

國立臺灣科技大學
九十學年度碩士班招生考試試題

系所組別：營建工程系丁組
科 目：工程統計

(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。)

- (25%) 擲一個新台幣十元之硬幣 120 次，請估算硬幣上出現 50 次至 70 次人頭之機率。
- (25%) 依某廠牌強塑劑功能標示所稱，如將此強塑劑添加在混凝土中拌製後，平均可增加低流動性新拌混凝土之坍度達 80 mm，今某混凝土研究室針對此廠牌強塑劑進行 10 次混凝土拌製，測試其效能，試驗結果如下表所示：

| 試驗情況 | 試驗編號 | | | | | | | | | |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 未使用強塑劑之坍度 (mm) | 91 | 124 | 101 | 165 | 147 | 85 | 115 | 128 | 97 | 132 |
| 使用強塑劑後之坍度 (mm) | 176 | 208 | 165 | 234 | 209 | 170 | 196 | 200 | 180 | 198 |

請計算坍度增加值之 95% 信賴區間，並評估此廠牌強塑劑之功能標示是否屬實。

- (25%) 某工程師調查 200 件某項建材之重量後，所得計算結果如下：

$$\sum_{i=1}^{200} x_i = 1654 \text{ kg} \quad \sum_{i=1}^{200} (x_i^2) = 18376 (\text{kg})^2$$

假設此批建材重量之分布係為常態分布(Normal distribution)，請問此批建材中有多少件之重量超過 10 kg?

- (25%) 假設某種電燈泡單顆使用年限之分布屬於常態分布(normal distribution)，平均使用年限為 1200 小時，標準差(standard deviation)為 100 小時，今設計將三顆燈泡連結使用之特殊照明設備，當接上電源後，此特殊照明設備上之其中一個燈泡會隨即亮起，使用一段時間燒壞後，第二顆燈泡會即刻再自動亮起，燒壞後，第三顆燈泡亦會即刻再自動亮起，請回答下列問題：
 - 該照明設備使用年限至少 4000 小時之機率。
 - 該照明設備使用年限至多 3300 小時之機率。



126

國立臺灣科技大學
九十學年度碩士班招生考試試題

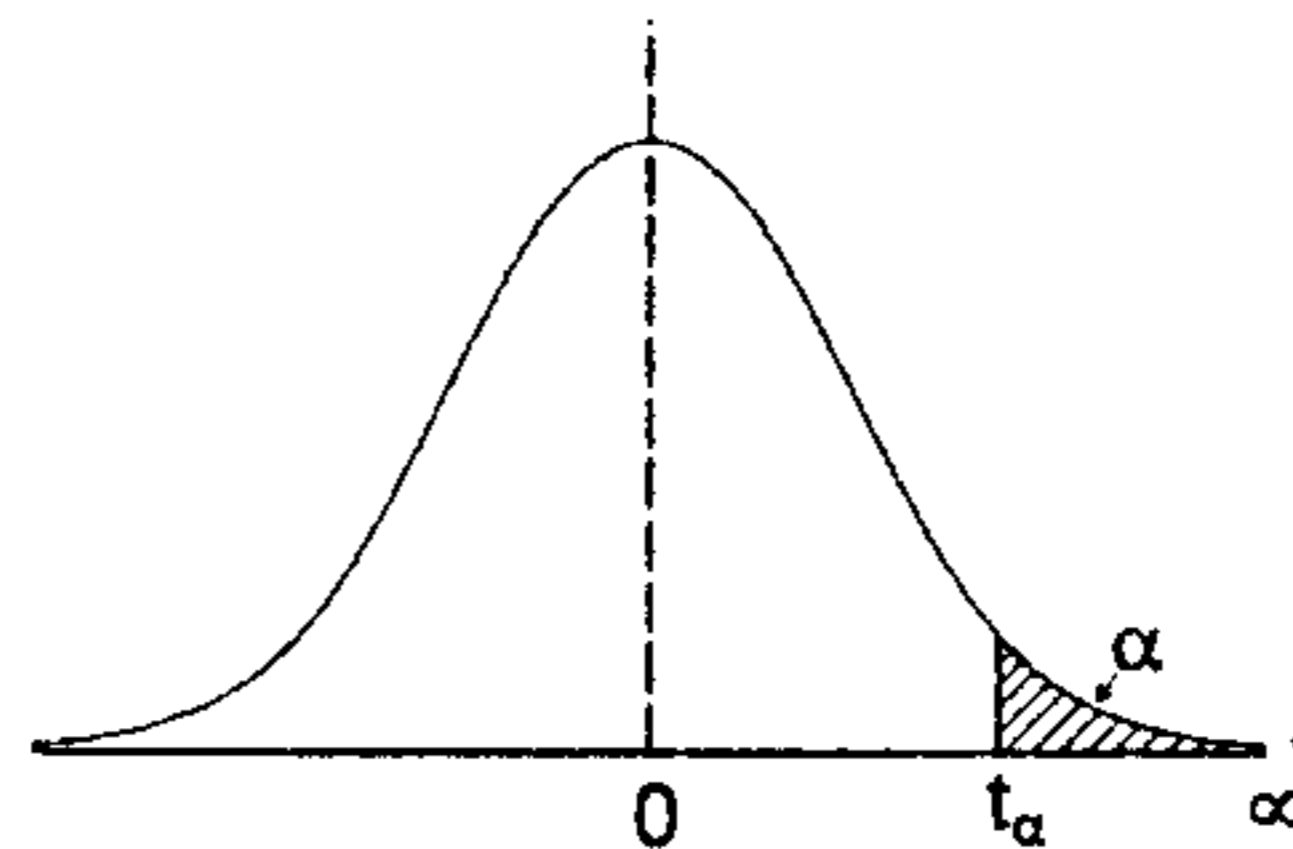
系所組別：營建工程系丁組
科目：工程統計

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

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

此處 $\nu =$ degree of freedom ;

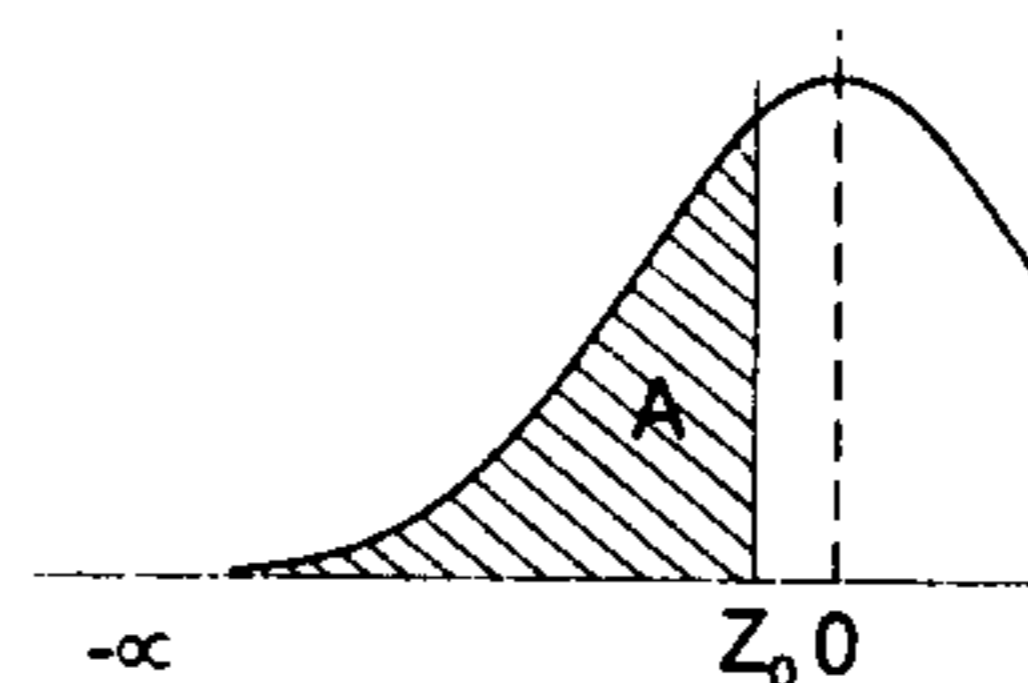
$\Gamma(\theta) =$ gamma function $= \int_0^{\infty} x^{\theta-1} e^{-x} dx; e = 2.7182818284...$



| ν | 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) :

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



| | | | | | | | | | |
|---------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $z_0 =$ | -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。

127