

免檢制度之研究-以抽樣檢驗為基礎

A Study of Dock to Stock Procedure basic on Sampling Inspection

廖民杰

國立雲林科技大學工業管理研究所碩士班

g9721720@yuntech.edu.tw

古東源

國立雲林科技大學工業管理系教授

kuoty@yuntech.edu.tw

摘要

在各行各業中，只要與生產製造有關的企業，於進料檢驗的部分必定要花費相當的人力、物力與時間，然而這些成本的支出究竟能否降到最低，抑或能否完全不需花費檢驗的費用，就能接收到高良率的原物料或零組件，因此，免檢制度的研究便是達到此一目標之重要關鍵。

所謂的免檢制度乃是為了避免不必要的成本浪費，其目的是將協力廠商與上游廠商之關係拉近，為彼此省下檢驗成本，然而該如何在確保原物料或零組件之良率的同時又能節省掉檢驗所花費的成本，便是此篇研究所要探討之課題。

本研究乃是針對美國國防部於 1996 年所發行 MIL-STD-1916 之標準進行延伸，此標準乃是讓上游廠商在向協力廠商採購與驗收產品時能有所依據之一套方法，且可作為對協力廠商要求之準則，其目的在鼓勵協力廠商建立完善之品質系統，實施有效率的製程管制，藉由加嚴、正常以及減量三種檢驗方式的轉換來使得協力廠商能夠達到持續改善的目標。

而本研究就是以加嚴、正常、減量三種方式為基礎，建構出第四種免檢的模式以提供協力廠商及上游廠商之間能夠做為衡量檢驗與否之標準。

關鍵字：協力廠商、上游廠商、持續改善、免檢

1、緒論

1.1 研究背景與動機

在現代的企業環境下，品質已成為一個組織是否能成長與獲得競爭能力的關鍵主要因素之一，然而隨著產業的快速成長，傳統的檢驗已經無法滿足良率的要求；顧客從以前的允收品質水準（Acceptable Quality Level, AQL）規範，到現在的零缺點（Zero Defect），都是在說明顧客對於產品品質的水準要求越來越高，因此要在這個競爭激烈的環境中保持原有的競爭優勢，甚至更強的競爭能力，就必須要比競爭對手有更突出的表現及更優異的品質水準。

雖然「進料檢驗」這個程序，在大多數的工廠都存在，但它卻是一個頗受爭議的過程，因為透過檢驗這個程序，物料的實際品質並沒有改變。再者檢驗這個程序是該置於哪個部門較為妥善呢，是「品保部」？還是「生產部」？是該由自己做，還是該讓協力廠做自主保證？不管由誰來做，公司最終的目的是想獲得供應商「適質、適時、適量」的物料供應，為了達到這個目標，我們確有必要將傳統『進料檢驗』的方式，逐漸轉化成『供應商管理策略』。MIL-STD-1916 抽樣計畫是美國國防部於 1996 年 4 月 1 日所發行的一套標準，其中計數值抽樣僅採單次且以「0」收「1」退為判定標準，不允許允收不合格品，其目的在鼓勵供應者建立品質系統與實施有效率與有效果的製程（預防）管制程序，以取代指定之抽樣要求，希望供應者脫離以允收品質水準（AQL）為主的檢驗策略，而以執行有效果且以預防為主的策略，包括建立品質系統、持續改進及成為採購者之合作夥伴。（盤天培、楊義明 2002）。而免檢制度的建立是本著 80-20 原則，將滿足免檢條件的物料納入「進料免檢」類，使企業能將有限的檢驗人力及時

間專注於『少數且關鍵』之品質特性及物料上，根據多數公司的實務經驗，經過初步的篩選一般會有 60%~70%物料會被定義為免檢類，且一般的免檢率都會持續上升。

此外，因免檢制度的推動，企業可有更多的資源（如人力、時間、金錢等等）運用於產品設計、製程設計及製程管制活動，開始注重物料「規格」，要求前端的設計工程師將需求講清楚，以達到持續改善的目的。實施免檢是為了節省彼此的檢驗成本，但相對的，若是符合免檢程序之供應商產品品質不穩定，企業又該如何監控呢？又有哪些物料進入免檢後，企業所期望的實質效益會比進行檢驗時還高呢？這就是本研究的主要動機。

1.1 研究目的

本研究期望建立一套合理的評估模式，其目的是使企業在執行免檢後能夠獲得更高的實質效益，使供需雙方均可降低成本、提高效率，創造雙贏之結果。本研究建立模式之後並以一產業進行分析與探討，以驗證本模式之實用價值。本研究以 MIL-STD-1916 之抽樣計畫標準為基礎，探討免檢制度，具體之目的如下：

- 1、 建立一套成本決策模式，使企業在執行免檢時，能夠兼具成本考量。
- 2、 建立一套品質績效衡量指標，使企業不論在進入免檢前或進入免檢後皆能有效的掌握物料的品質資訊，並將物料檢驗之程序，轉化成品質資訊的監控，使企業的資源能夠更有效率的利用。

1.3 研究限制

- 1、 本研究以 MIL-STD-1916 中之計數值抽樣計畫為基礎，計量值抽樣計畫本研究討論之範圍。
- 2、 品質衡量績效指標僅能夠提供產品品質訊息，並無法提供解決方案。

1.4 研究流程

本研究流程主要可分成以下幾部分：

第一章：說明本論文之研究背景與動機目的與流程。

第二章：文獻探討，蒐集過去相關研究與文獻，主要內容為 MIL-STD-1916 抽樣計畫、品質成本及供應商選擇與績效評估法。

第三章：模式的建構與參數的界定，將 MIL-STD-1916 計數值抽樣計畫延伸至免檢階段，並界定品質績效衡量模式之參數並探討參數指標的意義及改變時之影響。

第四章：本研究嘗試以汽車產業之零組件為案例說明，包函了 MIL-STD-1916 中 CRITICAL 的驗證水準Ⅶ、MAJOR 的驗證水準Ⅴ與 MINOR 的驗證水準Ⅲ與Ⅰ。

第五章：為結論與建議

本研究流程如（錯誤！找不到參照來源。）所示：

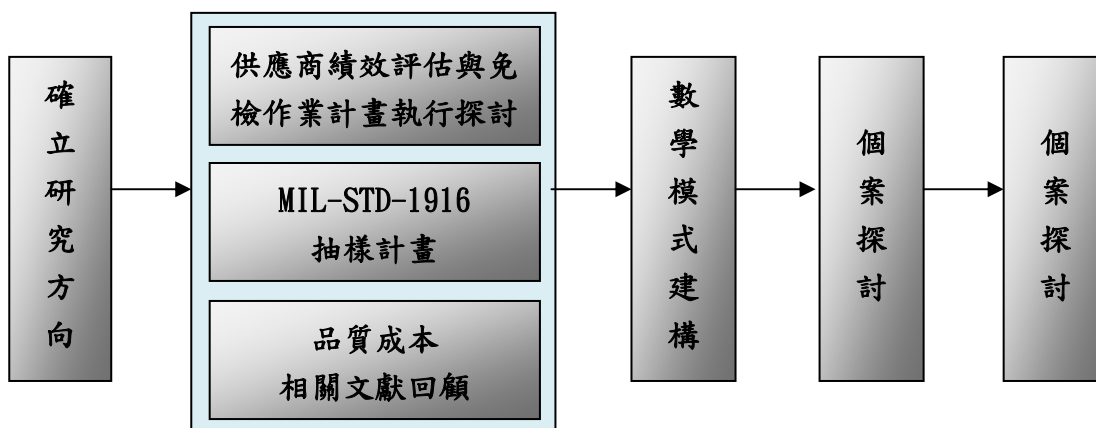


圖 1-1、研究流程

2、文獻探討

本章主要分成 MIL-STD-1916 抽樣計畫、免檢作業執行計畫之探討、供應商選擇之評估準則與有關品質成本內

容的相關文獻四個部份，第一節探討美國國防部發展抽樣計畫的演進過程，第二節則是探討合理的免檢條件，第三節與第四節則是分別介紹供應商的績效評選與品質成本內容的相關文獻。

2.1 MIL-STD-1916 抽樣計畫

1996年4月由美國國防部所發行 MIL-STD-1916 標準，取代 MIL-STD-105E 與 MIL-STD-414 以允收品質水準 (AQL) 的主要檢驗策略，採用「零收一退」為判定準則，這三種美軍標準抽樣計畫表的比較可參閱表 2-1。MIL-STD-1916 抽樣計畫的宗旨在鼓勵供應商建立持續改善製程之品質系統，主要產品品質還是依據製程能力與統計製程管制 (Statistic Process Control, SPC) 等工具，抽樣檢驗則是一種多餘的作業及成本的浪費，因此若供應商建立可被消費者接受的品質系統及製程能力，達到供應商與消費者互信的合作夥伴關係，將減少買方的評鑑 (Appraisal) 成本與內部失敗成本及賣方外部失敗成本。

MIL-STD-1916 要求條件中，主要要求供應商定期查證製程之穩定與能力，因此就關鍵、主要與次要品質特性，訂定出製程能力指標分別達到 2.0、1.33 與 1.0 以上之水準，若未到此規定水準，買方可以針對供應商停供產品增嚴抽樣計畫，反之若達到此水準，供應商則可向買方申請減量抽樣計畫，下 2-2 主要考量買賣雙方依契約內容所訂定製程能力指標 C_{pk} 為基礎。

表 0-1、美軍標準抽樣計畫表比較

美軍抽樣計畫比較	MIL-STD-1916	MIL-STD-105E	MIL-STD-414
發佈年份	1996	1989	1968
性質	計量、計數、連續	計數	計量
抽樣形式	單次	單次、雙次、多次	單次
決策準則	須同時符合 k 及 F 準則，該產品則可允收： k 準則 $\frac{(\bar{x} - \text{規格界線})}{s} \geq k$ F 準則 $\frac{s}{USL - LSL} \leq F$	主要對不符合品採取「零收一退」的判定原則	主要分為兩階段： 100%檢驗階段與抽樣檢驗階段 當符合抽樣計畫要求時，必須在一數量下 100%檢驗，無不良品後再執行抽樣檢驗
保證品質	製程能力指標 (C_{pk})	允收品質水準 (AQL)	
消費者與生產者關係	合作夥伴，互動關係	大量連續採購	
特點	生產者須建立持續改善之系統 採用「零收一退」為判定規則 不適用於破壞性檢驗 抽樣計畫表較易使用	保護生產者的抽樣計畫 以實施品質管制而希望節省檢查手續時檢驗程序可轉換 AQL 及樣本數 (n) 均採用 101/5 等比級數驗收檢驗用	

資料來源：楊義明、鄭鴻業、盤天培 (2003)，本研究整理

表 0-2、MIL-STD-1916 品質特性之區別

製程能力指標	品質特性	驗證水準 (Verification level)
$C_{pk} > 2.00$	關鍵 (critical) 品質特性	VII 等級
$2.00 \geq C_{pk} > 1.33$	主要 (major) 品質特性	VI 等級~III 等級
$1.33 \geq C_{pk} > 1.00$	次要 (minor) 品質特性	III 等級~I 等級

資料來源：美國國防部 MIL-STD-1916 (1996)

由於產品之品質特性各有不同 (表 2-3)，故有不同之品質判定基準及不同的分配理論，因此 MIL-STD-1916 標準抽樣計畫主要分為計數值抽樣 (Attributes Sampling)、計量值抽樣 (Variables Sampling) 與連續抽樣 (Continuous Sampling) 等三類抽樣計畫 (表 0-4)，而 MIL-STD-1916 抽樣計畫的轉換程序如 (表 2-5) 所述。

表 2-3 MIL-STD-1916 各品質特性之定義

品質特性	定義
Critical characteristic	該項品質特性若不符合要求時，則在使用與維護過程中將會造成人員危害或不安全。
Major characteristic	該項品質特性若不符合要求時，將會導致產品失效或降低其使用性。
Minor characteristic	該項品質特性若不符合要求時，對產品之使用性上不致減低其期望目的，或雖與所設定的目標有所差異，但產品之使用或操作效用並無多大影響。

資料來源：美國國防部 MIL-STD-1916 (1996)

表 0-4、MIL-STD-1916 抽樣計畫比較

抽樣計畫比較	計量值抽樣計畫	計數值抽樣計畫	連續型抽樣計畫
品質表示方法	品質特性表示，分為保證平均值與不良率兩類	用「良」與「不良」兩分法表示或者使用不符合產品數、缺點數表示	
抽樣計畫原則	針對每一品質特性，須制定一個抽樣計畫	針對每一產品須制定一個抽樣計畫	
應用條件	產品品質特性需屬於獨立同一常態分配及隨機抽樣	每一產品需制訂一個抽樣計畫，抽樣時須隨機化	
特點	<ul style="list-style-type: none"> 1、相同作業特性下，所須的樣本數較少 2、僅只能用於單一的品質特性 3、執行成本較昂貴 4、易統計分析與製程改善，可提供較佳的品質改善基礎 	<ul style="list-style-type: none"> 1、適用允收品質水準為 0.01% 或較高者，但不適用於不良率以 6σ 為考量的電子業 2、須考量允收機率 (P_a)、允收水準 (AQL) 及生產者風險 	<ul style="list-style-type: none"> 1、生產模式為連續大量生產且製程過程中不易區分批次 2、抽樣檢驗須配合生產製造過程一併執行
抽樣計畫代表	MIL-STD-414	MIL-STD-105E	MIL-STD-1235

資料來源：張有成 (2006)，本研究整理

表 0-5、MIL-STD-1916 抽樣計畫之轉換程序

轉換程序	轉換程序條件
正常轉加嚴	<ul style="list-style-type: none"> 1、計數值抽樣與計量值抽樣：最近 2~5 批中，有兩批被拒收 2、連續抽樣：在檢驗週期內，檢驗總數未超過五倍 (n_a) 中，發現有兩件不合格
加嚴轉正常	<ul style="list-style-type: none"> 1、產生不符合之原因已矯正 2、連續五批均允收 3、連續抽樣：在檢驗週期內，檢驗總數至少超過五倍 (n_a) 樣本中，未發現不合格
正常轉減量	<ul style="list-style-type: none"> 1、計數值與計量值：連續十批允收

	2、連續抽樣：在檢驗週期內至少檢驗 10 倍 (n_a) 樣本中，未發現不合格品 3、生產情況穩定 4、供應者品質系統運作正常且為採購者滿意 5、採購者同意減量檢驗
減量轉正常	1、計數值與計量值：有一批被拒收 2、連續抽樣：發現有一件不合格品 3、生產情況變成不規則或延遲 4、供應者品質系統，不為採購者所滿意
中止允收	若由計數值與計量值抽樣，發現有不符一直維持在加嚴檢驗或連續抽樣發現不符合件而長期篩選，則採購者有權中止允收產品，直到不符合原因消除或有其他替代允收方法，當中止允收後再開始抽樣檢驗時，應採加嚴檢驗執行抽檢

資料來源：美國國防部 MIL-STD-1916 (1996)

2.2 免檢作業執行計畫之探討

張緒傑 (2006) 認為執行免檢制度建立成功有幾個關鍵因素：

1、整合性材料資訊系統的建立：

- 材料品質資訊系統，包括了進料品質、生產線上使用品質及顧客回饋品質。
- 協力廠評比系統，提供協力廠在品質、價格、交期、技術服務的综合績效。
- 材料訂單管理，主導材料訂單分配給各協力廠多少量的系統，同時當批材料應免檢或是要檢也應當建立資料庫。

2、合理的免檢條件：

若免檢條件訂的太鬆可預期的，未來的生產線使用異常及顧客抱怨件數將會大幅增加，故推行免檢初期，應站在保護顧客的立場，從嚴訂定免檢篩選條件。

3、快速的問題解決能力：

當材料或零件在生產線產生問題時，如何快速有效的解決問題，將是免檢制度能否獲得維持的關鍵因素。

4、持續的品質改善活動：

檢驗是不可靠的。我們不應期望經由檢驗將不良品變成良品，如何將日常的檢驗報告，透過統計手法，找出改善的原因與問題且落石持續改善，才是使不良品變良品最有效的方法之一。

2.3 供應商績效評選

在供應商選擇之評估準則方面，常需考慮一些有形和無形的因素，Dickson (1966) 便曾提出 23 項供應商評估準則，其中最重要的三項分別是品質、交期、以及過去的績效歷史，Weber et al. (1991) 則以 Dickson 的 23 項評估準則為基礎，調查各項評估準則在不同的文獻上出現的頻率，從而決定各項評估準則的相對排序，詳如表 2-5。另外，Carter (1995) 曾提出以七個 C 來做篩選，分別是 Competency、Capacity、Commitment、Control System、Cash Resources and Financial Stability、Cost 以及 Consistency；Anderson (1994) 則是提出九個篩選要項，分別是財務狀況、進展性或政擊性、產品品質、地理位置、庫存、廠房佈置、行政管理能力、工程技術能力以及交貨狀況等，均可作為篩選替選方案之參考。

表 0-6、供應商評估準則重要度比較

Dickson 的排名	準則	文獻出 現頻率%	Dickson 的排名	準則	文獻出 現頻率%
6	價格	80	18	包裝能力	4
2	交期	59	14	作業管制	4
1	品質	54	22	員工訓練	3
5	生產設備與產能	31	9	過程遵從性	3
20	地理位置	22	19	勞工關係紀錄	3
7	技術能力	20	10	溝通系統	3
13	管理與組織	13	23	互惠安排	3
11	商譽及業界地位	11	17	印象	3
8	財務狀況	9	12	企業企圖心	1
3	過去的績效歷史	9	21	過去的交易額	1
15	維修服務	9	4	保證與申訴政策	0
16	態度	8			

註：Weber (1991) 等人依 Dickson (1966) 提出之準則，調查其在不同文獻上出現之頻率

Wilson (1994) 也從事相關類似性的研究，觀察出品質的重要性逐漸地再增加，而價格的考量已經逐漸變為較不重要了，至於交期的重要性則是下降，而製造商對於服務的要求則是越來越高。Swift (1995) 指出在多來源的情況下，評估準則強調價格、品質與交期，在單一來源的情況下，評估準則強調技術支援與產品可靠度；Kasilingam and Lee (1996) 則提出需求性質、品質、採購與運輸成本、建立供應商的固定成本以及接收不良品質零件的成本等項評估準則。Patton (1996) 則提出七項評估準則，分別是價格、品質、交期、銷售支援、設備與技術、訂購情形、以及財務狀況；Tagaras and Lee (1996) 所提出的評估準則有成本（含直接成本與間接成本）、交期、以及進料品質等；Lambert et al. (1997) 指出低價格並沒有比產品品質、交期或服務來得重要。

2.4 品質成本相關文獻回顧

「品質成本」制度源起美國，深受企業界的重視，目前已經是品質經營中，非常重要的品質管理工具，本節參考國內外學者所提出關於品質成本的理論與著作，將簡述品質成本的緣起與發展。品管大師 Juran (1951) 為品質成本分析之先驅，1950 年代即提出品質成本的觀念，並將品質成本分為預防成本 (prevention cost)、鑑定成本 (appraisal cost)、內部失敗成本 (internal failure cost) 及外部失敗成本 (external failure cost) 等四類。依照 Juran 的觀念，預防與鑑定成本會使品質提昇，但內部及外部失敗成本則係由於品質不良所致；因此，預防、鑑定成本與內、外部失敗成本呈反向關係，要減少失敗成本，預防和鑑定成本必須增加。

Feigenbaum (1985) 則估計品質成本中四類成本所佔的比率分別為：內外部失敗成本佔 65-70%，鑑定成本佔 20-25%，預防成本佔 5-10%；可以清楚的看出大部份的企業品質成本所花費比例最高的項目為失敗成本。Hansen and Mowen (2000) 亦提及品質成本約佔銷售額之 20%-30% 左右，而 Atkinson et al. (1994) 也研究指出品質成本約佔美國企業之總銷售額的 10%-20% 或更高。Harrington (1978) 指出當公司減少壞的品質成本一半時，其所得到的金額會比增加一倍銷售額所得到的錢來得多。Hansen and Mowen (2000) 認為品質成本制度在功能上有下列的限制，以提醒企業應對限制深入了解，謀求改善措施，才能真正發展品質成本制度的功效。

3、成本決策模式與供應商品質績效衡量模式

為了達到使供應商『適質、適時、適量的物料供應』目標，我們必須把傳統『進料檢驗』的方式，轉化成『供應商管理策略』，將原本的物料檢驗作業，轉化成供應商品質資訊的監督與管控，因此本研究以 MIL-STD-1916 抽

樣計畫為基礎，期能建立一套促使供應商進行持續改善且兼具成本概念的免檢制度，以提供給業界參考使用。本研究主要可分成兩部分探討，一是進入免檢階段前的成本決策模式，另一部分則是進入免檢階段後，對供應商物料品質績效衡量模式，其模式架構如

圖 0-1 所示。成本決策模式是以成本為考量，決定是否進入免檢階段的決策指標，而供應商品質績效衡量模式，則是用來對供應商物料品質績效進行評核的衡量模式，此模式，不僅只適用於免檢階段，在 MIL-STD-1916 抽樣計畫中的減量、正常、加嚴三個階段中也適用。

本研究是以 MIL-STD-1916 抽樣計畫中之檢驗模式為基礎，雖 MIL-STD-1916 之檢驗型式可在正常、加嚴或減量之間的轉換，如圖 0-，但對於免檢並未多加著墨。因此，本研究延續 MIL-STD-1916 之預防性抽樣計畫，在 MIL-STD-1916 之減量檢驗抽樣程序之後導入免檢制度之概念：「若供應商之某物料品項，長期維持在減量檢驗狀態之下，則表示此供應商所提供的產品品質穩定，可考慮進入免檢階段」，經由成本決策模式判斷後，進入免檢階段，再以供應商品質績效衡量模式，持續對供應商的物料品質資訊進行監控。

圖 0-1、模式架構圖

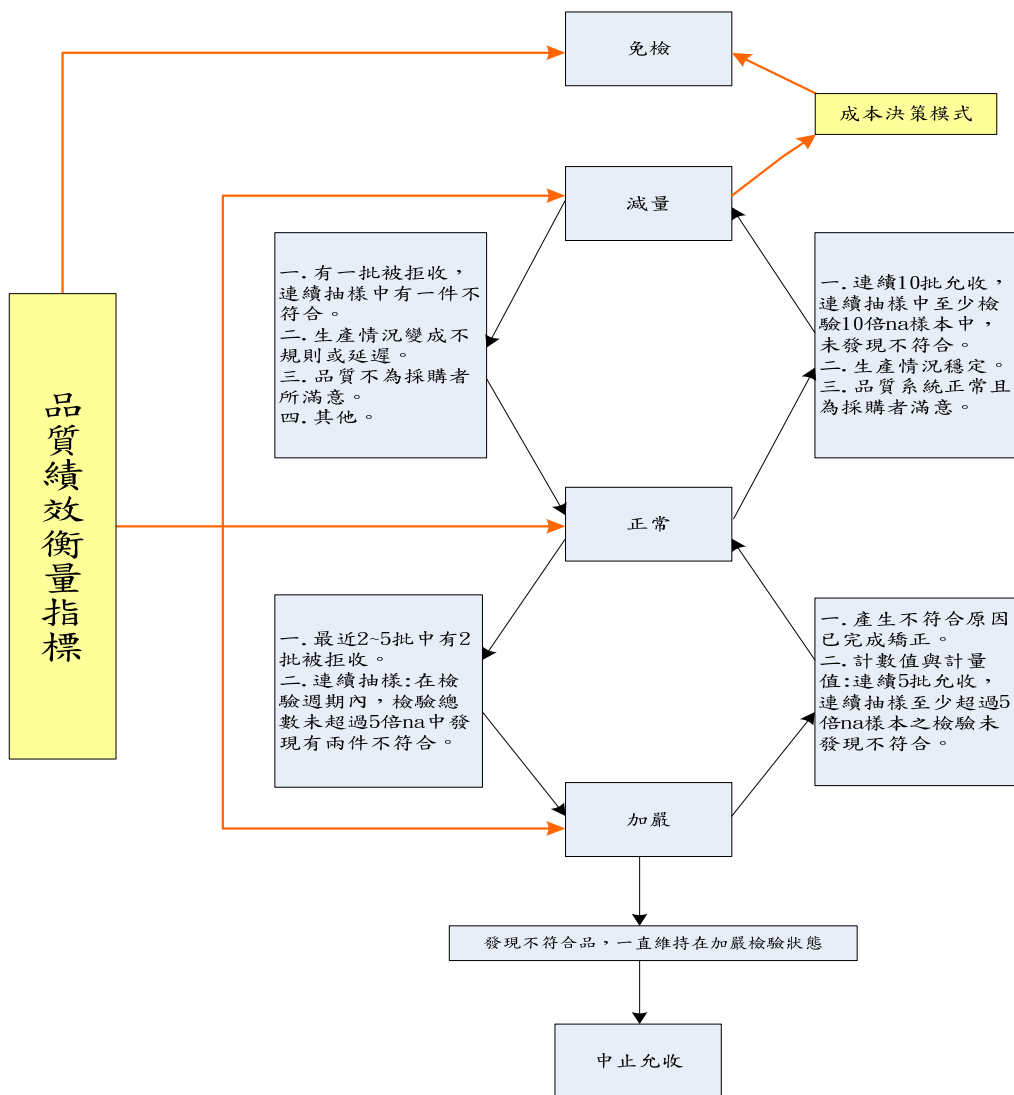


圖 0-2、免檢制度運作流程圖

3.1 成本決策模式

成本決策模式是指判斷是否要進入免檢階段的一個方程式，其概念為當減量檢驗的期望成本比免檢的期望成本高時，則可考慮進入免檢，其模式建構如下：

參數設定：

假設某生產期間產品之不良率為 p ，預計生產 m 批，每批量為 N_i ，依 MIL-STD- 1916 之抽樣計畫，每批貨之抽樣樣本數為 n_i ，若放行一個不良品所造成之損失為 C_d ，單位檢驗成本為 C_l ；令進行檢驗時，單批允收不良品之期望值為 $E(D_i)$ ， P_a 為允收機率、 c 為允收數、 d 為不良品數：

$$E(D_i) = P_a \times p \times (N_i - n_i) \quad (1)$$

$$P_a = p(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d} \quad (2)$$

又 MIL-STD-1916 計數值抽樣計畫採用 0 收 1 退：

$$P_a = (1-p)^{n_i} \quad (3)$$

(公式 3 代表第 i 批的允收機率， n_i 為第 i 批的抽樣樣本數)

令此生產期間所允收之不良品個數為 $E(D)$ ：

$$E(D) = \sum_{i=1}^m E(D_i) = \sum_{i=1}^m (1-p)^{n_i} \times p \times (N_i - n_i) \quad (4)$$

(公式 3-4 為第 i 批的批量為 N_i ，查 MIL-STD-1916 之表後得抽樣樣本數為 n_i)

實施免檢時所放行的該生產期間不良品期望值為 $E(D^*)$ ：

$$E(D^*) = p \times \sum_{i=1}^m N_i \quad (5)$$

$$[E(D^*) - E(D)] \times C_d \leq \sum_{i=1}^m n_i \times C_l \quad (6)$$

$$C_d \leq \frac{\sum_{i=1}^m n_i \times C_l}{[E(D^*) - E(D)]} = \lambda \quad (7)$$

當 $H_0: C_d \geq \lambda$ ，持續檢驗

$H_1: C_d < \lambda$ ，可考慮進入免檢

3.2 供應商品質績效衡量模式

供應商的評選方式很多，一般對供應商常用的評選準則有品質、成本、彈性、交期、技術能力...等等，本節所提出的兩種供應商評選模式主要是針對 MIL-STD- 1916 抽樣計畫所設計，所以偏重於供應商品質績效的部份。

I、減量檢驗階段

MIL-STD-1916 之抽樣計畫，當物料檢驗進入減量檢驗程序時，其抽樣之樣本數量甚少(如：驗證水準 IV，批量 3000，抽樣樣本數為 3)，為了確保在減量檢驗階段，供應商之產品品質及製程能力依舊維持穩定，而非係因抽樣樣本數減少所造成之誤判，因此本研究針對 MIL-STD-1916 抽樣計畫，尋求一套合適的供應商品質績效衡量模式，其衡量模式如(圖 3-4)所示。

II、免檢階段

供應商之物料檢驗在通過 MIL-STD-1916 各階段之抽樣檢驗後，採購商經過成本決策模式把該品號物料歸類為

免檢物料後，仍須有一套模式對供應商的物料品質繼續進行監控，本模式可清楚的反應出物料在免檢階段及各檢驗階段的物料品質情況，以利於採購者在執行免檢制度後，對供應商之物料品質繼續進行有效監督與控管。

本模式對供應商之績效可由下列五項指標進行評估：

L_c - 生產線抱怨 (line complaint)

Lr - 生產線不良率 (line reject)

D_v - 不良值 (defective value)

C_s - 物料抱怨處理能力指標 (complaint service)

I_r - 市場品質資訊回饋指標 (information respond)

L_c - 生產線抱怨 (line complaint)

製造部門與品管部門不論是在 MIL-STD-1916 抽樣檢驗模式之下或是已經進入免檢階段之物料，在生產線製造時不可有超出 n PPM 之不良率，其中 n 值可視各品質特性而定(如 critical 之品質特性需在 10PPM 以下、major 之品質特性需在 1000PPM 以下、minor 之品質特性需再 3000PPM 以下)，若超出規範生產部門可向品管部門開出一張生產線客訴單。在開出客訴單之前必須先釐清造成不良率提升的真正原因，是生產線本身的製程問題或是物料品質不良所造成，因此公司需有虛擬顧客的觀念，也就是下一個工序為顧客，這樣不但容易發現是那個工序製程出現問題，若是物料本身的問題亦可及早發現，避免不必要的成本浪費。

Lr - 生產線不良率 (使用不良數/使用數)(line reject)

此衡量指標是在衡量，當物料符合生產線製程需求時，所造成之不良率。

D_v - 不良值 (defective value)

在進行 MIL-STD-1916 之抽樣檢驗計畫時，依不同品質特性之原物料，訂定各原物料之規定期間 D_v 值為了顧及批數、檢驗數、退貨數的不同，可採綜合 D_v 值來對各供應商的達成水準進行比較。

$$D_v = \frac{A+B+C}{3}$$

A: 退貨批/總批數

B: 退貨數/總交貨數

C: 不良數/總驗數

C_s - 物料問題處理能力指標 (complaint service)

本指標是指當客戶(購買者)對供應商所提供之物料品質有問題時(如未通過 MIL-STD-1916 之抽樣檢驗標準而遭退貨)問題矯正的行動效率與效果，如衛星廠商對當批物料進行補救措施之能力及衛星廠商本身之製程能力之改善，在規定期間內是否有具體成果，給予一分數能力指標。

I_r - 市場回饋資訊 (information respond)

在 MIL-STD-1916 定義中，對產品品質考量，僅考慮產品功能性問題(Critical characteristic, Major characteristic, Minor characteristic 之定義請參閱表 2-3)，並未把顧客需求 (是指探討終端顧客)納入考量，而今日的產品卻是以顧客需求為導向，因此產品的品質特性在進入免檢階段前，顧客對某些品質特性的需求應納入適當的考量。本指標是指由消費者回饋資訊中，進行客訴分析，分析後為原物料不良所造成的問題，採購商可依此類資訊進行分析，若是原物料規格問題可與供應商重新討論產品規格與驗證水準的設定，若規格沒問題而是該物料品質不良所造成，採購商則依此資訊對供應之品質績效進行評核並要求供應商進行改善。

供應商之物料績效可依上述等五項指標，加以權重指數形成下式之績效評估模型。模式如公式 8 所示

$$Y_1 = 100 \times (w_1 \times Lc + w_2 \times Lr + w_3 \times D_v + w_4 \times C_s + w_5 \times Ir) \quad (1)$$

目標型品質績效衡量指標

生產線抱怨績效 (PL_c , Performance of line complaint)，由生產部門與驗料檢驗部門共同認定，以月為單位時間(單位時間可依實際情況加以修正)。以發生次數為績效衡量，目標值為 0 次。當 $L_c=0$ 時 $PL_c=1$ ， $L_c \geq 1$ 時 $PL_c = 0$ LC_1 ：生產線抱怨已驗批或免驗批的不良率超過 1000PPM(不良率目標值依實際情形而定)之發生次數。

Lc_2 ：生產線抱怨已驗批或免驗批混料或錯料導致停線之次數。

生產線不良率績效(PLr ，Performance of line reject)，由製造部門進行資料收集並與驗料部門進行規格確認，為計算基礎。以月為單位時間(單位時間可依實際情況加以修正)。以達成年度目標程度為績效衡量標準。

PLr =年度 Lr 目標值達成的水準 AL_n (Achievement Level)，以當月 Lr 值，對年度目標值達成水準分成五級為例(如表 0-3 所示)：

表 0-3、生產線不良率績效衡量評比

績效指標值	對年度 Lr 目標值之達成水準
$AL_1=1.0$	低於目標值超過 30%。
$AL_2=0.9$	低於目標介於 10~30%。
$AL_3=0.8$	在目標值之±10%之間。
$AL_4=0.7$	高於目標值在 11%-30%之間。
$AL_5=0.6$	高於目標值超過 30%，但未達生產線抱怨標準。

客訴處理績效(PC_s ，Performance of Complaint Service)，以進料檢驗部門之衡量結果為基礎。以月為單位(單位時間可依實際情況加以修正)。目標值為 0 次。以回覆週期，報告完整進度，矯正行動有效性之達成為績效衡量。

$$PC_s=100, \text{ 當 } C_s=0 = \frac{A \times 4 + B \times 3 + C \times 2 + D \times 1}{\text{總客訴} \times 4} \times 100, \text{ 當 } C_s \geq 1$$

A：週期內供應商的回應及行動為極佳之次數，一週內回覆(回覆之時效性依實際情況而定)，針對問題的分析及對策非常確實且已採取有效的矯正行動。

B：週期內供應商的回應及行動為尚可之次數，一週內回覆(回覆之時效性依實際情況而定)，已採取有效的矯正的行動，但無詳細問題分析及對策說明。

C：週期內供應商的回應及行動為不佳之次數，只有回覆報怨書，但看不出有具體的改善行動。

D：供應商的回應及行動為不可接受或無回覆之次數。

市場回饋資訊績效衡量指標 (PI_r ，Performance of Information respond)，經由品保部門進行資訊分析後，確認是物料品質不良所造成，為計算基礎。以月為單位時間(單位時間可依實際情況加以修正)。以達成年度目標程度為績效衡量標準。

PI_r =年度 Ir 目標值達成的水準 AL_n (Achievement Level)，以當月 Ir 值，對年度目標值達成水準分成五級為例：

表 0-4、市場回饋資訊績效評比

績效指標值	對年度 Ir 目標值之達成水準
$AL_1=1.0$	低於目標值超過 30%。
$AL_2=0.9$	低於目標介於 10~30%。
$AL_3=0.8$	在目標值之±10%之間。
$AL_4=0.7$	高於目標值在 11%-30%之間。
$AL_5=0.6$	高於目標值超過 30%，但未達生產線抱怨標準。

供應商之物料品質績效可依上述等指標，加以權重指數形成下式之績效評估模型。模式如公式 9 所示

$$Y_2 = 100 \times (w_1 \times PLc + w_2 \times PLr + w_3 \times PD_v + w_4 \times PC_s + w_5 \times PI_r) \quad (2)$$

其中 r_i 之權重高低供應商可以依 MIL-STD-1916 之品質特性(Critical characteristic, Major characteristic, Minor characteristic 之定義請參閱表 2-3)為調整之參考依據依實際情況自行調整， $w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = 1, 1 \leq i \leq 5$ 。

此模式內之參數及權數組合可自行設定，且 MIL-STD-1916 各階段之抽樣模式(正常、加嚴、減量)與進入免檢階段之物料皆適用。

4、模擬與分析

本研究將例舉兩種零組件四個品質特性為代表來說明第三章所建構之模式與使用方法，針對儀錶版之各種品質特性及驗證水準之採用，經該整車廠採購科科長分析後，主要可分成二大類、三種品質特性、三種驗證水準，如圖 0-2 所示

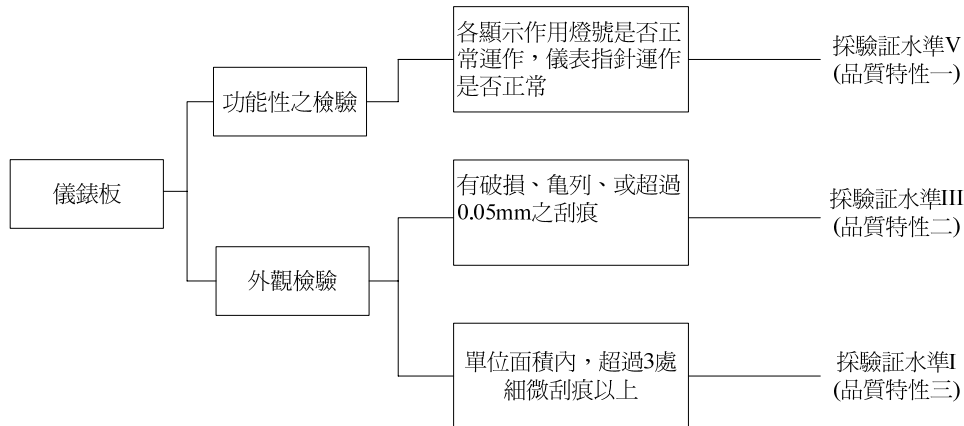


圖 0-2、儀錶板之品質特性圖

表 0-5、該年度甲供應商、儀錶板品質特性一之抽樣部份計劃表

月份	週	批量數	驗證水準	CL	抽樣數	不良品數	備註
2003 年一月	1	1250	V	A	192	0	
	2	1150	V	A	192	0	
	3	1100	V	A	192	0	
	4	1300	V	A	192	0	
	5	1400	V	A	192	0	
2003 年三月	1	1000	V	A	192	1	
	2	1000	V	A	192	0	
	3	1000	V	A	192	0	
2003 年五月	1	1100	V	A	192	1	
	2	900	V	A	192	0	
	3	1000	V	A	192	0	
	4	1000	V	A	192	0	
2003 年七月	1	800	V	A	192	0	連續 10 批允收，七月份第 4 週起，改由驗證水準 IV 進行抽樣檢驗。
	2	600	V	A	192	0	
	3	400	V	A	192	0	
	4	450	IV	A	192	0	
	5	600	IV	A	80	0	
2003 年九月	1	1150	IV	B	96	0	
	2	1100	IV	B	96	0	
	3	750	IV	A	80	0	
	4	900	IV	B	96	1	
2003 年十一月	1	750	IV	A	80	0	
	2	900	IV	A	80	0	

	3	1050	IV	B	96	0	
	4	1000	IV	B	96	0	
	5	1000	IV	B	96	1	
總計		50200			7760	4	不良率 515PPM

資料來源：本研究整理自 N 公司內部資料

品質績效衡量指標

Lc_1 -生產線抱怨 (line complaint)

該整車廠生產線規定為不良率不可超出 1000ppm，若超出 1000ppm，將開立一張生產線客訴單。而該年度，甲供應商所供應之儀表板品質特性一之不良品數如表(4-4)所示，因此，甲供應商於該年度並未被開立任何生產線客訴單。

Lr_1 -生產線不良率(line reject)，由表(4-4)可知甲供應商之 Lr_1 績效良好。

表 0-6、品質特性一其生產線所發現之不良品個數及不良率

月份	一	二	三	四	五	六
不良品數	3	3	2	2	2	2
PPM	483	577	500	625	434	500
月份	七	八	九	十	十一	十二
不良品數	1	1	1	1	1	2
ppm	350	250	300	365	212	396
年度不良率	418 ppm					

資料來源：本研究整理自 N 公司內部資料

D_{v_1} -不良值 (defective value)

A: 退貨批/總批數

B: 退貨數/總交貨數

C: (不良數/檢驗)數)×100

$$D_{v_1} = \frac{A + B + C}{3}$$

$$A = \frac{4}{53} = 0.0755 \quad B = \frac{(900 + 1000 + 1100 + 1100)}{50200} = 0.061 \quad C = \frac{4}{7760} \times 100 = 0.0515$$

$$Dv = \frac{0.0755 + 0.061 + 0.0515}{3} = 0.0546$$

Cs_1 -物料問題處理能力指標(complaint service)

由於該整車廠位於北部，而甲供應商位於南部，所以對於物料出現問題時，甲供應商處理時間之前置時間通常為一個工作天以上，當物料被拒收時而庫存物料又不足時，該整車廠被迫必須進行全檢之作業，以避免生產線停滯，故整車廠對甲供應商物料問題處理能力給予的分數通常較低。

Ir_1 -市場品質資訊回饋指標(information respond)

2004 年由各保養廠之統計資料得知，甲供應商所提供之儀表板於保固期內儀表板故障之件數為 20 件，客訴有兩件(轉速錶指針斷裂、里程表不精確)。

加權分數由上述資訊該整車廠對於甲供應商之績效評分如表 0-7 所示：

表 0-7、甲供應商之績效評分表

指標	L_c	L_r	D_v	C_s	I_r
權重	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
分數	1	0.9	0.55	0.6	0.8

資料來源：本研究整理自 N 公司內部資料

$$Y_{甲_1} = 100 \times (0.3 \times 1 + 0.1 \times 0.9 + 0.2 \times 0.55 + 0.2 \times 0.6 + 0.2 \times 0.8) = 78$$

設立目標值並進行品質績效評分

表 0-8、生產線不良率績效衡量表

月份	一	二	三	四	五	六
目標值(ppm)	500	500	500	500	500	500
實際值(ppm)	483	577	500	645	434	500
績效指標值	0.8	0.7	0.8	0.7	0.9	0.8
月份	七	八	九	十	十一	十二
目標值(ppm)	500	500	500	500	500	500
實際值(ppm)	260	286	250	278	212	396
績效指標值	1	1	1	1	1	0.9

資料來源：本研究整理自 N 公司內部資料

$$\text{年度 } P_{Lr_1} = \frac{0.8 + 0.7 + 0.8 + 0.7 + 0.9 + 0.9 + 0.8 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.9}{12} = 0.875$$

表 0-8、甲供應商之 PDv_1 評分表

Dv_1 目標值	Dv_1 實際值	PDv_1
0.05	0.0546	0.75

表 0-9、 PCs_b 衡量基準表

績效指標值	對 C_s 目標值之反應能力績效
$PCs_b = 0.9$	低於目標值一個單位時間以上
$PCs_b = 0.6$	在目標值規定時間之內間
$PCs_b = 0.3$	高於目標值一個單位時間以上

甲供應商在 4 次拒收批量中，整車廠對其回應行動績效評比皆為 A，但其對緊急的物料處理能力績效 PCs_b 皆僅有 0.3

$$PCs_1 = \frac{PCs_a + PCs_b}{2} = \frac{1 + 0.3}{2} = 0.65$$

表 0-11、2003 年市場回饋資訊及設立之目標值之比較

儀表板(品質特性一)	保固期內故障之件數	客訴件數
目標值	25	5
實際值	20	2
Plr_1	0.9	1

$$Plr_1 = \frac{0.9 + 1}{2} = 0.95$$

表 0-12、該整車廠對於儀錶版品質特性一之績效評分表

指標	PL _c	PL _r	PD _v	PC _s	PI _r
權重	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
分數	1	0.875	0.75	0.65	0.95

$$Y_2 = 100 \times (0.3 \times 1 + 0.1 \times 0.875 + 0.2 \times 0.75 + 0.2 \times 0.65 + 0.2 \times 0.95) = 85.75$$

透過加權分數計算後可知甲供應商在儀錶版品質特性一部分所獲得的分數為 85.75 分，若整車廠同時擁有多家儀錶板供應商可透過此分數進行評選比較。

儀錶板之品質特性二

由表 0-可知該年度各階段之抽樣計畫抽樣，且在十一月的第二週進行成本決策模式考量，不論在 MIL-STD-1916 抽樣計畫中或進入免檢階段後，儀錶版品質特性二的品質績效皆可由本研究所提供之品質績效衡量指標進行監控。

表 0-13、該年度甲供應商、儀錶板品質特性二之部份抽樣計劃表

月份	週	批量數	驗證水準	CL	抽樣數	不良品數	備註
2003 年 一月	1	1250	III	C	48	0	
	2	1150	III	C	48	0	
	3	1100	III	C	48	0	
	5	1400	III	C	48	1	
2003 年 四月	1	900	III	B	40	0	連續 10 批允收，下一批 量開始，採用驗證水準 II，進行抽樣檢驗。
	2	800	III	B	40	0	
	3	400	II	B	16	0	
	4	300	II	B	16	0	
	5	700	II	C	20	0	
2003 年 六月	1	800	II	C	20	0	連續 10 批允收，下一批 量開始，採用驗證水準 I，進行抽樣。
	2	1200	II	D	24	0	
	3	1100	II	D	24	0	
	4	900	I	D	10	0	
2003 年 七月	1	800	I	D	10	0	連續 10 批允收，下一批 量開始，採用減量檢 驗，進行抽樣檢驗。
	2	600	I	D	10	0	
	3	400	I	C	8	0	
	4	450	I	C	8	0	
	5	600	I	D	10	0	
2003 年 十月	1	900	R	D	4	0	連續 10 批允收，以成本 決策模式，決定是否進 入免檢階段。
	2	800	R	D	4	0	
	3	700	R	D	4	0	
	4	600	R	D	4	0	
	5	600	R	D	4	0	
2003 年	1	750	R	D	4	0	免檢
	2	900	R	D	4	0	
總計		50200			1066		不良率 938PPM

成本決策模式

參數設定：2003 年 11 第三週至 2003 年 12 月第四週此生產期間，儀表板之不良率為 $p=500$ ppm，預計生產 7 批，由可知 $E(D^*)=8.1$ 、 $E(D)=8.0639$ 、 $\sum n_i=35$

當 $C_d \leq \frac{35}{4.05-4.0225} \times C_l = 1272.8 \times C_l$ 時，可考慮進入免檢

5、結論

本研究是以 MIL-STD-1916 計數值抽樣計畫為基礎，期望透過以「0 收 1 退」的方式，促使供應商對建立產品之品質管理系統及不斷持續改善；並以汽車產業之整車廠與物料供應商為實證研究對象，在兼具成本考量之下，整車廠可透過部份特性的免檢，將其有限的資源專注於少數且重要的物料品質特性上。

參考文獻

- 1、張有成(2006)。抽樣檢驗。台北市：中華民國品質學會。
- 2、楊義明、盤天培、鄭鴻業(2005)。MIL-STD-105E、414 與 1916 抽樣計畫之運用。品質月刊，11，73-78。
- 3、張旭傑(2006)。談免檢制度之建立步驟與成功關鍵因素。品質月刊，11，.56-61。
- 4、Anderson, E. L. Jr. (1994). Evaluate Critical Suppliers. *Purchasing*, 117(1), 53-56.
- 5、Department of Defense USA,(1996). *Military Standard*. DOD Preferred Methods for Acceptance of Product MIL-STD-1916.
- 6、Diskson, G. W.(1996). An Analysis of Supplier Selection System and Decision, *Journal of Purchasing*, 2(1) , 5-17.
- 7、Feigenbaum,A.v.(1985). *Total Quality Control*,3RDed. Mei Ya Publications,Inc.Taipei.
- 8、Hansen,D.R. & M.M, Mowen(2000). Management Accounting,5th ed. *South-Western Thomson Publishing*.
- 9、Juran,J.M.,(1951). *Quality Control Handbook*.McGraw-Hill.Inc.
- 10、Juran,J.M.(1998). *Quality Control Handbook*.McGraw-Hill.Inc.
- 11、Kasilingam,R.G. & C.P.Lee(1996). Selecting of Venders-AMixed Integer Programming Approach. *Computers and Industrial Engineering*, 3(1) , 47-350.
- 12、Patton,W.E.(1996). Use of Human Judgement Models in Industrial Buyers Vender Selection Decisions. *Industrial Marketing Management*. 25, 135-149.
- 13、Swift,C.O.(1995). Preferences for Single Sourcing and Supplier Selection Criteria. *Journal of Business Research*. 32(2), 105-111
- 14、Wilson,E.j.(1994). The Relative Importance of Supplier Selection Criteria:A Review and Update. *International Journal of Purchasing and Materials Management*,30(3), 34-41.