

研究分析方法講義

第一回

305650-1



社團法
考友社
出版發行

研究分析方法講義 第一回



第一講 交通資料收集與基本統計.....	1
命題大綱.....	1
重點整理.....	2
一、基本統計抽樣.....	2
二、交通資料收集.....	11
三、交通資料分析.....	22
四、交通統計資料分析.....	28
精選試題.....	41

第一講 交通資料收集與基本統計



- 一、基本統計抽樣
 - (一)抽樣方法
 - (二)抽樣分布
 - (三)大數法則與中央極限定理
- 二、交通資料收集
 - (一)交通調查概論
 - (二)交通瓶頸對交通量的衝擊
 - (三)交通量調查
 - (四)交通寧靜區
- 三、交通資料分析
 - (一)現點速率資料分析
 - (二)車流特性分析
 - (三)結語
- 四、交通統計資料分析
 - (一)基本內涵
 - (二)單因子變異數分析
 - (三)二因子變異數分析—未重複實驗
 - (四)二因子變異數分析—重複實驗
 - (五)單因子變異數分析—加入實驗設計



一、基本統計抽樣

(一)抽樣方法：

1.何謂抽樣：

(1)定義：

從母體中抽取部分樣本。

(2)目的：

藉此反應母體的特性。

(3)功能：

以較少的成本，並在短時間達到分析目的。

2.抽樣方法：

(1)隨機抽樣。

(2)非隨機抽樣。

3.常見的抽樣方法（定義 N 為母體數， n 為樣本數）：

(1)隨機抽樣：

①簡單隨機抽樣：

從母體中隨機抽取任一樣本，每一樣本被抽中的機率相同。

②分層隨機抽樣：

A.將母體依分層準則（如類別、區位、特性等）加以區分不同層級，再依簡單隨機抽樣從不同層級進行抽樣。

B.通常同層級內樣本盡量同質，但不同層級的樣本盡量異質。

C.方法上，各層的樣本抽取數量可依：

(A)各層樣本數的比例抽取：

$$n_i = n \times \frac{N_i}{\sum_{i=1}^m N_i}, \quad i=1,2,\dots,m \text{ 層。}$$

(B)各層相對離異程度抽取：

$$n_i = n \times \frac{\sigma_i N_i}{\sum_{i=1}^m \sigma_i N_i}, \quad i=1,2,\dots,m \text{ 層。}$$

③群集隨機抽樣：

將母體區隔成若干群組，再依簡單隨機抽樣抽取一群組樣本，通常同組群內樣本盡量異質，但不同群組的樣本盡量同質。

④系統隨機抽樣：

將母體全體依相關準則（如速率、流量、密度等）進行排列，再依固定間隔抽抽樣本。方法上，間隔數可依 $\frac{N}{n}$ 抽取。

(2)非隨機抽樣：

①便利抽樣：

從母體中任意抽抽樣本，選取方式僅考慮方便性。

②判斷抽樣：

由抽樣者依經驗或專業判斷從母體中選抽樣本。

③配額抽樣：

將母體分類後，從較關心的因素或特性著手再由每一類抽選樣本。

④雪球抽樣：

由樣本受訪者提供的資訊取得另一個樣本受訪者。

(二)抽樣分布：

1.基本介紹：

(1)定義：

- ①先從母體抽樣取得一組樣本，並計算相關統計量。
- ②重複抽樣取得多組樣本，並計算各組相關統計量。
- ③將各組取得的統計量形成一特定統計量的分布。

(2)特性：

- ①抽樣分布會因母體範圍、抽樣數目，與樣本統計量不同而有不同。
- ②抽樣分布通常會存在抽樣誤差（抽樣過程或隨機因素）。
- ③抽樣分布可用來進行相關推論。

(3)常用抽樣分布的統計量：

- ①平均數：

即各組樣本平均數的再平均。

②標準誤 (standard error) :

即各組樣本平均數的標準差。

2. 常用抽樣分布 :

(1) 常態分布 :

① 定義 :

$X \sim N(\mu, \sigma^2)$ 且其機率密度函數為 :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right); \quad -\infty < x < \infty$$

② 特性 :

A. 期望值為 μ , 變異數為 σ^2 。

B. $Z = \frac{x-\mu}{\sigma} \sim N(0,1)$ 。

C. 若 $Y = a + bX$, 則 $Y \sim N(a + b\mu, b^2\sigma^2)$ 。

D. 若 $Y_1 \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$, $Y_2 \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$, $Y_3 \sim N(\mu_3, \sigma_3^2)$, 且 c_1 , c_2 , c_3 為常數 , 則 $Y = c_1Y_1 + c_2Y_2 + c_3Y_3 \sim N(E(Y), \text{Var}(Y))$ 。

(2) 卡方 (χ^2) 分布 :

① 定義 :

若 Z_1, Z_2, \dots, Z_n 為 n 個獨立的標準常態分布 ($N(0, \sigma^2)$) 的隨機變數 , 則 :

$$V = Z_1^2 + Z_2^2 + \dots + Z_n^2 \sim \chi_n^2$$

② 樣本特性 :

若 n 個獨立常態變數 $x_i \sim N(\mu, \sigma^2)$, 可轉換為 $\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \mu}{\sigma}\right)^2 \sim \chi_n^2$, 若 $n=1$, 則 $\chi_1^2 = Z^2$ 。因此在應用上 , 通常會採用 :

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}\right)^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\sigma^2} = \frac{(n-1) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{\sigma^2} = \frac{(n-1)\hat{\sigma}^2}{\sigma^2} \sim \chi_{n-1}^2$$

(3) t 分布 :

① 定義 :

♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥
♥
♥ **精選試題** ♥
♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥♥

一、若某車裝有行車紀錄器，可以記錄行駛過程中每個位置的點速率，若它總共行駛 1000 公尺，每 100 公尺記錄一次點速率，共得到 10 筆數據，分別為 30 公里/小時、40 公里/小時、30 公里/小時、20 公里/小時、10 公里/小時、10 公里/小時、30 公里/小時、40 公里/小時、30 公里/小時、20 公里/小時。假設在每 100 公尺內為等速行進，若將這些數據直接加起來再除以 10 取得的平均速率為多少？所得到的此種平均速率是何種速率及有何特點？請估算此車走過這段 1000 公尺路段的旅行速率為何？並請比較分析兩者的差異及其出現差異的原因。

答：(一)平均速率：

$$\bar{V}_x = \frac{30 + 40 + 30 + 20 + 10 + 10 + 30 + 40 + 30 + 20}{10} = 26$$

(二)特點：

1. 路線速率 (Route Speed)。
2. 沿空間維度觀測所得之速度，為單一車輛運動之觀測分析。

(三)旅行速率 (Travel Speed)：

$$\bar{V}_t = \frac{1000}{174} = 20.69$$

(四)比較分析：

1. 差異：

旅行速率與路線速率有以下關係式：

$$\bar{V}_x = \bar{V}_t + \frac{\sigma_t^2}{\bar{V}_t}$$

由公式可知，路線速率大於等於旅行速率。當計算旅行速率所觀測之現點速率均均相等時，變異數為零，旅行速率與路線速率會相等。

2. 原因：