

台船 14,000 teu 陽明開明輪 入選 2016 年 RINA 世界名船錄

新創中心 顏闡明主任研究員

一、前言

2016 年，世界航運市場正處於衰退的時期，因運價的低迷，造成航商普遍的虧損；大家應該記得，作為韓國最大航運公司的韓進海運在 8 月 31 日這一天向法院申請破產保護，撼動了全球航運業。之所以被廣泛的關注，是因為韓進海運是韓國最大的貨櫃航運公司，也是世界上第八大貨櫃航運公司，旗下航線服務遍佈全世界，也是航運聯盟中的重要成員。韓進海運的破產，除了主要債權人韓國產業銀行遭受鉅額損失外，也衝擊到韓國及全球的整體經濟。

因航運市場競爭日益激烈，韓進海運過去屬 CKYHE 聯盟(其他 4 家分別為中遠集運、日本川崎汽船、陽明海運和長榮海運)，受到韓進海運的破產影響，全球貨櫃航商經過一輪整併，產生了新的三個聯盟競爭，包括由赫伯羅特、日本商船三井、日本川崎汽船、日本郵船和陽明海運組成的聯盟(THE Alliance)、原有丹麥快桅與瑞士地中海航運再加入現代商船組成的 2M 聯盟，以及由中遠海控(原中遠及中海集運合併)、法國達飛輪船、台灣長榮海運和香港東方海外組成的海洋聯盟(Ocean Alliance)，成三強鼎立的架式，來面對市場的衝擊。

2016 年 2 月，代表散裝航運的波羅的海乾散指數(BDI)創下 290 點的歷史新低，全年幾乎都在千點以下盤旋，面對市場的困境，許多航商還是中意於環保船的設計與建造。同樣，油運雖然在 2016 年初從低迷市場逐漸成長至相對高點，但是油輪船隊規模擴張速度快於需求增速，使得運價反轉直下，也同樣阻擋不住船廠削價競爭。

航運市場運費的低迷，船東失血嚴重，融資銀行也受到呆帳衝擊，甚至不堪虧損拒作船舶融資業務，以上種種因素都使得船廠面臨訂單稀缺、船價崩盤的競爭壓力下，無法承接新單，造成手持訂單量直線下跌。

不過，這些困境並沒有讓全球船廠開發新船設計與創新的力道減小，船廠面臨競爭壓力還持續進行節能與環保船舶的開發，還要卯足全力不斷地推陳出新。英國皇家造船工程師學會(RINA)的技術專家們，就從收集 2016 年全球建造的數千艘各種船舶中，找出具有研發創新與節能環保的船舶，從中挑選出 41 艘船，列入 2016 年世界名船錄中。

二、盤點 2016 年世界名船錄收錄的新船開發亮點

國際海事組織(IMO)在 2016 年中所訂定船舶在 2020 年時 Sox、NOx、CO₂ 等溫室氣體排放量將大幅降低，衝擊到各種船型。因此，新建船舶必須加強在污染排放的標準上，進行許多的措施，包括催化還原系統(SCR)、廢氣再循環系

統(EGR)、裝設洗滌器(Scrubber)或採用低硫燃油，甚至採用雙燃料引擎或是LNG燃料，以減少排放污染物等，一連串新創技術應用於各種船舶的快速發展；其他創新應用包含船上各種節能考量，包括燈光採用省電LED燈泡，HVAC風機盤管、廢熱回收等裝置。

三菱重工建造的兩艘AIDA郵輪採用微泡減阻技術(Mitsubishi Air Lubrication System, MALS)，大幅減噪船舶的摩擦阻力，以及採用雙燃料引擎等，也是納入名船錄考量的重點。

入選的許多船舶在設計開發上採用新的技術、新的設備，符合在安全、環保、節能等種種技術的創新，都是能夠入選為2016年RINA世界名船錄的亮點。

三、台船14,000 teu陽明開明輪成功入選2016年RINA世界名船錄

一如往常，台船14,000 teu陽明開明輪採用了許多新技術，包括能適合各種吃水俯仰差(Trim)的節能船艏、高效能螺槳、節能扭曲舵(twist rudder)及舵球，以及結合多項節能與環保設備的考量，符合國際海事組織(IMO)船舶能效設計指數(EEDI)要求的2025年新規(Phase III)，以及三層改良型的貨櫃拉繫平台設計，經濟化的航路選擇，加上船體結構疲勞分析、鞭梢效應分析(Whipping analysis)及波振分析(Springing analysis)分析等，強化船體結

構設計能力。

其他項目還有隨著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，裝設具備遠端維護系統 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；另搭載 ENIRAM 航運能源管理系統，可藉由船舶的航行資料，分析及建議最佳的航行船況與航線，以降低燃油消耗及減少碳排放，為台船首次導入全新智慧船舶概念之設計；以及設置碼頭岸電系統(AMP, Alternative Maritime Power)等多項設計，讓船舶操作更安全、更環保。以上種種這些創新與節能環保等因素，使得台船 14,000 teu 陽明開明輪成功入選 2016 年 RINA 世界名船錄，並再度放置於封面的位置。

SIGNIFICANT SHIPS OF 2016

A PUBLICATION OF THE ROYAL INSTITUTION OF NAVAL ARCHITECTS www.rina.org.uk/sigships



圖 1：台船 14,000 teu 開明輪入選 2016 年 RINA 世界名船錄刊於封面



YM WINDOW: 14,000TEU container vessel

Shipbuilder: CSBC Corporation, Taiwan
 Vessel's name: **YM Window**
 Hull No: **1036**
 Owner/Operator: **GC Intermodal XIII, LTD**
 Country: **Marshall Islands**
 Designer: **CSBC Corporation, Taiwan**
 Country: **Taiwan, R.O.C.**
 Model test establishment used: **HSVA, Germany**
 Flag: **Hong Kong**
 IMO number: **9708435**
 Total number of sister ships already completed (excluding ship presented): **2**
 Total number of sister ships still on order: **2**

YM WINDOW has been designed and built by CSBC. The vessel is equipped with an energy saving bow that has superior performance, including at different draughts or trims, as well as a high efficiency propeller and twist rudder with rudder bulb. Combined with all energy saving equipment, the performance of this vessel can reach the highest standard of container vessel design. The vessel also meets IMO EEDI requirements for 2025 (phase III), with greatly reduced carbon emissions.

Its 3-tier lashing bridge design enhances lashing ability, and container stacks on deck follow the Russian stowage model which can also upgrade homogeneous container loading and make the arrangement of containers more flexible. It also improves the operation of loading and unloading containers. Moreover, the ship has obtained Lloyd's Register's BoxMax notation that enables operators to load more cargoes with more flexibility according to different weather and routes.

Fatigue and ultimate strength were assessed by whipping and springing analysis, which can substantially improve the reliability of the hull structure.

This vessel applies the smart ship design concept, and is fitted with a Remote Maintenance System that remotely links to the equipment onboard, including the main engine and auxiliary system, in order to inspect, analyse, conduct troubleshooting or determine what actions should be taken. The vessel is also equipped with a MGO cooler, mobile container type AMP system, variable frequency control for main sea water pumps for example, and energy saving and environmental protection equipment.

TECHNICAL PARTICULARS

Length oa: 368m
 Length bp: 351.55m
 Breadth moulded: 51m
 Depth moulded:
 To main deck: Nil
 To upper deck: 29.85m
 To other decks: 20.47m (2 Deck)
 Draught:
 Scantling: 16m
 Design: 14.5m
 Gross: 145,136tonnes

Deadweight
 Design: 123,038.65tonnes
 Scantling: 146,072.65tonnes
 Speed, service (85%MCR output): 23.3knots
 Cargo capacity
 Refrigerated cargo: 800FEU
 Bunkers
 Heavy oil: abt. 10,050m³
 Diesel oil: abt. 930m³
 Water ballast: abt. 42,380m³
 Daily fuel consumption
 Main engine only: 167.7tonnes/day
 Auxiliaries: abt. 210.6 (50%MCR) tonnes/day

Classification society and notations: LR: +100A1, CONTAINER SHIP, LI, *IWS, SHIPRIGHT(SDA, FDA, CM, ACS(B)), +LMC, UMS, NAV1, ECO(BWT, EEDI, IHM) BOX MAX(V, M) WITH DESCRIPTIVE NOTES PART HIGHER TENSILE STEEL, SHIPRIGHT(BWMP(T,S) SERS, SCM)
 % high-tensile steel used in construction: abt.63%
 % aluminium used in hull/superstructure: Nil
 Heel control equipment: Anti-Heeling Control System

Roll-stabilisation equipment: Nil
 Main engine(s)
 Design: MAN B&W
 Model: 11S90ME-C10.2
 Manufacturer: Hyundai Heavy Industries
 Number: 1
 Type of fuel: HFO, MGO
 Output of each engine: 51,823kW x 78.5rpm
 Propeller(s)
 Material: NI-AL-Bronze
 Designer/Manufacturer: CSBC / Hyundai Heavy Industries

Number: 1
 Fixed/Controllable pitch: Fixed Pitch
 Diameter: N/A
 Speed: N/A
 Special adaptations: N/A

Diesel-driven alternators
 Number: 2+2
 Engine make/type: STX Engine Co. Ltd./ 8L32/40 & 6L32/40
 Type of fuel: HFO, MGO
 Output/speed of each set: 4,000kW x 720rpm / 3,000kW x 720rpm
 Alternator make/type: STX Engine Co., Ltd / HCM434F1
 Output/speed of each set: 1

Boilers
 Number: 1
 Type: Vertical oil fired
 Make: Kangrim
 Output, each boiler: 365kg/hr x 4 bar

Mooring equipment
 Number: 8
 Make: Nippon Pusnes Co. Ltd
 Type (electric/hydraulic/steam): Electrica/ Hydraulic

Special lifesaving equipment

Number of each and capacity: 2 x lifeboats
 Make: Beihai Shipbuilding Heavy Industry Co.Ltd
 Type: BH-E670

Hatch covers

Design: MacGregor
 Manufacturer: CSBC
 Type (upper deck/ other decks): Non-Weather Tight, Pontoon Type (upper deck)

Containers

Lengths: 20ft / 40ft
 Heights: 8.6ft & 9.6ft
 Cell guides: 865mm
 Total teu capacity: 14,198TEU
 On deck: 8,034TEU
 In holds: 6,164TEU
 Homogeneously loaded to 14tonnes: 9,534TEU
 Reefer plugs: 1,000 sets
 Tiers/rows (maximum)
 On deck: 10/20 In holds: 11/18
 Hold refrigeration system: Nil

Ballast control system

Make: HHI-EES
 Type: Nil
 Water Ballast Treatment System
 Make: Headway
 Capacity: 2 x 1,000m³/hr

Complement

Officers: 12
 Crew: 19
 Suez/Repair Crew: 6
 Bow thruster(s)
 Make: Nakashima
 Number: 2
 Output (each): 1,800kW

Bridge control system

Make: HHI-EES
 Type: Nil
 Is bridge fitted for one-man operation? Yes
 Fire detection system
 Make: Consilium
 Type: Nil

Fire extinguishing systems

Cargo holds: Make/Type: NK Co. Ltd/ CO₂
 Engine room: Make/Type: NK Co. Ltd/ CO₂
 Cabins: Make/Type: FAIN/ Portable Fire Extinguisher
 Public spaces: Make/Type: FAIN/ Portable Fire Extinguisher

Radars

Number: 3
 Make: JRC Radio Co. Ltd
 Contract date: 22 August 2013
 Launch/float-out date: 15 September 2015
 Delivery date: 6 May 2016

圖 2：14,000 teu 貨櫃船開明輪在 RINA 世界名船錄內頁說明

四、台船 14,000 teu 貨櫃船亮點分析

台船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，在船型設計上考慮實際航行可能面臨的各種情況，作全方位的性能優化。其他有關亮點內容為：

(一) 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，相較於傳統住艙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。

(二) 大艙口結構強度

大型貨櫃輪因船長較長及貨艙開口較大的特性，結構剛性相對降低且容易應力集中，藉由鞭梢效應分析(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。

(三) 三層拉繫平台(Lashing bridge)設計

在甲板上採，三層拉繫平台(Lashing bridge)設計，可提高貨櫃繫固能力，加上貨櫃擺放採混裝式設計(Russian stow)，可增加均勻貨櫃實裝數，使整體貨櫃擺放方式更具彈性，提高貨櫃裝卸的便利性。

(四) 船舶智慧化設計

裝設具備遠端維護系統 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；另搭載 ENIRAM 航運能源管理系統，可藉由船舶的航行資料，分析及建議最佳的航行船況與航線，以降低燃油消耗及減少碳排放。

(五) 節能球艏(ES-BOW)設計

具不易受俯仰姿態改變而影響船舶性能之特性，配合多項自行研究開發之省能源裝置及高效率螺槳，經德國漢堡水槽(HSVA)模型試驗驗證，其性能優異。

(六) 節能舵球及扭曲舵(Twisted Rudder)，結合高效率節能螺槳設計

安裝了台船專屬的 ES(Energy Saving)節能裝置，包括節能舵球(Rudder Bulb)、節能扭曲舵(Twisted Rudder) 和高效率節能螺槳，提升船舶推進效率。

(七) 電子式控制噴油主機

使其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。

(八) 壓艙水處理系統

設置壓艙水處理系統，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。

(九) 岸電系統

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，以減少對港灣內的空氣污染。

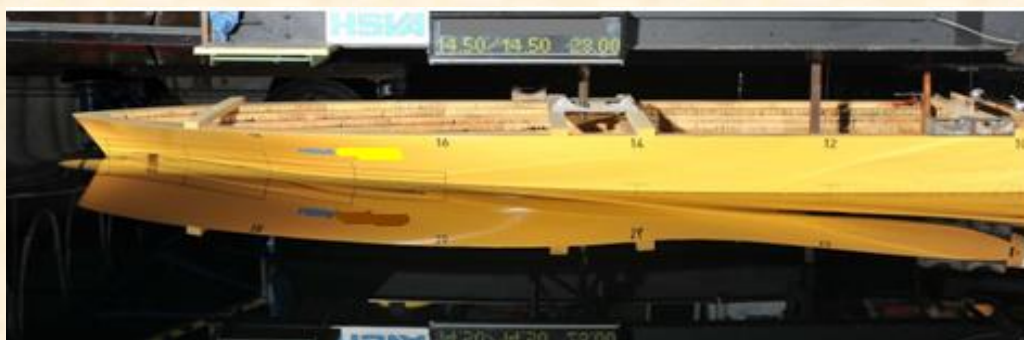


圖 3：14,000 TEU 貨櫃輪其中的 ES-BOW 節能球艏設計

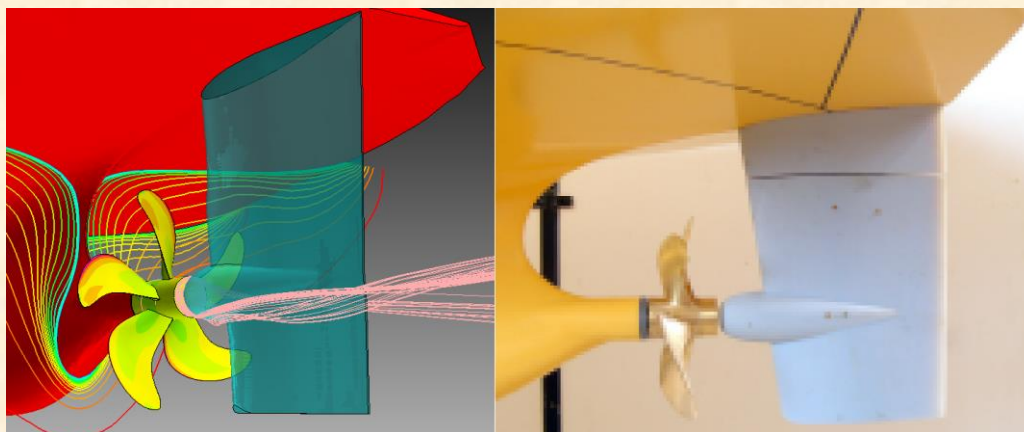


圖 4：採用節能舵球、節能扭曲舵以及高效率節能螺槳

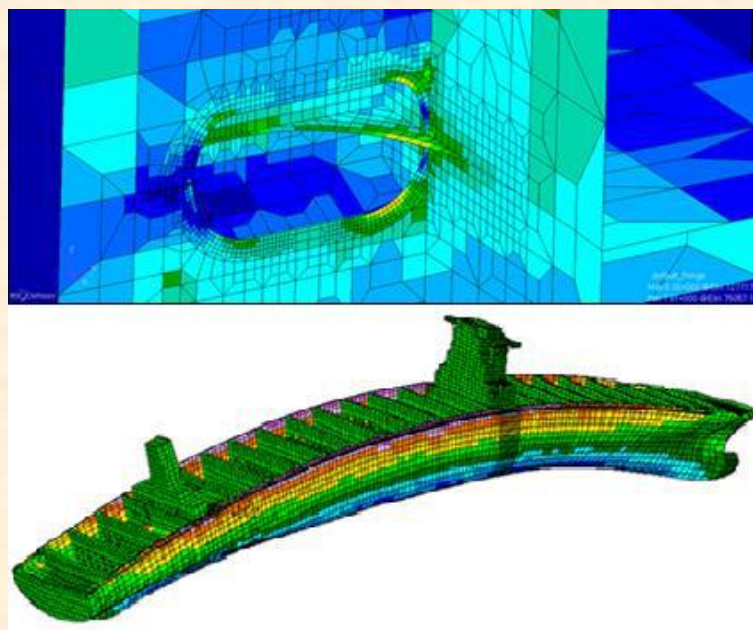


圖 5：利用結構及模態分析強化船體結構

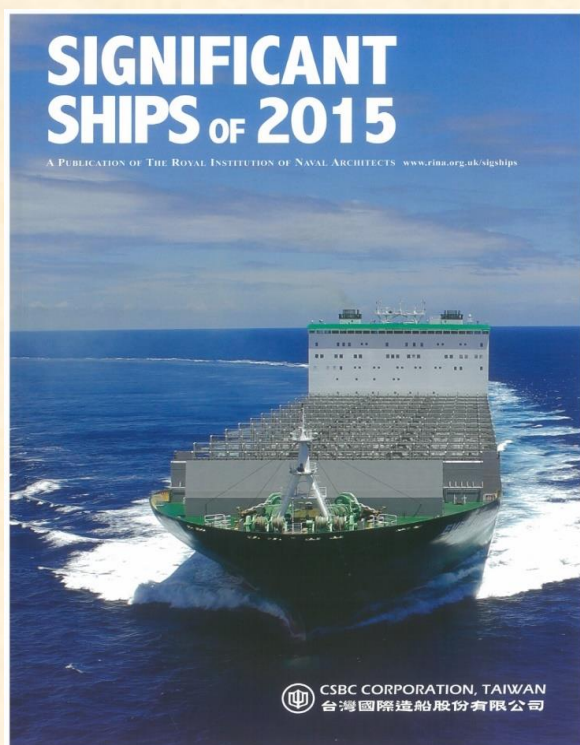
五、結語

這是台船首次建造 14,000 teu 貨櫃輪，歷經完工各項測試證明，無論在貨櫃總數、均勻裝載貨櫃、載重量、油耗、振動噪音、耐海與操縱性能等，皆優於市場上同級船，並深受船東肯定，再次證明台船船舶設計及建造能力已達世界一流水準。此一高性能、高品質、高技術難度的 14,000 TEU 貨櫃輪，亦同時獲得 2017 台灣精品獎及中國造船暨工程師學會(SNAME)頒發 2016 年台灣船舶獎的殊榮，足為台灣之光。本文特別感謝參與船舶設計與建造的所有同仁，你們辛苦了！



圖 6：14,000 TEU 貨櫃輪開明輪在海上試車情形

另外，台船建造的 8,000 TEU 級貨櫃輪與 1,800 TEU 支線型貨櫃輪，都曾刊於 2015 年級 2014 年 RINA 世界名船錄封面。



台船 8,000 TEU 級貨櫃輪



台船 1,800 TEU 支線型貨櫃輪