

110 年公務人員高等考試三級考試試題

類 科：統計
科 目：統計實務（以實例命題）

一、甲市衛生單位欲對轄區內的水塔衛生進行調查，下表是該市的建築物數量分布：

甲市行政區	建築物分類			總計
	公寓	大廈	獨立透天厝	
A 區	400	100	500	1,000
B 區	300	300	200	800
C 區	100	300	300	700
總計	800	700	1,000	2,500

假設每棟建築（無論是公寓、大廈、獨立透天厝）都恰有一個水塔，且欲以 4% 的抽樣比例取出 100 個水塔進行衛生調查。

- (一)設計一個分層隨機抽樣法（stratified random samplin），使得所取出之 100 個水塔，比例與上表一致（5 分）
- (二)設計一個群集抽樣法（cluster sampling），使得所取出之 100 個水塔，比例與上表一致。（15 分）

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：抽樣方法, 在統計實務中不常出現的考題
3. 《命中特區》：吳迪著統計實務 P43~44

【擬答】：

(一)將資料分成九層，每一層抽 4% 的樣本如下：

甲市行政區	公寓	大廈	獨立透天厝
A	16	4	20
B	12	12	8
C	4	12	12

(二)將資料分成 A 區、B 區、C 區三個群集，從中抽一個群集再依群集中建築物的比例抽樣

1. 若抽中 A 區，則

$$\text{公寓抽 } 100 \times \frac{400}{1000} = 40 \text{ 個}$$

$$\text{大廈抽 } 100 \times \frac{100}{1000} = 10 \text{ 個}$$

$$\text{獨立透天厝 } 100 \times \frac{500}{1000} = 50 \text{ 個}$$

2. 若抽中 B 區，則

$$\text{公寓抽 } 100 \times \frac{300}{800} = 38 \text{ 個}$$

$$\text{大廈抽 } 100 \times \frac{300}{800} = 38 \text{ 個}$$

$$\text{獨立透天厝 } 100 - 38 - 38 = 24 \text{ 個}$$

3. 若抽中 C 區，則

$$\text{公寓抽 } 100 \times \frac{100}{700} = 14 \text{ 個}$$

$$\text{大廈抽 } 100 \times \frac{300}{700} = 43 \text{ 個}$$

二、去年某一個國家（稱之為 G 族群）其 3 個不同年齡層的死亡人數與年中人口數如下表。表中另外也給出 G 族群 3 個年齡層的人口分布百分比，以及另一個 W 標準人口分布百分比。

	0 到 14 歲	15 到 64 歲	65 歲以上	合計
G 族群各年齡層死亡數	600	5,400	1,200	7,200
G 族群各年齡層年中人口數	300,000	900,000	150,000	1,350,000
G 族群人口分布(百分比)	22.2%	66.7%	11.1%	100%
W 標準人口分布(百分比)	27.0%	65.0%	8.0%	100%

(一)計算 G 族群當年粗死亡率。(10 分)

(二)就 G 族群的年齡別死亡率，依 W 標準人口分布重新計算死亡率。這與(一)的結果有多少差異？造成此差異的原因是什麼。(10 分)

1. 《考題難易》：★
2. 《解題關鍵》：粗死亡率及標準化死亡率，常考題
3. 《命中特區》：吳迪著統計實務 P27 範例 4

【擬答】：

$$\begin{aligned} \text{(一) G 族群粗死亡率} &= \frac{\text{死亡人數}}{\text{年中人口數}} \times 1000\% \\ &= \frac{7200}{1350000} \times 1000\% = 5.33\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(二) G 族群標準化死亡率} &= \left(\frac{27}{100} \times \frac{600}{300000} + \frac{65}{100} \times \frac{5400}{900000} + \frac{8}{100} \times \frac{1200}{150000} \right) \times 1000\% = 5.08\% \end{aligned}$$

與粗死亡率相差 $5.33\% - 5.08\% = 0.25\%$

造成此差異的原因是因為不同族群人口結構不同所造成的。若要比較不同族群的死亡率應該以標準化死亡率比較才有意義。

志光 × 保成 × 學儒

農業行政 & 農業技術 111 金榜 輔考課程

 基礎課	正規課	專題課
基礎架構課程協助考生建立基礎，以簡易的體系架構，理解各類科法令大綱，有助日後各類科學習。	開課時間依照各科目學習關聯性作安排，由淺入深教學、循序漸進的授課模式，讓同學完整學習、快速考取。	考前要拿高分除了理論內容熟記外，在答題上再加入新的時事見解，藉此提高分數，增加上榜機會。
總複習	題庫班	奪榜班/特訓班
考前關鍵時刻，由授課老師精心篩選並分析考前重要考點補充，以地毯式重點整理給各位同學。	以題目帶觀念方式授課，將題目進行整合連貫的剖析，強化同學做答技巧的提升！達到舉一反三之效。 【自費加選】	成績診斷分析→複習計劃擬定→隨堂小考檢視→弱科加強課程→駐班輔導老師→全真模擬考試。 【自費加選】

全國探花

沈○璇

109 高考 農業技術
109 普考 農業技術

農業技術要準備的科目並非在大學皆上過，故決定報名補習班，這樣可以減少自己整理資料的時間，直接開始專心念書。我是以一年考取為目標，故報名的是年度班的視訊課程，可以彈性調整上課時間，也可以一直重複播放不懂的地方。

一年考取

黃○睿

109 高考 農業技術

補習班有三大好處，一是幫助裡整理複習資料。二是擴大知識範圍，補習班一定比你了解考古題出過哪些及考試方向，能幫你最大化的抓取可能會考的考題。三提供一個複習進度，我是不擅長安排計畫的人，所以補習對我是很有幫助。

■更多課程資訊詳洽全國志光·保成·學儒門市■

公職王歷屆試題 (110 高考三級)

三、我國過去某連續之 6 個年度家庭可支配所得最低的 20% 的平均值以 L20 表示，最高 20% 的平均值以 H20 表示，如下表（單位：新臺幣萬元）；

年度	1	2	3	4	5	6
L20	29.6	30.1	30.9	31.7	32.0	32.9
H20	182.7	184.6	188.3	192.0	194.0	200.4

試根據此表說明該如何分析家庭所得最低 20% 與最高 20% 間的關係？（20 分）

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：家庭所得分配差距指標, 重要考題
3. 《命中特區》：吳迪著統計實務 P225 範例 13

【擬答】：

衡量家庭可支配所得狀況的統計數據最常見的為五等分位差距倍數，又稱為大島指數。將全國家庭可支配所得金額由低到高按戶數分為五等分，最高 20% 的可支配所得除以最低 20% 的可支配所得而得到的倍數即為五等分位差距倍數，差距愈大代表可支配所得分配愈不平均。

依題目數據可得各年度的大島指數如下：

1. 年度 1： $\frac{182.7}{29.6} = 6.17$
2. 年度 2： $\frac{184.6}{30.1} = 6.13$
3. 年度 3： $\frac{188.3}{30.9} = 6.09$
4. 年度 4： $\frac{192.0}{31.7} = 6.06$
5. 年度 5： $\frac{194.0}{32.0} = 6.06$
6. 年度 6： $\frac{200.4}{32.9} = 6.09$

由以上所知年度 1 可支配所得分部最不平均

四、家庭收支調查由行政院主計總處主辦，每年以抽樣調查的方式舉辦。

(一)請以 109 年家庭收支調查為例，說明其抽樣方法。（12 分）

(二)請以適當符號，寫出母體家戶平均收入的不偏估計。（8 分）

1. 《考題難易》：★★
2. 《解題關鍵》：家庭收支調查, 重要考題
3. 《命中特區》：吳迪著統計實務 P211

【擬答】：

(一)抽樣方法：

1. 本調查採分層二段隨機抽樣方法，以村里為第一段抽樣單位，村里內之戶為第二段抽樣單位。
2. 分層方面，以縣市為副母體，另為提升分層效果，將原分都市、城鎮、鄉村 3 層，自 97 年起改依各村里之就業人口產業結構及教育程度為分層變數，對各縣市每一村里進行分層，最多分為 6 層。
3. 樣本配置方式，新北市配置樣本 2,500 戶，臺北市配置樣本 2,000 戶，桃園市配置樣本 1,500 戶，臺中市配置樣本 2,000 戶，臺南市配置樣本 1,500 戶，高雄市 2,200 戶，臺灣省 4,828 戶，各層樣本戶數均以層內母體戶數占該區域母體戶數比例配置。在第一段抽樣中各層以系統方法，抽取 20% 之村里，作為樣本村里，再按各樣本村里母體戶數占該層樣本村里母體戶數比例配置各樣本村里樣本戶數，第二段抽樣由樣本村里以系統方法抽出樣本戶，其平均抽出率為 0.94%，合併計算兩段抽樣，平均總抽出率為 1.9%。各層母體戶數及樣本戶數分配如下：

公職王歷屆試題 (110 高考三級)

(二)母體平均數推定式:

$$\hat{\bar{Y}} = \sum_h W_h \hat{\bar{Y}}_h$$

$$W_h = \frac{M_h}{M_0} = \frac{M_h}{\sum_h M_h}$$

$$\hat{\bar{Y}}_h = \frac{1}{\sum_i M_{hi}} \sum_i M_{hi} \frac{\sum_j y_{hij}}{m_{hi}} = \frac{1}{\sum_i M_{hi}} \sum_i M_{hi} \bar{y}_{hi}$$

$\hat{\bar{Y}}_h$: h層母體平均數之不偏推定

M_h : h層母體戶數

$M_0 = \sum_h M_h$: 母體總戶數

N_h : h層母體村里數

n_h : h層樣本村里數

M_{hi} : h層第i村里之母體戶數

m_{hi} : h層第i村里之樣本戶數

$m_h = \sum_i m_{hi}$: h層之樣本戶數

y_{hij} : h層內第i村里第j戶之觀察值

f_h : h層村里之抽出率 ($\frac{n_h}{N_h}$)

g_h : h層戶之抽出率 ($\frac{m_h}{\sum M_{hi}}$)

\bar{Y}_h : h層母體平均每村里總數之不偏推定量

(資料來源:行政院主計總處)

五、為收集企業按季、年的經營狀況，政府也針對企業單位進行抽樣調查，以 98 年之工商企業經營概況調查為例，在製造業方面，以工商普查母體檔為抽樣母體，依照產業差異及重點產業分成 38 個副母體，各副母體再以分層隨機系統抽樣法選取樣本，樣本配置則以紐曼配置 (Neyman Allocation)，配置副母體及其各層的樣本數。

(一)請以適當符號，寫出各副母體及其內各層的樣本數配置公式。(12 分)

(二)令 X 為調查項目中的產值，請以適當符號，寫出母體產值的不偏估計。(8 分)

1. 《考題難易》：★★★

2. 《解題關鍵》：工商企業經營概況調查，第一次出現的考題

【擬答】：

(一)1. 副母體樣本數配置：採用紐曼配置法 (Neyman Allocation)，並依母體家數及標準差作檢視修正。各副母體樣本數配置，採以下公式：

$$H_i = H \times \frac{N_i S_i}{\sum_{i=1}^{38} N_i S_i}$$

i：第 i 類副母體，i=1、2、……、38

H_i ：第 i 類副母體抽取之樣本家數

H：抽取之總樣本家數

N_i ：第 i 類副母體之母體家數

S_i ：第 i 類副母體之總標準差

2. 副母體內各層樣本配置：採用紐曼配置法 (Neyman Allocation)；並針對各層抽取家數過少者，加以調整其抽出率。

各副母體內各層樣本數之配置，採以下公式：

$$H_{ij} = H_i \times \frac{N_{ij} S_{ij}}{\sum_{j=1}^{t_i} N_{ij} S_{ij}}$$

公職王歷屆試題 (110 高考三級)

i ：第 i 類副母體

l_i ：第 i 類副母體層數， $l_i=1、2、3、4$

H_i ：第 i 類副母體配置之樣本家數

H_{ij} ：第 i 類副母體，第 j 層抽取之樣本家數

N_{ij} ：第 i 類副母體，第 j 層之母體家數

S_{ij} ：第 i 類副母體，第 j 層之總標準差

(二)採分層不偏估計法，其公式如下：

$$\hat{X} = \sum_{h=1}^L N_h \left(\frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} X_{hi} \right) \quad V(\hat{X}) = \sum_{h=1}^L N_h (N_h - n_h) \frac{S_h^2}{n_h}$$

\hat{X} ：某副母體某特徵值之估計值

L ：某副母體之層數

N_h ：某副母體第 h 層之母體家數

n_h ：某副母體第 h 層之樣本家數

X_{hi} ：某副母體第 h 層中，第 i 個樣本之特徵值

$V(\hat{X})$ ： \hat{X} 之變異數

S_h^2 ：某副母體第 h 層總變異數

(資料來源：行政院主計總處)

志光 × 保成 × 學儒

109 農業行政·農業技術 全國 No.1



109 高考農業技術 前4佔2		109 高普考農業行政 前3全包	
狀元 109 高農農業技術 黃○智	狀元 109 高農農業行政 黃○君	狀元 109 普考農業行政 黃○君	榜眼 109 高農農業行政 李○猷
榜眼 109 普考農業技術 沈○璇	榜眼 109 普考農業行政 李○運	探花 109 高農農業行政 石○文	探花 109 普考農業行政 石○文
第4名 109 高農農業技術 沈○璇	第5名 109 普考農業行政 黃○棠	第5名 109 高農農業行政 陳○廷	第8名 109 普考農業技術 何○雯
第8名 109 普考農業行政 曾○宇	第9名 109 高農農業技術 吳○峰	第10名 109 高農農業技術 楊○哲	第10名 109 普考農業行政 李○猷

109 高農農業技術 優異考取 陳○宏	109 高農農業技術 優異考取 黃○睿	109 普考農業技術 優異考取 翁○紘
109 高農農業技術 優異考取 黃○	109 高農農業技術 優異考取 陳○蓉	109 普考農業技術 優異考取 許○捷
109 高農農業技術 優異考取 游○穎	109 高農農業技術 優異考取 謝○慶	109 普考農業技術 優異考取 林○倫
109 高農農業技術 優異考取 何○雯	109 高農農業技術 優異考取 謝○慶	

黃○智 109 高農農業技術 **全國狀元** **一年考取**

大四開始報名補習，一邊兼顧學校課業一邊準備公職考試。老師的教學方式很淺顯易懂，讓只有生統基礎的我在第一次面對試驗設計卻不會覺得很難很害怕。

石○文 109 高普考農業行政 **全國探花** **6個月考取**

本身對於農業有相當的興趣與想法，因本類科農業教材資源較少，故希望透過補習班老師多年的教學經驗，以完整有效的學習行政法、統計學及法學緒論三個科目。

因版面有限僅向未刊登者致歉

※F 分布值： $\alpha = P(F > F_{\alpha=0.05,df_1,df_2}) = 0.05$

df ₂ \ df ₁	1	2	3	4	5	6
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613

※F 分布值： $\alpha = P(F > F_{\alpha=0.01,df_1,df_2}) = 0.01$

df ₂ \ df ₁	1	2	3	4	5	6
11	9.646	7.206	6.217	5.668	5.316	5.069
12	9.330	6.927	5.953	5.412	5.064	4.821
13	9.074	6.701	5.739	5.205	4.862	4.620
14	8.862	6.515	5.564	5.035	4.695	4.456
15	8.683	6.359	5.417	4.893	4.556	4.318
16	8.531	6.226	5.292	4.773	4.437	4.202
17	8.400	6.112	5.185	4.669	4.336	4.102
18	8.285	6.013	5.092	4.579	4.248	4.015

※F 分布值： $\alpha = P(F > F_{\alpha=0.001,df_1,df_2}) = 0.001$

df ₂ \ df ₁	1	2	3	4	5	6
11	19.687	13.812	11.561	10.346	9.578	9.047
12	18.643	12.974	10.804	9.633	8.892	7.480
13	17.815	12.313	10.209	9.073	8.354	7.489
14	17.143	11.779	9.729	8.622	7.922	7.077
15	16.587	11.339	9.335	8.253	7.567	6.741
16	16.120	10.971	9.006	7.944	7.272	6.805
17	15.722	10.658	8.727	7.683	7.022	6.562
18	15.379	10.390	8.487	7.459	6.808	6.355

※t 分布值： $\alpha = P(t > t_{\alpha f})$

df	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.025$	$\alpha = 0.01$
2	1.886	2.920	4.303	6.965
3	1.638	2.353	3.182	4.541
4	1.533	2.132	2.776	3.747
5	1.476	2.015	2.571	3.365
6	1.440	1.943	2.447	3.143
...
15	1.341	1.753	2.131	2.602
16	1.337	1.746	2.120	2.583
17	1.333	1.740	2.110	2.567
18	1.330	1.734	2.101	2.552
19	1.328	1.729	2.093	2.539
20	1.325	1.725	2.086	2.528