

基于系统理念的铁路客车内装修设计研究

张丙辰^{1,2}, 过伟敏¹, 赵衡宇³, 王艳群²

(1. 江南大学, 无锡 214122; 2. 湖南科技大学, 湘潭 411201; 3. 中南民族大学, 武汉 430074)

摘要: 分析了系统理念与铁路客车内装修设计的关系, 提出了铁路客车内装修设计中的3个主要系统特性, 即整体性、有序性、动态性。并结合具体设计案例, 说明了系统性在铁路客车内装修设计中的具体体现, 及3个主要系统特性相互间的关系。进而分析了系统理念在铁路客车内装修设计中的运用要点, 试图为铁路客车内装修设计构建更加清晰的系统观。

关键词: 铁路客车; 内装修设计; 整体性; 有序性; 动态性

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)20-0072-05

Research on the Train Interior Design Based on the System Theory

ZHANG Bing-chen^{1,2}, GUO Wei-min¹, ZHAO Heng-yu³, WANG Yan-qun²

(1. Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China; 3. South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China)

Abstract: It analyzed the relationship between the system theory and the train interior design, and put forward three main system characteristics of train interior design, that is integrity, orderly, dynamic. Combined with design cases, it illustrated the manifestation of systemic using in the train interior design, and relationship between three major systems characteristic. It analyzed the points of the system concept using in the interior design, trying to build a clearer system view for the interior design of the train.

Key words: train; interior design; integrity; orderliness; dynamic

铁路是我国国民经济和社会发展的主动脉,在我国五大交通运输方式中一直处于首要地位。据铁道部统计中国至2007年底拥有铁路客车约4万辆,其中硬座车约1.8万辆,硬卧车约1.7万辆。发展内装系统设计是提高铁路运输服务质量的一个重要方面,而运用现代产品设计系统观,能够快速有效地进行铁路客车内装修设计。

1 系统理念概述

自1948年美籍奥地利裔生物学家L·V·贝塔朗菲创建系统论以来,作为20世纪中叶的重大科学成果之一,系统论在半个世纪的时间内对整个社会的各方面

发展都起到了巨大的推动作用。1979年11月,我国著名科学家钱学森在《光明日报》发表了“大力发展系统工程,尽早建立起系统科学的体系”,推动了系统论在中国的开展,也带动了系统设计的研究工作。

关于系统内涵说法不一,通常把系统定义为:由若干要素以一定结构形式联结构成的具有某种功能的有机整体^[1]。现代产品设计系统观强调从整体性出发,着重探究整体与部分之间、部分与部分之间、整体对象与外部环境之间的相互联系和相互作用、相互制约和相互协同的关系,并以此为出发点来综合研究系统特性。统筹考虑人、设施、环境为要素的铁路客车内装系统,可以更好地揭示人、车内设施、车厢环境之间的相互影响,以确保达到人、机、环境系统总体性能

收稿日期: 2012-12-20

基金项目: 湖南省教育厅项目(12C0118); 湖南科技大学教研项目(G31022)

作者简介: 张丙辰(1976—),男,湖南衡阳人,江南大学博士生、工程师,湖南科技大学教师,主要研究方向为产品开发与设计。

通讯作者: 过伟敏(1963—),男,江苏无锡人,江南大学教授、博士生导师,主要研究方向为系统设计。

的最优化。

2 铁路客车内装系统设计

H P M Veeke 2006年提出了工业化系统的概念模型,认为任何工业化系统都是包含多个领域的复杂问题。每个领域都以自己的准则发展,这就需要协调系统中的各个不同的子系统^[1]。在铁路客车内装系统中有内部墙板、内部顶板、门窗、座椅、五金件等多种车内饰。这些设施可以看作内装设计的子系统,这些设施安装条件、位置和功用等特性各不相同,它们构成了旅客所处的空间环境,并且在列车的不同空间区域为旅客的生理、心理需求提供服务。

在传统铁路客车设计过程中,工业设计与工程设计实际是分离的。前者主要基于设计师的创造,后者主要基于相关技术规范,制造工程师主要考虑铁路国际标准及可行性约束^[3]。J R Wilson认为高质量的工程技术和运营管理是铁路高质量的服务、可靠的安全性能和最大化的运量成功的关键。但是铁路客运也是一项社会技术系统,因此它的核心包括人的因素^[4]。铁路客车内装系统的核心目标就是满足旅客的合理需求。在此基础上,内装系统设计不再孤立地考虑内装设施的单个功能和结构,而是综合旅客群体的多种需求进行协调,这体现了系统的整体性。对于旅客群体的不同需求进行协调的原则,表现了系统的有序性。结合列车的运动特性,注重用户功能需求的发展与变化,反映了系统动态性特点。总体来说,列车内装系统具有三大特性:整体性、有序性和动态性,这三大特性是系统核心目标的体现,重视并合理运用内装系统的三大特性,更好地改善内装系统设计。

2.1 内装系统的整体性设计

系统是由多种要素组成的,要素是整个系统的要素,不存在完全脱离系统的要素。整体性是系统的基础,也是本质特性。要素与要素之间、局部与局部之间的关系,都必须服从整体或总体的目的,它们共同实现系统整体或总体的功能^[2]。

首先系统中的要素具有多样性和个体特性,但这不是系统的特性。要素通过一定结构和关系组成系统后具有整体性,这才是系统最重要的特性,是单个要素所不具备的。把握住整体性就掌握了系统的核心与关键,便于理清各要素间的关系,更好的实现系

统的功能。铁路客车内装系统各要素间存在着相互影响和相互制约的关系,最终通过一个核心目标而形成了紧密联系的整体,即更好地满足旅客的需求。这个核心目标也决定了内装系统设计的准则,从而促使大量不同特性的要素共同构成了有序而稳定的列车内装系统。以材料应用为例,不同的材料具有不同的特性,金属材料通常给人冰冷、刚硬的感觉;玻璃材料通常给人明亮、光滑的感觉,木质材料通常给人亲切、温暖的感受。如何恰当地使用就应该以旅客的需求为原则。车上一些频繁受力的部件,如门挡、内部门窗的护栏,常采用不锈钢材质,它质地坚硬,耐腐蚀,光洁度高,也很容易突出产品的阳刚美。玻璃由于本身通透的特性,则常用于门、窗、隔断和一些装饰件。这样在根据需要密闭或分隔局部空间的同时,还能保持空间的连续性和通透性。现在许多客车内端门采用玻璃材质,既能起到密封效果,又美观通透。木材的使用同样遵循该原则,建筑大师赖特认为木材是最有人性味的材料,人们都愿意靠近它。由于列车是一个密闭系统,作为一种极富自然感觉的材料,它能够很好地缓解旅客烦躁的心理。在内装设计中甚至常常用仿木纹的装饰贴面板来达到这种效果,见图1。



图1 德国铁路ICE高速列车走廊

Fig.1 Corridor of ICE train

2002年我国自主研发的最高运营速度270 km/h的“中华之星”下线,笔者在进行酒吧区内装设计时,将座椅采用红色真皮蒙面,就是以其自然、舒适的感觉来配合酒吧间轻松、愉悦的氛围。因此,在设计中处理元素间、局部与整体间关系时,始终从设施与旅客需求间的关系入手,就是抓住了内装系统的核心,确保了系统整体功能的实现。

其次元素形成一个整体,表现出整体的性质,而不是它的组成部分的性质^[5]。考虑到元素的多样性,

应采取相应措施,协调完善系统元素间的关系,确保元素和谐的构成系统,不对系统的整体性造成破坏。

作为大运量的交通工具,列车上的旅客是多层次的,不光有普通旅客,还包括一些行动或交流不便的特殊旅客,如残疾人、老人、儿童等,应考虑到他们的行动方式和需求。这样可扩大使用者的范围,进而提高产品的经济价值^[4]。如一般家庭装修常采用球形锁,需要抓握旋转开启,我国铁路客车门锁则采用下压式开启方式,即使是老年人或手部残障的旅客也可自如使用。新型列车设置了专门的残疾人卫生间,卫生间内一般保证 $1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m}$ 的轮椅回转面积,洗面台下方高度空间达到 0.7 m ^[5],以方便旅客的特殊需求。携带婴儿的妇女旅途中常遇到更换尿布的困难,我国新型 CRH 列车在卫生间增加婴儿护理台,可以把安放在墙上的搁板翻折放平,然后把婴儿放在搁板上更换尿布,见图 2。这些措施都是为了更好地满足不



图2 国产CRH2型列车婴儿护理台

Fig.2 Care units for baby of CRH2 train

同旅客的需求。不同的元素隶属于同一个系统,重视不同元素的特性,使其服从并支撑系统,可以更好地保证系统的整体性。

2.2 内装系统的有序性设计

在列车内装系统设计中,系统的有序性主要指系统的结构具有层次性和条理性。系统的层次性指由于组成系统的诸要素的种种差异,包括结合方式上的差异,从而使系统组织在地位与作用、结构与功能上表现出等级秩序性^[6]。

这种层次性在内装设施的功能性和安全性上就有体现。内装设施必须首先在功能和安全性上得到保证,才能合理有序地针对旅客其他方面需求进行设计细化。旅客有生理性需求、安全性需求、舒适性需求、审美性需求几种主要需求。生理性需求与安全性

需求是旅客的首要需求,也是内装系统的存在基础。铁路客车内装系统中包括餐饮系统与排泄系统来满足旅客生理性需求。安全性需求也对内装设施的设计影响极大,铁路客车速度快且内部空间有限,内装设施中如出现尖角或者一些突出边缘,极易危害到旅客安全。笔者曾参与25G型客车的五金件统型工作,其中卧铺车大走廊扶手采用半径为40 mm的大圆弧转角处理,就是为了减少造成意外伤害的可能性。舒适性与审美性需求则是决定旅客愉快度过旅途的重要因素。因此重视系统组织的层次性可以使系统组织更加有序,保持元素间关系的相对稳定,进一步维护系统的整体性,使设计更好地满足旅客需求。

系统的有序性还包括明晰的条理性,这主要指系统组织清晰明了,有较高识别性,从而确保系统稳定有效地履行功能。过去铁路客车上的灭火器安装采用底座固定式,酷似一个篮子,容易阻碍人们通行且操作不便。美国西部牛仔拔枪一气呵成,动作极其迅速,新型灭火器的安装就参考了这种动作特点,见图3。



图3 国产列车新型灭火器安装座

Fig.3 New pedestal of fire extinguishers

底座改为活动式,可以内嵌于列车内墙中,使用时只需往外一拽,灭火器就可翻转为正确的使用状态落入用户手中。根据产品试制厂家对36位不同用户的测试数据显示,拿取灭火器的操作时间可以缩短1/3以上。因此内装设计中明晰的条理性不仅可以给旅客日常操作带来方便,还能使旅客在面临紧急情况时仍然能够进行快速有效的操作。系统结构中元素关系具有明晰的条理性,则能够确保系统功能快速有效的实现。

2.3 内装系统的动态性设计

恩格斯指出:“运动是物质的存在方式。无论何时何地,都没有也不可能有没有运动的物质^[7]。”铁路客车内装系统相对外部环境处于高速运动状态,而内部环

境则处于相对静止状态,这种动态性对设施提出了相应要求。例如一些普通家装的设施很难直接运用在列车内装设施中,如公务车中也不能采用通常水晶吊灯。另如旅客通常采取最多的体态就是静止的坐姿,端正的坐姿占用空间最小,但由于身体处于较为紧张的状态,对座面的震动尤为敏感,而 $10\sim 200\text{ Hz}$ 的振动频率不会影响机器运行,却会对人体造成困扰和损害^[8]。所以合理选择构件和材料,最大限度地减小震动成为完善列车内装系统动态性的一个重要内容。

铁路客车内装系统的动态性,还包括系统本身对于内部元素与外部因素运动变化状态的一种协调、反馈过程,这实际上是系统自身主动改进、完善的过程。在列车行李架设计中,一直遵循牢固、耐用的原则,金属材料在相当长时间里一直是唯一的选择。但随着技术与社会的发展,如何满足旅客心理上的安全需求被日益重视,内装系统中的行李架设计也逐渐产生了变化。人们处于一个陌生环境时容易紧张不安,常常对周围存有戒备心理。2001年美国911事件在某种程度上更加加剧了人们的这种心理。笔者在ALSTOM车辆工厂参观时,了解到欧洲铁路厂商在911事件之后,都把行李架设计成透明或镂空的形式,这样旅客可以及时发现行李架上是否有可疑物品,从而缓解了内心的不安。笔者在纳米比亚动车组行李架的隔板处理上,采取玻璃材质表面喷砂的方法,增强了产品的美观性和通透性,使旅客容易看清周围的情况,提高了旅客心理上的安全感,见图4。在内装系统设计中及时对要素变



图4 纳米比亚动车组行李架

Fig.4 Luggage rack of Namibia EMU

化的状态进行反馈,也是系统动态性的一种反映,这种反馈通过协调控制内部要素的变化,使系统内部结构更加和谐,增强了系统的持续发展能力。

3 结语

从以上分析可以看出,系统理念对铁路客车内装修设计有着重要的影响。系统的整体性强调了内装设施间的相互关联,设施不再单纯的为实现自身的基本功能而存在,而且需要通过结构、材料来实现它们对环境、旅客心理等方面的良好影响。对旅客群体的全面考虑,重视不同用户的特殊需求也体现了内装设计中更加人性化的一面。而有序性则对如何满足内装设计中的多种需求提供设计原则的参考,在重视视觉效果等需求的前提下,提出了内装设计中的首要原则为安全性。在多种设施共存的情况下,提高可操作性,方便旅客的认知和识别也是有序性中的重要内容。动态性突出列车的运动特性是内装设计中不可忽视的特点,提出了列车的内装设计并不孤立,也是随着环境、用户需求的变化而发展的。

总之,整体性设计强调了系统要素的相互关联及用户的多样性,有序性为系统的设计及组织提供了参考原则,动态性强调了内装系统不断变化发展的特点,它们相互影响,成为列车内装设计中的3个主要特性。铁路客车内装系统中的多种设施都共同存在于列车内装系统,是不可分割的一个整体,从现代产品设计系统观出发,重视并合理运用系统特性,可以有效地促进铁路客车内装中的工业设计工作的发展。

参考文献:

- [1] 吴翔.产品系统设计[M].北京:中国轻工业出版社,2000.
WU Xiang.Products System Design[M].Beijing: China Light Industry Press,2000.
- [2] VEEKE H P M,LODEWIJKS G,OTTJES J A.Conceptual Design of Industrial Systems;an Approach to Support Collaboration[J].Research in Engineering Design,2006(17):85—101.
- [3] LANZOTTI A,GIRONIMO G D. Virtual Concepts and Experiments to Improve Quality of Train Interiors[J].International Journal on Interactive Design and Manufacturing,2009,3(2):65—79.
- [4] WILSON J R,DARBY T F,COX G,et al.The Railway as a Socio-technical System: Human Factors at the Heart of Successful Rail Engineering[J].Journal of Rail and Rapid Transit,2007:221.(余不详)
- [5] 孙东川,林福永.系统工程引论[M].北京:清华大学出版社,

2004.
SUN Dong-chuan, LIN Fu-yong. Introduction to System Engineering[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2004.
- [6] 切克兰德·P. 系统论的思想与实践[M]. 北京: 华夏出版社, 1990.
CHECKLAND P. Systems Thinking, Systems Practice[M]. Beijing: Huaxia Press, 1990.
- [7] 张丙辰, 王艳群. 老龄化社会中的产品通用设计研究[J]. 包装工程, 2008, 29(8): 195—197.
ZHANG Bing-chen, WANG Yan-qun. Study of Universal Design in Ageing Society[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(8): 195—197.
- [8] 王淑琴, 葛连德, 孟令江. 浅述残疾人旅客列车的开发[J]. 铁道车辆, 2002, 40(9): 26—28.
WANG Shu-qin, GE Lian-de, MENG Ling-jiang. The Discussion on the Design of Disabled Passenger Trains[J]. Rolling Stock, 2002, 40(9): 26—28.
- [9] 周德群. 系统工程概论[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
ZHOU De-qun. Introduction to System Engineering[M]. Beijing: Science Press, 2005.
- [10] 马克思恩格斯选集(第三卷)[M]. 北京: 人民出版社, 1977. (余不详)
Marx and Engels Collected Works[M]. Beijing: People Press, 1997.
- [11] 蒂利·阿尔文 R. 人体工程学图解[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998.
TILLY A R. The Measure of Man and Woman[M]. Beijing: China Building Industry Press, 1998.

(上接第 10 页)

目标,这也是保持导向信息连贯性的重要措施。如城市道路中经常出现的禁行标识其实就是一种在信息上加以限制的容错性设计,当寻路者对之前导向信息产生理解和执行错误时,此类标识会将寻路者规劝到正确的行进路线上去。再如,在导向设施中可利用色彩、字体等元素进行信息层次划分的设计,将主次信息以不同的设计形式展现出来,重要的信息放置在主要位置,使用大号字体、对比强烈的色彩搭配,次级信息置于导向标识下方,使用较小字体、对比稍弱的色彩搭配^[6]。通过信息分层的设计方法,一方面加快对信息的阅读速度,另一方面提示寻路者对重要信息的关注,一定程度上防止人们在寻路过程中由自身习惯而产生的下意识行动导致的错误,间接地提高了寻路绩效。

3 结语

随着城市化进程的加快,城市空间类型和功能日益提升,人们对城市视觉导向标识的质量与效率提出了更高的要求 and 期待。“连贯性”作为寻路者与视觉导向标识系统相互协调的重要保障,对寻路效率的提高起到了至关重要的作用,它不仅体现在认知过程的加速性上,还反映在对空间信息把握的准确度上。在以人为本的时代理念驱动下,为实现“连贯性”认知,在研究个体导向设施表象化设计外,更要注重基于人体生理、心理的本质化研究,充分考虑与使用者视觉感知等因素之间的相互联系,从而使人在寻路过程中真正体会到设计带来的快捷和高效。

参考文献:

- [1] 刘陇,于瑞盟,李伟岭.指向标识设置间距及设置位置对寻路效率影响的虚拟研究[J].人类工效学,2011,17(3):23—26.
LIU Long, YU Rui-meng, LI Wei-ling. A Virtual Study on the Effects of Guiding Sign Distance and Its Location on Way-finding Efficiency[J]. Chinese Journal of Ergonomics, 2011, 17(3): 23—26.
- [2] 董剑桥.认知连贯性与超文本设计[J].南通师范学院学报, 2004, 20(3): 84—88.
DONG Jian-qiao. Coherence of Cognition and Design of the Hypertext[J]. Journal of Nantong Teachers College, 2004, 20(3): 84—88.
- [3] 王绍强.导识系统与空间整体关系的研究[J].装饰, 2011(8): 77—79.
WANG Shao-qiang. Research on the Relationship between Guiding System and Space[J]. Zhuangshi, 2011(8): 77—79.
- [4] 向帆.导向标识系统设计[M].南昌:江西美术出版社, 2009.
XIANG Fan. Guiding Signage System Design[M]. Nanchang: Jiangxi Fine Arts Press, 2009.
- [5] 李玉波.环境导向系统设计中“概念模式”的建立[J].包装工程, 2011, 32(2): 14—17.
LI Yu-bo. "Conceptual Model" in Guiding System Design[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(2): 14—17.
- [6] 王磊.静态公交站点导向标识视觉界面设计研究[J].包装工程, 2012, 33(4): 23—27.
WANG Lei. Research on Visual Interface Design for the Guiding Sign of Static Public Transport Stop Boards[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(4): 23—27.