

出國報告(出國類別：進修)

2024 年赴比利時參加 APEC 「貨櫃場 站管理」課程報告

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：簡君蘭管理師

派赴國家：比利時安特衛普

出國期間：113 年 09 月 07 日至 09 月 22 日

報告日期：113 年 10 月 28 日

內容重點摘要：

比利時安特衛普 APEC(Antwerp/Flanders Port Training Center)訓練中心，其開設之海運專業相關課程涵蓋層面既深且廣，同時結合港口相關公、私部門、業者及專家等多面向之合作，於課程安排上兼具理論與實務的應用。

本次奉派參訓課程為「貨櫃場站管理」(Container Terminal Management)，課程內容涵蓋貨櫃碼頭裝卸基礎、營運、安全與法規、科技與數位化應用及國際趨勢等面向，並安排實地參訪港口相關貨櫃碼頭與企業，且於課程進行分組討論及報告，讓來自世界各國港務相關學員進行互動交流，加強了解各國實際發展現況，透過此整合性課程設計與規劃，全面探討貨櫃碼頭之經營規劃及作業流程等議題。筆者期許透過分享國際化的學習視角，能促成多樣之思維，並對未來工作執行及公司整體發展能有所助益。

目次

壹、	緣起及目的.....	4
貳、	課程及參訪規劃表.....	5
參、	課程內容與學習重點.....	6
一、	港口與相關組織介紹.....	6
	(一) 安特衛普(Antwerp).....	6
	(二) 安特衛普-布魯日港(Port of Antwerp-Bruges).....	7
	(三) OCHA 碼頭工人訓練中心.....	10
二、	專題研討.....	13
	(一) 貨櫃碼頭的關鍵組成與佈局暨港口效率研討(含分組報告).....	13
	(二) 港口土地租賃及特許政策思考.....	15
	(三) 危險品管理.....	17
	(四) 碼頭自動化.....	18
三、	實地參訪.....	20
	(一) AET(Antwerp Euro Terminal)碼頭參訪.....	20
	(二) DP World (DP World Antwerp Gateway)碼頭參訪.....	21
	(三) MPET(MSC PSA European Terminal)碼頭參訪.....	23
	(四) PSA Antwerp Europa 碼頭 Emerald 計畫.....	24
	(五) Combinant 內陸貨櫃碼頭參訪.....	25
	(六) NIKE ELC(European Logistics Campus)歐洲物流園區參訪.....	27
	(七) EuroFruitPorts 碼頭及冷鏈倉參訪.....	28
肆、	心得與建議.....	30

壹、緣起及目的

臺灣港務公司專精於港埠核心服務業務，為追求多元化經營與永續發展，並成為全球卓越港埠經營集團，持續強化港埠工程、櫃場經營、物流等各相關領域人員的教育訓練，並藉由參加具指標性國際訓練機構相關課程，讓人員學習專業知識及與國際港口交流機會，期望建立國際化之連結並注入多元及創新思維。

本次課程訓練機構係比利時安特衛普/法蘭德斯港口訓練中心 (Antwerp/Flanders Port Training Center)，簡稱 APEC，為安特衛普-布魯日港、Flemish 政府和安特衛普港雇主中心 (CEPA) 之附屬機構，其開設之海運專業相關課程涵蓋層面既深且廣，同時結合港口相關公、私部門、業者及專家等多面向之合作，於課程安排上兼具理論與實務的應用，至今已有 150 個國家、超過 19,000 學員參訓。

本次奉派參訓課程為「貨櫃場站管理」(Container Terminal Management)，課程內容涵蓋貨櫃碼頭裝卸基礎、營運、安全與法規、科技與數位化應用及國際趨勢等面向，並安排實地參訪港口相關貨櫃碼頭與企業，且於課程進行分組討論及報告，讓來自世界各國港務相關學員進行互動交流，加強了解各國實際發展現況，透過此整合性課程設計與規劃，全面探討貨櫃碼頭之經營規劃及作業流程等議題。

在現今快速變動的全球體系下，高效率的物流和供應鏈管理變得比以往都更為重要。臺灣港務公司秉持企業化彈性經營精神，除專精港埠運營外，並於轄下基隆港及高雄港仍保有兩座自營貨櫃碼頭提供裝卸作業服務，因應國際物流環境之變革，持續增進對於貨櫃場站之運營規劃、作業流程之精進以及整體效率之提升等，都將進一步強化自營櫃場的核心競爭力，並期許透過國際化的學習視角，能激發多元的經營概念與思維，並對未來工作執行及公司整體發展能有所助益。

貳、課程及參訪規劃表

本次訓練課程為期兩周，內容包含理論講解、實地參訪、分組討論等，共 34 位學員參與，分別來自美國、巴西、法國、印度、阿曼、沙烏地阿拉伯、泰國、越南 9 個國家，透過不同課程模式進行經驗分享與議題探討，並搭配實地參訪內容，以了解當地貨櫃與物流等實際運作狀況，課程如下表：

表 1、APEC 受訓課程及參訪表

日期	主題
9 月 9 日(一)	1. 安特衛普-布魯日港簡介 2. 參訓學員介紹 3. 現場參訪：安特衛普港
9 月 10 日(二)	1. 貨櫃碼頭的關鍵組成與佈局及港口效率研討 2. 現場參訪：Antwerp Euro Terminal 碼頭
9 月 11 日(三)	1. 貨櫃定期航運業競爭條件、集中度及市場結構之評估 2. 安特衛普-布魯日港之額外貨櫃處理量能 3. 現場參訪：DP World Antwerp Gateway 碼頭
9 月 12 日(四)	1. 安特衛普-布魯日港多元聯運型態 2. 港口土地租賃及特許政策思考 3. 現場參訪：OCHA 碼頭工人訓練中心
9 月 13 日(五)	1. 碼頭的運營效率與綠寶石(Emerald)專案——Europa 碼頭的全新建造計畫 2. 碼頭的環境政策 3. 現場參訪：MSC PSA European 碼頭
9 月 14 日(六)	休息日
9 月 15 日(日)	休息日
9 月 16 日(一)	1. 布魯日 Zeebrugge 港介紹 2. 現場參訪：Zeebrugge 港
9 月 17 日(二)	1. 現場參訪：NIKE 歐洲物流中心 2. 現場參訪：BCTN 內陸貨櫃集散站 3. 港口 ISPS 介紹
9 月 18 日(三)	1. 危險品管理 2. Rombit 公司科技解決方案 3. 貨櫃碼頭之冷鏈處理與增值服務 4. 分組提案報告
9 月 19 日(四)	1. 現場參訪：EuroFruitPorts 碼頭及冷鏈倉 2. 現場參訪：Combinant 內陸貨櫃集散站

9月20日(五)	1. 碼頭自動化 2. 貨櫃碼頭財務模型與投資分析 3. 學習評量與結業式
----------	---

參、課程內容與學習重點

本次受訓內容主要以理論專題講座(包含分組討論)、實地介紹與參訪等方式進行，依課程主題歸納分為安特衛普-布魯日港口與相關組織介紹、理論與實務相關專題及港區相關經營業者參訪等三部分。

一、港口與相關組織介紹

(一) 安特衛普(Antwerp)

比利時位於歐洲中心，劃分三大區域，法蘭德斯區(Flanders)、布魯塞爾區(Brussel)及瓦隆區(Wallonie)，而安特衛普地處歐洲中心的門戶，肩負歐洲進出口與經貿的城市，屬於法蘭斯德區(Flanders)，通行荷蘭語。



圖 1、比利時安特衛普 (摘自維基百科，本報告整理)

(二)安特衛普-布魯日港(Port of Antwerp-Bruges)

1. 簡介

基於互補綜效優勢，2021 年 2 月安特衛普市及布魯日市啟動兩港口合併協商，並自 2022 年 4 月 22 日起，比利時安特衛普港(Port of Antwerp)和布魯日澤布呂赫港(Port of Zeebrugge)合併，並以「安特衛普-布魯日港」合資公司名義運營，該公司屬公股合資，股權比例安特衛普市佔 80.2%，布魯日市佔 19.8%，並由安特衛普-布魯日港務局管理。

合併之後，安特衛普港以其貨櫃和化工產品運輸及儲存能力之優勢，加乘澤布呂赫港為車輛 Roll-Roll 運輸和液化天然氣(LNG)進儲之主要轉口港，藉由串連起兩港的運輸動脈，加上 60%的歐洲購買力位於距該兩港口 500 公里範圍內，可強化比利時整體對外的聯通綜效，除深入歐洲內陸運輸外，更可擴大海上運輸版圖。

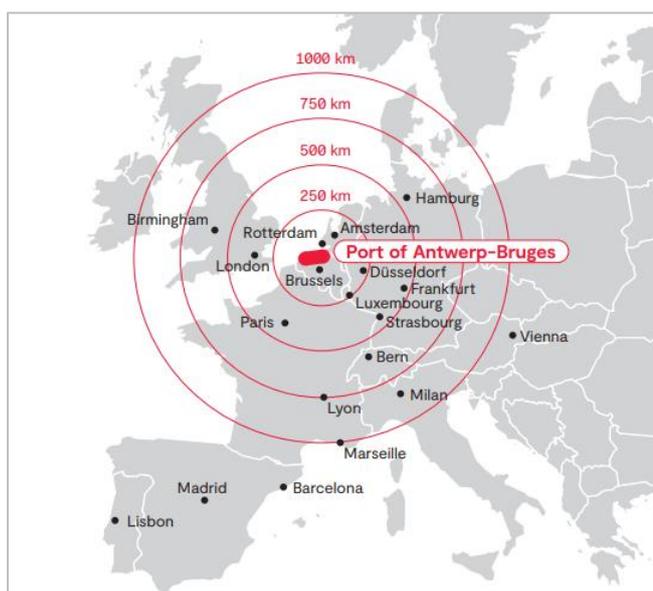


圖 2、安特衛普-布魯日港運輸區位 (摘自課程講義)

2. 運營

依據 2023 年官方數據顯示，按港口裝卸總吞吐量(噸)排名，歐洲前三大港口分別為：荷蘭的鹿特丹(Rotterdam)、比利時的安特衛普-布魯日港(Port of Antwerp-Bruges)、德國的漢堡(Hamburg)。(如圖 3)

安特衛普-布魯日港 2023 年總吞吐量達到 2.71 億噸，按貨物種類區分，貨櫃貨佔比 50.4%最高，其次是液態散貨佔比 32.7%，接續為 Ro-Ro 貨、乾散貨及雜貨，而合併後之貨櫃港世界排序為第 15 名，年貨櫃裝卸量

12,514,564 TEU。(如圖 4、圖 5)

該港是全球貿易和工業的重要樞紐，在貨櫃、散貨處理以及車輛吞吐方面扮演著至關重要的角色。安特衛普-布魯日港內共約 1,400 家公司營業，且是歐洲最大的石化業港口。依據官方統計數據，該港直接和間接地提供了約 16 萬個工作，並創造了 210 億歐元的附加價值。

港口	噸
鹿特丹港(荷蘭)	438,802,000
安特衛普-布魯日港(比利時)	271,400,783
漢堡港(德國)	114,265,237
哈羅帕港(法國)	81,262,000
阿姆斯特丹港(荷蘭)	80,835,646
北海港(荷蘭)	65,828,000
布萊梅港(德國)	58,456,000
敦克爾克港(法國)	43,835,000
威廉港(德國)	30,974,000

貨種	佔比	噸
貨櫃	50.4%	136,743,357
液態散貨	32.7%	88,732,369
乾散貨	5.5%	14,893,406
雜貨	3.9%	10,738,842
Ro-Ro貨	7.5%	20,292,809

圖 3、2023 年歐洲吞吐量排序
(課程講義整理)

圖 4、安特衛普-布魯日港貨種佔比
(課程講義整理)

Port	TEU	Port	TEU
1 Shanghai	49,158,000	11 Hong Kong	14,345,000
2 Singapore	39,013,000	12 Port Kelang	14,061,000
3 Ningbo-Zhoushan	35,050,000	13 Rotterdam	13,447,000
4 Shenzhen	29,880,000	14 Xiamen	12,554,000
5 Qingdao	28,750,000	15 Port of Antwerp-Bruges	12,514,564
6 Guangzhou	25,410,000	16 Tanjung Pelepas	10,480,500
7 Busan	23,035,700	17 Laem Chabang	8,868,200
8 Tianjin	22,187,000	18 Kaohsiung	8,833,800
9 Los Angeles / Long Beach	16,648,349	19 Tangier	8,614,400
10 Dubai	14,472,000	20 New York / New Jersey	7,810,005

圖 5、2023 年全球貨櫃港前 20 大排名 (摘自課程講義)

3. 貨櫃碼頭

安特衛普-布魯日港主要係以地主港模式經營，提供港區內相關基礎設施如碼頭、橋梁、船閘、船渠、土地，以及相關服務如港內交通控管等。貨櫃場站之經營則由港區內經營業者自主投資興建營運與管理。

因歐洲為進口後轉內陸腹地運輸之特性，因此每個貨櫃碼頭均擁有往返腹地的公路、鐵路和內河航運(駁船)複合式聯運通道。



(1) 安特衛普港

現行有 5 個深水貨櫃碼頭，因其港內潮差較大(可達 5 M)，發展出利用船閘門(Lock)克服天然限制以穩定吃水方式讓大型貨櫃船舶得以停靠，低潮時水深僅-13.5 M，透過調節平均水深最大可達-16 M，現行部分港內航道仍持續浚深中。

該港目前貨櫃年處理量(Capacity)能約 1400 萬 TEU，目前正在積極執行相關擴增計畫，預計在 10 年內可提高貨櫃年處理量至 2200 萬 TEU。現行所有貨櫃碼頭均對船舶靠泊作業提供一周 7 天，一天 24 小時服務(24/7)，然對貨櫃車開放交領櫃時間則僅為一周五天，一天 24 小時服務(24/5)，周末無法安排交領櫃。

(2) 布魯日澤布呂赫港

現行主要為 1 家業者，由 CSP 澤布呂赫碼頭公司經營，該公司隸屬中遠海運(COSCO)集團，於 2022 年與港務局簽訂特許經營權延長，可營運至 2055 年。平均水深外港最大可達-16 M，內港則為-15 M。

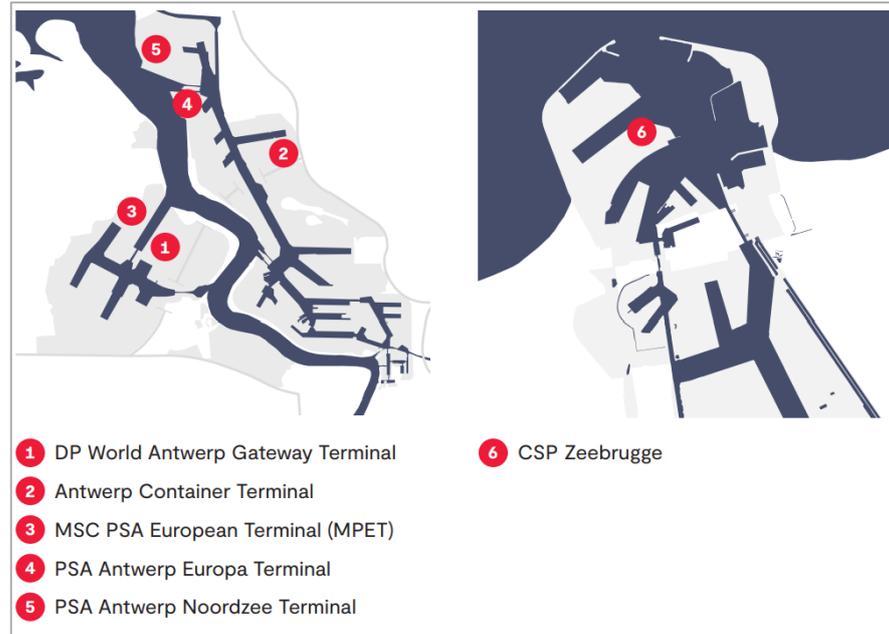


圖 8、安特衛普(左)-布魯日港(右)貨櫃碼頭分布(摘自課程講義)

備註:Antwerp Container Terminal 為 SEA 投資公司經營，非安特衛普港自營

(三)OCHA 碼頭工人訓練中心

由於過去勞工工會與雇主關係間紛爭之歷史演進，比利時於 1929 年創建 CEPA(Centrale des Employeurs au Port d' Anvers)組織，由港區內經營業者等「雇主」共同組成，主要工作為代表資方與碼頭工會進行薪資、社會福利協商，並負責薪資發放、派工等工作。而 OCHA 隸屬 CEPA 組織底下，為公司制，是安特衛普港藍領階級碼頭工人的訓練中心。

OCHA 勞工的工作範疇舉凡由由船舶、鐵路或卡車運送之所有貨物裝卸皆包含在內(漁業、石油相關產業、化學工業除外)。其營運特點為：

(1) 4 班作業制：

港區內的業者(雇主)向 CEPA 提出需求，CEPA 彙整後將工作機會發布於 Pool system，碼頭工人持 CEPA 工作證 Hiring Hall(派工中心)掃描後與雇主協調工作條件，未配對成功之工人，每天可請領失業補助金。作業班別分為四班，分別為早班 6:00~13:45、日班 8:00~15:45、午班 14:00~21:45 及晚班 22:00~5:45。

(2) 嚴格考核機制

只有經過 OCHA 認可的碼頭工人才有權在港區內進行港口工作，且

必須符合七項考核標準，如無犯罪紀錄、體格與心理評估合格、之前未被驅逐出碼頭工作、專業語言(荷蘭語必備)及受過專業訓練等。培訓工人會先進行 3 至 4 週的培訓與教育，包含理論與實習，1 年工作期間內會有 3 次評估，完成且通過後才會正式授予資格，一旦受訓期間未合格者，3 年內皆無法再次接受測試。

(3) 完善訓練制度

OCHA 擁有具經驗之各項訓練專家，並提供相關訓練設備包含起重機、跨載機、貨櫃堆積機、吊車、碼頭拖車、堆高機、高空作業平台等，另外提供受訓之貨物及設備倉儲空間，實際操作訓練場地等。此外，該中心特別之處為提供 7 種實境模擬機，包含堆高機、橋式起重機、跨載機等，學員透過虛擬實境操作方式，可模擬不同時段與天候下之作業情況，此方式具有大幅提升作業熟練度、兼顧訓練安全性及真實性的特點。

(4) 公平及合理薪酬制度

OCHA 工人合約有固定合約跟每日派工合約兩種，其基本薪資皆相同無差異。薪資結構分為基本薪資、輪班加給、職務加給(如特殊機具操作)，CEPA 會視消費物價指數及能源價格調漲基本薪資，如 Covid-19 後的通膨就一次調漲 15%左右的基本薪資。



圖 9、教練監看學員操作(自行拍攝)



圖 10、橋式機模擬器(自行拍攝)



圖 11、學員操作橋式機模擬器
(自行拍攝)



圖 12、拖車駕駛模擬器
(自行拍攝)



圖 13、各項器具訓練平台(自行拍攝)



圖 14、學員操作堆積機(自行拍攝)



圖 15、講解貨物堆疊方式(自行拍攝)



圖 16、自有起重機訓練設備(自行拍攝)

二、 專題研討

本次受訓專題課程涵蓋貨櫃場站基礎理論與實務、環境、財務、科技運用及新興思維等面向，學習到以不同角度思考貨櫃場站之運營，本報告茲就重點專題內容進行說明。

(一)貨櫃碼頭的關鍵組成與佈局暨港口效率研討(含分組報告)

主要從五個面向分別為基礎設施、機械設備、組織與作業、競爭環境以及挑戰來探討貨櫃碼頭營運的主要考量及目標為何，並透過船邊(sea side)、場內儲區(yard side)及陸側(Land side)三大區塊探討各自的主要關鍵因素。(參考圖 17，為本報告整理)

透過上述三大區塊之關鍵因素引導，講師進一步提出不同議題讓學員進行分組討論與發想，並期望透過學員來自不同國家與領域之背景和經驗，導引出多元之思考發想與交流，並以分組提案方式提出最終報告，此過程與經驗實屬珍貴且令人印象深刻。

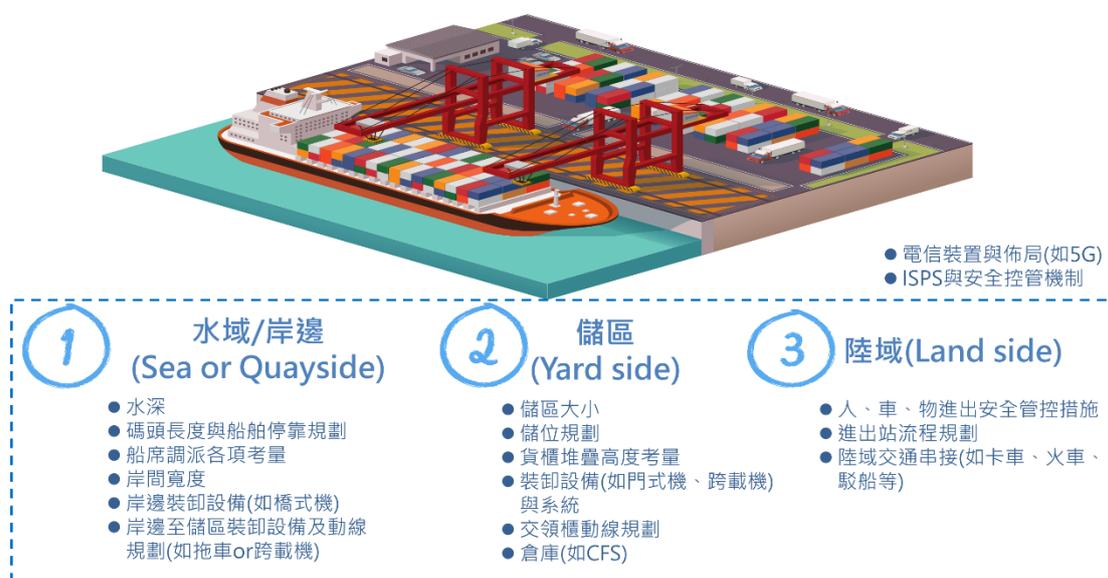


圖 17、貨櫃碼頭營運的關鍵因子(本報告整理)

此外，講師更提出許多新興思維，值得未來針對貨櫃場站之營運皆可納入考量。

1. 快速反應國際情勢的應變能力

國際情勢日以萬變，尤其回顧冠狀病毒(Covid-19)疫情造成全球供需失衡，缺櫃、缺艙、塞港等嚴重影響物流運輸，近期則有俄烏戰爭、紅海危機等重大國際變化，造成航運船班的延遲、塞港等，均對碼頭運作效率產生重大影響。

因此，講師以烏俄戰爭為例說說明歐洲發布對俄羅斯的相關禁運政策後，安特衛普港內各碼頭營運者如何快速與航商達成協議與共識，如禁止俄羅斯進口貨物卸載，或已卸載之未提領貨物如何後續處理等，都必須仰賴快速反應與解決能力，才能避免產生節點間的壅塞。

2. 多角化業務的必要性

貨櫃場站經營將無法單純只以貨櫃裝卸為主，講師以安特衛普物流相關業者舉例說明大部分公司皆已發展多元化事業，以爭取更多之業務機會與營收，並同步提升業務處理能力與競爭力。

3. 新科技的應用與突破框架的思考模式

隨著科技的日益進步，貨櫃場站之發展將有無限的可能性，講師以不同案例說明並鼓勵學員未來於經營上能有更多的發想與創新。

(1) 杜拜港口集團(DP World)盒灣(Boxbay)模式

盒灣是 DP world 研發一種貨櫃高托架儲存系統(High Bay Storage system)，將貨櫃堆置轉為物流架式儲存方式，在儲量、效率及運轉能力創造全新處理效能，可提高貨櫃碼頭轉運能力增加三倍，僅使用傳統碼頭三分之一面積的情況下，對貨櫃港口的運力瓶頸提供全新的解決模式，並可能徹底改變港口貨櫃存儲。

(2) 丹尼斯(Denys)地下貨櫃運輸車

地下貨櫃運輸車是一種新型全自動多式聯運系統的發想，透過三大體系「建立碼頭地底連通隧道」、「自駕電動車AEV(Autonomous Electrical Vehicles)」及「自動化貨櫃堆疊系統」建立新型態全自動多元聯運系統，以安特衛普港為設計構想，重新打造港口營運新量能並同時達成永續營運之目標。

<p>圖 18、多元化發展案例(摘自課程講義)</p>	<p>圖 19、Boxbay 實例(摘自 DP World 網站)</p>
<p>圖 20、Denys 隧道及 AEV 構想 (摘自 Denys 網站)</p>	<p>圖 21、分組討論成員(來自巴西、泰國、印度、沙烏地阿拉伯、法國) (自行拍攝)</p>

(二)港口土地租賃及特許政策思考

安特衛普-布魯日港係以地主港模式經營，港務局擁有港區土地的所有權，但也同時須負擔完善港口基礎設施及管理之責任；另外，因其主要股東來自安特衛普市及布魯日市，因此同時也肩負公眾服務的義務，無法單純僅追求利潤極大化，此情況與現行臺灣港口營運模式類似。

在經營方面，安特衛普-布魯日港務局係透過給予業者「特許經營權」(Concessions)並簽訂契約方式租賃土地予業者經營，在該租賃範圍內之相關投資、設備、倉儲及作業等則皆由業者全權處理。特許經營的年限主要由港務局依業者提出的計畫評估，並以投資金額大小對應可獲得的經營權限(參考表 2)，且簽訂後之展延通常視再度投資金額僅給予最多延長 5 年的額度，簽訂之後即無法換約(如 20 年約無法換約成 30 年)。該港現行 DP World、PSA 經營之碼頭經營權限約 25~30 年，目前尚未有獲得 40 年經營權之業者。此外，該港與業者簽約通常會訂有保障貨量，若業者無法達到則港務局依照契

約會向業者求償罰金，而非提供獎勵機制。

投資金額(I)/平方公尺(建造面積)	特許經營年限(可展延年限)
$I \geq 375$ 歐元	40 年 (5 年)
$225 \text{ 歐元} \leq I < 375$ 歐元	35 年 (5 年)
$175 \text{ 歐元} \leq I < 225$ 歐元	30 年 (5 年)
$150 \text{ 歐元} \leq I < 175$ 歐元	25 年 (5 年)
$125 \text{ 歐元} \leq I < 150$ 歐元	20 年 (5 年)
$100 \text{ 歐元} \leq I < 125$ 歐元	15 年 (5 年)
$25 \text{ 歐元} \leq I < 100$ 歐元	10 年 (3 年)
$0 \text{ 歐元} \leq I < 25$ 歐元	1 季 (0 年)

表 2、投資金額對應特許經營年限(本報告整理)

安特衛普-布魯日港現行收入來源主要係特許權利金(佔 45%)及港務費用(如裝卸費、靠泊費等)(佔 45%)，剩下營收來源則為港口服務(如拖船)(佔 10%)。講師提及當港口成熟到一個程度，通常將因土地資源有限等因素而難以成長時，即需思考以下方向，這也是現行該港未來發展之方向：

1. 如何跳脫地主港角色再創造成長

安特衛普-布魯日港已面臨成長放緩的第三階段(如圖 22)，未來將如何跳脫地主港角色，並與港口相關利害關係人建立合作夥伴關係，並創造多元化服務與營收，是港口後續須思考的新方向。

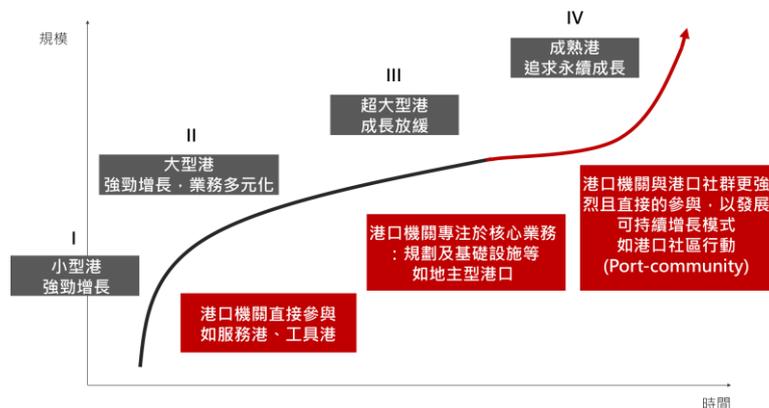


圖 22、港口發展週期(課程講義整理)

2. 如何增加港口營收

安特衛普-布魯日港現行收入來源主要係特許權利金及港灣業務費用(佔營收 9 成)，在土地資源有限之情況下，要再追求成長只能透過

提供新型態服務模式來增加營收，如建置共通平台(Certified Pick up 貨櫃放行公用平台)，建立港口社區網絡等方式，這些都是成熟之地主港未來須思考的方向。

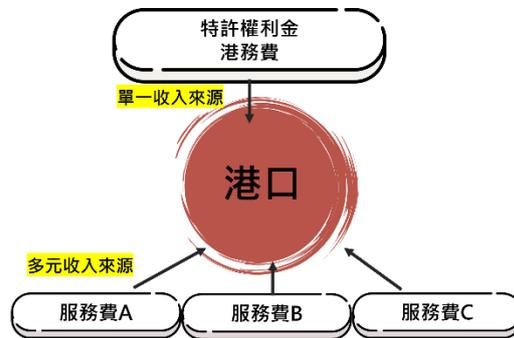


圖 23、港口營收策略之差異(本報告整理)

(三)危險品管理

由於安特衛普港是歐洲最大的石化品進出港口，以 2023 統計總共 4888 艘液貨船(tanker)停靠該港，其中化學船艘次就佔比 74%，瓦斯船艘次佔 17%，其他貨品佔比 9%，這些數據還不包含使用貨櫃裝載之危險品數量，可以顯見安特衛普港每天危險品進出港的頻率非常高，所以其對於危險品管理相對必須十分完善。其管理特點如下：

1. 資訊管理：建立「通報系統」-危險品通報平台(APICS2)，隨時掌握碼頭危險品狀況與儲量，此為講師強調最為基本但也是最重要的管理方針。
 - (1) 第一階段：危險品進入港口預先通報，不論是從海運、陸運、駁船、鐵路等各種方式進入港區，危險品抵達港口前 24 小時需要通報，此部分通常是由貨代或報關行通報。
 - (2) 第二階段：危險品抵達或運離碼頭後，皆須由碼頭業者確認並通報運抵/運離時間及數量等資訊。
2. 規劃不同危險品處置區域
 - (1) 貨櫃碼頭區：僅能裝卸危險品貨物，整櫃裝運不能拆分，並依危險品等級限制可暫留碼頭時間。
 - 一般危險品：30 個日曆天以內就須運離碼頭。
 - 中度危險品：10 個日曆天以內就須運離碼頭，如硝酸銨或其他特定危險品(UN0431、UN0432 等)。
 - 高度危險品：8 小時內就須運離碼頭，通常的危險品第 1 等級

(有爆炸風險)及部分第 7 等級(具放射性)貨物。

- (2) 倉儲區：無限制儲放時間，但須得到安特衛普市核發許可之可儲放危險品數量，嚴格管控總量。業者須定期提出安全報告，如最新儲放總量更新，危險分析等。
 - (3) 液態散裝碼頭區：通常使用油輪、液態罐等方式運送之貨品，無限制儲放時間，但須得到安特衛普市核發許可之可儲放危險品數量，嚴格管控總量。業者須定期提出安全報告，如最新儲放總量更新，危險分析等。
3. 業者自主管理：比利時政府單位要求落實業者自主管理之責任，有關危險品相關法規均針對業者操作細節有所規定，如不相容危險品隔離儲放，訂定內部緊急計畫等，一旦業者無落實就會按法規懲處。

(四)碼頭自動化

本課程邀請 Camco Technologies 公司分享其於碼頭自動化之相關解決方案及創新科技的應用，由課程中可以了解現行安特衛普港口之自動化程度，以及如何應用自動通關、OCR 等技術提高碼頭運作效率與安全，並進一步優化其管制站、軌道、起重機和櫃場流程。該公司相關流程與技術於國內較為少見，令人印象十分深刻。

1. 管制站自動化

開發出一套管制站操作系統(GOS)，該系統除可支援門禁控制設備(涵蓋 KIOSK、ISPS 安全、預約系統、OCR 識別貨櫃狀況、交通檔桿、交通燈、遠端操控等)，亦可串接櫃場 TOS 系統，並再透過 TOS 系統對接相關支援技術(如橋式機 OCR 偵測)及聯外平台(如港口機關平台、海關等)，形成資訊聯通及一體性，達到貨櫃進出及裝卸的資訊透明化與快速。

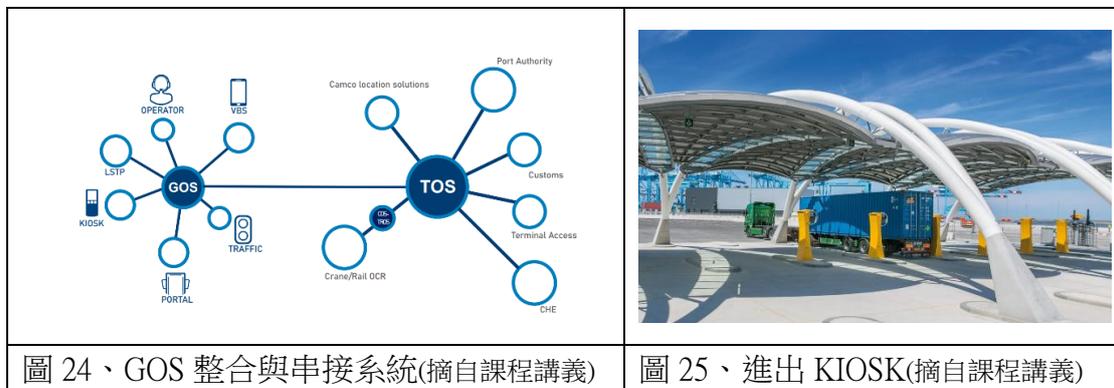




圖 26、OCR 櫃況紀錄門架(摘自課程講義)

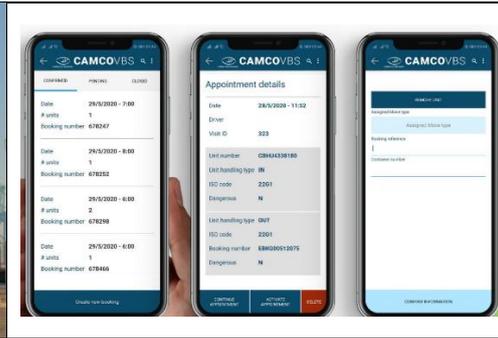


圖 27、交領櫃預約系統

(摘自課程講義)

2. 橋式機 OCR 應用

BoxCatcher 軌道式識別系統為該公司為橋式機特別設計並擁有專利之 OCR 識別技術，歐洲現行最大之 MPET(MSC PSA European Terminal)碼頭於 41 部岸吊橋式機皆裝有該 OCR，該技術特點如下：

- (1) 依照貨櫃裝卸路徑，達到即時識別：主要設立概念是在橋式機兩邊架構軌道，並讓 OCR 可依軌道上下及時移動，如此可不受限距離，能以最近距離準確識別貨櫃狀況，包含貨櫃號碼，ISO 代碼，封條，IMDG 危險品標識及箱門方向等。
- (2) 每台橋式機僅需配備 2 組 Boxcatcher：現行大部分橋式機 OCR 通常會使用 PTZ(平移/傾斜/變焦)相機解決方案，惟該方案通常須在橋式機各處安裝 12~30 多個獨立的相機，且通常 PTZ 視野有限，較無法辨識在行進中和樑柱下運作的貨櫃。Boxcatcher 只須於每台橋式機安裝 2 組系統，即可達到對所有裝卸的貨櫃進行連續性的拍攝與識別。
- (3) 配備快速清潔系統：髒污常會影響 OCR 影像辨識，因此該系統特別納入自動前蓋清潔站，可在不中斷起重機操作的情況下隨時清潔相機。

	
<p>圖 28、Boxcatcher 識別圖示(摘自官網影片)</p>	<p>圖 29、Boxcatcher 攝影機(摘自課程講義)</p>

3. 位置監測系統(PDS)

該系統透過結合 DGPS、INS 和 RF 測距技術，可確切了解貨櫃的裝卸位置，可以防止吊掛操作或起重機處理錯誤，避免發生貨櫃遺失。此外，亦可透過此技術之安裝，避免櫃場內拖車、跨載機甚至是人員的碰撞意外。

三、 實地參訪

(一)AET(Antwerp Euro Terminal)碼頭參訪

1. 基本資訊

AET 碼頭為歐洲現行最大的複合式功能(Multipurpose)碼頭，隸屬義大利 Grimaldi 物流集團，相關資訊如下：

- 碼頭長度及水深：2,300 公尺、水深 16 公尺。
- 面積：現行共計 1,640,000 平方公尺(m²)，其中 1,490,000 m² 為貨櫃及散貨儲區、150,000 m² 為汽車儲區，2024 年汽車儲區將再擴增至 217,000 m²。
- CFS 倉庫：遮蔽式倉庫大於 16,000 m²，無遮蔽用地 170,000 m²。

2. 參訪內容

該碼頭為複合式功能碼頭，可操作貨物有 RoRo 滾裝船裝卸汽車、一般雜貨、大件貨(如遊艇、機具)、特殊專案貨(如軍用坦克)以及貨櫃吊卸等，年處理量可達 1 百萬輛汽車裝卸、25 萬 TEU 貨櫃量及 38 萬噸雜(件)貨。

因其多功能形式，因此碼頭內除貨物裝卸以外，並搭配有汽車

加工中心、汽車維修廠，並有相關進駐業者如繫固業者、貨櫃維修業者、設備租賃業者等，為其創造多元產業鏈並提升該碼頭之物流附加價值。

檢視現行臺灣營運碼頭，貨櫃與雜貨分別於不同碼頭操作，較無此複合式且可多功能操作之碼頭，對於臺灣港口未來之創新或多元發展，或許可借鏡此操作模式，以提供整合性物流服務。

	
<p>圖 30、碼頭全貌(摘自安特衛普港官網)</p>	<p>圖 31、汽車儲區(自行拍攝)</p>
	
<p>圖 32、滾裝船裝卸(自行拍攝)</p>	<p>圖 33、汽車加工中心(摘自課程講義)</p>
	
<p>圖 34、汽車維修廠(摘自課程講義)</p>	<p>圖 35、雜貨裝卸作業(摘自課程講義)</p>

(二)DP World (DP World Antwerp Gateway)碼頭參訪

1. 基本資訊

該碼頭由 DP World (60%)、中遠集團(COSCO) (20%)、Terminal Link (10%) 和 Duisport Group (10%)合資設立，相關資訊如下：

- 碼頭長度及水深：1,660 公尺、水深 16 公尺。
- 主要機具：橋式機 15 台、軌道式門式機 2 部、全自動堆疊起

重機 38 部(門式機的一種，Automated stacking cranes (簡稱 ASC))、
跨載機 65 部。

- 年處理量能(Capacity)：280 萬 TEU。

2. 參訪內容

該碼頭岸邊到櫃場儲區皆以跨載機運作為主，其營運特別之處為人工作業流程低，自動化程度與機具利用效能均較高，且作業量在規劃下能充分利用，並可進一步提高其櫃場處理量能，說明如下：

- (1) 人工作業流程低：該碼頭貨櫃車進出櫃場管制站皆須預約，進站時直接由 KIOSK 進行人車辨識，初估約 1 分鐘內即可進入櫃場，並依照指定區位進行交領櫃作業，過程均由司機自行操作居多，大幅降低櫃場人工作業。
- (2) 自動化程度與機具效能高：櫃場內採用新型 ASC，貨櫃堆放高達 6 層、寬達 9 排貨櫃，專注垂直堆疊和高密度存儲，且透過自動化排程及遠端操作與監控，可大幅提升櫃場作業效率與量能。
- (3) 作業規劃區隔：司機交領櫃作業與櫃場內作業區隔，透過區位安排，單部 ASC 作業可同時停靠 5 部貨櫃車進行交領櫃作業，同時達到對櫃場內交領櫃交通動線之區隔，避免跨載機與拖車碰撞危害外，亦大幅提升櫃場儲區的利用率。



圖 36、全自動堆疊起重機(自行拍攝)



圖 37、司機自行操作交櫃作業
(自行拍攝)



圖 38、櫃場交領櫃、作業儲區及車行動線皆有所區隔(自行拍攝)

(三)MPET(MSC PSA European Terminal)碼頭參訪

1. 基本資訊

該碼頭為歐洲最大的貨櫃碼頭，由 PSA (50%)跟 MSC (50%)合資設立，相關資訊如下：

- 碼頭長度及水深：3,700 公尺、水深 17 公尺。
- 面積：242 公頃。
- 主要機具：橋式機 41 台、軌道式門式機 2 部、跨載機 241 部。
- 年處理量能(Capacity)：900 萬 TEU。

2. 參訪內容

該碼頭岸邊到櫃場儲區皆以跨載機運作為主，2023 年年營運運量達 700 萬 TEU 左右，MSC 為主要貨量來源(佔至少 9 成)，其營運特別之處為，說明如下：

- (1) 人工作業流程低：同 DP World 碼頭，該碼頭貨櫃車進出櫃場管制站皆須預約，進站時直接由 KIOSK 進行人車辨識。
- (2) 作業規劃區隔：因儲區作業皆以跨載機運作為主，因此也將交領櫃卡車與儲區區隔，避免交通碰撞危險。
- (3) 導入電動化機具：為求環境永續，已導入 10 部油電混和跨載機，並預計於後續導入全電動跨載機以替代原本燃油型跨載機。
- (4) 儲區受限僅能堆疊 3 層高：受限跨載機運作高度，儲區儲位僅能堆疊 3 層高。

可惜當日因櫃場安全管控因素，於室內簡報後僅能於辦公室鳥瞰整體櫃場，無法進一步看到其櫃場實況，較為可惜。



圖 39、櫃場鳥瞰實景(自行拍攝)



圖 40、受訓成員合照(自行拍攝)

(四)PSA Antwerp Europa 碼頭 Emerald 計畫

此貨櫃碼頭由 PSA 營運，同樣因為碼頭及機具老舊，原本僅能疊 3 層高，爰於 2023 年啟動 Emerald 計畫，將導入新型機具及擴增櫃場量能，為 10 年計畫。現行碼頭正在實施工程建設，因此該貨櫃場無法實地參訪，而是以解說方式進行，計畫說明如下：

1. 基礎建設：為避免衝擊原本營運，將分三期擴建碼頭，以確保在施工期間保持至少 100 萬 TEU 的處理能力，最終將新建 1,200 公尺長碼頭，最大水深 17 公尺，可同時停靠 2 艘 24,000TEU 船舶，並可使用岸電為船舶供電。
2. 機具設備：橋式機將採用半自動化操作（具備遠程操作功能），儲區引進全自動堆疊起重機 (ASC)及卡車交領櫃處理系統等。
3. 量能(Capacity)：原本舊櫃場只能堆疊 3 層高貨櫃，未來可堆疊達 6 層，將使原本 170 萬 TEU 的量能提升 40%至 250 萬 TEU。

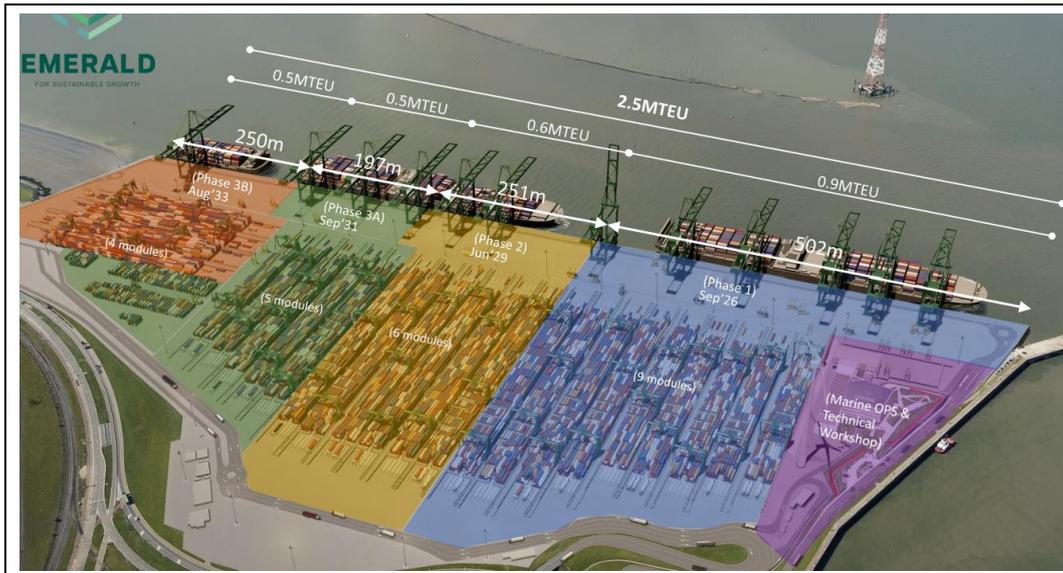


圖 41、Europa 新造碼頭未來模擬示意(摘自課程講義)

(五)Combinant 內陸貨櫃碼頭參訪

1. 基本資訊

該碼頭主要係以鐵路聯運為主的內陸貨櫃碼頭，由 BASF 化學公司 (45%)、HUPAC 運輸公司(35%)跟 HOYER 物流公司 (20%)合資設立，相關資訊如下：

- 主要機具：軌道式門式機 3 部、輪胎式門式機 1 部、重櫃堆積機 1 部等。
- 年處理量能(Capacity)：14 萬 TEU。

2. 參訪內容

該碼頭營運主要係為加強歐洲多元式聯運網絡並建立以鐵路接駁為主的貨櫃場，於臺灣無此模式可參考，是本參訪較為特別之處。該櫃場每天進出約有 400 輛拖車，每輛拖車進出站領櫃總時間可控制於 45 分鐘內完成。

另外，該碼頭與不同火車營運商合作，每天有 10~12 班火車於此櫃場進行貨櫃運輸作業，可往返西班牙、瑞士、德國、荷蘭等國家。歐洲火車運輸大多僅能堆置 1 層高，主要係因為歐洲橋梁多，且通常會有高度限制，以環境永續而言，年營運量 14 萬 TEU 貨櫃量約可減少 3 萬噸二氧氣體的排放。



圖 42、貨櫃場與鐵路聯運

(摘自櫃場官網)

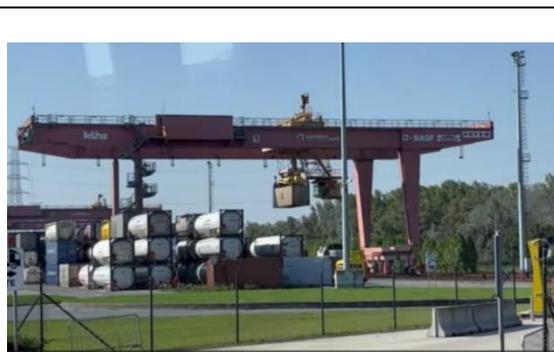


圖 43、門式機進行裝卸作業

(自行拍攝)

➤ 貨櫃場站參訪小結

1. 交領櫃預約機制的建立：

安特衛普港區內貨櫃場站交領櫃基本上均已實行預約制度，對於卡車分流及紓解達成很大的效用；另外，因預約機制之建立，交領櫃車輛於櫃場管制站僅須使用簡單 KIOSK 進行人車比對，即可於極短時間內(初估皆可 1 分鐘內進站)進入櫃場，降低卡車於管制站等待時間，同時降低櫃場人工 key in 時間。

2. 儲區隔離的作業模式：

本次實地訪查觀察到安特衛普港區內貨櫃場儲區(yard side)為封閉區域，不與交領櫃卡車於同區塊內相互作業，依照業者表示此規劃可提升儲區內作業效率與土地利用外，更可區分不同作業動線降低彼此碰撞危害。

與現行臺灣櫃場交領櫃模式來看，就儲區作業效率與土地利用尚難以此觀察比較出優劣差異，惟單純就交領櫃動線比較而言，臺灣櫃場模式基本上卡車均會進入儲區，因此有可能會產生作業機具與交領櫃車輛碰撞危害，或許可就不同港口之動線規劃納入參考。

3. 自動化進站：

安特衛普港區內貨櫃場基本上係採用 OCR 掃描櫃號及車號，部分甚至亦使用 OCR 紀錄封條及櫃況等資訊，以資訊系統串接，使人工作業極小化，且完全落實業者自主管理與自動化進站機制。

(六)NIKE ELC(European Logistics Campus)歐洲物流園區參訪

NIKE 歐洲物流園區於 1994 年設立於比利時，主要考量係比利時位處歐洲中心，除串接海運、陸運、內陸運河等多元運輸管道外，其方圓 500 公里內涵蓋了歐洲 60% 的消費力，因此對於物流中心而言其地理位置相當優越，可快速將貨品運送至歐洲主要消費市場。

2016 年該園區發展擴建計畫，於新建築導入節能與再生利用概念，並引進最新自動揀貨系統，讓整體達到幾乎全面自動化的物流中心運作模式，使 Nike 能夠服務更為龐大的歐洲零售商和消費者網絡市場，園區相關特點說明如下：

1. 節能與永續建築：新建築廣植綠化，100% 使用再生能源，來自風力、太陽能、水循環利用等，如園區內設有六座風力發電站，屋頂設有太陽能板，雨水資源再循環利用等永續規劃。
2. 高度自動化分揀系統：該物流中心從進貨、出貨、分揀、貨物運送都採用高度自動化分揀系統，輸送帶可根據掃描不同箱子 QR CODE 分別將貨品分揀至不同運輸卡車，以該新興倉庫之出口揀貨區為例，約 40 條輸送帶，其整貨與出車僅安排約 10 名人力運作；另外，其更引進數十座高 40 幾公尺、深 120 公尺的大型全自動、電力自發之揀貨儲存裝置，單一廠房即可儲存高達約 1500 萬雙鞋子，為極度高效率、高運轉之操作模型。
3. 簡化、彈性、規模化運作：此三大運作特性為 NIKE 物流貫徹之模式，藉由簡化流程，進一步縮短人力，並透過客製化彈性物流運送，從直營店、零售、電商配送皆能配合，大幅提升物流效率與精準度，最終依照此物流模式將物流廠房不斷複製達成規模化之運作，不僅可提升整體效率並可獲得規模化後之成本效益。

可惜因運作涉及機密，內部物流作業與揀貨系統無法拍攝。

	
<p>圖 44、節能與再生新造廠房全景 (自行拍攝)</p>	<p>圖 45、物流貨車平台規劃 (自行拍攝)</p>
	
<p>圖 46、比利時為據點之物流涵蓋範圍 (自行拍攝)</p>	<p>圖 47、工作保護鞋(保護前腳趾，設計採前端硬厚，可快速套上) (自行拍攝)</p>

(七)EuroFruitPorts 碼頭及冷鏈倉參訪

該公司業務主要係針對生鮮品進口進行儲存與運輸，岸邊作業以移動式岸吊起重機為主，擁有多座高效溫控倉庫，總倉儲面積為 40,375 平方公尺，而具覆蓋式之倉庫面積共計 18,800 平方公尺(包含溫控倉及一般倉)。倉庫內部搬運作業主要以電動堆高機及托盤搬運車為主，而冷鏈主要儲存品項為香蕉、鳳梨等，多從南美洲、非洲、巴西等地進口。

本次為港口物流倉儲考察，營運特點如下：

1. 全面條碼化：貨物儲放全面條碼化，透過掃條碼就能知道貨物資訊，如進倉時間、倉庫堆置區域，後續運送目的地等，自動化識別程度高，不用像傳統貨物儲放人工作業多，且須於貨品貼相關標籤識別以顯示所有資訊，既耗時又費力。
2. 安全警示及作業動線規劃清楚：該倉庫安全警示從外部至內部皆十

分完善，從出入口、倉儲牆壁、作業區等處皆張貼有簡單且易懂的警示圖樣，對於作業人員可達隨時警示且注意之危害預防效果，此外，其倉庫內部亦規劃人行通道，與作業儲區空間區隔降低碰撞風險。另外，因其貨物堆疊較高之特性，在可能產生人、車碰撞處皆設立反射鏡面，人車於警示路口經過時皆須留意，此部分之設計較為特別，雖簡單但具有防碰撞之效果。整體而言，該倉庫安全警示及動線規劃值得納入並做為港區規畫相關之參採。



圖 48、冷鏈倉儲實景(自行拍攝)



圖 49、電動托盤搬運車(自行拍攝)



圖 50、貨物儲放條碼化(自行拍攝)



圖 51、警示路口反射鏡(自行拍攝)



圖 52、出入口處作業警示標誌
(自行拍攝)



圖 53、出入口處作業警示標誌
(自行拍攝)

	
<p>圖 54、倉庫內作業警示標誌(自行拍攝)</p>	<p>圖 55、倉庫內人行通道(自行拍攝)</p>
	
<p>圖 56、倉庫外作業警示標誌(自行拍攝)</p>	<p>圖 57、移動式岸吊起重機(自行拍攝)</p>

肆、心得與建議

港口是物流運作的第一線，不僅是貨物進出口的樞紐，還是國際供應鏈運轉的核心。因此，如何有效規劃與管理港口運營，對於提升物流效率、降低成本以及全球貿易順暢至關重要。透過本次訓練，不僅能較為深入了解歐洲貨櫃港口之作業與制度差異，更能學習到先進港口的設施與管理模式，以及如何結合科技與創新以應對未來的挑戰，實為非常難得且寶貴的經驗。筆者將透過分享這次課程的重點內容，並結合個人學習的經驗，提出一些心得發想，期望除了分享所學外，亦能帶來不同的思維及未來對於港口相關發展之參考。

一、貨櫃場站之協同作業思維

在貨櫃碼頭作業中，船邊(sea side)、場內儲區(yard side)及陸側(Land side)的運作環環相扣且相互影響，因此場站經營以整體性思考對提升作業效率就顯得十分重要。協同作業思維是一種整合性的運營規劃，透過三大

區塊的環節思考，促進碼頭各作業區域相關單位的協同運作，以最大化作業效率，並減少貨物流通中的停滯和延誤為主要目的。

例如以實地參訪安特衛普港發現其交領櫃預約制度的強制性與完善化，透過資料預先登打，櫃場交領櫃不同時段的規畫，大幅降低拖車於管制站等待時間，並達到車流分散效果；此外，安特衛普港甚至於 2024 年起開始實驗貨櫃放行 CPU(Certified Pick up)制度，即在強制性法規(港警條例 Port Police Regulations)下，結合海關制度，並要求貨櫃提領相關單位(包含航商、報關行、拖車行等)皆須加入該認證領櫃系統，未來將可進一步數位化港口社群之相關流程。上述案例皆可發現安特衛普港已具備相當程度之協同作業機制，且公共政策與法規的支持賦予港口運營較大管理權，並納入公、私部門及相關港區業者，逐步邁入港口社區體制(Port Community System)。

近年國際航運因相關災害(如 covid-19)或戰爭情勢等因素，導致塞港狀況較為頻繁且難以掌控；另因應新科技之發展與貨櫃碼頭自動化趨勢潮流，思考如何以整合性之協同作業增進碼頭或是港口之運作是未來須思考的方向。

二、 專注但不單一，港口多元化思考

透過本次受訓發現不管是安特衛普-布魯日港或是相關航商及港區業者等，皆在專注本業的情況下同步開發多元經營模式，例如以安特衛普-布魯日港而言，其正積極跳脫地主港停滯成長階段，期望透過提供多元化服務以增加其營收來源，就港口長期發展與定位，專注但不單一，且採取跨單位之多元合作模式應是未來之思考方向。

另外，以貨櫃場經營而言，建立多元化事業，以爭取更多之業務機會與營收之思維，亦是提升競爭力與永續發展之關鍵，以參訪 AET 複合式功能碼頭為例，臺灣較無此複合式且可多功能操作之碼頭，對於港口未來之創新或多元發展，就本公司自營櫃場或許可借鏡此操作模式，以提供整合性物流服務。

三、 科技應用之未來趨勢

港口的科技與自動化應用日新月異，包含管制站自動化進出、OCR 結合 AI 於各方面之應用，甚至新型態的貨櫃高托架儲存系統的出現等，都顯示科技於港口的應用已是未來趨勢。因此，就未來港口經營之概念，

不斷吸收新知識與技術，並能適時導入與引進以完善整體之經營效率，相信對於港口作業、流程及安全等層面必能有所提升。

四、 人力訓練的多元與國際化

以安特衛普-布魯日港 APEC 國際培育中心為例，其課程內容之多元化，包含貨櫃場站、物流、工程、行銷等各型態之內容，加上採用跨界合作方式，引進業界講師與實地參訪行程都大幅提升學員們產官學的連結。

此外，國際化的交流亦是港口人才培訓之重要一環，就個人於受訓期間透過與跨國家學員之交流，學習到不同國家的管理制度與文化，對於港口從業人員而言，具備國際化之觀點與社交機會對於增進港口未來之對外發展應有相當大之助益。因此，就 APEC 國際培育中心對於港埠人員之培養與訓練方式，值得做為發展參考。