

# SONIX-HS1000 型超声显微镜 的影像识别系统改进

王 胜<sup>1</sup>, 储如家<sup>2</sup>

(1. 施耐德(上海)电器部件制造有限公司, 上海 200315; 2. 上海帆古自动化设备有限公司, 上海 200122)

**摘 要:** HS1000 型超声显微镜是 SONIX 公司早期的设备。界面扫描后, 只能计算矩形界面图形, 无法进行复杂边界的计算。当图像背景颜色改变后, 计算结果也有很大的误差。由于软件保护, 无法对设备自带软件进行二次开发。利用工业影像系统软件作为平台, 开发了超声显微镜的图像计算软件。新的软件可以进行任意图形焊接面积的计算, 计算误差控制在 1.6% 以内。实践证明, 该软件可以方便地进行不同界面、不同背景的焊接界面的面积计算。

**关键词:** 超声波; 扫描图像; 焊接面积; 影像识别; 软件

中图分类号: TG115.28

文献标志码: A

文章编号: 1000-6656(2011)04-0049-02

## Improvement of SONIX-HS1000 Ultrasonic Microscope by Utilizing Industrial Image Identification System

WANG Sheng<sup>1</sup>, CHU Ru-Jia<sup>2</sup>

(1. Schneider Shanghai Apparatus Parts Manufacturing Co Ltd, Shanghai 200315, China;

2. Shanghai Vanguard Automation Equipment Co Ltd, Shanghai 200122, China)

**Abstract:** HS1000 ultrasonic microscope is the old version of machine from SONIX. After scanning, the machine can not figure out the ROI area with complicated boundary except rectangular one. If the ROI background changed, the result would change a lot. Due to software inside machine was blocked, it was impossible to be upgraded. Utilizing vision software as platform, we developed new software for ultrasonic microscope. The new software can process facultative boundary of picture, and the error of calculation is within 1.6%. It proves that the new software is flexible to study and apply for different boundary and background of picture of welding interface.

**Keywords:** Ultrasonic; Scanned picture; Welding area; Image identification; Software

电器开关中, 触头和铜零件焊接后需要确定焊接质量。目前, 确定的方式主要有两种: 破坏性试验和无损检验。无损检验方法中, 超声波检测以其固有的优点, 得到广泛的应用<sup>[1]</sup>。

超声显微镜是在传统超声设备上的升级。它可以将收集到的信号, 通过信号转化形成图像, 来判断界面的情况。目前, 比较先进的超声显微镜, 其声波频率可以达到 1~2 000 MHz, 扫描分辨率可以达到 0.1  $\mu\text{m}$ , 射频增益达到 80 dB。同一台机器可以进

行多种方式扫描, 如 A, B 和 C 扫描, 有些机器甚至可以提供 D, X, T, P, 3D 和 Z 扫描等多种扫描方式。利用这些功能可以进行① 材料内部缺陷的无损检测。② 材料内部分层、空洞、杂质和裂纹等缺陷检测。③ 反映材料的力学性能, 如密度、声速和声抗等传统光学或电镜无法检测的性能。④ 确定缺陷在材料内部的确切位置和大小。⑤ 焊接界面缺陷面积的计算。可见, 使用超声显微镜可以直观地显示和计算触头焊接面积, 十分方便。

### 1 超声显微镜系统简介

超声扫描显微镜探头将接收到的声波脉冲转化为电磁信号后, 由机器内部同步转换成一定灰度的

收稿日期: 2010-08-16

作者简介: 王 胜(1967—), 男, 本科, 工程师, 主要从事电气行业焊接项目的引进和国产化。

像素点。要形成一幅图像,声学组件需要在样品上进行逐行扫描。SONIX-HS1000 型超声扫描显微镜是通过机械移动方式对样品进行扫描,从而得到相对应的图像数据。

获得图像后,缺陷面积以及比例的计算,需要设备自带的专用软件进行。操作过程为:第一步,获取感兴趣区(ROI)图像;第二步,扫描结果分析。

目前,超声显微镜经过近几年的发展,图像处理能力以及功能上有了很大改进。SONIX 的最新型号机器已经能够处理不规则边界的图像,操作方式也比较简单。但是,由于超声显微镜主要用于半导体行业,其内建的软件并不适合焊接行业的专门要求。

## 2 原软件存在的问题

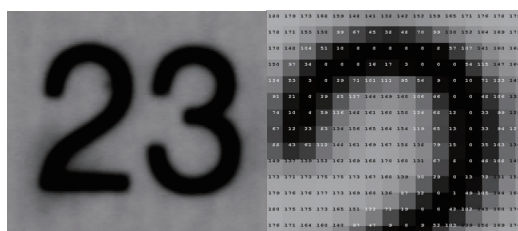
笔者所在单位使用的 SONIX-HS1000 型超声显微镜采用 Windows2000 系统。设备自带的焊接面积计算软件由于版本太低,只能计算矩形轮廓的图像,复杂形状以及异形轮廓的图像无法计算。为了升级,本考虑在原有的设备基础上进行改造。通过向供应商咨询得知,如果想得到功能扩展,需要升级软件和硬件,甚至包括计算机操作系统,费用相当昂贵。经过论证,放弃了这一方案。

考虑到工业影像系统中有对像素进行处理的相关软件,这些软件比较容易获得,且价格较低,决定依托该类软件,专门开发图像计算软件。方案定为:将超声波图像作为输入,通过软件处理,得到焊接面结合率以及质量好坏的判定。

## 3 新软件图形计算原理

工业上使用的影像识别系统,当通过 CCD 获得图像后,计算软件可以根据图像进行计算。在很多影像系统中,每个像素根据光强度传送 256 级数据(8 位)。在进行单色(黑白)处理时,黑色被认作“0”,白色被认作“255”,从而允许将每个像素接收的光强度转换为数值数据,即图像所有像素均为 0(黑色)~255(白色)之间的值。图 1 为人眼和视觉系统所看到的图像对比。

图像处理过程中引用 Blob 函数。当设置 ROI 区域后,函数会将 ROI 区域阈值进行二值化处理,低于阈值的一律视为黑色,高于阈值的一律视为白色,阈值可根据情况由用户自行设置。根据查找的选项(黑色的斑点或白色的斑点),像素划分为两类,一类是 Blob,另一类是背景。一旦开始图像处理,



(a) 人眼所见

(b) 视觉系统所见

图 1 人眼和视觉系统所见的图像对比

ROI 区域的像素就会赋予数值,用于计算。

当扫描图像中呈黑色背景时:

缺陷面积(%) = 白色斑点面积 / (ROI 面积 - 黑色背景面积)

当扫描图像中呈白色背景时:

缺陷面积(%) = 白色斑点面积 / (ROI 面积 - 白色背景面积)

新开发的软件,需要规定多个参数。

### (1) 焊接轮廓阈值

焊接后的图像如图 2 所示,照片分为照片轮廓,以及照片内部的扫描图像轮廓。为了便于软件自动计算,扫描图像轮廓需要软件自动识别,即自动规定 ROI 区域的大小和形状。轮廓值是否正确,决定着所计算图形的面积大小,可以通过标准样品扫描后的数值来确定。

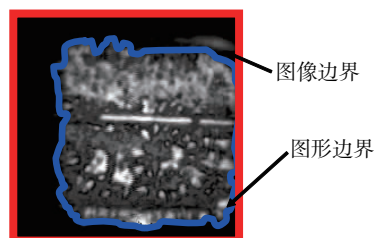


图 2 焊接界面超声波照片

### (2) 背景阈值

背景或值和照片背景色有关。超声扫描后的照片通常有两种,一种是背景呈黑色,另一种背景呈白色。这两种图像的计算如果不加以区别,其数值会相差很大。为了解决这个问题,引入了背景轮廓阈值。这样,不同背景的图片都可以自动计算。

### (3) 缺陷阈值

以此确定像素的灰度大小,数值在 0~255 之间设定。在计量过程中,该值对于确定的一组样品是固定的。

图像导入到软件可以有多种方式,链接或者拖入。照片的格式可以选择 jpg, bmp 等各种形式。对某一种产品计量后,参数可以保存并随时调用。

## 第十届全国磁粉渗透检测技术年会 征文通知

无损检测学会磁粉渗透专业委员会拟定于2011年8月在湖南张家界市举行第十届全国磁粉渗透检测技术年会。会议期间将举办优秀论文评选活动,所有被评选上的优秀论文作者将被授予优秀论文证书。本次年会将出版论文集。

欢迎各行业从事磁粉渗透检测技术研究、应用、仪器设备研制、教学和管理工作的踊跃参加、积极投稿,也欢迎有关仪器设备厂商参展和进行专题产品发布。

### 征文范围:

- 磁粉与渗透检测的理论研究
- 新技术研究及应用
- 技术开发
- 工艺探讨
- 国外新技术介绍评价
- 国内新技术发展综述
- 检测实践
- 国内外检测新设备研究与应用
- 磁粉与渗透检测用新材料研究与应用
- 磁粉与渗透检测污水处理技术研究

- 质量控制技术研究
- 人才培养/培训
- 标准化工作
- 其它

### 投稿要求

参加此次优秀论文评选的论文须是首次发表。论文用A4纸型版面排版,在题目下面写明作者姓名、联系电话、单位、地址和邮编。为保证论文集的出版质量,论文内的插图应清晰,原则上只收黑白照片,照片电子版格式为常用的图片格式即可。

### 投稿方式

请将论文(正文及摘要)通过电子邮件寄到会议秘书处(ndt@xac.com.cn)。论文截稿日期为2011年7月15日。

### 联系方式

通信地址:西安市140信箱40分箱;邮编:710089;电话:029-86844241;联系人:姜洋(13891979429),黄丽(13474101378),李秀芬(13519158735)。

(无损检测学会磁粉渗透专业委员会)

## 4 试样制备和试验方法

采用标准样块,扫描7个样品的焊接界面,得到扫描图像。根据扫描图像,使用新软件计算焊接面焊接面积,并和标准值进行比较。所用操作系统为windows XP;样品为银石墨和铜焊接组件;工业影像软件为NI Vision 版本8.6。

## 5 试验结果和分析

获取超声波扫描图像后,导入新软件进行计算。实际测量值和标准值的比较如表1所示。由表可见,误差 $<1.6\%$ ,该设备允许的测量误差范围为 $\pm 3\%$ 。

## 6 结论

工业影像系统专业软件可以用于超声波扫描面积计算,扩大了原设备的图像计算功能。经过实际计量,新开发的软件计算误差 $<1.6\%$ ,低于 $\pm 3\%$

表1 实测值和标准值比较

样品序号	标准值/%	实际测量值/%	误差/%
1	21.2	22.8	1.6
2	35.6	34.4	1.2
3	70.0	69.0	1.0
4	76.4	75.7	0.7
5	82.0	81.0	1.0
6	83.4	81.9	1.5
7	85.4	86.2	0.8

的设备允许误差,为计算复杂界面及各种背景的焊接图像面积提供了新的思路。

新开发的图像计算软件基于常见的影像系统工业软件,可以和windows XP操作系统友好兼容,易更新、升级,为将来进一步开发提供了有利条件。

### 参考文献:

- [1] 史亦韦. 超声检测[M]. 北京:机械工业出版社,2008.