

越准為枳：由組織作為分析跨情境科技採納

蕭瑞麟

國立政治大學科技管理研究所

廖啟旭

國立政治大學科技管理研究所

陳蕙芬

國立台北教育大學教育學系

摘要

當今科技採納文獻多重視改善科技功能或解除組織的制約。然而，這些文獻對科技內嵌的結構特質卻仍著墨不多。本研究以「結構互融理論」(structuration theory)來分析科技內含的「組織作為」，由科技契合重新了解科技採納的挑戰。本文以中德技術移轉為背景，分析一家中方航空維修公司導入資訊系統時所遇到的挑戰。本案例以質性研究法進行田野訪查，分析維修工程師的工作實務，並整理出三項組織作為：派工、採購以及施工，藉以呈現潛藏於資訊系統中的後勤運作體系。本研究發現，德方這套科技內的組織作為與接受方既有的組織作為完全不相容，因此使科技採納困難重重。本研究透過組織作為，分析資訊科技內含的設計原則，解讀科技與組織的結構性差異，了解採納失利的原因，並提出學理與實務上的貢獻。

關鍵字：結構互融理論、科技採納、技術移轉、工作實務、組織作為、質性研究

When Oranges Become Sour: An Analysis of Organizing Practices in Cross-context Technology Adoption

Ruey-Lin Hsiao

Graduate Institute of Technology and Innovation Management,
National ChengChi University

Raffael Liao

Graduate Institute of Technology and Innovation Management,
National ChengChi University

Hui-Fen Chen

Department of Education,
National Taipei University of Education

Abstract

In the analysis of technology adoption, the prior literature stresses on either technology functions or organizational constraints enacted by institutions. However, relatively few studies focused on the structural properties embedded in information systems. This study drew on structuration theory to examine the organizing practices embedded within the technology and situated in organization. To examine organizing practices, we employed qualitative methods to investigate an enterprise system designed to facilitate aircraft MRO (Maintenance, Repair, and Overhaul) in a Sino-German joint venture. The findings indicate that technology adoption should be reconsidered as a process of knowledge transfer. This research aims to unearth the knowledge of organizing embedded in the technology and illustrate the dynamics of knowledge transfer. Our findings provide further theoretical development to technology adoption literature and the application of practice-base analysis. Practical insights for technology adoption in cross-context are discussed.

Key words: structuration theory, technology adoption, technology transfer, work practices, organizing practices, qualitative methods

壹、緒論

全球化帶來更多企業間的聯盟以加速創新步伐。常見的聯盟方式是引進已開發國家的先進科技(Avgerou and Walsham 2000)。然而，企業在移轉新穎的科技時，常常未能取得創新成效，卻造成巨大的損失(Si and Bruton 1999)。例如，日本豐田汽車與美國通用汽車的技術合作，美國汽車公司與北京吉普的技術轉移就是兩個慘痛的案例。這兩個合作案都投入巨大的資金，歷經相當長的科技採納時間，但卻無法取得預期的創新結果。

要了解這個問題，我們不能再視科技為一項工具，只著眼於提昇效率。而且，我們也不能只關心組織所帶來的制約力量。組織研究指出，科技的使用脫離不了人的行動。資訊科技是一種複雜的創新，其中內嵌著一套組織作為(organizing practices)，那是一套知識體系，協調組織內工作的實施，蘊含著特定的運作原則(Swanson and Ramiller 1997)。若要知道科技中有何組織創新，我們就必須分析科技內嵌著什麼新穎的組織作為。本研究以科技結構互融理論(technology structuration)為基礎，以成員的工作實務(work practice)為單元，去分析科技中的組織作為，以了解科技內嵌的結構特質(Orlikowski and Robey 1991; Orlikowski 1992, DeSanctis and Pool 1994; Orlikowski 2000; Niederman et al. 2008)。

為分析科技內嵌的組織作為，本案例聚焦於一件工程技術轉移案，分析跨企業採納飛機維修系統的過程。於本案例中，德國公司為科技提供方，中國公司為科技接受方。德方看到亞洲飛機維修市場的成長潛力，而中方則想學習德方先進的維修系統，以及德國的工程管理方法以提升競爭力。不過，中德雙方合作了15年後，中方雖順利導入資訊系統，在軟硬體與相關制度也做了全面的移植，但是維修體系卻仍無法創新，生產力卻反而下降。這個結果使雙方後期的合作陷入困境，也令雙方主管困惑不已。

本研究將分析重點放在工作實務，而不是技術功能的缺失與組織內部的障礙。我們的研究問題為：「科技內嵌的組織作為是什麼樣貌，導入科技後這套組織作為會如何與企業內含的組織作為互動？」這個問題看似簡單，其實不然。為了回答這個問題，我們必須分析三個議題：首先，我們必須藉由科技提供方分析出內含的組織作為，藉以反推科技內嵌的組織作為。其次，我們要分析科技接受方既有運行體制下的組織作為。第三，我們要調查科技內含的組織作為對接受方既有的運作產生什麼衝擊，這是要分析科技與組織之間的契合(alignment)問題。以上三項作法是以結構特質之差異來分析科技採納問題。

本文的架構如下，第二章回顧科技採納的文獻，說明本研究的理論基礎。第三章說明研究方法、資料蒐集方式、資料分析的推理架構以及個案背景。第四章報告研究發現，分析工程師的工作實務，解讀兩家公司各別的組織作為。我們由兩個組織運行脈絡，點出知識體系不相容之處，分析科技採納的困難。接著，第五章討論本研究在學理與實務上之貢獻，並延展對技術移轉的啟示。第六章提出結論，並歸納本研究的創見。

貳、文獻回顧

企業採納新科技是為了創新組織。不過，資訊科技如何能為組織帶來創新？這是資管、科管與組織學跨領域研究持續關注的問題。過去的論證一直圍繞在「科技決定論」(technology determinism)以及「制度論」(institutional theory)的範疇。近期，越多學者以「結構互融論」(structuration theory)提出新的解讀，將焦點轉移到組織作為，才算局部整合了兩派的爭議(詳見 Orlikowski and Barley 2001之論證)。我們先簡要回顧這個爭論的癥結，再由結構互融論為基礎，重新審視資訊科技創新之議題，並說明本研究之理論基礎。

科技決定論探討如何增強科技的功能，提升組織的生產效益。例如，1960年代權變理論(contingency theory)學者主張，資訊科技要有效運用於組織中，必須將科技結合到組織的工作任務中(如Zigurs and Buckland 1998)。換言之，科技要被調準(aligned)，就好像槍枝打不準時，準星要隨之調整一樣。依此推理，工作任務以及組織架構，都應該隨著資訊科技而調整。因此科技的主宰角色遠遠凌駕於使用者之上。

稍後到1990年代，策略學派學者擴充科技調準的概念。認為組織策略與外部環境之間的配合程度，若適配則績效越好(Venkatraman 1989; Zajac et al. 2000)。對組織而言，科技就像是一種外部因素，維持好適配的關係，技術之效能才能發揮。延伸此觀點，他們主張要調整的不只是工作任務與組織架構，其它組織元素如企業策略、管理流程、人員的工作責任劃分、企業文化等，都要配合科技調準，才能使科技發揮創新成效(Preston and Karahanna 2009; Scott-Morton 1991)。諷刺的是，「科技調準」調的不是科技，而是組織，雖然科技也會被局部修改。所以，我們常聽到組織因科技而變革，而較少是科技配合組織去修正(Burn 1996; Earl 1996; Henderson and Venkatraman 1993)。科技調準的目標是改變組織，而不是改變科技。

但是，主張制度論的學者卻認為組織中有許多制度性的力量，是長期累積而來，蘊含許多組織例規。科技要運用得當，一方面固然要先配合科技調整組織，但是組織中還有許多隱性的社會行動會制約科技的運用，像是政治角力與文化因素(陳小芬 and 王存國 2005; 張玲星 and 林東清 2005)。此外，制度論關心組織的機構特性如何影響科技的採用，以及科技引入之後會如何改變組織的結構(Kling and Iacono 1989; Robey and Boudreau 1999)。

如果說科技決定論過度強調科技物件的功能，而忽略了組織的潛力；制度論就是過度強調組織的潛力，而將科技視為一個抽象的概念。據此，結構互融論提出一套新的想法(DeSanctis and Pool 1994; Orlikowski and Robey 1991; Bhattacharjee and Harris 2009)。此派學者關心的也是結構性問題，但不是組織的表面結構，而是科技內鑲嵌的運作結構。這些結構特質必須透過觀察成員的行動以及他們的工作實務才能取得全貌(Orlikowski 2000)。

分析科技的結構特質在資管理論上有三個重要的假設。第一，資訊科技比其它科技產品，如iPod、手機，要複雜的多。資訊科技如群組軟體、資源規劃系統、決策系統、衛星派遣系統、數位學習系統等，是以處理資訊為主軸，讓加值過後的資訊可以用來制訂優質決策、改善作業模式或謀劃市場策略。當設計者在開發資訊科技時，會將某種組織運作的程序、模式、潛規則也一併放入系統功能之中，稱之為科技的結構特質(structural properties)(DeSanctis and Pool 1994; Soh et al. 2003)。例如，在美國設計出的醫院資訊系統，就可能與新加坡醫院所運行的資訊系統，有著截然不同的結構特質(Soh and Sia 2004)。

第二，這些結構特質不應只是靜態的元素，更是動態的作為，由日常的工作實務衍生而成。科技內含的結構特質，其背後是一套「組織作為」，是一套知識體系(systems of organizational knowledge)。這套知識體系不是組織中的隱性知識，也不是商業知識、流程知識或技術知識(Lee and Lee 2000)。Attewell (1992)便認為，企業對科技的運用雖已普及，但是真正能讓科技發揮效用的企業不多。究其原因，是企業忽略了資訊科技背後有一套知識體系，引導著企業營運模式與規範著科技使用方式。但是，若將這些知識體系誤當作最佳實務(best practices)，以為可以直接複製到企業之中，則無異是緣木求魚(Newell et al. 2000)。因為，一套知識體系不只是顯性的流程與規定，更包含了隱性的作業規範、潛規則，以及組織成員長期累積的能力，是一套「組織作為」(organizing)(Jarzabkowski 2004; Orlikowski 2002)。科技要促使組織創新，必須連同科技內的組織作為一併移轉，並融入其組織運作，化為組織的實力。所以，與其追求科技客製化，或者調整組織架構、管理流程，不如檢視科技內嵌的組織作為如何能與企業既有的組織作為相互調適。

第三，這個調適過程是漸衍的，而非預設的。這個主題在文獻上已經被廣泛的討論，不是本文的重點(Majchrzak et al. 2000; Orlikowski 1996; Soh et al. 2003)。但是，科技契合的問題在當今文獻仍較少被關注(見Soh and Sia 2004之討論)。我們需注意，雖然在英文文獻上都是用「alignment」這個字(Burn 1996; Earl 1996; Tiwana 2009)。但在科技決定論中，它的意思是「調準」，強調修訂科技功能與調整組織外顯之結構；在策略學者的觀點中，它的意思則是「適配」，強調科技與組織特性需要相配合。但是，結構互融論認為「alignment」是一種契合的概念，分析的是科技與組織兩者之間的內部結構性差異。這些結構性特質除了包括決策層級、標準作業程序、公司規定，也更包括了隱性知識、執行特定任務的能力以及因應當地特有的權宜性作為。

Swanson and Ramiller (1997)認為這些結構特質是呈現於組織作為之中。要知道科技如何帶動組織創新，首要任務就是要了解科技內有那些特定的組織作為，以及企業內現行又有那些組織作為。然後，分析其中不契合之處，便可以找出採納問題的癥結。但是，這個議題在當今文獻上仍未受到應有的重視，也沒有實證研究具體的分析科技內的組織作為。

雖然有些文獻注意到科技內結構特質的問題，但多停留在「科技功能上」的差異，而較少涉及組織內部運作，並描繪出運作的樣貌。例如，Soh and Sia (2004)分析資訊系統中結構特質的不契合。他們剖析一套美商開發出來的醫院管理系統以及其機構特質，並對比新加坡醫院的在地機構特質。可是，他們的分析只限於系統特質上的差異，例如健保卡規格上之不相容、健保給付方法之衝突等。不過，我們卻不了解這些功能結構背後，有那些組織作為，引導新加坡醫院的運作模式。DeSanctis and Poole (1994)觀察群體決策系統(GDSS: Group Decision Support System)，分析那些結構特質可以被修改，以契合不同的組織。他們一樣詳盡地說明了系統的功能性結構特質，但是我們仍不知這套系統在特定的企業環境中如何運作，其背後的組織作為是什麼樣貌。

還有，Barley (1986)發現，放射科醫生與技師應用斷層掃描機到醫療作業後，無形中改變了他們的工作結構。雖然Barley (1986)試著將醫師與技師的工作內涵呈現出來，但是這些內涵都為量化的數據，例如互動的次數與出現的頻率。我們看不到醫師實際的運作過程，也無從得知組織作為的內涵。Majchrzak et al. (2000)分析一家美國航空引擎的研發團隊，透過網路與電子會議系統分享知識，共同開發新產品。該研究解析在兩個不同時段中，科技與研發團隊間的結構調適過程。雖然在分析架構上更為動態，因為該文比較了使用科技前後系統的改變，但是其研究發現仍以技術性結構為主，如增加什麼科技功能來配合組織的改變。我們還是無從了解團隊的工作實務與研發運作之樣貌。

有些研究則注意到科技內的組織例規，如Edmondson et al. (2001)對比引進心導管分流手術機的16家美國醫院，分成功與失敗兩對照組。她們發現成功導入科技的醫院能引發手術團隊集體學習過程，失敗的醫院則拒絕調整既有組織例規。雖然該文論證清晰，但美中不足的是，他們並未將科技中的例規內涵呈現出來。也因此，我們對科技內嵌的組織作為仍一知半解。同樣地，國內吳建明等人(2008)分析三家公司資訊系統後導入階段的使用例規，他們將使用例規分為形式面與執行面，且兩者之間會有互動。該研究雖然試著分析組織例規，但卻未能說明工作實務，解釋科技背後的運作規則。

此外，Schultze and Orlikowski (2004)分析一家保險公司導入保單電子交易系統。她們發現，科技引進之後不僅改變工作流程，更改變交易員與仲介商之間的關係結構。原本緊密鑲嵌的社會關係(socially embedded relationship)，漸漸轉變成生疏的正式交易關係(arms-length relationship)。同樣地，該研究雖由工作實務來看關係結構的變化，也讓我們理解到內嵌於科技的社會結構在導入前後的差異。但是，她們還是未說明網上交易系統如何改變保險銷售的交易運作模式。也就是，保單交易系統所支持的組織作為仍被忽略了。Orlikowski (1996)對科技內嵌結構的分析算是最為詳盡的。她分析客戶服務中心的事件追蹤系統，以五個階段紀錄科技帶來的結構性變化。她發現，科技引進後帶來一連串的改变：包括知識分享模式、服務流程、責任分工、授權方式與績效評估方式。雖然該研究點出組織結構受到科技衝擊的結果，但也未點出事件追蹤系統對客服組織原則造成那些改變。

讓我們整理一下前述的文獻。首先，結構互融理論橋接了科技決定論與制度論，探索科技內嵌的結構特質。由此，我們可以推理出三個分析重點。第一，我們可以將科技與組織都視為一套知識體系。原系統設計師會於科技中內嵌某種組織運作原則，我們稱之為組織作為。換言之，科技內嵌一套知識體系，平時不易被察覺。一般使用者只能看到科技功能，但是往往不會去思考某項科技功能的背後可能是為了支援一套運作原則而存在。第二，組織中也蘊含了一套知識體系，成員因為每日埋首在繁忙的工作程序中，對其中的組織作為也往往視而不見。但是，組織既有的知識體系是經年累月演化而來，不論有效與否，必有其存在原因。第三，科技導入進來後，這兩套體系便必須相互進行調適。這就會帶出契合問題。有些科技中的組織作為是可以經調整後，融入企業現有的組織作為。但是，有時候科技中的組織作為與企業現行的組織作為格格不入，這是因為基本的運作原則不相容。例如，一個集權式組織突然導入民主式的治理模式，推行時便會感到困難重重。這就像把迪斯耐樂園活潑的服務管理方式套入高度官僚的台塑企業體系一樣，其結果是不言而喻。

因此，導入科技時，組織所移轉的是不只是隱性知識，而是整套知識體系。本研究由「組織作為」來分析這套知識體系，這是組織長期所累積能力。要轉移知識體系，重點不是在於移轉一項科技或一套作業流程，更重要的是要能讓成員具備足夠的能力，融入知識體系之中，並能配合當地狀況調適，以因地制宜之方法去運行這套體系。因此，要了解科技是否能順利被企業採納，我們分析一個更底層的議題：科技內的結構特質是否與企業現行的結構特質相契合？將這個議題轉成具體的研究問題就是：「科技內嵌的組織作為與企業現行的組織作為互動時，會產生衝突或造成互補？」

這個問題在分析層面上要釐清三件事。第一，分析科技內涵時，我們要注意，不同的科技中，組織作為有其特殊性。例如，衛星車輛派遣系統中的組織作為，與數位學習系統中的組織作為不會相同。計程車公司運用衛星派遣系統所內嵌的組織作為，又不會與卡車公司運用同一系統所內嵌的組織作為相同。同理，兩家計程車公司同樣導入衛星派遣系統，所產生出的組織作為也不一定完全相同。我們要關心的是，科技中有那些特定的運作脈絡，其設計背後又有那些運行原則。

第二，研究企業中的組織作為時，我們也要注意到在地脈絡(local context)。運用在不同的職業，科技與組織中就會發展出不同的組織作為。例如，放射科醫師的工作模式不會與計程車司機相同。同樣的資訊系統，在航太產業與醫療產業中所產生的組織作為也不會相同。同理，一套資訊系統在美國企業中所形塑的組織作為，也會與在中國企業所形塑的組織作為迥異。由工作實務中找出這些相異的脈絡，將有助於我們了解科技為何無法導引出預期的創新成效。

第三，這些科技中的組織作為背後隱約存在一套設計原則，企業可能運行多年而不自知。DeSanctis and Pool (1994)又稱這種原則為科技精神(spirit)，就如政府的法令被後有一個施政原則，而這些施政原則又可能是依據某種憲法精神而制定。科技精神引導、也

制約著科技如何安排各類管理活動。

因此，本研究試圖分析出科技內嵌的組織作為，以呈現科技背後的知識體系，了解科技精神。本研究將由一家飛航服務的公司導入維修資訊系統為背景，來分析科技內的組織作為。接下來，我們先說明研究設計與執行方式。

參、研究方法

要分析科技中內嵌的組織作為，必須要先釐清組織中的工作實務以及核心的運作模式。這類型研究必須透過豐富的質性資料，才能分析組織運作過程。由於工作實務深埋於組織的日常活動中，展現於成員的協作行為間，因此質性研究是較為合適的分析方法(Lincoln and Guba 1985)。而且，採納初期的適配，不能代表真正的契合，因此也需要歷時的觀察(Fuller and Dennis 2009)。此外，我們要從飛機維修(Maintenance, Repair and Overhaul, 以下簡稱MRO)的工作實務下手，分析資訊系統內嵌的組織運作模式，解讀科技內含的知識體系。因此，我們也運用詮釋學方法，由工作脈絡中去解讀組織作為(Walsham 1995)。接下來說明資料蒐集與分析的方法。

一、資料蒐集

本研究以結構互融理論為基礎，由工作實務來著手設計資料蒐集與分析，有三個著眼點。第一，我們分析組織安排活動的核心過程，來解讀組織作為。第二，這些組織作為是存在於企業的行動之中。所以我們必須分析成員是如何籌劃工作、執行任務。因此，我們要分析的不是allocation，而是allocating；不是organization，而是organizing。第三，分析組織作為時，我們還要進一步了解這些作為背後的運作原則，才能對科技內嵌的運行脈絡有深刻的體會。也如此，我們才能了解組織採用科技後於運作原則層面所產生的契合問題。

本研究的資料收集工作分四個構面進行，表1總結田野調查工作摘要。首先，我們找出資訊科技中內嵌的核心流程，像是維修作業中會包含派工企劃、零件採購與維修任務執行。每一個核心流程都包含一套管理的例規，支援企業完成某項特定的任務。若只分析系統內的技術功能，是無法得知組織作為的樣貌，我們還必須回過頭去調查最初設計與運用科技的方式，分析該公司成員的工作實務。因此，本案例要蒐集飛機維修工程師與技術人員的工作實務，也要調查採購工程師的工作實務。我們也必須了解為什麼工程師會如此進行特定的維修方式。所以，我們也採訪各部門的經理人，特別是培訓經理，因為他們對維修工程師養成的過程有深入的了解。

其次，工作實務體現成員行動與集體能力，有其一般性，也有其特殊性，會因工作情境不同而異。因此，我們會特別留意組織中特殊性的工作行為、潛規則與規範。分析組織作為時，我們特別收集工程師實際做了什麼事，而不是公司規定要做什麼(Schultze and Orlikowski 2004)。譬如，我們不能只分析工作手冊，而是要觀察這位員工如何做

事。因此，我們不只是蒐集企業的採購作業規範，還需調查商品是如何被買進來，了解其中的潛規則與採購時成員常用的權宜措施。例如，有些企業為降低成本，工程師選擇不買原廠元件，而以相容元件取代。

接著，要了解資訊科技的內嵌組織作為，我們必須分析原使用公司的運作模式。因此，我們採訪德國公司的經理與維修工程師，他們都是駐外人員，落居北京。但是，我們無法赴德國現場觀察實地作業。為了更深入了解德方的工程運作方式，以及科技所支持的維修體系，我們實地拜訪德方位於新加坡的維修廠。雖然未能窺得全貌，但是我們對核心維修體系與科技使用方式有較完整的了解。也因此，我們鎖定派工、採購、施工三大工作實務以深入調查。

最後，我們將調查延伸到接受方，也就是中方公司的維修運作模式。同樣，我們鎖定派工、採購、施工三項工作實務，收集中方企業的運作方式。如此，我們才能有共同的比較基礎。同時，我們也訪查台灣兩家飛機維修公司，主要是驗證中德雙方所提供的技術資料是否正確，也由業界了解飛機維修公司不同的營運模式。透過比較雙方在組織作為上的差異，我們便可以知道兩造之間組織運作原則上有何相輔助或相衝突之處。這樣的比較，不只是看流程上的差異，更是看結構特質上的差異，也就是雙方維修知識體系上的差異。

雖然我們分析的是一家中方企業導入一套來自德方的資訊系統的挑戰。但是，實際上本研究牽涉到跨案比較，也就是中德雙方企業的組織作為。本個案主角分別是代表德方的飛馬航太科技與中方的翔天航太科技(假名)，分別以飛馬與翔天簡稱之。我們的田野調查於2003年4月展開，當時翔天準備導入飛馬的飛機維修資訊系統，於本案稱之為「MRO系統」。我們的訪談焦點在了解飛機維修的實務。飛機維護工作通常遵循國際標準，但是我們發現，個別公司還是有不同的公司策略、作業程序和工作劃分。本研究由於受到許多現實與後勤因素的影響，必須來回台北、新加坡與北京進行田野調查，還有機密保護期，所以一直到2009年才完成所有田野調查與資料分析。

從2003年4月，我們持續與中方員工以電子郵件做定期的接觸。翔天於2003年10月開始使用MRO系統。2004年1月，我們接觸到MRO，關注的焦點在其技術功能與使用方式。我們訪談中方24位經理與計畫工程師，及德方6位資深經理。每次訪談約2小時，並訪談紀錄，但不可以錄音。同時，我們安排一位研究員在北京維修廠駐點，為期五週，實地了解飛機的維修服務體系。

在這個階段，雖然公司安排系列教育訓練，多數的中方員工對系統已經熟悉，但仍問題叢生。例如，使用MRO系統的工令管理(Job Order Management)，大概每隔3-5天就會產生延遲，所有的維修工作也都被打斷，使成本增加和進度落後。2004年1-9月之間，我們開始採訪現場工程師與技術員。在維修廠中，工程師多為大學畢業生，負責工程規劃相關事宜。技術員則是負責執行所派任的維修工作。此間，我們對中德雙方人員保持每兩週以電郵接觸一次。2004年10月我們到北京展開另一輪的面談，為期一週。我們採訪中方工程師，及德方工程師，包括執行長、區域董事、專案經理。我們也參加不同的工作會議，和跟隨專案經理追蹤一件維修案。實地參與觀察使我們對維修實務有更深入

的理解。這個階段，我們將採購工程師加入調查對象，因為採購零件是施工前最重要的環節，雖然採購工程師不涉入實際維修工作。2008-2009年，我們每三個月會追蹤近況。

這種調查方式還是有其缺點。我們無法獲得MRO系統使用方式的第一手資料。我們必須依賴飛馬派駐在翔天的德國員工，和曾被送到飛馬訓練的翔天員工，去了解飛馬的維修實務。在2004年5月間，我們參訪飛馬新加坡分公司。該公司使用MRO系統已有一段時間，其工作實務與飛馬德國總公司相似。此外，我們也調查該公司如何用MRO系統支援採購與庫存作業。我們於2008到2009年間採訪兩家業界維修廠，了解本案資料的真實度。我們調查國際飛航維修產業概況、維修核心作業、航空公司與維修廠的關係、派工作業、不同規範下如何進行A, C, D檢驗程序、影響維修時間要素、零件調度作業、各國的維修檢查標準(如FAA, CCAA, IASA等規範)、維修員訓練等級、維修經營策略等問題。

採訪時，對同一問題，我們會詢問不同單位，以及業務關連性的受訪者，以交互驗證資料的正確性。特別是中德雙方員工的關係一度處於緊張狀態，我們會盡量針對工作如何進行去發問，而不詢問主觀性意見。對於關鍵受訪者，我們增加訪談次數。訪談對象涵蓋管理層與作業層，以獲取不同位階或立場的資料。

表1：田野工作摘要

時間/地點	方式	受訪者人次	受訪者職級	訪談時間
2004.01.15- 2004.01.24 北京	面談與現場考察 維修廠	中方10位 德方6位	雙方之總經理、維修工程師、採購工程師、資深經理	每次約2小時，共約60個小時
2004.01.24- 2004.02.27 北京	非參與式觀察與訪談	中方14位 德方2位	技工、工程師	安排一位研究助理現場駐點五週。訪談每次約1小時，每位約採訪兩次，共約32個小時
2004.01- 2004.09北京	電子郵件與視訊會議	中方8位	現場工程師和技術員	約每兩週一次，每次約1小時，共約144個小時
2004.05 新加坡	面談與現場考察	德方(新加坡員工) 4位	現場工程師和系統設計師	共四個工作天，共約16小時採訪
2004.10北京	面談	中方26位	工程師	每次約1小時，共約36小時採訪，另參與工作會議以及追蹤一件大型維修案的進行
		德方10位	工程師、執行長、區域董事、專案經理	
2005.07 北京	面談	中方3位	技術經理，計畫工程師	每次約2小時，共約6小時採訪，查驗資料正確性
2006.01 北京	面談	中方4位 德方1位	派工與施工工程師與經理	每次約1小時，共約5小時採訪
2007.01 北京	面談	中方6位	曾派到德國受訓的中方工程師	每次約2小時，共約12小時採訪
2008.07.21- 2009.07.25 台灣桃園	面談	業界1位	中華航空飛機維修廠技術經理	每次約3小時，共9次，約27小時採訪
2009.08.05 台灣桃園	面談	業界1位	長榮航空飛機維修廠技術經理	每次約3小時，共約3小時採訪

二、資料分析

資料分析與資料收集是同步進行，分為三階段。在第一階段，我們先調查維修活動，由產業慣例分析A、C、D不同等級的維修檢查作業。不同飛機維修廠會根據其本身能力，決定維修服務的等級及種類。這有助於我們釐清飛機於派工與施工時要涵蓋的活動範圍。

在第二階段，我們找出資訊系統的應用範圍，釐清不同維修案所會牽涉的相應作業，整理出維修實務的核心工程活動。我們發現，不論是中方或是德方，定期或是不定期的維修，或A、C、D不同等級的維修作業，都包含三個核心工作實務，分別是：派工、採購和施工。我們依此三構面分析中方與德方的工作實務，整理雙方的維修服務體系，以了解雙方的組織作為。分析範圍涵蓋派工與施工上的工作活動，也分析採購工程師的零件採買作業。

在第三階段，除了依照工作實務分析組織作為外，我們也分析這些組織作為背後所隱含的運作原則。例如，在派工實務上，德方是以標準化工作模組做為系統設計模板。然而，中方的派工模組卻無統一標準，因為送修到翔天的機型較雜。分析組織原則協助我們了解兩方在客戶經營理念上的差異。

到第四階段，我們分析翔天與飛馬在組織作為上的差異。此差異分析協助我們了解雙方運作模式不契合之處，找出為何創新成效不如預期的原因。我們發現，在相似的工作實務中，其實中德雙方背後的維修體系存在著根本性的不相容。透過解讀組織作為，我們由飛馬的工作組織，分析內嵌於科技中的運作原則，以及發展於翔天內部的組織作為。我們分析這些組織作為上的差異如何制約科技的使用。

在研究過程中，我們對內部舉辦了兩次正式說明會，也讓經理人查驗資料分析的結果，藉此修訂資料。最後，我們邀請飛機維修產業專家評估我們對組織作為的解讀，將不合理的分析重新調整，再返回與中德雙方經理協商更正資料。

三、案例背景

飛馬維修廠隸屬於德國飛馬航空，提供飛機和引擎之維護、修理和大修等服務。飛馬的技術能力獲得各國民航局和航空零件製造商的認可，是世界知名的飛航維修公司。翔天維修廠的前身是隸屬於翔天航空公司，廠址設在北京機場。過去，翔天以維修蘇聯製的飛機為主。中國開放後，航空維修業務的需求大增；新增飛機的都是美系波音(Boeing)及歐系空中巴士(Airbus)系列，翔天原先的維修技能已經跟不上公司的發展。雖然翔天送工程師去不同飛機製造商受訓，但歐美機型維修體系龐大複雜，短期的教育訓練對工程師助力有限。於是，翔天決定與飛馬策略聯盟，學習德方維修工程技術。

同時，飛馬也察覺到中國大陸與亞洲崛起所帶來的商機。在全球佈局的考量下，飛馬同意與翔天合資，於1989年成立一家獨立維修公司，經營此新興市場，以翔天命名。合資第一期是15年(1989-2004)，翔天持有60%股份，飛馬持有40%股份，註冊資本約2億美元。飛馬派管理人員與工程師到北京駐點，移轉維修技術給翔天。新組織中，各部門設德方與中方經理各一名。前八年，飛馬高層主管擔任主將，翔天的高層主管擔任副

手。後七年，雙方職位互調，德方擔任副手，繼續協助技術移轉，也同時監督中方落實飛馬維修制度與規範。

維修目的在確保飛航安全，工作有兩大類：定期維護與非定期維護。前者是週期性檢查，也稱為預防性維修，分四個等級：A, B, C, D檢。目前只有少數機齡較久的飛機需要做B檢，多數飛機已經不需此項檢查，維修項目已併到A檢與C檢中。以波音747-400型飛機的維修為例，A檢是飛行時數達600小時前要做，最為簡單，主要是外觀檢查和潤滑作業。C檢是飛行時數達到6000小時前要做，做一次需要花費5-6天。D檢是每6年要做一次，一次要花兩個月左右的時間，是最複雜的檢查，需要做飛機結構的拆解維修。非定期維修的工作內容和時機不確定，不易事前做安排，通常以恢復零組件的功能為主，使飛機能續航，例如飛機臨時故障的修復。

飛機維修績效通常以「回航日」（維修時間的長短）與「維修品質」為主。要達成這兩項績效指標，除了工程師的技術能力外，還需要配合維修科技。因此，飛馬除了傳授維修知識，也要協助導入資訊系統。德國總公司從1995年開始使用此系統，成效良好。以某一機型的D檢來看，飛馬約24天可以完成維修，但是翔天需要40天才能完成。令中方不解的是，經過15年的技術轉移與系統導入後，中方執行D檢維修卻拖得更久，變成約60天。翔天成功導入維修資訊系統，但生產力卻下降。因此，這項技轉計畫令雙方合作留下陰影。更令中方不悅的是，德方工程師常常抱怨中方工程師與技術員偷懶，但是遇到工程需加班時，卻只有中方工程師留下。後來，德方工程師與中方工程師心生芥蒂，衝突產生不斷。德方聘請企管顧問公司診斷，得到的答案卻是：中德之間的衝突是因為文化差異。中德雙方管理階層對此調查結果均感困惑。翔天公司舉辦一系列「文化磨合講座」後，雖然衝突減低，生產力卻未增加，倒是維修工時不斷增加，使翔天的成本壓力日增。本案例將由MRO系統著手，追溯分析翔天與飛馬的維修體系。

肆、研究發現

這套維修資訊系統涵蓋了三項核心工作：派工、採購及施工。派工(job-dispatching)包括規劃維修工作範疇以及施工程序。採購(purchasing)包含零組件的請購、採買和調度。施工(maintaining)包含指派維修任務給各部門工程師與技術員，讓現場人員根據派工單施工。以下我們分別就派工、採購與施工，說明其中有哪些工程活動。然後，我們再依序說明飛馬與翔天的工作實務，以及分析這些工作實務中呈現了哪些組織作為。從飛馬的工作實務中，我們分析科技內嵌的組織作為。從翔天的工作實務中，我們分析接受方的組織作為，以呈現其在地脈絡。進一步，我們分析兩家企業組織作為的差異以及其契合問題，如何造成科技採納的挑戰。

一、派工組織作為：「標準化模組」對比「計件式模組」

派工有兩個主要程序：報價與規劃。當飛機進廠時，工程師會先與航空公司界定維修範疇與議價。客戶會先提供工包(work package)以供參考。工包中內含約數百到數千張

的工卡(job-cards)。每張工卡列出至少五個工作項目。每家航空公司的維修工作安排方式不同，因此工卡內容也不盡相同。維修廠會依據工卡內容，估算所需工時以決定報價。簽約後，工程師會輸入工包，由資訊系統建議出最佳的施工程序與人力配置，再列出所需維修設備。接著，工程師依此指令決定施工方式。

在此階段，計畫工程師會決定執行時間、安排工作順序、聯繫施工單位。最後，計畫工程師將電腦輸出的工卡與維修文件提供給施工團隊。不同飛機製造商、機型、維修類別，會產生不同的維修文件。例如，波音的維修文件和空中巴士不同，波音737與747機型不同，A檢與D檢所需的維修文件也不相同。客戶有時會提出特殊要求，像是更換起落架，或要求C檢或D檢一起進行。計畫工程師通常會先安排大的工作項目，執行時再依現場情況做調整。

（一）飛馬：標準化派工模組

飛馬的派工實務涵蓋四項。第一，飛馬採行關鍵客戶(key account)策略，發展長期客戶，為每一架飛機投入龐大資源，建立維修資料庫。當計畫工程師接到客戶工包後，可以查閱系統紀錄，馬上進行統合分析。MRO系統為每一台飛機建置維修記錄書(Masterbook)，存錄著該飛機的技術資訊、維修紀錄、里程保養狀況，以及在不同大修情況下的工卡紀錄。透過系統，計畫工程師可以很快地將客戶的新需求併入工卡中，省去製作新維修檔案的時間。一般來說，一件維修案需要約一個月的時間去修正工包，才能將新版本工卡輸入系統。一位德國計畫工程師說明：

「我們的顧客都是簽長期合約，一簽就是十年。所以我可以預算每一台飛機什麼時候需要進場，做什麼等級的保養。也因為這樣，我不需要每次都去估價、議價。當我收到一份維護指令，我會先從MRO系統中搜尋客戶的歷史工包，找到客戶檔案和飛機型號資料。然後，系統會依照預先設計好的模組，製作一份工卡模版(template)。跟著，我就去查維護手冊，調出維修要項，和現場工程師和技術員溝通，先修訂工卡模版，再和客戶溝通，取得客戶的同意。這樣工作就算完成了。」

第二，飛馬將維修模組標準化。標準化的模組可以簡化複雜的工卡運算。飛馬有一組系統工程師，將維修流程拆解為八個主要的模組：飛機停廠、去除飛機表面噴漆、拆卸飛機內部零件、檢修並更換零件、翻新座椅等零部件、噴漆、檢測飛機零件功能和引擎試車。飛馬的客戶多是簽長期合約，而且簽的約多是同型號飛機；例如波音737的機身與引擎。所以系統工程師較容易將八項模組標準化，並利用這些標準化模組建立統合資料庫。當新的維修需求進來，計畫工程師就比對MRO系統中類似機型的模組，透過該模組產生工卡，約一到三天即可完成，使規劃時間大幅降低。

第三，飛馬的工程師可以精準的管理工程進度。因為飛馬能預先規劃客戶未來一至十年的維修需求，加上長期建置出標準化模組，所以工程師可以用「分鐘」為單位，預算出完工時間。在德國，工程師和技術員習慣準時，做事也必須按部就班，有系統的執行任務。德國工程師之間有很強的同儕壓力，會相互監督，嚴格執行工卡上的安排。工作完成後會將遇到的特殊狀況、正確的解決方法等，詳細列入記錄書中，以便日後查詢。德國工程師能夠如此準時施工，背後也是需要組織與社會環境的支援。例如，長期合約帶來穩定收入，飛馬可以預測支出成本，計算應有的人力配置。在德方公司，維修廠規模龐大，有足夠的人力相互支援。若需加班，有家室的工程師也不必擔心，因為公

立幼稚園會協助看護小孩，費用多由政府補助。此外，德國都市交通規劃良好，少有因為堵車而延誤上班或送貨時程。

第四，飛馬具有深度的維修技能。飛航公司必須多國經營，飛馬也因此在全球重要都市建立了維修廠。由於飛馬工程師維修的多是同一機型，累積豐富的高階維護經驗，像D檢。也因此，飛馬取得35個國家的飛航機構認證。以飛機引擎為例，飛馬專精於維修主流發動機，像是通用電子的CF6-50 和CF6-80C2引擎，以及派瑞惠特尼的PW400、PW4100和PW4400引擎，有超過57年以上的經驗。飛馬專注於特定機型，並將非標準化的維修案外包給合作夥伴。技能深入的結果，使飛馬成為少數可自主變更飛航設備的維修公司。一名德方經理解釋：

「像飛機引擎就有很多品牌，每一種發動機都需要不同的維修方式和技術。我們(飛馬)的強項是修GE (General Electronics) 發動機，修多了就駕輕就熟，對這號機型的維修能力也就越來越鏘。如果我們收到別家的引擎，我們會就地外包給其他子公司或合作夥伴。反正，我們比較少做散客的生意。這樣下來也快二、三十年了，我們已經將GE發動機的維修標準化了。我們工程師拆解引擎模組又快又好，即使是拆解易碎的零件、處理不正常問題也都超快。所以，我們的維修引擎約30天，在業界可是無人能比呢(註：產業標準是100天)。」

飛馬的廠多處理大規模維修，將中小規模的維修案給合作夥伴與合資子公司消化。這樣做的原因是要將維修作業標準化，穩定訂單來源，然後可以預估收入、預算成本與預測投入資源。資訊系統中有了這些標準化模組，飛馬便可以快速客製維修工序，製作與修訂工卡。這不僅使生產力提升，也縮短工程師的學習曲線，讓維修技術可以更快的傳承。透過穩定的長期客戶，飛馬以MRO系統整合工作程序及優化工卡，也提升維修效率。飛馬將資源投注到特定廠牌的零組件，使工程師和技術員熟悉固定機型的維修。熟能生巧，巧後則能變快，如庖丁解牛。這不只縮短維修時間，也提高客戶的滿意度。

(二) 翔天：計件式派工模組

翔天派工所需的時間約為飛馬的三倍，相同工作要多花兩個月以上的時間才能完成。雖然翔天執行相同的維修程序，但工作實務卻大不相同，可分四項說明。第一，翔天沒有長期客戶，大部分的維修案都是臨時性散客，或者是短約客戶。翔天很難為客戶建立完整的維修資料，因為要為一個機型建置派工資料至少要花費數萬美金。就算資料庫建立起來，這些散客也不一定會再找翔天維修。因此，投入派工資料庫的成本不易回收。1999年起，飛航維修市場競爭日趨激烈，翔天必須尋找更多的客源，維持公司穩定成長，因此散客變的更多。另一方面，許多中小型航空公司在成本考量下，都不願意被長期契約綁住，因此翔天多數情況下只能找到短期合約的客戶。

第二，由於翔天多以計件方式來接維修案，但是MRO系統的工卡是根據標準化模組設計，因此會中斷翔天的工作實務。例如，計畫工程師就必須時時修訂工卡，配合維修廠的生產進度。翔天很難預測哪一家航空公司會在當月送修飛機，也不易預知那一家航空公司會送修什麼型號的飛機。每一件維修案中，翔天的工程師要花許多時間在企劃與協調派工作業。資訊系統導入後，翔天工程師的負擔反而加重，因為資訊系統所產出的優化工卡都不能用。一位翔天維修工程師忿忿不平的說：

「電腦系統產出的工卡很快，沒錯。但是，這些工卡可以用在波音大型客機，但是

沒法子用來維修中小型飛機。系統排出的工單也和我們現場作業很不同。我們沒有飛馬那麼大的機棚，那麼多的設備。你看，這個工單說要同時做這兩項維修工作，但是那需要兩座飛機支架，我們哪那麼有錢啊。一套支架要價數萬美金，對我們這種中型規模的維修廠，有一套支架就很好了。」

此外，工單由系統排出後，計畫工程師也要因地制宜調整工作順序，這是因為人手常常不足。例如，兩架747客機同時進場後，維修排程可能類似，所以技術員同時要做兩份工作。這時候，計畫工程師就要重新排程，使人力調度不會過緊，延宕維修時間。但是，這樣一來計畫工程師就要來回跑企劃室與維修廠，與技術員協調作業容量。一份工單修改五次並不見怪。也因此，翔天的工程師與技術員無法專攻特定機型的維修技術。當維修人員不熟悉機型時，只能依據「飛機維護手冊」(Aircraft Maintenance Manual, AMU)的規定去設定工卡。一個翔天技術經理解釋說：

「我們沒有長期的客戶。今天我們需要為維也納航空提供服務；明天我們要為冰島航空提供服務。其它的日子，我們維修來自菲律賓航空、海南航空或是南方航空的飛機。許多客戶通常是只來一次就沒有了。我們沒法子花錢為每一位客戶建立維修資料庫。我們都是看手冊、對機型，現學現賣！這樣當然要花時間。」

第三，翔天的工作進度不穩定，工卡制定後還是會常修改。譬如，北京的交通阻塞很嚴重，零組件的運送會不時因此受到延遲。就算零組件準時送到，工作也常會被私人的事情打斷，像是員工必須先去接小孩，再回來加班。如此，計畫工程師必須隨機應變，再次修訂工卡。這也是為何系統產出的工卡不易反應實際的工作進度。一位中方機械工程師說明他手上進行的工作：

「我現在負責波音747的D檢，同時我還必須做起落架的維修。這工卡上列了三項程序：拆下起落架，拆下飛機外殼，修理起落架。這個工作程序是正確。沒錯，那維修手冊上也是這樣寫的。但是如果我照這個順序去做就完了。因為拆下起落架後，飛機就只剩下合金支架撐著。拆下主要機殼後，機身就會不平衡，因為合金支架沒法子支撐波音747的重量。」

在此情況下，正式的作法是：現場技術員向計畫工程師報告，要求他們修訂工卡。但這至少需要一天才能改好，對現場技術員而言太久了，還有很多工作等著完成。因此，現場技術員遇到問題後，會先不管工卡的順序，自己想辦法解決。例如，在起落架的例子中，技術員會先拆下機殼，再讓機械工程師去拆起落架和維修。這樣花兩個小時就可以完成。一位翔天技術員無奈地解釋，隨機應變的維修是必要的：

「系統產出的工卡不是錯誤，是不合用。如果每一個維修問題都要傳回給計畫工程師去修改，那維修飛機肯定會虧錢。這些計畫工程師沒做過現場工作，雖然都是大學畢業，很會分析，不過對維修實務知道不多。他們設計的工卡通常都太理論化，根本沒考慮現實上的限制。所以，就算他們調過的工單還是不能用。每次我們一拿到工卡，都得要重新再規劃一次，絕不能照著工單做。不然，維修進度一定會被拖到。」

第四，翔天工程師學的是標準性維修技能，在同業間無法產生差異化服務。與飛馬相比，翔天規模較小，沒有足夠的資源和人力為客戶量身訂做維修計畫。從1999年起，翔天的工程師開始接受航空器材維修訓練。但是，翔天只能在中低階的市場上做成本競爭。這也是為什麼翔天的維修案多來自中小型的散客。

翔天的派工實務以計件式模組為基礎。在系統產生工卡後，計畫工程師需要因地制宜、隨機應變的修訂工卡。在此工作環境下，應用德方的資訊系統反而會干擾自身的維修排程作業。因此，翔天於規劃派工時必須專案處理，以計件式模組配合實際產能與在地情況動態的修正。

（三）組織作為的衝突

飛馬有長期穩定的大型客戶，可以專注在維修固定的機型，預測未來的業務。於此基礎下，飛馬逐漸建置了標準化派工模組，並將這套工程管理體系內嵌於維修資訊系統。但是，翔天所面臨的是中小型的散客，維修是以計件式模組來處理，而且派工單還必須依狀況應變修訂。將標準化派工的組織原則，套用到計件式派工的組織運作體系上，衝突是可預期的。一位翔天技術經理的解釋使用者排斥的原因：

「雖然我是資訊系統委員會的成員，而且我參與過許多訓練課程，我還是很少去用這套系統。如果用這套系統來處理維修工作，我就必須處理各部門間一堆的爭執，也要花很多時間去修改工卡。這套系統對財務及人力資源部可能有用，因為他們的作業比較穩定，但對於飛機維護作業是蠻礙手礙腳的，因為我們的工作不是很穩定，常要改來改去。」

二、採購實務：「成本中心制」對比「利潤中心制」

對維修廠而言，零組件採購速度決定了飛機維修效率。若零組件無法在維修前送達，所有的工作都會停滯，排程也會延宕。這不僅增加人力閒置成本，機棚被佔用也會使維修產能降低，造成營業損失。而且，飛機晚一天修好，就多一天無法飛行，便少了一天的收入，也會造成客戶的損失。飛機維修一般會事先安排，除非是遇到意外狀況，才會有臨時性維修需求。因此，準備零組件使現場不至於停工待料，是採購部門最重要的責任。

零件採購共包括三項作業：製作採購單、下單和送貨。在採購活動中，工程師透過MRO系統輸入採購單、追蹤執行中採購案、查詢貨品庫存、協調訂單需求以及選擇供應商等。零件採購分為一般程序與AOG (Airplane on Ground) 程序，或稱計畫性採購與非計畫性採購。計畫性採購由工程師依飛機定期維護需求，事先準備所需的零組件，等到飛機一落地就可進行維修工作。非計畫性採購，也稱為AOG採購，是工程師在現場發現需要額外零件時，所提的需求。AOG採購有急迫性，必須在最短時間內取得零件，因此採購時程需要縮短，不能按照一般程序去詢價、比價與議價。也因此，航材供應商所給的議價空間不大。為求效率，進行AOG航材採購時，工程師會透過專責單位—AOG Desk來下單。換言之，一間維修廠的生產進度要控制好，定時採購和及時採購是最重要的兩項工作。

（一）飛馬：成本中心制的採購

採購實務上，飛馬採取中央採購制度。技術員從現場輸入採購單到資訊系統中，由中央採購辦公室統一對外採購。以購買飛機門栓和螺絲為例，零件供應商要求每次最少

的購買金額是US\$1000元。中央採購辦公室透過系統合併不同部門的採購需求，較易達到最低購買金額，同時也可以向供應商議到較佳的價格。採購工程師還可以透過MRO系統檢查庫存，統籌訂單需求。一位飛馬技術經理說：

「我們各部門的採購需求都必須透過MRO系統送到中央採購辦公室。採購辦公室可以調東補西，看狀況安排資源。例如，維修廠需要採買飛機軸承，將請購單送到中央採購辦公室，但是採購人員一查系統，發現有另一個部門以前已經買了一個軸承，但是沒用上，成了庫存。中央採購辦公室就用取消請購單，馬上把備料送到維修廠。這一來，我們既省錢，又很快的拿到料。」

在飛馬，長期客戶的維修進度可以預先規劃，一次就做五到十年的計畫。所以，MRO系統可以預測未來2-3年的採購需求。MRO系統在兩天內可以處理完一張採購單。這不是因為德方採購人員工作效率特別高，而是系統內早就設定好採購進度，也早在一年前就與供應商議好價格了。因為一般採購的流程很穩定，飛馬只要擔心AOG臨時性採購即可。飛馬也授權採購人員做緊急採購，減少層層審批的時間，提升採購時效。一位飛馬採購人員說明：

「我們購買零件時通常找市場上第一級的供應商。例如，我們是跟美國一家領導廠商購買緊急飛航零件。這並不是說這家供應商給的價錢比較便宜。相反地，這家給的報價比其他家製造商還要高。但是我們維修廠要在最短時間拿到零件，所以找他們。這家供應商送貨的速度可是比其他製造商還快呢。」

飛馬採購人員可以用MRO系統彙總採購需求、管理航材庫存、及時採購零件。從廠商歷史報價到議價資訊，採購人員都可以透過MRO系統得到詳細資料。他們也可以用維修速度為最高原則進行採購，不需考慮成本微幅之差異。從這些採購實務中，我們看到「集中式採購」的組織作為造就了飛馬高效率的採購運作。

（二）翔天：利潤中心制的採購

翔天是以部門利潤中心來管理採購作業。翔天實施分散採購，在各生產部門中設立採購單位。各採購單位專職處理該部門內的尋購事務，同時也接受別部門的採購需求。例如，飛機大修部門的採購單位負責處理電力系統，這是飛機維護手冊中的24章。如果其他部門需要購買第24章中的零組件，他們必須透過飛機大修部門才能購買。同理，如果飛機大修部門要購買列於第51-57章中的飛機結構零組件，則必須聯繫飛機維護部門的採購單位。

分散式採購的特點是以部門為主，嚴格控制採買成本，使部門利潤最大化，也可確保部門內的供貨時效。然而，這種分散式結構會拉長跨部門的採購時間。一名飛機翻修部門的專案經理認為：

「我們透過自己的採購單位發出訂單，這種下單時間不會很長，因為都是自己部門的人，喊一下就可以買料了。但是，我們控制不了其他部門的下單時間。如果我向大修部門下單，他們有空就會理我們，採購速度也會快一點。不過，大部分時間，大家都很忙，各人自掃門前雪，其他部門才不會同情我們的需求急不急。反正，那是人家的地

盤，我們也無能為力。」

這種「自掃門前雪」的心態是基於部門所承擔的成本壓力。在翔天，零件的庫存量與部門的利潤息息相關。庫存越高，成本越高，利潤就越少，而該部門當年的年終獎金也就越少。這會產生兩種狀況。第一，採購單位會盡量不要幫其他部門採購，工作能推就推。否則若是採買了零件，下單的部門突然不再需要該料件，那麼負責的採購單位就要自己扛庫存，所承受的成本也相對增加。第二，也因為如此，每個部門都盡量不分享採購資訊，以免被查到庫存中的數據。為避免洩密，部門採購單位也就不能如實將庫存資訊輸入到MRO系統中。所以，沒人能查詢到實際上有多少庫存，各部門重複下單的狀況也就越嚴重。

此外，在庫存控管上，翔天規定的庫存比率(單位庫存成本/總庫存成本)是27%。為了達成此目標，也要避免下單後不領料件的風險，採購單位會設法推卸跨部門的採購需求。一位航材工程師解釋：

「比如說，一架飛機在做大修。大修部要我們協助訂購一個滑杆。一個滑杆的價格約3000到4000美金。我們幫他們訂了，可是零件到後他們又說不需要了。…這個滑杆是記在我們的代碼下，而且是記在特定的訂貨員代碼下，那個訂貨員就是我！這下慘了，這滑杆成了積壓庫存，不但影響我們部門的資金周轉，也會影響我們的工作績效。當積壓庫存超過總庫存27%的時候，財務部門就會派人來問。我就要花很長時間解釋，而且還不一定解釋的清楚。所以，對於跨部門的缺料單，我一般都很不願意處理，最好要他們找替代零件就好了。」

利潤中心制也使AOG採購困難重重。在翔天的官僚制度下，採購作業一啟動，就要層層主管簽字。採購人員需要上簽公文，公文到每一層經理的手上，都要花三到四天才能送往上一層。簽字就要負責任，因此每層級的採購主管都要仔細看過，再想想簽下去會不會牽涉任何風險，然後才簽字。翔天需要經過五個層級的批准，才能下單。所以，多層級簽核是另一個使採購延遲的原因。核准後，翔天的採購人員還不能馬上採購。採購人員還需要找三家供應商比價，蒐集資訊來支持採購動機。一位採購經理解釋：

「我要得到五個層級通通批准後才能跟供應商下單。這些長官們通常有許多事情要忙，所以我得耐心等。更糟糕的是，這個公文簽核有一定的順序，一定要前一個簽完，下一個才會簽。我收到採購單之後，還要搜尋材料市場，先選擇兩到三家供應商。再來，我必須整理供應商名單和產品資訊，讓老闆們做決策。這還沒完，我還要再打聽一下這幾家供應商有沒有與黑市交易，最後出山寨貨給我們。很多黑市零件賣的是山寨貨，那可是不能拿來用做航空零件，會出人命的。」

採購作業的效率不佳，原因在於MRO系統是以「成本中心制」原則設計，用到以「利潤中心制」原則運作的翔天採購作業中，幫助自然不大。雖然利潤中心制對單一部門內的採購很有效率，但是對跨部門採購就很不利。從整體觀點來看，採購績效不會因單一部門有效率而提升，反而會因跨部門作業無效率而拖累。

(三) 組織作為的衝突

「飛馬以MRO系統進行中央採購作業，使採購有效率，庫存又可以有效調度。但是在翔天，MRO系統卻成為採購程序的瓶頸。MRO系統背後有兩種設計理念。第一，它假設中央採購可以量制價，降低總成本，這是成本中心的原則。MRO系統還可以重新調度多餘的庫存。不過，這點與翔天所採用的利潤中心原則相衝突，對於翔天工作實務的影響詳如上節所述。第二，MRO系統假設員工都是忠誠，且自動自發，會為公司爭取最大利益，因此全權授權給採購人員作業。但是，翔天卻以風險控管的原則，強調官僚層級的管理。MRO系統非但不適用於翔天的現行作業體系，甚至會影響整體採購績效。」

三、施工實務：「同步模式」對比「循序模式」

雖然各公司的維修施工程序大同小異，但都是在派工階段規劃好，等料件買到後，按照工卡進行。但是，一個維修案通常需要不同技術團隊的配合。施工時必須進行跨組合作，所以每家公司的運作方式就不盡相同。跨團隊合作效率決定施工績效的好壞。飛機維修時，工程師與技術員依工作任務的難度，需要有不同的技術認證才能施工。理想上，同一部門的員工在能力上皆相近，在遇到出缺或是臨時調班時，同事才能相互支援。

（一）飛馬：同步施工模式

飛馬的施工實務有三點特質。首先，工程師以MRO系統辨識施工的最佳路徑。以發動機的拆解為例，MRO系統將施工任務分成三步驟：移開發動機外殼、關閉電力系統、吊起發動機。工卡會指派機械組和電子組來施工，先完成一般性的技術工作，像是清潔、拆卸；再進行專業知識的工作，像是電路檢查。另一個更複雜的工作是防蝕作業。工作程序分為九部分：拆卸天花板、拆卸電子線路、拆卸隔音板、清潔工作平台、檢查飛機主體、修復主體、重新上漆、清潔主體以及漆上防蝕透明漆。MRO系統可以由資料庫中找出最優化工作程序，以縮短維修時間。

其次，飛馬採取同步合作模式。像前述的防蝕作業，現場技術員會合作完成一般性工作，像是清潔工作平台或拆下電子插座。拆卸工作則需要有認證的工程師才可以執行。所以，現場技術員先共同完成清潔和輔助拆除工作；之後，再由油漆和防蝕技術員分項作業。這種跨組合作也是由MRO系統安排，將工作任務部分重疊，以利同步作業。一位飛馬技術經理提到：

「我們的合作已經很系統化了。各組之間的配合像一個精準的機器，可以自我調整。比如，缺一個人，他的工作馬上會被另一個人補上，不需要向上彙報後再重新指派。這樣，整個流程才不會被打亂。大家工作相互支援，可以把好幾件事一次完成。」

第三，不過，飛馬能如此自主的相互協調是因為背後有一套職能培育體系。為執行同步合作模式，飛馬長期培養多職能員工。飛馬的培訓機制將工作難度分為5級，1-3級是指一般的能力，像是清潔地板、普通搬運以及扭緊螺絲，不需要技術認證。4-5級像是拆卸、系統檢查。要執行這級的工作，技術員需要獲得專業認證。飛馬的資深員工，或暱稱為「老狐狸」(Old Fox)，必須通過各級技術認證，才能成為經驗老到的維修高手。

一位德方資深工程師說明他的培訓過程：

「我們的技師都先要具備1-3級的證照，然後才可以4-5級的技術工作。我在飛馬的第一個工作是修理電路系統。一年後，我輪調到計畫部門去編寫工卡。之後，我被調去處理現場飛機測試。現在，我又被派到翔天交換五個月。回去之後，我就要調去當專案經理。」

飛馬的「老狐狸」在維持工作效率上更扮演著重要的角色。準備工卡時，計畫工程師會先徵詢這些資深專家的意見，使工卡安排的更合理。經過「老狐狸」所修訂的工卡，又會加入到MRO系統中。如此，「老狐狸」的隱性知識就一點一滴地被加入到系統中，使工卡的排序方式更為有效率。準備季度維修計畫時，專案經理也會諮詢他們，使計畫能反應實況上的限制。在制訂企業策略時，資深經理更會聽取吸收老狐狸的建議，修訂營運目標。在施工時，老狐狸更是跨疆界合作的協調者。從飛馬的施工模式中，我們看到同步工程的安排，是搭配著標準化維修作業、系統產出的工單以及深化多技能的培訓。

（二）翔天：循序施工模式

翔天的施工實務有三項特點。首先，翔天分工較獨立，技術員喜歡按表施工，只做好自己被指派的事。若是工卡上沒有規定明確要誰負責，現場往往會產生爭議。一位翔天的經理回憶：

「有一次，我們負責D檢任務，維修機身，工作包括客艙、清潔加噴漆、機械電子和金工。這工作一共有四個組參加。雖然有工卡，但是其實大家對分工都不怎麼了解，結果有些工作就沒人認領。像是機身檢修完畢後，地板部位需要擰上螺絲。正常情況是誰碰上了誰做。但實際情況往往是，做機械電子工作的人認為這是金工部門的活，而做金工的人卻沒會想到那項工作會是自己的。分工不可能細緻到規定誰擰螺絲，結果就沒有人去擰螺絲。當技術組長發現後，安排其中一個部門的人去做，兩個部門的人還要爭論一下這到底該屬於誰的工作。結果大家都說：不是我的事，我不做。最後，組長只好自己去把螺絲鎖上。」

其次，翔天採取循序施工模式。計畫工程師在準備工卡時，常常不能把工作平行規劃，必須用線性的方式安排。例如，拆解發動機時，機械技術員(第4級)必須先移除發動機外殼。完成後他們必須離開，讓清潔員(第1級)進場清潔工作平台。之後，電子技術員(第3級)進場，關閉電路系統，再進行檢測工作，再出場。然後，清潔員再進場，整理工作平台。等清潔員出場後，機械技術員再進場，吊起發動機開始檢查。最後，機械技術員出場，清潔員再進場打掃工作平台和清理發動機。這才完成工卡指派任務。在循序合作模式中，不同組別的技術員必須依序進入工作平台中進行工作。翔天之所以必須採取循序施工模式，是因為技術員的職能養成體系所造成。

第三，翔天採用單一職能制來培訓技術員。翔天的技術人員通常只培訓單一工作職能，因此在跨團隊合作時，無法銜接他人的工作。此外，技術人員工多不願意做額外的工作。因為翔天採取利潤中心制，為了控制成本，部門常常不願支付額外的工時，所以

幫公司留下來做工常常也拿不到加班費。一位翔天的專案經理提到：

「當施工上需要合作的時候，情況就會變得比較複雜。…首先是工卡的問題。翔天實行利潤中心制，每個部門對成本控制得很嚴。一項工作如果有多個部門參與，那就需要在工卡上記錄多項成本。像拆防翼面這項工作，工卡上的成本單位只記錄客艙這個部門，但這項工作需要許多單位參加。但是沒有安排工時，那部門也就沒利潤。所以各單位就經常扯皮。系統部門的人不願意幫客艙部門的人把防翼面上的管路拆掉，工作就擱在那，動不了。」

所以，施工前若沒規劃好，施工時利益分配不均，各部門就只執行自己有關的任務。在派工階段，計畫工程師就要仔細籌備，將各組的成本加入工卡中。但是，這也不容易做到，因為在翔天計畫工程師輪調頻繁，離職率也高，許多經驗都沒有傳承。利潤中心制使得翔天很難導入同步施工模式。如果翔天也要改為多工職能體制，一方面培訓不易，一方面員工會誤解自己的工作權受到威脅，以為公司要裁員，對黨秘書抱怨，主管也可能會因此下台。在以黨為主導的組織治理體系中，管理階層將備受壓力，執行力也大幅被制約。

（三）組織作為的衝突

MRO系統內嵌的另一個作為是同步施工模式，應用到翔天的循序施工模式中自然格格不入，也干擾了翔天的作業效率。用MRO系統產出工卡，在翔天反而會造成任務分配不周延，延誤施工效率。同步與循序模式的差異還牽涉到組織體制問題。在飛馬的體制中，員工將授權視為責任與榮譽。但是，在翔天的體制中，授權代表責任加重，失敗時要承擔更多風險，避免風險的方法就是「做有限的事、承擔有限的風險」及「請長官背書，證明責任是來自於對方」。一位飛機大修部經理指出：「需要協作時，如果缺人手，飛馬的技術員會自動替補。可是，翔天需要主管指派才會去做，並且被指派的人還會找各種理由推脫，能不要負責就不要負責。」我們要注意，這不能解讀為中國員工的好逸惡勞，而是翔天的體制所引導出的工作行為。

另外，飛馬有長期維修合約，人員只需要進修特定的機型，這使得工程師熟悉特定機型的維修。飛馬有多職能的協作機制，施工時可以減少許多等後時間。反觀，翔天的工程師要處理的機型繁多，各機種的維修技術皆懂一些，但是卻都不深入。不同組別的工程師合作時，會產生「樣樣通、樣樣鬆」的情況。遇到要歸屬責任時，翔天就會產生內部衝突，需要很高的協作成本去解決。雖然MRO系統可以產出優化的工卡，當遇到實地狀況，優化了工卡反而惡化了進度。這是MRO系統導入後，績效反而變差的關鍵。

茲將飛馬與翔天在派工、採購、施工三大工作階段的工作實務、組織作為、內嵌的運作原則與契合分析整理如表2。

表2：比較科技與接受方之間組織作為的契合問題

流程	工作實務	科技內真組織中的知識體系				契合分析 (系統對導入組織的影響)
派工	飛馬	1. 維護與查詢記錄書 2. 拆解客戶工卡 3. 預測工作時間 4. 專注特定機型維修	飛馬	1. 累積長期客戶知識 2. 統合工卡為標準化模組 3. 維持規律的時間管理 4. 深化維修技能	飛馬	標準化模組
			翔天	1. 應付散客的合約 2. 修訂工卡以配合維修 3. 忙於重製散客的工卡 4. 培訓各種機型的維修技能	翔天	
			飛馬	1. 集體採購 2. 預測總體零件需求 3. 採購人員獨立作業	飛馬	計件式模組
採購	翔天	1. 各部門自行採購 2. 依據維修手冊劃分權責 3. 採購需經層層審批	飛馬	1. 部門獨立，採購需求分散 2. 進場多為散客，需求難預測 3. 採購人員需控制部門成本	翔天	
			飛馬	1. 優化最佳維修施工路徑 2. 跨部門協同施工 3. 多職能員工自主性協作	飛馬	
			翔天	1. 按表施工、爭取利潤 2. 循序施工、解決合作衝突 3. 有認證的員工需到處支援	翔天	
施工	飛馬	1. 系統找出最佳施工途徑 2. 以跨團隊同步施工 3. 培養跨職能的「老狐狸」	飛馬	1. 優化最佳維修施工路徑 2. 跨部門協同施工 3. 多職能員工自主性協作	飛馬	同步施工模式
			翔天	1. 工程師需彈性安排施工 2. 施工需依序分組進行 3. 單一職能訓練體系	翔天	
			飛馬	1. 系統找出最佳施工途徑 2. 以跨團隊同步施工 3. 培養跨職能的「老狐狸」	飛馬	
施工	翔天	1. 工程師需彈性安排施工 2. 施工需依序分組進行 3. 單一職能訓練體系	飛馬	1. 優化最佳維修施工路徑 2. 跨部門協同施工 3. 多職能員工自主性協作	飛馬	循序施工模式
			翔天	1. 按表施工、爭取利潤 2. 循序施工、解決合作衝突 3. 有認證的員工需到處支援	翔天	
			飛馬	1. 系統找出最佳施工途徑 2. 以跨團隊同步施工 3. 培養跨職能的「老狐狸」	飛馬	

伍、討論

在學理上，本研究由科技內嵌的結構性差異，重新審視科技採納理論。此外，本文補強「結構互融」理論的應用，分析科技與組織創新的挑戰。在企業實務上，本研究提出另一種評估科技採納可行性的作法。本研究也同時對企業提出警訊，採納科技時所要考量的不僅限於科技功能的限制與組織的制約。科技內的知識體系究竟契不契合採納方的現行運作模式，是更重要的管理議題。

一、學理的貢獻

過去，科技採納文獻過度著重技術性功能與導入條件，或者偏向於解析組織與環境因素所帶來的制約。但是，了解這些外部因素可以協助修訂科技功能以及克服環境制約，但並不能評估一項科技能不能契合於接受方現有的組織運作模式。本研究主張，科技採納問題應被視為一個「知識轉移」過程來重新審視(Attewell 1992; Newell et al. 2000; Lee and Lee 2000)。據此，本研究的學理貢獻可歸納為三點說明。

第一，本研究延展了「科技結構互融理論」(Orlikowski and Robey 1991; Orlikowski 1992)的應用。在科技結構互融理論中，科技是一個承載了「結構互融形式」之載體(Modalities of Structuration)，其中包括三種結構互融形式：解釋機制(interpretative scheme)、資源(resources)和規範(norms)。當科技引進到組織中時，人們透過詮釋機制從而賦予事件意義，並從而產生行動，組織透過權力制度控制資源以達成目標，要使活動在組織中具合法性則必須遵行組織規範。

以採購實務為例，中德雙方在應用MRO系統時，有各自不同的結構互融情況。在詮釋機制的形式中，中方管理者對風險控管的意會是，要降低個人舞弊的機會，故申請料件需透過特定專人進行；德方的意會則是以信任原則，授權給工程師負責，讓工程師依專案需要制定決策。在資源的形式中，物料的管理模式是關鍵差異。中方採分散式的採購，由各部門決定，目的是要各部門嚴格掌控成本，降低庫存壓力；但德方卻是採集中式採購，透過MRO系統的計算，提高議價能力並預測長期客戶需求。在規範的形式中，中方是以利潤中心來控制成本，各部門要減少庫存才能增加利潤；德方則是以整體公司的成本著眼統籌採購，並非以各部門成本為衡量指標。在對比兩家公司在結構互融的過程中，科技內嵌的結構性差異逐漸浮現。MRO系統是根據德方設計者(飛馬)多年來累積的工程知識體系而設計，內嵌著飛馬特定的維修運作精神；但是中方企業也依據其在地狀況，發展出屬於翔天自己維修運作精神。這個「精神」上的差異太大，使得科技與組織於結構上無法進行互融，中方企業使用科技時自然與現行之運作例規格格不入。

我們取科技結構互融理論其中的一個核心概念，分析「科技精神」於創新採納中的角色(DeSanctis and Pool 1994)。過去，結構互融理論的文獻多著重於分析科技與組織間相互形塑的過程(Barley 1986; Niederman et al. 2008; Orlikowski 1996)。但是我們鮮少思

考，科技要融入一個特定組織之中並非那麼容易。這是因為科技往往必須與組織進行一連串的結構性磨合。也因此，採納科技進入一個組織中，是一個調適的過程。可是，這個調適過程不是修補科技局部功能來配合組織；也不應是削足適履，硬要改變組織來套入科技之中。結構互融理論中所強調的是，分析科技與組織之間的本質性差異，也就是科技與組織之間「精神」的不同，系統的設計原則)上。

第二，本研究也補強了科技契合理論。過去談科技與組織之間「alignment」的文獻，一派學者著重在調準(如Zigurs and Buckland 1998)，一派學者著重在適配(Venkatraman 1989; Zajac et al. 2000)，這兩者雖然有討論到動態調準或配適的關係，但都是屬於處理功能面的問題或是科技與組織在特性上合不合，並未談到組織與科技背後都各有一套運作規律與原則和知識體系。本研究指出，當我們檢視科技接受方現行的組織運作體系，便能了解科技內含的知識體系是否會輔助或干擾到現行的組織運作(cf. Edmondson et al., 2001)。換言之，現行的組織運作與科技內含的知識體系是否契合是採納成功的關鍵。兩套知識體系可互補者，科技便很快能發揮功效。但是，若兩套知識體系不相容時，使用者採用時處處干擾工作，自然會棄而不用，但他們不一定能說得出原因。這不是使用者的感覺問題，也不是科技功能不足，而是知識體系之間的衝突。這項契合理論一直未受到當代學者應有的重視(Burn 1996; Earl 1996; Fuller and Dennis 2009; Henderson and Venkatraman 1993; Scott-Morton 1991; Soh and Sia 2004; Soh et al. 2003)。

這樣的契合分析也不同於過去分析科技結構特質的作法。例如，過去，Orlikowski (1996)是以組織結構特質的變化來分析契合問題。Soh and Sia (2004)是以科技的功能結構特質來分析契合問題。Schultze and Orlikowski (2006)則是分析人際關係結構來探討契合問題。她們都還未由知識體系來分析組織作為、呈現結構特質，再探究契合問題。由本研究的「契合」分析看來，科技是否能融入組織，不單單是功能調準或組織適配的問題，更是個知識體系的契合問題。由此觀點，科技的內涵不僅是技術功能，更包括科技中的精神。這種新的契合分析方法是本研究另一項重要的學理貢獻。

第三，本案例以工作實務分析科技結構特質，也強化「組織作為」理論，其貢獻可總結為兩點。其一，當今文獻常將科技內的結構特質視為靜態。如此，我們看到其組成，卻看不到其行動；就像看到運動員的四肢，卻未看到他們是如何競賽。本研究主張由組織作為著手，將結構特質視為一系列的動作，來體現組織運作的知識體系。將分析焦點由靜態的結構特質，轉移到動態的組織作為。本案例提供了一個最佳的素材，讓我們能由組織作為來分析「知識體系」，以審視科技採納的挑戰。

其二，當今文獻多未以「組織作為」來解讀結構特質，這使得我們對科技內隱的設計原則所知不多。本研究剖析科技內嵌的三項組織作為：派工、採購以及施工來了解MRO維修系統的運作模式。我們發現，在這些組織作為中，潛藏著MRO系統的設計原則，體現德方的後勤運籌體系。例如，「派工」組織作為背後隱含的是大規模、標準化的運作原則，凸顯德方經營長期客戶的企圖。「採購」組織作為隱含的是成本中心的運

作原則，凸顯德方中央尋購的後勤模式。又如，在「施工」組織作為中，隱含的是德方多職能的訓練機制，使得工程師能同步施工，降低完工時間。

可是，了解這些設計原則有什麼用呢？闡明這些設計原則，我們才能了解科技與組織之間的知識體系，是否存在相容性問題。了解此相容性，我們便能知道其中的契合問題。因此，不管是要修改系統或是調整組織，我們也才能知道如何由本質下手。或者，我們也才能了解為何無從下手。例如，在本研究中，中方的「派工」模式比較偏臨機應變的作法。因為中方企業的客戶多為交易型，這也暴露出中方的後勤規模要比德方小很多。而且，中方後勤體系未臻規模，也很難由大客戶手上拿到長期合約。在此情況下，任翔天如何修改科技功能或是組織架構、作業模式、辦「文化融合講座」，都無法橋接如此大的鴻溝。更何況，中方沒有足夠的財力與能力，在短期累積大量的長期客戶。

又如，從「採購」作為來看，德方採成本中心的採購模式。但中方卻在歷史背景的驅動下，採用利潤中心的採購模式。這兩種模式孰好孰壞並不重要。成本中心可以統一調度零件；利潤中心有地利之彈性。但是，用了德方開發的系統，無異是將「成本中心」的制度硬套在不相容的「利潤中心」體制上。也因此，即使翔天殫精竭慮地修改軟體功能，並調整採購流程，都只是緣木求魚之舉。

再者，由「施工」作為分析，德方的維修工程師具備多職能專長，可以同時執行多工作業。他們可以跨部門執行系統所產生工單。但是中方工程師在施工時，只能分組依序進行。這背後所牽涉的不只是專長訓練方式，還涵蓋了兩地社會體制的差異。要改的不只是訓練內容，更是龐大的教育訓練體系，與共產制度下的企業控管模式。

由此觀之，分析組織作為對科技採納文獻提供另一個新的思考角度。本文的探討重點，並非是釐清科技採納或是知識轉移的相關阻礙因素，而是想更深入地探討「知識的內涵」。本文所分析的知識，不是無法符碼化的隱性知識，而是一套知識體系。透過組織作為的分析，本研究凸顯工程專家於在地情境中運用知識的實戰能力(或knowing, 參見Orlikowski 2002)。採納科技，不是引進一套知識體系，更需要讓這套知識體系能結合在地脈絡，使人員由調適中產生運用科技的能力。這是要企業不只採納科技，還要轉移科技內嵌的運作智慧。

本文雖然已經有初步的發現，但仍有不足之處，有待未來研究努力。首先，了解組織作為對研究科技、組織之間的調適有很大的幫助。因為，隨著時間流逝，當科技內涵產生結構性變化時，我們也必須追蹤組織作為的變化。雖然此演化的議題不在本文討論中，未來的研究將可延續本文的發現而加以調查。此外，當科技的知識體系干擾了組織原本的知識體系時，企業該怎麼辦？這也是本研究尚未分析之處。以「組織作為」分析兩套知識體系之異同，這只是第一步。接著，要由知識體系的差異中來尋找如何磨合科技、調適科技，才是更具挑戰的科技採納議題。最後，當雙方知識體系不契合時，會帶來什麼不同模式的干擾，這個議題也超越本文的討論範圍。我們期待後續研究能深入探討以上這些問題。

二、企業實務之啟示

本研究對企業實務有三點重要啟示：檢驗科技精神之契合、提供新的設計思維、更務實的移轉知識。第一，企業採用科技時，不可只顧科技的調準或組織的適配，科技與組織的精神能否「契合」是更根本的問題。要了解組織是否與科技相契合，本研究提出一套分析的方法。這套方法著眼於工作實務，找出組織作為，比較科技內與採納企業現行的組織運作有何差異。企業可依此評估需花多大的資源來調整組織，或要花多大的心力來修改科技功能。

第二，本研究對資訊系統設計也有所啟發。過去資管理論中充斥著技術導向的系統設計觀，強調資訊流、資料庫、作業程序等議題。當遇到系統與現行作業不吻合時，也多著重在修訂技術功能或改變組織架構。這樣的思維是不夠縝密的。本研究呈現兩套組織作為，由契合度讓我們反思現行系統設計的盲點。本研究建議，系統設計師也要考慮組織運作的設計原則。

例如，我們所分析的三項組織作為，可以提供系統設計師一份參考藍圖，說明如何由設計原則來思考系統變更。像在派工系統中，系統設計師可以依據最常進場的機型重新修訂工作模組。在每個工作模組中，也要調整派工順序，以符合翔天中小型的維修工序。翔天也可策略性的更動運營模式。以往中方企業多疲於交易型客戶，沒有機會找到穩定客戶。大型客戶又不會常來中型機棚維修。翔天較可能的出路是去尋找中小型的穩定客戶。這種客戶做A、C檢的機率可能較頻繁，但是送修地點並不固定，往往會依航線順道送修。

所以，如果翔天可以調查來北京頻率較高的航空公司，整理出這些航空公司繞經北京的飛機型號，統計出最常見機型，如波音747或空中巴士A300，並分析這些機型內用的是哪一家發動機與關鍵零件，例如中型飛機用的發動機可能多為勞斯萊思(Rolls Royce)。如此，翔天就可能找到解決之道。因為飛機維修可分為兩大部份，一在機身，另一在發動機。找到關鍵機型與引擎廠牌，就可以依其型號設計派工模組以及最佳派工順序。在此部分，德方派工系統的作業邏輯不用變，改變作業內容與施工順序即可。

這個思維的重點在於中方企業便可以不用「坐以待客」，使維修廠忙得手足無措。翔天可以反客為主，主動出擊，去和飛經北京的航空公司談短、中程維修合約，例如以3-5年為主。客戶若願意將D檢維修安排在北京廠，翔天還可提供特約優待。這項優惠最好還包括提早預約進場，即1-2年前便提前預約進廠。如此，MRO系統便可以搭配工作模組修訂，穩定進場的資源調配，並增強維修效率。如此的調整，既不受制於科技，也不會被既有運作模式制約。於此可見，當我們了解組織作為後，便可以找到另類系統設計的可能性，這是本研究第二項實務啟示。

第三，本研究亦指出，科技採納背後所隱含的是知識移轉。導入資訊系統時，企業也莫忘轉移科技內嵌的知識；那是一套引導組織該做什麼、不該做什麼、該如何做的運作體系。資訊科技能否引導創新，全靠這套知識體系。但是，企業需注意，同一項科技

中，在不同情境，所蘊含的知識體系也不盡相同。此外，只是引進一套知識體系還不夠，企業必須定要花時間去培養運作這套新知識所需具備的能力。如此，科技才能發揮預期的功效。這個道理可用於採納科技，也可用於跨國技術轉移，更可以用於新政策導入。

陸、結論

科技內嵌的組織作為是本研究的分析重點。我們了解到，一項新穎的科技移轉到另一個組織情境後，不見得能發揮原有的潛力。了解組織作為，便可了解其運作脈絡，也就可以知道採納不力的原因。文末，讓我們以《晏子春秋》中一則寓言來反思脈絡的重要性。齊國晏子出使楚國，楚王當著晏子質問一位竊賊來自何方。竊賊回答是齊人，楚王諷晏子，暗示齊人都是小偷。晏子回答，橘樹生在淮河以南，長出的果實原本是甜的，多汁而爽口。但是橘樹移到淮河以北，長出的果實卻變酸了，稱之為「枳」，果實乾癟而味澀。雖然南北兩處橘樹的樹幹與葉子都相似，但結出的果實味道卻完全不同。

寓言告訴我們，移植樹木時要考慮生長環境上的差異，若只注意如何施肥、除草、病蟲害等因素，而沒有考量在地狀況去改良土壤與橘樹生長方式，最終仍然不免結出酸橘子。若橘樹如科技，土壤就像「在地脈絡」。分析科技中的在地脈絡，就像分析橘樹的水土，可以讓我們了解科技是如何形成，背後的知識體系為何，以及背後的運作原則。寓言也提醒我們，淮南、淮北只有一河之隔，就有如此大的水土差異；跨國技術移轉差距千萬里，所存在的脈絡差異自然更大。

本研究也對當代企業複製「最佳實務」的流行趨勢提出反思。許多企業認為，配合科技採用資訊科技，引進最佳實務，就可以複製產業成功典範。但是，這個假設是有問題的。最佳實務只是成功運作的表徵，企業若不理解「最佳實務」內嵌的組織作為，依照自身的狀況權宜導入，想要達到創新成效將是遙遙無期的。複製的結果，往往落為東施效顰，或畫虎不成反類犬。採納科技，就是在移轉一套組織運作的知識體系。若不知科技中創新之脈絡，企業可能就會與本案例中的公司一般，遇到「越淮為枳」的困境。透過本研究，我們期望學界能對脈絡分析賦予更多的關注，也希望企業理解組織作為後，在採納科技或引進創新時，不要讓橘子又變酸了。

參考文獻

1. 吳建明、林尚平、湯大緯、李純誼，2008，『資訊系統後導入階段使用慣例的個案研究』，臺大管理論叢，第十九卷・第一期：213-239頁。
2. 陳小芬、王存國，2005，『企業資源規劃系統的導入：從脈絡論分析個案研究』，中山管理評論，第十三卷・第一期：217-245頁。
3. 張玲星、林東清，2005，『從多重理論觀點詮釋企業資訊化中的資訊行為』，資訊管理學報，第十二卷・第四期：185-210頁。

4. ADDIN EN.REFLIST Attewell, P. "Technology diffusion and organizational learning: The case of business computing," *Organization Science* (3), 1992, pp. 1-19.
5. Avgerou, C., and Walsham, G. *Information Technology in Context: Studies from the Perspective of Developing Countries*, Ashgate, London, UK, 2000.
6. Barley, S. R. "Technology as an occasion for structuring: Evidence from observations of CT scanners and the social order of radiology departments," *Administrative Science Quarterly* (31), 1986, pp. 78-108.
7. Bhattacharjee, A., and Harris, M. "Individual adaptation of information technology. *Journal of Computer Information Systems*, (50:1), 2009, pp. 37-45.
8. Burn, J.M. "IS Innovation and organizational alignment: A professional juggling act," *Journal of Information Technology* (11:1), 1996, pp. 3-12.
9. DeSanctis, G., and Poole, M.S. "Capturing the complexity in advanced technology use: Adaptive structuration theory," *Organization Science* (5), 1994, pp. 121-147.
10. Earl, M.J. "Integrating IS and the organization: A framework of organizational fit," *Information Management: the Organizational Dimension*. Oxford University Press, Oxford, 1996.
11. Edmondson, A.C., Bohmer, R.M., and Pisano, G.P. "Disrupted routines: Team learning and new technology implementation in hospitals," *Administrative Science Quarterly* (46), 2001, pp. 685-716.
12. Fuller, R. M. and Dennis, A. R. "Does fit matter? The impact of task-technology fit and appropriation on team performance in repeated tasks," *Information Systems Research*, (20:1), 2009, pp. 2-17.
13. Henderson, J.C., and Venkatraman, N., "Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations," *IBM Systems Journal* (32:1), 1993, pp. 4-16.
14. Jarzabkowski, P. "Strategy as practice: recursiveness, adaptation, and practices-in-use," *Organization Studies* (25:4), 2004, pp.529-560.
15. Kling, R., and Iacono, S., "The institutional character of computerized information systems," *Information Technology and People* (5:1), 1989, pp. 7-29.
16. Lee, Z., and Lee, J., "An ERP implementation case study from knowledge transfer perspective," *Journal of Information Technology*, (15:4), 2000, pp. 281-288.
17. Lincoln, S., and Guba, G., *Naturalistic Inquiry*. Sage, Newbury Park, CA., 1985.
18. Majchrzak, A., Rice, R.E., Malhotra, A., King, N., and Ba, S. "Technology adaptation: The case of a computer-supported inter-organizational virtual team," *MIS Quarterly* (24), 2000, pp. 569-600.
19. Newell, S., Swan, J.A., and Galliers, R.D., "A knowledge-focused perspective on the diffusion and adoption of complex information technologies: the BPR example,"

- Information Systems Journal* (10:3), 2000, pp. 239-259.
20. Niederman, F., Briggs, R. O., de Vreede, G.-J., and Kolfshoten, G. L. Extending the contextual and organizational elements of adaptive structuration theory in GSS Research. *Journal of the Association for Information Systems*, (9:10), 2008, pp. 633-652.
 21. Orlikowski, W.J., "The duality of technology: Rethinking the concept of technology in organization," *Organization Science*, (3:3), 1992, pp.398-427
 22. Orlikowski, W.J., "Improvising organizational transformation over time: A situated change perspective," *Information Systems Research* (7), 1996, pp. 63-92.
 23. Orlikowski, W.J., "Using technology and constituting structures: A practice lens for studying technology in organizations," *Organization Science* (11:4), 2000, pp. 404-428.
 24. Orlikowski, W.J., "Knowing in practice: Enacting a collective capability in distributed organizing," *Organization Science* (13:3), 2002, pp. 249-273.
 25. Orlikowski, W.J., "Sociomaterial practices: Exploring technology at work," *Organization Studies*, (28:9), 2007, pp. 1435-1448
 26. Orlikowski, W.J., and Barley, S.R., "Technology and institutions: What can research on information technology and research on organizations learn from each other?" *MIS Quarterly* (25:2), 2001, pp. 145-165.
 27. Orlikowski, W.J., and Robey, D., "Information technology and the structuring of organizations," *Information Systems Research* (2:2), 1991, pp.143-169.
 28. Preston, D. and Karahanna S. E. "Antecedents of IS strategic alignment: A nomological network," *Information Systems Research*, (20:2), 2009, pp. 159-179.
 29. Robey, D., and Boudreau, M., "Accounting for the contradictory organizational consequences of information technology: Theoretical directions and methodological implications," *Information Systems Research* (10:2), 1999, pp. 167-185.
 30. Schultze, U., and Orlikowski, W.J., "A practice perspective on technology-mediated network relations: The use of internet-based self-serve technologies," *Information Systems Research* (15:1), 2004, pp. 87-106.
 31. Scott-Morton, M., ed. *The Corporation of the 1990s: Information Technology and Organizational Transformation*. Oxford University Press, Oxford, 1991.
 32. Si, S. X., and Bruton, G. D., "Knowledge transfer in international joint ventures in transitional economies: The China experience," *The Academy of Management Executive* (13:1), 1999, pp. 83-90.
 33. Soh, C., Sia, S.K., Boh, W.F., and Tang, M. "Misalignments in ERP implementation: A dialectic perspective," *International Journal of Human-Computer Interaction* (16:1), 2003, pp. 81-100.
 34. Soh, C. and Sia, S.K., "An institutional perspective on sources of ERP package-

- organisation misalignments " *Journal of Strategic Information Systems* (13:4), 2004, pp. 375-397.
35. Swanson, E.B., and Ramiller, N.C., "The organizing vision in information systems innovation," *Organization Science* (8:5), 1997, pp. 458-474.
 36. Tiwana A., "Governance-knowledge fit in systems development projects," *Information Systems Research*, (20:2), 2009, pp. 180-197
 37. Venkatraman, N., "The concept of fit In strategy research: Toward verbal and statistical correspondence." *Academy of Management Review*, (14:3), 1989, pp. 423-445.
 38. Walsham, G. "The emergence of interpretivism in IS research," *Information Systems Research* (6:4), 1995, pp. 376-394.
 39. Zajac, E. J., Kraatz, M. S., e Bresser, R. K. F., "Modeling the dynamics of strategic fit: A normative approach to strategic change." *Strategic Management Journal*, (21:4), 2000, pp. 429-453.
 40. Ziguers, I., and Buckland, B.K., "A theory of task/technology fit and Group Support Systems effectiveness," *MIS Quarterly* (22:3), 1998, pp. 313-334.