

地铁车辆内部空间属性的设计研究

赵月, 戴端

(中南大学, 长沙 410083)

摘要: **目的** 为乘客提供良好的乘车环境, 同时也为创造符合国家发展和时代需求的地铁车辆内部空间环境提供新的思路。**方法** 以地铁车辆内部空间属性为基础, 把个人空间和公共空间作为支撑点, 通过对其内部结构与设计原则的分析, 结合相关领域的知识与实际案例进行研究。**结论** 通过对地铁车辆内部空间中个人空间与公共空间交互关系的研究, 并运用科学的理论和方法进行设计, 提高地铁车辆内部舒适度, 创造一个更加良好的乘车环境。

关键词: 地铁车辆; 空间属性; 公共空间; 个人空间

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)24-0102-06

Design for Internal Space Property of Metro Vehicle

ZHAO Yue, DAI Duan

(Central South University, Changsha 410083, China)

ABSTRACT: It aims to provide a good traveling environment for the passenger, as well as providing a new idea for creating an interior space environment of metro vehicle, which meets the demands of the national development and times. On the basis of metro vehicle interior space attribute, taking the personal space and public space as supporting points, this research is implemented by analyzing its internal structure and design principles, and combining with the knowledge and practical cases in the related fields. Through studying the interactions between personal space and public space of metro vehicle interior space, scientific theories and methods are used to improve the metro vehicle interior comfort and create a more favorable traveling environment.

KEY WORDS: metro vehicle; spatial properties; public space; private space

现阶段中国处于经济物质高速发展时期, 地铁等轨道交通发展非常迅猛且承载量极大, 在很多发达国家, 地铁内部空间设计的研究已经相当的成熟完善, 而我国从工业设计的角度针对车辆内部空间设计的研究并不多^[1], 大多也只能停留在美学造型设计层面, 缺乏深度与说服力^[2]。地铁的设计不仅仅代表了一个城市的设计水平更关乎于一个国家的发展, 其中怎么使地铁内部空间这样一个处于室

内空间和公共空间之间的新型空间, 具有超前性、适用性也是设计的重中之重。

1 地铁车辆内部空间的属性

1.1 地铁车辆内部空间的基本属性与要素

相对于平时所处的社会空间而言, 地铁车辆空

收稿日期: 2016-09-15

基金项目: 湖南省科技厅科技计划项目 (2014Gk3132)

作者简介: 赵月 (1990—), 女, 河北人, 硕士, 中南大学硕士生, 主攻工程机械产品造型设计。

通讯作者: 戴端 (1958—), 女, 湖南人, 硕士, 中南大学教授, 主要研究方向为产品设计方法、产品设计战略和设计教育管理。

间属于微缩的社会空间。与所处的生活、学习、办公空间等社会空间概念都有非常紧密的联系。地铁作为一个可以移动的空间,就像是城市的一个缩影,其内部属性也是城市空间的组成部分,表现为个人空间与公共空间的统一。

地铁车辆内部空间主要作用是承载和运送乘客,其作为现代社会的一个新型内部空间。从狭义讲是指车厢内部空间,主要由车内设备、内部结构及内装组成,车内设备主要由车窗、车门、座椅、扶手、吊环、站牌指示、照明及通风系统组成;内

装主要包括地铁车辆底架、地铁侧面墙体、两端墙体及车顶^[3]。

1.2 车厢内部空间及布局

目前,国内地铁车厢内部布局见图 1,其主要由普通乘车区域、残疾人乘车区域、车厢通道组成。

车厢内部座椅常见的有 3 种排列方式,地铁座椅排布方式见图 2,分别为纵向、横向、纵横交叉排列。在设计时主要依据该地铁车厢所要承载的人流量的多少,来决定车厢内座椅的排列方式^[4]。

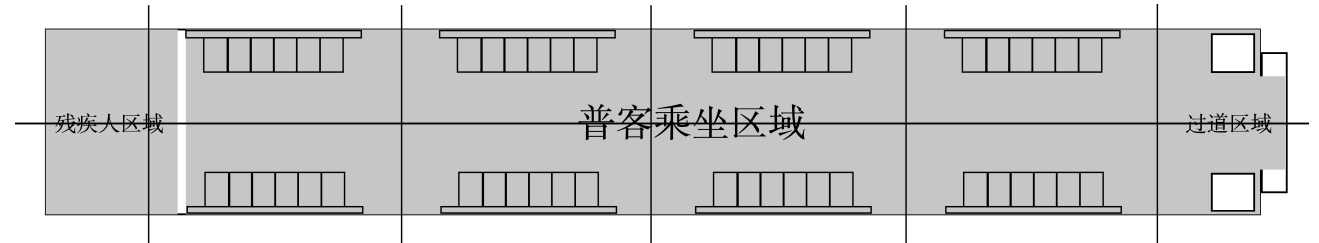


图 1 地铁车厢内部布局
Fig.1 Interior layout of the subway



图 2 地铁座椅排布方式
Fig.2 Subway seat arrangement

2 车厢内部空间设计对乘客乘车体验的影响

2.1 个人空间与公共空间

由于国内出行乘坐地铁的乘客较多,地铁车厢内座椅普遍以纵向排列布置。座椅的设计主要有两种不同的形式:其一为单座联拼,其二为整体成型。依据科学调研结果,多数受访者偏向于单座联拼。分析这种现象的原因是彼此陌生的乘客都存在一个心理界限,希望拥有独立的个人空间。从心理学的角度讲,如果在乘坐的过程中,下一位乘客的加入如会导致自己所处的空间变小,则乘客一般存在抗拒心理。另外由于在这种座椅的乘坐过程中,

乘客之间是存在交互关系的,当两位乘客之间的在行为习惯上有较大差异时,往往会造成一些摩擦和纠纷。可见个人空间与公共空间的交互关系对于乘客的乘车体验存在着重要的影响关系^[5]。

2.2 乘客与车厢环境

在上、下车时段,车厢内部的布局状态是不稳定的,车厢门口乘客密度大,流动频繁。在设计车门时其宽度要能保证同时通过 4 位乘客,这样的设计能在人流量最大的时候确保乘客安全和门口通道的顺畅。另外车门口的扶杆、拉杆设计时要注意其角度、高度,不会对乘客通过时造成困扰以确保通行的流畅。

3 以内部空间属性为中心的地铁内部空间设计

3.1 设计遵循的原则及标准

地铁车厢内部结构设计时应当遵循简单、避免复杂的原则,减少复杂造型在设计过程中重复出现运用,选用比较精简、流畅的造型为宜。内部结构应保持整体统一,既要存在一些变化,又要再情理之中,外形和功能都应当符合人机工程学原理,让乘客体验最大化的舒适感^[6]。车厢内部的设施的材料性能应符合国家标准,注意其防火、防潮性能及抗腐蚀性。其车厢内部颜色,应先确定比较适宜的主色调,避免色调太多。

通过将上述造型、材料、颜色几个方面的合理设计与搭配,发挥设施最优的功能性,提升空间的

层次感,营造舒适、安全、优越的氛围^[7]。

3.2 设计过程

3.2.1 设计目标

地铁在城市交通系统中占据着主导地位,同时也扮演着一个社会空间的角色,不同身份、职业、民族、不同生活习性的群体穿梭在其中。这就要求在对地铁车辆进行设计时,紧扣国情,在满足安全以及最大承载量的情况下,要更好地满足中国人对“质”的要求。试图从地铁内部空间属性关系进行分析,见图3,本着“以人为本”的设计原则,找出公共空间中个人空间的平衡点,又符合用美观的设计理念,找出关于地铁车辆内部空间新的研究方法。同时,从造型、色彩、材料、功能等方面入手,有针对性地对车内设备进行改良设计。

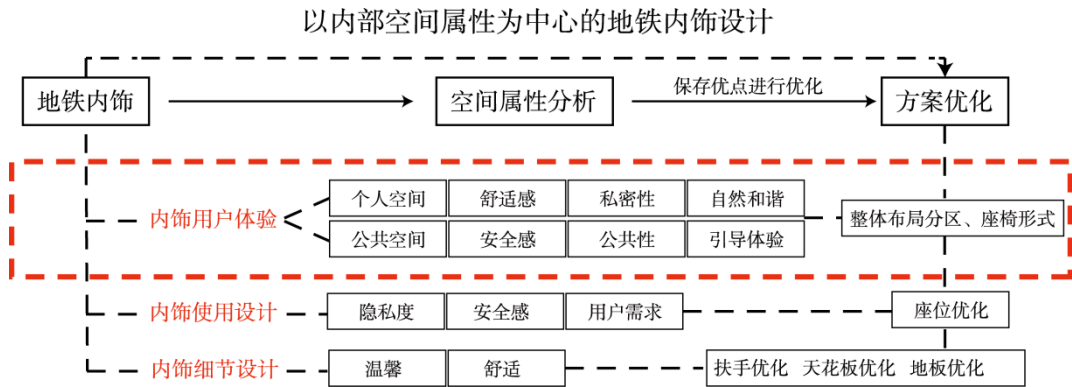


图3 地铁内部空间属性关系
Fig.3 Subway interior space attributes

3.2.2 设计定位

根据对国内外相关研究,从车辆内部空间属性而言,座椅纵向布局较横向布局来说在保证座位数相差不多的情况下,留出了更多的中部空间,增大了车辆的有效载客人数^[8]。

中国的国情也决定了乘坐地铁的目标人群,中国城市都以外来人口居多,乘客有着不同的生活背景和生活方式,乘坐地铁其心理和生理感受也是不同。处于同一个空间时,让个人与群体和谐相处,在一个公共空间里面可以进行交流、接触同时又具备自己的个人空间,这是在研究地铁内部空间时的重点问题,地铁内部空间属性分析见图4。

3.2.3 设计方案

在内部空间结构上,为了增加地铁车辆的载客

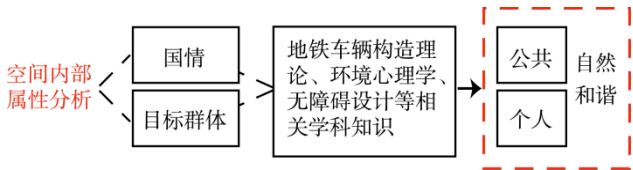


图4 地铁内部空间属性分析
Fig.4 Subway interior space attributes analysis

量,其内部空间布局座椅采用纵向分布的形式。

为了让乘客在乘坐过程中满足他们心理上对于个人空间的需求,设置两种不同类型的座位,在椅面上以隐含的分割暗示,迎合乘客不同的需求。座椅见图5,一种座椅是有隔断的,这在保障乘客量的基础上,让乘客拥有相对的私人空间,增加个人的安全感和隐私度,且避免有人占用两个或多个座位的不文明行为;而另一种是没有隔段的,

在拥挤高峰时期，可以增加坐在座位上的人数，更加便于一些身体肥胖，需要照顾的小孩等乘客的需求。这两种不同类型的座椅就勾勒出了公共空间中的个人空间，仅仅以微弱的形态给乘客起到了一个限制性的作用，不同类型座椅的人群分布方式见图 6。

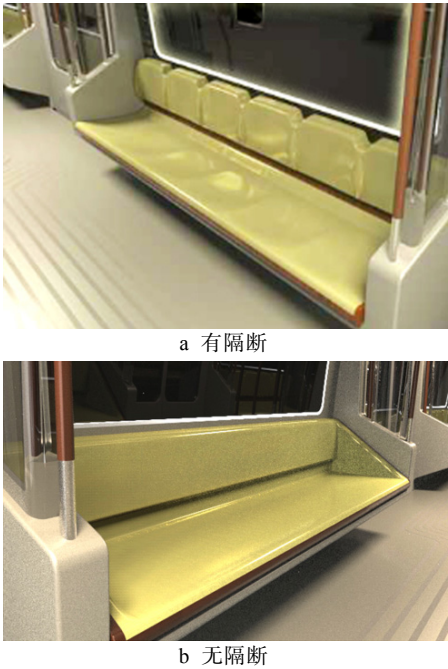


图 5 座椅
Fig.5 Subway seats

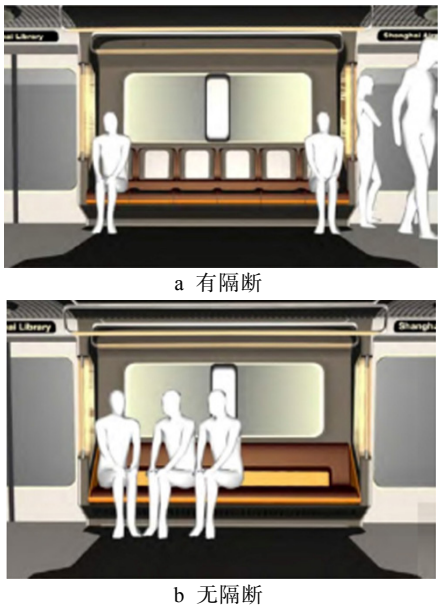


图 6 不同类型座椅的人群分布方式
Fig.6 People distribution of different kinds of seats

不同类型座椅的排布方式见图 7，既相互交叉，又便于不同乘客作出不同选择。

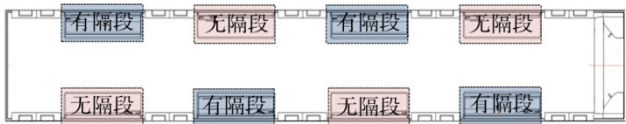


图 7 不同类型座椅的排布方式
Fig.7 Different arrangements of subway seats

稳健的座位隔墙创建个人区域空间，可提高隐私度和安全感。座位隔墙的设计又把一个小的集体（座位上的乘客）与整个车厢内部的公共群里隔离出来，具有相对的个人空间。座位隔墙是采用玻璃材质，具有一定的通透性，这就让个人空间和公共空间得到了一个较好的呼应，达到一种独立，又相互交融的状态。

增加扶杆数量，减少扶手吊环，以满足大部分乘客扶稳的需要。并在座位隔墙上增加了内藏扶手，不占用车厢内部空间，把人群进行分散，使车厢内部空间密度更加均衡。

从整理来看，造型语言统一，造型分析见图 8，采用折线加圆角的设计语言，并运用到了座椅、扶杆、座位隔墙、顶部灯饰、空调以及地面纹路中去，在满足功能的同时，使整体风格更加和谐，符合现代审美特点，让整个内部空间看起来更加的简单、流畅、时尚^[9]。

地铁座椅采用了不锈钢材质，并局部涂刷木纹理，其原因是不锈钢材质承重能力强，便于清洗和维修。为避免行车中乘客滑动，保证乘车安全，增加摩擦力，因此采用了表面有凹凸的花纹板。扶手则采用相同样式。亚克力玻璃隔板和电镀铝金属顶棚的设计也都在满足其功能的基础上，实现了其绿色、环保的特性。

车厢内部的主色调采用暖白色为主，然后通过座椅的绿色和褐色来提亮整个空间，视觉心理上营造一种轻松、舒适、平和的环境氛围。

在人机关系方面，椅面的设计让乘客在乘坐时更加贴合人体背部曲线。凹凸花纹设计增大摩擦力，也避免了行车过程中乘客互相挤压的情况。在对座椅进行设计时，座椅两端的挡板设计在撞击和紧急刹车的情况下能承受更大的撞击压力，对乘客形成阻挡，从而保护乘客的安全。扶手的设计也是采用了方圆结合的形式，让乘客手抓握起来更加舒适。

3.3 设计方案论证

以内部空间属性为中心的设计，是地铁内饰设



图 8 造型分析
Fig.8 Modelling analysis

计的一个创新点,是用一种新的视角来对地铁内部空间研究和分析。通过设计方案的展示,可以用一些方法对其进行方案论证。

从内部空间结构来看,空间布局采用纵向分布的形式,座椅采用了有隔断和无隔断两种不同形式交错分布,这种分布形式把地铁内部环境勾画出不同的状态,有隔断区间更加注重个人空间,注重乘客的隐私,使其舒适自然;无隔断区,在保障了承载量的基础上,勾勒出更加密切的个人与公共关系,两种形式交错排布,给乘客更大的选择权力,使乘客个人在车厢环境中更加和谐自然。

座位隔墙的设立把车厢划分为站立密度高与密度低的两种不同模式,带有色彩倾向的玻璃隔墙把整个座位区域从门口站立区中隔离出来,形成相对的“个人空间”,让整个座位区的乘客尽量减少受到上下车乘客的干扰。

扶杆的设置把车厢内人流密度进行分散,均衡了车厢内人与人之间的物理距离的同时,把乘客的个人空间进行了无形设计。

从设计整体来看,无论是整个车厢内部的空间结构、造型以及色彩语言,还是材质的设定与人机关系来说,都体现出在车厢内部空间设计中,对空间属性分析的重要性,也更能体现出“以人为本”的设计原则,真正做到了以乘客的角度去研究分析他们的真实心理及需求,设计更具情感化、更适用、更舒适、更人性化的地铁车辆内部空间。

3.4 启示与展望

随着时代与科技的飞速发展,设计更加注重以“人”为本的设计原则,在地铁设计中,本着如何使乘客在乘坐过程中有更好的乘车体验,对乘客本身的习惯、乘坐地铁车辆的行为以及它们与车辆空间

内部属性的交互关系进行充分研究^[10],并且应用现代新型的技术、材料,设计出更加适合“人”的地铁内部空间设计,为乘客提供更多样化的体验。

4 结语

地铁车辆内部空间设计需要设计师真正做到以乘客的角度去思考研究问题,深入了解乘客的真实需求。地铁车辆内部空间就更像是一个社会空间的缩影,公共与私密,社会与个人相互并存,相互平衡。本文就以内部空间属性为中心对地铁内部空间进行设计,通过大量的资料搜集与分析,找出解决方案,能够在满足车辆安全以及有效载客量的基础上,更加注重车辆内部环境中个人与公共的交互关系,为乘客提供一个更加良好的乘车环境,同时也为创造符合国家发展和时代需求的地铁车辆内部空间环境提供新的思路,让地铁成为人们享受生活的一种方式。

参考文献:

- [1] 董石羽. 中外地铁列车内空间设计比较研究探议[J]. 装饰, 2008(2).
DONG Shi-yu. Chinese and Foreign Comparative Study Subway Train within the Design Space Exploration[J]. Zhuangshi, 2008(2).
- [2] 李丕庆. 高速列车的工业设计[J]. 铁道车辆, 2011, 48(3): 1—4.
LI Pi-qing. The Industrial Design of High Speed Trains [J]. Rolling Stock, 2011, 48(3): 1—4.
- [3] 李牧. 高速列车内饰设计研究[J]. 现代商贸工业, 2010(15): 344.
LI Mu. The Study of High-Speed Train Interior Design[J]. Modern Business Trade Industry, 2010(15): 344.

- [4] 李娟, 徐伯初. 系统设计观念下的高速列车座椅设计程序解析[J]. 包装工程, 2011, 32(8): 30—33.
LI Juan, XU Bo-chu. Analysis of High-speed Train Seat Design Procedure under the System Design Conception[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(8): 30—33.
- [5] 马晓彬. 旅客列车舒适性评价方法综述[J]. 国外铁道车辆, 2011, 48(3): 1—4.
MA Xiao-bin. Survey of the Evaluation Method for Riding Comfort of Passenger Trains[J]. Foreign Rolling Stock, 2011, 48(3): 1—4.
- [6] 左铁峰. 产品形态建构分析[J]. 包装工程, 2007, 28(8): 74—76.
ZUO Tie-feng. Construction Analysis of Product Shape [J]. Packaging Engineering, 2007, 28(8): 174—176.
- [7] 徐伯初, 李洋, 管聪颖. 高速列车造型的美学特征分析[J]. 包装工程, 2012, 33(2): 23—26.
XU Bo-chu, LI Yang, GUAN Cong-ying. Study on Aesthetics Properties of High-speed Train[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(2): 23—26.
- [8] 缪珂. 日法德高速列车乘坐车厢内饰设计特点分析及启示[J]. 包装工程, 2012, 33(22): 92—95.
MIU Ke. Analysis of Interior Design Features of Chinese and Foreign High-speed Trains' Seating Cabins[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(22): 92—95.
- [9] 秦悦, 王超. 地铁车辆内部空间与艺术表现[J]. 艺术与设计, 2011(5).
QIN Yue, WANG Chao. Metro Vehicle Interior Space and Art Performance[J]. Art and Design, 2011(5).
- [10] 向泽锐, 徐伯初, 支锦亦. 中国高速列车工业设计研究综述与展望[J]. 铁道学报, 2013, 35 (12): 9—18.
XIANG Ze-rui, XU Bo-chu, ZHI Jin-yi. Institute of Design and Research for Man-Machine-Environment Engineering System[J]. Journal of the China Railway Society, 2013, 35 (12): 9—18.