

統計方法解析

蔡 崇 弘

統計方法已是研究論文中不可或缺的一環，生物統計教育的進展，加上電腦神速發展，統計繁瑣的計算過程，費解的計算公式，已不再是擾人的大事。然而，隨著使用的增加，濫用情況日漸嚴重；不當的使用，小者造成研究報告的不準確，大則影響政策的形成。本文收集常用統計方法，簡明敘述各種統計方法的意義及使用時機，並以研究上可能碰到的情況做舉例，分析統計方法使用的內涵。

關鍵語：統計方法

(key Words): *Statistical method*

電腦進步，一日千里，加上統計軟體顯著的發展，枯燥無味的統計公式，繁人的計算過程，已不再是令人窒息的工作，統計方法大量用於各種資料處理，成為研究中不可或缺的一項。相對地，濫用的情形也不可免，導致不正確的結論及推論，愈來愈常見；小則影響個人研究品質，大者影響國家政策，遺害萬世，不可不慎。本文在於簡要說明常用統計方法其意義及使用時機。

一、各種統計方法簡述

Z檢定方法：單變量統計方法，母全體服從常態分佈，大量樣本時適用，可用於一樣本或兩獨立樣本，使用樣本平均值為推論基礎，應變項為數字變項，自變項為類別變項，最重要是母全體標準差必需為已知，查表時查Z表。

T檢定方法：醫學研究論文中常見的統計方法，其原理及服從常態分佈和使用時機與Z檢定方法大致相同，最大差別在於母全體標準差未知，以樣本標準差替代，故查T表時須考慮樣本的影響——自由度。

配對T檢定方法：原理及常態分佈規定與T檢定方法大致一樣，最大差別在於本方法用於兩相關樣本，以兩樣本差所構成樣本平均值

為推論基礎，用於重覆試驗中，分為前測及後測，探討介入變項的影響。

近似Z檢定方法：二項式分配中若 P （成功機率） $\times n$ （樣本數）及 $(1-P) \times n$ 大於等於5則趨近於常態分佈，其原理以比率為其檢定基礎，用於自變項及應變項為類別變項的獨立樣本。

卡方檢定方法（chi-square）：最常在醫學研究上被濫用的統計方法，因理論易懂，計算容易。其理論是根據觀察值與期望值是否有差別，來判定自變項與應變項之間是否獨立或相關，使用於自變項及應變項均為類別變項，值得注意的事每一方格的期望值不可小於5且樣本各自獨立，因為期望值太小，易造成假性顯著差異，不可不慎。

歌費氏恰當試驗（Fisher's exact test）：在 2×2 列聯表中，其期望值小於5時使用，可算出發生事件的真正機率，自變項及應變項須為類別變項。

Mc Nemar檢定方法：理論與卡方檢定相同，最大不同在於只能使用於 2×2 列聯表且兩樣本具相關性。

F檢定方法：以變異數為推論基礎，母全體服從常態分佈，最常使用於T檢定之前，用以判斷變異數是否不同，變異數無差別時標準差才可混合加權計算，否則，須獨立計算，自

由度算法也另有公式。

一方因子之變異數分析 (one-way ANOVA)：以變異數分析原理，檢定兩組以上樣本平均數是否不同？自變項為類別變項，應變項為數字變項，母全體服從常態分佈，檢定結果若有顯著差別，必須再從事後檢定，兩兩比較那幾組不同。

Pearson相關：雙變量統計方法，探討兩組變項之間的相關性，服從常態分佈，且兩組變項為數字變項，求出相關係數 r ，受到樣本數影響甚大，故須檢定 r 值是否具有統計上意義。

簡單直線迴歸 (simple linear regression)：兩變項之間建立直線模式 $Y=a+bX+e$ ，簡單意指自變項及應變項均只有一個，且為數字變項，並服從常態分配。 a ：表示截距， b ：迴歸係數，一般統計軟體印出 R 平方值，表示 Y 變項被 X 變項解釋上的能力。當然，整個迴歸方程式及 a 、 b 是否在統計上有存在意義須再做檢定；迴歸方程式及 R 平方值使用 F 檢定方法， a 及 b 則採用 T 檢定方法。

Wilcoxon rank-sum檢定方法：無母數統計方法之一，相對於有母數統計方法中的 T 檢定，也是用於兩獨立樣本的比較，一般用於資料中變項為序位變項，或是數字變項但不服從常態分佈，其原理為使用序位統計量為推論基礎。

Wilcoxon signed-rank檢定方法：無母數統計方法之一，相對有母數統計方法中的配對 T 檢定，使用於兩相關樣本，即是重覆試驗，一般也分為前測及後測，其使用條件用於序位變項或是數字變項未服從常態分佈。

Kruskal-Wallis檢定方法：無母數統計方法，相對於有母數統計方法中的一因子變異數分析，其檢定結果若有顯著差異，須從事多重比較。

Spearman's rho檢定方法：無母數統計方法，相對於有母數統計方法中的Pearson相關。

典型相關分析 (canonical correlation analysis)：多變量統計，類似複迴歸，最大不同在於自變項及應變項不只一個，主要目的在探討一組自變項與另一組應變項的相關關係，基本要求各變項應為數字變項，同時自變項及應變項項目一樣多。

主成份分析：多變量統計方法，把多個指

標化為少數幾個綜合指標的一種分析方法。研究中，往往由於變項個數太多分析困難，或是變項彼此之間存著一定的相關性提供重覆信息，本法即在於找出幾個綜合因子來代表原來眾多的變項，同時反映原來變項的信息量。

因子分析 (factor analysis)：研究相關矩陣的內部依賴關係，將多個變項綜合為少數幾個因子。多變量統計方法之一，主要應用於二個方面，一是尋求基本結構，簡化觀測系統，另一用於分類，將變項或者樣本進行分類，根據因子得分值，在因子軸所構成的空間中進行分類。

聚類分析 (cluster analysis)：多變量統計方法，屬於較高級的統計方法，從多項測量的事物或事項中進行分類。

判別分析 (discriminant analysis)：多變量統計分析中用於判別觀察值所屬類型的一種統計方法。所要解決的問題是在一些已知研究對象用某種方法已分成若干類的情況下，確定新的觀察值屬於已知類別中的那一類。

Cox迴歸：多變量迴歸的一種，用於結果中有阻斷值 (censored) 的研究中，也就是用於存活分析的迴歸模式，流行病研究中求出的迴歸係數 (regression coefficients) 常轉化成RR (相對危險比) 或OR (勝算比)。

Gehan's檢定方法：存活分析中用於檢定兩存活曲線是否相同。

Kaplan-Meier乘積限制法 (product limit method)：存活分析中用來計算真正的存活的時間。

羅吉氏迴歸 (logistic regression)：多變量統計方法中應變項為二項類別，自變項包括數字變項或類別變項建立迴歸模式。

對數線性分析 (log-linear analysis)：多變量統計中，自變項及應變項皆為類別變項建立多變量迴歸模式。

後測分析 (meta-analysis)：結合一些研究目的相同，但各自獨立的研究成為一個樣本較大的研究，以增強研究的效果。

二、使用統計前應思考的事項

1. 研究中自變項是什麼？應變項又是什麼？
2. 自變項是屬於類別變項、序位變項或是數字變項？

3. 應變項是屬於類別變項、序位變項或是數字變項？
4. 研究目的是否在探討資料結果的不同 (difference)？
5. 資料分為幾組？
6. 研究目的是否在探討資料結果的相關性 (association)？
7. 自變項的個數？應變項的個數？
8. 資料分佈是否常態分佈？

三、實際例子應用

例一、某研究探討服用安非他命病人與無服用安非他命一般人體重是否有差別？

〔分析〕：

1. 研究自變項分為服用安非他命與無服用安非他命兩類，可以判定為類別變項。
2. 研究應變項為體重是數字變項或稱等距變項。
3. 使用統計套裝軟體 (例如SAS) 分析兩組樣本的體重是否成常態分佈。
4. 若資料均成常態分佈則使用有母數統計方法，反之，使用無母數統計方法。
5. 研究目的在於是否有差別？可以使用Z檢定方法或T檢定方法。
6. 本例中未知母全體標準差 (一般為未知)，若資料成常態分佈可使用T檢定方法，若不成常態分佈則使用Wilcoxon rank-sum檢定方法。

例二、某研究探討有吃沙拉與無吃沙拉是否與得病有關？

〔分析〕：

1. 研究自變項分為有吃沙拉與無吃沙拉是類別變項。
2. 研究應變項分為有病、無病也是類別變項。
3. 自變項及應變項各項均為獨立事件。
4. 本例可做 2×2 列聯表。
5. 使用套裝軟體 (例如SAS) 分析，若各方格期望值均大於5，則使用卡方分析結果，若方格中期望值小於5則一般軟體會印出警告語句，屆時則使用Fisher's exact檢定方法。

例三、某研究探討腎臟移植病人存活情形？

〔分析〕：

1. 由於腎臟移植病人接受手術時間並不一致

，同時死亡時間也甚少同時，也可能某些病人中途失去追蹤，觀察資料發生阻斷 (censor) 現象。

2. 本例使用存活分析方法。

例四、某研究探討男女大腸癌五年存活率是否有差別？

〔分析〕：存活率資料收集，不同時間進入研究，同時研究中也有可能失去追蹤，研究時間終了，也有資料尚未有結果，因此，使用存活分析方法，比較兩存活曲線是否有差異，兩種方法常被使用，一是generalized Wilcoxon檢定方法和log rank檢定方法。

例五、某研究探討體重愈重的人是否身高愈高？

〔分析〕：

1. 此例為探討兩變項間關係即為相關。
2. 體重與身高均為數字變項，且樣本數須一致。
3. 若兩變項均成常態分佈則使用Pearson相關，否則，使用Spearman's rho (序位相關)。

例六、某研究探討體重變化與身高變化之間情形？

〔分析〕：

1. 自變項為體重，應變項為身高；自變項與應變項均為一項且均為數字變項，探討直線關係時，若變項呈常態分佈，可以使用簡單直線迴歸。
2. 迴歸可用來以Y預測X或X預測Y，一般求出95%信賴區域。

例七、某研究探討體重、運動量、飲食量與身高之間相關情形？

〔分析〕：

1. 自變項包括體重、運動量、飲食量等三項。
2. 應變項只有一項即身高。
3. 使用直線複迴歸或以逐步迴歸法建立最佳迴歸模式。

例八、某研究探討糖尿病病人與正常人的血壓值、體重值及飲食量，並建立預測模式，預估血壓值多少，體重值多重和飲食量多少的人屬於糖尿病病人。

〔分析〕：

1. 由於變項包括血壓值、體重值及飲食量等三樣，屬於多變量統計方法。

2. 血壓值、體重值及飲食量均是數字變項。
3. 本例可使用已知糖尿病病人及正常人的各類值建立一方程式。
4. 將未分組的資料代入方程式，在某一數值以上則屬於糖尿病人，反之，則屬於正常人這一組。
5. 以上過程即為判別分析。

例九、某研究探討糖尿病病人、腎臟病人及心臟病人血壓是否不同？

〔分析〕：

1. 自變項分為糖尿病、腎臟病及心臟病人等三類屬於類別變項一疾病分為三類，即一因子三個水準。
2. 應變項是血壓值為數字變項且檢定成常態。
3. 使用一因子變異數分析 (one-way ANOVA) 方法。
4. 若檢定結果有差異，均做事後檢定 (例 Scheffe's 檢定方法) 兩兩比較。

四、統計軟體使用

三種使用廣泛的統計軟體—SAS、BMDP及SPSS等，其中BMDP醫學生物研究上較常使用，SPSS社會科學研究上適用，SAS屬於較廣泛性，不管那一種現均有PC版，使用上甚為方便，現一般習慣使用Dbase做資料處理，因為Dbase欄位設定及鍵入資料較不易發生錯誤，資料鍵入完成後，轉化為文書檔案以方便統計軟體讀取資料。

五、結論

生物統計學是屬於統計學的一支，將統計原理應用於生物學上，故一般教科書或學者均敘述其應用方法高於數理原理。電腦與統計已

是密不可分，因此，建議對生物統計學上有興趣者，除了了解統計學應用基本原理外，應該多少了解電腦，使用電腦操作統計實例，可以減少繁雜的計算外，並從電腦軟體印出結果中，去了解統計上的意義，統計將更實用。

參考書目

1. Beth DS: Basic and Clinical biostatistics. Ed1 U.S.A: Prentice - Hall International Inc. 1990.
2. 王叢桂、羅國英：社會研究的資料處理，台北，黎明文化事業公司，1992。
3. 羅積王：多元統計分析方法與應用，台北，科技圖書公司，1990。
4. 沈明來：生物統計學入門，台北，九州圖書公司，1990。
5. 李沛良：社會研究的統計分析，台北，巨流圖書公司，1989。
6. 郭生玉：心理與教育研究法，九版，台北，精華書局，1990。
7. Altman DG, Gore S, Garder M. et al. : Statistical guidelines for contributors to medical journals. Br. Med. J. 1983; 286:1489-1493.
8. Armitage P: Statistical Methods in Medical Research, Oxford, Blackwell, 1977.
9. Feinstein AR: Clinical Biostatistics. St Louis, Mosby, 1977.
10. Thyrstwp A, Rolling L : The life table method in clinical dental research. Commun Dent Oral Epidemiol 1975; 3:5-10.

Statistical Methods in Practice

Chang-Hong Tsay

More developing in computer, More advancing in statistics. Many medical research reports contain statistical analysis, however, overusing is present sometimes.

This article provides general guidance and information on statistical methods. Also, Take some examples on medical research for statistical using.