

先進製造技術：智動機電系統暨連網整合計畫-智慧製造技術

聯網與分析應用

資訊串流之分散式加工優化驗證*1

計畫主持人：中興大學機械系 邱顯俊

共同主持人：勤益科技大學製造所 陳紹賢、靜宜大學資訊傳播系 洪哲倫

計畫參與人員：高旻聖、李偉誠

刀具磨耗實驗數據*2

※本實驗數據為國立勤益科技大學機械工程系——精密組裝實驗室提供*3

◆ 實驗設備與規劃*4

本實驗所使用到之實驗設備有CNC五軸立式加工機、BT30刀把、經熱處理SKD61(HRC50)切削材料，刀具選用三菱捨棄式圓鼻形銑刀R5mm，實驗設備與儀器如表1所示。感測器之設置分為兩種振動感測器與電流感測器，1個三軸加速規安裝於主軸，4個霍爾元件安裝於機台電氣箱後方，各軸向電流輸出處，實驗過程中並使用FOCAS與機台通訊，擷取機械坐標系與主軸負載部分作為監控及數據上傳部分，CCD儀器將以離線方式，架設於機台周邊，進行量測刀具的刀具磨耗值，實驗流程與切削條件如表2所示。

表 1 實驗設備與儀器

實驗設備與儀器	數量	規格/型號
五軸立式加工機	1	VT-18
三菱捨棄式圓鼻形銑刀 R5mm	1	ARX25R102SA10S/2T*12D*75L-ALTiN
經熱處理 SKD61(HRC50)	1	150X140X50(mm)
三軸加速規	1	PCB-356B21
霍爾元件	4	TU12P5A 以及 TU12P10A
CCD 攝影機	1	WH-SDI 6000

表 2 實驗流程與切削條件

	實驗設計參數
材料選用	經熱處理SKD61(HRC50)
刀具選用	三菱捨棄式圓鼻形銑刀R5mm
切削行程	150mm
切削速度(m/min)/主軸轉速(rpm)	300(m/min)/9500(rpm)
切削進給率(mm/min)	950(mm/min)
每刃進給量(mm/tooth)	0.1(mm/tooth)
切削深度(mm)	0.5
切削寬度(mm)	6
刀刃數量(刃)	1
每次切削時間(seconds)	10(s)

實驗加工路徑：切削路徑為直線加工，加工方式為乾式銑削加工，主軸旋轉方式為順時針正轉，銑削加工方向則依圖 1 中藍色箭頭方向進行，圖 2 為 3D 立體切削示意圖，加工進行方向為 Y 方向，而與工件表面垂直方向則為 Z 方向，數據分析部分擷取穩定加工狀態 8 秒時間，總時間約 18 秒左右完成一道次加工。

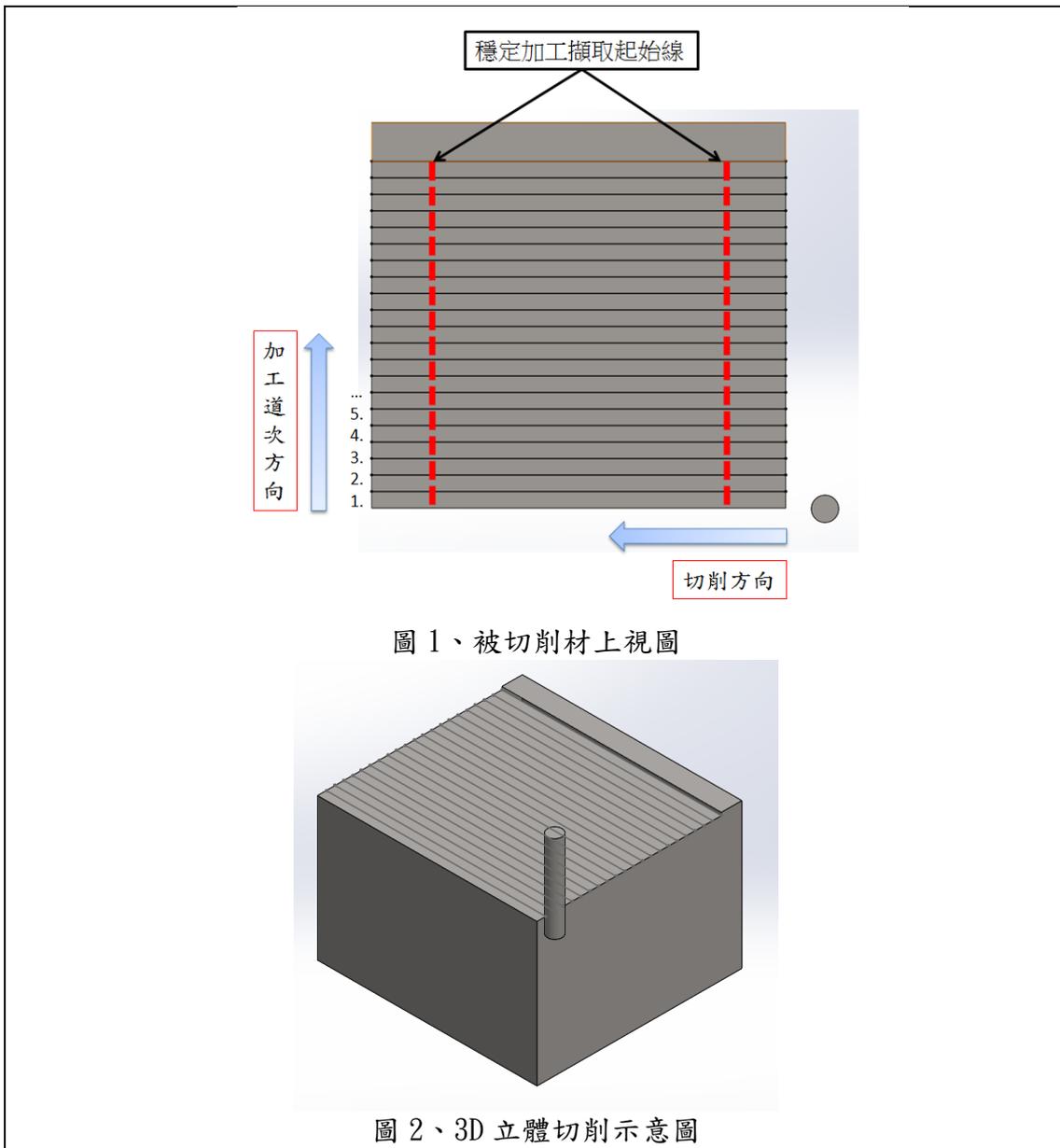


圖 1、被切削材上視圖

圖 2、3D 立體切削示意圖

資料欄位說明*5

本實驗數據分為 DAQ 量測資料、PCIE-1816 量測資料、FOCAS 機台內部資料。

DAQ 量測資料共有 10 份，每份數據為一道切削路徑，抬頭前兩說明為使用單位、當下擷取的時間記錄點、使用的機台以及感測器種類，數據的第三列與第 2~4 行之貼於主軸前軸承位置的三軸向之振動訊號，如圖 3 為實驗儀器架設圖，單位為 g；取樣頻率(Sampling Rate)為 2048 Hz，量測時間長度 180 秒，共 368640 筆資料，而數據的第三列與第 5~6 行，為紀錄每秒所需的時間點。每份 DAQ 量測資料對應 1 筆刀具磨耗影像，因此刀具磨耗資料共有 10 筆，其資料欄位如圖 4 所示。

PCIE-1816 量測資料共有 10 份，每份數據為一道切削路徑，抬頭前兩說明為使用單位、當下擷取的時間記錄點、使用的機台以及感測器種類，數據的第三列與第 2~5 行之機台電氣箱後方輸出主軸與各伺服軸向的電流訊號，如圖 3 為實驗儀器架設圖，單位為 V；取樣頻率(Sampling Rate)為 2048 Hz，量測時間長度 180 秒，共 368640 筆資料，而數據的第三列與第 6~7 行，為紀錄每秒所需的時間點。每份 PCIE-1816 量測資料對應 1 筆刀具磨耗影像，因此刀具磨耗資料共有 10 筆，其資料欄位如圖 5 所示。

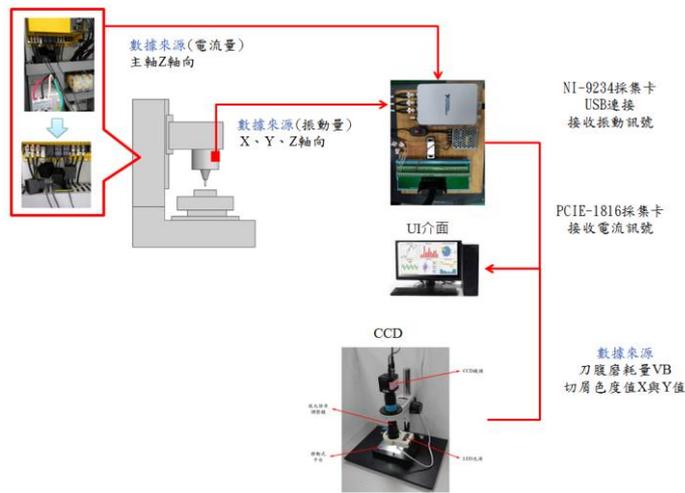


圖 3、實驗儀器架設圖

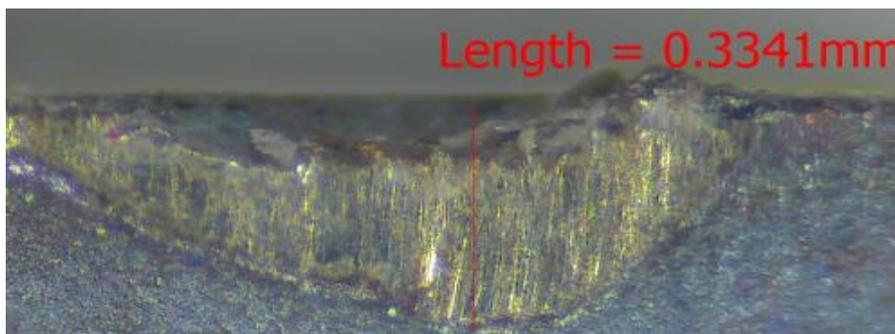
資料種類	單位	取樣頻率	量測時間
霍爾元件	V	2048(Hz)	180sec
加速規	g	2048(Hz)	180sec
CCD	Total number of pixels	2010 (H) × 1108 (V) = 2,227,080 (pixel)	
	Effective Pixels	1944(H)*1092(V)=2122848(pixel)	

	A	B	C	D	E	F	G
1	User_Id	MachineID	Controller	UploadTime	Data Type	Notes	
2	none	localhost	FANUC	2019/2/25 下午 09:03:58	Accelerometer(g)	IMCM_1216_15	
3	1	-0.139013852	0.018416728	0.048683581	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
4	1	-0.118400136	0.01051082	0.033080117	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
5	1	-0.088009629	-0.008197818	0.026861762	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
6	1	0.004045338	-0.01658653	0.061696064	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
7	1	0.044624911	0.009122759	0.023176811	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
8	1	0.129730111	-0.007715015	0.027725423	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
9	1	0.151462857	-0.041209512	-8.44E-05	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
10	1	0.146751151	0.012200632	0.031467951	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
11	1	0.129730111	-0.002404176	-0.014421204	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
12	1	0.089327227	-0.024069985	-0.026915491	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
13	1	-0.029466675	0.018175326	0.029855785	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
14	1	-0.082178892	0.019020232	0.018167581	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
15	1	-0.105030669	-0.00837887	-0.004172434	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
16	1	-0.138483785	-0.011034289	0.028473928	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
17	1	-0.137305859	0.021675652	0.064171891	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
18	1	-0.0643922	0.011114324	0.066820449	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
19	1	0.012585306	-0.005421698	0.020470675	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
20	1	0.054342806	-0.016224428	0.041371257	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
21	1	0.125371782	0.003992972	0.046438064	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
22	1	0.147457907	-0.006266604	0.002218653	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
23	1	0.174726908	-0.03004468	-0.01407574	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
24	1	0.1117361881	-0.023707883	0.004061128	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
25	1	0.056168592	0.030728219	0.011258298	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
26	1	0.006342295	-0.006025202	0.007688502	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
27	1	-0.05202397	0.003992972	0.010912834	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
28	1	-0.145845827	0.021675652	0.038492389	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
29	1	-0.107386522	0.022641259	0.021622223	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
30	1	-0.09955331	-0.013448307	0.035383211	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
31	1	-0.084829227	0.010028016	0.051850336	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
32	1	0.002219552	0.002303159	0.058356577	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
33	1	0.093862245	-0.021414566	0.024846555	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	
34	1	0.100164152	-0.019181599	0.030661868	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小'900分1秒20毫秒	

圖 4、DAQ 量測資料

	A	B	C	D	E	F	G
1	User_Id	MachineID	Controller	UploadTime	Data Type		
2	none	localhost	FANUC	2019/2/25 下午 09:03:59	Current		
3	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
4	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
5	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
6	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
7	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
8	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
9	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
10	1	0.475463867	0.01373291	0.006103516	0.015258789	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
11	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
12	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
13	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
14	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
15	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
16	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
17	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
18	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
19	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
20	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
21	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
22	2	0.472717285	0.013427734	0.00579834	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
23	3	0.500488281	0.016174316	0.00579834	0.012512207	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
24	3	0.500488281	0.016174316	0.00579834	0.012512207	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
25	3	0.500488281	0.016174316	0.00579834	0.012512207	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
26	3	0.500488281	0.016174316	0.00579834	0.012512207	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
27	4	0.485534668	0.013122559	0.004882813	0.011901855	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
28	4	0.485534668	0.013122559	0.004882813	0.011901855	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
29	4	0.485534668	0.013122559	0.004882813	0.011901855	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
30	4	0.485534668	0.013122559	0.004882813	0.011901855	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒
31	5	0.475769043	0.01373291	0.00793457	0.012817383	System.Windows.Forms.Label	Text: 監控時間00天00小:900分0秒508毫秒

圖 5、PCIE-1816 量測資料



刀具磨耗影像

聯絡人*6

李偉誠，國立勤益科技大學，o55252525@gmail.com

高旻聖，國立勤益科技大學，wate9123@yahoo.com.tw

格式討論

- 必備且需更改的項目有 6 項，已經在上面的內容以 *1~6 標註。
- 其中 1~3 項分別為：子計畫名稱、數據名稱、數據來源。
- 4、5 兩項僅能要求伙伴學校盡量要撰寫詳細、清楚，有鑑於此，設置第 6 項。