

# 危險來自於無知——認識食品檢驗

李卓然<sup>1</sup>、張一知<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立陽明大學醫學生物技術暨檢驗學系

<sup>2</sup> 國立臺灣師範大學化學系

\*[changiy@ntnu.edu.tw](mailto:changiy@ntnu.edu.tw)

近年來層出不窮的食品安全事件如同一把銳利的雙面刃，一方面揭露出了許多不肖食品業者的不良行為，一方面則是提昇了社會大眾對於食品安全的監督與參與。但是熱心參與並不表示人人都能搖身一變，變成食品安全專家，無知才是最大的敵人，在一知半解的情況下胡亂炒作議題所帶來的恐慌可能對於社會也是不小的傷害，因此我們真正該把注意力集中在：1.政府對於各種食品管制法條的制定。2.教導社會大眾和媒體正確的觀念以及探討食安問題時所需要具備的基本知識。

我們先回顧一下 2015 年初在新竹發生的一個例子，新竹市政府對六家廠商的七款食用油進行檢驗並驗出鎘金屬以及反式脂肪酸。台灣的新聞媒體對於有煽動力的議題猶如飢餓的野獸看到肥美的生肉一般，迫不及待的將此消息開始傳播，但是短短的一兩天後，各家廠商就提出聲明表示此次的事件根本是「烏龍」一場，因為沒有搞清楚正確的觀念而抹黑了廠商。

在此次的事件中衛生局表示在各家油品中檢驗出 0.03-0.04 ppm 的鎘以

及非“零”的反式脂肪酸，要求業者將這幾款油品下架，但是當日下午食藥署就提出這些檢驗出的數據都是合乎規定的，彷彿狠狠打了衛生局的臉一番，廠商也覺得相當委屈遭受到了不必要的負面關注。這般事件之所以會發生或許是對於「爆料」這檔事給沖昏了頭，也有可能是相關人員並沒有徹底了解食品衛生的相關知識以及規範，所以作為一位真正關心食品安全以及健康的良好公民，我們應該先搞清楚檢驗數據所代表的含意以及相關法規設立的目的。

## ■ 精準的檢驗與品管作業

不只食品檢驗，醫療檢驗或是各種工廠

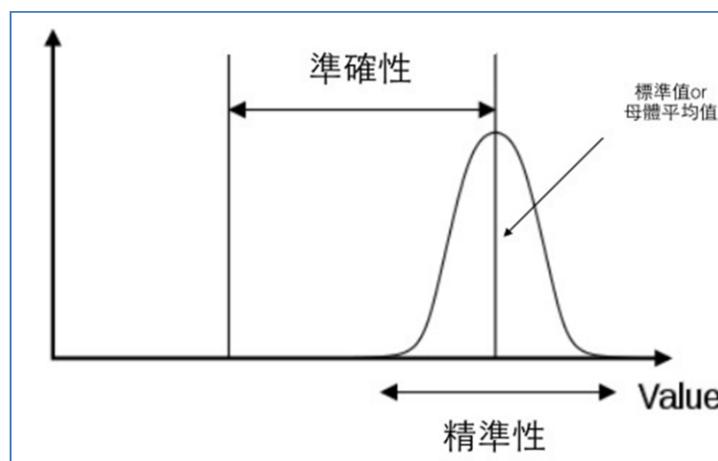


圖 2：一台機器做出測量的數據畫成圖

品質檢驗等等都不是單純的把待檢項目放入機器輸出一組數字這麼簡單而已，第一個要保證的是數字出來的準確性，但是準確度（accuracy）跟精確度（precision），兩個看似相似的詞卻有著不一樣的涵義。

這是個統計學的說法，首先我們要先對統計有點基本概念才能繼續介紹。為說明此基本概念，先見圖 1，然後見圖 2。

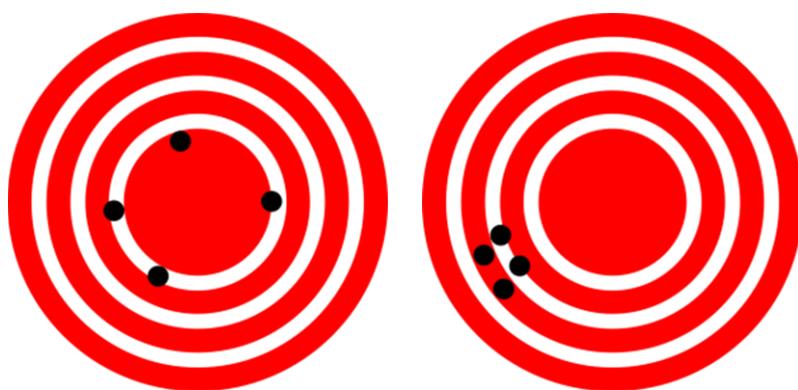


圖 1：高準確度但低精確度（左）和低準確度但高精確度（右）

圖 1 的左邊的圖示代表的意義是高準確度但低精確度，右邊的圖示代表的是低準確度但高精確度，由這例子就可以很快知道，平均值越靠近標準值就代表準確度高，每次測量之間的偏差越接近就代表精確度越好。

如果把一台機器做出測量的數據畫成圖（見圖 2）的話，每次檢測出來的數據越接近標準值或母體平均值就代表這個機器的準確度（準確性）越好，而最後的波的寬度越窄，尖峰越高就是代表精確度（精確性）很好。因此一台好的機器用標準手法以及正確的方式測量是希望能達到又精確又準確。

要如何保證機器正在以一個準確且精確的狀態下運作呢？這時就要倚賴常常聽到的

「品管作業」。品質管理的目的就是要確定我們檢驗出來的結果都是具有可信度的，最常做的方法就是對機器「上品管」，「品管」其實就是一支特定的檢體，濃度已經調整到一個已知的標準，讓機器去檢驗這支已知的標準檢體，然後看看與實際答案差了多遠。對於不同的檢驗類型或項目品管的嚴格度設定也會不一樣，例如一些比較關乎性命的檢驗如醫療健康檢驗或者航空飛行檢驗可能要求的

嚴格度就相當高，買一杯珍珠奶茶要加幾顆珍珠這種比較無傷大雅的就可能要求較低。

另外就是即使機器做出的數據都很漂亮，有時精確度會讓我們有很準確的錯覺，這叫做系統性偏差（systemic error），就是說假

設所有的數據測出來都比較高一點點，其實光靠我們內部的品管有時並不容易發現，這時我們就需要靠一些外部測驗來跟別的實驗室做比較，做出結果發現都與外界差不多我們才能放心相信我們的檢驗報告，這也就是為什麼各家檢驗實驗室都標榜著通過哪些國際認證的原因。

至於哪些檢驗的要求到底要多嚴格，就是我們之後要討論的議題，但就到目前為止你可能已經知道，當要對某項產品提出違反條例時，或是對某項檢驗的數據提出質疑時，第一個要做的就是先請檢驗單位出示合乎標準程序的品管報告，一定要品管都過關這些檢驗數據才是有意義的，只要檢驗單位無法提供品管報告或是報告內容屢屢出現

品管不過關的情況，討論這些數據的有效性都是沒有意義的。

## ■ 數字本身沒意義，經過解讀才有意義

雖然機器會感應檢體裡面的物質做出判讀，但是它並不懂什麼量是高，什麼量是低。機器更有它的最大與最小偵測範圍，只要超出檢測範圍出來的數據也都是不具有意義的。因此，在設立什麼標準之前我們需要先對機器做「校正」，校正的過程通常是放入兩到三個校正檢體，這三個檢體通常包含高值、低值還有中間值，如果只做兩點那就看是超出比較嚴重，還是過低比較嚴重，這些校正檢體有點像是給機器輸入指令一般，告訴機器說：這個叫做高、這個叫做低、這叫做中間，然後延著這三個點建立一調直線，之後做檢體時就會以這條線為基礎去判斷做出來的檢體的濃度。因此，如果檢驗單位無法提出有在定期幫機器做校正的證明時，我們也能去質疑這些檢驗數據的可靠性。

在校正後，品管也都過關了，實驗室甚至還有國際認證，最後我們到底要怎麼去設定各種檢驗項目的參考值呢？0？100？還是10000？這個問題就是任何檢驗中最重要的一环所在了，如果訂得太低，所有的檢體都會超標，正常無害的都被當成有問題的（偽陽性）。如果訂得太高，所有的檢體則都顯示正常，連有害的都被當成無害（偽陰性）。你可能已經想像到，制定的過程並不容易，不只需要收集大量的數據更需要隨著時代的變遷時時更新標準。對於一些醫療相關的檢驗，一個常用的評估法是利用「接收者操作

特徵曲線」( ROC curve ) 來計算，其中運算的模式主要是透過分析真陽性與偽陽性的資料，計算出最佳值（最多真陽性，最少偽陽性），最後將這個值設為這項檢驗的參考值（參考值通常包括正常人平均、過高、過低，偶爾還會設立危險值）。

## ■ 你到底該擔心什麼？不用擔心什麼？

食品裡面的檢驗則又不大一樣，因為現在的食物多半有經過工業加工，為了保存期限更久或者風味更吸引消費者，食品廠商常會添加一些自然食物裡面沒有的物質，這些物質的使用量都應該要有明確的規範，國外也有很多規範可以參照，多半是經過大量的實驗以及統計之後訂下濃度或含量，食品安全這塊該做到的就是確保每家廠商的產品都有合乎規定的製作安全的食物，當然即使國家告訴你說多少量以下的防腐劑吃下去不會有事，防腐劑、色素、硝酸等等的物質給一般民眾的觀感並不好，所以許多產品開始標榜純天然無人工添加物，但是即使是完全不添加，這些「不好」的物質這也只是單方面的訊息，因為事實上許多「有害」物質都普遍存在於環境中，我們可以稱它們是這物質的「背景值」。

舉一個例子，假設今天我們把某個食物經標準程序做成檢體，上機去檢測跑出一堆數字，結果一看發現！居然還有重金屬砷！砷被攝入人體可是會得烏腳病的耶！一個號稱有機天然無添加的產品怎麼會含有重金屬？難道真的是台灣到處都是黑心商了嘛？先別緊張，假使我們看過品管報告等等都沒

問題檢驗單位的可信度也很高，難道真的是商人添加砷嘛？其實呢，各種重金屬如砷、汞、鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅等都是普遍存在於環境中的<sup>(1)</sup>，有時在土壤中有時在水體中，我們的食材都來自於環境，因此無法避免地，我們的食品都會有些重金屬，然而一切的物質的關鍵都是在於濃度，只要是人體可以負擔的濃度基本上吃下肚就不會有什麼大礙，如同藥物一樣，任何藥物吃太大量都有致命的風險，適當的量則可以治好疾病，重金屬也是類似的情況。自從地球形成以來環境中就有重金屬，要是只要吃到重金屬就會死亡，那在發明檢驗機器以前的人類應該早就滅亡了。我們知道砷其實就是砒礪的主要成份，古時候害死人就是用砷下毒的，但是現在的醫學發現，微量的砷可以幫助殺死癌細胞，反而可以幫助人體。因此，我們要先了解各種物質在什麼樣的濃度之下是安全合乎規定的，而不是看到「關鍵字」看見黑影就亂開槍。環境中重金屬的背景值各地都不太一樣，是需要經過測底的調查、研究分析，才能得到，我國環保署歷年均有進行臺灣地區土壤環境重金屬背景值調查分析<sup>(2)</sup>。

另一點要澄清的就是，有時候我們覺得工業革命後好像越來越多食安問題，但其實很大一部分是因為我們的食品檢驗技術越來越成熟進步，機器越來越敏感，只要微微的一點量都可以被感應到，可能以前機器檢驗不出來的產品，而用現在的機器驗卻超標，因此現在的食品檢驗項目很難標榜“零”，基本上沒有任何食品食品檢驗能真正的達到完全沒有，以前寫“零”只是因為濃度低於最低偵測範圍，現在寫“零”常常是法規規定

低於多少濃度之後可以直接標示“零”即可。這次新竹的油品事件中，反式脂肪酸的部份，法規規定內容是煉造過程所產生的反式脂肪酸低於某個濃度下就可以標示為“零”，由於衛生署檢驗出來的數字並不是“零”，因此認為標示不清，事實上只是沒有搞清楚法規。104年7月1日起正式實施，反式脂肪得以“零”標示之條件為「每100公克食品內所含總脂肪不超過1.0公克；或每100公克食品內所含反式脂肪量不超過0.3公克。」

## ■ 結語

這世界並不是想像中的美好國度，雖然我們的社會和國家設立很多規範來保護我們，讓我們過得相對安全，但是我們還是時時暴露在潛在的危險因子之中。重要的是要了解危險因子對我們的危害程度到底有多嚴重？怎樣的妥協是我們可以接受並與之共存的？無庸置疑地，我們必須認識這些才能真正過著安全的生活，一知半解常常危言聳聽，讓自己和別人活在不必要的恐慌當中。不論堅持食品要達到「無毒」的境界，還是相信國家或國際上給的安全規範，最重要的是了解事實並做出正確的事實評估才是真正關心食品健康的消費者。

## ■ 參考文獻

1. 許正一，科學發展，2011年12月，468期。
2. 可參考環保署委任案報告，如EPA-91-E3S4-02-04，EPA-87-H104-03-03。