

東南技術學院機械工程系

專題研究報告

振動實驗夾具設計與製作

指導老師：陳 坤 男

學生：梁筱莞 2902003

鄭富方 2902009

高瑞囊 2902022

謝任凱 2902026

王發財 2902043

羅啟文 2902054

中華民國九十一年十二月

~~摘要~~

在這個高科技的時代，所有的高產業產品是越做越精密，而且體積有小，攜帶又方便。可是現在的消費慾望是無窮的，他們總是希望能花最少的錢去買到最好的東西，所以現在的生產者常常想破頭，因為要想如何的卻改造和創新。

但這些高科技產品所要求的先決條件就是要有良好的避振，如：現在的手機、手提電腦、等。而許許多多的日常用品也都是越做越小，所以他們的避振效果也一定要很好，因為總不能花錢去買一個不能隨身攜帶的手機吧！

所以我們這次要作的就是振動實驗夾具設計與製作，要做出一個能夾持電腦主機板的夾具，並測試在外在施力的情況下能夠承受多大的振幅，再來改進和調整。以及讓我們了解這一些高科技的產品是製造者花了多少心血才製造出來滿足消費者的

~~目錄~~

第一章 夾具與工模概論

1-1	前言	P.6
1-2	夾具操作舒適性	P.7
1-3	工件放入及定位	P.8
1-4	工模與夾具之設計	P.11
1-5	工模與夾具設計之主要因子	P.11
1-6	設計之因素	P.12
1-7	夾具設計因子	P.12
1-8	如何設計工模與夾具	P.14

第二章 模具概論

2-1	前言	P.16
2-2	何謂模具	P.16
2-3	模具的分類	P.17
2-4	模具加工的特性	P.18
2-5	模具設計時的考量因素	P.19
2-6	模具的製造過程	P.21
2-7	模具的未來發展	P.24

第三章 夾具振動總合

3-1	概論	P.26
3-2	鑽模	P.29
3-3	銑床用夾具	P.31
3-4	磨床用夾具	P.31
3-5	鑽床與夾具之構成零件	P.33
3-6	夾具和治具的功能	P.34
3-7	彈性阻力是夾具採用基準孔的系統例	P.38
3-8	工具設計	P.41
3-9	鑽模與夾具之種類與功能	P.42
3-10	模組是工件挾持	P.43
第四章 夾具製作過程及步驟		
4-1	決定夾具的形式	P.45
4-2	決定材料	P.45
4-3	繪圖	P.45
4-4	製作步驟	P.45
第五章 結論		P.47
第六章 附錄		
6-1	製作振動夾具常見的 Q&A	P.48
6-2	使用機器	P.49

6-3	使用軟體	P.50
6-4	參考資料	P.50
6-5	附件一	P.51~54
6-6	附件二	P.55~61

第一章 夾具與工模概論

1-1 前言

夾具優先應用之原因在於能將產品設計規定及施工計畫說明之工作要求在技術上成為可行。由此更利用以改善所有加工方法即獲致最佳之工作結果。

在設計階段中要求設計者對圖樣研究，了解各種夾具功能，為富有價值之輔助方法。在作證確知夾具設計時，應有關製造費用及夾具成本作深思熟慮之計算。其間非僅對製造費用考慮，亦必須研討使用夾具所能獲致效益價值。同樣情形，在設計階段中必須慎重思考，在何種場合中能將標準零組件應用。決定夾具製作，必須以盡量快速及成本節約方式下對問題設定。

對夾具元件從事標準化，除能以方法性預先設定外，亦可對已有夾具圖樣研討獲致決定適當之編號系統應用，作為選擇研究關聯夾具之開始。主要之選擇因素為十年未作修改叫老舊作業器材及夾具上時常應用之效能，依照此種因素將對約 25000 張圖從事研究。

再作圖樣分析時有五名合格人員從事，對圖樣依照重複效能加以分析，並將圖複印一相當之效能加以整理直至同一效能之不同設計，構成積至一定數(10 至 15)時，不再有新發現分析暫作中斷。

依照不同特徵處理之解答可能性，對現有資料作進一部之決定，

對不同效能元件及組件由存有之解答可能性中，提供將作適用標準解答之選用及處理，對解答研討時除對綜合辨識分析外同時對 DIN 標準件及商品元件加以考慮。

茲將工件成果以通常言詞加以說明，將個別元件之優點及缺點會列顯示並互相評估，最後將解答可能性決定，此將於未來作為實施自動化之考慮此項進屆情形亦將以列加說明。

再對可能之標準化研討時，特殊著眼點應注重於完成之組件上，因為由此能獲致較大之合理化效果設計，重點必須致力於可能有廣泛應用可能性之效能形成件。

1-2 夾具操作舒適性

依據時間過程亦對製品成本影響再超作範圍中設定構建之作用，要求唯有最大之便益由 DIN33401，能對夾具範圍作有價值之認識。係由摘路自 ”人體工學” 標準委員會所定之標準者，列於此公開文件中之數值極品質特徵聚合，是作為建立夾具操作舒適性評價系統之資料。

為使獲致最佳解答夾具設計者，應讓有輔助資料始能在研究設計階段中，以可實施時間成本應用分析與成本之關係，能由相對成本及成本中設定。

評價目錄對操作系統之建立存有優點，此項方式經由製造型累環

境並受習慣等所影響，係對小型機件鑽削作業用夾具為基準決定者原理草圖影響量及操作時間對夾具構成之主要因素並由此可獲致最佳解答。所稱操作時間為時間基準，此對整個過程階段考慮者此中含有10%之寬放時間及相應小批量製造方法水準，關於方法水準與工作過程品質有關，此與製造實施及工作系統組織有關。

在大多情形中此種型類及成對於快速研判，以為足夠但此對於設計發展最佳夾具上，不能免除準確之計算，在此種情形中必須提高各種原理因素，並作變化由此形成必須將操作過程分類編組以下分組顯示合於目的者：

- 工件放入及定位
- 工件夾緊
- 夾具定位
- 工件取出
- 夾具清拭及保獲

除上述各點外在作操作評價時自動化工作系統及作業安全亦為種要之判斷因素。

1-3 工件放入及定位

工件放入於夾具中必須簡易，確實及快速。對於定位適用相當之要求，但定位並非永與放入完全相同者。基於時間理由經常致力於放

入及定位能同時獲致。但由此使夾具處理更為困難。經由合適之構成型態即將抵接定位，導承、定位樞銷、插銷孔等作適當之配置，工件放入效能自可簡易，此外亦得由此獲致操作時間之顯著節省。

(1) 工件夾緊

夾緊元件之功能未將夾緊傳遞至工件之承位置上，使能在工作時確實固持於一定位置僅在夾緊元件與工件接觸能滿足此項功能。由於工件之剛性將夾緊之強制分布於諸多夾緊點因之於工件加工中時常發生阻擾及夾緊元件須對加工件之進入性及可適性不生阻礙，並選用夾緊時間為盡可能短者茲以夾板為例說明此有不同夾緊情形之構造。如研判及過程中所列者為在夾緊點上夾緊急放鬆所需之時間如應用複式或組合夾緊者則亦須將集成擴充或實施經濟性計算。

(2) 夾具定位

在加工過程開始前，必須將夾具定位於機器床台上，並與以固定銑削及磨削夾具使用定位銷或使用槽塊定位，並使用螺栓直接或經由T槽塊間接將夾具固定，此時夾具之應用除注意夾緊外並無其他要求。

鑽孔夾具則與此不同，此需要再每一鑽孔過程前，施行對正如使用輕型夾具及較大鑽頭時(6mm 以上)夾具，將可經由鑽模迫使位置對正，但在使用重型夾具及較細鑽頭時無此可能。

(3) 工件取出

主要為小型工件時，即較難接觸之工件時，將其出較難逾放入為是能形成相反狀態顯示有數種用於取出之輔助器材。

對精準接合夾具之型態，考慮此不僅能將放入於夾具中之各構件取出，而亦須將再夾具外之接合工件一併取出。

(4) 夾具清潔及保養

夾具操作時常由於污染發生嚴重故障，因之必須注意使切屑及冷卻劑良好流出或至少能經由清除排去其皆屑及冷卻劑下，若於深擊之斜面上因此導離於工件支承面工件再定位銷上之支承面得確保清除容易因此此種夾具應用於自動化加工系統中及良好合適。

表 1 作業器材識別編號之構成

識別編號數字	識別編號組	作業器材-特性
1	作業器材-說明	作業器材類別(鑽孔用,銑削用,磨光用之夾具等)
2		作業器材之大小(依據工件體積)
3		製造方式(傾側夾具、移動台等)
4		在每一工作到中由製造方式而定之作業器材運動頻數
5		夾板數
6		附加活動元件數
7		同時能夾緊之工件數

8	工件在作業	工件放入阻礙
9	器材中之操作	工件固持方式
10		定位方式
11	工件壓緊	手柄運動數
12		手柄阻抗及運動過程
13		轉動運動數
14		螺旋運動數
15		附加運動數

1-4 工模與夾具之設計：

各種工模與夾具，均在協助製造各種零件。由於工模及夾具，在進行操作時可將工作定位與固定，故在設計此項工具時，此項公用乃首先予以考慮。雖然每一種零件，均有其個別之工具問題，但是有若干基本原理與實務，可以應用於所有之工模與夾具設計。

1-5 工模與夾具設計之主要因子

再規劃工模與夾具時，計師必須考慮三個主要因子，此三個因子對於工具之設計，具有決定性之影響。

1. 此項工具之設計，必須具有效之操作，而且為操作者亦於操縱。
2. 此項工具之設計，必須能生產精確之工作物。

3. 工具之成本，必須能為所生產零件之數目所左右。

1-6 設計之因素：

1. 工作物必須正確定位
2. 工作物必須正確夾緊
3. 大型工具—重量與承手
4. 切削間隙
5. 工模與夾具之材料
6. 工模與夾具之構造
7. 磨蝕零件之更換
8. 操作之安全

1-7 夾具設計因子

鑽模與夾具主要不同之促則為鑽模具有加硬之導套，以引導鑽頭，而一機器加工操作所用之夾具則附裝於機器之工作台，將工作物夾緊於一定之位置，以便銑刀、拉刀，或其他切削刀具，進行操作。

在一鑽模，工作物可完全封閉於內，而鑽孔與搪孔係以伸經導套而為之。不過，工作物若與封閉於一銑用夾具，則此項夾具設計之目的盡失。此種顯用夾具之目的，則在將工作物夾緊於位，使切削刀具可以作用。在夾具中之夾板，則予應用，是工作物之表面無有阻得，以便加工。

銑用夾具通常係固定於所用機器之工作台。此等夾具，其底常為平面，始能緊靠工作台夾緊之。通常並備有夾緊凸緣，或其他夾緊表面。應用夾具之操作，其切刀常在一固定之位置。工作物係夾緊於夾具，而已可移動之工作台像旋轉中之刀具進給。在另一方面，拉孔夾具連同工作物係固定者，而已拉刀通過工作物操作之。

應用仔細設計之工作物夾緊設施，則切削刀具之顫動可大為減少。此等夾緊設施之設計，必須致有正確之比例與足夠之支持，以堅實夾緊工作物於夾具中。

在設計一銑用夾具，其最重要之因子則為在夾具中留一工作物之位置以抵抗切刀之推力，切刀之推力應使夾具本體來承受，而非以夾板來承受。銑刀旋轉之方向，常用以控制安裝工作物之位置。因之，吾人必須設計一夾具之本體承受此項切刀之推力。夾具之設計，應使能應用最小直徑之銑刀，而與銑刀心軸上所用夾緊軸還之直徑協調一致。唯有時應用最小直徑之銑刀不甚經濟，此係由於現刀需要磨銳而減少間隙，使小直徑之銑刀，在新軸與工作物之間，或心軸與夾具凸出部分之間，只許可具有 1/8 吋或以下之間隙。在此種情形，則該應用次一標準大小之銑刀。又，一優良之設計，並不許可夾板或夾具之其他部分凸出於頂部，因而必須應用大直徑之銑刀。此項原則，亦可應用於拉孔夾具結構。

工具設計之初學者，最好將設計因子作一對照表，以便在設計特別工具時之參考。有次序之規劃，可以協助設計工磨夾具所需資料之分析。工具設計師不獨應考其效率，成本，所需之精確度，操作者之安全，亦必須校核應用此項工具之機器設備。此外，機械之問題必須予以解決。因之既使在設計一簡單之工具，亦包含有甚多之因子。

1-8 如何設計工模與夾具

設計之一主要問題，則為對一工具設計應考慮之無數細節思想，如何予以組合。彼應該具有設計一定之開始方法，一定之發展方法，一定之完成方法。初學者除非對一工具設計有一定之方法可循，比將在比自己位有組合之意念中發生混淆。此不獨將浪費時間，而且可發生甚多之錯誤。

工作物之大小、形狀，與狀況均各不同，固為此等工作物所設計之工具可自極為複雜。為此，違工模與夾具之設計與意念之發展，以作成一般性之方法。

一般而言，設計師之工作，可分為三個主要步驟：

1. 先研究零件圖及生產計劃，並考慮零件之生產量
2. 發展工具之初步計劃，並考慮零件之生產量
3. 繪製工具圖，以便製造工具

1-9 夾具設計之發展

夾具設計發展之步驟與鑽模設計之步驟相類似

1. 先分析零件圖及生產計劃已決定操作之情形在考慮欲製零件之數目
2. 工作物在機器操作正確之位置目視之並作工作物之三面圖
3. 將適當之定位設施與支持設施繪製於圖中適當之位置
4. 夾板或其他夾緊設施加於草圖
5. 加繪特別設施諸如刀勾固定塊即是
6. 然後加繪適合於此等特性之本體
7. 工具之各種零件之尺寸與比例與以估計
8. 在較合銑刀與心軸之緊度銑用夾具
9. 當初步草圖完成並校核之後在繪製工具圖並指定材料

第二章 模具概論

2-1 前言

目前製造業中大量生產的工業產品，大都是利用模具來製造生產的，因此產品的尺寸、品質、規格．．．等，較具精確穩定，更具有及良好的動機性生產與減少人力工時的浪費。

在現今的眾行業裡，利用模具生產出的產品，非常的廣泛，而日常生活的產品大多數也都是經由模具加工而成的，舉凡日常生活所需 - 食〔鍋、碗〕、衣（皮帶環、鞋子）住（燈具、門鎖）行（汽、機車零件）育（電腦及週邊、投影機）樂（電視、C D、大哥大）等方面，只要涉及大量生產者無非模具之功！模具是日不沒的產業。目前更是利用於通信、航空 等科技產業方面。

2-2 何謂模具

（模）者 - （模型）也，（具）者 - （工具）也；故所謂的（模具）就是指製造零件時所使用的〔模型工具〕，廣義的模具應包括各種實樣模型，例如：鑄模、鍛模、塑膠模、鑽模、沖模 等均屬之。

模具是近代大量生產工業產品所依據藉的一項重要工具與技術，利用模具生產成品，在製造中，其所涉及的範疇至為廣泛。所謂模具可以稱之為模型的工具，意即〔是依照原先以設定的格式，以致早出既定形式或與原形相仿物品的一種工具〕凡是生產過程中所使用的模具工具，

均可稱為模具。

模具工業是製造業的基礎，素有〔工業之母〕之稱，應用範圍廣泛，舉凡機械設備‘汽機車零組件’精密電子零件、電工器材、橡塑膠製品，乃至各種五金用品的製造，皆與模具的應用息息相關。所以模具是工業最基本的生產前提之一，也是自動化生產的利器，先進國家皆以模具工業的水準來衡量該國的工業水準，因而國內從事高技術密集及高附加價值的模具工業是必然的趨勢。

模具是一種在成行加工中，為製成所設計出的工件，而將各種相關的元件（配件）組合在一起所形成的整副工具。所以只要是在紙造過程中所使用的各種成形工具，皆可稱之為模具。

2-3 模具的分類

依照形成材料的不同、產品加工的特性．．．等來加以區分，模具大抵可分為以下幾種型式：

(1) 金屬沖壓模具（沖模）

其加工對象以金屬薄板為主，其他如皮革、布匹．．．等皆也是利用沖壓模具來完成剪切加工。

(2) 塑膠成形模具

其具有良好的成型性，因此常利用各種的行模具來製造出所需的塑膠製品，本次的製作方法即是如此。

(3) 壓鑄模具

其利用於低熔點的非鐵金屬，精油成型剛模壓制出各種金屬製品，而所用的成型模具，又可分成熟室與冷事蹟用模具兩種。

(4) 鍛造模具

其利用於製造需要擁有良好的強度與韌性之機械零件，例如扳手．．．等之家工成型。

(5) 粉末冶金模具

其常利用於需要特殊合金性質或機械特性的零件製造，如陶瓷刀具、自潤式軸承．．．等。

(6) 橡膠成形模具

其和塑膠成型模具大抵相同，但其模具較為簡單，且常以壓縮來成型，因此有些許多不同於塑膠成型的模具。其利用於製作防漏的油封、緩衝用的橡膠墊片．．．等。

(7) 窯業用模具

其是由經過輥壓而成為所定厚度之板片，再經由成型模具的剪切或壓製成所訂的圖案、文字．．．等，如建築用的瓷磚、瓦片．．．等，皆是以此法製成的。

2-4 模具加工的特性

使用設計完善的模具與利用材料的塑性來加工成所需的產品是

為一種無屑的成型方法，更由於技術上的改良，使得經由模具加工成型的製品，大都不需要再加工，即可得到所預期的形狀與尺寸，且具有高精密度和品質。

模具的加具有以下幾種的特性：

(1) 簡化製作的過程

其可大幅的減少加工的步驟、程序、成本．．．等，且產品的精度高、品質佳。

(2) 適合用於大量的生產

金屬模能重複的使用，且可快速的大量生產，因此非常適合於現代化大量生產的模式需求。

(3) 降低技術人力的需求

完善的模具設計、製作，再經由安裝、試模的調整後，即可不必請用擁有高技術的技術原來操作，一般的作業員即可自行操作之，以免大材小作，浪費人力與成本。

(4) 符合動機性的生產模式

利用套裝的模具或自動的換模裝置，可大大地降低換模的時間，以符合大量生產的需求與適應定量的目的。

2-5 模具設計時的考量因素

模具是賦予成品固定的幾何形狀，用以重複大量生產成品的工

具。除了產品外形、肉厚設計，還需要考慮澆口位置、流道排列、冷卻管路配置、滑塊、頂針、機構．．．等。條件之一，但這並不是空口說白話而已，必須要有實際的行動。因此，在設計模具的時候，除了要考慮到其功能的優異性與經濟價值性外，應上有以下幾點特徵：

(1)良好的加工性

不同的模具有著不同的加工性質與特性，所以再製作模具時，必須考慮到如何使其能發揮最大的加工性，使產品在生產過程中能確保品質、降低成本、符合安全性。

(2)極低的故障率

模具是一種大量生產的利器，因此其故障率必須為最低。因為當他的故障率低時，生產量就能越高，成本就能越低。反之，則提高所需付出的成本，因此再設計模具時，必須盡可能使其達到最低故障或最低故障率。

(3)減少換模的時間

時間就是金錢，這是一句千古不變的名言，尤其在模具的加工特性中，有一像是機動性的生產模式，隨著模具加工的方式改變，也必須要換上適當的模具才行，因此，換模的時間是必須要重視的，目前大都以自動換模的設計裝置來節省換模的時間。

(4)易於更換零件

模具是一種可長久使用的製品，但在長期的使用後，有些零件是會磨耗的，由以直接與加工材料互相接觸的零件模耗更為快速，而影響其精密度，此時就必須要更換掉。因此，當在設計模具時，就要考慮到更換零件時所要預留的適當空間，使更換簡便之。

(5) 適當的使用壽命

考慮其是否為定量式的生產模具或長期使用的模具，而設計模具的使用壽命（一材料的性質來改變），以降低模具的成本。

2-6 模具的製造過程

模具的設計對於產品的製造成本影響很大，而模具的設計是否適當，在設計階段是否有詳加的計畫、檢討、溝通，都有密切的關係，所以在設計模具與製造時，都有其一定的流程，而每一流程都必須細心的考量，方能製作出一副良好的模具。

對於機械產品而言，機械精度、加工時間、加工成本、產品品質等是產業競爭的要素，近年電子業蓬勃發展，電腦製造商也以塑膠射出模具之自動化為目標，無不在其軟硬體之整合運用，其在塑膠模具之複雜化、多樣化下，達到高精密度之要求決定塑膠射出產品之良處，其因素相當複雜，主要影響因素可從射出模具、射出機、射出條件與射出材質等條件，其中又以射出模具設計好壞具有決定性之關鍵點，射出模具又是佔相當大比例之成本，因此在塑膠射出模具製程上，如何由

各項製程作業中以不失模具品質為前提，並配合 C A E 系統進行分析，使設計達最佳化，能以最短的時間及最低的成本完成工作，自然成為設計人員最為關切的問題。

整個較先進高精密度三維模具自動化技術，基本上可分為以下階段：

C A D、C A E、R P / R T、C A M 以及 C A T。以來說，目前國內 C A D / C A M 商業套裝軟體可以說是百家齊鳴，功能與價格上卻相差甚多，從數萬到百萬級之軟體皆有，但以曲面之鋪成，基本上可分線架構、曲面架構、與實體架構，功能強大除具有各種曲面架構之 C A D 與各種加工方式之 C A M 模組外，同時亦有各種選擇模組包括工程分析〔C A E〕讀入與輸出格式、T r i a n g l e 格式之修補工具等。因此在選擇上，應以個人工作需求作為定位，不一定以價格貴為最好，事實上花大錢買從未使用之模組是相當可惜，因此針對自己工作需求列表後，針對各種軟體之功能性、穩定性、友善性、軟體之更新性，加以審慎評估是非常重要的。

將概念由 C A D 軟體完成設計後，並結合 N C 技術把零件加工出來，在傳統製成中以銑切法將多餘的材料去除，剩下的材料即是完成的零件或模具，因而加工刀具、工件材、零件外型等都需顧慮的，甚至有些必須藉助非傳統加工，才能完成；但在 R P 技術中主要藉 3 D C A D

資料經分層處理變成 2 D 資料，再層層堆疊成 3 D 零件，故複雜零件的加工均可由層加工完成，且亦無須加工刀具，但收縮率的問題為此製程所需克服的。

模具製造程序：C A D 模型之建立 快速原型件製作 建立公、母模 模流分析 精密脫蠟鑄造 電鍍 射出成型

模具從設計到完成，經傳統製程需二至三個月的時間。若遇較複雜的模具，在 C N C 加工的困難度會增加，時間亦相對會增加，甚至需要數週的時間。對於無法加工的部分必須以放電加工來完成。經模具組力發生干涉問題，及射出成品不良，都需回頭修整模具，故在製模時間上浪費不少。對於成形的時間甚是可再數小時內完成，並可事先加工出元件經確認無誤，即可進行原件加工，並在精密脫蠟鑄造製程中大概四天可完成，由以上兩點可看出再加工部分就省了很多時間，而在開模之前使用模流分析軟體，事先模擬塑膠射出成形，除可節省是模的時間，也可助設計人員正確的決定澆口的位置與澆口數目，進而降低開模的失敗率。

傳統的模具製造過程在 N C 加工的過程中有時間、刀具消耗與廢料的產生，在放電加工的過程中，電極的消耗率頗大，而利用 R P 做加工則無此成本的浪費，而電擊的消耗率也較傳統的模具製造過程小。

傳統的模具製造過程在 N C 加工的過程中，刀具磨損及更換刀具等

都會影響其加工精度，而原件加工不需使用刀具，如能妥善控制材料的收縮率，勢必可達到所需的精度。

各種模具均以量產性要求為前提，並講究射出成型形狀及尺寸的穩定性。若要求精度高隻模具長時間在壓力、溫度及摩擦等各種現象，會因模具鑄件優劣、表面粗度、表面電鍍等影響壽命，導致精度偏差、產量降低，因此提高模具壽命，乃為模具開發之重點。

2-7 模具未來的發展

在台灣的模具工業發展至今也有三十幾年了，業者無論大大小小，至少也超過了萬家以上。而目前台灣模具業的產值更佔了全國製造業總值的四分之一，並且名列了世界的第五位，由此可見模具工業可說是製造業的基礎，在台灣的經濟成長中，實乃扮演著舉足輕重的角色。因此，模具未來的發展是不容忽視的。

(1) 模具未來的發展大概有下列幾點：

CAD / CAM / CAE 的大幅使用

利用電腦的輔助來進行產品的設計、解析、模擬、生產製造以及製品檢驗，甚至於整各的企劃、銷售、採購．．．等管理技術都可包含在內，更可達到迅速、確實、價廉的三個基本條件。

(2) 建立零組件的標準化

模具所使用的零件應建立其標準的規格，以利於組裝、採購、維

修 . . . 等 , 更可增進模具的設計水準、組裝效率、零組件的購買、模具的維修與奠定電腦輔助的實施基礎。

(3) 快速換模裝置技術的研發與應用

快速換模的基本構想是將模座與模體分開 , 模座在模具加工的機台上固定不動 , 當模具加工方式改變而需要更換模具時 , 只要將模體部分換裝即可 , 而模座與模體之間的結合 , 盡量採用簡化的組合方式 , 而目前採用的方式是卡式置入法 , 設計適當的氣壓式或機械式的壓入機構 , 達到快速換模的目標 , 對於生產量較少的 , 模具更換較頻繁的產品加工非常適合 , 對生產效率的提升有相當大的助益。

(4) 建立 I S O 9 0 0 0 系列的品保系統

配合 I S O 9 0 0 0 系列的品保系統 , 以達到符合國際間的規範 , 與世界同步。

第三章 夾具振動總合

3-1 概論

(1) 夾具名稱及定義

『工欲善其事，必先利其器』不但為製造上千古所流傳之名言，也是一般人從事任何一種行業所遵奉之圭臬。軍事指揮家所追求之『堅甲利兵』之旨，亦屬於同一思想。

(2) 夾具之功用與目的

夾具之所以能廣為應用於機械工業之中，自然是由於競爭而進步的成果，但是在發展過程方面，亦有一段有趣之發展歷史和背景。

(3) 夾具之功用

所謂精密鑄造者，係指經切削加工所製造出來的機件之尺寸，合於設計尺寸之要求，公差合於設計之規定，

(4) 夾具之應用

夾具的用途最明顯的是應用於金屬切削之大量生產上，最大的效益是提高了品質，並降低了成本。

(5) 優良夾具應具備之條件

1. 夾具必須具有足夠的強度，以承受刀具所施切削之力
2. 夾具必須能迅速的裝置於機器之上，或自機器卸下
3. 夾具必須能正確的將工作物定位於加工位置

4. 夾具必須能妥實而穩固的將工作物夾緊於工作位置上
5. 夾具必須具備有引導工具至正確的加工位置，並引導其進給至應行停止的位置為止
6. 夾具必須能具備有令工作者隨時檢驗加工位置正確與否之功能
7. 夾具必須能具備有令工作者檢驗加工精度正確與否之功能
8. 夾具必須具備有排除切屑之功能
9. 夾具必須具備更換以磨損、腐蝕、或損壞機件之方便
10. 夾具本身各機件之公差，必須配合工作件之公差，依公差分配理論而定之
11. 夾具必須具備有防止使工作物做錯誤裝載的可能之功能
12. 夾具上機件常有受磨耗機會者，應使用高硬度材料或加以適當之熱處理
13. 夾具之造價應低廉

(6)夾具設計之事先的分析與計劃

一個完成的夾具設計，就廣義言應包括計劃、設計及定案三個步驟，此三者雖可如此的區分，但彼此知界限並不可能為太明顯，自難免有互相重疊之處。其進行方式，應依照一個一定而合於邏輯的程序，有條而不絮的進行，方可記取經驗達到目標。

(7)夾具之基本結構

- (1) 可以裝載或容納工作物於正確的位置
- (2) 適當的夾持或夾緊之力以防止切削時有所移動
- (3) 防止於切削時產生不平衡變形
- (4) 防止產生震動
- (5) 防止工作物無論是夾緊或是切削時產生變形
- (6) 容易排除或清理切下之切屑
- (7) 如使用切削液時，必須利於排洩
- (8) 某些機件必須能耐磨損，以期有較長之壽命
- (9) 工作物易於卸載
- (10) 精密度合於公差
- (11) 造價低廉，合於生產經濟效益

在如此眾多的條件要求下，我們必須將一完整的夾具加以解剖，面對各機件分別加以分析，選擇最適當的組合，方可達到目的。

(9) 夾具本體之形式

夾具本體的形狀，自然要視工作物的尺寸大小，形狀簡繁，加工進刀方向，以及裝、卸、夾持、定位方式等而定。

(10) 夾具本體之構成

構成夾具本體之方式可分為三種，其一為組合式，其二為鑄件式，其三為熔接件。前兩者歷史較久，而二者中之鑄造建應用更為廣

泛，熔接件為後起之秀，具有重量輕、強度高、製造容易以及其他若干優點。

(11) 夾具定位之理論

所謂夾具之定位者，係將工作物固定於夾具的內部或外部的某一位置，以便對某面或某孔之中心位置加工。該等加工部分之最後尺寸或位置，通常在設計藍圖上可找到某基準面有一定的座標及其公差尺寸知註明，故工作物於定位之前必須於某處先行加工。同時在夾具的設計上也要做出若干能停止該加工面自由活動之停止器，以限制工件之自由活動。

(12) 工作物之支持及定位

夾具構間或夾具本體對工作物支持於某一位置，以承受其重力及夾緊力以及切削力之功能，稱之為工作物之支持。支持所用之物件，稱之為支持件，支持件可以是一平面、凸面、凹面、或其他任何形狀。視工作物之形狀而定。

(13) 夾具之定位法

夾具之定位者，係工作物再夾具上定位於某一位置，穩定不動，以便能加工成精密尺寸之謂。

3-2 鑽模

夾具之功用雖因種類之不同而不同，但其設計及設計程序則有設

多相似之處，那就是每一夾具都必須考慮到工作物的支持、定位、夾緊、切削工具的引導、以及切削力的考慮問題。

一個有系統和程序的夾具設計法，大致包括下列五步：

- (1) 在夾具上設計出能正確的將工作物之參考面作定位之定位法
- (2) 設計出能抵抗刀具所施於工作物上切削力之夾緊方法
- (3) 必要時設計工作物之額外支持器，以抵抗切削之力，並消除夾緊時可能產生之變形及放鬆後產生之變形
- (4) 設計出切削刀具引導或定位
- (5) 將前四項所述之各種機件綜合為一整體成一完整之夾具，具備的條件功能所必要者外，尚必須有操作簡單、重量輕、精確、耐用時，更重者是配合擬產製工件的數目以最合於經濟的效益完成之

(1) 機器及加工法的考慮

在未論及鑽孔夾具設計之前，必先多方觀察工作物本身之尺寸、形狀、材料性質、鑽孔部位、藉以選定鑽孔部位，尺寸以及有關實施鑽孔等有關的各項問題

(2) 樣板式鑽模

樣板式鑽模通常係屬於價廉而構造簡單之設計，多用於臨時或產量少之工作上，因為構造簡單，功能異教少，有時往往兩個或三個樣板以代替一個正式的鑽模

(3) 平板式鑽模

所謂平板式鑽模者係將所有導套或襯套等，接裝置於一平板上之謂，因為平板上可以同時裝置各種不同直徑之導套，所有鑽孔工作，大都可一次完成，故此平板成為鑽模之主要構件

3-3 銑床用夾具

銑切是利用旋轉中之多刃刀具以進行切削知操作，由所用工具而有各種銑切之法，但是分析起來因為是多刃切削，每一刃口各分擔其切削之量，而且是先後逐步式的切入，而不是如車削或鑽切等之連續式的進給。故在夾具的設計上應特別注意加工時可能產生之顫動，及力之作用方向，以避免工作物之鬆動

(1) 一般銑切夾具

所謂一般銑切的意義係只工作物的進給作直線運動的切削，刀具的軌跡為直線，切削知面一為平面，這種銑切可以是水平銑切，也可以是立式銑切。另一種銑切為靠模銑切，銑切近給方向一造模板之控制作曲線運動，這種銑切主要微粒是銑切，所用機械為立是銑床，另加繪描設備

3-4 模床用夾具

磨削是利用磨輪的高硬度磨料以切削金屬的加工，由於磨料的硬度甚高，而且各顆粒接唯有菱角之多角形，每一菱刃皆為一切削刀

具，故磨削幾乎升任對任何高硬度金屬施工，但是由於磨輪上的磨力密集排列，而且顆粒的尺寸甚小，彼此間互相連結之利益不太強，故磨削之量甚微。磨削深度僅能及 1 公厘的十分知幾甚至百分知幾，不過由於細小磨粒的密集排列，而且磨輪的面速度每分鐘高達數千公尺，遠較一般切削速度為高，而工作物的移動，則相對的甚為緩慢，故可得甚為光平甚至光量的表面。

一遠非般切削可能與之比擬，基於以上各特性，磨削多用之餘剛料工作物經過加工以甚為接近設計尺寸，並經淬火硬化之後，一般工具鋼已無法加工之情形下用磨削加工。一方面僅需要磨去極少量的材料和克服高硬度的困難，同時也可得高度光平知面，和精密度甚高的尺寸。所以磨削加工多為各種加工之最後的一部，對於工作物品質有甚為密切的關係，再則若工作物之厚度太薄，不可用傳統式的切削加工者，一只有磨削方式方可得精密之尺寸，此二者為磨削加工之主要用途。

(1) 工具磨削夾具

剪切機之剪切片之磨削夾具，也是一種最簡單之磨削夾具，三塊板係由鋼板熔接而成，板之角度即為刀刃磨成之角度，板上有螺紋孔若干個，以符合刀片寬度之需要裝置夾子。

工作物以一個可以條整位置之中心軸，由手柄推動之而搖擺，搖

擺的角度由一個調整位置之角板規定之，此角板稱之為停止板。當此夾具搖擺時，磨輪不但磨出一工作物以一定長度為半徑之弧形齒面，而且也由於停止板之阻止磨至一定的深度，此半徑愈長，齒面愈接近於直線。

3-5 鑽模與夾具之構成零件：

鑽模與夾具之構成零件可自簡單之螺絲或銷乃至精密之定位設施、夾緊設施與均衡設施，雖然每一工作物具有個別之工具問題，不過某些鑽模及夾具零件設計經由經驗作成，而均常用之若干此等設計已經圖示與描述於本附錄，此等設計又時可以所示者應用或可與修改以配合某一定之狀況。

甚多鑽模零件與夾具零件自外購買較自行設計製造為廉，故應經常考慮應用標準零件與庫存零件上面所示之徒，則為以特別設計零件與若干標準零件所構成之鑽模典型實例圖。

我們應熟悉普通所用之設計及可用於鑽模與夾具設計之標準機器工具零件，諸如鑽模與夾具本體以用於其特別之工具：

鑽模與夾具所用之標準零件及其他零件：

工具設計師在其工具圖中所指定之多數材料已經標準化，在任何可能時彼應用標準尺寸之鋼板與鋼條，以及工具之標準零件與其他項目在工具製造中所其他項目，包括螺絲合釘銷墊圈銷子彈簧及鑽模

腳，各種不同之此等項目將在此一類中說明與描述。此處之描述只涉及應用於工具設計之特性，此等零件之標準尺寸可在機械手冊與製造廠之目錄中得之。

(1) 六角帽螺絲

當鋼板欲予固定有時，亦可應用六角帽螺絲，此種螺絲係用於頂板太薄不能作埋頭孔時用之，若應用六角帽螺絲於一埋頭柱孔者，則由板手所需之裕度必須製成較大直徑之孔，一個大內隙通常可使工具之結構減落欲得最大之有鎖緊力量，起見則螺絲接合部份之長度最少應為螺絲直徑之一倍半，當螺絲時常欲除去者則應用螺絲栓與螺帽。

(2) 墊圈

墊圈之四種標準型式，此等墊圈之尺寸可在手冊中得之，諸如美國機器師手冊、美國機械手冊以及美國標準學會出版之手冊，既是每種型式之墊圈具有一定之用途標準，普通墊圈此在構成零件之螺絲孔。

3-6 夾具和治具的功能

(1) 在高精度、高效率加工上占極重要的夾具

到目前為止工作機械的歷史是在於提高生產性的努力與其成果的。特別是再以量的擴大為前提高度成長時代裡更是拼命地追求生產性的提高。但在進入低成長時代裏，則是以小批量、短交期為前提下

反覆地多樣化生產，於是變成追求縮短前置時間(lead time)、高信賴性的加工。工作機械的 NC 化以後，就能實現高生產性與高信賴信。而生產現場即成為實現提高生產性與加工品質的工具。在此時代理要如何更有效地實現具效率良好、生產性品質化的生產呢？提高工作機械的性切削工具的多樣化是皆可達到的。但是關於加工物物的安裝去意外地被認為很簡單，因此往往忽略它的重要性。

無論工作機械的精度如何地優良，如果加工物的安裝不良而生產變形或歪斜都會降低精度；且具備高生產性的機械也需要花很多時間來安裝加工物，否則其效果減半。因此用來安裝加工物之夾具的良否，必將直接影響到加工精度與加工時間，因此對於生產要素而言，佔有極重要的地位。在此就夾具是什麼，而且必須具備哪些東西，以及關夾具的本質提出討論。

(2) 夾具的定義、功能與分類

(1) 夾具的定義

(2) 用空壓

(3) 利用磁力

(4) 音夾聚會迴轉在作業中不可產生滑動或鬆脫，要能確實地鎖緊，而且要考慮作業中的安全性

(5) 夾具要輕同時具有剛性

- (6) 要取迴轉中的平衡
- (7) 夾具要能不因為鎖緊而產生加工物的變形或翹曲
- (8) 不會因切屑而產生故障
- (9) 安裝一次能加工到完成
- (10) 要能簡單、正確的定位
- (11) 加工物的安裝、拆卸要簡單

(3) 目前的夾具

降低成本與縮短交貨期是目前漸被要求的。為使製品達高品質且價廉，必須對夾具的設計及使用上之重點作充分了解。

- 1. 夾具的標準化
- 2. 組力式夾具的活用
- 3. 泛用夾具的活用

(4) 夾具的檢核要點

- 1. 旋削用夾具
- 2. 銑削用夾具

銑削用工作機械（銑削是刀具迴轉的切削）的種類很多，此處是以銑床、切削中心機、搪孔機為主體。

3. 研磨用夾具

研磨加工一般是使用於被車削或銑削加工後加工物的精密加工

工程。為極高精度的加工。

(5)鎖緊方法與定位

鎖緊方法

- (1) 機能要簡單
- (2) 不能因鎖緊而產生偏心、變形或浮上等
- (3) 要容易安裝、拆卸
- (4) 鎖緊的著力點要在支撐面上
- (5) 能一材質與形狀而增減緊鎖壓力
- (6) 著力點要等分來分配緊鎖力
- (7) 檢討切削力的方向再決定鎖緊方法

(6)鎖緊方法的分類

依鎖緊力可大略分為人力與機械力。少量生產的場合多用人力，多量生產利用機能上的機械力是良好的方法。

(7)選擇鎖緊方式的方法

可使用螺牙的方法、使用凸輪方法、使用偏心軸。

(8)夾具的定位

1.定位的基本

定位是將加工物放置在夾具上的一定位置。定未做得不完全是精度不良或品質不均的原因。

2. 選定加工物基準面的方法

加工物的基準面去在何處將決定定位的精度，所以必須慎重地選擇基準面。選定基準面必須注意：

- (1) 以寬廣的平面部分作基準面
- (2) 以最需要精度的部分作基準面
- (3) 以加工物的底面作基準面
- (4) 以加工物的側面作基準面
- (5) 以加工物的孔作基準面

3. 定位機構

定位我固定定位與調整定位。大部分夾具的定位機構為固定定位。調整定位則使用已鑄胚等粗糙表面作為基準面的場合。

4. 定位的檢核重點

- (1) 不因切削抗而產生變形
- (2) 不因震動而移位、脫落
- (3) 安裝後能由外部確認定位部分
- (4) 安裝、拆卸方便
- (5) 不受切削或垃圾的影響

3-7 彈性阻力是夾具 - 採用基準孔的系統例

以德西為中心的歐洲各國，為了對應種少量生產，而開發出各種

的組立式工模。這些系統大致上可分：

- 1 . 用溝槽者
- 2 . 利用孔者

此三種系統僅格子間隔與孔徑不同，而系統的基本性能與構成零件的種類是相同的。構成零件大別有如以下所示的各種。

- 1.基礎零件：平板、兩面直角台、立體平板，是成為固定其他構成零件的基礎
- 2 . 補助零件：四方塊、直角台、支座等是為了採取水平、垂直方向的位置之各種零件
- 3 . 定位零件：V 型塊與各種精密的小型零件，作加工物的正確定位。
- 4 . 夾緊零件：虎鉗或壓板類，是為了固定加工物而使用。
- 5 . 特殊零件：正弦台的個別用途，是再有需要時特別被採用的零件。

(1) 定位容易

在機械加工中誰都是最煩惱的可能就是如何迅速的固定在正確的位置。加工物的定位相當廢時間而工作機械的操作時間相當短。所以在種少量生產的場合，很少直接在機械的工作台作定位，幾乎都使用補助基礎平板。

(2) 定位再現性

作實際的加工時，定位的再現性對生產效率有很大的影響。此系

統是以螺絲和梢子作平板與構成零件和零件間的結合。利用螺絲作確實的鎖緊，能夠防止由於作業者的個人差別而有微妙的差異。

(3) 工模設計

在使用非標準化零件固定加工物加工場合會有工模的設計相當費時間問題產生。以標準化零件所構成的阻力工模能使這樣的問題大幅的減少。再新規格的加工物作適當的工模時，將其留存照片同時保存所使用的零件表的話在相同的場合，對任何人都能再出現相同的工模組合。

(4) 多樣性

利用孔的組立式工模是由孔的間隔來決定，對於各式各樣的加工物說不定無法彈性的對應。但是使用平板的孔緊決定作為基準的線與面，能夠自由調節長度與高度的補助零件，幾乎能夠利用在所有的加工物上。

(5) 成本

在成本方面的比較，不僅單純的考慮工模本身的成本，更必須考慮到工模設計所需要時間與定位所需的時間等。由於加工物的使用者的費和方面有很大的不同，因此不能作單純的比較。

(6) 利用在無人化加工系統

此系統是配合各種加工物拆裝所需要的時間調整 M C 的加工速

度。此方法是幾乎沒有高價的M C 停止時間，是現在最進步的系統。又因為能夠自由的選擇任何加工物來集中生產，以應付需要來生產，因此具有不需要庫存的優點。

3-8 工具設計

為設計與開發改善製造效率與生產力鎖須知工具方法與技術之程序。工具設計提工業界能應付今日高速，大容量生產鎖須知機器與特殊工具加工。工具設計同時亦提供一定水準之品質與經濟性，以確保產品之成本具有競爭力。因為單一工具握單一程序無法應付各種不同形式之製造，工具設計則為一種不斷改變，不斷成長且具創造力地解決問題之程序。

(1) 工具設計之目標

- > 提供簡單操作容易之工具獲取最大效率。
- > 藉由在最低之可能成本下製造零件，而降低製造費用。
- > 設計可一至第生產高品質零件之工具。
- > 以現有之工具機增加生產速率。
- > 設計具有簡單性與防止不適當使用之工具。
- > 選擇可令工具具有足夠壽命之材料。
- > 於設計工具時對操作者之最大安全提供保護。

(2) 製造中之工具設計

工具設計在產品設計與產品製造之間所扮演之角色，再製造中唯一重要之部分。首先，需要先決定產品。然後，繪製產品之工作圖與訂定產品之規格。產品設計者將工作圖與規格等資料送給程序計劃工程師。與產品設計者及工具設計者工作密切之程序計劃，工程師便計劃可以用以生產工作之方法。偶而，產品設計者會改變或修改設計以便簡化或加速生產。通常，產品設計者設定生產速率，工件設計，以及選擇工具機，規劃生產期限與訂定預算。工具設計者便必須在此架構下進行計劃。

3-9 鑽磨與夾具之種類與功能

(1) 鑽模與夾具

鑽模與夾具為用於精確地複製相同工件時之工件固持裝置。切刀或其他工具與工件之間之正確關係位置與對其必須保持不變。為達此目的，鑽模與夾具便被設計與製作來夾緊、支持與定為每一工件，以確保工件在預定之極限尺寸內被鑽孔或加工。

(2) 鑽模之型式

鑽模可以分成兩大類，搪孔用之搪模與鑽模。搪模適用於加工之孔太大無法以鑽孔達成目的，或必須製作奇特尺寸時的情況。鑽模適用於鑽孔，絞孔、攻螺絲，去角，埋頭孔，錐坑，反向魚眼與反向錐坑。

鑽孔用之鑽模基本上可以分為兩種型式，開放式與封閉式。開放式鑽模緊適用於工件被加工一面的簡單操作。封閉式或箱式鑽模則用於工件有兩面以上被加工操作。樣板式鑽模通常用於精確度重於速度之操作。這種型式之鑽模係配合於工件上或工件中，而且通常受夾緊。樣板最為便宜與最簡單之鑽模型式。這種鑽模可能設有導套或無導套之設置。當無導套設置時，整各鑽通常施以硬化處理。

3-10 模組是工件夾持

在製造的演進中，鑽模及夾具一直都扮演著，提昇產能的重要角色。其中最主要的兩件工件夾持裝置為：泛用翁件挾持裝置及專用工件夾持裝置。雖然這兩種型式的夾具，幾乎涵蓋了所有模具的需求，但卻沒有任何一種可經濟地適用於每一種產品。就因為如此，所以有第三種工件夾持法，它可介於泛用夾具及專用夾具之間。這種工件夾持法，就是所謂的模組元件事工件夾持。

模組元件是工件夾持，是一種工件夾持的系統，它可運用一系列標準規格的元件，重複地製作出許多不同的專用工件夾持裝置。製作模組工件夾持裝置的過程是相當容易的。所有元件都可以互相結合使用；因此，製作一個工件夾持裝置，其實就是將所需元件組合而已。模組式模具系統幾乎可對任何工件，製作出適合的夾具裝置。

(1) 模組式夾具系統

最常用兩種系統是：T型槽系統及插銷式系統。

T型槽系統使用一系列精密切削過的基板、組裝塊及切削並研磨過的T型元件。這都是用來安裝其他配件的。不論基板或元件的形狀如何，T型槽都是互相平行或垂直切削的。T型槽系統主要優點包括適應性、剛性及元件定未知簡易性。T型槽系統主要缺點是每次模具組立的重複性。因為T型槽系統並沒有如插銷式系統有那麼多的定位點；因此，需要精準的測量，才能將所有元件在定位。插銷式系統的設計與T型槽系統非常相似，主要的不同，乃利用間隔型式的孔，來定位並裝置其他的配件。使用插銷式系統的最大好處，就是每次組裝模具時，元件都能自動地定位。所以若需不只一次地組裝模具時，插銷式系統將可更快且更容易地定為所有元件。

(2) 模組式夾具之應用

沒有任何一種型式的夾具，可以滿足所有工件夾持的需要。最佳的工件夾持方式，應該一種專用工件夾持器、泛用工件夾持器，以及模組式工件夾持器的組合。

(3) 模組模具之優點

模組模具最大優點，是能夠減少工作之前置時間。再利用性，當模具組立並使用過後，可拆卸所有的元件，作為其他夾具的組合元件。變化性，幾乎可用這些組件來製作出任何的模具。

第四章 夾具製作過程及步驟

4-1 決定夾具的形式

本次專題製作的夾具主要有兩種，一為懸吊主機板的鋼架(見附件一)，一為測試主機板振動原理的組合塊(見附件二)。鋼架的構圖是參考老師手上的圖樣，而另一組組合塊則是參考國立清華大學動力機械研究所，鄭錡彪先生的碩士論文來決定的。

4-2 決定材料

最初在尋找三角鋼架的材料時，就考慮了一段時間，本來想用角鋼，但是考慮到有角度的問題，所以才改用不鏽鋼棒。而另一組的材料在選擇上就更困難了，本來考慮用鋁塊，因為鋁塊就算很大塊也不會太重，但是後來覺得它的硬度不太夠又容易產生變形，所以我們就放棄了。本來又想了一些材料，但是有的太貴、有的又非常重，所以我們最後決定的是有點重的 SS400 合金板。

4-3 畫圖

在我們開始繪製電腦圖之前，先用鉛筆打稿，並評估其可行性及製作方法及步驟，再利用 Auto CAD R14 依照草稿來繪製平面圖形及爆炸組合圖，再依照圖上所標示之尺寸進行加工。

4-4 製作步驟

用銑床將外層的黑皮銑去，用磨床將 16 塊材料磨至相同高度，再

以中心軸線作為基準，畫出加工線，利用懸臂式鑽床鑽出圓孔，再利用銑床銑出所需要的凹槽。工作完成，修整毛邊，作防鏽處理即可完成。

但在使用磨床時一定要注意高度要相同，不然組合時會高低不相同。

第五章 結論

在我們這一組製作專題的同時，我們也不會忘記學長對我們說過話「越過了瓶頸，還有另一個瓶頸，克服了它，才知道路有多好走」。然後目標明確的我們就開始著手進行夾具的設計製作，但是振動的範圍是這麼的廣，而且又是如此的複雜，況且設計圖的繪製、估價定出預算、材料零件的選擇和採買、工件的加工、挾持的方法和最後的組裝等，都是如此的令人覺得困難，但是我們還是決定了要做這個實驗。

雖然振動實驗的夾具製作並沒有想像中的簡單，而要考慮的因素又很多，在製作的過程又都必須要小心謹慎。但這次的專題製作應該是讓我們學習分工合作、適時的表達自己的意見和與人相處還有運用所長吧。

第六章 附錄

6-1 製作振動夾具常見的 Q&A：

1. 振動夾具用螺絲組合固定時，為何需加裝平墊線圈及彈簧墊圈？

答：一般夾具常用的材料為鋁合金或鎂合金等軟材，當夾具以螺絲固定時，需加裝彈簧墊圈以防止螺絲鬆動，而平墊圈則在保護鋁合金或鎂合金等軟材，預防軟材再上下螺絲時受損，製夾具損壞無法使用。

2. 何謂共振？

答：在強制振動時，若激振頻率非常接近結構系統之自然頻率，則結構系統將產生響應急速擴大的現象，稱為共振。

3. 夾具設計的目的為何？

答：夾持事件並將振動及衝擊能量傳遞至事件上，使夾具產生之共振放大與反共振縮小降至最低。

4. 影響夾具設計的因素有哪些？

答：夾具使用材料、接合方式和製造方式、硬品幾何形狀和物性、試驗規格 振動機最大推力 最大加速度和最大位移及試驗輔助裝置等。

5. 夾具設計時需要哪些相關藍圖？為何需要物性資料？

答：振動夾具設計必須模擬硬品服役時實際安裝方式，以確保事件之結構特性不變，故除了該試件本身之尺寸圖外，仍需提供組合圖，讓設計者明瞭事件和周遭結構之接合方式。至於物性資料方面，試件重

量有助於研判振動機推力是否足夠，重心位置則有助於設計夾具，使振動機之推力中心與試件夾具組合系統之重心一致，避免造成振動機內軸承及驅動軸因偏心力矩而損壞。

6. 振動試驗前為何需作夾具評估工作？

答：夾具評估主要在瞭解夾具與試件組合的結構特性，作為爾後夾具設計改進之參考，並找出最佳振動控制點，使夾具結構特性能忠實將所設定的振動能量傳輸到試件上，不因夾具之共振及反共振而使試件所應承受之振動強度被扭曲，影響振動試驗品質。

7. 執行振動試驗之夾具，設計時應如何分析？

答：小型結構物之夾具設計較無問題，對於大型結構物則必須將試件，振動平台及振動機一併考慮，其設計準則必須避開夾具第一個彎曲模態，且事件前三個模態順序不能改變，其影響影頻率變動範圍需小於 15~20%以內方可接受。

8. 評估夾具的方式為何？

答：在發工製造前可藉有限元素分析予以評估，待夾具製作完成後，再以振動試驗實地量測試件固定位置之振動響應及傳輸比，並據以判定夾具是否滿足需求。

6-2 使用機器

1. 銑床

2. 磨床

3. 鉗工台

6-3 使用軟體

1. AutoCAD R14

2. Microsoft Word 2000

6-4 參考資料

1. 鄭錡彪, “印刷電路板振動之電子剪切光斑干涉數探討”, 國立清華大學動力機械工程研究所碩士論文, 1997

2. 吳家駒, “合理化夾具設計”, 徐氏基金會出版, 1992

3. HOFFMAN 原著(許文榕 藍天雄譯), “鑽模與夾具”, 高立出版, 1998

4. 林逢春, “工模與夾具使用方法”, 全華出版, 1991

5. 徐萬椿, “夾具學”, 徐氏基金會出版, 1983

6. 龔肇, “鑽模與夾具”, 文京出版, 1991

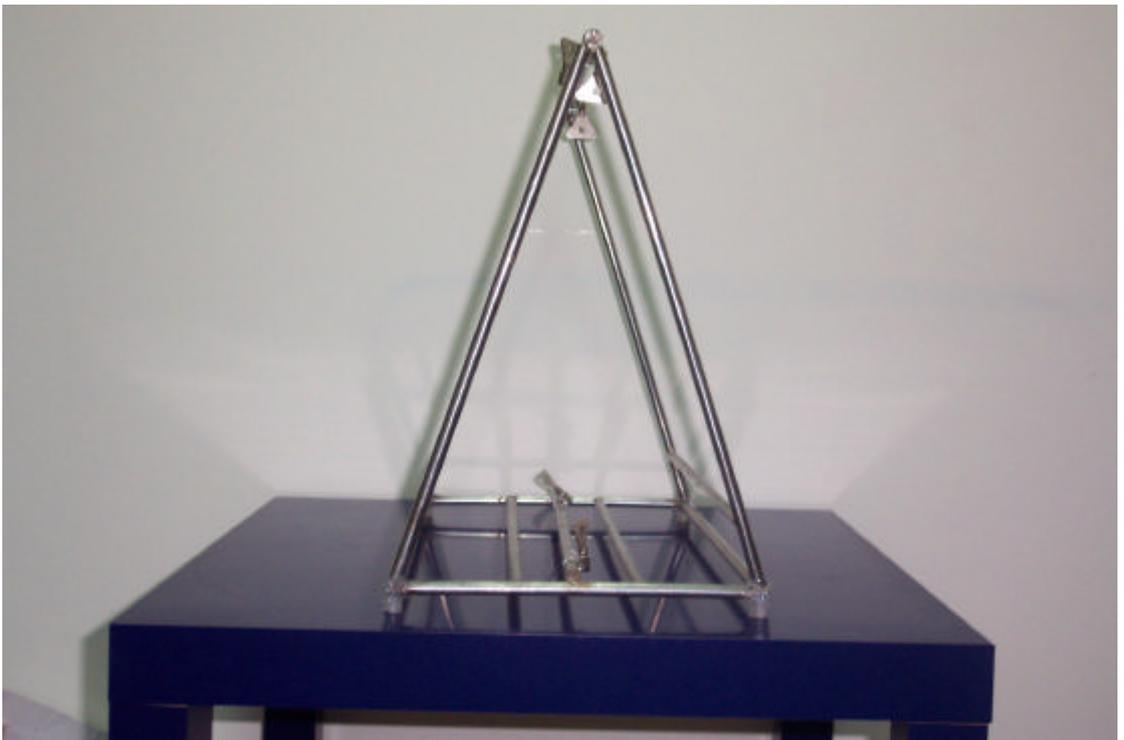
6-5 附件一

三角鋼架

三角鋼架正視圖



三角鋼架側視圖



三角鋼架 45 度視圖



主機板與三角鋼架組合正視圖



主機板與三角鋼架組合 45 度視圖



主機板與三角鋼架組合側視圖



6-6 附件二

鋼塊組合圖

鋼塊組合爆炸圖

80*40*10 之前視圖



40*40*10 之俯視圖



鋼塊組合（左邊銅柱為 20mm，右邊銅柱為 10mm）



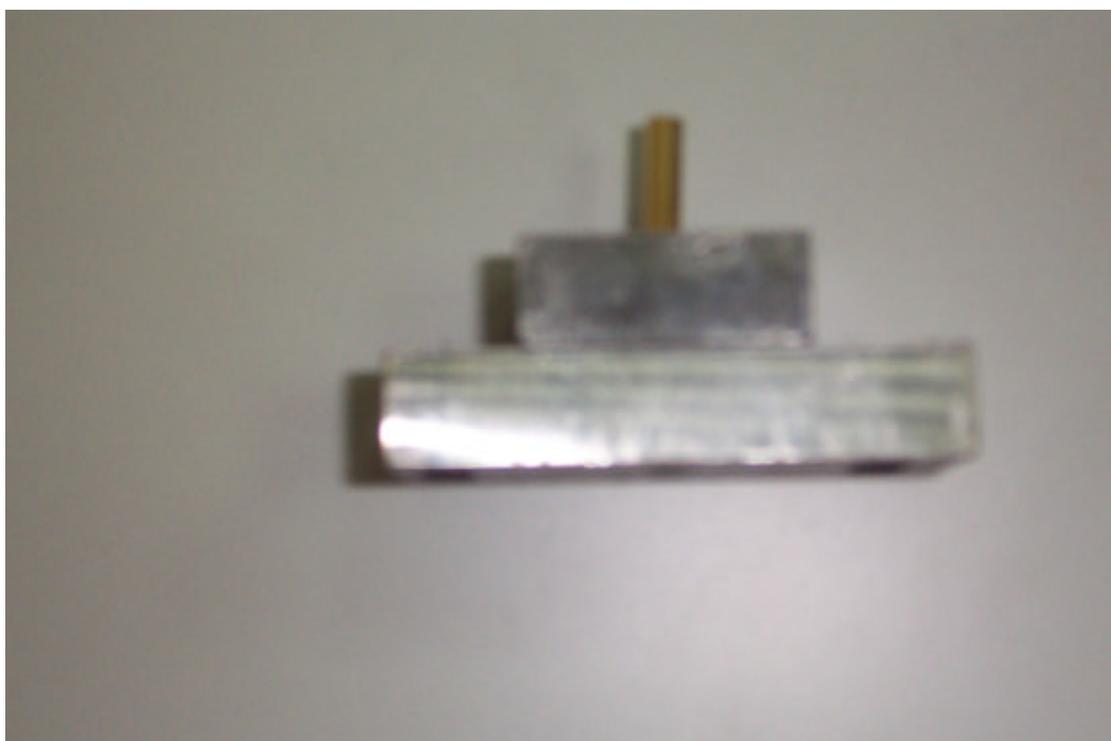
鋼塊與銅柱組合俯視圖



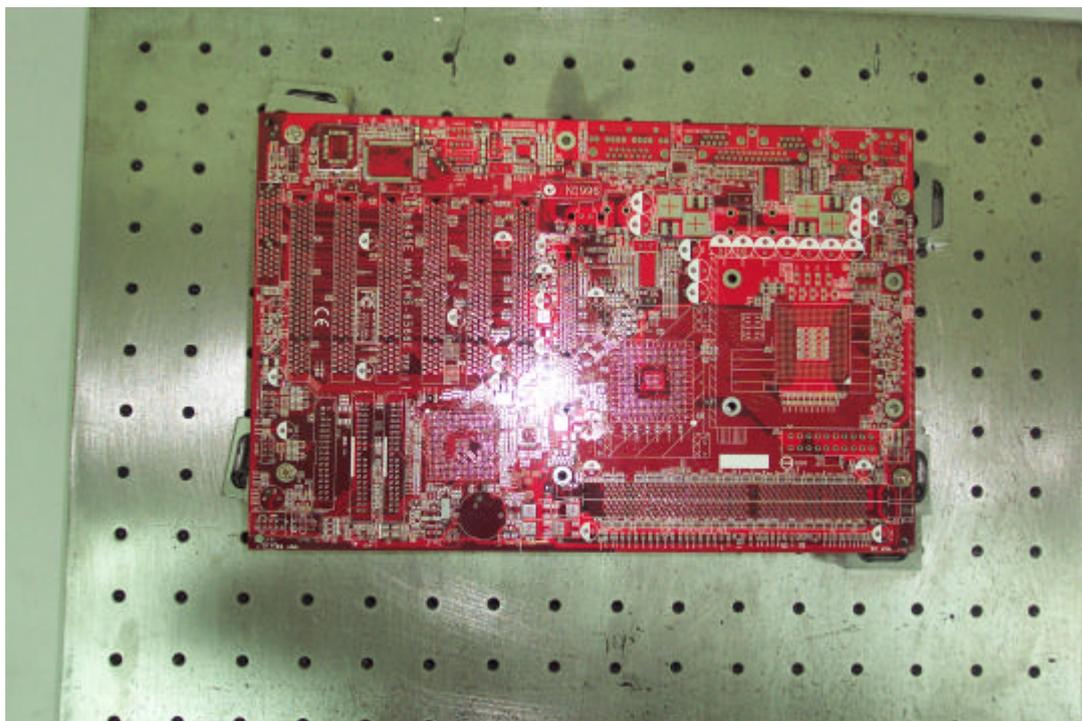
鋼塊與銅柱組合前視圖（銅柱為 10mm）



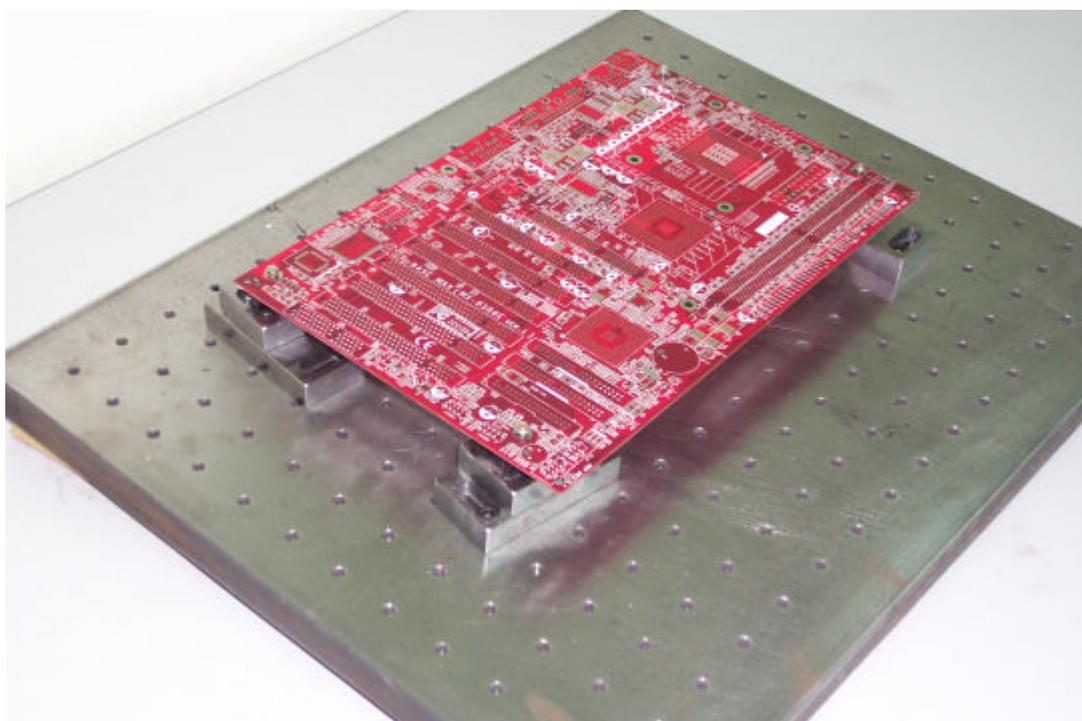
鋼塊與銅柱組合前視圖（銅柱為 20mm）



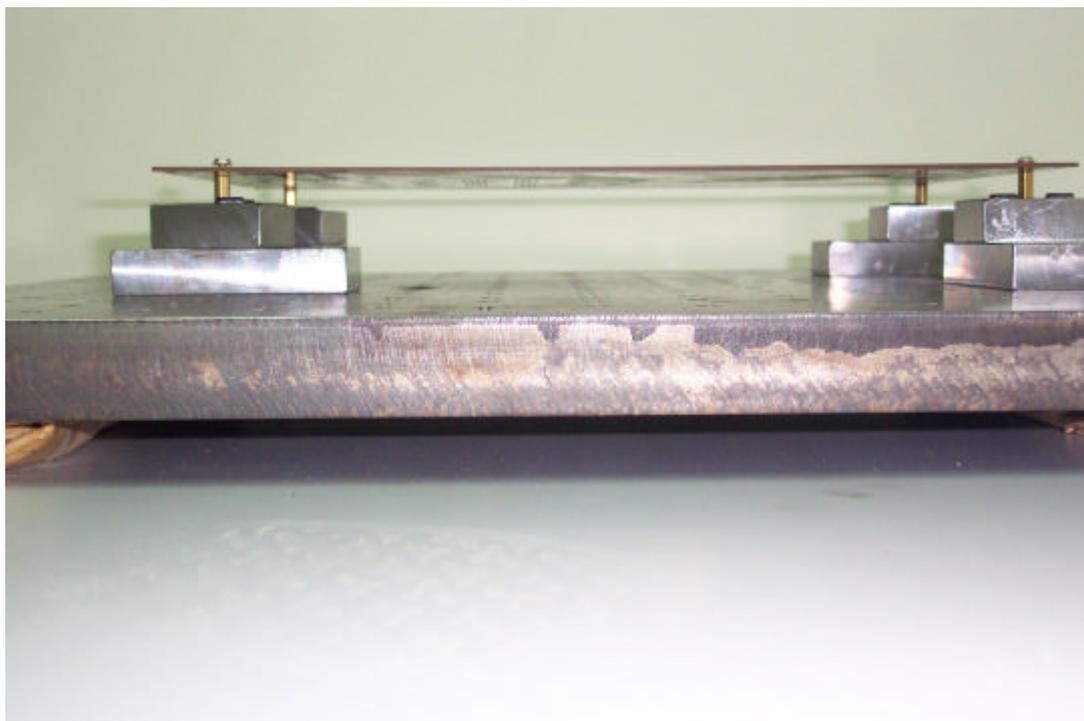
鋼塊組合夾持主機板俯視圖



鋼塊組合夾持主機板 45 度斜視圖



鋼塊組合夾持主機板前視圖



鋼塊組合夾持主機板 45 度視圖

