

國立高雄大學統計學研究所

113 學年度書報討論題目暨摘要登記表

中間非失效時間下維納過程參數估計的 EM 演算法

覃睦耕

摘要

在高可靠性產品壽命估計中，經常需耗費大量的資源及時間成本以獲取產品失效時間 (Failure Time) 資訊，因此若能在不依賴失效時間的情況下，準確估計產品壽命，將有助於此研究領域之發展。特定高可靠性產品的衰變試驗 (Degradation Test) 可收集通過非失效門檻 (Nonfailure Thresholds) 之中間數據 (Intermediate Data，或稱非失效時間)，因此，Tang 和 Su (2008) 提出對應的估計壽命分布的方法，即利用衰變路徑首次通過預設之非失效門檻的時間來進行壽命推估。該研究假設測試產品的衰變過程符合維納衰變過程 (Wiener Degradation Process)，且獲得的非失效時間服從逆高斯分布 (Inverse Gaussian Distribution)，並基於假設之分布性質建構產品壽命估計方法。然而，在有限的觀測時間內亦存在衰變路徑未能通過所有非失效門檻之情形，即產生設限資料 (Censored Data)。為解決具有設限數據的參數估計問題，本研究結合 Lee 和 Tang (2007) 提出的最大期望演算法 (Expectation-Maximization Algorithm, EM 演算法)，考慮在具設限條件中間數據資訊下進行產品壽命分布參數的推估。此外，Lee 和 Tang (2007) 的做法需同時納入真實失效時間和設限時間下之衰變值的數據，而我們考量之衰變實驗無法直接觀測設限時間下的衰變值。因此，我們提出在設限時間下未觀察到的衰變值之估計方法：第一，基於最後一次通過非失效門檻的時間資訊；第二，基於未設限的時間增量數據，藉由這兩種方法推估 EM 演算法所需之未觀察到的衰變值並由此獲取衰變模型參數估計，並展示模擬比較結果，為了進一步提升參數估計的精度與穩定性，後續研究將持續探討增加樣本數及優化非失效門檻設置等潛在改進方向。

關鍵詞：EM 演算法、中間非失效時間、設限時間、壽命估計、維納衰變過程

指導教授簽名：

許湘伶