

## 國立台灣科技大學九十六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)

(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。)

一、某一建築工程所需完成時間  $t$  服從下述機率分配：

$t$	296 天	297 天	298 天	299 天	300 天	301 天
$P(t)$	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1

現合約工期為 300 天，如期完工不獎勵不受罰，每提早完工一天，就可獲得趕工獎勵金 10 萬元；反之，每延遲一天同樣需罰款 10 萬元，試問：(20 分)

- (1) 此工程可獲得之平均獎勵金或罰金為多少？(10 分)
- (2) 此工程可獲得獎勵金 30 萬以上的機率為多少？(10 分)

二、某一建設公司第一季的銷售利潤為  $X$ ，成本為  $Y$ ，設  $X$ 、 $Y$  為二獨立常態隨機變數，其機率分配分別  $X \sim N(1,9)$ ， $Y \sim N(2, 16)$ ，該公司第一季淨利為  $X - Y$ ，試問：(20 分)

- (1) 該建設公司第一季能夠獲利的機率為何？(10 分)
- (2)  $P(-6 < X - Y < 4)$  為何？(10 分)

三、隨機取樣 12 塊瓷磚量測重量，所得結果如下(單位：kg)：

1.34、1.29、1.30、1.32、1.27、1.35、1.24、1.27、1.28、1.33、1.31、1.26

請回答下列三種情況：(20 分)

- (1) 求平均重量之不偏估計量。(5 分)
- (2) 求平均重量 95% 信賴度的信賴區間。(5 分)
- (2) 假設群體之分布為常態分布，求變異數 95% 信賴度的信賴區間。(10 分)

四、某工程使用 A、B 兩種品牌緩凝劑以延長新拌水泥漿體之初凝延緩時間，多次試驗後所得延緩時間如下表所示：(20 分)

各次試驗之初凝延緩時間(分鐘)									
編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A 牌	59	61	65	58	57	63	59	61	62
B 牌	58	62	60	61	59	58	61		

假設 A、B 兩種品牌緩凝劑之初凝延緩時間分布呈常態分布，且兩者初凝延緩時間之變異數亦相同，試以顯著水準  $\alpha = 0.05$  檢驗兩種品牌緩凝劑緩凝功效之平均值是否相同？

## 國立台灣科技大學九十六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、材料研究單位欲知道材料性質( $X$ )與目標條件( $Y$ )之間的關係，乃透過40次實驗收集資料，並經分析得資料如下： $\bar{X}=6$ ， $S_x=0.8$ ， $\bar{Y}=2.4$ ， $S_y=0.7$ ， $S_{xy}=0.48$ ， $n=40$ 。(20分)

- (1) 試求迴歸直線 $\hat{Y}=\hat{\alpha}+\hat{\beta}X$ 。(5分)
- (2) 試求當 $X=8$ 時， $Y$ 值的95%信賴區間。(5分)
- (3) 試求 $X$ 對 $Y$ 的迴歸直線 $\hat{X}=\tilde{\alpha}+\tilde{\beta}Y$ 。(5分)
- (4) 題1與題3之迴歸直線的斜率之關係為何？(5分)

## 國立台灣科技大學九十六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)：

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

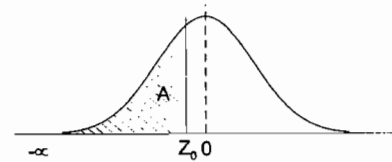
此處  $\nu =$  degree of freedom；

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

$\nu$	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

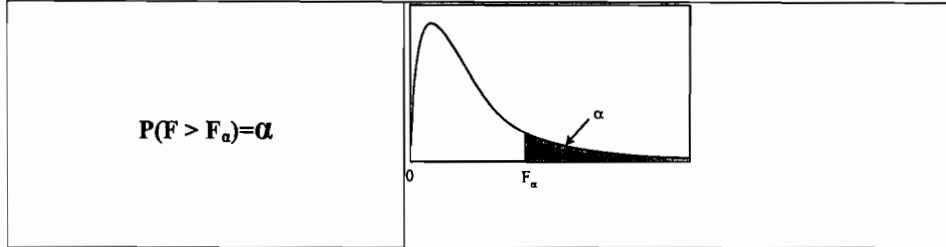
註：如計算值不為以上兩個表格所提供之數值，可用直線內插法求得相對應之近似值。

## 國立台灣科技大學九十六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

國立台灣科技大學九十六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

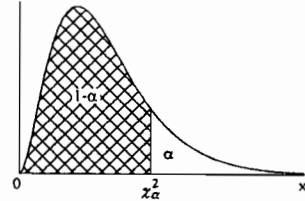
科目：工程統計

卡方分布值(Chi-Squared distribution)

$$\alpha = 1 - \int_0^{x^2} \frac{1}{2^{v/2} \Gamma(v/2)} x^{v/2-1} e^{-x/2} dx$$

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