



科學傳播與在地特色： 以奈米科技為例

施琮仁*

一、前言

在人類的歷史上，科學和日常生活的關係，從來沒有如今日一般緊密與複雜。在過去，科學被視為進步的根源、競爭的籌碼，美國與蘇聯於冷戰時期相繼發射人造衛星，目的就是希望藉由在科技上領先對方，以取得世界龍頭地位。在個人層面，科技也為生活帶來實質的便利，因此曾有一段時間，不論是臺灣或國外的民眾對新科技都持有相當正面的態度。

隨著科學更加發達，我們周遭也出現越來越多的科技產物，種類之多，從人們身上穿著的衣物到餐桌上的食品，都處處可見新科技的蹤跡。例如 2013 年 7 月，英國科學家發明了夾著人造肉的漢堡，也就是說，這批肉品並非來自任何我們所熟悉的動物，而是從實驗室中培養而得。其他「非天然」的食品，在生活中也屢見不鮮，像是基因改造的蕃茄、黃豆及玉米。

在臺灣，近年來更為火紅的技術則非奈米科技莫屬。走在街頭，不難發現商家紛紛打出奈米商品的廣告，應用範圍涉及各類家電用品、維他命、化妝品，甚至飲料。事實上，在政府刻意投資發展奈米科技的政策下，臺灣的奈米科技研究經費與奈米產品專利，皆在世界上名列前茅。不過，當奈米商品在市面上大量出現之際，臺灣民眾對於這項技術似乎仍然懵懵懂懂，無怪乎「奈米不是蓬萊米、在來米」之類的澄清式文章或專書，常可見於媒體或書店當中。

我國政府對產業商品化的重視，以及奈米產品出現在市面上的速度，使得科學傳播在臺灣變得更為重要且急迫。許多 STS (Science, Technology, and

* 國立政治大學國際傳播英語碩士學程助理教授

Society，中文為科技與社會）學者已經開始強調一個觀念，即是在奈米科技發展早期就該加強與民眾溝通，並且讓民眾參與不同發展階段的決策過程，而非像基因改造食品一樣，在不了解人們反應的狀況下即貿然推出，最後在歐洲遭到民眾大規模的反對與杯葛。

更重要的是，當前科學傳播的目的，不在於灌輸民眾科學知識，使其盲目的崇拜、接受科學，而是利用眾多媒體管道，充分告知人們新科技的利益與風險、隱含的不確定性，以及對社會各個面向的衝擊，包括法律、道德規範、社會價值、人際關係等，使民眾有足夠的訊息與能力，自主判斷是否接受某新興科技；同時也讓民眾能共同發揮力量，決定新科技未來發展的樣貌。

而科學傳播若要成功，首先必須了解溝通對象的想法。長期關注奈米科技溝通的美國南卡羅萊那大學學者 Christ Touney 便曾經在 *Nature Nanotechnology* 期刊上明白闡述，「奈米科技的未來取決於公眾的接受程度，所以奈米研究社群必須傾聽民意」(Toumey, 2006, p. 6)。因此，本文將帶領讀者了解臺灣民眾對奈米科技的意見，並且探討影響民眾態度的因素，希望這部分的資訊，能作為未來政府或專家和人們溝通的基礎，以及制訂政策時的參考。

本文所呈現的資料，係奠基於一項 2012 年 3 月間所蒐集的全國性民意調查¹。此調查由政治大學選舉研究中心執行，共訪問完成 918 個有效樣本，回覆率為 33.68%。以百分之九十五之信賴度估計，最大可能抽樣誤差為：±3.23%。

二、臺灣民眾對奈米科技的態度與認知

奈米科技對臺灣民眾來說並不陌生，有將近九成的民眾（89.9%）對奈米科技有所耳聞。而同一時期的美國民意調查資料顯示，只有 38% 的美國民眾聽過奈米科技（Harris Interactive, 2012），因此相較之下，奈米科技在臺灣的「知名度」比在美國高出許多。普遍而言，臺灣民眾對發展奈米科技持正面態度（在 11 分的尺度當中，平均分數為 7.41），對可能伴隨此科技而來的風險，則較不擔心（平均 5.78）與害怕（平均 5.49），也較不覺得奈米科技有道德疑

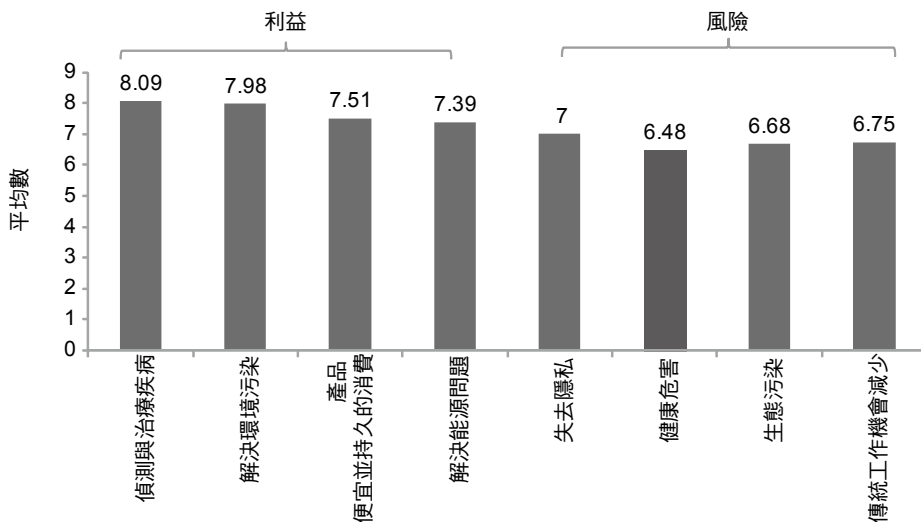
¹ 此調查經費來自作者民國 100-101 年之國科會計畫「臺灣民眾對科學風險之認知與態度」（100-2410-H-004-146-SSS）。



慮(平均 5.67)。

而被問到奈米科技相關利益時，受訪者最認同此科技在「偵測與治療疾病」、「解決環境汙染」這兩方面的貢獻(如圖一所示)。在風險部分，民眾則是最在意奈米科技可能被應用在製造微小監視器材上，使個人失去隱私。值得一提的是，在問卷中提到的四項潛在負面影響中，民眾對於健康風險的感知最低。然而，奈米科技的健康風險卻是現階段歐美國家最關注的面向，美國食品藥物管理局(FDA)在2012年對業界發布了兩項奈米科技指引草案(draft guidance on nanotechnology)，分別針對運用奈米科技製造的食品與化妝品提出安全建議，以確保消費者的健康無虞。不過，如果說美國的兩項草案仍停留在非強制階段，歐盟在2013年7月對化妝品所頒布的新規範則已具有正式法律效力，該法令清楚規定所有含有奈米原料的化妝品，都必須在前六個月事先通知歐盟；此外，歐盟若對任何產品有疑慮，將可介入對其安全性作全面的評估；而產品中的奈米成分也都必須在名稱之後以括弧明確標出「nano」字樣。

民眾對奈米健康風險較不重視，或許是因為對該風險較不熟悉。在臺灣，新聞媒體雖然是人們獲得科學訊息的重要管道，卻鮮少報導奈米科技的風險，所以民眾較不容易接觸到此類資訊。此外，奈米科技在臺灣尚且不是各消費者與環保團體主要關注的目標，議題的爭議性也較低，這些特質都讓



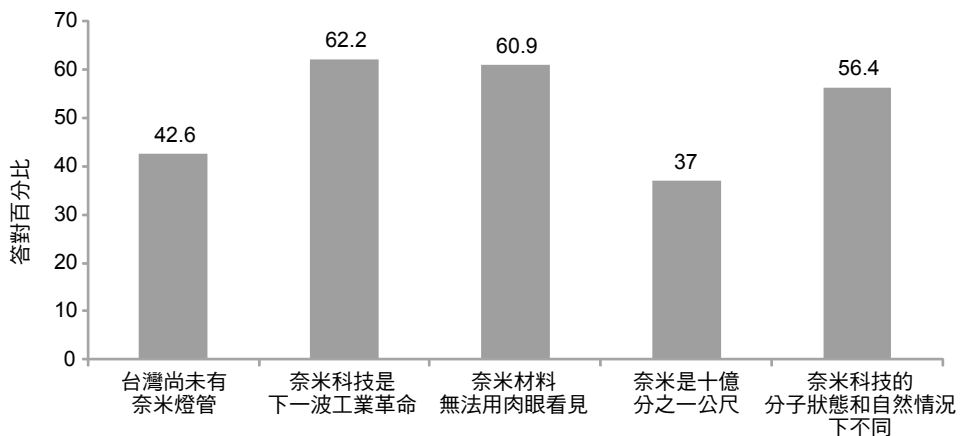
圖一 臺灣民眾對奈米科技的利益與風險感知

奈米科技潛在的健康危害容易為人所忽略。

和一般民眾不同，奈米科學家對科技的健康與環境影響則展現出高度重視 (Scheufele et al., 2007)。這樣的差異雖然不見得需要被消除，卻顯示了科學家與民眾對奈米科技在社會中扮演了何種角色，有不同的看法。同時，也點出了兩個群體在溝通上還有加強的空間。

在奈米知識方面，臺灣民眾對於奈米科技的了解不是非常深入，在總共五題的是非題中，平均每人只答對 2.59 題，也就是約半數左右。其中有 14.3% 的民眾五題全部答錯，僅有近一成的民眾全部答對。從圖二可以看出，民眾相對而言較清楚奈米科技的特性以及未來潛力，但對其定義及應用範圍較不了解。對照國內奈米商品充斥市面的狀況，如此的知識程度顯示，民眾是在對奈米科技的本質、應用與健康風險都不甚了解的情形下，就已經暴露在眾多商品選擇之中，甚至已經開始使用。

根據本調查的資料，有四成的民眾表示曾經使用過奈米科技產品，還有接近三分之一的受訪者表示，過去雖然沒有使用過奈米相關產品，但未來考慮使用，比例相當高。因此，科普專家與政策決策者（與主管機關）的責任就非常重大，前者必須持續運用各種策略與計畫和民眾溝通，充分告知奈米科技對社會、生活各個層面的影響；而後者則應該更積極的為民眾把關，除了對潛在危害進行審慎評估，更應盡快建立管理機制，以保障人民健康與生活環境不受新科技的威脅。



圖二 臺灣民眾的奈米知識分布狀況



三、影響態度之因子

在呈現了臺灣民眾對奈米科技的態度與認知狀況之後，本文也希望更進一步解析形塑態度的因素。近年來，國外在這方面的研究不僅在方法上日益成熟，也已逐漸累積豐碩的成果。而結果顯示，在民眾決定接受或不接受一項新興科技時，因為對判斷目標還不熟悉，很容易會依賴所謂的「認知捷徑」。在奈米科技的案例中，這些捷徑包括宗教信仰、科學崇拜、信任感等等。國內已有研究顯示，越信任政府管制奈米科技能力的民眾，越容易看見此科技的利益，風險感知也較低（林宜平、吳亭亭、黎雅如、周桂田、鄭尊仁，2010）。

認知捷徑不只影響態度，還會左右民眾解讀訊息的方式（Kahan, Braman, Slovic, Gastil, & Cohen, 2009），以及知識的作用（Brossard, Scheufele, Kim, & Lewenstein, 2009）。舉例來說，對具有強烈宗教信仰（主要指基督教）的民眾來說，是否擁有豐富的奈米知識對其態度其實不具任何影響；但對於宗教信仰較不強烈的民眾來說，知識對其態度卻有顯著的正面影響。鑑於這些發現，學者們建議科學家在溝通時不宜只著重提供資訊，而應考慮人們心中根深蒂固的不同價值觀，並據以包裝言詞，使訊息發揮較佳的效果。

跟西方國家不同的是，基督教在臺灣並非主要宗教，因此宗教信仰是否能產生類似的影響，值得商榷。由此可見，科技的發展和在地的文化、社會情境有密切的關係。而臺灣是否也有獨特的因素，讓民眾對奈米科技的感知出現不同於西方世界的軌跡呢？本文特別指出，臺灣民眾對新事物經常會出現「一窩蜂」的現象，從葡式蛋塔到全民騎腳踏車運動都是案例。在消費用品方面，臺灣曾盛行過備長炭製品，舉凡飯匙、坐墊、抹布都是相關商品。近年來則以奈米科技最受店家青睞，然而也因為奈米商品大量出現，不免有魚目混珠的情形，經濟部工業局為了杜絕濫竽充數的商品，推出了「奈米標章」，作為奈米商品的認證機制。因此，這般的消費價值觀是否也會影響到民眾對奈米科技的態度？

統計分析結果顯示（請見表一），民眾的科學價值觀與消費價值觀的確是預測態度最重要的兩個因素，兩者都和支持度呈現高度正相關。可見不論中外，民眾使用認知捷徑來幫助決策的情況都相當普遍。而此發現也表示，人們支持奈米科技的發展，有很大一部分是因為對科學本身的崇敬，以及追求流行商品的心態。

表一 影響民眾奈米態度的因素

	贊成發展奈米科技	
	相關係數	標準迴歸係數
年齡	-.08*	.02
性別 (男性 =1)	.21**	.16**
教育程度	.14**	-.02
奈米知曉 (聽過 =1)	.11**	.03
科學價值觀	.39**	.23**
消費價值觀	.37**	.25**
電視科學新聞	.21**	.11**
報紙科學新聞	.17**	.01
網路科學新聞	.16**	-.05
奈米知識	.30**	.22**
R ²		29.5%

*P< .05, **P< .01

如前所述，媒體是民眾獲得科學訊息的重要管道，事實上在新興科技發展初期，民眾態度很容易受到媒體影響。有研究顯示，美國民眾對奈米科技的正面態度，和早期媒體主要強調利益的現象有關 (Scheufele & Lewenstein, 2005)。尤其在新媒體日益發達之後，民眾已不像過去一樣只能從大眾媒體被動接收資訊，現今人們可以主動上網搜尋自己感興趣的科學議題。縱使是對科學沒有興趣的民眾，也可能透過社群媒體「不經意」的接觸到科學訊息。不論如何，人們所能近用的訊息管道愈來愈多，如此複雜且多元的媒體環境在科學、風險傳播的過程扮演了何種角色，實在值得探究。

根據二變量相關分析，在不同的媒體管道中接觸科學新聞皆和民眾態度有顯著的正面關係。但在控制了其他變數之後，只有電視仍維持顯著關係，也就是越注意電視上的科學新聞，民眾越有可能支持奈米科技 (如表一所示)。有鑑於電視普及性高，可觸及大量人口，再加上內容易於理解，未來應仍是科學傳播過程中的重要訊息管道。

值得注意的是，雖然關注網路上的科學新聞和民眾態度之間並無顯著關聯性，並不代表我們可以忽略網路新媒體的角色。網路對於民眾科學態度的影響不如電視那般顯而易見的原因可能有二。首先是訊息內容的不同，研究顯示，平面媒體主要強調奈米科技的研究、健康與商業應用層面，但網路除了這些主題之外，也提供了更多關於環境、法規和風險的討論 (Cacciatore et al., 2012)。由此可見，不論是訊息的量或多元性，網路都相當豐富，但正面、負面訊息兼具的結果，可能會讓使用者不易形成態度。相較之下，電視



節目長年以來將科學家刻劃成正面角色 (Dudo et al., 2011)，如此的一致性可能讓電視的效果較為突出。

其次是媒體型態的不同，網路媒體非線性的方式呈現資訊（例如超連結），且使用者也有較多的主控權，但研究也發現這樣的媒體形式對於事實的記憶較沒幫助 (Tewksbury & Althaus, 2000)。相對而言，電視訊息的傳播極為線性，雖然觀眾大多只能被動接受，但對訊息的記憶程度卻較高，也因此較容易受到訊息影響。有鑑於此，未來的研究應避免將網路視為單一的總體，而應考慮此媒體中的不同介面與不同的訊息呈現方式，才能找出網路在科學傳播中較為精確的角色。

除了認知捷徑與媒體，科學知識也被認為對民眾的科技支持度有重要的影響。過去甚至有學者認為，民眾之所以不支持新科技是因為他們不了解新科技，只要科學家持續教育社會大眾，人們對科學的態度終究會如科學家一般正面，這樣的論調後來被稱為「欠缺模型」(deficit model)。

欠缺模型在概念上及實證研究上都遭遇強力的挑戰，在概念上，有許多其他學者認為，有效的科學傳播應是要強調民眾在科技發展過程中的角色，因此人們應該要被充分告知新興科技的利弊得失，並且有機會參與決策，而非一味的受到「教化」(Pidgeon & Rogers-Hayden, 2007)。在實證證據方面，一篇檢視了全球 40 個國家、193 筆民意調查資料的統合分析 (meta analysis) 顯示，雖然科學知識和整體科學態度在統計上呈現顯著的正相關，但關聯性卻非常低 (Allum, Sturgis, Tabourazi, & Brunton-Smith, 2008)。不過根據表一，我們可以發現在臺灣的情境下，奈米知識與民眾態度有強烈的連結。對奈米科技的本質與應用越了解的受訪者，越有可能支持此科技的發展，即便奈米知識僅僅是由簡單的五題是非題組成。

因此，知識與態度的關係在臺灣很明顯的比在歐美國家緊密，原因或許在於奈米科技在臺灣還不是爭議性很高的議題，而在缺乏爭議的情況下，資訊的流通也較為緩慢，進而造成民眾間知識的差異，使得知識的效力較為突出。未來的研究可更進一步去探索為何科學知識的效果會因地而異，此舉將有助於發展具在地特色的溝通策略。

四、結語

新興科技的出現日益快速與頻繁，對人們的生活的各個層面都可能造成

重大改變，因此在考量新科技的發展性時，不能不評估民眾的觀感，以及整體社會（包括文化、法規）所面臨的衝擊。奈米科技正處於發展的早期階段，若能及早了解民眾看法，據以擬定適當的科學傳播策略，使新科技和臺灣社會「無縫接軌」，不僅能降低爭議，也能讓民眾在享受科技便利的同時，不受相關風險的危害。

整體而言，奈米科技在臺灣會遇到的發展阻力，應該會遠低於歐美國家。首先，在許多基督教盛行的國家，新興科技被認為已經「侵犯」到神的角色，因為人的生老病死在未來可能完全操縱在世俗之手，這也是為什麼宗教信仰和許多新科技態度經常呈現負相關的原因（Scheufele, Corley, Shih, Dalrymple, & Ho, 2009），而臺灣的宗教較不強調這方面的衝突。第二，如前所述，科學的崇拜是民眾對新科技持有正面態度的重要預測指標，根據「世界價值觀調查」（World Value Survey），臺灣對科學崇拜的程度還高於許多西方國家。第三，臺灣較為獨特的「一窩蜂」消費價值觀，容易使民眾在還不熟悉某科技商品時，就快速並大量的產生購買行為，忽略了事前審慎評估相關風險與利益的重要性。

基於上述條件，臺灣在針對新興科技進行科學傳播時的方向，其實與歐美稍有不同。歐美國家在宗教信仰與謹慎原則（precautionary principle）的作用下，社會上對新科技通常有較多保守與懷疑的聲浪，因此增進民眾對新興科技的接受程度，有時是其科學傳播中很重要的一環。但臺灣在民眾對新科技相對較為友善的情況下，該做的反而是提醒大眾注意相關風險，以及對個人、社會價值可能出現的挑戰。如此的情境對臺灣的科學家、科普專家及政策制訂者來說是絕佳的機會，因為我們有可能在爭議與杯葛事件出現之前，就先採取行動加以避免。不過，奈米商品已大量在市面上流通的現象，也意味著科學風險溝通的腳步，必須加快了。

參考文獻

- 林宜平、吳亭亭、黎雅如、周桂田、鄭尊仁（2010），〈臺灣成年民眾對奈米產品與科技的公眾感知〉。《臺灣衛誌》29：431-438。
- Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D., & Brunton-Smith, I. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis. *Public Understanding of Science*, 17 (1), 35-54. doi: 10.1177/0963662506070159
- Brossard, D., Scheufele, D. A., Kim, E., & Lewenstein, B. V. (2009). Religiosity as a perceptual



- filter: examining processes of opinion formation about nanotechnology. *Public Understanding of Science*, 18 (5), 646-558. doi: 10.1177/0963662507087304
- Cacciatore, M. A., Anderson, A. A., Choi, D.-H., Brossard, D., Scheufele, D. A., Liang, X., . . . Dudo, A. (2012). Coverage of emerging technologies: A comparison between print and online media. *New Media & Society*, 14 (6), 1039-1059. doi: 10.1177/1461444812439061
- Dudo, A., Brossard, D., Shanahan, J., Scheufele, D. A., Morgan, M., & Signorielli, N. (2011). Science on Television in the 21st Century. *Communication Research*, 38 (6), 754-777. doi: 10.1177/0093650210384988
- Harris Interactive. (2012). Nanotechnology awareness may be low, but opinions are strong. Retrieved from <http://www.harrisinteractive.com/NewsRoom/HarrisPolls/tabid/447/mid/1508/articleId/1073/ctl/ReadCustom%20Default/Default.aspx>
- Kahan, D. M., Braman, D., Slovic, P., Gastil, J., & Cohen, G. (2009). Cultural cognition of the risks and benefits of nanotechnology. *Nature Nanotechnology*, 4 (2), 87-90.
- Pidgeon, N., & Rogers-Hayden, T. (2007). Opening up nanotechnology dialogue with the publics: Risk communication or 'upstream engagement'? *Health, Risk & Society*, 9 (2), 191-210. doi: 10.1080/13698570701306906
- Scheufele, D. A., Corley, E. A., Dunwoody, S., Shih, T., Hillback, E., & Guston, D. (2007). Nanotechnology: Scientists worry about some risks more than the general public. *Nature Nanotechnology*, 2 (12), 732-734.
- Scheufele, D. A., Corley, E. A., Shih, T.-j., Dalrymple, K. E., & Ho, S. S. (2009). Religious beliefs and public attitudes toward nanotechnology in Europe and the United States. *Nature Nanotechnology*, 4 (2), 91-94.
- Scheufele, D. A., & Lewenstein, B. (2005). The public and nanotechnology: How citizens make sense of emerging technologies. *Journal of Nanoparticle Research*, 7 (6), 659-667.
- Tewksbury, D., & Althaus, S. L. (2000). Differences in knowledge acquisition among readers of the paper and online versions of a national newspaper. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 77 (3), 457-479.
- Toumey, C. (2006). Science and democracy. *Nat Nano*, 1 (1), 6-7.