
 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱：SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別：晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR)		
<input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		


SPB-U601 鋁線打線機操作手冊

SPB-U601 Wire Bonding manual

晶片組 高頻模擬及量測技術技術課 張恆茹


 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

Version	Date	Reviser	Description
v.0.1	2007/11/16	張恆茹	
Section：高頻模擬及量測技術技術課		File Name： CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0	
Reviser：張恆茹		Reviewer：林劭冠 課長	
Approver：莊英宗 組長		Page：12	

 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱：SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組別：晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR)		
<input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

目錄

1. 前言
2. 使用前注意事項
3. 儀器操作介面介紹
4. 儀器操作程序
5. 常見問題與範例介紹
6. 參考資料

 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

1. 前言

本文主旨在於介紹打線機之操作方法與機器基本資料，可讓使用者透過該手冊更加容易了解儀器操作與使用，本機器係由【新美化精機工廠股份有限公司】所生產製造，型號：SPB-U601，有別於南部機型。

2. 使用前注意事項與相關規格

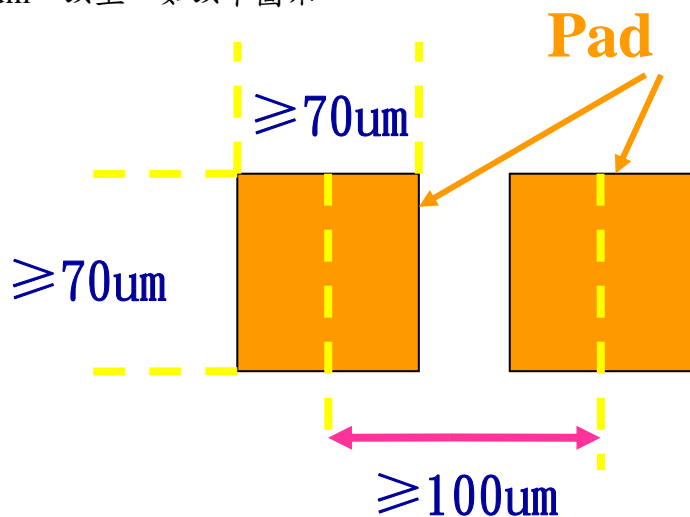
2.1 鋁線直徑為 $31.75\ \mu\text{m}$


2.2 鋼嘴壓扁後為 $50\sim 80\ \mu\text{m}$

2.3 Bond wire 最短可能可打約在 $1\sim 3\ \text{mm}$. 晶片 Pad 到包裝 Lead 的距離和位置，通常是 $2\sim 5\ \text{mm}$ ，長一點可以到 $1\sim 2\ \text{cm}$ 甚至更長，但是得要較熟練的技術。

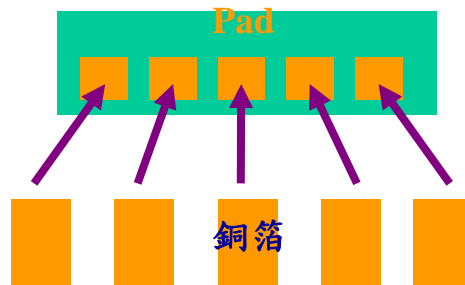
2.4 鋁線一條大約可耐電流 $300\sim 400\ \text{mA}$ ，金線大約 $500\ \text{mA}$ 。(金線驗證至 $1\ \text{A}$ 金線會變紅，已趨近最大值)

2.5 Chip Pad 的大小至少需為 $70\ \mu\text{m}\times 70\ \mu\text{m}$ 以上，而 Pad 至 Pad 間距離以中心點算需為 $100\ \mu\text{m}$ 以上，如以下圖示



	財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
		組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)			

2.6 打線的方向是由下往上走,而第一點是靠近操作者,第二點是遠離操作者



2.7 提供黏著劑為缺氧膠(還氧樹脂) EPOXY(不導電),因銀膠(可導電)有保存(23 度以下環境)之困難故無法提供。

2.8 使用黏著劑後，需以加熱盤加熱過後才可固定 IC，加熱時間約 3 到 5 分鐘，加熱盤熱度控制設定刻度為 1~10，數字越大溫度越高，加熱速度也越快，但很容易燒焦，最理想的刻度為 3 加熱 5 分鐘(視 IC 大小而定)，待加熱後以鑷子取下(小心高溫)待降溫後以鑷子輕推 IC，若無滑動之情形即可上機操作。

2.9 若有在 PCB 板上加工，如焊接單芯線或電阻電容，都請先考慮機台所能承受之高度，較大之外加元件建議打完線後再焊。



加熱盤

CIC	財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
		組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA)	<input type="checkbox"/> 專利(PT)	<input type="checkbox"/> 智財(IP)	<input type="checkbox"/> 講義(TR)
<input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA)	<input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

2.6 材料介紹

針頭命名方式: 21 30-25 25-S

型 角 穿 焊 鋼
號 度 線 點 嘴
孔 長 長
徑 度 度
M mil
mil



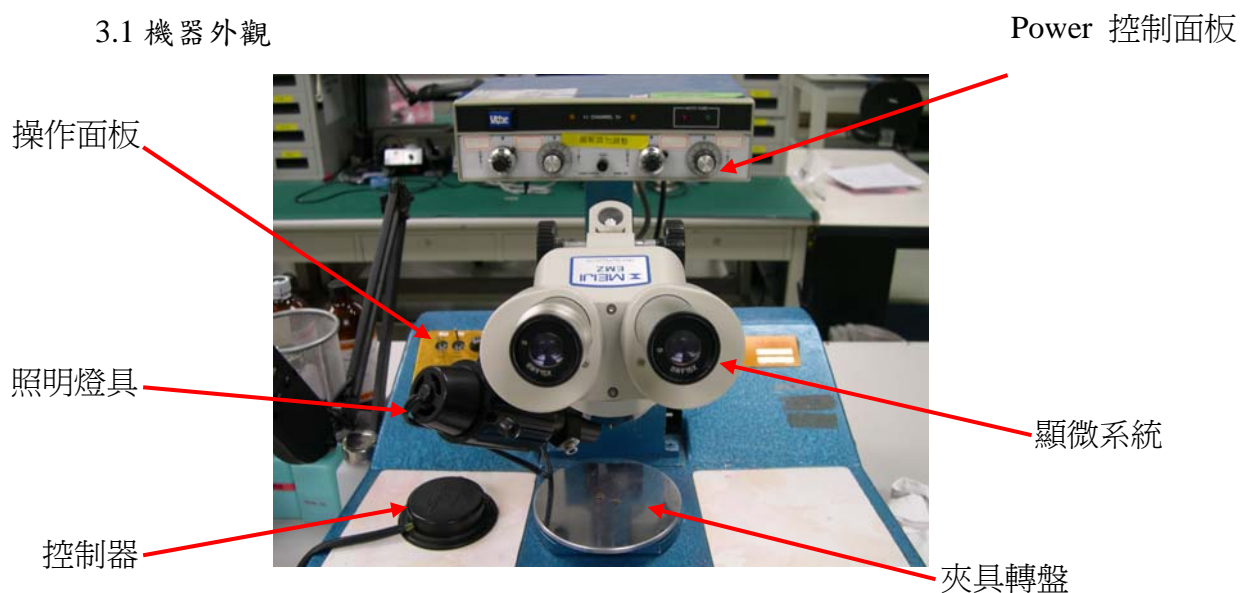
鋁線:原廠提供 1~25 mil 都有，但因鋁線過細會再操作上會增加困難度，故 CIC 提供一般使用者皆較容易操作之標準尺寸為 25 mil。




2.7 鋁線打線機適用於各類金屬上，常用的如銅箔、金屬、白金等，因鋁線機採超音波放電方式低溫加熱故無加熱溫度上的限制，故適用範圍較金線機廣。

3. 儀器操作介面介紹

3.1 機器外觀



 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

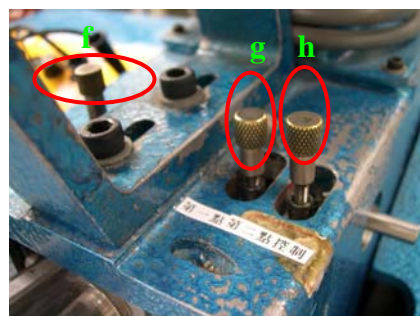
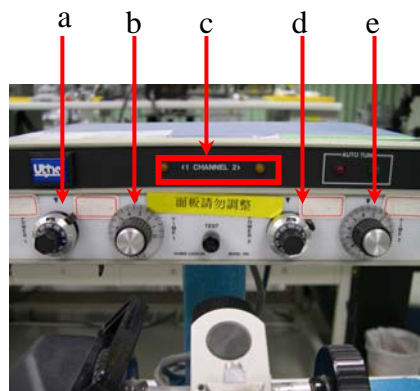
3.1 操作面板


- (1) 電源開關(ON/OFF)
- (2) 線夾開關(CLAMP ON/OFF)
- (3) 單點或雙點開關
- (4) 燈具香蕉夾電源插座



3.3 焊線 power 控制面板(從左到右,上至下)

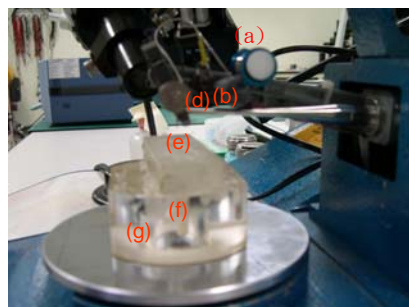
- (a) 第一點(CH1)焊點功率盤(數字越大焊點越大)
- (b) 第一點(CH1)焊電時間刻度盤
- (c) 第一點(CH1)與第二點(CH2)焊點指示燈
- (d) 第二點(CH2)焊點功率盤(數字越大焊點越大)
- (e) 第二點(CH2)焊電時間刻度盤
- (f) 線尾設定鈕
- (g) 第一點預備點高度設定調整
- (h) 第二點預備點高度設定調整
- (i) 控制盤與 BAND 鍵



 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別：	晶片實作組 CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

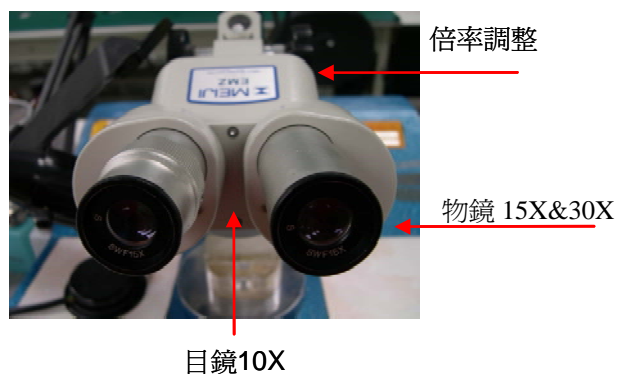
3.4 焊接頭與焊接載具

- (a) 鋁線線圈軸
- (b) 鋁線清潔棉墊
- (c) 定位桿
- (e) 焊接針頭
- (f) 壓克力活動載具(視待測物更換載具大小)
- (g) 可移動轉盤



3.5 立體顯微鏡系統(由上至下)

- (1) 倍率調整鈕
- (2) 物鏡 15X&30X
- (3) 目鏡 10X



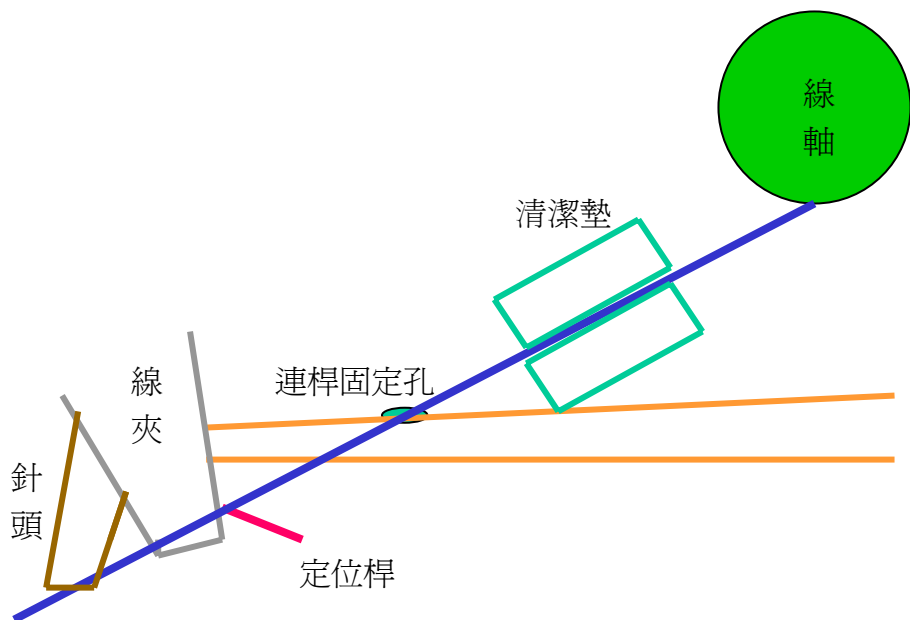
4. 儀器操作程序

4.1 開機程序

- 4.1.1 開機，並確認所有開關皆在 OFF 的位置上，功率位置是否在 CH1 上(當位置在 CH2 上則所有功能都將無法動作，包含線夾與控制鈕)。
- 4.1.2 調整超音波功率能量(約 2.5~4)和磨線時間(約 2.5~3.5)，設地值越大焊點越大，建議值為功率第一點 3，第二點功率 2 左右，這樣的設定條件下所打出的線，焊點也會較小，較無多餘之殘線，但還是應考量待測物材值而定(參考 3.3 面板介紹)。

CIC	財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
		組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA)		<input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)	
<input type="checkbox"/> 智財(IP)		<input type="checkbox"/> 講義(TR)	

4.2 穿線




4.2.1 繞線筒放入線圈座,用夾子將線夾住。

4.2.2 左手壓下細鐵棒(清潔墊鬆開鈕),將線穿過清潔墊。

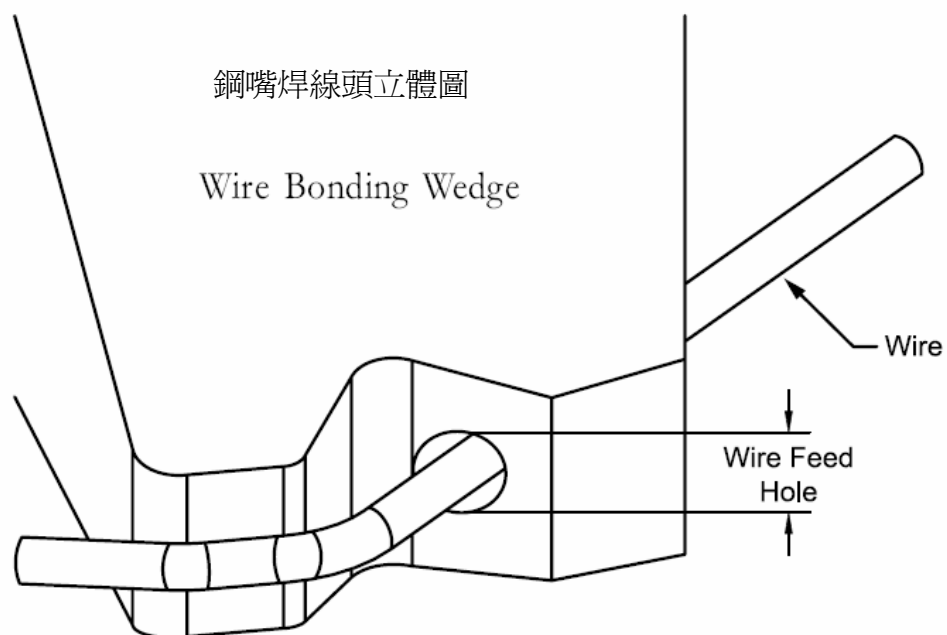
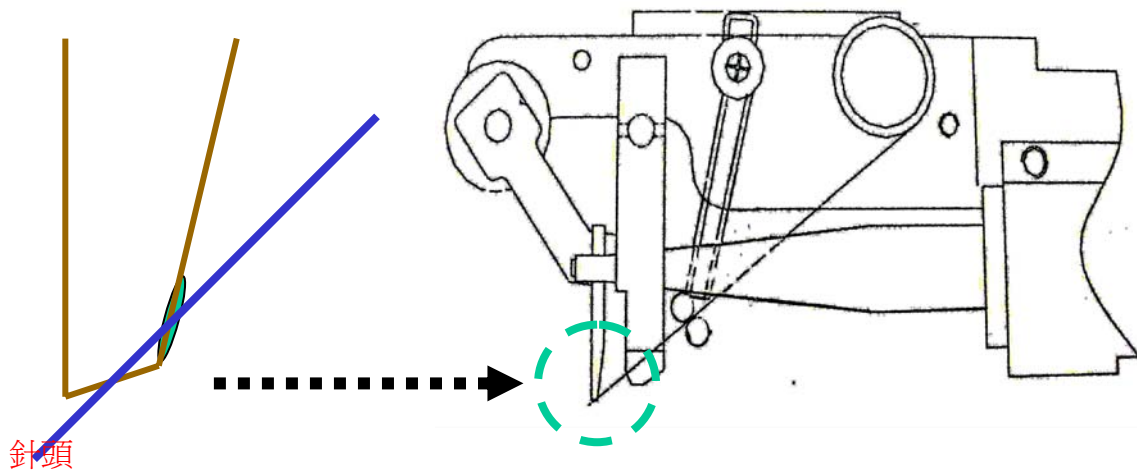
4.2.3 再穿過定位孔,然後繞過線定位桿,如下頁圖一所示


4.2.4 把線夾開關置於 OFF,將線穿過線夾,再將線夾開關 ON,此時鋁線即被夾住。

4.2.5 然後夾一小段線(約 2~3 公分),由針頭(鋼嘴)的後方仔細穿過洞口(注意線必需拉直不可折到,若有折痕都需以小剪刀剪去該段鋁線,因鋁線材料特性關係折痕會造成鋁線的斷裂)。

	財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
組 別： 晶片實作組		CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0	
<input type="checkbox"/> 論文(PA)	<input type="checkbox"/> 專利(PT)	<input type="checkbox"/> 智財(IP)	<input type="checkbox"/> 講義(TR)
<input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA)	<input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		


4.2.6 針頭的洞口方向是由後至前、由上至下約 45° 角, 不易觀測到如下圖所示



 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別：	晶片實作組 CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

4.2.7 上機操作

- (1) 將待測物置於載具上，並放置於鋼嘴下方，再以控制盤上之打線按鈕鍵，以手動方式測得試件高度。
- (2) 試著空打，讓線尾推順，或利用多餘的 PCB 板練習，並可從超音波焊線機上的指示燈得知目前是第一點(CH1)或第二點(CH2)切勿在欲打線的晶片上方試驗，以防針頭撞擊造成晶片損毀。
- (3) 打線按鈕位於左手圓盤中(共有三鍵，中鍵為兩段式打線按鈕，左右各為旋轉鍵)。
- (4) 打線時必需確實把 Package 或 PCB 板固定於承載之壓克力座上，以免受針頭撞擊而跑掉。
- (5) 打線按鈕第一段壓下後(不可鬆開)，針頭會往下到第一點設定的高度。(其高度不可低於欲打線的點)。
- (6) 移動圓盤使針頭至對準第一焊點上方，用右手調整第一點高度調整鈕使針頭約位於被焊點上方約 4mm 處。
- (7) 左手放開打線按鈕後，機器會自動進行下段工作，此時即可將線焊上。
- (8) 移動圓盤至第二焊點附近(切勿移動太快，並勿於晶圓上方)，壓下打線按鈕，移動圓盤至針頭對準第二焊點上方(若針頭低於第二焊點，則移動前需利用右手先調整第二點高度調整鈕使其高於焊點，亦可藉此來調整線的彎度)，再調整第二點高度調整鈕使針頭位於第二焊點上方約 4mm 處。
- (9) 左手放開打線按鈕後，機器即會自動進行下段動作，此時即可將線焊上，並將鋁線截斷
- (10) 打線時必需確實把 Package 或 PCB 板固定於承載之壓克力座上，以免受針頭撞擊而跑掉。

 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

(11) 線夾為精密部份之一，應避免碰撞與拉扯，以防破壞其彈簧拉力，造成線夾動作不靈敏，而無法固定鋁線

5. 常見問題與範例介紹

5.1 當線無法焊上時可能原因如下

5.1.1 尚未熱機

5.1.2 焊點表面不乾淨

5.1.3 線尾長度不夠.

5.1.4 超音波能量不夠或過之 ,若超音波能量太大時鋁線會呈液態.

5.1.5 未打在 Pad 的適當位置

5.1.6 焊線時左手抖動

5.1.7 第一段步驟時針頭欲留的高度不當

5.1.8 passivation 覆蓋

5.2 為何焊線容易斷裂，可能原因如下

5.2.1 超音波能量太大

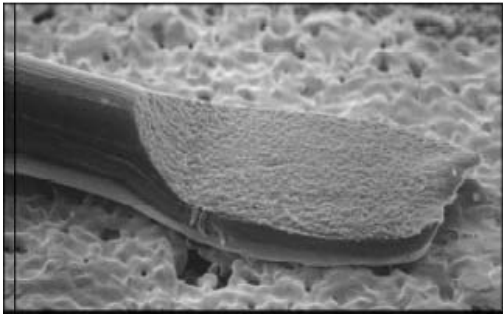
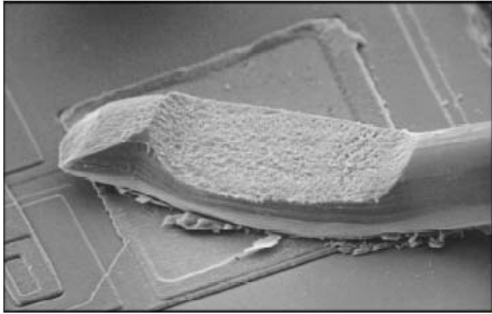
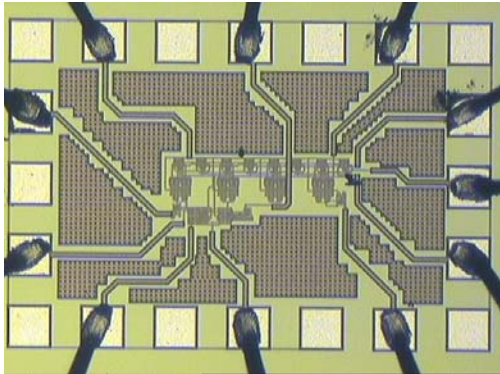
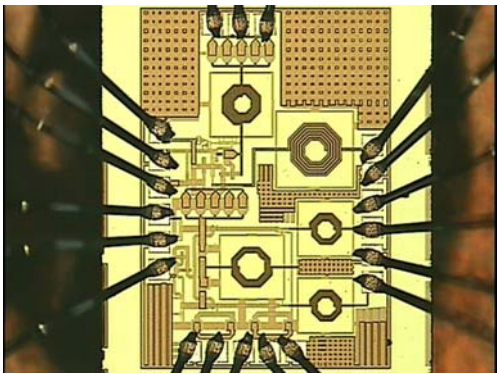
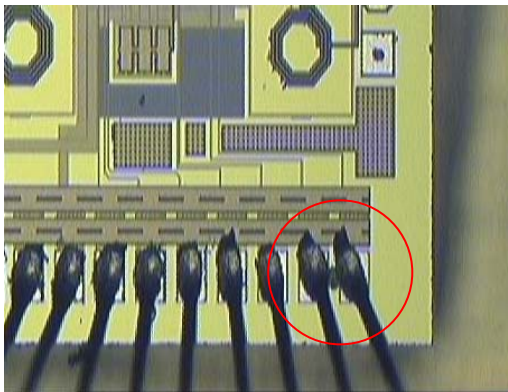
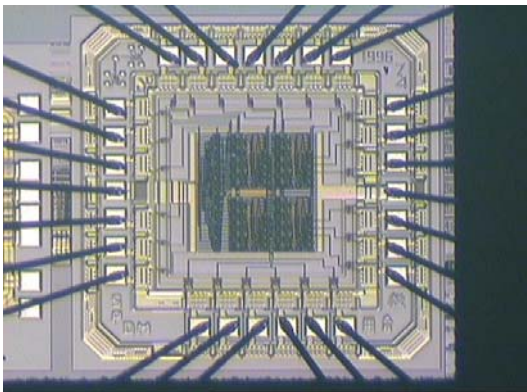
5.2.2 線已受到折損過


5.2.3 針頭過低

5.2.4 工作物固定不當

CIC	財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱：SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
		組 別：晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/>	論文(PA)	<input type="checkbox"/>	專利(PT)
<input type="checkbox"/>	智財(IP)	<input type="checkbox"/>	講義(TR)
<input checked="" type="checkbox"/>	使用手冊(MA)	<input type="checkbox"/>	技術資料(AP)

5.3 鋁線打線圖範例

立體圖	
	
◎無過長線尾，較整齊之切面	✗有留線尾，較不整齊之切面
範例圖片	
	
◎Pad 大小約 60*60 無線尾	✗Pad 大小約 60*60 有線尾
	
很靠近之鋁線可以高倍顯微鏡或電錶量測是否有 short	專業外包方式打線放大圖，線頭整齊度與大小皆一致

 財團法人國家實驗研究院 晶片系統設計中心	文件名稱： SPB-U601 鋁線打線機操作手冊 SPB-U601 Wire Bonding manual	
	組 別： 晶片實作組	CIC-CIS-2007-MA23_M_v1.0
<input type="checkbox"/> 論文(PA) <input type="checkbox"/> 專利(PT) <input type="checkbox"/> 智財(IP) <input type="checkbox"/> 講義(TR) <input checked="" type="checkbox"/> 使用手冊(MA) <input type="checkbox"/> 技術資料(AP)		

6. 結論

因打線過後之晶片或待測物已具電流之傳導效能，在拿取時請務必做好 ESD 靜電防護(靜電環)，以免待測物被靜電破壞造成 Fail，完成打線後裝置盒也請盡量以立體之好開合之容器裝置，3.5 磁片盒為相當適合之容器，實際大小還是需以待測物而定，在機台維護上，相關耗材如線軸與焊線頭在正常使用下都有半年以上之使用時間，由於線軸與焊線頭是由幾個零件組成，可輕易拆裝，但為求組件之配合尺寸精密度，切勿隨意拆卸與裝配，因操作打線機需要反覆練習，在操作上才能較為熟練，其相關條件限制也因技術純熟度會加以變化。

7. 參考資料

- (1) GAISR TOOL COMPANY “CAPILLARY WIRE BONDING”
- (2) GAISR TOOL COMPANY “Small Wire Wedges ”
- (3) GAISR TOOL COMPANY “Large Wire Wedges”