

尹國聖、陳齊浩：用數據說話——香港抗疫為何惜敗新加坡

香港 80 歲或以上長者接種疫苗情況及染疫死亡率				
疫苗類別	科興 (1劑)	復必泰 (1劑)	科興 (2劑)	復必泰 (2劑)
接種人數	179,139	52,257	125,922	45,491
染疫死亡人數	1,042		508	
接種不同疫苗劑數的染疫死亡率*	5.59%		2.62%	
推算染疫者所接種疫苗類別比例	90%	10%	77%	23%
推算染疫人數	16,776	1,864	14,930	4,459
推算染疫者佔接種人數比例	9.36%	3.57%	11.86%	9.80%
檢驗統計量	54.5		12.3	
p 值	接近 0		6×10^{-35}	
接種不同疫苗類別的染疫死亡率*	5.83%	3.44%	2.95%	1.51%
檢驗統計量	5.2		6.3	
p 值	2×10^{-7}		3×10^{-10}	
註 1：接種人數數據為 2021 年 2 月接種計劃開始至今年 3 月 30 日				
註 2：染疫死亡人數數據為今年 1 月 1 日至 3 月 30 日				
*數據來自今年 3 月 20 日政府新聞公報				

明報製圖

【明報文章】香港第五波疫情爆發以來，雖然每日新增陽性人數已回落到少於 1 萬，但累計相關死亡率卻是歷次爆發以來最高。反觀同為亞洲金融中心的新加坡，早前也經歷一波 Omicron 疫情，但累計相關死亡率卻遠低於香港。香港與新加坡在各方面都有相似之處，我們可比較兩地抗疫成效，從而相互借鑑。

新冠死亡率 星洲顯著低於港

從統計學角度看問題時，我們往往需作出某些假設，其中欲檢定其合理性的假設為原假設（null hypothesis），與之相對的假設為備擇假設（alternative hypothesis）。例如比較香港和新加坡抗疫成效時，原假設

為「香港與新加坡的新冠相關死亡率相同」，而備擇假設為「香港與新加坡的新冠相關死亡率不同」。為驗證原假設是否合理，我們需進行假設檢驗（hypothesis testing）。給定 5% 顯著水平（significance level），我們可以基於樣本數據構建檢驗統計量（test statistic），從而通過該統計量在原假設下的分佈，計算相應的 p 值（p-value）。若 p 值小於顯著水平，我們將拒絕原假設，而 p 值愈小，證據愈強。

自今年 1 月以來，新加坡和香港都經歷一波新冠變種病毒 Omicron 的衝擊：新加坡於 3 月 30 日的累計新冠相關死亡人數為 435（據美國約翰霍普金斯大學數據），以新加坡總人口 5,929,506 計算，每 100 萬人約有 73 人死亡；同一時間，香港第五波疫情至 3 月 30 日累計相關死亡人數已達 7493，以香港總人口 7,394,700 計算，每 100 萬人約有 1013 人死亡。我們通過附圖公式，可計算香港和新加坡比較新冠死亡率的檢驗統計量，其值為 76.9，在標準正態分佈（standard normal distribution）下的 p 值近乎零，因此我們拒絕原假設，從統計學上判斷新加坡的新冠死亡率顯著小於香港。

防長者染疫亡 復必泰更有效

通過比較兩地所用的疫苗類型，我們可進一步分析。新加坡約 95% 民眾接種 mRNA 疫苗——復必泰或莫德納——僅有少數接種科興；而香港四成以上人士注射科興疫苗。附表列出香港 80 歲或以上長者接種科興或復必泰的情況。我們以其中已接種兩劑疫苗的長者為例，據港府 3 月 20 日公布資料，該群體的染疫死亡率為 2.62%，其中已注射兩劑科興的死亡率為 2.95%，而已接種兩劑復必泰的死亡率為 1.51%。通過計算死亡率，我們可以推算染疫長者中 77% 接種兩劑科興，23% 接種兩劑復必泰。從 1 月 1 日至 3 月 30 日，該組別死亡人數為 508，可推算出該組別共有 $508 / 2.62\% \approx 19,389$ 人染疫，而其中 $19,389 \times 77\% \approx 14,930$ 人接種兩劑科興， $19,389 \times 23\% \approx 4,459$ 人接種兩劑復必泰。

 **比較兩組死亡率的公式**

$$\text{檢驗統計量} = \frac{\text{死亡率}_1 - \text{死亡率}_2}{\sqrt{\frac{\text{死亡率}_1(1 - \text{死亡率}_1)}{\text{樣本量}_1} + \frac{\text{死亡率}_2(1 - \text{死亡率}_2)}{\text{樣本量}_2}}}$$

我們再次通過假設檢驗的方法，比較不同疫苗的死亡率。原假設為「接種復必泰或科興的染疫死亡率相同」（即疫苗種類對染疫死亡率無影響）；備擇假設為「接種復必泰或科興的染疫死亡率不同」。由附圖公

式計算出長者接種兩劑疫苗染疫死亡率的檢驗統計量為 6.3，而接種 1 劑疫苗染疫死亡率的檢驗統計量為 5.2；通過標準正態分佈計算其 p 值，分別為 3×10^{-10} 和 2×10^{-7} ，均遠低於 5% 顯著水平。因此，我們可從統計上作出結論：復必泰疫苗對於防止 80 歲或以上長者死於新冠更為有效（統計結果極為顯著）。

疫情持續至今，香港老人院成為疫情重災區，而新加坡由於 mRNA 疫苗接種率高，正慢慢走出疫情。同為昔日「亞洲四小龍」的新加坡，我們應借鑑其抗疫經驗，令公眾正確認識疫苗作用，才能亡羊補牢。

作者尹國聖是香港大學統計及精算學系系主任、教授，陳齊浩是香港大學統計及精算學系研究生

■ 稿例

1. 論壇版為公開園地，歡迎投稿。論壇版文章以 2300 字為限。讀者來函請電郵至 forum@mingpao.com，傳真：2898 3783。

2. 本報編輯基於篇幅所限，保留文章刪節權，惟以力求保持文章主要論點及立場為原則；如不欲文章被刪節，請註明。

3. 來稿請附上作者真實姓名及聯絡方法（可用筆名發表），請勿一稿兩投；若不適用，恕不另行通知，除附回郵資者外，本報將不予退稿。

4. 投稿者注意：當文章被刊登後，本報即擁有該文章的本地獨家中文出版權，本報權利並包括轉載被刊登的投稿文章於本地及海外媒體（包括電子媒體，如互聯網站等）。此外，本報有權將該文章的複印許可使用權授予有關的複印授權公司及組織。本報上述權利絕不影響投稿者的版權及其權利利益。

（本網發表的時事文章若提出批評，旨在指出相關制度、政策或措施存在錯誤或缺點，目的是促使矯正或消除這些錯誤或缺點，循合法途徑予以改善，絕無意圖煽動他人對政府或其他社群產生憎恨、不滿或敵意）

[尹國聖、陳齊浩]

文章連結:

<https://news.mingpao.com/pns/%e8%a7%80%e9%bb%9e/article/20220411/s00012/1649613243695/%e5%b0%b9%e5%9c%8b%e8%81%96-%e9%99%b3%e9%bd%8a%e6%b5%a9-%e7%94%a8%e6%95%b8%e6%93%9a%e8%aa%aa%e8%a9%b1-%e9%a6%99%e6%b8%af%e6%8a%97%e7%96%ab%e7%82%ba%e4%bd%95%e6%83%9c%e6%95%97%e6%96%b0%e5%8a%a0%e5%9d%a1>