

卡通形象在城市有轨电车造型设计中的应用研究

戴昊宏, 支锦亦

(西南交通大学, 成都 611756)

摘要: **目的** 研究在有轨电车设计中融入卡通形象元素的优势, 并探索卡通形象到有轨电车造型的有效转换方式。**方法** 对有轨电车造型设计和卡通形象的应用相关文献进行梳理, 分析有轨电车在城市中的作用, 调研卡通形象在国内外轨道交通列车设计中的应用现状, 提出卡通形象元素的应用方式和城市有轨电车应用卡通形象的设计方法。以成都为例, 将其本土熊猫文化转化为 3 种卡通形象, 并结合模糊综合评价的方法优选出一种应用到有轨电车设计中。**结论** 将总结的方法应用于实践, 提出一种城市有轨电车造型设计中应用卡通形象的设计方案, 在强化地域性特征的同时, 也有助于满足乘客的情感需求。该方法可以为有轨电车设计应用卡通形象提供参考, 并为开拓设计方法提供新的思路。

关键词: 卡通形象; 有轨电车; 设计方法; 模糊评价; 地域特征

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2021)22-0407-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2021.22.053

Application Research on Cartoon Images in the Design of Urban Tram

DAI Hao-hong, ZHI Jin-yi

(Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China)

ABSTRACT: This paper aims to study the advantages of incorporating cartoon character elements into the design of trams, and explores the effective conversion of cartoon images to tram modeling. Combining the literature on the design of trams and the application of cartoon images, this paper analyzes the role of trams in cities, investigates the current application of cartoon images in the design of rail transit trains at home and abroad, and proposes the application methods of cartoon image elements in cities and design methods of the cartoon images of the trams. Finally, taking Chengdu as an example, the local panda culture is transformed into three cartoon characters, and through the method of fuzzy comprehensive evaluation, one is selected and applied to the tram design. This paper applies the summarized method to practice, and proposes a design scheme that uses cartoon images in the shape design of urban trams. While enhancing the regional characteristics, it also helps to meet the emotional needs of passengers. This method can provide a reference for the design and application of cartoon images for trams and provide new ideas for developing design methods.

KEY WORDS: cartoon image; tram; design method; fuzzy evaluation; geographical characteristics

现代有轨电车是一种节约资源、环境友好的公共交通运输工具^[1]。截至 2019 年年底, 全国已开通有轨电车的城市有 16 个, 总运营里程达 405.64 公里^[2]。公共交通系统是城市形象的名片, 它在运送乘客的同时, 还能满足市民的情感需求, 强化对城市的归属感。有轨电车作为城市公共交通系统的重要一环, 外观设

计可以反映城市的地域文化内涵, 影响城市整体形象。为了探索多样化的造型方式, 已有学者对有轨电车的设计方法展开了研究。陈威等人以产品造型谱系化设计为出发点, 对国内外现代有轨电车造型设计的现状进行分析, 提出了基于形状文法的现代有轨电车造型谱系化的设计方法^[3]; 高楠等人总结了有轨电车

收稿日期: 2021-06-09

基金项目: 国家重点研发计划资助项目 (2017YFB1201103-9/2017YFB1201103-10/2017YFB1201103-11/2017YFB1201103-12)

作者简介: 戴昊宏 (1996—), 男, 四川人, 西南交通大学硕士生, 主攻轨道交通工业设计。

通信作者: 支锦亦 (1974—), 女, 北京人, 博士, 西南交通大学教授, 主要研究方向为工业设计。

外观的控制曲线,对其进行了参数设置约束,进而将参数化设计方法应用到有轨电车的造型设计中^[4];李静静等人将地域文化融入有轨电车设计中,提出一种能体现地域文化的设计方法^[1];陈香等人针对地域文化在有轨电车设计中表现不明显的问题,探讨了基于可拓语义分析的设计方法^[5]。在设计形式方面,现有文献侧重探讨传统或古典文化元素的应用^[1,3,5],对于融入现代流行文化的有轨电车造型研究还较缺乏。基于此,本研究从具有时代感的主题出发,以更有亲和力的卡通形象为切入点,突出趣味性、直观性、亲和力等特点,将其融入有轨电车造型设计,以满足乘客的情感化需求。

1 卡通形象与城市有轨电车造型设计

1.1 卡通形象引入有轨电车设计的优势

“卡通”一词来源于英文单词“Cartoon”,《现代汉语词典》对其的解释为动画片和漫画的统称。卡通形象已经与平面设计、包装设计、产品设计等领域结合,对人们的视觉感官产生了全方位影响。目前已经有一系列对于在设计中应用卡通形象的研究。金晓明探讨了卡通文化特点在包装设计中的策略性运用,认为卡通形象能提升产品的附加价值^[6];刘青等人研究了卡通形象的3要素,将卡通形象运用于服装设计中,发现卡通形象能提升服装的艺术审美性和益智情趣性^[7];林志亮认为将卡通动物形象运用在互联网企业的标志中,能深受企业和用户的喜爱^[8];孙亚云等研究发现卡通形象可以作为校园文化传播的载体,能够引起学生对校园文化产生情感共鸣^[9]。综上,卡通形象元素已为各个领域带来了一系列影响。卡通形象涵盖的范围广泛,包括人物、植物、动物、玩具等,卡通艺术家将这些元素适当夸张处理,赋予他们具体的外形,使之生动化、拟人化、富有吸引力。这些多种多样的卡通形象都可以作为有轨电车设计丰富的灵感来源。

卡通形象作为一种视觉图案,不论人们的文化高低或是种族差异,都能被广大人群所识别和接受,因此具有一种易识别性和亲民性^[10]。一般来讲,卡通形象的3要素为“圆”“胖”“Q”^[7],少有恐怖另类的风格,通常传达的是一种可爱、友好、亲近的感觉。城市生活往往使人身心疲惫,将附有这些要素的卡通形象融入有轨电车的设计中,能够舒缓乘客心理压力,带来情感上的关怀,并营造愉快的气氛。设计与文化紧密联系,相互影响。在有轨电车造型设计中融入包含地域文化的卡通形象,如美国英雄主义卡通形象、东方武侠卡通形象等,能够强化旅客和市民对城市地域性特征的认知度,对于发展本土文化、彰显城市个性,以及增强城市吸引力等方面都有极大意义。

1.2 卡通形象应用于轨道交通列车设计的案例分析

国内外有轨电车设计融入卡通形象的案例分析见表1,通过梳理,分析出卡通形象在轨道交通列车造型上的应用元素和表达方式。从整体分析发现,其应用方式主要为具象卡通元素涂装、抽象卡通元素涂装以及抽象卡通元素造型,卡通形象特征主要体现在车头造型、车身涂装、车内造型以及车内涂装。其中,在外观造型方面,卡通造型应用于涂装是普遍采用的方式,也就是将现有列车通过改装的形式直接将卡通形象元素涂装在车身表面,使其与地域性特色相结合,从而体现本地文化。在车内造型方面,多采用抽象造型的方法将卡通形象的特征运用于车窗轮廓造型、座椅造型、显示屏造型及吊环造型处,并结合车壁、车顶、地板等处的具象和抽象卡通涂装,营造出愉悦、可爱的卡通氛围。涂装的好处在于节约成本,且能随时更换涂装内容进而快速高效地应用卡通形象。

同时也发现部分轨道交通列车对于卡通形象的应用存在部分问题。一是失去了对列车整体设计的把控,例如将卡通形象元素过多地应用于外部而忽略对内部设计的重视,由此产生了这种内外设计不平衡现象,如沈阳市有轨电车。二是对卡通形象的过度应用,通过调研发现,乘客对成都地铁七号线车内涂装具有一定的心理压力,主要是由于其过高的色彩饱和度,以及色彩数量、卡通形象数量的过度堆积,形成了过于强烈的视觉效果,并对乘客的视觉感官产生了不适的影响。

2 卡通形象应用于有轨电车造型的设计方法

结合现有轨道交通列车设计方法相关文献^[1, 3, 11-13],以及上文梳理得到的卡通形象在轨道交通列车造型设计中的应用方式,本研究将卡通形象应用于有轨电车设计的流程归纳为:首先明确设计任务,确定设计目的,调研当地的地域性文化特色,通过比较筛选出能代表当地地域性特色的一种或一组典型文化,并将其抽象、简化得到其对应的卡通形象,然后提取其特征信息,拆解为适用于设计的设计元素,包括具象设计元素和抽象设计元素,再将设计元素通过转化、组合、抽象、变形的方式移植到有轨电车的造型设计中,进而形成一种能体现地域文化的卡通形象有轨电车设计方案。卡通形象的应用流程见图1。

具象设计元素以涂装设计为主,往往直接将原本卡通形象用于车身或车内涂装。这种方式能够让设计信息的传达更直观,使观者快速了解设计意图。抽象设计元素包括色彩、形状、线条等,是通过提取卡通形象原有特征得到的。抽象设计元素让设计信息的表达更含蓄,使得卡通形象与有轨电车之间的联系更微妙,让设计也更加耐看,增加了设计内涵。

在此过程中,还应对方案的评价和修改方向制定

表 1 国内外有轨电车设计融入卡通形象的案例分析
Tab.1 Case analysis of the integration of cartoon characters into tram designs at home and abroad

列车名称	实车图 1	实车图 2	设计分析
港铁迪士尼线			为发展香港迪士尼旅游文化,其特色地铁列车迪士尼线以迪士尼卡通形象为主题,提取“唐老鸭”的特征色彩黄色、蓝色、红色、白色作为车身涂装,并模拟“唐老鸭”的面部神态,将其特征元素,例如大嘴、领结移植到车头设计上,体现出滑稽、幽默之感。车厢内装以迪士尼人物形象为主题,提取卡通形象“米老鼠”头部外形特征,应用到吊环、车窗造型的设计中,并呼应车身颜色设计车内涂装,提升了迪士尼的 IP 形象。
阿苏男孩			将阿苏男孩的卡通 IP 形象“小黑”贯穿于整个车身涂装,并以其特征颜色黑色和白色作为车身底色,配合车头的楔形造型设计,使整个车身造型设计与其 IP 形象相呼应。内饰设计呼应外观设计,以黑、白为底色,并在不同部位涂装以 IP 形象“小黑”,充满活力和童趣,缓解了乘客在旅途中的压力。
熊本熊列车			将黄色作为车身底色,并涂装以熊本县卡通 IP 形象“熊本熊”,配合其憨态可掬的神情营造了轻松的气氛。车身内部也将不同神态的“熊本熊”元素涂装在侧壁、车顶、座椅处,并将“熊本熊”的 3D 模型作为摆件,配合清新淡雅的整体涂装,增加可爱、愉悦的氛围,使整车充满亲和力。
札幌市有轨电车			将蓝色或黑色作为车身底色,若干个“雪初音”卡通形象涂装在车身外部,使得老旧的有轨电车增添了几分活力。既是对札幌冰雪节的宣传推广,增加了城市对外吸引力,在无形之中也使人们增加了对“雪初音”这一卡通形象的认知,但缺乏了对列车内部的设计。
成都地铁三号线“熊猫专线”			车辆外观以熊猫面部为原型,将熊猫的耳朵特征应用到车头设计,车灯细长优美。车身以熊猫的白色和竹林的绿色呈现出渐变的效果,并辅以卡通熊猫的涂装。车体内部将熊猫黑、白的色彩特征,以及耳朵、眼睛、脸部等造型特征应用于车内吊环、座椅、显示器造型设计中,再配合卡通熊猫和竹林的涂装在充分彰显成都市熊猫文化特色的同时,又缓解了乘客在城市中的社会压力。
成都地铁七号线“卡通号”			每节车厢都以一种卡通形象为主题。以一种高饱和度彩色作为车厢底色,并将卡通形象元素大量涂装在车门、车壁、车顶及地板处,使整个车厢形成一种过于夸张的视觉效果,严重影响了乘客的视觉感官。
合肥地铁一号线			合肥地铁打造“开往青春的地铁”主题列车,以黄、橙、红等暖色系作为底色。将 5 个人生阶段设计成相应的卡通形象,并将这些元素涂装在车辆的内部车门、车壁、座椅处,通过文字、图像相结合的方式,对广大青少年进行思想引导和正能量宣传。

了相应规范。在进行列车造型方案设计时,当功能、结构与设计元素发生冲突时,应根据“形式追随功能”的原则,对设计元素进行适当调整,使其匹配列车结构,充分发挥产品功能。当产品意象与卡通意象发生

冲突时,应以有轨电车原本的产品意象(如科技、速度、安全)为基础,通过调整造型比例或色彩搭配对卡通元素进行适当收敛,避免喧宾夺主。同时,还应运用模糊综合评价方法对不同的卡通形象造型方案

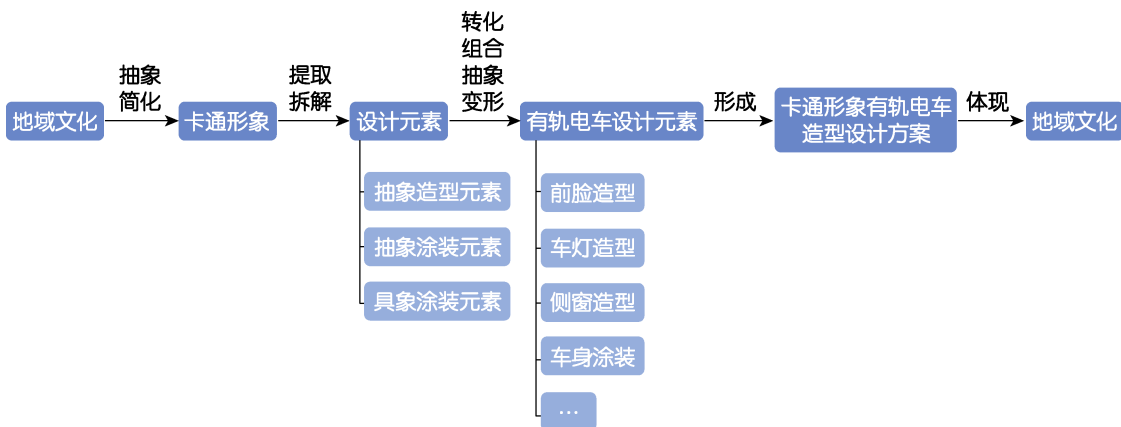


图1 卡通形象的应用流程
Fig.1 Cartoon image application process

和最终列车造型方案进行评价,以此进行方案的优选或检验是否达到设计预期。

3 卡通形象在有轨电车造型中的设计应用

为具体说明卡通形象在有轨电车造型设计中的应用及其优势,选以成都市为例,以彰显当地地域特色为切入点,并结合以上方法,提出一种有轨电车创新设计方案。

3.1 成都市的地域文化与代表形象

地域文化是指一个地域的自然资源、民风习俗、历史沉淀、文化背景、经济条件、物质构成以及人类的价值观等^[14]。成都自古以来素有“天府之国”的美誉,其得天独厚的地理环境和千年文化的沉淀,使得成都拥有十分丰富的地域特色。茶文化、水文化、竹文化、古蜀文化、金沙文化、三国文化、道教文化及三星堆文化等构成了成都文化的多元化特点。经广泛调研、综合比较,选取熊猫文化作为该现代有轨电车设计理念来源,将熊猫外形特征运用于造型设计中。

成都是世界唯一既有圈养大熊猫又有野放大熊猫资源的特大城市,具有丰富的大熊猫资源。熊猫文化是成都市的一种典型地域文化,为其旅游、文创、生态产业带来了极大价值。2013年CNN评选的世界最可爱物种,熊猫排名第3,其憨态可掬、逗人喜爱的形象本身就具有卡通形象的要素,也更适合与有轨电车的造型相结合,满足人们的情感需求。

3.2 卡通形象的抽象和评价

按照不同的造型方式,将熊猫原本形象通过抽象、简化的方式提出3种卡通熊猫形象方案。方案一保留熊猫上窄下宽脸型特征,采用大倒角的几何形状组成,整体风格偏向圆润;方案二采用多边形几何形状以及折线段的构成来概括熊猫的特征,整体风格较硬朗;方案三将熊猫的特征直接抽象为圆形和椭圆形的元素,显得简单、精炼。卡通熊猫抽象过程见图2。

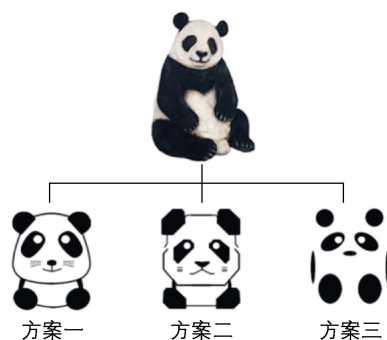


图2 卡通熊猫抽象过程
Fig.2 Cartoon panda abstraction process

模糊综合评价是一种基于数学模型对多种因素制约的事物或对象进行全面、客观的评价方法。通过模糊评价能解决难以量化和不确定性的问题,综合评价设计方案,并实现最佳方案的筛选^[15]。因此为确保设计的客观性和说服力,在进行设计之前,利用模糊综合评价方法优选出一种最佳方案,作为设计依据。

1) 确定评价指标集及权重矩阵。通过网络、文献搜索关于描述卡通形象的语义词组,并结合卡通形象自身的特点以及对文化的表达力度,确定该卡通形象的评价指标应包含识别度、情感尊重、造型、文化4个方面,并筛选描述评价指标的语义词组4组,得到评价指标集 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$,卡通熊猫形象语义词组见表2。

针对每个指标给予相应的权重系数。根据研究主题,卡通形象自身的识别度和情感尊重两个方面对用户的影响较大,因此权重分配按照 u_1 识别度 0.3、 u_2

表2 卡通熊猫形象语义词组

Tab.2 Semantic phrases for cartoon panda image

类别	语义词组
u_1	费解的—通俗的(识别度)
u_2	冷峻的—温情的(情感尊重)
u_3	无趣的—吸引人的(造型)
u_4	不具熊猫特点的—具有熊猫特点的(文化)

情感尊重 0.3、 u_3 造型 0.2、 u_4 文化 0.2 直接给出，从而可得到权重矩阵：

$$A = [0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2]$$

2) 确定评价集。评价集 V 使用“很差”“较差”“一般”“较好”“很好”等 5 个满意度评语，并取 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ 。

3) 确定评价矩阵 R 。通过发放网络问卷的形式分别对每个方案的各评价指标进行评价，共发放问卷 108 份，回收 108 份，均为有效问卷。在这些问卷中工业设计专业大学生占 50 人，大众评价员占 58 人，男女比例为 59 : 49，男性居多。

具体评价方法为：运用评价集 V 中的评语 $v_j (j=1,2,3,4,5)$ 对评价指标 $u_i (i=1,2,3,4)$ 进行相应评价，从而得到第 i 个指标在第 j 个评语上获得的评价值 r_{ij} ，要求 $\sum_{j=1}^5 r_{ij} = 1$ ，从而可得各方案的评价矩阵：

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & r_{24} & r_{25} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & r_{34} & r_{35} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & r_{44} & r_{45} \end{bmatrix}$$

4) 计算各方案的决策矩阵和综合评价分值。将权重矩阵 A 与各方案的评价矩阵 R 相乘即可得各方案的决策矩阵 B 。将评语集 V 中的各满意度量化为以数值表现的形式，得到 $V^T = \{0,25,50,75,100\}$ ，最后将决策矩阵 B 与 V^T 进行点乘运算，得到的数值可对方案进行优劣评价。

方案一的综合评价分值。将权重矩阵与方案一的评价矩阵相乘，得到方案一的决策矩阵：

$$B = AR =$$

$$[0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2] \begin{bmatrix} 0.02 & 0.06 & 0.15 & 0.42 & 0.35 \\ 0.02 & 0.11 & 0.26 & 0.34 & 0.27 \\ 0.07 & 0.14 & 0.21 & 0.41 & 0.17 \\ 0.06 & 0.09 & 0.25 & 0.3 & 0.3 \end{bmatrix} = [0.038 \ 0.097 \ 0.215 \ 0.37 \ 0.28]$$

方案一语义综合评价分值为 $B \cdot V^T = 68.925$ 。

方案二的综合评价分值。将权重矩阵与方案二的评价矩阵相乘，得到方案二的决策矩阵：

$$B = AR =$$

$$[0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2] \begin{bmatrix} 0.09 & 0.17 & 0.3 & 0.32 & 0.12 \\ 0.08 & 0.3 & 0.32 & 0.23 & 0.07 \\ 0.09 & 0.23 & 0.31 & 0.28 & 0.09 \\ 0.06 & 0.14 & 0.32 & 0.36 & 0.12 \end{bmatrix} = [0.081 \ 0.215 \ 0.312 \ 0.293 \ 0.099]$$

方案二语义综合评价分值为 $B \cdot V^T = 53.065$ 。

方案三的综合评价分值。将权重矩阵与方案三的评价矩阵相乘，得到方案三的决策矩阵：

$$B = AR =$$

$$[0.3 \ 0.3 \ 0.2 \ 0.2] \begin{bmatrix} 0.1 & 0.2 & 0.21 & 0.37 & 0.12 \\ 0.08 & 0.17 & 0.28 & 0.35 & 0.12 \\ 0.1 & 0.13 & 0.22 & 0.38 & 0.17 \\ 0.1 & 0.14 & 0.23 & 0.37 & 0.16 \end{bmatrix} = [0.094 \ 0.165 \ 0.237 \ 0.366 \ 0.138]$$

方案三语义综合评价分值为 $B \cdot V^T = 57.225$ 。

通过 3 个方案的分值比较，可以看出方案一的分值高于其他两个方案，故选择方案一作为该有轨电车的设计依据。

3.3 具有卡通特征的有轨电车头造型设计

该有轨电车车头造型是对卡通熊猫面部造型的特征的提炼和优化。一般有轨电车车头造型的设计要素包括前脸造型、前窗造型、侧窗造型、车灯造型、报站牌造型等。前脸造型呼应原卡通熊猫面部造型，采用上窄下宽的造型特征，体现出卡通熊猫憨厚、呆萌的表情，并调整卡通熊猫耳朵、鼻子的比例，将其移植到前脸设计中，并配合前脸的形状设计前窗造型。车头侧窗的位置刚好与卡通熊猫眼睛的位置对应，通过形状的优化、比例的调整，对侧窗造型进行设计，使得两扇侧窗呈现卡通熊猫“八”字形眼睛特点。将卡通熊猫的胡须特征移植到车灯造型设计中，调整卡通熊猫“胡须”的摆放位置，并配合车窗造型特征，使车灯呈现出“倒八”字形状，让前脸的表情显得更加精神。调整卡通熊猫双腿形状比例，将其用于车身下部造型。将报站台位置置于车头上部，LED 光源显示报站信息，体现现代感。前脸造型特征见图 3。

3.4 涂装设计

涂装设计是车辆设计中的一个重要环节，车身表面涂装不仅对车体起到基本的保护作用，同时还具有美化车身外形，彰显地域文化的作用，对卡通形象的诠释也更加到位^[16]。提取卡通熊猫形象主要特征颜色黑色和白色作为抽象涂装元素，将白色作为车身底

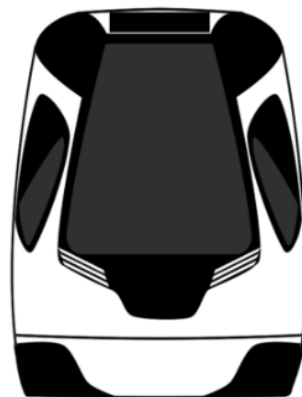


图 3 前脸造型特征
Fig.3 Front face features

色, 提亮整个车身, 将黑色作为配色, 主要用于能体现卡通熊猫特征的位置, 以及车身下部位置使得车身视觉效果更加稳定。调整卡通熊猫的姿态, 使其呈现2~3个不同的动作和神态作为具象涂装元素, 应用于车侧位置, 达到强化主题的作用, 体现地域性。

3.5 设计评价

卡通熊猫有轨电车造型设计效果图见图4。通过模糊综合评价检验该方案是否达到设计预期。评判标准如下: 80分计为优, 70分计为良(达到设计预期), 60分计为中, 60分以下计为差。

结合有轨电车产品意象及研究主题, 确定该设计方案从造型、情感、象征3个方面筛选3组语义相反的形容词组进行语义评价, 得到评价指标集 $U = \{u_1, u_2, u_3\}$ 卡通熊猫有轨电车语义词组见表3。权重分配按照造型0.3、情感0.4、象征0.3计算, 由此得权重矩阵:

$$A = [0.3 \quad 0.4 \quad 0.3]$$

按上文所述方法进行方案评价, 共收集到有效评价78份。最终设计方案的决策矩阵:

$$B = AR =$$

$$[0.3 \quad 0.4 \quad 0.3] \begin{bmatrix} 0.12 & 0.02 & 0.22 & 0.36 & 0.28 \\ 0.05 & 0.05 & 0.23 & 0.38 & 0.29 \\ 0.03 & 0.02 & 0.16 & 0.41 & 0.38 \end{bmatrix} =$$

$$[0.065 \quad 0.032 \quad 0.206 \quad 0.383 \quad 0.314]$$

最终设计方案的综合评价分值为 $B \cdot V^T = 71.225$, 得分归于良好, 基本达到设计预期。该方案仍有一定的发展空间, 总体符合列车本身的意向, 无特别夸装的造型和色彩特征, 同时在一定程度上可以满足乘客情感需求, 并传达成都熊猫文化的意蕴。

表3 卡通熊猫有轨电车语义词组

Tab.3 Semantic phrases of cartoon panda on the tram

类别	语义词组
u_1	传统的—现代的(造型)
u_2	冷峻的—温情的(情感)
u_3	不具熊猫特点的—具有熊猫特点的(象征)



图4 卡通熊猫有轨电车造型设计效果图
Fig.4 Design effect of cartoon panda on the tram

4 结语

卡通形象天生具有亲切感, 将其应用于有轨电车造型设计中, 在丰富了设计语言的同时, 又能满足人们的情感需求, 强化城市地域性特征。本研究对国内外轨道交通列车应用卡通形象的现状进行了特征分析, 总结出其对卡通形象的多种应用方式, 并结合地域文化提出一种有轨电车应用卡通形象的设计方法, 最后以成都市为例进行方法的验证和说明。研究希望通过这一设计方法改善当前城市有轨电车造型设计现状, 为之后的研究提供一些新的思路。

参考文献:

- [1] 李静静, 支锦亦, 向泽锐, 等. 地域文化符号在现代有轨电车设计中的应用[J]. 包装工程, 2015, 36(2): 110-113.
LI Jing-jing, ZHI Jin-yi, XIANG Ze-rui, et al. Application of Regional Cultural Symbols in the Design of Modern Trams[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(2): 110-113.
- [2] 2019年度中国城市轨道交通线路概况[J]. 隧道建设(中英文), 2020, 40(2): 222.
Overview of China's Urban Rail Transit Lines in 2019[J]. Tunnel Construction (Chinese and English), 2020, 40(2): 222.
- [3] 陈威, 董石羽, 向泽锐. 基于形状文法的现代有轨电车造型谱系化设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(22): 157-163.
CHEN Wei, DONG Shi-yu, XIANG Ze-rui. Research on the Pedigree of Modern Trams Based on Shape Grammar[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(22): 157-163.
- [4] 高楠, 贾志豪. 基于参数化技术的有轨电车造型快速设计研究[J]. 机械设计, 2019, 36(6): 133-138.
GAO Nan, JIA Zhi-hao. Research on Rapid Design of Tram Model Based on Parametric Technology[J]. Mechanical Design, 2019, 36(6): 133-138.
- [5] 陈香, 吴剑斌. 基于可拓语义分析的有轨电车造型设计研究[J]. 机械设计, 2018, 35(3): 119-123.
CHEN Xiang, WU Jian-bin. Study on Tram Model Design Based on Extension Semantic Analysis[J]. Mechanical Design, 2018, 35(3): 119-123.
- [6] 金晓明. 卡通形象在包装设计中的运用[J]. 包装工程, 2007(10): 57-60.
JIN Xiao-ming. Application of Cartoon Image in Packaging Design[J]. Packaging Engineering, 2007(10): 57-60.
- [7] 刘青, 沈雷. 卡通形象个性化设计及其在服装中的应用[J]. 针织工业, 2018(9): 61-65.
LIU Qing, SHEN Lei. Personalized Design of Cartoon Image and Its Application in Clothing[J]. Knitting Industry, 2018(9): 61-65.
- [8] 林志亮. 卡通动物形象应用于互联网企业标志设计研究[J]. 设计, 2019(12): 125-127.
LIN Zhi-liang. Research on the Application of Cartoon Animal Images to Logo Design of Internet Enterprises[J]. Design, 2019(12): 125-127.

(下转第420页)