

## 五、實際品質成本分析

本章將依據第四章為個案公司所規劃的品質成本制度，蒐集實際品質成本資料，計算出各項品質成本分項後，依據所建立的品質成本分析方法與變數衡量指標，驗證本研究預期證實的事項與觀點。本章各節內容如下：

第 5.1 節，探討各期品質成本變化的趨勢，與品質成本間的比例關係，探討個案公司導入一系列品質制度與活動期間，品質水準變化情形。

第 5.2 節，應用迴歸分析方法，分析品質成本分項間的相關性與顯著性，探討品質成本分項的因果關係。

第 5.3 節，由各期傳統品質水準衡量指標變化的趨勢，探討個案公司品質水準變化情形。檢驗品質成本與傳統品質水準衡量指標間的一致性，驗證為個案公司規劃的品質成本制度，對品質水準的影響與效度。

### 5.1 品質成本分析

#### 5.1.1 各期品質成本分析

規劃個案公司的品質成本制度完成後，開始著手蒐集及彙整個案公司三個年度(86~88 年)本研究所涵蓋期間(86 年 1 月至 88 年 12 月)的品質成本資料，進行品質成本各項金額的衡量。將個案公司 36 期的品質成本依分項別，作成趨勢圖呈現 36 期的變化趨勢。另外，為衡量個案公司每一個產出單位的品質成本金額，將各期品質成本分項的金額除以各期產出量(公噸)，由各期每單位品質成本分項變化的趨勢，分析個案公司品質成本投入的狀況與原因：

#### 1. 預防成本：

由圖 13 個案公司 36 期的預防成本變動趨勢圖，預防成本自第 12 期以後大幅提昇，之後並呈現較大幅度的變化，尤其單位預防成本亦明顯增加，並維持在較高比例的投入。究其原因，應為個案公司自第 12 期(87 年度)以後，即陸續導入各項品質制度與改善活動，諸如 5S 運動、標準化、ISO-9002、QCC 活動、提案改善制度等品質專案活動，投入大量資源於品質教育訓練、品質系統建置與現場品質改善專案等工作上。使得預防成本出現急速攀升的現象。

在第 23~36 期間，單位預防成本的支出呈現逐漸下滑的趨勢，其原因可能係個案公司品質制度與活動後期，投入資源的正常縮減現象，或因產量提昇而均分投入的成本。但由圖 18 及圖 20 的單位內部及外部失敗成本變動趨

勢來看，兩項失敗成本指標呈現逐漸下滑的趨勢，與傳統上認為預防成本與失敗成本應呈負相關的看法不同。

在第 29 期時，預防成本出現大幅增加的現象，由個案公司品質成本細項得知，應係個案公司在 QCC 活動、提案改善制度等品質活動的投入大幅增加所造成。

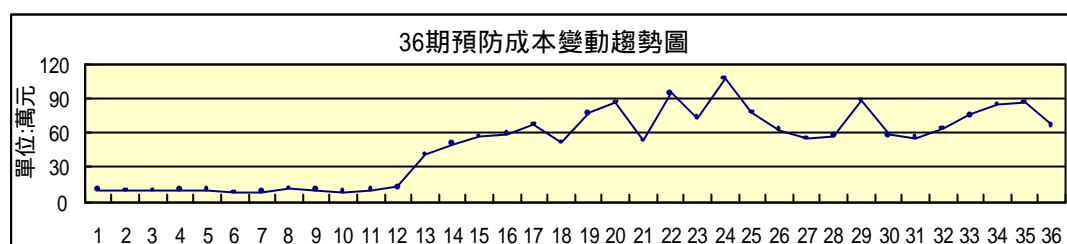


圖 13 36 期預防成本變動趨勢圖

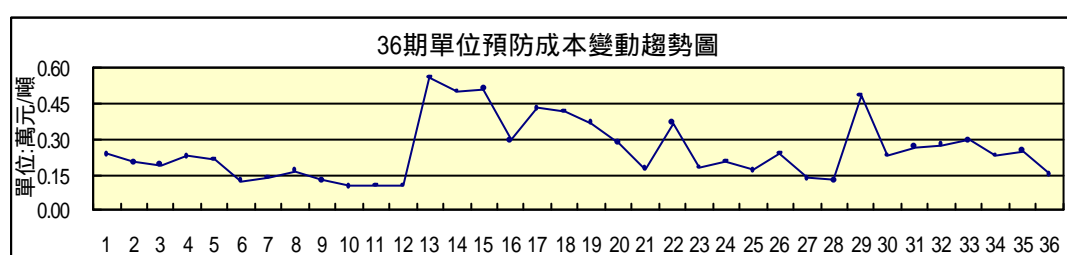


圖 14 36 期單位預防成本變動趨勢圖

綜合這些現象與 Crosby 動態品質成本的觀點，認為在品質成本制度推行後期（確定階段），雖然在預防成本分佈不增反減的情形下，失敗成本不只不會增加，反而可能會出現持續下滑的趨勢。這個觀點也與 Fine 的動態學習曲線觀點不謀而合。

## 2. 鑑定成本：

由圖 15 顯示，鑑定成本變動趨勢較為穩定且緩慢上升，尤其是單位鑑定成本，呈現出逐漸穩定下滑的趨勢。究其原因，應係個案公司產品檢驗特性使然。傳統上，個案公司各製程皆採 100%全檢管制，檢驗費用受產量大小的影響較大，由於抽樣檢驗方法及自主檢查等觀念的導入，要求生產者須對其生產品進行自主檢查後，再報請品管人員抽驗，所以品管人員能以原來的檢驗時間，完成較多的檢驗工作量。多餘的時間，也能應用在追蹤品質異常項目的分析與改善上。雖然各期鑑定成本金額，仍隨產量增加而增加，但是

鑑定成本卻因產量抵消而下降。所以，鑑定成本呈現穩定下滑的現象，應屬正常現象。傳統上認為鑑定成本投入減少，外部失敗成本會相對增加的看法，由圖 20 外部失敗成本變動趨勢圖顯示的下滑趨勢，並不相符。

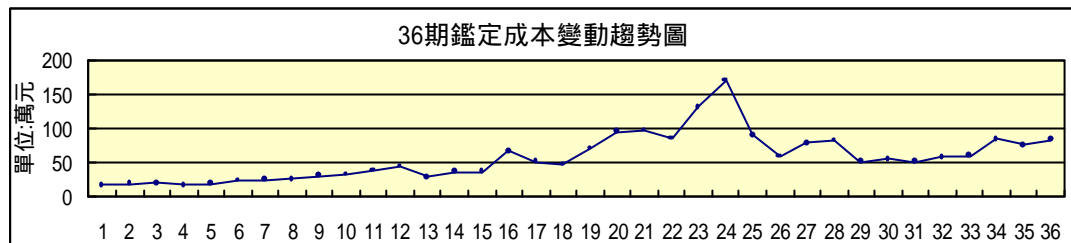


圖 15 36 期鑑定成本變動趨勢圖

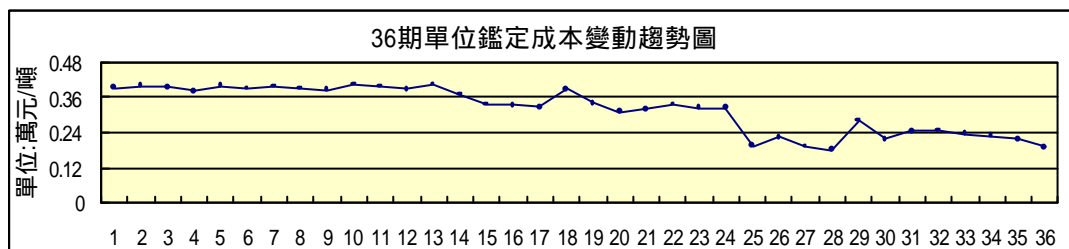


圖 16 36 期單位鑑定成本變動趨勢圖

### 3. 內部失敗成本：

依據 Juran 的觀點，符合成本（預防及鑑定成本）與失敗成本（內部及外部失敗成本），關係上應呈負相關。由圖 17 所示內部失敗成本變動趨勢圖顯示，內部失敗成本仍然與預防成本同一時期，大幅度攀升，由圖 18 的單位內部失敗成本，發現其攀升持續近三個月後才逐漸穩定下降。究其原因，應係個案公司 ISO-9000 導入初期，員工的品質意識覺醒，故在製程檢驗上產生較大之剔退率，造成短期間的內部失敗成本大幅增加。或是因承攬的工程困難度、複雜度與業主要求之品質較高，所以在生產過程中產生較多的失敗成本。由個案公司各期品質成本細項趨勢分析圖中，發現同一時期在報廢成本方面呈現大幅度的上升現象。由於產品報廢的產生除了檢驗發現外，製程中因施工不良造成半成品的報廢亦可能發生。發生的原因，與產品的困難度或顧客要求嚴格程度有關。

張寶光（1999）在其品質成本影響因素的研究中，也指出內部失敗成本主要影響因素為產品複雜度及困難度、原物料品質水準、顧客類型、與製程問題等。

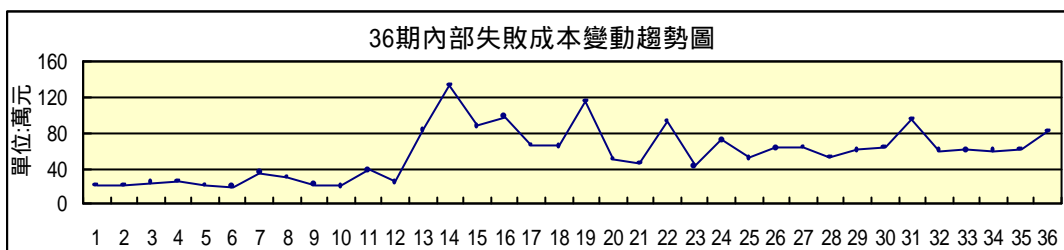


圖 17 36 期內部失敗成本變動趨勢圖

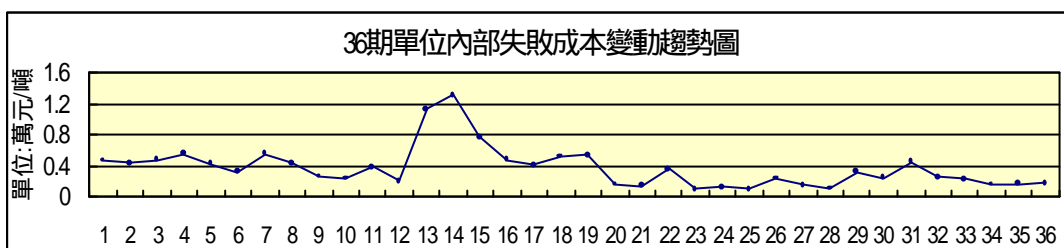


圖 18 36 期單位內部失敗成本變動趨勢圖

#### 4. 外部失敗成本：

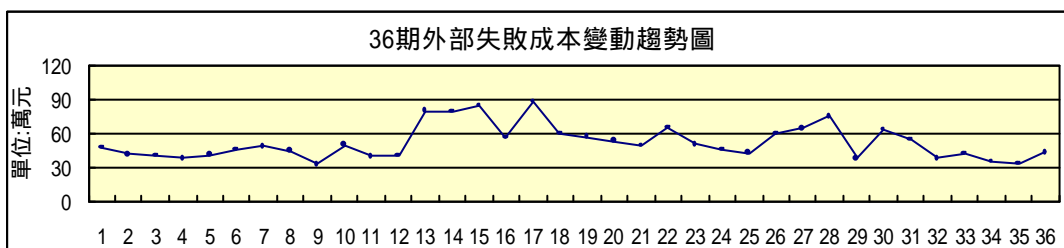


圖 19 36 期外部失敗成本變動趨勢圖

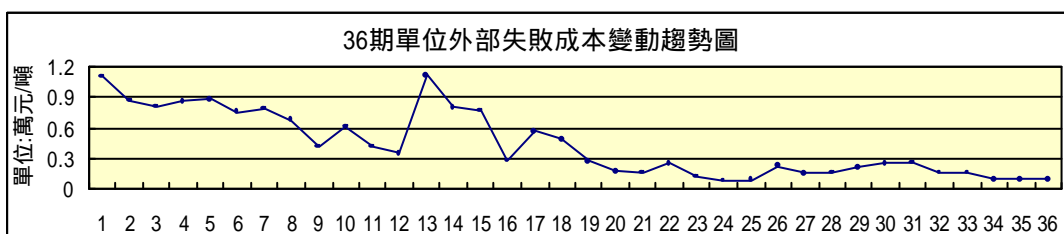


圖 20 36 期單位外部失敗成本變動趨勢圖

由圖 19 外部失敗成本變動趨勢來看，其成本金額變動趨勢與內部失敗成本相似，尤其在後段時期，如圖 19 單位外部失敗成本下降的幅度，比內部失敗成本更為明顯且幅度較大。在成本分項總額變化不大的情況下，單位成本呈現顯著的下滑趨勢，除了應係受產量抵銷外，品質水準獲得提昇的訊息

更加明顯與充分。

從第 13~15 期中的內部及外部失敗成本皆大幅攀升現象，與傳統內部失敗成本與外部失敗成本互為消長的關係不同，由前面有關產品困難度的分析，應係受產品特性影響所造成。

綜合上述各項品質成本分項的變化趨勢，可初步歸納如下現象：

- (1) 各項品質成本金額，結合適當之衡量基準（如產量、銷售額...）後，求出分項的單位品質成本金額，較能反應個案公司在單位產量下，投入成本的大小與失敗成本的比例。不致因產能變化或其他因素的影響，造成品質成本資訊的失真與誤判的現象。
- (2) 四個分項的單位品質成本，雖然中間偶有波動，卻皆呈現逐漸下降的變動趨勢，尤其以單位外部失敗成本最為明顯，與 Crosby 動態品質成本觀點及 Fine 的動態學習曲線模式觀點相同。
- (3) 品質成本受產品困難度與複雜度的影響頗大，個案公司在工程承攬初期，應注意這方面的成本考量與技術工法的評估。
- (4) 預防成本的投入，旨在期望獲得品質改善與降低失敗成本的機會，除了預防成本投入本身的成本外，工作人員參與教育訓練的同時，即已使得工作產出相對減少，所以若投入的預防成本，未有效管制下或加以評鑑執行成效，參與者純為應付心態為之，將造成雙重的資源損失。正如林建良（1998）研究證實，預防成本的投入，並不必然會帶來生產力提昇的效益。唯有將該投入落實到現場品質改善，才真正獲得生產力提昇的效益。所以預防成本的投入，事前的計劃與事後績效考核尤為重要。

#### 5.1.2 總品質成本分析：

##### 1. 品質成本總額變動趨勢：

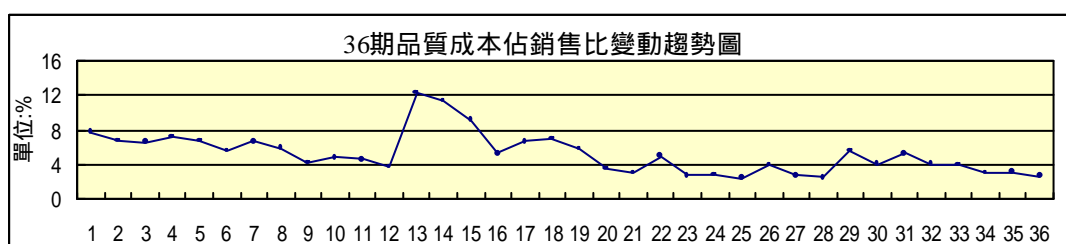


圖 21 36 期品質成本佔銷售比變動趨勢圖

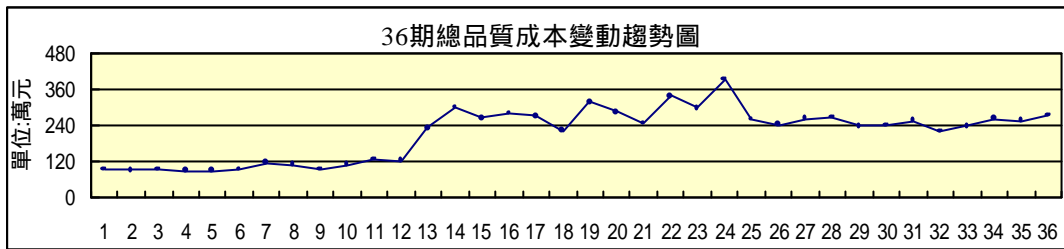


圖 22 36 期總品質成本變動趨勢圖

由圖 21 及圖 22 各期品質成本總額分佈趨勢來看，隨者品質活動的推行，員工的品質意識覺醒、應用管理工具解決問題的能力增加及持續改善活動的推行，反應在單位總品質成本（品質成本佔銷售額比例）的逐漸降低，顯示個案公司著重在品質活動的落實與規劃，使潛在的品質問題，提前浮現而得以立即改善，由於製程瑕疵發生率減少與作業品質提昇，使單位失敗成本顯著的下降。由圖 21 及圖 22 顯示，品質成本總額受產量、銷售額或其他因素影響非常顯著。

## 2. 品質成本比例變動與分佈：

彙整個案公司品質成本後，除了由各期品質成本分項變動趨勢，探討品質成本投入情形與變化外，若能由各年度的品質成本分項比例關係，探討個案公司在品質成本的投入與分配情形，從中瞭解個案公司品質成本結構的變化趨勢，作為管理階層改善的決策參考。由三個年度的品質成本分項比例分佈情形，比較其關係與原因如下：

### (1) 86 年度的品質成本分佈：

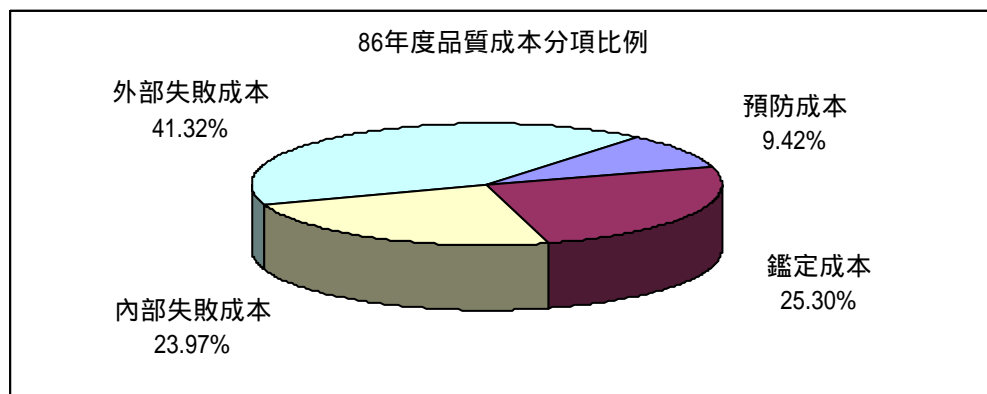


圖 23 86 年度品質成本分項比例圖

由於個案公司在 86 年度期間，並沒有導入或推行特定的品質活動，仍維持在過去傳統鋼構同業一般的品管模式。由其分佈比例發現，預防成本（9.42%）明顯偏低及外部失敗成本比例偏高（41.32%）的現象，與大部分品管學者的觀點相同。企業在推行品質成本制度或進行品質改善活動之初，經營者在沒有品質成本資訊輔助下，容易漠視預防成本的功能與投入。只想應付顧客（業主）的檢驗要求，以求產品順利出廠吊裝與計價。其他的事情等工地吊裝時再去面對的心態，往往因為這一念之差造成工程嚴重的虧損與商譽損失，由分佈圖中，外部失敗成本比例偏高的現象，可以推論其關聯性。

(2) 87 年度的品質成本分佈：

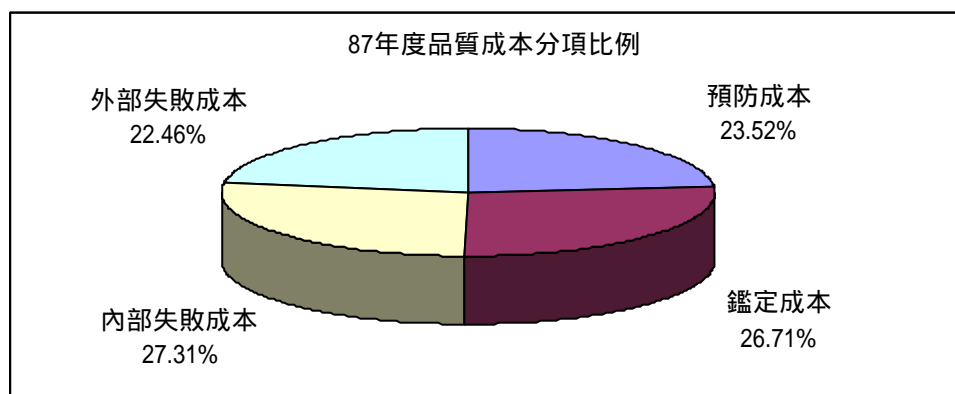


圖 24 87 年度品質成本分項比例圖

由圖 24 各項品質成本比例分佈顯示，87 年度的預防成本與外部失敗成本與前一年度呈現反向消長的關係，預防成本由 9.42% 上升至 23.52%，外部失敗成本由 41.32% 下降 22.46%。發生如此大幅變化的原因，應係個案公司自本年度起，即開始導入 ISO-9002 品保制度相關活動，在預防成本分項投入大量的資源，造成預防成本大幅增加的現象，由於員工品質意識的覺醒，反應在製程瑕疵率產生的減少與製程檢查作業的落實，使產品在出廠前即能經由各製程的層層管制，有效發現瑕疵而予以改善。此應為外部失敗成本大幅下降之主因。從鑑定成本與內部失敗成本小幅增加之現象，可以支持上述這個觀點。

(3) 88 年度的品質成本分佈：

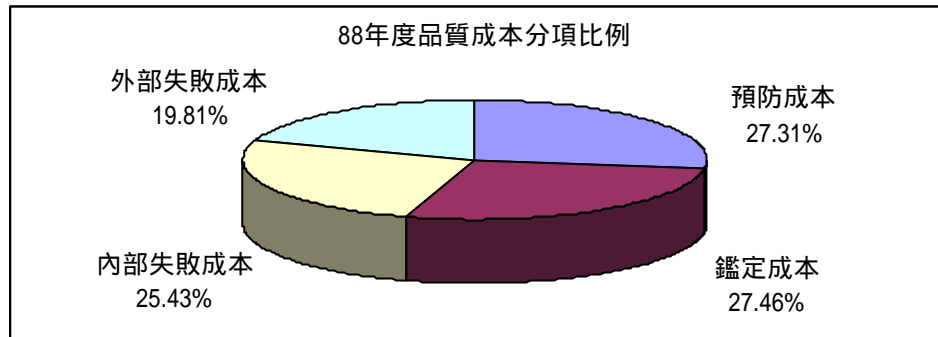


圖 25 88 年度品質成本分項比例圖

將此年度的分佈比例與前面二個年度比較發現，預防與鑑定成本比例呈現逐年增加的趨勢，符合成本由 34.72%增加至 54.77%，其中以預防成本由 9.42%增加至 27.31%，增加幅度最為顯著。此應與 88 年度個案公司積極投入 TQM 相關活動有關（諸如供應商與協力商輔導、QCC、提案改善制度、人力資源等活動）。而失敗成本比例卻呈現逐年下降的趨勢，由原來的 65.29%下降至 45.24%，其中尤以外部失敗成本由 41.32%降至 19.81%最為顯著。證實個案公司品質活動導入期間，在各類品質成本分佈比例產生明顯的變化，個案公司將因失敗成本比例的大幅下降，減少無效率作業的支出及顧客抱怨所延伸的商譽損失，進而提昇生產效率與產品競爭力。

另外，為清楚呈現各年度品質成本分項之比例消長關係與年度變動情形，作成表 20 及圖 26，以呈現各年度品質成本變動狀況。

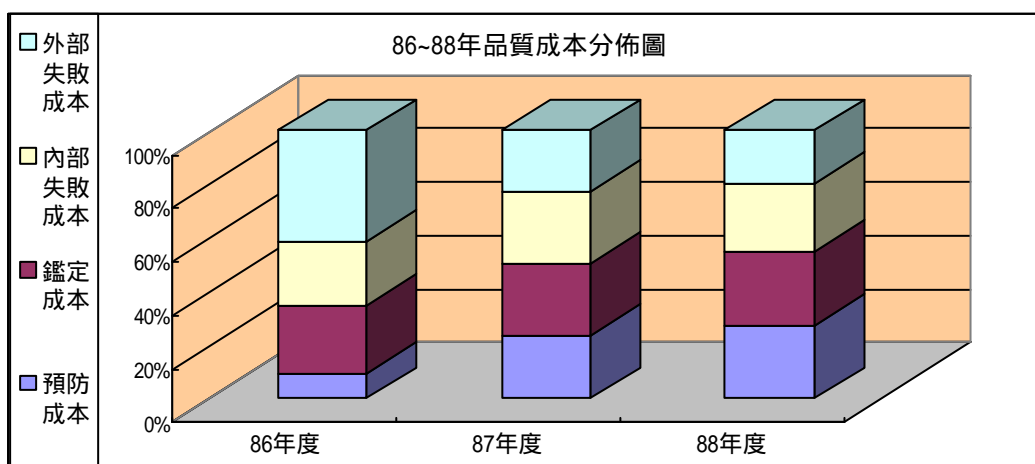


圖 26 86~88 年品質成本分項比例圖



表 20 個案公司品質成本分佈比例

分項 年度	預防成本	鑑定成本	內部失敗 成本	外部失敗成 本	總品質成本 (佔銷售額比)
86 年度	9.42%	25.30%	23.97%	41.32%	5.56%
87 年度	23.52%	26.71%	27.31%	22.46%	4.79%
88 年度	27.31%	27.46%	25.43%	19.81%	3.40%

由表 20 所列各項品質成本分項間的比例變動情形，就品質成本分項說明如下：

(1).預防成本：

個案公司在品質活動導入前，預防成本的投入比例偏低，主要資源投入在品檢人員的專業訓練與品質異常協調會議上。之後，隨著各項品質專案改善活動的推動，預防成本各細項的逐漸投入，展開的層面遍及全企業員工之相關品質提昇活動上，而不只侷限在品檢人員。最後由於 TQM 活動的推行，品質成本投入的層面擴及供應商與協力廠商的評估輔導，使得預防成本總額比例逐漸增加。

(2).鑑定成本：

鑑定成本的投入，則較趨於緩慢成長，雖然隨者品質活動的推動，在管制作業（進料、製程、儀校與稽核等）上投入的資源，實質上應比以往投入更多，但由於「製程自主檢查」觀念的推行與供應商保證體系的建立，製程檢驗與委外試驗等作業，相對大幅減少，而且因為自主檢查使錯誤提前至檢驗前，即已發現排除。減少品檢人員複檢之機率，同時也減少內部失敗成本的發生，也是鑑定成本互相抵銷而緩慢成長的主因。

(3).內部失敗成本：

內部失敗成本與鑑定成本一樣，一直維持在佔品質成本總額約四分之一的比例之間。其中於 87 年度的內部失敗成本比例明顯上升，應係品質活導入後，員工的品質意識覺醒，產品出廠前的管制工作受到重視，致使瑕疵品在出廠前被發現而重修或報廢的機會增加，使內部失敗成本稍微上升。

但是，若將內部失敗成本與外部失敗成本比例互為比較，內部失敗成本的維持若能反應在外部失敗成本的持續降低或維持低比例，未嘗不是好的現象。因為經由訪談中發現，個案公司的產品瑕疵於工廠及工地的修改費用，若以同一修改份量計算，工地修改費用是工廠修改費用的五倍以上（包含修改過程中的工資、材料、運輸與五金耗材等費用）。而且工地吊裝作業中，

直接面對業主的監督，在工期壓力下，過多的錯誤將影響構件後續吊裝排程的順利執行，導致工程進度受到波及，進行修改時也容易對其他工作造成干擾，這些現象皆為顧客抱怨的主要因素，對商譽的傷害也最為嚴重。所以，評鑑一個企業品質水準高低，失敗成本的比例為主要的衡量指標。

#### (4)外部失敗成本：

由 20 表所顯示的外部失敗成本比例大幅度降低的情形，配合訪談的資訊，可歸納下列可能原因：

- \* 因為鋼構廠商普遍採行工程轉包的方式，製程與製程、工廠與工地間，各個過程皆由不同承攬商承攬，品管人員擔任品質管制的工作。往往因為前置作業規劃疏失，工程趕工出貨的現象時常發生，在符合交貨時程要求的前提下，加上品檢人員的「消極配合」，產品在未妥善管制下即出廠，最後，當然是使瑕疵或錯誤留到工地再進行修改。這也是外部失敗成本的來源。
- \* 隨者品質活動的推行，除了協力廠商品質意識與管制作業上的提昇外，個案公司在廠商評鑑輔導、異常責任區分與問題檢討改善，皆納入管理追蹤，應是促成協力廠商自我提昇技術與重視產品品質的主要因素。

#### (5)總品質成本：

由個案公司 86~88 三個年度間，品質成本比例不像其他產業，大幅度的變化，若僅就其比例差異值來看，由銷售額推估可節省約 1700 萬元的失敗成本支出。而這些成本差不多是個案公司半個年度的員工薪資。由此證明品質改善的投入，確實能為企業創造財富。與目前業界普遍採行的減縮管理人員、工程轉包等方式以降低成本的做法不同。但品質成本降低所節省的金額，絕非以減縮管理人員或工程轉包所能達到的。況且，一味減少管理人員或將工程轉包，容易造成管制上無法避免的失誤。等到產品交至工地才發現瑕疵時，付出的失敗成本與商譽損失，屆時付出的成本將難以計數。

#### 5.1.3 品質成本柏拉圖分析

為了解各年度品質成本分項投入情形與變化趨勢，依年度別將品質成本分項再分成細項以進行柏拉圖分析。由各年度的柏拉圖分析中，探討品質成本細項金額分佈情形與影響程度，提供決策者投入資源的參考。表 21 為個案公司 86~88 年品質成本分項金額統計表

表 21 個案公司 86~88 年品質成本統計表

成本項	品質成本細項	86年	87年	88年	合計
預防成本	1.品質活動	29.26	251.97	298.43	579.66
	2.品質訓練	21.11	180.10	237.82	439.03
	3.品質會議	30.51	128.20	95.67	254.38
	4.供應商評估	23.63	89.34	87.27	200.24
	5.品質系統建構	13.75	165.49	109.16	288.40
鑑定成本	6.進料檢驗	43.48	111.26	111.61	266.35
	7.檢驗儀器折舊	35.88	78.00	74.40	188.28
	8.委託試驗	107.01	215.77	223.22	546.00
	9.製程檢驗	177.75	378.27	384.89	940.91
	10.品質稽核	25.37	298.58	187.36	511.31
內部失敗成本	11.報廢	16.91	355.51	45.96	418.38
	12.製程錯誤重修	188.95	430.91	480.39	1100.25
	13.儲運損壞重修	60.47	104.36	99.35	264.18
	14.設備停機損失	34.69	55.72	135.42	225.83
外部失敗成本	15.退貨處理	219.57	239.17	145.50	604.24
	16.工地異常修改	106.86	166.78	159.24	432.88
	17.客訴處理	26.52	43.09	56.07	125.68
	18.法律責任	29.41	41.80	12.90	84.11
	19.商譽損失	136.68	287.47	226.97	651.12

單位：萬元

1. 86 年度品質成本柏拉圖分析：

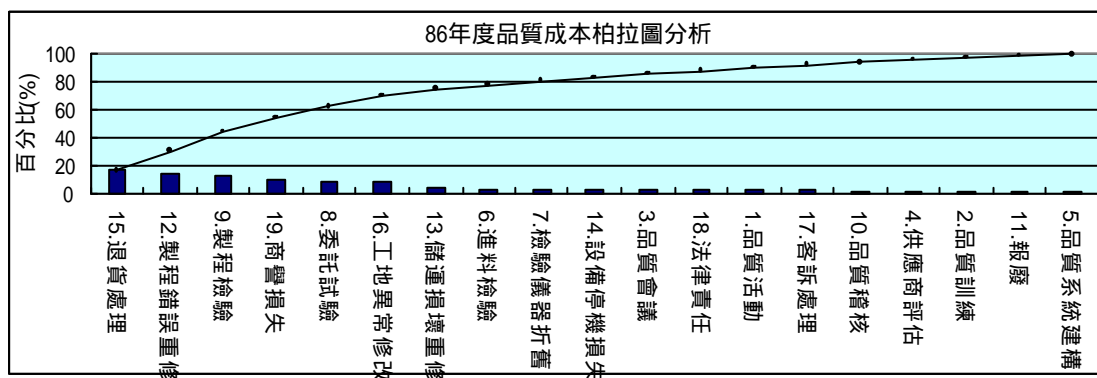


圖 27 86 年度品質成本柏拉圖分析圖

由圖 27 中得到如下的結果與原因分析：

- (1) 前 5 個項目的金額總和，即佔總品質成本的 60% 以上。其中外部失敗成本佔重要比例。

- (2) 內部失敗成本與外部失敗成本細項集中於前面，造成商譽損失值增大。
- (3) 產品出廠後退回重修的費用最大，顯示產品出廠後因顧客不滿意拒收、退回或產品製作錯誤無法吊裝等現象嚴重。雖然個案公司在製程檢驗與製程重修費用也投入大量的成本，仍然無法使產品符合顧客要求或將瑕疵品阻絕於廠內。
- (4) 結果顯示：個案公司在未導入品質制度與活動前，主要的品質成本集中在外部失敗成本。因為不重視預防成本的投入，故在檢驗技術與符合顧客需求上，即使投入大量成本仍然事倍功半。

## 2.87 年度品質成本柏拉圖分析：

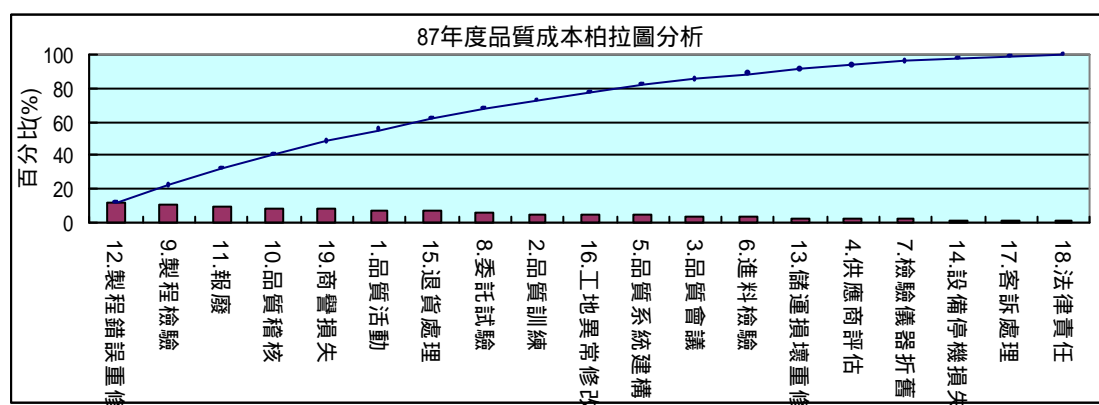


圖 28 87 年度品質成本柏拉圖分析圖

由圖 28 中得到如下結果與原因分析：

- (1) 前 7 個項目的金額總和，即佔總品質成本的 60% 以上。
- (2) 個案公司本年度開始導入 ISO-9000 品保制度，使得品質稽核、品質活動、品質訓練與品質系統建構等細項投入大量的成本。
- (3) 由於預防與鑑定成本的大量投入，使得退貨處理與工地異常修改成本比例顯著的降低，但報廢成本卻大幅度的提高。
- (4) 投入在製程檢驗與製程錯誤重修的成本，並未因預防成本的投入而下降。
- (5) 導入品質制度與活動，使得預防成本與外部失敗成本結構產生明顯的變化。由前三項顯示，個案公司的施工技術仍待加強與提昇，並落實自主檢查體系的執行，使產品在檢查前即先行發現，避免半成品因錯誤而報廢的工資與材料損失。

### 3. 88 年度品質成本柏拉圖分析；

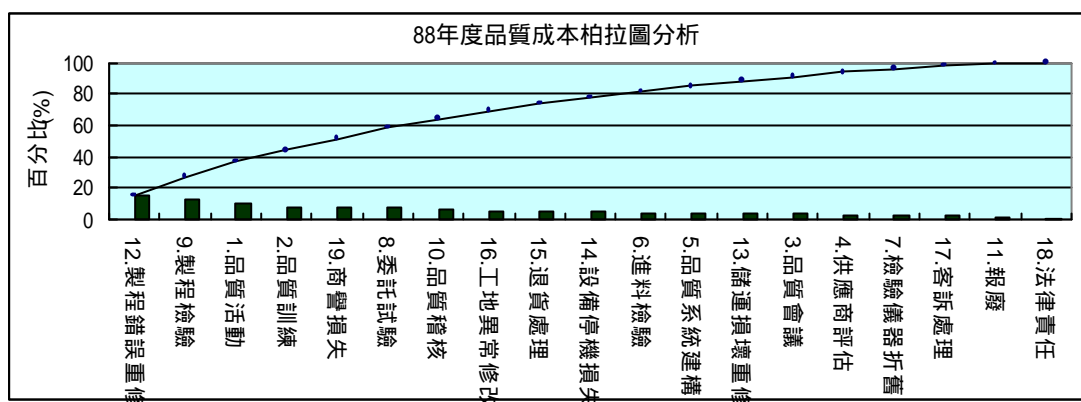


圖 29 88 年度品質成本柏拉圖分析圖

由圖 29 中得到如下結果與原因分析：

- (1) 前 6 個項目的金額總和，即佔總品質成本的 60%。
- (2) 個案公司在本年度開始導入 TQM 相關活動，使得報廢、商譽損失、退貨處理等成本明顯且持續的下滑現象，而這些成本皆為失敗成本項。
- (3) 由於 TQM 活動的推行，使得品質活動與品質訓練等成本，呈現大幅度的增加。
- (4) 製程檢查與製程錯誤重修成本，一直維持在高度的成本支出，並未因 TQM 相關品質活動的投入而降低前述二項的影響程度。

### 4. 三個年度的柏拉圖分析；

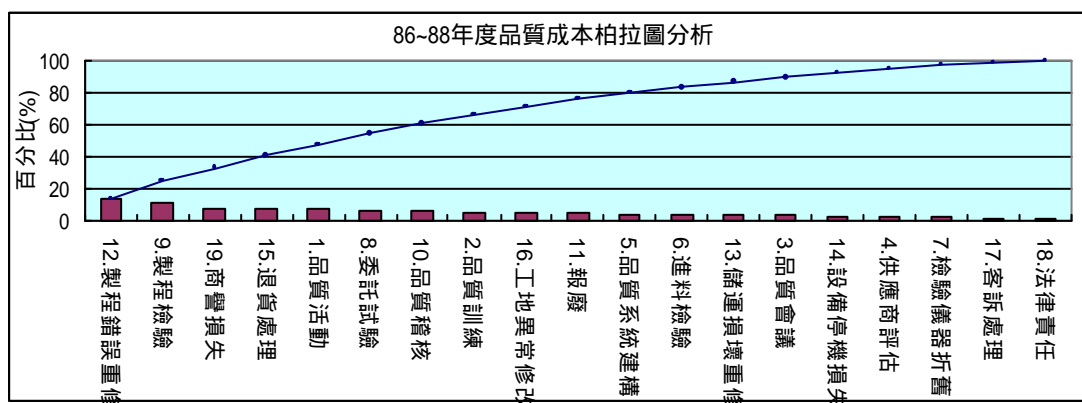


圖 30 86~88 年品質成本柏拉圖分析圖

由圖 30 所得到的結果，綜合分析如下：

- (1) 不管由單一個年度或將三個年度合計比較，商譽損失一直佔顯著的成本比例，故要提醒經營者重視間接品質成本（隱藏成本）的存在，不管在任何階段，仍應持續進行改善的觀念以提昇顧客的滿意度。
- (2) 製程檢驗與製程錯誤重修費用一直維持大量的成本支出，並未因為導入一系列品質制度與活動而降低其影響性。顯示個案公司投入大量成本，使瑕疵品在出廠前即被檢查發現的強烈企圖。但也顯示改善問題的重點所在，個案公司如何藉由預防成本的投入，有效提昇員工品質認知與素養，減少瑕疵品的產生，從而減少檢驗與錯誤重修成本的發生。
- (3) 品質制度與活動的導入，使得退貨處理、儲運損壞重修與商譽損失等失敗成本比例，產生顯著的變化。

## 5.2 品質成本項目間的關係：

品質成本制度提供管理階層四項與品質有關的財務性指標，分別為預防、鑑定、內部失敗及外部失敗成本。此類財務性指標就單期而言，並不能提供資訊使用者足夠的訊息，來對於公司品質改善的狀況作充分的判斷，而必須從各期變化的趨勢的角度，以及不同品質成本項目之間在長期變動趨勢的關聯性來評估。本節透過個案公司 36 期的實際品質成本資料，分析個案公司過去所投入在品質提昇方面的努力，是否在失敗成本的變動趨勢中顯現效益。

### 1. 預防成本與內部、外部失敗成本的關聯性：

預防成本表示個案公司於各期在品質改善活動所投入的成本，當預防成本投入愈多時，應該可以預期產品發生瑕疵的比例減少，致使每單位產品的內部失敗成本及外部失敗成本相對降低。傳統的觀點認為，預防成本與內部或與外部失敗成本間會是負相關的，若以 Fine(1986)所提出的品質學習曲線模式，指出在一個動態的學習效果下，品質投入的過程中，藉由追求持續改善的品質活動，提供機會以找尋產品或製程上的錯誤或無效率，使得企業在持續提昇品質水準的同時，不只不需增加符合成本的投入，甚至也讓符合成本不斷的降低。員工透過學習與持續改善經驗的累積，使產品發生瑕疵的機率減少，即使在預防成本不增反減的情況下，內部與外部失敗成本也會逐漸降低。所以預防成本與失敗成本有可能會呈現正相關的關係。以下應用迴歸模式分析個案公司品質成本資料得：

$$IFC_i = \alpha_0 + \alpha_1 PC_i + \epsilon_i ; EFC_i = \beta_0 + \beta_1 PC_i + \epsilon_i$$

變數假設：

IFC: 各期單位內部失敗成本(單位：萬元/產量)。

EFC: 各期單位外部失敗成本(單位：萬元/產量)。

PC: 各期單位預防成本(單位：萬元/產量)。

樣本數：36 期

表 22 預防成本與單位內部及外部失敗成本關聯性

迴歸模式		自變數係數	T 統計	R <sup>2</sup>	顯著值
IFC	PC	0.73355	3.96852	0.31657	0.00035***
EFC	PC	0.01516	0.065	0.00012	0.94855

由表 22 迴歸分析結果顯示：預防成本的投入，對於內部失敗成本有顯著的正相關。而與外部失敗成本的關係不顯著，與原先的假設不符。究其原因，應係個案公司預防成本的投入，主要仍集中在廠內各項品質活動推展上，所以對內部失敗成本的關聯性較為顯著。對於工地管理的預防成本的投入，不若工廠之積極，產品出廠後的過程中，尚受到工地吊裝相關作業的影響，故在相關性上較為不顯著。不過從單位外部失敗成本的降低趨勢，可以了解品質活動確實使失敗成本大幅降低。個案公司應將品質改善的重心，移往工地品質管理與改善專案上，或許能使預防成本對於外部失敗成本的影響更為明顯。

## 2. 預防成本對於內部、外部失敗成本具多期效益：

依據 MARCELLUS & DADA (林建良，1998) 所提出的觀點，認為公司每一筆預防成本的投入，皆提供了降低未來可能發生之失敗成本的學習機會。以 Fine(1986)所提出的品質學習曲線模式，也認為在一個動態的學習效果下，品質投入的過程中，藉由追求持續改善的品質活動，提供機會以找尋產品或製程上的錯誤或無效率。所以，預防成本之投入應具有未來多期的效益。依序將自變數之前一期、前二期...等時差變數加入原式以分析其結果。

變數假設：

IFC: 各期單位內部失敗成本(單位：萬元/產量)。

EFC: 各期單位外部失敗成本(單位：萬元/產量)。

PC<sub>ti</sub>: 第 t-l 期之單位預防成本金額，l=0,1,2,3...

樣本數：36-時差變數之個數。

表 23 預防成本對單位內部失敗成本之持續性檢驗

迴歸模式		自變數係數	T 統計	Adj-R <sup>2</sup>	F	顯著值
IFC	PC <sub>t-0</sub>	0.73355	3.96852	0.31657	15.7492	0.00035***
IFC	PC <sub>t-0</sub>	0.22694	0.77981	0.38232	11.5224	0.00017***
	PC <sub>t-1</sub>	0.4046	2.2226			
IFC	PC <sub>t-0</sub>	0.2482	0.88203	0.4381	9.57637	0.00014***
	PC <sub>t-1</sub>	0.84901	2.97522			
	PC <sub>t-2</sub>	-0.36204	-1.94022			
IFC	PC <sub>t-0</sub>	0.15461	0.57965	0.52116	9.70709	4.7E-05***
	PC <sub>t-1</sub>	0.87078	3.26944			
	PC <sub>t-2</sub>	0.12512	0.46149			
	PC <sub>t-3</sub>	-0.39892	-2.29755			
IFC	PC <sub>t-0</sub>	0.16044	0.64125	0.57443	9.36869	3.4E-05***
	PC <sub>t-1</sub>	0.86211	3.37691			
	PC <sub>t-2</sub>	0.10617	0.4157			
	PC <sub>t-3</sub>	-0.21977	-86065			
	PC <sub>t-4</sub>	-0.1358	-0.82914			
IFC	PC <sub>t-0</sub>	0.15377	0.61568	0.58797	8.13515	7.3E-05***
	PC <sub>t-1</sub>	0.86606	3.41103			
	PC <sub>t-2</sub>	0.11395	0.44107			
	PC <sub>t-3</sub>	-0.23689	-0.92887			
	PC <sub>t-4</sub>	0.07462	-0.29157			
	PC <sub>t-5</sub>	0.0426	-0.25925			

表 24 預防成本對單位外部失敗成本之持續性檢驗

迴歸模式		自變數係數	T 統計	Adj-R <sup>2</sup>	F	顯著值
EFC	PC <sub>t-0</sub>	0.01516	0.065	-0.02928	0.00423	0.94855
EFC	PC <sub>t-0</sub>	-0.11058	-0.30046	-0.05207	0.1586	0.854
	PC <sub>t-1</sub>	0.12118	0.23022			
EFC	PC <sub>t-0</sub>	-0.0966	-0.26272	-0.03102	0.66904	0.5777
	PC <sub>t-1</sub>	0.50774	1.36163			
	PC <sub>t-2</sub>	-0.31232	-1.28084			
EFC	PC <sub>t-0</sub>	-0.12169	-0.35147	-0.01797	0.85877	0.50061
	PC <sub>t-1</sub>	0.49003	1.41742			
	PC <sub>t-2</sub>	0.02556	0.07263			
	PC <sub>t-3</sub>	-0.26193	-1.16219			



由表 23 及表 24 多期的預防成本迴歸分析結果顯示：預防成本對降低內部失敗成本具有顯著正相關影響，與外部失敗成本則關係不顯著。此結果與原因單期分析一樣，原因應與前述相同。不過也間接證實預防成本的投入對內部失敗成本具有多期的效益。

### 3. 鑑定成本與內部及外部失敗成本關聯性：

公司投入鑑定成本的目的，旨在防止產品出廠後，產品因製作錯誤或瑕疵，造成工地無法吊裝或被業主拒收退貨。希望在出貨之前，藉由檢驗及時發現瑕疵予以重修或報廢。傳統觀點認為，產品因檢驗作業，使得原來會成為外部失敗成本的不良品，轉移為內部失敗成本。所以，鑑定成本的投入應會與外部失敗成本呈負相關，而與內部失敗成本呈正相關。

另外，個案公司鑑定成本的設計，除了製程檢驗作業以外，尚包含品質稽核與儀器折舊損耗等成本。因為相關稽核活動的進行，落實作業過程標準化與制度的有效性，對降低失敗成本具一定程度的影響。由於產品出廠後的過程中，工地作業品質與顧客滿意度，對外部失敗成本具有重要的影響，外部失敗成本容易受其他因素所左右。所以，鑑定成本與內部失敗成本應會呈正相關，而與外部失敗成本無關。透過 36 期的實際資料，檢驗鑑定成本與內部及外部失敗成本間的關聯性，迴歸分析模式如下：

$$IFC_i = \alpha_0 + \alpha_1 * AP_i + \epsilon_i \quad EFC_i = \beta_0 + \beta_1 * AP_i + \epsilon_i$$

變數假設：

IFC: 各期單位內部失敗成本(單位：萬元/產量)。

EFC: 各期單位外部失敗成本(單位：萬元/產量)。

AP: 各期單位鑑定成本 (單位：萬元/產量)。

樣本數：36 期

表 25 鑑定成本與單位內部及外部失敗成本關聯性

迴歸模式	自變數係數	T 統計	R <sup>2</sup>	顯著值	
IFC	AP	1.52256	3.49335	0.26413	0.001345***
EFC	AP	2.09598	5.37868	0.44382	5.53E-06 ***

由表 25 分析結果顯示：鑑定成本的投入與內部及外部失敗成本皆呈顯著

的正相關。鑑定成本與外部失敗成本的相關性，與原來的假設的看法不同。究其原因，應係個案公司鑑定成本的投入，係依據作業或活動的需求而設置，鑑定成本除了製程檢驗成本外，尚包含品質稽核與儀器折舊等成本。鑑定成本與外部失敗成本會呈現正相關的原因，由柏拉圖分析中發現，製程檢驗與製程錯誤重修成本一直維持高比例的支出，使得鑑定成本在緩慢降低中，外部失敗成本呈現顯著的下降。

#### 4. 鑑定成本對於內部及外部失敗成本的多期效益：

Crosby 的品質動態學說認為，在品質活動導入確定階段（成熟期），即使符合成本不增反降，失敗成本亦將呈現逐漸下降之趨勢。但是，鑑定成本投入的影響，由於受其他變數的影響較大，故應與單期的效益相同。

表 26 鑑定成本對單位內部失敗成本之持續性檢驗

迴歸模式		自變數係數	T 統計	Adj-R <sup>2</sup>	F	顯著值
IFC	AP <sub>t-0</sub>	1.52256	3.49335	0.24248	12.2035	0.00135***
IFC	AP <sub>t-0</sub>	-0.04046	-0.04057	0.27613	7.48502	0.00216***
	AP <sub>t-1</sub>	0.97045	1.728516			
IFC	AP <sub>t-0</sub>	-0.10324	-0.10260	0.28073	5.29334	0.00475***
	AP <sub>t-1</sub>	-0.05231	-0.05166			
	AP <sub>t-2</sub>	0.76830	1.22684			
IFC	AP <sub>t-0</sub>	-0.05002	-0.04927	0.28026	4.11512	0.00955***
	AP <sub>t-1</sub>	-0.13107	-0.12813			
	AP <sub>t-2</sub>	-0.22280	-0.21786			
	AP <sub>t-3</sub>	0.80697	1.23180			
IFC	AP <sub>t-0</sub>	-0.13648	-0.12768	0.224898	2.79894	0.03754
	AP <sub>t-1</sub>	-0.13930	-0.13185			
	AP <sub>t-2</sub>	-0.21033	-0.19888			
	AP <sub>t-3</sub>	1.00933	0.93752			
	AP <sub>t-4</sub>	-0.16691	-0.24579			

表 27 鑑定成本對單位外部失敗成本之持續性檢驗

迴歸模式		自變數係數	T 統計	Adj-R <sup>2</sup>	F	顯著值
EFC	AP <sub>t-0</sub>	2.09599	5.37869	0.44383	28.9303	5.53E-06***
EFC	AP <sub>t-0</sub>	0.46936	0.57477	0.48314	16.8907	9.83E-06***
	AP <sub>t-1</sub>	0.92521	2.01257			
EFC	AP <sub>t-0</sub>	0.41813	0.50714			

	AP <sub>t-1</sub>	0.09467	0.11409	0.48105	11.1967	4.27E-05***
	AP <sub>t-2</sub>	0.62244	1.21298			
EFC	AP <sub>t-0</sub>	0.45428	0.57687	0.45375	7.64522	0.00027***
	AP <sub>t-1</sub>	0.04961	0.06253			
	AP <sub>t-2</sub>	0.29507	0.37201			
	AP <sub>t-3</sub>	0.22309	0.43908			
EFC	AP <sub>t-0</sub>	0.25456	0.36791	0.43996	5.87057	0.00093***
	AP <sub>t-1</sub>	0.04848	0.07089			
	AP <sub>t-2</sub>	0.28512	0.41650			
	AP <sub>t-3</sub>	0.26301	0.37742			
	AP <sub>t-4</sub>	-0.0460	-0.10465			
EFC	AP <sub>t-0</sub>	0.31116	0.49549	0.406602	4.42604	0.00378***
	AP <sub>t-1</sub>	-0.16142	-0.26096			
	AP <sub>t-2</sub>	0.28524	0.46810			
	AP <sub>t-3</sub>	0.28950	0.46712			
	AP <sub>t-4</sub>	0.16637	0.26254			
	AP <sub>t-5</sub>	-0.18096	0.44670			

由表 26 與表 27 分析結果顯示：個案公司鑑定成本與內部失敗成本及外部失敗成本，皆呈顯著的正相關。與單一期分析的結果相同，雖然鑑定成本與外部失敗成本的關係，與原先的看法不同，除了由柏拉圖分析中解釋其原因外，也證實鑑定成本對內部及外部失敗成本具有多期的效益。

由上述分析符合成本（預防及鑑定成本）與失敗成本（內部及外部失敗成本）的關係。所得到的結果，除了否定過去部分傳統品質成本模型的觀點，認為符合成本與失敗成本應為負相關的看法，支持 Crosby 動態品質學說與 Fine 的動態學習曲線的觀點。

### 5.3 品質成本與傳統品質水準衡量指標間之關係

品質成本制度中的內部及外部失敗成本，本身即是品質水準衡量指標的一種，與個案公司傳統上所採用之品質水準衡量指標（不良率、損耗率、重修率）不同的地方，主要為品質成本所提供的是一個綜合性的金額量化指標。雖意義與範圍上有其差異，但皆同為品質水準衡量的指標。因此，兩種指標間應存在有一致性的關係，本研究希望藉由對品質成本與傳統品質水準衡量指標「一致性」的探討，以驗證本研究所建立的品質成本制度之效度，下面為個案公司作為衡量其品質水準的各種指標，將其 36 期的資料作成下列的趨勢分析圖如下：

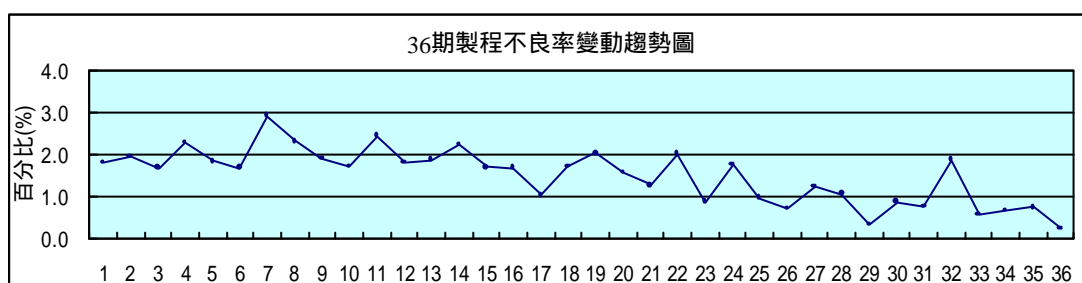


圖 31 36 期製程不良率變動趨勢圖

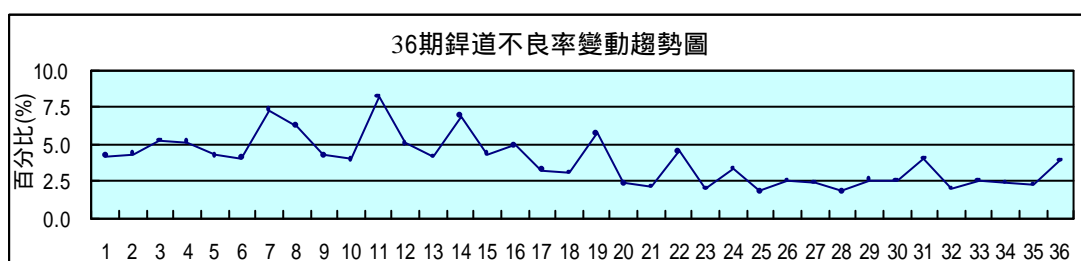


圖 32 36 期銲道不良率變動趨勢圖

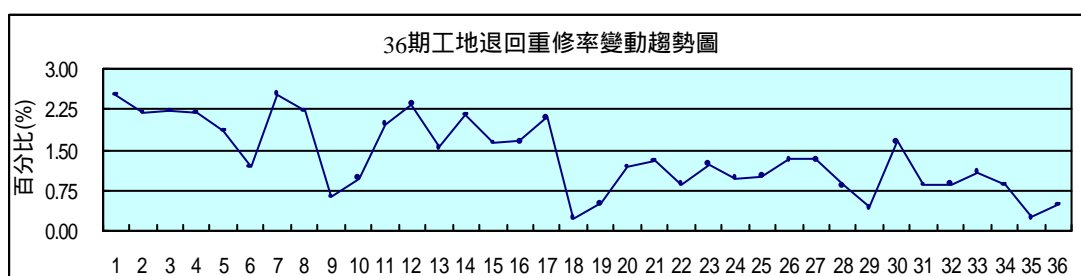


圖 33 36 期工地退回重修率變動趨勢圖

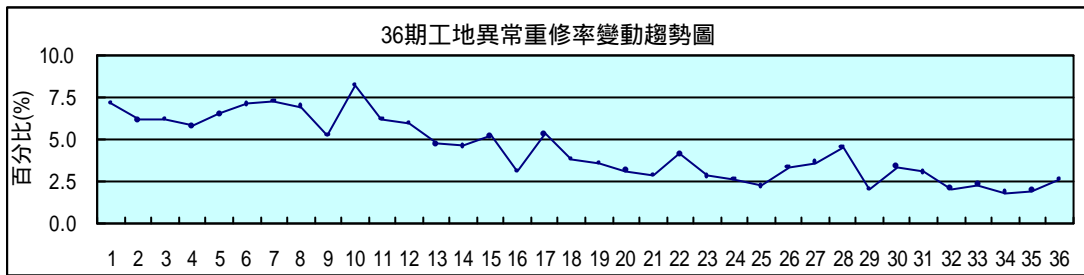


圖 34 36 期工地異常重修率變動趨勢圖

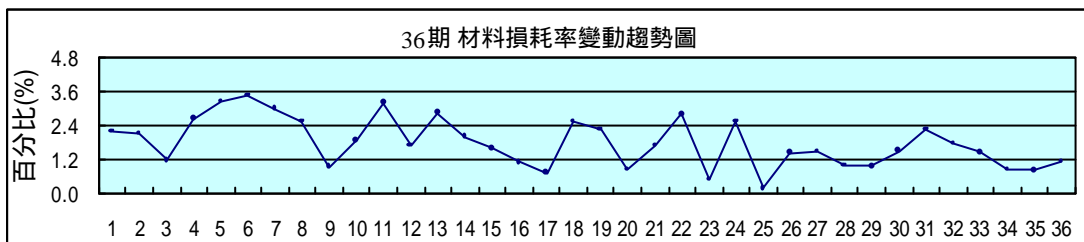


圖 35 36 期材料損耗率變動趨勢圖

### 5.3.1 傳統品質水準衡量指標：

由圖 31~ 圖 35 等各項傳統品質水準衡量指標的變動趨勢圖，可歸納如下各項現象：

- (1).各項品質水準衡量指標之變動趨勢圖中，普遍呈現逐漸下降的趨勢，顯示產品在製程作業中，發生不良品、物料損耗或失敗重修等作業機率的減少，產品整體施工品質已獲得提昇。
- (2).各項品質水準衡量指標其各期的變動趨勢，在前幾期（導入品質制度前）呈現較大幅度且不穩定的變化。而至後期變化幅度有逐漸趨緩的現象。由此推論，個案公司在品質制度與活動導入前，因為沒有對品質系統進行有效的規劃，缺乏品質制度與作業標準化，在面對突如其來的品質異常或特殊產品時，因人為或其他因素的處置失當，無形中造成人力、物力的浪費產生。在導入品質制度與活動後，除了制度與系統提供遵循的法則外，應用各種問題的解決方法與工具，使能在持續改善活動中有效運用，故較能維持一定的水準狀態。
- (3).製程不良率與銲道不良率的逐漸降低，顯示製程作業錯誤與瑕疵量的減少，因為減少錯誤重修及銲道鏟修，製程人員投入失敗成本的工時與費用降低，品檢人員投入再重驗成本的相對降低，間接造成製程產量可能的提昇機會。

- (4).材料損耗率下降有幾種可能性，如排料技術與錯誤率降低、製作錯誤報廢現象減少、產品搬運損壞減少等。因為材料幾佔成本二分之一，原材料與廢料的價值以個案公司的現況，約為十比二的差異。所以，若能有效控制材料的損耗，其實就是增加利潤的最主要方法。個案公司應藉由 5S 活動的推行，使材料的獲得最有效的利用，減少不當的浪費產生。
- (5).工地退回重修率呈現明顯的降低幅度，變化的趨勢與圖 20 單位外部失敗成本的變化趨勢相當。其顯示的訊息，反應產品在出貨至工地，於裝貨、運輸、卸貨等過程處理與產品外觀等品質水準獲得提昇。也顯示顧客對產品的接受程度與滿意度相對提昇。
- (6).工地異常重修費明顯而穩定降低，顯示個案公司產品工地吊裝期間，由於產品合用性與吊裝品質的一致性提昇。依個案公司工地型態，由於產品品質的提昇，除了加速吊裝作業的順利推動，符合顧客工地土木相關作業的配合，對商譽的影響甚鉅。

### 5.3.2 品質成本與傳統品質水準衡量指標一致性比較

#### 1. 內部失敗成本與工廠品質水準指標呈正相關之檢驗:

內部失敗成本與製程不良率、銲道鏟修率、材料損耗率等同為衡量工廠內部品質水準的指標。因此，兩者之間應為正相關。藉由對內部失敗成本，與工廠品質水準衡量指標的迴歸分析，可找出兩指標之間的一致性及影響程度。其迴歸模式如下：

$$IFC_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \epsilon_i$$

變數假設：

IFC: 各期單位內部失敗成本金額 樣本數：36 期

$X_1$ : 製程不良率  $X_2$ : 銲道鏟修率  $X_3$ : 材料損耗率

表 28 內部失敗成本與工廠單項品質水準衡量指標關聯性

迴歸模式		自變數係數	T 統計	R <sup>2</sup>	顯著值
IFC	X <sub>1</sub>	0.22620	3.74183	0.29169	0.00067 ***
IFC	X <sub>2</sub>	0.10555	4.94965	0.41879	2E-05 ***
IFC	X <sub>3</sub>	0.13574	2.89088	0.19730	0.00665 ***

$$IFC_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \epsilon_i$$

變數假設：

IFC: 各期單位內部失敗成本金額 樣本數：36 期

X<sub>1</sub>: 製程不良率 X<sub>2</sub>: 銲道鏟修率 X<sub>3</sub>: 材料損耗率

表 29 內部失敗成本與工廠品質水準衡量指標關聯性

迴歸模式		自變數係數	T 統計	Adj-R <sup>2</sup>	F	顯著值
IFC	X <sub>1</sub>	0.04612	0.50050	0.37316	7.94528	0.00042***
	X <sub>2</sub>	0.08830	2.62048			
	X <sub>3</sub>	0.01176	0.20778			

由表 29 分析結果顯示，內部失敗成本與工廠各項間之品質水準衡量指標(製程不良率、銲道鏟修率、材料損耗率)，皆呈顯著的正相關。證明藉由本研究所建立的品質成本制度，所獲得的單位內部失敗成本金額指標，與傳統的品質水準衡量指標，具顯著的一致性，對衡量品質水準具備同樣的功效。

## 2. 外部失敗成本與工地品質水準指標呈正相關之檢驗。

外部失敗成本與工地退回重修率、工地異常重修率等同為衡量外部品質水準的指標，因此兩者之間也應為正相關才是。藉由對外部失敗成本，與工地品質水準衡量指標的迴歸分析，可找出兩指標之間的一致性及影響程度。其迴歸模式如下：

$$EFC_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \epsilon_i$$

變數假設：

EFC: 各期單位外部失敗成本金額 樣本數：36 期

X<sub>1</sub>: 工地退回重修率 X<sub>2</sub>: 工地異常重修率

表 30 外部失敗成本與工地單項品質水準指標關聯性

迴歸模式		自變數係數	T 統計	R <sup>2</sup>	顯著值
EFC	X <sub>1</sub>	0.66061	4.48755	0.37198	7.85E-05 ***
EFC	X <sub>2</sub>	0.41297	2.37983	0.14279	0.02307 ***

$$EFC_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \epsilon_i$$

變數假設：

EFC: 各期單位外部失敗成本金額 樣本數：36 期

X<sub>1</sub>: 工地退回重修率 X<sub>2</sub>: 工地異常重修率

表 31 外部失敗成本與工地品質水準指標關聯性

迴歸模式		自變數係數	T 統計	Adj-R <sup>2</sup>	F	顯著值
EFC	X <sub>1</sub>	0.61111	3.53127	0.34017	10.022	0.0004***
	X <sub>2</sub>	0.09767	0.55938			

由表 31 分析結果顯示，外部失敗成本與工地各項品質水準衡量指標（工地退回重修率、工地異常重修）間，亦皆呈顯著的正相關。也顯示藉由本研究所建立的品質成本制度，獲得的外部失敗成本金額指標，與傳統的品質水準衡量指標，具顯著的一致性，對衡量品質水準具備同樣的功效。