

中原大學
工業與系統工程學系

110-1 學期
工業工程實習競賽

台灣國際航電股份有限公司

指導教授：劉天倫教授

班 級：工業四乙

學 生：高昕蘋

中 華 民 國 一 一 〇 年 十 月 五 日

目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	II
表目錄.....	III
壹、公司簡介.....	1
1.1 公司介紹.....	1
1.2 歷史沿革.....	2
貳、實習單位介紹.....	4
2.1 量產製程部.....	4
2.2 量產製程部(產品製程).....	4
參、實習內容與進度.....	5
3.1 每週實習內容與進度.....	5
3.2 MPPE 使用之工具	6
肆、產品分析及改善.....	8
4.1 車用導航.....	8
4.1.1 不良項目分析.....	8
4.1.2 工時分析.....	10
4.2 心律感測器.....	12
伍、未來展望.....	13

圖目錄

圖 1、台灣國際航電股份有限公司 LOGO	1
圖 2、Garmin 全球據點位置	1
圖 3、ESOP	6
圖 4、重工 SOP 撰寫	6
圖 5、QCD	7
圖 6、ITMXP	7
圖 7、不良項目示意圖	8
圖 8、前殼(FC)清膠比例	9
圖 9、導入新前殼(FC)液膠比例	9
圖 10、導入新治具液膠比例	10
圖 11、Bottleneck Overview	10
圖 12、組裝改善前後 UPH 比較	11
圖 13、組裝測試包裝相關資訊	11
圖 14、改善前後之戰平衡率與工時比	12
圖 15、心率感測器不良項目示意圖	12

表目錄

表 1、實習日誌.....	5
---------------	---

壹、公司簡介

1.1 公司介紹



圖 1、台灣國際航電股份有限公司 LOGO

台灣國際航電股份有限公司 Garmin，成立於 1989 年，研發總部位於美國堪薩斯州，是全球最具指標性的 GPS 企業，產品橫跨航空、航海、車用、戶外運動與智慧精品穿戴五大領域，以專業 GPS 技術與垂直整合能力，結合經驗設計、卓越質量及優異可靠度，給予顧客絕佳的產品體驗，矢志成為熱愛生活者的理想品牌。

由台灣南投竹山出生的高民環博士(Dr. Min Kao) 與 Gary Burrell 兩位創辦人共同創立，個別專精於航太、GPS、導航與航空航海電子相關領域。共事時發現導航相關技術的巨大潛力，爾後一起攜手創業，而品牌名稱 Garmin 正是兩人名字的組合—Gary 與 Min。



圖 2、Garmin 全球據點位置

目前 Garmin 在全球占有 80 個據點，全球員工人數高達 17000 人。

1.2 歷史沿革

創業初期產品以一體式設計整合的 GPS100 導航設備大受好評，逐步將相關通訊與導航技術應用至航空、航海及車用導航、戶外及健身市場。兩位創辦人相當重視事情的本質，且以「求難、不求易」的經營哲學帶領 Garmin 走過 30 年各種起伏艱難挑戰。

- 1993 全球第一台航空用可攜式產品 GPS95

Garmin GPS95 已能高達追蹤 8 顆衛星，並持續修正路徑，領先業界的圖像化螢幕顯示讓操作更直覺。

- 1998 全球第一台結合手機功能的 GPS 產品 NavTalk

領先業界結合通話與衛星定位功能。

- 2000 美國政府取消干擾民用 GPS 訊號，GPS 效果大幅提升

美國政府原先為避免敵國或組織透過 SPS 發動攻擊，於是干擾 SPS 精度，2000 年後，政府取消干擾，GPS 黃金時代就此到來。

- 2001 全球第一台具語音播報功能的可攜帶式產品 StreetPilot III

可提供最短路徑、最快路徑資訊，遇到轉彎、偏移路徑時，會有語音提醒。

- 2003 全球第一款腕錶式健身導航產品 Forerunner

將 GPS 應用在跑步訓練裝置上。

- 2011 創辦人高民環博士獲選美國國家工程學院院士

高民環博士以輕巧型 GPS 系統發展及商用推廣的卓越貢獻獲此殊榮。

- 2013 為 Merceded-Benz 車款提供前裝導航裝置

Map Pilot 整合是車用娛樂系統，結合觸控與語音，可以 3D 畫面即時顯示地標與座標，提升駕駛對路況的掌握能力。

- 2016 推出指針式智慧錶 vivomove，跨足混和智慧穿戴市場

以經典不敗的圓形表面，突破智慧錶常見的方形設計。

- 2017 航海產品獲頒 NMEA8 項大獎，連續 3 年蟬聯最佳製造商

NMEA(美國國家海洋電子協會)為航海用電子設備標準格式的制定組織。除最佳製造商外，Garmin 囊括 7 項最佳產品獎，包含自動駕駛、多功能顯示系、探魚器、自動識別系統及導航輔助手機應用等多項專案。

- 2018 推出第一支專業潛水錶 Descent，跨足潛水錶市場

GPS 水面活動導航及全彩地圖豐富功能，以手錶設計打造任何潛水者都會愛不釋手的潛水電腦，對於潛水、技術、自由潛水各種類性皆適用。

- 2019 邁入 30 周年，全新推出品牌旗下旗艦級智能工藝腕錶

發布最高階智能工藝腕錶 MARQ 非凡時刻系列，包括全球唯一預載世界 250 個賽道的賽車錶，包括航海家智能工藝腕錶、探險者智能工藝腕錶及飛行員智能工藝腕錶，完美詮釋 Garmin 制霸的版圖，且完美驅動基因裡的渴求。

- 2020 導入 Garmin 獨有太陽能科技，開創智慧穿戴裝置電力續航的無限可能
全球唯一以太陽能輸出電力支援各種智慧運動模式的智慧表，首創 Power Glass 太陽能充電鏡面技術，並有世界首創的遮蔽不斷電設計，達到業界最強的 5 倍電力。

貳、實習單位介紹

2.1 量產製程部

製造工程處/量產製程部(Mass Production Process Engineering, MPPE)，其工作內容為承接新產品移轉機型之物料清單(Bill Of Material, BOM)、標準作業指導書 SOP 總表(Standard operating instructions)、Production Map 資料、治具、工具等量產相關資料及軟硬體設施，依廠區設備組態不同，進行轉換作為該廠區生產作業程序與生產流程的規劃，並建立相關生產參數作為生產依據。持續進行量產產品生產效率、品質、成本等維持或改善。協助測試相關治工具的製作，以及效率、品質、成本等維持及改善提升，並協助生產測試異常問題分析與排除。

2.2 量產製程部(產品製程)

量產製程部分為無塵室、SMT、產品製程三大部門，其中，產品製程主要為監控及維護產品組裝、測試及包裝三大流程，讓生產線能順利運作。

參、實習內容與進度

今年暑假參與企業實習，在量產製程部產品製程擔任實習生，主要工作內容包含產品流程維護、不良項目分析和作業流程優化，不同於學校注重的學術理論，我在問題分析及解決能力有亮眼的表現，至今四個月的實習過程，已有能力協助工程師分析不良項目與解決異常問題。

3.1 每週實習內容與進度

實習前兩個月期間，主要工作內容為熟悉系統廠的製造流程及了解內部須知的專業知識，並進行現場作業的觀察，包含工時量測及分析，之後藉由跟隨工程師一同接觸新產品導入流程、品質異常問題分析與改善及制定製造程序與作業標準。

表 1、實習日誌

Time	Subject Type	Subject
Week 1	Greeting	認識部門及同事
	General Stuff	了解場內安全須知(靜電維護、廢棄物處理)
	General Stuff	熟悉廠區、生產線作業細節
Week 2	Process	了解機台設備功能及運作
	System	學習 MPPE 使用工具(ESOP)
	Practice	翻譯產品 SOP
Week 3	System	學習 MPPE 使用工具(QCD、ITMXP)
	Practice	了解工時量測手法/規則
	Practice	熟悉 SOP 查詢/製作/修改
	Intern	顯微鏡應用—不良項目分析
Week 4	Intern	工時量測及分析
	Intern	Production Map 查詢/建立/修改

Week 5	Intern	工時量測及分析
	Practice	標準工時建立/維護
Week 6	Intern	工時量測及分析
	Practice	產品異常分析&問題解決
Week 7	System	學習 Auto 設備操作，並撰寫標準作業指導書
	General Stuff	T3(林口廠)產線參觀/認識 Garmin 文化
Week 8	Practice	產品異常分析&問題解決
	Intern	參與產品重工流程及前置作業準備
	Intern	可樂桶應用—不良項目分析

3.2 MPPE 使用之工具



圖 3、ESOP

ESOP，為管理標準作業指導書 SOP 總表之應用程式，其功能為幫助製程工程師撰寫、修改及查詢產品 SOP。SOP 為標準化作業程序，訂定明確步驟，經由不斷改善及優化總結出的操作程序設計，各工作站皆需依照制定之標準執行，而在 Garmin 的 SOP 除了有標準作業指導，對於各工作站人力配置，所需治具、零件及消耗品數量皆會明確標示。

		標準作業指導書 (簡式SOP)					
料號 GPN	010-02469-XX	日期 Date	制訂者 Writer	文件編號 DCT. No	版本 Version	作業 Operation	頁次 Page
		2021/9/29	高昕頻 楊長任	SP00XXXX	A	220.01	Page 1 of 13

圖 4、重工 SOP 撰寫

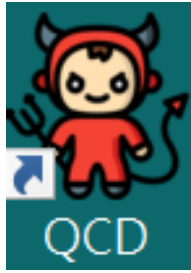


圖 5、QCD

QCD，列有全廠區之產品並配合每週生產計畫，可依據 First Yield Rate, Repair Rate，觀察各產品在過去時間之不良率趨勢，並可以查看下列三點，

1. 不良項目(Ex.內部 CN 值、無畫面、自動斷電等)
2. 不良原因(Ex. LCD 原材不良、短路、零件壞等)
3. 不良點位(Ex. LCM、天線、FPC、MIC 等)，方便工程師針對 Issue 提出 Action。

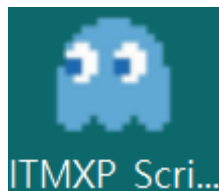


圖 6、ITMXP

ITMXP，藉由輸入產品料號，查詢各測試站之代表標準數字(ItemNameType)或各測試站類別(TestType)。Garmin 的產品測試包羅萬象，包含低溫、高溫、位移尺、加速度及高度計等，因此可以協助工程師快速搜尋及撈取所需資料。

肆、產品分析及改善

目前與工程師一同參與產品流程維護、不良項目分析及協助問題改善。以下為實習期間的兩個實際改善案例。

4.1 車用導航

車用導航，於產品製程的作業包含前加工、組裝、測試及包裝四大流程，在不良項目分析中針對前加工的前殼組裝進行不良項目改善；在工時量測及分析中針對組、測、包三大生產流程進行作業站優化，以提升 UPH。

4.1.1 不良項目分析

產品車用導航在前加工組裝時，發現前殼(Front Case)有液膠、間隙及鏡面浮高三大問題。

- Issue 推斷：

1. FC 強度不足，導致組裝完產生液膠(Overflow)和間隙(Gap)問題
2. FC 尺寸太大，導致與 Display 產生公差，造成間隙問題



圖 7、不良項目示意圖

- 因應對策：

1. 針對上述第一點，導入點膠治具及 Display 與前殼對位治具，增加 FC 與 Display 相互緊密程度
2. 針對上述第二點，調整 FC 生產參數，將尺寸改小

- 清膠比例改善：

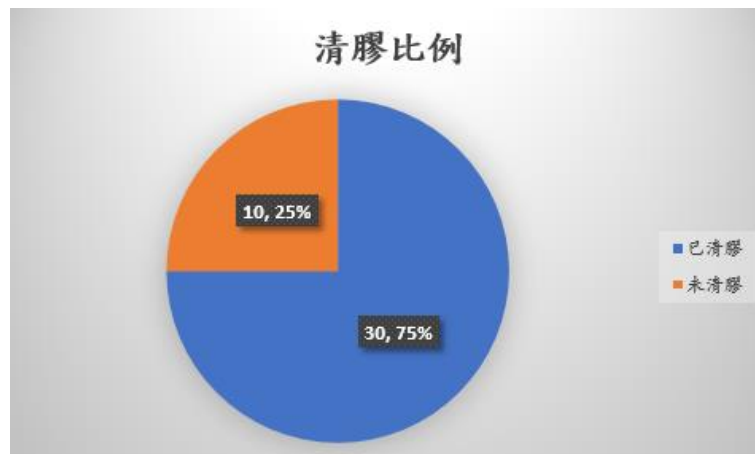


圖 8、前殼(FC)清膠比例

未導入點膠治具、Display 與前殼對位治具及調整 FC 生產參數前，隨機抽取 40 pcs，需清膠比例高達 75%。

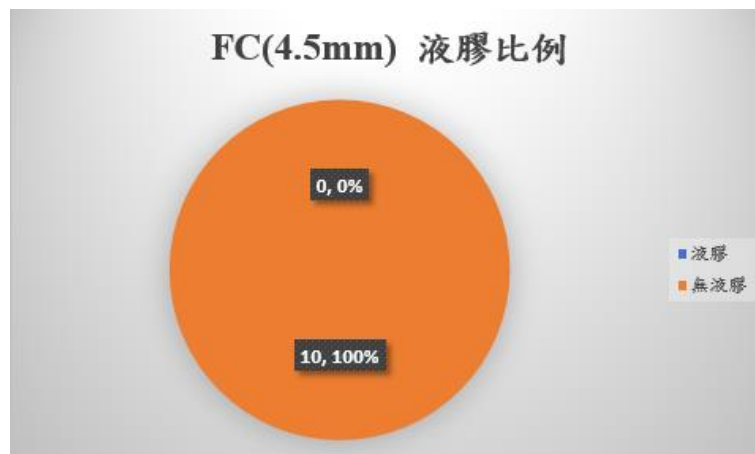


圖 9、導入新前殼(FC)液膠比例

調整 FC 生產參數(4.2mm→4.5mm)，進行 10 pcs 實驗驗證，液膠比例為 0% (Repair 0/Assy 10)。

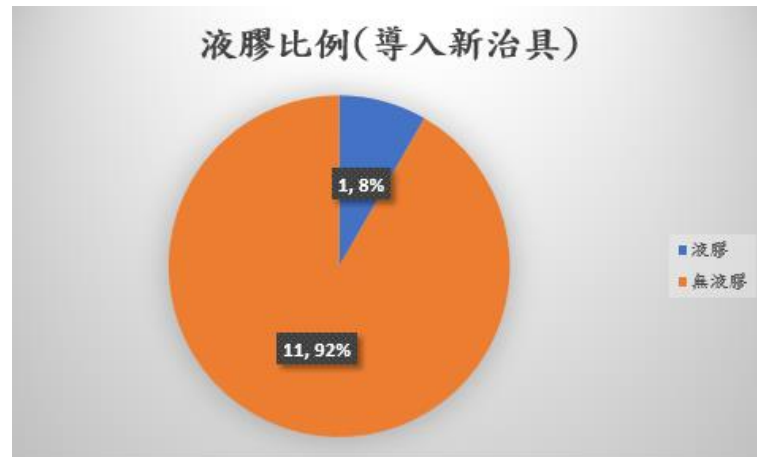


圖 10、導入新治具液膠比例

導入點膠治具及 Display 與前殼對位治具，並加強操作員作業手法後，進行 12 pcs 實驗驗證，液膠比例為 8% (Repair 1/Assy 11)。

基於上述，可以得知導入點膠治具及 Display 與前殼對位治具、調整前殼生產參數對於液膠問題有明顯改善、不良率明顯下降，但在正式導入新參數的前殼，需再經 CC Test 和 EL0T 實驗驗證。

4.1.2 工時分析

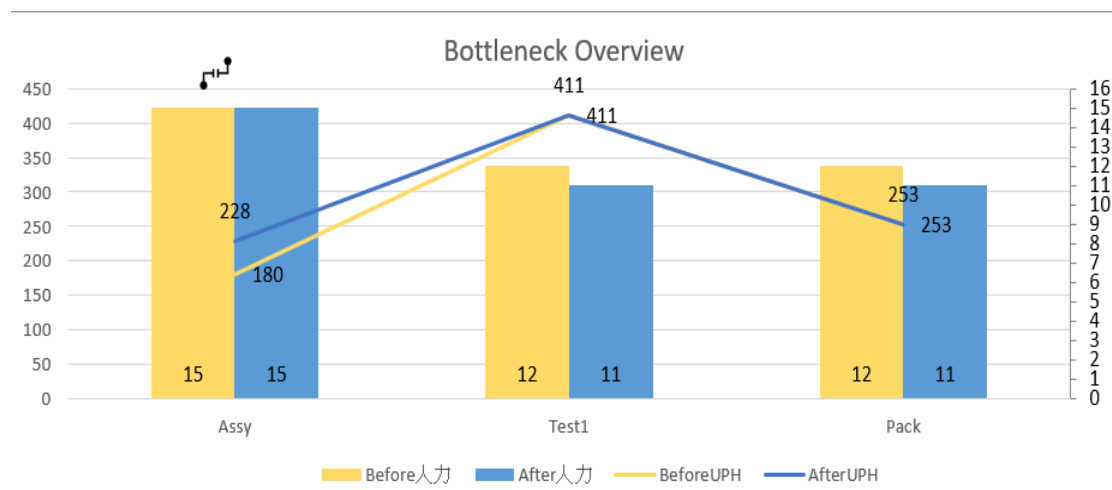


圖 11、Bottleneck Overview

由圖 11 可以得知在組、測、包三大作業流程中，瓶頸位於組裝，因此針對組裝的作業站安排及內容進行改善。

Description	站別	Before					
Assy		Before人力	秒數	Port QTY	BeforeUPH	AfterUPH	Action note
安裝麥克風	220.01	1	13.0	1.0	263	263	
固定保護膜	220.02	1	15.0	1.0	228	228	
黏貼電池與壓合電池(Q)	220.03	1	19.0	1.0	180	360	治具增1
天線組裝與貼泡棉	220.04	1	12.0	1.0	285	285	
放電源鍵與安裝PCB	220.05	1	11.0	1.0	311	311	
天線焊接	220.06	1	10.0	1.0	342	342	
鎖PCB螺絲與貼泡棉	220.07	2	23.0	1.0	297	297	
安裝麥克風接頭&喇叭	220.08	2	31.0	1.0	221	221	
安裝螢幕FPC與接電池接頭	220.09	2	32.0	1.0	214	244	
前後殼組裝	220.10	2	26.0	1.0	263	263	
RTESN	220.11	1	40.0	8.0	650	578	外觀Sorting
	Total	15		Min UPH	180	221	

圖 12、組裝改善前後 UPH 比較

工程師所制訂的每小時產出 (Unit Per Hour, UPH)為 218 pcs，因此針對低於 UPH 218 的作業站進行改善。在工作站(220.03)的作業內容為電池黏貼及壓合，其中，作業員黏貼電池時間為 3s、電池壓合時間為 14s，且在此工作站作業員須等電池壓合治具 1-2s，而改善對策為在第 3 工作站增加 1 治具，以提升 UPH。

工作站(220.09)的作業內容為安裝螢幕軟性印刷電路板(Flexible Printed Circuit, FPC)和接電池接頭，本身作業時間為 27s，但現階段因點膠治具、Display 前殼對位治具還未正式導入，加上新的 FC 須再經實驗驗證，因此本站需要額外進行外觀檢查，並將有間隙及液膠的不良機台進行標誌。改善對策為將外觀檢查作業移至尾站，提升 UPH 及整體生產線平衡效率(Line Balance Rate, LBR)。

Process	Before		
	Before人力	秒數	BeforeUPH
Assy	15	300.00	180
Test1	12	105.04	411
Pack	12	170.53	253
Total	39		

圖 13、組裝測試包裝相關資訊

由圖 13 可知，改善完的組裝 UPH(180→221)相較於測試、包裝流程低，因此此在測試及包裝以降人力、減少人事成本為改善目標。

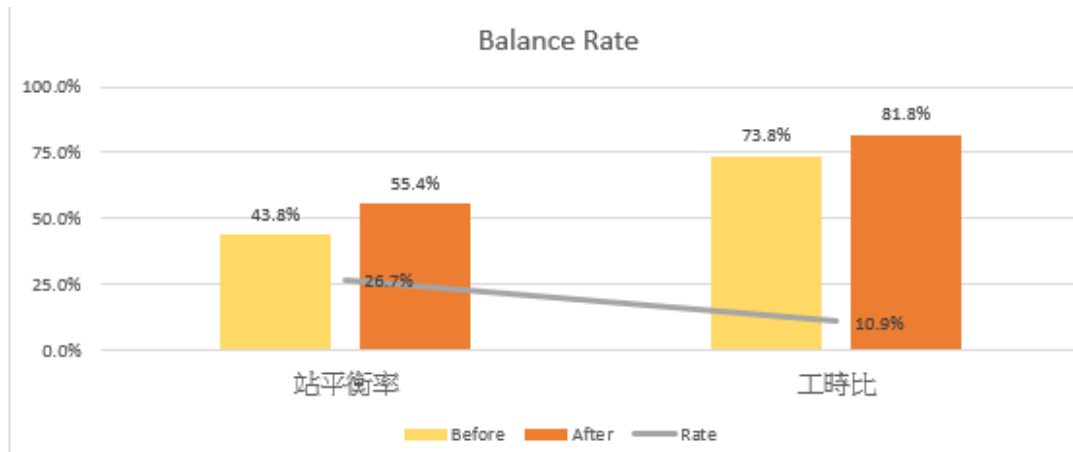


圖 14、改善前後之戰平衡率與工時比

由圖 14 可得知，經過工時分析及排站優化後，LBR 從 43.8% 提升至 55.4%；工時比也從 73.8% 提升至 81.8%。

4.2 心律感測器



圖 15、心率感測器不良項目示意圖

機台於密器測試項目中不良，使用設備判斷是否有漏氣問題，過程中藉由真空加壓實驗，進行穴位驗證，且由圖 15 可知，漏氣皆為前殼左上角，因此針對前殼的平整度進行改善。

伍、未來展望

在學期間十分期待自己往後的第一份工作能在制度與福利雙全的大公司實習，剛好 Garmin 有實習生招募活動，仔細了解後，發現製程工程師的工作內容及性質與我擅長的專業極為相近，且 Garmin 為外商公司，車用導航不僅坐穩市場龍頭，手錶產品的知名度也高，因此毅然決定來 Garmin 實習。

期許自己一年的實習生涯，能對未來的職場規劃有進一步想法，除了具備專業領域的知識與技能，更希望能奠定跨部門的溝通能力和即時應變能力，希望將後成為職場新鮮人時，在問題分析、事情處理及資料彙整與解讀上都能得心應手，順利解決各項任務。