

數控程式製作基本知識

黃建傑

Cubiio



Cubiio介紹

- **Cubiio**掌上型雷射雕刻機藉由未來科技與人文溫暖的結合，令笨重昂貴的傳統雷射雕刻機家用化、普及化的理想得以實現，讓使用者的創意可以隨心所欲且隨時隨地的揮灑。
- 其四大特色如下
 - 輕巧:**Cubiio**僅有**125**立方公分的體積和**153**公克的重量。
 - 方便:**Cubiio**擁有**USB**插槽，只要帶上行動電源，就能隨時隨地雕刻。
 - 技術:僅需透過一雷射光源出口就能在雕刻範圍內自動進行多角度雕刻。
 - 多功能**APP**:定期更新，支援藍芽傳輸。

使用安全指南

- 操作**Cubiio**時請穿著合適服裝並隨時配戴安全防護裝備，例如(但不限於)護目鏡、包鞋、可包覆四肢的衣著等。
- 當雷射出光加工時請隨時提高警覺。
- 搬運**Cubiio**時請將電源線分離再移動。
- 請確保本產品放置穩固後再進行使用。傾覆或摔落地面可能造成**Cubiio**損壞。
- 請您確保在加工之材料不會在加熱後排放毒性物質，不可加工含氯材料(含PVC等)。
- 請勿將本產品暴露在高濕度之環境下(濕度>80%)
- 請勿在產品附近放置易燃物

- 部分材料加工時會產生大量煙幕，請隨時注意環境通風。
- 不可加工高反射性或鏡面的材料。
- 每次產品開機前請先確認**Cubiio**外觀是否完整無缺損(包括螺絲及零件)，若有瑕疵及缺損，千萬不可使用本產品。
- 請務必依照本產品標籤上標示正確的電能功率及電能種類。

Cubiio 2



雷射切割簡介

- 雷射切割(Laser Cutting)這項技術，是透過一束經過聚焦的高功率雷射光來燒熔、燒蝕物體，以對物體進行切割或雕刻。
- 因為雷射光束的能量密度相當高，而能在材料上產生細緻的缺口，所謂雷射切割其實就是一種加熱切割的方式。

雷射切割3要素

- 雷射光:聚焦後的高功率、單光性極強、溫度極高、發散度極低。
- 物質:燃點或熔點較低，例如紙材、木頭、金屬、壓克力及皮革等材質。
- 共振結構:方便操作雷射燈管，讓其與物質作用的設備。

3大雷射切割主要媒介

雷射媒介	氣體雷射源	固體雷射源	半導體雷射源
原理	利用二氧化碳或氦氖等氣體作為活性介質輸出雷射	透過雷射二極體發振進而發光	以半導體當活性介質激發並共振出雷射
應用範圍	應用較廣泛，不只做為工業用切割、焊接、亦能應用於嫩膚及磨皮。	雷射手術、光通信、雷射光碟、切割、焊接加工、熱處理。	光纖通信、光碟、雷射印表機、雷射掃描器、雷射筆。
特性	功率較高，經常作為工業用切割機。	可依加工應用所需的參數選擇不同的工作光纖雷射	可直接調整脈衝，目前生產量最大的雷射種類。

雷射源	
雷射輸出	0~100%
支援檔案格式	G-Code 及 bmp
產品連接方式	BLE(Bluetooth Low Energy)
應用程式作業系統	IOS10+/Android 4.4+
電源輸入	AC 100-240V · 50-60HZ
工作溫度範圍	5°C~40°C
工作濕度範圍	5%~80%(非凝結露)
安規認證	IEC 60825-1(雷射一級安全規範 · CE · FCC及FDA CDRH註冊 ICE 60825-1(雷射四級)離開護照獨立使用。

補充說明:藍光雷射

- 藍光雷射(**Blue laser**)，是指波長介於**360nm**到**480nm**之間的雷射光。藍光雷射以三族的鎵氮化物為主要的雷射二極體。
- 藍光雷射應用屬於固體雷射源，應用在雷射切割上時壽命至少**10000**小時以上。

- 以Cubiio為例，其程式的組成如下

M05 S0

G91

G21

G1 F1000

G0 X-15. Y-15.

G4 P0

M03 S255

- 其中每一行稱為一個單節(Block)，而每一個單節是由一個以上的字語(Word)所組成。每一個字語是由一個位址碼(Address)及阿拉伯數字組成，這些數字會根據加工的參數而改變有時具有小數點與正負號。每一個單節結束稱為EOB(End Of Block)。
- 由於Cubiio為簡易式雷射加工機，其加工機制與課本提及中心加工機有差異，故3-8與4-4頁的機能表並非完全通用。例:雷射加工不需刀具主要是靠高能量密度的雷射光束進行加工，故不需要考慮主軸正反轉，也不具備刀具補正的功能。

位址碼(Address)

- 每一個字語的開頭為一個英文字母，該字母主要是用來定義後面的阿拉伯數字所代表的意義。下表為Cubiio常用的位址碼：

位址碼	代表的意義
F	進給機能
G	準備機能
I	起點到圓心的向量在X軸方向的分向量
J	起點到圓心的向量在Y軸方向的分向量
M	輔助機能
P	暫停時間
S	雷射功率
X	X軸之絕對座標值
Y	Y軸之絕對

進給機能(F)

- 進給機能是以F位址碼後接數值來指定切削加工的進給速度。由於加工方式不同CNC控制器所內定的進給率單位亦不相同。
 - Cubiio常用的進給率單位為:每一分鐘雷射光點所移動的距離，即mm/min。
 - CNC車床常用的進給率單位:每一迴轉刀具所移動的距離，即mm/rev。
 - CNC銑床常用的進給率單位為:每一分鐘刀具所移動的距離。
- Cubiio程式中 G1 F600 表示進給率為600(mm/min)

說明:進給率

- 從單位來看CNC數控銑床或中心加工機與雷射加工機相同，但其代表涵義卻有所差異，數控銑床加工時Z軸向是利用主軸進給，但X、Y軸向則是由先前提及馬達帶動滾珠螺桿轉動進而驅動螺帽移動床台，所以並非字面上的刀具移動。
- Cubiio雷射加工機則是光點每分鐘移動的距離，與字面意義相符。
- 以Cubiio為例其進給率設定範圍為0~600(mm/min)，當設定值超過600時會以600做計算。

準備機能(G)

- 準備機能由英文字母**G**及兩位數字來定義，主要是用來定義各種不同的加工模式。常用的準備機能(**G機能**)如下表所示

G指令	組群	功能
G0	01	快速定位
G1	01	直線切削
G2	01	順時針圓弧切削
G3	01	逆時針圓弧切削
G4	00	暫停
G20	06	英制單位輸入設定
G21	06	公制單位輸入設定
G90	03	絕對座標系統設定
G91	03	相對座標系統設定

組群

- 上表中**組群**欄位，其目的是將所有的**G**指令加以分類。其分類的原則是將功能相似的指令歸類在同一組群，給予相同的組群編號。在使用上，若在同一單節的程式中有兩個或兩個以上屬於同一組群的**G**指令時，則控制系統將無法辨別應優先執行哪一個指令，故凡屬同一個組群的指令均不可寫在同一單節內，**G**指令組群一般分為兩大類：
 - **00**組群指令，屬於單節有效指令，只在執行的單節發生作用，其功能不會延續到下一個單節，故要使用時必須每個單節都設定之。

- 非00組群指令，屬於持續有效指令，它除了在設定的單節發生效用之外，並會持續到下一個單節，直到被同一組群的另一個G指令取代為止。
- 因加工機種類不同，其作動原理亦不相同。所以上述介紹的G機能指令用於數控車床或數控銑床上可能會有些許差異，但組群分類的方式無論在何種工具機上都是通用的(皆分為持續有效及單節有效兩種組群)。

輔助機能(M)

- **M機能**是以位址碼**M**為首，其後皆兩位數字來表示。亦稱為輔助機能，也可稱為雜項機能，主要是用來控制一些簡單的開關(ON/OFF)動作。
- 執行**M機能**指令期間，工具機不做任何的座標運動(位移)**Cubiio**常用的**M指令**如下表所示：

M指令	機能
M03	雷射開啟
M05	雷射關閉
M18	程式結束(非必要)

功率機能(S)

- 功率機能是用來定義每秒鐘雷射輸出的能量(J/s，Watt)，S位址碼後可接1~3位數字來表示雷射功率，並配合M03雷射開啟指令一起使用。另如M03 S255，表示雷射開啟功率為255mW。
- Cubiio 為掌上型簡易雷射切割機，故其輸出功率受很大的限制，其輸出功率介於0~255(mW)之間，一般在程式中會將功率調製255(mW)，再利用專用APP調整輸出功率百分比。

尺寸位址碼(X、Y、Z)

- X、Y、Z是用於定義個運動軸的終點座標。終點座標的輸入格式必須依照控制系統而定，程式輸入時必須依照控制器規定的格式，否則無法輸入，或是輸入的某些數值會無效。
- 公制單位系統輸入格式：
 - 單位(mm)
 - 若輸入的座標值沒有小數點，系統會以內定的格式來處理，結果未必是操作者設計之規格，故操作時數點標示清楚。

X-45. Y40.
X-40. Y45.
X40. Y45.
X45. Y40.
X45. Y-40.
X40. Y-45.

圓心位址碼(I、J、K)

- I、J、K是用來表示圓弧切削時由圓弧切削起點到圓心在X、Y、Z方向的分向量。I、J、K的字元格式與其單位系統與X、Y、Z的位址碼字元完全相同。

- 使用I、
十分不便

X-16. Y4. I-19. J17
X0. Y36. I16. J12.
X16. Y4. J-20.
X20. Y-24. I23. J-11.

操作起來

END