

國立臺灣科技大學  
九十三年學年度碩士班考試試題

系所組別：營建工程系丁組  
科 目：工程統計

(總共 100 分)(注意：每題作答時，均需詳列計算過程與結果，否則將予扣分或不予計分。)

1. (20%)某廠商宣稱在製造輕質粒料時，可加入一種填加劑以使輕質粒料能增加不同程度的緻密性與強度，如果在每  $m^3$  製造原料中，所使用填加劑的 kg 數量為  $X$ ，假設  $X$  的分布為常態分布 (normal distribution)，其平均值(mean) $\mu$  為 40 kg，標準差(standard deviation) $\sigma$  為 4 kg，廠商在調查市場後，評估推銷此填加劑將有下列的利潤函數  $R(X)$  (即獲利與損失函數，正值表利潤，負值表損失)：

$$R(X) = \begin{cases} 200 \text{ 元}/m^3, & 38 < X < 42 \\ 100 \text{ 元}/m^3, & 32 \leq x \leq 38 \text{ 或 } 42 \leq X \leq 48 \\ -120 \text{ 元}/m^3, & \text{其它之 } X \text{ 值} \end{cases}$$

則推銷此填加劑之每  $m^3$  製造原料的利潤期望值為多少？

2. (20%)假設某一合版加工廠所製造出的合版長度屬於「過長」，「過短」，「合格」等三等級之機率分別為 1%，2%，97%，今自此出廠之一批合版中，任意抽取出 10 張合版，請回答下列問題：
- (a) 此 10 張合版中，剛好有 2 張為「過長」，1 張為「過短」，其餘 7 張為「合格」的機率為多少？
- (b) 此 10 張合版中，剛好有 7 張為「合格」的機率為多少？
3. (20%)一建築磁磚材料供應商生產  $40 \times 40$  cm 的磁磚，有黃、水藍、粉紅三種色澤可供顧客選擇，經過一段時間的觀察後，該建材供應商覺得黃色最受歡迎。令  $p$  表選擇黃色的顧客比例，這位建材供應商現在想以下列兩種方法檢定： $H_0: p \geq 0.45$ ， $H_1: p < 0.45$ 。
- 方法一：隨機選取 60 位顧客，若他們選擇黃色的比例低於 0.30，則拒絕  $H_0$ 。
- 方法二：看進來的下一位顧客選擇什麼顏色，若其選擇水藍或粉紅色，則拒絕  $H_0$ 。
- (a) 若  $p = 0.4$ ，求方法一的  $\alpha$  與  $\beta$  之值。
- (b) 若每位顧客選擇各種顏色的機率均相等，求方法二的  $\alpha$  與  $\beta$  之值。
4. (20%)一房屋銷售公司欲知廣告費用(百萬元)( $X$ )與房屋銷售量(戶數)( $Y$ )之間的關係，乃從其以往銷售案中隨機抽選了 10 個樣本，得如下的資料： $\sum X = 28$ ， $\sum X^2 = 303.4$ ， $\sum Y = 75$ ， $\sum Y^2 = 598.5$ ， $\sum XY = 237$ 。
- (a) 試求迴歸直線  $\hat{Y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}X$ 。
- (b) 是否廣告費用花得愈多，房屋的銷售量就愈高( $\alpha = 5\%$ )？

5. (20%)某建材推銷員宣稱他向顧客推銷成功的機率為 0.35，他每天拜訪 6 家客戶，他於過去 100 天內推銷成功的次數分配如下：

成功次數	0	1	2	3	4	5	6
天數	9	34	33	15	6	2	1

在  $\alpha = 0.05$  下，檢定上述分配是否為  $p = 0.35$  的二項分配？



國立臺灣科技大學  
九十三學年度碩士班考試試題

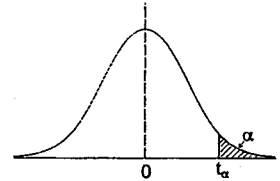
系所組別：營建工程系丁組  
科目：工程統計

(I) 學生 t-分布值 (Student t-distribution) :

$$\alpha = \int_{t_\alpha}^{\infty} \frac{\Gamma[(v+1)/2]}{\Gamma(v/2)\sqrt{\pi v}} \left(1 + \frac{t^2}{v}\right)^{-(v+1)/2} dt$$

此處  $v$  = degree of freedom;

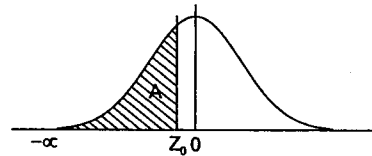
$\Gamma(\theta)$  = gamma function =  $\int_0^{\infty} x^{\theta-1} e^{-x} dx$ ;  $e = 2.7182818284...$



v	面積 $\alpha =$	0.200	0.150	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
6	$t_\alpha =$	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	2.612	3.143	3.707
7	$t_\alpha =$	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.517	2.998	3.499
8	$t_\alpha =$	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.449	2.896	3.355
9	$t_\alpha =$	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.398	2.821	3.250
10	$t_\alpha =$	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.359	2.764	3.169
11	$t_\alpha =$	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.328	2.718	3.106
12	$t_\alpha =$	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.303	2.681	3.055
13	$t_\alpha =$	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.282	2.650	3.012
14	$t_\alpha =$	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.264	2.624	2.977
15	$t_\alpha =$	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.249	2.602	2.947
16	$t_\alpha =$	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.235	2.583	2.921
17	$t_\alpha =$	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.224	2.567	2.898
18	$t_\alpha =$	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.214	2.552	2.878
19	$t_\alpha =$	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.205	2.539	2.861
20	$t_\alpha =$	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.197	2.528	2.845

(II) 常態分布值 (Normal distribution) :

$$A = \int_{z=-\infty}^{z_0} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-0.5z^2} dz; \quad e = 2.7182818284...$$



$z_0 =$	-3.5	-3.4	-3.2	-3.0	-2.8	-2.6	-2.575	-2.4	-2.326
面積 A =	≈ 0.0	0.0003	0.0007	0.0013	0.0026	0.0047	0.005	0.0082	0.01
$z_0 =$	-2.2	-2.170	-2.054	-2.0	-1.960	-1.881	-1.8	-1.751	-1.645
面積 A =	0.0139	0.015	0.02	0.0228	0.025	0.03	0.0359	0.04	0.05
$z_0 =$	-1.6	-1.476	-1.4	-1.341	-1.282	-1.2	-1.0	-0.842	-0.8
面積 A =	0.0548	0.07	0.0808	0.09	0.10	0.1151	0.1587	0.20	0.2119
$z_0 =$	-0.6	-0.524	-0.5	-0.4	-0.3	-0.253	-0.2	-0.1	0.0
面積 A =	0.2743	0.30	0.3085	0.3446	0.3821	0.40	0.4207	0.4602	0.500

註：如計算值不為以上兩個表格所提供之數值，可用直線內插法求得相對應之近似值。



國立臺灣科技大學  
九十三年學年度碩士班考試試題

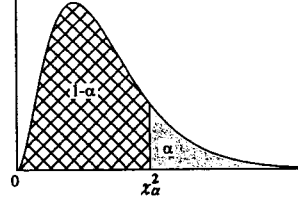
系所組別：營建工程系丁組  
科 目：工程統計

(III) 卡方分布值(Chi-Squared distribution)

$$\alpha = 1 - \int_{x=\chi^2_{\alpha}}^{\infty} \frac{1}{2^{\nu/2} \Gamma(\nu/2)} x^{\nu/2-1} e^{-x/2} dx$$

此處  $\nu = \text{degree of freedom}$ ;

$$\Gamma(\theta) = \text{gamma function} = \int_0^{\infty} x^{\theta-1} e^{-x} dx; e = 2.7182818284\dots$$



自由 度	機率 $\alpha$									
	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
1	7.879	6.635	5.024	3.841	2.706	0.016	0.004	0.001	0.000	0.000
2	10.597	9.210	7.378	5.991	4.605	0.211	0.103	0.051	0.020	0.010
3	12.838	11.345	9.348	7.815	6.251	0.584	0.352	0.216	0.115	0.071
4	14.860	13.277	11.143	9.488	7.779	1.064	0.711	0.484	0.297	0.207
5	16.750	15.086	12.833	11.070	9.236	1.610	1.145	0.831	0.554	0.412
6	18.548	16.812	14.449	12.592	10.645	2.204	1.635	1.237	0.872	0.676
7	20.278	18.475	16.013	14.067	12.017	2.833	2.167	1.690	1.239	0.989
8	21.955	20.090	17.535	15.507	13.362	3.490	2.733	2.180	1.646	1.344
9	23.589	21.666	19.023	16.919	14.684	4.168	3.325	2.700	2.088	1.735
10	25.188	23.209	20.483	18.307	15.987	4.865	3.940	3.247	2.558	2.156
11	26.757	24.725	21.920	19.675	17.275	5.578	4.575	3.816	3.053	2.603
12	28.300	26.217	23.337	21.026	18.549	6.304	5.226	4.404	3.571	3.074
13	29.819	27.688	24.736	22.362	19.812	7.042	5.892	5.009	4.107	3.565
14	31.319	29.141	26.119	23.685	21.064	7.790	6.571	5.629	4.660	4.075
15	32.801	30.578	27.488	24.996	22.307	8.547	7.261	6.262	5.229	4.601
16	34.267	32.000	28.845	26.296	23.542	9.312	7.962	6.908	5.812	5.142
17	35.718	33.409	30.191	27.587	24.769	10.085	8.672	7.564	6.408	5.697
18	37.156	34.805	31.526	28.869	25.989	10.865	9.390	8.231	7.015	6.265
19	38.582	36.191	32.852	30.144	27.204	11.651	10.117	8.907	7.633	6.844
20	39.997	37.566	34.170	31.410	28.412	12.443	10.851	9.591	8.260	7.434
21	41.401	38.932	35.479	32.671	29.615	13.240	11.591	10.283	8.897	8.034
22	42.796	40.289	36.781	33.924	30.813	14.041	12.338	10.982	9.542	8.643
23	44.181	41.638	38.076	35.172	32.007	14.848	13.091	11.689	10.196	9.260
24	45.559	42.980	39.364	36.415	33.196	15.659	13.848	12.401	10.856	9.886
25	46.928	44.314	40.646	37.652	34.382	16.473	14.611	13.120	11.524	10.520
26	48.290	45.642	41.923	38.885	35.563	17.292	15.379	13.844	12.198	11.160
27	49.645	46.963	43.195	40.113	36.741	18.114	16.151	14.573	12.879	11.808
28	50.993	48.278	44.461	41.337	37.916	18.939	16.928	15.308	13.565	12.461
29	52.336	49.588	45.722	42.557	39.087	19.768	17.708	16.047	14.256	13.121
30	53.672	50.892	46.979	43.773	40.256	20.599	18.493	16.791	14.953	13.787
40	66.766	63.691	59.342	55.758	51.805	29.051	26.509	24.433	22.164	20.707
50	79.490	76.154	71.420	67.505	63.167	37.689	34.764	32.357	29.707	27.991
60	91.952	88.379	83.298	79.082	74.397	46.459	43.188	40.482	37.485	35.535
70	104.215	100.425	95.023	90.531	85.527	55.329	51.739	48.758	45.442	43.275
80	116.321	112.329	106.629	101.879	96.578	64.278	60.391	57.153	53.540	51.172
90	128.299	124.116	118.136	113.145	107.565	73.291	69.126	65.647	61.754	59.196
100	140.169	135.807	129.561	124.342	118.498	82.358	77.929	74.222	70.065	67.328

