

精密成型製程控制系統—— 以某半導體關鍵零組件公司為實證

指導教授：
簡禎富教授
專題組員：
章偉哲 辛政達 陳彥璋

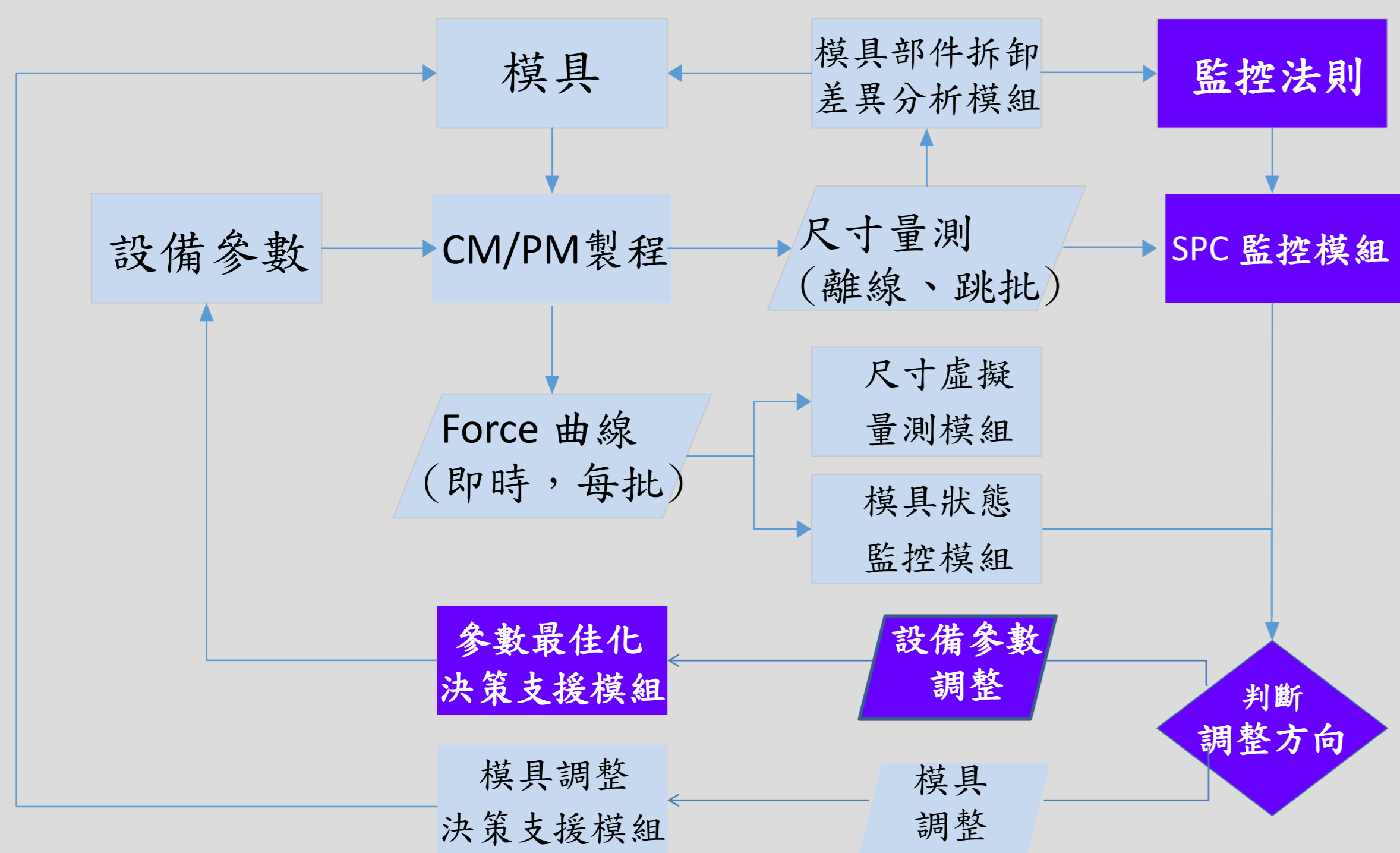
一、研究動機與目的

本研究針對製程監控以及良率品質進行改善，品質及良率的提升能帶給企業更大的競爭力。研究過程利用了製程去蒐集資料並加以統計分析，再配合我們建立的線上製程控制系統，結合管制圖分析異常、實驗設計建議參數，讓操作員即時從介面得知製程各尺寸的狀況，並可以立刻進行處理，進而使公司的製程從監控到調機都邁向更自動化、智慧化的新格局。

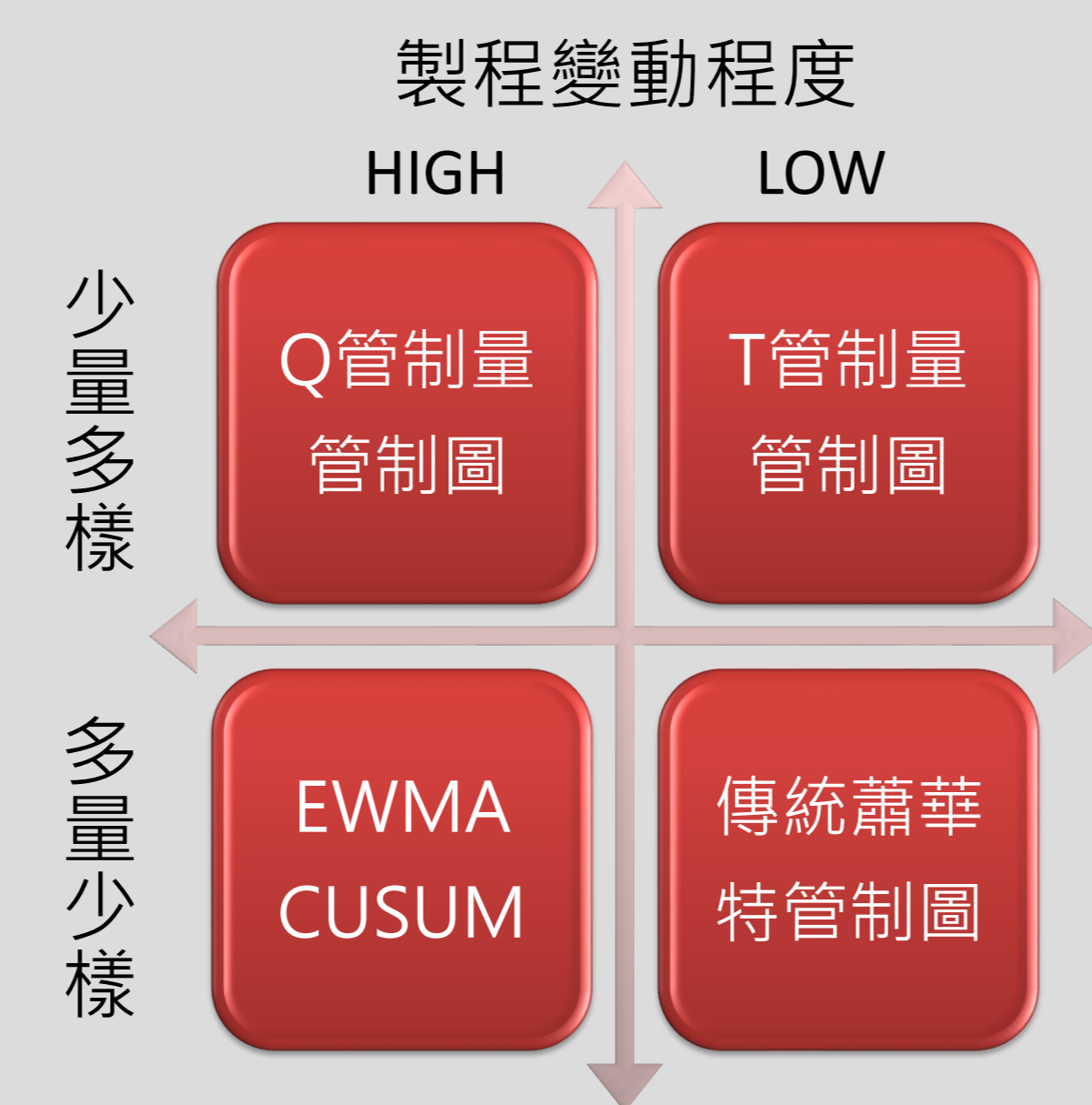
二、研究架構與方法

◆研究架構圖

製程控制系統主要透過管制圖的開發與建立，發展了一套適合公司的監控法則與應對措施，並且透過實驗設計方法，也在系統提供建議調整參數，以應對不同訂單以及各種機台狀況。



◆管制模型特性區分



◆監控法則

根據Q管制圖的特性，建立一套監控法則，之後再透過實際觀測值，進行法則的驗證與修改。

監控法則	採取動作
前5點觀測值超出管制界線	先檢查製程初始值是否偏移，若無則停機進行調機
與前5點相比突然大幅度的上升、下降	系統跳出警示視窗並記錄
監控中後期(20~30點)觀測值超出管制界線	停機進行調機作業
超過30點沒監控出異常值	重新一次新的監控

◆數學公式與涵義

- Q管制量管制圖

$$T_i = a_i(\bar{X}_i - \bar{X}_{i-1})/\bar{S}_i, i \geq 2$$

$$Q_i = \phi^{-1}(G_{i(n-1)}(T_i)), i \geq 2$$
- T管制量管制圖

$$T_i = \frac{(X_i - \mu_0)\sqrt{n(i)}}{S_i}$$

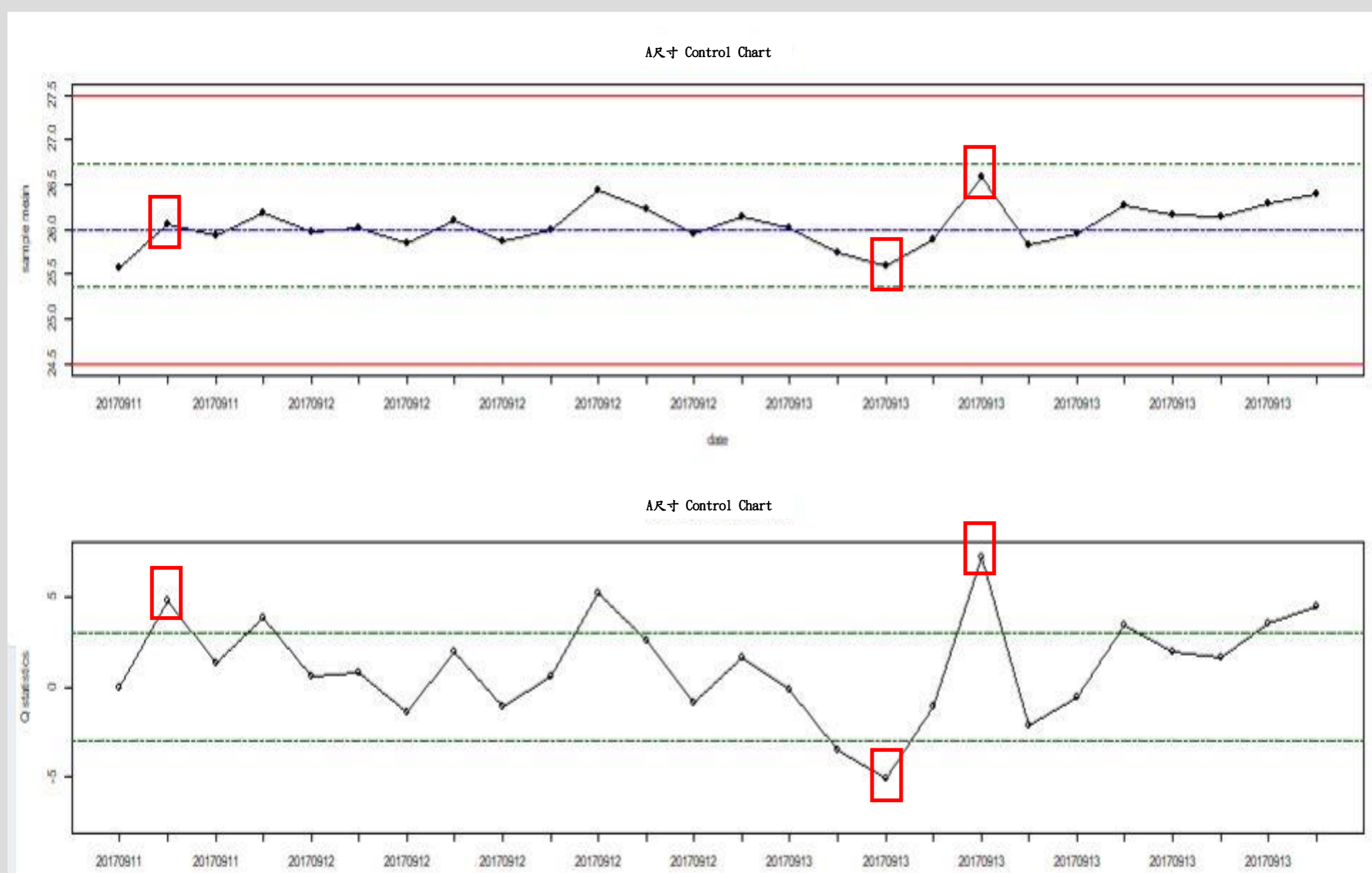
◆三階段實驗設計

- 第一階段：由於因子眾多但容易調整，因此採用田口方法，藉由SN比的計算達到兩階段之最佳化，再透過計算貢獻率找出相對重要之影響因子，並搭配迴歸模型進行參數建議。
- 第二階段：由於因子調整困難，因此透過單因子變異數分析來進行，再加上決定係數R-Square以及殘差分析來驗證模型的配飾度。
- 第三階段：透過兩因子變異數分析來進行，特別針對交互作用的情況來做深入探討。

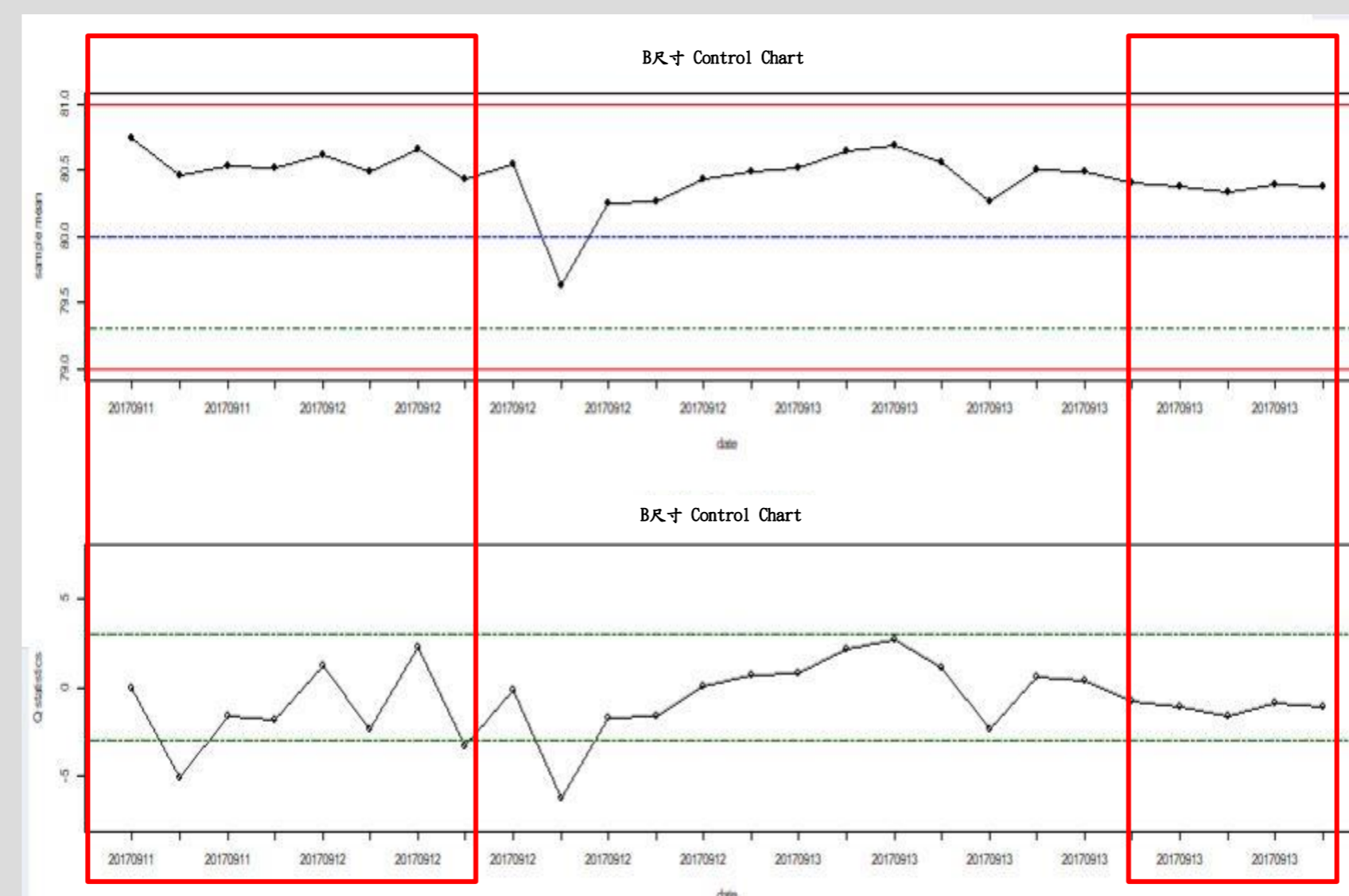
三、實證與介面呈現

◆理論驗證與比較

在相同的觀測資料，Q管制圖中，第二個點就超出了管制界線，而蕭華特管制圖則從頭到尾均在管制界線內。



- 前期Q管制圖曲線幅度變動較大，對於平均數偏移監測較為敏感，監控能力較強。
- 中後期Q管制圖受前面資料平均數的影響，圖形變動幅度較小，製程監控能力降低，因此要重新一次監控。



◆介面呈現

- 尺寸長期管制圖

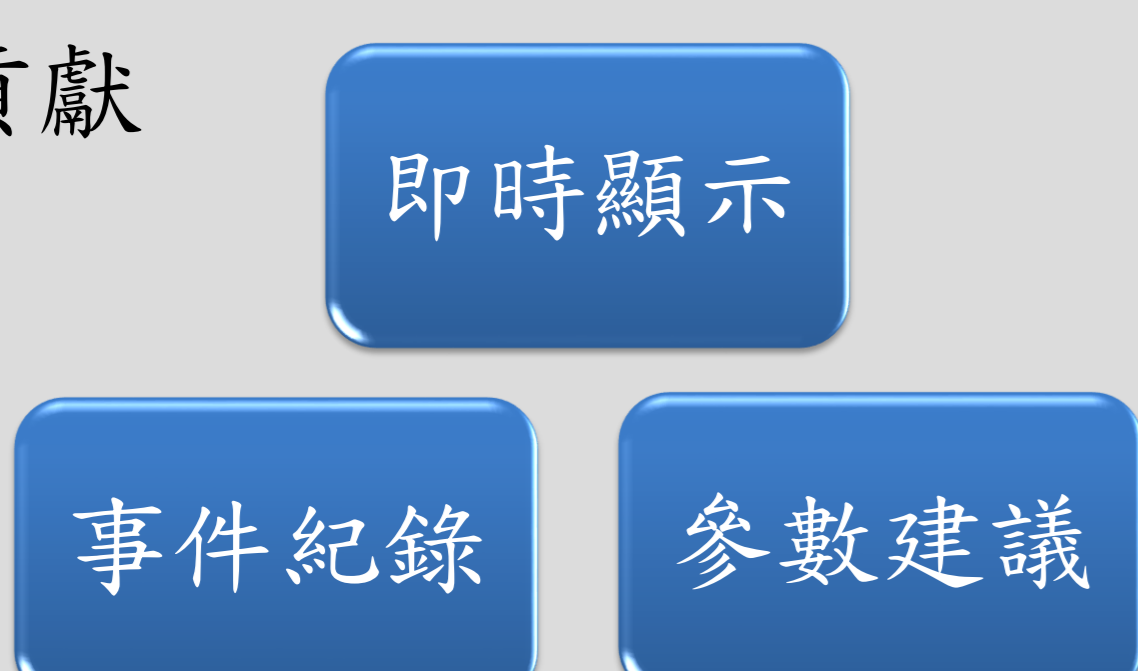


- 預警圖



四、成果貢獻與未來展望

◆成果貢獻



◆未來展望

未來會再進行多組實驗，持續利用實驗設計的方法來為整個製程做模型的建立，製程控制系統也會搭配關聯性法則來提醒員工要如何做出最立即且正確的舉動，朝著一個更自動化且更符合人性化的智慧工廠邁進。

