

# 影響造紙品質因素之探討

余銘忠<sup>1</sup>

國立高雄科技大學 企業管理系 教授

yminchun@nkust.edu.tw

柯復舜<sup>2</sup>

國立高雄科技大學 企業管理系碩士在職專班 研究生

j107257115@nkust.edu.tw

## 摘要

在台灣加入WTO零關稅後，造紙業面對擁有原料成本優勢的國外業者，及其低價傾銷的強力競爭，除了思考產業升級及效率提升，最重要的就是擁有穩定優良的品質。本研究以C紙漿公司T生產線的品質改善，作為個案探討，主要因在此獲利不易的環境下，若能改善抄紙過程中產生的不良品，除了減少回爐損失及客訴賠償，並能提升生產效率，並提高國際競爭力。

本研究運用個案研究法探討個案公司單一生產線如何運用抄紙流程改善來提升紙張品質，藉由個案公司該生產線的品質改善方法與過程，提供造紙業生產線解決問題的參考。本研究的個案分析過程，以柏拉圖分析方法找出T生產線品質不良的主要因素為油污點。再運用腦力激盪法，製作魚骨圖分析發生原因，接著分析改善對策及執行，最後做改善成效確認及改善效益分析。經由個案分析的改善結果，T生產線改善前的油污點月平均噸數，佔所有不良品的42.13%，經過改善對策的分析執行後，改善幅度達53%，得到良好的改善效果。

**關鍵詞：**造紙業、柏拉圖分析、魚骨圖、個案研究法

**Key words:** Paper industry ,Plato analysis, Fishbone diagram, Case study method

## 第一章 緒論

### 第一節 研究背景

造紙是一種纖維的重組技術，不同的纖維，形成不同的紙張，而纖維的取得，可分為木漿類與草漿，木漿類包括針葉樹的長纖維木漿及闊葉樹的短纖維木漿、及韌皮纖維的竹漿、雁皮、構樹樹皮、桑皮等；而非木纖維草漿則有馬尼拉麻、稻草、麥稈、蔗渣、蘆葦等。(蘇裕昌，2010)

我國古書「天工開物」卷中所記載之以竹為材料紙製造方法之步驟如下：



圖 1-1 造紙步驟圖

造紙是以木材為主要原料，進行生產紙漿、紙、紙板以及其他纖維基體產品為主稱之，目前全世界造紙業的生產基地以北美洲（美國與加拿大）、北歐（瑞典、芬蘭）以及東亞（中國大陸、日本及俄羅斯）地區為主，另外，澳洲與巴西也有頗具規模的造紙及製漿產業，目前臺灣排名在全球第20大造紙生產國，生產量居亞洲第七。

造紙業依其特性可分為，上游的紙漿與紙類原料業，中游的紙器、紙品加工業，以及下游的紙品銷售、進出口業務等等。紙張種類繁多，依其用途及品質特性可概分為：文化用紙、工業用紙、包裝用紙、家庭用紙、資訊用紙及特殊用紙等。文化用紙包括印刷紙、圖書紙、與電腦列印紙等，提供印刷業、出版業與文化事業等下游產業使用；工業用紙包括牛皮紙板、瓦楞紙與灰紙板等，提供給紙器產業加工製成紙箱或紙管等紙器；家庭用紙包括衛生紙、衛生棉、廚服用紙與醫療用紙等，提供量販店、一般通路販售或醫院使用；包裝用紙則包括一般包裝紙與一般

牛皮紙等，提供給紙器與紙袋製造業者加工製造，及一般通路銷售；特殊用紙則包括棉紙、絕緣紙、機能紙與果袋紙等，提供給文化業與農工業使用，及一般通路銷售。以下為造紙產業鏈結構圖：

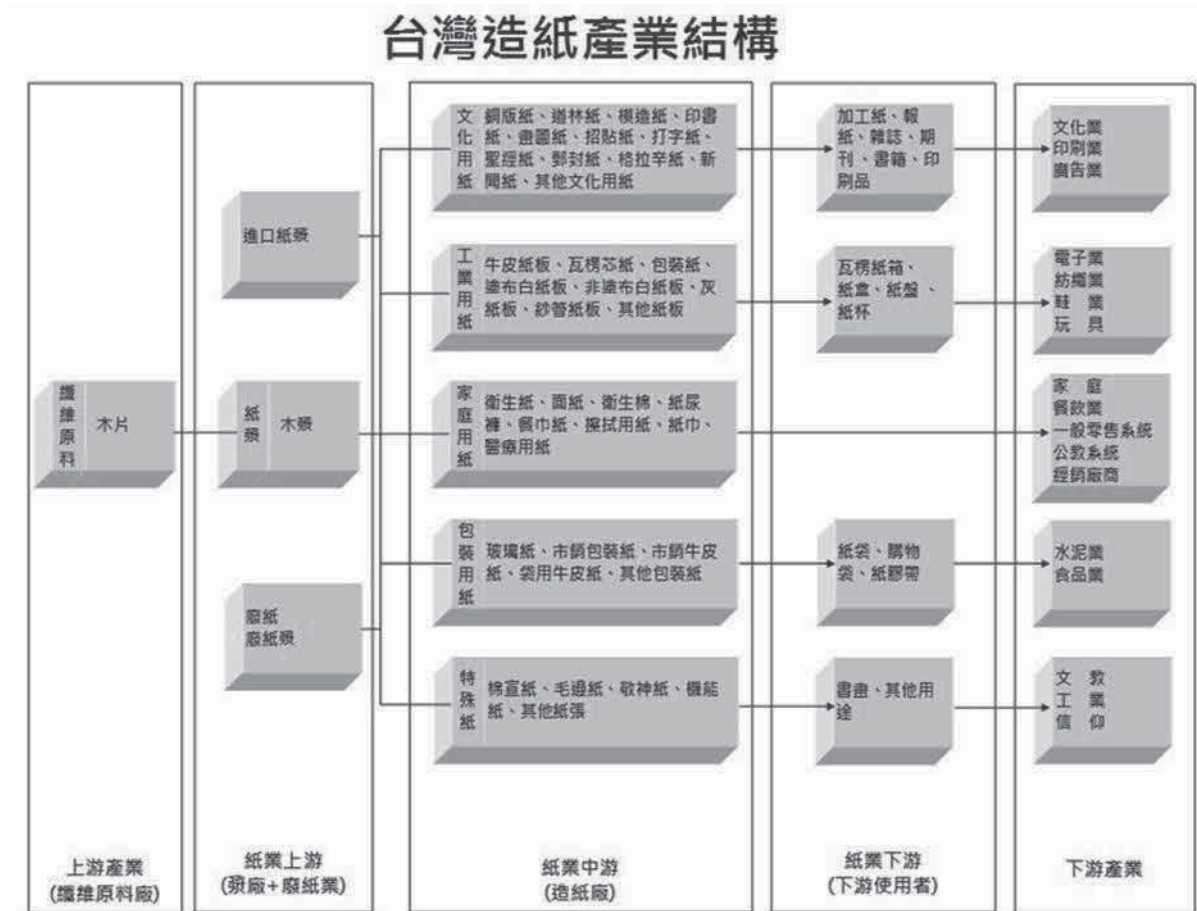


圖 1-2 造紙產業鏈結構圖

(資料來源：造紙工業同業公會網站 2019,10,20)

造紙產業發展分以下五個時期：

#### 1. 萌發期(日據時代~1960年)

臺灣造紙工業自日據時代(1940年代)時期開始發展，已有紙廠10餘家。臺灣光復後，經濟部於1946年合併當時的5大紙廠及1個林場，組成國營之臺灣紙業公司。1950年代臺灣紙廠有29家，紙及紙板生產量僅1.3萬噸規模。1960年代隨著國內工商業逐漸發展，用紙需求量同時增加，紙及紙板生產量增至12萬噸。

#### 2. 快速成長期(1961年~1979年)

此期間對外貿易量逐漸擴大，使紙品需求量大增，尤其工業用紙需求量成長幅度最大。於1968年實行9年國民義務教育政策，使得文化用紙需求量大增，此時東記、廣源、萬有及天隆等紙廠及紙品業者紛紛投入生產，使產銷能力隨之擴張。同年4月中華紙漿花蓮廠成立，生產漂白木漿，為臺灣第一家專業性木漿廠。1977年台糖公司在屏東建立大型漿廠。當時紙漿產量，由1970年的4.6萬公噸，擴大至1978年產量達13萬公噸，大幅成長1.8倍。紙及紙板生產量則由1970年代的40萬噸增加至1980年代的150萬噸。

#### 3. 成長趨緩期(1980年~1996年)：

1980年代國內大小紙廠迅速增加至168家。但1982~1985年間，臺灣紙廠遭受全球經濟不景氣影響及國內環保意識抬頭，且面臨進口關稅調降及外銷市場受到東南亞國家低價傾銷衝擊等因素，使得小型紙廠營運困難而倒閉或被併購。至1986年，全球景氣復甦，再加上國內文化用紙需求增加，使產銷量高度成長。但1989年再次面對經濟衰退與生產過剩問題，使我國造紙工業成長趨緩。紙及紙板生產量由1980年代的150萬噸增至1990年代的375萬噸，成長2.5倍之多。

#### 4. 成熟期(1997年~2008年)：

因臺灣天然資源不足，且勞工成本過高、環保及勞工意識高漲，再加上1997年東南亞及南韓等國家經歷金融風暴後，以低價策略向國外傾銷，使得國內大廠移至中國或國外設廠，以減低企業營運成本。故於此時期，大型紙廠因佔有不同的競爭利基，而呈現大者恆大趨勢，而小型紙廠逐步結束營運或遭購併，如：國內最大文化用紙及工業用紙廠商，分別為永豐餘及正隆，上游紙漿的供應為華紙及台紙，士紙以生產紙板為主等。

#### 5. 新局勢時期(2009年迄今)

於2008年第四季因全球性金融風暴襲擊，造紙產業各廠商均出現虧損，但於2009年下半年後，景氣好轉，紙品需求增加。於2010年初，產漿大國智利發生大地震，帶動全球紙漿價格飆漲，造成2010年第一季，各廠商獲利均呈現明顯成長。於2011下半年至2012年時，歐債風暴襲捲，再加上紙漿、紙品供過於求，使臺灣造紙業獲利轉弱。2012年時，永豐餘併華紙，成為東南亞最大紙廠。2013~2014年，因歐債風暴影響逐漸變小，且新興國家經濟成長復甦力道也漸增強，並由於新興產業，如：網路購物、3C電子產品等包裝需求下，使瓦楞紙箱及特殊紙器品、包裝材等需求量大增；但是於文化及家庭用紙等需求較少，而陷入衰退。(林業研究專訊，2015)

隨著21世紀的降臨，台灣造紙業漸漸邁入成熟期，尤其是2002年台灣加入世界貿易組織(WTO)後，使得國內造紙業的進口關稅率調降為零，成為自由開放的市場，但過度開放的情況下，卻也使得台灣造紙業更易受國際市場的波動影響，且環保規定趨嚴，產業經營環境越來越嚴苛，中國、東南亞各國也以低價入侵，並且不斷更新設備和擴大規模，對於市場的衝擊不容小覷。

中國造紙業秉著地大物博的優勢，透過低價傾銷的策略，近年來大大衝擊了國際市場。根據國際紙與漿月刊(Pulp & Paper International, 簡稱PPI)在2017年公布的報告，全球前100名的造紙業，中國就佔了14家，僅次於美國的17家，就企業數量來看是第二大國。而根據林試所的資料顯示，全世界紙漿生產大國包括了中國、美國、日本、德國等等，中國更是躋身為全球第一大生產國，在在展現了中國造紙業雄厚的實力。隨著數位時代的推進以及中國強勢的侵略，傳統造紙業受到相當大的衝擊，因此轉型生產特殊用紙，並在品質上不斷的提升與穩定，是造紙業維持競爭優勢的不二法門。

造紙業自古即為重要的民生工業之一。但隨著科技及資訊業的發達，部分文化用紙已漸被取代，但工業用紙及家庭用紙以及特殊用紙仍然有其不可取代性。C紙漿公司原本為生產文化用紙的紙廠，但隨著國內外造紙廠的不斷增設，使市場競爭激烈，在削價競爭及匯率的影響下，幾無獲利可能。雖然C紙漿公司已轉型生產特殊用紙，初期雖有獲利，但隨著競爭者也不斷投入特殊用紙市場，在市場逐漸飽和下，紙張品質往往是勝出關鍵，如何在更低的成本下做出更好的品質，是紙廠追求的目標，也是決勝的要素。

#### 第二節 研究動機

本研究個案C紙漿公司的T生產線，在每月的抄紙中總是會有不良品產生，這些不良品往往需要回爐，每月造成的回爐量約200噸，即有300萬的回爐損失。有些則因缺陷監視設備異常或管理疏失，而流入成品賣出，而造成客訴賠償，每年造成賠償大多超過200萬，嚴重則影響客戶下單意願。

C紙漿公司T生產線的回爐品中，經統計以油汙點及破孔及紙態不良佔大多數，尤其當紙張缺陷發生時，經常造成紙機斷紙，每次斷紙到通紙完成平均約30分鐘，以T生產線日產量190噸計算，約減少4噸紙的產量，即減少約4萬元收入，目前T生產線每月斷紙次數約20次，即每月因斷紙而減少產量80噸，而減少約80萬元收入。若品質缺陷嚴重則需停車清洗頭箱及抄紙器材，每次清洗約需停車1.5小時，即減少12噸紙的產量，減少12萬元收入，目前T生產線每月停車清洗頭箱及抄紙器材次數約8次，及減少92噸產量，而減少92萬元收入。若紙張缺陷發生時易在紙機造成斷紙，也會在後段加工過程造成斷紙，除了影響加工機台生產效率，也會造成紙捲接頭增加，且客戶也有限制每批出貨接頭數需控制在10%以下，可見品質問題所造成的影響及損失十分巨大，是抄紙過程中急需解決的課題。

紙機要培養一個現場生產主管或班長最少要5年以上，要能很快速解決造紙品質缺陷問題，往往需更長的養成時間，而現在社會新鮮人大多往服務業發展，願意當黑手且經常汗流浹背者已少之又少。因此本研究擬針對紙張品質問題，做詳細的問題原因探討，並提出改善對策，後續追蹤改善成效。一方面能將生產技術面做成詳細作業標準，除了作為有效的人才培育教材，而問題的探討分析也能應用在其他問題的探討上，做後續全面地展開，使紙張品質



能獲得全面提升。

### 第三節 研究目的

造紙產業因競爭者不斷投入，目前已趨飽和且不斷削價競爭，在國際漿價波動不斷高漲及匯率因素使獲利不易，故提高及維持造紙品質是維持競爭的不二法門。因此以以下幾項研究目的，使 C 造紙公司的抄紙品質能不斷提升，維持國際競爭力。

- 一、針對影響抄紙品質問題，做問題的原因探討與對策的實施及管理改善，使 C 紙漿公司能有效控制不良品的發生及防止。
- 二、以相同的管理改善手法，針對其他問題亦可做類似的分析與改善，使抄紙品質能全面提升，提高競爭優勢。
- 三、透過 C 紙漿廠的個案研究，可做為其他造紙廠品質改善的參考。

### 第四節 研究流程

本研究在確定研究主題、選定研究個案及釐清研究目的後，再根據所選用方法，建立研究架構。並參考相關的書籍、論文、研究報告、期刊、雜誌等，並蒐集個案公司相關造紙技術及操作資料，並針對造紙品質缺陷作要因分析與改善方法實施，並提出研究結論與建議。本研究流程如圖 1-3 所示：

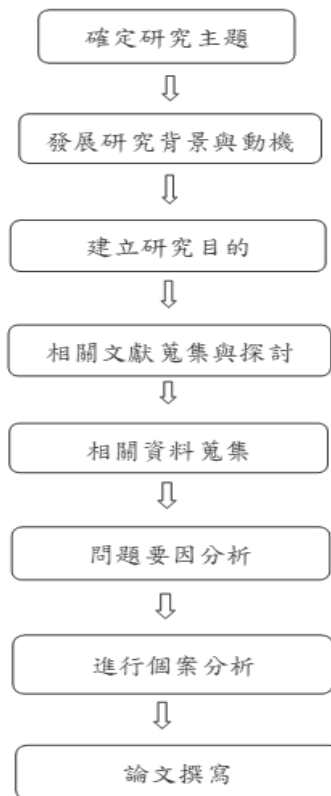


圖 1-3 研究流程圖

### 第五節 研究範圍與限制

本研究的研究範圍是以國內 C 紙漿公司的 T 生產線為個案研究對象，資料的收集主要是以特定生產線日常的操作資料、原始設計資料與流程改善成果來取得，研究過程雖力求真實與客觀，但還是需要有以下限制：

- 一、研究範圍是以個案公司 T 生產線品質改善方法為主，不涉及其他生產線或其他同業之公司。
- 二、本個案研究，所取得資料是根據個案公司授權的可公開資料，其他列為機密與不可公開的資料將有所保留。
- 三、本研究論文是採用個案分析法，對個案公司單一生產線的品質改善作深入的探討與研究。
- 四、本個案研究以造紙品業品質改善為主軸，先期投入的成本將不列入本研究範圍。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 個案公司及其 T 生產線簡介

#### 一、個案公司簡介

個案公司成立於 1968 年，落實林、漿、紙一貫垂直整合，除運用技術轉型走向高附加價值的特殊功能紙開發，並且積極投入混合材應用，創造營運綜效。個案公司主要從事紙漿、紙板、文化用紙、特殊用紙生產及銷售，為台灣紙漿大廠。承諾環境友善發展，積極引進生物技術及化學改質技術，加強環保製漿、提升能源效率及廢棄物資源化，致力達到零廢棄物排放的綠色目標，開創「垂直整合、綠色環保、技術加值」造紙業新紀元。

個案公司深耕台灣漿紙產業，至今已超過五十年了，前年 2016 榮獲亞洲企業社會責任獎之後，2017 年再得到台灣永續企業獎的肯定！這要歸功於公司長期的核心價值：「以人為本，以大自然為尊」，更進一步落實華紙林漿紙一貫化經營和永續經營的策略，使產品與循環經濟的架構更緊密相連！

透過不斷增加研發、創新的能量，發展漿紙纖維的新用途，使「紙」走向精緻化、特殊化、機能化，既滿足科技發展和人類生活的需求，也邁向對環境生態友善的理想。永續發展是公司經營的最大公約數，其核心政策乃建構永續循環的管理系統，稱之為「R3」。以「3R 循環」為核心策略（Recycle \ Reclaim \ Regenerate），積極努力達成林、漿、紙一貫化生產。也具體落實對環境友善發展的承諾，目前個案公司已取得 FSC COC 驗證、PEFC 國際環保認證及紙品碳足跡盤查，致力達到零餘料排放的綠色目標並成為綠色企業之典範。

#### 二、個案工廠 T 生產線流程簡介

個案工廠 T 生產線原為生產文化用紙，後改生產特殊用紙，製作流程是先將購入的漿板先行加水入散漿機打散開來，接著進入磨漿機磨漿，磨漿過程是將紙纖維進行切斷及帚化處理，依抄造紙別不同控制不同的磨漿程度，以控制叩解度，並提高纖維間的交織度以增加紙張的強度與品質，尤其是反覆回收多次的廢紙，纖維會變的較短而不利於成紙，磨漿技術的掌握就很重要。磨漿完就是配漿，也就是依紙別的特性調配長短纖維比例。最後將上膠劑、保留助劑等化學藥劑加入紙漿，再進入長網抄紙機的短循環稀釋後，即可進入頭箱抄紙，抄紙部門的主要工作為將稀釋成約 1% 的紙漿，使其在抄網上均勻的交織和脫水，再經壓榨、乾燥、塗佈、壓光，最後完成初捲。

底下為紙機全流程：

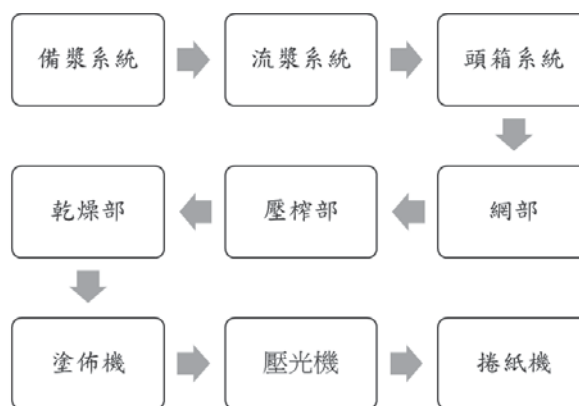


圖 2-4 造紙全流程圖

抄紙步驟如下：

#### 1. 備漿系統：

包含散漿、磨漿、調配漿等。將購入的漿板經由散漿機散漿，包括針葉樹的長纖維木漿(NBKP)及闊葉樹的短纖維木漿(LBKP)，再經由磨漿機漿纖維帚化，並控制叩解度，最後將長纖及短纖依抄造紙種不同以不同的比例混合，並存放在漿槽中，此時濃度控制在 4~5%

#### 2. 流漿系統：

扇形泵迴路即短循環，漿料依基重不同先經過計量、稀釋、混合添加物後，再經過多段的淨漿機及篩選機，再進入頭箱系統。

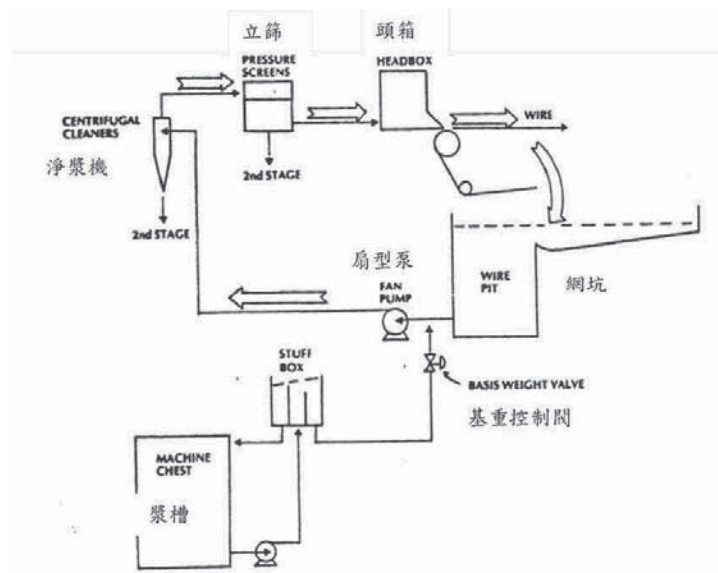


圖 2-5 流漿系統圖

### 3. 頭箱系統:

將扇形泵輸送來的漿料，經由進料分佈器轉化成管道流，並依抄造速度控制頭箱壓力及液位，使纖維均勻分散並經由頭箱唇板全幅平均噴流至抄網上，同時在抄紙機縱向形成平均等速度的漿流。

### 4. 網部:

紙漿從頭箱流出在塑膠網上均勻的分佈和交織，並利用刮水板及真空箱脫水，使紙漿從 99% 的水分含量，脫水成 80% 水分含量的紙匹。

### 5. 壓榨部:

利用掀紙輾將抄網上的濕紙匹吸附到毛毯上，此部位藉滾輾的壓擠和毛毯的吸水作用，將濕紙作進一步的脫水，利用機械壓力脫水並使紙質較緊密，以改善紙面，增加強度。

### 6. 乾燥部:

經過壓榨後的紙匹，其含水量仍高達 50~65%，此時已無法再利用機械力來壓除水分，故改用多個內通熱蒸氣的烘缸，將紙通過烘缸及帆布夾縫，使紙乾燥至剩約 4~5% 的水分含量。

### 7. 塗佈機:

出乾燥部的紙匹表面是粗糙的，為改善紙的平滑度、印刷適性等，於塗佈機上將紙表面塗上一層塗料，依紙種用途不同分別塗不同的塗料及塗佈量。

### 8. 壓光機:

塗佈後的紙匹會進入塗後烘缸乾燥後，才進入壓光機壓光，一般壓光機是由二~四支滾輾所組成，藉輾面與紙面間的壓力，使紙張表面更平滑且較具光澤。

### 9. 捲紙機:

經過壓光機的紙匹利用捲紙筒將紙匹捲成筒狀，以便後段加工裁切及塗佈壓光，並在捲紙的同時檢查紙的基重、厚度、抗張力等品質物性，以便作調整和控制。

## 第二節 造紙業品質相關文獻探討

紙張的品質主要包括外觀品質及內在品質。外觀品質是指均勻度(交織)、污點量、隆紋及凹凸痕以及破孔、針孔、透明點、死紋、皺紙、色斑、破邊、色澤不均等人眼可以看到的紙張缺陷。內在品質主要包括紙張的基重、厚度、平滑度、上膠度等基本物理性能，及包含抗張力、撕力、破裂力、耐折力等力學性能，也包含白度、光澤度、透明度、色澤等這些光學性能。研究平版印刷用紙性能指標對印刷適性的相對影響度，並且利用紙張性能的差異，釐清那些是影響印刷品質的主要因素，那些是次要因素，從而選擇適合需求的優質紙張進行印刷，保證印刷產品的品質。(范芳華, 2011)

依客戶加工的方式不同，不同的紙別會訂立不同的品質規範，包括是否是捲筒或平板紙，以及紙張的基重、尺寸、厚度、水份、包裝方法，根據紙張的用途，將其必要的特性包含一般物理性質、力學強度、光學性質、印刷或加工特性加以適度的規範。圖書用紙種類繁多，原料、製程、性質各異，須選用適當紙張(陳信泰，2016)

一般客戶訂貨成交後，首先檢查的是外觀品質，只要外觀品質不合格即退貨，外觀品質合格後才會在使用前驗內在品質，且紙張的外觀品質如破孔、污點、透明點、死紋等可在紙機抄造時利用缺陷檢出系統偵測，隨時監控抄造過程中紙張的品質狀況，並做適當的調整及管理，使紙張將缺陷降至最低，且發現有品質不良時，可做適時的管制回爐，避免不良品流入市面，減少不必要的客訴。本研究即主要針對紙張的外觀品質缺陷，發生的原因作探討分析，並實施改善對策防止，及建立管理方法及機制。

而在內在品質方面也有相關品質控制系統 QCS，經由掃描架上的偵測器偵測紙張基重、水分、厚度、色相，並經由製程電腦作自動控制。在掃描架上偵測器包含有基重偵測器(Basis Weight sensor)、水分偵測器(Moisture sensor)、厚度偵測器(Caliper sensor)和灰分偵測器(ASH sensor)等。如何防止偵測器異常造成偵測錯誤或誤差，造成造紙成本上升及不符品質需求，並降低工廠的損紙、斷紙及廢紙的狀況，是一個重要的課題，其中品質控制設備的定期校正是防止控制異常，使品質穩定的重要方法。(李騏佑，2012)

造成紙張的品質缺陷原因很多，其中抄紙用水循環系統趨向於密閉化，因而產生造紙機操作上的問題，以微生物菌泥最為嚴重，可導致紙張破孔、菌斑及抄造斷紙等現象。為解決這些問題，常於紙機濕端系統中添加殺菌劑，以增加抄紙機操作性和提高抄紙的品質及產能。(陳雍熙，2002)

經由相關文獻研究可知，不管紙張最後用途為何，范芳華(2011)及陳信泰(2016)皆認為紙張的品質影響後段加工的效果與成品品質甚鉅，但未探討如何改善。其實如何改善紙張品質相關研究甚少，除了李騏佑(2012)有提到，品質控制設備需定期校正，可減少不符品質要求紙張產生，並減少回爐品。以及陳雍熙(2002)有提到，藉由紙機濕端系統中添加殺菌劑來改善菌泥產生，減少紙病產生。故本研究將進一步探討影響紙張品質的流程改善，除了改善個案公司因品質缺陷造成的損失，並進一步作為後續研究者更深入探討的基礎。

### 第三章 研究方法

本研究是在探討個案公司單一生產線如何運用抄紙流程改善來提升紙張品質，主要具有下列特性：

- 一、對於個案公司生產線的生產流程與企業文化需要深入了解
- 二、個案公司的操作流程與經驗，比較適合作解釋性個案研究，研究「如何(how)」與「為什麼(why)」的問題
- 三、藉由個案公司該生產線的品質改善方法與過程，提供該公司其他工廠生產線解決問題的參考。

由上述特性的說明，故本研究選擇單一個案研究法作為研究方法。

#### 第一節 研究程序

本研究主要為探討紙張品質改善方法的實務面，藉由抄紙流程中可能影響紙張品質的原因探討，以及改善方案訂立，並檢查改善成效，期能對症下藥。並將最佳的操作方法標準化，以提高品質穩定性。本研究程序步驟如圖 3-1 所示：本研究首先組成一個跨部門研究小組，針對個案公司的最常發生的品質缺陷實施魚骨圖要因分析，提出主要改善對策，設計改善方案，最後針對品質改善成果進行效益分析。



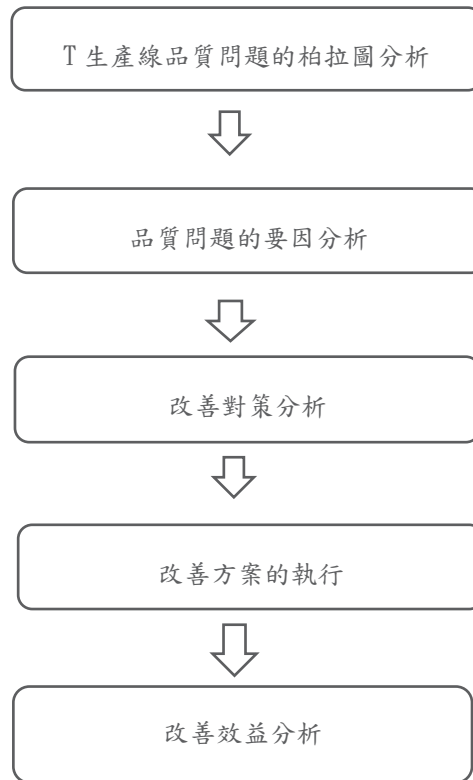


圖 2-6 研究程序步驟圖

## 第二節 個案研究法

Yin (1994) 認為個案研究法是以經驗為主的調查法，這種調查法以深入研究當前社會現象與真實生活。個案研究法經常使用在現象與社會脈絡 (context) 不容易區分的情況。個案研究法處理獨特的事件，在這事件中有非常多的「變數」是研究者的興趣，所以需要依賴不同來源的證據。如果資料結果呈現一致性，就可以發展理論模型，並引導將來資料搜集與分析。

個案所指的並不限於人，也可以是組織、過程、決定、一個 program、一個社區、一個學院，甚至是一個事件。葉重新 (2001) 歸納個案研究法，可以區分成探索性個案研究、描述性個案研究，以及解釋性個案研究：

- 一、探索性個案研究與處理「是什麼 (what)」形式的問題有關；
- 二、描述性個案研究與處理「誰 (who)」、「何處 (where)」的問題有關；
- 三、至於「如何 (how)」與「為什麼 (why)」的問題，則多屬於解釋性個案研究。

Yin (1994) 則認為不論是實驗法、調查法、歷史法、個案研究法或檔案分析法 (archival analysis) 都可運用於探索性、描述性或解釋性的研究，其區別的判準是依據「研究問題的性質」、「研究者對研究現象可掌控的程度」、及「研究現象是同時期或非同時期的事物」(contemporary events) 來進行研究方法之選擇。一般而言，當研究者對於同時期的社會現象提出「為什麼 (why)」及「如何 (how)」的研究問題，並對研究現象只有一些或沒有控制性時，多數傾向採用個案研究法；而若是對於同時期的社會現象提出「who (是誰)」、「where (何處)」、「what (是什麼)」的問題時，則多採用調查法。Yin (1994) 也提出了依所選取或涉及探討的個案數目多寡，則可依次區分為單一個案 (single-case) 與多重個案 (multi-case) 的個案研究；和依欲探討事件的數量來加以分類為：單一事件 (single-incident) 與多重事件 (multi-incident) 的個案研究等類型。

## 第三節 資料收集

個案研究資料搜集的證據來源可以為各正式研究報告、管理文件、信件、議事記錄、備忘錄及大眾媒體等文件，也可以為組織記錄、圖表、服務記錄、各類清單、檢查數據及個人資料之檔案記錄，亦或為訪談資料、直接觀察資料或參與性觀察資料及實物證據或人工製品等。好的個案研究是盡可能去蒐集多種不同的資料來源，並相互佐證以



提高研究品質。(Yin, 2001; 王文科, 1995)

Yin (1994) 以下表列出六種不同證據來源的優缺點以供參考：

表 3-1 六種資料種類比較表

資料來源	優點	缺點
文件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.可穩定的重複檢視。</li> <li>2.有非涉入式結果且並非個案研究所創造的。</li> <li>3.含有確切的事件的細節及名稱。</li> <li>4.資料範圍廣，包含長時間及許多事件與設置。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.具較低可檢索性</li> <li>2.若資料蒐集不完整，會有偏見的選擇。</li> <li>3.作者易有報告的偏見</li> <li>4.使用的權利可能受到有意的限制。</li> </ol>
檔案記錄	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.類似文件資料所述。</li> <li>2.資料是可量化的及高精確度。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.類似文件資料所述。</li> <li>2.資料如有涉及個人的隱私權則不易接觸。</li> </ol>
訪談	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.目標集中於個案研究的主題。</li> <li>2.對因果推論的解釋有深刻見解。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.因問題建構不佳而產生的偏見。</li> <li>2.受訪者本身的偏見。</li> <li>3.因時間久產生的不正確回憶。</li> <li>4.受訪者提供的資料是訪談者想要的答案。</li> </ol>
直接觀察	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.即時性的真實事件。</li> <li>2.包含事件發生時的情境。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.消耗時間長。</li> <li>2.目標是篩選過的。</li> <li>3.可能事件在被觀察中，而造成不同發展。</li> <li>4.觀察者所需花費的時間與經費成本。</li> </ol>
參與觀察	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.部分如直接觀察所述。</li> <li>2.深刻的認識人際間的行為和動機。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.部分如直接觀察所述。</li> <li>2.調查者因操弄事件而造成偏見。</li> </ol>
實體具象或人工製品	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.能深刻理解文化的特徵。</li> <li>2.能深刻理解技術的操作。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.經篩選過的。</li> <li>2.資訊是可取得的。</li> </ol>

本研究在資料的收集上預計採用以下四種資料來源：

(一)文件

收集 C 紙漿公司 T 生產線相關的文件資料，包括產品資料、會議紀錄、操作手冊、技術資料、以及生產流程改善前後的配置圖等。

(二)檔案資料

收集 C 紙漿公司 T 生產線改善前後缺陷檢出器偵測的破孔、污點等品質缺陷數據資料，以及研究小組提出的改善提案與操作人員記錄。

(三)直接觀察

直接觀察 C 紙漿公司 T 生產線生產過程是否因破孔而造成斷紙，以及其生產的紙捲經後段加工過程中是否產生斷

紙情形，並統計次數。

(四)訪談

對於 T 生產線的操作人員、主管、品管人員，在流程改善前後，詢問其清洗的頻率、操作性及品質狀況的改善情形與建議。

### 第四章 個案分析

本章主要探討造紙過程中最常發生且影響品質最嚴重的問題，作深入的個案分析與改善，研究的第一節為目前 T 生產線品質問題的柏拉圖分析；第二節為品質問題的要因分析；第三節為改善對策的分析；第四節為改善方案的執行；第五節為改善效益分析。

#### 第一節 T 生產線品質問題的柏拉圖分析

個案公司 T 生產線的品質問題，主要有油污點、破孔、紙態不良、夾雜、軟邊、死紋、參差等問題，這些品質問題的定義如下：

油污點：包含油點、污點、油污、以及各種顏色的汗濁點。

破孔：發生在紙面上的破洞。

紙態不良：捲筒紙外觀表面有凹凸痕、斜痕、隆紋等。

夾雜：紙捲中混雜有異物，如昆蟲、紙帶、膠帶、鐵屑等異物。

軟邊：紙捲經硬度計檢測，硬度值兩側或單側呈現偏低的情形，即較軟情形。

死紋：紙面有皺折紋路。

參差：成品紙捲側面不平整。

統計個案公司 T 生產線 2019 年 1~11 月不良品噸數及百分比，並做柏拉圖分析如下：

表 4-2 T 生產線 2019 年 1~11 月不良品噸數統計

2019年1~11月不良品噸數統計													
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	不良品總噸數	百分比累加
油污點	107.6	133.4	83.0	52.7	130.6	91.3	79.2	115.0	77.2	109.3	65.2	1044.5	42.13%
破孔	54.8	58.8	60.0	35.9	33.3	36.5	30.8	46.4	40.4	52.7	62.0	511.5	62.77%
紙態不良	99.4	61.8	26.4	22.2	24.9	21.9	33.2	50.5	10.6	48.7	33.8	433.4	80.25%
夾雜	15.9	13.0	57.6	13.7	45.0	18.4	19.5	12.1	9.7	12.1	6.2	223.1	89.26%
軟邊	37.2	25.6	13.4	26.7	11.4	0.0	9.0	19.4	10.9	3.5	6.5	163.5	95.85%
死痕	12.8	6.4	2.4	2.3	5.0	4.0	12.6	12.6	11.2	3.7	8.7	81.7	99.15%
參差	1.4	6.9	0.0	2.6	1.1	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	21.1	100.00%
不良品總噸數	329.2	305.8	242.8	156.1	251.2	172.1	184.4	265.1	159.9	229.9	182.4	2478.9	

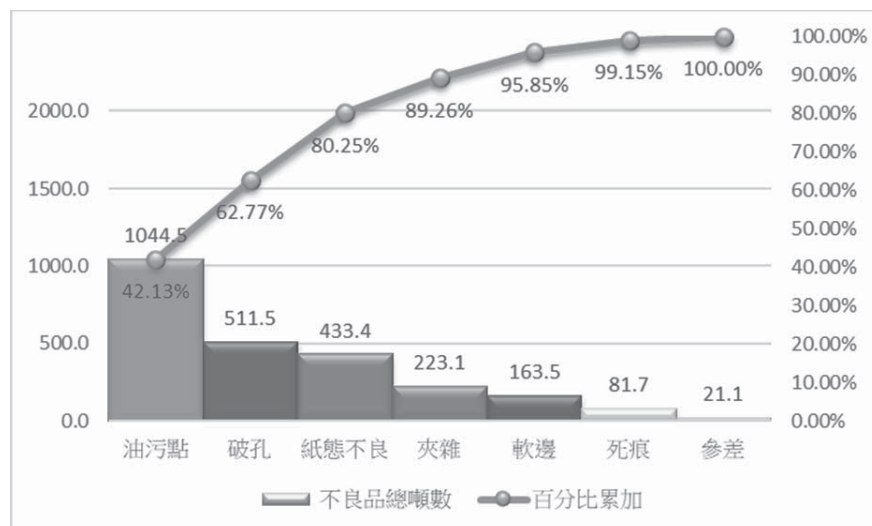


圖 4-7 T 生產線 2019 年 1~11 月各類不良品柏拉圖分析

由上述柏拉圖分析得知，個案公司T生產線2019年的不良品中，以油污點佔比42.13%最高，其次為破孔20.64%，故本研究針對油污點品質問題做相關的魚骨圖分析，進而提出改善對策，後續追蹤改善成效。

## 第二節 品質問題的要因分析

要因分析步驟為：首先個案公司先組成一個跨部門的改善小組，其成員包含抄紙機、工程技術處、工安、環保、品管、機械及儀電各組，小組成員運用腦力激盪，依據自己經驗和現場實際狀況，詳細討論影響紙張油污點的可能原因，於2個月時間內共召開八次會議時間，依照討論結果，歸類與記錄影響紙張品質(油污點)的可能因素，並製作出魚骨圖。

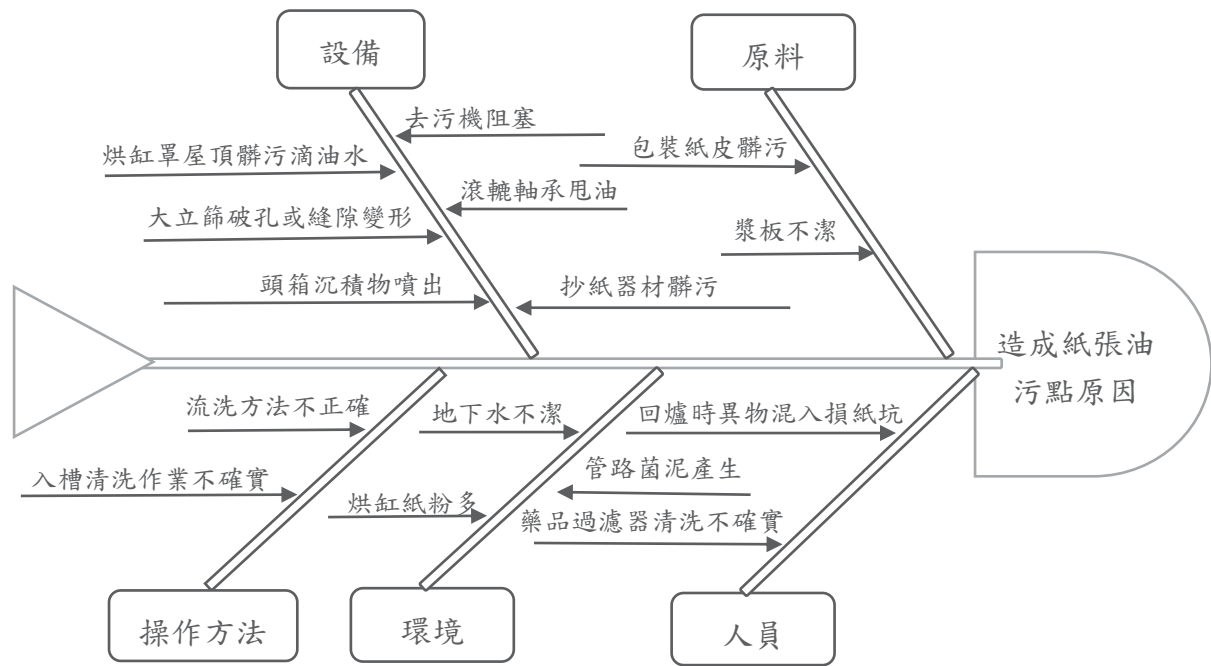


圖 4-8 造成紙張油污點原因魚骨圖

## 第三節 改善對策的分析

抄紙是一個複雜的過程，從備漿系統經流漿系統，再到抄紙機系統，整個過程環環相扣，而且製程水不斷的循環再使用，使整個抄紙系統清潔度的保持，是重要的課題。包括原料進料的清潔，到流漿系統各過濾設備的功能是否完備，以及抄紙機設備與器材的乾淨度保持，都非常重要。經由魚骨圖分析，以及品質改善小組的腦力激盪，將各原因做進一步的對策探討。

### 一、設備構面

#### (一)、烘缸罩屋頂髒污滴水

烘缸罩為紙機乾燥部的設備，內有通蒸汽的烘缸與帆布設備，紙張經過烘缸，將其水份蒸發，達到乾燥效果。但傳動設備含有潤滑油，在蒸發過程會產生油氣附著在烘缸罩屋頂，若長期未清潔，當烘缸罩內抽氣能力異常時，就會有滴油污水的情形。

改善對策:利用紙機定期保養時，以藥品發泡清洗烘缸罩屋頂。並觀察洗後著污情形，訂定清洗週期。

#### (二)、頭箱沉積物噴出

漿料經白水稀釋後經過漿料分佈器後進入頭箱，成為全幅均勻穩定的漿流而進入頭箱，但因白水不斷的循環使用，且造紙過程經常添加一些化學藥劑來改善紙品質，以致常有沉積物產生。而在頭箱內為使漿料均勻分散，內有全幅的蜂巢，這些蜂巢常有沉積物附著，從頭箱內噴出常造成污點及破孔問題

改善對策:

- 1.在循環白水中添加沉積物控制劑。
- 2.定期清洗頭箱，約一星期清洗一次，防止頭箱內的沉積物累積發生。經測試以酸發泡後再以清水清洗，效果最佳
- 3.製作酸發泡用噴灑管路，使每個蜂巢都能全部洗淨。

4.預定歲修時申請外國技師研磨拋光頭箱內壁，使沉積物無法附着。

### (三)、去污機阻塞

去污機是短循環管路中重要的除污設備，其乃利用漿料進入去污機時產生離心力，而將乾淨的漿料與污物雜質分離，一般會有多段的去污機，每段都有多支的離心去污機組成，乾淨的漿料會回到上一段，而髒的漿料則會到下一段繼續去污，一直到最後段才把污物排到沉沙溝。目前T生產線有五段去污機，第一段的去污機支數最多，依次遞減。當去污機有多支阻塞時，當然會影響去污效果。

改善對策:

- 1.平時行車時以手觸摸去污機檢查，若溫度 40 度以上為正常，若感覺不到微熱，或是以手電筒照射透明管末呈黑色狀，則表示有阻塞，要求技術員做記號，利用停車時拆洗疏通
- 2.每半年將所有去污機拆卸檢查，因為出入口也可能阻塞，有時用觸感無法完全正確判斷。

### (四)、滾軸軸承甩油

抄紙機的滾軸軸承一般都有添加潤滑油脂，保養人員會依保養週期添加潤滑油脂，當添加過多時，潤滑油脂會從車心甩出，造成油污點。若潤滑油脂掉入網坑或損紙坑，亦會汙染白水或損紙系統，造成污點來源。

改善對策:

- 1.定期保養有添加潤滑油脂時，要求保養人員將有溢出車心的潤滑油脂擦拭乾淨，且運轉八小時後，因滾軸軸承運轉時溫度會升高，部分會有潤滑油脂會再度溢出，此時再要求保養人員再擦拭一次。
- 2.通紙繩用的繩輪軸承亦有甩油問題，將有汙染紙張疑慮的繩輪軸承更換為密封型軸承，因密封型軸承不用添加潤滑油脂，沒有甩油問題，但需採壽命管理更新，以免行車中損壞。

### (五)、大立篩破孔或縫隙變形

大立篩為短循環系統進入頭箱前的最後過濾設備，當大立篩有破孔或縫隙變形，造成汙物通過大立篩，而直接從頭箱噴出，往往形成污點或破孔

改善對策:

- 1.利用每個月定保時，拆開大立篩清洗並用厚薄規檢查大立篩縫隙是否有變形。若發現大立篩有破孔，則喪失過濾功能，須馬上更新。
- 2.大立篩的排渣大小亦會影響清潔度，在不影響進入頭箱的漿流量時，適度的開大排渣量，可增加過濾效果。

### (六)、抄紙器材髒污

紙機用的抄紙器材主要有網部的抄網、以及壓榨部的毛毯，跟乾燥部的帆布。這些抄紙器材的髒污，會造成紙張的污點及缺陷產生。所以如何保持運轉中抄紙器材的清潔度是個重要的課題，它不但影響抄造的順車性，更會影響抄造的品質。抄網與毛毯是在抄紙機的濕端，因有真空箱將抄紙器材的水分抽走，故行車中可用高壓清洗噴管加以清洗，抄網的高壓水可用到 25Kg/cm<sup>2</sup>，而毛毯的高壓水可用到 6~10 Kg/cm<sup>2</sup>。而乾燥部的帆布一般則利用停車清洗時，才用高壓水清洗帆布，但較前段的帆布，此區紙張較濕，行車中可用帆布清洗機清洗，此部位是用蒸氣清洗再用風吹乾。這些抄紙器材用清洗裝置，若沒有確實管理清洗效果，會因抄紙器材髒污而產生油污點問題。

改善對策:

- 1.目前T生產線每件抄紙器材都有一支高壓噴管清洗，每支高壓噴管內都有鋼刷，行車中轉動鋼刷可清潔噴嘴，防止阻塞或分岔，要求副班長每交代轉動鋼刷清潔一次，並檢查噴嘴是否阻塞，以檢查紀錄表讓副班長紀錄噴管壓力及清潔時間，確保高壓噴管清潔效果。
- 2.因抄紙過程常添加一些化學藥劑，以致造成抄紙器材容易髒污，有時光用高壓水仍無法洗淨，故每星期停車一次用藥品清洗抄紙器材，以減少污點及破孔產生。
- 3.高壓噴管清洗時都有移動裝置，但舊有移動裝置為旋轉式連桿方式，全幅清洗效果不佳，將其更改為進口摺動式移動噴管，有效改善清洗效果。
- 4.每件抄紙器材都由滾軸帶動，檢查抄紙器材與紙接觸那一面行進路徑有接觸的滾軸，確認那幾隻滾軸刮刀的密合度，刮刀依壽命保養更換，且預計歲修時，將原有自重式刮刀更換為氣囊式刮刀，改善刮刀密合度。



## 二、原料構面

### (一)、包裝紙皮髒污

抄紙用原料大都購自紙漿廠的漿板，這些漿板外層都包有包裝紙皮，然後用鐵絲網綁，但常因運輸及儲放過程造成外層紙皮髒污，備漿時這些漿板須送上輸送帶，剪除鐵絲後再送入散漿機散漿，故若未將外層沾污的紙皮取出，或鐵絲未清除乾淨，會汙染備漿系統。

改善對策:

- 1.要求操作員確實將外層紙皮取出，但因底部紙皮被漿板壓住無法取出，故增設翻轉機，將底部轉至上面，以利人員取出。
- 2.網綁的鐵絲若未清除乾淨，可能會導致抄紙設備損壞，及造成污點與破孔問題，故於送漿管路增設磁鐵裝置，以吸附鐵絲，並定期清除。

### (二)、漿板不潔

購自紙漿廠的漿板，可能在從木材製作成漿板的過程，污物未完全清除，造成漿板不潔。

改善對策:

- 1.對入廠的漿板實施抽測，檢查污點數在管制標準內。
- 2.慎選污點較少與品質較穩定廠牌漿種，但在成本考量下，應選擇品質與成本相對合理的廠牌。

## 三、操作方法構面

### (一)、流洗方法不正確

因抄紙用白水不斷循環使用，使短循環管路易生菌團，造成污點與破孔來源。目前T生產線每月都安排一次定期保養，並對短循環管路作藥品流洗，但若流洗方法不正確，會使流洗效果不佳，影響抄造品質。

改善對策:

- 1.訂定流洗作業標準，鹼洗時以蘇打調整PH值控制在12以上，再添加流洗藥劑。而酸洗時，PH值控制在2以下，流洗時間控制在2.5小時以上，才有良好流洗效果
- 2.每次鹼洗或酸洗完，都必須調整PH值在6~8才能排放，以免造成廢水問題。排放後須再補滿清水，再流洗半小時以上，使管路殘留的髒物徹底沖洗乾淨排放。

### (二)、入槽清洗作業不確實

儲放紙漿及白水的桶槽，由於液位高低起伏，桶壁都會附著紙漿纖維，時間久了就會變黃變黑，故都會利用定期保養時，將各桶槽徹底洗淨。

改善對策:

- 1.一般的桶槽清洗口大都開設在桶槽上方，人員大都站在上方往桶內清洗，但往往底部一些死角無法洗淨，故在桶槽下方再增設人孔蓋，可以打開方便進入清洗，但須依照密閉空間作業，先保持通風並量測氣體含量，才可入槽作業
- 2.在較大的桶槽安裝自動清洗器，可有效減少清洗時間並增加潔淨度。
- 3.清洗完，主管或班長須再作檢查確認，以確保洗淨效果。

## 四、人員構面

### (一)、回爐時異物混入損紙坑

當回爐作業時，一些網綁損紙的引紙繩，堆放損紙的棧板，或是放在損紙坑旁的雜物如破布等，都有可能疏忽，而被投入損紙坑。若源頭沒有管制好，光靠製程中的過濾設備是無法完全剔除。

改善對策:

- 1.經常保持損紙坑附近地面清潔，尤其回爐前及回爐後，更需將地面清潔乾淨。
- 2.訂定並教育異物掉入損紙坑的處理作業標準，須停止送料，並立即排放清洗，防止混入備漿系統，造成更大損失。
- 3.在每個損紙坑旁安裝攝影機，監控回爐情形

### (二)、藥品過濾器清洗不確實

抄紙過程為改善紙張品質，都由添加一些化學藥劑如上膠劑、脫水劑等。這些化學藥劑難免會有雜質，或是時間久了會有菌泥產生，故添加管路都有設置過濾器，若過濾器未定期清洗或清洗不確實，或過濾器有破洞，都會使污物進入流漿系統，造成污點或破孔。

改善對策：

- 1.規定過濾器清洗週期，並要求用相機拍照，由主管確認是否確實執行。
- 2.訂定並教育過濾器清洗作業標準，清洗時並檢查過濾器有無破洞，或是上下螺絲有無鬆脫。

## 五、環境構面

### (一)、管路菌泥產生

製程管路包括備漿系統、流漿系統、白水系統等管路，由於微生物的滋生與製程中化學藥物的結合，常常有菌泥的產生，但製程管路不可能每天流洗，一般每個月大都安排 1~2 次的流洗，但兩次流洗中間如何保持系統管路的清潔，防止管路菌泥的產生，是個重要的課題。

改善對策：

- 1.在製程中取樣測細菌數，針對細菌較多的位置，添加殺菌劑，防止微生物的滋生。
- 2.發包殺菌劑廠商，負責管路菌泥的控制，針對製程做殺菌劑添加，且最少兩家廠商輪替，防止細菌產生抗藥性。

### (二)、地下水不潔

目前 T 生產線使用的清水來源是地下水，但地下水通常含有沙礫及土，若加入製程中使用，造成污點的情形產生。

改善對策：

- 1.地下水抽上來後，先放置在沉砂池，再流入清水池，且清水池泵浦抽入口需有一定高度，不可在最低點，防止抽到污物。
- 2.預計在歲修時，於總清水池泵浦出口增設自動過濾設備。

### (三)、烘缸紙粉多

離開壓榨部的紙張水分含量高達 64%左右，進入烘缸後會產生很多紙粉，此時若烘缸刮刀密合度差，常常造成破孔及紙張著污等問題。

改善對策：

- 1.第一群烘缸刮刀原為自重式刮刀，更改為氣囊式刮刀，改善刮刀密合度。
- 2.於刮刀座後方加裝抽吸設備，吸走紙粉。
- 3.訂定刮刀更換週期 1 次/月，防止磨損後密合不良。

## 第四節 改善方案的執行

改善方案的執行是經由品質改善小組討論後，擬定改善影響紙張油污點的改善方案，交由 T 生產線主管規劃執行，執行人員主要為 T 生產線操作人員，負責主要的清潔及過濾設備的檢查，而專業的發泡清洗工作則由殺菌劑供應商負責，T 生產線主管則負責各項清洗工作的效果確認。而有關設備的改善工作，則由 T 生產線主管提出工程改善單，由工程技術處規劃執行，改善設備購置入廠後，若不會影響停車則於平時交由機械組人員施工，若會影響停車，則利用每月一次定期保養時施工。但專業的頭箱研磨工作需要較長工期，則委由國外技師利用歲修時施工。

經由魚骨圖分析，以及改善對策的分析與執行，影響紙張油污點的因素及改善方案進度如表 4-2。

表 4-3 影響紙張油污點的因素及改善方案進度表

原因屬性	影響紙張污點及破孔原因	改善對策	改善進度
設備	烘缸罩屋頂髒污滴水	以藥品發泡清洗	完成監控中
	頭箱沉積物噴出	添加沉積物控制劑	完成監控中
		定期清洗頭箱	完成監控中
		頭箱研磨拋光	歲修中執行
	去污機阻塞	定期拆卸檢查	完成監控中
	滾軸軸承甩油	定保後潤滑油脂的清潔	完成監控中
		引紙繩輪更換密封型軸承	完成監控中
	大立篩破孔或縫隙變形	大立篩縫隙檢查	完成監控中
		提高大立篩排渣量	測試中
	抄紙器材髒污或破孔	高壓噴管噴嘴清潔及壓力監控	完成監控中
		抄紙器材定期以藥品清洗	完成監控中
		高壓噴管移動裝置更新為摺動式	完成監控中
		定保時巡檢抄紙器材是否破孔	完成監控中
		紙面滾軸刮刀更新為氣囊式刮刀	歲修中執行
原料	包裝紙皮髒污	增設翻轉機	完成監控中
		送漿管路增設磁鐵裝置	歲修中執行
	漿板不潔	漿板實施抽測檢查污點數	完成監控中
		慎選乾淨漿板廠牌	完成監控中
操作方法	流洗方法不正確	訂定並教導流洗作業標準	完成監控中
	入槽清洗作業不確實	桶槽下方增設人孔蓋	完成監控中
		桶槽安裝自動清洗器	歲修中執行
		清洗完主管檢查確認	完成監控中
人員	回爐時異物混入損紙坑	保持損紙坑附近地面清潔	持續訓練教導
		訂定並教育異常處理作業標準	持續訓練教導
		損紙坑旁安裝攝影機	完成監控中
	藥品過濾器清洗不確實	過濾器清洗效果確認	持續訓練教導
	訂定並教育過濾器清洗作業標準	持續訓練教導	
環境	管路菌泥產生	發包殺菌劑廠商作菌泥的控制	完成監控中
	地下水不潔	放置在沉砂池沉砂	完成監控中
		清水泵出口增設自動過濾設備	歲修中執行
	烘缸紙粉多	第一群烘缸刮刀更改為氣胎式	完成監控中
		刮刀座後方加裝抽吸設備	完成監控中
	訂定刮刀更換週期	完成監控中	

## 第五節 改善效益分析

有關油污點的品質問題，經由改善小組魚骨圖分析問題原因，並檢討改善方案與執行後，經統計 2019 年 12 月，至 2020 年 3 月的不良品噸數，如表 4-5 的統計結果。而由表 4-6 及表 4-7 單獨油污點的噸數統計，得知 2019 年 1 月~2019 年 11 月油污點噸數平均為 95 噸，而 2019 年 12 月~2020 年 3 月油污點噸數平均為 44.6 噸，有明顯下降，約降減 53% 的油污點噸數，即減少每月約 75 萬元的回爐損失，而不良品的總噸數平均，由 225.4 噸下降到 126.5 噸，約改善 43%，可見改善對策的分析與執行，有良好成效。以折線圖表示，發現有明顯下降趨勢，如圖 4-16

表 4-4 2019 年 1 月~2020 年 3 月不良品噸數統計表

2019年1月~2020年3月不良品噸數統計															
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
油污點	107.6	133.4	83.0	52.7	130.6	91.3	79.2	115.0	77.2	109.3	65.2	45.3	45.3	41.0	46.7
破孔	54.8	58.8	60.0	35.9	33.3	36.5	30.8	46.4	40.4	52.7	62.0	30.2	50.6	51.4	44.2
紙態不良	99.4	61.8	26.4	22.2	24.9	21.9	33.2	50.5	10.6	48.7	33.8	21.9	27.5	13.0	31.0
夾雜	15.9	13.0	57.6	13.7	45.0	18.4	19.5	12.1	9.7	12.1	6.2	4.8	1.7	3.7	8.9
軟邊	37.2	25.6	13.4	26.7	11.4	0.0	9.0	19.4	10.9	3.5	6.5	4.7	2.0	1.6	8.5
死痕	12.8	6.4	2.4	2.3	5.0	4.0	12.6	12.6	11.2	3.7	8.7	1.6	0.0	0.0	3.9
參差	1.4	6.9	0.0	2.6	1.1	0.0	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	4.0	3.6	4.8	4.0
不良品總噸數	329.2	305.8	242.8	156.1	251.2	172.1	184.4	265.1	159.9	229.9	182.4	112.6	130.8	115.5	147.1

表 4-5 2019 年 1 月~2019 年 11 月油污點噸數與不良品總噸數統計表

2019年1月~2019年11月不良品噸數統計												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	平均
油污點	107.6	133.4	83.0	52.7	130.6	91.3	79.2	115.0	77.2	109.3	65.2	95.0
不良品總噸數	329.2	305.8	242.8	156.1	251.2	172.1	184.4	265.1	159.9	229.9	182.4	225.4

表 4-6 2019 年 12 月~2020 年 3 月油污點噸數與不良品總噸數統計表

2019年12~2020年3月不良品噸數統計					
	12月	1月	2月	3月	平均
油污點	45.3	45.3	41.0	46.7	44.6
不良品總噸數	112.6	130.8	115.5	147.1	126.5

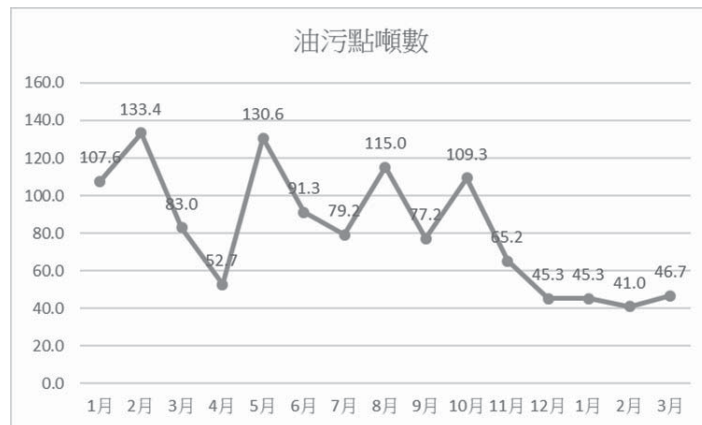


圖 4-9 油污點噸數趨勢圖

## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

台灣造紙業從 1940 年代開始，歷經五個時期的發展，目前已成熟及飽和。內銷方面，加入 WTO 世界貿易組織後，面對中國及東南亞等國家的低價傾銷，而外銷方面，面對國外業者(印尼、歐洲、中南美各國)擁有原料成本優勢，除了思考產業升級及效率提升，最重要的就是擁有穩定優良的品質，唯有在品質勝出，才能在競爭激烈的環境中生存。本研究個案 C 紙漿公司的 T 生產線，在每月的抄紙過程中產生的不良品，除了造成回爐損失，甚至造成客訴賠償，且當品質缺陷產生時，易造成斷紙或需停車清洗，不但影響生產效率，更影響品質的穩定性，嚴重則影響客戶下單意願。目前造紙產業因競爭者多已趨飽和且不斷削價競爭，在國際漿價波動不斷高漲及匯率因素使獲利不易，故本研究以個案公司作品質改善的分析探討，期能提升造紙品質，並作為其他生產線的參考，以提高國際競爭力。

本研究以個案研究法探討個案公司單一生產線如何運用抄紙流程改善來提升紙張品質，而個案公司的操作流程



與經驗，比較適合作解釋性個案研究，藉由個案公司該生產線的品質改善方法與過程，提供造紙業生產線解決問題的參考。按照研究程序，首先瞭解個案公司 T 生產線的品質狀況，然後作品質問題的要因分析，接著作改善對策分析，並進一步做改善方案的執行，最後確認執行改善方案的成效，與改善效益分析。資料的收集的來源，主要為該生產線的文件及檔案資料，包括操作紀錄、會議紀錄、操作手冊、品質管控表，以及缺陷檢出紀錄等，並藉由直接觀察與現場主管與操作員的訪談，力求資料真實呈現。

本研究針對個案分析，首先統計 T 生產線品質不良的種類及數量，並以柏拉圖分析方法找出品質不良的主要因素為油污點。再以產生油污點原因，運用腦力激盪法，製作魚骨圖分析，接著分析改善對策及執行，最後做改善成效確認及改善效益分析。由本研究的統計及研究結果，T 生產線改善前的油污點月平均噸數 95 噸，佔所有不良品的 42.13%，經過改善對策執行後，已改善為月平均噸數 44.6 噸，改善幅度達 53%，有顯著的改善效果。

品質改善是製造業重要的議題，而且這是一項持續性的工作，運用有效的分析及管理方法，才能在全球化的趨勢下迎接更嚴峻的挑戰。本研究經由個案研究法的探討，除了提供問題原因的解決分析程序，並提供造紙界後續品質改善研究的參考。

## 第二節 管理意涵

本研究運用分析方法有柏拉圖分析、魚骨圖分析，以及腦力激盪法，這是問題原因改善的重要方法。柏拉圖分析法是制定決策的統計方法，將導致某種結果的各種可能原因按照其數量之大小倒序排列，橫座標為原因，縱座標為結果數量或累積百分比，分析出主要原因供決策者做為參考，用於從眾多任務中選擇有限數量的任務以取得顯著的整體效果，又稱 80-20 原則。而魚骨圖分析是一種發現問題“根本原因”的方法，它也可以稱之為“因果圖”，問題的特性總是受到一些因素的影響，我們通過腦力激盪找出這些因素，並將它們與特性值一起，按相互關聯性整理而成的層次分明、條理清楚，並標出重要因素的圖形就叫特性要因圖。腦力激盪法 (Brainstorming)，是一種為激發創造力、強化思考力而設計出來的一種方法。參與者將腦中和研討主題有關的見解提出來，然後再將大家的見解重新分類整理。腦力激盪中有四項基本規則，用於減輕成員中的群體抑制力，從而激發設想；並且增強眾人的總體創造力。(1) 追求數量 (2) 禁止批評 (3) 提倡獨特的想法 (4) 綜合並改善設想。

管理者如何運用問題改善的分析方法，對問題的解決有極大助益，且運用團隊的思考邏輯，避免閉門造車，先將造成問題的主要原因解決，即可大幅改善問題點，畢竟有時資源有限，若條列式逐項查詢解決，有時曠日廢時，且又抓不到重點，造成資源浪費。

## 第三節 未來研究之建議

本研究主要探討造紙外觀品質的改善，後續研究者可針對造紙的內在品質改善作探討，包含基重、厚度、各種紙力的品質改善等。而在改善小組的成員方面，應該可擴編至其他產線的幹部，因其他產線設備類似，其他產線的經驗亦值得參考，可增加改善分析的完整性。

品質改善的工作是持續性的，當然探討問題原因對策時，可能因時空背景不同，而必須作適當的調整。像因成本考量而使抄紙原料或添加藥品的變動，或紙機改造造成製程有變動，或因設備老化造成其他影響因素，或因人員變動造成技術銜接問題等，這是作為一個管理者需要考慮的問題，但分析的方法與原則是相同的，只要在既有的基礎上，持續做全面性的考量和修正，才能使品質不斷的改善，並在市場上維持競爭優勢。

## 參考文獻

### 一、中文部分

1. 王文科(1995)，教育研究法，台北：五南出版社。
2. 中華紙漿公司永續報告書 2017。
3. 李騏佑(2012)，「造紙業製程分析與品質因素研究-以永豐餘造紙為例」，國立高雄應用科技大學電子工程研究所碩士論文。
4. 何振隆、徐光平、王益真、蘇裕昌(2015)，台灣造紙產業之介紹，林業研究專訊第二十二卷第二期,13-14 頁。

5. 范芳華(2011)，紙張性能差異對平版印刷生產適性的影響，印刷科技季刊第二十七卷第三期。
6. 造紙工業同業公會網站 <http://www.paper.org.tw/TPA/associat.aspx>
7. 彭元興(2017)，抄紙機械概論。
8. 陳雍熙(2002)，殺菌劑混合物用於造紙濕端之藥效研究，朝陽科技大學應用化學系碩士論文。
9. 陳萬淇(1995)，個案研究法，台北；華泰文化。
10. 陳信泰(2016)，認識圖書紙張與紙質分析，國立台灣圖書館-105 年度「圖書預防性保存與修護」研習班。
11. 葉重新(2001)，教育研究法，台北：心理出版社。
12. 蘇裕昌(2010)，抄紙的基礎，經濟部工業局 99 年度工業技術人才培訓計劃-抄紙節能技術培訓班。

## 二、英文部分

1. Yin, R.K., (1994). Case Study Research: Design and Method, Newbury Park, CA: Sage。