

# 工廠實習：雷射雕刻機(一)

## Universal VLS4.60



※不可切割木板/密集板 ※使用完畢記得收拾廢料、關閉所有電源

# 大綱

1. VLS4.60規格介紹
2. 雷射基本原理
3. 雷射的組成與分類
4. 使用注意事項
5. 如何開機
6. 開啟AutoCAD圖檔及工作前準備
7. 進入出圖設定
8. 壓克力切割參數表
9. UCP軟體設定
10. 開啟抽氣、吹氣及調壓
11. 材料放置及執行切割
12. 檢查以上流程確認後即可切割

# VLS4.60規格介紹

	VLS3.60	VLS4.60	VLS6.60
▶ Work Surface Area (WxH)	24 x 12 in (610 x 305 mm)	24 x 18 in (610 x 457 mm)	32 x 18 in (813 x 457 mm)
▶ Maximum Part Size <sup>1</sup> (WxHxD)	29 x 17 x 9 in (737 x 432 x 229 mm)	29 x 23 x 9 in (737 x 584 x 229 mm)	37 x 23 x 9 in (940 x 584 x 229 mm)
▶ Dimensions (WxHxD)	36 x 38 x 30 in (914 x 965 x 762 mm)	36 x 38 x 36 in (914 x 965 x 914 mm)	44 x 39 x 36 in (1118 x 991 x 914 mm)
▶ Rotary Capacity	Max Diameter 8 in (203 mm)		
▶ Motorized Z Axis Lifting Capacity	40 lbs (18 kg)		
▶ Available Focus Lenses	1.5 in / 2.0 in Standard / 2.5 in / 4.0 in		
▶ Laser Platform Interface Panel	Five button keypad		
▶ Operating System Compatibility	Requires a dedicated PC to operate. Compatible with Windows® XP/Vista/7/8 – 32/64 bit		
▶ PC Connection	USB 2.0 or higher		
▶ Cabinet Style	Floor-Standing		
▶ Optics Protection	Air Assist Optional		
▶ Laser Options	10, 25, 30, 40, 50, 60 Watts		
▶ Approximate Weight	235 lbs (107 kg)	270 lbs (122 kg)	325 lbs (147 kg)
▶ Power Requirements	110V/10A; 220V-240V/5A		
▶ Exhaust Connection	One 4 in (102 mm) port 250 CFM @ 6 in static pressure (425 m³/hr at 1.5 kPa)		Two 4 in (102 mm) ports 500 CFM @ 6 in static pressure (850 m³/hr at 1.5 kPa)

# 雷射基本原理

- 雷射 (LASER) : Light(光) Amplification(放大) by Stimulated(刺激) Emission(發射) of Radiation(輻射波)。
- 放射方式把光放大 (將光放大的一種方式)
- 雷射為中文音譯。
- 雷射光的特性：
  - 亮度最高 (發光面積1平方mm、發光時間10的-12次方、發散角度0.1度)
  - 顏色單純 (鮮豔、普線窄)
  - 指向性好，距離遠 (普通光源方向角為360度，雷射為1/10度)
  - 脈衝時間最短
  - 同調性 (相干性：時間相干，顏色一致；空間相干，方向一致)
  - 簡單來說 就是 平行光, (一般的光會散射)

# 雷射的組成與分類

雷射的產生由四大部位組成

一. 激勵系統

(一種能源，電、光、熱、化學能等)

二. 活性介質 (本機台是用CO<sub>2</sub>)

(在某一高能階停留壽命 長於 某些低能階)

(能在很短的時間內將大量低能階粒子送往高能階)

(能以有效的方式激發到 高能階)

三. 共振腔

(讓光來回放大，讓部分雷射光輸出)

四. 雷射輸出

# 雷射的組成與分類

## 一、激勵系統

- 光激勵：
  - 所有的固體和液體雷射，及少部份氣體和半導體雷射使用。
  - 如（電弧燈、閃光燈、氣體雷射、半導體雷射等）
  - 多使用於醫療設備。
- 電激勵：
  - 大部份的氣體和半導體雷射使用。
  - 如（DC、AC、RF高頻放電、Pulse、電子束等）
  - 大部分雷射使用RF或DC，RF高頻放電，利用高頻震盪，無須陰陽極，利用空間放電，一般燈管均需陰陽極。
  - 多使用於一般產業。
- 化學能激勵：
  - 氣體分子化學雷射使用
  - 如（光觸發、電觸發、化學觸發，瞬間引爆化學元素）
  - 多使用於武器系統，因為攜帶方便。
- 熱激勵：
  - 氣體動力式CO<sub>2</sub>雷射。
  - （高溫加熱後，絕熱膨脹，不靠電力）

# 雷射的組成與分類

## 二、活性介質

- 氣體雷射：(CO<sub>2</sub> 波長10.6 $\mu$ m ) >>>加工 非金屬材料  
使用氣體當介質。  
光學均勻性好，所以光品質最佳（單色、相干、穩定性）  
可長時間穩定工作，結構簡單，操作方便。  
缺點：因為氣體密度低，所以瞬間功率不高。
- 固體雷射：YAG , FIBER 光纖 (CO<sub>2</sub> 波長1.06 $\mu$ m ) >>>加工 金屬材料  
使用金屬棒、紅寶石棒當介質。  
因為固體密度最高，能夠瞬間產生大能量輸出，故峰值功率很高。  
結構緊湊，牢固耐用，但較難連續高功率輸出。  
缺點：輸出效能低，約3%（輸入100w的光源只能得到3w的雷射）。
- 半導體雷射：  
使用半導體當介質。（也屬於固體雷射）  
體積小、重量輕、結構簡單、價錢便宜。  
低電壓、快速性、又可直接電源控制、能量轉換率為50%。  
缺點：體積小散熱不易，故受溫度影響大，且光的發散角較大，輸出功率較小。
- 液體雷射  
使用各種染料當介質。  
不破裂性，波長在一定範圍內連續可調，而且體積小。  
波長範圍在0.3~1 $\mu$ m間連續且可調，可利用不同的濃度和溫度來得到不同波長之雷射光。  
化學光譜學研究或整形外科使用較多。  
缺點：連續輸出功率亦不高。

# 雷射的組成與分類

## 三、光學共振腔

- 限制光束留在其中，以便反覆來回地經過活性介質，而不斷的使其產生受激放大，直達到臨界值時，即產生雷射光輸出。（讓光來回放大，讓部分雷射光輸出）
- 共振腔的選擇非常重要，通常需考慮下列因素：
  - 繞射損失的多少
  - 有效作用體積的大小
  - 準直的難易程度
  - 影響輸出模式的情形



# 雷射的組成與分類

## 四、雷射輸出方式

### ■ 單脈衝

在較短時間內獲得較強的雷射輸出，又能不超過負載。  
部份固體雷射、液體雷射、半導體雷射、和某些氣體雷射採用。  
用途：鑽孔、焊接、醫療、測距、研究等（眼科近視手術）。

### ■ 重複脈衝

連續脈衝激勵或使用一般之Q開關調製輸出（Q Switch 可控制每秒的頻率）。  
部份固體雷射、氣體雷射、半導體雷射採用。  
用途：切割、標記、通信、光雷達等。

### ■ 連續波輸出（CW）

可以得到穩定且較高的平均輸出功率。  
大部份氣體雷射和某些半導體雷射擊固體雷射採用。  
用途：切割、焊接、精密量測、研究等。

### ■ 超短脈波雷射

採用超短脈衝激勵配合電光、染料Q開關或鎖模技術，以獲得超短脈衝、特別高的尖峰功率輸出。  
使用於某些固體雷射。  
用途：遠距離測距、核融合研究、非線性光學研究等。

### ■ 其他可控式輸出

藉助在共振腔系統內加裝選模器、穩頻裝置、倍頻器等光學元件，以得到一些特殊的輸出條件，配合某些特殊應用。

# 使用注意事項(安全守則)

1. 雷射光盡量不要直視，或戴上防雷射光護目鏡
2. 蜂巢版平台請勿重壓，有水平精度考量
3. 放置材料時請小心不要碰撞到雷射雕刻鏡頭及蜂巢平台
4. 避免切割時燻煙危害，切割時請開啟抽風設備
5. 避免切割時材料容易著火，切割時請開啟吹氣系統，氣壓20~30psi即可
6. 切割材料試用壓克力，切勿嘗試其他材料，有著火危險
7. 雷射切割僅開放工廠實習及研究生專題製作，不開放私人製作加工
8. 使用時若有設備異常問題，請向工廠技師回報，以利設備保養維修
9. 請按照工廠設定的切割參數進行切割，切勿嘗試隨意更改參數
10. 萬一著火時，請將機器開啟會強制中斷雷射，並開啟吹氣裝置閥將火吹熄
11. 若要切割小零件時請在材料下方放置一材料平板，以防切斷後工件掉入蜂巢空隙
12. 務必確定Z軸高度輸入正確，在行切割(若有墊高材料記得量測總高度為準)

# 如何開機

1

開啟(牆壁上)220V電源



2

開啟PC



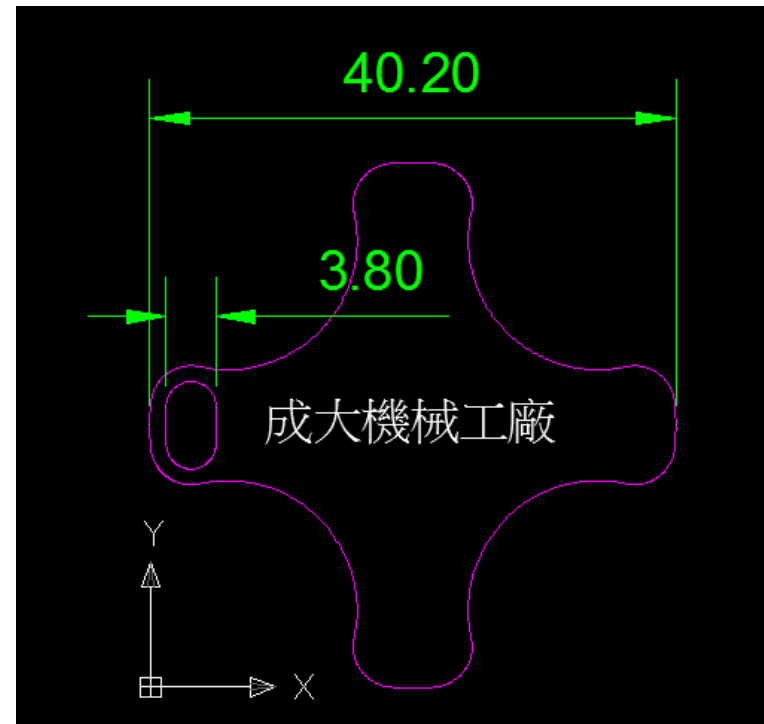
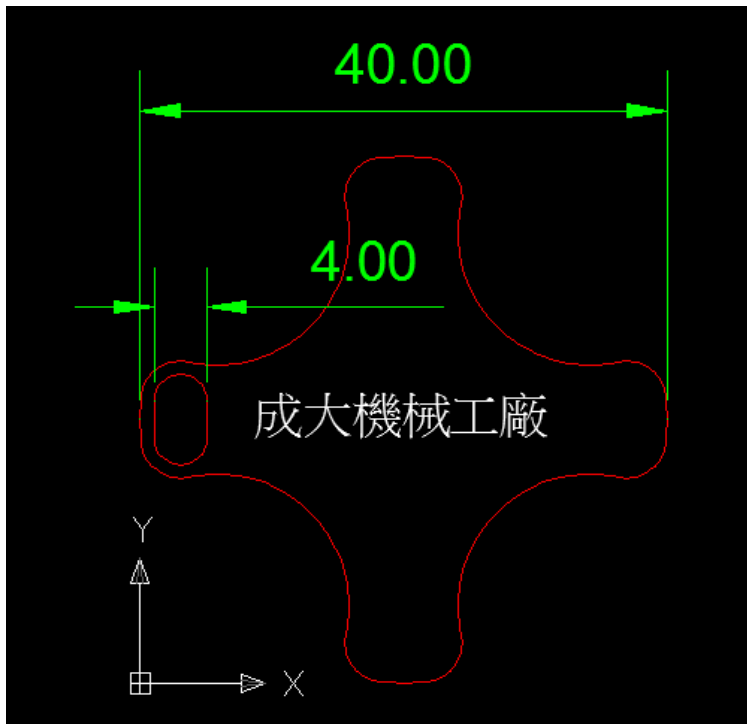
3

執行UCP軟體開機



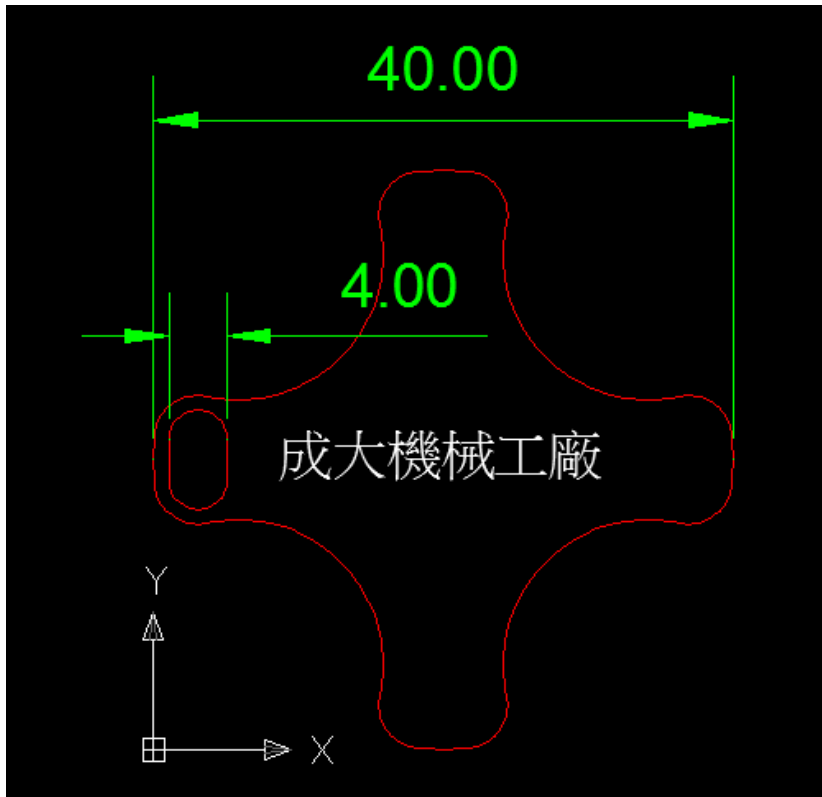
# 開啟AutoCAD圖檔及工作前準備

1. 雷射切割損失要做補償，外型向外、內孔向內補正單邊10條(0.1mm)。



# 開啟AutoCAD圖檔及工作前準備

## 2. 判斷切割加工效果，更改圖檔顏色。



開始切割前圖檔要先設定線型顏色，方便後續的加工參數設定。例如：“成大機械工廠”文字要做浮刻效果，預設為黑色；周圍十字外型及橢圓孔要切斷，設定為紅色。

之後再依照不同顏色，設定切割功率及其他參數。

# 進入出圖設定

將圖面輸出至繪圖機或其他設備

出圖  
將圖面輸出至繪圖機、印表機或檔案

批次出圖

A10 出圖 - 模型

頁面設置

名稱(A):

<無>

加入(.)...

印表機/繪圖機

名稱(M):

VLS4.60

性質(R)...

繪圖機:

VLS4.60 - Windows 系統驅動程式 - 由 Autodesk 提供

位置:

UCP-1

描述:

出圖至檔案(F)

圖紙大小(Z)

User-Defined LANDSCAPE

複本數目(B)

1

出圖範圍

出圖內容(W):

實際範圍

出圖偏移量 (設定為可列印區域的原點)

X:

11.55

公厘

置中出圖(C)

Y:

-13.65

公厘

出圖比例

佈滿圖紙(I)

比例(S):

1:1

1

公厘

1

單位(U)

調整線粗比例(L)

瞭解關於出圖的資訊

出圖型式表 (圖筆指定)(G)

acad.ctb

無

acad.ctb

DWF Virtual Pens.ctb

Fill Patterns.ctb

品質(Q)

一般

DPI

300

出圖選項

在背景出圖(K)

出圖物件線粗

以出圖型式出圖(E)

最後出圖圖紙空間

隱藏圖紙空間物件(O)

出圖戳記已開啟(N)

將變更儲存至配置(V)

圖面方位

直式

橫式

上下顛倒出圖(-)

預覽(P)...

套用至配置(T)

確定

取消

說明(H)

1. 列印 → 出圖

2. 依序 1.-7.  
步驟設定

1

2

3

4

5

8

7

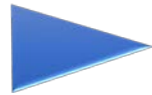
6

A

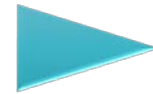
# 進入出圖設定



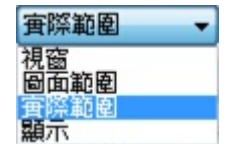
選擇繪圖機  
VLS4.60



使用預設圖紙大小



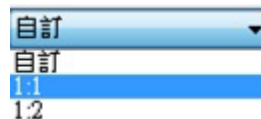
出圖範圍  
實際範圍



圖面方位設為橫式



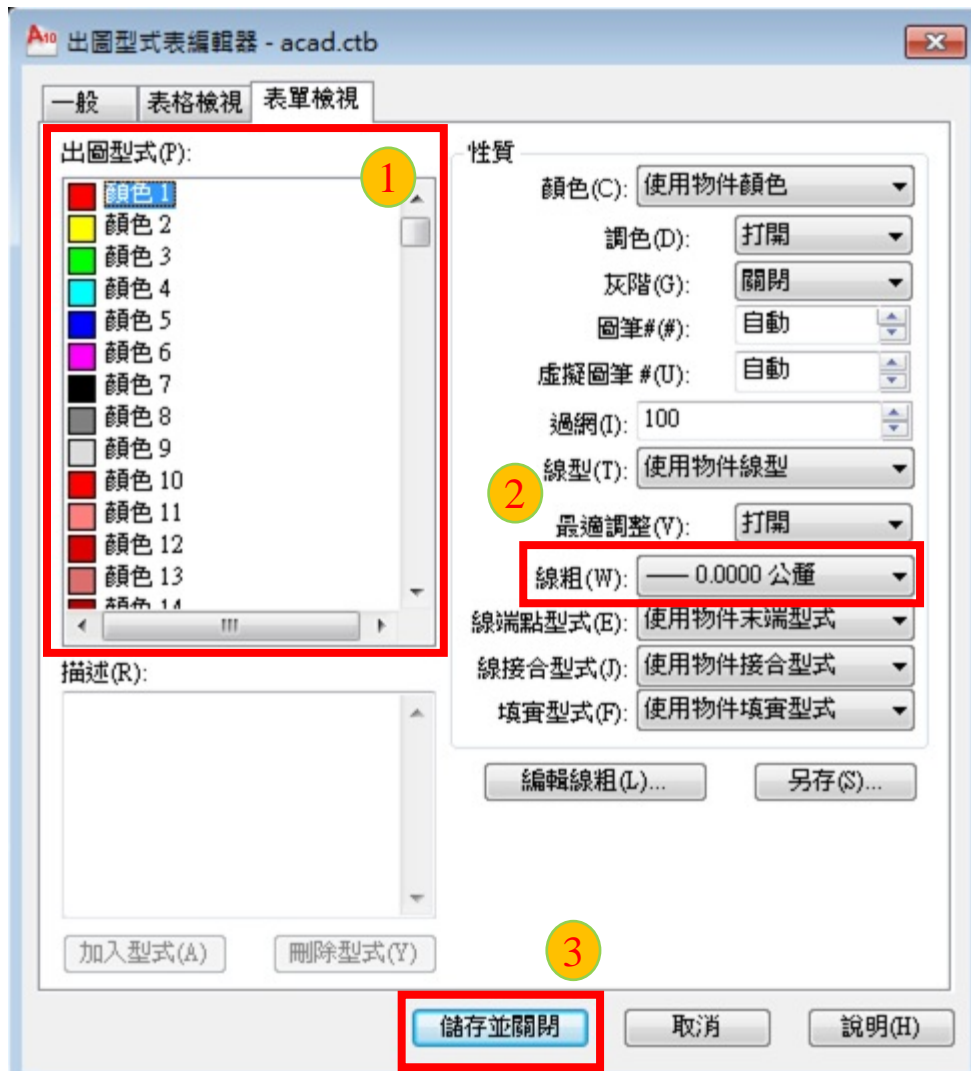
出圖比例設定1:1



選擇置中出圖

步驟  
7

# 進入出圖設定



1. 出圖形式表：選擇acad.ctb後進入編輯器
2. 出圖型式：依照現有圖檔出現的顏色種類將(全部顏色)線粗更改為-----0.0000公厘
3. 儲存並關閉



步驟  
8

# 進入出圖設定

進入性質→自訂性質→出現UCP設定介面

1. 選擇線型顏色
2. 功率：參考切割參數表
3. 速度：參考切割參數表

4. PPI(解析度)：參考切割參數表

5. Mode：  
Rast/Vect

(加工此線型)

Skip

(跳過不加工此線型)

6. Z-Axis：設定ON，量測材料(總)高度後輸入，單位mm

7. 按SET

8. 依照預先設定的加工方式(浮雕或切斷)及線型顏色設定不同加工參數

9. 全部設定完，按OK。

Color	Mode	Power	Speed	PPI	Z-Axis
Black	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Red	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Green	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Yellow	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Blue	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Magenta	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Cyan	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm
Orange	Rast/Vect	50.0%	100%	500	101.6mm

# 壓克力切割參數表

★針對以上切割參數，圖形要切割至正確尺寸以單邊補正10條為主。

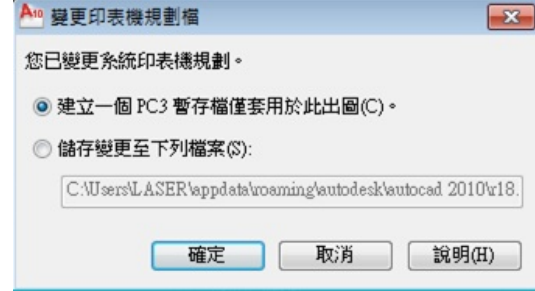
★若無法順利切斷，可能是壓克力厚度不一，或擺放不平整，請不要隨意移動壓克力，稍微調降speed3~5%，在行切割即可。

★切割完成打開護罩，先不移動材料及成品，確認有切斷在取，無切斷在切一次。

壓克力厚度	Power	Speed	PPI	Z-Axis(+墊高後高度)	加工情況
1.8mm	75%	16%	500	ON/1.8mm(+墊高後高度)	切斷
3mm	75%	10%	500	ON/3mm(+墊高後高度)	切斷
5mm	85%	5%	500	ON/5mm(+墊高後高度)	切斷
7.5mm	90%	3%	500	ON/7.5mm(+墊高後高度)	切斷
10mm	90	2%	100	ON/10mm(+墊高後高度)	切斷
表面蝕刻	20%	40%	500	ON/(材料厚度/墊高後高度)	浮雕

步驟9

# UCP軟體設定



★確定→確定→確定  
完成設定

★開啟UCP後設定完成的圖檔會直接匯入介面



設定切割起點



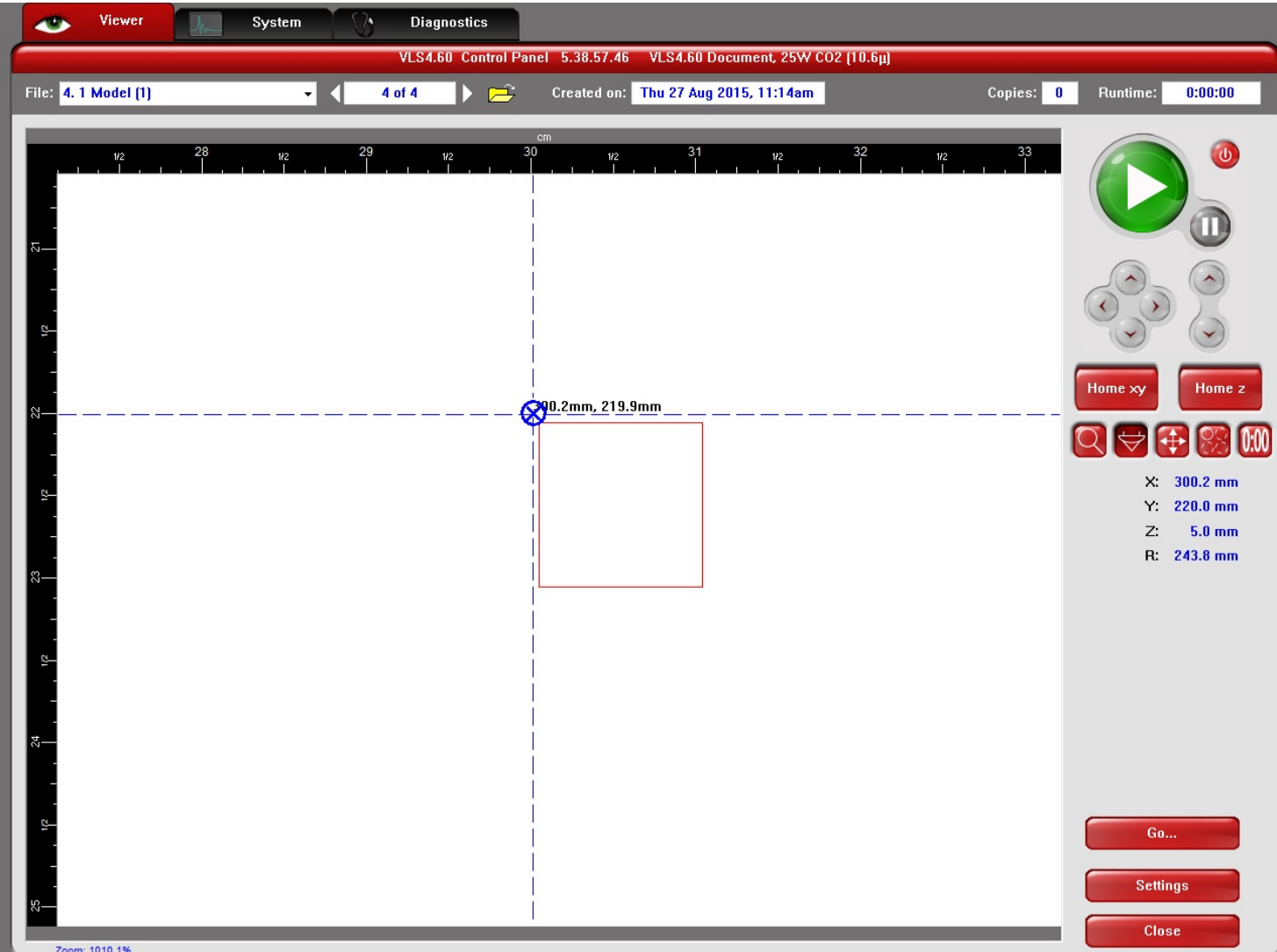
設定圖檔在平台的位置



陣列複製圖檔



預估加工時間



# 開啟1. 吹氣2. 抽氣

- ★ 1. 開啟吹氣，目的將切割熱源往下影響，以利切斷。
- 2. 開起抽氣，目的將切割煙收集過濾排放。

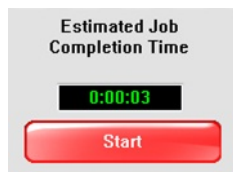


抽氣設備開關在牆上，往上扳。

# 材料放置及執行切割



預估加工時間

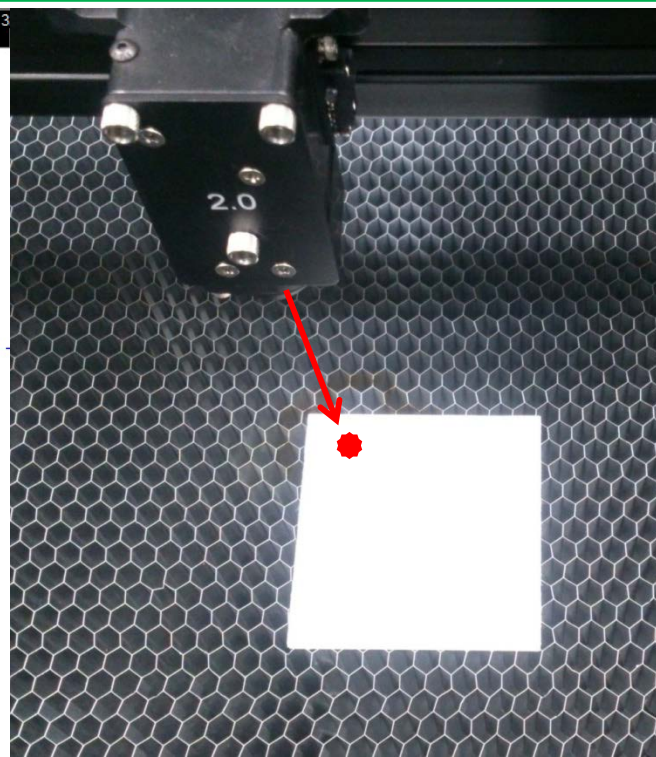
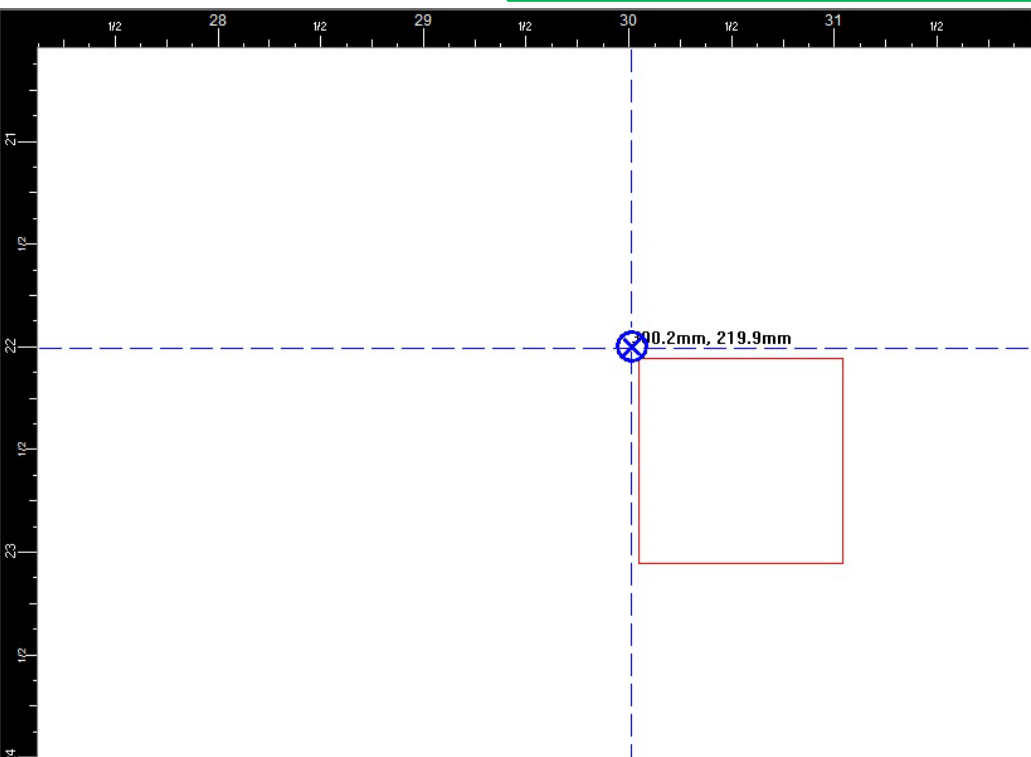


點選Start後會出現加工時間



設定切割起點

1. UCP介面會出現藍色鼠標，點選任何一處成為起點，雷射鏡頭會自動移動到此點。
2. 開啟機器上蓋，將材料放置上蜂巢平台，請小心輕放，對準鏡頭下方會出現雷射中心點，蓋上機器上蓋。



# 檢查以上流程確認後即可切割



★不可切割木板/密集板

★使用完畢記得收拾廢料、關閉所有電源

★切割完打開護罩，先不移動材料及成品，確認有切斷在取，無切斷在切一次。

★雷射切割過程請戴上護目鏡或不要直視，忍不住想看就戴上護目鏡吧!!!

# Q & A

1. 如果使用Solidworks草圖另存成.dwg會有圖形比例放大問題？

答：Solidworks草圖轉出比例為2倍，請注意轉出設定比例要設成1：1。

2. AutoCAD2010讀取不到.dwg檔案？

答：無論是哪種繪圖軟體，轉檔或另存成.dwg請將版本存成CAD2000版。

3. 顯示切割圖型大小超出材料？

答：檢查圖檔及標註是否為正確比例尺寸。

4. 預估切割時間過長？

答：檢查線型是否全部都設成-----0.00000公厘(極細線)，參考PPT第16頁。

# 有火焰燃燒情形請使用防火毯



★工件因為切割功率過大著火，請打開機器護蓋，取用機器側邊防火毯蓋上。