

111-1 品質管理 期中考 2022.11.30

班級：_____ 學號：_____ 姓名：_____

- (1) $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ 符號表示在標準常態分配，右尾機率為 $\frac{\alpha}{2}$ 的 Z 值。
- (2) $t_{\frac{\alpha}{2}}(n)$ 符號表示在 t 分配(自由度為 n)，右尾機率為 $\frac{\alpha}{2}$ 的分位值。
- (3) $\chi^2_{\frac{\alpha}{2}}(n)$ 符號表示在卡方分配(自由度為 n)，右尾機率為 $\frac{\alpha}{2}$ 的分位值。

1. (10%) 某金屬產品之強度要求最少為 250 psi ，現抽取 28 個樣本，計算得強度之樣本平均數為 $\bar{x} = 265$ psi ，標準差為 36 psi ，以 $\alpha = 5\%$ 之顯著水準，檢定產品之強度超過 250 psi 。

<解答>

例5-20 某金屬產品之強度要求最少為 250 psi ，現抽取 28 個樣本，計算得強度之樣本平均數為 $\bar{x} = 265$ psi ，標準差為 36 psi ，以 $\alpha = 5\%$ 之顯著水準，檢定產品之強度超過 250 psi 。

解答：

根據題意，統計假設可寫成：

$$H_0: \mu = 250, H_a: \mu > 250$$

檢定統計量之值為

$$t = \frac{\bar{x} - 250}{36/\sqrt{n}} = \frac{265 - 250}{36/\sqrt{28}} = 2.20$$

臨界值 $t_{0.05, 27} = 1.703$ 。由於 $t > 1.703$ ，因此拒絕 H_0 ，亦即產品強度超過 250 psi 。

2. (20%) 在某電子公司之主機板的製程中，品質管制人員檢查近 10 日以來該製程的生產狀態，得到以下的資料。試利用 變動管制界限法 來建立不良率管制圖(P 管制圖)。

日期	檢查單位數	不良品數	樣本不良率
11/15	80	7	0.0875
11/16	100	5	0.050
11/17	120	9	0.075
11/18	140	8	0.057
11/19	100	10	0.100
11/20	125	5	0.040
11/21	120	6	0.050

11/22	110	7	0.064
11/23	130	6	0.046
11/24	120	10	0.083

【注意】請以完成下表方式回答此題：

編號	管制上限(上管制界限)	中心線	管制下限(下管制界限)	樣本點
1				
2				
3				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9				
10				

【解答】

編號	管制上限(上管制界限)	中心線	管制下限(下管制界限)	樣本點
1	0.145613124	0.0637	0	0.0875
2	0.136965325	0.0637	0	0.05
3	0.130581786	0.0637	0	0.075
4	0.125620501	0.0637	0.001779499	0.057
5	0.136965325	0.0637	0	0.1
6	0.129230499	0.0637	0	0.04
7	0.130581786	0.0637	0	0.05
8	0.133555747	0.0637	0	0.064
9	0.127957941	0.0637	0	0.046
10	0.130581786	0.0637	0	0.083

$$\text{平均樣本不良率： } \bar{p} = \frac{5+7+\cdots+10}{80+100+\cdots+120} = 0.0637$$

不良率管制圖的管制界限為：

$$UCL_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

$$CL_p = \bar{p} = 0.0637$$

$$LCL_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}}$$

3. (20%) 某公司欲建立個別值與移動全距管制圖($\bar{X}-R_m$ 管制圖)，目前已蒐集到下表數據，試

(a) (16%)計算管制界限

(b) (4%)判斷製程是否符合統計管制狀態。

樣本組	觀測值	移動全距	樣本組	觀測值	移動全距
1	354	----	11	364	12
2	365	11	12	356	8
3	354	11	13	346	10
4	336	18	14	364	18
5	334	2	15	350	14
6	348	14	16	363	13
7	367	19	17	342	21
8	375	8	18	342	0
9	345	30	19	364	22
10	352	7	20	335	29
觀測值平均數：352.800			移動全距平均數：14.053		

<解答>

13. 查附錄 $n = 2$ ，得 $d_2 = 1.128$ 、 $D_3 = 0$ 、 $D_4 = 3.276$ ，故

$$CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} = 352.8$$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 352.8 + 3(14.053/1.128) = 390.18$$

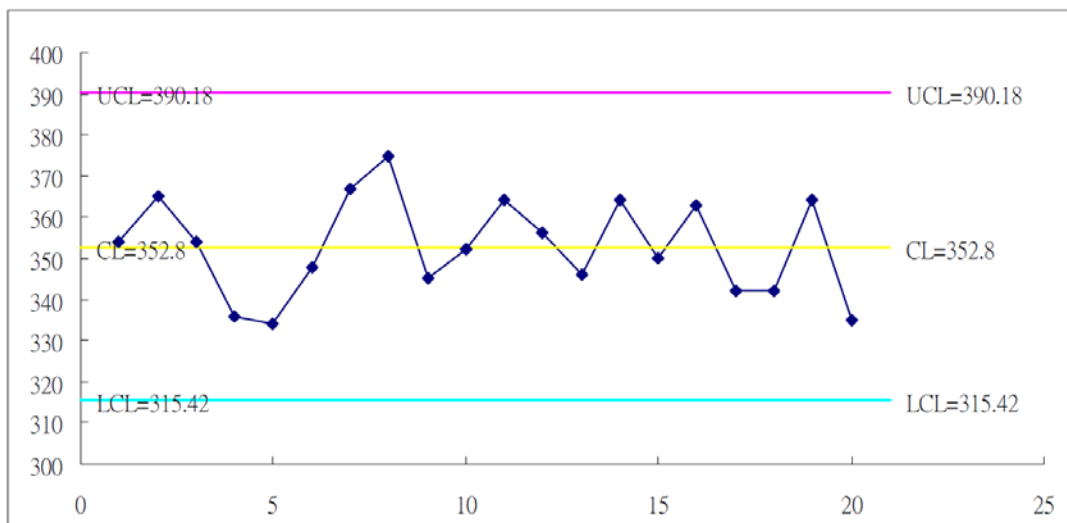
$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} = 352.8 - 3(14.053/1.128) = 315.42$$

$$CL_R = \overline{MR} = 14.053$$

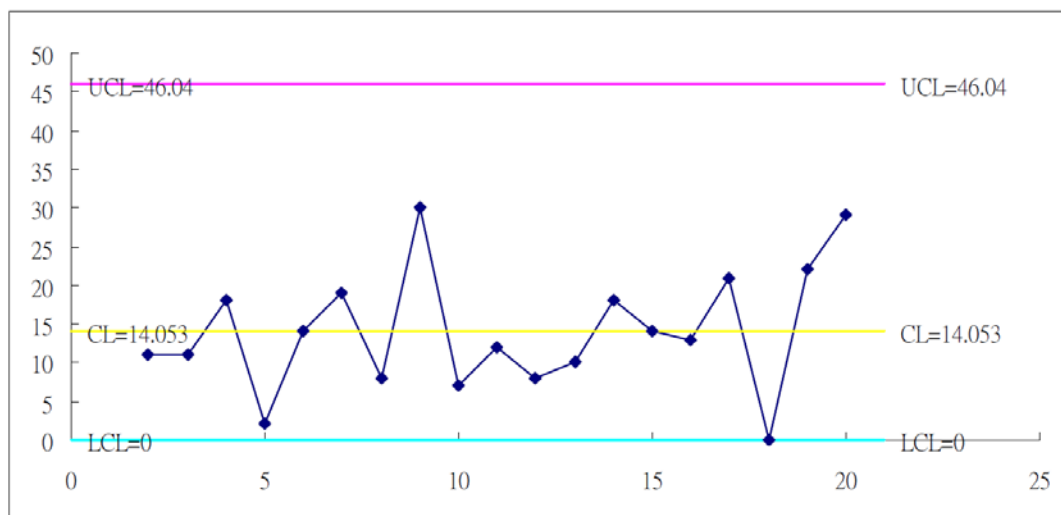
$$UCL_R = D_4 \overline{MR} = 3.276 \times 14.053 = 46.04$$

$$LCL_R = D_3 \overline{MR} = 0 \times 14.053 = 0$$

個別值管制圖如下



移動全距管制圖如下



4. (20%) 某紙張生產廠商欲建立缺點數管制圖(C 管制圖)，自生產線上取得一定大小紙張之缺點數如下表，試：

(a) (12%)計算缺點數管制圖(C 管制圖)之管制界限

(b) (4%)繪製管制圖

(c) (4%)判斷製程是否符合統計管制狀態

樣本組	缺點數	樣本組	缺點數
1	6	11	5
2	4	12	6
3	8	13	4
4	4	14	7
5	5	15	4
6	8	16	5
7	6	17	4
8	4	18	8
9	3	19	6
10	9	20	7

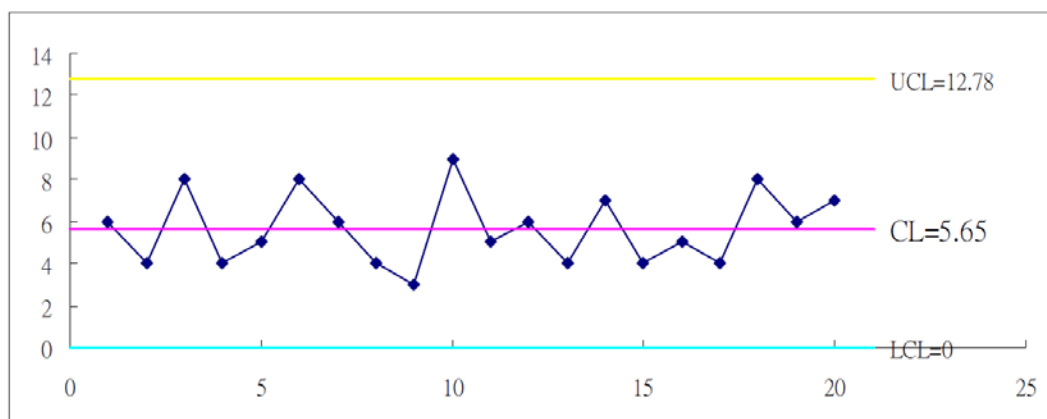
<解答>

$$17. CL_c = \bar{c} = 5.65$$

$$UCL_c = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 5.65 + 3\sqrt{5.65} = 12.78$$

$$LCL_c = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 5.65 - 3\sqrt{5.65} = -1.48 \text{ (應視為 0)}$$

繪製不合格點數管制圖如下



5. (30%) 中華公司為建立平均數與標準差($\bar{X}-S$)管制圖，自生產線上抽出 20 組樣本，每組 10 件，其數據如下表，試：

(a) (16%)計算平均數與標準差管制圖之管制界限

(b) (10%)繪製管制圖

(c) (4%)判斷製程是否符合統計管制狀態

樣本組				觀測值							平均數	標準差
1	4.6	4.6	4.5	4.2	4.4	4.3	4.6	4.6	4.6	4.4	4.48	0.1476
2	4.2	4.5	4.3	4.3	4.4	4.4	4.6	4.3	4.4	4.5	4.39	0.1197
3	5.0	4.7	4.6	4.6	4.6	4.4	4.5	4.3	4.3	4.3	4.53	0.2214
4	4.5	4.3	4.4	4.5	4.3	4.5	4.2	4.6	4.6	4.5	4.44	0.1350
5	4.6	4.6	4.6	4.4	4.2	4.5	4.4	4.5	4.4	4.6	4.48	0.1317
6	5.0	4.2	4.5	4.5	4.5	4.2	5.0	4.2	4.5	4.5	4.51	0.2923
7	4.2	4.3	4.1	4.6	4.4	4.2	4.6	4.6	4.4	4.2	4.36	0.1897
8	4.3	4.5	4.6	4.7	4.5	4.3	4.5	4.5	4.5	4.2	4.46	0.1506
9	4.2	4.6	4.5	4.3	4.3	4.3	4.6	4.6	4.5	4.5	4.44	0.1506
10	4.3	4.4	4.5	4.4	4.6	4.6	4.6	4.2	4.5	4.3	4.44	0.1430
11	4.2	4.6	4.6	4.5	4.4	4.5	4.5	4.4	4.6	4.6	4.49	0.1287
12	4.9	4.5	4.4	4.2	4.5	4.7	4.6	4.6	4.5	4.5	4.54	0.1838
13	5.0	4.7	4.3	4.6	4.7	4.7	4.5	4.5	4.5	4.2	4.57	0.2263
14	4.3	4.3	4.5	4.7	4.7	4.5	4.5	4.4	4.6	4.6	4.51	0.1449
15	4.4	4.2	4.5	4.2	4.8	4.3	4.3	4.2	4.6	4.6	4.41	0.2079
16	4.7	4.5	4.5	4.3	4.3	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.55	0.1509
17	4.5	4.5	4.6	4.6	4.5	4.5	4.5	4.5	4.7	4.3	4.52	0.1033
18	4.7	4.6	4.4	4.5	4.2	4.5	4.7	4.2	4.5	4.3	4.46	0.1838
19	4.6	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.5	4.5	4.3	4.42	0.0919
20	4.8	4.8	4.5	4.4	4.3	4.2	4.8	5.0	4.7	4.6	4.61	0.2558
總平均=											4.481	0.1679

<解答>

9. 由附錄中得 $n = 10$ 時， $A_3 = 0.975$ 、 $B_4 = 1.716$ 與 $B_3 = 0.284$ ，故

$$\overline{CL}_x = \bar{x} = 4.481$$

$$\overline{UCL}_x = \bar{x} + A_3 \bar{s} = 4.481 + 0.975 \times 0.1679 = 4.6447$$

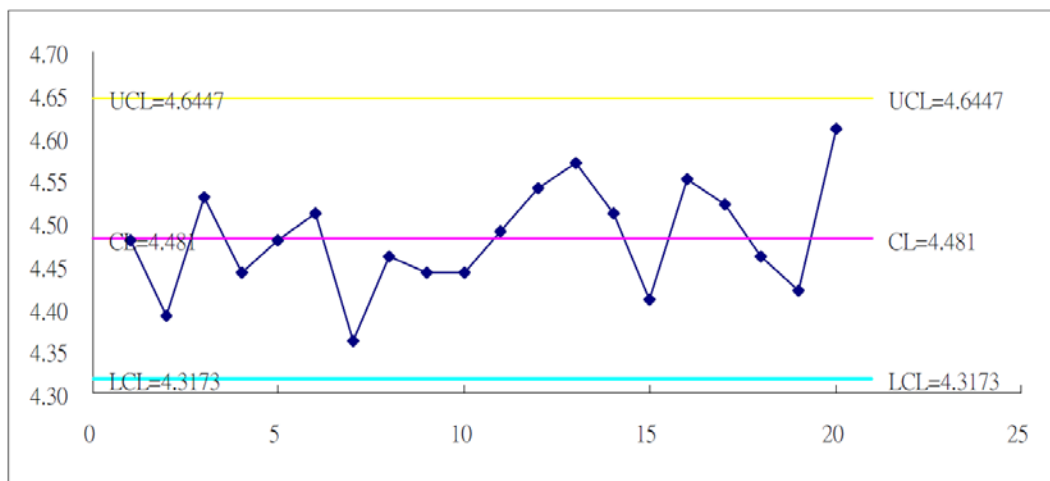
$$\overline{LCL}_x = \bar{x} - A_3 \bar{s} = 4.481 - 0.975 \times 0.1679 = 4.3173$$

$$\overline{CL}_s = \bar{s} = 0.1679$$

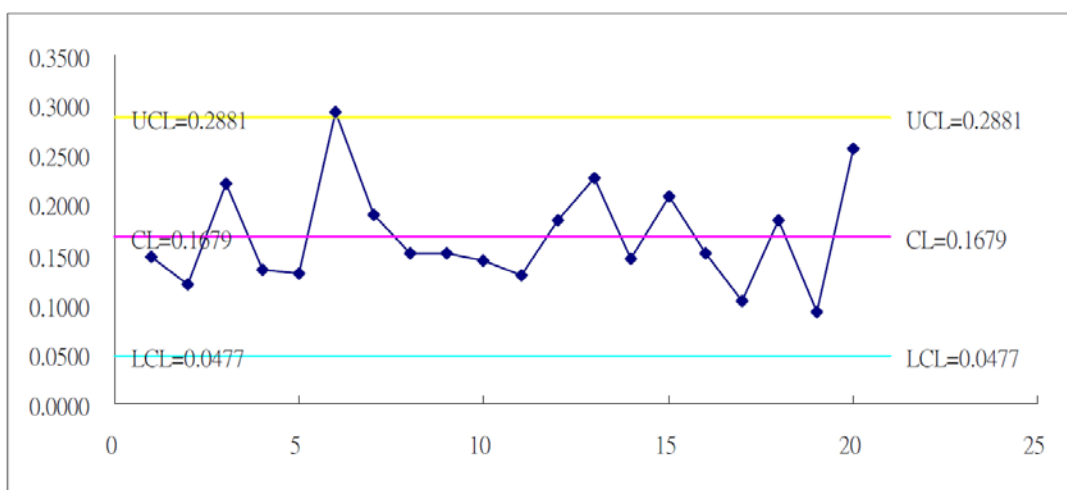
$$\overline{UCL}_s = B_4 \bar{s} = 1.716 \times 0.1679 = 0.2881$$

$$\overline{LCL}_s = B_3 \bar{s} = 0.284 \times 0.1679 = 0.0477$$

將 20 組樣本點之平均數繪製成平均數管制圖，如圖所示。



將 20 組樣本點之標準差繪製成標準差管制圖，如圖所示。



以管制圖判定準則觀察以上標準差管制圖存在非機遇變異，故試用管制界限需再作修正。

表八 計算 \bar{X} , S 與 R 管制圖之中心線與三個標準差管制界限之因子^ρ

樣本 大小	平均值管制圖			標準差管制圖						全距管制圖							
	管制界限因子			中心線因子		管制界限因子				中心線因子		管制界限因子					
	A	A_2	A_3	c_4	$1/c_4$	B_3	B_4	B_5	B_6	d_2	$1/d_2$	d_3	D_1	D_2	D_3	D_4	
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267	
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.575	
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282	
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.115	
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004	
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0423	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924	
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864	
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816	
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777	
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744	
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717	
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693	
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672	
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653	
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637	
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622	
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608	
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597	
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585	
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575	
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566	
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557	
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548	
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541	

若 $n > 25$, 則依下列公式計算各因子：^ρ

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}}, A_2 = \frac{3}{c_4 \sqrt{3}}, c_4 \cong \frac{4(n-1)}{4n-3}, B_3 = 1 - \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}, B_4 = 1 + \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}, B_5 = c_4 - \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}, B_6 = c_4 + \frac{3}{\sqrt{2(n-1)}}$$