

## 新酒與皮袋



文 / 總編輯 陽毅平

自從德國提出工業 4.0 的策略後，我國也提出生產力 4.0 的規劃，我們很想知道：工業 4.0 對我國現有工作環境會有甚麼衝擊？在網宇實體系統(cyber-physical system, CPS)的架構中，科技公司靠互聯網路分散各處，未來的商業行為與生活型態會有甚麼改變？未來工廠自動化與即時控制系統將繼續成長，如何確保員工有良好、安全、又公平的工作？由於工業 4.0 的製造系統未來都具有自動控制、感測元件、及大量經驗數據的特徵，要回答上面這些問題，就要看一個公司如何運用分散各處的製造系統，活化現有的創意、專利與生產力，並且如何保持產品的競爭力。

創意不能只靠技術突破，還需要靠精明的工作組織架構(smart work organization)、及員工的技能(skills)，特別是員工，他們在吸收與應用科技新知上永遠都扮演一個關鍵性的角色。由於工業 4.0 的環境將會是一個開放且虛擬的工作環境，人與機器或是人與系統之間的互動將越來越頻繁。不論工作內容、工作流程、或工作環境都將劇烈改變，也將直接影響到員工的工作彈性、工時制度、健康照護、個人生活、甚至人口變化等社會問題。德國在工業 4.0 的策略中，特別對中小企業公司，提出了適合他們科技發展的組織架構與做法，其中有兩項關鍵的工作，值得作為我國推動生產力 4.0 的重要參考：(1)建立對員工友善的工作組織架構(work organization)，(2)推動持續專業發展與職場訓練(continuing professional development and training)。

為何這兩項關鍵工作如此重要呢？首先，我們先來定義甚麼是工作組織架構？工作組織架構是在人力與工作之間建構的關係，包括工作團隊的組織架構、人員派用方式、物品倉儲管理、機具設備配置、工時薪資制度、員工健康福利等。簡單的說，一個公司的工作組織架構建立了人與工作、人與人之間互動的關係。工業 4.0 中的精明工廠(smart factories)

已將工作流程標準化，技術細節模組化，知識情報數位化，所有員工必須要在這個工作組織架構中，具有靈活的能力自主管理、協調、規劃、控制、與決策，這就是所謂的社會科技法則(socio-technical approach)[1]。

其次，在傳統的製造流程中，都有清楚的人力分工，而在工業 4.0 的製造系統中，所有的製造流程都在虛擬(virtual)與實體(real)的機器間進行，員工必須有能力規劃與協調虛擬與實體機器間的互動、工廠控制系統、與產品管理系統，員工大部分的工作變成了協調、控制、決策、與服務支援。因此，所有工業 4.0 的製造系統的員工都將面臨以下的挑戰、威脅、與衝擊：

1. 挑戰：員工必須具有良好溝通、自主創意、自主規劃、與自主學習的能力，以便能夠管理與解決複雜、抽象、及多元性的問題。
2. 威脅：在虛擬化的新工作環境中，員工必須適應虛擬環境與實際經驗的衝突與緊張關係。員工在產品開發過程中，可能因為接觸不到實際物件，而逐漸感覺到失控、焦慮、及虛幻，甚至因此喪失創意與生產力，造成心理上過度勞累。
3. 衝擊：由於資訊科技(information technology, IT)在製造工業的份量增加，將進一步取代非專業技術性(semi-skilled)員工的工作，造成失業問題。所謂非專業技術性員工，他們只有能力完成被交代的工作、操作他們熟悉的機器與工具，卻沒有專業能力去規劃或主持全新的工作任務。

早在 2004 年，德國金屬工業工會(metalworker union)發起了一個運動，口號是 besser statt billiger [2]，翻譯成英文就是 better not cheaper，中文就是「追求更好、拒絕廉價」。當時，德國為了對抗東歐與遠東廉價勞工與商品的挑戰，這個工會就聯合了數百家公司，在現有的工資與工時合約下，努力追求產品競爭力，他們不在價格上競爭，而是在產品品質上提升，他們的目標是使 MIG(made in Germany)代表的是高品質，而不是低價位商品。

今天，許多公司同樣正面對工業 4.0 的挑戰，在精明工廠的工作結構中，所有的工作都將以顧客需求為導向，員工需要進一步接受「持續專業發展與職場訓練」，使員工在職場上可以維持工作所需的專業技能。以下做法，可以提供我國推動生產力 4.0 規劃的參考：

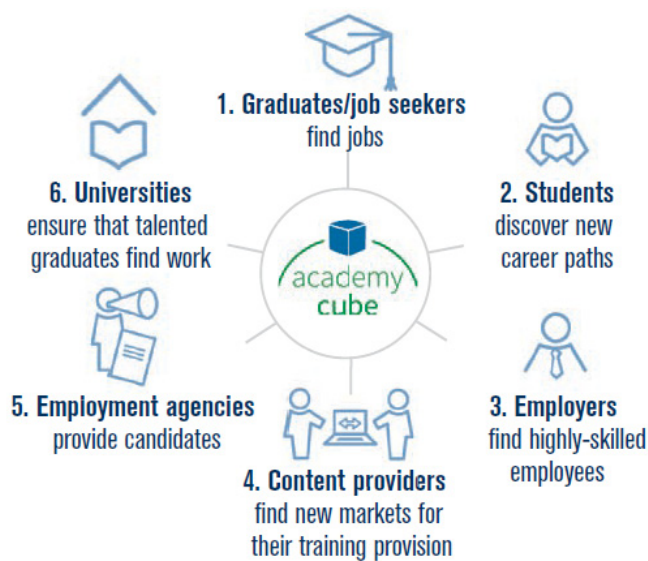
1. 推動「典範計畫」(model projects)：計畫內容應有行動方案，如何去發展「持續專業開發與訓練」的策略，包括職業與學術訓練的互補、各種持續專業開發與訓練課程的連結、以及員工專業之外的技能訓練。
2. 建立「最佳實習網路」(best practice networks)：藉著案例研究、知識傳遞、永續學習

## 編 / 者 / 的 / 話

的機制，使持續專業開發與訓練課程網路化。

3. 開發「數位學習技術」(digital learning techniques)：使用數位媒體、創新學習法、及學習輔助系統，使員工可以方便地獲取工作職場所需的知識技能。
4. 橫跨「工作組織架構」(cross-cutting approaches to work organization)的訓練：為了使「老」員工繼續保持職場能力，工業 4.0 新工作架構的橫向管理、協調合作、流程設計、演變衝擊都應納入訓練課程。
5. 推動「跨領域合作」(interdisciplinary cooperation)：經由系統工程的技巧，推動製造、自動化、資訊科技、科技法律等跨領域的訓練，使各領域專長的員工，可以精確使用大家能瞭解的術語來溝通與互動。
6. 「科技系統模型化」(modelling of technological systems)：以資訊科技將真實與數位系統之間的關係模型化，以後即使開發新系統時，也不用畫草圖從頭開始。

德國工業 4.0 的智囊團也提出了一個學院立方體(academy cube)的構想[1]。這個架構是由德國和國際工商業者發起的，目的就是為了工業 4.0 的需要建立一個訓練平台，提供資訊與工程領域的畢業生，利用雲端平台提供的電子教學(e-learning)課程及工作訊息，有機會獲得應有的資格進入業界，這個學院立方體以網路連結不同的角色，包括畢業生、求職者、學生、雇主、訓練機構、人力銀行、大專院校等，如圖 1 所示。



Source: Academy Cube 2013

圖 1 學院立方體網路連結圖[1]



## 編 / 者 / 的 / 話

我國實施生產力 4.0 正在起步與規劃階段，「新」與「舊」的挑戰、衝突與威脅勢必難免，然而有一段話值得我們深思：「沒有人把新布補在舊衣服上；因為所補上的反帶壞了那衣服，破的就更大了。也沒有人把新酒裝在舊皮袋裡；若是這樣，皮袋就裂開，酒漏出來，連皮袋也壞了。惟獨把新酒裝在新皮袋裡，兩樣就都保全了。」因此，要成功啟動生產力 4.0，就必須要建立全新的工作組織架構，創新專業發展與訓練，將員工(新酒)裝在新的工作組織架構(新皮袋)裡，這樣兩樣就都保全了。

### 參考資料

- [1] H. Kagermann, W. Wahlster, and J. Helbig, Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, Final report of the Industrie 4.0 Working Group, National Academy of Science and Engineering, 2013.
  - [2] C. Mulitz, “Better not cheaper – how trade unions are defending manufacturing jobs in Germany,” Focus on Germany, Aug. 2006.
-