



第七章 貨櫃港埠物流

楊鈺池 副教授

高雄海洋科技大學 航運管理系暨研究所



授課重點

- 貨櫃裝卸機具之介紹
- 貨櫃裝卸機具發展趨勢
- 貨櫃裝卸業務相關人員
- 貨櫃裝卸作業模式
- 貨櫃裝卸作業流程
- 貨櫃裝卸計費方式

一、貨櫃裝卸機具之介紹

- 橋式起重機(Gantry Crane GC)通稱為橋吊或岸橋，係豎立在碼頭前緣，固定在軌道上運行，藉著吊臂延伸至海面，用來裝、卸貨櫃的一種機具



軌道式門型機(Rail Mounted Gantry Crane 簡稱RMG)

- 作業範圍可達16row貨櫃，土地利用效益最大，但翻櫃機率較高，適合採用自動化(automation)裝卸作業



輪胎式門型機(Rubber Tire Gantry RTG)

- 為不受軌道限制，經由輪胎轉向行走，跨距6排的貨櫃場內機具

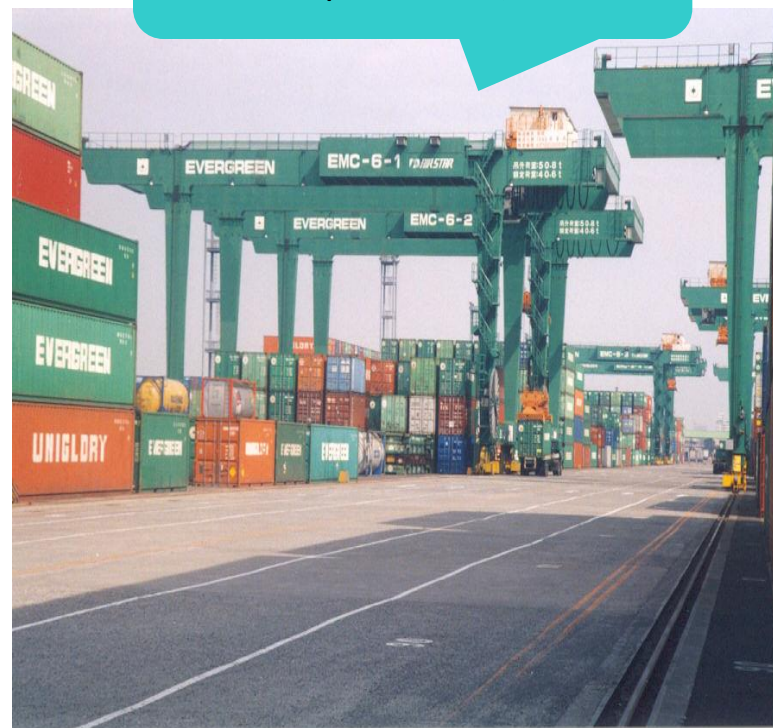


貨櫃儲存區車機

輪胎式門式機
(RTGC)



軌道式門式機
(RMGC)



跨載機(Straddle Carrier)

- ▶ 跨載機(Straddle Carrier)：機動性最佳，可用於行駛於碼頭與櫃場間做為拖車替代用，適合於畸零地或者是擁有充裕土地面積的碼頭使用



貨櫃堆積機 (Reach Stacker)

- 堆高機的类型，可以舉起45噸的重櫃，採用吊臂抓取貨櫃，機動性高，但必須按部就班依順序作業



空櫃堆高機 (Empty Handle)

- 採用側抓式單面吊架以抓取空櫃為目的



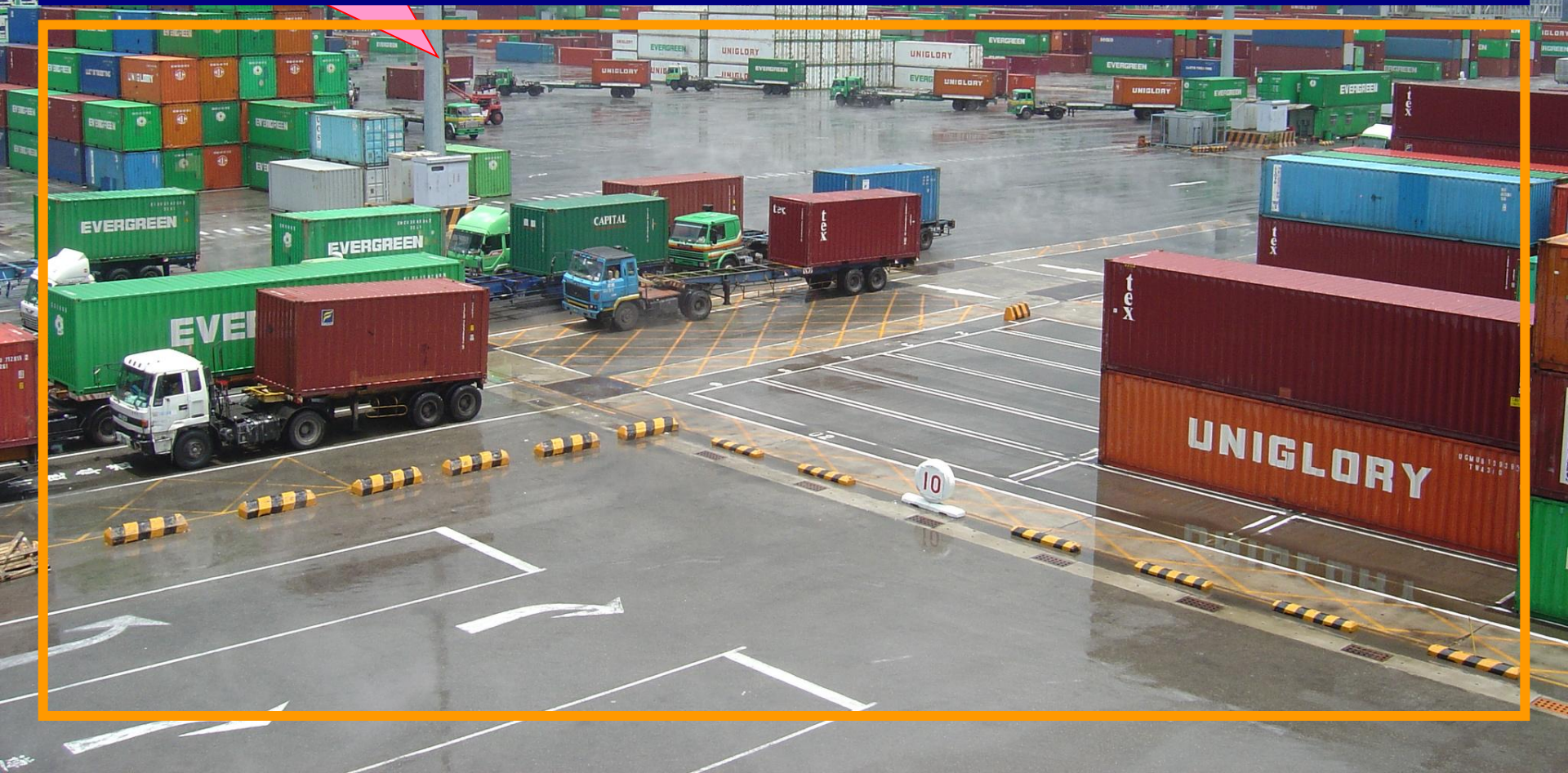
空櫃區車機

空櫃堆高機
(FL)



船邊作業區


貨櫃儲存區







貨櫃碼頭機具之種類

- (1) 軌道式門型機(Rail Mounted Gantry Crane，簡稱RMG)：設計理念類似橋式機的一種場內作業機具，作業範圍可以橫越16排(Row)貨櫃，土地利用效益最大，但翻櫃機率較高，適合採用自動化(automation)裝卸作業。缺點是需依靠電能，一但停電或地震將軌道彎曲，機具即無法運作。優點為作業區域廣闊、堆儲量大、故障率低、作業及維修成本均低、安全性高、通訊及資料傳輸e化、作業自動化以及環保等，在油價日益高漲的現在，型機具為將來必定發展的主流。

- 
- (2) 輪胎式門型機(Rubber Tire Gantry，簡稱RTG)：不受軌道限制，經由輪胎轉向行走，跨距6 Row貨櫃的場內機具，亦較不受場區限制，靈活性佳，唯作業量不如RMG，近年來因柴油價格不斷上漲，作業成本逐年增加，目前已有全電式的RTG發展出來，不過成本偏高，使用上亦有些許不便。由於柴油會排出一氧化碳造成環境污染且在環保意識逐漸高漲的現代，該種機具有可能會被逐步淘汰。

- 
- (3) 跨載機(Straddle Carrier，簡稱SC)：機動性最佳，有些櫃場用於行駛於碼頭與櫃場間做為拖車替代用，唯堆儲量較前面機種少，適合於畸零地或是擁有充裕土地面積的碼頭使用，缺點與前項同。

- 
- 4) 貨櫃堆積機(Reach Stacker)：採用側抓式單面吊架以抓取空櫃為目的，舉昇重量約9噸，機動性高、操作靈活、車價便宜為其優點。目前有可以一次抓取兩個20呎空櫃的設計，唯實際效益仍待評估。

貨櫃碼頭作業機具型態效益比較表

項目	SC	RTG	RMG	堆高機
機動性	佳	可	差	佳
安全性	差	可	佳	差
作業系統結合方式	無線傳輸	無線傳輸	光纖傳輸	無線傳輸
信號穩定性	不穩定	不穩定	穩定	不穩定
項目	SC	RTG	RMG	堆高機
故障率	高	可	低	高
機械性能	油電混合	油壓	電控	油壓
維修時間	長	可	短	長
燃料成本	柴油	柴油	電力	柴油
維修成本	高	高	低	高
空氣污染	嚴重	嚴重	無	嚴重

二、貨櫃裝卸機具之發展趨勢

- 橋式起重機從第二代巴拿馬起重機處理13排，前伸40米、到第三代後巴拿馬起重機處理16排前伸45米到第四代超後巴拿馬起重機處理19排前伸40米。
- 超級巴拿馬型橋式起重機則前伸54-56米，裝卸排數則高達22排。

	前伸(M)	裝卸排數
小型	36以下	14以下
標準巴拿馬	36-44	14-16
後巴拿馬	44-48	16-18
超後巴拿馬	50-52	18-20
超級巴拿馬	54-56	20-22

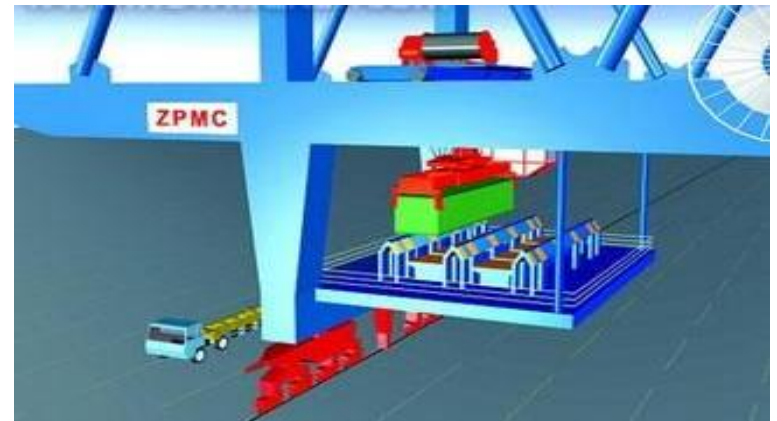
橋式起重機大型化與速度變遷

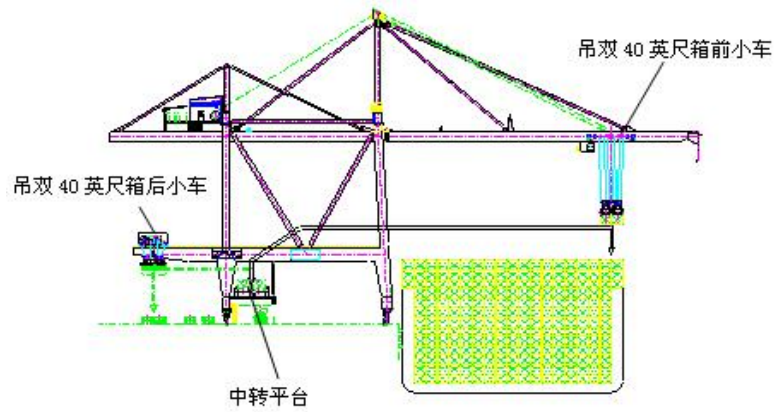
	第一代巴拿馬型	第二代巴拿馬型	第一代超巴拿馬型	第二代超巴拿馬型	第三代超巴拿馬型
開發導入期	1970	1975	1988	1993	1996
船寬裝載列數	13列	13列	16列	18列	23列
前伸	35M	39M	45.5M	50M	65.5M
橫走速度	125m/分	180 m/分	210 m/分	240 m/分	240 m/分

資料來源：OCDI資料庫

雙40呎雙小車橋式起重機作業

- 雙40呎貨櫃雙小車起重機是ZPMC公司在雙40呎貨櫃起重機和雙小車起重機的基礎上發展出來。
- 為適應船舶大型化要求快速裝卸而新開發的產品。以裝卸40呎貨櫃為例，理論計算其平均裝卸率每小時可達90~100個貨櫃。





Tandem雙吊式之吊具種類

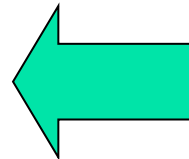
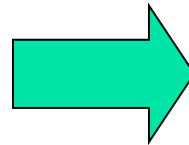


APM 貨櫃碼頭之Tandem雙吊作業

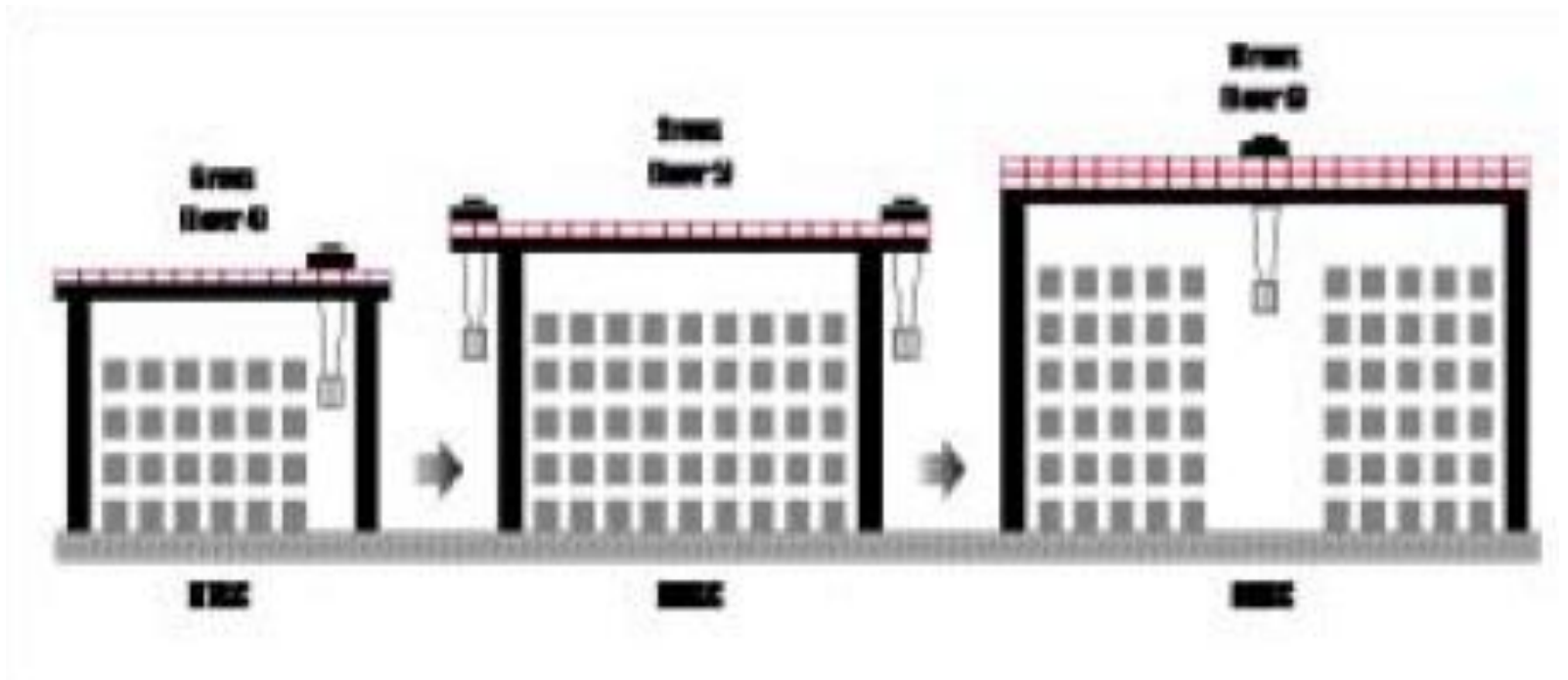


Europe 2006 Conference, 2006

二個到六個二十呎貨櫃裝卸



RTG/RMG發展趨勢





貨櫃碼頭自動化作業

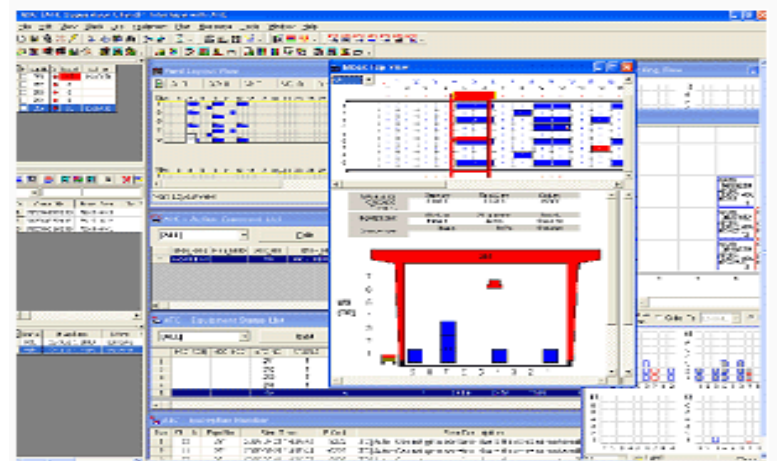
- 荷蘭積極推動港埠之技術、知識與貨櫃場自動化研發，對於未來先進港埠物流作業產生積極開發先驅作用。
- ECT(歐洲貨櫃碼頭公司)之Delt貨櫃碼頭使用中央電腦系統控制自動化導引車輛(Auto guided vehicle:AGV)、自動化堆積起重機(Automated Stacking Cranes:ASC)，未來將可能發展成全自動化貨櫃場作業。

ASC與AGV現場作業

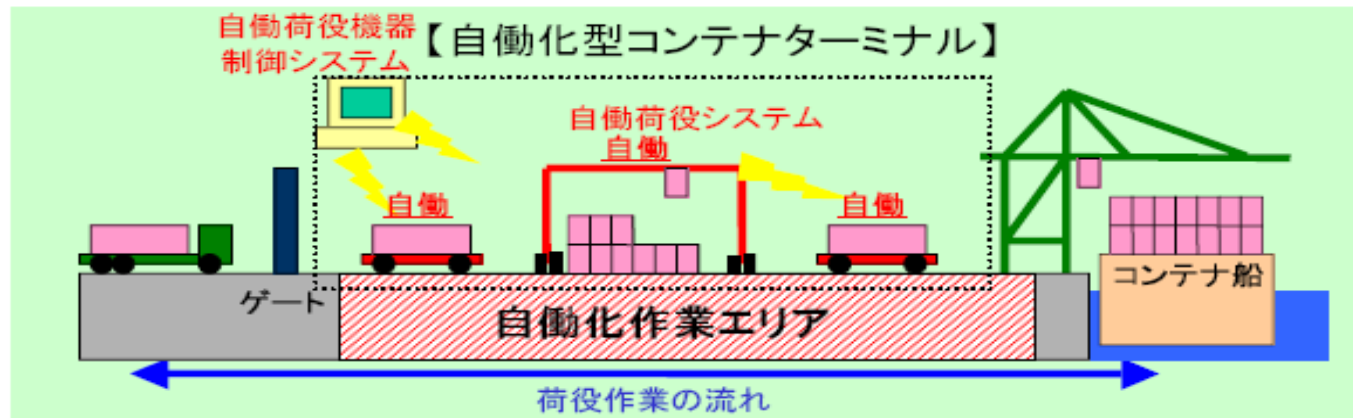
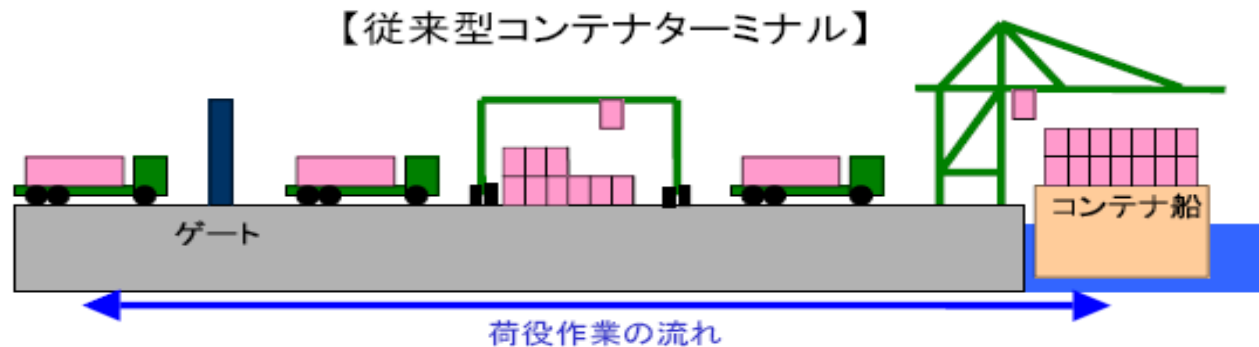


韓國實驗ATC櫃場自動化作業

- 韓國釜山港神仙台碼頭第四號船席進行實驗ATC(Automated Transfer Crane) 與自動化控制系統。
- 預計堆疊五層+一層貨櫃。



自動化貨櫃碼頭作業系統



- ・コストの削減・荷役の迅速化・情報提供サービスの高度化
- ・夜間荷役の安全性向上、労働環境の向上



三、貨櫃裝卸作業模式

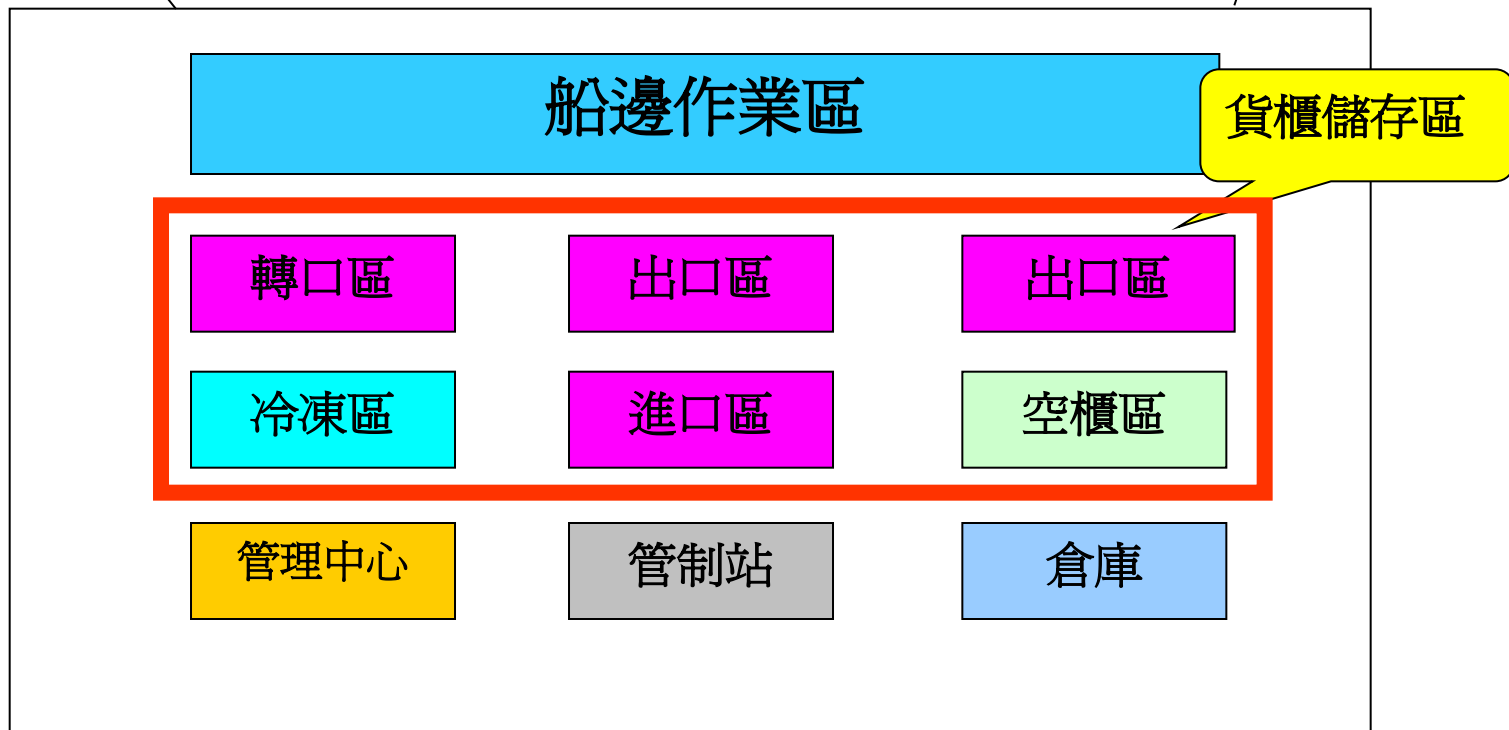
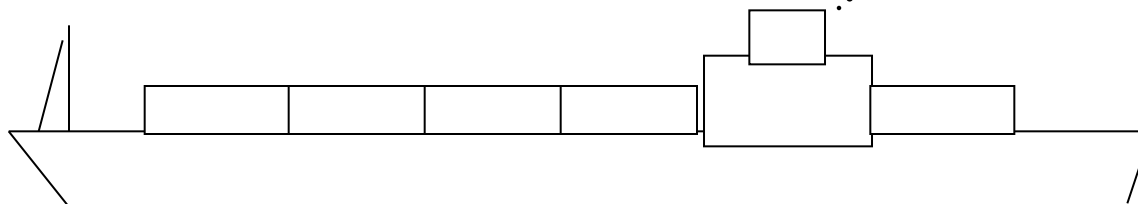
- 車架法(Chassis System)
橋式起重機+拖車
- 跨載機法(Straddle Carrier System)
橋式起重機+跨載機+推車
- 堆高機法(Fork Lift Truck system)
橋式起重機+推高機+拖車
- 門式跨載機法(Transtainer System)
橋式起重機+拖車+門式跨載機法



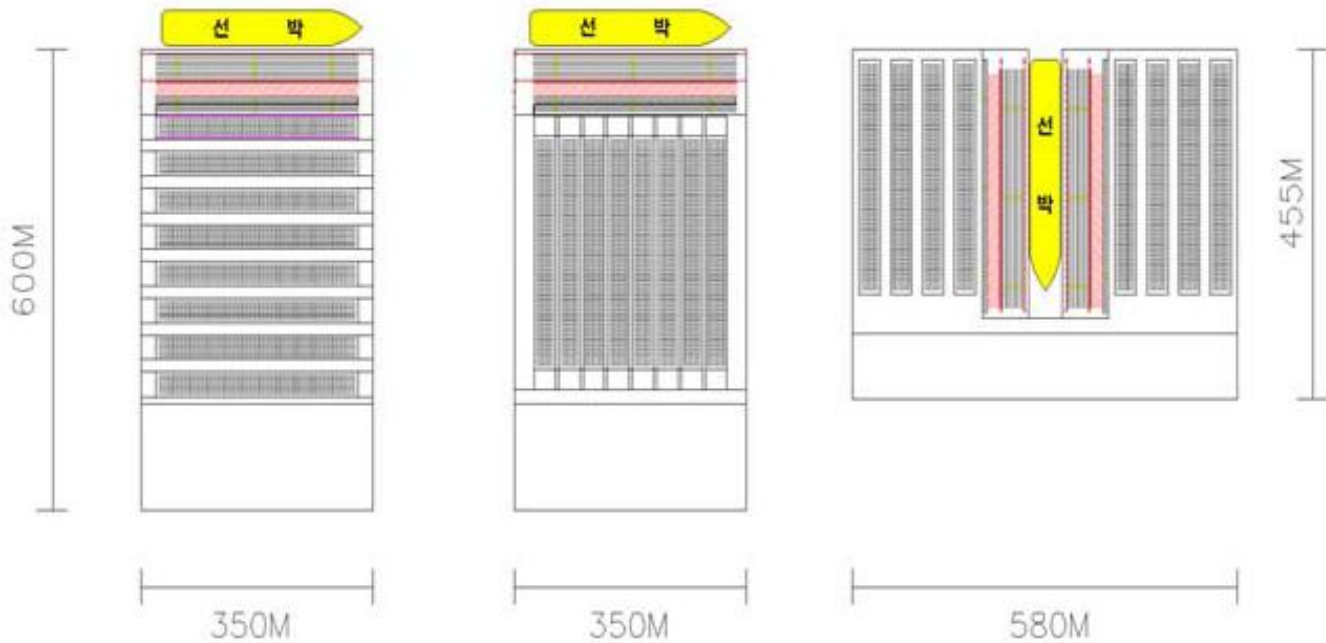
高雄港區貨櫃裝卸作業方法

- 一般常見之作業方式：車架法、跨載機法、堆高機法、門式機法、駛上駛下法
- 基於作業成本、機動性、裝卸效率等之考量。
- **混合式作業法——結合兩種以上機具混合作業之方式。**
- 為求以合理之成本達到最佳之效能及效率。

高雄港區貨櫃碼頭集散站作業區簡圖



貨櫃碼頭配置作業種類

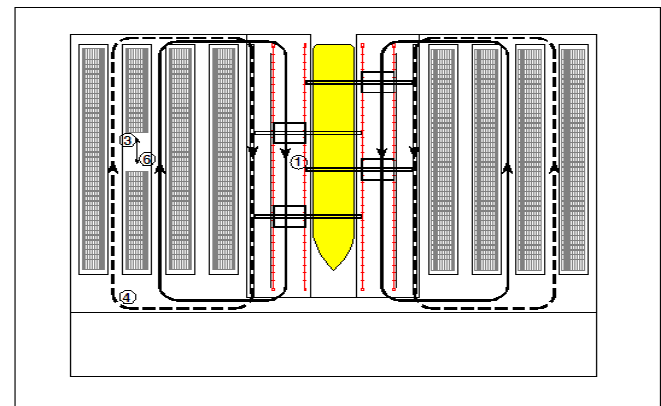
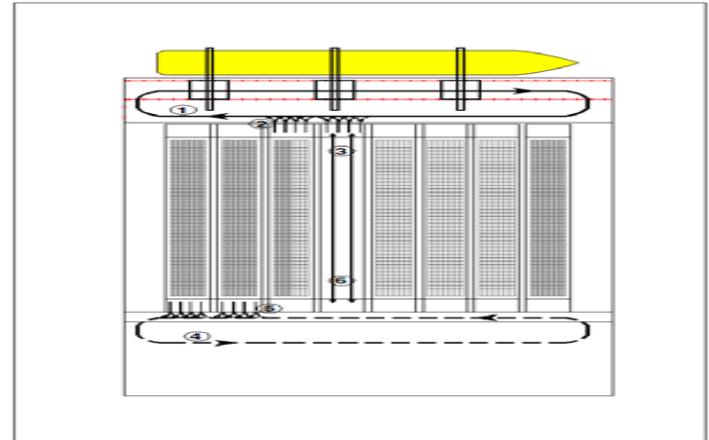
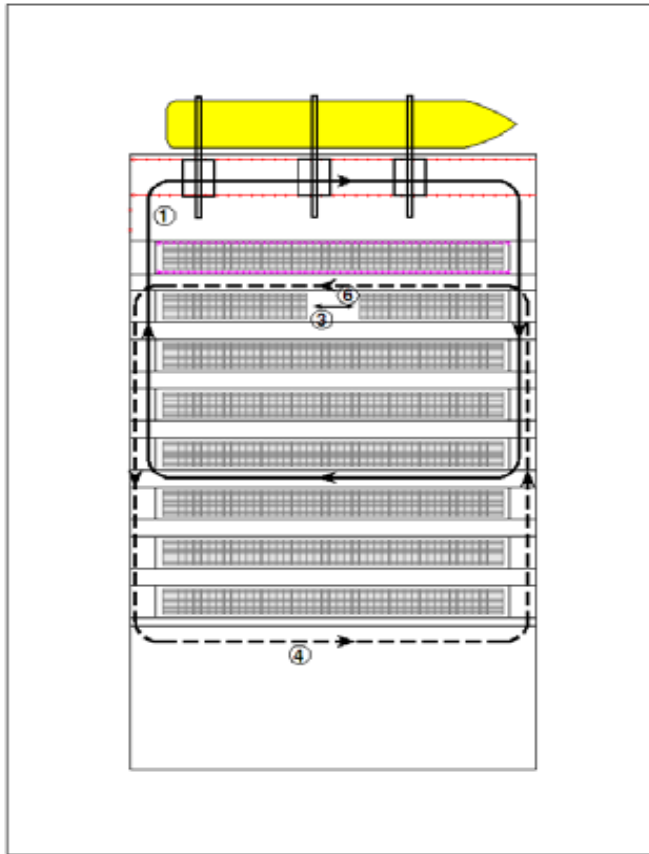


〈평행식안벽-수평배치〉

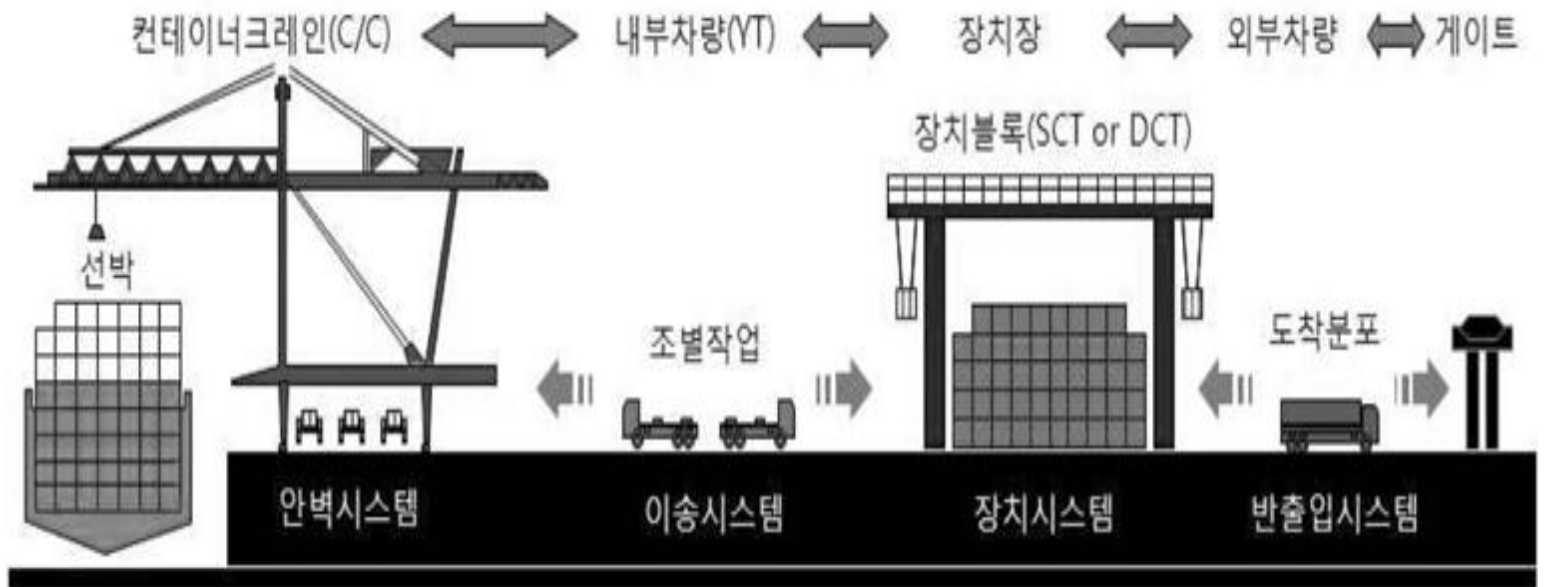
〈평행식안벽-수직배치〉

〈굴입식안벽-수평배치〉

貨櫃碼頭作業車輛動線



傳統貨櫃碼頭作業流程



門式起重機之性能比較表

	軌道式門型起重機 -RT	輪胎式門型起重機 -TT
車機橫跨作業寬度	跨距可達13排貨櫃寬	跨距為6排貨櫃寬
貨櫃堆放高度	4~5層高	3~4層高
土地利用效益最大	較大	較小
動力來源	電力	柴油
車機是否可移區作業	依軌道行走，不可移區	可移區作業
作業靈活性	較低	較高
適合自動化裝卸作業	較高	較低
證照不同	固定式起重機操作證照	移動式起重機操作證照

高雄港各航商之貨櫃裝卸作業方法

貨櫃航商	碼頭編號	作業方法
萬海 (WAN HAI)	第二中心63. 64	軌道式門式起重機、跨載機接駁法
東方海外 (OOCL)	第二中心65. 66	軌道式門式起重機
美國總統 (APL)	第三中心68. 69	輪胎式門式起重機
陽明 (YML)	第三中心70 第四中心120	70. 軌道式門式起重機. 跨載機 120. 輪胎式門式起重機. 跨載機
現代 (HYUNDAI)	第五中心75	輪胎式門式起重機
快桅 (MAERSK)	第四中心118. 119 第五中心76. 77	76. 77. 跨載機 118. 119. 輪胎式門式起重機
韓進 (HANJIN)	第五中心78	跨載機
長榮 (EMC)	四中心115. 116. 117 五中心79. 80. 81	79~81. 軌道式門式起重機 115~117. 輪胎式門式起重機
日本郵船 (NYK)	第四中心121	輪胎式門式起重機

貨櫃處理機具性能之比較表

	Tractor/Chassis System	Straddle Carrier	Yard Gantry Crane System	Front-end Loader system
土地使用	非常差 185TEU/公頃	良好 385TEU/公頃	非常好 750TEU/公頃	差 275TEU/公頃
場站開發成本	非常低 無須高品質地面	中等 需要耐磨地面	高 需要耐磨地面 提供給氣重機輪胎使用	高 耐磨碼頭地面
設備成本	高 需要眾多車架	中 每支橋式起重機需配置六支	高	中 對於低產出之成本效率
設備維修成本	低	高	低	中
人力水平 2支起重機運作時	高 28人需要較低技術	低 22人需要較高技能	高 29人需要中高技能	中 26人需要中等技能
運作因數	好 操作性 簡單碼頭組織	高度彈性 好推積	良好土地提供 給自動化使用範疇	多用途設備



四、貨櫃裝卸業務相關人員

- 裝卸管理員(負責船舶勞安協調、船舶停靠有無碼頭受損)，過去為港務局督工業務
- 裝卸公司(申請裝卸通知書，並按艙單與船圖來進行作業)
- 作業人員(分司機手、指揮手、吊掛手)
- 理貨(負責檢清貨物數量與重量)
- 公証行(負責丈量或貨損理賠公證報告)

船邊作業區車機



	作業區	作業內容	車機	人員
船邊 作業區	貨櫃裝卸 作業	將貨櫃自船舶 上卸下，或將 貨櫃裝上船舶。	橋式 貨櫃起 重機 (GC)	1.橋式起重機 駕駛員 (GCD) 2.信號指揮員 (Signal man) 3.徒手作業員 (Docker)
Shipside Operation Area	貨櫃裝卸 輔助作業	1.貨櫃儲放及 裝艙位置確認。 2.裝卸作業前。 後繫固器具的 拆除及繫扎。 3.船邊作業區 與貨櫃貨櫃儲 存區之間貨櫃 移動媒介	場用 牽引 (Yard Tractor)	1.理貨員 (Tally man) 2.繫固人員 (Lashing gangs) 3.拖車司機 (Trucker)



橋式起重機作業人員配置

- A公司作業人員共計7人
- 吊車司機
- 理貨人員三位(船上、船邊以及領班)
- 碼頭工人三位(解Lashing者、Dock security man、吊車底下 dock man)

	作業區	作業內容	車機	人員
貨櫃儲存區 (Container Stacking Area)	重櫃裝卸 作業	1.貨櫃儲存。 2.支援貨櫃 裝船作業。 3.支援貨櫃 卸船作業。 4.貨主交領 櫃	1.輪胎式門 式機 (TT) 2.軌道式門 式機 (RT) 3.貨主交領 櫃之拖車	1.輪胎式門 式機駕駛員 (TTD) 2.軌道式門 式機駕駛員 (RTD) 3.拖車司機 (Trucker)
	空櫃裝卸 作業	1.支援空櫃 裝船及卸船 作業。 2.貨主交領 櫃	1.空櫃堆高 機 (FL) 2.貨主交領 櫃之拖車	1.空櫃堆高 機 (FDE) 2.拖車司機 (Trucker)

高雄港貨櫃裝卸承攬業統計表

貨櫃航商	碼頭編號	貨櫃裝卸公司
	第一中心42. 43號	連海船舶裝卸承攬公司
萬海 (WAN HAI)	第二中心63. 64號	亞太儲運公司
東方海外 (OOCL)	第二中心65. 66號	中友船舶貨物裝卸承攬公司
美國總統 (APL)	第三中心68. 69號	中友船舶貨物裝卸承攬公司
陽明 (YML)	第三中心70號 第四中心120號	70. 鴻明船舶貨物裝卸承攬公司 120. 亞太儲運公司
現代 (HYUNDAI)	第五中心75號	國洲船舶裝卸承攬公司
快桅 (MAERSK)	第四中心118. 119號 第五中心76. 77號	76. 77中友船舶貨物裝卸承攬公司 118. 119鴻明船舶貨物裝卸承攬公司
韓進 (HANJIN)	第五中心78號	亞太儲運公司
長榮 (EMC)	四中心115. 116. 117號 五中心79. 80. 81號	台灣碼頭服務公司
日本郵船 (NYK)	第四中心121號	東亞運輸倉儲公司



五、貨櫃裝卸計費方式

- 裝卸公司一般以Lump sum方式，來向船公司收費。

- 貨櫃裝卸費用之內容
 1. Gantry Crane Charge
 2. Stevedoring Charge
 3. Tally man Charge
 4. Documents Charge
 5. Truck Charge
 6. CY Lifting Charge
 7. Gate Inspection Charge
 8. Lighting Charge