

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.04.024

# 基于人机界面学的车载武器系统显示器设计

纪兵, 毛保全

(装甲兵工程学院 兵器工程系, 北京 100072)

**摘要:** 为更好地发挥武器系统整体作战效能, 采用人机界面学对车载武器系统的显示器进行设计。根据显示器设计总体思路以及人的视觉运动规律、显示器设计的基本原则和要求, 对显示器的外观及尺寸、显示器界面布局、背景色彩和对比度等进行设计, 以使乘员能够更加舒适、快速地获取相关重要信息, 并为车载武器系统的总体设计提供一定的借鉴和参考, 提高武器系统的综合作战效能。

**关键词:** 人机界面; 车载武器系统; 显示器; 设计

**中图分类号:** TP273+.5 **文献标志码:** A

## Design of Vehicle Weapon System Monitor Based on Man-Machine Interface

Ji Bing, Mao Baoquan

(Dept. of Weaponry Engineering, Academy of Armored Force Engineering, Beijing 100072, China)

**Abstract:** In order to improve the whole fighting efficiency better, adopt the man-machine interface theory to design the display of the vehicle weapon system. It designed the appearance, size, interface arrangement, background color and contrast ratio of the display according to the general idea, people's vision movement rule, basic fundamental and request of display design so that the passenger can obtain information more comfortable, fleetly. It also can offer certain reference to the collectivity design of the vehicle weapon system that improves the comprehensive fighting efficiency of the weapon system.

**Keywords:** man-machine interface; vehicle weapon system; monitor; design

### 0 引言

车载武器系统的人机交互界面是乘员与武器系统之间实现双向信息交流的接口、通道, 包括车载武器系统的显示器和控制器。其中, 车载武器系统显示器是武器系统人机界面整体设计中至关重要的部分, 将直接影响到武器系统整体作战效能的发挥。目前, 我国有关车载武器系统人机界面的研究正处于起步阶段, 基于人机界面学的显示器的研究和设计也很少。因此, 笔者对基于人机界面学的车载武器系统显示器进行设计, 为乘员提供科技含量高、人性化、和谐高效的人机信息交互界面, 使武器系统和人相互适应, 提高其综合作战效能。

### 1 设计思路及设计原则

因为车载武器系统主要依靠视觉信息显示来获取各类信息, 所以, 重点设计视觉信息显示。采用平板显示器, 参照现代人机界面学中有关设计原则和要求等理论, 结合车载武器系统的基本属性, 对显示器的外观及尺寸、显示器界面布局、背景色彩和对比度等进行初步设计, 使乘员通过信息显示器

迅速、准确了解各类状态参数和战场环境等信息, 高效地完成作战任务。

在显示器设计中主要遵循以下原则: 1) 减少显示器的视觉密度; 2) 进行合理的文字区规划; 3) 增加视觉平衡感; 4) 避免多色彩的应用; 5) 选用清楚大方的字型; 6) 精简图像; 7) 避免界面设计的不一致性; 8) 用视觉信息代替记忆的原则。

### 2 视觉对显示器设计的基本要求

#### 2.1 人的视觉运动规律

如图 1, 人的视觉运动规律具有以下特点:

- 1) 水平运动比垂直运动快;
- 2) 视线习惯于从左到右, 从上到下运动, 圆形沿顺时针方向;
- 3) 眼球上下方向的运动比水平方向的运动更容易疲劳, 估计尺寸和比例也欠准确;
- 4) 在偏离视中心时, 在偏离距离相同的情况下, 左上方优于右上方, 右上方优于左下方, 右下方最差;
- 5) 两眼运动协调、同步;

收稿日期: 2010-11-22; 修回日期: 2011-01-25

作者简介: 纪兵 (1975—), 男, 吉林人, 硕士, 讲师, 从事武器系统与运用工程研究。

6) 对直线轮廓比曲线轮廓更容易接受;

7) 视区分布。水平方向, 10°是最佳视区, 最清晰; 20°是瞬息区, 短时间内可分清; 30°是有效区, 只要注意, 就可以分清; 120°是最大视区, 模糊不清。垂直方向, -20°~0°为最好; -30°~10°为良; -70°~60°为最大视区 (见图 1);

8) 显示方式和效果。

显示方式有数字式和模拟式。数字式精确, 模拟式容易了解变化范围及趋势。用小窗口显示突出, 一般供确认用。信号形象化, 适当的局部闪烁、颜色、亮度, 可以提高认读速度, 但过大或过小都会降低认读速度和准确度。

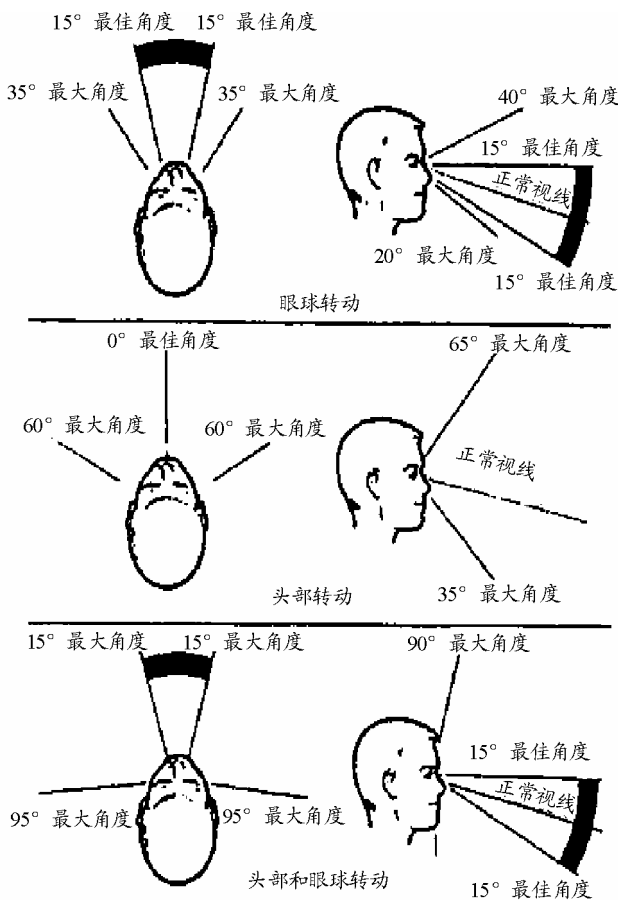


图 1 垂直和水平视野

### 2.2 基本要求

一个有效的信息显示系统应当鲜明醒目、可感知, 清晰可辨、可鉴别, 明确易懂、易理解。因此, 显示器的设计要满足以下要求: 1) 屏幕不闪烁, 数据更新的间隔时间足够长; 2) 文字信息颜色对比度尽可能大; 3) 字体不求美观, 但求容易识别。因此,

笔划要清晰, 字体不宜过小; 4) 人的两眼便于看水平信息, 习惯于从左向右搜索, 重要信息应该放在左侧; 5) 选择能减轻人眼视觉疲劳的颜色。

## 3 显示器设计

### 3.1 显示器布局及外观设计

显示器布局主要指作业空间的布局。其设计应符合人体垂直和水平视野的限制, 并符合人的视觉运动规律。故将显示器设置在乘员眼睛俯视 15°的位置, 且显示屏向后仰 15°, 设计外观及尺寸见图 2。

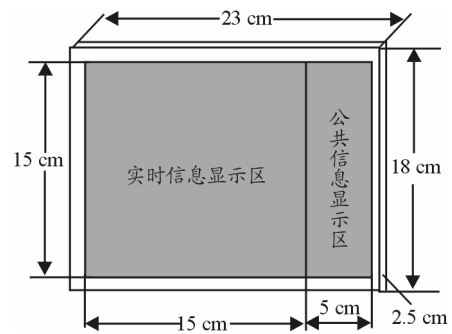


图 2 显示界面分区及外观尺寸示意图

### 3.2 显示器界面布局设计

如图 2, 将信息显示界面 (显示屏) 划分为实时信息显示区 (主要信息区) 和公共信息显示区。实时信息显示区设置在显示屏左侧, 主要显示视场、分划、武器和弹种的状态信息等。公共信息显示区设置在显示屏右侧, 主要显示弹药余量、工况、各状态参数、目标距离等信息。

### 3.3 显示界面背景色彩设计

由于发光强度相同的各色光所引起的人眼感觉并不相同, 而且还随周围环境的照度不同而变化。因此, 色彩设计应能最大限度地发挥色彩的美学功能和视觉效果, 提高工作效率, 减少乘员的视觉疲劳, 有益于乘员的生理健康, 提高乘员持续作战能力。采用一种饱和度 较低的浅蓝色背景设计显示器, 见图 3。该颜色既可以衬托其它颜色, 易于区分对象; 又能延长人眼产生视觉疲劳的时间, 使人保持一种较轻松的工作状态, 更适合于武器系统信息显示界面在战场上使用的特殊环境。

(下转第 84 页)

```

pCurveListnew->AddTail(m_lineCurve);
    }
}

```

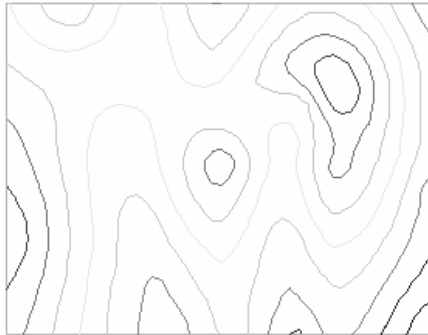


图 2 等值线结果绘制

### 4 结束语

经实验分析结果表明, 该追踪算法及填充算法能有效地解决等值线生成及填充问题, 且算法简单, 易于实现, 对研究等值线自动综合以及 DEM 精度评估等方面起到了积极的作用。

#### 参考文献:

[1] 张登荣, 等. 值线自动建立拓扑关系算法与快速填充应用[J]. 中国图像图形学报, 2001, 6(3): 264-269.  
 [2] 边淑莉, 等. 基于规则格网 DEM 的等高线提取算法的

\*\*\*\*\*

(上接第 73 页)



图 3 信息显示界面

### 3.4 显示器的对比度设计

对比度与亮部和暗部的亮度有关。对比度越大, 视敏度越高。不同颜色光的亮度是不同的, 如黄白色亮度高, 而蓝黑色亮度就小, 这也就是白底黑字容易看得清的道理。屏幕上文字信息的前景色和背景色的对比度大一些好。但为了区分多层次的信息, 也可以采用不同的颜色, 不过对特别重要的信息, 对比度要用最醒目的。因此, 将公共信息的显示设计为白底黑字。

### 3 实验结果

采用 50×50 网格点数据, 实验结果如图 2、图 3。

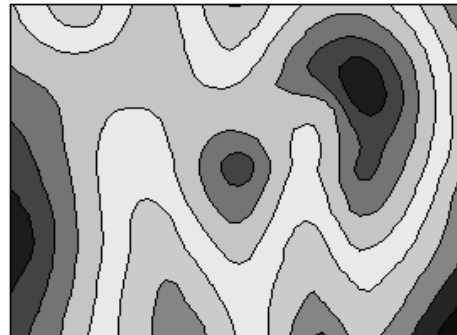


图 3 等值线填充结果绘制图

优化与实现[J]. 测绘科学, 2008, 33(6): 151-153.

[3] 王涛, 毋河海, 刘纪平. 基于区间树索引的等高线提取算法[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2007, 32(2): 131-134.  
 [4] WANG Tao. An Algorithm for Extracting Contour Lines Based on Interval Tree from Grid DEM[J]. Geo-spatial Information Science, 11(2): 103-106.  
 [5] 刘平芝. 地图等高线矢量化中的预测跟踪法[J]. 测绘技术装备, 2005, 7(4): 3-4.  
 [6] 韩丽娜, 石昊芬, 张群会. 基于边界点追踪的等值线图区域填充算法[J]. 计算机工程与科学, 2006, 28(11): 66-67.

### 4 结束语

该设计可为研制适应未来战争需要的武器系统提供参考。下一步, 笔者将深入研究战场环境和作战人员的工作环境, 以人机界面学为根据, 科学系统地确定车载武器系统人机界面显示器的模型, 使设计更加人性化、科学化, 使作战人员能够更加舒适、快速地获取相关重要信息, 进一步使武器系统和人相互协调, 提高武器系统的综合作战效能。

#### 参考文献:

[1] 左春桢. 人机工程与造型设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.  
 [2] 郭伏, 钱省三. 人因工程学[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.  
 [3] 曾宪楷, 等. 视觉传达设计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1991.  
 [4] 成大先, 等. 机械设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 1994.  
 [5] 田华. 兵器科学技术总论[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2003.