

第十五次初階課程授課紀錄

授課時間	民國 99 年 12 月 22 日 (星期三) 下午 1:15 至 3:05		
授課地點	大仁樓 5 樓階梯教室		
授課師資	褚世傑	紀錄	洪郁淳
上課學生	90 人		
請假學生	5 人		
授課大綱 (至少 60 字, 並以 條列方式敘述)	<p>淺談 - 海岬型散裝貨輪監造</p> <ul style="list-style-type: none"> • 介紹中國航運股份有限公司過去、現在、策略與願景 • 能力 (COMPETENCE) = [(知識 (KNOWLEDGE) + 熟練度 (SKILL)] * 態度/動機 (ATTITUDE/MOTIVATION) • 商船分類與散裝乾貨輪裝卸作業 • 監造實務 <ul style="list-style-type: none"> — 監造團隊與分工 — 結構檢查 — 塗裝檢查 — 艙裝檢查 — 輪機檢查 — 試航 — 交船典禮 • 船廠產能與效能 		

內容目錄

一、 演講海報-----	第 2 頁
二、 師資簡介-----	第 3 頁
三、 演講簡報-----	第 4 頁
四、 課程照片-----	第 15 頁
五、 演講內容-----	第 16 頁

一、演講海報



敬邀您參加

教育部補助大學校院培育海洋科技實務人才計畫
初階實務課程 - 船廠經營管理

淺談-海岬型散裝貨輪監造

褚世傑

中國航運股份有限公司協理

99年12月22日

下午 1:15 至 3:05

大仁樓 5樓階梯教室

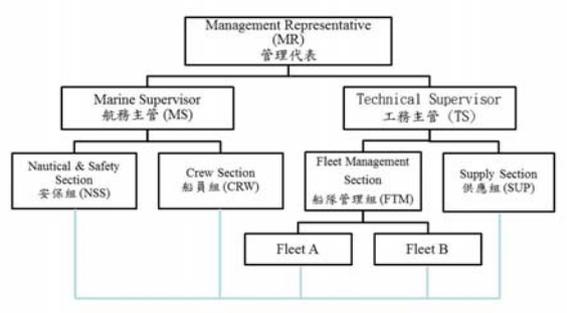
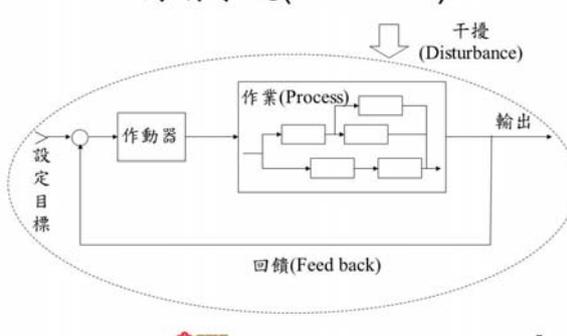
國立高雄海洋科技大學培育海洋科技實務人才計畫團隊 敬邀



二、師資簡介

中文姓名	褚世傑	公司電話	02-2397 6602	
E-mail	chuudino@agcmt.com.tw			
主要學歷				
畢業學校	國別	主修學門系所	學位	起迄年月
漢堡-哈堡工業大學	德國	船舶輔機與自動化 研究所	工程博士	1988.4-1993.3
國立台灣大學	中華民國	造船研究所	碩士	1977.9-1979.6
省立海洋學院	中華民國	造船系	學士	1973.10-1977.6
現職及與專長相關之經歷（由最近工作經驗依序往前追溯）				
公司名稱	部門	職稱	起迄年月	
中國航運股份有限公司	海運部	協理	2008.04-	
台灣海陸運輸股份有限公司	管理部	經理	2005.3-2008.3	
台灣中國石油股份有限公司	儲運處	副處長	1993.5-2005.2	
中國石油股份有限公司	供應處	管理師	1981.9-1987.8	
本計畫中負責項目				
<p>初階實務演講課程：</p> <p>主題：淺談-海岬型散裝貨輪監造</p> <p>日期：99年12月22日</p> <p>時間：下午1：15至3：05</p> <p>地點：大仁樓5樓階梯教室</p>				

三、演講簡報

 <p>淺談 - 海岬型散裝貨輪監造 褚世傑 chuudino@agcmt.com.tw</p>	<h4>中國航運股份有限公司</h4> <ul style="list-style-type: none"> 過去 <ul style="list-style-type: none"> 1946年 成立於上海 1950年 遷台後積極拓展國際海運業務 1994年 台灣掛牌成為股票公開上市公司 現在 <ul style="list-style-type: none"> 經營 <ul style="list-style-type: none"> 海岬型散裝船船隊 貨櫃卡車運輸 貨櫃內陸倉儲 空運代理 投資 <ul style="list-style-type: none"> 造船及航運業 策略與願景 <ul style="list-style-type: none"> 拓展至附加價值更高的海運相關業務 結合陸、空運輸、物流及資訊業務 精做的一流國際運籌企業
<h4>海運部組織圖</h4> <p>2009.9.15</p>  <p>Management Representative (MR) 管理代表</p> <ul style="list-style-type: none"> Marine Supervisor 航務主管 (MS) Technical Supervisor 工務主管 (TS) <p>Under MS: Nautical & Safety Section 安插組 (NSS), Crew Section 船員組 (CRW)</p> <p>Under TS: Fleet Management Section 船隊管理組 (FTM), Supply Section 供應組 (SUP)</p> <p>Under FTM: Fleet A, Fleet B</p> <p>CMT CHINESE MARITIME TRANSPORT LTD. 3</p>	<p>能力 (COMPETENCE) =</p> <p>[(知識 (KNOWLEDGE) + 熟練度 (SKILL))</p> <p>×</p> <p>態度/動機 (ATTITUDE/MOTIVATION)</p> <p>CMT CHINESE MARITIME TRANSPORT LTD. 4</p>
 <p>The more I study The more I know The more I know The more I forget The more I forget The less I know So why study?</p> <p>OXFORD</p> <p>我愈學習 我懂得愈多 知道愈多 我忘記愈多 忘記愈多 我知道愈少 既然如此 - 學習為何?</p> <p>CMT CHINESE MARITIME TRANSPORT LTD. 5</p>	<h4>學習與教學</h4> <p>教育 為生涯及生活通識預作準備</p> <p>訓練 為特定職務或工作預作準備</p> <p>操演 團隊整合性實務操作之熟練</p> <p>CMT CHINESE MARITIME TRANSPORT LTD. 6</p>
<h4>何謂系統(SYSTEM)</h4>  <p>設定目標 → 作動器 → 作業(Process) → 輸出</p> <p>干擾 (Disturbance) 進入 Process</p> <p>回饋 (Feed back) 從 Output 回到 設定目標</p> <p>CMT CHINESE MARITIME TRANSPORT LTD. 7</p>	<h4>大綱</h4> <ul style="list-style-type: none"> 商船分類與散裝乾貨輪裝卸作業 監造實務 <ul style="list-style-type: none"> 監造團隊與分工 結構檢查 塗裝檢查 艙裝檢查 輪機檢查 試航 交船典禮 船廠產能與效能 <p>CMT CHINESE MARITIME TRANSPORT LTD. 8</p>

商船分類 與 散裝乾貨輪裝卸作業



9

商船分類與特徵

液體貨輪

- Oil tanker (油輪)
 - Crude Oil Carrier
 - Product Carrier
- Gas Carrier (氣體船)
 - LPG/LNG
- Chemical Carrier (化學船)

特種船舶

- Heavy Lift
- Drill ship
- FPSO/FSO

乾貨輪

- General Cargo Ship
- Bulk Carrier
 - Gear/Gearless
- Container

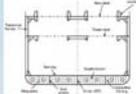
客輪

- Liner (快輪)
- Ferry (渡輪)
- Cruiser (豪華郵輪)



10

GENERAL CARGO SHIP (TWIN DECK)
— 雜貨輪

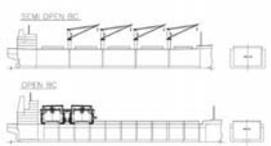




13

BULK CARRIER (散裝輪)



Handy size
— 輕便型




CPAE-海岬型



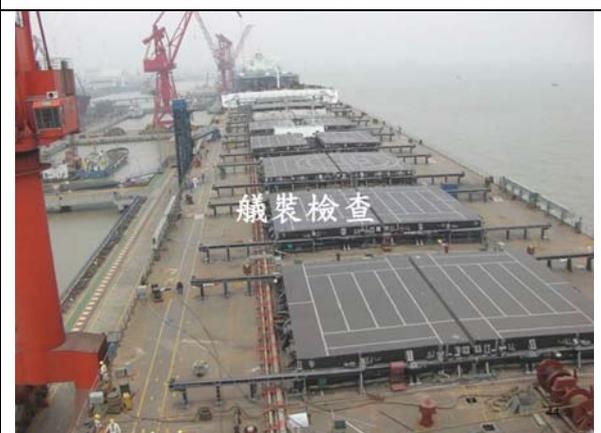
PANAMAX
— 巴拿馬極限型



12



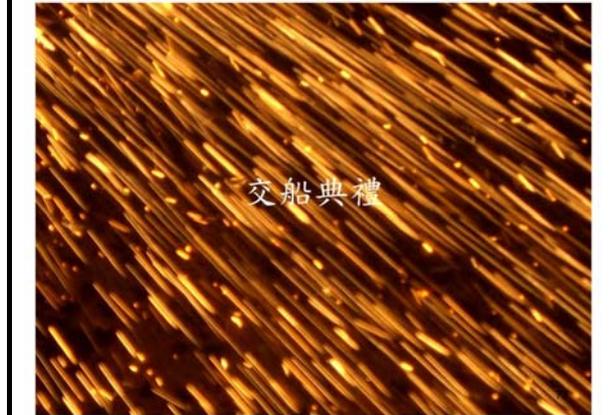












 <p>我在團隊中能貢獻什麼？</p> <p>並不是每個人都能成為名人， 但每個人都有機會成為偉大的人。 偉大與否，取決於你是否服務他人。</p> <p><small>出自：金恩博士(Martin Luther King, Jr.，1929-1968)-黑人民權領袖</small></p>	
--	--

四、授課照片

99 年 12 月 22 日：淺談-海岬型散裝貨輪監造	
	
演講者褚世傑協理	淺談-海岬型散裝貨輪監造
	
介中國航運股份有限公司	與學生分享何為能力
	
上課全景	說明商船的分類與特徵
	
說明監造團隊與分工	說明貨櫃輪的結構

五、演講內容

本週邀請到中國航運股份有限公司協理-褚世傑，來為我們淺談-海岬型散裝貨輪監造。

中國航運公司由董浩雲先生 1940 年在上海所創立，而後因戰亂遷移至台灣，總部設置於台北，1994 年正式上市，成為股票上市公司。東方海外 OOCL，原來屬於中航，在 90 年代因為航運不景氣，為了整頓財務，於是與中國航運分割，由董建華先生在香港負責，中國航運由彭蔭剛先生所領導。中國航運目前的營運專注於 capsized 散裝貨輪，目前有五艘船，2011 年在高雄有兩艘投資建造的計畫，2012 年在大陸外高橋船廠有兩艘建造計畫，外高橋船廠是大陸國營的造船企業，大陸國營造船事業以長江為界。中國航運除了散裝貨輪外，同時經營空運事業，同時也是沙航的唯一代理，此外在高雄也經營碼頭裝卸及托運，隨著經濟的起飛，客輪慢慢的在出現，中航也開始這方面的研究，並與旅遊業做結合營旅遊事業，因此中國航運公司除了造船行業外，同時也投資其他行業。對中航來說，希望能夠從航運公司轉變為運籌整合性公司，希望可以服務更多並能以『精、小、準』來創照更多的利潤、員工的福利及社會的共同利益。

海運部門是人數非常少的部門，總人數為 12 人，其組織架構為管理代表一人，下分為船員部門與技術部門，技術部門主要職掌為物料、配件採購及船舶的維護管理，在底下有船隊，以上為簡單的組織架構。

什麼叫能力？該如何向人家介紹自己具有多少能力？在學校學習主要目的為培養能力，因此能力的第一要素為必須具備基本知識，其次為熟練度，當具備知識卻沒有熟練度，則此不能稱為能力；此外更重要的是工作態度，假使沒有良好的工作態度，具有在高的知識與熟練度也是能力不足的，因此將來進入職場後，雇用的雇主如何評量，就是以此為標準。

有一張卡片的内容是這樣寫的：『我愈學習，我懂得愈多；知道愈多我，忘記愈多；忘記愈多，我知道愈少；既然如此，學習為何？』回憶小學時從前所學九九乘法表會學的很辛苦，但當年紀稍大時就覺得他很簡單，這告訴我們，當學習過後，並且常常複習後，他會成為我們生命中的一部份，變成自然的反應，並不是因此忘記了，而是與生命結合。

學習重要？還是教學重要？我們的知識是學會的比較多？還是被教會的比較多？所有的東西都是學會的，如果沒有動機去學習，那不管

如何教導都是教不會的，在教學中有相當有名的例子，即使是小學六年級也可以教會微積分，只要能使用恰當的方法，所以教學是在幫助大家有效且容易地學會某些事，但是如果有意願，那麼是可以無師自通的，目前國內有相當多企業都不是本行的，但是他們願意學，因此他們可以成為專家。在學校，所有的教學是幫助有效的學習，而不是代替學習；在學習與教學的層面中有三個名詞，教育、訓練、操演。教育，為理論說明，為生涯及生活通識預作準備，因此在學校稱為教育，而不是稱為訓練；在職場上稱之為訓練，是以實務角度來執行，為特定職務或工作預作準備；因此如果在學校沒將基礎穩固好，將來進到職場後要在補足基本能力、進入工作能力，就差距相當的多了。譬如說，使用 powerpoint、excel 或是 word 的編輯能力在學校就能學的好，自然做出來的報告會比較好，當進入職場時，在編譯報告上能夠很有效，就比他人占的便宜多一些，這些都是在學校學習的基本工具，在透過職場訓練時能夠跟工作領域搭配，這稱之為訓練；在訓練完後是個人能力，可是在職場上，重要的是團隊工作，如果沒辦法與別人搭配，瞭解別人的專長，也不清楚自己的弱點，這在將來合作時會產生相當多的問題。許多人的成功不是因為能力特別強，而是因為他能清楚地觀察到合作伙伴的專長，並能整合，這是要靠著操演，和人家合作、溝通。

何謂系統？系統和程序有什麼不一樣？Process 從 input 到 output 就結束了，生產線是一個 Process，例如：學生準備功課從一開始到完成就是一個 Process，那為什麼要考試呢？考試是一個回饋環路，去跟學校當初設定的目標，或者各位自己學習時所設定的目標做比較，因此，系統與 Process 最大的不同是系統有回饋，回饋裡面重要的是量測。

本次演講大綱跟各位介紹散裝貨輪在船舶中如何分類？時間軸與工作分項上用一些圖片跟大家分享監工的內容，最後討論船廠產能與效能。

一般商船分為：

乾貨輪（Dry Cargo Ship）：

- General Cargo Ship：一般貨輪的統稱
- Bulk Carrier：沒有包裝的為散裝貨船，
- Gear/Gearless
- Container：貨櫃輪，隨著新巴拿馬運河的開通，新型船舶慢慢出現

液體船 (WET Cargo Ship)

- Oil tanker (油輪)
- Crude Oil Carrier
- Product Carrier
- Gas Carrier (氣體船)
- LPG/LNG：目前我們國家擁有 5 艘 LNG 船
- Chemical Carrier(化學船)

客輪：

- Liner (快輪)
- Ferry (渡輪)
- Cruiser (豪華郵輪)

特種船舶：；

- Heavy Lift：由於風力發電，市場上 Heavy Lift 的船需求量越來多。
- Drill ship：鑽井船在前段時間在美國漏油事件中，台灣船東利用散裝船鑿兩個洞收油，雖然讓人覺得不可思議，但是這樣的氣魄是可以學習的，要能嘗試不同的東西。
- FPSO/FSO

GENERAL CARGO SHIP (TWIN DECK)，TWIN DECK 指的是中間有層甲板，為何稱之為 TWIN DECK？以堆紙箱來舉例，如果紙箱堆得太多，在下層的部分會被壓垮。小型的貨輪在國內有相當多的船東在經營，這是因為小船進入每一個港口，可以裝載各種貨物，可是沒有雙層甲板的彈性，在下層的部分容易被壓垮，因此結構上加上 TWIN DECK，可使貨物不讓他堆積的更高，舊型的冷凍船與冷藏船目前已慢慢被貨櫃輪替代，在 30 年前台灣是靠香蕉船起家，而這些船舶都已被貨櫃輪替代了。Bulk Carrier 可分為 Handy size、Panamax、Cpae size 等船型。Handy size 通常有五個艙，Panamax 為可通過巴拿馬極限的散裝貨輪，通常有七個貨艙，Cpae size 海岬型散裝貨輪，通常有九個貨艙；航運界雖然有創新，但他的傳統還是存在的，可發現小型船具有吊桿，Cape size 就不會有吊桿，這是因為大型的船都在專用碼頭卸貨，加上大型船舶裝載量相當的大，使用吊桿裝卸貨速率是相當的低。因此，以船舶設計而言，小船的

設計比起大船的設計要來的複雜，其原因為空間的使用上，在大船的空間上，設備的擺放較容易，在小船空間，同樣的裝載物比起大船要困難的多。散裝貨輪的卸貨在貨艙蓋的部分可分為雙邊開啟，由橫向切開，往前後打開，以及單邊開啟；在船體上，能夠移動的東西越少越好，因此，在艙口蓋的設計上能夠使用單片開啟較佳，製作成兩片的原因是能夠增加艙口開口面積，當艙口越大，裝卸貨的速度也就可提高，因此不得已的情況下將艙口蓋做成兩片，大部分散裝貨輪開口的寬度為船寬的一半，也有些例外的例子，像是 open type 的船型，因為他屬於 double hull 的船型，因此船艙的洞就可以開的非常大，裝卸貨的效率也就提升。

抓斗可以抓 25 噸的貨物，將貨物從船艙取出後，卸在楔斗上，透過底下的皮帶輸送到堆積場上，當散裝貨物卸到尾端沒辦法集中時，會將堆土機吊進貨艙內集中貨物，使抓斗可以繼續執行作業，以上為散裝貨輪的作業程序。假使將船視為系統工程化，一個船可分為幾大工程：

一、船體結構

二、航儀

三、動力系統：主機推進、電力、蒸汽、空氣

四、Cargo system：每艘船的 Cargo system 都不一樣，在設計船時，如果對 cargo 不瞭解，那是沒辦法設計的，其他的機艙設備、航儀設備都是差不多的，最大的不同是該如何裝卸貨物會是不一樣的，因此貨艙系統與結構是有相關的。

監工是指船東會指派一個工作團隊駐廠在船廠，隨著船的監造瞭解整個船的建造是否符合法規規範等等，一般來說，監造團隊稱為 site office，在船廠會為每個船東安排一間辦公室，監工辦公室的成員有經理一名，底下分為結構監工、塗裝監工、艙裝監工、輪機監工，有些公司會配備行政秘書負責處理行政業務，當船舶建造接近完成要交船時，會由船員參與接船。

對一個監工辦公室經理而言，所要面對的人有很多，首先為船東，船東在整個建造過程會有變動、要求，會通過監工辦公室經理跟船廠、船級協會、設備廠商及其他船東做溝通，監工人員不僅僅管理自己的船，事實上在監工的過程可以從別的船東得知新訊息，以及各部門的配合度，因此在公關上也是相當重要的，一個監工辦公室經理同時扮演領導的角色，所負責的事情是相當多的。

以時間軸來表示，不加以談論建造前的設計時間，從開工開始談

論，開工稱之為 steel cut，當船廠基本設計、施工圖大至完成，就會開始切割鋼板正式施工；接著安放龍骨，安放龍骨是指船舶的結構體開始入塢；再接著，船會離開船塢稱為浮船（Floating），Floating 後船就可以開始進行船上裝備的測試與整合，之後可以開始做 on board test、sea try，最後交船，以上為船舶監工的時間軸。在過去 Cape size 的散裝貨輪，在中船，15 年前交船時間約為 24 個月，但在現在約為 14 個月，效率比過去提高了一倍，其中尚未牽涉到設備改善的部分，中船過去幾年因為經濟的情況及沒有重大投資在設備改善，但是光在工作程序及人力調派調整就可以將工期縮短一倍，因此原本一年可以建造 10 艘船，現在可以建造 20 艘船，如此一來，公司自然會賺錢。

從工作分類上來談論分為：

結構監工：有三大階段，BLOCK（船段）、預組、組裝。

塗裝監工：在 BLOCK 檢查完後，經過噴砂在進行表面塗裝。塗裝後因為組裝時有電焊、修補，因此造成油漆脫落，會在進行補漆的工作，因此在整個工作負荷中，結構建造的部分在出塢後大至上就結束了，塗裝工作因為在初期時因在船段檢驗之後，再加上當船浮船後塗裝工作又必須暫停，因此直到交船前塗裝工作都是在進行的。

艙裝監工：在結構、塗裝工程後，在船下塢後開始進行，通常在試俾後就會結束工作。

輪機監工：主要為機艙內的主機、輔機及電力系統等等的設備，在下塢後才會開始進行。

以上為從時間軸來觀察船舶建造的程序及分工負擔的部分，因此通常在一個監工辦公室結構工程師在晚期時會協助塗裝的工作或是撤離船廠，輪機工程師則是晚期才會進駐船廠，這是一般的船公司會隨著建造程序所安排的工作負荷及人力安排。

進入船廠工作，首先要熟悉工作環境，一個船廠很重要的資源為船塢，船塢在造船裡面是一個必備的工具，其二為吊桿的能力，第三為船組塊的放置空間，所有的結構船段檢驗完後會進行噴砂、油漆作業，當所有任何一項作業 delay 都會耽擱到其他的工程，因此一般而言，船廠都會有很大的儲存空間。

每種船有不同結構的 style，散裝貨輪的結構由橫剖觀察，內底板與外板銜接的部分為斜坡稱之為 Hopper tank sloping，船底為壓艙水艙（tank），中間為 pipe duck。為什麼要使用 Hopper tank sloping 這樣的結

構設計？這是因為要避免貨物堆積在死角，使用 Sloping 可使貨物下滑，不會堆積在角落；在上方處建有 topside tank，中間為 coaming，各種船型的結構可以在各船級協會、IMO 等網站上找到，將來如過進入船舶相關領域時，或者在任何一個領域中工作時，所面對的產品一定要有所瞭解。

艙壁使用 Corrugated 的結構，主要是要增加 Buckling stress，同時可使貨物不會堆積在上頭。澳洲梯用來保護下到艙底的人員。Double Bottom 中為壓水艙，在船舳處為 pipe duck，所有的壓艙管路在此處，人員也可以在此通行。Topside tank，與 Double Bottom 由船側的 pipe duck 連接在一起，因此水可以壓滿左右舷。在結構上，船頂和船底都是屬於縱向結構，艙壁屬於橫向結構，在散裝貨輪中在過去有段時間聯合國在討論散裝貨輪是否該建造成 double hull，這是因為假如船舶為單殼，假使船殼受到破壞就會沈淪，因此 class 對船側的檢查相當的嚴格。一艘船的建造會將他區分為好幾個船段，每個船段都由屬於他的編號，每個船廠也都有屬於自己的編號系統，而監工人員可以藉由編號的不同追蹤船舶建造速度。

Block 的大小與船廠的設備有關連，通常會因為油漆工廠與調度空間所限制，船廠的設備越大，BLOCK 就可以做的越大，組合工作量的就可以減少，BLOCK 在路上預組成大組塊，將來吊到船塢去。吊桿的能力也限制了船段的大小，大陸船廠可以吊 900 噸的船段，中船一個吊桿可以吊 300 噸，兩個吊桿可吊 600 噸的船段，目前世界上對大的吊桿可吊載 1200 噸的重量。

鋼板送至船廠就會進行噴砂、防鏽底漆的作業，結構檢查的重點為：

一、 鋼板選用及鋼板厚度是否正確：鋼板選用錯誤會造成結構強度不足，事後必須在做加強的作業，造成工時加長的損失。

二、 施工是否依照施工圖執行：檢查加強材是否有缺失、間距是否正確。

三、 焊道檢查：焊道是否有漏。隔艙壁的焊接並非全部焊接，而是連接兩端的腳焊，因此中間的空槽會使用壓力劑檢測焊道的連接。檢測焊道除了目視外，X 光的檢驗、超音波檢測也都是其中方法之一。兩個 BLOCK 在組合時，焊接會從頭凸出焊，若使用點焊會造成結構瑕疵，因此在船廠的焊道施工會從前端前的開槽往後焊。

四、 角度檢查：角度不對會造成應力集中，船廠會利用模板量測角度準確性以及相對位置是否正確。

如此大的組件何以得知是否筆直？大船廠為了準確控制精度在固定的空間都劃上三維虛擬的線，當 BLOCK 組好時，會利用測量儀量測 BLOCK 是否達到該有的準確，因此在造船裡，測量隊是相當重要的，即使有良好的電焊團隊，但如果位子沒有正確，整艘船就容易變形。船進塢後，必須做基線，一樣使用測量儀在地上打上一條建造基準線，然後塢墩的高度將底面加高，將虛擬的船段的參考點設置出來，而後將儀器架設在塢邊上即可檢測船的準確度，這些都是屬於新的技術，無法由人工計算，而是依靠電腦軟體做計算。

船舶下塢後，就是正式開工，通常結構會從機艙開始做，在散裝貨輪中，機艙中有許多的管路及機器，因此工作進度會很慢，機艙完成後就可以往前長。在塢裡面艙口蓋如何保證他是平直的？其方法也是利用量測的方法，量測艙口蓋的對角線的距離，以及兩線中間的距離，如果不對等就會表示已變形為菱形，此為檢驗方式，造船裡面量測是很重要的程序。住艙的定位方式利用千斤頂頂到定位。

在試壓測試時，有兩種方式，一為壓水，二為壓空氣。液體為非壓縮性，如果使用空氣壓縮來執行耐壓試驗，萬一結構崩解會爆炸，因此一般錶壓力在兩公斤以上不能使用空氣做測試，而改用水做壓力測試，因此在執行壓力測試時壓力要特別的注意。

所有結構建造完成後要用運輸車送到塗裝廠做噴砂、塗裝的作業，當工作量大時，車子的數量和調度就相當的重要。油漆檢測項目為：噴砂時所使用的鋼珠品質、鋼板表面是否有鹽分、在鋼板塗裝前必須執行鹽分的測試、露天塗裝要量測相對濕度與溫度、乾膜厚度的檢驗；在塗裝過程噴砂完後會完成第一道的底漆，第二道漆會看到會灰色的，噴漆後角落處厚度不足處需要使用人工補足，一般而言塗裝會噴上兩次面漆，兩次塗裝的顏色會不同，第一次在 BLOCK 的階段就會完成，第二階段的塗裝會在船塢中組裝並修理完成後再行塗裝；船在船艙裡組裝後會再進行補漆作業，因此在補漆前，新船中會要求將漆磨掉 150 micro 打成斜坡，這也就是為什麼塗裝工作是非常辛苦的地方。在船塢中補漆的項目為主要焊道的補漆、BLOCK 的焊道的補漆、支撐船體支柱的部分的補漆，為什麼施工速度會這麼快，就是因為所有的塗裝工作在 BLOCK 就都完成了。一個工廠的好壞在於破壞越少，補漆工作量越少，產能也就跟著提升。機具設備對船廠的產能也具有影響力，目前的船廠為了增加工作效率，都已引進高空作業機取代搭架，船舶會在出塢前完成外板油漆工作，因此一艘船會動用 20 台高空作業機進行外板補漆的工作。船在起浮前，外板的塗裝工作都會完成，船起浮後，會開始進行船艙內的塗裝工作，在燃油艙會塗上一層薄薄的油脂，貨艙必須打磨在進行塗

裝。

艤裝前首先要進行管子的試壓，在進到 BLOCK 裡去組裝。船舶為彈性體，船舶運動時，假使船體內的管路連接及定位不佳，會造成管路破裂。此外，在施工前個船段檢查完後，會要求船廠將管路封口，避免灰塵、雜物進入造成管路系統損壞。其他艤裝試驗包含管路安排、住艙窗口要經過沖水試驗、舵的檢驗、主機軸的磁粉探傷、舵針接觸面檢驗。當舵和舵柄、舵桿送到船舶前要先驗證舵面和舵桿是垂直在同一條線上，檢驗方法為將舵與舵桿預組後，利用支架與測量儀量測是否在同一高度，用以證明舵桿與舵面是在垂直一線上。錨機在廠裡面會進行負載測試，或是檢查軸承、齒輪的接觸面。到船上時錨機安裝時，如何證明他是正的，利用支架的四點的間隙是否相同，如果一樣就是裝正的。錨機組裝完成後要通過煞車力的試驗，這是國際上的規定。錨鍊會進行材料拉力、硬度試驗，組裝完後會進行拉力試驗，檢驗錨鍊是否變形。錨及錨桿會進行摔擊試驗，組裝完後拉力試驗檢驗是否變形，然後再做磁粉探傷試驗，最後塗裝後送到船廠與錨鍊結合。救生艇在 SOLAS 規定相當嚴格的，首先要送到船廠做摔擊試驗。

軸的看中是什麼？軸看中基本原則為在船組裝時找不到真正的中心線，是從地上的中心線拉到虛擬的中心線，藉以得到中心線，看中的工作會在晚上進行，這是避免白天的太陽造成船體變形，最後會結果會產生軸的中心線與舵的中心線必須垂直，以上為中心線看中。中心線看好後開始車軸線，車完後要探傷，檢查鑄造是否有問題，做完後要將前後的軸承幾進去，接著裝螺槳軸（推進軸），推進軸的螺帽用液壓螺帽為定，使用液壓螺帽罩起來。

一般電定位後，會使用樹脂膠硬化後用以調整基座高度。軸線並非剛體，因此必須執行一些測試，檢驗壓力是否正確。所有測試結束後，將所有的連桿、主機、跟軸的連接必須靠螺絲，螺絲都是用冷凍氮，在利用液壓扳手將其固定。裝完管線後，要沖洗閥，管線中會有很多雜質，船上會使用液壓油或是潤滑油裝 PUMP 循環，利用過濾器檢查是否有鐵屑，直到管路內完全沒有鐵屑為止，當高壓蒸汽系統，像是蒸汽船、LNG 船會在管路中放置一銅板，假使有雜質就會有痕跡，直到銅板沒有痕跡為止。船上跟輪機有關的為發電機的並聯，該如何並聯是必須瞭解的。

在船海試前，必須要知道船重量及船重心，船的重量為吃水、lines 的積分所得的體積乘上水的密度就可得知水的排水量，利用傾側試驗決定船重心，重心與浮心的相對高度就是扶正力臂；試俾，馬力與船速的測試為重點，在造船重要的計算中，在不同的裝載情況如何換算成滿載

時的耗油和船速，耗油量、馬力及船速為船東最在意的重點。試俾完後就準備交船，此時船員也已經到場，主要工作為將物料送上船、船體清潔、船上各類標誌定位、潤滑油及燃油補給等工作都需要船長與船員做搭配。交船最重要的是碼頭的寬度與縱深是否符合船東招待客人的身份，這都要透過駐廠經理與船東、船廠的溝通與協調。

一個船廠如何去分析他的效能與產值，這是很好的議題，各位同學可以好好思考一下，藍海是由大家一起創造的，船舶得建造從一片鋼板到最後完工，團體合作是相當重要的，送給各位同學一句話『並不是每個人都能成為名人，但每個人都有機會成為偉大的人。』