

基于色彩模型的车载指挥方舱设计

魏蓉, 宋志强, 苏胜

(西安工业大学, 西安 710000)

摘要: **目的** 为提高车载指挥方舱舱室色彩环境舒适性, 使车载指挥舱室色彩搭配适合人的心理与生理特点, 从而提高舱室作业人员能力和保护其身心健康。 **方法** 首先, 搜集指挥方舱样本, 运用相关性分析, 以色彩、形态为特征, 计算样本间的相似度, 对样本进行筛选并提取典型样本。然后, 通过图表分析法, 运用 Lab 与 HSB 色彩模型测量数值, 结合色彩心理学与色彩功效学, 对数值进行定量分析, 最终量化出数据所能代表的色彩特征及人员在舱室色彩空间中的感受。 **结论** 总结出具备和谐性、稳定性、功能性等特点的车载指挥方舱配色设计思路及车载指挥舱室配色取值范围, 对某型号车载指挥方舱色彩设计进行了验证评价, 证明了本文配色方法的可行性, 从而为我国车载指挥舱室色彩设计提供了一种可借鉴的设计方法。

关键词: 色彩模型; 车载指挥方舱; 色彩设计

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)06-0086-08

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.06.013

Design of Vehicle-mounted Command Cabin Based on Color Model

WEI Rong, SONG Zhi-qiang, SU Sheng

(Xi'an Technological University, Xi'an 710000, China)

ABSTRACT: The work aims to improve the color and environmental comfort of the vehicle-mounted command cabin, so that the color matching of the vehicle-mounted command cabin suits the psychological and physiological characteristics of human beings, thereby improving the capacity of cabin operators and protecting their physical and mental health. First, the command cabin samples were collected, the correlation analysis was used to calculate the similarity between the samples by color and shape, and the samples were screened and typical samples were selected. Then, the Lab and HSB color models were used to measure the values through chart analysis, and the quantitative analysis of the values was carried out in combination with color psychology and color ergonomics to finally quantify the color characteristics represented by the data and the feelings of the people in the color space of the cabin. The idea of color design of the vehicle-mounted command cabin featured by harmony, stability and functional characteristics and the color range of the said cabin are summarized. The color design of a vehicle-mounted command cabin is verified and evaluated to prove the feasibility of the color matching method herein, thus providing a design method that can be used for reference in the color design of China's vehicle-mounted command cabin.

KEY WORDS: color model; vehicle-mounted command cabin; color design

指挥方舱是特种作战载运的独立舱室, 为作战指挥提供更好的灵活性与机动性, 并且配备大量的控制设备及先进的指挥系统是指挥需求的重要保障^[1]。同

时, 操作人员在方舱内作业时, 对舱室空间色彩设计的合理性, 操作设备的色彩搭配都有严格的要求。为操作人员营造一个和谐、舒适的舱内工作环境, 是人

收稿日期: 2020-01-21

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (51905407)

作者简介: 魏蓉 (1977—), 女, 陕西人, 硕士, 西安工业大学副教授, 主要从事兵器美学与人机工程研究。

通信作者: 宋志强 (1992—), 男, 宁夏人, 西安工业大学硕士生, 主攻特种环境下的空间设计研究。

员高效作业的重要保证。近些年，有很多文献涉及舱室空间色彩设计，而涉及车载指挥方舱色彩设计的研究则较少。实际上，因为色彩因素对人的情绪影响密切相关，所以最值得研究的就是舱室环境色彩是否适宜，能否让人员心情愉悦，例如，不科学的色彩设计会造成人员心理压抑、情绪化，可能直接或间接地影响其判断与操作^[2-6]。就目前研究现状而言，探讨车载指挥方舱室内空间与人机关系，和谐地搭配、运用色彩模式算法来进行分析的成果还十分匮乏。根据已有的成果分析，本文应在色彩心理学、感性工学理论指导下展开研究，研究思路见图 1。为此笔者收集车载方舱样本，运用色彩模型法和图表分析法提炼出整体色调的设计趋势，探讨如何设计出能够缓解压力与疲劳、符合人员情感需求的舱室色彩环境，帮助定位设计方向，为国内车载指挥方舱配色提供一个更合理

的参考。

1 样本选取与色彩模型建立

1.1 样本选取

车载指挥方舱受其特殊使用背景和用途的限定，在日常生活中非常少见。深入了解车载指挥方舱的室内空间色彩搭配风格需要对比和借鉴其他类型的指挥方舱，如警用、消防、军用等方舱，通过一定规模的样本树立图集演绎归纳色彩，总结出当前的车载方舱设计趋势来定位设计方向。

通过媒体、网络、杂志、文献等方式搜索，共收集样本图片一百张。指挥方舱样本见图 2。首先，对一百张指挥方舱样本进行筛选，排除三十四张拍摄不清晰、重复的图片。

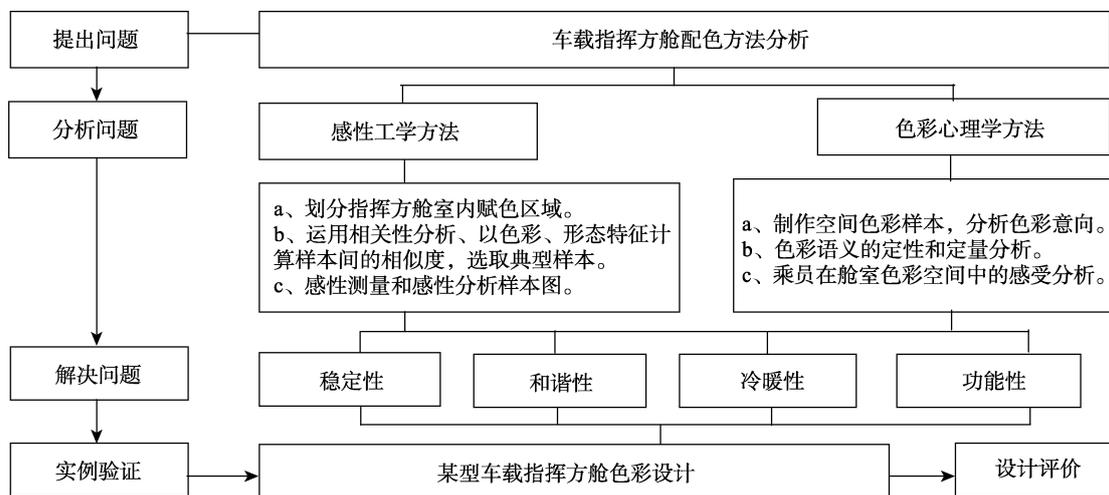


图 1 研究思路
Fig.1 Research ideas

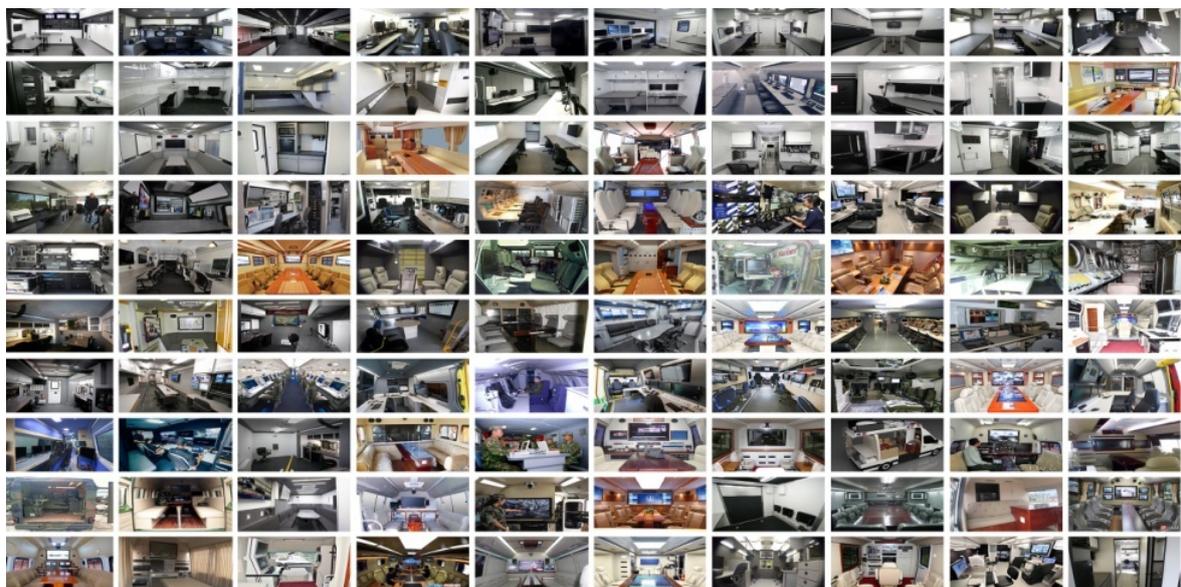


图 2 指挥方舱样本
Fig.2 Command cabin sample

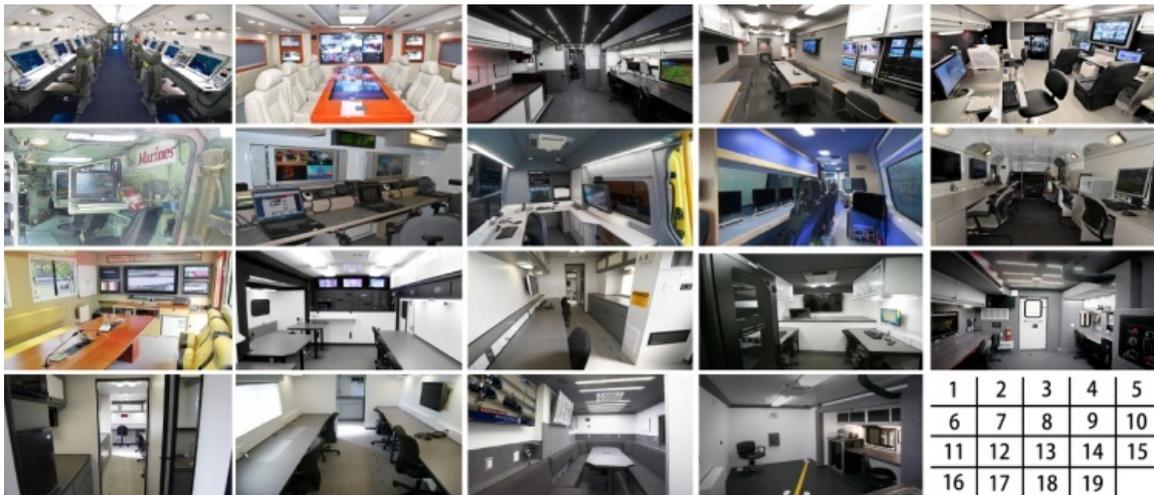


图3 指挥方舱典型样本

Fig.3 Typical sample of command cabin

其次,在感性工学中,相关分析是其中一种的数学方法,在相关分析中采用欧氏距离分析测算法并结合直方图相交法,对剩余的六十六张图片依据其色彩、形态、质感为特征,计算两两图片之间的相似度。先根据直方图相交法计算图片在色彩上的相似度。颜色直方图是在许多图像检索系统中被广泛采用的颜色特征,它所描述的是不同色彩在整幅图像中所占的比例,直方图中的数值都是统计而来的,描述了该图像中关于颜色的数量特征,反映了颜色的统计分布和基本色调;直方图中的 HSV 颜色空间模型,是面向视觉感知的颜色模型,它的三个分量 H、S、V 分别对应彩色信号的色调、饱和度和亮度。用 HSV 直方图表示每幅图像,两幅图像 A 和 B 的直方图交表示为

$$D(H_a, H_b) = \frac{\sum_{H,S,V} \min\{H_a(H,S,V), H_b(H,S,V)\}}{\sum_{H,S,V} H_b(H,S,V)}$$

其中, D 分别为两幅图像的直方图, $D(H_a, H_b)$ 为两图像的相似度,范围为 0~1,当它的值越接近 1,则两幅图越相近。以颜色直方图为依据,选择一定的阈值,当大于这个值时,认为两张图片在色彩上相似,从而将其归为一类。初步划分为四十七类。

接着,考虑到直方图相交法不能表示图片的形态、质感等其他特征,本文进一步以欧式距离为基础,计算相似度。两幅图像 A 和 B 的欧式距离表示为

$$D_e(H_a, H_b) = \sqrt{\sum_{i=1}^N [H_a(i) - H_b(i)]^2}$$

同样选取一定阈值,将相似度高的归为一类。最终,得到典型样本十九例,作为车载指挥方舱感性测量和感性分析的样本图片。指挥方舱典型样本见图 3。

1.2 色彩模型的确定

色彩模型是用一定规则来排列某个三维空间中

一个可见光子集颜色的数学模型^[7]。常见的色彩模型包括 RGB、CMYK、Lab、HSB 等^[8]。RGB 属于发光显示屏幕加色模式;CMYK 属于颜色印刷减色模式。本研究侧重彩度、明度、饱和度三种色彩属性,因此选用了 Lab 和 HSB 色彩模式。

Lab 是在与光线和设备无关的情况下基于人正常视力对三维空间中颜色感受的色彩模型。在 Lab 颜色空间中, Lab 色彩模型是由亮度 L 和 a、b 两个色彩通道组成。其中, L 表示明度,颜色值域是 0~100,数值越大,明度越高; a 表示红到绿色彩通道,颜色值域是+127~-128,亮度数值越大,颜色越偏红,亮度数值越低,颜色越偏绿; b 表示黄蓝色彩通道,颜色值域+127~-128,亮度数值越高,颜色越偏黄,亮度数值越低,颜色越偏蓝。在 Lab 色彩模型中,常用于测量室内空间颜色数值和修补色彩信息^[9]。

HSB 又称 HSV 色彩模型。HSB 色彩模式是在三维空间色彩属性中基于人对颜色的心理感受的一种颜色模式。H (Hue) 代表色相,是指取值范围在 0~360°的圆心角; S (Saturation) 代表饱和度, B (Brightness) 代表明度,当 H 域值一定时, S 混入白色量的值越大,饱和度越高; B 混入黑色量的值越大,明度越低^[10]。

2 色彩测量方法与结果

2.1 色彩测量方法

1) 色彩采样。将指挥方舱的室内空间按色彩属性区域划分,并对每个样本标记序号。

2) 色彩匹配。为样本中标记好的各区域色彩属性进行匹配、归类,选取相似度较高的色板。

3) 色彩取色方式。运用 Photoshop 将已编号的典型样本由 RGB 色彩模式转化为 Lab 色彩模式。对已编号的典型样本用吸管工具进行 Lab 数值的提取,再通过拾色器,将 Lab 数值转化为 HSB 数值。

2.2 色彩测量结果

根据上述 Lab 和 HSB 色彩模型，以及色彩测量方法，将十九个样本指挥舱中的舱室内壁、舱室地面、舱室控制台和舱室工作椅的色彩变量，分步测量。指挥方舱内壁色彩测量结果见表 1，指挥方舱地面色彩测量结果见表 2，指挥方舱控制台色彩测量结果见表 3，指挥方舱工作椅色彩测量结果见表 4。

2.3 色彩测量结果信度检测

重测信度检测是运用同一种数据测量方法进行两次测查，若两次测查的系数变动小、一致性高，则测量数据可信度高，因此进行二次测查。本次分析运用统计软件 SPSS19.0 对两次测量所得数据进行重测信度检验，得出重测分析结果，见表 5，可知十九个样本车载指挥方舱的内壁、地面、控制台及工作椅的两次色彩测量结果之间的相关性系数大多均在 0.95 以上，个别系数在 0.9 上下，并且显著性（双测）均小于 0.01，两次测量数据之间具有较高的相关性，本次色彩测量结果虽然仍存在细小偏差，但也是不可避免的，因此，由此可认为此次测量数据具有较高的可信度。

表 1 指挥方舱内壁色彩测量结果
Tab.1 The color measurement result of the interior wall of the command cabin

样本	舱室内壁					
	Lab			HSB		
	L	a	b	H	S/%	B/%
1	88	2	2	28	4	89
2	81	1	10	39	13	80
3	94	0	-2	230	2	95
4	65	1	5	34	8	64
5	2	0	-1	220	29	4
6	82	-8	6	124	8	82
7	92	-1	-7	217	8	95
8	59	-1	-3	211	6	57
9	36	8	-35	228	53	55
10	73	0	0	0	0	70
11	73	-2	31	50	36	75
12	89	0	0	0	0	88
13	86	0	3	38	4	85
14	98	0	0	0	0	98
15	63	-1	-2	205	4	61
16	94	0	-1	239	1	94
17	81	0	3	42	4	80
18	98	0	-1	240	1	98
19	79	-1	0	150	1	77

表 2 指挥方舱地面色彩测量结果
Tab.2 The measurement results of the ground color of the command cabin

样本	舱室地面					
	Lab			HSB		
	L	a	b	H	S/%	B/%
1	30	1	-34	215	72	49
2	53	-3	-3	193	9	51
3	47	0	-3	221	6	46
4	36	1	5	37	12	34
5	79	2	10	35	14	80
6	51	-7	-4	188	17	51
7	28	-2	1	121	4	26
8	27	0	1	56	3	25
9	75	-2	-9	213	13	79
10	18	1	3	30	14	19
11	88	0	1	60	1	86
12	55	-1	1	100	2	52
13	83	1	2	26	3	84
14	31	-1	6	59	14	29
15	48	0	-3	227	5	47
16	88	1	-4	240	3	89
17	70	0	-3	218	5	69
18	34	1	-3	255	6	33
19	19	-1	-1	202	8	19

表 3 指挥方舱控制台色彩测量结果
Tab.3 Color measurement results of the command cabin console

样本	舱室控制台					
	Lab			HSB		
	L	a	b	H	S/%	B/%
1	84	0	2	39	3	83
2	57	58	63	18	92	92
3	20	0	1	26	5	19
4	72	2	3	25	5	71
5	89	3	6	25	9	92
6	71	-9	3	147	12	70
7	46	0	0	328	1	43
8	84	2	4	26	6	84
9	68	0	-18	220	23	78
10	59	3	14	36	25	61
11	56	30	51	27	78	76
12	74	1	0	340	2	73
13	56	2	4	28	8	54
14	66	-1	2	74	3	63
15	48	1	0	332	2	45
16	79	-1	-2	211	4	79
17	70	-1	-1	199	3	68
18	82	1	-4	239	4	84
19	19	-1	1	108	3	18

表4 指挥方舱工作椅色彩测量结果
Tab.4 The color measurement results of the command cabin chair

样本	舱室工作椅					
	Lab			HSB		
	L	a	b	H	S/%	B/%
1	48	-2	6	68	10	45
2	93	1	5	32	6	94
3	5	-1	0	159	11	7
4	12	-1	3	74	14	13
5	6	-1	2	67	15	8
6	16	0	-8	221	27	24
7	42	0	-3	221	6	41
8	17	-1	-4	212	18	18
9	18	0	-7	222	25	21
10	17	0	0	0	0	17
11	86	-4	39	53	38	88
12	29	-1	1	84	3	27
13	16	0	-1	244	5	17
14	5	-3	3	103	39	7
15	18	-3	0	161	11	18
16	16	-1	-6	214	29	19
17	8	-3	2	130	21	9
18	28	2	1	12	7	27
19	5	-2	2	93	27	7

3 色彩分析

3.1 和谐性分析

根据表1~表4数据的测量结果,在色彩心理学和感性工学理论指导下,运用图表分析法进行多维度分析。明度值L分布情况见图4。由图4可知,内壁

色彩明度L的数值主要集中在60以上,明度偏亮;控制台明度值L分布在50以上,偏亮;工作椅的明度L在30数值以下,较深。明度较亮的工作环境使操作人员更加清醒、效率地作业。色彩通道a与b分布情况见图5。由图5可知,内壁、地面、控制台及工作椅色彩通道中的a和b的数据均在0值上下波动,在Photoshop中,当a=0,b=0时,颜色空间为灰色,因此,舱室空间基色为灰色。其次,饱和度S分布情况见图6,由图6可知,内壁、控制台、地面、工作椅色彩的饱和度集中在20数值以下,为空间色彩统一感奠定了基础。

因此,车载指挥舱室色彩设计中应体现明度较亮和空间基色统一的方舱环境。在舱室设计中,内壁和控制台应采用具有同一性的明度高而偏亮的色彩,如浅黄和浅灰色。同时,内壁、地面、控制台及工作椅的色彩通道a和b均应趋于饱和度低的灰色基调,并且四部分的色彩应属于同类色系。这种和谐的色彩设计方法,不会挑战人的视觉极限,不会扰乱人的舒适感受,不会使作业人员的眼睛和大脑感到吃力。

3.2 稳定性分析

由亮度值B%分布情况(见图7)可知,内壁与控制台亮度值B在60以上,工作椅亮度值B在30以下,地面亮度值B在50以下,因此,整个舱室亮度上浅下深。浅色代表清洁、明亮;深色代表稳定、安适。由色相H和饱和度S分布情况(见图8)可知,当内壁、地面、控制台色相H主要分布在偏暖值域(0~50)与偏冷值域(200~250)之间时,饱和度值S则在10值域之间;当工作椅色相在0~250值域,则饱和度值S在0~40值域。由此可知,当色相倾向于平稳状态时,舱室高的色彩B值和S值给人以轻快感,低的色彩B值和S值感觉给人以重量感。

表5 重测分析结果
Tab.5 Retest analysis results

名称	相关分析	L	a	b	H	S/%	B/%
舱室内壁	Pearson 相关性	0.955**	0.941**	0.958**	0.996**	0.949**	0.970**
	显著性(双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	19	19	19	19	19	19
舱室地面	Pearson 相关性	0.950**	0.893**	0.872**	0.996**	0.937**	0.944**
	显著性(双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	19	19	19	19	19	19
舱室控制台	Pearson 相关性	0.933**	0.990**	0.975**	0.998**	0.979**	0.929**
	显著性(双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	19	19	19	19	19	19
舱室工作椅	Pearson 相关性	0.991**	0.900**	0.992**	0.994**	0.894**	0.981**
	显著性(双侧)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N	19	19	19	19	19	19

** . 在0.01水平(双侧)上显著相关。

* . 在0.05水平(双侧)上显著相关。

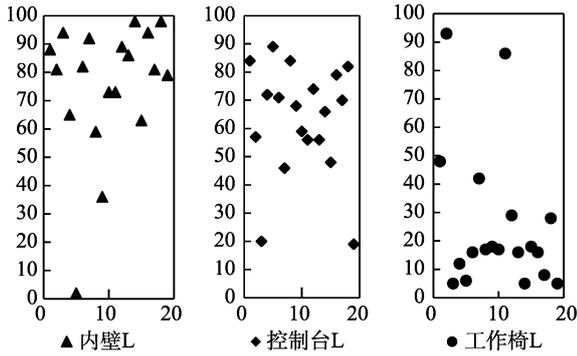


图 4 明度值 L 分布情况
Fig.4 Lightness L distribution

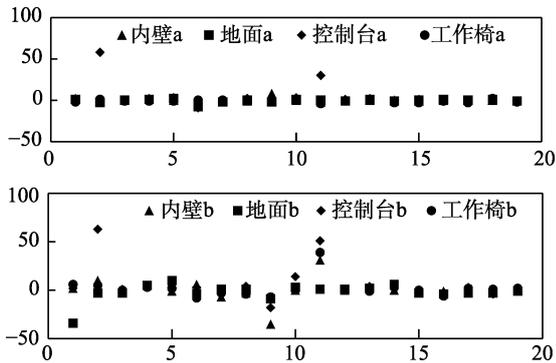


图 5 色彩通道 a 与 b 分布情况
Fig.5 Distribution of color channels a and b

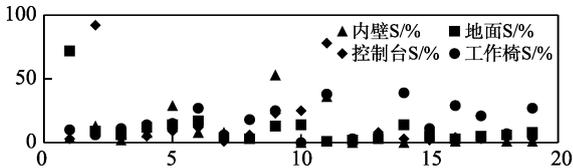


图 6 饱和度 S 分布情况
Fig.6 Saturation S distribution

因此，在车载舱室色彩搭配上要充分考虑和满足上浅下深的稳定性功能，这种形态能更好地稳固空间的平衡性与稳定感，或形成一定的韵律感。舱室的稳定感有利于舒缓作业人员的焦虑，可以产生安心宁静的心境。同时，内壁与控制台应该选择 B 值和 S 较高的色彩，地面与工作椅选择 B 值和 S 较低的色彩，这种稳定性的色彩设计方法可以使作业人员感到视觉平衡稳定，从而获得安全感与舒适感。

3.3 冷暖性分析

比重图见图 9。根据色彩通道冷暖比重图，舱室三维空间的红绿指数 a 和黄蓝指数 b 的色彩空间，0 值以上占 40% 偏暖；0 值以下占 38% 偏冷；0 值占 22% 为中性。由此可知，舱室空间内暖色系与冷色系偏多，中性色偏少。根据明度比重图，明度 0~50 值域占 43% 偏暗，50~100 值域占 57% 偏亮，可得知舱室空间偏亮。根据色相比重图，色相 0~50 值域占 33% 偏暖；50~220 值域占 45% 偏冷；220~360 值域占 22% 偏暖。暖色基调给人心跳加快、带有热量的感觉，可营造温

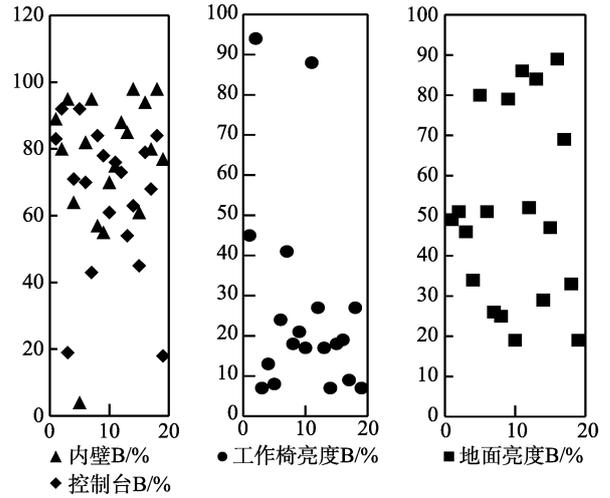


图 7 亮度值 B% 分布情况
Fig.7 Brightness B% distribution

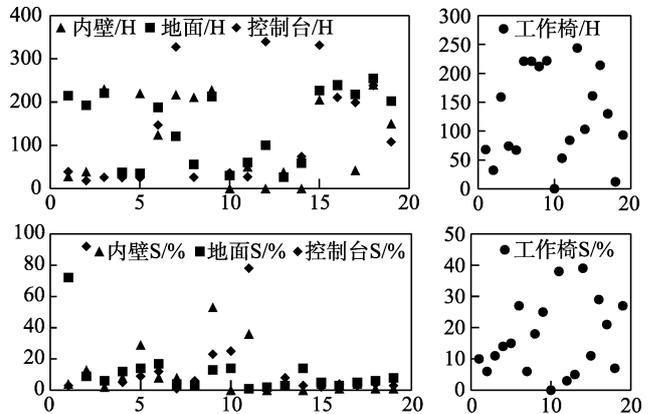
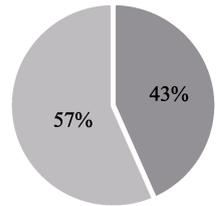
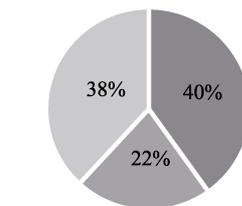


图 8 色相 H 和饱和度 S 分布情况
Fig.8 The distribution of hue H and saturation S

色彩通道冷暖比重图

明度比重图

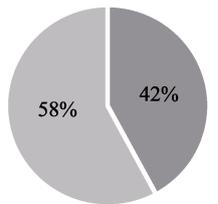
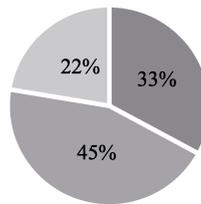


■ 0 值以上 ■ 0 值 ■ 0 值以下

■ 0~50L ■ 50~100L

色相比重图

亮度比重图



■ 0~50H ■ 50~220H ■ 220~360H

■ 0~50B ■ 50~100B

图 9 比重图

Fig.9 Specific gravity map

馨的环境；而冷色调具有清凉的感觉，并且有着使人头脑清爽、提高作业效率的作用。根据亮度比重图，亮度 0~50 值域占 42% 偏暗；50~100 值域占 58% 偏亮。

表6 车载指挥舱室空间色彩取值范围

Tab.6 Color range of vehicle-mounted command cabin space

名称	H	S	B	L	a	b
舱室 工作椅	0~100, 180~210	30~40	5~30	3~25	-1~3	0~11
舱室 内壁	0~50, 200~250	4~10	77~90	78~90	0~-1	3~10
舱室 操作台	0~60, 200~250	1~14	67~90	70~90	-4~0	0~16
舱室 地面	0~50 150~240	8~15	20~50	21~46	-2~3	-11~1

当冷色调 B 值高时, 舱室色系偏暖; 当暖色调 B 值高时, 则舱室色系偏冷。

因此, 车载舱室的空间色彩搭配一定要考虑冷暖关系, 室内占据较大面积的内壁和控制台面尽量多使用暖色调, 占据较小面积的工作椅和地面搭配冷色调或中性色。这种冷暖性的色彩设计可以使操作人员心理上感到温暖的同时, 增加紧迫感, 提高作业效率。

3.4 功能性分析

从 HSB 色彩模型数值中, 饱和度 S 值偏低低于 40%, 色相 0~220 值域, 可以看出舱室内壁偏浅黄或偏浅绿。在光照恒定时, 当 B 值增大, 颜色越亮; B 值减小, 颜色越暗。由表 1~表 4 可知, 内壁多偏浅黄浅绿, 灰色次之; 工作椅偏冷重灰; 控制台偏浅黄灰, 白色次之; 地面偏冷重灰。由于受环境功能影响, 车载指挥车外观色彩应与环境功能相融合, 因此在舱室中, 色彩搭配很大程度上受到外观色彩所支配。

车载指挥舱室的色彩搭配要充分考虑和满足舱室功能的使用要求。通过色彩设计搭配体现有利于舱室各功能的作用。舱室属于狭小空间, 狭小空间有着作业空间小, 时间长、无舒适性的特点。地面颜色使用黄灰或蓝灰, 能缓解视觉疲劳; 内壁颜色采用偏淡黄绿或淡蓝绿, 可以给人温暖、清醒的感觉; 控制台颜色用偏暖黄的较多, 这类色彩具有温馨的功能语义; 工作椅色彩偏蓝黑较多, 这类色彩具有沉稳、平静的功能语义。

车载指挥舱室的空间色彩搭配要考虑舱室内部功能性特点进行研究。合适的色彩搭配能够引起人的视力错觉。不同的功能应该使用不同的色彩, 这样对改善作业人员的劳动心理也有一定的效果。

依据上述多维度分析总结出车载指挥舱室空间色彩取值范围, 见表 6。

4 某型号车载指挥方舱色彩设计及评价

4.1 某型号车载指挥方舱色彩设计

本次实例从视觉、人员操作心理感受等方面重新定义色彩空间设计, 通过总结出色彩区间范围内取值



图 10 某型号车载指挥方舱设计实例

Fig.10 Design example of a vehicle-mounted command cabin

进行实例设计。某型号车载指挥方舱设计实例见图 10。在实例设计中, 色彩基调统一, 营造出和谐、舒适的舱室空间环境, 将稳定性体现在运用上深下浅的方式上, 舱室内壁和控制台面采用了高明度、低饱和度的色彩设计方式。舱室地面和工作椅展现了低明度、高饱和度的搭配特征。舱室空间采用了以暖色调为主, 冷色调与中性色为辅的冷暖性色彩设计。其具有温馨感的浅黄白色系控制台, 使人感觉平静的深蓝色系工作椅, 使人保持清醒的象牙黄色系内壁和可缓解视觉疲劳的蓝灰色系地面都体现了功能性。

4.2 设计评价

首先, 采用专家评估法, 选用相关领域具有较高知名度、权威性的五名专家来保证评估的准确性。然后, 进行设置问卷, 问卷等级采用七分制。最后, 运用数据统计, 对感性要素的影响度进行评价, 专家评价数据统计见表 7。

通过专家评价法的权重指数可以看出, 目标舱室设计偏重于和谐性、稳定性、舒适性等方向, 因此, 本研究色彩设计方法具有可行性。

5 结语

在车载舱室色彩研究中, 车载指挥方舱的色彩搭配设计不仅与舱室空间大小、舱室类别有关, 而且与作业人员的心理和生理有关。本文从方舱使用环境和自身特点出发, 通过对各类军用方舱的色彩分析, 在色彩模型的基础上, 利用色彩功效学和色彩心理学原

表7 专家评价数据统计
Tab.7 Statistics of expert evaluation data

序号	感性指标	第一轮	第二轮	第三轮
1	稳重	5.6	5.2	6.5
2	舒适	6.5	5.8	5.9
3	轻快	4.3	4.6	4.1
4	柔和	5.2	5.1	4.7
5	温馨	5.3	5.2	5.1
6	人性	5.2	4.9	4.9
7	紧迫	4.3	4.7	5.3
8	深沉	5.4	4.5	3.9
9	冰冷	3.4	4.2	4.6
10	和谐	5.6	6.6	6.7
11	解压	4.6	4.7	5.1

理,总结出车载指挥舱室空间色彩设计思路及设计原则,并且依据设计原则进行实例设计评价。不过本研究仅针对一维空间内车载指挥舱室配色设计而忽略了二维空间内色彩搭配感受的变化,在后续的车载指挥舱室配色设计中,考虑将色彩融入光及材质中进行设计研究。

参考文献:

- [1] 张西珠, 吴玉生, 赵彤璐. 方舱式指挥自动化系统的防护与伪装总体设计[J]. 火力与指挥控制, 2013, 38(8): 141-143.
ZHANG Xi-zhu, WU Yu-sheng, ZHAO Tong-lu. The Protection and Camouflage Design of Shelter C4I System[J]. Fire Control & Command Control, 2013, 38(8): 141-143.
- [2] 李中付, 丁猛, 余浩, 等. 基于色彩心理与工效的船舶舱室色彩搭配原则[J]. 船舶工程, 2015, 37(S1): 203-205.
LI Zhong-fu, DING Meng, YU Hao, et al. Fundamental Requirements of Cabin Color Design with Psychology of Color Vision and Ergonomics[J]. Ship Engineering, 2015, 37(S1): 203-205.
- [3] 胡晓芳, 梁斌, 汤皓泉. 舰艇生活舱室色彩设计方法初探[J]. 中国舰船研究, 2012, 7(1): 52-56.
HU Xiao-fang, LIANG Bin, TANG Hao-quan. Method for Chromatic Design in Living Quarters of Ship[J]. Chinese Journal of Ship Research, 2012, 7(1): 52-56.
- [4] 李小丽. 产品色彩的设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(6): 155-158.
LI Xiao-li. Product Color Design[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(6): 155-158.
- [5] 周丹. 舱室设计中的色彩浅析[J]. 辽宁高职学报, 2010, 12(12): 79-80.
ZHOU Dan. Color Analysis in Cabin Design[J]. Liaoning Higher Vocational Technical Institute Journal, 2010, 12(12): 79-80.
- [6] 张景玲. 系列等级舱室内装环境风格形式研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2014.
ZHANG Jing-ling. Style Construction of Series Level Cabin Environment[D]. Harbin: Harbin Engineering University, 2014.
- [7] 杨欢, 李义娜, 张康. 可视化设计中的色彩应用[J]. 计算机辅助设计与图形学学报, 2015, 27(9): 1587-1596.
YANG Huan, LI Yi-na, ZHANG Kang. Proper Use of Color in Visualization[J]. Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics, 2015, 27(9): 1587-1596.
- [8] 章惠. 色彩空间转换的理论和实证研究综述[J]. 包装工程, 2011, 32(13): 102-107.
ZHANG Hui. Review of Academic and Empirical Research of Color Space Conversion[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(13): 102-107.
- [9] 何拓, 罗建举. 20种红木类木材颜色和光泽度研究[J]. 林业工程学报, 2016, 1(2): 44-48.
HE Tuo, LUO Jian-ju. Color and Luster of Twenty Species of Rosewood[J]. Journal of Forestry Engineering, 2016, 1(2): 44-48.
- [10] 张洪伟. 颜色和纹理特征结合的图像检索算法研究[D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2015.
ZHANG Hong-wei. Algorithm of Image Retrieval Based on Combining Color and Texture Feature[D]. Fuxin: Liaoning Technical University, 2015.