

海運供應鏈數位化（物聯網）應用與數位平臺發展現況

▲朱有為

壹、前言

由於全球產業資訊的快速發展，無論是在資訊數位化、數位優化、數位化轉型上，各產業間都有著聚焦的資訊技術與發展平臺，尤其涉及金融、貿易、物流領域，更為快速發展與重視。在全球海運供應鏈產業上，同樣的也出現未來貨櫃運輸新型態的數位標準，發展面向未來貿易物流聯盟結合的一種型態，如：Digital Container Shipping Association (DCSA) 組織，可見未來海運運輸聯盟可能不僅只是過往海運公司間業務、運費結盟方式而已，甚至涉及到整個海運供應鏈成員的合作，如：承攬運送業者、報關行、海關、港口業者、銀行業、保險業等。

由於跨境電商、數位轉型、數位商務與數位行銷快速發展下，為能使海運供應鏈更能妥適監控貨物（櫃）運送的流程與提高運送效率，各海運鏈成員自貨物生產製造起至理貨、運送等階段，都將備有相關物聯設備並導入管理平臺的應用，更易掌握物流作業中最重要之單證貨據與貨物管理、運送追蹤之過程。在海運供應鏈產業數位發展轉型的

趨勢下，貨物運輸保險上是否同樣能運用這些物聯設備所蒐集數據進而作為運輸風險評估的依據，相信未來也將是保險業核保數位轉型發展上的一大邁進主力。因此，為能瞭解數位化物聯網與其管理平臺應用的發展，本文後續將逐一介紹有關海運供應鏈成員在現階段上，已應用之物聯網技術與數位管理平臺。

貳、海運供應鏈成員與涉及貨物運送流程處理之對象

從各海運作業實務中，可得知海運運輸過程中，涉及相關成員有：進出口商（含製造業與經銷商）、承攬運送業者（含物流業）、內陸運輸業者、報關業、關務署（海關）、倉儲業者、港口經營業、貨櫃場業、海運公司、保險業、銀行業等。

試以進出口商作為海運運輸的起始點，在其運送過程中貿易與運送流程處理最重要之對象，則分別為擔任貨物捐客承攬運送業、協助報關報關行、儲存貨物之倉儲業者、進出港口貨物作業之港口經營業者、貨櫃場與併裝櫃業者及貨物內陸運輸業者、負責國際海運運送段海運公司與進出國門及港

邊作業之政府機關（關務署、航港局、臺灣港務公司）。

由上述可知，前述對象皆是當前發展供應鏈物聯網與數位管理平臺最主要的社群成員，後續將重點描述各成員這兩方面的發展現況。

參、物聯網 (Internet of Thing ; IOT) 定義

何謂「物聯網」，即透過配有感測器、軟體和其他技術互相連結之物件和設備，且能同步與其他設備及系統進行傳輸和接收資料。物聯網設備通常是由嵌入式系統組成，包括處理器、感測器、通訊硬體等加以運作。並能透過感測器收集環境或執行中的數據，透過網際網路，將數據發送到雲端進行分析。不僅如此，物聯網還能結合人工智慧 (Artificial Intelligence ; AI) 和機器學習 (Machine Learning ; ML)，進而分析收集到的數據，回饋於原設備裝置並進化修正其流程。

肆、海運貨物運送流程處理成員當前數位 (物聯網) 與資訊平臺應用介紹

1、進出口廠商 (主要為製造業者)

進出口廠商對於貨物流程掌控以物聯網應用來說，主要以工業物聯網、智慧製造為主要導向，其製造業者建置智能工廠，透過相關企業與客

戶關係之貨物控制管理系統，如：企業內部管理系統，(Enterprise Content Management ; ECM) 或企業流程管理系統 (Business Process Management ; BPM) 或企業內部資源規劃管理系統 (Enterprise Resource Planning ; ERP) 或顧客關係管理系統 (Customer relationship management ; CRM) 等，搭配各類數位產品與系統 (感應器) 間的相互連結整合，將各項數位產品與系統 (感應器) 之感知能力完整裝設應用，進而達到監控廠區情況。(如：透過雲端及跨部門設備自動化能力，蒐集各項數位產品與系統之數據資料，進行全面性交換與整合)。此外，將前述數位產品與感應器、顧客訂單管理系統所蒐集之資料進一步解剖分析，將其分析資料，善加運用於相關監控、製造設備等，以達設備建構數位智能化。

然透過利用智能化將關聯性資料進行分析並推算預測，將其製造設備執行智能化所推演出之資料進行設定，以達最適化接單與流程生產、控管製造貨物品質、廠區內相關設備、環境風險監控與警示 (如：貨物應配送之設定位置或系統設備異常時，則會警示聲音、連線通報等) 方式建構智能工廠。

此外，同時將上下游相關產業透過這一貫式系統資訊技術連結，串連整個

供應鏈並透過異業結盟、同業分工等，分別有序的進行貨物製造與配送控管，以節省下訂製過多程序之作業時間與有效提升數量控管，避免產品過度庫存。

2、承攬運送業者(含中大型物流業者)

承攬運送及中大型物流業者，試透過建置內部管理系統執行單證貨據與貨物運輸、會計帳務數位監控之作業，同時結合內外部合作夥伴(如：卡車貨櫃運輸業、報關行、貨櫃場業者等)進行系統自動化與智能化整合，以達貨物在理貨、裝載、配對、分送、追蹤、報關作業上之掌控，同步傳輸於運輸資訊平臺(如：貨物品名基本資料整合、包裝配對、貼上適合標籤到運輸一條龍上追蹤、貿易報關等文件處理、支付費用金流進度等查詢)，以隨時掌控單證貨據與託運貨物作業流程動態，並提供客戶即時查詢服務。

3、內陸貨物運送業者(卡車、貨櫃運輸業者)

內陸運送業者(卡車、貨櫃運輸業者)，當前對於貨物運輸掌控最大的課題就是紙本單證貨據繁雜與車輛領貨分配分送管控困難。因此在數位應用與轉型上，主要是將單證貨據資料透過數位裝備(如：行動裝置、

GPS(Global Positioning System)、智能手機、平板電腦等)進行數位化儲存與顯示、保全等。

此外，為能輕易掌握貨物運送狀況與強化運載貨櫃車輛安全駕駛，現行車輛試以自動化及駕駛安全輔助為主要數位應用。透過輔助數位產品設備，則可輕鬆取得運送貨物之位置訊息以及顯示提領貨物之數位單證貨據，使運送駕駛無時差被通知出勤時間及縮短貨據單證疏漏遺忘需耗時往返取件之窘況，得於櫃場或倉儲(保稅倉庫(Bond Warehouse))利用數位傳送單證貨據順利提領貨物，節省時間成本。

內陸貨物運送業者目前之所以能隨時掌控運送車輛駕駛狀態與掌握貨物運送安全與否，主要係透過自動化駕駛車輛(目前國內外市場現多採半自動化)，利用物聯網應用機器設備(如：臉部辨識之攝影機、車體外部攝影監視機等)輔助駕駛安全方式進行自動化駕駛。

4、報關業者與關務署(海關)

目前報關業者與關務署(海關)通關檢查，主要為克服通關繁瑣的手續與查核進出口貨物種類之課題，故數位發展上則更是需要利用數位系統設備、建構平臺的方式，來進行相關進出口報關

作業與通關自動化的執行，同時並利用物聯網概念之系統設備進行資訊連結，來監管進出口貨物之查核與通關，甚至可透過電子支付方式進行相關稅務費用繳費，以加速貨物運送中最耗時且最繁瑣之通關流程的進行。目前國際海關在清關方式上，已開始透過結合區塊鏈(Block chain)技術蒐集資料並進行人工智慧分析，建構人工智慧化之貨物自動通關系統，以快速檢核進出口貨物與相關稅收運算，如：國內海關應用行動數位身分驗證技術，收貨人實名認證 APP「EZ WAY 易利委」，提供行動數位身分識別驗證及報關委任電子紀錄保存服務，增加快速通關。

另一數位發展方面，即是深耕已久之無線射頻辨識(Radio Frequency Identification；RFID)電子封條、藉由安裝智慧車載機及車機封條等設備，配合物(車)聯網技術記錄全程運輸數據監控系統使用，這也是物聯網應用的一種。本裝置在貨櫃監控數位化上扮演著很大的數位轉型角色，透過電子封條在追蹤管理上可同時達到監控、難以偽造與運輸成本降低之好處，且能即時將資料傳送至關務署(海關)平台，對於關務署(海關)邊境查緝管理上，更有助於進出口以及轉關貨物進行運輸監管強化，得以隨時遠端監控，達成監控成本降低及過程公開透明化，有效提升海關查緝動能等。

此外，對於從工廠準備出口之貨物可透過取得電子封籤(E-seal)，在經過關務收費區時，以相關讀取設備進行判讀，將出口商及裝載貨物商品資訊清楚標示，利與快速通關，加速運往裝載港口，順利出口。未來若應用智慧車載機及RFID電子封條規格能更進一步符合國際標準，與海外物流業運輸接軌，更能促進我國貿易便捷化及提升在全球貿易安全地位。如：海關物聯網全時監控(<https://iot.customs.gov.tw>)，就是利用上述技術的應用發展。

5、倉儲業者(含物流中心)

倉庫業者(含物流中心)主要以建構智能倉庫為主要數位轉型，也是海運供應鏈中物聯網應用最完整的。其倉庫透過物聯網概念架構系統(如：利用室內藍芽、GPS裝置、貨物或是棧板貼RFID等)，進行數據蒐集運用，使倉庫從自動化(進貨檢驗確認、揀理貨、貼標、自動化條碼辨識、自動裝卸車及搬運機器人等)到雲端收集數據利用AI智能數位化(倉儲儲位規劃、揀貨排程規劃、進出入貨物預測等)至無人倉儲服務的概念，達到維護、庫存盤點、庫位使用頻率、運用存貨空間、智能照明、滅火消防、特殊產品(如：危險品等)、人員移動等皆能遠端監管與排程運作，以達智慧化物聯網。

6、港口經營業者

港口經營者，主要是將港口以物聯網與互聯網概念為發展建構之智能港口，係利用 5G、RFID、GPS、監控攝影機、船舶自動辨識系統、雷達等感知系統，透過彼此連結並搭配港口管理軟體，使港口透過平台管理隨時能進行管控自動化門哨、人車櫃管制與港內進出口、裝併貨櫃配置與運送，由半自動化逐漸發展為全自動化及智慧化並進一步連結各港口間的訊息，更能掌握貨物動態。

對於港區內之櫃場與外航道設施、操作系統及相關港口作業機具物聯網與 AI 影像物件偵測應用辨識技術部分，如：自動起重機與下錨機、自動跨載機 + 自動導引車等應用，其自動裝卸車結合自動化閘門、連結航道監管等方式加以整合，隨時監控船舶進出、貨櫃港區內運送與配置儲放位置以及貨櫃裝卸排程等。港區內另整合 RFID 人員通行證、eTag 輔助車牌辨識、GNSS (Global Navigation Satellite System) 櫃場定位導引技術、場外車預報技術，應用於自動化櫃場進出站、儲區裝卸確認等作業，提高櫃場作業效率、降低櫃場人工處理耗時且易出錯的痛點。

7、內陸貨櫃場與併裝櫃業者

內陸貨櫃場與併裝櫃業者，數位應用

與轉型主要朝櫃場監控及裝卸貨櫃自動化車機作業。然而貨櫃場試以管理櫃場內吊卸起重機、運載車輛與儲存空間、貨櫃調度管理為主要方向。其採物聯網概念應用方面來說，乃利用先進相機成像技術、導航感測器搭配光學文字辨識等數位設備彼此相互連結控管，以利於安排櫃場吊卸起重機與運載車輛使用與櫃位空間調度。

同步透過相關管理系統，如：櫃場管理系統 (Terminal Operating System；TOS) 與設備控制系統 (Equipment Control System；ECS) 及場區內貨櫃位置檢測系統加以介接串聯，可協助櫃場配送管理中心、碼頭內外貨櫃場、貨櫃丈量、人員貨櫃進出管控等作業，為其人員設備操作與作業上提供統一整合資訊，以滿足櫃場作業相關需求與安全監控、單證貨據保全，如：管理櫃場內的任何移動，工人設備及裝運運作狀態，開立發票、會計財務程式等。

8、海運公司

海運公司分成岸上與海上物聯網應用與數位平台發展管理兩方面，岸上方面主要以單證貨據資訊數位化及智慧運輸、貨櫃管理為導向；海上方面則主要以船舶監控、及時醫療及無人自動化船舶發展為主，然同時涉及岸上與海上之運輸風險管理 (如：危

險及冷凍冷藏品等)亦是應用發展重心之一。

除了內部自身岸上與海上管理的數位強化外，外部則是與各海運供應鏈社群成員進行系統介接，以建構單證貨據與貨物監控之整合平臺與生態圈為主要發展。

(1) 數位化與船舶監控(無人自動化船舶)管理

海運公司主要以智能運輸系統與平臺數位服務創新兩方面為主，智能運輸系統主要解決船舶與岸上服務同步連結不斷訊；創新數位服務上則是以系統與相關海運供應鏈上相關夥伴系統的對接，彙整其有必要之運輸資料，顯示在智能手機或筆電、平板等設備，提供貨物追蹤、提單進度、核對帳務等多項服務。在船舶操縱自動化、商業管理、貿易物流數位平臺、船隊與海運服務、船上醫療等數位化區塊之問題及彼此相連結部分，則利用物聯網設備、5G 與大數據分析、人工智慧等技術來介接與解決上述船公司數位化管理問題。

(2) 特殊貨櫃追蹤(危險品貨櫃、冷凍冷藏貨櫃等)

特殊貨櫃追蹤同樣係利用 RFID 設備，其置於貨櫃內外，具備

監控功能，可隨時監控貨櫃內外狀況，同時可透過積載圖(Stowage Plan)比對，使船上人員易於掌握與注意貨櫃情況，如：貨櫃內外發生溫度或濕度過高，即會發出警示，另若搭配其他 GPS、溫濕度感知器，則對於貨櫃內外狀況能更有效監控。

然透過有線或無線先進溫度監控感測器及全球定位系統遠端資訊軟硬體處理，則可有效地對於危險品或冷凍冷藏貨櫃的溫度、濕度、氣體量測(二氧化碳、含氧量)監控，使運送之危險品或冷凍冷藏貨物，透過數位和感測器的數據，經由追蹤平臺可隨時掌握貨物之狀況。

9、航港務單位

(1) 航港單一窗口服務平臺 MTNet

交通部航港局 MTNet 2.0 透過多方資料庫(港務股份有限公司、海關、海巡署等)與管理系統(船舶、港政、航政、航安)之介接，將訊息與資料於整合型資料庫，以提供航港發展統計平臺、航港動態資訊平臺、海運應變資訊整合平臺使用並結合現有隨身行動裝置，航商 24 小時線上服務，讓使用者對航港服務品質的躍進更有感，例如：透過行動裝置即可申辦進出港預報，以因

應碼頭業務型態；船舶動態、船班查詢、海技人員服務線上化，提升海技人員訓練、測驗、船東責任保險公司等級公告、遊艇申請與相關法規等；申辦簡訊即時通知結果，提供線上查詢案件狀態等。

- (2) 關港貿單一窗口CPT Single Window
- 「關港貿單一窗口」係結合簽證、通關及航港等公和私部門(民間企業)專業經驗與能力，共同推動建構符合國際經貿環境捷與海運供應鏈安全架構之經貿單一窗口作業環境，以進行整合並加速產業國際貿易進行及

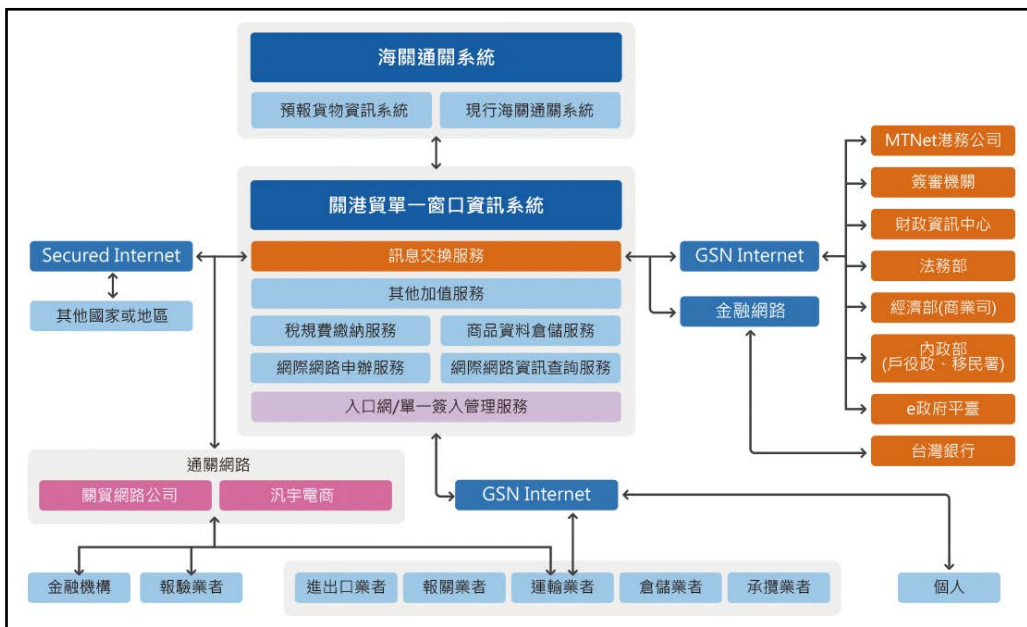
降低成本並提升台灣競爭力，相關整理服務如下圖一所示。

此外，關務署亦提供 AIOT(AI+ IOT) 物聯網全時監控服務平台，提供予設備供應商、保稅運貨工具業者、進出口商、倉儲業者及運輸業者以 Web 網頁方式進行線上申辦、貨物軌跡與車輛軌跡資訊查詢、資料下載等服務，以強化貨物運輸安全監控。

- (3) 臺灣港棧服務網 TPNet

臺灣港務股份有限公司串連臺灣各港口事務群，建置臺灣港棧服務網 (TPNet)，使其發揮統合經營之綜效，針對國內重要各港

圖一、關港貿單一窗口整體服務架構



資料來源：港關貿單一窗口網站

區內相關之船舶進出港、船席指泊、碼頭調度、引水人等動態，提供整合性操作介面、簡化表單及相關申辦作業，以提升港務公司與海運產業業者在作業管理上的便利性。

伍、結論

由上述相關海運供應鏈數位化應用與轉型技術、產品及發展數位平臺下，可知在目前網路資訊平臺、物聯網數位轉型快速發展應用下，身為海運供應鏈一環的保險業者，也要逐步跟上腳步，以避免進出口商（貨主）都已配合整個海運數位化的執行而落後無法銜接，錯失相當合作的商機。

相信保險業在海運供應鏈數位化應用與轉型方面，仍是要朝向大數據與人工智慧輔助保險進行決策、智能合約與保險經營自動化管理應用、物聯網（Internet of Things；IoT）設備搭配之提供增值服務、分散式帳簿技術來精簡理賠作業流程。如：透過網路平臺與相關運輸業者與通關單位的介接，提高投保方與資料正確性，亦可同時藉由物聯網資料數據蒐集與彙整，分析判別損失原因的證據、過往損失型態與習慣紀錄，進而提升客戶專屬感之體驗與增加銷售力外，更能提高核保與理賠效率。

不僅如此，最後在追求數位化轉型的同時，更要注意資訊安全的風險。在面對全球資訊安全法規嚴謹的趨勢，海運供應鏈相關社群成員未來在大量承接國際業務與接軌國際數位化提升時，除了需要定期檢視資訊安全風險與作業外，若更具風險分散意識成員，相信亦可考慮以資安保險的方法來部分分散資訊安全上的財務風險，以利產業在遭遇資訊安全攻擊後，還能續行經營。

參考文獻：

1. 交通部運輸研究所，數位化與區塊鏈技術應用於我國貨櫃運輸作業鏈之研究，2021。https://www.iot.gov.tw
2. 財政部關務局，EZ WAY，https://web.customs.gov.tw/singlehtml/3150?cntId=cus1_3150_3150_1472
3. 中華電信，智慧船舶 https://www.cht.com.tw/home/campaign/5genterprise/CHT-Smart-Ship.html
4. 中華電信，智慧聯網 - 智慧航港 https://www.chttl.com.tw/rd_iot-port.html
5. 交通部航港局 https://web02.mtnet.gov.tw/
6. 關港貿單一窗口 https://portal.sw.nat.gov.tw/PPL/index
7. 臺灣港棧服務網 https://tpnet.twport.com.tw/IFAWeb/CMS/
8. DHL 海運 https://www.dhl.com/tw-zh/home/our-divisions/global-forwarding/ocean-freight/temperature-controlled-loads.html

本文作者：富邦產物 專案襄理