

## 101年公務人員高等考試三級考試試題

代號：33280、36680 全三頁  
37880-38180 第一頁類 科：衛生行政、食品衛生檢驗、衛生技術、漁業技術、養殖技術、  
海洋資源

科 目：生物統計學

考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

(三)附標準常態分布表。

一、某腫瘤科醫師以新方式治療 40 名腎臟癌的病患，在被治療的 40 名患者中，有 16 名存活至少 5 年。根據過往的經驗，腎臟癌的 5 年存活率約為 20%，請問新治療方式的存活率是否有顯著的改善？（10 分）

二、某隨機臨床試驗評估降血脂藥對冠狀動脈心臟病之影響，在追蹤研究對象 5.4 年的期間，發現 2221 名服用降血脂藥的治療組中，有 111 名發生冠狀動脈心臟病；另外 2223 名對照組（placebo group）中，則有 189 名發生冠狀動脈心臟病。

(一)請問治療組與對照組發生冠狀動脈心臟病之風險是否不同？（7 分）

(二)另請計算二組發生率差異之 95%信賴區間。（8 分）

三、某研究欲瞭解飲用水加氟前後學童蛀牙率之改變情形，選擇了 16 個飲用水加氟的社區做為研究區域，這些社區飲用水加氟前後，每百名學童沒有蛀牙之百分比如下表：

社區別	1	2	3	4	5	6	7	8
加氟後	49.2	30.0	16.0	47.8	3.4	16.8	10.7	5.7
加氟前	18.2	21.9	5.2	20.4	2.8	21.0	11.3	6.1
社區別	9	10	11	12	13	14	15	16
加氟後	23.0	17.0	79.0	66.0	46.8	84.9	65.2	52.0
加氟前	25.0	13.0	76.0	59.0	25.6	50.4	41.2	21.0

(一)請問加氟是否可以有效降低蛀牙率？（10 分）

(二)社區在飲用水加氟前後蛀牙率改變之 95%信賴區間為何？（10 分）

四、有 9 位婦女其月經週期分別為 31、28、26、24、29、33、25、26、28 天。

(一)請計算平均月經週期之 95%信賴區間。（7 分）

(二)請檢定婦女月經週期是否少於 29.5 天？（8 分）

五、某研究者自三家區域醫院招募 33 名 40~60 歲的患者來參與某項臨床試驗。A 醫院之參與者有 11 人，年齡為  $53 \pm 3$  歲；B 醫院之參與者有 12 人，年齡為  $50 \pm 4$  歲；C 醫院之參與者有 10 人，年齡為  $47 \pm 5$  歲。請問三家醫院患者之年齡是否有差異？（15 分）

## 六、解釋名詞與簡答題：

(一)何謂決定係數 (Coefficient of Determination) ? (3分)

(二)何謂相關係數 (Correlation coefficient) ? (3分)

(三)何謂迴歸係數 (Regression coefficient) ? (3分)

(四)相關係數與迴歸係數有何定量的關係? (6分)

七、解剖阿茲海默症病人的屍體，秤其腦重，結果顯示腦重之分布呈常態分布，平均為1077克，標準差為106克。相較正常人之腦重平均為1250克，請問阿茲海默症病人腦重超過1250克之百分比為多少？(10分)

$$t_{5,0.95}=2.015、t_{5,0.975}=2.571、t_{6,0.95}=1.943、t_{6,0.975}=2.447、t_{8,0.95}=1.860、t_{8,0.975}=2.306、$$

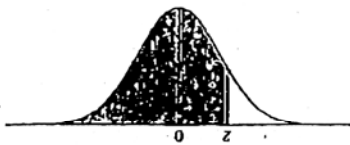
$$t_{9,0.95}=1.833、t_{9,0.975}=2.262、t_{10,0.95}=1.812、t_{10,0.975}=2.228、t_{15,0.95}=1.753、t_{15,0.975}=2.131、$$

$$t_{16,0.95}=1.746、t_{16,0.975}=2.120$$

$$X^2_{1,0.95}=3.84、X^2_{1,0.975}=5.02、X^2_{2,0.95}=5.99、X^2_{2,0.975}=7.38$$

$$F_{2,30,0.95}=3.32、F_{2,30,0.975}=4.18、F_{3,33,0.95}=2.89、F_{3,33,0.975}=3.54$$

## 標準常態分布表



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	0.6879	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7224	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7549	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7852	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8133	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8389	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8621	0.8684	0.8708	0.8730	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8828

101年〔地方特考〕

102年〔初等鐵路特考〕

應考  
要領

## 鼎文公職 解題

線上解題：<http://www.ezexam.com.tw>

優秀師資提供優良課程

服務電話：2331-6611

1.2	0.8849	0.8830	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9015	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9177	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9319	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9441	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9545	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9633	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9706	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9767	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9817	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9857	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9890	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9916	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9936	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9952	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9964	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9974	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9981	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9986	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9990	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

## 申論題解答

### 一、【擬答】

本題目應該採用比例變項 Z 檢定來做檢定，檢定過程如下：

$$H_0: P \leq 0.2$$

$$H_1: P > 0.2$$

$$\text{令 } \alpha = 0.05 \quad Z_{(1-\alpha)} = 1.645$$

新藥治療達五年的存活比率：16/40=0.4

$$Z = 0.4 - 0.2 / \sqrt{(0.2 * 0.8) / 40} = 3.16 > 1.645$$

有達到統計上顯著差異，拒絕虛無假說，表示新藥的五年存活率顯著的改善。

### 二、【擬答】

(一)實驗組的風險：111/2221=0.049977

對照組的風險：189/2223=0.085020

$$H_0: P_1 - P_2 = 0$$

$$H_1: P_1 - P_2 \neq 0$$

$$\text{令 } \alpha = 0.05 \quad Z_{(1-\alpha/2)} = 1.96$$

$$SE_{(p_1-p_2)} = \sqrt{\left\{ \left[ \frac{p_1 \times q_1}{n_1} \right] + \left[ \frac{p_2 \times q_2}{n_2} \right] \right\}} \Rightarrow SE_{(p_1-p_2)} = \sqrt{pq \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} \Rightarrow p = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2}$$

$$SE_{(p_1-p_2)} = 0.00750809$$

$$Z = (0.085020 - 0.049977) - 0 / 0.00750809 = 4.667 > 1.96$$

拒絕虛無假說，實驗組的風險和對照組的風險有達到統計上顯著差異。

(二)兩組別的發生率差異的 95% C.I.：

$$\text{上限} (0.085020 - 0.049977) + 1.96 * 0.00750809 = 0.049759$$

$$\text{下限} (0.085020 - 0.049977) - 1.96 * 0.00750809 = 0.020327$$

不包含”0”，和前面結論一致。

### 三、【擬答】

本題目應該採用 paired-t test 來做檢定，檢定過程如下：

(一)題目給的是未蛀牙率，且想要了解是否可以降低蛀牙率，所以是單尾檢定

$$H_0: \mu_d \leq 0$$

$$H_1: \mu_d > 0$$

$$\text{令 } \alpha = 0.05 \quad t_{(1-\alpha)(df=16-1)} = 1.753$$

試驗前的平均未蛀牙率：26.13125

試驗後的平均未蛀牙率：38.34375

Paired t test = -3.587713103 < -1.753 拒絕虛無假說

加氟降低蛀牙率有達到統計上顯著差異。

(二)前後的蛀牙率改變的 95% C.I

After-before 的平均值為：12.2125

After-before 的標準差為：13.61592

$$\text{上限：} 12.2125 + 1.753 * 13.61592 / (16)^{1/2} = 18.17968$$

$$\text{下限：} 12.2125 - 1.753 * 13.61592 / (16)^{1/2} = 6.245325$$

95% C.I：6.245325~18.17968，不包含“0”，和先前的結論一致。

#### 四、【擬答】

(一)月經週期的 95% C.I：

$$\text{Mean} = 27.78$$

$$\text{Sd} = 2.91 \quad 2.91/3 = 0.97$$

$$t(8, 0.975) = 2.306$$

$$\text{上限 } 27.78 + 2.306 * 0.97 = 30.01682$$

$$\text{下限 } 27.78 - 2.306 * 0.97 = 25.54318$$

(二)  $H_0: \mu \geq 29.5$

$$H_1: \mu < 29.5$$

$$\text{令 } \alpha = 0.05 \quad t_{(1-\alpha)(df=8)} = 1.860$$

$$t = 27.78 - 29.5 / 0.97 = -1.773 > -1.860$$

接受虛無假說，女性月經週期少於 29.5 天這項假說並沒有達到統計上顯著差異。

#### 五、【擬答】

本題採用 one-way ANOVA 來檢定。

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$$H_1: \mu_i \text{ 不全等}$$

$$\text{令 } \alpha = 0.05 \quad F_{(1-\alpha)(2,30)} = 3.32$$

$$\text{全部的平均：} 11 * 53 + 12 * 50 + 10 * 47 / 33 = 50.09$$

$$\text{WSS} = (11-1) * 3^2 + (12-1) * 4^2 + (10-1) * 5^2 = 491$$

$$\text{BSS} = 11(53-50.09)^2 + 12(50-50.09)^2 + 10(47-50.09)^2 = 188.7273$$

$$F = (188.7273/2) / (491/30) = 5.7654 > 3.32$$

三組的年齡有達到統計上顯著差異，表示三組的年齡不全等。

101年〔地方特考〕

102年〔初等考  
鐵路特考〕

應考  
要領

# 鼎文公職 解題

線上解題：<http://www.ezexam.com.tw>

優秀師資提供優良課程  
服務電話：2331-6611

## 六、【擬答】

解釋名詞

(一)表依變數 Y 的變異中有多少百分比，可由自變數 X 來解釋

(二)相關係數 (coefficient of correlation) 的平方即為決定係數

(三)迴歸分析中度量依變數對自變數的相依程度的指標，它反映當自變數每改變一個單位時，依變數的變化量。

(四) 1.對一組資料若能同時計算迴歸係數和相關係數，它們的符號一致。

2.迴歸係數和相關係數的假設檢驗是相等的。

3.兩者的大小彼此無關

4.若依變項和自變項交換，相關係數不變但是迴歸係數會改變。

## 七、【擬答】

平均值為 1077

標準差為 106

問超過 1250 的有多少百分比

用 Z 轉化

$$Z = \frac{1250 - 1077}{106} = 1.6320$$

查表得到約 0.9484

$$1 - 0.9484 = 0.0516$$

超過 1250 的約有 0.0516

約為 5.16%