



## 黑天鵝效應：如何及早發現最不可能發生但總是發生的事

醫學系五年級 葉心偉

如果大家有仔細觀察過，會發現每個系都有統計學，即使與數理推導較無關聯的科系，如文學院，也有其統計學的應用，如圖書資訊的整理、關鍵字搜尋等，但卻很少有大學有單獨出來的統計系。而醫學系在大二也有一堂必修的生物統計學，但是礙於上課時間較短，以及較為複雜的數理推論，這門課修到最後，學生多半是把各種假設檢定的公式，以及簡單應用背下來應付考試，多數沒有去思考這些統計數據背後的意義。然而，現今的醫學，幾乎都是奠定在這些統計數字之上，包含疾病治療的方針、臨床處置的指引，這也導致缺乏經驗的新手醫師們，只考量指引上的最佳化結果，而不去思考這些結果背後的意義，以及那些意外性產生後的應對方式。這份文摘就想以「黑天鵝效應：如何及早發現最不可能發生但總是發生的事」這本書做介紹，結合統計學的原型問題，去思考要如何面對意外性事件，以及這些在醫學上的應用。

### 黑天鵝效應

The Black Swan  
The Impact of the Highly Improbable

如何及早發現最不可能發生但總是發生的事



「明天的太陽會不會升起？」這句話乍聽之下似乎很奇怪，因為太陽東昇西落不僅是物理的法則，人類的觀測史上也沒有出現過太陽沒有升起的情況。

但如果仔細思考，「太陽明天會升起」這件事，其實只是基於我們多年的觀測而已，哪怕是已經重複了無數遍，也很難保證下一次就一定是這樣。或許明天會像是科幻電影一樣，太陽被外星人給炸了，或是因為一些人類尚未知道的原因，而使太陽消失了，當然這個機率發生的可能極低，但我們並不能認定這些事一定不會發生。上述的這件事或許有一點超現實，那以下換成一個真實的故事：愛德華·約翰·史密斯（Edward John Smith）是英國白星航運公司的船長，因為其優異的駕駛技術，在公司和乘客中建立了廣泛的優良聲譽，他也說「海難對我來說，只是一個跟我毫無關係的詞彙。」後來因其優異表現，白星航運公司就聘顧他為英國皇家郵輪鐵達尼號船長，後來發生的事在這就不提了。統計學的推估上，常將各種假設檢定分配成常態分配，或是類似的分配，如二項分配、負二項分配等。雖然各種分配性質不一，但都有其類似之處，如多數以算數平均數為最佳估計元，愈往兩側的端點發生機率愈低，以損失函數作為分配的推估.....等等性質。但大家可以仔細思考一個問題，這個世界上，真的會有常態分佈，或是其他統計學上的標準模型嗎？我們大腦經常犯一個錯誤：如果一件事情重複很多遍，會自然而然覺得事情是理所應當，意外只是常態分布下，發生率極低，極端的兩側。但事實上發生這些意外的可能性，卻是一點也不低。而這類事情，在統計學和經濟學中，就被稱為「黑天鵝效應」，用來形容顛覆固有認知的意外事件，也就是這本書的標題。

農場的火雞，在感恩節前總是認為：「這個主人對我不錯，每天餵我吃的，不久之後我應該就能取代他家的狗，成為主人最愛的寵物。」

以前歐洲的天鵝都是白色的，歐洲人沒有見過其他顏色的天鵝，因此就用歸納法推導出天鵝一定是白色的。但後來在澳大利亞發現了黑色的天鵝，把天鵝是白色的真理給推翻了，因此用「黑天鵝」來形容一系列顛覆固有認知的意外事件。黑天鵝事件其實反映了這個世界是充滿機率的，並沒有我們想得簡單，任何人妄圖以確定的思維去解析這個不確定的世界，都可能會遭遇黑天鵝事件。

在這裡說明一下統計學的原型問題，統計學一開始認為有一個亙古不變的真理，在支配這個世界的萬事萬物。但人類礙於認知能力的不足，對於這個真理產生不確定性，因此造成許多的備選答案。為了要在這些答案之中找到真理，或是最接近真理的備選答案，統計學才從而延伸出「準」和「穩」的問題。在「準」的問題上，現在被視為最佳估計元的算術平均數，在 18 世紀中葉以前其實並無認定其為最佳估計元，任何具有描述樣本性質的參數，如眾數、中位數、幾何平均數.....等，都可以用做最佳估計元。1774 年，數學家拉普拉斯(Laplace)利用最小絕對值離差和的損失函數法，得到拉普拉斯雙指數分配，反而是以中位數做為最佳估計元。一直到數學家高斯(Gauss)利用逆機率的方式，推得現今最常使用的常態分配，才開始以算術平均數做為最佳估計元，以均方差做為「穩」的問題的解答。

從上述來說，我們可以發現統計學的發端就是建立在不確定性上，利用不同角度便會得到如中位數或算術平均數做為最佳估計元，兩種迥異的結果，如果只想用統計學的方式去掌握這個世界的所有面向，是不可能的。小學的時候有一個數學題目：「一台車以時速每小時 100 公里前進，請問車子要走 1000 公里，需要多久？」答案是 10 小時，非常簡單。但在真實世界中，這台車子難道不會沒油、沒電、故障、爆胎，駕駛疲勞發生車禍，或是別台車子撞到它等等。我們從小接受到的數理教育，都把情況極佳理想化，導致我們思考時，往往欠缺考慮真實世界的不確定。

人類的身高與膚色是取決於多基因遺傳，每個基因又有顯隱性的兩種類型，使得整體人類身高接近常態和二項分配。所以在正常人中，要找到和姚明一樣高，或是跟侏儒一樣矮的，基本上是很困難。但這也是在大自然才有的現象，任何牽涉到人類行為的現象，都不太能直接利用常態、或是特定分配的方式去評估。例如經濟大恐慌，理應是十分罕見，但事實上它是呈現某種週期，不到一百年便會出現一次，從十年前的美國次級房貸，1926~33 年的經濟大恐慌，19

世紀中旬歐洲與中國貿易的不對等，中國各朝代晚年都有通貨膨脹的問題……等等。都一再顯示經濟不只是單純的貨物與金錢，而是會受政治、戰爭和科技發展影響。雖然有人說「股市如賭場」，但諷刺的是，賭博的機率和期望值都可以計算出來，但股市的變化卻是誰都很難預測。

牛頓晚年因為炒股而散盡家產，感嘆地說：「我可以預測天體運行的軌跡，卻算不出人性的貪婪。」

其實仔細想想，即使是自然法則的物理學，在近代物理的量子力學，也是強調物理現象的機率性。人類的演化也是充滿不確定性：小至精卵結合，大至遺傳變異而產生演化的過程，都是在不確定、高度隨機性的情況下發生。文明發展也是，雖然歷史的法展有其必然性，但往往會出現許多突發事件加速或是延遲其發生。小時候學校老師常要我們做生涯規劃，但大學念的科系、未來的工作、結婚對象、健康狀況，哪一件事情是會在意料之中？如果一個長期計畫，完全只建立在基於正常情況的假設，那一隻黑天鵝就足以顛覆自己的人生了。

學生問老師：「昨晚我看見一個盲人提著燈籠走路，他不是看不見嗎？為什麼要提著燈籠走路？」老師回答：「如果他怕別人看不見，這是儒家；如果他怕別人撞到他，這是墨家；如果他想開釋眾生，這是佛家；如果他明明能看見卻裝瞎，這是政治家；如果他明明看不見卻想幫人提燈籠指路，那就是股市專家了。」

那面對這種不確定的未來，難道我們什麼都不能做嗎？其實也不盡然，「黑天鵝效應」最大的影響不是在於其本身，而是我們不去思考它的存在，換言之，如果我們有意識到意外的可能性，就可以反向去利用它。例如購買醫療保險，增加投資項目多元性，培養自己的多元能力，工作盡量選擇流通性大、變化性高，而不是死板易取代的工作，收入能有多項來源，利用自己的波動性去抵銷

負面的黑天鵝效應，使自己暴露在正向的黑天鵝效應。做重大決策時也應該要以極端的意外做為出發點，像是許多投資公司只要聽到人工智能、生物醫療產業、區域塊連結這些專有名詞，便立刻砸錢投資，表面上看起來是亂槍打鳥，但這些錢對公司只是小數目，如果真的投資出下一個 Google、Microsoft，那獲利恐怕就是好幾萬倍。許多成功的企業家，都是利用不確定的思維、承認未來的隨機性去面對事情。

在電機系裡流傳一個笑話：要跟電機系成績不好的人做朋友，為什麼？因為成績好的，一定可以順利找到工作，最多是大企業下的高級主管。但那些成績不好的，可能找不到好工作，於是就出來創業，變成下一個張忠謀。

最後回歸到醫學上的問題，醫學上也有許多黑天鵝效應，例如某些傳染病突如其來的大流行，這種突如其來的大流行確實不常發生，但如果仔細觀察，會發現這些大流行的產生都是具有某種週期性。如果我們能事先用疫苗或是公共衛生的方式預防，雖然必須要花很多心力和財力，但若是能成功預防某項疾病的大流行，必定能大幅降低民眾的損失。在美國經濟學家的評估中，疫苗政策是少數完全沒有受到經濟學家反對的政策，而臺灣的健保制度也是防範意外性產生的一個實例。那醫學上有沒有正向的黑天鵝效應？也是有的，例如醫學生在未來在選科別的時候，除了要考慮自己的興趣、志向之外，也要思考該科未來的發展性，而不是一窩蜂選擇熱門科別。同時科技的日新月異，跨科系的結合也是十分常見，醫學生很多時候也不該再侷限於純粹的醫學上，而是能與其他科技，或是涉獵多個不同的學科，誰也不知道自己是不是下一個科學家、歌手、作家，或是市長。

統計學的發端於後設的分析，假定真理的唯一性，和人類認知的有限性，從而延伸出誤差分配、「準」和「穩」的問題。但我們卻時常把統計出來的結果當成是真正的事實，而忘了統計結果往往是先射箭，再畫靶。黑天鵝效應就是

反映這些意外性並沒有我們想得低，但面對黑天鵝效應，我們可以用自身的波動性，去抵銷負面的效果，保障自己處於正面的影響。下次遇到病人，不要再想病人該做什麼，而是問自己：「如果你處於他的情況下，你會做什麼？」你會驚訝地發現其中的差異。