

# 修平科技大學機械工程學系

## 專題製作報告

### 齒盤製作

指導教授：張振龍

班 級：進修部四技 機三甲

組 長：林鍵傑 YA104007

組 員：邱彥文 YA104001

盧俊廷 YA104901

中華民國 107 年 6 月 29 日

## 摘要

要探討這個問題，就必需先瞭解自行車運作的原理。當騎士踩動踏板時，連接踏板的曲柄會帶動前面的齒盤（大盤），然後藉由鏈條帶動後面的齒輪，後面的齒輪（飛輪）連接於後輪輪轂（花鼓），故驅動後輪使自行車前進。假設大盤是 32 齒（規格上以 T(tooth)表示），飛輪是 11 齒，當騎士踩動一圈，自行車的車輪約前進 3 圈（ $32/11$ ），這個數值我們稱為齒比（齒輪比例），依此即可推得前進的速度。

變速系統的主要目的就是改變齒比，具備變速系統的自行車，有些大盤的齒盤不只一片，端視是否有前變速系統而定，而飛輪一定則是有好幾片齒盤，小者較省力，但是前進距離較少，這跟滑輪的運作機制類似，費力則省時，省力則費時。

## 致謝

感謝張振龍老師在我們製作專題時適實的給予在解決問題上的，也要謝謝同學給予靈感同時協助找機台製作成品，同時也感謝家人在程式編寫上給予的建議。

# 目錄

摘要 .....	I
致謝.....	II
目錄.....	III
圖目錄 .....	IV
表目錄 .....	V
第一章緒論 .....	1
1.1 前言 .....	1
1.2 研究動機 .....	1
1.3 研究目的 .....	錯誤! 尚未定義書籤。
1.4 時間進度管制 .....	2
1.5 工作分配 .....	3
第二章目前市面齒盤 .....	4
2.1 市售齒盤 .....	4
第三章齒盤加工 .....	6
3.1 前言 .....	6
3.2 工程圖 .....	6
3.3 齒盤模具製作 .....	7
3.4 齒盤第一工程加工 .....	8
3.5 齒盤第二工程加工 .....	9
3.6 加工程式 1, 2 工程共用 .....	10
第四章結論與心得 .....	14
4.1 結論 .....	14
4.2 心得.....	14

## 圖目錄

圖 2.1 市售齒盤.....	4
圖 2.2 市售齒盤.....	5
圖 3.1 齒盤壓版工程圖.....	6
圖 3.2 齒盤治具工程圖.....	6
圖 3.3 齒盤模具壓板.....	7
圖 3.4 齒盤治具.....	7
圖 3.5 第一工程加工模擬.....	8
圖 3.6 第二工程加工模擬.....	9
圖 3.7 齒盤成品.....	9

## 表目錄

表 1.1 計畫進度管制表·····	2
表 1.2 工作分配表·····	3

# 第一章緒論

## 1.1 前言

齒盤製造在台灣有許多的製造工廠，表面上發展不錯，但多數齒盤製造商規模都不大，現在面臨著技術升級與產業自動化，工資高漲，另外齒盤發展越來越趨向齒盤技術、加工技術、模型化以下詳細描述：

- 1.齒盤技術高度化：由於不斷地要求提升被加工品的品質、低成本化，因此未來模具技術必須因應高精度化與細微化、高循環、難加工材等問題。
- 2.加工技術的高度化：盡力縮短從下單到交貨過程中花費在製品開始生產之前的時間，就必須縮短齒盤的製作時間，而若要縮減時間，則必須高精度化以提高鋼材的製造時間。
- 3.模型化：追求成形加工品模型化，使製品的完成形狀能夠具體化，是模具製造業者與下游廠商共同認知有效降低成品的的方法，因此其重要性也越來越提升。

## 1.2 研究動機

在自行車的傳動系統裡面前面的大齒盤佔了很重要的成份，無論是前變速的順暢與否或是驅動的扭力是否可以順利的傳送，大齒盤在整部自行車來說是屬於單車成敗的關鍵。我們會注意到整個齒片上會有一些高高低低或是一半高度的齒形，這些齒形不是不良品而是故意被設計出來的，其目的是為了讓變速時當鏈條進鏈時鏈片不被干擾所設計出來的。

是否有注意到齒片尖端的中心線並不在該齒片的中心面上，尤其以內外兩片最為嚴重(前面 3 片式)，小片靠近車架面的倒角角度比較大，大片靠近外側的倒角角度比較大，此種設計為的就是讓鏈條於變速的瞬間容易掛上齒片而不掉落到外面去。

在中間片與外片的內側會有一些凸點的設計，這些凸出點是為了讓變速時鏈條的外鏈片很容易藉由這些凸點作墊腳石而上到齒尖去掛鏈，一旦這些凸點磨損就比較難掛鏈與變速。

## 1.3 研究目的

本專題對齒盤的設計與製作進行研製。尋找齒盤適切的製作方式，來增加齒盤的完成度並能降低所需之時間與成本。

本專題將設計與生產合併，設計使用的 2D 軟體為 AutoCAD 軟體為版、電腦輔助製造則使用 MasterCAM，加工則以 CNC 銑床為主。

## 1.4 時間進度管制

本專題研究內容共分為調查、設計、分析、成品製作等 4 項時程進度如下表所示。

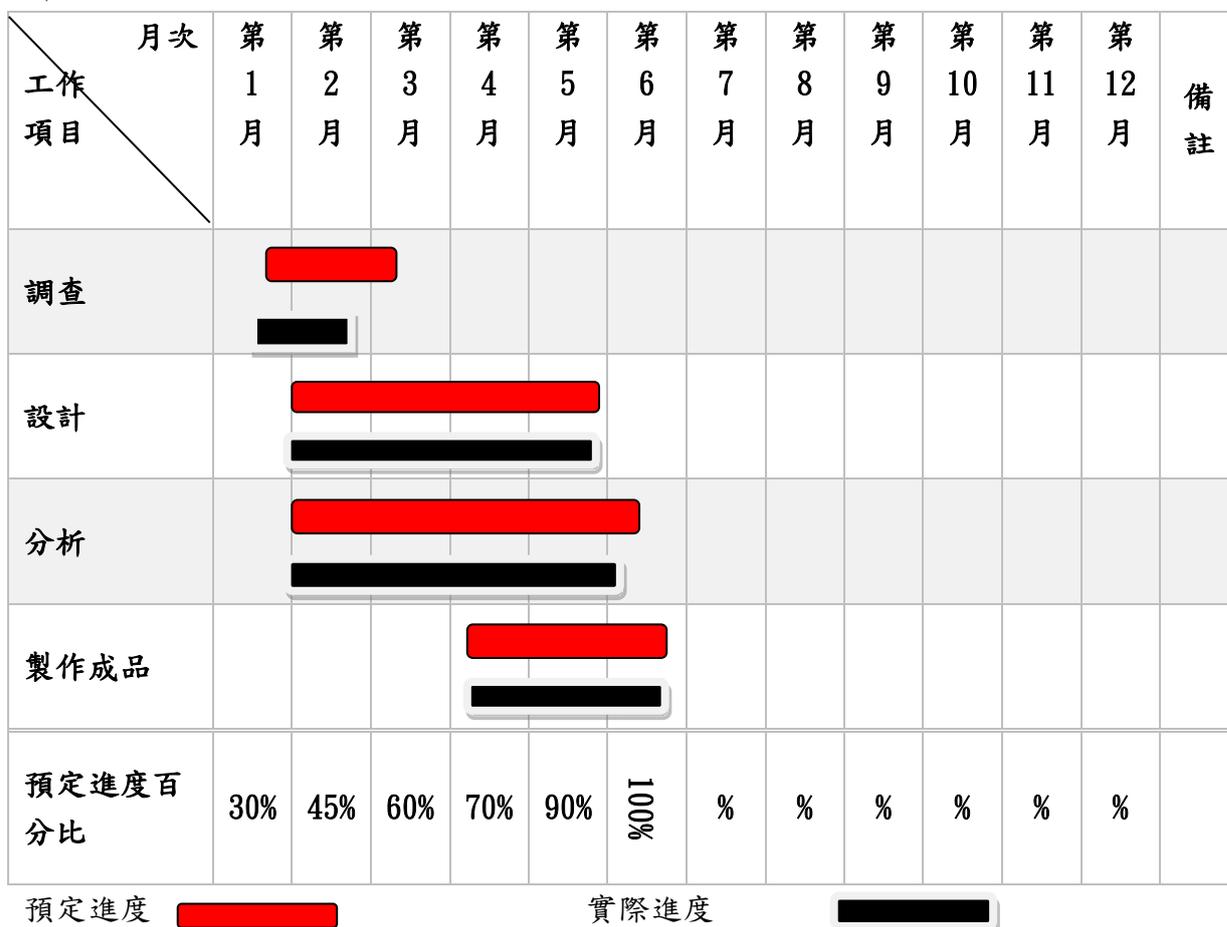


表 1.1 計畫進度管制表

## 1.5 工作分配

學號	姓名	工作內容
YA104007	林鍵傑	資料搜尋、構思、資料整理、報告製作
YA104001	邱彥文	資料搜尋、構思、試驗、材料搜集和購買、製作成品。
YA104901	盧俊廷	資料整理、資料搜尋

表 1.2 工作分配表

## 第二章目前市面齒盤

### 2.1 市售齒盤



圖 2.1 市售齒盤

參考資料:

<http://www.sunstar-tw.com/biking/brands/shimano-2017/road/products/CS-R9100.html>

- 騎乘者導向齒比
- 輕量
- 碳纖維複合材質與合金曲柄支臂，5片鈦合金後飛輪齒片
- 齒數組合: 11-25T，11-28T，11-30T，12-25T，12-28T

The screenshot shows the Shimano website for the HOLLOWTECH II crankset. The product is a 2x11 speed crankset. The specifications table is as follows:

產品規格	
產品型號	FC-R9100
系列別	DURA-ACE
曲柄結構	HOLLOWTECH II (第二代中空技術)
曲柄長度	165, 167.5, 170, 172.5, 175, 177.5, 180mm
建議使用BB	BB-R9100, SM-BB92-41D
Chain Line	43.5 mm
平均重量(170mm, 不含BB)	621g (53-39T)

圖 2.2 市售齒盤

參考資料:

<http://www.sunstar-tw.com/biking/brands/shimano-2017/road/products/FC-R9100.html>

最佳傳動性能

- 輕量化(-7g)與效率的最佳平衡
- 全新設計的曲柄臂
- 維持高剛性並減輕重量
- HOLLOWGLIDE
- 4爪結構曲柄組
- 適合競賽專用的碟煞煞車系統
- O. L. D. 135mm 可以允許較短的後叉長度
- 齒片較寬的距離搭配重新設計的齒形
- 騎乘者導向變速選擇
- 具代表性的設計
- 曲柄長度:165、167.5、170、172.5、175、177.5、180mm
- 齒數組合:50-34T、52-36T、53-39T、54-42T、55-42T

# 第三章齒盤加工

## 3.1 前言

按照工程圖製作壓版及治具以 CNC 銑床製作齒盤

## 3.2 工程圖

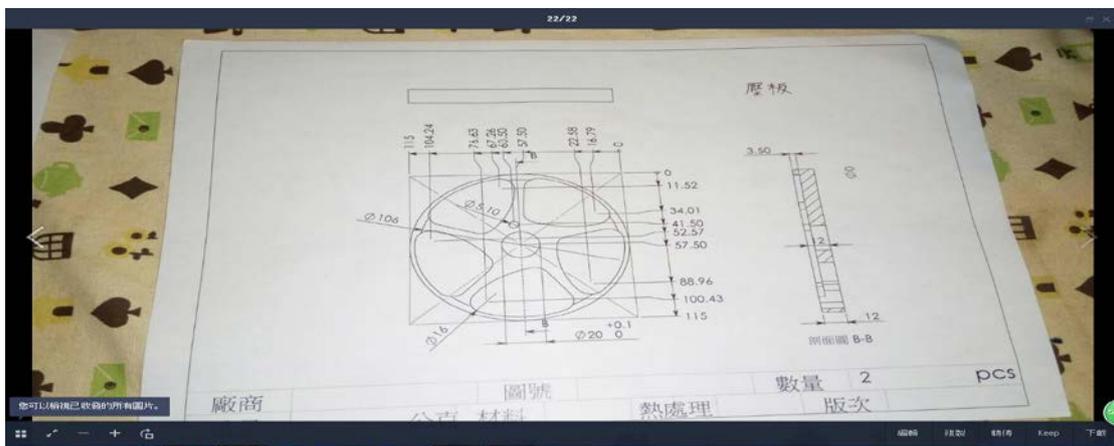


圖 3.1 齒盤壓版工程圖

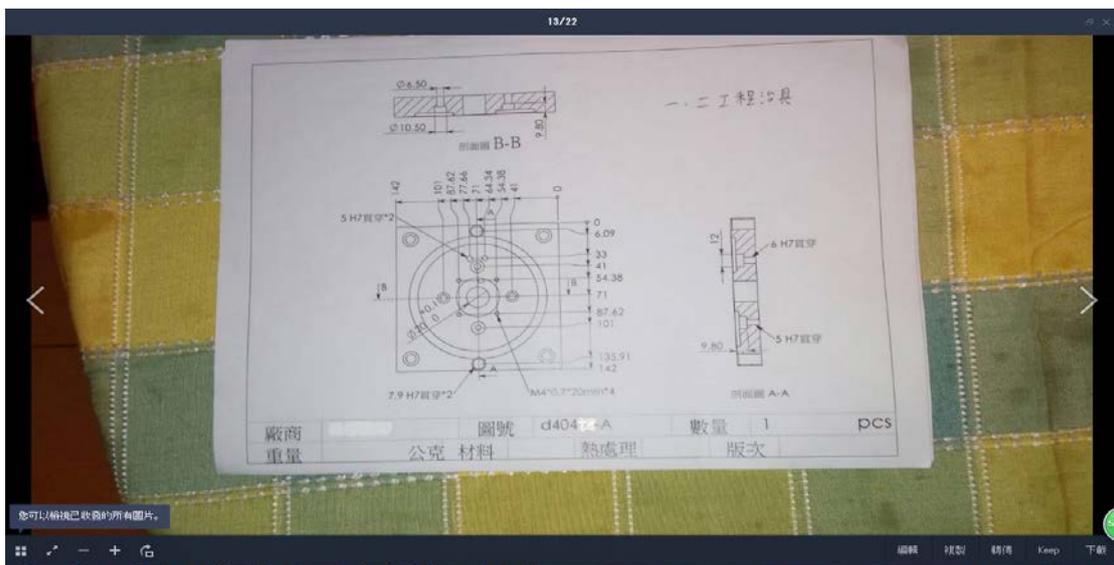


圖 3.2 齒盤治具工程圖

### 3.3 齒盤模具製作

按照工程圖加工壓版及治具  
齒盤模具治具



圖 3.3 齒盤模具壓板



圖 3.4 齒盤治具

### 3.4 齒盤第一工程加工

使用加工後壓版以及治具，壓住沖出後的齒盤雛型以 CNC 銑床進行齒形角度加工。

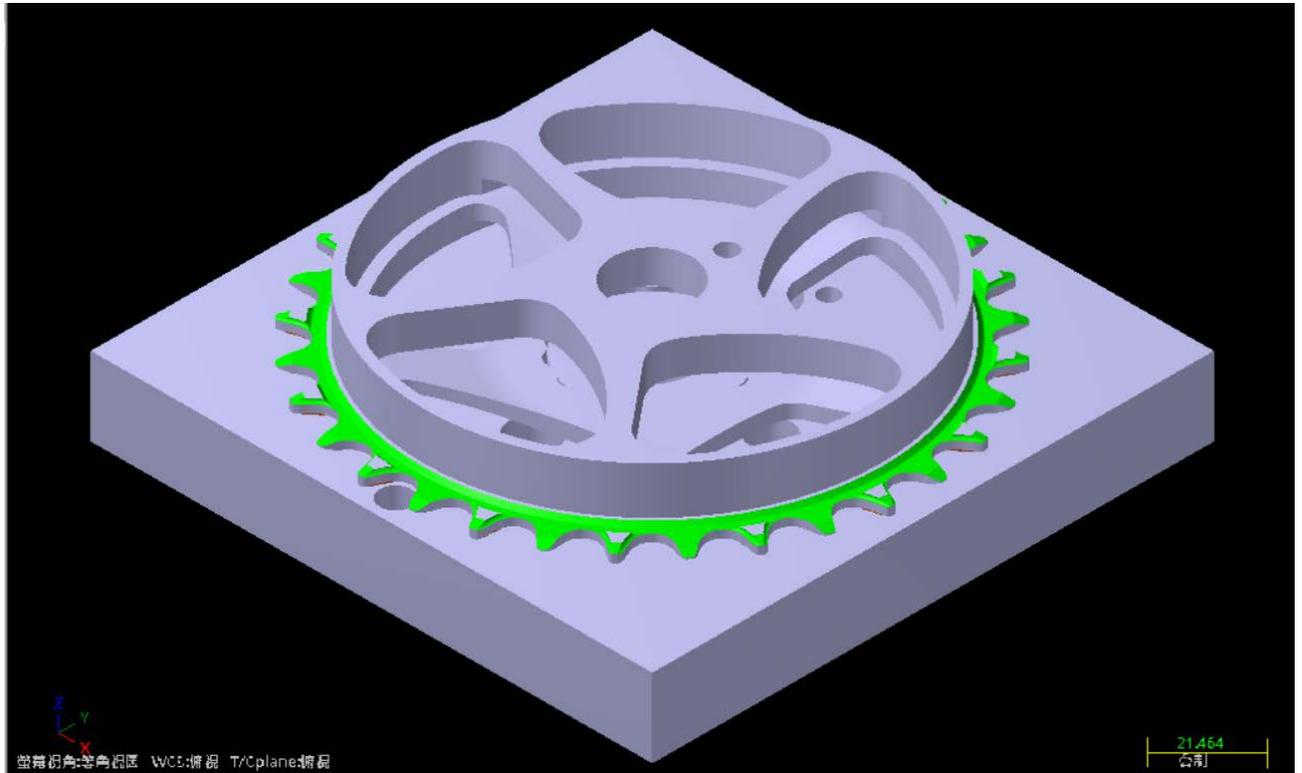


圖 3.5 第一工程加工模擬

### 3.5 齒盤第二工程加工

使用加工後壓版以及治具，進行第二工成齒形加工，因壓版及治具為第一第二工程共用所以只要進行180°即可進行第二工程加工

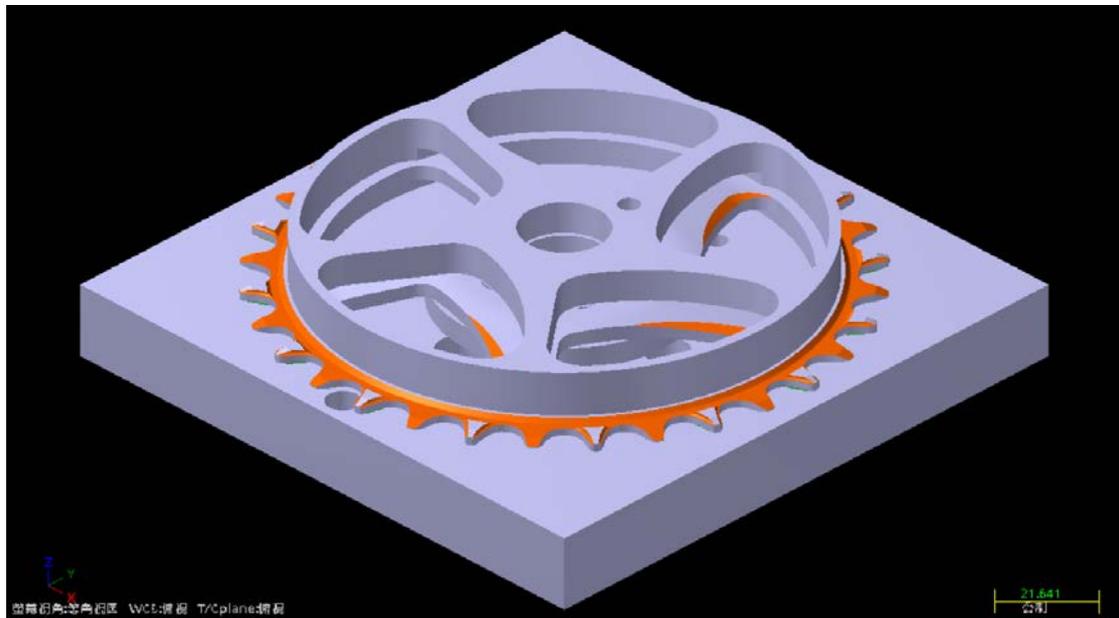


圖 3.6 第二工程加工模擬



圖 3.7 齒盤成品

### 3.6 加工程式 1, 2 工程共用

(04371)

N1(16\*17-CR)

T 1 M 6

M 8

G 0 G 9 0 G 5 4 X - . 3 2 6 Y 6 8 . 6 8 7

G 4 3 H 1 Z 2 5 . S 4 0 0 0 M 3

Z 2 .

G 1 Z - 2 . 1 3 4 F 1 0 0 0

X . 3 5 2 Y 6 8 . 9 8 4 Z - 1 . 2 1

X 1 3 . 1 1 3 Y 6 7 . 7 2 7

X 1 3 . 7 2 Y 6 7 . 3 0 3 Z - 2 . 1 3 4

G 2 X 2 5 . 9 8 4 Y 6 3 . 5 8 3 I - 1 3 . 7 2 J -  
6 7 . 3 0 3

G 1 X 2 6 . 7 2 4 Y 6 3 . 5 9 8 Z - 1 . 2 1

X 3 8 . 0 3 3 Y 5 7 . 5 5 4

X 3 8 . 4 3 1 Y 5 6 . 9 3 Z - 2 . 1 3 4

G 2 X 4 8 . 3 3 8 Y 4 8 . 7 9 9 I - 3 8 . 4 3 1 J  
- 5 6 . 9 3

G 1 X 4 9 . 0 2 8 Y 4 8 . 5 3 Z - 1 . 2 1

X 5 7 . 1 6 2 Y 3 8 . 6 1 8

X 5 7 . 2 9 2 Y 3 7 . 8 8 9 Z - 2 . 1 3 4

G 2 X 6 3 . 3 3 3 Y 2 6 . 5 8 7 I - 5 7 . 2 9 2 J  
- 3 7 . 8 8 9

G 1 X 6 3 . 8 6 8 Y 2 6 . 0 7 4 Z - 1 . 2 1

X 6 7 . 5 9 Y 1 3 . 8 0 3

X 6 7 . 4 3 1 Y 1 3 . 0 8 Z - 2 . 1 3 4

G 2 X 6 8 . 6 8 7 Y . 3 2 6 I - 6 7 . 4 3 1 J - 1  
3 . 0 8

G 1 X 6 8 . 9 8 4 Y - . 3 5 2 Z - 1 . 2 1

X 6 7 . 7 2 7 Y - 1 3 . 1 1 3

X 6 7 . 3 0 3 Y - 1 3 . 7 2 Z - 2 . 1 3 4

G 2 X 6 3 . 5 8 3 Y - 2 5 . 9 8 4 I - 6 7 . 3 0 3  
J 1 3 . 7 2

G 1 X 6 3 . 5 9 8 Y - 2 6 . 7 2 4 Z - 1 . 2 1

X 5 7 . 5 5 4 Y - 3 8 . 0 3 3

X 5 6 . 9 3 Y - 3 8 . 4 3 1 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X 4 8 . 7 9 9 Y - 4 8 . 3 3 8 I - 5 6 . 9 3 J  
3 8 . 4 3 1  
G 1 X 4 8 . 5 3 Y - 4 9 . 0 2 8 Z - 1 . 2 1  
X 3 8 . 6 1 8 Y - 5 7 . 1 6 2  
X 3 7 . 8 8 9 Y - 5 7 . 2 9 2 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X 2 6 . 5 8 7 Y - 6 3 . 3 3 3 I - 3 7 . 8 8 9  
J 5 7 . 2 9 2  
G 1 X 2 6 . 0 7 4 Y - 6 3 . 8 6 8 Z - 1 . 2 1  
X 1 3 . 8 0 3 Y - 6 7 . 5 9  
X 1 3 . 0 8 Y - 6 7 . 4 3 1 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X . 3 2 6 Y - 6 8 . 6 8 7 I - 1 3 . 0 8 J 6 7  
. 4 3 1  
G 1 X - . 3 5 2 Y - 6 8 . 9 8 4 Z - 1 . 2 1  
X - 1 3 . 1 1 3 Y - 6 7 . 7 2 7  
X - 1 3 . 7 2 Y - 6 7 . 3 0 3 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X - 2 5 . 9 8 4 Y - 6 3 . 5 8 3 I 1 3 . 7 2 J  
6 7 . 3 0 3  
G 1 X - 2 6 . 7 2 4 Y - 6 3 . 5 9 8 Z - 1 . 2 1  
X - 3 8 . 0 3 3 Y - 5 7 . 5 5 4  
X - 3 8 . 4 3 1 Y - 5 6 . 9 3 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X - 4 8 . 3 3 8 Y - 4 8 . 7 9 9 I 3 8 . 4 3 1  
J 5 6 . 9 3  
G 1 X - 4 9 . 0 2 8 Y - 4 8 . 5 3 Z - 1 . 2 1  
X - 5 7 . 1 6 2 Y - 3 8 . 6 1 8  
X - 5 7 . 2 9 2 Y - 3 7 . 8 8 9 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X - 6 3 . 3 3 3 Y - 2 6 . 5 8 7 I 5 7 . 2 9 2  
J 3 7 . 8 8 9  
G 1 X - 6 3 . 8 6 8 Y - 2 6 . 0 7 4 Z - 1 . 2 1  
X - 6 7 . 5 9 Y - 1 3 . 8 0 3  
X - 6 7 . 4 3 1 Y - 1 3 . 0 8 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X - 6 8 . 6 8 7 Y - . 3 2 6 I 6 7 . 4 3 1 J 1  
3 . 0 8  
G 1 X - 6 8 . 9 8 4 Y . 3 5 2 Z - 1 . 2 1  
X - 6 7 . 7 2 7 Y 1 3 . 1 1 3  
X - 6 7 . 3 0 3 Y 1 3 . 7 2 Z - 2 . 1 3 4  
G 2 X - 6 3 . 5 8 3 Y 2 5 . 9 8 4 I 6 7 . 3 0 3 J  
- 1 3 . 7 2

G 1 X - 6 3 . 5 9 8 Y 2 6 . 7 2 4 Z - 1 . 2 1  
 X - 5 7 . 5 5 4 Y 3 8 . 0 3 3  
 X - 5 6 . 9 3 Y 3 8 . 4 3 1 Z - 2 . 1 3 4  
 G 2 X - 4 8 . 7 9 9 Y 4 8 . 3 3 8 I 5 6 . 9 3 J -  
 3 8 . 4 3 1  
 G 1 X - 4 8 . 5 3 Y 4 9 . 0 2 8 Z - 1 . 2 1  
 X - 3 8 . 6 1 8 Y 5 7 . 1 6 2  
 X - 3 7 . 8 8 9 Y 5 7 . 2 9 2 Z - 2 . 1 3 4  
 G 2 X - 2 6 . 5 8 7 Y 6 3 . 3 3 3 I 3 7 . 8 8 9 J  
 - 5 7 . 2 9 2  
 G 1 X - 2 6 . 0 7 4 Y 6 3 . 8 6 8 Z - 1 . 2 1  
 X - 1 3 . 8 0 3 Y 6 7 . 5 9  
 X - 1 3 . 0 8 Y 6 7 . 4 3 1 Z - 2 . 1 3 4  
 G 2 X - . 3 2 6 Y 6 8 . 6 8 7 I 1 3 . 0 8 J - 6 7  
 . 4 3 1  
 G 0 Z 2 5 .  
 M 9  
 G 0 G 9 1 G 2 8 Z 0 . M 5  
 G 2 X 4 3 . 8 1 9 Y 4 8 . 1 3 5 I - 3 8 . 7 1 3 J  
 - 5 2 . 3 2 9  
 G 1 X 4 6 . 6 8 9 Y 5 3 . 7 3 8  
 G 3 X 2 7 . 2 4 2 Y 6 5 . 7 6 9 I - 4 6 . 6 8 9 J  
 - 5 3 . 7 3 8  
 G 1 X 2 3 . 5 3 2 Y 5 6 . 8 1 2  
 G 3 X 1 2 . 1 0 6 Y 6 0 . 2 9 I - 2 3 . 5 3 2 J -  
 5 6 . 8 1 2  
 G 1 X 1 4 . 2 9 6 Y 6 1 . 0 4 1  
 G 2 X 2 2 . 0 8 4 Y 5 8 . 6 7 5 I - 1 4 . 2 9 6 J  
 - 6 1 . 0 4 1  
 G 1 X 2 1 . 6 0 4 Y 6 0 . 1 3  
 G 3 X 1 5 . 5 0 4 Y 6 1 . 9 8 3 I - 2 1 . 6 0 4 J  
 - 6 0 . 1 3  
 G 1 X 1 5 . 7 4 1 Y 6 3 . 1 6 1  
 G 2 X 2 2 . 0 6 3 Y 6 1 . 2 4 I - 1 5 . 7 4 1 J -  
 6 3 . 1 6 1  
 G 1 X 2 2 . 5 7 Y 6 7 . 5 1 5  
 G 3 X 0 . Y 7 1 . 1 8 8 I - 2 2 . 5 7 J - 6 7 . 5  
 1 5

G 0 Z 2 5 .

M 9

G 0 G 9 1 G 2 8 Z 0 . M 5

M 1

N 4 ( 6 - E M )

T 4 M 6

M 8

G 0 G 9 0 G 5 4 X - . 0 1 9 Y 6 6 . 8 4 4

G 4 3 H 4 Z 2 5 . S 8 0 0 0 M 3

Z 2 .

G 1 Z - 0 . 4 6 F 2 0 0 0

Y 6 4 . 3 4 4

G 2 I 0 . J - 6 4 . 3 4 4

G 1 Y 6 6 . 8 4 4

G 0 Z 2 5 .

M 9

G 0 G 9 1 G 2 8 Z 0 . M 5

G 0 G 9 1 G 2 8 Y 0 .

X - 1 5 0 .

M 2 1 1

M 2 1 2

M 3 0

## 第四章結論與心得

### 4.1 結論

作品完成度雖然不高，但是以手邊資源製作出齒盤。

### 4.2 心得

更熟悉加工方式以及壓低成本，在加工業的競爭裡，必須以最低的加工時間以及最少的成本，來達到老闆所需要的理想，若是加工時間拉得太長，會導致公司虧本的非常嚴重，一天可能會虧本最少一百萬至最多五百萬，這是加工產業非常嚴重的問題，老闆所需要的是用心的員工，而非混水摸魚，一間沒有向心力的公司是沒有辦法走到長遠的道路上，學習沒有停止，模具跟加工技術也沒有，人人往往都說你學會了，可以停了，這是錯誤的行為，因為只要有新的東西，你就必須要去更新，學得越多，代表你的應變能力也越多，圖看得越多，符號自然就越多，模具跟加工方式要做好，其實也就是練習的多一點，所以，不要怕學習的困難，只要用心學，人人都是老練的人員！