

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：其他)

105 年參加美國海岸防衛隊海事檢查課程報告

服務機關：行政院海岸巡防署海洋巡防總局

出國人職稱：艦艇駕駛員、科員

姓名：莊惟守、莊昆霖

出國地區：美國

出國期間：105 年 1 月 4 日至 2 月 10 日

報告日期：105 年 3 月 24 日

出國報告名稱：105 年參加美國海岸防衛隊海事檢查課程報告

頁數 109

含附件：是否

出國計畫主辦機關：行政院海岸巡防署

聯絡人：楊獻璋專員

電話：02—2239-9265

出國人員姓名：莊惟守、莊昆霖

服務機關：行政院海岸巡防署海洋巡防總局

單位：北部地區機動海巡隊、第一海巡隊

職稱：艦艇駕駛員、科員 電話：02-2422-6281、02-2462-1451

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：105 年 1 月 4 日至 2 月 10 日 出國地區：美國

報告日期：105 年 3 月 24 日

分類號/目

關鍵詞：美國海岸防衛隊、海事安全、海事檢查

內容摘要：

海事檢查課程(Marine Inspection Course, MIC)為美國海岸防衛隊(United States Coast Guard, USCG)專為船舶檢查人員所設計，以海事安全為目的，站在預防性的角度，使船舶檢查任務標準化，提升船舶適航性，減少海事案件發生，保障人民生命及財產之安全。

海事檢查人員除必須對相關法規命令熟悉外，更需對於船舶具備相當程度的瞭解。課程重心著眼於美國國內為數眾多的小型客船(Small Passenger Vessel, SPV)之檢查，內容包含海事檢查法規、船舶檢查作業程序、船舶構造、救生設備、滅火設備、主機與輔機、焊接程序、船舶電路系統、船舶穩定度計算、船員適任資格、航行規則等。課程中除教師講授外，尚包含實作訓練、專題討論以及校外教學。此外，學員組成亦相當豐富，包含海岸防衛隊總部法規人員、海事科學中心(Marine Science Center)人員與各地區外勤執行人員，期望透過彼此經驗分享，提升學員學習成果。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

目錄

壹、訓練目的.....	1
貳、訓練介紹.....	2
一、訓練單位介紹.....	2
二、訓練期程.....	3
參、課程內容.....	10
一、課程進行方式.....	10
二、課程內容.....	13
肆、受訓心得.....	89
一、訓練精實，要求嚴格.....	89
二、重視實際操作及實務經驗.....	90
三、專業分工並注重團隊合作.....	92
伍、建議事項.....	93
一、建立專任教官團隊.....	93
二、海事檢查業務之推展.....	96
三、開辦專業語言能力講習.....	97
四、購置深色連身式操作服.....	98
五、常用表格系統化.....	99
附件一.....	100

壹、訓練目的

臺灣四面環海，地處亞太交通樞紐，海上船隻往返頻繁，海難事故亦時有所聞。本署自成立以來，肩負海上救難任務，積極投入能量參與海事搜索與救助，陸續選派人員赴美國海岸防衛隊學習相關知識與技能¹，近來更建置先進的搜索規劃工具－搜索優選規劃系統（Search and Rescue Optimal Planning System, SAROPS）。期望透過科學化的工具，提升海難搜救成效，保障人民生命與財產之安全。

然而，俗諺有云：「防患於未然」，搜救能量及技術的應用往往是確保海事安全的最後手段，事前的預防可以大大減低事後的補救，降低非必要社會成本的投入，提供海事參與人員更全方位的安全防護。海事檢查（Marine Inspection, MI）即是扮演事前預防階段不可或缺的角色。海難事件大致可歸咎於天氣、人員及船舶設備等三大因素，海事檢查的目的在於鎖定可以事先掌控的人員及船舶設備要素，透過規範為風險管控之手段，以期降低海難事件發生的可能性。

本署自派員赴美受訓爾來，第一次選派人員參與海事檢查課程，希望將先進的觀念與知識引進，結合強化中的海事搜救能力，以對我國海事安全的提升，達到雙管齊下之功效。

¹ 即美國海岸防衛隊所開設之海事搜救規劃訓練班(Maritime Search Planning Course)。

貳、訓練介紹

一、訓練單位介紹

美國政府為徵收稅款與打擊走私，於 1970 年在時任財政部長亞力山大·漢彌爾頓(Alexander Hamilton)的建議下，籌組 10 艘船舶成立緝私船隊(Revenue Cutter Service)，自此為美國海岸防衛隊之濫觴。1848 年成立之海上救生隊(Life Saving Service)於 1915 年與其合併，並正式更名為「海岸防衛隊(COAST GUARD)」。較早成立之 1789 年燈塔局(Lighthouse Service)於 1939 年亦併入海岸防衛隊；同時，成立於 1838 年之蒸汽船檢查局(Steamboat Inspection Service)以及成立於 1884 年之航海局(Bureau of Navigation)，兩者於 1932 年合併為航海暨蒸汽船檢查局(Bureau of Navigation and Steamboat Inspection)後，於 1942 年也跟著加入海岸防衛隊之列。初期美國海岸防衛隊隸屬於財政部，1967 年後改隸交通部，2003 年起因應恐怖活動之興起，改隸國土安全部。現在的美國海岸防衛隊傳承各原單位特有精神，成為具多元執行任務，且係唯一被國會授權於承平時扮演執法角色的武裝團隊。其中，海事檢查任務係承接自 1938 年的蒸汽船檢查局。

海事檢查訓練於維吉尼亞州約克鎮(Yorktown)的海岸防衛隊訓練中心舉行，課程細節及規劃則由海事安全部門(Marine Safety Branch)下轄之海事檢查暨調查學院(Marine Inspection & Investigation)負責。該學院除辦理海事檢查訓練外，亦兼辦港口國管制課程(Port State Control Course)、海事調查官員培訓課程(Investigating Officer Course)、無需受檢之拖船檢驗員課程(Uninspected Towing Vessel Examiner Course)、無需受檢之商用漁船檢驗員課程(Uninspected Commercial Fishing Vessel Examiner Course)及停照及吊銷課程(Suspension and Revocation Course)。該學院教職員由軍文職人員組成，學院負責人(School Chief)為海岸防衛隊少校(Lieutenant Commander, LCDR)所擔任，另設有一文職之學

院經理(School Manager)。此外，有別於訓練中心其他學院，該學院軍職身分之教職員以准尉²(Warrant Officer)居多，表示該學院課程之教授人員必須具備相當豐富的專業知識與技能。

二、訓練期程

本次訓練期程自 1 月 6 日至 2 月 10 日止，扣除聯邦紀念日放假 1 日，共計有 25 日，詳細課表如後所示。

² 依美國海岸防衛隊之制度，准尉為一獨立階級，介於軍官及士官中間，共分為 4 階。准尉為具特殊專長之人員，以填補軍事體系中特定專業領域之不足。

	1月4日	1月5日	1月6日	1月7日	1月8日			
	一	二	三	四	五			
08:00			訓練中心 介紹	證書 與文件	船體測繪			
08:30			藥物及酒精 檢測					
09:00			海事檢查官 簡介		證書 與文件	船員證照 概論		
09:30						船舶系統 測繪實作		
10:00							午餐	午餐
10:30								
11:00				午餐				
11:30			法律與命令 客船規則 介紹	檢查程序 與報告	船舶系統 測繪實作			
12:00						藥物及酒精 檢測		
12:30					船員證照 概論			
13:00						分組進行		
13:30								
14:00								
14:30								
15:00								
15:30								
16:00								
16:30								
備註								

	1月11日	1月12日	1月13日	1月14日	1月15日
	一	二	三	四	五
08:00	船員配置 與訓練	船舶 救生設備	船舶 輪機概論	船舶 電路概論	腐蝕概論
08:30					
09:00					
09:30					
10:00					
10:30					
11:00					
11:30	午餐	午餐	午餐	午餐	午餐
12:00					
12:30	船員配置 與訓練	船舶 救生設備	船舶 輪機概論	船舶 電路概論	綜合實作
13:00					
13:30	航行 與通訊				
14:00					
14:30					
15:00					
15:30					
16:00					
16:30	鋼鋁船體				
備註					

	1月18日	1月19日	1月20日	1月21日	1月22日		
	一	二	三	四	五		
08:00	聯邦紀念日	木質船體	拉力測試	乾塢檢查	隔艙計算		
08:30			校外參觀		校外參觀	客座講師	
09:00							校外參觀
09:30				甲板排水計算			
10:00					午餐	午餐	
10:30				午餐			
11:00					FRP船體	校外參觀	乾塢檢查
11:30		FRP實驗	校外參觀				
12:00				FRP實驗	校外參觀	校外參觀	
12:30		FRP實驗	校外參觀				
13:00				FRP實驗	校外參觀		
13:30		FRP實驗	校外參觀				
14:00				FRP實驗	校外參觀		
14:30		FRP實驗	校外參觀				
15:00				FRP實驗	校外參觀		
15:30		FRP實驗	校外參觀				
16:00				FRP實驗	校外參觀		
16:30	FRP實驗	校外參觀					
備註							

	1月25日	1月26日	1月27日	1月28日	1月29日
	一	二	三	四	五
08:00	簡易穩定度 計算	簡易穩定度 計算測驗	海事調查官 客座	客船業者 討論會	客船 期末測驗 (筆試)
08:30			美國水道 作業公司 講座		
09:00					
09:30					
10:00	乘客計算	總部 海事檢查官 客座	帆船概論	客船 期末測驗 (實作)	
10:30			午餐		
11:00	簡易穩定度 測試	午餐		午餐	
11:30	午餐				
12:00		午餐	總部 海事檢查官 客座	午餐	
12:30					
13:00	簡易穩定度 計算	簡易穩定度 計算測驗	安全管理 系統	帆船概論 校外教學	客船 期末測驗 (筆試)
13:30					
14:00	簡易穩定度 測試模型	乘客計算	安全管理 系統	帆船概論 校外教學	客船 期末測驗 (實作)
14:30					
15:00	簡易穩定度 計算	簡易穩定度 測試	安全管理 系統	帆船概論 校外教學	客船 期末測驗 (實作)
15:30					
16:00					
16:30	簡易穩定度 計算	簡易穩定度 測試	安全管理 系統	帆船概論 校外教學	客船 期末測驗 (實作)
16:30					
備註	分組進行	分組進行			分組進行

	2月1日	2月2日	2月3日	2月4日	2月5日
	一	二	三	四	五
08:00	船體材質 與丈量	焊接	駁船介紹	危害辨識	駁船設備 實作
08:30					駁船貨物 實作
09:00					
09:30					
10:00	船體修復		駁船貨物		駁船設備 實作
10:30					駁船貨物 實作
11:00					
11:30	午餐	午餐	午餐	午餐	
12:00					
12:30	焊接程序	駁船貨物	駁船設備	午餐	
13:00					危害辨識
13:30				焊接實作	
14:00					
14:30	焊接壓力	非破壞性 測試實作	駁船設備	密閉空間 進入及 有毒氣體	
15:00					
15:30		焊接實作		船舶丈量 實作	
16:00					
16:30		非破壞性 測試實作			
備註					分組進行

	2月8日	2月9日	2月10日	2月11日	2月12日	
	一	二	三	四	五	
08:00	駁船 電路設備	駁船測驗	課程評論			
08:30			教室清潔			
09:00			來賓 講座			
09:30						
10:00						
10:30			畢業典禮			
11:00			榮譽學生 受獎			
11:30	午餐					
12:00			午餐			
12:30	榮譽學生 選拔					
13:00	駁船測驗 檢討					
13:30	校外參觀		案例報告			
14:00						
14:30						
15:00						
15:30						
16:00						
16:30						
備註						

參、課程內容

一、課程進行方式

為使學員充分理解課程內容，上課方式除室內課程外，亦包括實作課程、分組活動、校外參觀及案例討論。每個課程單元皆附有「回家作業(Homework)」，協助學員回顧當日上課內容。少數艱澀課程更要求課前作業，期望學員在課程開始前先行建立基本概念。作業部分除紙本形式外，亦包含線上影音測驗³，教學方式非常豐富。此外，學習成效之評估方式則以筆試為主，分為期中考及期末考：期中考共 45 題，考試時間 4 小時；期末考計 25 題，考試時間 3 小時。

US Coast Guard Testing

US Department of Defense Warning Statement

You are accessing a U.S. Government (USG) Information System (IS) that is provided for USG-authorized use only. By using this IS (which includes any device attached to the IS), you consent to the following conditions:

- The USG routinely intercepts and monitors communications on this IS for purposes including, but not limited to, penetration testing, COMSEC monitoring, network operations and defense, personnel misconduct (PM), law enforcement (LE), and counterintelligence (CI) investigations.
- At any time, the USC may inspect and seize data stored on this IS.
- Communications using, or data stored on, this IS are not private, are subject to routine monitoring, interception, and search, and may be disclosed or used for any USG-authorized purpose.
- This IS includes security measures (e.g. authentication and access controls) to protect USG interests — not for your personal benefit or privacy.
- Notwithstanding the above, using this IS does constitute consent to PM, LE or CI investigative searching or monitoring of the content of privileged communications, or work product, related to personal representation or services by attorneys, psychotherapists, or clergy, and their assistants. Such communications and work product are private and confidential. See User Agreement for details.

To continue you must click the "I AGREE" button below.

I AGREE

線上測驗系統首頁

³ 線上測驗網址為：<https://etesting.uscg.mil/>及 <https://elearn.uscg.mil/warehouse/2-2015-07-30-nxj6g06u079bbn11f212/story.swf>，係由教師建立線上題庫，學員進行線測驗時將隨機挑選題目，故每位學員每次測驗題目皆不同。

Marine Inspector Course - T-Boat Electrical Self-Paced eLearning Menu References

What to expect (while taking your SPeL)

Overview: Using the appropriate reference(s) (located in your References tab), you will be required to answer a series of questions after each section.

Each section contains

1. Basic content overview
2. Video (no sound) with "Think about this" section
3. **Exercise questions**
4. Video (with narrated answer)

Important note: In order to ensure competency, a 100% is required on the exercise questions, before moving on to the next section.



◀ BACK NEXT ▶

影音測驗顯示頁面

US Coast Guard Testing

Jan 07 2016 | Logged in as: WSCHUANG Question 9 of 20 Block 1 of 1 help

QID RCF/1
In what subchapter and part is the 12 nautical miles from the baseline of the United States defined as the territorial sea?

- 33 CFR Part 2.24
- 46 USC 2101 17a
- 33 CFR Part 2101 26a
- 33 CFR Part 2.22(a)(1)

◀ back next ▶ navigator flag save submit

Perception is licensed to United States Coast Guard

線上測驗顯示頁面

US Coast Guard Testing

Jan 26 2016 | Logged in as : WSCHUANG

TCY-MII-501869-MIC_Sails_Rigging

Assessment Feedback

You have answered fewer than 90% of the questions correctly. Please try again.

Topic	Score
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Section Headers	0%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/46 CFR Regulations	100%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Sails and Halyards_Sheets	100%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Types of Vessels	100%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Gaff Rig	100%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Bermudan Rig	50%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Passenger_Inspection Safety	50%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Masts and Standing Rigging Components	50%
TCY-MII-501869-MIC/Sails and Rigging/Running Rigging Components	50%
Assessment result	68%

Assessment Navigator

next navigator Exit

Permission is licensed to United States Coast Guard

分數顯示頁面

US Coast Guard Testing

Jan 26 2016 | Logged in as : WSCHUANG Question 19 of 22

QID SR_MSR_17

What is the name of the cables (wire ropes) that run fore and aft to support the mast(s)? (Student Notes)

- Shrouds
- Main mast supports cables
- Stays
- Head and stern guides cables

0 out of 1

Reference: SN 1-45

Assessment Navigator

back next navigator Exit

Permission is licensed to United States Coast Guard

答錯題目顯示頁面

二、課程內容

海事檢查係指檢查人員依法執行船舶及其附屬人員之查核，檢查之項目及標準亦以有法律明文規範為準繩。本次訓練課程為海事檢查之基礎課程，訓練檢查之標的則以美國境內為數眾多的「小型客船 (Small Passenger Vessel, SPV)」為主。以下將就小型客船檢查之課程內容作介紹。

(一)美國海事檢查之發展

1938 年成立之蒸汽檢查局為海岸防衛隊的前身之一，其當初成立的目的是在於為蒸汽船貨輪船上的旅客提供較佳的「生命保障 (provide better security of passengers onboard)」，從字面及立法理由而言，尚未建立所謂「海事安全」之概念。1952 年推行的《蒸汽法案 (Steamboat Act)》將蒸汽船檢查局改隸於財政部，主要以船舶所搭載的貨物之檢查為職掌，就船上人員安全之規範著墨不深，故亦無充份之法定權責執行海事安全相關業務。

然而，海事檢查制度之建立可謂一部血淚史，由一連串的重大海難事故所引起大眾對於海事安全的重視，其重要時程如下：

1. 1986 年 4 月 27 日尚塔那(Sultana)渡輪沉沒於密西西比河，造成 1700 人至 2400 人死亡，此海難事件又被稱作密西西比河的鐵達尼號 (Mississippi River Titanic)。
2. 1904 年 6 月 15 日斯洛肯將軍號(General Slocum)發生大火，但因船員並未接受消防訓練，以致大火一發不可收拾，造成 1021 人死亡，當時搭載即將結束假期的學童，故罹難者多為婦幼。
3. 1912 年 4 月 14 日著名的鐵達尼號(Titanic)撞上冰山後迅速沉沒，奪走約 1500 條寶貴的性命，引起世界各國對於海事安全的重視，更促

成《海上人命安全公約(Safety of Life at Sea, SOLAS)》的誕生。

4. 1915 年 7 月 24 日，超載的依斯特蘭德(Eastland)號船舶傾斜翻覆，造成 844 人死亡。
5. 1934 年摩洛城堡號(Morro Castle)於紐澤西州(New Jersey)北方距岸不遠處發生大火，造成 124 人死亡。此意外事件促成了《1936 年 5 月 27 日法案(亦稱為《第 622 號公法(Public Law 622)》)》，將原先 1932 年成立的航海暨蒸汽船檢查局更名為海事檢查暨航海局(Marine Inspection and Navigation Service)，並要求所有客船在建造前應將消防結構與計畫送交海事檢查暨航海局審核。
6. 1940 年通過之《動力船舶法案(Motorboat Act)》要求長度 65 英尺以下動力之船舶必須備有適當的安全設備，賦予海事檢查暨航海局檢查及核發受雇船員之證照。
7. 1942 年時任美國總統富蘭克林·羅斯福(Franklin Roosevelt)簽訂 9083 行政命令(Executive Order 9083)，暫時將海事檢查暨航海局移撥至海岸防衛隊。1946 年海事檢查暨航海局永久成為海岸防衛隊所屬單位，為美國史上首次將所有海事權責單位整併於單一機關管轄。
8. 1947 年美國國會通過《第 219 號公法(Public Law 219)》，協助原本非屬軍職單位的海事檢查及航海局融入海岸防衛隊的軍事體系內。其中，在康乃狄克州(Connecticut)海巡學院(Coast Guard Academy)成立商業海事教育學院(Merchant Marine Indoctrination School)，培育海事檢查人員。1959 年該學院遷移至現今海岸防衛隊約克鎮訓練中心，並更名為商業海事安全學院(Merchant Marine Safety School)，亦即今日海事檢查暨調查學院(Marine Inspection and Investigation School)的前身，為海岸防衛隊海事檢查人員的搖籃。

海事檢查暨調查學院對其合格結訓之海事檢查人員及調查人員的

期許為：「致力成為專業海事人員，執行充分的判斷能力使海事活動得以在安全及對環境友善的方式之下進行，並在海事商業活動之經濟考量與社會大眾之寄託間取得平衡(Endeavor to become a maritime professional exercising informed judgment to balance the need for economical maritime commerce with society's mandate to operate in a safe and environmentally benign manner)」。

(二)海事檢查之依據及引註方式

美國海岸防衛隊為聯邦政府之執法機關，須秉持「依法行政」原則。海事檢查之法源依據為《美國法典(United States Code, USC)》，其包含 50 項標題(Title)，第 46 項標題(46 USC Shipping)係對船舶之相關規範。然而，法律僅為抽象之概括規定，較具體的規範則以法規命令之形式呈現，亦即《聯辦法規(Code of Federal Regulations, CFR)》。相同地，《聯辦法規》亦包含 50 項與《美國法典》對應的標題，第 46 項標題(46 CFR Shipping)亦為對船舶之規範。但是，更多技術性及細節性的規定則以機關政策(Policies)及指導方針(Guidance References)作為補充，包含《海岸防衛隊海事安全手冊(Marine Safety Manual, MSM)》、《航行暨船舶檢查規則(Navigation and Vessel Inspection Circulars, NVIC)》、海岸防衛隊政策文件(CG Policy Letters)、海事安全中心技術通報(Marine Safety Center Technical Notes)等。其中必須特別注意者，乃是許多技術性規定或建造標準係參考第三方(The 3rd Parties)單位之資料，即專業機構或認證單位的技術文件，例如美國船級社(American Bureau of Shipping, ABS)、英國勞氏船級社(Lloyd's Register, LR)、美國船艇暨遊艇委員會(American Boat and Yacht Council, ABYC)、美國焊接協會(American Welding Society, AWS)、

美國機械工程師協會(American Society of Mechanical Engineers, ASME)、美國國家消防協會(National Fire Protection Association, NFPA)及獨立安全認證機構(Underwriters Laboratories, UL)。

海事檢查人員在執行檢查時若發現缺失，可要求船舶營運人或船長進行改善，而檢查人員所表列之缺失必須符合引註 (Cite) 規定。其中以引註《聯邦法規》為大宗，其條文架構由大到小的順序為標題(Title) — 章 (Chapter) — 次章 (Subchapter) — 節 (Part) — 次節 (Subpart) — 部 (Section) — 段 (Paragraph) — 次段 (Subparagraph) — 句 (Subdivision)，章及次章通常未予引註，部則視條文本身而定，若未特別標明則不引註，舉例如下表所示。

	46 CFR 34.05-5(a)(7)(ii)	33 CFR 154.310(a)(5)(i)
Title	46	33
Subchapter	D(未引註)	O(未引註)
Part	34	154
Subpart	05	310
Section	5	(未引註)
Paragraph	(a)	(a)
Subparagraph	(7)	(5)
Subdivision	(ii)	(i)

(三)小型客船之檢查

1.小型客船之定義

依據《美國法典》之規定，小型客船為未滿 100 總噸位，搭載超過 6 名乘客，其中包含至少一名乘客為受雇船員的船舶⁴。《聯邦法規

⁴ 46 USC 2101(35)。

》更進一步規定，此種船舶之乘客人數不得超過 150 人，或搭載過夜乘客不得超過 49 人⁵。此類船舶數量為海岸防衛隊海事檢查之大宗，故《聯邦法規》對此船舶有整體性的規範，且其相關規範皆羅列於次章 T 篇之內，是以，大眾皆以「T-boat」稱之。然而，有關小型客船之規範在 1996 年 3 月 11 日有重大改變，故又有「New T」與「Old T」之分。「New T」係指 1996 年 3 月 11 日以後建造之船舶，或船舶之建造於 1996 年 3 月 11 日之後完成，或原先之船舶於 1996 年 3 月 11 日後在船舶結構上有重大改變(major conversion)，或其重大改變在 1996 年 3 月 11 日後才完成者。「Old T」僅少部分不適用新規定，故以下之介紹皆以「New T」為主。

2. 小型客船檢查之一般規定

《美國法典(USC)》對於小型客船制定有原則性的規範，所有小型客船皆須受檢，除國際航線每年檢查一次外，其餘航線每五年必須定期檢查。小型客船檢查後必須發予檢查證書 (Certificate of Inspection, COI)，且必須置放於船上明顯處⁶。

3. 小型客船之航線

小型船舶之航線計有下列七種⁷：

(1) 大洋(Ocean)

意指下列各處內之航線且距岸超過 20 哩者：

A. 任一個海洋。

⁵ 46 CFR 175.110。

⁶ 46 USC 3301, 46 USC 3307, 46 USC 3309, 46 USC 3311, 46 USC 3312。

⁷ 46 CFR 175.400。

B. 墨西哥灣。

C. 加勒比亞海。

D. 白令海。

E. 阿拉斯加灣。

任何經海岸防衛隊指定之類似水域。

(2) 近海(Coastwise)

意指下列各處內之航線且距岸不超過 20 哩者：

F. 任一個海洋。

G. 墨西哥灣。

H. 加勒比亞海。

I. 白令海。

J. 阿拉斯加灣。

K. 任何經海岸防衛隊指定之類似水域。

(3) 近海限制區域(Limited Coastwise)

意指距港口安全區域(harbor of safe refuge)不超過 20 哩，而港口安全區域係為受陸地遮蔽而使得船舶能夠安全航行或錨泊的港口或河口之特定水域，此種水域由海岸防衛隊之當地海事檢查主官(Officer in Charge of Marine Inspection, OCMI)認定。

(4) 五大湖區(Great Lakes)

除特別規定外，指航行於五大湖之水域及聖羅倫斯河(St. Lawrence)部分水域。

(5) 湖泊、海灣、海口(Lakes, bays, sounds)

意指五大湖以外之湖泊與一般的海灣及海口，或經海岸防衛隊所認定之類似水域。

(6) 河流(River)

係指下列水域內之航線：

- A. 河流。
- B. 運河。
- C. 經海岸防衛隊所認定之類似水域。

(7) 國際航線(International Voyage)

意指航行於其他國家之領域，且在該國家領域航行須適用《海上人命安全公約(SOLAS)》。此種船舶除應遵守美國國內之規定外，更需同時符合《海上人命安全公約(SOLAS)》之規範。

4. 檢查流程

小型客船之檢查流程可分為前置作業(Pre-Inspection)、檢查作業(Inspection)與文書作業(Documentation)三部分。

(1) 前置作業

前置作業依檢查種類之不同而異。此外，檢查人員亦必須預先檢視海事資訊系統(Marine Information for Safety and Law Enforcement, MISLE)中船舶相關資料，包含船舶諸元、過去檢查紀錄與缺失、特別註記項目、船舶設計圖及照片等。

A. 初始檢查(Initial COI)

船舶於建造前或結構重大變更前，必須填具「美國船舶檢查申請書 (Application for Inspection of U.S. vessel)」(即 CG-3752 表格)，向海岸防衛隊提出船舶檢查之申請⁸。

B. 接續/更新檢查證書(Subsequence / Renew COI)

於檢查證書到期前 30 天提出前述 CG-3752 申請表。檢查證書之期限除國際航線為一年外，其餘航線為五年⁹。

C. 定檢(Re-inspection)

船舶每年必須實施定檢，定檢之項目與初始檢查相同，但檢查程度未若初始檢查詳盡。船舶營運人或船長須於每年到期前後 3 個月內提出申請，僅需聯繫當地海事檢查主官(OCMI)即可，無須提出書面申請¹⁰。

D. 乾塢及內部結構檢查(Dry dock & ISE)

小型客船依下列不同年限必須實施乾塢及內部結構檢查¹¹(Internal Structural Inspection, ISE)：

- (A) 船舶於海水中行駛，每年未滿 3 個月者，每 5 年實施一次。
- (B) 船舶於海水中行駛，每年超過 3 個月者，每 2 年實施一次。
- (C) 船舶行駛於國際航線且符合《海上人命安全公約》規範者，每年檢查一次。

(2) 檢查作業

各項船舶檢查標準須符合《聯邦法規》之規範(後文將分項介紹)，並由各地海事檢查主官評估該受檢項目是否達到優良海事作業

⁸ 46 CFR 176.402。

⁹ 46 CFR 176.404, 46 CFR 176.107。

¹⁰ 46 CFR 176.500。

¹¹ 46 CFR 176.600。

(good marine practice)之要求¹²。船級協會與經認證之檢測機構所發行的檢測數據可為檢查之參考準則。檢查人員須與受檢代表一同進行駕駛臺及通訊設備檢查、甲板機具及室內檢查、舵機與輪機系統檢查、出海測試及船員能力評估，並與受檢代表討論發現之缺失與改正之方式，詳盡記錄發現缺失及與受檢代表討論之內容。當所發現之缺失對船舶安全構成危害，或是存在船員不配合法令情形時，檢查人員得以發出違規報告(Report of Violation, ROV)。

(3) 文書作業

通過檢查者將予核發檢查證書，反之，受檢者將收到缺失(Deficiency)改正表(CG-835s 表格)。所謂「缺失」，係指任何無法達到船舶檢查法令所規定之最低要求(Any failure to meet minimum requirements of the vessel inspection laws or regulations)。下列條件之一發現於船體或船舶設備，將被視為缺失：

- A. 無法達到檢查人員之認定標準。
- B. 有合理的可能相信現存狀況無法通過下次之法定檢查。

此外，依據海岸防衛隊海事安全手冊之規定，缺失改正表所載之資訊如下¹³。然若受檢人員不滿檢查人員所提之缺失項目，依法仍可提起救濟¹⁴。

- A. 現況如何，何處不符合規定。
- B. 法令規定之標準為何。
- C. 法令依據為何。

¹² 46 CFR 176.800。

¹³ MSM Vol II, Sec A, Chapter 2C。

¹⁴ 46 CFR 175.560。

D. 如何改正缺失。

E. 缺失改正前船舶之運作條件。

5. 船舶文書之檢查

船舶文書為檢查項目之一，主要包括：

(1) 船籍證書(Certificate of Document, COD)

淨噸位 5 噸以上從事商業活動之船舶，必須持有此證書，有效期限為 1 年。由國家船舶文件中心(National Vessel Documentation Center)核發。記載項目包括船舶諸元、船舶所有人及營運人、船籍、航線、船舶用途及建造廠商等¹⁵。

(2) 檢查證書(Certificate of Inspection, COI)

所有小型客船皆須持有，有效期限為 5 年，由當地海事檢查主官(OCMI)核發。必須記載船舶行駛航線、船員配置、救生設備、消防設備、救生衣數量、最低搭載人數等。此證書必須公布於船上明顯之位置。

(3) 船舶穩定度證書(Stability Letter)

由當地海事檢查主官(OCMI)或海事安全中心(Marine Safety Center, MSC)核發，規範船舶航行海域之限制、人員及貨物搭載限制。船舶之結構未改變前此證書為永久有效。此證書必須公布於駕駛臺¹⁶ (operation station)。

¹⁵ 46 CFR 67.5 & 67.7。

¹⁶ 46 CFR 178.210 & 46 CFR 176.306。

(4) 聯邦通訊委員會無線基地臺證照(FCC station license)

船舶若裝載特高頻無線電(VHF)與應急指位無線電示標(Emergency Position Indicating Radio Beacon, EPIRB)時必須持有此證照。由聯邦通訊委員會(Federal Communication Commission, FCC)核發，有效期限為 10 年¹⁷。

(5) 無線電話通訊安全證書(Communication Act Safety Radiotelephony Certificate)

船舶搭載任何類型無線電設備皆須持有，有效期限為 5 年¹⁸。

(6) 廢棄物處置計劃(Waste management plan)

船舶長度 40 英尺以上，從事商業活動或船舶有廚房及住宿設施配置者，需做成廢棄物處置之記錄，包括海拋、搬運至他船、運至回收站、自行焚化等。此計劃無特定格式¹⁹。

(7) 防止船舶油污染公約告示(MARPOL V Placard)

船舶長度 26 英尺以上須持有，此告示應張貼於明顯可見處，長度與寬度至少 9(英寸)x4(英寸)，字體大小至少 1/8 英寸²⁰，樣示如下。

¹⁷ 46 CFR 194.502 & 47 CFR 80.13 & 47 CFR 80.25。

¹⁸ 46 CFR 184.502。

¹⁹ 33 CFR 151.57。

²⁰ 33 CFR 151.59。

The discharge of all garbage, most importantly all forms of plastic, is prohibited into the navigable waters of the United States and into all other waters except as specifically allowed below. A person who violates these requirements is liable for civil and/or criminal penalties.

<p>Within 3 nautical miles of land</p> <p>Discharge of all garbage is prohibited.</p>	<p>3 to 12 nautical miles from land</p> <p><u>Permitted</u> Ground food waste that is able to pass through a screen with openings no larger than 1 inch.</p>	<p>12 or more nautical miles from land</p> <p><u>Permitted</u> Food waste. Wash water. Cargo residues and cleaning agents may be discharged en route if not harmful to the marine environment.</p>
---	--	--

Regional, state, and local restrictions on garbage discharges also may apply.

(8) 油污染告示 (Oil pollution placard)

船舶長度 26 英尺以上必須持有，應張貼於明顯可見處，長度與寬度至少 5(英尺)x8(英尺)²¹。樣式如下所示。



(9) 客船安全證書 (Passenger ship safety certificate)

小型客船若行駛於國際航線且搭載 12 名以上乘客，必須符合《海上人命安全公約 (SOLAS)》之規範，持有客船安全證書。此證

²¹ 33 CFR 155.450。

書由當地海事檢查主官(OCMI)核發，有效期限為 1 年²²。

(10) 其他告示及刊物

除前述各項文書證件外，小型客船尚須具備下列文件：

A. 緊急事件處置說明(Emergency Instructions)

當小型客船遭遇緊急事件時，其船員之處置必須有一套標準作業程序，包含船舶失火、人員落海及遭遇惡劣天氣等²³。

B. 航行計劃(voyage plan)

船舶符合下列條件時，需備有航行計劃以利檢查人員查核²⁴

：

(A) 大洋或近海航線。

(B) 美國境內五大湖航線之航程超過 300 哩。

(C) 搭載乘客過夜，或航程過夜。

(D) 自國外港口駛入（由加拿大港口經五大湖駛入美國港口除外）。

C. 船員及乘客名單(crew & passenger list)

符合下列條件之船舶，其船舶所有人、承租人、經營人及船長須有上下船之旅客及船員的名單，此份名單必須妥適放置於船舶停泊處，或告知船舶經營人，以利海岸防衛隊人員方便取得²⁵

。

(A) 大洋或近海航線。

(B) 美國境內五大湖航線之航程超過 300 哩。

(C) 搭載乘客過夜，或航程過夜。

²² 46 CFR 176.910。

²³ 46 CFR 185.510。

²⁴ 46 CFR 185.503。

²⁵ 46 CFR 185.502。

(D) 搭載乘客過夜，或航程過夜

D. 海圖及海事出版物

比例大小適當之海圖、燈號表、潮汐表、美國近海航行手冊²⁶。

E. 應變部署表(Station bill)

船舶長度大於 65 英尺，且經核定任何時間皆須配置 4 名以上船員者，必須備有應變部署表。此表應張貼於機艙及駕駛臺。內容必須描述各船員之職責，至少必須包含²⁷：

(A) 艙門、氣窗、水密門、通風設施之關閉人員。

(B) 救生筏之準備與釋放。

(C) 滅火行動之分工。

(D) 乘客集中，包含警告、聚集與引導乘客至指定位置、管制乘客行動以利保持通道與樓梯之暢通

F. 充氣式救生筏使用說明。

G. 救生衣告示牌。

H. 航行紀錄簿。

I. 船員適任證書。

J. 船員之藥檢與酒測紀錄(Drug & Alcohol Program Inspector, DAPI)

。

6. 小型客船人力配置及船員演練

依據《美國法典(USC)》規定，客船必須由具備證照之人員於特定的航線內行駛。國土安全部(Department of Homeland Security)賦予當地

²⁶ 46 CFR 185.420。

²⁷ 46 CFR 185.514。

海事檢查主官(OCMI)決定小型客船最低人力配置之職權²⁸。此外，《聯邦法規(CFR)》、《海事安全手冊(MSM)》及《航行暨船舶檢查規則(NVIC)》更有細節性的規定。

- (1) 每艘小型客船皆須配置具備證照之船長²⁹。
- (2) 船舶總噸位未滿 100 噸，須配置 1 名具備證照之駕駛員。但若航行時間未超過 12 小時，經當地海事檢查主官(OCMI)之判斷，該航程具有相當安全性，可免除此項規定；然若航行時間超過 12 小時，則此為強制規定³⁰。資深水手(senior deckhand)可以取代駕駛員之工作，而符合下列條件者可認定為資深水手³¹：
 - A. 於該船服務滿 30 天
 - B. 在船長的督導下於駕駛臺駕駛滿 30 小時
- (3) 船長及駕駛員於航行前必須熟悉船舶設備及特性³²。
- (4) 船舶搭載乘客過夜時，必須有值更人員(watchman)³³。
- (5) 原則上，每層甲板至少須配置一名水手(deckhand)，以利提供乘客必要之協助並維護其安全，但因乘客數量及航行時間而異，配置規定如下表所示。此外，航行時間滿 24 小時，須配置兩倍的額外水手人數。

²⁸ 46 USC 8902 & 46 USC 8101。

²⁹ 46 CFR 15.805。

³⁰ 46 CFR 15.810(b)(5)。

³¹ NVIC 1-91。

³² 46 CFR 15.405。

³³ 46 CFR 15.410。

船舶人力配置表		
乘客人數	未滿 12 小時航程	超過 12 小時航程
0 – 149	0	1
150 – 299	1	2
300 – 499	2	4
500 – 799	3	6
800 以上	4	8

除上所述，船長或駕駛員於開船前必須進行船舶設備之測試，包含操舵儀、訊號燈、汽笛及通訊系統。船舶所有人及船長必須就船員進行演練並給予指導，至少每 3 個月演練 1 次，尤其針對新進之船員，必須在其正式參與開航前進行演練。演練項目為應變部屬表所標示之內容³⁴。

7. 藥物及酒精檢測計畫 (Drug and Alcohol Program Inspector, DAPI)

美國政府針對從事交通運輸行業人員推行「藥物及酒精檢測計畫」，相關從業人員必須接受藥物及酒精測試，小型客船亦不例外。就藥物檢測部分，係以受測者尿液為檢測標的，查驗其是否服用大麻 (marijuana, THC)、古柯鹼 (cocaine)、鴉片 (opiates)、安非他命 (amphetamines) 及天使粉 (phencyclidine, PCP)。尿液檢體一式兩份，需在受驗者當面確認下密封並貼上標籤，採集程序應符合美國交通部之規定。而尿液檢體，必須由認證之實驗室依據《聯邦法規》之法定程序³⁵進行分析。酒精檢測部分則以血液與呼氣為檢測標的。以下就此計畫重點略作說明：

³⁴ 46 CFR 185.320、46 CFR 185.520、46 CFR 185.514、46 CFR 185.420。

³⁵ 依據 46 CFR 40。

(1) 僱主(employer)責任

僱主為船舶擁有人、經營人、承租人、代理人、船長或負責人。僱主須建立僱員協助計畫(Employee Assistance program, EAP)，以提供僱員有關藥物及酒精使用的教育訓練。僱主應確保僱員進行藥物及酒精檢測，並確保符合交通部之檢測要求。此外，僱主必須每年將相關檢測資料作成紀錄，並輸建於資訊管理系統(Management Information System, MIS)。隔年3月15日前應將前年彙整之資料送交海岸防衛隊。僱主必須保存僱員之檢測結果，陽性反應結果須保存5年，陰性反應結果須保存1年。

(2) 檢測時機

僱員於受雇前必須接受檢測，受雇後並依規定接受定期檢測。僱主應每年實行隨機檢測，且應不少於船員總人數的50%。若發現僱員有使用藥物或酒精之跡象，亦可要求其實施檢測。此外，倘若發生海事案件，直接涉及重大海事案件人員亦必須接受檢測，且必須遵守下列規定：

A. 酒精檢測

- (A) 僱主應確保酒精檢測在重大海難事件發生2小時內執行。
- (B) 不應在重大海難事件發生8小時後執行。
- (C) 禁止在檢測前飲用飲料。
- (D) 酒精檢測器具必須通過檢驗合格。

B. 藥物檢測

- (A) 僱主應確保藥物檢測在重大海難事件發生32小時內執行
- (B) 船舶必須購置相關檢測器具。
- (C) 尿液樣本之採集必須經由受訓或適格人員執行。

(D) 尿液樣本必須送交認證之實驗室檢驗。

(3) 檢測程序

針對藥物檢測程序如下表所示。酒精之檢測程序，係由雇主於坊間購買酒精檢測器具，並依不同器具之操作說明進行酒精檢測。

步驟	動作
1	雇主要求雇員至合格之場所進行檢測
2	檢測場所蒐集檢體
3	檢測場所將檢體送至衛生與人群服務部(Department of Health and Human Services, DHHS)認可之實驗室
4	實驗室收到檢體後，確保樣本之保全，並開始檢測流程 (1) 實驗室初步以免疫檢定法(immunoassay)檢測 (2) 如果為陰性反應，檢測停止，並做出陰性反應結果報告 (3) 如果為陽性反應，檢測繼續 (4) 實驗室開始以氣體法(Gas)做第二步檢測 (5) 以氣相層析質譜儀(Chromatography/Mass Spectrometry, GC/MS)確認檢測 (6) 如果為陰性反應，檢測停止，並做出陰性反應結果報告 (7) 如果為陽性反應，確認陽性結果反應 (8) 實驗室將所有確認為陽性反應的檢體冷凍儲存
5	實驗室將所有報告提交給醫事審查官(Medical Review Officer, MRO)
6	醫事審查官查驗陽性結果反應： (1) 審查陽性反應報告文件

	<p>(2) 通知雇員陽性反應結果</p> <p>(3) 給予雇員討論結果之機會</p> <p>(4) 審查任何相關之醫療記錄</p> <p>(5) 審查醫療史和其他因素</p>
7	醫事審查官以電話、其他電子方式或書面通知雇主陽性反應結果
8	雇主將陽性結果反應報告以書面交至最近之海事安全辦事處 (USCG Marine Safety Office)



坊間販售之酒精檢測器具

(4) 檢測結果

檢測結果之陰性或陽性反應的確認由醫事審查官 (Medical Review Officer, MRO) 依據實驗室所得之分析判定。船員若未通過藥物檢測，且其職務涉及船舶運作之安全時，必須卸除其職務或予以

解雇。試驗結果呈陽性反應之船員，其航行相關證書應予中止或撤銷。雇主必須回報海岸防衛隊未通過藥物檢測船員所持有的證書相關資訊。此外，若船員拒絕提供檢體，雇主應向最近的海岸防衛隊海事安全/檢查辦公室(Coast Guard Marine Safety/Inspection Office)回報。該拒絕供檢體者，其檢測結果將視為陽性反應。

8. 小型客船之航行規定

有關小型客船之航行規定，著重於航行燈及相關設備、航行規則與助航設備三部分。

(1) 航行燈及相關設備

小型客船航行燈之規格必須符合海岸防衛隊所出版之《國際及國內航行規則(International and Inland Navigation Rules)》一書的規範。倘若船舶長度超過 65 英尺，則航行燈除前述規定外，必須通過具備海岸防衛隊認證，或是為獨立安全認證機構所核可(UL 1104，海事航行燈標準)。各航行燈之可見距離規範如下表。

船舶長度 L (公尺)	桅燈	舷燈	其他
$L \geq 50$	6 海浬	3 海浬	3 海浬
$20 \leq L < 50$	5 海浬	2 海浬	2 海浬
$12 \leq L < 20$	3 海浬	2 海浬	2 海浬
$L < 12$	2 海浬	1 海浬	2 海浬

此外，船舶長度 20 公尺以上應具備號笛和號鐘，倘若 100 公

尺以上應具備鑼，號鐘或兩者，或得以能夠隨時用人工發送規定信號之其他類似音響性能之設備代替之。

(2) 航行規則

原則上，小型客船應遵守之航行規則與《國際海上避碰規則 (International Regulations for Preventing Collisions at Sea, COLREGS)》之規範相同。但航行燈之垂直位置與間隔³⁶(Vertical positioning and spacing of lights)的規範有所差異：

A. 動力船舶長度滿 20 公尺之桅燈，應依下列規定裝置：

(A) 配備前桅燈，或僅配置一盞桅燈者，該燈距離船身之高度不得小於 5 公尺（《國際海上避碰規則》為 6 公尺）。若船寬逾 5 公尺（《國際海上避碰規則》為 6 公尺）時，則距離船身之高度不得少於船身寬度；但該燈距離船身之高度不必超過 8 公尺（《國際海上避碰規則》為 12 公尺）。

(B) 裝置二盞桅燈時，後桅燈應垂直高於前桅燈至少 2 公尺（《國際海上避碰規則》為 4.5 公尺）。

B. 動力船舶桅燈間之垂直間隔，應使其在船舶所有之正常俯仰差之情形下，自艏柱前 1,000 公尺之海平面上，可以看出後桅燈在前桅燈之上，且上下分開。

C. 船舶長度滿 12 公尺而未滿 20 公尺之動力船舶，其桅燈應高出船舷，至少 2.5 公尺。

D. 船舶長度小於 12 公尺者，桅燈須至少高過舷燈 1 公尺。

E. 動力船舶的舷燈須至少低於前桅燈 1 公尺，且不應低到影響甲板燈。

³⁶ International and Inland Navigation Rules Annex I §84.02。

(3) 助航設備

根據《聯邦法規》之規定，小型客船必須具備羅經(Compasses)、雷達(Radars)及海圖與航海刊物(Charts and nautical publications)等助航設備。

A. 羅經

除下列船舶外，所有船舶都應配備合適的磁羅經。此外，羅經必須有照明設備，但船舶限制於日間航行者，或是適用舊法之船舶除外³⁷。

(A) 於河流航行之船舶。

(B) 無動力船舶(non-self propelled vessels)。

(C) 船舶航行於短程限制航線如湖泊、海灣、海口(Lakes, bays, sounds)。

B. 雷達

下列船舶必須配備聯邦通訊委員會(Federal Communications Commission, FCC)所認可之海事雷達系統，且於水面航行之船舶，其駕駛臺之海事雷達必須配有螢幕。至於其他航行於短程限制航線之船舶，當地海事檢查主官(OCMI)在考量航線及當地氣候狀況後，可決定將雷達列為非必要之裝備³⁸。

(A) 自力推進(Self-propelled)船舶。

(B) 航線為大洋、近海、近海限制區域、五大湖區。

(C) 搭載超過 49 名乘客之船舶。

(D) 航行於河流區域內 1 哩處，且搭載超過 49 名乘客之渡輪。

C. 海圖與航海刊物

包括海圖(Charts)、沿岸航海指南(Coast Pilots)、燈塔表(Light

³⁷ 46 CFR 184.402。

³⁸ 46 CFR 184.404。

Lists)、當年度潮汐表 (Tide Tables - current year)及當年度潮流表 (Tidal Current Tables - current year) ³⁹。

9. 小型客船之救生設備

以救生設備而言，小型客船除航行於國際航線須遵守《海上人命安全公約(SOLAS)》之規範外，航行其他航線者須符合《聯辦法規(CFR)》之規定。法定之救生設備計有救生火焰與浮煙訊號(flare and smoke signal)、救生圈(Ring Life Buoy, RLB)、個人浮具(Personal Flotation Device, PFD)及基礎救生設施(Primary Lifesaving Equipment)等四大類。檢查時主要以該設備是否通過認證、數量是否正確、是否仍在有效期限內、存放地點是否妥適、是否堪用及有無附屬裝備等，介紹如下。

(1) 救生火焰與煙號

A. 認證字號

救生火焰與煙號必須通過海岸防衛隊之認證，並將認證字號標示於可見之處。各項設備皆有其專屬認證字號，規範於《聯辦法規(CFR)》第 46 項標題的次章 Q 篇內，又被稱為「Sepc Q」。救生火焰的認證字號為「160.021」，煙號的認證字號為「160.037」⁴⁰。

B. 有效期限

救生火焰及煙號的有效期限皆為 42 個月⁴¹，若發現受檢船舶之救生火焰及煙號過期者，必須立即改善，否則將無法出港航

³⁹ 46 CFR 184.420。

⁴⁰ 46 CFR 160.021 & 46 CFR 160.037。

⁴¹ 46 CFR 160.021 & 46 CFR 160.037。

行。

C. 攜行數量

小型客船就救生火焰及煙號之攜行數量依其航線而異，可分為兩大類⁴²：

(A) 大洋航線、近海航線、近海限制區域航線及大湖航線

此種航線之小型客船須備有 6 個紅光救生火焰及 6 個橘色煙號。

(B) 湖泊、海灣、海口航線及河流航線

此種航線之小型客船須備有 3 個紅光救生火焰及 3 個橘色煙號。

D. 代替品(Substitute)

小型客船若未備有前述救生火焰及煙號，可以下列設備代替之⁴³：

(A) 紅色救生火焰得以火箭降落傘代替，且此種火箭降落傘必須通過認證，並有標記有認證字號「160.036」。

(B) 橘色煙號得以下列代替：

a. 火箭降落傘。此種火箭降落傘必須通過認證，並有標記有認證字號「160.036」。

b. 紅色救生火焰。此種紅色火焰必須通過認證，並有標記有認證字號「160.021」。

c. 漂浮式橘色煙號。此種漂浮式橘色煙號必須通過認證，並有標記有認證字號「160.022」。

E. 存放限制

前述物品必須存放於可攜式(portable)、具水密性(watertight)

⁴² 46 CFR 180.68(a)&(b)。

⁴³ 46 CFR 180.68(C)。

且顯目(brightly color)的容器中，並將此容器放置於駕駛臺。此等容器外部需標註「遇險訊號(Distress Signals)」字樣，且字體不得小於 1/2 英吋⁴⁴。

F. 豁免規定

若船舶為 30 分鐘內往返碼頭之航程則無需攜帶前述物品⁴⁵

。



救生火焰及煙號

⁴⁴ 46 CFR 180.68(e) & 46 CFR 185.614 。

⁴⁵ 46 CFR 180.68(d) 。



存放容器及其標示

(2) 救生圈

A. 認證字號

救生圈材質必須具耐油抗鹽之特性並呈環型，顏色為國際通用之白色或橘色(若航線為大洋或近海必須為橘色)，並包含把手繩(grab line)，把手繩必須為直徑 3/8 英吋的聚丙烯(polypropylene, PP)材質，或最小斷力 1350 磅的材質。海岸防衛隊認證字號為「160.050」⁴⁶。

B. 攜行數量

攜行數量依船舶長度大小而異。船舶長度小於 26 英呎，至少須配置直徑 20 英吋救生圈 1 個；船舶長度介於 26 英呎至 65 英呎，至少須配置直徑 24 英吋救生圈 1 個；船舶長度大於 65 英

⁴⁶ 46 CFR 180.70(b)。

呎，至少須配置直徑 24 英吋救生圈 3 個⁴⁷。

C. 救生圈配件

救生圈必須有下列配件：

(A) 救生繩(Life Line)

救生繩必須具有浮性、至少 60 英呎長、直徑 5/16 英吋、最小斷力至少 1124 磅、深色或抗紫外線，不得打結(non-kinking)，至少 1 個救生圈須有救生繩。若船上有數個救生圈，至少 1 個救生圈不綁救生繩⁴⁸。

(B) 自燃燈(Floating waterlight)

自燃燈必須標註有認證字號「161.010」。自燃燈必須連結於救生圈之收緊索(lanyard)上，長度介於 3 至 6 英呎。除非僅於日間航行，否則至少要有 1 個救生燈綁在 1 個救生圈上⁴⁹。

D. 存放規定

救生圈必須置放於可以輕易取得，快速投放之地方，不一定要永久安裝於船上某固定位置⁵⁰。

E. 標記(marking)

救生圈必須標記船名⁵¹及經認可的第二類型材質的反光貼條(type II retro-reflective material)⁵²。

F. 其他注意事項

檢查救生圈時須以實施物理力檢測，確定其結構是否完整，

⁴⁷ 46 CFR 180.70(a)。

⁴⁸ 46 CFR 180.70(c)。

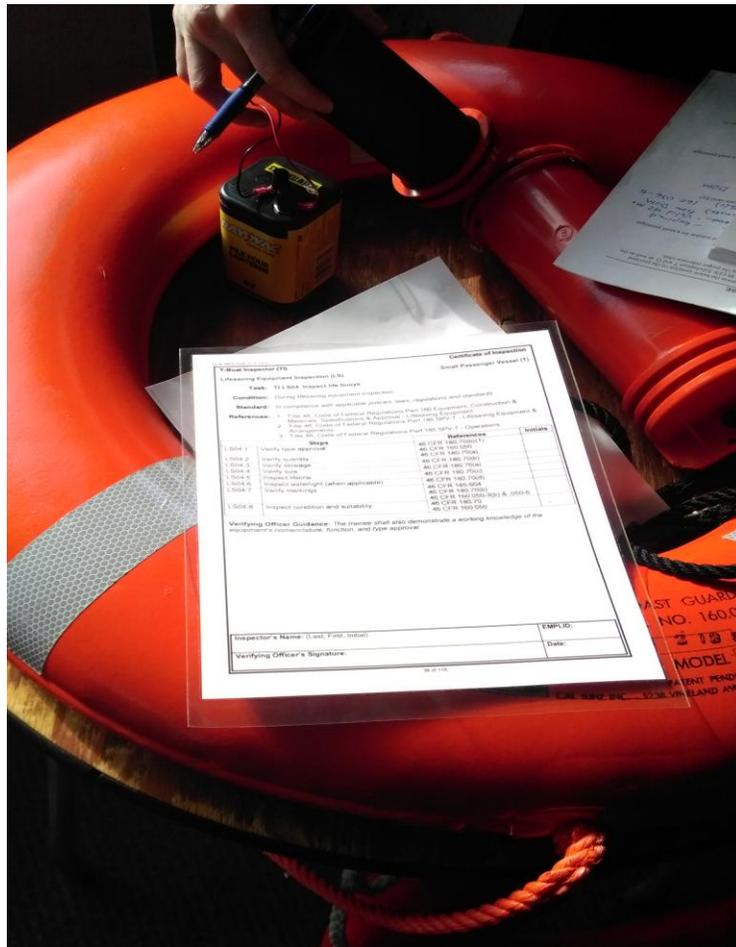
⁴⁹ 46 CFR 180.70(d)。

⁵⁰ 46 CFR 180.70(b)。

⁵¹ 46 CFR 185.64(i)。

⁵² 反光材質可分為第一類(type I)及第二類(type II)，第一類適用於彈性物質表面，如救生衣；第二類適用於硬質物體表面，如救生圈、救生筏。

是否有變形(deformity)。輕微毀損時可做修復，不需更新。



合格之救生圈(具備自燃燈、把手繩、認證字號等)

(3) 個人浮具

個人浮具包括救生衣、穿戴式浮具(wearable marine buoyant device)、浮水式工作背心(buoyant work vest)及商用混合型個人浮具(commercial hybrid personal floatation device)等。以下介紹將著重於救生衣之規範。

A. 認證字號

救生衣必須正反穿著皆可發揮功能，並能使失去意識之穿

著者在水中保持正面朝上，可為橘色或紅色。救生衣必須通過海岸防衛隊認證，並有認證字號「160.002」、「160.005」或「160.055」。其他種類個人浮具之認證字號分別如下：穿戴式浮具為「160.064」；浮水式工作背心為「160.053」；商用混合型個人浮具為「160.077」⁵³。

B. 攜行數量

所有船上成人皆須有 1 套救生衣。孩童尺寸救生衣數量應占該船核准載客(person)數量之 10%。除非該船之檢查證書僅核可成人登船，或若該船備有其他尺寸(Extended size)救生衣，則救生衣數量僅需備足乘客人數(passenger)的 5%⁵⁴。

C. 標記

救生衣必須標記船名及經認可的第一類型的反光材質(type I retro-reflective material)⁵⁵。

D. 救生衣配件

船舶若為大洋航線、近海航線及五大湖區航線，其所配置之救生衣必須配有自燃燈。渡輪或往返距離不超過 20 哩之船舶則無強制配置之要求。此種自燃燈型式與上述救生圈相同⁵⁶。

E. 存放規定

救生衣必須放至於方便取得與方便發放之住艙空間(accommodation space)。可放置容器中但不得上鎖，船舶進水或翻覆時救生衣可以自由漂浮(float-free)；若存放在高於甲板 7 英尺處，必須有快速釋放之裝置。孩童尺寸與大人尺寸必須分開置放。救生衣以外之個人浮具也需另外置放。存放空間外部必須標

⁵³ 46 CFR 180.72。

⁵⁴ 46 CFR 180.71(a) & (b)。

⁵⁵ 46 CFR 185.604(h)。

⁵⁶ 46 CFR 180.75。

示至少 2 英吋字體大小之「救生工具存放區(LIFE RESERVES)」及其數量⁵⁷。

F. 其他注意事項

個人浮具檢查時需以物理力檢測，各項物品必須非硬化且具有彈性，結構必須完整，無浸水情形，無漏氣情形，無修復狀況

。



標記合格之救生衣



標記不合格之救生衣

(4) 基礎救生設施

基礎救生設施包含救生筏(Lifefloat, LF)、救生浮具(Buoyant apparatus, BA)及救難艇(rescue boat)等，以下僅介紹小型客船常見

⁵⁷ 46 CFR 180.78。

之救生筏及救生浮具。

A. 認證字號

救生筏之認證字號為「160.027」，救生浮具之認證字號為「160.010」。

B. 攜行數量

攜行數量依船體材質及其航線而異，《聯邦法規》中附有表格詳盡表列各類船舶所需之數量⁵⁸。

C. 存放規定

救生筏須以纜繩固定安裝於船上可以自由漂浮(float-free)或手動釋放的空間。纜繩至少需 100 呎，最短不得少於釋放處至水

⁵⁸ 參照 46 CFR 180.200(c)表。

TABLE 180.200(c)

Route	Survival craft requirements
Oceans	(a) cold water ¹ —100% IBA—§ 180.202(a)(1). (i) w/subdivision ² —100% LF—§ 180.202(a)(2). (b) warm water ³ —67% IBA ⁴ —§ 180.202(b).
Coastwise	(a) wood vsls in cold water. (i) 67% IBA—§ 180.204(a)(1). (ii) w/subdivision—100% LF—§ 180.204(a)(2). (b) nonwood and vsls operating in warm water. (i) 100% LF—§ 180.204 (b) and (c). (c) within three miles of shore. (i) w/o subdivision—100% LF—§ 180.204(d)(1). (ii) w/subdivision—50% LF—§ 180.204(d)(2). (iii) w/float free 406 MHz EPIRB—50% LF—§ 180.204(d)(3).
Limited Coastwise (Not more than 20 miles from a harbor of safe refuge).	(a) wood vsls in cold water. (i) 67% IBA—§ 180.205(a)(1). (ii) w/subdivision—100% LF—§ 180.205(a)(2). (b) nonwood vessels in cold water—100% LF—§ 180.205(b). (c) within three miles of shore—§ 180.205(d). (A) w/o subdivision—100% LF. (B) w/subdivision—50% LF. (C) w/float free 406 MHz EPIRB—50% LF. (d) vessels operating in warm water. (i) 50% LF—§ 180.205(c). (ii) within three miles of shore. (A) w/o subdivision—50% LF—§ 180.205(e)(1). (B) w/subdivision—NONE—§ 180.205(e)(2). (C) w/float free 406 MHz EPIRB—NONE— § 180.205(e)(3).
Great Lakes	(a) same as Limited Coastwise (a) & (b)—§ 180.206(a). (b) within one mile of shore—NONE ⁵ —§ 180.206(b).
Lakes, Bays, & Sounds ^{6,7}	(a) wood vsls in cold water. (i) 100% LF—§ 180.207(a)(1). (ii) w/subdivision—50% LF—§ 180.207(a)(2). (b) nonwood—50% LF—§ 180.207(b). (c) within 1 mile of shore—NONE—§ 180.207(e). (d) warm water—NONE—§ 180.207(c).
RIVERS ^{7,8}	(a) cold water. (i) w/o subdivision—50% LF—§ 180.208(a)(1). (ii) w/subdivision—NONE—§ 180.208(a)(2). (iii) within one mile of shore—NONE—§ 180.208(d). (b) warm water—NONE—§ 180.208(b)

線距離的 3 倍。存放位置必須於人員容易取得處，可以在 5 分鐘內快速釋放⁵⁹。救生浮具須與水壓釋放器(Hydrostatic releaser)連接，該釋放器必須通過認證核可。

D. 標記

救生筏與救生浮具必須標記船名及經認可的第二類型的反光材質。另外，必須標註乘載容量、製造廠商及序號。

E. 配件

救生筏及救生浮具必須配備自燃燈，此種自燃燈與前述救生圈相同，並以深色或抗紫外線之纜繩繫固，長度至少 18 英尺，直徑至少 3/8 英寸。此外，救生筏必須兩個長度至少 4 英尺的槳⁶⁰。



救生筏



救生浮具

⁵⁹ 46 CFR 180.130 ◦

⁶⁰ 46 CFR 180.150 ◦

10. 小型客船之消防設備

小型客船消防設備包含滅火器(extinguisher)、消防泵系統(fire pump system)、固定式滅火系統(fixed fire extinguisher system)、預先設計系統(pre engineered system)、煙霧偵測裝置及其他消防裝備等，以下將分別介紹。

(1) 滅火器

海事檢查人員必須先就滅火器有所認識，再深入瞭解滅火器之檢測、保養及維護方式、滅火器所需之數量及種類與滅火器存放之位置。以下將循序介紹。

A. 滅火器之種類

滅火器依其所填充之滅火媒介之不同而區分為：

(A) 乾粉滅火器

適用於普通(A類)火災、油類(B類)火災、電氣(C類)火災、金屬(D類)火災。

(B) 二氧化碳(CO₂)滅火器

適用於油類(B類)火災、電氣(C類)火災。

(C) 泡沫式滅火器

適用於油類(B類)火災、電氣(C類)火災。

(D) 海龍滅火器

適用於普通(A類)火災、油類(B類)火災、電氣(C類)火災。

B. 滅火器之尺寸

滅火器可分為五種尺寸(size)。第一種(size I)及第二種(size II)尺寸歸類為手提式(portable)滅火器，容量在 55 磅以下；第三種(size III)、第四種(size VI)及第五種(size V)尺寸歸類為半手提

式(semi-portable)滅火器，使用時連接皮龍(hose)及噴嘴(nozzle)。舉例而言，若瓶身標記為 B-I，意思即尺寸為 I 之 B 類(油類)火災滅火器。

C. 滅火器之認證

小型客船所配置的滅火器必須為海事專用滅火器，採用獨立安全認證機構(Underwriters Laboratories，UL)之系統，瓶身須貼有 UL 標籤，並註記認證字號「160.028」或「160.039」⁶¹。



UL 認證標誌

D. 滅火器之保養與維護

滅火器之日常保養與維護須參照美國國家消防協會(National Fire Protection Association，NFPA)之所編纂之 NFPA-10 書中第 4 章之規範。然而，若滅火器出現下列情形，則不得再行使用：

- (A) 瓶身有焊接或修補之情形。
- (B) 安全插門毀損。
- (C) 瓶身鏽蝕、凹陷。
- (D) 該滅火器曾放置於火場中。
- (E) 銅製保護蓋已焊接或鉚定時。

E. 滅火器之檢測

滅火器依其種類不同而有不同之檢測方式。

(A) 乾粉滅火器

每年檢查壓力及密封是否正常。若為貯氣瓶式乾粉滅火

⁶¹ 46 CFR 163.028-4。

器 (cartridge operated dry chemical) 則須檢查二氧化碳貯氣瓶重量是否減少 (10%)，瓶身是否完整，確保乾粉末結塊 (not caked)。另依 NFPA-10 規定每隔 6 年清空進行內部檢查。

(B) 二氧化碳(CO₂)滅火器

二氧化碳(CO₂)滅火器易受溫度影響，故應放置於溫度適當之位置。依據 NFPA-10 規定，每年秤重一次，重量減少 10%時需重新補充，每 5 年進行壓力測試(hydrostatic test)，並將測試日期標示於瓶身底部。

(C) 泡沫式滅火器

每年進行重量檢測。

(D) 海龍滅火器

每年進行壓力及重量檢測。另依 NFPA-10 規定每隔 6 年清空進行內部檢查。

F. 滅火器之存放、數量及種類

滅火器需放置於合適的置放架內，該置放架必須永久固定在艙壁上或是甲板上⁶²。此外，船舶各艙間置放滅火器的種類、數量規定如下表所示⁶³。

⁶² 46 CFR 160.028-3 & 46 CFR 181.500(C)。

⁶³ 46 CFR 181.500(a) Table。

位置	最低要求數量	滅火器種類	最低容量
駕駛臺	1	海龍	1.1 公斤
		二氧化碳	1.8 公斤
		乾粉	0.9 公斤
機艙	1	二氧化碳	6.8 公斤
		乾粉	4.5 公斤
汽車停放甲板	1	泡沫	9.5 公升
		海龍	4.5 公斤
		二氧化碳	6.8 公斤
		乾粉	4.5 公斤
住艙	每 232.3 平方公尺需要 1 瓶	泡沫	9.5 公升
		乾粉	4.5 公斤
餐廳、食品儲藏室、販賣櫃臺	1	泡沫	9.5 公升
		乾粉	4.5 公斤

(2) 消防泵系統

消防泵系統包含消防泵、皮龍及噴嘴，相關檢查規定分別說明如下：

A. 消防泵

船舶長度 65 英尺以上、未滿 65 英尺之渡輪及未滿 65 英尺乘載 49 名乘客以上之小型客船皆須配置消防泵。消防泵可由主機驅動，但必須永久固定於消防總管(fire main)上。駕駛臺必須可以遙控消防泵，消防泵旁亦必須有手動裝置。消防泵出水量必須達到每分鐘 50 加侖(50 gpm)，水壓必須在每平方英尺 60 磅(psi)以上，消防泵出口處必須裝設壓力表。消防栓必須有足夠的數量，確保單一皮龍帶長度可以觸及船上每個位置。消防栓上必

須加裝閘，確保消防總管壓力負載下，可從消防栓移除皮龍⁶⁴。

B. 消防皮龍及噴嘴

任何時候，一組皮龍及噴頭必須連接於消防栓上；若在開放甲板上，可暫時移除，就近存放。若船舶長度大於 65 英尺，或船舶長度未滿 65 英尺搭載超過 49 名乘客時，其商用消防皮龍必須符合獨立安全認證機構(UL standard 19)或海岸防衛隊(COMDT)之認證，皮龍長度必須為 50 英尺，直徑 1.5 英寸，其銅製接環必須為美國國家消防協會(NFPA 1963)或海岸防衛隊(COMDT)認證之防鏽材質。倘若船舶長度未滿 65 英尺，搭載乘客不超過 49 人時，則該船舶可以使用直徑 1.5 英寸之商用皮龍，或直徑 3/8 英寸之園藝用皮龍，長度必須為 25 英尺至 50 英尺⁶⁵。

噴嘴必須為防鏽材質，並可轉換水柱(solid stream)及水霧(spray)模式，亦必須經海岸防衛隊認證⁶⁶。

(3) 固定式滅火系統

固定式滅火系統通常使用二氧化碳及海龍作為滅火之媒介，以下就整體系統之規範作介紹。

A. 安裝位置⁶⁷

下列各處為固定式滅火系統必須安裝之位置：

- (A) 主機所在之空間。
- (B) 內燃機超過 50 匹馬力所在之空間。
- (C) 存有易燃液體處。

⁶⁴ 46 CFR 181.300 & 46 CFR 181.310。

⁶⁵ 46 CFR 181.320。

⁶⁶ 46 CFR 181.310(d)。

⁶⁷ 46 CFR 181.400(a)。

- (D) 航行中不會接近之貨艙，或存放爆炸性貨物之空間（此種情形僅能用二氧化碳）。
- (E) 油漆庫房。
- (F) 燃油鍋爐(oil-fired boiler)所在之空間。
- (G) 使用汽油之油櫃，或該油櫃存放之燃油燃點小於華氏 110 度。
- (H) 使用汽油或燃點小於華氏 110 度推動之機械所在之空間。

B. 啟動裝置⁶⁸

- (A) 固定式滅火系統必須可為遙控及手動啟動，啟動處必須有防護片(breakglass enclosure)保護以防誤觸，但不得上鎖
- (B) 啟動拉繩(pull cable)，必須置於導管內(conduit)
- (C) 系統中有兩個以上儲氣瓶時，至少有兩個必須作為先驅氣瓶(pilot cylinder)，且手動開關必須可以啟動此先驅氣瓶
- (D) 滅火媒介所釋放之空間內有人員活動時，啟動裝置必須配置警報器及延時裝置（20 秒），且警報器必須由滅火媒介啟動
- (E) 啟動裝置必須連接通風系統的自動關閉裝置，在釋放滅火媒介前關閉通風。
- (F) 啟動裝置必須為海岸防衛隊所認證，或使用經獨立安全認證機構(UL)所表列之器材

C. 氣瓶及其存放位置

- (A) 氣瓶必須通過海岸防衛隊認證。
- (B) 氣瓶必須存放於滅火媒介所釋放空間以外之位置。
- (C) 氣瓶必須加以固定，距離地板至少 2 英吋，以避免潮濕。
- (D) 滅火媒介若使用海龍 1301 時，氣瓶必須正立；若使用二氧化

⁶⁸ 46 CFR 181.410。

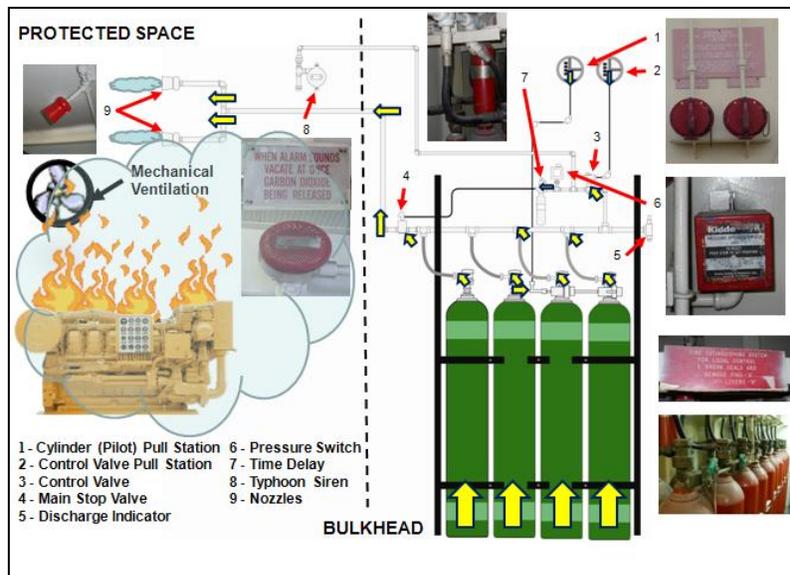
碳時，必須斜放不超過 30 度，但若配置虹吸管(siphon tube)，則可傾斜不超過 80 度。

D. 系統管路及閥

必須防鏽並經海岸防衛隊認證。管路須妥善安置防止毀損、積塵或漏水。管路不得用於消防系統以外之用途。

E. 滅火媒介之規範

若使用二氧化碳為滅火媒介，則必須在 2 分鐘內，釋放 85% 的二氧化碳，且二氧化碳容量必須大於所欲釋放的空間；若使用海龍 1301 必須符合獨立安全認證機構(UL1058)規範，在最低環境溫度的情況下仍能保有 6%的濃度。



固定式滅火裝置示意圖

(4) 預先設計系統(pre engineered system)

預先設計系統必須通過海岸防衛隊認證，每個欲釋放滅火媒介的空間僅能使用一個。此系統必須能遇熱自動啟動，亦必須於外部空間裝置手動開關。系統啟動時必須同時關閉通風系統及主機的進

氣閥。裝設此系統之船舶駕駛臺必須設置啟動指示燈、警報器及關閉通風系統與主機進氣閥的手動開關⁶⁹。



預先設計系統

(5) 煙霧偵測裝置

煙霧偵測裝置必須通過海岸防衛隊認證及獨立安全認證機構 (UL 217) 之檢定通過。此裝置必須獨立供電，即使在低供電的情況下亦能發出警報。船艙間除該空間有人員值班或有固定式滅火系統可偵測熱源自動啟動外，下列各處需安裝煙霧偵測裝置⁷⁰：

- (A) 主機
- (B) 內燃機超過 50 匹馬力所在之空間。
- (C) 燃油鍋爐 (oil-fired boiler) 所在之空間。
- (D) 使用汽油之油櫃，或該油櫃存放之燃油燃點小於華氏 110 度。
- (E) 使用汽油或燃點小於華氏 110 度推動之機械所在之空間。
- (F) 搭載乘客過夜時之乘客住艙。

⁶⁹ 46 CFR 118.420 & 46 CFR 181.420。

⁷⁰ 46 CFR 181.400(c)&(e) & 46 CFR 181.450。

(6) 其他消防裝備

A. 排油煙機

船舶若有廚房空間，其排油煙機之油漬汲取蓋 (grease extraction hood) 必須通過獨立安全認證機構 (UL 710) 檢定通過。此外，必須加裝符合美國國家消防協會規範之 (NFPA 17 或 NFPA 17A) 乾濕化學滅火系統 (dry and wet extinguishing system)⁷¹。

B. 太平斧

船舶長度超過 65 英尺必須配置之少 1 把太平斧，並置放或接近駕駛臺⁷²。

C. 消防水桶 (Fire Bucket)

依《聯邦法規》無須裝設動力泵之船舶必須備有至少 3 個消防水桶，每個 2.5 加侖 (9.5 公升)，以纜繩繫固於易於取得處，並以明顯字體標註「FIRE BUCKET」⁷³。

11. 小型客船之機艙設備

小型客船之機艙設備繁多，相關規範亦複雜。因此，課堂上教官僅對常見的檢查缺失進行說明，故下文僅就上課教授內容做介紹。

(1) 機艙控制室

機艙控制室必須裝設量表 (gauge) 與警報裝置 (alarm) 以監控機械之運作。其中，主機運轉轉數、缸套 (Jacket water) 水溫及滑油溫度的量表為強制安裝項目。警備裝置的安裝也可適時提醒船舶駕駛者

⁷¹ 46 CFR 181.425。

⁷² 46 CFR 181.600。

⁷³ 46 CFR 181.610。

機械運作之異常，船舶長度若大於 26 英尺，必須加裝艙底水高位警報；若船舶之廢氣排放系統非經主機冷卻系統，而以海水冷卻，則必須加裝警報裝置。此外，為確保船舶駕駛人員對於主機之掌握，主機之開關必須同時具備遙控及手動裝置，而遙控裝置必須安裝於機艙控制室⁷⁴。

(2) 冷卻系統

A. 豁免規定

所有船舶主機與輔機皆須配置水冷卻系統，以冷卻氣缸頭、缸套及廢氣匯流管，並加裝合適的過濾器(strainer)。但若船舶符合下列條件者，則無需水冷卻系統⁷⁵：

(A) 汽油主機

船舶長度小於 65 英尺，乘客人數少於 12 人，且船舶係依照美國船艇暨遊艇委員會規範(ABYC-4)所建造；或船舶採用氣冷式汽油主機。

(B) 汽油輔機

船舶長度小於 65 英尺，乘客人數少於 12 人，且船舶係依照美國船艇暨遊艇委員會規範(ABYC-4)所建造；或該輔機置放於開放甲板且設有獨立油櫃者，可採用氣冷式汽油輔機。

(C) 柴油主機或輔機

船舶長度小於 65 英尺，乘客人數少於 12 人，且船舶係依照美國船艇暨遊艇委員會規範(ABYC-4)所建造；或柴油輔機設置於開放甲板或有足夠通風；或柴油輔機於室內或半開

⁷⁴ 46 CFR 182.530 & 46 CFR 184.620(b)。

⁷⁵ 46 CFR 184.420。

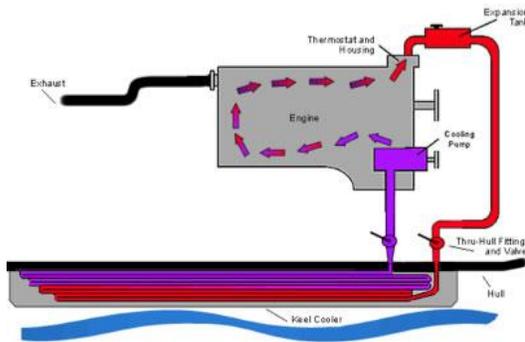
放式空間而有足夠通風者，可採用氣冷式或輻射式(radiator)柴油輔機。

B. 龍骨式冷卻器(keel cooler)

龍骨式冷卻器係冷卻水管路安裝於龍骨外，利用海水進行冷卻，可分為兩種形式⁷⁶：

(A) 整體式(Integral)

不需配置截流閥(shutoff valve)，管路厚度須與艙壁(hull)相同，須有彈性導管連接，艙壁穿孔處需完整焊實(full penetration weld)，與艙壁連接部分必須平順(faired/taper)，斜度不得大於 4:1。



整體式龍骨冷卻器示意圖



整體式龍骨冷卻器實照

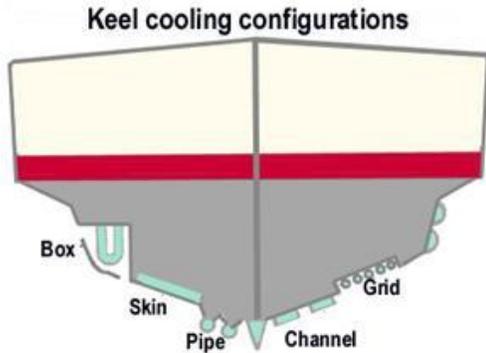
(B) 非整體式(Non-integral)

需要配置截流閥(shutoff valve)，管路須採用 Schedule 80⁷⁷ 規格，與機械連接部分的非金屬管路必須以雙金屬鉗

⁷⁶ 46 CFR 182.422。

⁷⁷ Schedule 為北美針對管路所設定之「公稱管路呎吋(Nominal Pipe Size, NPS)」，其為管路在設計壓力與設計溫度下材料應力的比值乘上 1000 後，經四捨五入所得之數值。通常以「Sch.」表示，共分為 Sch10、Sch20、Sch30、Sch40、Sch60、Sch80、Sch100、Sch120、Sch140、Sch160 十個等級。數值越大，表示管路所能承受之壓力與溫度越大。

(double clamp)固定。



非整體式龍骨冷卻器示意圖



非整體式龍骨冷卻器示意圖

C. 廢氣冷卻系統(exhaust cooling system)

廢氣冷卻系統可分為水冷式與氣冷式兩種，各自規範亦不相同⁷⁸。

(A) 水冷式

管路必須符合美國船艇暨遊艇委員會之規範(ABYC P-1)。垂直管路必須遠離任何內燃機，管路內溫度超過華氏 150 度時必須加裝隔熱護套；水平管路不得通過住艙，末端排外開孔必須做防鏽處理，且須高於水線上方。所有管路必須以耐熱性支架支撐。

(B) 氣冷式

冷卻水必須通過整個廢氣管道，可使用主機的冷卻水，或由其他泵導入的冷卻水，但須注意氣密，以防止冷卻水進入。所使用之管路必須為 Schedule 80 規格或防鏽材質；若使用非金屬管路，則必須符合美國汽車工程協會(Society of

⁷⁸ 46 CFR 182.425 & 46 CFR 177.970。

Automotive Engineers, SAE)規範(SAE J2006)。與機械連接部分的非金屬管路必須以雙金屬鉗(double clamp)固定。管路若貫穿水密艙壁，應確保艙壁維持水密；若貫穿非水密艙，預留 2 英吋空間或加裝 2 英吋墊片。管路內溫度超過華氏 150 度時必須加裝隔熱護套。

(3) 油櫃

油櫃之設計可分為整合式與獨立式兩種，各自規範亦不相同。

A. 整合式油櫃(Integral)

整合式油櫃可與船艙艙壁結合，艙壁材質必須為鋼質、鋁質或玻璃纖維材質(FRP)。若使用玻璃纖維材質，必須採用三明治夾層(Sandwich)，且為密閉式的聚氯乙稀(polyvinyl chloride, PVC)或類似材料。此外，整合式油櫃必須通過壓力(hydrostatic test)測試達每平方英吋 5 磅(psi)⁷⁹。

B. 獨立式油櫃(Independent)

獨立式油櫃係油櫃本身獨立製作而成，未與船艙艙壁整合，其相關規範如下⁸⁰：

(A)油櫃之材質

獨立油櫃之材質必須為鎳銅合金、銅鎳合金、銅質、銅矽合金、鋼質、鐵質、鋁質或玻璃纖維，且須符合美國材料試驗協會(American Society for Testing and Materials, ASTM)規範。各種材質之厚度要求依油櫃之容量而異⁸¹。另外，顧及玻璃纖維材質

⁷⁹ 46 CFR 182.435。

⁸⁰ 46 CFR 182.440。

⁸¹ 參閱 46 CFR 182.440(a)(1)Table。

之安全性，若油櫃之材質為玻璃纖維，須通過美國材料試驗協會之火焰測試(ASTM D635 及 ASTM D2863，平均燃燒面積小於 10 平方公厘，燃燒時間少於 50 秒)。此外，玻璃纖維油櫃之建造需符合獨立安全認證機構(UL1102)規範，其相連接之管路亦應符合其規範。

(B) 存量指示器

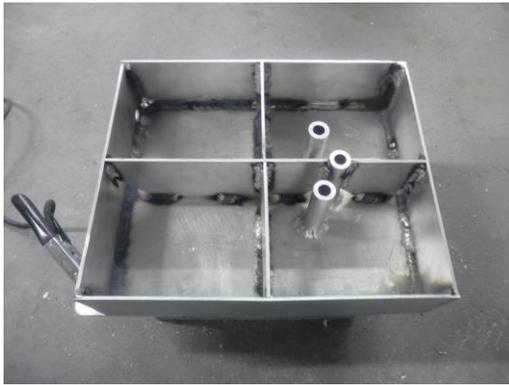
存量指示器必須焊接於油櫃上。汽油油櫃不得使用管狀存量指示器(tubular gauge)，柴油油櫃可為管狀存量指示器，但需為耐熱材質並妥善保護以防碰撞。

(C) 油櫃隔板(Baffle plate)

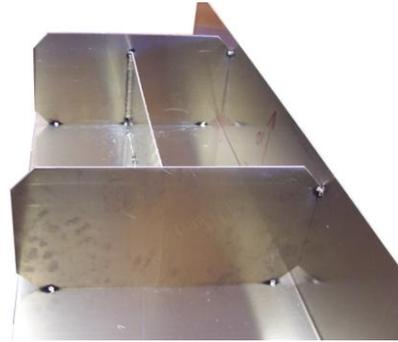
油櫃水平長度超過 30 英吋，必須加裝垂直隔板，防止燃油於船舶航行時產生自由液面效應。隔板材質須與油櫃本身一致，厚度亦不得少於油櫃本身。鐵質或鋼質柴油油櫃內部不得鍍膜及上漆。隔板底部應設有流通孔(limber hole)，以利燃油流動，而上方須設有通氣孔(air hole)，以利空氣流動。

TABLE 182.440(a)(1)

Material	ASTM specification (all incorporated by reference; see 46 CFR 175.600)	Thickness in millimeters (inches) and [gage number] ¹ vs. tank capacities for:		
		4 to 300 liter (1 to 80 gal) tanks	More than 300 liter (80 gal) and not more than 570 liter (150 gal) tanks	Over 570 liter (150 gal) ² tanks
Nickel-copper	B 127, hot rolled sheet or plate	0.94 (0.037) [USSG 20] ³ .	1.27 (0.050) [USSG 18].	2.72 (0.107) [USSG 12].
Copper-nickel ⁴	B 122, UNS alloy C71500	1.14 (0.045) [AWG 17].	1.45 (0.057) [AWG 15].	3.25 (0.128) [AWG 8].
Copper ⁴	B 152, UNS alloy C11000	1.45 (0.057) [AWG 15].	2.06 (0.081) [AWG 12].	4.62 (0.182) [AWG 5].
Copper-silicon ⁴	B 96, alloys C65100 and C65500	1.29 (0.051) [AWG 16].	1.63 (0.064) [AWG 14].	3.66 (0.144) [AWG 7].
Steel or iron ^{5,6}	1.90 (0.0747) [MSG 14]	2.66 (0.1046) [MSG 12].	4.55 (0.1793) [MSG 7].	6.35 (0.250) [USSG 3].
Aluminum ⁷	B 209, alloy 5052, 5083, 5086	6.35 (0.250) [USSG 3].	6.35 (0.250) [USSG 3].	6.35 (0.250) [USSG 3].
Fiber reinforced plastic.	As required ⁸	As required ⁸	As required ⁸	As required ⁸



油櫃隔板實照(1)



油櫃隔板實照(2)

(D)油櫃安裝位置

油櫃之安裝位置應接近燃油所供給之機械，並加裝防護裝置防止移動。安裝之位置需易於人員進行檢查或測試，所有油櫃必需接地，防止靜電產生。

(E)油櫃之壓力測試

油櫃安裝前必須接受壓力測試，其承受壓力最小值不得少於每平方英吋 5 磅(psi)，或 1.5 倍的最大工作壓力。

(F)油櫃之通風設備

所有油櫃必須配置通風設備，排外通風管路必須高於水線上，避免海水倒灌；甲板之通風管路必須加裝長(30 英吋)，寬(30 英吋)之可拆式防焰網罩。

C. 除外規定

若船舶長度小於 65 英呎，搭載乘客少於 12 人，則此船舶之油櫃設計可豁免於上述規範，但汽油油櫃應符合美國船艇暨遊艇委員會之規範(ABYC H-24)，柴油油櫃符合美國船艇暨遊艇委員會之規範(ABYC H-33)。

(4) 燃油管路(Fuel piping)

燃油管路可為銅製鍛造、鎳銅合金及銅鎳合金。管壁厚度至少為 0.035 英吋。柴油引擎可使用無縫鋼材，或 schedule 80 規格之鋁材。若使用非金屬管路，則須符合 SAE J-1942 規範，末端接頭則須符合 SAE J-1475 規範。此外，非金屬管路必須接地，以避免靜電產生。燃油管路必須加裝節流閥(Shutoff valve)以及時停止供油。該節流閥應加裝延伸之手動裝置，以便人員可於機艙外操作節流閥。若手動裝置加裝於室內，則應裝在操作者伸手可及不超過 12 英吋之處。然若船舶長度小於 65 英尺，搭載乘客少於 12 人，則無需適用上述規範，但若為汽油管路者，須符合美國船艇暨遊艇委員會之規範(ABYC H-24)，柴油管路者，須符合美國船艇暨遊艇委員會之規範(ABYC H-33)⁸²。

(5) 通風系統

通風系統依船舶主機使用燃油種類之不同而異。

A. 汽油主機之通風

汽油主機之置放空間至少須有 2 個自然進氣通風管，以及 2 個排氣通風管，其中至少 1 個由鼓風機(blower)進行機械式排氣。當固定式滅火系統啟動時，鼓風機必須自動關閉。此外，鼓風機必須與主機之啟動裝置連接。進排氣通風管必須為固定式之永久設備，材質必須與艙壁相同⁸³。

B. 柴油主機之通風

柴油主機之置放空間至少須有 2 個通風管(自然進排氣或機械進排氣)，且為固定式之永久設備，材質必須與艙壁相同。當固

⁸² 46 CFR 182.455 & 182.720。

⁸³ 46 CFR 182.460。

定式滅火系統啟動時，排氣管必須自動關閉⁸⁴。

(6) 舵機系統

小型客船之舵機系統必須在 28 秒內，從一側 35 度舵角，轉至另一側 30 度舵角。船舶長度大於 65 呎必須加裝舵角指示器，且在船舶失去動力時，舵角指示器仍能正常運作。此外，船舶必須配置輔助舵。當船速 7 節時，從一側 15 度轉至另一側 15 度不得超過 60 秒。輔助舵四周須預留操作空間，以免人員受傷。然而，船舶符合下列條件者，無須配置輔助舵⁸⁵。

- A. 船舶具備兩部舵機。
- B. 船舶除舵機外尚有船尾手操舵(tiller)。
- C. 船舶具備螺旋推進系統(screw propulsion)。

(7) 艙底水系統(Bilge system)

艙底水系統之管路、泵及高位警示各規範如下。須特別注意者，小型客船之艙底水系統禁止使用閘閥(sluiice valve)。此外，船舶長度小於 65 英呎，載客人數少於 12 人，可免於下述規範，但必須符合美國船艇暨遊艇委員會之規範(ABYC H-22)。

A. 管路

船舶長度大於 26 英呎，除船艏防撞隔艙外(collision bulkhead)，其餘各艙間必須設置獨立抽取管(suction line)。以管徑而言，船舶長度小於 65 英呎時，管徑至少為 1 英吋；船舶長度大於 65 英呎時，管徑至少為 1.5 英吋。管路必須加裝過濾器(strainer)、停止閥(stop valve)及止回閥(check valve)。所有管路必

⁸⁴ 46 CFR 182.465。

⁸⁵ 46 CFR 182.620。

須匯集於歧管處(manifold)。倘若管路穿越船艙防撞隔艙，則必須加裝下旋式關閉閥(screw down type valve)，以利人員從甲板操作⁸⁶。

B. 泵

艙底水系統可分為手提式手動泵(portable hand pump)、固定式動力泵(power pump)及電力式潛水泵(electric submerge pump)三種。手提式手動泵及固定式動力泵之配置數量依船舶長度及乘客人數而異⁸⁷。手提式手動泵必須搭配適合的水龍袋，以利深入船艙角落；固定式動力泵必須能各自自動運作，且永久連接於艙底水系統。電力泵電力式泵僅可用於船舶長度小於 65 英尺，搭載乘客少於 12 人（渡輪除外）。並且須達到獨立安全認證機構之規範(UL113)⁸⁸。

C. 高位警示

所有木造船舶皆須安裝艙底水高位警示。其他長度大於 26 英尺之船舶必須在下列空間安裝艙底水高位警示。

(A) 排外孔位於水線下之艙間。

(B) 可能有海水進入的機械空間。

⁸⁶ 46 CFR 182.510。

⁸⁷ 參照 46 CFR 182.520(a) Table。

TABLE 182.520(a)

Number of passengers	Length of vessel	Bilge pumps required	Min. capacity required per pump ltrs/min (gal/min)
Any number	More than 19.8 m (65 ft) ..	2 fixed power pumps	190 LPM (50 GPM).
More than 49 passengers and all ferry vessels.	Not more than 19.8 m (65 ft).	1 fixed power pump and ...	95 LPM (25 GPM).
Not more than 49 passengers (Other than ferry vessels).	7.9 m, 26 feet up to 19.8 m (65 ft).	1 portable hand pump	38 LPM (10 GPM).
		1 fixed power pump and 1 portable hand pump or.	38 LPM (10 GPM).
		1 fixed hand pump and	38 LPM (10 GPM).
	Less than 7.9 m (26 ft)	1 portable hand pump	19 LPM (5 GPM).

⁸⁸ 46 CFR 182.520。

(C) 非水密的空間。

12. 小型客船之電路系統

原則上，所有新造的小型客船及現有船舶所新安裝之電子設備、維修和電線電纜的移除都要適用第 46 項標題《聯想法規》次章 T 篇第 183 節(part)之規定。而該規定係參考第 46 項標題《聯想法規》次章 J 篇(輪機電路規則，Electrical Engineering Regulations)、《美國電路及電子工程協會標準第 45 輯》(Institute of Electric and Electronic Engineering 45, IEEE 45)—實用船舶電路安裝建議(Recommended Practice for Electrical Installations On Shipboard)、國家電氣章程(National Electric Code, NEC)，及獨立安全認證機構之規範(UL 595)。相關說明如下。

(1) 電力來源(Power Sources)

小型客船之特定系統須要具備兩個獨立電力來源，包括船舶維生系統(vital systems)⁸⁹、室內照明、通訊系統、航行設備及航行燈。發電機或主機驅動的發電機可以做為第二獨立電力來源。若是電池作為獨立的電力來源，需要提供至少 3 小時的電力。此外，直流電源應用於照明、插座、廚房設備、通風及消防泵；交流電源應用於主機啟動器、主機控制器與警報器、艙底水泵警報器、航行燈、航行設備及通訊設備。船舶上若有功率 100 瓦以上之電子設備，需具備 3 孔之接地插座及接地電線⁹⁰。

⁸⁹ 46 CFR 182.710。維生系統係指燃油系統、消防系統、固定式滅火裝置系統、艙底水系統、舵機系統、動力系統、緊急發電系統與其他經當地海事檢查主官所認定對於船上人員生命之維持具要性的系統。

⁹⁰ 46 CFR 183.310。



訓練中心之船舶照明設備教室

(2) 發電機(Generator)

發電機必須安裝於可利於人員操作、保持適當通風和乾燥，以及高於艙底水最高水位之位置。每部發電機皆必須符合《國家電氣章程》之規範(NEC §445 及§430)，並依照美國國家消防協會之要求(NFPA 70)，在機身標示電流、功率、電壓、溫度負載對照及製造商名稱。其次，每部發電機皆必須具備不超過 115%全負載之過載保護(例如：標示全負載為 80 安培，過載保護為 $80 \times 115\% = 92$ 安培)。再者，電壓 50 伏特以上之發電機必須具備伏特計及安培計以測量電壓及電流，交流發電機另須具備測量電頻的方式。最後，因為發電機運作時通常伴隨高溫之產生，而高溫會影響發電機運作之安全，因此對於發電機之設計亦為規範。除以下外，所有發電機必須設計在華氏 122 度的操作環境⁹¹：

A.如果運作環境不超過華氏 104 度，發電機可設計在華氏 104 度的操作環境。

⁹¹ 46 CFR 183.320。

B.設計在華氏 104 度運作的發電機，可在 122 度 F 的環境下操作，將負載降至 80%。

(3) 電池(Batteries)

小型客船使用之電池區分為大號(Large)電池(輸出功率超過 2 仟瓦)及小號(Small)電池(輸出功率 2 仟瓦以下)⁹²。電池必須放置於電池置放盒中，其材質必需能抗電解液的侵蝕。而電池之放置必須高於艙底水之最高水位以上並妥為繫固，且便於人員維護及拆解。作為啟動主機的電池必須要盡可能放置於靠近主機之位置。連接電池之接頭必須是永久式連接，且若電池未連接配電盤，電池引線必須裝設保險絲。其次，電池充電系統需符合獨立安全認證機構之規範(UL 1236)。電池充電場所必須具備足夠的自然通風來排放充電時產生的揮發氣體，且充電迴路必須連接安培計⁹³。



電池之測量

⁹² 46 CFR 183.352。

⁹³ 46 CFR 183.350。

(4) 豁免規定

若船舶長度小於 65 英尺，載客人數不超過 12 名，則可免於上述《聯邦法規》有關小型客船之相關規定，但必須遵守美國船艇暨遊艇委員會相關規範(ABYC E-8, E-9, A-16)。

12. 小型客船之簡易隔艙規範(Simplified Subdivision)

小型客船隔艙設計之目的在於單一船艙進水後，其他艙間仍能保持船體不致迅速沉沒。依據《聯邦法規》，所有小型客船必須有隔艙設計，包括防撞隔艙(collision bulkhead)及水密艙(watertight bulkhead)。所謂簡易隔艙規範僅適用於船舶長度 65 英尺以下之單層底(mono hull)船舶，且載客人數少於 49 人，或 2001 年 3 月 11 日以後所建之木造船。其餘船舶則不適用此簡易隔艙規範⁹⁴。檢查人員應於船舶所有人或船長在船舶建造前，審視其船舶構造圖是否符合隔艙規範，並於船舶建造完成後，確認其隔艙設計是否與送審之船舶構造圖相符。

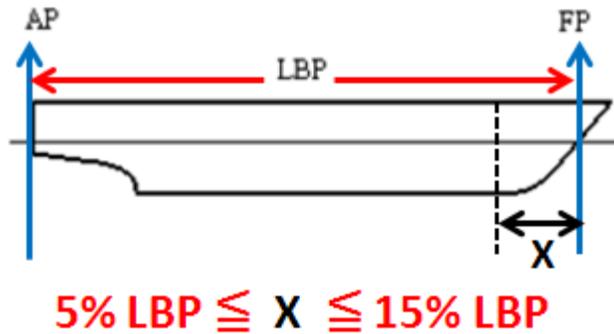
(1) 防撞隔艙

防撞隔艙之結構及特性與水密隔艙相同，唯一不同之處乃係其位於船艏，以做為船舶發生碰撞時之緩衝空間。須特別注意者，此防撞隔艙必須位於船舶垂標間距(Length Between Perpendiculars, LBP)⁹⁵長度的 5% 至 15% 之間⁹⁶。

⁹⁴ 46 CFR 179.212。

⁹⁵ 垂標間距為一條船艏水線垂標(Foreward Perpendicular, FP)及船尾水線垂標(Aft Perpendicular, AP)間之連線。

⁹⁶ 46 CFR 179.310。



防撞隔艙位置示意圖

(2) 水密隔艙

水密隔艙之結構必須能夠支撐甲板積水之重量，且水密性必須延伸至隔艙之上部水板。隔艙間應盡可能減少穿越(penetration)艙壁之管路或開孔，且艙壁不可加裝排外閘(slucice valve)⁹⁷。此外，船艙之間隔為最大容許長度為(F) x (f) x (L) / (D)，且不得大於船舶長度的三分之一。其中(F)為可浸長度係數(Floodable Length Factors)⁹⁸，(f)為有效乾舷(Effective Freeboard)⁹⁹，(L)為船舶長度，(D)為船舶吃

⁹⁷ 46 CFR 179.320、46 CFR 179.220。

⁹⁸ 可浸長度係數表如下表，其中 X 為船舶隔艙中心點至船艏之距離，L 為船舶長度。

(x/L) × 100	F
0-15	0.33
20	0.34
25	0.36
30	0.38
35	0.43
40	0.48
45	0.54
50	0.61
55	0.63
60	0.58
65	0.53
70	0.48
75	0.44
80	0.40
85	0.37
90-100	0.34

⁹⁹ 有效乾舷為(a+b)/2，a 為隔艙之船艏側艙壁最深水線至上層甲板的距離；b 為隔艙之船尾側艙壁最深水線至上層甲板的距離。如下圖所示。

水。

13. 小型客船之載客人數規範

小型客船載客人數之多寡取決於欄杆長度、固定座位數量及甲板面積等三原則¹⁰⁰，分別說明如下。其中欄杆長度及甲板面積之計算原則僅能擇一，不得重複計算。

(1) 欄杆長度原則(Length of Rail Criteria)

30 英吋長度的欄杆可計算一名乘客，但以下區域除外：

- A. 欄杆空間為危險區域，如：靠近錨泊及繫纜機具操作區域，或揚帆時操作桿作業區域等。
- B. 樓梯之欄杆。
- C. 若站立人員會影響操船視線之欄杆區域。

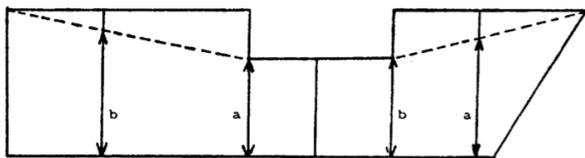
(2) 固定座位數量原則(Fixed Seating Criteria)

18 英吋寬度的固定座椅可計算一名乘客，每個隔夜睡鋪可以計算成一個座位。

(3) 甲板面積原則(Deck Area Criteria)

10 平方英尺的甲板空間可計算一名乘客，但以下區域除外：

- A. 固定式座椅所占之空間。



¹⁰⁰ 46 CFR 176.113。

- B. 妨礙人員出入的區域如樓梯及電梯等，吧台、收銀台，販賣機、桌子等住艙之家具亦同。
- C. 廁所。
- D. 操作救生設備、錨泊設備、繫纜設備，或揚帆時操作桿之作業區域等。
- E. 乘客不適合或通常不會使用的地方。
- F. 船艙內部走道寬度小於 34 英吋，及甲板走道寬度小於 28 英吋之處。
- G. 非堅固之甲板區域，如游泳池。
- H. 槳輪運作之區域。
- I. 座椅間之走道。

14. 小型客船之簡易穩定度測試(Simplified Stability Test)

為確保船舶航行安全，船舶於建造後或結構有重大變更時，必須實施穩定度測試，以確保得以維持其航行時之安全。一般而言，穩定度測試係由專業機構(如美國船級社)進行，但慮及小型客船體積較小且構造相對簡單，故得由海岸防衛隊實施測試。簡易穩定度測試，顧名思義，僅為簡化版的穩定度測試，故僅以下特定船舶是用此種穩定度測試方式¹⁰¹。

- (1) 船舶長度不超過 65 英呎。
- (2) 從事國際航線且搭載不超過 12 名乘客。
- (3) 雙船底船舶且搭載不超過 49 名乘客。
- (4) 若受測為帆船，該船不得於開放水域(exposed water)航行，且僅能

¹⁰¹ 46 CFR 178.310。

於日間(daytime)航行。

- (5) 該船舶之設計除駕駛艙外，於防撞艙甲板或乾舷甲板上不能超過 1 層甲板。

進行簡易穩定度測試前，必須依海岸防衛隊所設計之表格(CG-4006，如附件)，循序進行穩定度計算及測繪。其次，再依該表所得之資訊，到場進行實際測驗。實際測試時，必須遵守下列原則：

- (1) 應於受測船舶航行目的地水域中測試（海水或淡水），但若船舶同時航行於淡水和海水，則應選在淡水中測試。
- (2) 船舶所有排水孔皆須開啟。
- (3) 避免船舶受風、潮汐、波浪和海流的干擾。
- (4) 水深必需要足夠，確保執行測試時船舶不會擱淺。
- (5) 船舶必需要能自由漂浮，不受到碼頭或繫纜繩的限制。
- (6) 若船舶本身有自然傾斜（natural list），繫纜側在較低乾舷側。
- (7) 不必要的物品應先移除，如工具、焊接設備、臨時工作架等。
- (8) 船舶附屬的天篷（awnings）和遮雨篷（canopies）應事先安裝完成。

此外，穩定度測試之基準係設定船舶處於下列狀態：

- (1) 水櫃及油櫃為 3/4 滿。
- (2) 穢水櫃為空櫃或滿櫃。
- (3) 所有設備用品、行李、冰、魚等其他補給品置放至合理之位置。
- (4) 不應裝載貨物，包含潛水設備。
- (5) 不含乘客或船員。

穩定度測試基準確定後，接這進行船舶負載穩定度測試，此時船舶應處於下列狀態：

- (1) 所有船員皆須登船。
- (2) 水櫃和油箱櫃為 3/4 滿。
- (3) 穢水櫃為空櫃或滿櫃。
- (4) 所有貨物裝載上船，包含潛水設備。
- (5) 所有設備用品、行李、冰、魚等其他補給品置放至合理之位置。
- (6) 模擬乘客重量之重物應擺至船上合理之位置。

本次課程先以模型說明實務操作之方式，再至現場進行實際操作。但因本次課程恰逢冬季，天氣狀況不穩定，故改在陸上進行模擬。然在實務運作上，會以空水桶模擬乘客重量，並以水量添加的多寡，模擬乘客重量的變化。其次，以人力搬運水桶，以檢測不同力矩下之船舶穩定度。



簡易穩定度測試之模型



簡易穩定度測試之陸上模擬



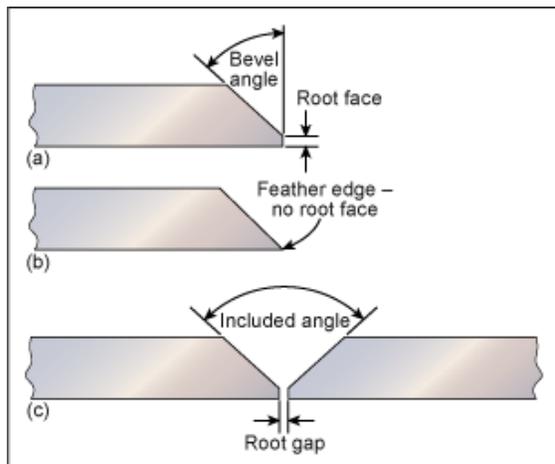
實務上簡易穩定度測試之操作

15. 鋼造及鋁造船體

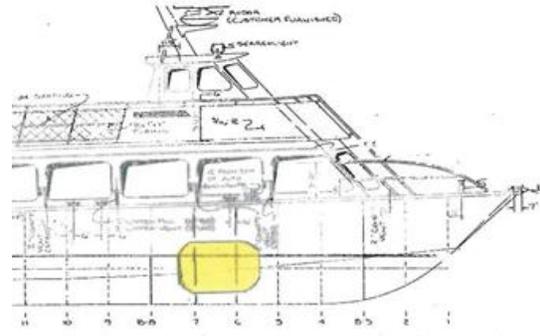
有關鋼造船體及鋁造船體之規範，依據《聯邦法規》之規定，係參照船級社之建造標準。鋼造船體應符合英國勞氏驗船級社之遊艇及小型船舶規範(Lloyd's Yachts and small crafts)，或美國船級社之船舶長度未滿 60 公尺鋼造船體規範(ABS steel vessel rule under 60 meters)。鋁

造船體須符合英國勞氏驗船級社之遊艇及小型船舶規範(Lloyd's Yachts and small crafts)，或美國船級社之船舶長度未滿 60 公尺鋼造船舶規範(ABS steel vessel rule under 60 meters)，或美國船級社之船舶長度未滿 30.5 公尺鋁造船舶規範(ABS aluminum vessel rule under 30.5 meters)¹⁰²。其中，鋁造船體僅能使用之鋁合金系列為 5086、5083、5456 及 6061。

此外，鋼造船體及鋁造船體之焊接作業必須符合美國船級社之規範，焊接時應注意焊接金屬的特性及焊料的選擇。所欲焊接之鋼板厚度至少為 1/4 英吋，鋁板厚度則為 3/16 英吋，且焊接處須磨成斜邊(beveled)，增加焊料與金屬板的接觸面積。其次，依美國焊接協會(American Welding Society, AWS)之規範，兩金屬板之間距(root gap)應為 1/8 英吋(鐵、鋁)，容許之正負誤差為 1/16 英吋。倘若進行船體外板之更換，所更換之外板至少為長寬各 18 英吋之四邊形，四角須修正為圓角，且須覆蓋兩個船體肋骨(frame)的間距。



金屬焊接剖面圖



船體外板更換示意圖(黃色部分)

¹⁰² 46 CFR 177.300。

16. 木造船體

木造船體多為美國民眾從事休閒遊憩之用，其構造與鋼造及鋁造船差異甚大。《聯邦法規》僅要求木造船體之建造必須依照英國勞氏船級社之木造船體規範，並其餘未有詳盡之規範，但為了確保為數不少木造船體之安全，海岸防衛隊所編之《航行暨船舶檢查規則 (Navigation and Vessel Inspection Circulars, NVIC)》中，設有專章 (NVIC 7-95) 做為檢查木造船體之依據。因為規範內容繁複，以下僅以課程中所提及者為介紹。

(1) 木材之含水量

做為建造船舶之木材，最重要的考量因素為其含水量，應落在 12% 到 15% 之間。橡木製造之曲度骨架，含水量在 18% 以上較適合。一般來說，有兩種方法用來去除木材的含水量，一為風乾法 (Air Drying)，另一為窯燒烘乾 (Kiln Drying)。

(2) 扣件 (Fasteners)

扣件為串連所有橫向船板之金屬結構，相關說明如下。

A. 扣件之材質

扣件的材質必須要適合用在海洋環境，鐵製扣件必須要經過熱鍍鋅處理，其他任何會接觸海水的地方禁止使用黃銅扣件。

B. 扣件之安裝

扣件之安裝必須符合下列條件：

(A) 電位相容 (galvanically compatible)

禁止於鄰近處使用不相同金屬材質之扣件，即使其金屬之電位相近，亦會加速腐蝕過程。

(B) 因為切制釘 (cut nails) 和長釘 (spikes) 型式之扣件的固定力不

足，禁止使用。

(C) 為了防止船板分裂，扣件固定處應依下列要求事先鑽孔：

- a. 引孔 (Lead holes) 大小必須適中，須大到以防止損壞，且要小到以提供足夠的固定力。
- b. 硬質木之引孔中必須比軟質木大(通常引孔在硬質木中為螺紋根部的 90%；在軟質木中為螺紋根部的 70%)。
- c. 當使用螺釘時，引孔必須大於螺釘的直徑，且需加以潤滑。

C. 扣件之檢查

判斷扣件是否處於良好狀態，最有效的方法就是從船上直接取出扣件，並檢查是否有生鏽的跡象，而這項作業只能在船舶上架時完成。《航行暨船舶檢查規則》中相關檢查說明如下。

(A) 檢查間隔

檢查間隔依船舶行駛水域性質不同而異：

- a. 海水中航行之 10 年後開始，每 5 年檢查一次。
- b. 淡水中航行之 20 年後開始，每 10 年檢查一次。

(B) 受檢扣件之選擇

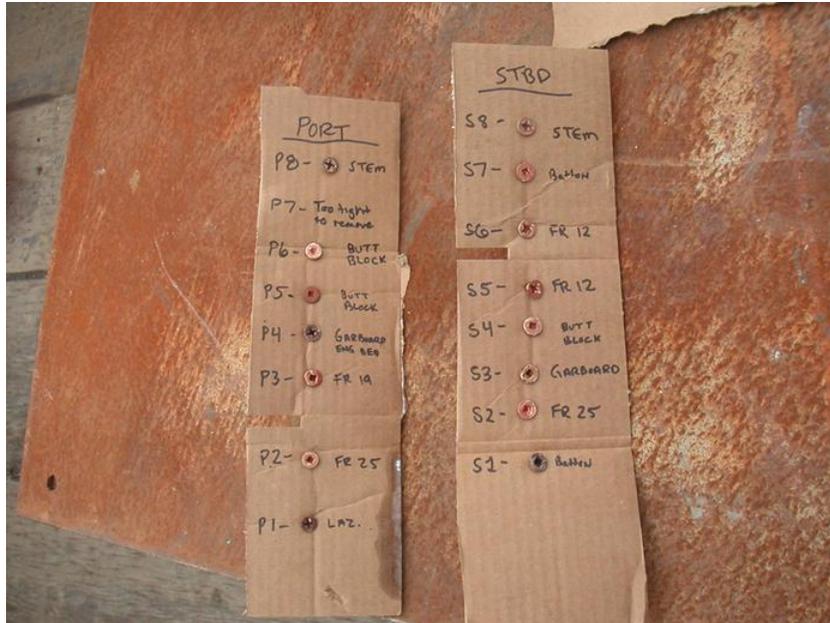
所檢查之扣件以裝置於水線下易受高壓及振動頻率較高的區域為主，包含下列位置，而各邊(per side)至少選取 8 個做檢查。

- a. 龍骨翼板密封處(Garboard seams)。
- b. 艙柱連接處(Stem joint)。
- c. 船板和骨架連接處。
- d. 柱木(Shaft logs)。
- e. 引擎基座(engine beds)。

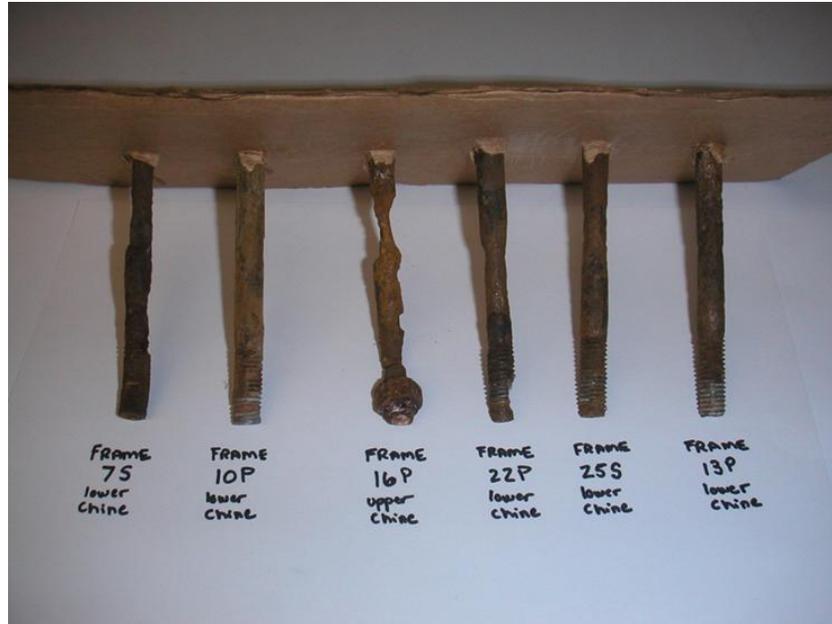
(C) 檢查注意事項

關於扣件檢查之注意事項說明如下：

- a. 檢查員在取出扣件時必須詳細註明取出之位置。
- b. 檢查的過程中，必須將所有取出檢查的扣件資訊，輸入海事資訊系統(MISLE)，至少包含扣件的種類、材質及位置。
。
- c. 檢查時可用攝影或繪圖方式記錄扣件之位置。
- d. 目前尚無專門之表格用來記錄檢查扣件的相關資訊，所以海事資訊系統(MISLE)建置的資訊必須詳細，以供下一位檢查員作為往後檢查之參考。
- e. 若所取出的扣件皆有鏽蝕的跡象，可能須考慮檢查更多的扣件，直到確定所有的扣件狀態為止。



紀錄扣件取出位置



取出檢查的扣件

(3) 木材黏接方法(Adhesives)

傳統係以木釘(Tree-nail)或定縫銷釘(Trunnel)用來固定船材，因為是非金屬材質，所以不會鏽蝕，但仍有發生腐敗(rotten)的情形。現在多以冷模法 (Cold molded) 及熱模法(Hot molded)為主¹⁰³。

(4) 骨架系統(Framing Systems)

木造船體的骨架系統可分為「蒸曲型肋骨(bent frame)」及「拼接型肋骨」兩大類。

A. 蒸曲型肋骨

蒸曲型肋骨從主甲板至龍骨為一體成形，骨架的形狀可藉由蒸氣力彎曲木材，或黏合較薄的木片來達到規範要求的厚度。優點分述如下：

¹⁰³ 冷模法係使用無須加熱之環氧樹脂(epoxy)；熱模法係使用需大量的熱源加加工環氧樹脂。

(A) 優點

因為骨架為一體成型，就船體整體結構而言非常堅固。

(B) 缺點

一體成型雖然堅固，但有其先天之限制：

- a. 較厚實的木材不易以蒸氣壓力使其彎曲。
- b. 限制使用某些種類的木材，白橡樹(oak)為其中之一，因為其良好的彎曲性及抗腐蝕性。
- c. 因木材大小的限制，經常用於船舶長度 65 呎以下。
- d. 受限於船體之外形，角度太小的骨架無法使用此工法，如角度過小領線(chine)¹⁰⁴，無法使用蒸曲型肋骨。
- e. 不耐外力撞擊或內部受力。



蒸曲型肋骨

¹⁰⁴ 領線為船側延伸至龍骨角度彎曲最大處。

B. 拼接型肋骨

拼接型肋骨係以許多小塊木材拼接成船體的肋骨，又可分為「拼圖式(sawn)」及「依附式(grown)」。

(A) 拼圖式

此為最常見之骨架系統，藉由連接較短之復肋材(futtock)組成每個骨架。在小型船舶中，每個單一骨架通常包含舷邊肋骨(side frame)和船底橫骨(bottom frame)，並在領線(chine)處以支梁板(clamps)和螺栓(bolts)連接，在大型船舶中，使用較短的骨架，並以舷邊支梁板連接。其優缺點分述如下：

a. 優點

無需藉由蒸氣壓力彎曲木材以取得材料，可以製造出任何形狀及大小的骨架。

b. 缺點

因為非為一體成型，強度較蒸曲型肋骨小。

(B) 依附式

骨架的形狀取決於木材的形狀，因為骨架木材的選用係依木材之紋理，所以此法為三種方法中強度最強者，建造材料必須對每個骨架位置之形狀挑選，因此難以取得，不常用於現代造船中。



拼圖式骨架



依附式骨架

(5) 船體外板系統(Planking Systems)

常見的船體外板系統共有「平接船身板(carvel)」、「疊接船身板(clinker)」、「雙層外板(Double Skin)」及「膠合板(Plywood)」四種。

A. 平接船身板

此為最常見的船體外板系統，使用單層縱向鋪板(strakes)固定於骨架上，每塊鋪板由一或多塊木片組成，其中最重要的鋪板為龍骨翼板(garboard)，龍骨翼板為靠近龍骨的第一塊鋪板，為其餘鋪板的鋪設參考指標。其次，利用間隙船板(Stealer planks)填補縱向、橫向或不規則鋪板的餘隙。



間隙船板實照

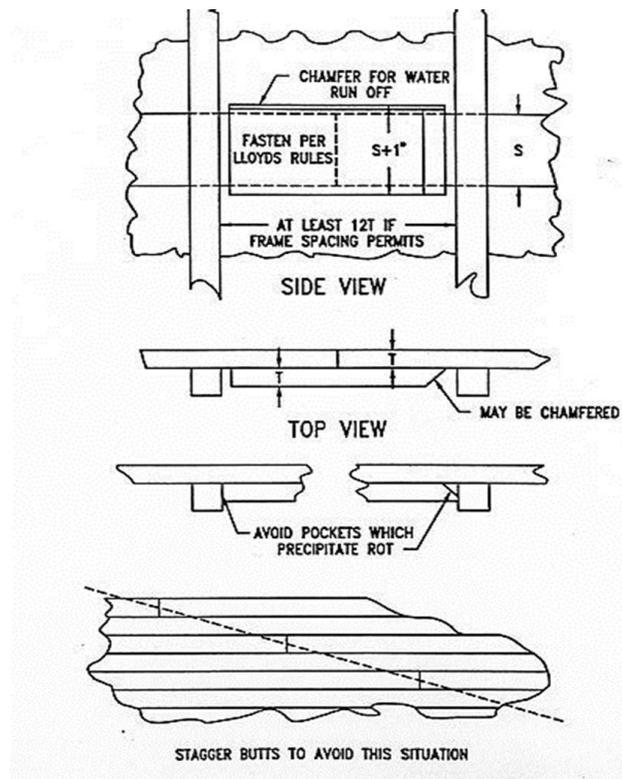
鋪板與鋪板間係以內側的對接貼板(butt blocks)連接。因為船體之建造在正常情況下較少使用一體成型之鋪板，尤其是大型船舶。若使用較短之鋪板，兩鋪板拼接時，內側以木材重疊固定尾端，此法稱為對接法(Butt Joint)，內側連接之木材則稱為對接貼板。此種對接法有其規則如下：

- (A) 鋪板之尾端應落在骨架之間，禁止落在於骨架上。
- (B) 對接貼板之重疊兩塊連接鋪板處需保留至少 1/2 英吋的空隙。
- (C) 避免和骨架密合，以防止對接貼板和骨架縫隙積留水氣。
- (D) 對接貼板之上緣需做成楔形以利積水排出。
- (E) 對接部分需經防腐處理，特別是切口處(end grain)。

其次，因為連接處之強度小於一體成型之鋪板，所以使用對

接法必須受到下列之限制¹⁰⁵：

- (A) 兩對接貼板間應至少間隔 3 個肋骨。
- (B) 在同一骨架間隔區間，兩對接貼板應至少間隔 3 塊鋪板。
- (C) 某些特別區域之骨架，兩對接貼板應至少距離 5 英尺。
- (D) 一體成型鋪板之兩側，兩對接貼板應至少距離 4 英尺。
- (E) 鋪板尾端應交錯，避免 3 個對接點落在同一垂直線上。



對接法限制之圖示

船板對接完成後，鋪板間仍存有縫隙，為保持船體外板的水密，必須進行填隙作業(Caulking)。填隙作業係使用棉花、麻絮(oakum)或其他纖維等材質，填塞於兩鋪板間，以達水密之效果。水線上的填隙以使用棉花效果最佳，而水線下填隙則使用浸泡

¹⁰⁵ NVIC 7-95, p5-3。

焦油(tar)之大麻纖維。所有水線上鋪板之空隙都需填隙，除了末端 1/8 到 1/4 處需使用麻絮填隙。填係時必須注意，填隙物吸水後膨脹，會有損壞鋪板的可能，因此進行填隙作業時若環境過於乾燥，建議應保持船體於潮溼狀態下 5 至 7 天後再執行填係作業。填隙後之接合處可使用類似亮光漆(vernish)之材質密封，以固定填隙物和提升船舶美觀。



填隙所使用之棉花



填隙作業

B. 疊接船身板

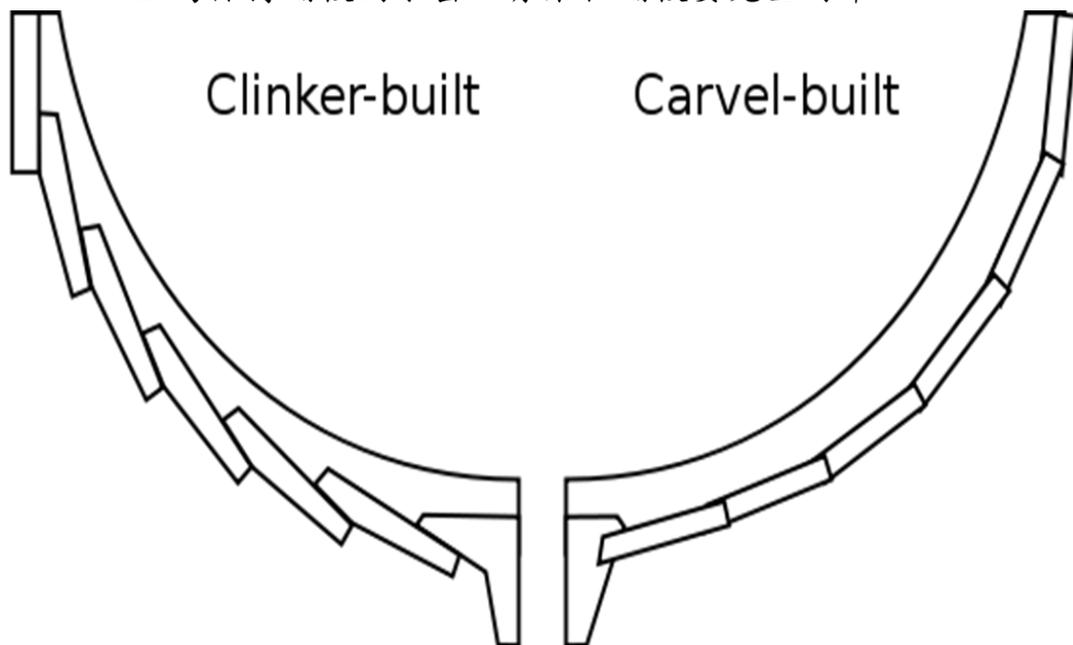
疊接船身板之每塊鋪板外緣必須切成斜角以和鄰近鋪板相接，這個重疊區域稱為刃稜面(land)，鋪板和骨架藉由刃稜面固定，此種方式大部分使用於蒸曲型骨架之船舶。此種外板系統有其優缺點如下：

(A) 優點

此種方式較平接船身板之船舶更輕且更有韌性，且建造成本較低。鋪板間不需填隙，僅在船艙接合處及龍骨需做填隙。

(B) 缺點

因為鋪板較薄，骨架間隔需減小，需要增加骨架數量。且為保持鋪板間水密，骨架和鋪板要完全釘牢。



疊接船身板圖示

C. 雙層外板

此鋪板系統係使用兩層較薄船板固定於骨架之內外而形成船體，鋪板厚度和平接船身板法相同。其優缺點如下：

(A) 優點

因使用較薄之船板，且無需增加船舶骨架數量，故船舶整體重量較輕，成本亦較低。此外，僅龍骨翼板及船艙處需做填隙。

(B) 缺點

內外鋪板使用螺絲或鐵釘固定於骨架上，若兩鋪板間發生木板腐敗，易導致維修不易。



雙層外板實照

D. 膠合板

此鋪板系統係使用海事等級膠合板(marine grade plywood)覆蓋

所有船身。海事等級之膠合板必須在特定標準下建造，以完全移除各疊層間空隙，防止朽壞和蘊藏水氣。其優缺點如下：

(A) 優點

船身較輕(因膠合板較薄，比平接船身板船舶船身薄40%)、骨架間距較大，且製作成本不高，製作工期較短。無需填隙作業，使用間苯二酚(resorcinol)或環氧膠(epoxy glue)密封間隙。

(B) 缺點

施工過程中必須避免切口與水氣接觸，且須確保移除膠合板內水氣，一旦膠合板內含水氣，會加速木材的腐敗。

(6) 檢查注意事項

時間(time)、壓力(stress)及受創(damage)為造成木造船舶受損的三大原因。其中，以時間因素所造成的損害最容易被忽略。而時間因素所造成的損害包括腐朽(decay)、蛀蝕(woodborers)及鏽蝕(corrosion)。

A. 腐朽

通風不良、積水、反覆結冰與解凍的循環，以及木板內金屬鏽蝕引起的化學反應是造成木造船舶腐朽的常見原因。腐朽的最初階段為毛邊(angel hair)的出現。船舶的內部空間須以探測器進行檢查，常發生朽壞或腐爛的區域包括艙底、龍骨及護船木組件、地板和底部橫向肋骨、船殼貫穿處、主甲板下雨水直接曝露區域、骨架和鋪板、骨架及對接貼板處、冷凍機或水箱下方等。若懷疑有朽壞或腐爛的情形，可以螺絲起子進行測試，如果可以輕易的插進木材中，朽壞的程度就達到必須修復的

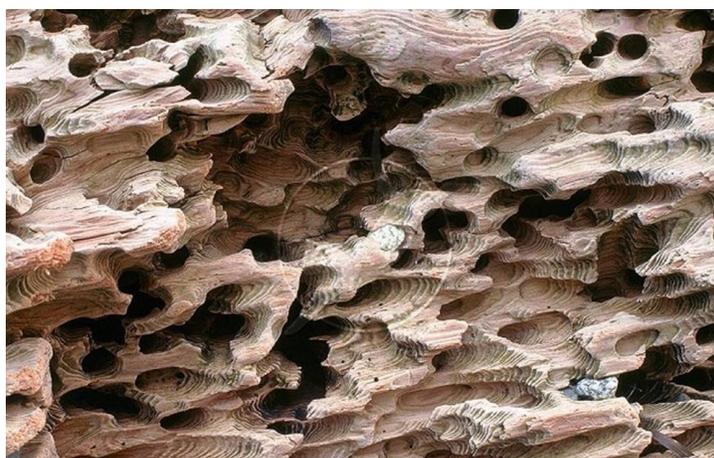
標準。腐朽可能發生在各個船齡，但不是所有腐朽都必須修復。若發現任一腐朽會對船舶結構造成不良影響，必須做適當修復，最常見也被接受的修復方法為去除並置換整個腐朽的部分。

B. 蛀蝕

因為木材本身為有機物質，長期浸泡於水中會招致海生物的依附及蛀蝕。唯有船舶進行乾塢檢修時才得以了解船體蛀蝕的狀況。相同的，並非所有蛀蝕都必須修復，僅該蛀蝕會對船舶結構造成不良影響時，才必須做適當修復。最常見也被接受的修復方法為去除並置換整個蛀蝕的部分。常見的預防蛀蝕方式為下列兩種。

(A)於龍骨外鋪上一層金屬或玻璃纖維保護層，主要的缺點是如果保護層有任何小破損，有機體將從破損處進入並破壞船體，且很難被發現。此外，若保護層作業施工不當，可能會加速船舶腐朽(如含水氣等)。

(B)於龍骨或其他易受蛀蝕處塗上有毒塗料，並裝上犧牲材質(sacrificial piece)。



船體蛀蝕實照

C. 鏽蝕

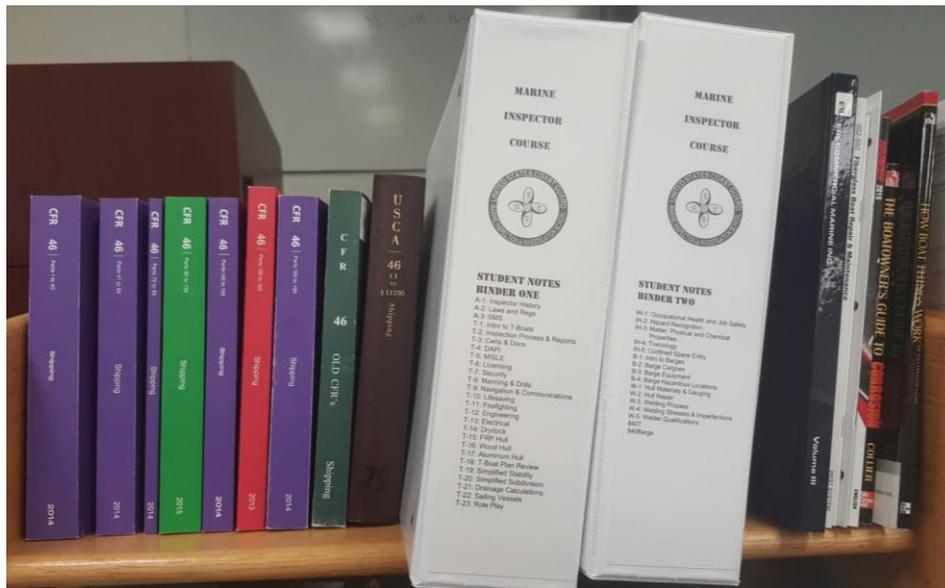
船體中使用不相似的金屬材料，加上長期浸泡於水(溶解液)中，形成電解作用，進而產生鏽蝕現象，包括電化腐蝕(Electrochemical Corrosion)、電流腐蝕(Galvanic Corrosion)、置換腐蝕(Replacement Corrosion)、渦流腐蝕(Stray-Current Corrosion)及間隙腐蝕(Crevice Corrosion)。而避免鏽蝕現象產生的方法，乃是船舶避免使用不同種類的金屬以減少電位差，且確保船舶具備合適之接地(grounding)且運作正常。

肆、受訓心得

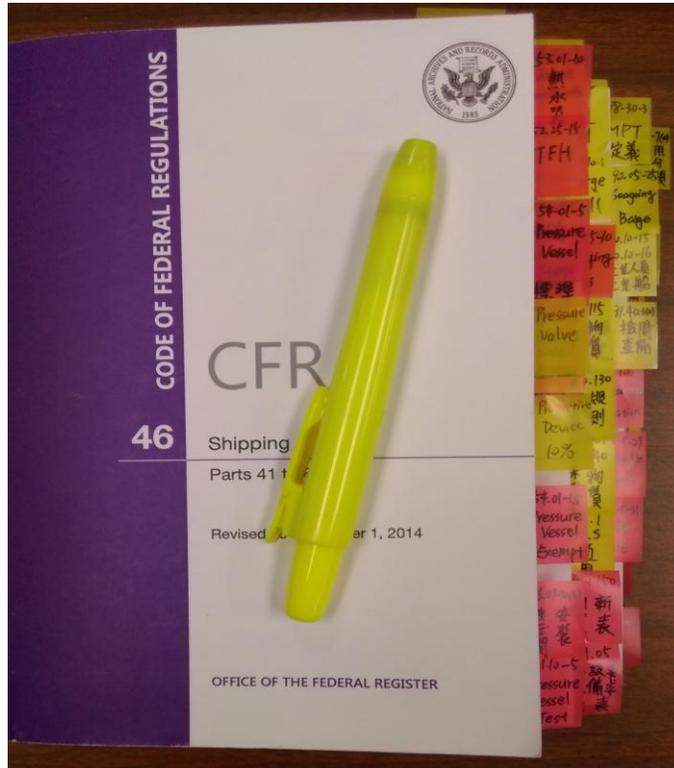
一、訓練精實，要求嚴格

筆者有幸擔任過幾次海岸防衛隊機動輔訓團來臺施訓的翻譯工作，訓練過程中可以聽見同仁反應訓練過程相當充實，有別於本署的自辦訓練。本次海事調查課程係屬於海岸防衛隊國內訓練班，親身參與更能感受其對於訓練品質與成果之要求。如前所述，此次訓練每個課程單元皆有回家作業，甚或有課前作業。印象中，其中一份較艱深的課前作業平均耗費美國學員 3 個小時，來自非英語系國家的筆者，更是花了將近 5 個小時才完成。

另外從訓練測驗來看，本次課程期中考試 45 題（單選題），考試時間 4 小時；期末考試 25 題(單選題)，考試時間 3 小時。及格分數為 80 分，未達標準者，教官會逐題解釋，並讓學員再次進行補考，直至達到及格標準。相較之下，自辦訓練鮮少分派作業，亦僅辦理結訓測驗，學員未通過者實屬少見，訓練強度可見一般。



本次課程所使用之教材與參考資料



筆者準備期末考所做的重點

二、重視實際操作及實務經驗

雖然有關海事檢查之相關規範皆有明文規定，但是抽象的文字敘述就增加學員的理解程度實為有限，實際操作更能同時達到提高學員參與程度及學習成果的雙重功效。為增加學員實際操作之機會，訓練中心特別向民間購置一艘小型客船(船名為 Yorktown Lady)，做為學員模擬檢查之用。每項課程單元，皆設計成學員的實作活動(Exercise)。過程中，學員以兩至三名為一組，針對教官所指定的檢查項目相互討論，教官亦就該檢查項目進行相關補充與說明，並分享其實務經驗，以利學員日後執勤時參考。而此實做活動亦列為考試項目之一，檢視學員是否就課程內容得以融會貫通。此外，為了更貼近實務運作之方

式，訓練中心亦安排戶外教學(field trip)，讓學員於修船廠中，體會實務操作上所會遭遇的「千奇百怪」。



Yorktown Lady



於修船廠進行實作活動



學員體驗焊接作業

三、專業分工並注重團隊合作

本次課程之教官團隊共計 12 人，人員組成包含文職人員、退役海岸防衛隊軍官，現役海岸防衛隊軍官及准尉。即使每位教官皆為適任 (qualified) 之海事檢查人員，但仍各有所長。其中，文職教官擁有材料專長，瞭解船體材質特性且具備各項焊接執照；軍職教官中，有的具有巡防艦輪機專長，有的專精於電路系統設計與維護，有的擅長船舶通訊設備，有的身經百戰，同時也有剛調任至訓練中心的新手教官。透過彼此密切合作，大幅提升團隊專業性。此外，在實作活動之學員分組，亦能察覺海岸防衛隊就專業分工及團隊合作的重視。每個分組中的學員通常是資深搭配新手，輪機背景人員搭配甲板背景人員。他們所期待的是團隊對外共同解決問題，對內彼此腦力激盪，互補有無。

伍、建議事項

一、建立專任教官團隊

長久以來，業務單位之期盼與外勤單位之實踐存有落差。有時業務單位天馬行空的想法，外勤單位力有未逮；有時外勤單位積習已久的運作方式，非業務單位一紙公文可以改頭換面。兩者之間缺乏緩衝的機制，無法為有效的溝通與連結。是以，建議成立專任教官團隊，以全面提升本署專業能力及行政效率。詳細說明如下。

(一) 專任教官團隊之組成---以外勤同仁為主力

業務單位除肩負政策之起草外，更戮力於政策之推動與延續，實無多餘時間從事教育訓練工作。是以，參考美國海岸防衛隊訓練師資之組成，建議教官團隊應以外勤同仁為主力。畢竟，再完善的計畫，也必須考慮是否有實踐之能力。外勤同仁適時提供實務經驗，有利政策之制定能更貼近實務現況。

其次，擔任教官之人力宜以任務調派之方式補充。同樣參酌美國海岸防衛隊之例，以 4 年為一任，經核可得再延長 1 年，任期屆滿應即調離教官團隊，確保團隊人員不與實務脫節。同時，為確保團隊人員「各有所長」，人力之遴選宜多元化，廣納航海背景人員、輪機背景人員、器械專長人員，或語言專長人員等。此外，遴聘專家學者提供教官團隊之專業建議與諮詢，例如法律條文之解釋與適用，或最新科技之應用及與勤務之結合等。

最後，慮及本署人事制度，教官團隊宜以具主管職之九職等人員擔任負責人。一則可以發揮內部管理之功能，二來得以與業務單位進行有效溝通¹⁰⁶。而其餘專任教官之選任應優先考慮個人

¹⁰⁶ 美國海岸防衛隊通常以少校為教官團隊之負責人，相當本署八職等之專員或艦艇駕駛員。若以專員或駕駛員為教官團隊負責人，因無主管身分，恐無法有效實施內部管理。此外，教官團隊負責人應與業務單位主官(科長)對等，始能建立有效之雙向溝通。

專長，打破職等及身分(軍職或文職)之限制¹⁰⁷。

(二) 專任教官團隊之運作

專任教官團能與各業務單位密切配合，可對新、舊政策共同研擬或修訂。舉例來說，倘若法律條文業經增修，勢必影響機關內部法規命令或行政規則之調整。教官團隊因結合外勤同仁與學者專家，得以就影響的層面做深入的研究與探討，並提供可行方案作為業務單位之參酌。如此避免業務承辦人囿於時間之限制而無法擬定周全的因應方案，同時減少繁瑣的會議程序並增加行政效率。政策一旦確定後，教官團隊可以進行訓練教材的研發或修訂，並完成全國統一的制式訓練教材。如此不會因為團隊中教官的離任造成施訓內容的更迭，也避免目前自辦訓練因無固定的教材而形成不同教官間「百家爭鳴」的情勢。

然而，教官團隊的成立往往會衍生若無開設訓練則教官無事可做的疑慮。為此，筆者特地藉此次受訓機會詢問海岸防衛隊教官，所得到的答案恰巧相反。教官們必須趁訓練間的空檔，檢討前次訓練成果、修正教材、研發教具及討論教學模式等。而本次受訓更是體會此一優點。一位教官在製作教學講義時，發現美國政府出版社(U.S. Government Publishing Office)的缺失。美國政府出版社負責法規叢書的編輯，就近來一則法規的增修重新改版，但卻將未增修之內容刪除，並將此新版書籍發行美國國內。幸而該教官發現此疏漏，及時提報海岸防衛隊總部，並適時做出補救措施，免除了數以百萬美金的社會成本。因為被刪除之內容涉及船舶設備規格，倘若民眾信以為真，改裝不符合規範之設備，將造成一筆可觀的求償費用。

¹⁰⁷ 海岸防衛隊之訓練班期常見士官擔任教官，而軍官為受訓學員之情形也屢見不鮮。甚或有上校(相當簡任十職等)為受訓學員，教官上課前先行向學員敬禮的有趣畫面。

就施訓方式而言，除基礎訓練項目仍必須統一調訓同仁於訓練中心受訓外，其餘複訓項目可由專任教官團隊中分出數小組，前進各隊駐點施訓，免除大規模調訓衍生的諸多不便。

(三) 訓練項目之擬定---以實用性項目為主

筆者有幸接觸過許多海岸防衛隊教官，每每討論訓練議題時，總是可以聽到「Training maintains operation」這句話。簡單來說，訓練的內容必須是實務運作的項目，而人員因接受此訓練才使實務運作得以遂行。以目前本署常訓項目而言，跑步與游泳屬於個人基本體力之維持，對於增進同仁之專業性幫助有限；就綜合逮捕術而言，著重在徒手操作，與實際上登檢勤務之執行有所落差。而從美國海岸防衛隊出版之《國際訓練手冊(International Training Handbook)》，亦未見跑步、游泳或逮捕術可以單列為訓練項目。以筆者之拙見，現階段宜就艦艇人員培訓、登檢訓練及海事搜救訓練等項目積極推動，對於日後實務運作將大有助益。



二、海事檢查業務之推展

就船舶的角度而言，筆者將海事安全大致分為海事檢查及海事搜救兩大階段。其中，海事檢查包括船舶建造及船舶運作之監督兩部分，屬於海事安全之預防性階段，而海事搜救則屬海事安全之補救性階段。

以現今我國制度而言，交通部航港局為海事檢查之主管機關，主導船舶檢查(包括公務船舶、商船及漁船)與商船船員之管理，而漁船船員的管理則為農業委員會漁業署之權責，但海事搜救之重擔則完全由本署承擔，形成多頭馬車的局面。

細查民國 103 年我國應受檢漁船共計 3,462 艘¹⁰⁸，同年港口國管制之進港商船數量共計 4,972 艘¹⁰⁹。排除其他應受檢之客船與私人遊艇，此兩種船舶總數已達 8,434 艘。僅憑為數不多的航港局編制人員¹¹⁰，難以消化數量龐大的受檢船舶，海事檢查之品質令人堪憂。且從海難事件分析，依本署之統計，民國 102 年、103 年及 104 年的海域救難案件中，漁船各佔 49%、58%及 35%¹¹¹，佔整體船舶的大宗。相較其他船舶之檢查，漁船可能係易被忽視的類群。

再者，以船員管理的角度觀之，我國漁船船員素質與商船船員比較，相對不高。漁船幹部船員之教育程度以中學畢業者佔大多數¹¹²；商船幹部船員依規定必須具備專科以上學歷¹¹³。另就船員訓練的角度

¹⁰⁸參照民國 103 年漁業統計年報。另依據《船舶法》及《船舶檢查規則》之規定，應受檢之漁船為總噸位 50 以上之非動力漁船及總噸位 20 以上之動力漁船。

¹⁰⁹參照 103 年度港口國管制檢查統計表，

http://www.motcmpb.gov.tw/MOTCMPBWeb/wSite/lp?ctNode=717&mp=1&idPath=220_555_714。

¹¹⁰參照航港局 103 年年刊第 10 頁。航港局 103 年員額為 661 人，職員為 531 人。

¹¹¹參照 102 年、103 年及 104 年海巡統計年報。

¹¹²參照吳世鴻、黃明和(2010/07)，「我國漁船船員訓練發證管理制度探討」，航海人員教育訓練與發證論文集，89-90 頁。

¹¹³依據《船員訓練檢覈及申請核發證書辦法》第 39-2 條及其附件一「交通部航海人員測驗應測資格表」之規定，至少須具備專科以上之學歷。

觀察，漁船船員之訓練與商船船員之訓練更存在明顯落差¹¹⁴。綜合觀之，漁船之海難案件層出不窮並非不可想像。

本署扮演海事安全補救階段之角色，投入大量資源建置救難船艦與人員的教育訓練，成本不低。倘若發生救難人員於搜救行動中傷亡，代價更是無法估計。然而，預防階段之海事檢查品質越是低落，其後所付出的代價越是高昂。再者，本署負責於船安檢作業，與漁船接觸頻繁。因此，若能於現階段的漁船安檢作業導入專業知識要求相對不高的消防設備與救生設備的檢查¹¹⁵，雖仍無法排除船舶機械故障與人為操作因素所造成的海難案件，但至少可以確保漁船船員自救之能力。

實務運作上，可協請航港局海事檢查人員前來施訓，教授安檢人員消防設備及救生設備檢查之規範與技巧，包括設備是否堪用、有無過期、數量是否充足及船員是否知道如何操作等。然而，因本署非為海事檢查之主管機關，倘若發現漁船未具備妥適的消防及救生設備，僅能給予勸導，效果有限。惟若可以與航港局建立通報機制，一旦發現漁船之缺失，得將檢查相關資料備妥後通報該局，作成禁止航行之處分，如此始得發揮預防漁船發生海難案件之功效。

三、開辦專業語言能力講習

本署人才濟濟，具備語言專長者眾多，而其語言學習管道往往為坊間教育機構或語言學習書刊，所學之內容多以生活用途為主。然而，以英語為例，就筆者擔任美國海岸防衛隊機動輔訓團來臺施訓的翻

¹¹⁴參照莊惟守(2014)，《我國因應 STCW-F 公約之研究》，中央警察大學水上警察研究所碩士論文，78 頁。現行漁船船員訓練時數最多僅 192 小時(二等船副)，商船船員之訓練至少須接受 2 年的專科教育，兩者落差相當明顯。

¹¹⁵海事檢查人員需具輪機及航海等專業知識背景，非幾個月內得以養成。以岸巡人員之專業背景而言，消防設備與救生設備之檢查相對較為容易。

譯經驗，課堂上的溝通尚無問題，但就較為正式之開、閉幕典禮而言，用字遣詞仍無法到位。以「執行」兩字之翻譯而言，可用「do」、「execute」、「conduct」及「perform」來表達，倘若作為正式場合之用字，「do」便顯得上不了檯面。這些相關資訊皆非從一般坊間教育機構或報章書刊可以取得。

近來本署積極拓展國際事務，先後與美國海岸防衛隊、日本海上保安廳、菲律賓海巡署及馬來西亞海域執法署進行交流。正式場合中精準到位的翻譯對於形塑本署之國際形象有加分之作用。是以，建議邀請外交部翻譯人員蒞署辦理講習，指導正式場合中各類專業用語。

四、購置深色連身式操作服

本次受訓經常需要在船舶各艙間「穿梭」，因此向訓練中心商借連身式操作服，以利在船艙間進行各項檢查作業。目前本署外勤工作同仁皆穿著橘色制式工作服，但從事機艙工作同仁對此苦不堪言。同仁進行維修或保養時，難免沾染油漬，而油漬在橘色工作服上更為顯眼，以致同仁經常自備操作服，以免弄髒制服。是以，建議統一購置深色連身式操作服，讓機艙工作同仁免受「制服之苦」。

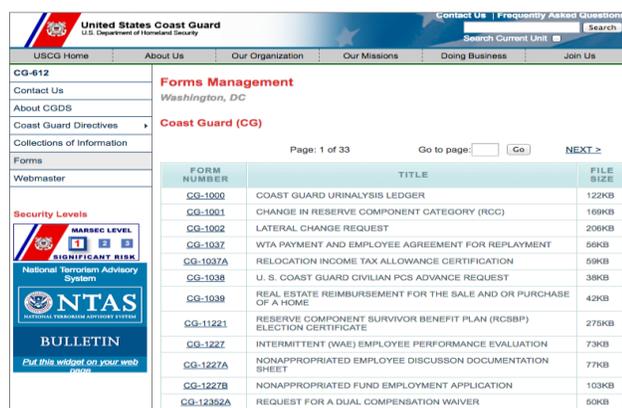


深色連身式操作服示意圖

五、常用表格系統化

無論是本次參訓課程，或是筆者先前擔任海岸防衛隊機動輔訓團來臺辦理「海事搜救規畫」課程翻譯的經驗，可以觀察到海岸防衛隊對於表格的使用程度極為頻繁。以本次海事調查課程為例，便提及美國船舶檢查申請書(CG-3752)、缺失改正表(CG-835s)及簡易穩定度測試表(CG-4006)。海岸防衛隊官方網站亦提供部份表格供民眾下載使用¹¹⁶。肇因國家行政作業之習慣，姑且不論表格之使用是否有效提升行政效率，但此種就表格系統化的管理實有引進之必要。

以本署而言，當前各種行政作業表格種類繁多，但每每因業務之需要調整表格之格式與內容，進而產生新舊表格之差異，但此等表格皆以附件之形式附隨於正式公文之後，並未如公文一般標註發文日期與發文字號。再加上業務單位及外勤單位承辦人更換頻繁，「舊表沿用未予更新」或「不知有新表可用」的情形亦是屢見不鮮。因此，建議不妨以海岸防衛隊為例，依類別創設本署各式表格之編號，並將空表及填寫範例統一上傳至本署內部網站，以提供各外勤同仁下載。如此可避免承辦人間電子郵寄往返的疏漏，同時終結當前表格「一網多本」的亂象。



FORM NUMBER	TITLE	FILE SIZE
CG-1000	COAST GUARD URINALYSIS LEDGER	122KB
CG-1001	CHANGE IN RESERVE COMPONENT CATEGORY (RCC)	169KB
CG-1002	LATERAL CHANGE REQUEST	206KB
CG-1037	WTA PAYMENT AND EMPLOYEE AGREEMENT FOR REPLACEMENT	66KB
CG-1037A	RELOCATION INCOME TAX ALLOWANCE CERTIFICATION	69KB
CG-1038	U. S. COAST GUARD CIVILIAN PCS ADVANCE REQUEST	38KB
CG-1039	REAL ESTATE REIMBURSEMENT FOR THE SALE AND OR PURCHASE OF A HOME	42KB
CG-11221	RESERVE COMPONENT SURVIVOR BENEFIT PLAN (RCGBP) ELECTION CERTIFICATE	275KB
CG-1227	INTERMITTENT (WAE) EMPLOYEE PERFORMANCE EVALUATION	73KB
CG-1227A	NONAPPROPRIATED EMPLOYEE DISCUSSION DOCUMENTATION SHEET	77KB
CG-1227B	NONAPPROPRIATED FUND EMPLOYMENT APPLICATION	103KB
CG-12352A	REQUEST FOR A DUAL COMPENSATION WAIVER	69KB

海岸防衛隊官方網站所提供下載之表格

參照：<http://www.uscg.mil/forms/cg.asp>

¹¹⁶ 詳見網站：<http://www.uscg.mil/forms/>。

**- SMALL PASSENGER VESSELS -
SIMPLIFIED STABILITY TEST (SST) PROCEDURE**

(In accordance with 46 CFR 178.330)

U.S. DEPARTMENT OF
HOMELAND SECURITY
U.S. COAST GUARD
CG-4006 (Rev. 12-12)

DRAFT

(1) Vessel Identification:

Name of Vessel _____ Official No. _____ Date _____
 Builder: _____ Hull No. _____
 Owner/Representative _____ Inspector _____

(2) Test Information:

Location _____ Weight Per Person (Wt./Person) = _____ lbs.
 Mooring arrangement does not restrict vessel movement
 Route _____ Check One: Exposed Partially Protected Protected
 Tank Status: All sewage tanks either full or empty All fuel and water tanks ¾ full
 Number of Crew (N_C) = _____ Crew Weight = (N_C x Wt./Person) = _____ lbs.

Solid Ballast:

Material	Weight	Approximate Location of Center of Gravity	
		Forward of Transom	Above Top of Keel

Note: All solid ballast should be recorded on the stability letter.

Variable Loads/Cargo:

Variable Load or Cargo Type	Weight	Approximate Location of Center of Gravity	
		Forward of Transom	Above Top of Keel

(3) Passenger Test Weight Required:

_____ x _____ = _____ lbs.
 # of Passenger Wt./Person (lbs.) Passenger Test Wt. (W)

(4) Required Vertical Center of Gravity of Test Weight (VCG_R):

Type of Passenger	VCG (inches)	Number of Passengers (N)	VCG x N
Standing	39		
Sitting	30		
Sum (VCG x N):			

$$\frac{\text{Sum (VCG x N)}}{\text{Total Passengers}} = \text{VCG}_R \text{ inches}$$

(5) Actual Test Weight Vertical Center of Gravity (VCG_A):

Item	VCG Above Deck (inches)	Weight of Item in pounds (We)	VCG x We
Sum:			

$$\frac{\text{Sum (VCG x We)}}{\text{Sum (We)}} = \text{VCG}_A \text{ inches}$$

Actual Test Weight VCG must meet or exceed the required VCG of Test Weight calculated in Section (4) unless a VCG correction is applied per Section (12)

(6) Distribution of Test Weight:

Passenger capacity of upper deck:

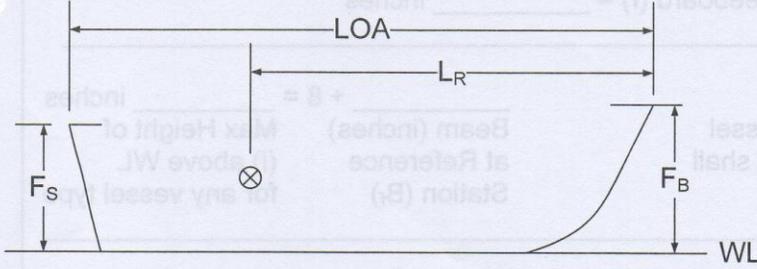
$$\frac{\text{# of Passengers}}{\text{Wt/Pass (lbs.)}} \times 1.33 = \text{Weight on Upper Deck lbs.}$$

Passenger capacity of main deck:

$$\frac{\text{Total Test Wt. (W)}}{\text{Wt. on Upper Deck (lbs.)}} - \text{Weight on Upper Deck} = \text{Weight on Main Deck lbs.}$$

(7) Measurements:

All vessels:



1) Length Over All (LOA)

LOA = _____ feet

2) Distance of reference mark from the bow (L_R)

L_R = _____ feet

3) Freeboard at the bow (F_B)

F_B = _____ inches

4) Freeboard at the stern (F_S)

F_S = _____ inches

5) Maximum beam (B) to outside of shell; greater or equal to (B_f)

B = _____ feet

6) Maximum beam (B_f) on deck in way of Reference Station

B_f = _____ feet

7) Maximum beam (B_p) accessible to passengers

B_p = _____ feet

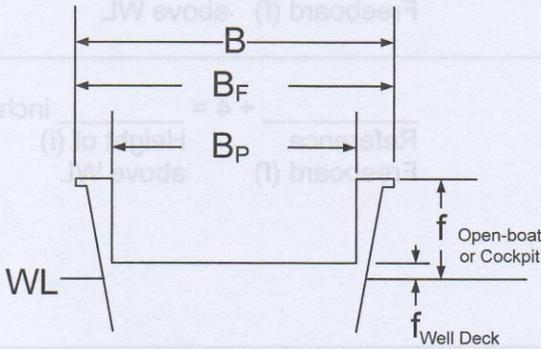
8) Reference freeboard (f) height

f = _____ inches

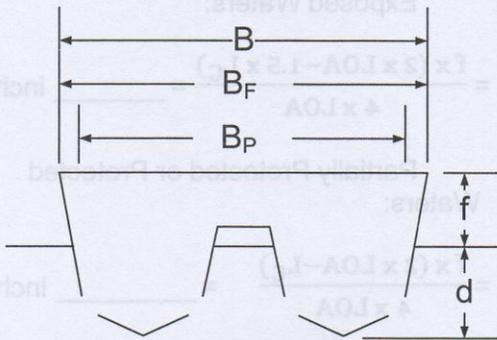
9) Amidships Draft (catamarans)

d = _____ inches

Monohulls:



Catamarans:



Note: Indicate Round or Vee Bottom on Sketch

*****IMPORTANT*****

The Reference freeboard (f) shall be the distance from the sheer line to the waterline (WL) in the loaded condition. The sheer line shall be taken as the intersection of the side shell with the weather deck. Where calculations require "gunwale top" to be used, the following applies: For a cockpit vessel, the gunwale top shall be measured along an imaginary extension of the sheer line in way of the cockpit. For an open boat, the gunwale top shall be considered the sheer line.

(8) Location of Immersion Mark (i) Above Load Waterline Prior to Applying Heeling Moment: (circle the smallest immersion mark (i) height)

Reference Freeboard (f) = _____ inches

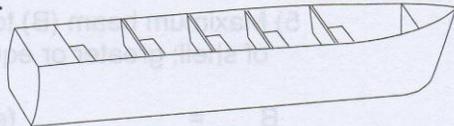
1) **All Vessel Types:** To limit the final angle of list to 14° for any type of vessel the height of the immersion mark (i) shall in no case exceed this value.

$$\frac{\text{Beam (inches) at Reference Station (B}_r\text{)}}{8} + 8 = \text{_____ inches Max Height of (i) above WL for any vessel type}$$

2) **Flush Deck Type Sailing Vessels:**

$$\frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{4} = \text{_____ inches Height of (i) above WL}$$

3) **Open-boat Type Vessels:** Reference freeboard (f) is measured to top of gunwale.

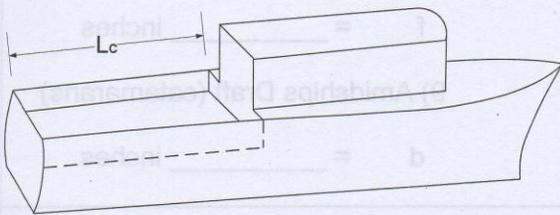


Open-boat

$$\frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{4} = \text{_____ inches Height of (i) above WL}$$

4) **Cockpit Type Vessels:**

Length overall.....(LOA)
 Length of cockpit.....(L_C)
 Reference freeboard.....(f)
 (measured to top of gunwale)
 Height of immersion mark.....(i)
 (above WL)



Cockpit

If cockpit deck is 10 inches or greater above waterline:

a) Exposed Waters:

$$(i) = \frac{f \times (2 \times LOA - 1.5 \times L_C)}{4 \times LOA} = \text{_____ inches}$$

b) Partially Protected or Protected Waters:

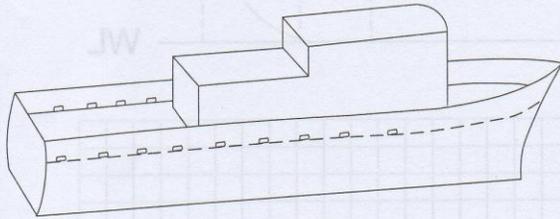
$$(i) = \frac{f \times (2 \times LOA - L_C)}{4 \times LOA} = \text{_____ inches}$$

If cockpit deck is less than 10 inches above waterline:

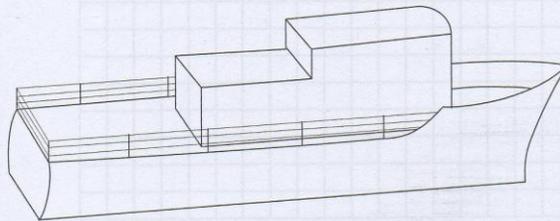
$$(i) = \frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{4} = \text{_____ inches Height of (i) above WL}$$

(8) Location of Immersion Mark (i) Above Load Waterline Prior to Application of Heeling Moment (continued):

5) **Flush Deck Type Vessels:** (including all well deck vessels except those noted in (2) above).



Well Deck



Flush Deck

a) If Flush Deck or Well Deck and Ref. Freeboard (f) is 10 inches or greater:

$$\frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{\div 2} = \text{Height of (i) above WL} \text{ inches}$$

b) If Well Deck on Exposed or Partially Protected Waters and Ref. Freeboard (f) is less than 10 inches:

$$\frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{\div 4} = \text{Height of (i) above WL} \text{ inches}$$

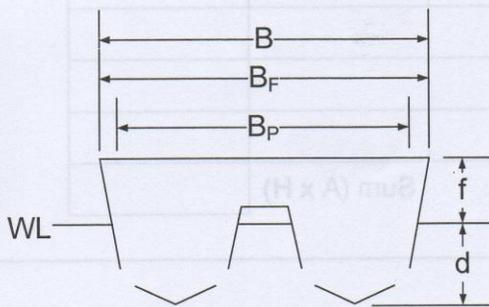
c) If Well Deck on Protected Waters with non-return freeing ports (choose smaller value):

$$\frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{=} = \text{Height of (i) above WL} \text{ inches}$$

-Or-

$$\frac{\text{gunwale height in inches}}{\div 4} = \text{Height of (i) above WL} \text{ inches}$$

6) **Catamaran Type Vessels:** Vessel must be non-sailing, flush deck, and propelled by mechanical means only.



a) Freeboard Limit:

$$\frac{\text{Reference Freeboard (f)}}{\div 3} = \text{(a) inches}$$

b) Draft Limit:

$$\frac{\text{Draft at Amidships}}{\div 3} = \text{(b) inches}$$

$$\text{Lesser of (a) and (b)} = \text{Height of (i) above WL} \text{ inches}$$

(11) Required Heeling Moment (HM_R):

Values of (P)	lbs/ft ²
Exposed	15
Partially Protected	10
Protected	7.5

Apply (a), (b), or (c), whichever is greater:

(a) Passenger Heeling Moment (M_P) = (W x B_P) ÷ 6 =

$$\frac{\text{Total Test Wt. (W) From Section (5)}}{\text{Max Beam Open to Passengers (B}_P\text{)}} \times \frac{\text{Passenger Heeling Moment (M}_P\text{)}}{6} = \text{ft-lbs.}$$

(b) Wind Heeling Moment (M_W) = P x Wind Heel Sum (A x H) =

$$\frac{\text{Wind Pressure (P) From Section (8)}}{\text{W.H. Sum (A x H) From Section (8)}} \times \text{Wind Heeling Moment (M}_W\text{)} = \text{ft-lbs.}$$

(c) Wind Heeling Moment for Sailing Vessels (M_S) = P x Combined (A x H) =

$$\frac{1 \text{ lbs/ft}^2}{\text{Wind Pressure (P) From Section (9)}} \times \frac{\text{Wind Heeling Moment (M}_S\text{)}}{\text{Combined (A x H) From Section (9)}} = \text{ft-lbs.}$$

Maximum of (a), (b), and (c) = ft-lbs.
HM_R

(12) Heeling Moment Correction for Insufficient Test Weight VCG:

Calculate additional required heeling moment for insufficient test weight VCG (only apply if VCG_A is less than the required test weight VCG_R):

VCG Difference (VCG_D):

VCG_R - VCG_A = VCG_D

$$\frac{\text{VCG}_R}{\text{VCG}_R} - \frac{\text{VCG}_A}{\text{VCG}_A} = \frac{\text{VCG}_D}{\text{VCG}_D} \text{ inches}$$

i	=	_____	inches, from Section (8)
W	=	_____	lbs., from Section (3)
B _F	=	_____	feet, from Section (7)
VCG _R	=	_____	inches, from Section (4)
VCG _A	=	_____	inches, from Section (5)

Additional Heeling Moment (HM_A) for VCG Difference:

i x VCG_D * W ÷ 65.5 ÷ B_F = HM_A

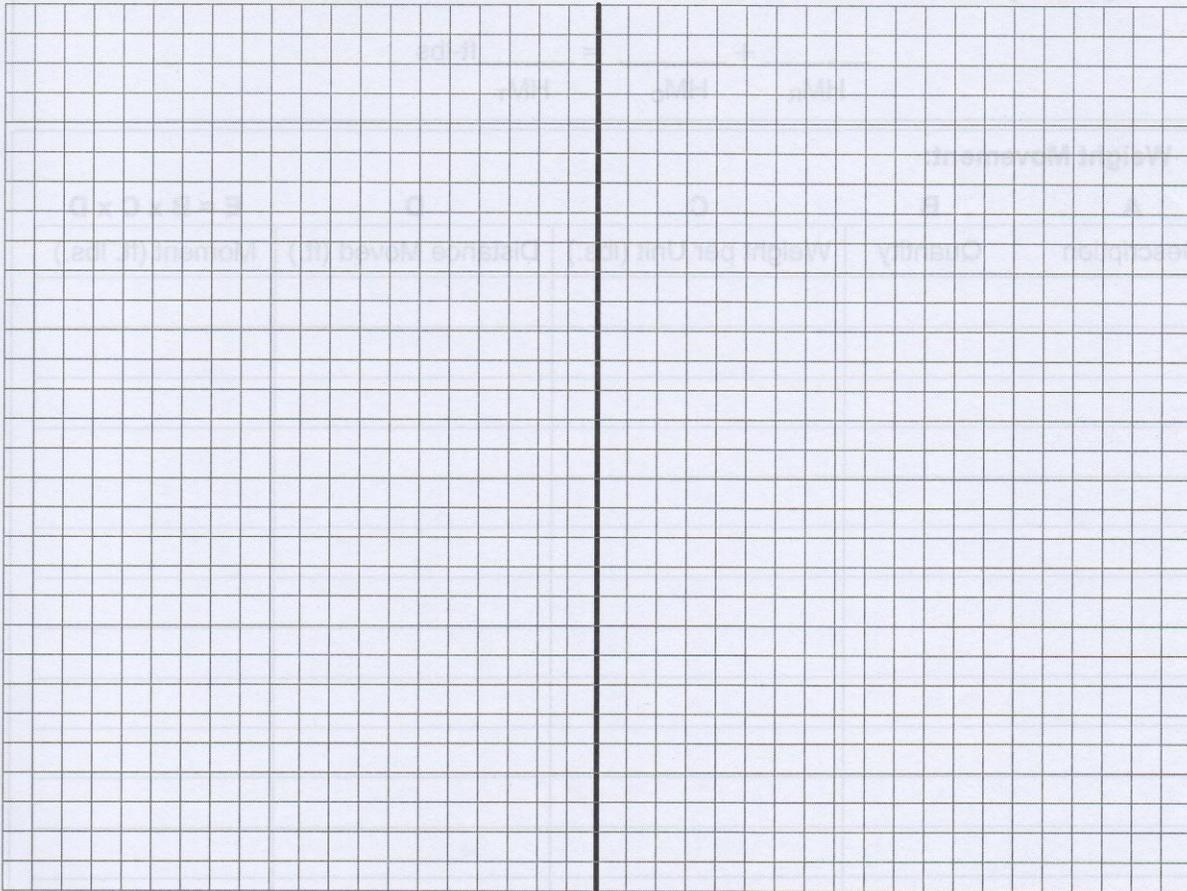
$$\frac{i}{i} \times \frac{\text{VCG}_D}{\text{VCG}_D} \times \frac{W}{W} \div \frac{B_F}{B_F} \div 65.5 = \text{HM}_C \text{ ft-lbs.}$$

(14) Weight Movement (continued):

Weight Moment Diagram
Overhead view

-Weight placement at beginning of test-

-Weight placement at end of test-



Height of (i) above WL = _____ inches

Height of (i) above WL = _____ inches

Required Heeling
Moment for Test = _____ ft-lbs.

Heeling Moment
Achieved during Test = _____ ft-lbs.

(15) Simplified Stability Test Summary:

Complete this section after the test is complete. **Vessel** **Fails** **Passes the Test**

Number of Passengers = _____ Number of Crew = _____ Vessel Type = _____

Reference Freeboard (f) = _____ inches Reference Beam (B_f) = _____ feet

Height of (i) initial = _____ inches Height of (i) final = _____ inches

Req. Heeling Moment = _____ ft-lbs. Applied Heeling Moment = _____ ft-lbs.

Limiting Heel Criteria: Wind or Sail or Passenger Weight Per Person (Wt./Person) = _____ lbs.
(circle one)