

橘色科技與老人科技

■ 鄭國順 · 王婷

萬物都會老化，在全球人口面臨老化之際，如何善用跨領域科技整合，以全面提升老年人生理方面、心理方面和居家環境的照護，是一項非常重要的課題，就是所謂的老人科技。

橘色科技的精神是探討如何運用科技促進人類健康、幸福，並提升人文與人道關懷。橘色科技應用於老人，則在於探討老人化問題，包括人口老化、社會結構、老人醫療照顧、生活、臨終關懷等。本文先具體闡述老人科技的研發精要和價值，再說明老人科技就是橘色科技。

「Everything is ageing!」萬物都會老化，當然包括你我。等到筆者完成本篇稿件也許已經過了數時、數日；當你讀完本篇文章，也許時間已經過了數分鐘、數十分鐘。有首歌詞大家應該都能琅琅上口：「太陽下山明朝依就爬上來，花兒謝了明年還是一樣地開，我的青春小鳥一去無影蹤，我的青春小鳥一去不回來。」正是時光流逝的最佳寫照。也許現在你還年輕，沒有感覺，但是一過不惑之年，眼睛開始老花，若還有近視，真是看遠也不行，看近也不行，就更能感受衰老了。

大家都知道，生老病死是人生的基本寫照，誰也無法改變，其中以衰老最難以了解，「為什麼人會老化」、「有沒有辦法停止老化」、「人體老化又有哪些徵兆」等問題常常困擾我們。

橘色科技應用於老人，在於探討老人化問題，包括人類老化、社會結構、老人醫療照顧、生活、臨終關懷等。

近十多年來台灣地區老年人的十大死因順序

順序	1995年	1998年	2001年	2004年	2009年
1	惡性腫瘤	惡性腫瘤	惡性腫瘤	惡性腫瘤	惡性腫瘤
2	腦血管疾病	腦血管疾病	腦血管疾病	心臟疾病	心臟疾病
3	心臟疾病	心臟疾病	心臟疾病	腦血管疾病	腦血管疾病
4	糖尿病	糖尿病	糖尿病	糖尿病	肺炎
5	事故傷害	肺炎	肺炎	肺炎	糖尿病
6	腎炎、腎徵候群及腎性病變	腎炎、腎徵候群及腎性病變	腎炎、腎徵候群及腎性病變	腎炎、腎徵候群及腎性病變	慢性下呼吸道疾病
7	肺炎	事故傷害	事故傷害	事故傷害	腎炎、腎徵候群及腎性病變
8	高血壓性疾病	慢性肝病及肝硬化	慢性肝病及肝硬化	慢性肝病及肝硬化	事故傷害
9	慢性肝病及肝硬化	高血壓性疾病	高血壓性疾病	高血壓性疾病	慢性肝病及肝硬化
10	支氣管炎、肺氣腫及氣喘	支氣管炎、肺氣腫及氣喘	支氣管炎、肺氣腫及氣喘	支氣管炎、肺氣腫及氣喘	蓄意自我傷害

資料來源：行政院衛生署公共衛生統計

人一旦上了年紀，我們常說「坐著就打瞌睡，躺著又睡不著，剛說就忘記，常說著過去。」真是簡單又明確地反映老化的情境。但是所有生物為何會變老，又是如何變老？同樣地，人為什麼會老，又是如何變老？這些問題看似簡單卻難以回答，而背後答案關係著醫學、社會學等多種學問。過去很多研究學者從生物學、流行病學、人口統計學等資料可以推論幾種老化理論，嘗試解讀衰老，甚至死亡。

美國加州大學柏克萊分校分子與細胞生物學系Weinert和Timiras兩位學者，在2003年發表在《應用生理學雜誌》（*Journal of Applied Physiology*）上有關老化理論的回顧論文中，把老化理論分為進化、分子、細胞、系統等類別。進化理論認為老化是起源於自然篩選力量，分子理論認為由於基因調控造成基因表現改變而衰老，細胞理論認為細胞老化是由於正常細胞的分裂、生殖受到限制所導致，系統理論則把生物體的衰退歸因於體

老年人常見的慢性疾病

高血壓	腦血管疾病	心臟血管疾病	糖尿病	骨關節病變
惡性腫瘤	意外事故及傷害	慢性肝病及肝硬化	白內障	視力障礙
聽力障礙	尿失禁	便秘	慢性肺病	腹部疝氣
皮膚炎	慢性腎病變	甲狀腺功能低下	痔瘡	靜脈曲張
攝護腺肥大	失智症	精神疾病（焦慮、憂鬱、失眠及膽妄）		

資料來源：美國國家衛生統計中心

內系統彼此控制與維持機制，和生物訊息溝通與調變機制。

在衰老的過程中，生理與心理方面都會變化。簡單來說，在生理方面，容貌會逐漸改變，各種生理功能也會逐漸退化。至於心理方面，有記憶力衰退，注意力不集中、較容易產生焦慮等。

根據行政院衛生署公共衛生統計資料，近幾十年來，老年人的十大死因沒有很大差異，不過其中值得注意的是蓄意自我傷害比率的增加。美國國家衛生統計中心資料顯示，經常伴隨老年人的病變主要有高血壓、心臟病、糖尿病、腦中風、癌症、關節炎、白內障等。

身體的老化也許以愛因斯坦相對論而言，時空可以扭曲，只要破除光障，似乎仍有一絲機會回到過去。不過以目前科技看來，誠然是一種不可逆的必然過程，因此如何讓我們健康老化、在宅老化，是老人科技領域重要的研究課題。

促使各國重視老年科技主要有幾個重要因素，第一是人口結構老化，而且相當快速。根據聯合國的定義，一個國家65歲以上人口若占總人口數7%以上，就是高齡化國家，若達到14%則是高齡國家；從7%到14%所需要的時間就是高齡化速度。Micera等學者在2008年所發

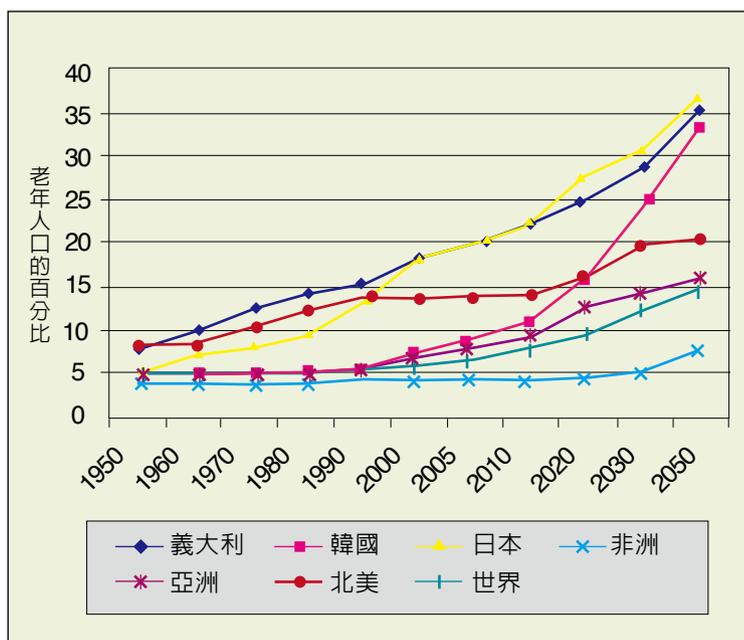
表的一份論文顯示，世界人口預期在2050年就會達到全球高齡化的狀態，其中已開發國家更是超過三分之一的人口的年齡超過65歲。

內政部統計我國自1993年起就邁入高齡化社會，65歲以上老人所占比率持續快速攀升，在2008年底已達10.4%，老化指數是61.5%，雖然仍較歐美、日本等已開發國家低，但是較其他亞洲國家高。加上2008年底我國總人口是2,304萬人，總增加率僅3.4%的少子化現象，長期而言，我國人口總增加率續呈遞減趨勢，2010年出生率再創新低，已不及十年前的半數。

從人口結構變化預估我國大約在2018年將成為高齡國家，因此老化所需時間大約是26年，和日本、大陸差不多，但是比起已開發國家如英國、法國、美國等，顯得非常快速；其他開發中國家如巴西和智利，預估會更快速，這是一全球性的問題。

第二是長期照護制度政策和長期照護機構的人力與專業已不敷需求。目前長期照護已列為行政院經濟建設委員會「跨世紀國家建設計畫」和衛生署「建立醫療網第三期計畫」工作重點之一。以健全發展長期醫療照護體系為重點，方針是以「居家及社區式照護服務為主，機構式照護服務為輔」為依準，朝「居家式照

老人科技應用需要從老年人需求的觀點出發，一般科技產品的研發往往只從技術成熟面去看，而忽略了使用者的需求，這在老人科技的研發與應用上是行不通的。



世界與主要國家的老年人口比率 (圖片來源：S. Micera, P. Bonata, and T. Tamura, *Gerontechnology, IEEE Eng. Med. Biol. Mag.*, pp. 10-14, 2008)

護服務占百分之七十，機構式照護服務占百分之三十」的目標努力。

其次，政府有鑒於人口老化所帶來的長期照護需求，近年來已積極推動長期照護相關方案，致力於建構完善的長期照顧制度，以滿足高齡社會所需。為建立穩健且可長可久的長期照護制度，2008年12月起積極進行長期照護保險的規畫。

第三是相關科技成熟，從電腦網路的資通訊技術，到整合的生物醫學工程技術，隨著時代進步逐漸成熟達到產業應用階段。第四就是經濟發展趨

勢、市場產業價值等優勢來臨，全世界主要資通訊和電子產業都注意到，如此龐大商機不需要高科技技術，而是需要技術整合和應用創意。綜合以上因素，老人科技已是世界各國目前最被看好的經濟產業發展的重要項目。

何謂老人科技？其英文原字 *gerontechnology* 其實是因應社會發展所需而新產生的複合字，從老人學 (*gerontology*) 和技術 (*technology*) 連結形成。根據老人科技領域先驅研究學者 Herman Bouma 對老人科技所下的定義是—The study of technology and ageing for ensuring an optimal technological environment for ageing people up to a high age，意思就是了解科技和老化，並確保最佳科技環境，以讓我們能夠安養天年。

從定義看來，這是一跨領域整合的科技應用，不僅需要生物醫學學者和工程技術學者的參與，同時需要社會科學、人文科學和規劃設計學者專業，才能開創出兼具實用和產業效益的老人科技產品。目前市面上已有多項營運服務模式和多樣居家照護應用產品，如智慧藥罐、跌倒偵測器、心理慰藉機械海豹、室內外通用輕型電動載具的概念設計等。

老人科技應用需要從老年人需求的觀點出發，一般科技產品的研發往往只從技術成熟面去看，而忽略了使用者的需求，這在老人科技的研發與應用上是行不通的。



各種老人科技應用產品與設計。(a) 國外廠商的藥品提醒和分配裝置；(b) 國外廠商所生產的各式跌倒偵測器；(c) 日本所研發的心理慰藉機械海豹和使用情境；(d) 老年人代步的室內外通用輕型電動載具的概念設計。

因為只有正確了解老年人的生活習性，才能體會老年人的生理、心理、居住等方面的需求，進而透過科技整合以實現功能雛型，再經由老年人社群的使用回饋，進一步改進才能落實老人科技。把這科技融入生活於無形，不要讓科技帶來困擾和恐懼，甚至排斥；而是讓科技創造舒適和安全，以至於信任，減少社會對老人照護的支出成本，縮短時空距離，增進老年人與子女、親友的互動與情感。

以過去針對南部某醫學中心神經內科門診的獨居老年問卷調查為例，一般獨居老年人在身體照護需求方面，最需要的是身體健康檢查和醫療照護；在社會興趣需求方面是子女和親友陪伴；而在社會服務需求方面，最需要解決的問題是防範詐騙電話、緊急醫療救助和健康保險服務。從調查結果發現，南部地區獨居老年人對詐騙電話的防範需求列為首要，真是難以想像。

談到此處，好像都沒有任何橘色科技的字眼出現，只有老人科技，我們需要加以說明橘色科技和老人科技，甚至輔助科技的關聯性。2010年2月，成功大學電機系王駿發講座教授籌辦了一場橘色科技論壇，筆者之一鄭國順教授榮幸受邀擔任其中一場專題演講的演講人，主題是關於老人科技的現狀與未來產業發展。鄭教授認為老人科技就是橘色科技。以色彩學而言，橘色（orange，橙色）是屬於暖色系，具體象徵晚霞和秋葉，正好代表人生晚年階段，符合老人科技的意象。

其次，橙色的抽象意義有溫情、快樂、積極、明朗，也正好顯現社會關懷和人文關懷的老人科技價值與蘊涵，這是理由之一。再者，從英文縮寫來看，ORANGED technology（橘色的科技）

可以解讀為Open Research and Applications of Novel Gerontechnology for the Elderly and Disabled的字首縮寫，不正是老人科技研發和應用的最佳說明，這是理由之二。這就是本篇標題橘色科技與老人科技的由來。

近年來全球各大學和資通訊企業都投入大量人力、資源，廣泛研發和應用智慧住宅相關技術，甚至建置了各種展示住宅，以讓人體驗和分享「科文並裕」的理念。我國國科會也不例外，過去3年投入相關經費，分別在台灣大學建置INSIGHT Center，交通大學建置Eco-city，以及成功大學建置Touch Center，期盼帶動智慧住宅相關的各種產業發展。智慧住宅中若沒有落實橘色科技（也就是老人科技）到銀髮族的居家照護和獨立生活，讓銀髮族能夠快樂老化、在宅老化，就不能稱為智慧住宅。

鄭國順

成功大學醫學工程研究所

王婷

永康榮民醫院
