



財團法人驗船中心

CR CLASSIFICATION SOCIETY

液化天然氣加注船準則

CR CLASSIFICATION SOCIETY

March 2026

REVISION HISTORY

(This version supersedes all previous ones.)

Revision No.	Editor	Date (yyyy-mm)
001	Rules Section	2026-03

液化天然氣加注船準則

目錄

第 1 章	通則	1
1.1	適用	1
1.2	船級註解	1
1.3	限定營運註解要求	2
1.4	定義	3
1.5	風險評估	4
1.6	送審圖說及資料	6
第 2 章	布置	9
2.1	通則	9
2.2	加注站	9
2.3	液化天然氣加注相容性.....	10
2.4	連接設備的布置	11
2.5	處所位置及貨艙的分隔.....	11
2.6	通道的布置	12
2.7	錨泊、繫泊設備及護舷設施的布置.....	12
第 3 章	加注系統	14
3.1	通則	14
3.2	加注及補給管路系統.....	15
3.3	加注設備	15
3.4	惰氣系統	18
第 4 章	動力系統	20
4.1	通則	20

第 1 章 通則
1.1 適用

第 5 章	貨物圍護系統	21
5.1	通則	21
5.2	設計負荷	21
5.3	真空絕熱 C 型獨立貨物圍護系統	21
第 6 章	電氣設備	23
6.1	通則	23
6.2	電氣設備	23
6.3	危險區域劃分	26
第 7 章	消防	27
7.1	通則	27
7.2	防火及滅火	27
第 8 章	監視、警報及安全系統	29
8.1	通則	29
8.2	加注系統及供氣系統的補充功能要求	29
8.3	緊急關閉系統	30
8.4	通訊系統	32
第 9 章	檢驗	33
9.1	通則	33
9.2	船舶檢驗	33
9.3	產品檢驗	35

第 1 章 通則

1.1 適用

1.1.1 液化天然氣加注船準則(以下簡稱本準則)適用於載運散裝液化天然氣(Liquefied Natural Gas, LNG)且為 LNG 受注船加注 LNG 的船舶。LNG 加注船除須符合本準則要求外，還應滿足本中心鋼船建造與入級規範(以下簡稱鋼船規範)、船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求。若船舶同時具備加注燃油閃點大於 60°C 貨油及 LNG 的功能，其貨油區域應符合本中心規範中關於油輪的相關要求。LNG 加注船於設計時應明確界定船舶加注作業環境條件，並在安全操作手冊中予以說明。

1.1.2 與 LNG 或低溫 LNG 蒸發氣體(Boil-Off Gas, BOG)接觸的液貨艙、加注設備、管路及附件等，應採用符合工作溫度及壓力要求之相容材料，且該材料除符合本準則要求外，還應滿足本中心鋼船規範第 XI 篇材料及船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求。

1.1.3 LNG 加注船船員應完成適當訓練，該訓練應符合國際航海人員訓練、發證及航行當值標準公約(STCW)以及國際載運散裝液化氣體船舶構造與設備章程(IGC Code) 18.7 之相關要求。LNG 加注船船員基本訓練應依據 STCW Code Table A-V/1-2-1 之規定辦理。

1.2 船級註解

凡符合本準則要求並申請入級的 LNG 加注船，可核定如表 1-1 所示的船型註解與限定營運註解。

表 1-1
船型註解與限定營運註解

船型註解	說明	限定營運註解	額外說明	引用章節
LNG Bunkering Ship	用於 LNG 加注船	BOG-X*	除具備 LNG 加注功能外，還具備安全接收或處理來自 LNG 燃料動力船、LNG 載運船(受注船)之 BOG 的設施/設備。	本準則 1.3.2
		Gas Trial Service (D, I, C)	除具備 LNG 加注功能外，還具備為 LNG 燃料動力船舶、LNG 載運船氣體試驗提供液艙及相關管路系統乾燥、惰化、預冷服務之功能。註解 氣體試驗服務 (Gas Trial Service) 可與以下一個或多個註解一起核定，其定義如下： D ：為 LNG 燃料動力船、LNG 載運船之液艙及相關管路系統氣體試驗提供乾燥服務； I ：為 LNG 燃料動力船、LNG 載運船之液艙及相關管路系統氣體試驗提供惰化服務； C ：為 LNG 燃料動力船、LNG 載運船之液艙及相關管路系統氣體試驗提供預冷服務。	本準則 1.3.3

*註：X 為處理 BOG 的能力(kg/h)。

例如：一艘 LNG 加注船，配備處理 BOG 之能力為 300kg/h，並能夠提供 LNG 燃料動力船、LNG 載運船的乾燥、惰化及預冷氣體試驗服務，核定之註解為：**LNG Bunkering Ship, BOG-300, Gas Trial Service(D, I, C)**

1.3 限定營運註解要求

1.3.1 通則

本節為限定營運註解的要求，滿足本節規定者，可取得本準則 1.2 中相應的註解 **BOG-X** 或 **Gas Trial Service**。

1.3.2 回流 BOG 處理

(a) BOG 處理

- (i) 加注船及受注船之間設置蒸氣回流管路或系統時，該管路或系統應設計成具有能夠接受或處理回流 BOG 流量不小於 **BOG-X** 註解的標稱處理能力。
- (ii) 除處理加注船自然產生的 BOG、加注期間加注船產生 BOG 外，加注船還應有足夠能力處理受注船上的 BOG。
- (iii) 用於處理來自受注船回流 BOG 的管路應有特別考量，避免加注船液貨艙壓力過大。應對液體燃料加注、受注船蒸氣回流及自有液貨艙壓力/溫度控制同時操作，進行 BOG 處理能力測量計算。
- (iv) 如果採用燃燒處理 BOG，廢氣的最高出口溫度應不超過 250°C。其排氣口方向不應與加注作業時使用的加注總管方向相同。
- (v) BOG 回收期間，燃燒處理經評估為安全時，則可透過擴散分析作為最高出口溫度限制的替代方案，分析應包含可實現所需稀釋的操作條件(例如風速及相對方向)。

第 1 章 通則

1.4 定義

- (vi) 當加注船貨物圍護系統回收 BOG 時，應考量安全操作餘裕，壓力至少不應超過貨物圍護系統壓力釋放閥(MARVS, Maximum Allowable Relief Valve Setting)的 90%。加注船應有能夠將貨物壓力/溫度保持在設計限制範圍內的額外壓力控制措施。
- (vii) 如配有從受注船抽取 BOG 的壓縮機，其應配備自動壓力及流量控制裝置，並配有氣體激增保護裝置及緊急關閉裝置。
- (viii) 如採用儲罐接收來自受注船的 BOG，應考量允許接受 BOG 的體積、速率及兩船的初始條件(如充裝率、艙壓等)，並在操作手冊中說明相關的限制條件。

(b) 圖說資料

除本準則 1.6 要求的圖說資料外，還應提交 BOG 管理程序以供本中心參考。

1.3.3 氣體試驗服務

(a) 乾燥能力

- (i) 應設有能產生足夠的合適品質乾燥氣體的設備或足夠容量的液氫儲存容器，以滿足預期的需要。
- (ii) 乾燥能力應滿足氣體試驗過程中對受注船燃料艙/液貨艙及相關管路的乾燥需求。

(b) 惰化能力

- (i) 惰氣系統應滿足本準則 3.4 的相關要求。
- (ii) 惰化能力應滿足氣體試驗過程中對受注船燃料艙/液貨艙及相關管路的惰化需求。

(c) 預冷能力

- (i) 加注船應具備處理在受注船初次冷卻過程所產生的 BOG 的能力，並提供計算或設計依據。
- (ii) 預冷能力應滿足氣體試驗過程中對受注船燃料艙/液貨艙及相關管路的預冷需求。
- (iii) 應提交加注船初次冷卻的操作程序供本中心參考。

(d) BOG 處理能力

除自然產生的 BOG 外，加注船應能處理受注船在氣體試驗過程中產生的全部 BOG 及混合氣體，確保沒有 BOG 釋放到大氣中。

(e) 圖說資料

除本準則 1.6 要求的圖說資料外，還應提交氣體試驗服務程序以供本中心參考。

1.4 定義

1.4.1 除本節明確規定外，本中心船舶載運散裝液化氣體準則的相關定義適用本準則。相關定義如下：

- (a) 加注船(Bunkering ship)：係指設有 LNG 圍護系統及加注系統，用於向其他船舶加注 LNG 的船舶。
- (b) 受注船(Receiving ship)：係指接受 LNG 加注船所提供 LNG 加注服務的船舶。LNG 受注船須備有 LNG 專用儲槽、受注系統及相關設備。另，LNG 受注船之受注設備及布置應考量與加注船匹配。

- (c) 加注系統(Bunkering system)：係指由輸送設備、增壓裝置(如設有)、連接設備、安全及控制設備以及相關管路系統等組成，用於 LNG 加注的一套系統。
- (d) 連接設備(Connecting equipment)：係指連接加注船與受注船並用於 LNG 加注的設備，通常分為柔性連接設備及加注臂。
- (e) 柔性連接設備(Flexible connecting equipment)：係指由軟管、軟管操作設備、加注接頭及緊急脫離裝置等部件組成的連接設備。
- (f) 加注臂>Loading arm)：係指由立柱、臂、旋轉接頭、緊急脫離裝置、加注接頭及剛性管路等部件組成的連接設備。
- (g) 作業室(Business room)：係指辦理 LNG 加注程序的艙間。
- (h) 緊急關閉(Emergency ShutDown, ESD)：係指在特定情況下，安全有效地停止所有與 LNG 加注相關的操作及輸送設備，終止 LNG 傳輸並使加注系統處於安全狀態的安全操作。
- (i) 加注站(Bunkering station)：係指設有 LNG 加注系統，包括加注接頭、回氣接頭(如設有)、相關閥件、控制系統及安全系統等的位置或處所。
- (j) 緊急脫離系統(Emergency Release System, ERS)：係指能夠通過啟動緊急脫離裝置使受注船與加注船連接管路安全分離的系統。
- (k) 緊急脫離裝置(Emergency release coupling)：係指通過在預設截面施加外力，或在緊急情況下手動/自動啟動以實現加注臂(加注軟管)與船舶連接管路乾式快速脫離的裝置。該裝置為緊急脫離系統的主要部件。
- (l) 乾式斷開接頭(Dry disconnect coupling)：係指可在不使用螺栓的情況下，以安全的方式將加注設施的軟管加注系統與受注船的總管快速連接及斷開的一種機械裝置。該接頭由加注端及受注端兩部分組成。
- (m) 氣體試驗服務(Gas trial service)：係指 LNG 加注船在 LNG 載運船或 LNG 燃料動力船進行氣體試驗過程中，對其 LNG 燃料艙/液貨艙及相關管路提供乾燥、惰化、預冷等相關服務。

1.5 風險評估

1.5.1 通則

- (a) 本節適用於加注船設計、LNG 加注、儲存、供氣及使用之風險評估。
- (b) 風險評估旨在消除可能給人員及環境帶來的風險，如 LNG 洩漏、儲罐超壓、受注船意外的移動、失電以及其他影響系統正常運作的失效等，必要時應提出風險緩解措施。
- (c) 風險評估可採用定性、半定量*或定量方法，所採用的方法應經本中心同意。

第 1 章 通則

1.5 風險評估

*註：有關半定量風險評估之定義、技術分類及方法，請參考 IEC 31010:2019

- (d) 風險評估應由具有合適資格及豐富經驗成員組成的小組進行，成員應是風險評估應用、工程設計、緊急應變及 LNG 加注船等方面的專家。
- (e) 採取不同於本準則要求的設計/布置時，應進行風險評估，評估報告應經本中心認可。
- (f) LNG 載運船改建為 LNG 加注船，應進行風險評估，評估報告應經本中心認可。

1.5.2 風險評估理念

風險評估應基於單一故障理念，即不考量兩個故障同時發生。

1.5.3 風險評估方法

(a) 定性風險評估

- (i) 定性方法包括「如果-怎麼樣」(What-if Analysis)分析、危險與可操作性分析(Hazard and Operability Study, HAZOP)、失效模式與影響分析(Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)、故障樹分析(Fault Tree Analysis, FTA)及事件樹分析(Event Tree Analysis, ETA)等。應根據評估物件及評估條件，選擇適用的評估方法。
- (ii) 定性風險評估可用於以下場景，例如，加注船設計階段的設計優化，營運階段的補給作業、加注作業等。
- (iii) 定性風險評估可識別出主要的風險點，制定相應的事故場景，為後續的定量風險評估做輸入，並制定相應的風險緩解措施等。

(b) 定量風險評估

- (i) 定量風險評估是對事故頻率及後果進行定量分析，並與風險可容許標準進行比較的系統方法。
- (ii) 事故頻率的確定應符合本中心認可的標準，如 ISO/TS 18683:2021 7.2。
- (iii) 定量風險評估應使用國內外公認的後果分析數學模型，能夠計算分析災害的影響波及範圍，通常至少應包括以下災害類型及災害程度計算：
 - (1) 蒸氣雲擴散；
 - (2) 熱輻射；
 - (3) 爆炸衝擊波。
- (iv) 災害接受標準應符合本中心認可的標準，如 ISO/TS 18683:2021 7.8。
- (v) 風險接受標準應符合本中心認可的標準，如 ISO/TS 18683:2021 Annex A。
- (vi) 定量風險評估流程圖如圖 1-1 所示：

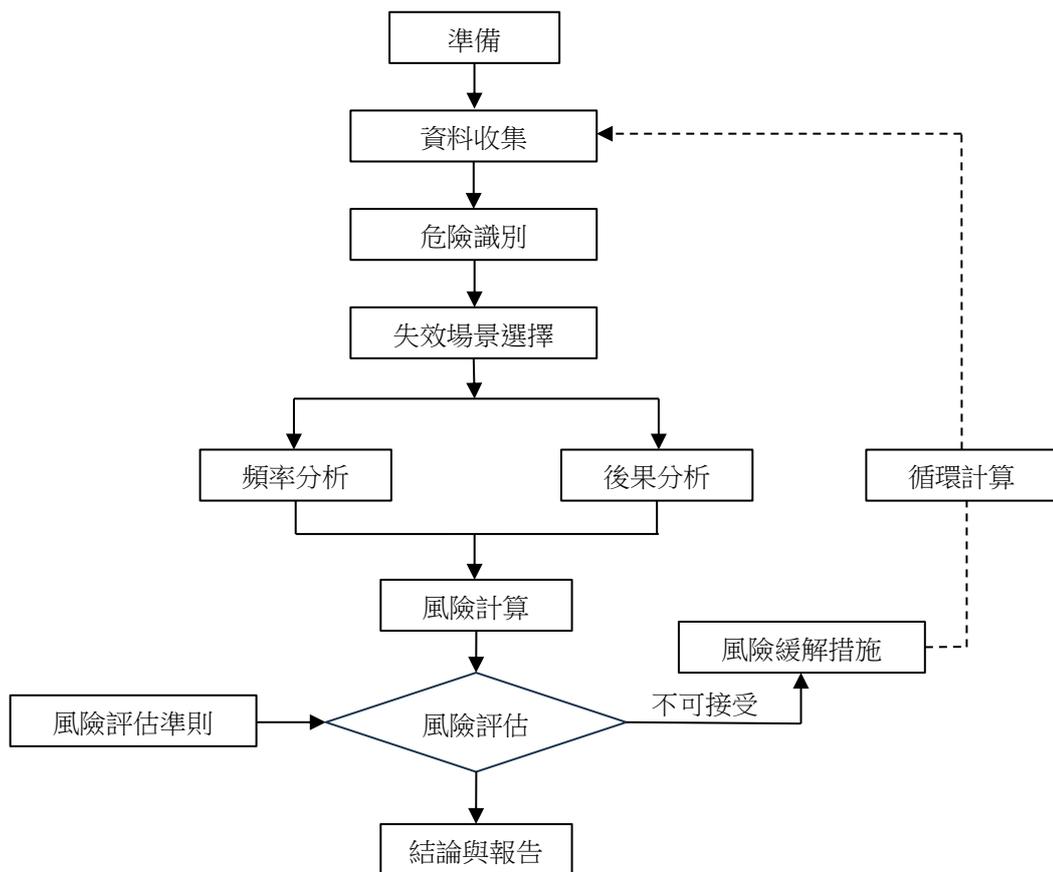


圖 1-1
定量風險評估流程圖

1.5.4 風險緩解措施

- (a) 當所計算的風險處於不可容許區域或處於盡可能降低區域邊界時，應通過實施附加緩解措施把風險減低到可容許區域。
- (b) 當所計算的風險落在盡可能降低區域時，則需在可能的情況下盡量減少風險，即對各種緩解措施進行成本效益分析等，以決定是否採取這些措施。
- (c) 緩解措施包含但不限於：在設計中結合最新技術及儀器，優化設備布置設計、使用升級設備、改善洩漏警報裝置、緊急應變程序及操作步驟等。
- (d) 所採用的緩解措施應經本中心同意。

1.6 送審圖說及資料

1.6.1 送審圖說及資料

第 1 章 通則

1.6 送審圖說及資料

- (a) 除按本中心船舶載運散裝液化氣體準則以及其他相關規範/準則的要求提交圖說資料外，還應按照本節之要求送審相關圖說資料。
- (b) 應將下列圖說及資料提交認可：
- (i) 顯示下列位置的布置圖
 - (1) 加注控制站；
 - (2) 帶有補給或加注接頭的氣體管路；
 - (3) 連接設備的布置。
 - (ii) 管路系統圖及相關技術文件
LNG 加注及補給管路系統圖，包括安全釋放閥通氣管路。
 - (iii) 控制及監控系統
加注設備監控系統。
 - (iv) 結構圖說資料
加注臂/軟管吊臂基座結構圖(如適用)。
 - (v) 真空絕熱 C 型獨立液貨艙
 - (1) 液貨艙詳圖，包括內部結構、隔熱、管路、閥件及接頭等；
 - (2) 液貨艙及連接管路的材料。
 - (vi) 安全操作手冊，應至少包含 1.6.3(b)的內容。
 - (vii) 對具有加注燃油功能的加注船，還應將下列圖說提交認可：
 - (1) 貨油艙布置圖；
 - (2) 貨油管路系統圖；
 - (3) 貨泵艙及隔離艙底水管路系統圖；
 - (4) 通氣系統布置圖；
 - (5) 測量系統圖(如設有)，參考鋼船規範 Part IX 2.4.5(c)(ii)；
 - (6) 貨泵艙布置圖；
 - (7) 固定式甲板泡沫系統控制站布置圖；
 - (8) 固定式甲板泡沫系統原理圖及布置圖。
- (c) 應將下列圖說及資料提交本中心參考：
- (i) 低溫管路系統的隔熱布置說明；
 - (ii) 在關閉補給或加注接頭之前從燃料管中去除燃料的措施的技術文件；
 - (iii) 相關風險評估報告(如適用)。

註：實際圖說資料的名稱可以與上述圖說不同，但應反應其內容要求。

1.6.2 其他送審圖說及資料

本中心認為必要的其他圖說及資料。

1.6.3 加注船上應保存的資料

- (a) 貨物控制室應配有安全操作手冊，且應根據設備及程序的變更及時更新；
- (b) 安全操作手冊應至少列出：

- (i) 補給、加注等操作程序及相關加注作業適應環境條件，包括加注操作檢查表；
 - (ii) LNG 各個設備檢查及維護程序；
 - (iii) 對設備檢查的方式及頻率；對設備維修的操作過程。
- (c) 加注作業相關的圖說及資料，主要包括：
- (1) 設備及管路的作業程序及儀表系統圖，應涵蓋加注設備、LNG 液貨艙的所有的管路及設備；
 - (2) 加注系統圖，涵蓋加注設備布置的詳細圖、加注設備圖、管路設計圖(包括安裝及絕熱)、通風管、閥門及裝置、壓力釋放裝置、膨脹接頭、通風、驅氣布置、BOG 管理等；
 - (3) 危險區域的劃分圖、危險區域的入口及通風布置；
 - (4) 加注區域內電氣設備及機械設備的布置清單；
 - (5) 設備說明書，應包括圖及流程圖，且包含的安全要素有：使用、維護、檢查、正確操作的校正以及維修；
 - (6) 安全系統說明書、主動及被動防火系統說明書及緊急關閉布置說明書，應涵蓋控制、監視及警報的列表。
- (d) 超低溫防護及緊急排放說明書；
- (e) 人員訓練紀錄簿；
- (f) 緊急應變計畫，應包含加注作業風險評估結論以及必要人員的訓練要求。

第 2 章 布置

2.1 通則

除本章要求外，船舶的布置還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 2 章及第 3 章布置的要求。

2.2 加注站

2.2.1 通則

- (a) 加注站應位於露天甲板上，以使其具有足夠的自然通風。
- (b) 加注站應設有防止在加注過程中 LNG 洩漏到周圍船體或甲板上，使其遭受低溫損傷的措施，如滴盤、舷側水幕等。
- (c) 加注站應有充足的照明，夜間加注時，照度應滿足本準則 6.2.3(d)的要求。
- (d) 加注站的布置應考量作業船員的安全通道。

2.2.2 加注總管

- (a) 加注總管的接頭布置應滿足從監視處所及加注控制站觀察時不存在盲點。如無法從上述位置看到，可接受 CCTV 監視系統，但需考量氣候對其能見度的影響，相應作業限制應在操作手冊中進行說明。

- (b) 加注總管應設計成能承受加注期間的外部負荷*。

*註：參見 SGMF Manifold arrangements for gas-fuelled vessels。

2.2.3 滴盤

- (a) 加注總管接頭及其它可能產生洩漏位置的下方，應設置滴盤。
- (b) 滴盤及其管路系統應採用耐低溫材料。
- (c) 滴盤與船舶結構之間所採用的連接形式，應使其周圍船體或甲板結構在液體燃料洩漏時，不會面臨無法承受的低溫。
- (d) 滴盤應設置排水閥，以將雨水排放至舷外。排水閥及其管路應採用耐低溫材料並與船體進行有效的隔熱。
- (e) 滴盤應具有足夠的容量，應考量 ESD 閥的關閉時間、管徑、加注速率等因素，以確保能處理可能發生的最大洩漏量。

2.2.4 舷側水幕

應在加注接頭下的船體處安裝供水系統，提供低壓水幕為船體及舷側結構提供額外保護，舷側水幕應能在加注或補給作業時工作，均勻供水覆蓋船體及舷側結構。

2.2.5 加注控制站

加注控制站一般設置在貨物控制室內，若布置在其他位置，應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則中對貨物控制室的相關要求。

2.2.6 人員防護

LNG 加注船應配備用於正常加注作業的人員防護裝備。人員防護裝備包含但不限於：

- (a) 帶面罩的安全帽；
- (b) 防靜電工作鞋；
- (c) 低溫防護手套；
- (d) 靜電防護服。

2.3 液化天然氣加注相容性

2.3.1 通則

加注船及受注船的布置及設備應滿足加注相容性，布置設計及設備配備應考量包含但不限於以下的內容：

- (a) 加注總管位置及布置；
- (b) 加注總管連接接頭、變徑接頭、快速接頭等；
- (c) 碰墊型式與規格；
- (d) 軟管長度；
- (e) 加注軟管或加注臂工作範圍；
- (f) 軟管支撐設備；
- (g) 軟管重吊設備；
- (h) 加注安全系統(ESD 連接)及連接；
- (i) ERS 功能，ESD 功能；

第 2 章 布置

2.4 連接設備的布置

- (j) 繫泊設備；
- (k) 繫泊布置，包括碰墊布置。

2.4 連接設備的布置

2.4.1 通則

- (a) 連接設備應根據其工作及復位狀態尺寸、船舶尺寸、船舶布置以及受注船等情況進行合理布置。
- (b) 連接設備在滿足加注作業需要的同時，應距離舷側有足夠的距離，以避免船舶靠泊或加注作業過程中連接設備受損。

2.4.2 柔性連接設備

- (a) 船舶連接設備為柔性連接設備時，加注軟管應設有未作業時的安全固定裝置，能承受設計條件下惡劣氣候變化。
- (b) 應設有在加注過程中能讓加注軟管保持適當彎曲半徑的支撐裝置，同時提供活動空間保證加注過程中加注雙方可能出現的正常相對運動。
- (c) 為防止軟管在緊急脫開時撞擊船體外板造成損壞，應設有安全防護裝置，如緩衝吊索等。

2.4.3 加注臂

- (a) 船舶連接設備為加注臂時，如加注臂成組布置，在單台加注臂工作時，應能保證相鄰加注臂不相互干涉；加注臂在復位狀態時，相鄰加注臂最外緣突出物之間的淨距離應至少為 0.6 m。
- (b) 在作業狀態時，加注臂與船上的其他設備、管路等的淨距離至少為 0.3 m。

2.4.4 連接設備底座加強

軟管吊架/托架或加注臂與船體應牢固連接。船體上應設置與軟管吊架/托架或加注臂立柱連接的底座，底座結構及其與船體結構連接部位處的強度應依據本中心起重設備構造與檢驗規範第 8 章及第 9 章之規定。

2.5 處所位置及貨艙的分隔

2.5.1 貨物區域的分隔

對於同時具備加注 LNG 及船用燃油的船舶，LNG 貨艙處所與貨油艙之間應以間距不小於 900 mm 的隔離艙或貨泵艙予以分隔；對於 C 型 LNG 貨艙處所，若液貨艙外殼至艙壁距離滿足 900 mm，可採用完全銲接結構的單層氣密艙壁予以分隔；對於真空絕熱 C 型 LNG 貨艙處所，則可直接採用完全銲接結構的單層氣密艙壁予以分隔。

2.5.2 油艙

設有船用燃油管路系統及其操作設備的甲板區域，應設置連續性擋板以防止甲板上貨物操作洩油排放舷外，以及洩油排放系統，將甲板洩油排放至甲板收集艙或污水水艙。

2.5.3 作業室

就本準則而言，應將作業室視作服務空間，其布置應滿足關於服務空間的相關要求。

2.6 通道的布置

2.6.1 與受注船之間的通道

加注船與受注船之間如設有供人員緊急情況下離船的通道，該通道應盡可能遠離加注作業區域。

2.6.2 甲板安全通道

在加注作業區域附近應設置安全通道便於操作人員通行或緊急情況下人員撤離，通道上不應布置妨礙人員通行的設備、管路等障礙物。

2.7 錨泊、繫泊設備及護舷設施的布置

2.7.1 錨泊

加注船擬在錨地進行加注作業時，錨泊分析應考量擬加注作業水域的波浪、湧浪、水流、風力、水深等因素以及加注船及擬受注船的基本情況。

2.7.2 繫泊

- (a) 供受注船使用的繫泊設備的設計及布置應能適合各類船型的安全操作。
- (b) 加注船的繫泊纜繩應採用合成纖維或其他防靜電材料製成的纜繩，亦可採用鋼纜與合成纖維繩組合的方式。
- (c) 加注船繫泊配備應有緊急脫開措施⁽¹⁾。
- (d) 錨地加注作業繫泊分析的方法、操作條件、驗證應符合本中心規定及認可的標準⁽²⁾。
- (e) 港口碼頭加注作業繫泊分析操作條件及驗證標準可參考相關工業標準⁽³⁾。

註：

- (1) 如快速脫纜鉤、太平斧或繫泊絞機剎車緊急釋放裝置，或本中心認可的其他等效措施。
- (2) 如 OCIMF Ship to Ship Transfer Guide for Petroleum, Chemicals and Liquefied Gases。
- (3) 如 OCIMF Mooring Equipment Guidelines。

2.7.3 碰墊

- (a) 碰墊應能吸收加注作業時兩船的碰撞接觸能量，並且保持兩船間有足夠間距，使得碰墊壓縮直徑足以確保在兩船旁靠期間橫搖不會導致兩船接觸。

第 2 章 布置

2.7 錨泊、繫泊設備及護舷設施的布置

- (b) 主碰墊的寬度應足以阻止靠泊過程中船舶橫搖導致的接觸。
- (c) 輔助碰墊應設置在相應的位置，以防止船體間碰撞接觸。
- (d) 船舶四周應有足夠數量及強度的碰墊，且碰墊應與受注船相容。碰墊應能使加注船與受注船絕緣。
- (e) 加注船碰墊配備應根據受注船特點，符合本中心規定及認可的標準*。

*註：如 OCIMF Ship to Ship Transfer Guide for Petroleum, Chemicals and Liquefied Gases。

第 3 章 加注系統

3.1 通則

3.1.1 本章適用於所有可能接觸 LNG 或 LNG 蒸發氣體、用於 LNG 加注的設備、管路、閥件及附件等。加注站、通道、連接設備等相關布置應符合本準則第 2 章的規定。

3.1.2 除本章規定外，LNG 加注系統還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 5 章、第 6 章的相關要求。

3.1.3 加注系統的設計應考量下列要素：

- (i) 加注船及受注船之間的加注系統相容性，如艙型、加注接頭等；
- (ii) 加注船及受注船之間的安全系統相容性，如 ESD 系統等；
- (iii) 船舶運動的影響，環境條件的影響，如船舶的相對運動、風、浪、流等；
- (iv) 加注作業操作程序，如惰化、置換、預冷、驅氣及除氣等；
- (v) 加注開始、全負荷、補給作業的 LNG 傳送速率；
- (vi) LNG 液貨艙的壓力、溫度及液位控制；
- (vii) 加注系統的設計壓力及設計溫度；
- (viii) 對繫泊布置的影響；
- (ix) 危險區域。

3.1.4 LNG 加注系統應能夠通過使用緊急脫離裝置實現緊急脫離的功能。

3.1.5 應對低溫管路與其鄰接的船體構件進行熱隔離，以防止船體溫度降低到船體材料的設計溫度以下。液體管路需經常被拆開或存在洩漏風險的位置（如低溫管路接頭、加注及補給管路與連接設備的連接處等），應對其下方的船體提供耐低溫保護措施*。

*註：如滿足 2.2.3 規定的滴盤、滿足 2.2.4 規定的水幕。

3.1.6 連接設備操作區域內的管路應有適當的防護，以免機械損傷。

3.1.7 除緊急情況外，加注船不應主動向大氣排放天然氣。

第 3 章 加注系統

3.2 加注及補給管路系統

3.1.8 用於 LNG 洩漏防護的滴盤應滿足本準則 2.2.3 的要求。

3.1.9 加注系統應滿足本準則第 6 章中防靜電及防雜散電流的要求。

3.2 加注及補給管路系統

3.2.1 通則

- (a) 管路的接頭應減少至管路系統安裝及維護所需的最小數量。所有的管路應進行合適的支撐。
- (b) 加注及補給管路應獨立於 LNG 貨物系統之外的其他管路，且不應穿過起居空間、服務空間及控制站。
- (c) 應設有能在 LNG 加注/補給結束後將 LNG 從加注/補給管路中排回至液貨艙的設施。

3.2.2 加注及補給管路系統

- (a) 每一加注及補給管路與連接設備的連接處應串聯安裝 1 個手動停止閥及 1 個緊急停止閥，或 1 個手動停止閥及緊急停止閥的組合閥。
- (b) 加注及補給管路應能進行惰化及驅氣。
- (c) 應設置與受注船 LNG 艙連通的 BOG 回路。
- (d) 若加注及補給管路上設有交叉管路，則應通過合理隔離措施確保沒有任何燃料被無意輸送到非加注/補給側的管路。
- (e) 對於加注及補給過程中加注船自然產生的 BOG，應以符合本中心認可的方式安全地利用或處理，以防止將其直接排放至大氣。本中心認可的方式包含但不限於：
 - (i) BOG 利用(如氣體燃料引擎)；
 - (ii) BOG 再液化；
 - (iii) BOG 儲存(如設置 BOG 儲存罐、加壓儲存等)；
 - (iv) BOG 燃燒。
- (f) 加注船應具備處理加注過程中產生的混合氣體(天然氣及惰氣)的能力。
- (g) LNG 加注管路的液相出口及氣相進口管路應具有足夠的強度及可靠的支撐結構，以承受加注過程中的附加負荷及振動。

3.3 加注設備

3.3.1 通則

- (a) 本節適用於加注船的加注設備，包括 LNG 泵、增壓設備、連接設備等。
- (b) 柔性連接設備應滿足本節 3.3.4 至 3.3.8 的適用要求。

3.3.2 LNG 泵

- (a) LNG 泵應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 3、5、17 及 18 章的適用要求。
- (b) LNG 泵的結構應能適應其設計壓力、設計溫度及工作環境(如振動、傾斜、加速等)。
- (c) LNG 泵應採取有效措施防止產生氣蝕現象。
- (d) LNG 泵應按照本中心要求或認可的標準*進行設計、製造及試驗。

*註：參見 ISO 24490 Cryogenic vessels — Pumps for cryogenic service 或 EN 13275 Cryogenic vessels — Pumps for cryogenic service 等。

- (e) LNG 泵的出口管路上應設置壓力監測裝置，並能在貨物控制室監測。
- (f) 應提供合適的方式將 LNG 泵吸入口含有的液體進行壓力釋放及移除。液體應被排放到液貨艙或其它合適位置。
- (g) 若 LNG 泵係由穿過艙壁或甲板之傳動軸驅動時，在其軸穿過艙壁或甲板的部位，應設置具備有效潤滑之永久性氣密軸封或其他等效裝置。
- (h) 若 LNG 泵為潛水泵，且安裝在管路上，則還應滿足以下本章 3.3.2(i)至 3.3.2(l)的要求。
- (i) 潛水泵應安裝在泵池(pump sump)內，設計應符合本中心認可的壓力容器設計標準。
- (j) LNG 液貨艙的底部與潛水泵池的頂部的淨高度差應滿足潛水泵的安裝使用要求。
- (k) 潛水泵池的回氣管路應與 LNG 液貨艙的氣相管道相接通。
- (l) 潛水泵的電氣設備的設計應滿足本準則第 6 章及第 8 章的相關要求。

3.3.3 LNG 熱交換器

- (a) 熱交換器應滿足本中心鋼船規範第 V 篇及其他認可的標準。
- (b) 不應使用燃燒式熱交換器，熔點低於 925°C 的材料不得用於製造熱交換器中與 LNG 接觸的管殼及附件。
- (c) 熱交換器出口處應設置壓力及溫度監測裝置。

第 3 章 加注系統

3.3 加注設備

3.3.4 加注軟管

- (a) 除本節另有規定外，軟管的設計及試驗還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則對船用貨物軟管的規定及認可的標準*。

*註：如 EN 1474-2 Installation and equipment for liquefied natural gas - Design and testing of marine transfer systems Part 2: Design and testing of transfer hoses。

- (b) 軟管應配有緊急情況下脫開的緊急脫離裝置。
- (c) 軟管應定期檢測，並根據實際試驗情況進行更換。
- (d) 軟管的配備要考量加注船的布置、受注船加注站的布置、以及加注中的操作條件(包括系統能適應的船與船之間的相對運動)，軟管長度不小於相容性評估所要求的最小長度。
- (e) 用於加注船與受注船連接的複合軟管，其纏繞層合成材料可採用熔點低於 925°C 的合適材料製造。
- (f) 加注軟管的安裝、拆卸應採取有效措施，避免軟管低溫對船體結構造成低溫傷害。

3.3.5 軟管支撐結構

- (a) 軟管吊臂/托架應滿足本中心起重設備構造與檢驗規範中的相關起重設備的適用要求。
- (b) 軟管吊臂、托架、鞍座等支撐結構上所有與 LNG、低溫部件接觸或可能遭受低溫影響的材料應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 6 章的要求。
- (c) 軟管吊臂/托架的電氣設備與材料，應滿足本準則第 6 章的相關要求，符合其使用環境。
- (d) 在軟管連接點、軟管懸掛點等存在較大局部應力處應採用吊臂、托架或鞍座進行支撐，這些支撐結構應具有足夠的強度，且不應妨礙緊急脫離系統的正常運作。

3.3.6 緊急脫離裝置

- (a) 緊急脫離裝置應能在一定外力作用下或遙控驅動下能夠實現安全斷開且兩端自動封閉，斷開後溢出的 LNG 應盡可能的少，且不應對周圍船體造成低溫傷害。
- (b) 致斷螺栓式、拉索斷開式緊急脫離裝置的設計、製造及試驗應符合本中心要求或認可的標準*。
*註：如 SIGTTO ESD arrangements and linked ship/shore systems for gas carriers。
- (c) 用於型式認可試驗的緊急脫離裝置不應用於加注船上。
- (d) 除致斷螺栓式、拉索斷開式緊急脫離裝置外，其它新穎設計緊急脫離裝置應能提供操作說明、技術標準等文件，並提交本中心認可。

3.3.7 快速接頭

- (a) 快速接頭應能在最小的洩漏量下實現快速連接及脫離，接頭兩端應帶有自動快速關閉的密封閥瓣或其他裝置。
- (b) 快速接頭的設計、製造及試驗應符合本中心要求或認可的標準*。
*註：如 ISO 21593 Ships and marine technology — Technical requirements for dry disconnect/connect couplings for bunkering liquefied natural gas。
- (c) 用於型式認可試驗的快速接頭不應用於加注船上。

3.3.8 法蘭接頭

- (a) 法蘭接頭的規格應符合本中心要求或認可的標準*，且與受注船加注法蘭匹配。
*註：如 ISGOTT International safety guide for oil tankers and terminals 與 SIGTTO LNG ship to ship transfer guide for petroleum, chemicals and liquefied gases 等。
- (b) 如採用法蘭接頭型式，在長時間不進行加注時，應採用盲板法蘭進行盲斷，法蘭應具有與管路相同的設計壓力。

3.3.9 加注臂

- (a) 加注臂設計應考量使用過程中所有可能遇到的因素及條件，包括船舶運動、乾舷變化、氣象水文及 LNG 特性等因素，以使其滿足預定用途。
- (b) 加注臂的設計、製造及試驗應符合本中心要求或認可的標準*。
*註：如 EN 1474-1 Installation and equipment for liquefied natural gas — Design and testing of marine transfer systems Part 1: Design and testing of transfer arms。

3.4 惰氣系統

3.4.1 通則

- (a) 本節適用於驅氣加注及補給管路的惰氣系統。
- (b) LNG 加注船應配備惰氣系統，用於對 LNG 加注管路進行惰化或驅氣，以及在 LNG 加注前對加注連接系統進行密性測試。
- (c) 惰氣系統除滿足本節要求外，還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則 9.4 及 9.5 的相關要求。

3.4.2 布置要求

- (a) 如氬氣產生器或氬氣儲存設施安裝於機器處所外的單獨艙室內，該艙室應設置獨立的機械式通風系統，每小時換氣次數不小於 6 次，且應設置 2 個低氧警報裝置。氧氣濃度低於 19% 時低氧警報裝置應在處所內外都能發出聲光警報。

第 3 章 加注系統

3.4 惰氣系統

- (b) 圍蔽處所內的氮氣管路除安裝閥件、儀表、感測器等必須的法蘭外，應以銲接方式連接。

3.4.3 惰化能力

惰化能力應根據加注操作進行設計，且應不小於需要驅氣的軟管及管路容積的 5 倍。

第 4 章 動力系統

4.1 通則

4.1.1 除本章規定外，以 LNG 為燃料的動力系統還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 16 章的相關要求。

4.1.2 專用 LNG 燃料艙(如安裝)，應布置在貨物區域；若不可行，經本中心同意，專用 LNG 艙可布置在貨物區域之外，但應滿足本中心船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則中相關燃料艙的布置要求。

4.1.3 從 LNG 液貨艙到專用 LNG 艙的每個液相管路中均應串聯安裝 1 個手動停止閥及 1 個緊急停止閥，或 1 個手動停止閥及緊急停止閥的組合閥。手動停止閥或組合閥的手柄應能在易於到達的位置進行操作。該段管路應能進行驅氣及惰化。

4.1.4 氣體燃料引擎設計、氣體燃料引擎安裝布置、氣體燃料供應、氣體燃料使用相關的控制監測及試驗，應滿足本中心船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則的要求。

第 5 章 貨物圍護系統

5.1 通則

5.1.1 除本章要求外，加注船的貨物圍護系統應符合本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 4 章的相關要求。

5.1.2 LNG 液貨艙裝載極限應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 15 章的相關要求。

5.2 設計負荷

5.2.1 靜橫傾負荷

對於航行於海上的船舶，應考量對應於在 0°到 30°範圍內的最不利的靜橫傾角的負荷。

5.2.2 沖激負荷

- (a) 貨物圍護系統及內部構件上的沖激負荷應基於不同裝載高度進行評估。針對含內部構件的液艙，用於沖激評估的裝載高度一般為 0.1 倍至 0.9 倍液艙高度；針對無內部構件的光滑液艙，用於沖激評估的裝載高度一般為 0.05 倍至 0.95 倍液艙高度。用於沖激評估的裝載高度不包括裝載手冊限制的裝載高度，計算間隔應不大於 0.05 倍液艙高度。沖激評估應滿足本中心鋼船規範第 II 篇第 33 章的相關要求。
- (b) 當預計存在較大的沖激引起的負荷時，應要求作專門的試驗或計算，至少包括對上述不同充裝率進行評估。

5.2.3 其他負荷

除上述負荷外，還應考量本中心船舶載運散裝液化氣體準則要求的其他負荷的合理組合。

5.3 真空絕熱 C 型獨立貨物圍護系統

5.3.1 通則

- (a) 真空絕熱 C 型獨立貨物圍護系統的設計壽命應不小於船舶的設計壽命。設計壽命應綜合考量圍護系統絕熱材料性能維持壽命、附帶測試裝置及儀表壽命等，如附帶測試裝置及儀表壽命與圍護系統設計壽命不協調，應保證其可更換。
- (b) 對於真空絕熱 C 型獨立液貨艙，當最高液面以下有進出液開口時，其外殼應採用耐低溫材料建造。如該液貨艙布置在圍蔽處所，尚應按本中心船舶使用氣體或其他低閃點燃料準則中對燃料艙接頭處所的相關要求設置液貨艙接頭處所。液貨艙接頭處所應連接於液貨艙外殼結構上，作為液貨艙液面以下進出液管路洩漏源(包括超低溫閥、法蘭、LNG 泵等)的洩漏防護結構。
- (c) 對於真空絕熱 C 型獨立液貨艙，當外殼採用耐低溫材料建造時，其鞍座也應採用耐低溫材料建造(設計溫度至少應與外殼相同)，且鞍座與船體基座的連接面應採取有效的絕熱措施。

- (d) 真空絕熱 C 型獨立液貨艙內容器與外殼之間應設置監測真空層絕對壓力的儀器或檢測介面。
- (e) 真空絕熱 C 型獨立液貨艙應特別注意其支撐設計的疲勞強度，還應特別考量對其內外殼間進行檢驗的局限性。

第 6 章 電氣設備

6.1 通則

- 6.1.1 除本章規定外，電氣設備還應滿足本中心鋼船規範第 VII 篇的相關要求。
- 6.1.2 加注船所配備的電氣裝置應能使易燃貨物失火及爆炸的危險降至最低程度。

6.2 電氣設備

6.2.1 配電系統

- (a) 可採用下列配電系統：
- (i) 直流雙線絕緣系統；
 - (ii) 交流單相雙線絕緣系統；
 - (iii) 交流三相三線絕緣系統。
- (b) 船舶應設有連續監測系統絕緣電阻，且在系統絕緣電阻異常低時發出視覺及聽覺警報。監測範圍應包括接往安裝在危險處所的電氣設備或路過危險處所的所有電路(本質安全電路除外)。
- (c) LNG 泵及其他加注動力設備應直接由主配電板供電，但如配備完全選擇性保護裝置則可例外。

6.2.2 電源

- (a) 主電源裝置應能確保為保持加注船處於正常操作狀態及滿足正常操作條件所必需的所有電氣設備供電。
- (b) 主電源應至少由 2 台獨立的發電機組組成。
- (c) 加注船應設有緊急電源，緊急電源應選用獨立的蓄電池組或發電機組。
- (d) 除相關規範明確規定外，還應對下列設備提供緊急供電：
- (i) 氣體探測系統；
 - (ii) CCTV 監視系統；
 - (iii) 加注作業緊急操作所需的動力設備(如緊急脫離裝置)；
 - (iv) 加注設備、燃料補給、燃料供應及 LNG 液貨艙的監測警報及安全系統。
- (e) 除相關規範明確規定外，還應對下列各處提供緊急照明：
- (i) 加注控制站、作業室、加注設備現場操作位置；
 - (ii) 加注船與受注船的人員通道(如適用)；
 - (iii) 加注設備與受注船的連接處；

(iv) 加注設備的區域及其通道。

(f) 緊急電源供電時間，應符合本中心鋼船規範第 VII 篇 11.4 對貨船緊急電源供電時間的相關要求。

6.2.3 照明

(a) 主照明系統應向全船人員容易到達及使用的全部處所及空間提供充分的照明，並應由主電源供電。

(b) 加注船與受注船之間區域應有良好照明。

(c) 加注作業時必要的設施及操作地點應有照明。

(d) 加注操作主照明照度應不低於表 6-1 的要求。

表 6-1
主照明照度要求

位置	參考平面及其高度	照度標準值(lx)
LNG 相關設備（如：泵、壓縮機、閥、加注設備等） 的操作位置	操作位置高度	100
儀表顯示位置，如指示儀表、液位計等	測控點高度	150
露天甲板 LNG 相關設備	頂部	30
人員通道	地面	30

(e) 加注船應設置緊急照明，緊急照明範圍應符合 6.2.2(e)的規定。

(f) 緊急照明的照度值除另有規定外，不低於該場所要求的主照明照度值的 10%，且用於疏散通道的照明照度值不低於 0.5 lx。

(g) 由作業室至乾舷甲板救生設備登乘處的脫險通道全線(包括轉角及岔路口)距甲板高度不超過 0.3 m 處，應設置本中心認可的標準*要求的燈光或螢光條顯示標誌。該顯示標誌應使外來人員能夠辨認出整個脫險通道出口。若採用燈光，則應由緊急電源供電。

*註：如 Resolution A.752(18) Guidelines for the Evaluation, Testing and Application of Low-Location Lighting on Passenger Ships 及 ISO 15370 Ships and marine technology – Low-location lighting on passenger ships – Arrangement。

(h) 應在加注作業區中易於觀察的位置安裝可以自動及手動控制的紅色警示燈，警示燈應在加注過程開始時自動啟動。警示燈閃光頻率為每分鐘 50~70 次。

6.2.4 CCTV 監視系統

加注船應配備 CCTV 監視系統，監視的範圍應至少覆蓋露天甲板的儲罐、LNG 貨艙區及加注作業區，並在控制室或有人值班地點集中進行顯示。

6.2.5 防雷

第 6 章 電氣設備

6.2 電氣設備

- (a) 加注船應設置有效的措施，以降低雷擊、靜電及雜散電流可能帶來危害的風險。
- (b) 布置在開敞甲板的 LNG 液貨艙，外層殼體為非金屬或厚度小於 4 mm 的鋼質材料時，應設置避雷裝置，避雷裝置離開液貨艙外殼的距離應不小於 3 m。
- (c) 布置在開敞甲板的 LNG 液貨艙，當液貨艙外層殼體為厚度不小於 4 mm 鋼質材料時，可不必單獨設置接閃器(如需要設置時，應設置避雷網或避雷線，但不應設置避雷針)，但液貨艙外殼應有良好接地，接地點不應少於 2 處，接地導體剖面積滿足雷電流下引的要求(銅質：剖面積不小於 70 mm²；鋼質：剖面積不小於 100 mm²；鋁合金：剖面積不小於 84 mm²)。
- (d) 可燃氣體通氣管應裝設避雷針進行保護，通氣管應位於避雷針保護範圍內，且避雷針應高於管口 2 m，避雷針距管口的水平距離應不小於 3 m。但有措施保證或能證明火焰無法沿該通氣管向下蔓延時，可不設置避雷針。

6.2.6 防靜電及雜散電流

- (a) 為防止靜電放電危害，LNG 液貨艙及其處理裝置及管路系統，除直接或通過支承件鉸接固定安裝在船體上之外，應加專用的接地搭接片；採用法蘭接頭的各燃料管的管段之間、採用不導電材料(例如聚四氟乙烯)墊片或密封件的膜片閥亦應加搭接片連接，並與船體結構保持良好的電氣連接。該搭接片應用銅或導電良好的耐腐蝕材料製成，其剖面積應不小於 10 mm²。
- (b) 在加注船對受注船舶及碼頭的人員入口附近，應設置能消除人體靜電的接地裝置。
- (c) LNG 液貨艙內不應存在任何未接地的浮動物件。
- (d) 金屬設備在裝入 LNG 液貨艙前，必須有效安全地與船體結構跨接，且必須保持接地直至被拆除。
- (e) 加注船的護舷設施應與靠泊的受注船舶絕緣。
- (f) 加注船與受注船之間的通道(如有)不應成為兩者間的電氣通路。
- (g) 加注船應在柔性連接設備及加注臂上裝有一個絕緣法蘭或單獨的一段不導電軟管。
- (h) 絕緣法蘭或單段不導電軟管，不宜因與外部金屬接觸而形成短路。
- (i) 絕緣法蘭及不導電軟管應定期測試，其中加注軟管絕緣法蘭或不導電軟管電阻值應不小於 1000Ω。
- (j) 加注臂絕緣法蘭的電阻值，在其處於空載時，應不小於下列數值：
水壓試驗前：電壓 > 1000V 時，電阻值 ≥ 10000Ω
水壓試驗後或作業狀態：電壓為 20V 時，電阻值 ≥ 1000Ω
- (k) 不應用斷開陰極保護系統代替絕緣法蘭或不導電軟管。
- (l) 不應使用跨接電纜連接受注船及加注船。

6.2.7 通訊及廣播系統

- (a) 在加注操作位置、駕駛室、作業室(如適用)、加注控制站等重要地點要求設有聲力電話或蓄電池供電的固定電話作為通訊工具。
- (b) 應至少配備 3 台合格防爆型無線電對講機，以滿足作業需要。
- (c) 應配備廣播系統，廣播系統的喇叭應至少布置在工作人員居住的艙室及通常有人的工作處所，還應具備對受注船單向傳話的功能。
- (d) 廣播系統遙控裝置應安裝在加注控制站或駕駛室。

6.3 危險區域劃分

6.3.1 危險區域劃分及設備

- (a) 危險區域劃分及設備配備應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則第 10 章的相關要求。
- (b) 電氣設備的防爆類別、級別及溫度組別，應根據電氣設備周圍可能出現的任何氣體(混合物)或蒸氣(混合物)的氣體分類、分級及引燃溫度予以選取。適用於可能存在天然氣的危險區域的防爆設備的防爆類別、級別及溫度組別應不低於IIA，T2，蓄電池室的防爆設備的類別、級別及溫度組別，應符合本中心鋼船規範第 VII 篇 1.10.6(d)之要求。
- (c) 作業室內如設有與加注作業相關的監測儀表設備，則作業室內的儀表設備應採用間接讀出系統，且應將儀表設備設計成在任何情況下能防止可燃氣體洩漏至作業室內。

第 7 章 消防

7.1 通則

7.1.1 除本章規定外，加注船消防還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求。

7.1.2 加注船引擎、鍋爐、焚化爐等燃燒設備的排氣管出口應裝有火花防止器。

7.2 防火及滅火

7.2.1 消防總管及消防栓

加注船消防總管及消防栓應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求。

7.2.2 水霧系統

- (a) 加注船上應安裝用於冷卻、防火以及船員防護的水霧系統，該水霧系統的覆蓋範圍除滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求外，還應覆蓋甲板上加注設備的開放區域，如設有加注管路、連接設備及相關閥件的區域。
- (b) 如果加注船水霧系統分為 2 個或多個區段，則應由一個獨立的區段服務於布置有加注設備的區域。
- (c) 水霧系統供水泵的容量應足以供應同時向所有區域噴水所需的水量，或者，如果系統分成幾個區段，則供水泵的布置及排量應能達到同時向任一區段、布置有加注設備區域及本中心船舶載運散裝液化氣體準則所規定的範圍供水。

7.2.3 化學乾粉滅火系統

- (a) 加注船應安裝滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則規定的固定式化學乾粉滅火系統，該化學乾粉滅火系統的保護範圍應能夠覆蓋甲板上加注設備(如加注管路、連接設備及相關閥件等)的區域。
- (b) 加注船在下列位置應配備相應數量的可攜式乾粉滅火器：
 - (i) 加注設備的區域附近應設置 1 具至少 5 kg 的手提式乾粉滅火器；
 - (ii) 在氣體燃料引擎附近及其所在機器處所的入口處，應至少各設置 1 具容量不小於 5 kg 的手提式乾粉滅火器。

7.2.4 固定式甲板泡沫滅火系統

- (a) 同時具備加注 LNG 及燃油功能的加注船，應配備固定式甲板泡沫滅火系統。
- (b) 固定式甲板泡沫滅火系統應滿足以下功能：
 - (i) 供給泡沫的裝置應能將泡沫輸送到整個油艙甲板區域，並且能送入甲板已經破裂的任何貨油艙內；

- (ii) 甲板泡沫系統操作應簡單而迅速。系統的主控制站應布置在油艙區以外靠近起居空間的適當處，且在被保護區域萬一失火時能易於到達及可操作的地點。
- (c) 固定式甲板泡沫滅火系統的配備應根據油艙空間，並滿足本中心鋼船規範第 IX 篇 1.1.4 中閃點不大於 60°C 的相關要求，對於油艙區燃油載重量小於 4000 tons 的加注船可不要求裝設泡沫炮，而只要求裝設泡沫槍。
- (d) 應只提供一種類型的泡沫原液，不應使用普通蛋白泡沫。若能夠提供證明，普通蛋白泡沫與船上所使用的乾粉滅火劑具有相容性，則本中心可允許使用普通蛋白泡沫。

7.2.5 消防員裝備

消防員裝備的配備應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求。

第 8 章 監視、警報及安全系統

8.1 通則

- 8.1.1 監視、警報及安全功能之間應保持適當的分隔以限制單一故障的影響。這應包括要求提供指定功能的自動化系統的所有部分，包括連接設備及供電。
- 8.1.2 除本章 8.2 要求外，監視、警報及安全系統還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則中有關儀表及自動化系統的相關要求。
- 8.1.3 除本章 8.2 明確要求外，監視、警報及安全系統還應涵蓋 LNG 補給、儲存、加注及供氣等系統在所有可能的狀況出現的其他異常及故障點。
- 8.1.4 LNG 加注泵的控制除了在加注控制站遙控控制外，還應能現場控制。
- 8.1.5 除另有規定外，LNG 儲存及加注系統的警報還應布置在加注控制站，機器處所及氣體燃料供應系統的警報應布置在駕駛室或機艙有人值班的位置。
- 8.1.6 本節有關 ESD 系統的目的是當貨物液體或蒸氣在輸送時出現緊急情況時，停止貨物流動或洩漏，將貨物系統回歸到安全的靜止狀態，以便可以採取補救行動。ESD 系統為安全系統的一部分。

8.2 加注系統及供氣系統的補充功能要求

- 8.2.1 LNG 液貨艙應設置壓力監測，並在加注控制站進行集中顯示。
- 8.2.2 LNG 液貨艙應設置高壓警報，儲罐壓力超過壓力釋放閥設定值 90% 時應觸發高壓警報。
- 8.2.3 LNG 液貨艙應設置液位監測，並在加注控制站進行集中顯示。
- 8.2.4 LNG 液貨艙應設置高液位及低液位警報。
- 8.2.5 LNG 液貨艙應設置溫度監測，並在加注控制站進行集中顯示。
- 8.2.6 BOG 罐(如設有)應設置壓力監測，並在加注控制站進行集中顯示。
- 8.2.7 LNG 熱交換器出口應設置壓力及溫度異常警報，並自動關閉 LNG 輸送泵(如設有)及相關的閥件。
- 8.2.8 LNG 泵出口應設置管路高壓警報，並自動停止 LNG 泵運作。
- 8.2.9 LNG 泵池(罐內泵則為 LNG 儲罐)應設置低液位警報，LNG 潛水泵出口應設置低壓警報。
- 8.2.10 驅動 LNG 泵之電動機應設置超載及短路保護，並將警報訊號送至加注控制站進行顯示。

8.2.11 LNG 加注管路的停止閥及加注設備與受注船連接接頭之間應設置壓力表。

8.2.12 加注系統應設置對各加注設備異常狀態的警報，並自動關閉加注管路上的緊急停止閥及停止相應的 LNG 輸送泵。

8.2.13 LNG 液貨艙向受注船 LNG 艙輸送 LNG 過程中，當監測到燃料艙/液貨艙高壓時應發出警報，同時應自動關閉輸送管路上的緊急停止閥及停止 LNG 輸送泵。

8.3 緊急關閉系統

8.3.1 通則

- (a) 應設置 ESD 系統，在補給及加注期間，ESD 系統應能快速及安全停止 LNG 輸送作業並隔離船舶(如適用)。
- (b) 除本節明確要求外，ESD 系統還應滿足本中心船舶載運散裝液化氣體準則的其他相關要求。
- (c) ESD 系統應提供手動及自動的操作方式。
- (d) ESD 系統的手動操作位置應至少包括 2 處，其中之一為加注控制室或等效位置，另一處應設置在便於觀察操作的位置，同時應盡可能易於達到及撤離，一般設置在逃生通道徑上，且其布置應能防止被誤觸動。ESD 的手動操作不應借助其他關閉系統來完成其功能。
- (e) ESD 系統作動時應能關閉本船加注/補給管路上的緊急停止閥並關閉 LNG 輸送泵，每一加注管路上的緊急停止閥的操作應相互獨立。ESD 系統應能使 LNG 輸送泵在緊急停止閥關閉前停止運作。
- (f) ESD 系統作動時應能關閉並脫開加注設備(如適用)。
- (g) 除 8.3.1(e)及 8.3.1(f)明確要求外，在緊急情況下(在補給及加注期間)，ESD 作動應涵蓋其它必要設備關閉及停止，如用於貨物蒸氣回流、管路清洗的設備等，以實現 8.3.1(a)的總體功能目標。
- (h) ESD 系統作動時應在加注操作位置及貨物控制室/加注控制站發出聲光警報。
- (i) 探測到貨物區域及/或 LNG 壓縮機、泵、貨物處理裝置所在的處所的露天甲板失火時，ESD 系統應自動啟動。露天甲板上使用的探測方法應至少覆蓋液貨艙的液體及蒸氣氣室、加注/補給總管及液體管路經常被拆開的區域。探測可通過設計成在溫度 98°C 及 104°C 之間熔化的易熔元件*，或通過區域失火探測方法。

*註：如採用溫度熔斷器或類似電子元件作失火檢測，應在每一位置安裝兩個溫度熔斷器，其一用作 ESD 系統觸發作動，其二用作失火位置指示。
- (j) ESD 系統應能顯示的資訊包含但不限於：
 - (i) ESD 狀態；
 - (ii) ESD 事件、異常及故障的歷史紀錄；

- (iii) 警報項目；
- (iv) 閥門的實際位置。

8.3.2 加注作業 ESD 系統功能要求

- (a) 本節內容適用於海上航行加注船 ESD 系統。
- (b) 加注船應配備與受注船相容的通訊系統，用來傳輸資料及 ESD 資訊，ESD 資訊應至少涵蓋兩船液貨或燃料系統重要故障及異常的整合自動警報及手動警報。
- (c) 如 8.3.2(b)不可行，加注船應能提供 ESD 發訊設備供受注船操作人員現場手動操作，該 ESD 發訊設備應通過有線連接的方式與加注船 ESD 系統連接。
- (d) ESD 系統在出現包含但不限於下列情形時應自動執行 8.3.1(e)至 8.3.1(h)所述作動：
 - (i) 手動觸發；
 - (ii) 8.3.1(i)所述區域或處所失火；
 - (iii) 電源供應失效*；
 - (iv) ESD 系統故障；
 - (v) LNG 閥遙控系統失去動力源故障；
 - (vi) 任何位置探測到可燃氣體濃度超過限值；
 - (vii) 加注臂運動範圍超限；
 - (viii) 與受注船之間的通訊失敗；
 - (ix) LNG 液貨艙低壓；
 - (x) LNG 輸送泵出口壓力陡降；
 - (xi) 緊急脫離裝置脫開；
 - (xii) 接收到受注船 ESD 訊號，ESD 訊號可以是 8.3.2(b)所述的警報訊號。

*註：LNG 泵及其它動力設備應設計為當恢復供電後不應自動重新啟動。

8.3.3 補給作業 ESD 系統功能要求

- (a) 本節內容適用於在靠岸補給的 ESD 系統。
- (b) 船舶 ESD 系統應符合本中心規定及認可的標準*。

*註：如ISO 28460:2010 Petroleum and natural gas industries — Installation and equipment for liquefied natural gas — Ship-to-shore interface and port operations。

- (c) 加注船應配備與岸站相容的通訊系統，用來傳輸資料、ESD 訊號、ERS 訊號及語音。
- (d) ESD 系統在出現包含但不限於以下情形時應自動執行 8.3.1(e)至 8.3.1(h)所述作動：
 - (i) 8.3.2(d)(i)至 8.3.2(d)(vii)所述情形；
 - (ii) LNG 液貨艙過充液位高高位警報*；
 - (iii) 與岸站之間的通訊失敗；
 - (iv) 接收到岸站 ESD 訊號。

*註：液位高高位警報應獨立於 LNG 液貨艙液位測量系統。

8.4 通訊系統

8.4.1 8.3.2(b)及 8.3.3(c)中加注船及受注船/岸站之間的通訊系統，可通過電氣、光纖、氣動、無線及其組合的方式實現資料、ESD 資訊、ERS 資訊及語音的傳輸。

8.4.2 ESD 資訊應採用電氣或光纖的方式傳輸，並具有備用的 ESD 資訊通訊系統。

8.4.3 ESD 資訊及 ERS 資訊不應採用無線傳輸方式。

8.4.4 位於危險區域的通訊系統部件應為合格防爆型設備。

第 9 章 檢驗

9.1 通則

所有檢驗程序、檢驗方式、檢驗種類、檢驗間隔、檢驗條件、檢驗前準備、核對及試驗要求以及船舶圖說、資料、證書、紀錄及報告等的保存，應依據本中心鋼船規範以及船舶載運散裝液化氣體準則的相關要求執行。

9.2 船舶檢驗

9.2.1 建造中檢驗

- (a) LNG 加注船的建造中檢驗除依據船舶載運散裝液化氣體準則建造中檢驗的要求執行外，應增加檢驗下列項目：
- (i) 查驗 LNG 加注系統及設備的布置；
 - (ii) 真空獨立 C 型液貨艙的真空度檢查，如適用；
 - (iii) 確認按認可的圖說布置及安裝加注及補給系統，包括 LNG 泵、連接設備、閥件及管路等；
 - (iv) 在初始冷卻期間，見證加注管路系統運作正常；
 - (v) ESD 系統的安裝及試驗；
 - (vi) 查驗氣體探測器的安裝位置、數量，並進行氣體探測警報系統的試驗；
 - (vii) 防爆設備的確認及安全檢查；
 - (viii) 防火、滅火裝置的安裝與試驗；
 - (ix) 防雷、防靜電、防雜散電流設施的檢查。
- (b) 確認船上已備有下列所需文件：
- (i) 安全操作手冊；
 - (ii) 加注作業相關的圖說及資料；
 - (iii) 人員訓練紀錄簿；
 - (iv) 加注船緊急應變計畫。

9.2.2 建造後檢驗

- (a) 通則
- (i) 年度檢驗(歲驗)通常宜在裝卸貨/加注作業期間進行。因此，LNG 液貨艙或惰化貨艙不需要進行除氣，除非規範有特別要求。
 - (ii) 中間檢驗通常不應在裝卸貨/加注作業期間進行，檢驗應在除氣狀態下進行。若中間檢驗採用水下檢驗的方式，則不需要進行除氣。
 - (iii) 特別檢驗通常應在塢內及除氣狀態下進行。
- (b) 歲驗
- 歲驗除按本中心鋼船規範第 I 篇 2.10.1 對液化氣體載運船的歲驗要求進行檢驗外，還應增加下列項目：

- (i) 檢查自上次檢驗以來液貨艙、惰氣裝置等設備的運行紀錄，以確認系統過去時間的性能，並且評估操作過程中是否已顯示出不正常狀態。需考量液貨艙氣體蒸發率以及惰氣消耗；
 - (ii) 真空絕熱 C 型獨立液貨艙，如適用。
 - (1) 檢查罐體、鞍座、外部管路及閥門的整體外觀狀態是否良好。檢查罐殼、外部管路以及閥門是否有剝蝕、腐蝕，或刮傷、凹陷、變形、銲縫缺陷、外殼結霜、冒汗等現象。檢查罐體銘牌是否清晰、牢固可靠，內容是否齊全；
 - (2) 檢查液貨艙液位指示器是否處於工作狀態以及液位高位警報及高位自動關閉系統是否處於滿意狀態；
 - (3) 確認液貨艙壓力釋放閥(PRV)在校正有效期內；
 - (4) 檢查液貨艙壓力、溫度指示裝置及所附連的警報裝置是否處於滿意狀態；
 - (5) 確認液貨艙安全操作程序(包括液貨艙主閥的安全控制、液位容積對照表、壓力釋放閥緊急隔離、加注預冷要求等)保存在船上；
 - (6) 檢查液貨艙真空度，如適用；
 - (7) 檢查液貨艙防爆裝置外觀；
 - (8) 檢查液貨艙與基座連接螺栓。
 - (iii) 檢查固定式甲板泡沫滅火系統是否處於滿意狀態，如適用；
 - (iv) 加注臂，如適用。
 - (1) 檢查加注臂的整體情況；
 - (2) 檢查對加注臂上管路進行外觀；
 - (3) 查驗加注臂管路的密性；
 - (4) 緊急脫離系統功能試驗；
 - (5) 檢查回轉軸承的潤滑、旋轉接頭的主密封、絕緣法蘭的電阻以及主驅動鋼絲繩拉長的情況。
 - (v) 柔性連接設備，如適用。
 - (1) 檢查加注軟管的完整性；
 - (2) 確認加注軟管無損壞、無缺陷；
 - (3) 確認加注軟管適合於其預定用途，並經過型式認可或標示試驗日期；
 - (4) 檢查加注軟管法蘭接頭、絕緣電阻的測定應處於滿意狀態；
 - (5) 檢查緊急脫離裝置是否運作正常；
 - (6) 檢查軟管端部接頭是否運作正常；
 - (7) 檢查軟管吊臂/托架及活動部件及繩索是否運作正常。
 - (vi) 確認船上配有本章 9.2.1(b)中要求的安全操作手冊等技術文件，並檢查相關文件紀錄；
 - (vii) LNG 系統功能試驗，並在進行 LNG 加注或補給作業期間對 LNG 管路及相關設備，如加注管路、LNG 泵、LNG 熱交換器及加注臂或加注軟管進行目視檢查；
 - (viii) 檢查錨繫泊設備及碰墊的外觀狀態；
 - (ix) 確認空氣乾燥系統及惰氣系統工作狀態正常，如適用；
 - (x) 確認測量氧氣含量的儀器及可攜式氣體探測設備的有效性及適用性，如適用。
- (c) 中間檢驗
- 中間檢驗除按本中心鋼船規範第 I 篇 2.10.2 對液化氣體載運船的中間檢驗要求進行檢驗外，還應增加下列項目：
- (i) 本準則 9.2.2(b)要求的檢驗項目；

第 9 章 檢驗

9.3 產品檢驗

- (ii) 盡實際可行檢查 LNG 液貨艙及處理管路系統，及液氦(若有)、壓載、驅氣及通氣管路系統。若管路系統檢查有疑問，則需要進行壓力試驗或厚度測量或兩者都進行；
 - (iii) 檢查通氣管路的排水裝置；
 - (iv) 檢查安裝在液貨加注及補給管路、液貨艙的壓力測量系統及相關警報；
 - (v) 檢查液貨艙液位警報裝置的電路(如適用時)的有效性；
 - (vi) 應對 LNG 加注控制系統進行試驗，以驗證該系統具有停止 LNG 泵的功能；
 - (vii) 加注臂主驅動鋼絲繩檢查(如適用時)，如有損傷，應換新。
- (d) 特別檢驗
- 特別檢驗除按本中心鋼船規範第 I 篇 2.10.3 對 LNG 載運船的特別檢驗要求進行檢驗外，還應增加下列項目：
- (i) 本準則 9.2.2(c)要求的檢驗項目；
 - (ii) 真空絕熱 C 型獨立液貨艙(如適用)
 - (1) 液貨艙連同其氣、液相管路進行氣密試驗，試驗介質應為乾燥、潔淨的氮氣或空氣。進行氣密試驗前，必須經艙內氣體成分檢測合格，否則嚴禁用空氣作為試驗介質；
 - (2) 液貨艙連同其氣、液相管路進行液壓試驗。如果液貨艙支撐處的板、塔結構、承載座及管子連接件以及甲板貫通處的密封裝置完好，且氣體洩漏監測系統的工作情況滿意，使用紀錄或檢驗情況表明無任何運作不正常情況，則可不作液壓試驗；
 - (3) 所有直接與液貨艙連通的閥及旋塞應拆開檢查，連接管路應作內部檢查(如實際可行)；
 - (4) 液貨艙的壓力釋放閥應拆開檢查，釋放閥的設定值應作校核(如適用時)；
 - (5) 應進行非破壞檢測作為液貨艙檢驗的補充，特別注意液貨艙外殼及高應力部分(包括驗船師認為必要的鉚縫)的完整性。下列部位應被視為高應力部位：鞍座與液貨艙外殼連接根部、管的連接端。
 - (iii) 加注臂
 - (1) 全面檢查加注臂，特別進行旋轉接頭拆解檢查，必要時更換零部件或密封件；
 - (2) 全面檢查加注臂的液相管及氣相管，一般進行外觀檢查、壁厚測定、耐壓試驗及洩漏試驗。

9.3 產品檢驗

9.3.1 產品檢驗認證要求

- (a) 船用產品檢驗應滿足本中心海事產品檢驗準則的要求。
- (b) LNG 加注船產品除需滿足 LNG 載運船產品檢驗要求外，還應滿足表 9-1 的認證要求。

表 9-1 產品檢驗與認證要求

序號	產品名稱	文件		認可模式		審圖	註記
		C/E	W	PTA	PWA	PA	
1	加注臂	X	—	—	—	X	
2	緊急脫離裝置	X	—	X	—	X	
3	快速接頭	X	—	X	—	X	
4	船船/船岸 連接系統	X	—	—	—	X	如產品包含在整合系統中，無需重複 認證
5	緊急關閉系統	X	—	—	—	X	

符號：

1. C：船用產品證書；
E：等效證明文件；
W：製造廠證明；
X：適用；
—：不適用，但廠家仍可申請個案考量。
2. PTA：型式認可；
PWA：工廠認可；
PA：審圖。