

修平技術學院四年制機械工程系

專題製作報告

## 浮雕設計與加工

指導教授：陳恒輝 老師

江明宗 老師

班 級：四機四乙

組 長：陳俊佑 BA96111

組 員：張錦昌 BA96071

楊智評 BA96074

葉裕明 BA96077

廖聖凱 BA96080

安家慶 BA96110

中 華 民 國 九 十 九 年 十 二 月 二 十 二 日

# 誌 謝

首先在此要特別感謝兩位教授，陳恒輝教授與江明宗教授指導我們專題製作，讓我們在這次的專題製作上能夠克服困難，來完成這次的專題製作。首先陳恒輝教授指導我們製作專題流程與進度，使我們一步一步的來完成此專題的所有細節和過程步驟，另一位江明宗教授在實務上特別指導我們機器實作上一步一步教導我們完成專題，從最簡單的 2D 平面成品 到 3D 龍柱雕刻成品從刀具方面、材料方面、軟體使用方面 及 NC 轉檔使用 如何從簡單 2D 平面 延伸到 3D 立體這個領域 帶領著我們完成此專題。

# 摘 要

本專題是使用 ArtCAM 軟體設計浮雕圖案經由 EMV-600 立式綜合加工機來製作海豚、飛馬及龍柱等產品。

首先將黑白的圖片經由 ArtCAM 軟體設計外觀並來模擬出我們所需要的加工刀具路徑後，轉換成 NC 程式碼，然後在傳送到 EMV-600 立式綜合加工機並加工出成品。

# 目 錄

第一章：前言	4
1-1 研究動機與目的	4
1-2 未來發展趨勢	4
第二章：ArtCAM 軟體與加工機介紹	6
2-1 程式軟體介紹	6
§多樣化快速浮雕設計特色	6
§ArtCAM 產品系列模組	7
§ArtCAM 功能概述	8
§高精度加工製造	9
2-2 加工機介紹	10
第三章：實作步驟	15
第四章：成 品	22
第五章：討論與結果	27
第六章：參考文獻	28

# 第一章 前言

## 1-1 研究動機與目的:

伴隨著現代科技的進步，現今已有越來越多的機械與技術可以應用到浮雕的實際生產中，如數控雕刻機、切削加工機、四軸加工機等等。

在講究機械與技術並重在也不是單一技術控制的高科技工業社會下，現在社會講究的是人機並用且全自動化的機械工件。如多軸加工機配上全自動控制加上人員去監控，使工件能在無任何缺失或機械故障的狀況下安好的製作出來搭配 ArtCAM 程式將圖檔定義刀具路徑，並產生 FANUC NC Code 再將程式傳送至機器加工提高精度。

本專題是針對於技術研究所延生出之構想，並應用多軸加工機上便能產生全新的作品，並將以往所學的技术發揮到淋漓盡致。

## 1-2 未來發展趨勢

現在雕刻機械逐漸的往自動化和無人化方向進步，在加上現在的雕刻產品都要求高精密度但也要擁有一個快速生產的產品。也因為現今各種行業無不全力以赴以求趕上世界潮流。而機械產品為了達到大量生產、互換性、彈性化的要求，必須使用電腦數值控制(CNC)工具機，以達到機械雕刻加工目的。目前 CNC 產業來說，各家廠商在設備研發上，已經在趨向於車銑複合加工上，設計的圖形也會越來越複雜化，後期的 CNC 加工，只靠手寫程式是沒辦法快速完成加工目的，所以

必須靠電腦來幫助完成轉程式的過程，就是 CAM 的過程，因此日後車銑複合的加工是必然的趨勢，台灣的加工廠也開始在逐漸轉型，少量多樣高單價的訂單，是目前加工場所發展的趨勢。

## 第二章 程式軟體與加工機介紹

ArtCAM3D 浮雕造型與加工軟體，是可以讓使用者輕易的將以 2D 點陣圖或向量為基礎的藝術圖稿轉換建立令人印象深刻、高品質 3D 產品的一個軟體程式，比起使用傳統的方式，ArtCAM 更能快速的將想法轉變為完成品甚至在要求手工修飾成品時，ArtCAM 可以協助加速生產。

### 2-1 ArtCAM 程式軟體介紹：

ArtCAM 是一套靈活、功能強大且有效率的 3D 珠寶首飾設計及製造軟體，它不僅結合 ArtCAM 浮雕全部模組，並針對珠寶設計部份提供了專用精靈操作功能，如座檯及戒圈的建立、寶石材質資料庫或自定資料庫、四軸 CNC 雕刻機加工路徑等等，您可以透過軟體計算出產品重量、收縮率，並可運用實體模擬技術，來作為市場宣傳或與客戶溝通使用。

### §多樣化快速浮雕設計特色：

ArtCAM 不需透過 CAD 建立面架構，直接可將平面圖轉換成立體浮雕的軟體，平面藝術圖稿可由手工繪製後，經由掃描器輸入 ArtCAM 中，以 ArtCAM 之 Paintbox 顏色充填，每一顏色代表一立體外型，藉由基準高度、起始高度、極限高度及角度等參數定義，使用者完全可掌握各種立體形狀的變化。

## §ArtCAM 產品系列模組：

ArtCAM 產品模組如下，我們運用藝術浮雕設計以及複製雕刻設計等加工解決方案來設計成品。



### ◎ 珠寶首飾設計加工解決方案↵

完整 Pro 藝術浮雕設計功能以外還具備寶石資料庫、內建標準環戒與鑲台設計等功能，適合用於珠寶設計或加工行業！↵



### ◎ 藝術浮雕設計加工解決方案↵

完整的 3D 浮雕造型設計與加工功能，支援輸入 STL & IGES 與輸出 STL & 3D PDF 等檔案，適合用於木工藝、硬幣、包裝模型行業！↵



### ◎ 複製雕刻設計加工解決方案↵

標準版的 2D-2.5D 設計與加工功能，可快速多版複製模型或零件複製編排加工功能等，適合用於門牌廣告或木門工藝行業！↵



### ◎ 領先雕刻設計加工解決方案↵

基本版的 2D 設計與加工功能，支援輸入其他 2D 軟體檔案與完整使用藝術浮雕資料庫，適合用於藝術浮雕設計初學者！↵

## §ArtCAM 功能概述：

ArtCAM 功能涵蓋有：2D 設計、3D 模型、3D 影像處理、實體模擬與加工製造等功能，詳細功能如下：

### 2D 設計：

您可以利用您的創意去設計一個新款式的珠寶或輸入 bmp、jpeg、tiff、ai、gif、dwg 和 dxf 等 2 D 圖檔。ArtCAM 人性化的圖形介面，操作容易，且內建各式操作精靈，可快速上線，讓創意充份發揮。

### 3D 模型：

ArtCAM 是一套功能強大的軟體，讓您直接從 2D 圖形快速的製作出高品質且設計出 3D 模型。

### 3D 影像處理：

可將 2D 轉成 3D 將現有圖片透過 3D 影像處理轉成 3D 浮雕模型，透過不同視角來檢驗產品紋路及修改尺寸。

### 實體模擬：

設計經過認可後，在讓 CNC 加工機製作前，必需先以蠟模製作出成品。ArtCAM 內建大量的刀具資料庫及各式 2D 或 3D 加工路徑，您可模擬實體切削加工，顯示符合實際的加工結果；同時，軟體會自動計算各種材質的實際重量，以進行收縮率的補償，可減少不必要的時間及材料之成本浪費。

## 加工、製造：

使用 ArtCAM，能夠計算出可靠及精確的加工路徑，以供在 3 軸或 4 軸機台上使用，同時，可快速的輸出 STL 檔，以供 RP、3D 雷射或其他 CAM 系統所使用。

## §高精度加工製造:

浮雕完成設計後，可定義刀具路徑，並產生 FANUC Code ；程式可傳送至 CNC 加工，或快速成型機（RP）快速打樣，系統能自動將樣品轉換成模穴，縮短模具開發時間、提高精度。

使用 ArtCAM 和機床或是切削工具來操縱絕大部份的工作，留給設計師更多的時間專心於原始的設計及細微細節，幫助使用者在今日競爭的市場裡使產品更有差異性。

## 2-2 加工機介紹：EMV-600 綜合加工機

本專題首先經由 ArtCAM 軟體進行龍柱等浮雕之設計，接著將利用 EMV-600 綜合加工機進行銑削製作成品。本機台特性如下：

- 1.結合 CAD/CAM 與逆向工程技術提升 CNC 加工程式製作效率
- 2.進行高速切削實驗，建立高速切削數據
- 3.研究精密機械零件之高速加工技術已提升加工效率和品質
- 4.研究發展四軸、五軸之加工技術，提升複雜零件之加工能力

實體圖：



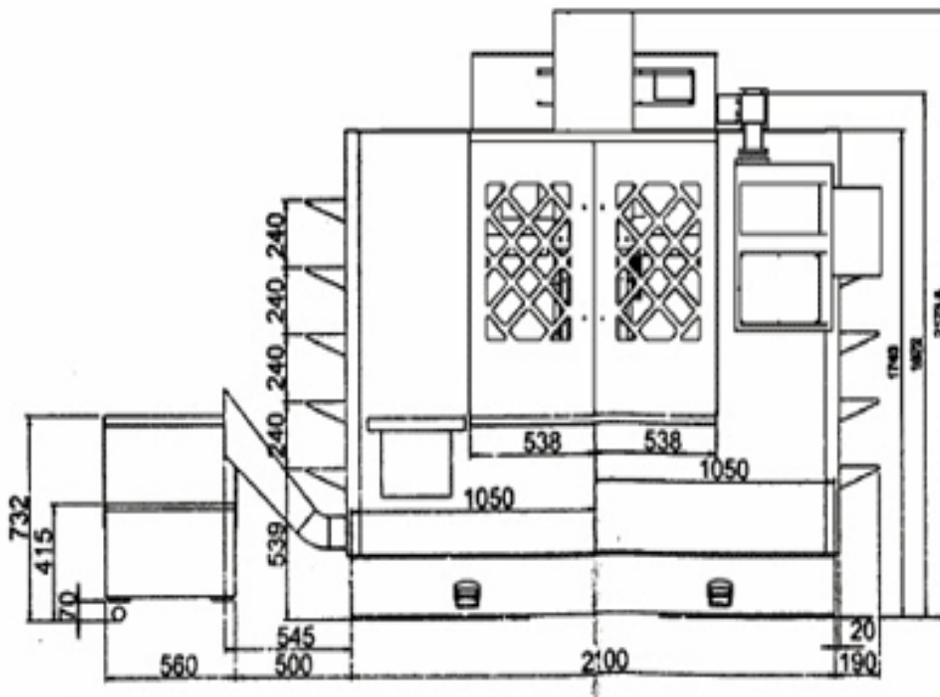
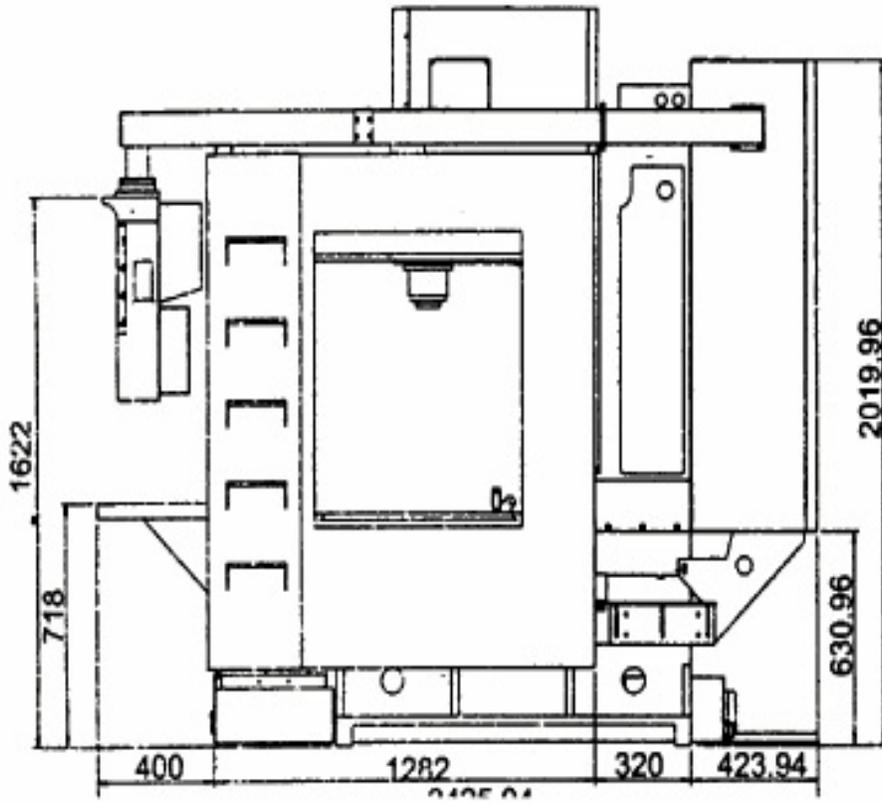
EMV-600 綜合加工機

規格：

EMV-600

工作台面積	600X360mm
X 軸行程	510mm
Y 軸行程	400mm
Zx 軸行程	300;450(Optional arm type Attached)

設計圖：



機能規格:

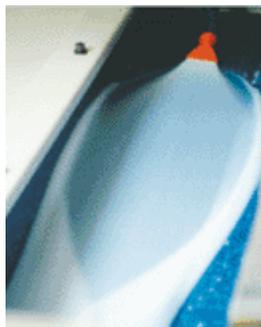
MODEL		ETM-600
行程	X 軸行程	610mm
	Y 軸行程	460mm
	Z 軸行程	480mm
	主軸鼻端至 工作台面	150~630mm
工作 台	工作台面積	700X450
	工作台最大 荷重	600
	T 型槽(槽 x 寬 x 中心 距)	125X18X3
	Table height from floor	850
馬達	主軸馬達	5.5Kw
	X / Y / Z 軸 馬達	0.5/0.5/1 1.2/1.2/2.
	主軸轉速	rpm 8000;10000,12000 ,15000(Optional)
快速 位移	刀具規格	BT 40
	X / Y / Z Rapid Traverse	24/24/20;36/36/24 . 48/48/32(Optional)
	切削進給速 度	1-10000
自動 刀具 交換 系統	可用最大刀 具直徑	MAS403 P30T-1(45)
	Tool Qt'y	Turret type type12T
	可用最大刀 具直徑	65mm

	最大刀具長度	200mm
	最大刀具重量	3
	Tool Change Time (T-T)	1.9sec [turret type]
	Tool Change time (c-c)	4.8/150mm [turret type]
其他項目	Floor Space Requirement	2150 x 1550 x 1860 mm
	機器高度	1860mm
	機器重量	2800kgs
	空壓源	6kg/cm2
	電源需求量	10kva
	Motor for Coolant Water	1/2hp

機械特性：



簡易置刀架

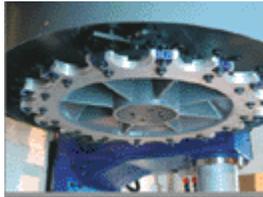


沖屑

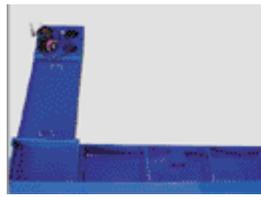


主軸浮動打刀

選購附件：



斗笠式刀庫。



水箱



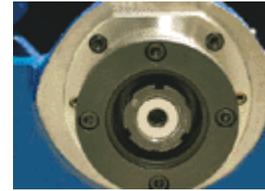
便利工作台



精密線軌



高性能的電控系統



尾端頂拉設計



同動式 Cover



排屑尾管 + 蓄屑車



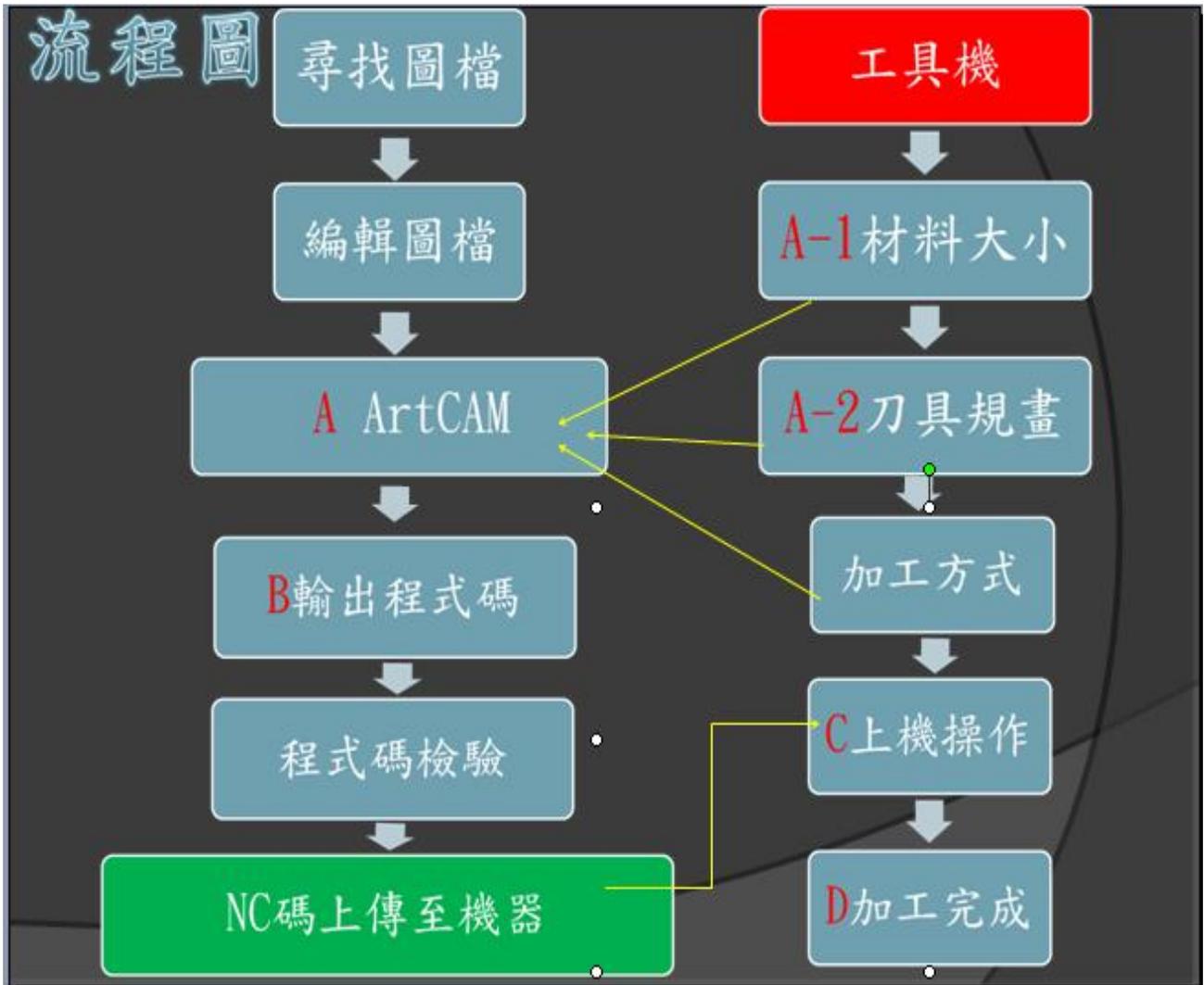
精密級線性滑軌

輔助部件：

全罩式護罩	警示燈	剛性攻牙
自動潤滑系統	M30 自動斷電系統	電器箱熱交換器
地基螺絲及墊塊	手提吹屑空氣槍	機械式油水分離系統 (ATC)
工具箱	機台清洗水槍	三軸滑軌伸縮護罩
工作燈	機械'電器'操作說明	浮動打刀機構
RS-232 傳輸系統	配置中央導引裝置	

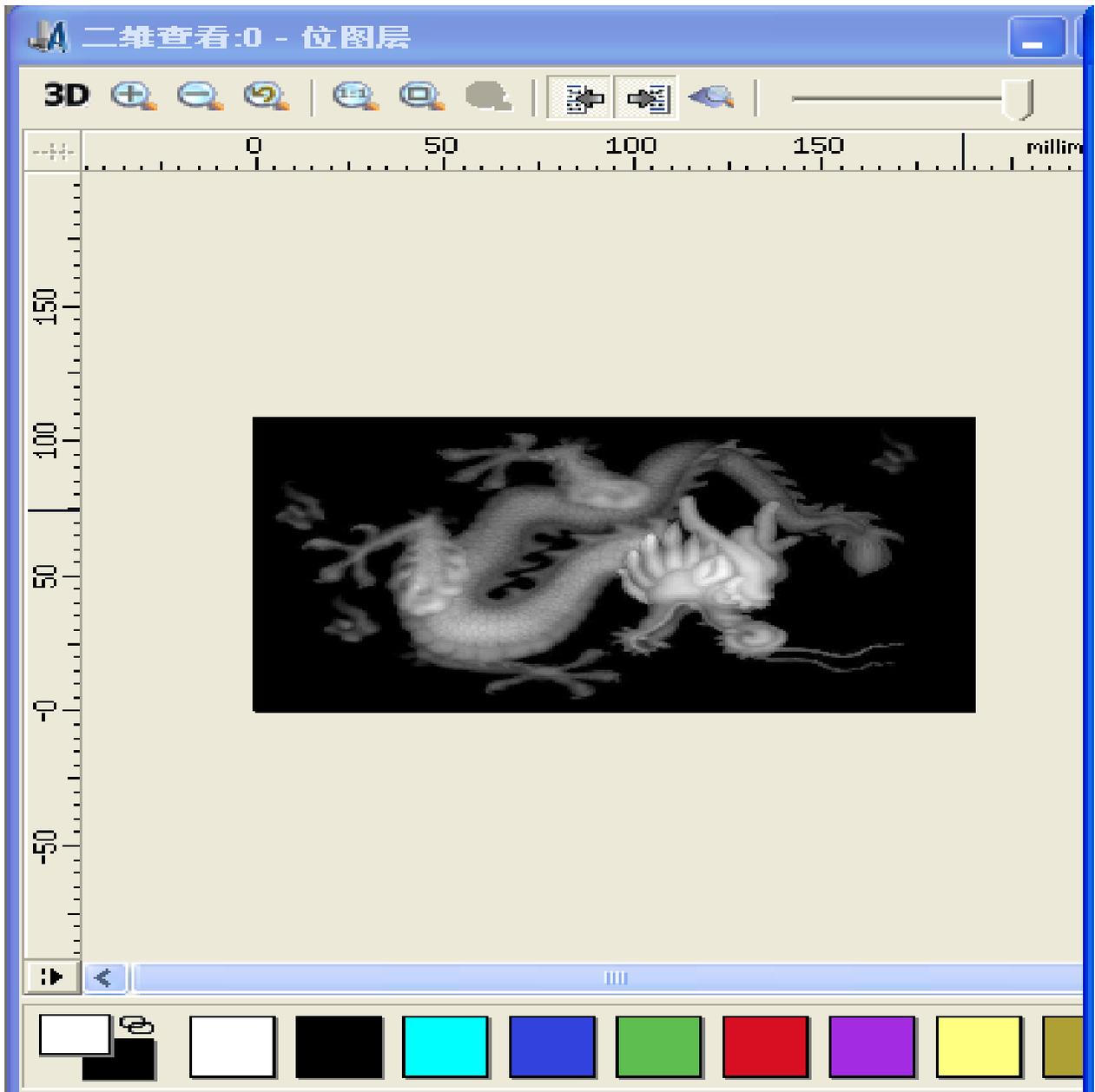
### 第三章 實作步驟

本章我們以 ArtCAM 軟體設計出海豚、飛馬、龍柱，依據龍柱圖作為說明範例，如下圖：



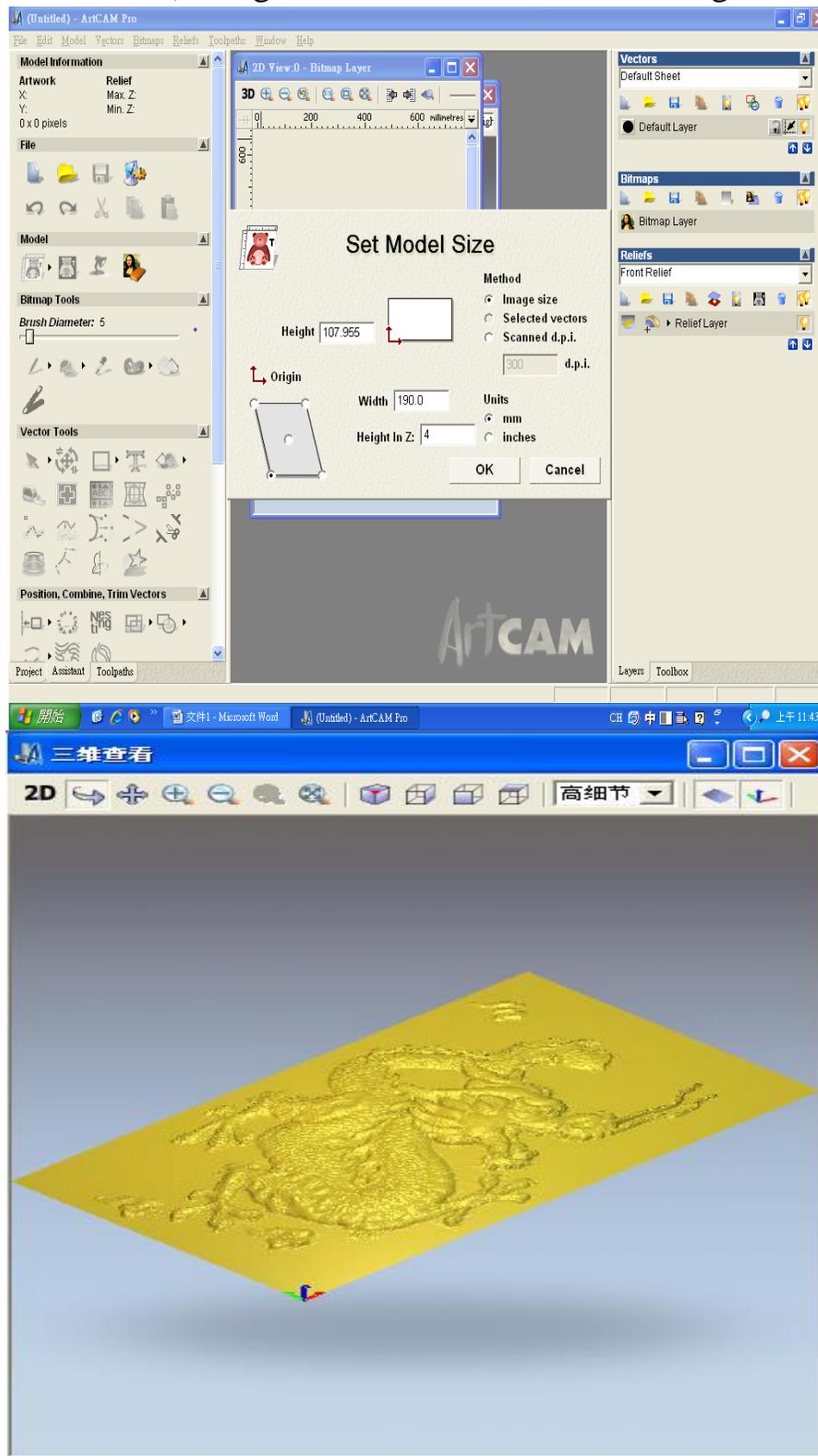
# A. ArtCAM

開啟 ArtCAM 程式，插入圖檔。



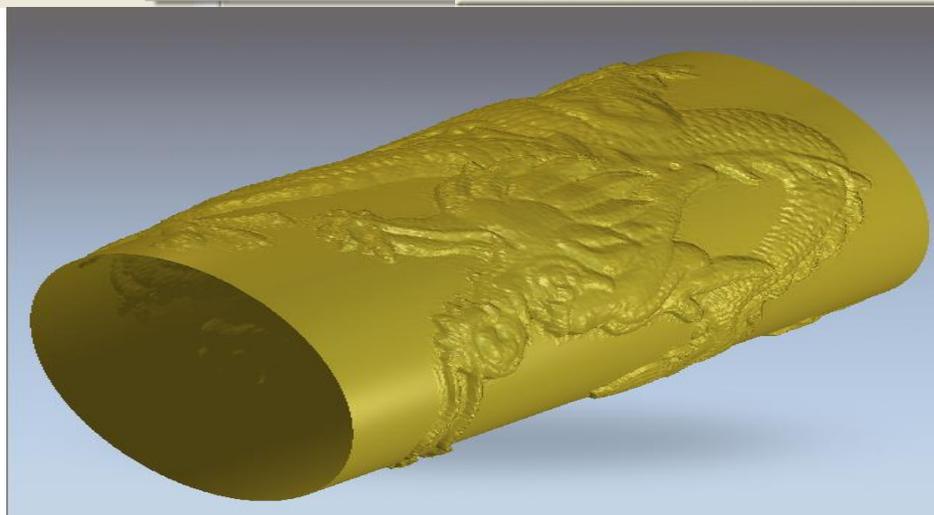
# A-1.材料大小

設定材料相符的尺寸 Height:107.955 Width:190 Height in Z: 4 (mm)



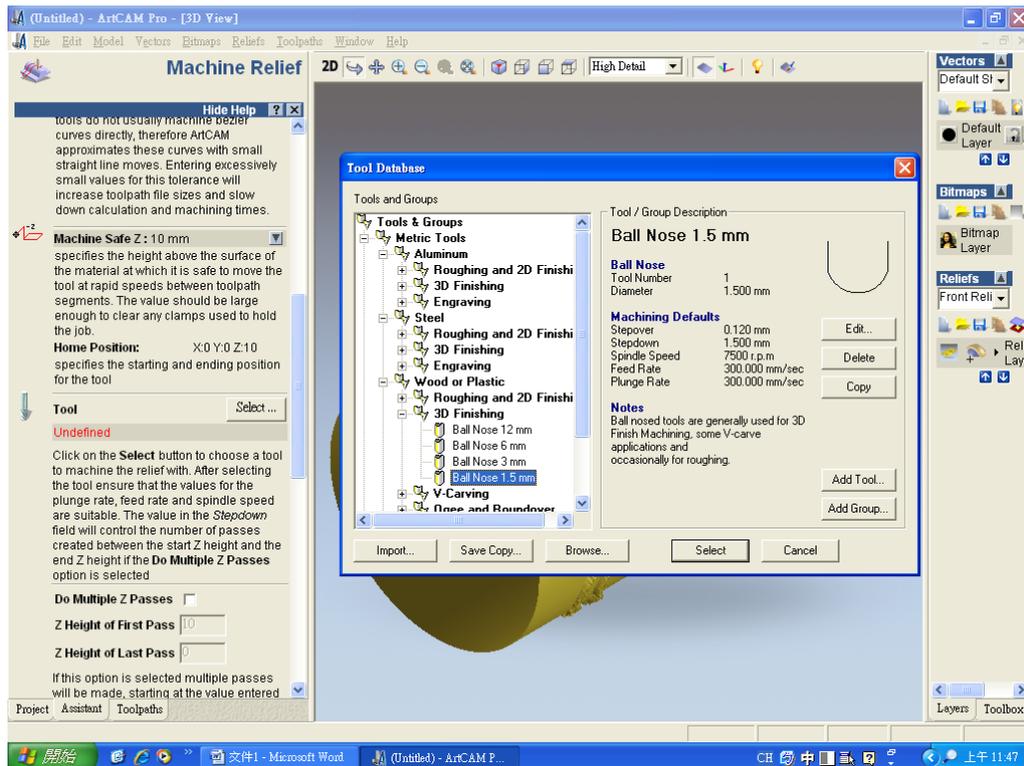
將平面轉換成圓柱

點選 Reliefs→Create Ring



# A-2. 刀具規劃

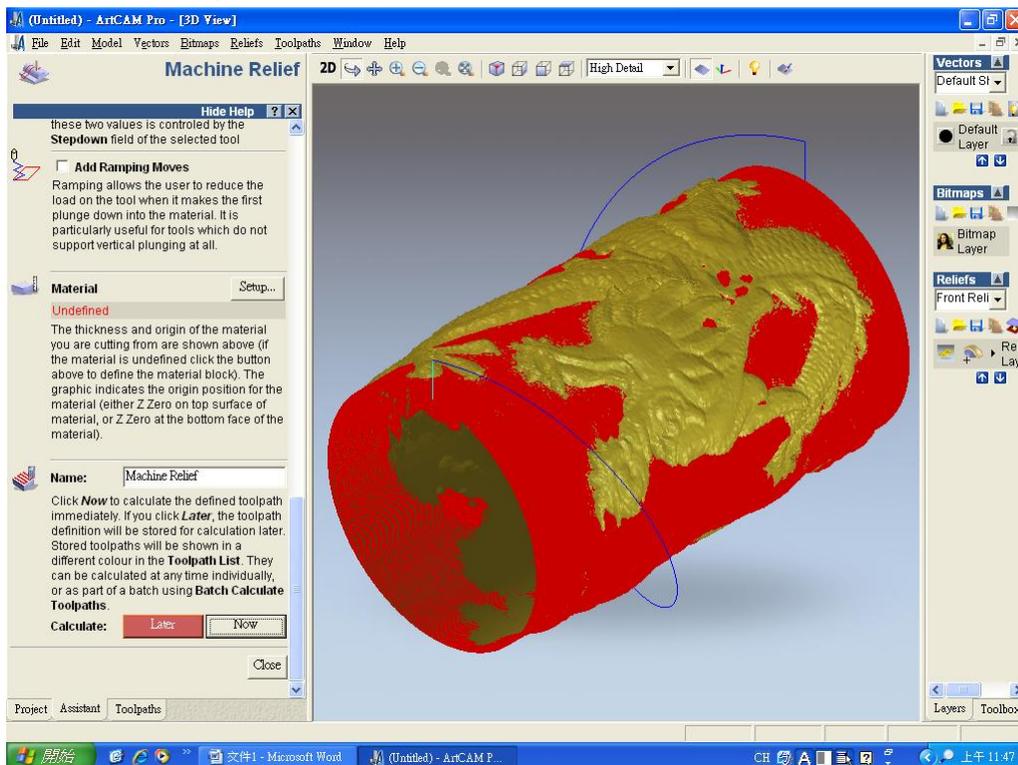
點選 select 進入刀具設定，選擇球刀 1.5mm



刀具設定完後點選 Now 模擬刀具路徑

Later 可消除之前的刀具路徑

模擬完後點選 Close 跳出



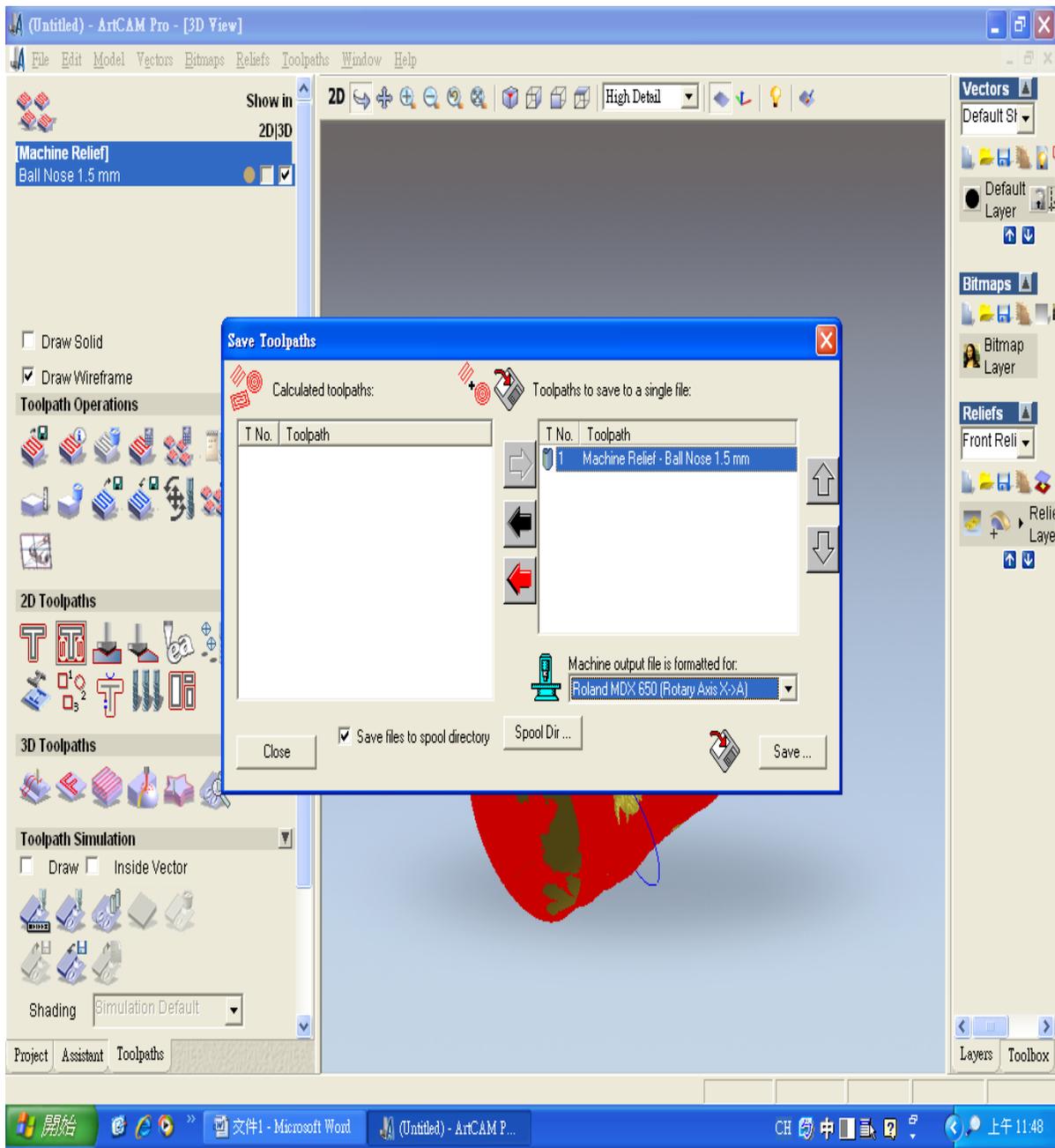
# B.輸出程式碼

點選  Save Toolpaths

選擇格式輸出加工文件

圓柱  按以下格式輸出加工文件:  
Roland MDX 650 (Rotary Axis X>A)

平面  按以下格式輸出加工文件:  
Fanuc (\*.fan)



## C. 上機操作

將 ArtCAM 輸出的程式碼轉入 EMV-600 綜合加工機  
開始實體操作

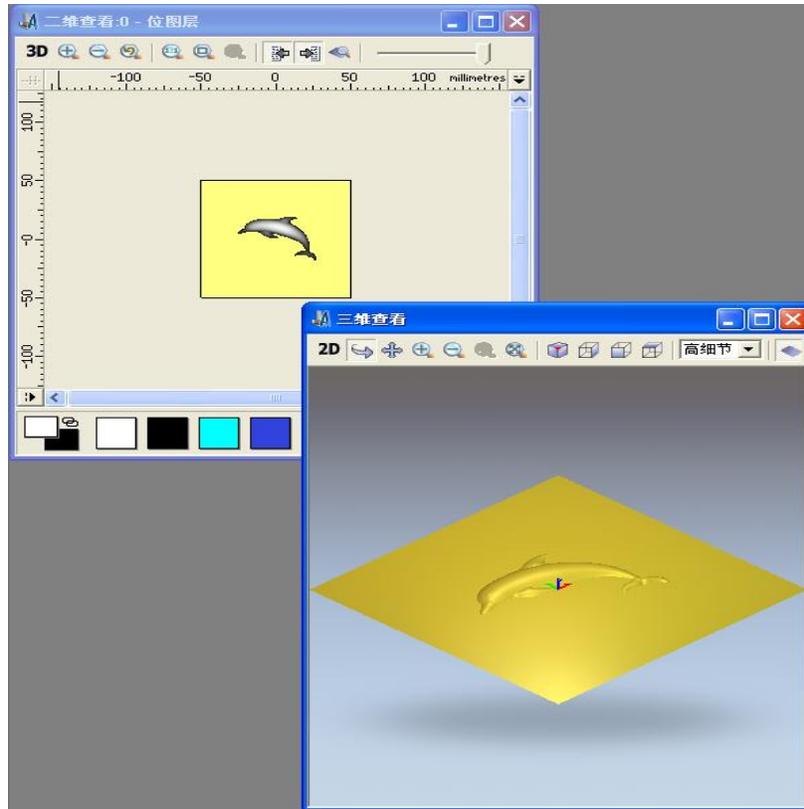


## D. 加工完成



## 第四章 成品

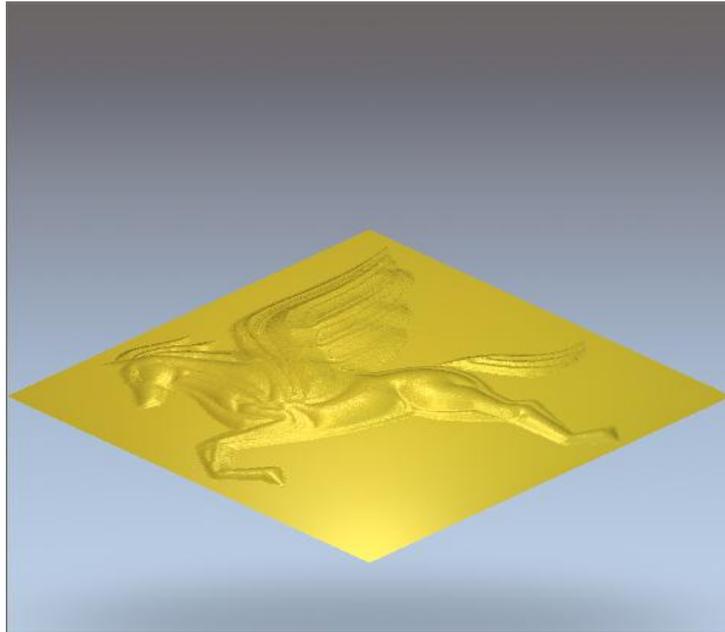
按照前面章節概述，使用 Art cam 所設計之圖檔，再經由 EMV-600 綜合加工機 加工出成品。



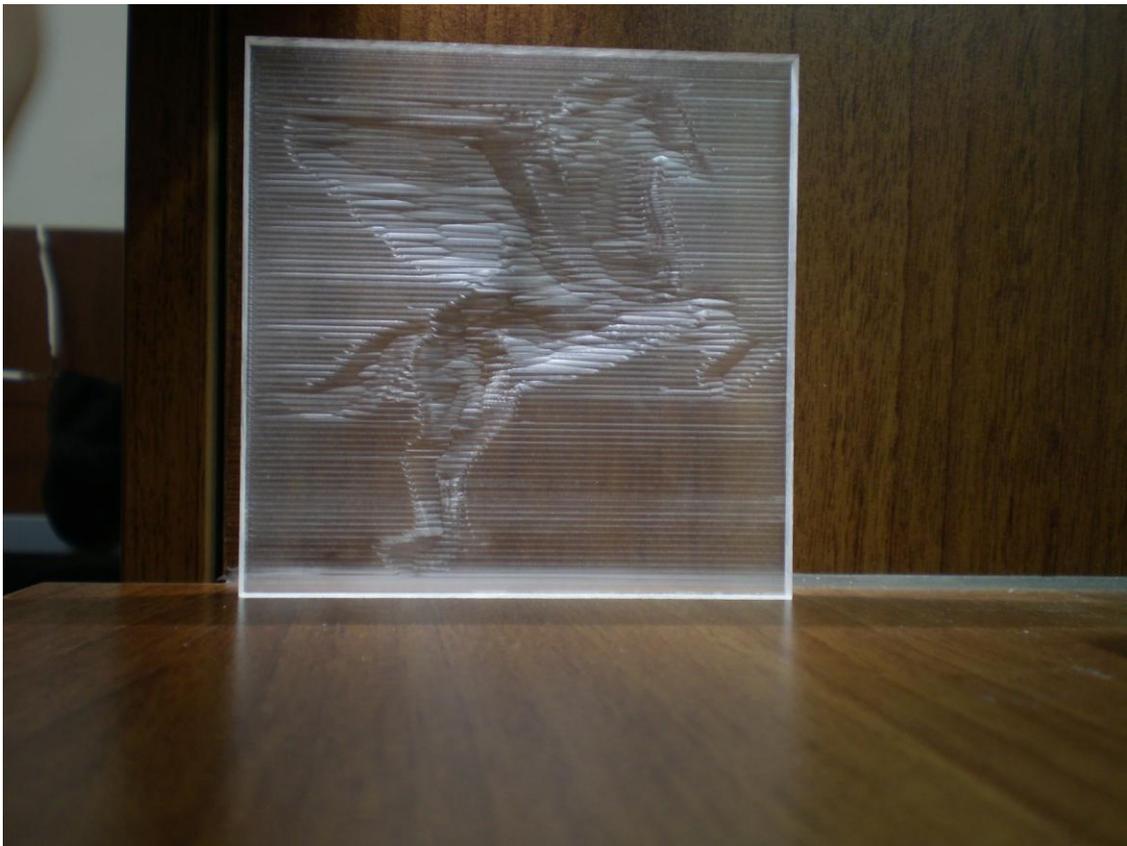
ArtCAM 畫面-海豚



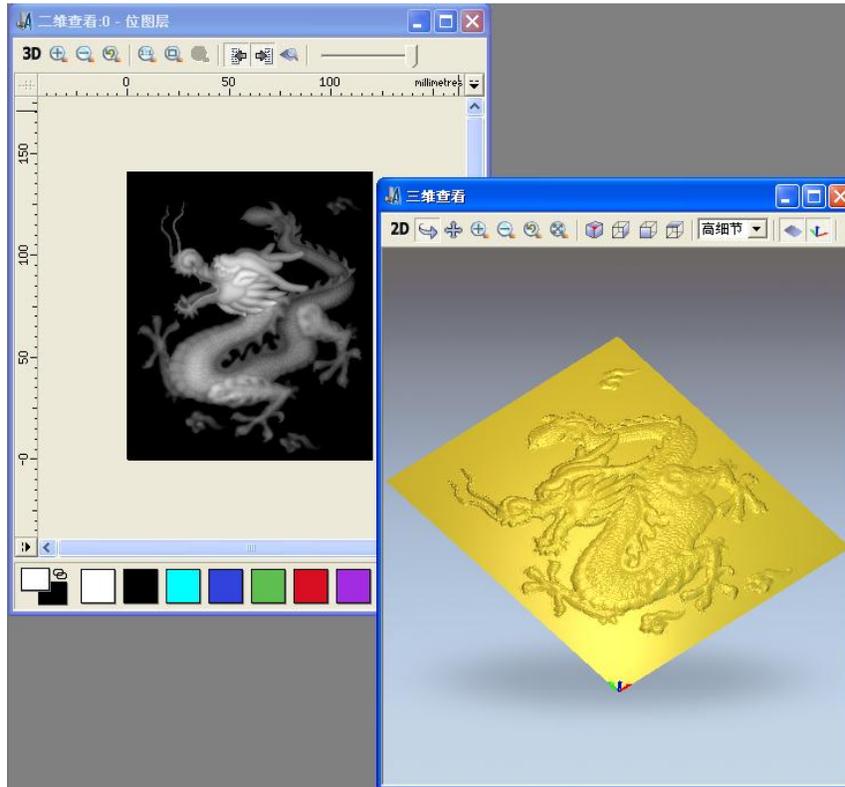
平面雕刻-海豚



ArtCAM 畫面-飛馬



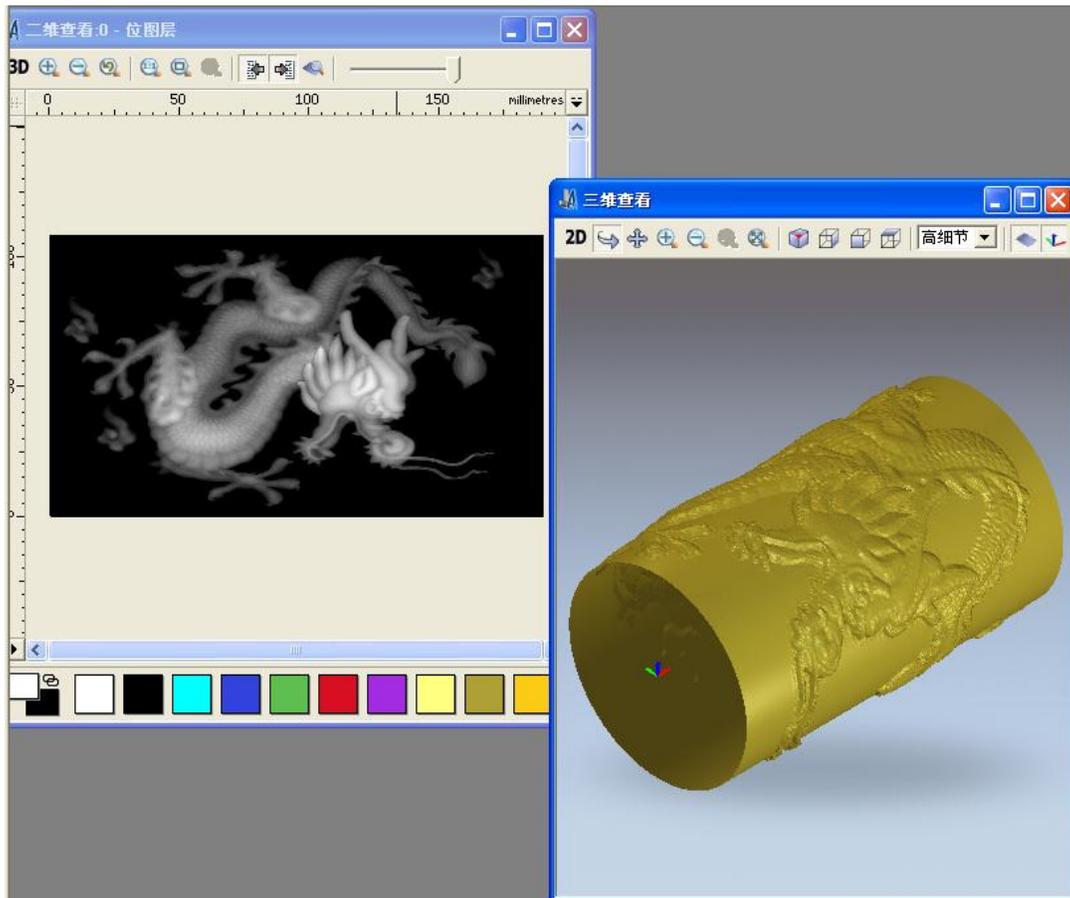
平面雕刻-飛馬



ArtCAM 畫面-平面龍形



平面雕刻-平面龍形



ArtCAM 畫面-龍柱



圓柱雕刻-龍柱



## 第五章 討論與結果

Q:因為 ArtCAM 是之前沒有學過的軟體，因此要從頭學習導致一開始的進度無法跟預期一樣。

A:為了解決這些問題我們查閱了相關書籍及上網搜尋參考一些知識，也經由請教老師及研究所學長而得到解決方法及技術。

Q:在操作機器上，因實際操作經驗上的缺乏，以至於在模擬上時常無法消除各軸的誤差以及無法得精準的彫刻面。

A:為解決這些發生的障礙，我們透過指導老師及去學校圖書館查閱各種相關書籍來參考解決。

Q:一開始因為四軸雕刻機夾頭遺失，以致於拖延了好幾個禮拜，而且還有別組的同學要使用。

A:我們另外找了比四軸雕刻機工作效率更快速的 EMV-600 綜合加工機，才得以完成。

## 第六章 參考文獻



<http://www.equiptop.com.tw/japan/index.htm>



<http://mibo.pixnet.net/blog/post/15001946>

ArtCAM 官網 <http://www.artcam.com/>

書名：數值控制機械實習 作者 陳進郎 陳正瑄

書名：CAD/CAM 入門與進階應用 作者：于劍平

珠寶浮雕設計加工系統教育訓練手冊-----達康科技編著

修平技術學院歷年專題資料：九十八年 浮雕研究與製作/ 荊昌運作

修平技術學院歷年專題資料：九十八年 浮雕的設計加工/ 黃宏達作