

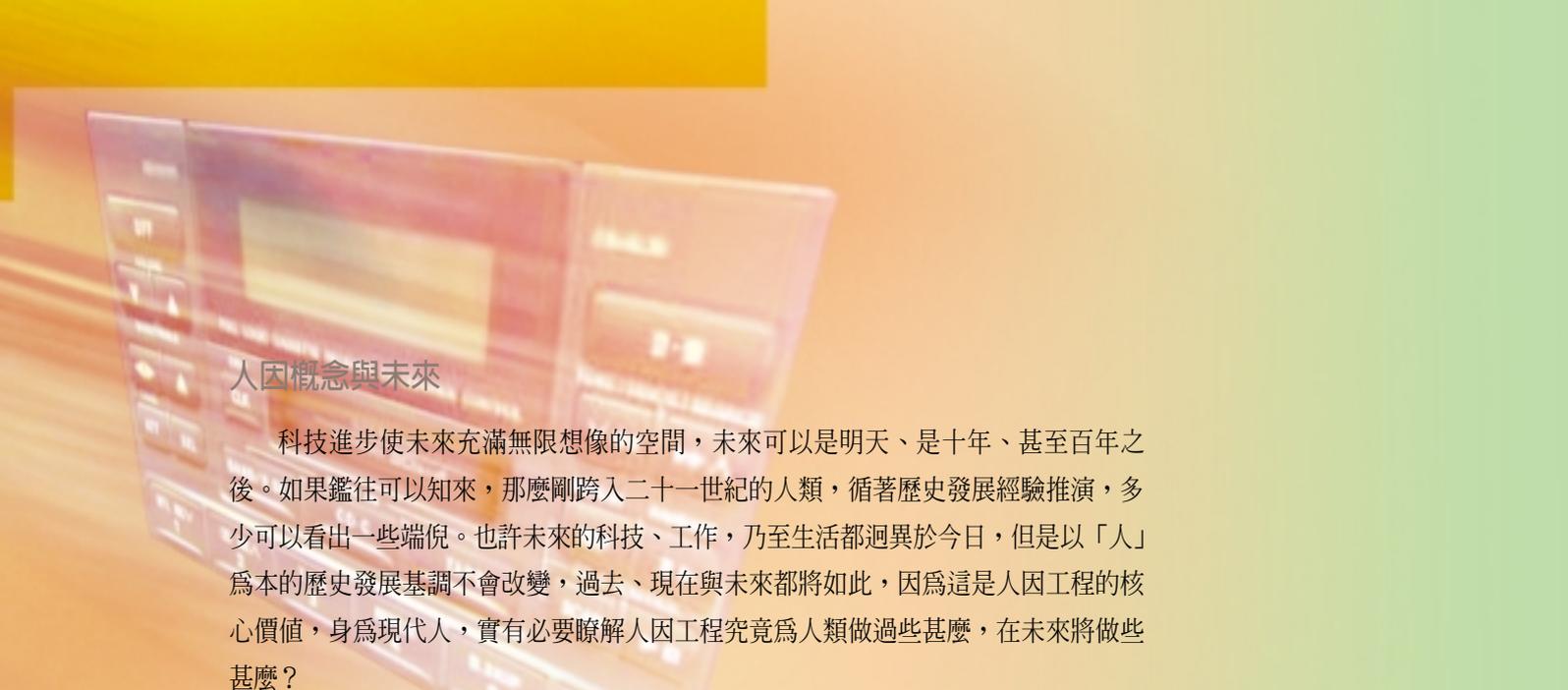
# 人因工程 與未來

科技進步其實並非如想像般與我們的快樂成正比，  
有時甚至帶來焦慮與挫折。

重要的是，科技如何像一位貼心僕人般，  
在我們需要的時候適時出現或服務於無形。  
人與科技之間，又該如何完美配置？

■ 陳一郎





## 人因概念與未來

科技進步使未來充滿無限想像的空間，未來可以是明天、是十年、甚至百年之後。如果鑑往可以知來，那麼剛跨入二十一世紀的人類，循著歷史發展經驗推演，多少可以看出一些端倪。也許未來的科技、工作，乃至生活都迥異於今日，但是以「人」為本的歷史發展基調不會改變，過去、現在與未來都將如此，因為這是人因工程的核心價值，身為現代人，實有必要瞭解人因工程究竟為人類做過些甚麼，在未來將做些甚麼？

「人非聖賢，孰能無過」是人因工程基本假設之一，古今皆然。以未來觀點而言，如果人類能減少犯錯，可能不是因為人類學會不犯錯，而是所有的設計迫使人類不輕易犯錯，或降低犯錯的嚴重性，這是人因工程的終極目標之一。

現在的設計漸漸趨向於強迫性機能，例如啟動機車前要先握緊手煞車，以防意外衝出；有些汽車當駕駛未繫上安全帶即無法發動引擎等。另一個人因工程核心觀念是人類能力與限制的考量，包括生理與心理層面。在可預見的未來，人類經由學習與經驗可能累積部分能力，但並不至於太多；所幸人類擅於利用工具，一如筷子延伸手的功能，千斤頂使人輕易將汽車舉起，望遠鏡突破視覺極限，片刻不能離開氧氣的人類得以在太空中悠遊漫步，即便是一根簡單竿子就可以將原本僅能跳過二公尺的人輕易躍過五公尺，人類的能力有限，智慧卻無窮。

了解人的能力與限制是人因設計的重要前提，因此我們可以設計為人所用的產品，而不致發生削足適履、殺頭便冠等違反人因概念的行為。在未來，人因工程專家還要持續探索，人類究竟能做什麼？不能做什麼？更重要的是人類還能做什麼？

在人因工程觀念中，能力往往等同於限制，例如我們說某人能背出一百組電話號碼，通常也意指其記憶的一種限制，這樣的限制就可用以界定人與機械、產品、環境之間的角色分工。命令某人舉起一百公斤的石頭，就等同於一個強人所難的不良設計。兩者問題本質相同，但通常我們對後者採取較寬容態度，一如電腦當機總歸咎於自己使用不當，但人因工程的價值就在於是否能在設計時，就考慮使用者可能的「正常的不當行為」，當設計者認為使用者都像他們一樣聰明且謹慎行事時，便很難出現好的設計。如何在新的產品中考量人類的能力及限制，並在產品功能與人類的能力限制之間適當取捨是人因專家及設計者的重要課題。

此外，實務上很難要求一體適用的設計，這牽涉個別差異的問題，尤其在人體測計應用上，我們通常只能將設計涵蓋到大部分的人身上（例如90%或95%），主要是考慮到成本效益問題。例如尺碼策略便是，民國八十八年國軍曾向美國採購一批單價高

達百萬台幣的中型號防爆衣，使用後才發現身高未及175公分者無法穿著出勤。種族差異問題非僅限於體型、外觀上，甚至存在於文化、思考方式之中。因此，沿用國外資料或許是捷徑，但要發展更精緻的人因設計產品，需要仰賴更多國人的相關資料，尤其當個人化的設計需求成為未來主流，許多特定或少數族群的需求將愈受重視，取消極端身高體重役男的免役限制，就是一例。

有些個別差異的考量不致造成成本的增加，但影響深遠。台北市公園的女廁曾遭報紙讀者投書抗議其掛衣勾太高，因為當初釘勾的



按鍵繁複的汽車音響操作面板，即使是詳讀操作說明，也不一定得得心應手地操作。

男性工人並未考慮身高未及155公分的女性使用者需求。或者你也曾經在繫上安全帶之後就無法觸及車內音響的開關。類似不符人因的設計在未來將獲得改善，以使用者為導向的設計概念，即使在數十年之後仍會被奉為圭臬，而人因專家思索重點在於：使用者究竟需要甚麼？

特殊族群考量的典型實例是人口老化問題，高齡化是難以避免的社會趨勢。依此趨勢，老人獨居現象將更加普遍，工作年齡亦將延長。老年人通常反應變得遲緩、記憶衰退，視覺、聽覺、觸覺等能力也會漸漸退化，一般以20~50歲為設計依據的產品已不能符合其需求。事實上，以高齡化程度最嚴重的日本而言，已有不少相關概念設計問世，如防滑地

板、可升降的馬桶、具瓦斯感測器的瓦斯爐、自動感應照明、揚棄傳統旋鈕的水龍頭設計等。

美國著名的科技公司也對此提出未來構想：獨居老人手上的手表偵測到他脈搏不穩定，於是透過無線通訊發出訊號通知醫護人員，及時趕到的醫護人員藉手表顯示其病歷網頁，並施以第一時間急救。這是人類對未來的構想，但先來談談當前的問題，你是否看過顛仆搖晃的老人乘客，艱難地上下公車階梯？或是站在危機四伏的十字路口猶豫難行？按照常理推論，我們都會比過去的人長壽，我常常在想當我們年老時，是否會有老人公車、老人電腦，甚至老人專用道的設施問世？高齡化的社會，終將到來。

## 江山易改，「人性」難移

相較於科技的一日千里，數百年來人類本質的改變其實有限，換句話說，我們和數十年前乃至數百年前的人幾無差異，未來的人也將和我們一樣有類似的喜怒哀樂與體型外貌。雖然科技發展腳步未曾稍歇，然而百年前的扇子，數十年前的電扇，乃至現今的冷氣，都只是人類用以對抗暑熱的方式，扇子或冷氣的設計其實隱含著人因工程的考量，那就是如何符合使用者需求。

雖然不同時期需求標準各異，從大灶到微波爐，自茅舍而智慧住家，揭示的是科技發展提供人類解決問題的進步工具，換言之，未來設計仍然不會脫離基本人性考量。十九世紀即有人預言視訊電話將會普及，但時至二十一世紀，雖然技術早已成熟，但卻無法被普遍接受，這完全是人性使然，然而類似的技術應用於視訊會議卻為企業帶來極高的便利！

在人因工程觀念中，任何訓練、說服甚至強制的方式，都不及符合人性設計來得有效，不只「人必犯錯」的概念需要被充分考量與尊

重，人們厭惡等待，習於高估個人能力與運氣的特質，也須融入設計之中。試想你瀏覽一個網頁可以容忍多久開啓時間？酒後駕車肇事的悲劇幾乎每天發生，但人們總覺得自己不會這麼倒楣，筆者的相關研究結果也顯示，83%的駕駛認為自己的開車技術比別人好！最近當我詢問進入隧道前為何規定要開大燈時，大部分學生甚至公司高階主管都異口同聲回答：隧道太暗！人們的刻板印象和直覺反應，使答案幾乎不假思索脫口而出，其實現代隧道設計先進照明絕對充足，卻沒有人想到大燈在隧道內照明系統突然失效時的主要功能，這是人因工程

間，那只卡帶就只能靜待在卡匣中，年齡差距與經驗讓使用者有時會手足無措。未來，這樣的設計勢必要被摒棄。

我曾在一家飯店廁所洗手台前看到老伯面對著水龍頭無助的表情，他在試著反覆壓按和扭轉之後，決定放棄，那是一個感應式水龍頭，但我猜第一次就能用對的人不多，其實一張符合人因的說明標籤就可輕易解決這個問題。當然人們有時需要學習，例如上網或利用自動櫃員機轉帳，未來的設計，應把時間留給真正需要學習的場合，其餘的，就請人性化設計在生活和工作中助我們一臂之力吧！



科學家已證明平躺能促進水平思考，增進工作創意外，主要還是基於這種姿勢對椎間盤的壓力最小，因此「躺著工作」將會成為辦公室的未來趨勢。

備餘功能（redundancy）概念的應用。

此外，人類的惰性在這個充滿說明書的時代也顯得扞格不入。面對未來，人們還有更多新事物需要學習，但當你在播放CD前要先讀完密密麻麻的說明書，或新購的鬧鐘要翻閱使用手冊才能完成鬧鈴設定，實在令人懷疑我們是否有這樣的時間與耐心。筆者曾經在詳讀操作手冊後，仍遍尋不著從新車音響中取出錄音帶的按鈕（雖然數個月後，第一次坐我車子的12歲外甥竟能取放自如！），將近兩個星期時

## 工作與生活方式的變革

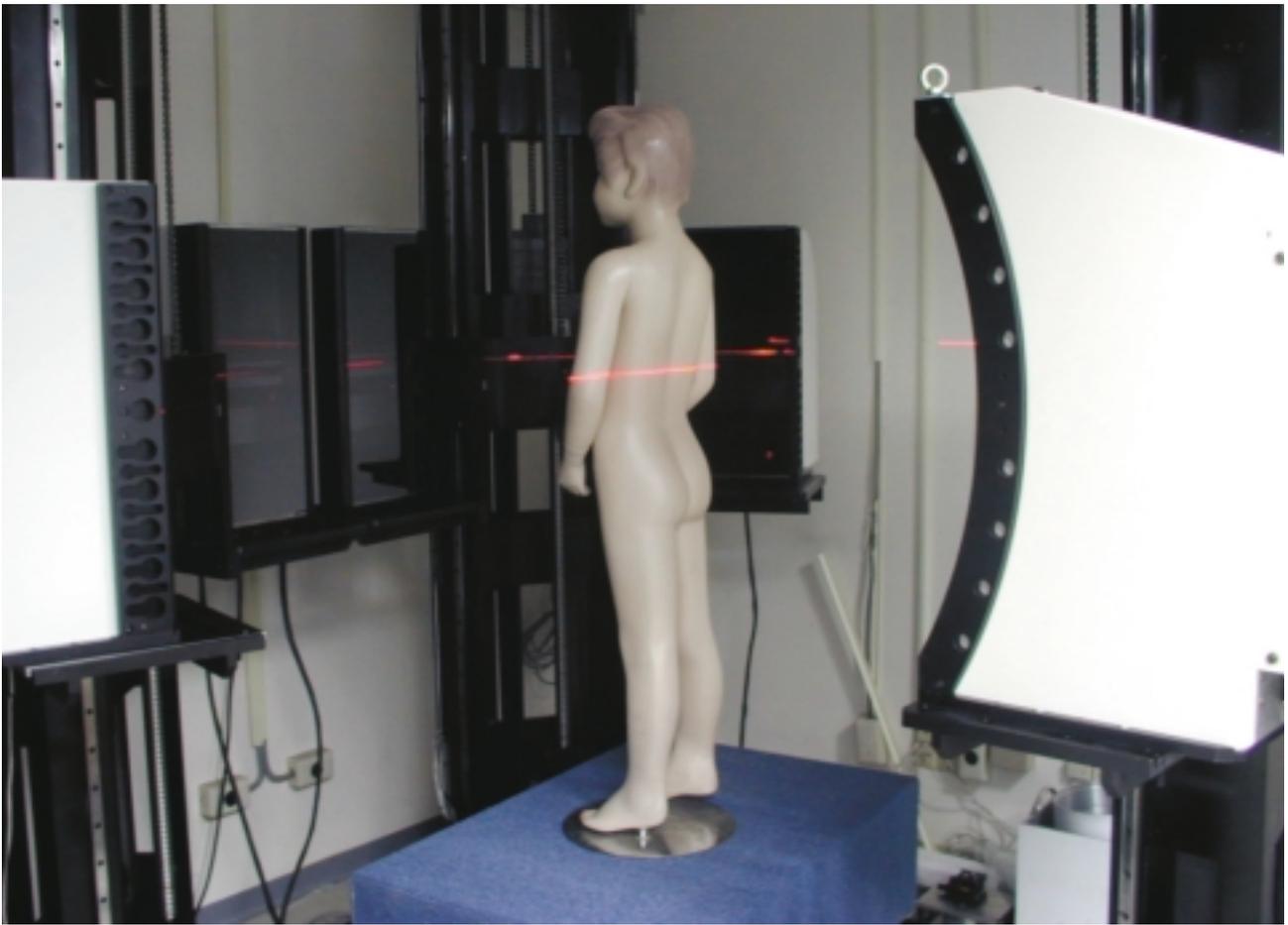
科技進步使原本重複單調的工作漸被機器取代，過去須曠日費時的工作可能在數秒鐘內由電腦完成，人們的工作內容變得更多元而更需創意，一如SOHO（single-office/home-office）族在二十世紀末成為新潮的工作方式。然而，並非人人都適合當SOHO族，至少從人本心理學創始人之一的馬斯洛（Abraham Maslow）需求層級理論，我們可以看出其人際關係互動的盲點，但當網際網路或無線通訊把聯絡與溝通變得無遠弗

屆，實際的空間距離漸失意義，公司成員散居各地的時候，人因工程專家開始致力於解決因而產生的疏離感與情感交流障礙。宏觀人因工程即是從組織面、心理面、管理面著手，透過人性化設計讓員工有天涯咫尺之感。

由於對電腦的依賴程度漸增，解決越來越多的肩頸與下背疼痛等電腦族群症候群，已成為當務之急。有人提出未來辦公家具設計原則為「非站即躺」，除了科學家已證明平躺能促進

當然，未來不是所有工作都需仰賴科技，然而科技造成就業人口重整，將導致包羅萬象的服務業蓬勃發展。人們因科技進步而犧牲的人際互動，卻在高度勞力密集的服務接觸場合中得以彌補，人因專家一方面將致力於更人性化的介面設計，另一方面也從人性需求觀點，探討人類對於未來服務設計的需求。

此外，科技也將改變生活：未來屋中的預先設定功能，使你在回家之後能即刻享受美



三度空間人體外型掃描設備花12秒時間將你身體外型掃描成電腦資料，並迅速製造出完全適合於你的襯衫或鞋子，而毋須在M與L的尺碼之間猶豫不決。

水平思考，增進工作創意外，主要還是基於這種姿勢對椎間盤的壓力最小，因此未來當你走入辦公室看到一群躺著的員工請勿驚訝，他們沒有偷懶！前任中華民國人因工程學會理事長李再長教授的研究結果也顯示，不論業界與學界，工作安全與衛生是國內未來十年人因工程的關注重點，人的價值及工作中的基本安全要求需被充分保障與提升。

食；即使你遠在歐洲，也可以請熟悉病情的台灣醫師，利用遠距視訊為你動心導管手術；智慧車讓你在陌生的非洲草原也能悠遊來去，逐一觀賞你嚮往已久的原始景緻；你的好友名單變成一堆電子郵件信箱的集合。然而，人的記憶能力仍然有限，對於太太不斷嘗試改進的美食烹調仍情有獨鍾，偶爾也想享受一下駕駛操控的樂趣，科技進步其實並非如我們想像般與

我們的快樂成正比，有時甚至帶來焦慮與挫折，重要的是，科技如何像一位貼心僕人般，在我們需要的時候適時出現或服務於無形。人與科技之間，又該如何完美配置？

## 多元化的設計趨勢

科技進步帶動社會的多元發展，也引導多元化的設計趨勢，科技與人文兼具、豐富與簡約並重、功能與感性結合、個人與需求導向將是未來的設計主流。當標榜複雜多功能的電子產品，給使用者帶來焦慮的同時，簡約設計反而讓使用者有輕鬆愉快的互動經驗，試想你曾經使用過的手機功能有多少？哪些完全沒有被使用過？

在新的設計概念中，烤麵包機因為機身透明使人感受到烤焦過程的樂趣；電子夾克將科技「穿」在身上，整合了多項個人的需求；花12秒時間將你身體外型掃描成電腦資料，並迅速製造出完全適合於你的襯衫或鞋子（最近電視廣告中你是否已發現類似的訴求？），而毋須在M與L的尺碼之間猶豫不決；肢體殘障者，利用眼動裝置控制輪椅的方向及速度；汽車內所有設備，在雙手不離開方向盤的情況下也能控制自如；電腦將以各種不同的方式融入我們的腕錶、洗衣機和汽車座椅中；室內監測系統利用人體感官反饋，設定合適的溫度與燈光，並在結束一通大聲爭辯的電話後，播放柔和音樂為你舒緩心情。

電影院裡斜躺式的座椅設計，讓你不再需要正襟危坐看完一部恐怖片；無線通訊讓你即使在貧瘠的非洲沙漠，仍能同步觀賞花都巴黎上演的時裝秀；而當你因疲累打盹時，汽車的自動駕駛系統啟動，緩慢將車停靠在路旁，並在10分鐘之後以音樂將你喚醒。這些設計概念或已漸成型，或還在實驗階段，重要的是，在人與產品的互動中，究竟何者才是人的真正需求？一如住慣五星級飯店後，民宿或小木屋的

粗茶淡飯成為人們嚮往的生活。當科技成為二十一世紀新顯學的同時，感性、人文、簡約、價值等人性訴求卻愈益明顯，人因工程即是在其中扮演人與科技分工的角色，使科技應用與人性發展並行不悖，相得益彰。

## 科技始終來自於人性

當我們生活中充斥炫目的科技產品，電腦以不同形式顯現或隱藏在我們生活與工作四



周，帶給我們的究竟是更多舒適、安全，抑或焦慮、挫折與不安？某知名手機廣告揭櫫「科技始終來自於人性」的主張，為這個問題提供最佳註解。科技的進步主要源自於人類不斷追求美好生活的夢想，人類的價值亦不斷提升。當我們想起飯店洗手台前無助的老伯，公車上舉步維艱的老人家時，會發現未來人因工程其實還有許多值得努力的空間，即便是目前功能齊備的汽車，也同樣存在相容性的問題，例如倒車排檔被設計成朝前方推，前進時反而向後拉。姑且不論對錯與否，只是像這樣一個古典的人因議題，在如此先進的產品上，依舊歷久彌新，未來科技的發展，顯然也將緊緊追隨著人性，繼續向前邁進。 □

陳一郎

明志技術學院工程管理研究所

違反人因相容性原則的一般汽車排檔設計，倒車排檔被設計成朝前方推，前進時反而須要向後拉。