

出國報告（出國類別：訪視）

訪視「高雄港務分公司橋式起重機 4
台暨基隆港務分公司橋式起重機 1 台
購案」橋式起重機之製裝

服務機關：臺灣港務股份有限公司高雄港務分公司

姓名職稱：高雄港務分公司王總工程師昱權

高雄港務分公司黃高級督導一民

高雄港務分公司鄭督導智文

高雄港務分公司邱副工程師家賢

基隆港務分公司李副理長林

派赴國家：中國上海

出國期間：104 年 12 月 14 日起至 104 年 12 月 18 日止

報告日期：104 年 2 月 24 日

摘要

本次活動為臺灣港務公司高雄分公司依據「高雄港務分公司橋式起重機 4 台暨基隆港務分公司橋式起重機 1 台購案」契約規定於橋式起重機鋼結構製裝完成時至現場訪視，因本案得標廠商宏鑫公司為上海振華公司之代理商，爰於 104 年 12 月 14 日起至 104 年 12 月 18 日依契約規定至上海振華公司訪視。依訪視行程計畫，第二日與第四日分別於上海振華長興基地訪視基隆分公司 1 部橋式起重機及高雄分公司 4 部橋式起重機之生產、製造進度及其製造流程，並至已組立好之橋式機上參訪。第三日至上海振華南匯吊具廠訪視高雄分公司及基隆分公司橋式起重機吊具之生產、製造進度及其製造流程，其中基隆分公司之吊具已完成製造，運至長興基地準備安裝中，並參訪南匯基地無人駕駛貨櫃運輸車。

目錄

| | |
|-------------------------------|----|
| 壹、目的..... | 4 |
| 1.1 計畫緣起..... | 4 |
| 1.2 訪視行程..... | 5 |
| 1.3 上海振華公司簡介..... | 7 |
| 貳、參訪過程..... | 9 |
| 2.1 長興基地簡介..... | 9 |
| 2.2 長興基地橋式貨櫃起重機鋼結構訪視行程..... | 9 |
| 2.3 南匯基地簡介..... | 19 |
| 2.4 南匯基地訪視行程..... | 19 |
| 2.5 南匯基地無人駕駛貨櫃運輸車(AGV)參觀..... | 23 |
| 參、心得及建議..... | 26 |

壹、目的

1.1 計畫緣起

本次活動為臺灣港務公司高雄分公司依據「高雄港務分公司橋式起重機 4 台暨基隆港務分公司橋式起重機 1 台購案」契約規定於橋式起重機鋼結構製裝完成時至現場訪視，因本案得標廠商宏鑫公司為上海振華公司之代理商，爰於 104 年 12 月 14 日起至 104 年 12 月 18 日依契約規定至上海振華訪視。

因本案製裝情形影響本公司整體自營櫃場計畫甚鉅。除承包商每月按期提供進度報告外，亦有必要至現場訪視製裝情形；此外，因高雄分公司自本計畫起預計將自營高雄港 120-121 號碼頭，除可藉此機會觀摩設備製造、生產過程外，因上海振華公司為全世界佔有率最高之橋式貨櫃起重機製造商，擁有各國碼頭橋式起重機豐富製造經驗，亦可提供予相關人員茲為參考，並與國際先進技術接軌，拓寬中長期規劃視野，以備未來工作相關專業知識所需。

1.2 訪視行程

訪視「高雄港務分公司橋式起重機 4 台暨基隆港務分公司橋式起重機 1 台購案」橋式起重機之製裝行程計劃如表 1.2-1

表 1.2-1 訪視行程計劃

| 日期 | 行程 |
|-----|---|
| 第一天 | 自台北松山機場出發至上海虹橋機場 |
| 第二天 | 至上海振華長興基地訪視橋式起重機生產進度。 1.訪視機具鋼結構製造進度，包含塔架、腳架及機身走行結構、吊臂及大樑等等，並至已組立好之橋式機上參訪。 2.訪視機具主要機械設備佈置，包含總台、絞車、主吊之驅動裝置與傳動裝置、昇降機、機械室與電氣室等。 |
| 第三天 | 至上海振華南匯吊具廠訪視高雄分公司及基隆分公司橋式起重機之吊具，其中基隆分公司之吊具已完成製造，並已運至長興基地準備安裝中，另並參訪其研發之櫃場自動化平板車測試。 |
| 第四天 | 至上海振華長興基地訪視橋式起重機生產進度。 1.參訪工廠內製作流程，包含主要鋼構焊接及組立、配件製造、設備安裝及測試等等；此外，並至其檢測實驗室參觀鋼料之各式物理性質測試，如撞擊試驗、拉伸試驗等等。 |

| | |
|-----|---|
| | 2.訪視機具鋼結構製造進度，包含塔架、腳架及機身走行結構、吊臂及大樑等等，並至已組立好之橋式機上參訪。 |
| 第五天 | 自上海浦東機場返回高雄小港機場 |

1.3 上海振華公司簡介

本次參訪的上海振華重工(集團)股份有限公司(Shanghai Zhenhua Port Machinery Company, 簡稱 ZPMC)為重型港機裝備製造行業的知名企業,其總部設於上海,為該公司設計、業務中心,其總部大樓如圖 1.3-1,一行人並於總部大樓門口合影(如圖 1.3-2)。該公司於上海本地、南通、南匯、江陰等地共設有 8 個生產基地,占地總面積約 1 萬畝,總岸線長度約 10 公里。並有 26 艘整機運輸船,可將機具運輸至世界各地。據該公司統計資料,其生產之橋式貨櫃起重機(Quay-side container crane)目前約佔市場的 75%。

此外,該公司亦生產輪胎式門式貨櫃起重機(Rubber-tired gantry crane, RTG)、軌道式門式貨櫃起重機(Rail-Mounted gantry crane, RMG),散貨裝、卸船機、門座起重機(Portal Slewing Crane)、浮吊(Floating crane)和工程船舶以及大型鋼橋構件等;此外,也有自主研發之貨櫃吊具(Spreader),包含 20” -40” -45” 單吊及雙吊吊具、貨櫃上架、超高架(Overheight frame)等等,並研發自動化貨櫃平板車、傳動(如齒輪減速機)相關技術等。

除橋式起重機設備外,上海振華公司也生產重型鋼橋鋼樑(如美國舊金山新海灣大橋)、風電、海水淡化、污水處理等其他鋼構及設備。



圖 1.3-1 上海振華總部大樓一景



圖 1.3-2 上海振華總部大樓合影

貳、參訪過程

2.1 長興基地簡介

依據計畫訪視行程，第二日與第四日分別於上海振華長興基地訪視基隆分公司 1 部橋式貨櫃起重機及高雄分公司 4 部橋式貨櫃起重機之生產、製造進度及其製造流程。本案橋式貨櫃起重機之製造、安裝、出貨等，均由上海振華長興基地負責。該基地目前為上海振華公司最大生產基地，其位置位於長江口的長興島上，占地約為 304 萬平方公尺，占 4.65 公里岸線，總職工數約為 2.8 萬人，其地理位置如圖 2.1-1。



圖 2.1-1 ZPMC 長興基地地理位置圖(取自 ZPMC 官網)

2.2 長興基地橋式貨櫃起重機鋼結構訪視行程

於訪視橋式貨櫃起重機前，先由上海振華公司簡介其公司及基地資料，並針對本案計畫概況、進度、預定行程簡報，另振華公司也同時舉行現場訪視安全講習，其會議及講習照片如圖 2.2-2 及圖 2.2-3。

講習後由人員引導參訪廠區內之展示區，該展示區內除有等比例縮小尺寸之

櫃場模型(如圖 2.2-4)及橋式貨櫃起重機模型(如圖 2.2-5)外，另展示有橋式貨櫃起重機之零組件，如差動齒輪減速器(如圖 2.2-6)、電纜捲筒馬達(如圖 2.2-7)、大車及小車車輪(如圖 2.2-8)、齒輪減速箱(如圖 2.2-9)等等。



圖 2.2-1 上海振華進行長興基地簡介



圖 2.2-2 上海振華進行現場參觀安全講習



圖 2.2-3 播放導覽影片



圖 2.2-4 等比例縮小之櫃場模型



圖 2.2-5 等比例縮小之橋式貨櫃起重機

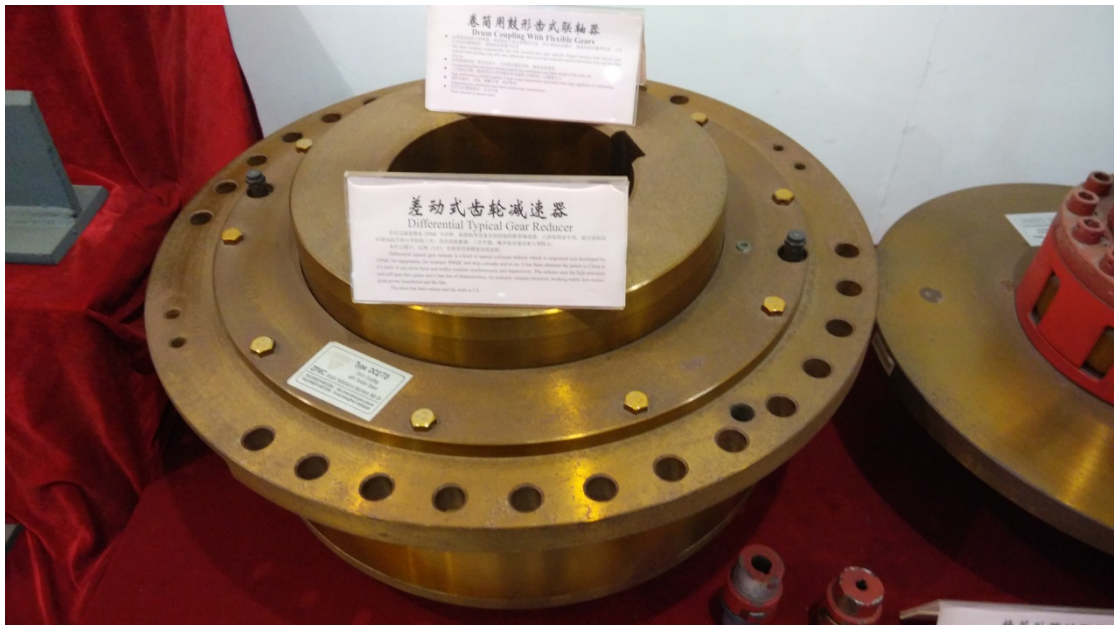


圖 2.2-6 差動齒輪減速器



圖 2.2-7 電纜卷筒馬達



圖 2.2-8 大車及小車車輪

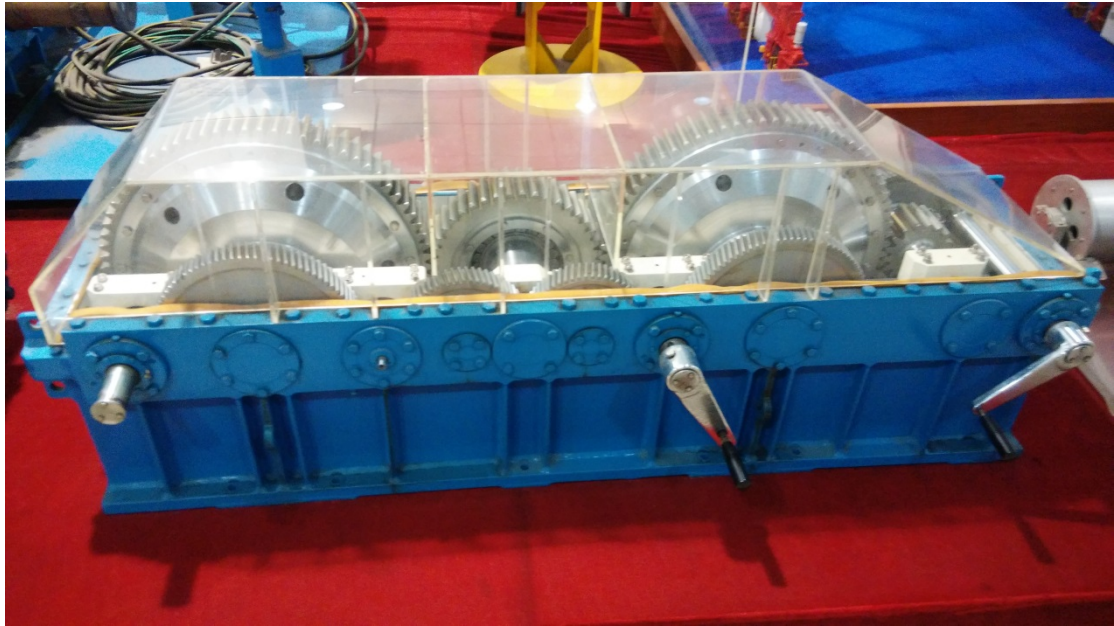


圖 2.2-9 齒輪減速箱

目前長興島基地每年約可生產 280 台橋式貨櫃起重機和 47 萬公噸之鋼結構，並且因位處長江出海口旁，故可在重型設備完工後以整機方式直接運出。該基地各區域以橋式機跨距(span)分別，故本案基隆港與高雄港之機具(跨距各為 80 呎與 100 呎)分別放置於兩處不同的碼頭上，碼頭現場也備有防颱錨碇與暴風鎖，以備索固橋式機所用，該基地照片如圖 2.2-10 及圖 2.2-11。目前基隆分公司 1 台與高雄分公司 4 台橋式貨櫃起重機主要鋼結構均已組立完成，並開始進行機電設備安裝及管線配置工作，其中基隆分公司之橋式起重機吊具已於現場準備安裝中，照片如圖 2.2-12 及 2.2-13。



圖 2.2-10 長興島基地一景#1



圖 2.2-11 長興島基地一景#2



圖 2.2-12 基隆港與高雄港主要鋼結構組立照



圖 2.2-13 基隆港吊具準備安裝過程

除訪視現場鋼結構組立情形外，也訪視現場獨立檢驗單位法商必維國際檢驗集團(Bureau Veritas, BV)作業情形，訪視期間其工作階段為基隆港橋式貨櫃起重機機房內機電設備之檢驗，其作業情形如圖 2.2-14，機房內配置情形則如圖 2.2-15 及 2.2-16。

依據合約內容及上海振華自主品管檢驗點，其鋼構檢驗與測試計畫包含如下：
前後大樑、海陸側上橫樑、海陸側立柱、海陸側下橫樑、梯形架、拉桿、機房、
維修行車、門框、聯繫樑、門框斜撐、捲筒、小車、大車行走等，其檢驗測試計

畫部分如圖 2.2-17。經洽現場人員與獨立檢驗機構，其檢驗方式為先由廠商自主檢驗，待符合標準後，再報請獨立檢驗機構進行複檢，除檢查點外，平時獨立檢驗機構亦會不定期探訪及實施抽檢，並作成相關紀錄，以維品質。

鋼結構檢驗方式主要有尺寸檢驗、材質檢驗與焊道檢驗。尺寸檢驗部分採個別部件尺寸檢驗，即各部件於組裝、焊接前先行檢驗其尺寸、公差是否符合，並由小部件進展至較大部件，以確保最終尺寸能符合所要求之尺寸；材質檢驗則於長興基地有專門之實驗室(如圖 2.2-18)，於每批鋼料進貨時依一定比例進行抽檢，內容則包含衝擊檢驗、拉伸試驗等機械性質之測試；焊道檢驗則依合約要求及振華自主品管規定試驗，並針對斷裂危險構件(FCM)訂有檢測點。



圖 2.2-14 獨立檢驗單位 BV 檢驗橋式機情形



圖 2.2-15 橋式貨櫃起重機機房內配置照#1



圖 2.2-16 橋式貨櫃起重機機房內配置照#2

| 序號 | 項目名稱 | 檢驗項目 | 檢驗方法 | 檢驗標準 | 檢驗人員 |
|----|------------------------|---|------|------|------|
| 2 | 電氣安裝工程 (包括電氣安裝位置、電氣佈局) | Electrical equipment installation/bracket position and hole opening | P+QC | R | |
| 3 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 4 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 5 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 6 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 7 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 8 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 9 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 10 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 11 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 12 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 13 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 14 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 15 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 16 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |
| 17 | 電氣設備、線路安裝、孔位預留 | Electrical equipment, cable installation, hole pre-arrangement | P+QC | R | |

圖 2.2-17 檢驗測試計畫

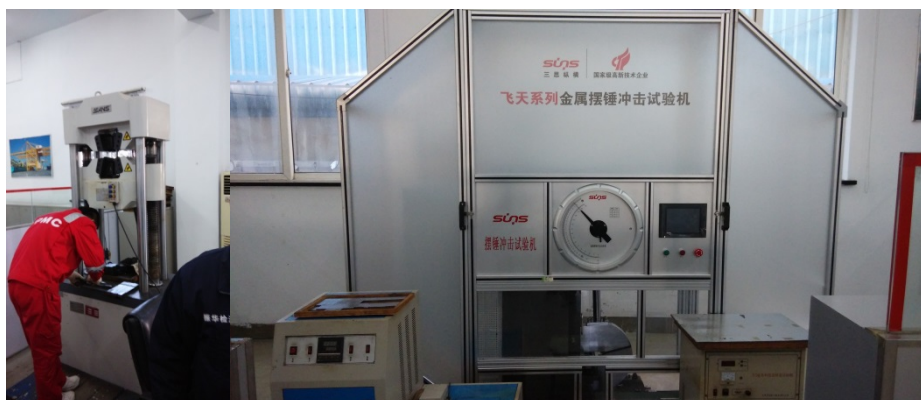


圖 2.2-18 長興基地材料實驗室

2.3 南匯基地簡介

依據計畫訪視行程，第三日至上海振華南匯吊具廠訪視高雄分公司及基隆分公司橋式起重機吊具之生產、製造進度及其製造流程，其中基隆分公司之吊具已完成製造，並已運至長興基地準備安裝中，並參訪南匯基地無人駕駛貨櫃運輸車。南匯基地屬於上海橋式機重工公司，為上海振華重工集團旗下之全資子公司，為原上海振華常州分公司及南匯分公司整合而成，其占地面積為 221 畝，廠房面積約為 62,750 平方米，其主要產品有各式吊具(Spreader)、吊鉤橫樑(Cargo beam)、載人框、超高架(Overheight frame)、司機室、無人駕駛貨櫃運輸車等等。

2.4 南匯基地訪視行程

因吊具鋼構焊接人員不易直接施作，尤其是四方板的中心等狹窄處更是難以施焊，是故南匯基地多採用電腦控制機器焊接，再由人工手動監視及操作，如圖 2.4-1 與 2.4-2，部分難以施焊部分使用機器代替人工，除可省下人工翻轉及吊掛鋼構的時間，增進施作速度外，也能減少人員直接操作危險機具的風險。



圖 2.4-1 鋼構由人員操作機器施焊#1



圖 2.4-2 鋼構由人員操作機器施焊#2

南匯基地製作的吊具可分為數個品項，除包含常見的電力式單/雙吊(Electric single/twin-lift spreader)、伸縮式雙吊(Twin-lift expandable spreader)、液壓式(Hydraulic)單吊，亦有及用於特殊配置的旋轉式(Rotating)吊具(用於碼頭法線與機具垂直，或載運卡車動線與碼頭法線垂直等情況，如圖 2.4-3)等；此外，亦有生產其他附屬輔助設備，如超高架、吊鉤橫樑、載人框(如圖 2.4-4)等等。



圖 2.4-3 旋轉式吊具



圖 2.4-4 載人框

目前基隆分公司吊具進度已於內部測試完成後運至橋式機現場置準備裝配，如圖 2.4-5，而高雄分公司吊具則尚於廠內利用外接式控制箱進行試驗，其試驗控制裝置如圖 2.4-6；吊具之全照、部分機構照片及液壓系統圖銘牌詳如圖 2.4-7~2.4-9



圖 2.4-5 基隆分公司伸縮式吊具



圖 2.4-6 高雄分公司吊具試驗控制



圖 2.4-7 高雄分公司伸縮式吊具全照



圖 2.4-8 高雄分公司吊具伸縮式吊具導板

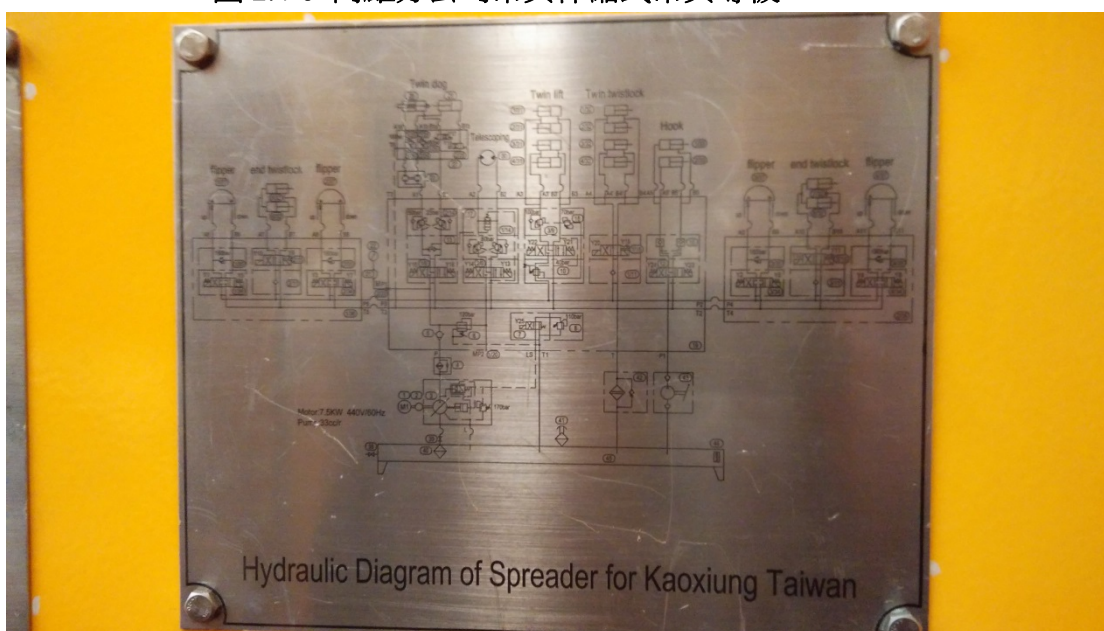


圖 2.4-9 高雄分公司吊具液壓系統圖

2.5 南匯基地無人駕駛貨櫃運輸車(AGV)參觀

南匯基地除吊具等設備外，亦同時為上海振華無人駕駛貨櫃運輸車

(Automated Guided Vehicles)的研發生產基地，如圖 2.5-1 及 2.5-2。該車輛可由操作

人員簡易控制該平板車之動作，控制方式類似遙控車，係由人員持可移動式無線操縱器控制其前行、轉彎、倒退等動作，如圖 2.5-1，為了可於櫃場中靈活行走，提升機動力，還可設定 S 型變道行走、斜向行走等。

此外，其額定載荷最大可到 2 * 32.5 噸(即 2 個 20 呎貨櫃)、貨櫃規格則可配合 20-40-45 呎貨櫃、時速則可達約 40 km/hr(或滿載 4m/s、空載 6m/s)、滿載加速度約為 8~10 秒、最小轉彎半徑則可小於 12.5m；除人工操作外，亦可配合感應器達到半自動化或全自動化貨櫃搬運功能。其動力來源則有變速柴油機、混合動力(Hybrid)、全鋰電池組等種類，可採用常見之 380/440V 電源。目前研發則多朝向全鋰電池供電，充電流程則因應現場可自動化排程。可於電力不足時進入機棚更換電池，或是於低電位時再進入機棚充電。



圖 2.5-1 無人駕駛貨櫃運輸車(AGV)全照#1



圖 2.5-2 無人駕駛貨櫃運輸車(AGV)全照#2



圖 2.5-3 操作人員持可移動式無線操縱器控制 AGV 移動

參、心得及建議

本次除訪視橋式貨櫃起重機製裝進度外，也同時藉此機會參訪上海振華公司之世界級工廠。因行程中經由該公司的導覽介紹，對於整機設備加及該機零組件也有更深的理解，一部機具上融合各種專業，如：機械製造、五大力學、鋼鐵處理、機動學、自動控制、電子電路、資訊處理等等…，為各種學識之集大成。此外，因世界各國碼頭均不相同，現場也見識到國外數台正在客製化的機具，例如因應碼頭進船方向與貨櫃搬運方向不同而採可旋轉式的吊架；一次可吊兩只 40 呎甚至三只 40 呎貨櫃的吊架等等…，在與現場人員對談的過程中，也順勢聽取到世界各國碼頭上曾經遭遇到的困難，以及解決的方式，對於未來無論發展基隆港自營碼頭，亦或是開始經營高雄港自營碼頭，相信都有相當大的幫助。未來櫃場的佈置、機具的規劃也可由汲取對機具的知識，能有更多的排列組合，在增廣見聞的同時，對於未來公司中、長程的發展及規劃，也能激盪出未知的可能性。

此外，本次參訪上海振華長興島基地時，對於該基地辦公室的展示區印象相當深刻，除可實際見到平常難以觀察到的零組件外，也可以不同的角度觀察機具或是整體櫃場，故建議如未來本公司辦公室或戶外場地如有多餘的空間，可在機具零件報廢後將部分零件轉作為展示使用，合併櫃場模型後設立專用展示間並與員工教育訓練地點互相連動，該模型除也可幫助新進員工學習，亦可供資深員工做為教具，將自己的知識及經驗傳承予下一代，對於公司未來發展相信必有一定助益。