

國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

科目：工程統計

【總分 100 分】

- 一、某複合材料 C 係由材料 A 及 B 等兩種材料所組成，材料成本可用常態分布曲線(normal distribution)加以表示，其中 A 材料成本 T_A 的平均成本(μ)為 300 元/ m^3 ，標準差(σ)為 40 元/ m^3 ，B 材料成本 T_B 的平均成本(μ)為 800 元/ m^3 ，標準差(σ)為 150 元/ m^3 ，複合材料 C 的總成本 T_C 如下可由下列公式計算：

$$T_C = 400 + 3 \times T_A + 5 \times T_B \text{ 元}/m^3$$

若製造商為確保此複合材料 C 的總成本 T_C 超過報價 T_0 的機率為 5% 時，則報價 T_0 應為多少？(20 分)

- 二、某工程混凝土試體抗壓強度可由平均抗壓強度為 μ 及標準差為 σ 之常態分布曲線(normal distribution)加以表示，今隨機抽樣取得六個試體之抗壓強度分別為：276.2、286.4、277.5、269.6、281.8、273.9 MPa，請考慮下列兩情況：(20 分)

1. 平均抗壓強度(μ)為未知，但標準差(σ)為 6 MPa；(10 分)
2. 平均抗壓強度(μ)與標準差(σ)均為未知；(10 分)

請分別估計平均抗壓強度(μ)95%信賴度的信賴曲間。

- 三、某人懷疑統一發票的搖獎機有問題，他覺得“9”出現的次數特別多。若在 200 次搖獎中，“9”出現 26 次，試據此結果作一統計檢定：(20 分)

1. 寫出虛無假設與對立假設，並在 5% 信賴水準下，分別以 P 值法與信賴區間法檢定之。(10 分)
2. 在 200 次搖獎中，若信賴水準為 5%，則“9”出現的次數要超過幾次，某人的懷疑才可獲得證實？(10 分)

- 四、某營建材料廠商進行一材料試驗，所得試驗數據，經迴歸分析其某一摻料量(X)與強度(Y)關係後，得 ANOVA 表如下：(20 分)

變異來源	SS	df
迴歸	SSR = 36	1
殘差	SSE = 4	3

試求：

1. 相關係數 γ 。(10 分)
2. 以 F 檢定 X、Y 是否有關？ $\alpha = 0.05$ (10 分)

47



國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

科目：工程統計

- 五、五年前某顧問公司欲進行工業區開發之規劃，乃針對鄰近工業區進行通勤調查，其結果如下：(20分)

上班方式	坐公車	自己開車	騎機車	坐交通車	坐火車	其他
所佔比例	58%	12%	15%	6%	3%	6%

因時空變化，現在該顧問公司再進行一次通勤調查，經調查800位上班族，得資料如下：

上班方式	坐公車	自己開車	騎機車	坐交通車	坐火車	其他
人數	364	186	198	28	14	10

1. 試在 $\alpha=5\%$ 下，檢定該區通勤方式是否有所改變？(15分)
2. 進行卡方適合度檢定，如何決定理論機率分佈，以進行適合度評估？(5分)



國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

科目：工程統計

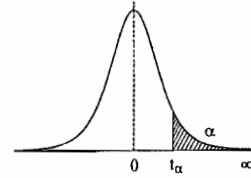
附件：

(1) 學生 t - 分佈值 (Student t - distribution) :

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

此處 $\nu =$ degree of freedom ;

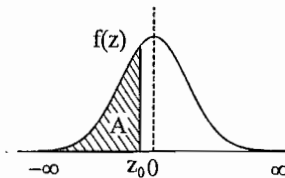
$$\Gamma(\theta) = \text{gamma function} = \int_0^{\infty} x^{\theta-1} e^{-x} dx; \quad e = 2.7182818284\dots$$



ν	面積 $\alpha =$	0.200	0.150	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
5	$t_{\alpha} =$	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	2.757	3.365	4.032
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

(2) 常態分佈值(Normal distribution) :

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



$z_0 =$	- 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。

49

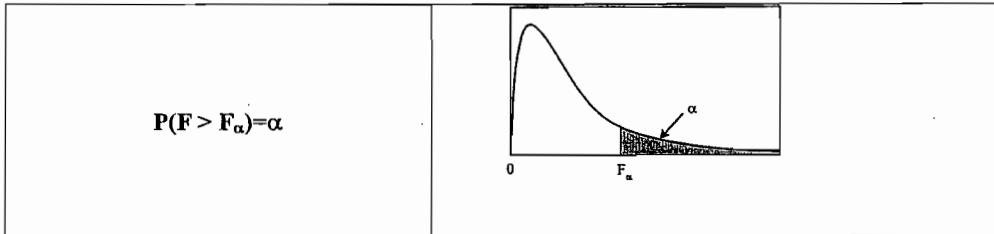


國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

科 目：工程統計

F 分配臨界值表：



v_2 (d.f.)	v_1 (d.f.)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.3	19.33	19.35	19.37	19.38	19.4
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.7	2.65	2.60
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.4	2.34	2.30
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.1	2.04	1.99
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93
110	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	1.84

50



國立台灣科技大學九十五學年度碩士班招生試題

系所組別：營建工程系碩士班甲組、丁組

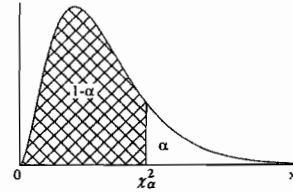
科 目：工程統計

卡方分布值(Chi-Squared distribution)

$$\alpha = 1 - \int_{x=0}^{\chi^2_{\alpha}} \frac{1}{2^{v/2} \Gamma(v/2)} x^{v/2-1} e^{-x/2} dx$$

此處 $v = \text{degree of freedom}$;

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



自 由 度	機 率 α									
	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

51

