

系所組別： 土木工程學系丙、戊組

考試科目： 工程統計

考試日期：0219，節次：3

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

1、簡答題：(10%)

- (1) 何謂貝氏定理(Bayes' theorem)? 有何應用意義?(5%)
 (2) 型 I 和型 II 誤差(Type I and II errors)有何差別? 可否同時降低?(5%)

2、某原物料當季的供給量為隨機變數 X ，平均數為 100，變異係數(COV)為 10%；市場需求量為隨機變數 Y ，平均數為 80，變異係數為 25%。在下列四種假設下，試分別計算該原物料供不應求的機率：(20%)

- (1) X 和 Y 皆為常態分佈，且統計獨立。(5%)
 (2) X 和 Y 皆為對數常態分佈(Lognormal distribution)，且統計獨立。(5%)
 (3) X 和 Y 皆為常態分佈，且相關係數 $\rho_{XY} = 0.5$ 。(5%)
 (4) X 和 Y 皆為對數常態分佈，且相關係數 $\rho_{XY} = 0.5$ 。(5%)

3、某一郊區路段經常發生車禍，依據統計資料，一旦發生車禍，有三分之一的機率為死亡車禍。過去三年的警方調查紀錄顯示該路段已發生 72 件大小車禍。試回答下列問題：(15%)

- (1) 今日已發生 1 件車禍，該路段下次死亡車禍發生在半個月內的機率。(5%)
 (2) 未來一個月內，該路段發生兩件死亡車禍的機率。(5%)
 (3) 未來一個月內，該路段發生兩件車禍，且均為死亡車禍的機率。(5%)

4、高速公路某一路段 7 天和 28 天齡期的混凝土試體抗壓強度試驗數據 (單位 kgf/cm^2) 如下表所示，試回答下列問題：(55%)

7 天(x)	263	271	280	261	328	283	231	275	320	227	263	278	283	278	337
28 天(y)	338	352	359	345	401	367	312	348	400	292	344	343	364	354	424

- (1) 若 28 天齡期的混凝土抗壓強度為常態分佈，試推導其平均數和變異數(Variance)的 Maximum likelihood estimator，並計算其推定值(Estimate)。(15%)
 (2) 在信心水準(Confidence level)95%下，試建立 28 天齡期的混凝土平均抗壓強度的信心區間(Confidence interval)。(5%)
 (3) 欲以 7 天齡期的混凝土抗壓強度來預估 28 天齡期的混凝土平均抗壓強度，如 $E(Y|x) = a + bx$ 。試推導此線性迴歸分析的參數 a 和 b 的推定函數，並計算其推定值、條件標準差 $s_{y|x}$ 和判定係數(Coefficient of determination) R^2 。(20%)
 (4) 若該路段混凝土需求平均抗壓強度為 $325 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ ，試問在 0.05 的顯著水準(Significance level)下，這批試體是否已滿足需求平均抗壓強度的規定?(5%)
 (5) 假設以 7 天齡期的混凝土抗壓強度來預估 28 天齡期的混凝土抗壓強度時，依然為平均數 $a + bx$ ，標準差 $s_{y|x}$ 的常態分佈。試說明如何進行此適合度(Goodness of fit)檢定的步驟。(10%)

(背面仍有題目,請繼續作答)

系所組別： 土木工程學系丙、戊組

考試科目： 工程統計

考試日期： 0219，節次： 3

※ 考生請注意：本試題 可 不可 使用計算機

Table C.4 Standard Normal Distribution Function

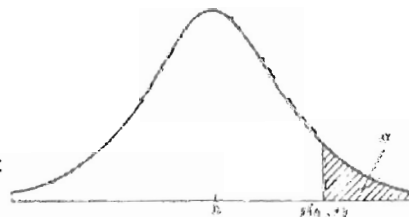
$$P(Z \leq z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-w^2/2} dw$$

$$\Phi(-z) = 1 - \Phi(z)$$



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

Table C.6 Upper Percentage Points of the Student's t-Distribution: Values of $t(\alpha; r)$



r	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.025$	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.005$
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.490
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.385	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845