

捷惠自動機械有限公司

印刷電路板 (PCB) 設備- X-RAY 鑽靶機

公司小檔案

- 成立日期：民國85年4月
- 負責人：孫德銘
- 資本額：新台幣21,000千元
- 員工人數：29人
- 經營理念：以人為本、積極負責、團隊和諧、滿意服務



計畫緣起

現今電子產品日趨複雜，且對電子訊號的品質要求頗高，故採用多層板可以降低電路設計的難度與電子訊號互相干擾所造成的影響。為達到PCB輕薄短小及多功能的目的，在製程中需將多層銅箔基板壓合形成多層板的作業，但為了其內外層基板上的線路能對位精準，故在每一層銅箔基板線路外緣均需同步印上基準標靶，以為每一層定位使用；現今PCB產業的線路要求越來越細且層數越來越多，故標靶對位的精度要求也相對提高；為了檢視內層標靶並鑽孔定位，目前應用X-RAY透視原理配合電腦視覺系統，作為定位檢查設備，已經成為趨勢；但現今市場上的X-RAY鑽靶機，因為結構上及軟體的限制，對於高階的PCB精度的要求不易達到；本公司為印刷電路板檢測及量測設備之製造廠商，專研於各種印刷電路板檢查及量測設備多年，在市場上頗受好評，為因應高階PCB製程及擴展公司業務領域，自98年度起開始研發印刷電路板X-Ray鑽靶機，此研發案不但可開發本公司新的技術，擴展本公司產品的領域，增加本公司的競爭力，並可提供客戶取得適用的設備，達到本公司與客戶雙贏的局面。



新產品簡介

1. 業界最大容許工作尺寸，範圍可達30"×24"基板尺寸。
2. 工作台面採NLEC (Non-Linear Error Correction) 非線性精度補償校正模式。
3. 二孔鑽靶間距精度達 $< \pm 10 \mu\text{m} + L/200 \mu\text{m}$ 。以最大板30"為例，其精度為 $< \pm 13.8 \mu\text{m}$ 。
4. 可線上量測板材標靶間距離，可視為X-RAY二次元測量機應用。
5. X-RAY輻射洩露量低於國家標準 $< 0.5 \mu\text{Sv/hr}$ ，並搭配輻射防護安全控制系統，符合保護操作人員安全之目的。

本計畫研發之X-RAY鑽靶機標準規格如下：

容許基板尺寸	Max. : 762 × 610 mm (30 × 24 inch) Min. : 300 × 300 mm (12 × 12 inch)
適用板厚	Max. : 6.0 mm Min. : 0.2 mm (不含銅箔)
影像範圍	Max. : 10 × 10 mm
影像處理	自動濃淡影像處理 (自動二值化處理)
精度補償方式	NLEC (Non-Linear Error Correction) 非線性精度補償校正
鑽孔孔徑	出廠標準： $\psi 3.175 \text{ mm}$
鑽孔精度	$< \pm 10 + L/200 \mu\text{m}$
鑽軸間距	X 軸：280 750 mm、Y 軸：0 600 mm
X 線洩露量	$< 0.5 \mu\text{Sv/hr}$ 機台表面 5cm 處量測值
影像處理	X-Ray CCD Camera
鑽軸馬達	高速無刷陶瓷培林電動馬達 0 60,000 rpm (可調)
監控系統	X、Y 方向漲縮資料、CPK、平均值 (AVG)、最大值 (Max)、最小值 (Min)、標準差 (σ)
工作高度	935 ± 10mm
機台尺寸	2.1ML × 2.9MW × 1.8MH

計畫創新重點

本計畫的執行主要內容為改善鑽靶精度的困擾，包含研發出不同以往的機械結構，並僅架設一個原點標靶作為定位目標，徹底改善機械加工精度及溫差變化形成之精度困擾，同時並配合『捷惠自動機械』開發的非接觸式全閉迴路控制系統，及強大的影像處理系統技術，進而改善高階印刷電路板的精度問題，藉此提升台灣PCB產業在國際上的競爭力。

本機創新之重點如下：

1. 全閉迴路自動軸間距離控制系統，不受滾珠螺桿與滑軌間隙影響，定位精度可達 $\pm 1\mu\text{m}$ 。
2. 單一原點標靶校正系統，影像重覆定位精度達 $\pm 1\mu\text{m}$ 內。
3. 自動影像濃淡處理系統，影像判別不失真。
4. 專利集塵設計，大幅降低鑽孔粉塵堆積。
5. 即時SPC管理監控系統，可提供客戶X&Y方向漲縮資料、CPK、分布圖等數據。
6. 多段速鑽軸控制系統，可減少切口毛邊、無銅帽；適用於BGA、Flip Chip、BUILD-UP、PACKAGE、HDI等基板。



競爭優勢分析

公司名稱項目	本公司	A公司	B公司	C公司(日本)
1. 價格 (單位：仟元)	5,000	5,200	5,500	7,500
2. 市場區隔	亞洲	台灣、大陸	台灣、大陸	亞洲
3. 行銷管道	直營及代理	直營及代理	直營及代理	代理
4. 行銷優勢	與前後製程設備整體包裝銷售	僅能單機銷售	僅能單機銷售	僅能單機銷售且透過代理商銷售價格較高
5. 客服管道	客服網路普及且貼近客戶	客服點較少	客服點較少	透過代理商
6. 設備精度優勢	精密度較市場準確, 達 $\pm 10\mu\text{m}$	$\pm 20\mu\text{m}$	$\pm 20\mu\text{m}$	$\pm 20\mu\text{m}$
7. 設備校正補償優勢	非線性精度補償校正 (面補償模式)	線補償模式	線補償模式	線補償模式
8. 製程優勢	容許生產板材尺寸可達 30 x 24 inch	24 x 21 inch	24 x 21 inch	24 x 21 inch
9. 影像清晰度優勢	清晰度較高, Focus size = 70 μm	清晰度略低, Focus size = 100 μm	清晰度略低, Focus size = 100 μm	清晰度略低, Focus size = 100 μm
10. 集塵效果優勢	專利集塵設計 粉塵不散落	粉塵易堆積於設備內	粉塵易堆積於設備內	粉塵易堆積於設備內
11. 線上量測功能	標準配備	無	無	無
12. 研發優勢	自行研發設計	無研發團隊	無研發團隊	自行研發設計

研發成果及衍生效益

對公司有形貢獻：

1. 產出X-RAY 鑽靶機一台
2. 完成台灣發明專利3件、大陸新型專利3件
3. 取得輻射相關作業證照3件
4. 投入研發費用6,318仟元
5. 99年年產值增加60,000仟元
6. 預估增加就業人數20人

新產品研發效益：

1. 提升X-RAY技術的應用
2. 增進影像處理技術應用
3. 精密機械設計、製造能力提升
4. 完善公司裁磨線設備
5. 跨足PCB高階設備
6. 創造公司營業額高成長

計畫性量產產值：

本計畫將於98年11月完成，並舉行新產品說明會，目前已有數家客戶提出測試意願，預計99年度開始量產；預估未來三年內將創造產值如下：

	99年度	100年度	101年度
數量	12台	28台	40台
價格(單位：仟元)	5,000	5,000	5,000
年度營業額	60,000	140,000	200,000
累計營業額	60,000	200,000	400,000

專案執行重要心得

本計畫執行時期，遭遇許多意想不到的狀況，如工作台面的變形、原點標靶的加工技術探討、鑽孔速度的控制、精度的校驗等問題，在在考驗研發團隊的問題解決與應變能力，因本計畫有時程上的考量，所以整個研發團隊無不竭盡所能去完成目標，無形中亦凝聚研發的團隊精神，相信未來秉持這樣的態度及精神，將創造公司最大的利益。

另外在期中審查時，委員建議我們在分析軟體的應用上，應多尋求大專院校的協助，針對這樣的建議，亦促成我們與新竹某科技大學簽訂產學合作計畫。以往在研發過程中，遭遇到問題時，只能依過去的經驗去不斷測試，常常因此而增加許多花費，相信此後有學術界的加入，在我們實際經驗與學術界的理論基礎上，相互配合應用，對於未來技術的提升，一定會有長足的進步。