

東 海 大 學

數位創新碩士學位學程

應用於傳統製造工廠的智能報工系統

An Intelligent Shop Floor Tracking System for
Machinery Manufacturing

研 究 生：林書凡

指 導 教 授：周忠信

中 華 民 國 一 〇 八 年 一 月

東海大學

數位創新碩士學位學程

碩士學位論文指導教授推薦書

本系 林書凡 君

所提論文 應用於傳統製造工廠的智能報工系統

係由本人指導撰述，同意提付審查。

此致

數位創新碩士學位學程

指導教授



日

期 108 年 1 月 22 日

東海大學

數位創新碩士學位學程

碩士學位論文口試委員會審定書

本系 林書凡 君

所提論文 應用於傳統製造工廠的智能報工系統

合於碩士資格水準，業經本委員會評審通過，特此證明。

口試委員：

 鄭有進

 王元勳

 柯建勳

指導教授：

 柯建勳

系主任：

 柯建勳

中 華 民 國 108 年 01 月 11 日

東 海 大 學

數位創新碩士學位學程

應用於傳統製造工廠的智能報工系統

An Intelligent Shop Floor Tracking System for
Machinery Manufacturing

研 究 生：林書凡

指 導 教 授：周忠信

中 華 民 國 一 〇 八 年 一 月

An Intelligent Shop Floor Tracking System for
Machinery Manufacturing

By
Shu-Fan Lin

Advisor: Prof, Jung-Sing Jwo

January 2019

Taichung, Taiwan

摘要

數位科技的快速發展正促成今日的生產方式往智慧製造推進。然而傳統機械業的生產車間，特別是鍛造廠，受限於生產現場高溫、高噪、骯髒、危險與辛苦的 3K 現象，發展智慧製造顯然是一大挑戰。而如何即時取得製造相關數據，則是必須面對的第一步。透過移動計算、雲計算與自動辨識等技術，本論文發展出一個輕量、易用、低成本的現場即時報工系統。包括現場人員、倉管人員與品管人員，皆直接使用手機或平板，隨時隨地將生產資訊，包括機台、人員、工件、製令等數據蒐集至雲端。管理人員亦可透過移動設備隨時取得生產戰情資訊，包括機台狀態、稼動率、訂單進度等。本論文成果目前正於台灣某鍛造廠實現中，所蒐集之現場即時數據，未來更可作為該廠智慧製造大數據使用。

關鍵字：智慧製造、即時報工、移動計算、雲計算、大數據

Abstract

The advance of digital technology is driving today's manufacturing to become smarter. However, the environment of the traditional plants, especially forging plants, is hot, noisy, dirty, and quite dangerous and therefore it is really a challenge to deploy a digital solution in such conditions. In order to improve the above addressed constraints, based on mobile devices and cloud computing a real-time shop-floor tracking system for machinery manufacturing is proposed. The newly designed system is a lightweight, easy-to-use, and low-cost solution especially for forging plants. It collects all production related information, such as machine ID, workers, manufacturing orders, and quantities anytime, anywhere through mobile phones or pads. With all this real-time data, a manufacturing war room service is also provided. Managers can identify the status of each machine and find out the overall equipment effectiveness. Managers can also track the status of each order and yield rate. The results of this thesis are currently being implemented in a forging factory in Taiwan. The collected data of the plant can be further used for big data analysis.

Keywords: *smart manufacturing, real-time tracking, mobile computing, cloud computing, big data*

誌謝

「吾日三省吾身：為人謀而不忠乎？與朋友交而不信乎？傳不習乎？」指導教授的訓話，也是至今最受用的一句話。非常感謝指導教授周忠信老師多年不厭其煩地指導，指引我前往創新與跨領域的世界。「以人為鏡，可以明得失。」求學過程中，多次共同征戰東西，合作前往海外完成案子，老師除給予鼓勵勇敢面對、大膽創新外，也不時點出我自身需要檢討與補強的能力。謝謝您，成為我成長中重要的貴人。

內容

圖目錄	vii
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	1
1.3 論文結構.....	2
第二章 文獻回顧	3
2.1 報工作業.....	3
2.2 雲端應用.....	4
第三章 智慧報工系統設計	6
3.1 現場人員模組.....	7
3.2 倉管人員模組.....	8
3.3 品管人員模組.....	8
3.4 管理人員模組.....	9
第四章 案例說明	10
4.1 操作介面.....	11
4.2 現場人員報工流程介紹.....	16
4.3 倉管人員 App 操作流程介紹.....	19
4.4 品管人員 App 操作流程介紹.....	20
4.5 管理人員 App 介紹.....	21
第五章 結論	23
參考文獻	24

圖目錄

圖 4-1 案例之智慧報工系統架構圖	10
圖 4-2 現場人員 APP 介面圖	11
圖 4-3 倉管人員前端服務介面介紹圖	12
圖 4-4 倉管人員前端服務介面介紹圖	13
圖 4-5 管理人員前端服務介面介紹圖 1	15
圖 4-6 管理人員前端服務介面介紹圖 2	15
圖 4-7 使用 QR CODE 進行員工刷進/退作業	16
圖 4-8 圖 A 管制卡刷進，圖 B 完成模穴模式設定，圖 C 進行鍛機作業	17
圖 4-9 累加不良品數量	17
圖 4-10 左圖為停機原因選擇，右圖為停機待復工	18
圖 4-11 圖 A 新增退料單，圖 B 顯示退料單列表，圖 C 顯示退料單詳細資訊.....	19
圖 4-12 圖 A 為退料單接收，圖 B 為待判列表，圖 C 為處理退料單作業.....	20
圖 4-13 左圖顯示各廠區相關資訊，右圖為廠區一機台監控.....	21
圖 4-14 圖 A 為品號列表，圖 B 為品號下製令號列表，圖 C 為詳細生產資訊.....	22
圖 4-15 左圖為製令號列表，右圖為詳細生產資訊	23

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

台灣之鍛造產業受到金屬加工及機械製造產業群聚效應影響，主要集中在中部地區（臺中、彰化一帶），約占台灣地區之 50%（勞動部，107 年）。鍛造工藝應用廣泛，如汽車、工業機械、航太、造船與列車等零組件皆須經由鍛打增強金屬之強韌性與耐磨性而增加使用時的安全性。

鍛造作業按照原金屬胚料在進行加工時的溫度可分為熱鍛（hot forging）、溫鍛（warm forging）和冷鍛（cold forging）（勞動部，107 年），其中熱鍛製程的生產環境屬於高溫、高噪音之「3K」生產現場，即骯髒(Kitanai)、危險(Kiken)與辛苦(Kitsui)（勞動部，107 年）。這樣的生產環境使得鍛造廠難以數位化，除了需要設置足夠耐熱的資料蒐集裝置，佈署也相對困難。然而，鍛造廠的生產方式大多屬於半自動化生產，需要仰賴人工進料並搭配機械手臂生產，待生產完成過後再以人力退料。過往報工作業需以人工方式紀錄後再手動輸入系統，無法即時自動記錄。鍛造工人在如此辛苦的工作環境進行生產，忍受高溫、強光、噪音及金屬屑飄揚的不適感，人工填寫繁瑣的報工單無非是加重了他們的作業。不僅常發生遺漏或誤填的問題，手動輸入系統又可能會登錄錯誤，因此導入即時紀錄的報工系統以簡化作業流程有其必要性。

1.2 研究目的

本研究目的為發展一個智慧報工系統以簡化報工之作業流程，並針對不同之職務類型如現場人員、倉管人員與品管人員提供不同作業模組。透過運用行動裝置與雲計算串連所有數據，使每一筆作業的進行與登錄都能夠即時採集並進入資料庫，方便管理人員透過移動設備隨時取得生產戰情資訊，包括機台狀態、稼動率、訂單進度等。本論文成果目前正於台灣某鍛造廠實現中，所蒐集之現場即時數據，未來更可作為該廠智慧製造大數據使用。而本研究架構的管理意涵，並可引申到未來的研究方向。

1.3 論文結構

本論文內容共分五章，分述如下。

- 第一章為緒論，介紹本研究之背景、動機與重要性以及研究目的；
- 第二章為文獻回顧，針對與本研究相關的理論與文獻進行簡要的介紹與整理，包含報工系統與雲端製造；
- 第三章說明本論文發展之智慧報工系統，包含現場人員、倉管人員與品管人員等作業模組；
- 第四章介紹本論文所提之智慧報工系統於鍛造廠之實現案例；
- 第五章為本論文結論與未來發展方向。

第二章 文獻回顧

本研究回顧報工作業與雲端製造等相關方法以做為建立一個智慧報工系統之理論基礎，藉由上述理論與方法之特性，找出鍛造廠報工需要強化之缺口並持續性的改善以維持競爭力。

2.1 報工作業

過去傳統產業受到自動化程度不高的限制，在現場管理方面強調目視管理、看板管理，許多製造現場會產生眾多的紙本文件逐項紀錄生產之過程（池福灶與陳小喬，2007年）。這種管理方式既不主動也不即時，填寫的錯誤率更容易受到現場人員的專注度與工作負荷量而影響。由於科技的進步及演變，有越來越多的產業應用之自動辨識各種技術用以降低人為發生的錯誤，如以自動辨識技術實現生產現場報工（周定宜，2017年）、射頻辨識技術（陳鴻誠等，2017年）等。然而，許多傳統產業受到生產環境不適合佈線與成本考量的限制，如熱鍛造廠，高度自動化之資料蒐集技術對於產業而言是不切實際的作法。因此在成本考量下，以行動裝置掃描機台、員工代碼、物料自動帶出相關之生產參數是另一種解法。

過去行動裝置的便利性與資訊易傳輸性常被高科技產業拒於門外，而傳統產業的特性正好適合以行動裝置作為機台設備的生產管理工具。然而，過去較少研究探討行動裝置在生產線廠扮演的角色與應用。葉耀隆（2009年）結合無線射頻辨識(RFID)裝置及設備的行動監控及網路通訊，建構室內行動機台管理系統以及建立室內定位環境，藉以即時追蹤或尋找機台之室內相關定位點或存放位置。陳文欽等（2006）應用 SOAP(simple object access protocol)技術開發跨平台遠端監控系統，結合無線攝影器材和無線網路 PDA 行動裝置，實際建構一個跨平台、跨語言且兼顧系統安全之整合式遠端監控系統。

然而上述行動裝置均結合多項辨識技術，導入成本較高，對於鍛造廠而言進入門檻較低，故需要更平價的解決方案。

2.2 雲端應用

為促使台灣中小企業具備轉型並邁入工業 4.0 的階段，過去企業往往都會投入大量金額購買許多實體設備、伺服器等，也需要花費時間及人力來安裝作業系統及軟體服務，造成企業成本增加。隨著技術蓬勃發展，雲端技術興起，優化現有的銷售及服務系統，節省營運成本、設備需求，將人力及設備的成本轉嫁到雲端供應商身上，依照企業營運的實際情況，按需求付費，不須投入大筆經費即可開始使用。雲端化資訊應用系統有利於台灣中小企業邁向智能製造的一可行方案，不要求高端設備才能擁有高速運算服務，只要具備網路環境即可。

近年來，隨著雲端技術的日愈成熟，與雲端服務相關的產業或服務也因這股熱潮的帶動下蓬勃發展。雲端相關研究主要分為三類：(1) 平台設計和數據共享架構、(2) 資源分配和管理、(3) 新的商業模式和應用 (Esmailian et al., 2016)。平台設計和數據共享架構主要為 IT 系統與資料整合平台，其關鍵技術主要有十種分類：(1) 一般技術、(2) 資源感知和存取技術、(3) 資源和產能的虛擬化和服務技術、(4) 服務環境建置與管理技術、(5) 服務環境運行技術、(6) 服務環境綜合評估技術、(7) 安全和保密技術、(8) 人機互動技術、(9) 資訊製造技術和 (10) 應用執行技術 (Zhang et al., 2014)。Zhang et al (2014) 提出整個產品生命週期之雲端服務提供者 (cloud service provider, CSP) 與雲端服務需求者 (cloud service demander, CSD) 應用平台。Hueng et al (2013) 提出了中小企業雲端製造服務平台的架構。

依據美國國家標準與技術研究院(NIST)的定義(Mell and Grance, 2009)，一個具備高效服務的雲端平台，包括下列五大特點：(1) 依據需求隨選服務(On-demand self-service)：消費者可依使用需求自行取用雲端服務；(2) 廣泛的網路存取方式(Broad network access)：所提供之雲端服務，讓終端設備可以隨時存取；(3) 共享資源池(Resource pooling)：彙整所有雲端資源，雲端供應商透過多租戶模式(Multi-tenancy)服務使用者，並依據使用者要求指派實體及虛擬資源；(4) 快速且彈性的佈署靈活度(Rapid elasticity)：因應使用者需求變更，彈性且快速地調整資源規模大小；(5) 量化服務(Measured service)：所有雲端服務皆需量化，包括計費、存取

控制、資源優化等，以確保資源使用可被監測與控制，為供應者和消費者雙方提供透明化服務使用資訊。從上述雲端平台的特點中可以看出，傳統的網路應用服務，已逐漸轉型為雲端化、虛擬化及行動化，提供使用者更方便、更彈性、更全面的服務模式。

第三章 智慧報工系統設計

由於鍛造廠屬於 3K 作業環境，作業員體力勞動密度高，環境高溫又費力氣，因此諸如報工等非加值作業會增加員工額外的工作負荷，應導入數位科技進行生產現場數據蒐集，並傳入雲端服務系統。然而鍛造現場佈署困難，此外鍛造廠屬於傳動產業中的中小企業，全自動化的監控裝置對於鍛造廠而言是一筆過大的資本支出。因此在兼顧效率與成本考量的條件下，導入行動計算以簡化人員報工作業，是一個適合鍛造廠生產之折衷方案。

由於鍛造廠之物料採用蝴蝶籠裝載，每個蝴蝶籠中均有一張管制卡作為物料管理之用。本研究提出之智慧報工系統考量簡化報工單的填寫作業，以移動設備掃描代表員工身分、機台、管制卡之二維條碼，自動帶出對應員工身分、對應機台與管制卡編號之報工模組。再經由機器人讀取鍛機設備上 PLC 之數量，即時匯入雲端資料庫。

本研究所提之鍛造廠智慧報工系統以員工身分分成不同之報工作業模組，包含現場人員、倉管人員與品管人員。如圖 3 - 1 各類人員作業架構圖所示，以下各小節將針對各報工模組進行流程作業之細部介紹。

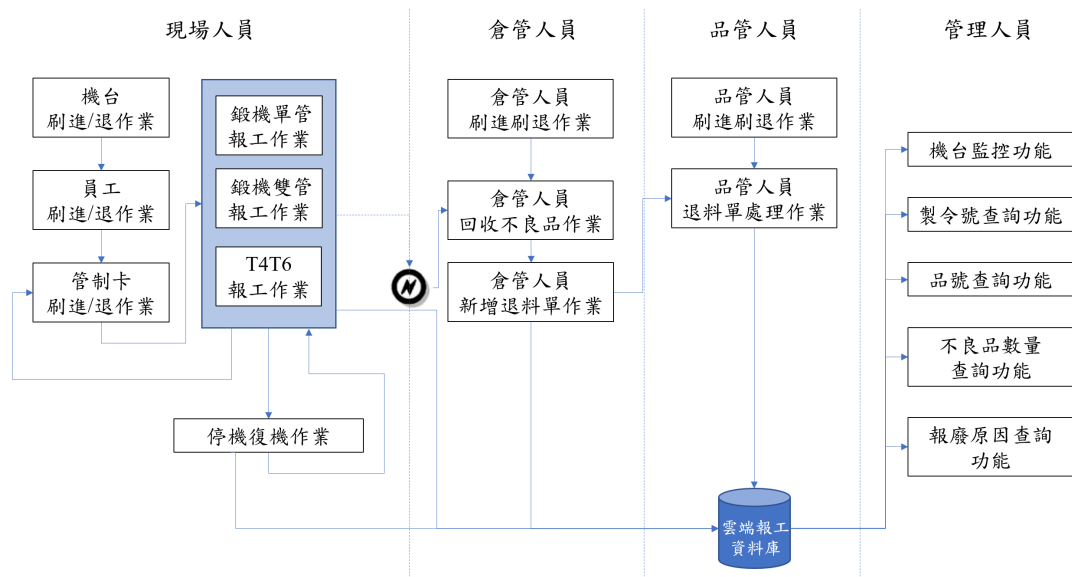


圖 3 - 1 各類人員作業架構圖

3.1 現場人員模組

現場人員首先掃描機台之代碼、代表自己身分之代碼與管制卡之代碼以啟動機台刷進/退作業、員工刷進/退作業與管制卡刷進/退作業後。接著即啟動智慧報工系統，根據其製程作業分別啟動不同之報工作業，如鍛機單管報工作業、鍛機雙管報工作業、熱鍛報工作業等；若機台進入非工作時間則會進入機台維護作業或停機復機作業，復機後則回到報工作業中。細部報工作業呈現如下：

A. 鍛機單管報工作業運作方式為藉由辨識服務機器人以影像辨識方式讀取 PLC 計數器，經過單次鍛打後產出數量數字與鍛打次數加總後的累積數量。一個製令號可分多張管制卡進行作業，每一張管制卡皆從第一個製程(途程別)進行製造，因此此製令號可能最多同時進行的途程別為 26 個。而此製令號每一個製程的總數量為所有管制卡數量的累加。累計數量的計算公式如公式 1 至公式 4 所示：

- 一模一穴鍛打一次：

$$\text{累積數量} = \text{該次數} \times \text{PLC 累積數量} = 1 \times \text{PLC 累積數量} \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

- 一模一穴鍛打兩次：

$$\text{累積數量} = \text{該次數} \times \text{PLC 累積數量} = \frac{1}{2} \times \text{PLC 累積數量} \dots\dots\dots \text{公式 2}$$

- 一模兩穴同品號單一製程：

$$\text{累積數量} = \text{該次數} \times \text{PLC 累積數} = 2 \times \text{PLC 累積數量} \dots\dots\dots \text{公式 3}$$

- 一模兩穴同品號複合製程（須考量現場情況）：

$$\text{累積數量} = \text{該次數} \times \text{PLC 累積數量} - 1 = 1 \times \text{PLC 累積數量} - 1 \dots\dots\dots \text{公式 4}$$

B. 鍛機雙管報工作業運作方式為藉由辨識服務機器人以影像辨識方式讀取 PLC 計數器，經過單次鍛打後產出數量數字與鍛打次數加總後的累積數量。大多時候廠商針對關聯品號下單皆為同數量，極少部分可能發生數量不同，此時可採用完成雙管制卡方式計算累積數量。累計數量的計算公式如公式 5 所示：

- 一模兩穴不同品號單一製程（須考量現場情況）：

累積數量=該次數*PLC 累積數量=1× PLC 累積數量……………公式 5

- C. 停機復機作業運作方式為於報工作業中發生任何維護或意外情形，立即於報工作業中點擊停機，並選擇可能的停機原因進行回報，包含計畫保養、休息、停電、試模、教育訓練、模具調整、降溫、換班、其他等原因。送出停機原因後將暫停報工作業中的累積數量、不良品數量及辨識服務機器人運作，直到現場人員點擊復工解除停機狀態。

3.2 倉管人員模組

倉管人員首先掃描代表自己身分之 QR code 以啟動倉管人員刷進/退作業。若有不良品則啟動倉管回收不良品作業與倉管新增退料單作業。細部作業呈現如下：

- A. 倉管回收不良品作業運作方式為於報工作業中中途進入回收該工作站的不良品，並將機台上的不良品數紀錄歸零，現場可能發生該工作站的管制卡已更換但倉管未回收不良品數，此時以倉管新增退料單作業上的不良品數為主。
- B. 倉管新增退料單作業運作方式為新增退料單，必須記錄品號、數量與製程(途程別)，並選填製令號。若不良品蝴蝶籠與現場報工製令號相同時，可直接掃描管制卡代碼，加速新增退料單流程。此外，顯示退料單代碼以方便品管人員接收退料單，同時表示品管人員已清點該品號的不良品數。

3.3 品管人員模組

品管人員首先掃描代表自己身分之 QR code 以啟動品管人員刷進/退作業。當處理不良品時可以啟動退料單處理作業。

- A. 品管人員退料單處理作業運作方式為確認不良品蝴蝶籠內數量與倉管新增之退料單上數量正確後，開啟 Qrcode 掃描器接收退料單，表示數量正確且簽收完畢。過往退料單號紀載最少一筆資料，最多六筆資料；現在退料單號紀載一筆資料。

其他作業還包括廠區維護作業用以新增、編輯、刪除廠區清單；人員維護作業用以新增、編輯或刪除人員清單；機台維護作業用以新增、編輯或刪除機台清單；途程別維護作業用以新增、編輯或刪除途程別清單；停機原因維護作業用以快速選擇紀錄停機原因；管制卡維護作業用以載入 Excel，填入製令號、產品編號、批次量與入場日期，儲存時自動生成 QRcode 並加入表單，合併成一份 Excel 等；產品編號維護作業用以新增、編輯、刪除產品編號清單。

3.4 管理人員模組

管理人員監看製造現場戰情資訊，迅速掌握每個機台、人員、訂單、製令等，是推進智慧製造的第一步。因此本研究同時提供管理人員即時機台監控、製令查詢、品號查詢、不良品數量查詢與報廢原因查詢等服務，分別說明如下：

- A. 機台監控功能為查看廠區各機台運作情形，包含機台目前狀態(報工中/停機中/待機中)、操作機台之現場人員資訊(員工代號與名稱)、進行之管制卡資訊、稼動率等。
- B. 製令號查詢功能為顯示目前所有進行中的製令以及其對應資訊，如品號、批量數、入場日期與每一個製程的總累積數量及總不良品數量。
- C. 品號查詢功能為顯示目前所有進行中的品號，以及對應的所有製令號，進一步顯示此製令號資訊如批量數、入場日期與每一個製程的總累積數量及總不良品數量。品號與製令號對應關係為一對多。
- D. 不良品數量查詢功能為顯示今日各機台在不同製令號對應製程下產生的不良品數量。
- E. 報廢原因查詢功能為顯示指定日期區間在各品號對應不同報廢原因下的數量。

第四章 案例說明

為驗證本研究提出之鍛造廠智慧報工系統，本研究以一間具有三十間歷史之鋁合金鍛造廠為實證對象，其主要產品為汽車底盤懸吊系統所需之鋁合金鍛造零組件、汽機車引擎活塞零組件、機械零組件(快速接頭)等。

如圖 4-1 所示，本案例中之智慧報工系統由個十六個前端作業、七個後台維護作業服務、辨識服務機器人與雲端報工資料庫所組成。其中現場人員 App、倉管人員 App 與品管人員 App 僅能在 Android 平台上運行，管理人員使用的 App 則可於 Android 與 iOS 上運行。後台維護作業則在雲端以 RESTful API 提供各前端作業服務。

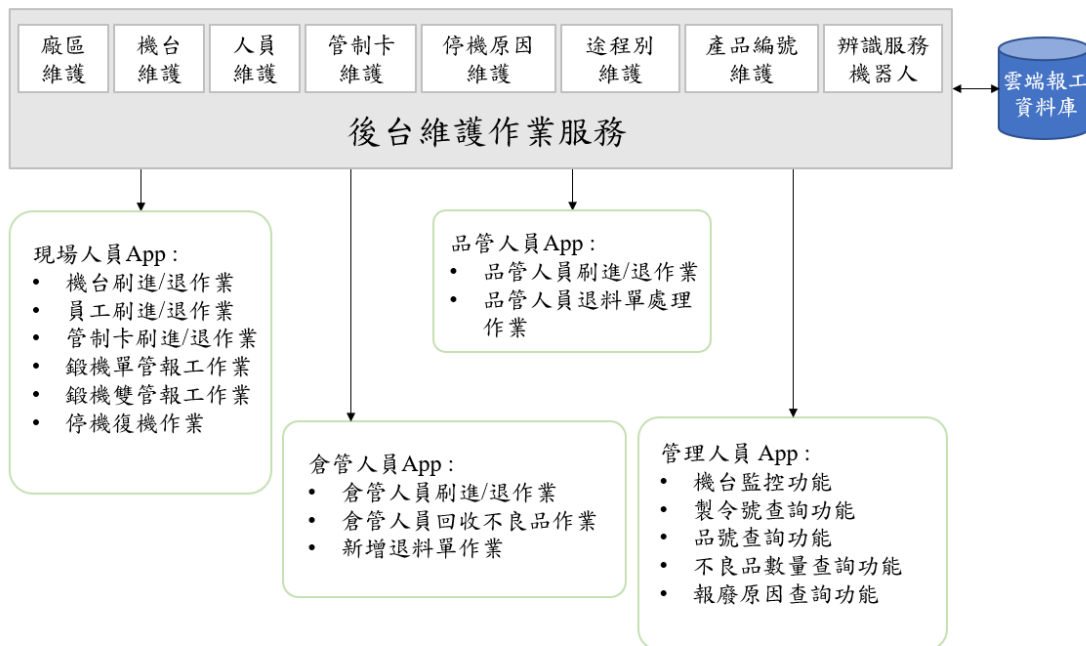


圖 4-1 案例之智慧報工系統架構圖

4.1 操作介面

如圖 4-2 所示，以下為現場人員 App 介面說明：

1. 現在時間/機台代號/員工代號：為讓現場人員能清楚了解目前時間與相關資訊，顯示本地時區之時間、報工裝置機台刷進之代號與報工裝置員工刷進之代號；
2. 生產經過時間：提醒現場作業人員此管制卡於此機台已進行之加工時間；
3. 視覺辨識計數器：辨識 PLC 計數器數量；
4. 倉管回收不良品按鈕：供倉管人員進行回收不良品作業；
5. 機台停機按鈕：回報此機台目前進入停機狀態及停機原因；
6. 全部完成按鈕：確認該管制卡完成加工；
7. 手動輸入欄位：除可顯示視覺辨識 PLC 數字，還可手動輸入數量；
8. 管制卡之製令號/品號/途程別：顯示管制卡詳細資訊；
9. 此次數量/累積數量：顯示計算公式/顯示工件鍛打完成之數量；
10. 新增不良品數量鈕：供現場作業人員累加不良品數量；當數量輸入錯誤時無法修改，需經由倉管人員確認後始可修正。



圖 4-2 現場人員 App 介面圖

如圖 4-3 所示，以下為倉管人員 App 介面說明：

1. 人員名稱：顯示倉管人員刷進之名稱；
2. 退料單列表：顯示倉管人員已新增的退料單，同時提醒此人員列表中的退料單尚未移交給品管人員；
3. 新增退料單按鈕：建立一份新的退料單，內容包含品號、製令號、不良品數、途程別；
4. 退料單詳細資料：顯示品號、製令號、不良品數、途程別；
5. 點交用 QR code：品管人員在清點該退料單之不良品數量後，品管人員使用品管人員 App 掃描之以同意點交；
6. QC 接收按鈕：承接上述，在確認品管人員已同意此退料單後，可點擊此按鈕完成退料，並自目前工作中的退料單列表移除。



圖 4-3 倉管人員前端服務介面介紹圖

如圖 4-4 所示，以下為品管人員 App 介面說明：

1. 人員名稱：顯示品管人員刷進之名稱；
2. 列表切換：可切換退料單待判清單與退料單已完成處理清單；
3. 退料單列表：顯示品管人員已接收的退料單，同時提醒此人員列表中的退料單尚未處理；
4. 退料單接收/新增按鈕：可以接收來自倉管人員的退料單或是自行新增的退料單；
5. 退料單詳細資料：顯示品號、製令號、不良品數、途程別，有別於倉管人員，尚包括報廢原因與數量；
6. 修改退料單：品管人員有權修改來自倉管人員的退料單，可修正資料包含不良品數量與途程別，可另外新增報廢數量與原因；
7. 退料單處理完成按鈕：在確認退料單不良品或報廢品處理完成後，可點擊此按鈕將此退料單從待判列表移置已完成列表。



圖 4-4 倉管人員前端服務介面介紹圖

如圖 4-5 與圖 4-6 所示，以下為管理人員 App 介面說明：

1. 廠區資訊：顯示廠內目前正在進行的製令數量、品號數量與停機數量；
2. 機台監控：查看當前機台的狀態；
3. 製令/品號查詢：查詢進行中的製令號與品號；
4. 監控列表：顯示每個機台目前資訊，包含狀態燈、機台名稱、進行中製令號、生產數量、狀態名稱；
5. 製令/品號列表：製令號列表顯示廠區目前進行生產中製令號，品號列表顯示廠區目前進行生產中品號；
6. 品號資訊：顯示此品號目前有多少數量的製令在廠區內進行生產；
7. 品號下製令列表：承上功能，進一步顯示此品號之下的所有製令號資訊；
8. 製令號詳細資訊：管理人員為避免超過交貨日期，於此顯示品號批量數及入場日期；
9. 製程列表：顯示每個途程別的生产總數與不良品總數。



圖 4 - 5 管理人員前端服務介面介紹圖 1



圖 4 - 6 管理人員前端服務介面介紹圖 2

下一節本論文將以一劇情來介紹本系統之使用流程。

4.2 現場人員報工流程介紹

現場人員上工前，如圖 4-7 所示，首先利用員工證上之 QR 碼刷進(或刷退)進入該工作區或對應之機台。



圖 4-7 使用 QR code 進行員工刷進/退作業

例行加工時，首先將製令 QR 碼刷進報工並完成模穴模式設定後，便可開始進入鍛打作業。如圖 4-8 所示，本系統可透過以下三種計數方式進行數量反饋：

- 標準計數方式：手動輸入累積數量
- 視覺辨識計數器方式：自動辨識標準格式計數器之數量
- 雲端計數器方式：自動讀取雲端計數器之累積數量



圖 4-8 圖 A 管制卡刷進，圖 B 完成模穴模式設定，圖 C 進行鍛機作業

在報工期間，現場人員會根據加工現況不同而選擇不同的計數模式完成輸入累積數量。若作業中產生不良品，如圖 4-8 所示，透過「+」按鈕新增不良品數量。另外，若發生機台進行換模、人員休息或其他突發情形時，按下停機按鈕並選擇停機原因。停機中會暫停報工作業，累積數量將暫時停止計算。如圖 4-9 所示，待停機結束後點擊復工，始可恢復報工作業。當該製令完成加工後，點擊全部完成按鈕並刷退該製令單。



圖 4-9 累加不良品數量



圖 4 - 10 左圖為停機原因選擇，右圖為停機待復工

4.3 倉管人員 App 操作流程介紹

倉管人員掃描自己員工證之 QR 碼啟動倉管人員服務。當倉管人員進入工作區盤點各站之不良品時，首先在倉管人員 App 中點擊新增退料單按鈕「+」新增退料單。此過程可透過手動輸入或掃描現場人員 App 將製令號、品號、途程別與不良品數量讀入並產生退料單。倉管人員可查詢退料單列表，顯示已新增且未被品管人員接收之退料單。此時點擊列表其中一份退料單，讓品管人員核對不良品籠中數量與畫面數量並用品管人員 App 接收退料單後，倉管人員可點擊 QC 已接收按鈕，如圖 4-11 所示，註銷此筆退料單。



圖 4 - 11 圖 A 新增退料單，圖 B 顯示退料單列表，圖 C 顯示退料單詳細資訊

4.4 品管人員 App 操作流程介紹

品管人員掃描自己員工證之 QR 碼啟動品管人員服務。首先在品管人員 App 首頁點擊右下方「+」按鈕，可進入品管人員退料單處理作業。此過程可透過手動建立或讀取條碼掃描倉管人員 App 將相關資料讀入。接著點交倉管交接品號對應之不良品數與其新增之退料單上資訊，可點擊讀取條碼按鈕開啟 QR code 掃描器接收退料單，同時表示簽收完畢。另外也可點擊手動建立按鈕，填入品號、製令號、不良品數量、途程別、報廢數量與報廢原因建立一份退料單。最後在首頁待判列表點擊退料單，品管人員在現場完成不良品分類後點擊於 App 右上方的圖示編輯報廢數量與報廢原因，再點擊退料單處理完成按鈕後便將此退料單歸檔，如圖 4-12 所示。



圖 4-12 圖 A 為退料單接收，圖 B 為待判列表，圖 C 為處理退料單作業

4.5 管理人員 App 介紹

管理人員首先進行登入以完成身份驗證，接著進入首頁可立即得知各廠區機台生產情形。可在首頁其中一廠區中點擊機台監控按鈕，便可查看該廠區所有機台區域目前報工情形，綠燈為報工中，紅燈為發生停機，橘燈為待機中，如圖 4-13 所示。若要查看廠區進行的製令或品號，可在首頁點擊製令/品號查看按鈕，即可查看品號列表及製令號列表。在品號列表中能查看多筆製令號依附在每項品號之下，點擊其中一品號可查看每項製令號，更進一步可查看此製令號目前生產情形，如圖 4-14 所示。在製令號列表中能查看多筆進行生產中製令號，點擊其一可查看此製令號目前生產情形，如圖 4-15 所示。



圖 4 - 13 左圖顯示各廠區相關資訊，右圖為廠區一機台監控



圖 A

圖 B

圖 C

圖 4 - 14 圖 A 為品號列表，圖 B 為品號下製令號列表，圖 C 為詳細生產資訊



圖 4 - 15 左圖為製令號列表，右圖為詳細生產資訊

第五章 結論

本智慧報工系統輕量與易用，可即時取得製造現場相關數據，包括機台、人員、工件、製令等數據蒐集至雲端，管理人員可透過移動設備隨時取得生產戰情資訊，是本系統發展的第一步。在未來將現場即時收集生產數據進行分析，發展 OEE 與 TEEP 兩大重要指標，以及最大操作時間、負荷時間、稼動率、產能效率與良率五項基本指標，用以協助管理人員能依據各項數據與指標進行下達更好、更聰明決策。

參考文獻

中文

- 周定宜 (2008)。以自動辨識技術為基礎之生產現場報工系統開發之研究，國立臺北科技大學工業工程與管理系碩士班碩士論文，台北。
- 池福灶與陳小喬 (2007)。主生產排程前確認產能負荷資訊系統之建立。工程科技與教育學刊，第 4 卷第 1 期，頁 66-83。
- 勞動部 (2018)。職業指南目錄：鍛造工（鐵工）。檢自：
<https://www.mol.gov.tw/media/1380834/bg06.pdf>，（2018 年 12 月 30 日）
- 陳文欽、陳振臺與林建成 (2006)。應用 SOAP Agents 開發跨平台遠端監控系統。技術學刊，第 21 卷第 3 期，頁 277-284。
- 陳鴻誠、邱健琮、曾信元與簡仲賢 (2010)。植基於射頻辨識裝置之變電站電子巡視管理系統開發。第五屆智慧生活科技研討會論文集（下）。
- 葉耀隆 (2009)。利用行動裝置系統改善及監控生產線流程，國立高雄應用科技大學電子工程系碩士班碩士論文，高雄。

英文

- Esmailian, B., Behdad, S., and Wang, B. (2016). The evolution and future of manufacturing: A review. *Journal of Manufacturing Systems*, 39, 79-100.
- Huang, B., Li, C., Yin, C., and Zhao, X. (2013). Cloud manufacturing service platform for small-and medium-sized enterprises. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 65(9-12), 1261-1272.
- Mell, P. and Grance, T. (2009). *Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm*. National Institute of Standards and Technology. Information Technology Laboratory.
- Zhang, L., Luo, Y., Tao, F., Li, B. H., Ren, L., Zhang, X., Guo, H., Cheng, Y., Hu, A., and Liu, Y. (2014). Cloud manufacturing: a new manufacturing paradigm. *Enterprise Information Systems*, 8(2), 167-187.