



# 涌焊爐替代機械臂焊接 自動化評估方案

# 目錄

1. 導入涌流焊波峰爐的目的
2. 機械臂焊接的現狀
3. 涌流焊接的方式及優勢
4. 涌流焊透錫性效果確認
5. 設備投資回報效應
6. 總結

## 導入涌流焊波峰爐的目的

### 導入方案目的:

- 現 客戶在DIP焊接製程中因對貫孔線材和電容以及魚叉排插線材的焊接透錫可靠性要求達到75%以上,因現有機械臂焊烙鐵頭接面小,引起零件焊接透錫性不穩定和焊接中出現短路現象等不良發生。
- 現通孔線材和電解電容的焊接製程中因線材與電容的焊接PCB PAD大小受限,焊接溫度設定不一至待特點因素,導致電解電容的焊接需單獨設定溫度和時間做單站別的焊接。
- PCB Layout(例如72G007,22G374等機種)的原因導致個別機種在焊接時,PCB無法承受烙鐵頭高溫熱應力的效應,在焊接時需要低溫焊接防PCB 線路Open.此時機械臂焊接則需要獨立機種作業生產。

為改善PCB通孔透錫性和提升產品焊接品質,以及合並焊接工站,經驗證更換為涌流焊接方式可滿足生產製程條件.

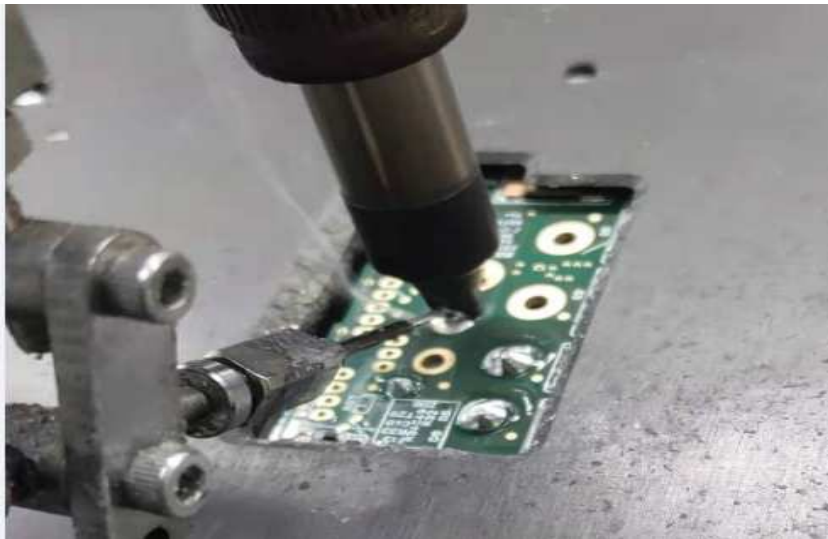


涌流焊接效果

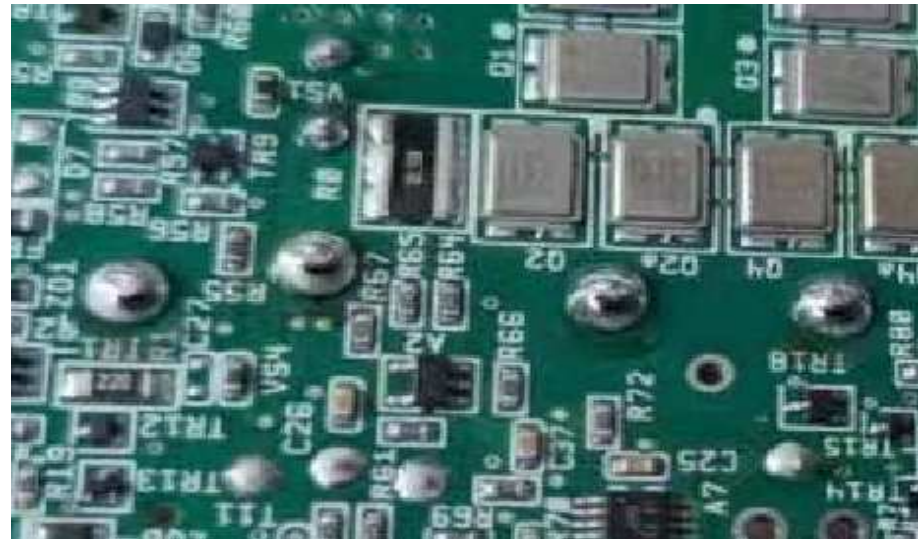
## 機械臂焊接的現狀

### ▶機械臂焊接工藝方法：

a:機械臂烙鐵頭依據焊接程序對應PCB 線材或電容PAD位置進行單點焊接。此焊接方式對每個點位焊接時間可單獨控制，但因錫絲受熱量導熱後慢慢向PAD點熔錫，從而會導致焊接時間長；線材端部會有堆積錫量和通孔PAD的透錫性差的因素。



機械臂單點焊接方式



單點焊接後錫堆積

## 機械臂焊接的現狀

### ➤ 機械臂焊接工藝方法：

b: 在機械臂焊接中為了對電容的焊接透錫性需大於75%，從而需對焊接的溫度要求設置到450°C，為平衡產線生產工時IE則排布為單獨工站進行作業。

焊 接 段	实 测	理线
		机械手臂焊接(一) 5根扁平線
		理线
		机械手臂焊接(二) 7根扁平線&线序检测
		机械手臂焊接电容(三)
		理线
		机械手臂焊(四) 共7根+2
		补焊
		目檢&清洁
		點接著劑噴硬化促進劑



## 涌流焊接的方式及優勢

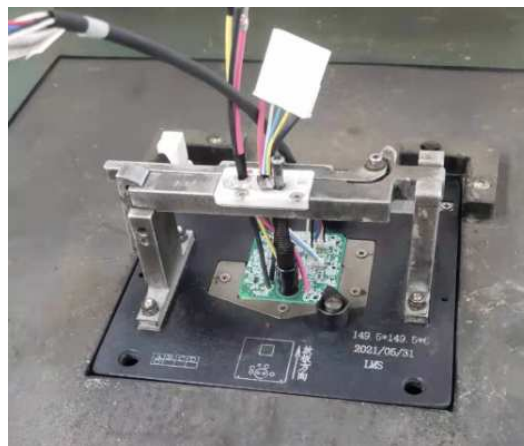
涌流焊接的方式：

a: 涌流焊波峰爐焊接方式是從波峰焊錫爐演生開發的一種生產設備，設備的結構與波峰焊錫爐類似（包含：錫槽、錫波馬達、錫波噴口、錫波Z軸上下控制伺服等）

b: 涌流焊在生產中是將產品排布在開刻治具中，人員將治具噴塗FLUX後放置在錫波噴口位置，經焊接程序啟動自動完成焊接過程，焊接時是對整個焊接面所有零件PAD進行錫性焊接。（即一次性完成多個位置焊接作業）



錫波噴口



焊接作業



焊接後效果

## 涌流焊接的方式及優勢

### 涌流焊接的優勢：

a: 涌流焊波峰爐焊接方式可合並多個零件PAD在同一位置，同一時間內完成焊接作業，從而提升生產效率，合並工站節省作業人力。（16G447導入後工站排布狀況）

焊接段	實測	理線
		機械手臂焊接（一）5根扁平線
		理線
		機械手臂焊接（二）7根扁平線&線序檢測
		機械手臂焊接電容（三）
		理線
		機械手臂焊接（四）共7根+2
		補焊
		目檢&清潔
		點接著劑噴硬化促進劑



焊接段	實測	理線
		機械手臂焊接（一）5根扁平線
		理線
		機械手臂焊接（二）7根扁平線&線序檢測
		理線
		湧錫爐焊接
		補焊
		目檢&清潔
		點接著劑噴硬化促進劑

機械臂焊接方式

涌流焊接方式



## 涌流焊接的方式及優勢

### 涌流焊接的優勢：

b：涌流焊在生產中由於錫波噴口焊接面積大，彌補因烙鐵頭在焊接時接觸面積小導致溫度傳導慢，需將烙鐵頭的溫度設定很高，（設定:420-450度），當使用涌焊爐時溫度只需設定在290—315度之間，均可滿足PCB線材和電容的焊接性，從而減少PCB受熱應力效應，提升產品品質。



機械臂焊接溫度

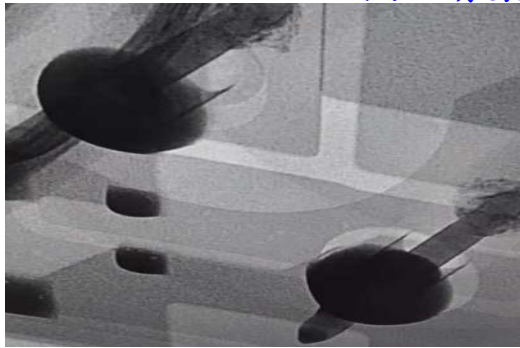


涌流焊接溫度

## 涌流焊接的方式及優勢

### 涌流焊接的優勢：

C: 涌流焊在生產中由於錫波噴口焊接面積大, 溫度補償快的特性, 對於電解電容因PCB Grand PAD接地散熱快, 涌流焊則能符合焊接需求。



機械臂焊接方式：少錫、冷焊



涌流焊接方式：焊接透錫符合要求

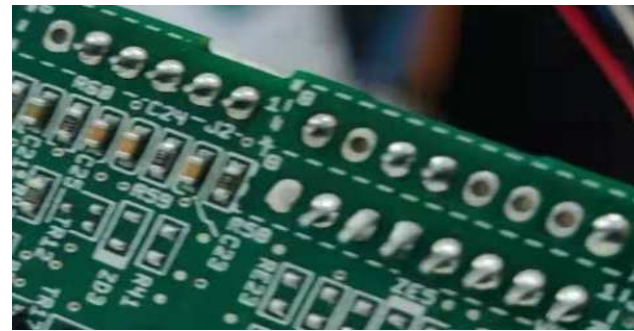
## 涌流焊接的方式及優勢

### 涌流焊接的優勢：

d: 涌流焊在生產中由於錫面噴口與PCB面焊接後在PCB面殘留FLUX量只有微量部分，比機械臂焊接後所殘留的FLUX非常少，且FLUX殘留在PCBA上電測試中因Pin腳間的微阻抗因素導致功能測試誤判率高。



機械臂焊接方式：Flux殘留



涌流焊接方式：焊接面無殘留

## 涌流焊接的方式及優勢

### 涌流焊接的優勢：

e: 涌流焊在生產中由於錫波噴口焊接面積大，可焊接多個焊接點位，將機械臂焊接工站的瓶勁工時縮短，並生產人力不變的狀況下提升生產效率。以16G447機種生產效率由165PCS/H提升至190PCS/H, 人均產值由6.34->7.6

焊接段	實測	理綫	N	1	21.40	168
		機械手臂焊接(一) 5根扁平線	Y	1	22.04	163
		理綫	N	2	20.92	172
		機械手臂焊接(二) 7根扁平線&綫序檢測	Y	1	21.19	170
		機械手臂焊接電容(三)	Y	1	20.33	177
		理綫	Y	2	22.47	160
		機械手臂焊(四) 共7根+2	Y	1	22.47	160
		補焊	N	1	21.40	168
		目檢&清潔	N	1	22.47	160
點接著劑噴硬化促進劑	N	1	22.47	160		

焊接段	實測	理綫	N	1	18.19	198
		機械手臂焊接(一) 5根扁平線	Y	1	18.73	192
		理綫	N	2	18.99	190
		機械手臂焊接(二) 7根扁平線&綫序檢測	Y	1	18.73	192
		理綫	N	3	17.12	210
		湧錫爐焊接	N	1	18.73	192
		補焊	N	1	18.19	198
		目檢&清潔	N	1	18.73	192
		點接著劑噴硬化促進劑	N	1	18.73	192

## 涌流焊接的方式及優勢

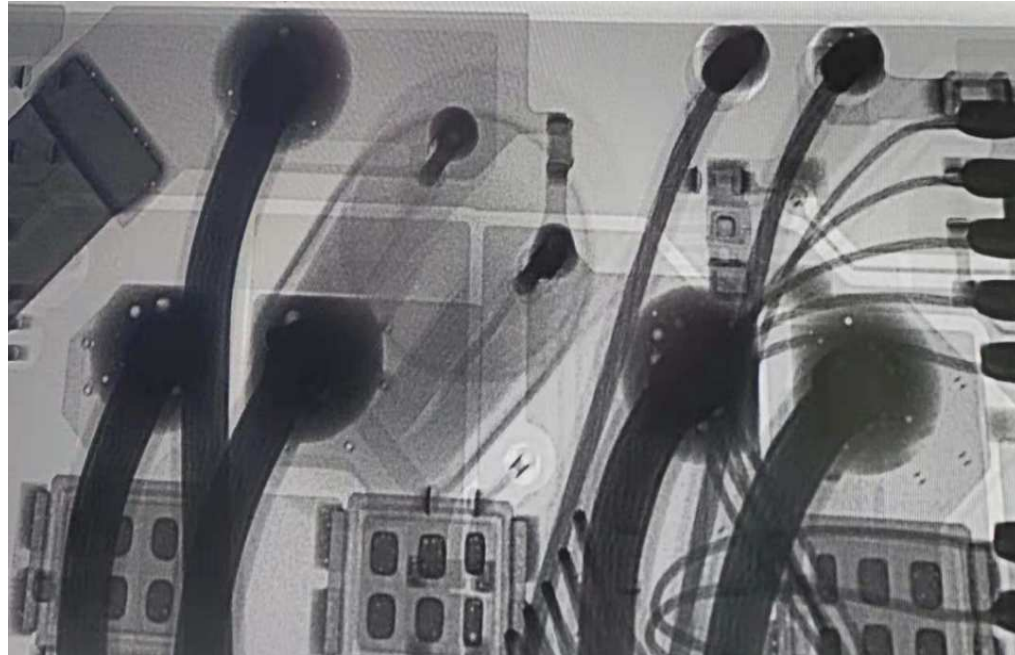
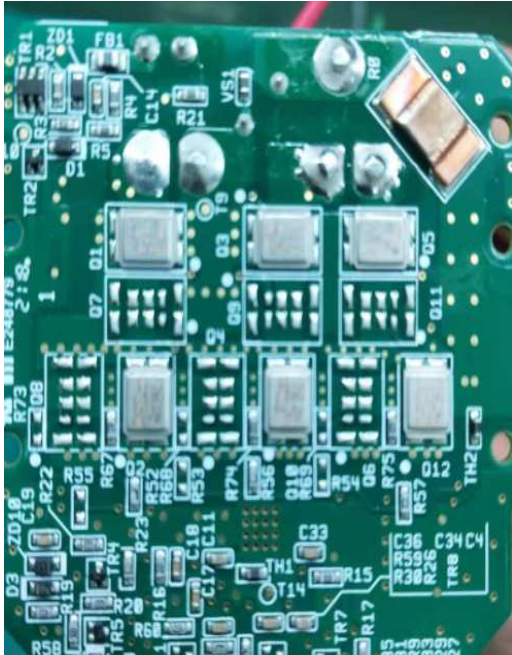
### 涌流焊接的優勢：

f: 涌流焊在生產中的焊接方式在線材和PCB PAD點上未形成錫量堆積現象，從而在保證焊錫性及透錫性的狀況下，生產耗材的錫使用量均有降低，從而在生產成本中達到Cost down的成本效果，從現已導入涌焊製程焊接方式的生產機種每單片PCBA統計節省錫用量如下：

項目	機種名稱	錫棒用量 (g)	錫渣損耗 (g)	合計用量 (kg)	錫絲原始用量 (Kg)	差異用量 (Kg)
29	16G447-PCB1	0.370875	0.3158	0.0006867	0.001104	0.0004173
30	23G508-PCB1	0.25875	0.375	0.0006338	0.000859	0.0002253
31	23G509-PCB1	0.25875	0.375	0.0006338	0.000859	0.0002253
32	GA454D-PCB1	0.347875	0.4286	0.0007764	0.001037	0.0002606
33	72G007-PCB1	0.388125	0.4138	0.0008019	0.001104	0.0003021
34	26G416/417/C2G078-PCB4	0.12458333	0.1667	0.0002913	0.001472	0.0011808
35	26G416/417/C2G078-PCB1	0.5612	0.4615	0.0010227	0.002208	0.0011853
36	14G548A-PCB1	0.2369	0.4167	0.0006536	0.000663	0.0000094
37	15G528-PCB1	0.2323	0.3871	0.0006194	0.00128	0.0006606

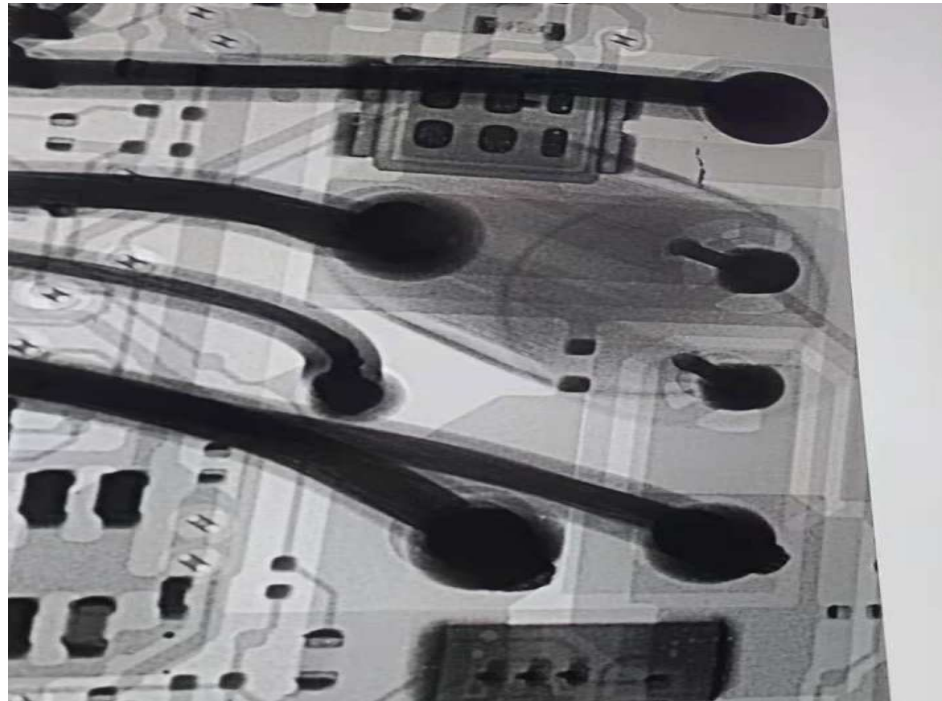
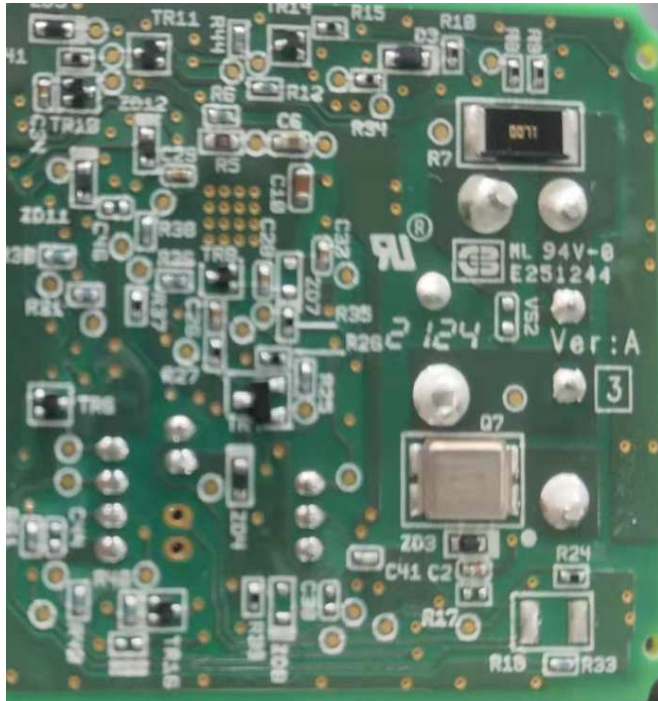
## 涌流焊接的效果和透錫確認

16G447 涌流焊接效果：



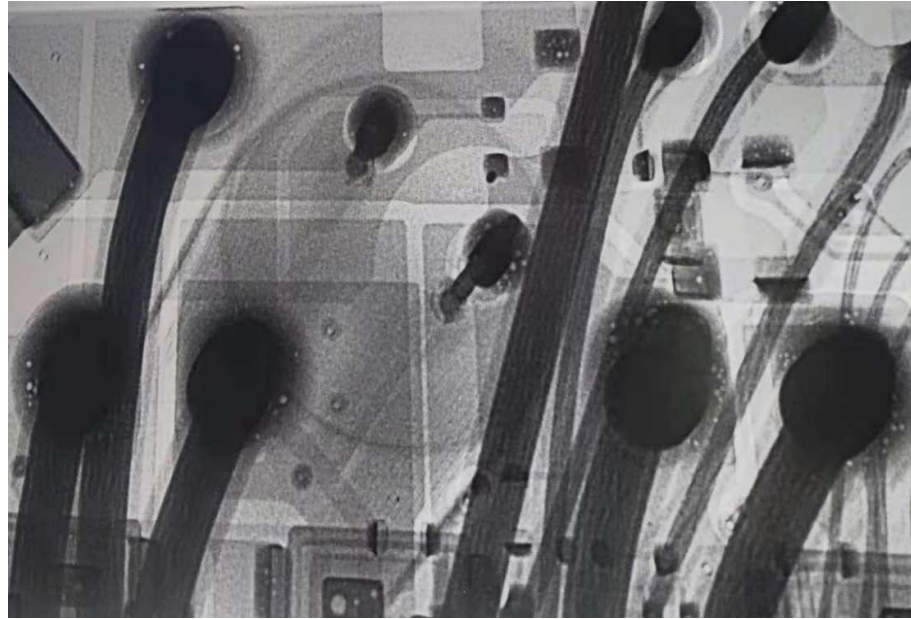
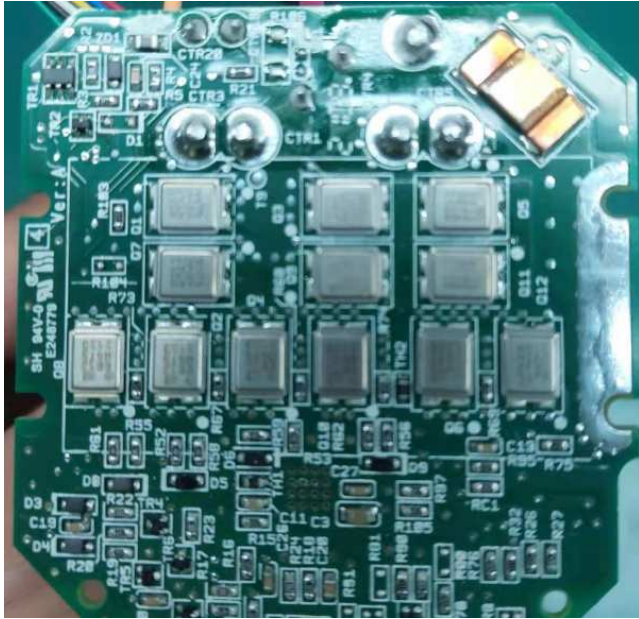
## 涌流焊接的效果和透錫確認

23G508 涌流焊接效果:



## 涌流焊接的效果和透錫確認

GA454D 涌流焊接效果：





## 設備投資回報效應

### ➤ 生產效率提升：

對於導入涌流焊接方式後生產線體由之前機械臂焊接多站工位完成作業後並後由一站式完成，提升線體整體空間、提升生產效率、提升產品焊接穩定度以及合並後的人力節省等效應。以16G447為例

機種	月產能計劃	現有人力	機械焊標產	機械焊生產天數	涌流焊標產	涌焊生產天數	每人節省天數	總共節省人力天數
16G447	42,780	25	165pcs/H	12.3天	190pcs/H	10.7天	1.6天	40天

以現有人力成本5000元/人/月計算，生產16G447機種每月的生產效率提升可節省人力成本約：7692元。

在人力未增加的狀況下，合並焊接工站，替換焊接設備的生產焊接方式及生產效率，可將生產成本得以降低的效應。

## 設備投資回報效應



錫量用量成本比較

### ▶ 焊錫量的使用成本降低

對於焊接方式的變化，線材和PCB PAD點在焊接後焊錫量不再出現錫量堆積現象，從現有導入涌流焊機種的錫量使用BOM表的差異可計算出降低錫量所節省的耗材成本。(錫棒：421元/Kg; 錫絲：376元/Kg)

机种名称	涌焊錫量成本	7月涌焊錫量成本	8月涌焊錫量成本	錫絲錫量成本	7月機械錫量成本	8月機械錫量成本	節省錫量成本	7月產量	8月產量
16G447-PCB1	0.2891007	10696.73	14038.73	0.415104	15358.85	20157.45	<b>10780.84</b>	37,000	48,560
23G508-PCB1	0.2668298	800.49	800.49	0.322984	968.95	968.95	<b>336.93</b>	3,000	3,000
23G509-PCB1	0.2668298	2582.91	10673.19	0.322984	3126.49	12919.36	<b>2789.74</b>	9,680	40,000
GA454D-PCB1	0.3268644	15199.19	24645.58	0.389912	18130.91	29399.36	<b>7685.50</b>	46,500	75,400
72G007-PCB1	0.3375999	11258.96	8132.78	0.415104	13843.72	9999.86	<b>4451.84</b>	33,350	24,090
26G416/417-PCB4	0.1226373	4744.84	2962.67	0.553472	21413.83	13370.78	<b>27077.10</b>	38,690	24,158
26G416/417/PCB1	0.4305567	16658.24	10401.39	0.830208	32120.75	20056.16	<b>25117.28</b>	38,690	24,158
14G548A-PCB1	0.2751656	11534.94	6403.10	0.249288	10450.15	5800.93	<b>-1686.96</b>	41,920	23,270
15G528-PCB1	0.27867674	5275.35	2820.21	0.48128	9110.63	4870.55	<b>5885.62</b>	18,930	10,120

錫量成本Cost DownTotal:82,437.80元

## 總結

### ▶ 涌焊設備可替代多站機械工站：

目前使用涌流焊波峰爐對機械臂自動烙鐵焊接設進行替代焊接作業，因涌焊爐可完成一次性對多個焊接點錫波焊接，從而合並工站，整合生產作業空間，以至因焊接時間縮短提升生產焊接效率，解除因機械焊的瓶頸因素的產能影響。

### ▶ 涌流焊接提升焊接品質

因涌流焊為大面積錫波接觸PCB PAD點，受熱面寬能快速補償溫度，提升焊接透錫性，眾而提升焊接品質穩定性，達到客戶的品質目標

### ▶ 涌流焊接方式降低焊錫用量

因涌流焊對於PCB和線材焊接點的上錫量是反方向吸附，在焊接過程中比機械臂焊的用錫量達到減少的目的，從而將生產耗材用量成本得以降低。達到精實成本。

綜上所述，涌流波峰焊爐的投入MK客戶的製程生產，從生產效率，生產品質及生產成本均可以替代現有機械焊的作業方式，符合公司品質第一，效率不斷提升精實理念。

**Thank you!**