

人因工程？人因工程！

• 許尚華

人因工程？

對 大部分人來說，人因工程是一個既熟悉但又陌生的學門。熟悉的是，我們常看到產品的廣告詞中有「人體工學」、「人性化科技」、「易學易用」，在事件與事故的新聞報導中有「人爲疏失」、「人爲因素」，感覺到人因工程非常接近我們的工作與日常生活。陌生的是，許多人說不上來它到底是一門什麼學問。

和工業工程其他的領域一樣，人因工程是一個因應問題所產生的學問。在生產系統的運作，我們常面臨到人員作業的效能、效率、與安全的問題；在日常生活時，我們常經驗到產品使用的瓶頸以及錯用的苦果；在公共系統中，我們常發現有一些不便、不安全的設施。追究這些問題的原因，大多是因爲在設計與運作時，沒有考量使用者的能力與特性，而逾越了人類能力的負荷與限制、違反行爲的特性所引起的。因此，人因工程的目的在於發掘使用者行爲的原理原則，並將這些原則應用於工作、產品、設備、系統、以及環境的設計，使得人員與工作、系統、以及環境相容，以達到下列的目標：（1）提昇人員的生產力，（2）降低人爲疏失，確保系統與人員的安全，（3）維護工作人員的健康，進而（4）提昇生活品質與增進人類福祉。

人因工程的歷史回顧

回顧人因工程的歷史，人因工程的觀念在中國啓蒙得很早。古人很重視人與環境的協調性，因此集古人之智慧，有「風水」說，期使人們的工作與居家環境的設計能適合人的居住與作息。另外，木匠用的「魯班尺」也是古人智慧的結晶，它制定了設備的規格，使得設備的設計能符合人體的型態與尺寸。

人員在工業生產系統中扮演重要的角色。人因工程在產業系統萌芽可追溯到 Taylor 與 Gilbreth 的時間和動作研究。時間和動作研究利用科學方法來改善人員作業績效，與工業工程同一淵源，這就是人因工程成爲工業工程的主要領域之一，且被列爲工業工程的必修課程的原因。後來，勞工意識抬頭，勞工對於其健康福祉日益重視，人因工程在產業系統中不僅探討如何改善人員績效，而且還致力於防範勞工的傷害與維護勞工的健康。對於體能負荷的限制、作息排班規範、以及

成立20週年

工作條件與環境的改善不餘遺力。人因工程也納入相關勞工法規的制定，美國職業安全與衛生委員會訂定了「人因工程規範」，幾年前美國聯邦與有些州政府也通過人因工程相關法規。如今，在高科技產業，如半導體業，也有相關的製造設備人因工程規範（如SEMI-2092），以避免作業人員受傷、設備受損、降低操作人員體能與心智負荷、減少操作程序疏失。

人因工程的專業是在二次世界大戰時誕生的。二次世界大戰中，武器科技突飛猛進，武器系統的複雜度加負於操作、維修者在體能與心智上的要求倍增。要有效發揮戰力，必得靠勝任的人員。爲了因應需要，剛開始人因工程的研究著重於人員篩選與訓練。相關能力測驗的儀器以及訓練的器具相繼開發出來，意求篩選與培養優秀人才來符合武器設計的要求。後來，發現即使是受過高度訓練的優秀人才還是在操作上發生很多致命的失誤。究其原因，是由於武器的設計超過了人的心智能力，導致人爲疏失，因此，在1945年，美國陸軍航空部與海軍皆成立「工業心理學實驗室」，致力於機器設備的改善。在此階段，人因工程的觀念有了革命性的改變—[選人就物、事]改爲[設計物、事來就人]，而且也有了人因工程此一行業的產生。

由於人因工程在大戰中的貢獻，大戰之後，人因工程由軍事系統迅速拓展到航太系統、自動化工業系統、與民間企業（如製藥、汽車、電腦、消費性產品）。航太運輸系統與許多自動化的工業系統皆屬複雜系統。複雜系統具備有兩個特性：（1）大型化—多個不同專業的人員在不同地方進行多種作業，在系統中有不同的次系統與設備同步運作，系統的狀態隨時變化。（2）複雜化—系統的元件環環相扣、交互影響。系統所加付於人的負荷常超乎人的能力（生理、認知）限制。

經過幾次的大災難（空難、化工廠爆炸、車諾比堡核電廠事故等）的教訓，這些系統對於人因工程非常重視，將人因工程納入系統設計與建造的要求以及運轉安全的規範，並且對於人因工程的宣導與施行皆大力推動。例如，人爲因素皆納入美國飛安總署與我國民航局改善飛安的重點計畫。人因工程在複雜系統的研究，也使得由原先著重於個人作業者的績效，延伸到團隊作業，甚至到組織與系統的層次。研究的主題也拓展到作業團隊的溝通與協調、組織因素、直到文化因素。因此有總體人因工程學（macro-ergonomics）的產生。

人因工程在電腦資訊與消費性產品的應用也在1980年後蓬勃展開。由於消費意識的覺醒、消費族群的多樣化、消費市場的激烈競爭，產品的開發得採用「使用者中心的設計」手法—產品的規劃必須符合消費者的需求，產品的設計必須符合使用者的習性與期待，使得產品能具備有用性、可用性、以及愉悅性。「易學易用」已經成爲產品的要求、廣告的訴求。

另外，由於社會的高齡化以及資訊產品使用能力所產生的數位落差，人因工程在近年來推動「通用設計」(universal design)的觀念，使得年長者、殘障人員、各個文化、能力族群皆能使用資訊產品，平衡數位落差，達到世界大同的理想。因此，人因工程的研究的對象也涵括了孩童、老年人與殘障者能力的研究，研發輔助科技(assistive technology)，加惠於弱勢族群。

人因工程在知識經濟時代的新使命

由於電腦與通訊科技的精進，二十一世紀的經濟型態由「勞務經濟」轉為「知識經濟」。在知識經濟的體系中，人員成為知識工作者，工作的重心從「直接操控」遷移到「間接的監督、管理、創新」，知識經濟的環境中，透過網路科技，資訊量遽增，而且狀況詭譎多變，常需要人們及時因應，適時改變調整，捨舊創新。在進行這些監督、管理、創新的作業，人們需要進行複雜的認知活動，而且這些認知活動的進行通常以工作團隊的方式進行，需要溝通、協調、資訊整合與分享。因此，人因工程在知識經濟時代的任務是要如何開發新的科技來支援人類資訊的擷取、利用、以及增強人類的認知能力。

本系人因組的研究方向

人因工程研究分為兩大類：一為基礎研究，另一為應用研究。基礎研究意在探討人的基本能力以及行為的通則。而應用研究乃針對特定的族群、作業、產品、系統、和環境，發掘與應用設計的原理、原則。

本系有鑒於科技發展的趨勢，把研究重點放置於認知作業的研究。在基礎研究方面，由洪瑞雲老師領導，進行人類認知行為的研究，內容包括閱讀理解、推理、決策、問題解決、與創造力，研究結果可應用於提升認知行為的績效以及管理。

在應用研究方面，許尚華老師擬定了三個研究的方向：(1) 複雜系統(complex systems) 人員作業的議題的探討，以及介面和作業輔助的設計，(2) 電腦、通訊與消費電子(3C) 數位生活產品的創新開發與設計，(3) 高風險系統(high risk systems) 的安全管理。這些方向皆受到國內相關產業以及研發單位的支持。其研究成果可以在人因實驗室網站(<http://140.113.59.185/HCI>) 上閱覽。

許尚華教授小檔案

學歷：美國喬治亞大學實驗心理學博士

現職：交通大學工工管系教授

專長：人機介面、人因工程