

# EQ SERIES 龍門型線性馬達線切割機



慶鴻機電工業股份有限公司

408 台灣台中市南屯區精科一路3號

電話:+886-4-2350-9188 · 傳真:+886-4-2350-0977

http://www.chmer.com · E-mail:overseas@mail.chmer.com

#### 外在環境要求:

1. 理想控制空調室溫:  $23 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  濕度: 75% RH以下
2. 避免所放置機台樓層面附近的振動源或衝擊能量來源
3. 避免放置機器於陽光下直接曝曬
4. 避免放置機器於熱處理或電鍍廠附近, 因為控制器為精密電子易受侵蝕
5. 避免放置機器於多灰塵的環境, 易影響機台本體與零組件

#### 空間要求:

機台就定位時應注意空間大小, 考量保養維修與使用的移動範圍。

#### 接地施工:

1. 為防止電磁波干擾&漏電, 請依照電氣設備標準中所規定的第三類施工 (接地電阻在 $10\Omega$ 以下) 並與其他機台分接地。
2. 請使用  $14\text{mm}^2$  的獨立接地線。

#### 氣壓源要求:

1. 只有配備AWT(自動穿線裝置) 或浸水式機台需要氣壓源 $6\text{ kg/cm}^2$



卓越精進 · 穩健踏實





## 龍門型線性馬達線切割機

全新 EQ 系列，承襲 Q 系列一貫的創新技術與極致效能表現。全球首創的高精密龍門移動式結構，搭載自製高效率線性馬達及新一代 G7 節能放電迴路，每一項細節更是以「客戶價值」的思維下精雕而成；恰到好處。精湛的成本控管下，帶來較小負擔即可輕鬆體驗 EQ 帶來的卓越效益，得以在平凡價格下展現其非凡價值。

### ◆ 龍門移動式結構設計

- 全球首創取得台灣、日本、大陸三地專利，搭配走線無干涉浸水式加工水槽，達成下伸臂不穿透加工水槽，絕不會干涉及漏水，提高加工精度。
- 佔地空間較一般龍門式機型減少 15%。



### ◆ 自製高效率線性馬達

- 採用自行研發製造的專利線性馬達做驅動，避免螺桿驅動所產生的背隙問題影響加工精度；且因線馬驅動無接觸、無磨耗特性，減少耗能，大幅提高機械效率，達成高精度、高性能的優異表現。



### 新一代 G7 電源迴路

新一代 G7 快速放電迴路使用先進元件 Cool MOSFET，可減少 40% 的電路阻抗（與 G6 相比），有效降低電源箱溫度。

- 加工照明燈與警示燈皆採用 LED，節能與長壽兼具。



# 搭載線性馬達的優點

慶鴻自製線性馬達

EQ 系列擁有內建 X/Y 軸線性馬達，遠比一般線切割機有著更多優異的特色，例如無摩擦、無動能轉換損失讓定位更為精準，另有高響應、無震動、無背隙補償需求、長時間壽命保證與免維護等。

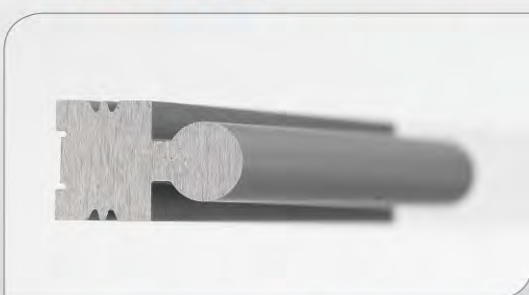
減少形狀精度的誤差  
(尤其是線段接圓弧的混合切割路徑)

表面精度的提升

加工條件：

銅線 = 0.20mm/BS      工件 = SKD11  
厚度 = 50mm              加工刀數 = 3 刀

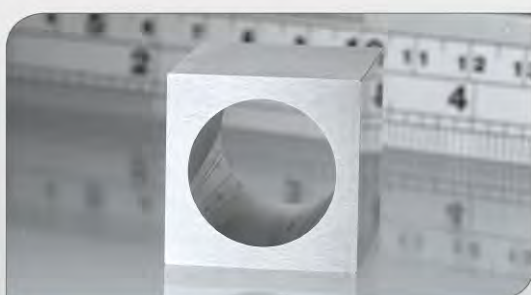
《切割輪廓》



	線性馬達		滾珠螺桿	
	線段 A	線段 B	線段 A	線段 B
上	5.999	3.999	5.999	3.998
中	6.000	3.998	5.998	3.995
下	6.000	4.000	6.000	3.999
誤差量	-0.001	-0.002	-0.002	-0.005

選配 AC- $\mu$  精修迴路功能與線性馬達絕佳搭配，有助於提升四面修細加工速度 & 均勻度 (速度誤差 10% 以內)，能獲得傳統滾珠螺桿所不及的絕佳精修表面。

銅線 = 0.20mm/BS      工件 = SKD11  
加工刀數 = 5 刀              厚度 = 25 MM  
表面粗度 = 0.23  $\mu$ m



EQ 面粗度 (線性馬達)	其他機型 (滾珠螺桿)
5 刀 = 0.23 $\mu$ m/Ra	5 刀 = 0.28 $\mu$ m/Ra

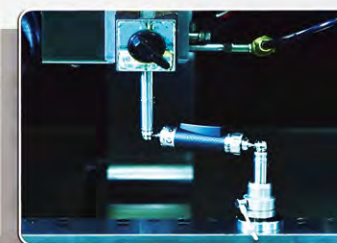
## 線性馬達 vs 滾珠導螺桿



線性馬達



光學尺



Ball-Bar 循圓檢驗



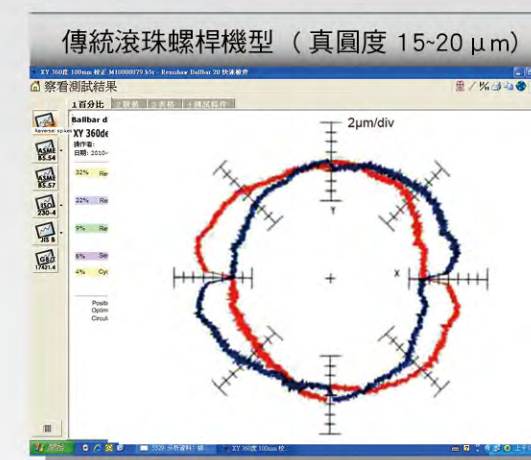
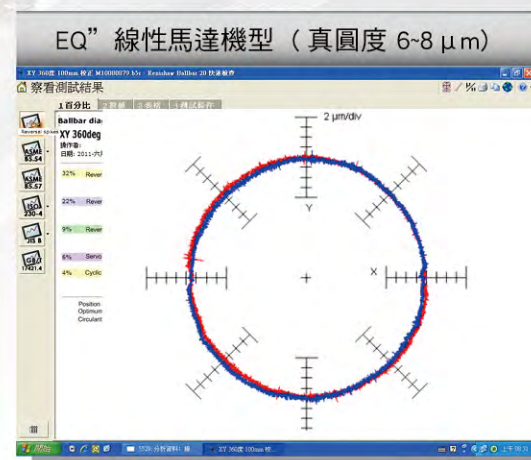
雷射檢驗

要將線性馬達特性發揮得淋漓盡致，得必須光學尺 (0.5  $\mu$ m 解析度) 的巧妙搭配來完成。

每一部的 EQ 系列線切割機都是通過嚴格品質控管；雷射校正精度及 Ball-Bar 循圓測試等完整測試才呈現於市場上。

## Ball-Bar 真圓度比較

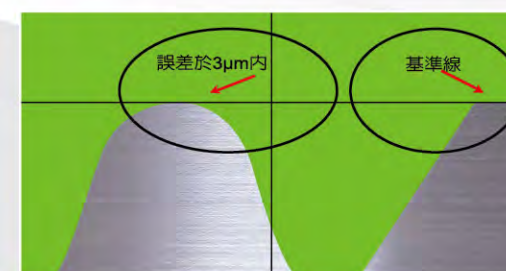
使用五年後



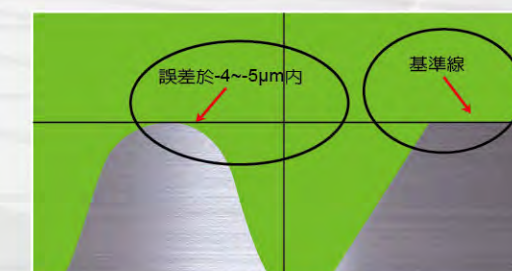
## 線性馬達於“轉角”的特性有顯著提升

加工條件：

銅線 = 0.20mm/BS      工件 = SKD11      厚度 = 50mm  
加工刀數 = 3 刀              銳角 = 30°      表面粗度 = 0.58      半徑 (R) = 0.20mm



線馬 Linear 機型 (R 角失真精度 3  $\mu$ m)  
光學投影倍率 120X



傳統 Ball-Screw 機型 (R 角失真精度 4-5  $\mu$ m)  
光學投影倍率 120X



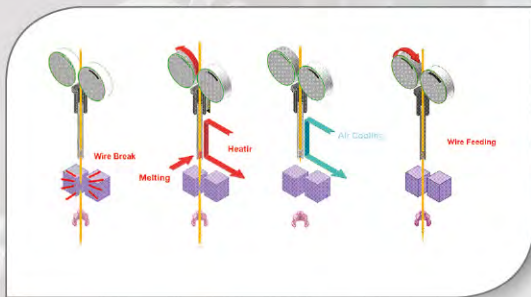
# 慶鴻獨創新一代自動穿線 AWT 裝置

## 日夜不間斷的自動穿線系統

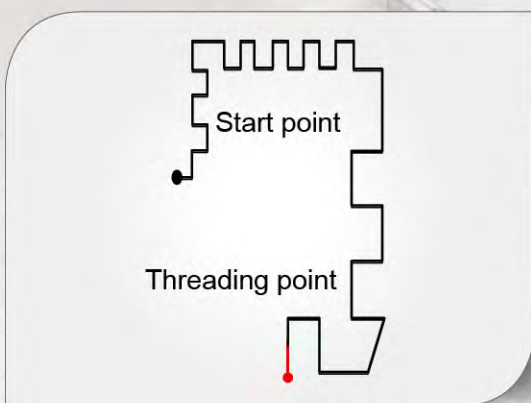
『EC』張力控制技術，可獲得近乎 100% 的穿線可靠度。

全球最精簡合理的設計，穿線速度世界最快的 AWT 自動穿線系統，零組件最少，僅為瑞士、日本設計的 2/3 到 1/2，降低成本及故障率，大幅減化保養維護。

### 可靠的自動穿線系統

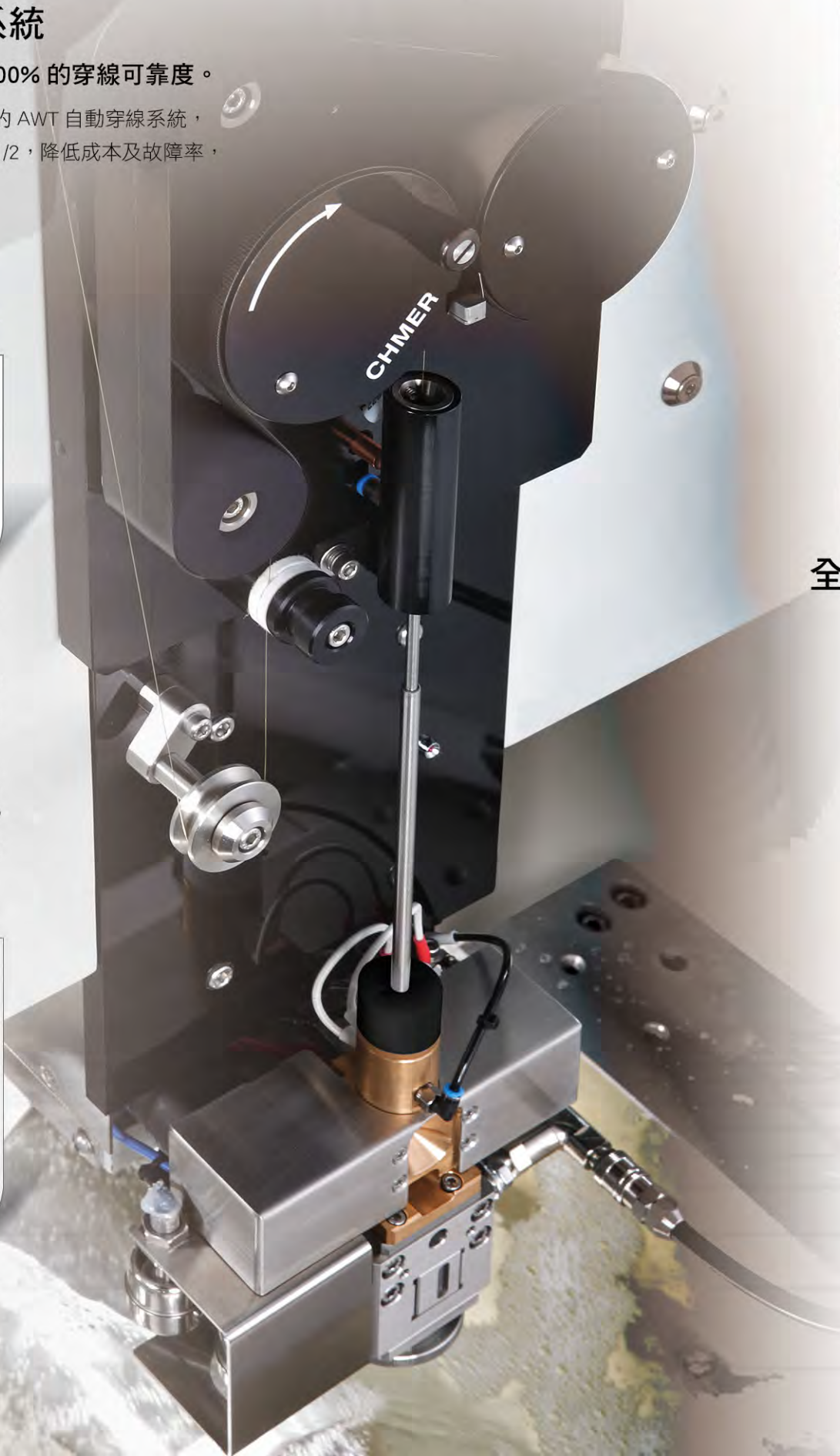


- 簡潔機構設計讓保養與維修容易，硬體可靠度高。
- 慶鴻的自動穿線系統擁有接近 100% 的穿線成功機率，提供日夜不間斷的無人操作功能實現。
- 在穩定的硬體機構下，搭配優越的電子迴路模組控制，再加上系統訊息的快速處理，即便斷線系統也會自動判斷處理流程，確實達成所設定的任務。



### 斷線點穿線功能：

可於斷線點執行立即穿線恢復加工，避免浪費寶貴時間。



斷差穿線

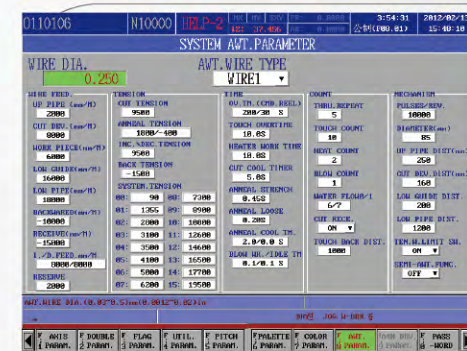


多孔穿線測試實況



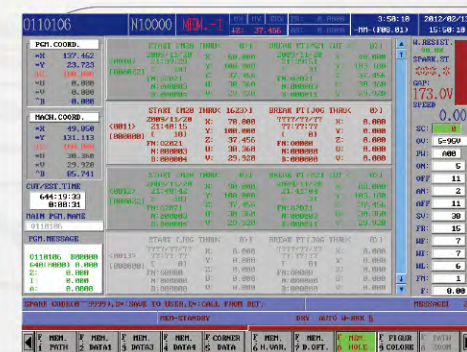
AWT 裝置視圖

## 全新伺服模組 AWT 系統



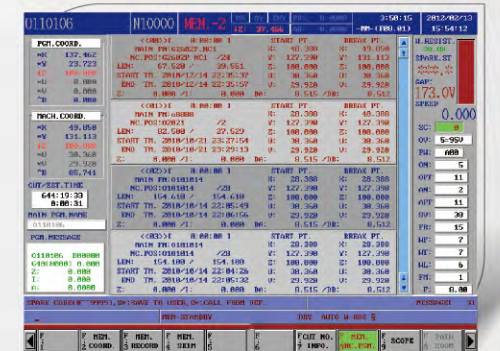
### 直覺式的參數調整畫面：

可以針對市面上不同廠家的銅線設定各別加工參數。



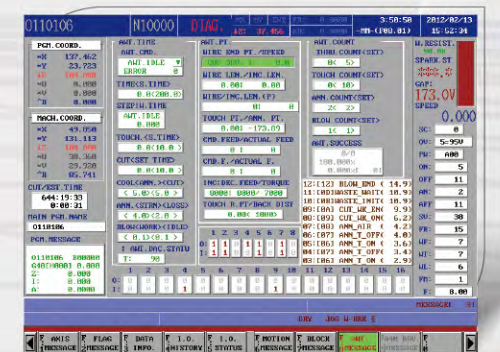
### 3999 組程式孔加工資訊：

紀錄 3999 組孔加工資料，允許使用者查看多模孔加工狀況並允許復歸重劃。



### 100 組 NC 加工程式履歷：

紀錄最新 100 組 NC 程式資料，由資訊版可得起割點、斷線點座標位置及工作時間自動記錄，便於查詢所有已執行 NC 程式加工訊息。



### 畫面監控：

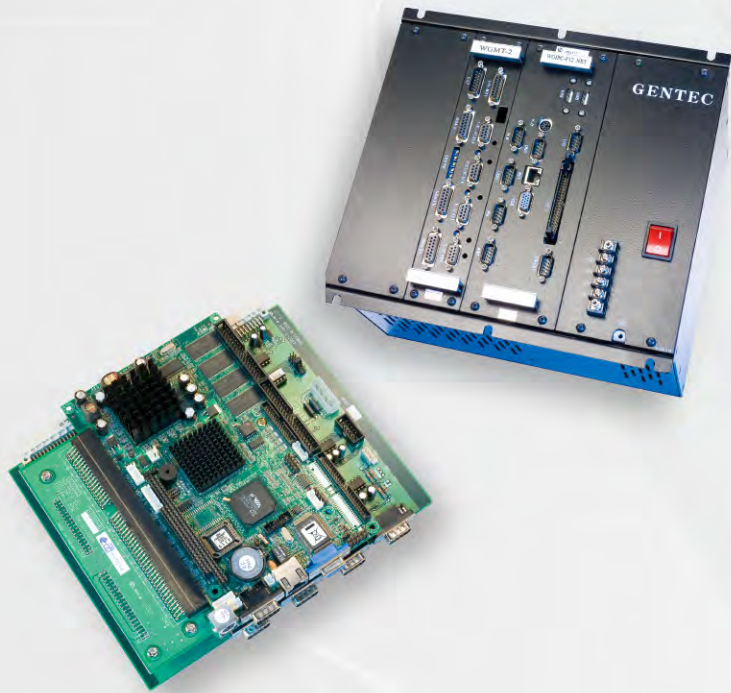
可以記錄每一個執行動作，大幅提高 AWT 穩定度及穿線成功率。



# 慶鴻自製研發控制器

## W5F 控制器功能特色

- ◆ 軟硬體資訊全權擁有，慶鴻獨家開發專屬控制器。
- ◆ 本控制器採用工業級標準 IPC 586 以上主機板。
- ◆ 硬碟使用大容量 CF 卡 128M
- ◆ 支源觸控式螢幕或滑鼠（選配）
- ◆ 支援第六軸，搭配選用 B 軸執行六軸加工。（選配）



友善使用者操作介面面板  
符合人體工學的操作面板，易學、易操作之人機介面，搭配 15 吋觸控式液晶螢幕，親和性高及清晰簡明。



USB 傳輸介面，讓您上傳下載檔案更為便利。

## 遠端監控時代來臨

不必親臨現場也能即時監控，使用筆電或 PAD 在家就可以看見現場操作的使用情況。



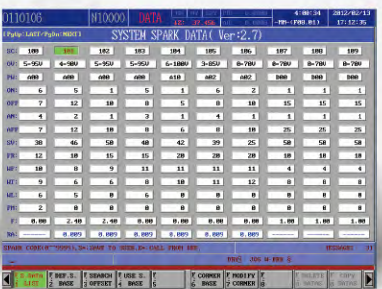
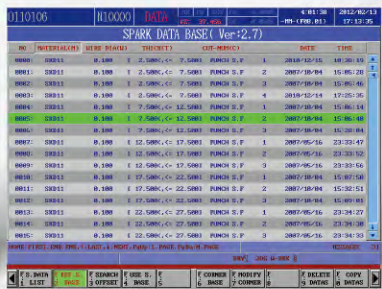
## 優異的軟體功能



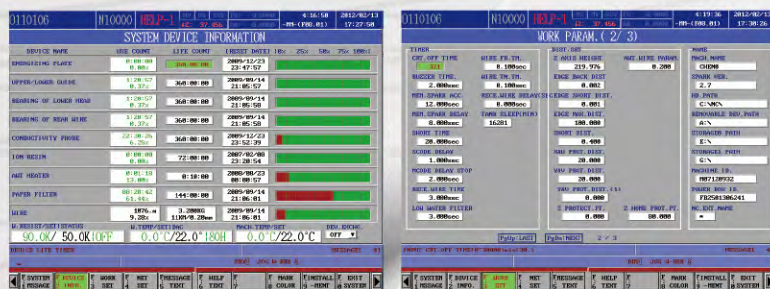
親切之檔案管理。



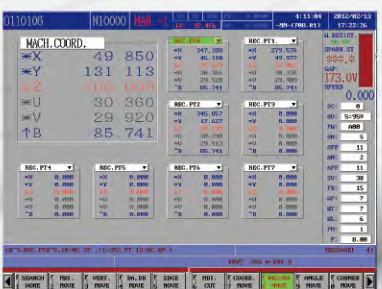
放電參數條件資料庫 + NC 檔登錄。



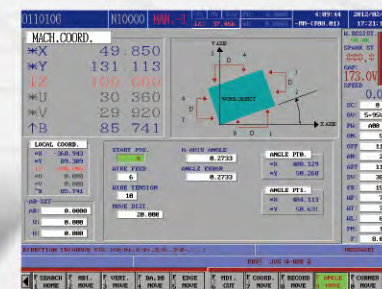
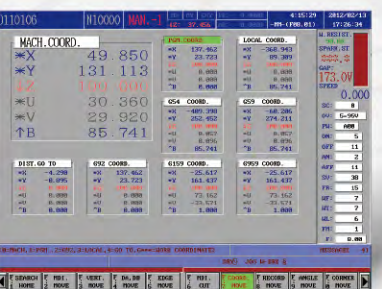
進階應用加工功能。



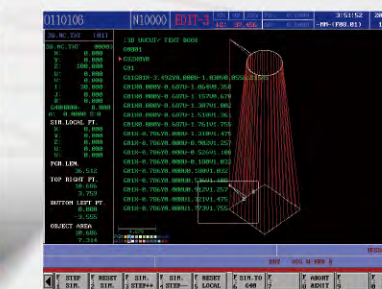
系統裝置管理 + 參數最佳化。



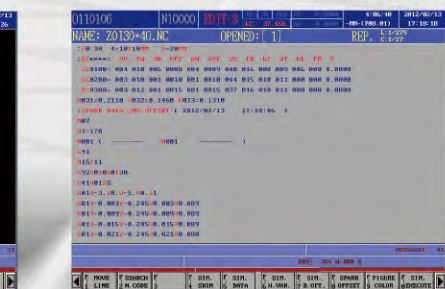
座標系與紀錄點位置。



圖形介面手動功能。



3D 模擬圖形 + 詳細路徑資訊。



NC 檔登錄。



# G7 節能電控箱

- ◎ 加工速度提高 5-10%
- ◎ 斷線抑制功能
- ◎ 整體熱能下降
- ◎ 電路可靠度提升



## 全新 G7 電控箱的優異電源迴路

### AC-μ 微細電源迴路(選配)

工作材質：SKD11 / 加工線徑：0.2mm / 工作厚度：T50mm							
刀次		6	5	4	3	2	1
面粗度	Ra	0.12	0.20	0.28	0.62	2.0	2.4
	Ry	1.1	1.7	2.5	5.0	13.3	14.3

加工材質	鎢鋼	線直徑	0.20 mm
工作厚度	20.0mm	加工刀數	8 刀
加工精度	3 μm	加工時間	58 分鐘
加工面	Ra=0.09 μm		



## 智慧型穩壓電源 IVC

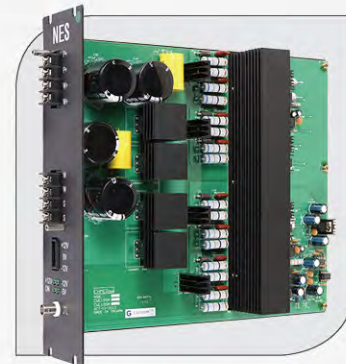
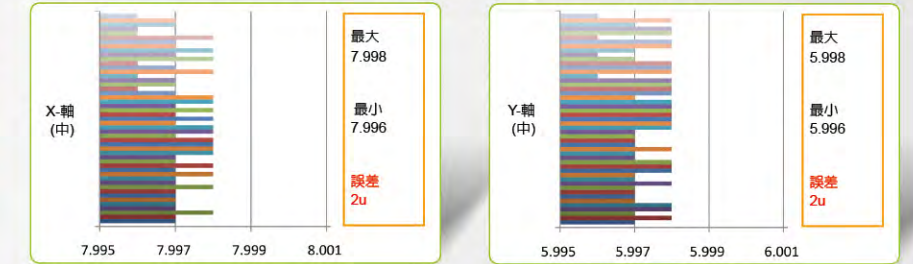
採用新開發之 IVC 高頻交換式電源，具有穩壓及電壓可調整功能，可使加工溫度穩定，亦將負載與電源隔離，確保整個系統安全性。

利用最新高科技技術，有效地將外部不穩定的電源輸入，轉換為高準確的內部電源使用，並能智慧且快速判斷目前加工狀況，於大能量加工時，自動提供更多能源，保持整體電源的穩定度，達成高精準的電源供給，使加工精度穩定度提高。

連續加工 50 支沖子重複加工精度於 ±2 μm，顯現的性能與日本及瑞士中高階產品並駕齊驅。

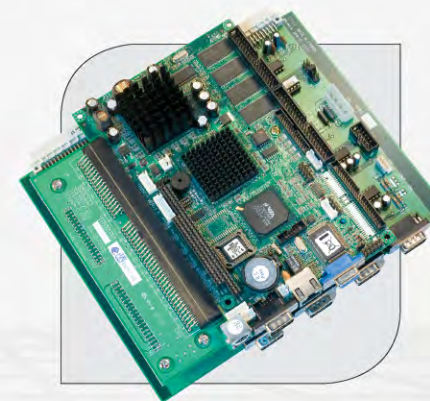
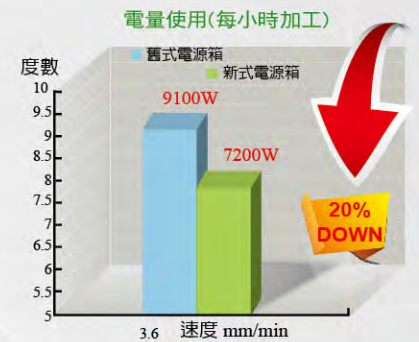


連續 50 支一刀加工沖子，加工尺寸：8x6mm T=30mm



## 次世代節能再生技術

新一代 G7 節能電源迴路搭載最新式 G7 電控箱，內建最新的節能迴路符合綠色環保科技鉅作。透過 NES 轉換器將通過高速大電流饋線所產生反電勢，回充至電源端再利用，除能源再生外也免除了以往透過 SINK 電阻洩放所產生的高溫，達到真正節能減碳效果。



## 專用工業級處理器運算及放電系統控制

電腦系統採用嵌入式設計，可減少系統負荷，增加系統穩定性的控制，使用 ASIC 晶片，可增加整體電路運作的穩定性，提升放電性能，放電切割狀態採即時傳送回饋，可穩定放電切割，提高切割速度及切割精度。



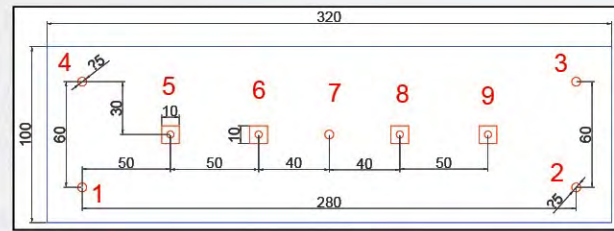
## NFPG 抑制斷線技術

透過 FPGA 晶片利用 100MHz 高頻特性密集監控各放電脈波達成最佳化，可獲得加工速度提升 5-10%，斷線率降低以及延長電路元件耐用度。



## 高精度 高重覆性加工

工件材質：SKD11  
 工件厚度：20.0mm  
 線徑：0.20mm（一般硬黃銅線）  
 加工刀次：3回（粗割一次、修二回）  
 加工環境：23-24°C



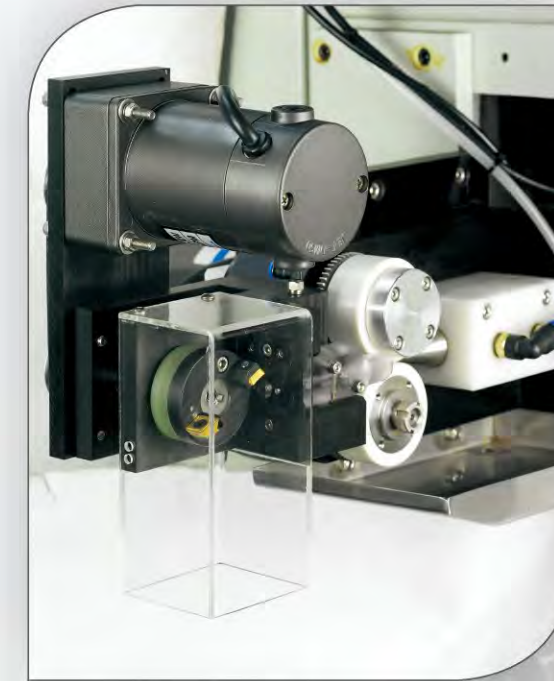
### 定位精度 (mm)

NO	座標位置		量測誤差值		NO	量測誤差值			
	X	Y	X	Y		孔大小	X	Y	
1	0.00	0.00	0.0000	0.0000	1	5.0000	0.0004	0.0003	
2	280.00	0.00	-0.0010	0.0000	2	5.0000	0.0006	0.0007	
3	280.00	60.00	-0.0033	-0.0015	3	5.0000	0.0010	0.0009	
4	0.00	60.00	-0.0007	-0.0005	4	5.0000	0.0006	0.0004	
5	50.00	30.00	0.0005	0.0006	5	10.0000	0.0009	0.0010	
6	100.00	30.00	-0.0008	0.0007	6	10.0000	0.0008	0.0009	
7	140.00	30.00	-0.0017	-0.0010	7	5.0000	0.0011	0.0007	
8	180.00	30.00	-0.0005	-0.0015	8	10.0000	0.0007	0.0006	
9	230.00	30.00	-0.0015	-0.0012	9	10.0000	0.0004	0.0005	
最小誤差值 mm			0.0005	0.0007	最小誤差值 mm			0.0004	0.0004
最大誤差值 mm			-0.0033	0.0015	最大誤差值 mm			0.0011	0.0010

### 形狀精度 (mm)



## 選配硬體功能



搭載 B 軸裝置（選配第六軸）可進行多軸同步加工，使加工型態由 2D 提升至「3D 加工模式」，大幅提升高複雜、高難度工件的加工達成率，使得加工領域更加廣泛、更具價值提升優勢。



### 剪線裝置

P.S 線切割機使用線徑 0.1mm 以下時，不宜加裝廢線剪線裝置。

A. 實際房間室溫：23.5°C ± 0.5°C / B. 實際機台水溫：23.0°C ± 0.5°C / C. 實際機台本體：23.5°C ± 0.5°C

## 樣品加工實例



工件材質：SKD-11  
 工件厚度：30 mm  
 加工線徑：∅ 0.20 mm  
 加工刀數：4 刀  
 精度：3 μm  
 表面粗細度：Ra 0.35 μm  
 高精度配合件間隙：3 μm



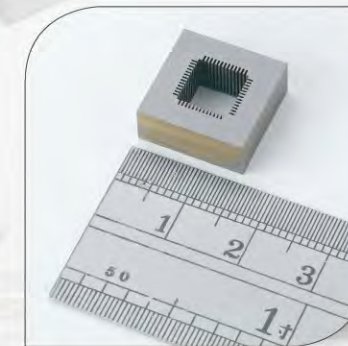
工件材質：SKD-11  
 工件厚度：17 mm  
 加工線徑：∅ 0.15 mm  
 加工刀數：3 刀  
 精度：3 μm  
 表面粗細度：Ra 0.55-0.58 μm  
 高精度配合件間隙：4 μm



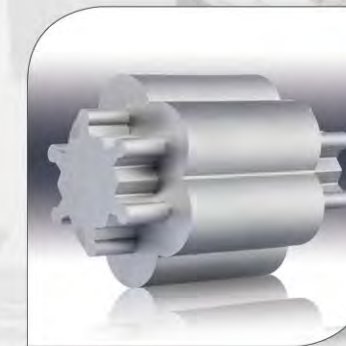
工件材質：SKD-11  
 工件厚度：25 mm  
 加工線徑：∅ 0.20 mm  
 加工刀數：3 刀  
 精度：3 μm  
 表面粗細度：Ra 0.55-0.58 μm



PCD 人工鑽石刀具  
 工件材質：PC D  
 工件厚度：2.5 mm  
 加工線徑：∅ 0.20 mm  
 加工進給量：2.0 mm/min



Dia.∅0.1mm 線徑加工件  
 加工用途：用於 IC 產業的精密模具（註：0.1 線徑技術為選配）  
 工件材質：鈷鋼  
 工件厚度：5 mm  
 加工線徑：∅ 0.10 mm  
 加工刀數：3 刀  
 精度：3 μm  
 表面粗細度：Ra 0.40 μm  
 (AC-μ circuit, opt)



工件材質：SKD-11  
 工件厚度 [ 沖子 ]：50 mm  
 工件厚度 [ 模孔 ]：30 mm  
 加工線徑：∅ 0.20 mm  
 加工刀數：3 刀  
 精度：3 μm  
 表面粗細度：Ra 0.58-0.63 μm



工件材質：SKD-11  
 工件厚度 [ 沖子 ]：50 mm  
 工件厚度 [ 模孔 ]：20 mm  
 加工刀數：3 刀  
 表面粗細度：Ra=0.58-0.63 μm  
 高精度配合件間隙：3 μm



## 標準機型規格表

機械本體	EQ325L	EQ425L	EQ530L
軸移動量 (XxYxZmm)	360x250x200	400x250x200	500x300x200
軸移動量 (UxVmm)	60x60	60x60	60x60
最大工件尺寸 (WxDxHmm)	650x450x200 (噴流加工) 650x450x145 (浸水加工)	750x450x200 (噴流加工) 750x450x180 (浸水加工)	850x500x200 (噴流加工) 850x500x180 (浸水加工)
最大工件重量 (Kg)	350	550	600
XY 軸進給速度 (mm/min)	Max.1500	Max.1500	Max.1500
驅動系統 (axis)	XY 軸線性馬達驅動 / U, V, Z 軸 AC 馬達驅動		
線徑 (標準) (mm)	Ø 0.15-0.3(Ø 0.25)(註 0.1mm 為選配)		
最大送線速度 (mm/sec)	300	300	300
線張力 (gf)	300-2500	300-2500	300-2500
最大 Max. 切割斜度 (mm)	±14.5°/80 (廣角噴嘴, DA+DB=15mm)		
外觀配置圖 (WxDxHmm)	2400x2750x2060	2450x2750x2060	2650x2750x2060
淨重 (Kg)	2500	2580	2780
<b>過濾裝置</b>			
過濾容量	700L	760L	930L
過濾方式	紙網	紙網	紙網
離子樹脂過濾器	14L	14L	14L
水質控制	Auto	Auto	Auto
液溫度控制	Auto	Auto	Auto
<b>加工電源</b>			
迴路方式	Power MosFET Transistor		
最大輸出電流	25A		
電流選擇	10		
休止時間	50		
<b>CNC 裝置</b>			
輸入方式	Keyboard · RS-232C · USB · LAN		
螢幕顯示	15-Inch Color		
制御方式	32bit · 1-CPU · X&Y Closed Loop		
控制軸數	X · Y · U · V · Z (5 Axis) 6th Axis optional		
設定單位	0.001mm		
最大指令值	±9999.999mm		
補間	Linear/Circular		
命令	ABX/INC		
加工速度控制	Servo/ Const. Feed		
圓形倍率	0.001-9999.999		
加工條件記憶	1000-9999		
最大耗電量	3 Phase 220±5%/11KVA		

備註：本公司隨時都在進行研究改進的工作，因此保有隨時更改設計、規格尺寸及機械結構之權利。

## 機台配置圖

