

SPC 訓練課程

Statistical Process Control

統計製程管制

補充教材

元智大學

鄭春生 教授

建立 $\bar{X} - R$ 管制圖

$$R=5-2=3$$

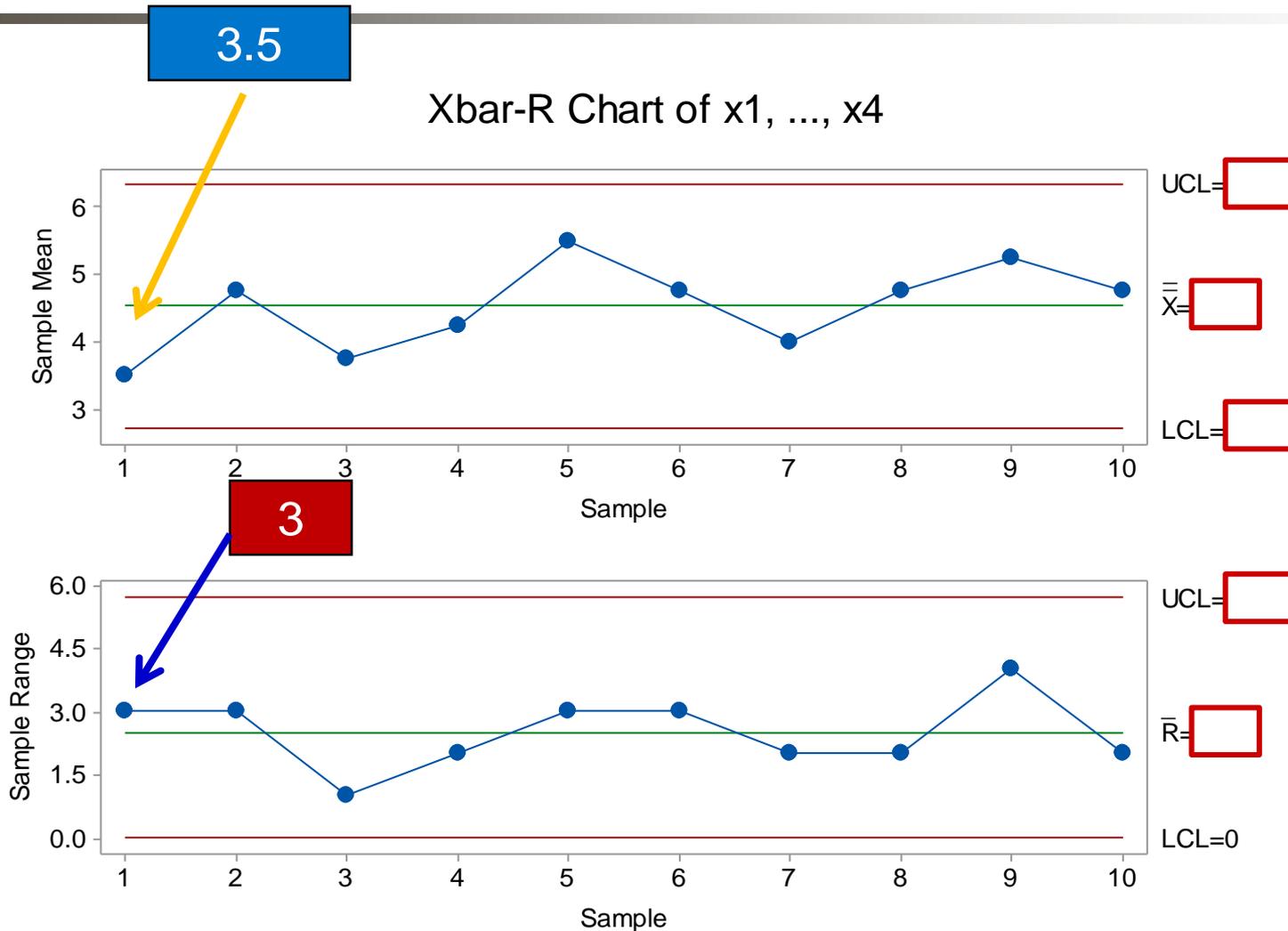
Sample	x1	x2	x3	x4	xbar	R
1	4	5	2	3	3.5	3
2	5	6	3	5	4.75	3
3	3	4	4	4	3.75	1
4	4	5	5	3		
5	5	7	6	4		
6	6	3	5	5		
7	4	5	4	3	4	2
8	4	6	5	4	4.75	2
9	5	7	6	3		
10	6	4	5	4		

平均數

請參見下頁
管制圖之中
心線

$$(6+4+5+4)/4=4.75$$

建立 $\bar{X} - R$ 管制圖



建立 $\bar{X} - R$ 管制圖

$$\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{d_2} = \frac{\boxed{}}{\boxed{}} = 1.2142$$

$$UCL = CL + 3\sigma_{\bar{x}} \quad 3\sigma_{\bar{x}} = UCL - CL = 1.821$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{1.821}{3} = 0.607 \quad \sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma = \sigma_{\bar{x}}\sqrt{n} = 2 \times 0.607 = 1.214$$

管制圖應用- Phase I

組	X_1	X_2	X_3	X_n	\bar{X}	R
1						\bar{X}_1	R_1
2						\bar{X}_2	R_2
3						\bar{X}_3	R_3
4						\bar{X}_4	R_4
..					
..					
m						\bar{X}_m	R_m
						$\bar{\bar{X}}$	\bar{R}

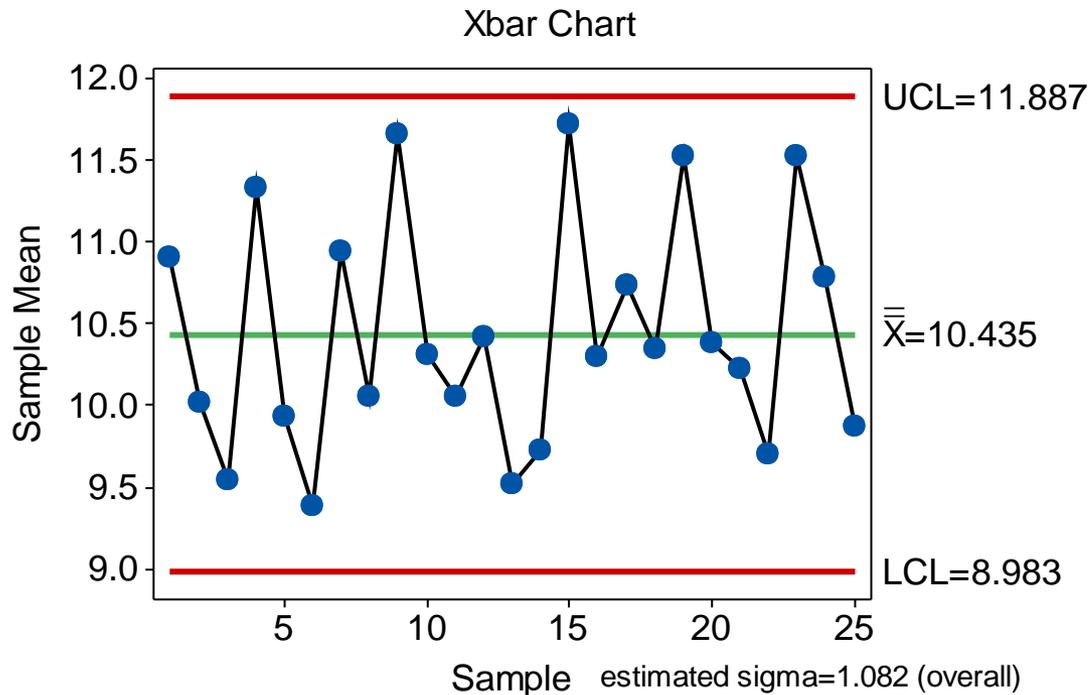
數據

管制圖應用之第 1 個階段 (Phase I) 的工作內容，是收集樣本資料，估計相關的分布參數。

請注意樣本大小 (sample (subgroup) size, n) 與組數 (number of subgroups, m) 之差別。

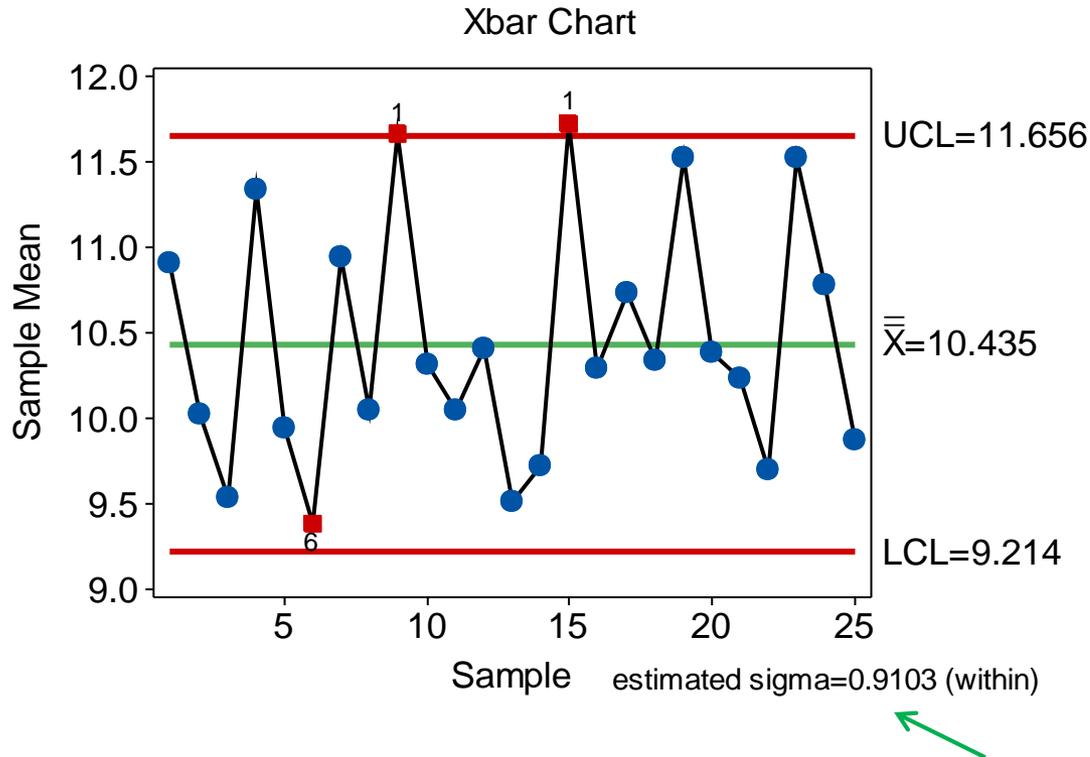
Overall 標準差是指利用全部資料 (不分組) 計算標準差

管制圖應用- Phase I



Overall 標準差會包含組內 (within subgroup) 和 組間 (between subgroups) 之變異。估計出來的標準差會較大，進而使管制界限較寬，造成無法辨識製程之異常變動。

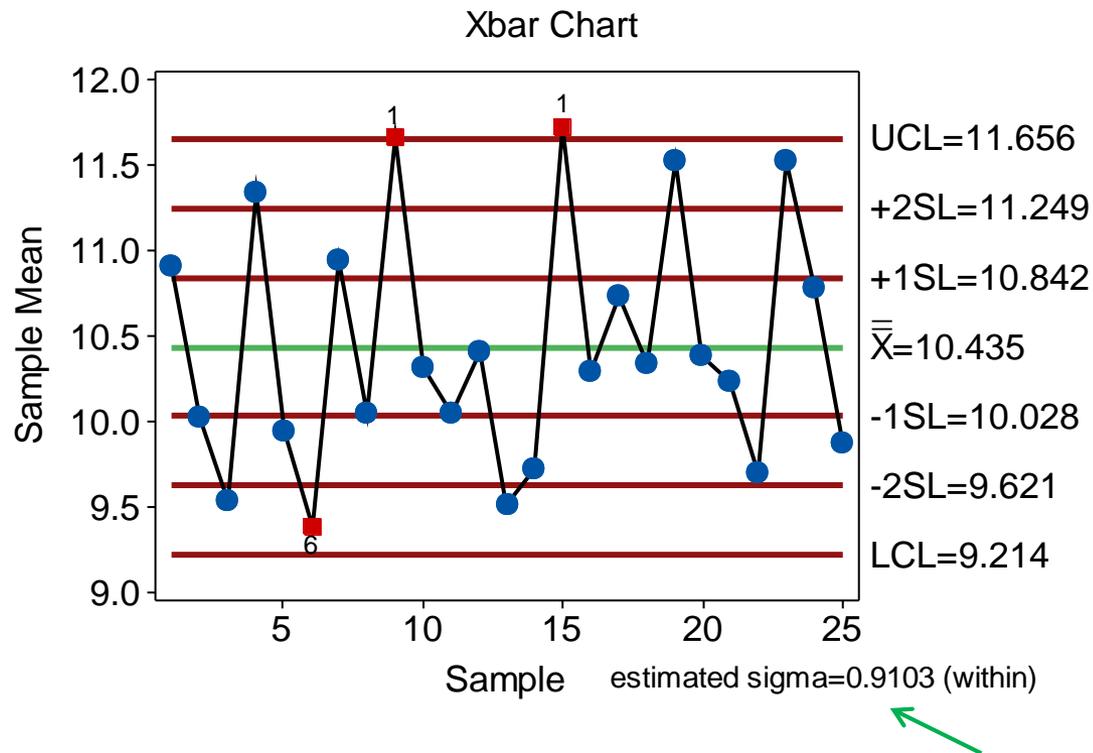
管制圖應用- Phase I



$\bar{X} - R$ 管制圖利用全距估計製程之標準差。

利用全距估計製程標準差，可以得到正確的管制界限，偵測到異常資料。

管制圖應用- Phase I



$\bar{X} - S$ 管制圖-樣本大小不相等

			group average	group Variance
3	4	5	4	1
4	6		5	2
4	5	6	5	1
2	4	6	4	4

此例 $n_1 = n_3 = n_4 = 3, n_2 = 2$

因為各組樣本大小不相等，總平均不能用 $\frac{\sum_{i=1}^m \bar{X}_i}{m}$ 計算

要利用加權平均 $\frac{\sum_{i=1}^m n_i \bar{X}_i}{\sum_{i=1}^m n_i}$ 計算

$$\frac{3 \times 4 + 2 \times 5 + 3 \times 5 + 3 \times 4}{3 + 2 + 3 + 3} = \frac{49}{11} = 4.455$$

$\bar{X} - S$ 管制圖-樣本大小不相等

S 管制圖之中心線

$$\bar{S} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2 + \cdots + (n_m - 1)S_m^2}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1) + \cdots + (n_m - 1)}}$$

此為自由度

同時使用多個法則

同時使用多個法則時，只要有一個法則成立，則判斷製程為管制外。

$$\alpha = 1 - \prod_{i=1}^r (1 - \alpha_i)$$

I-MR Chart

移動全距之
計算範例

$$\hat{\sigma} = \frac{\overline{MR}}{d_2}$$

x	MR(2)	MR(3)
5	-	-
7	2	-
2	5	5
4	2	5
9	5	7
6	3	5
5	1	4

不同的長度