

# 製造業管理供應鏈中斷風險之研究

## A Study of Supply Chain Management Disruption Risks for Manufactures

鄭朝仁 Chao-Ran Cheng  
中原大學工業與系統工程學系博士生  
chaorancheng@ms.aidc.com.tw

張國華 Kuo-Hwa Chang  
中原大學工業與系統工程學系教授  
kuohwa@cycu.edu.tw

### 摘要

面向二十一世紀，隨著區域經濟整合的發展趨勢，全球經濟一體化過程日益加快，為了追求有效降低成本、減少前置時間，企業供應鏈已逐漸超越了地理位置的限制向全球化延伸。近年來由於地域性的災難性事件頻傳，這些重大的自然災害、人為破壞、公共衛生、經濟風暴、政治不穩定的突發事件，都可能造成供應鏈網絡的中斷，企業面臨著各種無法預測的災變中斷意外，對中斷風險的管理與控制，已是企業界不可忽視的課題。

有鑑於此，本研究首先探討重大災難事件對供應鏈的影響，接著針對當發生供應、生產、運輸中斷事件時，探討企業的危機處理方式，最後參考前述成功失敗案例提出供應鏈中斷風險應變策略選擇模式，以作為有意建立柔性供應鏈的企業之借鏡參考。

**關鍵詞：**供應鏈、中斷風險、危機處理、個案研究法

### Abstract

Among the 21st century, the process of global economic integration has gradually accelerated along with trending of regional economic integration. For effectively reducing costs as well as lead time, enterprise supply

chains have gradually but steadily expanded beyond the geographical limitation and forwarded to the global. During recent years, the interruption of supply chain network has been caused by the regional catastrophic events which happened frequently, i.e. major natural disasters, epidemics, economic turmoil, political instability, and other unexpected events. Therefore, Enterprises are now facing against various unpredictable catastrophic events which could cause unexpected interruption of supply chain. It needs to be considered as an essential issue that how to manage and control these risks.

In view of the foregoing depiction, this study is firstly aiming to investigate the impact of the supply chain resulted from major disasters, then to explore the corporate crisis handling process in case of production, supply and transportation interruptions. With reference of the success or failure precedent at last, we are going to render a selection mode for managing the risk of supply chain disruptions and forming the coping strategies for the corporate to establish a flexible and effective supply chain as well.

**Keywords:** Supply Chain, Disruption Risk, Crisis Management, Case Study

## 1. 前言

回顧過去十餘年來，由於全球供應鏈重大的突發災變事件頻傳，不論是自然災害、人為破壞、公共衛生、經濟風暴、地緣政治不穩定等所帶來的風險[11]，隨著供應鏈的全球化延伸，突發事件所產生間接性的影響已經超越了地理位置的限制[22]，企業供應鏈面臨著各類型無法預測的突發中斷意外，而其所帶來是難以想像的後果[8, 9]，例如企業因而被迫停產或是關廠歇業。因此，面對供應鏈突發中斷事件風險，企業如何採取主動與被動有效的應變策略來減少斷鏈損失以及如何展現恢復力成為當前重要的課題。

有許多研究指出，在進行供應鏈風險分類時，對於風險的識別以及應變策略的制定認為是非常必要的[11, 12]，而風險的發生來源是供應鏈風險類別劃分的重要依據[17]。例如，Juttner(2005)提出了風險的三種類型：供應風險、需求風險和環境風險[10]。Wagner 等人也提出了三種類型：供應風險、需求風險和災難性風險[28]。Chopra 等人將供應鏈風險細分為九種類型：中斷、延遲、系統、預測、智慧財產權、採購、應收帳款、庫存和產能風險[4]。Kleindorfer 等人(2005)將供應鏈風險區分為：供需協調風險(Coordination Risks)和突發事件風險(Disruption Risks)[11]。Tang(2006)區分為營運風險(Operation Risks)和突發事件風險(Disruption Risks)[26]。Knemeyer 等人(2009)區分為營運風險(Operation Risks)和災難性事件(Catastrophic Events)[1, 12]。上述學術研究探討對供應鏈風險的界定，在認知的概念上看法仍存在著分歧[28]。主流觀點認為，供應鏈風險是一個多維度的概念[30]，它主要具備兩個主要的特徵維度，分別是風險性事件發生的可能性(Probability)和後果的嚴重性。

### 1.1 傳統企業應對供應中斷事件

(Consequence)[18, 22]。供應鏈突發事件風險有別於一般的營運風險，具有難以預測並且後果嚴重的特點，具有低發生機率及發生時高嚴重後果(Low Probability - High Consequence)特徵的風險[6, 12]。另有些研究據此將突發事件風險從廣義的供應鏈風險中區分出來，雖然對突發事件風險的命名和內涵不盡相同，但針對“發生機率低及高嚴重後果”的風險特徵卻廣為被學術界接受，偃然已成為界定供應鏈突發事件風險的標準。有鑑於此，本文參考 Sheffi 等人在“A Supply Chain View of the Resilient Enterprise”[20]一文中針對企業評估脆弱度框架(Vulnerability Framework)作為供應鏈突發事件風險界定之依據。

由於突發事件具有多樣性和複雜性的特徵，對供應鏈突發事件風險研究還很有限[28]，學術界對於風險概念性的界定和分類尚未形成一致的看法，對於供應鏈突發事件風險的應變策略(contingency strategies)，多數研究仍停留在以企業為中心的傳統風險應變思維模式上。企業採用某種穩健策略(robust strategic)來應對突發事件風險，最常見的應變資源備援策略(redundancy strategy)，主要包括有增加備援庫存、採用多源採購模式、維持備援生產地等。

Sheffi(2005)曾指出，突發事件對企業的衝擊主要集中在供應鏈的三個環節，分別是供應中斷、營運中斷和需求突變[22]。有鑑於此，本文除了借鑒了 Sheffi(2005)的分類觀點，將製造業供應鏈突發中斷事件對企業風險依流程劃分主要探討在供應中斷、生產中斷、運輸中斷等三類突發事件風險類型，並將本文定位在當供應鏈發生機率低且高嚴重後果的中斷等突發事件上，以作為企業風險應變策略的主要研究範圍。

傳統的企業獨立應變模式一般透過提高備援水準(redundancy level)來增強供應鏈的穩

健性(robustness)[27]，例如 911 事件之後，由於原物料供應一度短缺，美國製造企業紛紛透過增加緩衝庫存(buffer stock)來應對危機，在汽車製造業為了抵禦斷貨風險，往往需要支付大量的安全庫存成本[15]或者採用“多源採購模式”可以有效減少對單一供應商的依賴程度[28]，從而降低供應中斷的可能性，但可能帶來高額的採購成本和供應商關係管理成本。上述傳統獨立應變模式仍存在著二個致命的缺陷，一是備援資源過量會產生巨額的庫存及維護成本，傳統應變模式隱藏著高成本問題；另一是單獨企業受限於自身的資源、能力，對於重大的突發事件，往往無法獲得足夠的應變資源去應對，傳統應變模式又面臨著資源獲得能力的問題。

## 1.2 傳統企業應對營運中斷事件

隨著跨國企業的分工佈局向全球化擴張，來自全球各地的突發事件都可能影響企業本身的營運，生產中斷突發事件風險發生的可能性與日劇增，不少跨國企業採用“維持備援生產地”的應變策略，例如 Intel 在全球建立具有替代能力的標準化工廠，可以靈活調整生產能力，以減少此類生產中斷帶來的影響[5]，在 2003 年 SARS 席捲亞洲時即發揮作用，Intel 在亞洲的多個工廠被迫關閉，透過其他地區的工廠之間調整生產能力和產品，避免某一工廠生產中斷帶來嚴重後果。然而這種傳統應變策略需要投入更多的建設成本，同時還要求每個工廠維持一定的備援產能，因而降低了供應鏈的效率。

此外，另一對抗營運中斷風險的方法，是基於風險共擔(risk pooling)機制，透過供應鏈上企業之間的協作(cooperation)方式以獲得企業的彈性(flexibility)，從而提高整個供應鏈對抗突發事件風險的應變能力[20, 25]。企業間的協作應變互助，共同應對供應鏈突發事件風險，使得所有參與企業都能在應變橫向協作中受益，因此能夠解決企業獨立應變模式的高成本

和資源獲取能力兩大問題，是一種有效的風險應變機制[29]。例如，1997 年日本愛信精機株式會社(Aisin)發生火災，使得零件生產基地付之一炬，無法滿足客戶豐田汽車的訂單，愛信在遭受此生產中斷衝擊後，啟動了非常時期應對聯盟，65 家具有相同能力的企業對其展開橫向的救援，最後愛信公司對豐田控制閥的訂單，將整個供應鏈損失減到最小[16]。缺點是變故恢復期間愛信必須被迫公開控制閥的生產製造技術，此事件使得愛信不再是豐田的唯一商源，豐田成了此事件最大的受害者。

## 1.3 傳統企業應對需求突變事件

突發事件影響到客戶的需求或銷售通路時，帶給企業的負面衝擊是生產過剩、庫存積壓的損失，企業一般都採用產品多樣化應變策略來降低需求突變風險[11]，除可減少客戶對特定產品的依賴性，並可擴大至不同需求客層的範圍。

但近來的研究對多樣化應變策略提出了建議，認為此種策略不能有效的應對需求突變事件，隨著產品多樣化使得每種產品種類增加而銷售量變小，其需求因而存在較高的預測風險，而標準化的產品則能抵禦需求突變帶來的風險[22]。例如朗訊(Lucent)發現多樣化的產品和零組件帶來高額的研發、製造和配銷成本，另特殊零組件需要較長的研發週期常無法滿足市場快速的需求變化甚或造成需求中斷，於是在 2001 年創設朗訊供應鏈網絡，驅使整個朗訊推行標準化作業，套件的總數從 47 種降至 7 種，數以百計的貨架減至三種等成果豐碩[23]。因此，使用多樣化應變策略應對需求突變中斷風險其有效性仍存在著許多爭議，而且也存在高成本的缺陷。

另在供應鏈的突發事件風險應變問題研究上，有些學者提出了不同的應變策略分析框架[11, 12, 20]，但是根據不同類型的風險，制定應對性的應變策略的分析框架尚缺乏系統性的研究[17]，也有學者根據突發事件的可能性

(likelihood)和影響力(Impact)對其進行風險分類，並探討不同類型突發事件的應變策略問題[29]。

重視對企業供應鏈網絡系統中斷風險的管理與控制，採取符合成本收益原則的防禦措施，使供應鏈能夠彈性地應對突發事件，已是企業界與學術界的共識。但目前多數研究側重於反覆發生並且較容易控制的供應鏈營運風險(Operation Risk)[26]或較常發生的需求波動突變風險，對於供應鏈突發事件中斷風險，因發生機率低難以預測，在風險防範的研究上卻往往被忽視。

接下來本文研究順序安排如下：第二節探討供應鏈中斷企業的危機處理方式以降低可能的受損程度；第三節探討供應鏈中斷風險的應變策略的選擇模式；最後在第四節提出本文的總結，以作為有意建立柔性供應鏈的企業之借鏡參考。

## 2. 供應鏈中斷企業的危機處理方式

供應鏈突發事件風險有別於一般的營運風險，具有難以預測並且後果嚴重的特點，對於企業而言，若是發生供應突發中斷事件將直接衝擊上游原物料供應商，可能造成無法順利出貨給下游的生產商；若是發生生產突發中斷事件將對生產商帶來直接性的沖擊，可能造成無法順利出貨供給下游負責銷售的配銷商或終端使用客戶；若是發生運輸突發中斷事件將直接衝擊甚或破壞供應渠道或是銷售渠道，可能造成原物料供應商或生產商本身對下游的供應中斷，間接導致下游生產商因缺料而生產中斷或下游的配銷商因缺貨而造成銷售損失。根據Gartner公司的研究顯示，每五家企業中就有一家會由於各種形式的供應鏈中斷而受到影響，在這些受影響的企業中，60%會以倒閉而告終。即使是曾經在供應鏈管理方面應用自如的福特汽車，也難逃供應鏈中斷的厄運[2]。

以下針對近十餘年來供應鏈曾經發生突

發事件造成供應中斷、生產中斷、運輸中斷時，探討成功與失敗應變解決案例、解析企業要如何進行危機應變策略，從極具破壞力的災變中復原和重生，茲列舉說明如下：

### 2.1 中斷災變事件對供應端的影響

#### 工廠發生火災

1997年2月1日位在日本刈穀的愛信精機株式會社(Aisin Seiki Co.)廠房發生火災，造成了豐田汽車99%的P型控制閥供應中斷而嚴重缺貨。愛信在遭受此生產中斷突發事件的衝擊後，立即啟動了非常時期應對聯盟，共有65家有相同能力的企業對其展開橫向的救援，最後共同完成愛信公司對豐田汽車控制閥的訂單，將整個供應鏈損失減到最小[16]。另因愛信的控制閥是豐田的單一商源，在變故恢復期間愛信必須被迫公開控制閥的生產製造技術，此事件使得愛信製造了許多控制閥的競爭者，愛信不再是豐田的唯一商源，豐田汽車成了此事件最大的受害者。

2000年3月25日荷蘭飛利浦在美國新墨西哥州的飛利浦阿布奎克(Albuquerque)工廠遭雷閃電擊中引發火災，火災雖小但所造成的污染幾乎毀掉製程中所有的晶圓。受火災波及的訂單中影響最重要的兩家客戶分別是北歐手機巨人諾基亞(Nokia)和易利信(LM Ericsson AB)[19]。

諾基亞公司採取積極行動，除了派員分赴歐洲、亞洲、美國尋找解決方案，另組團隊深入瞭解飛利浦所有工廠的生產能力，並且堅持要飛利浦重新調配產能，之後諾基亞積極介入飛利浦生產救援作業，使得諾基亞佔去了飛利浦所有閒置的產能，此與供應商密切合作的結果，終於確保供貨不至於中斷。

另一方面易利信公司因為該公司沒有辦法替缺貨的零件找到替代商源，祇能坐等飛利浦的零件，其結果易利信少了幾百萬個新款高階手機即將上市所需要的晶片。至2000年底易利信宣佈手機部門一共虧損了約23億4千萬美元，這

次災變對於易利信的衝擊不僅是獲利的成長，也迫使易利信決定退出手機市場[13]，2001年4月更與索尼合資成立了索尼易利信公司。

### 台灣 921 大地震

1999年9月21日台灣發生了三十多年來最劇烈的7.3級地震，震央在南投縣的集集地區，此次的災變衝擊全面展開使得全台五十三個工業區全面停擺，全台公路柔腸寸斷、鐵路交通受阻、電力、用水、救災物資等普遍短缺，而在供應鏈上游的廠商、製程設備受到嚴重破壞，進而影響震災後的立即生產；在災變之後供應鏈斷鏈之際，隨著斷鏈效應擴散，引發囤積零組件的搶購熱潮，在供應鏈下游的零售商通常無力應付暴增的需求。災變的影響幾乎重擊台灣高科技製造業的核心，所波及的產業包括動態影像隨機存取記憶體(DRAM)、晶圓製造、晶片加工、液晶螢幕、電腦主機板等，以下列舉戴爾、蘋果、世大、及台積電對於供應鏈中斷的危機處理方式。

台灣 921 大地震災變之後，戴爾電腦面臨記憶體、電腦螢幕等零組件缺供應中斷缺貨的狀況。戴爾的銷售流程是供應鏈的一環，使得戴爾擁有很短的出貨週期，無論在機型、配置、價格上對顧客的承諾都不會超過三天。另在戴爾的延後組裝和接單生產模式，是依據預估來訂購零組件，再根據顧客下單來組裝成品，故此類型供應鏈使得戴爾可以每日進行彈性調整。另由於戴爾是透過網站和電話直接面對顧客，所以能夠採取「推銷手頭上現有物品」的銷售策略，盡量引導顧客，推薦自己可迅速提供與獲利的產品配置。例如當針對某些缺貨的零組件，它採取以價制量策略故意提高價格；當存貨過多的零件配置則降價促銷。故在 921 大地震期間，記憶體價格飛漲，戴爾宣佈把基本配置的記憶體減半，並維持原先的售價，另透過網站和電話，戴爾設法引導顧客接受公司現有配置，確保能順利出貨。此作法使得戴爾雖遭遇災變的衝擊，市佔率不降反昇，與前一

年比較第三季同期的營收暴增 41%。

在 921 大地震之後，蘋果公司在零組件供應中斷缺貨下，已嚴重影響後續的生產及零件供應，再加上蘋果因被零售商和顧客預購單的協議、長期合約所綁住，無法操縱本身產品的需求，此使得蘋果很少能夠更改產品配置和價格，這使得蘋果實際的交貨期祇能一延再延。另地震發生時由於摩托羅拉的高速 G4 處理器貨源短缺，無法正常供應給蘋果剛推出的高階電腦所使用，迫使蘋果以速度較差的處理器暫代出貨。其結果導致顧客抱怨連連，蘋果在擋不住抗議聲浪之後才決定降價，但卻因為訂單無法更改，缺貨問題一直拖到 1999 年底，這使得很多顧客改買低階產品或取消訂單[26]，造成蘋果下半年的市佔率及營收都呈現顯著的下滑。

921 大地震之後，許多台灣半導體廠商依據個別客戶的脆弱性排定救援處理的優先順序。例如在地震後一個月，身為全球第四大積體電路公司的世大積體電路公司總裁張汝京表示：有一些客戶因為急著交貨，請我們先供應部分零件。針對這些需求我們優先趕工交運，另有一筆訂單，不但沒有延遲還提前兩週交貨。關鍵在於跟客戶合作，要自確認哪些需求最急迫。

921 大地震災變之後，身為上游電子產業的晶圓代工龍頭地位的台積電，該公司在地震的幾分鐘之後，恢復了台灣總部和美國業務中心的聯繫管道，立即把最新的地震消息在第一時間通知主要的客戶，並在地震七小時之後的隔天早上設置全天候的客戶詢問專線，另在四十八小時內，由公司高階主管發佈公開信，對外說明地震後對公司的影響情況，並發布十二次的新聞稿。此外，為了防範有關公司的負面消息，台積電把宣傳焦點擺在媒體和產業分析師上，在地震後的第五天開始，台積電跨越十五個時區，以四種不同的語言為亞洲和北美的媒體及分析師發佈最新正確的消息，並公佈公

司的因應措施，以及駁斥不實的傳言。因此，在媒體的相關報導下，有 86% 都是持正面或中立的意見，而且有 85% 的報導引用了公司的說法。

台積電能夠坦誠積極地和生意夥伴及客戶溝通，澄清對方的疑慮，以降低災變後他們對台積電的不確定感，並提供最新精確的資訊，此舉更有助於客戶願意專注於災變後的復原工作，將客戶可能的抽單、背離的影響程度降至最低。

### 日本強震引發海嘯及核災

2011 年 3 月 11 日，日本東北方宮城縣外海發生罕見的九級強烈地震，是全球有紀錄以來第 5 大的地震。造成日本極為嚴重的人員傷亡與財產損失，意外災變不但傷害日本國內經濟，其所引發後續的海嘯及多座核能發電廠停轉、爆炸與輻射外洩危機事件。由於日本東海岸集中了大量半導體、鋼鐵業、石化業、汽車等行業，地震帶來這些產業嚴重的衝擊，除了直接造成產業供應鏈的供應及生產中斷外，也間接擴大影響到全球高度仰賴日本進口半導體矽晶圓、電子零組件、汽車、鋼鐵、電力機械及重化等上游材料的國家與企業。例如地震災變後對日本汽車產業的影響使得豐田、本田等日本 12 家主要汽車廠商，導致災區零部件供給商嚴重受挫，零部件供應中斷造成貨源大量短缺，導致由國內延伸至海外汽車工廠陷入停產。被迫停產的汽車產量，估計超過 40 萬輛，即使是設在北美的工廠，也不得不暫時以停產或減產來因應。

由於許多高階材料本由日本提供，短期內仰賴日本關鍵零組件的下游生產業者首當其衝，面臨供料吃緊，亟需備足存貨用料或另覓供料來源；長期而言，日本生產業者不得不轉移附加價值高的事業到海外投產，以來分散供應中斷風險。

例如蘋果、Sony 等電子大廠上因擔憂會出現斷鏈疑慮，紛紛尋找台系供應商進行轉單生

產或是替代材料。而台灣相關原料大廠也把握這次搶單機會，加速開發相關產品與替代材料，積極提高台灣產業在關鍵原料市場上的地位。

又如福斯汽車使用工具包策略，將一輛車子細分成 1,000 個零件組成。這 1,000 個零件組成，可以大量統一製造，公司再根據不同品牌不同車款的特性功能，取用適合的零件組成，最後放上每個車款獨有的部分。一條生產線的彈性因而變大，可以製造不同品牌的不同車款。所以在 2011 年東日本發生強震大海嘯造成的供應鏈供應突發中斷問題，福斯汽車因為基本零件一樣，公司可從不同產地調度支援的可能性變得更加容易。

### 泰國洪水久滯未退

2011 年 8 月開始泰國遭逢 50 年來最嚴重水患，持續 3 個多月洪水未退的災情，725 家企業遭到淹沒，迫使首都曼谷周邊的七處工業園區關閉，損失估計達到 32 億美元。

泰國身為全球最大硬碟與相關零組件生產地，包括全球最大硬碟機製造商威騰電子，佔全球硬碟總市佔率高達 5 成左右，因在泰國兩座硬碟工廠全泡在水中，造成硬碟供應鏈面臨中斷減產 50% 之多；第二大硬碟製造廠希捷 (WD) 減產 20%、東芝關閉了一座硬碟廠及日立等相關零組件廠產能也告停擺，使得硬碟供應鏈拉警報產能大減，造成硬碟供應出現嚴重缺口，間接造成下游的宏碁、華碩、聯想等電腦生產廠家，後續的 PC/NB 生產出貨中斷。

泰國洪水滯留未退事件，泰國的洪災淹沒廠房持續未退，使得豐田、本田等齊下的多家汽車零件供應商，陸續停止它們在泰國工廠的生產線，使得汽車零件供應鏈全面停擺導致零件短缺[3]。其結果使得東南亞、台灣、日本、中國、中東、北美等地區國家的日系車廠，因零件供應短缺面臨生產停工危機。業者紛紛啟動應變機制，尋求零件替代來源。

## 2.2 中斷災變事件對生產端的影響

## 亞洲 SARS 疫情

2002年11月16日在中國大陸廣東順德爆發重症急性呼吸道症候群(SARS)，中國政府在2003年2月之前並沒有每日向世界衛生組織通報廣東地區的疫情，這時正值中國春節前後，春節運輸的大量人口流動導致了疫情的擴散。由於大陸初期隱瞞 SARS 疫情使得疫情擴散被發現時已變得相當的嚴重，SARS 病毒襲捲亞洲華人經濟區，包括香港、大陸、新加坡和台灣疫情不斷擴大，嚴重衝擊經濟發展。自從 SARS 蔓延以來，每年出口總值超過 2000 億美元的珠江三角洲，成了岌岌可危的疫區。甚至傳出微軟要求 Xbox 轉移生產線，隨著 SARS 疫情不斷擴散，波士頓科技顧問業者艾柏丁集團(Aberdeen Group)發表研究報告警告，SARS 最壞的情況可能造成全球科技產業供應鏈中斷，使飽受挑戰的科技產業雪上加霜。

英特爾因採用原版複製模式，在世界各地建立許多可以相互替換製程及晶圓製造廠，所以在 2003 年在亞洲爆發 SARS 疫情期間，當任何一家工廠發生生產中斷意外變故時，能夠快速將生產中斷的後製程轉移到不受疫情影響的其他地區繼續生產，因而解決了後製程或銷售端的缺貨問題[5]。

2003年3月31日，惠普亞太區辦公室在觀察 SARS 在亞洲肆虐的情況後，擔憂區域內各公司是否能維持商務運作，發出一封業務維續計畫(Business Continuity Plan, BCP)的規劃草案。台灣惠普公司採用資訊科技常使用的異地備援的策略，將組織分割進行嚴密的防禦性自我隔離，公司的作法是將各部門都切 1/3，每個小組都是公司完整的 1/3。這三組人在不同地方上班，並禁止三組人跨組接觸；組員間如果非關必要，也盡量少見面，更避免舉辦大規模會議，全部改採電話或視訊會議進行。惠普更特別的是對客戶開誠佈公，主動用電子郵件和電話告知客戶目前的應變措施，並要求協力廠商也要配合業務維續措施。如此一來，任

何一組人員出現疑似 SARS 症狀，公司維持至少 2/3 的營運能力。台灣惠普因為主動切割組織進行異地分工的策略，是走出 SARS 陰影的第一步。

2003年4月下旬，一位從外地出差回北京的摩托羅拉員工出現 SARS 感染癥狀。摩托羅拉公司除了啟動危機管理系統及業務持續發展計劃，在關鍵時刻保證了公司各項業務有序進行。公司並實行了"輪班制"，安排員工輪流上班，既降低辦公室的人員密度又保證工作持續進行。公司上下充分利用攜帶型電腦、高速撥號連接、電視會議、電話會議及其他辦公設施，確保了業務的正常進行，成功地剋服了 SARS 所帶來的困難。

## 北美卡崔娜颶風強襲

2005年8月卡崔娜(Katrina)颶風重創美國墨西哥灣沿岸地區。在大難之來臨之前，經驗豐富的氣象預報員早已警告在先，然而美國有關的政府單位並沒有察覺重大災變可能即將發生，而在事前做好疏散、救援、預防措施。

位於紐奧良市的佛傑斯工廠，風災後佛傑斯咖啡工廠面臨斷水、斷電以及海運、鐵路、貨運網路都受到重創，儘管如此寶僑公司秉持積極的決心全力投入搶救全世界最大的咖啡工廠，在不到六個星期，佛傑斯工廠就恢復生產，更在卡崔娜風災的兩個月後，使得佛傑斯工廠全面恢復營運。

## 泰國洪水久滯未退

2011年8月開始泰國遭逢 50 年來最嚴重水患，大量的洪水滯留未退造成供應鏈生產中斷的影響列舉說明如下：

佳能、尼康、索尼、Olympus 等相機製造商，在泰國廠房因受到水災被迫停工、供應鏈生產中斷及交通問題影響而暫停照相機及列印表機供應出貨。東芝在遭到淹水的泰國邦卡迪工業園區及位於尼空工業區的兩座工廠，負責製造家電、半導體和照明產品，是東南亞最重要的生產中心，在面臨工廠淹水不退導致生產

工作陷入停擺，生產中斷情況綿延數季之久。

豐田、本田等多家汽車製造商因為泰國的洪災淹沒廠房持續未退，因而陸續停止它們在泰國工廠的生產線，使得汽車供應鏈全面生產停擺導致生產中斷。而本田汽車是泰國日系汽車廠遭受洪水重創最為嚴重的廠商，該公司一處關鍵工廠淹水，淹掉本田 4.7% 的全球產量。

### 釣魚島主權爭議

2012 年 9 月的中日釣魚島領土主權爭議問題，在中國地區引發全面性的反日罷工、遊行示威、暴動破壞日系企業的營業據點及工廠等事件，造成許多的日系企業，如豐田、日產、佳能、松下、三菱電機等生產工廠紛紛被迫歇業停工。根據統計在 2012 年上半年，在日本的對中國出口中，機電產品、賤金屬及其製品、運輸設備和化工等四大類產品就佔了 73.5%，這些產品多數位於產業鏈上游，為電子、汽車等行業提供關鍵、核心元器件和零部件，一旦出現供應短缺情形，短期內將會對中國相關企業造成生被迫中斷的影響。越來越多的日本企業意識到近年由於中國地區投資生產的勞務費用逐年增高，頻頻發生的勞動糾紛事件，加上此次領土問題導致日中關係長期對立所帶來的風險，中國已經不是唯一的一個成長快速、人口眾多又成本低廉的國家，於是日本企業紛紛以「中國加一」的策略來避險，將投資從中國分散到東盟（ASEAN）國家，在中國之外多找一個對日關係良好、且有市場潛力的國家作為生產基地的樞紐。

## 2.3 中斷災變事件對運輸端的影響

### 美國 911 恐怖攻擊

2001 年 9 月 11 日美國發生恐怖攻擊事件，恐怖攻擊事件造成世貿大樓倒塌，美國政府開始加強了邊境的安全措施，下令所有國內和國際班機停飛，造成了航空運輸大幅萎縮。受到 911 事件的影響，在美國與加拿大及墨西哥國的邊境、港口及機場，美國海關實施嚴格的安全檢查，使得在隨後的幾個星期裏，邊境

貨物的通關被延遲，造成許多企業進出美國的關鍵商品及貨物都受到延遲交貨的影響甚至呈現運輸中斷的窘境。

福特汽車由於關鍵零組件在沒有備份的運輸方案下，造成供應中斷，不得不關閉在美國的五家工廠，使得在 2001 年第四季產量因而下降了 13% [15]，克萊斯勒汽車在 911 之後幾個星期工廠時開時關。

德國大陸特維斯公司是一家汽車、工業和農產品的重要供應商。九一一事件之後，全美的空運作業停擺，九一一當天下午，該公司根據北美客戶存貨資料彙整一份未處理的訂單資料，更重要的是廣泛蒐集客戶的庫存水位資訊。從以往的訂單模式，推算出客戶的生產速率，再推算每個客戶的存量還能撐幾天。公司根據這個天數，排定服務客戶的優先順序。總公司在確定客戶最急需哪些貨，仰賴與貨運業者的深厚交情，將許多急件貨物改走陸地運輸。

以上案例這些事件影響都不是恐怖攻擊的直接結果，而是美加邊界和美墨邊界封鎖的結果；嚴格的安檢措施造成了卡車受阻，延誤貨物運送。無數的及時生產系統都仰賴準確可靠的國際貨運系統，卻被美國的安檢措施給打亂了。

### 美西封港

2002 年 9 月“國際碼頭工人暨倉儲工會”在美國西岸各港口發動怠工，涵蓋美國西岸等 29 個港口的碼頭；而另一方由國際海運公司與碼頭業者組成的“太平洋海運協會”協會，決定在 9 月 27 日進行封港。該 29 個港口每年進出貨物總值高達 3,200 億美元，而這次封港事件使得西岸各港口貨運吞吐完全停擺。加拿大和墨西哥的港口容不下如此大又多的貨輪，而大貨輪又無法通過巴拿馬運河到美國東岸靠岸，所以這些船全都塞在美國西岸，使得許許多多等待貨物的供應鏈業者面臨看得到船，卻拿不到貨的窘境局面。

在美西封港事件期間，戴爾電腦一直在增

加液晶顯示器(LED)的採購訂單，同時為了降低採購成本還積極和其供應製造商談降價，因為採購液晶螢幕相較於傳統的陰極射線管(CRT)螢幕，無論在體積或重量上都小輕許多，使得原走海運被迫改走空運的運輸比預期成本下降許多。此外，戴爾因配備 LCD 顯示器使得市場需求大增，相較於其他競爭業者仍配備傳統 CRT 螢幕的市場需求大減，此趨勢一直維持到封港事件結束之後，對戴爾電腦來說，扭轉乾坤化危機為轉機，在封港期間整體供應鏈的績效仍持續成長。

新聯合汽車製造公司(MUMMI)是豐田汽車與通用汽車的合資企業，平時依靠亞洲進口零件，並採用及時庫存管理系統，隨時只有保持 4 到 6 個小時的存貨可以使用。在美國西岸封港作業停擺的前一刻，才採取預防措施備料，使得通用及豐田車廠可持續生產了四天，物料才告用罄。後來決定從日本空運一批零件，其運輸的優先順序是根據成本效益來排定的，其結果只有轎車零件採取空運，使得轎車交貨如期不受影響，而卡車則延遲交貨。

### 冰島火山灰散播

2010 年 4 月冰島南部爆發火山灰四處散播事件，造成多國封閉領空、歐洲機場關閉導致多達 63,000 個航班遭取消、遊客和商務旅行者滯留，每天造成航空業者 2 億美元的損失，嚴重影響整個歐洲的空運航班達數周之久，根據統計冰島火山灰已造成航空業和旅遊業損失超過十二億歐元。其影響結果除了造成歐洲航空運輸的中斷，也間接造成中國汽車廠的德國電子零件供應中斷，印度珠寶商無法取得比利時安特衛普的鑽石供應，連非洲農人都因無法出貨到歐洲市場而損失慘重。

## 3. 供應鏈中斷風險的應變策略

一家仰賴龐大而複雜的全球供應鏈來營運自己的公司，總是會因環境不斷地改變而遭遇到某些變故的衝擊。是故公司應該把力氣放

在建立供應鏈具有防災應變的彈性能力和居安思危的企業文化上，以降低各種災變發生的機率與可能的影響衝擊。

有鑑於此，本文以上一節供應鏈中斷企業危機應變的成功與失敗案例作為借鏡參考，提出在供應、生產、運輸等三階段因應供應鏈中斷事件的事前防範措施及事後應變策略，茲分述說明如下：

### 3.1 事前的準備

在組織端運作上的防災因應措施茲分述如下：

**建置緊急應變計劃：**企業必須設立一個專門負責監督供應商的管理部門，並備有一位接受過專門訓練的成員，負責與公司的供應商打交道，以及處理與供應商之間的各種糾紛。這位負責處理糾紛的人必須對公司的各供應商情況瞭若指掌。與可與供應鏈相關生意夥伴聯合協作，透過各種有利處理變故的資訊分享，以便可以及時發現問題，如此可以大大降低公司遭受供應鏈中斷的風險。並對可能的天然或人為的災害預作準備，以降低供應鏈突發災變事件其對企業所帶來的負面衝擊影響。

**監控流程的脆弱環節：**供應鏈最脆弱的哪一環決定了企業彈性應變的能力，故企業可藉如失效模式效應分析(FMEA)方法，評估流程中是否有嚴重的罩門，再從災變和事故發生的可能性和它潛在的危害程度兩方面的來評判。評估內容包括，哪些地方最可能出問題？發生的可能性有多大？如果真的發生，會造成什麼樣的危害後果？目標放在預防失效的發生。從企業供應鏈現有系統或流程的進行潛在失效風險分析，以儘早發現在供應鏈流程中潛在突發中斷事件的失效及其效應程度。例如，通用汽車將企業的弱點加以分類，並把各種風險畫成有四象限的同心圓罩門圖(Concentric Vulnerability Map)[7]，包括財務罩門、策略罩門、災害罩門和營運罩門，而與供應鏈管理者最關心的是災害罩門和營運罩門[22]。企業可藉此評估結

果，掌握流程中脆弱環節，針對脆弱環節可能造成衝擊影響程度，設下防護網並定期監控。

**更新防災演訓計畫：**企業平時可對內透過更新計畫、定期訓練及狀況演練，以期員工能熟練保安計畫及應變程序，知道碰到變故時如何回應；對外針對地區性的供應商進行講習，確保供應商確實遵守安全標準，另在與供應商合作之前，先審查廠商的保全作業，不定時抽查現場的保全作業。從敵人的角度來思考，努力回應新的仿冒、偷竊、破壞以及對抗惡意滲透。

**設置資訊交流平台分享情資：**企業對於所有的生意夥伴及重要的客戶應加強彼此的合作，建立共同的資訊平臺，平時互通各種防災情資及災難案例的因應處理作為，以共同對抗減少突發災變帶來可能的影響衝擊及縮短黃金救災時效。

**建置及時災變警報傳遞機制：**現今科技仍難以有效預測地震的發生，企業若能透過資訊網路系統與國內外較具有公信力及規模的地震相關監測單位如美國地質調查所(USGS)取得即時連線，透過其強震即時警報或其他應用交流平台網站，除了建置災變即時警報連線傳遞機制，並可從提供其合作應用單位獲得相關的防災應變經驗及資訊，以利在有限的黃金預警時效內，預先採取緊急應變因應措施，將可減少大規模地震所造成企業供應鏈突發生產中斷之生命、財產損失。

**培養靈活應變的組織能力：**戴爾的優勢部分來自於快速的應變能力，他們提出了(1)注重執行力，強烈的成果導向；(2)強調團隊合作與有效的溝通協調；(3)善用人脈非正式網絡解決問題，重點在成效而非程序；(4)每個階層都能領導，每位成員都能以創新的方式解決問題等四項彈性文化準則，以塑造企業面對變故時快速的彈性應變能力，成員處在此種快速企業文化環境下沒有瑣碎的繁文縟節規定的枷鎖，一旦碰上供應鏈中斷變故意外情況，在企業正式政策規定中也沒有提到如何因應，或是遠水救不

了近火等情況下，只要奉行企業文化中所提供的準則，把握黃金救援時間當機立斷以快速的步調採取適當有效的應變對策行動。

**強固生意夥伴的深厚關係：**遭逢災變之際，由平時即透過策略結盟或交叉持股來強固重要的生意夥伴密切的合作關係，以提高彼此在突發災變事件的應變能力。例如，日本的經團連(Keidanren)或韓國的財閥(Chaebol)，此種商場關係特別明顯，兩者的結構類似供應鏈形成生態系，包括一群旗下公司的交叉持股和互相關係長久的企業。此種生態結構，不僅強化了供應鏈應變能力，也加速了面對突發災變中斷事件的復原能力。

**零件標準化設計：**標準化意指產品、服務，或流程一致的程度。零件標準化設計的優點可簡化作業程序、規模經濟、提高生產力、降低成本、增加維修之簡易性以及標準化的產品則能抵禦需求突變帶來的風險[22]。例如朗訊(Lucent)在2001年創設朗訊供應鏈網絡，驅使整個朗訊推行標準化作業，套件的總數從47種降至7種，以減少特殊零組件無法滿足市場快速的需求變化甚或造成銷售中斷的風險。

**細分部件依需求彈性組合：**使用工具包就像堆積木組合一般，可以混合搭配出多種不同的產品，如此既可利用工具包策略來實現零件標準化並兼具產品客製化的效果。例如福斯汽車使用工具包策略，將一輛車子細分成1,000個零件組成。這1,000個零件組成，可以大量統一製造，公司再根據不同品牌不同車款的特性功能，取用適合的零件組成，最後放上每個車款獨有的部分。一條生產線的彈性因而變大，可以製造不同品牌的不同車款。執行此策略的優點除了可以降低產品研發與零件成本及製造時間縮短，並且還能讓公司更有能力應付突發供應中斷情況。

在供應端運作上的防災因應措施茲分述如下：

**應變能力納入選商條件：**將應變能力納入挑選

供應商的考量因素之一，並建立 ABC 合格供應商源等級，將災變應變能力的定期評核納入的考核機制，依供應商的績效表現作為評等昇降、擇優汰劣、產能彈性調度的依據，使得供應鏈內部同性質的廠商形成良性的競合關係。當災變事件發生時，不論供應商何者供應中斷，企業可將迅速訂單需求轉移至未發生中斷的供應商，不致發生供應鏈部分斷鏈無法供貨的骨牌連鎖效應。

**合約納入變故彈性條款：**在企業間的供應合約中納入彈性合約條款，可以緩解需求突變中斷事件的風險。在與供應商簽約時，合約條款保留某些彈性空間，即將當發生不可抗拒重大災害變故時，容許在必要時更改供貨數量、交貨時間等。例如惠普公司在採購合約中規定，若前置期在二週內供應商需提供 50% 上下波動的訂貨數量彈性；若前置期在一個月內供應商需提供 100% 上下波動的訂貨數量彈性。

**掌握供應合約的主導權：**若企業供應鏈上某個環節的加工業務需要透過委外給其它供應商合作夥伴時，企業必須要能掌握該項委外加工業務的主動權。如此，一旦出現其合作夥伴沒有能力或拒絕進行該項加工業務時，公司就能及時與其中斷合約，轉而另尋合作夥伴。

**風險共擔策略：**風險分擔合約確定了攜手合作能強化生意夥伴之間的關係，除了更了解彼此的流程，透過適時的資訊分享，在面對災變發生時，能夠藉由互相扶持擁有更快的反應能力，使得雙方都更容易妥善因應災變。例如有需要可將從有多餘產品或零件的客戶手中買回，再轉給有需要的客戶應急。

**掌握供應商的生產情資：**了解供應商生產狀況的權利可以事先在簽訂合約時說明。企業對於關鍵的零組件必須能透過定期履約督導以了解供應商所使用的生產技術、能否穩健地履行外包生產合約，並掌握供應商的營運情資，俾便供應商發生突發事件時可適時掌握狀況並及時加以因應。

**只用供應商部分產能：**沃爾瑪百貨要求旗下的供應商必須有別的客户以分散風險，避免對方太依賴沃爾瑪生存。沃爾瑪規定不能佔某家供應商四分之一以上的業務，此策略讓沃爾瑪可以彈性調換供應商，不必背負濫用壟斷地位的罪名。鼓勵供應商多找客戶，也讓沃爾瑪更有能力快速因應突發狀況，例如只用供應商 A 的部分產能，在必要時可要求供應商 A 供應多產能；又如當供應商的顧客不要其產能時，沃爾瑪就可利用此供應商的閒置產能。

**避免過度依賴少數商源：**採用”多源採購模式”可以有效減少對單一供應商的依賴程度[28]。企業在設計供應鏈時須將重要的零組件採取多重供應來源，讓企業不會陷入單一商源的困境或是佔有任一家供應商太高的營業比重，增加採購來源可以提高應變彈性，以方便在災變需要應變時更換供應商。

**培養備份供應商源：**例如，2011 年 8 月開始泰國遭逢 50 年來最嚴重水患，持續 3 個多月洪水未退的災情，使得東南亞、台灣、日本、中國、中東、北美等地區國家的日系車廠，因零件供應短缺面臨生產停工危機。業者紛紛啟動應變機制，尋求零件替代來源。

**關注供應商營運報導：**供應商的財務情況，通常會是各大媒體爭相報道的話題。例如，供應商的銷售業績下滑、大量裁員、財務制度改革等。這些資訊將有助於企業掌握供應商的財務及經營狀況，因此，企業應該關注這方面的新聞報導，適時修訂委外的策略。

**採取短期銷售合約：**例如戴爾的銷售流程是供應鏈的一環，使得戴爾擁有很短的出貨週期，無論在機型、配置、價格上對顧客的承諾都不會超過三天。因此在台灣 921 大地震之後，戴爾雖面臨記憶體、電腦螢幕等零組件缺供應中斷缺貨的狀況，但不會像蘋果被不具彈性的預購協議、長期合約所綁住，在合約的應變上擁有更多的彈性空間。

在生產端運作上的防災因應措施茲分述如

下：

**重要設施採取原版複製：**英特爾在全球建造半導體工廠時，採用完全一樣的規格，當齊下的某家工廠的半導體新製程一旦測試完成且順利運作，就會在其他工廠複製相同的製程。因此，在世界各地建立許多可以相互替換製程及晶圓製造廠，如此可在工廠之間調度產能和在製品，消除生產瓶頸，並且可以克服當任何一家工廠發生供應中斷意外變故時所造成缺貨問題[5]。

**設施標準化增加應變彈性：**提高次系統標準化的比例，可增加應變的替代方案，即當生產中斷時，可迅速轉換至別的生設備、生產系統、工廠進行後續的生產程式，相互替換以降低生產中斷風險，達到快速復工的目的，例如通用汽車採取標準化的工廠。

**擴大接單式生產供應鏈：**例如戴爾的延後組裝和接單生產模式，是依據預估來訂購零組件，再根據顧客下單來組裝成品(接單式生產)，故此類型供應鏈使得戴爾可以每日進行彈性調整。使得戴爾擁有很短的出貨週期，無論在機型、配置、價格上對顧客的承諾都不會超過三天。

**將非相關流程脫勾：**將供應中斷脆弱性高的產品，將非相關上下游直接相關的製造流程、生產系統分開或以模組化設計[24]，使其能夠各別獨立運作。當生產突發中斷時，未受直接影響的流程或系統即可不受時間、地點、設備的限制仍能夠同步進行，以縮短等候時間。例如當飛利浦晶圓廠遭到雷擊引發火災事件後，導致手機晶片供應嚴重短缺情況，諾基亞因為的手機設計採用模組化方式，使得某些產品能夠使用其他製造商生產的晶片作為替代零件。

**多變需求採取延遲化分段產製：**延遲化是透過產品或製程的重新設計，盡可能將產品差異點延遲，直到接收顧客訂單後，在完成最後的作業，以因應大量客製化的市場需求[14]。將供應鏈設計採取商品分段產製及客製化流程延後

進行策略，以利企業在製程的前端因分段產製增加半製品共用性而提高後製程相互調配的彈性，例如戴爾電腦的延後組裝策略即是將客製化程序延後生產；另透過客製化的延遲可提升顧客需求的彈性及降低存貨成本，使得當客戶需求突然改變以及所給的前置時間短促時，增加後端銷售出貨的應變能力。例如義大利服飾巨人班尼頓(Benetton)對於消費者喜好的色彩卻掌握不住造成銷售業績一路下滑，重新規劃生產流程，如果某些色系的服飾需求量很難估計，就先不予染色。

**安排生產前建立風險評估模式：**企業須充分瞭解在價值鏈上哪些環節可能創造最大的價值，哪些環節可能產生最大的成本。企業須確定在這些地方會有最大的得與失，建立風險評估模式掌握供應鏈最大風險之處。在改善這些環節影響利潤決策的同時，在風險與效益的權衡考量下，評估這些改善是否值得冒額外的風險。例如，一家高級自行車的生產商發現，把高價值高風險的生產活動，如車架製造、噴塗、和最後組裝，放在靠近最終消費者的地方是明智的。

**實施簡易操作單元化：**將作業流程拆解為許多簡易的次流程，使作業單元都有一套標準程式作業，透過員工交叉訓練即可以處理許多次流程，每個流程都包括一組簡單的子任務，使工作環境更具彈性，每項作業都有詳細說明，例如UPS、Helix Technology採取標準化的流程。員工熟悉多樣技術，能夠快速轉換不同的職務。一旦碰到變故，員工獲得充分授權，企業可以調遣人力、臨時替補人手或變更商業活動流程因應，快速投入災變斷鏈後恢復救援工作。

**關鍵物料實施戰略庫存：**關鍵存貨實施戰略庫存，進行賣一補一(SOSO)策略[21]，以產品序號或生產批號作為先進先出管制方式，以確保庫存品之功能有效性。

**投產基地分散戰略：**例如日本企業對中國大陸的投資轉向，除了受到在中國大陸面臨缺工、

工資上漲和經營環境惡化等因素的影響，日本企業為規避中國風險將投資轉向東盟

(ASEAN) 國家。將投產基地從中國分散到東盟 (ASEAN) 國家，在中國之外多找一個對日關係良好、且有市場潛力的國家作為生產基地的樞紐。

**重要設施分層防護：**利用分層防護的概念構建供應鏈的防護網，當網絡某個部分遭到天災或人為的破壞時，整個供應鏈系統並不會因此癱瘓，其他未受損部分仍有辦法遏阻攻擊、繼續運作，避免意外災變的衝擊的持續擴大。例如，2011 年豐田集團子公司“中心汽車公司”位在宮城工廠，是一座配備了防震機能的新型工廠，正式上線才三個月，就遭遇在 311 大地震的考驗，因在地震發生前新工廠即克服了地震時組裝線的車體脫線落地的難題，所以在地震時生產線以及正在組裝的機體都完好無缺，儘管油漆乾燥廠房內的幾十輛汽車，因為突然斷電而報廢，但是人員以及生產線均無損傷。

在運輸端運作上的防災因應措施茲分述如下：

**適時監控運送環節：**出現供應鏈發生中斷的跡象，有時可以從供應商的運送環節中提早發現。這些中斷的跡象包括：不能按時送貨、對顧客的需求反應遲鈍、價格波動要價提高、所提供原物料品質發生變化等。這些細節問題很容易被忽視，如長期積累而最終導致中斷事故發生時，事後補救往往為時已晚。而造成此種現象的原因之一是企業內部各部門之間通常缺乏交流，平時一些供應鏈資訊不能得到充分共享，故企業應建置供應鏈有關資訊的即時分享機制，達到充分揭露的目的，俾利適時監控運送環節。

**建立多元運輸管道：**例如在 911 恐怖攻擊事件後，全美的空運作業停擺，許多生產製造業者都面臨運輸中斷艱難的抉擇。德國大陸特維斯公司啟動緊急方案，動用現有的關係，以海、陸地運輸方式來彌補空運能力的不足。又如

2002 年美西封港事件期間，戴爾電腦採取了柔性應變策略，使得原走海運改走空運的運輸方式因應。

**設施標準化增加應變彈性：**例如西南航空旗下擁有四百架飛機，清一色都是波音 737，儘管駕駛艙的技術日新月異，但西南航空仍要求波音公司設法打造標準化的駕駛艙，讓駕駛員能夠適應。當公司碰到突發狀況時，可以縮短應變的時間，公司都不必更改緊湊的航班，只要是西南航空的駕駛員，都能夠操作公司的每架飛機，飛每一條航線。

**鉅細靡遺的標準化：**例如 UPS 採取鉅細靡遺的標準化，各地的營運站都採用相同的流程、相同的機器、相同的訓練，總部可以很容易對各個分支機構、各個地區和不同運送路線的績效進行評比，除了表揚表現優異的單位(個人、分支或地區)，並督促表現不佳的單位謀求改進，如此日積月累不斷地琢磨最佳典範的技法，不僅帶來災變的應變彈性，也提升了工作績效。

### 3.2 事後的應變策略

在供應鏈組織端中斷災變後的應變策略茲分述如下：

**成立緊急應變小組：**遭逢災變之際，為了長遠市場大計，供應商大都願意針對關係深厚的大客戶碰到麻煩時在第一時間伸出援手。例如德國大陸特維斯公司是汽車業的大供應商，在 911 事件當天下午，由採購、物流部門組成的危機處理小組立即找來所有的客戶、零組件的供應商，仔細分析零組件的貨源，找出哪些是關鍵零組件、哪些零組件最容易受到延誤。在確定客戶最急需哪些貨，提出緊急運輸方案策略。

**設置發言窗口統一說帖：**在供應鏈內部做好災變後的情資保密，對外設置發言窗口及統一發言說帖，以減少媒體未經求證的負面解讀報導，引發利害關係人(員工、供應商、顧客、投資人、當地政府民眾等)的恐慌，造成不必要的二次傷害，增加企業災後救援復工上的困難度。

**緊急動員供應鏈大軍：**1997年2月1日位在日本刈穀的愛信精機株式會社廠房發生火災後，使得零件生產基地付之一炬，此事件同時也造成了豐田汽車99%的P型控制閥供應中斷而嚴重缺貨。愛信精機立即啟動了非常時期應對聯盟，共有65家有相同能力的企業對其展開橫向的救援，最後共同完成愛信公司對豐田汽車控制閥的訂單，將整個供應鏈損失減到最小。

**救援權力下放防止問題惡化：**當企業供應鏈發生供應中斷變故，企業可藉由開誠佈公方式，鼓勵員工及早發現問題，並把壞消息迅速反映給高層，賦予足夠的權力可在必要時採取救援行動，並對於滿懷工作熱誠、積極主動救援表現優異的員工，公司給予適時、適當、肯定的重視與獎勵。另若由於事態急迫，在前線面對災變救援防止問題惡化的員工就算出了差錯也不會受到懲罰，鼓勵員工從問題的因果線索當找出解決方案，同心協力防止災變影響問題的惡化。例如面對飛利浦工廠大火，諾基亞始終關心事態演變，反應迅速適時採取救援行動。

在供應鏈供應端中斷災變後的應變策略茲分述如下：

**排定供貨的優先順序：**德國大陸特維斯公司是一家汽車、工業和農產品的重要供應商。美國911事件之後，全美的空運作業停擺，九一一當天下午，該公司根據北美客戶存貨資料彙整一份未處理的訂單資料，更重要的是廣泛蒐集客戶的庫存水位資訊。從以往的訂單模式，推算出客戶的生產速率，再推算每個客戶的存量還能撐幾天。公司根據這個天數，排定服務客戶的優先順序。

**採取彈性出貨方式：**鼓勵非急缺顧客於缺貨期間同意取消訂單或暫緩出貨；對於急缺件的顧客爭取同意缺貨期間的彈性出貨方式，例如由多量少次出貨變更為少量多次出貨，以集中稀有貨源提供給有應急需求的顧客。

**請求關係深厚的夥伴支援：**遭逢災變之際，為了長遠市場大計，供應商大都願意針對關係深

厚的大客戶碰到麻煩時在第一時間伸出援手，例如1997年2月豐田汽車在供應商愛信公司火災後，控制閥嚴重缺貨，兩家公司透過動員整個供應鏈成員集思廣義，共同組成控制閥生產供應鏈，在自願參加的廠商全力追趕較勁下，使得控制閥產量迅速提升，儘管愛信停產五週，但豐田汽車的損失時間祇有四天半，能夠迅速恢復控制閥的供應，主要原因是豐田與供應商建立緊密深厚的合作關係。

**祇賣能夠賣的產品：**921大地震之後，戴爾電腦面臨記憶體、電腦螢幕等零組件供應中斷缺貨的狀況。戴爾透過網站和電話直接面對顧客，所以能夠採取「推銷手頭上現有物品」的銷售策略，盡量引導顧客，推薦自己可迅速提供與獲利的產品配置。例如當針對某些缺貨的零組件，它採取以價制量策略故意提高價格；當存貨過多的零件配置則降價促銷。

**轉移顧客急缺件需求：**移轉顧客急缺件的供應品需求至其他供應充裕的替代產品上，必要時以產品降等、差額補償、價格折讓等方式以增加顧客移轉意願。例如在921大地震期間，記憶體價格飛漲，戴爾宣佈把基本配置的記憶體減半，並維持原先的售價，另透過網站和電話，戴爾設法引導顧客接受公司現有配置，確保能順利出貨。此作法使得戴爾雖遭遇災變的衝擊，市佔率不降反昇，與前一年比較第三季同期的營收暴增41%。

**實施彈性價格調整：**例如在台灣921大地震缺貨期間，因為戴爾擁有很短的出貨週期，無論在機型、配置、價格上對顧客的承諾都不會超過三天。故對於貨源短缺的產品實施以價制量彈性價格調整策略，對於顧客急缺件需求，以提高售價方式降低顧客非急用需求或增加顧客等候的意願。

**排定救援的優先順序：**例如在2005年8月的卡崔娜颶風強襲重創美國墨西哥灣沿岸地區，寶僑公司在成本與效益的權衡下，選擇全力投入搶救全世界最大的咖啡工廠，在不到六個星

期，佛傑斯工廠就恢復生產，更在卡崔娜風災的兩個月後，使得佛傑斯工廠全面恢復營運。

在供應鏈生產端中斷災變後的應變策略茲分述如下：

**有限資源的服務抉擇：**生產中斷災變之後的善後工作，首先要妥善安排服務客戶的優先順序，決策過程好比急救手術，依據受災影響嚴重程度將客戶分為三類：(1)傷勢輕微不急需救援的客戶；(2)怎麼也救不活的客戶；(3)只有立即挽救才可能生存的客戶。當資源短缺時，企業須先搶救第三類的客戶，讓有限的存貨資源發揮最大的效益。另在提供不同服務水準的評量標準上，首先將平時蒐集客戶的庫存水位資訊，從以往的訂單模式，推算出客戶的生產速率，接著並將客戶的獲利、服務的成本、長期的關係等作綜合考量再決定。在中斷災變之後資源緊迫期間，為了顧及與客戶後續的長遠合作關係，必須建立一套合理的服務客戶的優先順序，做法上必須把握公平原則。例如台灣 921 大地震期間世大積體電路確認哪些客戶的需求最急迫。

**開誠佈公穩固顧客關係：**例如在台灣 921 大地震期間，台積電採行化險為夷的溝通策略。台積電能夠坦誠積極地和生意夥伴及客戶溝通，澄清對方的疑慮，以降低災變後他們對台積電的不確定感，並提供最新精確的資訊，此舉更有助於客戶願意專注於災變後的復原工作，將客戶可能的抽單、背離的影響程度降至最低。

**擴大異地備援的適用性：**SARS 風險是無法規避的，也幾乎無法轉移。SARS 事件對企業的影響而言，最大的威脅就是檢疫隔離，員工不能來上班，作業很難正常持續。企業能作的就是進行風險區隔，將必要人員、作業和設備成立異地備援、分散風險，並於受難時能維持最低限度的正常營運。例如在亞洲 SARS 疫情肆虐期間，台灣惠普公司主動切割組織進行異地備援的分工策略，防止傳染疫情的擴大，使公司維持至少 2/3 的營運能力。

**尋求備援基地分散風險：**例如 2012 年 9 月的中日釣魚島領土主權爭議問題，在中國地區引發全面性的反日罷工、遊行示威、暴動破壞，造成許多的日系企業工廠及營業據點紛紛被迫歇業。越來越多的日本企業意識到中國風險，於是日本企業紛紛以「中國加一」的策略來避險。又如日本 311 地震及日圓飆升影響下，日商紛紛向海外尋求備援基地以分散風險，例如台灣 2011 年台灣工具機出口金額上看 40 億美元，成為全球前三大工具機出口國，僅次於日本及德國，更帶動日本工具機械大廠陸續來台投資設廠或擴充產能。

在供應鏈運輸端中斷災變後的應變策略茲分述如下：

**設置運輸緊急應變作業程序：**當供應鏈運輸過程中無論是供應渠道或是銷售通路發生突發災變中斷事件，在緊急的狀況下允許供應商或區域主管可以得到充分的授權，以採取別出新裁的應變方式，來因應遞送計畫受阻的突發狀況，包括更改運輸路線、調整運輸作業程序或優先順序、集中運輸作業改採分散式運作方式、重新設定包裝的分類方式、讓某些區域性的集散中心可以快速支援分擔有狀況的集散中心作業負荷等，並充分利用資訊系統及通訊網路，讓企業可以掌握運輸中斷衝擊狀況及相關應變措施第一手的情資，讓供應鏈各相關單位成員維持同步作業變得可行，藉以延緩災變產生運輸中斷衝擊的力道，增加更多可行解決的應急替代方案的迴旋空間，進而縮短準備恢復運輸的處理時效。

**擴大運輸網絡的覆蓋面：**911 事件之後，德國大陸特維斯公司透過應急小組的分析，他們提前判斷出北美地區很快受到影響的海運航線，立即將這些地區的海運改為陸地運輸。如果零組件是在歐洲生產的，大陸特維斯公司就啟動緊急方案，透過貨運業者的深厚交情、動用現有的關係，以增加擴大緊急運輸方案的覆蓋面，來補充空運能力的不足。

**換產品減少運輸成本：**例如在美西封港期間海運運輸中斷，戴爾電腦採取了柔性應變策略，在此封港期間一直在增加液晶顯示器(LCD)的採購訂單，同時為了降低採購成本還積極和其供應製造商談降價，因為採購液晶螢幕相較於傳統的陰極射線管(CRT)螢幕，無論在體積或重量上都小輕許多，使得原走海運被迫改走空運的運輸比預期成本下降許多。

**運輸經濟決定優先順序：**在美西封港期間，新聯合汽車決定從日本空運一批零件，因為卡車的零件較重，所以評估後只空運轎車零件，這種決策的思維，是根據成本效益來排定優先順序。其結果，轎車交貨不受影響，卡車則延遲交貨。

**保持隨時應戰的心態：**應變力強的企業習於因應組織內外不斷出現的小挑戰，透過許許多多經常發生的正常事故，讓組織成員不論階級高低皆能營造出隨時應戰的心態，透過應付頻繁持續的輕微事故，培養面臨罕見重大事故時靈活應變的能力。例如優比速、聯邦快遞大型快遞公司營運範圍極廣，每天都會遇到惡劣天候、交通擁塞、城市施工、電力中斷等種種不利運輸的因素，一旦發生運輸中斷罕見的重大變故，即能以創新的方式彈性因應災變，達到快速復原運輸的目的。

針對上述供應鏈發生災變中斷事件企業的危機處理案例，本文最後提出事前防範措施及事後的應變策略的選擇模式如下表 1 所示。

**表 1 供應鏈中斷事件的策略選擇模式**

	事前的防範措施	事後的應變策略
組織端	建置緊急應變計劃 監控流程的脆弱環節 更新防災演訓計畫 設置資訊交流平台分享情資 建置及時災變警報傳遞機制 培養靈活應變的組織能力 強固生意夥伴的深厚關係 零件標準化設計 細分部件依需求彈性組	成立緊急應變小組 設置發言窗口統一說帖 緊急動員供應鏈大軍 救援權力下放防止問題惡化

	合	
供應端	應變能力納入選商條件 合約納入變故彈性條款 掌握供應合約的主導權 風險共擔策略 掌握供應商的生產狀況 只用供應商部分產能 避免過度依賴少數商源 培養備份供應商源 關注供應商營運報導 採取短期銷售合約	排定供貨的優先順序 採取彈性出貨方式 請求關係深厚的夥伴支援 祇賣能夠賣的產品 轉移顧客急缺件需求 實施彈性價格調整 排定救援的優先順序
生產端	重要設施採取原版複製 設施標準化增加應變彈性 擴大接單式生產供應鏈 將非相關流程脫勾 多變需求採取延遲化分段產製 安排生產前建立風險評估模式 實施簡易操作單元化 關鍵物料實施戰略庫存 投產基地分散戰略 重要設施分層防護	有限資源的服務抉擇 開誠佈公穩固顧客關係 擴大異地備援的適用性 尋求備援基地分散風險
運輸端	適時監控運送環節 建立多元運輸管道 設施標準化增加應變彈性 鉅細靡遺的標準化	設置運輸緊急應變作業程序 擴大運輸網絡的覆蓋面 換產品減少運輸成本 運輸經濟決定優先順序 保持隨時應戰的心態

#### 4. 總結

近十餘年來隨著全球性的突發災難事件頻傳，此對愈來愈龐大且複雜的製造業供應鏈網絡系統的衝擊正在持續不斷地加深，企業面臨著資訊科技難以預測的各種地域性災變中斷意外風險，有如骨牌效應般接連的衝擊影響，經常造成企業難以估計的鉅額損失，是故對於供應鏈中斷風險的管理與控制，已是製造業界不可忽視的課題，也成為近年來供應鏈風險管理研究的熱門話題。有鑑於此，本文將研究範圍界定在低發生機率及高嚴重後果(LP-HC)型的供應鏈突發中斷事件風險上，根據供應鏈物流活動將此類風險主要區分為供應中斷、生產中斷、運輸中斷等三種風險類型，進行個案實證研究試圖建構出供應鏈中斷風險的應變策略選擇模式，以提供有意建立柔性供應鏈的製造業者之借鏡參考。

研究結果顯示，本研究已針對企業供應鏈

的供應端、生產端與運輸端發生突發中斷事件風險時，探討對國、內外企業供應鏈的直接或間接衝擊與影響，從成功與失敗案例的危機處理方式進行解析，建構出企業在組織端、供應端、生產端與運輸端的事前防範措施及事後的應變策略的選擇模式，可作為建議企業在事前要採取何種行動來補強供應鏈上脆弱的罩門，降低可能的災變受損程度，在事後要採取何種應變策略才能使企業供應鏈在從極具破壞力的災變中儘快復原與重生，作為本文的研究結論。對於未來研究的方向我們期待能結合更多有關供應鏈中斷風險實際問題進行深入研究，並透過日新月異的資訊科技協助在供應鏈中斷風險決策上進行科學性、合理性、有效性的數量化分析，以提出更創新、更有價值的研究貢獻成果。

## 參考文獻

- [1] Brindley, C., "Supply Chain Risk", *Ashgate Publishing*, Aldershot, UK. Cachon, G., 2004.
- [2] Caldwell F., Hunter R., and Bace J., " 'Digital Pearl Harbor' War Game Explores 'Cyber-terrorism,' " Gartner Research, E-17-6580. August 2002.
- [3] Chongvilaivan A., "Managing Global Supply Chain Disruptions: Experience from Thailand's 2011 Flooding", *Regional Economic Studies Programme, Institute of Southeast Asian Studies (ISEAS)*, 30 Heng Mui Keng Terrace, Singapore 119614, 2011.
- [4] Chopra S. and Sodhi M. S., "Managing Risk to Avoid Supply--chain Breakdown", *MIT Sloan Management Review*, Vol.46, No.1, pp.53-62, 2004.
- [5] Chris J. M., "The Evolution of Intel's Copy Exactly! Technology Transfer Method", *Intel Technology Journal*, pp.1-6, Q4 1998.
- [6] Cohen M. A. and Kunreuther H., "Operations Risk Management : Overview of Paul Kleindorfer's Contributions", *Production and Operations Management*, Vol.16, No.5, pp.525-541, 2007.
- [7] Elkins D., "Managing Uncertainty for High-Impact/Low-Probability Disruptions", a presentation in The New Frontier for Managing Supply Network Uncertainty, *A Conference sponsored by the Stanford GSM Forum and MIT Center for Transportation and Logistics*, Cambridge, Mass., December 3-4, 2003.
- [8] Hendricks K. B. and Singhal V. R., "An Empirical Analysis of the Effect of Supply Chain Disruptions on Long-run Stock Price Performance and Equity Risk of the Firm", *Production and Operations Management*, Vol.14, Issue1, pp.35-52, 2005A.
- [9] Hendricks K. B. and Singhal V. R., "Association Between Supply Chain Glitches and Operating Performance", *Management Science*, Vol.51, Issue 5, pp.695-711, 2005B.
- [10] Juttner U., "Supply Chain Risk Management : Understanding the Business Requirements from a Practitioner Perspective", *International Journal of Logistics Management*, Vol.16, issue1, pp.120-141, 2005.
- [11] Kleindorfer P. R. and Saad G. H., "Managing Disruption Risks in Supply Chains", *Production and Operations Management*, Vol.14, No.1, pp.53-68, 2005.
- [12] Knemeyer A. M., Zinn W. and Eroglu C., "Proactive Planning for Catastrophic Events in Supply Chains", *Journal of Operations*

- Management*, Vol.27, Issue 2, pp.141-153, 2009.
- [13] Latour A., "A Trial by Fire : A Blaze in Albuquerque Sets off Major Crisis for Cell Phone Giants-Nokia Handles Supply Shock With Aplomb as Ericsson Gets Burned", *The Wall Street Journal*, A1, January 29 2001.
- [14] Lee, H. and Billington C., Designing Products and Processes for Postponement, "Management of Design: Engineering and Management Perspective"(ed. S. Dasu and C. Eastman), *Kluwer Academic Publishers*, Boston, MA, pp.105-102, 1994.
- [15] Martha J. and Subbakrishna S., "Targeting a Just-In-Case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster", *Supply Chain Management Review*, Vol.6, No.5, pp.18-23, 2002.
- [16] Nishiguchi T. and Beaudet A., "The Toyota Group and the Aisin Fire", *MIT Sloan Management Review*, Vol.40, Issue 1, pp.49-59, fall 1998.
- [17] Oke A. and Gopalakrishnan M., "Managing Disruptions in Supply Chains : A Case Study of a Retail Supply Chain", *International Journal of Production Economics*, Vol.118, No.1, pp.168-174, 2009.
- [18] Peck H., "Reconciling Supply Chain Vulnerability, Risk and Supply Chain Management", *International Journal of Logistics :Research and Applications*, Vol.9, No.2 , pp.127-142, 2006.
- [19] Robert J. Lineback, "Anadigics Expects Sales Drop Due to Fire Disrupting Wireless Customer", *Silicon Strategies*, September 15, 2000.
- [20] Sheffi Y. and Rice Jr, J. B., "A Supply Chain View of the Resilient Enterprise", *MIT Sloan Management Review*, Vol.47, No.1, pp.41-48, 2005.
- [21] Sheffi Y., "Supply Chain Management Under the Threat of International Terrorism," *International Journal of Logistics Management*, Vol.12, Issue 2, pp.1-11, 2001.
- [22] Sheffi Y., "The Resilient Enterprise : Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage", *Cambridge, MA : The MIT Press*, 2005.
- [23] Smock D., "Lucent's Bright New Idea: Supply Chain Power," *Purchasing Magazine*, September 19, 2002.
- [24] Starr, M. K., "Modular-production: A new concept", *Harvard Business Review*, Vol. 43, No. 6, pp.131-142, 1965.
- [25] Tang C. and Tomlin B., "The Power of Flexibility for Mitigating Supply Chain Risks", *International Journal of Production Economics*, Vol.116, No.1, pp.12-27, 2008.
- [26] Tang C. S., "Perspectives in Supply Chain Risk Management", *International Journal of Production Economics*, Vol.103, Issue 2, pp.451-488, 2006A.
- [27] Tang C. S., "Robust Strategies for Mitigating Supply Chain Disruptions", *International Journal of Logistics : Research and Applications*, Vol.9, No.1, pp.33-45, 2006B.
- [28] Wagner S.M. and Bode C., "An Empirical Investigation into Supply Chain Vulnerability", *Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol.12, No.6 , pp.301-312, 2006.
- [29] Zhang N., Cheng X. and Liu C., "Cooperating Emergency Strategies between Enterprises under Supply Chain

Disruptions”, *Supply Chain Management*,  
Vol. 6, pp. 4276-4282, 2010.

- [30] Zsidisin G. A., “Managerial Perceptions of  
Supply Risk” , *Journal of Supply Chain  
Management*, Vol.39, Issue 1 , pp.14-26,  
2003.