

線切割機 GX⁺ 系列



美國分子公司獨家代理 USA/USA Design +86-6970-061888 20170217 / 1000 / WX3X01

線切割機 GX⁺ 系列

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 (振動等級在10~20HZ頻率下最大振幅 $5\mu\text{m}$ 內) 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 10Ω 以下) 並與其他機台分接地。
2. 請使用 14mm^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 kg/cm^2



GX⁺系列 · 進化現身

GX⁺系列注入最新獨家科技，集合線性馬達、智慧穩壓電源、節能再生技術、新一代自動穿線系統、省電變頻式冷卻機(升級)與新型W5F控制器於一體。始終不斷創新，追求完美呈現。

新一代自動穿線系統

透過精準的張力控制技術，帶來近乎100%的穿線可靠度。

智慧型穩壓電源

內建IVC迴路能確保每次的放電加工過程中能量電壓來源的持續穩定性，擁有最高可靠度的切割能量以實現連續加工所需的嚴峻精度保證

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。

最新型W5F控制器

內建獨家智慧型控制器軟體擴充功能強大。

省電變頻冷卻器

升級為省電變頻式，冷卻速度快，使水溫度穩定，加工水槽溫度準確度在±0.5°C，同時較一般通用冷卻機省電45%，大幅減少排放熱量，也可降低空調耗電。

升級進化

線性馬達

搭載自製線性馬達，具備無摩擦、無動能轉換損失讓定位更為精準。高響應、無震動、無背隙補償需求、長時間壽命保證與免維護並能維持優異性能下，讓精密線切割加工得以實現。

GX430L⁺

GX530L⁺

GX640L⁺

/// 搭載線性馬達的優點

慶鴻自製線性馬達

GX⁺系列內建XY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)

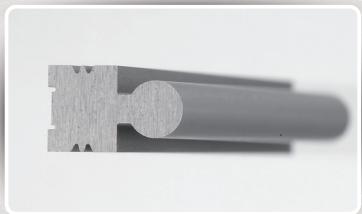
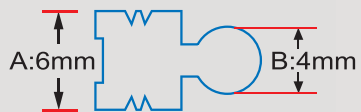
加工條件:

鋼線 = 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

表面精度的提升

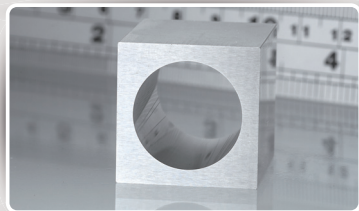
選配AC-精修迴路功能與線性馬達絕佳搭配，有助於提升四面修細加工速度&均勻度(速度誤差10%以內)，能獲得傳統滾珠螺桿所不及的絕佳精修表面。

表面粗度 = Ra0.25 μ m

鋼線 = 0.20mm/BS 工件 = SKD11

加工刀數 = 5 刀 厚度 = 25 MM

表面粗度 = Ra0.25 μ m



線性馬達	滾珠螺桿
5刀 = Ra0.23~0.25 μ m	5刀 = Ra0.28 μ m

線性馬達於“轉角”的特性有顯著提升

加工條件:

鋼線 = 0.20mm/BS

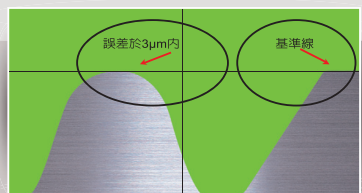
工件 = SKD11

厚度 = 50mm

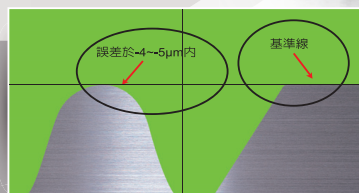
加工刀數 = 3 刀

銳角 = 30°

表面粗度 = Ra0.58 μ m 半徑(R)=0.20mm



線馬Linear機型 (R角失真精度3 μ m)
光學投影倍率120X



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

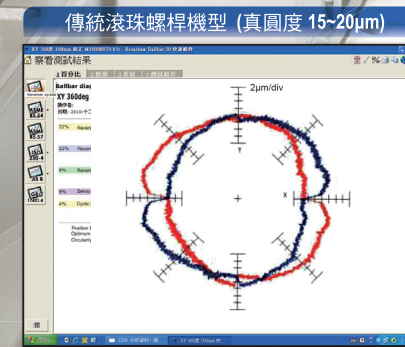
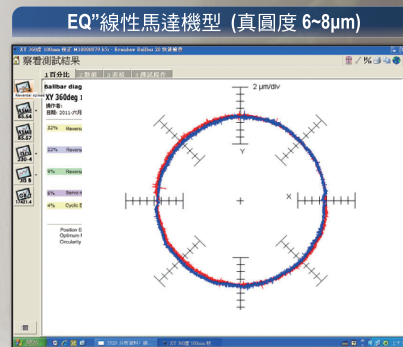
/// 線性馬達 V.S. 滾珠導螺桿

要將線性馬達的特性發揮得淋漓盡致必須在硬體部分裝配線性光學尺(0.5 μ m解析度)來達成。

每一部的GX⁺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尋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



▪ 線性光學尺



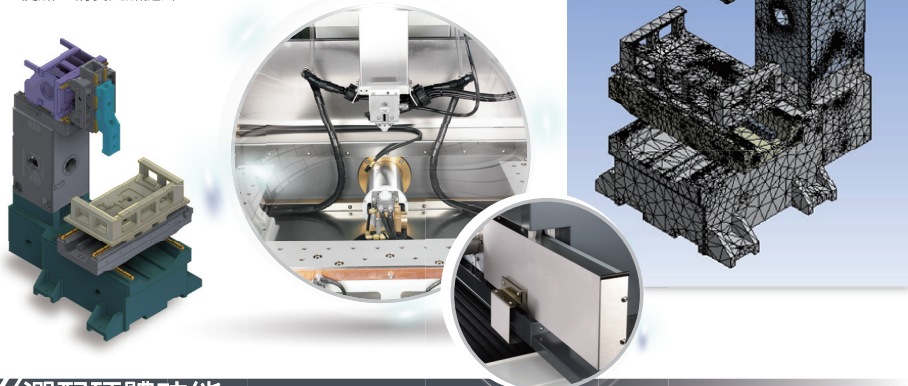
▪ 雷射檢驗

▪ Ball-Bar 循圓檢驗

最佳平衡結構設計

有限元素FEM分析最佳化設計

滿足全方位加工需求，除利用原本C型結構工件物於XY軸上方加工的高精度特點，機構經3D模擬與FEM(有限元素分析)最佳化設計，工作台移動XY軸全行程時，重心皆落在底座調整水平腳位內，能均化整體機械重量，使結構重心保持穩定，可使機構精度能夠控制在有效範圍，且各部機構能得到完整的支撐而不變形去間接影響加工精度，並利用擋水板固定技術降低原本因移動時產生的摩擦誤差，使加工精度更加提升。



全新G7電控箱的優異電源迴路

AC 無電解電源

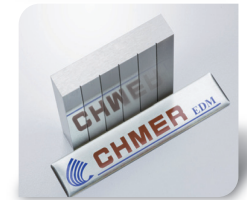
高速無電解AC電源可針對鈦合金、鎢鋼及大型鐵砂材料等，有效抑制工件電解腐蝕、變質與陽極氧化的發生，並可減少加工物表面軟化層，提高模具壽命。

AC-μ 裝置 (超細修迴路) (GX530L/GX640L無此選配)

刀次	5	4	3	2	1
面粗度 (Ra)	0.25	0.32	0.62	2.0	2.4
面粗度 (Ry (μm))	2.1	3.0	5.0	13.3	14.3

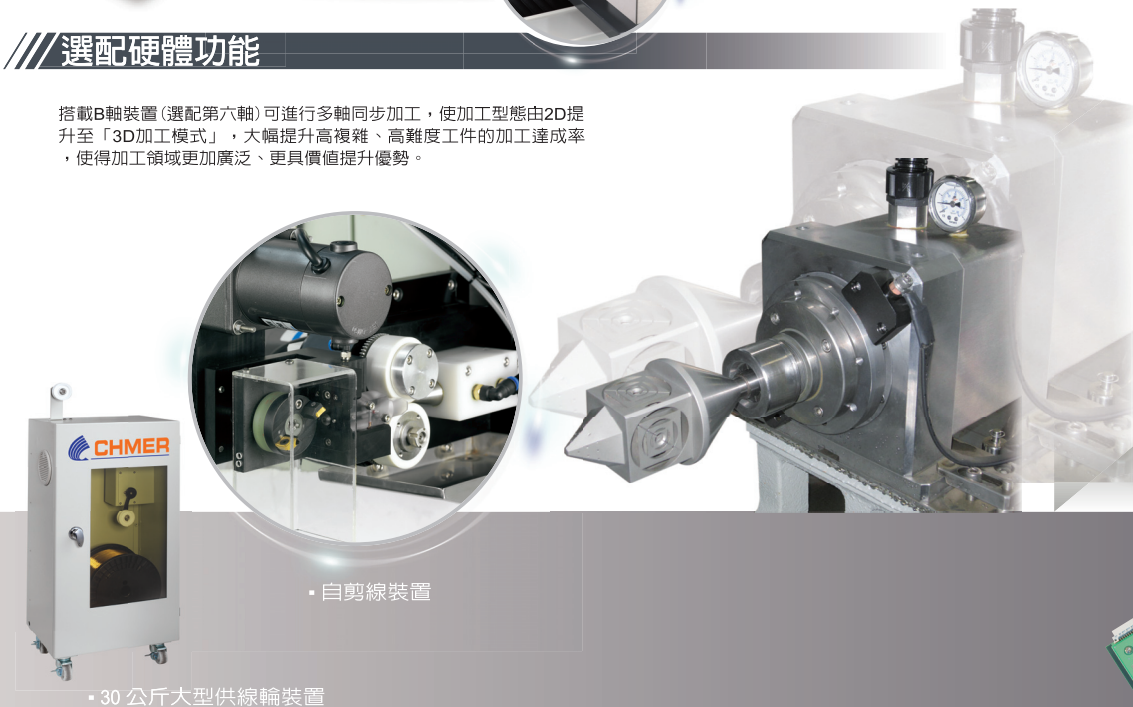
智慧型穩壓電源IVC

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±2μm，顯現的性能與日本及瑞士中高階產品並駕齊驅。



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。

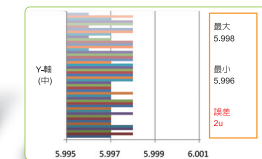
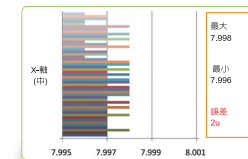


· 自剪線裝置

· 30 公斤大型供線輪裝置

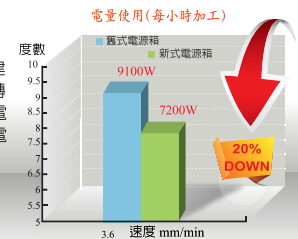


連續 50 支一刀加工沖子，加工尺寸：8x6mm T=30mm



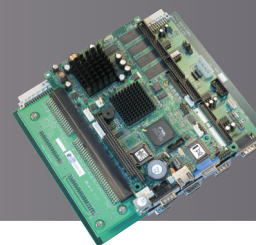
次世代節能再生技術

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。



工業級專用處理器運算及放電控制系統

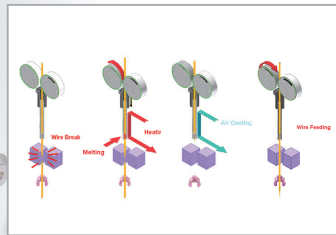
電腦系統採用嵌入式設計，可減少系統負荷，增加系統穩定性的控制，使用ASIC晶片，可增加整體電路運作的穩定性，提升放電性能，放電切割狀態探即時傳送回饋，可穩定放電切割，提高切割速度及切割精度。



慶鴻獨創的新一代自動穿線AWT裝置

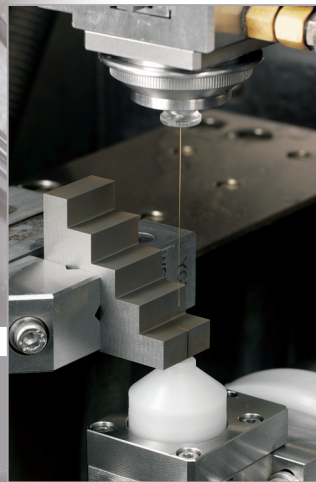
/// 全新伺服模組 AWT 系統

/// 日夜不間斷的自動穿線系統



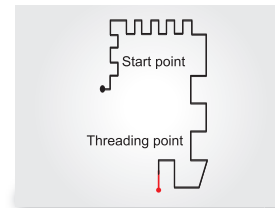
可靠的自動穿線系統

- 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。



新一代自動穿線系統

『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。



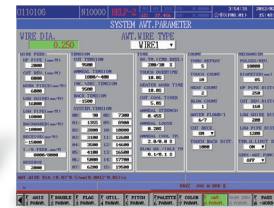
斷線點穿線功能:

可於斷線點執行立即穿線恢復加工，避免浪費寶貴時間。



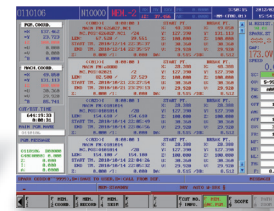
3999 組程式孔加工資訊:

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割。



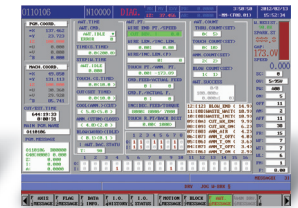
直覺式的參數調整畫面:

可以針對市面上不同廠家的銅線設定各別加工參數。



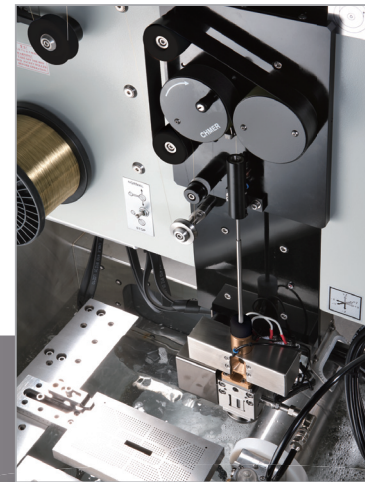
100 組NC加工程式履歷:

紀錄最新100組NC程式資料，由資訊版可得起點點、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。

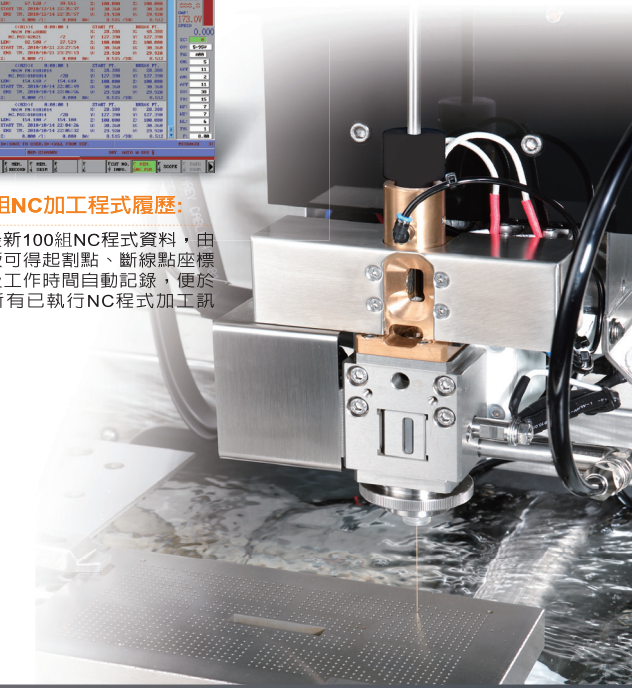


畫面監控:

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。



• AWT 裝置視圖

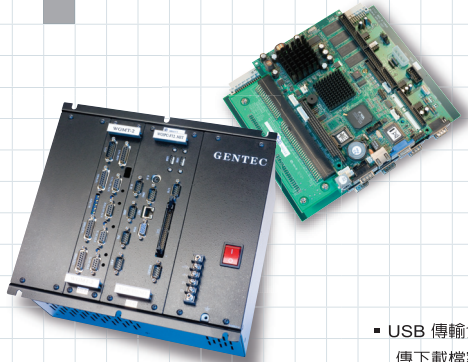


• 多孔穿線測試實況

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。
- ◆ 動態記憶體 (DRAM) 為 64M bytes。
- ◆ 硬碟使用大容量CF卡 128M
- ◆ 支援觸控式螢幕或滑鼠 (選配)
- ◆ 支援第六軸，搭配選用B軸執行六軸加工。(選配)



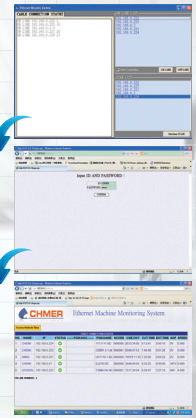
■ USB 傳輸介面，讓您上傳下載檔案更為便利。



■ 友善使用者操作介面面板。



遠端監控時代來臨



■ WEB 網頁機台監視功能

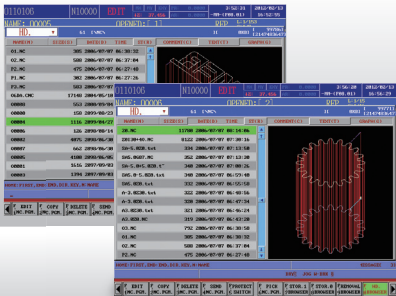
■ Team-Viewer™ 遠端監控 APP 軟體 (須付費使用)



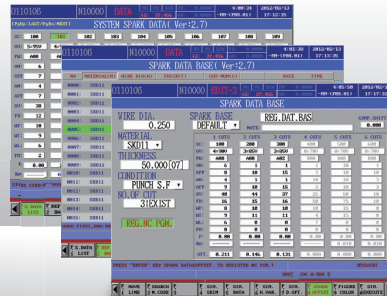
■ 不必親臨現場也能即時監控，使用筆電或其他智慧型攜帶裝置，隨時都可看見現場操作的使用情況。

優異的軟體功能

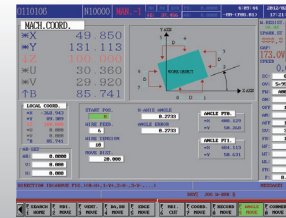
親切之檔案管理。



放電參數條件資料庫+NC檔登錄。



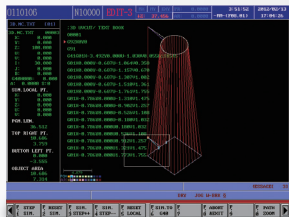
圖形介面手動功能。



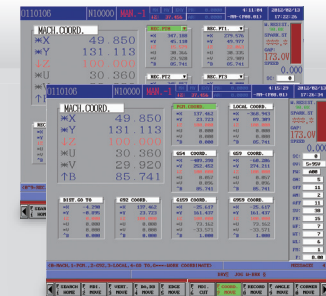
系統裝置管理+參數最佳化。



3D 模擬圖形+詳細路徑資訊。



NC 檔登錄。



座標系與紀錄點位置。

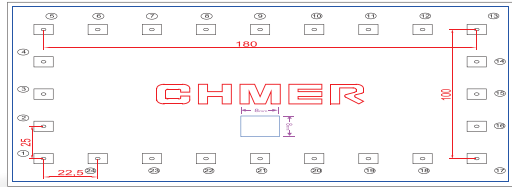


進階應用加工功能。

±4μm

高精度+高重複性 = 高穩定性

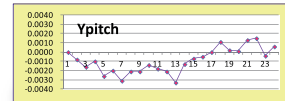
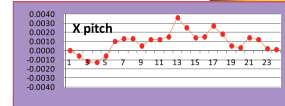
工件材質：SKD11 工件厚度 = 20.00mm
 加工刀數：4 刀
 加工環境 = 室溫空調溫度保持約 23°C~24°C



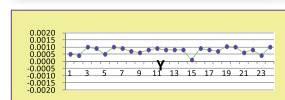
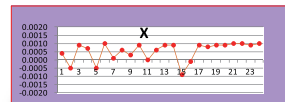
加工點位座標 mm				形狀精度 mm			
NO	X	Y	座標誤差值	NO	X	Y	形狀誤差值
1	0	0	0.0000	1	8	8	0.0004
2	0	25	-0.0006	2	8	8	-0.0005
3	0	50	-0.0012	3	8	8	0.0009
4	0	75	-0.0013	4	8	8	0.0007
5	0	100	-0.0006	5	8	8	-0.0005
6	22.5	100	0.0010	6	8	8	0.0010
7	45	100	0.0013	7	8	8	0.0001
8	67.5	100	0.0013	8	8	8	0.0006
9	90	100	0.0005	9	8	8	0.0003
10	112.5	100	0.0012	10	8	8	0.0009
11	135	100	0.0012	11	8	8	0.0000
12	157.5	100	0.0015	12	8	8	0.0006
13	180	100	0.0036	13	8	8	0.0005
14	180	75	0.0025	14	8	8	0.0009
15	180	50	0.0014	15	8	8	-0.0009
16	180	25	0.0015	16	8	8	-0.0001
17	180	0	0.0027	17	8	8	0.0008
18	157.5	0	0.0018	18	8	8	0.0008
19	135	0	0.0005	19	8	8	0.0009
20	112.5	0	0.0003	20	8	8	0.0008
21	90	0	0.0014	21	8	8	0.0010
22	67.5	0	0.0012	22	8	8	0.0010
23	45	0	0.0002	23	8	8	0.0009
24	22.5	0	0.0001	24	8	8	0.0010
最小誤差值 mm			-0.0013	最小誤差值 mm			-0.0009
最大誤差值 mm			0.0036	最大誤差值 mm			0.0010

可達成室溫環境控制
 A. 實際房間室溫：23.5°C ± 0.5°C
 B. 實際機台水溫：22.5°C ± 0.5°C
 C. 實際機台本體：23.5°C ± 0.5°C

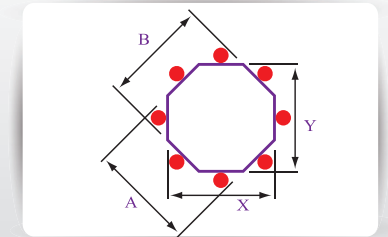
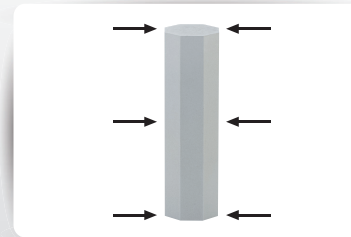
定位精度 mm



形狀精度 mm



垂直精度



垂直精度

材質：SKD-11 厚度：30 mm
 線徑：Ø0.2mm 刀數：3 刀
 精度：2 μm

測量圖示

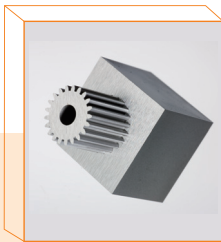
標註紅色圓點為測微器量測點。
 註：使用日製Mitsutoyo測微器。

精度	X	A	Y	B	誤差值
上	9.999	9.999	9.999	9.999	0μ
中	9.997	9.999	9.999	9.999	2μ
下	9.999	9.999	9.999	9.999	0μ
誤差值 mm	0.002	0	0	0	

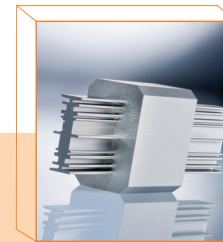
樣品加工實例



工件材質：SKD-11
 工件厚度：30 mm
 加工線徑：Ø0.20 mm
 加工刀數：3 刀
 加工工時：1 小時 10 分
 形狀精度：3μm
 表面粗細度：
 Ra 0.55~0.58μm



工件材質：SKD-11
 工件厚度：17 mm
 加工線徑：Ø0.15 mm
 加工刀數：3 刀
 加工工時：1 小時 50 分
 形狀精度：±3μm
 表面粗細度：
 Ra 0.55~0.58μm



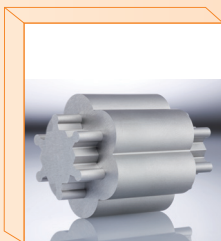
工件材質：SKD-11
 工件厚度[沖子]：50 mm
 工件厚度[模孔]：20 mm
 加工刀數：3 刀
 表面粗細度：
 Ra 0.58~0.63μm



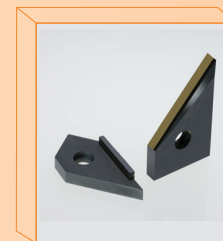
錐度切割件
 工件材質：SKD-11
 工件厚度：11.45 mm
 加工線徑：Ø0.20 mm
 加工刀數：1 刀
 加工工時：1 小時 30 分
 切割角度：21°



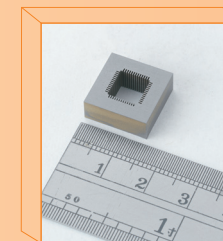
工件材質：SKD-11
 工件厚度：25 mm
 加工線徑：Ø0.20 mm
 加工刀數：3 刀
 加工工時：1 小時 50 分
 形狀精度：±3μm
 表面粗細度：
 Ra 0.55~0.58μm



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：Ø0.20 mm
 加工刀數：3 刀
 加工工時：4 小時 00 分
 形狀精度：3μm
 表面粗細度：
 Ra 0.58~0.63μm



PCD 人工鑽石刀具
 工件材質：PCD
 工件厚度：2.5 mm
 加工線徑：Ø0.20 mm
 加工進給量：2.0 mm/min

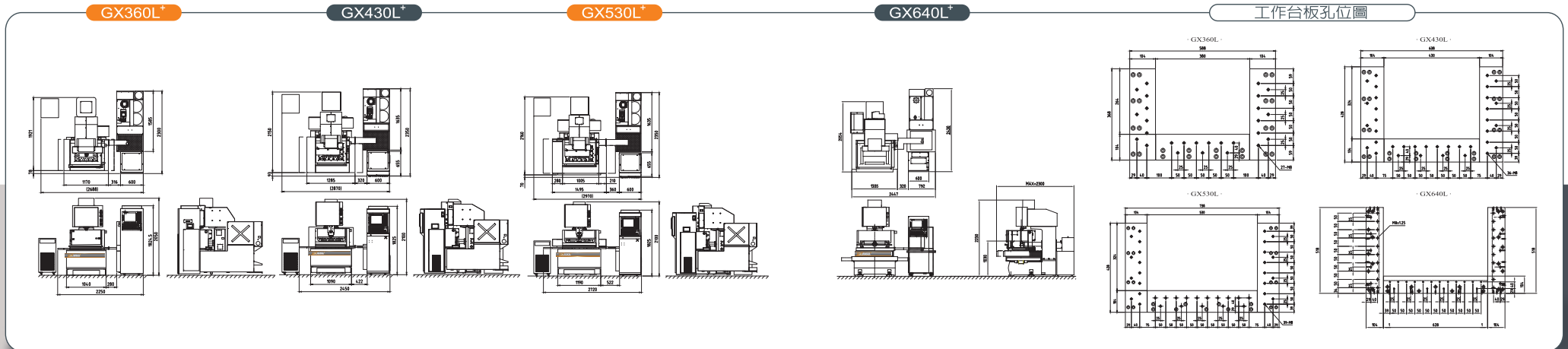


Dia.Ø0.1mm 線徑加工件
 加工用途：用於IC產業的精密
 模具(註：0.1線徑技術為選配)
 工件材質：鎢鋼
 工件厚度：5 mm
 加工線徑：Ø0.10 mm
 加工刀數：3 刀
 形狀精度：3μm
 表面粗細度：
 Ra 0.40μm (AC-μ circuit, opt)

規格表

機台型號	GX360L ⁺	GX430L ⁺	GX530L ⁺	GX640L ⁺
軸移動量 (XxYxZ)	mm 360 x 250 x 220	400 x 300 x 220	500 x 300 x 220	600 x 400 x 300
軸移動量 (UxV)	mm 60 x 60	60 x 60	60 x 60	100 x 100
最大工件尺寸	mm W725 x D560 x H215	W725 x D600 x H215	W825 x D600 x H215	W910 x D700 x H295
最大工件重量	kg 300	350	500	600
XY 進給速度	Max.1800 (mm/min)			
軸驅動系統	X、Y 軸線性馬達驅動；U、V、Z 軸 AC 馬達驅動			
線徑(標準)	Ø 0.15~0.3 (Ø 0.25) (註: Ø 0.1 mm為選配)			
最大送線速度	300 mm/sec.			
線張力	300~2500 (gf)			
最大Max.切割斜度	±14.5°/80 (廣角噴嘴, DA+DB=15mm)	±14.5°/80 (廣角噴嘴, DA+DB=15mm)	±21°/100 (廣角噴嘴, DA+DB=15mm)	±21°/100 (廣角噴嘴, DA+DB=15mm)
淨重	kg 2500	2600	3195	3595
加工液過濾系統裝置				
過濾容量	590L	650L	650L	760L
過濾方式	紙網	紙網	紙網	紙網
離子樹脂過濾器	14L	14L	14L	14L
水質控制	Auto	Auto	Auto	Auto
液溫度控制	Auto	Auto	Auto	Auto
加工電源				
迴路方式	Power MOSFET Transistor			
最大輸出電流	25A			
電流選擇	10			
休止時間	50			
CNC 裝置				
輸入方式	Keyboard、RS-232C、USB、LAN			
螢幕顯示	15-Inch Color			
制動方式	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	0.001 mm			
最大指令值	±9999.999 mm			
補間	Linear/Circular			
命令	ABS/INC			
加工速度控制	Servo/Const. Feed			
圖形倍率	0.001-9999.999			
加工條件記憶	1000-9999			
最大耗電量	3 Phase 220 ±5%/11KVA			

機台配置圖



標準 / 選購 配件

項目	規格	數量	標準 ● 選購 ○ 無此功能 —			
			GX360L ⁺	GX430L ⁺	GX530L ⁺	GX640L ⁺
濾網		2 個	●	●	●	●
上/下機頭用鑽石眼膜	0.26mm	2 個	●	●	●	●
上/下機頭用噴水嘴		2 個	●	●	●	●
給電板		2 個	●	●	●	●
鑽石眼膜取付治具		1 個	●	●	●	●
黃銅線	Ø 0.25mm x 5kg	1 捲	●	●	●	●
工具箱		1 組	●	●	●	●
離子交換樹脂	6L	1 組	●	●	●	●
垂直校正器		1 組	●	●	●	●
變頻式冷卻機	20000 BTU	1 組	●	●	●	●
AC/DC加工電源		1 組	●	●	●	●
USB埠		1 組	●	●	●	●
XY軸線性馬達	慶鴻自製	1 組	●	●	●	●
XY軸光學尺	0.5 µm 解析度	1 組	●	●	●	●
斷電復歸		1 組	●	●	●	●
遠端監控		1 組	●	●	●	●
可掀式面板		1 組	●	●	●	●
自動穿線裝置		1 組	○	○	○	○
節能再生技術	(G7 電源箱)	1 組	●	●	●	●
智慧型穩壓電源	(G7 電源箱)	1 組	●	●	●	●
AC-µ 裝置(超細修迴路)		1 組	○	○	—	—
大型供線輪		1 組	○	○	○	○
自動剪線裝置		1 組	○	○	○	○
0.1 mm 線徑加工裝置		1 組	○	○	○	○
B軸加工(第6軸加工)	慶鴻自製	1 組	○	○	○	○

3年保固 (線性馬達動子&定子)

5年精度保證