

年度船舶獎—YM WINDOW 『開明輪』介紹專文

涂俊安

台灣國際造船股份有限公司

前言

陽明公司為擴增船隊規模，透過加拿大知名租賃公司 SeaSpan 租借 15 艘超大型貨櫃輪，SeaSpan 先向韓國現代重工訂造 10 艘超大型貨櫃輪，台船公司為跨足超大型貨櫃輪市場，積極爭取最終獲致後續 5 艘船的訂單。

『開明輪』是台船 5 艘 14,000TEU (Twenty Equivalent Unit, 20 呎標準貨櫃) 級貨櫃輪的首艘，為台灣首度建造萬 TEU 級貨櫃輪，也是目前台船公司 (CSBC) 所設計及建造最大型貨櫃輪。此輪完工象徵台灣的造船技術跨入新紀元，具備世界級的競爭實力，亦使台灣造船產業技術能力持續向上提昇。

船東需求

船東對本輪的基本需求包含載重量，均勻裝載 10 噸/TEU 貨櫃數，蒲氏風級 (Beaufort Scale) BF0 風力下船速，每日燃油消耗量，另駕駛台規劃需符合 one man bridge 以及 3 層拉繫平台 (Lashing Bridge) 設計等。而在環境保護意識日益漸增的趨勢下，要求本輪需配備 AMP (Alternative Maritime Power) 岸電系統，及壓載水處理系統 BWTS (Ballast Water Treatment System)。

船型設計概述

主要尺寸如下：

全長：368.0 公尺

垂標間長：351.55 公尺

模寬：51.0 公尺

模深：29.85 公尺

滿載模吃水：16.0 公尺

載重量：146,073 公噸

總噸位：145,136

續航力：28,900 海浬

設計船速：23 節

船級：英國驗船協會 LR

船籍：香港

『開明輪』共有 10 個貨艙，共可裝載 14,198 個 20 呎標準貨櫃，若將船直立起來，比高雄八五大樓建築本體還高 20 公尺，續航力 28,900 浬，約可繞地球 1.3 圈。

採用住艙與機艙分離的雙島設計 (Twin Island)，除可提升視界性能，使甲板上堆疊的貨櫃數增加，相較於住艙與機艙合併之單島設計 (Single Island)，因住艙沒有直接坐落於機艙上方，受主機運轉振動及噪音的影響較小，船員的舒適度較佳。此外，本輪油艙佈置於住艙區下方，除雙重殼結構保護外，亦充分利用住艙下方之空間。

船型設計上，採用不易受俯仰改變而影響船舶性能之 ES-BOW 節能球艏，並配合多項台船公司自行開發的節能裝置，包括節能舵球 (Rudder Bulb)、節能扭曲全平衡舵 (Twisted Rudder) 及高效率節能螺槳，大幅節省油耗與減少碳排。

結構設計方面，本輪針對船體結構做了最佳化佈置與鋼料的最適化運用。除利用有限元素分析進行船艙段貨艙結構的強度計算外，亦首次藉由顫動分析 (Whipping Analysis) 及波振分析 (Springing Analysis)，評估實際航行中波浪對船體結構造成的影響，以確保結構強度滿足法規及船東營運需求。

除此之外，本輪在環保節能的設計亦包括：

- 電子式控制噴油主機：本輪採電子式控制噴油的主機，符合氮氧化合物排放管制規範的第二層標準，較前一代柴油機減少約 20% 的氮氧化合物排放。另外主機採用低負載調校 (Low Load Tuning) 以及排煙旁通系統 EGB (Exhaust Gas Bypass)，使其在經常性之營運航速 (25%~70% MCR) 下，更具節能效果。
- 海水泵變頻系統：主機冷卻水系統採變頻控制，可提高船舶電力使用效率，以達節能功效。
- 壓艙水處理系統：本輪前瞻性的採用壓艙水處理系統，能有效控制、處理海水微生物及沈積物等污染防治，避免壓載水交換所造成的海洋生態破壞。
- 岸電系統：本輪於船艙兩舷裝設『移動式貨櫃型岸電連接系統 (Mobile Container Type AMP System)』。搭載 AMP 系統時，可於靠港後停用船上發電機，以減少港灣內的空氣汙染，降低對環境負荷的影響；若不搭載 AMP，則可做為貨櫃擺放的空間，兼顧環保及船東營運之彈性。

船舶技術或藝術上之創新性或優秀性

台船公司秉持實海域最佳化設計與操作之設計理念，建立全球首創之 SODO (Seaway Optimum Design & Operation) 品牌，本輪在船型設計上兼顧船東多重營運吃水，及數個船速點的多目標優化設計，經德國漢堡水槽 (HSVA) 模型試驗驗證，不僅達到設計船速目標，與 HSVA 資料庫同型船相比，顯示本輪常用之營運船況為其資料庫中馬力性能最佳之船型。

甲板上採 3 層拉繫平台設計，可提高貨櫃繫固能力，有效提升實際裝載承重，

加上貨櫃擺放採混裝式設計(Russian Stow)，可使整體貨櫃擺放方式更具彈性，提高貨櫃裝卸的便利性。本輪亦符合英國驗船協會 LR 最新 BoxMax 要求，可針對不同的營運航線海況分析貨櫃繫固應力，更加提高甲板堆疊重量，將貨櫃裝載數量及彈性極大化。

伴隨電子科技與通訊技術的發達，船舶智慧化已成為必然的發展趨勢，本輪具備遠端維護系統 RMS (Remote Maintenance System)，可監控船上主輔機運作情況及異常之診斷，並能遠端解決故障及異常問題；另外安裝航運能源管理系統 ENIRAM，則可藉由該輪的航行資料，分析與建議最佳的航行船況及航線，以降低燃油消耗及減少碳排放。

對於社會民生預期會產生之影響

本輪設計達到環保及節能雙重目標，除採用 MAN B&W 電子式控制噴油設計之省能源主機外，亦搭載 AMP 岸電系統，減少港灣內的空氣汙染，降低對環境負荷的影響；此外壓艙水處理系統亦可消滅壓載水中的微生物，避免壓載水交換所造成的海洋生態破壞。

造船為火車頭工業，可帶動周邊配合之各項產業，建造本型船除可嘉惠國內相關產業及創造就業機會外，並藉由資金流動使其他各行各業間接受惠，對於活絡國內經濟有重大幫助。

預期受造船、航運界或社會矚目的特殊性

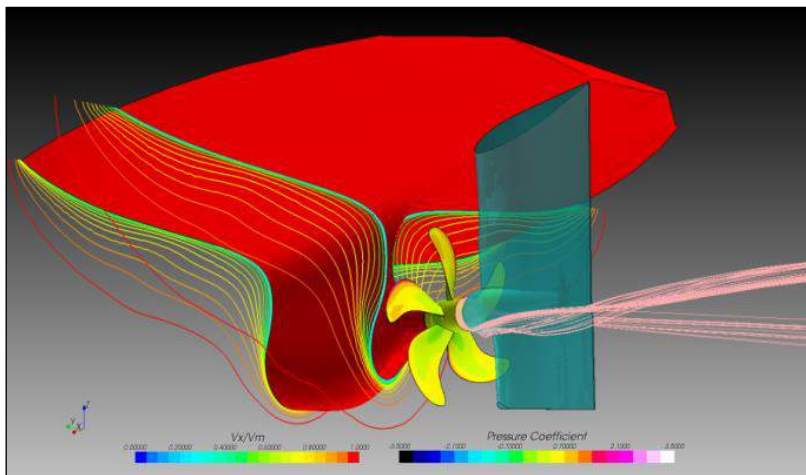
『開明輪』應用多項對環境友善的綠色裝置，以及本公司自行研發的節能裝置，使整體的節能表現更為出色，並提前符合 IMO 能源效率設計指標 EEDI (Energy Efficiency Design Index) 2025 年之最高標準，提升本輪綠色船舶之形象。

本輪導入全新智慧船舶的設計概念，具遠端維護系統，可監控船上設備運作情況及異常診斷，提升船上設備的可靠性；另透過航運能源管理系統，分析及建議最佳的航行船況與航線，可大幅降低船東營運成本。

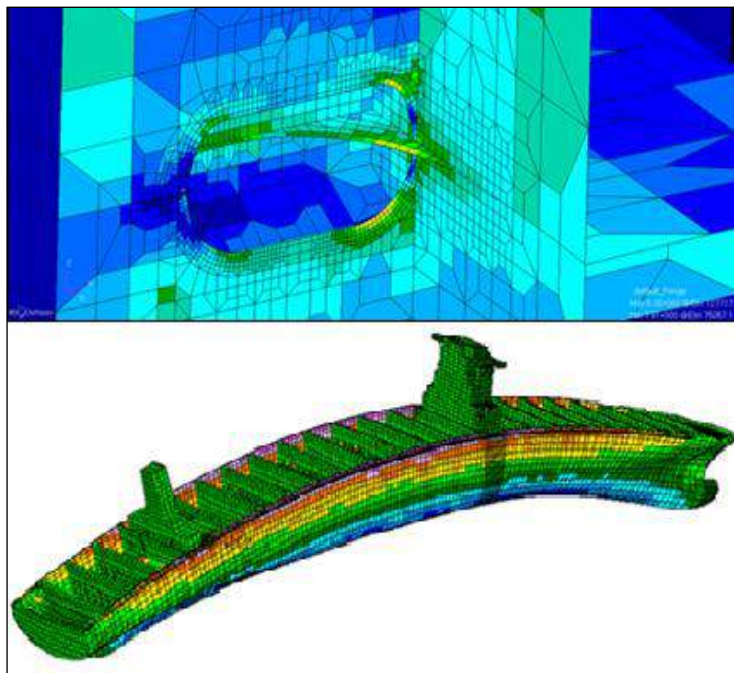
本輪具備符合國際環保要求，以及安全、經濟、節能、高載貨能力及高度自動化等各項優點，將可為船東創造最大的營運效益。



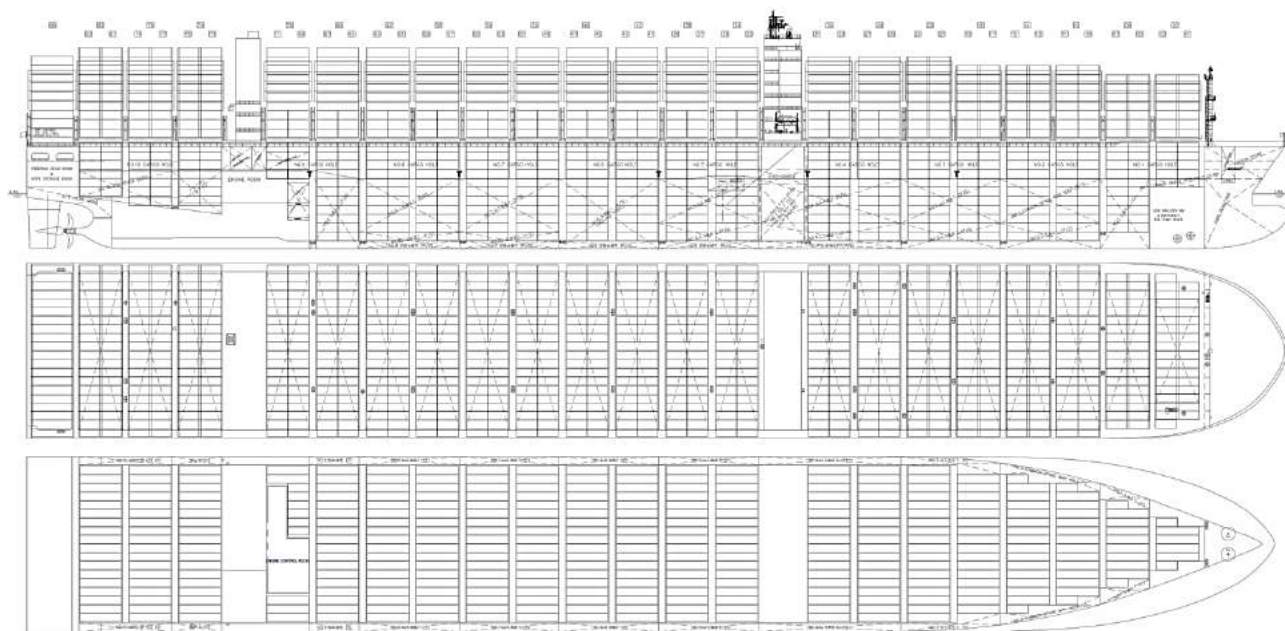
圖一、「開明輪」海試英姿



圖二、高效率螺槳與節能扭曲舵流線追蹤



圖三、結構及模態分析



圖四、「開明輪」一般佈置圖