建國科技大學
工業工程與管理

九十四學年度畢業專題製作

移模支臂之荷重計算、試驗與改善之研究

The study of loading calculation, experiment and development of Move mold branch arm

IE94 二 A-02

指導老師

李文鑫　老師

製作學生

高健富 93105023

莊馭偉 93105029

陳柏隆 93105034

游斯仁 93105035

張紋瑞 93105036

中華民國九十四年十二月十三日

建國科技大學

工業工程與管理

九十四學年度畢業專題製作

移模支臂之荷重計算、試驗與改善之研究

The study of loading calculation, experiment and development of Move mold branch arm

IE94 二 A-02

指導老師

李文鑫　老師

製作學生

高健富　93105023

莊馭偉　93105029

陳柏隆　93105034

游斯仁　93105035

張紋瑞　93105036

中華民國九十四年十二月十三日

誌　謝

承蒙恩師李文鑫老師熱心的指導及持續不斷的激勵，特別是李文鑫老師的費心指正，使得本文益加的充實與完成。本組由衷的感謝老師在一年來對我們專題指導，在此再度誠摯地感謝李文鑫指導老師的愛護與提攜。

本組亦感謝楊哲維與林宗南諸位口試委員老師不辭辛勞的提供寶貴意見，使得本文更臻完善，特在此一併表達本組最深摯的謝意。同時也感謝山田順精機股份有限公司的大力支持與幫忙並提供本組所需的資料。

摘 要

本專題內容是對山田順精機股份有限公司的移模支臂此產的受力，做應力負荷之計算探討，是否在材料與承受重量的安全範圍值內。

由於移模支臂是安裝於沖床台邊，與床台面平行，讓模具方便的推入或拉出，則模具在一開始是先放置於支臂上，所以模具苛重會先反應在支臂組上，因此探討移模支臂之支臂板及支撐軸及固定座及螺絲之荷重，並找出四項零件中最小荷重之零件。

對於支臂的計算探討，我們是先分析各項支臂零件的材質，且於機械設計便覽書籍內查詢各項材質的各項係數，並運用了懸臂樑之彎曲應力及最大彎曲應力及慣性矩三種公式分別對不受力的零件進行計算探討。

Abstract

This topic content about sandsun precision machinery company is die arm product is stress and should make an effort load computation discussion.

Does material and withstanding weight margin for safety value.

Die arm installment ion punch press with punch parallel. let mold can convenience push or pull . First the mold puts on the arm. The mold weight can respond on arm first. We can discussion die arm is vane, support ,shaft and screw. And discovers in 4 items of components the smallest load capacity components.

Regarding arm computation discussion.

First we analyze each item of arm components the material quality in the machine design books inquires each material quality and the coefficient.

Use die arm is bend stress and moment of inertia 3 kinds of formulas material computation discussion.

目 錄

誌 謝 I

中文摘要 II

英文摘要 III

目 錄 IV

圖目錄 VI

表目錄 VII

第一章 緒論 1

第二章 研究動機與目的 3

2.1 研究動機 3

2.2 研究目的 4

第三章 研究公司簡介 5

3.1 研究公司基本資料 5

3.2 研究公司沿革 6

3.3 研究公司地址及位置圖 7

第四章 文獻探討 8

4.1 移模支臂的功用 8

4.2 懸臂樑觀念的應用 9

4.3 產品介紹 10

第五章 研究內容及結果 14

5.1 移模支臂製作流程 14

5.2 支臂彎曲應力計算 15

5.3 支撐軸 D 面剪應力計算 16

5.4 固定座擋板之剪應力計算 21

5.5 螺絲應力計算 22

5.6 螺絲剪應力計算 23

第六章 結論與建議 24

6.1 結論 24

6.2 建議 24

參考文獻 25

附錄.....26

產品 3D 圖.....26
產品 2D 圖.....31
產學合作合約書.....36
工作進度表.....37

圖目錄

圖 1 移模支臂 4
圖 2 產品圖 6
圖 3 產品介紹圖 10
圖 4 支臂彎曲計算圖 15
圖 5 支撐軸 D 面計算圖 18
圖 6 b:8mm D 型圖 19
圖 7 b:8mm 變形圖 19
圖 8 b:10mm 改善圖 20
圖 9 b:10mm 變形圖 20
圖 10 固定座檔板計算圖 21
圖 11 螺絲應力計算圖 22
圖 12 滾輪軸 26
圖 13 止檔塊 27
圖 14 滾輪 27
圖 15 連結軸 28
圖 16 支撐軸 28
圖 17 固定座 29
圖 18 移模支臂組合圖 29
圖 19 移模支臂完整圖 30
圖 20 移模支臂板 30
圖 21 固定座圖 31
圖 22 止擋塊圖 32
圖 23 連結軸圖 33
圖 24 滾輪圖 34
圖 25 滾輪軸圖 35

表目錄

表 1　產品規格表 11
表 2　產品零件表 12
表 3　零件材質表 13

第一章　緒論

台灣之工業設備發展歷程如以現有主要製造廠之設立日期來看，至少可追溯至民國五十年代，但如就整體發展而言值得加以探究的，應是從民國七十年代談起，由於台灣的電子、傢俱、手工具、五金等行業，從民國六十年代起就持續的蓬勃發展，在大量生產的需求下，高效率且品質較穩定的方式便乘勢而起，於民國七十年代起，對於工程自動化及單機多工程化需求日殷，有關家電及汽機車業者更從國外引進生產技術，並積極要求國內工業設備製造業者改善工業設備之性能，使得高效率的工業設備乃成爲業者競爭中的致勝關鍵，甚至有些家電業的零件業者將機具的銘牌去除，以避免同業購買相同機具設備來與其競爭。

雖然自１９８０年代起，世界上已顯現供過於求之現象但對產品要求質優、價廉、樣新、格好、速迅，乃是最近幾年的事，這五項需求除樣新、格好外，生產的方式扮演著相當重要的角色，而工業設備及自動化相關設備本身在先天上已具有質優、價廉、速迅的生產特色，但質優、價廉、速迅之標準是隨環境改變而不是一成不變的。要質優則工業設備及自動化設備的總體精度——靜態、動態、剛性均必須比以往來的高，比方說以前爲一級未來必須爲特級，剛性原爲一萬分之一未來必須爲三萬分之一，要價廉則相關設備及自動化設備必須具高效率，以前五個工程才能完成的減少爲三個工程，以前必須採數個單工程才能完成的改爲連續工程，以前必須採用人工送取料的改爲機械手送取料，以

前機械手送取料一分鐘個位數提高爲一分鐘十位數等等，均爲工業設備及自動化設備必須要發展的方向，要速迅則工業相關設備及自動化設備必須具高可靠度，以前換線要花費數十分鐘才完成的必須降爲數分鐘內完成，以前無法確保連續數天作業不故障的要改變爲可確保連續數十天作業不故障。

爲了加工產業未來能達成質優、價廉、樣新、格好、速迅之策略目標，而有關的學術及研究機構應該共同合作，才能在愈來愈競爭的二十一世紀爭得一席之地。

第二章　研究動機與目的

2.1　研究動機

由於本組組員係由擁有工管科與機械科底子的學生所組成，仍而由於指導老師的引薦，我們找了「山田順精機股份有限公司」仍而在與廠商的洽談當中我們得知這些開發完成的移模支臂僅依經驗而設計，而標榜的最大負荷重量並非依照計算與實際破壞性試驗得知的，因此廠商希望能結合學術界的力量來計算推估公司所生產之各類移模支臂的最大耐用度並使產品在符合要求後做節省成本之改善計畫，總共有三種不同的型式換模設計，包括 RC(移動式)，RD(折下式)與 RE/RF(旋轉式)系列的移模支臂，可以使模具更容易的移動到沖床台盤確實位置。這一切引起我們很大得興趣與參與感。因此本研究針對山田順公司 RC(移動式)的移模支臂的研究計算和分析。

2.2 研究目的

本研究目的針對 RC 型支臂之荷重計算，並在安全荷重內並節省材料成本。

1. 支臂板之彎曲應力計算

   計算支臂本體是否能承受 800kg 的 2 倍安全荷重量係數。

2. 支撐軸之剪應力計算

   計算支撐軸與固定座受力面在承受 800kg 的 2 倍安全係數荷重下，是否會因爲荷重量不足造成支撐軸面與固定座受力面破損以至於支臂脫落。

3. 固定座擋板之剪應力計算

   計算固定座在置入支臂本體組，並在承受 800kg 的 2 倍安全荷重量係數的下壓力以及扭轉力時是否足以負荷並不會因此破裂造成支臂脫落。

4. 螺絲之應力與剪應力計算

   計算螺絲在栓入固定座後鎖在床台上，是否足夠承受模具重量下是否會因截斷力與扭力過大使螺絲承受不住而斷裂。

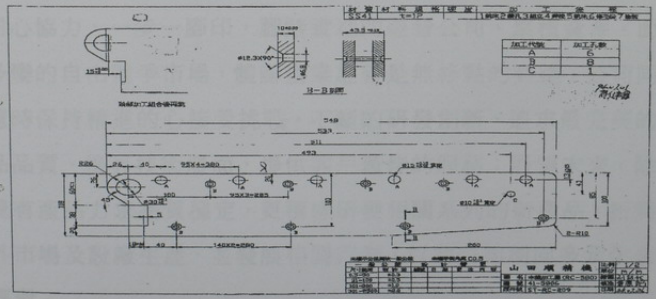


圖 1　移模支臂

第三章　研究公司簡介

3.1　研究公司基本資料

公司介紹



經營理念：

穩健踏實、精進創新

止於至善、永續經營

品質政策：

品質穩定、客戶肯定

自民國 80 年成立至今，「穩健踏實、精進創新、止於至善、永續經營」是本公司一貫秉持之經營理念；企業本身體質的穩健，是促使公司永續經營的原動力，從創業迄今，公司全體同仁同心協力，一步一腳印，腳踏實地的經營公司、累積資源，面對多變的自由競爭市場，體認企業經營是無終點的賽跑，公司同仁隨時保持精進的心接受挑戰，不斷的研發創新、追求最完美的產品品質、提昇技術層面，提供客戶最佳的服務；展望未來，除對現有產品力求品質穩定，更積極研發相關系列的新產品，拓展國外市場及設廠生產，並發展相關行業，以期公司朝向多元化永續經營。

3.2 研究公司沿革

山田順精機之標誌圖騰造形設計，取其英文字首「S」的變形體延伸而成，代表著快速「speed」、熱忱「sun」。整體造形運用上下半圓弧旋轉造形，呈現循環運轉、生生不息的意念，中間由左而右之中空曲線，象徵「穩定成長、暢通無阻」。

色彩上，橘色代表：熱忱、積極的服務態度；綠色代表：成長、精進的企業精神，上下相互輝映、相輔相成，充分表現出山田順「穩健踏實、精進創新、止於至善、永續經營」的經營理念。

展望 21 世紀，山田順全體同仁將繼續秉持精進努力的心接受挑戰，不斷研發創新追求完美產品品質，提昇技術層面，落實「品質穩定、客戶肯定」的品質政策，爲客戶提供最佳的服務。

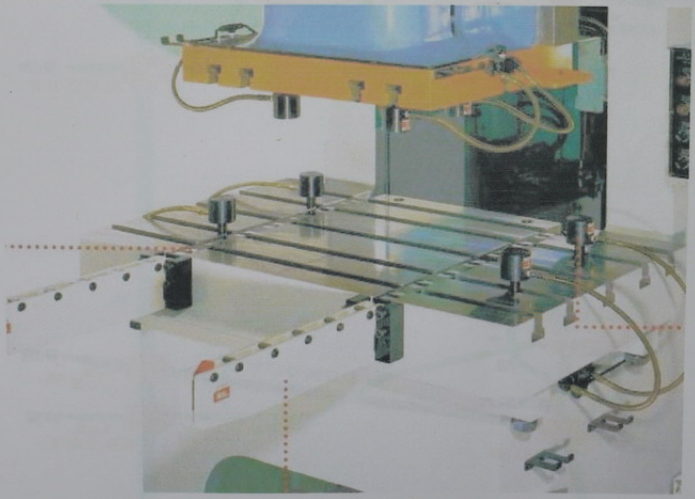


圖 2　產品圖

3.3 研究公司地址及位置圖

山田順精機股份有限公司

Tel: 886-4-8536688
Fax: 886-4-8536699
E-mail: sandsun@ms26.hinet.net
台灣省彰化縣大村鄉中山路三段 57 巷 7 號

大陸廣東服務處

Tel: 86-769-5569867
Fax: 86-769-5569867
廣東省東莞市虎門鎮南柵東北新村二路



第四章　文獻探討

4.1　移模支臂的功用

此移模支臂的功能，在於輔助模具重量非人力可以輕易搬運至床台進行換模。

移模支臂的設計作用即工人利用堆高機或天車運模要將模具架上床，只需要將模具架到與支臂高度相近後慢慢放上支臂。此時爲避免模具直接重壓於床台面上，而用移模支臂延伸出床台面，使重力先由支臂所吸收，而怕模具滑落因此也在支臂末端加上止檔塊模具與支臂間。而支臂摩擦力大無法移動模具顧加上滾輪增加滑動方便模具堆向床台。在拆卸模具時，也可以讓床台增加延伸空間。

此支臂另一點方便性爲放置模具後，支臂本體(RC-580)是可與固定座分離的，在上模具時只要將支臂本體抬上固定座即可使用單支重量也只有 11.4kg 相當容易拿取以及存放。

4.2 懸臂樑觀念的應用

懸臂樑爲樑的一端固定或崁入，另一端爲自由端，如圖 4 所示。在固定端，樑不僅不能旋轉，同時也不能在水平方向、垂直方向移動，而在自由端，則可以旋轉及水平垂直移動。由於垂直平衡方程式 $\Sigma Fy=0$，可知必有一內力平行於橫截面上，因內力與橫截面平行，使樑有被剪斷趨勢，故稱爲剪力。但是作用力 P 也會對橫截面產生反時針方向的力矩，因此在橫截面上必有順時針方向的內力偶 M 作用於橫截面上 $\Sigma M=0$，$M=PX$，此內力偶稱爲樑內的彎曲矩。

4.3 產品介紹

由於現今社會，爲了解省人力的耗費過多，由於衝壓機床的模具都非常的重，如以人力搬運或移動則需要非常多的人力，且如以起重機及升降機來調動模具，放至於床台時，有可能因爲機械力道難以控制，而讓模具傷害到床台表面。所以我們此產品可以以改裝方式加裝以新舊式機台上。當您使用起重機或叉架升降機作模具更換時，共有三種不同的型式設計，包括 RC(移動式) ，RD(折下式)與 RE/RF(旋轉式)系列，可供選用移模臂使用，可以使模具更容易的移到沖床台盤確實位置，但是須配合舉模器，才有辦法讓模具輕易的再床台與移模支臂間輕鬆移動。



圖 3　產品介紹圖

表 1　產品規格表

型式	固定座型式	模具使用長 (mm)	最大荷重 (kg)	總長 (mm)	固定座尺寸			安裝鉆孔尺寸形式	滾輪個數 (個)
					D (mm)	B (mm)	H (mm)		
RC-580	RC-12	500	800	550	48	115	118	A TYPE	5
RC-760	RC-12	700	600	750	48	115	118	A TYPE	7
RC-880	RC-16	800	800	850			158	B TYPE	8
RC-990	RC-20	900	900	950			198		9
RC-05125	RC-16H	500	1250	550	55	130	158	C TYPE	7
RC-05160	RC-18H		1600				178		
RC-05200	RC-20H		2000				198		
RC-07125	RC-18H	700	1250	750			178		9
RC-07160	RC-20H		1600				198		
RC-07200	RC-22H		2000				218		
RC-08125	RC-20H	800	1250	850			198		10
RC-08160	RC-22H		1600				218		
RC-08200	RC-25H		2000				248		
RC-09160		900	1600	950					11

表2　產品零件表

品名規格	(移模支臂含配件)RC-580			
零件名稱	數量	備註	材質	備註
滾輪	5只	(ø30mm*23mm)	S45C	P27 圖 14
滾輪軸	6只	(ø15mm*51.4mm)	SNCM8	P26 圖 12
本體 RC-580	1支		SS41	P30 圖 19
連結軸	8只	(ø20mm*23.5mm)	S45C	P28 圖 15
支撐軸	1只	(ø30mm*59.5mm)	S45C	P28 圖 16
PIN	1支	(ø10mm*40mm)		
皿頭內六角	16支	M6*16 mm		
扣環 S-15	12個			
軸承	5只	HK-1522		
固定座	1只	RC-12	S45C	P29 圖 17
PIN	2支	(ø10mm*60mm)		
圓頭內六角	4支	M12*70mm	SCM435	
彈簧華司	4只	M12	SCM435	
止擋塊	1塊	標準型	S45C	P27 圖 13

表 3　零件材質表

S45C:

種類之記號	化學成分%					熱處理	降伏點 kgf/mm²	抗拉強度 kgf/mm²	伸長率 %	硬度 H_B
	C	Si	Mn	P	S					
S45C	0.42 0.48	0.15 0.35	0.60 0.90	0.030 以下	0.035 以下	淬火	50 kgf/mm²	70 kgf/mm²	17 %	201 269

SS41:

記號	化學成分%				抗拉強度 kgf/mm²	降伏強度 kgf/mm² 厚-徑-邊或對邊距離		
	C	Mn	P	S				
SS41			0.050 %	0.050 %	41-52 kgf/mm²	25 kgf/mm²	24 kgf/mm²	22 kgf/mm²

SNCM8:

種類之記號	舊記號	化學成分%							
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
SNCM439	SNCM8	0.36 0.43	0.15 0.35	0.60 0.90	0.030 以下	0.030 以下	1.60 2.00	0.60 1.00	0.15 0.30

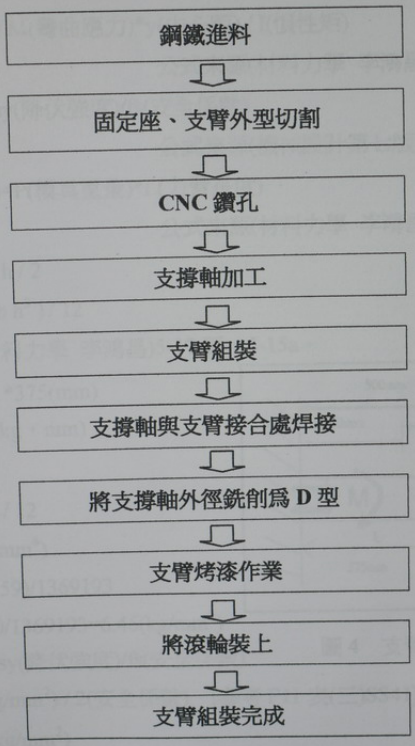
SCM435:

種類之記號	舊記號	化學成分%						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
SCM435	SCM3	0.36 0.43	0.15 0.35	0.60 0.90	0.030 以下	0.030 以下	0.60 1.00	0.15 0.30

種類之記號	熱處理 ℃		降伏點 kgf/mm²	抗拉強度 kgf/mm²	伸長率 %	收縮率 %	衝擊值 kgf/mm²	硬度 H_B
	淬火	回火						
SCM435	830 880	530 630	80 kgf/mm² 以上	95 kgf/mm² 以上	15 kgf/mm² 以上	50 kgf/mm² 以上	8 kgf/mm² 以上	269 1 331

第五章　研究內容及結果

5.1　移模支臂製作流程



5.2 支臂彎曲應力計算

支臂長度爲 L:375mm

高度爲 h:118mm

厚度爲 b:10mm

模具重量爲 P:800kg，因求單面取 400kg

σ(材料應力)= M(彎曲應力)*y(中心距) / I(慣性矩)

公式來源(材料力學 李鴻昌)5-16 頁。

<σ w(材料)=sy(降伏強度)/fs(安全係數)

公式來源(機械設計第七版 114 頁，1A)

M(彎曲應力)=P(模具重量)*L(力臂長度)

公式來源(材料力學 李鴻昌)4-11 頁。

Y(中心距) = h / 2

I(慣性矩)= (b h^3) / 12

公式來源(材料力學 李鴻昌)5-17 頁，5-15a。

M = 400(kg) *375(mm)

= 150000(kg・mm)

I = (bh^3) / 12

=(10x118^3) / 12

=1369193(mm^4)

σ=(150000*59)/1369193

=8850000/1369193=6.46(kg/mm^2)

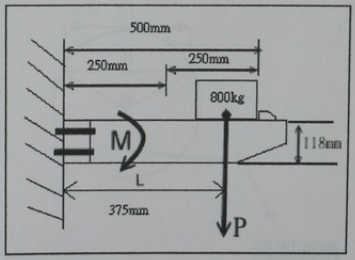


圖 4 支臂彎曲計算圖

σ w(材料)=sy(降伏強度)/fs(安全係數)

σ w = 25(kg/mm^2) / 2(安全係數) [參考 P11 表(三)SS41]

= 12.5(kg/mm^2)

σ=6.46(kg/mm^2) < σ w= 12.5 (kg/mm^2)

∴安全

5.3 支撐軸 D 面剪應力計算

支臂長度爲 L:375mm

模具重量爲 P:800kg，爲了求單面取 400kg

中性矩爲 d:82mm

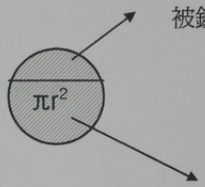
π 爲 3.1416

支撐軸 D 面積計算

b:8mm

c:29.39mm

a: 157°



圓形面積 $A=\pi r^2$

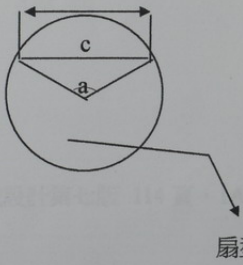
$=3.1416 * 15^2$

$=706.86mm^2$

扇型面積 $A=1/(2rl) = 0.008727ar^2$

$A=0.008727*157*15^2$

$=308.28mm^2$



三角形面積: 底*高/2

$=(29.39 *3) /2$

$=44.085mm^2$

扇型面積 – 三角形面積 = 被銑削面積

= 308.28-44.085

$=264.195\ mm^2$

圓形面積 － 被銑削面積 ＝ 未銑削面積

=706.86-264.195

=442.665mm^2

Pl - F_1d=0

F_1=(Pl) / d

= [400(kg) *375(mm)] / 82(mm)

=1829.26(kg*mm)

D 面受力爲 F_1:1829.26(kg)

D 型面積爲 A : 442.665 (mm^2)

τ(剪應力)= F_1(D 面受力) / A(D 型面積)

τ = 1829.26(kg) /442.665 (mm^2)

=4.13(kg/mm^2)

τw (材料)=sy(降伏強度)/fs(安全係數)

τw = 50(kg/mm^2) / 2(安全係數)

=25 (kg/mm^2)

[參考 P11 表(三)S45C] 公式來源(機械設計第七版 114 頁，1A)

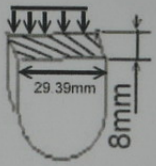
τ=4.13(kg/mm^2) < τ w= 25 (kg/mm^2)

∴安全

A=b*c

=8*29.39

=235.12mm^2



Pl - F_1d=0

F_1=(Pl) / d

= [400(kg) *375(mm)] / 82(mm)

=1829.26 (kg)

D 面受力爲 F_1: 1829.26 (kg)

弧型耳銑削面之面積爲 A : 235.12 (mm^2)

σ(材料應力)= F_1(D 面受力) / A(D 型面積)

σ= 1829.26(kg) /235.12 (mm^2)

=7.78(kg/mm^2)

σw (材料)=sy(降伏強度)/fs(安全係數)

σw = 50(kg/mm^2) / 2(安全係數)

= 25 (kg/mm^2)

[參考 P11 表(三)S45C] 公式來源(機械設計第七版 114 頁，1A)

σ= 7.78 (kg/mm^2) < σw= 25(kg/mm^2)

∴安全

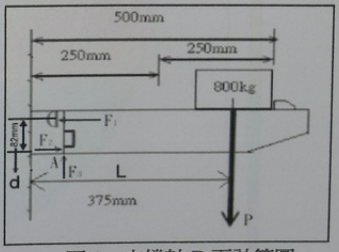


圖 5 支撐軸 D 面計算圖

而 τ(剪應力)=F1*Q/IB，使用軟體 FEMLAB　3.0 版求出以下數據：
厚度：　8mm
降伏應力 Sy=50 kg/mm^2
作用力 7.78 kg/mm^2
τ(剪應力)=F1*Q/IB=1829.26*5.62/29.39*8
=最大 von Mises stress 43.79 kgf/mm^2
楊氏係數 37.73 kg/mm^2
因而 von Mises stress 43.79 kgf/mm^2>楊氏係數　37.73 kg/mm^2
∴不安全

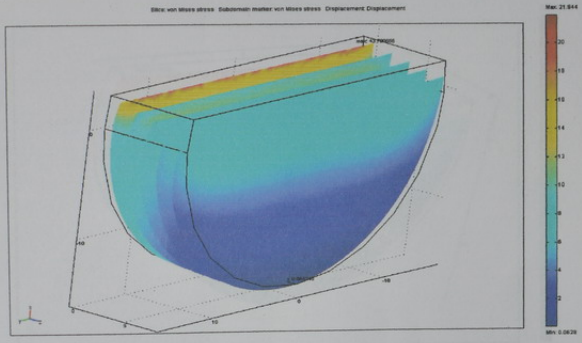


圖 6　b:8mm D 型圖

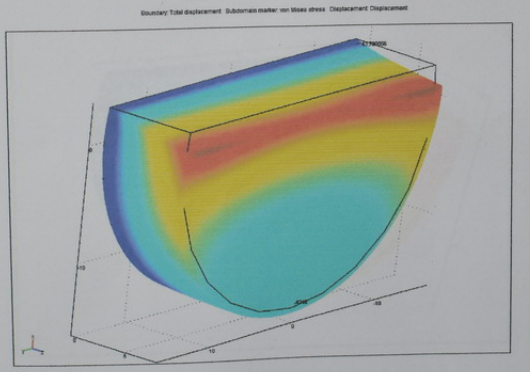


圖 7　b:8mm 變形圖

因此增加 b 之厚度至 10mm
厚度: 10mm
降伏應力 Sy=50 kg/mm^2
作用力 7.78 kg/mm^2
τ(剪應力)=F1*Q/IB=1829.26*5.62/29.39*10
=最大 von Mises stress 34.35 kgf/mm^2
楊氏係數 37.73 kg/mm^2
而 von Mises stress 34.35 kgf/mm^2<楊氏係數 37.73 kg/mm^2
∴安全

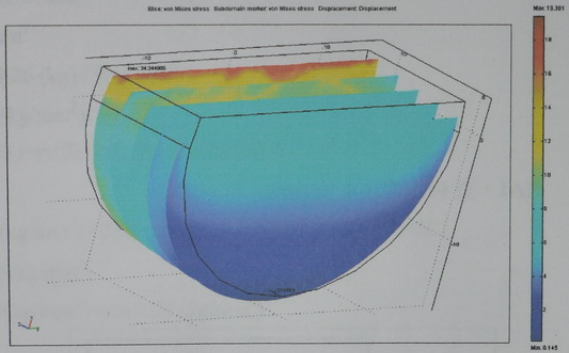


圖 8　b:10mm 改善圖

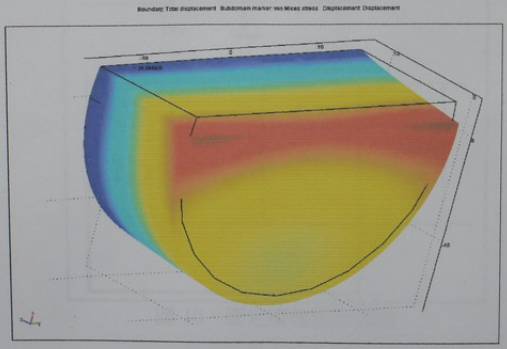


圖 9　b:10mm 變形圖

5.4 固定座擋板之剪應力計算

σ(材料應力)= F(擋板面受力) / A(擋板面積)

公式來源(材料力學 李鴻昌)2-42 頁，(2-10)。

擋板面積爲 A :900(mm^2)

A=T(擋板厚度)*L(擋板高度) 公式來源(機械設計便覽)1-1

=15mm*60mm

=900mm^2

σ= 1829.26 (kg) / 900(mm^2)

=2.03 (kg/mm^2)

τw (材料)=sy(降伏強度)/fs(安全係數)

公式來源(機械設計第七版 114 頁，1A)

τw= 50(kg/mm^2) / 2(安全係數) [參考 P11 表(三)S45C]

= 25(kg/mm^2)

σ= 2.03(kg/mm^2) <σw= 25 (kg/mm^2)

∴安全

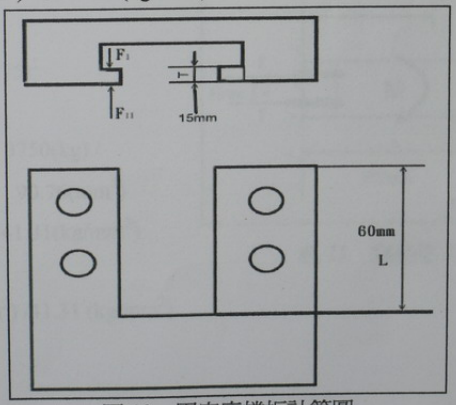


圖 10 固定座檔板計算圖

5.5 螺絲應力計算

支臂長度爲 L:375mm

模具重量爲 P:800kg，爲了求單面取 400kg

兩支螺絲中性矩爲 d:40mm

π 爲 3.1416

螺絲規格 M12(鉻鉬鋼)

單支螺絲半徑爲 r:5.375(mm)

直徑爲 D:10.75(mm)

σ(材料應力)= F / A

公式來源(材料力學 李鴻昌)2-88 頁，附錄 A，(a)。

PL=Fd

F=(PL)/d

=[400(kg) *375(mm)] /40mm

= 3750(kg)

$A= \pi r^2$

$=3.1416*(5.375)^2$

$=90.76(mm^2)$

σ(材料應力)= 3750(kg) /

$90.76(mm^2)$

$= 41.31(kg/mm^2)$

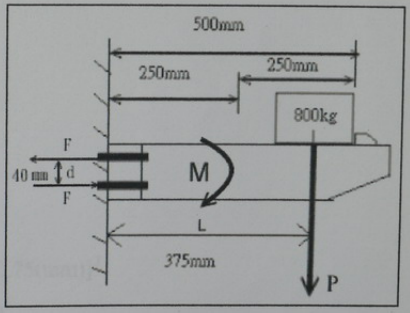


圖 11 螺絲應力計算圖

$f_s=S_y/\sigma$

$f_s = 80(kg/mm^2) /41.31 (kg/mm^2)$

$= 1.93$

$f_s >1$

∴安全

[參考 P11 表(三)SCM435] 公式來源(機械設計第七版 114 頁，1A)

5.6 螺絲剪應力計算

$V=P/2$

$=400(kg)/2$

$=200(kg)$

$\tau_{max}=(4/3)*(V/A)$

$=(4/3)*[200(kg)/90.76(mm^2)]$

$=2.93(kg/mm^2)$

$\tau w=80(kg/mm^2)/2$(安全係數)

$=40\ (kg/mm^2)$

[參考 P11 表(三)SCM435] 公式來源(機械設計第七版 114 頁，1A)

$\tau_{max}=2.93\ (kg/mm^2)<\tau w=40\ (kg/mm^2)$

∴安全

Moment

$M=P*L$

$=400kg*375mm$

$=150000\ (kg\cdot mm)$

$\sigma=32M/\pi D^3$

$=32*150000(kg\cdot mm)/3.1416*[10.75(mm)]^3$

$=4800000(kg\cdot mm)/3902.79(mm)^3$

$=1229.88\ kg/mm^2$

第六章　結論與建議

6.1　結論

對於支臂的計算探討，我們是先分析各項支臂零件的材質，且於機械設計便覽書籍內查詢各項材質的各項係數，並運用了懸臂樑支彎曲應力及最大彎曲應力及慣性矩三種公式分別對不受力的零件進行計算探討。

經由本組計算後，爲支臂板應力爲 6.46(kg/mm^2)，支撐軸應力爲 7.78(kg/mm^2)，固定座擋板應力爲 2.03(kg/mm^2)，螺絲剪應力爲 2.93 (kg/mm^2)，由上面四項計算後得知，支撐軸應力爲應力負荷最大處。

6.2　建議

由於本組計算後得知支撐軸應力爲應力負荷最大處，而我們建議廠商使用更好的材質，或者加粗支撐軸外徑，以讓產品達到更加的安全。由於本次專題實驗只在計算分析，有關試驗與改善之部分，希望爾後有人可以完成之。

參考文獻

(1)吳運明、黃俊明、詹永裕。UNIGRAPHICS II UG 模型設計基礎篇。台北：全華科技圖書股份有限公司

(2)吳運明、黃俊明、蔡國銘。UNIGRAPHICS-CAM 3 軸銑削加工。台北：全華科技圖書股份有限公司

(3)小栗富士雄、小栗達男、張兆豐。標準機械設計圖表便覽。台北：臺隆書店 89 年 7 月 20 日

(4)林震、吳嘉祥、陳源豐、張振龍、劉啓昌、劉興華、簡守謙。機械設計第七版 。台北：高立圖書有限公司 91 年 3 月 20 日

(5)李世榮、何家齊、吳黎民、沈明河、林正仁、陳宗基、溫炯亮、蔡東憲。應用力學-靜力學。台北：高立圖書有限公司

(6)山田順精機股份有限公司 / http://www.sandsun.com.tw

(7)富偉精機股份有限公司 / http://www.forwell.com.tw

(8)吳黎民、溫炯亮、王派祥、張振添、張振龍。材料力學(上) 。台北：文京圖書有限公司 83 年 2 月 25 日

(9)張振龍、溫炯亮、王派祥、張振添、張振山。材料力學(下) 。台北：文京圖書有限公司 83 年 6 月 20 日

(10)吳黎民、溫炯亮、林文豐、溫富亮。應用力學(靜力學) 。台北：文京圖書有限公司 83 年 8 月 25 日

(11)王亞平 許源鏞。應用力學[修訂新版]。新文京開發出版有限公司 90 年 12 月 30 日

(12)李秀峰。機械元件設計。新文京開發出版有限公司 92 年 3 月 30 日

附錄

產品 3D 圖



圖 12　滾輪軸

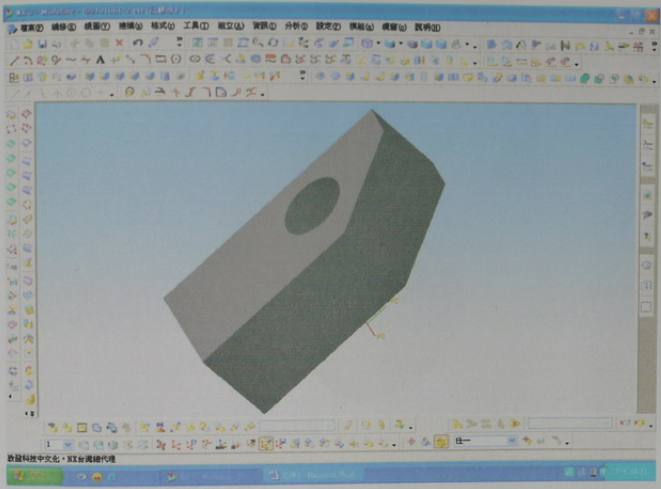


圖 13　止檔塊

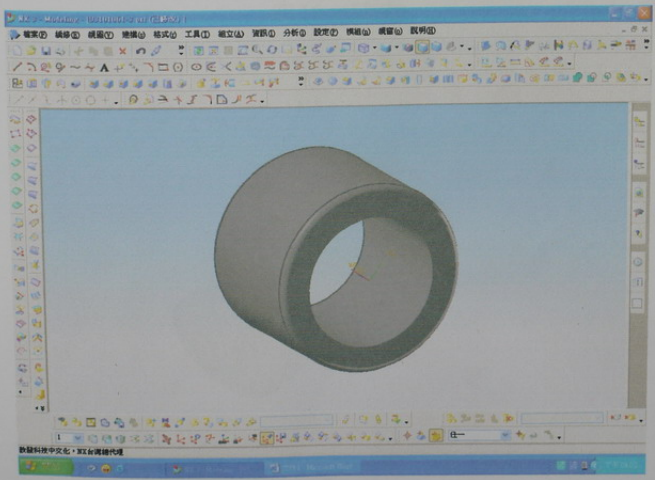


圖 14　滾輪



圖 15　連結軸

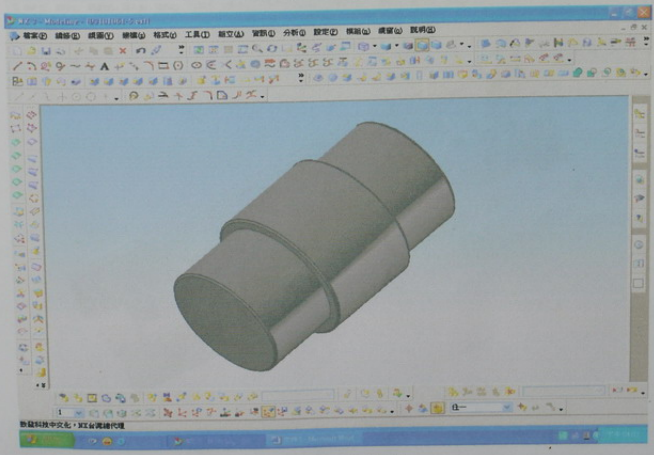


圖 16　支撐軸

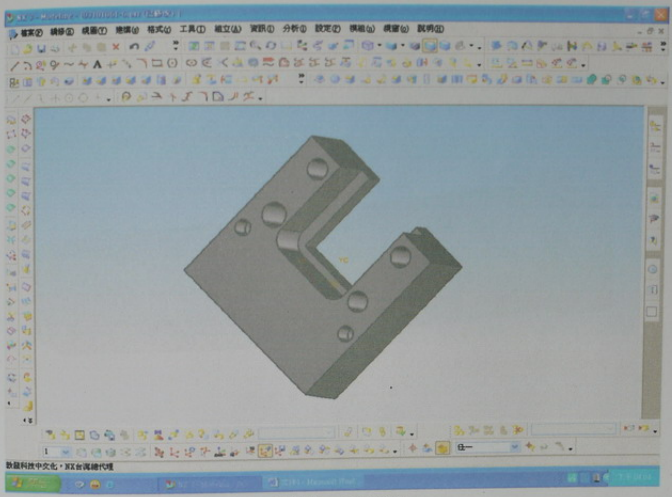


圖 17　固定座

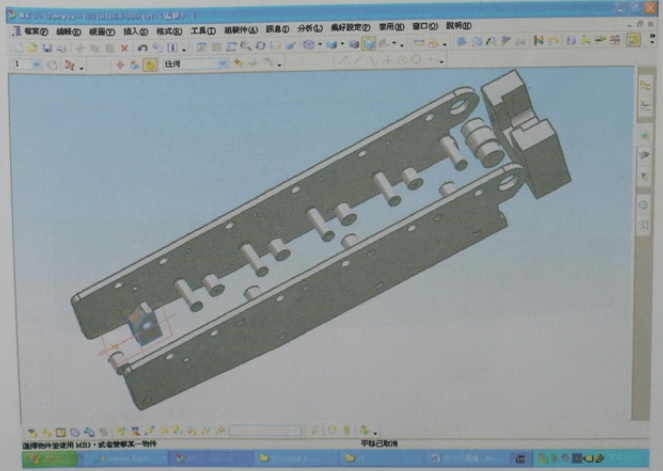


圖 18　移模支臂組合圖

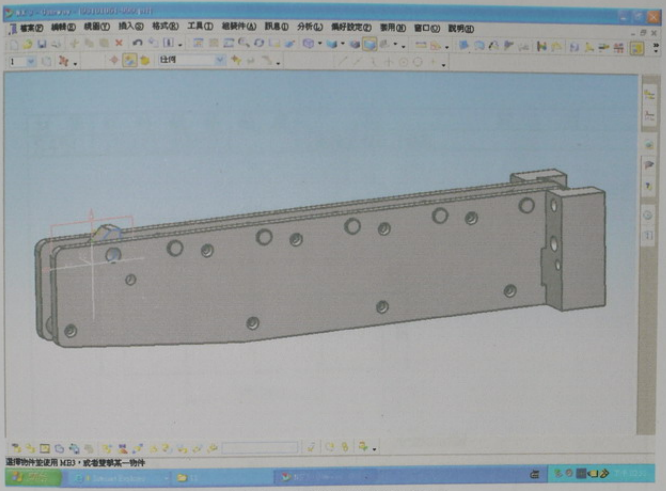


圖 19　移模支臂完整圖

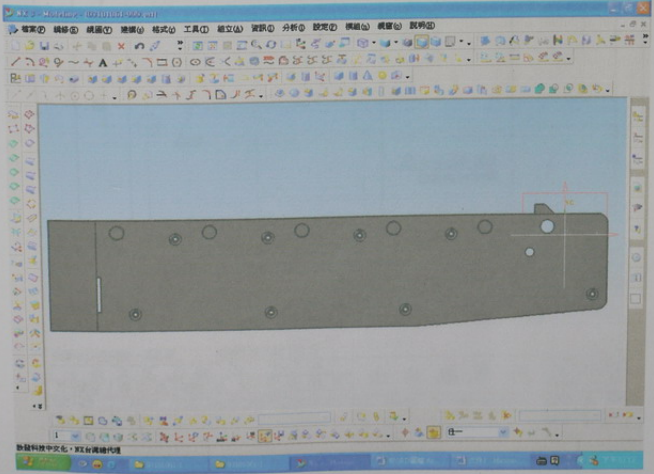


圖 20　移模支臂板

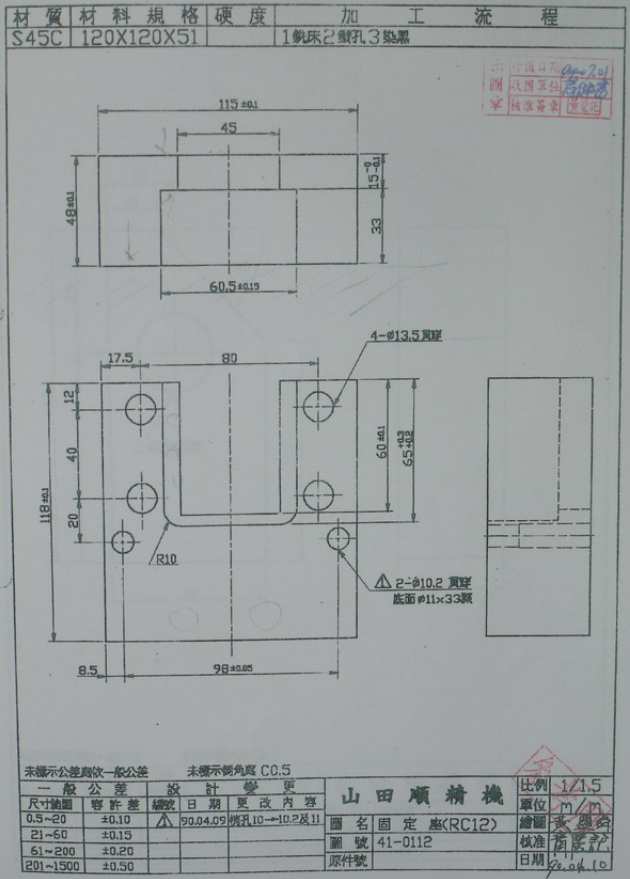
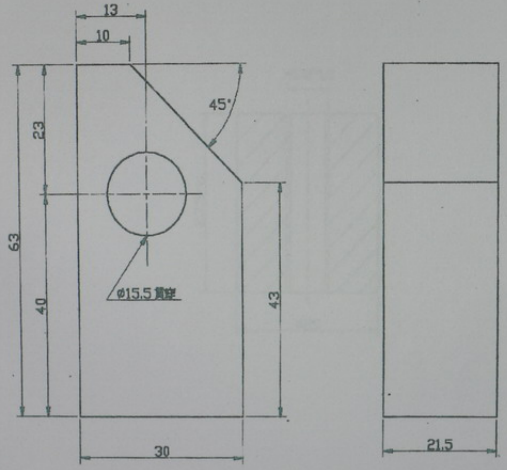

材質 S45C
材料規格 120X120X51
硬度
加工流程 1銑床2鑽孔3染黑
115±0.1
45
48±0.1
18
13
33
60.5±0.15
4-ø13.5貫穿
17.5
80
12
40
20
118±0.1
60±0.1
65-0.2
-0.52
R10
2-ø10.2 貫穿
底面ø11×3深
8.5
98±0.05
未標示公差與依一般公差
未標示倒角處 C0.5
一般公差
尺寸範圍 容許差
0.5~20 ±0.10
21~60 ±0.15
61~200 ±0.20
201~1500 ±0.50
設計變更
編號 日期 更改內容
1 90.04.09 銷孔10→10.2及11
山田順精機
圖名 固定座(RC12)
圖號 41-0112
原件號
比例 1/1.5
單位 m/m
繪圖 黃國勇
核准 黃國記
日期 90.04.10

圖 21　固定座圖

材質	材料規格	硬度	加工流程
S45C	32X65X1198(48尺)		1銑床 2鋸床 3銑床 4鑽孔 5塗裝



未標示公差寬放一般公差　　未標示倒角處C0.5

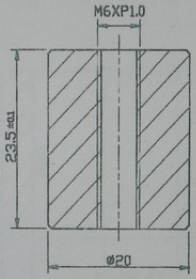
一般公差		設計變更		
尺寸範圍	容許差	編號	日期	更改內容
0.5~20	±0.10			
21~60	±0.15			
61~200	±0.20			
201~1500	±0.50			

山田順精機		比例	1.5/1
		單位	m/m
圖名	止擋塊	繪圖	2-1 6072
圖號	40-0003	校對	黃慶郎
原件號	RD-003	日期	88.02.08

圖 22　止擋塊圖

材質	材料規格	硬度	加工流程
S45C	外包代料		1車床2攻牙

出圖章 發圖日期 94.07.01 收圖單位 許律吉 核准簽章 簡原祥



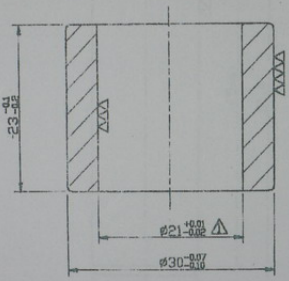
未標示公差處依一般公差　　未標示倒角處C0.5

一般公差		設計變更		
尺寸範圍	容許差	編號	日期	更改內容
0.5~20	±0.10			
21~60	±0.15			
61~200	±0.20			
201~1500	±0.50			

山田順精機		比例	2/1
		單位	m/m
圖名	連結軸	繪圖	許律吉
圖號	40-0004	核准	簡原祥
原件號	RD-004	日期	94.07.01

圖 23　連結軸圖

材質	材料規格	硬度	加工流程
S45C	外包代料	45°±2°	1粗車 2熱處理 3研磨 4內孔精車 5鍍鉻



未標示公差尺依一般公差　　未標示倒角為 C0.5

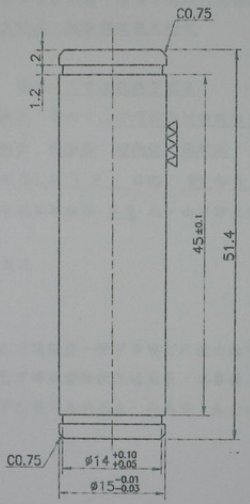
一般公差		設計變更		
尺寸範圍	容許差	編號	日期	更改內容
0.5~20	±0.10	⚠	89.03.04	+0.02 -0.02 ⇒ +0.01 -0.02
21~60	±0.15			
61~200	±0.20			
201~1500	±0.50			

山田順精機		比例	2/1
		單位	m/m
圖名	滾輪	繪圖	張佑祥
圖號	40-0001	核准	黃慶宏
原件號	RD-001	日期	89.03.04

圖 24　滾輪圖

材質	材料規格	硬度	加工流程
SNCM8	外包代料	45°±2°	1車床.2熱處理.3研磨.4染黑

出圖章 設圖日期 94.07.01 設圖單位 高佳豪 核准簽章 簽章欄



未標示公差處依一般公差　　未標示倒角處C0.3

一般公差		設計變更		
尺寸範圍	容許差	編號	日期	更改內容
0.5~20	±0.10			
21~60	±0.15			
61~200	±0.20			
201~1500	±0.50			

山田順精機

比例	2/1
單位	mm
繪圖	高佳豪
圖名	滾輪軸
圖號	40-0002
核准	簽章欄
原件號	
日期	94.07.28

圖 25　滾輪軸圖

建國科技大學　產學合作　合約書

編號：＿＿＿＿＿＿

立合約書人：山田順精機股份有限公司（簡稱甲方），與建國科技大學（簡稱乙方）為共同促進產學交流，簽訂本產學合作合約書，經雙方協議訂定條款如下：

一、主題：移載支臂之荷重計算、試驗與改善之研究

二、參加人員：

1. 指導老師：李文鑫　單位：工業工程與管理系
2. 業界指導老師：黃慶託　單位：山田順精機股份有限公司
3. 學生：高健富　莊馭偉　陳柏隆　游斯仁　張紋瑞

三、執行時程：預定自民國 94 年 7 月 1 日起，95 年 1 月 31 日止。

四、經費預算：本合作案總預算新台幣 參萬 元，由甲方支付，包含：

(一)人事費用

1. 指導老師：二萬元
2. 學生：七千元

(二)管理費：三千元

五、本產學合作結束時，乙方應繳交一份甲方認可之報告給甲方。

六、其他未盡事宜，甲乙雙方得就實際狀況磋商後，以書面另訂之。

七、本合約一式二份，由甲乙雙方各執正本一份為憑，本合約自雙方簽署後生效。

甲方：山田順精機股份有限公司	乙方：建國科技大學
地址：彰化縣大村鄉中山路三段 57 巷 7 號	地址：彰化市介壽北路 1 號
負責人：張耕科	校長：徐佳銘
統一編號：16378347	統一編號：7711-9224

被授權代表　　被授權代表（院長）

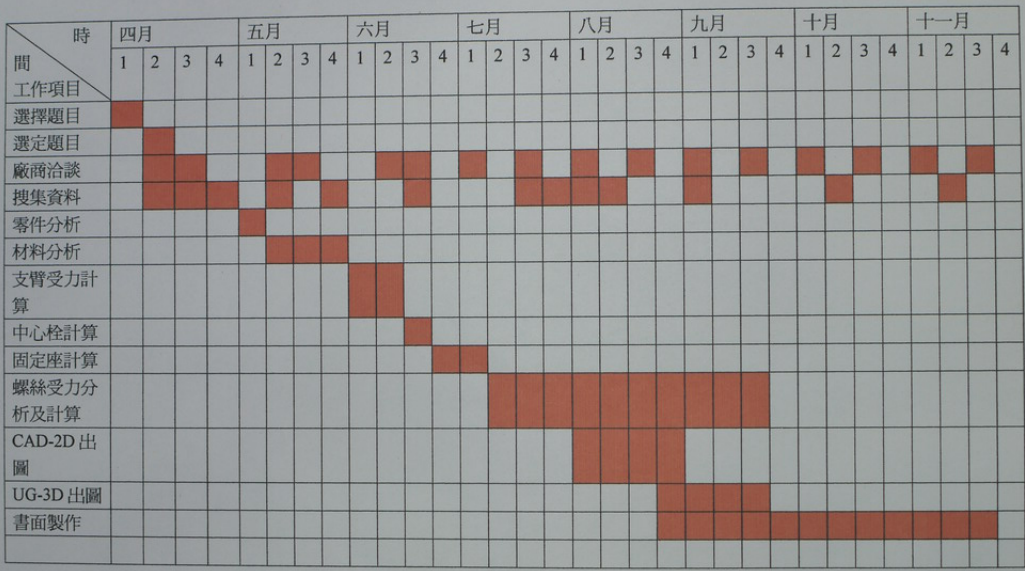
簽章：黃慶託　　＿＿＿＿

職稱：副經理　　＿＿＿＿

山田順精機股份有限公司

中華民國 九十四 年 七 月 十四 日

工作進度表


時間
工作項目
四月
五月
六月
七月
八月
九月
十月
十一月
1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4
選擇題目
選定題目
廠商洽談
搜集資料
零件分析
材料分析
支臂受力計算
中心栓計算
固定座計算
螺絲受力分析及計算
CAD-2D 出圖
UG-3D 出圖
書面製作