



# 刀具壽命管理與破損檢知

隊伍名稱： B-Team

指導教授： 詹子奇

隊員姓名：  
林欣賢  
王昱荃  
張家銓  
林翰暉



## 01. 研究動機

-研究目的 3

## 02. 流程圖

-程式設計流程 5

## 03. 甘特圖

-程式的相關規劃時程 8

## 04. 程式設計

-程式設計 10

## 05. 實驗規劃

-設計實驗與驗證程式 16

## 06. 實際上機預測

-在工具機上實際預測 20

## 07. 結論

-預診斷結果 24

# CONTENTS

# 1

## 研究動機

- 研究動機

因現今的工具機產業發展的方向都是朝向無人化與智慧化，所以在如何讓機台實現智慧化是相當重要的課題，首先選擇工具機磨耗與消耗較大的方面開始研發，所以選擇開發刀具壽命管理與破損檢知。

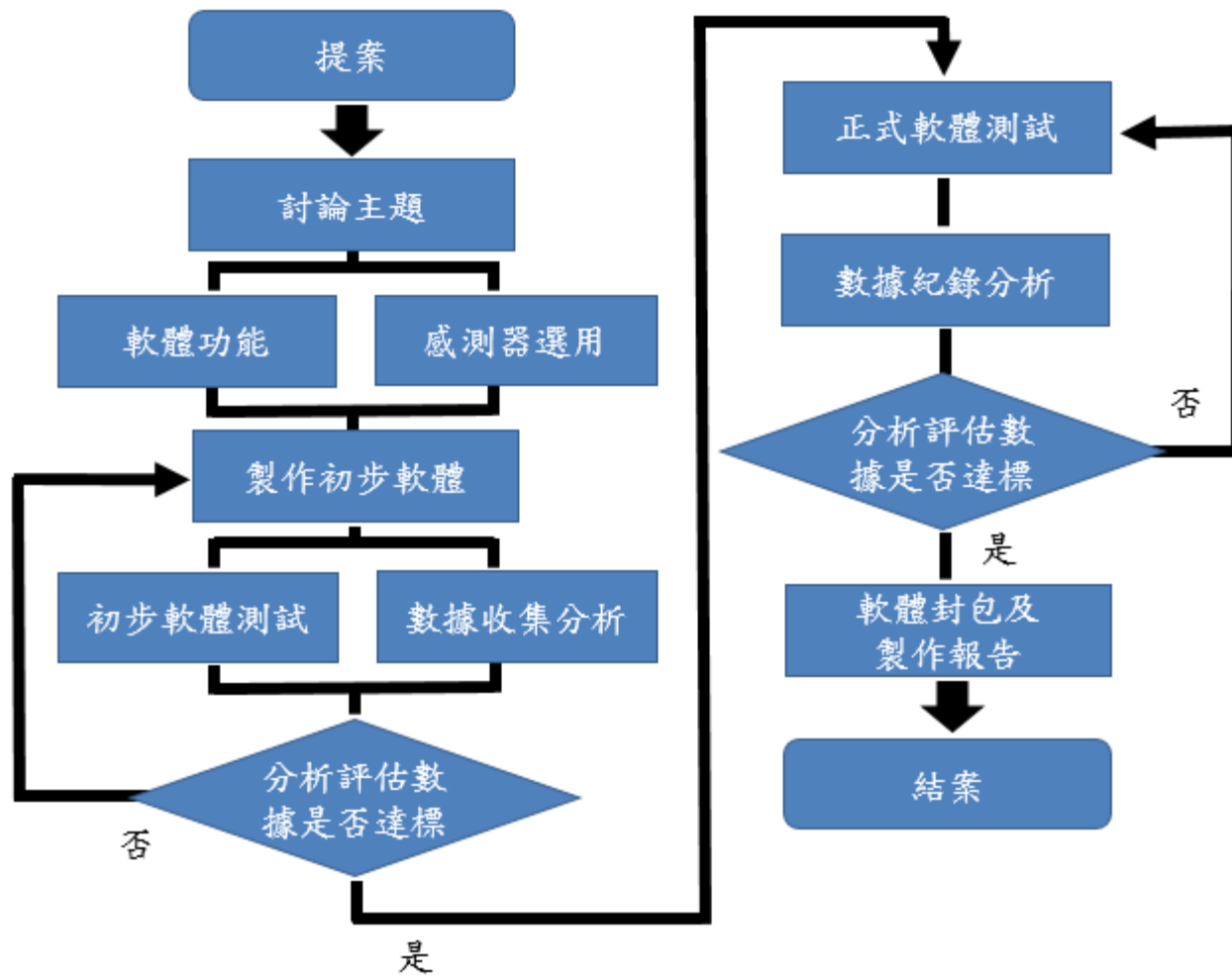
- 研究目的

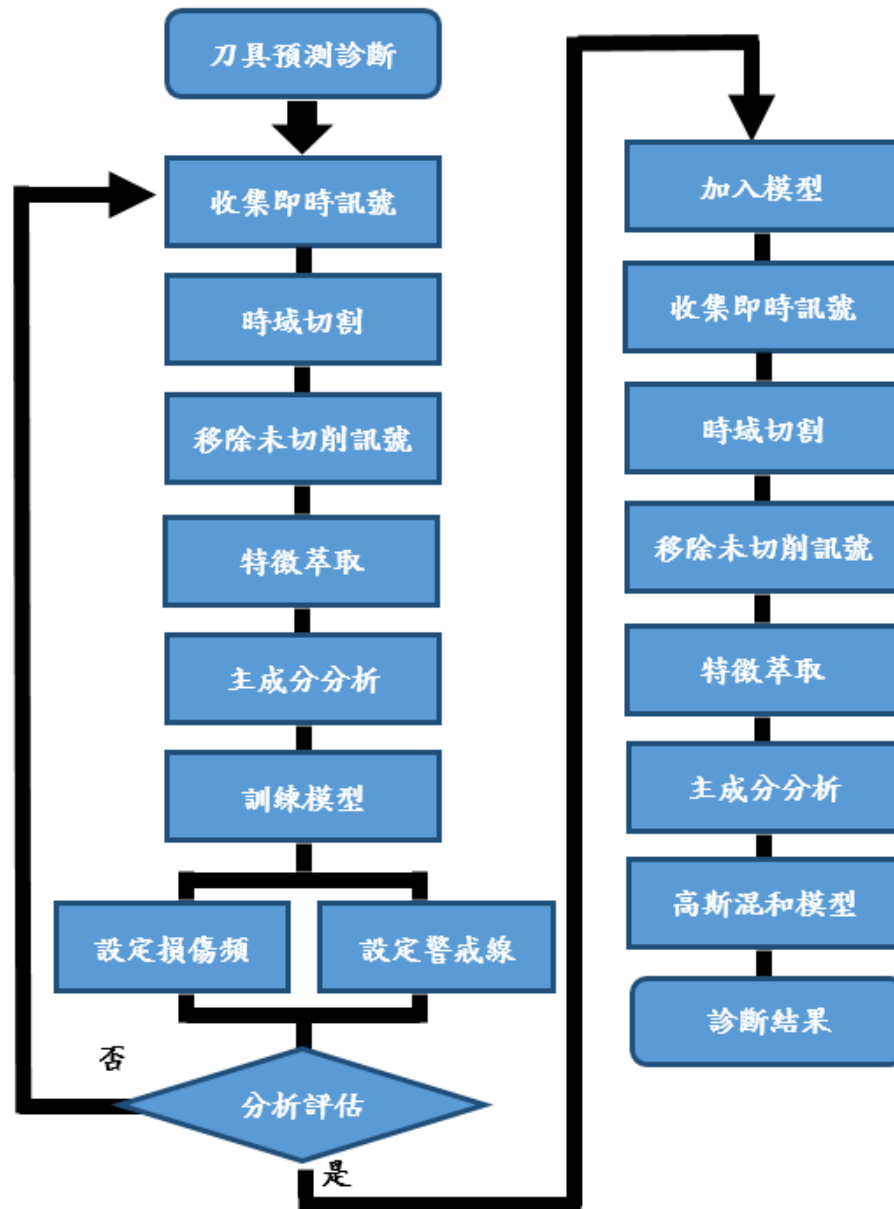
開發刀具壽命管理與破損檢知，主要目的是要提前檢測刀具磨損，減少機器停機時間，節省浪費的材料、金錢與時間。



# 2

## 流程圖





# 3

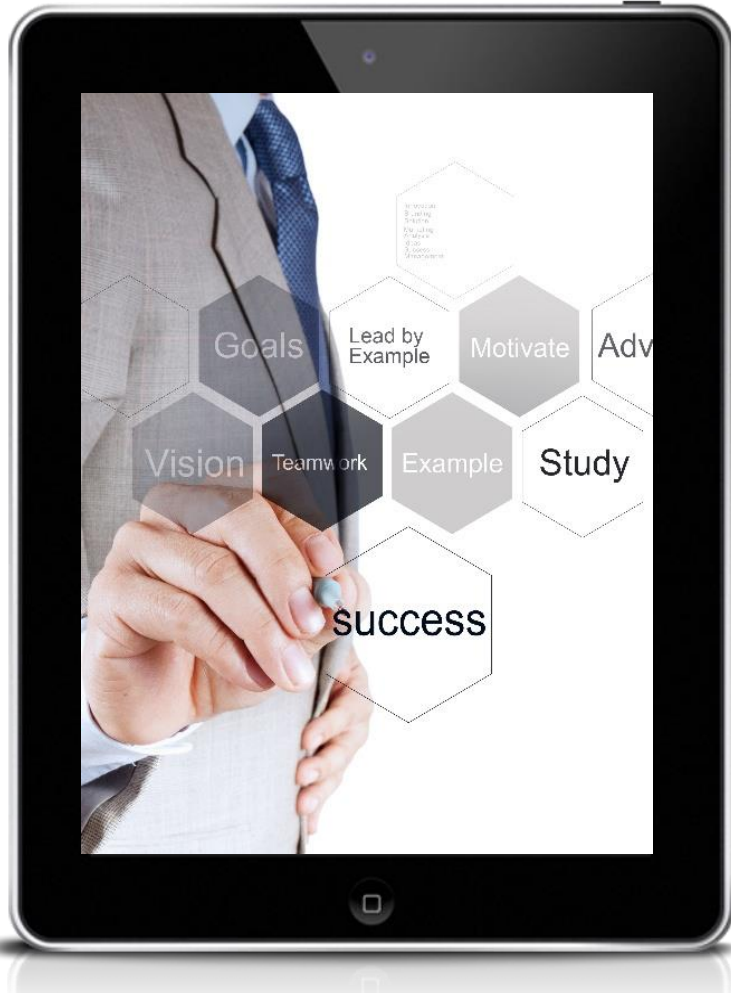
## 甘特圖



| 工作項目   | 一零九年度 |     |     |     |      |
|--------|-------|-----|-----|-----|------|
|        | 3月    | 4月  | 5月  | 6月  | 7月   |
| 初步規劃   | ★     |     |     |     |      |
| 功能設計   | ★     | ★   |     |     |      |
| 程式設計   | ★     | ★   | ★   |     |      |
| 預診介面設計 |       | ★   | ★   |     |      |
| 程式執行驗證 |       |     | ★   | ★   |      |
| 診斷結果   |       |     |     | ★   | ★    |
| 結案報告   |       |     |     | ★   | ★    |
| 累進百分比  | 20%   | 40% | 60% | 80% | 100% |

# 4

## 程式設計



可以診斷與預測刀具壽命

可以連線控制器

整潔的可視化界面

友善的操作介面

軟體名稱

*Cutter life management  
and  
breakage detection*

A TEAM

隊伍名稱



USERNAME

\*\*\*\*\*

LOGIN

登入成功

三色燈

數值顯示介面

開始與結束

診斷介面

控制器數據顯示

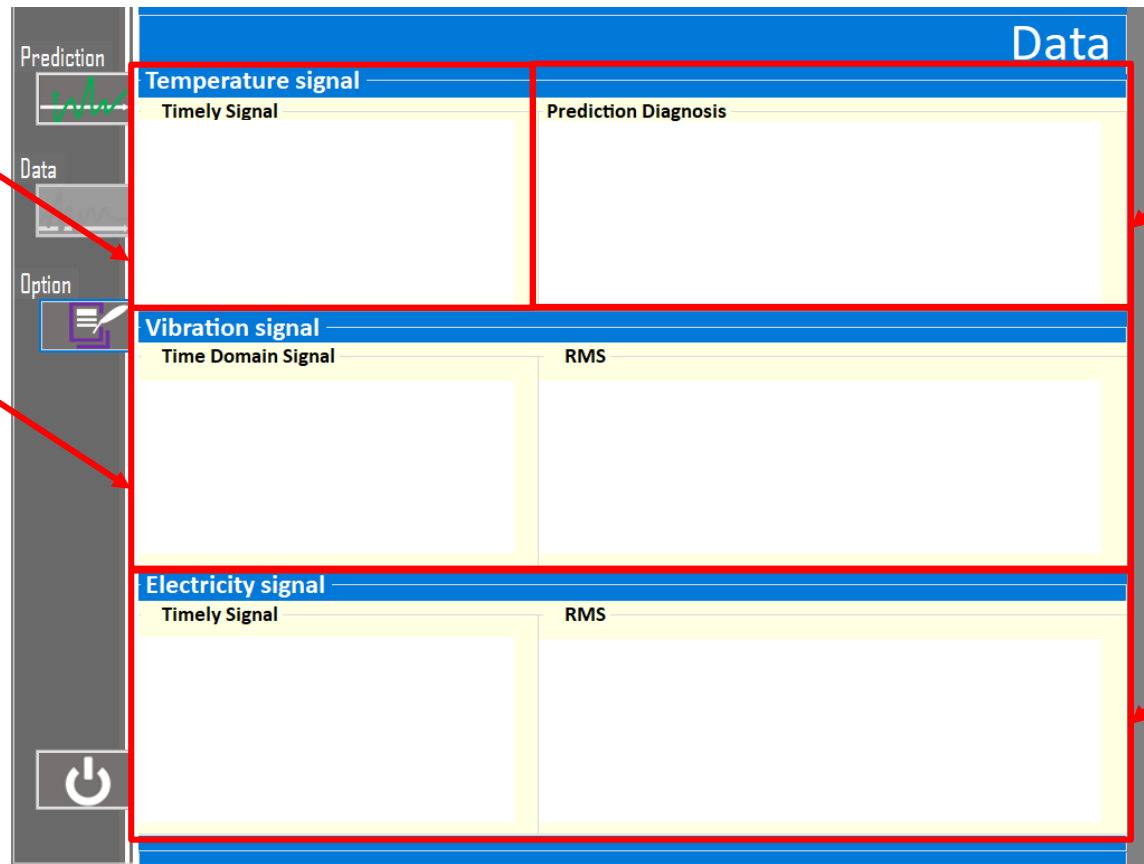
The screenshot shows a CNC Prediction Diagnosis interface. On the left is a vertical sidebar with three sections: 'Prediction' (containing a green waveform icon), 'Data' (containing a blue waveform icon), and 'Option' (containing a purple icon). At the bottom of the sidebar is a power button icon. The main area is divided into several sections: a top green header 'Prediction'; a 'USER' section with three shield icons (green, yellow, red); an 'Information' section with fields for 'Predicting (0)', 'Vibration-RMS' (0), 'Electricity-RMS' (0), 'Prediction Stable' (0), and 'Temperature 1' (0) and '2' (0); a 'Control' section with 'Start' and 'Stop' buttons; a 'Prediction Diagnosis' section with a 'SEC' field and a 'SET' button; a 'Warning' section with a gear icon and a '0' field; and a 'Controller Data Display' section with 'X', 'Y', and 'Z' coordinate fields and a 'Link' button. A legend indicates '目前訊號' (current signal) with a green line and '警戒線' (warning line) with a red dashed line.

溫度訊號

振動訊號

診斷介面

電流訊號



## 訊號設定

## 加速規設定

## 模型設定

The image displays three overlapping screenshots of a software interface, likely for a vibration analysis or data acquisition system. The interface has a purple header bar with the word "Option" on the right. A left sidebar contains icons for "Prediction", "Data", and "Option", with a power button at the bottom. The main area is divided into three sections: "Signal Capture", "Accelerator", and "Model".

- Signal Capture:** A red box highlights three checked options: "Start Accelerator Capture", "Start Temperature Capture", and "Start Electricity Capture".
- Accelerator:** A red box highlights the "Accelerator" section with the following settings: "Rotating speed : 8000" (with a "SET" button), "Power : IEPE", "Capture Bandwidth : 2560", "DAQ IP : 192.168.2.10", and "Sensitivity : 101".
- Model:** A red box highlights the "Model" section with the following settings: "File : 20200522-001.Acc.Current.Temp.txt", "Store Select : D:\10", and "Model Select : 空轉-8.xml" (with a "Browse" button).

# 5

## 實驗規劃



## 實驗機台



高生產效率：

+X/Y/Z軸快速位移(選配):40/40/32 m/min，  
縮短非切削時間，直接提高生產效率。

絕佳的穩定性

+高剛性一體成型底座與寬型立柱基座採用  
米漢納鑄鐵，其超細微顆粒結構，具高物理  
性質，在嚴苛環境下也不會扭曲變形。

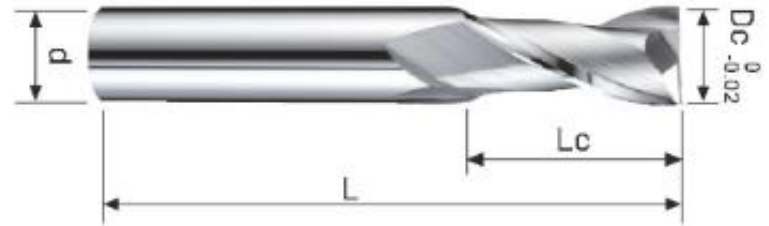
底座油水分離結構設計

+符合環保設計，高效的油水分離結構設計  
能避免切削液品質劣化。一體成型的鑄件結  
合底盤及排屑口，底盤鈑金無接合點，徹底  
解決漏水問題。

## 實驗材料、刀具



| A6N01-T5鋁                          |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| Density ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) | 2700              |
| Young's modulus (Pa)               | $6.89\text{e}+10$ |
| Poisson's ratio                    | 0.33              |



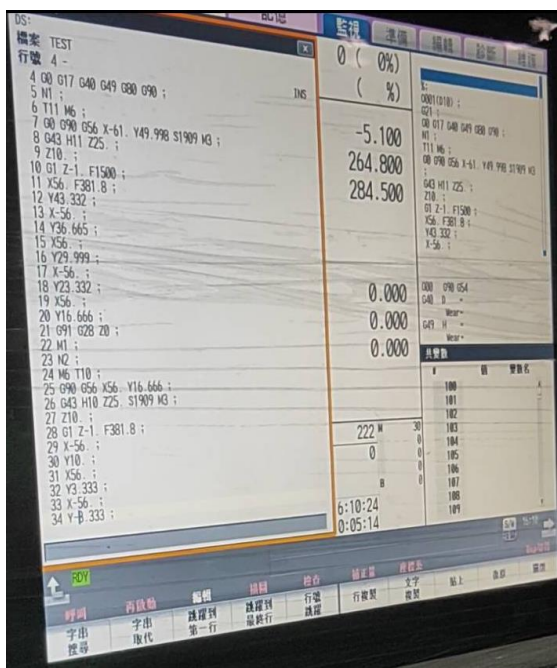
| 超微粒鎢鋼鋁用銑刀 |    |
|-----------|----|
| Dc(mm)    | 6  |
| Lc(mm)    | 16 |
| L(mm)     | 50 |
| d(mm)     | 6  |

## 實驗材料、刀具

加工參數設定

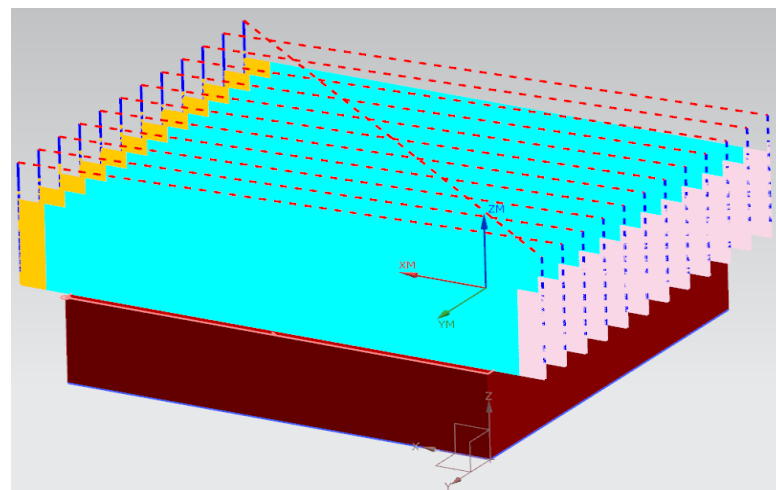
進給速率：250 mm/min

主軸轉速：8000 RPM



工件長寬高

100\*75\*40



# 6

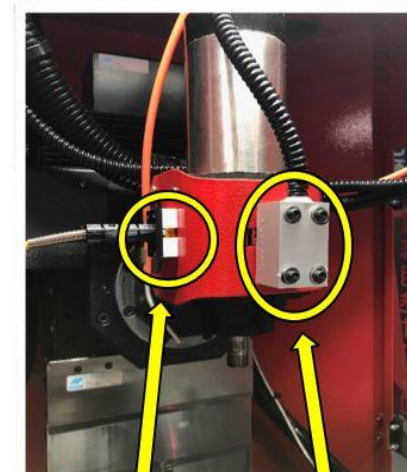
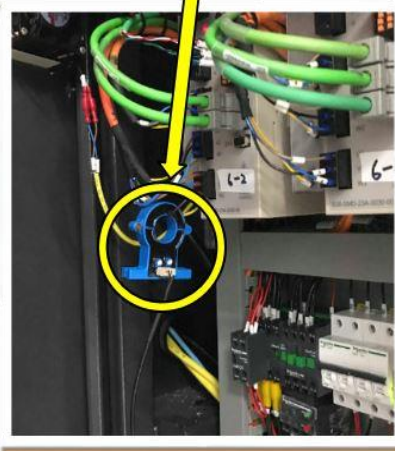
## 實際上機預測

# 實驗機台



Prediction Diagnosis Performance System

Current Sensor



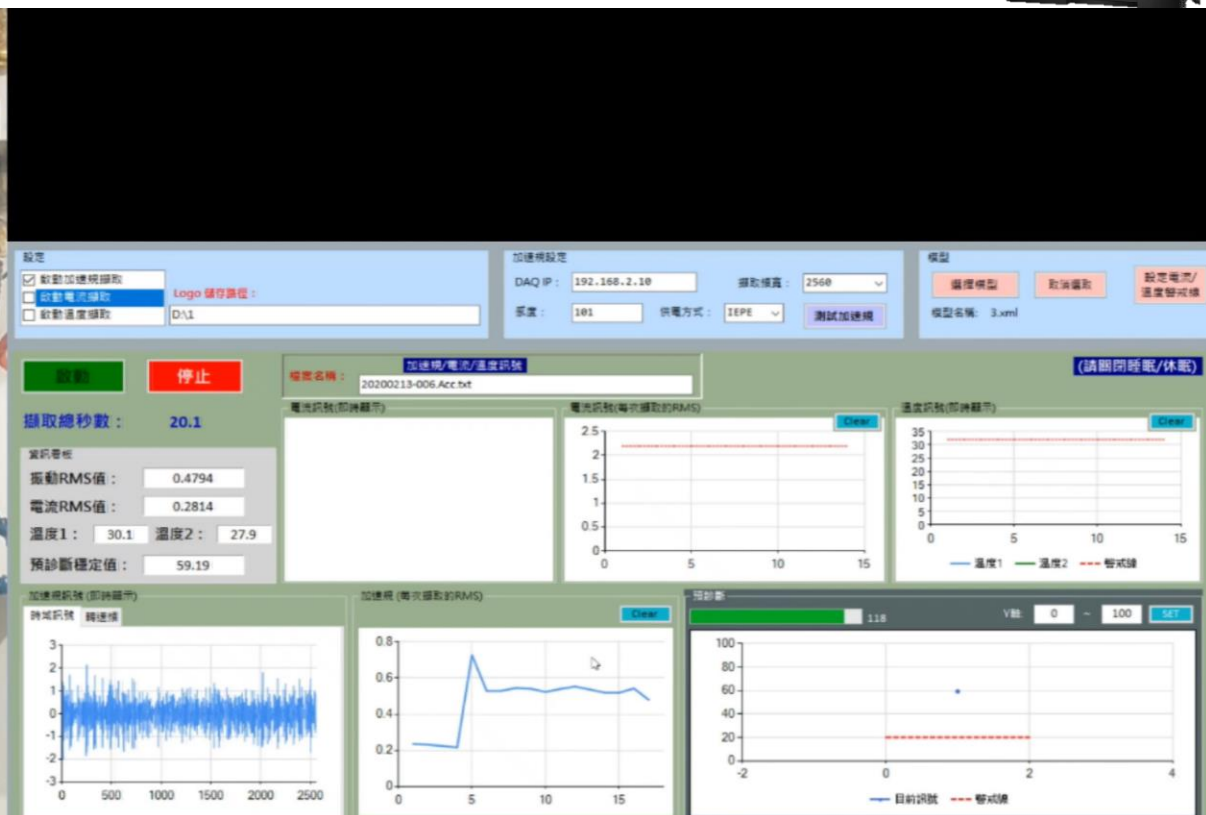
Temperature Sensor

Accelerometer





## 實測上機預測



# 實測上機預測

正常刀



Prediction

Data

Option

USER

Information

Predicting 58

Vibration-RMS

1.1541

Electricity-RMS

0.9613

Prediction Stable

3.13

Temperature 1

27.78

2

28.78

Control

Start

Stop

Prediction Diagnosis

0 sec

0 - 3.204 SET

目前訊號 警戒線

Link

X

Y

Z

Warning

1

# 7

## 結論



跳警示燈

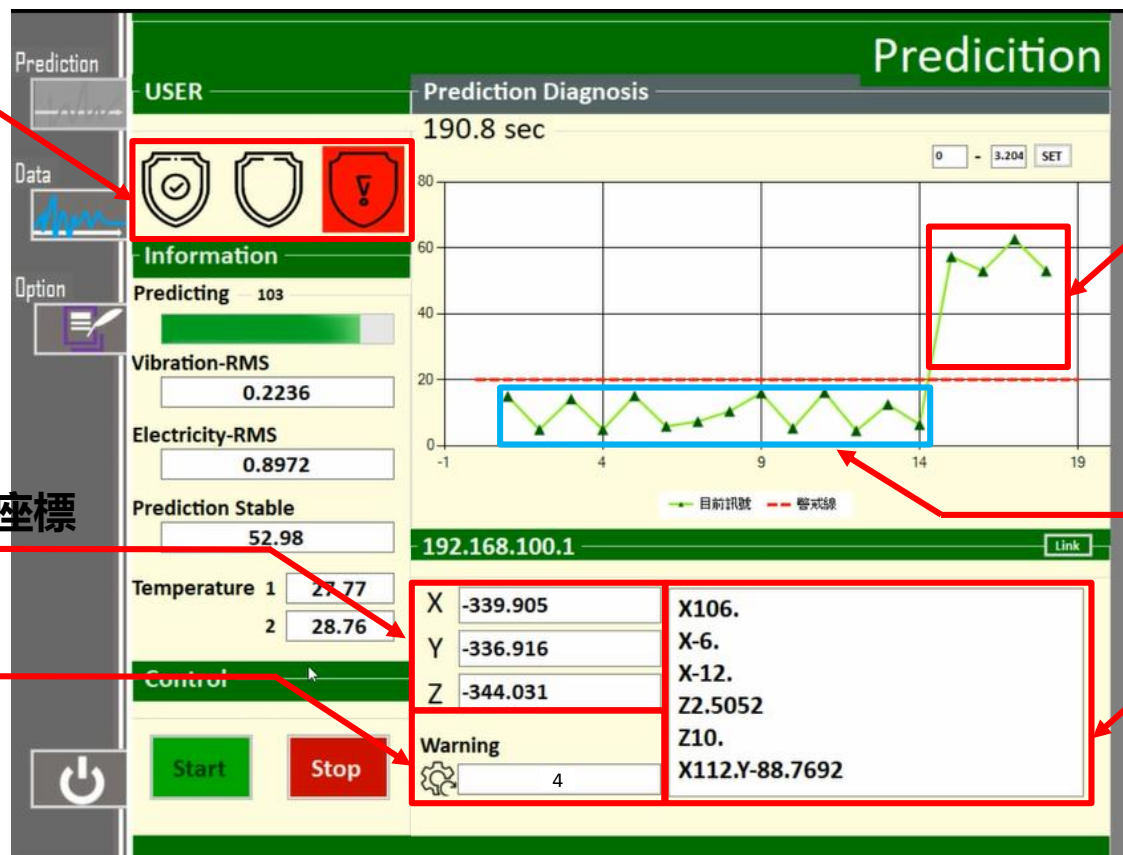
刀具出現問題

工具機的機械座標

刀具預診正常

警示次數

現行加工程式



溫度訊號

振動時域訊號

電流時域訊號



診斷介面

振動RMS

電流RMS

溫度訊號

振動時域訊號

電流時域訊號



診斷介面

振動RMS

電流RMS

## 結論

透過自行研發APP檢測刀具異常狀態，藉由預診畫面提早獲得刀具異常警訊進行後續處理，可達到降低生產風險，提升產品良率的目標。

本次競賽過程成功裝設於協鴻立式加工中心機、校內三菱控制器機台與小五軸工具機進行實際切削驗證。目前規劃當APP偵測到問題後，能直接對機器下達指示，縮減人為處理的流程，也可與不同控制器結合，進行產業化。

報告完畢  
感謝指導