

## 112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：衛生技術

科 目：生物統計學 (含流行病學)

王瑋老師解題

- 一、某研究者於某社區進行世代追蹤研究，總追蹤 60,000 人年，總計 100 人得病。其中，吸菸組追蹤 20,000 人年，無吸菸組追蹤人年為吸菸組的兩倍 (40,000 人年)；吸菸組有 60 人得病，無吸菸組有 40 人得病。請計算該社區的疾病發生率 (incidence rate)，以及吸菸組相對於無吸菸組的發生率比值 (incidence rate ratio)。假定追蹤人年沒有隨機誤差，請進行假說檢定判斷得病者之中吸菸者與不吸菸者人數的比例，是否統計顯著的偏離 1:2，並據此判斷吸菸與疾病是否有相關 (顯著水準 0.05 下，標準常態分布臨界值為正負 1.96，自由度=1 的卡方分布臨界值為 3.84，自由度=2 的卡方分布臨界值為 5.99) (25 分)

1. 《考題難易》★★★★☆☆
2. 《破題關鍵》發生密度與相對危險性是流行病學相當簡單的基本題，許多年度皆有命題，如 111 年地特四等衛技。而驗證發生人數是否符合特定比例，此為適合度檢定，雖然是相當基本的生統考題，但我認為考場當下有可能會想不到，是很有鑑別度的考法，可參考 110 年高考衛生類類似考題。
3. 《命中特區》王瑋，流行病學，志光出版，頁 5-40；王瑋，生物統計學，志光出版，頁 250~251；王瑋，生物統計學精選 500 題全解，志光出版，頁 298~303。

【擬答】：

$$\text{(一) 該社區的疾病發生率} = \frac{100}{60000} = 1.67 \text{ /人年}$$

$$\text{(二) 吸菸組發生率為} \frac{60}{20000} = 3 \text{ /人年；無吸菸組發生率為} \frac{40}{40000} = 1 \text{ /人年}$$

$$\text{吸菸組相對於無吸菸組的發生率比值 } RR = \frac{3}{1} = 3$$

代表吸菸組的疾病發生風險是無吸菸組的 3 倍

(三) 可將資料整理如下

	吸菸組	無吸菸組	總計
$O_i$	60	40	100
$P_i$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	
$E_i$	$\frac{100}{3}$	$\frac{200}{3}$	100

 $H_0$ ：得病者之中吸菸者與不吸菸者人數的比例符合 1:2 $H_1$ ：得病者之中吸菸者與不吸菸者人數的比例不符合 1:2 $\alpha = 0.05$ ,  $df = 2 - 1 = 1$ 

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(60 - \frac{100}{3})^2}{\frac{100}{3}} + \frac{(40 - \frac{200}{3})^2}{\frac{200}{3}} = 32 \in C$$

 $C: \{\chi^2 > \chi_{0.05}^2(1) = 3.84\}$ 拒絕  $H_0$ ，有顯著證據說

得病者之中吸菸者與不吸菸者人數的比例不符合 1:2

公職王歷屆試題 (112 地方政府特考)

二、某研究者比較兩篩檢工具 (A 及 B) 的敏感度 (sensitivity)。100 位病患中，25 病患 A 及 B 皆陽性，5 病患 A 及 B 皆陰性，40 病患 A 陽性 B 陰性，30 病患 A 陰性 B 陽性。請分別計算 A 及 B 的敏感度，並請進行假說檢定判斷篩檢工具 A 及 B 的敏感度是否有統計顯著不同 (顯著水準 0.05 下，標準常態分布臨界值為正負 1.96，自由度=1 的卡方分布臨界值為 3.84，自由度=2 的卡方分布臨界值為 5.99)。(25 分)

1. 《考題難易》★★★★☆☆
2. 《破題關鍵》敏感度的計算是流行病學相當簡單的基本題，但本提示配對型資料型態，可過去僅有 97 年地特四等衛行有類似考題，但只要了解敏感度是有病的人當中陽性的機率便可作答正確。既然是配對的相依樣本比例值檢定，檢定可採用 McNemar 檢定，雖然亦是基本的生統考題，但我認為考場當下有可能會想不到，很有鑑別度的考法。
3. 《命中特區》王瑋，流行病學，志光出版，頁 3-33~36；王瑋，生物統計學，志光出版，頁 265~268；王瑋，生物統計學精選 500 題全解，志光出版，頁 338~346。

【擬答】：

(一)將資料整理如下之配對樣本資料

A 工具	B 工具		總計
	陽性	陰性	
陽性	25	40	65
陰性	30	5	35
總計	55	45	100

$$A \text{ 篩檢工具敏感度 } Sen = \frac{65}{100} = 0.65$$

$$B \text{ 篩檢工具敏感度 } Sen = \frac{55}{100} = 0.55$$

(二)欲檢定篩檢工具 A 及 B 的敏感度是否有統計顯著不同

此為相依樣本，採用 McNemar 檢定

$H_0$ : A 與 B 篩檢工具敏感度相同

$H_1$ : A 與 B 篩檢工具敏感度不同

$$\alpha = 0.05$$

$$\chi^2 = \frac{(B-C)^2}{B+C} = \frac{(40-30)^2}{40+30} = 1.43 \notin C$$

$$C: \{\chi^2 > \chi_{0.05}^2(1) = 3.84\}$$

不拒絕  $H_0$ ，沒有顯著的證據說 A 與 B 篩檢工具敏感度不同

## 公職王歷屆試題 (112 地方政府特考)

三、某研究者隨機抽樣腎臟病病患 10 人，得血壓值樣本平均值 131.4 毫米汞柱，樣本標準差 30.6 毫米汞柱；糖尿病病患 12 人，得血壓樣本平均值 100.4 毫米汞柱，樣本標準差 29.8 毫米汞柱。請進行兩組樣本 t 檢定，判斷此兩種病患之血壓平均值是否有統計顯著差異（顯著水準 0.05 下，自由度=20、21，22，23，24 的 t 分布臨界值分別為正負 2.086，正負 2.080，正負 2.074，正負 2.069，正負 2.064）。另外，請說明兩組樣本 t 檢定的基本假設 assumption）。（25 分）

1. 《考題難易》★☆☆☆☆
2. 《破題關鍵》相當容易的基本題，幾乎沒有寫錯的本錢，考題並沒有提供 F 查表，直接採用變異數同質下的獨立樣本 T 檢定即可，近兩年 111 年高考衛行、111 年普考衛行、110 年高考二級衛行皆有命題。
3. 《命中特區》王瑋，生物統計學，志光出版，頁 167~169；王瑋，生物統計學精選 500 題全解，志光出版，頁 184~194。

【擬答】：

(一) 假設腎臟病病患血壓值為  $X$

糖尿病病患血壓值為  $Y$

$$H_0: \mu_x = \mu_y \quad H_1: \mu_x \neq \mu_y$$

$$\alpha = 0.05$$

$$s_p^2 = \frac{(n-1)s_x^2 + (m-1)s_y^2}{n+m-2} = \frac{(10-1) \cdot 30.6^2 + (12-1) \cdot 29.8^2}{10+12-2} = 909.784$$

$$T^* = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{s_p^2 \left( \frac{1}{n} + \frac{1}{m} \right)}} = \frac{131.4 - 100.4}{\sqrt{909.784 \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{12} \right)}} = 2.4 \in C$$

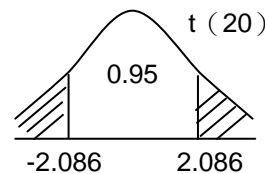
$$C: \{|T^*| > t_{0.025}(20) = 2.086\}$$

拒絕  $H_0$ ，有顯著的證據說

兩種病患之血壓平均值不同

(二) 兩組樣本 t 檢定的基本假設包括

1. 兩組血壓值服從常態分配
2. 兩組血壓值變異數同質
3. 兩組血壓值資料是獨立抽取出來



四、請說明變異數分析 (analysis of variance) 的虛無假說 (null hypothesis) 和對立假說 (alternative hypothesis)，以及基本假設 (assumption)。另外，請說明線性迴歸模式 (linear regression model) 的基本假設。(25 分)

1. 《考題難易》★★☆☆☆
2. 《破題關鍵》變異數分析的假設寫法與基本假設，是一再強調的重點，近年在 108 年簡任衛技有命題。而線性迴歸的基本假設雖出題率較低，但觀念與變異數分析相同，近年在 109 年地特三等衛行亦有命題，屬需要會寫的內容。
3. 《命中特區》王瑋，生物統計學，志光出版，頁 353~354；王瑋，生物統計學精選 500 題全解，志光出版，頁 241~242。

【擬答】：

(一)變異數分析可用來檢定  $k$  組平均數是否相同，虛無假說與對立假說分別如下

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k \quad \text{V. S.} \quad H_1: \mu_1, \dots, \mu_k \text{ 不全等}$$

前提基本假設為

1.  $k$  個母體均來自常態分配。
2.  $k$  個母體的變異數全相同 (變異數同質)。
3.  $k$  個樣本彼此之間獨立。

(二)線性迴歸模式前提基本假設為對  $\varepsilon_i$  作常態、同質、獨立的假設，在此我們將  $X$  視為常數，所以  $Y$

便可看作常態的線性組合，為常態分配。

1. 誤差項  $\varepsilon_i$  服從常態分配。
2. 誤差項  $\varepsilon_i$  變異數同質。
3. 誤差項  $\varepsilon_i$  彼此之間獨立。

**志聖公衛國考**

**高普考 優異考取**

鍾○璿 衛生行政 高考探花&普考狀元	翁○惠 高普衛生行政 雙榜考取
宋○涵 衛生行政 高考全國第五&普考狀元	曾○莉 高考衛生技術 高考全國第四
黃○晴 衛生行政 高考全國第七	陳○嘉 公共衛生師 半年考取

**志聖公衛 學員金榜**

曾○莉 高考衛生技術	蘇○臻 高考衛生技術	陳○茜 高普衛生行政	陳○茜 普考衛生行政
張○誠 高考衛生技術	吳○芳 高普衛生行政	王○慈 普考衛生技術	王○軒 普考衛生行政
王○竣 高考衛生技術	鍾○璿 高普衛生行政	鍾○智 普考衛生技術	田○立 普考衛生行政
黃○如 高普衛生技術	林○辰 高普衛生行政	陳○彤 普考衛生技術	陳○婷 普考衛生行政
羅○璇 高普衛生技術	黃○晴 高普衛生行政	蘇○臻 普考衛生技術	劉○威 專技高考公衛師
郭○佑 高普衛生技術	黃○堯 高普衛生行政	李○穎 普考衛生技術	侯○夙 專技高考公衛師
廖○嘉 高普衛生技術	林○妤 高普衛生行政	王○全 普考衛生技術	陳○嘉 專技高考公衛師
陳○馨 高普衛生技術	陳○如 高普衛生行政	歐○豪 普考衛生技術	陳○穎 專技高考公衛師