

出國報告（出國類別：進修）

PSA 港口管理與運營課程

服務機關	職稱	姓名
臺灣港務股份有限公司	副工程師	林育信
臺灣港務股份有限公司 基隆分公司	助理管理師	林嘉麒
臺灣港務股份有限公司 高雄分公司	助理管理師	陳雅婷
派赴國家	新加坡	
出國期間	103 年 10 月 26 日至 103 年 11 月 8 日	
報告日期	104 年 1 月 29 日	

摘要

依據 2014 年 3 月份國際貨櫃化雜誌(Containerization International)所刊載之資料，2013 年世界排名前 30 名貨櫃港貨櫃裝卸量計 3 億 4,754 萬 TEU，有 20 個港口位於亞洲，貨櫃裝卸量計 2 億 6,961 萬 TEU（佔 77.6%），其中新加坡港貨櫃裝卸量達 3,258 萬 TEU，世界排名第二，僅次於上海港。

新加坡國際港務集團有限公司（PSA International Pte Ltd）簡稱 PSA，由新加坡港務局經過 1997 年與 2003 年兩次改制而成，採集中專業化發展策略，專注於貨櫃碼頭業務，為「全包的營運港」經營型態，經過近 50 年的發展，已成功實現了由本土港務局邁向全球碼頭營運商（Global Terminal Operators）的轉變。

本次赴新加坡 PSA 研究所（PSA Institute）進修 PORT MANAGEMENT & OPERATIONS COURSE，該課程每年開設 2 梯次，為期 10 天，學員來自世界各國港埠從業人員。授課內容除碼頭規劃與營運、貨物轉運與倉儲等理論課程外，並輔以實務操作，例如：貨櫃碼頭橋式機模擬艙（Crane Simulator）體驗及港區現地參訪行程等，課程安排多樣化、內容深入淺出，為貨櫃碼頭經營管理之精粹。

PSA 提供本身在港口運作、管理及系統操作的實務經驗，並強調在資源規劃及應用面，以確保提供客戶良好的服務品質，本次短期進修所獲取之經驗與相關資訊，將可作為未來本公司流程改造及長期發展規劃之參考。

壹、目的

貳、進修過程

參、心得與建議

壹、目的

新加坡國際港務集團其前身為新加坡港務局，自 1997 年改組至今已超過 17 年，該集團在港埠運營和管理制度的變革上具豐富經驗，其所設立之 PSA 研究所為一國際級海運及港埠專業人員培訓機構，自成立以來已訓練來自世界各國及各行業別企業員工超過 60 萬人，包括 PSA 各階從業人員、合約商員工、物流業者、裝卸業者、船長(員)、各國港口管理人員、海事官員等，並長期協助新加坡政府部門設立港口及物流產業之技術標準及規範。

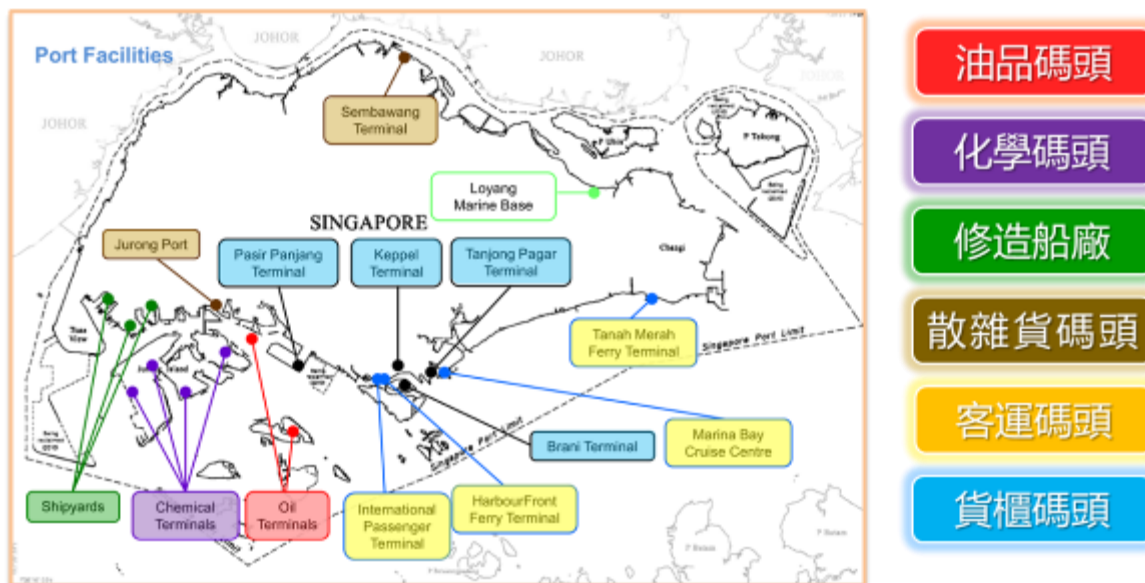
我國航港體制於 101 年 3 月實施教企分離，組織改造後成立之臺灣港務股份有限公司擔負臺灣國際商港經營管理要任，為提升所屬專業知能及拓展國際視野，特遴選服務成績優良具發展潛力之員工，赴新加坡 PSA 研究所參加短期進修課程，學習標竿港口運作模式，以期未來能運用及規劃現有資源，為本公司既有及潛在客戶提供高品質服務，創造公司核心競爭力。

貳、進修過程

一、課程表

日期	課程
10月27日	新加坡港務集團港口角色與功能 新加坡港區參觀 港口經營
10月28日	新加坡海事管理局港口角色與功能 海事保全 港口整體規劃 參訪 POCC
10月29日	一般貨物作業 自貿區倉儲作業 一般船作業計畫 一般貨物文件流程 團隊建立與溝通
10月30日	貨櫃碼頭作業流程 貨櫃碼頭作業 貨櫃船作業管理 參訪碼頭控制中心
10月31日	碼頭作業人員合約 貨櫃堆儲場作業 品質管理
11月3日	資源規劃及管理 人力資源開發 IT 應用
11月4日	櫃場規劃 船舶配載計畫 引水及海事服務
11月5日	港口服務訂價 港口設備選擇 港口設備維護
11月6日	處理及儲放危險品 PSA 安全管理系統
11月7日	PSA 問與答

二、新加坡港口設施



圖表 1、新加坡港區碼頭功能圖

(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料及本報告自行整理)

新加坡港位於中南半島 (Indochina) 南端，扼守馬六甲海峽 (Strait of Malacca)，其南面有新加坡海峽與印尼相隔，北面有柔佛海峽 (Straits of Johor) 與西馬來西亞相隔，居太平洋及印度洋之國際海運洲際航線樞紐位置，地理位置優越。

除三巴望 (Sembawang Terminal) 以外，港區大部分位於新加坡南岸，以功能別可劃分為油品碼頭、化學碼頭、修造船廠、散雜貨碼頭、客輪碼頭及貨櫃碼頭等六大類，並分別由不同港務公司(集團)經營。

新加坡主要有 2 家港務公司負責商港營運管理業務，其中裕廊港務有限公司 (Jurong Port Pte Ltd.) 以營運散雜貨碼頭為主，所管理之裕廊港 (Jurong Port) 裝配最新的專業水泥處理系統，為世界上最大的通用水泥碼頭。另外，新加坡國際港務集團有限公司 (PSA International Pte Ltd) 則專注發展貨櫃轉運業務，新加坡港每年處理了大約世界五分之一的貨櫃轉運吞吐量，以及全球 6% 的貨櫃吞吐量，是世界上最大的貨櫃轉口中心。

三、PSA 經營概況與主要業務概述

(一) PSA 主要經營貨櫃碼頭業務，於新加坡共經營有 5 座貨櫃中心、57 座貨櫃碼頭、碼頭總長度約 17.5 公里、橋式起重機 212 部，貨櫃處理能量為 4,000

萬 TEU/年。2013 年於新加坡的貨櫃裝卸量達 3,224 萬 TEU，是僅次於上海港的全球第二大貨櫃港口。

(二)PSA 同時致力於海外貨櫃港口經營業務，在 17 個國家、29 個港口進行投資，2013 年在全球貨櫃裝卸量達 6,181 萬 TEU，集團總營收達 45 億新幣。

(三)除了貨櫃業務之外，PSA 於新加坡北部 Sembawang Wharves 的 4 座碼頭從事散雜貨裝卸業務，碼頭總長度達 655 米、水深-9.3~11.4 米，7 座倉棧總面積 117,871 平方米。



圖表 2、Sembawang Wharves

(資料來源：PSA 網站 <https://www.singaporepsa.com>)

(四)另外在 Pasir Panjang Terminal 西側 3 座碼頭及後線，由 PSA、NYK 與 K Line 合資經營汽車中轉業務，該場域包含露置空地及 1 棟多樓層停車塔，共可停靠 20,000 輛汽車，自 2009 年開始營運。



圖表 3、新加坡汽車專用碼頭

(資料來源：PSA 網站 <https://www.singaporepsa.com>)

(五)於 Keppel Terminal 後方設置 Keppel Distripark 物流園區，區內共有 45 個倉庫單元、約 113,000 平方米倉儲面積，可提供貨物在此進行倉儲、拆併櫃等，亦可提供部份區位做為辦公室出租使用。本物流園區鄰近 City terminals，且均有專用道路與各貨櫃中心連接，交通運輸非常便利。



圖表 4、Keppel Distripark 物流園區
(資料來源：PSA 網站 <https://www.singaporepsa.com>)

四、PSA Institute



圖表 5、學員於 PSA Institute 合照

PSA 研究所自 1962 年成立至今已有超過 50 年的歷史，原隸屬於新加坡港務局訓練部門，草創時期僅編制 10 人，發展至今已成為國際知名海運及港埠專業人員培訓中心，每年受訓人員超過 2 萬人，學員遍佈世界各國，其運作理念如下：

(一) 不論高階管理或基礎訓練課程皆為收費制

1. 課程種類包括：新進現場作業人員訓練，例如：堆高機操作、貨櫃繫固作業、橋式機駕駛員及拖車駕駛員等訓練課程，另有進階管理人員進修，例如：職場勞工安全、港口經營管理、裝卸機具管理等。
2. 課程費用依開課天數及內容有所不同，從為期 1 天的「堆高機操作理論」(FORKLIFT THEORY COURSE) 新台幣 1,920 元，到為期 10 天的「港口管理與運營課程」(PORT MANAGEMENT & OPERATIONS COURSE) 新台幣 60,000 元。

(二) 依新加坡政府部門規定開設認證課程

相關政府部門有新加坡人力部 (Ministry of Manpower ; MOM)、專門技術訓練所 (Institute of Technical Training ; ITE)、新加坡勞動力發展處 (Singapore Workforce Development Agency ; WDA) 及新加坡海事港務局 (Maritime & Port Authority of Singapore ; MPA)，每年定期派員針對課程內容、講師及各項軟硬體設施辦理查核。

(三) 無專職講師，遴選線上資深從業人員擔任

就算是最優秀的講師，經過 1~2 年後仍會與實際現場作業脫節，聘請線上資深從業人員擔任講師，提供受訓學員最新、立即可用的櫃場作業知識、資訊、規定等，兼課講師由公司給予授課津貼，授課教材則由訓練機構協助編撰，並施予講師訓練。





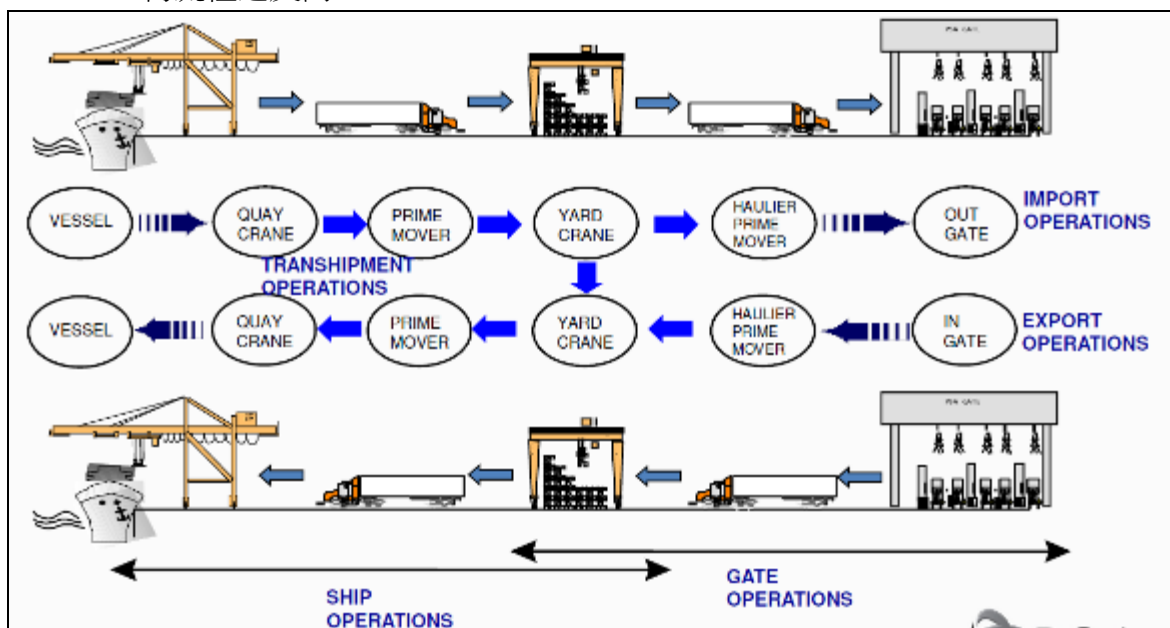
圖表 6、本梯次學員上課情形

五、貨櫃碼頭作業

新加坡共計 5 座貨櫃中心、57 座貨櫃碼頭，年貨櫃裝卸作業量均達 3 千萬 TEU 以上，PSA 利用現有資源以及資源最大化的前提下，強調每個作業環節的標準作業程序，以提供客戶滿意的服務品質。

(一) 貨櫃碼頭作業流程

以一般進口貨櫃而言，貨櫃船舶靠好碼頭後，經橋式起重機將貨櫃卸於碼頭邊，再由港區內的貨櫃車(Prime Mover)拖往櫃場儲放，等候貨主(Haulier)來領櫃，出管制站後，則完成進口貨物的傳送。出口貨物流程則為進口貨物流程之反向。



圖表 7、貨櫃碼頭作業流程
(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

貨櫃碼頭作業流程主要分為四項作業：

1. 船舶作業

- (1) 利用碼頭邊的橋式起重機或是貨櫃船自備吊桿者將貨櫃吊起卸於船邊/裝於船上，當靠泊之船舶類型為駛上駛下船（RO/RO），無須透過橋式起重機裝/卸貨櫃。



圖表 8、船舶作業區域及類型

（資料來源：PSA Institute PMO 課程資料）

- (2) 橋式起重機：裝卸作業程序均採先卸再裝，當船舶靠好碼頭後，橋式起重機依起重機作業表移動至特定的艙位（BAY），裝卸工人解開 Lashing 後，橋式起重機則依卸貨表吊起貨櫃卸於船邊，Ship

Supervisor 再核對貨櫃號碼。裝船作業，Wharf Supervisor 確認船邊的貨櫃號碼後，橋式起重機將貨櫃吊起裝於船上特定的艙位位置，裝卸工人放置（cones）牛鎖，作業完畢後起重機蓋上艙蓋，再繫上 Lashing。

- (3) 船上吊桿：裝卸工人解開 Lashing 後，吊桿吊臂移至貨櫃上方，裝卸工人繫上起吊設備，船邊指揮人員指揮吊桿操作員，將貨櫃吊起卸於船邊，Ship Supervisor 再核對貨櫃號碼，裝卸工人解開起吊設備。裝船作業，Wharf Supervisor 確認船邊的貨櫃號碼後，裝卸工人在船邊繫上起吊設備，將貨櫃吊起裝於船上特定的艙位位置，裝卸工人放置（cones）牛鎖，作業完畢後吊桿蓋上艙蓋，再繫上 Lashing。
- (4) 駛上駛下船：裝卸工人解開 Lashing 後，Ship Supervisor 核對貨櫃號碼，拖車駛進船艙內，貨櫃起重機將貨櫃裝於拖車上。裝船時，Wharf Supervisor 確認裝船之貨櫃號碼，拖車載運貨櫃駛進船艙內，貨櫃起重機將拖車上之貨櫃卸於船上，再繫上 Lashing。
- (5) 可能遭遇之問題：貨物損壞、貨櫃號碼錯誤、貨櫃排序錯誤、擁擠、短溢卸、機具相互支援及機具碰撞等。

2. 船邊作業

船邊作業係利用櫃場機具將卸下進口櫃拉離船邊進櫃場/出口櫃拉於船邊等待裝船，以接續船舶作業之流程。



船邊作業區域



跨載機



起重機



櫃場拖車

圖表 9、船邊作業區域及機具

(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

3. 貨櫃堆儲場作業

貨櫃堆儲場主要位於碼頭岸邊的后線場地，堆儲場內劃分區位明確，以便機具的駕駛人員儲放或領取，櫃場規劃人員將依貨櫃特性、目的港及運送人等因素，利用系統規劃出最好的儲放位置，使得場地利用到最佳化。



貨櫃堆儲場作業區域



輪胎式門式機



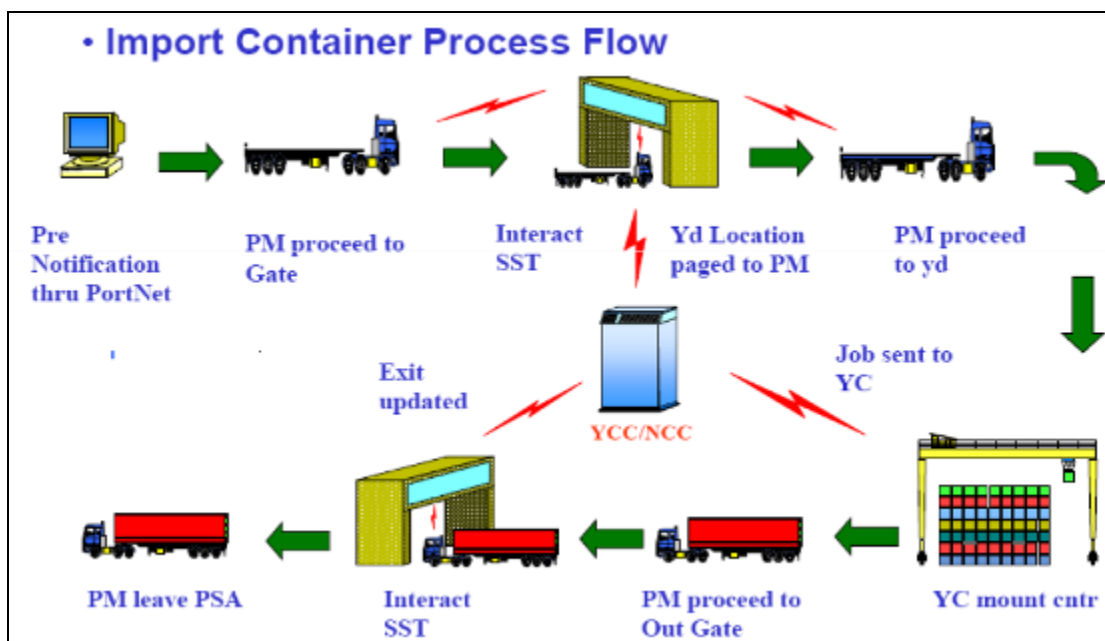
圖表 10、貨櫃堆儲作業區域及機具

(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

- (1) 輪胎式門式機：顧名思義是使用輪胎，動力來源使用柴油，貨櫃堆高可至 7 層高。當動力來源使用電力時，為 E-RTG。
- (2) 軌道式門式機：必須有軌道且動力來源為電力，軌道式門式機可橫跨至 20 排貨櫃，貨櫃堆疊可至 8 層甚至更高。
- (3) 固定式起重機：地面支柱均為鋼筋混凝土，受遠端操控，貨櫃堆疊高度至 8 層。

4. 管制站作業

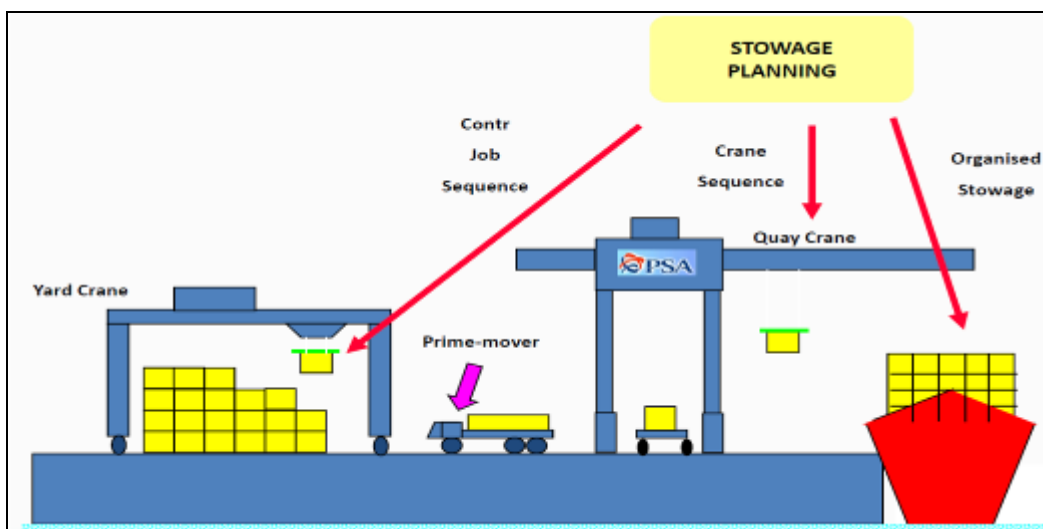
貨櫃車進管制站前，使用者應於 PorNet 輸入端輸入貨櫃車及貨櫃號碼等資料，當貨櫃車經過管制站後，經由管制站監視系統確認貨櫃車後，透過系統自動化傳輸貨櫃堆儲正確位置，指示貨櫃車至正確位置領取貨櫃。出口貨物流程則為進口貨物流程之反向。



圖表 11、進口櫃作業流程
 (資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

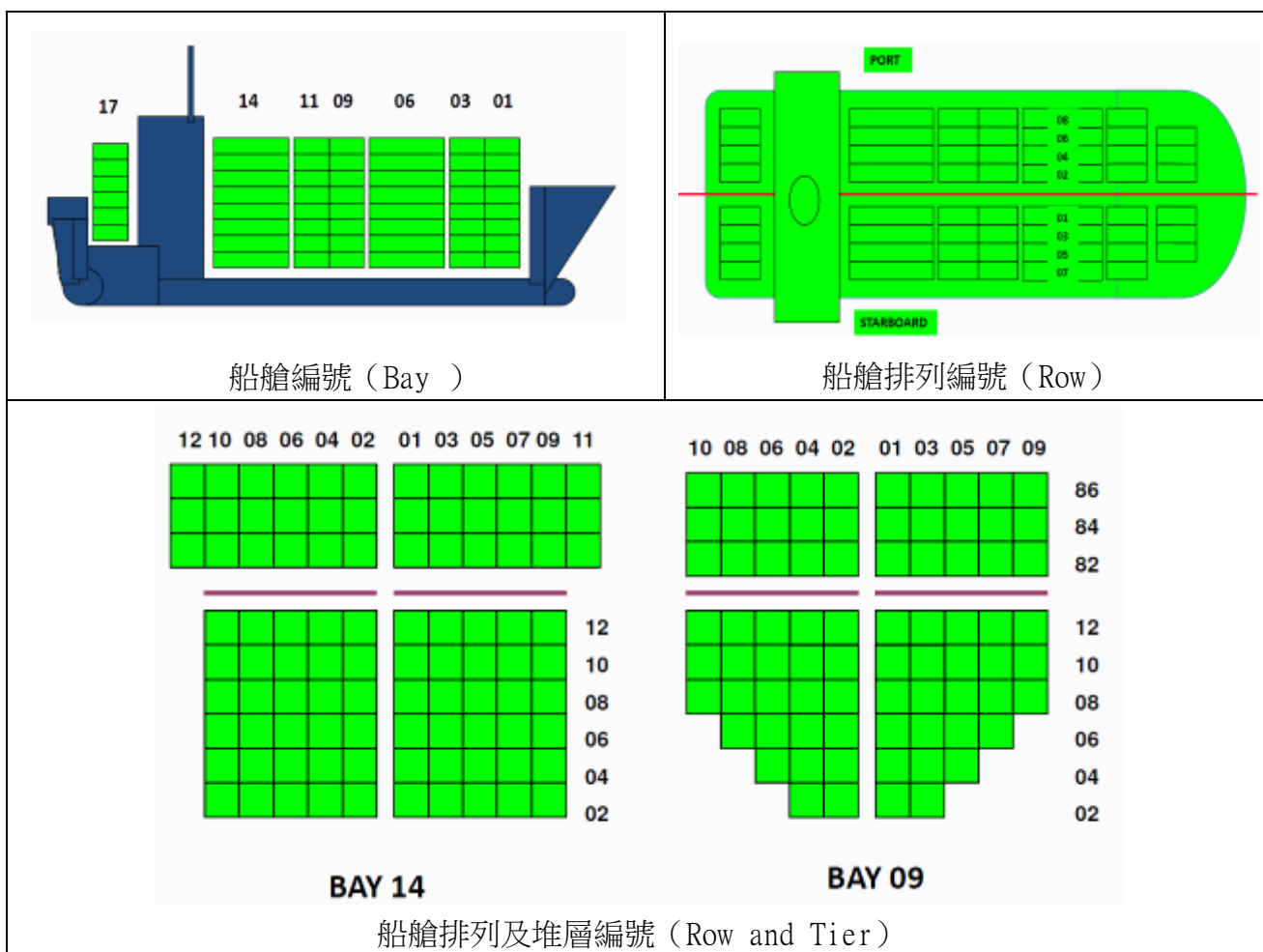
(二) 船舶配載計畫

1. 為確保作業效率、船舶進出港時間準確性、及特殊櫃等需求，事先的船舶貨物配載計畫是必須的。完整的船舶配載計畫包括了 3 個部分，第一為船上的配艙作業，第二為橋式機排序及負責作業艙位，第三為櫃場如何配合船邊作業，將貨櫃及時拉至於船邊/進入櫃場等作業。



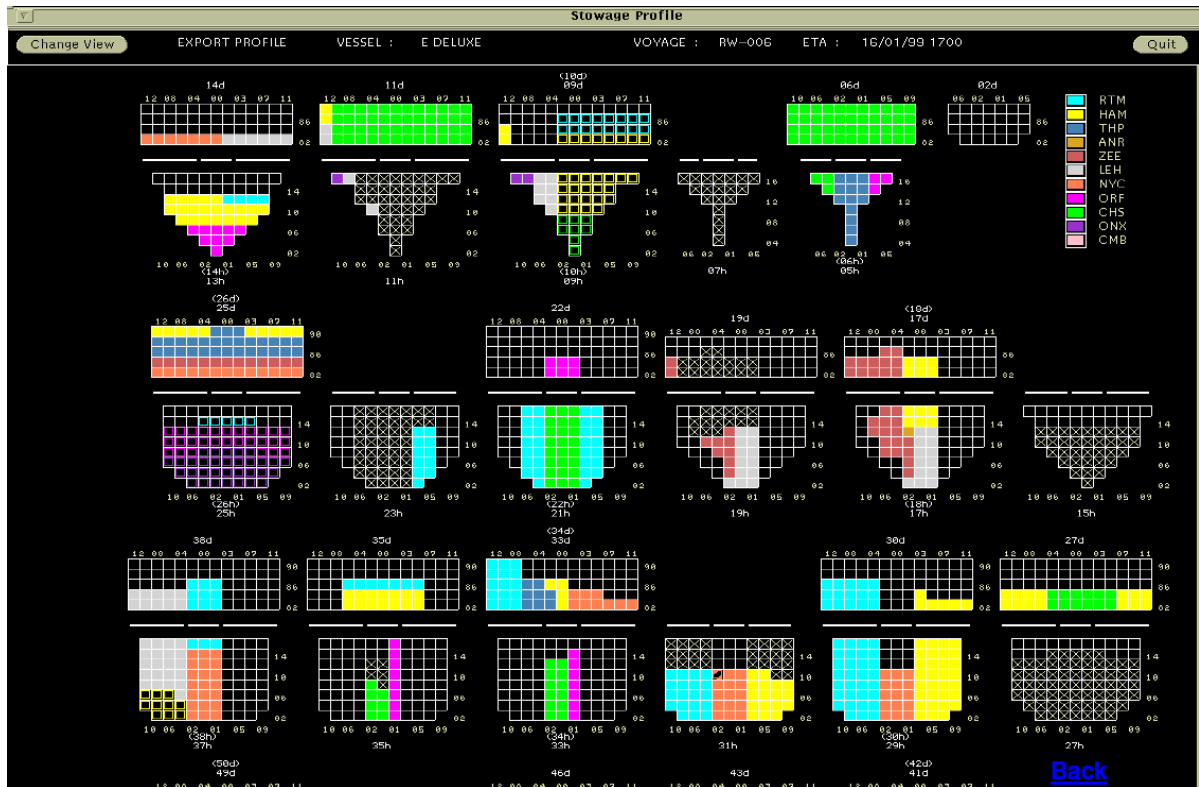
圖表 12、配載計畫
 (資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

2. 以現在船舶大型化而言，大型貨櫃船船長都 205 公尺以上，中型貨櫃船船長 151 公尺~204 公尺，小型貨櫃船(Feeder)小於 150 公尺，其他特殊船型包含駛上駛下船(RO/RO)、駁船等類型。18,000TEU 級的貨櫃船船長約 500M，就需要 5-6 台橋式起重機，在進行船舶貨物配載時，需考量貨物配載位置的正確性、貨物性質分類、船舶穩度及避免超載等因素。



圖表 13、艙位排列編號圖
(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

3. 使用者在輸入端(Port net 系統)輸入進口櫃及出口櫃資料，船艙規劃系統(Stowage Planning 系統)從 Port net 系統裡截取部分需要的資料，經計算排列後，產出的報表及圖像有船舶排艙圖、橋式機負責的工作艙位、櫃場積載圖、船舶穩度確認。



圖表 14、船舶排艙圖

(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

VESSEL A														BAY SUMMARY FOR CRANE SPLITTING/SEQUENCING													
														Aft Crane = 198 Mid Crane = 224 Fwd Crane = 246													
														Vessel Superstructure													
DISCHARGE	14 8 6				20 10				10 8 8 2				14 4 4				=328										
	8 8 12 12				40 40				10 10 10 10				4 4 10 10														
BAY NUMBERS	34 30				26 22				18 14				10 06				02										
	35 33 31 29				27 25 23 21				19 17 15 13				11 09 07 05				03 01										
LOAD	10 10 10				20				12 12 12				10 10 4				=340										
	8 8 12 12				40 40				20 20 10 20				4 4 10 10														
Bay by Bay	56 82				200 10				104 88				2 74				52 =668										

圖表 15、橋式機負責的工作艙位

(資料來源：PSA Institute PMO 課程資料)

六、港口設備

各貨櫃碼頭其條件場地狀況均不一致，需檢視櫃場內的作業模式，而選擇最佳的機具設備，一般而言，設備分類考量的原則為下：

- (一) 作業區域：船邊作業為橋式起重機，櫃場作業為門式機。
- (二) 移動模式：使用軌道或輪胎。
- (三) 動力供應：採電力、柴油或混合式。
- (四) 作業模式：固定範圍內之搬運堆疊或長距離的運送。

貨櫃碼頭經營業者在考量效率、能源、安全、維護成本及預估的投資金額等因素下，汰換舊型的機具設備或是進行改造，以求追求碼頭作業效能最大化。

七、引水及海事服務

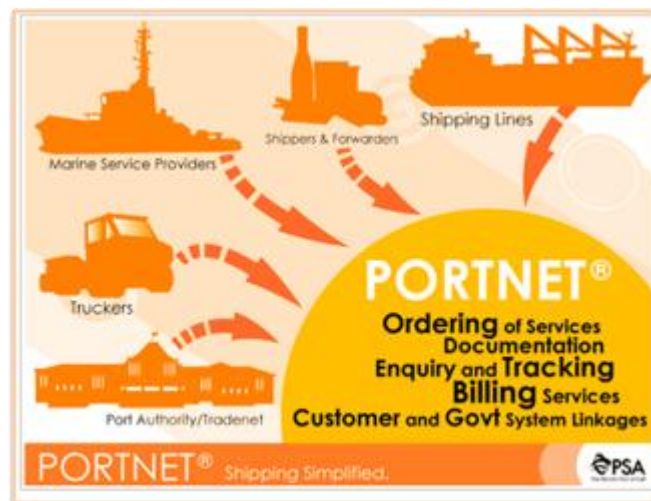
新加坡海事港務公司(PSA Marine Pte Ltd)為新加坡國際港務集團所擁有，主要提供海上服務，服務內容包括領港、拖船、協助碼頭作業、海事顧問及訓練服務。

- (一) 領港服務：每年服務約 175,000 艘船舶，4 小時前必須通知，15 分鐘內到達。
- (二) 新加坡海事港務公司提供引水人訓練服務，依其訓練等級，證照由新加坡海事局(Maritime And Port Authority)核可發證。
- (三) 所有船隻進入新加坡水域時，須向新加坡海事局申請引水人服務，新加坡海事港務公司收到新加坡海事局的允許通知時，才會派引水人至船上服務。

八、IT 應用

PSA 早在 30 年前尚未公司化前即開始導入 2 套核心作業系統，分別為 1984 年推行 PORTNET®「海港網路資訊平台」提供航商 24 小時無紙化線上申辦及查詢作業，以及 1988 年建置 CITOS®「電腦化綜合碼頭作業系統」用於貨櫃場流程整合管理，並於 1996 年開始於各港區出入口佈署「自動化門哨管制系統」以提昇貨櫃車通行效率，運作模式詳述如下：

(一) 海港網路資訊平台 PORTNET®



圖表 16、PORTNET 資訊平台

(資料來源：PSA PORTNET.COM 網站 <http://www.portnet.com/home>)

PORTNET®為一 B2B 電子商務平台，24 小時提供即時資訊服務及海運相關產業社群連結功能，使用者包括：船公司、船務代理、拖車業者、海運其他業者、貿易發展局、海關等，並各自透過該平台即時傳送或取得相關業務資訊，主要亮點為「一次性輸入即可將相關訊息發送至各單位」，而為因應行動載具發展潮流，亦推出 APP 供客戶下載使用。

功能包括：

1. 電子文件傳遞，如貨櫃配載計畫、貨物艙單、危險品申報。
2. PSA 資料庫查詢、即時資訊取得，如船舶在港動態、貨櫃倉儲狀態。
3. 電子服務請求，如船席、領港、給水、拖船申請。
4. 與關貿網路—TradeNet 連結，線上進口、出口、轉運申報和查詢。

(二) 電腦化綜合碼頭作業系統 (Computer Integrated Terminal Operations System ; CITOS®)



圖表 17、CITOS 系統

(資料來源：PSA PORTNET.COM 網站 <http://www.portnet.com/home>)

為 PSA 內部企業資源規劃系統 (Enterprise Resource Planning ; ERP)，用以整合、規劃和管理 PSA 貨櫃碼頭所有的貨櫃作業，核心規劃系統包括：Berth Planning、Yard Planning、Vessel Planning 及 Resource Planning。其作業流程如下：

1. 使用者將資料傳輸到 PORTNET®確定船期之後，
2. PORTNET®會將詳細的資料傳輸到 CITOS®，
3. 作業指揮控制室 (Terminal Control Room) 24 小時值班人員，依據系統提供的即時與預測資料，產出各項工作指派計畫。
4. 船舶到港前 12 小時安排裝卸人員、機具設備、船席、櫃場儲位。

所有流程由該系統統一指揮調度，可縮減等待的時間，極大化港埠空間運用，達成資源運用最佳化。





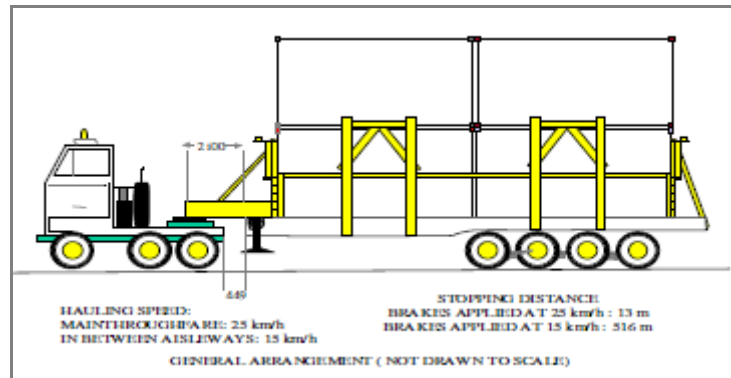
圖表 18、103.10.30 參訪 Pasir Panjang Terminal Control Room

(三) 自動化門哨管制系統 (Flow-through Gate System ; FTGS)



圖表 19、PSA 門哨管制站
(資料來源：PSA 網站 <https://www.singaporepsa.com>)

各港區管制站電腦以配有貨櫃號碼辨識系統 (Container Number Recognition System ; CNRS) 的監視設備檢查所有進出港拖車 (車頂裝有 Transponder , 可用來識別車號和公司名) 和司機 (利用磁卡通行證識別), 並確認貨櫃正確無誤的後, 便在拖車司機的傳呼機上發出信號, 指示拖車駛至貨櫃場指定的地點。拖車進出管制站平均約 25 秒即可通過。CNRS 乃是 PSA 利用人工智慧和自動化科技所發展出來的智慧型系統。其應用概念即是當拖車欲進 PSA 閘門時, 利用神經網絡科技核對拖車所載貨櫃的 ID 號碼是否與船公司事先向 PSA 申報時所給的號碼一致, 若相符, 則允許進入。



圖表 20、雙層卡車 DST
 (資料來源：PSA Institute PMO 課程教材)

外車進入 PSA 貨櫃場後，由 PSA 自行研發的雙層卡車 (Double Stacker Trailer ; DST) 接手作業，將貨櫃拖至船邊以便進行裝運作業；船到欲卸櫃時，則反向作業。PSA 的雙層拖車乃是世界上首創的應用，同時可載運 4 個 20 呎或 2 個 40 呎貨櫃，其運作範圍皆在港區內，負責櫃場間運輸，並配置有小型電腦。

(四) 資訊科技優勢

1. 透過 IT 系統可將各項軟硬體設施與作業人員無縫連結。
2. 縮短交領櫃時間，提高進出港效率及港口吞吐量。
3. 全面監控港區作業，提供即時動態資訊。
4. 港區內部及聯外道路零壅塞 (No Congestion)。
5. 實現港埠自動化，大幅降低營運成本。

九、參訪航管中心 Port Operations Control Centre (POCC)

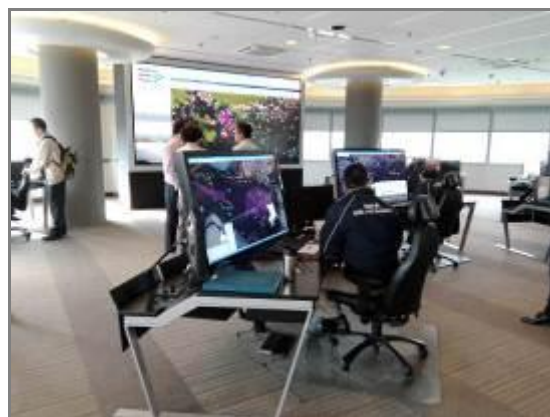


圖表 21 、POCC - Changi Naval Base 及 POCC - PSA Vista

新加坡在航運貿易的十字路口中處於戰略性地位，並扮演一個主要中轉港的重要角色。2013 年，到港船舶總和達到 23.3 億總噸(GT)、139,400 艘次，使得新加坡成為世界上最繁忙的港口之一。

新加坡海事港務局（Maritime and Port Authority of Singapore；MPA）為維護船舶航行安全與航行效率，分別於樟宜海軍基地（Changi Naval Base）及 PSA Vista 設置了船舶交通資訊系統（Vessel Traffic Information System；VTIS），採雙主控中心相互備援模式運作，使用雷達及通訊系統監控港區水域及新加坡海峽的船舶交通狀況，由 MPA 官方管制人員 24 小時值勤。

第一代 VTIS 於 1990 年啟用，歷經多次改良升級目前為最新第 4 代個人工作站（Workstation），整合多種控制系統包括：雷達系統（Radar system）、船舶自動識別系統（Automatic Identification System；AIS）、無線電通訊系統（Very high frequency；VHF）及監視系統（Closed-circuit television；CCTV），透過 56 吋液晶螢幕可同時追蹤 10,000 艘船舶，即時嚴密的監管可避免船舶碰撞造成海難事件污染海域，阻塞重要進出海峽航道。



圖表 22、103.10.28 參訪 POCC - PSA Vista

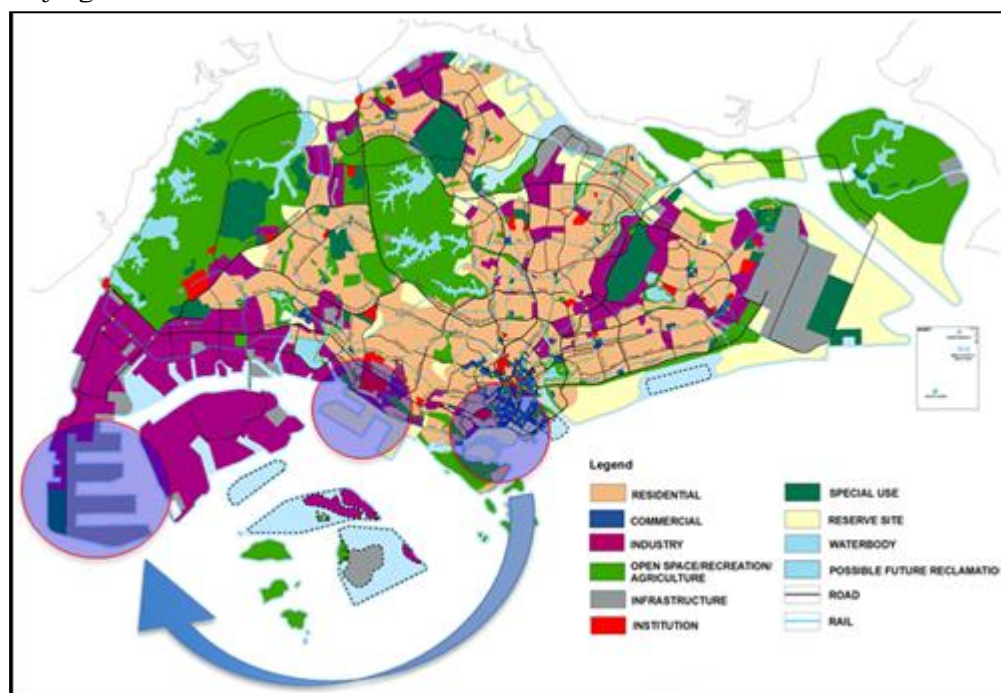
十、 港口整體規劃

PSA 屬於私人港口管理公司，專業經營貨櫃碼頭業務，對於整個新加坡港口的規劃而言，MPA 才是真正進行規劃的主體，分屬不同機能的港口，例如貨櫃港、散雜貨港、郵輪港等等，均由 MPA 來統籌辦理港口整體規劃，惟因 PSA 是該國、同時也是全球最專業的貨櫃碼頭經營業者之一，PSA 對於未來的港埠需求，也是 MPA 在

辦理整體規劃時最重要的考量。

對於 MPA 辦理之港口規劃，主要包含港口整體規劃(Port Master Planning)、港口細部規劃(Detailed Port Planning)、工程規劃(Engineering Design)等幾大類，而港口整體規劃所考量最重要的面向為如何強化服務品質以吸引航商使用新加坡港作為其中轉基地，有效提升新加坡整體經濟發展，港口整體規劃案的期程通常長達 30~50 年。因為海運關聯產業對於整體新加坡的經濟貢獻佔其 GDP 的 7%，因此該國政府有很強烈的認知須正視港口永續發展的重要性，並投入必要的資源，例如填築海埔新生地、設置聯外道路等基礎建設費用全部由政府支應，PSA 僅需繳付土地租金，大大減輕 PSA 初期資本投入的壓力，並將資源用於興建現代化營運設施，以提升整體服務品質，吸引航商船舶靠泊。

依據 PSA 目前規劃藍圖，位於市中心的 City Terminals(包含 Tanjong Pagar Terminal、Keppel Terminal、Brani Terminal 等)已被新加坡政府限期必須在 2027 年全部搬遷，該區域位於 Marine Bay 及聖淘沙兩個觀光商業區之間，其使用機能已被定位須調整轉型為更高價值的利用，PSA 已規劃於新加坡西側新建貨櫃中心基地 Tuas Terminals，長期而言，新加坡貨櫃碼頭將全部遷移至此，包含目前興建及使用中的 Pasir Panjang Terminal。



圖表 23、PSA 規劃藍圖

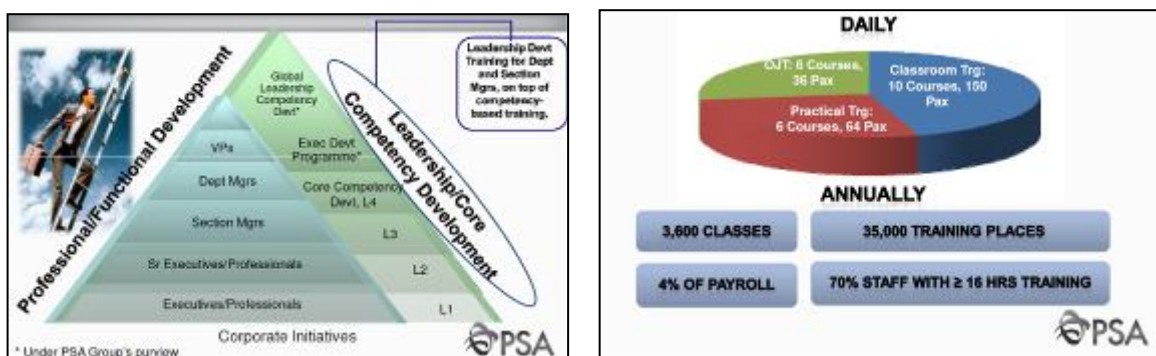
(資料來源：新加坡政府都市再開發局 <http://www.ura.gov.sg/>及本報告繪製)

十一、 人力資源發展

PSA 在新加坡的直接聘用員工人數約 7,800 人，若是含海外投資的直接聘用員工人數約 18,000 人，以 PSA 經營貨櫃碼頭模式主要採取直接參與操作的作業方式，員工包含領導階層、行政人員及現場操作人員等，可想而知在人員的訓練上是非常具有挑戰性的。

PSA 在人力資源培訓主要宗旨，是希望員工跟公司是整體正向發展的，公司挑戰更高營運目標的同時，也帶領員工自我能力的提升，基於這個理念，PSA 落實對員工進行持續培訓，約 7 成員工每年受訓時數超過 16 小時。另外為鼓勵員工學習多項技能，以供 PSA 在人力運用上的彈性，也在員工同時具備多項專業技能時，給予提高薪資作為獎勵。

PSA 累積長久的貨櫃碼頭運營經驗，其人力資源訓練有其特色，例如：該公司為培養部門領導人才並使經驗有效傳承，員工訓練採專業技能與領導統御並重；另基於現場作業人員的數量比例高，專業技能的訓練也特別注重現場操作，並採師徒方式進行實際訓練；PSA 會由公司內部挑選業務表現優秀的資深員工，或是作業效率高的同仁，訓練其擔任講師，教導新進員工最佳作業方式，提升整體作業效能。



圖表 24、人力資源規劃

(資料來源：PSA Institute PMO 課程教材)

另外為提升員工對於公司的認同感，也增進員工遵守公司規定、勞安的觀念，PSA 會定期舉辦員工間、或者員工家庭間的聯誼活動，增進彼此間的感情及對於公司的向心力，另外藉由家庭及朋友的力量來改變員工個人在工作職場的不安全觀念，使員工自發性遵守相關作業安全規定。

十二、 委外合約運用

由於 PSA 是直接聘用員工進行貨櫃碼頭作業，以便掌握最佳的服務品質，因此在人力資源的需求原本就非常高，但因為該國人民普遍沒有意願從事勞力密集的工作，所以需要聘用相當多外國勞工，惟新加坡政府對於外勞的輸入有其限制，因此最終就必須運用人力委外合約方式去取得貨櫃碼頭現場作業人力，PSA 主要人力委外合約項目包含如下：

- (一) 船上作業督導(Ship Supervisors)：負責於船上進行貨櫃確認及裝卸督導。
- (二) 貨櫃固定器裝卸工(Lashing Workmen)：負責進行貨櫃固定器裝卸、帶解纜。
- (三) 岸邊作業督導(Wharf Supervisors)：負責岸邊進行貨櫃確認、卡車出入指揮等。
- (四) 卡車司機(Prime Mover Drivers)：負責駕駛貨櫃卡車。
- (五) 起重機司機(Forklift Operators)：負責操作櫃場移動式起重機。

對於人力委外合約方式固然是解決作業人力短缺的方法，但是對於不同人力公司所提供的員工素質不一，以及各公司所提供人力之作業績效未必滿足 PSA 要求，因此 PSA 在執行合約部分主要有下列幾項重點要求：

- (一) 進場作業人員統一由 PSA 進行訓練，需取得 PSA 訓練合格證明方可進場作業，且不同作業項目需取得不同受訓合格證明，否則不得擔任該項作業。
- (二) 對於人力公司及其提供的個別員工，均實施懲罰記點制度並嚴格執行之，對個別員工的最高懲罰將永久不得進入 PSA 經營之場域。
- (三) 要求廠商有能力 24 小時提供作業所需人力，並在限定的時間內完成所賦予的任務，相關績效表現都將紀錄做為未來重新議約的條件。
- (四) 新合作廠商給予較小合約，試驗其自身管理能力，並培養長期合作廠商，落實訓練制度，逐步提升作業能力及績效。

參、心得與建議

一、心得

(一) 新加坡一個面積 716 平方公里的彈丸之地，島內資源匱乏，島外強鄰環列，而其港口經營何以長久以來名列前茅、歷久不衰，其作法有三：

1. 重視人才培育及延攬

對外招募採開放策略，廣納各國專業人士，內部建立完備薪酬獎勵制度及規劃健全的員工職涯升遷系統，另新加坡政府規定企業須負擔員工薪資 0.25% 之培訓費用，而 PSA 除自設培訓中心外，並以每年員工薪資的 4% 作為培訓基金，以提高員工整體素質，加強人員專業化。

2. 持續提昇資訊科技，邁向全自動化作業

巴西班讓 (Pasir Panjang Terminal) 擴建計畫第 3 及第 4 階段預計於 2020 年全部完工，其中 PPT 5 Terminal 已在 2014 年啟用，同時導入測試「自動導向車」(Automated Guided Vehicle; AGV)、「自動軌道門式機」(Automatic Rail Mounted Gantry cranes; ARMG) 等無人操作系統，屆時擴建計畫完成後，櫃場內將無現場人員，徹底實現全時段、全天候、全自動化作業模式，再搭配「自動化門哨管制系統」(Flow-Through Gate Systems; FTGS) 與「貨櫃號碼辨識系統」(Container Number Recognition Systems; CNRS) 等先進科技縮短貨櫃車進出崗哨時間，並由「電腦化綜合碼頭作業系統」(Computer Integrated Terminal Operations System; CITOS) 統一指揮調度儲位及機具，可以預見整套貨櫃進儲及裝卸流程會是極為流暢且毫無死角，由此得知，不斷精進現有軟硬體技術水平，不但可大幅提高港埠作業效率 (生產力)，亦是 PSA 佔有領先地位的關鍵因素。

3. 審時度勢，制定國際領域拓展戰略

新加坡北部以柔佛海峽 (Straits of Johor) 與馬來西亞相隔，最寬處僅

4.8 公里不適用於港口發展，以致大部分港區皆集中於南部，然經多年發展岸線已資源逐漸告罄，依據國際貨櫃化雜誌（Containerization International）所刊載之資料顯示，亞洲地區貨櫃裝卸量自 2000 年 8,115 萬 TEU 至 2013 年已成長為 2 億 6,961 萬 TEU，增幅超過 3.3 倍，同期新加坡港裝卸量自 1,700 萬 TEU 增加至 3,220 萬 TEU，僅約為 1.9 倍，但透過國際領域拓展戰略，以「到貨物所在之處，興建碼頭」的思維，PSA 總共在 17 個國家經營 29 個港口，據點遍及亞洲、歐洲跟美洲，集團全球貨櫃裝卸量 2013 年達 6,180 萬 TEU，相較於 2000 年（1,980 萬 TEU），增幅達 3.1 倍，可見發展全球化策略，自區域和國際貨櫃吞吐量增長中獲益，提高市場佔有率，穩固其世界中轉港中心地位。

(二) PSA 是全球知名的貨櫃碼頭經營集團，對於貨櫃現場作業的投入程度及專業度，更是其他 GTO 所無法比擬的，在 PSA 的發展歷程中，對於其他業務已逐漸排除在 PSA 的核心業務(即貨櫃碼頭經營)之外，即便該等業務在新加坡仍有很大的發展利基，例如郵輪、渡輪、資產開發等等，不過也因為這種專業化經營思維，能讓該公司集中資源發展其核心業務，使新加坡成為全球最大的中轉貨櫃港口，並在海外進行貨櫃碼頭投資營運，建構全球性服務網絡。

此外，PSA 非常了解本身經營劣勢，並提出對應的發展策略。該公司營運所面臨的最大問題，主要包含港口土地不足及作業人力短缺等 2 項，使其發展受到很大限制，為同時解決前述問題，如何使作業更具效率、減少人力使用程度便是其發展策略所要考量的重點，因此，PSA 非常注重 IT 系統的發展，也積極研發相關自動化機具、設備，均是解決前述問題的方法。在人力資源短缺部分，該公司以實質薪資、獎金來鼓勵員工展現工作績效跟提升自我能力，同時以人力委外方式取得更多可供運用的現場操作人員，這一些都是 TIPC 在發展貨櫃碼頭經營業務時，可以參考借鏡之處。

(三) 新加坡腹地有限，現有港埠能量不敷未來使用，為鼓勵海運產業創新，在 2013 年新加坡海事局（MPA）與新加坡海事研究所（Singapore Maritime Institute）舉辦「新世代貨櫃港競圖比賽」，首獎獎金為一百萬美金，強調可

行性、永續性及創新性，由這裡可以發現新加坡政府在海運的領域是全力支持，藉由參加此次課程在新坡碼頭參觀時，貨櫃堆儲的高度可以到 8 層甚至 9 層，當然新加坡的氣候與台灣還是有不同之處，但可以確定的是碼頭場地的載重力足夠，再來是 IT 系統的完備，每個櫃子的儲放位置都必須精算過，一旦計算錯誤，在翻櫃時，其影響整體裝卸效率是無法想像的。再者，港口作業的內容會牽涉到海關、檢疫等單位，新加坡政府為求效率，可以將所有相關的單位以共同合作的方式，設計出一套標準流程，使得貨物在進出港口時，花費的時間可以減短，為的就是提升自己的顧客滿意度及超於水準的表現。

(四) 因為新加坡港口是由 PSA 經營，所有的資源掌控在 PSA 的手上，PSA 可以對碼頭進行全面性的規劃及給予各碼頭明確的定位，PSA 在碼頭調度使用上更具彈性，碼頭的資源不會有浪費的情形。

(五) PSA 專責於碼頭經營，MPA 負責整體規劃且有關填築新生地、港區建設及聯外道路等亦由 MPA 主導，雙方定位明確。相對於此，上述事項均須由港務公司主導，盈虧自付，其易造成矛盾的現象，港務公司因要負擔營收壓力，必須多角化經營以爭取增加營收，但港務公司已不具公權力，多角化經營的延伸易造成民間業者的觀感不佳，常有與民爭利的聲音出現，造成港務公司在實施任何措施前，均須審慎考量，但當商機來時，港務公司可能因外界環境壓力，無法及時掌握。

二、建議

(一) 強化本公司 IT 部門專業功能，並持續整合各公部門線上簽審作業系統

傳統港務作業方式以大部分為勞力密集，人力需求高，作業冗長，程序繁雜，例如：船舶進出港引水及拖船服務、船席申請及指泊、裝卸人員及機具安排、貨物檢疫及報關查驗、船舶補給檢修等，其中無論是與相關業者的電話連繫、內部人員彼此無線電聯絡，或是各公民營單位間書面資料傳遞往返，都是以人工逐筆作確認及修正動作，每個流程都需依賴人力，新加坡人力資源有限，面對瞬息萬變的全球競爭，唯有高度資訊化才有生存

空間，因此由船舶進港到出港的每一個環節，幾乎只要能由電腦系統掌控的就不假人手處理，而如何利用資訊科技，使得企業的作業流程不再是傳統的方式，將是本公司由傳統型企業轉型為知識型企業的關鍵指標。

(二) 核心業務專業化，非核心業務多角化

PSA 專業化的經營思維及相對應的發展策略，可以當作本公司發展核心業務之參考。以一個港埠經營集團來說，碼頭裝卸業務是最主要核心業務之一，應該要有專業的作業能力來提供航商優良的服務，也是作為未來海外投資、與國際競爭的核心能力。對於 TIPC 而言，除了高雄港具有優越的地理位置及密集的航線航班，有潛力發展成貨櫃轉運樞紐港，爰貨櫃裝卸為本公司當然核心業務外，散雜貨量佔台灣整體貨物裝卸量的比重亦不容小覷，故散雜貨裝卸業務建議亦應是本公司的主要核心業務之一。參考 PSA 專業化思維，未來本公司應逐步取得核心業務的經營主導能力，甚至是作業能力，具體的發展策略也可以借鏡 PSA 發展模式，從開發 IT 系統、人力委外等方式逐步進行，達到核心業務專業化之目標。

在評估 TIPC 與 PSA 兩者雖同樣是政府持有、且賦予港口經營權利的專業公司，但其經管的資源及所處的環境卻是有很大的差異。舉例來說，對於 TIPC 管有的 7 個國際商港，其土地資源是遠大於 PSA 管有的，在很多港口土地、設施仍有閒置的情形下，如何將這些港口土地做最有效的運用，應是 TIPC 要思考的地方，例如 TIPC 目前所進行或發想的新型業務型態，包含資產開發子公司、郵輪子公司、旅遊服務子公司等非核心業務。建議本公司未來應持續朝多角化方式拓展非核心業務，提升港區內、外土地使用效益，以管有港區土地的利基優勢，增裕本公司營收，達到企業永續發展目標。

(三) 因應未來業務多角化發展，資源應作最有效運用

相較於 PSA 致力於貨櫃碼頭經營業務，企業整體資源較容易集中，TIPC 在未來業務拓展上必須兼顧其他業務的開發，因此在決定各業務拓展所投入之相關資源時，除應審慎進行評估外，亦須衡量 TIPC 本身人力、財力，以機會成本概念進行最有效益之投資。

舉例來說，本公司貨櫃業務、散雜貨業務、客運業務等，均屬於港埠重要業務，亦會規劃相當人力、經費進行軟硬體投資與建設，以資訊系統來說，若要将相關業務的資訊輔助系統均建置到盡善盡美程度，所要花費的人力及經費預期將會比 PSA 專注在貨櫃碼頭業務所花費的資源來的更龐大，惟其是否具有效益、是否會排擠其他業務的發展等，均是在決定本公司資訊系統架構及進行細部建置案時應先考量的地方。

再以工程建設層面來說，以前港務局時期各港均積極爭取經費進行設施新建及改建，所花費金額相當龐大，卻未必具有財務效益或無法將外部經濟效益內部化，對公司營運造成沉重負擔，因此，未來在進行相關港埠工程建設時，建議除應考量公司未來業務發展主軸、各港發展定位外，對於基礎的營運設施亦應以功能性為考量，避免造成財務回收上的困難。

(四) 依據未來業務型態及實務作業，進行人才培育與訓練

PSA 發展經驗非常重視人才培育與訓練，雖然是因為該國存在作業人力缺乏等原因，但是對於港埠專業技術傳承及養成，也是決定一個港埠集團是否能永續發展及進軍海外的決定性因素。

因應本公司未來朝向主導港埠核心業務的發展策略，勢必在現場作業人員的需求會逐步增加，即便未來公司採取人力委外方式將自有作業人力比率降低，仍會維持相當數量的現場管理人員負責相關業務。依貨櫃裝卸業務來說，本公司目前具備該項作業能力的員工主要為基隆自營櫃場的同仁，面對高雄港公用自營碼頭及基隆港西岸發展貨櫃碼頭子公司等業務推動，臺中港未來也不排除有本公司自營貨櫃裝卸業務的發展情形下，該等管理或作業人力的需求已迫在眉睫，另外對於散雜貨裝卸、客運等業務所需之專業人力，同樣有其需求問題存在。

此外，對於本公司目前規劃成立的相關轉投資事業，包含郵輪子公司、資產開發子公司、旅遊服務子公司、資訊子公司等，歷來均非本公司主要業務，本公司現有同仁亦缺乏對於該等業務的專業知識及市場開發經驗，雖然本公司在推動該等多角化業務時，主要採取與民間公司合資經營方式以

取得經營知識與經驗，惟仍應具備基本能力來參與經營與管理，方能維護本公司的權益。

因此，本公司目前已成立「海運發展學院」專責人才培育與訓練業務，建議該學院應檢視本公司未來業務型態，安排特定課程進行專業人力培育，以因應公司未來業務發展所需。未來亦應將現場實務訓練列為主軸之一，有別一般學術單位的理論課程，如同 PSA Institute 提供眾多進出港區作業人員的職業訓練，為海運發展學院拓展未來業務範疇。

(五) 掌握資訊

PSA 經營碼頭，掌握了所有客戶的資料，包含船舶、航線、艙位配置、航商所屬貨櫃、轉口櫃的第一程航線及第二程航線、貨櫃的起訖港等，也因為 PSA 掌握了這樣的訊息，所以可因應顧客需求，而提供更客製化的服務，甚至掌握世界所有航商航線配置的資訊，而來因應。相對的，台灣的港口以出租為主，上述的資訊分別掌握在各碼頭經營業者的手裡，因各家碼頭業者會互相競爭，該資訊無法透明流通的，亦造成資源分散。2015 年高雄港開始自行營運貨櫃碼頭，除了培養港務公司碼頭的經營能力，再者亦朝向船公司、碼頭業者提供顧客服務，延伸港務公司的服務範圍，為了提升港口的競爭能力，逐步健全港務公司內部的資訊系統，未來朝向兼具地主港及碼頭經營業者之身分。