

中原大學
工業與系統工程學系

110-1 學期

工業工程總結實踐產業實習報告

新光合纖流程改善

任課老師：饒 忻 教授

趙金榮 教授

實習指導：羅榮森 處長

組員：工業四甲 陳家愉

工業四丙 溫容萱

中 華 民 國 一 一 〇 年 十 月 五 日

目錄

目錄	I
圖目錄	II
表目錄	IV
摘要	5
前言	6
第一章 公司介紹	7
1.1 公司簡介	7
1.2 公司於國內、外國際地位	8
1.3 公司目標、沿革、規模	8
1.4 公司交通、SWOT 分析、認證	13
第二章 產品/服務介紹	17
2.1 產品種類	17
第三章 公司空間介紹	20
3.1 膠片廠	21
3.2 工程塑膠廠	24
第四章 實習單位介紹	27
4.1 膠片廠	27
4.2 工程塑膠廠	28
第五章 實習進度與內容	29
5.1 實習進度	29
5.2 實習內容	31
第六章 評估方式或數據分析	46
6.1 膠片廠	46
第七章 改善手法	50
7.1 膠片廠	50
7.2 工程塑膠廠	53
第八章 結論	59
8.1 結論和未來展望	59
8.2 實習收穫與心得建議	60
參考資料	61

圖目錄

圖 1 中壢廠位置圖	8
圖 2 總公司組織架構圖	11
圖 3 中壢廠組織架構圖	12
圖 4 中壢廠位置圖(路線一).....	13
圖 5 中壢廠位置圖(路線二).....	13
圖 6 膠片之結構	17
圖 7 新光合纖中壢廠區圖	20
圖 8 膠片廠空間分配色塊圖	21
圖 9 膠片廠 1、4、7 產線 1F 平面圖	21
圖 10 膠片廠 1、4、7 產線 2F 平面圖	22
圖 11 膠片廠 2、3 產線 1F 平面圖	22
圖 12 膠片廠 2、3 產線 2F 平面圖	23
圖 13 工程塑膠廠平面圖 1F	24
圖 14 工程塑膠廠平面圖 2F	24
圖 15 工程塑膠廠平面圖 3F	25
圖 16 工程塑膠廠平面圖 5F	25
圖 17 工程塑膠產線各機台資訊	26
圖 18 生產工作交代單	26
圖 19 膠片廠產銷流程架構	31
圖 20 產銷流程圖	31
圖 21 訂單流程圖	32
圖 22 生產流程圖	32
圖 23 銷售流程圖	33
圖 24 事務流程圖符號說明	34
圖 25 訂單事務流程圖	35
圖 26 生產事務流程圖	36
圖 27 銷售事務流程圖	37
圖 28 工程塑膠廠產銷流程架構	38
圖 29 工程塑膠廠產銷流程圖	38
圖 30 訂單流程圖	39
圖 31 原料流程圖	39
圖 32 生產流程圖	40
圖 33 包裝流程圖	40
圖 34 原料事務圖	41
圖 35 生產事務流程圖	42
圖 36 包裝事務流程圖	43
圖 37 「生產入庫」深入分析圓餅圖	49

圖 38 膠片廠要因分析	50
圖 39 膠片廠問題點分析表	51
圖 40 工塑排程決策樹	55
圖 41 L-1、L-2 排程.....	57
圖 42 插單樹狀圖	58

表目錄

表 1 公司沿革表	9
表 2 SWOT 分析	14
表 3 公司認證	15
表 4 膠片功能及應用	18
表 5 常見工程塑膠	19
表 6 產線狀況	23
表 7 職務簡介表	27
表 8 工塑職務簡介表	28
表 9 實習進度表	29
表 10 排程變數	44
表 11 理想 VS.現實	45
表 12 生產課人員評分表	46
表 13 實習生評分表	46
表 14 總評分表	47
表 15 生產課人員評分表	47
表 16 實習生評分表	48
表 17 總評分表	48
表 18 生產入庫百分比	48
表 19 生產入庫問題點分析表	52
表 20 工塑廠問題點分析	54
表 21 產線資訊	56
表 22 訂單資訊	56

摘要

新光合纖股份有限公司經過多年實務演進，作業流程圖許久未更新，因此需重新建立，加上近年推行智慧化，現場作業和智慧化作業需進行整合，因此藉由本研究團隊之工業工程知識背景，以工業工程之角度觀察其作業流程，提出改善建議。而實習內容主要為產銷流程之建立，及繪製成流程圖、事務流程圖，並觀察物流和資訊流從中發現斷點及提出可行之改善方案。本研究主要針對膠片廠和工程塑膠廠進行流程之整合和確認，從中發現其主要問題皆為「業務員手動輸入聯繫單」及「排程系統」之問題，因此針對這兩類問題提出改善方案。在「業務員手動輸入聯繫單」此問題，本研究提出導入流程機器人自動化(Robotic Process Automation, RPA)，希望藉由此套系統減輕業務員繁複之動作，以節省時間成本，提升作業效率。另外，在「排程系統」有更深入之探討，透過繪製決策樹，將排程系統決策時所需之問題、資訊來源和流向明確列出，供公司優化系統使用。最後，本研究舉出一小型範例，以部分實際資料加上自行假設之情境套入決策樹之邏輯，模擬排程結果。

前言

於系上官網看到新光合纖的實習簡章，實習內容中提到 ERP 之規劃，想多了解 ERP 的應用和相關實務，因此選擇來到新光合纖實習。希望在新光合纖實習能將在校期間所學之理論和實務融會貫通，透過實務操作了解實際工廠的運作模式，並從理論中和實務困境上找出平衡點，使本研究所提出之方案更加實際化、可執行化。最後，在實習過程中，可以讓自己了解到還有哪些不足，在未來能透過學校課程或是其他資源進行補強和精進。

第一章 公司介紹

1.1 公司簡介

新光合成纖維股份有限公司，現為台灣證券交易所登錄第一類股票上市公司，目前共有中壢、桃園與觀音共三個廠區生產化纖、塑膠及光學薄膜類產品，包含聚酯粒、半延伸絲、聚酯原絲、聚酯棉、聚酯加工絲、工業用紗、瓶用酯粒、工程塑膠、聚酯薄膜、光學薄膜等，服務範圍涵蓋設計、製造與配銷，透過整合的產銷體系，高效的能資源管理，達成「優良品質」與「完善服務」的經營目標，使產品備受國內外客戶青睞。

新光合纖近年也積極進行產品結構調整，以擴充並增加利基產品比重，專注於「差異化」與「附加價值提升」以強化產品競爭力。同時透過轉投資進行多角化經營，以既有業務為基礎，發展相關產業，擴大經營領域並持續推動轉型革新，為社會與利害關係人創造更多的附加價值。除了善盡對產品的責任外，新光合纖也站在第一線作為社會與環境責任的實踐者，自公司成立以來即積極發展永續產品，截至 2020 年，化纖綠色產品營收年成長 27%，未來也將更積極地推廣與開發對環境友善的綠色產品，並針對生產過程的能資源管理持續優化。在社會公益方面，新光合纖致力於「社區參與」與「產學合作」兩大主軸做深耕，身為企業公民，新光合纖將持續在固有基業下創造競爭力與強化經營體質，並不斷地在永續共好的路上，惕勵前進。

1.1.1 公司基本資料

公司名稱：新光合成纖維股份有限公司
地址：324 桃園市平鎮區延平路三段 223 號
公司電話：03-4932131#1121(中壢廠)
公司傳真：03-4932131#1121(中壢廠)
公司網址：<http://www.shinkong.com.tw/>
營業性質：傳統產業
行業別：紡織工業
產業類別：化纖產品、塑膠產品、光電產品
生產項目：長/短纖維產品、工業用紗、瓶用酯片、聚酯膠片、工程塑膠、聚酯薄膜、三醋酸纖維素薄膜、精密塗佈薄膜
負責人：吳東昇 董事長
創立時間：1967 年
實收資本額：155.6 億元(2020 年)
員工人數：約 2000 人

1.1.2 公司位置

公司地址：324 桃園市平鎮區延平路三段 223 號



圖 1 中壢廠位置圖

1.2 公司於國內、外國際地位

80 年代開始塑膠事業發展，包括：PET 酯粒與膠片、聚酯薄膜，以及工程塑膠，也成為新光合纖拓展的三大重心。1996 年新光合纖取得 UL 認證，正值台灣 3C 產業蓬勃發展，對工程塑膠需求大增，新纖工程塑膠成功打入 3C 市場，逐漸取代國外品牌。另外，新光合纖也於國內陸續併購和擴建了磁帶廠、八德廠桃園廠以及觀音廠，在海外投資的部分，隨著中國新興市場的崛起，也在中國杭州和泰國設立子公司，拓展海外市場。

1.3 公司目標、沿革、規模

1.3.1 公司經營理念、目標

1. 永續成長的高科技聚酯產業
2. 致力為市場提供更好的產品與服務
3. 「永續成長、環保綠能、誠心關懷」為核心理念
4. 穩健治理、品質創新、友善職場、環境共榮、社會關懷、未來展望

1.3.2 公司沿革

新光合纖自 1967 年創立，每年皆穩定擴張公司規模，並不斷提升專業技術、研發新產品、品質創新，也獲得多項品質、環保、工安等相關之國際證照及國內環保相關之獎項。

表 1 公司沿革表

年份	沿革
1967 年	● 吳火獅等企業家發起設立，由吳火獅出任董事長
1968 年	● 日商東麗株式會社與三菱商事會社投資本公司
1973 年	● 股票正式上市，股票代號(台證所：1409)
1981 年	● 商標局核准寶特瓶中文商標
1992 年	● 獲得第一屆企業環保獎
2000 年	● 獲頒桃園縣環保局固定污染源評鑑績優廠商
2002 年	● 獲頒經濟部節約能源績優廠商優等獎
2004 年	● 吳東昇先生接任董事長
2005 年	● 推動「新纖 21 計畫」 ● 獲頒經濟部節約能源績優廠商優等獎
2006 年	● 獲頒經濟部能源局節能菁英卓越創新獎 ● 獲頒經濟部節約能源績優廠商優等獎
2007 年	● 獲頒經濟部工業局產業自願性溫室氣體排放減量績優廠商 ● 獲頒經濟部節約能源績優廠商優等獎
2009 年	● 獲頒經濟部工業局 98 年度工業精銳獎 ● 獲頒經濟部工業局工業標竿獎
2010 年	● 獲頒經濟部節約能源績優廠商傑出獎 ● 獲頒經濟部節約能源績優優等獎
2013 年	● 獲頒經濟部節約能源績優優等獎
2017 年	● 為深化產業智慧化運用，系統整合部及資訊長設立。 ● 統籌全公司產品品質管理及客訴追蹤改善，品質管理部及品質長設立。

1.3.3 公司規模

新光合成纖維股份有限公司於 1967 年由故董事長吳火獅先生發起，復徵得日商東麗株式會社與三菱商事株式會社參與投資，初期資本額為新台幣 1 億 6000 萬元，歷經多次增資，2014 年底資本總額達新台幣 230 億元，係台灣證券交易所登錄第一類股票上市公司，目前全體員工總計 2000 名，股東總數超過 17 萬人，總資產達到 412 億之大型企業。於 1970 年 5 月建廠完竣正式生產，歷經多次擴建，至今台灣主要工廠共有三處，佔地計 426,666 平方米，每日聚合產能高達 2,535 公噸；此外，在中國大陸及泰國亦設有生產工廠。

新光合纖秉持著「在實事求是，按部就班；公正透明，互信團隊」的核心價值理念下穩健成長，不斷地往開發新產品，以滿足客戶需求，並以提供最佳售後服務享譽於業界。由於公司過去多年在多角化經營策略的努力，目前塑膠產品營業總額 55%，已經超過化纖產品，而且本公司產品之下游用途也橫跨紡織、食品、包裝、電子與光電等不同產業，並以提供優良的產品品質與差異化產品深受國內外客戶讚許。

1.3.4 公司組織架構

如圖 2 所示，為新合纖總公司的組織架構，股東大會為最高權力機關，由全體股東組成，對公司重大項目進行決策。吳東昇董事長負責執行公司一切營運、決策等相關事務，再往下則有執行長和總經理以及各相關部門負責處理公司相關之事務。而生產製造則分為三大事業群，包括：塑膠事業、化纖事業、光電事業，旗下也包含許多產品部門及子公司。

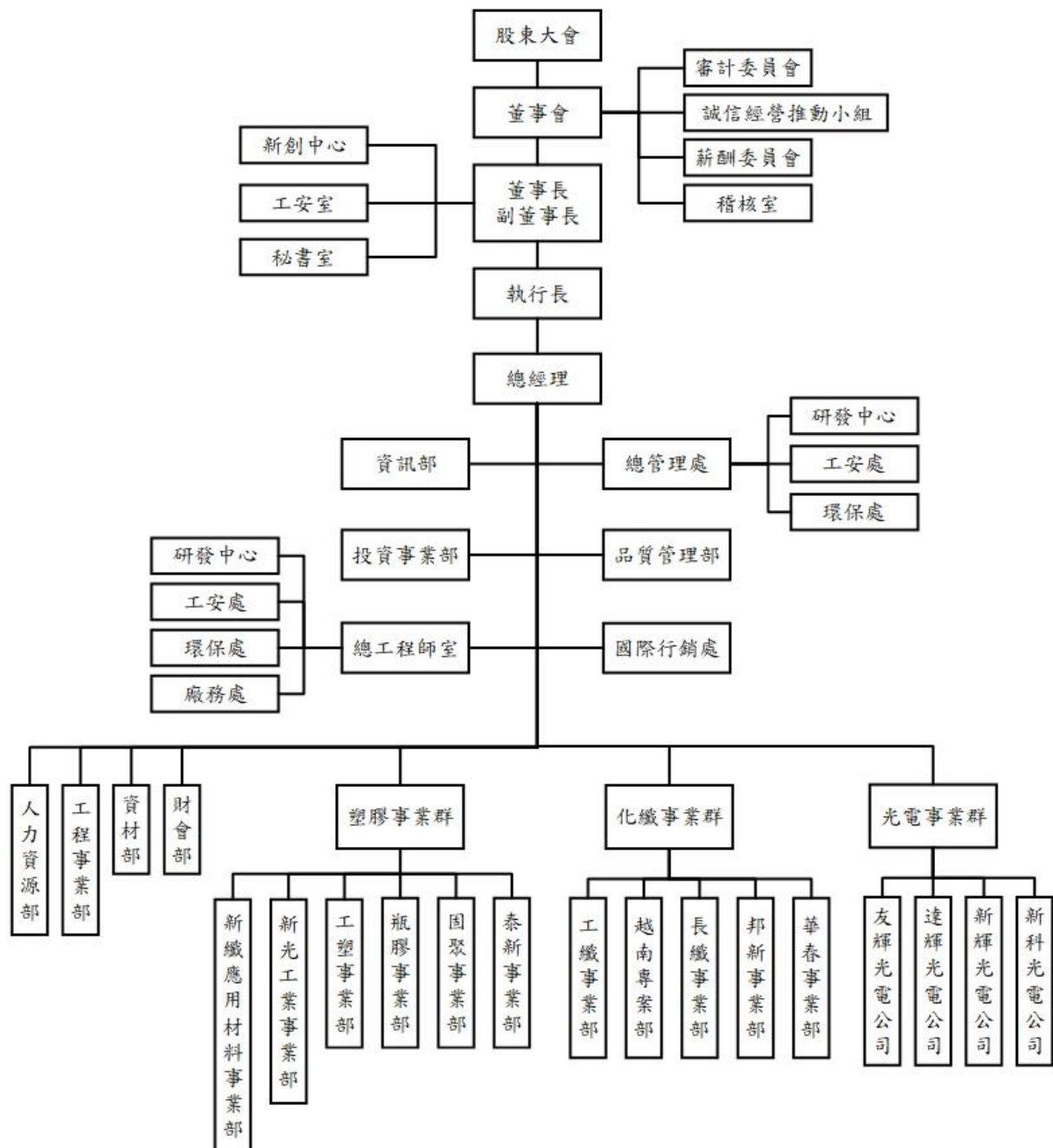


圖 2 總公司組織架構圖

如圖 3 所示，為新光合纖中壢廠之公司組織圖。由董事長、副董事長帶領全體公司，旗下包含 4 個處及 5 個廠，如：廠務處，主要負責物料、成品買賣管轄事宜。研發處負責研發新產品以因應市場之需求。工安處負責廠內之安全相關事宜。環保處負責廠內環保相關議題，以達減碳目標及因應國際間碳足跡相關管制措施。而生產廠包括：工塑、紡撚、工絲、酯粒。

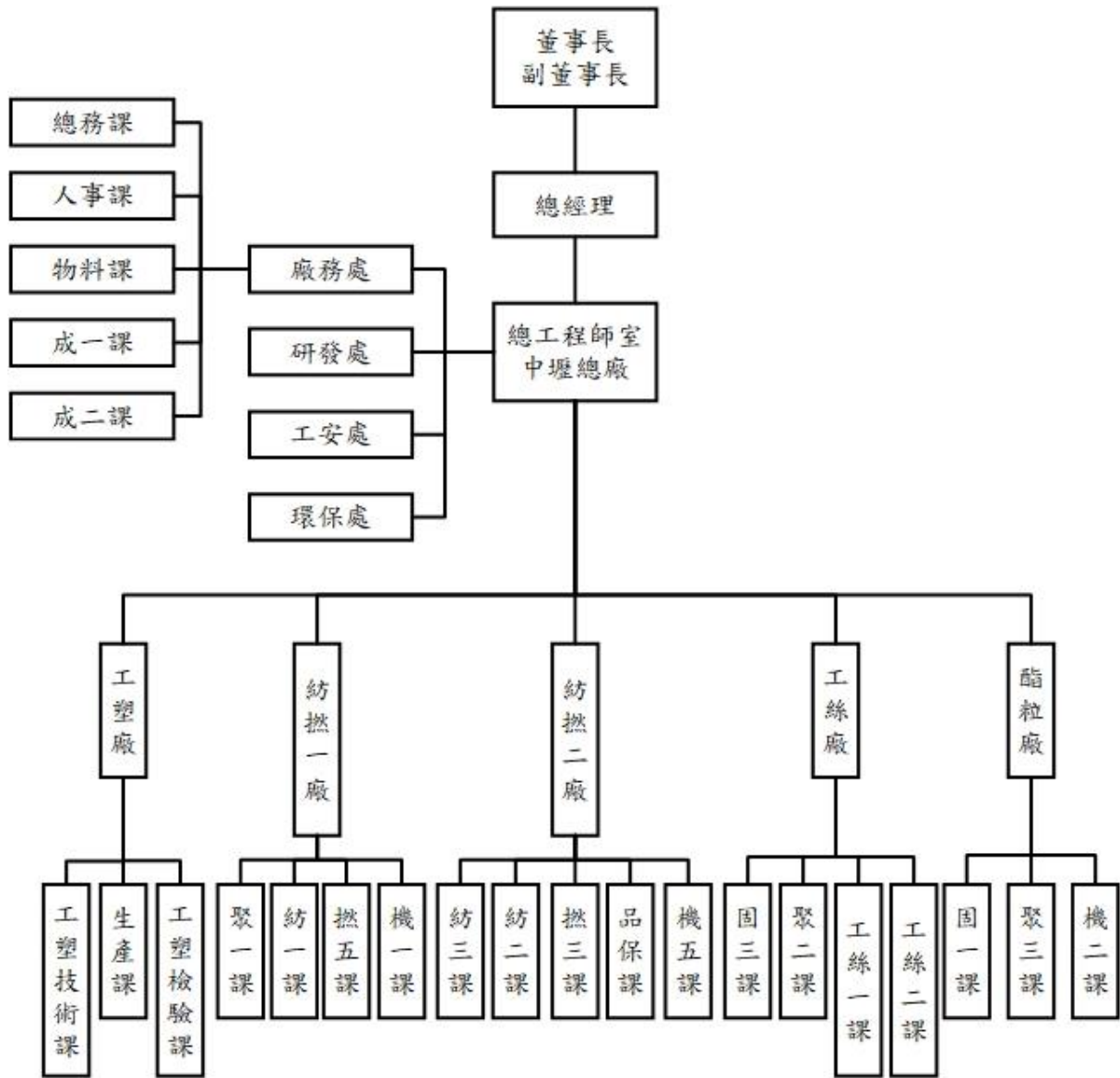


圖 3 中壢廠組織架構圖

1.4 公司交通、SWOT 分析、認證

1.4.1 聯外交通

新光合纖中壢廠位於桃園市平鎮區延平路三段 223 號。聯外交通方式有兩種，路線一如圖 4 所示：國道 1 平鎮系統→台 66 往大溪→平鎮系統交流道下→台 66 平面道過延平路迴轉→右轉延平路 3 段(台 1 線)前行約 740 公尺抵達本廠。路線二如圖 5 所示：國道 3 大溪交流道→縣 112 甲(永昌路)往中壢方向→左轉台 66 往觀音方向→中豐路出口→台 66 平面道→右轉延平路 3 段(台 1 線)前行約 740 公尺抵達本廠。

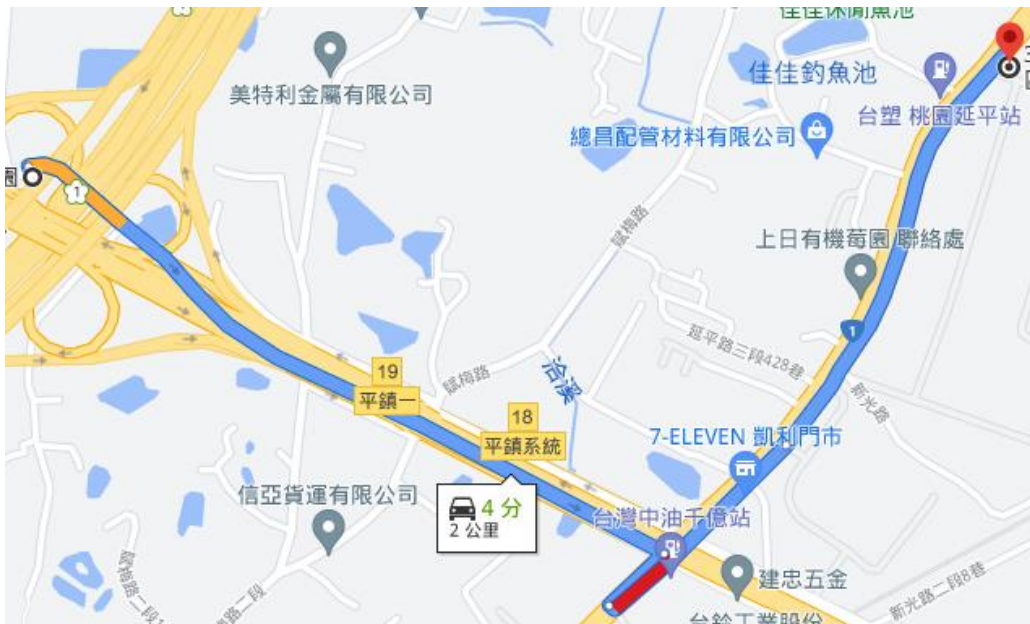


圖 4 中壢廠位置圖(路線一)

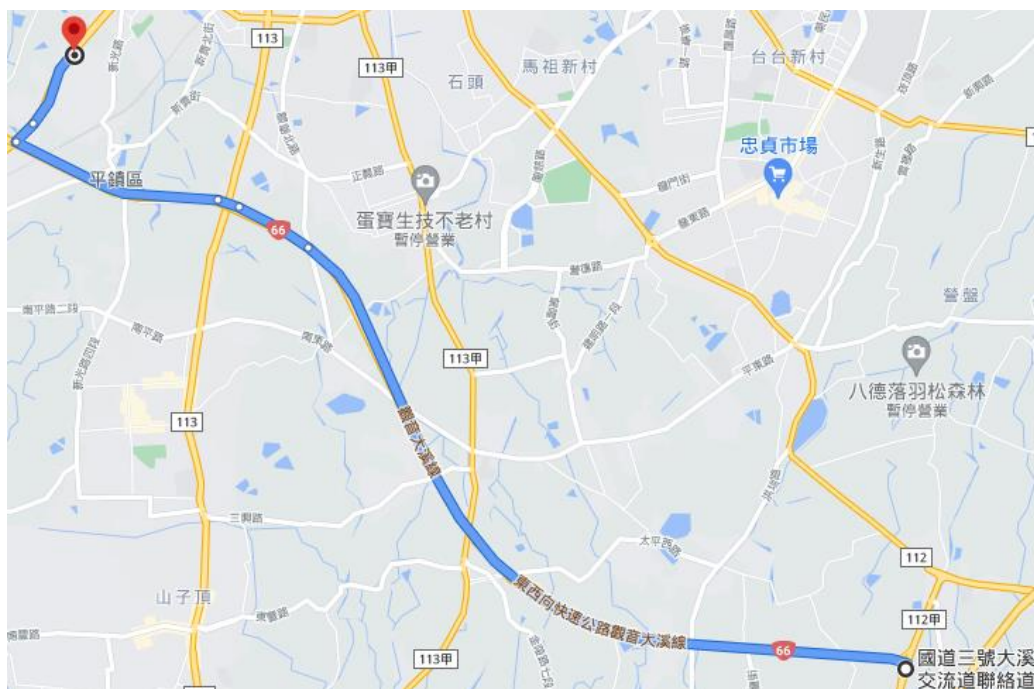


圖 5 中壢廠位置圖(路線二)

1.4.2 SWOT 分析

透過 SWOT 分析即針對新光合纖之內部優勢和弱勢，外部機會與威脅進行分析，並提出各項策略來增強優點、改善缺失，如表 2 所示。

表 2 SWOT 分析

	優勢(Strengths) ● 產品具創新、差異化 ● 技術開發能力佳 ● 新光集團旗下企業，資源雄厚 ● 具高知名度	弱勢(Weaknesses) ● 部分廠區的設備老舊 ● 部分廠區空間與動線規劃不佳 ● 缺乏專業技術人才
機會(Opportunities) ● 產品使用可回收再生的原料 ● 開發綠色產品 ● 推動產業智慧化	S-O 策略 ● 推出引領市場流行趨勢及環保綠能的機能性纖維產品 ● 提供中、下游產業多樣且高值化、差異化及節能減碳的優良原材料 ● 推動高科技紡織產業，掌握創新研發技術	W-O 策略 ● 不定期與國內產官學研究單位合作開發新產品及引進新技術，如：紡拓會、紡織綜合所、工研院、塑膠中心等
威脅(Threats) ● 區域貿易協定衝擊，對出口有諸多不利影響 ● 競爭對手(如：中國、東南亞國家)有低廉勞工和較大的市場規模	S-T 策略 ● 積極投入開發、產品創新，加強產品市場區隔	W-T 策略 ● 設立國外據點，以東南亞國家為主 ● 人才培訓 ● 與相關企業簽訂合作關係

1.4.3 公司認證

自公司成立起，為了提供給客戶最佳的產品與服務品質，新光合纖致力於各項認證，不斷改善、提升產品品質，不懈的努力及卓越的表現得到了品質、環境、食品安全等相關的認證。

表 3 公司認證

ISO 9001 品質管理系統	
ISO 14001 環境管理系統	
ISO 45001 證書	
ISO 22000 食品安全管理系統	

ISO/TS 16949 品質管理系統	
ISO 27001 證書	
ISO 9001 證書	
ISO 14001 證書	
ISO 45001 證書	

第二章 產品/服務介紹

新光合纖最早從「紡織上游原料業」起家，經過多年來孜孜不息的投入研發，得以跳脫傳統紡織應用的領域，發展出各式各樣更高附加價值的差異化纖維產品，如：汽車用輪胎簾布工業用紗、耐燃工業用絲、安全氣囊用紗、高強力工業用絲、海事纜繩工業用絲等工業纖維，以及親水性纖維、低溫易染纖維、保特瓶回收纖維、BREEZE涼爽纖維等差異化機能性纖維，差異化產品比重已達 70% 以上。

除了差異化纖維產品外，新光合纖的產品線亦隨著聚酯材料的應用不斷延伸，從傳統民生用途之聚酯粒、寶特瓶、膠片擴展到工程塑膠、光學薄膜等高科技材料產業領域，如：3C/家電/車用零組件、光電用/工業用特性薄膜等，成為電子、汽車、光電產業高附加價值的材料供應商。

時至今日，新光合纖在研究發展上的重視與堅持，加上充分運用台灣本身的研發資源進行產、官、學之合作與開發，不僅持續領先台灣同業推出新產品，更得以成為台灣合纖產業新技術/新產品的標竿企業，朝向全方位的聚酯材料供應商之路邁進。

2.1 產品種類

新光合纖的產品眾多，主要可分為三大類：化纖事業群、塑膠事業群、光電事業群，而本研究這次主要著重於塑膠事業群之產品，主要包括膠片、工程塑膠等產品，以下章節將一一介紹。

2.1.1 膠片介紹

膠片是由一種名稱為 A-PET(Amorphous-Polyethylene Terephthalate)非結晶熱可塑性之塑膠經生產加工而成，而 A-PET 經過加熱所產生的氣體皆為無毒、無臭，並不會對環境造成汙染，而新光合纖之膠片也經過美國 FDA 及日本厚生省食品衛生認證合格，因此適用於食品及任何產品之包裝。如圖 6，膠片的結構共有三層，兩側外層(黃色處)佔整片膠片比為各 10%，中間層(白色處)為 80%，也是整片膠片最主要的厚度。膠片兩側最外層具有功能性，而其功能會依客戶需求而有所不同。

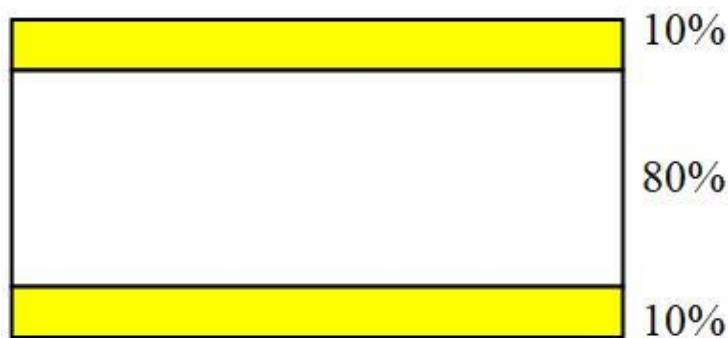


圖 6 膠片之結構

2.1.1.1 膠片功能及應用

膠片大致上分為 5 種功能，包括：高滑性、高週波、電子級、醫療級、印刷，如表 4。首先，具「高滑性」之膠片因其表面所塗之塗料可避免膠片因堆疊而黏住，因此多用於食品、民生及五金包裝，如：便利商店中的沙拉外盒。再者，具「高週波」功能之膠片表面塗層適用於電磁波下加熱，因這類型的包裝需有高密封性，避免外界空氣進入導致包裝內產品損壞，因而此功能之包裝需經由破壞才可打開取得內部產品。第三種為「電子級」功能之膠片，此類型膠片之表面塗層抗靜電之功能，其多用於包裝電子產品或是從科技廠出來之產品，為避免外界電波影響電子產品之功能，因此需有抗靜電之包裝保護。第四種為用於「醫療」相關包材之膠片，如：近期因疫情需求量增加的防護面罩，即使用此功能之膠片，因其表面塗上防護漆或防起霧之塗料，可有效使人們在配戴時避免起霧及具防護作用。最後為「印刷」，購買這類型之客戶，可直接將膠片印刷上自己所需要之圖案或是折成所需之大小，因此在出貨時多為「片材」之形式交於客戶手上，而前四種功能之膠片基本上為「捲材」，亦即將生產完成的膠片捲為圓柱狀。

表 4 膠片功能及應用

功能	應用	舉例
SLIP 高滑性	● 食品、民生、五金包裝	● 便利商店-沙拉外盒
HIGH FREQUENCY 高週波	● 高密封性產品包裝	● 滑鼠、USB 外包裝
ELECTRONIC 電子級	● 科技廠、電子產品包裝	● 讀卡機外盒
MEDICAL 醫療級	● 手術、醫療用品包材 ● 醫療用防護面罩 ● 衛生口罩	● 防護面罩
PRINT 印刷	● 化妝品、日用品包裝	● 化妝品外盒

2.1.2 工程塑膠廠

2.1.2.1 工程塑膠介紹

工程塑膠為機械工程材料所使用的塑膠，是以合成樹脂為主要成分的高分子材料，它能在熱和力的作用下模塑成各種製品，而塑膠中常加有固化劑、增塑劑、穩定劑、抗氧劑、阻燃劑、填充料、增強料等。工程塑膠與廣泛使用的包裝塑料相比，例如：PE、PP、PVC，其有較佳的機械強度或耐熱特性，可長時間用於攝氏 100°C 與 150°C 之溫度環境，也有下列特性，包括：良好的機械加工特性、極佳的機械加工特性與尺寸穩定性、良好的化學抗性、良好的耐磨損性能。

2.1.2.2 工程塑膠功能及應用

工程塑膠除了成型工藝簡便、生產效率高之外，還具有質量輕、耐磨耐蝕、電絕緣、透明、消振和消音等特點，透過特殊改性，還可有光敏、導磁、導電等功能。表 5 為較常見之工程塑膠。

表 5 常見工程塑膠

種類	特性	應用
POM 聚甲醛	● 優越的耐磨損性及滑動特性 ● 尺寸穩定性高 ● 高硬度及剛性 ● 電氣絕緣性佳 ● 工作溫度可達 100°C	● 各種工業用途上的工程塑膠
PP 聚丙烯	● 耐熱且化學穩定性高 ● 低密度、重量輕 ● 硬度及強度高 ● 零度以下較脆弱，不耐衝擊 ● 電氣絕緣性佳	● 化學工業設備零件
MC NYLON 尼龍	● 內部應力低 ● 良好的耐磨耗性 ● 強度高、硬度高 ● 良好緩衝性	● 軸承 ● 滑動組件
PBT	● 耐熱性 ● 電氣特性 ● 尺寸安定性 ● 絕緣性極佳 ● 良好加工性	● 散熱風扇 ● 繞線軸 ● 車窗馬達外殼 ● 機車馬達零件 ● 汽車傳動器齒輪盒
PET	● 高強度 ● 高剛性及硬度 ● 低滑動摩擦與低滑動磨損性 ● 耐水解（可達攝氏正 70°） ● 良好的化學抗性：耐酸 ● 良好的黏合及焊接相容性	● 電子工業：盒子、護蓋、開關、絕緣片及線圈本體 ● 汽車工業：盒子、擋風玻璃雨刷桿及門把 ● 醫療工業：藥品計量系統之零件

第三章 公司空間介紹

新光合成纖維股份有限公司空間分別有總公司、中壢廠、觀音廠及新科光電四個區域，而本研究將針對中壢廠進行空間介紹。圖 7 為中壢廠廠區圖，中壢廠廠區內之生產廠包括：工塑廠、工絲廠、紡撚一廠、紡撚二廠及酯粒廠。而本研究將著重於介紹本次實習之廠。

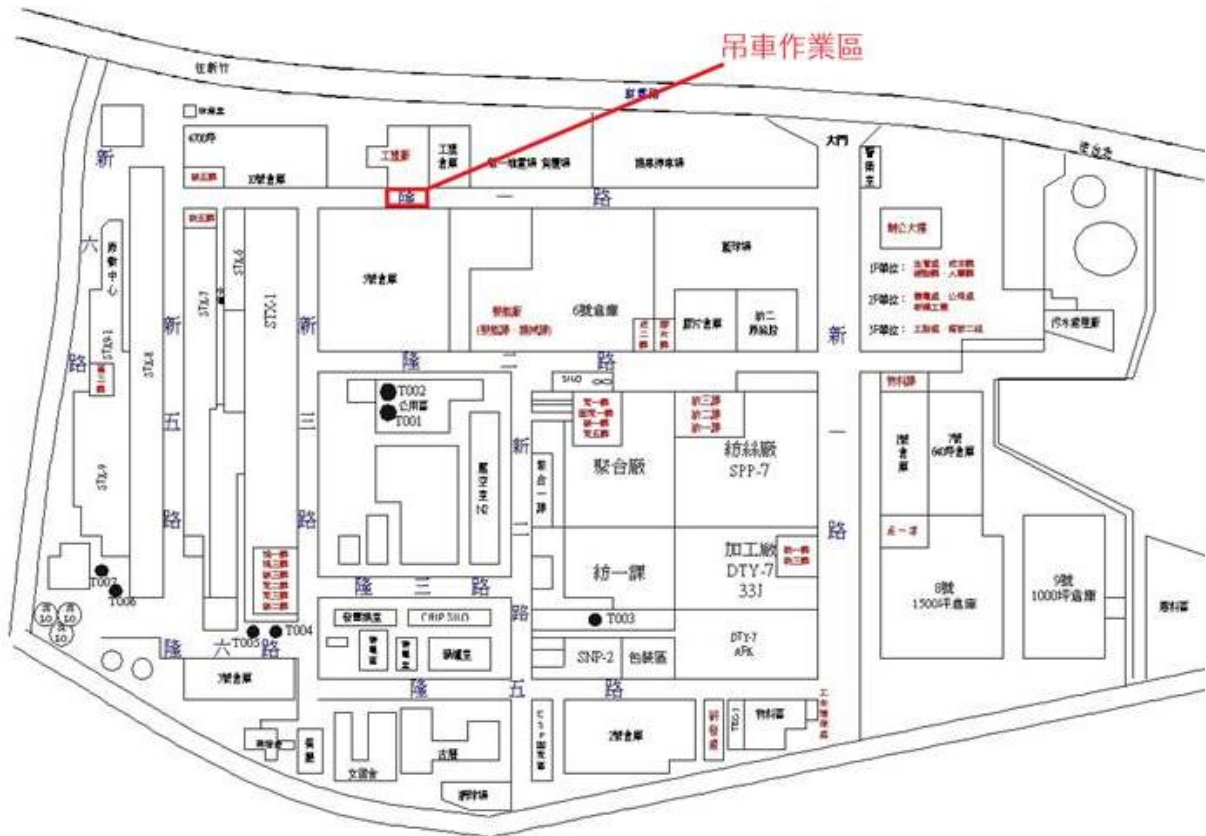


圖 7 新光合纖中壢廠區圖

3.1 膠片廠

3.1.1 空間配置

圖 9~圖 12 為膠片廠之平面圖，圖 9、圖 10 為 1、4、7 產線廠區，圖 11、圖 12 為 2、3 產線之廠區。紫色區塊為成品倉庫，負責存放產線所生產之成品。杏色區塊為產線。橘色為生產課辦公室，負責生產相關事務。蒂芬尼綠區塊為技術課辦公室，負責研發新產品和品管相關事務。藍色區塊為原料放置區，生產所需之原料都放置於此處。霧粉色區塊為粉碎料放置區，負責存放從粉碎間出來的粉碎料。淺綠色區塊為粉碎間，負責粉碎邊帶和不良品。深綠色為棧板放置區。亮粉色為紙板區。靛藍色為乾燥區，負責將原料乾燥之區域。

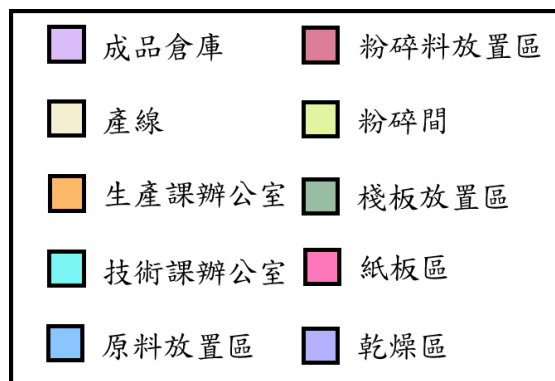


圖 8 膠片廠空間分配色塊圖

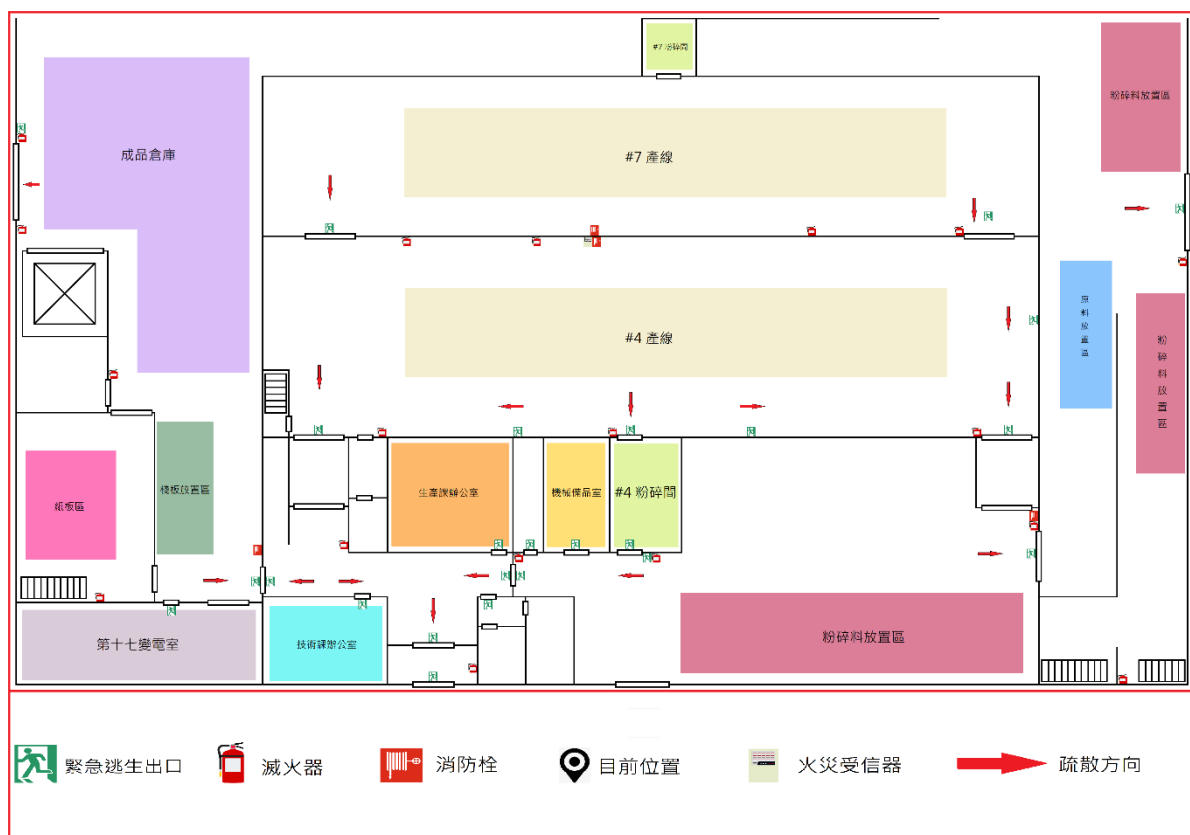


圖 9 膠片廠 1、4、7 產線 1F 平面圖

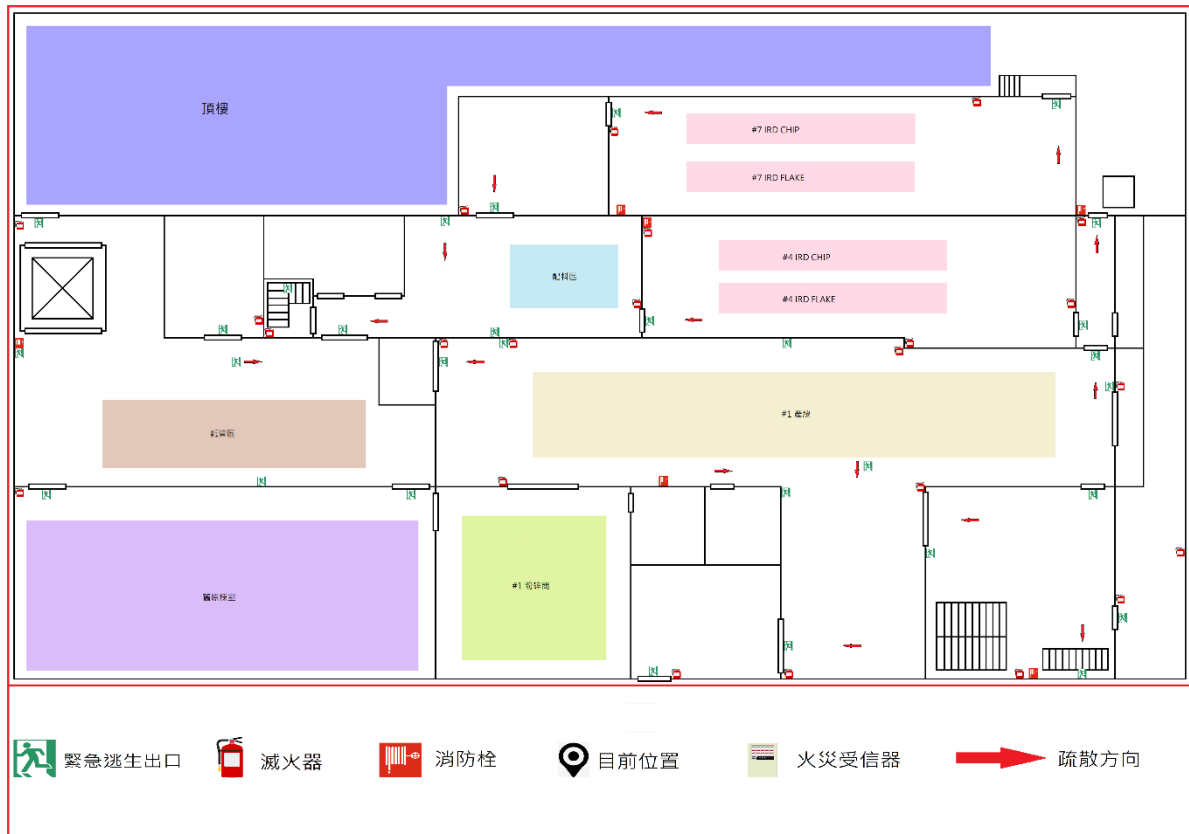


圖 10 膠片廠 1、4、7 產線 2F 平面圖

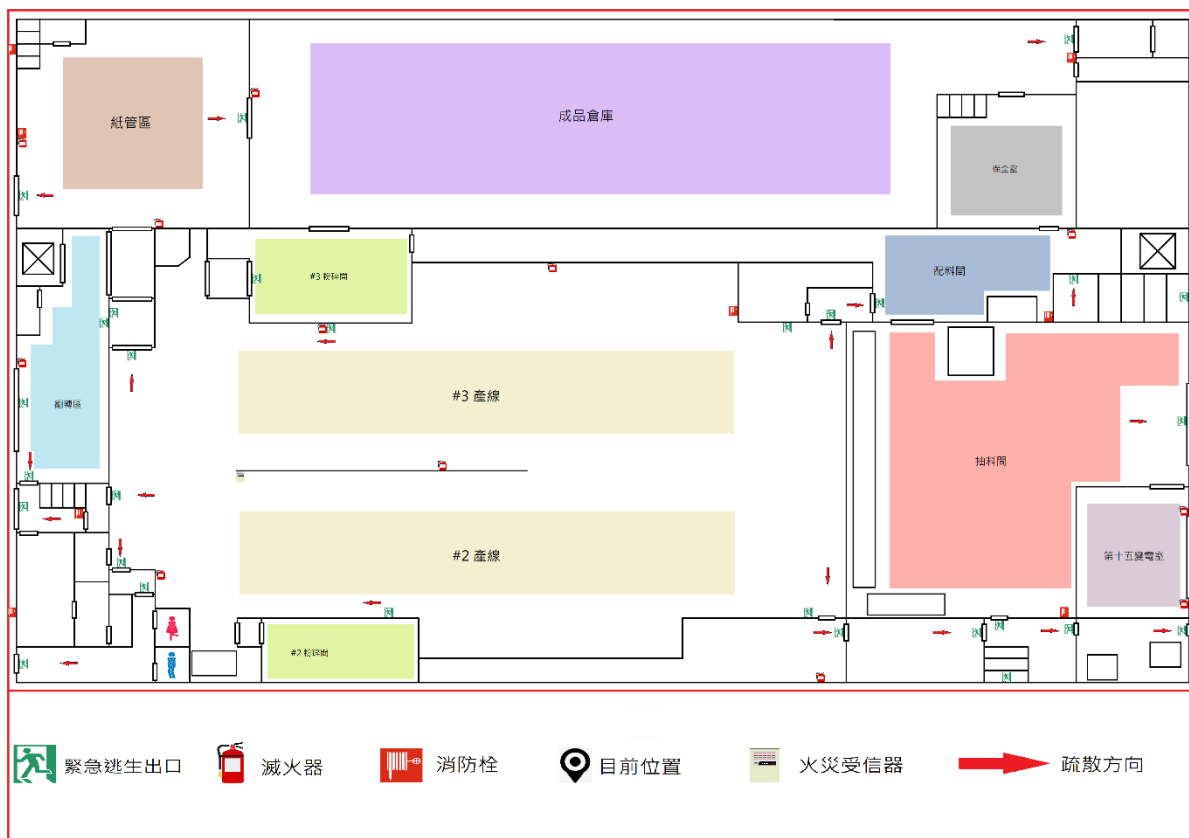


圖 11 膠片廠 2、3 產線 1F 平面圖

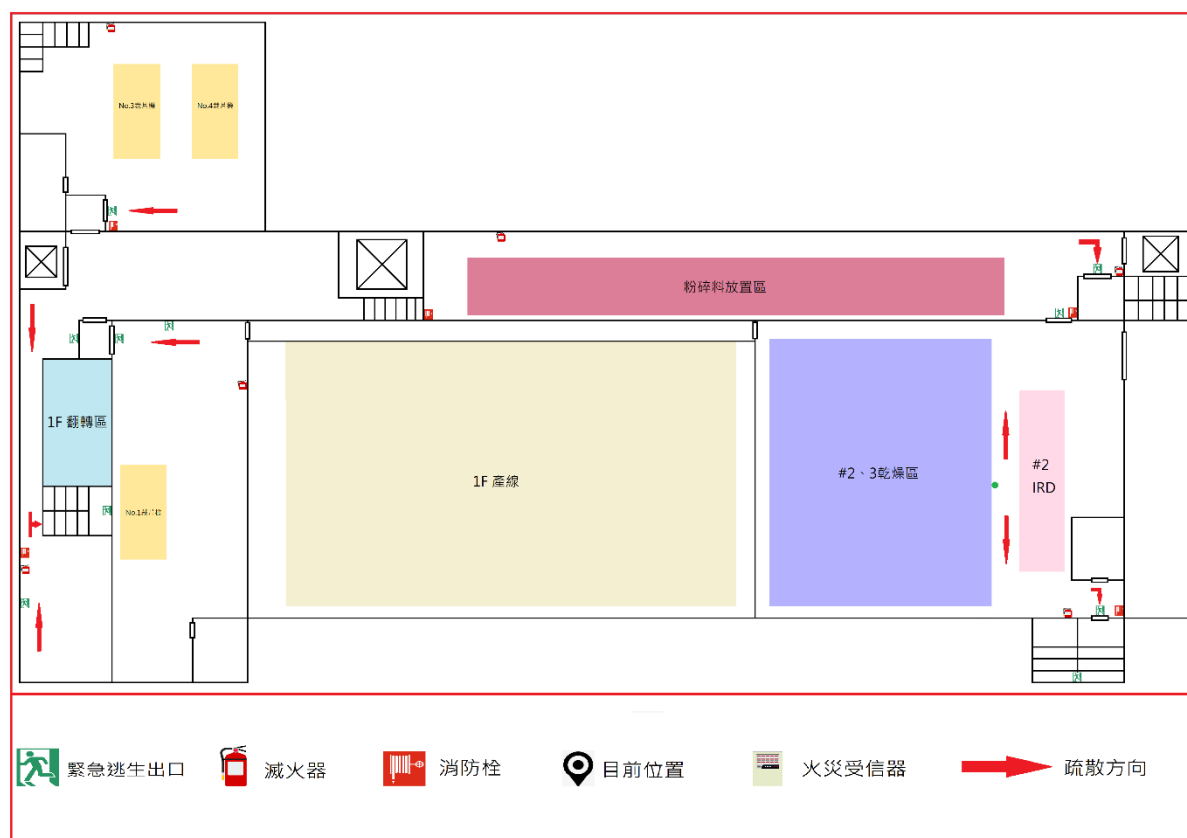


圖 12 膠片廠 2、3 產線 2F 平面圖

3.1.2 運作狀況

膠片廠有 2 座廠房，一座為 1、4、7 產線所在，另一座為 2、3 產線所在。表 6 為目前產線運作狀況，各產線機台特性不同，因此所能生產的種類也不同。而 4、7 線為較新的產線，適用於具電子級膠片。1、2、3 為較舊的產線，負責生產食品級膠片且該產線製程有加入矽相關物料，因此不適合生產電子級之膠片，避免晶片被矽溶解。

表 6 產線狀況

產線別	1 線	2、3 線	4、7 線
規格	● 食品級膠片 S、AR ● 高週波 BF ● 雙面防護 FN ● 有色 SB、FB、YB ● 白色 EW、YB ● 內含型霧抗 EN ● 高週波抗靜電 BYF	● 食品級膠片 S、AR ● 高週波 BF ● 單面防護 FR ● 內含型霧抗 EN ● 裁片級 P 系列 ● 窗簾級 HS	● 防霧級 FN、FR ● 黑色 SB、FB、YB ● 白色 EW、TW、BW ● 內含型霧抗 EN ● 透明抗靜電 Y ● 灰色抗靜電 YK ● 醫療級 M ● 真空成型 BX ● 環保回收料 PCR ● 導電 CN、UN ● 有色導電 UK ● 透光黑 LYB ● 電子級 BR、BN

3.2 工程塑膠廠

3.2.1 空間配置

圖 13~圖 16 為工程塑膠廠之平面圖。工程塑膠廠 1F 主要包括：成品暫存區、包裝區、主原料暫存區以及倉庫。2F 主要為生產製造區。3F 主要放置各產線設備及成品儲存槽。5F 主要為原物料存放以及投/混料區。而未有 4F 是因忌諱 4 此數字，因此將 4F 稱為 5F。

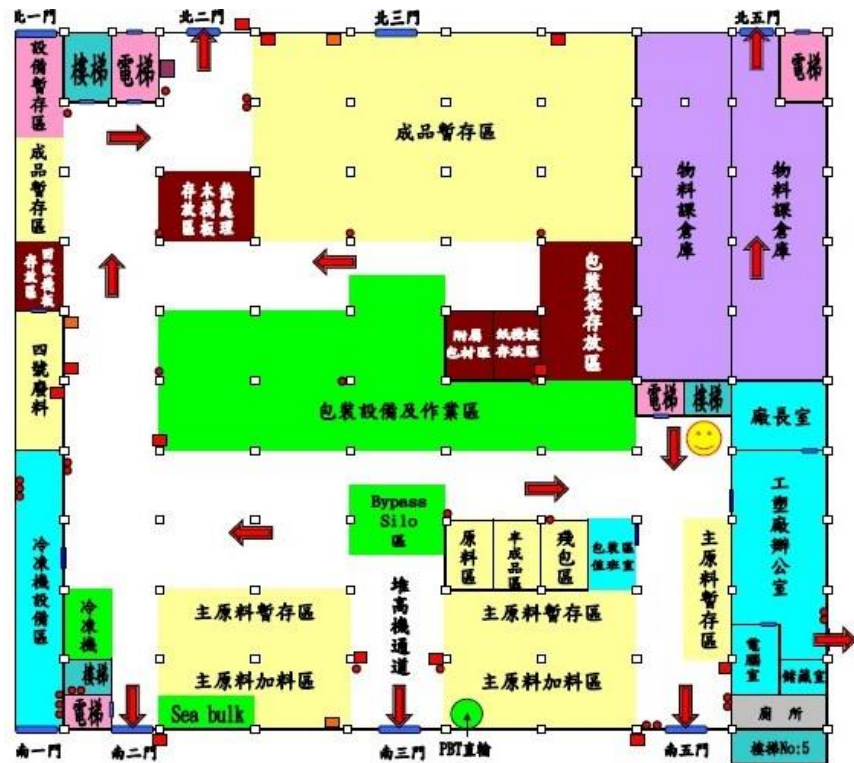


圖 13 工程塑膠廠平面圖 1F

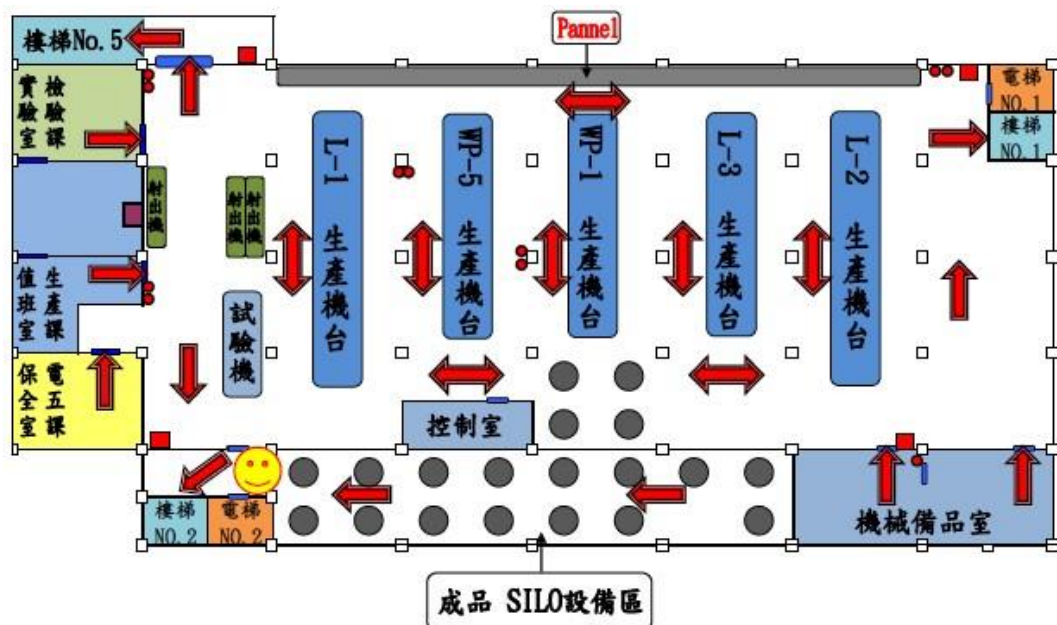


圖 14 工程塑膠廠平面圖 2F

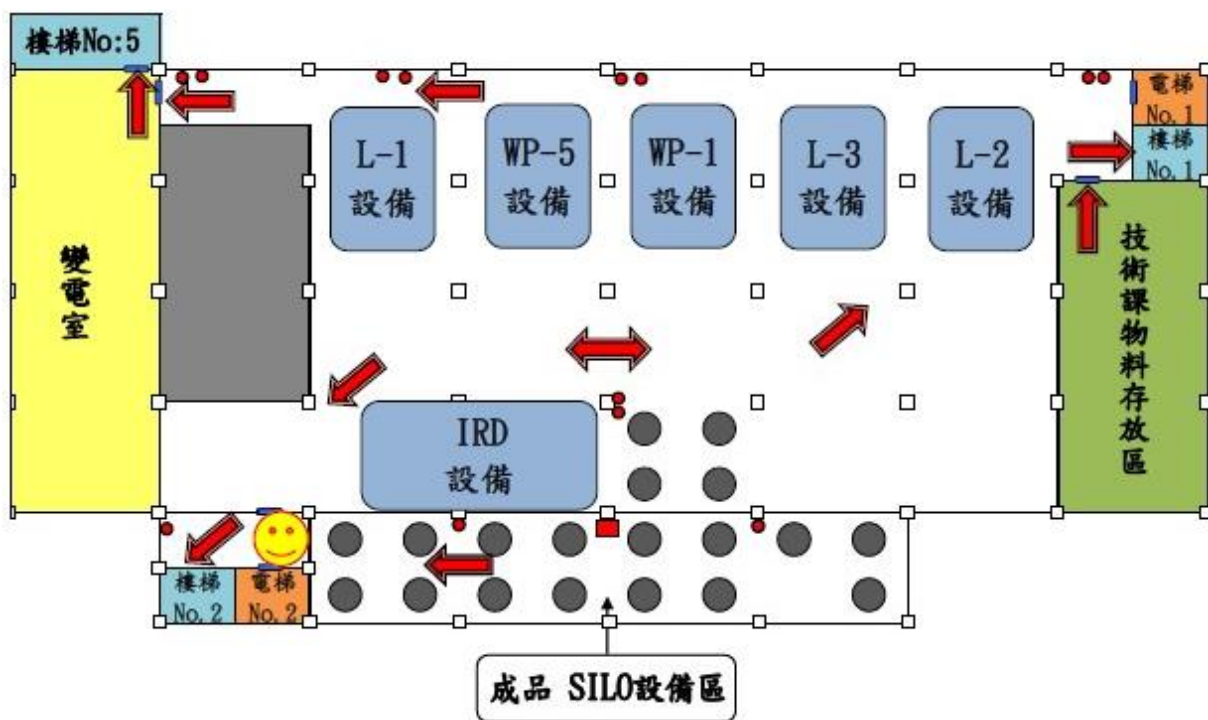


圖 15 工程塑膠廠平面圖 3F

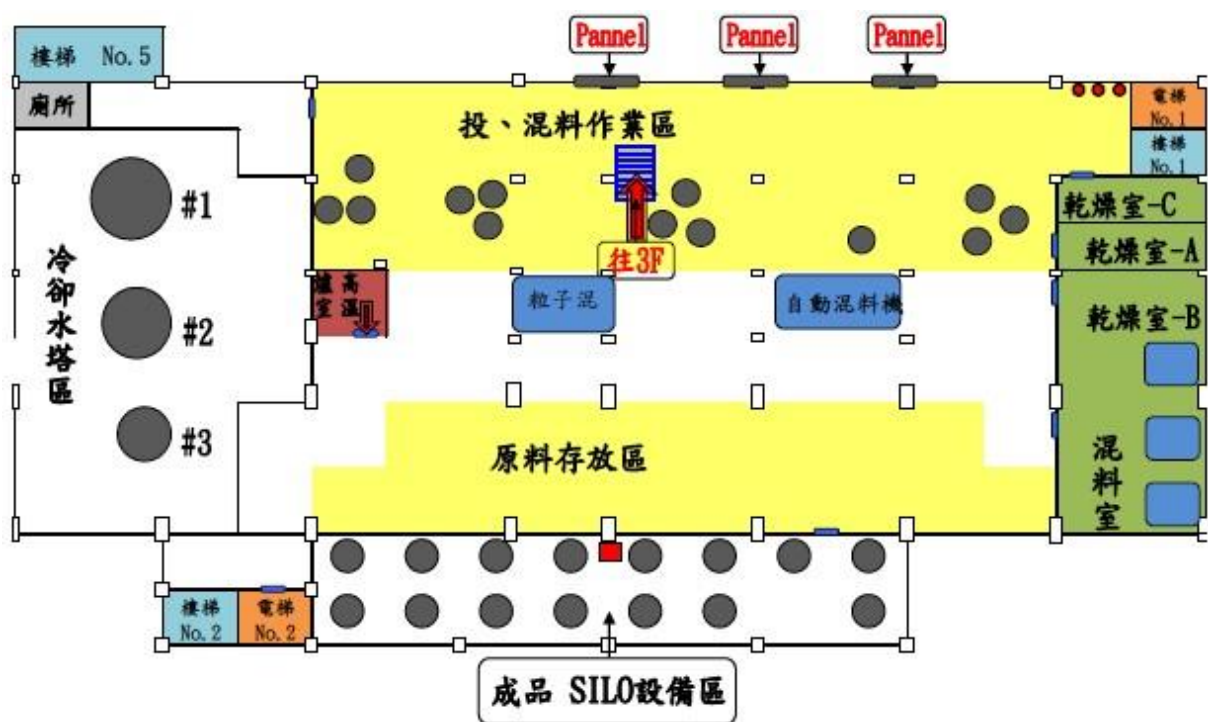


圖 16 工程塑膠廠平面圖 5F

3.2.2 運作狀況

工程塑膠廠共有 5 條產線，分別為 WP-5、WP-1、L-1、L-2 和 L-3。基本上每種產品都可以在各條產線生產，而每條產線主要差別為產能大小之差，L-1 和 L-2 產能較大。如圖 17 為電子看板可以隨時監控機台相關資訊，黑色粗體為產線標號，依序為產品編號、生產噸數以及完成率。下方長方形表示生產時段，綠色為生產中，灰色則為閒置狀態。

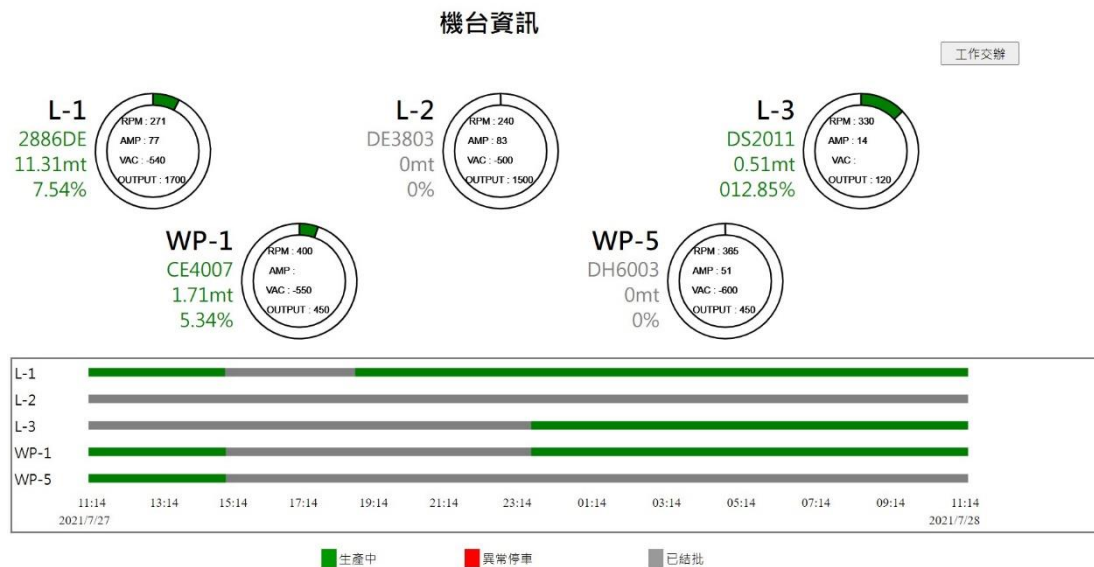


圖 17 工程塑膠產線各機台資訊

另外，每日生產皆會有一張「生產工作交代單」，資訊包括：班別、產線別、批號、所要生產之產量、各工作區當日任務以及產品配方，如圖 18 所示，但因配方為公司機密因此未截取該部分。

第一頁	生產工作交代單										Ver.2	班別	中	DATA:	2021/7/2
班別	WP-5 M/C		WP-1 M/C		L-1 M/C		L-2 M/C		L-3 M/C						
產量	1.5 mt	Bypass 1F	21 mt	W4A	21 mt	L6C	52.5 mt	Bypass 1F	11 mt	Bypass 1F					
備料區	1. 下開前將生產區之原料搬回機台收妥。		1. 原料或校正之料請各機台行處理完畢。		1. 原料或校正之料請各機台行處理完畢。		1. 原料或校正之料請各機台行處理完畢。		1. 原料或校正之料請各機台行處理完畢。				1. 各機台自行清理機台之環境行機台。		
	2. 配料: <E3>		2. 配料: <E3>		2. 配料: <E3>		2. 配料: <E3>		2. 配料: <E3>				2. 配料: <E3>		
	3. 投料:		3. 投料: <E5>		3. 投料: <E7>		3. 投料: <E7>		3. 投料: <E7>				3. 投料: <E7>		
	4. 投料:		4. 投料:		4. 投料:		4. 投料:		4. 投料:				4. 投料:		
包裝區	1. 中開前將原料、機台清潔及機台機油。		1. 中開前將原料、機台清潔及機台機油。		1. 中開前將原料、機台清潔及機台機油。		1. 中開前將原料、機台清潔及機台機油。		1. 中開前將原料、機台清潔及機台機油。				1. 每罐三小時進行DOHMO試噴。		
	2. 配料: -PET DRYER		2. 配料: -PET DRYER		2. 配料: -PET DRYER		2. 配料: -PET DRYER		2. 配料: -PET DRYER				2. 配料: -PET DRYER		
	3. 包裝:		3. 包裝:		3. 包裝:		3. 包裝:		3. 包裝:				3. 包裝:		
	4. 主原料及空氣袋清機。		4. 主原料及空氣袋清機。		4. 主原料及空氣袋清機。		4. 主原料及空氣袋清機。		4. 主原料及空氣袋清機。				4. 主原料及空氣袋清機。		
生產區	5. 投料前加強外袋清潔。		5. 投料前加強外袋清潔。		5. 投料前加強外袋清潔。		5. 投料前加強外袋清潔。		5. 投料前加強外袋清潔。				5. 投料前加強外袋清潔。		
	LOT NO: W0101		LOT NO: W0145		LOT NO: W0145		LOT NO: W0145		LOT NO: W0145				LOT NO: W0101		
	1. Check 投料。		1. Check 投料。		1. Check 投料。		1. Check 投料。		1. Check 投料。				1. Check 投料。		
	2. RUN: 6088F1, Bypass 1F.		2. RUN: NF4125, W4A.		2. RUN: DH6062 L6C.		2. RUN: TH4229, Bypass 1F.		2. RUN: DH4219, Bypass 1F.				2. RUN: DH4219, Bypass 1F.		
	3. 加料: <E4>		3. 加料: <E3>		3. 加料: <E3>		3. 加料: <E3>		3. 加料: <E3>				3. 加料: <E3>		
	4. Chute加量機機油、加量膠片		4. Chute加量機機油、加量膠片		4. Chute加量機機油、加量膠片		4. Chute加量機機油、加量膠片		4. Chute加量機機油、加量膠片				4. Chute加量機機油、加量膠片		
	※ 批號格外品E照		※ 批號格外品E照		※ 批號格外品E照		※ 批號格外品E照		※ 批號格外品E照				※ 批號格外品E照		

圖 18 生產工作交代單

第四章 實習單位介紹

4.1 膠片廠

4.1.1 組織介紹

實習第一站為膠片廠，負責生產各式功能之膠片。而主要待的部門為生產課，其負責膠片生產作業相關事宜，從客戶下單時的確認交期到產品生產完成的第一次入庫都和生產課相關，在生產課最主要為生管，負責生產排程，膠片一次排程為一個月，但中間仍可能會發生插單、急單等因素而須調整排程。而排程雖有 APS 系統輔助，但因系統仍未完善至可完全自動排程，因此大多由人工進行排程。

4.1.2 組織成員

表 7 職務簡介表

職稱	職務
課長	● 執行生產計劃，確保達成預定生產目標 ● 督導生產流程之規劃及人力調配 ● 確保製造流程及生產品質
生管	● 核對訂單交期 ● 規劃生產排程 ● 評估原物料和機台設備需求 ● 與成二確認訂單出貨順暢
班長	● 負責原料、添加劑管理 ● 協助書記作帳，告知書記現場原料剩餘
書記	● 管理廠內採購 ● 處理請假事宜
行政	● 處理生管轉銷售事務
實習生	● 觀察膠片產銷流程事務 ● 繪製流程圖及事務流程圖 ● 運用 QC 七大手法找出流程問題點並分析 ● 提出改善建議

4.2 工程塑膠廠

4.2.1 組織介紹

實習第二站為工程塑膠廠生產課，負責管理生產工程塑膠相關事宜。工程塑膠生產課從營業手上接到生產聯繫單，若原物料庫存足夠則系統會自動將其轉為生產需求單準備進入排程。工程塑膠生產課之排程是由系統初步排程再由人工調整，一次排程為一個月，這個月會先將下個月所要生產的訂單排完。雖有排程系統但在現實中，變數多加上內、外部因子不可控之因素，使得排程難度大增，因此排程部分仍由人工進行，尚無法由系統完全自行排程。

4.2.2 組織成員

表 8 工塑職務簡介表

職稱	職務
課長	● 執行生產計劃，確保達成預定生產目標 ● 督導生產流程之規劃及人力調配 ● 確保製造流程及生產品質 ● 規劃生產排程
日勤股長	● 評估原物料和機台設備需求 ● 確認訂單出貨順暢
行政	● 處理生管轉銷售事務
實習生	● 觀察膠片產銷流程事務 ● 繪製流程圖及事務流程圖

第五章 實習進度與內容

5.1 實習進度

表 9 實習進度表

週數	日期	主題
1	7/1~7/2	環境熟悉、安全講習
2	7/5~7/9	膠片廠產銷流程圖、事務流程圖
3	7/12~16	膠片廠產銷事務圖、問題發現/分析
4	7/19~7/23	膠片廠問題點分析、小節報告
5	7/26~7/30	熟悉工程塑膠廠環境、繪製流程圖和事務流程圖
6	8/2~8/6	繪製工程塑膠廠事務流程圖、排程變數探討
7	8/9~8/13	排程決策樹、排程舉例
8	8/16~8/20	期末報告準備
9	8/23~8/27	正式期末報告
10	8/30~8/31	以主管角度觀察工廠

5.2.1 第一週 (7/1~7/2)

主題：環境熟悉、安全講習

內容：第一週主要為熟悉公司環境及廠內安全講習。大致了解實習第一站-膠片廠簡介及其生產流程之大架構，並實際進入產線參觀後也簡略畫出其流程。

5.2.2 第二週 (7/5~7/9)

主題：膠片廠產銷流程圖、事務流程圖

內容：先和膠片廠生產課課長開會討論初版流程圖，了解產銷流程之細節和邏輯。而本週主要重心為修改產銷流程圖及繪製事務流程圖。在流程圖部分，比較公司原版流程圖及實習生觀察之流程圖差異。在事務圖中，將細節步驟加入並備註更為細項之內容及專有名詞之確認。

5.2.3 第三週 (7/12~7/16)

主題：膠片廠產銷事務圖、問題發現/分析

內容：本週主要事務流程圖將細節清楚以及問題點、斷點之匡列和發現，並以 QC 七大手法中的魚骨圖為輔助，以「為什麼產銷事務耗時長？」為問題尋找真因，並將問題進行分析提出改善方案，以評分之方式請膠片廠生產課人員以及實習生對其進行評分。

5.2.4 第四週 (7/19~7/23)

主題：膠片廠點分析、小節報告

內容：說明所提出問題點，提出改善方式以及預期改善效益，利用評比方式請膠片廠生產課相關人員評分，評分指標包括可行性、技術性、經濟性、效益性四個面向，以不同面向評估各方案之效益。

5.2.5 第五週 (7/26~7/30)

主題：熟悉工程塑膠廠環境、繪製流程圖和事務流程圖

內容：到了工程塑膠廠，進行簡單的工安講習，和大略介紹工程塑膠產銷流程之架構，也參觀現場實際生產作業，幫助本研究繪製流程圖和事務流程圖。7/27~29 為一天一個區塊的深入了解運作流程，包括：原料→生產→包裝，另外再排程部分也有更深了解，雖有排程系統但因現實不可控因素多，因而仍主要由人工進行。

5.2.6 第六週 (8/2~8/6)

主題：繪製工程塑膠廠事務流程圖、排程變數探討

內容：本週主要為調整事務流程圖，尤其在原料事務圖的部分，因包含原料叫料的流程，因此繪製時較為複雜，從中也看出許多斷點的產生，以及部門之間資訊未整合之問題。另外也分析排程時會遇到之變數，因內外部因素多且部分因素的不可控，加上機台限制，導致排程困難度增加。

5.2.7 第七週 (8/9~8/13)

主題：排程決策樹、排程舉例

內容：本週主要繪製排程之決策樹並簡易舉例說明。依照程式的邏輯將排程的決策和判斷以決策樹呈現，並自行舉一簡單例子，依決策樹邏輯進行排程。

5.2.8 第八週 (8/16~8/20)

主題：期末報告準備

內容：主要為期末報告之準備，包括 PPT 大綱以及內容的規劃，並先初版報告和負責之主管報告，主管也給予我們建議和可增加說明之部分。

5.2.9 第九週 (8/23~8/27)

主題：正式期末報告

內容：為最後期末報告的細節加強與演練，並於 8/26 向公司廠長級以上之主管進行本次專案報告。

5.2.10 第十週 (8/30~8/31)

主題：以主管角度觀察工廠

內容：本週為實習最後一週，主管帶領我們觀察工廠，主要以設施規劃的角度切入，並實際到膠片廠和工塑廠之現場了解其真實需求和系統可再優化之部分。

5.2 實習內容

5.2.1 膠片廠

實習第一站的部門為膠片廠，主要實習內容為了解其產銷流程，從中找出斷點、痛點以及問題點，並提出改善方案。圖 19 為其產銷流程之主要架構，分為三大部分：接單→生產→銷售。

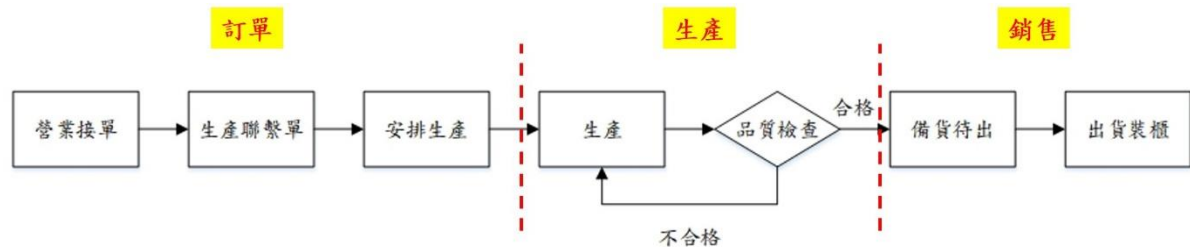


圖 19 膠片廠產銷流程架構

5.2.1.1 產銷流程圖

圖 20 為膠片廠產銷流程圖，以下章節將分別介紹各部分之詳細流程。

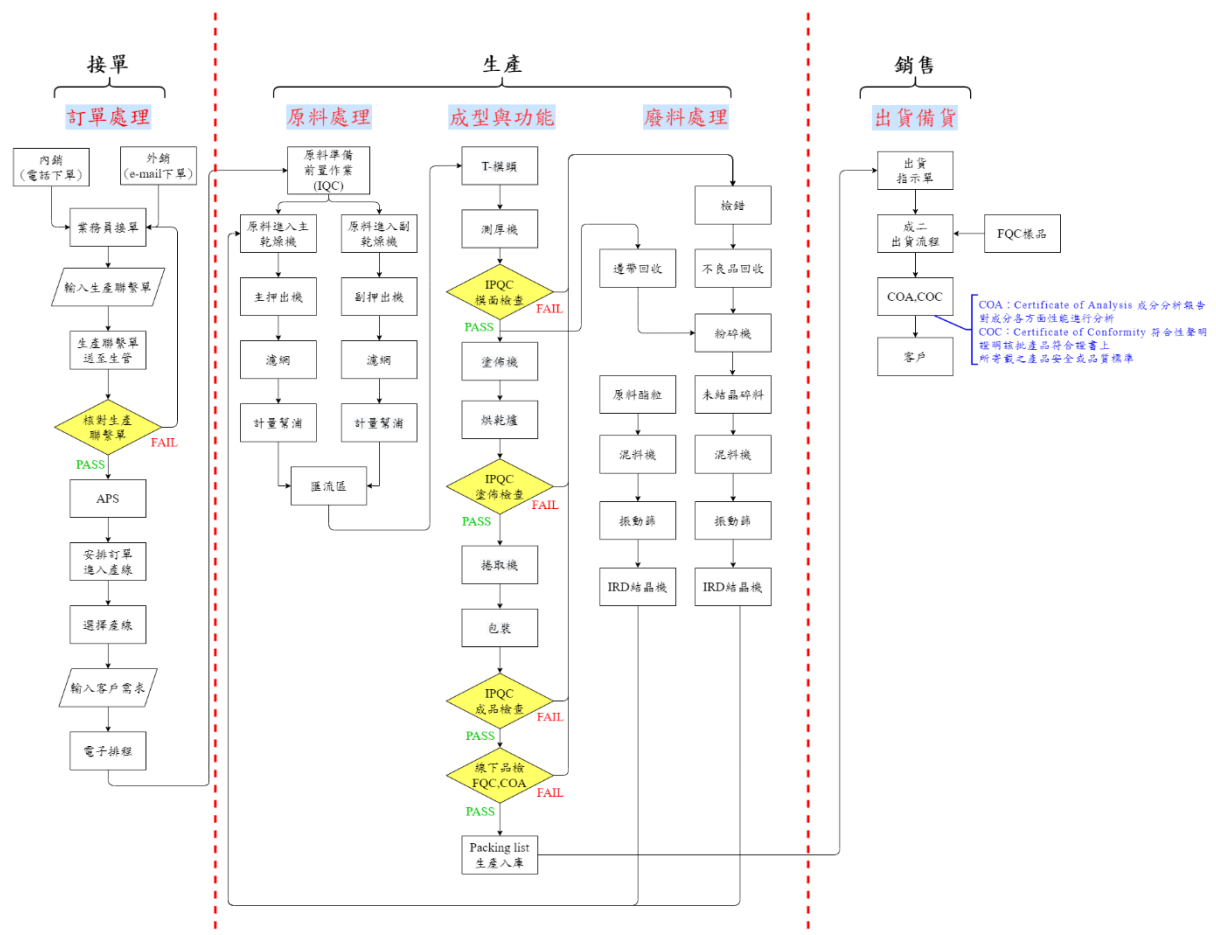


圖 20 產銷流程圖

(1) 訂單流程

「接單」主要為訂單的處理，從最開始的客戶下單，就分為內銷和外銷，其下單方式不同，外銷主要以 e-mail 下單，內銷以電話、line 下單，營業業務員接到訂單後會將訂單轉換成生產聯繫單並送至生管人員，這時生管人員會確認及核對相關事項，若沒有問題則進入 APS 系統(中文：先進規劃排程系統)，安排訂單進入生產線，而生管也會依訂單規格選擇合適之產線進行排程。

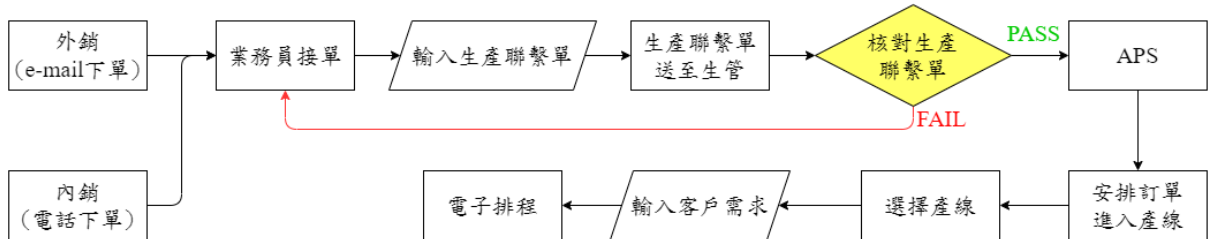


圖 21 訂單流程圖

(2) 生產流程

生產前須先備足原料以及 IQC(全名：Income Quality Control)，確認無問題後，原料進入主/副乾燥機進行乾燥，隨後使用主/副押出機將原料酯粒受熱塑化，用濾網將雜質篩出，並用計量幫浦計算出所需用量。主副原料匯流完成後，即可進入 T-模頭機塑型，測厚機測量厚度是否正確，人員也會進行初步的模面檢查，確認表面無異樣。如檢查通過則進入塗佈機塗上具功能性之塗料並烘乾，而人員也會再次確認膠片表面狀況，若無異樣則進入捲取機捲曲和包裝。包裝完畢作業人員會進行最後一次的成品檢查，若通過則交由技術課進行最後 FQC(全名：Final Quality Control)和 COA(中文：成份分析檢驗報告)檢查，通過品檢後即可入庫。

在生產當中，每次的 IPQC 若未通過或是在裁剪後未用到的邊角料，都會進到廢料處理。首先經由粉碎機將不良品粉碎並利用振動篩，篩出細碎粉末，最後進行結晶。

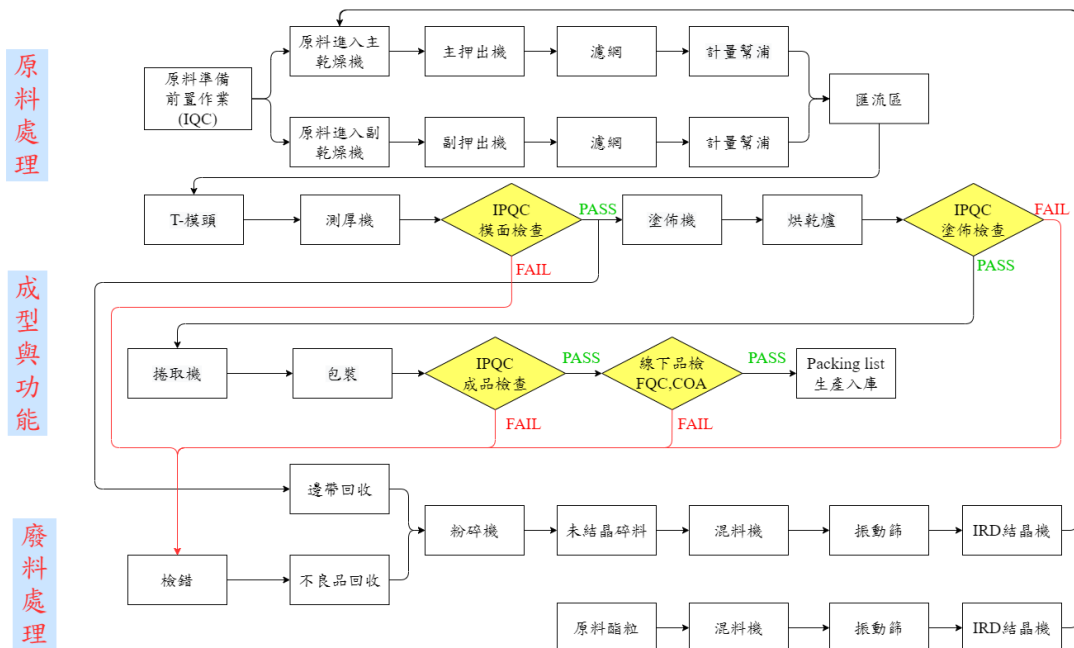


圖 22 生產流程圖

(3)銷售流程

圖 23 為銷售流程圖。營業開出貨指示單後交由成品二課進行相關出貨流程，技術課也會提供 FQC 樣品、COA、COC 相關檢驗報告給客戶。

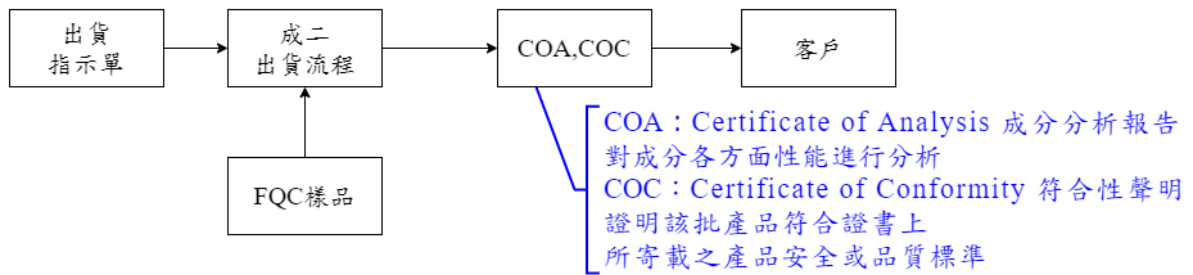


圖 23 銷售流程圖

5.2.1.2 產銷事務流程圖

本研究透過實地觀察以及詢問相關人員了解膠片廠相關作業流程，更進一步得知資訊與紙本資料的傳遞，以及從圖中劃分出人工作業與電子化作業之區別，並找出流程中之痛點，以提出改善方案和預估效益供相關人員參考。

圖 24 為事務流程圖符號之說明。

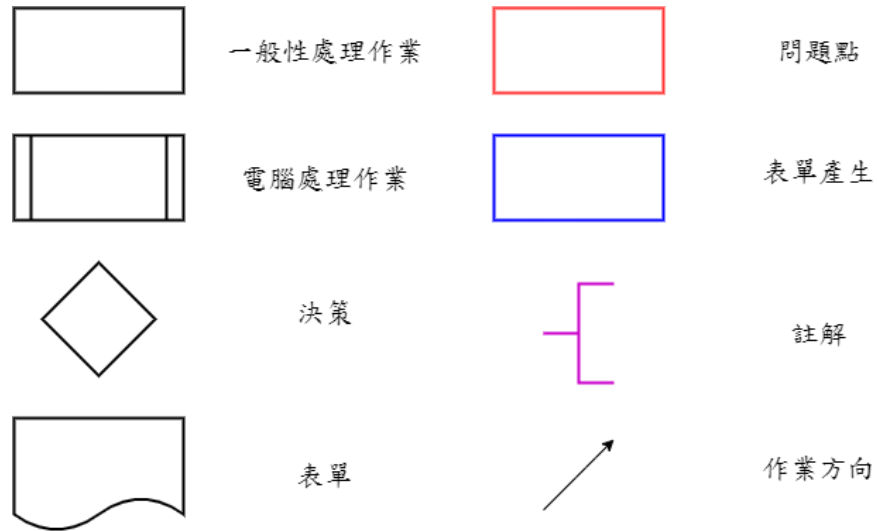


圖 24 事務流程圖符號說明

(1) 訂單事務流程圖

從訂單事務流程圖中，「客戶下單」之方式較不統一，每位客戶下單方式都不一樣，因此，若是較不熟悉的營業業務員，可能需要花較多時間適應每一間客戶的表單格式。另外將訂單轉換成聯繫單皆是人工輸入，並非系統直接讀取訂單信件並匯入 APS 系統，在時間和步驟上更為繁複和耗時。

「排程」目前仍為人工利用 APS 系統進行排程。當聯繫單進入 APS 系統，生管會依經驗法則將各訂單安排至產線，而 4 小時約可排完一周之排程，但如果有急單或是臨時插單，排程時間會在加長，工作量也因此大增。

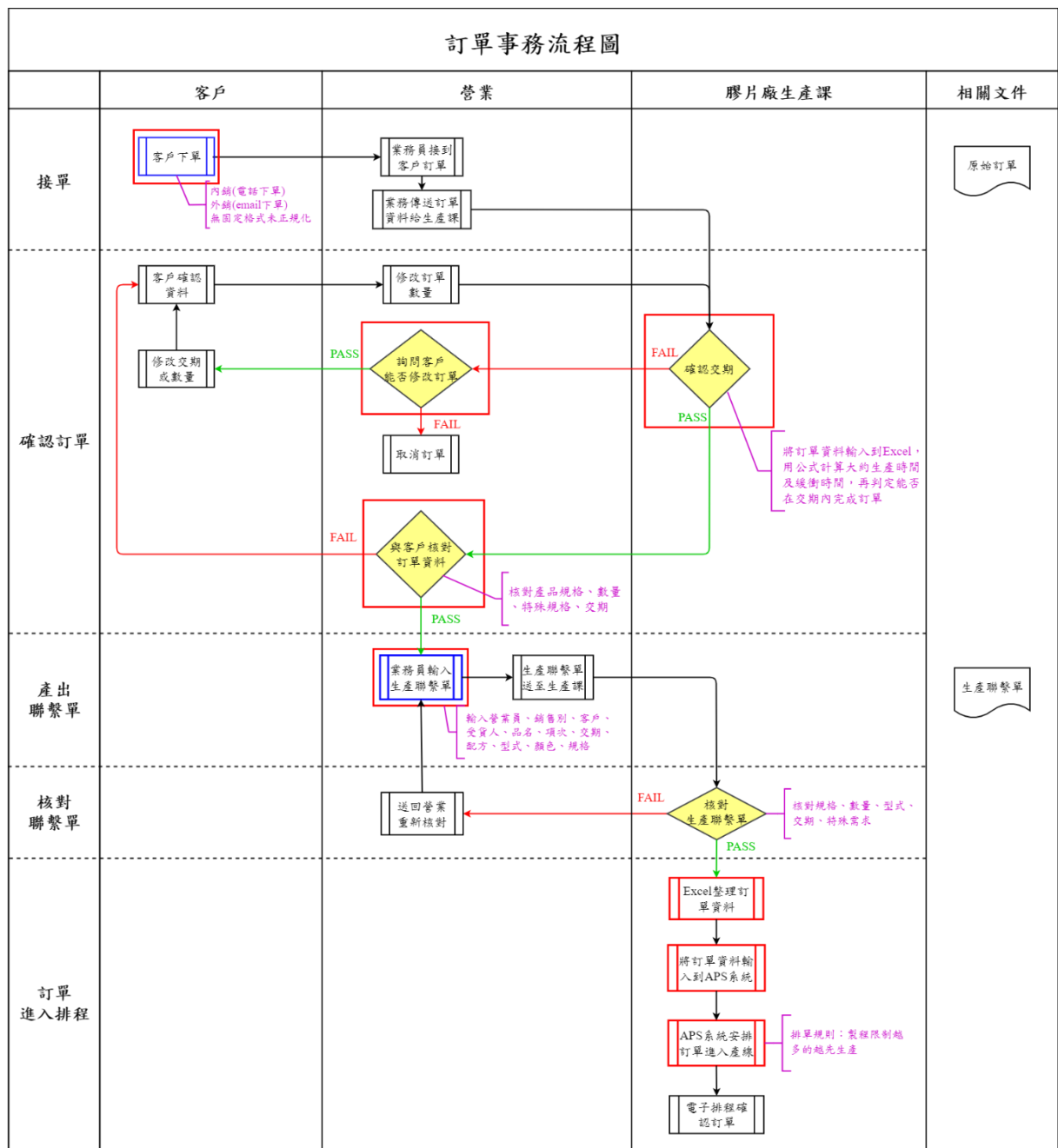


圖 25 訂單事務流程圖

(2) 生產事務流程圖

生產事務流程圖主要呈現膠片生產前叫料、原料化驗的表單流，以及生產中的 IPQC 和最後生產完的 FQC 表單流向。

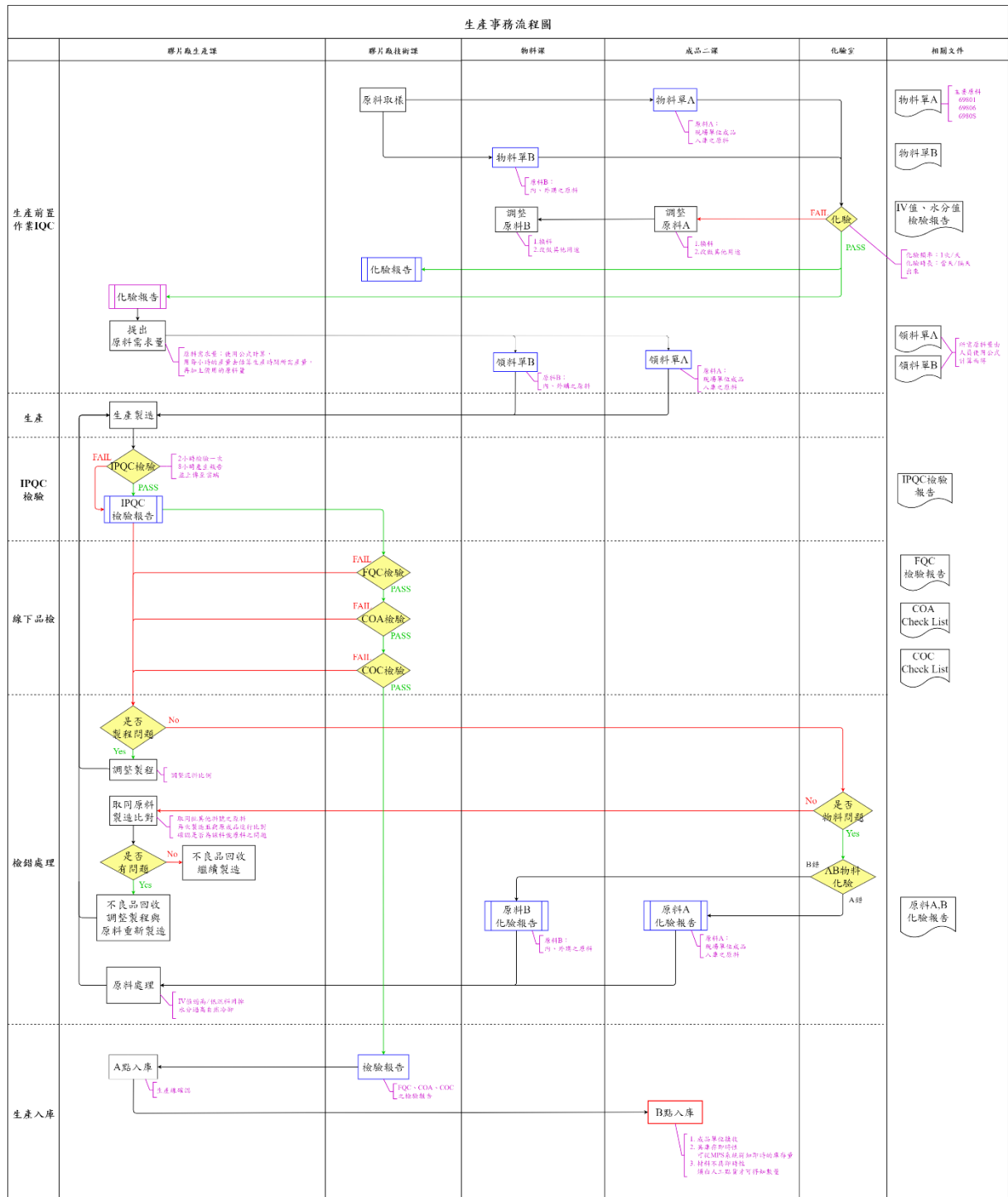


圖 26 生產事務流程圖

(3) 銷售事務流程圖

銷售事務流程圖是呈現出貨時的流程。其中，COC 報告書是 Certificate of Conformity，主要為證明該批產品符合證書上所寄載之產品安全或品質標準。COA 報告書(Certificate of Analysis)則是成份分析檢驗報告，檢驗內容包含產品、原料的外觀、氣味、顏色、pH 值、黏度、離心度、安定性以及微生物的檢驗。

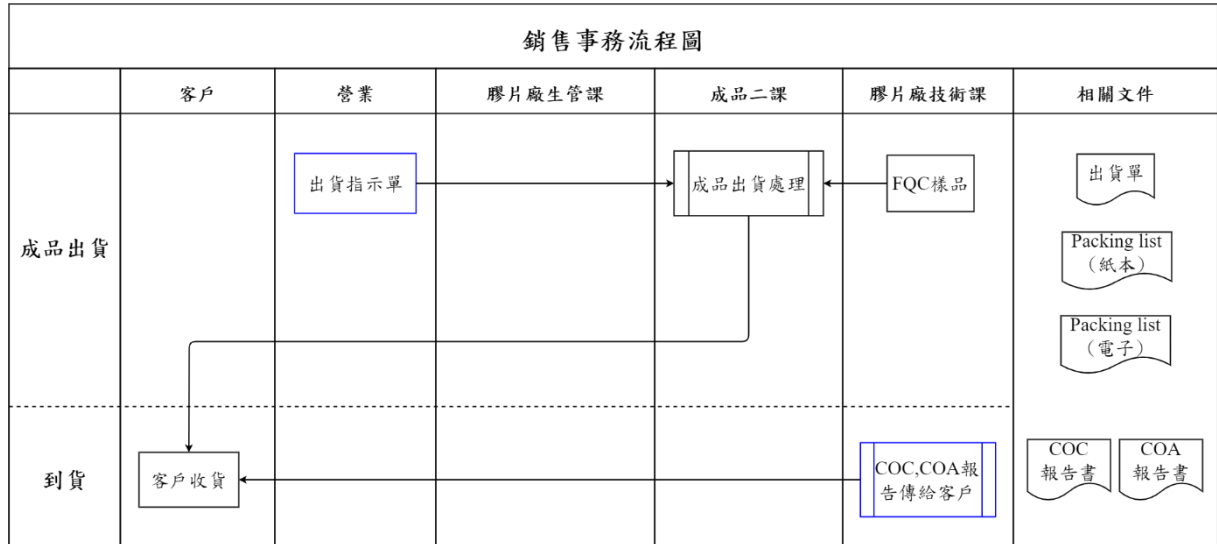


圖 27 銷售事務流程圖

5.2.2 工程塑膠廠

實習第二站的部門為工程塑膠廠，主要實習內容和膠片廠一樣為了解其流程，從中找出斷點、痛點以及問題點，並提出改善方案。圖 28 為工程塑膠產銷流程之主要架構，分為三大部分：訂單→原料→生產→包裝。

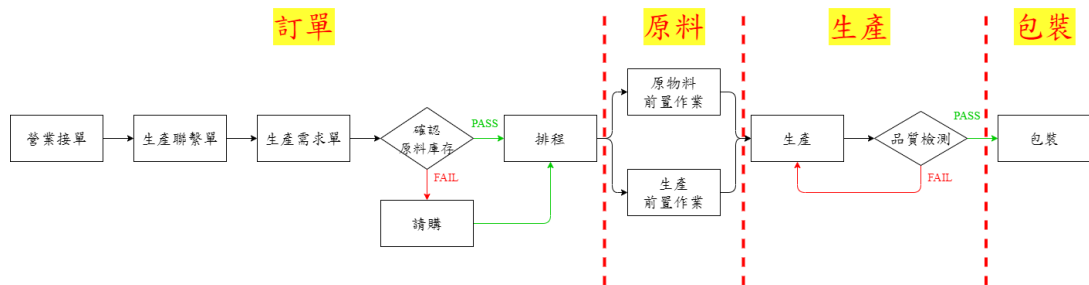


圖 28 工程塑膠廠產銷流程架構

5.2.2.1 流程圖

圖 29 為工程塑膠廠之產銷流程圖，以下章節將分別介紹各部分之詳細流程。

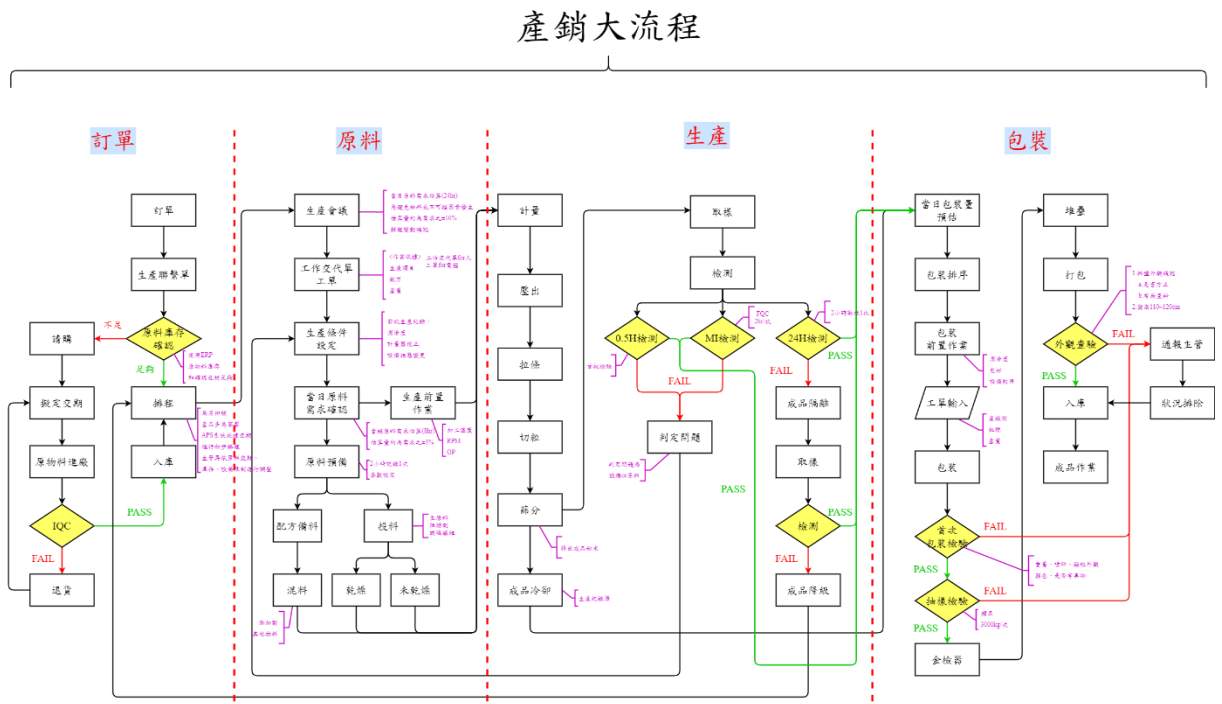


圖 29 工程塑膠廠產銷流程圖

(1) 訂單流程

營業人員接到訂單後，將訂單轉換為生產聯繫單，此時系統會確認所需原物料庫存是否足夠，若足夠則進入排程，若不足則會進行請購程序，而原料進廠時會進行進料檢驗，檢驗不通過則退貨，通過的話則入庫並回到排程系統進行排程。在工程塑膠廠有一些不一樣的是工程塑膠的生管接到訂單，是以生產需求單為主，生產需求單是從生產聯繫單轉換而成。

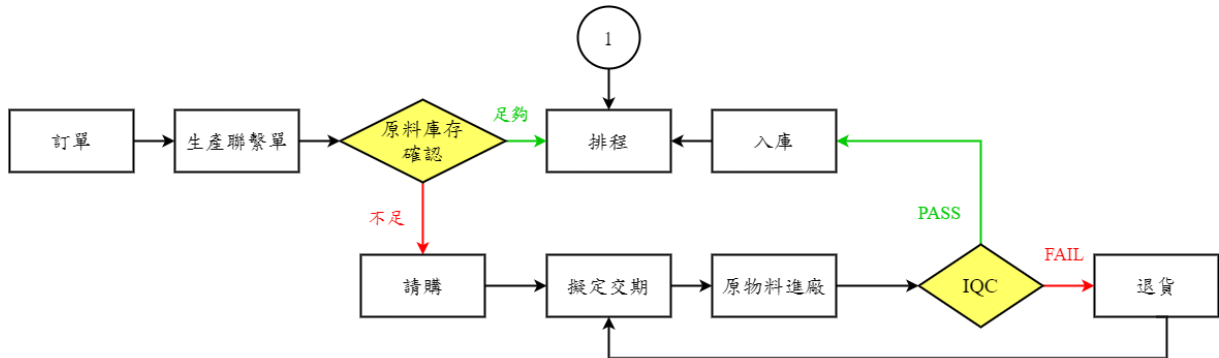


圖 30 訂單流程圖

(2) 原料流程

排程完後，每天早上會有生產會議，主要是交代今日所要生產之相關事項，也會有一張工作交代單給生產現場，表單中會有產線別、批號、產量、各工作站任務及配方表。而生產線廠會將機台參數設定完畢，並再一次確認當日所需原料量後，即將原物料進行配方或是直接投料，但因機台限制，如果所需原物料超過 8 種，會事先進行混料，主原料若含水率不符則進行乾燥。

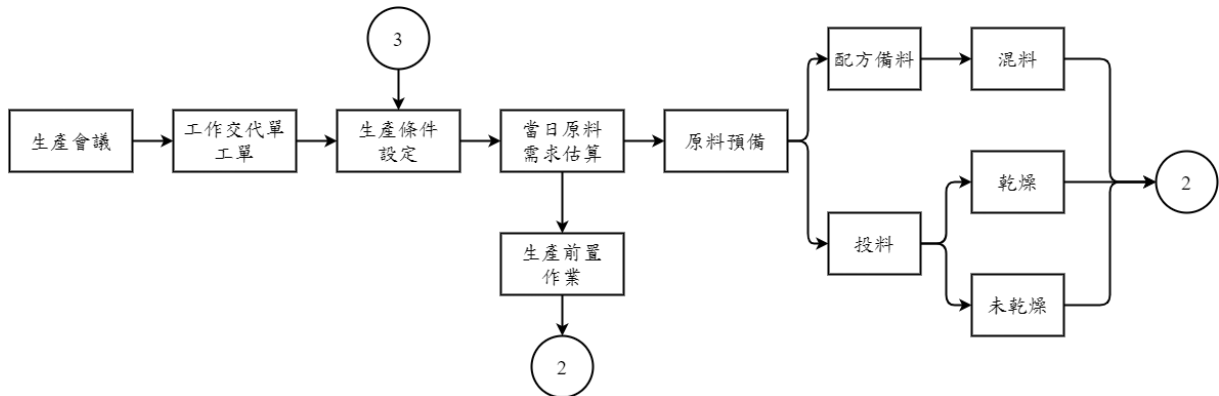


圖 31 原料流程圖

(3) 生產流程

原物料準備完成進行計量、壓出、拉條、切粒等步驟，製造過程中可能會產生一些粉末或不需要之微小碎粒則經由篩分篩出，但因生產過程中由高溫熔融而成，雖前面會先過水降溫但溫度仍舊約於 $100^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，包裝袋承受風險依舊高，因此需先將成品冷卻才進行包裝作業。而工檢課會取樣檢驗，確保成品之品質，若不幸檢測都未通過，則會將成品進行降級，重新回到排程進行其他用途。其中 0.5H 檢測、MI 檢測兩者為 IPQC，24H 檢測為 FQC。

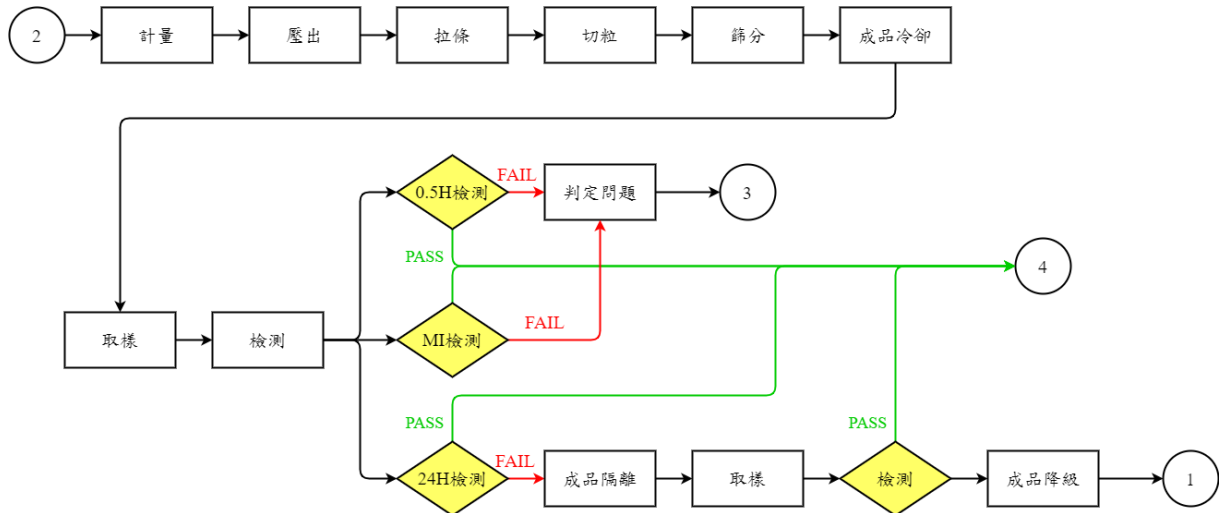


圖 32 生產流程圖

(4) 包裝流程

包裝前會先估算當日所需的包材量，並以成品潔淨度、包材、設備等因素決定包裝順序，包裝完畢後會再進行首次包裝檢驗及抽樣檢驗，若無問題則由金檢器檢驗，確保無金屬摻在內，若有問題則通報該班班長，進行後續處理，處理完畢後確認無異樣則直接入庫，進到成品課進行出貨流程。

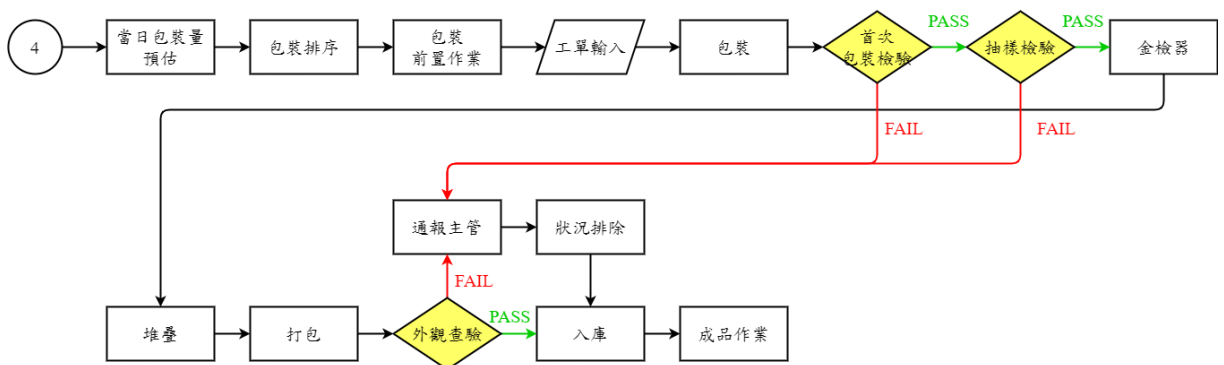


圖 33 包裝流程圖

5.2.2.2 事務流程圖

本研究透過實地觀察以及詢問相關人員了解工程塑膠廠相關作業流程，得知資訊與紙本資料的傳遞，以及從圖中劃分出人工作業與電子化作業之區別，並找出流程中之痛點，以提出改善方案和預估效益供相關人員參考。

(1) 原料事務流程圖

從原料事務流程圖中發現，工程塑膠在訂單轉換聯繫單和排程部分，仍多由人工介入，資訊流並未完全串聯，和膠片廠之問題大致相同。而原料部分，使用 ERP 確認原料庫存，若原物料和包材不足則會向資材部遞請購單購買原料，當原料充足後，訂單才會進入排程進行安排。

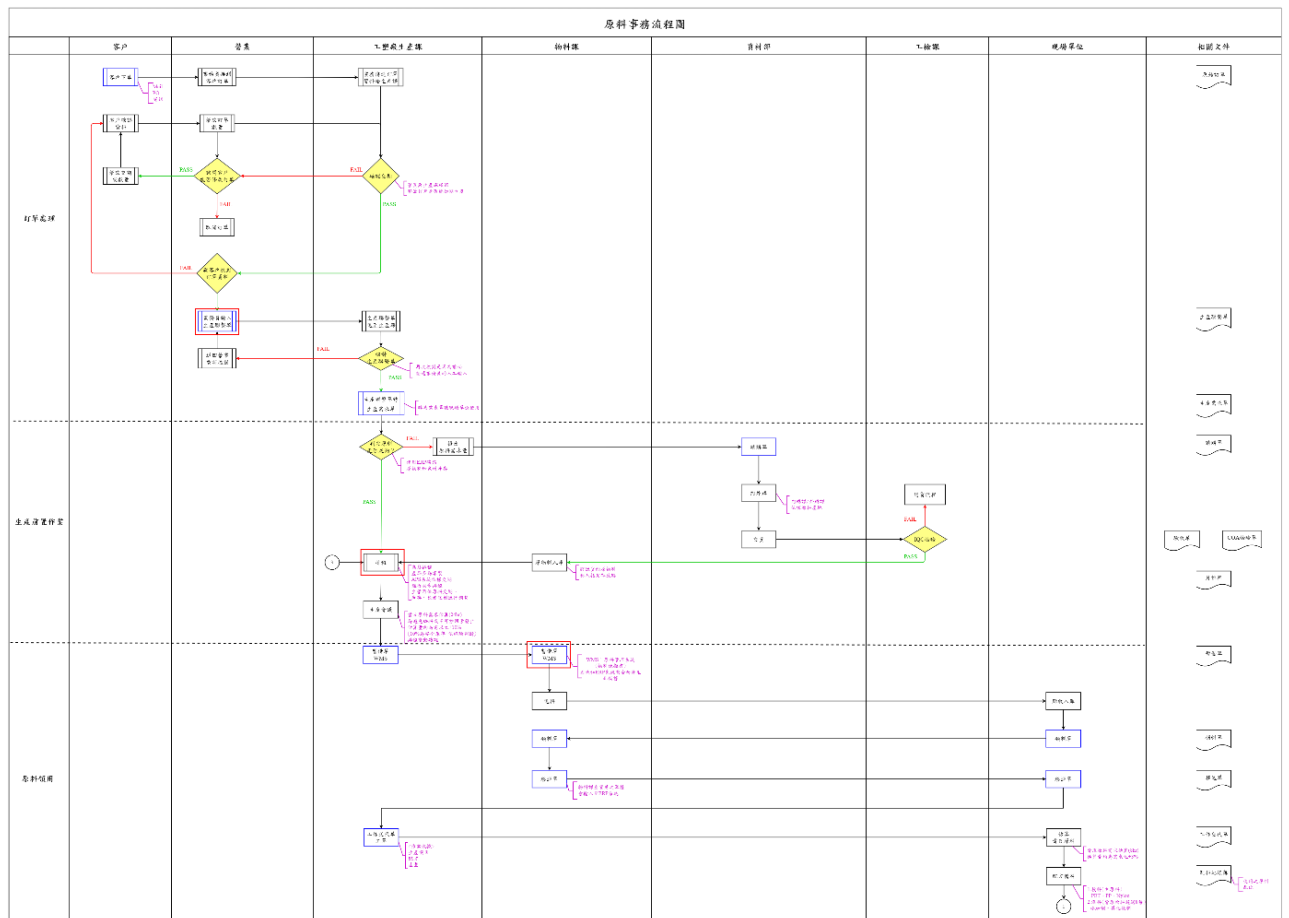


圖 34 原料事務圖

(2) 生產事務流程圖

生產過程中共有 3 種檢測，確保產品品質無恙。「0.5H 檢測」為首批生產出來之產品的檢測，確認產品物性正常。「MI 檢測」為 IPQC，每 4 小時檢測一次。MI 為熔融指數，是一種表示塑膠材料加工時流動性的數值。MI 值愈大，表示塑膠原料黏度愈小及分子重量愈小，塑膠的流動性越好；MI 值愈小，表示塑膠原料黏度愈大及分子重量愈大，塑膠的流動性越差。最後，「24H 檢測」為 FQC，每兩小時檢測一次，確認最終成品品質，如果檢測不合格則將該批產品隔離，進行取樣再次檢測，若仍舊不合格則將其降級另作其他用途。

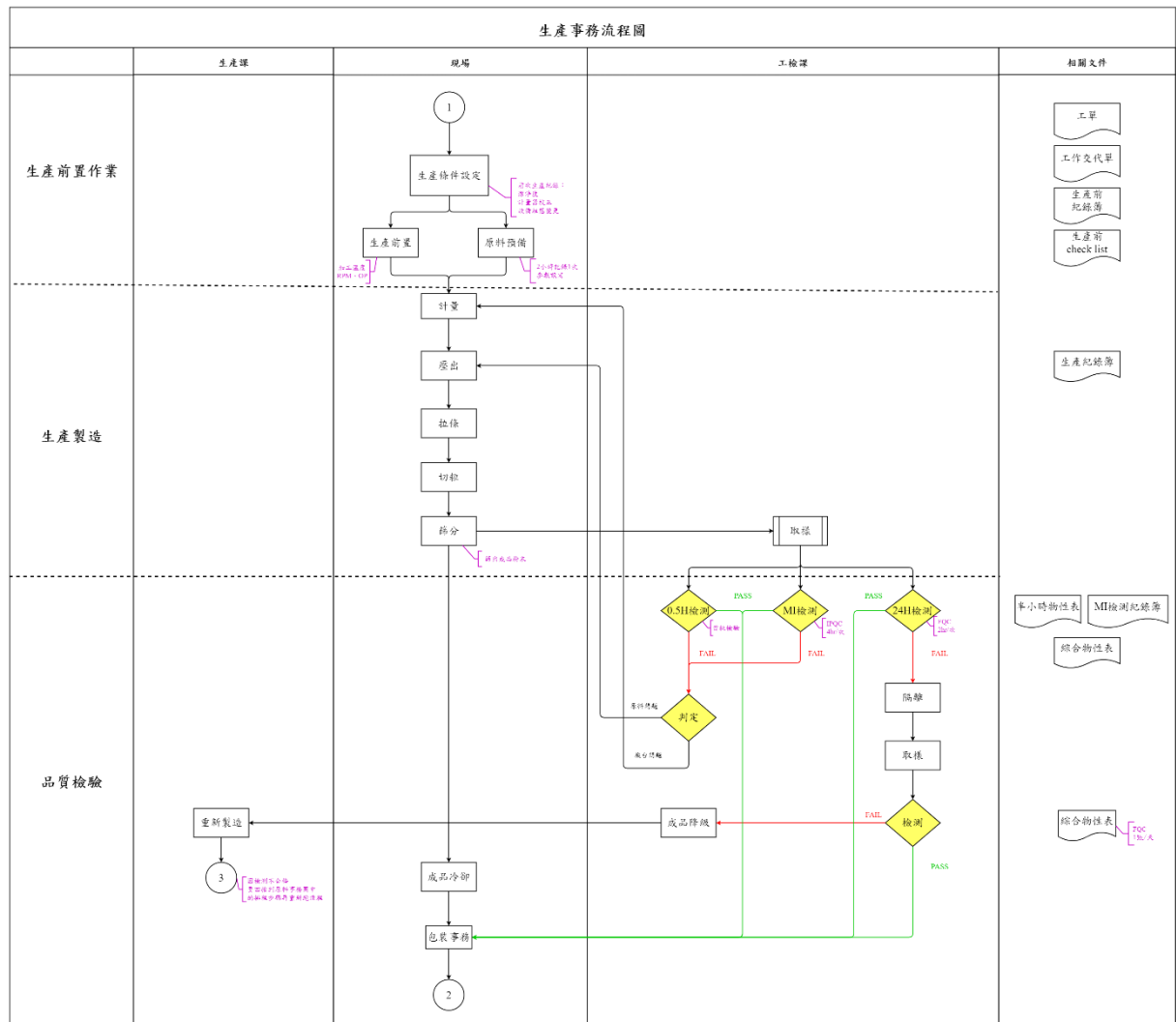


圖 35 生產事務流程圖

(4) 包裝事務流程圖

包裝完後，第一批包裝的成品會有一個「首包檢」，主要檢查酯粒外觀、顏色、重量、噴印及是否有異物，再者是每 3000kg 檢查一次的抽樣檢驗，檢查項目和首包檢相同。若檢測不合格則先通報主管並將該批產品隔離，並再次檢測確認是成品問題還是機台問題。如果是成品問題，則再次檢驗；若是機台問題，則調整機台或是叫修。

檢驗如無問題，成品會藉由輸送帶經過金檢器，確認包裝內無參雜金屬，完成後將其堆疊、打包，並進行最後的外觀查驗，確定料盤外觀是否方正或歪斜以及盤高須在 110~120 公分。最後即可進行成品 A 點(工塑生產課)的入庫和設備的清機作業。

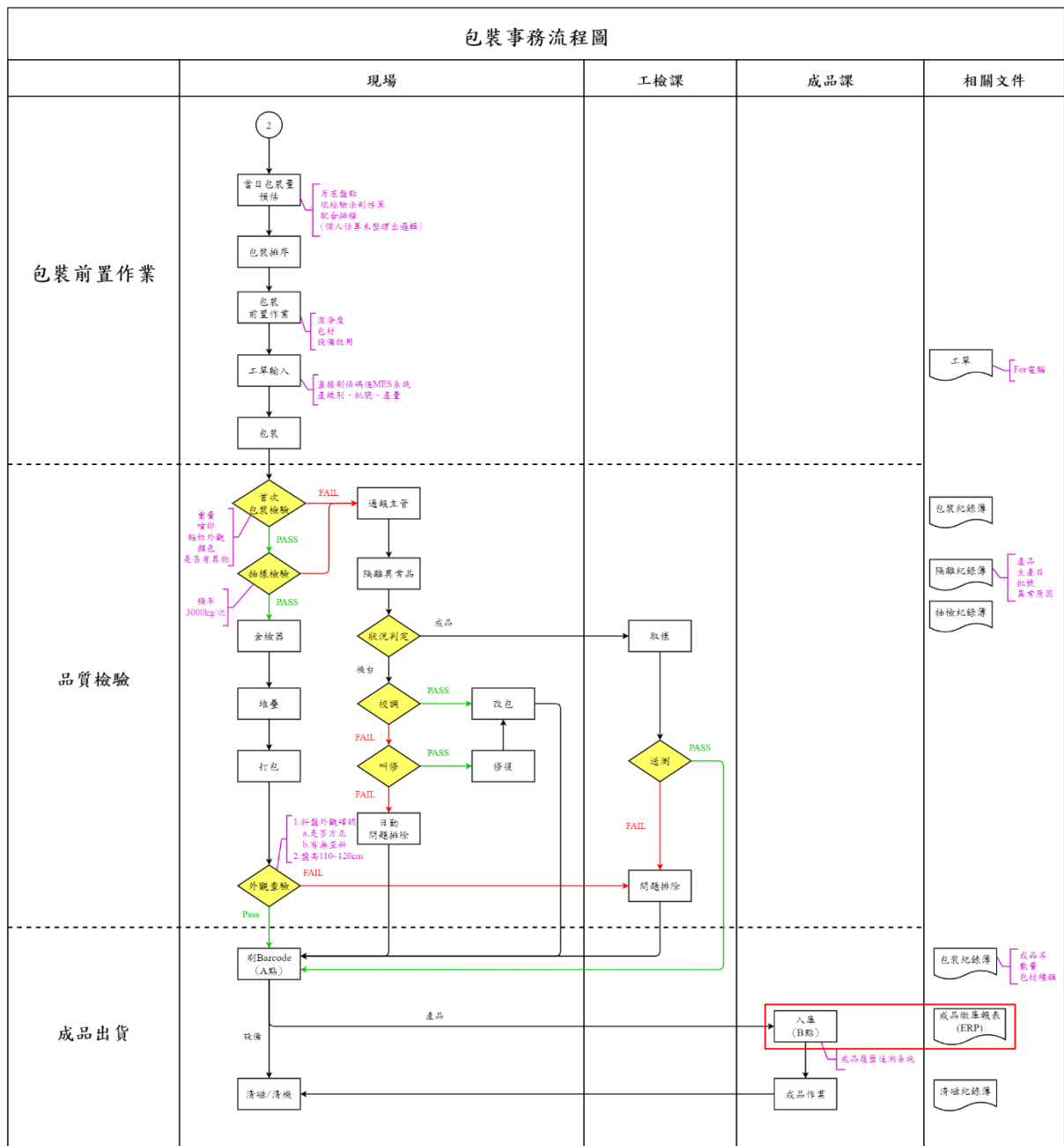


圖 36 包裝事務流程圖

5.2.2.3 影響排程因素之探討

和主管討論後，決定將重點放在排程自動化的建立，因此以下章節將分析影響排程之內外在變數和實際與理想的排程差異。

(1)排程變數

如表 10 所示，將排程變數分為「內外部環境變數」、「設備」兩大類，並針對其細項加以說明。

表 10 排程變數

內外部環境變數	交期	為排程優先考量之變數，以現況為例。當聯繫單進入 APS 系統，系統會以交期為考量自動排程，但系統所排出的排程可能會與現實情況相衝突，因此仍需生管手動進行調整。
	原料交期	當 APS 系統以交期做初步排序後，生管會再考慮到原料交期的問題。在工廠成立初期因為原物料基本為充足狀態，不太會發生缺料之情形，因此可以先不考慮此條件。然而隨著時代改變，我們觀察到目前的原物料庫存之情況，並未能和從前一樣隨時皆為充足狀態。因大環境影響，產業上下游之間環環相扣，當其中一環物料無法準時交貨，則後續下游廠商也會連帶受到影響，甚至在價格方面，因市場因素導致其漲跌幅度大，使得在排程上的困難度更大，若時機錯誤甚至會造成公司的虧損。
	營業習慣	營業習慣指的是最一開始營業在和客戶進行買賣談判時，營業應以公司利益為優先考量去談交期，因若一昧的迎合客戶需求，會使得排程作業上變得複雜，甚至也可能發生營業和客戶談好交期，但原物料缺料而無法在交期前生產完之窘境。但這並不是說客戶必須完全配合公司作業習慣，或是公司完全配合客戶，這樣的一個絕對問題，而是希望從中取得雙方之間的平衡。這樣於公司而言，排程難度可以減少，於客戶而言，也可以在合理交期前，順利買到所需之產品。
	庫存	庫存量應維持多少，安全庫存需設多少也是在排程時需要考慮的。若和豐田公司一樣走 JIT 的庫存管理方式，是可以不需要備很多庫存，但以目前狀況而言，在無法精準預測客戶下單頻率，若沒有足夠的原物料庫存，可能會導致交期延後、影響排程及後續生產作業。
	預測	能否預測客戶下單之頻率，以及客戶每月下單量和下單時間是否固定。若無法準確預測，會使得庫存變得不穩。預測錯誤可能產生兩種情況，一為備料多下單量少，則產生庫存成本之問題。二為備料少下單量大，則會產生缺料無法如期生產、交貨之問題。兩種情況的發生都會造成排程變得困難、複雜。

設備	切刀	工廠生產時，不同的產品所使用的模具可能不同。在排程時，需考量到模具的不同以及更換模具所產生的設置時間，因每更換一次模具都是一次成本的產生，因此理當希望更換的次數越少越好，不僅可以節省各方面成本，在作業上也較方便。
	潔淨度	在工廠生產時，不同的客訂產品所需的潔淨度不同，因此在排程時，會依據產品潔淨度進行排序，由潔淨度最高做到最低的。若非依據潔淨度排序，則會產生許多不必要的設置時間，因每生產一次潔淨度高之產品就需先確保機台為符合其要求的，若無則需清理或是更換至相應需求之機台，且每更換一次設備所需時間為一天，因此每多一次設置時間，就會多增加一次不必要之成本。

(2)理想 and 實際排程狀況

表 11 理想 VS.現實

	理想狀態	實際狀況
交期	客戶下單(正式規格)，營業先和生產單位溝通交期和產能的負荷量，在交期和有限的產能之間取得平衡	客戶由 EMAIL 下單，營業直接接單並下聯繫單給生產單位，不會先和生產課討論交期和產能之相關資訊
原料	原料充足，不需將原料列入排程考慮	普遍出現原料不足之問題，因此營業接單與生管排程都會因原料不足而延後交期
下單頻率	客戶下單頻率固定，無改單、急單的狀況發生	客戶下單頻率不固定，改單頻率低，但常需要拆單
庫存	在安全庫存足夠的情況下，有庫存則直接從庫存出貨，如果沒有庫存則馬上進排程生產	因為客戶下單的頻率無法精準掌握，因此無法精準估計達到 JIT 生產，須保持安全庫存
設備	依權重去排序，以交期優先或設備連貫優先	因需考慮的變數太多導致排程變得複雜，需要考慮前述之狀況，以及機台限制，再以重要性去排序
結論		太多因素是無法掌握之元素，導致智慧化過程變數輸入時窒礙難行

第六章 評估方式或數據分析

6.1 膠片廠

6.1.1 方案評估

以評價法進行主題評價，共 6 人參與評分之過程，針對可行性、技術性、經濟性、效益性四個面向分析，以 0~25 分對各項對策進行評分，總分最高為方案 3「生產入庫」。評價指標說明：

可行性：執行難度高～執行難度低 (0~25)

技術性：使用高技術～使用低技術 (0~25)

經濟性：花費金額多～花費金額少 (0~25)

效益性：使用效益高～使用效益低 (25~0)

表 12 生產課人員評分表

生產課評分			
	業務員輸入聯繫單	APS訂單進入產線	生產入庫
可行性	60	51	64
技術性	54	35	64
經濟性	49	45	61
效益性	58	57	63
總分	221	188	252
排名	2	3	1

表 13 實習生評分表

實習生評分			
	業務員輸入聯繫單	APS訂單進入產線	生產入庫
可行性	58	44	68
技術性	44	30	63
經濟性	52	48	63
效益性	61	60	66
總分	215	182	260
排名	2	3	1

表 14 總評分表

總評分			
	業務員輸入聯繫單	APS 訂單進入產線	生產入庫
可行性	118	95	132
技術性	98	65	127
經濟性	101	93	124
效益性	119	117	129
總分	436	370	512
排名	2	3	1

6.1.2 「生產入庫」方案評估

以評價法進行主題評價，共 6 人參與評分之過程，針對可行性、效益性、時間成本三個面向分析，以 0~5 分對各項對策進行評分，評分結果最高為方案 3「倉儲空間位明確規劃」。

評價指標說明：

可行性：

執行難度高～執行難度低 (0~5)

效益性：

使用效益高～使用效益低 (5~0)

時間成本：

時間成本高～時間成本低 (0~5)

表 15 生產課人員評分表

生產課				
	Barcode 未充分使用	未先進先出	倉儲空間未明 確規劃	入帳人工作業 電子化
可行性	13	11	13	14
效益性	11	10	11	12
時間成本	10	8	11	12
分數	34	29	35	38
排名	3	4	2	1

表 16 實習生評分表

實習生				
	Barcode 未充分使用	未先進先出	倉儲空間未明確 規劃	入帳人工作業 電子化
可行性	13	13	14	11
效益性	15	12	14	11
時間成本	11	12	13	7
分數	39	37	41	29
排名	2	3	1	4

表 17 總評分表

綜合平均				
	Barcode 未充分使用	未先進先出	倉儲空間未明確 規劃	入帳人工作業 電子化
可行性	26	24	27	25
效益性	26	22	25	23
時間成本	21	20	24	19
分數	73	66	76	67
排名	2	4	1	3

另外，本研究將四個生產入庫主要問題以圓餅圖呈現，不過因是抽絲剝繭後抓重點問題進行分析，因此在數據上無明顯差異，只能比較出相對較為首要之問題先行改善，如圖 37。

表 18 生產入庫百分比

問題點	評分	百分比
倉儲空間未明確規劃	76	26.95%
Barcode 未充分使用	73	25.89%
人工入帳作業電子化	67	23.76%
未先進先出	66	23.40%

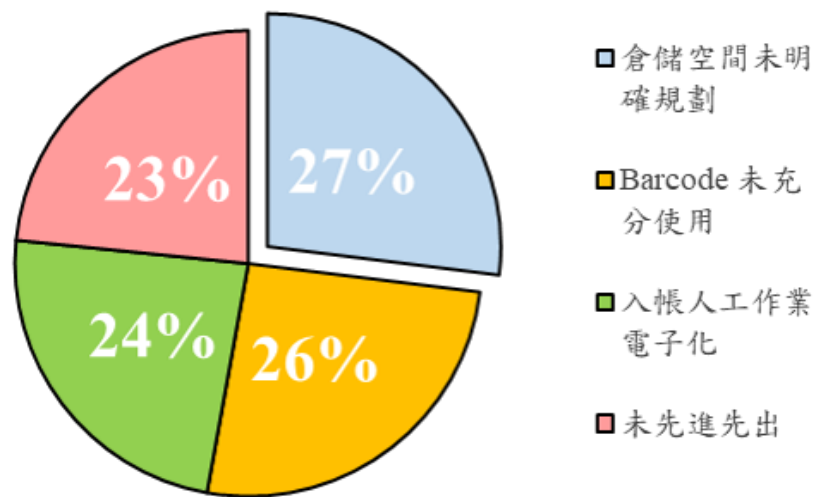


圖 37 「生產入庫」深入分析圓餅圖

第七章 改善手法

7.1 膠片廠

7.1.1 要因分析

以下將運用魚骨圖進行膠片廠產銷事務耗時長的分析，透過人員、機器、物料、方法、環境五個部分，經過觀察以及與膠片生產課人員之意見後，分析出可進行改善、提升效率的因素。

其中我們認為使產銷事務耗時之最大因素為「資料輸入繁複」、「排程未智慧化」以及「未善用 Barcode」。首先是「資料輸入繁複」，當客戶確定下單後，營業人員會將訂單輸入轉換成生產聯繫單並交與生管人員，此步驟皆為營業人員手動操作，且每月訂單量約為 500 單，因此一單一單輸入也需花費掉許多時間，進而使流程時間增加。再者，「排程未智慧化」，當生管收到生產聯繫單後，會將訂單安排進產線，而通常生管是依據過往經驗規劃排程，然而若遇到急單或改單等較不可控之因素介入，將會使生管作業量增加。最後，「未善用 Barcode」，生產完後成品會送至倉庫，然而倉庫空間不足因此在入庫規劃上較為混亂，導致時常發生出貨人員找不到貨，須請生管人員協助找貨之現象。

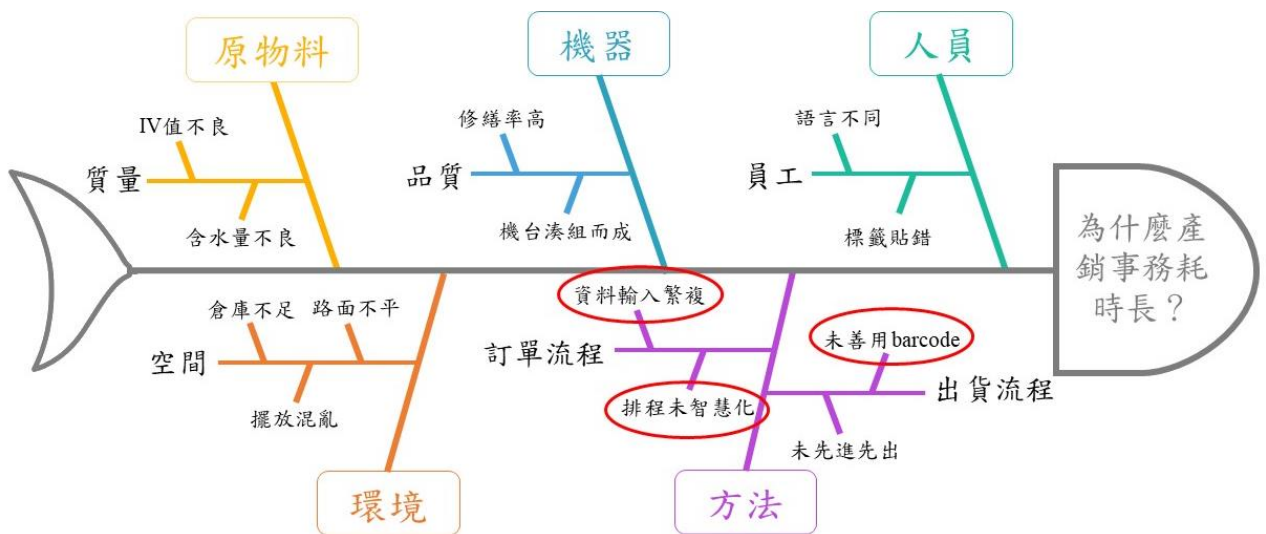


圖 38 膠片廠要因分析

7.1.2 問題點分析

在觀察完現況後，本研究以膠片廠魚骨圖中的要因，提出「業務員輸入聯繫單」、「APS 訂單進入產線」及「生產入庫」等問題，並說明各項問題、擬定對策並提出預期改善效益。

圖 39 膠片廠問題點分析表

問題點	業務員輸入聯繫單	APS 訂單進入產線	生產入庫
問題說明	當客戶下單營業和客戶確認完訂單後會將訂單資料送至生產課，而生管會將資料輸入成聯繫單，這個步驟非常的繁複，也很浪費時間。	當生產聯繫單輸入完成後，生管會將訂單安排進產線，然後憑藉著自身經驗按照固定規律去安排生產，但如果顧客臨時有改單或急單，會造成生管作業量變得很大。	在生產完準備入庫後，我們發現因為倉儲空間本身不足的狀況下，入庫的規劃是比較混亂的，導致堆高機司機檢貨會花更多時間去找貨。
平均耗時	500 單/月，每一單需輸入 10 多筆資料。	生管排程平均 4 小時能排完一週的訂單，如果遇到改單或急單，又會需要再 4 小時的作業時間。	如發生檢貨時找不到貨，從找貨到移動至貨櫃區平均作業需花 4 小時。
預期改善效益	以標竿學習的角度進行改善，本研究認為可以加入 RPA，整合客戶端下單跟生產課的聯繫單系統，使客戶端資料輸入完後，可直接匯入生管的系統轉換成聯繫單，這樣可以省去生管手動輸入所浪費的時間。	利用智慧排程系統可以大大的減少生管的作業量，當聯繫單進入系統後，機器會將訂單按照一定規律去排程，若遇到改單或急單的客戶，也可以從系統中清楚的看出是否能如期生產出貨並做出排序。	在倉儲空間的限制下，先將成品分為內外銷，再以客戶、TYPE 去排列，嚴格實施先進先出，再利用原有的 Barcode 去輸入成品位置和內容物可以減少堆高機司機找不到貨的機率和時間。

7.1.3 「生產入庫」問題點深入分析

根據 6.1.2 主管及相關人員評估後，最高分為方案 3「生產入庫」，我們將其再做更深入的問題分析，包括：Barcode 未充分使用、未先進先出、倉儲空間未明確規劃、人工入帳作業電子化等問題，如表 19。

表 19 生產入庫問題點分析表

問題	Barcode 未充分使用	未先進先出	倉儲空間 未明確規劃	人工入帳 作業未電子化
問題說明	客戶可以使用 Barcode 得知這批貨相關訊息，但成品課卻無法從 Barcode 中獲得成品相關資訊	成品在入庫時都是從下往上從裡往外堆，導致撿貨裝櫃更耗時	倉儲空間混亂，導致出貨裝櫃找貨耗時長	生管系統到銷售系統目前是以人工作業做轉換
改善手法	將成品位置、型號，客戶資訊輸進 Barcode 以供查詢	成品入庫時嚴格實施先進先出	如停車場一樣有標示牌或以顏色區分區域	生管系統與銷售系統用電子化的連結
預期改善效益	有了 Barcode 的資料後，只要掃一下即可知道成品存放的位置和資料，不僅減少找貨的時間，也省去紙本作業的時間	先進先出後，堆高機司機不用再從倉庫最外面挖到最裡面才找的到貨，可大大減少理貨時間	更明確的劃分區域能有效的減少找貨時間和區分成品與備品	將兩系統連結後，可減少人力工時與出錯率

7.1.3.1 倉儲規劃

從 7.1.1 和 7.1.3 章節所分析出的因素進行統整，本研究將要因「擺放混亂」以及「未善用 Barcode」結合為一問題點提出了「倉儲規劃」之改善方式。

而所提出之方法為「虛擬儲位系統」。在建立此系統之前，需有先決條件，包括：生產系統與銷售系統資料具即時性、出貨系統與 ERP 系統做連結及以現有 ERP 結合新系統，這些系統的整合更新是為了用來記錄儲位及即時取得成品資訊，以確保此系統的可行性。

這套系統在執行上，主要以工廠現有之棧板為儲位並將其進行編號，當出貨時即可透過系統得知成品的儲位編號，進而得知成品位置。而效益上，可以大幅減少人員撿貨的作業時間、減少入庫及出庫的出錯率，也可從系統中得知產品即時庫存量 and 位置，這樣的作法相比實體的儲位更具彈性。

7.2 工程塑膠廠

7.2.1 問題分析

觀察完工塑廠現況後，提出兩大主要問題點。在第一個問題點－「業務員輸入聯繫單」，這個問題在膠片廠也是問題之一，但不同的是在工塑的生產聯繫單是營業業務員負責，在正規流程中，生產聯繫單是營業業務所負責之項目，但在膠片廠因訂單量太大，業務一人速度不及，因此時常由生管代為下生產聯繫單。然而不管是營業輸入又或者生管人員代為輸入，在輸入步驟上都十分繁複耗時。再者，「排程」部分，也是本研究在工塑廠最主要探討之問題點，在工塑廠原先有 APS 系統可進行排程，但排程依據較為簡略，因此系統初步排程後仍需人工進行調整。表 20 為工塑問題點之分析。

表 20 工塑廠問題點分析

問題點	1.業務員輸入聯繫單	2.排程
發現的問題	當客戶下單後，由營業人員將訂單手動輸入至 APS 系統轉成生產聯繫單，再交由生產課人員，而手動輸入生產聯繫單之步驟繁多且耗時	目前初步排程為 APS 系統以交期為考量進行排程，再由課長依據實際情況進行調整。因多為客製產品，加上內外部因子影響以及設備本身之限制，使得須考慮之變數眾多，排程難度因此增加。變數包括：交期、原料交期、庫存、營業習慣、預測和設備、模具的限制
改善手法	機器人流程自動化 (RPA)	智慧排程系統
改善方法	機器人可自動執行高重複性的例行性作業，例如：營業業務員每天須人工將所有訂單輸入至 APS 系統，轉成生產聯繫單，此動作步驟繁多耗時，若透過 RPA 進行則可節省部分時間和人工出錯的可能。且 RPA 適應任何介面和 workflows，因此不需變更原有的業務系統或流程	在導入智慧排程系統前，建立明確規則，例如：LT=30 天、due date=45 天，以確保排程系統之實用性。再者，建立「訂單優先順序的派工邏輯」，根據訂單價值、客戶重要性、產品類別、設備限制等依重要性排列，確保每張單都可準時出貨，然而眾多因素中，最為複雜且關鍵之部分為「人」，包括客戶、營業、生管，當遇到交期衝突或其他狀況時，「訂單優先順序之派工邏輯」已無法應付，則可再加入「自動優先順序派工邏輯」，以「關鍵指標」作為優先之依據，確保重要客戶之權益和各訂單之交期
預期改善效益	1.自動執行重複性作業 →可節省時間和金錢、減少人為錯誤，以更有效率之速度完成作業，讓員工可執行價值更高的工作	1.建立明確規則 →便於排程作業及系統排程之實用性 2.建立訂單優先順序 →清楚規劃生產計畫及確保訂單生產優先度，減少不必要之設置時間 3.自動優先順序派工邏輯 →根據生產狀況自動調整生產順序，以符合交期

7.2.2 決策樹

7.2.2.1 排程

本研究以「排程」為主軸進行更深入之探討。利用決策樹分析膠片廠之排程邏輯，做決策樹的目的有助於之後產業智慧排程的推動。

在繪製決策樹前須先建立兩個條件。首先是「設立規矩」，如：Lead Time 和 Due Date 的設定，再者是「公司要有主導權」，當滿足二者條件，排程決策樹的建立才是有意義的。

決策樹中涵蓋了建立排程系統中所需之資訊。包括：排程邏輯、資訊來源等。

1. 排程邏輯

當公司接到訂單後，系統可以依據不同決策一步一步進行分類及排序。排程時有三大決策原則，分別為「決定產線別」、「訂單交期分類」和「決定基本排程順序」，透過這三大原則，排程可得到初步的生產順序。這樣的做法可以減少生管人員排程的作業時間，但在實際應用上仍需以現場狀況為主隨時進行調整。

2. 資料來源

系統可以透過公司的 1396 碼以及營業聯繫單讀取到其所需要的資訊，以利其決策所需。然而，像是「是否為固定單」和「是否為特殊批號」為人為判斷的決策，就須須在建立系統初期就將其設為初始條件，避免程式運作時無法順利讀取資料。

(一) 排程決策樹

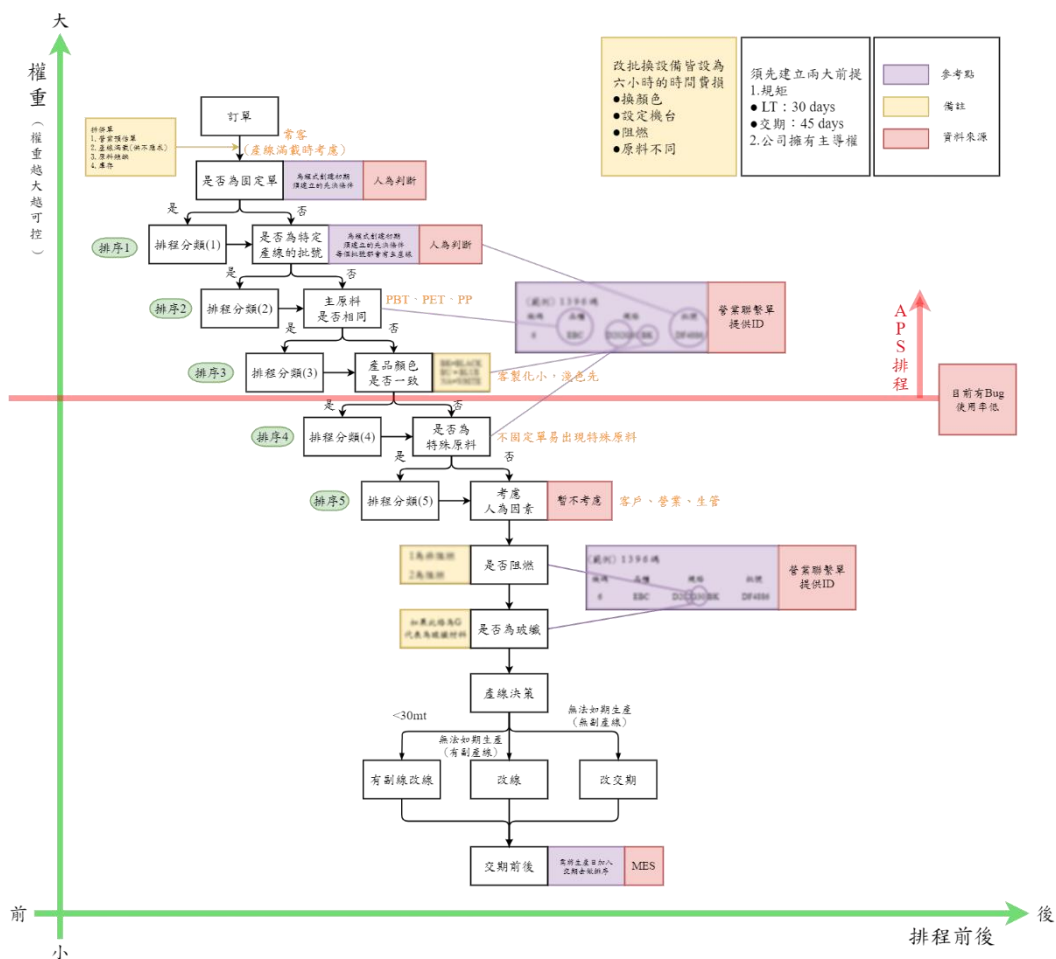


圖 40 工塑排程決策樹

(二)小型範例

本節以工塑廠產線 L-1 及 L-2 做為小型模擬範例，將實際訂單狀況套入決策樹，主要是為了印證決策樹的邏輯是可行的。

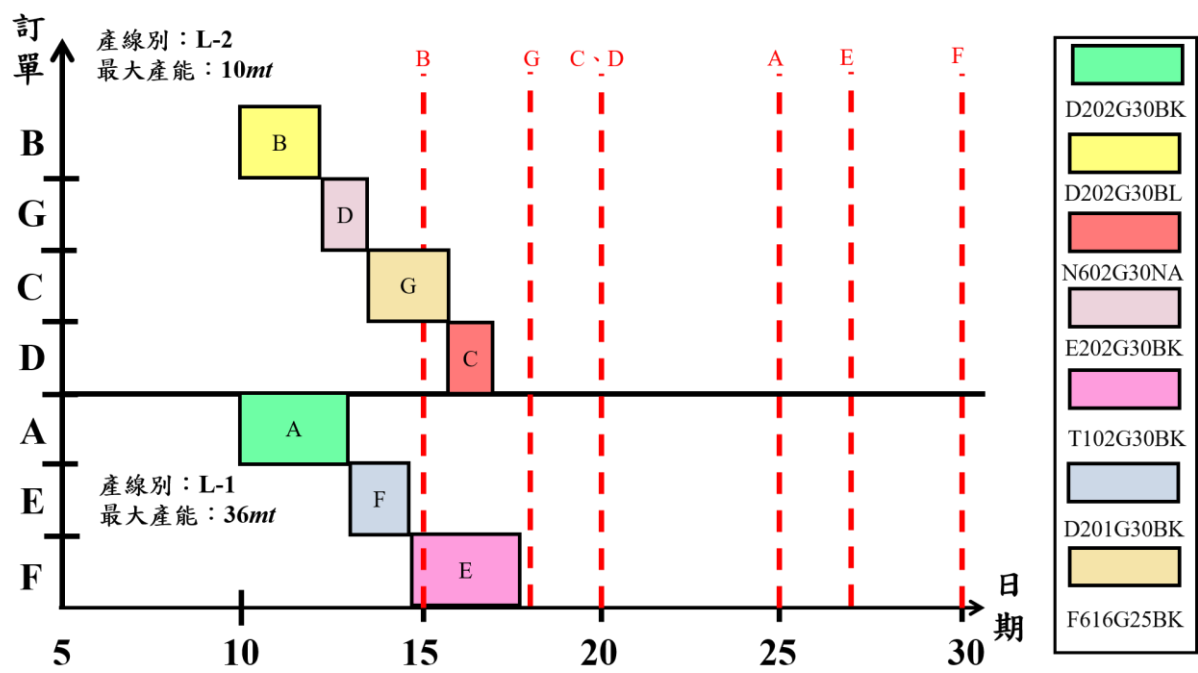
為了讓程式順利運作，首先是初始條件的設定，假設規劃期為 30 天，7 張訂單，一天工作 24 小時，生產條件限制為有色、尼龍之批號只能在 L-2 生產，並依據決策樹之排程規則套入，則得出圖 41，圖的上方為 L-2，下方為 L-1 之排程。表 21 為產線 L-1 和 L-2 之機台改機時間及一天產能，表 22 為訂單相關資訊。

表 21 產線資訊

產線	機台改機時間	機台 24hr 產能(mt)
L-1	6hr	36mt
L-2	6hr	10mt

表 22 訂單資訊

訂單	規格	顏色	產量	生產交期(天)	批號	產線限制
A	DF4886	BK	100mt	25	D202G30BK	L-1、L-2
B	DH4826	BL	20mt	15	D202G30BL	L-2
C	6706L3	NA	10mt	20	N602G30NA	L-2
D	2886DA	BK	10mt	20	E202G30BK	L-2、L-1
E	TH3013	BK	100mt	27	T102G30BK	L-1
F	DH6014	BK	50mt	30	D201G30BK	L-1
G	NF4125	BK	20mt	18	F616G25BK	L-2



7.2.1.2 插單

生產排程中，可能會因一些不可控之因素造成插單。插單因素之比例依序為客戶、生產、業務，由高到低排列，最主要插單因素為客戶原因，其中又可在分為「季末追單」和「急需」，因此會依產能狀況依序判斷決定是否插單生產。再者，生產相關之原因包含「成品品質」和「原料缺料」，在成品品質又可再細分為原料問題和機台問題，然而相較比較常發生為機台問題，因設備使用年限已長可能出現損壞之情形，在原料部分如遇到品質不佳，通常就不會再次使用該原料，因此相較而言機台問題之比例大於原料品質。另外，「缺料」根據生產課課長表示為疫情之特殊情況才發生此情形，在疫情前不會缺料，疫情之後因全球皆受到影響，港口減少吞吐量但貨量並未減少，因此造成塞港現象。最後，業務因素比例最少，但曾經仍發生客戶催單才發現業務忘記下單，因此需要緊急插單生產。

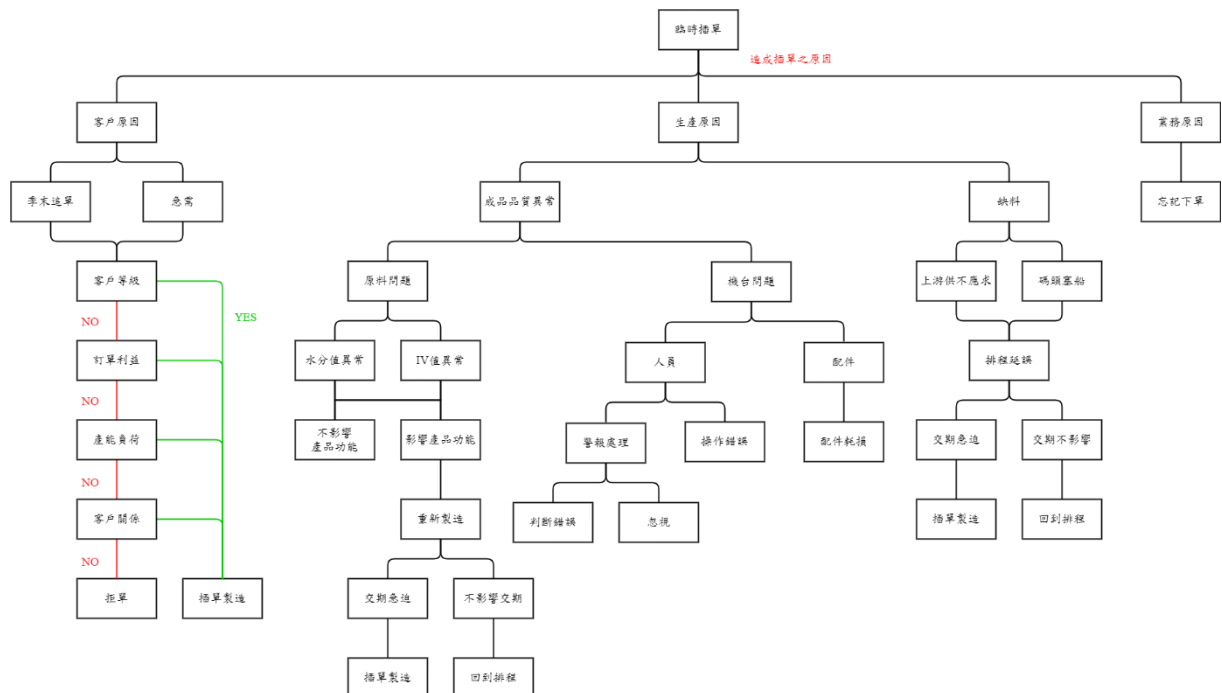


圖 42 插單樹狀圖

第八章 結論

8.1 結論和未來展望

8.1.1 結論

本研究依據上述章節了解到新光合纖膠片廠以及工程塑膠廠之產銷流程，期間我們使用流程圖、事務流程圖來了解膠片、工程塑膠廠之資訊和表單流向，並以要因分析圖分析膠片廠其產銷事務耗時長之原因，從中發現較大問題為業務員接單到輸入成聯繫單及排程系統部分，雖然只有膠片廠有使用要因分析圖分析，不過工塑廠在繪製事務流程圖時發現皆有相同之困境，因此經過和主管討論後，將其直接作為大問題探討。「訂單轉為聯繫單」部分，本研究認為可以導入 RPA 系統，以整合客戶端訂單以及生管系統，使訂單資訊可直接匯入，不須再經由人工處理。「排程」部分，本研究分析影響排程之變數，並利用決策樹將排程邏輯展開，並舉一小型範例模擬，將決策樹之邏輯套入呈現，以作為公司建立排程系統之參考。

本研究將這次的專案比喻成風箏。風箏若要成功起飛，不僅需要風，也需人去助他一臂之力。「資訊透明化」、「斷點分析」、「實際應用」就好比是風箏的本體，而風就像我們設的初始條件，需要在我們設定的條件下運作，但如果要成功飛行還需要人的拉動，就好比這次的實習專案，為產業智慧化的進程踏出了第一步。

現在，有了風也有了人的拉動，風箏成功起飛了，但若沒有持續的拉著它往前邁進，像是後續程式的撰寫或問題的改善，那風箏也無法持續得飛在空中。

8.1.2 未來展望

1.實際改善所提出之問題點

本次實習在膠片廠和工程塑膠廠所提出之問題點，皆提出預期之改善效益，然而每一項問題皆非短時間即能改善和見效，皆需較長的時間去執行和討論，因此本研究報告並無一實際改善數據的呈現，多為如何改善問題和提升系統之方法。

2.使用程式軟體

未來可以精進程式語言之能力，寫出小型之模型套用至所舉之小型排程範例，使排程結果可更具符合真實性，因本次所舉之範例為人工自行假設情境和計算，條件設定上較為寬鬆，缺乏實際性。

3.QC(新)七大手法之應用

可以多加運用 QC(新)七大手法進行問題之分析，本次研究只使用要因分析圖進行問題之分析，未來期望可以加入柏拉圖將問題進行更進一步的分類，依據 80/20 法則找出最重要的問題進行探討和改善。

8.2 實習收穫與心得建議

8.2.1 實習收穫

因系上的要求而有機會到公司實習，透過實習讓我們更清楚知道工業工程這個科系的未來出路和方向，也更加確立自己對於未來的目標和想法。實習過程中，除了學習如何將理論的東西應用於實務上，在人際相處上也深有感觸。這次實習專案我們是以小組的方式進行，但在兩個月的合作過程中並非如此順利，在學校的報告分組中大多都可以自己選擇組員，因此在默契頻率上較不會成為組內部紛爭的問題。然而，這次的小組成員都來自不同的班級，在實習之前也都互不認識，這是我們第一次合作，在做事風格和個性上都需要相互磨和及了解。

然而實習中仍舊遇到令人無奈的事，就是遇到較被動和不願溝通的組員，因為在執行專案時，時常會需要大家共同討論、溝通和分工的部份，因此少一個人分攤時，其他組員的工作量就會增加許多，且需要花更多的時間去彌補那個空缺。雖然在最後的專案期末報告有如期完成，也獲得公司總經理的讚賞，但在前面合作的過程中就會讓其他組員感到不悅和困擾。這樣的團隊矛盾在期末時我們也有告知主管，但因為實習已將告一段落並沒有實質上的去解決，但主管也有告訴大家「未來的就業職場，只會比實習要求更為嚴格，份內的事應按時完成，任何專案的分工合作非常重要…」。

這也讓我們在職場人際相處上有了不同的見解，像是在學校時，如果遇到不合拍的組員可以選擇下次不再和他合作，但在職場上更多時候都是公司事先安排好的並不能自己選擇，就和這次專案的分組是一樣的。因此，當同樣的情況再次發生，我們要如何去調整自己在合作時的心態，就是我們所需要學習的。

8.2.2 心得建議

從最初待的膠片廠到後來的工塑廠，皆發現到大同小異的問題，如第六章所述的問題－「業務員手動輸入聯繫單」、「排程」，兩者皆是新光合纖目前想建立和優化之系統，目前公司雖然有 APS 系統可自動排程，但原始訂單資訊仍由營業手動輸入，且系統在排程時所考慮的變數仍較少，排程結果相對也較基本，需要生管再次手動調整，因此系統的方便程度仍待加強。而我們在思考如何改善問題時，團隊意識到這兩個最主要的問題並非短時間就可以完成看見成效的，需要較長的前置作業和不斷的嘗試才能慢慢將整個資訊流串聯起來，因此我們在問題點分析時，只能粗淺的預測該系統的效益，尚且無法得知其實際成效如何。

實習接近尾聲，報告也大致完成了，所幸在之前就體驗過設施規劃報告的威力，這次在撰寫報告時較知道方向和要領，也趁得上班閒暇之時趕緊將報告用得上的資料記錄下來，使得在實習尾聲時報告也得以一起進入尾聲，避免了積到最後而只得草草完成的窘境發生。而實習期間，感謝資訊處羅榮森處長、膠片廠生產課、工程塑膠廠生產課所有主管和人員的協助，不管是資料的提供或是有不懂的地方，都很樂意給予我們幫助和提點。

參考資料

[1]新光合成纖維股份有限公司。網址：<http://www.shinkong.com.tw/>

[2]新光合纖 google 地圖。網址：

<https://www.google.com/maps/place/%E6%96%B0%E5%85%89%E5%90%88%E6%88%90%E7%BA%96%E7%B6%AD%E8%82%A1%E4%BB%BD%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8+%E4%B8%AD%E5%A3%A2%E5%BB%A0/@24.9378588,121.2001274,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x346823091c5e62cb:0xb4f438b95a063a96!8m2!3d24.9378534!4d121.2023372>