

中原大學

工業與系統工程學系

107-1 學期

工業工程實習報告

長傑科技嘉善廠產線改善

任課老師：蘇玲慧

班級：工四甲

學號：10424145 10424125

姓名：陳禹豪 陳泰丞

中華民國一〇七年九月七日

摘要

本文為暑期赴往大陸浙江省嘉善縣實習之具體內容，為改善長傑科技嘉善廠之產線、上海廠部分產品轉移至嘉善廠之搬遷計畫和自動化設備 Layout 布局問題，運用本科專業之知識和能力提出改善建議方案予以解決並獲得所屬部門主管之認可。最後對於整體實習之過程分享心得和實習生活之收穫。

目錄

目錄	II
圖目錄	IV
表目錄	V
第一章 公司簡介	1
1.1 公司規模	1
1.2 公司目標	1
1.3 公司沿革	2
1.4 公司組織圖	3
1.5 公司產品	3
1.6 主要客群	3
第二章 實習重點	4
2.1 實習動機與目的	4
2.2 實習單位介紹	4
2.3 實習目標	4
2.4 實習進度	4
第三章 實習內容	5
3.1 上海廠產線改善	5
3.1.1 動機與目的	5
3.1.2 現況分析	5
3.1.3 改善建議	6
3.2 可靠度分析	7
3.2.1. 限量測試	7
3.2.2. 可靠度壽命估計	9
3.3 細胞式生產(Cell)	10
3.3.1. 動機與目的	10
3.3.2. 現況分析	11
3.3.3. Cell 設計	14
3.3.4. 修改前後比較	19
3.4 總成自動線改善	19
3.4.1. 動機與目的	19
3.4.2. 現況分析	19
3.4.3. 改善方案	21
3.4.4. 推動之情形	24
3.5 PPK 馬達前段產線改善	24
3.5.1. 目前現況	24
3.5.2. 建議改善	25
3.6 PPK 馬達中、後段產線改善	26

3.6.1 動機與目的	26
3.6.2 現況分析	26
3.6.3 改善方案	29
3.6.4 推動之情形	32
第四章 實習成果	33
4.1 結論與心得	33
參考文獻	36

圖目錄

圖 1、公司組織圖.....	3
圖 2、可靠度公式.....	7
圖 3、各月可靠度趨勢圖.....	8
圖 4、5 月分配.....	9
圖 5、6 月分配.....	9
圖 6、7 月分配.....	10
圖 7、Cell 工作站位.....	16
圖 8、Cell 工作桌.....	17
圖 9、總體 Layout 圖.....	17
圖 10、車間 Cell 布置圖.....	18
圖 11、Cell 站內物料流線圖.....	18
圖 12、工廠 Layout 圖.....	20
圖 13、總成自動線.....	20
圖 14、總成自動線流程圖.....	21
圖 15、支線工站進料動線.....	22
圖 16、Layout 變更圖.....	22
圖 17、滾輪位置示意圖.....	23
圖 18、馬達山狀圖.....	25
圖 19、改善後山狀圖.....	26
圖 20、中段現況工時.....	29
圖 21、後段現況工時.....	29
圖 22、中段改善工時.....	30
圖 23、改善後之中段 Cell 布局設計.....	30
圖 24、後段改善工時.....	31
圖 25、改善後之後段 Cell 布局設計.....	32

表目錄

表 1、實習進度表.....	4
表 2、GAMAISD 流程.....	5
表 3、改善後之流程.....	6
表 4、現況與改善後比較.....	6
表 5、5 月份可靠度分析.....	8
表 6、目標里程數之可靠度.....	10
表 7、AFS 系列產品訂單需求.....	11
表 8、上海流程程序.....	12
表 9、上海改善後流程程序.....	13
表 10、改善後流水線需求分析.....	13
表 11、AFS 生產節拍.....	14
表 12、Cell 流程程序.....	14
表 13、Cell2 流程程序.....	14
表 14、Cell 需求分析.....	15
表 15、流水線、Cell 類型比較.....	19
表 16、流水線、Cell 線訂單需求比較.....	19
表 17、部分工站物料需求明細表.....	21
表 18、料車規格需求.....	23
表 19、馬達工時表.....	24
表 20、改善後工時表.....	25
表 21、中段產線工時表.....	27
表 22、後段產線工時表.....	28
表 23、中段現況與改善比較表.....	31
表 24、後段現況與改善比較表.....	32

第一章 公司簡介

1.1 公司規模

- 公司名稱：長傑科技股份有限公司
- 公司地址：新北市汐止區新台五路一段 97 號 27 樓之 10
- 公司負責人：陳捷忻
- 公司成立時間：2000 年
- 公司資本額：1.5 億
- 員工人數：80 人
- 主要營業內容：電子業/車用電子業

1.2 公司目標

長傑科技為全球化的汽車先進智能系統研發、供應商，專精於汽車電子產品之研發與製造。相對於國內許多電子廠商制定的著眼於汽車娛樂及導航系統及售後服務市場的策略，長傑專注於需高可靠度、精密度、耐久性、長期測試證及高進入障礙的汽車引擎電子、傳動及底盤電子、車身及安全電子的原廠製造市場，「獨立自主研發」、「掌握關鍵技術」及「客戶導向」為長傑科技技術發展策略。身為一個道德倫理與責任感兼具的公司，唯有透過實踐企業社會責任，並促進經濟、社會與環境生態之平衡及永續發展，才能達到企業的永續經營。

1.3 公司沿革

2018

7 月	長傑科技通過 ISO9001:2015 品質體系審核，並取得新版證書
7 月	長傑科技通過 IATF16949:2016 品質體系審核，並取得新版證書

2017

12 月	集團嘉善投資項目過渡性廠房順利啟用
12 月	通過 BSPP 品質管制體系年度審核
11 月	長傑科技榮獲第 20 屆經濟部中小企業處 小巨人獎
11 月	通過 CCID(中國檢驗認證集團)審核
11 月	通過 Harley-Davidson 年度審核(VDA6.3)
11 月	上海工廠通過 ISO14001:2004 環境體系審核
10 月	長傑科技榮獲 2017 鄧白氏中小企業菁英獎
10 月	長傑科技通過 ISO14001：2004 環境體系審核
10 月	上海工廠通過 ISO9001:2015 品質體系審核，並取得新版證書
10 月	上海工廠通過 IATF16949:2016 品質體系審核，並取得新版證書
3 月	長傑科技通過 ISO/TS16949：2009 品質體系審核
2 月	長傑科技榮獲新加坡主權基金(GIC)入股 18%
1 月	取得高新技術企業認證,並獲得證書

2016

12 月	提供電動助力轉向系統 EPAS 與 ADAS 相關技術支援，協助臺灣某大廠開發自駕車的研發
11 月	上海工廠通過 ISO/TS16949：2009 品質體系審核
11 月	提供電動助力轉向系統 EPAS 與 ADAS 相關技術支援，協助臺灣工研院開發無人駕駛園區導覽車的研發
10 月	通過 ISO14001：2004 環境體系審核
3 月	長傑研發中心搬遷後通過 法國標準協會艾法諾集團的 ISO/TS16949 品質體系審核

2015

10 月	長傑搬遷後通過 法國標準協會艾法諾集團的 ISO14001 環境審核
7 月	長傑研發中心搬遷至新廠

2011

7 月	通過 Electrolux Group Workplace Code of Conduct 伊萊克斯集團工作場所行為準則審核
-----	--

2006

12 月	亞洲地區首套自主研發設計、自行生產製造的 AFS 智能前燈轉向照明系統由長傑科技與捷伸電子共同研製路試成功
5 月	通過 ISO/TS16949:2002(品質體系認證)

1.4 公司組織圖

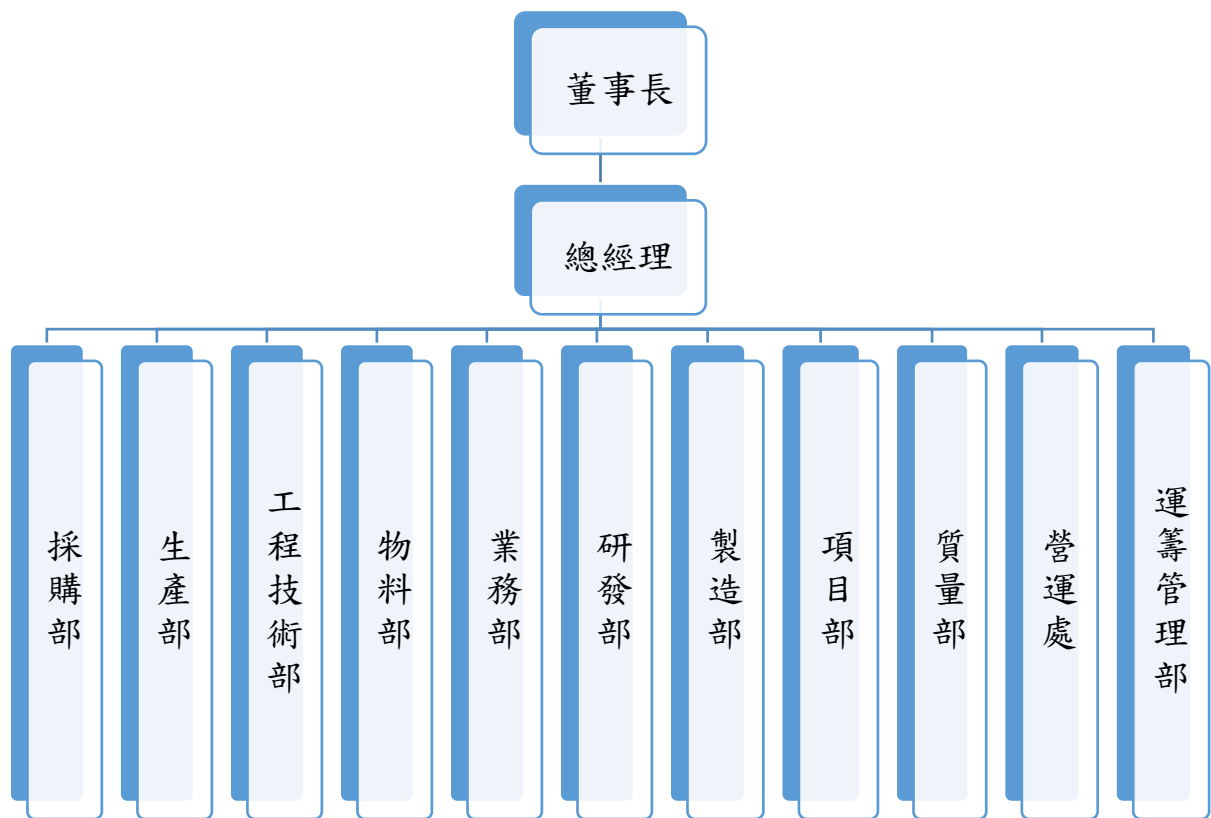


圖 1、公司組織圖

1.5 公司產品

長傑的產品方面主要包括汽車引擎、傳動、安全等系統所使用的各種接觸式及非接觸式傳感器，如壓力、汽體流量、氧氣、角度、位置、油量、速度、光學、雨滴等傳感器；各種汽車控制模塊，如 ABS 控制模塊、輔助動力控制模塊、雨刷控制模塊、氣候/冷氣控制模塊、點火系統模塊、線控油門模塊、水箱風扇控制模塊、油箱油料傳輸模塊、以及面向未來汽車發展趨勢開發的 HID Ballast 氙氣前照燈高壓鎮流器、AFS 智能前燈轉向照明系統、EPAS 無刷馬達電動助力轉向系統等。

1.6 主要客群

長傑科技供應給國際一流汽車廠如 GM 通用、Ford 福特、Daimler Chrysler 戴姆勒克萊斯勒、Volkswagen 大眾、Honda 本田、Hyundai 現代、Jaguar 捷豹、Porsche 保時捷、Land Rover 路虎等，以及 Delphi 德爾福、Visteon 偉世通、Valeo 法雷奧等百億美元級國際汽車一級供應商；並與他們的國內合資企業以及中國國內自主汽車品牌一汽、奇瑞、吉利、江淮、海馬、南汽、北汽等直接配套。長傑擁有強大的專業技術實力依客戶需求提供多領域技術集成型(Mixed Technology)的客戶服務，能配合客戶不同車款、不同功能需求，提供最佳化的高附加價值設計開發服務（包括硬體和軟體的開發，以及全環境模擬及實路的測試），而並非只是一般的 OEM 代工製造。

第二章 實習重點

2.1 實習動機與目的

汽車電子作為 3C 產品之後第 4C 新產業，在未來汽車中所佔之比重越發增加，無論是安全、性能、娛樂等各方面上，汽車電子已是科技業未來的成長重心之一。藉由參與這次的實習，希望能對汽車電子業有更多地了解，並且在工廠當中運用自己本科所學之專業知識幫助公司改善問題，也學習培養更多關於工業工程之實務操作能力。

2.2 實習單位介紹

本次參與實習的地點為集團亞太區中國總部捷伸電子公司的嘉善廠，位於中國浙江省嘉善縣，緊鄰上海市。廠區所屬之部門為項目部，負責運用各種專業知識、相關技能、方法與工具，所展開的各種計劃、組織、領導、控制等方面活動，使項目在有限資源中，實現或超越設定之目標與需求。而這次實習中，我負責的職務是有關於 IE 方面的探討與改善。

2.3 實習目標

上海公司廠區部分產線將要陸續轉移至嘉善廠，藉由參與搬遷計畫，利用工業工程之專業能力和所學提供調整改善上海產線和嘉善產線之方案並且發現問題，使得嘉善廠區空間能夠容納上海產線以及嘉善原有產線。

2.4 實習進度

表 1、實習進度表

工作週	工作重點
第一週(7/9-7/15)	上海廠產線參觀
第二週(7/16-7/22)	可靠度分析、IATF16949 培訓
第三週(7/23-7/29)	AFS 搬遷計畫、總成自動線改善方案
第四週(7/30-8/5)	總成自動線改善方案
第五週(8/6-8/12)	嘉善廠各產線製程了解、五大工具培訓 (PFMEA)
第六週(8/13-8/19)	修訂工廠 CAD 圖、量測產線工時
第七週(8/20-8/26)	量測產線工時
第八週(8/27-9/2)	產線改善方案、五大工具培訓(APQP、CP)
第九週(9/3-9/7)	產線改善方案

第三章 實習內容

3.1 上海廠產線改善

3.1.1 動機與目的

在實習第一週至上海廠參觀，主管希望在上海待的幾天中對產線提出建議，因此選定其中一項家電產品為目標改善，藉由實際探察提出建議。

3.1.2 現況分析

GAMAISD 產品組裝線工序如表 2，員工數為 11 人，天產能為 2117 個，平衡率為 58%，因線平衡率較低，因此以線平衡提高為目的。

表 2、GAMAISD 流程

工作名稱：GAMAISD 生產					產能:2117 個/日	研究日期：2018/07/11	
操作	運送	檢驗	等待	儲存	工作說明	人員數	工作需時(s)
○	⇒	□	D	▽	大小板裂片	1	17.0
○	⇒	□	D	▽	焊接	2	13.0
○	⇒	□	D	▽	補膠	1	13.0
○	⇒	□	D	▽	目檢	1	4.0
○	⇒	□	D	▽	外殼包裝	1	8.0
○	⇒	□	D	▽	燒錄	1	8.0
○	⇒	□	D	▽	功能測試+貼籤	2	13.0
○	⇒	□	D	▽	外觀檢測	1	4.0
○	⇒	□	D	▽	包裝	1	8.0

3.1.3 改善建議

結合工序以提升平衡率，人員數為 9 人，天產能提高為 2329 個，平衡率為 74%。與現況比較如表 4，在人員、平衡率、UPH、UPPH、產能上都比原先佳，並且實施的可行性高。

表 3、改善後之流程

工作名稱：GAMAISD 生產					產能:2329 個/日	研究日期：2018/07/11	
情況					工作說明	人員數	工作需時(s)
操作	運送	檢驗	等待	儲存			
○	⇒	□	D	▽	大小板裂片	1	17.0
○	⇒	□	D	▽	焊接	2	13.0
○	⇒	□	D	▽	補膠	1	13.0
○	⇒	□	D	▽	目檢+外殼包裝	1	12.0
○	⇒	□	D	▽	燒錄	1	8.0
○	⇒	□	D	▽	功能測試+貼籤	2	13.0
○	⇒	□	D	▽	外觀檢測+包裝	1	12.0

表 4、現況與改善後比較

	現況	改善後
Cycle Time	17	17
人員數	11	9
平衡率	58%	74%
UPH	211	232
UPPH	19.18	25.77
產能(天)	2117	2329

3.2 可靠度分析

根據顧客公司月產車量進行產品可靠度分析。以 2017 年 5 月、6 月、7 月產車為例，利用至今為止的顧客維修失效件算出產品之可靠度。以 95%可靠度為標準，定義車輛目標里程數為 60000 公里，觀察這 3 個月的產品是否符合 95%可靠度。

3.2.1. 限量測試

利用平均里程數，可以幾乎確定 5 月、6 月、7 月所生產的車輛幾乎都已售出。因此進行限量測試，以 3 個月的產車數和維修清單明細，將可靠率、失效率、失效里程數等數據製表以進行分析，以 5 月份為例如表 5。

(1) 計算失效時間(汽車里程數)，直到第 r 個失效出現為止。

(2) 適用與不知壽命分配者。

$$\begin{aligned} F(t) &= \frac{i-0.3}{n+0.4} \Rightarrow R(t) = 1 - F(t) = \frac{n-i+0.7}{n+0.4} \\ \lambda(t) &= \frac{R(t) - R(t+\Delta t)}{\Delta t \cdot R(t)} = \frac{\frac{n-i+0.7}{n+0.4} - \frac{n-(i+1)+0.7}{n+0.4}}{\Delta t \cdot \frac{n-i+0.7}{n+0.4}} = \frac{1}{\Delta t \cdot (n-i+0.7)} \\ f(t) &= \lambda(t) \cdot R(t) = \frac{1}{\Delta t \cdot (n-i+0.7)} \cdot \frac{n-i+0.7}{n+0.4} = \frac{1}{\Delta t \cdot (n+0.4)} \end{aligned}$$

圖 2、可靠度公式

表 5、5 月份可靠度分析

失效件	失效時間(tr)	R(t)	Δt	f(t)	$\lambda(t)$	指數x	指數y	韋伯x	韋伯y	常態x	常態y	對數x	對數y
1	709	0.9967	190	0.00002502	0.00002510	709	- 0.0033325	6.563856	-5.70402	709	-2.713682	6.563856	-2.71368
2	899	0.9919	1,207	0.00000394	0.00000397	899	- 0.0081127	6.801283	-4.81433	899	-2.405289	6.801283	-2.40529
3	2,106	0.9872	218	0.00002180	0.00002209	2,106	- 0.0129157	7.652546	-4.34931	2,106	-2.231238	7.652546	-2.23124
4	2,324	0.9824	776	0.00000612	0.00000623	2,324	- 0.0177420	7.751045	-4.03182	2,324	-2.106383	7.751045	-2.10638
5	3,100	0.9777	69	0.00006888	0.00007046	3,100	- 0.0225917	8.039157	-3.79017	3,100	-2.007685	8.039157	-2.00768
6	3,169	0.9729	1,192	0.00000399	0.00000410	3,169	- 0.0274650	8.061171	-3.59484	3,169	-1.925375	8.061171	-1.92537
7	4,361	0.9682	139	0.00003419	0.00003532	4,361	- 0.0323622	8.380457	-3.43077	4,361	-1.854356	8.380457	-1.85436
8	4,500	0.9634	1,071	0.00000444	0.00000461	4,500	- 0.0372834	8.411833	-3.28921	4,500	-1.79162	8.411833	-1.79162
9	5,571	0.9587	2,268	0.00000210	0.00000219	5,571	- 0.0422290	8.62533	-3.16465	5,571	-1.735233	8.62533	-1.73523
10	7,839	0.9539	146	0.00003255	0.00003413	7,839	- 0.0471992	8.966867	-3.05338	7,839	-1.683878	8.966867	-1.68388
11	7,985	0.9491	330	0.00001440	0.00001517	7,985	- 0.0521942	8.98532	-2.95278	7,985	-1.636615	8.98532	-1.63661
12	8,315	0.9444	526	0.00000904	0.00000957	8,315	- 0.0572143	9.025816	-2.86095	8,315	-1.592748	9.025816	-1.59275
13	8,841	0.9396	247	0.00001924	0.00002048	8,841	- 0.0622598	9.087155	-2.77644	8,841	-1.551748	9.087155	-1.55175
14	9,088	0.9349	416	0.00001143	0.00001222	9,088	- 0.0673308	9.11471	-2.69814	9,088	-1.513203	9.11471	-1.5132
15	9,504	0.9301	37	0.00012846	0.00013810	9,504	- 0.0724276	9.159468	-2.62517	9,504	-1.476783	9.159468	-1.47678
16	9,541	0.9254	20	0.00023764	0.00025681	9,541	- 0.0775506	9.163354	-2.55683	9,541	-1.442223	9.163354	-1.44222
17	9,561	0.9206	71	0.00006694	0.00007271	9,561	- 0.0826999	9.165448	-2.49254	9,561	-1.409304	9.165448	-1.4093
18	9,632	0.9159	9	0.00052809	0.00057660	9,632	- 0.0878759	9.172846	-2.43183	9,632	-1.377846	9.172846	-1.37785
19	9,641	0.9111	29	0.00016389	0.00017988	9,641	- 0.0930788	9.17378	-2.37431	9,641	-1.347695	9.17378	-1.34769
20	9,670	0.9064	637	0.00000746	0.00000823	9,670	- 0.0983090	9.176784	-2.31964	9,670	-1.318721	9.176784	-1.31872
21	10,307	0.9016	1,785	0.00000266	0.00000295	10,307	- 0.1035666	9.240579	-2.26754	10,307	-1.290814	9.240579	-1.29081
22	12,092	0.8969	1,536	0.00000309	0.00000345	12,092	- 0.1088520	9.400299	-2.21777	12,092	-1.263878	9.400299	-1.26388
23	13,628	0.8921	267	0.00001780	0.00001995	13,628	- 0.1141655	9.519882	-2.17011	13,628	-1.237829	9.519882	-1.23783
24	13,895	0.8874	228	0.00002085	0.00002349	13,895	- 0.1195074	9.539284	-2.12438	13,895	-1.212594	9.539284	-1.21259
25	14,123	0.8826	5	0.00095057	0.00107701	14,123	- 0.1248780	9.55556	-2.08042	14,123	-1.188108	9.55556	-1.18811
26	14,128	0.8779	416	0.00001143	0.00001301	14,128	- 0.1302776	9.555914	-2.03809	14,128	-1.164315	9.555914	-1.16431
27	14,544	0.8731	200	0.00002376	0.00002722	14,544	- 0.1357065	9.584934	-1.99726	14,544	-1.141163	9.584934	-1.14116
28	14,744	0.8683	101	0.00004706	0.00005419	14,744	- 0.1411650	9.598591	-1.95783	14,744	-1.118607	9.598591	-1.11861
29	14,845	0.8636	204	0.00002330	0.00002698	14,845	- 0.1466535	9.605418	-1.91968	14,845	-1.096606	9.605418	-1.09661
30	15,049	0.8588	583	0.00000815	0.00000949	15,049	- 0.1521723	9.619067	-1.88274	15,049	-1.075124	9.619067	-1.07512
31	15,632	0.8541	240	0.00001980	0.00002319	15,632	- 0.1577217	9.657075	-1.84692	15,632	-1.054126	9.657075	-1.05413
32	15,872	0.8493	183	0.00002597	0.00003058	15,872	- 0.1633021	9.672312	-1.81215	15,872	-1.033584	9.672312	-1.03358
33	16,055	0.8446	1,791	0.00000265	0.00000314	16,055	- 0.1689137	9.683776	-1.77837	16,055	-1.013468	9.683776	-1.01347
34	17,846	0.8398	2,887	0.00000165	0.00000196	17,846	- 0.1745571	9.789535	-1.7455	17,846	-0.993755	9.789535	-0.99375
35	20,733	0.8351	1,230	0.00000386	0.00000463	20,733	- 0.1802325	9.939482	-1.71351	20,733	-0.97442	9.939482	-0.97442
36	21,963	0.8303	895	0.00000531	0.00000640	21,963	- 0.1859403	9.997114	-1.68233	21,963	-0.955443	9.997114	-0.95544
37	22,858	0.8256				22,858	- 0.1916808	10.03706	-1.65192	22,858	-0.936804	10.03706	-0.9368

圖 3 得知，5 月、6 月份的可靠度表現不佳，已低於 95%標準，但是從這 3 個月的趨勢來看，產品的可靠度明顯是越來越好。

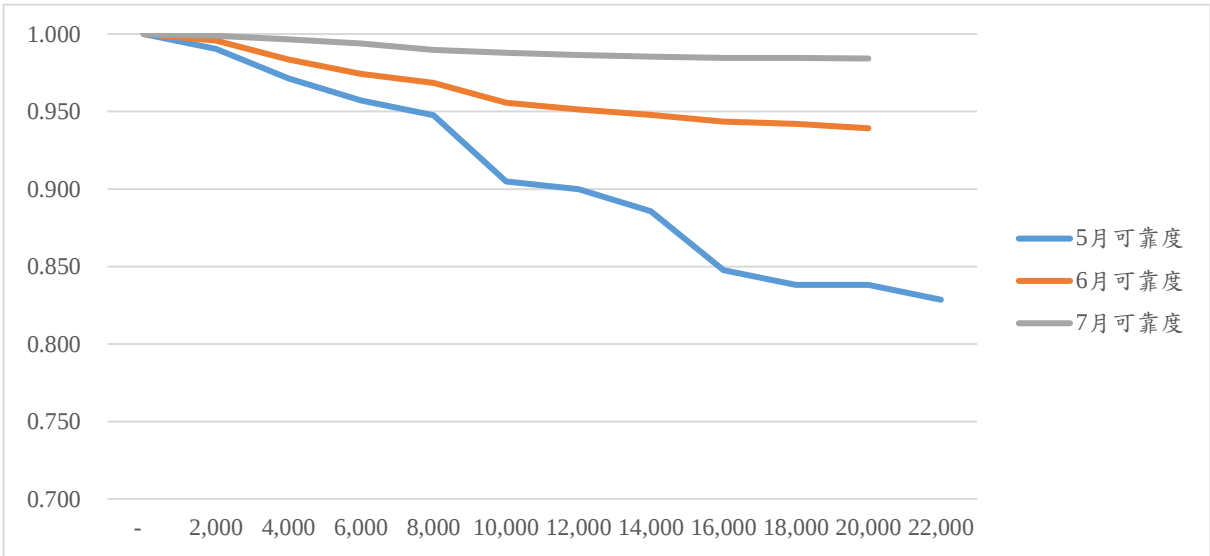


圖 3、各月可靠度趨勢圖

3.2.2. 可靠度壽命估計

以目標 60000 公里里程數觀察 3 個月的產車達到目標時的可靠值。而每個月的數據可能屬於不同的分配，檢定各分配並選定 R^2 最高之分配作為參數估計，以 5 月份為例如圖 4。

- (1) 將試驗數據由小至大排列。
- (2) 求出各點失效函數。
- (3) 假設該數據屬某一分配，計算 x, y 值，並檢定是否具線性相關。
- (4) 若屬直線相關，在求出回歸直線之 a, b 值。
- (5) 利用 a, b 之值估計分配之參數。

如圖 4.5.6 所示，5 月和 7 月的產車屬於韋伯分配，6 月的則屬於指數分配。

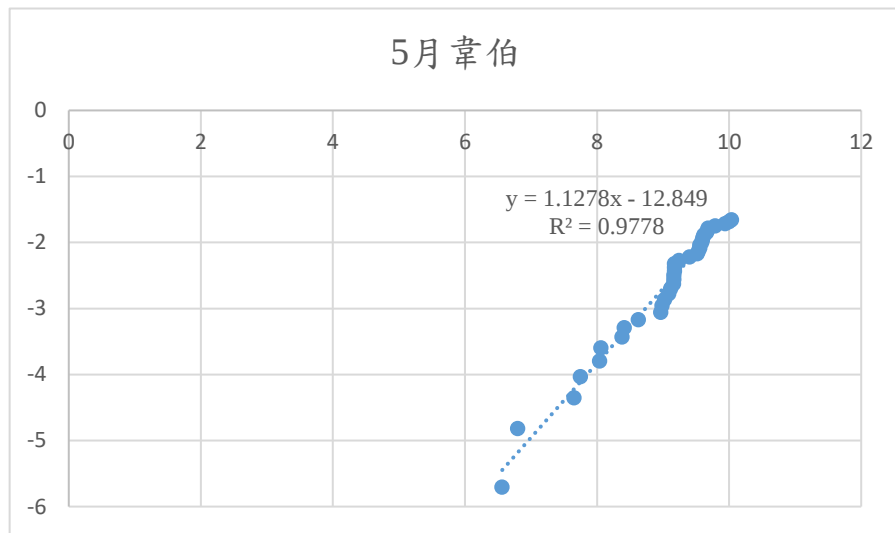


圖 4、5 月分配

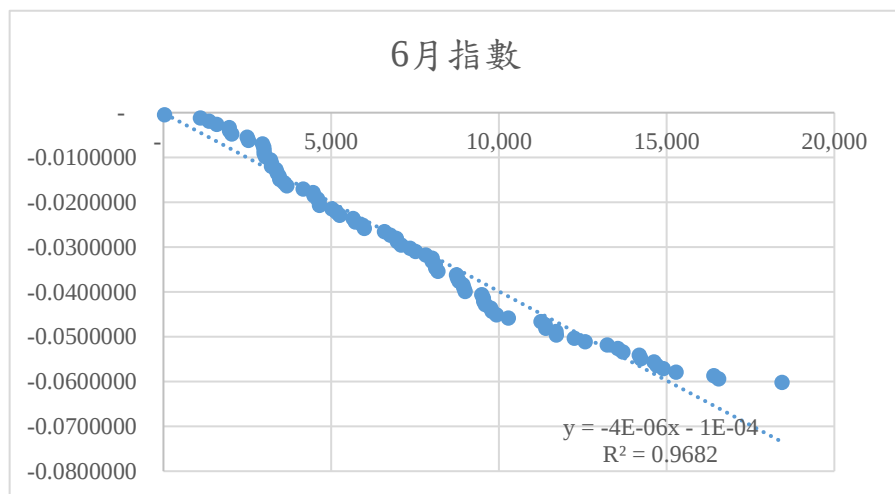


圖 5、6 月分配

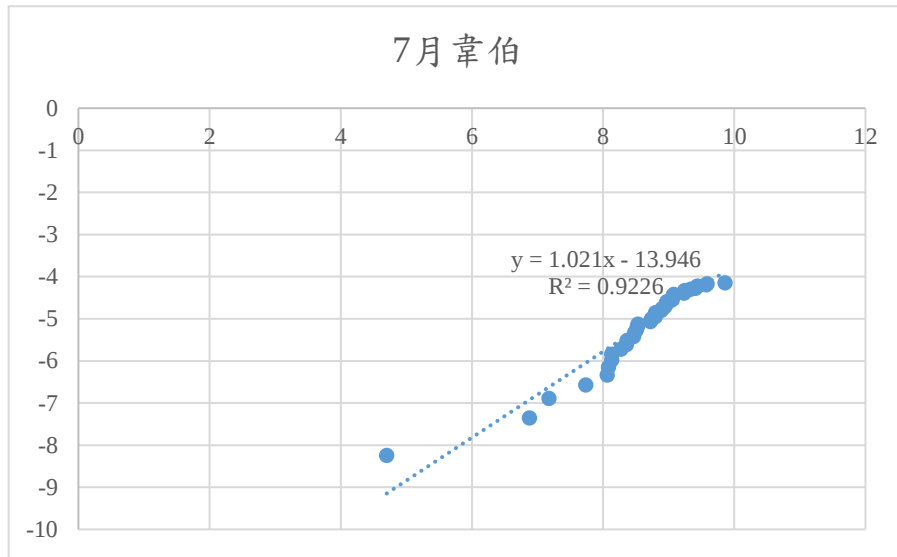


圖 6、7 月分配

將目標值 60000 公里里程數帶入各月之參數分配，求得表 1 得知各月產車在達到目標里程數時之可靠度。而 7 月份的產車仍尚未達標，距離 95%標準還有些許差距，但是依據圖 3 之趨勢來看，可以相信的是，8 月以後產出的產品可靠度將會達到 95%的可靠度標準。

表 6、目標里程數之可靠度

目標里程數	五月	6 月	7 月
60000	52.5%	78.8%	93.6%

3.3 細胞式生產(Cell)

細胞式生產方式起源於 1960 年代的日本，所謂細胞式生產方式又可分為：U 字型生產線、單人生產貨攤式巡迴生產方式、無傳送帶生產方式、單人貨攤式生產方式、一人巡迴生產方式等，最著名的便是單人貨攤式生產方式，由少數的精通多道工序的員工組裝產品，是一種顧客導向、適應性很強的生產方式。

Cell 的生產方式適合少量多樣生產，產線彈性、空間利用率佳，並且員工能夠掌握多種作業技能和操作多台機器，機動性比起流水線來的高，也能降低 WIP 的數量。

3.3.1. 動機與目的

上海公司廠區的 AFS 產品產線將要移至嘉善廠，並且因為訂單需求為少量多樣，生產方式將從流水線的方式改為 Cell line，目的除了因應訂單需求，也能夠有效降低生產時間，減少人員、機台閒置的浪費。

3.3.2. 現況分析

我們首先從 AFS 系列產品的每月需求來推算產能的設計容量，以月需求為單位每四周為一個月，七天為一周，每天生產時間為十小時，可以估計每個小時必須要有多少的產能才能符合需求量，而機種數則是代表每樣 AFS 系列中所有需求的種類樣數，可以從需求方面來看，需求的變化量較大，對於峰值空著的線體來說造成人員跟機器的閒置浪費，而再由機種數這裡可以看出來，機種數種類多樣，每周的單樣產品最多需求為 2000 個最低需求為 200 個，在這樣的條件下利用流水線會造成每次換線的頻率過高，而導致換線所花費的時間過長，因此以需求為基礎開始考慮其他生產方法。

表 7、AFS 系列產品訂單需求

訂單	七月	八月	九月	十月	十一月
月需求(個)	64131	100098	102100	53082	31930
周需求(個)	16033	25025	25525	13271	7983
天需求(個)	2672	4171	4254	2212	1330
時需求(個)	267	417	425	221	133
機種數	31	40	34	19	13

上海的生產線目前是用流水線的方式生產，而表 8 則是 AFS 系列機種之一的產品流程程序，目前的生產情況為一條線 16 人，線平衡率為 53%，以瓶頸工作站(最終功能測試+貼標籤)來算天產能為 1300 個。

表 8、上海流程程序

上海現有流程					
步驟	情況		工作說明	人員數	工作需時(S)
	線外	主線			
1	○		離線-小板裂片+大板裂片	1	11
2	→	○	小板焊接線材	1	19
3		○	剪腳和檢查、刷膠	1	13
4	○	↓	離線-安裝磁鐵至螺杆/點膠	1	7
5	→	○	電機安裝螺杆	1	18
6		○	小板組裝外殼	1	11
7		○	電機組裝外殼	1	10
8		○	ACTR推力測試	1	18
9		○	ACTR中位測試	1	19
10		○	電機組裝鐵片	1	11
11	↓	○	離線-大板功能測試	1	16
12	○	↓	離線-大板點緊固膠外殼組裝	1	18
13	→	○	電機和控制板組裝	1	8
14		○	最終功能測試+貼標籤	1	28
15		□	總檢	1	18
16		○	包裝	1	10

以上海工廠原有的流程藉由 ECRS 的方法，來做線平衡率的改善，將瓶頸工作站(最終功能測試+貼標籤)增設為兩站並且多加上 1 個人，來降低原本 28 秒過長的工時，經過了調整後人數雖然從 16 人變成 17 人，但是線平衡從 53%提升到 73%，天產能由 1300 個提高到 1895 個。

表 9、上海改善後流程程序

上海改善後流程					
步驟	情況		工作說明	人員數	工作需時(S)
	線外	主線			
1	○		離線-小板裂片+大板裂片	1	11
2	→	○	小板焊接線材	1	19
3		○	剪腳和檢查、刷膠	1	13
4	○	↓	離線-安裝磁鐵至螺杆/點膠	1	7
5	→	○	電機安裝螺杆	1	18
6		○	小板組裝外殼	1	11
7		○	電機組裝外殼	1	10
8		○	ACTR推力測試	1	18
9		○	ACTR中位測試	1	19
10		○	電機組裝鐵片	1	11
11	↓	○	離線-大板功能測試	1	16
12	○	↓	離線-大板點緊固膠外殼組裝	1	18
13	→	○	電機和控制板組裝	1	8
14		○	最終功能測試+貼標籤	1	14
15		○	最終功能測試+貼標籤	1	14
16		□	總檢	1	18
17		○	包裝	1	10

改善後利用現有的每月需求數量來分析需要生產的線數、人員數、換線時間，在線數方面可以看出來在八月的部分是 2.2 條，也就是 3 條的意思，也就是說它造成了 0.8 條線的浪費，其他月份也是一樣的道理。在人員數方面也是和線數相似的問題，如果要開一整條線，就必須要 17 人才能開線，這就是流水線的弊端，人員數調整度不靈活。在換線時間上，流水線所花費的時間、次數也是較 Cell 方式生產的還來的高。

表 10、改善後流水線需求分析

	八月	九月	十月	十一月
月需求(個)	100098	102100	53082	31930
天需求(個)	4171	4254	2212	1330
調整後產能	1895個/天			
單線人員數	17人			
總需要線數	2.2條	2.2條	1.1條	0.7條
總需要人員數	51人	51人	34人	17人
換線時間/天 (15mins)	1020mins	1020mins	510mins	255mins

3.3.3. Cell 設計

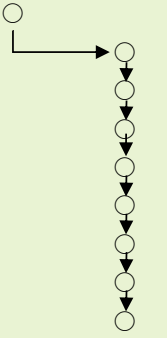
先以 AFS 系列產品單一機種中，需求最大的開始分析他的需求對應上的生產節拍，算出 9%寬放下生產節拍為 79.3~56.6 秒，我們以最低的 56.6 秒為設計的目標開始設計。

表 11、AFS 生產節拍

料號	訂單	八月	九月	十月	十一月
F08587-04 & F08586-04	月需求	10000	12000	14000	14000
	周需求	2500	3000	3500	3500
	天需求	417	500	583	583
	時需求	42	50	58	58
	生產節拍	86.4	72.0	61.7	61.7
	9%寬放	79.3	66.1	56.6	56.6

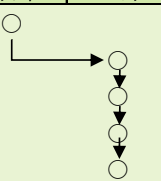
經由組合工作站後所設計出來的 Cell 的工作站為 9 站，人員數為 9 人，Cycle time 為 37 秒，生產線平衡率為 70%，產能為一天 973 個，下表為組合的站名、時間、人數還有每個站位的操作、傳遞情形。

表 12、Cell 流程程序

Cell流程					
步驟	情況		工作說明	人員數	工作需時(S)
	線外	主線			
1	○		小板裂片+大板裂片	1	11
2			小板焊接線材+剪腳和檢查	1	28
3			電機安裝螺桿+安裝磁鐵至螺桿/點膠+刷膠	1	30
4			小板組裝外殼+電機組裝外殼	1	21
5			ACTR推力測試+ACTR中位測試	1	37
6			電機組裝鐵片+大板功能測試	1	27
7			大板點緊固膠外殼組裝+電機和控制板組裝	1	26
8			最終功能測試+貼標籤	1	28
9		○	包裝+總檢	1	28

Cell 的優點就是可以依照訂單的需求，靈活地調整人員的數量，需求高時可以開多條線，而需求低時也可以用較少的人數開線，這種方法不僅可以達成訂單的需求，也可以減少過程中的浪費，而下表為另外一個 Cell，這個 Cell 由 5 人組成，可以在需求少時使用，Cycletime 為 58 秒，線平衡率 81%，天產能為 619 人。

表 13、Cell2 流程程序

Cell2流程					
步驟	情況		工作說明	人員數	工作需時(S)
	線外	主線			
1	○		小板裂片+大板裂片	1	11
2			線材+剪腳和檢查+刷膠+電機安裝螺桿+安裝磁鐵至	1	58
3			組裝外殼+電機組裝外殼+ACTR推力測試+ACTR中	1	58
4			試+大板點緊固膠外殼組裝+電機和控制板組裝+電	1	53
5		○	最終功能測試+貼標籤+總檢+包裝	1	55

流程設計過後，利用需求來分析以 Cell 流程所需線數、人員數、換線時間，藉由人員數的下降，可以更靈活的依照訂單需求調整，這裡的 4.5 條線的意思為，4 條 9 人的 Cell 線搭配 1 個 5 人的 Cell 即可達成訂單的目標，就不會像流水線一樣多出來的人造成很多的浪費，而因為人少、線體數多的關係，Cell 的換線時間；頻率也相對的較少。

表 14、Cell 需求分析

	八月	九月	十月	十一月
月需求(個)	100098	102100	53082	31930
天需求(個)	4171	4254	2212	1330
調整後產能	973個/天			
單線人員數	9人			
總需要線數	4.5	4.5	2.5	1.5
總需要人員數	41人	41人	23人	14人
換線時間/天 (5mins)	202mins	202mins	101mins	67mins

有了流程後我們就開始排工作站位，A 站為小板焊接線材+剪腳和檢查、B 站為電機安裝螺桿+安裝磁鐵至螺桿/點膠+刷膠、C 站為小板組裝外殼+電機組裝外殼、D 站為 ACTR 推力測試+ ACTR 中位測試、E 站為電機組裝鐵片+大板功能測試、F 站為大板點緊固膠外殼組裝+電機和控制板組裝、G 站為最終功能測試+貼標籤、H 站為包裝+總檢，會這樣子擺放是因為在這樣擺放的情況下，物料的流動會是距離最短，並且是順暢的，每一站的物料只需要傳遞給下一站即可，不需要做跨站的傳遞。而在物料運輸的情形則是由工作桌後方送料，這麼做可以在不干擾作業員作業的情況下將物料送至工作桌上，而黑色的點跟棕色的點差別再於黑色的點是第二個 Cell 所需要的人。

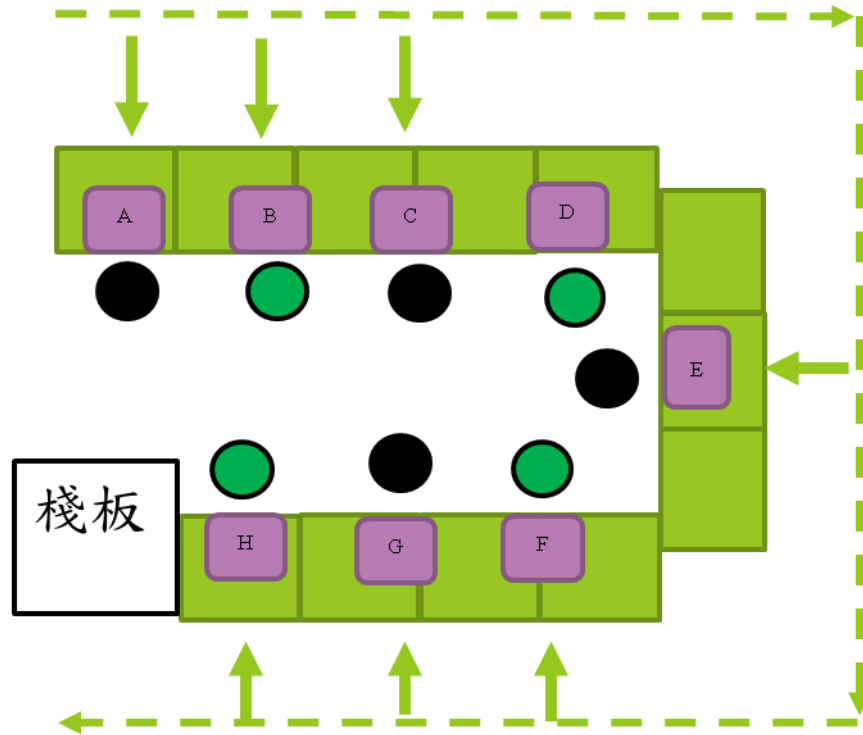


圖 7、Cell 工作站位

由於是用 Cell 的方式生產，對於工作桌也需要一定的要求，而這個要求就是希望工作桌可以靈活地移動、對於長度、寬度、高度也有要求，下圖的這種工作桌可以符合我們的需求，物料員可以從後方在不影響作業員的情況下送料到前方，而對於長度來說則是不要太長，這樣子在更換時可以有更多的組合，桌子的腳也是要用帶有滾輪的，這樣調整起來才更方便，對於桌子高度的要求我們需要 1000mm 的桌高，因為以 Cell 來說靈活度是非常重要的，所以作業員的是需要站立作業的，1000mm 這個高度適合站立著作業。



圖 8、Cell 工作桌

接著進行總體 Layout 擺放，設計物料從倉庫到擺放 Cell 的車間再到產品返回倉庫的路線圖。

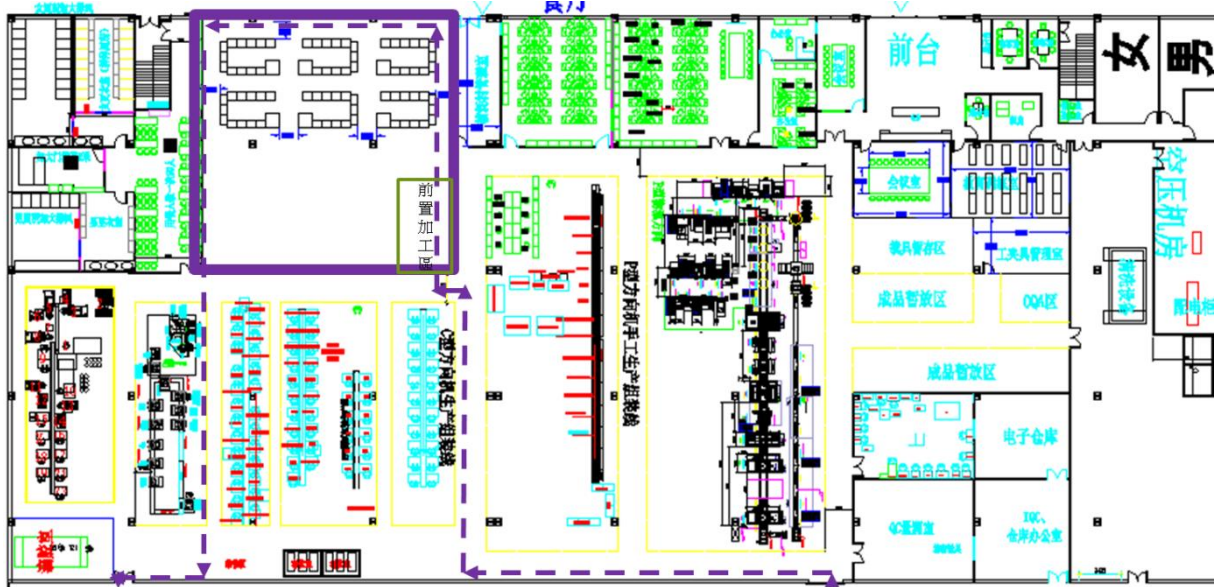


圖 9、總體 Layout 圖

車間內部物料、成品移動的位置圖，都是從右邊進入送料，會先經過前置加工區在向左邊運輸從左側出口出去。

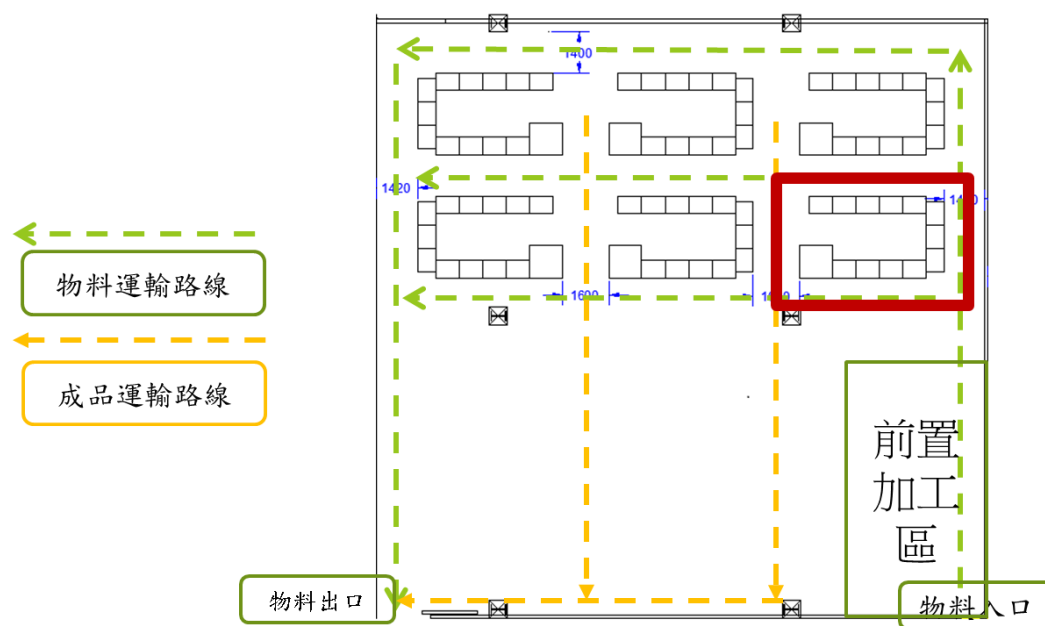


圖 10、車間 Cell 布置圖

車間內局部路線圖，圖中顯示過程中成品、半成品、物料的流動方向。

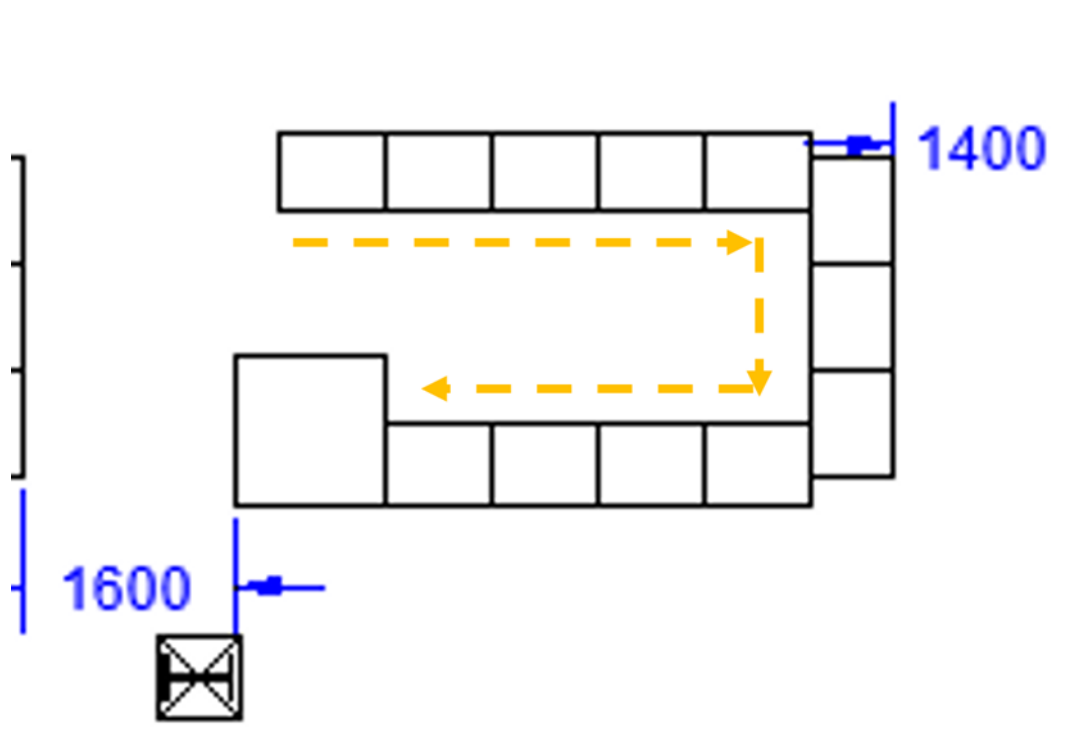


圖 11、Cell 站內物料流線圖

3.3.4. 修改前後比較

Cell 和流水線適合的訂單類型是不一樣的，對於這家公司的這類型產品，Cell 是很適合的，但是 Cell 的生產方式需要花更多的時間去培訓員工，因為一個員工必須學會多樣的技能，但是相對的在人員數量花費的成本、換線上花費的成本，都是相當划算的。

表 15、流水線、Cell 類型比較

項目	流水線	Cell
訂單類型	少機種、大批量生產	多機種、小批量生產
人員彈性	單一工位，作業內容固定	人員走動，一人多工
人員培育難度	低	高
換線時間	長	短
換線頻率	高	低

表 16、流水線、Cell 線訂單需求比較

月份	類型	需求(天)	需求人數	需要線數	UPPH	換線損失(mins)	平衡率
八月	流水線	4171	51	3	8.2	1020	84%
	Cell		41	4.5	10.2	202	81%
九月	流水線	4254	51	3	8.3	1020	84%
	Cell		41	4.5	10.4	202	81%
十月	流水線	2212	34	2	6.5	510	84%
	Cell		23	2.5	9.6	101	81%
十一月	流水線	1330	17	1	7.8	255	84%
	Cell		14	1.5	9.5	67	81%

3.4 總成自動線改善

3.4.1. 動機與目的

本次改善之目標為總成自動線整改，因為嘉善廠區要導入自動線設備，在機台進來之前對於可能出現或是已存在的問題進行改善。

3.4.2. 現況分析

圖 8 為工廠之 Layout 圖，紅框觸即為總成自動線之計畫區域，圖 9 可以見到自動線最上方之機台若實際上架設於廠區，將會過於貼近辦公室門口，對於客人參觀或是人員走動將具有壓迫感。另外，原定自動化設備皆配有無動力滾輪負責物料運送，但是實際上部分需保護之物料或殼體上料若經過滾輪可能造成磨損損耗，並且上料過程需使用托盤造成二次周轉浪費。

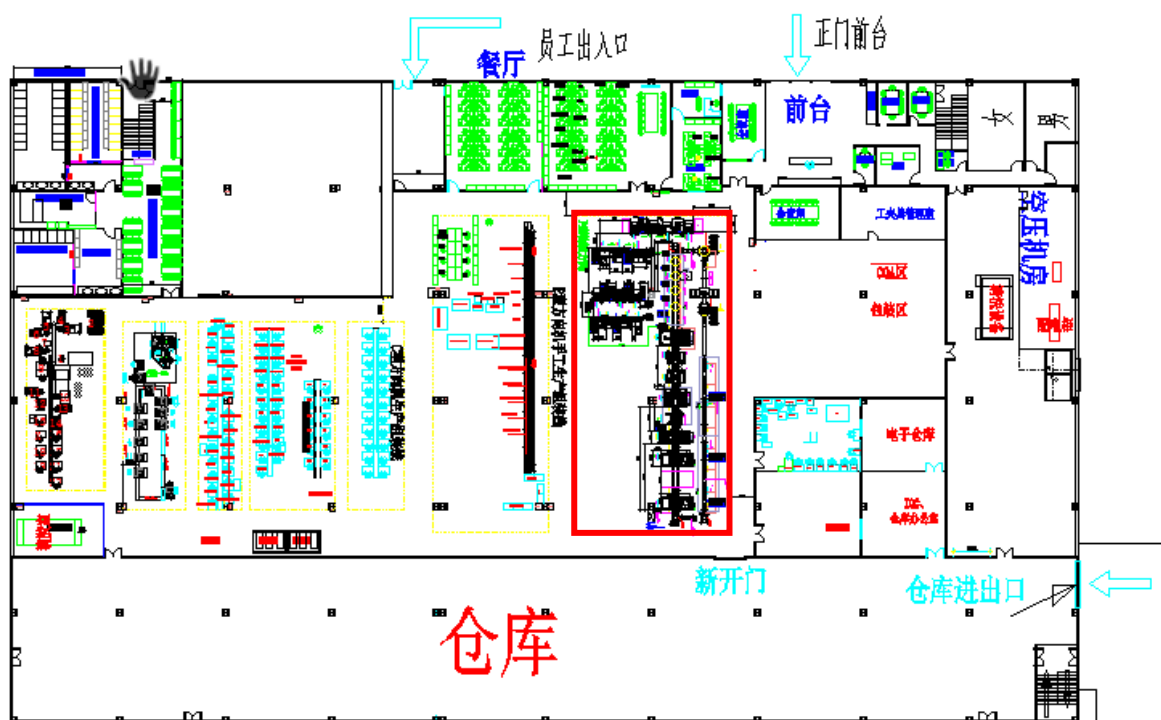


圖 12、工廠 Layout 圖

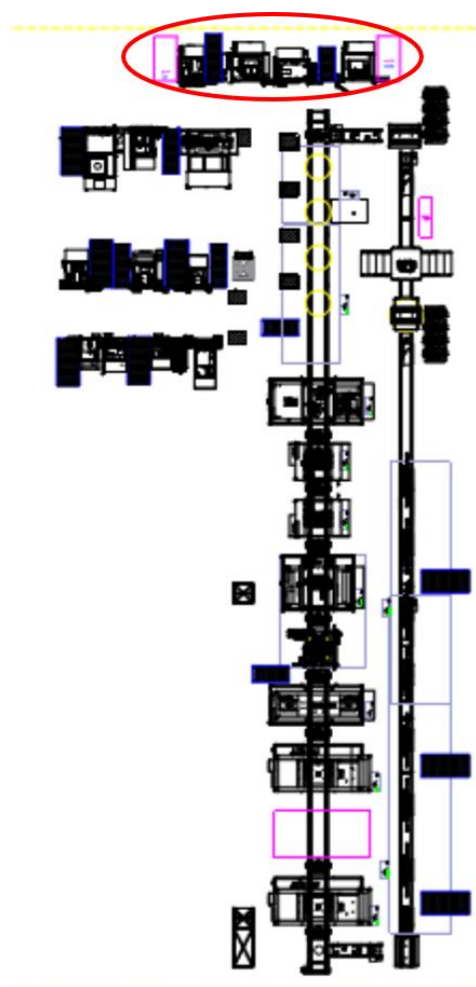


圖 13、總成自動線

3.4.3. 改善方案

在進行改善前，對物料運送、工位流程、上料頻率等必須先有所掌握才能開始改善，因此在計畫過程中，每道工序所需之物料明細如表 11、機台置料區、進料動線、載具都有所掌握，更拆解了總成成品再一步步地手動組裝，瞭解其工序內容。圖 10 為自動線之流程圖，深綠色部分為支線，淺綠為主線工站。以 OP20RDP、OP30RDP 工站為例，規畫其上料頻率、動線和料車位置擺放如圖 11。

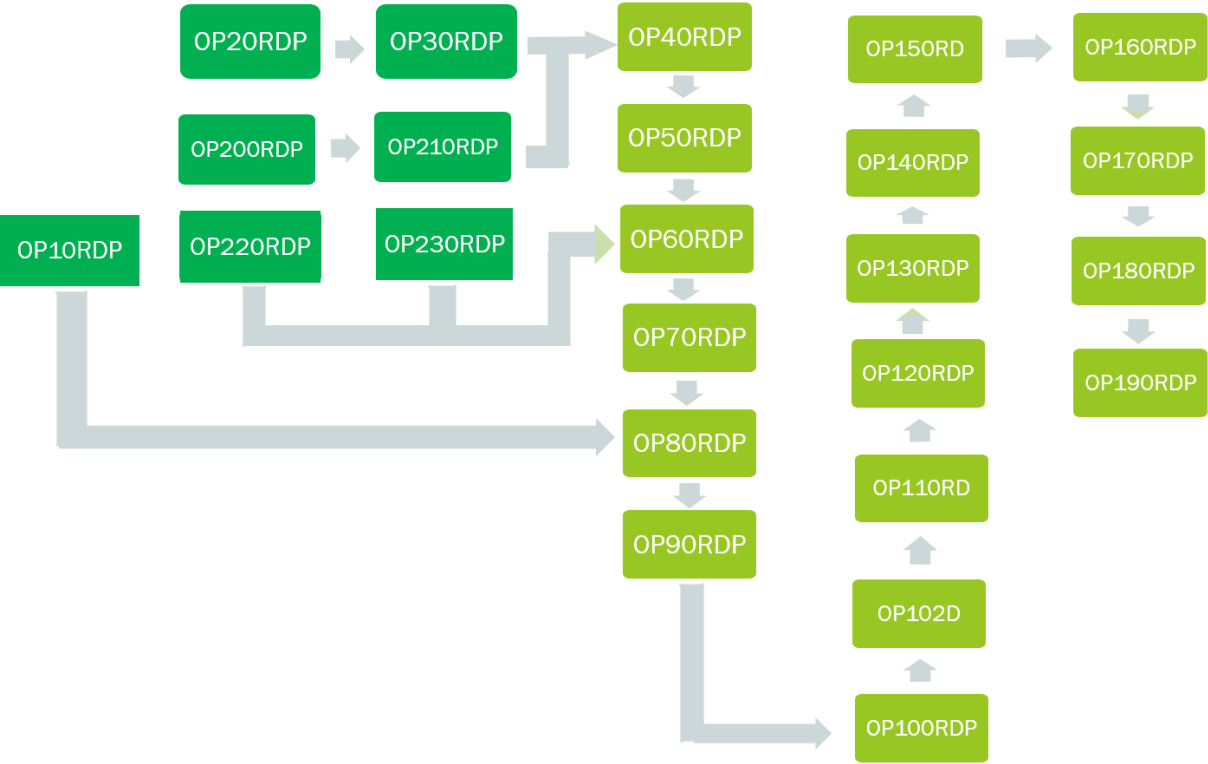


圖 14、總成自動線流程圖

表 17、部分工站物料需求明細表

機台編號 項目名稱	L10(RP)		物料搬運			
	零部件需求	數量	頻率(時/次)	每次數量	載具編號	載具所需數量
OP10RDP	1、感測器殼體	1	2	80	A-1,A-2	2
	2、深溝球軸承(61904)	1	1	40	A-3	1
	3、端蓋油封	1	1	40	A-3	1
OP20RDP	1、殼體A	1	0.5	20	A-4,A-5	2
	2、四點接觸球軸承(6203-4P)	1	1	40	A-3	1
	3、深溝球軸承(6006-2Z)	1	1	40	A-3	1
OP30RDP	1-1-14-1滾珠絲杠	1	0.5	20	A-6,A-7	2
	1-1-7殼體A組件 (OP20半成品)	1	人工搬運			
	1-1-14-3螺母(M48x1.5)	1	1	40	A-3	1
	1-1-14-2四點接觸球軸承	1	1	40	A-3	1
OP200RDP	1-1-15螺塞(M93×1.5)	1	1	40	A-3	1
	1、扭杆	1	0.5	20	A-20+A-21(固定)	2
	2、齒輪	1	0.5	20	A-20+A-21(固定)	2
	3、滑動軸承	1	1	40	A-3	1
OP210RDP	4、扭杆密封圈	1	1	40	A-3	1
	1、扭杆與齒輪組件	1	人工搬運			
	圓柱銷	1	1	40	C-1	1
OP220RDP	2、輸入軸	1	0.5	20	A-20+A-22(固定)	2
	1、小帶輪	1	0.5	20	A-20+A-23(固定)	2
	2、小帶輪軸	1	0.5	20	A-20+A-23(固定)	2
	3、聯軸器	1	1	40	A-3	1
	4、深溝球軸承(16003-2Z)	1	1	40	A-3	1
	5.聯軸器彈性墊	1	1	40	A-3	1

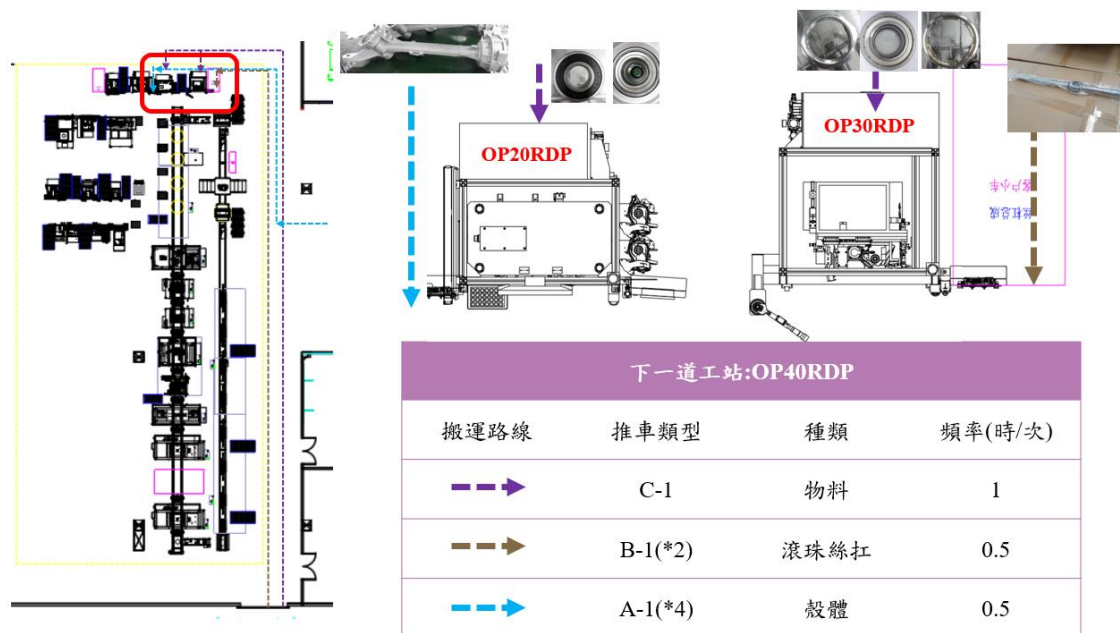


圖 15、支線工站進料動線

在總成自動線基本掌握後，對於前面所提之問題進行改善。在上方機台壓迫的問題上，改變了Layout的布置如圖 12，將機台往左下移動，並且與下一工站的距離幾乎不變(1.5 米→2 米)，對於作業員影響不大。

- 改善優點

無論是作業員或是其他行經走道之人，均不會產生壓迫感。

- 可能產生之問題

物料運送距離加大→對於下方受影響之機台，物料運送距離差距均小於2 米，可忽略之。

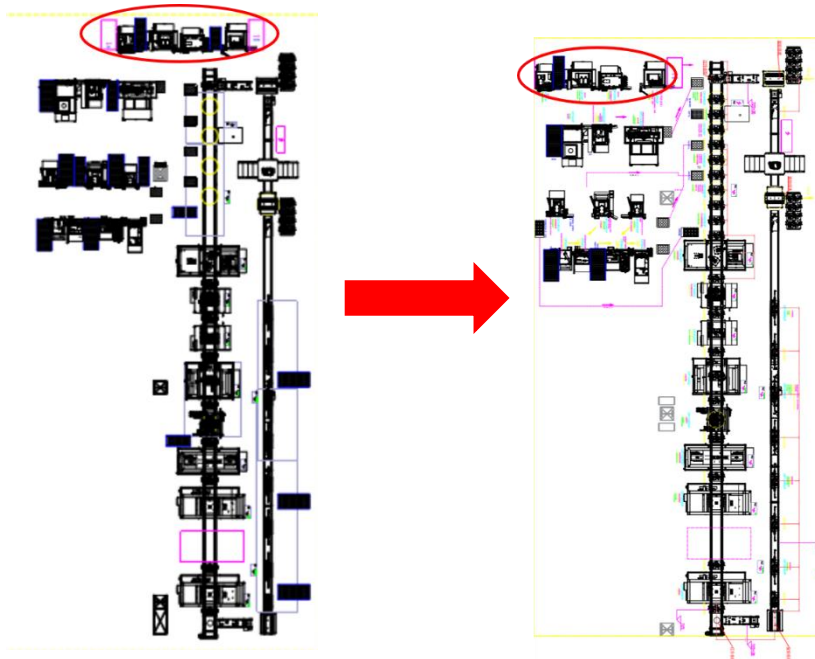


圖 16、Layout 變更圖

總成自動線在物料磨損和周轉浪費的問題上，取消 14 處無動力滾輪如圖 13，改以料車上料取代。對於料車上料，因部分物料需特別保護不能和其他物料混放，訂定了防護料車規格，一般料也設計了料車規格如表 12。

- **改善優點**

減少周轉浪費、增加空間利用。

- **可能產生之問題**

當初已和廠商協定配置滾輪，恐面臨困難→尋求滾輪替換成專屬物料之推車。

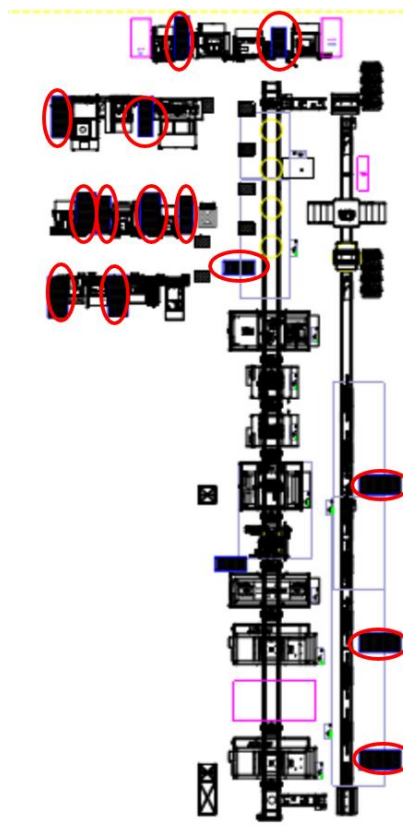


圖 17、滾輪位置示意圖

表 18、料車規格需求

需求	種類	總數	長(cm)	寬(cm)	高(cm)	層距(cm)
三層	手推車 A	24	120	60	120	30
單層 20 個	OP40 來料	2	依照物料數量訂定		120	
雙層:單層 20 個	OP60 來料	2			120	30
單層 20 個	OP80 來料	2			120	

3.4.4. 推動之情形

在 8 月底總成自動線設備進廠，位置已從原計畫改為改善計畫之位置，也實際參與了機台擺設，包括支線和主線機台廠區位置標籤以便機台一次到位，料車的部分主管表示持續在和廠商跟進。

3.5 PPK 馬達前段產線改善

3.5.1. 目前現況

利用測量標準工時的方法，測量馬達製程中繞線到滴膠後檢查的每一站工時，大部分的製程為嵌線、整形、編線、焊線、裝套管、端子，每一站測量五組，利用相差不大的五組來取得平均數，插槽底紙為線外製成故以別的颜色區別。

表 19、馬達工時表

工作站	人數	步驟1	步驟2	步驟3	總時
插槽底紙	1	23			23
繞線	2	46	42		44
一次嵌線+整形	1	12	15	44	71
二次嵌線+整形	1	12	10	43	65
三次嵌線+預整形	1	12	47		59
編線	3	245			82
線材點焊	1	48			48
三次整形	1	16	10	65	91
綁線+最終整形	1	38	13		51
裝套管、端子	2	65			33
焊接端子加錫	1	60			60
滴膠前/後定子測試	1	23			46
脹形、整形	1	42			42
滴膠前目檢	1	44			44
目檢/安裝密封塞	1	25			25

利用工時可以畫出馬達的山狀圖，這個圖可以很明顯的看出來，哪個部分是需要改善、改進的，目前的瓶頸站為三次整型為 91 秒，目前的工作人數為 19 人，線平衡為 57%。

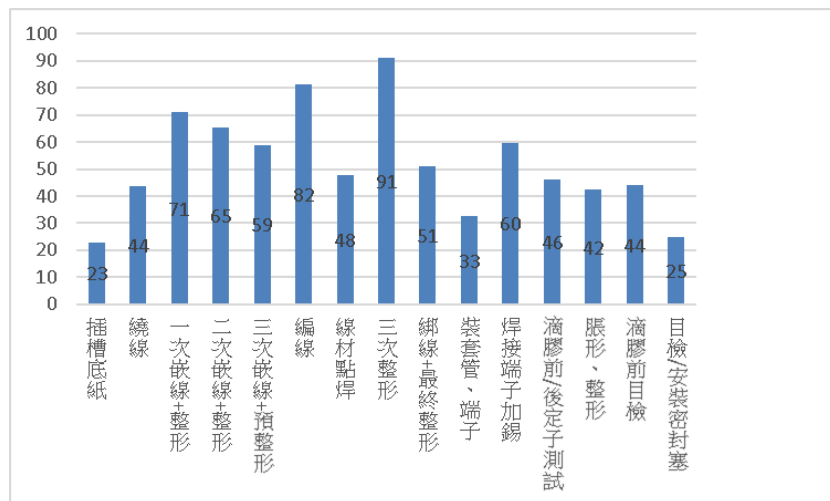


圖 18、馬達山狀圖

3.5.2. 建議改善

改善方案為將瓶頸站前面一部分理線的作業給上一工作站做，線材點焊後馬上理線將理好線的線圈交給整形站。將插槽底紙作業和最後的目檢、安裝密封圈排在一起，作業員空閒時間可以作業。最後再將裝套管、端子人數由 2 人改為 1 人。

此改善方案人數由 19 變為 17 人，瓶頸站時間為編線的 82 秒，線平衡增加到 72%，而編線是由完全的人工作業，不僅作業時間長、作業也複雜，在未來或許可以增設半自動的編線機，來讓製成更快速、順利。

表 20、改善後工時表

工作站	人數	步驟1	步驟2	步驟3	總時
繞線	2	46	42		44
一次嵌線+整形	1	12	15	44	71
二次嵌線+整形	1	12	10	43	65
三次嵌線+預整形	1	12	47		59
編線	3	245			82
線材點焊	1	48	16		64
三次整形	1	10	65		75
綁線+最終整形	1	38	13		51
裝套管、端子	1	65			65
焊接端子加錫	1	60			60
滴膠前/後定子測試	1	23			46
脹形、整形	1	42			42
滴膠前目檢	1	44			44
目檢/安裝密封塞+插槽底紙	1	25	23		48

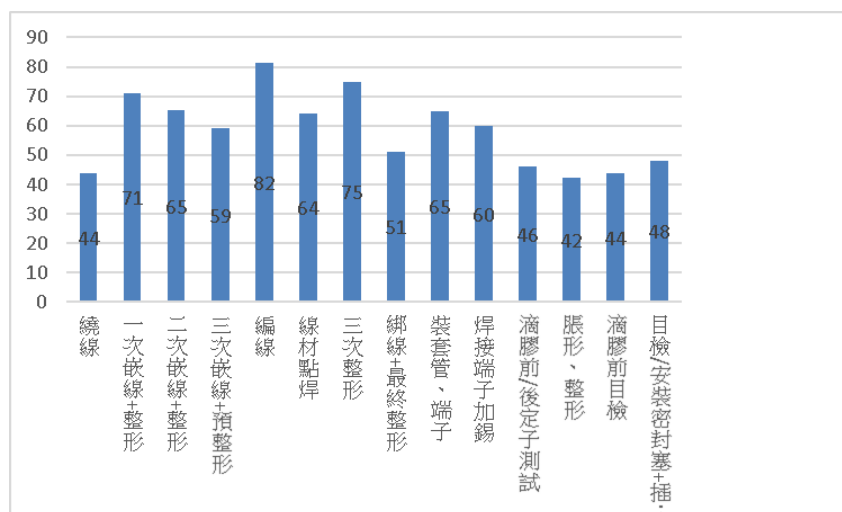


圖 19、改善後山狀圖

3.6 PPK 馬達中、後段產線改善

3.6.1 動機與目的

因應未來工廠可能要將所有流水線拆除改為 Cell 式生產，上海的產線部分也已轉至嘉善廠。因此對於整個空間利用要做出調整，而首要改善的則為嘉善廠的馬達前、中、後段產線，目標為線平衡提高，天產能達到 300 個，並希望以 Cell 的方案來做。

3.6.2 現況分析

馬達前、中、後段的產線主要以流水線的方式進行，我負責中、後段的產線線平衡改善。透過量測工時，並拆解其動作如表 13 的方式，熟悉工序內容和前後工站的關聯性以分析中段和後段的產線。

表 21、中段產線工時表

工序	動作	人員數	T1(s)	T2(s)	T3(s)	T4(s)	T5(s)	平均(s)	總平均(s)
馬達外殼壓至軸承	壓至軸承	1	23	31	25	27	27	26.6	51.6
馬達外殼鉚壓	馬達外殼鉚壓	1	26	26	24	26	23	25.0	
轉子和前端壓入至馬達	壓入至馬達	1	72	71	54	42	65	60.8	60.8
前端蓋鎖螺絲	前端蓋鎖螺絲	1	52	56	57	56	57	55.7	55.7
高壓測試並壓裝聯軸器	高壓測試	1	22	15	16	20	16	17.8	36.4
	壓裝聯軸器		23	20	18	17	15	18.6	
壓裝感應磁鐵和扭力測試	壓裝、測試	1	64	66	63	70	62	64.9	64.9
軸承、八爪、高度測試	高度測試	1	23	26	22	23	26	24.0	61.0
	軸承測試		13	14	10	17	11	13.0	
	八爪測試		23	26	22	23	26	24.0	
馬達高斯測試	馬達高斯測試	1	48	51	52	54	46	50.2	50.2
傳感器鎖付馬達	固定	1	16	16	13	19	17	16.2	49.0
	噴膠		7	8	4	5	6	6.0	
	放置螺絲		8	12	10	10	11	10.2	
	鎖緊螺絲		14	19	21	14	15	16.6	
組裝密封圈和連接器	安裝密封圈	1	8	11	10	9	10	9.6	51.0
	安裝連結器		41	35	41	46	44	41.4	
(B11&B15)零點校正測試	零點校正測試	1	101	106	120	128	126	116.2	58.1
(吉利)零點校正測試	機器		16	16	16	16	16	16.0	45.0
	裝治具		26	26	22	27	20	24.2	
	卸下治具		5	5	5	4	5	4.8	
噪音測試	測試	1	29	28	28	26	28	27.8	34.6
	防鏽油		7	6	7	7	7	6.8	
(吉利)馬達本體目檢	小圓板、連接端	1	10	9	13	15	13	12.0	33.0
	基板、標籤		4	6	17	4	6	7.4	
	前端蓋、法蘭蓋		14	16	9	22	7	13.6	
馬達測試	固定、掃碼	1	16	16	20	15	15	16.4	154.6
	測試		127	122	120	126	120	123.0	
	貼籤		12	12	16	20	16	15.2	
後端蓋鎖附至馬達	安裝後端蓋	1	29	30	32	37	33	32.2	55.8
	螺絲鎖上馬達		21	20	22	25	30	23.6	
小圓板連接器點黃膠	點黃膠	1	52	41	42	49	52	47.2	47.2

上表 13 為中段產線之量測工時。總員工數為 15 人，Cycle Time 為 154.6，平衡率 37%，天產能為 233 個。圖 14 為中段工時之現況分析，圖中可見產出已低於目標設定 300 個，馬達測試為瓶頸站，主要原因為測試時間平均花了 123 秒，拉長了產線的生產節拍和拉低線平衡率。

下表 14 為後段產線之量測工時，總員工數為 14 人，Cycle Time 為 88.2，平衡率 73%，天產能為 408 個，圖 15 為後段工時之現況分析，已達成目標產能 300 個。因此，先著手於中段的產線改善，後段的部分則著重於線平衡的提升。

表 22、後段產線工時表

工序	動作	人員數	T1(s)	T2(s)	T3(s)	T4(s)	T5(s)	平均(s)	總平均(s)
離線-組裝螺紋套管	組裝套管	1	26	30	23	28	30	27.4	27.4
離線-線材插入基板	基板刷膠	1	22	19	13	17	15	17.2	70.4
	安裝塑料		21	19	26	26	25	23.4	
	插入基板		30	37	23	24	35	29.8	
基板鎖附至馬達	掃碼	1	8	10	7	7	8	8.0	85.8
	塗膠		18	13	14	11	17	14.6	
	噴膠		9	10	6	9	8	8.4	
	放密封圈		9	12	13	16	9	11.8	
	基板固定		22	27	26	27	25	25.4	
	鎖緊螺絲		18	20	17	17	16	17.6	
ECU鎖附至馬達	噴膠	1	5	8	9	10	9	8.2	82.2
	ECU固定		24	26	36	45	42	34.6	
	鎖緊螺絲		34	46	40	40	37	39.4	
ECU焊接	焊接上端	2	36	46	40	52	42	43.2	80.2
	焊接ABC端		40	36	38	36	35	37.0	
電阻測試	防鏽油	1	10	13	14	24	16	15.4	49.2
	掃碼		12	19	11	15	14	14.2	
	測試		18	22	20	18	20	19.6	
ECU焊後目檢	塑料錫子	2	23	18	15	14	11	8.1	18.1
	外觀、連接器		19	18	15	9	18	7.9	
	透明罩治具		6	4	5	3	3	2.1	
組裝ECU外殼	噴頭	1	9	6	6	8	10	7.8	50.6
	密封圈		7	6	8	6	8	7.0	
	噴膠		8	6	7	7	7	7.0	
	鎖緊螺絲		25	30	29	28	32	28.8	
馬達氣密性測試	安裝治具	1	21	11	15	18	16	16.2	69.4
	測試		45	44	44	44	45	44.4	
	卸下治具		4	14	9	9	8	8.8	
ECU燒錄	連接	1	12	15	10	10	10	11.4	88.2
	測試		70	72	70	70	69	70.2	
	解除連接		6	8	7	6	6	6.6	
老化前EOL測試	連接、掃碼	1	18	14	16	17	15	16	88.0
	測試		61	58	64	61	61	61	
	解除連接		12	8	12	11	12	11	

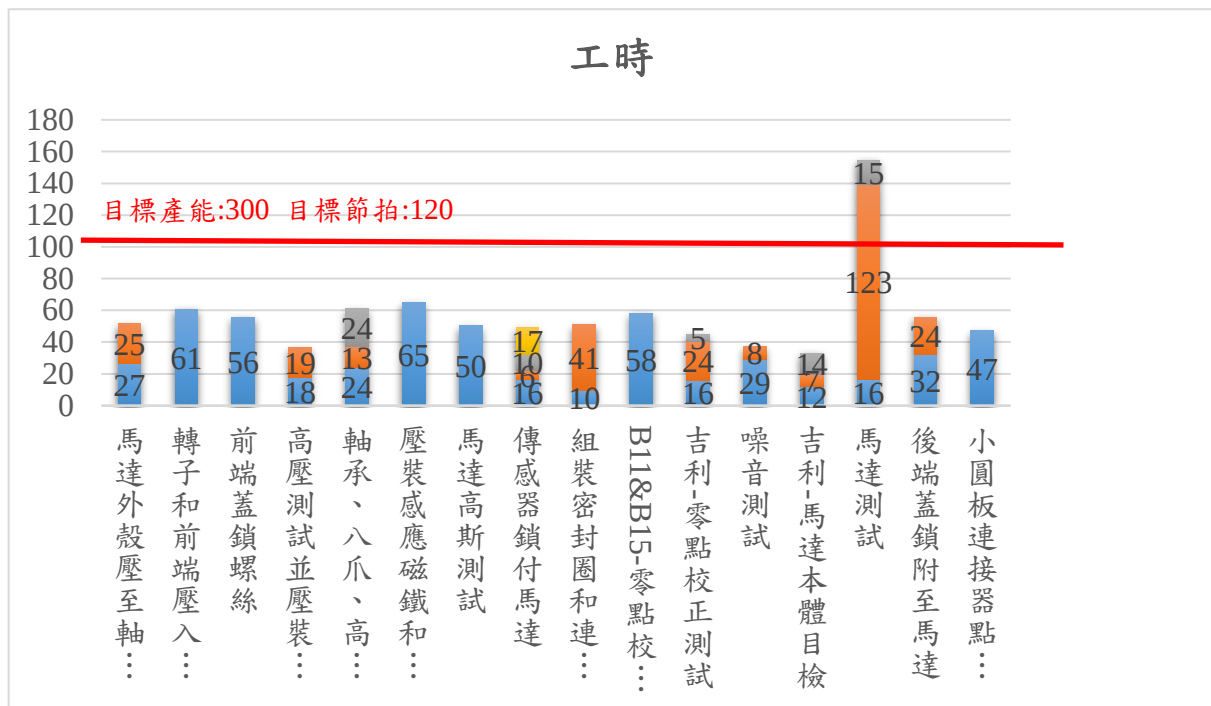


圖 20、中段現況工時

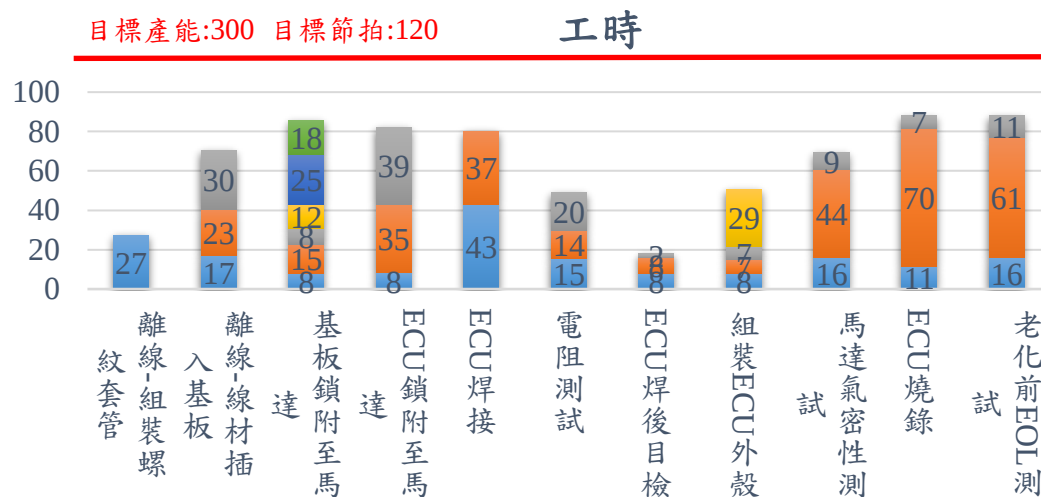


圖 21、後段現況工時

3.6.3 改善方案

透過了解整個產線流程和上下工序之間的關聯性，針對可改變之工序進行改善。圖 16 為改善後之工時分析，已接近目標設定值產能 300 個，目標節拍 120s，改善後的生產節拍為 125.7s，總員工數為 9 人，平衡率 78%，天產能為 286 個。改善具體內容如下：

- (1) 馬達外殼壓至軸承、鉚壓和轉子和前端壓入至馬達為一站由一人操作。
- (2) 原先壓裝聯軸器高壓測試為一站，現拆解成兩個動作，將壓裝聯軸器和軸承、八爪、高度測試併為一站由一人操作。
- (3) 前端蓋鎖螺絲和高壓測試併為一站由一人操作。
- (4) 馬達高斯測試+傳感器鎖付馬達併為一站由一人操作。

- (5) 改變點黃膠的工序順序，由最後移至組裝密封圈和連接器之後，且併為一站交由一人操作。
- (6) 零點校正測試、噪音測試、目檢併為一站由一人操作。
- (7) 原先馬達測試站之固定和拿取之動作和後端蓋鎖附至馬達為一站，而馬達測試單獨測試時間為一站，因純為等待測試時間，所以皆由一人操作。

圖 17 為中段產線 Cell 布局之設計，工作桌皆設定為長 100cm、寬 70cm，而在定子測試和馬達測試站的部分，現況之工作桌為長、寬為 90cm 之特殊工作桌，改善後希望沿用現有工作桌，但是加以改善為可推動式。另外零點校正和馬達測試站因為機種不同所用之測試治具也不同，改善後所有工作桌因為都為可推動式，在面對機種不同的問題時，將會將替換之工作桌置於可快速換線區域方便換線。表 15 為現況和改善後之比較表，表中可見各項數據都優於現況。

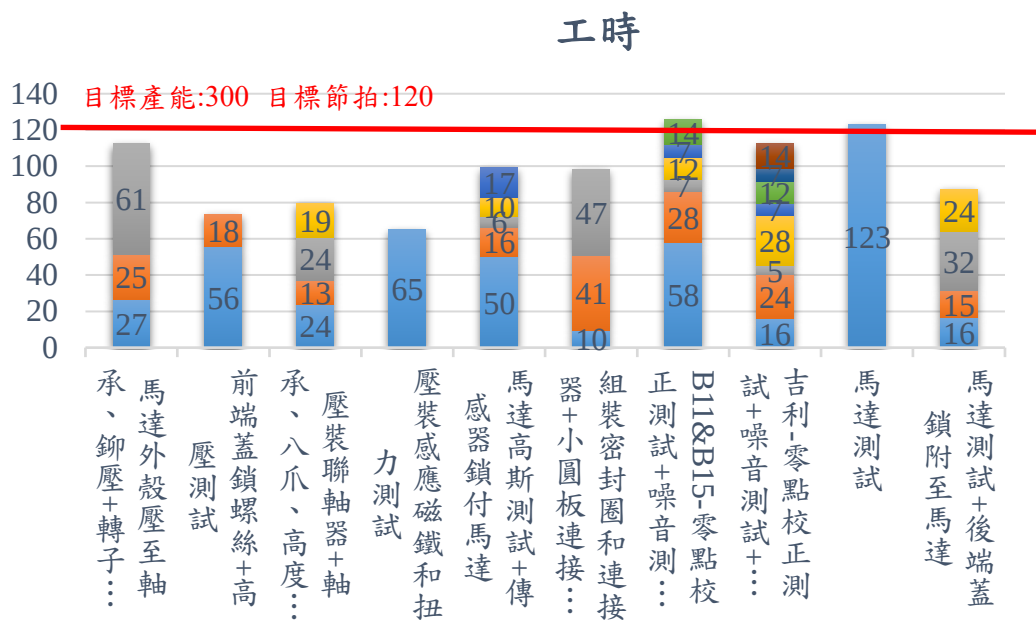


圖 22、中段改善工時

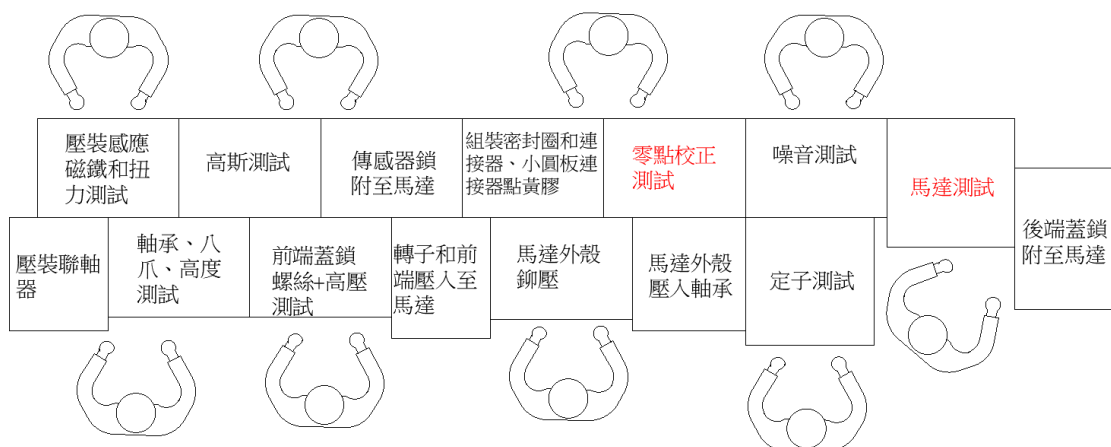


圖 23、改善後之中段 Cell 布局設計

表 23、中段現況與改善比較表

	現況	改善後
Cycle Time	154.6	125.7
人員數	15	9
平衡率	37%	78%
UPH	23	28
UPPH	1.53	3.11
產能(天)	233	286

接著進行後段產線之改善，圖 18 為改善後之工時分析，因已超越目標產能 300 個，所以以線平衡提升為主。改善後 Cycle Time 不變，平衡率提升至 82%，總員工數為 12 人，天產能為不變。改善具體內容如下：

- (1) ECU 焊後目檢從 2 人減至 1 人。
- (2) 電阻測試和 ECU 焊後目檢合併為一站由一人操作。

圖 19 為後段產線 Cell 布局之設計，工作桌和中段相同皆設定為長 100cm、寬 70cm，而後段和中段有相同問題，在老化前 EOL 測試站為長、寬為 90cm 之特殊工作桌，也有機種不同之問題。改善後之做法和中段相同，從固定式轉為可推動式，並置於快速換線區。表 16 為現況和改善後之比較表，表中可見平衡率、UPPH、人員數優於現況。

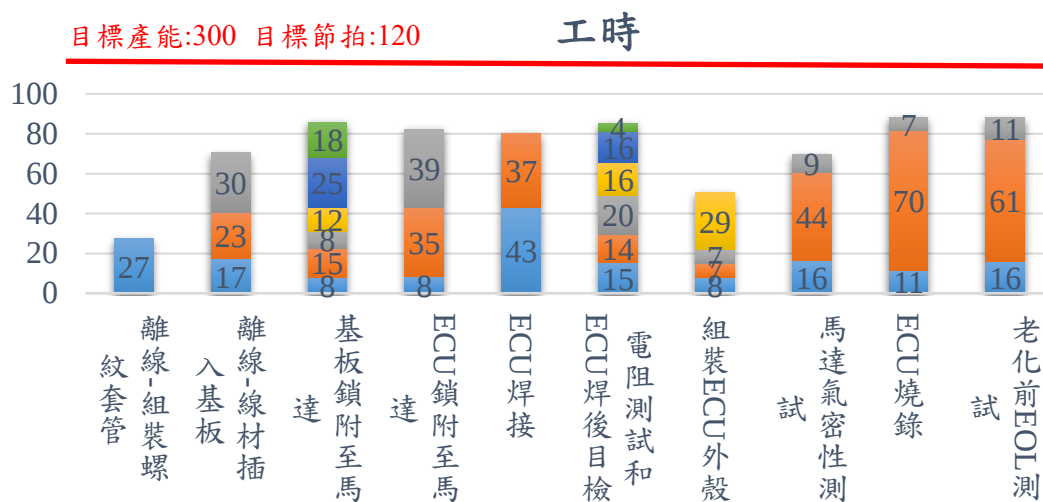


圖 24、後段改善工時

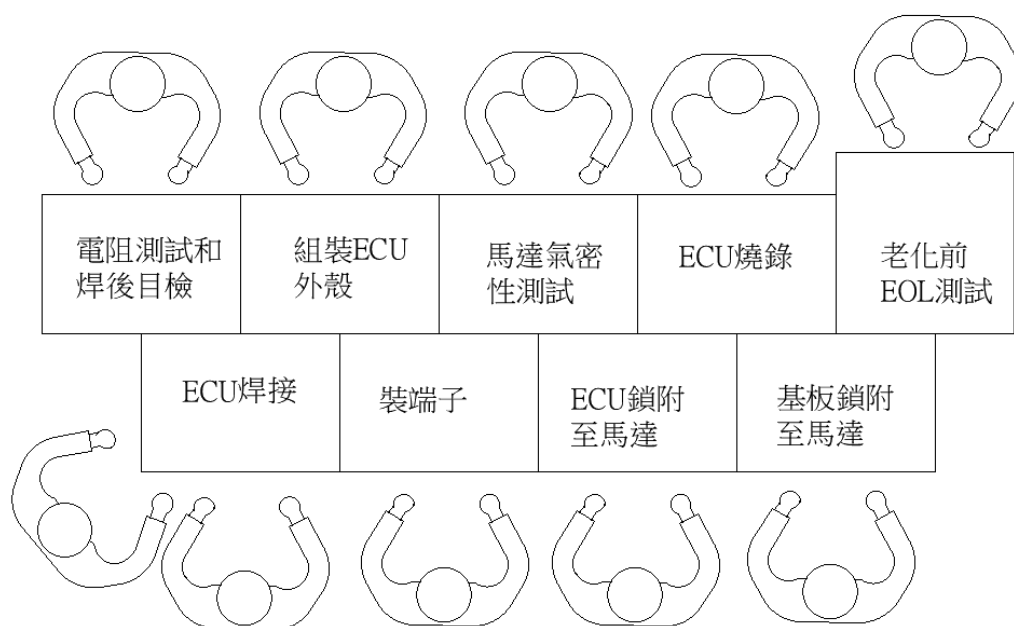


圖 25、改善後之後段 Cell 布局設計

表 24、後段現況與改善比較表

	現況	改善後
Cycle Time	88.2	88.2
人員數	14	12
平衡率	73%	82%
UPH	40	40
UPPH	2.86	3.33
產能(天)	408	408

3.6.4 推動之情形

向主管匯報後，認為中、後段的改善方案可行，也提出建議認為在布局上，可以從外 U 型轉為內 U 型，原因為中、後段有許多測試站，在維護上較為方便。但是因為這項改善計畫在實習最後一週，無法跟進最新進度，日後可能會透過微信向主管持續追蹤。

第四章 實習成果

4.1 結論與心得

陳禹豪

在實習兩個月的過程中，進行 AFS 計畫時，對於 Cell 生產有別於學校有更多的認識，明白了這種生產方式的優缺點和特性，也幫助我在改善時，應當考慮 Cell 生產的空間利用率並且和流水線之各項線平衡、產能、人員來進行比較。可靠度上，因為在學校沒有選修可靠度，對於可靠度只有初步的認識，在分析的過程中，一邊學一邊進行分析，雖然過程中有遇到瓶頸，但是讓我明白應該一步一步理解可靠度每項分析的目的，針對現有情況找到適合的方法做分析才加以應用，而不是輸出一堆沒有意義的數據，整個分析後，也幫助我去挖掘數據背後的意義，從數據中觀察分析發現問題並解決問題。

在進行總成改善方案時，讓我理解掌握根本才能發現問題尋求解決辦法。針對一個製程無論是自動線或手動線，身為 IE 必須了解掌握其物流、流程、空間、產能等方面的現況，才有能力做好改善，否則甚麼都不清楚就改變之後，後續可能有許多未發現的問題和困難相繼而出。

工作中，因為每天早上工廠都會開早會，我們也參與旁聽，在每天的會議中我也學習到許多做事的方法和思維。我瞭解到應當明確當週重要的工作訂定優先順序；好的報表是要讓人一目了然不需要加以解釋；生管排程中應有基本流量確立工廠每日基本產出，並且當每天實際產出與計畫產出有所落差，作為 IE 當講求效率，追根究底。而當我們遇見問題時，應該找到其核心的原因和帶來的影響，我們都當有自己對問題的看法，不該都聽別人的意見，才能找到根本的原因，確認影響，最後，明確負責人是誰，預定目標何時解決，才會有進度、有計畫地去實行。

對於產線的改善中，不只需要考慮流程順序是否流暢，其工位的內容我們也應當考慮是否可以改善，必須時常提出"Why"。釐清工序內容前後工站的關聯性或者是否能夠替換動作。量測工時時，當把工序拆解成各個動作，不但能掌握可改善之順序或方法，對於工序內容也更加了解。最後，產線工時改善上，不只是單單的組合拆解，更重要的是對於工藝須有一定的了解，否則容易出現理論和實際有所差別的問題。

在製作簡報上，我也受益良多，明白製作者的邏輯思路必須清楚讓看的人能夠快速理解。而報告者一定比聽者更熟悉整個內容，不可能要聽者在短時間就要瞭解到我們所知的程度，所以應從結論、目標講起，說明希望聽者採取甚麼行動或者改變聽者的想法，例如在簡報的起頭闡明目標，在改善方案中囊括發現的問題、解決辦法、改善優點、可能產生之影響，讓聽取簡報的人只需要在一、兩頁的簡報中就能清楚明白你的目的。

兩個月的實習當中，有幸參與到公司的培訓，一個是 IATF16949 標準的培訓，另一個則是五大工具培訓。我了解了 IATF16949 標準的三大要點(過程方法、基於風險的思維、PDCA)以及各項標準要求，對於五大工具也有深入的了解，並且透過分組相互指教，讓我們更加了解 PFMEA、APQP 和控制計畫。培訓的過程中也認識了許多不同部門的人，包括上海總公司來的員工，而上課的方式是以小組競賽的方式，藉由彼此競爭、交流，對於培訓內容也更加了解和認識。

在大陸的2個月生活當中，這裡的人都很照顧我們，對我們很好，和大家相處十分融洽。很感謝這家公司給予我們機會參與實習，這裡的公司文化和上班時的氣氛非常好，對於我們提出的疑惑都願意詳盡地教導我們，教會我們許多不論是專業上或是工作生活中有用的知識。在這裡的食物方面和台灣略顯不同，較為偏鹹，價格和台灣相比也便宜很多。玩樂上，利用每周假日去到烏鎮、西塘、上海外灘等遊玩。最後，在大陸的生活方便度上我認為優於台灣，有了支付寶、微信就不需要帶現金出門，交通上的多樣性我認為也比台灣多。

陳泰丞

這次實習是我第一次出國來到這麼遠的地方，也是第一次離開家裡住宿這麼久的時間，在學校經過多場面試後，最後我來到了這個地方、選擇了這個地方，想來這裡的理由不光是想體驗、學習職場的環境、驗證自己所學，也想了解不光是從別人口中聽到的當地的人文、環境，而是想親自去了解、感悟。從行前的準備，到抵達大陸這塊陌生的環境，我始終保持著期待，期待著每一天都可以讓我經歷不同的事物。

來到這裡後，我認為最先需要的就是適應環境，包括住宿、飲食、同事，接下來被分派任務，從一開始做的可靠度分析，雖然都是運用統計上的方法，但是很不一樣的是每當使用這些數據時，都必須思考這些數字的意義，這些數據可以得到甚麼，這些得到的數據又代表著甚麼，每個步驟都必須經過思考，和在統計課上到的內容雖然是一樣的但是體會到的感覺卻是相差甚遠。

再到後來的架設 Cell 的生產線，從一開始看大量的資料了解甚麼是 Cell 之後，才開始構想，如何將現有的流水線以 Cell 的模式加入到現在的工廠中，我們先從需求開始分析，從產品種類跟特性來確認流水線跟 Cell 的差別，經過經濟上的評估過後，確認 Cell 較適合現在的訂單需求後，就開始改善現有的流程，利用 ECRS 的方法調整 Line Balance，再來確認物料的流動，包含如何送料、送料的頻率、位置，也需要考慮站內產品、半成品的流動，再來就需要考慮工作桌的選擇，再將設計好的工作站位加入到實際工廠的 Cad 中，，再加入到 Cad 中時，也面臨了 Cad 圖和實際位置不一樣的問題，後來也找出了原因，並且做過調整，也考慮到在工廠中整體物料的運輸，而在這之後實際架好線開始試生產的時候才發現一些自己沒想到的問題，例如點膠的部分，這個膠要 30 分鐘後才會乾，所以必須將那個工作站拉出來做成線外站，也有許多機器、設備上調整的因素，所多機器是蠻老舊的，再加上測試軟體的調整，但是最終我們還是克服了層層難關，進入了試生產階段，

除了上面那些關於 IE 工作的項目之外，我也從每天開的早會、別人的報告中學習到，要解決一件事情要先定義問題，再來是解決這件事情的方案、人、時間，確立好這些目標後再來執行，在執行中也要不斷的確認執行的進度。也學到在發表報告時，要注意的要點，首先報告的重點要在報告前說明，報告最主要的目的有兩項，第一改變聽報告人的想法、第二得到聽報告人的幫助，首先改變別人的想法之後，對方認可了也希望能夠支持你，才容易得到別人的幫助。

這次暑期實習不僅只有在工作生活上度過，是的！我們趁著假日還參加了三次的 16949、五大工具的培訓，在這三次培訓中，我們依照不同的部門分成了 5~7 不等的組別，在上課的過程中，體會到不一樣的地方是在於，每個人都有自己的專業，對於自己這塊專業跟別人的那塊專業都有不同的看法，但是湊在一起討論讓彼此都對問題更加的明朗，而在態度的積極性上也很不同，常常我們上課都是聽老師說，偶爾跟老師互動，但是這裡的人每個都很積極很主動，也很勇於表達自己的看法。

在這裡不僅只有工作，也體驗了這裡的人文風情，趁著假日休假時到了附近的景點休息、參觀這附近的水鎮風景有西塘古鎮、烏鎮，雖然我認為這裡參觀景點的門票都蠻貴的，但是畢竟離台灣蠻遠的不看感覺挺浪費的，西塘跟烏鎮是兩個很相似的地方，西塘離我們公司比較近比較好到達，而烏鎮就相對的比較遠了，烏鎮較西塘大分成了東西南北四個參觀方位，但是烏鎮這個地方觀光客很多，我認為如果是單純的想逛水鎮風情的可以去西塘比較適合。

由於這裡土地很大，光靠走路很多地方都去不了，除了平常走路上班外，我們也學會用了在這裡很火紅的行動支付，因為土地很大對於沒有交通工具的我們來說，連買個早餐都必須走到 2 公里外，學會叫計程車、搭公車、叫外賣在這個地方是非常方便的。在嘉善這個城市所經歷的每一種事情、看到的每一件事物，包括和當地人的相處、生活上的點點滴滴，都會一直深深地烙印在我的心中，期望在日後還有機會能夠在來到這個城市生活。

感謝捷伸電子這個大家庭的每一位成員，給予我們這個機會磨勵、試練，不僅僅是在工作上，在日常生活中也受到的很大的幫助，常常看大家會為了一些事情而爭吵、辯論，但是他們都是對是不對人，這個工作的環境是我非常喜歡的。而也利用假日的時間讓我們參與培訓，增進我們的實力，雖然才經過一個短短的暑假，但是我們在這裡所認識的、了解的，甚過在學校學習的課程，在實際的情況下學習，我認為是可以學得非常快速，也更能靈活自在的運用，如果再讓我選擇一次在大陸實習或是在台灣實習，我還是會選擇這裡。

參考文獻

長傑科技股份有限公司(2000)。「長傑科技股份有限公司」，
<http://www.amec.com.tw/tc/Index.aspx>，搜尋日期：2018 年 8 月 22 日。

捷伸電子股份有限公司(2004)。「捷伸電子股份有限公司」，<http://www.altco.com.cn/>，搜
尋日期：2018 年 8 月 24 日。