

應用設備綜合效率評估生產績效-以電子軟板產業為例-

A Case Study on the Application of Overall Equipment Effectiveness to Improve Productivity

葉錦惠

國立高雄應用科技大學 企業管理研究所研究生

yeh33336@yahoo.com.tw

摘要

對軟板業所生產的軟性電路板(Flexible Print Circuit; FPC)而言, 接單的客戶, 規格、需求、存貨、外包及生產投料模式, 大致決定該產品的生產成本。但在市場供給增加, 材料價格高漲, 出售價格降...等利空因素下, 為了在業界生存下去, 有效率地利用現有設備資產, 透過設備效能上的改善與效率的提昇以提高產出, 降低單位生產成本、提高企業經營績效, 使改善成效不僅只是財務面獲得改善, 在生產線可維持高稼動率, 產品良率也可獲得穩定管控。本研究係針對此全局設備效率系統(Overall Equipment Effectiveness; OEE), 作實地個案探討, 使設備改造及稼動率利用率提升, 減少生產時所產生的損耗, 兩者合一, 互相搭配, 進而成為企業致勝之因。

關鍵詞：軟性電路板、全局設備效率系統

Flexible Print Circuit、Overall Equipment Effectiveness

壹、緒論

印刷電路板, 又稱印製電路板, 是電子元器件線路連接的提供者。台灣軟式印刷電路板處於弱勢, 主要原物料幾乎全部掌控在日本, 台灣多仰賴進口。要從原物料降低材料成本, 以提高利潤, 現行是困難的。

在 F 公司不同的工作站中, 昂貴的機器成本使得資本支出提高, 且新機台的折舊成本, 占總成本比例高, 對公司資本支出是極大的財務壓力。而新設備之添置成本動輒上千萬元, 一旦購置新設備後, 公司的營運槓桿度立即提高。而以不增加新投資的方式, 有效率地利用現有設備資產, 透過設備效能上的改善與效率的提昇以提高產出。本研究係針對此 OEE 系統, 作實地個案探討, 使設備改造及稼動率利用率提升, 減少生產時所產生的損耗。

本篇研究根據 F 公司生產設備實際狀況, 希望藉由此系統獲得一套有效的績效衡量管理指標, 清楚分析並歸類出效率損失的原因, 以改善現有下列問題:

1. 減少換線所產生的等待
2. 提升首件檢查效率及品質
3. 一機多用, 將機台使用極大化
4. 處理品質問題導致的機台停工
5. 對機台間的速度差異做評比
6. 可作為系統全面 E 化的評估依據

貳、文獻探討

一、OEE 定義

1971 年, 日本設備維護協會開始倡導全面生產維護之設備管理方法, 其中包含設備效率的衡量方法--全局設備綜合效率(OEE)。全局設備效率是 Overall Equipment Effectiveness, 簡稱 OEE。OEE 就是用來表現實際的生產能力相對於理論產能的比率, 它是一個獨立的測量工具, 其成本觀念如圖 2-1-1

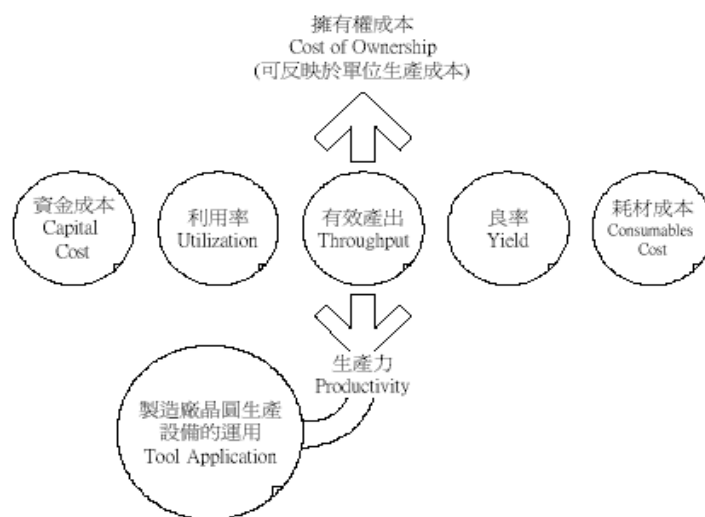


圖 2-1-1 成本觀念

資料來源：SEMATECH，Technology Transfer #95032745A-GEN

OEE 是由可利用時間效率，績效效率以及品質效率三個關鍵要素組成：

$$OEE = \text{時間效率} * \text{績效效率} * \text{品質效率} * 100$$

二、OEE 的發展

OEE 的第一次應用可以追溯到 1960 年，將它用於 TPM (全員生產維修) 的關鍵度量值。快速地改善製造工藝水平關於 OEE 的發展，有下列多位學者加以研究 Nakajima(1989)指出，設備綜合效率的衡量係由上貨時間開始計算。

- A. 理想的設備綜合效率(Ideal OEE)：假設設備可進行一天 24 小時的運作。
- B. 已經達成的設備綜合效率(Achieved OEE)：針對執行預防性保養維護作業的製造組織。

三、OEE 的重大損失

利用 OEE 的一個最重要目的就是幫助管理者發現和減少一般製造業所存在的損失，對應於時間、績效、品質三個構面損失，Nakajima (1988)提及六個最主要的效率損失來源，如下表 2-3-1 所示：

表 2-3-1 效率衡量與六大損失

效率衡量	六大損失
時間面	故障(Breakdown)
	設定/調整
績效面	速度減低
	停滯/輕微暫停
品質面	瑕疵品/重製品
	良率

四、OEE 的使用

同一設備的 OEE 公式可以採用多種形式，它可以作為基準設計和分析工具用於可靠性分析、設備使用效率分

析或兩方面都用。當監控每一個設備的 OEE 時不能僅著眼於設備自身，否則除非原因是明顯的，它可能不能提供造成損失的主要的真實原因。

參、個案公司簡介

原料成本高漲，業務接單為急單型態，客戶降價，使得 F 公司利潤降低，營運風險提高。而在 F 生產線眾多用途不同的工作站中，昂貴的機器成本使得資本支出更為提高，有效率地利用現有設備資產，透過設備效能上的改善與效率的提昇，使生產線設備維持高稼動率，產品良率也可獲得穩定管控，是為個案 F 公司成本降低的首要。

一、個案公司背景介紹

個案 F 公司成立於 1997 年，主要產品為各式軟式印刷電路板，產品應用於 NB、光碟機、手機、LCD 顯示器、數位相機、攝錄影機...等等。台灣第一家公開上市發行的 FPC 廠商。

二、FPC 的製造流程及特色

以 F 公司為例，其生產製造 FPC(軟板)的主要製作流程前、中、後段，詳細製程為:NC 工程-銅電工程-露光工程-蝕刻工程-壓著工程-鍍金工程-形狀工程-實裝工程。

肆、研究方法

本研究採實地(Field)及實地實證(Field empirical)之研究方式，從瞭解個案 F 公司的現場實際作業流程著手，進行實地的觀察、電子資料檔案來了解 F 公司的背景分析、製造政策、機台運作方式、生產排程和相關製程，透過 OEE 效率因子的試算及核算，擇瓶頸工程站”露光工程”，尋找出影響因素，進行改善後，評判效率提升，以作為為研究結果。

一、研究步驟

本研究經由 F 公司的生產資料、相關論文之參考、生產排程方法的了解後，並以案例 F 公司之機台生產效率及產能相關資料為基礎，並在生產線收集 2009 年度相關基礎資料，計算得到 F 公司原有稼動率,及模擬導入 OEE 計算後的數據。最後，也針對瓶頸工程本身之資源限制作探討與研究，以降低瓶頸工程之資源限制，並進提昇整體產能。資料的搜集包括 10 個步驟：

步驟 1：了解 F 公司生產製程、收集生產線的設備種類及相關製程等資料。

步驟 2：依 F 公司現有系統 IE 及 MIS，找出 2009 年其間全工程機台稼動狀況及全工程停工項目狀況資料

步驟 3：將 F 公司現有停工項目，區分為計劃性停工、生產速度異常停工，不良品處置停工三大指標。

步驟 4：以停工三大數據，求得 OEE 指標效率值

步驟 5：對原有稼動率及導入 OEE 的效率值進行比較。

步驟 6：將 OEE 求得的各工程稼動率數據，輸出圖表後，找出生產線上的瓶頸單位。

步驟 7：依 OEE 生產效率值，找出問題機台，與工廠主管、工廠製造部同仁討論，以提供產能提升的依據項目。

步驟 8：將分析與討論後所修定的方法，以三個月的期間為追蹤週期，進行驗證。

步驟 9：確認改善方法導入後，OEE 生產效率指標的提升率

步驟 10：針對研究結果提出結論及建議，並決定未來研究、改善方向。

二、產能狀況

本篇論文撰寫前，2009 年度該工廠月產能約為 290K，公司訂單劇增工廠產能於 2010 年 6 月前需將產能提升至 340K，以因應 2010 年，年收 50 億及每月 4.2 億的營運目標需求。

三、資料來源

F 公司廠內推行無紙化報表、資訊 e 化，本改善案可以從網路系統上蒐集到許多機台相關資訊以及產品的缺陷紀錄，並利用統計分析，以便找出影響機台真正的問題來幫助作改善。在本研究中需要用到的資料系統共有兩大項，

分別是：生產設備監測系統及不良缺點管理系統，以下將針對各項系統簡述其功能、關聯性及分析方法，如表 4-3 整理

表4-3系統及其功能

系統	功能描述	蒐集目的	蒐集理由	蒐集之資料
生產設備監測系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用系統整理出需停機處理的時間損失，以量化損失程度 2. 找出優先須改善的問題，可作為設定目標參考依據 3. 公司任何電腦均能透過網路進入系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 為分析機台的稼動率 2. 為了解機台停機的主因 	針對稼動率較低的機台做分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機台的稼動率 2. 機台的停機時間
不良缺點管理系統	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不良缺點的建構與維護，將 F 公司所發生的不良項目做完整的紀錄分類 2. 依缺點類型分類並定義統一代碼，已建構廠內溝通共同語言 3. 統計發生頻率最高，影響最大的缺點種類，分析改善機會 	為了統計缺點的種類及次數	掌控缺點次以便了解改善成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 缺點總類 2. 缺點數量

製造通知單: 201001-04960 製造傳票: 201001SLP366 途程項次: 10 狀態: 正常結案

客訴單號: 客訴單項次: 可出貨PANEL數: 0

組件代號: HE0539-01 組件分號: B 預開工日: 99/01/21 是否備料:

組件名稱: HSF 預完工日: 99/02/17 備模治具:

預生產量: 1,500 面板: D 輸入 急推碼: 5 完工日期: 委外加工:

淳華工單: 201001-04960 備註: 排程開工: 排程完工:

SHEET 數: 50 品檢經辦人: 9999 品檢輸入日期: 99/03/03 品檢狀態: P.已核准

不良品數: 不良數比率: 3.267 % 品檢不良品數: 49 確認

良品數: 1500 品檢良品數: 1451 料帳不符數: 0 回復

品檢輸入時間: 2010/03/04 03:03:06 委外數量: 1500 委外良品數: 1,500 委外不良數: 0

最後異動時間: 99/03/04 00:03:47 驗收日期: 990303 03:07:46 驗收良品數: 1,451 驗收不良數: 49

項次	不良原因代碼	名稱	不良品數量	責任歸屬
1	Q05	斷線/缺口	15	
2	Q06	短路/銅殘	12	
3	Q08	導體剝離	1	
4	Q10	保膠不良	7	
5	Q11	保膠異物	2	
6	Q23	補強不良	3	911002
7	Q25	裂痕破損	3	911002

委外廠商名稱: 不良數合計: 49

圖4-3 EPR不良數量記錄系統

量記錄系統

四、資料蒐集

在本研究中各系統資料的使用方法，先從「MIS 系統」下載各 LINE 線機台的狀態時間原始資料後

1. 取得全製程機台每天的應開機及停工時間，如表 4-4-1

表4-4-1 機台停工明細

日期	製程別	製程名稱	班別	停工代號	停工名稱	停工時間	出勤時間	稼動率
980101	L20A10	NC 工程(1 號機)	B	PA	朝禮.開會.教育	20	510	96.08%
980101	L20A10	NC 工程(1 號機)	C	PE	5S	30	510	94.12%
980101	L20A10	NC 工程(1 號機)	C	PK	設備維修	300	510	41.18%
980101	L20A20	NC 工程(2 號機)	B	MB	計劃性停工	490	510	3.92%
980101	L20A20	NC 工程(2 號機)	B	PA	朝禮.開會.教育	20	510	96.08%
980101	L20A20	NC 工程(2 號機)	C	MB	計劃性停工	510	510	0.00%

2. 求得每月各工程站月稼動率，如表 4-4-2

表4-4-2各工程站月稼動率

群組別名稱	課別	日出勤工時之總計	停工時間之總計	稼動率
AOI	製二課	124,920	82,965	33.6%
LPSM	製二課	249,120	131,289	47.3%
NC	製一課	124,560	85,550	31.3%
NC 裁斷	製一課	31,140	18,130	41.8%
PPG	製二課	31,980	19,201	40.0%
前處理	製二課	31,320	16,112	48.6%
高壓水洗	製二課	31,980	19,181	40.0%
單面乾膜	製二課	62,700	43,224	31.1%
單面蝕刻	製三課	68,280	51,583	24.5%
單面露光	製二課	126,470	78,830	37.7%
黑孔	製一課	62,280	37,775	39.3%
雙面蝕刻	製三課	78,510	42,295	46.1%
雙面露光	製二課	386,220	220,210	43.0%
CARRIER FILM	製四課	52,740	31,420	40.4%
材料準備	製四課	212,840	135,925	36.1%
連續 CCD	製四課	83,310	68,670	17.6%
單張本接著	製四課	56,580	21,471	62.1%
單張熟化	製四課	108,600	72,510	33.2%
壓著人工	製四課	289,010	67,358	76.7%
印刷	製五課	178,494	130,857	26.7%
金電鍍	製五課	188,950	100,444	46.8%
錫鉛電鍍	製五課	48,960	26,440	46.0%
顯檢目視	製六課	67,070	19,458	71.0%
合計		3,521,423	1,972,160	44.0%

3. 得 2009 年度各工程站月稼動率，及每月平均稼動率如表 4-4-3

表 4-4-3 各工程站 2009 01 月~06 月稼動率

群組別名稱	課別	09 年 1 月	09 年 2 月	09 年 3 月	09 年 4 月	09 年 5 月	09 年 6 月
NC	NC 模具課	31%	37.2%	50.3%	55.2%	62.4%	55.0%
NC 裁斷	NC 模具課	42%	44.7%	66.4%	72.9%	76.9%	79.5%
銅電目視檢查	製一課	37%	39.1%	68.4%	75.9%	80.8%	71.9%
黑孔	製一課	39%	41.0%	64.4%	66.9%	70.6%	70.7%
硫酸銅	製一課	41%	34.3%	55.2%	64.8%	72.4%	69.1%
銅電後酸洗	製一課	23%	22.6%	41.2%	49.6%	53.6%	39.9%
材料準備	製一課	22%	23.6%	41.4%	44.9%	46.6%	29.7%
前處理	製二課	17%	31.3%	22.8%	29.7%	54.8%	43.6%
高壓水洗	製二課	12%	28.5%	21.4%	28.9%	38.1%	31.9%
PPG	製二課	12%	28.7%	20.8%	29.0%	37.4%	26.3%
單面乾膜	製二課	15%	19.7%	20.6%	29.3%	37.4%	26.1%
單面露光	製二課	14%	23.3%	21.1%	31.8%	37.5%	31.5%
雙面乾膜	製二課	35%	31.8%	57.5%	62.4%	74.2%	58.9%
雙面露光	製二課	43%	33.2%	49.9%	52.7%	62.4%	60.2%
AOI	製二課	10%	20.4%	22.0%	36.2%	51.2%	51.7%
LPSM	製二課	7%	5.2%	18.6%	32.0%	57.4%	33.0%
單面蝕刻	製三課	10%	26.3%	18.9%	24.8%	35.3%	29.1%
雙面蝕刻	製三課	46%	35.6%	59.9%	65.1%	73.8%	58.2%
連續 CCD	製四課	18%	25.1%	33.0%	26.7%	41.1%	30.4%
單張 CCD	製四課	42%	54.3%	60.0%	63.3%	85.5%	72.5%
壓著人工	製四課	77%	79.9%	82.5%	82.9%	85.6%	79.9%
連續本接著	製四課	15%	25.7%	35.7%	35.2%	47.1%	32.5%
連續熱化	製四課	26%	48.8%	44.7%	47.1%	62.9%	58.6%
CARRIER FILM	製四課	3%	2.4%	10.3%	18.6%	23.5%	5.0%
單張本接著	製四課	62%	39.0%	78.7%	84.4%	74.1%	79.9%
單張熱化	製四課	33%	34.3%	44.5%	47.7%	48.6%	43.2%
錫鉛電鍍	製五課	5%	1.6%	13.6%	21.3%	20.0%	8.6%
金電鍍	製五課	37%	40.1%	49.3%	55.0%	55.4%	49.2%
印刷	製五課	12%	11.1%	25.6%	28.5%	28.3%	18.1%
顯檢目視	製六課	71%	73.2%	73.3%	79.8%	81.4%	73.4%
形狀加工	製六課	75%	66.6%	67.0%	73.4%	70.3%	57.4%
最終檢查	製六課	68%	62.0%	60.2%	74.3%	67.2%	62.4%
實裝工程	製六課	60%	53.4%	62.9%	64.2%	58.0%	30.1%
每月平均稼動率		32%	35%	44%	50%	57%	48%

4. 2009 年度全廠稼動率平均為 44%，圖 4-4-1 各工程 2009 年度稼動率

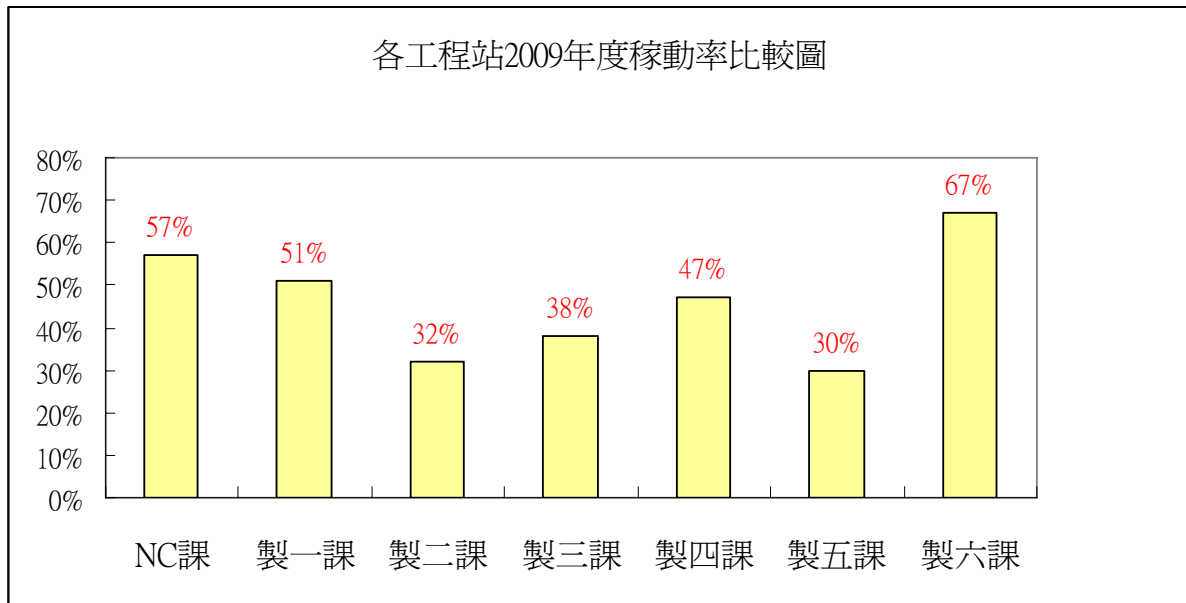


圖4-4各工程站2009年度稼動率比較圖

五、導入 OEE 計算公式

有別以往 F 公司計算機台稼動率時，簡單以”停工時時間/出勤工時”，得到稼動率，重新以 OEE 理論基礎作為工具，將 F 公司 ERP 及 MIS 使用的停工代號，細分為計劃性停工(時間效率)、生產異常停工(績效效率)及不良品處置停工(品質效率)三大指標，如表 4-5-1

導入公式

OEE 效率指標=時間效率*績效效率*品質效率*100

得到2009年每月率指標及各工程站效率指標，如表4-5-2、表4-5-3

表4-5-1 各機台每月OEE績效指標

平行露光機-T1

日期		1/1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8
Down Time(min)	計劃性停工	120	130	90	100	200	120	140	100
	生產異常停工	250	200	210	300	240	230	140	150
	不良品處置停工	50	40	55	60	70	65	55	40
Up Time(min)		720	720	720	720	720	720	720	720
實際操作時間		350	390	420	320	280	370	440	470
時間效率(%)		83%	82%	88%	86%	72%	83%	81%	86%
績效效率(%)		58%	66%	67%	52%	54%	62%	76%	76%
品質效率(%)		85.71%	89.74%	86.90%	81.25%	75.00%	82.43%	87.50%	91.49%
OEE		41.67%	48.61%	50.69%	36.11%	29.17%	42.36%	53.47%	59.72%
日期		1/9	1/10	1/11	1/12	1/13	1/14	1/15	1/16
Down Time(min)	計劃性停工	80	85	100	90	95	150	140	135
	生產異常停工	170	285	210	240	230	215	250	210
	不良品處置停工	90	65	75	80	80	50	25	50
Up Time(min)		720	720	720	720	720	720	720	720

實際操作時間	470	350	410	390	395	355	330	375
時間效率(%)	89%	88%	86%	88%	87%	79%	81%	81%
績效效率(%)	73%	55%	66%	62%	63%	62%	57%	64%
品質效率(%)	80.85%	81.43%	81.71%	79.49%	79.75%	85.92%	92.42%	86.67%
OEE	52.78%	39.58%	46.53%	43.06%	43.75%	42.36%	42.36%	45.14%

表4-5-2 部門每月OEE績效指標

製二課-雙面露光區機台-2009年01月 OEE 效率指標

機台名稱	時間效率(%)	績效效率(%)	品質效率(%)	OEE
平行露光機-T1	82%	60%	86%	42%
平行露光機-T2	70%	65%	84%	38%
平行露光機-群	85%	70%	86%	51%
雙面乾膜壓著-1	80%	74%	80%	47%
雙面乾膜壓著-2	40%	76%	50%	15%
雙面乾膜壓著-3	70%	75%	77%	40%
雙面乾膜壓著-4	65%	74%	86%	41%
雙面露光-1 上治具	65%	70%	70%	32%
雙面露光-1 下治具	70%	65%	71%	32%
雙面露光-2 上治具	75%	65%	72%	35%
雙面露光-2 下治具	77%	74%	73%	42%
雙面露光-3 上治具	82%	76%	74%	46%
雙面露光-3 下治具	83%	78%	73%	47%
雙面露光-4 上治具	73%	63%	78%	36%
雙面露光-4 下治具	72%	61%	79%	35%

六、研究解析

經由 F 公司 2009 年度的生產資料、各工程站稼動率、機台稼動率之參考，對應導入 OEE 公式後所得效率，導入前後比較，OEE 指標因子具備下列幾項優點：

1. OEE 停工項目，細分為三大指標後，可有效明瞭的讓 F 公司的改善團隊，快速層別出停工的問題點。
2. 據 OEE 指標可判斷主要機器設備的生產或製造效率水準，進而用以管理機器設備產能，為機器設備產能實務管理及改善。
3. OEE 可用來表現實際的生產能力，相對 F 公司舊有的 ERP 及 MIS 所採取相互擷取資料，它是一個可獨立作業的測量工具。
4. 針對 OEE 三大指標的改善，有助於 F 公司辨識出改良作業對設備效率之提升是否有所助益，亦可快速得知改良效果。
5. OEE 與系統化觀點結合，促使生產系統的整體改善。
- 6.

伍、OEE 實例應用與分析

依 2009 年度，F 公司各製程 OEE 績效指標，選擇擇瓶頸工程站”製二課雙面露光區”，依 OEE 公式，針對三大停工項目中，影響因素最大的停工項目進行改善，並確認其成效

分析改善現況

根據個人針對 F 公司製二課露光區探討之 OEE 系統所收集之資料分析，發現下列事項：

一、時間效率

露光區之機台稼動率 UPM 始終無法到達標準，生產設備監測系統所得，得到影響 OEE 時間效率中，露光區 2009 年度計畫性停工前三大損失，如下圖 5-1-1

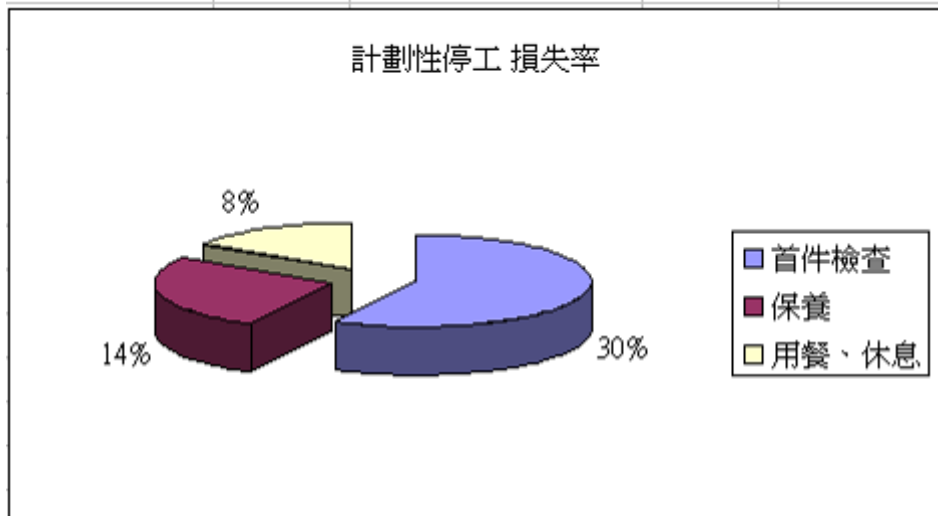


圖 5-1-1 2010 年度 機台計畫性停工圓形圖

而首項耗損為作業前等帶首件檢查時間，佔全部計畫性停工項目中的 30%。第 2 大損失保養及第 3 大損失用餐休息，亦也分別造成 14%及 8%的損耗；須待探討時數耗損之原因，期待能治本根源地消除不必要的損失。

首件檢查部份

原露光每台機台作業前，除換班需做露光能量段數測定外，每批量皆須人員首件檢查。確認品質 ok 後，該機台方可進行生產。平均每批量首件的檢查時間約為 20~30 分鐘。如表 5-1-1：

表 5-1-1 首件檢查 PI-LOT 日效能

	局部銅電	全面銅電	每班完成 LOT 數
早	20	30	50
夜	20	25	45

改善計畫

適逢 AOI(自動光學檢測)導入新機種 Camtek Dragon 3G-Flex，藉由機台較佳的軟硬體設備及光學辨識能力，透過產品設計圖檔，人員佐以檢修鏡頭輔助做判定，可有效節省作業時間及降低誤判率。

表 5-1-2 AOI-首件檢查效能

	局部銅電	全面銅電	每班完成 LOT 數
0201~0207	15	10	25

0207~0214	20	10	30
-----------	----	----	----

驗證結果

首件檢查導入 AOI(自動光學檢測)機台代替人工,2010 年 2 月份驗證 2 周，原本首件檢查費時，停工工時攀升，影響 OEE 效能，現今首件檢查停工明顯降低。

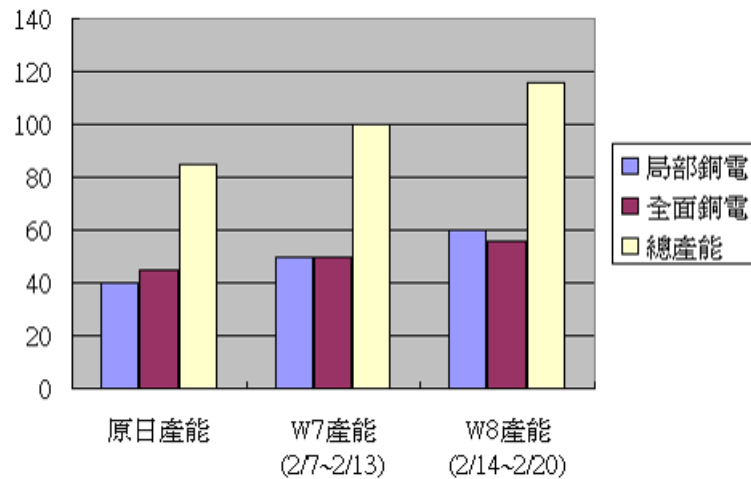


圖 5-1-2 減低首件檢查工時耗損後，產出提升直方圖

由此可見，機台等待切換品目作業，換線對工廠造成的產能傷害是大的，並同樣影響製二課，露光機台 2009 年度，生產速度異常停工的首要損失，如圖 5-1-3 所示：

生產異常停工 損失率

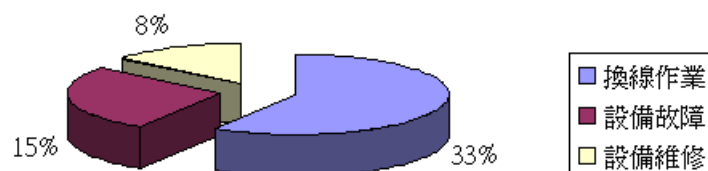


圖 5-1-3 2009 年度 機台生產速度異常停工圓形圖

二、績效效率

機台等待切換品目作業，換線對工廠造成的產能傷害是否大的，同樣也是影響製二課，露光機台 2009 年度，生產速度異常停工的首要損失

改善計畫

提出快速換線方案：同種產品，儘量安排在同一台機台上作業，可降低測段數所需次數。

專線生產：選出狀況最佳之生產線，使其 run 單一產品，提昇產出量。

驗證結果

以雙面露光機台為例，平均每個機台/班平均換線次數為 5 次，2010 年 2 月，製二課三台雙面露光機換線統計與產出水準如表 5-1-2

表 5-1-3 換線次數與產出水準比較表

機台	雙面露光機 1 號	雙面露光機 2 號	雙面露光機 3 號
換線次數	250	150	361
產出 LOT	900	1121	812

由以上可知，將長品目專機作業，並每班換線控制，換線作業所造成的生產速度異常停工耗損，也可達到有效之改善。

三、品質效率

由於露光產出的重要因子「線寬」是決定良率的關鍵，缺陷多寡將影響到整個後續流程的良率，因作業中品質異常而停工進行處置。如圖 5-1-4

不良品處置停工 損失率

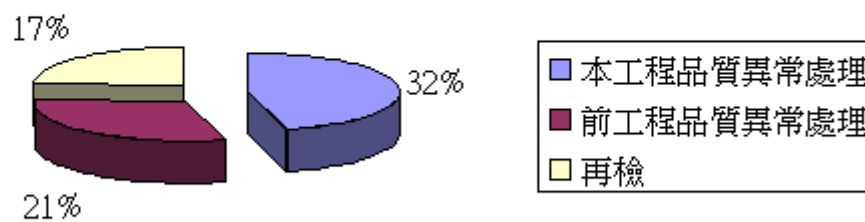


圖 5-1-4 2009 年度 機台不良品處置停工圓形圖

改善計畫

對於露光區而言，在產品出站檢驗中及早發現異常，對品質效率提升，下列針對露光站的異常，所制定的產品檢查時機：

1. 產品出站點前，固定每 LOT，上中下檢查 10 片數而檢測出缺陷。
2. 產品良率發生問題時，回溯缺陷問題來源，補救未出站點之產品。
3. 作業員測機時不合規格，設備工程師當下機台來做檢查、清潔或補償。
4. 日常抽檢產品，每日 Highlight Defect 發生時間機台及部位。

比較 2010 2 月至 3 月間實施產品檢查時機前後的不良品處置停工工時，可以發現，本工程品質異常處置工時耗損，品質效率有十足的提升。

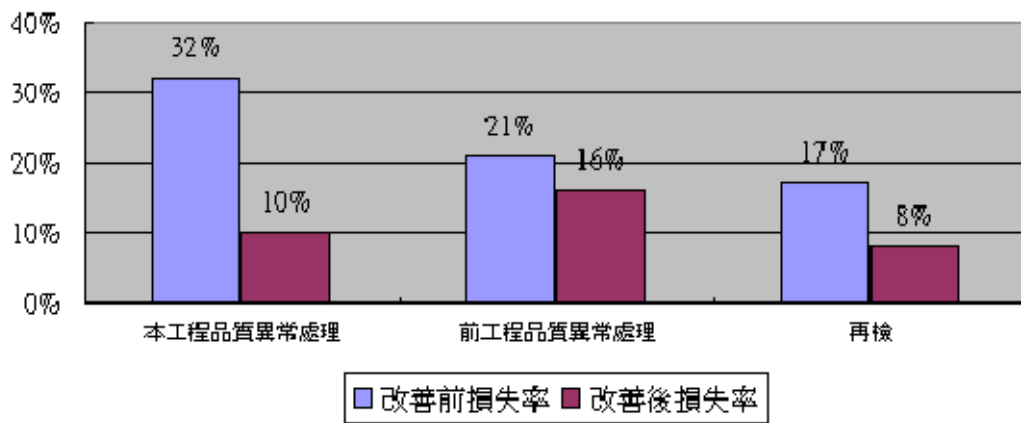


圖 5-1-5 品質效率提升圖表

陸、結論與未來研究方向

一、結論

透過 OEE 的數據，讓 F 公司主管對瓶頸工程站，對自身存在的問題一目瞭然，生產效率低、不良品數增、故障率增加等，產生的原因都可以在 OEE 數據中找到改善方向。總和所驗證及追蹤的資料，得到結論如下：

1. 換線對於產能的殺傷力相當大，因本研究舉例製二課露光工作站做驗證、測試性的改善。
2. 研究時，發現 F 公司部份機台屬舊款，特殊條件品目有製作瓶頸，所以須選擇性排入品目，也是致使機台稼動率偏低的原因之一。

透過這些 OEE 績效所產生的數據，可以清楚的看出效率不好的原因：是人員安排不良？生產線不平衡？還是機器速度太慢的原因？OEE 可以指引工廠改善的方向，使減少龐大機器的投資費用，使生產更有效率，進而增加工廠的利潤。

二、未來研究方向

1. 本研究主要以單一製程的批量式生產模式作為分析方向，產能分配係以整體考量與分配，因此，未來的研究應以多生產線或多工廠的模擬模式進行，才能確實達到企業整體生產運籌效率化的目的。
2. 對各種不同功能性的設備而言，若能取得影響其效率的產品複雜性因素，則可幫助實務界進行產品設計和設備產能分配之決策，本研究未達成此目的，建議後續研究者可繼續為之。
3. 一般在利用 OEE 進行效率衡量時，多著重找出會使設備效率損失的原因，加以控制。在此建議後續研究者可以針對本研究採用之效率動因觀念，積極地找出會使設備效率提升的因素為何，作為引導員工行為的依據。
4. 本研究在收集資料時，雖然個案公司已是業界翹楚，仍面臨許多資料不易取得的限制，如製品規格、生產排

程、工程人員及作業熟悉度等問題，若能取得更完整的資料，對整個研究來說，將會有更進一步的改善。

參考文獻

英文文獻

- [1] Productivity Press Development Team (1999), "OEE for Operators: Overall Equipment Effectiveness", Productivity Press.
- [2] Hansen, Robert C (2005), Overall Equipment Effectiveness (OEE), Industrial Press.
- [3] Robert C. Hansen. OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVRNESS .New York, New York: Industrial Press,2002
- [4] Seiichi Nakajima, Introduction to TPM, Total Productive Maintenance, [m]. England, Cambridge: Productivity Press, 1984, 37-111
- [5] Peter Willmont, Total Productive Maintenance —The Western Way, [m].Great Britain: Butterworth Heinemann Ltd., 1994, 32-37
- [6] Ivan Ivancic, The development of maintenance in modern production, [m].Dubrovnik, [7] Croatia:Conference proceedings, Euromaintenance』 98, 17-35 Leachman, R. 1997.Closed-Loop Measurement of Equipment Efficiencyand Equipment Capacity. IEEE Transactions on SemiconductorManufacturing. [10]: 84-97.
- [8] Konopka, J. 1996. Improving Output in Semiconductor Manufacturing Environments. Ph.D. Dissertation. Arisona Graduate College.
- [9] Ames, V. et al. 1995. Semiconductor Manufacturing Productivity:Overall Equipment Effectiveness Guidebook. Revision 1.0. SEMATECH.
- [10] Semiconductor Manufacturing Productivity Overall Equipment Effectiveness Guidebook, Revision 1.0, SEMATECH, April 13, 1995

中文文獻

- [1] 李葆文，全面生產維護—從理念到實踐，[m]。中國，北京：冶金工業出版社，2000，19-25
- [2] 李惠娟(民 91)，半導體產業設備產能使用效率影響因素之實地實證研究，政治大學會計學系碩士論文。

期刊報章論文

- [1] 林茂揚，2005，“印刷電路板產業現況與展望”，電子業—PCB，頁 17-36，1 月 15 日。
- [2] 周建忠，2003，“軟板類股評論”，大華證卷早會評論，頁 1-2，10 月 03 日。
- [3] 劉尤媚，2004，“台灣軟板產業概況簡介”，產經資訊，頁 37-42，08 月 26 日。
- [4] 李洵穎，2009，“台灣軟板產業的興起”，頁 1，07 月 15 日。
- [5] 蘇錦夥，2008，“從 A 到 A+的 TPM 大躍進”，財團法人中衛發展中心，頁 4-10，頁 35-40，07 月 15 日。

參考網站

- [1] 台灣電路板產業學會
- [2] 台郡科技股份有限公司
<http://www.flexium.com.tw/>
- [3] 旭軟電子科技股份有限公司
<http://www.sunflex.com.tw/>
- [4] 同泰電子科技股份有限公司
<http://www.uniflex.com.tw>
- [5] 宇環科技股份有限公司

<http://www.yeuhwan.com.tw/>

[6] 嘉聯益科技股份有限公司

<http://www.careergroups.com/>

[7] 旗勝科技股份有限公司

<http://www.mektec.com.tw>

[8] MBA 智庫百科

<http://wiki.mbalib.com/>