

基于情感化设计理念的国产校车外型创新研究

张钰粮¹, 董浩^{1,2}, 陈佳俊¹

(1. 成都大学, 成都 610106; 2. 中车眉山车辆有限公司, 四川 眉山 620032)

摘要:依据情感化设计理念,基于反思层得出当前国产校车外型的不足之处。由此提出3种国产校车外型原创方案,并将从反思层提取的情感需求量化为评价指标,运用模糊评价法进行分析。

关键词:校车; 外型创新; 情感化设计; 反思层; 模糊评价

中图分类号:U462.1; U469.13

文献标志码:A

文章编号:1006-3331(2023)02-0001-06

Research on Appearance Innovation of Domestic School Buses Based on Emotional Design Concept

ZHANG Yuliang¹, DONG Hao^{1,2}, CHEN Jiajun¹

(1. Chengdu University, Chengdu 610106, China; 2. CRRC Meishan Co., Ltd., Meishan 620032, China)

Abstract: According to the emotional design concept, the authors analyze the shortcomings of the current domestic school bus appearance based on the reflective layer. Therefore, they propose three types of original cases of school bus appearance and take the emotional needs extracted from the reflection layer to be quantified as evaluation indicators to analyze by the fuzzy evaluation method.

Key words: school bus; appearance innovation; emotional design; reflective layer; fuzzy evaluation

长期以来,国内校车多由大巴、公交、面包车等改装而来,缺乏专门的设计。随着全社会对校车安全事故的关注及有关政策法规的出台^[1],国内客车企业纷纷开始进入校车市场,其生产的校车多以“山寨”美式校车为主^[2],呈现出大同小异、缺乏本土特色、不够符合中国国情等一系列问题。故本文结合情感化设计理念对国产校车外型进行创新,并运用模糊评价^[3-4]展开分析。

1 情感化设计理念概述

情感化设计是由美国的认知心理学、人因工程等领域的著名学者唐纳德·A·诺曼^[5]提出,目的在于以一种以关注用户内心情感诉求为中心的设计理念,使用户从生理、心理和精神等方面综合感受产品的价值,从而将难以测定的产品体验量化为相应的设计要素,使设计变得有迹可循。情感化设计理念认为,产品带给人们的情感体验可归纳为本能、行为、反思3

个层次,其中本能层主要指产品给人的第一印象,行为层主要指产品的人机体验,反思层则将关注点放到了产品特征与人类情感的关系建立上。这三者间具有彼此依存、渐层递进的关系,大部分产品具有前两个层次,但很难达到第三个层次。

2 基于情感化的美式校车外型分析

1) 从本能层看,美式校车给人的第一印象是强壮有力、宽敞大气,充满了保护欲。

2) 从行为层看,首先其前脸多为“长鼻子”形式,下面装有粗大的保险杠,在设计中体现出较强的防卫意识,如果遭遇冲撞,能够有效地缓冲冲击力^[6]。同时,结合美国空旷平直的路况条件,校车行驶速度一般较快,采用长头形式的前脸也能够有效降低风阻^[7]。其次,美式校车拥有离地较高的双层底盘,通过性比一般巴士强很多。再者,其外壳较厚,内衬特制钢板,同时涂有醒目的橙黄色,更易被人辨识。

收稿日期:2022-12-05。

第一作者:张钰粮(1982—),女,硕士;副教授;主要从事交通工具外型与审美设计研究工作。E-mail:1245851531@qq.com。

3) 从反思层看,首先隐含在美式校车车型与涂装下面的是一种豪迈的民族性格和对弱势群体的照拂精神。比如依据美标,大中型客车中只有校车能够采用橙黄色车身,体现出法规层面对校车的权利让渡和尊重,这种称为“国家校车铬黄(National School Bus Chrome)”的涂装色也成为了美国文化的重要标志之一。其次,美国作为全世界家庭汽车拥有率最高的国家,大部分家庭可以独立承担接送小孩上下学的任务,但却有超过50%的中小学生乘坐校车上下学,可见美式校车打造的是一个友爱、公平、充满独立情操的乘车氛围。再者,除了性能、安全等方面的高标准生产要求以外,全社会对于美式校车运营和管理也给予了极大的支持。比如当美式校车侧围的红色停车牌旋转伸出的时候,前、后方过往的车辆必须停下,这些设计动机传递出礼让有序、关爱幼小等文明理念。

综合来看,从美国国情出发,美式校车基于情感化设计理念的3个层次都做得较为完美,特别是在安全和可靠性上,可谓是“武装到了牙齿”,成为了各国校车学习的典范。经典美式校车如图1所示。



图1 经典的美式校车

3 基于情感化反思层的国产校车外型创新

对于国产校车而言,可以借鉴美式校车的一部分经验,但是结合中国国情,特别是从反思层来看,显然存在一些不够和谐的地方。首先,美式校车的肌肉感造型和橙黄色涂装,一方面展现出欧美人率真奔放的特点,另一方面也暴露出其粗枝大叶的设计特征。从中国的传统文化来看,讲究的是内敛、含蓄、中庸、平和等设计理念。同时我国校车制造标准并未对尺寸和涂装进行强制要求,这不禁让人思索能否在维持安

全性的基础上,为国产校车找到更加适合的外型方案。其次,校车作为服务我国教育事业的特种车辆,其外型具有超出一般交通工具的宣传性、教育性乃至文化性等特征,然而仅模仿美式校车外型却无法使国人感受到这些特性。再者,长头形式的校车虽然在高速行驶时能够降低能耗,但是面对国内车水马龙、弯道较多等现实情况,反而增加了校车的驾驶难度和事故发生率。

基于情感化反思层的思考,结合中国的社会观念、路况环境等要求^[8],提出如图2所示的3种国产校车外型原创方案。

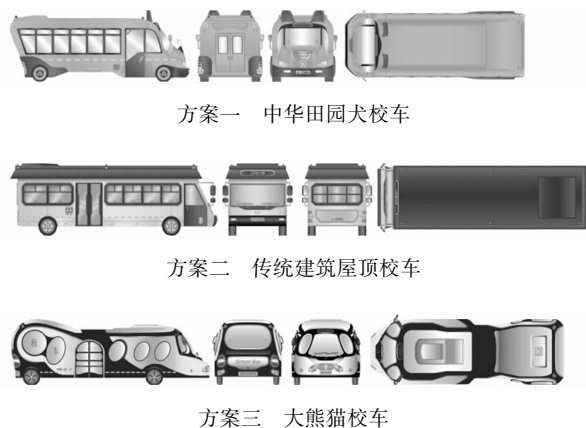


图2 3种国产校车外型创新方案

这3种外型创新方案的前脸均采用了短鼻子或楔形形式,在降低风阻的同时保证了驾驶的灵活性^[9]。同时,这3种方案在整车长度和体积上小于美式校车,能够有效适应国内大部分地理环境,从而基于反思层弥补了“长鼻子”前脸造成的不便。

在情感和文化的传递上,这3种校车外型均结合了本土元素。方案一(中华田园犬校车)融入了中华田园犬元素,作为中国本土犬种,其具有忠诚护主、勤劳勇敢等特性,能够基于反思层展现校车的安全可靠性。方案二(传统建筑屋顶校车)融入了中国传统建筑元素,为校车增添了一丝古香古色的文化气息。方案三(大熊猫校车)融入了大熊猫元素,同时整个车身具有较强的流线感,使校车在拥有亲和力的同时呈现出现代科技风格。

下面基于中国国情,从情感化反思层的角度拟定量化评价指标,从而进一步了解这3种方案对人们产生的心理影响。

4 基于模糊评价的情感化反思层设计

4.1 外型样本的确立

为了兼顾主观心理与客观需求,用模糊评价来对校车外型方案展开基于反思层的评分。模糊评价以隶属度理论为基础,根据设定的多个评价指标,对被评价事物的隶属等级和变化区间作出合理划分,从而使评价标准和影响因素的模糊性得以体现。为了使上述3种校车外型原创方案的评价结果更具广泛性和说服力,故将美式校车(W1)、日式校车(W2)、大熊猫城市客车(W3)、中华田园犬校车(W4)、传统建筑屋顶校车(W5)、大熊猫校车(W6)全部纳入评价系统进行打分比较,如图3所示。其中W3为已经在上海、成都等地投入使用的城市客车。一方面W3和W6均结合了大熊猫元素,展现出了对本土文化的尊重和发扬;另一方面,校车隶属于大型客运机动车的分支,在车型结构上与城市客车有很多相似之处,故W3的设计形式可以移植到校车外型上。结合这两方面原因,将W3也作为评价样本之一,由此得到校车外型样本集 $W=(W1, W2, W3, W4, W5, W6)$ 。

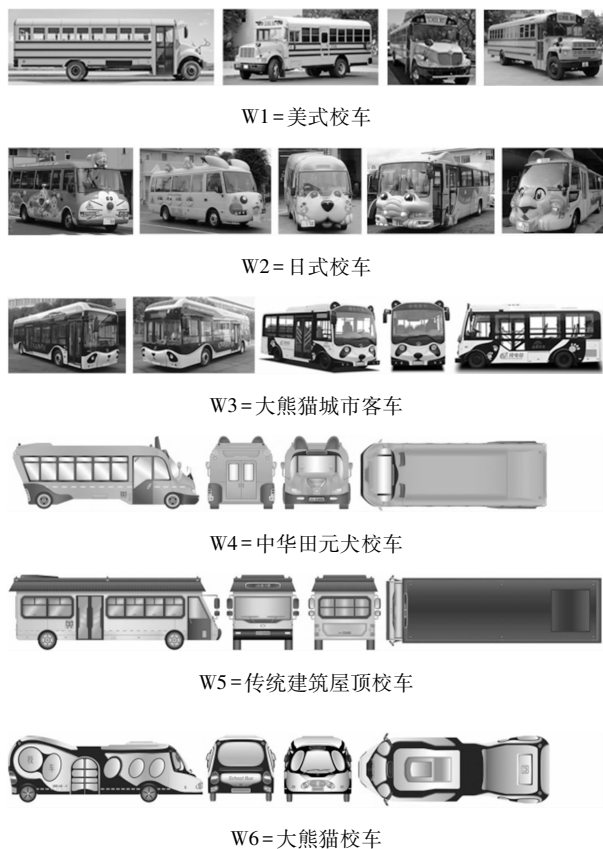


图3 校车外型样本

4.2 评价指标的设立

针对当前以模仿美式校车为主的国产校车在反思层上的不足,将有关问题概括为安全层、文化层、心理层三大方面,细化为6个评价指标,如图4所示。

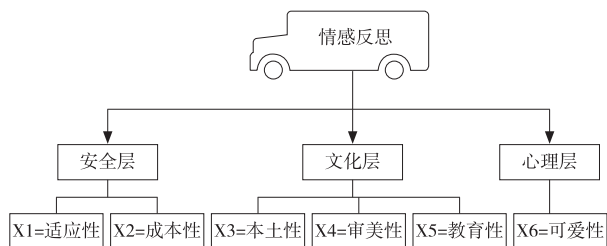


图4 基于反思层的评价指标转化

其中安全层分为“X1:适应性”、“X2:成本性”2个指标,即校车外型与国内生产工艺、成本、路况等因素相符合的强弱程度;文化层分为“X3:本土性”、“X4:审美性”、“X5:教育性”3个指标,即校车外型与国内社会环境、文化价值等因素相符合的强弱程度;心理层分为“X6:可爱性”一个指标,代表校车与其主要使用者,即校车外型与少年儿童的心理偏好等因素相符合的强弱程度。

最终得到校车外型评价指标集 $X=(X1, X2, X3, X4, X5, X6)$ 。

4.3 评价等级的设立

对上述6个评价指标设立问卷打分,每个外型样本至少保证30份问卷。确定X1~X5评价等级集 $Q=(Q1, Q2, Q3, Q4, Q5)$,分为5档,以百分制量化,见表1。确定X6评价等级集 $P=(P1, P2, P3)$,分为3档,见表2。

表1 基于评价等级Q的打分(100分制)等级量化表

等级	分数	等级	分数
Q1=很好	85~100	Q4=不太好	50~59
Q2=比较好	75~84	Q5=很差	0~49
Q3=合格	60~74		

表2 基于评价等级P的打分(100分制)等级量化表

等级	分数	等级	分数
P1=可爱	75~100	P3=不可爱	0~49
P2=有点可爱	50~74		

如上将国内大众针对校车外型的情感需求量化为模糊取值,以算法作为感性认知向理性认知跨越的

桥梁,从而在综合层面为国产校车的创新获得一个可以参照的设计依据^[10]。打分团体的组成具有如下特点:

1) X1 和 X2 的评价由机械、车辆等工程学科的教师完成。由于这两个指标涉及较多校车内部结构、生产技术等知识,专业门槛较高,从非专业人士处获取数据参考价值偏低,故全部面向专业人士。

2) X3~X5 的评价由形态、美学等人士完成,因其对产品外型的审美具有更加敏锐的洞察力。

3) X6 的评价由 3~6 年级的小学生完成。

表 3 为专业人士基于 X1 的评价人数分布结果,表 4 为小学生基于 X6 的评价人数分布结果,由于篇幅限制,省略其他评价结果。

表 3 基于 X1 的校车外型评价人数分布

外型样本	评价等级				
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
W1	0	3	8	14	5
W2	4	9	11	5	1
W3	10	18	2	0	0
W4	5	10	13	2	0
W5	7	15	7	0	0
W6	2	4	10	6	3

表 4 基于 X6 的校车外型评价人数分布

外型样本	评价等级		
	P1 级	P2 级	P3 级
W1	5	20	5
W2	11	13	6
W3	12	18	0
W4	6	19	5
W5	13	15	2
W6	10	10	10

4.4 评价关系矩阵的确立

假设评价指标集 X 中的第 i 个元素对评价等级集 Q 中的第 1 个元素隶属度为 r_{i1} ,则针对第 i 个元素的单因素评价结果模糊集表示为 $R_i = [r_{i1} \ r_{i2} \ \cdots \ r_{in}]$,以 m 个单因素评价等级集 $R_1, R_2, \cdots, R_m$ 为行组成矩阵 $R_m \cdot n$,且 $\sum_{m=1}^k r_{nm} = 1$ 得到模糊关系矩阵^[11]:

$$R = \begin{bmatrix} R|X_1 \\ R|X_2 \\ \vdots \\ R|X_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

由 $X \times Q$ 上每个有序对 (X_i, Q_j) 指定的隶属度得到 W1 的隶属度,见表 5,由于篇幅限制,省略 W2~W6 的隶属度。

表 5 W1 有序对的隶属度

	Q1 级	Q2 级	Q3 级	Q4 级	Q5 级
X1	0.000	0.133	0.666	0.200	0.000
X2	0.400	0.266	0.300	0.033	0.000
X3	0.000	0.000	0.233	0.366	0.400
X4	0.100	0.166	0.633	0.066	0.033
X5	0.033	0.066	0.566	0.233	0.100
	P1 级	P2 级	P3 级		
X6	0.266 7	0.566 7	0.166 7		

4.5 评价指标权重的确立

由于各评价指标对反思层影响程度的差异,对应 X1~X6 赋予权重 a_i ,得到权重矩阵 $A = [a_1 \ a_2 \ a_3 \ a_4 \ a_5 \ a_6]$,且 $\sum_{i=1}^k a_i = 1$ 。在权重值的设置上,将 X1 和 X2 设为 0.2,突显对校车安全性和基础功能的重视;将 X3~X5 设为 0.1;将 X6 设为 0.3,突显对少年儿童心理感受的重视。得到权重集合 $= [0.2 \ 0.2 \ 0.1 \ 0.1 \ 0.1 \ 0.3]$,权重分配将 A 与各被评事物的 R 进行合成得到模糊向量 B, B 与单因素评判矩阵 R、权重 A 三者之间的关系为

$$B = A \circ R = [a_1 \ a_2 \ \cdots \ a_n] \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2m} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{nm} \end{bmatrix} = [b_1 \ b_2 \ \cdots \ b_n]$$

其中, $\circ$ 表示模糊算子的运算符。该模型根据权重大小兼顾所有因素,采用加权平均型算子来得到总和最大的情形^[12]:

$$b_j = \sum_{i=1}^n (a_i \cdot r_{ij}) \quad (j = 1, 2, \cdots, m)$$

b_i 表示外型样本对等级 Q1~Q5 模糊子集的隶属程度。经归一化处理得到转换结果,6 个造型样本具

有不同的模糊向量 $B_i(i=1,2,\dots,6)$:

$$B_i =$$

$$\begin{bmatrix} 0.141\ 3 & 0.135\ 3 & 0.438\ 7 & 0.181\ 3 & 0.103\ 3 \\ 0.139\ 3 & 0.214\ 0 & 0.411\ 3 & 0.135\ 3 & 0.100\ 0 \\ 0.223\ 3 & 0.360\ 0 & 0.376\ 7 & 0.040\ 0 & 0.000\ 0 \\ 0.096\ 0 & 0.177\ 3 & 0.514\ 0 & 0.146\ 0 & 0.066\ 7 \\ 0.201\ 3 & 0.345\ 3 & 0.363\ 3 & 0.070\ 0 & 0.020\ 0 \\ 0.133\ 3 & 0.230\ 0 & 0.286\ 7 & 0.210\ 0 & 0.140\ 0 \end{bmatrix}$$

4.6 评价结果分析

对评价结果的分布概率进行描述,即 $F=B_i \cdot S^T$,结合表1、表2选取打分最大值作为级分,得出X1~X6的级分 $S_1=(100,84,74,59,49)$ 。合成级分得到6个外型样本的综合评分,即:

$$F_i = B_i \cdot S_i^T =$$

$$\begin{bmatrix} 0.141\ 3 & 0.135\ 3 & 0.438\ 7 & 0.181\ 3 & 0.103\ 3 \\ 0.139\ 3 & 0.214\ 0 & 0.411\ 3 & 0.135\ 3 & 0.100\ 0 \\ 0.223\ 3 & 0.360\ 0 & 0.376\ 7 & 0.040\ 0 & 0.000\ 0 \\ 0.096\ 0 & 0.177\ 3 & 0.514\ 0 & 0.146\ 0 & 0.066\ 7 \\ 0.201\ 3 & 0.345\ 3 & 0.363\ 3 & 0.070\ 0 & 0.020\ 0 \\ 0.133\ 3 & 0.230\ 0 & 0.286\ 7 & 0.210\ 0 & 0.140\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 100 \\ 84 \\ 74 \\ 59 \\ 49 \end{bmatrix}$$

最终,W1~W6的外型基于反思层的综合评分见表6,得分从高到低为W3>W5>W2>W4>W1>W6。

表6 外型案例综合评分

外型样本	综合评分	外型样本	综合评分
W1	73.72	W4	74.41
W2	75.23	W5	81.14
W3	82.81	W6	73.12

1) W3排在第一。作为一种在上海、成都等地已经投入使用的城市客车,W3具有较强的稳定性和可靠性。同时融入了大熊猫元素,既展现出本土文化,也体现出浓厚的“萌”属性^[13]。该外型方案受到3个打分团体的一致青睐,取得了较好的情感化反馈。

2) W5排在第二。其顶围的中式屋顶设计凭借“立象尽意”的手法表达出对中华优秀传统文化的尊重和发扬。同时钣金面之间的连接角较小,有利于降低生产成本和制造难度。该方案也受到了3个打分团体较好的评价。

3) W2排在第三。印证了日系校车通用型强,通

过动漫卡通元素的注入,能够增进一部分人,特别是少年儿童对校车的喜爱。

4) W4排在第四。一些受访者认为W4的外型与美式校车过于接近,本土特色不够明显。同时中华田园犬的特征表现不够抢眼,容易与其他动物混淆。

5) W1排在第五。W1并没有垫底,说明美式校车外型虽然在引发国人的情感共鸣和文化共识方面存在不足,但其在情感化前两个层次表现出色,得到了大部分专业人士的首肯。

6) W6排在最后。部分专业人士认为其外型设计过于前卫,流线感太强,在落地方面存在较大难度。同时,W6以解构、抽象、重组等一系列手法将大熊猫各元素融入覆盖件或装饰件中,需要具有一定的认知和审美经验才能读懂,这或许是小学生对W6打分比W3较低的原因。

由以上分析可知,W3、W5、W2这3种外型塑造方案或手法在情感化反思层获得了更多人的认可和青睐。可以看出,就情感化反思层而言,这3种方案基于安全层、文化层、心理层达到了较好的平衡,可以作为国产校车外型创新或改良的重要参照。W2采用的日系动漫卡通元素,国产校车可以将其替换为具有本土特色、广受少年儿童喜爱的动漫卡通元素。

5 结束语

作为服务于社会主义教育事业的交通工具,国产校车既要夯实基础功能,也应该体现出更多精神文化方面的引导价值。本文在美式校车的基础上,结合情感化层次理论来挖掘国产校车的缺陷,同时运用模糊评价对方案打分。从而得到更符合中国国情的校车外型方案,为国产校车赢得国人认可及树立民族自豪感发挥了积极的作用。

参考文献:

- [1] 丛芳瑶. 2020年城乡义务教育补助1695.9亿元[N/OL]. 光明日报,2020-06-18[2022-12-04]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1669781390733479108&wfr=spider&for=pc>.
- [2] 崔杨,李庶. 工程机械情感化设计分析[J]. 中小企业管理与科技,2019(14):59-60.

- [3] 王喜庆,尹超,石俊姣.模糊数学感官评价法优化玉米面条制作工艺[J].通化师范学院学报,2022,43(4):111-116.
- [4] 李争,王金凤.模糊评价法在文化创意产品造型设计中的应用研究[J].现代电子技术,2019,42(13):131-133.
- [5] 唐纳德·A·诺曼.设计心理学套装[M].北京:中信出版社,2016:1-20.
- [6] 赵爱丽,姜龙.基于路况适配下的城市专用校车造型设计[J].包装工程,2019,40(22):142-147.
- [7] 王洪正,李晓峰.长头卡车造型设计研究[J].汽车实用技术,2017(2):22-25.
- [8] 张钰粮,刘洋.基于文化仿生的城市客车外型设计研究[J].客车技术与研究,2020,42(6):28-31.
- [9] 祝王星.中国重汽 HOWO 中型卡车外观造型设计实践研究[D].长沙:湖南大学,2017.
- [10] 吴剑斌,陈香,张凌浩.儿童产品造型语义模糊评价[J].机械设计,2018,35(2):124-128.
- [11] 朱小飞,王永君,李大军.模糊评价中最大隶属度原则有效性检验[J].测绘与空间地理信息,2016,39(5):135-137.
- [12] 张倩,王学平.模糊综合评价中几类模糊算子的比较[J].模糊系统与数学,2016,30(3):165-171.
- [13] 戴昊宏,支锦亦.卡通形象在城市有轨电车造型设计中的应用研究[J].包装工程,2021,42(22):407-412.

◆ 广告目录

招商局检测车辆技术研究院有限公司	(封面)	北京福田欧辉新能源汽车有限公司	(前插三)
扬州亚星客车股份有限公司	(封二)	公益广告	(前插四)
《客车技术与研究》理事会名录	(封三)	中车时代电动汽车股份有限公司	(后插一)
期刊信息	(封底)	厦门金龙旅行车有限公司	(后插二)
中通客车股份有限公司	(前插一)	厦门金龙联合汽车工业有限公司	(后插三)
比亚迪汽车工业有限公司	(前插二)	福建中科云杉信息技术有限公司	(后插四)