

中原大學
工業與系統工程學系

112-1 學期
工業工程總結實踐
實習報告

華城電機股份有限公司

單位：智慧製造發展中心

指導老師：陳香伶 副教授

班級：工業四丙

姓名：顏羽軒

中華民國 112 年 9 月 11 日

目錄

圖目錄.....	IV
表目錄.....	V
壹、背景介紹	1
1.1 實習動機.....	1
1.2 實習目的.....	1
貳、公司介紹	2
1.1 公司目標.....	2
1.3 公司規模.....	2
1.3.1 公司組織架構.....	2
參、產品介紹	3
3.1 產品種類.....	3
3.1.1 電力變壓器	3
3.1.2 配電變壓器	3
肆、實習進度與內容	4
4.1 實習周進度說明.....	4
伍、專案一內容	5
5.1 箔繞張力導入專案.....	5
5.2 製程說明.....	6
5.3 問題分析.....	7
5.3 改善方法.....	8
5.3.1 定義（Define）	9
5.3.2 量測（Measure）	9
5.3.3 分析（Analyze）	9
5.3.4 改善（Improve）	10
5.3.5 管制（Control）	10
5.4 專案成果.....	11

陸、專案二內容	12
6.1 觀音二廠備料相關流程與數據分析	12
6.2 現況分析方法	12
6.2.1 資料說明	12
6.2.2 資料處理	13
6.3 實習成果	14
6.3.1 計算年度使用量	14
6.3.2 計算年度使用量	14
柒、實習心得	15
6.3 實習周紀錄	15

圖目錄

圖 1、公司組織架構圖.....	2
圖 2、530kV-775MVA 外銷美國發電廠用昇壓變壓器.....	3
圖 3、油入式電力變壓器.....	3
圖 4、油入式火力發電用變壓器.....	3
圖 5、改良套管型桿上變壓器.....	3
圖 6、油入式台電配電變壓器.....	3
圖 7、油入式台電配電變壓器.....	3
圖 8、低壓側箔繞機.....	5
圖 9、繞線敲打示意圖.....	6
圖 10、簡短製程說明.....	6
圖 11、箔繞線繞一體機.....	7
圖 12、高壓側繞線機.....	7
圖 13、魚骨圖 4M1E 分析.....	8
圖 14、DMAIC 分析	8
圖 15、張力標準工作表.....	11
圖 16、改善前機台 1 張力.....	11
圖 17、改善後機台 1 張力.....	11
圖 18、備料流程圖.....	12

表目錄

表 1、公司規模表.....	2
表 2、實習進度.....	4
表 3、銅箔截面積計算.....	9
表 4、內二次製程之箔繞機 1 軸 1 與軸 2 相關參數計算.....	10
表 5、外二次製程之箔繞機 1 軸 1 與軸 2 相關參數計算.....	10
表 6、各材料生產參數設定值.....	10
表 7、各箔繞機之軸 1 軸 2 需提高之張力（單位：kg）.....	11
表 8、改善前後生產時間.....	11
表 9、專案二目標.....	12
表 10、專案二共通使用函式說明.....	13
表 11、專案二檔案處理說明.....	13
表 12、專案二計算年度使用量說明.....	14
表 13、專案二計算供應商交期說明.....	14

壹、背景介紹

1.1 實習動機

我之所以積極尋求智慧製造領域的實習機會，根源於我對工業工程和跨領域知識整合的濃厚興趣。工業工程課程的核心內容如品管、生管、作業研究等，吸引了我對於解決複雜問題的渴望。這些課程提供了理論基礎，但同時也教導了我們如何運用這些理論來優化和改進製造過程。然而，我發現單一領域的知識無法滿足我對挑戰性問題的渴望。我想要挑戰自己，尋找不同領域之間的共通點，並探索解決問題的多種方法。智慧製造領域恰好融合了這些元素，它將工業工程視為核心，同時運用電子技術和程式語言來發展解決方案。這種跨領域、跨背景的知識融合吸引了我，因為它突破了傳統的學科界限，提供了豐富的學習機會。

我的學術背景也使我對智慧製造充滿了興趣。我曾在計算機概論課程中獲得專精科目獎項，這激發了我對程式語言和電腦科學的興趣。我持續學習機器學習和其他相關知識，以擴展我的技能和視野。我相信這些技能將對智慧製造的實踐和應用提供有價值的貢獻，故而當我尋找實習機會時，我積極地尋求需要程式語言和跨領域整合能力的職缺。我發現華城電機的實習生職缺需要進行製程參數分析，這不僅需要對製程有深入的了解，還需要具備數據分析的能力，提供了一個實現我的目標和興趣的絕佳機會。

1.2 實習目的

華城電機的實習機會的主要目的是獲得實際工業工程和智慧製造領域的實踐經驗，並將我的學術知識轉化為實際應用。首先，我的目的是深入了解製造過程和製程優化。我希望通過這次實習，能夠掌握實際的工業工程技能，並了解如何應用這些技能來改進製造流程。

其次，我希望透過這次實習加強我的數據分析和程式語言能力。智慧製造領域強調數據的重要性，並需要分析大量的數據以做出決策。我相信這次實習將為我提供實際的數據分析機會，讓我能夠應用我在計算機科學和機器學習方面的知識。這將有助於我提高對數據的理解能力，並培養解決複雜問題的能力。

第三，我期望在華城電機的實習中學習團隊合作和溝通技能。製造領域通常需要不同部門之間的緊密協作，我希望能夠在實際工作中體驗到如何有效地與團隊成員和同事合作，以實現共同的目標。我相信這次實習將提供一個良好的學習平台，讓我能夠發展這些關鍵的職場技能，並能夠應對複雜的製造挑戰、提供創新的解決方案。

貳、公司介紹

華城電機股份有限公司（下稱華城電機）創立於 1969 年，位於臺北土城。由時任董事長的許憲樑先生創辦，現由總裁 許忠明、董事長 許邦福經營，名稱來自於現任總裁 許忠明思及中華及工廠在台北縣土城而命名。華城電機主要生產變壓器、配電盤等輸配電產品。

1.1 公司目標

「關心顧客，堅持 6σ」是華城一貫的品質政策。以「設備製造、系統工程、服務事業」三項支柱為主要服務特色。未來將持續透過多種管理活動來厚植企業競爭力，盡到「增加企業獲利」與「實現社會責任」雙贏的理念。

1.3 公司規模

華城電機成立 50 年，下設不同投資公司及子公司，營業資訊圖如下表 1。

表 1、公司規模表

公司名稱	華城電機股份有限公司	資本額	2,610,585,480元
創辦人	許邦福	營收比重	變壓器、配電盤、配電器材、其他
成立時間	1969 年 08 月 26 日	工廠	中壢一廠、觀音二廠、觀音三廠
上市時間	1997 年 04 月 16 日	100% 轉投資公司	華城重電(股份)及華城電能科技(股份)
總公司地址	桃園市中壢區吉林路10號	員工人數	員工數: 749 原住民: 7 身心障礙者: 18

1.3.1 公司組織架構

公司主要設有股東會、董事會，下設主要執行部門總經理室、執行長室並下設不同執行單位。

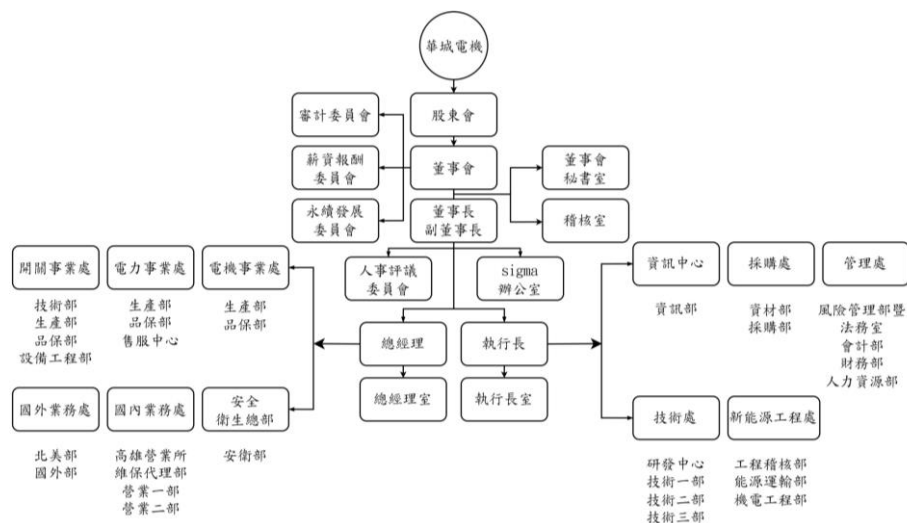


圖 1、公司組織架構圖

參、產品介紹

變壓器可以將交流電壓轉換為不同的電壓水平。舉例而言，在發電廠產生的高壓電流能夠通過變壓器降壓，以供應住宅和工業用戶的低壓需求。華城生產各類大型變壓器以適應不同場合的需求，確保了電力的有效傳輸和應用。

3.1 產品種類

華城電機生產之產品包含變壓器、配電盤及開關設備、絕緣開關、輸配電器材、變壓器智慧化附件、綠色能源、維護保養服務、緊急復電系統、機電工程服務、統包工程服務、電動車充電方案、儲能系統方案等。

本次實習之二專案主要針對變壓器製程及物料備料過程進行分析與改善，相關產品包含套管、亭置型、桿上型變壓器及外銷變壓器等物料與產品，由於產品眾多遂不逐一列舉，僅列出與本次專案關聯較高之電力變壓器及配電變壓器。

3.1.1 電力變壓器

 圖 2、530kV-775MVA 外銷美國發電廠用昇壓變壓器	 圖 3、油入式電力變壓器	 圖 4、油入式火力發電用變壓器
--	--	---

3.1.2 配電變壓器

 圖 5、改良套管型桿上變壓器	 圖 6、油入式台電配電變壓器	 圖 7、油入式台電配電變壓器
---	---	---

肆、實習進度與內容

實習部門為智慧製造發展課，智慧製造是個跨領域的議題，需結合機械、電機、工業、資訊等領域的專業知識，進而推動發展。主要任務為藉由專業知識背景結合跨領域知識，推動製造智慧化，提高生產效率及效益。

4.1 實習周進度說明

本實習一共為期八周又四天，共參與二專案，前四周負責箔繞張力分析改善的專案，後四周負責觀音二廠之備料流程及庫存計算。

第一周主要為熟悉與了解工廠環境及變壓器製程，並重點專注於製一課箔繞製程；第二周及第三周進行實驗設計與執行、收集實驗所得資料並重點分析計算，包含作業觀察、計算標準工時與專案計畫之實施，藉由進一步提出改善方案，並利用實驗所得出之嚴謹改善方法進行永久對策的效果驗證。第四周針對改善後計畫進行觀察及執行專案導入。

第五至八周針對觀音二廠之備料數據進行分析並優化備料流程以達生產平衡，並以監測庫存水平、建置主管資訊界面及物料決策支援介面為專案目的進行前置作業處理，包含計算供應商交期、工號物料使用情況等數據計算分析之內容，以期達到平衡生產時間，降低物料等待時間並縮短工時，提高生產效率。

表 2、實習進度

周次		實習內容與進度
1	0703 - 0707	認識產線、製一課繞線製程了解；專案一實驗設計。
2	0710 - 0714	觀音廠區了解、實驗執行，收集實驗相關數據。
3	0717 - 0721	實驗執行，收集實驗相關數據，整理並計算分析。
4	0724 - 0728	出訪台中廠、專案一收尾、職場禮儀、面試技巧
5	0731 - 0804	觀音二廠備料過程及專案目的會議討論、專案理解。
6	0807 - 0811	資料前處理、定義長短交期、收集資料
7	0814 - 0818	資料前處理 + 有頭鹿實習競賽準備
8	0821 - 0825	計算供應商交期、年度領用數量
9	0828 - 0831	交接事項

伍、專案一內容

本章節主要講述實習期間所負責之專案一：箔繞張力導入專案，為保護公司機密資料，所有數據均已經過修飾。

5.1 箔繞張力導入專案

專案目的：藉降低無效工時以提高生產效率、降低敲打造成的人因傷害、提高線圈密合程度。

由於變壓器製程時間長，且規格種類繁多，多為客製化產品，主要採接單式生產。變壓器最核心也是最初始的部分即鐵芯與線圈，而變壓器的損耗、負載都與此二者息息相關。線圈由銅箔、銅線中間夾以絕緣材料製成，並按照客戶要求製作，確保鐵芯內外徑、大小及其他功能均符合規格。

下圖 8 為低壓側繞線使用之箔式繞線機，根據箔繞圈數可分為單層及雙層箔繞，本廠所製之變壓器低壓側繞製為一軸放置銅箔，一軸放置絕緣紙，屬於雙層箔繞，其中卷材形狀可為圓形、橢圓形、方形、長方形等，可依客戶需求進行調整。前軸為伺服控制，藉由後軸剎車產生之反向力道形成箔帶張力。



圖 8、低壓側箔繞機¹

在線圈與鐵芯組立完成進入風乾製程時，線圈中絕緣材料會受熱並與銅箔、銅線膠合。為了使線圈成功膠合，銅箔、銅線應該與絕緣紙等絕緣材料緊密貼合，然張力不足容易導致銅箔繞著卷材成形時產生波浪紋，無法與材料密合。密合不良除了將在烘乾製程中引起膠合不良並導致品質問題外，由於客戶對變壓器線圈均有外觀尺寸的標準要求，張力不足、密合不良也將影響直接尺寸，故為使

¹ 圖片來源：<https://www.transformer-home.com/>

變壓器符合客戶需求，現場製造人員經常透過敲打方式提高密合程度，如下圖 9 所示。



圖 9、繞線敲打示意圖

為提高生產效率、降低密合不良並減少敲打產生的人因傷害，本專案將透過系統化的方式討論解決方案，並藉由實驗測量低壓側製程中所使用箔繞機之張力，檢驗箔繞機前後二軸提供的施力值是否符合不同規格下銅箔材料的降伏應力。

5.2 製程說明

製造一課主要負責繞線，主要製程分為低壓側（內二次、外二次）及高壓側（一次側）的銅箔、銅線繞線，如下圖 10 所示。

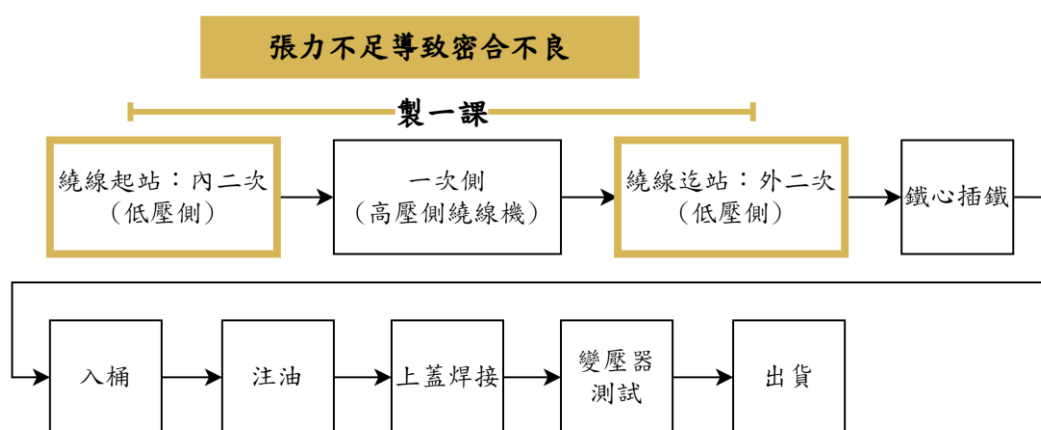


圖 10、簡短製程說明

繞線時使用之物料主要為絕緣紙與銅箔、銅線。使用到的機台共三種：箔式繞線機（圖 8）、箔繞線繞一體繞線機（圖 11）、立式繞線機（圖 12）。其中箔繞線繞一體機如下左圖 11 所示，此機器共有五軸，可同時放置銅箔、絕緣紙、銅線，能夠在完成低壓側之內二次製程後直接繞高壓側（一次側），並在高壓側完成後接續低壓側之外二次製程，節省上下料及搬運之時間。



圖 11、箔繞線統一體機



圖 12、高壓側繞線機

5.3 問題分析

針對待解決的問題—生產耗時、密合不良，繪製魚骨圖分析各可能因子，並根據分析進一步釐清解決方案。魚骨圖如下所示。

魚頭朝右，使用 4M1E（人機料法環）進行問題可能因子分析，發現主要原因如下：

1. 人：

操作師傅大多憑藉多年經驗操作機台，沒有固定張力標準及參數，因此可能導致同一材料規格箔繞的張力不一，造成銅箔與絕緣紙無法密合，形成膠合不良的品質問題。且為了符合客戶要求之尺寸規格，會以敲打、壓合方式使線圈緊密，導致生產效率低下、常起以來會對上肢造成危害。

2. 機：

箔繞機屬大型器械，要價高昂故已使用多年。長年使用以來並無定期保養及維修，亦無剎車力防呆或警示機制，致使形成之剎車力及張力無法滿足材料最低應力要求。另箔繞機仰賴旋鈕調參數整剎車力百分比，也未設置最低剎車力標準，進而導致張力不一。

3. 料：

華城電機所生產之變壓器採接單式生產，多為客製化產品，故而材料規格繁多。然張力與材料息息相關，在未計算各材料所需應力的狀況下，如若使用單一規格適用之張力參數標準應用於所有規格上，將引起張力不足。

4. 法：

製程中，為了使線圈符合客戶要求之尺寸，師傅經常使用器具在繞線過程中敲打銅箔使其符合卷材形狀，並利用外力修正線圈形狀。然引起膠合不良的原因主要為張力不足致使的銅箔與絕緣紙之間的波浪狀摺痕，使用外力無法完全解決問題，反而會產生無效時間。

5. 環：

製一課因多為箔繞機、繞線機，站與站之間空間有限，且物料無明確擺放位

置，多放置於工站兩側及輸送帶上，形成上下料多餘的搬運時間。且工站上並無放置標準作業程序圖，多仰賴師徒教學制操作機台，故於生產製造上容易產生瓶頸與無效時間。

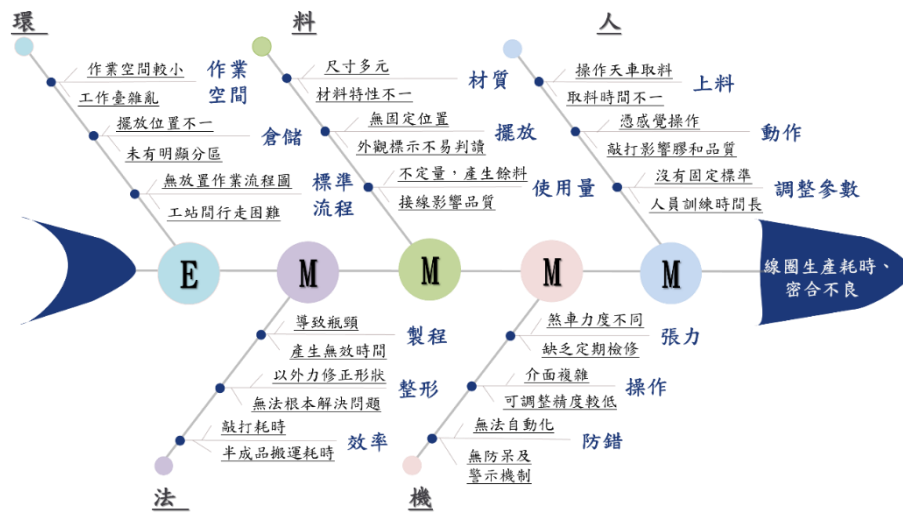


圖 13、魚骨圖 4M1E 分析

5.3 改善方法

依據上述分析內容，使用品質管理流程改善方法（DMAIC），針對無效工時及提高密合程度進行對策思考如下圖 14，藉由陳述問題、確立目標、實施範圍、反覆評估已施作流程帶來的影響使品質獲得改善。



圖 14、DMAIC 分析

5.3.1 定義 (Define)

本專案中主要解決生產效率低下、產生人因傷害及產品線圈膠合不良問題。將依據實驗結果計算並訂定不同材料規格、不同產品所需之張力標準，藉由固定製程參數的方式滿足產品需求，並計算生產時間檢驗改善成果。

5.3.2 量測 (Measure)

材料承受到一定程度的施力時，便會產生變形。各材料可承受之最大力不同，本專案變壓器中使用的物料為銅箔，其降伏應力為 11.53 kg/mm^2 。又材料應力與截面積相關，故降伏應力即為每單位截面積所承受之力，如式(1)。 σ 為降伏應力， F 為受力值， A 為截面積。

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

根據變壓器箔繞研究及同業實證得出箔繞張力應至少為物料最大降伏應力的11%。藉由計算出物體截面積，可得出箔繞機前後軸應最少具備多少剎車張力，以及該如何設置機台旋鈕參數，以期提高生產效率、降低密合不良狀況。截面積計算結果如下表 3 所示，另因應機密資料保護協定，所有數據皆已經過處理，並僅呈現機台一，內二次及外二次製程當中的三筆資料作為事例。

表 3、銅箔截面積計算

物料	內側截面積	外側截面積
規格	寬*厚	寬*厚
Y033	117	45
Zo1	36.8	54
Y065	358.05	286

根據上述資料可以針對箔繞機進行內二次及外二次製程所需張力與機器參數旋鈕百分比的計算。

5.3.3 分析 (Analyze)

根據所得之機器張力參數、各產品原材料規格分析各參數下各材料應力、最大降與伏應力對應製程參數。

1. 箔繞機 1 內二次製程所需張力與機器參數旋鈕百分比計算

由下表 4 可知，在內二次的製程中，當 Y065 產品所需之應力值為 454.14 時，箔繞機 1 之軸 1 僅能提供 280 的張力，與 11%降伏應力差距約 174.14，且僅占最大降伏應力之 0.07%。

表 4、內二次製程之箔繞機 1 軸 1 與軸 2 相關參數計算

	11% (kg)	軸 1	軸 1(280)	軸 1	軸 2	軸 2(624)	軸 2
產品	降伏 應力	旋鈕%	給予的力(kg)	設定下 降伏應力 比	旋鈕%	給予的力(kg)	設定下 降伏應力比
Y033	148.40	60%	147.0	0.11	45%	127.0	0.09
Zo1	46.68	30%	38.0	0.09	25%	31.0	0.07
Y065	454.14	100%	280.0	0.07	75%	439.0	0.11

2. 箔繞機 1 外二次製程所需張力與機器參數旋鈕百分比計算

外二次的製程中，可發現當 Y065 產品所需之應力值為 362.75，箔繞機 1 之軸 1 僅能提供 280 的之力，與 11%降伏應力差距約 82.75，且僅占最大降伏應力之 0.08，如下表 5 所示。

表 5、外二次製程之箔繞機 1 軸 1 與軸 2 相關參數計算

	11% (kg)	軸 1	軸 1(280)	軸 1	軸 2	軸 2(624)	軸 2
產品	降伏 應力	旋鈕%	給予的力(kg)	設定下 降伏應力 比	旋鈕%	給予的力(kg)	設定下 降伏應力比
Y033	57.08	35%	53.0	0.10	30%	51.0	0.10
Zo1	68.49	40%	67.0	0.11	30%	51.0	0.08
Y065	362.75	100%	280.0	0.08	70%	357.0	0.11

5.3.4 改善 (Improve)

根據（表 4 至表 5），針對不同材料規格製訂出於不同機台上生產時應具備的張力及參數標準。藉由理論標準計算出的各生產參數值如下表 6 所示。

表 6、各材料生產參數設定值

物料	機 1 軸 1	機 1 軸 2	機 2 軸 1	機 1 軸 2
規格	旋鈕參數(%)	旋鈕參數(%)	旋鈕參數(%)	旋鈕參數(%)
Y033	25%	30%	25%	30%
Zo1	10%	15%	10%	15%
Y065	10%	10%	10%	10%

5.3.5 管制 (Control)

根據量測結果將佔降伏應力最低佔比的產品及數值整理如下表 7。並得出生產內二次之繞線機應具備最少 616.08(kg)的張力；生產外二次之繞線機應具備最少 663.53(kg)的張力，才能滿足 2 製程的最低張力（最大降伏應力的 11%）要求。圖中數據皆已經過處理。

表 7、各箔繞機之軸 1 軸 2 需提高之張力（單位：kg）

內二次機1							單位：(公斤)	
最大降伏應力	產品名稱	11%降伏應力	軸1線圈設定	軸1(280)線圈所設定之張力	軸1下降伏應力比	差值 (kg)	欲達到0.11之標準，張力應提高至：	須提高載重約：
5600, 710	Zo105	627, 842	1, 000	280, 000	5%	347, 842	616, 078	336, 078
外二次機1							單位：(公斤)	
最大降伏應力	產品名稱	11%降伏應力	軸1線圈設定	軸1(280)線圈所設定之張力	軸1下降伏應力比	差值 (kg)	欲達到0.11之標準，張力應提高至：	須提高載重約：
6032, 130	Zo105	669, 698	1, 000	280, 000	5%	389, 698	663, 534	383, 534

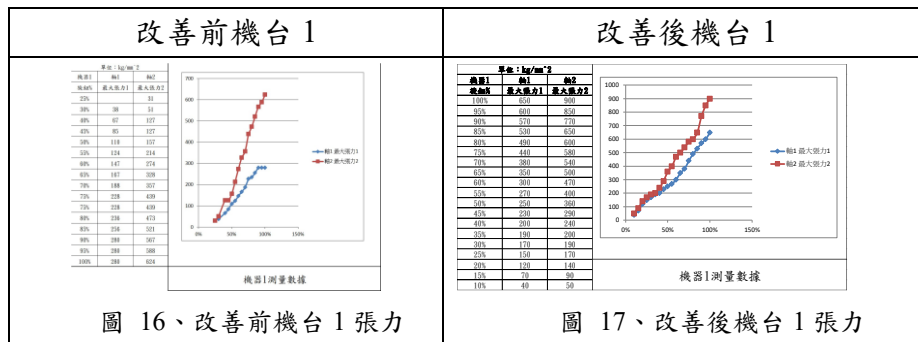
按量測、分析所得結果，將計算所得標準新增至未來機台維修標準內，作為維修、保養之機台剎車力標準。同時調整機台剎車力，使所產生張力能夠滿足物料所需求的最大降伏強度之 11%，藉此提高製程生產效率、降低敲打造成的人因傷害，並透過定期檢修保養維持生產效率與提高線圈密合程度。

5.4 專案一成果

經實驗執行所得數據計算出張力參數標準，建置可根據不同材料規格自動帶入更新製程張力參數標準之 Excel 工作表作為機器檢修依據，如下圖 15 所示。

圖 15、張力標準工作表

由所得出之張力標準有效提升機台可提供的最大張力，如下圖 16、圖 17。



藉由最大張力的提升有效去除無效動作，亦降低了原有敲擊行為對操作人員位於上肢的人因傷害，並提升生產效率。機器 1 的內二次製程有效降低了約 5 分鐘的生產時間、外二次製程有效降低了約 10 分鐘。

表 8、改善前後生產時間

機器 1	內二次製程	外二次製程
改善前	10 分鐘 30 秒	17 分鐘 48 秒
改善後	5 分鐘 30 秒	7 分鐘 50 秒

陸、專案二內容

本章節討論本次實習第二個專案，藉由分析料號的使用頻率、備料天數等資料分析觀音二廠在不同製令上各材料的使用，並進行有效的庫存管理。

6.1 觀音二廠備料相關流程與數據分析

過去幾年內供應商交期延後、缺料等事件頻繁發生且逐漸發展成常態，然而交期本本身就很長的變壓器卻無從依據提早備料，導致生管排程延宕且面臨延遲交貨等會產生巨大成本損失的事件。

專案的起始目的為減少缺料問題，減少交期失控脫離水準的次數，後將專案目標劃分為短、長期目標。

表 9、專案二目標

短期目標：	1.策略性庫存 2.產能匹配
長期目標：	1.庫存變動與備貨量化 2.前置期變動與備貨量化 *實現監測庫存水平、主管資訊界面、物料決策支援介面

下圖 18 為備料流程圖，定義出了採購前置期與可使用前置期等日期時段。

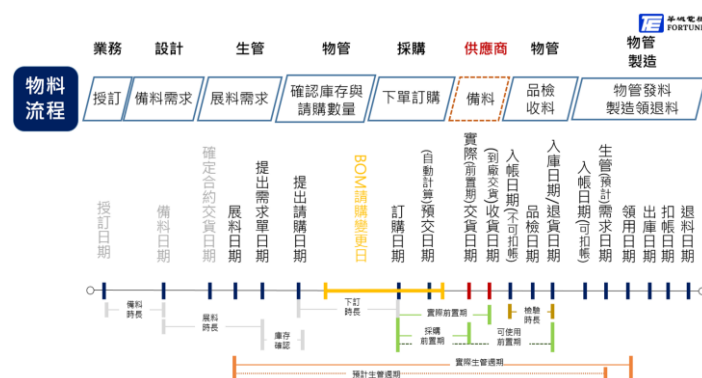


圖 18、備料流程圖

6.2 現況分析方法

專案內容從現況分析開始，其內容涉及生產管制、成本會計、工程經濟及管理學，並應用計算機概論所學進行數據分析與處理。我在本專案中被交付的工作是以工號、數量進行料號的年度使用計算，分析年度由 2020 年 1 月份至 2023 年的 8 月份，主要使用整理後的清表。由於檔案都是由資料庫中導出，且每一份檔案都有限制，需要將不同的檔案分開處理後才能進行資料的分析與計算。

6.2.1 資料說明

主要使用由資料庫抓出來的資料，共有清表、請購紀錄、品檢入庫、工號備料明細表共 12 份檔案。

清表：包含製令、品名、序號、部門、領退日期、領退時間、數量、領退代號、廠別、倉庫、單號、儲位等欄位。其中製令與工號同義；品名與料號同意，且每個工號對應到的品名-序號為唯一值。

品保入庫：包含入庫單號、物料入庫日、品名、序號、工號、採購單號、物料入庫數量、進料檢驗數量、進料檢驗日_品保入庫。

請購：包含工號、料號、料號序號、請購日期、訂貨日、訂單號、需求日期、請購數量、訂購數量、未交數量、已交數量、點收量、超交允收量、良品量、不良量。

工號被料明細表：含工號、料號、序號、規格說明、場別庫存量、單位、工號需求量、請購量、生管需求、採購預定、請購日期、訂購日期、採購前置期、結案否、訂購量、幣別、台幣單價、匯率、收貨數量、收貨日期、銷貨否、採購詢價單號、訂單號碼、項次、供應商、請購、設計員、退件否欄位。

6.2.2 資料處理

使用工具為 Python 程式語言及 Excel，分析過程中共同運用到的函式包含時間的格式轉換、資料合併與欄位名稱處理等自己寫的轉換函式。在將先備資料轉換成能夠進行計算的檔案後即可開始進行年度使用的統計。處理檔案時皆有用到的共同函式如下：

表 10、專案二共通使用函式說明

編號	待解決的問題	解決前		解決後
1.	日期格式非可讀取格式	2023/01/11		2023-01-11
2.	刪除展 bom 編號	TR22060-11		TR22060
3.	合併品名序號	套管	11	套管-11
4.	計算工號次數	功能：計算出該工號一共於檔案中出現幾次		

清表、工號備料明細表與品檢入庫資料除了需要進行工號名稱轉換、合併品名序號及轉換日期格式外，由於資料皆為資料庫直接拉出，會存在其他格式上問題，或人為輸入資料時產生的錯誤，故也須進行處理。

表 11、專案二檔案處理說明

清表	自資料庫導出時，欄位名稱後面會有空格，為避免處理欄位時出錯，將後方空格刪除。
	需求日期遺失(為 0) → 不須處理 打錯字(2020411/2220109 等) → 自己手動補齊
品檢入庫	當品保入庫為 0，但物料入庫數量有數字時，使用物料入庫數量作為品保入庫數量。
工號備料明細表	從資料庫導出時，最後一個工號的展 bom 資料會遺失，需要檢查並合併多份檔案形成最終可使用的工號備料明細表。 解決方式：將非展 bom 資料刪除，再將所有檔案合併成新資料集

6.3 專案二成果

專案二以物料決策支援系統為長期目標，本次實習主要為現況分析及前置作業準備，共針對計算物料年度使用量及計算物料最短交期進行三年內資料的數據分析。最終成果包含計算年度使用量及供應商交期。

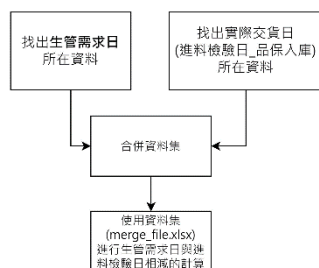
6.3.1 計算年度使用量

以工號、數量進行料號的年度使用計算（計算這個料號一年用了多少、用在哪些工號上）。所撰寫之程式及輸出結果、說明如下表 12 所示。

表 12、專案二計算年度使用量說明

使用檔案：	整理後清表.xlsx
輸出檔案：	年度領用結果_1.xlsx
程式 a.功能	計算領用扣掉領退後的數值，計算每年度料號-序號使用於多少工號上、使用數量與總數量
程式 b.功能	能夠依領退代號(輸入值 a = 1 或 2)，個別輸出查看

6.3.2 計算供應商交期



使用生管需求日減掉實際交貨日(入庫)，當生管需求-實際交貨為負值時，得出該日期為供應商的最短交期（這筆資料的入庫-請購即為最短交期）。如果使用入庫-請購日期，遇到提前備料狀況時，交期會很長，則不適用。

資料處理的計算流程如左圖 19 所示；所撰寫之程式及輸出結果、說明如下表 13 所示。

圖 19、計算流程圖

表 13、專案二計算供應商交期說明

使用檔案：	整理後品保入庫.xlsx + combined_worksheets.xlsx、merge_file.xlsx
輸出檔案：	merge_file.xlsx、供應商交期.xlsx
程式功能：	先將入庫資料與工號備料明細表合併，後同時處理生管需求日與實際交貨日，計算出供應商最短交期。

柒、實習困難與心得

本次實習一共為期 8 周，期間於專案上遇到不少困難。本章節將闡述所遇到的瓶頸及實習心得。

7.1 實習所遇到之問題

專案一當中因涉及到實驗的進行，遇到了跨部門溝通、實驗環境等問題，皆使用系統化的方式來思考與解決問題。

所遇困難：	實驗執行時間難敲定	張力量測行程過短	張力數據不易分析
問題釐清：	變壓器為連續生產，無法隨時停工進行實驗。	張力量測時軸與軸之間的行程過短，不易固定測量。	張力儀受力矩影響，且顯示數字連續，無定值。
要因與訴求：	變壓器生產、實驗執行。	軸之間的距離、延長行程。	張力儀顯示數據、找出定值。
解決方法：	多次與製造主管溝通協調後達成協議利用一早開工前及中午用餐時間進行實驗。	藉由外部物件輔助（木板），使張力量測得以穩定。	刪除受外部作用之數據，找出連續數值之眾數。

7.2 實習心得

智慧製造是一個我過去不曾觸及的領域，其涵蓋的範圍之廣，在自己親身投入專案後才體會到，實習期間不僅應用了自己的所學，更收穫了材料力學的跨領域知識，知識與應用能力都有所成長。

儘管知曉數據收集與分析能夠對產線有所裨益，但要如何在傳統產業內說服各部門合作、將研究成果導入製程當中仍是相當困難，經歷過也才體會到研究不是只有得出成果便可，還需考量跨部門合作下的適配性、應用彈性及效益，故而難度頗高。印象最清晰的是在張力專案中，主管談及過去五十年都沒有人進行張力相關的研究，明明在實驗驗證後便可節省高額成本，卻苦於無人願意花時間研究理論並推行。正因為知道智慧製造對資源的永續發展的重要性，讓我對於傳統產業的改革有了更為深層的體悟。

在進行觀音二場的備料相關流程的專案時，在討論間不斷浮現的課堂片段像極了從紙上活過來的一盤旗，變得鮮明起來。重新認識所學的過程也重新認識了自己，在分析資料與數據中更加肯定自己未來想走的方向，儘管智慧製造的執行工作需要更多的精力與抗壓力去面對跨部門、跨領域的內容與知識，但正因為這樣的挑戰性，讓成就感變得彌足珍貴，故而期許自己能從本次實習中汲取經驗，也將持續砥礪自我，厚植自身能力。