

中原大學  
工業與系統工程學系

108-2 學期  
工業工程實習報告

000 股份有限公司

班級導師：000 教授

指導主管：000 主管

000 領班

班級：工業四丙

學號：10624334

姓名：000

中華民國一零九年九月十五日

# 目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	III
表目錄.....	IV
一、公司介紹.....	1
1.1 公司規模.....	2
1.2 公司組織圖.....	4
1.3 產品介紹.....	4
二、當周實習工作內容與相關性.....	9
2.1 第一週工作內容.....	9
2.1.1 現場工安設備.....	9
2.1.2 現場化學藥品.....	11
2.1.3 第一週小結.....	12
2.2 第二週工作內容.....	12
2.2.1 AOI 潔淨室.....	13
2.2.2 AOI 機台點檢.....	14
2.2.3 AOI 機台操作.....	15
2.2.4 AOI 檢驗之缺點.....	16
2.2.5 第二週小結.....	18
2.3 第三週工作內容.....	18
2.3.1 故障異常.....	19
2.3.2 RMIV 之操作.....	19
2.3.3 第三週小結.....	20
2.4 第四週工作內容.....	20

2.4.1 DES 機台操作流程 .....	20
2.4.2 DES 機台保養流程 .....	21
2.4.3 第四週小結 .....	23
2.5 第五週工作內容 .....	23
2.5.1 水洗機台流程 .....	24
2.5.2 第五週小結 .....	25
2.6 第六週工作內容、小結 .....	26
2.7&2.8 第七、八週工作內容 .....	26
2.7.1&2.8.1 帶領新人 .....	26
2.7.2&2.8.2 第七、八週小結 .....	27
三、執行改善專案與成效 .....	28
3.1 AOI 潔淨室改善方案 .....	28
3.2 AOI 潔淨室改善成效 .....	29
3.3 撕 Mylar 製程改善 .....	29
四、實習心得與感想 .....	31
4.1 實習心得 .....	31
4.2 感想 .....	31

## 圖目錄

圖 1，ooo 電子台灣與中國之生產據點.....	1
圖 2，ooo 電子六大準則.....	2
圖 3，產品銷售比重.....	3
圖 4，公司組織圖.....	4
圖 5，油壓拖板車和電動手推式堆高機.....	10
圖 6，化學防護圍裙.....	10
圖 7，緊急沖淋設備.....	11
圖 8，DES 產線.....	12
圖 9，前製程流程.....	13
圖 10，AOI 潔淨室平面圖.....	14
圖 11，AOI 機台.....	15
圖 12，AOI 操作流程.....	16
圖 13，DES 機台操作流程.....	21
圖 14，水洗機台示意圖.....	24
圖 15，水洗產線流程.....	25
圖 16，自動撕 Mylar 機.....	30

## 表目錄

表 1，台灣 ooo 電子廠區.....	2
表 2，海外 ooo 電子廠區.....	3
表 3，ooo 電子 PCB 板.....	5
表 4，ooo 電子 IC 載板.....	6
表 5，AOI 較常出現之缺點 .....	16
表 6，撕 Mylar 段測時(1).....	30
表 7，撕 Mylar 段測時(2).....	30

## 一、公司介紹

ooo 電子股份有限公司，創立於 1990 年 1 月 25 日，是台灣一家以印刷電路板(PCB)製造起家的電子公司，為聯華電子的責任企業，也曾一度是世界排名第一的印刷電路板(PCB)生產商。ooo 電子在全球的布局大多以大陸以及香港為主，如圖 1 所示，因中國大陸在近年成為全球的主要 PCB 生產基地之一，隨著 PCB 的生產逐漸邁向普遍化，中國企業在傳統多層板的製造技術日趨成熟，中國大陸所擁有的成本優勢使各界開始重視他們在供應鏈中所扮演的角色。而台灣 ooo 則維持高階製程的投資，透過與市場領導客戶技術合作來提升產品競爭力與生產效率，在配合客戶所需之產品調整上維持良好的生產彈性。

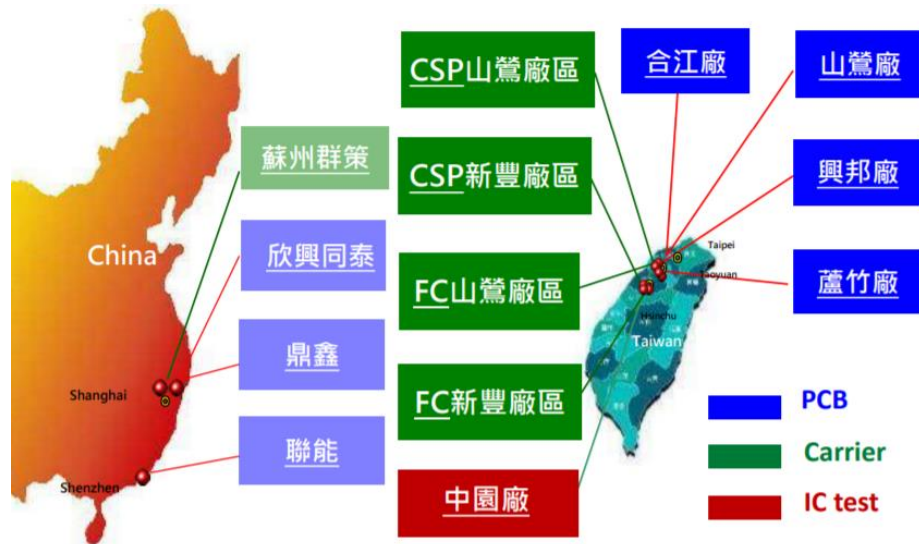


圖 1，ooo 電子台灣與中國之生產據點

ooo 電子在公司治理上以「高附加價值、高品質、高生產力、注重創新與服務的世界一流高科技公司」以及「追求客戶、員工、股東的滿意及善盡社會責任」為公司願景，並且依循公司之六大準則，如圖 2，具體執行管理事宜，以確切落實公司完善的治理。同時，為奠定公司持續成長之基礎及創新企業之價值，ooo 電子設定了在 2019~2022 年之六大目標，第一點為掌握新藍海產品市場，成為世界級領導客戶的最佳夥伴；第二點為開發高頻高速應用技術，藉此提升產品於市場之優勢；第三點為在培養人才方面以培養和找尋 T 型人才來進行努力；第四點為配合全世界工業 4.0 之趨勢，建立新世代智能

化生產工廠；最後一點為創新公司治理，實踐永續願景，施行以上六點之目標來落實公司永續治理。



圖 2，ooo 電子六大準則

## 1.1 公司規模

ooo 電子在台灣之生產基地大多座落於桃園市與新竹縣，分別為山鶯廠、新豐廠、中園廠、合江廠、蘆竹廠，海外 ooo 電子之生產基地大多座落於中國大陸分別為大陸蘇州、大陸昆山、大陸深圳與大陸黃石，而在德國與日本公司也擁有 ooo 電子的生產基地，公司目前將生產項目分別列為 PCB 事業部、載板事業部、IC 代工預燒測試事業部，而各廠區各有其之專業項目，如下表 1 與表 2，公司海內外之員工人數共有二萬五千人。

表 1，台灣 ooo 電子廠區

廠區	主力產品
山鶯廠	PCB、HDI、CARRIER
新豐廠	CARRIER
中園廠	IC TESTING
合江廠	PCB、HDI
合江二廠	PCB、HDI
蘆竹二廠	PCB、HDI

蘆竹三廠	PCB、HDI
群濠科技	PCB、軟硬結合板

表 2，海外 ooo 電子廠區

廠區	主力產品
蘇州群策科技	CARRIER
ooo 同泰科技	FPC、FPCA
昆山鼎鑫電子	PCB、HDI
黃石欣益興電子	PCB、HDI
聯能科技	PCB、HDI
Unimicron Germany	PCB、HDI
Unimicron Japan	PCB、HDI

ooo 電子主要從事印刷電路板生產銷售及 IC 預燒測試代工，產品項目包含硬板 PCB、軟板 PCB、HDI 板、IC 基板等，在 2020 年 Q2 公司之營收比重為 IC 基板佔 49%、HDI 板佔 34%、PCB 佔 12%、軟板佔 5%，如圖 3。而為保持其產品在世界市場中之領先地位，他們與世界級材料與設備供應商擁有密切合作的關係，引進功能優良之材料與尖端設備應用於產品的研發中，並與國內外的研究單位保持合作關係。

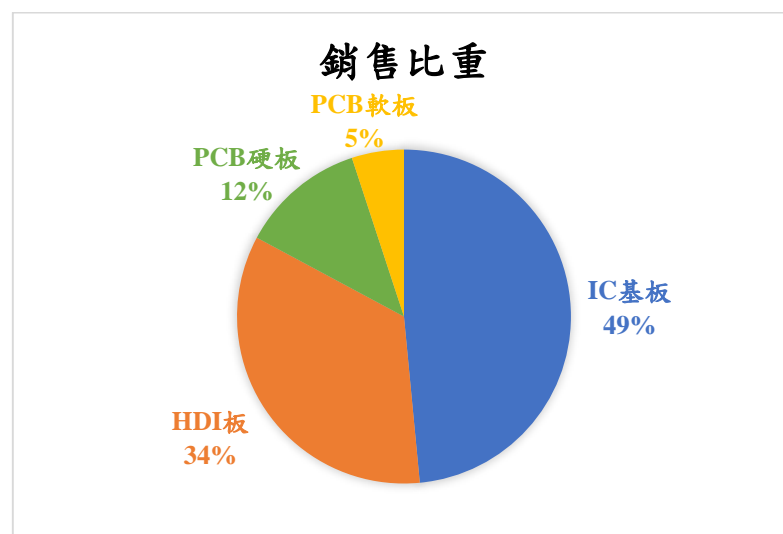


圖 3，產品銷售比重



## 1.2 公司組織圖

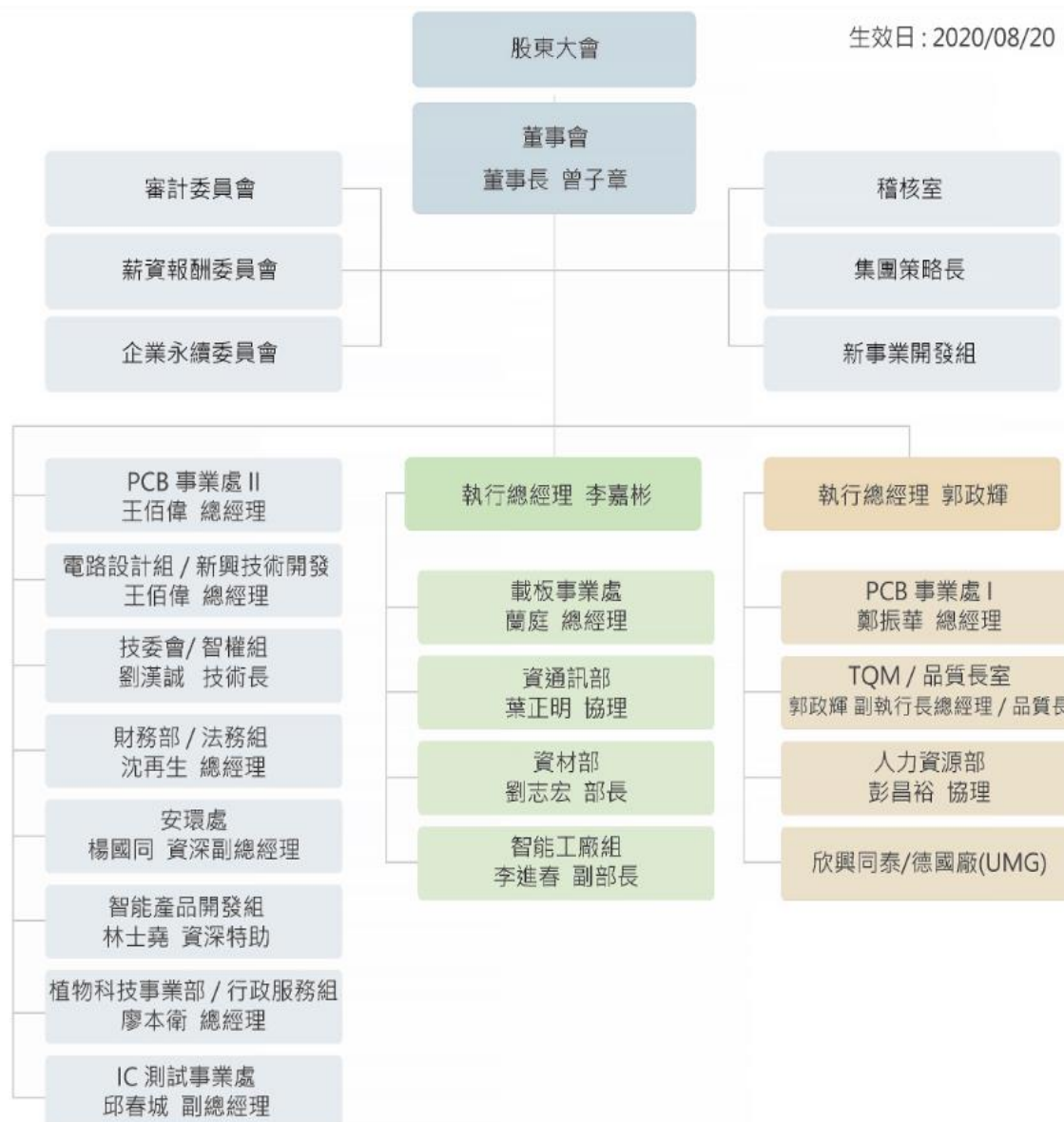


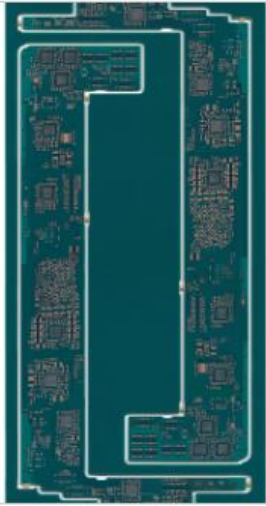
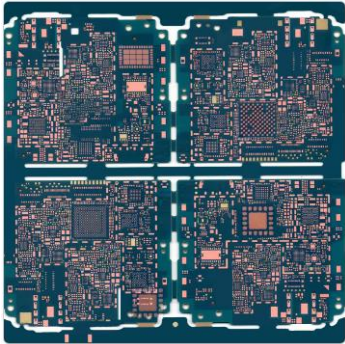
圖 4，公司組織圖

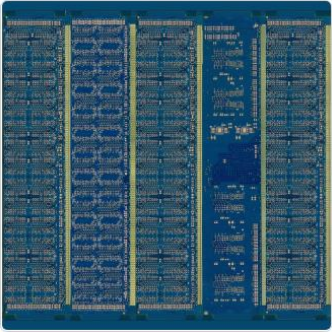
## 1.3 產品介紹

印刷電路板(Printed Circuit Board, PCB) 是用於組裝電子零組件所使用之基板，是非常重要的電子部件也是電子元件的支撐體，主要作用是藉由印刷電路板運用程式所設計出的金屬銅箔線路，透過設計各層連接導通相關零組件，將各項電子零組件連接在一起，使其發揮整體功能，以達到其傳輸之目的。PCB 板的應用範圍相當廣泛，包含有電腦及相關產業、通訊業、消費電子業、汽車、精密儀表及工業用產品等領域，而 ooo 電子所生產之 PCB 板大多用於通訊設備、消費性電子產品、桌面型電腦和筆記

型電腦等。由於 PCB 板並沒有統一規格，大致可依柔軟度及層數來進行區分，若是用柔軟度來區分可分為硬板及軟板，而用層數來區分則可分成單層板、雙層板、多層板等。

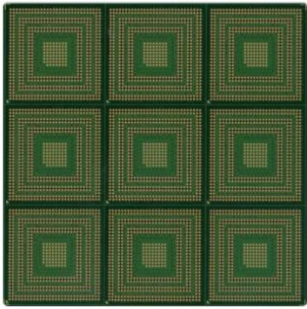
表 3，ooo 電子 PCB 板

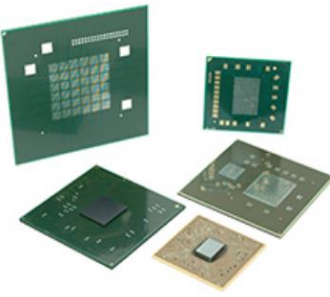
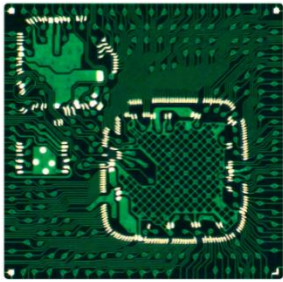
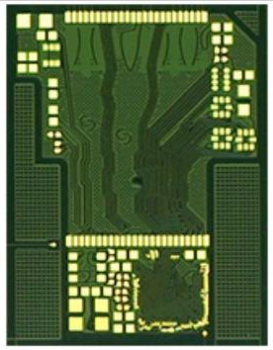
產品圖片與名稱	產品特色	產品應用
 <p>高密度連接板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.適合較小腳距及腳數較多之球狀陣列矩陣設計</li> <li>2.支援 0.3mm 腳距之精密化線路設計，提升複雜產品之佈線密度</li> <li>3.具薄型化產品製作能力，可電鍍填孔，上件穩定度及可靠度高</li> <li>4.Low Dk/Df 材料提供最佳的訊號傳輸品質</li> <li>5.Low CTE&amp; High Tg 材料滿足高可靠度需求</li> <li>6.提供多種環保基材與無鉛表面處理</li> </ol>	<p>智慧型手機、平板電腦、超輕薄筆電、電子閱讀器、MP3 播放器、衛星導航設備、掌上型遊戲機、數位相機、數位攝影機</p>
 <p>全層互聯高密度連結板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.全層導通設計有效縮小面積與厚度</li> <li>2.電鍍填孔至程提升產品信賴性</li> <li>3.較佳的電器特性</li> </ol>	<p>LED、光模塊、智慧型手機、平板電腦、數位相機、數位攝影機</p>

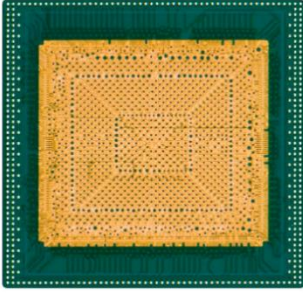
 <p style="text-align: center;">多層板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.可生產 2 到 12 層板</li> <li>2.具細線路製作能力</li> <li>3.具有良好的阻抗控制能力</li> <li>4.提供多種環保基材與無鉛表面處理</li> </ol>	<p>筆記型電腦、印表機、繪圖卡、DRAM 模組、電視、電視遊戲機、數位機上盒、無線電話機、網路通訊設備、汽車電子</p>
--	---	---

IC 載板主要功能為承載 IC 做為載體，並以 IC 載板內部線路連接晶片與印刷電路板之間的訊號，主要目的為保護電路、固定線路與散熱等，其為封裝製程中的關鍵零件。隨晶圓製程技術演進，對於晶圓線路的密度、傳輸速率及訊號干擾等效能需求提高，使得 IC 載板需求逐漸增加，而 IC 載板也是 ooo 電子營收項目與產品應用中佔比最高的產品，總佔了 48%遠高於其他 PCB 板之產品，且 2020 年 ooo 電子的資本支出有 240 億，其中光 IC 載板之生產投資所佔比例佔了有九成之多，可見投資 IC 載板的生產對於 ooo 電子是項極為重要之項目。而根據 IC 載板封裝技術的差異，大致上可分為球閘陣列封裝(Ball Grid Array, BGA)、晶片尺寸封裝(Chip Scale Package, CSP)及覆晶 (Flip Chip, FC)三類載板。

表 4，ooo 電子 IC 載板

產品圖片與名稱	產品特色	產品應用
 <p style="text-align: center;">晶片尺寸覆晶載板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.封裝尺寸從 3x3mm 至 15x15mm</li> <li>2.最小線寬與線距能力 12/16um</li> <li>3.最小凸塊跨距 130um</li> <li>4.阻抗控制以維持訊號完整性</li> <li>5.2 層到 14 層板疊構</li> <li>6.封裝體積小且電性需求高之產品</li> </ol>	<p>智慧型手機等可攜式智慧載具、消費性電子產品、5G 相關產品應用</p>

 <p>覆晶載板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.封裝尺寸從 8x8 至 67.5x67.5mm</li> <li>2.最小線寬與線距能力 9/12um</li> <li>3.最小凸塊跨距 110um</li> <li>4.阻抗控制以維持訊號完整性</li> <li>5.1/2/1 到 8/2/8 多層板疊構</li> <li>6.Auto grade 0 可靠度驗證</li> </ol>	<p>電腦用 CPU/ GPU/Chipset、高速 運算 HPC/AI、伺 服器/交換器、5G 網通及基地台等基 礎建設、ASIC 專用 晶片</p>
 <p>晶片尺寸載板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.封裝體大小為 3x3mm 到 19x19mm</li> <li>2.板厚為 0.10mm 到 0.36mm</li> <li>3.錫球間距的設計從 0.8mm、0.65mm、 0.5mm、0.4mm 至 0.3mm 皆有支援</li> <li>4.線寬與線距最低至 12/16um</li> <li>5.符合 RoHS 有毒物質管制標準認可物料</li> <li>6.線路疊構層數可從二至六層</li> <li>7.晶片疊構可從單晶片，多層晶片至埋入式 晶片產品</li> <li>8.可通過 Drop Test 的高可靠度認證</li> </ol>	<p>生物辨識、MEMs、 影像感測器、電源 管理、多媒體控制 器</p>
 <p>記憶卡類載板</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.載板總厚度薄到 0.09mm</li> <li>2.基板平整為關鍵特性</li> <li>3.防焊可採用一黑一綠設計</li> <li>4.需電鍍軟金與硬金</li> </ol>	<p>DRAM、SSD、 LPDDR、eMMC/ UFS</p>

 <p data-bbox="359 526 478 571">無核載板</p>	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="619 197 1161 235">1.可製作層數 Layer count：1L/2L/3L...等</li><li data-bbox="619 264 1161 302">2.厚度 Thickness：100um(1.5L)~225um(5L)</li><li data-bbox="619 331 1161 448">3.Embedded trace(最小線寬與線距能力 8/10um)</li></ol>	<p data-bbox="1189 197 1431 448">智慧行動裝置、高階 CPU/GPU、ASIC 專用晶片、遊戲機</p>
---	---	--

## 二、當周實習工作內容與相關性

藉由本次暑期實習的機會，讓我有榮幸可以前往全球印刷電路板大廠之一的 ooo 電子進行實習，實習時間為 7/7~9/1 為期八週，主要職務為製造部微影課的作業員，工作內容大致上為操作自動光學檢測機台（Automated Optical Inspection，AOI）與遠端多重影像驗證(RMIV)，並且在 AOI 機台出現問題導致當機或是機台上板子發生掉落的情況發生時，試著將所發生之問題進行狀況排除，若是發生機械手臂之吸嘴損壞或是機台當機不可修復等不可處理之情況發生，便立刻通知領班，並連絡設備工程師進行設備之修復。

### 2.1 第一週工作內容

因所處部門的微影課有濕製程的產線，以及生產的印刷電路半板在多層的堆疊加工後會有重量上的增加，且每生產一批料號的板子大多都有 90 片左右的數量，在搬運板子或是其他重物時皆有其需遵守的規範，藉此來避免工安意外的發生，因工廠中處處充滿了危險，一不小心就有可能會釀成意外，因此實習第一週公司特地安排工安的講習課程以及化學藥品的認識，並且對於新進員工進行考核，在工安相關測驗通過後可以獲得 ooo 電子公司內部的工安證照。除了在最一開始參加之工安講習，公司也持續落實於各廠區推動高風險作業安全評估與安全觀察評價，並且強化職業災害預防改善專案，持續教育強化員工自主安全意識。

#### 2.1.1 現場工安設備

首先工作中在搬運板子時，需配戴防滑手套來進行搬運，其可防止板子上沾上指紋及避免厚重的板子掉落造成工安意外，而在運送微影課 AOI 無塵室所檢查完之板子至下一項製程時，因所需運送的板子數量相當多，需使用到油壓拖板車或電動手推式堆高機來進行運送，如圖 5。在搬運板子及運送板子時，妥善使用正確的工具與標準的操作動作，可以提升工作的效率和減輕搬運重物對於腰部所造成的傷害，藉此提供員工安全優良且健康的工作環境。



圖 5，油壓拖板車和電動手推式堆高機

接著因微影課的前製程有濕製程的產線，身處充滿危險性極高的化學藥品廠房有許多需要小心注意的地方，若是一不小心碰到化學藥品或是操作上出現失誤，都會對人體與工作環境造成一些危害，因此在更換產線的藥水與機台大保養時，都需身著化學防護圍裙，如圖 6，避免在將化學藥品倒入機台時，化學藥品會濺起觸碰到人體上，以及沖洗保養機台時，會有殘留的化學藥劑的結晶噴濺到眼睛或皮膚上。



圖 6，化學防護圍裙

萬一真的在更換藥劑或是保養時發生藥品觸碰到人體的意外時，須立即使用緊急沖淋設備，如圖 7，並通知主管與工程師來進行現場的處理，在主管大致了解現場的事情，需對所發生的工傷意外寫一份改善報告對上司交代，以便環安工程師可以對現場

進行改善，並告知領班需於以後更注意現場作業人員在操作危險藥品時的行為與有無身著防護衣和安全鞋來進行作業。



圖 7，緊急沖淋設備

### 2.1.2 現場化學藥品

本次實習所在的微影課的濕製程產線共有兩條，一條為化學前處理，另一條為濕蝕刻機台(DES 產線)，如圖 8，這兩台機台所需使用到的化學藥品大致上有 12 項，分別是硫酸、鹽酸、氫氧化鈉、CO-300 化學再生劑、CS-9110R 超粗化微蝕液、CE-5040R 抗氯型微蝕全溶液、碳酸鈉、乙醇、RH-1300 銅面清潔劑、DR-6500E 消泡劑、ASAHIADC\*\*1 系列乾膜及易格洗槽劑。以上化學藥品大多用於 DES 機台的顯影、蝕刻部分與機台保養的時候，而這些化學藥劑皆有其危險性，在更換藥劑或是存放藥劑時，都需要特別注意，避免有火源的接觸及存放是否有漏液的情況發生，若有漏液的情形發生需立即通知領班來處理，千萬不能自作聰明擅自解決，避免化學藥品觸碰人體造成嚴重的工傷意外。





圖 8，DES 產線

### 2.1.3 第一週小結

本週剛進入公司，對許多事情尚未進入狀況，在一些工作中所需使用到的搬運或運輸設備還在摸索的狀態，且因工作經驗的不足，又第一次碰到一個工作環境中充滿了許多化學藥品，且每項都是不可觸碰，甚至連聞到都不可以，因此第一週的工作狀態有點緊繃，深怕一個不注意會導致沒辦法進行後續的實習工作。這週算是新進人員對於工作安全與所處部門的化學藥品認識，因此還沒有機會接觸到產線的部分，期待接下來可以對於電子業工廠有更加深的了解。

## 2.2 第二週工作內容

第二週開始正式進入產線的部分，進入產線前領班先教導我本次實習的合江二廠大致上的製程流程，因合江二廠為隸屬於 ooo 電子的蘆二廠，所以我們在生產部分並不是走全部的製程，而是僅有走前製程的部分，我們前製程跑完時再將貨送至蘆二廠進行後製程，而合江二廠的製程流程，如圖 9。而我所擔任之職務為自動光學檢測的作業員，此職務需進入 AOI 潔淨室內進行作業，第一次進入潔淨室穿上潔淨衣時，心中不免有點緊張跟期待，期盼能學到潔淨室內各類機台的操作方式，並且從工作環境或生產流程中找出可以進行改善的部分。

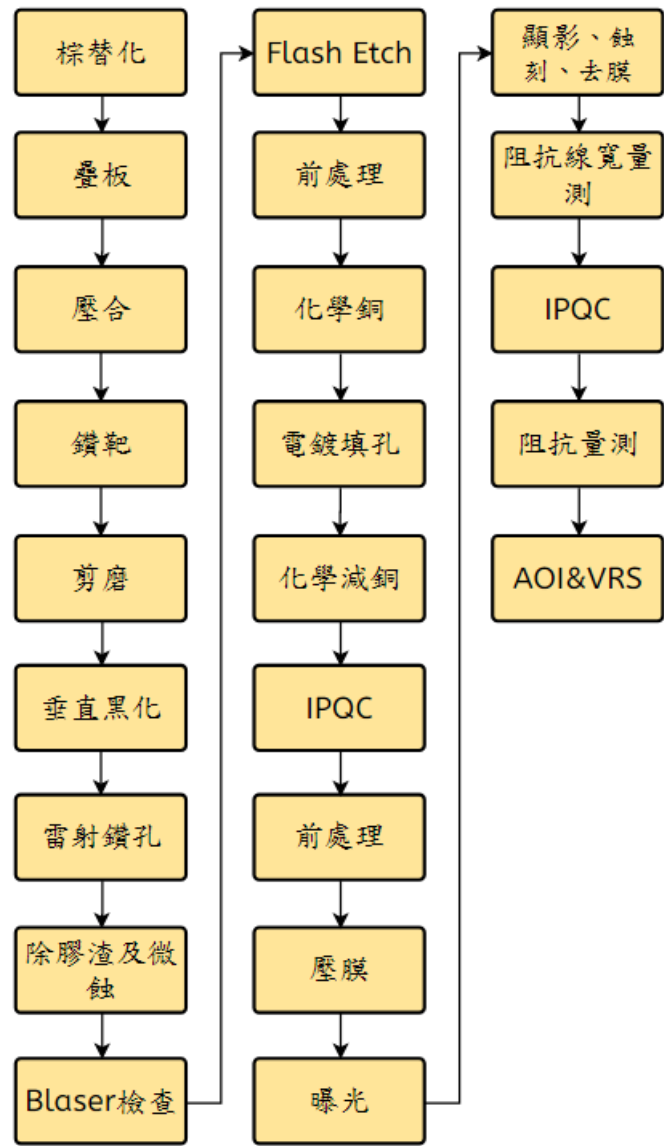


圖 9，前製程流程

### 2.2.1 AOI 潔淨室

合江二廠的 AOI 潔淨室中共有 3 台 AOI 機台，一台用來進行首件抽測，當抽測完成後，便可通知前製程的 DES 產線可以開始進行量產，並於量產過後交給品管部門進行阻抗量測，再來就將 DES 生產完之板子轉至 AOI 大自動機進行缺點驗證與量產。而另外兩台 AOI 機台則與兩台機械手臂合併形成一台 AOI 大自動機，兩隻機械手臂約於 3 年前才裝上，此前都是人工用 AOI 機台慢慢掃完一批料號的板子，浪費了人力與時間，在裝上機械手臂後便可大量節省生產時間，也可提升生產效率增加公司收益，只是在原本就是合江二廠最小的廠房裝入兩隻機械手臂後，空間變的更為狹小，再加上 AOI 為製

程的最後一站，當生產速度不夠快或是機台當機造成生產上的延遲，都會讓潔淨室內塞滿了待生產的板子，擁擠的空間常讓人員在使用電動堆高機搬運板子時，會發生推動堆高機移動時不順利，或是造成人員走動的堵塞，因此狹小的空間與生產速度的問題是AOI 潔淨室需改善的項目。

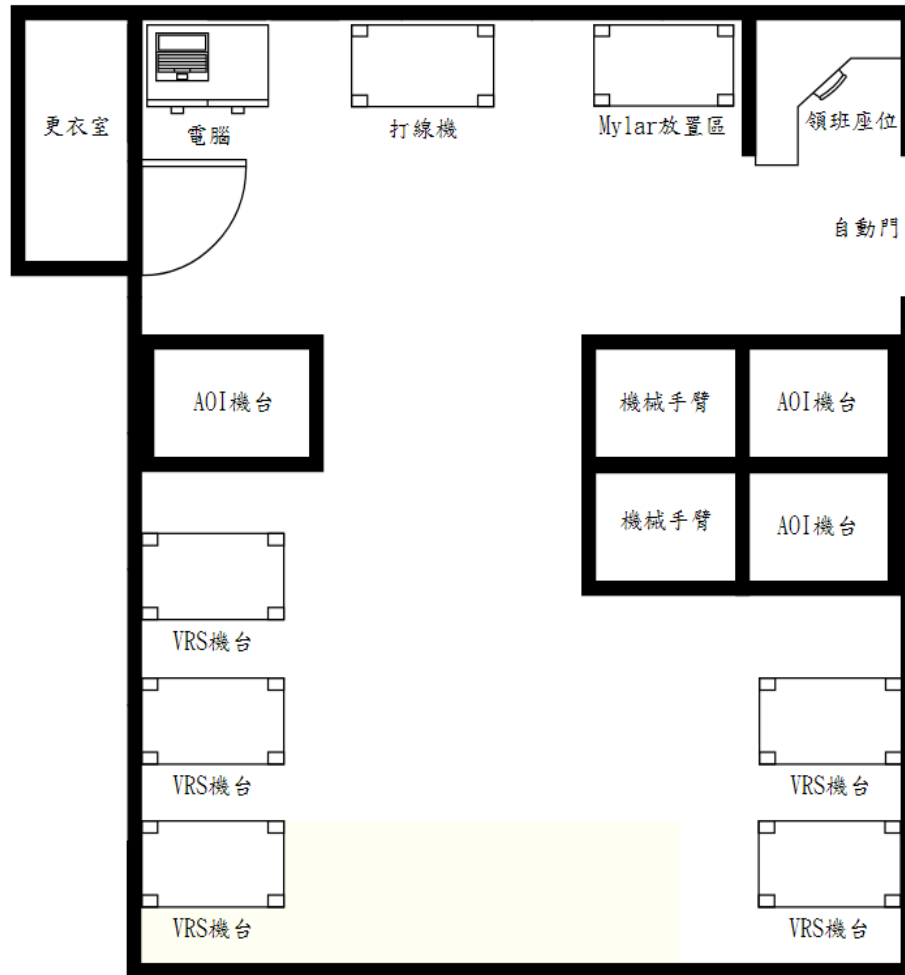


圖 10，AOI 潔淨室平面圖

### 2.2.2 AOI 機台點檢

自動光學檢測機台在每日使用前都需對其進行點檢及保養，以便在使用過程中不會有機台損毀或當機的情形發生，並且點檢表可以在當機台廠商前來進行大保養時，讓他們清楚了解目前機台有哪些問題，而點檢項目大致有以下 6 個項目，分別為：

- 1.機台自我偵測時，初始化全為綠燈
- 2.AOI 放板之作業檯面清潔

- 3.光校正調清潔度是否有異常
- 4.AOI 機台作業檯面是否有卡頓或異常
- 5.機台量產鍵是否有異常
- 6.機台操作之電腦螢幕是否正常

### 2.2.3 AOI 機台操作

當每日之例行機台保養與點檢表填寫完成後，便可詢問領班當日之生產排程，由領班來決定哪項料號需優先生產，並在確認所需生產之 PCB 板後，將板子整理至推車中並放入 AOI 大自動機中，啟動機械手臂將板子吸入 AOI 機台中，輸入此批板子的料號後，使用電腦將板子與檔案中原有的料號進行對位，接著光校正板子並調整板子的參數設定，因 AOI 機台所檢驗出之缺點會有真假缺點的分別，我們的工作便是試著將 AOI 機台檢驗出的假缺點消去，如：一些板子的線路較複雜，因此需在檢驗時放寬線路間寬度的設定，避免出現因線路僅只是間距稍窄而冒出之假點以及可以將一塊板子的板外區域之真假點消去(只要不是廠商所設計之產品部份皆為板外區域)，運用調整參數設定或是遮蓋假點來讓 AOI 機台在檢驗時不會檢驗到假點，若假點過多會造成 VRS 作業人員在看板子時進度變慢，因此需過濾假點以便加快後續 VRS 作業人員檢修板子的速度，而 AOI 機台與機台操作的方法如下圖 11、圖 12。



圖 11，AOI 機台

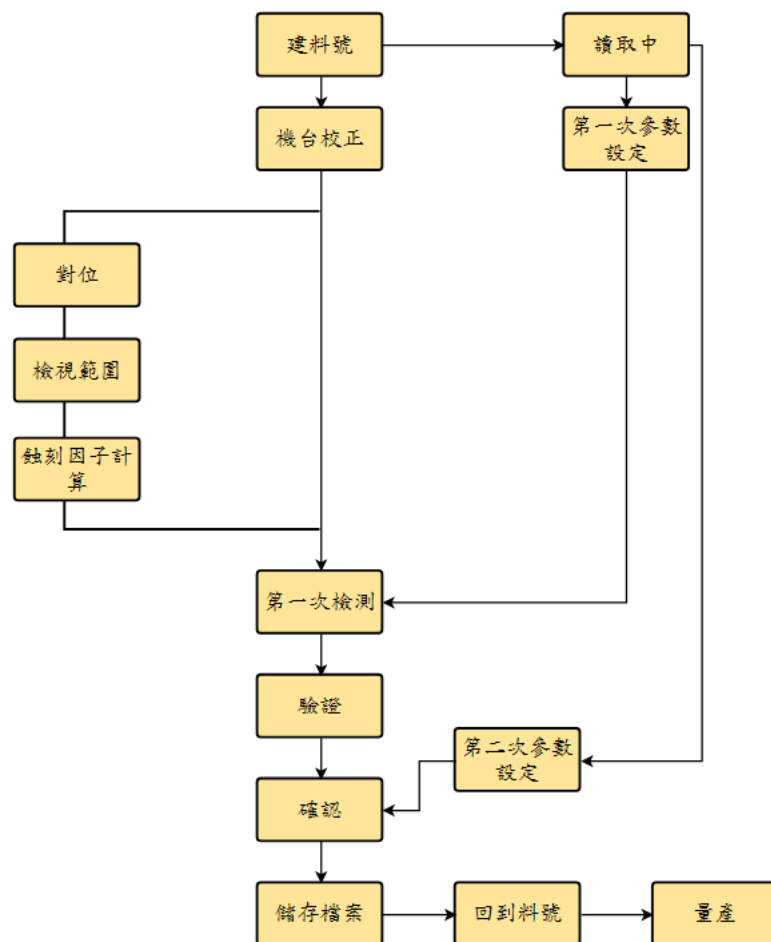


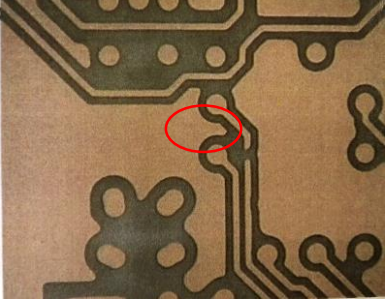
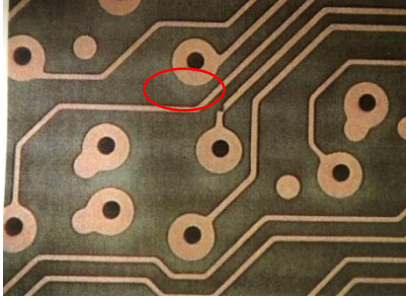
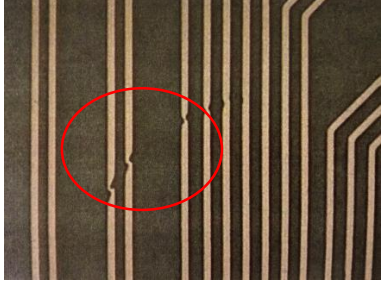
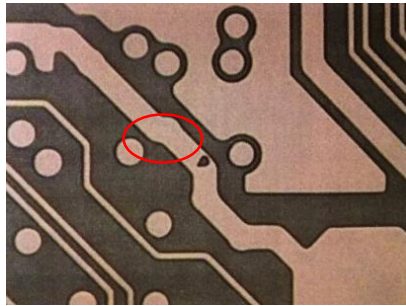
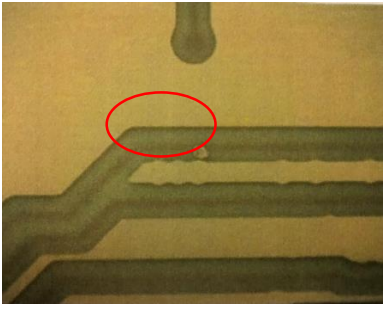
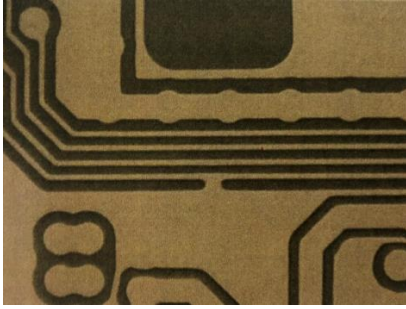
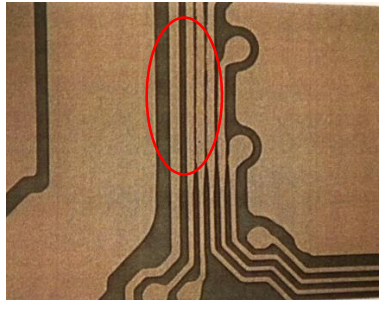
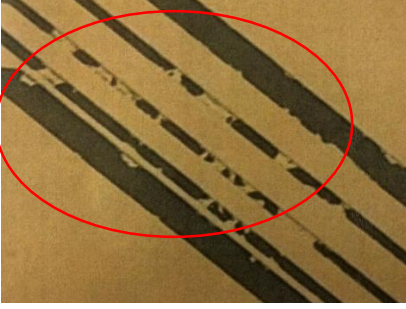
圖 12，AOI 操作流程


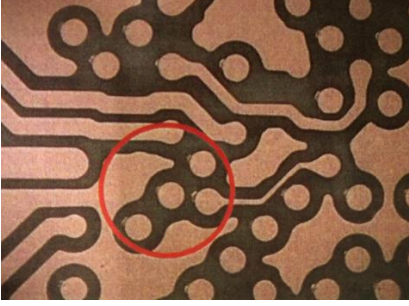
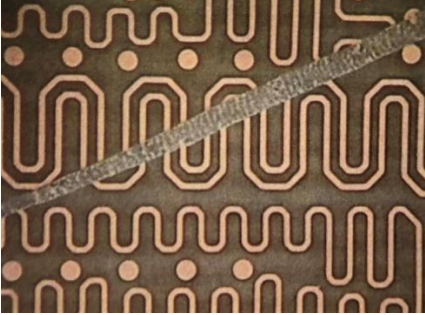
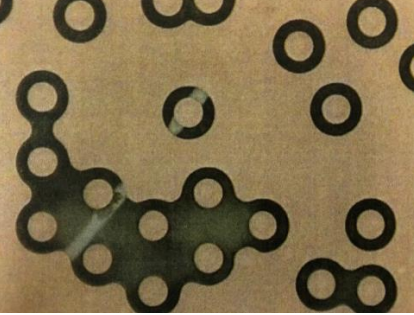
## 2.2.4AOI 檢驗之缺點

因板子在生產過程、搬運或是運輸的時候都有可能會有生產不良和造成板子刮傷的意外發生，而這些缺點不可以出現在客戶所設計的板子上，因此我們在每階段的製程流程最後一站皆為 AOI&VRS，需要檢驗出缺點並將可以修復的缺點進行修復。AOI 所檢驗出的缺點有許多種，如：斷路、缺口、乾膜刮傷、乾膜貼附不良、針孔、PAD 破、銅渣、短路和底銅 Short 等，而 AOI 機台較常檢驗出的缺點如下表 5。

表 5，AOI 較常出現之缺點

缺點圖片與名稱	原因	缺點圖片與名稱	原因
---------	----	---------	----

 <p data-bbox="384 533 448 562">斷路</p>	<p data-bbox="655 197 829 443">曝光或壓膜 生產過程或 搬運時，所造 成的髒點</p>	 <p data-bbox="1038 533 1102 562">缺口</p>	<p data-bbox="1310 197 1484 443">曝光或壓膜 生產過程或 搬運時，所造 成的髒點</p>
 <p data-bbox="352 891 475 920">乾膜刮傷</p>	<p data-bbox="655 607 829 779">前製程生產 過程中出現 異常</p>	 <p data-bbox="1038 943 1102 972">針孔</p>	<p data-bbox="1310 607 1484 853">曝光或壓膜 生產過程或 搬運時，所造 成的髒點</p>
 <p data-bbox="384 1346 448 1375">銅渣</p>	<p data-bbox="655 1016 829 1189">顯影或蝕刻 時，有反沾的 現象發生</p>	 <p data-bbox="1038 1346 1102 1375">短路</p>	<p data-bbox="1310 1016 1484 1189">顯影或蝕刻 時，有反沾的 現象發生</p>
 <p data-bbox="352 1756 475 1785">間距不足</p>	<p data-bbox="655 1426 829 1599">蝕刻速度調 整不良和面 銅過厚</p>	 <p data-bbox="1007 1756 1145 1785">底銅 Short</p>	<p data-bbox="1310 1426 1484 1599">前製程生產 過程中出現 異常</p>

 <p>殘膠 Short</p>	<p>前處理鹽酸 使用上或鹽 酸壞掉造成 異常</p>	 <p>盲孔偏</p>	<p>雷射設備在 生產過程中 發生異常</p>
 <p>三角刮傷</p>	<p>前製程生產 過程中出現 異常</p>	 <p>基材不良</p>	<p>前製程生產 過程中出現 異常</p>

### 2.2.5 第二週小結

本週進入 AOI 潔淨室後，與裡面的技術員閒聊幾乎都說好險有你們來幫忙，不然在我們暑期作業員開始進入潔淨室工作前，AOI 大型機台通常是由裡面的 VRS 作業人員或是 AOI 機台抽測人員在忙中抽出一點時間來進行操作，AOI 潔淨室內的工作繁重且工作步調急促，大家都處於心情緊繃的狀態，沒有可以稍微放鬆的時間，當他們碰到需要花較長時間檢修之料號的板子，有時還需要抽空操作 AOI 大自動機，這也讓生產過程出現延遲，而在我們離開後裡面的技術員又要回復以往繁忙的工作，由此可見人力缺乏的問題在裡面是相當嚴重的問題，需要想出可以應對之方案來進行改善。

### 2.3 第三週工作內容

本週工作內容大致與上週相同都為操作 AOI 大型機台，上週在操作機台時會有許多不懂的地方需要詢問領班或是其他作業人員，經過上禮拜初步的對 AOI 機台的摸索與領班的細心教導後，本週以可以熟練調整機台的參數設定，並且在調整機台的心態上從上週碰到假點很多時怎麼調都沒辦法消掉的煩躁感，轉變成本週可以自信的將假點盡

可能的消除，而當 AOI 機台或是機械手臂出現故障異常時，領班教導我說機台故障不需要緊張，要冷靜的去找出問題點並將問題排除，避免機台當機過久拖延到每日的生產排程。本週也新學了一項 AOI 潔淨室內所需使用到的遠端多重影像驗證(RMIV)，此驗證程式為操作機台結束與領班交代事項完成後，便可將尚未 VRS 的料號進行進一步的驗證真缺點是否有異常。

### 2.3.1 故障異常

AOI 大自動機因不像其他產線每週都會有大保養，平常只有每日之簡單清潔保養而已，因此較常有故障的問題發生，當 AOI 機台當機或是機械手臂發生故障時，現場作業人員需立即進行狀況排除，避免當機時間過久造成耽誤每日之生產排程。而 AOI 大自動機平常會碰到的故障項目大致有以下幾點：

- 1.機械手臂之吸 Mylar 紙臂故障停機
- 2.機械手臂之六軸系統吸真空異常
- 3.黏塵平台對位異常
- 4.機械手臂之翻板機吸真空異常
- 5.AOI 機台與印表機之連線異常
- 6.機械手臂之掉板異常

當碰到以上問題發生故障停機時，需先找出故障的地方在哪裡，再來因故障停機會讓兩台連動的 AOI 大自動機整台停機，所以我們需將機台內的板子全部取出來按照序號將以掃描完之板子放至完板區，尚未掃描完程的板子重新掃一次，接著將吸 Mylar 紙臂、六軸機械手臂、翻板機回歸原位，並將 AOI 機台重新自我偵測一次後，便可再重新啟動機台，將板子光校正後進入量產模式。

### 2.3.2 RMIV 之操作

RMIV 驗證程式為將 AOI 機台所檢驗出之真缺點進行再一次的驗證，因在操作機台時，只會檢查最一開始的 3 片板子，儘管這 3 片板子可能沒有假缺點被判為真缺點，但後面整批的板子還是有可能會有誤判的情形發生，因此可以使用此驗證程式來將 AOI 機



台所判出之真缺點再重新檢查一次，兩次的驗證可以有效的將機台誤判的機率降至最小，藉此可以提升後續 VRS 作業人員的工作效率，提升工作上的產能，也可以不讓整個板子卡在 AOI 這項最後的製造流程，促進整個合江二廠在產能上的提升。

### 2.3.3 第三週小結

本週因對機台的操作更加熟悉，不太需要去擔心機台調整不好而造成生產排程的延遲，所以可用較輕鬆的心態去處理工作上的事情，與領班和同事間的相處也越來越融洽，原本人力缺乏的潔淨室內在暑期作業員的加入也讓其他同事可以不用在作業過程中還需要操作 AOI 大自動機或是其他領班交代的雜事，但相對的在機台調整完畢後我也有許多領班所交代的雜事要做，例如：將 AOI 檢測完畢且 VRS 檢修完的板子送至下一站壓合課、將領班交代需外包至其他廠商進行 AOI 與 VRS 之板子整理好並打包好和抄寫每日 AOI 潔淨室內的 WIP 等，雖說以上除了操作機台外所做的事情是雜事，但能對 AOI 潔淨室作出貢獻，並幫助他們盡可能的提升產量，讓我覺得每日的工作雖然辛苦，但也做的相當充實。

## 2.4 第四週工作內容

本週開始在微影課前製程濕蝕刻機台(DES)進行大保養時，因前製程在大保養時人力會稍嫌不足，因此我會前去進行支援工作，但 DES 機台在保養時需使用到許多的化學藥劑，在使用化學藥品進行清潔時，都需穿上化學防護裙避免充滿危險性的藥劑噴濺到身上，與前製程作業人員閒聊時有說到，若是用水柱清潔裡面有藥水結晶的殘渣的機台或是將藥水倒入機台時，沒穿防護圍裙的話當結晶殘渣濺到衣服或褲子上會造成衣服的損壞，且藥水碰到人體的話會造成紅腫並皮膚潰爛，需馬上用清水沖洗不然會造成嚴重的疤傷，因此在支援 DES 機台大保養時我總是特別小心，擔心會因一時的不注意或是偷懶沒穿防圍裙，而造成嚴重的後果發生。

### 2.4.1 DES 機台操作流程

在保養機台的空閒時間，我會詢問微影前製程的領班此 DES 機台如何進行操作，以及其操作流程為何，如下圖 13，前製程領班雖說長的有點兇且人高馬大的，但他不會

看我只是暑期的作業員而不詳細的向我解說，反而是相當詳細的解說 DES 機台的操作流程，以及當碰到機台問題時需如何快速有效的排除狀況，在大保養時也會貼心的詢問是否會害怕藥水，雖然他在教導作業人員時相當嚴格，但其實也可以看出他是擔心錯誤的行為會導致嚴重的後果，在他的帶領下可以看出微影前製程內，從 6S 到機台操作上都相當井然有序，可見這位領班的教導有方相當值得學習。

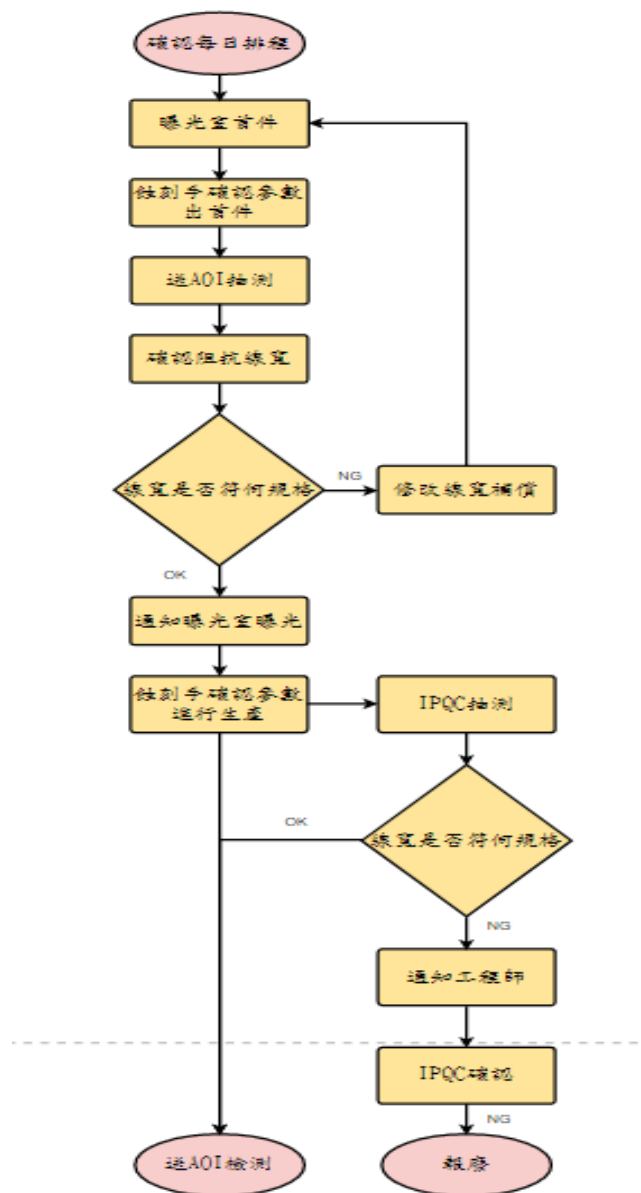


圖 13，DES 機台操作流程

## 2.4.2 DES 機台保養流程

DES 機台共有三個流程，分別為顯影、蝕刻和去膜，此機台之主要功能為以酸性蝕刻液，在銅箔基板上蝕刻出線路圖形，而因機台內有藥水之使用，因此每週都需進

行一次大保養，更換藥水讓機台所蝕刻之板子效果更好，並且適度的保養機台可以延長機台的使用壽命。而三個流程的保養方式各有不同，首先顯影槽的大保養方式有以下幾點：

- A.以清水循環清洗槽 20 分鐘，並循環 2 次
- B.加水加至 8 分滿，再加入硫酸、洗槽劑，循環噴洗 90 分鐘後，將硫酸與洗槽劑排放
- C.以清水循環洗槽內 20 分鐘後排水，並循環 2 次
- D.檢查顯影槽內傳動齒輪
- E.檢查噴嘴
- F.打入顯影液，30 分鐘後排掉
- G.加入顯影液

再來蝕刻槽的大保養方式有以下幾點：

- A.請環工將蝕刻液排至回收槽
- B.加水至滿液循環噴洗 20 分鐘，並循環 2 次
- C.加水至 8 分滿，倒入洗槽劑，加溫至 50 度並噴洗 90 分鐘
- D.加水至 8 分滿，加入硫酸，加滿水，循環噴洗 20 分鐘
- E.加水至滿水位，加入鹽酸，並循環 20 分鐘
- F.更換濾袋
- G.檢查蝕刻槽內齒輪
- H.打入蝕刻液

再來去膜槽的大保養方式有以下幾點：

- A.將去膜液排除，並用清水進行沖洗
- B.清潔膜渣收集槽
- C.打入清水並加至滿水位，開啟 Pump 循環 30 分鐘，循環 2 次
- D.加水至 8 分滿，加入硫酸與洗槽劑噴洗 90 分鐘
- E.打入清水並加至滿水位，開啟 Pump 循環 30 分鐘，循環 2 次
- F.更換濾袋

G.檢查去膜槽內齒輪

H.打入去膜液

### 2.4.3 第四週小結

本週除了原先在 AOI 潔淨室所需操作的 AOI 機台的工作以及領班所交代的雜事，也進入隔壁的微影前製程支援 DES 機台的大保養，第一次碰到需使用到許多化學藥劑的產線，心中不免有點害怕若不慎使用是否會不會造成身體上的傷害，但在做好安全措施及領班細心的動作教導後，雖說心態上還是有點小擔心，但是已可以與其他作業人員一同完成 DES 機台保養的工作，並且在參與中不會拖累到其他同事。

本週在 AOI 潔淨室內有剛做幾個禮拜的新人離職，這也讓原本人力就相當缺乏的潔淨室內又少了可以幫忙的同事，原先就相當繁忙的工作在缺員的情況下變的更嚴重，在與微影課助理聊潔淨室內問題的過程中，她有提到人員流動率的問題，因裡面的工作環境較為嚴肅與繁忙，且工作內容有點枯燥乏味，這也 AOI 潔淨室往往有留不住新人的問題，而這是項需要加以改善的情況。

### 2.5 第五週工作內容

本週有幾天被領班派去微影課所管轄的水洗室使用水洗機，如下圖 14，此水洗機可以用來清洗微影課使用的 Mylar 和電鍍課有些板子的流程也需使用到此水洗機，而這台產線比起 AOI 機台和 DES 產線相對簡單很多，因此我很快便學會了。此水洗機在頭尾都有裝上機械手臂，所以將 Mylar 搬至機械手臂下的放置區，機械手臂便會將 Mylar 吸至機台放板區開始清洗，而在等待 Mylar 清洗完畢的時間，剛好因微影課助理的位子就在此水洗室內，我便會幫她將當天尚未 Key 好的資料，如：每日產品外出單、VRS 檢修單和每日 WIP 表等工作，幫她將檔案完成讓她可以稍微輕鬆一點，也趁這些機會可以詢問她一些 AOI 潔淨室的問題。



圖 14，水洗機台示意圖

### 2.5.1 水洗機台流程

微影課 AOI&VRS 因是整個製程的最後一站，在每片板子間都需夾著一片防塵板 (Mylar)，避免在板子間出現刮傷或是髒汙，在 VRS 將一批的板子檢修完畢後，我們需要將板子轉送至下一項流程的壓合，而壓合會將使用過的 Mylar 送至微影課的水洗室，我們便需派人至水洗室進行洗 Mylar 的工作，在開始清洗前我們需將有破損、折痕或有油汙的 Mylar 丟棄，在檢查完畢後才開始將 Mylar 放至放板區上，並開啟機台讓產線後段的烘乾區進行加溫，加溫至 70 度時便可讓機台開始運作，而水洗產線的流程如下圖 15，而清洗完的 Mylar 從收料區收下來後放至棧板上，在放到一定高度後便可拉至微影前製程供其使用。

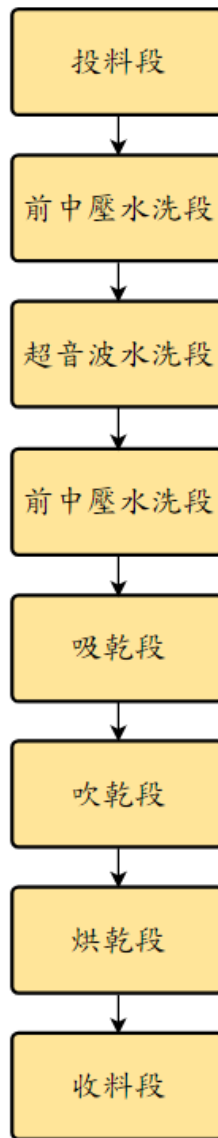


圖 15，水洗產線流程

## 2.5.2 第五週小結

本週的工作如往常一樣操作 AOI 大自動機，並在空閒時間幫領班作一些雜事，但在本週又新學了水洗機台的使用方法，學到以前不層接觸過的機台操作方法總是讓人興奮，學會怎麼使用後也讓人有些成就感。

這禮拜有一位做了一段時間的作業員離職，在得知他要離職前與有向他詢問了一下離職原因，他說潔淨室內的工作氣氛太為嚴肅，且工作內容枯燥乏味，因此想換個工作試試看，他的離開也讓 AOI 潔淨室的人力又更加缺乏，再加上這段時間也沒有新進的新人報到，所以潔淨室內每人的工作內容又稍加增加。剛好這段期間公司高層開始限制

AOI 外包的數量限制在 9 批板子，藉此希望可以降低外包的成本，但這也讓每日 AOI 自動機的產量變的更為重要，產量太少的話會讓過多的板子卡在 AOI，間接影響整間工廠的產能，所以在操作機台時都需繃緊神經加快速度，盡自己所能將產量提升。

## 2.6 第六週工作內容、小結

因上週又有一位員工離職，這週 AOI 潔淨室內工作的氣氛又更為嚴肅，大家都相當繁忙，需要將每日的產能維持在一定的量，這也讓領班的壓力相當大，因此每到新人報到日的時候我都會祈禱有新人可以加入，不然以這樣的工作氣氛及工作量，可能在不久之後 AOI 潔淨室還會有人離職，因此極高的人員流動率跟潔淨室內的工作氣氛在 AOI 是項非常需要改善的問題。

而這週 AOI 大自動機的機械手臂的吸 Mylar 紙臂頻繁發生故障事故，這也讓這週 AOI 大自動機在產量上出了一些問題，因每故障一次就要將機台內的板子全部撤下來，然後才能重新開始生產，因故障出現太頻繁所以公司請了機台原廠公司來進行修復，所幸在修復後機台可以順利的使用，不然在產量受限的情況下領班的心情都不太好，也會影響到整間潔淨室內的氣氛。

## 2.7&2.8 第七、八週工作內容

到 ooo 電子實習的時間也逐漸進入了尾聲，在第七週開始時 AOI 潔淨室有新進一位作業員，而她加入後所需學到的第一項技術是 AOI 大自動機，有了前六週操作機台的經驗，這時的我已可以熟練的更改機台的參數設定，並將機台所檢驗之缺點中，將假缺點降至最低，再加上人員缺乏與碰上旺季的關係，潔淨室內充滿了忙碌的氣氛並且待 AOI 與待 VRS 檢修的板子幾乎堆滿整間房間，因此剛好有這個機會領班讓我教導新人如何操作 AOI 大自動機以及碰到故障停機時如何迅速的排除問題，領班將帶新人這項責任交付給我，希望我在實習結束前的兩週可以將這一個多月的操作經驗傳授給這位新人，並在我實習結束後讓她可以馬上接替我原本所做的工作。

### 2.7.1&2.8.1 帶領新人

被領班託付這項任務其實讓我備感榮譽但又有點壓力，因機台操作的技術被認可因

此將新人託付給我而被感榮譽，但又深怕沒辦法教好新人會拖累生產排程，因此我格外用心的教導這位新人，也特地抄了一張我自己在使用 AOI 機台的步驟，以及大致上機台哪些地方可能會故障，並將排解流程也一併寫給她，當她在調整參數設定及判斷真假點時也會在旁邊耐心的教導，或是在她操作時可能運氣不好而碰到當機問題時，也會鼓勵她不需氣餒，若運氣不好當機就找出原因並將機台重新自我偵測就好，不需緊張擔心機台會不會被用壞，在我實習結束最後一天時，她已可以自己操縱機台不需別人在旁執導，只是在檢驗真假點及調整參數設定上還沒有很熟練，以及當機械手臂發生掉板問題時，還是會一時緊張的不知如何處理，這也讓我儘管已離開 ooo 電子，還是會不時的詢問微影課助理那位新人的狀況是否 OK，所幸就助理所告訴我的那位新人目前在操作機台上已大致 OK，她慢慢開始要學習 VRS 檢修機台。雖然第一次教導新人沒辦法在兩週的時間內教會她機台的所有操作方法，但看見她逐漸的在熟練我所教她的技巧，心中不免有一絲欣慰。

## **2.7.2&2.8.2 第七、八週小結**

待在 ooo 電子的最後兩週因教新人的關係，我實際使用機台的機會變的比較少，都把操作的機會讓給新人來做，當她調整機台完畢沒有問題，以及領班所交辦的事情完成後，空閒的時間我便可以去隔壁微影前製程觀看產線的操作，並在作業人員的陪同下是著去操作看看，但當需清洗之 Mylar 過多的話，我便要前往水洗線清洗 Mylar，以便微影課有乾淨的 Mylar 可以使用。



### 三、執行改善專案與成效

在 000 電子實習的這段時間中，因對這項產業的了解並不是相當充足，且因本次實習所待的 AOI 潔淨室相較其他部門算是比較忙碌的，所以很多時候新人在學習東西時，都是領班或資深技術員教完一次後就靠著自己對機台的摸索去慢慢學會，這樣自己慢慢尋找出使用方法雖可以更加深對機台操作的印象，但這樣的教學方式並不適用於所有新人，然而這樣的方法卻使用了相當久的時間，再加上 AOI 潔淨室內嚴肅的工作氣氛和忙碌的工作節奏，讓許多新人剛來沒多久的時間就萌生換工作的想法，也讓 AOI 擁有全廠最高的人員流動率。

而在閒暇之餘找微影課助理聊 AOI 潔淨室內的問題時，除了以上所講的教學方式和工作氣氛，其實還有資深作業員會欺負新人的問題，潔淨室內有 3 位最資深的技術員在對待新人的態度沒有很好，且當領班交代她們帶新人時，新人總會被當成皮球踢來踢去，這會造成新人學習的進度緩慢，當領班發現新人東西學的很慢時，卻不會檢討三位技術員而是責備新人，剛好前往實習的時間是 000 電子的於第三季所舉辦安環月活動，這期安環月的其中一項要點為職場友善，然而這點並未獲得改善，因此我也試著向主管和助理提出一些想法與建議，與他們的討論中發現要從根本解決一項問題是件相當困難的事，這些決定不能影響到公司的產能，也不能造成資深的技術員不滿，因此我們討論出相當多的解決方案，然而實際能試著施行的方案卻屈指可數。

#### 3.1 AOI 潔淨室改善方案

在與主管和助理討論改善方案中，最終我們討論出了幾項可先嘗試施行的改善方案，因上段所說的資深技術員欺負新技術員是職場霸凌，而職場霸凌為一種心理學上的問題，因此我試著用大二所修的心理學課程上去想如何去改善潔淨室內的這種老員工欺負新人的風氣，首先製作有關職場霸凌的相關資料並於每日微影課點名開會的時候主管進行報告；再來在新人報到時所上的工安講習課中插入有關職場霸凌的內容，試著藉此將 000 電子內部可以申訴問題的管道告知給新人；接著在 AOI 內設立專門帶新人的職務，避免新人會被資深技術員踢皮球，且可以提供良好的教學方法，循序漸進的帶領新人熟練操

作機台的方法，使他們在操作上有自信心，而不如以往教完一次後就放他們自生自滅，最後學不會反而遭來責備；最後每兩個禮拜安排主管與新人進行關懷訪談，定期的訪談可以讓新進員工了解公司內是有他們可以信任的人存在，當碰到問題時可以向他們求助，也在定期的訪談聊近況中可以讓新人更快融入與適應 AOI 潔淨室。

### 3.2 AOI 潔淨室改善成效

在與主管和助理討論完以上方案後，部門便於下週新人報到日開始施行，然而第二點的設立 AOI 專門帶新人的職務在改善上被領班所婉拒，因 AOI 原本就相當缺人，因此要將產能維持在一定的數量已經有點困難了，若再把具有產能的資深技術師調去帶新人的話，產能勢必會下降，因此領班提出將這點改善方案先暫緩實施，等到新一批的新人進來後，且訓練完畢能自己操控機台的時候再實施此項改善計畫。而因為此改善方案開始施行後過一個禮拜我便離開了，因此在離職後我也有聯絡助理詢問此改善計畫執行的成效如何，據她所說目前沒有新進的新人離職，新人也有反應說主管定期的關心讓他們覺得公司有確實的在幫助新人融入這個部門，而新人沒有做一下就離職也讓 AOI 潔淨室內的人力充足，人力充足的情況下生產的產能已有些微的提升，等到這批新人可以熟練操控機台後 AOI 的產能必定會明顯提升，在產能提升後潔淨室內的工作氣氛自然也轉變的輕鬆起來，因室內板子不會再堆積許多的板子導致寸步難行也讓每人的壓力提升。雖說改善方案施行的時間還不多，而提出的四項改善方案目前也只是一項得到正面的反饋，但是改善本來就是要隨著時間慢慢的施行，要將各方面的問題都先思考清楚前因後果，才可以逐步提出改善方案，這些在工作中找出問題並提出改善方法是學校較難學到的經驗，因此今年暑假能有到企業實習的機會我讓覺得備感榮幸，過程中所學習到的知識或經驗也讓我受用無窮。

### 3.3 撕 Mylar 製程改善

在第四週去微影前製程進行保養支援結束時，在跟前製程領班談到製造流程，這時剛好有一片未撕膜的 PCB 板被我們攔截到，而被退回去曝光室重撕一次 Mylar，而這也才發現原來曝光到顯影、蝕刻和去膜間有一站叫撕 Mylar，而這站是由人工進行此工作，

人工的撕 Mylar 速度雖說已相當快，但每片板子間都需隔著一定的距離，若是沒有拿捏好距離會造成板子在蝕刻段因板子重疊而導致板子報廢，而我也抽出 6 天休息時間前往曝光室測他們撕一批 Mylar(90 片)的時間，以及未撕 Mylar 或間距過小導致報廢的板子數量，如下表 6、表 7，從表可見人工撕一批 Mylar 需要約 50 分鐘，且有報廢板子的機率，然而若將人工撕 Mylar 段換成自動機撕 Mylar 機的話，如下圖 16，不僅速度上可以一小時撕 200 片，機器程式的控制下板子放進 DES 機台的間距也會相同，因此我也推薦主管可以將人工撕 Mylar 段換成使用自動機，不僅可以減省時間增加產能，也可以節省人力成本。

表 6，撕 Mylar 段測時(1)

製程名	8 月 19 日		8 月 20 日		8 月 21 日	
	時間	報廢數	時間	報廢數	時間	報廢數
撕 Mylar 段	54.32min	2	50.21min	1	49.5min	2

表 7，撕 Mylar 段測時(2)

製程名	8 月 24 日		8 月 25 日		8 月 26 日	
	時間	報廢數	時間	報廢數	時間	報廢數
撕 Mylar 段	52.43min	1	48.3min	0	50.4min	2



圖 16，自動撕 Mylar 機

## 四、實習心得與感想

### 4.1 實習心得

這次實習非常榮幸可以來到世界級的公司「ooo 電子」進行實習，接觸到與大學所學不太一樣的科技業，雖說在大三時有修過半導體晶圓製造管理這門課，但對科技業這方面的知識仍非常不足，剛好藉由這次實習的機會可以好好學習這方面的知識。而這份實習的工作也算是我第一份正式的工作機會，雖然只有短短兩個月的時間，但從實習過程中所學習到的人與人之間的相處和面對壓力時如何轉變自己的心態，也讓我體會到學校與社會兩者的差別，很多人都說學生時期讀書的時候很幸福，以前的我始終不了解這句話的涵義，總覺得讀書很辛苦又沒興趣，但經歷過此次實習後，我才了解到原來在學校念書的我們是有多麼的幸福，以及體會到目前自己在一些專業知識方面的不足。

在這次實習過程中所學習到的機台的操作、機台的保養或 PCB 板製程流程等專業知識與技術，對我來說都是相當新鮮的事物，也讓我體會到求知的快樂，每當又學習到一項新的技能時，總是讓我既興奮又有成就感。也在這些學習過程中體會到人就是要不斷的學習以及挑戰自我，趁著還是學生時不要害怕犯錯，勇於挑戰自我並運用工業系的精神「There is always a better way」，試著將從挑戰中所找出的問題找出更好的方法進行改善，讓自己可以運用全方位的思考角度來迎接未來的種種挑戰。

### 4.2 感想

非常感謝 ooo 電子提供我這次實習的機會，原本深怕工作會不會難度太高自己勝任不來，幸好在領班以及技術員的細心教導下，讓我可以熟練的操控機台不會拖累到 AOI 的排程，在工作的閒暇之餘，公司的許多人員都會教導我許多有關 PCB 板的專業知識或是人與人間相處的方法，我就宛如一個懵懂的小孩接收著許多大哥哥大姐姐熱心的教導和溫暖的呵護，非常感謝他們在這兩個月的照顧，讓這充滿大機台、化學藥品的工廠多了幾分溫暖，希望在畢業後我還有機會可以回到 oooooo 電子這個大家庭，讓我用在工業系所學之專業知識應用於工作中，試著盡自己一份棉薄之力幫助工廠。