

· 光电系统与 设计 ·

## 基于目标自动识别技术的热红外伪装效果评价

何 鹤, 沈 乐, 崔光哲

(总装工程兵科研二所, 北京 100093)

**摘 要:**为了对大量不同伪装目标的伪装效果进行有效的评价,需要对采集的图像进行自动目标识别处理.根据探测器和侦察平台参数,自动识别算法给出疑似目标区域及其可信度.在此基础上,自动检测识别伪装目标变得更加合理有效.疑似目标区域的确定也可以作为评价目标伪装效果的另一个标准.文中主要介绍自动识别算法、典型图像疑似目标区域确定及其对伪装评价的影响等内容.

**关键词:**目标自动识别;可信度;疑似目标区域;伪装效果评价

中图分类号:TP391.41

文献标识码:A

文章编号:1673-1255(2010)03-0024-02

## Automatic Target Recognition - Based IR Camouflage Effectiveness Evaluation

HE hu, SHEN Le, CUI Guang-zhe

(The Second Engineers Scientific Research Institute of the General Armaments Department, Beijing 100093, China)

**Abstract:**For the purpose of evaluating the effectiveness of the various camouflage methods, the Automatic Target Recognition (ATR for short) system technology is put forward. The paper presents some aspects of the reconnaissance detection algorithm, detection ranges for hypothesis target and the influence to the Camouflage Effectiveness Evaluation. The collected images can be identified and processed. According to the detector and reconnaissance system parameters, the ATR algorithm can report the detection range for each hypothesis target and its confidence. Based on this basis, the automatic detection and identification of camouflage targets become more reasonable and effective. Determination of the detection range could be considered as an additional criteria for camouflage evaluation.

**Key words:**automatic target recognition; confidence; detection range for hypothesis target; camouflage effectiveness evaluation

伪装措施的关键是减少目标的发现概率,即必须降低观察者或者自动识别系统的探测范围.一般来讲,伪装评价主要是靠观察者的经验.除了需要专业的伪装图像判读人员之外,所进行的试验还要耗费大量的人力和财力.文中主要研究探讨目标热红外图像自动识别技术中的疑似目标区域确定及发现概率等问题.目标车辆为同种型号、同种状态,但是采取的伪装方式均不相同.伪装效果主要通过目标的探测发现范围和可信度来评价<sup>[2,3]</sup>.

文中分析的热红外图像是从距离目标 7 km 的地方不断靠近目标的连续视频图像(每隔 10 帧取一幅图像),

记为 A;图 1 为距离目标 7 km 的位置拍摄的图像,图中 3 个目标位于森林的边界部位(红色方块区域).由于对

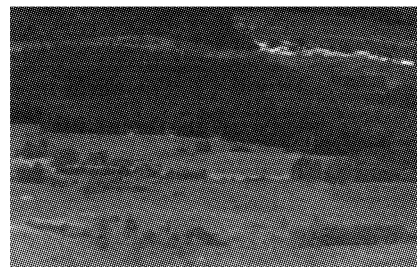


图 1 A 类图像

收稿日期:2010-04-16

作者简介:何鹤(1982-),男,四川渠县人,硕士,研究方向为物理化学材料.

原始数据进行了初步分类,图像质量有所损耗。

## 1 目标自动识别系统介绍

目标自动探测系统主要建立在目标自动识别技术基础之上.目标自动识别技术主要是通过对分析大量目标和地面干扰物的显著特性差异来实现目标识别,因此自动识别技术并不能得出目标的可信度.自动识别技术重视同干扰目标相比目标特有的显而易见的特征,通过对比分析得到想要的目标(如图2所示).由于目标和干扰目标特征变化,对试验数据进行专门的训练存在问题.目标自动识别技术与目标特性关联非常紧密,这将导致最后结果偏离实际,唯一的解决办法就是提高先前选择阶段参数的灵敏度。



图2 A类图像色码显著性分布图

目标自动识别系统主要包括训练/优化模块和操作模块.训练/优化模块一般在实验室完成,主要包括相关度选择和目标特征区分、分割算法、分类器和参数优化设置等.操作模块主要包括以下步骤<sup>[5,6]</sup>.

### 1.1 对目标进行探测分割

对目标进行探测分割主要是根据目标的一般特征对疑似目标区域图进行简单快速的提取和分割,初步确定疑似目标区域(如图3所示).正确提示的概率可以作为目标显著性的评价尺度.根据标识区域的特性,接下来将进行进一步的计算和评估。

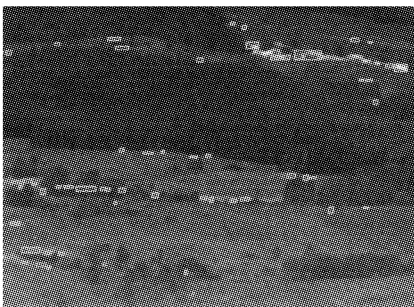


图3 疑似目标区域的初步确定

### 1.2 特征提取

前期显著区域的初步确定比较快捷地选取了疑似目标区域,并减少了数据处理量.但是也产生了虚警信息.因此,必须对所有初步确定区域的数据进行进一步的特征提取,选择最重要的特征进行区分.目标特征的选择主要基于特征空间的延伸(如图4所示),图中圆圈稀疏区域代表目标特征,圆圈稠密区域代表地面干扰物特征<sup>[4]</sup>.

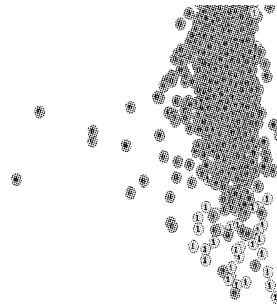


图4 多维特征空间

### 1.3 目标分类

分类器主要是将目标和地面干扰物分开,如前面提到的,这种分类并不是重新分类,它只是大量地减少虚警数量.更重要的是分类器对可信度进行了计算,对伪装效果评价起到重要作用。

### 1.4 聚类处理

相邻的探测区域利用最小生成树算法进行了聚类处理.图5中画线区域表示最终的疑似目标区域。



图5 最终确定的疑似目标区域

目标自动识别算法的优点主要表现在以下几个方面:

- ① 允许传感器采用其他训练数据;
- ② 可以训练传感器的不同视角;
- ③ 运用特征结合技术;

(下转第61页)

- [2] 徐富新. 线阵 CCD 图像传感器的数据采集及其电路设计[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2007(6): 51 - 55.
- [3] 齐国清, 胡晓初. 线阵 CCD 高速图像采集与处理系统[J]. 大连海事大学学报, 2004(8): 65 - 68.

- [4] 李刚. 飞思卡尔 8 位单片机实用教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009: 142 - 151.
- [5] 卓晴, 黄开胜, 邵贝贝. 学做智能车 - 挑战“飞思卡尔”杯[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007: 272 - 276.

(上接第 25 页)

④ 将目标和地面干扰物的提取特征和抽象特征进行对比分析;

⑤ 高速处理机制.

## 2 试验结果分析

目标自动识别技术主要是对关心的目标进行识别和处理, 而没有对地面干扰物进行分析. 以 A 类图像为例, 观察距离从 7~5 km, 识别系统利用回归曲线对 3 个伪装目标的发现概率进行数据处理(如图 6 所示), 图中 X 轴表示 10 的整数倍帧数时所取图像, Y 轴表示目标发现识别概率. 从图 6 中可以清楚地看到: 目标 A 的发现识别概率最高, 目标 B

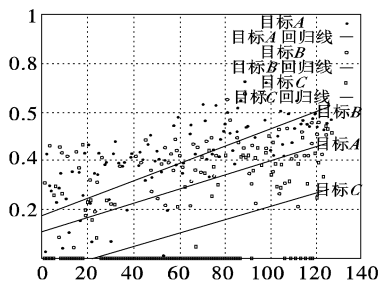


图 6 目标发现识别概率回归线

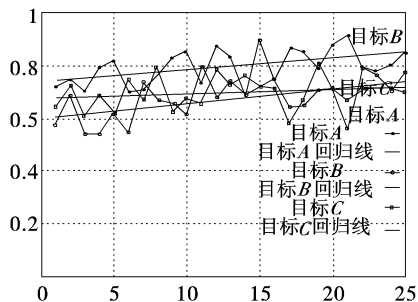


图 7 目标发现识别概率回归线

的概率居中, 目标 C 的概率最低. 这说明 A 的伪装效果最好, 而 C 的伪装效果最差.

如图 7 所示, 大约从 3.4 km 开始接近 3 个目标时, 尽管可以很好地发现目标, 但是由于 3 个目标的发现识别概率曲线过于稳定和接近, 所以对伪装效果的评价没有大的意义, 进行评价时不予考虑.

## 3 结束语

目标自动识别技术可以很好地说明随着观察距离变化时目标发现识别概率的变化规律, 这也为伪装效果定量评价技术提供了一种新的方式. 试验发现: 当目标距离小于 3.4 km 时, 所有伪装目标的发现识别概率趋于稳定, 目标的伪装特性基本消失.

## 参考文献

- [1] A Korn, M Müller, C K Sung. Computer augmented detection of targets in cluttered and low-contrast backgrounds[C]// Proceedings of SPIE, 1997.
- [2] M Müller, N Heinze, L Berger, et al. WITMUS-Wissensbasierte, teilautomatische Bildauswertung für die multisensorielle Aufklärung[J]. Zwischenbericht, Phase, 2000.
- [3] U Jager, B Dürr, S Fries, et al. Bewertung von Verfahren zur automatischen/teilautomatischen Luftbildauswertung[J]. Zwischenbericht, 2002.
- [4] A König. Neuronale Strukturen zur sichtgestützten Oberflächeninspektion von Objekten in industrieller Umgebung[D]. Darmstadt, 1995.
- [5] 张亚楠, 汤心溢. 红外目标自动识别算法 ATR 性能评估的方法研究[J]. 红外, 2007.
- [6] 张雪松, 江静. 红外目标自动识别中的信息处理及其新进展[J]. 红外技术, 2009.

欢迎网上投稿

www.gdjsyy.com