

美克迪® 立式綜合加工機
美國設計 台灣製造
高馬力、高扭力、高加減速內藏式主軸
動態即時熱補償功能



MEGA
TERA
系列

立式綜合加工機

MEGA
TERA
系列



美克迪®立式綜合加工機突破傳統之設計原則，開發出集重切削、高精密模具切削、高速鋁合金切削、高速鑽孔加工於一身之多功能綜合加工機。除佔地面積小於業界相同行程尺寸的機器之外，更兼具高剛性、高可靠度、高精密密度等優點。革命性的超高規格及配備，大幅超越業界之標準，單一機種可適用於精密模具業、航太產業、汽車零件大量生產、半導體精密零件生產，當然更適用於一般泛用生產之加工廠。

排除傳統繁雜之電控配線，美克迪® **MEGA/TERA系列** 產品配備最新EtherNet/IP內部通訊控制系統以及最佳化的人機工程學，是市面上操作最簡單，維修保養最容易之加工機。選用美克迪®系列產品，極佳的操控加工性能，大幅提升您的產能，降低維修保養以及運轉成本。

馬力 搭載美克迪®
內藏式主軸。

DYPEC®
動態即時熱補償功能。

精巧 最小占地面積。

剛性攻牙 最高轉速
6,000 rpm。

高速 搭配三菱CNC
M830W控制器。

雙處理器 最佳化
之數控架構。

剛性 米漢納®FC300鑄件。

15" 觸控螢幕 操作簡
易之人機介面。

可靠度 全機使用最高
等級零配件。

自動化整合 EtherNet/IP
架構之I/O接點。

*S6/40% 峰值。

主軸

15,000~18,000 / 20,000 rpm 高轉速

31 kW / 35 kW* 高馬力

141 Nm / 119 Nm* 高扭力

1,200 kgf 刀具夾持力

1.5 秒 主軸加速至12,000轉

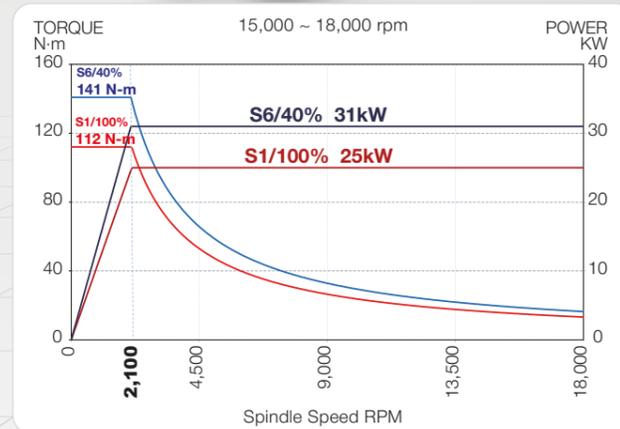
1.8 秒 主軸12,000轉至停止

* 20,000 轉主軸



- 二面拘束BBT40主軸。
- 油脂潤滑設計，保養維修簡單，費用合理。
- 德國ATE®馬達，結合動靜壓混合高性能陶瓷軸承。
- 美克迪®主軸拉桿夾鬆打刀測試超過二百萬次以上。
- 從焊接高硬度材料之小刀徑清角切削，模具鋼之重切削，到鋁合金之高速切削，皆能適用。
- 在任何加工應用條件下皆有最大的產能。
- 主軸中心出水功能最高可達100 bar*。

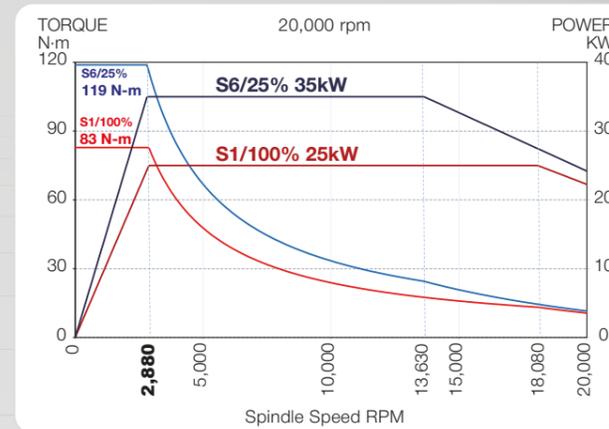
* 主軸中心出水預留管線為標準配備，主軸中心出水功能為選配。



**BBT40 二面拘束主軸
15,000 ~ 18,000 轉**

美克迪®內藏式主軸採用市售標準規格之軸承，其獨特設計在於不需要將軸心上的轉子取下就能更換軸承。因此，維修保養非常迅速容易，而且費用遠低於市面上任何傳統設計之內藏式主軸。

模具加工



**BBT40 二面拘束主軸
20,000 轉**

20,000.-選配主軸，輸出功率高達 35 kW / 119 Nm，針對工件表面光潔度有更高需求的客戶，提供更佳的選擇。不僅如此，主軸在低轉速區域一樣保有美克迪主軸重切削的特性，加工應用範圍最廣。

美克迪® **MEGA/TERA系列**將美國機械/電控/人機介面之研發技術，結合台灣製造團隊，累積近十年之高階品製造經驗，將C型結構綜合加工機之模具加工能力發揮到極致。

- 三菱M830控制器最高階配備，高速高解析度運算，達到模具最佳之精度及表面光潔度。
- 全機採用德國日本進口之零組件，確保長年運轉之高穩定度。
- 軸向控制運算速度高達每分鐘270,000單節。
- 4G SSS G05P20000高速高精度切削模式為標準配備。
- 美克迪® DYPEC® 主動式整機熱補償功能，在毫秒之內以0.1 um的運算精度補正機器之熱變誤差，確保機器在不同溫度條件下運轉仍持續保持最佳精度。

自動換刀裝置

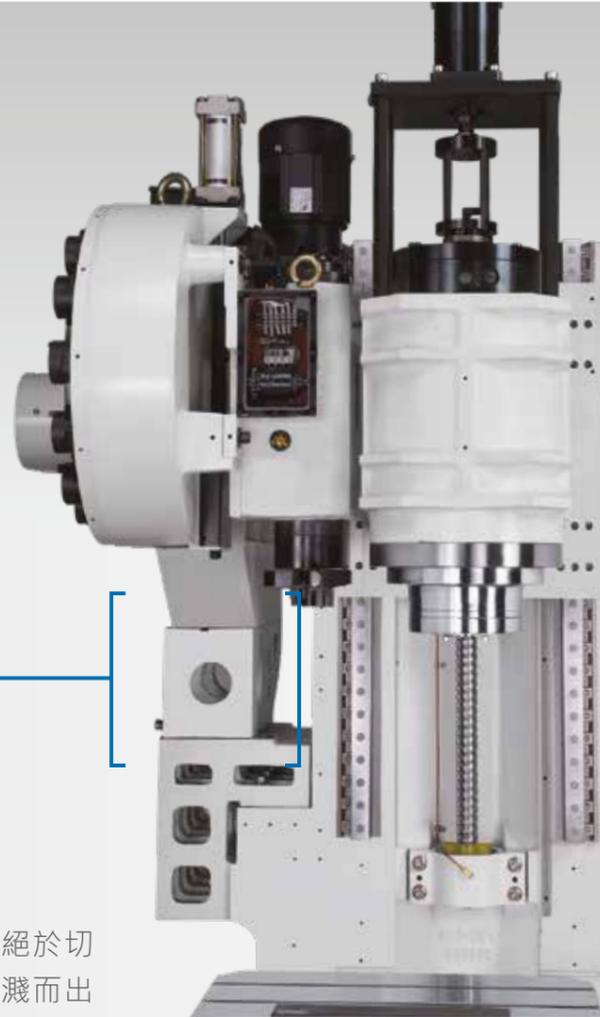
MEGA/TERA系列 機種採用高速刀臂式自動換刀機構，標準刀庫容量為40*。獨特的分離式結構設計，有效隔絕刀庫運轉之振動，確保工件表面最佳的光潔度。二段式換刀速度設定，操作者可針對大尺寸刀、重刀、或者超精密量測刀具等需求，設定降低換刀速度，維持操作安全及運轉可靠度。同時搭配美克迪®「ATC刀庫復歸功能」(ATC Recovery)，換刀動作若因斷電或緊急停止而中斷時，操作者可以依圖形引導，在觸控螢幕上輕易地將刀臂恢復至原來的狀況。

換刀速度:

1.9 秒 刀對刀

3.2 秒 點對點

分離式結構



全罩式刀庫

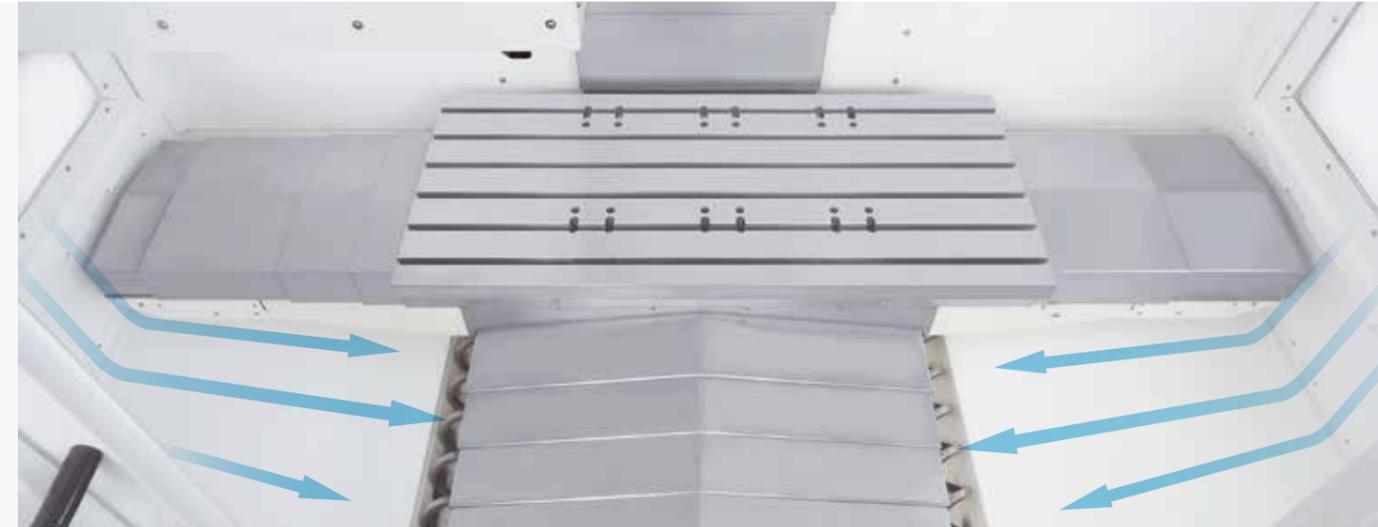
有效地將刀庫儲存區隔絕於切削空間，避免刀具被飛濺而出之金屬碎屑或切削液汙損。



刀庫操作面板*及刀庫後門，讓操作者在機器於自動加工運轉之狀態下，能同時從機器後方取刀、掛刀或檢驗刀具。操作者可以依需求直接呼叫「刀具號碼」或「刀杯號碼」，簡便而容易。當刀庫門處於打開的狀態下，若自動執行程式判讀到任何換刀指令或刀庫移動指令，則機器之動作將單節暫停，直到刀庫門關上後並按啟動鍵，程式才會繼續。

* 適用於40把刀之刀庫，MEGA 30V、TERA 40V為30把刀。

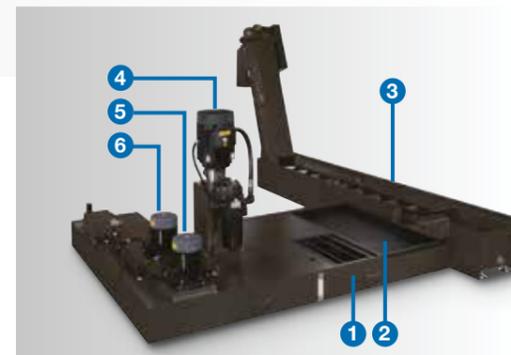
切屑管理系統



切屑管理系統包含底盤沖屑、雙捲屑螺桿以及鐵屑輸送機。整體的鈹金設計有效防止切屑堆積於密閉板金之內，大流量切削液從鈹金內緣沖刷而下，將所有切屑帶至捲屑螺桿，再由鐵屑輸送機帶離至集屑桶。沖屑底盤板金的固定件及螺絲皆採用外摺設計，因此在沖屑底盤上沒有任何固定螺絲，整體平滑的表面確保最佳的切屑排除效率。



三重保護設計：以底蓋、上蓋加上伸縮護蓋，完整保護線性滑軌以及螺桿。



模組化水箱/切屑收集系統

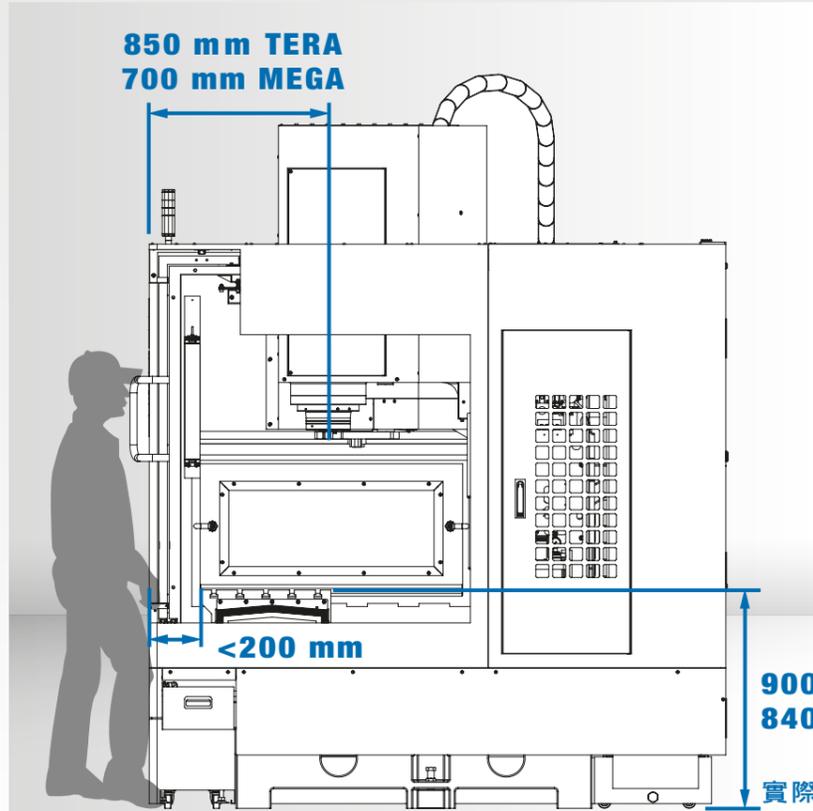
1. 集屑籃
2. 集屑盤
3. 鐵屑輸送機
4. 主軸中心出水泵浦(選配)
5. 底座沖屑泵浦
6. 切削液泵浦



鐵屑輸送機方向可任意安裝朝左或朝右。鐵屑後排為選配功能。

人機工程學

MEGA/TERA系列的設計非常符合人機工程學，提供操作者最舒適的工作環境。連動式前門讓操作者僅用單手就能輕易開關，阻絕切削液噴濺。三組LED照明燈配置於密閉板金內，左右各一，上方之照明於門關時自動關閉，門開時自動開啟。



工作台至機器正面的距離只有200 mm不僅容易裝卸工件，操作者亦能很輕鬆的取刀或掛刀。

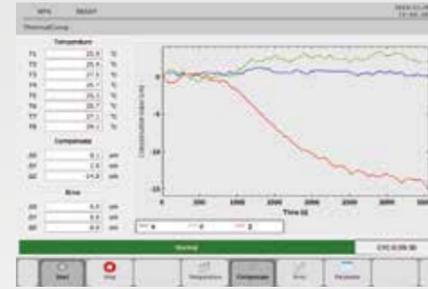
多方向調控之操作面板，可依照操作者習慣迅速調整到不同之角度及位置。



機器頭部於正面及側面皆有快拆式板金，方便維修及保養。

DYPEC[®] 動態即時熱補償

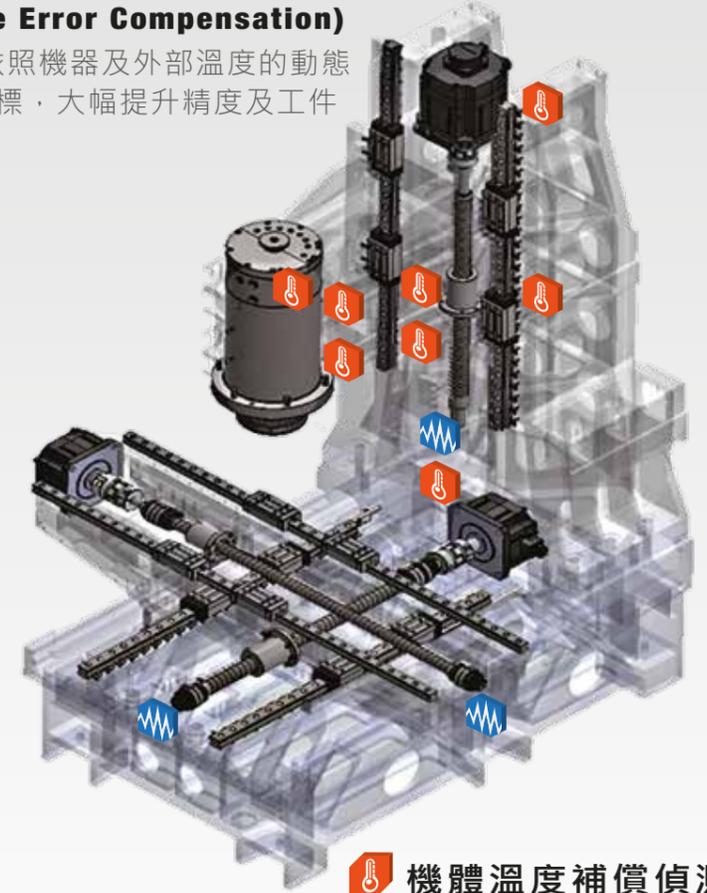
動態即時熱補償 (Dynamic Predictive Error Compensation) 標準配備於每一台美克迪[®]系列產品，依照機器及外部溫度的動態變化，即時補正因溫度而變動的機械座標，大幅提升精度及工件表面之光潔度。(運算解析度 0.1 μm)



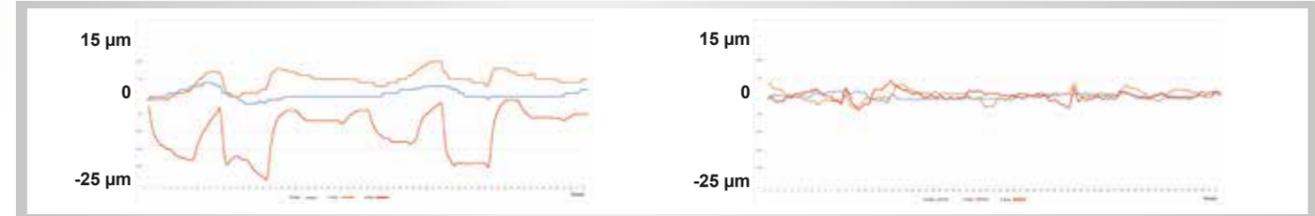
DYPEC[®] 運作監控畫面。



DYPEC[®] 功能測試 - 鏡面切削。

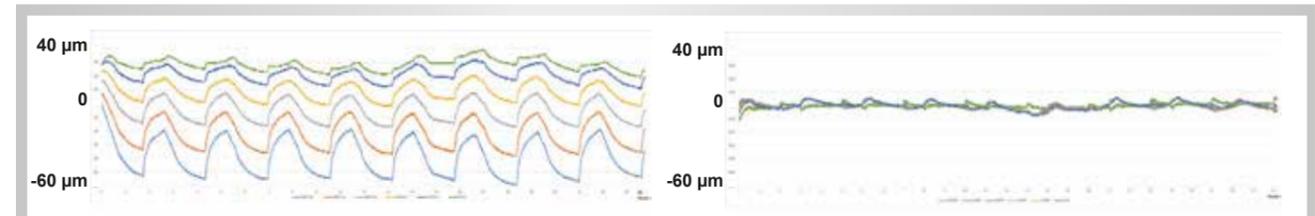


-  機體溫度補償偵測
 -  螺桿溫度補償偵測*
- * 選配功能



48小時運轉，機體溫度補償前。

補償後。



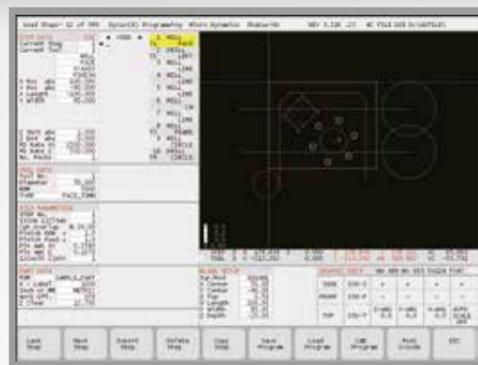
36小時運轉，螺桿溫度補償前。

補償後。

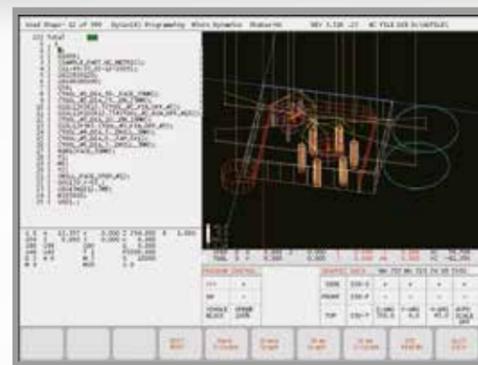
美克迪®人機介面控制系統

以微軟®視窗為基礎所開發的操控介面，讓使用者不僅能依照多項功能操作機器，甚至能自行開發應用軟體安裝於系統內。可透過各種不同的方法，例如機器本身之記憶體，不同種類之硬碟、USB 等等資料儲存裝置上傳、下載或編輯加工程式。

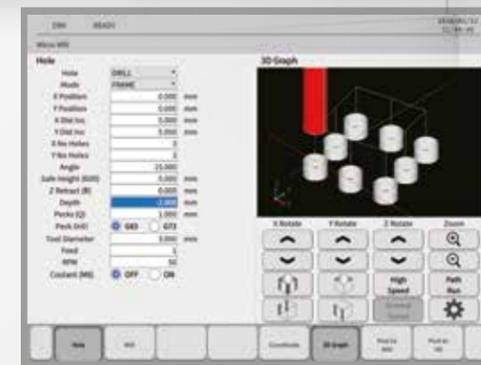
美克迪®系列機種 搭載日本三菱M800型高階CNC控制器，適用於多軸、多面之高速、高精度加工。三菱刀具路徑圖形辨識功能使操作者在加工之前更方便檢查程式，提升加工效率。



G碼
自動
產生



美克迪®對話式程式編輯 **DYCON**® 針對熟悉機器操作但卻不熟悉程式編程的操作者而設計。操作者可依照螢幕上之引導，逐步輸入加工資料，包含工件形狀、刀具資料、加工條件等等，便能自動產生G碼程式，並且有圖形佐證加工方式及刀具路徑是否正確，非常適用於臨時需求之單純加工，且多樣少量之作業需求。



美克迪® **MICRO MILL**® 功能提供操作者在不需要了解傳統G碼定義的條件下，仍然能執行簡易的銑削、鑽孔或者攻牙。



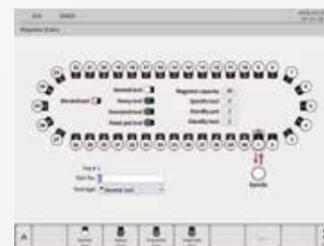
工件座標設定



刀具設定



工件/刀具量測



刀庫監控畫面



刀庫(ATC)重置設定 讓操作者依照圖形引導，重置自動換刀系統回原點。



工作台(APC)重置設定 讓操作者依照圖形引導，重置自動換刀系統回原點。

美克迪® 控制系統包含:

- 三菱M800系列控制器
- 15 吋大型觸控螢幕
- 2,700 個預讀單節
- 20 GB 資料伺服器
- 1,000 組程式可於記憶體內編輯
- 999 組刀具補正資料
- DXF 格式資料輸入
- 54 組工件座標系統
- 400 組刀具壽命管理
- 700 組使用者變數
- 64 位元處理器
- 2,048 KB 程式記憶
- 主程式及副程式能同時在運轉加工中以單一檔案編輯
- 可從主操作面板插入USB或硬碟執行加工程式
- 3D 圓弧補間
- G-Code 程式教導說明
- 螺旋補間
- 加工程式檢查
- 比例放大縮小指令
- 簡易型對話式程式編程(NAVI)
- 4G SSS 高速高精度模具切削
- 容許公差控制
- 渦旋/錐體補間
- 刀尖點控制
- 3D 刀具半徑補正
- 旋轉軸工件位置偏置設定
- 反時間進給指令
- 極座標指令

MEGA 20VAPC



伺服驅動自動
交換工作台

MEGA 20VAPC自動交換工作台專為高產能加工而設計。伺服驅動之高速交換工作台系統，僅需 8.5秒便能完成工作台交換。搭配美克迪®獨特之工作台重置設定 (APC Recovery)，更能讓操作者將機器之產能發揮到最高程度。



工作台以高精密錐度孔夾持，搭配壓力檢測系統，確保最佳運轉精度。



MEGA 30VT / TERA 50VT

MEGA 30VT及TERA 50VT 為五軸或五面加工 (四軸同動)，控制軸數為五軸之系列產品。旋轉軸及傾斜軸以油壓剎車夾持，提供高重量負載之加工條件。獨特的三片式工作拾設計，30VT中間旋盤直徑 220 mm*，配合左右各一輔助工作台，可安裝三組虎鉗，加工小型六面體，或亦選擇單一工件最大尺寸可達 500 x 300 mm，加工應用條件廣泛。50VT則是中間盤面 320 mm*，單一工件最大尺寸為 720 x 400 mm。

旋轉軸中心通孔可選擇加裝油壓或空壓夾持管路，即可配合外部自動上下料裝置，應用為全自動化生產線。

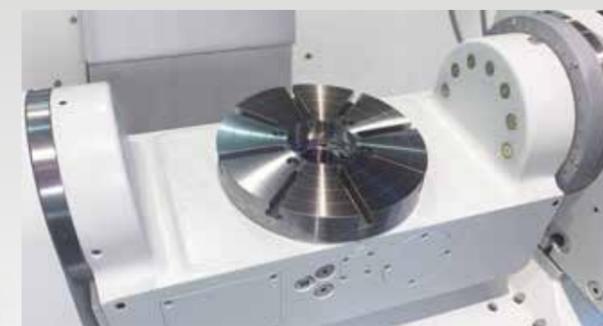


六面加工

左虎鉗: 切鳩尾槽。
中間虎鉗: 五面加工。
右虎鉗: 去除鳩尾槽，第六面加工。



傾斜軸及旋轉軸行程。



* 單一 300 mm 或 350 mm 直徑旋盤為 MEGA 30VT 選配功能。
* 單一 500 mm 直徑旋盤為 TERA 50VT 選配功能。

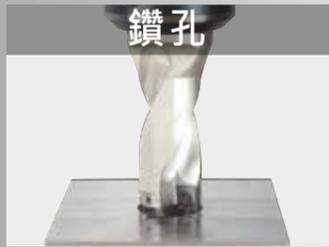
切削能力



- 面銑**
- 切削效率: **780 cc/min**
 - 主軸負載: **87%**
 - 刀具直徑: **63 mm 面銑刀**
 - 工件材質: 1050中高碳鋼
 - 切寬 x 深: 50 mm x 6 mm
 - 切削速度: 2,600 mm/min
 - 主軸轉速: 2,200 rpm



- 端銑**
- 切削效率: **368 cc/min**
 - 主軸負載: **47%**
 - 刀具直徑: **32 mm 端銑**
 - 工件材質: 1050中高碳鋼
 - 切寬 x 深: 32 mm x 5 mm
 - 切削速度: 2,300 mm/min
 - 主軸轉速: 3,800 rpm



- 鑽孔**
- 切削效率: **866 cc/min**
 - 主軸負載: **87%**
 - 刀具直徑: **45 mm 鑽孔**
 - 工件材質: 1050中高碳鋼
 - 鑽孔直徑: 45 mm
 - 鑽孔深度: 35 mm
 - 切削速度: 550 mm/min
 - 主軸轉速: 2,400 rpm



- 攻牙**
- 主軸負載: **46%**
 - 刀具直徑: **33 x 3 mm 攻牙**
 - 工件材質: 1050中高碳鋼
 - 切削速度: 348 mm/min
 - 主軸轉速: 128 rpm

上述加工以美克迪廠內條件為基準

出廠測試

美克迪® 測試標準，每一台機器出廠前，皆須通過一系列之實際切削測試，包含真圓度、直角度、平行度切削 (Circle, Diamond, Square Cutting Test)，以及下列條件之實際重切削，高負載鑽孔攻牙：

- 刀具: 50 mm 直角端銑刀
- 材質: 1050中高碳鋼
- 切寬: 22 mm
- 切深: 7 mm
- 進給: 1,400 mm/min
- 轉速: 1,100 rpm
- 負載: 40%

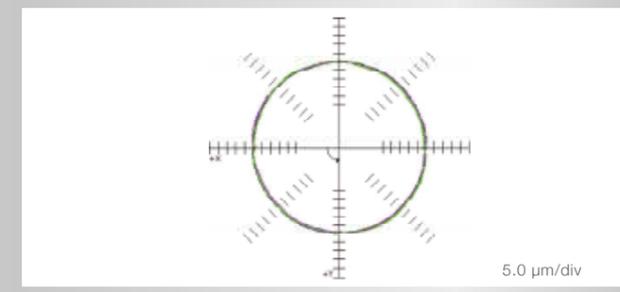


精度



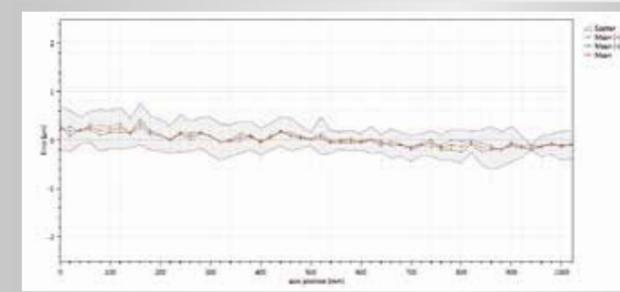
如左圖之測試工件，每一台美克迪® 機器以進給率 2 m/min 的速度實際切削並檢驗真圓度、直角度及平行度，所有項目標準必須達到 5 μm 以內。

- XY, XZ 及 YZ 三平面之循環測試，在 2 m/min 進給速度下，測試值必須低於 5 μm。
- X, Y 及 Z 軸雷射補正值須低於 5 μm。
- A, C 旋轉軸及傾斜軸雷射補正值須低於 10 角秒 (Arcsecs)。



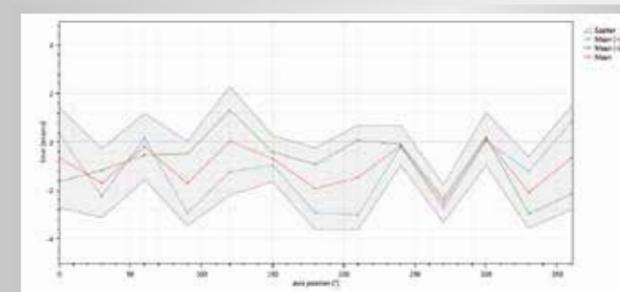
例: XY XY 循環檢驗在 5 μm 以內

16% Squareness	6.3 μm/m
16% Backlash X	← -0.3 μm → 0.9 μm
13% Reversal spikes X	← -0.8 μm → -0.4 μm
12% Cyclic error Y	↑ 0.8 μm ↓ 0.7 μm
10% Lateral play X	← 0.8 μm → 0.4 μm
Circularity	2.7 μm



例: X 軸雷射補正值在 5 μm 以內

Linear X - Analysis features	VDI 3441 Value (μm)
Maximum reversal (U max)	0.2
Maximum scatter (Ps max)	0.8
Positional uncertainty (P)	1.4
Positional deviation (Pa)	0.5
Mean reversal	0.1
Mean scatter (Ps mean)	0.5



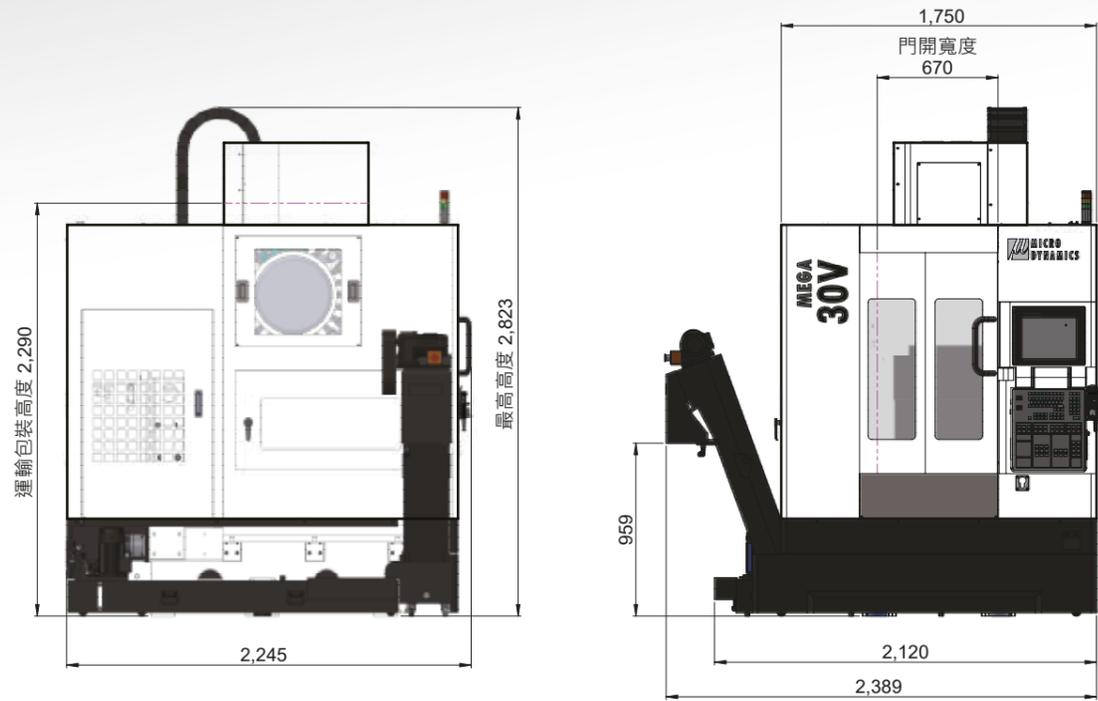
例: A (傾斜軸)雷射補正值在 10 角秒 (Arcsecs) 以內

Angular C - Analysis features	VDI 3441 Value (arcsecs)
Maximum reversal (U max)	3.1
Maximum scatter (Ps max)	2.1
Positional uncertainty (P)	5.9
Positional deviation (Pa)	2.7
Mean reversal	1.5
Mean scatter (Ps mean)	1.5

MEGA 30V



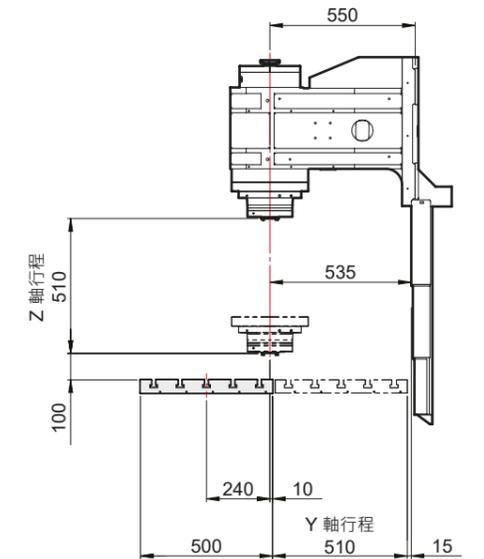
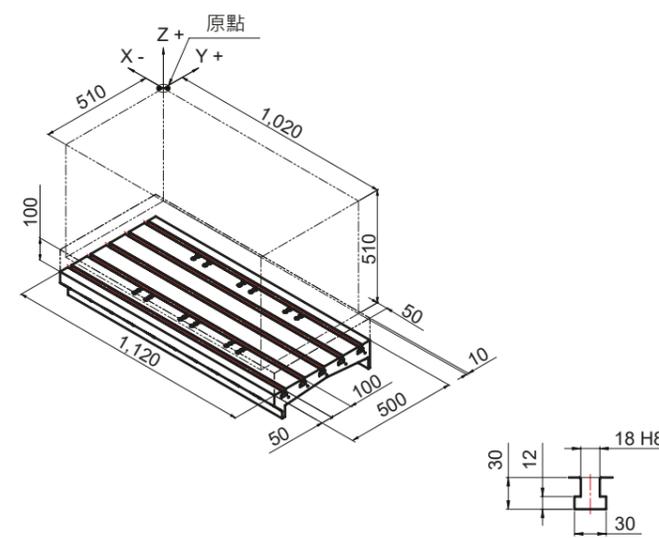
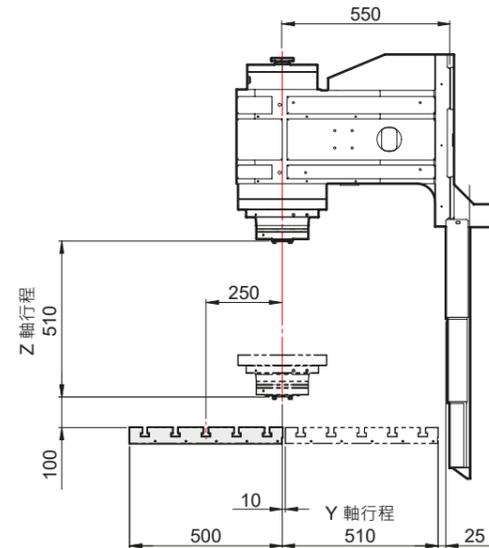
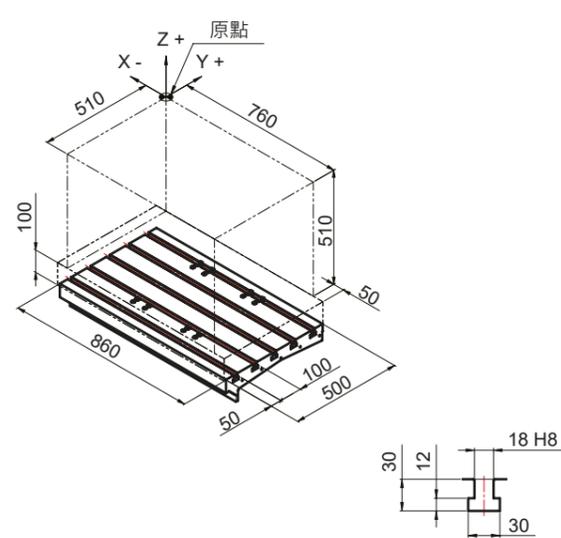
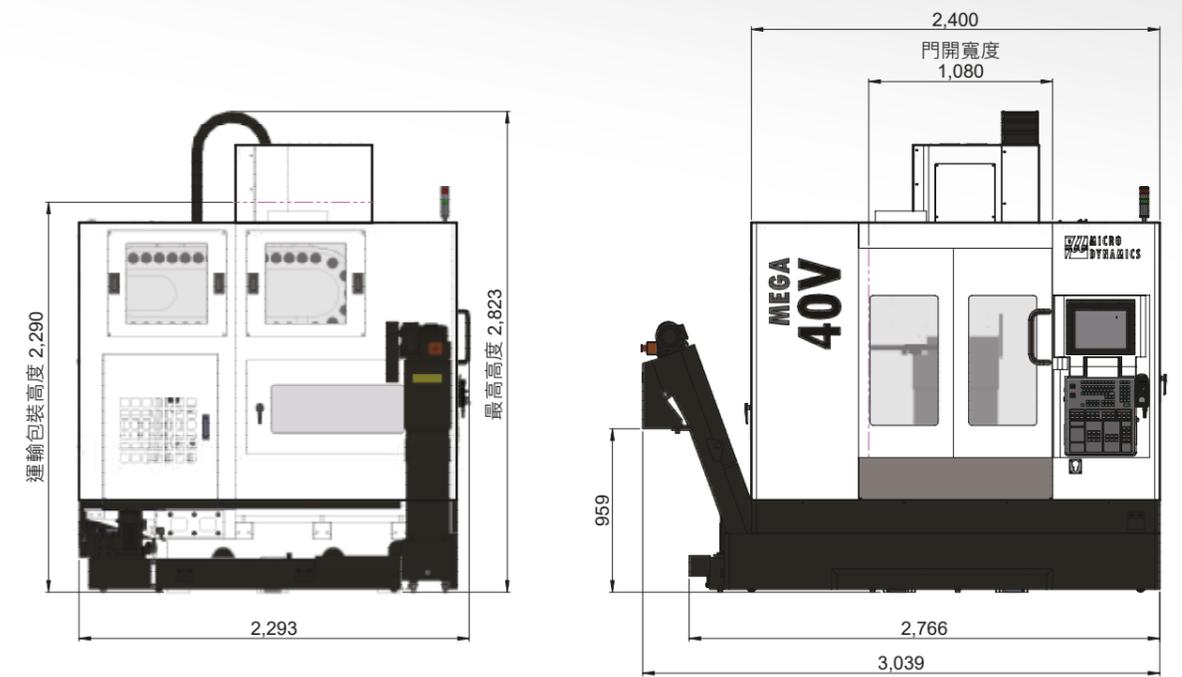
尺寸規格



MEGA 40V



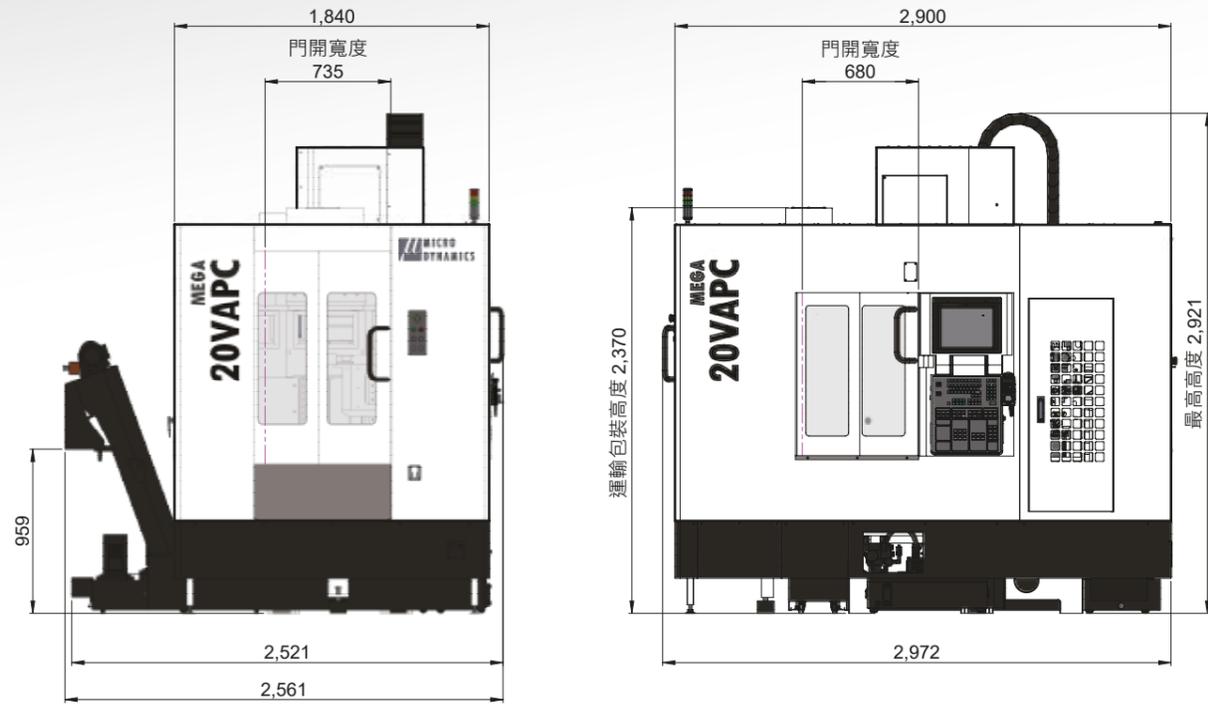
尺寸規格



MEGA 20VAPC



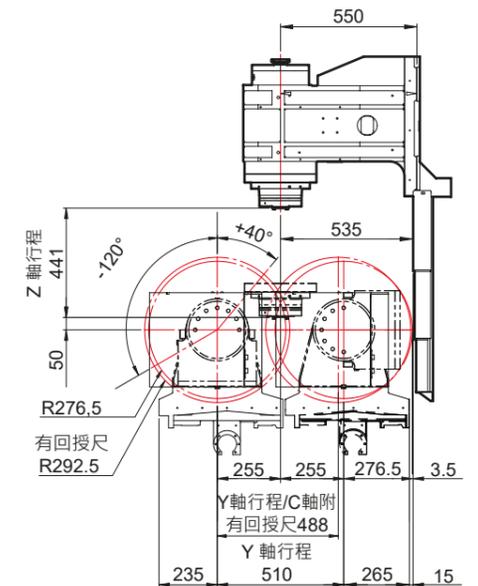
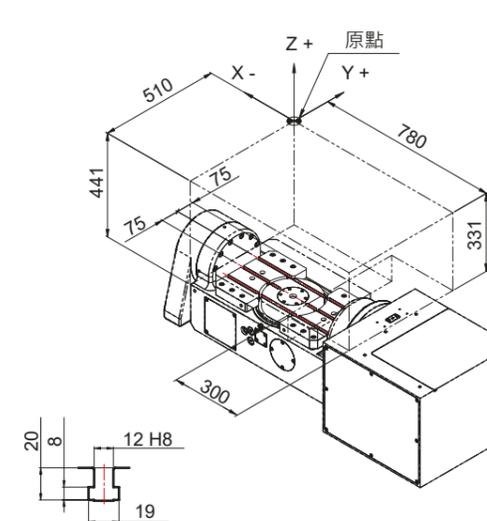
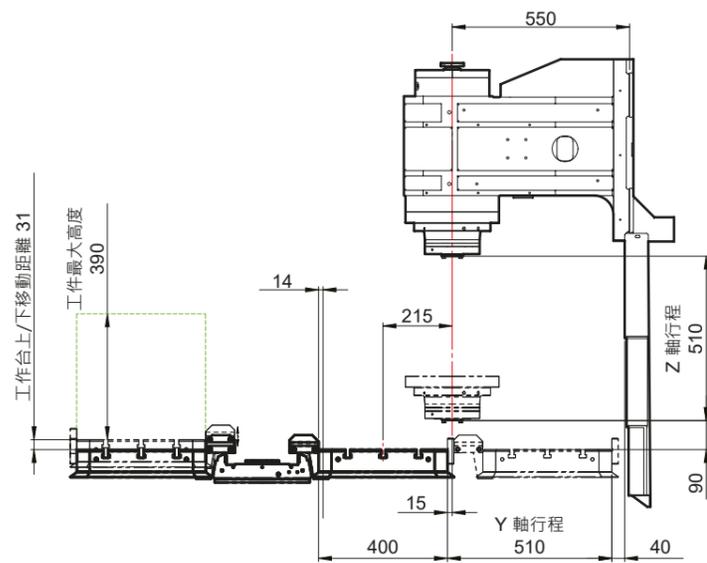
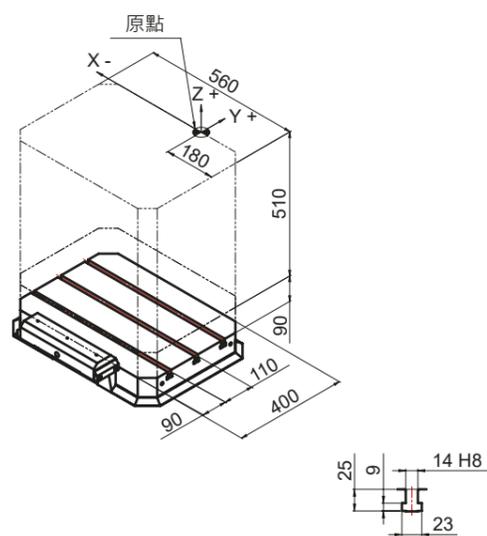
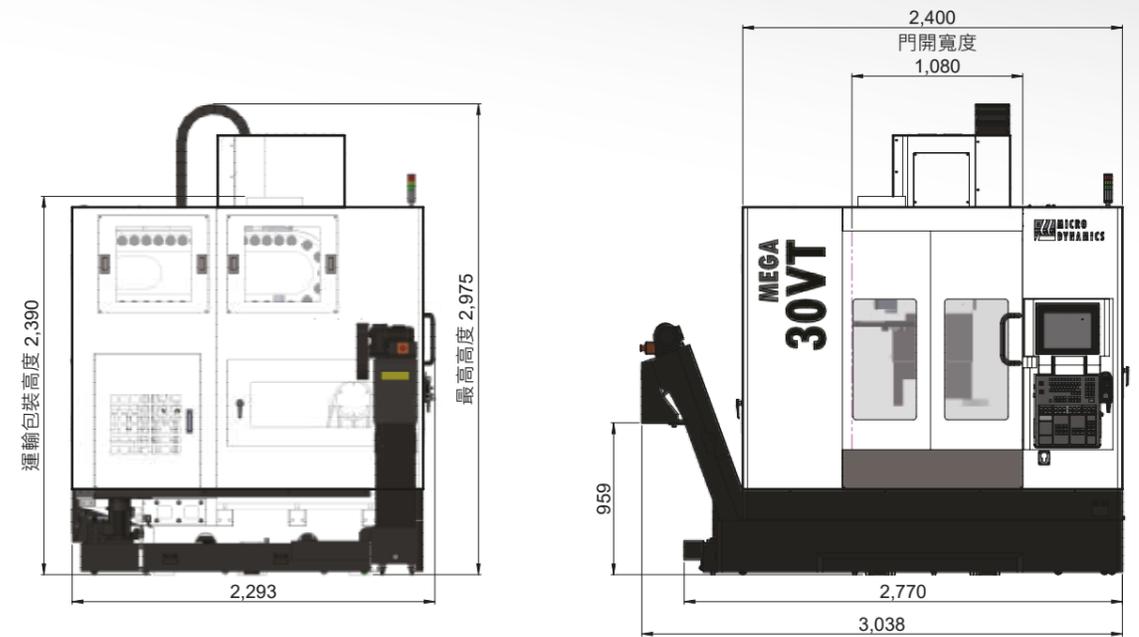
尺寸規格



MEGA 30VT



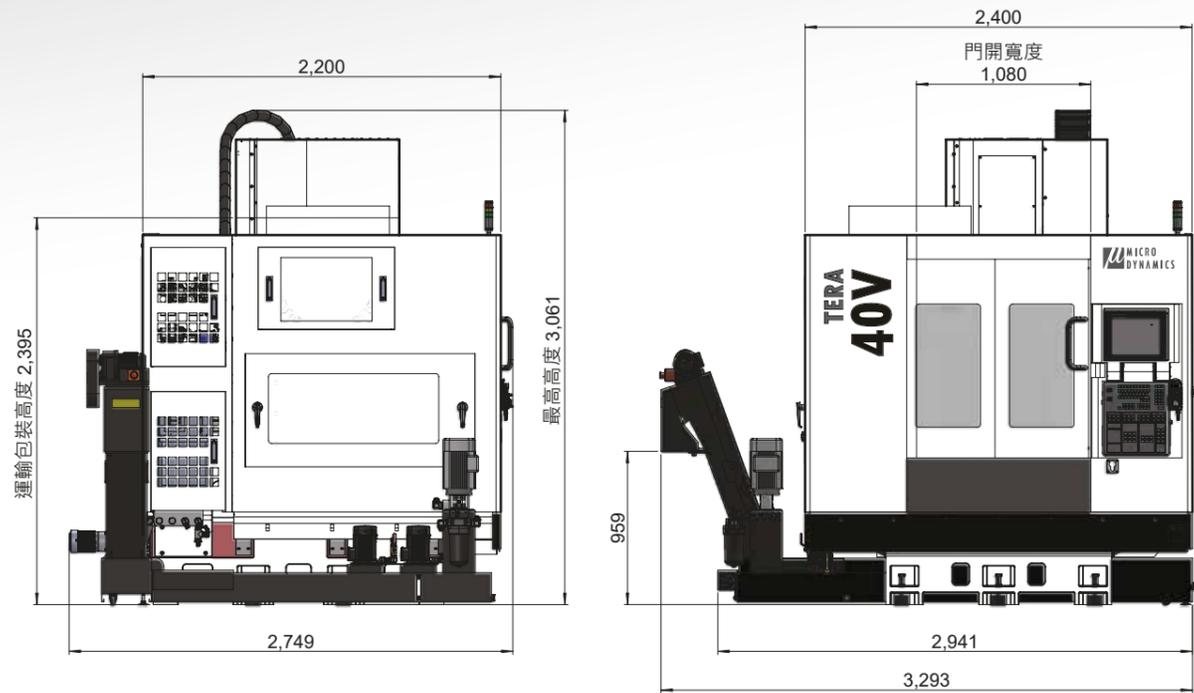
尺寸規格



TERA 40V



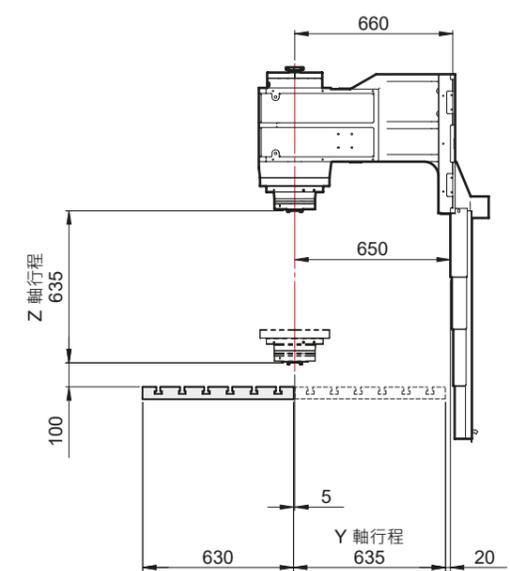
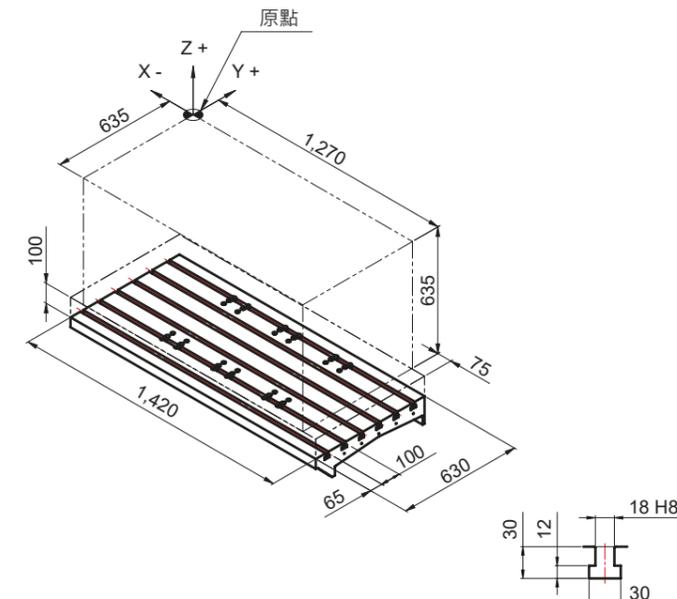
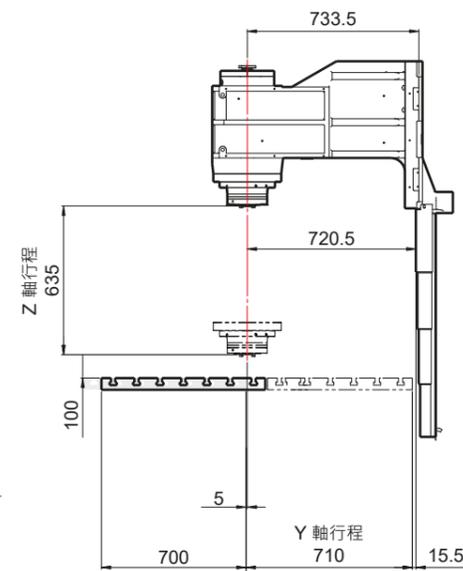
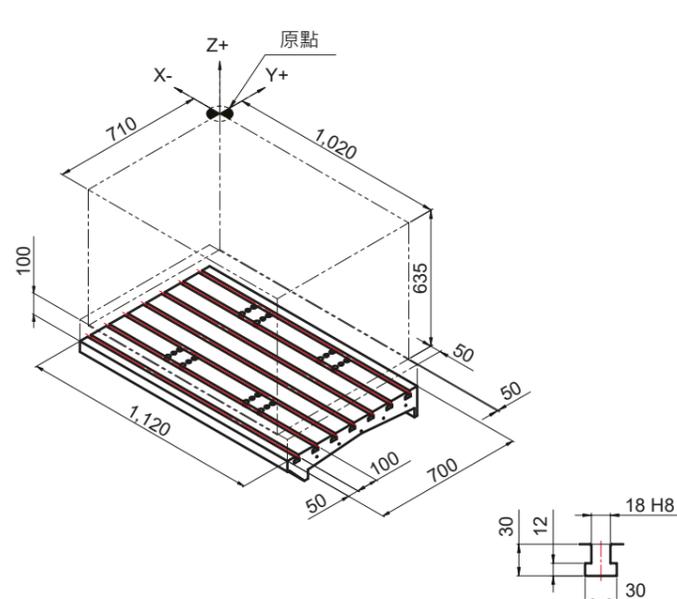
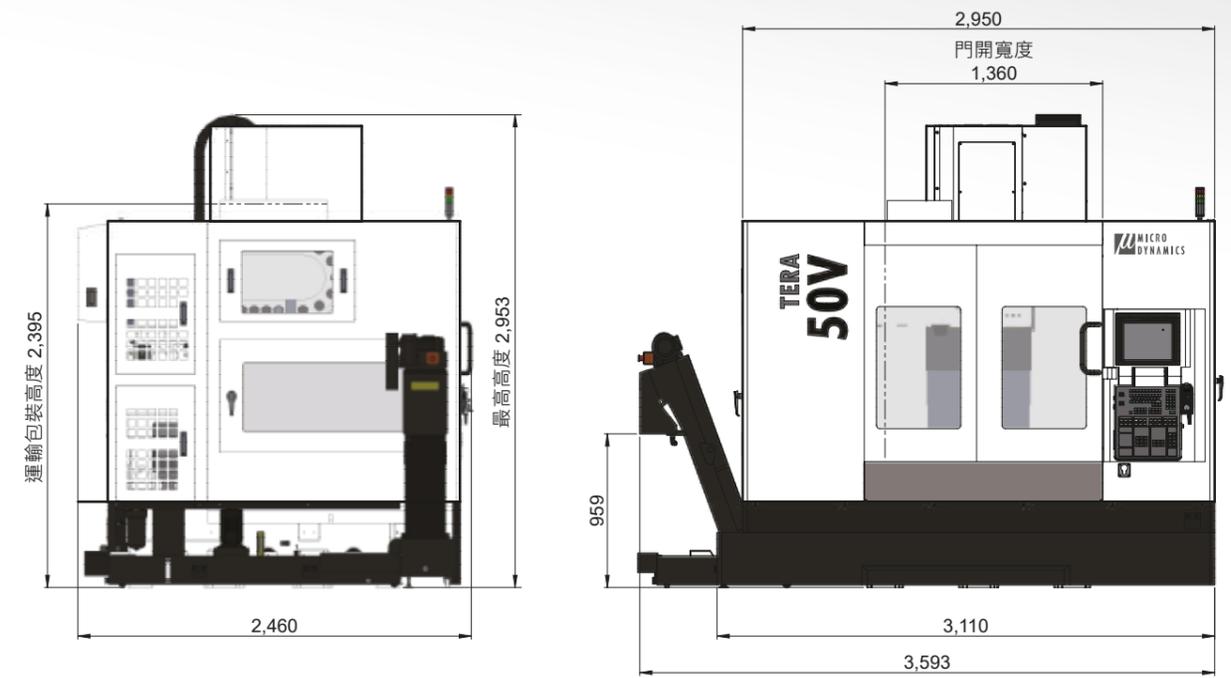
尺寸規格



TERA 50V



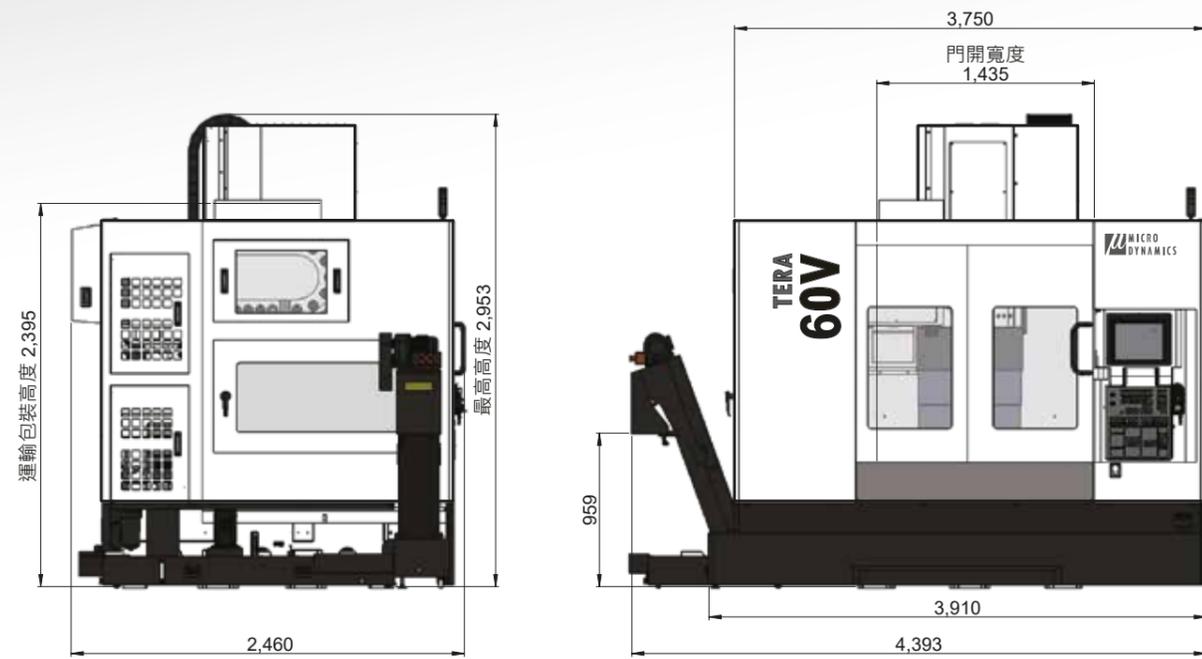
尺寸規格



TERA 60V



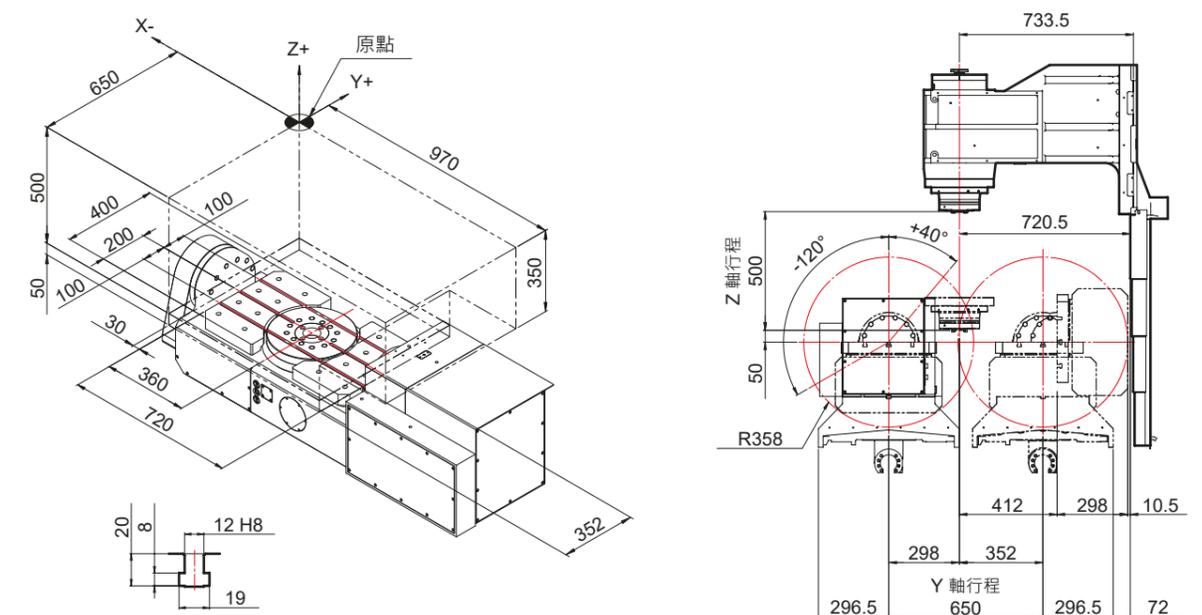
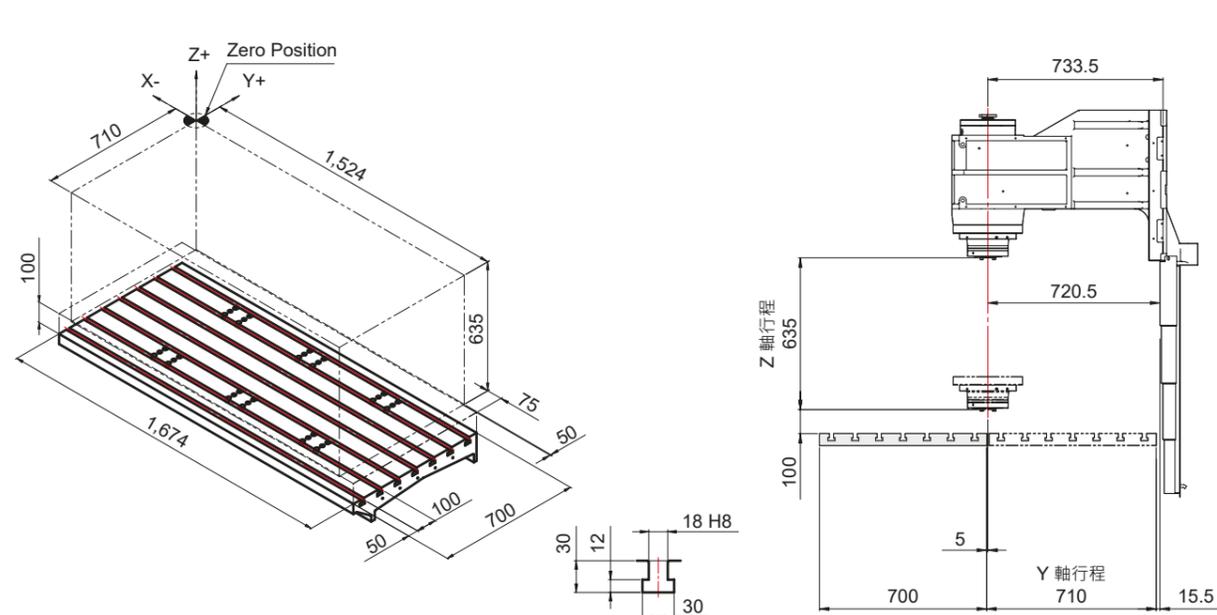
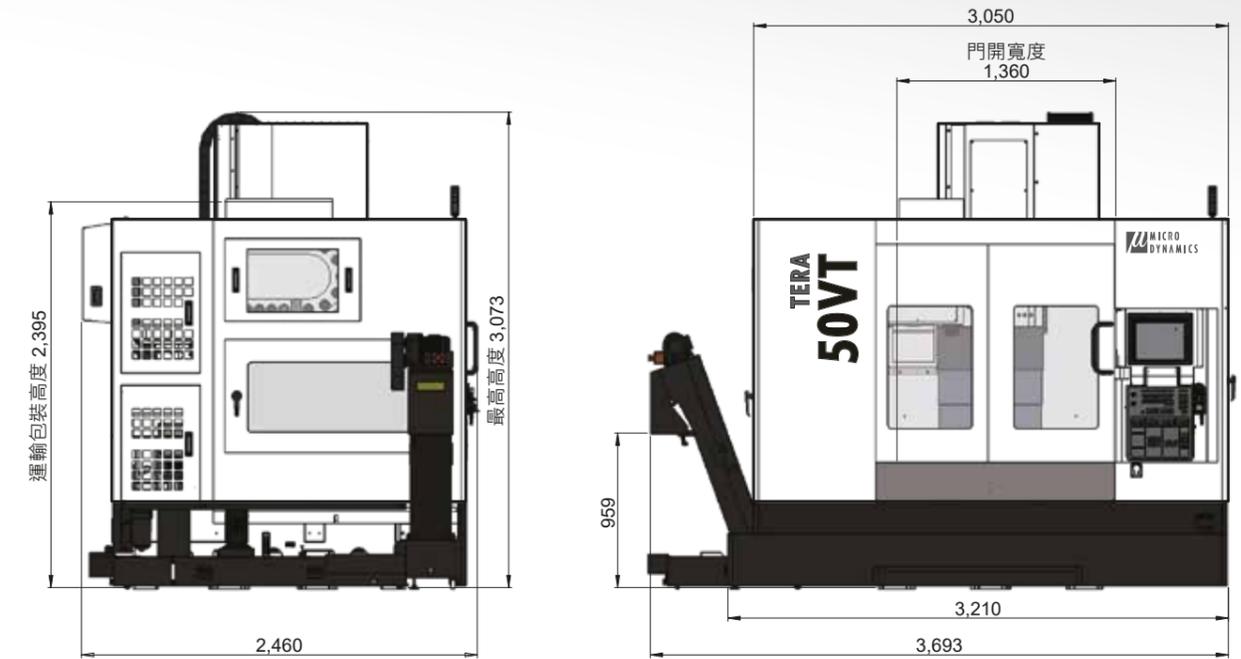
尺寸規格



TERA 50VT



尺寸規格

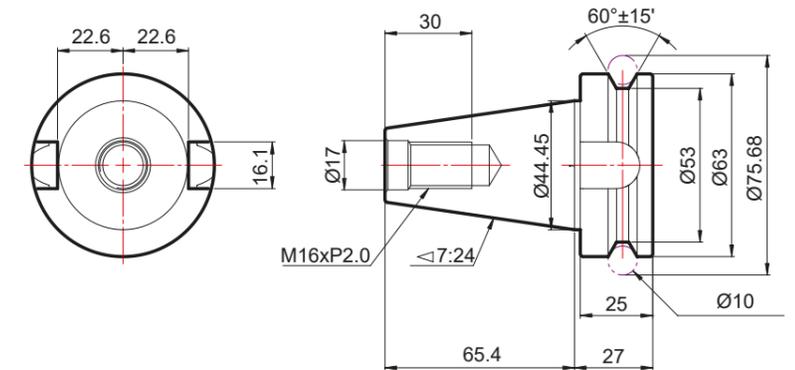


配備功能

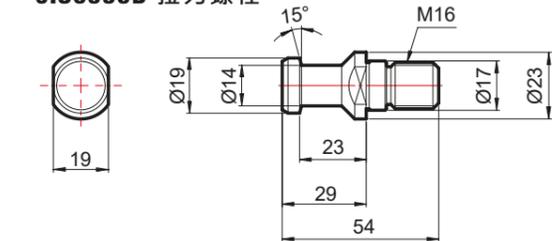
系列 / 型號	MEGA				TERA			
	30V	40V	20VAPC	30VT	40V	50V	60V	50VT
15,000 rpm 轉內藏式主軸	●	●	●	●	●	●	●	●
18,000 rpm 轉內藏式主軸	○	○	○	○	○	○	○	○
20,000 rpm 轉內藏式主軸	○	○	○	○	○	○	○	○
DYPEC® 動態即時溫度補償功能	●	●	●	●	●	●	●	●
DYPEC® 三軸螺桿度補償功能	○	○	○	○	○	○	○	○
刀庫容量 - 30	●	-	-	-	●	-	-	-
刀庫容量 - 40	-	●	●	●	-	●	●	●
15吋觸控式螢幕	●	●	●	●	●	●	●	●
美克迪®人機介面操作系統	●	●	●	●	●	●	●	●
全密閉式板金	●	●	●	●	●	●	●	●
刮板式鐵屑輸送機	●	●	●	●	●	●	●	●
鍊板式鐵屑輸送機	○	○	○	○	○	○	○	○
後排式鐵屑輸送機*	○	○	○	○	●	○	○	○
雙捲屑螺桿	●	●	●	●	●	●	●	●
主軸中心出水預留管線 (不含迴轉接頭)	●	●	●	●	●	●	●	●
集屑車	○	○	○	○	○	○	○	○
主軸中心出水 20-Bar / 40-Bar / 70-Bar	○	○	○	○	○	○	○	○
一體式切削液沖屑環	○	○	○	○	○	○	○	○
刀庫操作面板	-	●	●	●	-	●	●	●
刀庫內照明LED燈	-	●	●	●	-	●	●	●
自動斷電功能	●	●	●	●	●	●	●	●
安全互鎖門	●	●	●	●	●	●	●	●
前門內嵌式旋轉視窗	○	○	○	○	○	○	○	○
CE 安全規範電氣規格	○	○	○	○	○	○	○	○
X/Y/Z 軸迴授尺 (發格 / 海德漢)	○	○	○	○	○	○	○	○
A/C 旋轉軸迴授尺 (發格 / 海德漢)	-	-	-	○	-	-	-	○
自動門 (伺服或空壓驅動)	○	○	○	○	○	○	○	○
刀具量測 / 工件量測系統	○	○	○	○	○	○	○	○
立柱增高塊*	○	○	○	○	○	○	○	○
圓盤式油水分離機	○	○	○	○	○	○	○	○
第四軸預留配線	○	○	○	○	○	○	○	○
盤面直徑 300 mm 或 350 mm	-	-	-	○	-	-	-	-
盤面直徑 500 mm	-	-	-	-	-	-	-	○
8 組 M 碼 (M20 ~ M27)	●	●	●	●	●	●	●	●
增加 8 組 M 碼 (M130 ~ M137)	○	○	○	○	○	○	○	○
油霧收集機	○	○	○	○	○	○	○	○
變壓器	○	○	○	○	○	○	○	○
手冊 / 工具箱 / 地基墊塊組	●	●	●	●	●	●	●	●

* 工廠訂單 · 出機後無法追加 ● 標準 ○ 選配

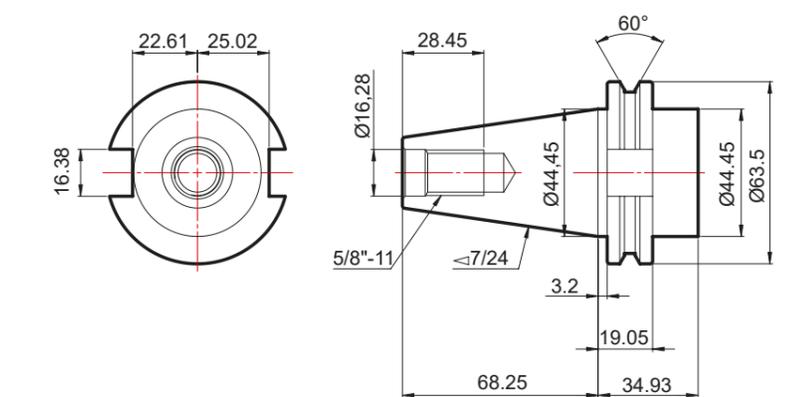
BT40 刀桿



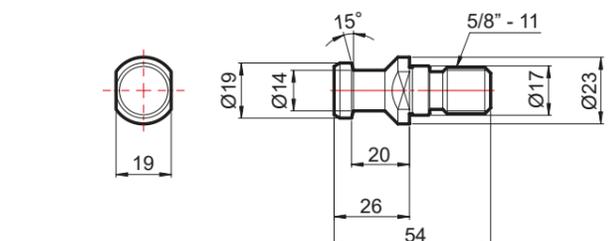
JIS6339B 拉刀螺栓



CAT40 刀桿



DIN69872A 拉刀螺栓



規格

項目	單位	MEGA 30V	MEGA 40V	MEGA 20VAPC	MEGA 30VT	TERA 40V	TERA 50V	TERA 60V	TERA 50VT	
行程	X 軸	mm	760	1,020	600	780	1,020	1,270	1,524	970
	Y 軸	mm	510	510	510	510	710	635 / 710	710	650 / 710 (90°)
	Z 軸	mm	510	510	510	439	635	635	635	500
	A 軸 (傾斜軸)	deg	N/A			40° ~ -120°	N/A			40° ~ -120°
	C 軸 (旋轉軸)	deg	N/A			360°	N/A			360°
	主軸鼻端到工作台面	mm	100 ~ 610	100 ~ 610	90 ~ 600	50 ~ 489	100 ~ 735	100 ~ 735	100 ~ 735	50 ~ 500
	主軸中心到立柱端面	mm	550				733	660 / 733	733	733
工作台	尺寸	mm	860 × 500	1,120 × 500	560 × 400	ø220 (500 × 300)	1,120 × 700	1,420 × 630 / 1,420 × 700	1,674 × 700	ø320 (720 × 400)
	最小旋轉單位	deg	N/A			0.001°	N/A			0.001°
	最大負載重量	kg	800	1,000	200 × 2	150 (0°~45°) / 85 (45°~90°)	1,500	1,500	2,000	200 (0°~45°) / 150 (45°~90°)
	離地面高度	mm	840	840	950	1,108	900	900	900	1,205
主軸	錐度規格		40 二面拘束							
	軸承內徑	mm	ø70							
	最大扭力	Nm	141							
	轉速	rpm	50 ~ 15,000 (Opt. 20,000)							
	剛性攻牙最高速度	rpm	6,000							
進給速度	快速推送速度-X軸	m/min	52	52	52	48	52	52	52	48
	快速推送速度-Y軸	m/min	52	52	52	48	52	52	52	48
	快速推送速度-Z軸	m/min	48	48	48	48	48	48	48	48
	快速推送速度-A軸(傾斜軸)	rpm	N/A			25	N/A			33
	快速推送速度-C軸(迴轉軸)	rpm	N/A			33	N/A			66
	切削推送速度	m/min	0 ~ 20							
自動換刀系統	刀庫容量		30	40			30	40		
	選刀方式		双向隨機選刀							
	刀桿規格		BT40 / CAT40 / DIN40							
	拉刀螺栓規格		BT40 / CAT40 / DIN40							
	最大刀具直徑 x 長度	mm	ø75 × 240	ø75 × 300	ø75 × 250		ø75 × 300			
	左右無刀杯最大刀具直徑	mm	ø150							
	最大刀具重量	kg	7							
周邊配備	耗電量 (220V/3PH)	KVA	30				40			
	空壓規格	L/min (ANR)	300 (0.6MPa)							
	切削泵浦馬達	kW	1.1							
	底座沖削泵浦馬達	kW	0.75				1.1			
	主軸中心出水泵浦馬達(選配)	kW	3							
	切削液水箱容量	L	250	300	300	300	350	400	400	400
	占地面積 (寬W x 深D)	mm	2,389 × 2,245	3,039 × 2,293	2,561 × 2,972	3,039 × 2,293	3,293 × 2,749	3,593 × 2,460	4,393 × 2,460	3,693 × 2,460
	機器高度 (H)	mm	2,823	2,823	2,921	2,975	3,061	2,953	2,953	3,073
	包裝尺寸 (寬W x 深D x 高H)	mm	2,750 × 2,300 × 2,550	3,300 × 2,310 × 2,550	3,200 × 2,200 × 2,550	3,300 × 2,310 × 2,550	3,300 × 2,310 × 2,550	3,900 × 2,310 × 2,550	4,250 × 2,310 × 2,550	4,050 × 2,450 × 2,550
	機器淨重	kg	4,520	5,620	6,460	6,070	7,200	7,500	8,000	8,200
機器毛重	kg	4,710	5,850	6,780	6,300	7,600	7,900	8,400	8,600	



美克迪股份有限公司

台中市西屯區40768

工業36路1號

Tel: (04) 2359 1529

info@microdynamicsfa.com

www.microdynamicsfa.com

