

系统设计观念下的高速列车座椅设计程序解析

李娟, 徐伯初

(西南交通大学, 成都 610031)

摘要: 引入系统设计观念, 把高速列车座椅的设计影响因素分解为内部和外部系统元素, 并构建内、外系统元素之间的结构关系。建立了一套适用于高速列车座椅的系统设计程序, 包括设计规划、设计定位、设计展开和设计评价4个阶段, 以人为本, 兼顾车体及座椅的各种既有因素, 系统全面地解析了各个设计阶段所要解决的关键问题, 对高速列车座椅的系统设计具有指导参考意义。

关键词: 高速列车座椅; 系统设计观念; 设计程序

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)08-0030-04

Analysis of High-speed Train Seat Design Procedure under the System Design Conception

LI Juan, XU Bo-chu

(Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: According to the system design method, it divided the design factors of high-speed train seat into internal and external system factors, and constructed the structural relationship between the two system factors. It established a system design procedure for high-speed train seat which including design planning, design positioning, design deployment and design evaluation in four phases. Considered both the train and seat factors, and took the human factor as a root, systematically and comprehensively analyzed the key problems that need to be resolved of the various design phases. The design procedures can direct the high-speed train seat design.

Key words: high-speed train seat; system design conception; design procedure

高速列车(时速 200 km 以上的列车)座椅设计的影响因素具有复杂性及独特性。如旅客需求、行为认知、车内环境、功能设置、造型色彩等多样的影响因素及其之间的复杂结构关系体现出复杂性;而高速的运行状态、狭长的封闭空间、车体振动环境、客容量较大等体现出高速列车座椅设计影响因素的独特性。高速列车座椅是车内乘坐环境中重要的部件,其舒适度是影响乘坐舒适性的重要因素,在设计过程中需兼顾这些复杂及独有的影响因素。为此引入系统设计观念,根据高速列车运行环境下的座椅具体特征,采用系统设计方法梳理座椅设计影响因素,构建各因素之间的结构关系,建立一套适用于高速列车座椅的系统设计程序,为高速列车的座椅设计提供参考依据。

1 系统设计思想的内涵

系统是由具有有机关系的若干事物为实现特定功能目标而构成的集合体。构成系统的事物,称为系统元素;元素间相对稳定有序的联系方式称为系统结构。产品本身的各种要素及结构关系构成一个闭合的内部系统,影响产品的诸多外部元素及结构关系构成产品的外部系统。内部系统和外部系统之间的相互作用关系共同实现产品的功能目标^[1-2]。产品系统设计就是从整体目标出发,综合考虑产品内、外部系统元素及结构作用关系,应用合理有效地产品设计程序,系统分析和解决问题的过程。

收稿日期: 2011-01-07

作者简介: 李娟(1985-),女,河北邯郸人,西南交通大学博士生,主要从事交通工具设计理论研究。

2 高速列车座椅系统设计元素及结构关系

高速列车座椅设计涉及功能设置、使用方式、文化背景、列车环境等多方面的内容,这些内容均为座椅系统设计的系统元素。根据各自的性质特征将其归类为座椅设计的内部系统元素和外部系统元素。内部系统元素包括功能设置、功能布局、使用方式、人机工学、造型、色彩、材料等,外部系统元素包括旅客的生理需求、心理需求、旅客行为认知特征、车内环境、运行状态、旅客的文化背景和价值观等,内外系统之间的相互作用关系见图1。



图1 高速列车座椅设计内外系统元素

Fig.1 Internal and external system factors of high-speed train seat

3 高速列车座椅系统设计程序解析

座椅内部系统元素是系统设计过程中需要解决的核心问题,而座椅设计的内、外系统元素之间存在层级及相互作用的关系,若要提出优良的解决方案,就需要在设计过程中找到一种有效地程序结构,即系

统设计程序,来支配分析系统中各个元素。座椅系统设计程序主要分为设计规划、设计定位、设计展开、设计评价4个阶段,见图2,高速列车座椅设计见图3。

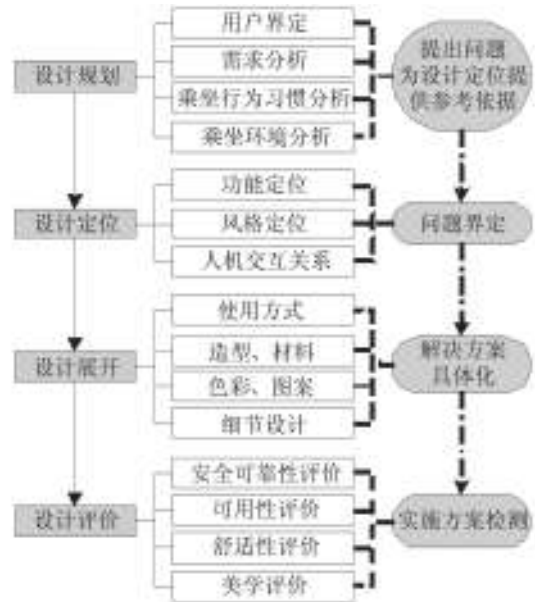


图2 高速列车座椅系统设计程序

Fig.2 System design procedure of high-speed train seat

3.1 高速列车座椅设计规划阶段

设计规划主要是针对座椅外部系统因素进行调研分析,目的是提出设计问题,将分析结果进行归类、权重分级,最终转化为设计因素,为下一步的设计定位提供参考依据。调查分析结果的正确性由调研资料的真实性、有效价值及分析方法的合理性所决定^[3],而且分析结果的正确合理性影响到后期设计定位及设计展开研究的成功与否。

高速列车座椅设计调查分析可从座椅的使用人群、使用行为、使用环境等入手,将其分析内容归纳为用户界定、需求分析、乘坐行为习惯分析、乘坐环



图3 高速列车座椅系统设计

Fig.3 System design of high-speed train seat

境分析。

用户界定是指界定使用座椅的终端用户(即旅客)范围,包括特殊人群,如残障人士、幼儿等,分析其社会特征、经济文化背景、价值观念,出行目的等。用户的界定及分析对座椅的风格、文化特征具有指导意义。如旅客的经济条件、文化背景对座椅的舒适、审美性要求有所影响。不同国家、地域的旅客对座椅风格的要求也不同,如德国人喜爱理性设计,法国人青睐于浪漫的设计风格。

旅客乘坐需求主要包括生理和心理需求。高速列车座椅除了要满足乘坐、休息、娱乐的基本生理需求外,还要满足旅客的审美、私密等心理方面的需求。需求分析则是将各种需求罗列归类,并构建需求层级模型,为座椅的功能定位及风格定位提供参考依据。

旅客在旅行过程中有着各种各样与设计有关或无关的行为动作,如观望窗外风景、饮食、办公等,见图4。运行时间不同旅客的行为姿态也不同,通过细



图4 乘坐行为习惯调查

Fig.4 Investigation of passenger's behavior

致地调查分析可能会从中发现新奇的设计创新点,这可能是设计师的个人经验中所遗漏疏忽的现象,因此对旅客行为习惯进行细微的调查分析是十分有必要的,可通过观察、访问的调查方法,其结果可为座椅的功能设置布局、使用方式、结构设计等提供参考依据。

乘坐环境分析是对列车运行环境、车内环境及座椅周边环境的分析^[4]。高速列车具有空间封闭狭长、噪声振动较强、速度快等典型特征,另外整车环境风格特征、周边服务设施、客流量、运行速度、运行时间等都会对座椅设计产生一定的影响。

3.2 高速列车座椅设计定位阶段

系统设计方法是将座椅整体作为研究对象,在一定的人群组成、空间环境、文化氛围等外部系统元素与座椅的功能、使用方式、风格等内部因素相互联系的整体作用下,将设计规划的分析结果转化为设计定位因素,实现座椅系统的真正功能意义。因此在完成外部系统因素调研分析之后,界定明确的整体设计目

标(即设计定位),在座椅系统设计过程中占有十分重要的角色。然而设计定位的内容并不是固定不变的,设计定位阶段是初步提出整体设计方向,在设计具体展开的过程中可能有发现遗漏或者出现新问题的现象,因此设计定位应根据具体的实际情况进行合理的调整改进。

设计定位的因素包括功能、风格特征、人机交互关系。功能定位根据旅客的需求等级确定座椅的功能实现层级。首先是座椅要满足基本生理需求的基本功能,如端坐、休息等功能;其次是满足安全需求的安全功能,如扶手、头枕等;再次是满足娱乐、餐饮、办公等旅行生活需求的扩展功能,如小桌板、水杯座、书包夹、阅读灯、手动或自动控制面板等。

座椅的风格定位需要提出整体氛围特征,指定设计风格的大体方向,以引导下一步设计展开的造型设计、色彩搭配选型等。座椅风格的定位应与整车环境设计风格相呼应,满足旅客的审美、文化、价值观念方面的高层次需求。风格定位常用一些形容词来说明,例如:理性、现代、复古、时尚、温馨浪漫等。

座椅的人机交互关系定位是根据终端用户的尺寸及行为特征,见图5,选择合适的尺寸百分位数,制



图5 人机尺度关系分析及定位

Fig.5 Human factors analysis and location

定合理的修正量,界定出相应人机因素的确切数据或范围,并且根据高速列车座椅分类分别定位出VIP座椅、一等座椅、二等座椅的人机尺度数据及空间布局。

3.3 高速列车座椅设计展开阶段

座椅设计展开是围绕设计定位对各个设计因素展开细致周详的设计。包括使用方式、功能设置、功能布局、造型特征、色彩、图案、材料、细节设计等。设计师在对各个设计因素进行展开设计时,想法、创意并不是单一的,而是瞬时的,因此采取合理的设计表达方法有助于设计展开的顺利进行,如设计创意初期,采用手绘草图结合文字笔记的方式快速记录、推

敲设计创意,然后利用计算机辅助设计的方法,进行细致的推敲,真实清晰地表现设计师的想法,再由相关人员进行设计评审优选出设计方案,最终制作工程模型,为下一步的安全可用性设计评价提供数据。

设计展开有2个关键点,一是功能、使用方式的实现。座椅功能、结构对造型美学设计与具有一定的影响关系,功能在一定程度上决定着形式,设计师应该较好地权衡三者之间的关系,既能满足功能的需求又能体现出美学特征,符合整车旅客界面的设计风格、品牌形象的要求。二是设计如何符合设计风格定位的要求。什么样的造型设计是现代的,什么样的色彩图案搭配是温馨的,这些需要运用到美学设计、色彩学、心理学等方面的理论知识指导设计展开,设计师在此过程中发挥其设计能力,敏锐地捕捉设计风格特征。最终设计方案是否能满足设计风格定位的要求并满足旅客审美文化等方面的诉求,需要相关人员尤其是终端用户进行相关的评价。

3.4 高速列车座椅设计评价阶段

设计评价阶段是检测、评价设计是否符合设计定位要求的过程。高速列车座椅设计评价因素主要包括安全可靠评价、可用性评价、人机舒适性评价及美学评价^[6]。座椅的安全可靠性评价可通过计算机软件对座椅的工程模型进行有限元分析、安全测评,也可制作实物模型模拟列车高速运行状态及紧急状态进行安全测评。

可用性评价在ISO 9241标准中定义为“一个产品可以被特定的用户在特定的使用情况中有效、高效并且满足目标的程度”。惠特尼提出了一个较为简单全面的可用性5E维度评价方法^[6],即有效性、高效性、吸引力、错误宽容度、易学性。有效性是指用户达成目标的完成度和准确度;高效性指完成任务行为的效率如何;吸引力指使用的满意感、快乐感和有趣等吸引用户的情感因素;错误宽容度指产品是否有错误及防止、改正错误的能力如何;易学性指产品对于首次使用者来说是否能快速地掌握其使用方法^[7]。高速列车座椅设计可参考5E维度来评测旅客是否能轻松简易、高效无误的操作相应功能。

目前高速列车座椅人机舒适性评价方法主要有生理评价法和心理评价法。生理评价法是通过各种生理纪录仪器对人体的各项生理指标进行实验测试,并结合主观感受最终得出具体的评价指标^[8]。该方法

一般检测心电、脑电、肌电、血压、体温、肌张力、呼吸波、体压分布等项目,通过采集人体生理信号及数据统计分析,较为客观的反映旅客乘坐舒适程度。心理评价法是指利用主观评价表,对受测者的舒适性感受进行打分或描述,最后对数据进行分析得出评价的一种方法。目前应用较为广泛的数据分析方法有基于模糊数学的分析、多元回归分析等。

4 结语

高速列车的座椅因其独特的使用环境,而具有区别于其他类型座椅的设计原则及方法。高速列车的乘坐座椅设计应以人为本,兼顾车体及座椅的各种既有因素,满足旅客乘坐生理及心理等各方面的需求,保证旅客乘坐的安全性、舒适性以及审美诉求。系统设计方法的根本在于从整体目标出发,综合系统地考虑设计的各个影响因素。应用系统设计方法可有效地将复杂的高速列车座椅设计影响因素梳理分解为内部和外部系统元素,并构建其结构关系,采用适用于高速列车座椅的系统设计程序,包括设计规划、设计定位、设计展开和设计评价4个阶段,完善高速列车座椅设计,对高速列车座椅设计具有较强的指导意义。

参考文献:

- [1] 吴志军,那成爱.产品系统设计的内涵及其思维方式[J].装饰,2005(4):44.
- [2] 杨君顺,韩超艳.基于系统理论的产品设计及其评价体系的建立与研究[J].包装工程,2006,27(4):233-237.
- [3] 戴立农.当代设计研究理念:用户体验·超人性化设计方法[M].上海:上海交通大学出版社,2009.
- [4] 俞展猷.铁道车辆舒适性评价方法的发展与研究现状[J].铁道车辆,2004(3):1-6.
- [5] 张红燕,刘子建.基于中小型企业工业产品设计评价体系研究[J].包装工程,2009,30(5):135-137.
- [6] QUESENBERRY W. Balancing the 5Es: Usability [EB/OL]. [2008-06-05]. <http://www.wqusa-bility.com/articles/5escitj0-204.pdf>.
- [7] 马超民.产品设计评价方法研究[D].长沙:湖南大学,2007.
- [8] 张显奎,吴幽,张伟,等.基于人体生理信号的产品设计评价方法[J].人类工效学,2008(1):32-34.