

安全與保護 —工業 4.0 成功的關鍵因素



文 / 總編輯 陽毅平

為了要展開工業 4.0 中的網宇實體系統(cyber-physical system)，必須要強化現有的通訊網路，建立更高容量與更高品質的數位網路基礎建設(infrastructure)，其性能的要求是夠大的頻寬和即時的功能，對於廣大用戶而言，最大的挑戰包括簡易性(simplicity)、量化性(scalability)、安全性(security)、可用性(availability)、及使用者可負擔性(affordability)。其中安全性是工業 4.0 成功的關鍵，而安全性包含兩個重要因素—安全(safety)與保護(security)；這兩個字的意思雖然類似，但在工業 4.0 中卻有不同的涵義[1]。

「安全」是指任何科技產品，如機器、製造設備、產品等，不能對人或環境造成任何威脅(threats)與危險(risks)，因此在工業 4.0 的規範中，再次定義科技產品的兩項安全要求：

- (1) 操作安全(operational safety)，所需規範包括低誤率(low fault rates)、高容錯(high fault tolerance)、及強健性(robustness)。
- (2) 可靠度(reliability)，這是系統在使用環境與特定時段中，正常操作的機率指標。

「保護」是指系統本身的防衛措施，避免被誤用及非授權侵入，如使用權限、駭客入侵、資料鎖碼等防衛措施。在工業 4.0 中，「保護」特別是指資訊保安(IT security)及網宇防護(cyber-security)，為了避免數位資料與網路服務被誤用，例如未授權的侵入、盜用、竄改、或破壞，在建立網路基礎建設時，應做到下列事項：

- (1) 增加使用安全性(confidentiality)，也就是對特定機器或使用者設定使用權限。
- (2) 增加資料確實性(integrity)，也就是保證資料的準確與完整，以及可正確操作的網路服務。

(3) 增加系統可用性(availability)，也就是評估系統在特定時間是否有能力執行應有的功能。

依據技術等級及其網宇服務的數據資料，最基本的保護就是資訊隱私(information privacy)，包括個人資料、技術情資(know-how)、及智慧財產權的保護。

在第三次工業革命(Industrie 3.0)過程中，「安全」的要求早已在產品設計製造階段視為重點。到了 1960 年代末期，資訊科技進入了機械與電子的生產製造[2]，如今，工業 4.0 要管理複雜的網宇實體系統[3]，經常會有自主性的(autonomously)大量與即時的資料傳送與資訊交換，因此，網宇實體系統「保護」與產品製造的「安全」成為同樣重要的因素。依據以上安全與保護的涵義，更清楚的說法應該是「產製安全」及「網宇保護」，付諸實現的要點有二：

- (1) 藉設計做到網宇保護是關鍵設計原則：過去網路的保護措施，大多屬於在系統設計後外加的安全防護，例如使用權限的限制或集中管理安全措施。在網宇實體為基礎的製造系統中，所有的安全與保護都必須在起初就設計進入。
- (2) 發展及應用資訊保安策略、架構、與標準：目標是在高網路化、開放、且異質性高的零組件之間的互動，做到上述高使用安全性、資料確實性、及系統可用性。也要提供適當、可靠、且使用者可負擔的方式，保護數位化的技術情報、智慧財產權、及各製造商的隱私資料。

目前在工業 4.0 初期，必須兼顧舊廠與新廠的差異，特別是舊廠需要更新安全與保護的設定，以符合工業 4.0 的要求，這將是一件相當挑戰的工作；不論是舊廠或新廠，都需要在整個價值鏈體系中制訂一致的安全與保護標準。除了技術上的挑戰外，成功的安全與保護措施還需要兼顧商業、心理、以及教育的議題，例如，目前工業界就缺乏完全標準化的操作平台，可以實現安全與保護措施。我們也很難在現存的網路基礎建設中，做安全與保護機制的升級與擴充。

總而言之，「安全」與「保護」在工業 4.0 中具有人性化[4]的意義與啟示：如果將人的「口」比喻作「製造話語的機器」，他必須符合安全要求，口出的言語不應該對他人、國家、社會、與環境，造成任何傷害與威脅，舌頭在百體裡是最小的，卻能說大話，如同



編 / 者 / 的 / 話

最小的火，能點燃最大的樹林，所以有人說「原來我們在許多事上都有過失，若有人在話語上沒有過失，他就是完全人，也能勒住自己的全身。」我們的「心」也如同一個「網路資訊處理中心」，其中有個人資料隱私，也有重要的技術情報，絕不容許外來有意或無意間的傷害，因此有人說「你要保守你心，勝過保守一切，因為一生的果效是由心發出。」

今年我選的代表字是「思」，我們若「心」存誠實、公義、憐憫、與智慧，「口」中就能發出造就人的話，你可發現這「口」當中是象徵生命救恩的「十」字架嗎？新的一年，我們互相勉勵，依據工業 4.0 的精神，用愛、原諒、與寬恕「保護」你的心，用「安全」的口祝福我們的工作夥伴、我們的上司、我們的總統、和一切在位的，使我們可以敬虔、端正、平安無事的度日，祝福大家新的一年心意更新而變化，口中句句話都說得合宜，就如金蘋果在銀網子裡。

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] 陽毅平，“第四次工業革命-Industrie 4.0”，機械工業雜誌，389 期，第 1-2 頁，104 年 8 月。
 - [3] 陽毅平，“標準與模型”，機械工業雜誌，393 期，第 1-2 頁，104 年 12 月。
 - [4] 陽毅平，“精明與聰明-人性化的工業 4.0”，機械工業雜誌，390 期，第 1-3 頁，104 年 9 月。
-