

# 一种适用于成都市内旅游线的悬挂式单轨车造型设计

曾晨, 支锦亦, 向泽锐, 徐伯初, 董石羽  
(西南交通大学, 成都 611756)

**摘要:** **目的** 对适用于成都市内旅游线的悬挂式单轨车造型进行设计研究。**方法** 以成都的轨道交通现状为基础, 分析交通与城市旅游的关系, 对适用于城市内的几种轨道交通型式进行比较, 明确了每种型式的优、缺点; 然后将车辆造型与城市地域文化元素相结合, 形成具有成都特色的旅游线轨道交通车辆造型设计。**结论** 得出悬挂式单轨车更适合用于城市内的观光线路, 并提出在成都市内几个重要旅游景点间建设一条悬挂式单轨旅游线路, 以成都元素熊猫为题材, 设计出一款具有成都地域特色, 适合市内旅游线路专用的悬挂式单轨概念车。

**关键词:** 悬挂式单轨车; 造型设计; 旅游线路; 地域文化; 成都

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)08-0126-04

## Form Design of Suspended Monorail Vehicle for Tourist Route of Chengdu

ZENG Chen, ZHI Jin-yi, XIANG Ze-rui, XU Bo-chu, DONG Shi-yu  
(Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China)

**ABSTRACT:** It aims to study the appearance of suspended monorail vehicle which is suitable for the tourism route of Chengdu city. It analyzes the relationship between rail transit and urban tourism; and then by contrast, it summarizes both the advantages and disadvantages for each rail transit; in order to get a design solution with regional characteristics, it tries combining the features of regional culture with form of the vehicles. It can conclude that the suspended monorail is more suitable for the target tour route, and a conceptual design case of the suspended monorail vehicle is proposed in this article based on analysis of the key elements of Chengdu-Panda.

**KEY WORDS:** suspended monorail vehicle; form design; tourist route; regional culture; Chengdu

2009年12月1日,《国务院关于加快发展旅游业的意见》提出,把旅游业培育成为国民经济战略支柱产业和人民群众更加满意的现代服务业,并且力争到2020年使我国旅游产业达到世界旅游大国水平,国家已把旅游业的发展放在一个前所未有的战略高度<sup>[1]</sup>。同时,随着社会的发展和国人生活水平的不断提高,旅游成为了当下人们休闲娱乐的一种热门选择。在这个大背景下,成都力求打造成为一个以休闲、服务、旅游为主导的国际大都市<sup>[2]</sup>。文献[1]还指出,旅游景点之间所用时间的成本也是影响游客选择的重要因素,交通对旅游业的影响至关重要。成都市内景点多,并且分布较广,各主要景点间缺少有效的交通连

接,旅游者往往需要花费很长时间用于往返景点间的路上。这里针对成都轨道交通路线及城市旅游现状,对比符合条件的轨道交通型式,结合城市的地域文化特色,提出一款适用于成都几个重要旅游景点线路的悬挂式单轨车,并进行了外观造型设计。

## 1 成都轨道交通线路及成都城市旅游分析

### 1.1 成都轨道交通线路分析

成都市区内主要骨架道路是由3条环城线和多条横贯主道组成的,即“环状+放射型”的道路体系。但

收稿日期:2016-01-15

基金项目:四川省哲学社会科学重点研究基地现代设计与文化研究中心资助项目(MD15E028)

作者简介:曾晨(1991—),女,四川人,西南交通大学硕士生,主攻交通工具设计。

通讯作者:支锦亦(1974—),女,四川人,博士,西南交通大学教授、硕士生导师,主要从事空间环境设计评价及虚拟展示技术方面的研究。

此体系建设在车流与人流的外散能力上具有局限性,会导致交通变得非常紧张。由于市区街道规划较早,预留路面不够宽,无法进行明确的区域区分,也进一步导致交通拥堵。为缓解交通压力,政府修建了地铁与二环高架,但并未构建成网络,因此也不能有效疏导地面交通<sup>[2-3]</sup>。为了便于旅游者高效快速地实现一天内多景点游览的现实需求,成都需要建设一种新型的、能够高效准时、建设成本相对低廉并且节约占地空间的交通型式。

### 1.2 成都城市旅游现状分析

成都都是一个旅游资源丰富且具有历史文化的美丽都市,但城市各个景点均处于单兵作战不成熟形式<sup>[4]</sup>。人们在城市内各个景点旅游多是通过转乘旅游专线或公共汽车的方式,加大交通负荷的同时时间消耗也多;也有通过换乘地铁的方式,但这样却无法满足不同地面旅游线路的观光,因此结合成都现有交通线路,研究分析后规划出一条具有成都市内特色景点的观光线路,景点路线见图1,然后选择一种既能缓解交通压力,又对现有城市环境无破坏的交通型式,最后融入当地人文特色。



图1 景点路线

Fig.1 Route map of attractions

## 2 轨道交通车辆的类型比较和选择

### 2.1 类型比较

1) 单轨、轻轨与地铁比较。轻轨与地铁是城市轨道交通中常见的交通型式,通过与单轨车对比分析可知:单轨交通方式相比地铁、轻轨,更为低碳环保,从施工到运营甚至扩线拆迁都相对省时省力,同时也更为符合成都的城市交通与地形概况,3种交通工具指标对比见表1。由此可以得出,单轨既可以满足连接几个成都特色观光景点,同时又对城市环境无破坏的要求。

2) 单轨列车与现代有轨电车比较。现代有轨电

表1 3种交通工具指标对比

Tab.1 Comparisons among three kinds of transport

交通方式	指标对比
单轨	造价低(0.5~1.5亿元/km)工程简单且快;占地面积小;不影响原有建筑;对环境的影响小;可拆迁改建,扩线容易,载客约1.5万人/h
轻轨	造价高(2~3亿元/km)工程大且耗时长;占地面积大;影响原有建筑;动迁困难且复杂;对环境的影响大;载客1~2万人/h
地铁	造价昂贵(7~8亿元/km)工程巨大且耗时长;施工对环境交通影响大;受地质限制;一旦建成绝无更改可能;载客约3万人/h

车车身长度灵活,是主要行走于市内地面专用轨道之上,注重外观与城市环境相协调的一种轻轨车辆<sup>[5-6]</sup>。通过与单轨列车对比分析可知:单轨列车占地面积极小,与地面交通互不干涉,运行准点,更好地缓解了交通压力;同时无人驾驶节约了更多的人力物力;较好的适应性和移动性减少了很多后期移动拆迁改建问题,有轨电车和单轨列车指标对比见表2。由此也可以得出,单轨列车从操作方式、路面选择、视野、占地与路面影响和建造及拆迁上来说都更为适合。

表2 有轨电车和单轨列车指标对比

Tab.2 Comparisons between modern tram and monorail

车辆类型	操作方式	路面选择	视野	占地及路面影响	建造与拆迁
有轨电车	有人驾驶	平坦道路简单地形	同一视平面沿途的风景	地面专用轨道,与地面交通工具同时运行	修建专用轨道
单轨列车	无人驾驶	复杂地形特殊地质	远眺、正视或俯视风景	高架交通中挡光最小,与地面交通互不影响	可拆迁可移动

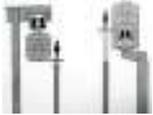
3) 跨坐式与悬挂式比较。单轨列车是一种轨道为单根带形梁体,轨道梁由支撑柱支撑列车,车辆分为跨座式和悬挂式2种<sup>[8]</sup>。悬挂式与跨坐式指标对比见表3,比较后得出悬挂式单轨更适合城市内的旅游线路使用。

### 2.2 悬挂式单轨车

悬挂式单轨车具有以下特点<sup>[7-9]</sup>:全封闭型线路,外形美观整洁,舒适视野开阔,电力牵引,环保低噪节能,全自动运行,占地面积小,空间适应性能强,与地

表3 悬挂式与跨坐式指标对比

Tab.3 Comparisons between suspension-type and straddle-type

单轨列车	导电轨等装置	运营时间	安装与站台高度	最小曲线半径
悬挂式	隐藏在内部,不易受外界天气条件影响,不便检查维修	全天候运营	安装高度高于跨坐式,站台高度低于跨坐式	极小
跨坐式	暴露在外,易检修,但受外界天气等影响	受天气条件等影响		有一定限制

面交通互不干涉,受外界影响小,适应复杂地形与特殊地质,建造时间短,施工便捷,建造性价比高,可拆卸可移动。悬挂式单轨车相比于其他的交通方式,具有以下5个方面优势:环境友好性、交通友好性、经济友好性、旅游友好性以及安全友好性,因此更适合作为成都市内旅游线路。

### 3 世界上现有悬挂式单轨车的造型现状

#### 3.1 各国悬挂式单轨车的造型现状

当前,世界上已有多个国家建设了悬挂式单轨车系统,其中以德国、美国和日本等国的运营线路最具代表性。经调查<sup>[10]</sup>,各国的悬挂式单轨车造型现状见表4:德国悬挂式单轨车车身造型整体上讲究严谨,线条运用较多,造型简洁朴实,非常符合德国当地的文化特点;美国悬挂式单轨车车身造型整体上讲究科技感,随着科技的发展,车身造型也从棱角分明发展到曲面造型,造型时尚且美观,同时城市的文化也影响着车体的外观造型细节;日本悬挂式单轨车车身造型与装饰融入日本动漫文化,整体形象体现出可爱乖巧的特点。不同国家的悬挂式单轨车造型都各具特色,无论是造型还是色彩,都体现出了本地的地域文化特色。

#### 3.2 悬挂式单轨车的造型特点分析

根据上述车辆的造型分析可知,悬挂式单轨车的造型具有以下共同特点:(1)车身线型风格统一,注重与运营环境的呼应和融合;(2)车体玻璃覆盖面积大,视野开阔,便于观光旅游;(3)色彩涂装上多采用较为鲜艳的主体色,通常与运营环境对比较为明显,识别性较强;(4)由于地域文化的差别,不同国家的车辆造

表4 各国悬挂式单轨车造型现状

Tab.4 The suspended monorail vehicles in various countries



## 4 设计实例

随着社会的进步和发展,本应被时间赋予独特风格与特质的城市呈现出高度趋同的面貌,以至形成了“千城一面”的恶果,并逐步扼杀城市的灵魂<sup>[11]</sup>。其中作为城市和文化状态表现重要载体的公共交通系统,普遍缺乏与地域文化的联系和融合,然而具有城市文化元素的公共交通工具不仅可以作为城市的名片,而且有助于强化人们对城市的认同感与归属感。

以成都为例,对其地域文化元素的提取进行探讨,并设计一款能够体现该城市地域文化特色的旅游专用悬挂式单轨车。

#### 4.1 成都市地域文化元素探析

1) 地域文化元素的提取途径。地域性是地域文化最显著、最根本的特征,但只有以某种可以被感知的形式,才能够在城市公共交通系统中得以应用和体现<sup>[12]</sup>,因此可以通过对该城市地域文化的物质与非物质载体进行研究分析,提炼出能被人们所感知的符号化、形象化的语言符号。

2) 成都城市元素的提取。从视觉元素切入,根据图1规划的旅游线路,提取地域文化的语言符号。对比分析后选择被人们所认同的成都符号,即熊猫作为设计的核心形象元素。

#### 4.2 概念推敲

随着社会的发展,人们的审美观念也不断变化,现今更加追求用型、面、线表达出的“神似”意向,这也是本次设计的视觉形象表现方式,因此为了摆脱现有冰冷、机械、冷漠的外观,将抽象仿生的方法<sup>[13]</sup>应用于悬挂式单轨车上,将熊猫的形象元素融入到设计之

中,概括提出了悬挂式吊轨车设计方案的前脸基本形态,使其能够体现出生命力和亲切感。抽象仿生过程见图2。这个过程既不是简单地复制熊猫的外形,也不是简单地进行“打散-重构”,而是通过对它的外部形态的反复观察,抽象提炼出简约的形式,并运用到车辆外观的整体造型设计中。

#### 4.3 概念方案设计

在车体标准尺寸的基础上进行外观设计。第一阶段为草图方案设计。以手绘速写的形式绘制大量构思草图,经反复修改完善得出悬挂式单轨车造型方案,并将其作为最终选定的设计方案。

#### 4.4 计算机辅助造型设计

以确定的手绘设计方案为依据,进行计算机辅助造型设计。在三维建模软件Rhino 5中进行建模,然后使用专业渲染软件KeyShot 4进行渲染,经过后期处理并获得了设计方案的效果图,外观效果见图3。



图2 抽象仿生过程

Fig.2 The process of biologically inspired design



图3 外观效果

Fig.3 The 3D rendering

## 5 结语

对成都轨道交通线路和成都城市旅游的特点进行了分析,并对轨道交通车辆的类型进行了比较,得出悬挂式单轨车更加适合所提出的旅游线路。以成都市为例,从地域文化入手,以能够反映目标旅游线路特色的熊猫为主题元素,设计了一款悬挂式单轨概念车。对该方案的设计流程、设计创作思路进行了介绍,给出了设计方案的效果图,为成都今后设计和建设悬挂式单轨车提供了参考。

#### 参考文献:

[1] 蒋海兵,刘建国,蒋金亮.高速铁路影响下的全国旅游景点可达性研究[J].旅游学刊,2014,29(7):58—67.  
JIANG Hai-bing, LIU Jian-guo, JIANG Jin-liang. Analysis of the Accessibility of China's Tourist Attractions under the

Impact of High-speed Railway[J]. Tourism Tribune, 2014, 29(7):58—67.

- [2] 邓琴,申宁,陈立.成都市轨道交通发展探索[J].西部交通科技,2012(1):76—78.  
DENG Qin, SHEN Ning, CHEN Li. Discussion on the Development of Railway Transportation in Chengdu[J]. Western China Communications Science and Technology, 2012(1):76—78.
- [3] 刘婷.成都市轨道交通投融资模式分析[D].成都:西南交通大学,2012.  
LIU Ting. Analysis of the Investment and Financing Mode of Chengdu Urban Rail Transit[D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2012.
- [4] 杨红帆.世界现代田园城市视野下的成都旅游营销研究[D].成都:西南财经大学,2011.  
YANG Hong-fan. Study on Chengdu Tourism Marketing in the View of the Modern Garden City[D]. Chengdu: Southwestern University of Finance and Economics, 2011.
- [5] 向泽锐.现代有轨电车车身造型设计研究[D].成都:西南交通大学,2009.  
XIANG Ze-rui. Research on Styling Design of Modern Trams [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2009.
- [6] 王玮,王喆.国外现代有轨电车外观设计分析[J].都市轨道交通,2013,26(12):140—142.  
WANG Wei, WANG Zhe. Analysis on Foreign Modern Tram Appearance Design[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2013, 26(12):140—142.
- [7] 周美艳.悬挂式空中列车的应用发展[J].国外铁道车辆,2014,51(2):10—14.  
ZHOU Mei-yan. Application and Development of the Suspension Type Sky Train[J]. Foreign Rolling Stock, 2014, 51(2):10—14.
- [8] 李芾,许文超,安琪.悬挂式单轨车的发展及其现状[J].机电传动,2014(2):16—20.  
LI Fu, XU Wen-chao, AN Qi. Development and Current Status of Suspended Monorail Vehicle[J]. Electric Drive for Locomotives, 2014(2):16—20.
- [9] 薄海青.悬挂式单轨交通车辆检修工艺及关键设备探讨[J].铁道标准设计,2013(1):121—126.  
BO Hai-qing. Discuss on Maintenance Technology and Its Key Equipment of Monorail Skytrain[J]. Railway Standard Design, 2013(1):121—126.
- [10] Category: Suspended Monorails[2015-08-17]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Suspended\\_monorails](https://en.wikipedia.org/wiki/Category:Suspended_monorails).
- [11] 李文嘉,任梅,孔晓燕.城市风貌视域下的公共设施设计构建研究[J].包装工程,2013,34(2):57—60.  
LI Wen-jia, REN Mei, KONG Xiao-yan. Study on Public Facilities Design Based on the View of Cityscape[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(2):57—60.

(下转第177页)

- [3] 易燕湘,李莉,罗湛英.化妆品容器造型设计风格与设计方法[J].包装工程,2012,33(10):5—8.  
YI Yan-xiang, LI Li, LUO Zhan-ying. Cosmetic Container Design Style and Design Method[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(10):5—8.
- [4] 朱慧,陈晓环.基于青春期情感特征的色彩审美模式研究[J].包装工程,2013,34(2):110—114.  
ZHU Hui, CHEN Xiao-huan. Study on Color Aesthetic Model Based on the Characteristics of Adolescent Emotion[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(2):110—114.
- [5] 瞿佳.眼镜技术[M].北京:高等教育出版社,2014.  
QU Jia. Eyeglasses Technology[M]. Beijing: Higher Education Press, 2014.
- [6] 杨建辉.眼镜美学[M].郑州:郑州大学出版社,2011.  
YANG Jian-hui. Aesthetics of Spectacle[M]. Zhengzhou: Zhengzhou University Press, 2011.
- [7] 曲靖,路理,葛红珊.年轻美貌人群颜面美学评判分析[J].上海口腔医学,2014(10):58—59.  
QU Jing, LU Xing, GE Hong-shan. Eutiful Yung People Facial Aesthetic Evaluation Analysis[J]. Shanghai Journal of Stomatology, 2014(10):58—59.
- [8] 王媛媛,郭丛丛,周晨.正畸患者对侧貌面型审美偏好的调查研究[J].上海口腔医学,2012(12):66—67.  
WANG Yuan-yuan, GUO Cong-cong, ZHOU Chen. Study on Profile Aesthetic Preference of Orthodontic Patients[J]. Shanghai Journal of Stomatology, 2012(12):66—67.
- [9] 徐涵.德国学习领域课程:职业教育教学体系的转变[J].比较教育研究,2015(1):97—101.  
XU Han. Learning Field Curriculum of Germany: Transformation of Teaching System of Vocational Education[J]. Comparative Education Review, 2015(1):97—101.
- [10] 林爱萍.JV眼镜集团企业发展战略研究[D].成都:电子科技大学,2012.  
LIN Ai-ping. Study on the Development Strategy of Company JV Glasses Group[D]. Chengdu: University of Electronic Science and Technology, 2012.

(上接第129页)

- [12] 徐伯初,王超,向泽锐.考虑地域文化的城市公共交通系统形象研究[J].美术观察,2014(8):130—131.  
XU Bo-chu, WANG Chao, XIANG Ze-rui. A Research on Urban Public Transportation System Image Considering the Regional Culture[J]. Art Observation, 2014(8):130—131.
- [13] 马泽群,苟锐,黄强苓.仿生设计在工业设计领域的困境及策略[J].包装工程,2013,34(20):111—113.  
MA Ze-qun, GOU Rui, HUANG Qiang-ling. Dilemma and Strategy of the Bionic in Design the Industrial Design Field[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(20):111—113.