

中原大學
工業與系統工程系

暑假實習報告

技嘉科技股份有限公司
APG5 系統組裝課

指導教授：陳育欣老師

實習指導：孟總經理、陳課長

班級：工業四乙

學號：10224214

姓名：江家瑜

中 華 民 國 1 0 5 年 1 0 月 3 日

目錄

一、	實習動機與目的.....	7
二、	實習單位簡介.....	7
三、	實習進度.....	8
四、	實習重點.....	9
五、	實習內容.....	10
1.	系統組裝.....	10
1.1.	流程介紹.....	10
2.	備料區.....	11
2.1.	發、收料至上線之流程.....	12
2.2.	物料區規劃.....	13
2.3.	碼表測時.....	14
3.	組裝線.....	16
3.1.	製程簡介.....	17
3.2.	DVT、PVT、MP	18
3.3.	治具與工具.....	18
3.4.	碼表測時.....	19
3.5.	工作研究課程.....	19
3.6.	換線問題.....	20
4.	測試站.....	21
4.1.	流程與現況.....	22
4.2.	早期狀況.....	24
5.	包裝線.....	25
5.1.	包裝流程.....	25
5.2.	流程程序圖.....	27
5.3.	換線.....	28
5.4.	設施規劃.....	29
6.	OQC 出貨品質檢驗	30
6.1.	隨機抽樣.....	30
6.2.	檢驗流程.....	30
6.3.	合格與異常.....	32
六、	實習專題報告.....	33
1.	主題選定.....	33
1.1.	選定理由.....	33
1.2.	計畫時程擬定.....	34
2.	現況把握.....	34
2.1.	各站工時.....	35

2.2.	流程程序圖.....	36
2.3.	現況問題（小結）.....	42
3.	要因分析.....	42
3.1.	尋找原因 - 魚骨圖.....	42
3.2.	確立要因 - 系統圖.....	43
4.	方針擬定與對策確立.....	43
4.1.	方針擬定.....	43
4.2.	對策確立.....	44
5.	對策實施.....	45
5.1.	對策實施一：減少重複動作、消除浪費.....	45
5.2.	對策實施二：提升生產線平衡率.....	54
5.3.	對策實施三：改善線才纏繞問題.....	57
6.	效果確認.....	58
6.1.	最終之效果確認.....	58
7.	專題心得與學習.....	59
8.	殘留問題與建議.....	60
8.1.	殘留問題.....	60
8.2.	額外建議.....	61
七、	實習結論與心得.....	63

圖目錄

圖 1.	集團簡介.....	7
圖 2.	南平廠組織圖.....	8
圖 3.	3F 系統組裝課廠區圖	9
圖 4.	組裝架構圖.....	10
圖 5.	系統組裝之生產流程.....	10
圖 6.	物料流程.....	12
圖 7.	物料區規劃.....	13
圖 8.	顏色管理之模擬.....	16
圖 9.	組裝三段製程.....	17
圖 10.	生產四階段.....	18
圖 11.	自製機測試流程.....	22
圖 12.	外購機測試流程.....	22
圖 13.	T3 前後段	24
圖 14.	早期測試 layout.....	25
圖 15.	包裝線五站.....	25
圖 16.	包裝線流程程序圖.....	27
圖 17.	包裝 2-5 站 layout	29
圖 18.	包裝一站原 layout.....	29
圖 19.	包裝一站改善後 layout.....	30
圖 20.	OQC 檢驗流程	30
圖 21.	OQC 電性測試流程	31
圖 5-1.	計畫時程.....	34
圖 5-2.	5RA_P57 之程序圖	38
圖 5-3.	5RA_P37 之程序圖	39
圖 5-4.	9R_P57 之程序圖.....	40
圖 5-5.	9R_P35 之程序圖.....	41
圖 5-6.	魚骨圖.....	42
圖 5-7.	系統圖.....	43
圖 5-8.	對策一之 1.....	46
圖 5-9.	對策一之 2.....	47
圖 5-10.	對策一之 3.....	47
圖 5-11.	對策一之 4.....	48
圖 5-12.	對策一之 5.....	49
圖 5-13.	對策一之 6.....	49
圖 5-14.	對策一之 7.....	50
圖 5-15.	對策一之 8.....	51

圖 5-16. 對策一之 9.....	51
圖 5-17. 對策一之 10.....	52
圖 5-18. 對策一之 11.....	53
圖 5-19. 對策一之 12.....	53
圖 5-20. 線材纏繞問題與改善工具.....	57
圖 5-21. 平衡率之效果確認.....	59
圖 5-22. 對策三之效果確認.....	59
圖 5-23. 組裝一站作業區圖例.....	60
圖 5-24. 模擬改善示意圖.....	61
圖 5-25. 殘留問題之期望改善成果.....	61
圖 5-26. C 件關聯圖	62

表目錄

表 1.	實習進度.....	8
表 2.	物料區碼表測時之數據.....	14
表 3.	5S 表格	15
表 4.	動作經濟原則.....	19
表 5.	換線改善方法.....	21
表 6.	FT 測試項目	23
表 7.	包裝線作業內容.....	26
表 5-1.	主題選定.....	33
表 5-2.	7/11~7/26 產量統計	34
表 5-3.	5RA 現況數據.....	35
表 5-4.	9R 現況數據.....	35
表 5-5.	程序圖符號.....	36
表 5-6.	5RA 之統計結果.....	36
表 5-7.	9R 之統計結果.....	37
表 5-8.	對策之可行性評估.....	45
表 5-9.	對策二之 5RA P57.....	54
表 5-10.	對策二之 5RA P37.....	55
表 5-11.	對策二之 9R P57.....	56
表 5-12.	對策二之 9R P35.....	56
表 5-13.	對策三改善前後數據.....	57
表 5-14.	效果確認.....	58
表 5-15.	對策一、二之效果確認.....	58
表 5-16.	工時模擬.....	62

一、實習動機與目的

藉由此次的暑假實習，希望可以實際觀察產線並主動發掘問題，並能夠提出相對應的改善方式；這樣的模式與學校解題目、做報告的方式不同，必須自己尋找問題點再結合以往所學，動腦去對現況作分析與改善。實習目的在於深入了解一個部門的整體運作後，才能從中發現問題，並在提出的改善中了解理論與現實是有差異的，並於最後提出的專題報告中呈現最能執行的部分，與自己腦力激盪後的想法與成果。

二、實習單位簡介

這是實習的公司是位於桃園平鎮區的技嘉科技南平廠；技嘉是現代少數願意將科技業根留台灣企業，成立於 1986 年，並於 1998 年掛牌上市，自成立以來也申請了大大小小的專利超過 3000 件，並與 Intel、AMD、NVIDIA 等晶片廠成為直接客戶；目前除了台北總公司外，全球共有三間工廠，分別為：南平廠、寧波廠以及東莞廠。技嘉科技是技嘉集團下的分支，由於企業規模較龐大，以下分別為組織、人數及產品做介紹：

I. 技嘉集團：

集團的成立宗旨在於「Upgrade Your Life」，致力於關鍵技術的研發、產品設計的創新與品質，提供全球優質的資訊商品與服務，並期望成為永續發展的高品牌價值之世界級企業；技嘉集團有四個分支，並且各有其主要產品，如下圖：

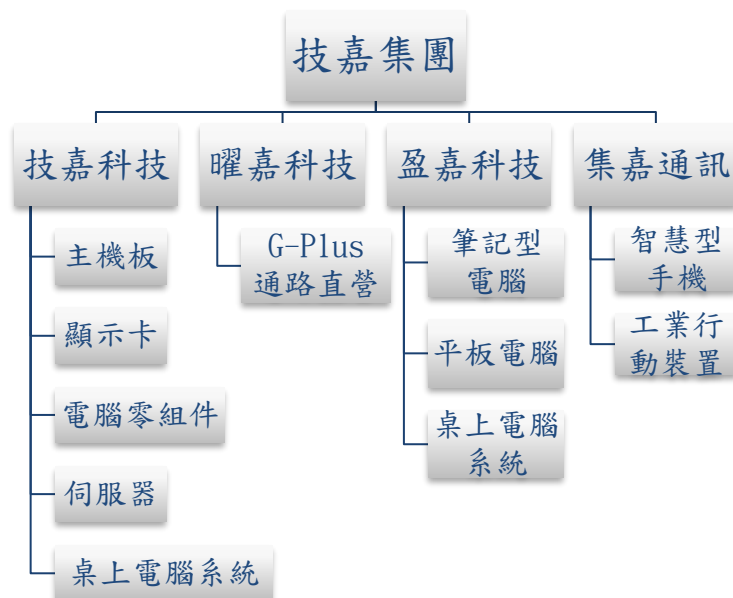


圖1. 集團簡介

II. 技嘉南平廠：

南品廠的員工人數約為 1200 人，廠房面積約為 45000 平方公尺，
以下為南平廠之組織分布圖：

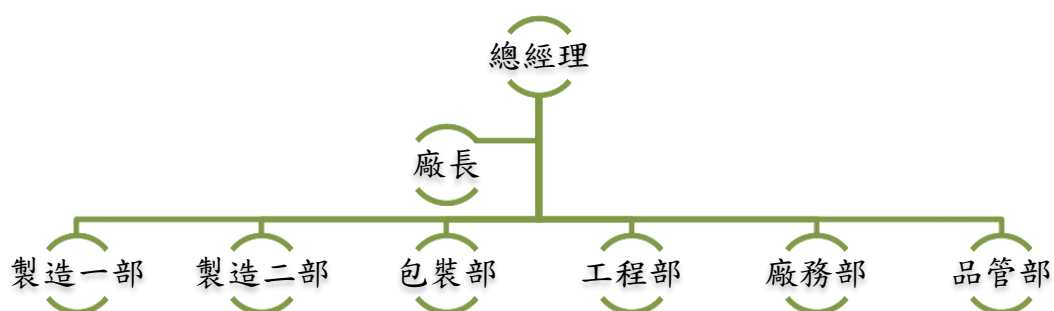


圖2. 南平廠組織圖

三、 實習進度

	日期	主題	內容
Week1	7/4(一) ~ 7/8(五)	系統組裝	部門簡介 產品 生產架構 生產流程
Week2	7/11(一) ~ 7/15(五)	組裝線	5RA 製程 9R 製程 9W 製程 DF 站別
Week3	7/18(一) ~ 7/22(五)	測試站	FT 測站 B/I 燒機 T1、T2、T3 測站
Week4	7/25(一) ~ 7/29(五)	備料區 包裝線	發料 備料 前置加工區 包裝流程
Week5	8/1(一) ~ 8/5(五)	自選主題研究 報告	OQC 主題選定 要因分析 對策擬定
Week6	8/8(一) ~ 8/12(五)	自選主題研究 報告	對策選定 作業員程序圖 生產線平衡

表1. 實習進度

四、實習重點

技嘉科技南平廠內的部門很多，包含 SMT、DIP、包裝、系統組裝等，這次實習被分配到的部門為 3F 的系統組裝課，系統組裝課主要的產品為筆記型電腦與 Server，以下為 3F 的廠區布置圖：

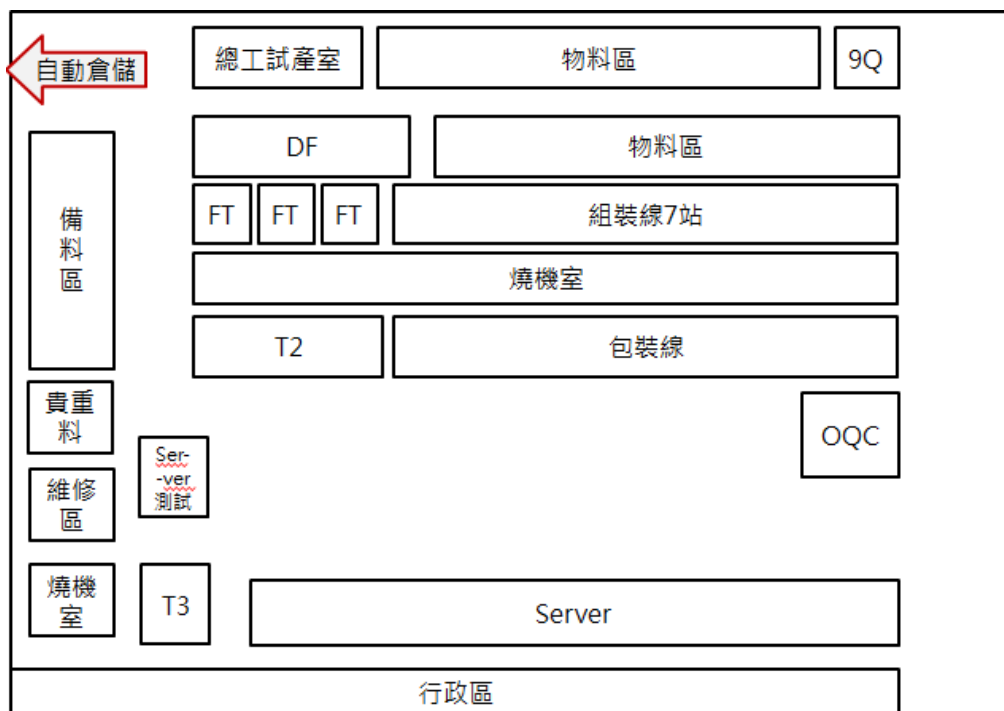


圖3. 3F 系統組裝課廠區圖

系統組裝課為筆記型電腦生產的後段作業，其中包含組裝、測試、包裝的部分，即是一台筆電、Server 出貨前的最後段，前段則是電路板組裝，包含主機板、顯示卡等生產作業端；這次六周的實習內容以筆記型電腦的生產流程為主要，從各模組的組裝到各段測試及最後的包裝，後面的章節會一一為大家介紹，下一章節的第一個小節為筆電的大致流程，第二小節開始再為各流程做細部的內容解說，配合圖 3 就可以看出各流程分別的分布位置。

五、實習內容

1. 系統組裝

系統組裝是將筆記型電腦所需的周邊設備和相關的模組化零件組裝成一台可以供顧客使用的電腦，組裝完成的電腦需要經過一連串的測試、Download、品管檢驗、包裝才能夠進行最後的出貨。

1.1. 流程介紹

技嘉的筆記型電腦有分自主生產與外購機兩種，外購機來料時就已經是基本的筆電外型(Bare bone)，我們只需要拆開 D 件並加上三大件，也就是直接跳到 9W 的組裝製程；Bare bone、三大件及系統的構造如下圖：

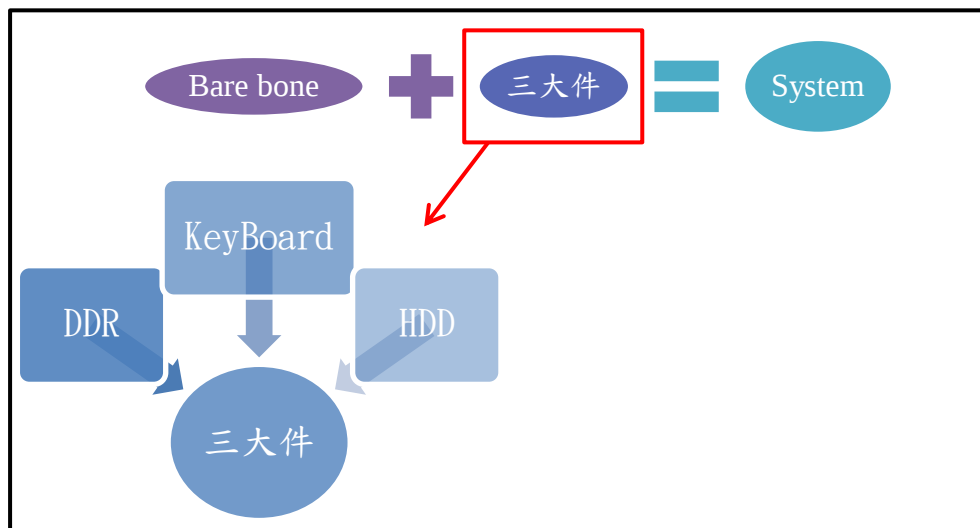


圖4. 組裝架構圖

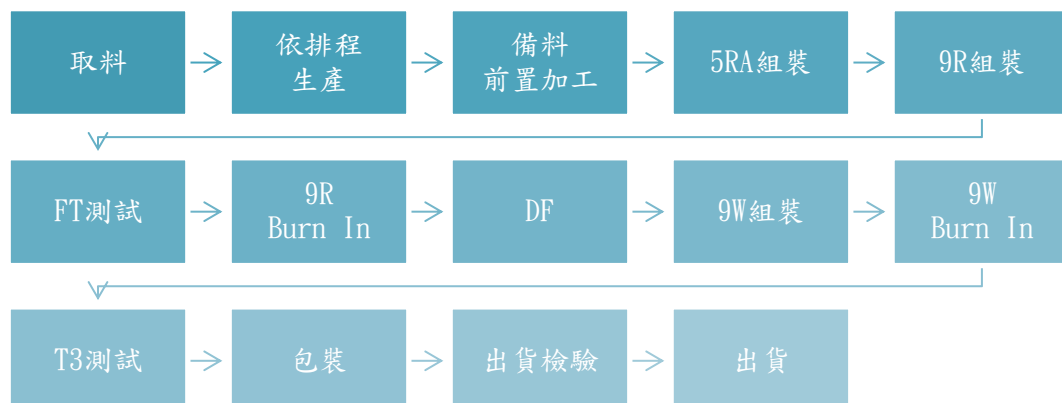


圖5. 系統組裝之生產流程

圖 5 為整個系統組裝的流程圖(自製生產的機種)，系統組裝每日的產量以生管發下來的排程為準，物料也是生管發下來的料件在廠內自行備料與加工，待當日工單要上線時，再把物料帶到線上開始組裝的作業。其中組裝線的部分包含 5RA、9R、9W，測試站則包含 FT、T1(外購機才需要的測試)、T2(外購機才需要的測試)、T3 及 9R、9W 的 Burn In，待有出貨工單時就可以到包裝線上進行包裝，最後再進行出貨檢驗的部分。下面先為大家介紹前置加工與 DF，其他小節再對組測包做詳細的介紹。

1.1.1. 前置加工

在系統組裝課中，前置加工的動作是由備料區去完成，因為有些組裝的動作是不需要帶到組裝線上的，目前需要前置的料件幾乎都是 9R 所需的物料，例如主機板加工、C 件的 Mouse pad 等，5RA 的料件則較少需要前置。備料區在做前置時，不需要等到生管排程發下，只要廠內有需要加工的物料就可以隨時先準備，加工好的料件就會先放在備料區，9R 要上線時會再到備料區取料。

物料轉移至前置的好處：

- I. 簡化組裝線上繁複的動作
- II. 事先準備，平衡組裝的總時間
- III. 較困難的作業在前置完成，可以先確保品質
- IV. 縮短組裝線的時間，提升組裝效率

1.1.2. DF 站

DF 站的工作在於準備治具與移除治具，因為 9R 組裝線必須先置入治具：DDR 與 HDD，才可以完成接下來的測試與燒機，所以當 9R 的機種都完成測試後，就會先送到 DF 去將治具移除，治具移除後的機台會先放在 DF 站後方，待有 9W 工單時再移至組裝線第一站。

三大件無法於 9R 時就置入的原因為：出貨的機種會有國別、容量不同等問題，必須等到工單確定後才能置入正確的三大件，但為了先因應各測試站，所以先用治具代替，治具是可以重複使用的，一段時間才會回收做更換；由於鍵盤可以外接來因應測試，所以不用於 9R 時先置入。

2. 備料區

物料是使整個部門能運作的第一步，有了組裝、包裝所需的各種物料後，廠內才能進行生產。系統組裝課的備料區就在自動倉儲一出來的右手邊，備料區會放置重工料件及前面有提到需前置加工的物料，至於一般的組裝材料與包材就放在整個廠區的最後方，雖然乍看之下後方全是箱子與物料，但其實有視物料的不同而區分擺放位置。下面先為大家介紹進、備料的流程，再對廠內的物料區規劃作講解。

2.1. 發、收料至上線之流程

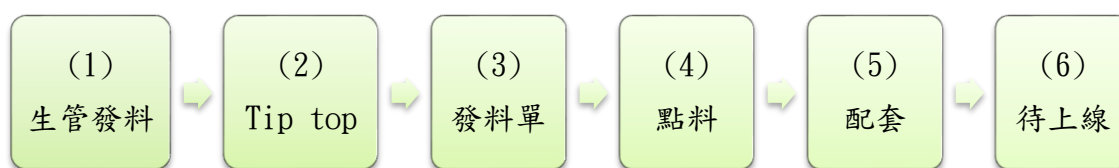


圖6. 物料流程

上圖為發料、收料到待上線的流程圖，因為物料若講究起來，範圍其實非常龐大，所以我們從生管已配發物料給廠內開始作了解，也就是圖 6 的頭端開始：

(1)(2)：物料控管的第一步就是生管會把物料和排程發下，廠內的備料區則每天都要做查詢，它可能是一筆全新的發料單，也有可能是上一次未發完的同單號料件，這些我們都可以從 Tip top 查詢而知。

(3)(4)：系統組裝課的物料大多從自動倉儲、1F 或 6F 進料，不同樓層進來的物料會有外觀不一樣的發料單，我們必須依照發料單進行點料的作業，點料人員需要確定物料上的單號、料號、數量都與發料單上一致，若沒有問題就在發料單上簽名並寫上工單號碼。

(5)：點料完後的下一個流程就是必須幫物料進行配套，基本上只要是同一張發料單的料件都會放在同個棧板上，但因生管幾乎都會提前兩三天就將未來的排程先發料，而且不一定會一次就發齊，所以可能會再有一份發料單是補同筆工單缺的料件，若遇到這樣的情況，點料完就必須找到原棧板，盡量將它們集中在同一個棧板上，這就是「配套」的動作。若有些小料件真的無法找到原棧板，可能是因為生管先發小料，那我們會先將小料放在工單料件區後方的小木板上，等待其大料進來一並歸位。

(6)：備料區的人員會於每天下班前，再確認一次隔天排程所需的全部料件，原則上都會在前一天下班前補齊所有物料，但也有比較特殊的情況會在當天上線前補完。

2.2. 物料區規劃

從第四章的圖 3 我們可以看到：廠區的後方有兩個物料區、貴重料區還有備料區，這樣看起來也許會覺得都是物料沒有區分，我們可以把區域縮小，只顯示出有關物料的區域，就能比較清楚的看到物料區的規劃，如下圖 7。

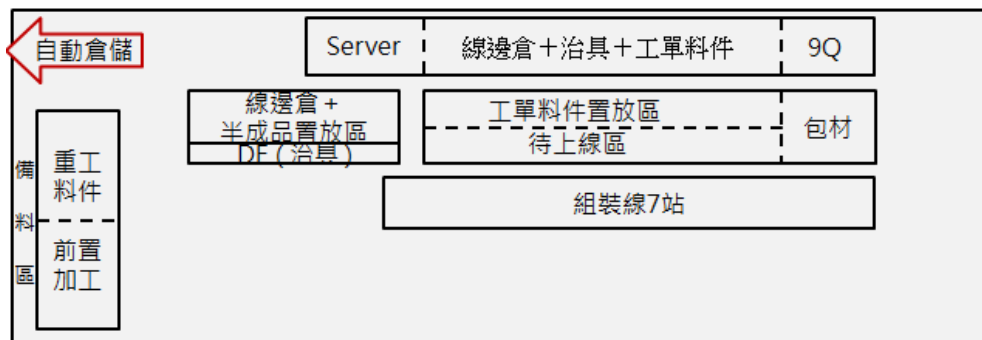


圖7. 物料區規劃

NB 的物料最多集中在包材及 9Q 左方的物料區，但是 9Q 與 Server 之間還有存放一些舊治具、線邊倉及物料組人員的一些工具等，所以目前比較多的物料都是放在包材左方的區塊；包材左方的物料區又分為工單料件置放區及待上線區，雖然地上沒有明確劃分、中間也無走道隔開，但是備料人員從倉儲拉進來、點好的物料較不會放到貼近組裝線的那一側，因為待上線區所放的物料通常都由組裝線的小組長及作業員親自搬運，組裝換線時才能更快速的判斷棧板位置，若待上線區堆疊太多非當日所用棧板，會使組裝作業員不易尋找。

2.2.1. 線邊倉

線邊倉比較特別的是，它是歸廠內備料組所管的小倉庫，雖然與眾多的物料一起放在廠內，但放在線邊倉裡面的物料不管是包材還是組裝零件，都不能隨便拿取；可能是線上原本在使用的零件有缺少或是特殊的緊急狀況，才可向備料組組長詢問線邊倉是否有料件可使用，若有提領也會照一般程序登記。

2.2.2. 半成品置放區

半成品置放區設置在前面有提過的 DF 站後方，半成品指的是經過 9R 製程組裝完畢的機台，因為必須在測試（FT、B/I）過後移除治具，所以移除治具完的半成品因為不會再入庫，就先擺放在 DF 的後方，也有依不同工單放置在不同棧板上，等待有 9W 工單需組裝時，會直接從半成品置放區把整個棧板移到組裝線第一站。

2.3. 碼表測時

了解前面所提到的物料流程與位置規畫後，我對以下這個流程進行了幾次的馬錶測時，分別記錄了兩天總共六次，因為其中幾項的變數較多，所以剔除變異較大的數據後，並取了其中三次做分析。

動作	第一次量測	第二次量測	第三次量測	平均
取板車	12.32	10.03	9.88	10.74
工單料件置放區到自動倉	45.51	48.22	43.65	45.79
取料	65.24	62.33	55.89	61.15
回工單料件置放區	58.59	55.61	54.8	56.33
點料	38.11	40.39	30.74	36.41
分料	46.84	46.57	37.21	43.54
確認簽名	2.68	3.02	2.95	2.88
標工單號碼	5.71	5.85	6.06	5.87
找到正確棧板存放	52.02	61.34	39.33	50.9
Total time	327.02	333.36	280.51	313.63

表2. 物料區碼表測時之數據

會對「自動倉取料→工單料件置放區存放」這個流程進行測時的原因為：物料組組長認為花費最多時間、較麻煩的流程是在尋找棧板的時候，也就是前面提到的補料料件必須歸位原棧板；所以表 2 的三份數據都是屬於小料件需找原棧板的情況，可以從表格中看出有紅色標示的三個流程分別為：(1)取料、(2)自動倉回工單料件置放區、(3)找到正確棧板存放，但前兩項較無法改善，因為第一項要視自動倉的處理時間、第二項只是單純的搬運，所以第三項「尋找正確棧板存放」是我們比較有能力改善的範圍，並且符合組長所提出的問題。

2.3.1. 工作研究－5S

5S 的 S 都是日文開頭，分別是整理、整頓、清掃、清潔及規範(素養)，是一種管理方法，指企業在生產現場對所有生產要素進行控管的方式。主要作用在於提高生產效率、提高庫存周轉率、加強安全、養成節約習慣、縮短作業週期等…；而我認為要管理物料區及暫存區最好的方法就是從 5S 下手，5S 雖然非常簡單，但一定要徹底落實才能幫助環境上的整潔與一致性，所以整理了一些資料來輔助此次的改善。

5S	內容	常用方法
整理	把必要與不必要的東西明確的分開來，不必要的東西要盡快的處理。	價值分析 紅牌作戰 看板管理

整頓	必要的東西進行分門別類放置、整齊排列，讓物品保持立刻能取出的狀態。	引線法 標識法 固定容器 顏色管理 看板管理
清掃	工作場所進行定期清掃、保持乾淨，使工作場所明朗化。	責任化 制度化 建立清掃基準
清潔	維持整理、整頓、清掃三個動作，貫徹執行並維持結果。	制度化 獎懲制度 制訂考評方法
素養	要長時間的維持以上需要提升內在的素養。	

表3. 5S 表格

2.3.2. 顏色管理

我在表格 3 的最後一排列出了一些針對 5 個 S 常用的解決方針，後來決定針對「整頓」後方所提的方法去做評估；我認為第一個 S-「整理」較不符合現況，因為現場並沒有很多雜物、空紙箱或是垃圾等等，留下的已經都是「要」的東西。

接下來對「整頓」的五種方法先做初步評估：

- I. 引線法 → 現場原本就已有引線法，但若遇大發料就放不下原區位。
- II. 標識法 → 原本就會在料箱外用發料單背面標示工單號碼並貼上。
- III. 固定容器 → 從各地方進的物料難以用固定容器承載。
- IV. 顏色管理 → 目前沒有實施，但有規劃的空間。
- V. 看板管理 → 需要較大型系統才能作完善規劃，現階段無法立刻實施。

2.3.2.1. 構想

現場的物料箱上雖然都貼有背面寫上工單號碼的發料單，但是發料單幾乎都是黃色的，所以每個箱子看起來還是都一樣，要找棧板時還是必須仔細的察看上面的工單號碼；若標示工單號碼的紙張或是立牌，可以用不同的顏色區分出不同製程，例如黃色代表 5RA、藍色代表 9R、紅色代表包材、綠色代表 Server，那麼不管是誰在尋找物料時，只要知道製程段就可以縮小尋找的範圍，而且人類對顏色的辨識度遠遠高於文字的辨識，假設今天要尋找 5RA 的物料，只要先認出放有黃色的棧板，再從中找出相同工單即可。

2.3.2.2. 模擬

由於這個構想上級也認為有執行的可能，且落實後會是有幫助的，所以有先模擬了一些方式，但有些不是那麼可行，並還有持續改良的空間。

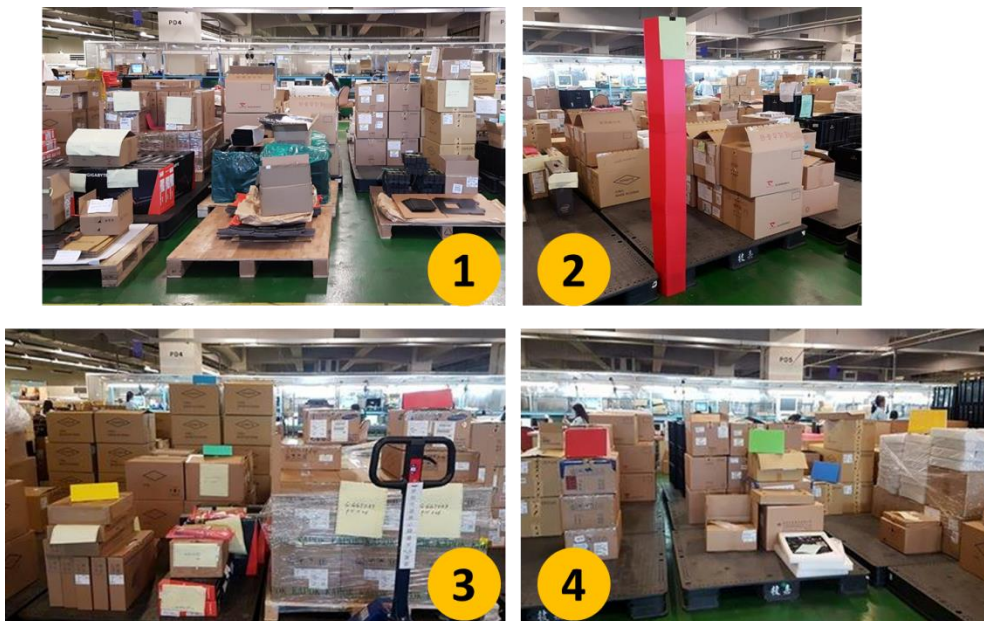


圖8. 顏色管理之模擬

- (1.) 為物料區現況，未改善之前：皆是黃色的發料單作為標示。
- (2.) 原本希望用更醒目的方式來製作顏色標示，但是柱子的體積過大、收納不方便，而且會妨礙搬運及人員操作。
- (3.) 用三角立牌的方式當標示，可以在上面寫上工單號碼，用酒精擦拭後可以重複使用；但是立牌面積有點小，遠看不明顯、容易被忽略。
- (4.) 製作兩倍大的三角立牌，平面處依然可以寫上工單號碼，且因為面積較大能寫得更清楚，放置起來很明顯且不會容易掉落，這樣的體積也比較不會影響人員操作。

第四步改良後的成果已是目前關於顏色管理的部分，所想出最好的方式，若後續有需要使用可以從此發想。

3. 組裝線

組裝線應該算是系統組裝的整個主軸，從零件到模組再到整台筆電的生成需要經過三段製程，分別是 5RA、9R 與 9W，下面會再針對三個製程做詳細的介紹；實習的這幾周花了比較多的時間待在組裝線做觀察，因為組裝線的程序比較複雜，每段或是每個機種，作業員要準備的物料與執行的動作都不相同，若遇到新產品試產時，還會有總工程處與台北總公司的 RD 來現場做指導與教學，現場就會比較混亂，作業員也需要花時間再熟悉新產品的製程。

3.1. 製程簡介

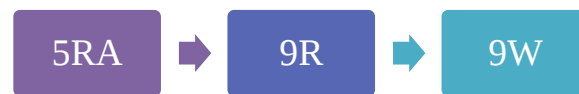


圖9. 組裝三段製程

圖 9 為三段製程的先後順序，以下先針對這三大製程做一個簡單的介紹：

(1.) 5RA：

5RA 的作業內容主要是組裝筆電 AB 件與 Panel 的部分；較早期是沒有這個製程的，一律都在 9R 段才完成所有組裝，但這樣 9R 的工時會過長，且組裝一筆工單就會花上更多的時間，所以現在才多了 5RA 段的製程，AB 件和 Panel 組裝、目檢完畢後就會先放在待上限區，待有 9R 工單時再拿出來組裝。

(2.) 9R：

9R 段的作業內容是將 5RA 組好的 AB 件與 CD 件結合，C 件內部會鎖上主機板、散熱模組、喇叭等，還會加入治具（DDR 與 HDD）供後面的測試段使用，最後再鎖上 D 件由最後一站進行目檢，即完成 9R 段的組裝作業。

(3.) 9W：

9W 組裝是已經接到出貨工單後才會有的作業段，這個作業流程有點像是客製化的觀念，因為出貨的工單一定會有國別、規格限定等問題，三大件（DDR、HDD、Keyboard）必須要等到 9W 段才能進行組裝；所以 9W 的主要作業內容就是以上，將 D 件拆開後進行安裝三大件的工作，有的機種需額外鎖上 SSD，並於最後再進行一次 ABCD 件的目檢，包含 C 件的 touch pad。

3.1.1. 模組化

上述的幾個製程會如此分段其實是一種模組化的概念，將可以獨立作業卻不影響機構的某段製程合併為一個模組，模組化通常可以達到彈性高、符合客製化、低成本之效果。模組化的正確定義為「具有製程（邏輯）相同，但變換其組成元件，即可調適其功能與用途之特徵」。

3.1.2. 系統流程卡

組裝線也是依生管發下的排成生產，但是組裝線在生產前通常都會拿到「系統流程卡」，流程卡於備料區在前一天印製好，下班前移交給組裝線的小組長，基本上每台 NB 都會發配一張專屬的流程卡，現階段 5RA 並沒有流程卡，通常只有一張 label，條碼會貼在 9R 工單上或是直接貼在 A 件表面，流程卡和 label 的用意都是幫助生產線上的控管。流程卡上會記錄以下資訊：該卡卡號、工單號

碼、機種型號、料號以及站別；通常 9R 的流程卡上站別只會顯示 AS(Assembly)，但 9W 的流程卡後段就會出現 CB 及 PA，兩個都是包裝的意思，差別只在刷機台條碼與刷所有料件之條碼。

3.2. DVT、PVT、MP

這幾周在組裝線剛好有遇到新產品試產的階段，DVT 與 PVT 都是試產，但有些許的差別，下面會再多做介紹；進行試產時，作業員對新產品一定不熟悉，這時就需要研發部門及總工在旁協助、指導，試產通常不會只有一次，會持續改良到完全穩定為止，穩定後才能進行 MP（量產），進到量產階段後，原則上就不可再有規格、尺寸或作業流程上的變更。



圖10. 生產四階段

3.2.1. DVT 與 PVT

DVT 的全名為 Design Verification Test（設計驗證測試階段），其實這是研發的第二個階段，前面應該還要有一個 EVT（工程驗證測試），但是 EVT 並不會在廠內執行，且若沒有太多新技術，有時候會跳過 EVT 直接進入 DVT，所以我們就 DVT 開始介紹，這個階段會把機構與外殼組裝起來，確保雙方的尺寸及大小，此階段的目的是在於「找出問題」，執行時若遇到設計、製造上的問題和困難，必須加以改良、導正，直到 DVT 的進行已無問題、所有設計都符合規格且確定可以導入生產。

第三個階段進入 PVT，全名為 Production Verification Test（生產驗證測試階段），本階段的產品設計應已全部完成，不能再有設計上的變更，且此階段的試產需要有一定的生產數量，因為是要做量產前的製造流程測試，所以所有生產程序必須符合製造廠的標準程序。

3.3. 治具與工具

「治具」的定義是「輔助生產順利而量身訂做的工具」，英文為 Fixture，與常見的工具（Tool）意思不相同，工具一般不會是量身訂做的，像是拆解棒、電動螺絲起子及螺絲盒，這種就是生產線上常用到的「工具」而非治具。組裝線製程中就常需要用到各式各樣的治具，這些治具都由我們的總工程處設計並且提供，像是鎖 Panel 或 C 件的限位治具、鎖附 MB 的支撐板、還有最後一站的 Panel 壓合治具等，治具的製作就是為了讓作業員更好作業，並消除一些不需要的對準、壓合等動作。

3.4. 碼表測時

關於組裝線的測時部分，我花了很多的時間在量測、收集數據；組裝線通常分為七個站別，有時候也可能出現 6 或 8 個作業員，要視當天排休或線外人員是否在產線等情況做調配，但最常出現的情況還是以 7 人為主，所以不管是哪個機種、哪個製程，我都會以七個站別的數據為準。

以平均來說，5RA 的生產工時是三個製程中最短的，但不會跟 9W 相差太多，9R 的作業時間最長，平均時間會比 5RA 再多 100 秒左右；這些數據配合各站作業內容及動作可以繪製出流程程序圖，因為我把這部分的數據歸納在實習報告的現況分析中，所以資料會顯示在第五章內，做更進一步的分析。

3.5. 工作研究課程

剛來這裡實習的第一周，學長都有幫我們上一些工作研究的課程，配合課程和自己搜尋、整理了一些資料，在這裡先做一點簡單的介紹；會把工作研究的課程內容放在這裡是因為，後面第五章實習報告的部分，我就是以組裝線為主題去探討的，這些手法也幫助我去收集、分析很多資料。

3.5.1. 作業員程序圖

作業員程序圖又稱為左右手程序圖，此方法很好理解也看似簡單，卻要把作業員的每個動作都進行詳細的拆解，繪製成圖表的格式，才方便在最後進行分析，協助我們尋找問題並改善。

3.5.2. 動作經濟原則

動作經濟原則的主要目的為「縮短作業員的操作時間、減少疲勞」，雖然這個改善手法聽起來有點複雜，但實際上它的構想很簡單，總共分為人體運用、操作場所布置、工具設備三大類，共有 22 條原則，但這麼多的原則又可以歸類成四大基本動作經濟原則。四大基本動作經濟原則包含：(1.)兩手同時使用、(2.)動作單元力求減少、(3.)動作距離力求縮短、(4.)舒適的工作，關於第一點兩手同時使用，我在網路上查到一些資料，可以看出兩隻手如何搭配哪些動素更為有效或是難以執行，A：兩手可同時使用、B：困難、C：無法執行，如下表：

右 \ 左	伸手	移物	轉動	握取
伸手	A	A	A	B
移物	A	A	A	B
轉動	A	A	A	B
握取	B	B	B	B

表4. 動作經濟原則

3.5.3. 17 動素分析

動素分析是由美國工程師吉爾佈雷斯創立的動素分析，所謂動素(Therbligs)就是完成一件工作所需的基本動作。雖然操作的動作有千百萬種，但人完成工作的動作，可由 17 個基本動作構成，這 17 個基本動作就稱為 17 動素。

17 動素分別為伸手、移物、握取、組裝、使用、拆卸、放手、檢查、尋找、選擇、計畫、定位、預定為、持住、休息、延遲、故延。我認為每個作業員的操作都可以拆解為以上這些動素，將動作拆解後更能看出哪些動作是不必要的、可以刪除的或是能夠合併的，也就可以接著用 ECRS 改善。

3.5.3.1. 有效與無效

- (1.) 有效動素：伸手、移物、握取、放手、預對、使用、組裝、拆卸
- (2.) 無效動素：尋找、選擇、對準、檢驗、計劃、遲延、故延、休息、持住

3.5.4. ECRS

ECRS 是一種分析手法，通常可以用來改善一個工序，利用 Eliminate 刪除、Combine 合併、Rearrange 重組、Simplify 簡化四個原則可以找出更好更佳的工序方法。其中刪除的意義在於取消所有多餘的步驟與動作、減少工作中的不規則性（盡量把治具、用具固定）、除非必要的休息或不得已的閒置，也應該將人員與設備的閒置時間降到最低；重組則是可以將動作的先後順序調整，調整後可能會更接近人因也可能更為流暢、手的動作改成腳的動作或是單手改為雙手也都算在重組的範圍內。

3.5.5. 生產線平衡

生產線平衡最主要就是降低週期時間、改善瓶頸工作站，一個流水線中會分成很多個站，其中秒數最長的那站就是瓶頸工作站，也是首要改善的站，因為只有降低該站的時間才能讓整條流水線的週期時間縮短；而縮短的方法有刪除、簡化也可以把該站的幾個動作往前或往後，也就是前面提到的 ECRS，當達到各站時間較相近、平衡，就能真正縮短 Cycle time。

3.6. 換線問題

組裝的換線問題算是比較難以克服的，因為一天內要完成的工單筆數很多，有時候甚至一兩台就是一筆工單，但是換工單之間的換線時間就會造成另一種層面的浪費，因為在各站作業員準備物料的同時，生產線本身是停止生產運作的，可換線的頻率較無法改善，因必須配合生管排程及外部需求，所以若想改善換線之間的浪費，只能從減少換線時間、平衡工作站做起；以下是針對組裝換線的問題改善所整理的一些想法（表格 5.），雖然只是初步的構想，但若後續有更完善的規劃，我想還是可以解決一小部份的問題。

構想	敘述
制定 SOP	現況中，換線沒有特定流程，都由第一站完成組裝後先去備料，但第二、三站依序做完後就會處於半閒置的狀態，因為他們要準備的物料比較少，但第一站卻還沒投料，若能制定換線的 SOP，明確定義各站做完後要處理的備料、移除治具、分發 SOP、整理工作面等各項換線問題，不要讓第一個作業員獨自完成，應可加快換線速度。
物料目視管理	備料區會將當天需用到的物料整理好放到工單料件置放區，但並沒有明顯的規劃及標示，我覺得棧板和料架上應可用更直覺的方式表明當日的作業進度，在哪一個棧板或料架能取到下一工單所需用料及治具，搬運過來的棧板也只需要依名牌方式表明區塊。
生產線平衡 + 小白板	小白板的作用是讓整條產線的作業員可以明確知道當日有多少排程、現在進行到哪裡...，小白板的內容大致紀錄工單號、機種、數量、開始與結束時間，並由第一站作業員紀錄；從結束與開始的時間就能看出換線時間，進而知道哪裡的換線時間最久，再尋解決方案；若有作業員處於閒置，從白板即可得知下一個工單與機型，便能利用閒置時間準備好自己的物料，最後剩下棧板套料就等第一站作業員完成；如果能加上提高生產線平衡，降低第一站的工時，第一站便可以提早開始備料的動作。
叫料系統	叫料系統可以顯示最後一站已完成的生產數目，備料區人員能直接從看板系統判斷流水線作業已快完成，便可以把下一線需用到的物料送到第一站旁邊，第一站作業員完成前筆工單後就可以直接開始準備，不用離開座位，就能夠整理各站需用到的治具、工具和 SOP 放到流水線上方後面各站領取。

表5. 換線改善方法

4. 測試站

一台 NB 出貨前真的需要經過很多的測試與檢驗，在來到這裡實習之前，雖然知道筆電是一定要經過測試的，但真的不知道會像這樣層層把關。系統組裝課廠內的測試站就分為六站，且自製機與外購機的測站沒有完全相同，但大致上自製機的測試標準會比外購機還要嚴格。以下為六個測站的名稱，其中第四、第五項（9W B/I & T3）為自製機及外購機都需要經過的站點：

- I. FT（自製機測試站點）
- II. 9R B/I（自製機測試站點）

III. T1（外購機測試站點）

IV. 9W B/I

V. T2（外購機測試站點）

VI. T3

4.1. 流程與現況

詢問之下才得知，測試的流程與現況和以往大不相同，我們先針對現況作了解，之後再與早期的情況相比較。

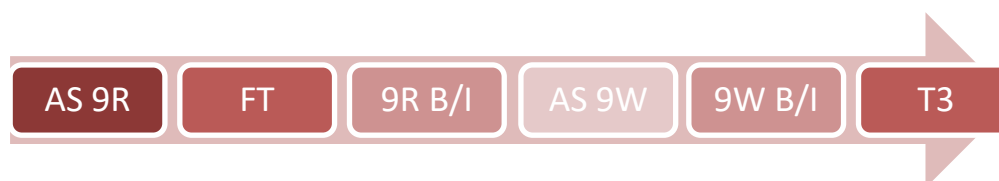


圖11. 自製機測試流程



圖12. 外購機測試流程

上方兩張流程圖分別是針對自製機與外購機的測試現況所繪製，中間把 AS 組裝的製程繪製進去，只是方便了解前後順序，這裡並不討論。下面會依各站別的測試項目、測試時間及測試目的分別做介紹和敘述。

4.1.1. FT

FT 的全名是 Function Test 功能測試，是 9R 製程後的第一個測試站，測試的項目很多，且目前新機種還外加測試 VR 功能，平均一台的測時較久，若跟不上 9R 組裝的速度時，就會先將機台放置一旁的待測區，目前廠內只有兩個 FT 的測試站，但若沒有外購機需要測試的話，T1 的測試人員也會幫忙 FT 的部分。

4.1.1.1. 測項

FT 的目的在於測試整台 NB 除了三大件以外的功能是否正常。因為測試項目眾多，下方以表格方式呈現主要測項會比較清楚；FT 的測項有些是需要人員確認、判斷及操作，有些則是由總工程處設計的程式會自動跑取。

先將電腦裝入 ODD，進行外觀檢查並開機，開機後須注意螢幕是否有顯示 GIGABYTE 的 LOGO，再進入 CMOS 確認系統日期與時間是否正確並確認系統規格，完成後點選桌面的「FT」，開始進入測試。

測試人員操作項目			
USB2.0&3.1	LCD 亮暗點檢查	搖擺測試	webcam 測試
Mouse key & Touch pad	USB 3.0 * 3	SD card 儲存裝置測試	音效功能及靜音、錄音
外接麥克風、耳機	VGA & HDMI	VR	
(總工)程式自動跑取項目			
BIOS version	Intel TAT	EC、VBIOS、ME Confirm	CPU、Disk、記憶體規格
WiFi、藍芽	休眠測試	電池容量	

表6. FT 測試項目

4.1.1.2. 測時

經過連續兩天在 FT 的觀察、計時，以 P57 為例（需測 VR），在很順暢都沒有異常的情況下，平均一台的測試時間大約為 17 分鐘，但過程中有某些部分是電腦會自動跑取的，所以一個測試人員會同時測試兩台機台，且型號不一定要相同，一次測試兩台的時間大約會花費 31 分鐘；若有異常情況發生，因為需要重複測試某項目第二次，就會耽誤到操作第二台的時間，依現場量測的數據為例，測完兩台最久有可能花到 45 分鐘的時間。

4.1.1.3. 異常

FT 測時途中若發生異常，因為有許多項目待測，所以測試人員會直接重複測試該測項第二次，若還是 NG 就會先放在一旁的 NG 架上，等待所有機台都測試完畢後，會再拿回來重頭測一遍；因為是 9R 的機台，所以較理想的重測方式應該要更換治具或是測試人員互換，但現實中還有時間上的考量，所以若第二次重測依然有異常，就會送往維修區。

4.1.2. 9R / 9W - Burn In

Burn In（燒機）的流程以人來說非常簡單，將電腦放上燒機架後接上電源及燒機程式，再推入燒機室就完成了，但燒機的時間其實非常久，以現況來說最短的燒機時間也要 4 小時，若為 PVT 的燒機需要花 24 小時一天的時間，但過程都不需要人員操作，程式會自動跑取所有待測功能。經過前段的 9R B/I 後，還需一段 9WB/I 是因為三大件的部分需要再測一次，畢竟 9R 測試的是治具的部分，並不能代表出貨機。

4.1.2.1. 測項

Burn In 的測試項目及目標會由台北總公司 RD 群設計並提出，再由我們的總工程處依照規範去設計程式，每個型號都有自己專屬的燒機程式，因為測試內容與標準皆不相同。針對同個型號的筆電而言，9R 段及 9W 段的測試內容其實大同小異，包括 2D 及 3D 內容顯示、記憶體讀取、幾百次的開關機及休眠等，9W 段的燒機會較注重針對顯卡的 3D Mark 跑分狀態。

4.1.2.2. 目的 - 可靠度

燒機的很多功能測試都是以多少個 cycle 為基準的，且又需經過長時間的重複測試，並讓溫度維持在 30°C~40°C 之間，為的就是驗證它的「可靠度」，「可靠度」的定義是：在規定的條件與的時間內，完成規定任務的機率，也許人員操作時一兩次的開關機都很正常，但若在短時間內，經過 200 個 cycle 的測試就不一定能得到相同的結果了。

4.1.2.3. 破壞性驗證

燒機測試其實是一種「破壞性驗證」，「破壞性驗證」指的是其驗證方式對系統會造成破壞性且不可復原的損害；像筆電這樣的電子設備，一定有它原本的使用壽命及年限，燒機這樣的測試雖然一定需要執行，卻可能降低一台筆電原有的使用價值。

4.1.2.4. 異常

此處的異常狀況處理與 FT 有點類似，若第一次的燒機沒有通過，會讓該台筆電進行第二次相同的燒機程序，第二次通過就視為 PASS，若還是有異常就會先送維修處理；但如果同一批筆電有太多未通過測試，則會請總工一起討論，是否訂定的標準過高，亦或者有其他特殊異常。

4.1.3. T1 & T2

T1、T2 於現況是屬外購機和舊機種的測試站，兩站加起來的測試項目及內容與 FT 大同小異、較無差別，T1 會先對 Panel 和 BIOS 進行驗證，T2 再對 All function 進行測試。

4.1.4. T3



圖13. T3 前後段

T3 測站為自製機與外購機的最後一站測試，主要內容為下載出貨 Image 並測試前面未測過的 keyboard。T3 站點又分為兩部分：Test & Download，前段為 Test、後段為 Download，各由一個測試人員負責。前後段的測試時間各為 4 分鐘左右，一台筆電進入 T3 到測試完畢只需花 8 分鐘，且 T3 大部分已較無異常狀況；因為 T3 測試也有短暫的系統自動跑取的部分，所以測試人員不會一次只操作一台電腦，可能會同時上四、五台的電腦一並測試。

4.2. 早期狀況

由於測試的現況與早期有很多差異，所以在這邊對早期的測試做一點介紹。早期測站只有 T1 和 T2，沒有 FT 也沒有 T3，所以都是在 9W 組裝完後才做第一

個測試，雖然那樣的測試動線比較順暢且節省很多搬運時間，但是卻造成 T2 會一次集中太多不良品。

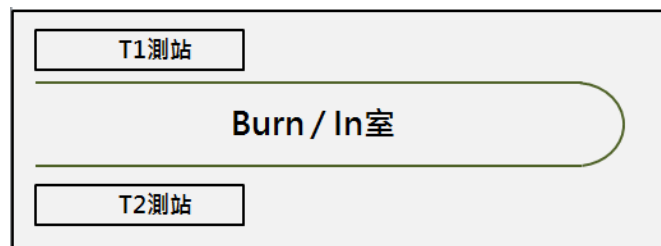


圖14. 早期測試 layout

上圖為早期的測試站點示意圖，9W 組裝完的機台送到 T1 做 panel 與 BIOS 的測試，接著放入 B/I 室裡，B/I 完的機台流出來後就會到達 T2 測站，再由 T2 進行所有功能測試，測試完的機台可以用一種程式自動還原出貨 Image，放入流水線後就能直接送往包裝線。

因為 T2 會累積太多的不良品，現在才會加開 FT 站別來測試 9R 機；但也因為很多原因，現在加開 T3 來下載出貨 Image，卻是比以前繁複的方式。

5. 包裝線

包裝線是系統組裝的最後一站，也就是 9W 的最後一個階段，筆電經過了層層的測試與檢驗，接到出貨的工單後，終於可以來到包裝線；包裝線目前分為五個站別，還有幾個線外人員，線外人員大多是幫忙摺彩盒，因為包裝線的換線次數非常頻繁也難預估數量，摺彩盒又需要花較多的時間，若帶到線上會使生產線較難平衡且效率低，所以大部分的彩盒都由線外人員看到物料就先準備。

5.1. 包裝流程



圖15. 包裝線五站

我認為包裝線的作業程序較一致，幾乎每個機種的包裝流程都大同小異，各站作業員在面對不同工單時，都可以很快速的反應出要準備的物料以及接下來的流程與動作。下表為包裝線各站的作業內容，下表先以 P34 的包裝為例，大多數的作業都可以直接套用在各機種。

P34 9W - Packing		
工作站	作業內容	時間(s)
Station 1	取料→目檢→清理背蓋→清理表面→投料	124.97
Station 2	刷貼條碼→檢驗→撕殘膠→清理 BC 件 →貼 C 件貼紙→清理→放防塵布	186.82
Station 3	貼 D 件條碼、貼紙→掃描→比對料號 →掃條碼→電源線裝袋→投料	111.57
Station 4	折紙盒→筆電套上防塵袋→放入紙盒 →投下彩盒→掃條碼→取說明書並裝袋	121.29
Station 5	收工單→貼條碼、貼紙於彩盒→線材裝盒→ 所有東西裝進彩盒→封盒→裝箱	108.1

表7. 包裝線作業內容

第一站最主要的工作就是檢查筆電外觀，不管哪個機種都是一樣的，因為只要外觀有異常，就必須退回，絕不能包裝出貨，所以第一站作業員的工作看似簡單卻需要非常謹慎，目檢的項目與順序包括以下幾點：

- I. 檢查 D 件與水平面是否切齊
- II. 檢查 A 件外觀是否異常
- III. 檢查背蓋外觀是否異常
- IV. 檢查四邊外觀是否異常
- V. 搖晃電腦以聲音判斷內部是否有零件脫落

待上面的目檢項目都確定通過後，作業員才會開始清理的作業並投料。

第二站的作業內容就是等待第一站確定外觀無誤後，檢查筆電打開後 AB 件與 CD 件的內部外觀，清理後進行貼 C 件貼紙的步驟，雖然每個型號的貼紙可能會稍有不同，但是動作都是一樣的，而且每個型號都會有自己的定位治具，將治具放上 C 件就可以對準貼紙要貼的位置。

後面第 3、4 站的作業內容與表格內相符，沒有較特別的情況；但第五站的作業內容就會依每次工單不同而稍有不同，原因是因為每個型號本身所搭配的彩盒就不一樣，裡面的包裝方式也不同，有的可能要放置保麗龍、有的是用紙盒將所有周邊裝入，且為了配合彩盒大小，貼彩盒貼紙的位置也會有所變動，並且配合出貨數量不一，每次要裝箱的數目都不盡相同。

5.2. 流程程序圖

P34 9W-包裝			
步驟	內容說明	符號	時間
1	取料、EPE	○ ➡ □ D ▽	10.4
2	目檢	○ ⇨ ■ D ▽	20.24
3	撕除膠帶	● ⇨ ■ D ▽	3.82
4	清理四邊	● ⇨ □ D ▽	16.41
5	清理背蓋	● ⇨ □ D ▽	52.26
6	清理表面	● ⇨ □ D ▽	18.54
7	投入Adapter	○ ➡ □ D ▽	3.3
第一站工時：124.97 秒			
8	刷貼條碼	● ⇨ □ D ▽	17.76
9	檢驗	○ ⇨ ■ D ▽	12.98
10	撕殘膠	● ⇨ □ D ▽	15.32
11	清理BC件	● ⇨ □ D ▽	76.52
12	貼C件貼紙	● ⇨ □ D ▽	43.79
13	清潔	● ⇨ □ D ▽	14.64
14	放防護布	○ ➡ □ D ▽	5.81
第二站工時：186.82 秒			
15	目檢	○ ⇨ ■ D ▽	5.36
16	掃條碼	● ⇨ □ D ▽	5.37
17	貼D件條碼、貼紙	● ⇨ □ D ▽	66.75
18	比對料號	○ ⇨ ■ D ▽	6.75
19	掃條碼	● ⇨ □ D ▽	8.84
20	擦拭Adapter並裝袋	● ⇨ □ D ▽	16.86
21	將adapter裝袋放回	○ ➡ □ D ▽	1.64
第三站工時：111.57 秒			
22	折紙盒	● ⇨ □ D ▽	60.82
23	筆電套上防護袋	● ⇨ □ D ▽	12.3
24	放入紙盒	● ⇨ □ D ▽	4.85
25	放上彩盒	○ ➡ □ D ▽	3.38
26	掃條碼	● ⇨ □ D ▽	13.73
27	取說明書並掃條碼	● ⇨ □ D ▽	18.67
28	說明書裝袋	● ⇨ □ D ▽	7.54
第四站工時：121.29 秒			
29	收工單、EPE	○ ⇨ □ D ▼	9.64
30	貼條碼、貼紙於彩盒	● ⇨ □ D ▽	40.07
31	線材裝盒	● ⇨ □ D ▽	12.15
32	所有東西裝進彩盒	● ⇨ □ D ▽	19.61
33	封盒	● ⇨ □ D ▽	15.12
34	裝箱	○ ⇨ □ D ▼	11.51
第五站工時：108.1 秒			
Total time：652.75 秒			

圖16. 包裝線流程程序圖

以上的流程程序圖是我在包裝線實際觀察與碼表測時的結果，平衡率為69.8%，雖然這樣的平衡率不算最好，但可以從圖中看出，瓶頸工作站（第二站）的工時最久，比平均高出52秒之多，若把瓶頸站屏除，其餘幾站的平衡率卻高達93%；起初發現第二站工時過長的時候，有詢問過為什麼不把目檢的工作都給第一站，但這樣第一站的作業時間反而會過長無法投料，導致後面幾站的閒置時間變更長，所以我認為在其他站平衡率良好的狀況下，若因瓶頸站時間超過平均太久而導致平衡率降低，設法減少瓶頸站作業時間的方法就不能是把動作往前或往後移。

5.2.1. 站別 2 之清理 SOP

我們從上圖可以得知第二站花最多時間的程序就是「清潔」，內部的清潔確實很重要，但實際觀察下發現有很多清潔工作是重複的，重複擦拭下的結果並不會比較乾淨，應該有一個固定的清理流程；我們以 B 框上有固定膠布的情形來定義，這是比較普遍的情況：

- I. 移除表面膠布
- II. 清除殘膠
- III. 清理 C 件表面
- IV. 貼上 C 件貼紙
- V. 清理 B、C 件及 Panel
- VI. 放上防塵布

觀察了很多次之後，我認為這樣的流程是比較有效率的做法，作業員有時會先清潔一次，撕除膠布之後又再做清潔的動作，但撕下膠布後會有膠痕是一定的，那麼第一次的清理就會是一個浪費的重複動作；再來是貼貼紙前一定要擦拭過 C 件表面，貼完後必須再擦拭一次，但 Panel 與 B 框卻不需要因為貼紙的動作而擦拭兩遍，所以我認為應該貼完 C 件貼紙後再一並擦拭與此用空氣噴槍。

5.3. 換線

由於包裝線所包裝的筆電都是接 9W 的出貨工單，所以每次工單的數量都不一定，有時候甚至包裝一兩台就必須換一次線，大部分的時候也不一定是大量，在這樣的情況下，如何快速換線就變成了包裝線的一大考量；工單又分為未結工單與首件兩種情況，這兩種不同工單的換線時間不一樣、程序也不盡相同。

5.3.1. 首件工單

換線時若遇到首件，通常整條輸送帶會先停止，各作業員會拿取自己需要的物料後參照首件表，一一對照料號，第一站的作業員也會先將機台搬上工作桌，與組長確認首件表無誤後再開始投料。首件表是由包裝線的小組長所準備，每當有初次工單時，小組長就會自製首件表，內容包括工單編號、型號、數目、周邊料號等，也會將所有需要用到的 label 與條碼貼置上方讓作業員比對。

5.3.2. 未結工單

未結工單的意思是有些舊工單並不會一次完結，會有同批工單但機台未包裝的情形；我認為包裝線在遇未結工單時的換線速度比想像中的還要快，原以為各站要準備的物料比較多，應該會費時較久，但實際測量下的時間都很少超過 5 分鐘，第一站也不會因為換線而耽誤，幾乎都能直接投料。

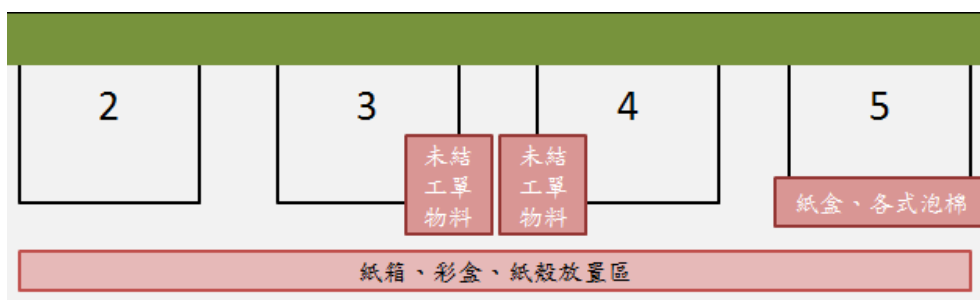


圖17. 包裝 2-5 站 layout

上圖顯示包裝線 2-5 站未結工單物料放置處，由於第一站不用準備物料所以沒有畫製；第三、四站中間的一小塊區域會用來放置未結物料，左邊屬於第三站、右邊則屬於第四站，同一工單的物料都會用粉色的塑膠盒裝一箱並層層堆疊，再用便條紙寫上工單號碼及所剩數目，貼在四周位置以方便尋找；第二站所需物料只有貼紙的部分，會與第三站同筆工單一起放置。

第五站是換線時要準備最多物料的一個站別，因為所需的物料體積較大，像是防撞泡棉、裝線材的紙盒等等，無法與三、四站相同的放置方式，需要於每次換線時進行搬運。

5.4. 設施規劃

在進行包裝線的實際觀察時，一直覺得第一站的空間規劃有點問題，因為周圍的桌子、EPE 與垃圾桶將作業員整個包圍住，但換線又頻繁的狀況下，導致作業員每次都要把垃圾桶移開後，繞一圈到待上線區搬運機台，放置桌上後再回到原作業區將垃圾桶放回原位，依下圖所示。

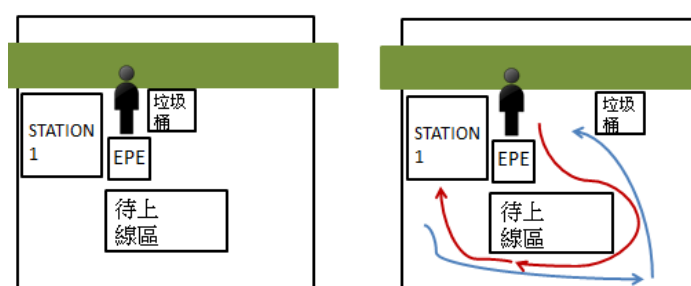


圖18. 包裝一站原 layout

5.4.1. 改善第一站 layout

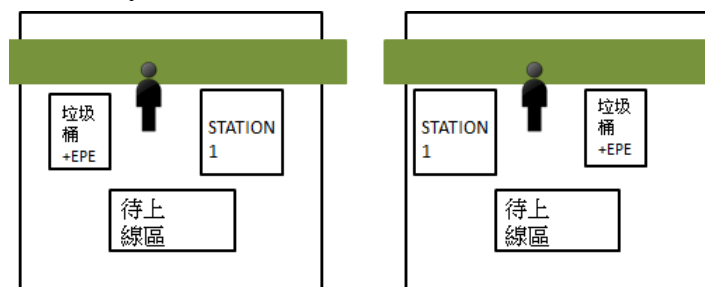


圖19. 包裝一站改善後 layout

上圖（左）為原本設想空間之改善，因為第一站投料速度有時較快，所以我認為也可以將桌子搬到右邊，不會妨礙到第一站投料的作業空間，而且也不影響從待上線區搬運機台到桌上的距離，但桌子的移動還需要考慮其他狀況，所以目前變動的方式為上圖（右），先合併垃圾桶與 EPE，讓整個擺設不會影響作業員從待上線區到桌子的路線，作業員可以省去繞一大圈的搬運時間。

6. OQC 出貨品質檢驗

已經包裝完成的筆電在出貨前還須經過 OQC 品管檢驗，OQC 的檢驗採一般檢驗水準，AQL=0.65 的模式；此外，檢驗包含外觀檢驗及電性檢驗，全部檢驗標準都依品管部發出的檢驗規範為基準，各機種都會擁有自己專屬的檢驗規範，並製作一張檢驗表（大表），通過或者是有異常都必須在上面確認或描述，並由該品管人員簽名負責。

6.1. 隨機抽樣

AQL=0.65 的隨機抽樣標準如下（每筆出貨工單）：

- I. 20 台以下(含 20 台) = 全檢
- II. 20 台以上 = 隨機抽樣 20 台
- III. 280 台以上(不含 280) = 隨機抽樣 80 台

6.2. 檢驗流程



圖20. OQC 檢驗流程

上圖為 OQC 的檢驗流程，前兩項皆屬於外觀檢驗，只要是抽樣到的機台都必須經過前兩項流程外加開機測試，卻不會每台都經過「電性測試」，因為電性

測試每台平均需要 30 分鐘的時間，並包含許多項目需檢驗，所以每批隨機抽樣的樣品中只會再取兩台執行功能測試。

6.2.1. 外觀檢驗

外觀檢驗的內容較簡易，以 P57 X6 為例，除了會檢查周邊配件以外，還有電腦內外部的的外觀目檢，並包含開闔測試及 mouse key 的按壓感等等，以下是外觀檢驗的順序及內容：

- I. 配件（adapter、說明書、保固卡、光碟等）
- II. D 件(含上面的 label)
- III. 光碟機（會取出查看）
- IV. 筆電四邊
- V. A 件正面
- VI. 開闔測試
- VII. Panel
- VIII.C 件 touch pad（含按壓感&Gap）

經過以上 8 個項目的檢驗，若都合格並且不用接受電性測試的話，只需要接上該機的 adapter 測試一次開關機，就算是通過 OQC 的檢驗了。

6.2.2. 電性測試

電性測試的內容較複雜，前面也有提到一台筆電平均就需要測試 30 分鐘，我們一樣以 P57 X6 為例，下面為大家介紹電性測試比較主要的流程及項目，由於項目眾多，我們用流程圖的方式來呈現：

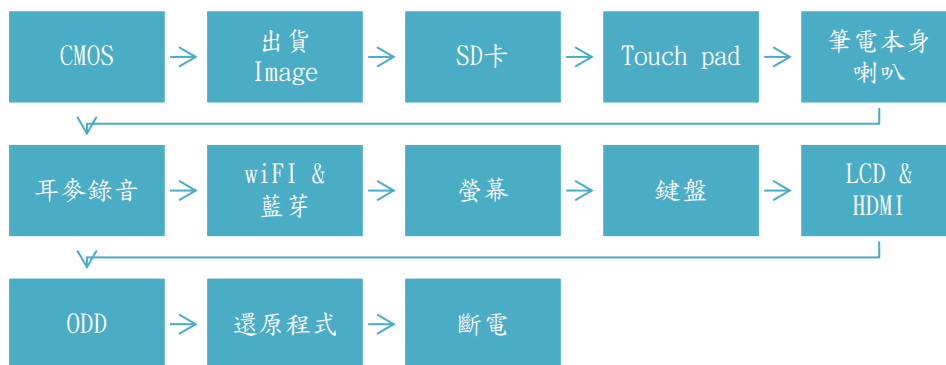


圖21. OQC 電性測試流程

- I. 第一項需要確認 CMOS 上的日期、硬體、規格
- II. 出貨 Image 要與大表核對
- III. 第九項的鍵盤測試要重複按壓數字鍵及字母鍵
- IV. 第十一項要放入 CD 測試光碟機

其實以上顯示的動作我們在包裝前的測試站 FT 與 T3 就都有測試過，內容幾乎相同，但出貨前還是必須抽樣檢查。

6.3. 合格與異常

出貨檢驗都依照檢驗規格完成後，一定會有合格的機台、也可能有發生異常的機台出現，下面為大家分別介紹兩種情況發生後的流程。

6.3.1. 合格品

通過一連串檢驗與測試，合格的筆電將會被送到出貨區待出貨，但是在出貨前還有最後一個關卡，就是 BU（Business Unit）的人員會在抽取兩台做上面所提到的電性測試，測試的內容與 OQC 的相同，為了出貨的品質所以會再驗一次，等到 BU 的測試也通過後就可以出貨了。

6.3.2. 異常品

若在 OQC 的檢驗途中出現異常，會視異常的狀況退回廠內，若為一般的外觀 NG 就會直接退回產線，但如果是電性方面的問題，出現異常時則會找總工程一部一起討論，因為包裝前就已經過 FT、T3 的測試，所以可能有某層面較難解決的問題，通常討論後的結果會先送往維修區進行檢查。

六、實習專題報告

這次實習的尾聲，就以我們自選主題的專題報告劃下句點，雖然對於報告的主題真的花了很久的時間才確定，不過還是決定有始有終的把組裝做完，畢竟剛開始進到系統組裝課，就是因為組裝線複雜的流程與作業讓我更有好奇心的持續記錄及觀察。這次的報告也以一般的模式呈現，從選定主題、現況、要因到對策，下個小節開始會一一進入正題。

Part I. 專題計畫

1. 主題選定

此次主題選定的部分，我先以實習前四周在系統組裝課觀察到的站別：備料、組裝、測試、包裝，分別對這四個站別各提出一個想改善的主題，再依可行性、重要性、技術性和上級政策四個項目去做評分，每項評分為 1-7 分採二級距。

主題	評估項目				總分	排序
	可行性	重要性	技術性	上級政策		
降低 分料時尋找棧板的時間	7	3	5	5	20	3
提升 5RA、9R 製程效率	5	7	5	7	24	1
降低 NB FT 重測次數	1	7	1	3	12	4
提升 包裝線平衡率及流暢度	5	5	5	7	22	2

表5-1. 主題選定

評分皆以自評自行給分，最後選定的活動主題為總分排序第一的項目「提升 5RA、9R 製程效率」。

1.1. 選定理由

- (1.) 可行性：組裝線的作業較繁複、動作很多，較能從中發現問題點，並有可能從小地方的改善做起。
- (2.) 重要性：經改善過後可能可以提升生產效率、產能、平衡率等。
- (3.) 技術性：在 IE 所學範圍內，並且只運用到最基本的作業分析以及生產效率、平衡率的改善等課程。
- (4.) 上級政策：組裝的生產線平衡率可以再優化並提高，若改善方針為可行，主管們也願意嘗試新的調動。

1.2. 計畫時程擬定

執行時間皆與計畫時程相符，如下圖：



圖5-1. 計畫時程

2. 現況把握

由於 5RA 及 9R 各有很多不同型號的機種在生產，現況資料與數據應要收集較有代表性的數據，所以我先統計了 7/11 ~ 7/26 兩周 5RA 和 9R 的各別產量：

5RA		9R	
型號	數量	型號	數量
P57	450	P57	476
P37	104	P35	116
P35	88	P34	28
		P37	8

表5-2. 7/11~7/26 產量統計

統計完產量後，兩個製程我們各取產量前兩高的兩個機種當作代表，如此一來才能夠縮小範圍，先收集對現況較具有代表性的數據來分析，努力達到能夠改善現況最多的結果。

2.1. 各站工時

經過產量統計之後，我決定以型號 P57 作為改善 5RA、9R 效率的主要型號，再以產量排序二的型號 P37 輔助 5RA 製程的改善，以及 P35 輔助 9R 製程改善；

由於總共有三種型號，閱讀的時候可能產生混亂，所以後續的數據資料、改善成果都會分別用顏色來區分出機型：

(1.) P57 (5RA、9R) → 藍色

(2.) P37 (5RA) → 橘色

(3.) P35 (9R) → 綠色

2.1.1. 數據收集

確定型號後，我對這 4 個製程分別測量了各站別的作業時間，以下的表格放上數據，第一張表格為 5RA 現況，後表格為 9R，各數據皆是測量三次後取的平均值，單位為秒。

5RA – P57								
站別	1	2	3	4	5	6	7	Total
時間	109.95	136.85	88.79	52.7	44.19	63.06	33.29	528.83
生產線平衡率：							55.21 %	
5RA – P37								
站別	1	2	3	4	5	6	7	Total
時間	85.63	132.21	87.62	61.6	83.63	68.28	81.06	600.03
生產線平衡率：							62.8 %	

表5-3. 5RA 現況數據

9R – P57								
站別	1	2	3	4	5	6	7	Total
時間	98.58	101.35	109.09	94.62	82.73	84.79	91.53	662.69
生產線平衡率：							86.78 %	
9R – P35								
站別	1	2	3	4	5	6	7	Total
時間	129.87	84.56	112.06	104.34	102.82	83.39	87.95	704.99
生產線平衡率：							77.54 %	

表5-4. 9R 現況數據

以上時間量測都有一個固定斷點，以作業員「手伸向料件」至「投料到輸送帶上」作為各站別之明確分段，收集到的量測數據可以幫助我們計算出各製程之平衡率、也能從表格中看出瓶頸工作站的站別，若再配合各製程之流程程序圖，

便能清楚工序、瓶頸站作業內容、各作業時間等項目，這些資料能夠幫助我們進行第三部分的要因分析，2.2 小節會為大家附上各製程之流程程序圖。

2.1.1.1. 平衡率計算公式

$$\text{平衡率} = \frac{\text{總作業時間}}{\text{瓶頸工作站時間} \times \text{站數}} \times 100\%$$

2.2. 流程程序圖

流程程序圖是分析流程最基本的工具，用圖示符號的方式對生產現場作詳細的紀錄，又分為物料型流程程序圖及人型流程程序圖，而我此次收集的數據都是以「人」為主要，所以是人型流程程序圖。

程序圖總共有五個符號，分別代表不同的動作，下方為大家介紹：

操作	搬運	檢驗	延遲	儲存
●	➡	■	◐	▼

表5-5. 程序圖符號

2.2.1. 意義

組裝線每站作業員的動作都很繁複，製作流程程序圖的意義在於，想知道哪個符號出現次數最頻繁，若能符合少數因子影響多數結果的情況（Pareto raw），我們就可以集中改善。

2.2.2. 結果

因為作業內容繁複的關係，流程程序圖也非常冗長，所以我先把計算並統整後的結果呈現在這裡，2.2.3 及 2.2.4 再一併放上四段製程的程序圖以供參考。

產品：P57 製程：5RA ✓ 以人為準 ✓ 目前方法			產品：P37 製程：5RA ✓ 以人為準 ✓ 目前方法		
符號	次數	時間	符號	次數	時間
●	27	385.39	●	35	404.27
➡	17	73.48	➡	24	84.81
■	8	56.84	■	9	55.01
◐	0	0	◐	1	38
▼	3	13.09	▼	4	17.94
總計時間		528.83	總計時間		600.03

表5-6. 5RA 之統計結果

產品：P57 製程：9R ✓ 以人為準 ✓ 目前方法			產品：P35 製程：9R ✓ 以人為準 ✓ 目前方法		
符號	次數	時間	符號	次數	時間
●	54	463.74	●	53	476.56
➡	30	100.32	➡	29	107.51
■	13	89.18	■	13	98.41
●	1	5	●	0	0
▼	1	4.45	▼	1	4.45
總計時間		662.69	總計時間		704.99

表5-7. 9R 之統計結果

從以上的兩張表格可以看出，四段製程的前兩項（操作及搬運）都佔了總時間的 80%以上，若只計算第一項操作的時間則不會符合；什麼樣的原因導致這樣的結果，我們就可以在要因分析中發想。

2.2.3. 附件 _ 5RA 之 P57、P37 程序圖

步驟	作業內容	符號	時間
1	取A件	○ ➡ □ D ▽	3.8
2	取EPE	○ ➡ □ D ▽	3.2
3	目檢	○ ⇨ ■ D ▽	12.2
4	取OCD cable與鏡頭	○ ➡ □ D ▽	5.4
5	裝上ood cable	● ⇨ □ D ▽	3.35
6	貼上醋酸	● ⇨ □ D ▽	3.48
7	打點	○ ⇨ ■ D ▽	1.72
8	延邊線貼齊天線	● ⇨ □ D ▽	12.47
9	取黑天線	○ ➡ □ D ▽	3.87
10	裝上黑天線	● ⇨ □ D ▽	2.02
11	理線	● ⇨ □ D ▽	15.26
12	貼上醋酸	● ⇨ □ D ▽	2.12
13	理線	● ⇨ □ D ▽	11.13
14	貼上醋酸*3	● ⇨ □ D ▽	11.91
15	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
第一站 Total tome			95.03
16	刷流程卡條碼	● ⇨ □ D ▽	4.13
17	取PANEL	○ ➡ □ D ▽	2.52
18	撕封膠	● ⇨ □ D ▽	4.85
19	目檢	○ ⇨ ■ D ▽	7.47
20	取edp Cable	○ ➡ □ D ▽	5.58
21	裝上B件	● ⇨ □ D ▽	4.23
22	打點	○ ⇨ ■ D ▽	1.72
23	貼B件後面Sponge*5	● ⇨ □ D ▽	40.28
24	貼B件前面Sponge*3	● ⇨ □ D ▽	38.9
25	貼上醋酸*4	● ⇨ □ D ▽	18.26
26	刷條碼	● ⇨ □ D ▽	3.54
27	放入輸送帶上A件	○ ➡ □ D ▽	3.35
第二站 Total tome			134.83
28	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
29	理線	● ⇨ □ D ▽	12.08
30	取右Hinge	○ ➡ □ D ▽	2.75
31	鎖螺絲*5	● ⇨ □ D ▽	19.48
32	理線	● ⇨ □ D ▽	20.02
33	取左Hinge	○ ➡ □ D ▽	2.75
34	鎖螺絲*5	● ⇨ □ D ▽	19.48
35	打點	○ ⇨ ■ D ▽	5.01
36	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
第三站 Total tome			88.79
37	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
38	放上限位治具	● ⇨ □ D ▽	6.61
39	鎖上panel*4	● ⇨ □ D ▽	22.46
40	理線	● ⇨ □ D ▽	9.58
41	打點	○ ⇨ ■ D ▽	4.99
42	移除治具	● ⇨ □ D ▽	1.84
43	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
第四站 Total tome			52.7
44	移除鏡頭貼紙	● ⇨ □ D ▽	4.64
45	取B件邊框	○ ➡ □ D ▽	5.51
46	壓合B件邊框	● ⇨ □ D ▽	30.49
47	檢查	○ ⇨ ■ D ▽	3.55
第五站 Total tome			44.19
48	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
49	鎖螺絲*2 (手動)	● ⇨ □ D ▽	33.28
50	貼上醋酸	● ⇨ □ D ▽	19.39
51	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
第六站 Total tome			59.89
52	目檢	○ ⇨ ■ D ▽	20.2
53	放進袋子	○ ⇨ □ D ▽	8.31
54	裝入箱子	○ ⇨ □ D ▽	2.58
55	收EPE	○ ⇨ □ D ▽	2.2
第七站 Total tome			33.29
總作業時間			508.72

圖5-2. 5RA_P57 之程序圖

步驟	作業內容	符號	時間
1	取A件	○ ◆ □ D ▽	3.8
2	取EPF	○ ◆ □ D ▽	3.2
3	目檢	○ ◇ ■ D ▽	12.2
4	移除A件內部雙面膠	● ◇ □ D ▽	9.24
5	拿取鏡頭與OCD cable	○ ◆ □ D ▽	5.4
6	裝上cod cable	● ◇ □ D ▽	3.23
7	理線	● ◇ □ D ▽	4.33
8	拿取天線1	○ ◆ □ D ▽	3.87
9	裝上A件	● ◇ □ D ▽	8.4
10	理線	● ◇ □ D ▽	3.82
11	拿取天線2	○ ◆ □ D ▽	3.87
12	裝上A件	● ◇ □ D ▽	8.4
13	理線	● ◇ □ D ▽	5.25
14	取mylar	○ ◆ □ D ▽	1.65
15	貼上mylar	● ◇ □ D ▽	4.15
16	打點	○ ◇ ■ D ▽	1.72
17	放上輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第一站Total time			85.63
18	貼流程卡並刷條碼	● ◇ □ D ▽	7.76
19	拿取panel	○ ◆ □ D ▽	6.17
20	收納塑膠殼	○ ◇ □ D ▽	4.65
21	撕封膠	● ◇ □ D ▽	4.85
22	目檢	○ ◇ ■ D ▽	7.47
23	貼正面sponge*1	● ◇ □ D ▽	11.53
24	取 lvs cable	○ ◆ □ D ▽	3.48
25	接背面LVDS cable	● ◇ □ D ▽	6.58
26	打點	○ ◇ ■ D ▽	1.72
27	掃條碼	● ◇ □ D ▽	6.43
28	拿取A件	○ ◆ □ D ▽	3.8
29	Panel放上A件	● ◇ □ D ▽	6.04
30	放入治具	● ◇ □ D ▽	24.4
31	鎖螺絲*4	● ◇ □ D ▽	15.36
32	移除治具*2	● ◇ □ D ▽	3.5
33	打點	○ ◇ ■ D ▽	4.98
34	理線	● ◇ □ D ▽	10.39
35	放入輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第二站Total time			132.21
36	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
37	理線	● ◇ □ D ▽	15.11
38	拿取右hinge	○ ◆ □ D ▽	2.69
39	鎖上右Hinge	● ◇ □ D ▽	16.59
40	理線	● ◇ □ D ▽	7.87
41	拿取左hinge	○ ◆ □ D ▽	2.69
42	鎖上左Hinge	● ◇ □ D ▽	17.15
43	撕取mylar	● ◇ □ D ▽	4.08
44	貼上mylar	● ◇ □ D ▽	9.23
45	打點	○ ◇ ■ D ▽	4.99
46	放上輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第三站Total time			87.62
47	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
48	拿取mylar	○ ◆ □ D ▽	1.65
49	貼上mylar*1	● ◇ □ D ▽	9.3
50	拿取mylar	○ ◆ □ D ▽	1.65
51	貼上mylar*1	● ◇ □ D ▽	9.3
52	理線	● ◇ □ D ▽	11.52
53	拿取hinge cover	○ ◆ □ D ▽	3.24
54	裝上hinge cover	● ◇ □ D ▽	13.89
55	理線	● ◇ □ D ▽	6.93
第四站Total time			61.6
56	移除鏡頭mylar	● ◇ □ D ▽	2.83
57	取磁鐵	○ ◆ □ D ▽	3.26
58	放入磁鐵	● ◇ □ D ▽	10.88
59	打點	○ ◇ ■ D ▽	2.72
60	拿取B框	○ ◆ □ D ▽	5.51
61	移除邊框黏膠	● ◇ □ D ▽	23.63
62	貼上B框	● ◇ □ D ▽	35.8
第五站Total time			84.63
63	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
64	貼上cover mylar*4	● ◇ □ D ▽	61.06
65	放上輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第六站Total time			68.28
66	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
67	放入治具	● ◇ □ D ▽	5.45
68	進行壓合	○ ◇ □ D ▽	38
69	目檢	○ ◇ ■ D ▽	20.2
70	裝袋	○ ◇ □ D ▽	8.31
71	裝箱	○ ◇ □ D ▽	2.58
72	收EPF	○ ◇ □ D ▽	2.4
第七站Total time			81.06
作業總時間			601.03

圖5-3. 5RA_P37 之程序圖

2.2.4. 附件_9R 之 P57、P35 程序圖

步驟	作業內容	符號	時間
1	取AB件	○ ➡ □ D ▽	3.61
2	取EPE	○ ➡ □ D ▽	3.2
3	貼、刷條碼	● ➡ □ D ▽	5.25
4	取C件	○ ➡ □ D ▽	5.8
5	目檢	○ ➡ ■ D ▽	15.26
6	檢驗Mouse key	○ ➡ ■ D ▽	6.21
7	兩側Hinge扣入C件轉軸	● ➡ □ D ▽	4.4
8	壓平兩側Hinge	● ➡ □ D ▽	4.42
9	鎖螺絲*8	● ➡ □ D ▽	21.07
10	取connector	○ ➡ □ D ▽	2.87
11	刷條碼	● ➡ □ D ▽	4.73
12	推入connector	● ➡ □ D ▽	8.45
13	貼上醋酸	● ➡ □ D ▽	4.25
14	打點	○ ➡ ■ D ▽	5.96
15	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
16	第一站 Total time		98.58
17	取motherboard	○ ➡ □ D ▽	2.62
18	貼上PCH Pad於MB	● ➡ □ D ▽	10.88
19	撕下貼紙貼於流程卡	● ➡ □ D ▽	8.25
20	刷流程卡條碼	● ➡ □ D ▽	4.46
21	拿取MB	○ ➡ □ D ▽	2.63
22	刷MB條碼	● ➡ □ D ▽	3.31
23	拿取IO card	○ ➡ □ D ▽	1.98
24	刷IO card條碼	● ➡ □ D ▽	1.65
25	將MB放入C件	● ➡ □ D ▽	6.25
26	放上IO card	● ➡ □ D ▽	4.2
27	鎖上螺絲*11	● ➡ □ D ▽	46.33
28	打點	○ ➡ ■ D ▽	8.79
29	第二站 Total time		101.35
30	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
31	移動水銀電池位置	● ➡ □ D ▽	9.36
32	左側風扇理線	● ➡ □ D ▽	6.39
33	喇叭接上connector	● ➡ □ D ▽	7.82
34	拿取b to b cable1	○ ➡ □ D ▽	2.64
35	接上b to b cable*1	● ➡ □ D ▽	3.11
36	拿取b to b cable2	○ ➡ □ D ▽	2.64
37	接上b to b cable*1	● ➡ □ D ▽	3.11
38	右側風扇理線	● ➡ □ D ▽	6.39
39	貼上醋酸	● ➡ □ D ▽	3.07
40	取風扇	○ ➡ □ D ▽	2.33
41	裝上右邊風扇	● ➡ □ D ▽	7.61
42	鎖螺絲*3	● ➡ □ D ▽	12.92
43	理線	● ➡ □ D ▽	8.06
44	取DDR*2	○ ➡ □ D ▽	2.69
45	刷條碼	● ➡ □ D ▽	8.78
46	清潔DDR mylar	● ➡ □ D ▽	8.08
47	打點	○ ➡ ■ D ▽	6.87
48	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
49	第三站 Total time		109.09
50	卸除散熱模組塑膠殼	● ➡ □ D ▽	5.93
51	拿取wifi BKT、SSD	○ ➡ □ D ▽	3.9
52	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
53	刷條碼	● ➡ □ D ▽	8.23
54	裝上wifi BKT、SSD	● ➡ □ D ▽	15.8
55	鎖上螺絲*2	● ➡ □ D ▽	11.65
56	拿取散熱模組	○ ➡ □ D ▽	2.25
57	散熱模組放上C件	● ➡ □ D ▽	4.39
58	鎖上螺絲*9	● ➡ □ D ▽	27.39
59	打點	○ ➡ ■ D ▽	7.86
60	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
61	第四站 Total time		94.62
62	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
63	貼上醋酸	● ➡ □ D ▽	5.96
64	拿取DDR1	○ ➡ □ D ▽	1.94
65	裝上DDR	● ➡ □ D ▽	3.34
66	拿取DDR2	○ ➡ □ D ▽	1.94
67	裝上DDR	● ➡ □ D ▽	3.34
68	撕下雛形紙	● ➡ □ D ▽	5.9
69	接上天線	● ➡ □ D ▽	15.96
70	螺絲孔貼上墊圈*2	● ➡ □ D ▽	6.54
71	打點	○ ➡ ■ D ▽	4.14
72	取電池	○ ➡ □ D ▽	4.05
73	裝上電池	● ➡ □ D ▽	7.67
74	鎖上螺絲	● ➡ □ D ▽	10.25
75	打點	○ ➡ ■ D ▽	4.48
76	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
77	第五站 Total time		82.73
78	刷流程卡條碼	● ➡ □ D ▽	3.79
79	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
80	取硬碟	○ ➡ □ D ▽	3.14
81	刷條碼	● ➡ □ D ▽	6.45
82	裝入硬碟	● ➡ □ D ▽	5.6
83	貼上醋酸	● ➡ □ D ▽	5.3
84	理線	● ➡ □ D ▽	5.01
85	取D件	○ ➡ □ D ▽	6.09
86	目檢	○ ➡ ■ D ▽	4.09
87	壓合D件	● ➡ □ D ▽	13.53
88	貼上黃色膠帶固定	● ➡ □ D ▽	6.23
89	C件撕下雛形紙	● ➡ □ D ▽	11.48
90	黏上雙面膠	● ➡ □ D ▽	6.86
91	放上輸送帶	○ ➡ □ D ▽	3.1
92	第六站 Total time		84.79
93	取件	○ ➡ □ D ▽	4.12
94	取流程卡	○ ➡ □ D ▽	2.1
95	貼上Label	● ➡ □ D ▽	11.21
96	打開NB	● ➡ □ D ▽	2.25
97	整理mylar	● ➡ □ D ▽	28.98
98	打點	○ ➡ ■ D ▽	3.5
99	檢查Mouse pad	○ ➡ ■ D ▽	5.2
100	確認並於流程卡上簽名	○ ➡ ■ D ▽	4.42
101	貼上流程卡於A件	● ➡ □ D ▽	2.1
102	開闔測試	○ ➡ □ D ▽	5
103	目檢	○ ➡ ■ D ▽	12.4
104	收納EPE、塑膠袋	○ ➡ □ D ▽	4.45
105	放上橋板	○ ➡ □ D ▽	5.8
第七站 Total time		91.53	
總作業時間		662.69	

圖5-4. 9R_P57 之程序圖

步驟	作業內容	符號	時間
1	拿取EPE	○ ◆ □ D ▽	3.2
2	放上流程卡	○ ◆ □ D ▽	2.59
3	取AB件	○ ◆ □ D ▽	3.61
4	刷條碼	● ◆ □ D ▽	2.72
5	拿取C件	○ ◆ □ D ▽	5.8
6	刷條碼	● ◆ □ D ▽	2.14
7	目檢	○ ◆ ■ D ▽	15.26
8	放入治具	● ◆ □ D ▽	1.92
9	貼PCH PAD	● ◆ □ D ▽	9.48
10	拿取主機板	○ ◆ □ D ▽	5.58
11	掃條碼	● ◆ □ D ▽	13.86
12	主機板放入C件	● ◆ □ D ▽	2.3
13	鎖螺絲*4	● ◆ □ D ▽	15.24
14	移除治具	● ◆ □ D ▽	2.96
15	壓合ABC件	● ◆ □ D ▽	13.76
16	拿取IO card	○ ◆ □ D ▽	4.8
17	裝入C件	● ◆ □ D ▽	4.33
18	鎖螺絲*3	● ◆ □ D ▽	10.2
19	打點	○ ◆ ■ D ▽	7.02
20	放上輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第一站 Total time			129.87
21	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
22	放上散熱模組	● ◆ □ D ▽	16.89
23	鎖上螺絲*7	● ◆ □ D ▽	13.9
24	理線	● ◆ □ D ▽	12.1
25	壓合右hinge	● ◆ □ D ▽	3.1
26	鎖上螺絲*6	● ◆ □ D ▽	25.97
27	打點	○ ◆ ■ D ▽	5.38
28	放上輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第二站 Total time			84.56
29	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
30	拿取connector1	○ ◆ □ D ▽	2.17
31	裝上connector*1	● ◆ □ D ▽	5.26
32	拿取connector2	○ ◆ □ D ▽	2.17
33	裝上connector*1	● ◆ □ D ▽	5.26
34	取左風扇	○ ◆ □ D ▽	2.33
35	裝入C件	● ◆ □ D ▽	3.03
36	鎖上螺絲*3	● ◆ □ D ▽	14.06
37	理線	● ◆ □ D ▽	8.37
38	貼醋酸*2	● ◆ □ D ▽	5.91
39	理線	● ◆ □ D ▽	17.98
40	鎖右風扇螺絲*2	● ◆ □ D ▽	10.13
41	清潔	● ◆ □ D ▽	7.32
42	打點	○ ◆ ■ D ▽	8.44
43	取DDR*2	○ ◆ □ D ▽	2.69
44	刷流程卡與DDR條碼	● ◆ □ D ▽	9.72
45	放上輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第三站 Total time			112.06
46	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
47	取WIFI、SSD	○ ◆ □ D ▽	3.63
48	刷條碼	● ◆ □ D ▽	8.01
49	裝上WIFI	● ◆ □ D ▽	22.78
50	鎖螺絲*1	● ◆ □ D ▽	6.99
51	理線	● ◆ □ D ▽	9.62
52	貼醋酸*1	● ◆ □ D ▽	7.62
53	裝上SSD	● ◆ □ D ▽	4.57
54	鎖上SSD	● ◆ □ D ▽	7.59
55	拿取Mylar	○ ◆ □ D ▽	4.24
56	貼上mouse pad	● ◆ □ D ▽	18.2
57	打點	○ ◆ ■ D ▽	3.87
58	放入輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第四站 Total time			104.34
59	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
60	取DDR1	○ ◆ □ D ▽	1.94
61	裝上DDR	● ◆ □ D ▽	3.34
62	取DDR2	○ ◆ □ D ▽	1.94
63	裝上DDR	● ◆ □ D ▽	3.34
64	取右側喇叭	○ ◆ □ D ▽	2.1
65	裝上右側喇叭	● ◆ □ D ▽	3.68
66	理線	● ◆ □ D ▽	11.12
67	打點	○ ◆ ■ D ▽	3.15
68	貼上醋酸	● ◆ □ D ▽	5.56
69	接上天線	● ◆ □ D ▽	5.54
70	取左側喇叭	○ ◆ □ D ▽	2.1
71	裝上左側喇叭	● ◆ □ D ▽	3.68
72	理線	● ◆ □ D ▽	7.23
73	鎖螺絲*1	● ◆ □ D ▽	6.7
74	理線	● ◆ □ D ▽	13.31
75	貼醋酸*2	● ◆ □ D ▽	11.86
76	PCH貼WIFI左上角	● ◆ □ D ▽	5.82
77	打點	○ ◆ ■ D ▽	3.21
78	放入輸送帶	○ ◆ □ D ▽	3.1
第五站 Total time			102.82
79	取電池、硬碟	○ ◆ □ D ▽	6.58
80	刷條碼	● ◆ □ D ▽	6.66
81	裝上硬碟	● ◆ □ D ▽	6.44
82	裝上電池	● ◆ □ D ▽	11.01
83	拿取固定片	○ ◆ □ D ▽	2.07
84	鎖上螺絲*3	● ◆ □ D ▽	17.78
85	打點	○ ◆ ■ D ▽	4.97
86	拿取D件	○ ◆ □ D ▽	6.09
87	目檢	○ ◆ ■ D ▽	6.5
88	壓合CD件	● ◆ □ D ▽	15.29
第六站 Total time			83.39
89	確認流程卡	○ ◆ ■ D ▽	11.58
90	取件	○ ◆ □ D ▽	4.12
91	貼上D件條碼	● ◆ □ D ▽	12.28
92	目檢	○ ◆ ■ D ▽	10.3
93	測試Mouse key	○ ◆ ■ D ▽	5.34
94	裝上connector*2	● ◆ □ D ▽	28.98
95	打點	○ ◆ ■ D ▽	3.5
96	收納EPE、塑膠袋	○ ◆ □ D ▽	4.45
97	放上機板	○ ◆ □ D ▽	5.8
第七站 Total time			87.95
			704.99

圖5-5. 9R_P35 之程序圖

2.3. 現況問題（小結）

我們可以從以上所收集的數據（包含工時測量、流程程序圖），先看出一些比較容易發覺的問題，這些問題是能從分析過後的資料直接判斷的，並不能代表要因，但可以先幫助我們確立大方向。

- I. 平衡率可再優化
- II. 作業員操作與搬運的次數頻繁
- III. 操作及搬運的時間就佔總時間的 80%

有了以上的三個方向後，找尋要因時就能問自己「為什麼平衡率還有優化的空間呢？為什麼操作及搬運的時間會這麼長？」。

3. 要因分析

這部分我先用魚骨圖腦力激盪的方式去尋找「組裝效率未達最佳狀態」的原因，再以系統圖去展開，大骨是一次因、中骨是二次因、小骨就是三次因。

3.1. 尋找原因 - 魚骨圖

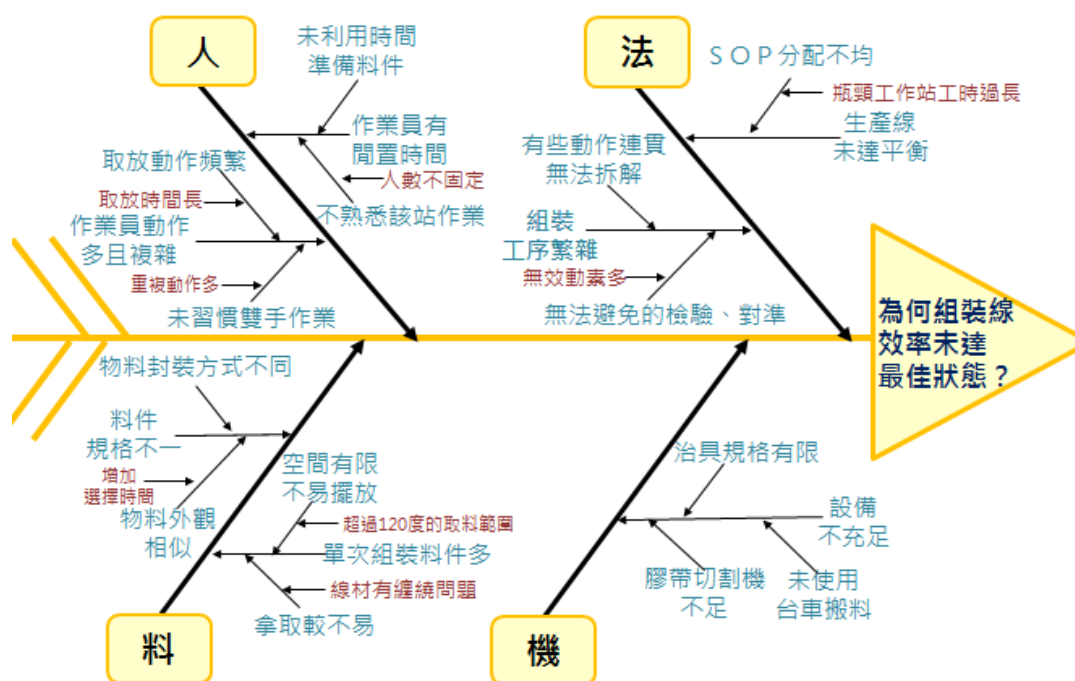


圖5-6. 魚骨圖

上圖魚頭向右是尋找原因的魚骨圖，利用 4M：人、機、料、法展開成四根大骨，再去發想更細部的原因，原本大骨還想加上「環境」，但詢問作業員之後，覺得 3F 廠內的環境已經很好了，燈光、噪音等因素較不構成效率未最佳之原因，而且 3F 的 layout 在近期也會有所變動，所以就先不將環境列入考慮範圍。

3.2. 確立要因 - 系統圖

利用魚骨圖雖然是持續發想的好手法，但是魚骨圖在察看時必較雜亂，所以才展開成系統圖的方式，如下圖：

要因分析系統圖			
	一次因	二次因	三次因
人	作業員有閒置時間	未利用時間準備料件	N/A
		作業員不熟悉該站操作	作業員站別不固定
	作業員動作多且複雜	取放動作頻繁	取放時間長
		未習慣雙手作業	重複動作多
機	設備不充足	治具規格有限	N/A
		未使用台車搬料	
		膠帶切割機不足	
料	單次組裝料件多	空間有限不易擺放	超過120度的範圍
		拿取較不易	線材有纏繞問題
	料件規格不一	物料外觀相似	增加選擇時間
		物料封裝方式不同	N/A
法	組裝工序繁複	有些動作連貫無法拆解	N/A
		無法避免的檢驗、對準	無效動素多
	生產線未達平衡	作業程序分配不均	瓶頸工作站工時過長

圖5-7. 系統圖

我認為首要改善的部分應從三次因下手，因為能展開到三次因的項目代表範圍已經縮小，並且改善三次因就可以連貫到前面的一、二次因，像若解決三次因裡面的「超過 120 度的工作範圍」，就表示克服了空間有限的問題，也代表針對一次因是有改善方法的。所以接下去的第四部分，就會直接針對有三次因的項目去解說並擬定初步方針。

4. 方針擬定與對策確立

4.1. 方針擬定

在確立對策之前，我們先將所有三次因的項目提出改善方針，改善原則就是前面有提過的 ECRS 四個基礎，下方將遵循這個方式一一列出（依序為改善項目名稱、敘述、改善原則及說明）：

- (1.) 作業員人數不固定：有時候會遇到線外人員的調配狀況及作業員請假等問題→「E 消除」→應該完全消除有可能變動的情形，若線外人員回到產線可以幫忙其他線外事務，若有作業員請假就找一個人補齊，讓產線能維持七人的作業方式。

- (2.) 取放動作時間長：所需物料過多所以取放頻繁→「C 合併、S 簡化」→合併某些取放動作，使一次伸手可以取放多個料件、或簡化取放的動作，使取放更容易且能降低時間。
- (3.) 重複動作多：作業員多習慣單手作業，重複操作一樣項目的情況很常發生，卻有一隻手呈現閒置狀態→「C 合併、R 重置」→合併一些動作使作業員能夠雙手操作、重置作業順序使其減少動作的重複。
- (4.) 瓶頸工作站工時大於平均多：依 SOP 所分配的作業內容並不平均，瓶頸站集中在前段→「C 合併、S 簡化、R 重置」→合併或簡化瓶頸工作站的作業內容，使其工時縮短、在合適的狀況下，重新規劃各工作站的作業內容或順序，達到產線平衡率的提升。
- (5.) 無效動素多：太多無法避免的檢驗及對準動作→「E 刪除、S 簡化」→製作治具使對準的動作可以變成預對、刪除沒有必要的檢驗。
- (6.) 超過 120 度的範圍：組裝線第一站作業員需取物料的範圍過大，包括右後方的棧板物料、左後方的 EPE 等項目→「R 重置」→料件的擺放位置或是第一站的 layout 可以作變動，也能夠重新規劃取料的模式。
- (7.) 線材有纏繞問題：前兩站需使用到較多線材部分，卻未能妥善擺放並須使用兩手解開纏繞的問題→「S 簡化」→製作工具簡化拿取線材的行為，使其不要打結、纏繞。
- (8.) 增加選擇時間：物料外觀相似，但擺放位置呈現堆疊情形，需挑選過當下要使用的料件→「E 刪除、S 簡化」→選擇為無效動素，應予以刪除，簡化相同物料的取放模式，使作業員可以省去選擇、猶豫的時間。

4.2. 對策確立

對以上 8 個項目以「技術性」作自我能力的評分，一樣 1~7 分採二級距，最後選擇滿分 7 分者作為改善項目，5 分者則為後續可以探討的項目；評分結果依表 5-8，最候確立改善以下三個項目：

- I. 減少重複動作
- II. 提升生產線平衡
- III. 改善線材纏繞問題

詳細評分結果如下表：

	改善項目	改善原則	方針	技術性	選擇
人	作業員人數不固定	E	消除作業員對於作業項目的未知、消除產線站別異動的可能。。	1	
	取放動作時間長	C、S	減少取放次數、縮短取放時間。	3	
	重複動作多	C	使用雙手作業消除單手閒置浪費，重置工序減少重複動作	7	V
料	瓶頸工作站 工時過長	R	調整各站工序、消除瓶頸站提升產線平衡率	7	V
		C、S	合併、簡化某些動作使瓶頸工作站工時縮短		
	無效動素多	E、S	簡化、刪除無效動素(檢驗、對準等)	3	
法	超過 120 度的範圍	R	規劃工作站的擺放位置及取放型態	5	
	線材有纏繞問題	S	製作工具使線材的拿取更容易	7	V
	增加選擇時間	E、S	利用簡化的方式消除作業員拿取的選擇時間	3	

表5-8. 對策之可行性評估

5. 對策實施

對策實施的資料會比較多，因為前兩項對策都會分別針對四個不同的製程去進行，先執行對策一，改善後的數據再套用到對策實施二，這樣連續性的改善，才能夠有更顯著的效果，5.1-5.3 就各別對對策實施一、二、三的實際手法與改善項目做敘述。

5.1. 對策實施一：減少重複動作、消除浪費

關於減少重複動作及浪費這個部分，我會先用左右手程序圖將有重複或浪費的作業以表格的方式呈現，再以雙手並用、調整順序等方法提出改善的對策，接下來就從第一個現況「P57 的 5RA」開始作改善；最終減少秒數及數據將在 5.2 對策實施二一起呈現。

5.1.1. 5RA-P57

這個製程不順暢的動作集中在前面四站，分別改善其中動作較多的 1、2、4 站，包含瓶頸工作站，而站別 3 的動作為鎖附 Hinge 及理線，無法拆解且已符合動作經濟原則；改善後可以降低約 15 秒左右的時間。

改善方法：

- I. 改善第一站右手閒置的浪費，並合併伸手三次的動作。
- II. 調整第二站不順暢之動作、貼醋酸可使用雙手作業。
- III. 第四站卸除治具之動作可以左手操作，並用右手進行打點。

5.1.1.1. 分析圖及數據

改善前方法						
P57 5RA 第一站						
左手動作			右手動作			
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明	
理線	11.13	● ◀ □ ▽ ▽	● ◀ □ ▽ ▽	11.13	理線	
伸手拿取醋酸	1.42	○ ▶ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
貼上醋酸	2.55	● ◀ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
伸手拿取醋酸	1.42	○ ▶ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
貼上醋酸	2.55	● ◀ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
伸手拿取醋酸	1.42	○ ▶ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
貼上醋酸	2.55	● ◀ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
左手時間	23.04			11.13	右手時間	
改善後方法						
P57 5RA 第一站						
左手動作			右手動作			
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明	
理線	11.13	● ◀ □ ▽ ▽	● ◀ □ ▽ ▽	11.13	理線	
等待	2.68	○ ◀ □ ▽ ▽	○ ▶ □ ▽ ▽	2.68	伸手拿取醋酸*3	
貼上醋酸	2.55	● ◀ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
貼上醋酸	2.55	● ◀ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
貼上醋酸	2.55	● ◀ □ ▽ ▽	○ ◀ □ ▽ ▽			
左手時間	21.53			13.81	右手時間	

圖 5-8. 對策一之 1

站別一之改善如上圖 5-8，改善前右手長時間處於閒置狀態，左手卻需要重複拿取三次的小片醋酸，若由右手理線完後直接一次拿取三片醋酸，再由左手進行貼上的作業，可以減少兩次的重複動作，並消除右手的閒置狀態，因為左手操作時，右手可假設為左手之醋酸架的概念。

站別二之改善如下圖 5-9，原本刷條碼的動作分為前面的流程卡及後面的 panel，但取完 panel 後直接與流程卡一次刷完條碼，可以省去一次拿取條碼機的動作；panel 正面需要黏貼四個醋酸，原為左手取、右手貼，但實際上可以雙手並用的拿取再一次雙手貼上，因為這個醋酸面積很小，所以使用左手也不會難操作，可以消除原本左右手各有的等待時間。

改善前方法					
P57 5RA 第二站 操作作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
刷流程卡條碼	4.13	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	4.13	刷流程卡條碼
取panel	2.52	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
撕封膠	4.85	● ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
目檢	7.47	○ ⇨ ■ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	7.47	目檢
取edp Cable	5.58	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	5.58	取edp Cable
裝上panel	4.23	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	4.23	裝上panel
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	1.72	打點
貼B件後面Sponge*5	40.28	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	40.28	貼B件後面Sponge*5
貼B件前面Sponge*3	38.9	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	38.9	貼B件前面Sponge*3
取醋酸1、2	3.03	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	6.1	貼醋酸1、2
取醋酸1、2	3.03	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	6.1	貼醋酸1、2
刷panel條碼	3.54	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.54	刷panel條碼
左手時間	119.58			112.6	右手時間
改善後方法					
P57 5RA 第二站 操作作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取panel	2.52	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽		
撕封膠	4.85	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
目檢	7.47	● ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	7.47	目檢
刷流程卡、panel條碼	4.26	○ ⇨ ■ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	4.26	刷流程卡、panel條碼
取edp Cable	5.58	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	5.58	取edp Cable
裝上panel	4.23	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	4.23	裝上panel
		● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	1.72	打點
貼B件後面Sponge*5	40.28	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	40.28	貼B件後面Sponge*5
貼B件前面Sponge*3	38.9	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	38.9	貼B件前面Sponge*3
取醋酸1	1.88	○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	1.88	取醋酸2
貼醋酸1	3.12	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	3.12	貼醋酸2
取醋酸3	1.88	○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	1.88	取醋酸4
貼醋酸3	3.12	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.12	貼醋酸4
左手時間	118.09			112.44	右手時間

圖5-9. 對策一之2

站別四之改善如下圖 5-10，這是較細微的改善且非常簡單，這裡的治具是一個小小的薄片（限位治具），很容易就可以進行移除，所以能由左手來作業，右手同時進行打點的動作，這樣的作法雖然只節省了些微的秒數，卻可以消除左手大部分的閒置時間。

改善前方法					
P57 5RA 第四站 卸除作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
理線	9.58	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	9.58	理線
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	4.99	打點
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	1.84	移除治具
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	3.1	放上輸送帶
左手時間	9.58			19.51	右手時間
改善後方法					
P57 5RA 第四站 卸除作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
理線	9.58	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	9.58	理線
移除治具	1.84	● ⇨ □ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	4.99	打點
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	3.1	放上輸送帶
左手時間	11.42			17.67	右手時間

此卸除動作可以
左手操作，不影響
右手打點之動作

圖5-10. 對策一之3

5.1.2. 5RA-P37

此製程無法拆解的動作很多，所以能改善的重複及閒置也比較少；分別為瓶頸工作站第2站、以及第4、5站，改善幅度約為10秒鐘。

改善方法：

- I. 第二站卸除治具的動作與打點可同時進行。
- II. 第四站拿取兩個 mylar 的動作能夠一次完成，減少轉身次數。
- III. 第五站的黏貼動作可以調整順序，增加順暢度、並合併一次取放。

5.1.2.1. 分析圖及數據

改善前方法					
P37 5RA 第二站 卸除、取放作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
卸除治具1	1.75	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	15.36	鎖螺絲
卸除治具2	1.75	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽		
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	4.38	打點
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	0.6	放回筆
理線	3.58	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.58	理線
取鐵子	1.18	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	1.18	等待
卸除雙面膠	1.98	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	1.98	卸除雙面膠
理線	3.65	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.65	理線
左手時間	13.89			30.73	右手時間
改善後方法					
P37 5RA 第二站 卸除、取放作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
卸除治具1、2	3.5	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	4.38	打點
等待		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	1.55	放筆、取鐵子
卸除雙面膠	1.98	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	1.98	卸除雙面膠
理線	7.23	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	7.23	理線
左手時間	12.71			30.5	右手時間

治具移除可以單手操作
右手負責打點

取放的動作合併為一次

圖5-11. 對策一之4

站別二之改善如上圖 5-11，改善前左手卸除兩個限位治具時，右手處於閒置的狀態，應該同時進行打點之作業，消除閒置；再來是合併取放動作及理線作業，打點完將筆放回原位就馬上取旁邊的夾子較符合動作經濟原則，並重置順序把相同的理線作業合併。

站別四之改善如下圖 5-12，由於此站別的作業員是在輸送帶上作業，所以拿取料件時都需要轉身拿取，轉身會花比較久的時間且長期下來容易造成疲勞，因此兩次轉身拿取的動作應合併成一次拿取，把未用到的 mylar 先放置輸送帶上即可。

改善前方法					
P37 SRA 第四站 拿取作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取件	4.12	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	4.12	取件
轉身拿取Mylar1	1.65	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
貼上Mylar1	9.3	● ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	9.3	貼上Mylar1
轉身拿取Mylar2	1.65	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
貼上Mylar2	9.3	● ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	9.3	貼上Mylar2
左手時間	26.02			22.72	右手時間
改善後方法					
P37 SRA 第四站 拿取作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取件	4.12	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	4.12	取件
轉身拿取Mylar1、	1.89	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	1.89	等待
貼上Mylar1	9.3	● ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	9.3	貼上Mylar1
貼上Mylar2	9.3	● ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	9.3	貼上Mylar2
左手時間	24.61			22.72	右手時間

簡化兩次轉身的動作
一次取兩項

圖5-12. 對策一之 5

站別五之改善如下圖 5-13，改善前作業員會先撕下 B 框上的一段膠帶貼於流程卡上，卸除 B 框的雙面膠後再將鏡頭紙撕下貼於流程卡，改善後將兩次貼流程卡的動作合併，撕取一段膠帶就可以黏貼以上兩種貼紙，節省了不少時間。

改善前方法					
P37 SRA 第五站 卸除、取放作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取磁鐵	3.26	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
放入磁鐵	9.68	● ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
放下夾子	1.2	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
		○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	1.2	取筆
		○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	1.52	打點
取B框	5.51	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	5.51	取B框
等待	23.63	○ ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	1.79	撕膠貼於流程卡
		○ ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	2.94	卸除雙面膠
		○ ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	7.2	撕膠貼於流程卡
		○ ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	11.7	卸除雙面膠
左手時間	43.28			31.86	右手時間
改善後方法					
P37 SRA 第五站 卸除、取放作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取磁鐵	3.26	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
放入磁鐵	9.68	● ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽		
放下夾子	1.2	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	1.2	取筆
		○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	1.52	打點
取B框	5.51	○ ➡ □ D ▽	○ ➡ □ D ▽	5.51	取B框
等待	20.04	○ ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	5.48	撕膠貼於流程卡
		○ ➡ □ D ▽	● ➡ □ D ▽	14.64	卸除雙面膠
左手時間	39.69			28.35	右手時間

取放動作合併
可少伸手一次

合併兩項貼流程卡的動作

圖5-13. 對策一之 6

5.1.3. 9R—P57

此流程總共改善四個站別，分別為 1、3、5、7，其中也包含了瓶頸工作站，有動作不連貫、單手閒置等情況，經改善後可以節省約 13 秒的時間，改善幅度較顯著；站別 2、4、6 則已經符合動作經濟原則，此階段無改善。

改善方法：

- I. 合併第一站轉身拿取料件的作業。
- II. 改善第三站左手的長期閒置，並使清潔作業可以使用雙手。
- III. 第五站拿取與卸除的作業皆有合併空間。
- IV. 合併第七站兩項目檢的作業時間，並簡化其尋找 label 之動作。

5.1.3.1. 分析圖及數據

站別一之改善如下圖 5-14，改善前作業員取 AB 件及 C 件的動作是分開的，但是第一站這兩樣料件的面積較大，所以都會放在作業員右後方的棧板上，如此一來就需要兩次的轉身，應該合併這兩次的拿取動作，讓作業員轉身一次就可以取完 AB 件與 C 件，皆不會影響卸除塑膠袋與刷條碼等動作，不但可以減少轉身次數也可以使動作較連貫。

改善前方法							
P57 9R 第一站 拿取作業							
左手動作				右手動作			
作業說明	時間 (s)	符號		符號	時間 (s)	作業說明	
取AB件	2.56	○ → □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽			
卸除塑膠袋	1.05	● ⇨ □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽	3.2	取EPE	
刷條碼	5.25	● ⇨ □ D ▽		● ⇨ □ D ▽	5.25	刷條碼	
取C件	4.52	○ → □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽			
卸除塑膠袋	1.28	● ⇨ □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽			
目檢	15.26	○ ⇨ ■ D ▽		○ ⇨ ■ D ▽	15.26	目檢	
左手時間	29.92				23.71	右手時間	
改善後方法							
P57 9R 第一站 拿取作業							
左手動作				右手動作			
作業說明	時間 (s)	符號		符號	時間 (s)	作業說明	
取AB、C件	5.03	○ → □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽			
		○ ⇨ □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽	3.2	取EPE	
卸除塑膠袋	2.33	● ⇨ □ D ▽		○ ⇨ □ D ▽			
刷條碼	5.25	● ⇨ □ D ▽		● ⇨ □ D ▽	5.25	刷條碼	
目檢	15.26	○ ⇨ ■ D ▽		○ ⇨ ■ D ▽	15.26	目檢	
左手時間	27.87				23.71	右手時間	

合併拿取
減少一次轉身

圖5-14. 對策一之 7

站別三之改善如下圖 5-15，能夠看到改善前作業員左手都是閒置的狀態，取放、清潔及打點都由右手來完成，但這個清潔的動作是很簡單的，前段部分左手就可以操作，右手則先取好右手邊的噴槍，等待左手清潔完立即使用；如此可以消除左手大部分的閒置並縮短作業時間。

改善前方法					
P57 9R 第三站 清理作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
左手 閒置		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	0.88	拿取刷子
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	0.67	沾上酒精
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	2.31	清潔
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	0.88	放下刷子
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	1.03	拿起噴槍
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	2.31	清潔
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	6.87	打點
左手時間				14.95	右手時間

改善前方法					
P57 9R 第三站 清理作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
拿取刷子	0.88	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
沾上酒精	0.67	● ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽		
清潔	2.31	● ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	1.03	拿起噴槍
放下刷子	0.88	○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	2.31	清潔
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ ■ D ▽	6.87	打點
左手時間	4.74			10.21	右手時間

簡易動作
可以左手操作

圖5-15. 對策一之 8

站別五之改善如下圖 5-16，拿取 DDR 的動作可以一次拿取，因為面積小且組裝動作簡單，所以實際請作業員操作時，作業員改善後的動作是非常順暢的；另一個改善也是很簡易的，原本撕去離型紙的動作是撕一張丟一張，但垃圾桶的位置在桌子下方，伸手會多花費時間並且造成疲勞，應將全部的離型紙撕下後再一次丟棄。

改善前方法					
P57 9R 第五站 拿取作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
拿取DDR 1	1.94	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	1.94	等待
組裝DDR 1	3.34	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.34	組裝DDR 2
拿取DDR 2	1.94	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	1.94	等待
組裝DDR 2	3.34	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.34	組裝DDR 2
		○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	2.13	撕去C件離型紙1
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	0.82	丟棄
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	2.13	撕去C件離型紙2
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	0.82	丟棄
左手時間	10.56			16.46	右手時間

改善後方法					
P57 9R 第五站 拿取作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
拿取DDR*2	2.42	○ ⇨ □ D ▽	○ ⇨ □ D ▽	2.42	等待
組裝DDR 1	3.34	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.34	組裝DDR 1
組裝DDR 2	3.34	● ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	3.34	組裝DDR 2
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	2.13	撕去C件離型紙1
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	2.13	撕去C件離型紙2
		○ ⇨ □ D ▽	● ⇨ □ D ▽	0.82	丟棄
左手時間	9.1			14.18	右手時間

一次拿取
減少重複伸手的動作

撕下兩張後再一次丟棄

圖5-16. 對策一之 9

站別七之改善如下圖 5-17，原本開闔測試花費 5 秒鐘的時間，再將筆電移至玻璃平面上，完成 D 件的目檢作業；但是開闔測試和 D 件目檢兩者並不衝突，是可以同時作業的，這樣可以完全省去開闔測試那 5 秒的時間。第二個是簡化作業員轉身尋找 label 的動作，因為第七站也是在輸送帶上作業的，當 label 放置在原本的桌上時，尋找就必須轉身，若將整捲 label 固定在輸送帶上方的小盒子上讓它垂下，作業員變可以捲動尋找且不需要轉身，降低疲勞度且省時。

改善前方法									
P57 9R 第七站 拿取作業									
左手動作					右手動作				
作業說明	時間 (s)	符號	符號	符號	時間 (s)	符號	符號	符號	作業說明
取件	4.12	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	等待
尋找條碼	4.2	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	尋找條碼
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	撕條碼
貼條碼	5.51	● →	□ D	▽	● →	□ D	▽	● →	貼條碼
打開NB	2.25	● →	□ D	▽	● →	□ D	▽	● →	打開NB
整理mylar	28.98	● →	□ D	▽	● →	□ D	▽	● →	整理mylar
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	打點
檢查Mouse key	5.2	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	檢查Mouse key
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	簽名
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	貼上流程卡
開闔測試	5	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	開闔測試
放上玻璃平面	2.1	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	放上玻璃平面
目檢	10.3	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	目檢
取下	2.1	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	取下
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	收EPE、塑膠袋
放上機板	5.8	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	放上機板
左手時間	75.56								右手時間
改善後方法									
P57 9R 第七站 拿取作業									
左手動作					右手動作				
作業說明	時間 (s)	符號	符號	符號	時間 (s)	符號	符號	符號	作業說明
取件	4.12	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	等待
尋找條碼	3.05	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	尋找條碼
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	撕條碼
貼條碼	5.51	● →	□ D	▽	● →	□ D	▽	● →	貼條碼
打開NB	2.25	● →	□ D	▽	● →	□ D	▽	● →	打開NB
整理mylar	28.98	● →	□ D	▽	● →	□ D	▽	● →	整理mylar
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	打點
檢查Mouse key	5.2	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	檢查Mouse key
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	簽名
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	貼上流程卡
放上玻璃平面	2.1	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	放上玻璃平面
開闔測試+目檢	10.3	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	開闔測試+目檢
取下	2.1	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	取下
		○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	收EPE、塑膠袋
放上機板	5.8	○ →	□ D	▽	○ →	□ D	▽	○ →	放上機板
左手時間	69.41								右手時間

圖5-17. 對策一之 10

5.1.4. 9R—P35

此流程改善的站別較多，只有第 4、6 站沒有改善，解決動作不連貫之問題與消除浪費後，作業時間相差了 16 秒之多，其中幾個改善項目與 P57 的 9R 製程相同，這裡就不再重複提起。

改善方法：

- I. 合併第一站轉身拿取料件的作業。
- II. 刪除第一站壓合 Hinge 之動作。
- III. 刪除第二站打開 Hinge 的動作。
- IV. 改善第三站左手的長期間置，並使清潔作業可以使用雙手。
- V. 第五站拿取與卸除的作業皆有合併空間。
- VI. 合併第七站兩項目檢的作業時間，並簡化其尋找 label 之動作。

上述項目 1、4、5、6 與 P57 9R 相同。

5.1.4.1. 分析圖及數據

改善前方法					
P35 9R 第一站 組裝作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
等待	15.24	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	15.24	鎖螺絲
移除治具	2.96	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	7.36	拿取panel
C件放上PANEL	4.12	● → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.12	C件放上PANEL
		● → □ D ▽	● → □ D ▽	2.28	壓合左hinge
		○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.8	拿取IO card
裝入C件	4.33	● → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.33	裝入C件
左手時間	26.65			38.13	右手時間
改善後方法					
P35 9R 第一站 組裝作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
等待	15.24	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	15.24	鎖螺絲
移除治具	2.96	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	7.36	拿取panel
C件放上PANEL	4.12	● → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.12	C件放上PANEL
		○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.8	拿取IO card
裝入C件	4.33	● → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.33	裝入C件
左手時間	26.65			35.85	右手時間

刪除此動作
不影響第一站後續作業
但第二站需要再打開

圖5-18. 對策一之 11

上圖 5-18 及下圖 5-19 一起說明，原本第一站作業員會習慣性的將左邊 Hinge 壓合，但第二站作業員為了組裝散熱模組及理線會再把 Hinge 打開，先壓合又打開是一個多餘的動作，且不影響中間任何的操作，所以這兩的動作應該完全刪除，雖然過程只花 4 秒多的時間，但是完全沒有必要的。

改善前方法					
P35 9R 第二站 組裝作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取件	4.12	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.12	取件
拿取散熱模組	3.21	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	3.21	等待
放入C件	8.17	● → □ D ▽	● → □ D ▽	8.28	放入C件
理線	3.48	● → □ D ▽	● → □ D ▽	3.48	理線
將左Hinge打開	2.03	● → □ D ▽	○ → □ D ▽		
鎖螺絲	13.9	● → □ D ▽	● → □ D ▽	13.9	鎖螺絲
左手時間	34.91			32.99	右手時間
改善後方法					
P35 9R 第二站 組裝作業					
左手動作			右手動作		
作業說明	時間 (s)	符號	符號	時間 (s)	作業說明
取件	4.12	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	4.12	取件
拿取散熱模組	3.21	○ → □ D ▽	○ → □ D ▽	3.21	等待
放入C件	8.17	● → □ D ▽	● → □ D ▽	8.28	放入C件
理線	3.48	● → □ D ▽	● → □ D ▽	3.48	理線
鎖螺絲	13.9	● → □ D ▽	● → □ D ▽	13.9	鎖螺絲
左手時間	32.88			32.99	右手時間

第一站省去壓和動作
第二站可以不用打開

圖5-19. 對策一之 12

5.2. 對策實施二：提升生產線平衡率

由於提升產線平衡應是先將浪費降到最低後再實行的對策，所以改善前的數據會是對策一執行完後之數據，非最原先量測數據；且上述對策一所減少的總時間也會在這裡一一呈現。

(1.) 現況一：5RA-P57

由於此現況改善前的平衡率較低，經對策一改善後瓶頸站（站別 2）工時雖有降低且平衡率提升，但依然不顯著，原因是 5RA 的動作本身就比較少，有些作業是連續性的就不能拆解，導致大部分的作業時間集中前三站，後四站則動作少了很多；所以要提升平衡率需要大量的將順序重置，因為比較複雜，下面用條例的方式呈現會更清楚：

- I. 降低第一站工時，增加投料速度
- II. 二三站平均分配原本一二站的作業
- III. 原本第三站鎖 Hinge 的動作直接移至第四站
- IV. 五六七站去分配原本後四站的作業，增加作業時間

改善後的瓶頸站工時從原本 123 秒降至 88 秒，從第二站轉移至第四站，並增加後面幾站的作業時間，總工時也減少了將近 28 秒，平衡率更是有所提升；從左右手程序圖改善後至平衡率改善後的總時間有增加，是因為將動作往後移會有一個作業員需要多一次取件的動作。

秒 站別	改善前	左右手 程序圖 改善後	平衡率 改善後	對策 / 手法	備註
1	109.95	93.52	54.61	R 重置	理黑天線的動作後移至第二站
2	136.85	123.14	85.78		第一站的理線動作與原本第二站的作業程序平分給二、三站
3	88.79	88.79	83.44		原本第三站「鎖 Hinge」之作業
4	52.7	50.86	88.79		原第四站作業＋移除鏡頭貼紙
5	44.19	44.19	55.5		壓合 B 框及手動鎖螺絲部分
6	63.06	59.89	80.05		維持原本目檢＋貼醋酸
7	33.29	33.29	52.68		
Total	528.83	493.7	500.92	✓	備註部分為平衡率調整過程
平衡率	55.21%	57.27%	80.56%	✓	平衡率改善後之數據的基礎是對策一(左右手)已改善之數據

表5-9. 對策二之 5RA P57

(2.) 現況二：5RA-P37

此現況只調整前面四站之作業順序，因前面的動作很難再往後移，但後面三站的工時彼此已平均，所以沒再更動；改善前第二站工時高出前後兩站許多，所以將部分動作往前移和往後移，工單的投入及刷條碼移至第三站較不適合，所以給第一站，再把最後的理線動作移至第三站，目的是降低瓶頸站之工時。

總工時降低的幅度雖然有限，但是平衡率從最原本的 62% 提升至 76%，也算是有明顯的改善。

秒 站別	改善前	左右手 程序圖 改善後	平衡率 改善後	對策 / 手法	備註
1	85.63	85.63	93.39	R 重置	增加原第二站放工單、刷條碼之動作
2	132.21	128.48	110.33		第二站最後理線的動作後移與第三站原本理線動作合併
3	87.62	87.62	84.7		第三站原本貼 Hinge mylar 的作業移至第四站
4	61.6	60.19	73.5		
5	83.63	78.84	78.84		
6	68.28	68.28	68.28		
7	81.06	81.06	81.06		
Total	600.03	590.1	590.1	✓	備註部分為平衡率調整過程
平衡率	62.8%	65.61%	76.41%	✓	平衡率改善後之數據的基礎是對策一(左右手)已改善之數據

表5-10. 對策二之 5RA P37

(3.) 現況三：9R-P57

這個製程的平衡率本來就很高，所以只要稍微調整瓶頸站的作業，就可以把整個平衡率提升至 93%；第三站為瓶頸站，但工時並沒有明顯較高，只需把移動水銀電池的動作移至第二站先做即可；再將原本第二站要在 MB 上面貼的 PCH 移到線外，我認為可以在 MB 的前置加工就一並做好，不用帶到線上作業，而這個作業經後來幾次的觀察，在前置加工就完成是合適的，如此一來可以節省 15 秒的線上作業；完整數據如下表：

秒 站別	改善前	左右手 程序圖 改善後	平衡率 改善後	對策 / 手法	備註
1	98.58	96.53	96.53		
2	101.35	101.35	97.21	S 簡化 R 重置	PCH Pad 貼上 MB 的動作 可移至線外加工
3	109.09	107.18	97.82		MB 鎖好直接移動水銀電池位置
4	94.62	94.62	94.62		
5	82.73	80.45	80.45		
6	84.79	84.79	84.79		
7	91.53	85.38	85.38		
Total	662.69	650.3	636.8	✓	備註部分為平衡率調整過程
平衡率	86.78%	86.67%	92.9%	✓	平衡率改善後之數據的基礎是 對策一(左右手)已改善之數據

表5-11. 對策二之 9R P57

(4.) 現況四：9R-P35

此製程的瓶頸站原本是第一站，我認為只需調整鎖 IO 卡的動作，移至第二站再完成，前五站就擁有很高的平衡了，雖然後面兩站的工時明顯比前面低，但因為動作已經很難拆解且最後兩站較不影響整個製程，所以目前只做了這樣的調動。

秒 站別	改善前	左右手 程序圖 改善後	平衡率 改善後	對策 / 手法	備註
1	129.87	125.54	103.99	R 重置	將第一站最後 IO 卡鎖入 C 件的 作業給第二站
2	84.56	82.53	104.08		
3	112.06	110.15	110.15		
4	104.34	104.34	104.34		
5	102.82	100.58	100.58		
6	83.39	83.39	83.39		
7	87.95	81.8	81.8		
Total	704.99	688.29	688.29	✓	備註部分為平衡率調整過程
平衡率	77.54%	78.32%	89.26%	✓	平衡率改善後之數據的基礎是 對策一(左右手)已改善之數據

表5-12. 對策二之 9R P35

5.3. 對策實施三：改善線材纏繞問題

我認為線材纏繞的問題較好改善，只要做好一般的整理動作及製作簡單的治具，就可以解決這個問題；下圖（左）為改善前的圖片，前兩站的作業員較常被分配整理線的作業，但他們是以繞圈並且堆疊的方式放置線材，必須使用兩隻手才能將線材完整取出，還會產生彼此纏繞、拉扯等問題，不但會增加拿取線材的時間，也會產生不必要的選擇時間，因為堆疊的方式並不容易尋找線材。

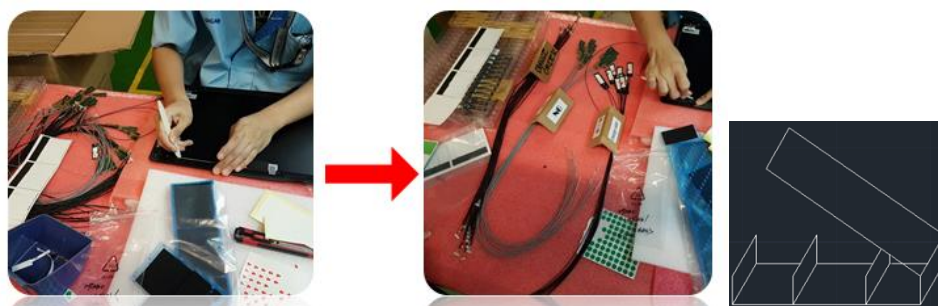


圖5-20. 線材纏繞問題與改善工具

改善方式如圖 5-20 箭頭右側，作業員將線材拿出後就應先整齊放置，並且可以依照作業順序 1、2、3 來擺放，若製作小工具可以將線材依序放入，頭端朝向作業員、後端皆拉直呈水平，即可改善選擇及纏繞之問題，且作業員能夠以單手抽出的方式拿取。下表為改善前後各測量三次之結果，可以看出改善後所花費的時間為改善前的 53.6%，幾乎節省了快一半的時間。

	改善前數據 (s)			改善後數據 (s)		
線材一	2.04	2.18	1.93	1.25	1.22	0.97
線材二	2.95	2.9	2.36	1.58	1.69	1.36
線材三	2.16	2.33	1.89	0.86	1.09	1.15
加總	7.15	7.41	6.18	3.69	4	3.45
平均	6.92			3.71		

表5-13. 對策三改善前後數據

6. 效果確認

對策實施一、二、三皆有達成下表之效果：

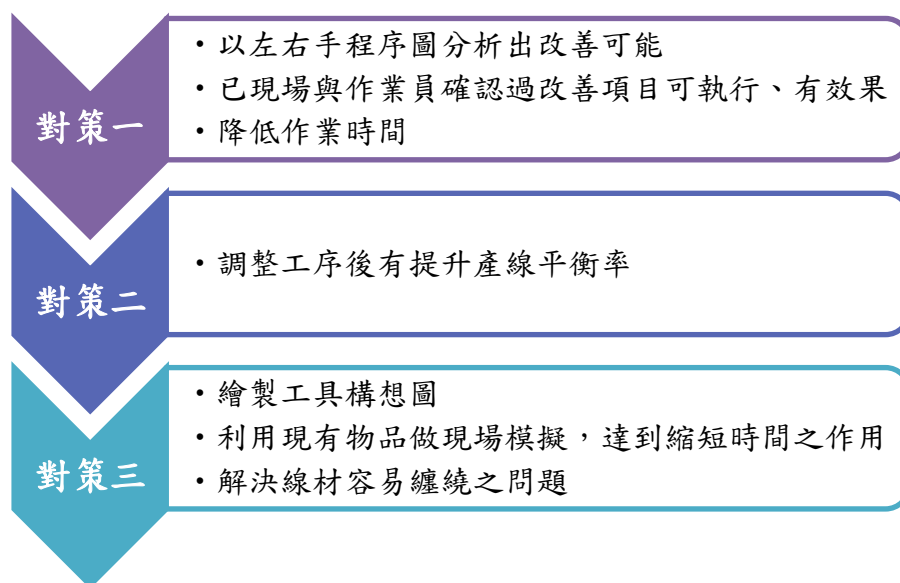


表5-14. 效果確認

6.1. 最終之效果確認

(1.) 對策一、二：消除浪費、提升平衡率，四個製程的總時間、瓶頸站工時及平衡率統整後如以下表 5-15，每個製程的平衡率最終皆有提升，總時間也都有減少；平衡率的改善幅度如下圖 5-21。

	5RA P57			5RA P37		
	改善前	對策一	對策二	改善前	對策一	對策二
瓶頸站 (s)	136.85	123.14	88.79	132.21	128.48	110.33
總工時 (s)	528.83	493.7	500.92	600.03	590.1	590.1
平衡率	55.21%	57.27%	80.56%	62.8%	65.61%	76.41%
	9R P57			9R P35		
	改善前	對策一	對策二	改善前	對策一	對策二
瓶頸站 (s)	109.09	107.18	97.82	129.87	125.54	110.15
總工時 (s)	662.69	650.3	636.8	704.99	688.29	688.29
平衡率	86.78%	86.67%	92.9%	77.54%	78.32%	89.26%

表5-15. 對策一、二之效果確認

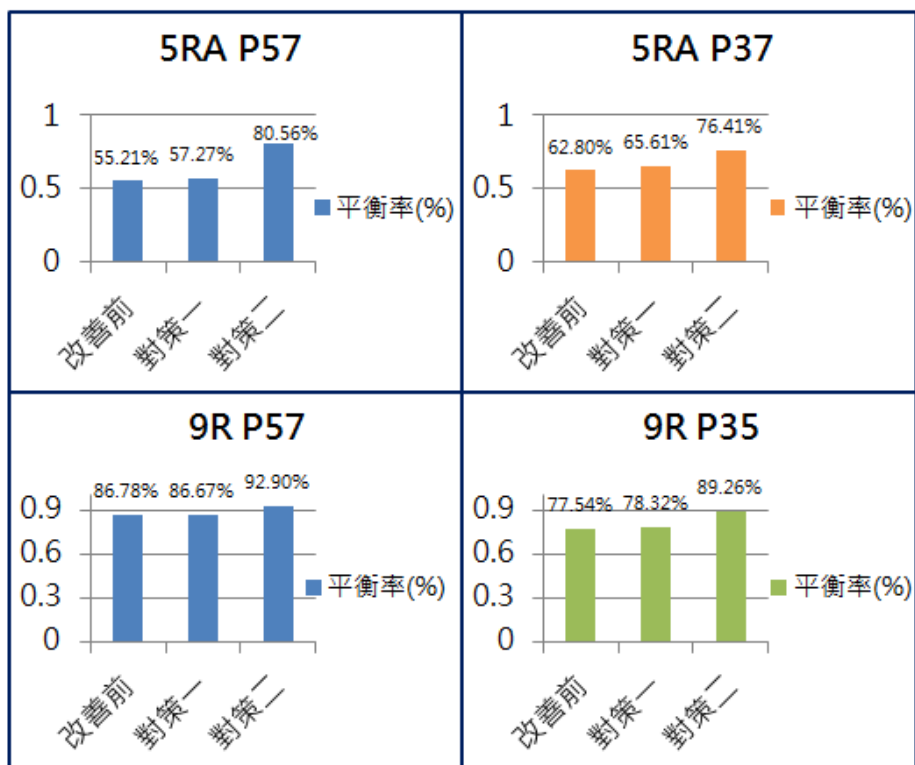


圖5-21. 平衡率之效果確認

- (2.) 對策三：解決線材纏繞的問題，如下圖所顯示，每次拿取的時間皆可以節省 3.21 秒，花費時間只需要原本的 43%。

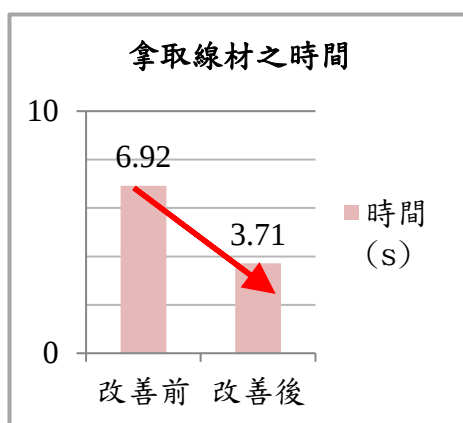


圖5-22. 對策三之效果確認

7. 專題心得與學習

學術上的分析方法不只能解決學術上的問題，若按步驟一步一步使用，也可以從中找出針對現況的解決方式；若題目為「改善作業員重複及閒置浪費」，一開始也許會找不到方向下手，這時就可以先使用流程程序圖拆解作業員的作業項目，再利用動素分析找出有效動素與無效動素，最後就可以使用左右手程序圖改

善閒置與重複的動素。

一連串的改善會比單一項目的改善更有效果，像是前面想提升產線的平衡率，簡化動作、使用雙手後平衡率即可些微的提升，但再將工序重置後就能夠達到明顯提升，若還能製做幫助生產的治工具等，將會有更顯著的改善。

8. 殘留問題與建議

於報告的最後一部分我們放上殘留問題與建議，殘留問題是針對對策確立時，可行性評分為五的項目「改善範圍大於 120 度的取放型態」；建議則是針對筆電 C 件鎖合的作業段去提出構想。

8.1. 殘留問題

關於操作、取放的範圍大於 120 度作業員容易產生疲勞，這方面是有文獻的，對人體來說只要超過正面 120 度外的範圍，就無法順利進入我們的視線，這時們就必須轉身才能察看；組裝線的第一站就有此問題，我們可以從下圖 5-23（右）看出：作業員須向左後方轉 45°~60° 拿取 EPE，再向右後方的棧板取料，最後回到作業面開始作業，整個過程的視角不但超過 120°，還需轉身超過 180° 的範圍來回取料！

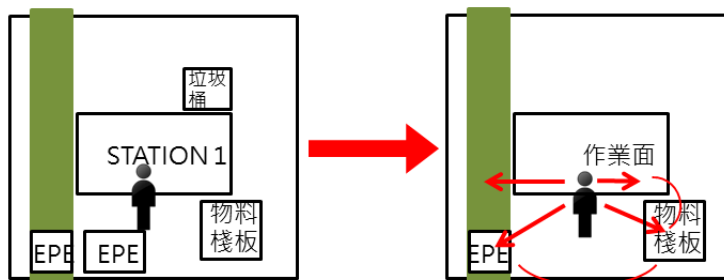


圖5-23. 組裝一站作業區圖例

關於這個問題點我所提出的期望改善分為兩種：一種就是直接重新規劃 layout、另一個就是改變取料的模式，關於 layout 其實有很多種變動的可能，只要能降低作業員疲勞程度及轉身次數都是好的改善，所以這邊只列出關於取料模式改變的建議。

第一站取放 EPE 是一個固定的動作，不管什麼型號、哪段製程都必須在投料前於輸送帶放上 EPE，所以我認為重複取放 EPE 的動作應予以消除，這樣可以省去往左後方轉身的疲勞，也可提升第一站投料速度，因為平均取放 EPE 的時間約為兩秒，若一天產量為 200 就能節省約 7 分鐘的時間，7 分鐘的時間可以讓第一站多投 4 台料。

8.1.1. 期望改善

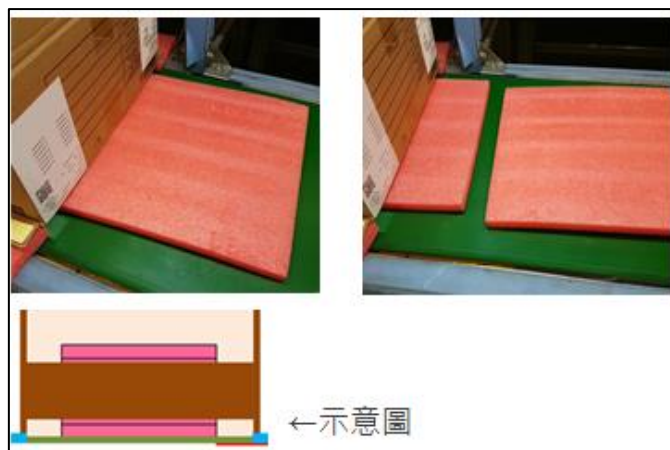


圖5-24. 模擬改善示意圖

期望改善的模式是利用輸送帶本身的拉力使 EPE 可以自動運送，圖 5-24 的下方為裝置 EPE 的箱體設計圖，第一片 EPE 的表面直接與輸送帶接觸，箱體前方設計一個檔板，使第一片以上的 EPE 不會受拉力影響而被送出；圖 5-24 上方為製作箱體實際到產線實驗的情況，此方法應該是可以執行的，但實驗途中有遇到一個問題目前無法克服，EPE 很輕與輸送帶間較沒摩擦力、而本身表面不平滑導致兩片中間摩擦力大，所以會遇到輸送兩三片後突然就停止卡住的情形，但我覺得這方面未來應是可尋方法克服的。

8.1.2. 期望改善成果

期望改善成果如下圖所示，作業員可以省去左後方的拿取動作，少了將近 90° 的轉身範圍。

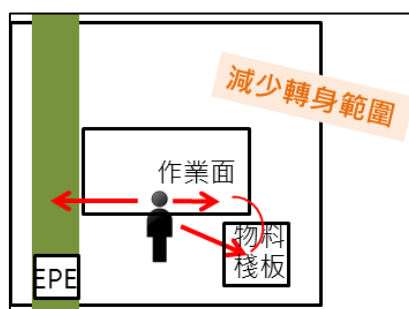


圖5-25. 殘留問題之期望改善成果

8.2. 額外建議

從前面現況分析中可以看出 5RA 的產線平衡率不高，經過改善後也只能提升到 80% 初頭，原因是 5RA 的動作本身就沒有那麼多，卻要分到七個站別，有些動作又無法拆解之下，就產生了平衡率無法提升的問題；而 9R 的狀況卻比較

相反，平衡率一般來說本身就比較高，總作業時間卻也比較長，平均總工時比 5RA 多出一分半左右，所以我的建議是把鎖合 C 件的作業從 9R 移至 5RA，時間關聯性如下圖：

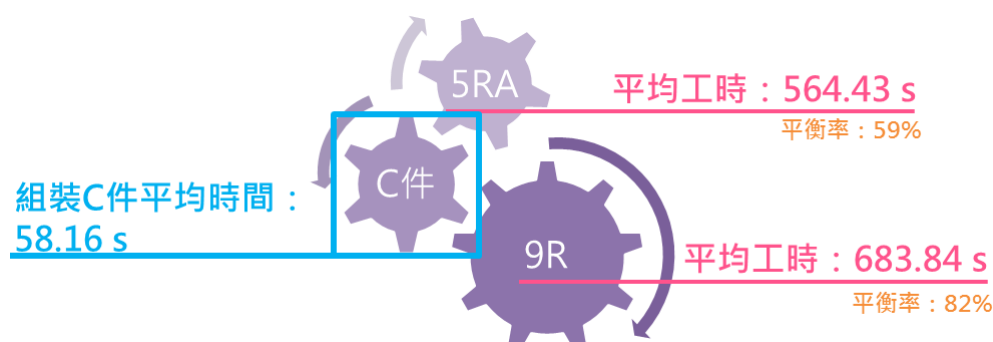


圖5-26. C 件關聯圖

會有這樣的發想是因為，早期本來沒有 5RA 這個製程，5RA 也是後來才從 9R 中獨立出來的模組，所以我認為竟然發現這樣的問題，C 件是否也可以併到 5RA 的製程中，增加後面幾站作業員的工時？這樣表面上可以縮短 9R 工時、幫助提高 5RA 生產率，但其實能提高整個生產效率，因為 5RA 即使沒有增加組裝 C 件的 60 秒，瓶頸站依然是 100 秒左右，C 件若加到 5RA 的後段，並將後幾站秒數平衡，也不會超過原本第二站的瓶頸工時，表示雖然增加了組裝時間反而將效率提升；變動 C 件後的工時模擬及成效應如下：

作業	5RA 製程 + 組裝 C 件	9R 製程 - 組裝 C 件
時間(秒)	622.59 s	625.68 s

表5-16. 工時模擬

預期效果：

- 可以平衡 5RA 與 9R 兩製程時間
- 5RA 製程的產線平衡可以用組裝 C 件來補足
- 縮短 9R 製程的工時

七、實習結論與心得

實習六周的時間其實不短也不長，從一開始對筆記型電腦一點都不了解，到現在可以熟知內部零件、組裝步驟，這些都是以往從未接觸過的；在做這份實習報告時，把架構限定在 3F 系統組裝，原以為內容可能會比較單薄，但做到最後才發現，不知不覺中已經學到很多寶貴的知識與經驗，這些都是學校沒有教過的；實習的第一周偶爾還會想問自己「真的能發掘到問題嗎？」，總是會想像技嘉這樣大規模的公司應該有很多改善工程師，工程師們應該早在我們實習前就把場內規劃完善了，但慢慢對整個部門有更深入的了解後，真的能從中發現問題，並發想改善方式，也許這就是比較實際的層面，改善永遠不嫌多，因為凡事總有更好的方法。

中間在做自選主題的專題報告時，其實遇到很多困難，與一開始心中最想改善的主題也有出入，最後選定的主題「提升 5R、9R 生產效率」，用左右手及平衡率去改善雖然可行、也有達到改善效果，卻無法確定是否能套用到以後的型號上，雖然 P57、P37 及 P35 的第六代才剛脫離試產階段進入量產，可能還能沿用一陣子，以後就不一定可行了；所以有段時間一直為這方面很困擾，卻想不到最完善的套用對策，只能發想一點點，才會在最後提出殘留問題及建議的方向。

來這裡實習其實覺得壓力很大，主管們真的都很認真的再帶我們，幫我們上相關課程、安排組長帶我們熟悉產線、關心我們的報告進度等，因為大家本身都很忙碌、有很多事情要處理，總覺得帶給主管們很多麻煩，還必須花時間為我們解答疑惑及幫助我們的思考，這樣的環境促使我真的很想把報告做好，回家也花了很多時間在思考、分析、整理，最後卻沒有把報告完美的收尾覺得很抱歉；但這樣的實習過程中我也真的學習到很多，不管實際的經驗或是吸收上層的想法，對我而言都很寶貴，我相信這些對以後都會非常有幫助，真的很開心能擁有這樣的機會，也期許自己在未來可以做的更好。