

壹、前言

過去 10 年，臺灣經濟已有巨幅成長，但產業發展在全球化競爭中受到極大阻力。在全球化劇烈競爭的環境之下，接受新的管理理念與實施品質管理是非常重要的，品質已成為臺灣企業主要的核心競爭能力之一。如何全面 e 化，利用資訊科技來發展一個新的品質績效評估系統以協助實行全面品質管理，是目前臺灣企業的首要任務。國內廠商為了提升競爭力，尋求改善商品品質的方法，品管部門如果只是事後檢驗產品以剔除不良品，對品質水準提升毫無助益，能夠預先防止不良品的產生才能有效提升品質水準，因此強調生產線上即時分析的品質績效評估系統 (quality performance assessment system, QPAS) 愈來愈被廣泛地使用。QPAS 是持續從製程中有計畫地蒐集檢測資料，利用製程能力分析 (process capability analysis) 去評估製程所生產之商品是否能夠符合顧客或設計者所預先要求的規格界限，並針對商品品質較差的生產線進行追蹤與改善。對於商品整體性的品質改善計畫，QPAS 可提供重要的決策方向，並且藉由製程能力指標，可瞭解目前商品的製程狀況，預防不良品的產生，確保商品的品質在一定水準之上。此外，製程能力指標可讓工程或商品設計人員在與現場製造人員溝通商品的製程問題時很快達成共識，瞭解彼此問題所在，進而建立一套有效率且標準化的品質改善系統。製程能力指標亦可作為廠商選擇供應商的依據，或廠商與供應商之間溝通的共同語言。QPAS 也是商業智慧 (business intelligence, BI) 中的一個品質績效評估系統，所分析的結果能即時提供商品供應商以及商品客戶廠商作為決策參考。商品客戶廠商能透過 QPAS 得知商品的壽命績效是否達到規格要求；商品供應商則可利用這個系統加強製程能力。

如何正確有效地去評估商品的品質績效，對即時企業 (real-time enterprise) 是非常重要的。然而大多數商品的壽命模式是非常態分配 (non-normal distribution)，包括指數分配、柏拉圖分配、韋伯分配、伽瑪分配及 Burr XII 分配等等；並且在壽命測試實驗中，由於經費、資源、機器以及測試困難等等因素，商品壽命資料經常是不完全的，因此設限資料 (censored sample) 是經常發生的。在實務上，目前很多 QPAS 軟體無法處理非常態而且設限的商品壽命資料。因此，本研究目的是提出一個處理非常態而且設限的商品壽命資料之新方法，在商品壽命模式為韋伯分配與逐步第一失敗設限抽樣方案下，提出一個新的品質績效評估方法，並且以 C# 為基礎的技術去發展一個新的 QPAS，此新的 QPAS 稱為逐步第一失敗設限品質績效評估系統 (progressive first-failure-censored quality performance assessment system, PFFCQPAS)。此 PFFCQPAS 能評估壽命測試費

時且高成本及有危險性（如意外破損）的商品之壽命績效，商品採購者可以利用此 PFFCQPAS 去確定商品壽命是否符合要求的水準，而商品製造者也能利用此 PFFCQPAS 去加強製程能力，並能即時提升客戶服務及企業決策能力之速度和品質，增強企業對市場情況的反應能力以及企業的競爭優勢。

貳、文獻探討

製程能力分析被發展用以品質績效的評估，而且是評估品質績效的有效方法。在製造業中，製程能力指標（process capability indices）被用於確定商品是否達到規格要求。例如 Montgomery（1985）、Kane（1986）提出製程能力指標 C_L （或 C_{PL} ），去評估電子元件的壽命績效。製程能力指標 C_L 與 C_{PL} 的定義如下：

$$C_L = \frac{\mu - L}{\sigma} \quad \text{與} \quad C_{PL} = \frac{\mu - L}{3\sigma} \quad (\text{式 1})$$

其中， μ 為產品製程的平均值； σ 為產品製程的標準差； L 為產品規格的下限。

以上製程能力指標都假設商品的品質特性是常態分配。常態分配也被稱為「高斯分配」。它經常描述自動化生產線的產品，其自然的物理和生物學現象，以及某些類型的壽命資料（Nelson, 1982）。由於這個原因，常態分配通常用於可靠度和壽命資料分析。然而很多商品的壽命模式是非常態分配，包括指數分配、柏拉圖分配、韋伯分配、Burr XII 分配等等。如在等候論裡，到達時間間隔（即在顧客進入系統之間的時間）經常被塑造為指數分配，因為指數分配有固定的故障率，此外也以偶然故障現象描述商品（如電子零件），即故障率在每個時間點是相同的；如柏拉圖分配已經在城市人口數的調查、股票價格波動、收入分配、保險風險、企業倒閉等等中扮演一重要角色（Pareto, 1987）；如 Burr XII 分配很適合被使用在生物學、臨床或其他實驗資料中，同時它也被應用在品質控制、可靠度研究（如軟體可靠度測量）、耐用度以及壽命模式（如絕緣電容器、電子元件）等領域（Lee, Wu, & Hong, 2009a）；而韋伯分配已被廣泛應用，特別是在作為產品壽命的一個模型上，該分配已被用作某些材料的強度之分配。韋伯分配是 Weibull（1951）所命名，其在工程界中很受歡迎。受歡迎的原因是它有許多種形式，在適配資料過程中極為靈活，且能適配多種資料。假設商品壽命 X 為韋伯分配，其機率密度函數與累積分配函數分別為：