



即時統計製程管制：製造業 中的數據驅動決策

變異性的挑戰

製造環境本質上相當複雜，眾多因素影響著產品品質。其中一項最大的挑戰就是製程變異——沒有兩個產品是完全相同的。這種變異可能源自於諸如機台磨損、材料不一致性和環境因素等。即使是看似簡單的製程，例如起司包裝，也展現了這種變異性。試想一家工廠將起司袋填充至八盎司。目標是重量一致，但實際上，重量會波動。這種不一致性會導致成本增加、潛在的品質問題和顧客不滿意。

測量與數據的重要性

為了管理和減少變異，精確的測量至關重要。企業收集了大量數據——物理量測、缺陷代碼和製程參數——但光有數據是不夠的。沒有分析，數據就缺乏可行的見解。

例如，一份沒有背景資訊的包裝重量列表難以解讀。時間戳記、班別詳情和製程條件，提供了獲得有意義見解所需的必要背景。

案例研究：起司包裝

廠房裡的機器規律地運轉著，材料轉化為成品。在這看似順暢的運作之下，隱藏著一個挑戰：變異。每一項產品、每一個製程和每一次測量都會受到細微變動的影響。

對於製造商而言，這種變異並非抽象的概念——它代表著利潤與虧損、顧客滿意與昂貴召回之間的差異。試想一條起司包裝線，每袋都應該重八盎司。有些包裝較重，有些較輕，而這些差異很快就會累積起來。製造商如何維持一致性？他們如何偵測到何時機器正在偏移，或材料的改變正在影響品質？



管制圖的應用

透過收集每小時的重量量測，並將其繪製在管制圖上，操作員可以監控生產線的績效：



- 產線 1：趨勢和偏移顯示潛在的製程不穩定性。
- 產線 2：一致的效能，變異性極小。
- 產線 3：較低的平均填充重量，導致重包裝和財務損失。

管制圖以視覺化方式追蹤製程績效隨時間的變化，幫助操作員區分正常變異和異常變異。管制圖包含：

- 中心線 (X)：所量測特性的平均值。
- 上管制界限 (UCL)：正常變異的上限。
- 下管制界限 (LCL)：正常變異的下限。

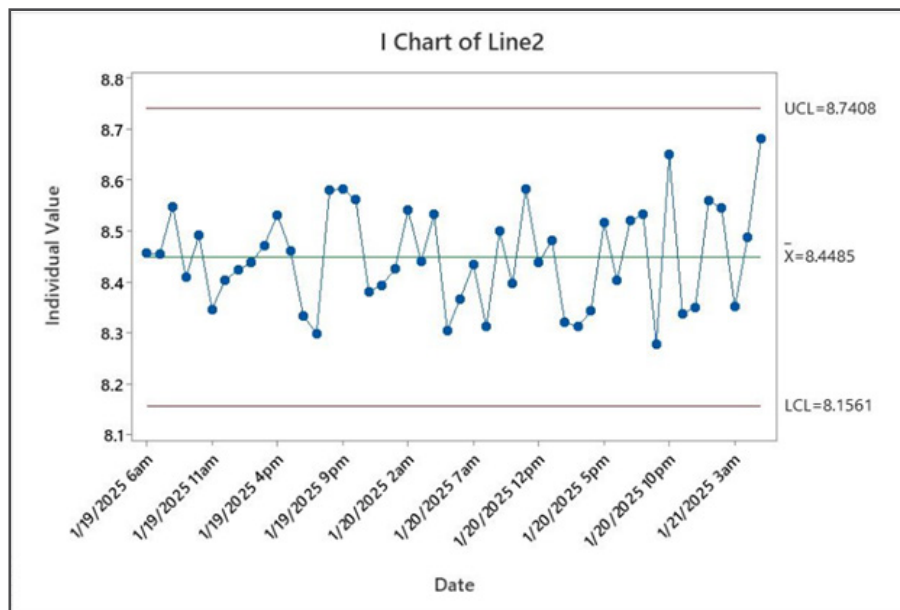
這些界限是基於製程的標準差計算出來的，用於量化變異性。

偵測製程問題

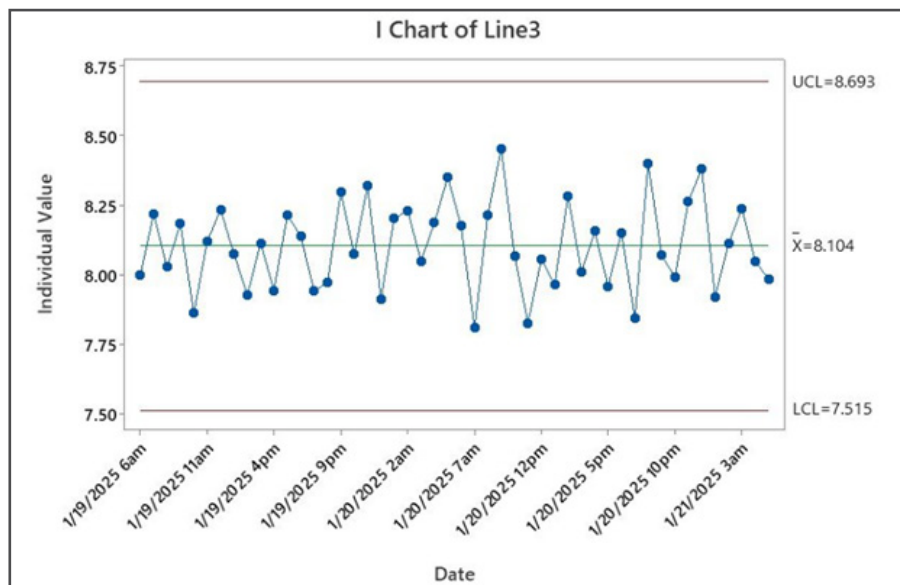
在這個圖表中，我們看到中心線 (X)、上管制界限 (UCL) 和下管制界限 (LCL)。這些指標讓操作員能夠快速辨別製程何時偏移，從而能夠迅速採取糾正措施。管制圖也有助於操作員了解他們機台的「個性」。每台機台都有其獨特的變異性，透過追蹤管制圖，操作員可以在偏差擴大之前就偵測到。

了解產線 2 和產線 3 的洞察

在我們深入探討可以從產線 1 中學到什麼之前，我們先來分析產線 2 和產線 3 的初步洞察。



產線 2 因其極小的變異性而突出，這表示一個調整良好的製程，在嚴格的允收區間內運作。可預測的產出和減少的浪費，使其成為理想的情況。



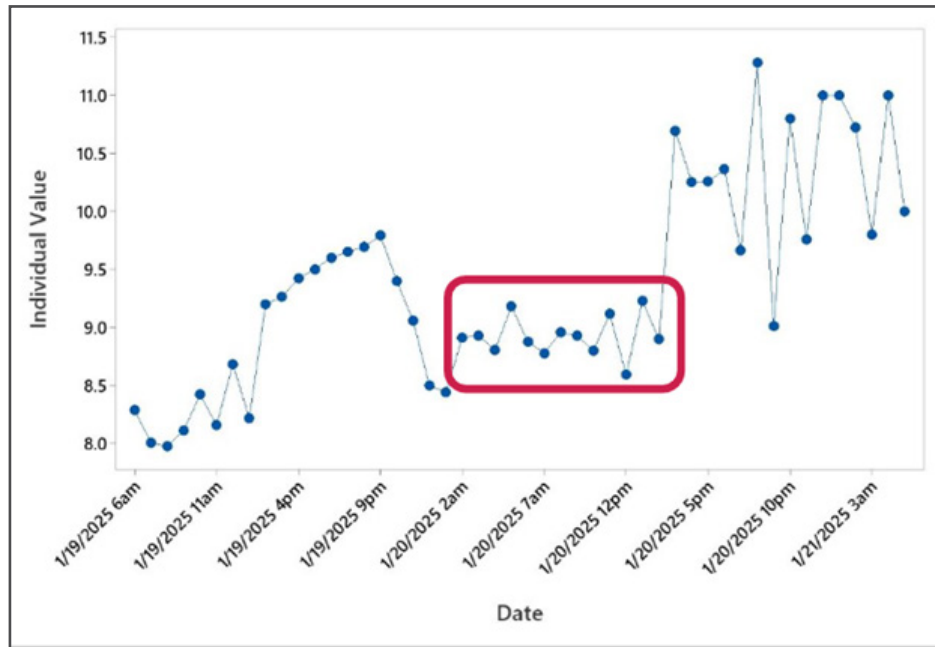
相反地，產線 3 較低的平均填充重量，導致重包裝，影響了顧客滿意度和獲利能力。及早發現這些問題可以針對性地採取干預措施，以維持品質並減少浪費。越早發現這個問題，對營收底線的影響就越小。

深入分析圖表 1

操作員可以監控管制圖，並在偵測到變異時立即採取行動。這種積極主動的方法，有助於預防品質問題並最大限度地減少停機時間。例如，操作員如果注意到產線 1 的平均填充重量發生偏移，可以在整批產品超出規格之前，調整機器。這種即時的反饋機制，對於維持一致的品質並確保產品符合客戶的期望，至關重要。

即使一切按計畫進行，管制圖也能提供見解。

觀察產線 1 的管制圖，第 19-32 個點（紅色標示）之間的重量展現出最小的變異性：



這些數據點引發了幾個問題：

- 這些重量有什麼不同？
- 我們如何複製這種效能？

如果可以複製這種低變異性：

- 整體平均值可以降低。
- 過度填充可以最小化。
- 將產生顯著的成本節省。

透過調查在此期間導致變異性降低的因素，工廠有可能實施變更以提高產線 1 的整體一致性。這項調查可以顯著改善製程管制和實現更有效率的製造營運。換句話說，我們可以隨時從管制圖中學習，而不僅僅是在製程超出規格或需要立即關注時。

建議

在這個範例中，基於管制圖和即時效能數據的分析，管理人員可以考慮針對每條生產線採取以下行動：

- **產線 1：**找出不穩定（趨勢、偏移等）的原因並實施糾正措施。收集更多數據，重新計算平均值和標準差，然後調整重量設定以最小化過度填充。
- **產線 2：**短期內，將平均填充重量減少約 0.14 盎司至 8.30 盎司（從 8.44 盎司）。

- **產線 3**：將平均填充重量增加約 0.45 盎司（至 8.55 盎司），以最大程度地減少重包裝的可能性。長期而言，減少正常變異，然後降低平均填充重量。

	Line 1	Line 2	Line 3
Mean	9.3530 oz	8.4485 oz	8.1040 oz
Std Deviation	0.4313 oz	0.0970 oz	0.1960 oz
Consistent?	No	Yes	Yes
% Below 8 oz Target	None	None	31.26%

即使生產線的效能在規格限制內，也可以採取行動進行改進。

實施自動數據蒐集和即時統計製程管制

正如這個情境所示，當生產線出現問題時，盡快獲得洞察至關重要。

第一步是確保您可以即時收集數據。手工量測尺寸和特性不僅耗時，而且容易出錯。利用 Prolink 的數據收集解決方案，判斷產品是否符合規格，並提供數據以更深入地瞭解製程，對於成功至關重要。

一旦您可以收集量測數據，使用即時統計製程管制(Real-Time SPC)來改進製程，是消除報廢和重工最有效的方法。要最大化即時統計製程管制的效益，需要一個系統性的方法。

以下步驟可以幫助企業成功採用統計製程管制：

- **識別關鍵品質特性**：確定影響產品品質和顧客滿意度的關鍵指標。
- **建立量測系統**：實施可靠的量測系統以收集準確的數據。
- **建立管制圖**：為每個關鍵品質特性建立管制圖。
- **培訓操作員**：教育操作員如何解讀管制圖並採取適當的行動。
- **監控和分析數據**：持續監控管制圖並分析數據以辨別趨勢和模式。
- **實施糾正措施**：及時採取糾正措施以解決變異問題。
- **持續改進**：定期審查和改進統計製程管制(SPC)系統，以確保其有效性。

邁向更優質的製造

即時統計製程管制不僅僅是一個工具；它是一個轉型製造業的戰略槓桿。透過將數據轉化為決策，企業可以克服變異、提升品質並最大化效率。管制圖和先進的統計工具，使製程績效清晰可見，賦予操作員果斷行動的能力。這種數據驅動的方法，實現更可預測和更具成本效益的製造流程，從而提高獲利能力和顧客滿意度。



今天就與我們聊聊，踏出關鍵一步！

聯絡我們

Minitab 
AUTHORIZED PARTNER



昊青股份有限公司
SCIENTIFIC FORMOSA, INC.

台北總公司
104079 台北市中山區復興北路354號11樓
電話 (02) 2505-0525 傳真 (02) 2503-1680

高雄辦公室
800408 高雄市新興區民生一路56號6樓之6
電話 (07) 229-8600 傳真 (07) 229-8660

EMAIL: minitab@sciformosa.com.tw