

造船技術與造船管理

【船段在地上大組與地艤的先決條件】

張旭勇

(一)民國 63 年，我是船東派駐基隆廠的輪機工程監造代表。有一天下班前，

品保某主管出面拜託我，隔天週日到廠代替船體工程監造同事見證 28,000 噸散裝貨輪貨艙在塢內組裝的隔艙壁鐸道沖水試漏交檢。

第一次接觸新造船，我承認當時對船段安裝與電鐸工程施工基準一竅不通，十足是個門外漢。我既沒有問他們是否事先沖水自檢；也沒有注意自檢滲漏須補鐸處的粉筆殘跡是否還在；當然也不知道整片波浪型隔艙壁到底分割成多少片在塢內組裝；有多少鐸道要檢驗；更不知道對面噴槍是否對準鐸道噴水；水壓是多少；停留多久。上船後，只見隔艙壁用長竹竿當架材，緊貼著艙壁搭成好幾層簡易施工足場與走道，我只稍微停頓瞄一下艙內四周環境，就得趕緊跟在品檢員後頭，馬不停蹄一路狂奔，一下子就完檢了。

回家車上心頭仍有餘悸，暗自慶幸這條小命居然能平安快速走完那片不怎麼牢靠的高空棧道，深感造船這一行不是普通的辛苦與危險。當年號稱能建造 200 多公尺長約 10 萬噸油輪的基隆廠新塢，只配備一部 90 噸

懸臂吊車，顯然就得放棄大組與地艤兩段省時省力又能分散施工的重要製程，簡直不可思議。

先決條件 1：造船場所配備的大吊車起重能力越大，大組率與地艤率就越高，雙率雙升才能在地上輕鬆造大船。

(二) 民國 67 年中，我接到向高雄廠機裝工場報到的上班通知，當時第 2 艘 45 萬噸超級油輪尚未交船，艤裝工廠大部分工程師為了收尾趕工，忙成一團無法抽身，同時又有 16 艘 6100 噸木材系列船的頭 3 艘急著一起趕下水。

4 年前我在基隆廠當監造接船代表時唯一熟識的鄭桑，南調升為機裝工場的鄭主任派我去負責其中 1 艘，交船後增為 3 艘，專門負責機裝工程最後一段製程的系統建立，單機測試與海試交船。憑著多年行船輪機操作經驗，接手活化以上機艙動力的任務並沒有遇到任何專業技術上的困難，只是第 1 次下機艙一看，各系統殘缺不全，離通水通油通氣(汽)通電，啟動系統建立還有一大截要趕工，除了上構住艙大組外，眼見 350 噸大吊車每次只把一小小塊未經大組的船段往塢內吊裝的景象，有很長一段時間對它一點也感覺不到殺雞用牛刀有任何不合理的地方。

那是後來無意間聽到有位負責起重吊掛的前輩這樣說，所謂「造大船，唯起重與運輸而已」，才發現高雄廠雖然擁有大吊車，卻沒有發揮大組

這個好製程的缺失，早已存在多年，甚至許多高階主管早已將之束諸高閣，不再聞問。雖然一次 3 艘小船同時開工，相較當時高雄內業產能，應付起來仍然游刃有餘，因此要安排充分時間給地艙或擴大大組率，都不是問題。可是首次自行設計的木材船輪機圖說修改率偏高，艙裝廠廠務課負責廠外外包的艙品品質太低，這兩項先決條件失守，機艙船段在地上大組已失去意義。可是沒有上述問題的貨艙船段為何不大組？原來負責控制安骨到下水時程的安裝工場認為，大組對他們的施工效率沒有多大的好處，多此製程反而增加不少工作量，還要開闢大組新場地，甚至拖延不少時間。尤其對只有單一造船塢的基高兩廠，如果不能如期下水，勢必引發骨牌效應，在年度造船量下修，直接減少年度營收的壓力下，其他工場只好忍氣吞聲、自動封口，大組製程從此銷聲匿跡。

除了上構住艙外，其實安裝工場認為其他船段沒有必要在地上大組的理由只對了一半。

一直以來，日本船廠主張先出場的貨艙 D/B Block(雙重底船段) 地艙後，安裝工場需找場地堆放，等到安骨日因為點鉀就位容易，數天內即可下塢吊裝半個船長，人力蜂擁而上，進度迅速攀升。另外，由於機艙 D/B Block 上面有很多大型冷卻海水、淡水、滑油等幫浦與底座管路，在兩部大吊車合吊限重內，需要較長的時間來地艙與大組，以提高地艙率，因此內業工場 D/ B Block 生產線都得最先下料，全力日夜加班趕

工，維持第一個送出場的就是機艙 D/B 船段。

日本船廠通常都會把船舷兩側船段 (ship-side block) 全數安排在地上前後大組，再用兩部大吊車合吊下塢安裝，以提高地上率，這是與幾乎零大組的我們最大不同之處。超級貨櫃輪的流線船形加上吃水又深，兩舷起碼要分成上中下三層船段 (U.M.L) 來製造組合，因此船段數量比起雙重底 (Double bottom block) 多很多，其中艏艉兩側的曲形船段 (curve block) 總數又比船舳平行船段只會多不會少。因此內業曲形船段生產線若不設法擴增產能，到時鐵定又會大塞車。由於機艙 ship-side block 需要正反兩面地艤再前後大組，工作量大、工期長，若內業延誤出貨，不僅得犧牲大組，還得草草地艤趕著下塢吊裝，才不至於耽誤「準時下水」這個任誰都擔當不起的大節點。多年來，機裝工場常為此事與安裝工場起衝突。40 幾年前，據說基隆廠機裝工場有位主任，就站在光溜溜的機艙船段上不動如山，試圖阻止下塢安裝而出了名；有一次高雄安裝工場對內業遲遲不交貨而蒙受不大組、催地艤趕下塢之不自之冤時，居然回以「青呷得嚟夠，那有湯攞曬乾」這句俗語直接切斷追根究柢的改善契機。

先決條件 2：

2-1 提升設計圖說的品質，降低修改率。

2-2 艤品如質如期交貨。

2-3 備妥貨艙 D/B block 堆放場地與 ship-side block 在地上前後大組所需定盤與存放場地

2-4 面對超級貨櫃輪的大單，事先備妥大組所需人力。

2-5 業務只能向船東行銷適合基隆廠產能規模的訂單，例如公務船與小型商船。

2-6 基高兩廠內業工場 3 種船段生產線（上構、平行、曲形）的產能，各自都要足以供應地艤與大組的需求，每日出場船段數量與重量均要分別列管。

（三）民國 73 年，公司派我與兩位船體工程專家到日本石川島吳港造船廠

見習，三天內看遍內業、大組與地艤三段製程。那是我出發前自己私下決定要好好觀摩比較學習的地方，希望能藉此機會一窺從下料到完工交船，一線到底的全貌之後，有助於提升自己對上下游各製程的整合能力。

回來後由我負責撰寫見習心得，這篇把重點擺在工作地上化的報告後來被刊登在造船月刊上並獲得記功獎勵，可能是內容欠缺執行細節，因此沒有獲得半點回響。工作地上化早就被造船人認定是預製造船的一種信念，大組與地艤是工作地上化的潛規則，而這兩段製程都是團隊整合各單位需求與主張下的產物。有如汽車組裝生產線接收各單位送來組裝，不管是自製或外購得來，從底盤車身到引擎、電機、管線等上千種零組

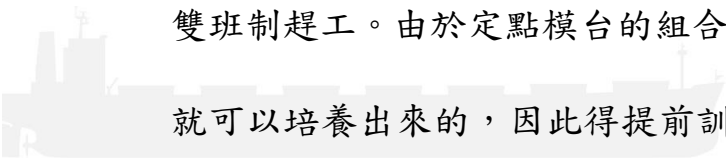
件，其品質、數量與到廠日期，都需要團隊幾經討論整合試產，合乎 just in time 的原則才能進入量產。我們雖然經過前輩們多年努力，從業務、設計、企劃、採購到下料生產，環環相扣，都有長足進步，可是為何我們的大組與地艙率至今仍然遠遠落後於日本二級船廠？

個人以為其最大的因素，不是大家是否已經了解各種改善細節，而是至今我們的高階主管們，依然無意組隊積極推動調整主節點時程，將大組作為提高地上率的關鍵製程。換句話說，當即有跨單位企劃小組的應變能力，已經趕不上商船極速大型化演變之際，若高階主管們仍然無動於衷，棄大組製程於不顧，未來仍將擺脫不了 3K 造船的命運。

先決條件 3：高階主管願意參考以下提升兩率的建議，帶領團隊整合出最佳地上化大組與地艙方案。

建議 3-1 將大組與地艙兩大製程所需的合理時程納入主節點重新規劃。若 8000teu 貨櫃船多年前的主日程從下料到安骨、安骨到移船、移船到下水分別間隔為 2-3-3-3 共 11 個月，或許可以參考日本船廠改為 2-4-4-1 共 11 個月。建造工期相同，只是每隔 3 個月下水一艘船延長為 4 個月，多出兩個月可提供 ship-side block 在地上前後大組的充足時間。

建議 3-2 高雄內業曲形船段生產線早已增闢另一條線，若產能仍不足以應



付更大型貨櫃船流線船形的需求，除了外購應急，否則勢必採行雙班制趕工。由於定點模台的組合技術與精度，熟手不是短期間就可以培養出來的，因此得提前訓練內調裡工或外包人手備用。

建議3-3 有人說14,000teu貨櫃船的貨櫃導軌來不及在地上與隔艙壁大組，是艙壁延誤出場所致；也有人說是單片大組已超重，而且未提前製造供兩部大吊車合吊的吊桿，不得不放棄導軌在地上既輕鬆省力又省時的大組。總而言之，合吊用的吊桿在計劃階段，就要照會起重工場提前製造備用。

建議3-4 既然在民國83年輪設已推出，用3D繪製百分之百精確的機艙管線佈置施工圖；物料採購進來的艙品品質早已合乎要求，現今圖料顯然已不是阻礙提升地艙率的因素。若每個船段地艙施工期都能獲得合理調整，所有管件、艙品、控制箱、假置電纜、保溫以及塗裝的第一層面漆，都要在地艙階段完工，換言之，能在地上安裝的一件都不能遺漏，如部分計管儀錶等。高階主管最好能將機艙船段地艙率與大組率列為持續改善追蹤的範例。

改善成果沒有最好只有更好，打破前人紀錄確實能激勵人心，改善造船技術與管理猶如逆水行舟，不進則退。

