



財團法人驗船中心

CR CLASSIFICATION SOCIETY

鋼船建造與入級規範 2023

修訂版

2024年7月



財團法人驗船中心

CR CLASSIFICATION SOCIETY

鋼船建造與入級規範 2023

修訂版

2024年7月

鋼船建造與入級規範 2023

修訂版

下列各篇已經修訂，生效日期為：	
篇	生效日期
I	2025 年 1 月 1 日
II	2025 年 1 月 1 日
IV	2025 年 1 月 1 日
VI	2025 年 1 月 1 日
VIII	2025 年 1 月 1 日
XI	2025 年 1 月 1 日
XV	2025 年 1 月 1 日

鋼船建造與入級規範 2023 應與本修訂版合併出版為 2025 年 1 月版本。

鋼船建造與入級規範 2023 之修訂

第 I 篇 入級與檢驗

對鋼船建造與入級規範 2023 第 I 篇
內容重大增修表

表 I 1-5	修訂
2.1.2(a) & (q)	修訂
2.3.5	修訂
2.9	修訂
2.10	修訂
2.11	修訂
2.11.3(f)(i)	修訂
2.12	修訂
2.12.2(a)(i)	修訂
2.12.3(c)	修訂
2.13	修訂
2.14	修訂
2.14.1	修訂
2.14.3(e)(i)	修訂並重新編號
2.15	修訂
2.15.1(g)	修訂
2.15.2(b)	修訂
2.15.3(c)	修訂
2.16	修訂
2.19	修訂
3.3.1	修訂
3.3.2(j)&(k)	新增

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 1 章 鋼船入級

表 I 1-5 已修訂如下：

表 I 1-5
額外檢驗註解

註解	說明	參照
IWS	凡船舶提供適當的布置便利水中檢驗，則將核定本註解。	第 I 篇 1.6.7(b)及 2.2.2.
PCM-OL ⁽¹⁾	如油潤式螺槳軸布置配有認可之油封壓蓋並符合本規範第 I 篇 2.3.5 之規定，則將核定本註解。	第 I 篇 2.3.5
PCM-OLW ⁽¹⁾	如裝設開環式水潤滑螺槳軸裝置及符合本規範第 I 篇 2.3.5 之規定，則將核定本註解。	第 I 篇 2.3.5
PMS ⁽¹⁾	凡船舶經認可之計劃性機器維護方案可視為機器連續檢驗之一種替代方法者，則將核定本註解。	第 I 篇 1.6.4(g)
CM ⁽¹⁾	凡船舶裝設經認可之狀態監視系統，則將核定本註解(機器依據狀態監視)。	第 I 篇 1.6.4(h)
CBM ⁽¹⁾	凡船舶裝設經認可之依據狀態維護方案，則將核定本註解(機器依據狀態維護)。	第 I 篇 1.6.4(h)

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

2.1.2(a) & (q) 已修訂如下:

2.1 總則

.....

2.1.2 定義

(a) 壓載艙

(i) 壓載艙-所有船舶

壓載艙係指主要用於海水壓載之艙櫃。

(ii) 壓載艙-ESP 油輪

壓載艙係指專用**主要用**於裝載海水壓載之艙櫃。

(iii) 壓載艙-ESP 散裝船

壓載艙係指專用**主要用**於海水壓載之艙櫃；或如適用時，一空間兼用於裝貨及海水壓載，當發現有嚴重腐蝕時將以壓載艙處理。雙層邊艙即使與翼肩艙或底斜艙相通仍視為獨立艙櫃。

.....

(q) 液貨船

液貨船為建造船舶以載運散裝液貨為主，油輪、化學品船及液化氣體載運船均含於此類別。

(i) 油輪(OT)

油輪係指建造船舶主要目的為**在以部分船體結構組成的貨艙**裝載散裝油，包括船舶型式例如混載船（礦砂/油及礦砂/散裝貨/油船等），**但不包括以非部分船體結構組成的獨立櫃裝載油品的船舶，例如瀝青載運船。**

(ii) 雙層殼油輪(DHOT)

雙層殼油輪係指船舶之建造主要用以載運散裝貨油，其液貨艙**部分船體結構組成並**受雙層船殼保護，雙層船殼之長度涵蓋整個貨物區，包括用以裝載壓載水或空艙之雙重舷側艙間及雙重底艙間或空艙。

(iii) 化學品船(CT)

化學品船指船舶，其建造或改裝用以載運任何列於「載運散裝危險化學品船舶構造及設備國際章程(IBC Code)」第 17 章之散裝液體成品。

(iv) 液化氣體載運船(LGC)

液化氣體載運船是指建造或改裝並用於散裝載運「IGC 章程」或「GC 章程」中列出的任何液化氣體或其他產品的船舶。

2.3.5 已修訂如下:

2.3 螺槳軸與管軸之檢驗

.....

2.3.5 螺槳軸情況監視(PCM)

本條文為船舶螺槳軸和螺槳軸軸承(包括其潤滑)的情況監視提供規定。船級註解 **PCM-OL** 或 **PCM-OLW** 的範圍提供螺槳軸、螺槳軸軸承相關額外安全級別,包括其潤滑透過監視該等設備的溫度及潤滑劑狀態等。船級註解 **PCM-OL** 或 **PCM-OLW** 適用於配備油潤滑螺槳軸或開環式水潤滑螺槳軸之船舶,但須符合下列適用要求。

(a) 油潤滑軸 (**PCM-OL**)

如安裝油潤滑軸配置認可的油封壓蓋,如果它的相關圖說與資料提送本中心並經認可後,則可核定 **PCM-OL** 之船級註解。管理系統應符合下列規定:

- (i) 潤滑油應實施例行分析,其間隔不超過 6 個月。潤滑油分析文件應置於船上備用。每次分析應包括下列最低參數:
 - (1) 含水量。
 - (2) 含氯量。
 - (3) 軸承材料與金屬粉粒含量。
 - (4) 油老化(抗氧化)。油樣應取自營運狀態與代表艙軸管內的油。
- (ii) 油耗量應每月記錄。
- (iii) 軸承溫度應每日記錄(應裝設兩組感溫器附警報或其他認可裝置)。
- (iv) 應配備軸承磨耗量測設施。
- (v) 在沒有抽出螺槳軸或拆卸螺槳情況下,油封壓蓋應可以更換。

(b) 開環式水潤滑軸 (**PCM-OLW**)

如船東要求且符合以下規定,則螺槳軸特別配備開環式水潤滑艙軸管軸承之船舶可核定船級註解 **PCM-OLW**。

(i) 下述文件應提交認可。

(1) 螺槳軸軸承的布置

該資訊包括後螺槳軸軸承之手動與遠端磨耗計/感測器的位置及型式,以及遠端磨耗感測器之型式認可參考文件。

(2) 開環式水潤滑系統之管路圖

該資訊包括艙軸管軸承潤滑系統連同製造廠家指定之潤滑劑品質,以及潤滑劑緊急供應措施。

(3) 螺槳軸及軸承檢查程序

該資訊包括檢查蓋與內視鏡插孔(如有需要時)之位置。

(4) 軸系校中計算書包括後螺槳軸軸承之最大容許磨耗量。

(5) 軸之防蝕布置,包括軸材料,以及覆蓋整個軸之包覆層、塗層及襯套(如有建議時)。

(6) 艙軸管系統及軸外部防護之布置,包括外部防護裝置之位置、補充陰極防護之細節(如有需要時)。

(7) 艙軸管軸承及潤滑劑警報系統之文件

(8) 參考文件:

- 後螺槳軸軸承之型式認可細節

- 用於腐蝕防護之塗層細節

- 軸材料規格

(ii) 一般規定

- (1) 螺槳軸應由經認可之耐腐蝕材料製成，或配備經認可之腐蝕防護措施，以覆蓋並密封暴露於海水並承受動態應力之軸的所有部位。經認可之腐蝕防護，包含塗層，應與額外的陰極保護布置相配。
- (2) 對於軸材料非由經認可之耐腐蝕鋼材製成，且軸裝置配有複合之襯套及保護塗層，應提供替代措施以驗證軸之所有部分、軸承、塗層、套管及過渡區域（適用於個別裝置）處於滿意狀況。
在核定註解之前，檢查程序應提交並經本中心認可。
目視檢查替代措施應提供本章 2.3.3 指定的軸檢驗方法 4 所獲得之資訊的類似等級。

註：

- 檢查蓋、可拆卸之軸承段、使用內視鏡方法等組合可視為替代措施。
- 軸裝配有一體式連續耐腐蝕襯套，則不需營運中提供替代檢查措施。

- (3) 軸校中應依據本規範第 IV 篇第 6 章進行認可。
- (4) 後螺槳軸軸承性能及磨耗之遠端監測的認可方法，應具有備援措施。若硬體設計可在不拆卸軸及/或螺槳的情況下更換，則可免除備援措施。
當僅安裝單具感測器，則船上應至少備有一具備用感測器。
監測用之硬體應經本中心型式認可。可接受個案認可作為替代措施。

註：

靜態遠端磨耗監測裝置，亦即感測器，可視為軸承性能及磨耗監測之適當方法。當軸處於停止狀況下，靜態遠端磨耗感測器提供磨耗測量讀數。

- (5) 應提供軸承磨耗測量裝置。可接受手動磨耗計（即間隙規）。歷史測量值應記錄在紀錄檔案中。
- (6) 軸承磨耗速率應逐月記錄並分析磨耗趨勢。應在紀錄檔案中記錄軸承磨耗測量、磨耗速率與到達磨耗極限的剩餘操作時間。
若監測指出磨耗速率或軸承性能惡化需立即採取補救措施，則應通知本中心。
- (7) 螺槳軸軸承的適用應型式認可。後螺槳軸軸承之公稱表面軸承壓力應不超過 0.6 N/mm^2 。
- (8) 艙軸管密封裝置之型式應允許不需抽軸或拆卸螺槳即可更換。開環式水潤滑系統通常只配有艙軸管前軸封。
- (9) 螺槳軸軸承之最大容許磨耗應由製造廠家註明。
- (10) 應具備船上程序，以便使用性能監測裝置獲得之讀數，逐月記錄軸承磨耗速率並分析磨耗趨勢。該程序應包含識別軸承性能的預期惡化，並在事先定義的安全操作限度內（在超過磨耗極限或損壞前）採取後續補救措施。
- (11) 應安裝軸接地裝置。
- (12) 安裝在軸架及 A 架，沒有適當強制潤滑布置的開放式軸承，應設計能承受外部磨損之條件。

(iii) 潤滑劑供應與監測

- (1) 螺槳軸軸承應以充足的潤滑劑與循環下進行潤滑及冷卻，以確保軸、軸承及軸封裝置處在滿意的操作狀況。
潤滑劑供應之最大設計溫度應能維持軸承溫度在製造廠家的限制以下。
足夠品質之潤滑劑應符合軸承製造廠家定義之最低過濾要求。

註：

軸承安裝在支柱及 A 架，其兩端暴露於開放海水者，如強制供應潤滑劑不可行，則過濾要求可不適用。

- (2) 潤滑系統之主動元件及過濾器應有充份之備品，以確保推進系統不間斷服務。
一旦潤滑劑之循環發生故障低於可接受限度時，則應安排泵之自動啟動。
應提供雙套過濾器以利在使用中易於切換。

註：

此規定不適用於軸承安裝在支柱與 A 架，其暴露於開放海水者。

- (3) 應提供潤滑劑供應之替代措施，使得在緊急情況下可維持足夠品質之潤滑劑流量。

註：

擱淺是最常見的緊急情況之一，此情況下海底門可能無法供應乾淨之海水。

- (4) 在潤滑劑供應至艙軸管之管路上，應提供潤滑劑溫度、流量及壓力之監測，並設有警報裝置。

在所有操作模式下包括停止狀況，應維持潤滑劑流量。此規定不適用於軸承安裝在支柱及 A 架，其兩端暴露在開放海水者，此情況下強制供應潤滑劑不可行。

- (5) 潤滑劑應連續過濾至軸承製造廠家指定之規格。

- (6) 由於軸材料之臨界孔蝕極限，應考量潤滑劑之設計溫度。

註：

因伽凡尼效應導致的軸孔蝕風險係由潤滑劑之工作溫度所控制。

(iv) 監測

開環式水潤滑系統之監測應根據下表安排。應於主控制站提供下表所列之警報及指示。然而，若無主控制站，則警報及指示應裝設在船員易於接近之位置。

監測項目	警報	自動啟動	指示	備註
潤滑劑流量	Low	X ⁽¹⁾		參見本章 2.3.5(b)(iii)(2) & (4)
潤滑劑壓力	Low		X ⁽²⁾	參見本章 2.3.5(b)(iii)(2) & (4)
艙軸管進口處之潤滑劑溫度	High		X ⁽²⁾	參見本章 2.3.5(b)(iii)(4)
後軸承磨耗			X ⁽²⁾	參見本章 2.3.5(b)(ii)(4)

註：

- (1) 備用泵自動啟動。

- (2) 指示讀數。

- (bc) 為維持註解 **PCM-OL** 或 **PCM-OLW** 之註解，應每年實施下列檢驗：

(i) 針對 **PCM-OL** 註解

應確定螺槳軸滿意的操作情況，包括驗證滑油分析、滑油消耗量、軸承溫度以及磨耗讀數等紀錄。

(ii) 針對 **PCM-OLW** 註解

檢驗應包含：

(1) 檢查紀錄檔案及文件

- 驗證已每月記錄後艙軸管軸承磨耗測量，並計算相應的磨耗速率及達到磨耗極限之剩餘操作時間。
- 若有進行任何的大修或類似檢修，應記錄在紀錄檔案。
- 驗證每次入塢已執行手動磨耗測量並予記錄。

(2) 警報及自動功能測試，包含以下：

- 潤滑劑低流量
- 潤滑劑低壓
- 一旦偵測到潤滑劑低流量，自動啟動備用之潤滑劑供應泵。
- 在進口處之潤滑劑高溫
- 遠端磨耗監測感測器功能

- (3) 盡可能目視檢查船內部軸封有無洩漏。

(4) 驗證：

- 螺槳軸接地裝置之功能。
- 手動磨耗測量及遠端磨耗監測讀數之一致性。
- 有證據顯示在軸的所有操作模式下包含停止狀況，潤滑劑流量已予維持。
- 潤滑劑過濾裝置處於滿意狀況。

(5) 當船舶在乾塢中

使用替代措施檢查以確認軸、塗層、軸承及襯套（如適用）之狀況者，應依據認可程序執行。亦參見本章 2.3.5(b)(ii)(2)。

驗證螺槳無導致螺槳失去平衡的損壞。

(6) 如執行水中檢驗，應執行螺槳軸可接近部份之外部檢查，並特別留意塗層之狀況（如適用）。本項適用於帶有外部螺槳軸軸承之裝置，且部分艙軸暴露於海水中，例如支柱與 A 架等。

- (ed) 如已核定船級註解 **PCM-OL** 或 **PMC-OLW**，如具備所有情況監視資料認為在允許限度內，而且螺槳軸全部曝露區域已作磁粉裂紋探測法檢驗，則 1.6.8 規定之檢驗不必抽軸。如驗船師認為所提供之資料不完全合格，則應依 1.6.8 之規定作抽軸檢驗。
- (ee) 具有船級註解 **PCM-OL** 或 **PCM-OLW** 之船舶，本篇 2.3.2(e)或(d)與 2.3.3 所規定之螺槳軸檢驗間隔應不超過 15 年，具備：
- (i) 年度檢驗經現場驗船師檢查合格，及
 - (ii) 於本篇 2.3.2(c)或(d)所規定之螺槳軸檢驗到期日應實施以下項目：
 - (1) 軸承磨耗之量測。
 - (2) 驗證螺槳無導致螺槳失去平衡的損壞。
 - (3) 驗證船內及船外部軸承密封裝置有效性。
 - (4) 依據製造廠建議，換新船外部軸承密封裝置。
 - (5) ~~對於有鍵螺槳，軸錐體的前方部位與鍵槽應以適當之表面裂紋探測法(如磁粉或染色滲透)檢查。為此，將需拆卸螺槳並移除鍵。~~
- (ef) 現成船取得船級註解 **PCM-OL** 或 **PCM-OLW** 之初次檢驗
- (i) 本篇 2.3.5(a)或 2.3.5(b)所規定之所有系統，應依據認可的圖說進行檢查與試驗，及
 - (ii) ~~如果最近實施的螺槳軸檢驗在初次檢驗之前超過 5 年，應執行本篇 2.3.2 或 2.3.3 所規定之螺槳軸檢驗，包含抽軸及檢查整個軸，~~或
 - (iii) **針對 PCM-OL 註解**
如果最近實施的螺槳軸檢驗在初次檢驗之前不超過 5 年，則螺槳軸檢驗得以免除，但下列紀錄應經審查合格：
 - (1) 最近 5 年，每 6 個月的艙軸承油分析（水及金屬含量）紀錄。
 - (2) 最近 5 年，每個月的艙軸承油消耗量紀錄。
 - (3) 最近 5 年，每個月的艙軸承溫度監測紀錄。
 - (4) 若有時，螺槳軸、艙軸承組件及螺槳之運轉與維修紀錄。
 - (5) 艙軸承間隙與磨耗之量測紀錄，包括新造船時以及最近一次進塢時。

.....

2.9 已修訂如下:

2.9 普通乾貨船之船體檢驗額外檢驗規定

2.9.1 通則

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。

(a) 這些要求適用於所有載運固體貨物 500 總噸及以上的自推進式普通乾貨船，下列除外：（見註 1）

- 符合本章 2.12 或 2.15 規定的船舶；

.....

2.10 已修訂如下:

2.10 液化氣體載運船之檢驗額外檢驗規定

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)

2.11 已修訂如下:

2.11 油輪之船體檢驗額外檢驗規定

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

.....

2.11.3(f)(i) 已修訂如下:

2.11.3 特驗

不接受艙間檢驗和測厚同時註記至中期檢驗 (IS) 和特驗 (SS)。

.....

(f) 艙櫃試驗的範圍

(i) 在特驗時，壓載艙試驗的最低要求，見 2.11.3(f)(iii)和表 I 2-2。

在特驗時，液貨艙試驗的最低要求，見 2.11.3(f)(iv)及表 I 2-2。

如符合以下情況，驗船師可接受在船長指導下由船員實施的液貨艙測試：

(1) 在實施測試之前，船東應提交液貨艙測試程序，指定填充高度，擬填充的液貨艙及擬測試的艙壁，並經本中心審查；

(2) 艙櫃試驗應在全面檢驗或近觀檢驗之前執行。

(3) ~~在特驗時間窗口內，在全面檢驗或近觀檢驗的檢驗完成日期之前不超過 3 個月，已滿意地實施艙櫃試驗；~~

艙櫃試驗應在特驗檢驗週期內執行，且不超過全面檢驗或近觀檢驗完成日之前 3 個月。

(~~4~~) 艙櫃試驗已滿意地執行，且無影響艙櫃結構完整性的洩漏，變形或嚴重腐蝕的記錄；

(~~4~~) 測試結果滿意已記錄在船舶日誌；及

(~~5~~) 驗船師在全面檢驗和近觀檢驗時發現艙櫃的內部和外部情況以及相關結構良好。

(ii) 驗船師認為必要時可擴大艙櫃試驗。

(iii) 壓載艙櫃的邊界應測試，液體水頭至空氣管頂部。

(iv) 液貨艙櫃的邊界應測試，液體水頭應至在使用情況下上升的最高點。

2.12 已修訂如下:

2.12 散裝船之船體檢驗額外檢驗規定

船級相關服務的程序，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。

2.12.1 歲驗

.....

2.12.2(a)(i)已修訂如下:

2.12.2 中期檢驗

那些在 2.12.1 的歲驗要求及 2.6 的中期檢驗適用要求之外的項目，可以在第 2 次及第 3 次歲驗或在第 2 和第 3 次歲驗之間實施檢驗。

不接受艙間檢驗及測厚同時註記至中期檢驗 (IS) 和特驗 (SS)。

[第 II 篇]

(a) 散裝船船齡 5 - 10 年的檢驗，以下適用：

(i) 壓載艙

- (1) 驗船師應選擇具有代表性之壓載水艙實施全面檢驗。考慮壓載艙的總數和類型，該選擇將包括前及後尖艙以及其他數個艙。如果此全面檢驗顯示無可見的結構缺陷，則此檢驗可僅限於驗證防腐蝕系統仍然有效。
- (2) 當在壓載水艙發現硬質塗層狀況欠佳低於良好狀況，腐蝕或其他缺陷，或從建造時就未施作硬質保護塗層，則應將檢查擴大至其他同型的壓載艙。
- (3) 在雙重底艙以外的壓載艙，如發現硬質保護塗層情況欠佳低於良好狀況，及其未換新，或者已施作軟質或半硬質塗層，或從建造時就未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃認為必要時應每年檢查及測厚。當在雙重底壓載艙發現這種硬質保護塗層破裂，或如施作軟質或半硬質塗層，或如未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃可以每年檢查。當驗船師認為必要時，或存在大範圍腐蝕時，應實施測厚。
- (4) 除上述要求外，先前檢驗所確定的可疑區域應實施全面檢驗及近觀檢驗。

.....

2.12.3(c) 已修訂如下:

2.12.3 特驗

不接受艙間檢驗及測厚同時註記至中期檢驗 (IS) 和特驗 (SS)。

.....

(c) ~~艙櫃~~艙間保護

- (i) 如果有，應檢查壓載艙防腐蝕系統的情況。壓載艙，不含雙重底艙，如發現其硬質保護塗層的狀況欠佳低於良好狀況且未換新，或如已施作軟質或半硬質塗層或自建造時就未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃可每年檢查。當驗船師認為必要時應實施測厚。

當在雙重底壓載艙中發現硬質保護塗層損壞且未換新時，或已施作軟質或半硬質塗層或自建造時就未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃可每年檢查。當驗船師認為有必要，或存在大範圍腐蝕時，應實施測厚。

- (ii) 如本規範第 II 篇 23.1.7 所定義，在貨艙已施作硬質保護塗層，並且發現處於良好狀況，則近觀檢驗及測厚的範圍可特別考慮。

2.13 已修訂如下:

2.13 化學品船之船體檢驗額外檢驗規定

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

.....

2.14 已修訂如下:

2.14 雙殼油輪之船體檢驗額外檢驗規定

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。

.....

2.14.1 已修訂如下:

2.14.1 歲驗

.....

(d) 液貨泵室及管道間之檢查，如有裝設

(i) 檢查所有液貨泵室艙壁板之漏油或破裂跡象，尤其是檢查液貨泵室艙壁上所有貫穿件的密封裝置。

~~(ii) 檢查所有管路系統之狀況。~~

(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態。

(iii) 泵室舢水系統的操作。

(iv) 泵室通風系統，包括風道、檔板及防焰網。

(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罩的螺栓是否牢固。

(e) 壓載艙櫃之檢查

↔ 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註記檢驗完成之前實施。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。

.....

(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。

(h) 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，火焰捕捉器和防焰網。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，液貨艙保護裝置應予以拆開檢查。

(i) 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。

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。

(i) 安裝在危險區域的本質安全型與防爆型電氣設備，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) 電纜支架和保護電纜免受機械損壞的裝置，與原始配備一致。

(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。

.....

2.14.3(e)(i)已修訂並重新編號如下:

2.14.3 特驗

.....

(e) 艙櫃試驗的範圍

- (i) 在特驗之貨油艙及壓載艙的艙櫃試驗的最低要求，見下面 2.14.3(e)(iii)及 2.14.3(e)(iv)，及表 I 2-16。

如符合以下情況，驗船師可接受在船長指導下由船員實施的貨油艙測試：

- (1) 在實施測試之前，船東應提交艙櫃測試程序，指定填充高度，擬填充的艙櫃和擬測試的艙壁，並經本中心審查；

(2) 艙櫃試驗應在全面檢驗或近觀檢驗之前執行。

- ~~(3) 在特驗時間窗口內，在全面檢驗或近觀檢驗的檢驗完成日期之前不超過 3 個月，已滿意地實施艙櫃試驗；~~

艙櫃試驗已在特驗檢驗週期內執行，且不超過全面檢驗或近觀檢驗完成日之前 3 個月。

~~(4) 艙櫃試驗已滿意地執行，且無影響艙櫃結構完整性的洩漏，變形或嚴重腐蝕的記錄；~~

~~(5) 測試結果滿意已記錄在船舶日誌；及~~

~~(6) 驗船師在全面檢驗和近觀檢驗時發現艙櫃的內部和外部情況以及相關結構良好。~~

- (ii) 驗船師認為必要時可增加艙櫃試驗。

(iii) 壓載艙的邊界應測試，液體水頭應至空氣管頂部。

(iv) 貨油艙的邊界應測試，液體水頭應至在使用條件下液體上升的最高點。

(v) 非設計用於載運液體的雙重底艙及其他空間的試驗得予免除，但應實施內部檢查以及艙櫃頂部檢查滿意。

2.15 已修訂如下:

2.15 雙殼散裝船的船體檢驗額外檢驗規定

船級相關服務的程序，見本章 2.1.4。檢驗規定，見本章 2.1.5。ESP 船舶實施加強檢驗的準備工作，見本章 2.1.6。

.....

2.15.1(g) 已修訂如下:

2.15.1 歲驗

.....

- (f) 確定符合 SOLAS XII/12 及 XII/13 之規定後，歲驗的額外要求
- (i) 對於貨艙，壓載水和乾燥空間的水位探測器符合 SOLAS XII/12 要求的船舶，歲驗應包括對泛水探測系統及其警報的隨機檢查和測試。
 - (ii) 對於可用的抽水系統符合 SOLAS XII/13 要求的船舶，歲驗應包括檢查和試驗，在防碰艙壁前面的壓載艙櫃洩水和抽水裝置，以及延伸至最前面貨艙前面之乾燥空間任何部分的舢水及其控制裝置。

(g) 船齡超過 20 年且船長 150 m 及以上之散裝船的雙殼舷側空艙檢查

對於散裝船齡超過 20 年且船長 150 m 及以上，當特別檢驗和中間檢驗的結果有要求時，應對雙殼舷側空艙進行檢查。當本中心認為必要時，或存在大面積腐蝕時，應進行測厚。如測厚結果顯示嚴重腐蝕，應依據表 I 2-22 擴大測厚範圍。該擴大測厚應在檢驗完成之前進行。先前檢驗中確定的可疑區域應予以檢查。先前檢驗中確定的嚴重腐蝕區域應進行測厚。

對於根據 IACS 共同結構規範建造的散貨船，如果已按照塗料製造商的要求塗佈保護塗層並維持在良好狀況，則無需進行年度測厚。

2.15.2(b) 已修訂如下:

2.15.2 中期檢驗

- (a) 通則
- (i) 除 2.15.1 歲驗的要求及 2.6 中期檢驗的要求外，應實施此處所述的項目。
 - (ii) 不接受艙間的檢驗及測厚同時註記至中期檢驗（IS）及特驗（SS）。
 - (iii) 檢驗範圍依據船齡，如 2.11.2(b) 至 2.11.2(d) 所述及表 I 2-21 所示。
- (b) 雙殼散裝船船齡 5 - 10 年，以下適用：
- (i) 壓載艙
 - (1) 驗船師應選擇具有代表性之壓載艙作全面檢驗。考慮總艙櫃數及艙櫃的種類，該選擇包括前及後尖艙以及其他數個艙櫃。如此全面檢驗顯示無可見的結構缺陷，該檢查可僅限於驗證其防蝕系統保持有效。
 - (2) 如壓載艙發現硬質塗層之狀況欠佳低於良好狀況、腐蝕或其他缺陷，或於建造時即未施作硬質保護塗層，則檢驗應擴大至其他同型之壓載艙。
 - (3) 雙重底壓載艙以外之壓載艙，如發現硬質保護塗層之狀況欠佳低於良好狀況且未換新，或已施作軟式或半硬式塗層，或於建造時即未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃必要時每年應實施檢查及測厚。當雙重底壓載艙發現硬質保護塗層破裂，或已施作軟式或半硬式塗料，或於建造時即未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃可每年實施檢查。若驗船師認為必要時，或存在大範圍腐蝕時，應實施測厚。
 - (4) 除上述規定外，前次檢驗所確定的可疑區，應實施全面檢驗及近觀檢驗。

.....

2.15.3(c) 已修訂如下:

2.15.3 特驗

不接受艙間的檢驗及測厚同時註記至中期檢驗 (IS) 和特驗 (SS)。

.....

(c) ~~船艙~~艙間保護

- (i) 如果有，應檢查壓載艙防腐蝕系統的狀況。壓載艙，不含雙重底艙，如發現其硬質保護塗層的狀態欠佳低於良好狀況且未換新，如已施作軟質或半硬質塗層，或自建造時即未施做硬質保護塗層，有關這些艙櫃可每年檢查。當驗船師認為必要時，或存在大範圍腐蝕時，應實施測厚。

當在雙重底壓載艙發現硬質保護塗層損壞且未換新時，或當施作軟質或半硬質塗層，或從建造時即未施作硬質保護塗層，有關這些艙櫃可每年檢查。當驗船師認為有必要，或存在大範圍腐蝕時，應實施測厚。

- (ii) 如本規範第 II 篇 23.1.7 所定義，在貨艙施作硬質保護塗層，並且發現處於良好狀況，則近觀檢驗及測厚的範圍可特別考慮。

- (iii) 對於散裝船船齡超過 20 年且船長 150 m 及以上其鄰接貨艙之雙殼舷側空艙(如設有)，應檢查空艙的防腐系統狀況。如發現硬質保護塗層之狀況欠佳，且未換新，或已施作軟質塗層或半硬質塗層，或從建造之時就未施作硬質保護塗層，則對此類空艙應每年進行檢查。當驗船師認為必要，應實施測厚。

.....

2.16 已修訂如下:

2.16 纖維強化塑膠及鋁合金構造船舶的船體檢驗額外檢驗規定

2.16.1 歲驗

.....

2.19 已修訂如下:

2.19 海上移動式裝置之船體與特殊設備檢驗額外檢驗規定

2.19.1 通則

- (a) 定義

.....

第 3 章 附加系統和服務的檢驗要求

3.3.1 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：

(a) ...

(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)

(4) 惰氣鼓風機故障，包含惰性氣體鼓風機與惰氣調節閥的自動關閉。

(5) ~~含氧量超過體積的 8%~~ 惰氣總管之氣體含氧量過高。

(6) 惰氣調節閥之自動控制系統，及含氧量與惰氣壓力指示裝置等供電故障。

(7)

(ii) 惰氣產生系統

(1) 惰氣洗滌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)

(4) 惰氣鼓風機故障，包括惰氣調節閥的自動關閉。

(5) ~~含氧量超過體積的 8%~~ 惰氣總管之氣體含氧量過高。

(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)

(j) 驗船師應檢驗該系統之永久紀錄，俾查驗其操作與保養情形。對某些已具有適當文件及紀錄之掛帳事項，驗船師得考慮予以同意。

~~(k) 各獨立惰氣產生器之額外規定~~

~~(i) 自動燃燒控制系統應予以檢查及試驗~~

~~(ii) 燃燒室及屬具應作內外檢~~

~~(iii) 強力風扇應予以檢查~~

~~(iv) 燃油常用泵應予以檢查~~

~~(l) 鋼瓶儲存惰氣之額外規定~~

- ~~(i) 鋼瓶應作內外檢，如無法內檢時，則應予測厚。驗船師於必要時，應施以至少工作壓力 1.2 倍之水壓試驗。洩壓閥應予證實可操作。~~
- ~~(ii) 若系統配備鹼性洗煙器時，則洗煙器、循環泵、閥及管路均應作內外檢。~~

.....

3.3.2(j)&(k) 已新增如下:

3.3.2 惰氣系統特驗

惰氣系統之特驗除應符合 3.3.1 歲驗之規定外，也應符合下列各項規定：

- (a) 所有閥包括鍋爐煙道處之閥、煙道之氣封閥、洗煙器隔離閥、風扇出入口之隔離閥、主隔離閥、循環閥（如裝配）、壓力／真空破除閥及貨油艙隔離閥等均應予以檢驗。

.....

(j) 獨立惰氣產生器系統之額外規定

獨立惰氣產生器系統之檢驗應符合本節之特驗的所有適用要求，連同以下內容：

- (i) 自動燃燒控制系統應予以檢查及試驗，如必要。
- (ii) 燃燒室及裝配件應作內部及外部檢查。
- (iii) 強制通風扇應予以檢查。
- (iv) 燃油常用泵應予以檢查。

(k) 鋼瓶儲存惰氣之額外規定

使用鋼瓶儲存惰氣之系統應符合本節之特驗的所有適用要求，連同以下要求：

- (i) 鋼瓶應作內部及外部檢查，如無法做內部檢查時，則應予測厚。當驗船師認為必要時，應施以至少為工作壓力 1.2 倍之水壓試驗。洩壓閥應證實可操作。
- (ii) 若系統配備鹼性(或其他)洗煙器時，則洗煙器、循環泵、閥及管路均應作內部及外部檢查。

鋼船建造與入級規範 2023 之修訂

第 II 篇 船體結構及屬具

對鋼船建造與入級規範 2023 第 II 篇
內容重大增修表

1.6.8	新增
表 II 1-6	修訂
表 II 1-7	修訂
24.1.4(b)	修訂
圖 II 24-4	修訂
24.4.7(c)	修訂
圖 II 24-5	修訂
24.5.2(a)	修訂
圖 II 24-7	修訂
圖 II 24-7A	新增
圖 II 24-7B	新增
圖 II 24-8	修訂
24.5.4(b) & (c)	修訂
24.7.2	修訂
表 II 24-3	修訂

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 1 章 總則

1.6.8 已新增如下：

1.6 寸法

1.6.1 描述結構構件的寸法及其位置所指之船舶的船艏部位及端部，如 1.2.13 及 1.2.14 所定義。

1.6.2 除非另有規定，船艏部位結構構件可往前及往後向 0.1L 處漸漸減少其寸法。

.....

1.6.7 加強材組

基於本篇要求的加強材寸法，得以將一塊加強板上相同寸法順序排列的加強材視為一組之方式決定。加強材組的寸法取下述較大者：

- 組內所有加強材要求寸法的平均值。
- 組內任一加強材最大要求寸法的 90%。

1.6.8 計算板厚的取整法

所要求的厚度 t 是由計算的板厚取整至最接近 0.5 mm 的值。例如：

- 當 $10.75 \leq t_{\text{calc}} < 11.25 \text{ mm}$ 時，本規範要求的厚度為 11.0 mm。
- 當 $11.25 \leq t_{\text{calc}} < 11.75 \text{ mm}$ 時，則本規範要求的厚度為 11.5 mm。

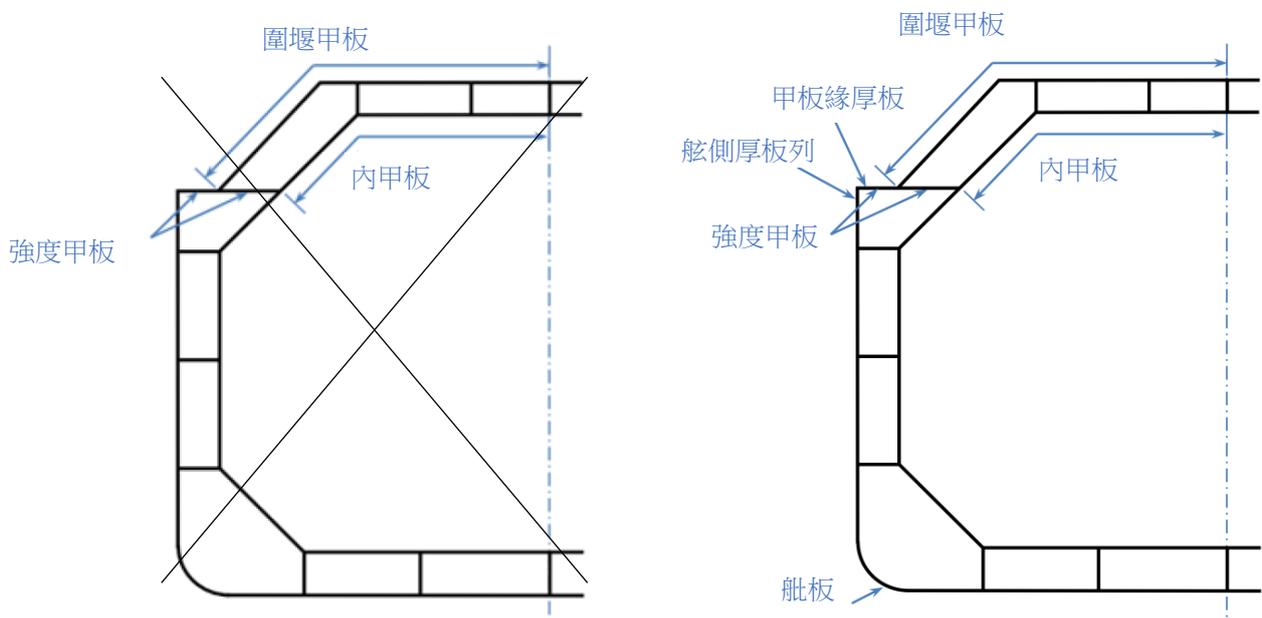
表 II 1-6 已修訂如下:

表 II 1-6
船長超過 150m 之薄膜型液化氣體載運船的最小材料等級⁽¹⁾

結構構件種類	材料等級	
提供縱向強度之強度甲板縱向板列	船舫 0.4L 內使用等級 B/AH	
強度甲板以上強度構件的連續縱向板列	圍堰甲板板列	船舫 0.4L 內使用類別 II
	- 內甲板板列 - 圍堰甲板及內甲板間的縱向強度構件板列	船舫 0.4L 內使用等級 B/AH

附註：

- (1) 表 II 1-6 適用於薄膜式液化氣體載運船，其甲板佈置如下圖所示。表 II 1-6 可適用於強度甲板以上有「雙層甲板」佈置的類似船型。



圖：薄膜型液化天然氣運載船之典型甲板佈置

表 II 1-7 修訂如下:

表 II 1-7
船長超過 250m 之船的最小材料等級

結構構件	材料等級
強度甲板的舷側厚板列 ⁽¹⁾	船艙 0.4L 內使用等級 E/EH
強度甲板的甲板緣厚板 ⁽¹⁾	船艙 0.4L 內使用等級 E/EH
舢板列 ⁽¹⁾	船艙 0.4L 內使用等級 D/DH

附註：

- (1) 船艙 0.4L 內要求使用等級 D/DH 或等級 E/EH 的單一板列，其寬度不可小於 800+5L (mm)，但不需大於 1800 (mm)，除非受到船舶設計的幾何限制。

第 24 章 舵

24.1.4(b) 已修訂如下:

24.1 通則

24.1.4 銲接和設計細節

.....

- (b) 在半懸吊舵缺口處，鑄鋼實心部分除外，舵板列圓弧半徑應不小於 5 倍舵板厚度，且不小於 100 mm。舵側板的銲接應避免在圓弧內或邊緣處。接近圓弧的側板邊緣以及銲道應打磨光滑。

圖 II 24-4 已修訂如下:

24.2 舵力及舵扭矩

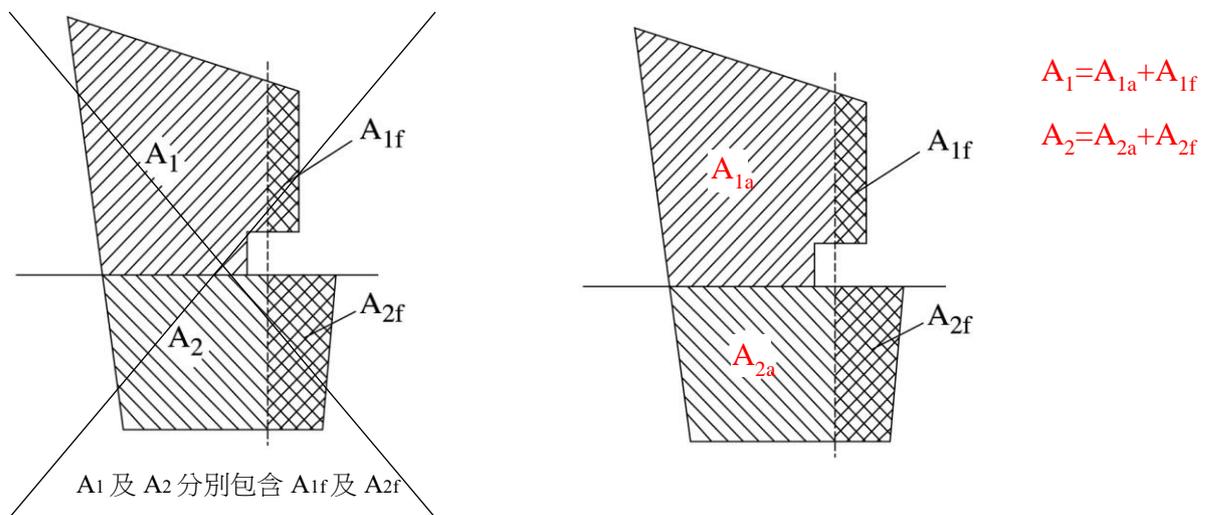


圖 II 24-4
舵葉有凹口

24.4.7(c) 已修訂如下:

24.4 舵葉、舵肋及舵之主構件

24.4.7 舵葉結構與實心鍛件或鑄鋼件的連接

.....

(c) 與舵桿承座連接結構的最小剖面模數。

與舵桿承座實心部分連接的舵葉結構由垂直舵肋板和舵板組成，其剖面模數 W_s 應不小於按下式計算所得之值：

$$W_s = C_s d_c^3 \left[\frac{H_E - H_x}{H_E} \right] \frac{K}{K_s} 10^{-4} \text{ cm}^3$$

$$W_s = C_s d_c^3 \left[\frac{H_E - H_x}{H_E} \right]^2 \frac{K}{K_s} 10^{-4} \text{ cm}^3$$

式中：

- C_s = 係數，應取：
 - = 1.0，如舵板無開口或該開口由全滲透銲接板封閉
 - = 1.5，如該舵所考慮的橫剖面有一開口
- d_c = 舵桿直徑(mm)，依據本章 24.3.2 之規定
- H_E = 舵葉的下緣和實心部件的上緣之間的垂直距離(m)
- H_x = 所考慮的橫剖面和實心部件的上緣之間的垂直距離(m)
- K = 1.5.2(a)所規定的舵葉板列材料係數
- K_s = 1.5.2(c)所規定的舵桿材料係數

舵葉剖面的實際剖面模數應按舵葉對稱軸計算。其計及剖面模數的有效舵葉寬度 b 應不大於按下式計算所得之值：

$$b = s_v + \frac{2H_x}{3} \quad \text{m}$$

式中：

- s_v = 兩垂直舵肋板的間距(m)，見圖 II 24-5。

舵桿螺帽的通道開口如未用全滲透銲接板封閉，則開口應扣除。

圖 II 24-5 已修訂如下:

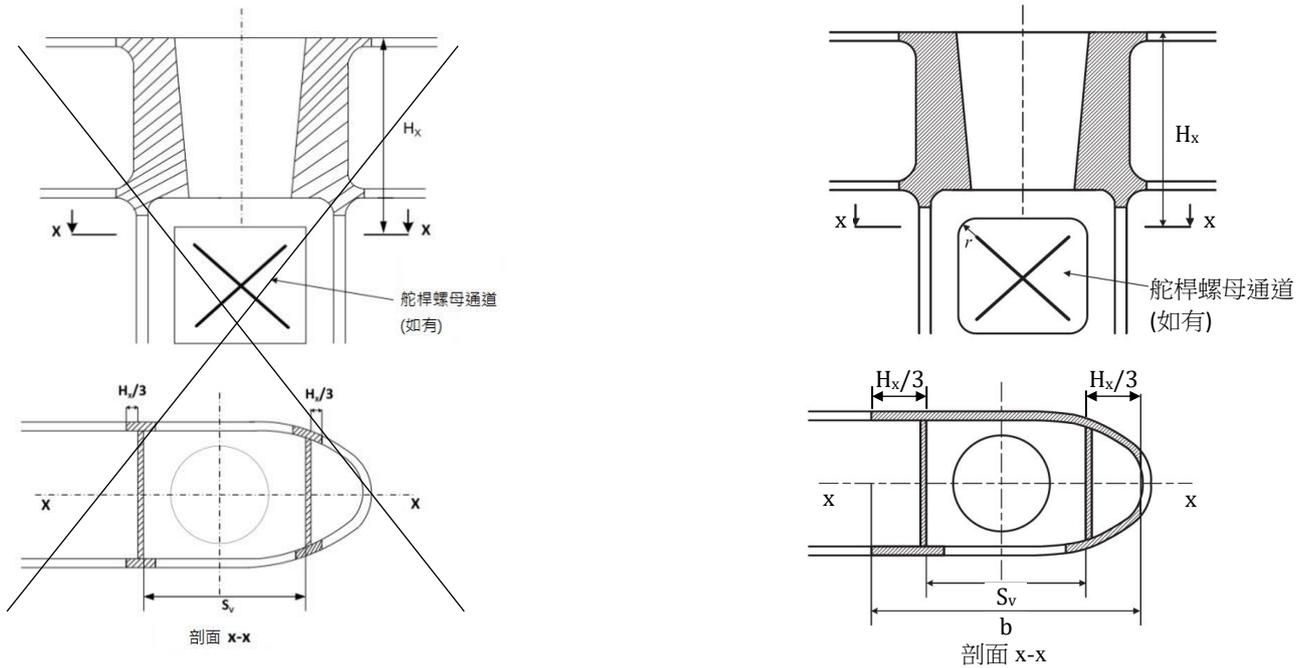


圖 II 24-5
舵葉與舵桿承座連接處剖面

24.5.2(a) 已修訂如下:

24.5 舵桿聯結器

24.5.2 有鍵錐形聯結器

(a) 錐形聯結器若未裝配裝拆聯結器用之油壓器材者，其直徑上之斜度 c 應為 1:8 至 1:12，其中：

$$c = \frac{d_0 - d_u}{l_c} \quad (\text{參見圖 II 24-7 及圖 II 24-7B})$$

直徑 d_0 及 d_u 如圖 II 24-7 所示，錐體長度 l_c 定義於圖 II 24-7B。

錐形聯結器應以螺帽緊固之。螺帽應加以緊固，例如使用緊固板——參見圖 II 24-7。

圖 II 24-7 已修訂如下:

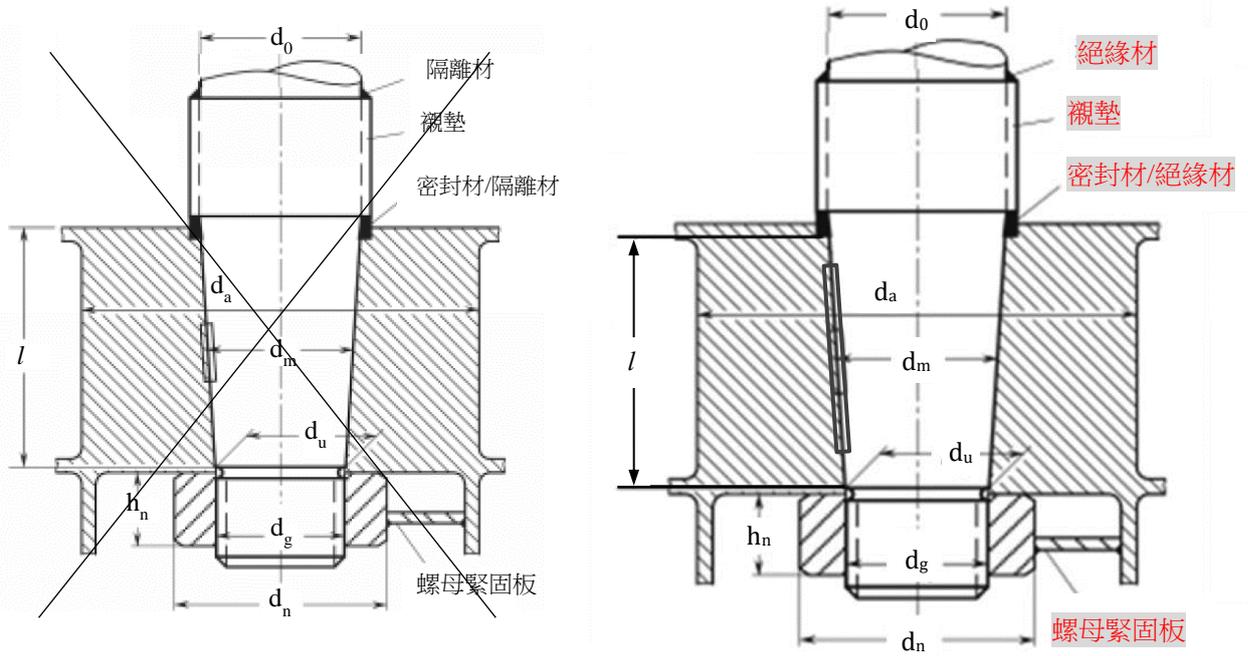


圖 II 24-7
有鍵錐形聯結器

圖 II 24-7A 已新增如下:

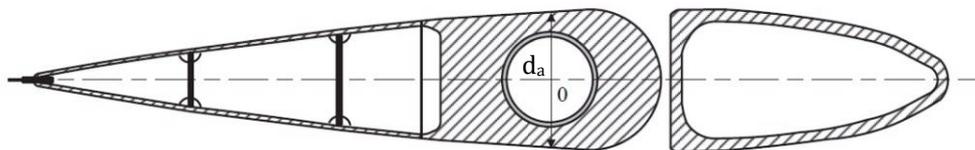


圖 II 24-7A
舵桿承座之外徑(d_a)量測

圖 II 24-7B 已新增如下:

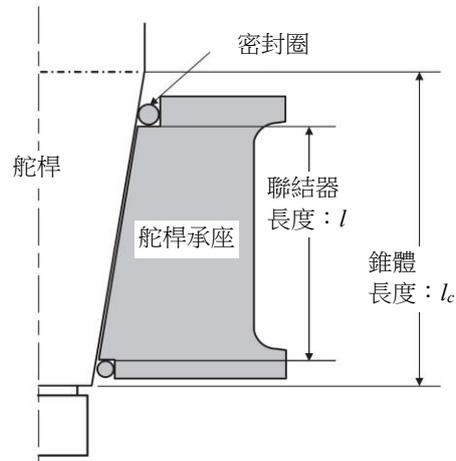


圖 II 24-7B
錐體長度及聯結器長度

圖 II 24-8 已修訂如下:

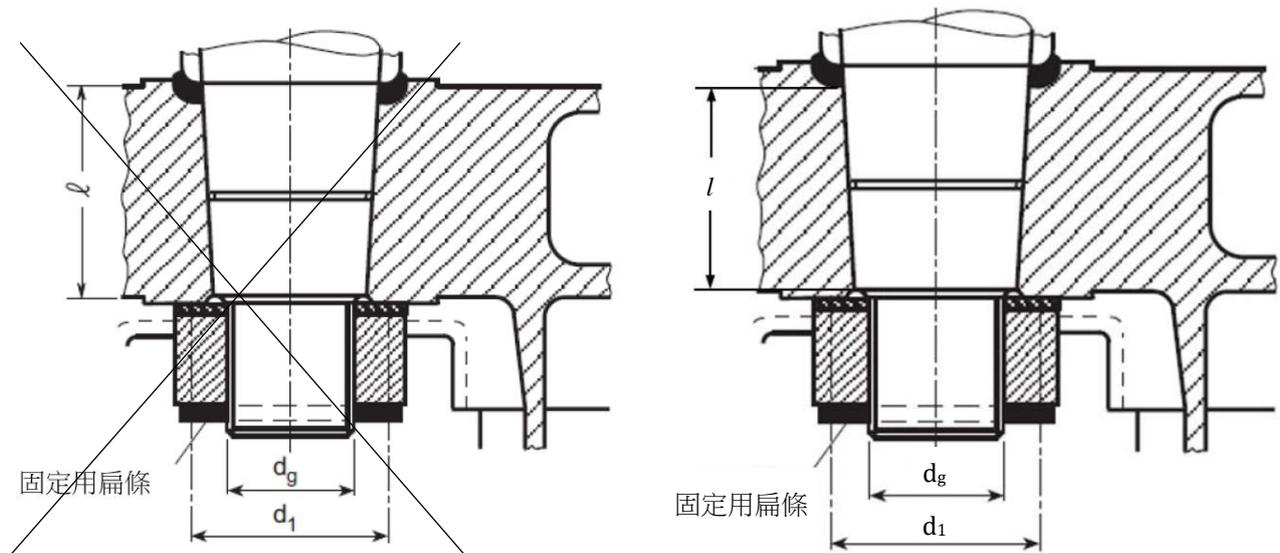


圖 II 24-8
無鍵錐形聯結器

24.5.4(b) & (c) 已修訂如下:

24.5.4 具有特殊裝卸裝置的錐形聯結器

(a)

(b) 推入壓力

推入壓力應不小於以下兩式計算所得之值的大者：

$$p_{req1} = \frac{2Q_F}{d_m^2 l \pi \mu_0} 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

$$p_{req2} = \frac{6M_b}{l^2 d_m} 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

式中：

- Q_F = 舵桿的設計降伏力矩，如本章 24.5.2(i)之定義，(Nm)。
- d_m = 錐形平均直徑，(mm)，見本章圖 II 24-7。
- l = 錐形長度，(mm)。
- μ_0 = 摩擦係數，等於 0.15。
- M_b = 錐形聯結器彎矩(例如懸吊舵)，(Nm)。

應證明推入壓力不超過錐體的許用表面壓力。許用表面壓力 p_{perm} ，應按下式計算決定：

$$p_{perm} = \frac{0.9R_{eH}(1-a^2)}{\sqrt{3+a^4}} \quad \text{N/mm}^2$$

$$p_{perm} = \frac{0.95R_{eH}(1-a^2)}{\sqrt{3+a^4}} - p_b \quad \text{N/mm}^2$$

式中：

$$p_b = \frac{3.5M_b}{d_m l^2} 10^3$$

- R_{eH} = 舵桿承座的最小降伏應力，(N/mm²)。
- a = d_m / d_a
- d_m = 直徑(mm)，見本章圖 II 24-7。
- d_a = 舵桿承座的外徑，(mm)，但不小於 $1.5d_m$ 見圖 II 24-7 及圖 II 24-7A。(應考慮最小直徑)。

舵桿承座的外徑(mm)，應不小於 $1.25d_0$ ， d_0 之定義見圖 II 24-7。

(c) 推入長度

推入長度 Δl ，(mm)，應符合下式：

$$\Delta l_1 \leq \Delta l \leq \Delta l_2$$

式中：

$$\Delta l_1 = \frac{p_{req} d_m}{E \left(\frac{1-a^2}{2} \right) c} + \frac{0.8R_{tm}}{c} \quad \text{mm}$$

$$\Delta l_2 = \frac{1.6R_{tm}d_m}{E\sqrt{3+a^4}} + \frac{P_{perm}d_m}{E\left(\frac{1-a^2}{2}\right)c} + \frac{0.8R_{tm}}{c} \quad \text{mm}$$

- R_{tm} = 平均粗糙度，mm，取等於 0.01。
- c = 直徑上之斜度，依據本章 24.5.4(a)之規定。
- E = 舵針承座之材料的楊氏係數(N/mm²)。
- d_m, R_{tm}, a, p_{req}, p_{perm} = 如上述 24.5.4(b)之規定。

無論如何一壓入長度不得小於 2 mm

註：使用液壓方式連接時，所要求的錐體推入力 P_e，N，可按下式計算：

$$P_e = p_{req}d_m\pi l\left(\frac{c}{2} + 0.02\right)$$

數值 0.02 是採用油壓摩擦係數的參考值。該值會因機械加工和粗糙度的具體細節而變化。如在裝配過程中，產生了因舵的重量引起的部分推入效應，可在確定所需的壓入長度時予以考慮，並應經本中心認可。

24.7.2 已修訂如下:

24.7 舵桿軸承、舵軸軸承及舵針軸承

24.7.2 軸承表面之長度／直徑比應不得小於 1.0 或大於 1.2 除非檢送計算並經認可一顯示軸承兩端之間隙可被接受。

舵針軸承長度 L_p，mm，應為：

$$D_p \leq L_p \leq 1.2D_p$$

式中：

D_p = 實際舵針直徑(mm)，在襯套外側上進行量測。

表 II 24-3 已修訂如下:

表 II 24-3
容許表面壓力 q_a

軸承材料	q _a (N/mm ²)
鐵梨木	2.5
白金，油潤滑	4.5
合成材料，蕭氏硬度在D級60至70之間大於60D ⁽¹⁾	5.5 ⁽²⁾
鋼 ⁽³⁾ 及青銅與熱壓青銅石墨材	7.0

附註：

- (1) 依據認可標準於溫度 23°C 及濕度 50%之硬度試驗。合成軸承材料應為認可之型式。
- (2) 如根據軸承廠家規格書與試驗，可接受超過 5.5 N/mm² 的表面壓力，但無論如何不大於 10 N/mm²。
- (3) 不銹鋼及抗磨鋼與舵桿襯套結合時應經認可。經試驗合格者，可取較本表高之值。

鋼船建造與入級規範 2023 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 2023 第 IV 篇
內容重大增修表

4.2.1(e)

修訂

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 4 章 甲板機械及主要輔機

4.2.1(e) 已修訂如下：

4.2 舵機

4.2.1 通則

- (a) 本規範要求每一船舶均需具備一組主舵機及一組輔舵機。其配置情形應在任何一組舵機失效時不致影響另一組舵機之操作。
- (b) 在滿足國際海事組織 1974 年海上人命安全國際公約及其事後之議定書及修正案，亦應注意各船籍國國家之有關規定。
- (c) 其他情況或與本規定要求相等之裝置，本中心可另行考慮。
- (d) 當舵機可由兩套以上之動力或控制系統同時操作時，應特別考慮因單一之損壞引起之液壓鎖定之危險。
- (e) 有關舵機之定義：
 - (i) 舵機裝置控制系統意指自駕駛室傳達命令至舵機動力機組。舵機控制系統包括發信器、接收器、液壓控制泵及其關連馬達、馬達控制器、管路及電纜。舵機控制系統也理解為包括"控制舵機動力致動系統所需的設備"。
 - (ii) 主舵機意指該機器，舵致動器、舵機動力組、輔助設備及傳達力矩至舵桿之設施。
 - (iii) 舵機動力組：
 - (1) 在電動舵機時：為一個馬達及其關連電氣設備。
 - (2) 在油壓電動舵機時：為一個馬達及其關連電氣設備與連結泵。
 - (3) 在其他之液壓舵機：一台驅動引擎及其連結泵。
 - (iv) 輔舵機意指除了主舵機之任何部份，在主舵機失效時，用以操舵的設備。但不包含舵柄及舵柄弧等。
 - (v) 動力致動系統意指供應動力以轉動舵桿的液壓設備，包括舵機動力單元及其關連之管路及配件及一個舵致動器。該動力致動系統可共同使用同一之機械構件，例如舵柄、舵柄弧及舵桿或有類似功能之組件。
 - (vi) 最大前進航行速度意指該船設計在其最大吃水，最高螺槳轉速及相對之主機 MCR 時之航速。
 - (vii) 舵致動器意指直接把液壓轉換為機械作用以轉動舵之構件。
 - (viii) 最大工作壓力意指當舵機依照 4.2.2(b) 操作時所預期之壓力。
 - (ix) 液壓鎖定是指兩個液壓系統（通常是完全相同的系統）相互抵抗而可能導致失去操舵的所有情況。液壓鎖定可由兩個液壓系統之液壓相互抵抗，或通過液壓"旁通"引起，即系統相互擊穿導致兩側壓力降低，或使壓力無法建立。

鋼船建造與入級規範 2023 之修訂

第 VI 篇 管路及管路系統

對鋼船建造與入級規範 2023 第 VI 篇
內容重大增修表

5.8.1(g)

新增

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 5 章 油輪管路系統

5.8.1(g)已新增如下:

5.8 惰氣系統

5.8.1 通則

- (a) 本章之規定適用於利用船上主副鍋爐或獨立惰氣產生器之排氣所構成之惰氣系統。
- (b) 除上述外之惰氣系統，應經本中心特別考慮之。
- (c) 惰氣系統應裝設有效保護以防腐蝕。
- (d) 下列船舶惰氣系統之圖樣及文件應先行送審：
 - 惰氣產生器之詳細及佈置圖，以及所有之控制之監視裝置圖說。
 - 惰氣分配之管路系統佈置（圖說）。
 - 本中心認為需要之其他圖樣及文件。凡經本中心已認可之系統，上述圖樣可免除送審。
- (e) 下列資料應提供參考：
 - 惰氣系統之說明書及操作手冊。
 - 本中心認為需要之資料。
- (f) 詳細之指導手冊涵蓋有關惰氣系統及其貨油艙系統之應用、操作、安全與保養要求及使用者健康危險等。該手冊應包括惰氣系統故障或失效事故處理程序準則。
- (g) 惰氣系統滿足消防安全系統章程(FSS Code)第 15 章的規定，得視同符合本章 5.8 節之要求。

鋼船建造與入級規範 2023 之修訂

第 VIII 篇 自動或遙控及監視系統

對鋼船建造與入級規範 2023 第 VIII 篇
內容重大增修表

3.2.12

新增

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 3 章 電腦系統

3.2.12 已新增如下:

3.2 系統要求

3.2.9 修改

重大修改是影響系統功能和/或安全性的修改。對 II 類和 III 類系統的軟件或硬件的任何重大修改均應提交認可批准。此外，製造商對 III 類系統參數的修改應得到本中心的認可批准。

3.2.10 緊急停止

緊急停止，必要時應採用實體接線方式，並且獨立於任何依據 IACS 電腦系統。

3.2.11 失效模式和影響分析（FMEA）

FMEA 將用於確定任何組件故障不會導致完全失去控制、過程或設備的不安全關閉，或其他不良後果（見 3.7.4）。

3.2.12 網路韌性

建議所有利害關係人參考 IACS Rec. 166"網路韌性建議"

- (a) IACS Rec. 166 的目的是向利害關係人提供技術指導，從而交付具有網路韌性的船舶，其韌性可以保持在整個使用壽命期間。
- (b) 該建議旨在為減輕影響船上電腦系統相關事件的風險提供指導，並意識到如果不採取措施，此類事件可能潛在影響人類安全、船舶安全和/或對海洋環境的威脅。
- (c) 對於在 2024 年 1 月 1 日或之後簽訂合約的新建造船舶，必須滿足以下要求。
 - (i) IACS UR E26 - 船舶的網路韌性
 - (ii) IACS UR E27 - 船載系統和設備的網路韌性

鋼船建造與入級規範 2023 之修訂

第 XI 篇 材料

對鋼船建造與入級規範 2023 第 XI 篇
內容重大增修表

第 6 章	修訂
8.1.4	新增
8.2.7	修訂
表 XI 8-1	修訂
表 XI 8-2	修訂
8.4.2 & 8.4.3	修訂
8.5.1 & 8.5.4	修訂並重新編號
圖 XI 8-1	新增
8.5.5 ~ 8.5.12	修訂並重新編號
圖 XI 8-1~ 8-8	修訂並重新編號
圖 XI 8-10	新增
表 XI 8-3	修訂
表 XI 8-4	修訂
8.7	修訂並重新編號
8.8.2	修訂
8.9.2	修訂並重新編號
9.5	新增

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 6 章 鋼鑄件

第 6 章已修訂如下:

6.1 通則

6.1.1 本章所規定之鋼鑄件適用於全球服務的船舶及離岸裝置之船體及機器，和設計溫度低於 0°C 之液化氣體管路系統。這些規定也考慮預期用於銲接製造的等級，及非預期用於銲接的等級。

6.1.2 本章所規定的鋼鑄件之材料等級指定如下：

(a) "C1-xxx", "C2-xxx"及"C3-xxx"為碳鋼鑄件之等級，其中 xxx 是數字表示設計目的指定之最小抗拉強度，單位 N/mm²。

(b) "A1-xxx", "A2-xxx"為合金鋼鑄件之等級，其中 xxx 是數字表示設計目的所指定之最小抗拉強度，單位 N/mm²。

(c) "C3-LA", "C3-LB", "C4-LA", "C4-LB"為低溫用鋼鑄件。

6.1.3 低合金和合金鋼鑄件，其製造過程、化學成分、熱處理、機械性質等，應符合公認之國家或國際標準或本中心認可之特別設計規格。符合國家或專有規格的碳及碳錳鋼鑄件以及合金鋼鑄件可被接受為等同於符合本章規定，前提是須經本中心特別認可或要求。對於此等材料，可採用該標準或認可的設計規格所指定之等級標誌。

6.2 製造

6.2.1 鋼鑄件之鑄造工廠應符合本篇 1.2 之規定，經本中心認可。

6.2.2 鋼鑄件應為全淨鋼及有均勻之晶粒，無氣孔或孔群或其他缺陷足以危害其使用功能。

6.2.3 如需以加熱方式剷除或切除鑄件之多餘部份，則應採用公認標準之施工法，於最終熱處理前施工。如有需要時，視鑄件之化學成分及厚度應施以預熱處理。受割切影響之區域應以機械加工整平或磨光。

6.2.4 如 2 個或數個鑄件以銲接連結形成一複合組件時：~~其銲接詳細程序應經認可~~船體結構和海洋結構用鋼鑄件的銲接程序應符合本規範第 XII 篇第 2 章的規定。船體結構鋼鑄件的電銲技術士應依據本規範第 XII 篇第 3 章進行資格鑑定。對其他銲接程序規範及其合格性，電銲技術士認證和銲接耗材型式認可的要求，由本中心裁量。

6.2.5 應依據認可的銲接程序並由合格的電銲技術士進行如吊裝、搬運、支撐等臨時性的銲接，及於移除、磨平時使用適當的非破壞試驗進行檢查。

6.2.6~~5~~ 所有鑄件應無會影響其正常使用的表面或內部缺陷。表面處理應符合良好的常規和認可圖說中之任何特定要求。鋼鑄件之表面不可用鎚擊、噴丸或任何可能掩蓋缺陷的方式處理。

6.3 化學成份

6.3.1 碳素鋼及碳錳鋼鑄件及合金鋼鑄件以及低溫用鋼鑄件之化學成分，應分別符合表 XI 6-1A、6-1B 和表 XI 6-4 之規定。

6.3.2 所有鑄件應由全淨鋼製成，其化學成分應適合其指定鑄件的鋼材型式及機械性質。每個熔爐的化學成分應由製造商在倒入熔爐的過程中取樣。當多個熔爐倒入一個共同澆斗時，應採澆斗分析。鑄造廠應對每一熔爐作澆斗分析，其結果應報知驗船師。

6.3.3 除非另有規定，鑄造廠如認為有需要時可添加晶粒細化元素，但必須在澆斗分析報告內註明其含量。

6.3.4 若採用高於本章所指定的最低抗拉強度之碳錳鋼或合金鋼時，應提交其化學成分、機械性質和熱處理的詳細資料以供認可。碳素鋼鑄件需以電鍍施王者，其碳含量通常不得超過 0.23%。

~~6.3.5 碳含量超過 0.23% 之碳素鋼鑄件，或低合金和合金鋼鑄件，如需以電鍍施王者，其鍍接詳細程序及規格，包括預熱溫度及任何鍍後熱處理，須經本中心認可。~~

表 XI 6-1A

船體及機器構造用碳素鋼鑄件之化學成分 船體及機器鋼鑄件之化學成分限值(%)：碳鋼及碳錳鋼

材料等級		化學成分 (%)					其他殘留元素 最高含量
		C ±限值	Si ±限值	Mn	P ±限值	S ±限值	
C, C-Mn 碳素鋼 鑄件	CI 非電鍍 鑄件結構	0.40	0.60	0.50 ~ 1.60	0.040	0.040	Cu 0.30 Ni 0.40 Cr 0.30 Mo 0.15 合計 0.80
	CI 電鍍 鑄件結構	0.23		±限值 1.60			

鋼材型式	適用	化學成分 (%)					殘留元素 上限值				殘留元 素總量 上限值
		C 上限值	Si 上限值	Mn	P 上限值	S 上限值	Cu	Cr	Ni	Mo	
C, C-Mn 碳鋼鑄件	鑄件用於非 銲接結構	0.40	0.60	0.50 ~ 1.60	0.035	0.035	0.30	0.30	0.40	0.15	0.8
	鑄件用於銲 接結構	0.23									

表 XI 6-1B

船體及機器合金鋼鑄件之化學成分限值(%)：合金鋼

鋼材型式	適用	C	Si	Mn	P	S	合金元素 ⁽¹⁾ 下限值			
		上限值	上限值		上限值	上限值	Cu	Cr	Ni	Mo
合金鋼	非銲接結構	0.45	0.60	0.50 ~ 1.60	0.030	0.035	0.30	0.40	0.40	0.15
	銲接結構	合金元素限值須經本中心同意								

附註：
(1) 至少應有 1 種元素符合下限值。

6.4 熱處理

6.4.1 所有鋼鑄件除另有規定及認可者，均須加以適當之退火、正常化、正常化後回火、或淬火後回火，以勻化其晶體組織。回火溫度不得低於 550°C。鑄件應以下列交付條件之一供應：

(a) 碳鋼及碳錳鋼：

- 完全退火
- 正常化
- 正常化及回火
- 淬火及回火

(b) 合金鋼：

- 正常化
- 正常化及回火
- 淬火及回火

[第 XI 篇]

對於所有型式的鋼材，回火溫度不得低於 550°C。

交付條件應滿足設計和適用的要求。選擇適當熱處理方法以獲得所需的機械性質是製造商的責任。

6.4.2 如鋼鑄件在完成最終熱處理後，又再局部加熱或任何冷作加工，則應於此等加工後，再作應力消除熱處理，以避免有害之殘餘應力。製造商應對此溫度進行嚴格控制，以避免對最終熱處理、鑄件的微觀結構和機械性質產生任何不利影響。

6.4.3 熱處理應在構造適當之爐內完成，並符合本篇 1.4.2 之規定。

6.4.4 曲軸和引擎底座等組件之鑄件，其尺寸穩定性和無內應力是重要的，應進行應力消除熱處理。其應在不低於 550°C 的溫度下進行，之後在爐中冷卻至 300°C 或更低。

6.4.5 鑄造廠應保存熱處理紀錄，註明所用熱處理的爐子、爐子的進料、日期、溫度與在溫度下的時間。在驗船師要求時應出示這些紀錄。

6.5 機械性質

6.5.1 碳素鋼鑄件及低溫用鋼鑄件之機械性質和試驗規定，應符合表 XI 6-2A、表 XI 6-2B、表 XI 6-3 和表 XI 6-5 之要求。

- (a) 表 XI 6-2A、表 XI 6-2B 及表 XI 6-3 所示之降伏應力(或 0.2 % 非比例延伸率時之安全限應力)、延伸率、斷面縮減率及衝擊試驗能量值等最低要求，乃表示各鋼材型式及不同強度材料之相對要求數值。材料等級並不僅限於該表列之分級規定。若使用之鋼材介於指定的最小抗拉強度間，可使用內插法以取得其他性質的相應最小值。
- (b) 鋼鑄件自表 XI 6-2A、表 XI 6-2B 及表 XI 6-3 所規定之範圍內，指定任一最低抗拉強度作為材料等級，供出廠交貨檢驗用。

表 XI 6-2A

船體及機器構造用碳素鋼鑄件之機械性質模式及試驗規定 預期用於銲接之鋼鑄件的機械性質

材料等級 ^(*)		抗拉試驗 ^(*)				夏比 V 型缺口衝擊試驗 ⁽²⁾		試片件數
		最小抗拉強度 ^{(1)(*)} (N/mm ²)	最小降伏應力 (N/mm ²)	L=5.65√A 之最小伸 長率 (%)	最小斷 面縮減 率 (%)	試驗溫度	最小平均能量	
						(°C)	(J)	
碳鋼鑄件	C1-	400	200	25	40	0	27	見表 XI 6-6
		440	220	22	30			
		480	240	20	27			
		520	260	18	25			
		560	300	15	20			
		600	320	13	20			
合金鋼	A1-	550	355	18	30	0	27	
		600	400	16	30			
		650	450	14	30			
		700	540	12	28			

附註：

(1) 如鑄件採用之最低抗拉強度介於表列數值之中間者，則其相當之降伏應力、延伸率及縮面率可以插入法求得。其小數四捨五入。

- ~~(2) 用於欲取得 "Ice Class" 船級註解螺槳，及用於高溫之鋼鑄件，其機械性質及試驗規定將另行訂定。~~
- ~~(3) 同一鋼鑄件需採取二個以上抗拉試片者，其試片間之強度差異不得超過 62 N/mm^2 。~~
- (1) 可另外指定 150 N/mm^2 的抗拉強度範圍。
- (2) 依據設計和適用並經本中心同意，可特別考慮夏比 V 型缺口衝擊試驗的替代要求。
- ~~(4) 材料等級標示法係以設計材料規格內所決定之最低抗拉強度 N/mm^2 加註於 C1 後面。~~

表 XI 6-2B
非預期用於銲接之機器鋼鑄件的機械性質

材料等級	抗拉試驗				夏比 V 缺口衝擊試驗 ⁽²⁾		試片件數
	最小抗拉強度 ⁽¹⁾ (N/mm ²)	最低降伏應力 (N/mm ²)	L=5.65√A 之最小伸長率 (%)	最小縮面率 (%)	試驗溫度(°C)	最小平均能量(J)	
C2-	400	200	25	40	AT ⁽³⁾	27	見表 XI 6-6
	440	220	22	30			
	480	240	20	27			
	520	260	18	25			
	560	300	15	20			
	600	320	13	20			
A2-	550	340	16	35	AT ⁽³⁾	27	見表 XI 6-6
	600	400	16	35			
	650	450	14	32			
	700	540	12	28			

附註：

(1) 可另外指定 150 N/mm²的抗拉強度範圍。

(2) 依據設計和適用並經本中心同意，可特別考慮夏比 V 型缺口衝擊試驗的替代要求。

(3) AT 指 ISO 148-1:2016 中規定的環境溫度（即 23°C±5°C）。

表 XI 6-3
曲柄軸銷臂碳鋼鑄件的機械性質之驗收及試驗規定

材料等級	抗拉試驗				衝擊試驗 ⁽²⁾		試片件數
	最小抗拉強度 (N/mm ²)	最小降伏應力 (N/mm ²)	L=5.65√A 之最小伸長率 (%)	最小縮面率 (%)	最小吸收能量 ⁽³⁾ 3 個試片之平均值 (J)		
C3+	410	205	28	45	32(30)	見表 XI 6-6	
	450	225	26	45	28(27)		
	480	240	24	40	25(25)		
	520	260	22	40	20(22)		
	550	275	20	35	18(20)		

附註：

(1) 表 XI 6-2A 及表 XI 6-2B 之附註 1 及 2 亦適用。

(2) 衝擊試驗應在常溫下完成，其試片型式可由鑄造廠選擇表 XI 2-3 規定之 N1 或 N2。

(3) 衝擊試驗規定之最小吸收能量值係對 N1 試片之規定。如使用 N2 試片，應採用括弧內之數值。

表 XI 6-4
低溫用鋼鑄件之化學成分

材料等級	除氧方法	化學成分 (%)						
		C 最大	Si 最大	Mn	P 最大	S 最大	Ni	Mo
C3-LA	全淨鋼並 予以細晶 粒化 (見附註)	0.30	0.60	最大 1.00	0.035	0.035	-	-
C3-LB		0.25		0.50~0.80			0.030	0.030
C4-LA					0.15	-		
C4-LB		-		3.00~4.00		-		

附註：細晶粒化元素及殘留元素含量，應符合本中心認可之製造規格。

表 XI 6-5
低溫用鋼鑄件之機械性質及試驗規定

材料等級	適用設計溫度 (°C)	抗拉試驗				衝擊試驗		試片片數
		最小抗拉 強度 (N/mm ²)	最小降伏 應力 (N/mm ²)	L=5.65√A 之最小伸長 率 (%)	最小縮面率 (%)	試驗溫度 (°C)	最小吸收能量 (J)	
							3 個試片平均值	
C3-LA	-40	450	245	21	35	-45 ⁽¹⁾	27	見表 XI 6-6
C3-LB	-55					-60 ⁽¹⁾		
C4-LA	-65		275			-70	34	
C4-LB	-90					-95		

附註：

- (1) 適用較高設計溫度之 C3-LA 及 C3-LB 等級鋼鑄件，其衝擊試驗溫度可較設計溫度低 5°C 或 -20°C，以較低者為準。
- (2) 表列規定係採用表 XI 2-3 N1 試片時之衝擊試驗最小吸收能量值。

6.5.2 試片

- ~~(a) 除本節 6.5.2(c)之規定外，鋼鑄件之試片可直接取自鑄件本身，或取自與鑄件相連，或與鑄件開口相連之試樣。~~
- ~~(b) 在鑄件熱處理未完成前，試樣不得與鑄件分離，當試樣自鑄件取下時應經驗船師之確認。~~
- ~~(c) 凡同一爐號、尺寸及形狀類似，且在同一爐內作相同熱處理之一批鑄件，其試樣可另行鑄造，但鑄造廠必須向驗船師提出保證書，說明該試樣與鑄件為同一爐號且同時熱處理者。~~
- ~~(d) 試樣之厚度不得小於 30 mm。~~

6.5.2 機械試驗

- (a) 應為每個鑄件或每批鑄件提供足夠的試驗材料以進行所需的試驗及可能的重新試驗。
- (b) 機械試驗的試塊尺寸應使其熱處理和微觀組織能代表帶有指定剖面的鑄件剖面，即適用於指定機械性質的剖面，見 ISO 683-1:2018 和 ISO 683-2:2018。
對碳鋼及碳錳鋼鑄件，通常應達成如下：
試塊厚度 (t_s) 應不小於鑄件的指定剖面，或不小於 30 mm，以較大者為準。
對於艙軸管、艙架、錨和半懸舵承架以外的大厚度鑄件， t_s 通常不需超過 150 mm。除非本中心同意，試塊的長度和寬度至少是 t_s 的 3 倍，如圖 XI 6-1 所示。(注意，為了容納所需的試片，可能需要更長或更寬的試塊。)
對艙軸管、艙架、錨和半懸舵承架的鑄件，試塊的厚度 t_s 應代表指定剖面。
註：
當實際鑄件的寬度或長度 (t_A) 介於 t_s 和 $3t_s$ 之間，可接受較短的寬度或長度的試塊。
範例 1：對尺寸為 140 × 160 × 1250 mm 的普通鑄件，試塊尺寸通常為 140 × 160 × 420 mm (即 $t_s \times t_A \times 3t_s$)。
範例 2：對指定剖面 $t_s = 170$ mm，寬度/高度/長度 $t_{A1}/t_{A2}/t_{A3} = 1000/600/1800$ mm 的艙軸管鑄件，所需的試塊尺寸通常為 170 × 510 × 510 mm (即 $t_s \times 3t_s \times 3t_s$)，見圖 XI 6-2。
對合金鋼鑄件，製造商應提出試塊的尺寸並證明其代表性。
- (c) 對厚度 ≤ 56 mm 的試塊，試片的縱軸應在厚度方向上距離表面 ≥ 14 mm。對於厚度 > 56 mm 的試塊，試片的縱軸應距離表面 $\geq t_s/4$ 。試片的取樣方式應確保量測長度的任何部分都不是由距離任何其他表面比 t_s 更近的材料加工而成。對衝擊試驗，此要求須適用於完整的試片 - 參考圖 XI 6-1 試片相對於試塊的位置。
- (d) 對某些組件，包括需要表面硬化處理的鋼鑄件，所提議的製造方法可能需要本中心特別認可。試塊的數量和位置應根據所採用的製造方法與本中心達成協議。
- (e) 試片的製備以及機械性質試驗所使用的程序應符合本篇第 2 章的相關要求。除非另有協議，所有試驗應在驗船師在場的情況下進行。

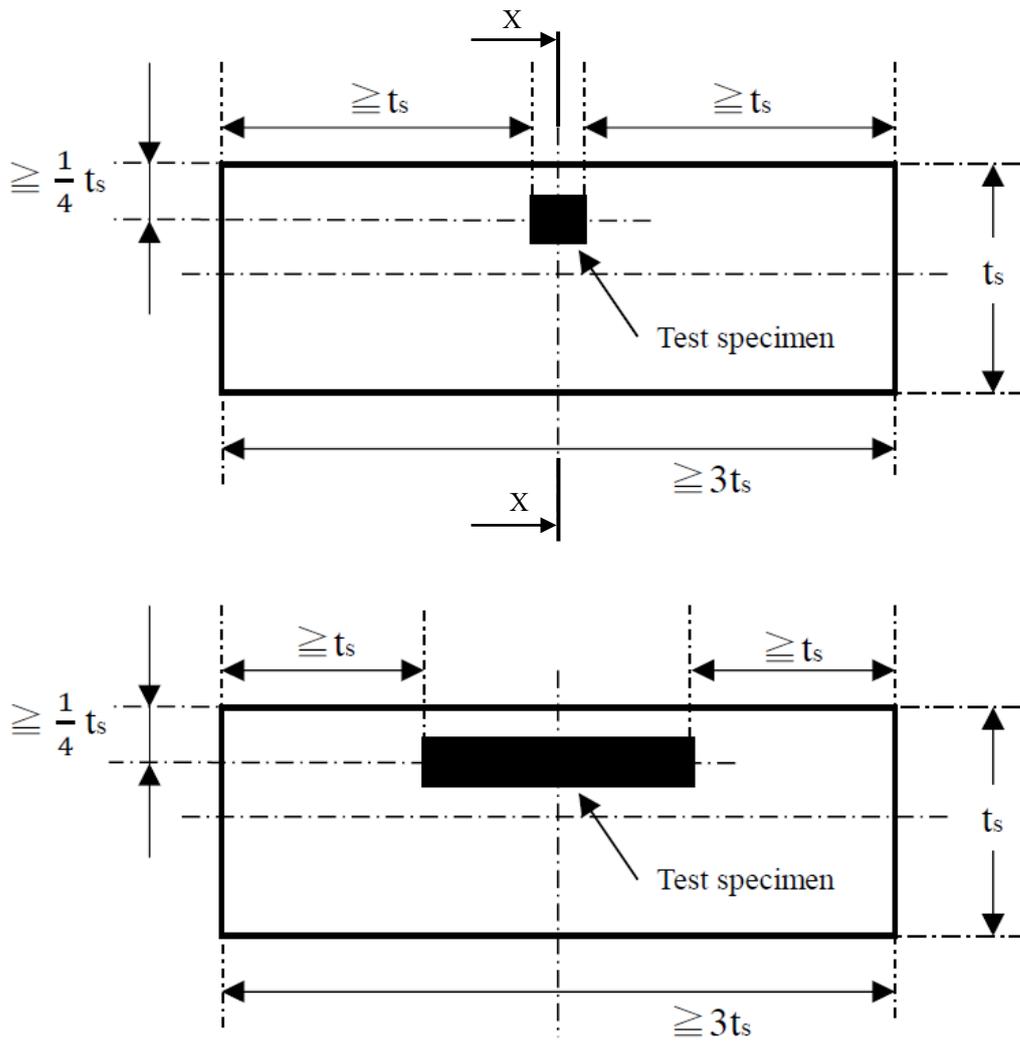


圖 XI 6-1
試片相對於試塊之位置(依據 ISO 4990:2015)

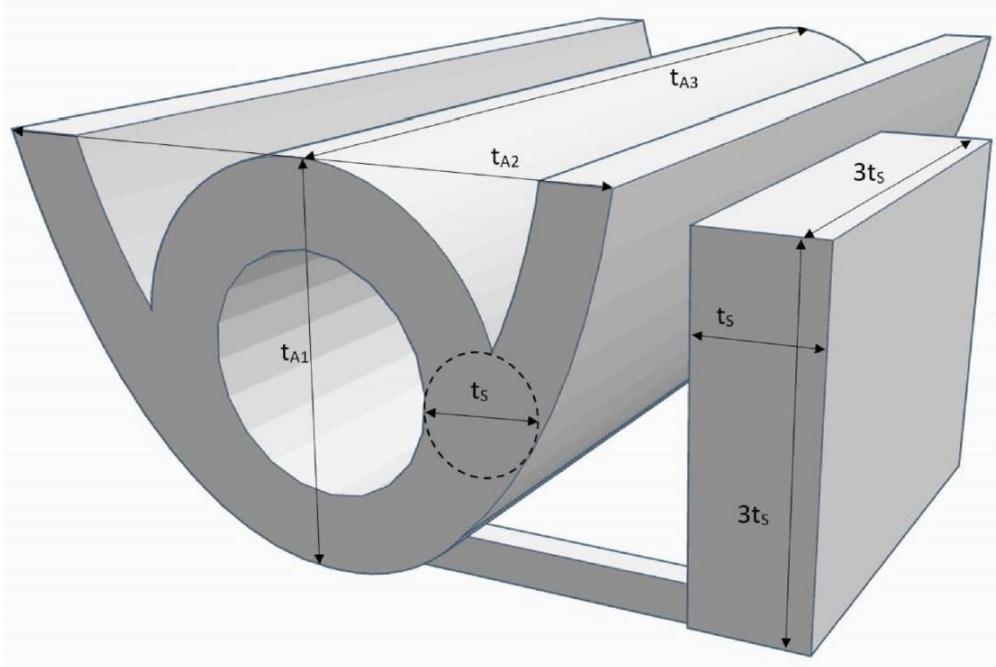


圖 XI 6-2
試塊連接脛軸管鑄件

6.5.3 鋼鑄件試片之選取應符合表 XI 6-6 之規定。

- (a) 鋼鑄件試片在最終熱處理後，應從與鑄件本體一體製造的試塊中取出。然而在本中心認為適當的情況下，試塊在最終熱處理之前可以與鑄件本體分離。每個鑄件應提供至少 1 個試塊，並從每個試塊中取 1 組試片。
- (b) 除非本中心另有規定，每個鋼鑄件應取 1 個試塊。若 1 個鋼鑄件質量（經熱處理後，以下簡稱“質量”）超過 10 噸，應從每個鋼鑄件最重部分取 2 個試塊，盡可能彼此遠離。
- (c) 若一個鑄造為尺寸大致相同的多個小鑄件，每個質量不超過 1000 kg，並在同一爐料中進行熱處理時，可採用批次試驗程序，使用適當尺寸的獨立鑄造試塊。每批鑄件至少應提供 1 個試塊。
- (d) 若一個鋼鑄件由 2 個或更多熔鋼合鑄的情況，其在澆鑄前未在澆斗內混合，則每一爐中應取一個試塊，無論上述(b)或(c)之要求。

表 XI 6-6
鋼鑄件試片之採選

鑄件之狀況	鑄件之質量，kg	試片件數 (1)	
經過熱處理之個別鑄件	$w \leq 10000$	1 組	
	$w > 10000$	2 組	
同爐號並同時熱處理之一批鑄件	$w \leq 1000$	$W \leq 2000$	1 組
		$W > 2000$	2 組
形狀尺寸類似且同爐號並同時熱處理之一批鑄件	$\phi \leq 500$	1 組	
文中： w = 經熱處理後個別鑄件之質量，kg。 W = 一批經熱處理後鑄件之總質量，kg。			

附註：

- (1) 上表規定的一組試片之定義如下：~~包含 1 個抗拉試片和 3 個衝擊試片~~
~~船體機器構造用鋼鑄件：抗拉試片 1 個。~~
~~曲軸臂用鋼鑄件：抗拉試片 1 個，衝擊試片 3 個。~~
~~低溫用鋼鑄件：抗拉試片 1 個，衝擊試片 3 個。~~
- (2) ~~凡複雜之鑄件，如驗船師認為有需要時，2 組試片應採自相距遠隔之位置。~~
- (3) ~~以兩爐以上熔鋼合鑄之大型鑄件，其熔鋼未先於澆斗內拌和者，每一爐均應各備附體試樣，且儘可能彼此相隔遠離。~~

6.6 檢查和非破壞性試驗

6.6.1 所有鑄件應清潔並充分準備以供檢查；適當的方法包括酸洗、鹼洗、鋼絲刷洗、局部研磨、噴珠或噴砂。表面不可用鎚擊、鎚平或以其他類似之處理因而掩蓋缺陷。

6.6.2 驗收之前，所有鑄件應提交驗船師作目視檢查。如適用，應包括內表面的檢查。除另有協議外，尺寸驗證是製造商的責任。

6.6.3~~4~~ 鋼鑄件在出廠前應作下列非破壞性試驗。所有試驗應由具有資格人員使用可靠及有效之裝備完成。試驗程序應經驗船師同意。

6.6.4~~2~~ 製造商應在製造過程之適當階段作非破壞性試驗，並將試驗報告提交驗船師。非破壞性試驗合格標準應經本中心同意，船體用鋼鑄件可以 IACS R69 之建議為標準。

6.6.5~~3~~ 下列鋼鑄件的重要部位應作應作超音波試驗：

(a) 用作艙材、半懸舵承架及用於其他重要結構者。

(b) 表 IV 3-4 規定的鋼鑄件。

6.6.6~~4~~ 下列鋼鑄件的重要部位應作磁粉探傷試驗：

(a) 用作艙材、舵肋及用於其他重要結構者。

(b) 渦輪機鋼鑄件。(另見第 IV 篇 2.9.4)

(c) 表 IV 3-4 規定的鋼鑄件。

(d) 螺槳 (葉根之表面)。

6.6.7~~5~~ 本中心可以接受本中心認為適當的其他非破壞性試驗的應用，代替上述規定的試驗方法。

6.6.8~~6~~ 用於焊接結構的鋼鑄件之銲接部分應進行本中心認為適當之非破壞性試驗。

6.6.9~~7~~ 上述規定的鋼鑄件以及本中心認為需要之其他鋼鑄件，本中心亦得要求施以放射線、超音波、磁粉探傷或滲透等非破壞性試驗。

6.6.10 當相關建造規範要求時，鋼鑄件在最終驗收前應進行壓力試驗。該等試驗應在驗船師在場的情況下進行並使其滿意。

6.6.11 如果在之後的加工或試驗過程中發現任何鑄件有缺陷，儘管之前有任何證明，也應將其拒絕。

6.7 缺陷修理

6.7.1 ~~鋼鑄件發現有不可接受之缺陷時，此等缺陷得以機械加工除去，鑿去或磨去，如以火焰或電弧割法除去缺陷者，應加預熱，修理後之不平之表面應加磨光。~~**通則**

- (a) 若要修理鑄件，製造商應在尺寸、熱處理、檢驗和品質控制上，嚴格控制所有與鑄件修理有關的操作。
- (b) 不論是否進行銲接修理，若使用已除去缺陷的鋼鑄件，應獲得本中心的認可。
- (c) 缺陷和不可接受的徵兆必須按以下指示進行修理：
可用研磨，或切削及研磨，或電弧空氣熔切及研磨除去材料缺陷部分。只允許在最終熱處理之前使用熱方法去除金屬。所有凹槽的底部半徑應約為槽深的 3 倍，並應平滑融入表面區域，其表面光滑度應與相鄰表面一致。
- (d) 鋼鑄件修理後的非破壞試驗，見 6.6.4。
- (e) 如果缺陷區域需要銲接修理，應開挖適當的形狀以利銲接。所產生的凹槽隨後應加以磨光，並藉由磁粉探傷試驗或滲透試驗驗證缺陷材料完全去除。
- (f) 可接受去除缺陷所產生的淺槽或凹陷，前提是它們不會導致鑄件強度明顯降低或影響預期用途，且缺陷去除的深度不超過 15 mm 或壁厚的 10%，以較小者為準。對產生的槽或凹陷隨後應加以磨光，並藉由磁粉探傷試驗或液滲試驗驗證缺陷材料完全去除。用銲接封堵不規則的小表面應視為銲接修理，見 6.7.5。

6.7.2 缺陷除去後，應作適當之非破壞性試驗，以確定所有缺陷已全部除去。

~~6.7.3 有缺陷之鑄件經驗船師認可後，得以認可之方法加以銲修。~~

6.7.3.4 缺陷去除後之鋼鑄件或經銲修之鋼鑄件，須經驗船師認可後方可使用。

~~6.7.5 所有需銲修之鋼鑄件，應依其化學成份、尺寸及修銲位置，予以適當之預熱處理。~~

~~6.7.6 銲修應使用認可銲材，其熔積金屬之機械性質及銲材等級至少應與母材相同。銲修應在適當之監督下由具有資格之電銲技術士施工。~~

~~6.7.7 當修電銲技術士作完成後，鑄件應施以勻化晶體組織之熱處理，或消除應力之熱處理，其溫度不得低於 550°C。熱處理方法之採擇取決於鑄件之化學成分、尺寸、缺陷之位置及種類。如銲修範圍小且已加工至相當程度，則可特別考慮作局部應力消除。~~

~~6.7.8 當完成熱處理後，銲修部份及其鄰近之處，應加以磨光並作磁粉探傷或滲透試驗。必要時再加超音波或放射線試驗。~~

6.7.4.9 船體用鋼鑄件之缺陷移除及銲修程序，應按照 IACS R69 之建議施行。

6.7.5 銲接修理

除 6.7.1 的要求外，以下要求適用於銲接修理：

- (a) 對碳鋼和碳錳鋼鑄件，銲接修理應適當分類為主要或次要。對合金鋼鑄件，修理需經本中心的認可。
- (i) 主要修理如下：
- 深度大於壁厚的 25% 或 25 mm，以較小者為準；或
 - 鑄件表面的總銲接面積超過 0.125 m²，注意，若 2 個銲道的距離小於其平均寬度，則將其視為 1 個銲道。
- (ii) 次要銲接修理：未被分類為主要銲接修理則被視為次要修理，應按照合格的銲接程序執行。
- (b) 主要修理的要求如下：
- (i) 應在最終交付熱處理之前進行；
- (ii) 應符合下方 6.7.5(d) 的要求；
- (iii) 銲接前應提交修理的範圍和位置、建議的銲接程序、熱處理和後續檢驗程序的全部細節以供認可。
- (c) 次要修理的要求如下：
- (i) 應在最終交付熱處理之前進行；
- (ii) 應符合下方 6.7.5(d) 的要求（有關紀錄的要求，見 6.7.5(d)(vii) 和 (viii)）；
- (iii) 除合金鋼外，不需事先獲得本中心的認可，下方 6.7.5(d) 的規定除外；
- (iv) 本中心可要求在臨界區域的次要修理視為主要修理。
- (d) 所有銲接修理（主要和次要）均適用以下要求：
- (i) 所有合金鋼鑄件及所有曲軸用鑄件在銲接前應適當預熱。碳鋼或碳錳鋼鑄件亦可依其化學成分和銲接修理的尺寸和位置進行預熱。
- (ii) 銲接程序應經認可，並應符合鑄件的交貨條件。認可的銲接程序應依據規範第 XII 篇第 2 章，或符合在本中心同意的認可標準（如 ISO 11970:2016）。
- (iii) 銲接應在有充分的監督下由合格的電銲技術士，不應於有風或不良天氣的條件下進行。所有銲接應儘可能在平銲的姿勢下進行。
- (iv) 使用的銲材應具有合適的成分，銲縫熔敷的機械性質應不低於母材鑄件。製造商應進行銲接程序試驗，以證明依 6.4.1 要求的熱處理後可獲得滿意的機械性質。
- (v) 銲接完成後，鑄件應依據 6.4.1 之要求進行適當的熱處理，或對碳及碳錳鋼鑄件進行不低於 550°C 的應力消除熱處理。對合金鋼鑄件，熱處理須經本中心同意。熱處理型式將取決於鑄件的化學成分、修理的尺寸、位置和特性，並且不影響鑄件的性質。
- (vi) 在本中心事先同意下，可特別考慮省略銲後熱處理，或在修理區域較小且鑄件的機械加工已達相當程度下進行局部應力消除熱處理。
- (vii) 在完成熱處理後，銲接修理和相鄰材料應磨平並進行磁粉或液滲試驗（麻煩全文檢索）。根據原始缺陷的尺寸和特性，可能還需進行超音波、影像超音波或射線試驗的補充檢查。所有型式的非破壞試驗都應獲得滿意的結果。
- (viii) 製造商應保留詳細紀錄，包括每個鑄件修理的範圍和位置，以及修理所使用的銲接程序和熱處理的詳細資料。這些紀錄應提供給驗船師及應要求提供副本。
- (ix) 銲接建議：對於碳含量 $\geq 0.23\%$ 或碳當量 $\geq 0.45\%$ 的鋼材，銲接程序合格試驗 (WPQT)（基於該銲接程序標準 WPS）應在具有以碳當量的母材上進行鑑定：母材的碳當量不應低於要銲接材料碳當量的 0.02%。
(例：WPQT 對於實際碳當量為 0.50% 的母材，可合格的焊接材料之碳當量 $\geq 0.48\%$ 。)

6.8 曲柄軸銷臂(crank throw)之特別規定

6.8.1 如以碳素鋼鑄造內燃機之曲柄軸銷臂，其製造方法及試片之選取須經本中心認可。

6.8.2 除非另經特別認可，曲軸銷臂碳鋼鑄件之機械性質應符合表 XI 6-3 之規定。用於曲柄軸銷臂之碳鋼鑄件的化學成分限值，可參考表 XI 6-1A。

第 8 章 鋼鍛件

8.1.4 已新增如下:

8.1 範圍

...

8.1.4 本章所規定的鋼鍛件之材料等級分別如下：

- (a) "FH-xxx"和"FM-xxx"為碳鋼鍛件，H 表示船體用、M 表示機械用，其中 xxx 是數字，表示該材料設計目的所指定之最小抗拉強度，單位為 N/mm^2 。
- (b) "AFH-xxx"和"AFM-xxx"為合金鋼鍛件，H 表示船體用、M 表示機械用，其中 xxx 是數字，表示該材料設計目的所指定之最小抗拉強度，單位為 N/mm^2 。

8.2.7 已修訂如下:

8.2 製造

...

8.2.7 當 2 個或更多鍛件以銲接連結形成複合組件時，銲接程序規範書應提交認可。銲接程序鑑定試驗應依據本規範第 XII 篇第 2 章。

電銲技術士預期從事鋼鍛件之熔銲應依據本規範第 XII 篇第 3 章進行資格檢定。

8.3 化學成分

表 XI 8-1 修訂如下:

表 XI 8-1
船體用鋼鍛件的化學成分限制值⁽¹⁾⁽⁶⁾

鋼材型式	C	Si	Mn	P	S	Cr ⁽⁴⁾	Mo ⁽⁴⁾	Ni ⁽⁴⁾	Cu ⁽⁴⁾	殘餘元素總量
碳鋼	0.23 ⁽²⁾⁽³⁾	0.45	0.30 - 1.50	0.035	0.035	0.30 ⁽⁴⁾	0.15 ⁽⁴⁾	0.40 ⁽⁴⁾	0.30	0.85
碳錳鋼										
合金鋼	⁽⁵⁾	0.45	⁽⁵⁾	0.035	0.035	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	⁽⁵⁾	0.30	-

附註：

(1) 成分以所含最大質量之%質量表示，除非以範圍表示。

(2) 如果按下式計算所得的碳當量(C_{eq})不超過 0.41%，則上面碳含量可增加。

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \quad (\%)$$

(3) 預期不用於銲接結構的碳鋼和碳錳鋼鍛件的碳含量最大可為 0.65。

(4) 這些元素考慮為殘餘元素。

(5) 規格應提交認可。

(6) 舵桿和舵針應可銲接的性質。

表 XI 8-2 修訂如下:

表 XI 8-2
機械用鋼鍛件的化學成分限制值⁽¹⁾

鋼材型式	C	Si	Mn	P	S	Cr ⁽⁴⁾	Mo ⁽⁴⁾	Ni ⁽⁴⁾	Cu ⁽⁴⁾	殘餘元素總量
碳鋼	0.65 ⁽²⁾	0.45	0.30 - 1.50	0.035	0.035	0.30 ⁽²⁾	0.15 ⁽²⁾	0.40 ⁽²⁾	0.30	0.85
碳錳鋼	0.23 ⁽²⁾⁽³⁾									
合金鋼 ⁽⁴⁾	0.45	0.45	0.30 - 1.00	0.035	0.035	Min. 0.40 ⁽⁶⁾	Min. 0.15 ⁽⁶⁾	Min. 0.40 ⁽⁶⁾	0.30	-

附註：

(1) 成分以所含最大質量之%質量表示，除非以範圍或最小表示。

(2) 預期用於銲接結構的碳鋼及碳錳鋼鍛件的碳含量應最大 0.23%；如果按下式計算所得的碳當量(C_{eq})不大於 0.41%，則上面碳含量可增加。

(3) 預期不用於銲接結構的碳和碳錳鋼鍛件的碳含量最大可至 0.65。

(4) 這些元素考慮為殘餘元素，除非以最小表示。

(5) 預期用於銲接結構的的合金鋼鍛件，所建議的化學成分應提交本中心認可。

(6) 這些一個或多個元素應符合最小含量。

8.4.2 & 8.4.3 已修訂如下:

8.4 熱處理，包含表面硬化與校直

8.4.1 通則

在製造的適當階段，在完成所有熱作之後，鍛件應進行合適的熱處理，以細化晶粒結構並獲得所要求的機械性質。

8.4.2 供應條件

除在 8.4.6(b)和 8.4.6(c)之規定外，鍛件應提供以下條件之一。對於所有型式的鋼，回火溫度應不小於 550°C。
~~在齒輪裝置的鍛件不打算進行表面硬化時，可以允許較低的回火溫度。~~

(a) 碳鋼和碳錳鋼鍛件

- 完全退火；
- 正常化；
- 正常化及回火；
- 淬火及回火。

(b) 合金鋼

- 正常化；
- 正常化及回火；
- 淬火及回火。

8.4.3 交付條件應滿足設計和適用要求，選擇適當的熱處理方法以獲得所要求的機械性能是製造商的責任。
對預期不進行表面硬化的齒輪鍛件，可允許較低的回火溫度。~~或者，合金鋼鍛件可以在正常化及回火的情況下供應，在這種情況下，指定的機械性質應與本中心協議。~~

8.5.1 & 8.5.4 已修訂並重新編號如下:

8.5 機械試驗

8.5.1 試驗材料應滿足所需試驗和可能進行複試的需要，其橫剖面應不小於鍛件所代表的那一部分。除 8.5.87 和 8.5.114 另有規定外，試驗材料應與鍛件結合在一整體。分離的鍛造試驗材料應與其所代表的鍛件具有相似的減縮比。

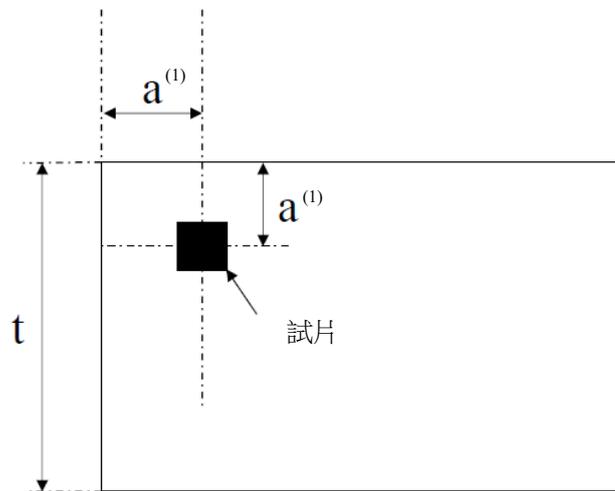
.....

8.5.4 ~~除非另有協議外~~試樣的縱軸位置應如下：

- #### (a)
- 對厚度為 t 或直徑為 D 的鍛件， t 或 D 最大為 50 mm，試片的縱軸應位於熱處理表面以下 $t/2$ 或 $D/2$ 的距離處。~~對厚度或直徑最大 50 mm，軸線應位於厚度的中間或橫剖面的中心。~~

- (b) 對厚度為 t 或直徑為 D 的鍛件， t 或 D 大於 50 mm ，試片的縱軸應位於熱處理表面下方 $t/4$ 或 $D/4$ (半徑的中間) 或 80 mm ，取較小值。試片的縱軸應與任何熱處理表面維持如圖 XI 8-1 所示的距離。~~對厚度或直徑大於 50 mm ，軸線(中部)應位於熱處理表面下方厚度的 $1/4$ (或半徑的中間) 或 80 mm (取較小值)。~~
- (c) 對環形和盤狀鍛件 (注意，對於這些形狀的鍛件，試片的位置可能與長形或自由形鍛件不同)，厚度 $\leq 25\text{ mm}$ 時，切線試片應取自表面下 $t/2$ 處及厚度 $> 25\text{ mm}$ 時，取自表面下 12.5 mm 處，皆取垂直和水平方向。
若可行，對厚度 $> 25\text{ mm}$ 時，試驗材料的任何部分與任何熱處理表面不得小於 12.5 mm ，如圖 XI 8-1 所示。

圖 XI 8-1 已新增如下:



附註：

(1) "a"是依據上述 8.5.4(b)或(c)從試片到熱處理表面的距離。

圖 XI 8-1
試片的位置

8.5.5 ~ 8.5.12 已修訂並重新編號如下:

8.5.5 如果製造商能夠證明所提議的測試位置或方向更能代表零件所需的機械性能，則可與本中心達成協議。在這種情況下，熱處理流程、預計的測試位置或方向以及技術理由應提交本中心認可。

8.5.65 除 8.5.11~~10~~ 規定外，試片~~樣~~的數量和方向應如下。

- (a) 船體組件，例如舵桿，舵針等；以及通用機械組件，例如軸系，連桿等。

從每個鍛件的端部開始，應在縱向上採取一組試片~~樣~~除了，在製造商的決定下，可以使用如在圖 XI 8-2~~1~~，圖 XI 8-3~~2~~和圖 XI 8-4~~3~~所示的其他替代方向或位置。當鍛件質量超過 4 t 且長度超過 3 m 時，則應從每端採取一組試片~~樣~~。這些限制是指「鍛造的」質量和長度，但不包括試片~~樣~~材料。

- (b) 小齒輪

當齒部完成加工的直徑超過 200 mm 時，應從每個鍛件在與齒部相鄰的切線方向採取一組試片~~樣~~(在圖 XI 8-5~~4~~試片~~樣~~位置 B)。當尺寸排除從這個位置製備試片~~樣~~時，則應從軸頸端部(在圖 XI 8-5~~4~~試片~~樣~~位置 C)在切線方向採取試片~~樣~~。但是，當軸頸直徑等於或小於 200 mm 時，應在縱向上(在圖 XI 8-5~~4~~試片~~樣~~位置 A)採取試片~~樣~~。當齒部完成加工的長度超過 1.25 m 時，應從每端採取一組試片~~樣~~。

- (c) 小小齒輪

當齒部完成加工的直徑等於或小於 200 mm 時，應在縱向上(在圖 XI 8-5~~4~~試片~~樣~~位置 A)採取一組試片~~樣~~。

- (d) 大齒輪

應從每個鍛件在切線方向採取一組試片~~樣~~(在圖 XI 8-6~~5~~試片~~樣~~位置 A 或 B)。

- (e) 大齒輪圈(以膨脹製成)

從每個鍛件在切線方向採取一組試片~~樣~~(在圖 XI 8-7~~6~~試片~~樣~~位置 A 或 B)。當完成加工的直徑超過 2.5 m 或質量(經熱處理，不包括試片~~樣~~材料)超過 3 t 時，應從完全相反的位置採取 2 組試片~~樣~~(在圖 XI 8-7~~6~~位置 A 和 B)。應採用縱向試片~~樣~~的機械性質。

- (f) 小齒輪套筒

應從每個鍛件在切線方向採取一組試片~~樣~~(在圖 XI 8-8~~7~~試片~~樣~~位置 A 或 B)。當完成加工的長度超過 1.25 m 時，應從每端採取一組試片~~樣~~。

- (g) 曲柄臂

應從每個鍛件在切線方向採取一組試片~~樣~~。

- (h) 整體開模鍛造曲軸 Solid open die forged crankshafts

每個鍛件的驅動軸端在縱向採取一組試片~~樣~~(在圖 XI 8-9~~8~~試片~~樣~~位置 A)。

應從當質量(經熱處理但不包括試片~~樣~~材料)超過 3 t 時，則應從每端在縱向採取試片~~樣~~(在圖 XI 8-9~~8~~試片~~樣~~位置 A 和 B)。但是，當曲柄採用機加工或火焰切割成型時，應從在驅動軸端相反的一端的曲柄中切除的材料在切線方向採取第 2 組試片~~樣~~(在圖 XI 8-9~~8~~試片~~樣~~位置 C)。

- (i) 鍛造環 (如迴轉環)

應從每個鍛件在切線方向採取一組試片 (試片位置如圖 XI 8-10 所示)。當完成加工的直徑超過 2.5 m 或質量 (經熱處理，包括試片材料) 超過 3 t 時，應從完全相反的位置採取 2 組試片。

8.5.67 對於閉模曲軸鍛件及曲軸鍛件的製造方法已依據 8.2.5 得到特別認可，試樣的數量和位置應與本中心就所採用的製造方法達成協議。

8.5.78 當一個鍛件隨後分為數個組件，所有這些組件在同一爐進料進行熱處理時，為了試驗目的，可將其視為一個鍛件，以及所需試驗的數量應按原始數個鍛件的總長度和總質量。

8.5.89 除了要滲碳組件或隨後將封閉端部的空心鍛件外，在完成所有熱處理之前，不得從鍛件上切下試驗材料。

8.5.910 滲碳的鍛件

- (a) 當鍛件應進行滲碳時，應提供足夠的試驗材料用於鍛件的初步試驗和滲碳完成後的最終試驗。為此目的，應從在 8.5.56 詳述的位置採取雙套試驗材料，除了與鍛件的尺寸或質量無關外，只需要在一個位置採取試樣及，對於鍛件帶有整體軸頸的情況，應在縱向切割試樣。
- (b) 該試驗材料應機械加工至直徑 $D/4$ 或 60 mm，以較小者為準。於此 D 是齒部完成加工的直徑。
- (c) 對於鍛造廠的初步試驗，將對一組試驗材料進行虛擬滲碳和熱處理循環，以模擬隨後將其應用於鍛件的過程。
- (d) 對於最終驗收的試驗，第二組試樣應隨其代表的鍛件一起進行虛擬滲碳和熱處理。
- (e) 由鍛件師或齒輪製造商酌情決定，可對大剖面的試樣進行滲碳或虛擬滲碳處理，但均應在最終淬火及回火處理之前機械將其加工至所要求的直徑。
- (f) 應滲碳處理的鍛件的替代試驗程序得經可與本中心特別協議。

8.5.11 對每件質量不超過 1000 kg 的正常化鍛件與每件質量不超過 500 kg 的淬火及回火鍛件可以批次試驗。每批次鍛件應包括具有相似形狀及尺寸，相同鋼的爐號製造，在相同的爐進料中進行熱處理，且正常化鍛件總質量不超過 6 t 及淬火和回火鍛件總質量不超過 3 t。

8.5.12 批次試驗程序也可用於熱軋條。一批次將由以下任一組成：

- (a) 材料來自相同軋製鋼錠或中鋼胚，但前提是將其切成單獨的長度時，都應在同一爐進料中進行熱處理，或
- (b) 相同直徑及爐次的軋條，在相同的爐進料中熱處理且總質量不超過 2.5 t。

8.5.13 試樣的製備和用於機械試驗的程序應符合本篇第 2 章的相關要求。除非另有協議，否則所有試驗均應在驗船師在場的情況下進行。

圖 XI 8-1~ 8-8 已修訂並重新編號如下:

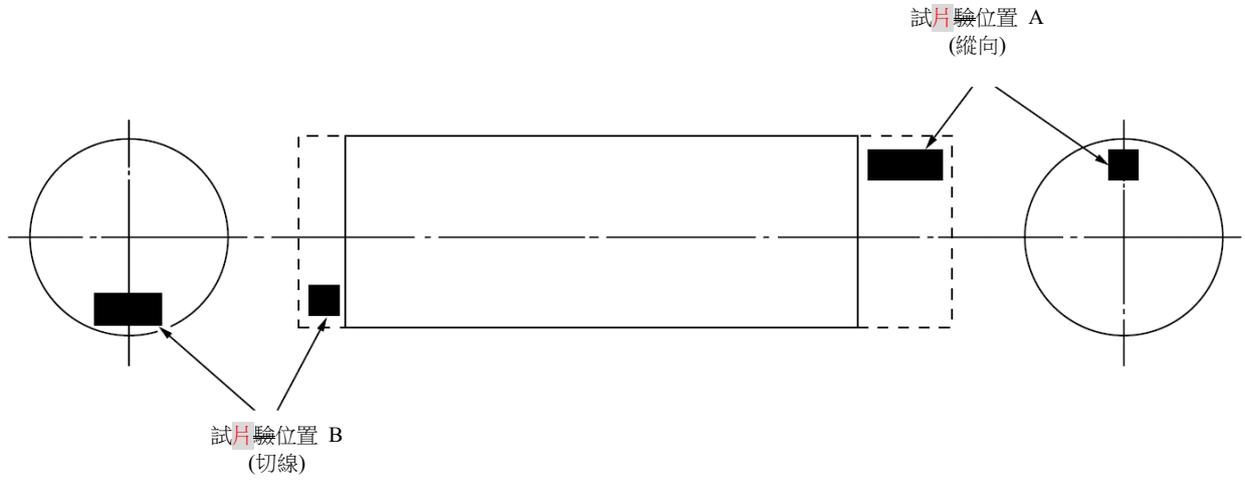


圖 XI 8-21
平軸

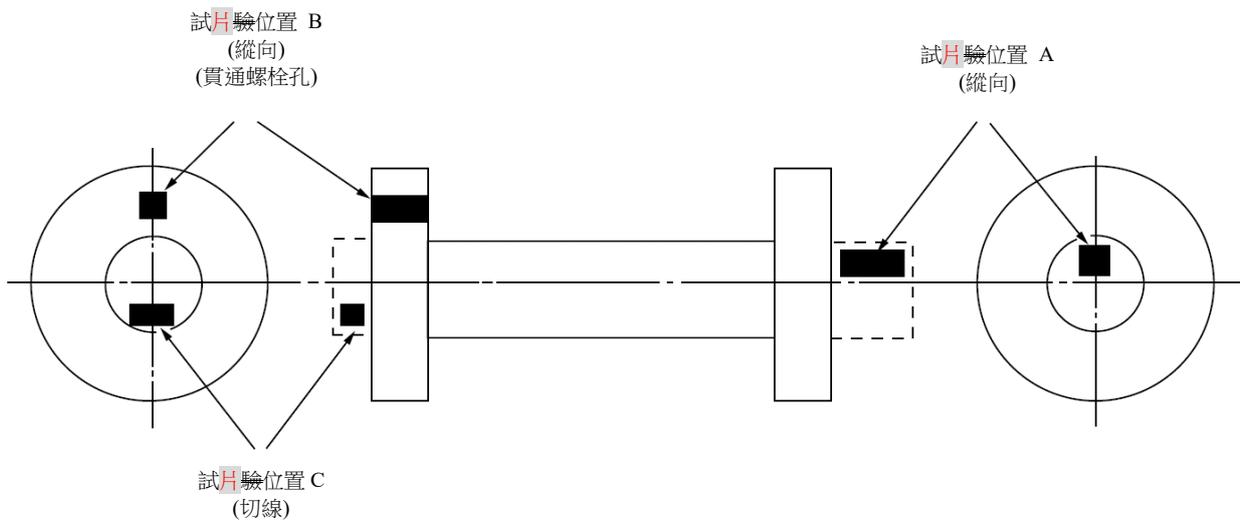


圖 XI 8-32
法蘭軸

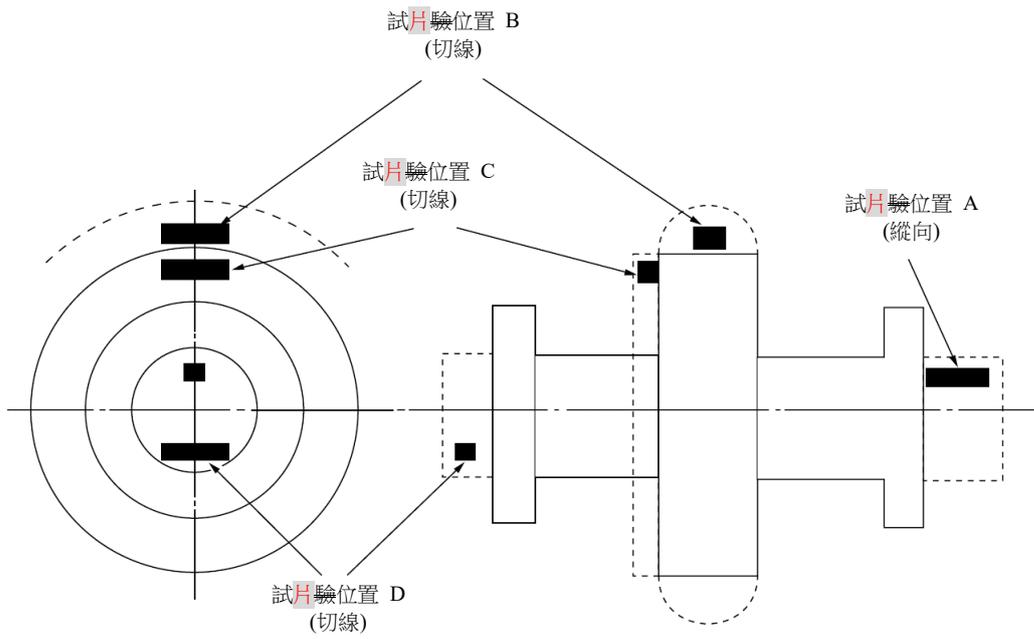


圖 XI 8-43
法蘭軸配軸環

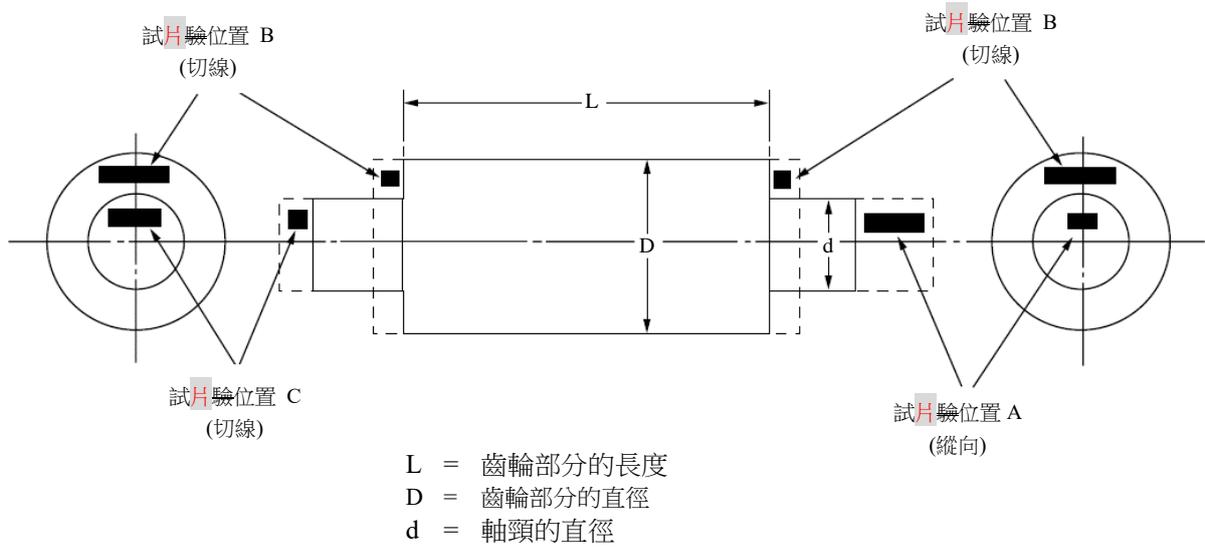


圖 XI 8-54
小齒輪

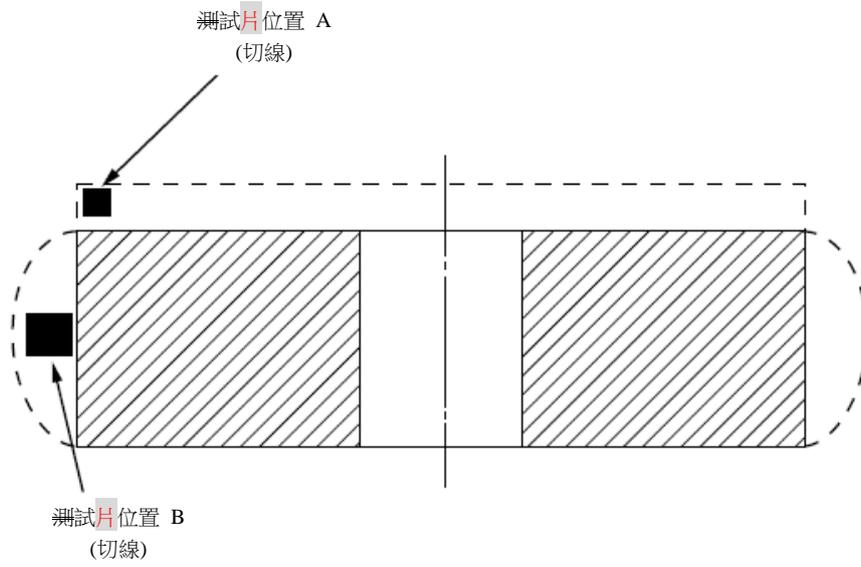


圖 XI 8-65
大齒輪

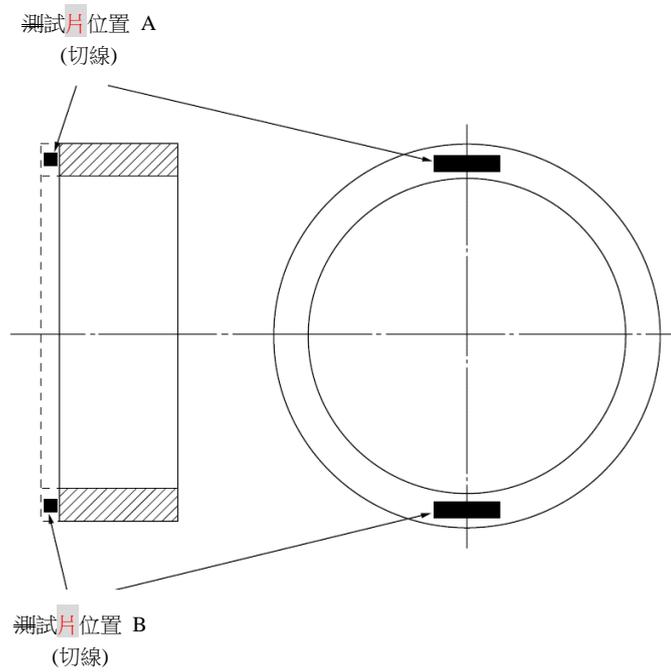


圖 XI 8-76
大齒輪圈 (以膨脹製成)

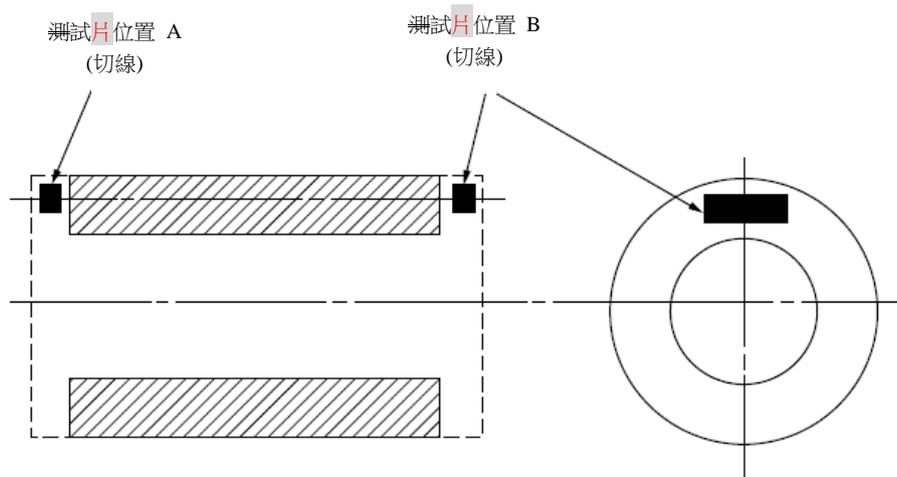


圖 XI 8-87
小齒輪套筒

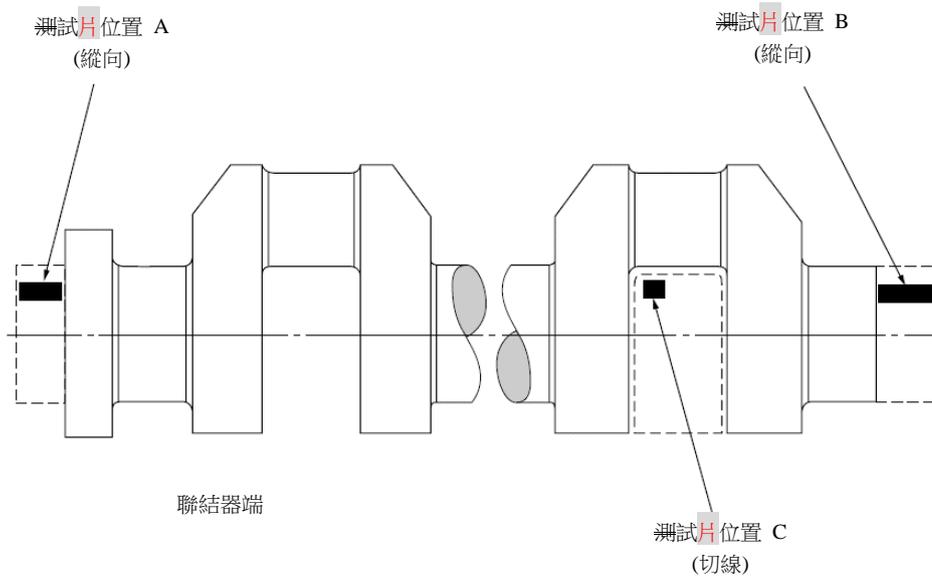


圖 XI 8-98
整體鍛造曲軸

圖 XI 8-10 新增如下:

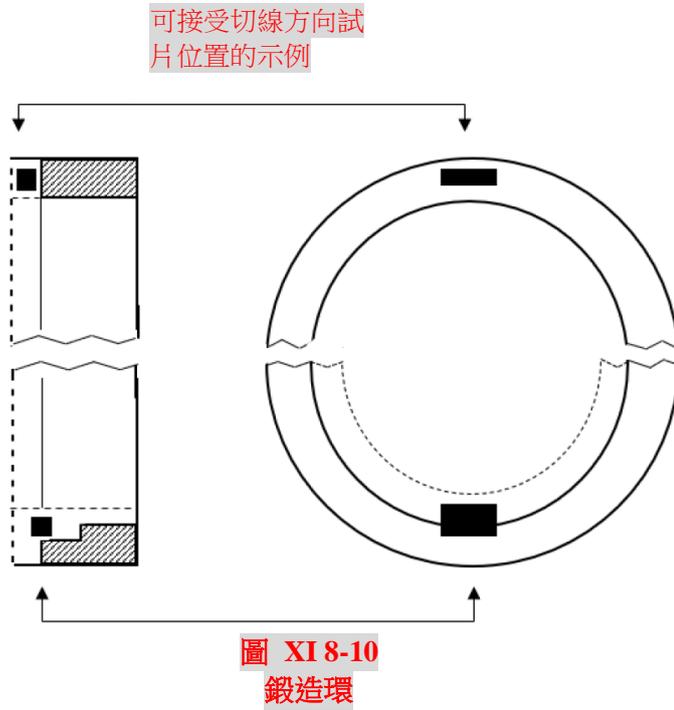


表 XI 8-3 修訂如下:

表 XI 8-3
船體鋼鍛件機械性質

機械性質 鋼型式 及等級	抗拉強度 ⁽¹⁾ R _m 最小 (N/mm ²)	降伏應力 R _e 最小 (N/mm ²)	延伸率 A ₅ 最小 (%)		縮面率 Z 最小 (%)		夏比 V 型缺口衝擊試驗 ⁽²⁾		
			縱向	橫向	縱向	橫向	試驗溫度 (°C)	最小平均能量(J)	
								縱向	橫向
碳鋼及碳 錳鋼 (FH)	400	200	26	19	50	35	0	27	18
	440	220	24	18	50	35			
	480	240	22	16	45	30			
	520	260	21	15	45	30			
	560	280	20	14	40	27			
	600	300	18	13	40	27			
合金鋼 (AFH)	550	350	20	14	50	35			
	600	400	18	13	50	35			
	650	450	17	12	50	35			

附註：

(1) 抗拉強度範圍可以另外指定如下：
 指定最小抗拉強度： $< 600 \text{ N/mm}^2 \geq 600 \text{ N/mm}^2$
 抗拉強度範圍： $120 \text{ N/mm}^2 \quad 150 \text{ N/mm}^2$

(2) 可依據設計和適用並經本中心同意，特別考量夏比 V 型缺口試驗的替代要求。

表 XI 8-4 已修訂如下:

表 XI 8-4
機械鋼鍛件機械性質⁽²⁾

機械性質 鋼型式 及等級	抗拉強度 ⁽¹⁾ R _m 最小 (N/mm ²)	降伏應力 R _e 最小 (N/mm ²)	延伸率 A ₅ 最小 (%)		縮面率 Z 最小 (%)		勃氏硬度 ⁽³⁾	夏比 V 型缺口衝擊試驗 ⁽²⁾⁽⁴⁾		
			縱向	橫向	縱向	橫向		試驗溫度 (°C)	最小平均能量 (J)	
									縱向	橫向
碳鋼及 碳錳鋼 (FM)	400	200	26	19	50	35	110-150	AT ⁽⁵⁾	27	18
	440	220	24	18	50	35				
	480	240	22	16	45	30				
	520	260	21	15	45	30				
	560	280	20	14	40	27				
	600	300	18	13	40	27				
	640	320	17	12	40	27				
	680	340	16	12	35	24				
	720	360	15	11	35	24				
	760	380	14	10	35	24				
合金鋼 (AFM)	600	360	18	14	50	35	175-215			
	700	420	16	12	45	30	205-245			
	800	480	14	10	40	27	235-275			
	900	630	13	9	40	27	260-320			
	1000	700	12	8	35	24	290-365			
	1100	770	11	7	35	24	320-385			

附註：

(1) 抗拉強度範圍可以另外指定如下：

指定最小抗拉強度： $< 900 \text{ N/mm}^2 \geq 900 \text{ N/mm}^2$

抗拉強度範圍： $150 \text{ N/mm}^2 \quad 200 \text{ N/mm}^2$

(2) 暴露在海水溫度下的機械材料，如螺槳軸和軸螺栓，預期用於帶有冰區船級註解 IAS、IA、IB 和 IC 的船舶，應在 -10°C 對所有型式的鋼材進行夏比 V 型缺口衝擊試驗，且平均能量值應不小於 20J (縱向試驗)。一個單獨的值可以小於所需的平均值，但應不小於該平均值的 70%。對於除最低要求以外的帶有冰級標誌的船舶用螺槳軸，應在 -10°C 對所有型式的鋼進行夏比 V 型缺口衝擊試驗，並且平均能量值應最小 27J (縱向試驗)。一個單獨的值可以小於所需的平均值，但應不小於該平均值的 70%。

(3) 硬度值是典型的與僅提供參考。

(4) 可依設計和適用並經本中心同意，給予特別考量夏比 V 型缺口試驗的替代要求。

(5) AT 為環境溫度 (即 23°C±5°C)，規定於 ISO 148-1:2016 中。

8.7 已修訂並重新編號如下:

8.7 檢查

8.7.1 製造商應對所有的鍛件可接近的表面進行 100% 目視檢查，並提供給驗船師查核。如適用，此目視檢查包括內表面和孔的檢查。驗收之前，所有鍛件應提交驗船師作目視檢查。如適用，目視檢查包括內表面和孔的檢查。除另有協議外，尺寸驗證是製造商的責任。

8.7.2 ~~非破壞試驗~~(a) 當相關的構造規範或對銲接複合組件的認可銲接程序有要求時 (參考本規範第 XII 篇第 2 章見 8.2.7)，在驗收之前製造商應進行適當的非破壞試驗並報告結果。

8.7.3 根據本規範或 IACS Rec. No. 68，鍛件應在加工至適合檢查的條件並在最終熱處理後進行超音波檢查。徑向和軸向掃描均應根據所檢查鍛件的形狀和尺寸進行。~~(b) 試驗和驗收標準的範圍應與本中心達成協議。IACS 第 68 號建議被視為可接受標準的示例。~~

8.7.4 檢查方法和範圍、非破壞試驗和驗收標準應與本中心達成協議。IACS Rec. No. 68 被視為可接受標準的示例。對大量生產的鍛件，檢驗範圍由本中心決定。

8.7.5 除非另有協議，檢驗應由製造商進行，但驗船師可要求到場以驗證檢驗是否依照協議的程序進行。

8.7.6 如果鍛件以「鍛件狀態」供應，以便在其他工廠進行加工，則製造商應確保進行適當的超音波檢查，以驗證鍛件的內部品質。

8.7.7 如採用先進的超音波試驗方法，例如相位陣列超音波(PAUT)檢測或衍射時差 (TOFD) 超音波檢測，請參考 IACS 出版的 UR W34 材料和銲接的高級非破壞試驗 2019 年 12 月版，作為採用和應用這些先進方式的通用作法。在此情況下，有關接受/拒絕標準的接受等級，可依據 IACS Rec. No.68 中適用的部分。

8.7.83 當表面硬化鍛件 (見 8.4.6(a)) 的認可條件有要求時，附加試樣應與所代表的鍛件同時加工。隨後將這些試驗樣品切成段，以確定局部硬化區域的硬度，形狀和深度，並符合認可規範的要求。

8.7.94 如果在隨後的加工或試驗過程中發現任何鍛件有缺陷，則儘管之前有任何證明，也應將其拒絕。

8.8.2 已修訂如下:

8.8 缺陷鍛件之矯正

...

8.8.2 除受扭轉疲勞影響，如曲軸及推進軸系鍛件外，鍛件可進行銲接修補，但須事先經本中心認可。在此情況時，修補範圍和位置、擬採用的銲接程序、熱處理以及隨後的檢查程序應提交認可。

8.9.2 已修訂並重新編號如下:

8.9 鍛件識別

...

8.9.2 在驗收之前，所有經過試驗和檢驗並取得滿意結果的鍛件應由製造商清楚地標記。經本中心酌情決定，可能需要以下任何要目：

- (a) 鋼材品質。
- (b) 識別號碼、鑄造號碼或其他標記，這將可追蹤鍛件的整個製造過程。
- (c) 製造商之名稱及商標。
- (d) 試驗壓力，如適用。
- (e) 最後檢查日期。
- (f) 本中心的標誌®。
- (ge) 本中心當地辦事處的簡稱。
- (hf) 負責檢查的驗船師個人印章。

第 9 章 不銹鋼及護面鋼材

9.5 已新增如下:

9.5 低溫用高錳沃斯田鋼

低溫用高錳沃斯田鋼認可準則應參考 IACS Rec. 169，其為高錳沃斯田鋼板的製造認可和批量放行試驗提供指南。

鋼船建造與入級規範 2023 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 2023 第 XV 篇
內容重大增修表

24.1.3(b)	修訂
24.2.2	修訂
24.2.3	修訂
圖 XV 24-4	重新編號
圖 XV 24-4B	新增
24.6.3	修訂
圖 XV 24-5	修訂
24.8.3(a)	修訂
圖 XV 24-7	修訂
圖 XV 24-7A	新增
圖 XV 24-7B	新增
圖 XV 24-8	修訂
24.8.4(b) & (c)	修訂
表 XV 24-3	修訂
24.10.3	修訂

鋼船建造與入級規範 2023 已部分修訂如下：

第 24 章 舵

24.1.3(b) 已修訂如下:

24.1 通則

24.1.3 銲接及設計細節

.....

- (b) 在型式 I 舵之舵針承架凹口處，鑄鋼實心部分除外，舵板列圓弧半徑應不小於 5 倍舵板厚度，且不小於 100 mm。舵側板的銲接應避免在圓弧內或邊緣處。接近圓弧的側板邊緣以及銲道應打磨光滑。

24.2.2 已修訂如下:

24.2.2 舵扭矩(型式 II 及型式 III 之舵)

船前進及後退時之舵扭矩應由下式求得：

$$Q = F \times r \quad \text{N-m}$$

式中：

Q = 舵扭矩(N-m)。

r = $b(\alpha - k)$ (m)

≥ 0.1b 用於前進時(m)。

b = 舵面積之平均寬度，如圖 XV 24-4A 所示(m)。

α = 0.33 前進時

= 0.66 後退時

k = 平衡係數

$$= \frac{A_f}{A}$$

A_f = 位於舵桿中心線前方部份之舵葉面積(m²)。

A = 如上述 24.2.1 之說明。

24.2.3 已修訂如下:

24.2.3 舵扭矩(型式 I 之舵)

總舵扭矩得由下式求得：

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad \text{N-m}$$

式中：

$$Q = \text{舵扭矩(N-m)。$$

$$\geq 0.1F \left(\frac{A_1 b_1 + A_2 b_2}{A} \right) \text{ 用於前進時(m)。$$

$$Q_1 = F_1 \times r_1 \quad \text{(N-m)}$$

$$Q_2 = F_2 \times r_2 \quad \text{(N-m)}$$

$$r_1 = b_1(\alpha - k_1) \quad , A_1 \text{ 之力臂(m)。$$

$$r_2 = b_2(\alpha - k_2) \quad , A_2 \text{ 之力臂(m)。$$

$$b_1, b_2 = \text{分別為 } A_1 \text{ 及 } A_2 \text{ 面積之平均寬度，見圖 XV 24-4A。}$$

$$\alpha = 0.33 \text{ 用於前進時}$$

$$= 0.66 \text{ 用於後退時}$$

$$= 0.25 \text{ 位於如舵掛角等固定構件後方之舵面且為正車時。}$$

$$= 0.55 \text{ 位於如舵掛角等固定構件後方之舵面且為倒車時。}$$

$$k_1 = \frac{A_{1f}}{A_1}$$

$$k_2 = \frac{A_{2f}}{A_2}$$

舵的面積可分為 2 個矩形或梯形，分別為 A_1 和 A_2 ，

$A = A_1 + A_2$ (見圖 XV 24-4B)

圖 XV 24-4 已重新編號如下:

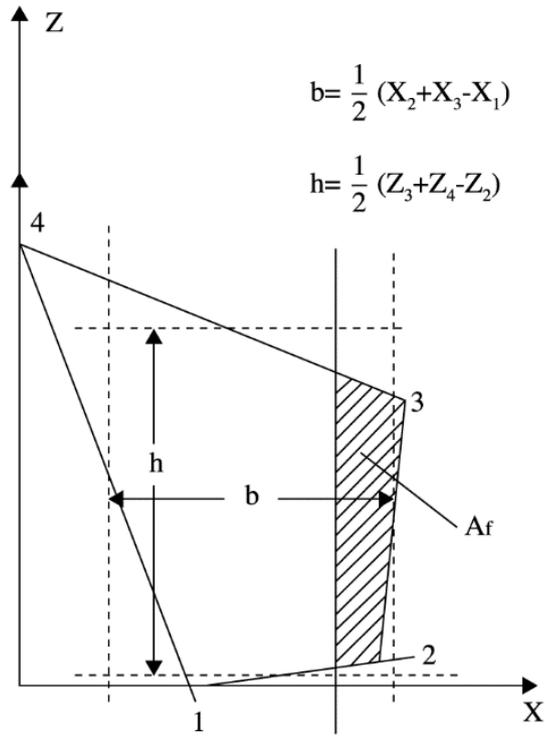


圖 XV 24-4A
舵葉無凹口

圖 XV 24-4B 已新增如下:

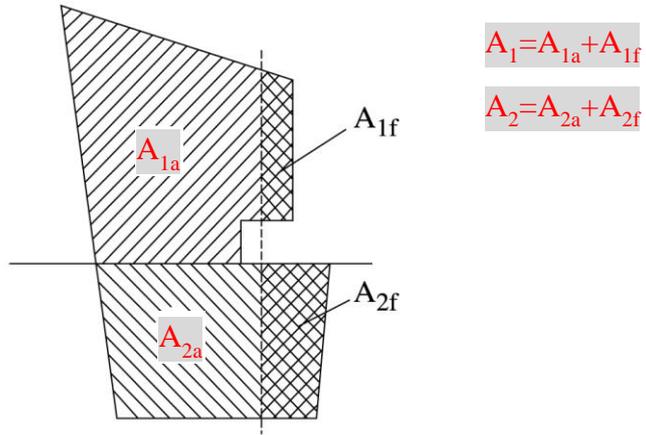


圖 XV 24-4B
舵葉有凹口

24.6.3 已修訂如下:

24.6 舵葉結構與實體處之連接

.....

24.6.3 與舵桿承座連接結構的最小剖面模數

與舵桿承座實心部分連接的舵葉結構由垂直舵肋板和舵板組成，其剖面模數 W_s 應不小於：

$$C_s d^3 \left(\frac{H_E - H_x}{H_E} \right) \frac{K}{K_s} 10^{-4} \text{ cm}^3$$

$$C_s d^3 \left(\frac{H_E - H_x}{H_E} \right)^2 \frac{K}{K_s} 10^{-4} \text{ cm}^3$$

式中：

- C_s = 係數如下：
 - = 1.0，如舵板無開口或該開口由全滲透銲接板封閉。
 - = 1.5，如該舵所考慮的橫剖面有一開口。
- d = 舵桿直徑(mm)
- H_E = 舵葉的下緣和實心部件的上緣之間的垂直距離(m)。
- H_x = 所考慮的橫剖面和實心部件的上緣之間的垂直距離(m)。
- K = 本章 24.1.2(c)所規定的舵葉板列材料係數。
- K_s = 本章 24.1.2(c)所規定的舵桿材料係數

舵葉剖面的實際剖面模數應按舵葉對稱軸計算。其計及剖面模數的有效舵葉寬度 b 應不大於按下式計算所得之值：

$$b = s_v + \frac{2H_x}{3} \text{ m} \quad \text{m} \left(\text{mm} \right)$$

式中：

- s_v = 兩垂直舵肋板的間距(m)，見本章圖 XV 24-5。

舵桿螺帽的通道開口如未以全滲透銲接板封閉，則開口應扣除。

圖 XV 24-5 已修訂如下:

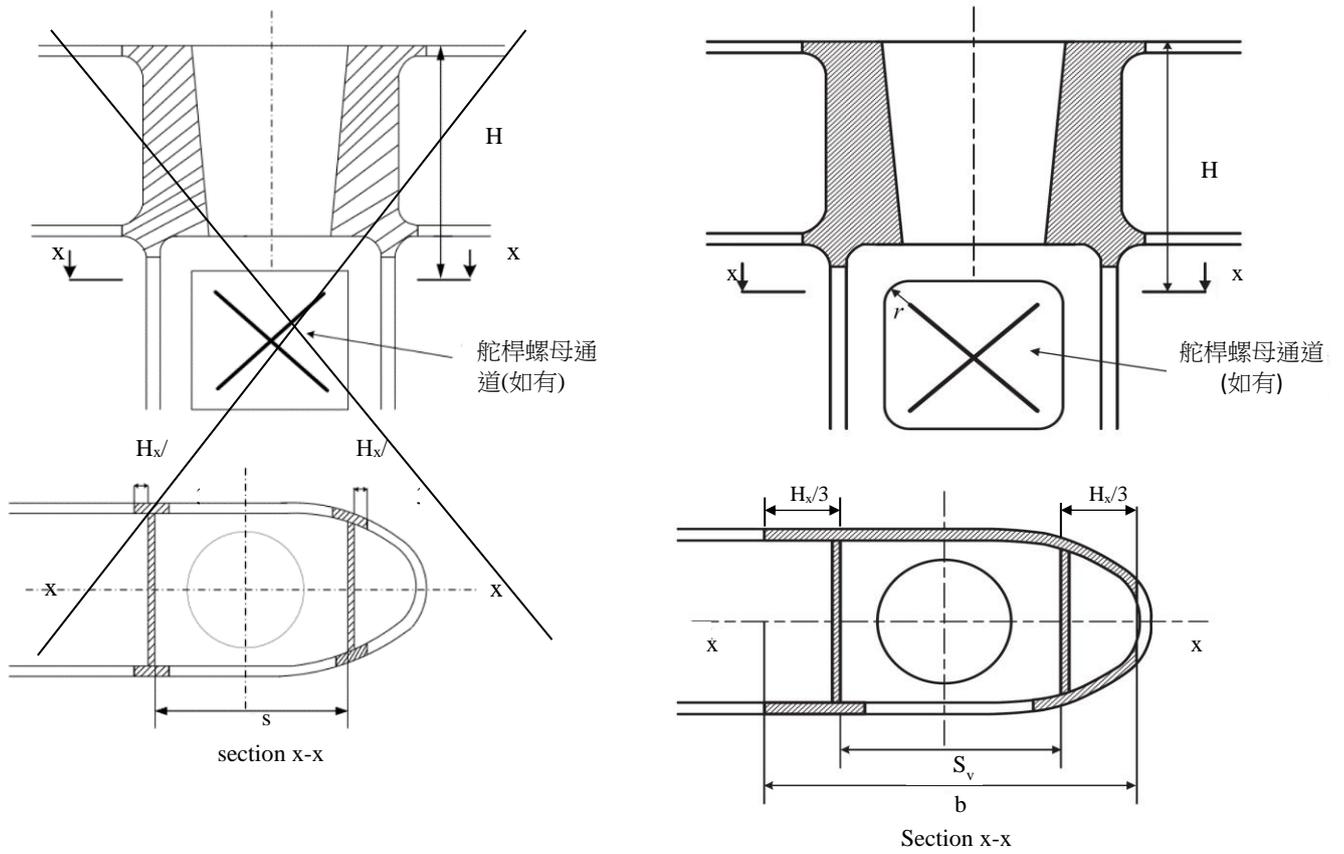


圖 XV 24-5
舵葉與舵桿承座連接處剖面

24.8.3(a)已修訂如下:

24.8 舵桿聯結器

24.8.3 有鍵錐形聯結器

- (a) 錐形聯結器若未裝配裝拆聯結器用之油壓器材者，其直徑上之斜度 c 應為 1:8 至 1:12，其中：

$$e = (d_o - d_u) / l \quad (\text{見下圖 XV 24-7})$$

$$c = \frac{d_o - d_u}{l_c} \quad (\text{見圖 XV 24-7 及圖 XV 24-7B})$$

直徑 d_o 及 d_u 如圖 II 24-7 所示，錐體長度 l_c 定義於圖 II 24-7B。

錐形聯結器應以螺帽緊固之。螺帽應加以緊固，例如使用緊固板。

- (b) 插入舵葉並以螺帽鎖緊處之舵桿斜邊長度 l ，通常不得小於舵桿於舵頂處直徑 d_o 之 1.5 倍。

圖 XV 24-7 已修訂如下:

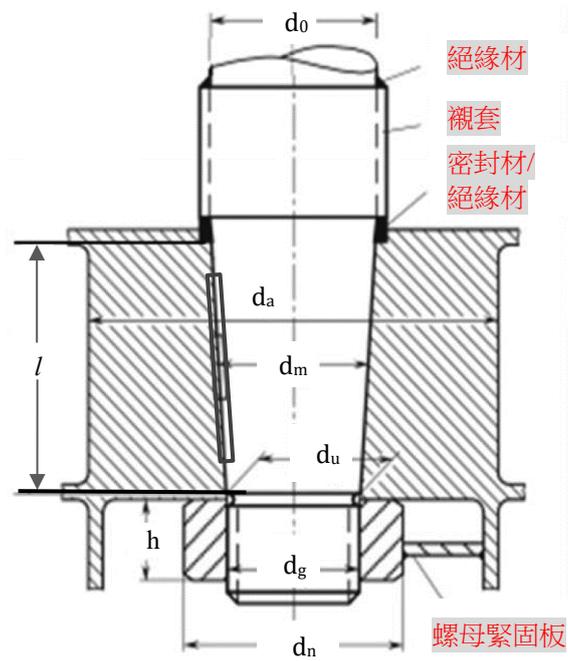
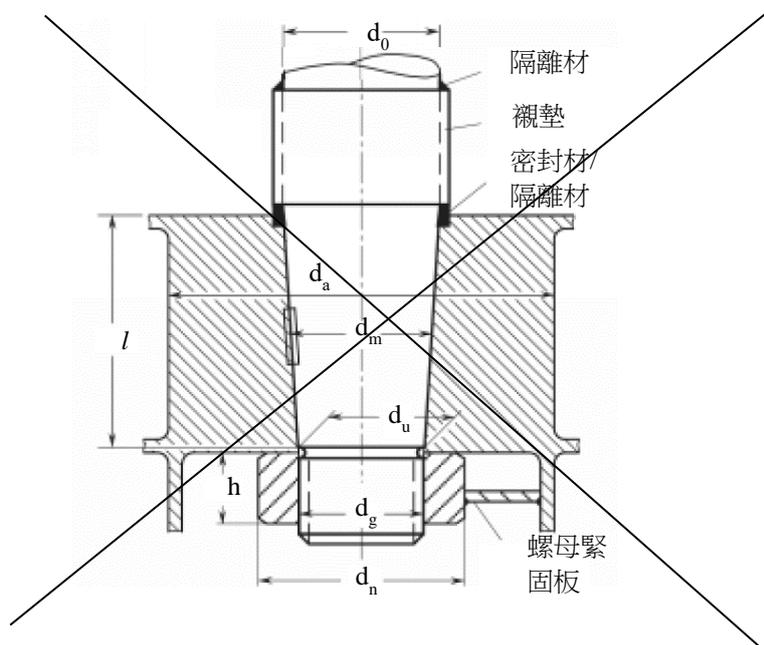


圖 XV 24-7
有鍵錐形聯結器

圖 XV 24-7A 已新增如下:

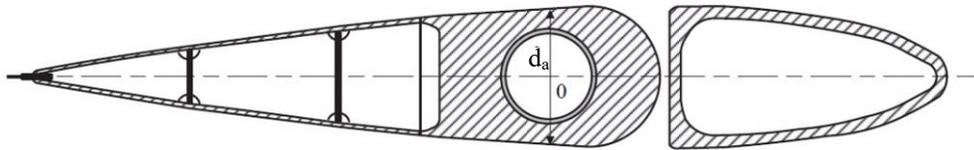


圖 XV 24-7A
舵桿承座之外徑(d_a)量測

圖 XV 24-7B 已新增如下:

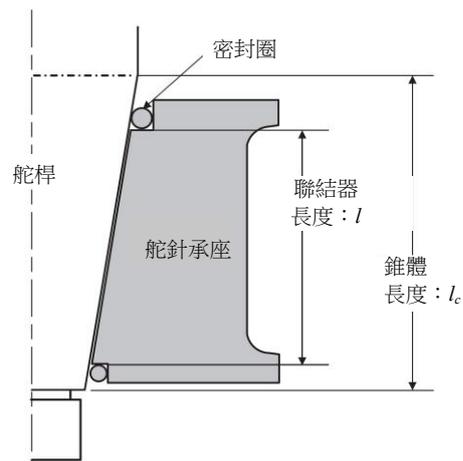


圖 XV 24-7B
錐體長度及聯結器長度

圖 XV 24-8 已修訂如下:

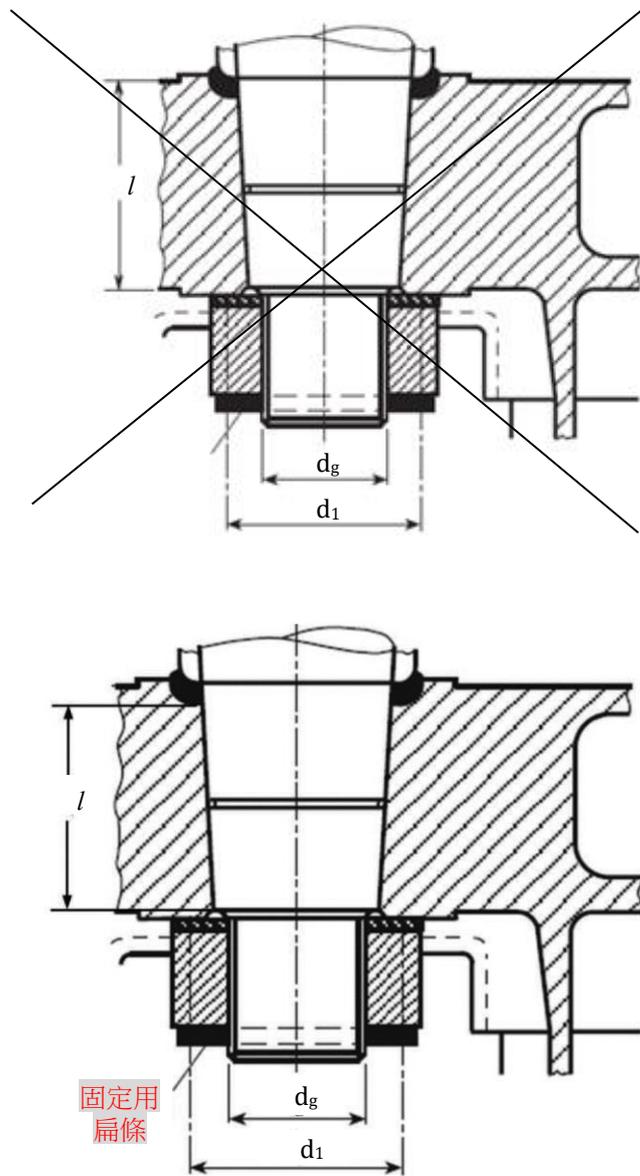


圖 XV 24-8
無鍵錐形聯結器

24.8.4(b) & (c) 已修訂如下:

24.8.4 具有特殊裝卸裝置的錐形聯結器

.....

(b) 推入壓力

推入壓力應不小於下列算式所得之較大值：

$$p_{req1} = \frac{2Q_F}{d_m^2 l \pi \mu_0} 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

$$p_{req2} = \frac{6M_b}{l^2 d_m} 10^3 \quad \text{N/mm}^2$$

式中：

- Q_F = 定義於上述 24.8.3(c)的舵桿設計降伏力矩(N-m)。
- d_m = 錐體平均直徑(mm)，見本章圖 XV 24-7。
- l = 錐體長度(mm)。
- μ_0 = 摩擦係數，取 0.15。
- M_b = 錐形聯結器(例如：為懸舵時)內之彎矩(N-m)。

應證明推入壓力不超過錐體的許用表面壓力。許用表面壓力 p_{perm} 應由下式計算而得：

$$p_{perm} = \frac{0.8R_{eH}(1-a^2)}{\sqrt{3+a^4}} \quad \text{N/mm}^2$$

$$p_{perm} = \frac{0.95R_{eH}(1-a^2)}{\sqrt{3+a^4}} - p_b \quad \text{N/mm}^2$$

式中：

- $p_b = \frac{3.5M_b}{d_m l^2} 10^3$
- R_{eH} = 舵桿承座的最小降伏應力(N/mm²)。
- $a = d_m / d_a$
- d_m = 直徑(mm)，見本章圖 XV 24-7。
- d_a = 舵桿承座的外徑(mm)，但不小於 1.5 d_m ，見本章圖 XV 24-7 及圖 XV 24-7A(應考慮最小直徑)。

舵桿承座的外徑，應不小於 1.25 d_0 ， d_0 之定義見圖 XV 24-7。

(c) 推入長度 Push-up length

推入長度 Δl (mm) 應符合下式規定：

$$\Delta l_1 \leq \Delta l \leq \Delta l_2$$

[第 XV 篇]

式中：

$$\Delta l_1 = \frac{p_{req} d_m}{E \left(\frac{1-a^2}{2} \right) c} + \frac{0.8R_{tm}}{c} \quad \text{mm}$$

~~$$\Delta l_2 = \frac{1.6R_{tm} d_m}{E c \sqrt{3+a^4}} + \frac{0.8R_{tm}}{c} \quad \text{mm}$$~~

$$\Delta l_2 = \frac{P_{perm} d_m}{E \left(\frac{1-a^2}{2} \right) c} + \frac{0.8R_{tm}}{c} \quad \text{mm}$$

R_{tm} = 平均粗糙度(mm)，取等於 0.01。

c = 直徑上之斜度，依據本章 24.8.4(a)之規定。

E = 舵桿承座材料之楊氏係數(N/mm²)。

$d_m, R_{tm}, a, p_{req}, P_{perm}$ = 如上述 24.8.4(b)之規定。

~~無論如何，壓入長度不得小於 2 mm。~~

註：使用液壓方式連接時，所要求的錐體推入力 P_e ，單位為 N，可按下式計算：

$$P_e = p_{req} d_m \pi l \left(\frac{c}{2} + 0.02 \right)$$

數值 0.02 是採用油壓摩擦係數的參考值。該值會因機械加工和粗糙度的具體細節而變化。如在裝配過程中，產生了因舵的重量引起的部分推入效應，可在確定所需的壓入長度時予以考慮，並應獲本中心認可批准。

表 XV 24-3 已修訂如下:

表 XV 24-3
容許表面壓力 q_a

軸承材質	q_a (N/mm ²)
鐵梨木	2.5
白金，油潤滑	4.5
合成材料，蕭氏硬度在 D 級 60 至 70 之間大於 60D ⁽¹⁾	5.5 ⁽²⁾
鋼 ⁽³⁾ 及青銅與熱壓青銅石墨材	7.0

附註：

- (1) 依據公認之標準，於溫度 23°C 及濕度 50% 之硬度試驗。合成軸承材料應為認可之型式。
- (2) 如根據軸承廠家規格書與試驗，可接受超過 5.5 N/mm² 的表面壓力，但無論如何不大於 10 N/mm²。
- (3) 不銹鋼及耐磨耗鋼與舵桿襯套結合時應經認可。經試驗合格者，可取較本表高之值。

24.10.3 已修訂如下:

24.10.3 軸承寸法

軸承長度應使軸表面之長度/直徑比既不小於 1.0，亦應不大於 1.2。
舵針軸承長度 L_p , mm，應為：

$$D_p \leq L_p \leq 1.2D_p$$

式中：

D_p = 實際舵針直徑(mm)，在襯套外側上進行測量。



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

