

# 中原大學 102 學年度 碩士班 入學考試

102/3/2 13:30 ~ 15:00 土木工程學系運輸組

誠實是我們珍視的美德，  
我們喜愛「拒絕作弊，堅守正直」的你！

科目：工程統計學

(共 2 頁第 1 頁)

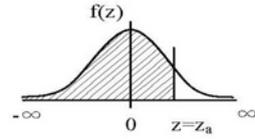
■可使用計算機，惟僅限不具可程式及多重記憶者

□不可使用計算機

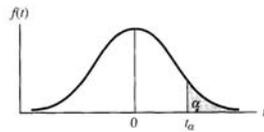
- 解釋以下名詞：(10%)
  - Binomial distribution
  - Hypothesis testing
- 中央極值定理(Central Limit Theorem)其定義、成立條件及重要性為何？假設投擲銅板 100 次獲取 60 次正面，與投擲 1000 次獲取 600 次正面，應用中央極值定理說明二者有何不同？(15%)
- 隨機變數  $X$  具機率方程式： $f(x) = BX$  for  $2 \leq X \leq 7$ ；求取以下各值：
  - the value of  $B$ 、the cumulative function；(6%)
  - the variance and the interquartile range。(14%)
- 假設  $E(X_1) = \mu$ ， $\text{VAR}(X_1) = 6$ ， $E(X_2) = \mu$ ， $\text{VAR}(X_2) = 9$ ，回答以下問題：
  - 若  $\hat{\mu}_1 = \frac{6}{5}X_1 - \frac{1}{4}X_2$ ， $\hat{\mu}_1$  是否為  $\mu$  之不偏推估？(4%)
  - 求 the variance of  $\hat{\mu}_1$ ，and the mean square error (MSE) of  $\hat{\mu}_1$ ；(8%)
  - 若  $\hat{\mu}_2 = pX_1 + (1-p)X_2$ ，求  $\hat{\mu}_2$  具有最小變異數時之  $p$  值。(8%)
- 某路口每年平均發生 2 次重大車禍，若其重大車禍之發生機率可以 Poisson 分佈  $(\frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!})$  描述，且每次發生之狀況彼此獨立；求以下各值（需列出算式）：
  - 以常態逼近(normal approximation)求取每年發生重大車禍超過 4 次之機率；(6%)
  - 列出 Poisson process 之 exponential distribution，並求重大車禍間隔時間超過 8 個月之機率。(9%)
- 煉油廠排放廢氣需不定期抽樣檢測；今環保局抽檢 20 個樣本，樣本中測得某種有害物質之平均值  $\bar{X} = 45.5$  單位，樣本標準差  $S = 6.2$  單位；欲以此推估母體平均值，
  - 分別建立 95% 及 99% 之雙邊(two-sided)信心區間，及相對應之推估誤差；(10%)
  - 若要求推估誤差不超過 2 單位，同上兩種信心水準下分別需增測若干樣本？(4%)
  - 說明比較兩種信心水準所得出之各項結果。(6%)

標準常態分配表

$$F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$$



z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7703	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981



Critical Values for Student's  $t$  (共 3 頁第 3 頁)

DOF	$\alpha = .1$	$\alpha = .05$	$\alpha = .025$	$\alpha = .01$	$\alpha = .005$	$\alpha = .001$	$\alpha = .0005$
1	3.0777	6.3531	12.7259	31.8210	63.6606	318.2888	636.5776
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9645	9.9250	22.3285	31.5998
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8408	10.2143	12.9244
4	1.5332	2.1318	2.7765	3.7469	4.6041	7.1729	8.6101
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321	5.8935	6.8685
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074	5.2075	5.9587
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9979	3.4995	4.7853	5.4081
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554	4.5008	5.0414
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498	4.2969	4.7809
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693	4.1437	4.5868
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058	4.0248	4.4369
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545	3.9296	4.3178
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123	3.8520	4.2209
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768	3.7874	4.1403
15	1.3406	1.7531	2.1315	2.6025	2.9467	3.7329	4.0728
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208	3.6861	4.0149
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982	3.6458	3.9651
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784	3.6105	3.9217
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609	3.5793	3.8833
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453	3.5518	3.8496
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314	3.5271	3.8193
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188	3.5050	3.7922
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073	3.4850	3.7676
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7970	3.4668	3.7454
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874	3.4502	3.7251
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787	3.4350	3.7067
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707	3.4210	3.6895
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633	3.4082	3.6739
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564	3.3963	3.6595
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500	3.3852	3.6460
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045	3.3069	3.5510
60	1.2958	1.6706	2.0003	2.3901	2.6603	3.2317	3.4602
120	1.2886	1.6576	1.9799	2.3578	2.6174	3.1595	3.3734
$\infty$	1.2816	1.6449	1.9600	2.3264	2.5758	3.0902	3.2905