

基于人机工程学的电子设备人机界面设计

李余峰, 薛艳敏, 张晓辉

(西安理工大学, 西安 710054)

摘要: 基于人机工程学的研究方法,以电子设备在具体生产中的信息交互作为设计切入点,分析了矢量控制器的显示器和控制器在使用时的人机特点,探讨了电子设备在人机界面设计中应遵循设计原则的重要性。在此基础上,提出了具体有效地人机界面设计原则,包括功能区布局、文字图形符号设计、色彩编码、听觉、触觉等设计原则,通过基于人机工程的设计达到操作舒适,识别简单、精确性高的目的。

关键词: 人机界面; 电子设备; 人机工程; 色彩编码

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)06-0063-04

The Human-machine Interface Design of the Electronic Instrument Based on Ergonomics

LI Yu-feng, XUE Yan-min, ZHANG Xiao-hui

(Xi'an University of Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: It mainly works for the interface design of the electronic equipment, based on the ergonomic theory. Beginning with the information interaction design of the electronic instruments, the ergonomic features are analyzed and the importance of the interface design is discussed. As to the displayer and controller of the modem, detail and effective principles are proposed including function sections display, texts and icons design, color coding, audio and tactile design. Based on the principles, comfortable operation, simply reorganization and high accuracy are obtained.

Key words: human-machine interface; electronic equipment; ergonomics; color coding

电子设备具有高精度、高可靠性、高稳定性和高安全性,且具有适应多种较复杂环境的显著特点。它所传递出的信息能否可靠地被使用者接收并且准确地反馈,直接影响其工作效率和操作地舒适性。随着机械化、自动化和电子化的高度发展,人的因素在生产中的影响越来越大,人机协调问题也被设计师所重视,适合操作者的思维和行为方式且具有引导功能的人机界面显得非常重要^[1]。目前国内企业在人机界面设计方面没有专门的研发机构,在人机界面设计上有待进一步改进和创新。

1 电子设备人机界面的设计原则及设计要素

1.1 设计原则

通常情况下,电子设备的显示和控制系统是一个

相互配合的整体,显示器是对控制器操作信息的反馈,是对用户操作给予信息的传递。在对显示器和控制器的布局设计中,应该尽量减少操作和显示的复杂程度,提高工作效率,减少用户对设备学习使用的时间。因此,在显示器与控制器的设计时,其目标是使人机相互作用变得容易(用力较小)、快速(用时间少),且差错最少。指导电子设备设计的基本原则有^[2]:第一,充分考虑显示与控制的逻辑关系,以提高工作效率和减少差错;第二,充分考虑到实际的工作环境及使用需求,以及人的生理特点所形成的动作习惯,合理布置显示器和控制器;第三,根据显示与控制功能组的构成,考虑视觉与使用功能,可提高辨识的效率和准确度;第四,考虑整体布局的审美性,电子设备的设计不仅要有其实质的功能性,还应具有良好的审美性,贴合用户的生活,以提高工作的效率。

收稿日期: 2010-11-03

作者简介: 李余峰(1984-),男,山东东营人,西安理工大学硕士生,主攻包装装潢与产品造型设计。

1.2 设计要素

设备通过对信息的显示,用户从中判断自己下一步的操作,通过控制系统操作设备。人能够从外界获取信息的通道主要有:眼、耳、鼻等感觉器官。一般情况下都会选择视觉的信息传输,但是为了保证人机系统的信息流顺利地通过人机界面,在设计时会选择其他方式作为辅助来弥补视觉在接受信息时存在的缺陷(基于本设计案例),这也是人机界面设计的要求。

2 矢量控制器面板设计编码

电子设备在实际的研发设计中存在着诸多的问题,上述原则可以作为产品设计的参考。结合人机工程学设计理念,提出了关于矢量控制器的人机界面具体设计方法,面向显示与控制系统的人机界面布局设计,是以提高电子设备的使用效率、安全系数以及舒适性为设计目标。

2.1 前后面板功能区域的编排

面板上的器件布局设计,应当符合用户的思维方式和操作习惯。权衡各组器件对设备的重要性,可以按照功能、操作顺序、重要性、使用频率等对显示和控制器件进行合理的编排。前面板对于一台电子设备来说,是主要的显示界面和操作界面,例如:电源开关、指令设置、测试旋钮以及相对比较重要的接插件需要放置在前面板上,而后面板可以放置一些不经常使用和操作不是非常频繁的器件和接插件。

显示和控制器件的编排,能否清晰、准确地表达也是非常重要的。对面板功能区域的布局有多种方法,比较常用的有分离法、括线法、线框法、色块法、分面法等^[3],见图1。



图1 区域分割方法

Fig.1 Regional segmentation

对显示器和控制器的布局设计,首先按照器件的使用规律确认器件该如何进行编组。对于矢量控制器而言,显示器主要是分为3个部分:伺服阀电流表、单液晶显示屏、指示灯。控制器主要包括:I和II通道的控制开关、I和II通道的数据输出插座、总机开关、电源开关、数据调节旋钮等。在设计时,应遵循显示与控制系统人机界面的设计原则,参照人机工程学中视觉特征的识别规律。电流表和单液晶显示屏放置在面板的上侧,按照从左到右、水平直线的排列方式排列,而指示灯的位置遵循就近的设计原则,与控制器作为一组放置在一起,有利于操作者提高效率 and 减少差错。

在以往的设备设计中较少考虑面板在布局上的表达方式,用户在使用时,经常是观察一段时间后,再去操作设备,影响了工作效率和准确性。对显示与控制器布局设计,应该有一个合理的编排和表达方式。笔者为某航天研究所设计的矢量控制器功能区的区域编排设计方案,见图2,其面板布局依据的是



图2 矢量控制器功能区域编排

Fig.2 Arrangement vector controller functional areas

几种比较常见的表达方法,如分色块、面,根据功能分区、重要性排列顺序等。这样的按区布置,使面板布局显得简洁、明确、条理分明,可以提高观察、操作地效率和准确性。

2.2 文字和图形符号的设计

文字和图形符号是用来标示清楚显示器、控制器和其他接插件的功能、用途、范围等的字符或者符号。通过对这些符号的设计可以使用户准确而迅速地操作设备,避免产生误操作。通过对用户和生产商的访谈,并对国内外优秀的产品设计比较,结合矢量控制器的实际使用功能和识别方式,对其文字和图形符号的设计主要考虑以下3个方面。

2.2.1 文字符号

文字符号的视觉效果取决于字符的尺寸、字符的

表面效果、字符与背景的对比度和字形等。在正常的空间亮度,字符的尺寸大小与观察的距离有关,不同的观察距离条件下,字符的高度也是随观察距离的变化而变化的^[6]。对于电子设备面板的文字符号设计,影响其认知度的因素比较多。在字形的选择上,要尽量选择规整的字体,字体笔画应该粗细一致,字母一般要大写,特殊情况下可根据实际需要进行选择。笔者设计的矢量控制器的文字符号应用方案见图3。



图3 矢量控制器文字符号

Fig.3 The text symbol vector controller

2.2.2 设备图形符号

是指用于各种设备上,作为操作指示或用来显示设备的功能或工作状态的图形符号,它设置在设备相关的部位,而在设备的显示操作面板上用的最多。笔者设计的矢量控制器的标识符号与图形符号应用方案,见图4。在图形符号的应用设计上,应该采用相应



图4 矢量控制器图形符号

Fig. 4 The vector controller symbols

标准中的图形符号,不应随意自行设计。还要保证在规定的操作距离、振动/运动环境和照明条件下,能够轻松的阅读^[6]。例如:矢量控制器上面的电源标识、USB接口标识、接地等符号。

2.2.3 标志图形符号

主要是通过由符号、颜色、几何形状(或边框)等元素组合而成的视觉形象,来表达一定的事物或概

念,其传递的是提醒、禁止、指示等信息,也包括产品本身的一些信息^[6]。就矢量控制器而言,标志图形就是产品的名称以及研发单位的标志和名称,对其设计主要包括放置位置、字体大小、色彩、边框等元素。

3 矢量控制机器人界面色彩设计

人机界面需要人机配合,即协调好显示、控制器与感觉、运动器官之间的关系,这牵涉到机器与操作对应关系的认知和匹配问题。鉴于色彩在操作控制面板、设备表面处理以及编码方面具有优势,故人机界面色彩设计是保证系统高效运行的重要一环。矢量控制器色彩的选择和设计上大致包括:面板表面色、灯光信号色、设备整体色彩编码等。

3.1 面板色彩处理

人机界面色彩设计与能见度和注目性有关。背景与主体的明度对比,颜色则间接为提高能见度服务^[7]。色彩的处理需要设计师对人、产品、环境做准确地分析和研究,根据实际情况,对产品进行色彩处理。处理矢量控制器前面板的颜色选择明度较低的浅蓝色,可以选择黄色系的色彩突出显示要表达的区域,但是面板上的控制器和接插件都是工业中普遍应用的器件,在黄色的底色上显示不协调。为了达到整体统一,显示与控制的表达区域选择与底色较相近的颜色,在明度和色相上有差别,既能保持设备色彩的统一,又能够突出显示要表达的区域。因此,矢量控制器以前面板作为底色,同色系的浅色和深色作为突出显示的色块。笔者所设计的矢量控制器的色彩处理,见图5,面板色采用具有明度和色相



图5 矢量控制器渲染效果图

Fig.5 Vector controller renderings

差别的装饰色块,这样前面板上器件、文字、图形等与主体形成对比,有利于提高观察控制的效率,减少差错。

3.2 灯光信号色

在人机界面设计中,能否清楚地传递和准确地表达灯光信号,对于设备的工作环境和用户都是非常重要的^[8]。但是很少设计师会考虑到灯光信号的特性,不同的灯光信号特性能够表达不同的视觉信息。其中,红色闪光用于表达紧急撤离的含义;蓝色用于不能明确由红、黄或绿色所包含的目的;绿色用于供电装置的监视(正常)含义等。光信号颜色分类见表1。

表1 光信号颜色分类

Tab.1 Color light signal classification

信息分类	光信号
危险	通常:红色
用于救援或警戒的紧急行动	蓝色:必须遵守的动作
注意	黄色
必要时的行为	蓝色:必须遵守的动作
通知信息	正常状态,无灯光信号
警报解除	如需要:黄色呈双闪光
安全	绿色

注:通常选择声和光间的配合,改善察觉性

在满足界面功能要求的基础上,设备的界面应具备优良的宜人性,还要满足界面的审美和认知的需求,合理的选择和设计灯光信号是其关键的一环,因此,设计师应进行深度地人机分析,这样才可能达到人机设计的要求。

3.3 色彩编码

设计师通过色彩来表现产品的特质,吸引用户的眼球,同样可用色彩调节来避免不利的影晌,提高工作效率。一台仪器中很重要的部分要通过色彩上的对比来显著提示,以帮助迅速定位显示或者控制部件,然而这样的重点不应该超过5个。颜色方案的选择要与照明类型的决定结合起来^[9]。在对面板上显示器和控制器编排时,应选择合适的色调、饱和度、对比度来对功能区进行分区编排。

矢量控制器的工作气氛平静,因此色彩不宜过于刺激与兴奋,也不宜过于沉闷,应使操作者在工作时心情愉快。对于矢量控制器的设计,不宜采用太亮丽的颜色,如略带中性灰的颜色可产生坚固有力及稳重的视觉感,达到既稳重又生动和谐的效果。有些电子设备的整体比例可能不协调,为达到视觉上的稳定性,可用线条或色带对设备壳体进行横向分割,利用分割错觉调整视觉上的尺寸比例感觉,从而增加稳定

感。基于以上设计思路进行矢量控制器的人机界面设计,见图5。

4 结语

把设计的中心转移到对人的关注,以人为中心的界面设计将会给产品设计带来新的设计理念和方 法。从人机工程学角度来研究电子设备中的人机界面设计,将人机工程学理论融合在人机界面的实际设计中,对矢量控制器的人机界面设计提出了具体可行的设计原则,使设计因素条理化、创造性设计理性化。在设计原则指导下进行的产品设计,增加了电子设备产品的可靠性、操作的舒适性、高效性和识别的精确性。经过实际产品设计生产和投入市场,获得了委托方和使用方的认可和好评。

参考文献:

- [1] 许或青.数控机床人机界面设计原则初探[J].机床与液压, 2004(12):118.
- [2] 王建国.仪器产品的人机硬界面关系设计[J].机械工程与自动化,2004(5):59.
- [3] 童时中.电子设备人机工程设计及应用[M].北京:电子工业出版社,2010.
- [4] 王黎静.产品显示器设计中的工效用视域[J].人类工效学, 2000(4):55.
- [5] 陈永权.浅析标志用图形符号国家标准中的概念混淆[J].世界标准化与质量管理,2004(6):47-49.
- [6] 百度百科.科技名词定义[EB/OL].<http://baike.baidu.com/view/286855.htm>.
- [7] 李亮之.色彩工效学与人机界面色彩设计[J].人类工效学, 2004(3):54.
- [8] 杨明朗.人机交互界面设计中的感性分析[J].包装工程, 2007,28(11):7.
- [9] 陈格勒.柯达实用工效学设计[M].第二版.北京:化学工业出版社,2006.