

整合採購策略以推進工業4.0之品質管制

◎楊沛昇 編譯

品質是產品滿足客戶要求和期望的能力，因此，當產品從原料成為最終成品，在供應鏈(supply chains, SC)中維持品質管制扮演起至關重要的角色。

眾所周知，最重要的品質管制就是在製造的源頭，亦即製造的輸入。就供應鏈而言，即始於對原料的採購。

傳統上，負責採購工作的採購部門利用有關原料的資訊列表¹，進行品質管制，其中包括：

- +物理特性說明。
- +尺寸測量。
- +化學成分組成。
- +性能規格。

採購經理使用此列表進行供應商的選擇和採購，以確保符合品質標準。但是，隨著品質4.0革命的到來，這些品質手法已經過時，實際上甚至可能導致品質的下降與流程優化的不足。

何謂工業4.0？

品質4.0是工業4.0(也稱為第四次工業革命)的一項分支，²工業4.0是在製造技術中使用附加自動化和數據交換的趨勢。這場革命包括諸如物聯網(IoT)、雲端運算、機器學習(machine learning, ML)、人工智慧(artificial intelligence, AI)、區塊鏈技術與3D列印等。³

在更為廣泛的供應鏈環境中，工業4.0代表著數位化，其中供應鏈合作夥伴藉由如IoT與雲端計算的數位連接，來改善和最佳化供應鏈流程，例如採購、生產和排程。因此，品質4.0使品質管理執行與工業4.0技術保持一致，以增強和最佳化整個供應鏈的底線。

重要的是要注意，品質4.0並非取代傳

統的品質管理方法。相反，它能增強和最佳化了這些方法，包括用於品質管理的採購策略。

本文提供正在尋求採用工業4.0標準的企業，有關使用採購策略於品質管理的重要信息。

採購策略在工業4.0中的演變

依據技術和顧問服務公司Accenture最近的一份報告指出「數位採購(或數位供應鏈)使重複性的任務自動化，以提高效率並降低成本。它通過人工智慧和易於使用的線上工具為整個企業的利害相關者提供即時的見解與分析。」⁴，「它配置了更新、更智慧的方式來注入數據模型，以充實日常運作和決策。此外，藉由作為新合作水準的平台，轉變了買方、供應商和其它第三方之間的互動。」⁴

工業4.0透過降低成本以及基於用於採購的數位轉換產品創造價值差異來幫助組織。發展用於採購的數位技術的第一個實例，是2000年IBM的補貨管理系統和方式(RMSS)。IBM使用技術解決了其在墨西哥的筆記型電腦生產工廠的複雜採購流程⁵，實施三年後，該工廠的年產值從16億美元增長到36億美元。

可以說，這是採購流程數位化的首批成功案例之一，但是在傳統的採購流程中，由於重複的流程、流程的人工確認以及不同供應鏈夥伴之間缺少透明度和合作，而導致效率不彰。使用包括數據挖掘、人工智慧、區塊鏈技術和3D列印機在內的現代數位技術，改變了傳統採購的面貌，並將其推向另一層高度。採購是任何組織的基本功能，最多可佔組織成本的80%。⁶



採購策略的整合

品質經理要有效地利用數位技術進行採購的關鍵成功因素是將市場趨勢、過程趨勢和產品生命週期整合在一起。具體來說，這些趨勢包括確定由客戶需求驅動的產品設計、開發與製造。最終，您需要供應鏈來生產並交付成品給客戶。

傳統上，企業通過在其中一個或多個領域中的出色表現來贏取競爭優勢。但是，隨著自動化和先進數位技術的採用，組織必須在戰略上整合所有這些功能。重要的是要注意由於這些戰略意義，讓我們觀察到供應端採購流程對供應鏈的影響（夥伴關係、資訊共享和合作），以及如何迅速地將成品交付給客戶與影響產品的生命週期。

在品質方面，品質經理必須採用可以與其他功能（例如採購）整合的軟體系統。通過採用可以與採購軟體和資料庫整合的企業品質管理系統(enterprise quality management systems, EQMS)，例如企業資源規劃(enterprise resource planning, ERP)系統，可以實現此一戰略強化。EQMS確保為企業提供最佳實務作法，以生產出最高品質的產品。再者，使用EQMS可以提高對產品品質的信心，並對組織聲譽產生積極的影響。

採購與品質的連接

EQMS是企業軟體系統，用於管理內容和業務流程，以確保整個供應鏈的品質和一致性。EQMS解決方案允許使用者與供應商進行有效地合作並改善溝通。此系統促進了跨功能的溝通與合作，包括與採購軟體系統(如ERP系統)的互通性。^{7、8}

大多數ERP系統都具有採購功能－包括用於供應商管理、採購訂單和發票的工具－企業並且將其作為採購流程的一部分。隨著現代採購流程與工業4.0技術的連接，確保EQMS和ERP系統的妥善整合對於企業至關重要。儘管企業在採用EQMS方面已有進展，但大多數市面上的企業仍未採

用EQMS。此外，只有21%的市面上的企業採用了EQMS，而這些組織中不到一半的企業已將EQMS與ERP系統整合在一起。⁹

圖1說明了EQMS和ERP系統的整合如何藉由增強對供應商品質管理的採購控管來幫助組織，以及如何幫助企業最大程度地減少因缺乏品質管制而產生的風險(從源頭)。這是透過改善品質與採購經理的跨功能溝通，以及將採購決策直接展示給組織的品質管制人員。

必須留意的是，如圖2所示，將採購策略與品質管理策略進行整合並非是一個簡單的技術採用過程，而是一個長期的持續改善項目。下一部分提供了一個實用的六步架構，來將採購和品質整合至工業4.0中。¹⁰

第一步 定義公司數位化的目標

在工業4.0背景下整合採購和品質的第一步是發展和定義經營的願景、目標或目的。它還包含了集思廣益和制定經營計劃以在短期、中期和長期各階段中如何利用數位化。

例如，一家鋼鐵廠制定了在四年內生產1億美元的鋼鐵，並以每年5%的成長為目標。鋼鐵公司希望對所有供應鏈業務轉為軟體系統，例如採購、供應管理和客戶互動。

該公司的短期目標是保持5%的穩定增長，而中期目標是成為美國排名前十的鋼鐵供應商之一。從長期來看，該公司希望每年在全球銷售金額達10億美元的鋼材。

企業必須在短期和長期目標之間找到平衡，以審視何時以及如何在其欲使用藉由在採購流程實施數位化以及供應鏈中其它部分的效率與資訊。

在明確列出目標之後，重要的是使所有利益相關者和橫跨所有業務功能領域的高層管理人員達成共識，在投資數位化之前對解決橫跨利益相關者與功能單位之間的任何問題或衝突的成本較低，當其與到後期數位化獲得認可相互比較時。

第二步 將採購與品質流程數位化

麥肯錫的一篇報告中說：「新興的數位和高階分析工具保證了採購績效的新水準。」，「要達到此一保證，首席採購官 (chief procurement officers, CPOs) 必須查出何者最適合他們公司的需求。」。

在這一步驟中，企業必須制定一項計畫以數位化採購和品質流程。為此，經理人必須將其產品分類為直接或間接商品。¹² 直接商品和服務透過生產或轉售貢獻組織的銷售量，間接商品則支持企業的主要運作且被視為推動來源。

再次以鋼鐵製造公司為例，直接商品是生產鋼鐵的原材料(如鐵和煤)，以及最終成品，包括公司從其供應商採購的各式不

同鋼材。另一方面，鋼鐵公司的間接商品是機具和資本資產，包括辦公用品。

儘管企業通常希望對直接和間接產品和服務的流程進行數位化處理，但將間接商品優先於直接商品是一種常用的策略，尤其是在數位化資源缺少的情況下。這是因為數位化間接產品所需的投資通常比數位化直接產品所需的投資低，因為它們的規模和對企業的戰略重要性。

這項策略使企業可以更輕鬆地以較少的風險獲得收益，因此，經理人首先應數位化間接產品的採購和品質流程，最終，數位化過程應從第一步就與組織的目標保持一致。

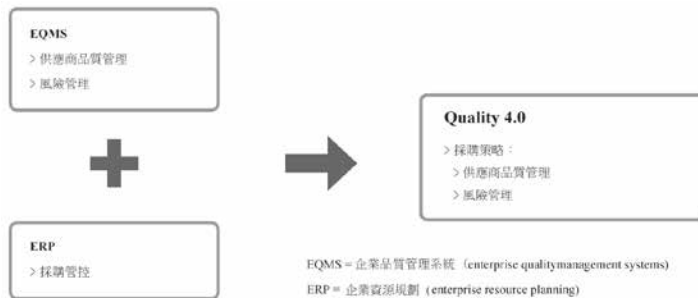


圖1 整合EQMS與ERP至品質4.0中



圖2 為工業4.0而整合採購與品質流程的持續改善循環



第三步 整合數位化採購和品質流程

整合數位化採購和品質流程對於發揮兩者全部潛力是關鍵要素。傳統上，採購和品質流程是分散的，結果是，組織會延遲採用高品質技術，因為採用此技術來自動化分散的流程可能具是一項挑戰。

因此，組織必須調和與整合流程，並連接採購和品質的自動化流程，這一點很重要。作為流程整合的一部分，利用整體分析和學習以持續改善系統整合是有助益的。

為此，品質經理必須將高價值員工的重點從執行機制轉移到品質流程的創新和改進上。根據LNS Research的「品質4.0影響和策略手冊」，只有7%的製造廠商計畫將其品質管理軟體與其他工業4.0技術相連接。¹³對於大多數企業來說，是一個被錯失的機會。

第四步 實施數位化生態圈

整合採購和品質流程的數位化生態圈的實施變得越來越動態，並且已經從使用簡單的電子數據交換系統演變為使用AI、ML、機器人技術和大數據分析的智慧又複雜的網路。

這些技術將有助於減輕品質問題。依據PricewaterhouseCoopers最近的一份報告，「工業4.0：數位化如何使供應鏈更加有效率、靈活和聚焦於客戶」，專業人士期望數位化能夠影響企業的底線和頂峰，也就是說，它可以幫助企業提高效率，每年約提升4.1%，並使每年收入增加約2.9%。¹⁴

第五步 可見度和透明度

數位化提高了整個供應鏈的可見度和透明度，並有助於準確追蹤和回溯跨供應鏈的貨物動態和所有信息。這使企業更容易識別產品缺陷的根本原因，並可以更好地控制最終產品的品質。基於區塊鏈技術的追蹤和回溯系統是品質問題解決方案，也是維護供應鏈可見度一般問題的解決方案。

連鎖餐廳Chipotle是2015年底備受關注的品質問題中心。加州Simi Valley有16人罹患諾羅病毒，後來更多的人因被沙門氏菌污染的蕃茄而生病。此外年底，波士頓有一百多名學生接觸了大腸桿菌。這些事件追溯至Chipotle餐館，這導致Chipotle的營收下降了6.8%。隨後，該店銷售額下降了14%，淨收入下降了44%，股價暴跌了39%。

這些事件由於供應商的問題所造成的，但在沒有任何追蹤系統的情況下，這些問題很難回溯到實際的供應商。2017年，Chipotle食品安全經理Arturo Tanus解釋了Chipotle現在如何使用FoodLogiQ軟體追蹤從農場到餐館的所有農產品，以提供更高的可見度。

總體而言，交叉合作的程度取決於先前的步驟，尤其是公司數位化整合程度的目標(短期和長期)，。

第六步 衡量品質改進並重新定義目標

在準備並實施了數位化的路線之後，下一步就是衡量數位化對產品品質的影響。衡量影響之後，必須將其與第一步中建立的公司目標進行比較。

如果數位化的實際影響與第一步中的預測之間存在任何差距，則必須細化和重新定義目標，以增強數位化的好處，這是確保持續改進文化所必需的。

在此階段，可能有必要與包括供應商在內的其他供應鏈成員合作，並獲得客戶回饋，以改進業務中的數位技術，使它們與為工業4.0的重新設計的企業目標保持一致。

在工業4.0中推動品質管制

透過與採購部門的橫向合作，品質經理可由大多數業務流程的數位化來可靠地推動品質管制流程。特別是，對於希望採用EQMS軟體的組織來說，一個關鍵的收穫是確保其與現有或新的ERP系統的互通性。



參考文獻

1. Martin Murray, "Quality in Purchasing and Supply Chain Impact," The Balance Small Business, Nov. 29, 2018, www.thebalancesmb.com/quality-in-the-purchasing-process-2221199.
2. Bernard Maar, "What Is Industry 4.0? Here's a Super Easy Explanation for Anyone," Forbes, Sept. 2, 2018, <https://tinyurl.com/forbes-industry-4-0>.
3. Mario Hermann, Tobias Pentek and Boris Otto, "Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios," 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences, Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp. 3,928-3,937, January 2016.
4. Accenture, "Next Generation Digital Procurement," www.accenture.com/us-en/insight-digital-procurement-process.
5. T.R. Guadalupe, "Compras Inteligentes," Expansion Magazine, Sept. 20, 2011, <https://expansion.mx/expansion/2011/09/14/compras-inteligentes>.
6. Varun Gupta, "Procurement Strategies for Digital Supply Chains: Concepts and Best Practices," Technology Optimization and Change Management for Successful Digital Supply Chains, IGI Global, 2019, pp. 17-38.
7. Matthew Littlefield, "What Is EQMS? (Enterprise Quality Management Software)," Dec. 6, 2012, LNS Research—Industrial Transformation Blog, <https://tinyurl.com/lns-eqms-blog>.
8. TIP Technologies Inc., "What Is Enterprise Quality Management Software (EQMS)?" <https://tinyurl.com/tiptech-eqms>.
9. LNS Research, Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, <https://blog.lnsresearch.com/quality40ebook>.
10. Gupta, "Procurement Strategies for Digital Supply Chains: Concepts and Best Practices," see reference 6.
11. Pierre de la Boulaye, Pieter Riedstra and Peter Spiller, "Driving Superior Value Through Digital Procurement," McKinsey & Co., April 2017, <https://tinyurl.com/mckinsey-digit-procure>.
12. Dale Neef, E-Procurement: From Strategy to Implementation, FT Press, 2001.
13. LNS Research, Quality 4.0 Impact and Strategy Handbook, see reference 9.
14. PricewaterhouseCoopers, "Industry 4.0: How Digitization Makes the Supply Chain More Efficient, Agile and Customer-Focused," Strategy &, Sept. 7, 2016, <https://tinyurl.com/price-water-industry4>.
15. For an example of track-and-trace systems based on blockchain technology, see Michael Casey and Pindar Wong, "Global Supply Chains Are About to Get Better, Thanks to Blockchain," Harvard Business Review, March 13, 2017, <https://tinyurl.com/hbr-blockchain>.
16. Kevin O'Marah, "Chipotle Lessons: Supply Chain Visibility and Higher Prices," Forbes, Dec. 16, 2015, <https://tinyurl.com/forbes-chip-lessons>.
17. Arturo Tanis, "The Future of Food Safety: Food Brand Perspective— Chipotle's Approach," presentation, Future Food Tech, San Francisco, March 20, 2017, <https://tinyurl.com/future-food-tech-chip>.

作者：

Varun Gupta is an assistant professor at the Black School of Business, Penn State Erie. He holds a doctorate in operations management from the University of Texas at Dallas in Richardson. Gupta is a member of the Production and Operations Management Society, the Institute for Operations Research and the Management Sciences, and the Council on Undergraduate Research.

資料來源：

Quality Progress Oct 2019, pp.12-20

Reprinted with permission from Quality Progress ©2020 ASQ, www.asq.org All rights reserved. No further distribution allowed without permission.