

IPP 图像分析技术在长霉面积定量测量中的应用

陈丹明, 赵乃亮, 郑兴明, 刘佳
(中国航空综合技术研究所, 北京 100028)

摘要: 介绍了应用 IPP 图像分析软件对数码相机采集的霉菌试验样品长霉面积的定量分析方法, 包括测量单位标定、AOI 的参数选取和使用、面积测量和计数等。结果表明, 利用 IPP 可便捷、准确地测量长霉面积, 测量结果可靠。该方法有助于对长霉等级和霉菌试验结果做出正确评定。

关键词: IPP; 图像分析; 面积测量; 霉菌试验

中图分类号: TG172.7; V216.5; TB304; TP317.4 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2012)06-0078-03

Application of IPP Image Analysis Technique in Measurement of Fungus Growth Area

CHEN Dan-ming, ZHAO Nai-liang, ZHENG Xing-ming, LIU Jia
(China Aero-polytechnology Establishment, Beijing 100028, China)

Abstract: Determination method of fungus growth area from digital images of fungus test by IPP image analysis was introduced, including scale calibration, parameter selection, use of AOI, and measuring and counting, etc. The results showed that IPP measurement technique can measure fungus growth area quickly and accurately. The method is a very effective area measuring method. Application of the method is helpful for correct evaluation of fungus-growth grade and test result.

Key words: IPP; image analysis; area measurement; fungus test

长霉面积是霉菌试验标准^[1-2]中评定样品长霉等级、评价样品长霉能力的主要依据。目前, 测量长霉面积主要采用直接观察估算法, 它通过肉眼直接观察长霉样品并参照刻度尺(如直尺等)估算样品表面长霉区域的面积。该方法受观察者的主观因素影响较大, 而且由于霉菌在样品表面生长时形成的菌丝和菌落形状很不规则, 致其测量难度更大。因此,

用直接观察估算法测量很不规则的菌丝和菌落的长霉面积, 其结果不仅粗略, 而且主观性和误差都较大。随着计算机与软件技术的飞速发展, 数字图像处理技术应用的日益广泛, 应用图像处理与分析技术准确测量面积成为了可能。

拟以数码照相与 IPP 软件结合, 研究利用 IPP (Image-Pro Plus6.0) 图像分析软件对数码相机采

收稿日期: 2012-08-15

基金项目: 航空科学基金项目(20090241007)

作者简介: 陈丹明(1974—), 男, 江西吉安人, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为装备环境与可靠性研究。

集的霉菌试验样品表面长霉区域进行定量分析的方法, 使其测量结果能准确反映样品表面长霉程度。

1 IPP软件功能介绍

IPP是美国 MEDIA CYBERNETICS 公司开发的代表国际最新水平全 32 位图像处理与分析系统软件。该软件是一款功能强大的 2D 和 3D 图像处理、增强和分析软件, 具有异常丰富的测量和定制功能, 包含了增强和测量工具。它可与绝对空间刻度校准, 完成尺度测量; 还可以进行浓度测量、绝对光密度测量; 生成点聚图、直方图、频谱图、线谱图或伪彩色显示结果。除此之外, IPP 还允许用户自行编写针对特定应用的宏和插件, 使复杂繁琐的测量任务简化为一个简单批处理命令。IPP 为使用者提供了全套的实用程序, 如采集、交流、处理、测量、分析、计数、分类统计、存档汇报以及打印等, 操作简单, 使用方便, 因而被广泛应用于医学、生物学、工业等专业领域^[3-6]。

2 长霉图像的采集

将霉菌试验后的长霉样品平放于实验操作台面上, 用数码相机(500 万像素以上)拍照。为便于测量, 在可清晰拍出长霉区域的情况下尽可能地将被测样品的整个平面拍摄在同一个视野内。同时为最终获得样品及长霉区域的绝对面积, 在视野内常放置一把直尺, 如图 1 所示, 用以反映真实尺寸和图像尺寸的比例关系。将照片输入到计算机并命名保存, 保存格式通常为 jpeg 格式。

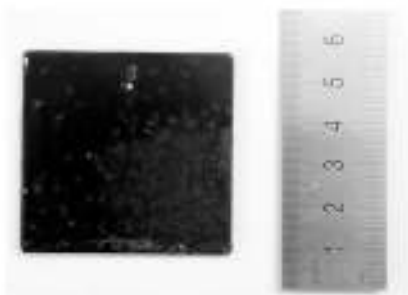


图1 有刻度尺参照的长霉样品

Fig. 1 Fungus growth sample with the scale reference

3 长霉面积的测量和计算

3.1 测量单位的标定

图片分析测量的几何数值单位是像素, 这是电子图片本身性质所决定的。一个像素点只代表显示屏上一个色点。一条线是由一串像素点所组成, 它的长度就是多少个像素点组成的长度。一个圆形的区域面积则是其外轮廓所围住的像素点数量。在图像分析过程中, 程序只能处理像素。要把像素值转换成实际物体的长度与面积, 就需要进行图像的尺度定标, 即建立图像中像素间距与实际空间尺度数据之间的对应关系, 这样才能通过数字图像测量出物体的实际几何参数, 即物体的长度或面积等。

为测得长霉面积的绝对值, 在测量时应用 IPP 进行标尺定标, 即应用 IPP 在照片上标上一个标尺条。用数码相机拍摄长霉样品时, 在其旁边放上一只大小合适的带有刻度的度量工具(如钢尺, 单位: cm)一起拍摄, 这样不仅能直观地表现它们的大小, 还能利用图像分析的方法测量出它们的实际尺寸。标尺定标的方法如下。

1) 在 IPP 中打开定标对象。IPP 支持的图像格式很多, 包括 tiff, jpeg, bmp, gif, tga, pex 以及视频 avi 格式等, 完全兼容大多数照相系统的输出文件格式。

2) 标尺参数设置。在 IPP 窗口中打开菜单栏中“测量”—“校准”—“空间校准”进行标尺参数的设置, 选定标尺单位(如 cm), 命名后保存。

3) 标尺定标。参数设置完成后, 应用“定标”对话框将图像中工具尺的尺寸进行标定, 如图 2 所

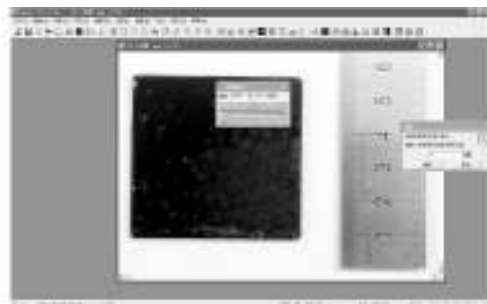


图2 图像定标

Fig. 2 Scale calibration of the digital images

示。需要注意的是,在移动定标杠时,尽量使定标杠的一端移到图片刻度尺起始点并与之对齐,定标杠的另一端拉到刻度尺终止点并与之对齐。为使两个端点位置对齐准确,可使用IPP 缩放工具放大图像,使定标杠进行精确测量并作为系统变量保存,供测量时采用。

标尺定标之后便可用来测量,所测得数据就能以实际长度值来表示,如图3所示。

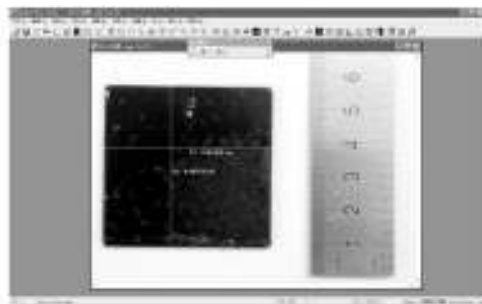


图3 定标后用标尺测量长霉样品的长度
Fig. 3 Length of sample after calibration scale

3.2 面积的测量

应用IPP进行图像面积度量,实际上是对测量数据进行一系列的统计分析处理,是一个统计分析的过程。在研究分析和测量图像时几乎没有直线、方形或圆形这样规则的图形,因此,通过IPP软件对图像进行分析与处理后,所得的测量面积是多个不同形状、不同区域的面积统计结果。

IPP的测量可分为自动测量和手动测量两大类。自动测量是通过选定分类组数和测量参数分类器,由群集搜索技术寻找各测量参数所产生的数据点簇,并归类到有相似测量特征的对象组中实现分类;手动测量则针对单个测量参数进行分类,可根据研究需要选定某个测量参数,按参数取值范围将测量结果划分多达16个区间,并对各区间所属对象进行伪彩色标识^[7]。由于霉菌在样品表面上生长后形成的菌丝和菌落形状往往很不规则,再加上菌丝和菌落的颜色与样品的颜色在色差上对比不明显,经研究发现,若采用自动测量方法,则其相似特征很难平衡,测量结果误差较大。因此,在菌丝、菌落与样品在色差上对比不明显时,采用手动测量方法其测量结果更准确。文中拟介绍手动测量方法。

在IPP中打开需要测量长霉面积的图像,如图4所示,然后对图像进行分析、处理以及测量长霉面积。面积测量分为两部分,先测量被测样品的面积,再测量长霉区域的面积。测量时,依次经过选择工具条上感兴趣区域(AOI)对样品及长霉区域的面积进行AOI定义,选择菜单栏上的“测量”、“自动计数/测量”定义测量参数及HIS数值,选择校准刻度即标尺定标,选择“自动计数/测量”等一系列定义、参数设置等过程。之后便可准确计算被测样品及其长霉面积,如图5和图6所示。由于通过标尺定标已经将图像中像素间距与实际空间尺度数据建立了对应关系,因此测量的结果为被测对象的实际面积。测量结果为:样品总面积=24.83 cm²,样品长霉面积=13.30 cm²。根据测量结果,可计算出长霉面积百分比为53.56%。

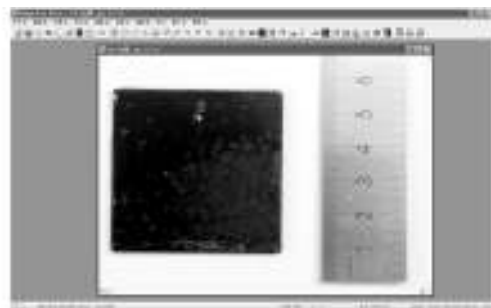


图4 被测的长霉样品
Fig. 4 The measured fungus growth sample



图5 样品面积测量结果
Fig. 5 Measure result of sample area

对同一个图像中的不规则区域及多个分离区域,在AOI定义时,可通过选择不规则AOI和多重AOI的添加来完成。这些多个分离区域的面积可通

(下转第96页)

闭区域的地面车辆内的通信设备,由于受阳光照射,内部将诱发出高于设备工作时的温度,该设备在该区域内不是贮存或运输状态,而是工作状态(按需要准备好),即在一个相对短的时间内必须能工作;为使其立即工作,采用的冷却方法为打开密闭区域,让周围空气冷却内部区域。

由此可知,对高温环境的模拟要求越来越接近装备的实际使用情况。

(上接第80页)

过统计求和全部计算出来,如图6所示。所有的测量数据在IPP中可以方便地导出为Excel格式,便于在Excel中对数据进行综合分析。



图6 样品长霉面积测量结果

Fig. 6 Measurement result of sample fungus growth area

对于不规则表面样品的表面积和长霉面积的计算,则可采用分割方法进行,即通过将样品分成若干部分来进行图像采集,然后再对这些若干部分分别定义其各自的AOI,并测量出各部分的表面积及长霉面积,最后统计求和。

对被测对象定标,其目的是能直观地表现被测对象实际几何参数,即长度或面积的绝对值大小。如果被测对象没有标尺定标,没有建立像素和实际长度的直接对应关系,那么用IPP测量到的面积则是以像素为单位。测量结果只能反映被测图像面积的相对变化,不能反映它的绝对数值。然而,由于霉菌试验中长霉等级的评定主要是以长霉面积百分比作为其主要依据,因此用长霉面积的总像素值与样品表面面积总像素值的比值作为评定依据,不影响样品长霉等级的评定结果。

参考文献:

- [1] GJB 150.3A—2009, 军用装备实验室环境试验方法 高温试验[S].
- [2] 中国航空工业总公司第三〇一研究所. GJB150《军用设备环境试验方法》实施指南[K]. 北京:中国航空工业总公司第三〇一研究所,1998.
- [3] MIL-STD-810G, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests[S].

4 结语

IPP提供了一种简便、准确测量霉菌试验样品长霉面积的方法,其主观影响小,测量结果可靠,测量的数据可以保存到Excel中便于进一步分析。对长霉形状不规则、长霉区域与不长霉区域之间边缘色泽区分不明显的被测对象,应用IPP测量有更显著的优越性,不仅测量速度快,而且测量误差小。采用IPP测量长霉面积对于评定霉菌试验后样品的长霉程度、正确评价霉菌试验结果具有重要意义。实践证明,应用IPP技术测量长霉面积,取得了很好的效果。

参考文献:

- [1] GJB 150.10—1986, 军用设备环境试验方法 霉菌试验[S].
- [2] GB/T 2423.16—2008, 电工电子产品环境试验 试验J和导则:长霉[S].
- [3] 伍喜媛,秦莉,陈宇玺. Image-Pro Plus 在眼科角膜上皮愈合面积测量中的应用[J]. 中国医学教育技术, 2010, 24(2):183—186.
- [4] 许扬,赵英凯,毕明刚,等. Image-Pro Plus 图像分析软件定量鸡胚尿囊膜血管新生面积的方法[J]. 中国比较医学杂志, 2007, 17(12):745—747.
- [5] 谭子明,沈为民,彭旦生. 新型扩张皮肤面积测量法——薄膜涂色法的实验评价[J]. 重庆医科大学学报, 2010, 35(3):399—402.
- [6] 帅歌旺,张萌. 铜合金中金相组织特征参数的测量[J]. 南昌大学学报(理科版), 2004, 28(3):278—284.
- [7] 张季如,祝杰,黄丽,等. 土壤微观结构定量分析的IPP图像技术研究[J]. 武汉理工大学学报, 2008, 30(4):80—83.