 高控制度的位置主要集中于交叉口处和有大面积空旷的区域, 具有较为开阔的视野, 能容易被周围的空间观察到; 而低控制度的位置更多集中于内部结构的边界处, 四周大部分的视野被边界遮挡, 能观察到的信息有限。

邮轮顶部甲板空间内的照明设施、监控设施、生活设施, 如路灯、垃圾桶、导视牌等应放置在控制度高的位置, 能为更大范围的区域服务。而景观、救援物品等设施则可以放置在控制度较低的位置, 用以隔开危险的边界或是游客不会经常观察到的区域。

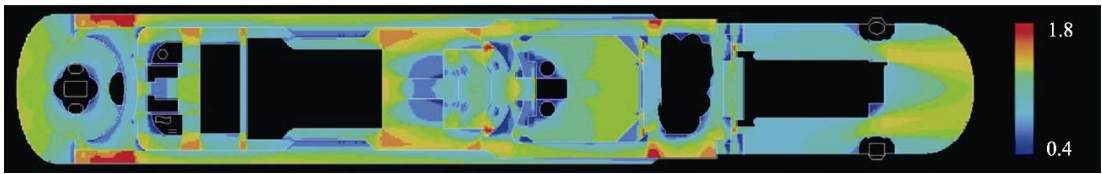


图 7 控制度分析
Fig.7 Diagram of control degree analysis

4 顶部甲板空间布置设计策略

基于空间句法对嘉年华全景号的量化分析, 从空间内的区域功能、设施布置和节点设计等方面分别提出设计策略, 以营造方向明确、有活力的顶部甲板空间, 充分发挥邮轮顶部甲板空间在邮轮上的作用。如图 8a 所示, Depthmap 软件分别对可行层和可视层进行空间句法的分析后, 在 12 个特征点处, 得到的连接度、整合度和控制值的具体参数值。其中因为连接度为局部变量, 而整合度为整体变量, 将两者同时进行比较, 能更好地了解局部空间在整体中的属性。所以在对可视层内特征点连接度和整合度的数值做坐标轴中 (见图 8b), 可以看出⑧、⑨处连接度高、

整合度高; ①、②、⑤、⑪、⑫处连接度高、整合度低; ④、⑥、⑦、⑩处连接度低、整合度高; ③处连接度低、整合度低。

4.1 视域模型下的区域规划

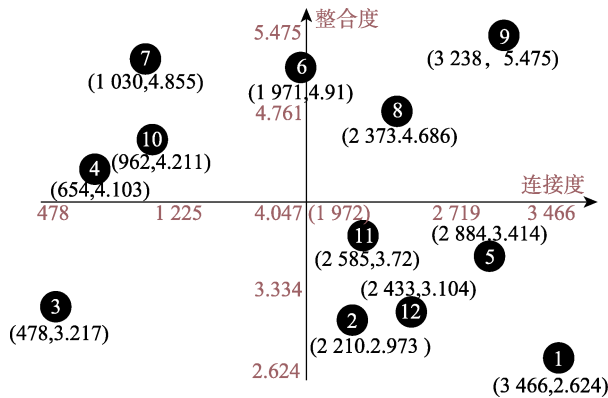
可视层主要包括甲板的轮廓和主要结构的边缘, 因此在规划区域功能中应主要对比可视层中的相关数据。

1) 连接度高、整合度低的区域, 说明局部内的空间较为空旷, 但通往邮轮顶部其他空间较难, 适合大量游客在此休闲和观赏活动表演, 主要承担休闲功能, 可以通过增加进出口的宽度和数量, 适当提高空间的整合度, 便于游客的往来。

2) 连接度低、整合度高的区域, 说明周边有许

特征点	可视层			可行层	
	连接度	整合度	控制值	连接度	整合度
①	3 466	2.624	0.418	388	1.174
②	2 210	2.973	0.85	141	1.689
③	478	3.217	1.028	472	2.412
④	654	4.103	0.746	608	3.145
⑤	2 884	3.414	1.094	240	2.047
⑥	1 971	4.91	0.933	808	3.503
⑦	1 030	4.855	1.305	955	3.302
⑧	2 373	4.686	1.212	235	3.276
⑨	3 238	5.475	1.55	998	3.601
⑩	962	4.211	1.142	934	3.102
⑪	2 585	3.72	1.548	195	2.322
⑫	2 433	3.104	1.176	137	1.712

a 特征点数值



b 可视层的特征点坐标轴

图 8 可视层中特征点数值及坐标轴

Fig.8 Value and coordinate axes of feature points in the visual layer

多结构设施,但游客通往这些区域较为容易,主要承担娱乐功能,可以依据邮轮的结构布置娱乐设施,增加空间内的活动特色,吸引更多游客到达区域后,参与活动。

3)高连接度、高整合度的区域,是邮轮顶部甲板空间中游客最容易到达和聚集的地方,可以设置指示牌,引导游客去往不同位置,并且其周围应该尽量空旷,避免人员聚集。

4)连接度和整合度均低的区域,游客较难到达此处,可以作为私人休闲处,或与周边区域通过游乐设施进行联通,作为娱乐活动处的出口,便于人流的疏散。

另外,不同区域的规模需要控制,尤其是重要特色的娱乐空间处,避免游客在局部区域内大量停留,影响其他游客在邮轮上的行走,或参与人数太少造成空间资源的浪费。

4.2 多种序列节奏的设施布置

综上所述,空间内的整合度主要由甲板形状和空间结构决定,而物质性要素主要影响空间内的连接度。因此,可以通过设施排布,使整体空间的连接度和整合度达到相似的变化规律,使各位置的渗透性和可达性保持基本一致,让不同位置的游客聚集程度,符合邮轮顶部甲板的空间结构。

其次,根据区域内功能的不同,设施布置的紧凑度和规律性也应有所变化。休闲区域内,可以用木栏、透明挡板、花架等半镂空的物体进行隔断,划分多个小区域,用视线的可见性加强空间内各区域间的联系和渗透性。游客虽然会因为物体的阻碍,无法以直线到达自己想去的位罝,但其视线不会因为中间的物体被阻挡,从而达到隔而不断的效果。而娱乐区域应当拥有开敞的通透感,可以将休闲设施围绕区域的中心进行围合式布置,且排布密集度能相对较高,以烘托观看表演时的活动氛围。

高整合度的位置主要集中在天空跑道处,说明该位置能更容易到达其他空间,其环状的形式使顶部更加形成整体。在跑道内侧可以通过铺装、景观和指示牌等设施,引导游客去往不同的区域,而外侧靠近大海,可以根据邮轮的主题风格排列有装饰性作用的休闲设施。在邮轮顶部甲板空间内连接度和整合度均低的位置,可以布置特色性雕塑或装饰展览,供经过此区域的游客驻足参观。

4.3 提高重要节点的视线设计

在邮轮顶部甲板空间中,每个区域都应该营造专属的中心点,通过设施的围绕布置和道路的走向,使游客的视线和游线向中心汇聚,能快速地了解自己在空间内的相对位置,并识别区域内的主要特色^[17]。空间内的道路能将不同的区域连接起来,其颜色变化、宽窄形式和铺装走向等特征,能塑造不同的空间感

受,而道路交叉点处,通过景观设施、指示牌等布置,有引导游客行走方向和显示区域特征的作用。邮轮顶部甲板空间的入口通常有多个位置,如桅杆和烟囱基底处的房间出口、船中和船尾泳池娱乐区的室内通道等,这些节点应设置在空间内控制度较高的位置,当游客进入邮轮顶部甲板空间时,能有较为开阔的视野,从而获得多选择、高价值的区域信息。

空间内的导视系统位置应当处于顶部甲板的关键节点处,其设计内容需要满足游客的观看习惯,以含义明晰、标准统一的导示设计向游客传递空间信息,帮助游客识别方向和确定自身位置,而其设计形式需要符合基本的审美原则,通过融入邮轮主题风格的要素^[18],以艺术化的语言突出邮轮的品牌文化特征,从而优化游客乘船的休闲娱乐体验。

5 结语

通过空间句法对嘉年华全景号邮轮的顶部甲板空间做定量分析,解读了计算结果中的连接度、整合度和控制度等参数指标,分析了不同区域在整体空间中的属性,可以看出嘉年华全景号作为嘉年华第三艘 Vista 级别的邮轮,在有前两艘邮轮的设计经验和实际航行中游客的流动情况为依据,其顶部甲板空间的设施布局是比较合理的,但局部区域仍存在可达性和可视性差的情况。因此,在后续的 Vista 级别邮轮的顶部室外空间设计中,可以注意以下几点。

1)连接度和整合度均较低的③、④、⑩处,应利用好甲板结构中的高度差,通过将此处设置为水上滑道、露天泳池等娱乐项目的出入口,引导游客通往这些空间,或在其周边的娱乐空间采用网状或透明的边界结构,拓宽游客对此处的视野范围,以提高空间内的人流量。

2)拓宽⑥处的宽度,以增大该区域的连接度,使其能与连接度、整合度均高的⑨处,共同作为顶部室外空间的主要过道,从而增加前后空间的通透性。

3)在休闲区域①、⑤、⑫处内,可利用多种布置手法营造空间氛围,引入与本船主题相关的布置方式和装饰特征,增加整船的文化特色。

当前,我国邮轮建造行业的发展有着良好的势头,快速兴起的邮轮经济也对邮轮的自主设计及建造合理性的要求不断提高。我国已经开始了自主建造 Vista 级别邮轮的进程,对现有相同 Vista 级别邮轮的顶部甲板空间进行研究,能为后续在设计阶段对邮轮空间进行布置规划提供理论支持,更好地提高游客在邮轮上的休闲娱乐活动体验。

参考文献:

- [1] 蒋旻昱,杨秀,陈健,等.豪华邮轮空间体验感知的影响因素分析[J].同济大学学报(自然科学版),2021,

- 49(3): 350-359.
JIANG Min-yu, YANG Xiu, CHEN Jian, et al. Analysis of Influencing Factors of Space Experience Perception on Luxury Cruise[J]. Journal of Tongji University (Natural Science), 2021, 49(3): 350-359.
- [2] 李韵怡, 陆邵明, 张春雨, 等. 基于空间句法邮轮公共空间组构比较与评价[J]. 工业工程设计, 2021, 3(3): 84-95.
LI Yun-yi, LU Shao-ming, ZHANG Chun-yu, et al. Comparison and Evaluation of Liner's Public Space Structure Based on Space Syntax[J]. Industrial & Engineering Design, 2021, 3(3): 84-95.
- [3] 席涛. 大型邮轮公共空间的信息设计方法研究[J]. 南京艺术学院学报(美术与设计), 2019(4): 197-199.
XI Tao. Research on Information Design Method of Public Space in Large Cruise[J]. Journal of Nanjing Arts Institute (Fine Arts & Design), 2019(4): 197-199.
- [4] 丁顺, 周晓文. 空间构形的内在可读性与寻路设计[J]. 现代城市研究, 2008, 23(9): 54-59.
DING Shun, ZHOU Xiao-wen. The Intelligibility of Spatial Configuration and Way-Finding Design[J]. Modern Urban Research, 2008, 23(9): 54-59.
- [5] 中船第九设计研究院工程有限公司. 邮轮设计风格[M]. 上海: 同济大学出版社, 2018.
China Shipbuilding NDRI Engineering Co., Ltd. Cruise ship design style[M]. Shanghai: Tongji University Press, 2018.
- [6] 王驰明, 章新智, 郭昂, 等. 豪华邮轮空间划分设计原则[J]. 船舶标准化工程师, 2014, 47(6): 31-35.
WANG Chi-ming, ZHANG Xin-zhi, GUO Ang, et al. Dividing and Design Principles of Interior Space of Luxury Cruise Ship[J]. Ship Standardization Engineer, 2014, 47(6): 31-35.
- [7] 程明洋, 陶伟, 贺天慈. 空间句法理论与建筑空间的研究[J]. 地域研究与开发, 2015, 34(3): 45-52.
CHENG Ming-yang, TAO Wei, HE Tian-ci. Space Syntax and Building Space Study[J]. Areal Research and Development, 2015, 34(3): 45-52.
- [8] BAFNA S. Space Syntax[J]. Environment and Behavior, 2003, 35(1): 17-29.
- [9] 马一飞. 基于空间句法的谐趣园空间分析[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2020.
MA Yi-fei. Spatial Analysis of Xiequyuan Based on Space Syntax[D]. Shenyang: Shenyang Agricultural University, 2020.
- [10] 王向凯. 基于空间句法的广府古城空间研究[D]. 邯郸: 河北工程大学, 2020.
WANG Xiang-kai. Research on Space of Guangfu Ancient City Based on Space Syntax[D]. Handan: Hebei University of Engineering, 2020.
- [11] 马晨骁, 孙毅, 彭芳乐. 基于空间句法的上海五角场地下步行系统空间分析[J]. 现代隧道技术, 2018, 55(S2): 1255-1262.
MA Chen-xiao, SUN Yi, PENG Fang-le. Space Syntax Based Space Analysis of Wujiaochang Underground Pedestrian System, Shanghai[J]. Modern Tunnelling Technology, 2018, 55(S2): 1255-1262.
- [12] 詹妮娟. 基于空间句法的城市博物馆观展流线研究——以成都博物馆新馆为例[D]. 成都: 西南交通大学, 2019.
ZHAN Ni-juan. Study on the Route of Urban Museum Exhibition Based on Space Syntax—As a Case Study of Chengdu New Museum[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2019.
- [13] 曹玮, 王晓春, 薛白, 等. 扬州园林复道回廊的空间句法解析——以何园、个园为例[J]. 扬州大学学报(农业与生命科学版), 2020, 41(4): 119-126.
CAO Wei, WANG Xiao-chun, XUE Bai, et al. Study on Landscape Corridors in Yangzhou Classic Gardens Based on Space Syntax Theory: Using He Garden and Ge Garden as Examples[J]. Journal of Yangzhou University (Agricultural and Life Science Edition), 2020, 41(4): 119-126.
- [14] 马仁锋, 方茹茹, 徐美林. 上市邮轮企业品牌运营与扩散的时空秩序研究——以美国嘉年华邮轮集团为例[J]. 经济与社会发展, 2020, 18(4): 16-23.
MA Ren-feng, FANG Ru-ru, XU Mei-lin. Study on Spatiotemporal Order of Brand Operation and Diffusion of Listed Cruise Enterprises: Taking Carnival Cruise Lines as a Case Study[J]. Economic and Social Development, 2020, 18(4): 16-23.
- [15] 陈宇, 宗思雨. 基于空间句法理论的个园空间分析[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(24): 109-112.
CHEN Yu, ZONG Si-yu. Space Analysis of Geyuan Garden in Yangzhou City Based on Space Syntax Theory[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2018, 46(24): 109-112.
- [16] 孙洪涛, 刘伟. 基于空间句法的特大型铁路客站换乘空间视线优化研究[J]. 华中建筑, 2019, 37(3): 50-55.
SUN Hong-tao, LIU Wei. Optimizing the Sight of Transfer Space in Extra-Large Railway Passenger Station Based on Spatial Syntax[J]. Huazhong Architecture, 2019, 37(3): 50-55.
- [17] 潘长学, 王兴宇, 张蔚茹. 基于游客流线行为构建邮轮导识服务系统——以海洋量子号邮轮为例[J]. 装饰, 2018(9): 85-87.
PAN Chang-xue, WANG Xing-yu, ZHANG Wei-ru. Constructing Cruise Guidance Service System Based on Visitors' Behaviors: Taking Quantum of the Seas as an Example[J]. Art & Design, 2018(9): 85-87.
- [18] 张玉梅, 吴启锐, 黄山, 等. 融入中国元素的邮轮功能空间与外形设计实践[J]. 中国舰船研究, 2020, 15(5): 49-56.
ZHANG Yu-mei, WU Qi-rui, HUANG Shan, et al. Integrating Characteristically Chinese Cruise Ship Functional Space and Appearance with Design and Practice[J]. Chinese Journal of Ship Research, 2020, 15(5): 49-56.