

類 科：工業工程

科 目：工程統計學與品質管制

考試時間：2 小時

座號：_____

※注意：(一)可以使用電子計算器，須詳列解答過程。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、針對下列各情況，選擇一個適當的機率分配。無須列出參數值。(20 分)

(一)品管圖上每次檢驗就將相關之統計量填入品管圖之 y 軸上。檢驗出第 1 個落在品管圖上下限外之值所需之總檢驗次數。

(二)一個晶片之厚度。

(三)10 個晶片中不良的晶片數 (每個晶片只分兩種：良片與不良片)。

(四)晶片檢驗線上，檢驗出第 2 個不良品所需總檢驗次數。

二、令 X 表示某產品的品質指標，如晶片中心點厚度等。令 n 為每次檢查的樣品數。現在欲建立一個監控「平均數 μ_X, \bar{X} 」的管制圖，依傳統 ARL_0 與 ARL_1 為評判標準，下列那一個建議比較好？說明理由。(20 分)

• 小王建議(a)採用統計量 $\bar{X} (n=3)$ ，(b)管制圖上下限： $\mu_X \pm 3 \frac{\sigma_X}{\sqrt{3}}$ 。

• 小李建議(a)採用統計量 $\bar{X} (n=5)$ ，(b)管制圖上下限： $\mu_X \pm 3 \frac{\sigma_X}{\sqrt{5}}$ 。

三、圖 1 中有 2 張品管圖(a), (b)；其中 x 軸是時間， y 軸是品管圖的統計量，說明如下：

• 此 2 圖下方中一個圓圈表示一個晶片，圓圈的總數就是檢驗的晶片總數。

• 圖(a)與(b)下方中圓圈內黑點表示缺點。例如，一個晶片中有 3 個黑點表示該晶片中有 3 個缺點。圖(a)中 y 軸是缺點總數，圖(b)中 y 軸是缺點比例。

試回答下列問題：

(一)傳統將此兩張品管圖命名為何？(提示：可能的選擇為(a)p-chart, (b)np-chart, (c)c-chart, (d)u-chart) (10 分)

(二)說明 y 軸的統計量 $\hat{\theta}$ 在 2 張圖中用何種機率分配模型來描述較適當？說明理由。(20 分)

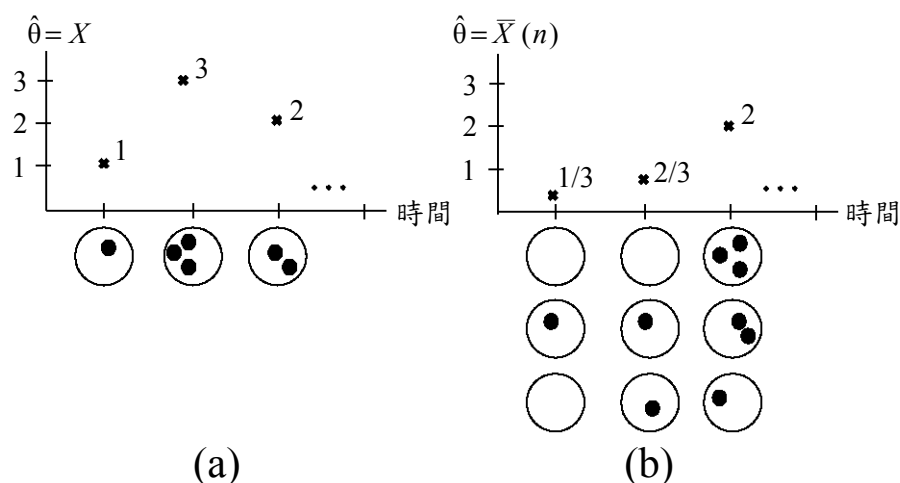


圖 1：兩張品管圖

(請接第二頁)

類 科：工業工程
科 目：工程統計學與品質管制

四、說明製程能力指標 C_p 與 C_{pk} 的關係：(每小題 5 分，共 10 分)

- (一)當製程平均值在規格中心時， C_p 與 C_{pk} 的關係為何？
(二)當製程平均值不在規格中心時， C_p 與 C_{pk} 的關係為何？

五、探討某半導體的三種氣體配方對晶圓片的表面平整度的影響。令 μ_i 表示配方 i 晶圓片的表面平整度之平均數每種氣體配方抽 6 個資料，利用表 1 之資料回答問題：

(每小題 10 分，共 20 分)

- (一)完成變異數分析表 (填入(a)-(e)值)。
(二)建立統計檢定 (i.e., 也就是虛無 H_0 與對立假設 H_1)，並做出結論。

表 1：一因子之反應值 Y_{ij}

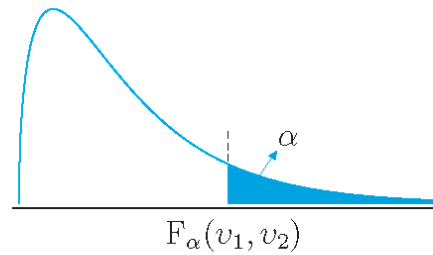
氣體配方	表 面 平 整 度					
	1	2	3	4	5	6
配方 1.	2.7	4.6	2.6	3.0	3.2	3.8
配方 2.	4.9	4.6	5.0	4.2	3.6	4.2
配方 3.	4.6	3.4	2.9	3.5	4.1	5.1

表 2：1 因子變異數分析 (ANOVA) 表

變異來源	SS	df	MS	F
Treatment	3.648	(a)	(c)	(e)
Error	7.630	(b)	(d)	
Total	11.278	17		

類 科：工業工程
科 目：工程統計學與品質管制

F 分配: $F_{\alpha}(v_1, v_2)$



		v_1								
v_2	$(1 - \alpha)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0.50	1.00	1.50	1.71	1.82	1.89	1.94	1.98	2.00	2.03
	0.90	39.9	49.5	53.6	55.8	57.2	58.2	58.9	59.4	59.9
	0.95	161	200	216	225	230	234	237	239	241
	0.975	648	800	864	900	922	937	948	957	963
	0.99	4,025	5,000	5,043	5,625	5,764	5,859	5,928	5,981	6,022
	0.995	16,211	20,000	21,615	22,500	23,056	23,437	23,715	23,925	24,091
	0.999	405,280	500,000	540,380	562,500	576,400	585,940	592,870	598,140	602,280
2	0.50	0.667	1.00	1.13	1.21	1.25	1.28	1.30	1.32	1.33
	0.90	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	0.95	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4
	0.975	38.5	39.0	39.2	39.2	39.3	39.3	39.4	39.4	39.4
	0.99	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4
	0.995	199	199	199	199	199	199	199	199	199
	0.999	998.5	999.0	999.2	999.2	999.3	999.3	999.4	999.4	999.4
3	0.50	0.585	0.881	1.00	1.06	1.10	1.13	1.15	1.16	1.17
	0.90	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	0.95	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
	0.975	17.4	16.0	15.4	15.1	14.9	14.7	14.6	14.5	14.5
	0.99	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3
	0.995	55.6	49.8	47.5	46.2	45.4	44.8	44.4	44.1	43.9
	0.999	167.0	148.5	141.1	137.1	134.6	132.8	131.6	130.6	129.9
4	0.50	0.549	0.828	0.941	1.00	1.04	1.06	1.08	1.09	1.10
	0.90	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	0.95	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
	0.975	12.2	10.6	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90
	0.99	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7
	0.995	31.3	26.3	24.3	23.2	22.5	22.0	21.6	21.4	21.1
	0.999	74.1	61.2	56.2	53.4	51.7	50.5	49.7	49.0	48.5
5	0.50	0.528	0.799	0.907	0.965	1.00	1.02	1.04	1.05	1.06
	0.90	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	0.95	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
	0.975	10.0	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.67	6.68
	0.99	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2
	0.995	22.8	18.3	16.5	15.6	14.9	14.5	14.2	14.0	13.8
	0.999	47.2	37.1	33.2	31.1	29.8	28.8	28.2	27.6	27.2

(請接第四頁)

類 科：工業工程
科 目：工程統計學與品質管制

F 分配: $F_{\alpha}(v_1, v_2)$

		v_1								
v_2	$(1 - \alpha)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0.50	0.515	0.780	0.886	0.942	0.977	1.00	1.02	1.03	1.04
	0.90	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	0.95	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
	0.975	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52
	0.99	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	0.995	18.6	14.5	12.9	12.0	11.5	11.1	10.8	10.6	10.4
	0.999	35.5	27.0	23.7	21.9	20.8	20.0	19.5	19.0	18.7
7	0.50	0.506	0.767	0.871	0.926	0.960	0.983	1.00	1.01	1.02
	0.90	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	0.95	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
	0.975	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82
	0.99	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	0.995	16.2	12.4	10.9	10.1	9.52	9.16	8.89	8.68	8.51
	0.999	29.2	21.7	18.8	17.2	16.2	15.5	15.0	14.6	14.3
8	0.50	0.499	0.757	0.860	0.915	0.948	0.971	0.988	1.000	1.01
	0.90	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56
	0.95	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
	0.975	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36
	0.99	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
	0.995	14.7	11.0	9.60	8.81	8.30	7.95	7.69	7.50	7.34
	0.999	25.4	18.5	15.8	14.4	13.5	12.9	12.4	12.0	11.8
9	0.50	0.494	0.749	0.852	0.906	0.939	0.962	0.978	0.990	1.00
	0.90	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44
	0.95	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
	0.975	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03
	0.99	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
	0.995	13.6	10.1	8.72	7.96	7.47	7.13	6.88	6.69	6.54
	0.999	22.9	16.4	13.9	12.6	11.7	11.1	10.7	10.4	10.1
10	0.50	0.490	0.743	0.845	0.899	0.932	0.954	0.971	0.983	0.992
	0.90	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35
	0.95	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
	0.975	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78
	0.99	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
	0.995	12.8	9.43	8.08	7.34	6.87	6.54	6.30	6.12	5.97
	0.999	21.0	14.9	12.6	11.3	10.5	9.93	9.52	9.20	8.96
15	0.50	0.478	0.726	0.826	0.878	0.911	0.933	0.949	0.960	0.970
	0.90	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09
	0.95	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
	0.975	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12
	0.99	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
	0.995	10.8	7.70	6.48	5.80	5.37	5.007	4.85	4.67	4.54
	0.999	16.6	11.3	9.34	8.25	7.57	7.09	6.74	6.47	6.26