

# 航空貨運集散站出口作業流程改善之研究

## An Empirical Study on the Improvement of the Operational Process in An Air Cargo Terminal

趙清成 (Ching-Cheng Chao)<sup>①</sup>、徐賢斌 (Hsien-Pin Hsu)<sup>②\*</sup>

### 摘要

**高**單價及具時效性之商品以航空貨運為主。改善航空貨運站之作業效率，有其重要性。過去相關之研究多偏向組織再造或資本私有化，改善航空貨運站出口作業之研究，則相對少見。故本研究專注於此。本研究中，首先分析航空出口作業流程之基本作業，再連結基本作業以建立出口作業流程之網路圖。據此，可估算貨物在各作業流程中所需之移動距離及時間，並找出關鍵路徑。此出口作業流程網路圖，進一步用來探討各作業流程之簡化或合併，以降低出口作業時間，並可用來分析作業位置之配置之適當性及人力配置之最佳化。本研究以華儲高雄分公司之營運為實例，經作業流程網路圖來進行分析，並提出人力、作業流程及空間配置之改善建議。此研究使用之方法可供其他航空貨運集散站參考，以改善其作業。

**關鍵字：**航空貨運集散站、作業流程、關鍵路徑

### Abstract

Air cargo transport aims to achieve on-time delivery, mainly for high-value products. As the operation efficiency in an air cargo terminal can significantly affect the overall efficiency of the air cargo transport, improving the operational efficiency of an air cargo terminal is thus becomes important to the air cargo industry. However, it is noted that most of extant studies have mainly focused on

<sup>①</sup> 國立高雄海洋科技大學航運管理系教授；E-mail: chaocc@webmail.nkmu.edu.tw。

<sup>②\*</sup> 通訊作者，國立高雄海洋科技大學供應鏈管理系副教授；聯絡地址：高雄市楠梓區海專路 142 號，國立高雄海洋科技大學供應鏈管理系；E-mail: hphsu@webmail.nkmu.edu.tw。

investigating organization restructure or capital privatization of air cargo terminals, instead of on their operation processes improvement. This has motivated us to find the possibility to improve the export operations processes for an air cargo terminal. In this research, we have first identified the standard operation processes in an air cargo terminal and then connected them into a network flow chart, which specifies the details of the entire exporting operation processes in an air cargo terminal. Using this network flow chart, we can estimate the distance between two operation activities and the time required for each activity. In addition, we can identify the critical path of the standard export operation processes of an air cargo terminal. Based on the standard export process at the Kaohsiung air cargo terminal managed by the Taiwan Air Cargo Terminal Limited, our empirical study finally suggests an approach to reduce the operational time and improve the efficiency of the air cargo terminal. This network flow chart can also be employed by the other air cargo terminals to improve their operation efficiency.

**Keywords:** Air cargo terminal, Operational process, Critical path

## 壹、前言

隨著全球經濟活動之蓬勃發展、國際貿易自由化、企業全球運籌產銷分工及即時生產 (Just in Time) 零庫存之觀念影響下，大型企業紛紛跨國生產以尋求最佳資源配置。為了爭取時效及掌握商機，高單價貨物往來，首重空運甚於海運。臺灣四面環海，高科技、高單價及具時效性之貨物大多透過航空運送。隨著全球貿易發展日益成熟，航空業發展也持續成長。雖然航空貨運在 2008 年至 2009 年因金融海嘯而下降。但隨著經濟逐漸復甦，航空貨運量在 2009 年 11 月開始轉為正成長，根據波音公司 2010 對全球航空貨運之預測

顯示，未來二十年全球航空貨運將以每年 5.9% 成長。

航空貨運站進出口通關作業相關單位眾多，包含航空公司、航空貨運承攬業、報關行、海關及地勤公司等。因此，如果貨物在貨運站中任一作業發生延滯，不但會影響該貨物後續作業，增加通關之時間，亦可能進而延滯航空貨運站之其他貨物。綜觀整個航空貨運作業，航空貨運集散站包含了主要的耗時作業，諸如打盤、打櫃、拆盤、拆櫃、儲存、海關檢驗等。由此可知，航空貨運集散站之作業效率對航空貨物運送時間之影響有重大之影響。

隨著政府逐漸開放航空貨運集散站民營化後，目前國內航空貨運集散站經營業

者主要有華儲、榮儲、遠雄、永儲及美商優比速 (UPS) 臺灣分公司與美商聯邦快遞 (FedEx) 臺灣分公司二家自辦自營航空器所承運貨物集散業務等六家經營業者。為能吸引貨物進倉，各航空貨物集散站業者無不積極擴展業務，改變經營模式、縮短供應鏈流程及擬定行銷策略等提升競爭力之措施。航空貨物集散站所經營之事業為航空貨物運輸的中站服務業務，負責貨物在陸 與航空運輸之間的轉接作業，以及貨物進、出國境通關期間的存儲與相關配合作業，集散站作業之良窳，與整體航空貨物運輸效率息息相關。過去國內航空貨運相關文獻多在探討機場發展成為運籌中心之條件、航空貨運產業發展與策略、航空貨運集散站、航空貨運承攬業、兩岸直航及航空公司航線班次規劃等課題。而航空貨物集散站相關研究，大多探討航空貨物集散站服務品質及顧客滿意度 (郭欽文，2006；張淑青，2007；胡凱傑等人，2010)，或航空貨物集散站經營策略及營運績效 (張有恆、王東琪，2002；傅晁岳，2003；柯勝鐘，2004；孫翼中，2004；陳盛山，2005)。鮮少有針對航空貨運集散站作業流程進行研究，故本研究主要目的如下：

1. 航空貨運集散站出口作業步驟，依貨物、資訊、人員及文件流向，建構成包含作業時間及距離之流程圖。
2. 探討各作業流程是否可以簡化或合併，進而檢視各作業位置是否依作業流程

做配置，以減少貨物搬運距離及等待時間。

3. 以華儲高雄分公司為實際案例，規劃出各作業流程之最佳人力配置。提出改善方案並比較其所降低之貨物搬運距離及作業時間。

本研究僅探討一般貨物之出口作業流程，而機放出口貨物、專人專差快遞貨物、快遞出口貨物等之出口作業，則不在本研究範圍。另外本研究係以華儲股份有限公司高雄分公司為案例分析，其以人工作業為主。本研究第二章為航空貨運現況介紹及作業流程改善之文獻回顧；第三章為現有航空貨運集散站出口作業流程及貨物搬運時間與距離分析，並建構出口作業流程網路圖；第四章以華儲高雄分公司為案例，探討其作業處理步驟、貨物搬運距離或時間及作業人數之最佳化；最後第五章為結論與建議，供航空貨運集散站作業流程改善之參考資料。

## 貳、文獻回顧與探討

### 2.1 航空貨運作業現況分析

依我國「民用航空法」第2條第16款，將航空貨運集散站定義為「提供空運進口、出口、轉運或轉口貨物集散與進出機場管制區所需之通關、倉儲場所、設備及服務而受報酬之事業」，是國際航空貨

物運輸空側 (Air Side) 與陸側 (Land Side) 之交接點，為貨物進出口作業關鍵環節。依據「航空貨物集散站經營業管理規則」第 3 條第 1 項所定義航空貨物集散站經營之業務範圍主要為 (1) 航空貨物與航空貨櫃、貨盤之裝櫃、拆櫃、裝盤、裝車、卸車；(2) 進出口貨棧及 (3) 配合通關所需之服務；另依同條第 2 項規定亦得兼營 (1) 航空貨櫃、貨盤保養、維護及整修及 (2) 與航空貨物集散站倉儲、物流有關之業務。現行航空貨運集散站主要經營項目有進口貨物、出口貨物、轉口貨物、進口快遞貨物、出口快遞貨物、進口機放貨物、出口機放貨物等。航空貨運集散站為航空貨運之中繼站，專門提供貨物進出口之拆盤、拆櫃、併裝櫃以及存儲貨物場所，具備了轉換、分類、儲存與貨物資訊處理等四大項功能 (張有恆，2008)。茲分述如下：

### 1. 轉換

轉換就其涵義即拆裝盤櫃作業流程，貨運站將貨物進行拆裝之工作，以將出口貨物由地面運輸轉換為航空運輸，或將進口貨物由航空運輸轉換為地面運輸，即應付陸側或空側載具之不同需要所進行之作業流程。

### 2. 分類

貨運站就所接收之貨物，依其運送目的地及種類加以分類，以便儲存轉換。

### 3. 儲存

因貨運站之陸側與空側作業方式不同，影響貨物在陸側與空側之流通速度，導致貨物需要置於貨運站內，同時如通關與安全檢查等作業之需要，因此貨運站必須具備儲存功能。

### 4. 貨物資訊處理

相關資訊流通之速度往往影響貨物實際流通速度，因此貨運站必須有能力處理貨物之相關資訊，才能配合貨物實際之流通，以加速貨運站之處理速度。

有關航空貨物集散站作業流程依照不同貨物通關需求，可分為進口、出口、快遞、轉口及機邊驗放等四大類，集散站依據這些不同貨物作業，設置進口、出口、轉口、機邊驗放及快遞專區。有關出口作業流程係從卡車抵達航空貨運集散站至盤櫃裝機，其範圍如圖 1 所示。

## 2.2 航空貨運集散站文獻探討

在全球性整合、零庫存、即時供應系統與整合性物流支援等觀念的出現，使具有運送快速與安全特性的航空貨運產業更受到重視，而作為陸空運輸中繼站的航空貨運集散站，更是在供應鏈流程中扮演著重要角色，以下就有關航空貨運集散站作業相關之文獻進行整理分析。張有恆 (2008) 認為影響貨物處理的因素主要涵蓋作業流程及硬體設施等各方面，就相關重要因素分述如下：

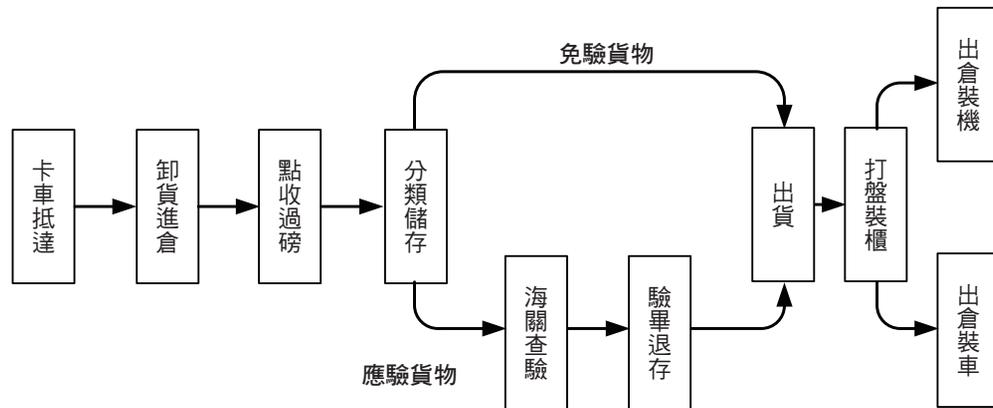


圖 1 航空貨物集散站出口作業流程

### 1. 設備自動化程度

貨運站設備自動化程度將影響貨運作業效率與成本，一般貨運站自動化程度可分為三種系統：(1) 低自動化；(2) 開放式自動化；(3) 固定式自動化。由於固定式自動化系統單位時間內貨物處理量及對貨物損害之程度較小，且較其他系統有利得多，因此，目前貨物量大之機場多採固定式自動化系統。

### 2. 海關作業

海關是政府對貨物進出機場或港口的管制單位，主要業務為緝私、緝毒及徵收關稅，因此，海關的作業方式對於貨物之流通速度影響至鉅，其中涉及海關對貨物查驗之態態、海關之相關法令、海關作業時間及資訊處理方式等項。

### 3. 貨運站之空間配置

貨物交接區與整盤拆裝區應有相當之作業空間，以避免成為貨物作業流程中之

瓶頸，同時此區域應該緊鄰倉儲區域，以減少不必要搬運動作，對於倉庫內貨物流動通路，應盡量採單向通行原則，並留有備用通道以應付特殊情況。此外，倉門的目亦是影響貨物流通之重要因素，倉門的寬度及高度需足以供機具及盤櫃通過。

### 4. 貨物資訊之傳輸與簡化——EDI 之應用

由於貨物在全部運送過程中，必須有相關資訊的配合，才能使貨物有效率的流通，因此，除航空公司及空運承攬業者紛紛採用電子資料交換方式傳輸貨物之相關資料外，舉凡貨主、報關行及海關等相關單位亦逐漸採用電腦連線作業（如關貿網路），以便掌握貨物流向及避免貨物運送之延誤與遺失。

交通部運輸研究所(1994)之研究報告指出，海關通關之規定應再做合理化與簡單化之修改，例如採用先進國家已實施的貨物預先報關制度，並採用電子艙單代替進口報單，在貨物入關前即展開清關作

業，以加快貨物通關之流通速度。並指出有效率的航空貨運站，其作業流程未必為複雜先進的特殊設計，簡化之流程與有效率的作業才是經營之關鍵因素。以新加坡樟宜機場為例，普通進口貨物，透過海關預檢系統 PCS (Previous Clearance System)，至多僅需 3 ~ 4 小時即可完成所有通關作業，因此貨運站內多數空間均作為分檢區域與拆打盤櫃之用，倉儲空間之需求極少，與臺灣機場進口貨物存倉天數約 5 ~ 6 日相比，兩機場貨運站通關作業效率之差異清楚可見。

謝弦霖 (1997) 認為存倉時間為衡量機場進出口作業效率之重要指標，航空貨運站倉儲中貨物停留之時間型態，能反應航空貨運站貨物進出口通關所需之作業時間，以及各種不確定因素所造成的時間延滯；並將航空貨運站倉儲之存倉時間分為總作業時間與非作業時間兩部分，探討可能影響作業時間之因素，以及將貨運站作業流程以網路方式表達，探討目前之作業流程可能存在之瓶頸。

韓子健等人 (2003) 探討臺灣國際航空貨運站作業需求分析，針對國內航空貨運承攬業者、機場倉儲業者與國際航空公司進行問卷調查分析，在貨運承攬業者對服務屬性重視因素方面，利用因素分析共萃取出價格、服務品質與交通的便利性、完善的網際網路與標準的作業程序、裝卸貨物與提領貨物的效率與貨物安全性與文件繕打正確性等四個因素構面；而航空公

司對服務屬性重視程度則僅有整體服務品質與裝卸、提領貨物的效率一個因素，由分析結果顯示臺灣地區相關航空貨物運送業者對於機場航空貨運站迫切需要改善的事項並不全然相同，其中最迫切需要改善的是價格、服務品質與交通的便利性的提升。

## 參、出口作業流程模式之建構

### 3.1 現有作業流程

以出口作業流程來說出口貨物須由貨主或其代理人將貨物送至貨運站，於倉內完成裝盤櫃作業及海關通關手續後，再交由地勤公司拖至空側碼頭機坪裝機，由航空公司運離機場。其作業環節可分五大類，詳述如下。

#### 1. 接收貨物

航空承攬業首先向航空公司提出訂位申請，航空承攬業在將貨物運送至貨運站公司之前會從航空公司取得提單並準備貨物託運申請單，貨物託運申請單為貨運站公司貨物接收之依據。貨物進行接收同時，相同的貨物託運申請單會被鍵入貨運站公司的貨物系統中，航空公司也可以經由貨主的貨物託運申請單及提單中得知實際重量及體積資料。在貨物接收作業流程中，貨運站在貨物接收時是依據貨物託運申

請單內的登記資料，如受理之航空公司、航班及貨物類別，並先在碼頭上做相關的劃分。由貨運站公司接收貨物後，其處理工作包括貨物過磅、貨物體積量測、檢查貨物的狀況及儲存位置的分配，當這些檢查完成、理貨、併貨及貼標、並與貨物託運申請單內之資料完成比對和記錄後，貨運站公司貨運系統資料才可接管登錄。

## 2. 分類入儲

當貨物的接收程序完成後，經由各種機具將貨物送機至指定的儲存區或是儲存架位置，指定的儲存區或是儲存架位置若有其他的異常狀況，貨物則會放置在臨時的存放區，配合航空公司之航班時間後再轉送至出口打盤區等待打盤等相關作業。在貨物於平面儲區暫存待驗時，其存倉時間的長短也相當重要，一般進口貨物和一般出口貨物，其存倉時間皆比快遞進出口、機放進出口和專人專差快遞來的長。謝弦霖 (1997) 指出隨著航空貨運量不斷成長，貨運站作業能量必須配合提升，貨運站作業能量決定於空間面積大小及設計等規劃面與作業設備與作業流程等營運面，良好的貨運站規劃設計必須考慮貨物在貨棧空間裡停留時間的分布型態，現況貨運站之貨物停留時間型態，因此存倉時間是衡量機場進出口作業績效的重要指標。

## 3. 海關檢驗

海關是每一國家掌管進出口貨物最重要的關卡，根據國家法令，海關會對進出

國境的貨物、郵遞物品、旅客、行李、貨幣、金銀、證券和運輸工具等實行監管檢查、徵收關稅並編製海關統計並查禁走私等任務。世界各國大多都會設置海關以便檢查出入境之貨物，主要任務是避免有任何非法的人事物進入本國國土確保本國的安全。通關速度目前也是各家貨運業者所關心的重點之一，各國海關均在現代化的合作建置專案上採行自動化通關與各種流程簡化，以強化國際貿易的競爭力。出口貨物在進行打盤之前均需經過海關檢查，這些需檢查之物品則會被放置在靠近打盤的作業區或是個別的儲存區。

## 4. 貨物裝盤櫃

將貨物築打於貨盤上或裝入貨櫃內之作業通稱為打盤或裝盤櫃，其主要目的為使貨物較容易裝載於飛機內。貨運站公司會從航空公司所給予之通知文件而詳知機載貨指示，出口作業組首先會安排打盤清單，打盤清單最主要為貨物從儲存區取送至打盤作業區之依據，完成打盤作業後接下來則會提供整盤櫃和散裝貨的資料給航空公司，其目的主要是作為準備載運艙單和重量平衡表之用。

## 5. 機坪裝載

當貨物完成上述之工作後，貨運站公司則必須彙整出口、轉口等盤櫃資料以便製作盤櫃表，盤櫃表上會載明盤櫃號碼、重量、散裝及特殊貨物、進行裝載平衡規劃。盤櫃裝機的作業會在客機於起機前二

小時前、貨機於起飛四小時前由負責機坪裝運之單位來作業，為後續貨物裝卸作業，航機在起飛後亦需將貨物提單、盤櫃艙位通知該航班途經之各站。貨物的往來仰賴貨櫃裝載並由貨機或貨櫃船輸送，不論是盤櫃裝機或是貨櫃裝船，裝機或裝船時間及速度深深地影響作業效率。

### 3.2 作業流程網路圖之建構

為完整呈現航空貨運集散站出口作業流程，本研究先分析現有航空貨運出口之作業，將其分為卡車抵達卸貨碼頭、卸貨、貼標……至盤櫃裝機等 16 個主要作業 (如表 1)。另外，在作業流程圖中則以

表 1 航空貨運出口作業及流程

作業項目	作業內容
卡車抵達卸貨碼頭	卡車進入航空貨運集散站時，因為所運送貨物的種類、大小不同，所以在航空貨運集散站中所需卸貨的碼頭也不同位置。
卸貨	卡車抵達卸貨碼頭後，須把承攬業人員或貨主所委託運送貨物的卡車司機從卡車卸貨至航空貨運集散站所規定的盤架上 (如大盤貨、中盤貨、小貨) 或卸貨區裡後，由審查人員檢視貨主或其代理人提供之「貨物託運單」上的貨物名稱、件數、提單號碼、目的地是否完整。最後至相關航空公司加蓋「同意進倉」章戳。
貼標	先核對貨箱上之唛頭，並在貨箱上黏貼關於此貨物有相關資料的標籤。實務上都會在此時收取「貨物託運單」，作為航空貨運集散站接收貨物之依據。
點收	貨物交予點收人員準備過磅進倉，其處理工作包括核對標籤、清點件數、丈量尺寸，並檢視「貨物託運單」內之資料及貨箱上之資料與貨物外觀完成比對和記錄，若發生異常，應要求承攬業者及時更正。
過磅	將貨物運送至過磅區量測貨物重量，再把過磅結果打印於「貨物託運單」，並於「貨物託運單」上蓋印點收戳記及繕寫貨物尺寸、體積。
分類	所有進倉貨物的重量、大小、屬性並不一致，故須將進倉貨物依點收貨物性質或國際空運有關規定放置相關儲位。
儲存	確定貨物儲位後，應先在貨箱上註記儲位並將該儲區代號自「儲區盤位表」中刪除，以免重複劃位。貨物並經由滾筒運輸機或推高機搬運至指定的儲存區或是儲存架位上，而指定的儲存區或是儲存架位若有其他的異常狀況，貨物則會放置在臨時的存放區。此外應將「貨物託運單」交由 GCI 人員審查，審查無誤後由 GCI 人員鍵入：主提單號碼、進倉時間、目的地、承攬業者、交接單、尺寸、重量、件數、儲位、分提單號碼，並做 EDI 傳輸。EDI 傳輸完成後，將「貨物託運單」傳送至收費中心複核並收取倉租。
海關查驗	報關行會先根據貨物資料給予 C1 (免審免驗通關)、C2 (文件審核通關)、C3 (文件審核及貨物查驗通關) 等通關。若 C1 通關則須配合班機時刻，至指定儲區領取貨物送交地勤人員出貨時間；若 C2 通關則須先等待海關審驗，再傳輸相關報單及文件給予海關審核，審核完成後即剩配合班機時刻，至指定儲區領取貨物送交地勤人員出貨時間；若 C3 通關則等待海關與報關人員至查驗區後，航空貨運集散站人員到儲存貨架取貨至驗貨區，或等待海關與報關人員至貨物儲區，審核文件與查驗貨物是否完全正確。貨物查驗完畢後，報關人員需將查驗貨物重新封裝後，再交由航空貨運集散站人員將貨物搬運回原本的儲存貨架上，即剩配合班機時刻，至指定儲區領取貨物送交地勤人員出貨時間。其中驗貨作業可分為兩類： (1) 以人就貨：海關與報關人員須至貨物存放處開箱驗貨，即「倉驗」，適用於大盤貨。 (2) 以貨就人：需將貨物送至驗貨區開箱查驗，即「取驗」，中盤貨及小貨以取驗方式辦理。

(接下頁)

(承上頁)

作業項目	作業內容
貨架取貨	貨物經由 C1、C2、C3 通關後，航空貨運集散站人員配合航空公司之航班時間，並依據航空公司「申打盤櫃通知單」及「航空公司出口倉單」或「出口倉調貨單」，至指定儲區或儲存貨架上取貨。航空貨運集散站人員應核對「出口倉調貨單」與貨箱上提單號碼、件數、目的地相符。
貨物交接地勤	集散站人員將要出口裝機之貨物轉交地勤人員打盤裝櫃，若為調散貨物則將貨物調至散貨區後，依「出口倉調貨單」與地勤人員進行交接簽證。
領取盤櫃	憑「空貨盤櫃交接表」向盤櫃中心領取所需盤櫃，領取裝盤器材時應先進行盤櫃檢查。裝備送達定位後，裝盤人員須領取「裝盤櫃記錄表」，並將繕打出口貨物之提單號碼及件數確實登錄於「裝盤櫃記錄表」。
打盤裝櫃	為使貨物較容易裝載於飛機內之位置，須先將貨物放置於合適之貨盤上後打盤或裝入貨櫃內之作業。
拖車拖盤櫃	操作拖車頭至待搬運之貨盤、貨櫃前方停車後，操作人員將拖車頭制動後，下車檢查連結之盤櫃等擋板及插梢是否確實置放妥當，載運之貨物是否堆放整齊、貨櫃或貨盤之門栓、盤扣是否確實扣妥，確實完成後操作拖車之過磅區。
貨盤過磅	將各個盤櫃送往磅秤逐一過磅，並於「裝盤櫃資料表」上打印重量，將其中一張掛於貨盤邊緣或貨櫃資料袋。
待裝區儲貨	操作拖車至待裝區卸放盤櫃，再將操作拖車卸放貨物完畢之裝備，繳還至指定地點。航空公司將根據裝載於此班機之出口或轉口等盤櫃製作出裝載平衡表
盤櫃裝機	當貨物完成上述之工作後，航空貨運集散站則必須彙整出口、轉口等盤櫃資料以便製作「盤櫃表」及「出口倉單」給予負責機坪裝運之單位，而盤櫃表上會載明盤櫃號碼、重量、散裝及特殊貨物、進行裝載平衡規劃。盤櫃裝機的作業會在貨機於起飛四小時前由負責機坪裝運之單位來作業，為後續貨物裝機作業。

左右及上下位置來表示貨物移動距離及作業時間，再結合貨物作業步驟、文件傳輸等因素，藉由並聯與串聯之關係，設計出包含距離和時間的出口作業流程圖。

### 3.2.1 符號定義

為了建構出口作業流程網路圖，本文中將使用到之圖號定義於表 2 中。此外，於下節中將建立作業流程網路圖。

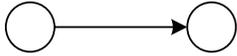
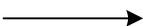
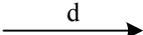
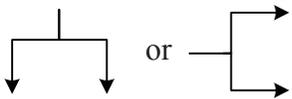
### 3.2.2 作業流程網路圖之建構

過去的研究的流程圖中，只規劃出各作業動作的先後順序。本研究之流程圖則利用左右及上下來表示移動距離及貨物移

動時間。在結合貨物作業步驟、文件傳輸等因素，藉由並聯與串聯之關係，設計出包含距離和時間的出口作業流程圖。

當作業動作之間有往右的箭頭，表示貨物需要由此點搬運至另一點，而往下的箭頭則表示須有貨物移動的時間，若作業動作之間單純只有往下的箭頭，則表示貨物雖然有搬運的時間但只是在原作業區塊。當作業動作可以同時進行時，則利用並聯來表示，有關建構說明如表 3 所示，利用上述概念建構出如圖 2 和圖 3 的出口作業流程網路圖。

表 2 作業流程網路圖符號定義

序號	圖號	說明
1	1. 卡車抵達 卸貨碼頭	數字：表示作業流程的作業處理步驟順序。 文字：表示作業項目。
2		箭頭：表示此項作業完成後所要續接的作業
3		a：表示貨物在作業處理步驟中所需要花費的時間。
4		橫線：表示貨物在作業處理步驟間需要有搬運的動作。
5		d：表示貨物在作業處理步驟間需要有搬運的時間。
6		縱線：表示貨物在處理過程中都在同一處理區，不需要有搬運貨運的動作。
7		分線：表示貨物在此處理作業可同時作業。
8		粗實線：表示貨物的流向。
9		細實線：表示人員的流向。
10		表示電腦資訊的流向。
11		虛線：表示人員傳送文件的流向。

## 肆、出口作業流程之改善

為驗證本研究所構建之模式於實際應用之可行性，本章將針對出口作業流程模式進行實例分析，並且以高雄華儲為對象，研究範圍從卡車抵達航空貨運集散站至艙櫃裝機等之間的出口作業流程。本研究以現場測試的方式獲得所需之參數資料。

高雄華儲之貨運集散站其平面配置圖如圖 5，左邊為小貨的出貨通道，右邊為大型盤櫃的出貨通道。其面積共 16,813 平方公尺 (1.68 公頃)，緊臨五個貨機坪，而裝卸貨碼頭可同時停靠 12 部車輛，進口倉四輛、出口倉七輛、機放倉一輛，其儲貨系統中貨架儲位 565 (575) 個、貨盤儲

存系統儲位 58 (129) 個。經過現場多次測試後，得到結果如附錄。

假設現在有一批貨物 (20 個 CTN) 及 (二個棧板) 要進倉，則各作業動作所需花費時間統整如下表 4。其各作業動作的時間主要是用在現場測試所得的各個時間，再將各作業動作中的細項時間加總。

### 4.1 增加作業人力

從作業人員之分類所需花費時間統整如下表 5。其各作業人員的時間是用各作業動作中的細項時間，再根據加總本研究所歸類的作業人員所加總之時間。

上述作業人員皆假設各只有一人處理作業動作，其人員變動如下表 6。像在卸

表 3 作業流程網路圖建構說明表

	<p>卡車抵達卸貨碼頭後，承攬業人員或貨主須把所委託運送貨物的卡車司機從卡車卸貨至航空貨運集散站所規定的盤架上(如大盤貨、中盤貨、小貨)或卸貨區裡，其中因為卸貨作業動作有卸貨時間及貨物移動的距離，所以箭頭會往下及往右。</p>
	<p>卸貨至貼標的作業過程中，因為承攬業人員須把託運單至航空公司加蓋「同意進倉」的章戳，所以表示貼標後的作業動作須等文件流(人員加文件)回來，貨物才能再往下一個作業動作進行。</p>
	<p>點收的過程中，包含核對標籤、清點件數、丈量尺寸，而此三項可以同時進行，但取決於點收人員的多寡，不過須等此三項作業動作都完成後，貨物才能往下一個作業動作進行。若只有一人則三項的作業時間須累加，若有兩人則一人可安排在花費時間最多的作業動作，而另一人則可安排在花費時間較少的兩個作業動作，若有三人則可分別安排於各作業動作。</p>
<p>分類儲存完畢後，報關行會先根據貨物資料給予 C1 (免審免驗通關)、C2 (文件審核通關)、C3 (文件審核及貨物查驗通關) 等通關。若 C1 通關則至指定儲區領取貨物送交地勤人員出貨時間；若 C2 通關則須先等待海關審驗，再傳輸相關報單及文件給予海關審核，審核完成後，至指定儲區領取貨物送交地勤人員出貨時間；若 C3 通關則等待海關與報關人員至查驗區後，航空貨運集散站人員到儲存貨架取貨至驗貨區，或等待海關與報關人員至貨物儲區，審核文件與查驗貨物是否完全正確。貨物查驗完畢後，報關人員需將查驗貨物重新封裝後，再交由航空貨運集散站人員將貨物搬運回原本的儲存貨架上，最後再至指定儲區領取貨物送交地勤人員出貨時間。其中驗貨作業可分為兩類：(1) 以人就貨：海關與報關人員須至貨物存放處開箱驗貨，即「倉驗」，適用於大盤貨。(2) 以貨就人：需將貨物送至驗貨區開箱查驗，即「取驗」，中盤貨及小貨以取驗方式辦理。</p>	

表 4 作業動作時間表

作業動作	20 個 CTN 需 花費時間 (秒)	2 個棧板需 花費時間 (秒)	作業動作	20 個 CTN 需 花費時間 (秒)	2 個棧板需 花費時間 (秒)
卡車抵達卸貨碼頭	150	150	C3 通關	4200	2940
卸貨	740	520	貨架取貨	1020	1020
貼標	430	70	貨物交接地勤	510	495
核對標籤	300	30	領取貨盤	650	650
清點件數	260	26	打盤	830	590
丈量尺寸	15	15	裝櫃	750	510
過磅	70	60	拖車拖盤櫃	270	270
分類	10	10	貨盤過磅	150	270
儲存	160	205	待裝區儲貨	510	510
C2 通關	420	420	盤櫃裝機	870	870

表 5 作業人員時間表

作業人員	20 個 CTN 花費時間 (秒)	2 個棧板 花費時間 (秒)	作業人員	20 個 CTN 花費時間 (秒)	2 個棧板 花費時間 (秒)
卡車司機	150	150	海關 (C2)	420	420
承攬業人員	1170	590	海關 (C3)	4200	2940
點貨人員	585	131	地勤人員	3220	3610
集散站人員	1460	880	航空公司	300	300
報關行	3000	2580			

表 6 不同作業人數之作業時間比較

作業人員		1 人		2 人		3 人	
		20 個 CTN	2 個 棧板	20 個 CTN	2 個 棧板	20 個 CTN	2 個 棧板
承攬人員	作業時間 (秒)	1170	590	770	480	673	480
	節省時間 (秒)			400	110	497	110
點收人員	作業時間 (秒)	585	131	328	96	242	84
	節省時間 (秒)			257	35	343	47
地勤人員	作業時間 (秒)	3220	3610	2995	3295	2840	3270
	節省時間 (秒)			225	315	380	340

貨時，一人卸貨的時間相對是兩個人一起卸貨時間的兩倍。出口打盤、裝櫃的時間如同卸貨一樣。點收的作業動作中有三項可同時進行，所以當承攬人員變為二人，則一人可以執行時間較長的作業項目而另一人執行較短的兩個作業項目。

## 4.2 改善作業處理流程

貨物進倉時，在貼標須核對標籤、黏貼標籤、出示託運單，可將黏貼標籤的作業動作讓貨主在委託卡車送至航空貨運集散站前先完成此動作，可使承攬業人員減少黏貼標籤的作業動作，讓貨物在卸貨的作業動作完後，可直接核對唛頭。此作業動作可讓 20 CTN 的情況下節省 200 秒，

二個棧板的情況下節省 20 秒。

而貨物在通關時，可分為 C1、C2、C3 等三種報關，其中以 C3 報關最耗費時間，因為需文件審核及貨物查驗，在這些動作完成後，若可不用退回原儲區且配合班機直接交接地勤出貨，則可不需退存原儲區代號之貨架及至指定儲區領取貨物等兩動作，可讓 20 CTN 的情況下節省 660 秒，至於二個棧板的情況下則無影響，主要是因為海關與報關人員須至貨物存放處開箱驗貨，而貨物都處於原地，所以還是必須從貨架取貨將貨物交接地勤。

## 4.3 改善空間配置

貨物搬運的動向最理想的樣式是一

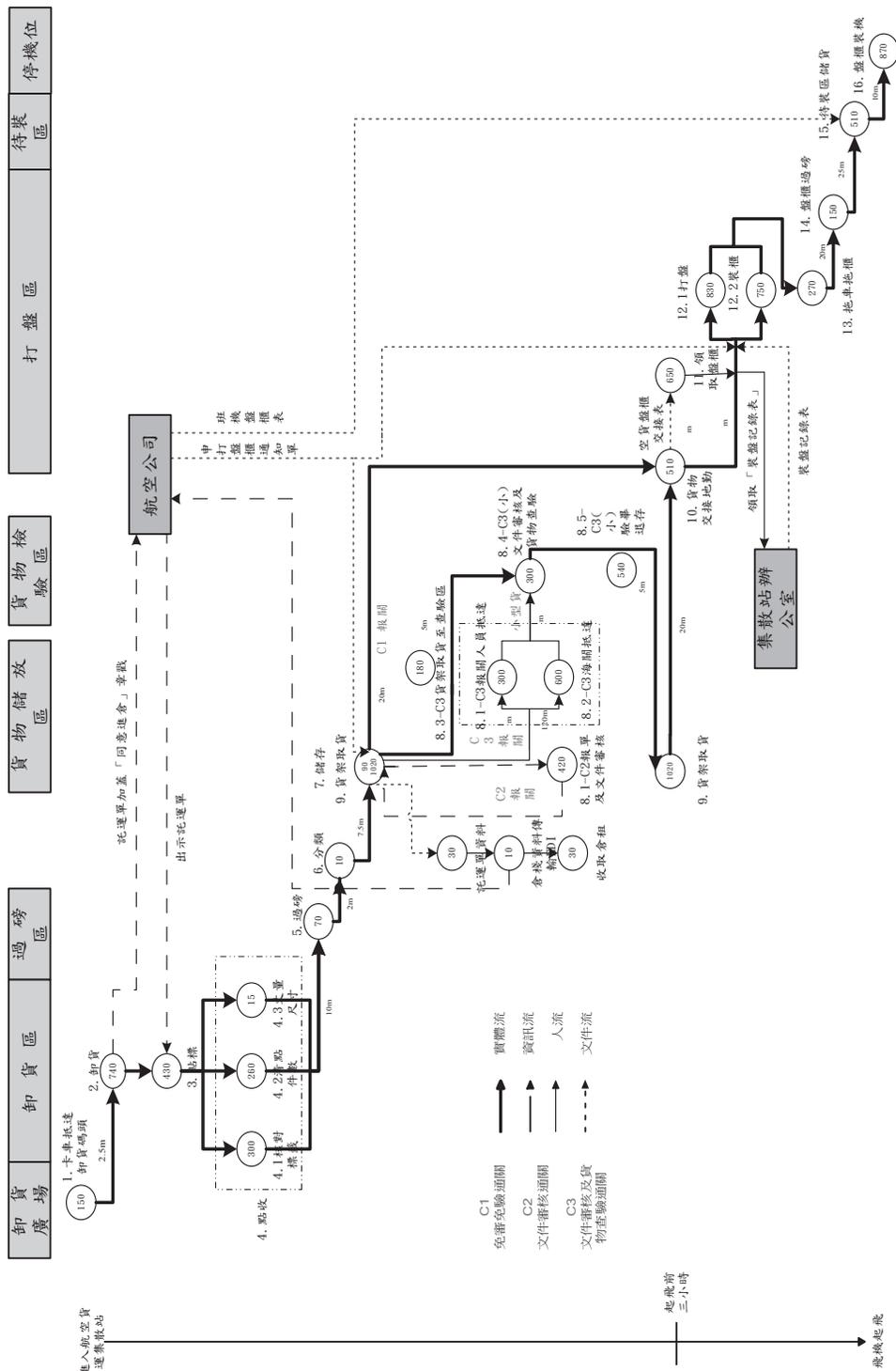


圖 2 出口作業流程網路圖 (小貨)



直線的長條型，則可縮短減少不必要的距離及時間。因為高雄華儲卸貨廣場狹小導致貨物卸下後搬運至小貨儲區有段距離及貨物交接地勤出口時須搬運至大貨儲區後方的出口打盤區，若將卸貨廣場擴大至小貨儲區前方及小貨儲區後方增設一個出口打盤區，小貨的出口作業區就能像大貨的出口作業區一樣是一直線的長條型(如圖4)。小貨從卸貨至過磅的搬運過程中距離

縮短 25 m、時間縮短將近 38 秒；從儲區搬運至出口打盤區過程中距離縮短 20 m、時間縮短將近 86 秒；從出口打盤區搬運至出口過磅區過程中距離縮短 20 m、時間縮短將近 15 秒。

#### 4.4 自動化

貨運集散站必須採用自動化搬運設備，提高搬運效率，減少貨物損害之機

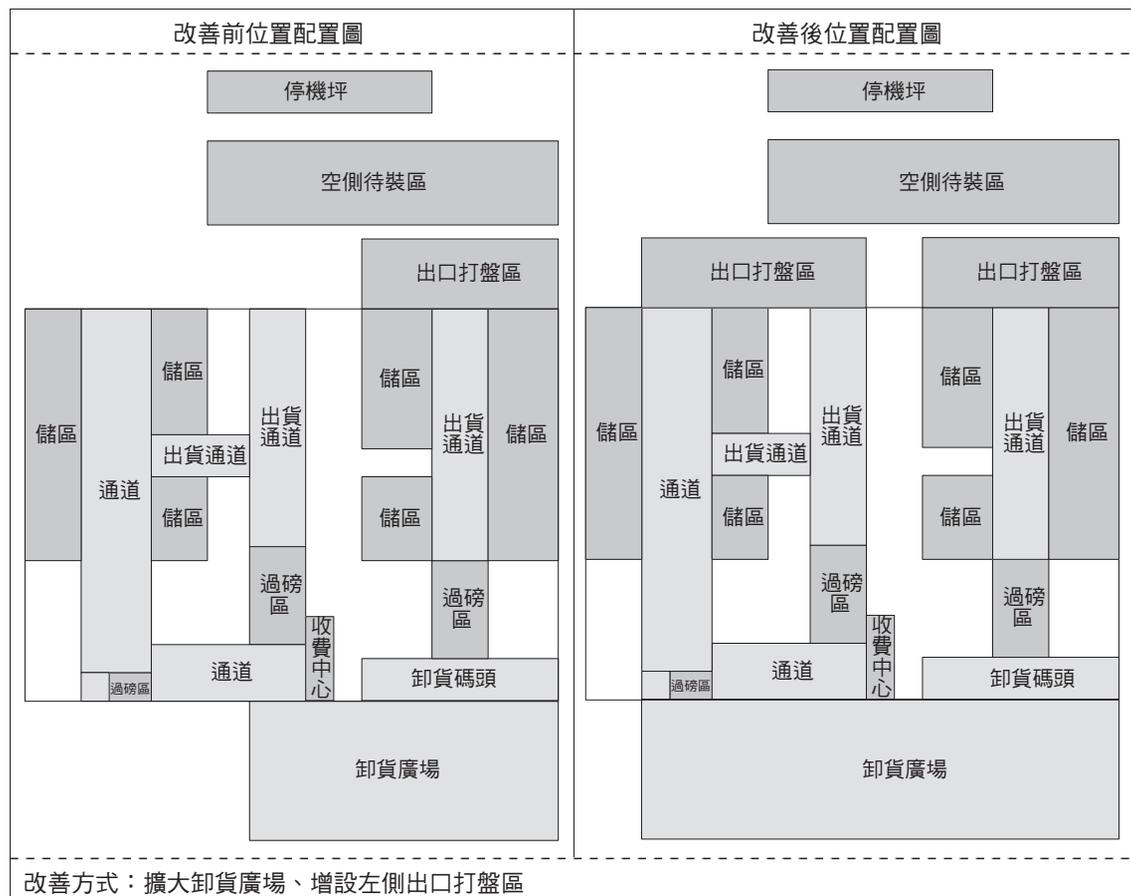


圖 4 平面配置圖

率。無線射頻識別技術 (Radio Frequency Identification, RFID) 是一個快速興起之資料擷取技術。與條碼相較，其較為簡單、快速，並具有即時化等特性、具有改變組織流程及運作方式的潛力。因此，本研究提出下列幾項有關自動化之改善。

### 1. 無紙化

在航空貨物的運輸過程中，除了物流之外，文件流程的作業也是相當重要的一環。近年來全球各航空力行節能減碳、綠化環保，華航已於 2007 年即領先國內同業加入國際航協「訊息質量提升計畫 (e-Freight Message Improvement Program)」，不斷地改善貨物電子訊息傳輸之品質與覆蓋率。假使缺少「託運單」，則貨物抵達貨運集散站後將無法進倉；缺少「MAWB」、「HAWB」、「MNFST」等隨機文件，則貨物將無法裝載於出口貨機上。若航空出口貨物之相關文件，可以直接輸入電腦、傳送到各個相關作業動作，則不僅可以避免文件遺失也以可簡化作業流程、節省作業時間及降低成本。

### 2. 無線射頻識別 (RFID)

為一種具輕量小型、數位資訊、無線通訊傳輸與加密技術等特性的資料蒐集技術與系統，可提供物品從存貨管理、物流追蹤到質量保證等各階段之相關資訊與狀態的透明度。透過 RFID 與航空貨運集散站電腦作業資訊的結合，可即時得知貨物資訊、也可監控貨況與資訊共享，更可提

供透明化的國際空運物流資訊，以強化作業競爭力。可利用 RFID 技術結合於貨箱上之唛頭標籤，再配合貨主若在卡車送至航空貨運集散站前完成黏貼標籤，則進倉時只須掃描貨箱上之唛頭標籤即可馬上得知此貨物之相關資訊。

## 伍、結論與建議

### 5.1 結論

1. 在過去國內的文獻中，對於航空貨運方面之研究較少，且無航空貨運集散站作業流程與改善相關之研究。在實務中現有的出口作業流程圖簡陋，故本研究將現有出口作業流程結合貨物作業步驟、搬運時間及距離、文件傳輸等因素，藉由並聯與串聯之關係，設計出包括距離和時間的出口作業流程圖。從流程圖中可得知貨物作業之關建路徑，並探討各作業花費之時間那些作業動作可以進行合併……等。讓各航空貨運集散站只需將各作業時間、距離套入出口作業流程圖及各作業細項動作的時間表中，即可得到貨物所需花費的總距離、時間。
2. 以作業人員之分類來說，其中不管在何種情況下，在卡車司機、海關 (C2)、航空公司所花費的時間都不變。以 20 個 CTN 為例，若將承攬人員改變為兩人可節省 400 秒，三人可節省 497 秒；點

收人員改變為兩人可節省 257 秒，三人可節省 343 秒；地勤人員改變為兩人可節省 225 秒，三人可節省 380 秒。以二個棧板為例，若將承攬人員改變為兩人可節省 110 秒，三人可節省 110 秒；點收人員改變為兩人可節省 35 秒，三人可節省 47 秒；地勤人員改變為兩人可節省 315 秒，三人可節省 340 秒。

- 將貼標簡化成核對標籤、出示託運單兩個作業動作，而黏貼標籤的作業動作讓貨主在委託卡車運送前先完成此動作，其 20 CTN 的情況下節省 200 秒，二個棧板的情況下節省 20 秒。若將 C3 通關在海關和報關人員審核文件及查驗貨物完成後，不用讓貨物退回原儲區而直接交接地勤出貨，則可讓 20 CTN 的情況下節省 660 秒，至於二個棧板的情況下則無影響。
- 以高雄華儲平面圖來看，若將小貨出口作業區改變如大貨出口作業區為直線型，則貨物在過磅過程搬運距離縮短 5 公尺，而作業時間縮短 15 秒；貨物在儲存的搬運過程中距離縮短 2.5 公尺，另作業時間可縮短 16 秒；貨物在 C3 查驗過程中搬運距離縮短 10 公尺，作業時間縮短 600 秒。

## 5.2 建議

- 本研究僅適用於一般出口貨物的出口作業流程，建議後續研究可探討機放出口

貨物、專人專差快遞貨物、快遞出口貨物等出口貨物，或研究進口貨物的進口作業流程。而本研究出口貨物屬一般貨物，不包括冷凍貨物、危險品貨物等特殊貨物，後續研究可探討上述特殊貨物之作業流程。

- 各項研究的數據結果是本研究在高雄華儲多次測試得到。因為高雄華儲主要是以人工搬運為主，所以得知的數據結果無法供自動化航空貨運集散站參考，未來可分析自動化貨運集散站各作業流程之作業時間及搬運距離。
- 本研究在整個出口作業流程中，並沒有考慮貨物異常或延遲等原因，導致貨物須改變動線或退回，後續研究可將此因素加入至出口作業流程圖。
- 導入作業基礎成本模式 (Activity-Based Costing) 分析可作為未來之研究方向。

## 參考文獻

交通部運輸研究所，1994，發展空運中心客貨運作業系統之規劃，交通部運輸研究所，臺北市。

柯勝鐘，2004，華儲公司作業部營運績效評估之研究，國立交通大學管理學院碩士在職專班運輸物流組碩士論文，新竹市。

胡凱傑、呂明穎、黃美婕，2010，航空貨運站服務品質、創新能力與企業形象對顧

客滿意度與忠誠度之影響，*商略學報*，第 2 卷，第 1 期，37-54。

孫翼中，2004，航空貨運倉儲業價值行銷鏈與競爭優勢之建構分析——以華儲公司為例，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，高雄市。

張有恆，2008，*航空業經營與管理*，第二版，華泰文化事業公司，臺北市。

張有恆、王東琪，2002，航空站營運績效評估之研究——以亞太地區國際機場為例，*民航季刊*，第 4 卷，第 1 期，89-107。

張淑青，2007，航空貨運站服務品質對信任、承諾與行為意圖之影響，*運籌與管理學刊*，第 6 卷，第 1 期，41-55。

郭欽文，2006，航空貨物集散站管理行為、員工動機與服務品質的關係，國立高雄第一科技大學運籌管理系碩士論文，高雄市。

陳盛山，2005，航空貨運集散站業經營策略之研究——以華儲股份有限公司為例，國立交通大學管理學院高階主管管理所碩士論文，新竹市。

傅晁岳，2003，臺北航空貨運站民營化前後績效之分析，國立交通大學運輸與物流管理學系碩士論文，新竹市。

謝弦霖，1997，航空貨運站存倉時間特性分析與應用，國立交通大學交通運輸與管理學系碩士論文，新竹市。

韓子健、林光、梁金樹，2003，臺灣國際機場航空貨運站作業需求分析，*民航季刊*，第 5 卷，第 2 期，1-26。

## 附件

人(作業人員)→卡(卡車司機)、承(承攬業人員)、點(點貨人員)、集(集散站作業人員)、報(報關行)、海(海關)、地(地勤人員)、航(航空公司) 類(作業分類)→卸(卸貨)、審(審查文件或貨物)、搬(貨物搬運)、點(點收過磅)、儲(分類儲存)、打(打盤裝櫃)、裝(裝貨)、電(電腦輸入)、文(文件)、人(人員) 時(作業時間)→以分或秒為單位 距(搬運距離)→以公尺為單位							
		人	類	時間		距離	
				小	大	小	大
1	卡車抵達卸貨碼頭						
	將卡車停至指定碼頭	卡	人	2.5 分			
2	卸貨						
	由卡車司機或承攬業人員貨物卸貨	卡、承	卸	20 秒*	90 秒*	2.5	2.5
	檢視「貨物託運單」貨物名稱、件數、提單號碼	承	審	40 秒*			
	至航空公司加蓋「同意進倉」章戳	承	審	5 分			
3	貼標						
	核對唛頭	承	點	10 秒*			
	黏貼標籤	承	點	10 秒*			
	出示託運單	承	文	30 秒			
4.1	核對標籤						
	核對貨物名稱、提單號碼、目的地	點	點	15 秒*			
4.2	清點件數						
	核對貨物件數	點	點	3 秒*			
	檢視外包裝	點	點	10 秒*			
4.3	丈量尺寸						
	核對貨物體積	點	點	15 秒			
5	過磅						
	至過磅區上過磅重量	點	搬	30 秒	45 秒	5	10
	打印重量	點	電	5 秒			
	託運單蓋章	點	文	10 秒			
	繕寫尺寸	點	點	10 秒			
6	分類						
	依貨物性質分配儲位	集	儲	10 秒		2	2
7	儲存						
	貨箱上註記儲位	集	儲	10 秒			
	刪除「儲區盤位表」之該儲區代號	集		5 秒			
	貨物存放庫區	集	搬	60 秒	105 秒	5	7.5
	貨物託運單交由 GCI 人員審查	集	文	15 秒			
	託運單資料 GCI	集	電	40 秒			
	進倉資料傳送 EDI	集	電				
	傳送託運單至收費中心	集	文				
	收取倉租	集		30 秒			

(接下頁)

(承上頁)

8.1	C2 報單及文件審核	海	審	7 分		
8.1	C3 報關人員抵達	報	人	5 分		
8.2	C3 海關抵達	海	人	10 分	120	120
8.3	C3 貨架取貨至查驗區	集	搬	3 分	5	
8.4	C3 (小) 文件審核及貨物查驗	報、海	審	5 分		
8.4	C3 (大) 文件審核及貨物查驗	報、海	審		17 分*	
8.5	C3 驗畢退存					
	報關人員須恢復包裝	報	人	2 分*		
	退存原儲區代號之貨架	集	搬	7 分	5	
9	貨架取貨					
	航空公司傳送「申打盤櫃通知單」及「航空公司出口艙單」或「出口倉調貨單」	航	文	10 分		
	至指定儲區領取貨物	集	人	4 分		
	核對「出口倉調貨單」與貨箱上相關資料	集	審	3 分		
10	貨物交接地勤					
	將出口貨物交接打盤人員	集	搬	2.5 分	135 秒	10 20
	調散貨物則另繳交「出口倉調貨單」	集	文	2 分		
	核對標籤、件數	地	點	3 分		
	列印申打打盤單	地	電	1 分		
11	領取貨盤					
	持「空貨盤櫃交接表」至盤櫃中心	地	文	5 分		
	領取裝貨盤器材	地		1.5 分		
	檢視盤櫃狀況	地		3 分		
	領取「裝盤櫃記錄表」	地	文	1 分		
	繕打出口貨物之相關資料於「裝盤櫃記錄表」	地	文	20 秒		
12.1	打盤					
	底部鋪雨布	地	打	30 秒		
	貨物堆疊於盤上	地	打	30 秒*	3 分*	
	丈量高度	地	打	20 秒		
	外層鋪雨布	地	打	30 秒		
	攤開網繩	地	打	30 秒		
	先扣盤扣再收緊盤網	地	打	30 秒		
	網繩外鋪雨布	地	打	30 秒		
	膠膜固定雨布	地	打	1 分		
12.2	裝櫃					
	櫃內鋪雨布	地	打	1 分		
	貨物堆疊於櫃內	地	打	30 秒*	3 分*	
	外層鋪雨布	地	打	30 秒		
	膠膜固定雨布	地	打	1 分		

(接下頁)

(承上頁)

13	拖車拖盤櫃					
	駕駛拖車頭至盤櫃車前	地		1.5 分		
	檢查聯結盤櫃車之插梢	地		1 分		
	檢查貨櫃或貨盤之門栓、盤扣	地		1 分		
	駕駛拖車頭行進	地		1 分		
14	貨盤過磅					
	準備停車過磅	地		30 秒	20	20
	將貨盤櫃停至於過磅區逐一過磅	地	點	2 分*		
	於「裝盤櫃資料表」上打印重量	地	電			
15	待裝區儲貨					
	駕駛拖車頭至待裝區	地		2 分	25	25
	將貨盤櫃卸放	地		30 秒		
	將拖車頭繳還至指定之地點	地		1 分		
	製作裝載平衡表	航	文	5 分		
16	盤櫃裝機					
	依「班機盤櫃表」至待裝區拖取盤櫃	地		2 分		
	駕駛拖車頭至盤櫃車前	地		2 分		
	檢查聯結盤櫃車之插梢	地		30 秒		
	駕駛拖車頭至機邊裝機	地		10 分	10	10
註：* 表示一件貨物的時間或一盤櫃的時間						

