



財團法人驗船中心
CR CLASSIFICATION SOCIETY

鋼船建造與入級規範 2022

修訂版

2023年12月



財團法人驗船中心

CR CLASSIFICATION SOCIETY

鋼船建造與入級規範 2022

修訂版

2023年12月

鋼船建造與入級規範 2022

修訂版

下列各篇已經修訂，生效日期為：	
篇	生效日期
I	2023 年 7 月 1 日
II	2023 年 7 月 1 日
III	2023 年 7 月 1 日
IV	2023 年 7 月 1 日
V	2023 年 7 月 1 日
VI	2023 年 7 月 1 日
VII	2023 年 7 月 1 日
IX	2023 年 7 月 1 日
XI	2023 年 7 月 1 日
XII	2023 年 7 月 1 日
XIV	2023 年 7 月 1 日
XV	2023 年 7 月 1 日

鋼船建造與入級規範 2022 應與本修訂版合併出版為 2023 年 7 月版本。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 I 篇 入級與檢驗

對鋼船建造與入級規範 2022 第 I 篇
內容重大增修表

1.4.6	新增	3.7	新增
1.6.2(f)(iii)	修訂	3.8	新增
1.15.1(j)	修訂	3.9	新增
表 I 1-3	修訂	A2.2.2(c)	修訂
表 I 1-4	修訂		
表 I 1-6	修訂		
2.1.4(a)(i)	修訂		
2.2.1(i)(ii)	修訂及重新編號		
2.5	修訂		
2.6	修訂		
2.7	修訂		
2.7.1(l)	修訂		
2.10	修訂		
2.11.1	修訂		
2.13.1(f)&(g)	新增		
2.14.1(f)&(g)	新增		
2.17.2	修訂		
2.19.3	新增及重新編號		
表 I 2-3A	修訂		
表 I 2-7	修訂		
表 I 2-14	修訂		
3.3.1(i)	修訂		
3.5	新增		
3.6	新增		

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 鋼船入級

1.4.6. 已新增如下：

1.4 船級註解

1.4.6 敘述註解

- (a) 對於現有註解未涵蓋的船舶目的、功能或特徵，可以指定敘述性註解給予認可。
- (b) 可向本中心申請指定敘述性註解。
- (c) 沒有與敘述性註解相關的船級要求。
- (d) 敘述性註解將使用方括號來識別

1.6.2(f)(iii) 已修訂如下：

1.6 鋼船之檢驗

1.6.2 建造中船級初次檢驗

(f) 新造船船體檢驗

(iii) 新造船檢驗計畫

新建造檢驗前要召開開工會議並記錄。該紀錄是要註記主管當局公告的要求和法規的規定及解釋。應要求船廠告知開工會議上議定活動的任何變更並將這些變更記錄在案。造船時船體品質標準要在開工會議進行審查及議定。結構要根據 IACS Rec. 47「造船和修理品質標準」，或在製造開始前由本中心已接受或認可的製造標準來製造。這項工作應根據本中心規範由本中心檢驗，如為同系列船*，可考慮第二艘及其後續船舶豁免開工會議，前提是對第一艘船舶開工會議上議定的具體活動沒有改變。如果有任何改變應在新的專門會議上議定，並記錄在該會議紀錄中。

*系列船舶生產：意指在第一艘船（原型）之後的系列船，即在同一船廠建造的姊妹船。

1.15.1(j) 已修訂如下：

1.15 海上試俾

1.15.1 所有船舶之船級檢驗，應於滿載情況，儘可能在最平靜之海上及天候下，且在深度不受限之水域，實施下列(a)至(j)所述項目之海上試俾。如無法在滿載情況實施海上試俾時，得在合適之裝載情況下，實施海上試俾。第(k)項所指之噪音量測應於滿載船況或壓載船況下執行。

.....

- (j) ~~固定式火警偵測器與火警警報系統之音壓測~~通用應急警報、火災警報（若未納入通用應急警報系統）及公共廣播系統（如果用於發出通用應急警報及/或火災警報）之聲壓位準測量。

表 I I-3 已修訂如下：

表 I 1-3
額外營運註解

註解	說明	參照
CSR	完全符合國際船級協會聯合會共同結構規範之散裝船與油輪，將核定本註解。	國際船級協會聯合會共同結構規範
BC-A	設計作為裝載密度1.0 t/m ³ 以上乾散裝貨，除BC-B之裝載情況外，於最大吃水下，其指定艙可為空艙之散裝船，將核定本註解。	第III篇1.2
BC-B	設計作為裝載密度1.0 t/m ³ 以上乾散裝貨，除BC-C之裝載情況外，其所有貨艙均裝載之散裝船，將核定本註解。	第III篇1.2
BC-C	設計作為裝載密度小於1.0 t/m ³ 乾散裝貨之散裝船，將核定本註解。	第III篇1.2
.....
PSPC	凡船舶符合本規範第 II 篇 23.1.4 之規定者，則將核定本註解。	第II篇23.1.4
HSC-PA or HSC-PB	該註解將核定給符合高速船規範及國際高速船安全章程(以下簡稱「HSC 章程」) A 類(最多 450 名乘客)或 B 類(超過 450 名乘客)的要求之客船。	高速船規範及HSC章程
HSC-C	該註解將核定給符合高速船規範及 HSC 章程貨船類別的要求之貨船。	高速船規範及HSC章程
LSC	該註解(輕構船)將核定給不從事國際航行，最高航速 $2.36 \leq V/\sqrt{L}$ ，及航程的航行時間不超過 HSC 章程 1.3.4 規定的時間之船舶。 具有 LSC 註解的船舶應符合高速船規範的要求，及另外 HSC 章程第 4、7 及 8 章的要求(如適用)。	高速船規範及 HSC 章程第 4、7、8 章(如適用)
BOR (x.x%)	當船舶每日設計蒸發率的計算提交認可，將核定此註解 BOR。	船舶載運散裝液化氣體準則(CR LGC準則)
APBU	當(設計)蒸氣壓力允許貨物在航行期間升溫，目的是在正常操作期間將蒸發氣體 (BOG) 圍護在貨艙內時，則將核定本註解 APBU (容許壓力增量)。在決定 CR LGC 準則 7.2 所述環境設計溫度下的最大航行距離時，應考慮絕緣和允許的最大蒸氣壓力。對於所涉及的操作時間和溫度，給定的航行持續時間應有主管機關可接受的適當餘裕，見 CR LGC 準則 7.5。設計蒸汽壓力應不大於 CR LGC 準則 4.1.2 圍護系統之定義所允許的值。應遵守 CR LGC 準則的相關規定。	船舶載運散裝液化氣體準則(CR LGC準則)

表 I1-4 已修訂如下：

表 I 1-4
營運限制註解

註解	說明	參照
Coastal Service	沿岸營運，指沿著海岸營運，其地理限制將註明在船級登記簿，出海距離一般不超出海岸30海浬，除非該船舶登記之主管機關或所航行沿海之主管機關另有距離之規定。 操作/營運限制，例如有義波高，最大航程等，可以在此註解後面的括號中註明。	
Greater Coastal Service	外海營運，指沿著海岸航行 營運在距安全港口或避難地200海浬以內的限制區域，且，在船級登記簿明示之地理限制區域航行 。一般為超出沿岸營運區域之國內航線， 或者經本中心接受預期營運的地理限制，其地理限制將註明 在船舶登記簿。 操作/營運限制，例如有義波高， 或 最大航程等，可以在此註解後面的括號中註明。	
Protected Waters Service	保護水域營運，指於接近沙岸、暗礁、防波堤或其他沿岸特徵及島嶼間遮避水域等之營運航行。	
Specified Operating Area Service	特定操作區域營運，指於一個以上之特定地理區域操作之營運。	
Specified Route Service	特定水路營運，指於兩個或兩個以上之港口或特殊地理特徵之特殊水路間航行。	

表 I I-6 已修訂如下：

表 I 1-6
特殊裝備註解

註解	說明	參照
CCB	凡船舶備有處理貨物與壓艙水的集中式系統，則將核定本註解。	第VIII篇7.10
...		
Occasional Helicopter Landing Area	凡船舶備有直升機設施且符合本規範之相關規定者，則將核定本註解。	第II篇第12A章
...
FC Installation ⁽¹⁾	凡船舶非以燃料電池能源作為必要、重要或應急之用途，且符合安全及環境之規定者，將核定本註解。	燃料電池安裝準則
Gas Fuel GFS⁽¹⁾	凡船舶僅以氣體燃料驅動主機者配備燃燒天然氣作為推進或輔助目的，將核定本註解。 GFS 註解將與以下1個或多個額外註解一起核定(如 GFS (DFD, GCU))	船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則
LFFS⁽¹⁾	凡船舶配備燃燒天然氣以外的低閃點燃料作為推進或輔助目的，將核定本註解。 LFFS 註解將與以下1個或多個額外註解一起核定(如 LFFS (DFD - Methanol))	船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則
RELIQ⁽¹⁾	凡船舶配備再液化系統，將核定本註解。若系統使用符合準則時，將核定本註解。	船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則/ CR LGC準則
GCU⁽¹⁾	凡船舶配備氣體燃燒裝置，將核定本註解。如果裝置使用符合準則6.9.1.1.2時，將核定本註解。	船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則
SGF⁽¹⁾	凡船舶安裝單氣體燃料引擎動力設備，將核定本註解。	船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則
DFGT⁽¹⁾	凡船舶安裝雙燃料氣體渦輪機動力設備，將核定本註解。	船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則
Dual Fuel DFD⁽¹⁾	凡船舶使用氣體燃料與燃油驅動主機者安裝雙燃料柴油機動力設備，將核定本註解。	天然氣燃料引擎安裝船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則
.....		
ADW	凡船舶預定定期拋錨在深水與無遮蔽水域，將核定本註解。	第II篇25.11

附註：

(1) 表示此註解，當核給時，將附加於船級符號 CMS 之後。

第 2 章 鋼船檢驗規定

2.1.4(a)(i) 已修訂如下：

2.1 總則

...

2.1.4 船級相關之服務辦法

(a) 測厚及近觀檢驗-船體結構

- (i) 測厚應由本中心認可之測厚公司施行，測厚公司的認可依據本中心「服務供應商認可準則」所規定的從事船體結構的測厚公司的認證程序。對於非加強檢驗（non-ESP）小於 500 總噸的船舶及所有漁船，則該公司得不必認可。

2.2.1(i)(ii) 已修訂及重新編號如下：

2.2 船底檢驗

2.2.1 入塢船底檢驗

每次入塢船底檢驗應符合下列規定：

(i) 海上移動式裝置，應檢查部分如下：

~~(i)~~ 應檢查部分

(+ i) 水面式裝置(船舶或駁船式裝置)

船殼、龍骨、艏、艉架、舵、導流噴嘴及海水過濾器之外表面應進行選擇性清潔使驗船師滿意，且附屬物、螺槳、艉軸承組件的外露部分、舵針與舵針軸承鎖固裝置、海底門與過濾器及它們的緊固件一併檢查。

螺槳軸軸承、舵軸承及操舵噴嘴間隙應確認與紀錄。

~~(ii)~~ 自升式裝置

上部船體或平台、鏟型罐(鏟型座墊)、筏型座墊、腿柱的水下區域、連同它們的連接件之外表面(如適用)，應選擇性清潔使驗船師滿意及檢查。

在第 2 次特驗後的每次塢驗或等效檢驗，驗船師應滿意筏型座墊或鏟型罐（鏟型座墊）的內部結構狀況。在每次塢驗或等效檢驗應檢查腿柱連接至筏型座墊與鏟型罐（鏟型座墊）。本中心認為重要或驗船師發現可疑的區域可進行非破壞檢驗。

~~(iii)~~ 柱穩定式裝置

上部船體或平台、基腳、浮箱或下部船體、圓柱的水下區域、撐桿與它們的連接、海底門及推進裝置如適用應選擇性清潔與檢查使驗船師滿意。本中心認為重要或驗船師發現可疑的區域可進行非破壞檢驗。

~~(ii)~~ 壓載空間

~~第一次特驗後與後續特驗之間結合塢驗（或等效檢驗），以下壓載空間應進行內部檢查、測厚，必要時安置於滿意狀態，及報告。如果這樣檢查顯示沒有可見的結構缺陷，則檢查可僅限於驗證防蝕裝置仍然有效。~~

~~(1) 所有裝置~~

~~在壓載空間、自由浸水區域及其他兩側受海水影響的地方應特別注意防蝕系統。~~

~~(2) 水面式裝置~~

~~1 個尖艙與至少 2 個位於尖艙艙壁之間主要用於壓載水的其他代表性壓載艙。~~

~~(3) Self elevating units 自升式平台~~

~~代表性壓載艙或自由浸水艙區在筏型座墊或鏟型罐內（鏟型座墊），若可接近，且至少 2 個代表性船體預載艙。~~

~~(4) 柱穩定式裝置~~

~~代表性壓載艙在基腳、下部船體或自由浸水艙區內（若可接近），且至少 2 個壓載艙在圓柱或上部船體（如適用）。~~

2.5 已修訂如下：

2.5 年度檢驗（歲驗）

本節規定適用於所有船舶。

2.6 已修訂如下：

2.6 中期檢驗（中檢）

本節規定適用於所有船舶。

2.7 已修訂如下：

2.7 特別檢驗（特驗）

本節規定適用於所有船舶。

2.7.1(l) 已修訂如下：

2.7.1 特驗 - 船體

應符合歲驗之全部規定，連同下列各項：

...

- (l) ~~客船以外~~之所有船舶應依表 I 2-23 之規定實施自動空氣管頭之徹底檢驗（內部及外部）。如無法由外部進行內部組件的適當檢查時，則必須將空氣管頭拆下。檢查時，應特別注意鍍鋅鋼部份的鍍鋅層狀況。

2.10 已修訂如下：

2.10 液化氣體載運船之船體檢驗

2.10.1 歲驗

(a) 船體檢驗

除 2.5 與 2.11.1 適用規定之檢驗外，歲驗也應包括以下內容：

(i) 通則

應檢查航海日誌，以確認液貨圍護和液貨處理系統之正確運作。應考慮再液化裝置之每日運轉時數或蒸發率。

(ii) 屏壁間空間通風系統

應確認緊急從屏壁間空間（即主屏壁與次屏壁之間）排除氣體之通風系統或其他裝置處於良好的狀況。

(iii) 液貨艙通風系統

應確認液貨艙和貨艙空間之通風系統處於良好操作狀況。應檢查通風管線之排水裝置。應驗證液貨艙洩壓閥是否密封，且其開啟/關閉壓力之證書/紀錄存放於船上。

(iv) 儀錶和安全系統

應確認氣體洩漏偵測設備，包括指示器和警報器，在良好操作狀況。應確認液貨、液貨艙、絕緣材、貨物圍護系統相鄰的船體及液貨再液化裝置（若安裝，包括警報）之溫度、壓力和液位指示系統在良好操作狀況。應對氣體偵測系統之管路腐蝕和損壞進行目視檢查，並應盡可能確認從吸入端至分析器之間管線之完整性。

(v) 貨艙空間的環境控制

應確認惰性氣體和乾燥空氣系統（包括指示器和警報器）在良好操作狀況。應確認防止液貨氣體倒流至氣體安全空間之裝置在良好操作狀況。對薄膜圍護系統，應確認絕緣材和屏壁間空間之氬氣控制系統正常運作。

(vi) 液貨處理管路和機械

用於裝載、卸載、通風、壓縮、冷凍、液化、加熱或以其他方式處理液化氣體或蒸氣的所有管路、貨油軟管、應急關閉閥、遙控操作閥、機械和設備應盡可能地檢查。在系統應急關閉時，應確認貨泵和壓縮機是否停止。

應驗證貨油軟管（若適當）是否有型式認可或標記測試日期。

(vii) 液貨艙密封性

應確認液貨艙密封性。為此可利用船舶氣體洩漏偵測器、微流量表等設備，前提是這些設備事先經過檢查並證明處於良好狀態。還應審查船舶之航海日誌以確認液貨艙之密封性。

(viii) 加熱盤管

應驗證安裝且對船體結構加熱至結構溫度不低於材料允許的最低值所必需的的加熱盤管和其他加熱系統處於良好操作狀況。

(ix) 通風系統

應檢查所有氣體危險空間和區域的通風系統，包括氣閘、液貨泵室、液貨壓縮機室、液貨控制室和用於液貨處理作業的空間。應檢查所有在氣體危險空間中使用的可攜式通風設備。應確認根據製造商建議的機械通風機的備品供應情況。

(x) 液貨區的空间

應檢查氣閘、液貨泵室、液貨壓縮機室、裝有驅動貨泵或壓縮機的電動機的機房、液貨控制室、其他液貨機械空間、塔艙、用於液貨處理作業的空間和逃生通道。所有可到達的氣密艙壁貫穿件，包括氣密軸封應予以檢查。應檢查使駕駛室的門和窗達成氣密性的裝置。

應檢查所有進入住艙、服務空間、機艙、控制站的進氣口和開口，以及面向液貨區或船艙和船艙裝載/卸載裝置的上層建築和甲板室開口的關閉裝置。

在區域內要求固定型式（不可打開）的所有窗戶和舷窗，應檢查其氣密性。

(xi) 滴盤

應檢查在液貨洩漏時保護甲板的可攜式和固定式滴盤和絕緣材。

(xii) 燃燒氣體裝置

應檢查燃燒氣體裝置，包括儀表和安全系統，並確認其在操作良好狀況。也見本章 2.10.1(d)。

(xiii) 密封裝置

應檢查貨物圍護系統開口處在露天甲板上的密封裝置。

(xiv) 消防和滅火設備

液貨區的消防水主要設備、噴水設備及乾化學粉末滅火系統與氣體危險空間的固定惰性和固定窒息裝置，應盡可能地檢查和操作測試。

(xv) 電氣設備

在氣體危險空間或區域內的電氣設備，應盡可能地檢查且特別注重以下內容：

(1) 接地保護。

(2) 電纜和其支架的物理狀況。

(3) 外殼的完整性。

(4) 電氣設備的本質安全、防爆、或增加安全等特性。

(5) 加壓設備和相關警報器的功能測試。

(6) 對未認可於氣體危險區安全使用但位於有氣閘保護空間（如電動機室或液貨控制室）的電氣設備斷電測試系統。

(7) 電路的絕緣電阻讀數。如有保存適當的測試紀錄，可考慮接受近期的讀數。

註：另見國際驗船協會聯合會建議案第 35 號 - 安裝在危險區域電氣設備的檢查和維護。

(xvi) 人員保護

應檢查消防員裝備、防護衣和呼吸保護設備。在可行的情況下，應檢查除污淋浴器和洗眼器和操作測試。

(xvii) 船體的密封性

應檢查穿過船舶結構構成的貨艙空間邊界滲漏到貨艙空間的滲漏探測裝置。

(xviii) 操作說明

應確認說明書和資訊材料，如液貨處理計畫、裝載手冊、充填限制資訊、冷卻程序等存放在船上。應依據認可文件中規定的測試、檢查及維護要求（如果有），檢查液貨區隔離的替代設計和布置。

(xix) 洩壓閥

應檢查液貨圍護系統和通氣系統中的所有洩壓閥，包括保護屏和防焰網（如果有的話），並確認密封裝置完好。應確認洩壓閥開啟和關閉壓力的紀錄存放在船上。

(xx) 船舶生存能力和貨艙的位置

確認為了在破損狀況下生存所做的任何特殊布置已就緒。

(xxi) 液貨船上通往船艙的通道

應檢查安全通道通往船艙的布置。

(xxii) 應急拖曳裝置

對於載重量為 20,000 噸及以上的液化氣體載運船，應檢查應急拖曳裝置。

(b) 機器檢驗

除了本章 2.5.2 適用規定之檢驗外，歲驗還應包括以下內容。

(i) 通則

在對蒸發氣體（BOG）使用系統進行檢驗期間，應進行以下工作：

(1) 一般

應檢查航海日誌以確認蒸發氣體系統的正確運作。應考慮再液化裝置每天的工作時間或揮發率。

(2) 操作和維護說明書手冊

應確認船上有存放製造商/造船廠的說明書和手冊，其中包含蒸發氣體使用裝置和使用氣體有關的操作、安全和維護要求及職業健康危害等。

(3) 儀錶和安全系統

應確認所有蒸發氣體使用裝置或組件之艙區的氣體偵測設備，包括指示器和警報器，處於良好的操作狀況。氣體偵測系統中安裝的聯鎖裝置，應於工作狀況下進行驗證。應對氣體偵測系統的任何管路進行目視檢查腐蝕和損壞情況，並應盡可能確認吸氣點和分析單元之間的管線完整性。氣體偵測系統的重新校正應依據製造商的建議進行驗證。

(4) 蒸發氣體處理管路和機械

應盡可能地檢查使用蒸發氣體的所有管路、軟管、緊急關閉閥、遙控操作閥、機械和設備，如通風、壓縮、冷凍、液化、加熱、冷卻或以其他方式處理液化氣體或蒸氣。應確認在系統緊急關閉下泵和壓縮機的停止。

(5) 通風系統

應檢查所有蒸發氣體使用裝置或組件的空間進行通風系統，包括氣閘、泵室、壓縮機房、氣閘室、控制室及含有氣體燃燒設備的空間。應檢查所有必需的可攜式通風設備。如果安裝差壓和失壓警報器，應盡可能進行操作測試。

(6) 滴盤

應檢查在氣體洩漏時保護甲板的可攜式和固定式滴盤和絕緣材。

(7) 密封裝置

應檢查蒸發氣體系統的開口和貫穿艙壁的密封裝置。

(8) 防火和滅火設備

在可行的情況下，應檢查及操作測試裝有蒸發氣體使用裝置的區域和空間要求的防火和滅火系統。

(9) 電氣設備

應檢查位於氣體危險空間或區域的電氣設備，確認其是否持續適合其預期的服務與安裝區域。

(10) 電氣連接

應檢查位於液貨艙、壓載艙、管道、堰艙和與貨艙相鄰的空艙內，其蒸發氣體使用系統之管路系統的電氣連接裝置，包括連接帶（如有安裝）。

(ii) 氣體燃燒裝置

在適用的情況下，應檢查以下內容：

(1) 在工作狀況的氣體燃燒裝置。

(2) 系統中所有壓力容器的外部檢查。

(3) 燃燒管理控制系統、火焰偵測器及安裝之聯鎖裝置測試。

(4) 燃燒室和相關耐火材料的外部檢查。

(5) 排氣管路/管道的外部檢查。

(6) 每個氣體燃燒裝置艙間，進行安裝的“主燃氣閥”和自動燃氣關閉閥的遙控和本地關閉測試。

(iii) 再液化裝置

在適用的情況下，應檢查以下內容。不需要拆除絕緣材，但應調查任何劣化或受潮的跡象。

(1) 在工作狀況的裝置。

(2) 在系統中所有壓力容器的外部檢查。

(3) 洩壓閥的外部檢查，如安裝配。

(4) 製造商建議的再液化/再冷凍裝置的備用齒輪。

(5) 盡可能對控制、監測和關閉系統進行測試，或依據認可的測試程序對設定點進行驗證。

(6) 艙間安裝的舾水警報器和排水裝置之檢查與測試。

(iv) 額外要求

若適當時，確認在規定的單一故障情況下恢復操舵能力的必要裝置處於良好的狀況。

~~2.10.1 歲驗~~

~~除 2.5 適用規定之檢驗外，下列組件、設備及配件應予以檢查，以確定它們是否處於正常保養狀態：~~

~~(a) 液貨輸送系統應檢查如下：~~

~~(i) 液貨及其處理之管路、膨脹接頭、液貨軟管及機器，如熱交換器、蒸發器、液貨泵及壓縮機等，應予以外表檢查。~~

~~(ii) 隔離管路用之隔離片，應予確認其有效性。~~

~~(iii) 船舶日誌應予以檢查，以確認液貨槽櫃及輸送系統狀況正常，應注意其再液化機組每日運轉時數，或蒸發率及惰氣消耗率。~~

~~(iv) 確認該船有關液貨輸送機組、液貨艙裝載限制資料及冷卻步驟等之操作說明書及資料，均保存於船上。~~

~~(b) 液貨艙之通氣系統應檢查如下：~~

~~(i) 液貨艙及內障間（如在 A 型艙櫃及液貨艙時）之通氣系統應作目視檢查，並確認液貨艙洩壓閥是否密封，及記載洩壓閥開啟/關閉壓力詳細之證書均放置於船上。~~

~~(ii) 防焰網罩及滅焰器，如裝配時，應檢查其是否腐蝕或清潔。~~

~~(c) 儀錶及安全系統應檢查如下：~~

~~(i) 液貨壓力、溫度、液位之監視及控制設備，應使用下列之一種或多種方法，確認其處於良好之工作狀況：~~

~~(1) 目視外檢。~~

~~(2) 不同指示器之讀數比較。~~

~~(3) 實際液貨輸送之讀數與資料比較。~~

~~(4) 依據液貨輸送設備之修理及保養說明書，查驗其修理及保養紀錄。~~

~~(ii) 在連岸管路上及艙櫃上之緊急關閉閥，應於無內流狀態下試驗，並確認在此閥關閉時，能促使液貨泵及壓縮機均停止。~~

~~(iii) 固定型及輕便型之瓦斯偵測設備，包括指示器及警報器在內，應試驗其正確之功能。~~

~~(d) 於瓦斯危險艙間及區域內之電器設備，包括電纜及其支架，應予以目視檢查，尤應注意其防爆措施。~~

- ~~(e) 液貨區域所有艙間之通風系統，包括液貨泵室、液貨壓縮機室、電氣馬達室、液貨控制室及其他液貨輸送操作之艙間，均應予以檢查，並確認其正常操作狀態。~~
- ~~(f) 惰氣／乾空氣系統，包括防止液貨蒸汽倒流進入無有害氣體艙間之措施，應予以查驗，並確認其操作狀態正常。亦請參見本篇 3.2.1。~~
- ~~(g) 液貨艙區內之所有滅火系統，包括壓縮機室內者，均應作日視查驗。亦請參見 2.5.1(j)。~~
- ~~(h) 下列各項設備應檢驗其狀況及正確之功能：~~
 - ~~(i) 面對液貨區或艙部裝卸貨設備，船艙及甲板室端壁上各窗及駕駛室各門窗之氣密措施，以及通入起居艙、服務站及控制站等所有氣窗及開口之關閉措施。~~
 - ~~(ii) 船櫃，或穿過甲板之船櫃圓頂，或船櫃蓋之密封裝置。~~
 - ~~(iii) 針對液貨洩漏，保護甲板用之承滴盤或隔熱。~~
 - ~~(iv) 船體構件之加熱裝置，如有時，至加熱之堰艙等通道，通常不要求。~~
 - ~~(v) 液貨管路系統之靜電接地。~~
 - ~~(vi) 使用蒸發氣體作為燃料之裝置，包括警報及其安全系統。~~

2.10.2 中期檢驗

(a) 船體檢驗

除 2.10.1 歲驗及 2.6 中期檢驗可適用的要求應予檢驗外，中期檢驗也應包括以下內容：

(i) 儀表和安全系統

- (1) 液貨裝置有關的壓力、溫度和液位儀表應進行目視檢查，並通過改變壓力、溫度及液位（如適用）進行測試，並與測試儀表進行比較。對於無法接近的感測器或位於液貨艙或惰性貨艙空間的感測器，可以接受模擬試驗。試驗應包括對警報和安全功能的試驗。
- (2) 氣體偵測器應進行校準或使用樣品氣體進行驗證。
- (3) 應在管線內沒流動的情況下對緊急關閉系統進行試驗，以驗證該系統能使貨泵和壓縮機停止運行。

(ii) 氣體燃燒裝置

應依據本章 2.10.2(a)(i) 之規定檢查和試驗氣體燃燒裝置的儀表和安全系統。

(iii) 近觀檢驗規定

近觀檢驗依照表 I 2-24 規定。

(1) 10 < 船齡 ≤ 15 年

- a) 代表性的壓載艙內所有完整的大肋骨，包括相鄰結構件與兩個完整橫向艙壁，包括縱樑系統與相鄰結構材，及相鄰縱向艙壁結構。
- b) 另 1 個代表性壓載艙內的 1 個大肋骨的上部。
- c) 1 個完整的橫向艙壁，包括縱樑系統與相鄰結構材，及相鄰縱向艙壁結構。

(2) 船齡大於 15 年

在 2 個有代表性的壓載艙內所有完整的大肋骨，包括相鄰結構件和兩個完整橫向艙壁，包括縱樑系統與相鄰結構材，及相鄰縱向艙壁結構。

(b) 機器檢驗

每次中期檢驗時，應符合本章 2.7 與 2.10.1 之所有要求。

~~2.10.2 中期檢驗~~

~~除 2.10.1 歲驗及 2.6 中期檢驗可適用的要求應予檢驗外，下列應予以查驗。中期檢驗係補充上述歲驗，而對液貨輸送裝置、自動控制、警報及其安全系統予以試驗其正確功能。~~

~~(a) 液貨系統及液貨艙櫃應檢查：~~

- ~~(i) 液貨艙內之管路應予以檢查。艙櫃及管路之接地應予以控制。~~
- ~~(ii) 應查驗液貨軟管是否經認可，其狀況是否良好，間隔不超過 2.5 年，液貨軟管應作壓力及導電率試驗。~~
- ~~(iii) 露天甲板：與船舶航行有關之管路系統，如液貨輸送管路、燃油管路及壓載管路，應予以檢查。~~
- ~~(iv) 船舶船齡 5-10 年，代表性壓載艙應實施全面檢驗。~~
- ~~(v) 船舶船齡超過 10 年，所有壓載艙應實施全面檢驗。~~
- ~~(vi) 近觀檢驗依照表 I 2-24 規定。~~

~~(b) 液貨儲存之通氣系統應檢查如下：~~

- ~~(i) 通氣系統之排洩裝置應予以檢查。~~
- ~~(ii) 如液貨艙設置有洩壓閥，在主閥或導閥中有非金屬薄膜者，此薄膜應予換新，且閥應重新調整，作功能試驗，並密封。若此非金屬薄膜之換新間隔不超過 3 年，則本項得無需併在中期檢驗時實施。~~

~~(c) 儀錶及安全系統應檢查如下：~~

- ~~(i) 有關液貨裝置之警報、控制及安全系統，應予以目視檢查，及使用試驗儀錶，儘可能以改變壓力、溫度及液位試驗，及應進行比較。若無法靠近感應器，或感應器裝置於貨艙內或有惰氣之貨艙內，模擬試驗得予接受。本項試驗應包括警報及安全功能之試驗。~~
- ~~(ii) 瓦斯偵測器包含警報及指示器，應試驗其正確功能。瓦斯偵測系統之管路，應予以目視檢驗其是否腐蝕或受損。偵測管路自吸入端至分析器間之吸氣管，應儘可能予以確認其完整性及緊密性。~~
- ~~(iii) 船舶上裝設使用蒸發氣體作燃料之裝置，其安全、控制、警報及關閉系統應予以查驗。查驗之範圍應視情況而定。~~

~~(d) 電力裝置應檢查如下：~~

~~在瓦斯危險艙間或區域內，應檢查有關下列：~~

- ~~(i) 接地保護（抽查）~~
- ~~(ii) 經認證安全型設備之完整性~~
- ~~(iii) 電纜外覆皮之損傷~~
- ~~(iv) 加壓設備及其警報器之功能試驗~~
- ~~(v) 如電動馬達室、液貨控制室等有空氣防護之艙間，其無認證安全電氣設備系統之消除電能試驗~~
- ~~(vi) 電路絕緣電阻試驗：
查驗電路絕緣電阻。此試驗應只限於該船舶業經清除有害氣體或注滿惰氣情況下實施。如果正確的測試報告已備妥在船上，船員測量之讀數得予接受。~~
- ~~(vii) 當船舶已完全清除有害氣體情況下，應確認其液貨艙之電氣接地至船體。~~

2.10.3 特驗

(a) 船體檢驗

除 2.10.2 中期檢驗及 2.7 特驗可適用的要求應檢驗外，特驗也包括如下內容：

(i) 第 1 次與第 2 次特驗

(1) 液貨艙(主要艙櫃)

所有液貨艙在清除氣體後應進行內部檢查，包括內部固定裝置和設備。

(2) 液貨艙的支撐、絕緣及船體結構

對於獨立液貨艙，應檢查基座、墊塊、止動器、鍵、防浮裝置、次屏壁或船體板或兩者，並特別注意液貨艙和位於上述部位的絕緣。關於絕緣材的拆除參閱本章 2.10.3(a)(vi)。還應檢查貨物圍護系統相鄰的肋骨。

如果布置上不能檢查絕緣材，則在液貨艙冷卻狀態時，應檢查在翼艙、雙重底艙及堰艙周圍結構的冷點，除非從航行日誌中有足夠的證據證明絕緣材的完整性。

(3) 屏壁間空間通風系統

應急排除屏壁間空間和貨艙空間的氣體而提供的通風系統、洩壓閥或其他裝置，應打開、檢查、測試和必要時重新調整。

(4) 液貨艙通風系統和液位指示器

應檢查主要貨物圍護系統的洩壓閥、液面指示器及通風系統。所有洩壓閥應拆開、檢查、測試及必要時重新調整。如液貨艙設置有洩壓閥，在主閥或導閥中裝配非金屬薄膜，該非金屬薄膜應予更換。液位指示器和警報器應證明為良好。如果能夠保持一份可單獨識別的洩壓閥連續大修和重新測試的適當紀錄，將考慮接受依據代表性閥門樣本的開啟情況、內部檢查和測試來接受所有使用中的液化氣體或蒸汽洩壓閥的檢驗，包括每種規格尺寸，前提是需有航海日誌證明其餘閥門自上次特驗紀錄以來已進行大修與測試。洩壓閥的測試和設定可在原地或拆除後進行。

(5) 液貨處理和管路系統

應檢查所有管路、機器及設備用於裝載、卸載、通氣、壓縮、冷凍、液化、加熱或以其他方式處理液化氣體或蒸汽及液化氬，以及氣體燃燒裝置，包括在必要時拆除絕緣材和拆開檢查。在認為可疑時，應對管路進行水壓試驗，其壓力為管路洩壓閥最大容許設定值（MARVS）的 1.25 倍。重新組裝後，整個管路應進行洩漏測試。如果不能允許水的存在，並且在系統投入使用前不能對管路進行乾燥，驗船師可接受替代測試液或替代測試方法。應檢查液貨管路系統中的所有緊急關閉閥和遙控操作閥與證明可操作。應進行洩壓閥功能測試。應隨機選擇一些閥門予以檢查並調整。

(6) 移除絕緣材

應在任何液貨艙或其他地方扭曲或可疑的絕緣材或結構部位拆除絕緣材以進行驗船師要求的任何檢查。

(7) 測厚

如果有腐蝕的證據，或者液貨艙的一側暴露在可能的腐蝕空氣中，液貨艙的板列應使用非破壞方法測量，以確定厚度。

(8) 液貨泵塔

應檢查所有液貨泵塔結構，包括防撓材、支撐件、扣件和鎖定裝置、噴嘴、帶有相關導管和管連接的線路。若驗船師認為有必要時，可要求進行尺寸測量和/或非破壞檢查。另見 2.10.3(a)(x)。

(9) 次屏壁

應通過壓力/真空測試、目視檢查或其他可接受的方法檢查次屏壁的有效性。

對於薄膜圍護系統，應依據系統設計者的程序和本中心認可之接受標準。對主、次屏壁進行密性測試。低壓差試驗可用于監測貨物圍護系統的性能，但不認為次屏壁密性的可接受試驗。

對於帶有膠合次屏壁的薄膜儲存系統，如果超過了設計者的界限值，應進行調查，並進行額外的測試，如熱圖形或音洩測試。

(10) 非破壞測試

a) 非破壞測試是對液貨艙檢查的補充，應特別注意主結構件、艙櫃殼板及高應力區域的完整性，包括銲接接頭，若驗船師認為必要。

然而，對於 C 型液貨艙，這並不意味著非破壞測試可完全省略。除其他外，下列項目認為高應力區域。

i) 液貨艙之支架與減橫搖/減縱搖裝置。

ii) 大肋骨或加強材環。

iii) 艙櫃殼板與雙液貨艙的縱向艙壁之間的 Y 型連接件。

iv) 制水艙壁邊界。

v) 圓蓋板和底殼板與艙櫃殼板的接頭。

vi) 泵、塔、梯子等的基座。

vii) 管接頭。

b) 對於 C 型獨立艙，除上述 3.10.3(a)(x)(1)的要求外，在替代的特驗中，對每個高應力區域至少銲接接頭長度的 10% 進行測試。如適用，該測試應在內部和外部進行。如需要時，應拆除絕緣材，進行要求的非破壞測試。

c) 沒有通道開口的 C 型真空絕緣獨立儲存艙不需要進行內部檢查。如果安裝了真空監測系統，應予以檢查並審查其紀錄。艙的絕緣材和艙的支撐裝置應進行目視檢查。如果對結構的完整性產生懷疑，可要求進行非破壞試驗。

d) 對於 B 型獨立艙，非破壞試驗的範圍應符合為該液貨艙的設計特別制定並經認可的計畫程序。

(11) 艙櫃測試

當非破壞試驗或其他證據，例如洩漏或變形，對液貨艙的結構完整性產生疑慮時，應進行液體靜壓或液壓試驗。對於 A 型和 B 型的完整艙櫃和獨立艙櫃，測試壓力應至少為艙櫃頂部安全閥的最大容許設定值。對於 C 型獨立艙和 B 型壓力艙其安全閥最大容許設定值為 2.06 bar 及以上者，試驗壓力應為安全閥最大容許設定值的 1.25 倍。

(12) 電氣連接

應檢查位於液貨艙、壓載艙、管隧、堰艙和與貨艙相鄰的空艙中管路系統的電氣連接裝置，包括所安裝的連接帶。

(13) 排水裝置

若認為必要時，應檢查和測試從屏壁間空間和貨艙中移除水或液貨的系統。

(14) 薄膜和半薄膜艙櫃

對於薄膜和半薄膜艙櫃系統，檢查和試驗應按照特別制訂的程序進行，並符合實際艙櫃系統的認可方法。

(15) 氣密艙壁

應檢查所有氣密艙壁。應驗證氣密軸封之有效性。

(16) 雜項

應檢查用於隔離液貨、惰性氣體及舳水管路系統的軟管和短管件。

(ii) 第 3 次特驗和後續的特驗

除了第 1 次或第 2 次特驗的所有要求外，第 3 次特驗與之後的所有特驗還應遵守以下要求。

(1) 液貨艙

有獨立艙櫃的載運氣體船（液化石油氣和液化天然氣）至少一個液貨艙板要用非破壞測試方法來確定其厚度。如果只載運非腐蝕性的貨物，可以特別考慮對測厚的範圍進行修改。

(iii) 近觀檢驗要求，見表 I 2-25。

(iv) 測厚要求，見表 I 2-26。

(b) 機器檢驗

除本章 2.7.2 和 2.10.2(a) 的適用要求外，特驗還應包括以下內容：

(i) 蒸發氣體輸送和管路機械

應檢查所有用於蒸發氣體的管路、機器及設備，如通風、壓縮、冷凍、液化、加熱儲存、燃燒或以其他方式輸送液化氣體或蒸汽及液氦裝置，若認為必要時應進行包括拆除絕緣材和拆開檢查。如有疑慮，應進行 1.25 倍於管路洩壓閥最大容許設定值的靜水試驗。在重新組裝後，應對整個管路進行洩漏測試。如果不能容忍水的存在，並且在系統投入使用前不能對管路進行乾燥，驗船師可接受替代的測試液體或替代的測試方法。

(ii) 蒸發氣體使用閥

應檢查蒸發氣體使用管路系統中的所有緊急關閉閥、止回閥、阻斷和排氣閥、主燃氣閥、遙控操作閥並證明可操作。洩壓閥應進行功能測試。應隨機選擇一些閥門拆開檢查與必要時調整。

(iii) 壓力容器

當驗船師認為必要時，安裝蒸發氣體使用裝置的壓力容器應進行內部檢查和厚度測量。

(iv) 電氣設備

這種檢查應包括電纜和支架的物理狀況、電氣設備的本質安全、防爆或增安型特性、加壓設備和相關警報器的功能測試、測試未經認可用於氣體危險區的電氣設備的斷電系統及電路絕緣電阻讀數。如有維護測試的適當紀錄，可考慮接受近期的讀數。

(v) 燃燒氣體裝置

對氣體燃燒裝置、燃燒室和相關耐火材料進行內部檢查。

~~2.10.3 特驗~~

~~除 2.10.2 中期檢驗的要求及 2.7 特驗可適用的要求應檢驗外，尚應實施下列的檢查及試驗：~~

~~(a) 液貨儲存系統應檢查如下：~~

~~(i) 所有液貨艙櫃均應內檢~~

~~(ii) 未隔熱液貨艙櫃之外表或液貨艙櫃隔熱材之外表，包括蒸汽或保護蓋在內，如有時，應儘可能檢查，以及在支架、鏈及防浮墊塊區域。如驗船師認為必要時，得要求拆移部份絕緣材，俾確~~

[第 I 篇]

~~認艙櫃及隔熱材本身之狀況。至於膜式艙櫃其隔熱裝置無法檢查時，於液貨艙冷態情況下，應檢查其四周圍翼艙、雙重底艙櫃及堰艙等之冷點。若船舶日誌連同監控儀錶具有足夠之證據證實此隔熱系統之完整性，則得免除此項檢查。~~

- ~~(iii) 如驗船師認為必要時，得要求作液貨艙櫃之測厚。~~
 - ~~(iv) 當驗船師認為必要時，得要求主結構件、艙櫃殼板及高應力部位，包括銲接接頭實施非破壞檢查，以補助艙櫃檢驗。除其他外，下列項目被認為高應力部位：
 - ~~(1) 液貨艙櫃之支架及縱向橫向之固定裝置。~~
 - ~~(2) 艙櫃殼板與斜底艙櫃之縱向艙壁之間之 V 形連接構件。~~
 - ~~(3) 大肋骨或補強肋圈。~~
 - ~~(4) 制水艙壁及其固定附件。~~
 - ~~(5) 圓形頂及集液池與艙櫃殼板相連之接頭。~~
 - ~~(6) 泵、塔及梯等之基座。~~
 - ~~(7) 管接頭。~~~~
 - ~~(v) B 型獨立艙櫃非破壞檢查之範圍應依據該獨特艙櫃設計時所準備之特殊程序而定。~~
 - ~~(vi) 應使用適當之程序驗證所有液貨艙櫃之密封性，但在已確認船舶瓦斯偵測設備的有效性後，特驗後甲板下方之獨立液貨艙在第一次填充液貨艙期間，可接受使用瓦斯偵測設備進行密封性試驗。~~
 - ~~(vii) 依據上述 2.10.3(a)(i) 至 (vi) 之查驗結果，或檢查船舶日誌引起對液貨艙櫃結構完整性的懷疑時，則應實施液壓試驗或滿水加壓試驗。整體性艙櫃及 A、B 型獨立艙櫃於櫃頂之試驗壓力應相當於該艙櫃之洩放閥最大許可設定壓力 (MARVS)。C 型獨立艙櫃於櫃頂之試驗壓力應不少於 MARVS 的 1.25 倍。~~
 - ~~(viii) 擴大試驗~~
 - ~~於第 3、4 及 5 次等特驗時，所有 C 型獨立艙櫃應擇：
 - ~~(1) 液壓試驗或滿水加壓試驗於艙櫃上緣之試驗壓力達 MARVS 的 1.25 倍及此後，依據本節 (iv)/(v) 之規定作非破壞檢查。或~~
 - ~~(2) 實施徹底而有系統有計畫之非破壞檢查程序。此試驗應依該獨特艙櫃設計時所特別準備之程序而實施。如無特殊程序時，則可作下列非破壞性試驗：
試驗應專注於上述 2.10.3(a)(iv) 所列高應力區銲接處表面破裂之偵測。上述每一地區至少銲接長度之 10% 應試驗。本試驗應儘可能內外均實施。必要時，應移除隔熱材，俾進行非破壞檢查。~~~~
- ~~(b) 艙櫃之支持結構及隔熱材應檢查如下：~~
- ~~(i) 所有液貨艙艙間及船殼之隔熱材（如有時），次防壁及艙櫃之支持結構，應予以目視檢驗。所有艙櫃之次防壁應以壓力／真空試驗法、目視檢查法或其他適當之方法查驗有效性。~~
 - ~~(ii) 上述 2.10.3(b)(i) 所規定膜式或半膜式艙櫃系統之檢查及試驗，均應依照為真正艙櫃系統特別準備且經認可之方法及程序實施之。~~

~~(c) 壓力/真空洩放閥應檢查如下：~~

~~(i) 液貨艙櫃之洩壓閥應予以拆開檢驗、調壓、功能試驗、並封壓之。2.10.2(b)(ii)所規定有關非金屬膜之換新亦應遵守。液貨艙櫃之洩壓閥其設定壓力及裕度應如下：~~

設定壓力 P	裕度
$P \leq 0.15 \text{ MPa}$	$\pm 10\%$
$0.15 \text{ MPa} < P \leq 0.3 \text{ MPa}$	$\pm 6\%$
$0.3 \text{ MPa} < P$	$\pm 3\%$

~~(ii) 內屏空間及貨艙用之壓力/真空洩放閥、爆破用碟片及其他洩壓裝置均應予以檢查。必要時予以拆開、並試驗之。依其設計而定。~~

~~(d) 液貨艙櫃之靜電接地至船殼應予確認。~~

~~(e) 管路系統應檢查如下：~~

~~(i) 液貨、液氮及處理用之管路系統，包括其閥、作動器及調整器等在內。驗船師如認為必要時應拆開檢查。必要時，其隔熱材應拆移，俾確認管之外表狀況。其分歧處及轉彎處之銲縫，應於驗船師之圈點下，作隨機之非破壞性裂痕試驗。如目視檢驗發現管路之完整性有問題時，該管路應予試驗至 MARVS 之 1.25 倍。管路重組後，其全部管路系統應予以試漏。~~

~~(ii) 管路系統之洩壓閥應予以功能試驗，並任選其閥予拆開檢查，並調壓。~~

~~(iii) 液貨泵、增壓泵及氣體壓縮機均應予以檢查並試驗。~~

~~(f) 再液化裝置應檢查如下：~~

~~(i) 壓縮機承受磨損之部位，如氣缸、活塞、連桿、壓蓋、軸承、副機機件如離心式泵之軸、轉子及擴散器等，均應予以檢查。~~

~~(ii) 壓縮機之驅動部位，包括操作驅動所需之機件在內，應予以檢查。~~

~~(iii) 所有熱交換器之蓋子均應拆開，並檢查其管板及管子。其管板及管子若換新，則應予以試壓，並試其緊密性。若只有少數管子換新，則緊密試驗即足夠。~~

~~(iv) 安全設備（如洩壓閥、爆破碟片）應予以查驗。~~

~~(g) 於第 2 次特驗及後續的特驗，在再液化/冷藏系統的其他壓力容器、瓦斯燃料燃燒系統及其他輸送系統應氣壓試驗壓力等於設計工作壓力。~~

~~(h) 與 LNG 液貨蒸發之氣體燃料連接的設備應檢查如下：~~

~~(i) 瓦斯氣調節裝置應予以外檢。~~

~~(ii) 包封氣體燃料管線之管或箱道應予以檢查其漏氣。該管路或箱道之通風系統，連同雙壁管路系統之惰氣化設備，均應予以查驗其可操作性。熱交換器應予以目視檢驗其內部。~~

~~(iii) 安全裝置：見 2.10.2(c)。~~

~~(i) 除 2.10.2(d)規定之日視檢驗及試驗外，電力馬達之保護裝置應予以試驗。~~

~~(j) 其他雜項應檢查如下：~~

~~(i) 清除水之排洩系統，或液貨內屏空間及貨艙之排洩系統，應予以檢查，並於必要時予以試驗。~~

~~(ii) 所有氣密之艙壁均應予以檢查。軸封氣密之有效性應予確認。~~

~~(iii) 應查驗 GC 章程或 IGC 章程所規定之備用品是否放置於船上。~~

~~(iv) 船體結構之加熱裝置應予以檢查其正確之功能。~~

[第 I 篇]

~~(k) 表 I 2-25 要求之近觀檢驗~~

~~(l) 壓載艙，包括雙層底艙，泵室，壓縮機房，管道間，隔離艙及貨艙邊界之空艙，甲板及船體外部要檢查及施行工作壓力下之操作測試至出席驗船師滿意~~

~~(m) 表 I 2-26 要求之厚度量測~~

~~(n) 壓載艙及燃油艙之艙櫃試驗~~

~~(i) 在貨物區內的壓載水艙及作壓載水用的深艙應實施液壓試驗，燃油艙其代表性艙櫃應實施液壓試驗~~

~~(ii) 驗船師認為必要時可擴大艙櫃試驗~~

~~(iii) 燃油艙應實施液壓試驗，液體水頭係為在使用情況下液體上升的最高點，依據燃油艙櫃邊界的外部檢查滿意，以及船長的確認書說明已依據要求實施壓力測試結果滿意，則燃油艙試驗可以特別考慮~~

~~(o) 液貨艙櫃試驗~~

~~如符合下列情況，驗船師可接受在船長指導下由船員實施的液貨艙試驗：~~

~~(i) 艙櫃試驗程序在試驗前已由船東提交本中心審核；~~

~~(ii) 沒有會影響艙櫃整體結構之洩漏、變形及嚴重腐蝕等之紀錄；~~

~~(iii) 在全面檢驗或近觀檢驗完成日期之前不超過 3 個月已在特驗時間窗口之內實施艙櫃試驗滿意；~~

~~(iv) 滿意結果已記錄在船舶日誌中；~~

~~(v) 驗船師在全面檢驗及近觀檢驗之時，該艙櫃之內部及外部情況及其結構皆滿意~~

2.11.1 已修訂如下：

2.11 油輪之船體檢驗

相關船級服務的程序，見本章 2.1.4。檢驗之規定，見本章 2.1.5。ESP 船舶加強檢驗的準備，見本章 2.1.6。

2.11.1 歲驗

除了 2.5 的年度檢驗要求外，亦應實施本文所述之項目。

檢驗應包括檢查，其目的在於儘可能確保船體和管路保持在滿意的情況，及應考慮到壓載艙櫃防腐蝕系統的使用歷史、狀況及範圍，以及在檢驗報告檔案所確定的區域。

(a) 船體檢查

- (i) 儘可能檢查目視所及之船體板列及其關閉裝置。
- (ii) 儘可能檢查水密貫穿件。

(b) 露天甲板的檢查

- (i) 檢查貨油艙的開口，包括墊圈，艙蓋，艙口緣圍及防焰網。
- (ii) 檢查貨油艙壓力/真空閥及防焰網。
- (iii) 檢查所有燃料艙通氣管上的防焰網。
- (iv) 檢查貨油，原油清洗，重燃油及通氣等管路系統，包括通氣桅柱和通氣頭。

(c) 檢查貨油泵室及管道間，如有配置

- (i) 檢查所有泵室艙壁之漏油或破裂的跡象及，尤其是，泵室艙壁上所有貫穿的密封裝置。
- ~~(ii) 檢查所有管路系統的狀況。~~
- (ii) 確認在液貨泵室和液貨區內或附近沒有潛在點火源，並且液貨泵室的出入梯為良好狀況。
- (iii) 泵室舐水系統的操作。
- (iv) 泵室通風系統，包括風道、檔板及網。
- (v) 液貨管路系統包括閥門和配件的目視檢查。
- (vi) 驗證液貨泵和相關配件上的螺栓，如基座固定螺栓、泵殼螺栓和固定軸護板的螺栓是牢固。

(d) 檢查壓載艙櫃

因特驗（見 2.11.3(c)）和中期檢驗（見 2.11.2(b)(i)和 2.11.2(b)(ii)）的結果所要求應對壓載艙櫃實施檢查。當驗船師認為必要時，或當存在大範圍腐蝕時，應實施測厚，並且如這些測厚的結果顯示出嚴重腐蝕，則應依據表 I 2-4B 增加測厚的範圍。這些擴大的測厚應在檢驗註記完成之前實施。應檢查在以前的檢驗中確定的可疑區域。在以前檢驗中確定的嚴重腐蝕區域應實施測厚。

(e) 液貨艙檢查

液貨艙開口包括墊圈、艙口蓋和艙口緣圍。
壓力/真空洩壓閥，滅焰器和防焰網。液貨艙通風保護裝置應進行外部檢查，是否有適當的裝配和安裝、損壞、劣化或在出口處留有痕跡。若有疑慮，則應拆開液貨艙保護裝置予以檢查。

(f) 電氣連接與設備的檢查

檢查在露天甲板和液貨泵室的電氣連接裝置，包括輸送易燃液體的液貨管路系統和穿過危險區域管路系統的連接帶(若安裝)。如適用，應檢查液貨艙與船體的連接情況。
確認危險位置的電氣設備，包含液貨泵室，已得到適當的維護，包括以下項目。

[第 I 篇]

- (i) 安裝在危險區域的電氣設備的本質安全和防爆特性，特別是任何相關的密封裝置。
- (ii) 電纜（線路）和固定件的物理狀況及電路絕緣電阻的測試。如有維護測試的適當紀錄，可考慮接受近期的讀數。
- (iii) 原先提供的電纜支架和保護電纜免受機械損壞的裝置。
- (iv) 液貨泵室內的氣體偵測系統，若安裝。
- (v) 安裝在艙壁軸套、泵軸承及外殼上的溫度感應裝置。

(g) 液貨船上通往船艙之通道
應檢查通往船艙的安全通道布置。

(h) 應急拖曳裝置
對於載重量為 20,000 噸及以上的油輪，應檢查應急拖曳裝置。

2.13.1(f)&(g) 已新增如下：

2.13 化學品船之船體檢驗

船級相關的服務程序見本章 2.1.4。檢驗規定見本章 2.1.5。ESP 船舶加強檢驗的準備見本章 2.1.6。

2.13.1 歲驗

除 2.5 歲驗的適用要求外，應實施此處所述之項目。

檢驗包括檢查，其目的在於在可行的範圍內確保船體和管路保持滿意的情況，及應考慮壓載艙防腐蝕系統的使用歷史、情況及範圍以及在檢驗報告檔案所確定的區域。

- (a) 船體檢查
 - (i) 盡目視所及檢查可接近的船體板列及其關閉裝置。
 - (ii) 盡可能檢查水密性貫穿件。

.....

- (e) 裝置、設備和配件的檢查
除上述 2.13.1(a)~(d)適用規定之檢驗外，下列裝置、設備及配件的表列項目應予以查驗，以達成其完善之保養狀態：

.....

(f) 液貨船上通往船艙之通道
應檢查通往船艙的安全通道布置。

(g) 應急拖曳裝置
對於載重量為 20,000 噸及以上的化學品船，應檢查應急拖曳裝置。

2.14.1(f)&(g) 已新增如下：

2.14 雙殼油輪之船體檢驗

船級相關的服務程序，見本章 2.1.4。檢驗規定，見本章 2.1.5。ESP 船舶加強檢驗的準備，見本章 2.1.6。

本節之規定適用於具有 ESP 船級註解之雙殼油輪，其船體結構及油貨艙區之管路系統、泵室、堰艙、管道間、貨物區內之空艙及所有壓載艙櫃等之檢驗。

2.14.1 歲驗

(a) 通則

- (i) 除在 2.5 歲驗之適用的要求外，也應實施此處所列之項目。
- (ii) 檢驗包括檢查，其目的在於儘可能確保船殼及管路之維護情況良好，並應考慮壓載艙防腐蝕系統的使用歷史，情況及範圍以及在檢驗報告檔案所確定的區域。

.....

(e) 壓載艙櫃之檢查

- (i) 當前次特驗（見 2.14.3(b)）及中期檢驗（見 2.14.2(b)(i)與 2.14.2(b)(ii)）的結果要求時，應實施壓載艙櫃之檢查。當現場驗船師認為必要時，或當存在大範圍腐蝕時，得實施測厚。如測厚之結果顯示發現嚴重腐蝕，應依據表 I 2-15 增加測厚範圍。這些擴大的測厚應在檢驗註記完成之前實施。應檢查以前檢驗所確定的可疑區域。以前檢驗所確定的嚴重腐蝕區域應實施測厚。依據 IACS 共同結構規範建造之船舶，應檢查嚴重腐蝕區域並實施額外的測厚。

(f) 液貨船上通往船艙之通道

應檢查通往船艙的安全通道布置。

(g) 應急拖曳裝置

對於載重量為 20,000 噸及以上的雙殼油輪，應檢查應急拖曳裝置。

2.17.2 已修訂如下：

2.17 客船檢驗

2.17.2 歲驗

除應符合 2.5 歲驗規定外，下列項目亦應實施：

依據船齡，適用之中期檢驗要求亦應實施。

2.19.3 已新增及重新編號如下：

2.19 海上移動式裝置之船體與特殊設備檢驗

2.19.3 中期檢驗

(a) 所有裝置 $5 < \text{船齡} \leq 10$ ，代表性之海水壓載艙與其他空間應檢查如下：

(i) 所有裝置

在壓載艙、自由浸水區域及其他兩側承受海水進入的地方應特別注意防蝕控制系統。

(ii) 水面式裝置

1 個尖艙與至少 2 個位於尖艙艙壁之間主要用於壓載水的其他代表性壓載艙。

(iii) 自升式平台

代表性壓載艙及至少 2 個代表性預載艙。在可進出的筏型座墊或鏟型罐內（鏟型座墊）的自由浸水艙區。

(iv) 柱穩定式裝置

在浮橋平台、下部船體及如可進出的自由浸水艙區內的代表性壓載艙，以及如適用時，在圓柱或上部船體內至少 2 個壓載艙。

(b) 所有裝置 $10 < \text{船齡}$ ，應檢查所有海水壓載艙與自由浸水區域。

2.19.4 特驗

(a) 第一次特驗-船體、結構及屬具

(i) 所有裝置

應檢查以下部分：

- (1) 船體或平台結構，包括艙櫃、水密艙壁和甲板、堰艙、空艙、舷側突出結構、錨鏈艙、箱型龍骨、直升機甲板及其支撐結構、機艙空間、艙艙尖艙、舵機艙及所有其他內部空間均應對於該處的損壞、斷裂或過度損耗進行外部與內部檢查。如果有明顯或可疑的耗損，可對板列和肋骨進行測厚。
- (2) 整個鑽探裝置的所有液艙、艙區及自由浸水空間應對過度損耗或損壞進行外部和內部檢查。
- (3) 鏟型罐(鏟型座墊)與筏型座墊的內部檢查可特別考量。
- (4) 應通過目視檢查加以驗證液艙、艙壁、船體、甲板及其他艙區的水密完整性。
- (5) 可疑區域和重要結構區域應檢查，並可要求進行密封性、非破壞試驗或測厚。
- (6) 所有特殊和主要應用結構與已確認的重要結構區域應進行近觀檢驗。
- (7) 艙櫃和其他通常密閉的艙區當必要時應進行通風、排除有害氣體及清潔，以暴露損壞及允許進行有意義的檢查，並在過度損耗的情況下進行測厚。
- (8) 可以免除空艙、填充泡沫或腐蝕抑制劑艙區，及僅用於潤滑油、輕燃料油、柴油、淡水、飲用水或其他非腐蝕性產品的艙櫃的內部檢查和試驗，但驗船師應進行一般檢查認為其狀況滿意。可能需要進行外部測厚以確認腐蝕控制情況。
- (9) 塔架底座和支撐結構、千斤頂室、甲板室、上層建築、直升機降落區、原水（海水入口）塔架及其個別與甲板或船體的連接結構。
- (10) 錨機及錨架的附件和錨鏈導鏈器。
- (11) 安裝在船體、甲板、上層建築或甲板室的鑽井相關設備的基座和管集箱支撐、支架及加強材。

- (12) 耗損明顯或可疑的地方應進行測厚。
 - (13) 應檢查壓載艙防止腐蝕系統（若有裝設）的狀況。如果發現其硬質保護塗層狀況欠佳且未更新，當已施加軟質或半硬質塗層，或在建造時未施加硬質保護塗層的情況下，有問題的壓載艙應按照本中心決定的週期進行檢查。驗船師認為必要時應進行測厚。
 - (14) 進行測厚應依據表 I 2-27 至表 I 2-29（如適用）。驗船師認為必要時可擴大測厚。當測厚顯示嚴重腐蝕時，應增加測厚的範圍，以確定嚴重腐蝕的區域。表 I 2-4A 可作為這些額外測厚的指南。這些額外測厚應在檢驗註記完成之前實施。
- (ii) 水面式裝置
- 除 2.19.34(a)(i)的要求外，還應檢查以下項目：
定位裝置的結構附屬物與管道。
- (iii) 自升式裝置
- 除 2.19.34(a)(i)的要求外，還應檢查以下項目：
- (1) 所有腿柱，包括桁弦、對角和水平支架、角牽板、齒條、接頭以及腿柱導軌。管狀或類似型式的腿柱應進行內部和外部檢查，連同內部加強材和銷孔（如適用）一起檢查。
 - (2) 在千斤頂室和腿柱井內、周圍及下方的結構。可能需要對這些區域進行非破壞試驗。
 - (3) 腿柱頂升或其他外部自升降系統。
 - (4) 腿柱連接底部筏型座墊或鏟型罐(鏟型座墊)，包含腿柱與筏型座墊或鏟型罐(鏟型座墊)的接頭非破壞試驗。
 - (5) 噴射管路系統或其他外部管路，特別是貫穿筏型座墊或鏟型罐(鏟型座墊)的地方。
 - (6) 鏟型罐(鏟型座墊)或筏型座墊
當鏟型罐(鏟型座墊)或筏型座墊在泥線以下部分或全部遮蓋了，當特別檢驗將另行完成，則可考慮將檢查延期至下次鑽探裝置移動。
- (iv) 柱穩定式裝置
- 除 2.19.43(a)(i)的要求外，還應檢查以下項目：
.....

表 I 2-3A 已修訂如下：

表 I 2-3A
在船體特驗之測厚最低要求

第 1 次特驗 (船齡 ≤ 5)	第 2 次特驗 (5 < 船齡 ≤ 10)	第 3 次特驗 (10 < 船齡 ≤ 15)	第 4 次特驗及後續 (15 < 船齡)
1. 全船可疑部位。	1. 全船可疑部位。 2. 1 道甲板橫剖面，位於艏部 0.5L 之一貨艙內 ⁽⁵⁾ 。 (位於貨艙 ⁽⁵⁾ ，如適用)	1. 全船可疑部位。 2. 2 道橫剖面，位於艏部 0.5L 之 2 個不同 貨艙內 ⁽⁵⁾ 。 (位於 2 個貨艙，如適用) 3. 前、後尖壓載艙內構材。 4. 所有貨艙艙口蓋與艙口緣圍板(板與防撓材)。	1. 全船可疑部位。 2. 至少 3 道橫剖面，位於艏部 0.5L 之數個貨艙內 ⁽⁵⁾ 。 (位於貨艙，如適用) 3. 前、後尖壓載艙內構材。 4. 所有貨艙艙口蓋與艙口緣圍板(板與防撓材)。 5. 全船長所有露天主甲板板列。 6. 具代表性露天船艙甲板(艙艙、駕駛台及艙艙)。 7. 所有貨艙內橫艙壁之最下層板列與位於甲板間橫艙壁板列及其內構材 ⁽⁵⁾ 。 8. 全船長所有輕重載水線間之板列。 9. 全船長所有龍骨板，再加位於堰艙、機艙與各艙櫃後端之船底板。 10. 海底門板列，及現場驗船師認為必要之舷側排放水處之船殼板列。

附註：

- (1) 測厚之位置應考量貨艙及壓載艙之經歷與布置及保護塗層狀況，選擇最具代表性之樣品區，如最常顯現腐蝕者。
- (2) 如果保護塗層之狀況良好，驗船師可特別考慮內構材測厚。
- (3) 船長小於 100 m (L<100 m)，第 3 次特驗所要求之橫剖面數量得減為 1 個，後續之特驗所要求橫剖面數量得減為 2 個。
- (4) 船長大於 100 m (L>100 m)，第 3 次特驗得要求位於艏部 0.5L 內露天甲板之測厚。
- (5) 船舶無定義之貨艙空間者，應於適當且最需要注意之位置進行測厚，以作為最可能受腐蝕的最具代表性樣本區域。
- (6) 經認可設計的貨艙艙口蓋，其結構上無法接近內構材，應在艙口蓋結構可接近的部分實施測厚。

表 I 2-7 已修訂如下：

表 I 2-7
化學品船在船體特檢之測厚最低要求

第 1 次特驗 (船齡 ≤ 5)	第 2 次特驗 (5 < 船齡 ≤ 10)	第 3 次特驗 (10 < 船齡 ≤ 15)	第 4 次特驗及後續 (15 < 船齡)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區 2. 在貨物區內 1 道全船寬之甲板板列剖面（壓載艙內，如果有，或主要用於壓載艙之貨艙） 4. 根據表 I 2-6A 或表 I 2-6B，如適用，近觀檢驗之結構件測厚以供腐蝕型態的一般性評估及記錄 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區 2. 貨物區內 <ol style="list-style-type: none"> a. 每塊甲板 b. 1 圈橫剖面 3. 貨物區外輕重載水線間之選擇板列。 4. 根據表 I 2-6A 或表 I 2-6B，如適用，近觀檢驗之結構件測厚以供腐蝕型態的一般性評估及記錄。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區 2. 貨物區內 <ol style="list-style-type: none"> a. 每塊甲板 b. 2 圈橫剖面⁽¹⁾ c. 輕重載水線間之所有板列。 3. 貨物區外輕重載水線間任選之板列。 4. 根據表 I 2-6A 或表 I 2-6B，如適用，近觀檢驗之結構件測厚以供腐蝕型態的一般性評估及記錄。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區 2. 貨物區內 <ol style="list-style-type: none"> a. 每塊甲板 b. 3 圈橫剖面⁽¹⁾ c. 全部底板 3. 輕重載水線間之全部板列。 4. 根據表 I 2-6A 或表 I 2-6B，如適用，近觀檢驗之結構件測厚以供腐蝕型態的一般性評估及記錄。

附註：

(1) 至少 1 圈橫剖面包含在船艙 0.5L 內的一個壓載艙。

表 I 2-14 已修訂如下：

表 I 2-14
雙殼油輪在船體特驗之測厚最低要求

第 1 次特驗 (船齡 ≤ 5)	第 2 次特驗 (5 < 船齡 ≤ 10)	第 3 次特驗 (10 < 船齡 ≤ 15)	第 4 次特驗及後續 (15 < 船齡)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區域 2. 在貨物區內 1 道全船寬之甲板板列剖面 依據表 I 2-13 近觀檢驗之結構件測厚，以供腐蝕型態的一般評估及記錄 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區域 2. 在貨物區內： <ol style="list-style-type: none"> a. 每塊甲板 b. 1 道橫剖面 3. 在貨物區外輕重載水線間任選之板列。 依據表 I 2-13 近觀檢驗之結構件測厚，以供腐蝕型態的一般評估及記錄。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區域 2. 在貨物區內： <ol style="list-style-type: none"> a. 每塊甲板 b. 2 道橫剖面⁽¹⁾ c. 所有輕重載水線間之板列。 3. 在貨物區外輕重載水線間任選之板列。 依據表 I 2-13 近觀檢驗之結構件測厚，以供腐蝕型態的一般評估及記錄。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可疑區域 2. 在貨物區內： <ol style="list-style-type: none"> a. 每塊甲板 b. 3 道橫剖面⁽¹⁾ c. 每塊船底板 3. 在輕重載水線間的所有板列。 依據表 I 2-13 近觀檢驗之結構件測厚，以供腐蝕型態的一般評估及記錄。

附註：

(1) 至少 1 道橫剖面含一個壓載艙櫃位於艙部 0.5L 內。

第 3 章 附加系統和服務的檢驗要求

3.3.1(i)已修訂如下：

3.3 惰氣系統檢驗

3.3.1 歲驗

惰氣系統之每次歲驗，應於目視所及儘可能予以一般檢查，並應處於良好狀況。檢驗應包括下列各項：
...

(i) 必要時，使用模擬狀況驗證下列警報器及安全裝置之操作：

(i) 煙氣系統

- (1) 至洗煙器之低水壓或低水流速，包含惰性氣體鼓風機與惰氣調節閥的自動關閉。
- (2) 洗煙器內高水位，包含惰性氣體鼓風機與惰氣調節閥的自動關閉。
- (3) 惰氣鼓風機排出處高煙溫，包含惰性氣體鼓風機與惰氣調節閥的自動關閉。
- (4) 惰氣鼓風機故障失靈，包含惰性氣體鼓風機與惰氣調節閥的自動關閉。
- (5) 含氧量超過容體積的 8%。
- (6) 惰氣調節閥之自動控制系統，及含氧量與惰氣煙壓力指示裝置等供電故障失靈。
- (7) 水封內低水位。
- (8) 惰氣壓力低於 100 mm 水柱(對混載船，警報裝置應確保可以隨時監測污水水櫃的壓力)。
- (9) 額外的低惰氣壓力聲音警報系統，獨立於惰氣壓力低於 100 mm 水柱的警報系統，如安裝。
- (10) 液貨泵的自動關閉，於惰氣主管低壓達到預設限制值時作動，如安裝。
- ~~(11)~~ 高惰氣煙壓力
- ~~(12)~~ 使用校準氣體測量固定或及輕便型氧氣測量設備之精度一運用標準氣體校正。

(ii) 惰氣產生煙系統

- (1) 至惰氣洗滌煙器的低水壓或低水流速，包括惰氣鼓風機、惰氣調節閥及惰氣產生器之燃料供給的自動關閉。
- (2) 高煙壓惰氣洗滌器的高水位，包括惰氣鼓風機和惰氣調節閥的自動關閉。
- (3) 惰氣鼓風機排出惰氣處之高煙溫，包括惰氣鼓風機、惰氣調節閥及惰氣產生器之燃料供給的自動關閉。
- (4) 惰氣鼓風機故障，包括惰氣調節閥的自動關閉。
- ~~(5)~~ 含氧量超過容體積的 8%。
- (6) 惰氣調節閥及含氧量與惰氣壓力指示裝置之自動控制系統的電源供應故障。
- (7) 水封內低水位。
- (8) 惰氣壓力低於 100 mm 水柱。(對混載船，警報裝置應確保可隨時監測污水水櫃的壓力)。
- (9) 額外的低惰氣壓力聲音警報系統，獨立於惰氣壓力小於 100 mm 水柱警報系統，如安裝。
- (10) 液貨泵的自動關閉，於惰氣主管低壓達到預設限制值時作動，如安裝。
- (11) 高惰氣煙壓力
- ~~(12)~~ 燃油供應不足。
- ~~(13)~~ 惰氣產生煙器之電源供應故障，包括惰氣調節閥的自動關閉。

- (714) 惰氣產生器自動控制系統之電源供應故障。
- (815) 使用校準氣體測量固定或輕便型氧氣測量設備之精度。

(iii) 氮氣產生系統

- (1) 低空氣壓力，包括系統的自動關閉。
- (2) 高空氣溫度，包括系統的自動關閉。
- (3) 水份分離器自動排水的高冷凝水位，包括系統的自動關閉。
- (4) 高氮氣溫度，包括氮氣調節閥的自動關閉。
- (5) 電加熱器的故障，如安裝，包括系統的自動關閉。
- (6) 氮氣壓力故障，包括氮氣調節閥的自動關閉。
- (7) 含氧量超過體積的 5%，包括系統的自動關閉。
- (8) 氮氣調節閥的自動控制系統及含氧量與氮氣壓力指示裝置的電源供應故障。
- (9) 氮氣壓力小於 100mm 水柱。(對混載船，警報裝置應確保可以隨時監測污水水櫃的壓力。)
- (10) 額外的低氮氣壓力聲音警報系統，獨立於氮氣壓力小於 100 mm 水柱的警報系統，如安裝。
- (11) 液貨泵的自動關閉，於氮氣主管低壓達到預設限制值時作動，如安裝。
- (12) 高氮氣壓力。
- (13) 使用校準氣體測量固定與輕便型氧氣測量設備之精度。

3.5 已新增如下：

3.5 拖纜絞機緊急釋放系統檢驗

3.5.1 歲驗

- (a) 拖纜絞機緊急釋放系統的操作應參照製造商提供的檢驗說明文件進行確認。應驗證絞機緊急釋放系統在無負載條件下的操作。在可行的情況下，可通過觀察絞機制動器確認緊急釋放系統的作動。
- (b) 在可行且合理時，應驗證與緊急釋放系統相關的警報功能。
- (c) 應進行目視檢查，以確認緊急釋放系統的狀況仍然良好。
- (d) 應檢查在停電情況下拖纜的緊急釋放裝置，若為此目的安排了額外電源，則應對該電源進行目視檢查和操作測試。
- (e) 應驗證緊急釋放系統的性能能力，和操作說明已製成文件並存放在安裝絞機的船上隨時備用。

3.5.2 特驗

- (a) 應執行歲驗的要求，以及遵守製造商提供的特驗的額外說明，如適當。
- (b) 應測試緊急釋放系統的全部功能，並經驗船師認為滿意。測試可在靜態繫纜拖力試驗中進行，或對拖船甲板或岸上一個經過驗證的堅固點施加負載來進行。

- (c) 緊急釋放系統應在正常供電和停電狀況，在最大設計負載的 30% 或船舶繫纜拖力的 80% 之間取較低的拖纜負載進行測試，並經驗船師認為滿意。

3.6 已新增如下：

3.6 壓載水管理檢驗

3.6.1 歲驗

- (a) 對結構、任何設備、系統、配件、布置、及壓載水管理計畫(BWMP)有關的材料或程序進行一般的外部檢查，以確認其維護良好。

- (b) 操作與維護紀錄

驗船師應審查壓載水紀錄簿，以確認紀錄簿維護良好，包括壓載水管理系統(BWMS)的維護，已適當的紀錄，並確認壓載水管理計畫是最新的。

- (c) 壓載水管理

驗船師應驗證經認可的壓載水管理計畫存放在船上，包括操作和安全程序、壓載水管理船副的資格及船員培訓等資訊是最新的。

- (d) 控制和監測設備

驗船師應驗證船舶壓載水管理系統中自動監測和調整必要的處理劑量、強度或其他方面的控制設備是否運作正常。這包括檢查壓載水管理系統的正常運作或故障的紀錄。

- (e) 壓載水管理系統的操作

在檢查本篇 3.6.1(b)和(d)中詳述的紀錄時，如果發現：

- (i) 在歲驗期間，壓載水管理系統自上次適用的檢驗以來一直沒有運作，和/或
- (ii) 在壓載水管理系統維護紀錄的檢查期間，壓載水管理系統未依照製造商建議的維護計畫進行，則應進行功能測試，並經驗船師認為滿意。

註：如果船舶的運作狀況不允許船舶在歲驗期間進行任何部分的功能測試，則其餘的測試應在船舶下一個方便的港口進行，並經驗船師認為滿意。

3.6.2 特驗

除了歲驗規定外，檢驗應包括以下內容。

- (a) 應檢查機械和電氣組件，包括但不限於閘門、密封件、泵、控制板、通風、空氣管路和監測感測器。

- (b) 應證明依據製造商技術安裝規範進行壓載水管理系統的操作，並經驗船師認為滿意。

3.7 已新增如下：

3.7 選擇性催化還原(SCR)系統、硫氧化物洗滌系統及廢氣再循環(EGR)系統檢驗

3.7.1 歲驗

(a) 廢氣減排系統

廢氣減排設備、相關系統和監測設備在每次歲驗期間應進行以下檢查：

- (i) 檢查航海日誌，以驗證廢氣減排系統、排放監測和洗滌水監測系統等的正確運作。應審查原動機、硫氧化物洗滌系統、選擇性催化還原（SCR）系統、廢氣再循環（EGR）系統及監測設備（如適用）的每天工作時數與歷史紀錄。
- (ii) 操作和維護說明手冊
涵蓋與廢氣減排裝置和相關系統的相關操作、安全和維護要求以及職業健康危害等經認可的說明書和手冊應確認存放在船上。
- (iii) 儀表、控制、監測及安全系統
應確認適用於安裝的廢氣減排裝置和相關系統的每個特定類型的儀表、控制、監測和安全設備，包括指示器和警報器，處於良好運作狀況。檢查時應有一台或多台船用發電機進行操作，且控制系統通電，以便隨機檢查功能指示燈、警報及可運作的控制作動器。應驗證安裝的聯鎖裝置處於工作狀態，如適用。
- (iv) 廢氣處理管路與機器
應檢查管路、軟管、伸縮波紋管、鼓風機/風機、加熱器、乾洗滌設備、吹灰設備、應急關閉或旁通閥、遙控操作閥及與廢氣的處理或分配有關的機器和設備，並經驗船師認為滿意。在系統緊急關閉下，應確認泵、風機和鼓風機的停止情況。
- (v) 如適用，應檢查排氣系統的旁通、隔離或混合閥的密封裝置。
- (vi) 應確認絕緣裝置的完整性和有效性。
- (vii) 水處理、還原劑及殘留系統
應檢查艙櫃、管路、軟管、泵、過濾器、分離器、過濾裝置、加藥劑系統及與處理洗滌水、注入還原劑或收集廢氣殘留相關的設備，並驗證其處於運作狀態。
- (viii) 應檢查保護人員或船舶避免廢氣減排系統中使用危險或腐蝕性化學品的影響或系統溫度而安裝的滴盤、溢流裝置、遮罩或絕緣，以確認其是否持續適合於預期的服務。
- (ix) 應檢查與廢氣減排系統的操作或監測有關的電氣設備，以確認其是否持續適合於預期的服務和安裝區域。
- (x) 個人防護設備
應確認規定的個人防護設備與設施存放在船上及其操作狀態。
- (xi) 警告通告
應確認適用的警告通告的位置。
- (xii) 考慮到設備的備援布置，應驗證備用零件存放在船上可用。

(b) 選擇性催化還原系統

除本章 3.7.1(a)規定外，應檢查以下內容，如適用。絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或洩漏的跡象。

- (i) 外部檢查
對所有組件進行外部檢查，包括選擇性催化還原的反應室、噴射器、加藥劑裝置、加熱、吹灰設備、管路、艙櫃、絕緣材、閥、泵、滴盤等，包括基座和附件。
- (ii) 設備操作
確認所有旋轉和往復組件的正確操作，例如定量泵、通風機等。

(iii) 控制閥

驗證排氣、還原劑加入或吹灰系統的所有遙控操作或自動控制閥的正確操作。

(iv) 系統操作

在工作狀態下檢查廢氣減排系統。

(c) 硫氧化物洗滌器系統

除本章 3.7.1(a)規定外，應檢查以下內容（如適用）。絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或洩漏的跡象。

(i) 外部檢查

對所有組件進行外部檢查，包括洗滌器、管路、艙櫃、風機、絕緣材、閥、泵、滴盤等，包括基座和附件。

(ii) 設備操作

確認所有旋轉和往復組件的正確操作，例如廢氣風機、水處理泵、乾式處理輸送裝置、通風機等。

(iii) 控制閥

驗證排氣、水處理器或乾式處理系統的所有遙控操作或自動控制閥正確運作。

(iv) 系統操作

在工作狀態下檢查廢氣減排系統。多模式硫氧化物洗滌器應盡可能在所有操作模式下進行測試。

(d) 廢氣再循環系統

除本章 3.7.1(a)規定外，應檢查以下內容（如適用）。絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或洩漏的跡象。

(i) 外部檢查

對所有組件進行外部檢查，包括洗滌器、廢氣再循環冷卻器、管路、艙櫃、鼓風機、絕緣材、閥、泵、滴盤等，包括基座和附件。

(ii) 設備操作

確認所有旋轉和往復組件的正確操作，例如廢氣鼓風機、水處理泵、通風機等。

(iii) 控制閥

驗證排氣或水處理系統的所有遙控操作或自動控制閥的正確操作。

(iv) 系統操作

在全廢氣再循環率的工作狀態下檢查廢氣減排系統。多模式系統應盡可能在所有操作模式下進行測試。

(e) 廢氣排放監測系統

除本章 3.7.1(a)規定外，應檢查以下內容（如適用）。絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或洩漏的跡象。

(i) 外部檢查

對所有組件進行外部檢查，包括廢氣樣品探測器、預過濾器、加熱管線、分析儀裝置、氣動系統、量距和校正氣體等。

(ii) 系統操作

在校正和廢氣取樣狀態下檢查廢氣排放監測系統，應進行排放監測和數據紀錄功能的驗證。

3.7.2 特驗

除了本章 3.7.1 所涵蓋的歲驗項目外，廢氣減排設備、相關系統的特驗也包括以下內容：

(a) 洗滌水泵、水處理泵和定量泵

應檢查所有的洗滌水泵、水處理泵及還原劑定量泵，包括拆開檢查，如認為必要時。

(b) 排風機與鼓風機

應檢查所有排風機、廢氣再循環的鼓風機和相關的原動機，包括拆開檢查，如認為必要時。

(c) 控制閥

應檢查與驗證排氣、水處理及加藥劑系統中的所有旁通、混合、隔離、關閉或控制閥是否運作正常。應對洩壓閥進行功能測試。應隨機挑選閥門進行拆開檢查與調整，如認為必要時。

(d) 控制作動器

如認為必要時，應檢查與測試所有機械、液壓及氣動控制作動器與其動力系統。

(e) 電氣設備

應檢查電氣設備，包括電纜和支架的物理狀態，及對電氣控制電動機和作動器的繞組絕緣電阻進行測試。如有維護測試的適當紀錄，可考慮接受近期的讀數。

(f) 自動控制

對於與廢氣減排設備和相關系統有關組件的自動控制，包括系統泵/風機和電力供應的自動轉換，應進行功能檢查以確保系統持續可靠地運行。

(g) 儀表、控制、監測及安全系統

控制系統應進行繫泊試俾，以驗證下列自動功能、警報及安全系統的正确操作。

(i) 監測和警報系統的功能試驗。

(ii) 安全系統的功能測試，包括系統功能的越控，如有時。

(iii) 廢氣清潔設備和系統的手動控制。

(iv) 與廢氣減排設備相關指定機械的自動切換。

3.8 已新增如下：

3.8 單氣體或雙燃料引擎檢驗

3.8.1 歲驗

(a) 單氣體燃料引擎動力設備

除了液體燃料柴油引擎的歲驗的要求外，應檢查以下內容，如適用。絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或受潮的跡象。

- (i) 對於備製氣體作為燃料使用的任何壓力容器、熱交換器、壓縮機、過濾器進行外部檢查。
- (ii) 若實際可行時，對單燃料引擎艙間中緊急關閉的動力管理系統進行操作測試，並測試氣體燃料供應的自動關閉。
- (iii) 若提供雙壁燃料氣體管路，應對任何洩漏探測裝置進行測試。
- (iv) 驗證機艙的備援設置，並測試氣體偵測系統連同其任何聯鎖裝置。
- (v) 測試機艙出入門的警報。
- (vi) 測試每個機艙安裝的主燃料櫃閥和主燃氣閥的遠端和機側關閉。

(b) 雙燃料柴油引擎動力設備

除了液體燃料柴油引擎的歲驗要求外，應檢查以下內容，如適用，絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或受潮的跡象。

- (i) 對於備製氣體作為燃料使用的任何壓力容器、熱交換器、壓縮機、過濾器進行外部檢查。
- (ii) 若實際可行時，對雙燃料引擎機艙的緊急關閉動力管理系統進行操作測試，並測試氣體燃料供應的自動關閉。
- (iii) 若提供雙壁燃料氣體管路，應對探測任何洩漏的裝置進行測試。
- (iv) 驗證機艙的備援設置，並測試氣體偵測系統連同其任何聯鎖裝置。
- (v) 測試機艙出入門的警報。
- (vi) 測試每個機艙安裝的主燃料櫃閥和主燃氣閥的遠端和機側關閉。

(c) 雙燃料燃氣渦輪機動力設備

驗船師應盡可能檢查以下內容：

- (i) 驗證符合認可的維護計畫和製造商的建議，考量機組的“運轉”紀錄和每種燃料適用的運轉小時。
- (ii) 對燃氣渦輪機外殼與基座進行結構檢查。
- (iii) 驗證燃氣外殼上的任何安裝的聯鎖裝置是否正常操作。
- (iv) 驗證燃氣渦輪機外殼的氣密性，或通過對警報器(若安裝)進行測試以驗證其外殼內是否能保持負壓。
- (v) 檢查與測試安裝的燃氣渦輪機外殼通風系統與相關警報。
- (vi) 對燃氣渦輪機外殼進氣、燃燒空氣進氣及排氣系統與裝配檔板進行外部檢查。
- (vii) 對每個雙燃料燃氣渦輪機的主燃油櫃閥與主燃氣閥進行遠端與機側關閉測試。
- (viii) 對燃氣渦輪機與相關警報、切換及關閉功能的控制系統進行測試。

3.9 已新增如下：

3.9 液化氣體載運船以外使用氣體或其他低閃點燃料的船舶檢驗

3.9.1 歲驗

(a) 通則

在燃料儲存、燃料加注系統及燃料供應系統之檢驗期間，應施行以下項目：

(i) 一般

應檢查航海日誌，以確認其有關氣體偵測系統、燃料供應/氣體系統等的正確運作。原動機、再液化裝置、氣體燃燒裝置（如適用）的每天工作時間或蒸發率，應與氣體偵測紀錄一併考慮。

(ii) 操作和維護說明手冊

應確認船上存放了涵蓋燃料儲存、燃料加注、燃料供應以及使用燃料的相關系統有關的操作、安全和維護要求，以及職業健康危害的製造商/船廠說明書和手冊。

(iii) 控制、監測和安全系統

(1) 應確認艙間裝設燃料儲存、燃料加注及燃料供應設備或組件或相關系統的氣體偵測和其他洩漏偵測設備，包括指示器和警報器處於良好操作狀況。應依據製造商的建議進行氣體偵測系統的重新校正驗證。

(2) 應盡可能驗證燃料供應和加注系統的控制、監測及自動關閉系統的正常操作。

(3) 盡可能進行緊急關閉（ESD）-保護機械空間的關閉操作測試。

(iv) 燃料處理管路、機械及設備

應對用於燃料儲存、燃料加注及燃料供應，如通風、壓縮、冷藏、液化、加熱、冷卻或以其他方式處理燃料的管路、軟管、緊急關閉閥、遠端操作閥、洩壓閥、機械及設備盡可能檢查。應檢查惰化裝置。在系統緊急關閉時，應盡可能確認泵和壓縮機的停止。

(v) 通風系統

應對所有裝設燃料儲存、燃料加注和燃料供應或組件或相關系統的空間，包括氣閘、泵室、壓縮機房、燃料準備室、燃料閥室、控制室和裝設氣體燃燒設備的空間進行通風系統檢查，包括可攜式通風設備（如配置）。如裝有警報器，例如壓差和失壓警報器，應盡可能進行操作測試。

(vi) 滴盤

應檢查用於發生洩漏時保護船舶結構的可攜式和固定式滴盤和絕緣材。

(vii) 危險區域

應檢查電氣設備和艙壁/甲板貫穿，包括危險區域的通道口，以確定持續適合於其預定服務和安裝區域。

(viii) 防火和滅火設備

在可行的情況下，檢查及操作測試裝設在燃料儲存、燃料加注和燃料供應的區域和空間中必要的防火和滅火系統。

(ix) 電氣連接

應檢查危險區域的電氣連接裝置，包括所安裝的連接帶（如配置）。

(b) 燃料儲存、加注和供應系統

應檢查以下內容，如適用，絕緣材不必拆除，但應調查任何退化或受潮的跡象。

(i) 燃料儲存

(1) 儲存櫃與次屏壁（如裝配且可接近）的外部檢查。

(2) 燃料儲存空間的一般性檢查。

(3) 艙櫃洩壓閥的外部檢查。

(4) 依據認可的液化氣體燃料圍護系統的檢查/檢驗計畫，對安裝的舢水警報器和艙櫃的排水裝置的檢查與測試。

(5) 安裝的主艙櫃閥之遠端和機側關閉裝置的測試。

(6) 驗證艙櫃監測系統的滿意操作。

(ii) 燃料加注系統

(1) 檢查燃料加注站和燃料加注系統。

(2) 驗證燃料加注控制、監測及關閉系統的滿意操作。

(iii) 燃料供應系統

(1) 盡可能在工作狀態下，檢查燃料供應系統。

(2) 驗證燃料供應系統控制、監測和關閉系統的滿意操作。

(3) 對每個機艙，測試主燃料閥的遠端和機側關閉。

3.9.2 特驗

除了本章 3.9.1 的適用要求外，特驗還包括：

(a) 燃料處理和管路材質

檢查所有管路用於燃料儲存、燃料加注和燃料供應，如通風、壓縮、冷藏、液化、加熱儲存、燃燒或以其他方式處理燃料和液氦裝置應，若認為必要時，包括拆除絕緣材和拆開檢查。若有疑慮，應進行管路 1.25 倍洩壓閥最大許可設定壓力(MARVS)的靜水試驗。重新組裝後，應對全部管路進行洩漏測試。如果不能容忍水的存在，且在系統投入使用前無法對管路進行乾燥，驗船師可以接受替代測試液體或替代測試方法。

(b) 燃料閥

檢查所有燃料儲存、燃料加注和燃料供應的緊急關閉閥、止回閥、關閉和吹洩閥、主燃氣閥、遠端操作閥以及洩壓閥的隔離閥應並確認其可以正常操作。應隨機選擇一些閥門進行拆開檢查，並在必要時進行調整。

(c) 洩壓閥

(i) 燃料儲存櫃洩壓閥

燃料儲存櫃的洩壓閥應進行拆開檢查、調整和功能測試。如果燃料儲存櫃裝配洩壓閥，在主閥或導閥裝配非金屬薄膜，則該非金屬薄膜應更新。

(ii) 燃料供應和加注管路的洩壓閥

燃料供應和加注管路的洩壓閥應進行拆開檢查、調整和功能測試。如果有適當的連續大修和重新測試紀錄，可考慮基於代表性的閥門抽樣進行打開、內部檢查及測試，以接受可單獨識別的洩壓閥，包括使用中的每種尺寸和型式的液化氣或蒸發氣洩壓閥，前提是航海日誌中有證據證明自上一次特驗後已對其餘閥門進行過大修和測試。

(iii) 壓力/真空洩壓閥

當必要時，屏壁間空間和貨艙空間的壓力/真空洩壓閥、破裂盤和其他洩壓裝置，根據其設計，應拆開、檢查、測試和重新調整。

(d) 電氣設備

(i) 對電氣設備的檢查應包括電纜和支架的物理狀況，以及電器設備的本質安全、防爆或增加安全功能。

(ii) 對加壓設備和相關警報進行功能測試。

(iii) 對未經認證用於危險區域的電氣設備斷電系統進行測試。

(iv) 在通過或終止危險區域和空間的電路進行電氣絕緣電阻測試。

(e) 安全系統

應測試氣體偵測器、溫度感測器、壓力感測器、液位指示器及其他為燃料安全系統提供輸入的設備，以確認為良好操作狀態。

(i) 應驗證燃料安全系統在故障條件下的適當反應。

(ii) 壓力、溫度及液位指示設備應按照製造商的要求進行校準。

(f) 燃料儲存櫃

(i) 應按照認可的液化氣燃料圍護系統檢查/檢驗計畫，檢查液化氣燃料儲存櫃，並考慮本篇 2.10.3 的適用部分。

(ii) 沒有通道口的 C 型真空絕緣獨立燃料艙不需進行內部檢查。如果安裝真空監測系統，則應檢查，並審查紀錄。艙櫃的絕緣材和支撐布置應進行目視檢查。若狀況對結構的完整性引發疑慮，可要求進行非破壞試驗。

(iii) 驗證艙櫃高位警報器的滿意操作。

附錄2 傾斜試驗準則

A2.2.2(c)已修訂如下：

A2.2 試驗之準備

A2.2.2 傾斜試驗狀況

...

- (c) 總失重之值應不超過輕載排水量之 2%，及不包括液體壓載~~、燃油、柴油及淡水~~之剩餘重量，應不超過輕載排水量之 4%。如為較小船舶，可允許較高之百分比。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 II 篇 船體結構及屬具

對鋼船建造與入級規範 2022 第 II 篇
內容重大增修表

5.7.9	刪除
11.3.1	修訂
12A.1	修訂及重新編號
表 II 12A-2	修訂
12A.4.7(a)	修訂及重新編號
13.6	新增
13.6	修訂及重新編號
圖 II 14-1	修訂
25.1.3	修訂
25.2.1	修訂
25.2.2	修訂
25.9.2(b)	修訂
圖 II 25-1	重新編號
25.9.3(b)	修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

5.7.9 已刪除如下:

第 5 章 二重底

5.7 內底板、舳緣板及船底板

~~5.7.9 構成海底門之二重底或內底，不得少於在同一位置之船殼板厚，但也不須超過 25 mm~~

第 11 章 甲板

11.3.1 已修訂如下:

11.3 甲板

11.3.1 如強度甲板鋼板之厚度小於船側外板之厚度，則該強度甲板應裝以舷緣甲板，其寬度與舷側厚板列相同，厚度與船側外板相同。對船艙部，與強度甲板相連的舷側厚板列的厚度應不小於強度甲板之甲板緣板厚度的 0.75 倍。但其厚度應不小於相鄰船側外板的厚度。

第 12A 章 直昇機甲板與設備

12A.1 修訂及重新編號如下:

12A.1 通則

12A.1.1 直昇機甲板結構之設計應適合於預定最大型直昇機之升降。

12A.1.2 船舶之直昇機甲板符合本規範之規定者，將於船級符號之後附加船級註解 **Helideck**。該船級註解細分 **Helideck-I**, **Helideck-II**, **Helideck-III** 與 **Helideck-IV** 四個等級。

12A.1.3 若船舶上某一區域，指定用於直升機臨時或緊急降落，符合本規範的要求，該船應核定船級註解 **“Occasional Helicopter Landing Area”** 附加在船級符號之後。

12A.1.4 船級註解 **“Occasional Helicopter Landing Area”** 須符合本章 12A.1、12A.2、12A.3 和 SOLAS Reg. II-2/18.2.2、18.2.3 之要求。

~~12A.1.3~~ 12A.1.5 船級註解 **Helideck-I** 須符合 12A.1, 12A.2, 12A.3 與 12A.4 之規定。

~~12A.1.4~~ 12A.1.6 船級註解 **Helideck-II**，除須符合 **Helideck-I** 之規定外，亦須符合 12A.5 之要求。

~~12A.1.5~~ 12A.1.7 船級註解 **Helideck-III**，除須符合 **Helideck-II** 之規定外，亦須符合 12A.6 之要求。

~~12A.1.6~~ 12A.1.8 船級註解 **Helideck-IV**，除須符合 **Helideck-III** 之規定外，亦須符合 12A.7 之要求。

~~12A.1.7~~ 12A.1.9 裝載手冊(詳 3.1.2)及直昇機著陸甲板上之告示牌應標明預定停各種直昇機型式之細目。

~~12A.1.8~~ 12A.1.10 船東、造船廠及設計者應注意各種國際及國家有關直昇機著陸於船舶時，在設計上及操作上法規之要求與其指引。

~~12A.1.9~~ 12A.1.11 直昇機甲板結構

.....

~~12A.1.10~~ 12A.1.12 定義

- (a) 直昇機甲板係為船上一個專門建造的直升機著陸區，包括直升機安全操作所需的所有結構、消防設備和其他設備。
- (b) 直昇機設施係為直昇機甲板，包括任何加油和機棚設施。

- (c) ~~直升機著陸區係指船上設計用於直升機緊急著陸的區域。~~直升機降落區是指船舶上專門指定用於直升機臨時或緊急降落的區域，但非設計供常規直升機操作。

表 II 12A-2 已修訂如下:

表 II 12A-2
甲板加強結構與支撐結構之設計負荷情況

負荷情況	負荷			
	支撐結構		著陸區 ⁽¹⁾	
	自身重量	水平負荷 ⁽²⁾	遍佈著陸區之均勻垂直負荷 kN/m ²	直昇機 ⁽²⁾⁽⁴⁾
1. 遍佈負荷	-	-	2	-
2. 直昇機緊急著陸	W	0.5 P	0.5	2.5 P _w f
3. 正常使用	W	0.5 P + 0.5 W	0.5	1.5 P _w

附註：

(1) 於設計直昇機平台之支撐結構時，應將適用之自身重量及水平負荷加於著陸區之負荷。

(2) 直昇機應置於能使作用下每一結構產生最嚴重負荷狀況之位置。

(3) ~~f 如 12A.3.1 之定義~~
W = 直昇機平台結構之重量(公噸)。
P = 直昇機全部之最大重量(公噸)。
~~P_w 如 12A.3.1 之定義~~

(4) **f = 定義如下：**
對於緊急降落和正常使用的負載情況，直升機降落區的集中負載應根據直升機甲板結構的固有頻率增加適當的結構響應係數。除非提交的計算結果證明較低係數是合理的，該係數應取 1.3。在核定直升機臨時降落區域註解的情況下，此係數可取 1.0。
對於鋁合金建造的直升機甲板，結構響應係數的值應特別考慮。

12A.4.7(a) 已修訂及重新編號如下:

12A.4 布置

...

12A.4.7 滅火器材

(a) 直昇機甲板鄰近處應裝設下列滅火器材，並應存放於通至直昇機甲板出入口之附近處：

- (i) 總容量不少於 45kg 之乾粉滅火器，至少兩具；
- (ii) 總容量不少於 18kg 之二氧化碳滅火器，或等效品；

.....

(vi) 船舶設有直升機甲板符合消防安全系統章程(FSS Code)規定的泡沫滅火設備，可代替上述(iii)至(v)的要求。

~~(vii)~~(vii) 除 SOLAS II-2/10.10 之規定外另加二套消防員裝具；及

~~(viii)~~(viii) 至少下列設備應儲存於具有保護且立即可取用之場所：

第 13 章 舷牆、排水口、舷窗、舷門及步梯

13.6 已新增如下:

13.6 舷梯

應提供符合載重線國際公約 (ICLL) 第 25-1 條要求的安全通道設施 (以護欄、救生索、舷梯或甲板下通道等形式) 以保護船員往返其住艙、機艙和船舶上其他必要工作部位之安全。

13.6 修訂及重新編號如下:

~~13.6~~13.7 登輪及下船設施

~~13.6.1~~13.7.1 船舶應提供有適當設施以利於港口或港口相關作業時登輪或下船, 如步梯或舷梯。

~~13.6.2~~13.7.2 若船舶從事指定港口之間的航行, 且岸上提供適當的舷梯/登輪梯(平台), 得由本中心特別認可。

~~13.6.3~~13.7.3 登輪及下船設施應符合下列規定:

- (a) 舷梯及步梯之建造應根據 ISO 5488:1979「造船 — 舷梯」、ISO 7061:1993「造船 — 遠洋船的鋁製岸上步梯」或本中心認為適合的標準。舷梯的絞機之建造應根據 ISO 7364:1983「船舶及海洋結構 — 甲板機械 — 舷梯絞機」或本中心認為適合的標準或根據上述標準。
- (b) 舷梯和步梯及其配件和附件的結構應允許所有部件可進行定期檢查、維護及樞軸銷的潤滑 (若有需要)。銲接連接處應特別注意。
- (c) 可行時, 登輪及下船設施應與工作區保持距離, 且不可位於貨物或其他懸掛負載可能從上空通過處。然而, 若本中心認為在不可避免的情況下, 只要安裝警告牌、在操作手冊上有敘述等而可確保安全通行, 登輪及下船設施可安裝於上述區域或地點。
- (d) 登船及下船設施應按照“登船及下船設施的建造、安裝、維護和檢查/檢驗指南 (MSC.1/Circ.1331)”進行建造和安裝。
- (e) 各舷梯的長度應確保可達最大設計操作傾斜角, 最低的平台不可比國際海上人命安全公約規則 III/3.13 所定義之最輕載航行狀態 (就這一點而言, 其俯仰為最輕載海上航行狀況的裝載狀況時的俯仰) 的水線高超過 600 mm。然而, 在登輪及下船甲板的高度高於水線 20 m 或本中心認為適當的情況下, 可接受安全登輪的替代設施或通往舷梯底部平台的輔助設施。
- (f) 舷梯頂部梯子和船舶甲板之間應布置裝有穩固圍護的欄杆及扶手的平台以提供直接進入。梯子應穩固地連接到船舶上以防止翻倒。

[第 II 篇]

- ⚡(g) 各舷梯或步梯應在每一端以牌子清楚標示安全操作及負荷的限制，包括最大及最小允許設計傾斜角、設計負荷、底端板的最大負荷等。若最大操作負荷小於設計負荷，亦應顯示在標示牌上。
- ⚡(h) 步梯使用的傾斜角從水平方向量起不可大於 30 度，舷梯使用的傾斜角從水平方向量起不可大於 55 度，除非設計及建造使用的角度大於上述值並有特別標示。
- ⚡(i) 步梯不應固定到船舶的欄杆上，除非已為此目的設計。若舷門位於舷牆或欄桿的開放位置，任何空隙都應充份地防護起來。
- ⚡(j) 應提供足夠的照明以照亮登輪及下船設施、人員登輪及下船的甲板位置及其布置的操縱裝置。
- ⚡(k) 在使用登輪及下船的布置時，附近應提供一個可立即使用之配有自燃燈及漂浮救生索的救生圈。
- ⚡(l) 應安裝安全網並提供可安裝安全網的布置，以防止人員從登輪及下船設施或船和碼頭之間墜落意外的可能性。

~~13.6.4~~ 13.7.4 乾舷較小且已配有登輪坡道的船，不須符合 13.6.3 的要求。

第 14 章 水密艙壁

圖 II 14-1 已修訂如下:

14.4 其他水密結構

14.4.1 為施用本章，需維持水密性之箱道，在泛水中間或最後階段時，應可承受在最嚴苛的情況下的內部或外部水壓。

**表 II 14-2
C 值**

垂直加強材				
底端	頂端			
	直接連接或以水平桁支撐	連接		加強材端部未連接
		型式 A	型式 B	
直接連接或以水平桁支撐	1.00	1.00	1.15	1.35
以腋板連接	0.80	0.80	0.90	1.00
只有加強材腹板在端部連接	1.15	1.15	1.35	1.60
加強材端部未連接	1.35	1.35	1.60	2.00
水平加強材				
另一端	一端			加強材端部未連接
	直接連接，以腋板連接或以垂直桁支撐			
直接連接，以腋板連接或以垂直桁支撐	1.00			1.35
加強材端部未連接	1.35			2.00
附註：				
(1) 直接連接是指加強材腹板和面板都有效的連接到艙壁板、甲板或內底板，板對面由有效支撐構件所加強。				
(2) 「型式 A」的垂直加強材是指與加強材在同一直線上，具有相同或較大的剖面，以腋板連接至縱向構件或至鄰近的構件。(見圖 II 14-1 (a))				
(3) 「型式 B」的垂直加強材是指以腋板連接至橫向構件，如橫樑或其他等同上述的連接。(見圖 II 14-1 (b))				

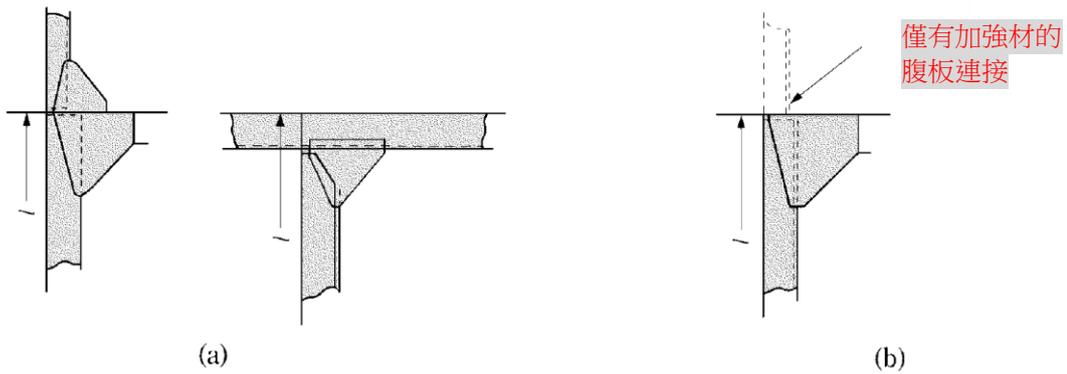


圖 II 14-1
端部連接型式

第 25 章
屬具

25.1.3 已修訂如下:

25.1 通則

25.1.1 船舶應備有符合下列規定之錨、鏈、拖纜及繫船索全部屬具，船舶登記簿上其船體之級位符號後面附以字母 **E**，記為 **CR100 ✱ E**。

25.1.2 從事特殊業務或限制航行區域之船舶，如經本中心認為規範之要求不必適用時，則無屬具符號 **E**。

25.1.3 入級船之錨數及錨重，以及鏈、拖纜及繫船索之長度與大小，應依表 II 25-1 決定之。對於屬具數不大於 50 或大於 16000 之船舶，其錨、鏈及繫船索由本中心決定之。**表 II 25-1 中所列之錨鏈總長度應大致等分給兩個艏錨。**

25.2.1 已修訂如下:

25.2 屬具數

25.2.1 表 II 25-1 所列之屬具係按「屬具數」EN 而配置，該「屬具數」則按下式求得：

$$EN = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2(hB\bar{H} + S_{fun}) + 0.1A$$

式中:

- Δ = 至夏季載重線之模排水量(ton)。
- B = 模寬(m)，如 1.2.2 所定義。
- \bar{H} = **從夏季載重水線到最上層甲板室頂部的有效高度(m)**

- $h = a + \sum h_i$
- a = ~~在艏部自夏季載重線垂直量至最上層連續甲板樑在舷邊之上緣(m)~~ ~~在艏部自夏季載重水線至舷側最上層連續甲板樑頂部之垂直距離(m)~~。在艏部自夏季載重水線至舷側最上層連續甲板樑頂部之垂直距離(m)。
- $\sum h_i$ = 所有船體寬度超過0.25B者，位於船中心線上各層高度之總和。船體建築及寬度大於0.25B的每層甲板室的中心線之高度 (m)，對最下層之 h_1 應從上甲板的中心線，或當上甲板局部不連續時，從名義甲板線測量，見圖II 25-1為例。
- S_{fun} = 煙囪之有效正面投影面積 (m²)，定義為：
 $S_{fun} = A_{FS} - S_{shield}$
- A_{FS} = 煙囪的正面投影面積 (m²)，從上甲板的中心線，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線與有效高度 h_F 之間計算。
 如果煙囪寬度在整個煙囪高度的範圍內小於或等於0.25B，則 A_{FS} 取值為0。
- h_F = 煙囪的有效高度 (m)，從上甲板的中心線，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線測量至煙囪的頂部。煙囪的頂部可以取為煙囪寬度達到0.25B的高度。
- S_{shield} = 所有寬度大於0.25B的甲板室所遮蔽之正面投影面積 A_{FS} (m²)。如果有1個以上的遮蔽區域，個別遮蔽剖面即 $S_{shield1}$ ， $S_{shield2}$ 等，如圖II 25-2所示的方式加總。為確定 S_{shield} ，假設對寬度大於0.25B的所有甲板室寬度均為B，如圖II 25-2中 $S_{shield1}$ ， $S_{shield2}$ 所示。
- A = ~~夏季載重線以上規定船長以內所有寬達 0.25B 以上之船身~~ ~~船體及甲板室之側面積總和(m²)~~。船舶在夏季載重水線以上的船體、船體建築、甲板室以及煙囪之側面投影面積 (m²)，此部分船舶屬具長 (見附註(4)) 範圍內且寬度大於0.25B。當 A_{FS} 大於0時，煙囪的側面投影面積應計入A。在此情況下，應計算在煙囪的上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線，與有效高度 h_F 之間的側面投影面積。

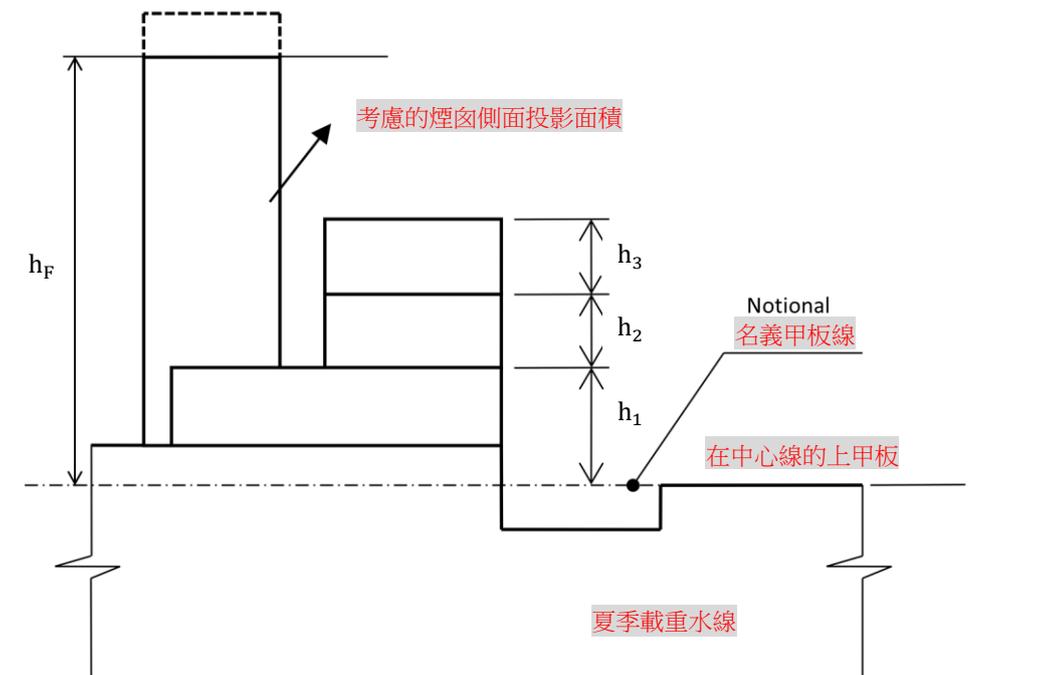


圖 II 25-1
有效高度

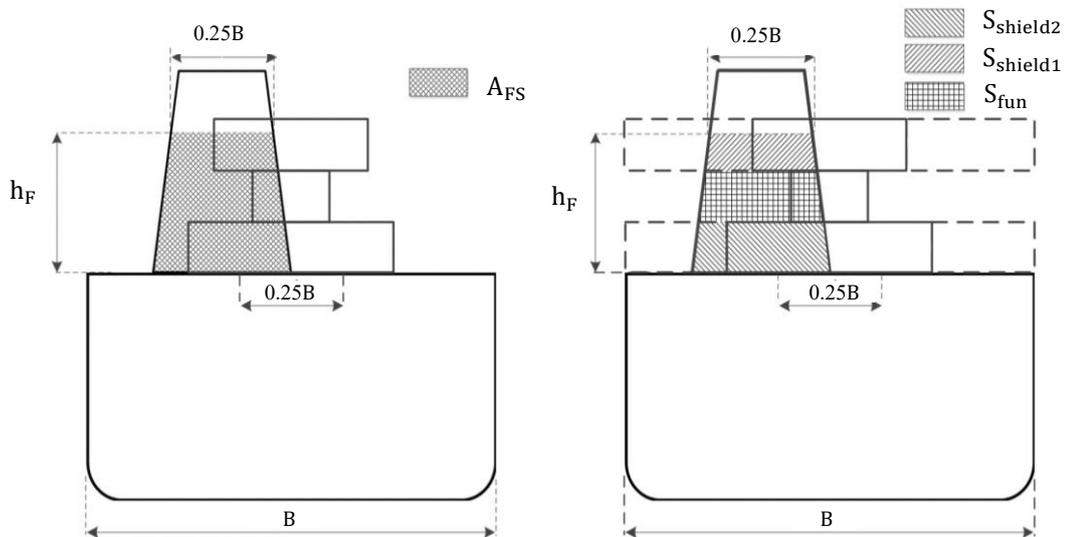


圖 II 25-2
煙囪之正面投影面積

附註：

- (a1) 計算 H 時，可不計舷弧、拱高及俯仰。計算 h 時，舷弧、拱高及俯仰應不計入。即 h 為船艏乾舷加上寬度大於 $0.25B$ 之每層甲板室的(在中心線)高度之總和。
- (2) 若有船艙其寬度大於 $0.25B$ 而置於小於 $0.25B$ 寬度船艙之上時，僅寬者之高度計入。
- (b3) 計算 H 及 A 時，高度大於 1.5 m 之隔屏及舷牆，均視同甲板室之一部分。若隔屏及舷牆高度隨處變化時，則計算高度超過 1.5 m 之部份。當計算 h 及 A 時，高度 1.5 m 或以上之隔屏或舷牆應視同船艙建築或甲板室之一部分。在確定 h 及 A 時，可忽略艙口緣圍高度及任何甲板貨物之高度，如貨櫃。關於確定 A ，當舷牆高度大於 1.5 m 時，圖 II 25-3 中的 A_2 區域應計入 A 。

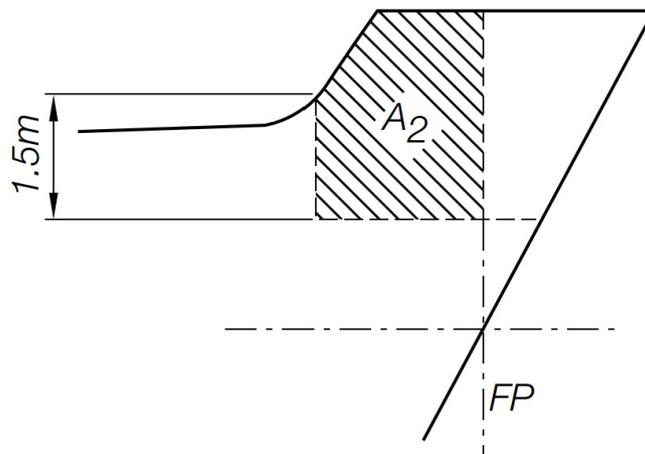


圖 II 25-3
隔屏、舷牆等的有效面積

- (4) 船舶之屬具長為垂標間之長度，但不小於夏季載重水線最大長度(從水線前端測量)之 96% 亦不必大於 97% 。

(5) 當船上設有數個煙囪時，上述參數取值如下：

h_F = 煙囪的有效高度 (m)，從上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線量至最高煙囪的頂部。最高煙囪的頂部可視為每一煙囪寬度之和達到 $0.25B$ 的高度。

A_{FS} = 各煙囪的正面投影面積之和 (m^2)，是在上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線，與有效高度 h_F 之間計算的。

若每一煙囪寬度在所有高度上的總和小於或等於 $0.25B$ ，則 A_{FS} 取值為 0 。

A = 船舶在夏季載重水線以上的船體、船艙建築、甲板室以及煙囪之側面投影面積 (m^2)，此部分於船舶屬具長 (見附註(4)) 範圍內且寬度大於 $0.25B$ 。當 A_{FS} 大於 0 時，各煙囪的總側投影面積應計入船舶側投影面積 A 中。煙囪在橫向的遮蔽效果應在計算總側投影面積時予以考慮，例如當數個煙囪的側投影面積全部或部分重疊，重疊部分的面積只需計入一次。

~~(e) 表 II-25.1 中所列之錨鏈總長度應對於錨鉆分成長度約略相等的兩個部份。~~

[第 II 篇]

25.2.2 已修訂如下:

25.2.2 拖船之屬具

拖船，上述 25.2.1 計算「屬具數」EN 之 $2h_i B$ 項應以下列式子代入：

$$2(a B + \sum h_i b_i)$$

式中:

- a = 如本篇 25.2.1 所訂。
- B = 如本篇 25.2.1 所訂。
- h_i = 如本篇 25.2.1 所訂。
- b_i = 寬度大於 0.25 B 之各層甲板室或船艙最大寬度(m)。

25.9.2(b) 已修訂如下:

25.9 拖曳及繫泊裝置

25.9.2 拖曳裝置

(b) 設計負荷

圖 II 25-14 為拖曳裝置及其支撐結構的設計負荷，如下述(i)至(vi)規定：

- (i) 正常拖曳作業下(如：港內/操縱)，拖纜上(如圖 II 25-14)的設計負荷應為預期最大拖曳負荷的 1.25 倍。

圖 II 25-1 已重新編號如下:

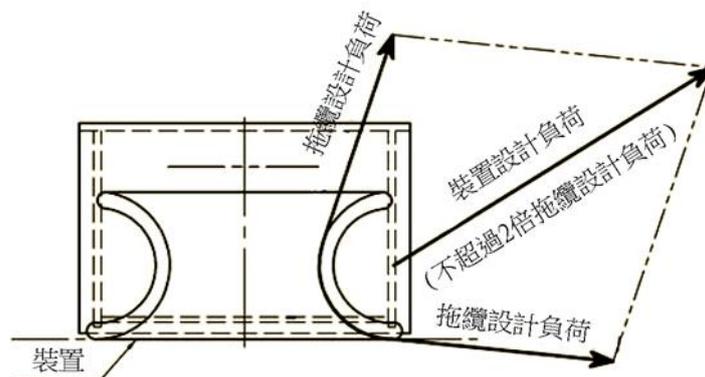


圖 II 25-14
設計負荷

25.9.3(b) 已修訂如下:

25.9.3 繫泊裝置

(b) 設計負荷

如圖 II 25-4，為繫泊裝置及其支撐結構的設計負荷，如下述(i)至(vii)規定：

- (i) 繫泊索上(如圖 II 25-4)的最低設計負荷應根據本章第 25.2 節決定的屬具數，查表 II 25-1 規定之繫泊索的斷裂強度的 1.15 倍。

...

- (iv) 裝置的設計負荷應考慮(i)所規定繫泊索的總設計負荷(如圖 II 25-4)，但不可超過繫泊索設計負荷的 2 倍。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 III 篇 特殊作業及型式船舶

對鋼船建造與入級規範 2022 第 III 篇
內容重大增修表

1.3.1(a)	修訂
1.11	刪除
1A.2.2(c)	修訂
1A.8~1A.9	刪除
4.1	修訂及重新編號
4.2	修訂
4.3.4~4.3.18	新增
11.7.5	修訂
12.8	新增
16.2.2(b)(i) & (c)(iii)	修訂
16.2.3(a)(iii)	修訂
16.2.5(e)	修訂
16.4.2(a)(i)	修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 散裝船或礦砂船

1.3.1(a) 已修訂如下：

1.3 船殼板及甲板

1.3.1 船殼板及甲板厚度，除第 II 篇 7.2.1, 7.2.2 和 7.3.1(b) 不適用於散裝船之外，不得小於第 II 篇第 3、第 7 及第 11 章之規定。船殼板之厚度亦應符合下列要求。

(a) 船殼板

船殼板之厚度，包含底板和船側外板，不得小於下式所得之厚度：

$$t = 0.0176 \cdot \alpha_p \cdot 1000b \sqrt{\frac{|P|}{C_a \sigma_y}} \quad \text{mm}$$

$$\alpha_p = 1.2 - \frac{b}{2.1a}$$

式中：

- a = 嵌板之最長邊。 m
- b = 嵌板之最短邊。 m
- σ_y = 板材料之降伏強度。 N/mm²
- P = 10.06(d + 0.038L²)

~~式中 d 為寸法吃水 (m)，L 為法長 (m)，但不大於 230 m。~~

d 為寸法吃水，單位為 m，是在船艙橫剖面上，從模基線垂直量測到滿足船舶寸法強度要求的水線。其值應不小於核定乾舷相應的吃水。對於具有實心條龍骨的船舶，模基線應取在，船底板的上表面與實心條龍骨在船長 L 的中點的相交位置。

L 為船長 (m) 如本規範第 II 篇 1.2.1 所述，不大於 230 m。

C_a = 板之容許彎矩應力係數可取為：

$$= \beta - \alpha \frac{|\sigma_{hg}|}{0.9 \sigma_y}, \text{ 不得大於 } C_{a-\max}$$

式中：

結構構件	β	α	C _{a-max}
縱向加強之板	1.05	0.5	0.95
橫向加強之板	1.05	1.0	0.95

σ_{hg} 為船體樑之最大應力(N/mm²)，應考慮位於水平中性軸以上或以下，分別計算板列之較低端和較高端於舭拱和舭垂時之應力，如第 II 篇 3.2 (船體樑之彎曲強度)之定義。

1.11 已刪除如下：

~~1.11 油漆~~

~~貨艙之保護油漆應符合第 II 篇 23.1.6 之規定~~

第 1A 章 散裝貨船之額外要求

1A.2.2(c) 已修訂如下：

1A.2 散裝貨船之裝載手冊及裝載電腦

1A.2.2 裝載手冊

裝載手冊為描述下述事項之文件：

- (c) 針對單層船殼散裝貨船，依據 1A.4 貨艙泛水狀態下之靜水彎矩及剪力之包絡結果與允許極限；
除了船殼結構符合雙殼結構的定義外，其餘結構佈置應定義為單殼散裝船。對於雙殼結構，任何縱向隔艙壁的任何部分應在指定夏季吃水線從船側垂直向船舶中心線 B/5 或 11.5 m 以內，以較小者為準。

1A.8 ~ 1A.9 已刪除如下：

~~1A.8 未依 1A.7 規定建造之貨艙艙口蓋繫固裝置~~

~~1A.8.1 適用及實施~~

- ~~(a) 1A.8 之規定適用於所有未依 1A.7 規定建造之散裝船，位於前垂線起在 0.25L 範圍內之第一艙與第二艙貨艙全部或部分艙口鋼質艙口蓋之繫固裝置及止動器，但箱型艙口蓋除外。~~
- ~~(b) 所有未依 1A.7 規定建造之散裝船應依下列時程符合 1A.8 之規定：~~
- ~~(i) 於 2004 年 1 月 1 日船齡為 15 年或以上，且於其後值第一次中期檢驗或特驗時；~~
 - ~~(ii) 於 2004 年 1 月 1 日船齡為 10 年或以上，且於其後值第一次特驗時；~~
 - ~~(iii) 於 2004 年 1 月 1 日船齡小於 10 年，則於其後船齡達 10 年時。~~
- ~~(c) 於 2004 年 1 月 1 日以前完成中期檢驗或特驗，而其中期檢驗或特驗雖於 2004 年 1 月 1 日屆期，亦不准延期實施。然而，於 2004 年 1 月 1 日以前完成中期檢驗，可接受跨越 2004 年 1 月 1 日之空窗期。~~

~~1A.8.2 繫固裝置~~

- ~~(a) 繫固器材之強度應符合下列規定：~~
- ~~(i) 嵌板型艙口蓋應以適當之器材(螺絲、楔塊或類似器材)沿緣圍以適當之間距，於艙口蓋單元之間繫固之。其佈置與間距在注意風雨密之有效性下，應視艙口蓋之蓋型及尺寸連同繫固器材間蓋邊之剛性而定。~~
 - ~~(ii) 每一繫固器材之淨剖面面積應不少於：~~
 ~~$A = 1.4 a/f \text{ cm}^2$~~
~~式中：~~

- ~~a~~ = ~~繫固器材之間距，應不小於 2~~ ~~m~~
- ~~f~~ = ~~$(\sigma_y / 235)^e$~~
- ~~σ_y~~ = ~~製造時用鋼之規定最小上降伏應力，但不得大於最大抗拉強度之 70%~~ ~~N/mm²~~
- ~~e~~ = ~~0.75，用於 $\sigma_y > 235$~~
- = ~~1.0，用於 $\sigma_y \leq 235$~~

~~如船口面積超過 5 m² 時，桿或螺栓之淨直徑不應小於 19 mm~~

- ~~(iii)~~ 於蓋與緣圍之間十字交叉處，繫固索之壓力應足以取得風雨密，並為繫固器材所維持，繫固索之壓力如超過 5 N/mm，則其橫剖面應按比例增加，繫固索之壓力應予以規定。
- ~~(iv)~~ 船口蓋蓋邊應具足夠之剛度，以於繫固器材之間維持適當之密封壓力，蓋邊板之力矩貫量應不小於：
- ~~$I = 6 p a^4$ ~~cm⁴~~~~
- 式中：
- ~~p~~ = ~~繫固索之壓力，最小 5 N/mm~~ ~~N/mm~~
- ~~a~~ = ~~繫固器材之間距~~ ~~m~~
- ~~(v)~~ 繫固器材之結構應可靠，且應牢固於船口緣圍、甲板或船口蓋上，每一船口蓋之各個繫固器材所具之剛性應大致相同。
- ~~(vi)~~ 如設桿狀纜栓則應埋入彈性墊圈或緩衝器。
- ~~(vii)~~ 如採用油壓繫索扣，則應以確實方式裝設，以確保於油壓系統故障時，能維持機械鎖定於關閉位置。

~~1A.8.3 止動器~~

- ~~(a)~~ 1 號及 2 號船口蓋應使用止動器，以對抗因 175 kN/m² 之壓力而引起之橫向力，而作有效之繫固。
- ~~(b)~~ 2 號船口蓋應使用止動器，以對抗因 175 kN/m² 之壓力而引起施於前端之縱向力，並作有效之繫固。
- ~~(c)~~ 1 號船口蓋應使用止動器，以對抗因 175 kN/m² 之壓力而引起作用於前端之縱向力，並作有效之繫固。如裝設艙艙，此壓力可降至 175 kN/m²。
- ~~(d)~~ 同等應力
- ~~(i)~~ 於止動器與其支撐結構內，及
- ~~(ii)~~ 止動器鉚道喉厚處之計算應力應不超過 0.8 σ_y 之許可值。

~~1A.8.4 材料與銲接~~

- ~~(a)~~ 裝設之止動器或繫固器材應符合 1A.8 之規定，其製造之材料包括銲條應符合本規範之有關規定。

1A.9 單層殼散裝船舷側殼板之肋骨及腹板之未依 1A.3 規定建造者，其換新之準則

~~1A.9.1 適用及定義~~

~~未依 1A.3 規定建造，且貨艙主要用於裝載散裝乾貨，諸貨艙由單舷側殼板所包圍，並由單甲板、肩艙與底斜艙構造而成之散裝船，其貨艙內舷側殼板之肋骨及腹板適用 1A.9 之規定。~~

~~適用本規定之船舶應予以評估，按 1A.8.1(b)至(c)之時程，並於後續中期檢驗與特驗時，實施 1A.9 之規定，而作鋼材之換新、加強或油漆。~~

~~本規定界定鋼材換新之準則，或依 1A.9.2 規定，對舷側殼板肋骨之腹板與面板及腹板採取其他措施，舷側肋骨之加強措施亦應依 1A.9.2(c)之規定。~~

[第 III 篇]

~~(a) 抗冰船~~

- ~~(i) 如散裝船經加強以符合抗冰船級，於引用 1A.9 規定時，應不包括中間肋骨~~
- ~~(ii) 為符合船級註解之抗冰強度而增加結構件之換新板厚應符合本中心之規定~~
- ~~(iii) 如撤消抗冰之船級註解時，得不考慮 1A.9 規定抗冰強度之額外結構件，但其防撓腋板(詳 1A.9.2(b)(i)2. 及 1A.9.2(c))除外~~

~~1A.9.2 換新或其他措施之準則~~

~~(a) 1A.9.2 中所用之符號~~

- ~~t_M = 量測而得之厚度 mm~~
- ~~t_{REN} = 規定換新之厚度 ~~詳 1A.9.2(b)~~ mm~~
- ~~$t_{REN,d/t}$ = 依據 d/t 比之標準厚度 ~~詳 1A.9.2(b)(i)~~ mm~~
- ~~$t_{REN,S}$ = 依據強度之標準厚度 ~~詳 1A.9.2(b)(ii)~~ mm~~
- ~~$t_{COAT} = 0.75 t_{S12}$ mm~~
- ~~t_{S12} = 1A.3 規定之厚度，1A.3.3 規定肋骨腹板厚度，而 1A.3.4 則規定上下腋板厚度 mm~~
- ~~t_{AB} = 建造時之厚度 mm~~
- ~~t_c = 詳下列表 III 1A-1 mm~~

~~(b) 腹板之標準(剪力核算及其他核算)~~

~~當舷側殼板之肋骨及腋板測得之厚度(t_M)等於或小於下列厚度值(t_{REN})時則應換新：
 t_{REN} 即為 ($t_{COAT} = t_c$)、($0.75 t_{AB}$)、($t_{REN,d/t}$) 及 ($t_{REN,S}$) 之最大值(依 1A.9.2(b)(ii) 規定)~~

表 III 1A-1
 t_c 值(mm)

船長 L (m)	非第一艙之貨艙		第一艙	
	跨距及上腋板	下腋板	跨距及上腋板	下腋板
≤ 100	2.0	2.5	2.0	3.0
150	2.0	3.0	3.0	3.5
≥ 200	2.0	3.0	3.0	4.0

~~附註：如船長在上表所列數值之間，則 t_c 可用中間內插法求得~~

~~(i) 依據 d/t 比之標準厚度~~

~~在下列(2)及(3)之條件下， $t_{REN,d/t}$ 依下列公式求得：~~

~~$t_{REN,d/t} = (\text{腹板深度})/R$ mm~~

~~式中：~~

- ~~R = 用於肋骨~~
- ~~65K^{0.5} 用於對稱面板肋骨~~
- ~~55K^{0.5} 用於不對稱面板肋骨~~
- ~~用於下腋板(詳下列(1)項)~~
- ~~87K^{0.5} 用於對稱面板肋骨~~
- ~~73K^{0.5} 用於不對稱面板肋骨~~

~~K = 1.0 用於普通船身結構鋼材。用於高張力鋼，則依第 II 篇 1.5.2(a) 之規定。無論如何，用於下整體腋板時，其 $t_{REN,d/t}$ 不應取值小於其所支持肋骨之 $t_{REN,d/t}$ 值。~~

~~(1) 下腋板~~

~~於計算下腋板腹板深度時，應運用下列：~~

~~下腋板腹板深度可從斜底艙之斜坡隔艙板與舷側殼板交點處垂直於下腋板之面板而量測下腋板腹板深度(詳圖 III 1A-20)~~

~~如下腹板裝設加強材時，其腹板深度為舷側殼板與加強材間之距離，加強材之間距或最外層加強材與腹板面板間之距離，取其最大值。~~

~~(2) 防撓腹板替代~~

~~如 t_M 值小於舷側肋骨於剖面 (b) 處之 $t_{REN,d4}$ 值時，可依 1A.9.2(c) 之規定，裝設防撓腹板，作為舷側肋骨腹板深厚比規定之替代。在該情況下依 1A.9.2(b) 規定決定 t_{REN} 值時，可不管 $t_{REN,d4}$ 值。~~

~~(3) 防碰艙壁後方繫鄰~~

~~防碰艙壁後方繫鄰之舷側肋骨應增大其寸法，使其力矩慣量變大，以免舷側殼板太軟弱。如其腹板建造厚度 t_{AB} 大於 $1.65t_{REN,S}$ 時，厚度 $t_{REN,d4}$ 可為下列公式求得之 $t_{REN,d4}$ 值：~~

$$t_{REN,d4} = \frac{2}{\sqrt{\frac{t_{REN,d}^2}{t_{REN,e}} \times t_{REN,S}}}$$

~~式中 $t_{REN,S}$ 從 1A.9.3(c) 之規定可查得。~~

~~(ii) 根據剪力強度核算之厚度標準~~

~~如圖 III-1A-18 舷側肋骨下方之 t_M 等於或小於 t_{COAT} 時， $t_{REN,S}$ 應依 1A.9.3(c) 之規定取值。~~

~~(iii) 肋骨與下腹板之腹板換新厚度~~

~~如需換新鋼材時，其換新腹板之厚度應不小於 $t_{AB} = 1.2 t_{COAT}$ 或 $1.2 t_{REN}$ 之最大者。~~

~~(iv) 其他措施之準則~~

~~如 $t_{REN} < t_M < t_{COAT}$ 時，應採取下列全部措施：~~

~~(1) 噴砂或等效方法，然後油漆(詳(d))。~~

~~(2) 如上述情況發生時，安裝防撓腹板於舷側肋骨 A、B、C 及 D 任一區(詳圖 III-1A-18) 及~~

~~(3) 於特驗及中期檢驗油漆成如新之情況(即無銹蝕或剝落)。~~

~~如結構件厚度與建造厚度相比，顯示並未減厚，且其塗層尚於如新狀態(即無銹蝕或剝落)時，則可免除上述措施。~~

~~(c) 肋骨與腹板之標準(彎曲核算)~~

~~如下腹板之長度或深度不符合 1A.3 之規定時，則應依 1A.9.3(d) 之規定執行彎曲強度核算，並視要求，其肋骨或腹板予以換新或加強。~~

~~(d) 測厚、鋼材換新、噴砂及油漆~~

~~為測厚、鋼材換新、噴砂及油漆之用，劃分成 A、B、C 及 D 等四區詳如圖 III-1A-18 所示。~~

~~每一區應作代表性厚度之測厚，並依 1A.9.2 之規定評估其標準值。~~

~~如為整體性腹板，而 A 或 B 區不合於 1A.9.2 規定之標準值時，則該二區應作合適之鋼材換新，或噴砂及油漆。~~

~~如為各自分開之腹板，而 A 或 B 區不合於 1A.9.2 規定之標準值時，則每一腹板之該二區應作合適之鋼材換新，或噴砂及油漆。~~

~~如依 1A.9.2 規定 C 區應換新鋼材時，則 B 及 C 區均應換新鋼材。如依 1A.9.2 規定 C 區應噴砂及油漆時，則 B、C 及 D 區均應噴砂及油漆。~~

~~如依 1A.9.2 規定 D 區應換新鋼材時，則僅只 D 區需換新鋼材。如依 1A.9.2 規定 D 區應噴砂及油漆時，則 C 及 D 區均應噴砂及油漆。~~

~~如以前曾換新鋼材或油漆之區，發現狀態如新(即無銹蝕或剝落)時，應特別注意。~~

~~如依 1A.9.2 規定採用換新之厚度標準時，則應盡可能依本規範第 II 篇 23.1.6 之規定施以普通油漆。~~

~~如依 1A.9.2 之規定，某有限數量之舷側肋骨及腹板需作部份段之油漆時，則應遵行下列準則：~~

~~(i) 應油漆之部份包括：~~

~~(1) 舷側肋骨及腹板之腹板及腹板。~~

~~(2) 舷側殼板、底斜艙及肩艙板列於貨艙內之表面，從舷側肋骨腹板起至少 100 mm 之寬度。~~

~~(ii) 應塗以環氧漆或等效品，於任何情況下，欲塗油漆之所有表面，於塗油漆之前均應噴砂。~~

[第 III 篇]

~~(e) 加強措施~~

~~加強措施為裝設防撓腹板於舷側肋骨之下部及中段(詳圖 III 1A 4) 防撓腹板得裝設於每三支肋骨 但下腹板及中段腹板應安裝於交替之每雙肋骨之間 並排列於直線上 防撓腹板之厚度不應小於所連接舷側肋骨腹板之新造厚度 防撓腹板應採用雙面連續銲接法與船殼板及舷側肋骨連接~~

~~(f) 銲接喉厚~~

~~如換新鋼材時 其銲接應依 1A.3.7 之規定~~

~~(g) 孔蝕與漕蝕~~

~~如面積之孔蝕強度高於 15% (詳圖 III 1A 21) 時 則應測厚以檢查其斑蝕 孔蝕或漕蝕剩餘之厚度可接受之最低值如下:~~

~~(i) 肋骨及腹板腹板與面板之孔蝕或漕蝕: 如新造厚度之 75%~~

~~(ii) 舷側殼板 底斜艙及肩艙附有肋骨之板列 於肋骨二側寬達 30 mm 區帶內之孔蝕或漕蝕: 如新造厚度之 70%~~

~~1A.9.3 強度核算標準~~

~~通常 每一貨艙之前部 中部 後部肋骨均應計算其負荷 並作強度核算 介於其間之肋骨寸法 則可用直線內插法求得~~

~~如貨艙內之舷側肋骨有變化時 則應計算貨艙中部每一組具相同寸法之肋骨寸法 介於已算出尺寸肋骨之間之肋骨寸法 則可用直線內插法求得~~

~~(a) 負荷模式~~

~~(i) 施力~~

~~應依下式算出舷側肋骨剖面 a) 及 b) 處(規定於圖 III 1A 19 中 如下腹板為分開式 則為下腹板預之剖面 b) 之力 $P_{f,a}$ 及 $P_{f,b}$ 以核算強度:~~

~~$$P_{f,a} = P_s + \max(P_1, P_2) \text{ kN}$$
$$P_{f,b} = P_{f,a} \frac{h - 2h_b}{h} \text{ kN}$$~~

~~式中:~~

~~$$P_s = \text{靜水力} \text{ kN}$$~~

~~$$= \frac{sh (p_{s,u} + p_{s,t})}{2} \text{ 用於舷側肋骨跨距 } h \text{ (詳圖 III 1A 18) 之上端位於載重水線下方時} \text{ kN}$$~~

~~$$= \frac{sh (p_{s,u})}{2} \text{ 用於舷側肋骨跨距 } h \text{ (詳圖 III 1A 18) 之上端位於載重水線處或上方時} \text{ kN}$$~~

~~$$P_1 = \text{頂浪時之波浪施力} \text{ kN}$$~~

~~$$= \frac{sh (p_{1,u} + p_{1,t})}{2} \text{ kN}$$~~

~~$$P_2 = \text{橫浪時之波浪施力} \text{ kN}$$~~

~~$$= \frac{sh (p_{2,u} + p_{2,t})}{2} \text{ kN}$$~~

~~$$h \text{ 及 } h_b = \text{舷側肋骨之跨距及下腹板長度, 各規定於圖 III 1A 18 及 19} \text{ m}$$~~

~~$$h' = \text{從舷側肋骨跨距 } h \text{ (詳圖 III 1A 18) 之下端至載重水線之距離} \text{ m}$$~~

~~$$s = \text{肋骨間距} \text{ m}$$~~

~~$$p_{s,u} \text{ 及 } p_{s,t} = \text{各為於舷側肋骨跨距 } h \text{ (詳圖 III 1A 18) 之上、下端之靜水壓力} \text{ kN/m}^2$$~~

~~$$p_{1,u} \text{ 及 } p_{1,t} = \text{依下列 1A.9.3(a)(ii)(1) 之規定各為於舷側肋骨跨距 } h \text{ 之上、下端之波壓} \text{ kN/m}^2$$~~

~~$$p_{2,u} \text{ 及 } p_{2,t} = \text{依下列 1A.9.3(a)(ii)(2) 之規定各為於舷側肋骨跨距 } h \text{ 之上、下端之波壓} \text{ kN/m}^2$$~~

~~(ii) 波壓~~

(1) 波壓 p_1

a) 於載重水線處及其下方之波壓 p_{1z} 下式可求得：

$$p_{1z} = 1.50 \left[p_{1z} + 135 \frac{B}{2(B+75)} - 1.2(d-z) \right] \text{ kN/m}^2$$

$$p_{1z} = 3k_s C + k_f \text{ kN/m}^2$$

b) 於載重水線上方之波壓 p_{1z} 下式可求得：

$$p_{1z} = p_{1WL} - 7.50(z-d) \text{ kN/m}^2$$

(2) 波壓 p_2

a) 於載重水線處及其下方之波壓 p_{2z} 下式可求得

$$p_{2z} = 13.0 \left[0.5B \frac{50C_f}{2(B+75)} + C_b \frac{0.5B + k_f}{14} \left(0.7 + 2 \frac{z}{d} \right) \right] \text{ kN/m}^2$$

b) 於載重水線上方之波壓 p_{2z} 下式可求得：

$$p_{2z} = p_{2WL} - 5.0(z-d) \text{ kN/m}^2$$

式中：

p_{1WL} = 於載重水線處之海水波壓 p_1 kN/m²

p_{2WL} = 於載重水線處之海水波壓 p_2 kN/m²

L = 於本規範第 II 篇 1.2 規定之船長 m

B = 最大模寬(m) m

C_b = 於本規範第 II 篇 1.2 規定之方塊係數，但其值不應小於 0.6 m

D = 最大設計船深 m

C = 係數

$$= 10.75 \left(\frac{300-L}{100} \right)^{1.5} \text{ 用於 } 90 \text{ m} \leq L \leq 300 \text{ m}$$

$$= 10.75 \text{ 用於 } 300 \text{ m} < L$$

$$C_f = \left(1.25 - 0.025 \frac{2k_f}{\sqrt{GM}} \right) k$$

k_f = 1.2 用於無舳龍骨船舶

= 1.0 用於具舳龍骨船舶

k_s = 橫搖迴轉半徑，如無真實之 k_s 值則：

= 0.39 B 用於橫剖面質量分佈均勻之船舶(即交替重貨裝載或均勻輕貨裝載)

= 0.25 B 用於橫剖面質量分佈不均勻之船舶(即均勻重貨分佈)

GM = 從 0.12 B 用於無真實之 GM 值時

Z = 從船舶基線至負荷點之垂直距離 m

$$k_s = C_b + \frac{0.93}{\sqrt{C_b}} \text{ 於 } L \text{ 之後端}$$

= 依下列 1A.9.3(a)(ii)1 之規定各為於舷側肋骨跨距 h 之上、下端之波壓 C_b 於 L 之後端起介於 0.2 L 與 0.6 L 之間

$$= C_b + \frac{1.33}{C_b} \text{ 於 } L \text{ 之前端}$$

介於上述特定點時， k_s 值應以直線內插法求得

$$k_f = 0.8 C$$

(b) 容許應力

舷側肋骨及腋板內之容許法向應力 σ_a 及剪應力 τ_a (N/mm²) 應以下式求得：

$$\sigma_a = 0.90 \sigma_F$$

[第 III 篇]

~~$\epsilon_a = 0.40 \sigma_F$~~

~~式中 σ_F 為材料之最小士降伏應力(N/mm²)~~

~~(c) 抗剪強度之核算~~

~~依圖 III-1A-18 之規定，舷側肋骨下部之 t_M 等於或小於 t_{COAL} 時，應進行抗剪強度之核算如下：~~

~~於剖面 a) 及 b) 處(詳圖 III-1A-19 及 1A.9.3(a) 之規定)之厚度 $t_{REN,S}$ (mm) 應為其抗剪強度核算所得厚度 $t_{REN,sa}$ 及厚度 $t_{REN,sb}$ 之較大值，但其值不需超過 $0.75t_{S12}$ 。~~

~~(i) 於剖面 a) 處： $t_{REN,sa} = \frac{1000k_s P_{Fsa}}{d_a \sin \phi \tau_a}$~~

~~(ii) 於剖面 b) 處： $t_{REN,sb} = \frac{1000k_s P_{Fsb}}{d_b \sin \phi \tau_a}$~~

~~式中：~~

~~k_s = 抗剪力分佈係數，其值應為 0.6~~

~~P_{Fsa} = 於 1A.9.3(a)(i) 規定之壓力~~

~~P_{Fsb} = 於 1A.9.3(a)(i) 規定之壓力~~

~~d_a, d_b = 各為於剖面 a) 及 b) 處(詳圖 III-1A-19) 腋板及肋骨腹板之深度。如為各自分開(非整體)之腋板， d_b 應為扣除可能開孔後之最小腹板之深度~~

~~ϕ = 船殼板與肋骨腹板間之角度~~

~~τ_a = 於 1A.9.3(b) 規定之容許應力~~

~~N/mm²~~

~~(d) 彎曲強度之核算~~

~~如干腋板長度或深度不符合 1A.3.4 之規定時，則舷側肋骨及腋板於剖面 a) 及 b) 處之真實剖面模數 (cm³) 應不小於下列公式之值：~~

~~(i) 於剖面 a) 處： $Z_a = \frac{1000 P_{Fsa} H}{m_a \sigma_a}$ cm³~~

~~(ii) 於剖面 b) 處： $Z_b = \frac{1000 P_{Fsb} H}{m_b \sigma_a}$ cm³~~

~~式中：~~

~~P_{Fsa} = 於 1A.9.3(a)(i) 規定之壓力~~

~~H = 於圖 III-1A-18 內規定之舷側肋骨跨距~~

~~m~~

~~σ_a = 於 1A.9.3(b) 規定之容許應力~~

~~N/mm²~~

~~m_a, m_b = 於表 III-1A-2 規定之抗彎曲力矩係數~~

~~舷側肋骨與腋板應按量測所得厚度值，對一平行於附著板之軸計算其真實之剖面模數，可用不小於下列之數值以替代厚度值，供計算用：~~

~~t_{REN} 供腹板厚度用~~

~~本中心於面板及附著板列換新標準中同意之最小厚度值~~

~~其附著板之寬度應等於肋骨間距，該間距係於跨距中點沿船殼板量測~~

~~如於剖面 a) 及 b) 處之真實剖面模數小於 Z_a 及 Z_b 值時，則其肋骨與腋板應換新或加強，以取得各不小於 $1.2 Z_a$ 與 $1.2 Z_b$ 之真實剖面模數~~

~~於此種情形下，面板之換新或加強應延伸至舷側肋骨之下部，如圖 III-1A-18 之規定~~

表 III-1A-2
抗彎力矩係數 m_a 及 m_b

	m_a	m_b		
		$h_p = 0.08h$	$h_p = 0.1h$	$h_p = 0.125h$
經認可操作不均勻裝載狀況之船舶空艙時	10	17	19	22
其他狀況	12	20	22	26

附註：

(1) 不均勻裝載狀況係指每一艙最高裝載比與最低裝載比之比值超過 1.2 時之裝載狀況

(2) 於腋板長度 h_B 之中間值處，可用直線內插法從表值之間求得係數 m_b 值。

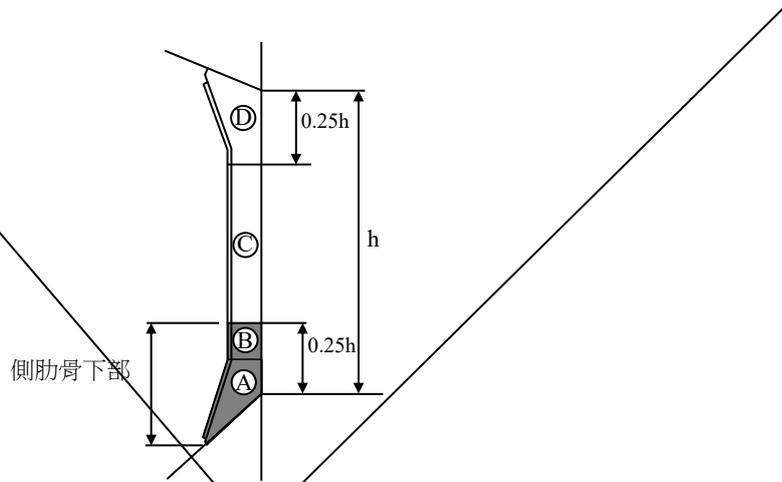
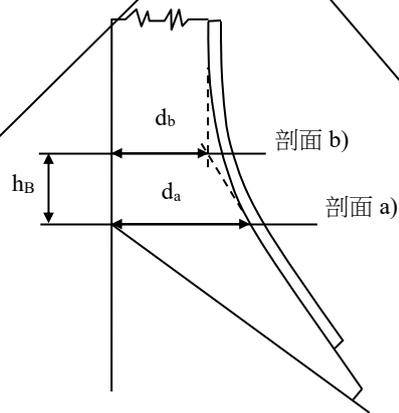
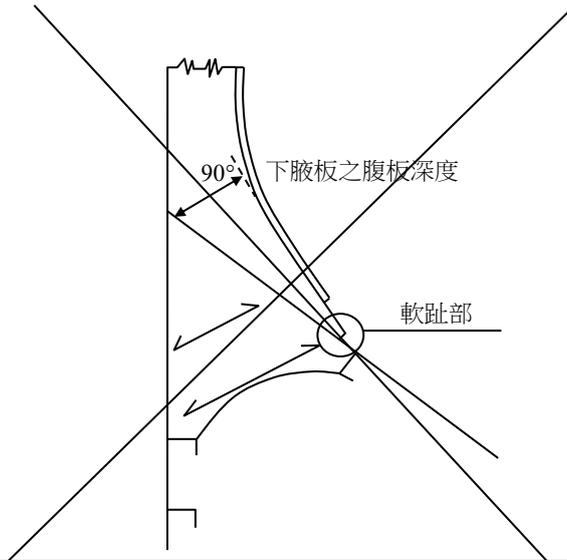


圖 III-1A-18
舷側肋骨之區域及下部



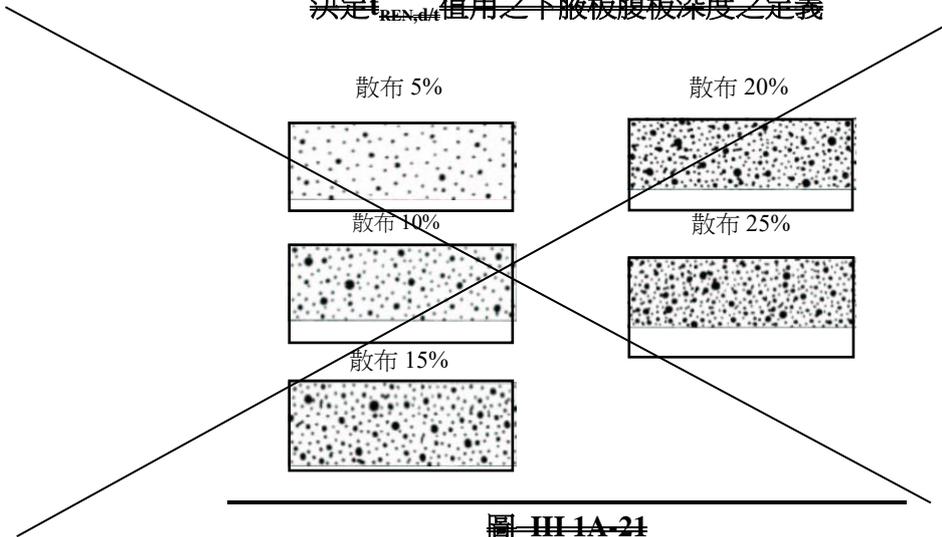
- d_a = 決定 $t_{REN,S}$ 值用之下腋板腹板深度。
- d_b = 肋骨腹板深度。
- h_B = 下腋板長度。

圖 III-1A-19
剖面 a) 及 b)



~~圖 III-1A-20~~

~~決定 $t_{REN,d/A}$ 值用之下腋板腹板深度之定義~~



~~圖 III-1A-21~~

~~斑蝕強度圖(從5%至25%強度)~~

第 4 章 液化氣體載運船

4.1 已修訂及重新編號如下：

4.1 通則

4.1.1 本章適用於入級船舶載運散裝液化氣體其絕對揮發壓在 37.8°C 溫度時超過 0.28 MPa (2.8 kgf/mm²)。若船級註解許可者，亦可載運其他物品。

4.1.2 除本章另有規定外，船體、機器及設備應符合本鋼船規範相關各篇之規定。

4.1.3 除本鋼船規範的可適用之規定外，此型船舶尚須符合 **CR 載運散裝液化氣體船舶準則** (以下簡稱 **CR LGC 準則**)，該準則包含了載運散裝液化氣體船舶構造及設備國際章程(IGC 章程)之全文及其生效修正案。國際海事組織 (IMO) 在 1983 年 6 月 17 日採納之 MSC.5(48)決議案「載運散裝液化氣體船舶構造與設備國際章程」(以下簡稱 **IGC 章程**)及其生效修正案之規定，但其中人員、操作及 4.1.4 所述各項不在船級規定範圍內。

~~4.1.4 下列 IGC 章程之規定並非船級要求，但本中心經主管機關授權依 IGC 章程 4.5 規定簽發「適合載運散裝液化氣體船舶國際證書」並代理執行檢驗時，應適用所有規定：~~

- ~~— 2.2 乾舷及穩度~~
- ~~— 2.3 損害及泛水之假設~~
- ~~— 2.4 殘存之要求~~
- ~~— 2.5 損害之標準~~
- ~~— 2.6 貨艙之位置~~
- ~~— 2.7 對小型船之特別考慮~~

4.1.4 IGC 章程包含檢驗及認證的要求、船舶存活能力、貨艙位置及防火與滅火、人員保護以及操作事項等要求，此類要求不在本章 4.1.5 所定義的船級範圍內。而這些事項是由簽發「國際適合載運散裝液化氣體船舶證書」之主管機關負責。

4.1.5 當本中心由主管機關授權簽發「國際適合載運散裝液化氣體證書」時，除船級規定外，本中心亦將驗證是否符合 **CR LGC 準則** 第 2 章船舶存活能力與貨艙位置的要求，及第 11 章防火與滅火的要求，以及第 14 章人員保護的要求。主管機關未授權本中心簽發「國際適合載運散裝液化氣體證書」，此類檢查本中心也可應主管機關的要求代表其進行。如經要求，本中心還將發布 IGC 章程的全部或部分內容之符合聲明，以向主管機關確認船舶完全符合本中心解釋的適用要求。

4.1.6 如果為了簽發「國際適合載運散裝液化氣體證書」的目的，主管機關依據 **CR LGC 準則** 1.3 的等效條款特別接受了等效規定，或採納了與本中心規範所引用的不同解釋，在適用的情況下，為了入級的目的，本中心將個別考慮接受相關的等效或解釋。

~~4.1.5~~ 4.1.7 液化氣體載運船欲裝載貨油時應符合第 2 章油輪之要求。

~~4.1.6~~ 4.1.8 液化氣體載運船欲裝載危險液態化學品時，應符合第 5 章化學品船之要求。

4.2 已修訂如下：

4.2 船級註解

4.2.1 對根據本章 4.1.5 之規定由本中心簽發「國際適合載運散裝液化氣體證書」的船舶，其存活能力及貨艙布置之船舶型式（型式 1G、2G、2PG 及/或 3G）應包含在船級註解中。

4.2.2 IGC 章程第 2 章所述殘存能力業經本中心根據 4.1.4 之規定認可之船舶，船型用來表示殘存能力及貨艙布置(型式 1G, 2G, 2PG 及/或 3G)應包含在船級註解中。核定之船舶型式註解並不表示該船舶適用於 IGC 章程第 19 章所列的要求該船舶型式之所有貨物。擬由船舶載運的產品清單，並註明相應的最低特殊要求，應提交給本中心參考。

4.2.3 對於適用本章要求的船舶，應根據第 I 篇 1.4.5 之規定核發「**Liquefied Gas Carrier 液化氣體載運船**」之船型註解。下列「**液化氣體載運船**」船舶型式註解的附加項，表示存活能力及貨艙布置、貨艙型式及裝載特性等，將置於大括弧內，而每個附加項將以分號“;”分隔，例如：**Liquefied Gas Carrier{Type 2G; Independent tanks Type C; MARVS 4.9 bar gauge; Min. cargo temperature -104°C; RELIQ; APBU }**

(a) 存活能力及貨艙布置

根據防止貨物洩漏的保護程度及對貨艙與船殼板間距離的要求，將分別附加以下型式：

- (i) 型式 1G
- (ii) 型式 2G
- (iii) 型式 2PG
- (iv) 型式 3G

(b) 貨艙型式

根據貨物圍護系統型式，將分別附加以下貨艙型式：

- (i) A 型獨立艙
- (ii) B 型獨立艙
- (iii) C 型獨立艙
- (iv) 整體艙
- (v) 薄膜艙
- (vi) 半薄膜艙

(c) 貨物及裝載特性

- (i) 最大允許洩壓閥設定值(MARVS)，例如：**MARVS 4.9 bar gauge**。
- (ii) 最低及（必要時）最高貨物溫度，例如：**Min. cargo temperature -104°C**。

(d) 再液化及/或冷凍設備

如果安裝了再液化及/或冷凍設備，則強制要有附加項 **RELIQ**。該設備應依 CR LGC 準則第 7 章及本規範其他部分的要求進行建造、安裝及測試。除非另有規定，安裝適用的最低溫度應與上述(c)(ii)中所給定的溫度相符。

(e) 設計容許壓力增量 (APBU)

當(設計)蒸氣壓力允許貨物在航行期間升溫，目的是在正常操作期間將蒸發氣體(BOG)控制在貨艙內時，將核定附加項 **APBU** (最長持續時間，天數)。在決定 CR LGC 準則第 7 章 7.2 所述的環境設計溫度下的最大航行距離時，應考慮隔熱及容許壓力增量。給定的航行時間應有一個適當的餘裕，以滿足

相關的操作時間及溫度的要求，並應為主管機關可接受者，見 CR LGC 準則第 7 章 7.5。設計蒸氣壓力應不大於 CR LGC 準則第 4 章 4.1.2 圍護系統之定義所允許的值。應遵守 CR LGC 準則的相關章節規定。

(f) 設計蒸發率 (BOR)

如應船東要求並將每日設計蒸發率計算供提交認可時，可核發附加項 BOR(x.x%)。

4.2.4 除了本章 4.2.3 所列的「Liquefied Gas Carrier」註解的特定附加項外，應船東要求，在符合本中心相關規範、準則及其他可接受標準及其等效要求的情況下，也可為船級註解核發其他適用之特定附加項。

4.3.4~4.3.18 已新增如下：

4.3 提送圖說及資料

4.3.4 除本章上述 4.3.2 及 4.3.3 要求之圖說外，如適用時，應提交下列圖說及資料。

- (a) 擬載運貨物的全部細節及其特性，包括閃點、最大蒸氣壓力、最低溫度，以及必要時，最高溫度、裝載及載運程序以及其他相關的設計條件。
- (b) 顯示貨艙位置及燃油艙、壓水艙及其他艙相對位置的一般布置圖。
- (c) 主甲板上的開口。
- (d) 空艙及危險區域的位置 - 開口及通道布置。
- (e) 貨艙中船體結構細節，包含貨艙及相關管路和裝具之支撐布置、甲板密封裝置等。
- (f) 鋼材的品質及等級分布，需有基於船體鋼材溫度的計算支持。也應註明可能出現冷點的區域(如泵支架及管路貫穿甲板處)之鋼材等級及溫度。
- (g) 貨物圍護系統之寸法、材料及布置，包含主屏壁及次屏壁(如裝置時)、鎖定及支撐布置及裝具、管路的連接等。
- (h) 貨艙內梯子、吸入口支架及塔架(布置、材料及負載)。
- (i) 艙櫃圓頂圖樣。
- (j) 圓頂周圍的緣圍端板。
- (k) 裝貨、卸貨、排氣、洩壓及惰氣布置之細節。
- (l) 試驗程序之細節。
- (m) 溫度控制布置。

(n) 由直接計算方法進行船體及圍護系統結構分析所需要的資訊及資料。

(o) 適用於該船的安全計畫，應包含人員保護設備的細節。

(p) 在船體結構分析中使用的直接計算程序之假設及細節。

(q) 當水平及垂直桁板用於支撐隔艙壁，該隔艙壁之寸法可使用直接計算程序加以決定。應提交所作之假設及計算。

4.3.5 C 型獨立艙在開始施工前，應將下列圖樣及要目提交認可：

(a) 貨物性質，以及壓力容器擬接受認可之最大蒸氣壓力及最低液體溫度，以及建議之水壓試驗壓力。

(b) 有關建造壓力容器所提出之材料細節。

(c) 冷凍設備之要目。

(d) 顯示船上壓力容器位置的一般布置圖。

(e) 壓力容器圖說，顯示附件、開口、尺寸、銲接接頭細節以及建議的應力消除熱處理之細節。

(f) 承座、繫固布置以及甲板密封裝置之圖說。

(g) 顯示裝件之布置、液位計及安全閥的數量、型式及尺寸之圖說。

4.3.6 確保貨艙或貨物溫度不低於 CR LGC 準則 4.1.3 最低設計溫度的要求所建議之布置細節。

4.3.7 顯示裝貨、卸貨、排氣及惰氣管路布置之圖說，以及擬載運貨物、最大蒸氣壓力及最低液體溫度的細節。

4.3.8 當考慮在航海條件下對液貨艙進行部分加注時，應對液貨艙邊界進行評估。應提供計算細節及/或模型試驗。

4.3.9 依 CR LGC 準則 4.18.1.5 要求，未涵蓋準則第 6 章之任何材料的容許應力。

4.3.10 提供驗證是否符合 CR LGC 準則 4.5 所要求之次屏壁定期檢驗的細節(如適用時)。

4.3.11 CR LGC 準則 4.19.1.5 及 4.19.1.6 要求的船體結構加熱系統的細節(如裝置時)。

4.3.12 根據 CR LGC 準則 15.4，對於接受增加的裝載限額，應提交詳細文件以證明符合 CR LGC 準則 15.4.1 之規定或適當的等效布置。

4.3.13 當 CR 代表主管機關執行檢驗時，應根據 CR LGC 準則 15.6.1 提交一份文件，規定每個貨艙及貨品在每個適用的裝載溫度及最高參考溫度下的最大容許裝載限額，以供認可。根據 CR LGC 準則 15.6.2 之規定，文件中也應說明洩壓閥(PRVs)的設定壓力。

4.3.14 當 CR 代表主管機關執行檢驗時，應根據 CR LGC 準則 18.2.1 之規定檢送貨物系統操作手冊，以供認可。

4.3.15 圍護系統規格及圖樣應提交認可。圖樣應包含：

- (a) 絕緣材料的細節以及是否使用任何黏合劑、密封劑、塗層或類似產品。
- (b) 非金屬材料之細節。
- (c) 絕緣布置之細節。
- (d) 內部承座或鋼結構。
- (e) 艙櫃支撐材、座墊等。
- (f) 艙口箱道
- (g) 絕緣及襯墊的連接及支撐。
- (h) 提供資料及資訊以進行熱洩漏計算，評估所提供處理蒸發裝置的能力，包括：
 - (i) 上部環境溫度及設計溫度間的絕緣熱傳導性。
 - (ii) 每一貨物的再液化/冷凍裝置工作負載或最大容許蒸發率的細節。
- (i) 建議之絕緣材料的製造、儲存、運搬、安裝、質量控制及防止有害日光照射的程序。
- (j) 計算及/或分析承受高機械負荷或熱負荷之絕緣材料的強度。
- (k) 還應提交薄膜系統中絕緣材料之疲勞及裂紋擴展特性。

4.3.16 圍護系統項目之規格，應包含適用於材料初始認可的規格，以及適用於後續交付之材料批次的規格。

4.3.17 說明船舶鋼結構保護措施之圖樣，例如裝載歧管處之滴盤、包覆層等；艙面櫃、貨物裝卸系統等。

4.3.18 額外要求

有關建議的貨物壓力/溫度控制系統細節及圖樣的額外要求，可參見本規範的相關章節(見第 X 篇 1.4)。

第 11 章 拖船

11.7.5. 已修訂如下：

11.7 拖曳佈置

11.7.5 拖纜絞機

(b) 絞機鼓輪

對於絞機鼓輪的具體要求：

(i) 拖纜應以斷開鏈固定在絞機鼓輪上。

(f) **拖纜絞機緊急釋放系統**

~~絞機應設計使鼓輪於任何操作模式下可緊急釋放。~~

~~釋放能力應符合拖曳佈置圖的規定。~~

~~鼓輪釋放動作應可由絞機側及在駕駛台位置可全景觀察與操作控置。相同之釋放設備用於所有釋放站。~~

~~緊急釋放後，絞機煞俾應能立即正常工作。緊急釋放程序（緊急釋放及/或煞俾應用）應能持續保持有效，即使處於停電狀態下。~~

~~用於緊急釋放的控制操作桿及按鈕等，應予保護以防止無意之誤操作。~~

拖纜絞機緊急釋放系統應符合 IACS UR M79 之要求。

第 12 章 消防船

12.8. 已新增如下：

12.8 穩度

12.8.1 通則

對於配備水砲進行消防操作的每艘船舶，其完整穩度應根據 12.8.2 指定的裝載狀況進行評估，以符合 12.8.3 的完整穩度標準，並且應提交評估結果以供審查和認可。

12.8.2 應依據俯仰和穩度手冊，檢查以下裝載狀況：

- (a) 船舶於最大載重線吃水，並裝載滿載補給品和燃料，所有液貨和乾貨分布於甲板下，並且剩餘的載重量分布為甲板上的貨物（指定重量、縱向重心、垂向重心和甲板上的總高度），對應滿足所有相關穩度標準的最差營運離港狀況。
- (b) 船舶到港狀況，裝載 10% 的補給品和燃料，以及裝載滿載貨物同上述（a）。
- (c) 船舶裝載滿載補給品和燃料，並裝載最大設計的甲板貨物（指定重量、縱向重心、垂向重心和甲板上的總高度），剩餘的載重量分布在甲板下的液貨與乾貨艙內，對應滿足所有相關穩度標準的最差營運離港狀況。
- (d) 船舶到港狀況，裝載 10% 的補給品和燃料，以及裝載滿載貨物同上述(c)。
- (e) 船舶壓載離港狀況，裝載滿載補給品和燃料。
- (f) 船舶壓載到港狀況，裝載 10% 的補給品和燃料。
- (g) 船舶在最惡劣的預期運營狀況（即，到港狀況僅甲板貨物- 100% 甲板貨物及 10% 的補給品和燃料）。

依據個案，若能證明特定裝載狀況不適用於特定船型和/或操作，則可以排除該等狀況。

12.8.3 完整穩度標準

(a) 消防操作

每艘船舶在所有裝載狀況下都應具有足夠的穩度，所有消防水砲應以最不利船舶穩度的方向，以最大輸出乘以 1.1 的係數操作。推力器應考慮以抵消此作用力所需的功率下運行。為計算目的，總推力器作用力應垂直地位於最低可用推力器的位置上（參見圖 III 12-1）。

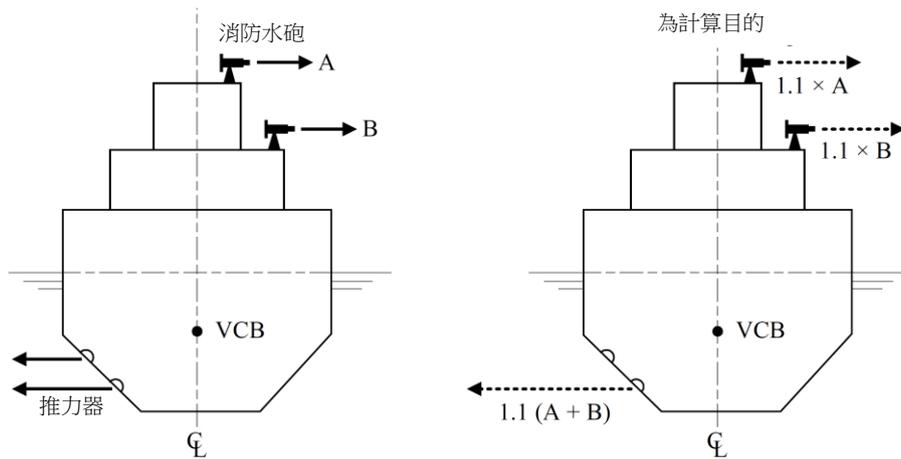


圖 III 12-1
橫傾力矩-消防操作

由於所有消防水砲和推力器的操作所引起的橫傾力矩應轉換成橫傾力臂，並疊加在每個裝載狀況的扶正力臂曲線上。第一相交點必須發生在船艏乾舷的一半淹沒之前。剩餘穩度的面積（在超過第一相交點角度的扶正力臂和橫傾力臂曲線之間的區域），直至橫傾角超過第一相交點角度後 40° 的位置，或者為泛水角度，若這個角度小於第一相交點角度後 40° 的位置，該區域不得小於 0.09 公尺-弧度（見圖 III 12-2）。

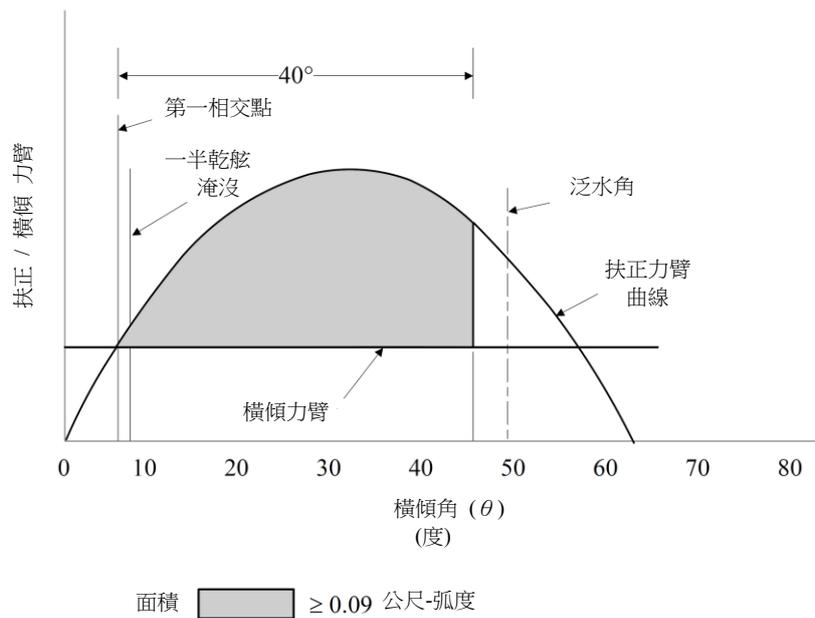


圖 III 12-2
扶正力臂及橫傾力臂曲線

12.8.4 提供船長之穩度指引

- (a) 該船之船長應在俯仰和穩度手冊中獲得有關貨物限制、需保持關閉的受保護泛水開口列表、風力和或波浪限制等資訊，該等資訊是為了確保穩度符合 12.8.3 所規定之標準。
- (b) 如果任何裝載狀況需要壓載水以符合 12.8.3 的標準，所需的數量和布置應在給船長的指引中說明。

第 16 章 離岸勤務船

16.2.2(b)(i) & (c)(iii) 已修訂如下：

16.2 離岸勤務船

16.2.2 船體

(b) 船體局部結構寸法

(i) 板材與防撓材之降伏核對

分別對防撓材及板材之要求規定於本規範第 II 篇第 6A 及 7 章 ($L \geq 90 \text{ m}$) 或第 XV 篇第 6 與 8 章 ($L < 90 \text{ m}$) 之一般引用；而對由於貨物裝卸/運輸車輛之輪胎負荷，則應引用本篇第 6 章。

對離岸勤務船之額外船體局部結構寸法規定於後述之 16.2.2(c) 至 16.2.2(f)。

(c) 船舷及船艙

.....

(iii) 在任何區域，橫向防撓材或舷側縱向材之淨剖面模數(單位 cm^3)不應小於：

$$Z_1 = 1.15Z$$

式中 Z 為如本規範第 II 篇第 6A 及 12 章 ($L \geq 90 \text{ m}$) 或第 XV 篇第 6 與 13 章 ($L < 90 \text{ m}$) 所規定之要求淨剖面模數(單位 cm^3)。

乾舷甲板上方至其上第二層甲板及自艏端向前 $0.2L$ 至艙艙甲板之所有防撓材，其端部應備有肘板連接材。

16.2.3(a)(iii) 已修訂如下：

16.2.3 核定予船級註解 OSV-Harsh Weather 船舶之船體局部強度

(a) 船舷及船艙

(iii) 直至乾舷甲板上方第二層甲板之橫向防撓材或舷側縱向材之淨剖面模數(單位 cm^3)不應小於：

$$Z_1 = 0.0014 L_{90} l_e s K$$

或者，如免除鋼質護舷材時：

$$Z_1 = 0.0023 L_{90} l_e s K$$

但，在任何區域，橫向防撓材或舷側縱向材之淨剖面模數不應取值小於：

$$Z_{\min} = 1.25Z$$

式中：

Z = 本規範第 II 篇第 6A 及 12 章 ($L \geq 90 \text{ m}$) 或第 XV 篇第 6 與 13 章 ($L < 90 \text{ m}$) 所規定之要求淨剖面模數(單位 cm^3)

L_{90} = 第 II 篇 1.2.1 所規定之船長 L ，但無需取值大於 90 m

l_e = 如 CSR-H 第 1 篇第 3 章第 7 節[1.1.2]所定義之防撓材有效彎曲跨距(單位 mm)，當採用註解 l_{bdg} 時

s = CSR-H 第 1 篇第 3 章第 7 節[1.2.1]所定義之防撓材間距(單位 mm)

[第 III 篇]

K = 第 II 篇 1.5.2(a)所規定之材料係數

前述所規定 Z_1 要求係以船舷為準，其對垂直(沿船深)之傾斜度為小於 15° ；但，對較大之傾斜度，應使用對 Z_{\min} 所規定之要求。

乾舷甲板上方至其上第二層甲板及自艏端向前 $0.2L$ 至艙艙甲板之所有防撓材，其端部應備有肋板連接材。

16.2.5(e) 已修訂如下：

16.2.5 穩度

- (e) 核定予船級註解 **Damage Stability OSV-DS** 之船舶破損穩度

16.4.2(a)(i) 已修訂如下：

16.4 備援船

16.4.2 船體

(a) 船舷

- (i) 在任何區域，橫向防撓材或舷側縱向材之淨剖面模數(單位 cm^3)不應小於：

$$Z_1 = 1.25Z$$

式中 Z 為本規範第 II 篇第 6A 及 12($L \geq 90 \text{ m}$)或第 XV 篇第 6 與 13 章($L < 90 \text{ m}$)章所規定之淨剖面模數。

乾舷甲板上方至其上第二層甲板及自艏端向前 $0.2L$ 至艙艙甲板之所有防撓材，其端部應備有肋板連接材。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 IV 篇 機器安裝—構造與軸系

對鋼船建造與入級規範 2022 第 IV 篇
內容重大增修表

1.3.2	修訂
1.6.3	修訂
4.1.5(a)(iii)	修訂
4.2.17	修訂及重新編號
4.3.10(e)(ii)	修訂
4.6.3(g)(iii)	修訂
表 IV 4-2	修訂
4.7.2(a)	修訂
4.7.3	修訂
4.7.4	新增
4.7.4	修訂及重新編號

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 總則

1.3.2 已修訂如下：

1.3 主要工作輔機

1.3.2 船舶推進所必須的輔機包括其原動機及控制器：

冷卻泵

雜用泵

用於燃油系統的輔機：燃油供應（日用）泵、燃油輸送泵、鍋爐燃燒泵、燃油淨油機。

用於滑油系統的輔機：凸輪軸滑油泵、渦輪增壓機滑油泵、十字頭滑油泵、減速齒輪滑油泵、艙軸管滑油泵、（不適用於重力循環系統）、滑油淨油機。

用於主推進或發電機械之燃氣供應泵、低負載氣體壓縮機和其他支持使用揮發氣體做為燃料的揮發氣體處理設施。

~~燃油泵~~

~~滑油泵~~

~~淨油機~~

油壓泵（控制用）

空氣壓縮機（起動空氣及控制空氣用）

掃氣泵，鼓風機及排氣渦輪增壓機

冷凝水泵

疏水泵

循環冷卻水泵

冷凝器抽射泵

衛帶排汽機

鍋爐給水泵

鍋爐循環水泵

鍋爐風機

發電機

蒸發器（主推進機器及鍋爐用）

1.6.3 已修訂如下：

1.6.3 用於主推進的倒俾動力

~~主推進用的機器需具有足夠的倒俾動力，確信其能在所有一切正常狀況下，能適當的控制船舶。倒俾馬力應足夠維持額定前進轉速 70% 的轉速下自由倒俾航行至少 30 分鐘。倒俾動力應在極短時間內達成使船舶能於合理的時間內刹住。主推進機器具有倒俾裝置者，可控螺距螺槳或電力推進系統，其倒俾不得造成主推進機器的超負荷。~~

- (a) 為了船舶在所有正常情況下維持足夠的操縱性和安全可靠的控制，主推進機器應能反轉推力方向使船舶從最大營運速度下停止。主推進機器應能夠維持 70% 的前進轉數下自由倒俾。

註：

上述的前進轉數可視為對應於船舶入級時的最大連續前進功率。

- (b) 當蒸汽渦輪機用於主推進時，其應能夠維持在至少 70% 的前進轉速下自由倒俾航行至少 15 分鐘。倒俾試驗限制在 30 分鐘內或依據製造商的建議，以避免因「風阻」和摩擦的影響而導致渦輪機過熱。

- (c) 對於配備倒俾裝置、可變螺距螺槳或電力驅動螺槳的主推進系統，倒俾運轉時不應使推進機械過載。

- (d) 主推進系統應進行試驗以證明倒俾反應特性。試驗至少應在推進系統的操控範圍內以及從所有控制位置進行。船廠應提供試驗計畫並經驗船師認可。如果製造商已經定義了特定的操作性能，該等性能應包含在試驗計畫中。

- (e) 推進裝置的倒俾性能，包括可變螺距螺槳的螺距控制系統，應在試航期間進行驗證和記錄。

第 4 章 甲板機械及主要輔機

4.1.5(a)(iii) 已修訂如下:

4.1 通則

4.1.5 材料

(a) 舵機

- (i) 所有舵機構件及舵柱必須是驗船師認為滿意可靠結構者。
- (ii) 所有傳達機械動力至舵柱之構件必須按第 XI 篇規定試驗。
- (iii) 下述構件均應為鋼材或經認可之延性材料並按第 XI 篇規定試驗：
撞錘式氣缸，旋轉葉片式致動器之壓力殼，液壓管路，閥，凸緣及裝具，及所有傳達機械動力至舵柱之構件（例如舵柄、舵柄弧或類似構件）。一般而言，上述材料之延伸率不得小於 12%，且抗拉強度不得大於 650 N/mm²。~~採用灰鑄鐵作為閥體及低應力等級之備用零件將予特別考量。~~
- (iv) 採用灰鑄鐵作為閥體及低應力等級之備用零件將予特別考量。

4.2.17 已修訂及重新編號如下:

4.2.17 設計

- (a) 結構應盡量減少局部應力集中。
- (b) 銲接
 - (i) 銲接細節與銲接程序須經核准。
 - (ii) 舵作動器壓力邊界內之所有銲接接頭或傳遞機械負荷之連接件應為全滲透型或相當之強度。
- (c) 油封
 - (i) 構成外部壓力邊界部分之非運動部件，其間之油封應為金屬對金屬或同等類型者。
 - (ii) 構成外部壓力邊界部分之運動部件，其間之油封應為兩套，如此則當一個油封故障時不會使執行作動器失效。本協會可自行裁決接受提供同等洩漏保護之替代方案。
- (d) 所有向舵桿傳遞機械力之舵機部件，若不受結構性之舵止擋或機械緩衝器之過載保護，則其強度至少應相當於舵柄處之舵桿強度。
- (e) 操舵裝置與舵桿之間的摩擦連接，無論有鍵或無鍵，均應符合下列規定：
 - (i) 錐形接觸面積應均勻分佈以及應不小於總接觸面積的 70%。
 - (ii) 如果油（或類似物）用於裝配，其設計應能使油從配合表面之間流出。必要時，錐形連接應配備合適的裝置以方便輪轂的拆卸（例如連接液壓噴射泵的油槽和孔）。
 - (iii) 錐形連接應由螺帽適當鎖緊並固定於舵軸以防止舵桿和操舵裝置之間的軸向位移。

(fe) 除 4.2.15 及相關國際海事組織指南所涵蓋之舵作動器外，舵作動器之設計應符合 I 類壓力容器之要求(不管液壓缸有任何例外)。

(gf) 在應用此等規範時，允許的一次一般膜應力不得超過下列值中的較低值：

$$\frac{\sigma_B}{A} \text{ or}$$

$$\frac{\sigma_Y}{B}$$

式中：

σ_B = 環境溫度下材料之規定最小抗拉強度

σ_Y = 環境溫度下材料之規定最小降伏應力或 0.2% 安全限應力

A, B = A 與 B 如下所示：

	鋼	鑄鋼	球墨鑄鐵
A	3.5	4	5
B	1.7	2	3

(he) 設計壓力應至少等於以下較大之值：

- (i) 最大工作壓力之 1.25 倍，
- (ii) 洩壓閥設定

(ih) 蓄壓器(若有)須符合本規範第五篇對壓力容器之規定。

4.3.10(e)(ii) 已修訂如下:

4.3.10 廠試及檢查

錨機和起錨機單元於製造商製作時應由驗船師檢查其符合認可圖說。如符合指定標準所規定之廠試，應由驗船師會驗且至少包含下列試驗項目。試驗結果應予以記錄。

(a) 無負荷試驗：錨機應在額定電壓及額定轉速且無負荷之狀況，正轉及倒轉共計 30 分鐘。若錨機有變速齒輪裝置時，每一速度階段均應各增 5 分鐘之試驗運轉。試驗進行期中，下列各項目應予檢查及測量：

- (i) 漏油情況
- (ii) 軸承溫度
- (iii) 雜音情況

.....

(e) 性能試驗：

- (i) 錨機若為遙控或其他特殊控制，其性能應試驗之。
- (ii) 電動錨機之自動剎車系統，應在製造商內先行試驗之，見本規範第 VII 篇 9.3。
- (iii) 電動錨機之離合器及滑動離合應予試驗之。

4.6.3(g)(iii) 已修訂如下:

4.6.3 設計

(g) 布置

...

- (iii) 獨立之電源 (適用於因船速而具有一定轉向能力的轉向推進裝置，也適用於推進動力失效的情況)

若各推力器組之推進功率超過 2500 千瓦，則應在 45 秒內由應急電源或位於轉向器室之獨立電源自動提供一個至少足以符合上述 4.6.3(g)(ii)(1)b) 要求之備用電源給轉向裝置及其相關控制系統與轉向系統反應指示器。此獨立電源僅用於此目的。在每艘 10,000 總噸及以上之船舶上，備用電源之容量須能持續運作至少 30 分鐘，而在任何其他船上則須能持續運作至少 10 分鐘。

表 IV 4-2 已修訂如下:

4.7 試驗與檢驗

4.7.1 液壓試驗

機械加工完成的甲板機械及泵的部品，需會同驗船師按照下表 IV 4-2 所指定的狀況施行液壓試驗。

表 IV 4-2
甲板機械及泵部品之液壓試驗

受驗部品	試驗壓力 MPa
舵機： 蒸汽往復式舵機 液壓式舵機，泵殼，氣缸等	參閱本篇 2.9.1 節 1.5 W 或 W+7 取較小值
錨機： 蒸汽往復式錨機 柴油機驅動錨機 液壓泵及馬達	參閱本篇 2.9.1 篇 參閱本篇 3.10.1 1.5 W 或 W+7 取較小值
往復式壓縮機： 空氣壓縮機： 氣缸、缸套、缸蓋、中間及後段冷卻器 壓縮空氣側 冷卻水區間 冷凍裝置	1.5 W 0.4 但不小於 1.5 W 見本規範第 X 篇
泵： 泵之原動機，蒸汽或柴油機。 泵殼	參閱本篇 2.9.1 節及 3.10.1 節 0.4 但不小於 1.5 W 見本篇 4.5.5
管路： 第 I 類及第 II 類管子及配件	見本規範第 VI 篇

表中 W = 各該部品之設計壓力或最大之工作壓力 MPa。

4.7.2(a) 已修訂如下:

4.7.2 廠試運轉

(a) 下列之各項操作試驗需由製造商會同驗船師於製造工廠內施行：

(i) 舵機：

液壓泵組之特性試驗，舵機運轉試驗，安全裝置及剎車裝置之調整與試驗。每一新設計之液壓泵組必須先經型式認可。型式認可試驗時，泵須在最大工作壓力及最大輸出容量下，運轉 100 小時以上。在試驗時空轉期須交替變換為最大輸出量及最大工作壓力。此種轉換期間之節奏，應至少與船上將發生之期間一般快。在試驗全程不應有過熱現象，過度之震動或其他不正常現象。試驗後，泵須拆驗。液壓泵組如業已經證明其在船上使用之可靠性，則型式認可試驗可省略。

(ii) 橫向推力裝置：

推力裝置的運轉試驗，控制及監控系統的調整與試驗。

(iii) 錨機：見本篇 4.3.6~~10~~。

(iv) 往復式壓縮機：

[第 IV 篇]

2 小時的運轉試驗及安全裝置試驗。空氣壓縮機的充氣試驗，如驗船師認為必要時冷凍壓縮機需施行性能試驗。

(v) 泵：

泵在設計情況下運轉的特性試驗。見本篇 4.5.6。

(b) 廠試運轉後需會同驗船師做開放檢驗。檢驗的範圍與程度由驗船師決定。

4.7.3 已修訂如下:

4.7.3 船上試運轉

(a) 操舵裝置：船上安裝後及海試前，操舵裝置應依要求進行液壓試驗和運轉試驗。操舵裝置應進行試驗，證明已符合規範的要求，令驗船師滿意。

試驗至少應包括：

(i) 液壓試驗：

(1) 未經製造商壓力測試的操舵裝置部件，應在 1.5 倍設計壓力下進行試驗

(2) 組件應在至少 1.5 倍最大工作壓力下進行試驗

(ii) 操舵裝置功能試驗

(iii) 測試警報和指示器

(iv) 動力裝置的自動起動試驗

(v) 測試所有起動和停止功能

(vi) 測試駕駛台和本地之間的控制轉換

(vii) 測試安全閥設定（如在廠試未執行時）

(viii) 測試過電流保護的功能及設定

(ix) 測試和檢查變頻器的功能和設定（如適用）

(x) 檢查機械式之舵指示器

以機械方式同步的雙舵裝置應測試相互校準

~~(a) 舵機：舵機試驗應在海上公試時會同驗船師實施，以展示其符合本規範之規定。該試驗需包含下述之操作：~~

~~(i) 舵機應顯示其符合 4.2.2(b) 及 4.2.3(b) 規定之性能。主舵機試驗時，可控螺距螺槳之螺距，應在最大連續進俾之轉速。如船無法在最深吃水狀況試驗時，可改用代替之試驗條件。在此情況下，船速應達相當於主機最大連續轉速。~~

~~(ii) 舵機動力組，包括各組間之切換。~~

~~(iii) 切斷動力致動系統內中之，並查核其恢復操舵能力之時間。~~

~~(iv) 液壓系統之液體再充試驗。~~

~~(v) 第 VII 篇第 2.3.10 節所規定之緊急動力供應。~~

~~(vi) 舵機控制，包括主控制與分支控制之切換。~~

~~(vii) 舵機間與駕駛台間之通信設備，如有時，包括機艙間。~~

~~(viii) 警報器及指示器。~~

~~(ix) 當舵機設計為防止液壓鎖住者，其功能應測試。~~

~~上述 (iv)、(vii)、(viii) 及 (ix) 各項亦可在塢邊實施。~~

- (b) 錨機：需會同驗船師施行起落錨試驗，以顯示錨機及其剎車等效能良好，同時能達成本規範所指定的揚錨動力。見本篇 4.3.6.11。
- (c) 橫向推力裝置，繫船鉸車及鉸盤：若可行，應會同驗船師在工作情況下施行船上試運轉試驗。
- (d) 往復式壓縮機：下列各項船上試運轉需會同驗船師施行：
 - (i) 運轉及充氣試驗
 - (ii) 安全裝置的調整與設定
- (e) 泵：需會同驗船師在工作情況下施行船上試運轉試驗。

4.7.4 已新增如下:

4.7.4 海試 對於操舵裝置

- (a) 操舵裝置應在海試時進行測試以證明操舵裝置的功能已符合規範的要求。
試驗及檢查項目應包括以下：
 - (i) 測試操舵裝置功能和能力。
 - (ii) 舵機動力裝置，包括舵機動力裝置之間的轉換。
 - (iii) 隔離一個動力致動系統，檢查恢復轉向能力的時間。
 - (iv) 液壓油補充系統，如適用。
 - (v) 本規範第 VII 篇 2.3.10 要求的應急電源；
 - (vi) 操舵裝置控制，包括控制轉換及機側控制。
 - (vii) 操舵裝置艙和駕駛室之間的通訊方式。亦包括機艙，若適用。
 - (viii) 如操舵裝置之設計有防止液壓堵塞之功能，應驗證此特性。
 - (ix) 過平衡舵或非常規設計的舵（如襟翼舵，如適用）之操舵裝置應額外進行試驗，將舵從一側的最大舵角轉向另一側的最大舵角，反之亦然。試驗項目(iv)和(viii)可以在塢邊實施並完成。
- (b) 試航應在下列操作條件下進行：
對於符合本規範的船舶：
 - (i) 裝載於夏季載重水線上。如果不能做到，可以特別考慮替代試航條件。見本節(d)和(e)。
 - (ii) 主操舵裝置試驗時，可變螺距螺槳的螺距應為最大連續前進轉速。如果船舶不能在最深吃水下進行試驗，可以特別考慮替代試驗條件。在此情況下，主操舵裝置試驗適用主機最大連續轉數對應的船速；對於符合高速船規範的船舶：
 - (i) 滿載狀況
 - (ii) 以最大營運速度正俾航行。
 - (iii) 在平靜的水域及盡可能接近操作條件上部的海況。
- (c) 試驗期間的操舵裝置參數紀錄應提交給現場驗船師。至少應記錄以下參數：船速和推進引擎轉速、轉向角、液壓壓力和依定義移動舵所使用的時間。

[第 IV 篇]

- (d) 當使用舵部分浸沒以減少吃水的情況下進行性能測試時，應根據要求提交試驗中相應的舵力和扭矩的計算結果。IACS UI SC246, Rev.1 中描述可接受推斷最深航海吃水的方法。
- (e) 裝配半鏟形舵的船舶須在舵完全浸沒的情況下進行試驗。當姊妹船證明結果滿意時，可以接受根據上述(d)對舵部分浸沒進行試驗。
應提交試驗時預期舵力和扭矩之計算。
如果沒有姊妹船的試驗結果，每一個案經特殊考慮後，可以接受舵部分浸沒進行操舵裝置試驗。

4.7.4 已修訂及重新編號如下:

4.7.54 上述 4.7.2 及 4.7.43 所規定的試驗，若有不切實際難以付諸實行者，可提出代替方案經特別考慮後施行。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 V 篇 鍋爐、壓力容器、熱油加熱器及焚化爐

對鋼船建造與入級規範 2022 第 V 篇
內容重大增修表

1.1.4 修訂及重新編號

7.1.4 新增

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 總則

1.1.4 已修訂及重新編號如下:

1.1 通則

1.1.4 設計壓力

- (a) 設計壓力是用於計算確定每個組件尺寸的壓力，也是組件的最大允許工作壓力。鍋爐汽鼓的設計壓力應不低於其各自鍋爐認可的工作壓力。

~~鍋爐或壓力容器之設計壓力是指其最大容許工作壓力，及不小於任一安全閥之最高設定壓力。~~

- (b) 鍋爐或壓力容器的最大允許工作壓力(MAWP)是鍋爐或壓力容器頂部在其正常操作條件下及在該壓力指定的重合溫度下允許的最大壓力。它是任何受壓部件中允許的最大工作壓力之最小值，並根據相關部件與鍋爐或壓力容器頂部之間可能存在的靜壓差進行調整。最大允許工作壓力不得超過設計壓力。

- (c) 應依據設計壓力計算壓力件之尺寸，並應配合最嚴重運轉情況之壓力變化而作必要之調整。

- (d) 鍋爐或壓力容器之正常工作壓力和任一安全閥之最低釋放壓力二者之間，可取一合適之界限壓差，以防止安全閥之無謂釋壓。

- (e) 節熱器之設計壓力應不小於節熱器之最大工作壓力，該最大工作壓力係由給水泵之最大工作壓力予以決定。

- (f) 排氣節熱器之設計壓力，應不少於排氣節熱器之最大工作壓力，該最大工作壓力係由鍋爐循環水泵之最大工作壓力予以決定。

- (g) 於設計鍋爐或壓力容器時，除設計壓力，尚須對下列負荷之影響加以考量：

- (i) 因壓力試驗所產生之額外負荷
- (ii) 由支撐及連接管所產生之負荷
- (iii) 由不同之熱膨脹所產生之負荷
- (iv) 壓力及溫度之變動
- (v) 容器內物質因水錘或波動所產生之振動負荷

第 7 章 焚化爐

7.1.4 已新增如下:

7.1 通則

...

7.1.4 焚化爐應符合 MEPC.244(66)的規定。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 VI 篇 管路及管路系統

對鋼船建造與入級規範 2022 第 VI 篇
內容重大增修表

3.7.4	修訂
4.1.2(a)&(h)	修訂
4.4.1(i)	新增
4.5.1(i)	新增
4.6.2	修訂及重新編號
4.9	新增
5.8.6(c)	修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 3 章 船體管路系統

3.7.4 已修訂如下:

3.7 機艙及軸道之排洩裝置

...

3.7.4 對於推進機艙，除上述 3.7.1 所規定之 2 個吸入口外，應另加裝一緊急舐水吸入口，其規定如下：

- (a) 應裝設一附有螺旋止回閥之吸入口。
- (b) 蒸汽船之緊急舐水吸入口應裝在主循環泵之吸入側。其管徑及閥徑不得小於主冷卻水泵吸入管徑之 2/3。
- (c) 內燃機船之緊急舐水吸入口應裝接機艙內最大可利用之泵，其吸入口之截面積應等於泵之全吸入口面積。
- (d) 緊急舐水吸入口連接至 3.7.4(c)所述之泵，而該泵為自行灌注抽水型時，則可免裝與應急舐水吸入口同舷側之直接舐水吸入口。

第 4 章 機器管路系統

4.1.2(a) & (h) 已修訂如下:

4.1 鍋爐給水系統

...

4.1.2 給水泵

- (a) ~~蒸汽船應裝置至少兩組完全隔開之主、副鍋爐給水裝置，俾可同時及連續使用，以應重要任務之需。~~應為重要服務所需之所有主鍋爐和輔鍋爐提供 2 個獨立的給水裝置。對於蒸汽/蒸汽產生器，將可接受只提供一個給水裝置，前提是用於重要服務的蒸氣可從另一個來源獲得。
每台鍋爐的給水應由鍋爐內的水位自動控制。也應提供機側手動控制給水。

...

- (h) ~~當給水泵停止不用時，應備有適當裝置以防止給水倒流。~~鍋爐的每個給水管路應安裝給水停止閥並直接連接鍋爐。此外，應在靠近或盡可能接近停止閥的位置安裝一個停止止回閥。

4.4.1(i) 已新增如下:

4.4 燃油系統

4.4.1 通則—閃點高於 60°C 之燃油：

...

(i) 燃油櫃的關閉裝置

- (i) 燃油管如果損壞，會使容量為 500 l 及以上且位於雙重底上方的燃油儲存櫃、燃油沉澱櫃或燃油日用櫃洩漏，則應在櫃上直接安裝一個能從相關空間外之安全位置關閉的旋塞或閥門。
- (ii) 在機艙，燃油櫃上的燃油閥應設置為遙控操作之快關閥。此遙控操作應在該空間外面之中央控制位置進行，並與機艙及鍋爐艙之開口保持安全距離。
- (iii) 從位於機艙外面，雙重底上方的油櫃通至機艙的燃油管，也應在機艙內靠近隔艙壁安裝快關閥。若油櫃上已設置快關閥，則不適用。
- (iv) 遙控快關的要求不適用於在正常使用期間關閉的閥門、位於雙重底艙上的閥門或在小於 0.5 m³ 的油櫃上的閥門。閥門連接在液位以下的加油管線，若使用止回閥則可省略遙控關閉裝置。
- (v) 用於操作快關閥的裝置應獨立於與閥門同一空間的任何電源。對於氣動系統，空氣供應可以來自與閥門同一空間之氣源，但空氣瓶應位於該空間外面且符合以下規定：
- 容量足以關閉所有連接的閥門兩次
 - 配備低壓警報

- 在靠近空氣瓶的供氣管路上裝配一個止回閥。
易受熱失效的材料應不得用於閥門或關閉機構的構造。

- (vi) 應急發電機和應急消防泵的遙控關閉裝置應與其他閥門的控制位置分開，以避免錯誤操作。
- (vii) 布置應使油漆、腐蝕等不會損害閥門遙控操作的效果。
- (viii) 不接受使用液壓或氣動系統將快關閥保持在開啟位置。
- (ix) 加壓混合櫃應設計為壓力容器，並應配備以下設備：
 - (1) 在來自引擎的再循環管路中的一個止回閥
 - (2) 一個自動除氣器或一個帶手動除氣器的氣層監測器
 - (3) 一個排水/排空裝置，應固定在關閉位置。

4.5.1(i) 已新增如下:

4.5 滑油及液壓系統

4.5.1 通則

- (a) 主機滑油係於壓力下循環者，則在下列情況下，應裝設備用滑油泵一部：
 - (i) 滑油泵係獨立驅動，且主機總出力超過 375 kW 者。
 - (ii) 安裝一部主機及其自己之泵，且主機出力超過 375 kW 者。
 - (iii) 安裝多部主機，每部主機具有自己之滑油泵，且每部主機出力超過 375 kW 者。

...

- (h) 潤滑油及液壓系統，應符合 4.4.1(h)(viii)之適用規定。

(i) 對於獨立滑油櫃，如適用，該油櫃須以相當於油櫃承受之最大水頭進行試驗。

4.6.2 已修訂及重新編號如下:

4.6 起動空氣系統

...

4.6.2 空氣櫃

- (a) 供給主推進引擎之起動空氣應分置於至少 2 個空氣櫃，以確保該裝置之工作正常。如各空氣櫃供氣容量不等時，則小空氣櫃之容量，不得少於所需總容量之 1/3。
- (b) 如數部引擎分置於各機艙時，則空氣櫃應按其相當容量，分裝於各機艙。

[第 VI 篇]

- (c) 本篇 4.6.2(d)及(e)計算之空氣供應量，係專供主推進引擎操作用。除非有充分多餘之起動空氣，或增加相當之空氣壓縮機容量，否則副機應另備空氣櫃。此外，氣力控制與操縱設備以及氣笛所需之供氣，和其他耗用空氣之裝置等，亦應同樣處理。
- (d) 供主推進引擎起動所需之諸空氣櫃，其總容量應足以於不需再充氣下連續起動之次數 C，不得少於表 VI 4-2 所示之值。
- (e) 以同型之引擎驅動發電機作為主推進引擎者，其空氣櫃之最低總容量，應至少為以表 VI 4-3 規定連續起動次數 C 計算而得者。對於每個驅動發電機的引擎和其他用途的引擎至少可以連續起動 3 次。用於上述 2 個或多個特定目的的起動系統，其總容量為上述容量要求的總和。
- ~~(f) 如有數部同型之副機引擎，其空氣櫃之總容量應至少為以下列連續起動次數 C 計算而得者：~~
 - ~~18 兩部副機引擎~~
 - ~~24 三部副機引擎~~
 - ~~30 四部及以上副機引擎~~
- (g) 引擎之氣缸數及/或主要尺寸，不同於上述 4.6.2(e)及(f)者，以及前節未曾述及之主推進引擎裝置，其所需之連續起動次數 C，應專案認可。

表 VI 4-2
柴油引擎連續起動次數 C

	單柴油機	兩部柴油機	三部或以上柴油機
可反轉柴油機	12	12 (每部 6 次)	每部 3 次 ⁽¹⁾
不可反轉柴油機	6	6 (每部 3 次)	每部 3 次 ⁽¹⁾

附註：

- (1) 連續起動次數不得少於 12 次，但亦不需超過 18 次。

~~表 VI 4-3~~
~~驅動電力推進柴油機連續起動次數 C~~

柴油引擎部數	1	2	3 及以上
C	6	8	12

- (g) 對於柴油-電力或渦輪-電力推進，從起動空氣櫃中提供最小連續起動次（總）數之要求，須由以下公式確定：

$$S = 6 + G(G - 1)$$

式中

S = 連續起動的總次數

G = 所需之發動機數量，以維持足夠之電力負載允許船舶以全航海功率及操縱能力進行載運。G 值不必超過 3。

4.9 已新增如下:

4.9 氣動系統

4.9.1 適用

本節要求適用於船用氣動系統的控制和致動服務。安裝在與船舶推進和操縱無關的獨立設備上，並完全由設備製造商組裝的氣動系統不需符合本節規定。然而，此氣動系統應符合業界公認的慣例。

4.9.2 氣動系統組件

(a) 空氣瓶

設計壓力大於 6.9 bar 的空氣瓶應經本中心認證。空氣瓶應裝配排水接頭其在極端縱傾條件下有效排水。若能與系統安全閥隔離，則應配備自有之安全閥或等效裝置。

(b) 管件和接頭

管件和接頭應符合本篇 2.3 的認證要求；設計應受表 VI 4-3 之限制。

**表 VI 4-3
氣動系統的管接頭限制**

管接頭	第 I 類	第 II 類	第 III 類
對接銲接頭	無限制	無限制	無限制
承插銲接接頭 ⁽¹⁾	最大 80 mm	最大 80 mm	無限制
滑動銲接套筒接頭 ⁽²⁾	最大 80 mm	最大 80 mm	無限制
法蘭接頭	見表 VI 2-14	見表 VI 2-14	見表 VI 2-14
錐螺紋接頭	≤ 80 mm 允許壓力/尺寸	≤ 80 mm 允許壓力/尺寸	無限制
壓縮聯結器	≤ 60 mm 外徑	≤ 60 mm 外徑	無限制

註:

(1) 進一步的操作限制見 4.9.3(b)

(2) 進一步的操作限制見 4.9.3(c)

除另有說明，否則所示管路尺寸均為標稱直徑。

4.9.3 氣動系統要求

(a) 氣動空氣源

用於一般氣動控制和致動服務的壓縮空氣可以從發動機起動空氣瓶抽取。在此情況下，起動空氣瓶的總容量應足以在發動機起動所需次數之所需空氣使用後，繼續進行該等服務。

為了推進遙控的目的，應至少需要 2 台空氣壓縮機以提供氣動空氣。起動空氣系統如果由 2 台起動空氣壓縮機組成，可為此目的使用。所需的氣壓應自動維持。用於安全和控制系統的氣動空氣供應可為同一來源，但應採用獨立管路。

(b) 空氣品質

(i) 一般

應採取措施盡量減少油或水進入壓縮空氣系統。在空氣進入空氣瓶前，應提供合適的分離和排水布置。

(ii) 安全和控制空氣系統

用於控制和監視系統的壓縮空氣應至少由 2 台空氣壓縮機供應。起動空氣系統如果由 2 台起動空氣壓縮機組成，可為此目的使用。該系統的布置應確保單一故障不會導致空氣供應的中斷。所需的壓力應自動維持。

應採取措施確保控制及監視系統的壓縮空氣清潔、乾燥和無油，以符合控制及監視設備兼容的規範。在這方面，應根據需要選擇和布置壓縮機、冷卻設備、過濾器 and 乾燥器，以確保供應空氣品質符合系統中安裝的氣動設備製造商所確認的標準或準則（例如最大固體顆粒尺寸/密度、最大露點、最大含油量等）。

安全系統和控制系統的空氣供應可為同一來源，但應採用配有關閉閥的獨立管路。

(c) 過壓保護

應提供措施以防止氣動系統的任何部分出現過壓。包括空氣壓縮機和冷卻器的水套或外殼，其可能會因氣壓部件洩漏而承受危險的過壓。

第 5 章 油輪管路系統

5.8.6(c)已修訂如下:

5.8 惰氣系統

...

5.8.6 煙氣分配管路

- (a) 在惰氣供給主管上應裝有煙氣調節閥，可依須要而自動控制關閉。同時亦可自動調節惰氣供至各貨艙之流量，除非裝設有可自動控制本篇 5.8.4 所規定惰氣鼓風機轉速之裝置。
- (b) 上述(a)之煙氣調節閥應位於惰氣主管穿越最前端瓦斯安全區之前方艙壁處。
- (c) 至少應有 2 個止回設施，其一應為水封，應裝在惰氣供給主管上，以便船在正常俯仰，傾斜及運動中，可防止碳氫揮發氣體倒流入機艙煙道或任何瓦斯安全區。止回設備均應位於自動煙氣調節閥及至各貨艙或貨油管路最後接頭之間。**不同型式的止回裝置應符合消防安全系統章程 (FSS Code) 第 15 章 2.2.3.1 的規定。**

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 VII 篇 電機設備

對鋼船建造與入級規範 2022 第 VII 篇
內容重大增修表

1.2.2(d)	修訂
第 13 章	修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 通則

1.1.2(d)已修訂如下:

1.2 圖樣及資料

...

1.2.2 造船廠應於開工前將下列規範及資料送本中心審核：

- (a) 電機設備之規格及清單。
- (b) 負載分析及保護裝置協調之探討。
 - (i) 該保護裝置協調研究將是對在各種短路條件下從使用裝備到源頭的所有串聯保護裝置的有序時間-電流研究。時間-電流研究是指示長時延遲跳閘，短時延遲跳閘和瞬時跳閘的設置，若適用。在有提供串聯且鄰近電路保護裝置的過電流繼電器的場所，應考慮繼電器的運作和時間電流特性以進行協調。適當時應包括發電機的典型熱承受能力曲線。
 - (ii) 電廠負載分析應涵蓋船舶的所有運行狀況，例如正常海上航行，貨物裝卸，港口操縱，緊急情況和動態定位運行中的狀況。
- (c) 主配電盤、緊急配電盤、分配電盤以及連接至變壓器線路之短路電流計算資料。
 - (i) 在主配電盤和應急配電盤以及下游分電板上可得到最大的對稱和非對稱短路電流值。
 - (ii) 保護裝置的額定分斷和接通能力。
- (d) 電力推進系統之說明圖紙和資料，包含以下內容：
 - (i) 推進控制系統電力供應、電路保護、警報、監測及安全與應急停止系統包含警報及監測點列表等之單線圖。
 - (ii) 顯示推進控制及監測站位置之圖說。
 - (iii) 推進系統控制台或面板的布置及細節，包含其中系統的示意圖。
 - (iv) 推進系統的半導體轉換器外殼之布置與細節，包含半導體轉換器的資料，冷卻系統間及其互鎖裝置。
 - (v) 諧波失真計算

第13章 電力推進設備系統之附加規定

第13章已修訂如下:

13.1 通則

13.1.1 僅靠推進電動機作為其推進之船舶，其電機設備應符合本篇之相關規定，以及本章之要求。

13.1.2 當推進電動機的布置是將電動機連接至一個連續額定容量大於電動機之發電設備時，應設有措施限制電動機的連續輸入不超過經認可的電動機及軸之連續滿載轉矩值。

13.1.3 通常，對核定為無限制水域之船舶，當電力推進裝置為船上唯一之推進設備，應設有兩個獨立驅動的螺槳或其他推進裝置，且每個裝置至少連接一部電動機。

13.2 動力要求

13.2.1 推進系統應有足夠之動力以操縱船舶及倒俛。船舶在最大航速航行情況下，推進設備應能夠在合理的時間內使船舶停止或後退。

13.2.2 推進系統在包括操縱和惡劣天氣等所有操作條件下，應具有足夠的扭矩和功率餘裕，同時考慮螺槳和船舶特性。

13.2.3 電力推進系統的電力可以來自專用於推進任務的發電機組，或來自為推進和船舶服務負載提供電力的中央發電設施。

13.2.4 若電力推進系統具有公共發電機組系統，同時給船舶設施負載以及推進負載供電，則其電動傳動系統認定為由連接到電網的設備組成，例如驅動器(變頻器)和推進電動機等。

13.2.5 電力推進傳動系統的所有電氣設備都應具有備援性，以確保單一故障不會使船舶的推進功能失效。當電動機為船舶唯一的推進裝置時，具有雙繞組的單推進電動機無法滿足此要求。

13.2.6 當採用中央或公共的發電系統供電時，發電機組之數目及額定功率應使得在正常航行條件下，當一部發電機停止運行時，剩餘的發電機容量應足以負擔船舶的服務負荷(重要服務、一般服務和最低舒適居住條件之服務)，以及提供不低於 7 節或設計速度一半的推進負載，取其較小值。

13.3 電力管理系統

13.3.1 對集成電力推進系統的船舶，應配備電力管理系統。電力管理系統應設計用於控制發電機之間的負載分配、防止停電、維持重要服務負載的供電以及維持推進負載的供電。

13.3.2 電力管理系統將考慮以下操作情境。

- (a) 所有發電機運轉時，然後一部發電機失去電力。

- (b) 當至少有一部發電機未運轉，且推進負載增加或者一部發電機失去電力，這將導致需要起動一部未運轉的發電機。
- (c) 在電力管理系統故障時，可用電力不得有任何改變。電力管理系統故障時，應在有人當值的控制站發出警報。
- (d) 此外，系統應藉由降低推進負載或非必要負載來防止發電機過載。通常，系統應限制推進負載的電力，以維持船舶重要服務負載的電力。但是，系統應卸載非必要負載以維持推進負載的電力。
- (e) 聲光警報器應安裝在每個推進控制位置，並在系統限制推進動力以維持其他重要服務負載的電力時，警報器應作動。

13.4 再生電力

13.4.1 對於可能產生再生電力的系統，再生電力不得導致原動機的增速或供電系統過電壓之危險狀況。若使用中央發電系統，則電壓及頻率之變動應不得超過本篇 1.5.1 之規定。

13.4.2 再生電力保護。

應提供制動電阻器或鎮流器來吸收多餘的再生能量並降低推進電動機的轉速。此類制動電阻器或鎮流器應位於機械和電動旋轉機器的外部。或者，透過控制系統的操作可以限制再生電力的量。

13.5 電力供應系統

13.5.1 推進發電機

- (a) 電源供應：推進設備的動力可以來自單一發電機。若船舶服務發電機也用於推進目的，而不僅用於增加推進功率，此發電機和推進系統的電源電路也應符合本章之適用要求。
- (b) 單一系統：如果一個推進系統只有一部發電機和一部電動機，且不能連接到另一部推進系統，則每部機器應配備一套以上的勵磁機。然而，對於自激發電機或多螺槳推進的船舶，通常會有額外的勵磁機組，此情況下並非必要。
- (c) 多個系統：具有兩部或多部推進發電機、兩個或多個半導體轉換器或一個螺槳軸上的兩部或多部電動機的系統，其布置應使任何裝置都可以停止運行並在不影響其他裝置運行的情況下斷開電氣連接。
- (d) 勵磁系統：電力推進發電機的布置應能在勵磁系統故障或勵磁系統電源故障的情況下仍能保持推進。在安裝了兩部或更多推進發電機的情況下，推進功率可以降低，前提是推進功率足以確保船舶的速度不低於 7 節或設計速度的一半，以較小者為準。
- (f) 諧波
 - (i) 所有採用電力推進系統的船舶應提交諧波失真計算供審查。計算內容應註明整體配電系統各個位置(主配電盤、下游分電盤等)的諧波失真水平應在本篇 1.5.2 規定的限制範圍內。
 - (ii) 在專用的推進總線上的諧波失真水平也應在本篇 1.5.2 規定的限制範圍內，否則應提交製造商的文件，表明該設備是為在更高的失真水平下運行而設計的。如果預期諧波失真值更高，則應考慮其他可能的影響，例如機器中的額外熱損失、網絡諧振、控制和監控系統中的誤差。
 - (iii) 應提供監測電壓諧波失真的措施，包括在主配電盤和連續有人值班站發出警報，當總諧波失真水平或單個諧波失真水平超過最大允許水平時發出通知。

(iv) 如果船上的配電系統包括諧波濾波器，則此類船舶應配備持續監測主匯流排上的諧波失真水平的設施，並在諧波失真水平超過可接受的限制時向船員發出警報。但是，安裝在單一應用頻率驅動器如泵電動機上的諧波濾波器可豁免此要求。

(v) 儘管有上述(iv)的要求，諧波濾波器電路應具有過載和短路保護。在過載或短路保護作動時，應在連續有人值班的位置發出警報。

13.5.2 推進勵磁

(a) 勵磁電路：每個勵磁機組都由單獨的饋線供電。勵磁電路不得安裝過載電路斷路裝置，除非其用於與推進發電機保護功能相關的操作。在這種情況下，磁場斷路器應配備放電電阻，除非已提供永久放電電阻。

(b) 磁場電路：磁場電路應配備抑制磁場開關打開時電壓上升的裝置。當熔斷器用於勵磁電路保護時，必須保證其在熔斷時不會中斷磁場放電電阻器電路。

(c) 船用服務發電機連接：當勵磁電源從船用服務發電機獲得時，應連接到發電機斷路器的發電機側，且勵磁供應電源通過斷路器的過載電流裝置。

13.6 漏電保護

13.6.1 主推進電路：應為主推進電路提供漏電檢測裝置，並布置成在發生接地故障時發出警報。當故障電流流動可能導致損壞時，還應提供斷開主推進電路的裝置。

13.6.2 勵磁電路：應為推進機器的勵磁電路提供漏電檢測裝置，但在無刷勵磁系統和額定功率 500kW 的機器的電路中可以省略。

13.6.3 交流 (AC) 系統：交流推進電路應設有接地檢測器警報或指示器。如果中性線為此目的接地，則應通過一種裝置來限制全額定電壓下的電流，在推進系統的接地故障時，該接地點上的電流不會超過大約 20A。當發生明顯的不平衡故障時應提供不平衡繼電器，用以斷開發電機和電動機勵磁電路。

13.6.4 直流 (DC) 系統：接地檢測器可由電壓表或燈號組成。應採取措施防止可能導致設備損壞的嚴重過載、過電流和電氣故障。防護裝置應能設定，以免在惡劣海況或操船時發生過載或過電流的情況下操作。

13.7 推進控制

13.7.1 推進控制系統在其正常操作範圍內應穩定，並可減弱由波浪作用所引起週期性螺槳負荷變動的任何影響。

13.7.2 應提供螺槳轉速及／或螺距的無段控制，範圍從零至全功率的前進或後退。

13.7.3 控制信號的故障不得導致螺槳轉速過度增加。控制站和控制設備中的參考值發送器的設計應確保期望值發送器或控制站與推進系統之間的電纜出現故障時，不會導致螺槳轉速大幅增加。

13.7.4 推進機器可在駕駛台或甲板控制者，應在機艙提供替代的控制方式。在緊急時應能快速切換至機艙控制，而且不能同時在駕駛台及機艙進行控制。

13.7.5 若在機艙外設置兩個或兩個以上控制站，或推進機艙集中控制或無人當值時，應符合本規範第 VIII 篇的要求。

13.7.6 只有在授權的控制桿置於零位且系統準備就緒時，才能起動推進系統的控制。

13.7.7 各控制站應設有推進電動機緊急停止裝置。該緊急停止裝置應獨立於正常控制系統。

13.7.8 應採取措施防止推進系統因嚴重過載和電氣故障而造成設備損壞。

13.7.9 所有操作接觸器、線路開關、磁場開關和類似設備的操縱桿都應互鎖，以防止不當操作。磁場操縱桿應設有聯鎖裝置，以防止在未將磁場勵磁降至零的情況下打開任何主電路，但當發電機同時向推進裝置以外的輔助負載供電時，磁場勵磁只需降低到一個低值。

13.7.10 應提供獨立於任何遙控或自動系統的機側控制，以對推進設備進行有效控制。

13.8 控制站的儀器

13.8.1 主控制站應設有下列儀器：

(a) 交流系統：

- (i) 每部發電機及推進電動機各配備一個電流表；每部發電機配備一個電壓表、瓦特表及頻率表及每個勵磁電路配備一個電流表；
- (ii) 額定容量 500kW 以上，每部推進發電機及電動機各配備一個溫度指示器，以讀取定子繞組及冷卻系統之溫度。

(b) 直流系統：

- (i) 每部發電機及推進電動機各配備一個電壓表及電流表；每個勵磁電路配備一個電流表；
- (ii) 額定容量 500 kW 以上，每部推進發電機及電動機各配備一個溫度指示器，以讀取中間極繞組及冷卻系統之溫度。

13.8.2 推進系統狀態指示

推進系統的控制站對每個螺槳至少應有以下指示：

(a) 螺槳轉速；

(b) 固定螺距螺槳之旋轉方向或可控螺距螺槳之螺距位置；

(c) 功率限制：在發生干擾的情況下，例如，推進電動機的通風機、轉換器、冷卻水供應或發電機的負載限制。

13.9 設備安裝與布置

13.9.1 通則

推進控制組件背面的匯流排和接線布置應易於觸及，包括所有部件及接頭。所有螺母和連接件都應配備鎖定裝置，以防止因振動而鬆脫。反極性部件之間以及帶電部件與地之間應提供電氣間隙和漏電距離，以防止產生電弧；參見本篇 5.3 和 14.2.3 的規定。

13.9.2 維修的可接近性和設施

(a) 可接近性：出於檢查和維修的目的，應提供設施以接觸定子和轉子線圈及拆卸和更換勵磁線圈。

(b) 支持設施：應提供支撐軸的設施，以便檢查和拆卸軸承。

13.9.3 推進電纜

除終端接頭外，推進電纜不應有拼接或接頭，所有電纜終端應密封以防止水分或空氣進入。在安裝過程中應採取類似的預防措施，密封所有電纜末端，直到端子永久連接。電纜支架的設計應能承受短路情況。電纜支架的設計參見本篇 8.10 的規定。

13.10 設備要求

13.10.1 用於主推進裝置的以下材料應在驗船師在場的情況下進行測試：推力軸、傳動軸、螺槳軸、推進發電機和電動機的軸系、連接螺栓，以及直接連接的渦輪驅動推進裝置發電機、風扇罩、定心環和固定環。主要鑄件或組套件，如框架、三腳架和端蓋，應進行表面檢查，銲接應符合本規範第 XII 篇的要求。

13.10.2 當用於電力推進的發電機、電動機或滑動聯軸器裝有內置風扇並以低於額定轉速的速度運行時，且負載為滿載轉矩、滿載電流或滿載勵磁時，溫升限值不得超過本篇表 VII 3-2 的規定。

13.10.3 無論機器重量如何，應為旋轉機器和轉換器提供防止於閒置時濕氣凝結的措施。

13.10.4 原動機

(a) 原動機額定輸出應具有足夠的過載和積累能力，以提供電氣設備運行條件過渡變化期間所需的動力。當船舶從全速前進到全速倒俚時，原動機應能夠吸收一部分再生動力而不會因超速而跳脫。

(b) 任何類型的原動機均應配備一個調速器，該調速器能夠從滿載到空載的變化中，在不超過額定滿載速度 5% 的範圍內保持預設的穩定速度。

(c) 當螺槳的轉速控制需要調整原動機的轉速時，調速器應配備機側手動控制和遙控的裝置。對於驅動交流推進發電機的渦輪機，當控制系統需要時，調速器應配備機側手動控制和從控制站遙控調節的裝置。

(d) 在發電機並聯運行的情況下，調速系統應能夠在原動機的整個運行速度範圍內保持穩定運行。

13.10.5 用於推進的旋轉機器

(a) 用於推進的電動旋轉機器應為封閉通風或設有堅固的金屬絲或網篩，以防止人員受傷或異物進入。除非使用再循環系統，否則在通風管中應設置擋板。

(b) 具有封閉或氣隙未直接暴露的推進用旋轉電機，應配備適用於電氣設備火災的滅火系統。若能確定機械絕緣材料具有自熄特性，則無需此要求。

(c) 電力推進設備的通風和冷卻系統應設置監測裝置，當冷卻介質溫度超過預設的安全值時，會觸發警報。用於單發電機和單電機系統的旋轉推進機器的水-空氣熱交換器應具有雙壁管，並配備洩漏檢測器以監測任何水洩漏。在正常有人當值的位置，應提供視覺和聽覺警報，以指示檢測到漏水情況。

- (d) 交流推進發電機和電動機的定子繞組和直流推進發電機和電動機的極間繞組，額定功率超過 500kW，應配備溫度傳感器。
- (e) 推進發電機的勵磁電流可以來自附帶的旋轉勵磁機、靜態勵磁機、勵磁電動發電機組或特殊用途的發電機組。這些勵磁機的動力可能來自經勵磁的機器或來自任何船舶服務、應急或特殊用途的發電機組。
- (f) 推進電動機應設計成能夠承受其端子處短路所帶來的機械和熱效應。

13.10.6 直流(DC)推進電動機

- (a) 直流推進電動機的轉子應能承受超速運轉，最高速度可達到超速保護裝置特性在其正常運作設置下所達到的極限。
- (b) 應設置超速保護裝置，以防止推進電動機因輕載、螺槳失靈等原因導致推進電動機的過度超速。

13.10.7 用於推進的半導體設備

半導體設備是指半導體轉換器及相關的變壓器、電抗器、電容器和濾波器等，應符合本篇第 15 章的規定。

13.10.8 開關

- (a) 所有開關均應布置為手動操作，並設計成在普通衝擊或振動下不會自行打開；然而，除非另有認可，否則接觸器可以氣動、螺線管式或除手動方法外的其他方式操作。
- (b) 發電機和電動機的開關最好是空氣斷路類型，但對於交流系統，若設計成在全電壓下打開全負載電流，則可以使用不易燃液體的斷油開關，前提是要提供防漏、不溢出的油箱。
- (c) 如有必要，應為放電電阻設置磁場開關，除非放電電阻永久連接在磁場中。對於交流系統，應提供讓不平衡繼電器和接地繼電器對勵磁電路斷電的裝置。

13.10.9 推進電纜

- (a) 除計算機、數據紀錄器或其他需要極小電流的自動化設備的電纜和互連接線外，推進裝置部件外部電纜的導體應由不少於七股絞線組成，橫截面積不小於 1.5 mm²。
- (b) 推進電力電纜應使用乙丙橡膠(EPR)、交聯聚乙烯或矽橡膠絕緣電纜(XLPE)。根據 IEC 60092-360，PVC 絕緣電纜是不可接受的。
- (c) 可考慮使用不透水金屬護套，但不得用於單芯交流電纜。
- (d) 主控裝置內部接線的絕緣，包括配電盤接線應具有阻燃性質。
- (e) 所有推進電纜除控制裝置和配電盤的內部接線外，均應在驗船師在場的情況下進行介質和絕緣試驗。

13.10.10 減速齒輪安全—潤滑

當減速齒輪由電動機驅動時，應安裝自動裝置，以在減速齒輪潤滑油供應故障時停止電動機。

13.11 試驗

13.11.1 在海試期間須對整個電力推進系統進行完整試驗，包括以下內容：

(a) 船舶在全推進負荷下進行的持續運轉。

(b) 操縱試驗，應包括船舶從全速前進到全速後退，期間應記錄重要的測量值，例如系統電流、電壓、速度等。

(c) 進行操作所有保護裝置、安全功能、警報、指示器、控制模式和穩定性測試的試驗。

13.11.2 需進行所有必要的試驗，以證明電力推進裝置的主要部件和整個系統能夠滿足工作要求。在試驗之前，應測量並記錄絕緣電阻。

~~13.1 通則~~

~~13.1.1 完全依賴推進電動機作為其推進之船舶，其電機設備應符合本篇之相關規定，並附加本章之要求。~~

~~13.1.2 推進用發電機及電動機應為封閉式及通風良好，或備有足夠強度之鐵絲或柵網以防人員受傷或外物進入。~~

~~13.1.3 推進發電機、電動機和變流器應設有於開置時可防止濕氣和冷凝水積聚的裝置。~~

~~13.1.4 當布置使一推進電動機連接至一連續額定容量大於電動機之發電設備時，應設有限制連續輸入給電動機至不超過認可電動機及機軸之連續滿載轉矩值之措施。~~

~~13.1.5 電力推進設備之通風及冷卻系統應設有監視裝置使當冷卻媒介之溫度超過預設之安全值時作動警報。~~

~~13.1.6 額定容量高於 500 kW 之交流推進發電機及電動機之定子繞組，以及直流推進發電機及電動機中間極繞組應設有溫度偵測器。~~

~~13.1.7 本篇 13.1.6 節所規定之溫度偵測器應使當溫度超過預設之安全值時作動警報。~~

~~13.1.8 通常，對於被核給無限制水域符號之船舶，當電力推進裝置為船上唯一安裝之推進設備，應設有兩個獨立驅動的螺槳或其他推進裝置，且每個螺槳或其他推進裝置至少與一個電動機連接。~~

~~13.2 動力規定~~

~~13.2.1 推進系統應有足夠之動力以操縱船舶及倒俾。船舶在最大航速航行情況下，推進設備應能夠在合理的時間內使船舶停止或後退。~~

~~13.2.2 在所有操作條件包括操縱及惡劣天氣適當考慮螺槳及船舶特性下，推進系統應有適當之轉矩及動力餘裕。~~

~~13.2.3 推進系統之電力應可自推進專用發電機組或自供給推進與船舶設施兩種負載之中央發電設備獲取電力~~

~~13.2.4 當推進動力獲自中央公用電力設備時，控制系統應確保推進及船舶設施間之安全分配電力，必要時可跳脫次要負載及／或降低推進動力~~

~~13.2.5 當採用中央發電系統時，發電機組之數目及額定應使得其中一部失去功能而剩餘的機組能夠提供維持有效程度之推進所需之所有重要及正常船舶設施所需之電力~~

~~13.2.6 當採用中央發電系統，而電力需求正常是由兩部或兩部以上發電機組並聯運轉供電時，突然間其中一部喪失動力，剩餘機組之額定應足夠確保重要設施及有效程度之推進動力不中斷操作~~

13.3 推進控制

~~13.3.1 推進控制系統應在其所有正常操作範圍穩定操作，並可衰減任何由波浪作用所導致之週期性螺槳負荷變動效應~~

~~13.3.2 應設有由零至全速進或倒之無段式螺槳速度，及／或螺距控制~~

~~13.3.3 控制系統應確保當負載喪失時推進電動機無超速之危險~~

~~13.3.4 控制系統內應設有互鎖裝置，以確保前進及倒俾電路不同時送電~~

~~13.3.5 任何在推進勵磁或動力系統中之單一故障不得導致推進動力全部喪失~~

~~13.3.6 推進機器可在駕駛台或甲板控制者，在機艙亦應可控制，在緊急時應能快速由駕駛台或甲板之控制轉換至機艙控制，同時應不能在駕駛台及機艙同時操作~~

~~13.3.7 當裝設有兩個或兩個以上之控制站時，各控制站應備有指示燈，以指示該控制室是否在控制中，並應裝有不能由不同控制站同時控制之裝置~~

~~13.3.8 各控制站應設有推進電動機緊急停止裝置，此緊急停止裝置應與正常控制系統獨立~~

~~13.3.9 如發電機可用電力不足以供應需求水準之推進動力，控制系統應限制推進動力，當在限制動力時控制站應有目視之指示~~

~~13.3.10 應設有機側控制，獨立於任何遙控或自動系統以便有效控制推進設備~~

13.4 推進系統之保護

~~13.4.1 應設有保護以防嚴重過載，及電氣故障導致損害設備之措施~~

~~13.4.2 主推進電路應設有偵測接地故障之措施，當故障電流可能造成損及電機設備時應布置使切斷電路~~

~~13.4.3 針對電機設備及電纜之過電壓保護，應設有當磁場繞組及其他電感性電路開路時限制電壓之措施，保護電阻及裝置之大小應適於最大之操作條件~~

[第 VII 篇]

~~13.4.4 當停止或逆轉螺槳，由推進電動機產生之再生能量應不可造成提昇原動機速度之危險或造成供電系統過電壓之危險。當使用中央發電系統時電壓及頻率之變動應不得超過本篇 1.5.1 之規定。~~

~~13.5 儀表~~

~~13.5.1 主控制站應設有下列儀表：~~

~~(a) 交流系統：~~

- ~~(i) 每部發電機及推進電動機一個電流表；每部發電機一個電壓表，瓦特表及頻率表及每個勵磁電路一個電流表；~~
- ~~(ii) 額定容量 500 kW 以上，每部推進發電機及電動機一個溫度指示器，以讀取定子繞組及冷卻系統之溫度。~~

~~(b) 直流系統：~~

- ~~(i) 每部發電機及推進電動機一個電壓表及電流表；每個勵磁電路一個電流表；~~
- ~~(ii) 額定容量 500 kW 以上，每部推進發電機及電動機一個溫度指示器，以讀取中間極繞組及冷卻系統之溫度。~~

~~13.5.2 每個控制站應設有儀表以指示：~~

~~(a) 螺槳速度；~~

~~(b) 固定螺距螺槳之迴轉方向或可控螺距螺槳之螺距位置；~~

~~(c) 動力限制之目視指示。~~

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 IX 篇 火災防護、探測與滅火

對鋼船建造與入級規範 2022 第 IX 篇
內容重大增修表

1.1.2(c)	修訂
14.1.1(d)	刪除
14.1.2	修訂
表 IX 14-1-1	修訂
表 IX 14-1-2	修訂
表 IX 14-1-3	修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 總則

1.1.2(c) 已修訂如下:

1.1 通則

.....

1.1.2 一般適用

(a) 公約船舶規定

本篇第 2 章至第 13 章規定適用於航行國際航線之船舶，除非另有規定，否則第 2 章至第 13 章規定不適用於下列船舶：

- (i) 軍艦或運兵船；
- (ii) 非以機械方式推進之船舶；
- (iii) 以原始方式建造之木船；
- (iv) 非營業用之遊艇；及
- (v) 漁船。

(b) 本篇第 2 章至第 13 章規定亦適用於小於 500 總噸之貨船，如實際不可行時，得由本中心予以特別考量。

(c) 非航行於國際航線之船舶應符合本篇第 14 章之規定。然而，船舶也應注意符合該船舶已登記或即將登記之國家的主管機關的任何相關法規要求。符合該等法規的要求得視同符合本篇之規定。

(d) 非機械推進之船舶(例如駁船)得適用 14-2.3 之規定。本篇第 2 章至 13 章相關要求之適用程度與範圍得依其構造、用途等予以調整。此要求得不適用於無人駁船。

(e) 其他

(i) 集中駕駛台或自動控制

推進機器及重要輔機擬以集中駕駛台控制或自動控制之船舶、以及在航行中機艙及/或鍋爐室非持續有人當值之船舶，應符合本規範第 VIII 篇 5.12 之規定。

(ii) 離岸作業設施

離岸作業設施之要求應參考海上移動式鑽井平台構造與設備章程（以下簡稱 MODU Code）第 9 章之相關規定及其修正案。

(f) 如本篇規定實際不可行時，得由本中心予以特別考量。

第 14 章 非航行國際航線之船舶

14.1.1(d) 已刪除如下:

14.1 通則

14.1.1 應用

本章規定適用於下述(a)、(b)及(c)類船舶：

- (a) 非航行國際航線之客船除第 14-1 章外，應額外符合本章規定。
- (b) 非航行國際航線之貨船（液貨船除外）除第 14-2 章外，應額外符合本章規定。
- (c) 非航行國際航線之液貨船除第 14-3 章外，應額外符合本章規定。

~~(d) 具 LSC 註解之船舶~~

~~具 LSC 註解之船舶的防火安全、逃生措施和救生應符合第 I 篇表 I-1-3 之規定。~~

14.1.2 已修訂如下:

14.1.2 法規要求

~~雖有本章之規定，船舶仍應符合主管機關相關之規定。~~

當主管機關已發布包含防火、探測和滅火之具體規定，本中心可以接受此類規定作為入級的目的，以替代本章規定。

第 14-1 章
非航行國際航線之船舶：客船

表 IX 14-1-1 已修訂如下：

14-1.7 火勢抑制

表 IX 14-1-1
分隔相鄰空間之隔艙壁的防火完整性

空間	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)	
控制站	a)	B-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-60	A-60	A-60	A-60
梯道	b)		A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-15	A-30	A-15 A-0	A-30
走廊	c)			C	A-0	A-0 B-0	B-0	B-15 B-0	B-15 B-0	B-0	A-0	A-15	A-30	A-0	A-30 A-0
撤離站等與外部逃生路線	d)				-	-	A-0 ⁽²⁾	A-0 ⁽²⁾	A-0 ⁽²⁾	A-0 ⁽²⁾	A-0	A-0	A-15	A-0	A-15 A-0
開敞甲板空間	e)					-	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0
較低火災風險的起居空間	f)						B-0 C	B-15 C	B-15 C	B-0 C	A-0	A-15 A-0	A-30	A-0	A-30 A-0
中等火災風險的起居空間	g)							B-15 C	B-15 C	B-0 C	A-0	A-15 A-0	A-60	A-15 A-0	A-60 A-15
較高火災風險的起居空間	h)								B-15 C	B-0 C	A-0	A-30 A-0	A-60	A-15 A-0	A-60 A-15
衛生間與類似空間	i)									C	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
極少或沒有火災風險的輔機空間	j)										A-0 ⁽¹⁾	A-0	A-0	A-0	A-0
中等火災風險的起居空間	k)											A-0	A-0	A-0	A-30 ⁽³⁾ A-15
機器空間	l)												A-0 ⁽¹⁾	A-0	A-60
儲藏室、工作間、配膳室等	m)													A-0 ⁽¹⁾	A-0
存放易燃液體的其他空間	n)														A-30 ⁽³⁾ A-15

見表 IX 14-1-3 下方之附註。

表 IX 14-1-2 已修訂如下:

表 IX 14-1-2
分隔相鄰空間之甲板的防火完整性

甲板下方之 空間↓	甲板上方之 空間→	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)	k)	l)	m)	n)
控制站	a)	A-30 A-0	A-30 A-0	A-15 A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-60 A-15
梯道	b)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-30	A-0	A-30 A-0
走廊	c)	A-15 A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-15 B-0	A-15 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-30	A-0	A-30 A-0
撤離站等與外部逃生路線	d)	A-0	A-0	A-0	A-0	-	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
開敞甲板空間	e)	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	-	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0
較低火災風險的起居空間	f)	A-60	A-15 A-0	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-0	A-15 A-0
中等火災風險的起居空間	g)	A-60	A-30 A-0	A-15 A-0	A-15 A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-15 B-0	A-30 B-0	A-0 B-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-30 A-0
較高火災風險的起居空間	h)	A-60	A-60 A-15	A-60 A-0	A-30 A-0	A-0 B-0	A-15 B-0	A-30 B-0	A-60 B-0	A-0 B-0	A-0	A-30 A-0	A-30 A-0	A-0	A-30 A-0
衛生間與類似空間	i)	A-0	A-0	A-0 B-0	A-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0
極少或沒有火災風險的輔機空間	j)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0 ⁽¹⁾	A-0	A-0	A-0	A-0
中等火災風險的起居空間	k)	A-60	A-60 A-15	A-60 A-15	A-30 A-0	A-0	A-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-0	A-0	A-0 ⁽¹⁾	A-0	A-0	A-30 ⁽³⁾ A-15
機器空間	l)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-0	A-60	A-60	A-60	A-0	A-0	A-30	A-30 ⁽¹⁾	A-0	A-60
儲藏室、工作間、配膳室等	m)	A-60	A-30 A-0	A-15 A-0	A-15 A-0	A-0 B-0	A-15 A-0	A-30 A-0	A-30 A-0	A-0 B-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-15 ⁽³⁾ A-0
存放易燃液體的其他空間	n)	A-60	A-60 A-30	A-60 A-30	A-60	A-0	A-30 A-0	A-60 A-15	A-60 A-15	A-0	A-0	A-30 ⁽³⁾ A-0	A-30 ⁽³⁾ A-0	A-0	A-30 ⁽³⁾ A-0

見表 IX 14-1-3 下方之附註。

表 IX 14-1-3 已修訂如下:

表 IX 14-1-3
自特種空間分隔相鄰空間之隔艙壁與甲板的防火完整性

空間 ↓ \ 隔艙壁及甲板 →	隔艙壁	特種空間上方之甲板	特種空間下方之甲板
控制站 a)	A-60	A-60	A-30
梯道 b)	A-30	A-60	A-0
走廊 c)	A-30	A-60	A-0
撤離站等與外部逃生路線 d)	A-0	A-60	A-0
開敞甲板空間 e)	A-0	A-0	A-0
較低火災風險的起居空間 f)	A-15 A-0	A-30 A-0	A-15 A-0
中等火災風險的起居空間 g)	A-30 A-0	A-60 A-15	A-30 A-0
較高火災風險的起居空間 h)	A-60 A-15	A-60 A-15	A-30 A-0
衛生間與類似空間 i)	A-0	A-0	A-0
極少或沒有火災風險的輔機空間 j)	A-0	A-0	A-0
中等火災風險的起居空間 k)	A-0	A-0	A-0
機器空間 l)	A-60	A-30	A-60
儲藏室、工作間、配膳室等 m)	A-0	A-30 ⁽³⁾ A-0	A-0
存放易燃液體的其他空間 n)	A-60	A-30	A-60

附註：適用於表 IX 14-1-1、表 IX 14-1-2 及表 IX 14-1-3

- 空間的內容物及用途，應參照 7.1.2(c)(ii)(2)，但下述空間除外：
 - 走廊：走廊及門廳；
 - 撤離站：構成救生艇或救生筏乘載及吊放站的開敞甲板空間與圍蔽步道。
 - 開敞甲板空間：遠離救生艇或救生筏乘載及吊放站的開敞甲板空間與圍蔽步道，以及遠離遠離船艙外之空間與吊放站之空間。
- 當空間的內容物及用途使其分類存在疑義、和當其可能被視為具兩種或兩種以上空間特性時，應以相關種類的空間中，邊界要求最為嚴格的空間為準。
- 上標(1)、(2)與(3)於表格中分別是指：
 - 當相鄰空間為同一英文字母類別時，僅在相鄰的兩空間為不同目的時，才需要表格內所示的隔艙壁或甲板等級。
 - 當所有隔艙壁皆為相鄰召集站之邊界的隔艙，則該艙區得為「B-0」級。
 - 見下述附註 6。
- 「C」是指「C」級隔艙，或當艙壁兩側空間皆裝有自動灑水系統時，得為以不燃材建造之不可燃隔艙。
- 「-」代表此區得為「A」級、「B」級與「C」級以外之隔艙。
- 當表中同一欄位出現一上一下的兩種隔艙等級時，該艙區應符合下列要求：
 - 該艙區應為欄位上層之隔艙等級；
 - 雖有上述(a)之規定，當隔艙位於鄰接兩個設有自動灑水系統之邊界時，則該隔艙得為欄位下層之隔艙等級。
 - 雖有上述(a)之規定，當有上標(3)出現時，則隔艙位於鄰接兩空間，且其中一空間設有自動灑水系統之邊界時，隔艙得為欄位下層之隔艙等級。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 XI 篇 材料

對鋼船建造與入級規範 2022 第 XI 篇
內容重大增修表

3.1.1(a)&(e)	修訂
3.6.7	修訂
圖 XI 3-3	新增
3.8.3~3.8.5	修訂並重新編號
3.10.2(a)	修訂並重新編號
3.10.4(b)	修訂
圖 XI 3-3~3-6	重新編號
表 XI 11-2	修訂
表 XI 11-3	修訂
18.2.3	修訂
圖 XI 18-1	新增
表 XI 18-1	刪除

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 3 章 船體結構用之軋製鋼材

3.1.1(a)&(e)已修訂如下:

3.1 通則

3.1.1 適用

(a) 範圍

本章之規定適用於可銲接之船體結構用普通強度，高強度，和超高強度軋製鋼材，如鋼板、寬扁帶鋼、型鋼、結構管件及棒等。

(b) 厚度

(i) 本章規定所適用的軋製鋼材厚度限制，如表 XI 3-1 所示。

(ii) 強度等級為 EH47 的鋼板(最小降伏應力 460 N/mm²)

本章規定適用於貨櫃船艙口緣圍和上甲板之鋼板，其厚度大於 50 mm 且不大於 100 mm 者。

對於所述板厚範圍以外的 YP47 鋼板，應由本中心特別考量。

(iii) 脆性止裂鋼板

脆性止裂鋼板厚度範圍為大於 50mm 與不大於 100mm 如表 XI 3-5 的規定。

.....

(d) 脆性止裂鋼板

(i) 本章規定的 YP36, YP40 及 YP47 鋼板，其符合本章定義的額外脆性止裂要求與性質可指定為脆性裂紋名稱。

(ii) 脆性止裂鋼板的應用應符合本章 3.10 的規定，其包括在貨櫃船上甲板區域的縱向結構材(如艙口側緣圍、上甲板、艙口緣圍頂部及附屬縱材等)。

(e) 除非另有規定，預定用於結構的管件應依據適用的規格或本篇第 5 章的物理要求進行測試。

3.6.7 已修訂如下:

3.6 品質檢驗

3.6.7 尺寸公差

(a) 指定產品的厚度公差定義如下。

(i) 負公差是指低於標稱厚度的可接受範圍的下限。

(ii) 正公差是指高於標稱厚度的可接受範圍的上限。

註：標稱厚度由採購者在詢價和訂貨時所指明。

~~(a) 船體結構用軋製鋼板和寬扁帶鋼，不論其公稱厚度為多少，其厚度不足公差最大為 0.3 mm。~~

~~(c) 鋼板和寬扁帶鋼的長度、寬度、平整度和過厚等公差，及其他產品之尺寸公差，均應符合公認國家或國際標準之規定。~~

(b) 對於本章所述的標稱厚度為 5mm 及以上預定用於船體結構的材料，無論標稱厚度如何，寬度大於或等於 600 mm 的鋼板、帶材和寬扁帶鋼，其厚度的負公差為 0.3mm。一個或數個產品的平均厚度應不小於標稱厚度。除非本中心同意，否則正公差應符合國家或國際標準。

(c) ISO 7452 的 C 級或同等國家或國際標準（對於 0 mm 的固定負公差）可用於代替本篇的 3.6.7(b)。在適用此標準的情況下，鋼廠應確保測量次數和測量分佈是適當的，以確定所生產的板材大於或等於規定的標稱厚度。

(d) 本章規定的預定用於船體結構的標稱厚度小於 5 mm 的材料，寬度大於或等於 600 mm 的板材、帶材和寬扁鋼，其厚度的負公差為 0.3mm。正公差應符合 ISO 7452 的 B 級（固定負公差為 0.3 mm）或同等的國家或國際標準。

(e) 棒材和型材（寬度 ≥ 600mm 的寬扁帶鋼除外）的負公差應符合公認的國家或國際標準要求。

(f) 造船廠和船東應留意在船的使用壽命中所做的板厚測量，船殼板和構造之厚度減少估算，均以該結構原始被認可之公稱厚度為基準而計算。

(g) 預定用於起重設備構造的產品尺寸公差應經本中心同意。

(h) 應用於機械構造之軋製鋼板和寬扁帶鋼，其厚度不足公差得放寬如下：

標稱厚度 (t : mm)	標稱厚度的負公差 (mm)
$3 \leq t < 5$	-0.3
$5 \leq t < 8$	-0.4
$8 \leq t < 15$	-0.5
$15 \leq t < 25$	-0.6
$25 \leq t < 40$	-0.7
$40 \leq t < 80$	-0.9
$80 \leq t < 150$	-1.1
$150 \leq t < 250$	-1.2
$250 \leq t$	-1.3

- (i) 預定用於本篇第 4 章詳述的應用材料，板材和帶材的厚度不允許有負公差。剖面負公差應符合公認的國家或國際標準要求。
- (j) 對於本篇第 9 章詳述的材料，預定用於建造液貨艙的材料，負公差不得超過 0.3 mm。對於其他應用，板材和帶材的厚度不允許有負公差。
- (k) 棒鋼直徑和橢圓度的允許公差應符合下表。

標稱直徑(d) mm	直徑公差 mm	圓度公差 (d max. - d min.) mm
$d \leq 20$	-0/+1.0	0.60
$20 < d \leq 25$	-0/+1.0	0.60
$26 < d \leq 35$	-0/+1.2	0.80
$36 < d \leq 50$	-0/+1.6	1.10
$51 < d \leq 80$	-0/+2.0	1.50
$81 < d \leq 100$	-0/+2.6	1.95
$101 < d \leq 120$	-0/+3.0	2.25
$121 < d \leq 160$	-0/+4.0	3.00
$161 < d \leq 210$	-0/+5.0	4.00

- (l) 平均厚度和厚度公差應在以下所定義的一個或數個產品位置進行測量：
 - (i) 厚度測量可採用自動方法或手動方法進行。測量程序和紀錄應提供給驗船師，並根據要求提供副本。
 - (ii) 如圖 XI 3-3 所示，應在 1 號線、2 號線或 3 號線之中至少選擇 2 條線進行厚度測量，對於從單個鋼坯或單個鋼錠軋製的材料，應在選擇的每條線上至少選擇 3 個點進行厚度測量，如圖 XI 3-3 所示。如果在每條線上選擇大於 3 個點，則每條線上的點數應相等。

圖 XI 3-3 已新增如下:

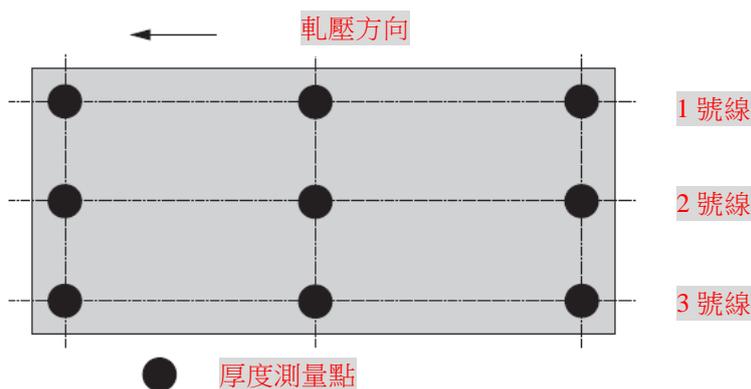


圖 XI 3-3
厚度測量點的位置

- (iii) 對於自動化方法，測量點應位於距離產品的橫向或縱向邊緣不少於 10mm 但不大於 300mm 處。
- (iv) 對於手動方法，測量點應位於產品的橫向或縱向邊緣不少於 10mm 但不大 100mm 處。
- (v) 驗船師可要求進行額外的測量。

- ~~(e) 厚度計測位置是在離縱向邊緣至少 10 mm 以上之任意點。對於局部表面受壓所引起不良和為消除瑕疵之打磨面，如係依公認之國家或國際標準容許瑕疵和打磨者，不必計測。~~
- ~~(f) 平均厚度的定義為厚度量測值的算數平均值，其值不得小於公稱厚度與。~~
- (m) 可不考慮因缺陷而產生的局部表面凹陷和因去除缺陷而產生的研磨區域，前提是其符合公認的國家或國際標準要求。
- (n) 有關長度、寬度、平整度和正厚度的公差應符合國家或國際標準。
- (o) 保持必要的公差和進行必要的測量是製造商的責任。驗船師之臨時檢查並不能免除製造商的責任。
- (p) 造船廠對交付具有可接受表面條件之產品的儲存和維護負責。

3.8.3~3.8.5 已修訂並重新編號如下:

3.8 厚度方向特性 (Z 級鋼) 之附加規定

3.8.3 厚度方向抗拉試片

- (a) 鋼板應從每件產品(piece)或從每批產品(batch)中代表的一件，自產品頂端的中央取一個試樣，其大小足夠取用六個試片，“每件或每批”的選取如本章表 XI 3-13 之規定。如果板重超過 20 噸，則應從其另一端再製備六個試片，進行同樣的試驗。選擇之頂端應是代表一個鋼錠的頂端或是連續鑄造鋼胚的開始部份。三個厚度方向之抗拉試片應採自與最終軋壓方向垂直之一線上，如本章圖 XI 3-34 所示。通常另外三個試片係供必要時再試驗之用。

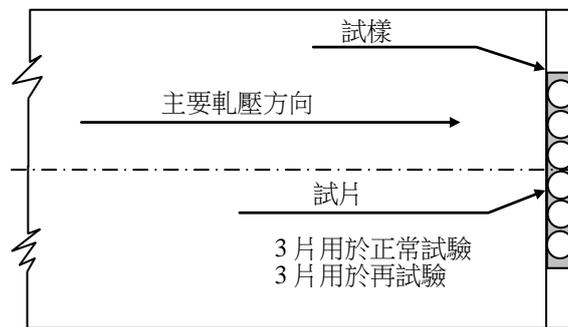


圖 XI 3-34
厚度方向特性試驗用試樣

3.8.4 厚度方向抗拉試驗結果

- (c) 3 個全厚度方向抗拉試片的斷面縮減率平均值不得低於本章表 XI 3-15 規定之最小平均值方為合格。其中只能有一個個別值低於規定的最小平均值，但不低於規定的最小個別值，詳如本章圖 XI 3-45 所示。

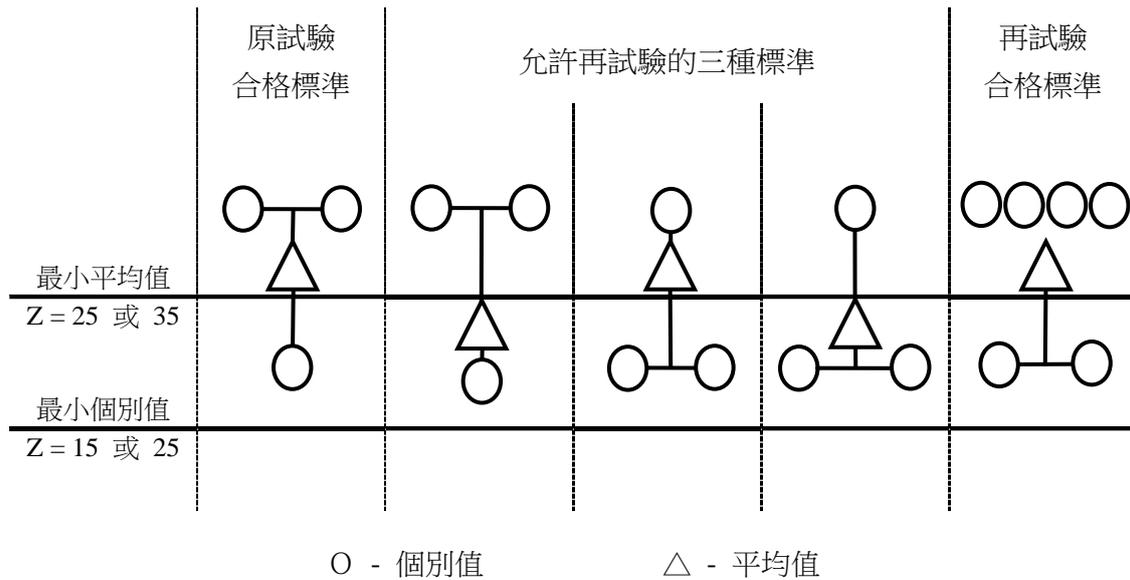


圖 XI 3-45
合格及再試標準示意圖

3.8.5 厚度方向抗拉試驗之再試驗

- (a) 本章圖 XI 3-45 合格及再試標準示意圖中，展示出三種情形下，可以允許自原試樣再取另外三個抗拉試片再試。再試驗與原試驗一共六個試片的斷面縮減率平均值應大於規定之最小平均值，但不能有超過兩個試片低於規定的最小平均值。

3.10.2 已修訂如下:

3.10.2 建造階段的非破壞試驗（本章 3.10.5 中的 1 號措施）

當本章 3.10.5 中要求建造階段須進行非破壞試驗，非破壞試驗應依照本章 3.10.2(a)與 3.10.2(b)之規定執行。本章 3.10.4(c)(v)中規定之加強非破壞試驗則應按照適當的標準執行。

(a) 通則

貨艙區域內所有上部凸緣縱向結構件的船段對接接頭處，應依照 IACS UR W33 施作行超音波試驗 (UT)。上部凸緣縱向結構件包含內殼/艙壁最上層板列、舷側厚板列、主甲板、緣圍板、緣圍板頂板以及所有附帶的縱向加強材，定義如本章圖 XI 3-56。

圖 XI 3-5 已重新編號如下:

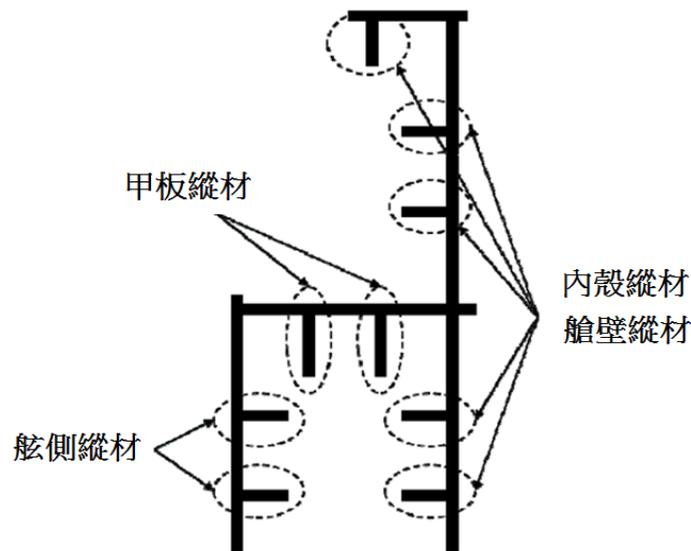


圖 XI 3-5
上部凸緣縱向結構構件

3.10.4 已修訂如下:

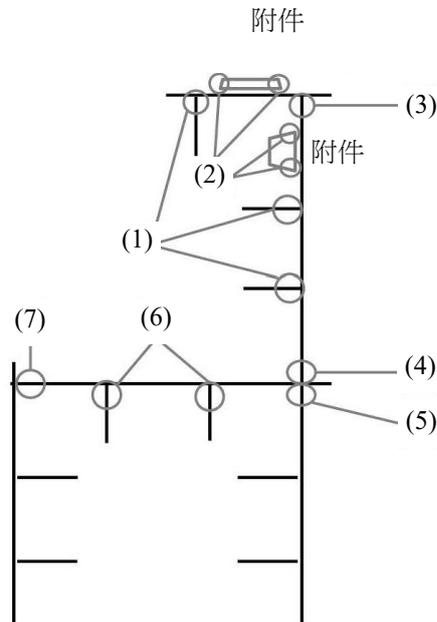
3.10.4 脆性裂紋止裂設計 (本章 3.10.5 中的 3、4 和 5 號措施)

(b) 脆性裂紋止裂設計的功能要求：

脆性裂紋止裂設計為在適當的位置防止裂紋擴張並避免船體樑產生大規模的斷裂。

- (i) 對脆性裂紋引發與擴展之主要考量位置是船段與船段的對接銲接頭不論在在艙口側緣圍或上甲板板列上。在船段製造中的其他位置，於接頭對齊也可能沿著對接銲接頭的裂紋引發與擴展呈現較高的機會。
- (ii) 應考慮以下兩種情況：
 - (1) 脆性裂紋沿著對接接頭直線擴展；以及
 - (2) 如脆性裂紋起始於對接接頭但偏離銲道及進入板，或脆性裂紋起始於任何其他銲道(見圖 XI 3-5)及擴展進入板。

圖. XI 3-6 已重新編號如下:



附註：

- (1) 艙口側緣圍板列，包含頂板列，與縱材之間的填角銲道；
- (2) 艙口側緣圍板列，包含頂板列及縱材，與附件之間的填角銲道(例如艙口側之頂板與艙蓋墊板列之間的填角銲道)；
- (3) 艙口側緣圍板列與頂板列之間的填角銲道；
- (4) 艙口側緣圍板列與上甲板列之間的填角銲道；
- (5) 上甲板列與內殼/艙壁之間的填角銲道；
- (6) 上甲板列與縱向材之間的填角銲道；及
- (7) 舷側厚板列與上甲板列之間的填角銲道。

圖 XI 3-67
其他銲接區域

第 11 章 鋁合金

表 XI 11-2 已修訂如下:

11.2 軋製和擠製成形鋁合金

表 XI 11-2
軋製成形之鋁合金產品之機械性質 $3 \text{ mm} \leq t \leq 50 \text{ mm}$

材料等級	鍊度符號	厚度, t mm	最低 0.2% 安全限應力 (N/mm ²)	抗拉強度 (N/mm ²) (最小值或範圍)	最小延伸率(%) (1)	
					標距 L=50 mm	標距 L=5d
5083	O	$3 \leq t \leq 50$	125	275 ~ 350	16	14
	H111	$3 \leq t \leq 50$	125	275 ~ 350	16	14
	H112	$3 \leq t \leq 50$	125	275	12	10
	H116	$3 \leq t \leq 50$	215	305	10	10
	H321	$3 \leq t \leq 50$	215 ~ 295	305 ~ 385	12	10
5383	O	$3 \leq t \leq 50$	145	290	-	17
	H111	$3 \leq t \leq 50$	145	290	-	17
	H116	$3 \leq t \leq 50$	220	305	10	10
	H321	$3 \leq t \leq 50$	220	305	10	10
5059	O	$3 \leq t \leq 50$	160	330	-	24
	H111	$3 \leq t \leq 50$	160	330	24	24
	H116	$3 \leq t \leq 20$	270	370	10	10
		$20 < t \leq 50$	260	360	10	10
	H321	$3 \leq t \leq 20$	270	370	10	10
		$20 < t \leq 50$	260	360	10	10
5086	O	$3 \leq t \leq 50$	95	240 ~ 305	16	14
	H111	$3 \leq t \leq 50$	95	240 ~ 305	16	14
	H112	$3 \leq t \leq 12.5$	125	250	8	-
		$12.5 < t \leq 50$	105	240	-	9
H116	$3 \leq t \leq 50$	195	275	10 ⁽²⁾	9	
5754	O	$3 \leq t \leq 50$	80	190 ~ 240	18	17
	H111	$3 \leq t \leq 50$	80	190 ~ 240	18	17
5456	O	$3 \leq t \leq 6.3$	130 ~ 205	290 ~ 365	16	-
		$6.3 < t \leq 50$	125 ~ 205	285 ~ 360	16	14
	H116	$3 \leq t \leq 30$	230	315	10	10
		$30 < t \leq 40$	215	305	-	10
		$40 < t \leq 50$	200	285	-	10
	H321	$3 \leq t \leq 12.5$	230 ~ 315	315 ~ 405	12	-
		$12.5 < t \leq 40$	215 ~ 305	305 ~ 385	-	10
		$40 < t \leq 50$	200 ~ 295	285 ~ 370	-	10

附註：

- (1) 厚度 12.5 mm 以下適用表 XI 2-1 所規定 T2 型標距 50 mm 之抗拉試片。厚度超過 12.5 mm 適用於標距長度 5d 之抗拉試片。
- (2) 厚度 6.3 mm 及以下之試片伸長率 8%。

(3) O 和 H111 回火的機械性能相同。然而，因這類回火代表不同的處理方式，故將其分開防止雙重認證。

表 XI 11-3 已修訂如下:

表 XI 11-3
壓製成形之鋁合金產品之機械性質， $3 \text{ mm} \leq t \leq 50 \text{ mm}$

材料等級	鍊度符號	厚度, t mm	最低 0.2% 安全限應力 (N/mm ²)	抗拉強度(N/mm ²) (最小值或範圍)	最小延伸率(%) ^{(1),(2)}	
					標距 L=50 mm	標距 L=5d
5083	O	$3 \leq t \leq 50$	110	270 ~ 350	14	12
	H111	$3 \leq t \leq 50$	165	275 0	12	10
	H112	$3 \leq t \leq 50$	110	270	12	10
5383	O	$3 \leq t \leq 50$	145	290	17	17
	H111	$3 \leq t \leq 50$	145	290	17	17
	H112	$3 \leq t \leq 50$	190	310	-	13
5059	H112	$3 \leq t \leq 50$	200	330	-	10
5086	O	$3 \leq t \leq 50$	95	240 ~ 315	14	12
	H111	$3 \leq t \leq 50$	145	250	12	10
	H112	$3 \leq t \leq 50$	95	240	12	10
6005A	T5	$3 \leq t \leq 50$	215	260	9	8
	T6	$3 \leq t \leq 10$	215	260	8	6
		$10 < t \leq 50$	200	250	8	6
6061	T6	$3 \leq t \leq 50$	240	260	10	8
6082	T5	$3 \leq t \leq 50$	230	270	8	6
	T6	$3 \leq t \leq 5$	250	290	6	-
		$5 < t \leq 50$	260	310	10	8

附註：

- (1) 本表數值可適用於縱向及橫向抗拉試片。
- (2) 厚度 12.5 mm 以下適用表 XI 2-1 所規定 T2 型標距 50 mm 之抗拉試片。厚度超過 12.5 mm 適用於標距長度 5d 之抗拉試片。

第 18 章 窗戶

18.2.3 已修訂如下:

18.2 構造

18.2.3 最小玻璃厚度

窗戶的最小玻璃厚度應確認如下：

$$t_w = \frac{b}{200} \sqrt{\beta P_w} \quad \text{mm}$$

$$K = \frac{b}{a}$$

於此:

t_w = 最小玻璃厚度, (mm)

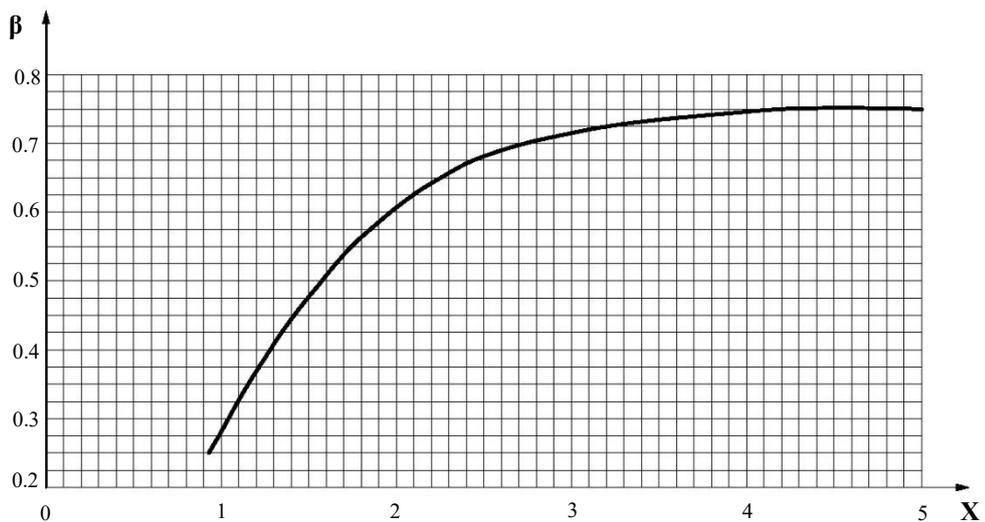
P_w = 設計負載依據 18.2.2, (kPa)

β = 無因次係數，如表圖 XI 18-1 的規定

.....

b = 窗戶較短尺寸的長度, (mm)

圖 XI 18-1 已新增如下:



窗口尺寸比 (X) = 大尺寸 (mm) / 短尺寸 (mm)

圖 XI 18-1
基於窗口尺寸比的因子 β 值

表 XI 18-1 已刪除如下:

~~表 XI 18-1~~
~~係數 β 值 對照窗戶尺寸比 K~~

K 值	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
β	0.287	0.330	0.393	0.478	0.545	0.612	0.668	0.704	0.730	0.745	0.750

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 XII 篇 銲接

對鋼船建造與入級規範 2022 第 XII 篇 內容重大增修表

1.3.3(a)~(b)	修訂
2.1.2	修訂
2.1.8 & 2.1.9	新增
2.2	修訂及重新編號
表 XII 2-1	新增
表 XII 2-1	重新編號
2.3.4	修訂
表 XII 2-2	修訂及重新編號
表 XII 2-3	重新編號
表 XII 2-4	修訂及重新編號
2.7.2	修訂
表 XII 2-5~2-7	修訂及重新編號
2.8	新增
2.8	重新編號
圖 XII 2-5	修訂
3.2.5	修訂
3.2.7(b), (e), (g)	修訂
表 XII 3-3	修訂
表 XII 3-4	修訂
表 XII 3-9	新增
表 XII 3-10	新增
4.1.3(a)(iv)&(v)	修訂
4.2.6(a)	修訂
表 XII 4-1~4-3	修訂
表 XII 4-5	修訂
Chapter 5	修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 1 章 通則

1.3.3(a)~(b) 已修訂如下：

1.3 試件及機械試驗

1.3.3 彎曲試驗

- (a) 面彎及根彎試件(Face and root bending test specimens)：
 - (i) 除型導彎曲試驗(guided bend tests)外，試件之寬度應為 30 mm 及其全板厚，試件之厚度如超過 25 mm 時，得將受壓縮之一面加工使其厚度減至 25 mm。
 - (ii) 型導彎曲試驗試件之寬度應為 38 mm，其厚度 \leq 9 10 mm 時則取其全板厚，如超過 9 10 mm 時應將受壓縮之一面加工使其厚度減至 9 10 mm。
- (b) 側面彎曲試驗(side bending tests)試件之寬度為 9 10 mm 及其全板厚，如型導彎曲試驗試件，其厚度超過 38 mm 時應將一面加工使厚度減至 38 mm。
- (c) 彎曲試驗試件一般之長度為 250 mm。銲接部分應位於試件長度之中間，試驗時使其承受最大之拉力及壓縮。
- (d) 銲冠(weld reinforcement)及背墊(back straps)應除去、銼平、磨平或機械加工使與板材之面相平。試件之各邊緣應倒圓，其半徑為 1 至 2 mm。
- (e) 型導彎曲試驗時應使用如圖 XII 1--2 所示之模具(Jigs)。
- (f) 當驗船師接受時，符合國家或國際標準之彎曲試驗方法亦可使用。
- (g) 彎曲試驗後，試件之表面，如無裂痕或其他任何方向之開放性缺陷之長度不超過 3 mm 者，可考慮試驗為合格。

第 2 章 銲接程序

2.1.2 已修訂如下：

2.1 通則

2.1.1 船廠或工廠，如採用自動、半自動或手動銲接製造特殊用途之銲接結構，或採用尚無經驗之新材料，或採用新銲接方法，或原已認可銲接程序之規範內容變更時，其銲接程序在使用前應經本中心認可。

2.1.2 銲接程序(WPS) 認可時，其規範應包含下列資料：

.....

2.1.7 若定位銲與/或起弧點及熄弧點為銲接過程的條件之一，且將熔融至接頭中，則應包含在試驗組合之內。

2.1.8 & 2.1.9 已新增如下：

2.1.8 得考慮接受根據 EN、ISO、JIS、ASME 或 AWS 進行的銲接程序試驗，前提是其要求至少等同且符合本規範的技術意圖並令驗船師滿意。

2.1.9 鋁合金銲接程序之認可應符合高速船規範第 II 篇第 2 章的規定。

2.2 已修訂及重新編號如下：

2.2 銲接程序之認可範圍

~~2.2.1~~ 除非另有規定，意欲本中心認可之銲接程序，應通過驗船師滿意之銲接程序認證試驗證明。銲接程序認可之範圍應根據以下規定。然而，認可之範圍與本章規定的要求不同時，只要本中心認為適當，亦得予接受。

2.2.1 通則

(a) 以下所述的有效性條件均應獨立滿足。

(b) 超出規定範圍之變更需進行新的銲接程序試驗。

(c) 防銹底漆對於填角銲品質之影響應列入考慮。含防銹底漆之銲接程序的認證，亦將認證不含防銹底漆之銲接程序，但反之則不可。

2.2.2 銲接程序認可之範圍母材

[第 XII 篇]

~~銲接程序認可之範圍如下所述。不過，當銲接程序認可之範圍與本章要求不同時，本中心如認為適當，亦可接受。~~

~~(a) 防銹底漆對於填角銲品質之影響應列入考量。含防銹底漆之銲接程序認證，亦可適用於不含防銹底漆之銲接程序，然而反之不可。~~

(a) 根據本規範第 XI 篇第 3 章之普通強度及高強度船體結構鋼材

~~(i)~~ (i) 在同一強度等級，其銲接程序適用於相同和低於認證試驗時之韌性等級之材料。

~~(ii)~~ (ii) 在同一韌性等級之普通強度鋼及高強度鋼，其銲接程序適用相同於認證試驗時之強度等級和較認證試驗時之強度等級低 2 級之軋製鋼材。對於超過 50 kJ/cm 高熱輸入之銲接方法，其銲接程序適用相同於認證試驗時之韌性與強度等級和較認證試驗時之強度等級低 1 級之材料。

(iii) 對於上述(i)及(ii)之超過 50 kJ/cm 的高入熱量的銲接過程，例如使用 2 道銲接技術，如潛弧銲或氣體遮護金屬電弧銲、電熔渣銲及電氣體銲接，銲接程序適用於認證試驗時相同之韌性等級及低一級之強度等級的材料。

如果結構鋼材的交貨條件與試驗的鋼材不同，則本中心得要求額外試驗。

(b) 根據本規範第 XI 篇第 3 章之經淬火與回火的高強度調質鋼。

(i) 對每個強度等級，銲接程序適用於與試驗時相同及較低韌性等級。

(ii) 對每個韌性等級，銲接程序適用於與試驗時相同及低 1 級強度等級。

(iii) 經淬火與回火調質鋼的認可不適用熱功控制軋製鋼材的要求，反之亦然。

~~(d) 在同一韌性等級之淬火後回火熱處理之軋製鋼材，其銲接程序適用相同於認證試驗時之韌性與強度等級和較認證試驗時之強度等級低 1 級之軋製鋼材。~~

~~(e) 以淬火後回火熱處理之軋製鋼材認可之銲接程序，不適用於熱功控制軋製之鋼材，反之亦然。~~

(c) 根據本規範第 XI 篇第 8 章具可銲性之碳及碳錳船體鋼鍛件。

~~(i)~~ (i) 對於具可銲性之碳和碳-錳船體鍛鋼與鑄鋼，銲接程序適用於相同和低於認證試驗時之強度等級之鋼材。

(ii) 經淬火與回火之調質船體鋼鍛件的認可不適用其他交貨條件，反之亦然。

(d) 根據本規範第 XI 篇第 6 章具可銲性之碳及碳錳船體鋼鑄件。

(i) 銲接程序適用於與試驗時相同及較低之強度等級之材料。

(ii) 經淬火與回火之調質船體鋼鑄件的認可不適用其他交貨條件，反之亦然。

~~(e) 以淬火後回火熱處理之具可銲性之碳和碳-錳船體鍛鋼與鑄鋼認可之銲接程序，不適用於其他出廠狀況之鋼材，反之亦然。~~

2.2.3 厚度

(a) 在厚度為 t 的試驗組合上進行的 WPS 資格檢定，適用於表 XII 2-1 中的厚度範圍。

(b) 除表 XII 2-1 的要求外，填角銲喉深“ a ”的認可範圍如下：

- 單道銲；“ $0.75 \times a$ ”至“ $1.5 \times a$ ”

- 多道銲；與多道對接銲的要求相同(即 $a=t$)

- (c) 對於垂直向下銲接，試件厚度“t”始終認定為適用範圍的上限。
- (d) 對於不同厚度的對接銲道，以較小厚度決定尺寸。
- (e) 儘管有上述規定，如果在熱影響區內發現 3 個硬度值在最大允許值的 25HV 以內，則該工藝認可的母材最大厚度應限於試驗組合之厚度。

表 XII 2-1
對接銲、T 型接頭銲及填角銲之厚度認可範圍

試片厚度 T ⁽¹⁾ (mm)	認可範圍	
	單道或雙面單道之對接銲與 T 型接頭銲	多道銲及填角銲之對接銲與 T 型接頭銲 ⁽²⁾
3 < t ≤ 12	0.7t ~ 1.1t	3mm ~ 2t
12 < t ≤ 100	0.7t ~ 1.1t ⁽³⁾	0.5t ~ 2t (上限值 150)

附註：

- (1) 對於多種方法程序，紀錄的每種方法所涉及的厚度值應作為該個別銲接方法認可範圍的依據。
- (2) 對於填角銲，認可範圍應適用於兩種母材金屬。
- (3) 對於超過 50 kJ/cm 之高入熱量方法，認可範圍之上限應為 1.0 × t。

2.2.4 銲接姿勢

(h) 銲接程序僅就認證試驗時之銲接姿勢認可。當銲接程序須認可一定範圍之銲接姿勢時，則該認證試驗之試驗組合須包含最高入熱量之銲接姿勢與最低入熱量之銲接姿勢及那些試驗組合所有適用之測試。

2.2.5 銲接方法

- (a) 銲接方法的認可僅對銲接程序試驗使用的銲接方法有效。不允許從多道銲接變更為單道銲接。
- (b) 對於多種銲接方法程序，銲接程序之認可可以藉由對每種銲接方法進行單獨的銲接程序試驗。也可以將銲接程序試驗作為多種銲接方法程序試驗來進行。此種試驗的認可僅適用於多種銲接方法程序試驗期間進行的銲接方法順序。

2.2.6 銲接材料

(i) 除了超過 50 kJ/cm 高入熱量之銲接方法外，在銲接程序試驗使用的銲接材料可涵蓋依規定在本篇第 4 章之其他具有相同等級符號包括所有字尾之經認可的銲接材料。

2.2.7 入熱量

- (a) 認可之入熱量上限為大於銲接試驗件使用的入熱量 25% 或 55 kJ/cm，取較小者，但對於超過 50 kJ/cm 的高入熱量方法，上限增加 10%。
- (b) 認可之入熱量下限為銲接試驗使用的入熱量低 25%。

2.2.8 預熱及層間溫度

- (ka) 最小預熱溫度應不小於銲接程序認證試驗時所使用之預熱溫度。

[第 XII 篇]

(b) 最大層間溫度應不高於銲接程序認證試驗時所使用之層間溫度。

2.2.9 銲後熱處理

在製造期間應保持銲接程序鑑定試驗中使用的熱處理方法。保溫時間可以根據厚度進行調整。

2.2.10 接頭型式

~~(m) 銲接接頭型式之認可範圍，係依據試驗組合之銲接接頭型式而定，如表 XII 2-1 所述。~~

(a) 依據試驗組合之銲接接頭型式，其認可範圍規定於表 XII 2-2。

(b) 認可的對接銲接之銲接程序，亦適用於相對其在 2.2.3 所規定的認證厚度範圍與銲接姿勢之填角銲及 T 型接頭之全滲透銲。

表 XII 2-2
銲接接頭型式之認可範圍

試驗組合之銲接接頭型式			認可範圍	
對接銲	單面銲接	有背襯	A	A & C
		無背襯	B	A, B, C & D
	雙面銲接	有背襯	C	C
		無背襯	D	C & D
填角銲			E	E

~~(e) 通常用於單道銲接、立向下進銲接與超過 50 kJ/cm 高熱輸入銲接方法之銲接程序，應採用其銲接程序所認可之最大厚度，作為試驗組合之厚度。除了立向下進銲接外，多道銲接與填角銲之銲接程序，其認可厚度可為試驗組合厚度的兩倍。~~

2.2.11 其他變數

(p) 當本中心認為要求適當時，與其他變數有關之認可範圍，亦可接受。

2.3.4 已修訂如下：

2.3 對接銲接試驗

2.3.4 試驗規定

(a) 橫向抗拉試驗之抗拉強度，應不小於製作試驗組合母材之規定強度。

(b) 彎曲試驗應符合本篇 1.3.3 之規定，通常試件之彎曲角度為 180 度。

(c) 衝擊試驗之試驗溫度及吸收能量之規定，應符合下列要求：

(i) 用於普通強度鋼及高強度鋼：

衝擊試驗之試驗溫度及吸收能量之最小平均值，如表 XII 2-2, XII 2-3 & XII 2-4 XII 2-3 至表 XII 2-5 之規定。

表 XII 2-2 已修訂及重新編號如下：

表 XII 2-32
普通強度鋼及高強度鋼衝擊試驗之試驗溫度

衝擊試驗之試驗溫度	軋製鋼材之等級
+20 °C	A, AH32, AH36, AH40 & AH47
0 °C	B, D, DH32, DH36, DH40 & DH47
-20 °C	E, EH32, EH36, EH40 & EH47
-40 °C	FH32, FH36, FH40 & FH47

表 XII 2-3 已重新編號如下：

表 XII 2-43
當試驗組合之厚度不大於 50 mm，
普通強度鋼及高強度鋼衝擊試驗吸收能量之最小平均值^{(1),(2)}

軋製鋼材之等級	手動及半自動銲接		自動銲接
	下向銲、水平銲、仰銲	立銲	
A, B, D, E, AH32, DH32, EH32, FH32, AH36, DH36, EH36 & FH36	47 J	34 J	34 J
AH40, DH40, EH40 & FH40		39 J	39 J

附註：
(1) 本表之要求適用於對接銲接之衝擊試件，係垂直於板材之軋製方向。
(2) A 級和 B 級軋製鋼材於熔合線及熱影響區吸收能量之最小平均值為 27 J。

表 XII 2-4 已修訂及重新編號如下：

表 XII 2-54
當試驗組合之厚度大於 50 mm，
普通強度鋼及高強度鋼衝擊試驗吸收能量之最小平均值 (見附註)

軋製鋼材之等級	手動及半自動銲接		自動銲接
	下向銲、水平銲、仰銲	立銲	
A & B	34 J		
D & E	47 J	38 J	38 J
AH32, DH32, EH32, FH32, AH36, DH36, EH36 & FH36 & EH36-BCA1	47 J	41 J	41 J
AH40, DH40, EH40 & FH40, EH40-BCA1 & EH40-BCA2	50 J	46 J	46 J
AH47, DH47, EH47, FH47 EH47-BCA1 & EH47-BCA2	53 J 64 J		

附註：本表之要求適用於對接銲接之衝擊試件，係垂直於板材之軋製方向。

2.7.2 已修訂如下：

2.7.2 銅合金推進器鑄件

(b) 銲接程序：

- (i) 青銅推進器之各類維修建議採用電弧銲。對於厚度小於 30 mm 之 CU1 與 CU2 材料，氣銲可給予令人滿意之銲件。一般適用包覆銲條之電弧銲與氣體遮蔽金屬電弧銲(GMAW)。因氬氣遮護鎢弧銲(GTAM)具有更高之入熱量，於銲接應小心使用。推薦之銲接材料、預熱和消除應力之溫度列於表 ~~XII 2-6~~ ~~XII 2-5~~。
- (ii) 充足的預熱應小心進行以避免局部過熱，預熱溫度如表 ~~XII 2-6~~ ~~XII 2-5~~ 所列。
- (iii) 所有推進器合金通常使用下向銲的姿勢進行銲接。若無法達到，應以氣體遮蔽金屬電弧銲進行銲接。欲進行銲接的剖面應清潔及乾燥。助銲劑包覆銲條應根據製造商之說明於銲接前維持乾燥。為了最大限度地減少變形和龜裂的風險，層間溫度應維持低於表 ~~XII 2-6~~ ~~XII 2-5~~ 指定之值。特別是 CU3 之合金。銲渣、銲蝕與其他缺陷應於送至下個階段之前去除。
- (iv) 所有銲接工作應儘可能在無氣流與天氣影響之工廠內進行。
- (v) 除合金 CU3(鎳鋁青銅)以外的所有銲接須經應力消除熱處理，以避免應力腐蝕龜裂。但於 B 區(和特別准許之 A 區)大修後或使用易於發生應力腐蝕龜裂之銲接材料時，可要求合金 CU3 推進器鑄件進行應力消除熱處理。在此情況下，根據銲接範圍推進器應進行應力消除熱處理其溫度介於攝氏 450 度至 500 度之間，或進行退火其溫度介於攝氏 650 度至 800 度，取決於修補之範圍，如表 ~~XII 2-6~~ ~~XII 2-5~~ 所示。
- (vi) 銅合金推進器的應力消除熱處理之~~均熱~~保持時間應按照表 ~~XII 2-7~~ ~~XII 2-6~~。加熱和冷卻應於控制條件下緩慢地進行。任何應力消除熱處理之後的冷卻速度應不超過每小時 50 度，直到溫度到達攝氏 200 度。

(c) 銲接程序認可試驗

(iii) 銲接程序認可試驗

(3) 機械試驗

兩個抗拉試驗應如 1.3.2 之敘述準備。如表 ~~XII 2-8~~ ~~XII 2-7~~ 所示之抗拉強度要求應符合。或經本中心同意依據其他公認標準之抗拉試件亦可使用。

表 XII 2-5~2-7 已修訂及重新編號如下：

表 **XII 2-6** ~~XII 2-5~~
推薦之熔填金屬與熱處理

合金型式	熔填金屬	預熱溫度(°C) [最低]	層間溫度(°C) [最高]	應力消除溫度	熱矯直溫度
CU1	Al-bronze ⁽¹⁾ Mn-bronze	150	300	350.-500	500.-800
CU2	Al-bronze Ni-Mn-bronze	150	300	350.-550	500.-800
CU3	Al-bronze Ni-Al-bronze ⁽²⁾ Mn-Al-bronze	50	250	450.-500	700.-900
CU4	Mn-Al-bronze	100	300	450.-600	700.-850

附註：

- (1) 鎳鋁青銅 "Ni-Al-bronze" 與錳鋁青銅 "Mn-Al-bronze" 亦可接受。
(2) 若熔填金屬使用鎳鋁青銅 " Ni-Al-bronze"，可不需應力消除。

表 **XII 2-7** ~~XII 2-6~~
銅合金推進器之應力消除熱處理的均熱保持時間

應力消除溫度(°C)	合金等級 CU1 與 CU2		合金等級 CU3 與 CU4	
	每 25mm 厚度之小時數	建議最大 所有小時數	Hours per 每 25mm 厚度之小時數	Max. 建議最大 所有小時數
350	5	15	-	-
400	1	5	-	-
450	1/2	2	5	15
500	1/4	1	1	5
550	1/4	1/2	1/2 (見附註)	2 (見附註)
600	-	-	1/4 (見附註)	1 (見附註)

附註：攝氏 550 度與 600 度只適用於合金 CU4。

表 **XII 2-8** ~~XII 2-7~~
規定之抗拉強度值

合金型式	抗拉強度(最小值) N/mm ²
CU1	370
CU2	410
CU3	500
CU4	550

2.8 已新增如下：

2.8 EH47 鋼及脆性止裂鋼之銲接程序鑑定

2.8.1 EH47 鋼及脆性止裂鋼之銲接程序

(a) 通則

- (i) 本節未規定之認可試驗項目、試驗方法及驗收標準應符合本章 2.1 至 2.6 之要求。
- (ii) EH47 鋼認可範圍應依據本章 2.2 之規定。
- (iii) 經本中心認可之非脆性止裂鋼銲接程序規範(WPS)可以適用於第 XI 篇表 XI 3-5 所規定的同等級帶“BCA1”或“BCA2”字尾的止裂鋼，除超過 50 KJ/cm 之高入熱量銲接程序以外。脆性止裂鋼銲接程序認可試驗要求應滿足相應鋼材各等級的相關要求，但不包括字尾是“BCA1”或“BCA2”，除了下述 2.8.1(d)之要求。

(b) 母材

EH47 鋼材之銲接程序適用於受試之母材。

(c) 衝擊試驗

應依本章 2.3 之規定進行衝擊試驗。在-20°C 下應滿足 64J。

(d) 硬度

在厚度中間處進行額外的一列壓痕。EH47 的硬度試驗結果不得超過 350HV，而 EH47-BCA1 或 EH47-BCA2 的硬度測試結果不得超過 380HV。

(e) 抗拉試驗

橫向抗拉試驗的抗拉強度應不小於 570 N/mm²。

(f) 脆性斷裂起始試驗

可要求進行深缺口試驗或龜裂端開口位移(CTOD)試驗。CTOD 試驗方式及驗收標準應依據本規範第 XI 篇，2.9 之規定。

2.8.2 EH47 鋼之銲接

(a) 電銲技術士

從事 EH47 鋼銲接之電銲技術士應持有本中心頒發或接受的電銲技術士證書。

(b) 銲接材料

本節未規定之認可程序、認可試驗項目、試驗方法及驗收標準應符合本篇第 4 章的要求。

- (i) EH47 鋼板的銲接材料應符合表 XII 4-2 之規定。
- (ii) EH47 鋼板的對接銲組合，銲接材料試驗應符合表 XII 4-3 之規定。

(c) 其他

- (i) 應特別注意最終的銲接，以免留下有害缺陷。

2.8.3 脆性止裂鋼之銲接程序

脆性止裂鋼的銲接（如相關的電銲技術士資格、短銲道、預熱、銲接材料選擇等）應符合第 XI 篇表 XI 3-5 中各等級非脆性止裂鋼的相關要求，但不包括“BCA1”或“BCA2”字尾的止裂鋼。

2.8 已重新編號如下：

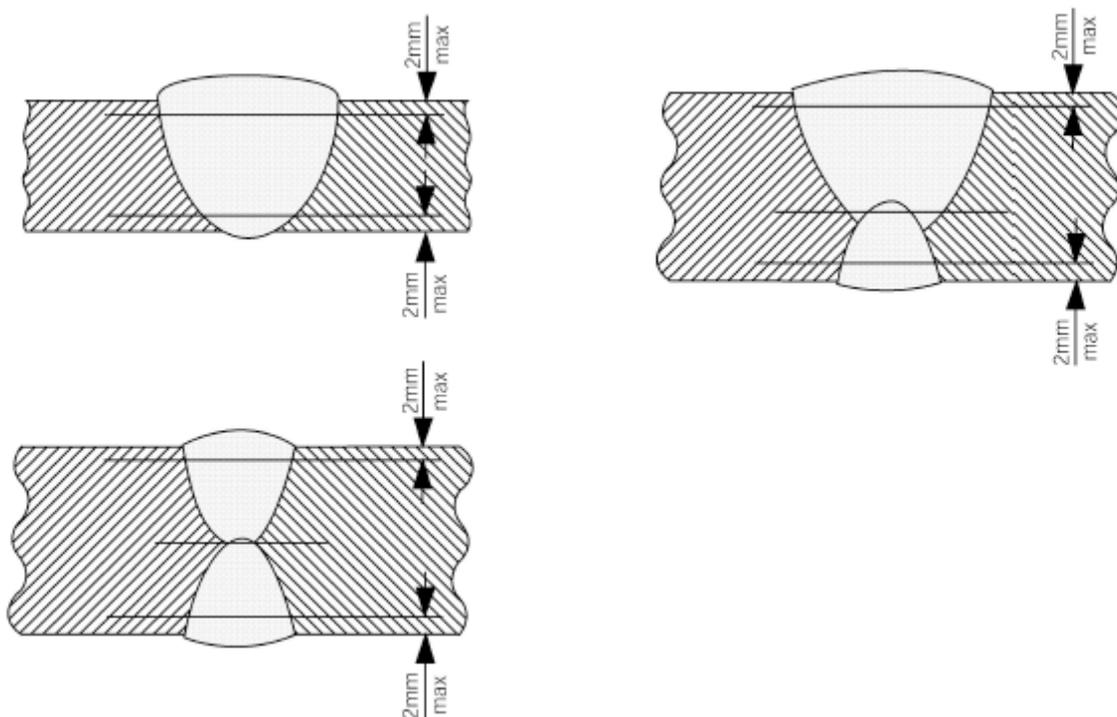
2.9 ~~2.8~~ 試驗紀錄

2.9.1 ~~2.8.1~~ 試驗組合之銲接條件與試驗結果應記錄於銲接程序試驗紀錄。

2.9.2 ~~2.8.2~~ 對於每一銲接程序試驗，每一試件（包含再試試件）的評估結果應包含於試驗報告。為這些要求的 WPS 所列出的相關項目應包括在內。

2.9.3 ~~2.8.3~~ 根據特別之銲接程序而製作之試件，其試驗報告應由見證之驗船師簽署，並且包含本中心之識別標誌。

圖 XII 2--5 已修訂如下：



附註： 在熱影響區之量測間距為 1 mm。

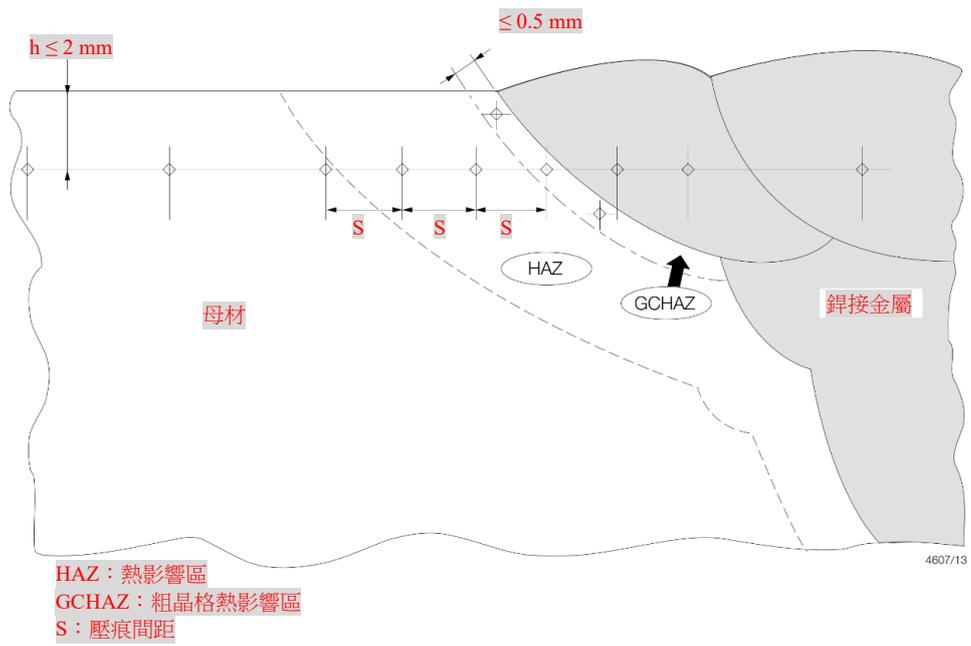


圖 XII 2-5
對接銲接程序認可之硬度

第 3 章 電銲技術士資格檢定及銲接工作管理

3.2.5 已修訂如下：

3.2 電銲技術士與電銲操作員資格檢定

3.2.5 通過國家或國際電銲技術士資格檢定標準之電銲技術士或電銲操作員，如該檢定之試驗、認可範圍與再檢定之規定相當於本章之規定，本中心得經考量後，接受其從事船體結構之銲接。

依據 IACS 105 號建議案(Rec. No. 105)制定之鋁合金電銲技術士資格檢定計畫可視為等效於本章的要求。可接受根據國際標準 ISO 9606 進行的電銲技術士資格檢定和相關認可範圍。

3.2.7(b), (e) & (g) 已修訂如下：

3.2.7 電銲技術士資格檢定範圍

(a) 電銲技術士資格檢定應與下列銲接參數相關：

- (i) 母材
- (ii) 銲接材料型式
- (iii) 銲接方法
- (iv) 銲接接頭型式
- (v) 板厚或管子外徑
- (vi) 銲接姿勢

(b) 母材

用於電銲技術士或電銲操作員資格檢定之母材自成一組，其規定之最小降伏強度 $R_{eH} \leq 460 \text{ N/mm}^2$ 。組內任何一種金屬的銲接皆涵蓋電銲技術士或電銲操作員對組內所有其他金屬的銲接資格。

材料型式應按表 XII 3-9 所示進行分組。此外，如表 XII 3-10 所示，對一組材料的認可，可擴及對其他組別銲接材料的認可。

(c) 銲接材料型式

手動金屬電弧銲應使用鹼性、酸性或金紅石被覆電銲條進行資格檢定試驗。包含在認可範圍內的被覆電銲條類型(鹼性、酸性或金紅石型)由本中心考量。

使用填充材料進行銲接之資格可適用於無填充材料之銲接，反之則不適用。

(d) 銲接方法

電銲技術士資格檢定之銲接方法分類見表 XII 3-1。

每種檢定試驗通常僅適用單一銲接方法。改變銲接方法需要新的資格檢定試驗。

(e) 銲接接頭型式

電銲技術士資格檢定銲接接頭型式應按照資格檢定試驗分類如表 XII 3-2 所示。

對接銲進行的資格檢定合格可視為對填角銲之認可。如果電銲技術士僅受僱進行填角銲，則需要進行填角銲資格檢定。從事 T 型接頭之全部或部分滲透銲，需進行對接銲資格檢定。

(f) 對於填角銲，電銲技術士若於多道技術銲接之資格檢定合格，則可視為單道技術之資格檢定合格，反之則不適用。

(g) 板厚或管子外徑

通過電銲技術士資格檢定之合格板厚範圍如表 XII 3-3 所示。通過資格檢定之管子外徑合格範圍分類如表 XII 3-4 所示。

在板材上進行的資格檢定合格將認可在固定位置銲接外徑大於 500 mm 的管件。

表 XII 3--3 已修訂如下：

表 XII 3-3
電銲技術士資格檢定之平板板厚

材料型式	試件厚度 T (mm)	合格之板厚範圍 t (mm)
鋼及銅合金	$T < 3$	$T \leq t \leq 2T$
	$3 \leq T < 12$	$3 \leq t \leq 2T$
	$12 \leq T$	$3 \leq t$
鋁合金	$T \leq 6$	$0.5 \leq t \leq 2T$
	$T > 6$	$6 \leq t$

表 XII 3-4 已修訂如下：

表 XII 3-4
資格檢定之管子外徑範圍

材料型式	試驗組合外徑 ⁽¹⁾ D (mm)	實際電銲工作許可之外徑範圍 d (mm)
鋼及銅合金	$D \leq 25$	$D \leq d \leq 2D$
	$25 < D$	$0.5D^{(2)} \leq d$
	平板 ⁽³⁾	$500 \leq d$
鋁合金	$D \leq 125$	$0.25D \leq d \leq 2D$
	$125 < D$	$0.5D \leq d$
	平板 ⁽³⁾	$500 \leq d$

附註：

(1) 對於非圓形剖面，D 應為較小邊之尺寸。

(2) 0.5D 之下限應不小於 25 mm。

(3) 板材資格檢定合格將認可銲接外徑大於 150 mm 的旋轉管件。

表 XII 3-9 已新增如下：

表 XII 3-9
電銲技術士資格檢定材料分組

材料組別	材料說明	典型 CR 等級	參照
WQ 01	低碳非合金， 碳-錳鋼，或 鋼強度等級 EH47，或 低合金鋼 ($R_{eH} \leq 390 \text{ N/mm}^2$)	A, B, D 及 E AH32 至 FH40 EH36-BCA, EH40-BCA, EH47, EH47-BCA 鍋爐及壓力容器 1-410, 1-450, 1-480, 2-450, 2-480 0-235, 0-315, 0-355, 3-235, 3-325, 3-365 鋼管 T11, T12, T13, T21 P11, P12, P13 P21 P31L 鑄鋼 錨鏈 E1 & E2	第 XI 篇 / 第 3 章 第 XI 篇 / 第 3 章 第 XI 篇 / 第 3 章 第 XI 篇 / 第 4 章 第 XI 篇 / 第 5 章 第 XI 篇 / 第 6 章 第 XI 篇 / 第 13 章
WQ 02	Cr-Mo，或 Cr-Mo-V 抗潛變鋼	T22, T23, T24 P22, P23, P24	第 XI 篇 / 第 5 章
WQ 03	超高強度鋼 ($R_{eH} > 390 \text{ N/mm}^2$)，或 鐵素體低溫鎳鋼	A420 to E960 4-295 錨鏈 E3, R3, R3S, R4	第 XI 篇 / 第 3 章 第 XI 篇 / 第 4 章 第 XI 篇 / 第 13 章
WQ 04	鐵素體或麻田散體不銹鋼 (12 至 20% Cr)	不銹鋼推進器鑄件： 12Cr 1Ni, 13Cr 4Ni 16Cr 5Ni, 19Cr 11Ni	第 XI 篇 / 9.2 節
WQ 05	鐵素體低溫鋼	4-315, 4-420, 4-520 P33L, P34L	第 XI 篇 / 4.4 節 第 XI 篇 / 第 5 章
WQ 11	鐵素體-奧氏體(Ferritic-austenitic)不銹鋼 奧氏體不銹鋼，或 Cr-Ni 鋼	S304, S316, S317, S321, S329, S347	第 XI 篇 / 9.1 節
WQ 22	鋁合金 不可熱處理 Mg < 3.5% 3.5% < Mg < 5.6%	5754 5083, 5383, 5059, 5086, 5456	第 XI 篇 / 第 11 章
WQ 23	鋁合金 - 可熱處理	6005A, 6061, 6082	第 XI 篇 / 第 11 章
WQ 30	推進器用銅合金 - 錳青銅	CU1	第 XI 篇 / 第 10 章
WQ 31	推進器用銅合金 - 鎳 - 錳青銅	CU2	第 XI 篇 / 第 10 章
WQ 32	推進器用銅合金 - 鎳 - 鋁青銅	CU3	第 XI 篇 / 第 10 章
WQ 33	推進器用銅合金 - 錳 - 鋁青銅	CU4	第 XI 篇 / 第 10 章

表 XII 3-10 已新增如下：

表 XII 3-10
電銲技術士資格檢定、材料組別認可範圍

試驗使用之材料組別	認可銲接之材料組別			
WQ 01	WQ 01			
WQ 02	WQ 01	WQ 02		
WQ 03	WQ 01	WQ 02	WQ 03	
WQ 04	WQ 01	WQ 02	WQ 04	
WQ 05	WQ 05			
WQ 11	WQ 11	WQ 05 ⁽¹⁾	WQ 04 ⁽¹⁾	
WQ 22	WQ 22			
WQ 23	WQ 22	WQ 23		
WQ 30	WQ 30	WQ 31	WQ 32	WQ 33
WQ 31	WQ 30	WQ 31	WQ 32	WQ 33
WQ 32	WQ 30	WQ 31	WQ 32	WQ 33
WQ 33	WQ 30	WQ 31	WQ 32	WQ 33

附註：

(1) 前提是使用與材料組別 WQ 11 相容的奧氏體銲材。

第 4 章 銲接材料

4.1.3(a)(iv)&(v)已修訂如下：

4.1 通則

4.1.3 等級

- (a) 銲接材料用於軋製鋼者，基本上應依銲材之強度及韌性連同被銲接之鋼種予以分級如下：
- (i) 用於普通強度鋼：分為 1、2 及 3 級。
 - (ii) 用於高強度鋼其規定最低降伏應力達 355 N/mm²：分為 1Y、2Y、3Y 及 4Y 級。
 - (iii) 用於高強度鋼，其規定最低降伏應力達 390 N/mm²：分為 2Y40、3Y40 及 4Y40。
 - (iv) 用於高強度鋼，其規定最低降伏應力為 ~~390 N/mm² 及 460 N/mm²~~：分為 ~~2Y47、3Y47 及 4Y47~~。
 - (v) 用於超強度鋼其規定最低降伏應力分別達 420、460、500、550、620、~~and~~ 690、890 及 960 N/mm²：分為 3Yxx、4Yxx 及 5Yxx，其中 xx 即 42、46、50、55、62、~~69、89 或 96~~。對於 nY89 及 nY96 級銲材，等級 5 不適用。
 - (vi) 用於低溫用鋼材：分為 L1、L1Y、L2、L2Y 及 L3Y 等級。

4.2.6(a)已修訂如下：

4.2 手動電弧銲條之認可試驗

4.2.6 含氫量試驗

- (a) 含氫量試驗應根據 ISO 3690:2018 之標準，以汞氣滴量法、熱傳導係數偵測法或氣體色層分離法執行。
- 應準備四件銲件組合。試件之溫度與最小持溫時間應根據各別試驗方法符合下述規定：

表 XII 4-1~4-3 已修訂如下：

表 XII 4-1
製作試驗組合用之板材等級

銲接材料等級	製作試驗組合用之板材等級 ⁽¹⁾
1	A
2	A, B, D
3	A, B, D, E
1Y	AH32, AH36
2Y	AH32, AH36, DH32, DH36
3Y	AH32, AH36, DH32, DH36, EH32, EH36
4Y	AH32, AH36, DH32, DH36, EH32, EH36, FH32, FH36
2Y40	AH40, DH40
3Y40	AH40, DH40, EH40
4Y40, 5Y40	AH40, DH40, EH40, FH40
2Y47	AH47, DH47
3Y47 ⁽²⁾	AH47, DH47, EH47
4Y47 ⁽²⁾	AH47, DH47, EH47, FH47
3Yxx ⁽³⁾	Axx0, Dxx0 ⁽³⁾
4Yxx ⁽³⁾	Axx0, Dxx0, Exx0 ⁽³⁾
5Yxx ⁽³⁾	Axx0, Dxx0, Exx0, Fxx0 ⁽³⁾
L1	3.-235
L1Y	3-325 或 3-365
L2	4-295 或 4-315
L2Y	4.-420
L3Y	4.-520
用於不銹鋼材	與軋製不銹鋼材相當之等級
用於鋁合金材	與鋁合金材相當之等級

附註：

(1) 用 H32, 3--325, 4--295 或 4--315 等級鋼材製作對接銲接試驗組合時，鋼材之抗拉強度，應不低於表 XII 4-3 及 XII 4-4 所規定之各級銲接材料之最小抗拉強度。

(2) 用於製作 3Y47 級銲接材料之試驗組合，圖 XII 4--1、圖 XII 4-2、圖 XII 4-3、圖 XII 4-5、圖 XII 4-6、表 XII 4-6、表 XII 4-7、表 XII 4-8、表 XII 4-9 及表 XII 4-13 所使用之板材厚度應修改為 50 mm。

(3) xx/xx0 意指 42/420, 46/460, 50/500, 55/550, 62/620, 69/690, 89/890 及 96/960。

表 XII 4-2
船體結構鋼材用銲接材料之銲積金屬試驗規定

銲接材料等級	抗拉試驗 (1)			衝擊試驗 (2),(3)		
	抗拉強度 (N/mm ²)	最小降伏應力 min. (N/mm ²)	最小延伸率、當 L=5D min. (%)	試驗溫度 (°C)	最小吸收能量 min. (J)	
					I	II
1	400 - 560 (4)	305	22	20	47	34
2				0		
3				-20		
1Y (5)	490 - 660	375	22	20	47	34
2Y				0		
3Y				-20		
4Y				-40		
2Y40	510 - 690	400	22	0	47	39
3Y40				-20		
4Y40				-40		
5Y40				-60		
2Y47	570 - 720	460	19	0	53	64
3Y47				-20		
4Y47				-40		
nY42	530 - 680	420	20	-20 若 n = 3 -40 若 n = 4 -60 若 n = 5	47	
nY46	570 - 720	460	20		47	
nY50	610 - 770	500	18		50	
nY55	670 - 830	550	18		55	
nY62	720 - 890	620	18		62	
nY69	770 - 940	690	17		69	
nY89	940-1100	890	14		69 ⁽⁶⁾	
nY96	980-1150	960	13		69 ⁽⁶⁾	

附註：

- (1) 本表之抗拉試驗規定，亦適用於對接銲接試驗之縱向抗拉試驗。
- (2) 衝擊試驗 I 及 II 之規定，適用於下列銲接材料：
 - I: (a) 手動電弧銲條。
 - (b) 半自動多道銲接用線及線氣組合。
 - II: (a) 潛弧自動銲接用線及銲劑組合。
 - (b) 自動銲接用線及線氣組合。
 - (c) 熔渣遮護電銲及氣體遮護電銲之銲接材料。
 - (d) 單面自動銲接用銲接材料。
- (3) 表內規定之最小能量吸收值，係三個衝擊試件之平均值。
- (4) 抗拉強度如超過規定之上限時，可斟酌其銲積金屬之其他機械試驗結果及化學成分而考慮予以認可。
- (5) 1Y 級不適用於手動電弧銲條。
- (6) 對於 nY89 及 nY96 級銲材，等級 5 不適用。

表 XII 4-3
船體結構鋼材用銲接材料之對接銲接試驗規定

銲接材料等級 Materials	橫向抗拉試驗 (1)	彎曲試驗 心軸直徑×角度 (t=試件厚度)	衝擊試驗 (2),(3)		
	最小抗拉強度 min. (N/mm ²)		試驗溫度 (°C)	最小吸收能量 min. (J)	
		I		II	
1	400	3t × 120°	20	47	34
2			0		
3			-20		
1Y ⁽⁴⁾	490		20	47	34
2Y			0		
3Y			-20		
4Y			-40		
2Y40	510		0	47	39
3Y40			-20		
4Y40		-40			
5Y40		-60			
2Y47	570 - 720	4t × 120°	0	53	64
3Y47			-20		
4Y47			-40		
nY42	530	4t × 120°	-20 若 n = 3 -40 若 n = 4 -60 若 n = 5	47	
nY46	570			47	
nY50	610			50	
nY55	670	5t × 120°		55	
nY62	720			62	
nY69	770			69	
nY89	940	6t × 120°	69 ⁽⁵⁾		
nY96	980	7t × 120°	69 ⁽⁵⁾		

附註：

- (1) 表 XII 4--2 規定之銲積金屬試驗之抗拉試驗規定適用於縱向抗拉試驗。
- (2) 衝擊試驗 I 及 II 之規定，適用於下列銲接材料：
 - I : (a) 下向銲及水平銲之手動電弧銲條。
 - (b) 下向銲及水平銲之半自動多道銲接用線及線氣組合。
 - II : (a) 立銲之手動電弧銲條。
 - (b) 立銲之半自動多道銲接用線及線氣組合。
 - (c) 自動銲接用線及線氣組合。
 - (d) 潛弧自動銲接用線及銲劑組合。
 - (e) 熔渣遮護電銲及氣體遮護電銲之銲接材料。
 - (f) 單面自動銲接用銲接材料。
- (3) 表內規定之最小能量吸收值，係三個衝擊試件之平均值。
- (4) 1Y 級不適用於手動電弧銲條。
- (5) 對於 nY89 及 nY96 級銲材，等級 5 不適用。

表 XII 4-5 已修訂如下：

表 XII 4-5
不銹鋼用銲接材料之試驗規定

銲接鋼材之等級	銲積金屬試驗			對接銲接試驗	
	抗拉試驗			橫向抗拉試驗	彎曲試驗
	最小抗拉強度 (N/mm ²)	0.2% 最小安全應力 (N/mm ²)	最小延伸率， 當 L=5D (%)	最小抗拉強度 (N/mm ²)	心軸直徑 × 角度
S304	550	225	35	520	3t × 120° (t = 試件厚度)
S304L	510	205	35	480	
S310S	550	225	30	520	
S316	550	225	30	520	
S316L	510	205	35	480	
S317	550	225	30	520	
S317L	510	205	30	520	
S321	550	225	30	520	
S347	550	225	30	520	
S329J1	590	390	15	590	
S329J4L	690	450	15	620	

附註：

如對接銲接試驗規定作縱向抗拉試驗時，應照銲積金屬抗拉試驗之規定。

第 5 章已修訂如下：

第 5 章 銲接結構

5.1—通則

~~5.1.1 如採用銲接時，應將有關之詳細資料，如方法、範圍、接合設計、銲接材料、母材、程序(procedure)順序(sequence)及工藝等，在圖上或在規範上說明，並在銲接工作開始前送本中心認可。~~

~~5.1.2 在銲接工作開始前，船廠或製造商應提出已符合本篇第 2、3 及 4 章所規定之已認可銲接程序與銲接材料及合格電銲技術士資格鑑定等證明，以供驗船師確認。銲接工作需由合格電銲技術士，使用已認可之銲接材料，且依據已認可之銲接程序執行。~~

~~5.1.3 船廠或製造商應建立方法，防止母材及銲接材料等之誤用。~~

5.2—工藝

~~5.2.1 結構之布置，應顧及銲接與檢查之易於接近，並儘可能採用下向姿勢銲接。~~

~~5.2.2 應採取預防措施避免結構之不連續性。因此，應避免突變之形狀或結構，且所有角隅應使成為圓弧。肘板及加強材，不可止於未經加強之板或凸緣上。集中於局部之銲接亦應避免。~~

~~5.2.3 當銲接跨越支撐材時(supporting members)，應特別注意其接合設計，務使對接銲接能得到完全滲透。~~

~~5.2.4 銲接順序應仔細規劃，通常以對稱方式由中央銲向二端及二側，務使銲接之構件收縮時可不受拘束，及將收縮平均分佈。~~

~~5.2.5 銲接處之表面應清潔、乾燥，並無銹、鱗垢及油脂存在。銲接部位之油漆不可對銲道品質造成有害之影響。每一道銲積金屬之表面及界線，在下一道銲接施工前，應加以清潔，並將銲渣清除乾淨。~~

~~5.2.6 邊緣加工應準確並一致。欲銲接之構件應照認可之接合詳細圖予以配置。應有適當工具將欲銲接之構件保持在正確位置及對準，在銲接過程中不致受到過份之拘束。在修正及拉攏構件時，不得使用過大力量。當銲接接合面之間隙過大時，其改正之方法應經驗船師同意。不同厚度之平板對接銲接，如其厚度相差超過 4 mm 時，較厚平板之板緣應作適當之斜面。~~

~~5.2.7 點銲應儘量少用，如使用時，不可使之成為完成的銲道之一部分，除非可確定其品質相同且無裂痕或其他缺陷。母材表面於移除臨時之裝具後，如留有缺陷，應仔細予以修理至驗船師滿意之程度。~~

~~5.2.8 銲接過程中應作適當之預防措施，以避免潮濕、風力及嚴寒所造成之有害影響。銲接材料應保持清潔及乾燥，在使用前應作適當之乾燥。~~

~~5.2.9 熔銲於母材之銲積金屬應平整一致，且無有害之缺陷，如裂痕、多孔、過熔低陷及重疊等。在母材表面引發電弧應儘可能予以避免，應在銲縫溝槽中引發電弧。~~

~~5.2.10 鉚接接合，應依母材之強度、尺寸、化學成分、熱處理及環境條件等之需要，作預熱處理。~~

~~5.2.11 在鉚接時受高度拘束，或欲用於高壓、高溫或超低溫等之鉚接構件，可作鉚後熱處理。~~

5.3 鉚接方式

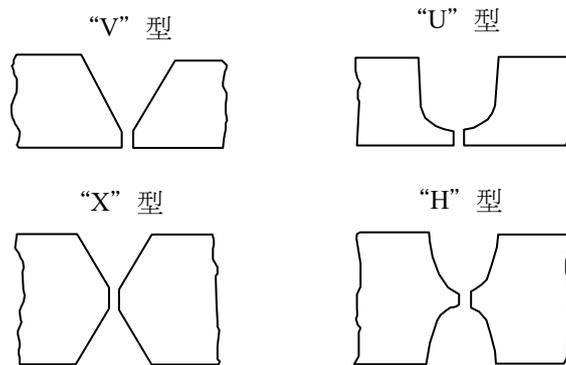
~~5.3.1 鉚接接頭通常是依照認可之鉚接程序製作。~~

~~5.3.2 手動對接鉚接~~

~~(a) 接合平板之邊緣尺寸及形狀，應製作成可確保完全熔鉚及接合處根部之完全滲透。通常，欲接合之板厚超過 6 mm 時，其相接板緣之一或二者均須作成斜面。如為 V 形接頭，其角度應不小於 45°。~~

~~(b) 雙面對接鉚接接頭~~

~~手動對接鉚接接頭，通常將邊緣製作成 V、U、X 或 H 型並在二面加以鉚接，如圖 XII 5-1 所示。根部(root face)或根肩(shoulder)之深度不可 > 3 mm，根部之間隙不可 < 2 mm 亦不可 > 5 mm。但 V 或 U 型接頭以下向姿勢鉚接時，其根部可相互密接。除認可外，在鉚接背面鉚縫之前，應以熔刮(gouging)、冷鑿(chipping)、輪磨(grinding)或其他方法開槽，以確定根部第一道鉚接金屬已至無瑕疵程度。~~



~~圖 XII 5-1
邊緣加工形狀~~

~~(c) 單面對接鉚接接頭：~~

~~(i) V 或 U 型接頭加設背墊(backing strap)後，僅以通常之鉚接技術在一面鉚接者，得替代雙面鉚接之對接接頭。接頭應有足夠之根部間隙。~~

~~(ii) 除本規範另有規定者外，次要之結構接頭製作成 V 或 U 型者，如因背面無法鉚接，經驗船師認可後，得以通常之鉚接技術僅在一面鉚接而不加背墊。此等接頭應仔細對準，並確定其根部之熔鉚滲透完全。~~

~~5.3.3 填角鉚~~

~~(a) 以 T 型連接之構件，通常施以填角鉚。填角鉚之尺寸，應在圖上或在單獨的鉚接計畫內詳細註明。每一個案均須經本中心認可。~~

~~(b) T 型接合，通常以填角鉚施於接合板之兩邊。當連接之構件受高應力時，可要求作深度滲透鉚接或完全滲透鉚接。如要求作深度滲透鉚接或完全滲透鉚接時，接合之板緣可要求作成斜面。如連接之構件所受應力較為溫和，則可用如圖 XII 5-2 所示，交錯間斷式或並列間斷式之填角鉚。~~

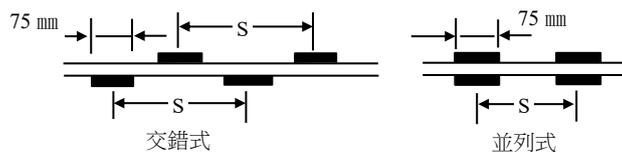


圖 XII-5-2
間斷銲接型式

- ~~(c) 構件接合面之間隙 ≥ 2 mm 但 ≤ 5 mm，銲腳尺寸應照間隙之尺寸增加。如接合面之間隙 ≥ 5 mm 時，銲腳之尺寸及銲接程序應經驗船師認可。銲金之喉深(throat thickness)應不小於銲腳之 70%。~~
- ~~(d) 當構件穿過艙櫃之圍壁時，任何滲漏對相鄰之空間為有害或不宜者，則該構件在位於艙櫃圍壁內外各至少 150 mm 應為全滲透銲接。或該構件在艙櫃之外面靠近圍壁處，開一適當之扇形孔，並仔細銲接其周圍。~~
- ~~(e) 如採用間斷式銲接時，接合構件之末端及構件相互正交之處，應有足夠長度之雙面連續銲接並繞銲其末端。間斷銲接之間距，應量自均勻分佈之填角銲金，不計入銲道之末端銲疤。~~

5.3.4 重疊接合

- ~~(a) 除規範另有規定者外，重疊接合其重疊部分，至少為較薄板厚度之二倍再加 25 mm。重疊之兩側邊緣均應為連續填角銲。~~
- ~~(b) 重疊接合用於重要結構，如位於艙部 0.4 船長範圍內之縱向強度構件、機器部分、鍋爐及壓力容器承受高應力者，重疊之兩側邊緣均應為連續填角銲，各側銲腳尺寸等於較薄板之厚度。其他重疊接合之兩側邊緣亦應為連續填角銲，其二者銲腳尺寸之和應不少於較薄板厚度之 1.5 倍。~~

5.3.5 塞孔銲接或槽銲接(plug or slot welds)

- ~~(a) 塞孔銲接或槽銲接，得經特別認可，應用於特定場合。當應用於雙重板本體(doublers)或類似場合時，其前後左右之中心間距可為約 300 mm。~~
- ~~(b) 如塞孔銲接不可用時，則應用適當尺寸之橢圓孔，務使孔之全周底緣可以完全熔銲。~~

5.3.6 自動及半自動銲接

~~應為銲接邊緣加工及組件安裝之精度預作適當準備，並保持銲接邊緣無油脂、潮濕及任何異物。銲接時之電壓、電流及速度，應由操作者仔細調整及保持。~~

5.4 機器、鍋爐、壓力容器及管路之銲後熱處理

5.4.1 銲後熱處理程序

- ~~(a) 如銲接之母材為碳鋼、碳錳鋼及低合金鋼，以銲後熱處理作為應力消除者，通常以表 XII-5-1 規定爐內加熱及局部加熱完成。~~

表 XII-5-1
機器結構之銲後熱處理

鋼別	爐溫 (°C)	加熱及冷卻率 (°C/h)	最低保持溫度 ^{(2)(3)T} (°C)	最少保持時間 (h)	局部加熱之加熱 寬度
碳鋼 C-Mn 鋼 0.5 Mo 鋼 0.5 Cr-0.5 Mo 鋼 1 Cr-0.5 Mo 鋼 $\frac{1}{4}$ Cr-0.5 Mo 鋼	≤400 當受處理 之物件放 入爐內或 取出爐時	≥400°C (1) 加熱： $\leq 220 \times \frac{25}{t}$ 但不超過 220	600	t $\frac{25}{(4)}$	(1) 縱向接合： 每側 ≥ 6t 量自銲道中心 (2) 沿圓周接合： ≥ 3t 但管路則在最寬 銲道外側 → 2t
$\frac{1}{2}$ Cr-1 Mo 鋼 5 Cr-0.5 Mo 鋼		(2) 冷卻： $\leq 275 \times \frac{25}{t}$ 但不超過 275 (4)			

~~t = 銲件之厚度 mm~~

附註：

- (1) ~~在加熱及冷卻期間受處理物件之溫度差，在 4500 mm 長度內不大於 130°C~~
- (2) ~~在保持溫度期間，其最高與最低溫度之差應不超過 80°C~~
- (3) ~~物體各部最高之加熱溫度，不得低於母材之最終熱處理溫度 20°C 以上~~
- (4) ~~本中心對降低最低保持溫度及減少最少保持時間，將給予下述之特別考慮：~~

最低保持溫度 (°C)	最少保持時間(h)	附註
T-30	2	(1) 僅適用於碳鋼及 C-Mn 鋼 (2) 中間值可以內插法求得
T-60	3	
T-90 ⁽⁴⁾	5	

~~T = 表 XII-5-1 所示最低保持溫度~~

(b) ~~母材有別於 5.4.1(a) 所述者，則其銲後熱處理程序，本中心將視其母材、銲接材料及銲接程序等作特別考慮~~

(c) ~~低合金鋼、合金鋼及其他特殊鋼料在作銲後熱處理時，應特別注意避免由熱處理造成之使凹口韌性 (notch toughness) 降低或龜裂~~

5.4.2 銲後熱處理時之溫度測定及紀錄

(a) ~~通常溫度乃用熱電偶 (thermocouples) 自動測定。如根據爐溫可測知受熱物體各部分之溫度，則爐溫可用以替代受熱物體之溫度~~

(b) ~~當施行銲後熱處理時，下列各項應予記錄：~~

- (i) ~~加熱爐或設備之型式與種類~~
- (ii) ~~保持之溫度及時間~~
- (iii) ~~加熱速率及冷卻速率~~
- (iv) ~~其他認為有需要者~~

5.5 船體結構銲接

~~5.5.1 當銲接用於船體結構及重要設備時，下列圖樣應在銲接工作開始前提送認可。~~

- ~~(a) 設計圖標明板列之布置、材料之等級、接合之配置與型式及其小組合(prefabrication)、組合與銲接之計畫順序，以及使用銲接程序之種類。~~
- ~~(b) 設計圖標明主要構件連接之詳細銲接包括其型式及尺寸。~~

~~5.5.2 銲接材料~~

- ~~(a) 不同等級鋼材之銲接接合使用之銲接材料，應如表 XII 5.2 之規定。~~

表 XII-5-2
應用於船體結構之銲接材料

使用之銲接材料等級	所銲接鋼材之等級
1	A
2	A, B 或 D
3	A, B, D 或 E
1Y	A, AH32 或 AH36
2Y	A, B, D, AH32, AH36, DH32 或 DH36
3Y	A, B, D, E, AH32, AH36, DH32, DH36, EH32 或 EH36
4Y	A, B, D, E, AH32, AH36, DH32, DH36, EH32, EH36, FH32 或 FH36
2Y40	A, B, D, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36 或 DH40
2Y47	AH40, DH40, AH47 或 DH47
3Y40	A, B, D, E, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36 或 EH40
3Y47	AH40, DH40, EH40, AH47, DH47 或 EH47
4Y40	A, B, D, E, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36 或 FH40
4Y47	AH40, DH40, EH40, FH40, AH47, DH47, EH47 或 FH47
3Y42	AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, A420 或 D420
3Y46	AH40, DH40, EH40, A420, D420, A460 或 D460
3Y50	A420, D420, A460, D460, A500 或 D500
3Y55	A500, D500, A550 或 D550
3Y62	A550, D550, A620 或 D620
3Y69	A620, D620, A690 或 D690
4Y42	AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36, FH40, A420, D420 或 E420
4Y46	AH40, DH40, EH40, FH40, A420, D420, E420, A460, D460 或 E460
4Y50	A420, D420, E420, A460, D460, E460, A500, D500 或 E500
4Y55	A500, D500, E500, A550, D550 或 E550
4Y62	A550, D550, E550, A620, D620 或 E620
4Y69	A620, D620, E620, A690, D690 或 E690
5Y42	AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36, FH40, A420, D420, E420 或 F420
5Y46	AH40, DH40, EH40, FH40, A420, D420, E420, F420, A460, D460, E460 或 F460
5Y50	A420, D420, E420, F420, A460, D460, E460, F460, A500, D500, E500 或 F500
5Y55	A500, D500, E500, F500, A550, D550, E550 或 F550
5Y62	A550, D550, E550, F550, A620, D620, E620 或 F620
5Y69	A620, D620, E620, F620, A690, D690, E690 或 F690

附註：

- (1) ~~同強度而不同等級鋼材之接合，除結構不連續或應力集中之處外，銲接材料可採用適合於較低等級鋼材者。~~
- (2) ~~不同強度鋼材之接合，銲接材料可採用適合於鋼材具較低強度者，但應有適當之措施以避免龜裂。~~

[第 XII 篇]

- ~~(b) 通常低氫銲接材料應用於下列銲接：
 - ~~(i) 主要船體強度構件，尤其是船長 > 90 m 者。~~
 - ~~(ii) 很厚之構件。~~
 - ~~(iii) 船體用鑄件及鍛件。~~
 - ~~(iv) 銲接時受拘束之構件，及~~
 - ~~(v) 高強度鋼與超強度鋼。~~~~

- ~~(c) 不同等級鋁合金之銲接接合使用之銲接材料，應如本篇表 XII 4-14 之規定。~~

~~5.5.3 工藝~~

- ~~(a) 銲接應均衡進行，務使構件二側所受收縮相等。銲接順序應儘可能使構件不受拘束，避免已銲妥之銲道發生裂痕。當橫銲縫(Butt)與縱銲縫(Seam)相交時，縱銲縫銲接應在交點前之適當距離中斷，直至橫銲縫銲接完成後再銲。橫銲縫以連續銲接通過未銲之縱銲縫後，當銲接縱銲縫時，應先將交點處之橫銲縫銲金鑿去，以使縱銲縫得以連續銲接。~~

- ~~(b) 在潮濕、有風及寒冷環境下，銲接應有適當的保護措施。在寒冷氣候，應作銲前準備，將工作物預熱，並於需要時加設屏幕以避免銲金急速冷卻。尤其銲接厚材料、高強度鋼及超強度鋼更要特別注意。~~

~~5.5.4 結構銲接~~

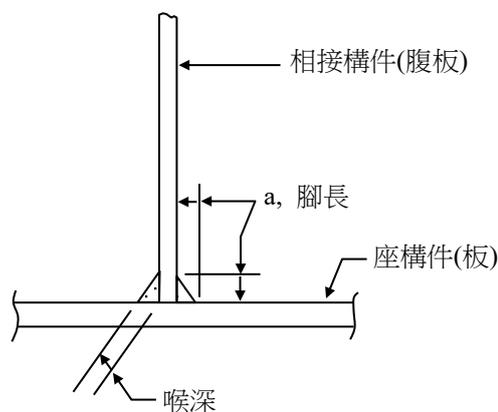
- ~~(a) 銲接接合細部應遵照本章 5.3 之規定。~~

- ~~(b) 填角銲之尺寸應遵照表 XII 5-3 規定。T 型接合之填角銲接尺寸，至少應與表 XII 5-4 所示之雙面連續或間斷銲接尺寸相同。~~

- ~~(c) 如為油輪，則亦應符合表 XII 5-5 所示貨油艙填角銲特別規定。~~

表 XII-5-3
船體結構之填角銲接尺寸

所銲平板厚度 (t) (mm)	填角銲最小腳長 (a) (mm)				
	型 1	型 2	型 3	型 4	型 5
5以下	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0
6	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0
7	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5
8	6.0	5.5	5.0	4.0	4.0
9	6.5	6.0	5.0	4.5	4.0
10	7.5	6.5	5.5	4.5	4.5
11	+	7.0	6.0	5.0	4.5
12	+	+	6.0	5.5	5.0
13	+	+	+	5.5	5.0
14	+	+	+	6.0	5.0
15	+	+	+	6.0	5.5
16	+	+	+	+	5.5
17	0.72t	0.625t	+	+	5.5
18	+	+	+	+	6.0
19	+	+	0.5t	+	6.0
20	+	+	+	0.4t	6.0
21	+	+	+	+	+
22	+	+	+	+	+
23	+	+	+	+	0.3t
24	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+



- 附註：
- (1) 除另有規定者外，填角銲之腳長以兩接合構件之較薄者為準。
 - (2) 銲金之喉深應不小於腳長之70%之填角尺寸。
 - (3) 構件板厚超過25 mm之填角尺寸，其腳長應予特別考慮。
 - (4) 兩接合構件其厚度相差甚大時，其填角銲之腳長應予特別考慮。

表 XII-5-4
船體結構之填角鉚

相接之構件			填角鉚	
			雙面連續 填角鉚接尺寸 之型式	間斷 節距(S) (全部為 75 mm 長 之型 2 填角鉚)
A. 一般應用				
1. 水密或油密之邊界結構			3	
2. 加強構件	(a) 頂(面)板	(i) 艙櫃內	5	250
		(ii) 艙櫃外	(*)	300
	(b) 末端連接件 —(*)	(i) 無肘板	2	
		(ii) 有肘板	3	
3. 縱向強度構件	(a) 末端連結 —(*)	(i) 緊貼連接	1	
		(ii) 肘板連接	2	
B. 單底				
1. 底肋板	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內、尖艙及深艙內		200
		(ii) 其他場所		300
	(b) 末端連接	(i) 與船邊板或縱向艙壁板連接	3	
		(ii) 中央或側內龍骨連接	4	
(c) 與面板連接	(i) 機艙內		200	
	(ii) 其他場所		300	
2. 中央內龍骨	(a) 與平板龍骨連接	(i) 艙加強底內	4	
		(ii) 其他場所		200
3. 側內龍骨	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內		200
		(ii) 其他場所		300
	(b) 與面板連接	(i) 在機艙內		200
		(ii) 其他場所		300
4. 底肋骨	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內	5	200
		(ii) 其他場所	(*)	如 A, 2 (a)
C. 二重底				
1. 實體肋板	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底及尖艙內		200
		(ii) 其他場所		300
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內	3	
		(ii) 艙加強底內		200
		(iii) 其他場所		300
	(c) 與中央或側縱樑連接		4	
	(d) 末端與舳緣板或舳列板連接		3	
	(e) 艙壁下之邊界肋板		3	
(f) 加強材	(i) 艙櫃末端肋板或艙壁下之肋板	4	150	
	(ii) 其他場所	(*)		
2. 空架肋板	(a) 船底肋骨或補助肋骨與船殼或內底板連接		(*)	如 A, 2 (a)
				如 A, 2 (a)
(b) 抗壓構件	(i) 與縱樑連接	5		
	(ii) 與船底或補助肋骨連接	3		

(續於後)

表 XII-5-4 (續一)

3. 縱肋及中間肋骨	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內	5	200	
		(ii) 其他場所	(*)	如 A, 2(a)	
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內	5	200	
		(ii) 其他場所	(*)	如 A, 2(a)	
4. 中央縱樑	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內	3		
		(ii) 其他場所	5		
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內	3		
		(ii) 其他場所	5		
5. 側縱樑	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內		200	
		(ii) 其他場所		300	
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內		200	
		(ii) 其他場所		300	
6. 肘板	(a) 與縱樑連接		4		
	(b) 與舳緣板或舳板列連接		3		
D. 肋骨					
1. 底肋骨	(a) 與底板連接	(i) 艙加強底內	5	200	
		(ii) 其他場所	(*)	如 A, 2(a)	
2. 側肋骨	(b) 與船邊板連接	(i) 尖艙內	5		
		(ii) 其他場所		如 A, 2(a)	
E. 主要支撐構件 (縱樑、舳緣板、橫大肋骨)					
1. 腹板	(a) 與板列連接	(i) 尖艙內舳緣板	3		
		(ii) 其他場所	5 (*)	200	
	(b) 與面板連接	(i) 當面板橫斷面積 $\leq 65 \text{ cm}^2$		250	
		(ii) 當面板橫斷面積 $> 65 \text{ cm}^2$		200	
2. 末端連接件 —(*)	(a) 緊貼連接		2		
	(b) 肘板連接		3		
F. 艙壁 (含船艙及甲板室之邊界壁)					
1. 板列	(a) 水密邊界結構		3		
	(b) 其他場所		5		
G. 甲板					
1. 板列邊界	(a) 水密邊界、強度甲板、敞露甲板		3		
	(b) 其他場所		5		
H. 艙口					
1. 艙口緣圍、艙口側縱樑及艙口端樑	(a) 與甲板連接		3		
	(b) 與面板連接		3		
	(c) 與支架連接		4		
2. 艙口蓋	(a) 板列	(i) 水密邊界結構	3		
		(ii) 其他場所			
	(b) 加強材、腹板	(i) 與板列連接			250
		(ii) 與面板連接			
I. 機座(*)					
1. 主機、推力軸承及主要輔機用			2		
2. 鍋爐及其他輔機用			3		

(續於後)

表 XII-5-4 (續二)

J. 舵			
1. 水平腹板	(a) 與邊板連接		150
	(b) 與垂向腹板連接	5	
	(c) 與主構件連接	3	
2. 垂向腹板	(a) 與邊板連接		150
	(b) 與頂板及底板連接	3	
3. 主構件	(a) 與邊板連接	2	
	(b) 與頂部及底部鑄件連接		完全滲透銲接
4. 邊板列槽銲接 ⁽⁶⁾		2	

附註：

- (1) 位於應力集中之結構，應採用至少為型 3，並有足夠之長度雙面連續填角銲。
- (2) 如欲以雙面連續銲接替代間斷銲接，型 4 雙面連續銲接可替代節距 150 mm 之間斷銲接，型 5 雙面連續銲接可替代節距 ≥ 200 mm 之間斷銲接。
- (3) 加強材或主要支撐構件，如其腹板之厚度超過板列時，應採用雙面連續銲接，填角銲之尺寸以板列厚度或腹板厚度之半為準，取其大者。
- (4) 銲接縱向強度構件，加強構件及主要支撐構件之末端連接，其銲接之面積應不小於該構件之斷面積。
- (5) 船體構件形成機座或與機座相連，其銲接應符合 I 項之規定。
- (6) 槽銲接時，其填角銲之尺寸應依舵之邊板厚度為準。
- (7) 構件連接之銲接規定未在本表內說明者，應予特別考慮。
- (8) 油輪之特別規定，見表 XII-5-5。

表 ~~XII 5-5~~
油輪貨艙內填角鉚之特別規定

相接之構件		填角鉚	
		雙面連續	間斷
		填角鉚接 尺寸之型式	節距(S)(全部 為75 mm長 型2填角鉚)
A. 主要支撐構件			
1. 腹板	(a) 與板列連接	(i) 船底	2
	(a) 與板列連接	(ii) 其他場所	3
	(b) 與面板連接		150
2. 末端連接 (見表XII 5-3, 附註4)			2
B. 艙壁			
1. 油密艙壁之邊界結構	(a) 縱向艙壁		2
	(b) 橫向艙壁	(i) 船底	2
		(ii) 其他場所	3
2. 非油密艙壁之邊界結構	(a) 如為主要支撐構件		如A, 1 (a)
	(b) 其他場所		5
C. 次要支撐構件 (加強構件)			
1. 與船底板連接			5
2. 與其他場所連接			如表 XII 5-4 之
3. 末端連接件			A, 2

附註：

- (1) 本表各項規定亦適用於貨艙區內之壓載空間
- (2) 如位於主要支撐構件跨距中央三分之一之剪力相當微小，且二端肘板間之腹板深度相同，其整個長度之厚度亦相同，則位於跨距中央三分之一處之填角鉚尺寸可以減少

5.5.5 非破壞檢查

- (a) 重要之鉚接應作放射線檢查或其他認可之方法檢查，檢查之位置由驗船師決定，應特別注意位在艏部 0.4 船長範圍內之強度甲板、舷側厚板列、舷側板列及舳板列、船底板及龍骨板等之對接及交叉鉚接
- (b) 船長 > 150 m 之船舶，於安裝組合之橫鉚縫及縱鉚縫之交叉鉚接，在艏部 0.4 船長範圍內，均應作放射線檢查
- (c) 分擔縱向強度之縱向艙壁，縱向加強材及縱桁等之對接鉚接，內底板之對接鉚接，及開口處加強板之接合處，亦應選擇性做非破壞檢查
- (d) 厚構件之鉚接，尤其是施工時受拘束之艙材、桅及柱、軸架等，應作放射線檢查或驗船師可接受之其他非破壞檢查

[第 XII 篇]

- ~~(e) 除非另有規定，船體結構之銲道應完好，且鐵質材料之銲道應符合 ISO 5817 等級 C (level C) 或鋁合金之銲道應符合 ISO 10042 等級 C，或相等規範之要求。對於關鍵區域之船體結構，如臨界負荷轉移點及大的應力集中處，當其失效時將危及船舶之安全，則該關鍵區域之銲道要求將更嚴謹，其鐵質材料之銲道應符合 ISO 5817 等級 B (level B) 或鋁合金之銲道應符合 ISO 10042 等級 B，或相等規範之要求。~~
- ~~(f) 所有有害之缺陷均應仔細移除、重銲及重行檢查。~~
- ~~(g) 新穎設計或特殊用途船舶之銲接檢查，將予特別考慮。~~

5.6 機器構造銲接

~~5.6.1 機器銲接構造在設計時，應將銲接接合減至最少，並儘可能避免交叉之銲接接合。銲接接合之布置，應確保可完全滲透，並可作有效之檢查。特別是鍛件及鑄件應避免使用填角銲。對接銲接應儘可能包括背銲。不同厚度之板接合時，厚板之邊緣應使之逐漸傾斜減薄以配合薄板之厚度。~~

~~5.6.2 如欲建造特殊用途之銲接結構，或採用過去無經驗之新材料，或採用新銲接方法，其計畫採用之銲接程序應先取得本中心之認可。~~

~~5.6.3 用於銲製機器機架及基座之軋製鋼板及型材，及用於銲製機器構件之鍛鋼、熱軋鋼棒及鑄鋼應具可銲性，其含碳量如係鍛鋼及鑄鋼則不可超過 0.23%，如係其他鋼料則不可超過 0.35%，而且不可採用未淨鋼，除非經特別認可。~~

~~5.6.4 機器銲接構造有關銲接之準備及執行、預熱、應力消除及檢查等，應遵照本章 5.1 至 5.5 之適用規定。~~

5.7 鍋爐及壓力容器銲接

~~5.7.1 適用~~

~~鍋爐與壓力容器之壓力部分及其附件，可遵從下列規定及第 V 篇第 2 章之適用規定所認可之銲接方法建造。~~

~~5.7.2 工藝~~

- ~~(a) 當厚度不同之平板作對接銲接時，較厚平板之邊緣厚度應減至薄板厚度相若，其傾斜度應 $\leq 1/4$ 。沿圓周之接合，僅須採平板之一面作成斜面；但縱向接合，則通常都將平板之雙面作成傾斜，使接合之中心線相合一致。如僅作單面傾斜者，則銲金之中心距斜面起始點至少為薄板之厚度，如圖 XII 5-3 所示。~~

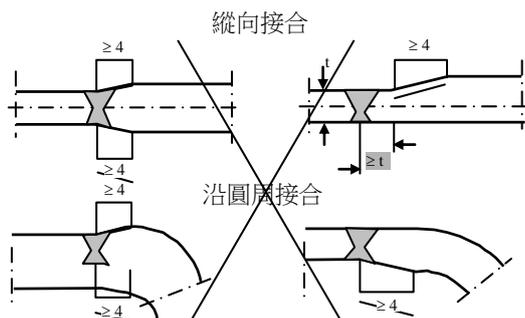


圖 XII-5-3
不同厚度平板之對接銲接

- ~~(b) 結構之銲接部位在設計時，應注意不可承受直接之彎曲應力。如結構因受彎曲而變形，且導致彎曲應力集中於銲金之底部，則單面對接銲接及填角銲應避免。~~
- ~~(c) 接合中心線誤差(Misalignment of joints)
對接接合應對準，其可允許之中心線誤差，如表 XII-5-6 所示。~~

表 XII-5-6
鍋爐及壓力容器對接線之允許偏離

對接銲接 之接合	板厚t (mm) (見附註)	最大允許偏離	
		第 I 類	第 II 及 III 類
縱向接合	$t \leq 20$	1.0 mm	2.0 mm
	$t > 20$	$0.05t$ (最大 3 mm)	$0.10t$ (最大 6 mm)
圓周接合	$t \leq 15$	1.5 mm	2.5 mm
	$t > 15$	$0.10t$ (最大 6 mm)	$0.10t + 1$ mm (最大 12 mm)

附註：t 為對接處較薄之板厚。

- ~~(d) 變形測量
圓筒形壓力容器於銲接完成後或需熱處理者，在熱處理後，應量測其變形。圓筒形殼(drum)之圓度，在任何斷面其大小直徑之差應不超過 1%，且位於銲道之殼板不可有平直之部分。~~

5.7.3 鍋爐銲後熱處理

- ~~(a) 鍋爐於所有附件如噴嘴(nozzles)、補強板等銲妥後，應作銲後熱處理以消除應力。~~
- ~~(b) 但下列銲接部分之厚度，如為碳鋼 ≤ 19 mm，合金鋼 ≤ 13 mm 者，可免除銲後熱處理：~~
- ~~(i) 管與管間，管與凸緣間，及管與管集箱間之銲接接合。~~
 - ~~(ii) 管集箱沿圓周之銲接接合。~~
 - ~~(iii) 本中心特別認可之銲接部品。~~
- ~~(c) 下列場合之填角銲，可於熱處理之後施行，而毋須再作應力消除：~~
- ~~(i) 不致形成顯著應變加於鍋爐之封銲(sealwelding)。~~
 - ~~(ii) 加於鍋爐內外附件之間斷銲接，其喉深 ≤ 6 mm，長 ≤ 50 mm，並有 50 mm 及以上之間隔。~~

5.7.4 壓力容器應力消除

[第 XII 篇]

- ~~(a) 第 I 類壓力容器，於所有附件，如噴嘴，凸緣及補強板等鉚妥後，應作鉚後熱處理以消除應力。~~
- ~~(b) 第 II 類壓力容器，除下列情形外，可免除應力消除：~~
- ~~(i) 殼板厚度 \rightarrow 30 mm 或~~
 - ~~(ii) 殼板厚度 \geq 16 mm 及 $\rightarrow \frac{D}{120} + 10$ mm~~
- ~~式中~~
- ~~D 為筒殼之內徑 mm~~
- ~~(c) 雖有 5.7.4(a) 及 (b) 之規定，但在下述條件下並經本中心認可，以碳鋼或 C-Mn 鋼製造之壓力容器，可以機械加壓方式替代鉚後熱處理以消除應力：~~
- ~~(i) 壓力容器之複雜鉚接附件，如噴嘴等，應在與壓力容器鉚接前先完成熱處理。~~
 - ~~(ii) 板厚 \leq 40 mm。~~
 - ~~(iii) 製作一詳細之應力分析，以確定在機械應力消除過程中，最大主要薄膜應力接近且不超過材料降伏應力之 90% 者，本中心亦可要求在應力消除加壓過程中，量測其應變以查對其計算。~~
 - ~~(iv) 機械應力消除之程序，應在施行前先送本中心認可。~~
- ~~(d) 如製造壓力容器之材料具高度凹口韌性，其應力消除處理或可免除，但須經本中心之特別認可。~~
- ~~(e) 在已完成鉚後應力消除之壓力容器鉚接下列附件者，毋須再作應力消除：~~
- ~~(i) 碳鋼及碳-錳鋼所製附件~~
 - ~~(1) 附件之內徑 \leq 50 mm，使用填角鉚，且其喉深 \leq 12 mm。~~
 - ~~(2) 附件不承受壓力，使用填角鉚，且其喉深 \leq 12 mm。~~
 - ~~(3) 使用柱鉚(Stud welding)~~
 - ~~(ii) 使用 5.7.4(c)(i) 所述以外材料所製附件，如欲免除再作應力消除，應經本中心特別認可外，在鉚接前應作適當之預熱。~~

~~5.7.5 鉚接之王藝試驗~~

- ~~(a) 適用：~~
- ~~(i) 第 I 類及第 II 類鍋爐及壓力容器外殼板上之縱向鉚接應以對接鉚接試驗之方法，作王藝試驗。~~
 - ~~(ii) 圓周鉚接不需作王藝試驗，但該鍋爐只有圓周鉚接時則除外，或鍋爐或壓力容器之圓周鉚接所用之鉚接過程與縱向鉚接所用者具明顯不同時亦除外。~~
- ~~(b) 試驗組合之準備：~~
- ~~(i) 每一鍋爐或壓力容器上之縱向鉚接應準備一套試驗組合，如果需要之圓周鉚接亦應準備一套。如果某鉚接接合處之鉚接方法明顯不同或其構造不同時，則其每一不同之接合處均應準備一套試驗組合。~~
 - ~~(ii) 如果多具類似之第二類壓力容器，同時生產時，其縱向與圓周鉚接之總長每 30 m 僅需準備一套試驗組合。在此情況下，此多具壓力容器所採用之板材厚度相差不應超過 5 mm，而且應取其最厚之板材作試驗組合。~~
 - ~~(iii) 準備試驗組合用之板材應取自外殼板，或取自同一爐號及同一熱處理供外殼板用之板材。~~
 - ~~(iv) 對接鉚接之試驗組合，如圖 XII 2-1 (本篇第 2 章) 所示，其尺寸應足供製作如表 XII 5-7 所規定之試件，且此試驗組合應附於外殼鉚接縫之延伸線上，俾以類似之鉚道連續不斷之鉚接以製成之。試驗組合所用之鉚接方法、程序及技術均應與施工於外殼板之鉚接相同。~~

~~(v) 於銲接完成後，如鍋爐或壓力容器需要作銲接後之熱處理或作應力消除之處理，其試驗組合應隨鍋爐或壓力容器在同一熱處理爐內作相同方式之熱處理。其試驗組合如成彎曲形者，在作熱處理之前應先整平。~~

~~(e) 試驗規定~~

~~從各個試驗組合上切取必要之試件，而且應按本篇第 1 章 1.3 和 1.4 及本章表 XII 5-7 之規定通過試驗。~~

表 XII-5-7
鍋爐及壓力容器之銲接工藝試驗

試驗項目	規定之試件數量		試驗規定
	第 I 類	第 II 類	
橫向抗拉試驗	1 個試件 (圖 XII-1-1)	1 個試件 (圖 XII-1-1)	1. 應按本篇 1.3.2(b) 規定辦理。 2. 試驗結果，抗拉強度不應少於所採用板材規格所列之最小抗拉強度。 ^(*)
彎曲試驗	(*)	不需要	應按本篇 1.3.3 之規定辦理。
衝擊試驗	1 套共 3 個試件 (圖 XII-1-3) (*)	1 套共 3 個試件 (圖 XII-1-3) (*)	1. 應按本篇 1.3.4 之規定辦理。 2. 吸收能量之平均值及試驗溫度應符合採用板材之規定。
目視浸蝕檢查	2 個橫向剖面	不需要	應按本篇 1.4.2 之規定辦理。

附註：

- (1) ~~如果抗拉試件在母材處裂斷，其試驗結果高於所採用板材規定之最小抗拉強度之 95%，則可視為通過此試驗，但試件上銲接處應無缺陷之跡象。~~
- (2) ~~第 I 類鍋爐及壓力容器之彎曲試件之數量應如下列：~~
~~板厚 ≤ 19 mm：1 個面彎及 1 個根彎之試件。~~
~~板厚 > 19 mm：1 個側彎之試件。~~
- (3) ~~如果所採用之板材不需作衝擊試驗，則本工藝試驗亦不需作衝擊試驗。~~

5.7.6 非破壞檢查

- (a) ~~下列之鍋爐及壓力容器之對接銲道全長應作放射線檢查：~~
- (i) ~~第 I 類鍋爐及壓力容器之縱向及圓周銲道。~~
 - (ii) ~~第 II 類及第 III 類鍋爐或壓力容器之縱向銲道，其設計乃基於所採用接頭之效率，如第 V 篇表 V-3-2A 規定應作全長放射線檢查者。~~
- (b) ~~第 II 類及第 III 類鍋爐或壓力容器之縱向銲道，其設計乃依第 V 篇表 V-3-2A 採用接頭之效率，規定應作抽點放射線檢查者，其縱向對接銲道之抽點放射線檢查，應檢查之長度至少為其所有銲道長度總和之 20%(最少 300 mm)以及縱向與圓周銲道交叉之部分。~~
- (c) ~~銲道之內外側應以機械方法整理光滑，俾作正確之放射線檢查。所有銲道之銲冠可與板齊平，或可保有一致且不超過表 XII-5-8 所示之厚度。~~

表 XII-5-8
放射線檢查規定之鍋爐及壓力容器之銲冠厚度

板厚 t(mm)	銲冠厚度(mm)	
	對接雙面銲接接合	對接單面銲接接合
t ≤ 12	1.5	1.5
12 < t ≤ 25	2.5	1.5
25 < t	3.0	1.5

- (d) ~~所採用放射線照相技術之靈敏度，板厚 ≤ 50 mm 者，其可顯示之最小孔徑應不小於銲金厚度之 3%，板厚 > 50 mm 者應為 2.5%。記住以此銲金厚度百分比作為放射線檢查之依據，銲金厚度改變時，放射線照相技術所顯示的亦應隨此等百分比而改變。~~

- ~~(e) 放射線照相，應有記號可以迅速而正確地識別所涵蓋之銲接接合部位。~~
- ~~(f) 放射線檢查，應由驗船師就原始底片為之。~~
- ~~(g) 可接受以超音波檢查替代放射線檢查，但得指定某些部位用放射線照相做為補充檢查。~~
- ~~(h) 如認為必要，上述 5.7.6(a)以外之重要銲道，亦需做非破壞檢查。~~
- ~~(i) 對於合金鋼及厚度大於 30 mm 之碳鋼與碳錳鋼，其非破壞檢查應於銲接完成 48 小時以後施行。對於厚度不大於 30 mm 之碳鋼與碳錳鋼，其非破壞檢查可於銲接完成 24 小時以後施行。~~
- ~~(j) 除非另有規定，銲道應完好且鐵質材料之銲道應符合 ISO 5817 等級 B (level B) 或鋁合金之銲道應符合 ISO 10042 等級 B，或相等規範之要求。~~

5.7.7 銲道之修理

- ~~(a) 鍋爐或壓力容器於全長放射線檢查，發現銲道之缺陷無法接受時，其缺陷應予以修理並重作放射線照相，直至通過驗船師之檢查為止。~~
- ~~(b) 鍋爐或壓力容器於抽點放射線檢查，發現銲道之缺陷無法接受時，由驗船師於第一次作放射線檢查之銲道另選兩處再作放射線檢查。如未發現不可接受之缺陷，則將第一次發現之缺陷予以修理，並再作放射線檢查，直至驗船師滿意為止。如發現不可接受之缺陷時則：
 - ~~(i) 應將檢查所代表之銲道全部剷除，重新銲接並作抽點放射線檢查，視作新銲道處理，或~~
 - ~~(ii) 檢查所代表之銲道全長作放射線檢查，將所有不可接受之缺陷予以修理，並再作放射線檢查，確認所有不可接受之缺陷已消除。~~~~

5.8 管路銲接

5.8.1 通則

- ~~(a) 手動及半自動電弧銲接，可用於管與管對接、附於壓力管上之支管及管凸緣，亦可採用氧乙炔銲接，但通常以管與管對接，標稱直徑 ≤ 100 mm，或管壁厚 ≤ 9.5 mm 者，方可在電銲及氧乙炔銲二者間擇一採用。~~
- ~~(b) 管路之銲接應儘可能在工場內施工。如在船上安裝並銲接時，則管路應布置為可供進行預熱、銲接、熱處理及檢查等工作。~~
- ~~(c) 預熱處理須視銲接物之尺寸及其化學成分而定。碳鋼管路厚度 ≥ 12 mm 時，如室溫 $\leq 10^\circ\text{C}$ 時應預熱並保持溫度至少在 50°C 。合金鋼管路應予特別考慮。~~
- ~~(d) 所屬之凸緣、海底門及其他管件、管與管接合及支管安裝等銲接程序，不論其為碳鋼或合金鋼，均應在施工前經本中心認可。~~

5.8.2 應力消除

[第 XII 篇]

- ~~(a) 所有第 I 類及第 II 類管及其分支管件；如為碳鋼及碳錳鋼，其管壁厚度 $> 9.5\text{mm}$ ，或所有除碳錳鋼外之合金鋼，於鉚竣後，加熱成型或彎曲後，冷彎至半徑小於 3.5 倍標稱直徑（量至管之中心線）後，均須作應力消除。~~
- ~~(b) 如管接頭之鉚接須作應力消除時，其鄰近之管或附件，亦應沿其圓周加熱，其寬度至少為最寬鉚槽之三倍，但不少於鉚冠寬度之二倍。其他應力消除方法，將視提出之詳細說明予以考慮。~~
- ~~(c) 紫銅管在船上安裝前，如有規定應予適當之退火。~~

~~5.8.3 非破壞檢查~~

- ~~(a) 第 I 類及第 II 類管路系統之對接銲接及填角銲之銲道於銲接後，應按表 XII 5 9 之規定作非破壞檢查。~~

~~表 XII 5 9
管路銲接非破壞檢查~~

管路類別	標稱直徑 (mm)	檢查範圍	
		對接銲道	填角銲道
		RT或UT	MT或PT
I	≥65	全部	全部
	≤65	選擇	選擇
II	≥90	選擇	選擇
	≤90	不需要	不需要

~~註：RT = 放射線檢查
UT = 超音波驗
MT = 磁粉探傷檢查
PT = 液滲透檢查~~

~~附註：選擇檢查至少應作所有銲道之20%。~~

- ~~(b) 本中心得考慮銲接之程序、銲接之材料或管路之材料而要求作其他特定之非破壞檢查。~~
- ~~(c) 於非破壞檢查發現缺陷時，應按驗船師同意之方式修理。所有修理銲道，應使用相關之試驗方法予以檢查。~~

5.9 護面鋼板的銲接

~~5.9.1 通則~~

~~此規則適用於鋼板被覆沃斯田不銹鋼之銲接。~~

~~5.9.2 銲接方法—堆積金屬~~

- ~~(a) 用於鋼板被覆沃斯田不銹鋼之銲接，銲條須經本中心認可，且電銲技術士須經鑑定合格。~~
- ~~(b) 銲接得以包覆金屬電弧銲接，惰氣、線氣或混合之自動或半自動電弧銲接等方式進行。~~
- ~~(c) 銲接接頭須與護面金屬具相同抗蝕性，且此抗蝕之堆積金屬厚度至少須與護面金屬相同。~~
- ~~(d) 護面母材側(clad side)銲接最上層之銲接金屬之化學成分應與護面金屬(eladding metal)一致。護面金屬側以銲接堆積金屬厚度須至少與護面金屬厚度相同。~~

~~5.9.3 開槽~~

[第 XII 篇]

- ~~(a) 鉚接時，應依正確之鉚接順序及適當之開槽。開槽形式如圖 XII 5-4 所示，得以切割工具或砂輪機研磨之。~~
- ~~(b) 若基材側以火焰切割，則護面鋼側亦可以火焰切割之。切割面建議磨除深度約 2mm。若使用剪切，護面側須朝上。~~
- ~~(c) 如對接之中心線對正困難或鉚接處具高應力，建議移除護面鋼，以進行鄰近鉚接處之邊緣加工。~~

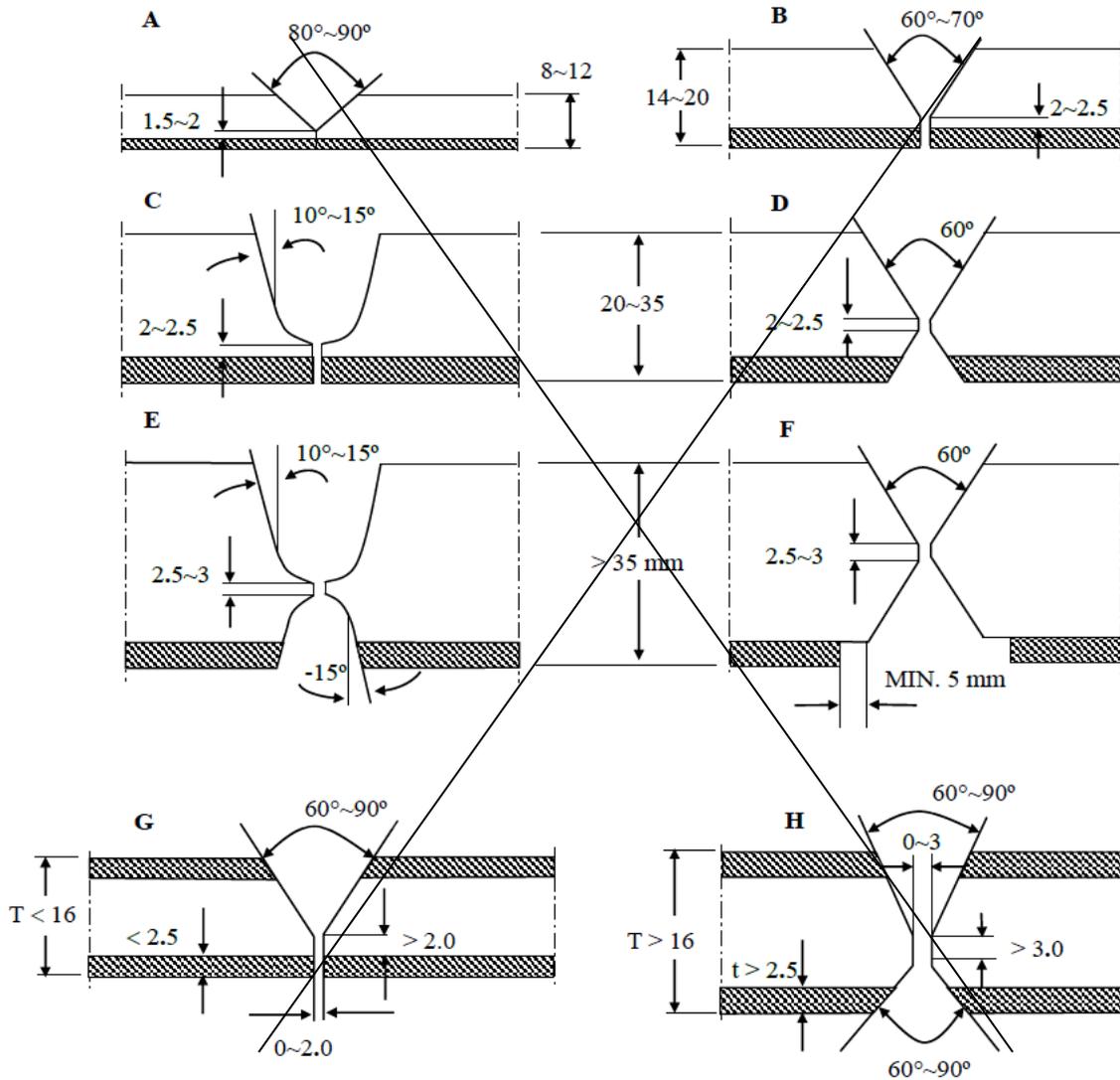
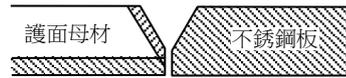


圖 XII 5-4 普遍使用之開槽例

5.9.4 鉚接程序

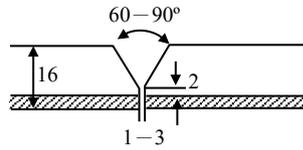
- ~~(a) 鉚接護面材料，基材與鉚積金屬混合與此兩者高合金鉚接金屬之混合，應儘量減少。必要時，應使用低電流，小尺寸鉚條鉚接之。稀釋度最好保持低於 30%。稀釋度(degree of dilution)定義為鉚接金屬中的基材含量。~~
- ~~(b) 低合金或非合金鉚材不得用於護面鋼鉚接。~~

- ~~(c) 銲接順序依照圖 XII 5-5。當銲接背面之護面母材時，至少應保持二道合金銲道，甚至必要時，得以鑿除或磨除第一道不銹鋼銲道，藉以得到足夠空間施以第二道合金銲道。至少第一道銲道須用超合金鋼銲材。~~
- ~~(d) 普通強度鋼背襯板應儘可能以合適之普通強度鋼銲材銲於不銹鋼護面材之前。應避免根部銲珠滲透至護面材。點銲應具足夠尺寸，且須全滲透並與表面齊平，因此可被第一道銲道完全覆蓋而無須移除。背襯板最上層銲道完全乾燥後，超低氫銲條才可使用。~~
- ~~(e) 當管路只能從外部銲接時，整個斷面應以與護面金屬一致之合金鋼銲材堆銲。在銲接接合前，開槽面應先以超合金鋼銲材堆銲(buttering)。~~

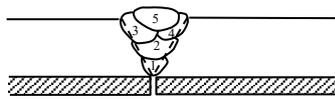


護面母材與不銹鋼板之對接：

護面母材之開槽邊緣先以超合金鉚材堆鉚，接合處再以與不銹鋼材相容之鉚材鉚接之。



開槽面須磨順。



普通強度鋼根部鉚道



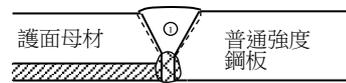
不能滲入護面金屬。



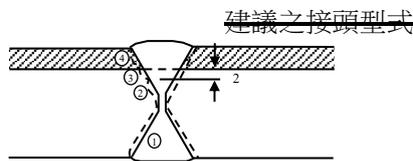
根部鉚道應背鑿或磨除。



護面母材側之第一道鉚道，應使用超合金鉚材，最上層鉚道應與護面金屬成分相符。

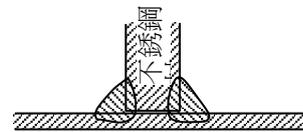


護面母材與普通強度鋼板之對接：護面金屬須以超合金鉚材鉚接。

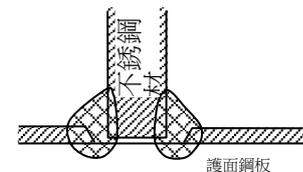


⊕ 須以超合金鉚材鉚接。

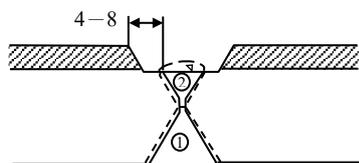
⊕ 鉚接材料成分應與護面金屬相符。



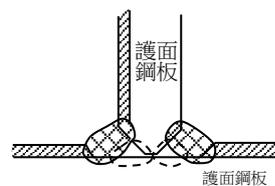
僅用於低應力之鉚接組合：鉚材應與護面金屬相容。



僅用於高應力之鉚接組合：須用超合金鉚材以補償與普通強度鋼板之混合。



~~背襯板應磨除，使其空間
足夠容納二道高合金
焊道。~~



~~高應力之銲接組合：根部
銲道可以用超合金銲材而
最上層銲道可以用一般不
銹鋼銲材，或根部銲道用
普通強度鋼銲材而最上層
銲道用超合金銲材。~~

~~圖 XII-5-5
銲接順序範例~~

第 5 章 銲接結構

5.1 一般銲接要求

5.1.1 範圍

- (a) 本章規定了船舶或其他海洋結構及其相關壓力容器、機械、設備、組件和擬用於此類結構的產品在建造及修理期間之製造及銲接要求。
- (b) 預定用於運輸或儲存液化氣體艙櫃於建造及修理期間的製造及銲接要求詳見本規範第 III 篇第 4 章。
- (c) 本要求與熔銲有關。對基於這些要求的其他銲接方法將給予特別考慮。
- (d) 製造商有責任確保所有方面遵守本規範要求，並將發生的任何偏差通知驗船師。所有的偏差均應記錄為不符合項目，並附上所採取的矯正措施，否則此銲接製造應視為不符合本規範。
- (e) 符合國家或國際規範之銲接結構，可在驗船師滿意之情況予以接受，前提是該等規範合理等效於本章之要求。
- (f) 所有銲接結構應令驗船師滿意。

5.1.2 設計

- (a) 在開始任何工作前，欲製造的組件應按照本規範要求進行設計審查及認可。
- (b) 受銲接影響的材料特性，特別是強度損失（如析出硬化或應變硬化的鋁合金），應在設計中予以考慮。此類材料的銲接接頭應安排在應力較低的區域。

5.1.3 材料

- (a) 銲接結構所用材料應在本中心認可的工廠生產。使用其他來源的材料須經驗船師同意並經滿意的驗證試驗。
- (b) 材料應依本規範第 XI 篇的要求提供及認證。
- (c) 用於銲接結構的材料應易於銲接且已證明其可銲性，除非相關要求事先經本中心同意。
- (d) 如果建造細節使材料承受厚度方向應變時，應考慮使用符合本規範第 XI 篇 3.8 所規定之厚度方向特性的材料。
- (e) 當訂購建造材料時，應考慮在製造或銲後熱處理期間可能導致的性能退化。若使用此類材料，應考慮對供應商指定額外的試驗要求。
- (f) 在製造期間，應通過標記等方式識別材料，以保持可追溯原始製造商的證書。

- (g) 預製防銹底漆可以在銲接前使用，前提是該底漆為認可型式，並且經過試驗證明其對完成的銲道沒有不良影響。
- (h) 若擬對鍛件及/或鑄件進行銲接時，應提交銲接接頭細節、銲接程序和銲後熱處理的全部細節以供考慮。

5.1.4 製造及工藝要求

- (a) 銲接工場應由驗船師進行評估，以確定是否具備按照建造型式的規定生產所需品質的能力，見 5.2 至 5.5。
- (b) 若結構組件在建造商分包的工廠組裝及銲接，驗船師應檢查分包商的工廠，以確保符合本章的要求。
- (c) 製造商應提供一套定期監督所有銲接的系統，由合格及有經驗的人員進行監督。
- (d) 銲接應盡可能在有頂棚之工場進行。若不可行，銲接區域應提供足夠保護，以防止受風、雨及寒冷等影響。
- (e) 如有需要，應確保有充分通風及預熱通道之布置，並能順利完成所有銲接操作。
- (f) 銲接連接位置及銲接順序的安排應盡量減少變形和殘餘應力的積累。銲接接頭的安排應盡可能方便使用平銲。
- (g) 對現有結構或組件進行修理時，當通過銲接附加輔助裝置時應謹慎操作，確保附著處的母材具有可銲性。
- (h) 為防止不同材料型式的交叉污染，碳鋼材料的銲接應與奧氏體或非鐵材料使用的區域分開，見本章 5.7。

5.1.5 材料之切割

- (a) 材料可以根據製造圖紙或規格，通過熱力、剪切或機械加工等方法切割成所需尺寸。
- (b) 不得在厚度超過 25 mm 的材料上使用冷剪。若使用冷剪時，剩餘未銲接的切割邊緣應使用機械加工或磨削至少 3 mm 的距離來進行修整。
- (c) 經熱切割的材料應無過多的氧化物、銹皮及凹痕。
- (d) 應檢查所有切割邊緣，確保無材料及/或切割缺陷。目視檢查可輔以其他技術進行補充。
- (e) 合金鋼及高碳鋼之熱切割可能需要預熱，並且需要對此類切割邊緣進行特殊檢查以確保沒有裂紋。在此情況下，應將切割邊緣機械加工或磨削至少 2 mm 的距離，除非已證明切割過程沒有損壞材料。
- (f) 任何在切割過程中損害之材料應以機械加工、打磨、或切削去除，將其修整至無瑕疵金屬。銲接修理只能在驗船師同意下才能進行。

5.1.6 成型及彎曲

- (a) 可使用任何不損壞材料品質的方法將板材、管材等成型至所需形狀。
- (b) 如使用熱成型，則製造商必須證明成型程序符合公認的國家或國際標準，或者應通過適當的品質試驗證明材料在“成型後”狀態下仍具有可接受的性能。
- (c) 對於冷作成型材料若永久應變超過 10%，或成型後直徑與厚度之比小於 10，應按照材料製造商的建議進行後續軟化熱處理，除非通過試驗證明材料在“成型後”的狀態下具有可接受的性能。
- (d) 成型應盡可能使用專為此目的設計的機器進行穩定連續的加載。不得使用錘擊法，無論是在熱態或冷態下。
- (e) 材料可在成型或彎曲之前進行銲接，前提是可以證明成型操作不會損壞銲接的機械性能。所有經過彎曲的銲道在完成後都應檢查，以確保沒有表面斷裂缺陷。

5.1.7 組裝及銲接準備

- (a) 在修整及接合構件時，不得使用過大力量。當銲接接合面或邊緣之間隙過大時，應採取改正措施。
- (b) 應按照認可的廠家規範和銲接程序，確保在銲接操作期間保持正確的對齊。
- (c) 應盡可能避免使用點銲。若使用時，點銲應與完成的銲道具有相同品質，按照認可的銲接程序施作，如果點銲作為完成銲道的一部分保留，其應是清潔且無缺陷。
- (d) 通常，對於軟鋼及鋁合金，不應使用長度小於 30 mm 的點銲，對於高張力鋼，不應使用長度小於 50 mm 的點銲。如果被銲接材料的碳當量不大於 0.36%，則該材料可接受較小長度的點銲。
- (e) 如使用深滲透銲接(見本章 5.2.4(f))，銲接程序試驗應證明在保留的點銲處達到了規定的滲透深度要求。
- (f) 使用臨時橋接件或強力背材時，則其材料應與母材相似，並按照認可的銲接程序進行銲接。
- (g) 所有的裝配輔助裝置及點銲，如果銲接到護面材料時，都應該附著於母材而非護面材料上。
- (h) 所有待銲接組件的表面應清潔、乾燥，不含鐵銹、油脂、雜質和其他污染物。
- (i) 當艙壁、甲板等任一側結構構件的錯位偏差超過容許公差時，錯位的部分，應按照認可的程序鬆開、重新對齊並重新銲接。

5.1.8 銲接設備及銲接材料

- (a) 銲接機具及設備應符合預期用途並經適當維護，並考慮相關的安全預防措施。
- (b) 應提供適當的測量銲接參數(如電流、電壓和行進速度)的方法。電錶應妥善維護並進行電流校準。

- (c) 銲材應適合所銲接的接頭型式及材料等級，一般應按照本篇第 4 章的要求經本中心認可。
- (d) 應特別注意所有銲材的配送、儲存和處理。應根據銲材製造商的建議，保存在溫度相對穩定的加熱乾燥儲存區。在儲存和使用期間應避免金屬表面（如銲線電極和螺柱）出現冷凝現象。
- (e) 使用前，銲材應依照銲材製造商的建議進行乾燥及/或烘烤。
- (f) 應在工作區附近提供滿意的銲材儲存和搬運設施，並定期檢查銲材的狀況。

5.1.9 銲接程序及電銲技術士資格檢定

- (a) 製造商應為所有銲接工作，包括銲接修理，制定銲接程序，並且應能夠實現與所執行工作相符的機械性能要求與非破壞檢查品質。
- (b) 應為所有接頭建立銲接程序，並需按照本篇第 2 章之規定試驗合格。銲接程序應詳細說明銲接方法、銲材型式、接頭準備、銲接姿勢以及應使用之填充金屬。
- (c) 擬定之銲接程序應在建造前經本中心認可。
- (d) 所有電銲技術士及電銲操作員應依本篇第 3 章之規定進行資格檢定。資格檢定紀錄需證明銲接人員的技能達到要求的工藝標準，檢定紀錄將供驗船師查閱。

5.1.10 建造期間之銲接

- (a) 用於銲接組合的材料應以適當的方式保持在正確的位置，以確保材料之根部間隙及材料之對齊符合認可的製造商規範及銲接程序。
- (b) 所有待銲組件之表面應清潔、乾燥，且合理地去除銹蝕、銹皮及油脂。
- (c) 預熱應依認可的銲接程序要求進行，距離接頭加工邊緣至少 75 mm 進行預熱。所使用之方法和溫度控制應能在整個銲接操作過程中保持所需的水平。
- (d) 當環境溫度為 0°C 或更低、或待銲接表面存在濕氣時，應當謹慎地對接頭進行預熱，至少至 20°C，除非另有更高的預熱溫度要求。
- (e) 從銲接接頭根部去除點銲時，應進行操作以避免損壞周圍材料及接頭加工處。
- (f) 銲接電弧應在構成銲接接頭的母材上或之前的銲積金屬上引弧。
- (g) 如果使用銲接方法為熔渣成型（如手工金屬弧銲、潛弧銲等），每一層的堆銲應在下一層開始前清潔並除去銲渣。
- (h) 如可行，應使用雙面全滲透銲。在開始銲接第二面之前，應按照認可的銲接程序要求清理銲縫根部，以確保其不含缺陷。當使用氣弧開槽時，應注意確保切割槽內無銲渣及氧化物，並具有適合進行銲接的斜面。

- (i) 如果僅從單面銲接，應注意確保根部間隙符合認可的銲接程序要求，並且根部得到適當的熔合。
- (j) 在垂直向下銲(PG)時，應特別注意以避免銲接缺陷。應避免在垂直向下銲使用實心銲絲氣體遮護金屬弧銲工藝(GMAW)。
- (k) 銲接應按部就班地進行，每個銲接接頭按正確的順序完成，不能有不當的中斷。
- (l) 在任何原因停止銲接後，重新開始銲接時應注意確保先前沉積的銲接金屬徹底清除銲渣及碎屑，並重新進行預熱。
- (m) 應注意避免應力集中，如尖角或斷面突然變化，完成的銲道輪廓應平整，與母材平滑融合。銲道形狀及尺寸應符合認可的圖樣或規格的要求。
- (n) 用於輔助建造臨時銲接的附件應謹慎地通過打磨、切割或削除的方式進行拆除。材料表面應通過打磨加工使其光滑，然後進行裂紋檢測。
- (o) 當裝配及銲接組件需要機械加工時，所有主要的銲接操作均應在最終機械加工之前完成。
- (p) 通常不允許對承受旋轉疲勞的組件（如軸）進行銲接。
- (q) 不允許對經過硬化處理以提高耐磨性或強度的組件（如輪齒）進行銲接。
- (r) 進行護面鐵素體鋼板銲接時，應將護面材料從準備好的邊緣處磨掉至少 10 mm。一般來說，鐵素體材料應在銲接護面材料之前進行銲接。

5.1.11 銲道之非破壞檢查

- (a) 非破壞檢查應依認可之書面程序進行，並應符合本篇 1.4.3 和 IACS UR W33 之一般非破壞檢查要求(適用時)。
- (b) 非破壞檢查應由合格人員依本篇 1.4.3(c)和 IACS UR W33 及 W34 的規定進行(適用時)。
- (c) 製造商應提供有效的安排，檢查完成的銲道，確保所有銲道，以及必要時所有的銲後熱處理均已令人滿意地完成。
- (d) 目視檢查時，銲道應清潔且無油漆，除非以下各節中另有規定。
- (e) 銲道表面光潔度應確保能準確及可靠的檢測缺陷。如果銲道表面不平整或有可能干擾非破壞檢查解讀的其他特徵，則應對銲道進行打磨或機械加工。
- (f) 檢查前，用於輔助建造臨時銲接的附件及吊耳應通過打磨、切割或削除或其他經認可的方法謹慎地移除。材料表面應通過打磨使其光滑，然後進行裂紋檢測。移除過程中造成的任何缺陷都應進行修理並重新檢查。
- (g) 對於指定降服強度小於 420 N/mm² 且碳當量(C_{eq})小於或等於 0.41%的鋼質銲道，可在試驗組合冷卻至環境溫度後立即進行非破壞檢查。對於表 XII 5-1 中所示的鋼材，在對完成的銲道進行非破壞檢查之前，應遵守以下冷卻時間。

表 XII 5-1
非破壞檢查前的冷卻時間

鋼材型式	施作 NDE 前的冷卻時間 (在所有銲道達到環境溫度及任何適用的銲後熱處理之後)
指定降伏強度 < 420 N/mm ² 且 C _{eq} ≤ 0.41	在銲接結構達到環境溫度
420 N/mm ² ≤ 指定降伏強度 ≤ 690 N/mm ²	不得在銲接完成後 48 小時前進行
690 N/mm ² < 指定降伏強度	不得在銲接完成後 72 小時前進行
附註：	
(1) 根據驗船師的判斷，如果沒有延遲龜裂的跡象，並且在銲接完成並冷卻至環境溫度 72 小時後，進行了令驗船師滿意完整的目視和隨機磁粉探傷或液滲透檢查，則射線或超音波檢查的 72 小時間隔可縮短為 48 小時。	
(2) 無論降伏強度如何，如果在生產銲道中觀察到延遲龜裂的證據，則應考慮要求延遲檢查。	
(3) 根據驗船師的判斷，可要求更長的間隔時間及/或在後期進行額外的隨機檢查，例如高厚度銲道的情況。	

- (h) 非破壞檢查應依本規範要求進行。檢查應按照經本中心同意的製造商或造船廠提供的書面程序進行。
- (i) 如果有理由質疑工藝品質，或銲道屬於高拘束或高殘留應力的複雜裝配的一部分，驗船師可以要求進行額外檢查。
- (j) 完成任何銲後熱處理後，應檢查其銲道。
- (k) 發現銲道缺陷時，應根據需要進行額外的非破壞檢查確定缺陷的全部範圍。不合格缺陷應全部清除，必要時按本章相關章節進行銲接修理。修復應使用與原始檢查相同的技術進行重新檢測。
- (l) 非破壞檢查結果應由建造者進行持續記錄及評估，以監控銲接品質。此紀錄應提供給驗船師。
- (m) 建造者應負責非破壞檢查結果進行審查、解釋、評估及驗收。應發布報告明確表明是否符合檢查程序中規定的標準。報告應至少符合本篇 1.4.3 的非破壞檢查要求。
- (n) 當對先前的結果分析後認為有必要時，將增加適用的非破壞檢查範圍。
- (o) 奧氏體和雙相不銹鋼銲道的超音波檢測除了上述要求外，還需要特定的程序、適格人員及適當的設備，包括角壓縮波和蠕變波探頭。
- (p) 一般而言，使用自動銲接方法（即在整個銲接過程中沒有銲接操作員介入，且銲接操作員無法手動調整銲接參數）的銲道起/止點，應使用射線或超音波予以檢查，但內部構件的測試範圍應經驗船師同意。
- (q) 如果體積檢查及使用的品保技術顯示銲道品質令人滿意，可以考慮減少檢查頻率。
- (r) 當驗船師發現非破壞檢查位置已進行修復，但沒有原始缺陷紀錄時，船廠應在修復區的相鄰區域進行額外檢查，並令驗船師滿意。
- (s) 若實施銲後熱處理(PWHT)，驗船師可酌情決定放寬延遲期後的試驗要求。

5.1.12 常規銲接試驗

- (a) 常規或生產銲接試驗可作為監控銲接接頭品質的手段。這種品管試驗通常用於壓力容器和 LNG 結構，但也可用於其他類型的銲接裝配。
- (b) 當有理由懷疑銲接工藝的品質時，驗船師可要求進行常規銲接試驗。
- (c) 如已同意進行常規銲接試驗，則應按照結構型式的一般要求進行，見本章 5.3 和 5.4 規定。

5.1.13 矯正材料缺陷

- (a) 未經驗船師事先同意，不得對母材中發現的缺陷進行修理。
- (b) 通常情況下，可以通過打磨、切削等方法去除材料表面缺陷，前提是剩餘的材料厚度不得低於最小厚度容許值以下，並且磨平區域平滑地與周圍材料融合在一起。
- (c) 需要通過目視檢查，並輔以磁粉探傷或液滲透檢查技術確認缺陷已去除。
- (d) 無法通過上述方法修理的表面缺陷，可以根據本規範第 XI 篇第 3 章至第 11 章的規定，在允許的情況下進行銲接修理。此類修理應符合本節及本規範第 XI 篇第 3 章至第 11 章的要求進行。
- (e) 由於移除臨時附件而導致的結構缺陷應進行適當的準備、有效地銲接及光滑的磨平，以實現無缺陷的修復。

5.1.14 變形矯正

- (a) 可以進行線性或點狀加熱整形，以修正因銲接而產生的變形。為確保材料的特性不受到不利影響，應使用經認可的程序。完成此過程後，應對附近所有熱影響區域進行目視檢查，以確保沒有裂紋。
- (b) 當構件的錯位偏差超過約定公差時，該構件應按照認可的程序進行切割、重新對齊和重新銲接。

5.1.15 銲道缺陷矯正

- (a) 如果是大範圍的修理，製造商應調查缺陷原因並採取必要措施防止再次發生。此外，還應考慮修理順序並提供臨時支撐以防止錯位或崩塌。當發現不可接受的缺陷跡象時，除非經驗船師及製造商同意認定該跡象為獨立的，否則應檢查同一銲道長度的其他區域。
- (b) 在進行銲接修理之前，應向驗船師報告裂紋情況並確定原因。
- (c) 可以通過打磨、切削或熱切割除缺陷。使用熱切割時，則修理槽要隨後研磨乾淨，以去除氧化物及雜質。溝槽應具有適合銲接的斜面。
- (d) 在開始銲接修理之前，應通過目視檢查並輔以磁粉探傷或液滲透檢查技術，確認所準備的表面上沒有缺陷。
- (e) 銲接修理應使用經認可的銲接程序進行。
- (f) 完成的修理應當通過檢測出原始缺陷的非破壞檢查方法進行複檢，並確認原始缺陷已清除。

- (g) 如果組件或結構在銲接修理之前已經進行了銲後熱處理，則應在完成所有銲接修理後再次進行銲後熱處理。
- (h) 如果非破壞檢查顯示原始的缺陷未成功清除，可再嘗試進行一次額外的修理。
- (i) 製造商應監控銲接品質，保存銲接修理紀錄，並在維修率超出正常範圍時採取必要的矯正措施。
- (j) 所有存在不合格的跡象的射線照片均應提醒驗船師注意，並按程序和試驗計畫的要求對銲道進行修理和重新檢查。當在射線照片的末端觀察到不合格的跡象時，通常需要進行額外的射線檢查以確定其範圍。作為替代措施，製造商可以在驗船師同意後，挖掘並修理受影響的銲道，以充分確定缺陷的範圍。
- (k) 製造商應監控及記錄維修率，並根據品保系統所需和識別的矯正措施進行操作。

5.1.16 銲後熱處理

- (a) 銲接完成後，可根據本規範相關篇或章節所規定的銲接結構型式、材料型式以及厚度要求進行銲後熱處理。
- (b) 一般而言，銲後熱處理是一種應力消除處理，以減少銲接產生的殘餘應力，一般適用於鐵素體鋼。如果提出了其他類型的熱處理（例如正常化、固溶退火），則應通過包括模擬熱處理的銲接程序試驗，以確認銲件的機械性能。
- (c) 組件應做好熱處理的準備工作。加工表面（例如凸緣面、螺紋等）應防止生鏽，並提供足夠的臨時支撐以防止結構的變形或崩塌。
- (d) 需要在熱處理開始前提交熱處理的詳細資訊，包括熱處理方式、保持時間及溫度、加熱與冷卻速率等供審查。
- (e) 銲後熱處理應在專用並且良好維護的爐內進行。在特殊情況下，組件的配置使得加熱和冷卻過程中的熱應力最小化，可以使用局部的銲後熱處理。這通常不適用於在鑄造環境中產製的複雜幾何形狀之鑄造材料。
- (f) 在所有情況下，熱處理設施及裝備應能控制整個熱處理週期的溫度，並應提供測量及記錄組件溫度的適當措施。熱電偶必須固定在與組件接觸的位置。
- (g) 除另有規定外，應力消除熱處理應使用控制加熱的方式進行，從 300°C 加熱到保持溫度，在規定的保持溫度範圍內持續一段時間（通常為每 25 mm 的銲道厚度 1 小時），隨後控制冷卻到 300°C 以下。
- (h) 在對銲接結構包含不同材料之間的接頭（如鐵素體鋼到奧氏體鋼）進行銲後應力消除熱處理時，應提交材料、銲接程序和熱處理週期的詳細資料以供特別考慮及認可。
- (i) 完成任何熱處理後，應對銲道進行非破壞檢查。

5.1.17 證書

- (a) 產品或構件在滿足建造規範的所有要求並完成所有活動之前，不得視為已完工。

- (b) 工程完成後，製造商應提供文件，其中應說明：
 - (i) 所有銲道均已完成，沒有未完成的修復工作。
 - (ii) 已執行適當的銲後熱處理。
 - (iii) 已執行適當的破壞性試驗。
 - (iv) 已執行銲道的強度驗證試驗(Proof testing)。
- (c) 在驗船師簽署試驗證書或裝運聲明之前，製造商應提供書面聲明，說明該產品符合上述 5.1.17(b)的要求。

5.2 船體結構及機器的具體要求

5.2.1 範圍

- (a) 本節要求適用於船舶的建造，包括船體結構、船艙及甲板室、構成船體結構及機械的組件（不包括壓力容器設備及管路，見 5.4）。此類要求是對 5.1 一般銲接要求的另外補充。
- (b) 應對船廠和製造商的工廠進行評估，以確保其具備設施、設備、人員和品質管制程序，能生產符合品質要求的工作。

5.2.2 銲接材料

- (a) 用於船體建造的銲材應按照本篇第 4 章之規定進行認可，並適用於所要銲接的接頭型式及材料等級。
- (b) 根據本篇表 XII 5-2 及以下規定，鋼材之銲接材料的認可，包括高至 Y40 及 Y47 等級，適用於船體建造：
 - (i) 等級 Y 以下的銲材可接受與其認可等級低最多 2 個強度等級的鋼材上進行銲接，例如，認可等級為 3Y 的銲材可接受用於銲接 EH36、EH32 高強度鋼及 E 級普通強度鋼。
 - (ii) Y40 等級之銲材可接受與其認可等級低最多 2 個強度等級的鋼材上進行銲接。Y47 等級之銲材可接受用於銲接比認可等級低最多 1 個強度等級的鋼材。
 - (iii) 具有認可的衝擊韌性等級的銲材可接受較低規定衝擊韌性的鋼材上進行銲接，但要遵循上述 (a) 之規定，例如，具有認可等級 3Y 的銲材可接受用於銲接 EH、DH 和 AH 材料。
 - (iv) 對於不同等級或不同強度等級的鋼材的銲接，銲材可以適用於連接材料中較低等級或較低強度的型式。在不連續處或其他應力集中點可能需要使用較高等級的銲接材料。
 - (v) 除本篇第 2 章 2.1.2 外，根據特定的銲接方法或應用程序可能需要記錄其他變數，並經驗船師同意，例如脈衝銲接的峰值和基準電流及周期時間、鎢極氬弧銲(GTAW)的電極型式及噴嘴尺寸等。
- (c) 通常，使用預熱及氬控制的銲材來銲接強度等級高至 H40 的船用鋼，應符合表 XII 5-3 的要求。碳當量應從澆斗分析中使用以下公式計算：
$$\text{碳當量} = C + \frac{\text{Mn}}{6} + \frac{\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V}}{5} + \frac{\text{Ni} + \text{Cu}}{15}$$
對於高於 H40 等級的鋼材銲接，需要進行預熱並使用低氬控制銲材。
- (d) 所有鋁合金銲接材料應根據第 4 章之規定進行認可，並且適用於本篇表 XII 4-14 所示材料等級的銲接。
- (e) 所有奧氏體不銹鋼和雙相不銹鋼銲接材料應根據第 4 章及表 XII 5-4 之要求進行認可。

表 XII 5-2
應用於船體結構之銲接材料

使用之銲接材料等級	銲接鋼材之等級
1	A
2	A, B 或 D
3	A, B, D 或 E
1Y	A, AH32 或 AH36
2Y	A, B, D, AH32, AH36, DH32 或 DH36
3Y	A, B, D, E, AH32, AH36, DH32, DH36, EH32 或 EH36
4Y	A, B, D, E, AH32, AH36, DH32, DH36, EH32, EH36, FH32 或 FH36
2Y40	A, B, D, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36 或 DH40
2Y47	AH40, DH40, AH47 or DH47
3Y40	A, B, D, E, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36 或 EH40
3Y47	AH40, DH40, EH40, AH47, DH47 或 EH47
4Y40	A, B, D, E, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36 或 FH40
4Y47	AH40, DH40, EH40, FH40, AH47, DH47, EH47 or FH47
5Y40	A, B, D, E, AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36 或 FH40
3Y42	AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, A420 或 D420
3Y46	AH40, DH40, EH40, A420, D420, A460 或 D460
3Y50	A420, D420, A460, D460, A500 或 D500
3Y55	A500, D500, A550 or D550
3Y62	A550, D550, A620 or D620
3Y69	A620, D620, A690 or D690
3Y89	A890, D890
3Y96	A890, D890, A960 or D960
4Y42	AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36, FH40, A420, D420 或 E420
4Y46	AH40, DH40, EH40, FH40, A420, D420, E420, A460, D460 或 E460
4Y50	A420, D420, E420, A460, D460, E460, A500, D500 或 E500
4Y55	A500, D500, E500, A550, D550 或 E550
4Y62	A550, D550, E550, A620, D620 或 E620
4Y69	A620, D620, E620, A690, D690 或 E690
4Y89	A890, D890, E890
4Y96	A890, D890, E890, A960, D960 或 E960
5Y42	AH32, AH36, AH40, DH32, DH36, DH40, EH32, EH36, EH40, FH32, FH36, FH40, A420, D420, E420 或 F420
5Y46	AH40, DH40, EH40, FH40, A420, D420, E420, F420, A460, D460, E460 或 F460
5Y50	A420, D420, E420, F420, A460, D460, E460, F460, A500, D500, E500 或 F500
5Y55	A500, D500, E500, F500, A550, D550, E550 或 F550
5Y62	A550, D550, E550, F550, A620, D620, E620 或 F620
5Y69	A620, D620, E620, F620, A690, D690, E690 或 F690

附註：

- (1) 同強度而不同等級鋼材之接合，除結構不連續或應力集中之處外，銲接材料可採用適合於較低等級鋼材者。
- (2) 不同強度鋼材之接合，銲接材料可採用適合於鋼材具較低強度者，但應有適當之措施以避免龜裂。

表 XII 5-3
強度等級 H40 及以下之碳鋼及碳錳鋼的預熱及銲材要求

碳當量 C_{eq}	預熱	氫控制銲材
$C_{eq} \leq 0.41\%$	不需要	不需要 ⁽³⁾
$0.41\% < C_{eq} \leq 0.45\%$	不需要 ^{(1),(2)}	需要
$0.45\% < C_{eq}$	需要	需要
附註： (1) 為了滿足以下所指定的最大硬度值，可能需要進行預熱： (a) EH47 鋼的最大硬度值不超過 350HV，以及 EH47-BCA1 及 EH47-BCA2 鋼的最大硬度值不超過 380HV。 (b) 對於所有其他等級鋼材： 指定最小降伏強度 $\leq 420 \text{ N/mm}^2$ 之鋼材，其最大硬度值不超過 350HV，指定最小降伏強度在 420 N/mm^2 至 690 N/mm^2 範圍內之鋼材，其最大硬度值不超過 420HV。 (2) 在高約束或低環境溫度的情況下，可能需要進行預熱。 (3) 以下情況可能需要考慮使用氫控制銲材： (a) 較厚的材料（即 $>35\text{mm}$ ） (b) 較高強度材料 (c) 受高約束的銲道。		

表 XII 5-4
奧氏體不銹鋼及雙相不銹鋼的銲接 - 銲材要求

銲材認可等級	適用於銲接材料的合金等級
奧氏體不銹鋼	
S321	S321
S347	S347 及 S321
奧氏體不銹鋼 - 低碳	
S304L	S304L
S304LN	S304LN 及 S304L
S316L	S316L 及 S304L
S316LN	S316LN, S316L, S304LN 及 S304L
S317L	S317L, S316LN, S316L, S304LN 及 S304L
S317LN	S317LN, S317L, S316LN, S316L, S304LN 及 S304L
雙相不銹鋼	
S329J3L	S329J3L
S329J4L	S329J4L

5.2.3 銲接程序及電銲技術士資格檢定

銲接程序及電銲技術士資格檢定應按本篇第 2 章及第 3 章的要求進行試驗及認可。

5.2.4 建造及工藝

(a) 銲接準備及開口可以通過熱切割、機械加工或切削形成。不被後續銲道金屬覆蓋的切削表面應打磨光滑。

(b) 銲接前，構成船體結構的板材及加強材之對齊應符合本規範相關篇章規定的公差要求。

- (c) 當僅從單面銲接，應確保根部間隙及配合符合認可的銲接程序，並確保根部充分熔合。
- (d) 如果打算使用永久性背襯條，則應提交預定位置及銲接程序供審查。
- (e) 可以使用臨時背襯條，但須符合認可的銲接程序，並在銲接完成後拆除。
- (f) 完成銲道的外表面應與母材平滑融合，並提供平滑的過渡及逐漸變化的剖面。
- (g) 油燃料引擎結構中受主要氣體或慣性載荷應力之組件，其銲接接頭應設計為連續全滲透銲。其布置應使銲道不相交，並且毫無困難地進行銲接。
- (h) 當改裝或修理導致開口必須用銲接嵌件封閉時，應特別注意嵌件的適配及銲接的順序。該銲接也應進行非破壞檢查。
- (i) 使用鋁合金銲接時，如適用時，應符合下列附加要求：
 - (i) 銲接應通過使用惰性氣體或鎢極惰性氣體程序的熔銲或摩擦攪拌銲接方法進行。如欲使用其他銲接方法，應提交詳細資料以供認可。
 - (ii) 銲接接頭表面應進行刮刷，最好在銲接前立即進行，以去除氧化物或黏附的污垢、銹屑等。
- (j) 對於鋼級 EH47、EH47-BCA1 和 EH47-BCA2，適用以下附加要求：
 - (i) 當環境溫度為 5°C 或更低、或待銲接表面有水分時，應謹慎注意將接頭預熱到至少 50°C，除非規定更高的預熱溫度。當被銲接材料的 P_{cm} 小於或等於 0.19，且空氣溫度低於 5°C 但高於 0°C 時，將特別考慮其他預熱要求。
 - (ii) 當被銲接材料的 P_{cm} 小於或等於 0.19 時，點銲長度可為 25mm。

5.2.5 對接銲

- (a) 船體由不同厚度的板材構成時，較厚的板材應按認可的圖樣進行切斜面。在所有情況下，切斜面不應超過 1:3 之斜率，以使板材在銲道處具有相同的厚度。或者，如果需要，銲道的寬度可以作為較厚板的平滑錐面之一部分，前提是厚度差不大於 3 mm。
- (b) 當加強材構件以連續填角銲連接並穿過銲接完成之對接銲或接縫銲時，應將交叉處的對接銲縫整平。同樣地，對於加強材腹板上如有對接銲時，對接銲縫應完整且通常在填角銲進行之前與加強材腹板整平。如果不能滿足此條件，則應在加強材腹板上開扇形孔，見圖 XII 5-1。扇形孔的大小和位置應能進行令人滿意的銲接。

表 XII 5-1 已新增如下：

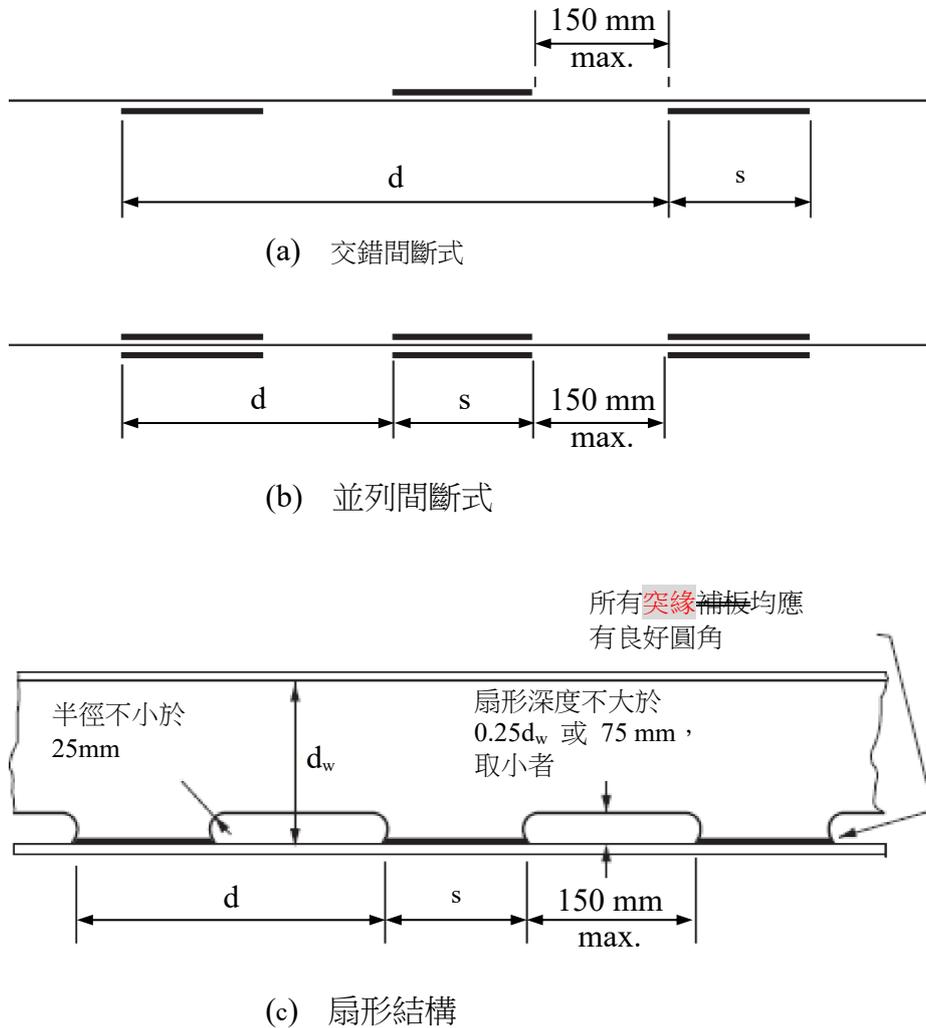


圖 XII 5-1
銲接尺寸及型式

5.2.6 搭接連接

可能承受高張力或高壓縮負荷的板材一般不應使用搭接連接，應考慮其他安排。但是，如果採用板搭接，搭接寬度不應超過較薄板厚度的 4 倍，亦不應小於 3 倍，且接頭的位置應允許足夠的通道以完成良好的銲接。搭接接頭的接合面應緊密貼合，搭接邊緣兩側都應有連續的填角銲。

5.2.7 封閉板

(a) 對於板材與內部腹板的連接，當無法進行銲接時，封閉板應通過連續全滲透銲或槽填角銲連接到安裝在腹板的面板上。槽應至少具有 90 mm 的長度，及至少 2 倍板厚的寬度，兩端部應圓滑。在板材上開的槽應光滑清潔，且兩槽(中心到中心)之間的距離不超過 230 mm。槽內不必填充銲材。

(b) 用於舵外板與舵內部加強材的連接之開槽，應至少具有 75 mm 的長度，且通常寬度應不小於舷側板厚度的 2 倍。槽的兩端應修圓，槽與槽之間距應不超過 150 mm。

5.2.8 柱銲(Stud welding)

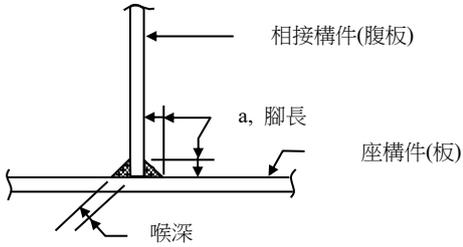
當永久性或臨時性螺柱通過銲接連接在高應力區域的主結構件上時，螺柱的建議位置和所使用的銲接程序應經認可。

5.2.9 填角銲

- (a) 填角銲之尺寸應遵照表 XII 5-35 規定。T 型接合之填角銲尺寸，至少應與表 XII 5-46 所示之雙面連續或間斷銲接尺寸相同。
- (b) 如為油輪，則亦應符合表 XII 5-57 所示貨油艙填角銲特別規定。
- (c) T 型連接一般應在對接板的兩側使用填角銲進行，其尺寸和間距如圖 XII 5-1 所示。當連接之構件受高應力時，可要求作深度滲透銲接或全滲透銲接。如要求作全滲透銲接時，對接板緣可要求作成斜面。
- (d) 使用斷續銲時，在肘板、凸耳、扇形孔及與其他構件的正交連接處應使用連續銲接。

表 XII 5-5 ~~XII-5-3~~
船體構造之填角銲接尺寸

銲接的板材厚度 (t) (mm)	填角銲最小腳長 (a) (mm)				
	型式 1	型式 2	型式 3	型式 4	型式 5
5 以下	4.0	4.0	3.5	3.5	3.0
6	4.5	4.0	4.0	3.5	3.0
7	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5
8	6.0	5.5	5.0	4.0	4.0
9	6.5	6.0	5.0	4.5	4.0
10	7.5	6.5	5.5	4.5	4.5
11		7.0	6.0	5.0	4.5
12			6.0	5.5	5.0
13				5.5	5.0
14				6.0	5.0
15				6.0	5.5
16					5.5
17	0.72t	0.625t			5.5
18					6.0
19			0.5t		6.0
20				0.4t	6.0
21					
22					
23					0.3t
24					
25					



附註：

- (1) 除另有規定者外，填角銲之腳長以兩接合構件之較薄者為準。
- (2) 銲金之喉深應不小於腳長之 70% 之填角尺寸。
- (3) 構件板厚超過 25 mm 之填角尺寸，其腳長應予特別考慮。
- (4) 兩接合構件其厚度相差甚大時，其填角銲之腳長應予特別考慮。

表 XII 5-6 ~~XII-5-4~~
船體構造之填角銲

相接之構件			填角銲	
			雙面連續	斷續
			填角銲接 尺寸之型式	節距(S) (全部為 75 mm 長 ，型式 2 填角銲)
A. 一般應用				
1.水密或油密之邊界結構			3	
2.加強構件	(a) 頂(面)板	(i) 艙櫃內	5	250
		(ii) 艙櫃外	(3)	300
	(b) 末端連接件 ⁽⁴⁾	(i) 無肘板	2	
		(ii) 有肘板	3	
3.縱向強度構件	(a) 末端連結 ⁽⁴⁾	(i) 緊貼連接	1	
		(ii) 肘板連接	2	
B. 單底				
1.底肋板	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內，尖艙及深艙內		200
		(ii) 其他場所		300
	(b) 末端連接	(i) 與船邊板或縱向艙壁板連接	3	
		(ii) 中央或側內龍骨連接	4	
(c) 與面板連接	(i) 機艙內		200	
	(ii) 其他場所		300	
2.中央內龍骨	(a) 與平板龍骨連接	(i) 艙加強底內	4	
		(ii) 其他場所		200
3.側內龍骨	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內		200
		(ii) 其他場所		300
	(b) 與面板連接	(i) 機艙內		200
		(ii) 其他場所		300
4.底肋骨	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內	5	200
		(ii) 其他場所	(3)	如 A, 2 (a)
C. 二重底				
1.實體肋板	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底及尖艙內		200
		(ii) 其他場所		300
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內	3	
		(ii) 艙加強底內		200
		(iii) 其他場所		300
	(c) 與中央或側縱樑連接		4	
	(d) 末端與舳緣板或舳列板連接		3	
	(e) 艙壁下之邊界肋板		3	
(f) 加強材	(i) 艙櫃末端肋板或艙壁下之肋板	4	150	
	(ii) 其他場所	(3)		
2.空架肋板	(a) 船底肋骨或補助肋骨與船殼或內底板連接		(3)	如 A, 2 (a)
		(b) 抗壓構件		如 A, 2 (a)
		(i) 與縱樑連接	5	
	(ii) 與船底或補助肋骨連接	3		

(續於後)

表 XII 5-6 XII-5-4 (續一)

3.縱肋及中間肋骨	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內	5	200	
		(ii) 其他場所	(3)		如 A, 2 (a)
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內	5	200	
		(ii) 其他場所	(3)		如 A, 2 (a)
4.中央縱樑	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內	3		
		(ii) 其他場所	5		
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內	3		
		(ii) 其他場所	5		
5.側縱樑	(a) 與船殼連接	(i) 艙加強底內		200	
		(ii) 其他場所		300	
	(b) 與內底連接	(i) 機艙內		200	
		(ii) 其他場所		300	
6.肘板	(a) 與縱樑連接	4			
	(b) 與舳緣板或舳板列連接	3			
D. 肋骨					
1.底肋骨	(a) 與底板連接	(i) 艙加強底內	5	200	
		(ii) 其他場所	(3)		如 A, 2 (a)
2.側肋骨	(b) 與船邊板連接	(i) 尖艙內	5		
		(ii) 其他場所	如 A, 2 (a)		
E. 主要支撐構件 (縱樑、舷緣板、橫大肋骨)					
1.腹板	(a) 與板列連接	(i) 尖艙內舷緣板	3	200	
		(ii) 其他場所	5		
	(b) 與面板連接	(i) 當面板橫斷面積 ≤ 65 cm ²			250
		(ii) 當面板橫斷面積 > 65 cm ²			200
2.末端連接件 ⁽⁴⁾	(a) 緊貼連接	2			
	(b) 肘板連接	3			
F. 艙壁 (含船艙及甲板室之邊界壁)					
1.板列	(a) 水密邊界結構	3			
	(b) 其他場所	5			
G. 甲板					
1.板列邊界	(a) 水密邊界, 強度甲板, 敞露甲板	3			
	(b) 其他場所	5			
H. 艙口					
1.艙口緣圍, 艙口側縱樑及艙口端樑	(a) 與甲板連接	3			
	(b) 與面板連接	3			
	(c) 與支架連接	4			
2.艙口蓋	(a) 板列	(i) 水密邊界結構	3	250	
		(ii) 其他場所			
	(b) 加強材, 腹板	(i) 與板列連接			
		(ii) 與面板連接			
I. 機座 ⁽⁵⁾					
1. 主機、推力軸承及主要輔機用		2			
2. 鍋爐及其他輔機用		3			

(續於後)

表 XII 5-6 ~~XII 5-4~~ (續三)

J. 舵			
1. 水平腹板	(a) 與邊板連接		150
	(b) 與垂向腹板連接	5	
	(c) 與主構件連接	3	
2. 垂向腹板	(a) 與邊板連接		150
	(b) 與頂板及底板連接	3	
3. 主構件	(a) 與邊板連接	2	
	(b) 與頂部及底部鑄件連接		完全滲透銲接
4. 邊板列槽銲接 ⁽⁶⁾		2	

附註：

- (1) 位於應力集中之結構，應採用至少為型式 3，並有足夠之長度雙面連續填角銲。
- (2) 如欲以雙面連續銲接替代間斷銲接，型式 4 雙面連續銲接可替代節距 150 mm 之間斷銲接，型式 5 雙面連續銲接可替代節距 ≥ 200 mm 之間斷銲接。
- (3) 加強材或主要支撐構件，如其腹板之厚度超過板列時，應採用雙面連續銲接，填角銲之尺寸以板列厚度或腹板厚度之半為準，取其大者。
- (4) 銲接縱向強度構件，加強構件及主要支撐構件之末端連接，其銲接之面積應不小於該構件之斷面積。
- (5) 船體構件形成機座或與機座相連，其銲接應符合 I 項之規定。
- (6) 槽銲接時，其填角銲之尺寸應依舵之邊板厚度為準。
- (7) 構件連接之銲接規定未在本表內說明者，應予特別考慮。
- (8) 油輪之特別規定，見表 XII 5-7 ~~XII 5-5~~。

表 XII 5-7 ~~XII 5-5~~
油輪貨艙內填角銲之特別規定

相接之構件		填角銲	
		雙面連續	斷續
		填角銲接 尺寸之型式	節距(S) (全部為 75 mm 長 ，型式 2 填角銲)
A. 主要支撐構件			
1. 腹板	(a) 與板列連接 ⁽²⁾	(i) 船底	2
		(ii) 其他場所	3
(b) 與面板連接			150
2. 末端連接 (見表 XII 5-5 XII 5-3 ，附註 4)			2
B. 艙壁			
1. 油密艙壁之邊界結構	(a) 縱向艙壁		2
	(b) 橫向艙壁	(i) 船底	2
(ii) 其他場所		3	
2. 非油密艙壁之邊界結構	(a) 如為主要支撐構件		如 A, 1 (a)
	(b) 其他場所		5
C. 次要支撐構件 (加強構件)			
1. 與船底板連接			5
2. 與其他場所連接			如表 XII 5-6 5-4 之
3. 末端連接件			A, 2

附註：

- (1) 本表各項規定亦適用於貨艙區內之壓載空間。
- (2) 如位於主要支撐構件跨距中央二分之一之剪力相當微小，且二端肘板間之腹板深度相同，其整個長度之厚度亦相同，則位於跨距中央二分之一處之填角銲尺寸可以減少。

5.2.10 銲後熱處理

(a) 本節確立應用於船舶結構及相關機械之銲後應力消除熱處理的要求。

(b) 銲後應力消除熱處理用於提高抗脆性斷裂或疲勞性能。當超過表 XII 5-8 中所述的厚度限值時，應進行銲後熱處理。

表 XII 5-8
銲後應力消除熱處理厚度限值

典型應用	負荷情況 ⁽¹⁾	材料等級 ⁽²⁾	材料厚度限值 (mm) ⁽³⁾
船舶結構	疲勞 非臨界/臨界	普通強度鋼 (A - E), 高強度鋼(AH32 - FH40, [不包括 EH47])	150
船舶結構	疲勞 非臨界/臨界	高強度鋼 (EH47)	100
機器	疲勞 非臨界	超高強度鋼 (A420 - F690)	140
機器	疲勞 臨界	超高強度鋼 (A420 - F460)	100
機器	疲勞 臨界	超高強度鋼 (A500 - F690)	65
船舶結構/ 機器	任何	其他材料等級	須經特別考慮

附註：

(1) 疲勞分析應按每項申請的相關規範，經設計評估認可。

(a) 非臨界疲勞 - 設計評估確認存在循環應力，但疲勞壽命合理地大於設計疲勞壽命，且疲勞裂紋的產生及擴展不太可能發生。

(b) 臨界疲勞 - 設計評估確認存在循環應力，估計的疲勞壽命符合設計要求，但並沒有顯著高於設計疲勞壽命。預期疲勞裂紋的產生及擴展可能會發生。

(2) 如果根據國家及國際標準的鋼材等級經特別同意用於建造，則應從本中心認可之工廠採購，該等工廠持有目前本中心認可的等效鋼材並具有與所採購鋼材相同的交貨條件。

(3) 對於材料厚度大於 65 mm (或 EH47 大於 100 mm) 的情況，需要對銲縫進行 100% 的表面及體積非破壞檢查。

(c) 銲後熱處理適用於以下型式的銲接構造：

- (i) 鋼鑄件的銲接，當鑄件在銲道處厚度超過 30 mm，但鑄件直接銲接到船體結構上除外。
- (ii) 引擎機座，但若該引擎型式中整個機座未直接承受氣缸壓力負荷者除外。對於這些引擎型式，只需對橫樑組件進行應力消除。
- (iii) 齒輪的銲接
- (iv) 與主機或輔機相關之齒輪箱的銲接，見本規範第 IV 篇第 5 章齒輪與聯結器。

(d) 應考慮對存在高應力集中之複雜銲接接頭的所有厚度進行銲後熱處理。

(e) 如有需要，應按本章 5.1.16 及表 XII 5-16 之要求進行熱處理。

(f) 可以特別考慮省略所需的銲後熱處理。評估應基於涉及斷裂力學試驗的關鍵工程評估，並提交計畫，其中包括應用的完整細節、材料、銲接程序、檢查程序、設計溫度及應力、疲勞負荷及循環。需要有證據證明所使用的檢查技術及程序能夠檢測到從斷裂力學（及/或疲勞）計算確定的缺陷尺寸及公差（長度、穿牆高度和穿牆位置）。省略銲後熱處理的替代程序將予特別考慮。

5.2.11 公差

(a) 銲後公差應符合本規範相關篇章之規定。

(b) 銲接造成的變形可以按照本章 5.1.14 的要求進行局部加熱來修正。

5.2.12 鋼材銲道之非破壞檢查

[第 XII 篇]

- (a) 所有完成的銲道應完好、無裂紋、基本上沒有熔合不良、滲透不足、氣孔和銲渣。銲道表面應相當光滑，基本上沒有銲蝕及搭疊。應注意確保達到規定的銲接尺寸，並避免銲道過度堆銲及填充不足。
- (b) 構成船體及船艙一部分的銲道可在檢查前塗上一層薄的保護性底漆，但不能影響檢查，如果驗船師要求，可將其去除，以便對可能存在缺陷區域進行更仔細的檢查。
- (c) 所有銲道均應由建造廠指定的人員進行目視檢查。在解釋不清楚的情況下，如有必要，可輔以其他非破壞檢查技術對所有銲道進行目視檢查。目視檢查的接受標準見表 XII 5-9。

表 XII 5-9
目視檢查、磁粉探傷及液滲透檢查之接受標準

表面不連續	根據 ISO 6520-1 分類	接受標準	
裂紋	100	不接受	
熔合不足	401	不接受	
單面銲接對接接頭根部未完全滲透	4021	不接受	
表面孔隙	2017	目視檢查	
		厚度 (t)	
		0.5 mm < t ≤ 3.0 mm 不允許	3.0 mm < t 對接銲：d ≤ 0.2 t (最大 2.0 mm) 填角銲：d ≤ 0.2 a (最大 2.0 mm) (4), (5), (6)
		液滲透檢查	
		單個孔隙跡象直徑 d ≤ 6 mm (1), (2), (3), (4)	
		磁粉探傷檢查 單個孔隙直徑 d ≤ 3 mm (1), (3), (4) d = 長軸直徑尺寸	
過熔低陷	5011 (連續銲) 5012 (斷續銲)	厚度 (t)	
		0.5 mm < t ≤ 3.0 mm	3.0 mm < t
		僅短小缺陷 (7), (8) h ≤ 0.1 t (9)	僅短小缺陷 (7), (8) h ≤ 0.1 t (最大 0.5 mm) (9)
		要求平滑過渡至母材，及缺陷不應為系統性的。	
附註： (1) 氣孔定義為長度小於或等於其寬度 3 倍之跡象。 (2) 滲透跡象是指從材料不連續處出現的滲透液的大小。 (3) 大致在同一直線上的跡象，如其間隔小於較小跡象的長度，則應視為單一跡象。 (4) d = 直徑。 (5) t = 較薄材料的厚度。 (6) a = 喉深。 (7) 針對連續或斷續的過熔低陷，僅允許短小缺陷。 (8) 短小缺陷的定義如下： · 銲道長度 ≥ 100 mm： 在包含最多缺陷的 100 mm 銲道中，其缺陷總長度不大於 25 mm。 · 銲道長度 < 100 mm： 缺陷總長度不大於銲道長度的 25%。 (9) h = 缺陷的高度或寬度。			

(d) 除目視檢查外，如果本中心規範、非破壞檢查 (NDE) 檢查點計劃、合約檢查及試驗計劃有要求，或製造商或驗船師認為需要進一步試驗，銲接接頭應使用超音波、射線、磁粉、渦流、液滲透或其他適用於銲道構造的可接受方法之一或多種組合予以檢查。

(e) 用於銲道體積檢查的方法由建造廠負責，但在選擇方法時應注意以下技術考慮：

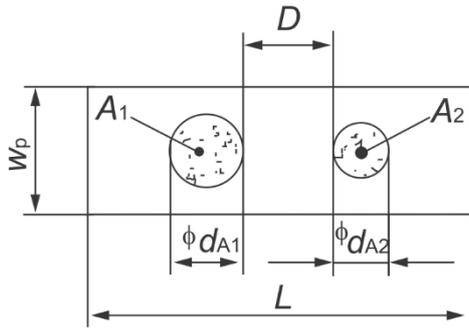
(i) 對於全滲透對接銲，可以使用先進非破壞檢查 (ANDE) 方法代替 (或補充) 現有的超音波或射線檢測方法。該等方法還可用於其他銲接構造，但有一些限制，如表 XII 5-13 之規定。

- (ii) 射線檢測（使用膠片或數位射線檢測 RT-D 方法）可用於檢查任何厚度範圍的銲道，適用於輻射能量的穿透能力和輻射源，並在程序中確定的任何限制範圍內，以便達到指定的品質等級。適用的材料及接頭型式見表 XII 5-13。
 - (iii) 超音波檢測可用於檢查銲道，通常用於厚度 8 mm 或更大，先進方法（如相控陣超音波技術（PAUT）檢測或衍射時差（TOFD）超音波檢測）用於厚度 6 mm 或更大（視情況而定）。適用的材料及接頭型式見表 XII 5-13。
 - (iv) 如果需要對貨櫃船艙口圍板區域的厚板部分進行加強的非破壞檢查驗收標準，則應按適當的標準執行。此衍生的驗收標準是特定項目，不適用表 XII 5-11 的驗收標準。
- (f) 應用於適當方法的體積銲道測試之驗收標準列於以下表格中：
- (i) 射線檢測（包括數位射線檢測 RT-D）：表 XII 5-10。
 - (ii) 超音波檢測及相控陣超音波檢測（PAUT）（基於跡象的長度及波幅）：表 XII 5-11。
 - (iii) TOFD 檢測（基於跡象的長度及高度）：表 XII 5-12。關於合格/不合格一般方法及信號參數解讀，另請參見圖 XII 5-5。其他驗收標準，包括項目特定的驗收標準，應特別經本中心同意。

表 XII 5-10
射線檢測接受標準

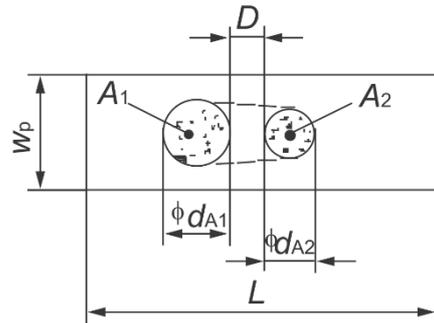
不連續	根據 ISO 6520-1 分類號	接受標準
裂紋	100	不允許
熔合不足	401	僅在斷續性及不破壞表面的情形下，可接受 $\sum l \leq 25 \text{ mm}$, $L = 100 \text{ mm}$ (1), (2), (8), (9)
滲透不足	402	不允許
夾渣、錳劑夾雜物及氧化物夾雜物	301, 302 & 303	$h < 0.3 s$ (最大 3.0 mm) $\sum l \leq s$, (最大 50 mm) $L = 100 \text{ mm}$ (1), (2), (4), (5), (8)
孔隙率及氣孔 (單層)	2011 & 2012	$A \leq 1.5 \%$ $d \leq 0.3 s$ (最大 4.0 mm) $L = 100 \text{ mm}$ (1), (3), (5), (6), (7)
孔隙率及氣孔 (多層)	2011 & 2012	$A \leq 3.0 \%$ $d \leq 0.3 s$ (最大 4.0 mm) $L = 100 \text{ mm}$ (1), (3), (5), (6), (7)
線狀孔隙率	2014	$l \leq s$, 最大 50 mm $d \leq 0.3 s$ (最大 3.0 mm) $L = 100 \text{ mm}$ (1), (2), (5), (6), (10)
聚集(局部)孔隙率	2013	$d_A \leq W_p$ (最大 20 mm) $L = 100 \text{ mm}$ (1), (3), (7), (10), (11)
細長空腔及蟲洞	2015 & 2016	$h < 0.3 s$ (最大 3.0 mm) $\sum l \leq s$, (最大 50 mm) $L = 100 \text{ mm}$ (1), (4), (5), (8), (10)
收縮孔 (凹坑管孔除外)	202	不允許
凹坑管孔	2024	不允許
銅以外的金屬夾雜物	304	$l \leq 0.3 s$, (最大 3.0 mm) (2), (5)
銅夾雜物	3042	不允許
附註：		
<p>(1) L = 射線照片內中的任何 100 mm 檢測長度。</p> <p>(2) l = 跡象的長度 (mm)。</p> <p>(3) A = 與 $L \times W_p$ 相關的跡象投影面積之總和，以%表示。</p> <p>(4) h = 跡象的寬度，表面缺陷的寬度或高度 (mm)。</p> <p>(5) s = 標稱對接銲道厚度(mm)。</p> <p>(6) d = 氣孔直徑 (mm)。</p> <p>(7) W_p = 銲道寬度 (mm)。</p> <p>(8) $\sum l = L$ 內缺陷的總長度 (mm)。</p> <p>(9) 如果銲道長度小於 100 mm，則最大跡象的長度不得超過該銲道的 25%。</p> <p>(10) 有關孔隙率可接受面積總和的細節，見圖 XII 5-2 射線可接受面積之總和。</p> <p>(11) d_A = 氣孔之包絡線直徑</p>		

聚集孔隙， $D > d_{A2}$



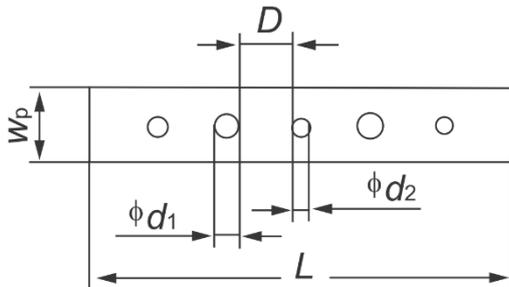
與評估區域 $L \times W_p$ 相關的不同氣孔面積之總和

聚集孔隙， $D < d_{A2}$



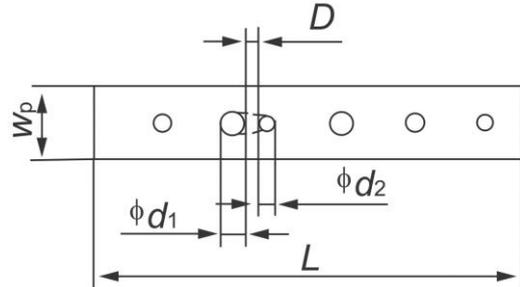
如果 D 小於 d_{A1} 或 d_{A2} (取小者)，圍繞氣孔 $A1 + A2$ 區域的包絡線應視為一個面積。

線狀孔隙， $D > d_2$



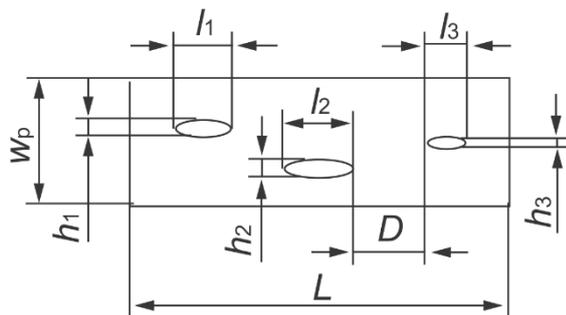
與評估區域 $L \times W_p$ 相關的不同氣孔面積
($D_1^2 \pi / 4 + D_2^2 \pi / 4$) 之總和

線狀空隙， $D < d_2$



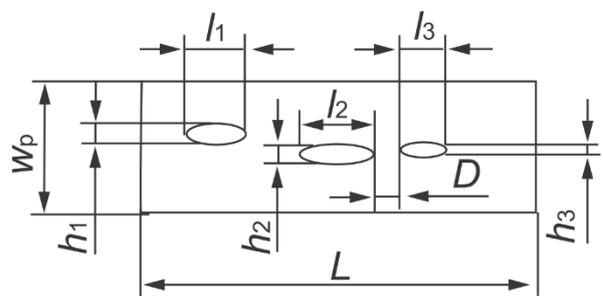
如果 D 小於相鄰氣孔中較小直徑之 1，則應以 2 個氣孔的全連接面積計入缺陷面積之總和

細長空腔及蟲洞 $D > l_3$



每個檢測長度應確定跡象長度 Σl 之總和

細長空腔及蟲洞 $D < l_3$

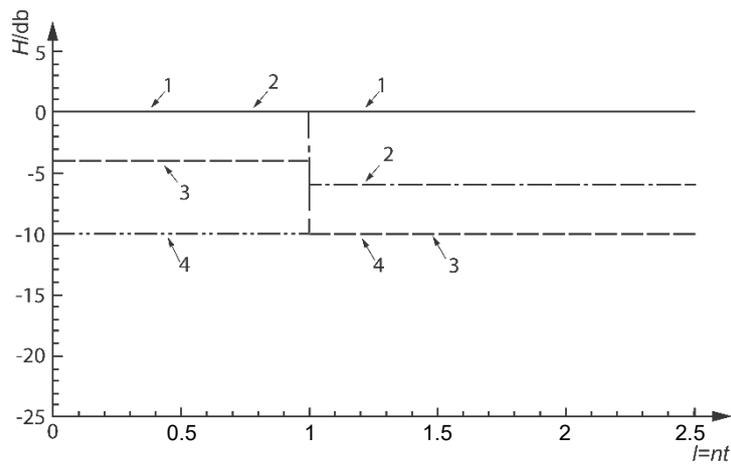


如果 D 小於相鄰缺陷中較短的長度之 1，則應以 2 缺陷全連接之長度計入缺陷長度之總和。

圖 XII 5-2
射線可接受之面積總和

表 XII 5-11
相控陣超音波檢測的接受標準

厚度 (t) 8 mm - 15 mm
<ul style="list-style-type: none">• 檢測信號波幅超過參考等級 (H_0) 的指示視為不合格，無論其長度如何。• 檢測信號波幅高於參考等級 $H_0 - 6$ dB，但不大於參考等級 (H_0) 的指示，可視為合格，前提是其長度不超過材料厚度。• 檢測信號波幅不大於參考等級 $H_0 - 6$ dB 的指示應視為合格，無論其長度如何。
厚度 (t) 15 mm - 100 mm
<ul style="list-style-type: none">• 檢測信號波幅超過參考等級 $H_0 + 4$ dB 的指示視為不合格，無論其長度如何。• 檢測信號波幅高於參考等級 $H_0 - 2$ dB，但不大於參考等級 $H_0 + 4$ dB 的指示，其長度僅能小於或等於材料厚度的一半。• 檢測信號波幅高於參考等級 $H_0 - 6$ dB，但不大於參考等級 $H_0 - 2$ dB 的指示，其長度僅能小於或等於材料的厚度。• 檢測信號波幅不大於參考等級 $H_0 - 6$ dB 的指示應視為合格，無論其長度如何。
附註：
(1) 參考等級 (H_0) 的描述及定義見圖 XII 5-3 厚度 8 mm 至 15 mm 之接受等級及圖 XII 5-4 厚度 15 mm 至 100 mm 之接受等級。
(2) 對於超過評估等級的指示，見圖 XII 5-3 厚度 8 mm 至 15 mm 的接受等級和圖 XII 5-4 厚度 15 mm 至 100 mm 的接受等級。關於定義，任何不連續性的長度應使用最大回波振幅來確定。
(3) 根據產生振幅超過記錄等級的個別可接受不連續性的長度和分離程度對不連續性進行分組，關於定義（見圖 XII 5-3 厚度 8 mm 至 15 mm 的接受等級和圖 XII 5-4 厚度 15 mm 至 100 mm 的接受等級）。每個不連續性分組的長度應不用於進一步分組。
(4) 為進行評估，在下列情況下，一組不連續性應視為單一個不連續性： <ul style="list-style-type: none">(a) 兩不連續性間沿銲道軸線(dx)的距離小於較長不連續性長度的 2 倍；(b) 沿銲道軸線(dy)的間距小於材料厚度的一半且不超過 10 mm；及(c) 兩不連續性之垂直間距(dz)小於材料厚度的一半且不超過 10 mm。
(5) 兩不連續性構成的組合長度 $l_{12} = l_1 + l_2 + dx$ 。然後根據適用的驗收接受等級評估組合長度 l_{12} 及兩不連續性中較大的最高波幅。
(6) 評估超過記錄等級的所有單獨可接受不連續性的長度總和時，應計算在給定的銲接長度範圍內，單一與線狀排列的不連續性的長度總合。對於任意的銲接長度 $l_w = 6t$ ，超過記錄等級之所有可接受缺陷的最大長度總合 l_c ，應不超過 l_w 的 30%。
(7) 關於以上提供訊息的指引可參考 ISO 11666。

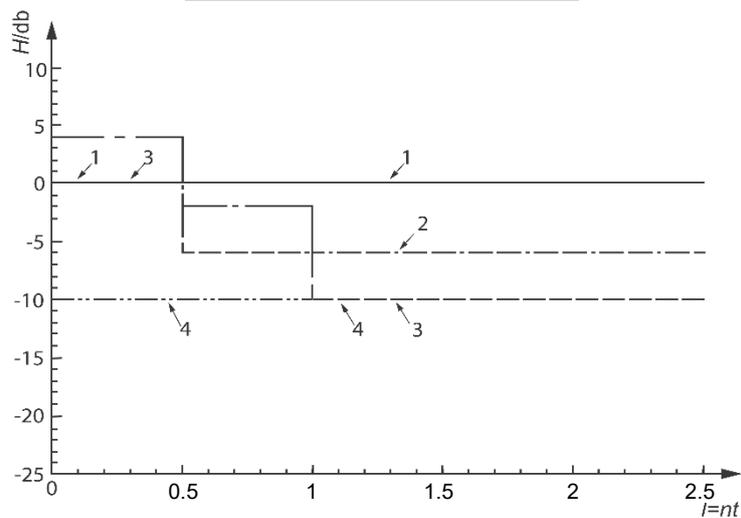


說明：

1. 參考等級(H_0)：由定義的參考反射體（即橫跨測量鋁道厚度範圍的 3 mm 直徑側鑽孔）的回波振幅所定義的曲線。
2. 接受等級：定義有關回波高度的接受限制等級，與長度、位置、缺陷數或缺陷大小有關。
3. 記錄等級：回波高度大於此等級者應予記錄
4. 評定等級：回波高度大於此等級需經評估，或如果要求進一步澄清回波信號，須進行額外檢查。

H = 回波振幅 l = 指示長度 $n = t$ 的倍數 t = 厚度

圖 XII 5-3
厚度 8 mm 至 15 mm 的接受等級



說明：

1. 參考等級 (H_0)：由定義的參考反射體（即橫跨測量鋁道厚度範圍的 3 mm 直徑側鑽孔）的回波振幅所定義的曲線。
2. 接受等級：定義有關回波高度接受限制的等級，與長度、位置、缺陷數或缺陷大小有關。
3. 記錄等級：回波高度大於此等級者應予記錄
4. 評定等級：回波高度大於此等級需經評估，或如果要求進一步澄清回波信號，須進行額外檢查。

H = 回波振幅 l = 指示長度 $n = t$ 的倍數 t = 厚度

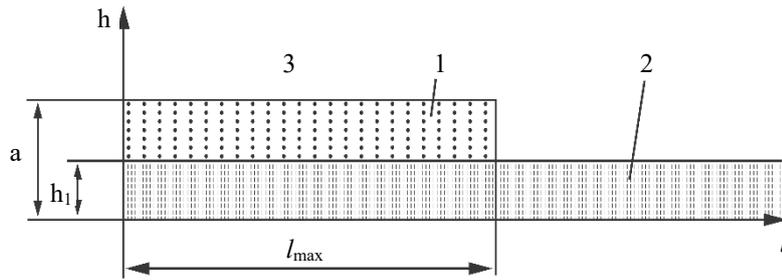
圖 XII 5-4
厚度 15 mm 至 100 mm 的接受等級

表 XII 5-12
TOFD 檢測接受標準

厚度範圍 ⁽²⁾	指示之驗收長度及高度		
	如果 $h < h_2$ 時， 最大允許長度 l_{max} ，(mm) (3), (5), (6), (7), (8)	如果 $l \leq l_{max}$ 時， 最大允許高度 h_2 ，(mm) (埋藏型不連續性) (3), (6), (7), (8)	如果 $l > l_{max}$ 時， 最大允許高度 h_1 ，(mm) (3), (4), (6), (7), (8)
$6 \text{ mm} < t \leq 15 \text{ mm}$	t	2	1
$15 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$	t	4	1
$50 \text{ mm} < t \leq 100 \text{ mm}$	50	5	2
$100 \text{ mm} < t$	60	6	3

附註：

- (1) 此類接受標準通常基於 ISO 15626 等級 2 (針對埋藏型不連續性)。見圖 XII 5-5 接受標準概述之接受條件通用方案。進一步指引可參考 ISO 15626。
- (2) 標稱板厚。對於 2 個不同厚度板材的銲接，應取較薄板材之厚度作為厚度。
- (3) 當檢測到表面破裂的不連續性之指示時，應採用不同的技術或方法來確定不連續性的類型或性質。使用該等通用 (非工程臨界評估 ECA) 接受標準，如果平面不連續性為表面破裂，如熔融不良、滲透不足或裂紋等不予接受。如果無法應用其他技術或方法，或無法準確確定不連續性的類型或性質，則所有表面破裂不連續性的指示均應視為不可接受。
- (4) 高度小於 h_1 的指示不予考慮。
- (5) 沿銲道長度任意 $12t$ 範圍內，高度大於 h_1 的個別指示之累計長度應小於或等於 $4.0t$ ，上限值 200 mm。
- (6) 為進行評估，在下列情況下，一組指示應視為單一個指示：
 - 沿銲道的兩個別指示間之距離小於較長指示之長度。
 - 在銲道厚度方向上的 2 個別指示間之距離小於較高指示之高度。
- (7) 如果一指示具有變化的高度，則應採用最大局部高度， h 。
- (8) 點狀指示及高度小於 h 的指示不予考慮用於指示的分組。有關高度(及局部高度)、長度、以及指示間距離的分組之進一步指引，可參考 ISO 15626。



說明：

1 $l \leq l_{max}$ 之接受標準

2 $l > l_{max}$ 之接受標準

3 不合格

h_1 當 $l > l_{max}$ 時，任意不連續之最大允許高度

a 埋藏型不連續性高度(h_2)

圖 XII 5-5

接受條件通用方案

表 XII 5-13

材料及銲接接頭適用之檢測方法

材料及銲接接頭	母材厚度	適用的體積 NDE 檢測方法 ^{(1), (2)}
全滲透之鐵素體及奧氏體不銹鋼對接銲	厚度 < 6 mm	RT, RT-D
	6 mm ≤ 厚度 < 8 mm	RT, RT-D, PAUT, TOFD
	8 mm ≤ 厚度	RT, RT-D, PAUT ⁽³⁾
全滲透之鐵素體及奧氏體不銹鋼之 T 型及 L 型接頭	6 mm ≤ 厚度 < 8 mm	RT, RT-D, PAUT ⁽³⁾
	8 mm ≤ 厚度	RT, RT-D, UT, PAUT ⁽³⁾
全滲透之鐵素體十字型接頭	6 mm ≤ 厚度 < 8 mm	RT, RT-D, PAUT ⁽³⁾
	8 mm ≤ 厚度	RT, RT-D, UT, PAUT ⁽³⁾
未全滲透之鐵素體之 T 型、L 型及十字型接頭以及填角銲	全部	UT, PAUT, RT ^{(3), (4)}

附註：

(1) 方法之縮寫定義在 IACS UR W33 適當的章節中。

(2) TOFD 僅適用鐵素體銲接。

(3) 可以使用 RT 及 RT-D，但須注意，對於這些配置，可能存在一些限制。

(4) UT 及 PAUT 檢測可用於檢查 T 型、L 型及十字型接頭之滲透程度。

(g) 檢查預組裝階段的檢查點應包括對自動銲接試件的起始/停止點進行超音波檢測以及對銲道端部的磁粉探傷檢查。

(h) 檢查組裝階段的檢查點通常應從那些計畫作為建造廠施行之認可品質管制程序的一部分接受檢查的銲道中選擇。檢查點的位置及數量應經驗船師認可。

(i) 如果結構的組件採用分包進行製造，應與主合約商工廠內建造的組件具有相同的檢查制度。在此情況下，要特別注意構成船體外殼組成部分的高負荷結構（如穩定翼箱）。

- (j) 應特別注意高應力組件。於主要結構構件的填角銲端部、T 型接頭、接頭或交叉處以及艙架連接處應使用磁粉探傷。
- (k) 應特別注意檢查吊環板位置的板材，以確保無裂紋。此檢查不限於吊環板已拆除的位置，還包括吊環板為永久固定裝置的位置。
- (l) 選擇體積檢查的檢查點，應確保檢查具有代表性的銲接樣本。
- (m) 體積檢查的典型位置及檢查點數量規定於本規範的相關章節中。建議檢查項目之清單應提交認可。
- (n) 對於冷藏空間的船體結構，以及船舶設計在低氣溫航行的船體結構，應特別考慮非破壞檢查的範圍。對於氣體載運船的非破壞檢查，見 CR 船舶載運散裝液化氣體準則。
- (o) 對於所有船舶型式，建造廠應按驗船師的要求進行隨機非破壞檢查。
- (p) 建造期間進行的非破壞檢查結果應由建造廠持續記錄及評估，以監控銲接品質。此類紀錄應提供給驗船師。
- (q) 當根據先前的檢查結果分析後認為有必要時，應增加適用的非破壞檢查的範圍。

5.2.13 銲接修理

- (a) 如有需要，應進行額外的非破壞檢查以確定任何銲道缺陷的全部範圍。不合格之缺陷應全部清除及，必要時，按本章 5.1.15 之要求重銲並重新檢查。
- (b) 在大型組件的組裝期間，超過認可銲接程序中規定的根部間隙，可以通過銲接進行矯正。
- (c) 對接銲道中較寬的根部間隙最大至 16 mm，可以進行矯正，前提是這些區域的長度相對於整個銲道長度較小。修理可以通過在銲接接頭的一個邊緣施加銲道堆銲，然後進行機械加工或打磨以使根部開口恢復到所需的尺寸。接頭的銲道堆銲及填充應按本篇第 2 章規定之合格銲接程序進行。
- (d) 對於次組合，寬的根部間隙之矯正可以使用背襯條進行，前提是在銲接完成後將其移除。
- (e) 角銲道中的寬根部間隙之矯正可按以下方式進行：
 - (i) 如果根部間隙(g)超過 3 mm，但不大於 5 mm，則可將填角銲腳長 z 增加 $g-2.0$ mm；
 - (ii) 如果根部間隙超過 5 mm，則可將接頭細節改為全滲透銲。
- (f) 使用小銲珠進行修復銲接時，應採取適當的預防措施（包括預熱），以避免高硬度及可能的冷裂。

5.3 製造型鋼的具體要求

5.3.1 範圍

- (a) 製造型鋼是用來代替軋製型材的物品，因此不認定為次組合。視為次組合的產品應符合本章 5.2 規定的銲接結構要求。

- (b) 對結構型鋼的要求是基於該等扁鋼產品是使用自動銲接製造，並預定用於船舶及其他海洋結構的建造。
- (c) 製造型鋼應按本節及本章 5.1 之一般要求製造。
- (d) 在所有情況下，型鋼都應在工廠製造，且工廠應依 CR 海事產品檢查準則第 2 章之規定進行評估及認可。

5.3.2 尺寸及公差

- (a) 產品的尺寸應符合可接受的國家或國際標準的規定。
- (b) 填角銲的最小喉深應由以下確定：
喉深 = $0,34 t$ 但應不小於 3 mm
其中
 t = 較薄的連接構件（通常是腹板）之板厚。
- (c) 除非另有約定，銲道的銲腳長度應不小於規定喉深的 1.4 倍。

5.3.3 產品識別

- (a) 每件成品應由製造商在至少一處清楚地標明下列要目：
 - (i) 製造商之名稱及商標。
 - (ii) 鋼材等級的識別標誌。
 - (iii) 識別號碼及/或字母代號，以便能追蹤該物件的完整歷史。
 - (iv) 應訂購方要求，訂單號或其他識別標記。
 - (v) 本中心的標誌。
 - (vi) 驗船師個人的打印。上述要目，但不包括在成品上壓印的製造商名稱或商標，應用油漆環繞或以其他方式標記，以便於識別。
- (b) 如果任何標記有本中心標誌的材料不符合測試要求，應將該標誌去除或明顯塗銷，另見本規範第 XI 篇，1.6 之規定。

5.3.4 建造及工藝

- (a) 對於保留未銲接的切割邊緣，應證明所使用的板材製備程序能確保切邊無裂紋或無其他有害缺陷。
- (b) 如果使用裝配夾具及裝置使腹板與凸緣接觸，並在銲接過程中將其固定，則應採取措施以確保接觸程度保持到銲接完成。
- (c) 應建立包括銲接修理在內的所有接頭銲接的銲接程序，並應按照本篇第 2 章之規定獲得認可。電銲技術士應按照本篇第 3 章之規定獲得認可，並提供資格檢定紀錄供驗船師查閱。
- (d) 所使用的銲材應按照本篇第 4 章之規定獲得認可，並應適用於本章 5.2.2 中描述的接頭型式及鋼材等級。對於連接不同抗拉強度的鋼材，銲材應適用於確定銲道尺寸時所考慮之組件的抗拉強度。

(e) 預熱的應用及低氫銲材的使用應符合本章 5.2.2 的要求。

(f) 銲接應按認可圖樣規定使用雙面連續填角銲或全滲透銲。

5.3.5 非破壞檢查

(a) 表面檢查及尺寸驗證是製造商的責任，應在發貨前對所有材料進行。經驗船師接受的材料，之後發現有缺陷並不能免除製造商的責任。

(b) 驗船師應檢查確認銲道尺寸及外觀符合製造商規範及製造商的品質管制程序。

(c) 製造商應採用磁粉探傷或液滲透方法檢查銲道。每段送貨的長度切割的兩端應各檢查 200 mm 的長度。

(d) 如發現裂紋，應向驗船師報告，並使用磁粉探傷或液滲透法對其全長予以檢查。製造過程中的矯正措施及維修應依據製造商的品質管制手冊要求。

(e) 銲道缺陷應不超過表 XII 5-9 之接受標準。

5.3.6 常規銲接試驗

(a) 每製造 500 m 的裝配型鋼或其中的一部分，需要進行 1 次生產批次試驗。每批次試驗中，應取出 2 個樣品，1 個從接近生產運行開始時取樣，1 個從接近生產結束時取樣。從這些試驗樣品中各取出 1 個巨觀試片及 1 個破裂試片。

(b) 巨觀試片應製備並進行蝕刻，以證明不會出現不可接受的缺陷，且銲接滲透程度符合製造商規範。破裂試件應折斷，在填角銲的兩側各 1 次，並且檢查斷面是否符合表 XII 5-10 之規定。

(c) 銲接程序使用深滲透技術時，根部滲透量應在巨觀試片上量測，且應不小於銲接程序認可試驗期間所展示的值。

(d) 就本節而言，一批次應只包括 1 種尺寸及材料等級的產品。

5.3.7 發證及紀錄

(a) 每份試驗證書應包括下列項目：

(i) 訂購者名稱及訂購單號碼。

(ii) 在已知情況下，材料的合約號碼。

(iii) 材料送達地址。

(iv) 產品的描述及尺寸。

(v) 鋼材的規格或等級。

(vi) 識別號及/或字母代號。

(vii) 組成板之澆斗樣品的鑄造號碼及化學成分。

(viii) 組成板之機械試驗結果。

(ix) 非軋製時之供貨狀態。

(x) 銲材的型號及品牌。

(b) 如果符合本章 5.1.17 的證書文件要求，驗船師可以簽署試驗證書或裝運聲明。如果在每份試驗證書或裝運聲明上蓋上或印上工廠名稱並由製造商授權代表簽署，將接受以下格式的聲明：“本中心特此證明，本材料的製造符合 CR 鋼船規範的認可程序”。

(c) 製造商應保存紀錄，通過這些紀錄可以識別材料的來源以及所有檢查與試驗的結果。

5.4 熔銲壓力容器的具體要求

5.4.1 範圍

(a) 本節的要求適用於熔銲壓力容器及工藝設備、加熱及蒸汽提升鍋爐、及蒸汽或燃氣渦輪機轉子及氣缸，以及補充本章 5.1 的要求。

(b) 壓力容器的分類按第 V 篇表 V 1-2 的設計標準確定。在開始建造之前，容器的設計應經認可。渦輪機轉子及氣缸之建造要求應符合第 II 類壓力容器要求，除非在認可的圖樣中規定了更高的類別。

(c) 只有那些設備齊全且有進行所需容器類別之銲接工作品質的公司製造的壓力容器才予以接受。製造商的工廠應按本篇 2.1 規定的要求進行認可。

(d) 對這些要求的目的而言，熔銲一詞適用於手動、半自動或自動電弧銲方法製造的銲接接頭。對於其他熔銲程序的使用將給予特別考慮。

5.4.2 殼體和頭部的切割及成型

(a) 之後不被銲道金屬覆蓋的切割表面應打磨光滑。

(b) 殼板和頭部應形成正確的輪廓，直至板的最邊緣。

(c) 用碳或碳錳鋼板製造的容器（見第 XI 篇第 4 章），如果經熱成型或局部加熱成型，在完成操作後，應按照原始的供貨狀態重新進行熱處理。容器以軋製狀態供應的板材成型應根據材料製造商的建議進行熱處理。

(d) 如果鋼材以軋製、正常化或正常化及控制軋製狀態供應，或者完全在正常化範圍內的溫度進行熱成型，則不需要後續熱處理。

(e) 對於使用熱成型的合金鋼容器，在完成後，板材應根據材料製造商的建議進行熱處理。

(f) 板材為冷作成型時，如果內徑小於板厚 10 倍，則應進行後續熱處理。對於碳鋼及碳錳鋼，這種熱處理可以是應力消除熱處理。

(g) 在所有使用熱成型的情況，以及冷作成型內徑小於 10 倍板厚的情況，製造商應證明成型程序及後續的熱處理能達成可接受的性能。

5.4.3 殼板及附件的安裝

- (a) 銲接接頭的位置應避免容器殼板的對接銲道相交。容器的噴嘴和開口的連接之布置應避開主殼板的銲縫。
- (b) 縱向或圓周向接縫處的板材表面，在任何一點上的錯位不大於板厚的 10%。在任何情況下，縱向接縫的錯位不超過 3 mm，圓周向接縫的錯位不超過 4 mm。
- (c) 當容器由不同厚度的板（管板和包板）構成時，板的布置應使其中心線形成一個連續的圓。
- (d) 對於縱向銲道，較厚的板應在不小於 2 倍厚度差的圓周距離上進行內外均等倒角機械加工，使板在縱向銲道處具有相等的厚度。對於圓向縫，最厚的板應在縱向相同的距離上進行類似的準備。
- (e) 對於周向縫，如果周向厚度差整周相同時，較厚板的厚度應通過加工減少厚度製成錐形，距離不小於偏移量 4 倍，使兩塊板在銲道處的厚度相等。可以在錐體末端和銲接邊緣加工之間設置平行部分；或者，如果需要，銲道的寬度可以作為較厚板的平滑錐度的一部分。
- (f) 所有附件（吊環、肘板、加強板等）應符合其所連接表面的形狀。

5.4.4 銲接

- (a) 對於連接承壓件的所有銲道以及直接銲接在承壓件上的銲道，均應建立銲接程序。銲接程序應依據本篇第 2 章規定進行認證試驗而制定。
- (b) 在所有情況，如果銲道根部使用點銲在銲接前將板材或零件固定在銲接前的位置，應在銲縫銲接的過程中將其去除。
- (c) 第 II 類及第 III 類壓力容器的周向縫可使用鋼背襯板(Steel backing strips)，其標稱成分應與要銲接的板材相同。
- (d) 填角銲應保證在填角銲根部有適當的熔合及滲透。在每個銲縫連接支管、法蘭和底座的每個銲道處至少應堆積 2 層銲積金屬。
- (e) 完成的銲道外表面應至少與連接的板面齊平，及任何銲冠都要與所連接的板材表面平滑的過渡並逐漸改變剖面。
- (f) 如果吊環、肘板、支管、人孔架、加強板及其他構件使用銲接與主壓力殼連接時，其標準應與主容器殼體構造的要求相同。
- (g) 主銲道及所有銲接在承壓件上的附件均應在銲後熱處理之前完成。
- (h) 將受壓件及非受壓件連接至主壓力殼上完工的銲道應能夠允許對銲道進行滿意的檢查。對於第 I 類及第 II 類壓力容器的情況，如有必要，此類銲道應打磨光滑，以提供合適的完工狀態以供檢查。

5.4.5 常規銲接生產試驗的一般要求

- (a) 常規銲接生產試驗視為監測銲接接頭品質的一種方式，且對第 I 類及第 II 類壓力容器是必需的。
- (b) 在容器製造過程中需要常規生產試驗板，作為第 I 類容器製造商初始認可試驗計劃的一部分。

- (c) 第 III 類壓力容器不需要進行常規生產銲接試驗，除非對銲接品質存在疑慮，驗船師可要求檢查試驗。
- (d) 圓柱形壓力容器的周向縫不要求常規生產試驗板。球形容器應準備一塊試驗板，該板具有模擬周向縫的銲接接頭。
- (e) 當有懷疑工藝品質的理由時，驗船師可要求進行常規生產銲接試驗。

5.4.6 生產試驗板組裝要求

- (a) 應為每個容器準備 2 塊試驗板和 1 個足夠尺寸的完整試驗組件，以提供所有需要的機械試驗試件，及作為縱向銲接接頭的延續和模擬進行銲接。
- (b) 對於第 II 類容器，如果在同一工廠使用相同的銲接程序進行大量銲接，且板厚變化不超過 5 mm 時，則每 37 m 的縱向加周向銲縫可進行一次試驗。在此情況下，試驗板的厚度應等於構造中使用的最厚的殼板。
- (c) 如果容器尺寸或設計導致只有少量的縱向銲道，則可準備 1 個試驗組合進行試驗，前提是每條銲縫的銲接細節都相同。
- (d) 試驗板材料應與容器殼材料具有相同的等級、厚度及供貨條件並來自同一鑄件。試驗組合應與其相關的容器銲道同時銲接，並應予支撐以盡量減少銲接過程中的變形。
- (e) 當可行時，如果要求進行數次常規銲接試驗，應盡可能由不同的電銲技術士進行銲接。
- (f) 只有在驗船師進行了目視檢查並加蓋其標誌或打印後，試驗組合才可以從容器銲道上拆下。不允許在機械試驗之前對試驗銲道進行矯直。
- (g) 如果壓力容器需要進行銲後熱處理，則試驗銲道在銲後應按相同要求進行熱處理。該試驗銲道熱處理可以與容器分開進行。

5.4.7 檢查及試驗

- (a) 試驗銲道應進行與試驗相關銲道所規定之相同型式的非破壞檢查及接受標準。非破壞檢查應在移除機械試驗試件之前進行，但應在任何銲後熱處理之後進行。
- (b) 試驗銲道應加以分段，並按下述 5.4.8 之規定取出用於機械試件的數量及型式。

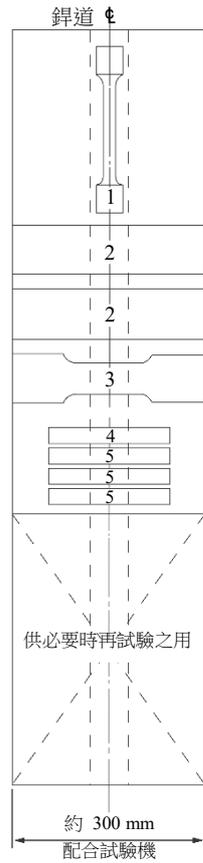
5.4.8 機械要求

- (a) 常規生產試驗組合應加工以提供下列試件：
 - (i) 抗拉。
 - (ii) 彎曲。
 - (iii) 硬度。
 - (iv) 衝擊（見表 XII 5-14）。
 - (v) 全銲道剖面的巨觀組織照像及硬度檢查。

(b) 如圖 XII 5-6 或圖 XII 5-7 所示，依據適用於認可的分類，應取出 1 組用於機械試驗的試件。應取出衝擊試件並按表 XII 5-14 之規定進行試驗。

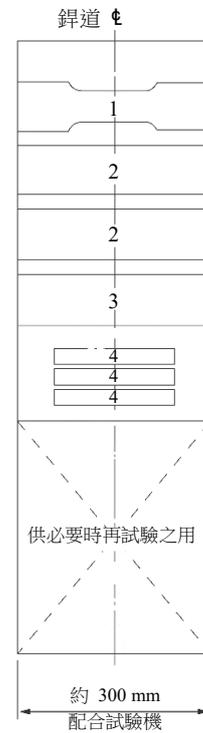
表 XII 5-14
衝擊試驗要求

壓力容器之分類	最低設計溫度	板材厚度 t	衝擊試驗溫度
第 I 類 ⁽¹⁾	- 10°C 或以上	全部	低於最低設計溫度 5°C 或 20°C，取較低者
所有分類	低於 - 10°C	$t \leq 20$ mm	低於最低設計溫度 5°C
		20 mm < $t \leq 40$ mm	低於最低設計溫度 10°C
		超過 40 mm	須經特別考慮
附註：			
(1) 第 II 類及第 III 類不需進行衝擊試驗。			



1. 所有銲道金屬抗拉試件。
 2. 彎曲試件。
 3. 接頭抗拉試件。
 4. 巨觀試件。
 5. 夏比 V 型缺口衝擊試驗。
- (所有第 I 類壓力容器及其他最低設計溫度低於 - 10°C 的壓力容器分類)。

圖 XII 5-6
常規銲接試驗 - 試件
第 I 類及第 II 類



1. 接頭抗拉試件。
2. 彎曲試件。
3. 刻痕彎曲試件。
4. 夏比 V 型缺口衝擊試件 (如表 XII 5-14 衝擊試驗要求)

圖 XII 5-7
常規銲接試驗 - 試件
第 III 類

(c) 銲道金屬縱向抗拉試驗

須進行全銲道金屬縱向抗拉試驗。對於厚度超過 20 mm，如果使用 1 種以上的銲接方法或銲材型式來完成接頭，則需要在相應的銲道區域進行額外的縱向試驗。此不適用僅用於堆銲根部銲道的銲接方法或銲材。試件應按下列要求進行試驗：

- (i) 試件的直徑和標距應符合本篇 1.3 之規定。
- (ii) 對於碳鋼及碳錳鋼，銲道金屬的抗拉強度應不小於板材規定的最小值，且不大於 145 N/mm^2 。伸長率 A 應不小於下式所得出之值：
 $A = (980-R)/21.6$ 但不小於鋼板規定最小伸長率的 80%
式中 R 為抗拉強度，得自所有銲接金屬之抗拉試驗，單位為 N/mm^2 。
- (iii) 對於其他材料，其抗拉強度及伸長率應不小於所銲接母材之規定值。

(d) 接頭橫向抗拉試驗

橫向抗拉試件應按下列要求取出並進行試驗：

- (i) 將 1 個縮減剖面的抗拉試件沿銲道橫向切割至本篇 1.3 所示的尺寸，並去除銲冠。
- (ii) 通常，板厚超過 30mm 或抗拉試驗機的能力不能進行全厚度試驗時，每次抗拉試驗可由數個縮減剖面的試件組成，但必須對整個銲道厚度進行試驗。
- (iii) 獲得的抗拉強度應不小於板材規定的最小抗拉強度，並應報告斷裂位置。

(e) 橫向彎曲試驗

彎曲試件應按下列要求取出並進行試驗：

- (i) 沿銲道橫向切割 2 個矩形剖面的彎曲試件，一個彎曲時銲道外表面受張力（面彎曲），另一個彎曲時內表面受張力（根部彎曲）。
- (ii) 試件尺寸應符合本篇 1.3 之規定。
- (iii) 每個試件都應安裝在滾筒支架上，銲道中心位於支架之間。前者應具有本篇 1.3 規定之直徑。
- (iv) 彎曲至少 180° 角後，試件橫向測量沒有裂紋或缺陷超過 1.5 mm 或沿試件測量沒有超過 3 mm 的缺陷。除非與銲接缺陷有關，否則試件邊緣的過早失效不應成為不合格的原因。

(f) 巨觀試件及硬度檢查

巨觀檢查試件應從銲接開始端附近的試驗組合中取出。試件應包括銲道的完整橫剖面及熱影響區。試件應按下列要求製備和檢查：

- (i) 試件的橫剖面應打磨、拋光及蝕刻，以清楚地顯示銲道及熱影響區。
- (ii) 試件應顯示均勻的銲道輪廓，與母材平滑融合並具有令人滿意的滲透度及熔合，且沒有明顯的夾雜物或其他缺陷。
- (iii) 如果對巨觀蝕刻顯示的銲道狀況有疑問，應對相關區域進行顯微鏡檢查。
- (iv) 對於碳鋼、碳錳鋼和低合金鋼，應使用 5 kg 或 10 kg 載荷對巨觀試件進行維氏硬度檢查。試驗應包括母材、銲道及熱影響區。橫剖面上的硬度掃描應按圖 XII 2-5 中之規定進行。最大記錄硬度應不超過 350 HV。

(g) 夏比 V 型缺口衝擊試驗

夏比 V 型缺口衝擊試驗試件應按照表 XII 5-14 以及以下要求製備及試驗：

- (i) 試件的尺寸及公差應符合本篇 1.3 之規定。
- (ii) 夏比 V 型缺口衝擊試件，應在缺口垂直於板面的情況下取出。
- (iii) 從銲道中心線及熱影響區（熔融線及熔融線+2 mm 位置）取出試件進行試驗，詳見第 2 章之圖 XII 2-2（入熱量 $\leq 50 \text{ kJ/cm}$ ）或圖 XII 2-4（入熱量 $> 50 \text{ kJ/cm}$ ），視情況而定。如果最低設計溫度高於 $+20^\circ\text{C}$ ，則可以省略熱影響區衝擊試驗。

- (iv) 對於超過 20 mm 的厚度，如果使用 1 種以上的銲接方法或 1 種以上的銲材來完成接頭，則需要在相應的銲道區域進行衝擊試驗。這不適用於僅用於堆銲根部銲道的銲接方法或銲材。
- (v) 一組 3 個試件的平均能量應不小於 27J 或母材規定的最小值，以較高者為準。每個單獨試件的最小能量應滿足第 XI 篇 1.5.2(b) 之要求。

(h) 刻痕斷裂彎曲試驗

刻痕彎曲或刻痕斷裂試件沿銲道方向測量的長度至少為 100 mm，並根據及滿足以下要求進行試驗：

- (i) 試件應沿銲道中心線並垂直於板面在每側切割一個槽。
- (ii) 試件應沿銲道中心線彎曲直至發生斷裂，並檢查斷裂面是否有缺陷。銲道應完好無裂紋或熔合不良、滲透不足的跡象，並且基本上沒有夾渣及氣孔。

5.4.9 不符合要求

- (a) 如果有任何試件不符合要求，可根據本篇 2.6 的規定取出額外的試件重新進行試驗。
- (b) 如果常規銲接試驗不符合要求時，其相關的銲道將視為不符合要求。應確認不符合的原因，且製造商應採取以下任一必要的措施：
 - (i) 移除受影響的銲道並重新銲接，或
 - (ii) 證明受影響的生產銲道具有可接受的性能。

5.4.10 銲後熱處理

- (a) 熔銲壓力容器，如表 XII 5-15 所示，應在銲縫以及所有附件與殼體及端部的銲接完成後，在進行水壓試驗之前進行熱處理。

表 XII 5-15
銲後熱處理要求

鋼材型式	大於以下板厚，需要進行銲後熱處理 (PWHT)	
	蒸汽提升裝置	其他壓力容器
無低溫衝擊值的碳鋼及碳/錳鋼	20 mm	30 mm
具低溫衝擊值的碳鋼及碳/錳鋼	20 mm	40 mm
其他合金鋼	須經特別考慮	

- (b) 管子已擴展裝入管集箱或汽鼓可以密封銲接而無需進一步的銲後熱處理。
- (c) 無論厚度如何，蒸汽及燃氣渦輪機汽缸及轉子都應進行銲後熱處理。
- (d) 如果銲道連接不同厚度的組件時，在應用銲後熱處理要求時使用的厚度，對於對接銲連接，應取兩塊板中較薄者，對於法蘭、管板及類似連接，則應取外殼厚度。
- (e) 在熱處理之前，應注意在雙加強板(double reinforcing plates)及其他封閉空間提供鑽孔。

5.4.11 熔銲壓力容器銲後熱處理之基本要求

- (a) 在表 XII 5-16 對不同的材料給出了銲後熱處理建議的保持溫度及保持時間。如果使用其他材料建造壓力容器，應提交熱處理的全部細節以供考慮。

表 XII 5-16
銲後熱處理保持溫度及保持時間

材料型式	保持溫度 (°C)	保持時間
碳鋼及 碳/錳鋼等級	580-620	每 25 mm 厚度 1 小時， 至少 1 小時
附註： (1) 以回火狀態供貨的材料，銲後熱處理溫度應低於材料回火溫度。		

- (b) 如果壓力容器的尺寸，爐子無法一次容納整個長度，可以將壓力容器分段進行加熱，但允許各段有足夠的重疊，以確保縱向銲縫整個長度的熱處理。
- (c) 如果使用表 XII 5-16 所列以外的材料或建議採用特殊的熱處理方法，則應提交全部細節以供考慮。在這種情況下，可要求進行試驗以顯示所建議熱處理的效果。

5.4.12 銲道之非破壞檢查

應按本篇 1.4.3 一般非破壞檢查的要求進行壓力容器銲道之非破壞檢查 (NDE)。

5.4.13 第 I 類壓力容器之非破壞檢查範圍

- (a) 汽鼓、殼、管集箱及試驗板中的所有對接銲縫，連同外徑大於 170 mm 的管件或噴嘴，均應進行 100% 體積及表面裂紋檢測檢查。
- (b) 對於外徑在 170 mm 或以下的擠壓連接件、管件、管集箱及其他管狀組件的圓周對接銲道，至少應對銲道總數的 10% 進行體積檢查及表面裂紋探測檢查。

- (c) 全滲透管板與殼鉚道在安裝管件之前應進行 10%的體積檢查和 10%的表面檢查。
- (d) 除表 XII 5-9 至表 XII 5-11 規定的接受限值外，不允許出現裂紋、熔合不良或滲透不足。
- (e) 當探測到不可接受的跡象時，鉚道的全長應按相同的方法、試驗條件及接受標準進行 100%的檢查。
- (f) 應符合本篇 1.4.3 之非破壞檢查要求。

5.4.14 第 II 類壓力容器之非破壞檢查範圍

- (a) 對於第 II 類壓力容器，應在每個主鉚縫的選定區域進行體積及表面裂紋探測檢查。每條主鉚縫的至少 10%以及每塊鉚接試驗板的全長應予以檢查。當探測到不可接受的缺陷時，驗船師應在鉚縫中選擇至少 2 個額外的檢查點，使用相同的檢查方法予以檢查。如果發現更多不可接受的缺陷任何：
 - (i) 應將所表示的整條鉚道切除，就當作一個新的鉚縫，重新鉚接並重新檢查，連同試驗板進行類似處理，或
 - (ii) 使用相同的檢查方法對所表示的鉚道的全長進行重新檢查。
- (b) 承受外壓力的燃燒壓力容器在爐膛、燃燒室及其他受壓組件的對接鉚道，應進行定點體積檢查。每個檢查點的最小長度為 300 mm。
- (c) 渦輪機汽缸及轉子的非破壞檢查範圍應經驗船師同意。
- (d) 本章 5.4.13(c)、5.4.13(d)及 5.4.13(e)的要求適用於第 II 類壓力容器。

5.4.15 非破壞檢查方法

如本章 5.2.12 所述，體積檢查可藉由射線或超音波檢測進行，包括先進非破壞檢查 (ANDE) 方法，以及適用於該方法的所有適用厚度範圍。鐵屬金屬表面裂紋檢測的首選方法是磁粉探傷檢查。非磁性材料的首選方法是液滲透檢查。

5.4.16 評估及報告

製造商應負責非破壞檢查結果的審查、解釋、評估及驗收。應出具報告，說明符合、或不符合檢查程序中規定的標準。報告應至少符合本章 5.2.12 之要求。

5.4.17 鉚道修理

- (a) 如果非破壞檢查發現鉚縫存在不可接受的缺陷時，應按本章 5.1.15 進行修復，並經進一步非破壞檢查證明缺陷已消除。
- (b) 如果在定點射線檢測顯示有不可接受的缺陷情況時，則適用本章 5.4.14(a)之要求。

5.5 壓力管路的具體要求

5.5.1 範圍

- (a) 管路的製造應按本節要求及本章 5.1 之一般要求進行，除非另有更嚴格的要求。

(b) 管路系統應按照認可的圖樣及規格建造。

(c) 製造管路，只有在製造商證明具備設施及設備並且有能力執行所提議之管路類別所需的銲接品質時，才予以接受。

5.5.2 製造及工藝

(a) 管路銲接可以使用手動、半自動或全自動電弧程序進行。氧乙炔銲接的使用僅限於碳鋼或碳/錳材料之第 III 類管路，且不用於輸送易燃液體，僅限於不超過直徑 100 mm 或厚度 9.5 mm 之管路中的對接接頭。

(b) 管路的銲接，包括直接連接壓力保持組件的附件銲縫，應按照本篇第 2 章規定之認可銲接程序進行。

(c) 如果工程涉及大量支管連接，則需進行試驗以證明所採用的接頭類型及銲接技術能達到所要求的品質。

(d) 如果壓力管路是在現場組裝並對接銲接，管路應遠離相鄰結構，以確保有足夠的通道進行預熱、銲接、熱處理及接頭的非破壞檢查。

(e) 管路對接銲道的對齊，應符合表 XII 5-17 的規定，除非已同意更嚴格的要求。如果使用可溶性填料，在所有情況對齊都應在 0.5 mm 以內。

表 XII 5-17
管路對接銲對齊公差

管路尺寸	最大允許錯位
$D < 150 \text{ mm}$ 且 $t \leq 6 \text{ mm}$	1.0 mm 或 25%的 t ，取小者
$D < 300 \text{ mm}$ 且 $t \leq 9.5 \text{ mm}$	1.5 mm 或 25%的 t ，取小者
$D \geq 300$ 且 $t > 9.5 \text{ mm}$	2.0 mm 或 25%的 t ，取小者
式中 D = 管路內徑 t = 管壁厚度	

(f) 銲道的數量應盡量減少。銲道之間的最小間距，從銲趾到銲趾測量，應不小於 75 mm。如果無法達到這個要求，相鄰銲道應進行表面裂紋探測非破壞檢查。

(g) 銲材及可溶性根部填料，如果使用時，應適用於所要銲接的材料。

(h) 應使用可接受之法蘭連接方法，見本規範第 VI 篇圖 VI 2-2。如果背襯環與接頭型式 (A) 一起使用時，背襯環應與管孔裝配緊密，並在銲接後拆除。背襯環應由與管子相同的材料製成。

(i) 如果採用插座套銲管件，管子外徑與管件底座之間的徑向間隙應不超過 0.8 mm，管子末端與插座套銲管件底部內部階梯之間應留出約 1.5 mm 的間隙。

(j) 對於碳鋼、碳/錳鋼及低合金鋼的銲接，所施加的預熱將根據表 XII 5-18 依材料等級、厚度及銲材的含氫等級而定，除非銲接程序試驗顯示需要更高的預熱等級。

表 XII 5-18
管路之銲接預熱等級

材料等級	厚度, t (mm) ⁽³⁾	最低預熱溫度 (°C) ⁽¹⁾	
		非低氫	低氫 ⁽²⁾
碳鋼及碳/錳鋼等級： 320 及 360	t < 15	50	10
	t ≥ 15	100	50
碳鋼及碳/錳鋼等級： 410、460 及 490	t < 15	75	20
	t ≥ 15	150	100

附註：

(1) 當環境溫度為 0°C 或以下時，銲接接頭在所有情況下都需要預熱。

(2) 低氫程序或銲材是經過試驗並達到 H15 或更高等級的產品（見本篇第 4 章）。

(3) t = 對接銲較薄構件的厚度，及填角銲與分支銲較厚構件的厚度。

(k) 雙相不銹鋼材料的銲接通常須使用填充金屬進行銲接。

(l) 高壓、高溫管路的所有銲道應有光滑的表面和均勻的輪廓，及必要時，打磨光滑。

(m) 應定期進行銲接品質的檢查試驗。

5.5.3 管材彎曲後之熱處理

(a) 管材成型或彎曲後，應進行本節規定的熱處理，除非管材製造商指定或建議其他要求。

(b) 通常，熱成型應在正常化溫度範圍內進行。如果在這個溫度範圍內進行，對於碳鋼及碳/錳鋼不需後續熱處理。對於合金鋼，不論材料厚度如何，都需要按照 5.1.16 在表 XII 5-19 規定的溫度和時間進行後續應力消除熱處理。

(c) 如果熱成型在正常化溫度範圍之外進行，則需按表 XII 5-20 之規定進行後續熱處理。

(d) 經冷作成型後，彎曲半徑（在管子中心線處測量）小於管子外徑的 4 倍，則需按表 XII 5-20 之規定進行熱處理。

(e) 其他合金鋼的彎曲程序及後續熱處理將予特別考慮。

5.5.4 銲後熱處理

(a) 銲後熱處理應按本章 5.1.16 及 5.4.10 的一般要求進行。

(b) 銲後熱處理的厚度限制、建議的保持溫度及時間，規定於表 XII 5-19。

(c) 如果提議使用氧乙炔銲接，應適當考慮是否需要在銲接後進行正常化及回火。

表 XII 5-19
管路之銲後熱處理要求

材料等級	需要進行銲後熱處理的厚度	保持溫度(°C) ⁽²⁾	保持時間
碳鋼及碳/錳鋼等級： 320、360、410、460、 490	超過 30 mm	580 - 620	每 25 mm 厚度 1 小時， 320、360、410、460、490 至少 1 小時
附註：			
(1) 對於厚度不超過 8 mm、直徑不超過 100 mm 及最低工作溫度為 450°C 的材料，如果銲接程序試驗已證明在銲後的狀態具有可接受的性能，則可以省略熱處理。			
(2) 以回火狀態供貨的材料，銲後熱處理溫度應小於材料回火溫度至少 20°C。			

表 XII 5-20
管材彎曲後之熱處理

鋼材型式	要求之熱處理
碳鋼及碳/錳鋼： 等級 320、360、410、460、490	在 880 至 940°C 之間正常化
其他合金鋼	須特別考慮

5.5.5 非破壞檢查

- (a) 進行管路銲接的非破壞檢查應按本章 5.1.11 及以下的一般要求。
- (b) 外徑大於或等於 75 mm 的第 I 類管之對接銲道應進行 100% 體積及目視檢查。外徑小於 75mm 的第 I 類管之對接銲道，應給予考慮試驗範圍及方法。
- (c) 外徑等於或大於 100 mm 的第 II 類管之對接銲道應進行至少 10% 的隨機體積檢查。
- (d) 直徑小於 100 mm 的第 II 類管之非破壞檢查由驗船師決定。
- (e) 非破壞檢查程序、方法及報告之估評應符合本章 5.4.15 及 5.4.16 之規定。
- (f) 第 I 類管的法蘭管連接處的填角銲應使用表面裂紋探測方法予以檢查。
- (g) 銲接受標準應符合本章 5.4.13 之規定。

5.5.6 管銲道之修理

- (a) 如果非破壞檢查發現銲道存在不可接受的缺陷，應按本章 5.1.15 的規定進行移除及修理。修理完成應再進行非破壞檢查證明缺陷已消除。
- (b) 直徑小於 88 mm 的管子，如果在非破壞檢查期間發現不可接受的缺陷，應考慮將銲道完全切除，重新進行銲接準備，並重新銲接為新的接頭（因進行小修理有困難）。

- (c) 如果必須對一個銲道進行重複銲道修理，則只允許 2 次這樣嘗試，此後應將銲道切開並移除，並重新銲接為新的接頭。
- (d) 如果管路需要銲後熱處理銲道，對承壓組件的修理應進行後續熱處理。同樣，如果在壓力試驗後進行銲接，則應要求再進行壓力試驗，除非已經同意特定豁免。

5.6 現成船之銲接修理

5.6.1 範圍

- (a) 本節規定了在投入使用後進行銲接修理的要求。本節包括船體結構、機器、設備及組件的缺陷。它也包括因損壞或腐蝕進行更換的結構。這些要求是對本章前面各節規定的要求之另外補充。
- (b) 除非原始建造廠或製造商指定替代要求，否則這些要求仍適用。

5.6.2 用於修理的材料

- (a) 修理使用的永久性材料應符合本章 5.1.3 的規定。
- (b) 在開始任何銲接之前，應確定修復部位原始結構中現在的材料等級。如果無法從船舶紀錄中識別材料，則可以取出試件進行化學分析及機械試驗以確定材料等級。
- (c) 銲接於主結構以輔助進行修理，但在完成後會被移除的暫時性材料，應具有可銲接的品質。

5.6.3 工藝

- (a) 修理方法應由造船廠或修理廠製定，並在開始任何修理工作前應經驗船師同意。
- (b) 應通過目視檢查及表面裂紋探測非破壞檢查確認裂紋狀缺陷的去除，如果在不同深度的同一位置上報告了數個缺陷，可以用超音波檢查加強確認。
- (c) 用於修理的銲接接頭或開槽形狀應具有適合銲接的斜面。
- (d) 銲接區域應仔細清潔，尤其材料表面已施塗油漆或處於油性或油脂環境中。

5.6.4 非破壞檢查

- (a) 在完成銲接及任何銲後熱處理後，修理銲道應按原始建造指定的接受標準進行相應型式和範圍的非破壞檢查，並進行評估。
- (b) 如果原始建造規範沒有指定非破壞檢查，則完成的銲道至少應進行目視檢查。考慮其他非破壞檢查技術時應充分考慮船內的位置或船內的修理作業。
- (c) 如果採用定點非破壞檢查並發現缺陷時，應增加非破壞檢查的範圍包含相等的銲道長度。如果檢查顯示不可接受的缺陷，則整個銲道將拒絕接受或將檢查範圍增加到 100% 檢查。

- (d) 所採用的接受標準通常應符合原始建造規範。當要求存在衝突時，本篇 1.4.3 規定的銲接程序試驗的非破壞檢查接受限值可作為最低要求。結果的評估應符合 ISO 5817 的 B 級標準，但過度凸起及過大喉深則適用 C 級標準。不允許出現線狀排列氣孔。

5.6.5 銲道缺陷之修理

- (a) 如果非破壞檢查發現不可接受的缺陷時，應按本章 5.1.15 的規定進行修理。

5.7 奧氏體及雙相不銹鋼 - 具體要求

5.7.1 範圍

- (a) 本節規定奧氏體及雙相不銹鋼的製造及銲接要求，及上述規定的另外補充。
- (b) 此類材料的製造及銲接應在與其他材料（如碳鋼及銅合金）分開的專用區域進行。如果工作與其他材料在同一車間進行，則應提供足夠的屏障或遮護以防止不同材料型式的交叉污染。
- (c) 所有使用的工具及設備應適用於不銹鋼材料。應避免使用碳鋼材料製成的工具或設備。如果與奧氏體及雙相不銹鋼材料接觸的表面以奧氏體或鎳基合金保護，則可使用碳鋼工具。

5.7.2 設計

在銲接設計中應注意防止縫隙腐蝕的發生，特別是在使用奧氏體材料時。在這方面，填角銲及部分滲透銲應連續並在接頭的兩側銲接。

5.7.3 成型及彎曲

- (a) 冷作成型材料，如總應變超過 15%（即成型後直徑與厚度比小於 6:1），應按材料製造商的建議進行後續軟化熱處理，除非通過試驗證明材料在“成型後”狀態下具有可接受的性能。
- (b) 材料可以熱成型，但須進行後續軟化熱處理。成型過程及隨後的熱處理應符合材料製造商的建議。

5.7.4 製造及銲接

- (a) 銲接可使用遮護手工弧銲（SMAW）、氣體遮護鎢弧銲（GTAW）、金屬惰氣/金屬活氣（MIG/MAG）弧銲（GMAW）、包銲劑銲線弧銲（FCAW）、電漿弧銲（PAW）及潛弧銲（SAW）進行。使用其他銲接方法應予特殊考慮，並需要提交程序細節、銲材及達到的銲接性能。
- (b) 可以通過施加穩定均勻的力（例如使用液壓或螺旋式夾具）糾正錯位。不允許錘擊或加熱。
- (c) 對於全滲透銲，應提供背護氣體或遮護氣體以防止根部銲道氧化。背護氣體至少要保持到根部及第一填充層完成。當銲道進行背面刨削或磨除以去除根部銲道時，可以不使用背護氣體。
- (d) 遮護氣體及背護氣體應為高純度且不含氧的惰性氣體。
- (e) 雙相不銹鋼的銲接允許使用氮氣含量最多 2% 的背護氣體。

(f) 雙相不銹鋼材料的銲接通常須使用填充金屬進行銲接。

(g) 用於清潔的脫脂劑、酸性溶液、洗滌水等以及使用的任何標記蠟筆及油漆應不含氯化物。

5.7.5 修理

不允許通過加熱來矯正變形。

5.8 鋁合金銲接的具體要求

5.8.1 範圍

(a) 本節規定了鋁合金的製造及銲接要求，為本章規定的另外補充。

(b) 鋁合金的製造及銲接應在與其他材料（如碳鋼及銅合金）分開的專用區域進行。如果工作與其他材料在同一車間進行，則應提供足夠的屏障或遮護以防止不同材料型式的交叉污染。

(c) 所有使用的工具及設備應適用於鋁合金材料。應盡可能避免使用由碳鋼材料製成的工具。

5.8.2 成型及彎曲

鋁合金應只能進行冷作成型及冷彎曲。

5.8.3 製造及銲接

(a) 銲接可使用氣體遮護鎢弧銲（GTAW）或金屬惰氣弧銲（GMAW）、金屬惰氣/金屬活氣（MIG/MAG）弧銲（GMAW）或其變體進行。使用其他銲接方法（例如摩擦攪拌銲接，FSW）將予特別考慮，並需要提交程序細節、銲材及達到的銲接性能。

(b) 選定的銲接及未銲接合金之機械性能比較見表 XII 5-21。

表 XII 5-21
鋁合金之最低機械性能

合金	回火狀態	0.2% 安全限應力(N/mm ²)		極限抗拉強度(N/mm ²)		
		未銲接	銲接 ⁽⁴⁾	未銲接	銲接 ⁽⁴⁾	
5083	O/H111	125	125	275	275	
	H112	125	125	275	275	
	H116/H321	215	125	305	275	
5383	O/H111	145	145	290	290	
	H116/H321	220	145	305	290	
5086	O/H111	100	95	240	240	
	H112	125 ⁽²⁾	95	250 ⁽²⁾	240	
	H116/H321	195	95	275	240	
5059	O/H111	160	160	330	330	
	H116/H321	260	160	360	300	
5456	O	125	125	285	285	
	H116	200 ⁽⁵⁾	125	290 ⁽⁵⁾	285	
	H321	215 ⁽⁵⁾	125	305 ⁽⁵⁾	285	
5754	O/H111	80	80	190	190	
6005A ⁽¹⁾	T5/T6	壓製：開口型	215	100	260	160
		壓製：封閉型	215	100	250	160
6061 ⁽¹⁾	T5/T6	軋製	240	125	290	160
		壓製：開口型	240	125	260	160
		壓製：封閉型	205	125	245	160
6082	T5/T6	軋製	240	125	280	190
		擠壓：開口型	260	125	310	190
		擠壓：封閉型	240	125	290	190

附註：

(1) 此類合金通常不接受應用於直接接觸海水。

(2) 參見本規範第 XI 篇，表 XI 11-2 軋製成形之鋁合金產品之機械性質 $3 \text{ mm} \leq t \leq 50 \text{ mm}$ 或表 XI 11-3 壓製成形之鋁合金產品之機械性質, $3 \text{ mm} \leq t \leq 50 \text{ mm}$ 。

(3) 依據國家或專業標準及規格製造的，用於確定其他類型及等級的鋁合金尺寸的機械性能，應個別經本中心同意，參見本規範第 XI 篇 11.2.1(c)。

(4) 在進行詳細結構分析時，可以使用遠離熱影響區及銲接線的“未銲接”應力值，參見高速船規範第 III 篇 2.1.1(a)。

(5) 對於厚度小於 12.5mm 的材料，最小未銲 0.2%安全限應力應取 230 N/mm^2 及最小抗拉強度應取 315 N/mm^2 。

(c) 可以施加穩定均勻的力（例如使用液壓或螺旋式夾具）矯正錯位。不允許錘擊或加熱。

(d) 不允許應用加熱矯正變形。

5.8.4 非破壞檢查

(a) 本章 5.1.11 及 5.2.12 的要求適用於下列附加條款：

- (i) 對於全滲透對接銲，可以使用先進非破壞檢查（ANDE）方法代替（或補充）現有的射線照相試驗方法。該等方法還可用於其他銲接構造，但有一些限制，如表 XII 5-24 之規定。
- (ii) 鋁銲道表面缺陷的接受標準應符合表 XII 5-22 之規定。
- (iii) 使用 RT 及 RT-D 方法對鋁銲道內部缺陷的接受標準應符合表 XII 5-23 鋁銲道內部缺陷之射線接受標準。
- (iv) 使用 PAUT（基於長度及波幅）的鋁銲道內部缺陷的接受標準應符合表 XII 5-11 之規定。
- (v) 使用 TOFD 的鋁銲道內部缺陷的接受標準應符合表 XII 5-12 之規定。

(vi) 其他接受標準，應在經本中心同意後方可使用。

(b) 替代之非破壞檢查的接受標準將予特別考慮，但應等效於上述要求。

表 XII 5-22
鋁鎔道表面缺陷之接受標準

表面不連續	根據 ISO 6520-1 分類	接受標準
裂紋	100	不允許
熔合不良	401	不允許
單面鎔對接接頭根部未熔透	4021	不允許
表面氣孔	2017	$d \leq 0.3s$ 或 $0.3a$ 或 1.5 mm (取較小者)
線狀排列孔隙 ⁽¹⁾	2014	不允許
均佈孔隙 ⁽²⁾	2018	\leq 面積的 1%
群集孔隙	2013	不允許
連續過熔低陷	5011	$h \leq 0.1t$ 或 0.5 mm (取較小者)
斷續過熔低陷	5012	$h \leq 0.1t$ 或 1.0 mm (取較小者)
鎔冠過高 ⁽³⁾	502	$h \leq 1.5 \text{ mm} + 0.15b$ 或 8 mm (取較小者)
過度滲透	504	$h \leq 4 \text{ mm}$
根部凹陷 ⁽³⁾	515	$h \leq 0.1t$ 或 1.0 mm (取較小者)
線性錯位 ^{(4), (5)}	507	$h \leq 0.1t$ 或 1.0 mm (取較小者)
角度偏差	508	⁽⁶⁾
符號： a = 填角鎔之標稱喉深 b = 鎔冠寬度 d = 氣孔之直徑 h = 缺陷的高度或寬度 s = 標稱對接鎔厚度 t = 壁厚或板厚 (標稱尺寸)		
附註： (1) 對於此類接受標準，線狀排列氣孔應視為在 25mm 長度內有 3 個排列的氣孔。 (2) 應符合 EN ISO 10042。 (3) 需要平滑過渡。 (4) 在高應力區域，線性錯位最大應為 0.5 mm。對於其他區域，局部線性錯位最大應為 1.0mm，其缺陷長度總和不應超過鎔道長度的 10%。 (5) 線性錯位的限制與偏離正確位置有關。除非另有規定，正確的位置是指中心線重合時的位置。 (6) 角度錯位應由設計者及裝配廠雙方達成協議。		

表 XII 5-23
鋁鎔道內部缺陷之射線接受標準

內部不連續	根據 ISO 6520-1 分類	接受標準 ^{(1), (2)}
裂紋	100	不允許
熔合不良	401	不允許
滲透不足	402	不允許
氣孔	2011	$d \leq 0.3s$ 或 $0.3a$ 或最大 5 mm(取較小者)
線狀排列孔隙	2014	評估為熔合不良
均佈孔隙 ⁽³⁾	2012	$0.5 < t < 3$ mm 孔隙面積總合 < 檢測長度(L)面積之 2% $3 < t < 12$ mm 孔隙面積總合 < 檢測長度(L)面積之 4% $12 < t < 30$ mm 孔隙面積總合 < 檢測長度(L)面積之 6% $30 \text{ mm} < t \leq$ 孔隙面積總合 < 檢測長度(L)面積之 8%
群集(局部)孔隙 ⁽³⁾	2013	$d_A \leq 20$ mm 或 d_A 最大值 $\leq w_p$ (取較小者)
細長形氣孔及蟲形氣孔 ⁽³⁾	2015 2016	$l \leq 0.3s$ 或最大 4 mm(取較小者)
氧化物夾雜物	303	$l \leq 0.5s$ 或最大 5 mm(取較小者)
鎢夾雜物	3041	$l \leq 0.3s$ 或最大 4 mm(取較小者)
銅夾雜物	3042	不允許
符號： d = 氣孔之直徑 s = 標稱對接鎔厚度 t = 材料厚度 w_p = 鎔道寬度 d = 圍繞氣孔區域之直徑 l = 鎔道縱向缺陷長度 L = 任何 100 mm 的檢測長度，(mm)		
附註： (1) 任何相鄰 2 個缺陷，其間距小於較小缺陷的主要尺寸，應視為一個缺陷。 (2) 指示不應劃分為不同的範圍 L。 (3) 關於確定孔隙面積及可接受區域總和的進一步指引可參考 ISO 10675-2 之附錄。		

表 XII 5-24
鋁製銲接接頭適用之檢測方法

材料及銲接接頭	母材厚度	適用的體積 NDE 檢測方法 ^{(1), (2)}
全滲透鋁製對接銲	厚度 < 6 mm	RT, RT-D
	厚度 ≥ 6 mm	RT, RT-D, PAUT, TOFD
全滲透鋁製 T 型接頭及角接頭	厚度 ≥ 6 mm	RT, RT-D, PAUT ⁽³⁾
全滲透之鋁製十字接頭	厚度 ≥ 6 mm	PAUT
附註： (1) 方法縮寫定義如下： RT ： 射線檢測 RT-D ： 數位射線檢測(數位射線檢測及成像儲存的術語，與膠片射線法不同，此法使用數位偵測器)。 PAUT ： 相控陣超音波檢測。 TOFD ： 衍射時差檢測(一種超音波檢測方法)。 (2) 如經本中心同意，可特別考慮超音波檢測。 (3) 可以使用 RT 及 RT-D，但須注意，對於該等配置，可能存在一些限制。		

5.9 鋁合金摩擦攪拌銲接要求

5.9.1 範圍

- (a) 本節的要求適用於建造期間摩擦攪拌銲接(FSW)的應用。
- (b) 在銲接之前，摩擦攪拌銲接設備應證明適合使用。
- (c) 要求使用經本中心認可的合格銲接程序。經其他船級協會認可的 ISO 25239-4 程序，如果現場驗船師滿意，則可以接受。
- (d) 電銲操作員應符合 ISO 25239-3 標準。如果人員資格已由另一船級協會認證，則本中心將進行文件審查並請其演示對 FSW 程序及 FSW 裝備功能的知識，以接受該人員之資格。

5.9.2 生產品質管制

- (a) 品質管制的一般要求規定於 ISO 25239-5。
- (b) 除非本規範的相關部分另有規定，否則將需要進行以下生產試驗。
- (c) 在以下情況需要進行生產試驗：當程序發生變化、更換工具、設備維修或改裝之後、檢測到偏離最佳參數情況之後、當通過非破壞檢查發現缺陷、在單個班次期間每 100 m 長度的連續銲接以及程序試驗之間的最大間隔為 8 小時之後。對於對接銲道，生產試驗應包括 100% 目視檢查、2 次面彎試驗、2 次根彎試驗以及 1 次巨觀剖面試驗。對於超過 12 mm 的厚度，可以用側面彎區試驗代替面彎及根彎試驗組合。關於試驗組件，見圖 XII 5-8。其他接頭幾何形狀的生產試驗應由驗船師及製造商共同協商。
- (d) 作為自動化過程，FSW 系統應記錄所有基本變量。電銲操作員負責確保系統持續生產符合合格程序的銲道。當系統超出操作參數時，應通知驗船師。驗船師應定期審查銲接紀錄。
- (e) 生產銲道應由製造商進行 100% 的目視檢查，並由驗船師進行隨機抽樣檢查。

(f) 對生產銲道進行表面及體積非破壞檢查試驗，頻率為每塊銲接板 2 次或每 100 m 銲道 1 次，取頻率較高者。

(g) 缺陷評估應符合 ISO 25239-5 附錄 A 及表 XII 5-23 的要求。

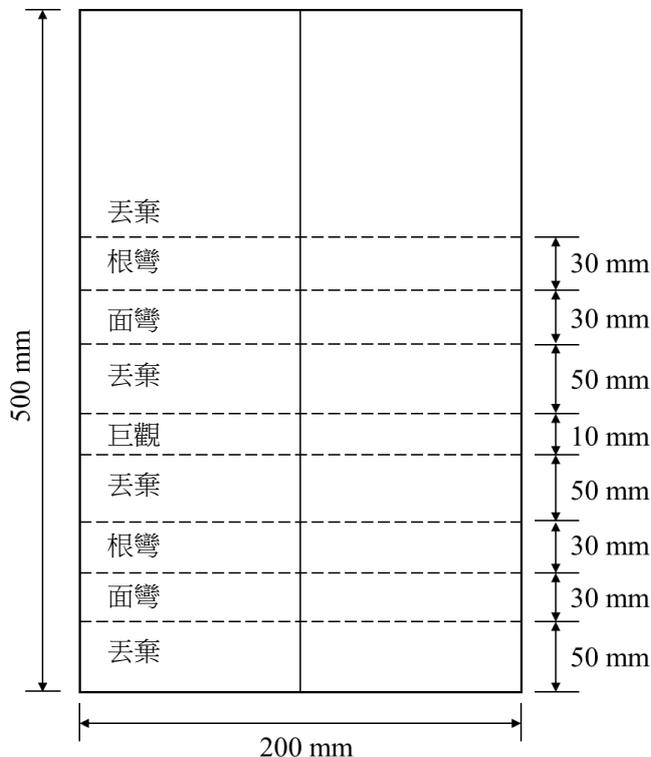


圖 XII 5--8
摩擦攪拌銲生產試驗組合

5.9.3 修理

(a) 所有有缺陷的銲道都應向驗船師報告。

(b) 製造商應具有經認可的缺陷銲道的修理程序。

(c) 銲道修理應由合格的電銲技術士或電銲操作員按照合格的銲接程序進行。銲接程序及電銲技術士/電銲操作員應根據本篇第 2 章及第 3 章的要求，以適用於銲道修理所用的銲接方法進行資格檢定。

(d) 所有修理都應進行 100% 目視、表面及體積非破壞檢查。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 XIV 篇 目標型船舶建造標準(GBS)船舶

對鋼船建造與入級規範 2022 第 XIV 篇
內容重大增修表

2.8.3 新增

4.2.5 修訂

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 2 章 CSR-H 之補充要求

2.8.3 已新增如下:

2.8 直接負載評估

2.8.1 CSR-H 所定義之沖激壓力未包含高速衝擊艙櫃邊界或內部結構之衝擊壓力作用。對於注入液位在 $0.05 h_{\max}$ 至 $0.95 h_{\max}$ 之間時，最大有效沖激寬度 b_{slh} 超過 $0.56 B$ 或最大有效沖激長度 l_{slh} 超過 $0.13 L$ 者，應另依本規範第 II 篇第 33 章進行衝擊評估。上述符號之定義詳見 CSR-H 第 1 部分第 4 章第 6 節。

2.8.2 船形耐海性能設計運動及負載評估超出 CSR-H 第 1 篇第 1 章第 2 節[3]與第 3 節[6.2]者，適用 CR 內部指南 IG-RES-XIV-002 用於耐海性能運動與負載評估。

2.8.3 用於設計和確定寸法的替代方法與本規範的等效性應根據 IACS Rec.165 進行評估。

第 4 章 設計透明度

4.2.5 已修訂如下:

4.2 船舶建造檔案(SCF)

4.2.5 除了上述 4.2.1 至 4.2.4 的要求之外，應符合 IACS UR Z23/10 「船舶建造檔案」和 IACS UR Z10.2, UR Z10.4 or UR Z10.5 /6 「船上文件」之要求。

鋼船建造與入級規範 2022 之修訂

第 XV 篇 船體結構及屬具—船長未滿 90M 之船舶

對鋼船建造與入級規範 2022 第 XV 篇
內容重大增修表

6.3.2	修訂
12.1.1(d)	新增
12.4.1(a)	修訂
25.2.1	修訂
圖 XV 25-1~25-3	新增
25.2.2	修訂
25.8.2(b)	修訂
25.8.3(b)	修訂
圖 XV 25-1	重新編號

鋼船建造與入級規範 2022 已部分修訂如下：

第 6 章 肋骨

6.3.2 已修訂如下：

6.3 橫向艙肋骨

6.3.2 橫向艙肋骨之寸法

- (b) 對於支撐甲板縱向材之橫向強力樑下方的肋骨，其剖面模數應按上述 6.3.2(a)求得，但不得小於下式所得之值：

$$2.4Kn \left[0.17 + \frac{h_1}{9.81h} \left(\frac{l_1}{l} \right)^2 - 0.1 \frac{l}{h} \right] S h l^2 \quad \text{cm}^3$$

式中：

- K = 本篇 1.4.1(b)(i)所規定之材料係數。
n = 橫向強力樑間距與肋骨間距的比值。
h₁ = 如本篇 ~~9.2~~ 12.1 規定，對於肋骨頂部之甲板樑的甲板負荷(kN/m²)。
l₁ = 橫向強力樑的總長度(m)。
S、l、h = 如本章 6.3.2(a)所述。

第 12 章

甲板

第 12.1.1(d) 已新增如下：

12.1 甲板負荷值 h

12.1.1 h 值

- (a) 欲裝載普通貨物或備品之甲板，其甲板負荷值 h (kN/m^2) 應符合下列(i)至(iii)。
- (i) h (kN/m^2) 的標準值為艙間一側之甲板間高度(m)之 7 倍或從相關甲板到甲板艙口緣圍之上緣的高度(m)，作為貨物高度並乘以 7 而得。然而， h 應規定在甲板每單位面積的最大設計貨物重量(kN/m^2)。在此狀況下，應考量該裝載貨物高度以決定 h 值。
- (ii) 在露天甲板上欲載運木材及(或)其他貨物處， h 應為甲板單位面積最大設計貨物重量，或本章 12.1.1(b)所規定之值，取其大者。
- (iii) 在貨物懸掛的甲板樑上或甲板機械安裝處，則應適當增加 h 。

.....

- (c) 在乾舷甲板上方的第一層與第二層上，對於船艙甲板的外殼和住宿或導航處所的甲板室頂部， h 應為 12.8。

- (d) 非曝露甲板和平台上之甲板負荷值 h (kN/m^2) 應由設計者定義，針對住艙甲板該負荷值應不得小於 3.0 (kN/m^2)，其他甲板和平台不得小於 10.0(kN/m^2)。

第 12.4.1(a) 已修訂如下：

12.4 甲板板列

12.4.1 甲板板列之厚度

- (a) 甲板板列之厚度應不小於 12.4.1(a)(i)或 12.4.1(a)(ii)公式所得值。然而，在船艙和甲板室等密閉艙間內，厚度可減少 1 mm。

- (i) 強度甲板板列之厚度：

- (1) 在具有縱樑的船艙開口線之外

$$1.47S\sqrt{h} + 2.5 \quad \text{mm, 但不小於 5.0 mm}$$

式中：

S = 縱樑之間距 (m)。

h = 本章 12.1 所規定之甲板負荷(kN/m^2)。

- (2) 在具有橫樑的船艙開口線之外

$$1.63S\sqrt{h} + 2.5 \quad \text{mm, 但不小於 5.0 mm}$$

式中：

S = 橫樑之間距 (m)。

h = 本章 12.1 所規定之甲板負荷(kN/m²)。

(3) 在其他位置

$$1.25S\sqrt{h} + 2.5 \quad \text{mm, 但不小於 5.0 mm}$$

式中：

S = 縱樑之間距 (m)。

h = 本章 12.1 所規定之甲板負荷(kN/m²)。

(ii) 強度甲板以外之甲板板列厚度應如下：

$$1.25S\sqrt{h} + 2.5 \quad \text{mm, 但不小於 5.0 mm}$$

式中：

S = 縱樑之間距 (m)。

h = 12.1 所規定之甲板負荷(kN/m²)。

第 25 章

屬具

25.2.1 已修訂如下:

25.2 屬具數

25.2.1 表 XV 25-1 所列之屬具係按「屬具數」EN 而配置，該「屬具數」則按下式求得：

$$EN = \Delta^{\frac{2}{3}} + 2(hBH + S_{fun}) + 0.1A$$

式中:

Δ = 至夏季載重線之模排水量(ton)。

B = 模寬(m)，如本篇 1.5.3 所規定。

~~H = A = 以下(a)、(b)和(c)中指定的值。~~

~~(a) H 是由下式得到的值：~~

~~$$H = a + H'$$~~

~~式中：~~

~~a = 在艏部自設計最大載重線垂直量至最上層連續甲板樑在舷邊之上緣(m)。~~

~~H' = 以 m 為單位的高度，從最上面的連續甲板到最上層的船艙或寬度大於 0.25B 之甲板室的頂部之高度(m)。~~

~~在計算 H' 時，可以忽略舷弧和俯仰。如果寬度大於 0.25B 的甲板室位於寬度為 0.25B 以下的甲板室上方，則可以忽略狹窄的甲板室。~~

~~(b) A 是下列公式所得之值：~~

~~$$A = aL + \sum H_i l_i$$~~

~~式中：~~

~~a = 如(a)所指定之值。~~

~~L = 船長(m)，如本篇 1.5.1 之規定。~~

~~$\sum H_i l_i$ = 最上層連續甲板 L 之內，寬度大於 B/4 且高度大於 1.5 m 的船艙、甲板室或箱道高度 H_i (m) 與長度 l_i (m) 之乘積和。~~

~~(c) 在(a)和(b)的應用中，高度超過 1.5 m 的隔屏和舷牆應視為船艙或甲板室的一部分。~~

h = 從夏季載重水線到最上層甲板室頂部的有效高度(m)

$$h = a + \sum h_i$$

a = 在艏部自夏季載重水線至舷側最上層連續甲板樑頂部之垂直距離(m)。

h_i = 船艙建築及寬度大於 0.25B 的每層甲板室在中心線之高度 (m)。對最下層之 h₁ 應在中心線從上甲

- 板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線測量，見圖XV 25-1為例。
- S_{fun} = 煙囪之有效正面投影面積 (m^2) 定義為：
- $$S_{fun} = A_{FS} - S_{shield}$$
- A_{FS} = 在中心線的上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線與有效高度 h_F 之間計算煙囪的正面投影面積 (m^2)。
- 如果在沿著煙囪高度的所有標高的煙囪寬度小於或等於 $0.25B$ ，則 A_{FS} 取等於 0 。
- h_F = 煙囪的有效高度 (m)，在中心線從上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線測量至煙囪的頂部。煙囪的頂部可以取在煙囪寬度達到 $0.25B$ 的高度。
- S_{shield} = 所有寬度大於 $0.25B$ 的甲板室所遮蔽之正面投影面積 A_{FS} 的剖面 (m^2)。如果有1個以上的遮蔽區域，個別遮蔽剖面即 $S_{shield1}$ ， $S_{shield2}$ 等如圖XV 25-2所示，應加在一起。為確定 S_{shield} ，對寬度大於 $0.25B$ 的所有甲板室，假設甲板室寬度為 B ，如圖XV 25-2中 $S_{shield1}$ ， $S_{shield2}$ 所示。
- A = 船舶在夏季載重水線以上的船體、船艙建築、甲板室以及煙囪之側面投影面積 (m^2)，此部分於船舶屬具長（見附註(4)）範圍內且寬度大於 $0.25B$ 。當 A_{FS} 大於 0 時，煙囪的側面投影面積應計入 A 。在此情況下，煙囪的側面投影面積應計算上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線，與有效高度 h_F 之間的面積。

圖 XV 25-1~25-3 已新增如下:

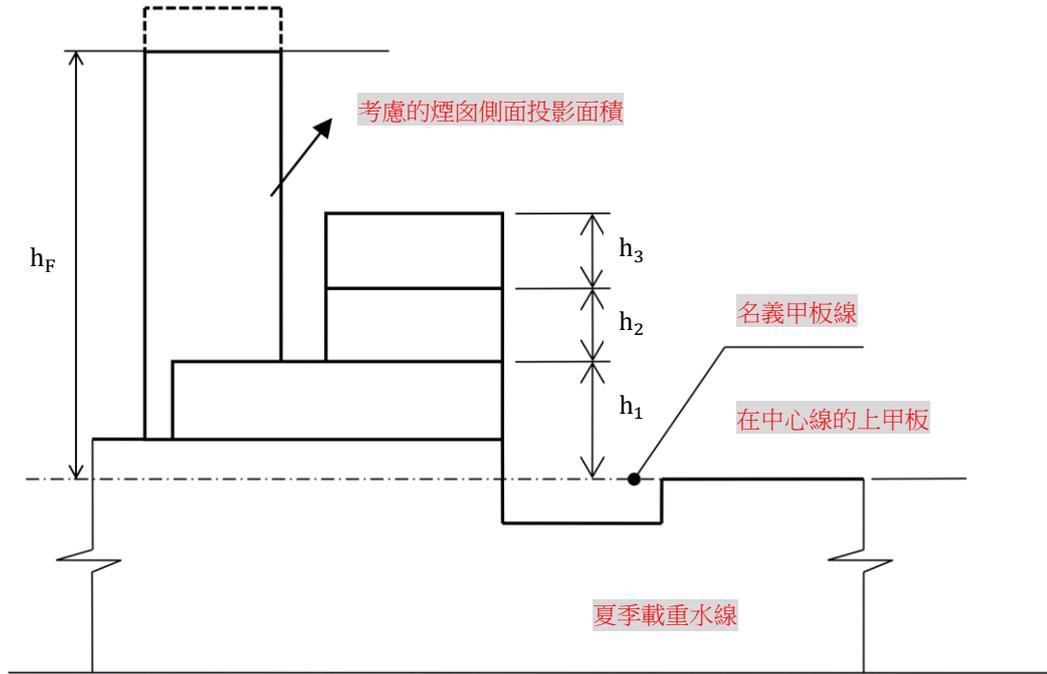


圖 XV 25-1
 有效高度

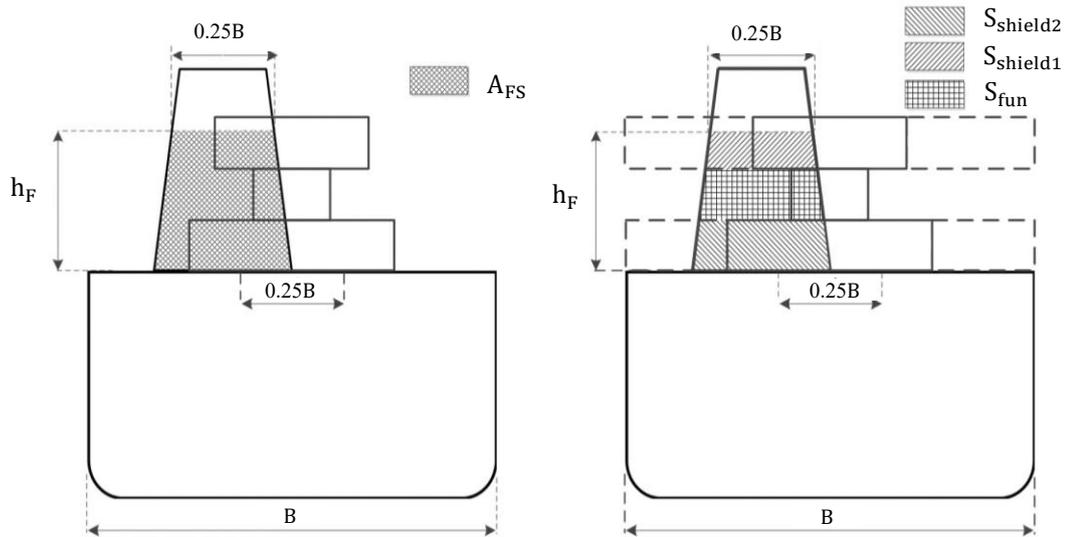


圖 XV 25-2
 煙囪之正面投影面積

附註：

- (1) 當計算 h ，舷弧、拱高及俯仰應不計入。即 h 為船舫乾舷加上寬度大於 $0.25B$ 之每層甲板室的(在中心線)高度之總和。
- (2) 若有船艙其寬度大於 $0.25B$ 而位於 $0.25B$ 或更小的寬度船艙之上時，則僅寬者之高度計入。
- (3) 當計算 h 及 A 時，高度 1.5 m 或以上之隔屏或舷牆應視同船艙建築或甲板室之一部分。在確定 h 及 A 時，可忽略艙口緣圍高度及任何甲板貨物之高度，如貨櫃。關於確定 A ，當舷牆高度大於 1.5 m 時，圖 II 25-3 中的 A_2 區域應計入 A 。

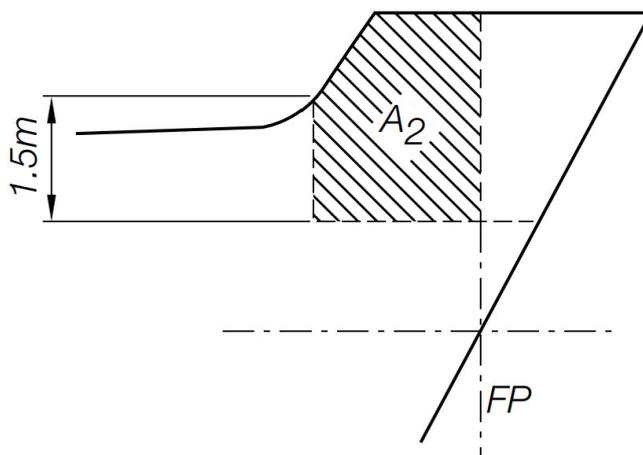


圖 XV 25-3
隔屏、舷牆等的有效面積

- (4) 船舶之屬具長為垂標間之長度，但不小於夏季載重水線最大長度(量自水線前端)之 96% 亦不必大於 97%。
- (5) 當船上設有數個煙囪時，上述參數取值如下：
 - h_F = 煙囪的有效高度 (m)，從上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線量至最高煙囪的頂部。最高煙囪的頂部可以取在每一煙囪寬度總和達 $0.25B$ 的高度。
 - A_{FS} = 各煙囪的正面投影面積之和 (m^2)，計算上甲板，或如果上甲板局部不連續的名義甲板線，與有效高度 h_F 之間。
 A_{FS} 取值為 0，如果在沿煙囪高度的所有標高的各層煙囪寬度的總和小於或等於 $0.25B$ 。
 - A = 船舶在夏季載重水線以上的船體、船艙建築、甲板室以及煙囪之側面投影面積 (m^2)，此部分於船舶屬具長 (見附註(4)) 範圍內且寬度大於 $0.25B$ 。當 A_{FS} 大於 0 時，各煙囪的總側投影面積應計入船舶側投影面積 A 中。煙囪在橫向的遮蔽效果應在計算總側投影面積時予以考慮，例如當數個煙囪的側投影面積全部或部分重疊，重疊部分的面積只需計入一次。

[第 XV 篇]

25.2.2 已修訂如下:

25.2.2 拖船之屬具

對於拖船，25.2.1 中規定的用於計算「屬具數」EN 的 $2hB$ 項，應由下列公式代替：

$$2(aB + \sum H_i b_i)$$

式中:

- a = 如本篇 25.2.1 所訂。~~如上述 25.2.1(a)~~
- B = 如本篇 25.2.1 所訂。
- h_i = 如本篇 25.2.1 所訂。
- b_i = 寬度大於 0.25 B 之各層甲板室或船艙最大寬度(m)。
- $\sum H_i b_i$ = ~~各寬度大於 B/4 且在最上層連續甲板上，最寬的船艙與甲板室之高度 H_i(m)與寬度 b(m)之乘積和~~

25.8.2(b) 已修訂如下:

25.8 拖曳及繫泊裝置

25.8.2 拖曳裝置

(b) 設計負荷

圖 XV 25-4 為拖曳裝置及其支撐結構的設計負荷(以下統稱「裝置設計負荷」)應如下述 25.8.2(b)(i) 至 25.8.2(b)(vi)規定：

- (i) 正常拖曳作業下(如：港內/操縱)，拖纜上(如圖 XV 25-4)的設計負荷應為預期最大拖曳負荷的 1.25 倍。
- (ii) 其他拖曳的型式(如：護航)，拖纜上的設計負荷應根據本章第 25.2 節決定的屬具數，查表 XV 25-1 規定之拖纜的斷裂強度。
- (iii) 裝置設計負荷應考慮所有作用的負荷。
- (iv) 拖曳力作用於拖曳裝置上的點應被視為拖纜的連接點。
- (v) 裝置設計負荷應考慮 25.8.2(b)(i)及 25.8.2(b)(ii)所規定拖纜上的總設計負荷，但不得超過拖纜設計負荷的 2 倍。
- (vi) 若上述 25.8.2(b)(ii)至 25.8.2(b)(v)所規定之裝置設計負荷，小於上述 25.8.2(b)(ii)規定之拖曳作業的拖曳裝置及其支撐結構記載於建造規範中的預期拖曳負荷，則裝置設計負荷不得小於預期拖曳負荷。

25.8.3(b) 已修訂如下:

25.8.3 繫泊裝置

(b) 設計負荷

繫泊裝置及其支撐結構的設計負荷(以下統稱「裝置設計負荷」(如本章圖 XV 25-4))，如下述 25.8.3(b)(i)至 25.8.3(b)(vii)規定：

- (i) 繫泊索上(如本章圖 XV 25-4)的設計負荷應根據本章第 25.2 節決定的屬具數，查表 XV 25-1 規定之繫泊索的斷裂強度的 1.25 倍。

- (ii) 裝置設計負荷應考慮所有作用的負荷。
- (iii) 繫泊力作用於繫泊裝置上的點應被視為繫泊索的連接點。
- (iv) 裝置設計負荷應考慮 25.8.3(b)(i)所規定繫泊索的總設計負荷(如本章圖 XV 25-14)，但不得超過繫泊索設計負荷的 2 倍。
- (v) 使用於 25.8.3(b)(i)規定之繫泊作業的繫泊裝置及其支撐結構，若 25.8.3(b)(i)至 25.8.3(b)(iv)規定之裝置的設計負荷小於建造規範所規定的預期繫泊負荷的 1.25 倍，裝置設計負荷應不得小於預期繫泊負荷的 1.25 倍。
- (vi) 施加到支撐繫船絞車的船體結構的設計負荷應為預期最大制動抓力的 1.25 倍。
- (vii) 施加到支撐絞盤的船體結構的設計負荷應為預期最大牽引力的 1.25 倍。

圖 XV 25-1 已重新編號如下:

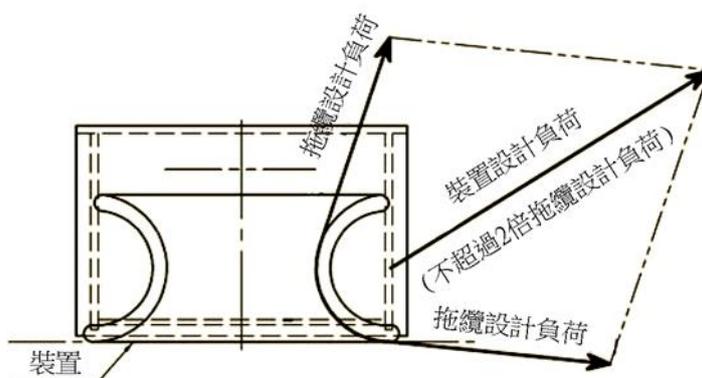


圖 XV 25-14
設計負荷



電話： +886 2 25062711
傳真： +886 2 25074722
電子信箱： cr.tp@crclass.org
網頁： <http://www.crclass.org>
© CR – 版權所有

