

影像處理在自動焊接之應用

張一中、陳盛基

E-mail: 9419709@mail.dyu.edu.tw

摘要

本文係針對圓筒型合金內壁鈦網點焊的工作需求，嘗試將原來全部依賴人工的工作型態，升級成由影像判別輔助機器之自動焊接之研究。內容包括焊接方法的改進，影像判別輔助自動點焊機構的設計等，期對計畫生產製程之執行有實質的幫助。文中介紹自動點焊機架構，包含了焊點的定位機構、視覺輔助焊接的機械手臂（含點焊機械手臂、工件壓持機構及影像判別機構）與電腦控制等三大部分。在影像處理技術的運用方面，包括臨界值法(thresholding method)、邊緣偵測(edge detection)、過濾(filtering)、型態分析(morphology)及相關係數法(Correlation Coefficient)等。本文成功使用影像處理技術完成自動點焊機之作業，可有效改善鈦網點焊機操作人員之工作環境，減少職業災害的發生，並可提高工件的可靠度及品質，增加工作效率。

關鍵詞：自動焊接、影像處理、特徵抽取

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	
.	iv	英文摘要	v
.	vi	目錄	vii
.	x	表目錄	xiv
.	1	1.1 研究背景	1
.	1	1.2 研究動機	1
.	1	1.3 文獻回顧	5
.	7	1.5 論文架構	8
.	10	2.1 點焊定位機構	11
.	12	2.1.2 步進馬達之驅動	18
.	19	2.1.4 控制系統	20
.	22	2.2 輔助焊接機械手臂	23
.	22	2.2.1 點焊機械手臂	23
.	22	2.2.2 工件壓持機構	23
.	24	2.3 影像判別機構	26
.	24	2.3.1 CCD光耦合元件攝影機組	26
.	27	2.3.2 照明系統	30
.	27	2.3.3 影像擷取卡	30
.	31	2.4 電腦控制系統	31
.	32	2.4.1 個人電腦	33
.	32	2.4.2 運動控制箱	33
.	32	2.4.3 運動控制卡	33
.	32	2.4.4 資料輸出入卡	35
.	34	2.4.5 系統程式設計	35
.	39	3.1 影像前處理	40
.	40	3.1.1 影像濾波器	45
.	40	3.1.2 影像二值化	45
.	49	3.1.4 影像外形處理	51
.	51	3.2 特徵抽取	57
.	57	3.2.1 參數空間法	58
.	57	3.2.2 原影像之畫素配置法	58
.	58	3.2.3 影像金字塔	61
.	59	3.2.4 影像投影	61
.	61	3.2.5 影像旋轉角度校正	64
.	62	3.3 影像歸類	64
.	64	3.3.1 歸類演算法	67
.	65	3.4 影像辨識	67
.	67	3.4.1 相關係數法	67
.	70	4.1 硬體操作	71
.	70	4.2 軟體操作	71
.	71	4.3 檢測與分析	77
.	77	5.1 結論與未來展望	79
.	79	參考文獻	80

參考文獻

- [1] 譚紹綱, "數位影像處理", 普林斯頓國際有限公司, pp.5-7, pp.139-143, 2003年8月初版。
- [2] 邱功農, "點焊檢驗之照明設計與特徵萃取", 國立清華大學動力機械工程學系碩士論文, pp.21-24, 民國92年6月。
- [3] 高建勇, "渦輪葉片瑕疵之影像自動化檢測系統研發", 國立台灣大學應用力學研究所碩士論文, pp.6-10, 民國89年6月。
- [4] 劉權需, "應用電腦視覺技術於PCB自動檢測系統之設計及開發", 國立交通大學工業工程與管理學系碩士論文, p.26-33, 民國90

年6月。

- [5]鄭光宏, "應用影像視覺於超薄型表面載式電感器之線上自動檢測", pp.30-36, 大葉大學機電自動化研究所碩士論文, 民國93年6月。
- [6]達國珍 "數位影像處理", 儒林圖書公司, 2001年8月二版。
- [7]楊武智博士, "影像處理與辨認", 全華科技圖書股份有限公司, pp103-129, 1994年12月。
- [8]鍾國亮教授, "影像處理與電腦視覺", 東華書局, 2002年6月初版。
- [9]陳時新編著, "實戰機器視覺", 電子技術出版社, 2000年12月二版。
- [10]陳雙源、古碧源、黃榮堂、龍仁光編著, "機電整合導論", 東華書局, 2000年10月二版。
- [11] 廖紹綱編著, "數位影像處理-(活用Matlab)", 全華書局, 2004年4月。
- [12] 鄭銘揚、李政謙、廖兼賢, "視覺伺服簡介", 馬達科技研究中心數位學習網, 2002年12月第八期。
- [13] 林卓毅, "具動作偵測功能之即時影像處理嵌入式系統", 國立台灣大學電機工程研究所碩士論文, 民國92年6月。
- [14] 楊智凱, "桿上平衡球系統影像伺服控制器之設計與製作", 國立彰化師範大學電機工程學系碩士論文, 民國93年6月。
- [15] 鄭光宏, "應用影像視覺於超薄型表面載式電感器之線上自動偵測", 大葉大學機電自動化研究所碩士論文, 民國93年6月。
- [16] 黃志鴻, "機器手臂視覺抓取系統", 國立中正大學機電光整合工程研究所碩士論文, 民國92年6月。
- [17] 羅煥茂, "小型電動機控制-機電整合", pp.259-280, 東華書局, 民國92年7月初版(三刷)。
- [18] S-L. Bartlett, P-J. Besl, R.Jian, D. Mukherjee, and K.D. Skifstad "Automatic solder joint inspection" IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.,vol.10,pp.31-43, 1988.
- [19] K. Ikeuchi, "Determining surface orientations of specular surfaces by using the photometric stereo method", IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.,vol.13, pp.661-669,1991.
- [20] K. Paithoon and S. Khunkoey, "Image classification by Kohonen fuzzy C-mean", Proceedings of the RESTECS '96,pp.C70-75, 1996.
- [21] F.Hoppner, F. Klawonn, R. Kruse, and T. Runkler, Fuzzy Cluster Analysis. New York, Wiley, 2001.
- [22] C.T. Su, T. Yang, and C.M. Ke, "A neural network approach for semiconductor wafer post sawing inspection", IEEE Trans. Semiconduct. Manufact, vol.15, No.2, pp.260-266, 2002.
- [23] J.K. Kim and H.S.Cho, "Neuralnetwork-based inspection of solder joints using a circular illumination", Image Vision Comp. 13, pp.479-490,1995.
- [24] Yongjoon Cho and Sehun Rhee, "Quality estimation of resistance spot welding by using pattern recognition with neural networks," IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement,vol.53, No.2,april 2004.
- [25] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing," second edition, Prentice Hall, 2002.
- [26] P. J. Besl, E. J. Delp, R. Jain, "Automatic visual solder joint inspection," IEEE Journal of Robotics and Automation, vRA-1, No.1, pp.42-56,1985.
- [27] S. L. Bartlett, R. J. Besl, R. Jain, "Automatic solder joint inspection," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol.10, No.1,pp.31-43,1988.