

· 光电工程系统技术 ·

动态变形遮障设计与实现

孟宪浩, 吕绪良

(解放军理工大学, 江苏 南京 210007)

摘要:介绍了变形遮障原理,说明了动态变形遮障的使用方式.设计了一种可用于车辆等活动目标的变形遮障支撑架,结合伪装网构成变形遮障.在车辆上进行了遮障架设试验,以 MATLAB 为工具采用边缘检测的图像评价方法对架设后图像进行了边缘检测,发现变形遮障可以有效改变目标外形轮廓特征,对比不采用遮障、采用简单遮障、变形遮障 3 种检测图像,发现采用变形遮障后目标可以很好地与背景融合.

关键词:变形遮障;动态变形;边缘检测

中图分类号: E951.4; TN219

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2009)06-0001-03

Design and Realization of Dynamic Deformation Screen

MENG Xian-hao, LV Xu-liang

(PLA University of Science and Technology, Nanjing 210007, China)

Abstract: The principle of deformation screen was described. The method of using dynamic deformation screen was illustrated. A kind of deformation screen backstop used for vehicles and other moving targets was designed which combined with camouflage nets to constitute a deformation screen. A screen span experiment was made on some vehicles, the edge detecting method evaluating the image has been adopted after span by MATLAB, the target's contour features were found to be effectively changed. Though comparing three kinds of images in the cases of not using a screen, using a simple screen and using the distortion screen, it was found that the target can integrate with background after applying deformation screen.

Key words: deformation screen; dynamic deformation; edge test

伪装网作为掩盖遮障用在机动车辆时,首先会对车辆的机动产生不利影响且架设和撤收时间较长,对车辆外形轮廓改变不够大,网面也无法适应背景复杂性和自然背景的三维地貌特征.根据变形原理设计的遮障,能克服伪装网架设撤收时间长、目标无法机动和就便伪装材料不易收集等问题^[1].

1 变形遮障原理

1.1 静态变形遮障机理

无论是何种侦察器材对目标进行侦察,最终判

断侦察结果的都是人.人眼是各类侦察器材所获信息的最终感官器,人眼的视觉特性决定了图像类侦察情报的信息感知范围,视觉是人类获得外界信息的一个很重要的渠道.据估计,信息总量的 70%~80% 是通过视觉获得的,可见视觉在人类认识客观世界中的重要性^[2],图 1 为人眼分辨力在视野内的分布.

目前的多数先进的侦察器材都是以视觉为基础的,无论是可见光、近红外、中远红外或者微波波段,这些侦察器材几乎都是用来提供一个可见的图像供人眼观察和分辨的.表 1 为人眼对某些彩色细节分辨能力.而人对目标的判别过程是一个复杂的心理

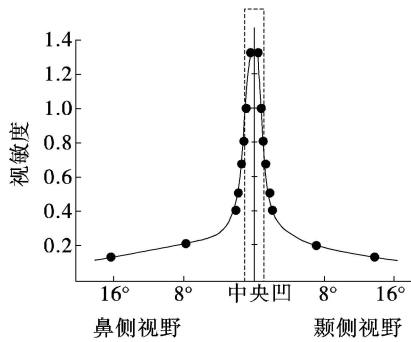


图1 人眼分辨力在视野内的分布

表1 人眼对某些彩色细节分辨能力

细节颜色	分辨能力
黑白	100%
黑绿	94%
黑红	90%
黑蓝	26%
绿红	40%
红蓝	23%
绿蓝	19%

过程,当人眼观察到目标后,首先在大脑中形成一个知觉信息,然后将此信息与人脑中原有目标的表象进行比较,从而形成对该感知信息的物体性质的判断,这就是常常被人们采纳的判断方式之一——间接判断.间接判断主要反映了对象的联系和关系,这种关系主要表现为因果关系、时空关系以及条件等方面.对一个物体的观察判断如果缺少了联系的存在,就难以做出正确的判断.判断的必要因素是伪装设计的重要依据之一,静态变形伪装所采用的也正是这一依据的具体应用,静态变形伪装是在目标表示其特征的部位(暴露征候明显处)“附着”与背景相融合的变形器材,改变了目标的外形及其固有的暴露征候,破坏了人的正常间接判断所需的联系,一方面起到降低观察员对隐蔽目标的兴奋程度,减少观察员的注意力;另一方面,可以引起观察员对背景兴奋,使背景的记忆表象完善,这种错误的直觉信息会引起错误的判断,从而隐蔽真实目标,达到良好的伪装效果.

1.2 动态变形遮障机理

动态变形伪装针对目标跟踪原理^[3,4],增加了伪装动态变形能力.动态变形伪装器材通常有2种或2种以上的伪装态,平时处于伪装态一,起到静态

变形遮障防侦察作用,降低目标暴露征候;当伪装态一被识破并受跟踪时,动态变形器材根据预警信号启动,迅速从伪装态一改变为伪装态二.根据上述机理,动态变形伪装设计的工作原理为:在接到告警信号后,遥控发射机自动发射遥控信号,接收控制器接收到信号后,控制收拢伪装态一,并开启伪装态二,使车辆的图像特征发生有效改变.

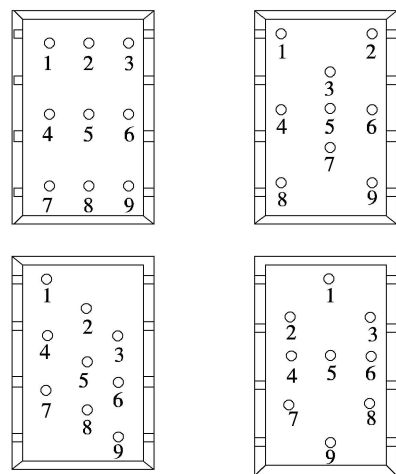
2 动态变形遮障的组成与设计

(1) 动态变形遮障的组成

动态变形遮障由中心控制装置、固定装置、传动装置、遮障面和支撑结构组成.中心控制装置由无线电遥控器和接收控制器组成,主要功能是根据预警系统提供的告警信号,选择一种变形模式自动启动动态变形伪装的传动控制装置;传动控制装置可采用机械控制液压传动、气动技术伸缩式传动、机电控制传动,主要功能是接收到告警信号后,带动支撑结构快速启动,遮障面和支撑结构的作用是改变目标外形轮廓的三维特征和表面图案.

(2) 固定装置的设计

固定装置的作用一是对支撑杆固定,二是对传动装置进行固定,固定装置采用长方形箱体,支撑结构的底座和传动装置都固定在长方形箱体内,支撑结构的底座可以做成楔形,目的是让支撑杆伸出去后有一个倾斜角度,可以歪曲车辆的轮廓,对付空中倾斜侦察.长方形箱体固定在方舱车凹形槽的两边.其结构如图2所示.



注:图中序号分别为1~9号支撑杆槽位

图2 固定装置俯视图

在车顶的左右两边,固定 8 个钢槽,钢槽与车体之间通过螺栓连接.固定装置还包括支撑杆与遮障面连接的挂钩和在车前后地面固定遮障面底脚的地钉.

(3) 支撑杆的设计

支撑杆采用二级传动伸缩杆.考虑到风速的影响,支撑杆应有足够强度.支撑杆的杆长互不等长,支撑杆在箱体内的位置可设置 1-9 号槽位,根据支撑杆撑起的高度不同遮障面形成的外形轮廓发生变化,从而产生动态变形如图 3 所示.

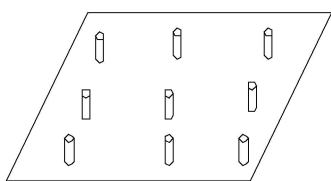


图 3 支撑杆位置

(4) 传动装置的设计

传动装置^[5]采用气动伸缩式传动.传动装置的伸缩设备固定在滑轮处,气体压缩装置可固定在车顶.当需要转化伪装态时,通过气体压缩装置将伸缩设备里的气体抽出,伸缩设备收缩带动滑轮调整各个位置支撑杆的高度,此时就可以展开另一种伪装态.

(5) 遮障面设计

遮障面用伪装网制作,伪装网网面上间隔一定距离需要一个锁扣,方便遮障时与支撑杆连接.

(6) 整体结构设计

将 1-9 号槽位的支撑杆全部撑起,高度相同,形成常用的水平遮障.伪装面撑起后可用地钉将四周固定在车前后 2 m 处,减小遮障挠度,如图 4 所示.

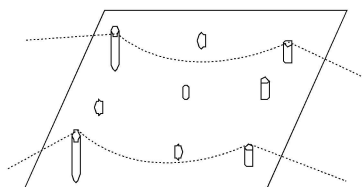


图 4 变形支撑

3 变形遮障试验及效果评价

图 5~图 8 分别为用 MATLAB 对目标伪装前

后边缘特征提取所得到的图像.由边缘检测可以看出,在实施了无变形伪装措施后,目标不能很好地与背景融合,还是可以分辨出目标轮廓.采用变形支撑设计的伪装措施,将变形支撑杆升起撑起伪装网后,再用边缘检测的方法检测,可以看出目标轮廓明显改变,基本与背景融合,效果很好.

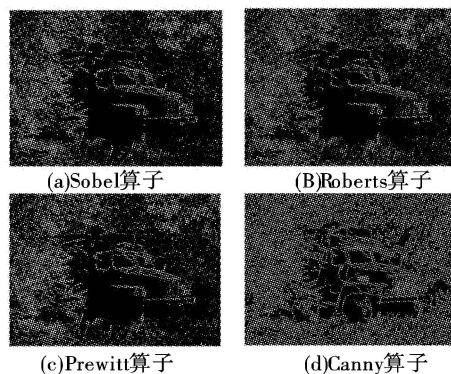


图 5 不经过伪装措施目标图像边缘检测

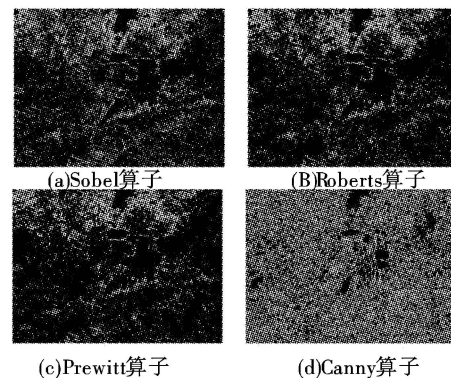


图 6 无变形伪装遮障图像边缘检测

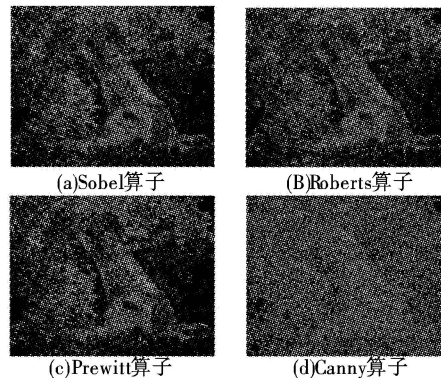


图 7 将变形支撑杆 1、3 撑起后图像边缘检测

(下转第 69 页)

图 3 是具体的仿真图,图 3a 是两帧仿真图在 lysnc 为场消隐高电平为数据送显有效时间,低电平为场消隐时间.在 lysnc 等于 1 时间段进行像素计数统计,从 lysnc 等于 0 开始进行搜索其中的 I、J,看出在不到 256 个时钟时间内,可以找到 $a_L = AL$ 为

112 和 $a_R = AH$ 为 127. 搜索到 $a_L = AL$ 为 112 和 $a_R = AH$ 为 127 后,第二帧进行数据运算,对于小于等于 112 的附值为 0,大于等于 127 的附值为 255,在 112 和 127 之间的数根据式(1)进行变换.以 125 为例: $G = 255(125 - 112)/(127 - 112)$,计算结果为 121. 比较仿真图,计算需要经过一个半时钟的延迟后得到的结果完全正确.

4 结 束 语

在对整个系统的试验表明,对于采用此算法进行图像增强,效果明显,整个图像无法看清楚的一些细节能够很好的显现出来.通过理论分析与实验研究表明,该算法可以获得理想红外图像的实时动态显示视觉结果,且图像清晰,实验结果较为满意.

参考文献

- [1] 姜勇,刘广文,赵丹培,等.基于 FPGA 的图像增强以及滤波技术[J]. 长春理工大学学报,2002(12):20-22.
- [2] 任爱峰,初秀琴.基于 FPGA 的嵌入式系统设计[M]. 西安:西安电子科技大学出版社,2004:260.
- [3] 常本康,蔡毅.红外成像阵列与系统[M].北京:科学出版社,2006:243-250.
- [4] 王超,叶中付.红外图像的变分增强算法[J].红外与毫米波学报,2006,25(4):306-310.
- [5] 王辉,殷颖,陈婷,等. MAX + plus II 和 Quartus II 应用与开发技巧[M]. 北京:机械工业出版社,2007.

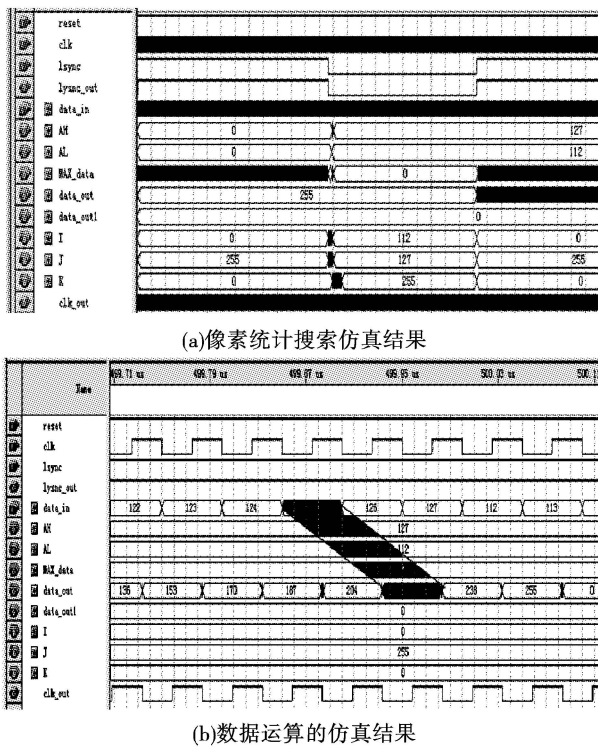


图 3 Quartus II 软件仿真结果

(上接第 3 页)

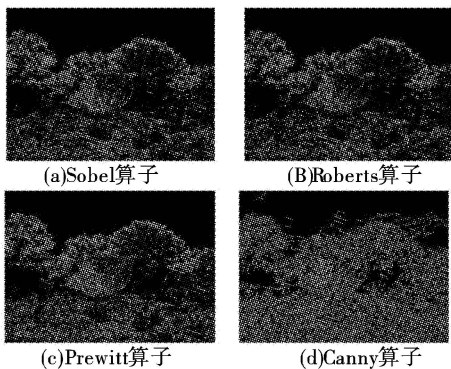


图 8 将变形支撑杆 1、2、4、5 撑起后图像边缘检测

目标具有 2 种或 2 种以上的伪装形态.通过边缘检测的图像评价方法,发现采用变形遮障后目标外形可以与背景很好地融合.

参考文献

- [1] 刘凯龙.国外伪装器材及性能测试的新进展[J].装备环境工程,2006,3(5):92-95.
- [2] 林仲贤,孙秀如.视觉及测色应用[M].北京:科学出版社,1987:38-46.
- [3] 杨宜禾,周维真.成像跟踪技术导论[M].西安:西安电子科技大学出版社,1992:184-198.
- [4] 李补莲.自动目标识别 ATR 技术发展述评[J].Modern Defence Technology,2000, 28(2):10-15.
- [5] 李运华.机电控制[M].北京:北京航空航天大学出版社,2003.

4 结 束 语

利用变形遮障设计方法,改变目标外形轮廓,使