

第二次初階課程授課紀錄

授課時間	民國 98 年 9 月 23 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	陳林福	紀錄	洪郁淳
上課學生	74 人		
請假學生	7 人		
授課大綱 (至少 60 字, 並以 條列方式敘述)	<ul style="list-style-type: none"> 一、復原重現「十七世紀臺灣船」的機緣 二、台灣船復原的依據 三、介紹復原船等級的分類 四、認識台灣船的配置 五、在安平港復原台灣船的意義及其可帶來的改變 六、台灣船建造的過程 七、台灣船使用之木料需符合國家法規 八、復原台灣船帶來之效益 		

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 14 頁
五、 演講內容	-----	第 15 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

17 世紀的台灣船

陳林福

聯合船舶設計發展中心資深工程師

98 年 9 月 23 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造船工程系 敬邀



二、師資簡介

中文姓名	陳林福	公司電話	02-28085899#640	
E-mail	linfchen@mail.usddc.org.tw			
主要學歷				
畢業學校	國別	主修學門系所	學位	起迄年月
海洋學院	台灣	造船工程學系	學士	64年畢
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	
財團法人聯合船舶設計發展中心	工程處船體部 結構組	資深工程師	93.3.1 迄今	
	船體組	主任工程師	88.9.1-93.2.28	
		工程員-工程師	68.5.1-88.8.31	
本計畫中負責項目				
<p>初階實務演講課程：</p> <p>主題：17世紀的台灣船</p> <p>日期：98年9月23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

台南市政府 十七世紀臺灣船 復原重現計畫 認識臺灣船簡報

您的到訪是我們最大的榮耀！



安平港歷史風貌園區

計畫源起

2004年前教育部長吳京先生有次因出席鄭和下西洋600週年研討會，到臺南市政府會晤許市長，許市長提議研究收復臺灣的鄭成功時代戰船，較符合台南市教育、文化、歷史、觀光需求，就此觸動復原重現「十七世紀臺灣船」的機緣。

工程內容

工程總價含遠航優化項目約9500萬，包含：

1. 全長約30公尺全木質中式帆船壹艘建造。
2. 全新造船及展示設施建造。
3. 全程復原記錄、開放民眾參觀及重要節點儀式慶祝。

➢ 2009年底完成主船體建造
➢ 2010年4月鄭成功文化節交船可供遠航！

復原之依據

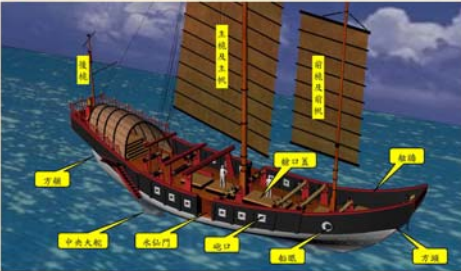


詳見：尺寸標本明確、外型構造均有實物標本、方艙方艙、中央大艙、底艙管、船舵、水艙門、桅口、防賊杆、三桅、四方破帆、隨着逆風

本案為第三級復原

1. **Replica複製**：使用與古船完全相同的材料及技術，並依原有尺寸而製作。(南海一號)
2. **Reconstruction重建**：由發掘到的可靠資料決定船的原有尺寸、材料及製造技術，而重新製造的船。(哥德堡號、蓬萊元船、泉州宋船)
3. **Reproduction再製**：使用不同的材料，但依據可靠資料依原有尺寸及外形製造的船。(本船復原等級)
4. **Recreation創製**：依照有限的資料所製造的船，通常含有與古船不同的成分。
5. **Model模型**：小尺寸具有與實船相似立體外形的船。
6. **Working model/floating hypothesis工作模型/浮動假設**：尚在實驗中未確定的模型或假設，隨時可做調整與修改。(以上譯註由成大陳政宏教授提供)

認識臺灣船




船舶側視圖



甲板及船艙佈置圖



在安平港復原臺灣船的意義



《大員港市鳥瞰圖》作者不詳/海濱/約1644年/奈德堡 哲成斯博物館藏

台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

大員(台語)是<台灣>名稱的由來

安平古稱大員，原是臺南外海一連串沙洲的一座，臺灣人稱做鯤身，西邊面向臺灣海峽，東邊與內陸隔著台江內海遙遙相對。但這裡是外人最早接觸臺灣的地方，有福建來的中國人，有北方來的日本人，也有西洋來的荷蘭人，大概這樣，這個小地名就被作為全島的代號了。明末文獻寫作「大員」、「臺員」、「大圓」、「大灣」或「臺灣」，都是 Tayouan 閩南音的不同書寫而已。



左圖：荷蘭人早期的航海圖，是目前所知最早繪出台灣的一張地圖（1544年）

右圖：17世紀大員（安平附近）的景緻

台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

安平是鄭成功經營<台灣>的起點

鄭成功佔領赤嵌的「普羅民遮城」後，立即著手劃分行政區域。

首先把台灣全島改稱為「東都」，將遭破壞的遮蘭番城周圍之地命名安平鎮。赤嵌及其周圍，也即今日之台南市一帶稱為承天府，北部設天興縣，南部設萬年縣，並在澎湖島設安撫司，完成由一府二縣一安撫司的行政規劃。



台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

十七世紀台灣船就是鄭成功的船

鄭氏雄霸東亞海域之貿易/戰鬥兩用船，即是本案要復原之十七世紀「台灣船」，也是鄭成功渡海打敗荷蘭人改變台灣近代史的主要載具，意義不凡。



左圖：鄭氏雄霸東亞海域的戰艦，是本案要復原之十七世紀「台灣船」

右圖：長榮海事博物館典藏之「台灣船」模型

台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

在安平復原臺灣船的意義

- ◆安平是台灣名稱（大員）由來的地方！
- ◆安平是鄭成功最初踏上台灣的土地！
- ◆復原建造壺殼改變台灣近代史的戰艦！
- ◆記錄安平曾經昌盛但即將消逝的木船工藝！

極具教育、文化、歷史、觀光及促進國際交流之意義！



台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

台灣船帶來的改變



2009/4/30兩岸官員共同為台灣船封板

台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

2009/7/31 第一屆海峽盃帆船渡海來台



台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

2009/8/3 寶瓶星號首航安平港



安平港新紀元

台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨統計畫

<p>計畫重要進程</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 17</p>	<p>2008/8/23 公開招商說明會</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 18</p>
<p>2008/10/30台灣船由松林公司簽約建造</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 19</p>	<p>歷史性的合約</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 20</p>
<p>2008/11/23 造船及展示設施動工</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 21</p>	<p>2008/12 下水設施建造</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 22</p>
<p>2009/元月 廠房及展示設施建造</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 23</p>	<p>2009/2/4 第一車造船物料送達</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨計畫 24</p>

<p style="text-align: center;">2009/2/15 大船安放龍骨典禮</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 25</p>	<p style="text-align: center;">許處長親迎王爺聖駕</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 26</p>
<p style="text-align: center;">市長率貴賓向王爺祈求工程圓滿順利</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 27</p>	<p style="text-align: center;">許市長在船頭結紅綵象徵好兆頭</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 28</p>
<p style="text-align: center;">市長安放代表富貴長昌的船頭金</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 29</p>	<p style="text-align: center;">龍骨接合閃亮的一刻</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 30</p>
<p style="text-align: center;">彩片紛飛安放龍骨典禮圓滿成功</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 31</p>	<p style="text-align: center;">橫向肋骨與龍骨接合假組立作業</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>造艦暨航計畫 32</p>

<p>2009/03 肋骨地面組立</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 33</p>	<p>船艙段已完成之肋骨組件</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 34</p>
<p>2009/3/27 吊裝第一道肋骨</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 35</p>	<p>2009/04 船體組立</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 36</p>
<p>2009/4/16 內龍骨吊裝</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 37</p>	<p>2009/4/26 鄭成功文化節</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 38</p>
<p>2009/4/30 封板大典</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 39</p>	<p>2009/4/30 市長釘上第一道外板</p>  <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨計畫 40</p>

<p style="text-align: center;">2009/07 隔艙壁組立</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 41</p>	<p style="text-align: center;">2009/7/29 國家地理頻道簽約</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 42</p>
<p style="text-align: center;">府城觀光新旗艦即將登場</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 43</p>	<p style="text-align: center;">1F展示平台 參觀重點</p>  <p style="text-align: center;">1/10光澤型船模</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶船體主要結構：龍骨、肋骨、枋板、甲板、艙壁、艙底、船殼 ▶各部位材料：台灣檫木、柚木、紅腳棧、黃柳安 ▶建造工法： <ul style="list-style-type: none"> • 枋板固定、燕釘、控繩、枋板、枋度、枋壁組合 • 中式帆船傳統：竹節隔艙、木條船體、方端方艙、中央火艙 <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 44</p>
<p style="text-align: center;">船體結構</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 45</p>	<p style="text-align: center;">船體結構外觀</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 46</p>
 <p style="text-align: center;">船體結構內觀</p> <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 47</p>	<p style="text-align: center;">艙板組裝作業</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨展覽計畫 48</p>

<h3 style="text-align: center;">內部加強材組裝作業</h3>  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 49</p>	<h3 style="text-align: center;">外板組裝作業</h3>  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 50</p>
<h3 style="text-align: center;">片銜接之隔艙壁基座</h3>  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 51</p>	<h3 style="text-align: center;">橫向水密隔艙壁組裝</h3>  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 52</p>
<h3 style="text-align: center;">船體木料</h3>  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 53</p>	<h3 style="text-align: center;">船與我們身體的構造</h3> <p>假如我們平躺在床上...</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 龍骨-就是支撐我們直立的脊椎。 ▶ 肋骨-就是保護五臟六腑的排骨。 ▶ 外板-就是讓我們光鮮亮麗的皮膚。 ▶ 甲板-就是承受雨露風霜的顏面手足。  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 54</p>
<h3 style="text-align: center;">造船木料符合國家法規</h3> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 龍骨-南洋檫木(batu)，比重大於水，耐蟲蝕，平直質堅强度高。 ◆ 肋骨-台灣特產相思木，韌性為樟木之10倍，耐壓耐變形。 ◆ 外板-平直部使用南洋檫木，彎曲部使用高等柳安木(阿必屯)以利整形。 ◆ 甲板-柚木，木材中收縮率最小，不易變形漏水，質硬耐磨。 <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 55</p>	<h3 style="text-align: center;">造船木料樹種圖</h3>  <p style="text-align: center;">台南市政府(十七世紀臺灣船)造船量規計畫 56</p>

中式帆船特色

方艙
竹節隔艙
背式船型
背掛竹帆
中央大舵

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 57

竹節式隔艙壁

中國南方盛產竹子，竹筏使用很普遍，人們發現即使因材料老舊或碰損，受限於竹節的天然構造，竹子只會有一部分進水，不會造成沉船的危險。

這項特性被模仿，即成中國古代造船技術的一項重大發明-水密隔艙。水密隔艙的設置有很多優點：

- 由於艙與艙之間是嚴密封隔的，在航行中，特別是遠洋航行，即使有一兩個船艙破損進水，水也不會流到其他船艙，這樣船就不會沉沒，增加了航行的安全性。
- 船上分艙，可以方便艙和管理貨物。
- 由於隔艙板與船板緊密釘合，增加了船隻整體的橫向強度，取代了加設肋骨的工藝，具有加固船體的作用。

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 58

水禽式前尖後碩船型

中國古代船型種類繁多，但大都具有一個基本特徵，就是船型的最寬處在中部靠後的地方，而不像西方船型的最寬處在中部靠前的地方，或正中處。

為什麼有這種差異？因為西方人是用魚來模仿船體，向頭的一端常常比較大。但是中國人卻模仿鵝及水鳥，它們浮水的時候，把最寬的部分放在後面。

在這方面，中國人比較精明，因為水鳥像船一樣，是浮在空氣跟水的兩種介質之間，而魚卻只能在水裡游泳。

這點也引到最近流行的水滴型車體造型。

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 59

方頭方艙

「方頭方艙（尸么，船艙）」係指早期木造帆船，從船的正上方往下俯視，船頭前緣與船艙後緣的最高處較為方寬，並非尖型。這樣的船型具有寬敞的甲板與較大的浮力。

船艙沒水深度淺，甲板二次上浪機會小，甲板面較寬。

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 60

昇降式中央大舵

舵用以控制航行方向，華人船舵由帆架演變而來，於漢代即在使用，比西方約早1000年。

船舵可因水域深淺上下昇降，以維安全及提昇舵效。

便於操作之開孔舵

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 61

摺扇式耐破損硬帆

硬帆構造-

帆布：棉、綢、竹片

帆骨：竹子

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 62

結構接合工法 (內側)

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 63

外板防水工法 (外側)

台南市政府(十七世紀臺灣船)復原暨設計畫 64

<h3>船舶下水設施</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 65</p>	<h3>2F展示平台 參觀重點</h3> <ul style="list-style-type: none">1. 船體內部結構2. 展示看板資料3. 船舶使用操作 <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 66</p>
<h3>船舶外觀</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 67</p>	<h3>船底龍骨與外板</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 68</p>
<h3>船艙內部結構</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 69</p>	<h3>船艙內部結構</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 70</p>
<h3>船艙甲板</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 71</p>	<h3>船艙甲板</h3> <p>台南市政府<十七世紀臺灣船>推廣暨統計畫 72</p>

<p style="text-align: center;">台灣船完工航行模擬圖</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨航線計畫 73</p>	<p style="text-align: center;">計畫效益</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 歷史-重現改變台灣約四百年近代史的古船，讓大家緬懷先民開台的艱辛，體認十七世紀海洋臺灣國際爭戰的史實。 ▶ 文化-以船與海為主題，回顧鄭成功抵台與荷蘭人交涉、促進與原住民交往，其後又有英國人、日本人、清朝佔領臺灣，充份顯現海洋臺灣的多元在地文化特質，擦亮府城文化首都的桂冠。 ▶ 教育-落實鄉土尋根教育，以具體實船展示安平地區繁盛的木船製造歲月，讓下一代充份了解時代變遷下的產業、貿易、生活的變化，從小培育國際視野。 ▶ 觀光-打造府城觀光新旗艦，可與德陽艦古今爭輝，重要節慶可於安平港區巡航，以21發艦炮打擊府城特色旅遊的新方向。 ▶ 國際交流-以臺灣船為兩岸交流新平台，安平港破天荒駛進「寶瓶星號」大郵輪，兩岸海峽杯帆船賽直抵安平港，經由歷史風貌園區的形塑，安平水域不僅是漁港、商港，更是遊艇港、觀光休閒港，國際重要展示會議場所，為台南縣市合併後擴身國際一線城市提供良好契機。 <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨航線計畫 74</p>
<p style="text-align: center;">簡報完畢</p> <p style="text-align: center;">~~2009臺南永續發展年~~</p>  <p style="text-align: center;">台南市政府<十七世紀臺灣船>復原暨航線計畫 75</p>	

四、授課照片

98 年 9 月 23 日：17 世紀的台灣船	
	
陳宏鐘主任介紹演講者-陳林福工程師	介紹復原台灣船
	
上課全景	上課全景
	
	
左二是本校呂副校長耶~~	

五、演講內容

本日主題為 17 世紀台灣船，這是由文建會委託台南市政府所舉辦的台灣船重建計畫。要完成台灣船的重建是經過相當多的規畫及波折，最後才得以建造完成。今日邀請到的演講者是聯設中心陳林福經理，陳經理是台灣船誕生主要人物之一；陳工程師是位非常資深的工程師，經歷了很多的設計及很多疑難雜症，都由陳經理完成及克服，像台灣船有非常多的阻礙及難關的挑戰，陳經理也已突破完成使命，這是件相當不容易的事情，因此，本日邀請到陳林福經理來跟我們聊聊 17 世紀台灣船，接下來就邀請陳經理。

造船是一門很有趣的工作，以我個人在聯設中心同一單位中已經服務滿 30 年，但是在 30 年以內從來沒有做過一件重複的事情，也就是說，即便是同樣的一艘船，例如，同樣是 8700ton 的油輪，但兩艘不同的船舶所經歷的建造過程還是會不一樣，而不會每天都在重複做一樣的事情。所以造船是一件很有趣的行業，但也是一個很有挑戰性的行業，是需要有創新的行業。

本日所要介紹的台灣船是一艘全由木頭所建造而成的船舶，這在聯設中心除了前執行長張達禮先生曾經建造過外，在整個聯設中心從來沒有人做過。當要接下這個任務時，事前必須做好整體規劃才能達到良好的效果。首先介紹當初為什麼會有這一艘船。這是由於 2004 年前教育部長吳京先生出席正鄭下西洋 600 週年研討會，到台南市政府會晤許市長，許市長提議研究收復台灣的鄭成功時代戰船，較符合台南是教育、文化、歷史、觀光需求，就此觸動復原重現『十七世紀台灣船』的機緣。這艘船工程總金額為 9500 萬元，其中包含：全船約 30 公尺全木直中式帆船建造費、全新造船級展示設施建造、全程復原記錄、開放民眾參觀及重要節點儀式慶祝費用等等，預計將於 2009 年 11 月進行立軌儀式，2009 年底完成主船體建造，2010 年 4 月鄭成功文化節交船可供遠航。目前遠航暫訂目的地，第一個地點為金門，第二個可能為日本。

接下來談談古船的建造由哪部分結構開始。重建一艘台灣船，既然稱之為復原船就不能隨便做，但是否能找到與其相關的沉船或物品呢？很顯然是沒有。台灣以前的古船其實數量是非常的多，由歷史可知鄭成功當時擁有四萬部隊，從廈門經過金門最後抵達台南，依古代船舶而言承載量最大上限約為 200 人，如以當初鄭成功四萬部隊，就可以想像當時需要多少之船舶才可抵達台灣，但為什麼如今卻連一艘古船的遺跡都沒有呢？這是由於當時建造的方法都不屬於良好的建造方式，在

接下來的演講會再加以說明。

在早期市政府有委託成功大學歷史系的老師組成一個團隊進行早期的研究，他們在日本平戶市的松浦史料博物館找到一幅台灣船圖捲，這是一整套的圖，裡面有台灣船、南京船、凌波船及廣東船，這些各式各樣的圖都會製成一張一張的，簡單的說，日本在 1706 年時，此時剛好是日本幕府時代，當時德川幕府只允許兩種船舶進入日本做生意，第一為荷蘭船，因為本來最早去日本的不是荷蘭，是葡萄牙人，葡萄牙人到日本去做生意的同時也在傳教，這在德川幕府的時代是不被歡迎的，因此就把葡萄牙人趕走。而荷蘭人較注重商業，比較不在意宗教。如果將來同學有機會，你們可以去看大陸拍的影片叫做大國崛起，在影片中可以得知十六、十七世紀時全世界海上強盛國家是如何成長，其中有個單元是在介紹荷蘭的；而目前現行的銀行制度、股票制度都是由荷蘭人創造，荷蘭人在當時所開發的區域包括今日的紐約，日前紐約也正在慶祝建城四百週年，這是由荷蘭人當初去建城時所命名的新阿姆斯特丹開始算起；而當初鄭成功到台灣至今也 380 幾年，也就是說安平這地區在開發時間與紐約開發時間相當接近，但四百年後紐約這地區已在全世界相當有名的城鎮，但安平卻是相反。

由圖我們可得知船舶形狀、屬於平底船舶、具有龍骨及三根桅竿，特別地方是在圖面上有顯示船舶的尺寸；當有此圖，船舶復原問題就會顯現出來，在全世界的復原分為幾個等級，第一等級為 Replica 複製：指使用與古船完全相同的材料及技術，並依原有尺寸而製作，到目前為止只有南海一號達成此等級。第二等級為 Reconstruction 重建：指由發掘到的可靠資料決定船的原有尺寸、材料及製造技術，而重新製造的船。第三等級為 Reproduction 再製：本船復原為此等級，是使用不同的材料，但依據可靠資料依原有尺寸及外型製造的船舶。

接下來認識台灣船，本船的復原是使用 Rhino 程式來模擬，所謂的台灣船也就是中式帆船，與西式帆船的差異首先在於船舶的艙、艙，中式帆船艙艙大部分為方形，西式帆船大部分艙部是尖的；第二個差異是在船帆，中式的帆是由人站立在甲板上將帆升起，西式帆船是人要在橫桅上將帆放下。此外，中式船舶會有船的眼睛（船眼），這些是與西式船舶較不一樣的地方。

在台灣船的構造圖中有相當多的隔艙壁，約 1.5M 就有一個，這是古代船舶的特色。所以在古代時人躺平的方向如果與船頭、傳艙方向是一樣的，那是無法伸直腳的。在此也跟同學提醒，將來在設計船舶時，床鋪方向不可設計在船舶橫向方向，此因船舶會有 Roll 現象，會造成船

員不適感，因此床鋪擺設需為船的前後方向，因為船舶 Pitch 角度會比 Roll 角度小很多。

在甲板的佈置中具有 12 門砲，在些砲是不能發射，但有燈光、聲音、及煙霧來模擬砲彈發射的狀態；船艙裡頭有兩間展示艙可供民眾參觀。此外，在船艙裡頭也備有主機，或許有人會認為古船怎會有主機？雖然此為復原船，但無論是古代船舶還是現代船舶所追求標準是一樣的：安全，古代的人航海並非不注重安全，而使以當時科技而言，安全的標準較為低，但經過三百年的今天，雖然要復原此船但不能以當時的標準建造；在西元 1772 年鐵達輪沈船後訂定了國際海上人命安全公約，公約裡規定只要航行在國際海域上之船舶，皆須備有安全設備、救生設備及通訊設備等等，所有要航行在公海上之船舶，就要符合基本的國際規範。因此本艘帆船將來預計要航行在國際海域就必須符合國際規範。至於為什麼需加裝主機？這是因為帆船在港口裡頭，依造規定不得升帆，因此需要有輔助動力使船舶在港口裡頭得以航行。

安平古稱大員，大員以台語發音類似台灣，古時外國人要到安平都以大員（台語）稱之，因此台灣的名稱就由此而來。安平也是鄭成功登陸的起點，鄭成功到台灣的時間是非常的短，他將荷蘭人驅逐後過了三個月就過世了，鄭成功佔領台灣之後就將台南市一帶稱為承天府，這也是為什麼台南稱之為府城的原因，此外鄭成功也在北部設天興縣、南部設萬年縣、澎湖島設安撫司，成為一路二縣一安撫司的行政規劃。

鄭成功所使用的船是屬於貿易及戰鬥兩用船，是本案要復原的 17 世紀『台灣船』，也是鄭成功渡海打敗荷蘭人改變台灣近代史的主要載具，如果當初沒有台灣船，台灣目前可能還是在荷蘭人的統治下，因此，台灣船的意義不凡。而在安平復原台灣船的是因為這其中包含相當多層的意義：安平是台灣名稱由來的地方。二、安平是鄭成功最初踏上台灣的土地的地方。三、鄭成功光復台灣改變近代史的戰船。另一個重要的事情上，安平地區曾是全台灣在早期建造木船最興盛的地方，所以這艘船製作的目的最主要是教育、文化、觀光將來也可促進國際交流，而非經濟利益所建造。

當有了這艘船舶，對安平所帶來的改變：第一，當船舶封板時，兩岸的官員共同為台灣船封外板，這對台灣而言是打破禁忌的畫面。第二，七月三十一號兩岸第一屆海峽盃的帆船就直接從廈門經過澎湖過海峽中界直航到安平港，這也是因為有台灣船建造的機會慢慢造成的。第三，安平港開港已經超過百年，百年以來的第一次，安平港進了一條四

萬噸以上的油輪，上面所承載的是 1600 位的大陸觀光團，再加上這艘船上面承載約七百名的船員，這是百年以來的第一次首航，這其中代表的意義是指安平港會從散裝貨物、化學原料這樣經營的型態慢慢的做改變，變成客輪的進出口岸，這對當地的商機會造成很大的變化，這是在進行中所發生變化。

在去年度招商總共有 22 家廠家對此計畫感興趣，最後由台南在地的造船廠-松林造船廠所建造。簽約地點選擇在延平郡王祠，這是因為許市長提議簽約要選在鄭成功看的到的地方，因此當時選擇在此地點。在 2008 年 11 月 23 日造船及展示設施動工，2008 年 12 月下水設施建造，2009 年元月廠房及展示設施建造，2009 年 2 月 4 日第一車造船物料送達，2009 年 2 月 15 日安放龍骨，其中中間平坦部位為龍骨，船艙部位稱為艙材，船艙部位稱為艙材。

在船頭的地方放置一個金幣，在船艙的放置銀幣。這是因為金代表日，銀代表月，日月結合成為『明』，因為鄭成功一生的志業為反清復明，所以當初承接這個計畫時，希望能此意義的事情。安放龍骨指的是船舶的生命要開始成長，在此儀式上將金和銀安置上龍骨，也就是把鄭成功一生反清復明的志業安置到龍骨上，也代表此志業會隨著這條船的生命一起成長。另一個船舶重要的節點一下水，所代表的是生命的出生。

建造木頭船或是建造鋼船、玻璃纖維船，所使用的材料是差異相當大的，以金屬板而言，基本上在使用上面在方向上的要求比較寬，因為他是壓延材，所以會有均勻性，各方向的強度也差不多，所以金屬板的各方向切法比較不影響到金屬的強度；而玻璃纖維是有方向性，但纖維是屬於人工製造，所以可經由人工控制的方向性；然而最困難地就是木頭建造船，因為木頭纖維長成的方式是無法控制的，所以在建造木船的過程中，在選擇木材時就必須加以考慮，纖維所代表的就是強度，如果當纖維可以被鋸斷，那就代表此處強度為 0，所以在製作船體結構時，木頭材料的纖維方向需要加以注意。

另一差異之處在於船舶 Block 的接板板。當在製作鋼體船時，Block 的接板線可為一條直線，因為在鋼板焊接時所形成的焊道強度會比母材強度要強，所以不需顧慮切口在同一直線上會造成強度弱化的問題。但在木頭船上時，一旦接口在同一條直線上時，此時此處會成為船舶最大的致命傷，因為此時所有的纖維都斷在同一的地方，即便將來有再對此進行補強，但最後的強度仍是不足的，所以在木船製作的過程可以看到接板線是彎彎曲曲且有左右不對稱的狀態，也就是說，要讓所有的接口都挫開，這可使船體弱化的區域縮小，而此觀念不僅僅呈現在船體骨頭

上，在船體外板及甲板也運用此觀念。所以在製作一艘木頭船在佈置上的變化遠比製作鋼船上複雜的多。接下來把在地面上製作完成的肋骨，一道一道的組合到外龍骨上，然後在使用裝上內龍骨在使用約半個人高的螺栓將龍骨與肋骨結合，此三個結構的組成也增加有效樑的深度，有效樑的深度越深將來承受 Bending 的力量也越強大。

在古代時船舶的建造結合是使用釘子，然而木材會使釘子產生拉斷、切斷之特性。假如在建造過程中選擇非常強的材料，但最後使用釘子將船舶結構結合，然而釘子利用木頭的握持性將木頭接合，諾是木材要拉斷所需要的力量為 1，但釘子要從木材中拉出來所需要的力量可能連 0.2 都不到。這就是說我們花了很多的前去買很好的材料作為結構物，而重要接合的部位卻如同用糝糊去黏接，當船舶下水航行時，因為海水不斷的拍打會造成結構物鬆動，最後可能會造成船舶解體。因此在現代船舶建造不會完全使用釘子來接合船體的結構構件，而法規也有規定同一區域若有兩支接合構件，其中一支一定需為螺栓，另一支使用釘子尚可接受；但如果接合構件只有一支，法規規定必須一定為螺栓。因此在古船復原的建造過程，必須使用與古船不同的接合材料—螺栓來接合構件。

本船最大特色為隔艙壁，約 1.5M 就有一個隔艙壁，密密麻麻的隔艙壁就是古船的特色。此外，台南市政府委託國家地理頻道長期拍攝記錄，在完成台灣船的建造之後將在三年內於全球播放。

緊接著介紹台灣船所使用的木材材料；內、外龍骨如同人體脊椎，所需的材料特性需要相當筆直，外龍骨長為 10.5M，內、外龍骨為船舶最內層的位子，而帆船對重心位子的控制是相當重要的，因此內、外龍骨所需重量要很重，所使用的木材為南洋檫木，此種木材比重比水還重，第二個特性是中海生物大部分不會吃這種木頭，南洋檫木的強度比檜木強上 1.5 倍。第二種木材為台灣相思木，是運用在橫向肋骨上，此種木材特性第一為耐潮；第二，相思木的纖維是錯綜複雜的，因挫曲性相當的好；第三，相思木沒有一節是直的，正好可符合船舶橫向肋骨所需要的纖維方向。甲板處所使用的木材為柚木，特性為收縮率小，收縮率小表示不易變形，也就是不易漏水，第二個特性為柚木材質所含有的柚木油會使得木材在被磨擦過後變的更光亮。第四種木材為外板所使用，所需特性為柔軟，因此選擇高等柳安木，此種木材可被加熱、彎曲使用。

在演講結束前，要為各位建立一個重要的觀念：以小船而言，橫向強度最重要，這是因為船型小，相對於一個波浪的波長只佔一部份，所

以此時 Roll 的搖晃會比較嚴重，所以橫向變形要有很好的控制，因此橫向強度會變得很重要；但一半船型越來越大，船舶是屬於跨波狀態，船艙、船艙在波峰上，船艙在波谷，此時船頭、船艙承受海水向上的壓力，船艙向下壓，船舶形成舢垂狀態，此時 Bending 力量最重要，而 Bending 為縱向的力量，為抵抗縱向力量所需為縱向材強度，其中龍骨、兩側加強材及甲板加強材皆為縱向材，用以提供將來船舶在跨波航行上抵抗 Bending 的力量。在此特別提醒同學，將來船型如果變大了，一定要先製作縱向材的部分，絕不可以先做橫向材的部分，這是因為如先將橫向隔艙壁做好，將來要再製作縱向材時，首先遇到第一個問題就是施工困難，因為船舶並非筆直的，當縱向材穿過每塊隔艙壁時不斷的在改變位置及角度。第二，為使橫艙壁可以順利通過橫艙壁，因此橫艙壁所開的孔必須保留一定的餘裕，如此下來橫艙壁的水密性就被大打折扣。此外縱向材為了可以順利通過橫向材，也許也形成不連續的狀態使的縱向材的有效度也大幅縮小，最後造成橫向強度及縱向強度都不好，所建造出來的船舶想必也不好。

當初製作這艘船的原因是：

第一、他是一個歷史的觀點。台灣在四百年前，在整個亞洲地區，西班牙在菲律賓、葡萄牙人在澳門、荷蘭人主戰在印尼，然後他把他的手同時伸到台灣，可是在當時海上強權裡面還有鄭成功、鄭芝龍父子可以抗衡，在當時鄭氏父子的勢力由日本到印尼之海域為鄭成功所管轄，有此可知，台灣在當時就有能力可以和全世界的國家相提並論，這也是為什麼台灣稱之為海洋台灣的原因。

第二、在文化上，從荷蘭到鄭成功來台之後，緊接著又有日本、英國及清朝佔領台灣，幾乎都是渡海而來，充分顯現海洋台灣的多元文化特質。

第三、教育方面，落實鄉土尋根教育，以具體實船展示安平地區繁盛的木船製造歲月，讓下一代充分瞭解時代變遷下的產業、貿易、生活的變化，從小培育國際視野。

第四、打造府城觀光新旗艦，可與德洋見古今爭輝，重要節慶可於安平港區巡航，以 21 發艦砲打響府城特色旅遊的新方向。

第五、以台灣船為兩岸交流新平台，安平港破天荒駛進『寶瓶興號』大油輪，兩岸海峽盃帆船賽直抵安平港，經由歷史風貌園區的形塑，安平水域不僅是漁港、商港，更是遊艇港、觀光休閒港，國際重要展示會議場所，為台南縣市合併擠身國際一現成是提供良好契機。