



品質成本管理

前言

品質成本(quality cost)的概念經過多年，在許多企業中，已經形成共識而成為一種機制，甚至結合了財務成本的定期分析與檢討而成了績效管理的一環。本專欄採用了A.V. Feigenbaum博士的定義；品質成本是：「企業達成與維持某種品質水準而發生之成本，以及因無法達到特定品質水準而產生的一切成本」。

如此說來，品質成本是企業為了保證和提高產品或服務品質而支出的一切費用，以及因未達到產品品質標準，不能滿足使用者和消費者需要而產生的一切損失。品質成本一般分為：(1)預防成本(prevention cost)；(2)評鑑成本(appraisal cost)；(3)內部失效

成本(internal failure cost)及(4)外部失效成本(external failure cost)等四類。前兩項是屬於「為確保由於要求一致而作的所有工作」的一致成本，後兩項則屬於「由於不符合要求而引起的全部工作」的不一致成本。後兩項有時又稱為「失效成本」。

在「管理思維的轉變」及「時間管理」兩篇專欄中，我都提到類似的經驗分享。如果企業的管理思維，注重「預防問題」的優先程度大於「解決問題」的時候，就更能深刻體會「品質預防和鑒定成本費用」與「產品品質不符合企業自身和顧客要求所造成的損失」的關連性。品質成本管理可以使企業高層管理者瞭解品質問題對企業經濟效益的影響，也可成為進行品質管制決

策提供重要依據。同樣的，人們充分認識降低品質成本對提高企業經濟效益的巨大潛力，而進一步提高了「品質成本管理」在企業經營戰略中的重要性。不過，過度的風險管理也有其副作用的。因此，過度的預防成本及評鑑成本，往往造成企業的負擔而未必有明顯的投資報酬效果，必須避免。

很多時候，解決問題就像「救火」，自然屬於「又重要而又緊急的」的第一優先，可以理解。但是若沒有徹底檢討「失火」的背景與原因，不能以「前事不忘後事之師」的思維而採取「亡羊補牢」的措施，將來就只好不斷的救火了。過猶不及的拿捏，端看專業經理人的能耐了！

企業開源節流是天經地

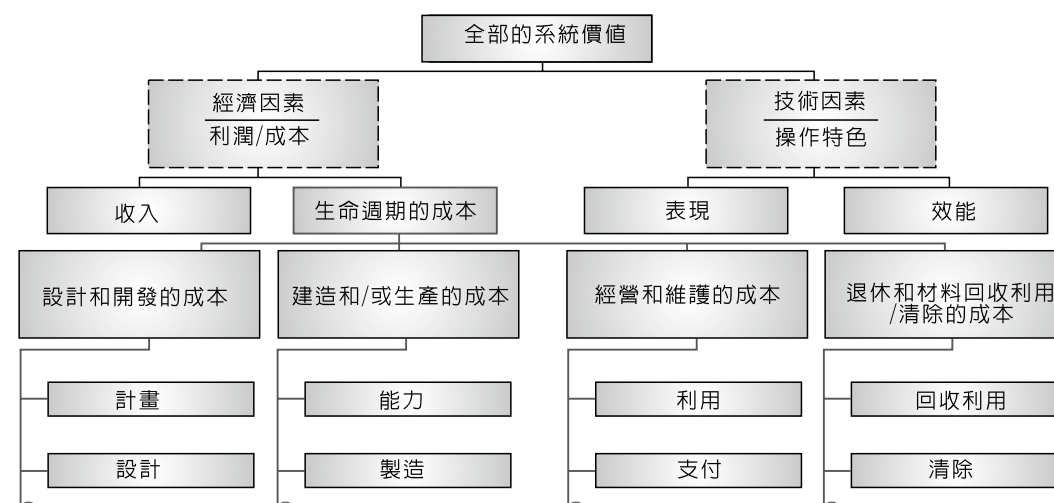


圖1 從系統價值中看生命週期的成本結構

義的事情。『開源』有時不易，遇到世界經濟衰退之際，更是如此。好在『節流』卻是可以也是必須，隨時要認真執行的。節流重要，因為它省下來的，就是利潤。節流不是件容易的事情，需要智慧與策略，胡亂的節流，往往造成公司元氣大傷，扼殺了公司重振雄風的生機。

管理大師Joseph M. Juran博士在品質管理上一向強調「市場導向的品質及品質成本」。他的觀念促進了全面品質管理理論與實務的發展，因此品質由工廠的現場逐漸的依組織層級向高層管理推展。他說：「品質就是適用性(fitness for use)」，這個說法，融入了設計品質、規格品質、

有用性、安全性及終端使用者的反應。他藉著這五項與產品相關的特質來提醒經理人在生命週期的每一階段都要嚴密的控管品質。

高階主管基於營運成敗的責任，對財務相關的「P&L(profit & loss)」十分重視。品質的問題，藉由品質成本的概念及品質成本管理的實踐，公司上下自然會加以重視。如此，也才能驗證戴明博士：「品質是從董事長室出來的」的說法。

品質成本是把產品不良所涉及的成本都包涵在內。重視品質成本，尤其用「金錢」來表示的品質問題常使經理人與高階管理者溝通有了好的工具及交集。品質成本管理制度與

機制的建立，是現代公司要嚴肅思考的。

本專欄希望能介紹兩項重要的成本管理觀念，第一、系統的生命週期成本(Life Cycle Cost,LCC)管理；第二、品質成本機制下的管理。前者是任何產品或服務形成過程中投入的總系統成本，而後者是針對所有為了做到我們承諾的品質水準及作不到而產生後遺症成本的總和之管理。圖1可以從系統的價值中看生命週期的成本結構，而圖2則顯示了平日看到的相關品質成本僅是冰山的一角。

系統生命週期成本

系統生命週期模式能

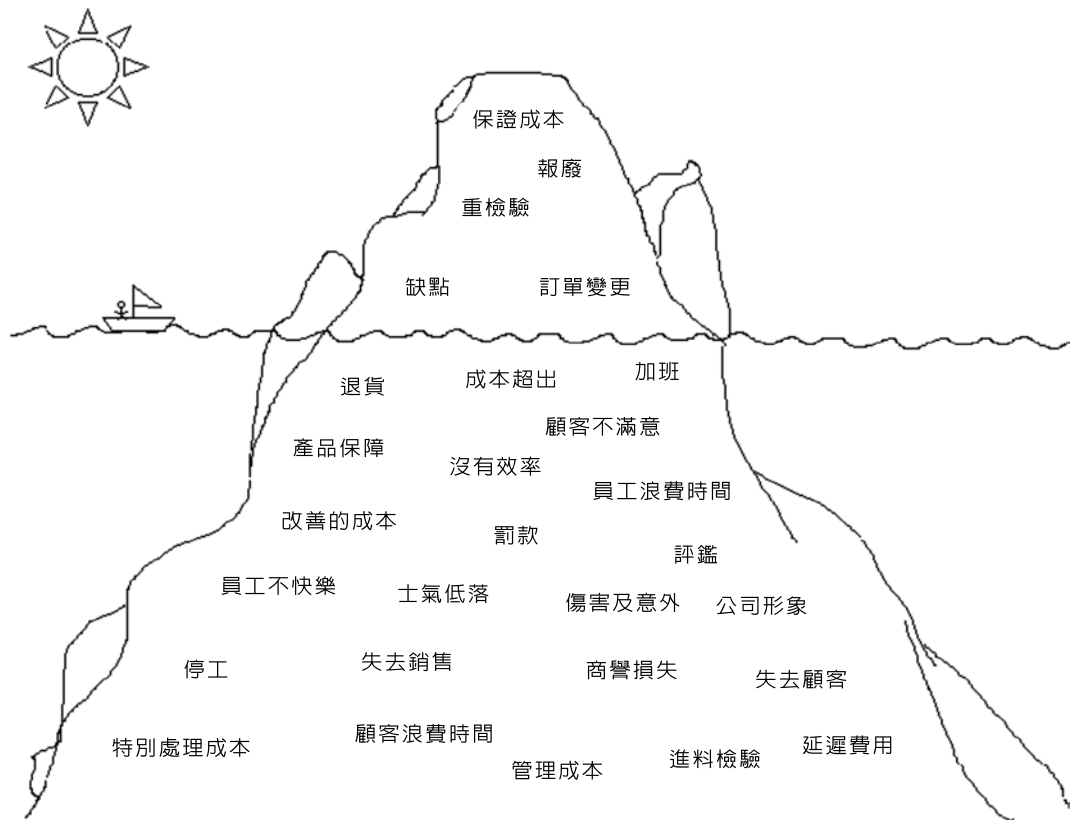


圖2 品質成本的冰山實貌

幫助我們瞭解系統及系統內外部的活動及在生命週期中的每一個階段所對應主要的系統工程活動的進度變化。有兩個模式值得介紹：(1)Kossiakoff & Sweet模式及(2)B. S. Blanchard教授的BSB模式。

Kossiakoff & Sweet模式(簡稱K&S模式)是Kossiakoff及Sweet兩位教授提出的一個系統開發生命週期的流程模

式。他們將系統開發流程分成三大主要階段(觀念發展、工程發展及後工程發展)及八小段步驟(需求分析、觀念探索、觀念定義、先期開發、工程設計、整合與評鑑、生產、使用與支援)。模式的流程方塊圖詳見圖3。圖3中可以看出每一小段步驟的重要工作項目。

B. S. Blanchard教授的模式(簡稱BSB模式)，他將產品開發階段分為概念設計、初步

設計(先期開發)、細部設計與開發、生產/製造/建造、使用與支援、再利用與回收(報廢階段)。模式的流程方塊圖詳見圖4。圖4中可以看出概念設計時有「研發單位」的支持；初步設計涵蓋了系統功能設計、初步綜合配置、系統之最優化及系統綜合定義四個步驟；細部設計與開發涵蓋了系統產品設計、系統原型開發及原型測試評鑑等三個步驟。

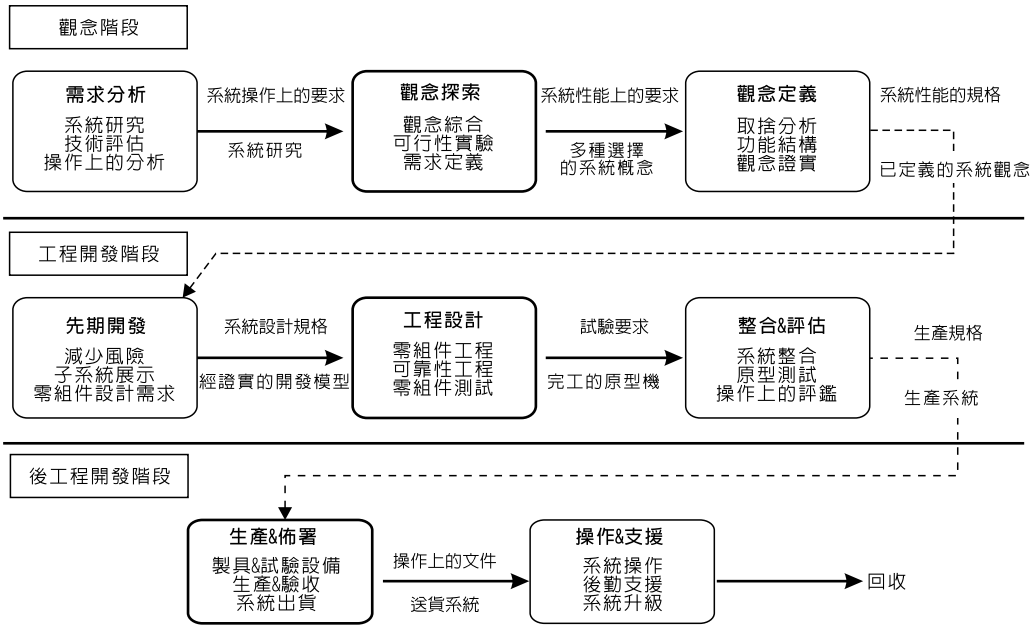


圖3 K&S模式

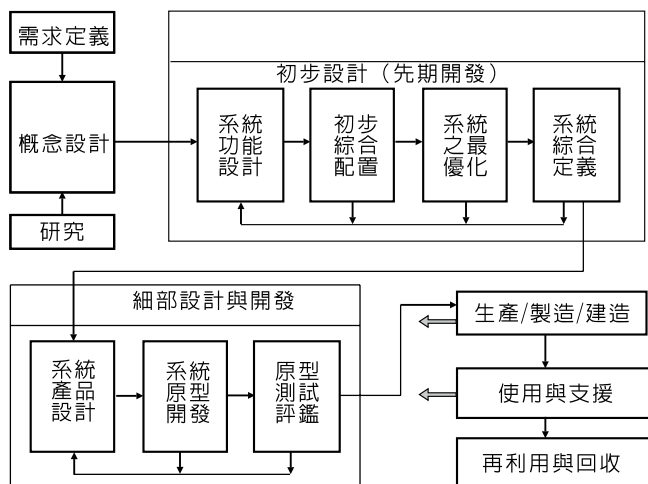


圖4 BSB模式

生命週期成本可以用熟悉的系統生命週期模式作基礎而將成本拆解結構圖 (Cost Breakdown Structure, CBS) 畫出並加以分類。圖5是以BSB模式的架構而畫出的CBS，請讀者參考。有了CBS，在未來品質改善活動上，我們自然可以針對品質成本發生較高的項目用心檢討、規劃並逐步改善。

成本是指為了達成特定目的而消耗之資源或犧牲的經濟效益。以電子產品的科技公司而言，成本的種類大致有：材料成本、直接人工成本、外包成本、間接人工成本、管總(overhead)、報關費、運費、海外倉儲費、行銷發展基金 (Marketing Development Fund, MDF)、業務推廣費及售後服務技術支援費等。

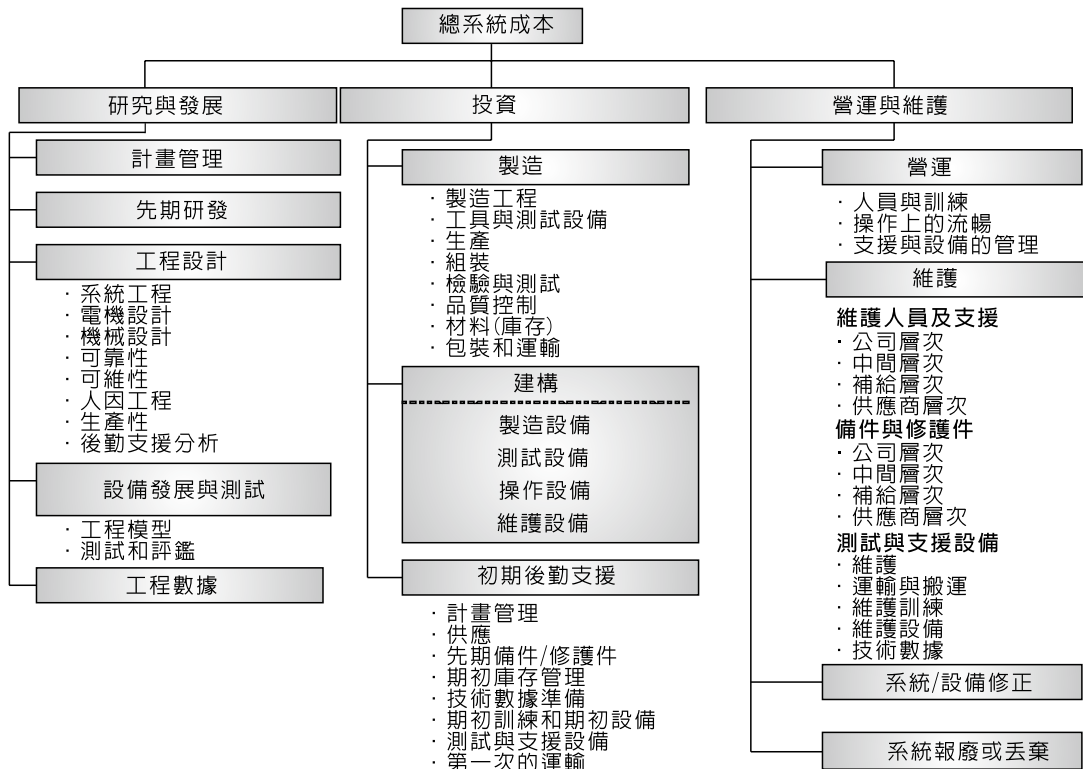


圖5 系統成本拆解的結構圖(CBS)

品質成本逐漸受到重視，但是品質成本應該包括哪些細項呢？應該從哪裡開始呢？系統生命週期及其成本的定義是一個開始。由系統生命週期模式的各項流程上可以看出成本的產生。雖然不同企業有其不同的商業模式，但是公司內每一項產品或服務都包含在系統生命週期的模式中，因此可以很輕易的瞭解相關流程的成本。

從產品實現的流程中也可以看到系統的成本的產生

來源。如果我們在每一項流程上，以「核心流程」、「支援流程」及「管理流程」等三個各階段的活動，如此可以更清楚的瞭解各項成本的產生。表1顯示了各個流程中三個不同過程的作業流程。既定的流程有助於公司內部人員產生共識並在既定的流程逐項檢討中達到降低成本的目的。

品質成本顯示了企業在品質管理上的能力與效果。系統生命週期成本是希望能建立彼此溝通的基礎。系統生命週期

的模式與應用對新產品開發流程影響甚大，不僅可以在研發管理上獲得好的效果，而且在「設計入(design in)」的工作上也有一定的引導能力。品質成本與可靠度成長的關係也要充分的瞭解，未來在品質成本管理中不同品質成本類別時自然能體會輕重緩急而拿捏自如。

品質成本分析

Juran博士指的品質成本

表1 產品實現流程中核心、支援及管理的各項作業流程

產品實現過程	顧客需求	產品開發設計	採購	量產	交貨
核心作業流程	客戶需求與訂單管理； 客戶滿意管理。	產品設計開發	材料採購	生產計畫管理； 生產管理。	出貨管理
支援作業流程		設計變更； 產品試作； PPAP； FMEA； 可靠度管理； 產品量試。	供應商品質管理； 材料倉儲管理； 客戶財產管理； 入料檢驗； 儀器設備MSA； 儀器設備儀校； 製程變更。	製程作業指導書； 製程治工具管理； 製程機具設備管理； 製程品質管制。	成品倉儲管理； 成品檢驗； 客訴處理。
管理作業流程	管理審查； 教育訓練。	品質記錄管制； 文件管制；	工廠應變管理； 預防校正改善。	外部稽核管理； 不符合事項管制； 不合格品管制。	

是把產品不良所涉及的成本都含蓋在內。它分為(1)預防成本；(2)評鑑成本；(3)內部失效成本及(4)外部失效成本等四類。這四類的定義及內涵分別介紹如下：

預防成本

預防成本是指有關企圖預防不良產品或服務發生的成本，包括計畫與管理系統、人員訓練、品質管制過程以及對設計和生產兩階段的注意以減少不良品發生的機率所產生的種種成本。

預防成本是品質成本的重要概念。預防成本是預防「不良品質(poor quality)」發生所需的活動而產生的成本。換言之，預防成本是要達到『第一次就做對』之努力上所發生的全部成本。

預防成本一般都發生在生產之前，而且如果這一類成本發生，往往使「失效成本」下降。預防成本是指用於「預防不合格品與失效等需要所發生的」各項費用。

預防成本最主要之目的是用以預防其他產品或服務再度發生相同或類似的錯誤。藉由檢核各種累積經驗，並發展出將其納入基本管理系統的企業活動，將可達成預防效果，並可避免相同的錯誤或失效再度發生之情事。

評鑑成本

評鑑成本是發覺品質問題的相關活動造成的成本。

品質管理系統最主要的責任是確保產品或服務能讓顧客滿意，因此每個企業經營活動階段由設計到初次交貨

都要對產品或服務加以評鑑。評鑑的頻率與週期要考慮成本效益。企業不會希望顧客是產品或服務唯一的檢驗；因此，品質評鑑成本定義為有關衡量、鑑定或稽核產品、零件和採購之物料以確保符合已建立的標準之成本，這些成本是發生在由品質觀點來決定產品的狀況和確保其與規格一致所產生的。

內部失效成本

內部失效成本是公司將產品或服務提供給顧客之前產生的失效成本。

雖然經過品質評鑑的工作，仍然會有發現一些失效的可能性。當此失效情況發生時，新的費用就會產生。內部失效成本主要包含整合所有因評估、處置及改善行動所支出



表2 品質成本種類及相關項目

要項	項目
預防成本	品質管制工程(品管計畫之開發與執行、品質體系之稽核與評價、數據分析與矯正措施；管制設備之設計與開發；檢驗與量測工具的設計及可靠性工程計畫等)；品質會議；品質活動；新產品審核；品質訓練；供應商認定、審核與輔導；品質規劃與工程；新產品製程與設計；製程管制、包裝、品質資料取得和分析等。
鑑定成本	進料檢驗；製程品質稽核；最後測試及檢驗；產品有害物質的檢驗與測試；物料與服務的消耗及花費；維護測試設備的校驗等。
內部失效成本	重工損失；廢品損失；再檢驗/再測試損失；停工損失；品質降低損失(次級品產生)；缺點/失效分析費用；產量損失等。
外部失效成本	客戶抱怨；客戶求償；退貨損失；保修損失；產品召回；保固延期；訴訟費用等。

之一切成本。

產品或服務生命週期內，為了防止所有未能符合需求的可能性發生，內部失效成本定義為運交顧客手中之前所發生的，包含需要評估，處置，及更正或取代不良產品或服務，也包含更正或取代不良產品或服務的文件所支出之一切成本。一般來講，內部失效成本包括因不良品，或其他影響製成品或服務品質之錯誤工作，所損失或浪費之全部的材料和人工費用。而直接用以刪除未來問題所採取之改善行動一般則歸為預防成本。

外部失效成本

外部失效成本是公司提供產品或服務給顧客後產生的失效成本。

產品或服務運交給顧客以後，因為發生失效或被懷疑為失效產品所支出的成本，這些

成本主要由於產品或服務未能滿足顧客或使用之需求所產生的成本所組成。這些損失是行銷販售，設計發展，或作業部門應擔負的責任，責任的認定另有權責而未包含在品質成本系統內，品質成本系統僅能藉由外部失效成本資料來做調查與分析。

企業界中若採用財務來控制品質成本，這些財務控制包括實際成本與預估成本之比較，及對實際與預估成本間的差異做分析及改善。品質成本被企業重視的理由很多，其包括：(1)科技日益進步，產品製造日趨複雜，使得品質成本增加；(2)生命週期成本其包括維護勞工備用零件及瑕疵品成本等日趨增多；(3)品質工程師和管理者需要以一般管理的語言—金錢(財務觀點)，有效地表達品質成本。

表2將四類的品質成本的種類及相關項目列出，方便讀者參考。

品質成本管理

品質成本管理與成本管理有一樣的管理環節主要包括：(1)成本預測；(2)成本決策；(3)成本計畫；(4)成本控制；(5)成本核算；(6)成本分析及(7)成本考核。其中的核心關鍵是成本控制與成本核算。

60年代Feigenbaum博士提出了全面品質管理，70年代豐田提出了適時生產系統，1984年R.S. Kaplan及R. Cooper等人提出了作業基礎成本制度(Activity-Based Costing, ABC)及作業基礎管理制度(Activity-Based Management, ABM)等都顯示了一個合理有效的成本管理系統是迫切需要的。

企業想建立品質成本管理的機制時，應該考慮以下幾點：(1)一開始不要期望太高及期望太快；(2)成功的完成一個專案的品質成本管理之後，再思考擴大或全面的實施；(3)不要嘗試量化所有的成本(可能你也作不到)；(4)特別注意一些有爭議性的成本項目，因為看來似乎與品質無關；建議暫時不要列入，一方面可能會引起部份人士的反彈，另一方面有人會認為你有意灌水而誇大你的執行效果。

公司執行品質成本管理計畫失敗的原因有：(1)耐心不足；(2)忽視品質成本的資訊所帶來的意義；(3)沒有從成本資訊中去確認問題範圍，發展改善操作方法和製程的課題；(4)過度強調品質成本是會計系統的一部分，而非管理方式改善的工具；(5)管理者經常低估必須使用在預防與評鑑上的成本等。

每一項失效皆有其根源，且此根源是可以預防的，而且事前預防之成本比事後的失效成本大為低廉。不過問題發生時，仍然要能迅速的辨識問題、成立品質改善小組、定義問題、分析問題、確定可能原因、確定可能解決的方法、實

施可行的方法、評估可行的方法、確保績效及納入品質管理系統以持續改善。以上的品質改善流程需要明確訂定而且應該受到管理階層的重視，才會使品質改善的工作落實。

品質改善活動(Quality Improvement Activities, QIA)是一項很重要的規劃工作，它的成敗固然跟執行力有關，但是與品質改善的策略關係更為密切。好策略的基本方針不外乎：預防問題重於解決問題，主動發掘問題的心態優於因應的心態。

合理的投入預防成本

品質成本管理的竅門在於如何「減少因內部或外部失效成本下，而在預防和評鑑上作合理的投資」。

簡單的說，有以下幾個方向：

1. 建立預防性的品質管理系統

依據ISO 9001、或TS 16949要求，建立本公司需要之品質手冊，此手冊包含：品質目標、品質政策與規劃、產品實現過程、公司整體管理組織、各部門職責、各項作業程序相互關係圖、各項作業程序負責單位一覽表、各項作業程序內容摘要。品質手冊要能體

現：高階管理者的責任、建立以顧客為核心的組織、全員參與、持續改進、建立可衡量的目標、過程管理之系統架構模式、強化資源管理。

2. 產品設計開發方面

宜儘速：(1)建立設計部門的設計品質資料庫；(2)建立製程設計單位；(3)建立設計品保單位。以專案小組力量將顧客需求運用品質機能展開轉換成產品與製程的品質特性，作為產品設計、製程設計之依據。設計過程中各階段性驗證、審查落實，尤其是產品之可靠度分析驗證、材料易購性、通用性，產品之易製性等。

產品的成本評估，除了材料成本，也要會同製程設計人員評估製造成本。製程設計人員在試作前要依據製造計畫書完成品質工程圖及製造計畫書。其中包含生產流程、工序安排、機工具選用、治夾具設計、人員安排、檢查站別、製程特性與製程參數最適化設計。

「樣品試作」是對產品規格、易製性，及製程設計、品質工程圖、製程能力等進行驗證。所以「樣品試作單位」宜保持獨立，在組織應該屬於設計開發部門以外的單位。



3. 在供應商管理方面

組織功能上，採購部門主導供應商評鑑篩選，材料工程、製造、供應商品質管理(Supplier Quality Management, SQM)。財務部門配合組成評鑑小組，後續由採購部門監督供應商之交貨與價格，由SQM監督品質。

4. 製程管理方面

1. 試作與量試

首先新產品承接過程中，量試前審查會議是一驗證點，工廠製造部門、品管部門、物管部門、製工部門要確認：產品特性與規格是否符合品質水準，材料總表(BOM)是否正確、製造計畫書、QC工程圖、pFMEA等是否於試作後完成修正，製程能力是否達到可量產要求，在量試之前的品質問題是否已經解決。試作與量試在自己手中測試驗證，總比將產品交給顧客或市場去驗證品質要經濟得多。

2. 日常生產方面

預防工作是管理幹部時時刻刻必須關心的。基本的功夫是要做好5M及5S。日本品管大師石川馨(Ishikawa)強調管理5M：人(men)、機(machines)、料(materials)、法(methods)、衡量(measure-

ments)。5M要符合5S的工作要求才能發揮效果。5S是清掃(seiri—sorting)、整理(seiton—storage)、整頓(seketsu—standardize)、清潔(seiso—shining)、素養(shitsuke—sustaining)。

3. 保持設備機具最大的稼動率

製程機具設備、檢測儀具、治工具、夾具等項目，必須建立管理作業標準，訂定設備機具維護保養計畫，讓每部設備機具有最大的稼動率。運用實驗設計(Design of Experiment, DOE)或田口法(Taguchi method)驗證，確實找出每部設備機具的最佳製程參數值，使每部機具設備的製程特性合乎品質水準。檢測儀器與機具需做好使檢測能力穩定而可信賴。在提供作業員使用之治工具要能方便作業員使用，亦注意防呆措施，以免作業員不慎錯誤使用，造成工安意外或產品不良。

精實的產品檢驗成本

鑑定成本有三塊：(1)品質管理系統的鑑定；(2)產品銷售許可證明及(3)產品品質的檢驗。前兩塊是不能『省』的。品質管理系統的鑑定是確認我們企業管理體系是有效的，如

ISO、TS、TL等。產品銷售許可證明是屬於產品的法規或技術規範的認證，是產品銷售許可證明；如RoHS有害物質檢測、UL、TUV、SGS驗證等。這兩塊我們不但不考慮『省』，還很認真去執行。產品品質檢驗這一塊是值得討論及檢討的。

現行的鑑定成本高卻無法杜絕失效成本發生，為什麼？因為目前大多數企業仍然維持過去品質時代的觀念而不是真正的做到全面品質管理的境界。

一般的入料檢驗(IQC)、製程中的檢驗(IPQC)、成品的檢驗(FQC)及出貨檢驗(OQC)等的動作之目的是要防止不良品流到顧客端，但是現實面上不易完全做到。業界一般採用MIL-STD-105E或MIL-STD-1916抽樣計畫表進行IQC、FQC、OQC的成品檢驗；製程的IPQC則按照QC工程圖中規範進行或流程管制系統(Process Control System, PCS)、首件檢查及巡迴抽檢等。卻依然對不良品的流出無可奈何？原因何在？如何克服？

源頭管理及源流管理雙管齊下的努力有助於品質成本的改善。管理之外的最好

方法，有相同理念與價值觀的員工共同參與此一「疑難雜症」。日本新鄉重夫(Shigeo Shingo)提出「自主檢查(self-check system)」及「順序檢查(successive check system)」是一個令人心動及實際有效的「良方」。

自主檢查是指產線作業員對自己完成的工序做好檢查，確認符合作業指導書要求。順序檢查則是指對上一站流下來的加工件施予檢查。自主檢查與順序檢查是一種預防性的檢查，在組裝成品過程中即時找出不良予以改正，使產品合乎品質要求。對生產線的作業員及其幹部而言，他們當然希望自己生產的產品有高品質，這種方式一般都會被接受。但是，很多公司的員工作不到，為什麼呢？生產管理的機制與方式，需要檢討，合理的產線速度及員工的教育訓練也需要多加關注。此外，設計更理想的治工具及使用檢測儀器代替人工，都是很有效的方式。

消除隱形的失效成本

隱形的失效成本，顧名思義，是不易看到的損失，如：(1)材料與成品庫房的呆料與成品；(2)製工部門庫房內的

閒置機具、治工具；(3)不宜夾治具造成的作業不便利；(4)產品設計完成進入試作、量試階段，因組裝上或者品質問題一再變更，造成不合理的浪費(料、工、費)；(5)無訂單的生產或過量的生產；(6)工廠內不必要的流程與動線安排，造成人力的浪費；(7)產線不平衡率高，或者人員操作不純熟，形成瓶頸造成暫時性停工待件；(8)產線發料數量不合理的超過工單生產量數；(9)製程上不良品的報廢、重修、重工等。消除隱形的浪費，管理階層責無旁貸。

要推行品質成本管理制度，有賴全公司各部門的參與及最高主管的真心推動。建議結合已有的會計財務系統構建一個品質成本制度。基本目的有：(1)評估投入適切的預防成本，維持並滿足顧客的品質需求，避免不必要的失敗成本；(2)評核公司在預防成本的投入、鑑定成本精減所獲致的成效，失敗成本是否有顯著的降低。

我們設定品質目標時，同時要考慮需要付出多少品質成本，而不是單單以品質成本的結果做為獎懲，是作為系統管理持續改善依據。否則造成部

門或個人會有選擇性的提報數據，影響品質成本數據的真實性。

當品質異常發生時，不只看數量、ppm，應該輔以具體品質成本資料，以便我們了解損失有多少？投入多少預防成本？才能避免失效敗成本的發生。

每個失效皆有其根源，且此根源是可以預防的，而且事前預防之成本遠小於事後的失效成本。不過問題發生時，仍然要能迅速的辨識問題、成立品質改善小組、定義問題、分析問題、確定可能原因、確定可能解決的方法、實施可行的方法、評估可行的方法、確保績效及納入品質管理系統以持續改善。

圖6顯示一個理想的品質成本管理後的效果。如果一個有效的品質成本管理，最重要的是在「預防成本」投入後的有效性，其次是在鑑定成本上削減的合理性。

結語

品質成本是指企業為了保證和提高產品或服務品質而支出的一切費用，以及因未達到產品品質標準，不能滿足使用

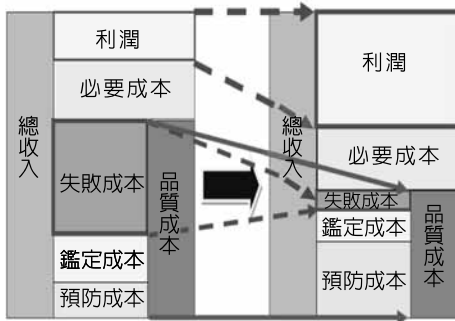


圖6 有效的品質成本管理

者和消費者需要而產生的一切損失。品質成本一般包括：為確保於要求一致而作的所有工作叫做一致成本，以及由於不符合要求而引起的全部工作叫做不一致成本，這些工作引起的成本主要包括：預防成本、鑑定成本、內部失效成本和外部損失成本。其中預防成本和鑑定成本屬於一致成本，而內部失效成本和外部損失成本，又統稱為失效成本，屬於不一致成本。

品質成本管理的幾種改善策略：(1)藉由預防問題以降低失效成本；(2)藉由解決問題以降低失效成本；(3)面對問題，尋找失效的根源，從事正確的預防活動；(4)以適當的方法來降低評鑑成本；(5)持續的實施預防與評鑑，以尋求更深入之品質改善以大幅降低失效成本。

品質成本管理成功的關鍵在於預防措施，預防的重點是讓問題變得棘手前將問題排除的方法與策略。有效的預防成本之管理，將可獲得最大的品質改善。源流管理是觀念中的重點，究竟掌握不良的源泉是品質保證的根本。

預防品質問題之發生，所採用的技術較解決問題更為重要，這些技術包含：(1)新產品驗證計劃在進入量產以前，需要更嚴謹的審核；(2)有關新設計或變更設計之概念設計審查，即在進入設計程序以前須讓更多的部門參與；(3)供應商的管理應著重於品質，而非價格；(4)藉由可靠度測試以預防失效成本的發生及(5)藉由訓練，養成員工能有「第一次就將工作做好」的習慣。

品質成本管理重不重要？答案不言而喻。畢竟，誰會跟「金錢」與「前途」過不去呢？現代企業都面臨全球化的競爭，管理者應提出適當可行的品質成本制度，對企業的產品品質及競爭力的提升有莫大的幫助！

作者 吳英秦

美國華盛頓大學航空太空科學碩士、美國密西根大學造船輪機工程碩士、電機工程碩士及輪機控制工程博士。

現任 鴻星電子股份有限公司經營管理委員會幕僚長兼技術長、中華工業合作發展促進會理事長。

曾任 清雲科技大學電機系教授兼電資學院院長、聯德電子大中華區技術總監兼東莞電子廠廠長、中華映管股份有限公司中央研究所所長及 TFT 事業部副總經理、賽因科技股份有限公司總經理、美國 Opti-UPS 公司總經理、精營管理顧問公司副董事長、

工業技術研究院能資所能源與環境組主任、副組長、電能技術組組長及學術計畫總主持人等職。

研究 電力電子、能源電子、系統工程、品質工程、智能電網、智慧型電表系統、企業經營及創新管理等領域。