G+ 離岸風場人員轉移

優良實務準則

G+ Global Offshore Wind
Health & Safety
Organisation

合作夥伴：

energy institute

G+ 離岸風場人員轉移
優良實務準則

第 2 版

2024 年 10 月

出版者

能源研究所 (倫敦)

能源研究所係於 2003 年以皇家特許狀註冊成立的專業會員組織

註冊慈善機構編號 1097899

能源研究所 (EI) 是能源產業的特許專業會員組織，為全球超過 23,000 名能源領域從業或研究人員及 200 家能源公司提供支援。EI 提供學習和建立人脈的機會，以支援專業發展，並提供能源方面的專業認證、技術及知識資源，範圍涵蓋各種形式和應用。

EI 的宗旨是發展和傳播知識、技能和優良實務，進而實現安全、可靠和永續的能源系統。在履行此使命的同時，EI 也涉足能源領域的縱深及廣泛層面，包括燃料、燃料配送乃至於衛生安全、永續性及環境。此外亦設置交流論壇，並提供健全的科學實證資訊，作為能源議題方面的政策參考。

EI 獲下列機構授權頒發專業認證：
- 由英國工程委員會授權頒發特許、實務和工程技術員資格，以及
- 由環境學會授權頒發特許環保師資格。

其亦提供自辦的特許能源工程師、特許石油工程師、特許能源經理人等資格認證。

EI 作為一家註冊慈善機構，秉持超然獨立專業精神，發揮全方位能源專技知識，以此為社會提供服務。

本出版品是 EI 技術團隊在 EI 技術合作夥伴的資助下完成的工作成果。EI 的技術工作計畫為業界提供具成本效益且具附加價值的知識，因應英國及國際能源部門營運者當前及未來面臨的關鍵議題。

詳細資訊請見 **http://www.energyinst.org**

EI 感謝下列企業對技術計畫的財務捐助：

ADNOC
BAPCO
BP Oil UK Ltd
Chevron North Sea Ltd
Chevron Products Company
CNOOC
Corio
DCC Energy
Drax Group
EDF Energy
ENI
Equinor
Exolum
ExxonMobil International Ltd
Harbour Energy
Iberdrola
Ithaca Energy
Intertek
Marathon Petroleum Corporation
Neptune Energy
Neste
Northland Power
Ocean Winds
Ørsted
Phillips 66
Prax
Qatar Petroleum
Q8Aviation
Repsol
RWE npower
Saudi Aramco
SGS
Shell U.K.Exploration and Production Ltd
Siemens Gamesa Renewables
Spirit Energy
SSE
TAQA
TotalEnergies
Uniper
Valero
Vattenfall
Vitol Energy
Woodside
World Fuel Services

但應注意，上述機構並非皆直接參與本出版品編撰，亦不必然為其內容背書。

Copyright © 2024 能源研究所 (倫敦) 著作權所有。
能源研究所係於 2003 年以皇家特許狀註冊成立的專業會員組織。
註冊慈善機構編號 1097899 (英格蘭)
保留所有權利

未經出版者書面許可，不得以任何方式複製本書任何部分，或傳送或翻譯成機器語言。

ISBN 978 1 78725 443 5

出版者：能源研究所

本出版品所含資訊僅供一般參考之用。雖能源研究所及撰稿人採取合理審慎態度編製本出版品，但能源研究所或任何撰稿人均未就本出版品所載資訊的適用性、合適性、準確性或完整性作出任何明示或默示的聲明或保證，且能源研究所及撰稿人對於此等資訊之使用不承擔任何責任。對於因接收或使用本文所含資訊而產生的任何責任、損失、費用或損害，能源研究所或任何撰稿人概不負責。

EI 及石油研究所 (Institute of Petroleum, IP) 的紙本和電子出版品可取自我們的網站：**https://publishing.energyinst.org**。
文件可於線上購買並下載為 PDF 檔案，或透過單一使用者和企業的年度訂閱方案取得。
詳細資訊請洽 EI 出版團隊。
電子郵件：**pubs@energyinst.org**

目錄

頁次

1 緒論及範圍 6
1.1 緒論 6
1.2 範圍 6
1.3 準則更新 7

2 風險抑減方法 8
2.1 目標設定方法和 ALARP 應用的背景 8
2.2 採行適用的實務守則、標準和法規 10
2.3 風險評估 10
2.4 危害識別以及保護措施之判斷 11
2.5 保護措施層級 11
2.6 後果及可能性分析 12
2.7 風險接受度標準 (RAC) 12
2.8 額外風險抑減措施 13
2.9 風險評估範例 13
2.10 危害管理 14
2.11 安全理由 14
2.12 持續改善 14

3 所有人員轉移方法的通用要求 15
3.1 通用監督/工作安排 15
3.1.1 風場或離岸變電站營運商和船舶租賃商的責任 15
3.1.2 通用人員職務 15
3.1.3 通用程序安排 16
3.1.4 緊急情況管理 16
3.2 通用訓練和技能 17
3.2.1 通用訓練與資格 17
3.2.2 場址特定要求 17
3.3 風險評估範例 18

4 以船舶靠接方式轉移人員至離岸結構物 19
4.1 人員職務 19
4.2 程序安排 20

5 船舶間轉移 21
5.1 水平跨接 21
5.2 踏行於登船梯的轉移作業 21
5.3 特定活動期間的危害 22

6 使用步行上工 (W2W) 舷梯的人員轉移作業 23
6.1 人員職務 23
6.2 程序安排 23
6.3 緊急情況管理 24

目錄 (續)

頁次

7 人員輸送艙 (PTC) 吊掛轉移 25
7.1 人員職務 25
7.2 緊急情況管理 26

8 波浪補償吊掛轉移 27
8.1 人員職務 27

9 人員轉移作業個人防護設備 (PPE) 和系統需求 29
9.1 防溺保護：個人漂浮裝置 (personal floatation device,個人漂浮裝置 (PFD)) 29
9.2 防溺保護：傷員位置 29
9.3 防墜保護：登船梯上的擒墜系統 (FAS) 30
9.4 其他人員轉移作業用個人防護設備 (PPE) 31

10 在標準船舶靠接式轉移期間使用浸水衣 32
10.1 入水風險 32
10.1.1 入水的可能性 33
10.1.2 入水致死的風險 33
10.2 浸水衣使用建議 34
10.3 浸水衣、個人漂浮裝置 (PFD) 和安全繫繩的相容性和適用性 34

附錄

附錄 A 事件樹狀圖 - 入水事件 36
1. 緒論及主要結果 36
2. 事件樹狀圖 - 入水事件 36
3. 轉移期間入水相關死亡風險 38
4. 事件樹狀圖 41
5. 領結圖 - 意外入水 42

附錄 B 風險評估範例 43
1. 船舶靠接 44
2. 人員輸送艙 (PTC) 吊掛 51
3. 波浪補償吊掛 55
4. 步行上工 (W2W) 舷梯 63

附錄 C 詞彙和參考資料 68

參考文獻 70

附圖和表格一覽

頁次

附圖

圖 1： 危害和風險的管理方法 9
圖 2： 保護措施層級 11
圖 3： 四種情境之一的水中死亡風險事件樹狀圖 39

表格

表 1： 不同作者 (Golden 和 Tipton，2002) 統計的輕裝男性平均 (50% 生存率) 存活時間 (小時) 34
表 2： 落水風險 37
表 3： 轉移作業在不同天候條件發生比例的假設分佈 37
表 4： 入水相關風險 38
表 5： 依事件樹狀圖數據估計之風險範圍 40

1 緒論及範圍

1.1 緒論

本指引說明安全執行離岸風場人員轉移的架構，期能為風電產業提供統一且良好的人員轉移實務，使營運商及船主可參照統一的產業標準，據以制定或驗證人員轉移程序。應注意的是，本文件各節及其綜合內容應視為安全執行人員轉移作業的最低要求。

本指引包含範圍為：

- 以下列人員轉移方法從船舶轉移至離岸結構物：
  - 船舶靠接 (push on)；
  - 步行上工 (walk to work，W2W) 舷梯；
  - 人員輸送艙 (personnel transfer capsule，PTC)；
  - 波浪補償吊掛，以及
  - 船舶間轉移。
- 防墜保護，包括使用擒墜系統 (fall arrest system，FAS)，例如自動回縮救生索 (self-retractable lifeline，SRL)。
- 個人防護設備 (personal protective equipment，PPE) 要求。
- 防溺保護，包括基於風險評估使用浸水衣的措施。

請注意，各類轉移方法適用的個人防護設備 (PPE) 要求彙整於單節一併說明 (見第 9 節)。

1.2 範圍

本指引特就全球離岸風場營運相關的人員轉移作業，針對業界現有及新興的優良實務，據以提出一套業界統一規範。本文件部分資訊援引自 G+ *Good practice guideline – Working at height in the offshore wind industry*。[1] 本文亦參考 Ørsted 和 Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) 委託撰寫的報告「A review of the mandated use of immersion/dry suits」以及 RWE (前身為 E.ON) 委託 Mike Tipton 教授撰寫的研究報告「A consideration of the use of immersion suits in E.ON's offshore wind farms」。此外，本指引也借鑒於英國健康與安全衛生執行署 (HSE) 於 2015 年發出的信函以及 G+ 的回覆內容。

1 G+ Good practice guideline – Working at height in the offshore wind industry 將會發行第 3 版，以反映其部分內容已移至本文件。

本文件應與 G+ *Good practice guideline – Working at height in the offshore wind industry* 以及 *Good practice guideline – The safe management of small service vessels used in the offshore wind industry* 併同參照使用。有關歐盟 (EU) 指令及各國法規、非歐洲地區的高空作業法規，以及技術和設備標準方面的指引，請詳見 G+ *Good practice guideline – Working at height in the offshore wind industry* 附錄。

本指引介紹各種離岸人員轉移的標準作業，例如透過船舶靠接、步行上工 (W2W) 舷梯、人員輸送艙 (PTC) 吊掛、波浪補償吊掛以及船舶間轉移等方法，從船舶轉移至離岸結構物。替代轉移程序、雙重防墜鉤或直升機運輸等方式則不屬於本文件討論範圍。

1.3 準則更新

本指引文件已更新至第二版，針對使用吊掛方式將人員轉移至離岸風電結構物的做法，就英國健康與安全衛生執行署 (HSE) 反饋的意見提出回應。更新內容如下：

- 風險抑減建議方法綱要、
- 監督工作安排，以及有關下列事項的培訓和技能要求指引：
  - 人員輸送艙 (PTC) 吊掛；
  - 波浪補償吊掛，以及
  - 各項人員轉移方法的情境式風險評估範例。

本文件是在與 G+ 會員召開研討會及一系列審查會議後完成更新。

2 風險抑減方法

關鍵原則：
設計商及營運商必須識別轉移期間所有可合理預見的危害，並確保在合理可行的範圍內管理相關風險，以防止對涉及轉移作業的人員傷害。

本節說明執行離岸風場安全轉移的風險評估方法架構，為風電產業提供一致的優良轉移實務，用於評估離岸風場往返轉移作業的相關風險，並使營運商或船主可據以制定或驗證轉移程序。此有助於營運商和船主執行風險評估，並於必要時就其轉移程序進行相應的修訂。

2.1 目標設定方法和 ALARP 應用的背景

多國法律規定，營運商和雇主有義務保護所有人員 (包括員工、承包商和訪客) 不受任何傷害。下列步驟應視為最佳實務並妥為執行，以確保員工符合各項法律的最低要求：

- 危害識別 (可能發生人員傷害 (死亡、受傷或患病) 的情境)。
- 危害分析 (評估危害的可能性以及危害對操作人員或承包商造成潛在傷害的程度)。
- 危險評估與處理 (保護措施是否足以將風險降低到可接受程度，以及在不足情況下所需的額外風險抑減措施)。

建議設計商及營運商使用「合理可行之最低程度」(As Low as Reasonably Practicable，ALARP) 方法進行風險評估和管理。ALARP 是一種效能導向 (performance-based) 風險評估方法，主要在英國、歐洲和澳洲等地區使用。與 ALARP 類似的其他術語為 ALARA (As Low As Reasonably Achievable，合理可達成之最低程度，荷蘭等地區採用) 或 SFAIRP (So Far As Is Reasonably Practicable，合理可行範圍，澳洲等地區採用)。在澳洲、挪威和英國，所有離岸工作場所都必須符合 ALARP 標準，其中包括離岸風場中的安全轉移作業。

藉由遵循 ALARP 原則，可以證明所有可合理預見的危害均已被識別，並且相關風險已減少到進一步減少風險的時間、成本和精力與所達成的額外風險降低明顯不成比例的程度。

雖然一般認為 ALARP 並非國際通用的強制規範，但 ALARP 方法可作為業界風險評估和危害管理的優良實務。

實施 ALARP 原則時，通常採用使下列方法管理危害和風險：

- 危害識別 (HAZID) 與情境發展；
- 後果與可能性分析；
- 風險評估，以及
- 考慮風險接受度標準 (Risk Acceptance Criteria，RAC)。

若判定風險不符合風險接受度標準 (RAC)，則需採取額外風險抑減措施。

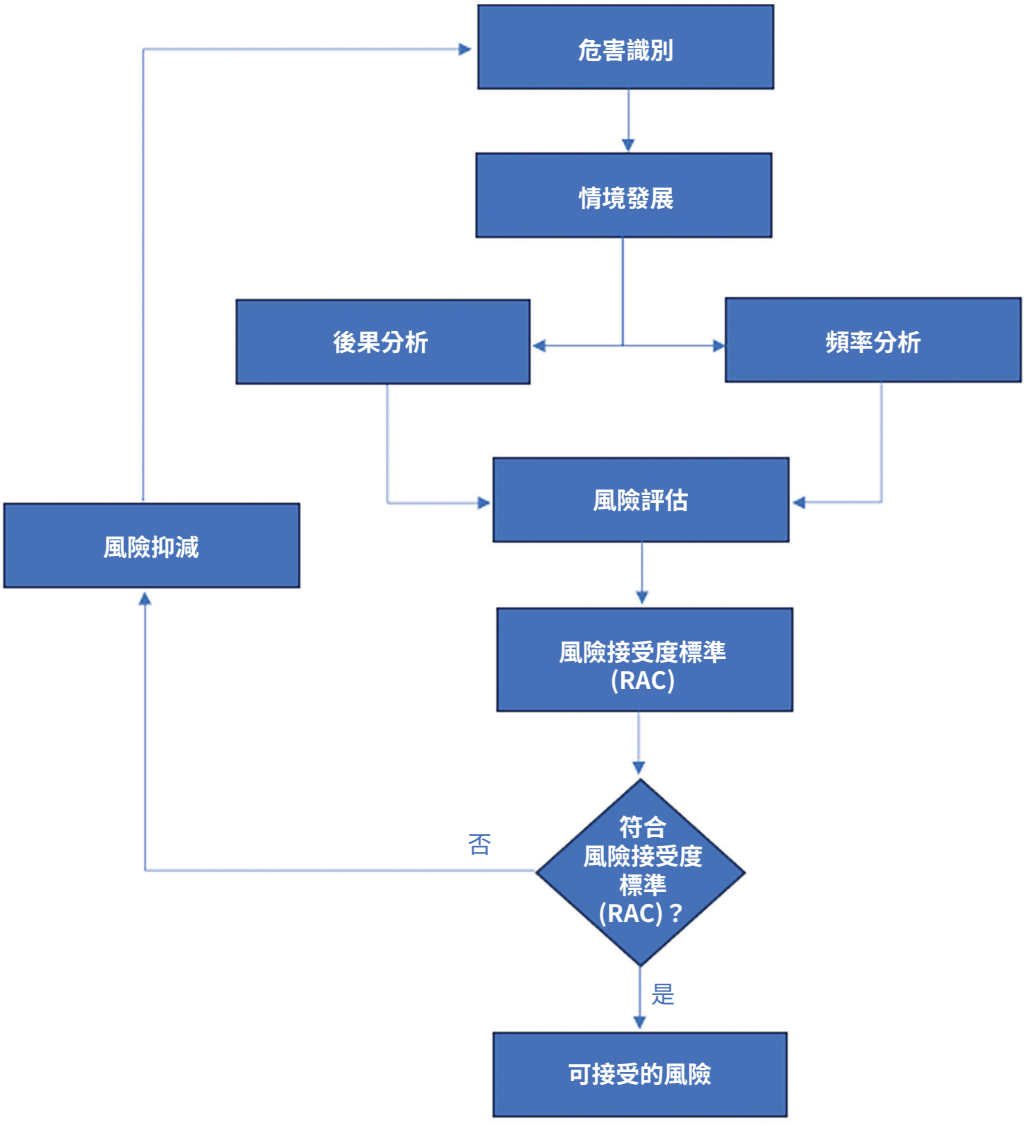


圖 1：危害和風險的管理方法

2.2 採行適用的實務守則、標準和法規

設計商及營運商必須確實遵循所有適用的當地和國際實務守則、標準和法規。在適用條件下，應根據當地和國際主管機關的要求，修改風險評估和危害管理流程。若營運商認為國家立法要求不足，則應遵循業界最佳實務。

2.3 風險評估

風險評估旨在識別、分析和評估人員面臨各種危害的整體風險，進而識別有根據的重大事故危害 (MAH)。

風險評估的方法和方式取決於設施規模，以及進行分析時所處的生命週期階段：

- 對於簡易設施或改造物，則可依據先前對類似設施和作業進行的風險評估，搭配檢查清單的核實方法，採用符合適用規範和標準的一致方法來管理重大事故危害 (MAH)。
- 對於使用現有設備設計的新設施，可使用原始設計的風險評估/危害識別方法，前提是該設計必須符合現行作業規範、標準和法規，且現有設備的在役性能足以證實評估的持續有效性。若不符合上述條件，則可能需要依據相關變更，對現有的風險評估進行更新。
- 對於使用改造或新設計的新設施，必須進行危害識別作業，確保所有危害 (包括重大事故危害 [MAH]) 皆予以識別並妥善管理。

風險評估應將整體生命週期 (從安裝到退役) 納入考量。

建議設計商及營運商透過「責任指派矩陣」(RACI矩陣) 或類似工具，指定適任人員參與風險評估流程。此可確保派任適當資歷人員擔任下列職位：

- 負責：
  - 負責執行風險評估程序的人員。
- 當責：
  - 負責確保風險評估流程符合適用的實務守則、標準和法律規定的人員。
- 顧問：
  - 通常是產業專家，在業界相關領域具有適當資歷，能夠做出準確判斷，作為風險評估流程的參考。
- 知情：
  - 不直接參與風險評估流程，但應知悉最新相關發現與結果的人員。

2.4 危害識別以及保護措施之判斷

危害識別 (HAZID) 旨在使用結構化審查技術，針對轉移人員至離岸風場資產 (風機 [WTG] 與離岸變電站平台 [OSP]) 的作業，識別所有可合理預見的相關危害。其中包括人員轉移的概念、設計、操作和涉及的活動，包括肇始原因及危害後果。

在危害識別 (HAZID) 過程中，關鍵在於識別所有可能導致重大事故的合理可預見危害。因此，建議採用團隊研討會的方式進行危害識別 (HAZID)，通常由涉及所有相關職能的跨領域團隊召開研討會，識別並評估所有可合理預見的危害。

此外，應識別可降低風險的保護/保障措施，防止因疏漏而發生危害。所設保護措施應依據國家法律、國際規範/標準、離岸風電產業通用實務或企業內部準則制定。應如第 2.5 節所述，根據風險控制層級排定保護措施的優先順序。

2.5 保護措施層級

離岸風場人員轉移流程可能涉及高空作業 (working at height，WAH)。對高空作業 (WAH) 的所有考量，應以高層級的保護措施為基準。僅有當採取較高層級的措施不具合理可行性時，才應採用較低層級的措施。

一般認為，妥善管理的步行上工系統 (W2W) 是較安全的轉移方法，可消除高空作業 (WAH) 以及攀登的相關風險。相比之下，從船舶到結構物或船舶間的轉移涉及高空作業，並且在很大程度上依賴管理控制措施和個人防護設備 (PPE)，因此這類轉移方法的風險較高。

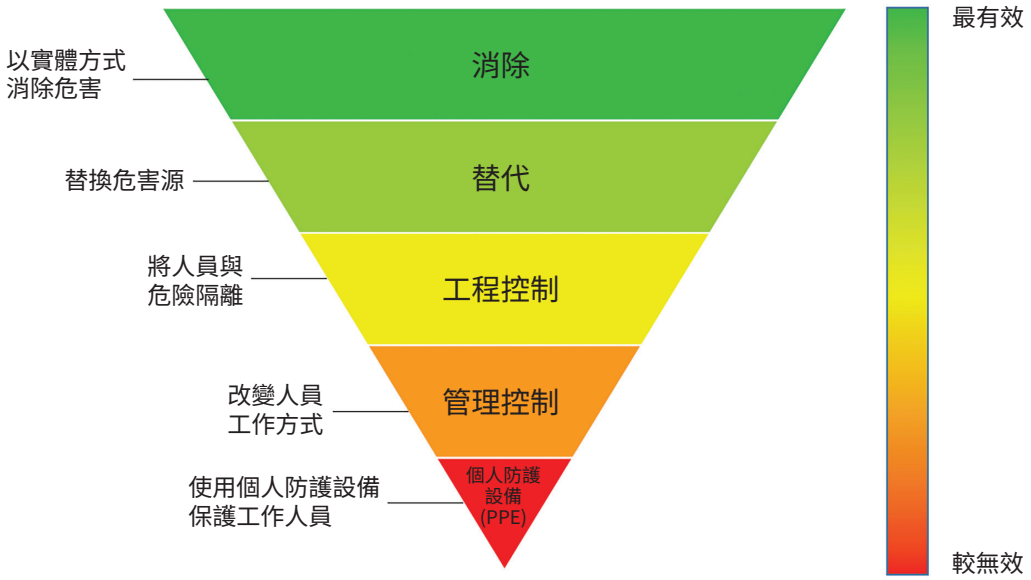


圖 2：保護措施層級

有關保護措施層級詳細資訊，請參閱 G+ *Good practice guideline – Working at height in the offshore wind industry*。

2.6 後果及可能性分析

為評估危害及是否需要額外風險抑減措施，可使用風險矩陣評估各種危害的最壞嚴重程度，以及發生嚴重程度的可能性。大多數風險矩陣使用下列參數：

- 後果嚴重性 (S)
- 事件達到該嚴重程度的可能性 (L)

風險評估範例所採用的風險矩陣範例詳載於附錄 B。

如需進一步分析嚴重性及可能性，可採用事件樹狀圖等量化評估方法。事件樹狀圖是對肇始事件後一連串事件進行量化評估，從中分析各項結果的可能性。附錄 A 展示了船舶靠接式轉移過程的入水事件樹狀圖範例。

如需進行概率評估，則應考慮進行事件樹狀圖分析，

再將每種危害的風險評估結果與既定的容忍度臨界值及風險接受度標準 (RAC) 進行比較 (詳見第 2.7 節)。

2.7 風險接受度標準 (RAC)

每種危害的風險容忍度可依據後果和可能性分析予以判定。風險容忍度是以風險接受度標準 (RAC) 為準，後者定義公認可接受的風險等級，且必須符合最低法律要求。每種危害可分類為以下群組：

- 可接受：可能需要採取進一步保護措施降低風險，且該措施所需時間及工作量不致過當超出安全效益。
- 可容忍：業界公認可容忍的風險程度。應考慮採取額外風險抑減措施，除非實施這些措施的成本與風險降低的程度明顯不成比例。
- 無法容忍：需採取額外風險抑減措施，將風險降低到可容忍的程度。

容忍度標準可採用領結圖分析 (bowtie analysis) 等合格方法予以判定。領結圖分析可供使用者依風險接受度標準 (RAC) 判定是否有充分保護措施，足以有效控管風險。

領結圖分析是一種簡易圖解方法，可展示危害失控的可能情況、失控的可能成因及後果。建議在研討會期間善用領結圖分析法，找出其與事件樹狀圖的關聯，據以考量後果方面的風險。

附錄 A 的領結圖範例展示了船舶靠接轉移期間從高處墜入水中的主要事件。

建議進行領結圖分析，藉此評估保護措施防範任何重大事故危害 (MAH) 的有效性。

2.8 額外風險抑減措施

若與危害相關的風險不符合風險接受度標準 (RAC)，則須採取額外風險抑減措施，將風險降低到可容忍或可接受程度。詳細資訊請參閱第 2.5 節。若有任何危害需採取額外風險抑減措施，應對其重複執行上述流程。請注意，額外抑減風險措施不可將風險轉嫁至其他活動或領域來達成目標。考慮風險抑減措施時，必須評估該措施的剩餘風險，並檢視所實現的整體風險抑減效果。

2.9 風險評估範例

附錄 B 列有離岸人員轉移方法風險評估範例。請注意，設計商及營運商應各自履行盡職調查，就其設計與作業進行全面風險評估；本文件所載風險評估僅作參考指引，並非詳盡無遺。

風險評估範例考量下列轉移方法：

- 船舶靠接，並透過人員運輸船 (CTV) 或船載小艇轉移至登船梯。
- 透過人員輸送艙 (PTC) 進行人員吊掛。
- 具備波浪補償的個人吊掛系統。
- 勤務作業船 (Service Operations Vessel，SOV) 的步行上工 (W2W) 舷梯。

注意：上述風險評估範例未考量直升機作業，相關內容請見 G+ Safe Helicopter Operations in Support of the Global Offshore Wind Industry。

在編寫風險評估範例時，係以以下假設為前提：

- 風力渦輪發電機 (簡稱風機，WTG) 或離岸變電站平台 (OSP) 是固定式而非浮動式。
- 若使用登船梯，搭配的運輸船舶將是人員運輸船 (CTV) 或採固定船體設計的船載小艇 (剛性充氣船 [RIB] 和 STB 不在評估之列)。
- 風險評估通用於所有離岸風場。評估範例中預設的風場總面積約為 400 km^2、總裝機容量 175 MW。請注意，隨著風機規模增加，傳輸方式僅會微幅改變，且更加取決於其水下基礎類型 (管架式與單樁)。

- 本指引所指之人員轉移，始於運輸船舶或運送工具臨近風機時開始，因此下列作業不列入考慮：
  - 在進入或轉移至風機前的登船或轉移上船；
  - 在最終進場之前航行至風機附近；
  - 轉移回船舶之後駛離風機附近的作業，以及
  - 從風機轉移至船舶後，離開運輸船的作業，例如於港口下船。
- 船舶之間的轉移不納入評估範圍。
- 本文僅考慮參與轉移作業人員的安全風險。

此風險評估屬於概括通用性質；因此設計商及營運商必須考量場址特有的條件，據此完成風險評估。

2.10 危害管理

2.11 安全理由

必須提出安全論證以表明所有可合理預見的危害皆已被識別，並對相關風險進行了客觀評估。其中必須包括證明風險已被充分降低，達到進一步減少風險的時間、成本和精力與所實現的額外風險降低明顯不成比例的程度。

2.12 持續改善

安全管理屬於持續性任務，不因風機安裝與試運轉完成而停止。基於安全管理所需，離岸風場營運商有責任定期重新評估風險和危害。間隔的長度取決於公司的安全管理體系及各國的法律要求。在重新評估期間，應考慮以下事項 (但不以此為限)：

- 新的法律和法規；
- 執行安全轉移期間新發生且先前未被考慮的意外及事故知識，
- 新訂或更新的產業及企業準則；
- 最新內部和產業事故統計數據，以及
- 離岸風電領域從業營運商和承包商的回饋意見，並確保其具備適任能力。

根據以上原則，人員轉移之安全作業程序應執行定期重新評估，並視需要採取新的保護措施。

3 所有人員轉移方法的通用要求

本節介紹此文件所考量一切轉移方法的通用要求。第 4 節至第 8 節介紹各項人員轉移方法的特定要求。

3.1 通用監督/工作安排

3.1.1 風場或離岸變電站營運商和船舶租賃商的責任

風場和離岸變電站營運商負責採購與船塔轉移 (boat landing) 系統相容的船舶。請參閱 G+*優良實務準則 - 離岸風力發電行業中使用的小型工作船舶的安全管理*。

3.1.2 通用人員職務

所有人員職務和責任皆須適當、清楚界定、記錄並布達周知。人員可能同時承擔多項重要職責；這些職責的設置必須切實可行且易於管理，避免造成人員負擔過重。

所有人員必須具備執行人員轉移作業所需的適當相關經驗，以及相關訓練和資格 (若適用) (詳見第 3.2 節)。

所有相關人員 (船長、甲板水手和待轉移人員) 若認為有安全疑慮時，均有要求停止轉移作業的權利與義務。所有各方專注於轉移作業，避免分散注意力。

在吊掛作業方面，必須先由合格的授權人員核准吊掛計畫，才可開始執行人員轉移作業。該員的任命應符合產業標準和國家法律要求。

吊掛作業開始之前，必須先由合格授權人員檢驗、維護和測試所有吊掛設備。

船長對船舶及船上所有人員的安全負有全責。船長的具體職責通常包括但不限於下列各項：

- 確保全體人員於其作業場址的特定轉移程序中，獲得充分指導。
- 在人員移轉至離岸結構物之前和之後，與所有人員進行即時的通訊檢查。
- 授權轉移作業、持續觀測天候，並向海事協調員/工作參與方通報天候對離岸作業的可能影響。

甲板水手 (Deckhand) 的通用要求如下：

- 確保人員在船上和轉移期間的安全，包括進行入門訓練/簡報、體能訓練，並管理船上各區域之間人員移動，尤以轉移作業區附近為重。
- 若依現場作業程序指派甲板水手履行其他職責，亦須就相關任務進行訓練和能力評估，且參與其中的不同雇主亦應彼此議定其職責與介面。

以任何船舶載運的待轉移人員亦應：

- 遵守船舶安全政策和指示。
- 確認自身熟悉特定場址的轉移程序；
- 穿戴正確的個人防護設備 (PPE)，確保裝備妥適合宜、未逾越檢驗期限且狀況良好。
- 確認開放式口袋中沒有鬆散物品。請參閱 G+/DROPS*離岸風電可靠固定手冊*以瞭解相關主題的進一步指引。
- 前往船舶轉移點之前，務必針對個人防護設備 (PPE) 進行「夥伴檢查」(buddy check)。

3.1.3 通用程序安排

必須就人員轉移作業的可行條件制定明確決策標準。

亦應就潛在問題情況預作妥適安排：

- 必須針對所有緊急情況制定救援計畫，其中包括但不限於以下各項：
  - 人員入水；
  - 從高處墜落，以及
  - 人員懸垂/無法脫離。
- 所有人員 (包括船員和離岸結構物人員) 必須熟悉計畫，且有能力履行職責 - 人員必須定期練習以防止技能退化
- 必須運作有效的人員追蹤、海事協調及緊急應變系統，以便隨時掌握所有人員及船舶的位置。

在審查有關轉移作業可行條件的決策或調查轉移期間事故時，可利用船舶閉路電視 (CCTV) 蒐證以查明相關人員所處情況及所採取行動，亦有助於分享所汲取的教訓。

3.1.4 緊急情況管理

所有參與轉移作業的人員皆必須瞭解緊急程序，以因應任何人員遭遇下列情況：

- 從高處墜落；
- 進入水中，或
- 在任何攀登活動中懸垂 (懸空) 或失能。

應定期進行人員落水 (man overboard，MOB) 演習，且水上救援團隊應聽取匯報並準備就緒，隨時待命救起水中人員。

船上應隨時備妥人員落水 (MOB) 設備。人員必須穿著經核准的救生衣，且可能需使用個人指位無線電示標 (PLB)。

待轉移人員必須完成適當的高空作業 (WAH) 訓練，且在適用情況下，所有人員皆應有能力執行懸垂或失能待轉移人員的救援程序。

倘若船舶或舷梯電力供應中斷，待轉移人員在收到恢復作業指示之前，應力求確保自身安全。

在考慮替代/備用人員轉移方法時，應分析其轉移作業的可行性，並依分析結果作適當選擇。

3.2 通用訓練和技能

3.2.1 通用訓練與資格

待轉移人員應達成基準訓練要求，例如海上求生訓練及相關轉移訓練。待轉移人員亦應完成相關高空作業 (WAH) 訓練。此外，人員應接受有關掉落/墜落物體的風險及相關保護措施訓練。應訓練吊掛指揮手，使其勝任吊掛作業。

船長、甲板水手及 (適用的) 吊掛/舷梯操作員對安全轉移負有主要責任。船長及甲板水手/船員雖有公認的認證制度 (其中部分專門適用於工作船人員及一般工作船作業)，但對於將人員轉移至離岸結構物的作業，目前尚無公認的專門認證訓練。若缺乏這類認證資格，營運商必須自行辦理能力評估。良好的實務做法是，營運商應進行訓練需求分析，以充分了解其人員可能需要的訓練或資格。

任何吊掛或舷梯操作人員皆應依相關國家法規及認證制度 (如 Sparrows Stage 3 或同等級別) 接受訓練和認證，且須完成特定吊掛或舷梯類型專屬的精熟操作訓練。操作員應具備適當經驗和能力，充分掌握轉移作業所使用的方法、設備和安全裝置。任何吊掛活動皆須由吊掛操作員規劃，並由充分瞭解且熟悉吊掛作業的人員核准，且該員亦須有營運商核定的所需權限。

建議船員熟練使用一種共通語言，並使用通用且一致的指令術語，以免人員轉移期間發生錯誤指示及/或混淆。

3.2.2 場址特定要求

除了在任何場地工作所需的標準訓練外，也必須針對場址特有的條件，進行專屬的訓練和熟習活動，例如：

- 詳細人員轉移程序的指導和熟習。建議為所有待轉移人員提供特定的人員轉移入門訓練及熟習課程。

- 為所有人員提供人員落水 (MOB) 訓練。
- 應定期練習，包含以下項目：
  - 若要在夜間進行轉移，則應在夜間練習；
  - 在真實海域條件下練習；
  - 利用人員落水 (MOB) 追蹤系統和目視監控，以及
  - 場址的緊急應變訓練

各營運商應向每個轉移承包商提供所有特定場址的詳細資訊。各轉移承包商應向各場址匯報其船舶專案特定的人員轉移入門培訓，且必須與場址特定的轉移程序銜接。

3.3 風險評估範例

本文件所考慮各項轉移方法的風險評估範例可見於附錄 B。其中收錄一份各人員轉移階段潛在危害的概括性但非盡列清單。請注意，設計商及營運商應各自履行盡職調查，就其設計與作業進行全面風險評估；本文件所載風險評估範例僅作參考指引，並非詳盡無遺。

4 以船舶靠接方式轉移人員至離岸結構物

關鍵原則：
作業目標應為確保人員於轉移期間不墜海或受困在船舶與離岸結構物的任何部分之間。此目標須結合結構物水下基礎設計、船舶選擇、作業程序、訓練及能力等條件方可實現。應使用適當防護設備緩解剩餘風險。

本節介紹人員從船舶甲板靠接至船舶登陸設施或其他離岸結構物上同等位置的轉移作業。本文假設此轉移作業包括從船舶踏上固定式垂直 (或接近垂直) 登船梯，並於持續連接擒墜系統 (FAS) 的狀態下攀登至離岸結構物外部平台，之後再以相反的作業步驟轉移回船上。雖然浮動式風機並非固定於海床上，但相關危害及保護措施仍可適用於此情況，惟須依據標準風險評估流程加以評估。

4.1 人員職務

除第 3.12 節所述船長通用職責外，船長亦負有下列職務：

- 在授權人員轉移作業之前，先確認船舶定位穩固。
- 負責操作船上的公共廣播 (public address，PA) 系統，能夠比甲板水手更有效與待轉移人員溝通，即使甲板水手與後者距離較近。
- 持續觀測天候，並向海事協調員/工作參與方通報天候對離岸作業的可能影響。

甲板水手在船上身負重任，其職責通常包括但不限於第 3.12 節所述事項：

- 當待轉移人員在登船梯上移動，甲板水手應出聲倒數剩餘梯級，一旦確認安全後，便通知待轉移人員向後撤步返回船上，反之亦然。
- 協助待轉移人員回到船上。
- 場址特定的其他活動通常包括但不限於以下事項：
  - 確認待轉移人員的個人防護設備 (PPE) 正確穿戴，符合轉移作業要求。
  - 對梯具的擒墜系統 (FAS) 進行使用前檢查。
  - 拉下擒墜系統 (FAS) 並連接至/提供給待轉移人員。
  - 協助待轉移人員解開與擒墜系統 (FAS) 的連接。
  - 協助將傷員從外部平台、輪轂處或離岸結構物的其他各層高度送回船上甲板。
  - 確保所有人在靠岸及離開船塔轉移區期間皆保持就座。
  - 保持轉移區域整潔無障礙物，並確認轉移區域表面不會打滑。

由船舶載運的待轉移人員也有特定責任，包括但不限於：

- 確保不攜帶大型袋件，例如可能會影響個人防護設備 (PPE) 的背包。
- 確認梯具擒墜系統 (FAS) 的正確操作方法。
- 判斷自己在轉移時是否有能力完成人員轉移作業，並告知判斷結果。
- 繫妥擒墜系統 (FAS) 之後，立即轉移至梯具上。

4.2 程序安排

以船舶靠接方式進行人員轉移應遵循下列程序安排：

- 人員轉移作業決策標準取決於各種船型的「理論極限」和實際的場內作業性能。應草擬場址特定程序，包括所使用的各種船舶類型及其限制，並應在現場進行評估。需考慮的變數包括但不限於波向和波浪週期 (相對於船舶)。
- 船舶性能 - 不同船舶在類似條件下可能有不同程度的移動。
- 梯具狀況 (尤其是髒污程度)、海洋附生物過量或結冰等，皆會影響待轉移人員的安全。

在審查有關轉移作業可行條件的決策或調查轉移期間事故時，可利用船舶閉路電視 (CCTV) 蒐證以查明相關人員所處情況及所採取行動，亦有助於分享所汲取的教訓。

除第 3 節所述的通用程序安排外，應另作適當安排，以備於發生擒墜系統 (FAS) 懸空事件時救回待轉移人員。

5 船舶間轉移

關鍵原則：
船舶間轉移作業應維持與人員轉移至離岸結構物相同的安全等級，僅限在允許安全轉移的條件下方可進行。這類條件包括限制船舶間容許的相對移動範圍。若轉移作業有從高處墜落的風險，待轉移人員應持續繫妥於擒墜系統 (FAS) 上。

本節考量人員運輸船 (CTV) 與大型船舶 (如旅館船、施工船或勤務作業船 [SOV]) 之間的轉移，即大型船舶與小型船舶間的往返轉移作業。目前有數種不同的可行轉移方法；應採用保護措施層級來評估不同的轉移選項。如同從船舶轉移至結構物，這類轉移方法也適用相同的監督安排、程序、訓練和能力要求。

5.1 水平跨接

某些旅館船或勤務作業船 (SOV) 配有登船設備，可供人員運輸船 (CTV) 靠接至船舯鄰近船舷門的位置，無需攀登即可進行水平 (或接近水平) 的轉移作業。由於這可將高處墜落的風險降至最低，因此是首選的解決方案。

5.2 踏行於登船梯的轉移作業

某些大型船舶有專門設計的船塔轉移區，可供人員運輸船 (CTV) 靠泊以便人員踏行梯具登上甲板，此方法與進入離岸結構物的步驟類似。船塔轉移區的設計應採取與離岸結構物登岸作業區相同的要求，主要安全特徵包括跨步距離，以及針對墜落及船舶移動風險所採取的防護措施。請參閱 G+ Safe by Design workshop report:Marine transfer/access systems 以瞭解詳情。此類方法包括視需要提供擒墜系統 (FAS)，以防範高處墜落風險。由於這是對轉移至固定式離岸結構物標準方法的修改應用，因此應識別船舶的特定危害，以確認任何額外的危害，進而加以消除或緩解。

船塔轉移的最佳位置取決於船舶類型及轉移作業的執行條件：

- 較大型的船舶可能使用動態定位 (dynamic positioning，DP) 技術進行落錨或定位。
- 若船塔轉移區的位置允許橫向靠泊轉移，則可藉此創造背流面，提供遮蔽性較佳的條件。

大型船舶定位方式必須適當配合人員運輸船 (CTV) 靠接的作用力，而人員運輸船 (CTV) 可施加約 5 至 10 噸的繫纜推力。兩船必須審慎協調，確保施予足夠作用力，避免船舶於靠停期間發生相對移動，並防止較大船舶被推離定位。

5.3 特定活動期間的危害

船舶間轉移的相關危害類似於船舶靠接固定式或浮動式結構物。因此，本風險評估可使用附錄 B 所述船舶靠接式轉移風險評估範例作為基準。

6 使用步行上工 (W2W) 舷梯的人員轉移作業

主要原則：
要降低使用步行上工 (W2W) 舷梯轉移作業的風險，關鍵在於確保適當設計舷梯與平台間的介面。舷梯設計應與在船上行走高度相同，以減低墜水風險。

使用步行上工 (W2W)舷梯從船舶通往離岸結構物的外部平台，旨在消除高空作業 (WAH) 及落海的危害，這些危害通常是人員在攀登舷梯時需要考量的重點。然而，使用此轉移方法亦存在其他危害，因此須對風險加以評估並降至最低程度。

6.1 人員職務

除第 3 節所述通用職務和責任外，船長的特定職責可能包括但不限於以下各項：

- 在離港和人員轉移之前妥善規劃作業。
- 確保在抵達地點時建置動態定位 (DP) 系統。
- 在開始連接舷梯之前檢查通訊功能。
- 下令許可舷梯操作員連接舷梯。

除第 3 節所述通用職務和責任外，舷梯操作員的特定職責可能包括但不限於以下各項：

- 在連接舷梯之前與船橋甲板建立通訊。
- 測試舷梯運作延遲，包括警報測試。
- 確認船舶定位區域 (footprint) 及伸縮舷梯延伸長度相關的工作條件限制。
- 在開始轉移之前，確保舷梯正確連接，包括扶手已設置妥當。
- 控管相關人員通過舷梯的轉移過程，並在緊急情況下進行監控。
- 確認舷梯兩側的船載人員 (people on board，POB) 人數，並確保所有人離開舷梯後，方可解連並收起舷梯。

6.2 程序安排

舷梯應安裝於合適的船舶，並具備適當定位能力，可在預期作業條件及風力、波浪和海流等考量因素下，以所需的精確度維持於定點。

舷梯應與船舶適當整合，包括以下各方面：

- 舷梯的定位應可達到最佳穩定性。
- 動態定位 (DP) 船舶應在舷梯可運作性限度內實現穩定且可預測的定位區域。
- 電力供應安排應力求將斷電機率降至最低。

在船舶建造期間，應於整合舷梯前確認可運作性限制。然而，船舶加裝舷梯後仍需進行測試，以確認系統在特定船舶上的實際可運作性限制。

務必預留充足時間，用於建立動態定位 (DP) 模型並修正偏移，進而穩定就位。船橋與舷梯之間的通訊至關重要。所有參與作業人員充分接受訓練並具備適任能力是成功的關鍵。

在準備轉移作業時，需有明確的船舶和舷梯操作程序。尤其，此程序應著重於動態定位 (DP) 與舷梯操作員的特定職務，亦即建立並維持舷梯定位，並及早預警即將達到定位極限 (可能導致舷梯縮回)。

如果步行上工 (W2W) 舷梯能夠正確整合、維護和操作，可將發生緊急縮回的可能性降至最低。然而，執行轉移人員仍需接受訓練，學習如何在正常情況下正確使用舷梯 (透過人員轉移入門訓練和設備訓練課程)，以及在發生緊急縮回情況時如何應變。

6.3 緊急情況管理

除第 3 節所述通用程序安排外，還應為待轉移人員介紹舷梯入門知識，並使其熟悉緊急縮回時會響起的視覺和聲音警報。所有待轉移人員都應瞭解發生緊急縮回事件的安全程序。

舷梯設計應包含電力儲備或不依賴船舶的緊急供電模式，以因應舷梯電源中斷的情況。若舷梯電源完全中斷，此設計應能可確保安全解連，並使任何登梯的待轉移人員返回船舶甲板。

根據故障模式及效應分析 (failure mode and effects analysis，FMEA)，舷梯設計須可支援關鍵零件的冗餘配置，確保任一零件的技術性故障皆不致使待轉移人員面臨不可接受的風險。若發生此類故障，必須在安全情況下盡速終止轉移作業，並將舷梯送回船舶甲板進行維修，以重新建立冗餘。若有人員受困於離岸設施，且舷梯冗餘受到影響，則必須進行風險分析，決定是否將該等人員轉移回船上。

舷梯使用者介面 (UI) 與控制設計應可支援舷梯關鍵功能自動運作，確保在操作員面臨無法採取適當行動情況而失能或發生「凍結」反應時，亦不致使待轉移人員安全受到負面影響。例如，系統須可自動回應冗餘故障的情況，且可由操作員選擇暫時覆寫自動反應。

7 人員輸送艙 (PTC) 吊掛轉移

關鍵原則：
要防範高處墜落或入水風險，有賴於吊掛系統和人員輸送艙 (PTC) 的安全設計方可實現。

本節說明將人員輸送艙 (PTC) 內人員直接吊掛至固定或浮動結構物/資產上的運轉方法，並概括介紹各種不同的艙型和尺寸。輸送艙是一種升降式結構物，可由一或多名待轉移人員乘坐於艙內或連接於艙體。本文假設人員輸送艙 (PTC) 將由起重機舉升至船舶上或至固定式或浮動式結構物/資產上。

7.1 人員職務

除第 3 節所述通用職務和責任外，船長的特定職責可能包括但不限於以下各項：

- 在離港和人員轉移之前妥善規劃作業。
- 確保在抵達地點時酌情建立動態定位 (DP) 系統。
- 在開始轉移之前檢查通訊功能。
- 確保根據場址特定的轉移程序，向待轉移人員和所有相關船員進行指示和簡報。
- 在轉移至結構物之前和之後，立即與所有待轉移人員進行通訊檢查。
- 根據船舶穩定定位情形，授權進行轉移作業。
- 持續觀測天候，並向海事協調員/工作參與方通報天候對離岸作業的可能影響。

甲板水手的其他職責通常包括但不限於下列各項：

- 在人員轉移之前準備和測試人員輸送艙 (PTC)。
- 確保所有待轉移人員具有正確且可正常使用的個人防護設備 (PPE)，包括經核准的救生衣。
- 確保待轉移人員將安全繫繩正確繫入座位，並告知其不得解開安全繫繩，直至收到解除指示。
- 穩固裝載袋件和行李，確保物件不會從高處掉落。
- 確保不超過人員輸送艙 (PTC) 和起重機的吊掛荷載。
- 確保人員落水 (MOB) 設備隨時待命。
- 向升降機指揮手傳達人員輸送艙 (PTC) 已準備好進行升降。
- 使用牽引繩保持人員輸送艙 (PTC) 吊起後的穩定性。

起重機操作員的職責包括但不限於：

- 在轉移之前與船橋甲板建立通訊。
- 測試起重機運作情形並進行使用前檢驗。
- 控管起重機和吊掛程序。
- 在整個轉移過程中，始終維持場址與人員輸送艙 (PTC) 之間的穩定通訊。

甲板水手的職責應包括但不限於下列各項：

- 介紹特定設備的入門知識並查驗轉移作業條件，以及
- 向升降機操作員/甲板水手報告重量。

7.2 緊急情況管理

除第 3 節所述通用緊急情況管理要求外，根據故障模式及效應分析，人員輸送艙 (PTC) 和起重機設計可支援關鍵零件的冗餘配置，確保任一零件的技術性故障皆不致使待轉移人員面臨不可接受的風險。若發生此類故障，必須在安全情況下盡速終止轉移作業，並將人員輸送艙 (PTC) 送回船舶甲板進行維修，以重新建立冗餘。若有人員受困於離岸設施，且人員輸送艙 (PTC) 冗餘受到影響，則必須進行風險分析，決定是否將該等人員轉移回船上。

8 波浪補償吊掛轉移

關鍵原則：
要防範高處墜落或入水風險，有賴於吊掛系統的安全設計方可實現。

本節說明如何使用透過波浪補償吊掛方法，採用專門吊掛系統將人員轉移至固定或浮動式結構物/資產，並概括介紹各種不同的波浪補償吊掛系統。

8.1 人員職務

除第 3 節所述通用職務和責任外，船長的特定職責可能包括但不限於以下各項：

- 在授權人員轉移作業之前，先確認船舶定位穩固。
- 負責操作船上的公共廣播 (public address，PA) 系統，能夠比甲板水手更有效與待轉移人員溝通，即使甲板水手與後者距離較近。

甲板水手在船上身負重任，其職責通常包括但不限於：

- 執行吊掛系統使用前的測試和檢驗。
- 確保所有待轉移人員具有正確且可正常使用的個人防護設備 (PPE)，包括經核准的救生衣。
- 在開始轉移之前評估海況。
- 在吊掛至較低處時引導待轉移人員，避免過度移動，並確保離場的待轉移人員著陸於吊掛區內。
- 其他活動通常包括但不限於以下方面：
  - 確認待轉移人員的個人防護設備 (PPE) 正確穿戴，符合轉移作業要求。
  - 協助待轉移人員連接和解開主鏈節/卡環。
  - 協助將傷員從外部平台、輪轂處或離岸結構物的其他各層高度送回船上甲板。
  - 確保所有人在靠岸及離開船塔轉移區期間皆保持就座。
  - 保持轉移區域整潔無障礙物，並確認轉移區域表面不會打滑。

吊掛操作員的職責可能包括但不限於：

- 在開始轉移前，與甲板水手和船長建立通訊。
- 監控升降機，並確保待轉移人員和其他參與轉移作業人員的安全。

由船舶載運的待轉移人員的額外責任包括但不限於：

- 確保不攜帶大型袋件，例如可能會影響個人防護設備 (PPE) 的背包。
- 判斷自己在轉移時是否有能力完成人員轉移作業，並告知判斷結果。
- 確保主鏈節/卡環正確連接。
- 確認安全無虞後，解開主連結/卡環。
- 在結構物頂部開啟/關閉通行閘門。

9 人員轉移作業個人防護設備 (PPE) 和系統需求

關鍵原則：
個人防護設備 (PPE) 是控管層級中最後一道保護措施。由於個人防護設備 (PPE) 在轉移期間經常限制人員行動能力，而且單次轉移可能需使用多件個人防護設備 (PPE)，因此應採用風險基礎方法來處理個人防護設備 (PPE) 並檢查其相容性，以確保個人防護設備 (PPE) 的組合能夠有效發揮作用。

下列為專門用於離岸風場人員轉移的個人防護設備 (PPE)。應採取風險基礎方法使用額外的高空作業 (WAH) 個人防護設備。與缺乏個人防護設備 (PPE) 相關的主要危害如下：

- 墜落 - 在船舶靠接式轉移期間使用擒墜系統 (FAS) 以緩解此風險。
- 溺水 - 使用 International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) 認可的救生衣、個人指位無線電示標 (PLB)，並於特定情況使用浸水衣，以緩解此風險。

9.1 防溺保護：個人漂浮裝置 (PERSONAL FLOATATION DEVICE，PFD)

由於轉移時需在船舶甲板上移動並跨越水面，因此必須穿戴個人漂浮裝置 (PFD)，其應提供至少 275 N 的浮力。若使用具有自動充氣功能的個人漂浮裝置 (PFD)，則靜水壓觸發充氣技術可避免因濕氣滲入個人漂浮裝置 (PFD) 而可能引發的意外充氣，此類個人漂浮裝置 (PFD) 僅在水中才會觸發充氣功能。自動充氣式的個人漂浮裝置 (PFD) 不得用於直升機操作場景，因此這可能會影響同時使用船舶和直升機進行進出的場地之個人防護設備 (PPE) 的配置。單一場址若同時進行多項作業，則須進行完整風險評估。

9.2 防溺保護：傷員位置

個人指位無線電示標 (PLB) 可輔助尋找落水傷員 (injured person，IP)。由於種類繁多且功能不一，因此正確選擇至關重要。個人指位無線電示標 (PLB) 必須其配戴所在場址使用的系統相容，以確保能有效且毫不延遲尋獲傷員。

- 個人指位無線電示標 (PLB) 通常內建於個人漂浮裝置 (PFD) 內，此設計有若干優點：
  - 可避免安裝不當的個人指位無線電示標 (PLB) 干擾個人漂浮裝置 (PFD) 的充氣功能。
  - 可確保個人指位無線電示標 (PLB) 天線位置正確。
  - 若配戴個人漂浮裝置 (PFD) 可確保個人指位無線電示標 (PLB) 不致遺失或掉落。
  - 充氣的個人漂浮裝置 (PFD) 不會阻礙傷員觸及個人指位無線電示標 (PLB)，以在必要時以手動方式啟動。

若個人指位無線電示標 (PLB) 未內建於個人漂浮裝置 (PFD) 中，則必須確保：

- 不會干擾個人漂浮裝置 (PFD) 的充氣。
- 其放置方式可在裝置啟動時盡可能提升天線高度。
- 在個人漂浮裝置 (PFD) 充氣後，仍可由傷員取用操作。

個人指位無線電示標 (PLB) 能以數種不同方式運作：

- 能以 121.5 MHz 發射歸航訊號。救援人員可藉此判斷傷員所在位置的方向，但無法判斷其距離。
- ID 和位置資訊可透過 406 MHz 傳輸至國際衛星輔助搜救組織 (Cospas-Sarsat) 的衛星網路。衛星發出的資訊會傳送至任務控管中心，由其確認訊號是否為真正的遇難呼叫 (而非意外啟動)，再將資訊傳送至最近的救援控管中心，由其向船舶廣播緊急資訊，並啟動搜尋及救援 (SAR) 等緊急應變資源。然而，此驗證階段通常需要大約 60 分鐘。因此，若潛在救援者 (如人員運輸船 [CTV]) 已接近傷員，此方法效益甚微。
- 個人自動識別系統 (AIS) 無線電示標。
- 具備特高頻 (VHF) 數位選擇呼叫 (DSC) 功能的無線電示標可廣播 DSC 求救警報 (Mayday)，可由訊號範圍內所有標準特高頻 (VHF) 數位選擇呼叫 (DSC) 航海無線電系統接收，同時還會發送傷員 (IP) 身分識別 (ID) 號碼和全球定位系統 (GPS) 座標。座標每五分鐘會更新一次，使其成為追蹤傷亡人員的有效方法。

9.3 防墜保護：登船梯上的擒墜系統 (FAS)

從船艏轉移至登船梯的過程會有墜落風險，無論是踏行或攀登梯具時皆然。有顧慮指出，擒墜系統 (FAS) 與晃動船舶的交互作用的風險在於：若船舶突然下沉，人員可能會被「拉起」。需符合下列條件，才能以持續連接方式進行安全轉移：

- 人員轉移作業應在適當條件下進行，其定義為：
  - 在人員步行跨越過程中，船舶靠妥轉移點並維持定位。
  - 任何船舶移動的速度和距離都應遠低於擒墜系統 (FAS) 的鎖定限度：
    - 選擇擒墜系統 (FAS) 時，規格制定者應確定轉移程序可接受限度內的船舶移動範圍和速度，並確保擒墜系統 (FAS) 不會在此等限度內發生鎖定。可能需向擒墜系統 (FAS) 製造商詢問鎖定特性資訊。
    - 可使用加速度計記錄船艏運動的速度和範圍資料，以量化擒墜系統 (FAS) 的所需條件。
- 錨定點位置應在待轉移人員上方，以免超出擒墜系統 (FAS) 角度。
- 船舶與梯具/船塔轉移點相容，亦即有足夠的安全區可防止輾壓。

- 擒墜系統 (FAS) 的設計和運作方式應允許船舶在不發動下進行有限移動。
- 若擬議作業程序需手動將系統調鬆，則應與擒墜系統 (FAS) 製造商加以核實，確保不會增加墜落高度，以致超出擒墜系統 (FAS) 的能量吸收能力。
- 擒墜系統 (FAS) 與安全繫繩之間的扣環，應可在戴手套時輕易、迅速以單手連接/解開，如此可讓人員在船上以最短時間連接至擒墜系統 (FAS)。

對於船舶靠接式以外的其他轉移方法，防止墜落的保護措施主要有賴於系統設計，因為僅當人為操作疏失或系統發生災難性故障，才會造成高處墜落事故。

9.4 其他人員轉移作業用個人防護設備 (PPE)

轉移時適用的服裝和個人防護設備 (PPE) 應包括：

- 手套必須能在濕滑的梯具或扶手上提供良好的防滑力、保護雙手、保持靈活度，且不因鹽水而變質。
- 鞋履必須合腳，並有良好的抓地力：
  - 大體積的複合靴可能會妨礙攀登。
  - 在常規安全鞋內穿戴厚型綜合防水襪也會妨礙攀登 - 可選擇使用附有腳踝束口的浸水衣 (雖容易損壞)，或在常規安全鞋內穿戴服貼的薄型綜合防水襪。
- 若經風險評估判定有必要，則應穿戴安全帽，以防墜物砸中。
- 若人員面前可能出現張力狀態下的設備 (例如船舶靠接及波浪補償吊掛時)，應考慮使用臉部及/或眼部護具。
- 浸水衣本身並無保暖功能，因此穿於浸水衣內的衣物應可充分保暖，足以因應當時的天候狀況。

10 在標準船舶靠接式轉移期間使用浸水衣

關鍵原則：
在標準船舶靠接式轉移作業中，使用擒墜系統 (FAS) 可將墜水風險降至極低；縱使發生墜水事件，穿戴適當個人漂浮裝置 (PFD) 後的死亡風險甚至更低。因此，應採用風險基礎方法評估浸水衣的使用需求。

直至不久前，浸水衣向來是所有待轉移人員的標準個人防護設備 (PPE) 裝備，必須在海溫低於當地規定限值時穿著。但由於以下各項改變：

- 強制規定在離岸風機上使用擒墜系統 (FAS)、
- 提高訓練程度、
- 實施詳細轉移程序、
- 採用相關轉移設備 (包括實作快拆裝置)、
- 改良的船舶和船舶護舷設計，以及
- 更有效的預測和天候監測技術，

如今相較於傳統「自由攀登」作業，執行標準船舶靠接式轉移時，墜入水中風險已大幅降低，因此僅根據海溫判定穿著浸水衣的要求已不再適用。應依據風險基礎方法評估浸水衣的使用，若符合特定條件，則可不穿著浸水衣而安全執行人員轉移。

此舉並非取消穿著浸水衣的選項，個別技術人員或團隊仍可依其意願自行穿著。離岸結構物需隨時備妥個人漂浮裝置 (PFD) 以供逃生或棄船使用，而另一項業界最佳實務則是備妥浸水衣，以因應水溫低於當地規定限值的情況。

本指引參考多項研究文獻 (見附錄 B.2)，其旨在評估不使用浸水衣進行轉移的風險。本指引僅適用於白天能見度良好/不受限制的條件下，從船上進行轉移的作業，因此夜間人員轉移不在考慮之列。

10.1 入水風險

為瞭解不使用浸水衣進行轉移的風險，必須先掌握下列因素：

- 轉移過程中入水的可能性，以及
- 入水致死的風險

10.1.1 入水的可能性

自 2016 年底以來，已有兩起標準轉移期間的人員入水事件列入記錄。雖有可能發生這類情況，但相較於全球於該期間發生的人員轉移數量 (估計以數十萬計)，可以確信整體可能性甚低。因此在標準船舶靠接式轉移作業期間，發生意外入水的可能性極低。其假設待轉移人員在轉移期間均繫妥於擒墜系統 (FAS)。

轉移作業 (上升和下降) 期間發生的事件順序，已繪成事件樹狀圖加以描述。事件樹狀圖方法可提供結構化評估，確立一系列可能導致入水的事件，請參閱附錄 A。事件樹狀圖估計，每次轉移過程的平均入水風險為 9.5E-7。此可簡單表述如下：

- 若技術人員每天進行一次離岸結構物轉移作業 (向上與向下共兩趟)，每年工作 180 天，則在統計上需工作 5700 年，才會發生一次轉移期間入水事件。
- 若有營運商每年負責 10 萬次轉移作業，則該營運商據統計每 10 年會發生一次入水事件。
- 統計上，全球每 100 萬次轉移作業會發生一次入水事件。

在上升至結構物的過程中，導致入水風險的主要因子是在中等或惡劣天候下，站立於轉移區等待人員轉移作業許可。風險升高原因在於天候/海浪條件可能導致船舶移動。

10.1.2 入水致死的風險

第 10.1 節已探討入水風險。本節探討入水事件的潛在影響，請參閱附錄 A。在評估船舶靠接式轉移意外入水造成致命結果的風險時，需瞭解兩項主要考量因素：

- 冷休克引起的心臟病發作或溺水，可能在落水後相對較短時間內 (數分鐘) 致死。
- 因救援無效 (從落水至救起的時間過長) 導致溺水和失溫。

個人漂浮裝置 (PFD) 自動開啟和充氣後，可確保臉部維持於水面上。此外，船員亦需能夠成功執行人員落水 (MOB) 救援任務。在轉移作業中，由於船舶會在事故現場，因此預計可快速做出反應。

平均存活時間如表 4 所示。這些時間適用於頭部維持在水面上方的落水者。由於使用個人漂浮裝置 (PFD)，且有受訓合格船員迅速救援，在轉移期間因未穿著浸水衣致死的可能性幾乎為零。

表 1：不同作者 (Golden 和 Tipton，2002) 統計的輕裝男性平均 (50% 生存率) 存活時間 (小時)

水溫	Molnar	Hayward	Golden	Tikuisis
5 °C	1	2.2	1	2.2
10 °C	2.2	2.9	2	3.6
15 °C	5.5	4.8	6	7.7

10.2 浸水衣使用建議

應採用風險基礎方法評估標準人員運輸船 (CTV) 運輸期間的浸水衣使用需求。本節僅適用於因海溫降至或低於當地規定限值以下，而強制要求標準轉移作業 (船舶與離岸結構物梯段間) 穿著浸水衣的情況。

應制定風險評估計畫以檢查浸水衣的使用情況，其中應有技術人員的積極參與、對當地場址條件的周延考慮、合格人員的協助及適當的「簽核」。附錄 A 展示一幅基本領結圖，顯示個別風場可能採用的典型控制和緩解措施。附錄 B 展示轉移風險評估範例。當值人員和風險評估團隊需根據當地情況進行修訂和評估。

技術人員和船舶人員的轉移作業能力至關重要，為保證這一點，必須進行場址層面的相關訓練及高效率的入場引導。

應制定效能標準，並納入當值人員緊急應變計畫中，詳細載明如何快速、安全救起落水者。應依據預定的程度標準，執行人員落水 (MOB) 和從梯具墜落事件的演練及演習。例如：

- 每艘船應能證明人員落水 (MOB) 演習頻率，且如實反映從基座梯具墜落的情況 (建議每兩個月一次)。
- 所有船員應先參與此人員落水 (MOB) 演習，從中發現困難並加以矯正，方可允許其在無監督下獨立作業。
- 從海中救起傷員的時間宜少於 15 分鐘。

10.3 浸水衣、個人漂浮裝置 (PFD) 和安全繫繩的相容性和適用性

若穿著浸水衣進行轉移，重點考量在於浸水衣與個人漂浮裝置 (PFD) 的組合必須彼此相容：

- 浸水衣浮力會使穿著者腿部抬起而抵消個人漂浮裝置 (PFD) 作用，導致其在水中處於水平姿勢，進而減少傷者面部與水面距離，提高因吸入水分而致溺的風險。

- ISO 15027-1:2012 規定浸水衣製造商說明與防護服相容的個人漂浮裝置 (PFD) 類型。

浸水衣和個人漂浮裝置 (PFD) 亦需適用於攀登作業：

- 必須與安全繫繩相容，例如確保可持續觸及固定點，且安全繫繩可適當調整 - 鬆弛的腿環會在墜落時造成傷害。
- 配戴安全帽時，救生衣領口/個人漂浮裝置 (PFD) 不應妨礙待轉移人員望向上方。
- 浸水衣應輕便、靈活，不妨礙活動。

附錄 A
事件樹狀圖 - 入水事件

附錄 2 Ørsted SGRE 報告「*A Review of the mandated use of immersion/dry suits*」。

1. 緒論及主要結果

本備忘錄闡述若干關鍵假設以及事件樹狀圖分析的主要結果，據此進行風險評估，判定是否穿著浸水衣進行轉移。

主要結果為：

A. 在升降期間墜入水中的可能性大致如下：**9.5E-7/每次轉移**，亦即每 100 萬次轉移發生一次，或每次轉移的機率為 0.00000095%。

B. 若您不幸在北海落水，只要穿著適當的救生衣，且船上的船員受過訓練而能在 20 分鐘內將您救起，您將有 99.5% 的存活率。

為更清楚說明轉移期間意外進水的風險，其相當於：

- 若技術人員每天進行一次轉移作業 (包括向上與向下)，每年工作 180 天，則在統計上需工作 5700 年，才會發生一次轉移期間入水事件。
- 若有營運商每年負責 10 萬次轉移作業，則該營運商據統計每 10 年會發生一次入水事件。
- 每進行 100 萬次轉移作業，預計會發生一起落水事件。

2. 事件樹狀圖 - 入水事件

Ørsted 和 SGRE 每年約進行 15 萬次轉移 (2017 年為 174,500 次)，從事離岸風場的安裝及營運經驗超過十年。這兩家公司的營運歷史並無與轉移相關的入水記錄。營運船隊規模持續擴大，且專案活動日益頻繁，使轉移次數逐年提高，因此營運歷史的總轉移次數並未達到 2017 年的 10 倍。就 G+ 的所有會員而言，據估計於 2014 年至 2017 年三年間進行約 70 萬次人員轉移，未得知有任何與轉移相關的落水事件。

若將營運歷史記錄與事件樹狀圖確立的風險概況進行比較，可表明事件樹狀圖預測的風險概況較為保守，因就統計上而論，基於事件樹狀圖得出的風險概況，應當顯示業界已發生過入水事件。

應注意的是，事件樹狀圖分析的統計部分雖無法提供絕對數值，但極有助於理解風險概況，以及不同事件對整體風險的影響。事件樹狀圖列出的數據通常是極度保守的假設。此乃特意採取的做法，以確保依據預警原則 (principle of precaution) 進行評估。這表示不穿著浸水衣的相關風險，實際上應會低於計算結果。

事件樹狀圖中假設防寒救生衣對於落水的可能性不會產生正面或負面影響。

轉移期間落水的風險預計主要取決於天候，尤其是海況。事件樹狀圖考慮三種不同天候條件：平靜、中等及惡劣。考慮海況時，應以運輸船的相關能力為限，而非在北海可觀測到的全部條件。這表示中等天候對於兩艘不同船舶的影響可能有所差異。

根據事件樹狀圖分析結果，可觀察落水風險的分佈情況如表 2 所示。

表 2：落水風險

	條件	**落水風險**	**佔總風險百分比***
上升	平靜天候	7.6E-08	7%
	中等天候	**3.6E-07**	**38%**
	惡劣天候	**2.6E-07**	**27%**
下降	平靜天候	3.4E-08	4%
	中等天候	9.1E-08	10%
	惡劣天候	**1.3E-07**	**14%**
	總計	9.5E-07	100%

* 總風險百分比計算值。

例如在惡劣天候下降的風險值：1.3E-07/9.5E-07 = 14%。

表 3 列出不同天候條件的轉移比例分佈。該表假設有 60% 的轉移作業是在平靜天候條件下進行，

該條件表示在轉移過程中，船舶的移動具有高度可預測性。

表 3：轉移作業在不同天候條件發生比例的假設分佈

條件	轉移作業在不同天候條件發生比例的假設分佈
在平靜天候上升	60%
在中等天候上升	**35%**
在惡劣天候上升	**5%**

對於整體風險概況而言，轉移過程中的某一階段構成最大的風險。當技術人員站立於船上轉移區域等待連接擒墜系統，若船舶意外移動，技術人員即有墜落的輕度風險。由於並無朝向基座的護欄，且技術人員尚未鉤住擒墜系統，因此技術人員有輕度的墜水風險。

於惡劣和中等條件下，在轉移區等待連接的綜合風險佔總風險概況的 60%。

事件樹狀圖狀態分析著重於落水風險，且該分析決定不考慮轉移期間可能發生的其他傷害或致命事故，例如技術人員從梯具墜落，並於墜落過程中先撞擊結構物或船舶後再入水，這類衝擊可能導致嚴重後果，穿戴浸水衣效用甚微。這是為簡化評估流程所採取的系統性決策。

3. 轉移期間入水相關死亡風險

對於轉接段 (transition piece, TP) 與人員運輸船 (CTV) 之間的轉移過程，須考慮兩種入水相關致死風險：

1. 冷休克會引發呼吸和心臟反應及溺水，可能於落水後相對較短時間內 (0 - 20 分鐘) 導致死亡。

2. 因救援無效 (從落水至救起的時間過長 [超過 20 分鐘]) 導致溺水和失溫。

請注意，這兩種情況皆預設穿著適當救生衣，因此未穿救生衣而落水的事件不予考慮。

表 4 將入水相關風險細分為此二類別，並於每一類別下說明若干條件和假設，其對於意外入水結果皆有重要影響。本文依這些假設建立第二份事件樹狀圖，用於預測轉移期間意外入水相關的死亡風險，並比較有無穿著浸水衣入水的情況。

表 4：入水相關風險

1 - 冷休克		
情境	**風險**	**說明**
落水後的死亡風險 – 20 分鐘內獲救 – 穿著救生衣 (非浸水衣)	0.1 - 1%	合適的救生衣可保持呼吸道暢通，防止因冷休克而溺水 (原因包括過度換氣而吸入海水)，但無法防止因冷休克導致心臟驟停。 最初 20 分鐘內較無失溫的風險。
落水後的死亡風險 – 人員在 20 分鐘內獲救 – 穿著救生衣和浸水衣	0.1 - 0.3%	浸水衣可輕微降低冷休克所造成的影響。 最初 20 分鐘內較無失溫的風險。

表 4：入水相關風險 (續)

2 - 救援時間過長導致溺水和失溫		
情境	**風險**	**說明**
轉移期間落水者 20 分鐘內未獲人員運輸船 (CTV) 救起的風險	1 - 2%	由於人員運輸船 (CTV) 就在落水人員旁邊，且船員受過訓練，瞭解如何在轉移情況下救援落水人員，因此風險估計趨於保守。 請注意：此並非死亡風險，而是救援失敗的風險。與下一情境合併評估，方可預測致命結果的風險。
轉移期間墜入水中的死亡風險 – 人員在 20 分鐘內未獲救 – 穿著救生衣 (非浸水衣)	5 - 20%	因失溫或溺水而死亡。救生衣配備個人指位無線電示標 (PLB)，且人員運輸船 (CTV) 配備定位器。 救生衣不能防止失溫。
轉移期間墜入水中的死亡風險 – 從小型船舶落水 – 人員在 20 分鐘內未獲救 – 穿著救生衣和浸水衣)	1 - 3%	因失溫或溺水而死亡。 救生衣配備個人指位無線電示標 (PLB)，且人員運輸船 (CTV) 配備定位器。 浸水衣可防止失溫。

圖 3 展示事件樹狀圖中的一項情境。

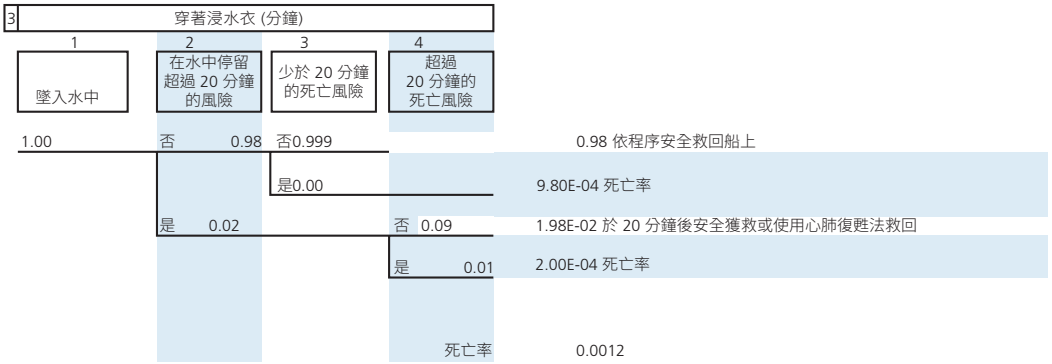


圖 3：四種情境之一的水中死亡風險事件樹狀圖

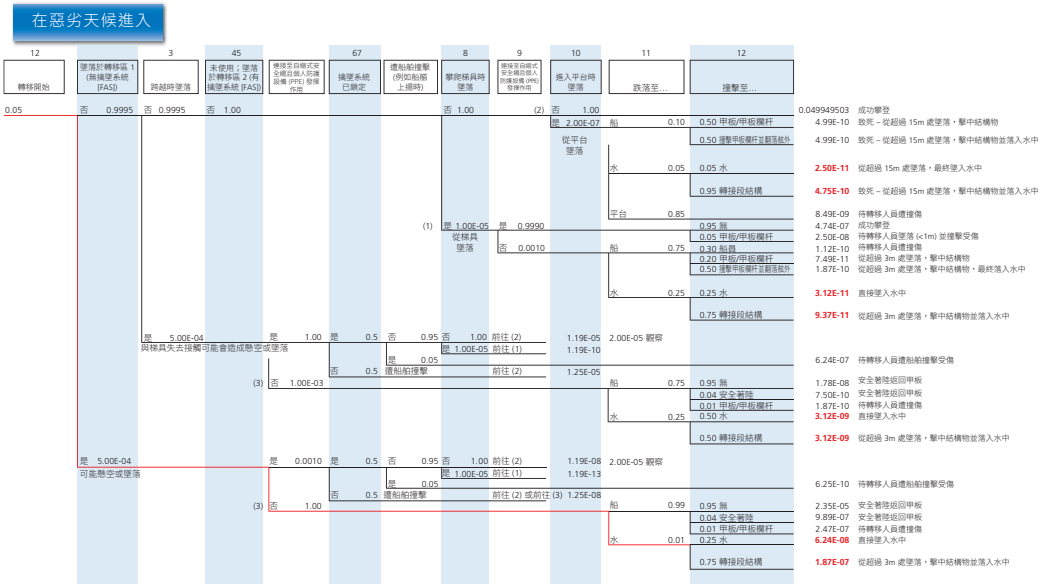
表 5 展示基於圖 3 數據得出的風險範圍。

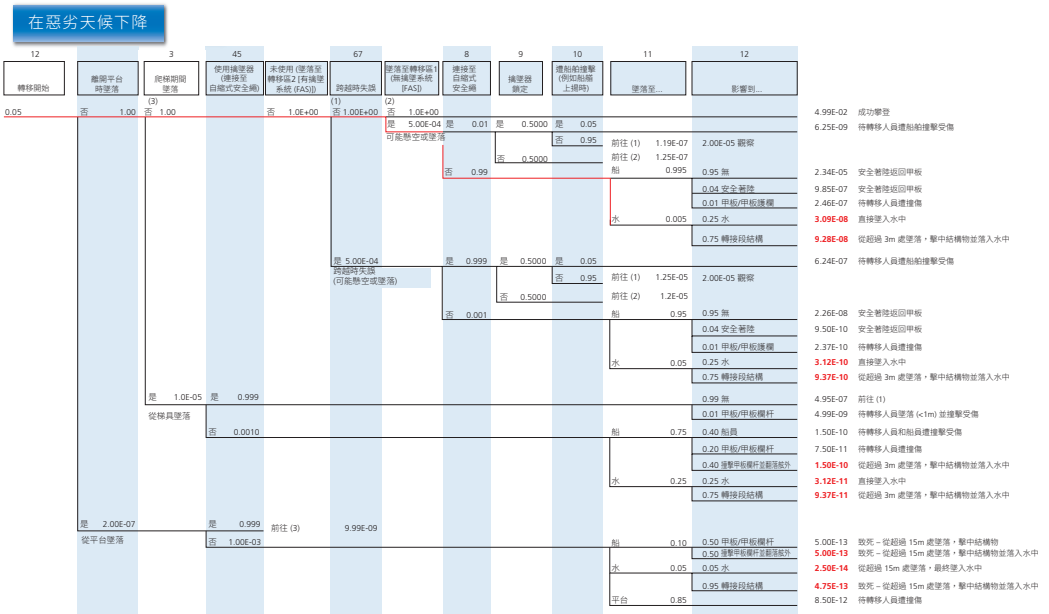
表 5：依事件樹狀圖數據估計之風險範圍

	最小值	**最大值**
死亡率 (未穿浸水衣)	0.002 ~ 每千次入水 2 起	0.014 ~ 每千次入水 14 起
死亡率 (穿著浸水衣)	0.001 ~ 每千次入水 1 起	0.004 ~ 每千次入水 4 起
穿著浸水衣及救生衣或僅穿救生衣的死亡率差異	0.001 ~ 每千次入水 1 起	0.010 ~ 每千次入水 10 起

若不使用浸水衣，在人員轉移期間入水致死的風險較高。穿著浸水衣的效益介於 1/100 至 1/1000 (每次入水事件)，相當於每次轉移死亡風險增加 9.5E-9 至 9.5E-10。

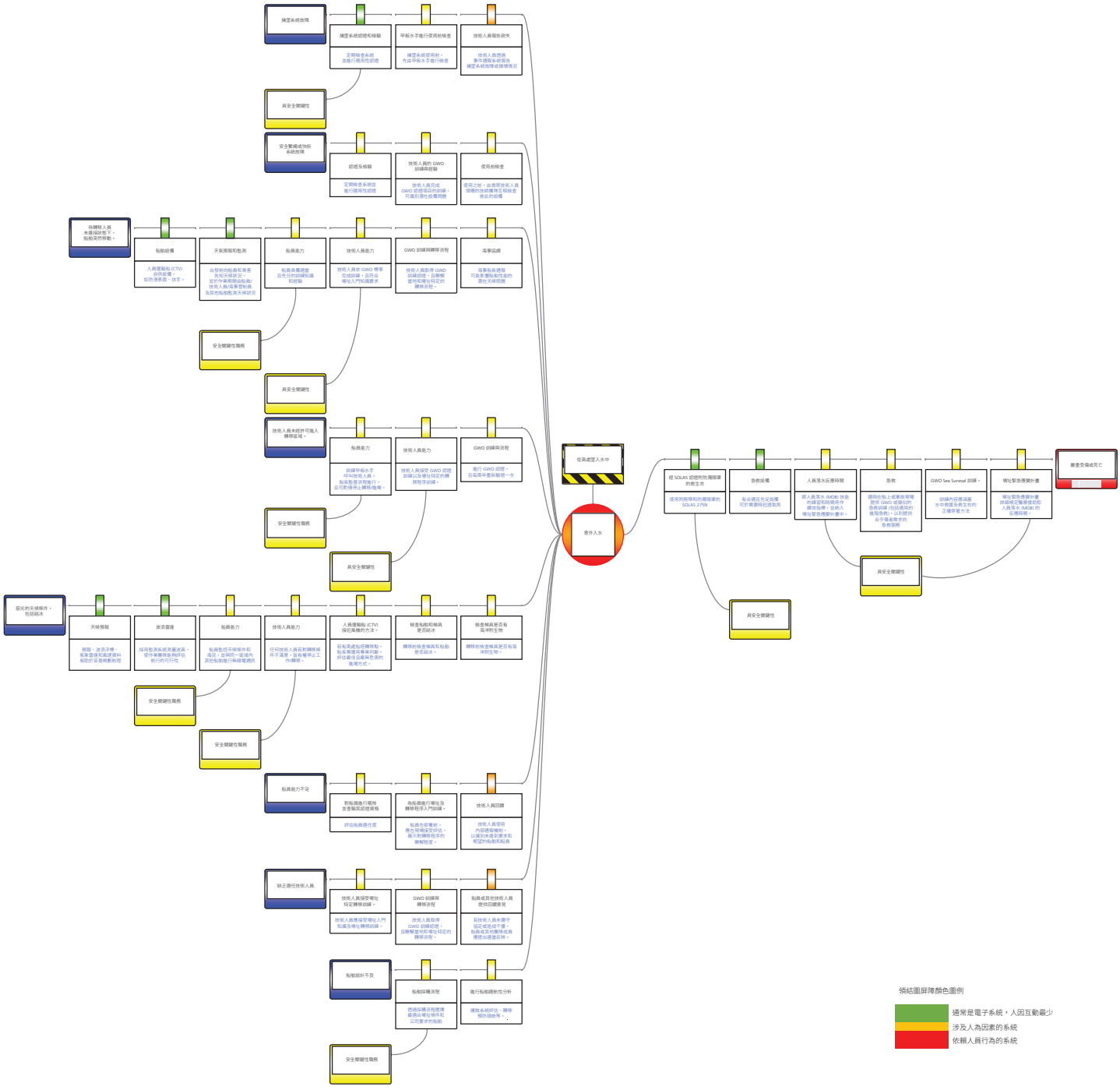
4. 事件樹狀圖


在惡劣天候進入
轉移開始
墜落於轉移區 1 (無繫墜系統 [FAS])
跨越時墜落
未使用；墜落於轉移區 2 (有繫墜系統 [FAS])
連接至自鎖式安全繩且個人防護設備 (PPE) 發揮作用
撞船船撞擊 (例如船舶上撞時)
攀爬梯具時墜落
連接至自鎖式安全繩且個人防護設備 (PPE) 發揮作用
進入平台時墜落
跌落至...
撞擊至...
從梯具墜落
從平台墜落
與梯具失去接觸可能會造成懸空或墜落
可能懸空或墜落
遭船舶撞擊
前往 (1)
前往 (2)
前往 (3)
或前往 (3)
0.049949503 成功擊登
4.99E-10 致死 – 從超過 15m 處墜落，擊中結構物
4.99E-10 致死 – 從超過 15m 處墜落，擊中結構物並落入水中
2.50E-11 從超過 15m 處墜落，最終墜入水中
4.75E-10 致死 – 從超過 15m 處墜落，擊中結構物並落入水中
8.49E-09 待轉移人員遭撞傷
4.74E-07 成功擊登
2.50E-08 待轉移人員墜落 (<1m) 並撞擊受傷
1.12E-10 待轉移人員遭撞傷
7.49E-11 從超過 3m 處墜落，擊中結構物
1.87E-10 從超過 3m 處墜落，擊中結構物，最終落入水中
3.12E-11 直接墜入水中
9.37E-11 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中
6.24E-07 待轉移人員遭船舶撞擊受傷
1.78E-08 安全著陸返回甲板
7.50E-10 安全著陸返回甲板
1.87E-10 待轉移人員遭撞傷
3.12E-09 直接墜入水中
3.12E-09 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中
6.25E-10 待轉移人員遭船舶撞擊受傷
2.35E-05 安全著陸返回甲板
9.89E-07 安全著陸返回甲板
2.47E-07 待轉移人員遭撞傷
6.24E-08 直接墜入水中
1.87E-07 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中


在惡劣天候下降
轉移開始
離開平台時墜落
爬梯期間墜落
使用擒墜器 (連接至自鎖式安全繩)
未使用 (墜落至轉移區 2 [有繫墜系統 (FAS)])
跨越時失誤
墜落至轉移區 1 (無繫墜系統 [FAS])
連接至自鎖式安全繩
擒墜器鎖定
遭船舶撞擊 (例如船舶上撞時)
墜落至...
影響到...
從梯具墜落
從平台墜落
可能懸空或墜落
跨越時失誤 (可能懸空或墜落)
前往 (1)
前往 (2)
前往 (3)
0.049949502 成功擊登
6.25E-09 待轉移人員遭船舶撞擊受傷
2.34E-05 安全著陸返回甲板
9.85E-07 安全著陸返回甲板
2.46E-07 待轉移人員遭撞傷
3.09E-08 直接墜入水中
9.28E-08 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中
6.24E-07 待轉移人員遭船舶撞擊受傷
2.26E-08 安全著陸返回甲板
9.50E-10 安全著陸返回甲板
2.37E-10 待轉移人員遭撞傷
3.12E-10 直接墜入水中
9.37E-10 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中
4.95E-07 前往 (1)
4.99E-09 待轉移人員墜落 (<1m) 並撞擊受傷
1.50E-10 待轉移人員和船員遭撞擊受傷
7.50E-11 待轉移人員遭撞傷
1.50E-10 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中
3.12E-11 直接墜入水中
9.37E-11 從超過 3m 處墜落，擊中結構物並落入水中
5.00E-13 致死 – 從超過 15m 處墜落，擊中結構物
5.00E-13 致死 – 從超過 15m 處墜落，擊中結構物並落入水中
2.50E-14 從超過 15m 處墜落，最終墜入水中
4.75E-13 致死 – 從超過 15m 處墜落，擊中結構物並落入水中
8.50E-12 待轉移人員遭撞傷

5. 領結圖 - 意外入水

附錄 3 Ørsted SGRE 報告「A review of the mandated use of immersion/dry suits」



如需完整尺寸圖片，請見 https://www.gplusoffshorewind.com/work-programme/guidelines/documents

附錄 B
風險評估範例

風險評估範例請見此處：http://publishing.energyinst.org/__data/assets/excel_doc/0009/1580427/EI-04-R-01-Scenario-Based-Risk-Assessment-Issue-7.0-FINAL-July-24.xlsx。

1. 船舶靠接

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-1.01	進入。	海事作業規劃。	設備不相容/船舶碰撞。	指定的船舶無法使用或船舶經過改裝，導致船塔轉移結構的幾何佈局/步距不正確 (參考 G+ 指引)。	船舶/護舷/船舶登陸設計不正確。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	2	8	改造設備以確保符合安全步距 - 應符合 G+ 的參數 (G+：Workshop report on marine transfer/access systems)。 採取額外控管措施，降低人員在船舶與登岸點之間墜落的可能性 (由營運商判斷)。 在招標階段選擇船舶的採購流程。 船舶和系統的設計和建造符合適用實務守則和標準，並通過相關測試和分析 (例如工廠驗收測試 [FAT]、泊港驗收測試 [HAT]、海上驗收測試 [SAT]、故障模式及效應分析 [FMEA])。 依製造商指導/指示安裝船舶和系統。 相容的個人防護設備 (PPE)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-1.02			水上運輸。	評估外部影響條件。	海洋氣象條件。	船舶運動量過大，無法維持定點，船舶中止進場/轉移。 無安全性後果。										
H-1.03			組織與工作規劃不良。	不正確或未能評估外部影響條件。	海洋氣象條件。	船舶運動量過大，無法維持定點 - 其他後果請參閱因「船舶移動」所造成的危害 (H-1.06/7/8/9/10/11/13/14/18/32/36)。				在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。 延緩作業。 在船舶靠接前評估條件。 可行的天候時段。 考量已知環境條件，據此選用適當船舶。 船長、待轉移人員和海事協調員擁有中止轉移的最高權限。 應規定在開始轉移之前，根據 Small Commercial Vessel Good Practice Guidelines (第 2.3.3 節) 確立轉移作業的臨界條件和限制標準。 若預期現場條件會逐漸惡化，人員運輸船 (CTV) 船長應定期進行靠接測試，以便準確判斷船舶何時達到轉移作業的安全限度。 如需提前離開，應盡可能事先通知技術人員。 落實並支持「非責難」(no blame) 文化 - 應鼓勵船員為安全效益而非時間/成本壓力制定決策。 船舶監控系統。					未評估其作為其他危害成因的個別風險。
H-1.04	進入。	請求海洋協調許可。	水上運輸。	拒絕進入。	未能符合營運公司的要求。	無法進入固定資產。 無安全性後果。										
H-1.05	進入/離場。	船舶靠接至船舶登陸設施。	水上運輸。	靠接作業期間無法維持安全通道。	由於維護和檢驗不善，導致船舶動力故障。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	3	12	選用適當船舶，並根據相關規範和標準設計和測試。 明確定義船舶的維護管理系統。 船長、待轉移人員和海事協調員擁有中止轉移的最高權限。 出發前檢查並確認船舶功能。 應規定在開始轉移之前，根據 Small Commercial Vessel Good Practice Guidelines (第 2.3.3 節) 確立轉移作業的臨界條件和限制標準。 具適任能力的船員。 進行相容性測試，確認船舶設計合乎要求，方可允許船舶進入場址。 船舶工廠驗收測試 (FAT)/海上驗收測試 (SAT)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		
H-1.06	進入/離場。	船舶靠接至船舶登陸設施。	水上運輸。	靠接作業期間無法維持安全通道。	環境參數 (例如海況、反射波)。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	4	16	在船舶靠接前評估條件。 可行的天候時段。 考量已知環境條件，據此選用適當船舶。 船長、待轉移人員和海事協調員擁有中止轉移的最高權限。 監測目前及預報的天候條件 (船舶與海洋協調員)。 監測潮汐流及其對轉移作業的可能影響 (尤其是動態定位船舶，其可能無法在強勁潮汐流中形成背流面)。 應規定在開始轉移之前，根據 Small Commercial Vessel Good Practice Guidelines (第 2.3.3 節) 確立轉移作業的臨界條件和限制標準。 船塔轉移設計。 船員適任能力。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-1.07	進入/離場。	甲板水手準備進行甲板上的轉移和移動作業。	水上運輸。	人員從船上墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 船舶甲板上的物體。 船艙甲板結冰。 由於甲板上結冰、積聚物、物體等因素，導致在船舶甲板上絆倒、滑倒、跌落。 船舶設計不良 (容易落海等)。 在穿戴個人防護設備 (PPE) 時跌倒。	墜海造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	5	20	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明。 相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 船舶運動期間，人員必須保持就座並繫妥安全帶。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		
H-1.08			動暈症。	動暈症。	船舶在海上運動導致船舶移動。	根據嚴重程度和暴露時間長短，動暈症可能會導致認知處理能力減弱、疲勞、生理機能下降和噁心，進而導致滑倒、絆倒和跌落等職業傷害。	2	4	8	在轉移前簡報會議上進行工作前安全講習 (Toolbox talk) 探討相關問題。 選擇快速船舶進行長途轉移，或考慮改變後勤策略，將離岸較遠場址的運輸工具從人員運輸船 (CTV) 改為勤務作業船 (SOV)。 若在轉移過程中發生動暈症，則應取消轉移作業 - 相關流程應布達周知並以書面載明。 若在攀爬過程中身體不適，應盡速安排待轉移人員返回原處。 所選船舶應有良好設計，可將運動量減至最低。 航行方式應盡量減少船舶運動 (例如降低速度或與來浪的角度)。 船舶佈局應考量船上人員須能目視海平線，包括考慮荷載物的位置。 鼓勵人員及早報告不適狀況。	若人員感到不適，可暫停作業稍事休息，呼吸新鮮空氣、望向海平線等。 在整個轉移過程中，所有人員都應注意同儕的健康和福祉。 運用夥伴檢查制度，確保人員能夠確認彼此適合繼續轉移。 為人員提供訓練，使其瞭解動暈症的早期症狀及治療方法。	2	2	4		
H-1.09				服用動暈症藥錠對認知能力的影響。	人員服用動暈症藥錠防範海上船舶運動的影響。	動暈症藥錠可能會造成嗜睡和頭暈。影響認知能力，並增加人員執行安全關鍵任務時失誤的風險。				使用動暈症藥錠前應充分評估和控制風險，防止對人員的認知能力造成重大影響。 如果人員因動暈症而受到嚴重影響，則應取消轉移。					考慮使用其他機制治療不適，例如穴位按摩帶。	此情境困難以評估可能性與後果，故未納入風險評估。
H-1.10	進入。	待轉移人員準備進行甲板上的轉移和移動作業。	水上運輸。	人員從船上墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 在穿戴個人防護設備 (PPE) 時跌倒。 船舶甲板上的物體。 梯具或船舶甲板結冰。 由於梯具或甲板上結冰、積聚物、物體等因素，導致在船舶甲板或從梯具上絆倒、滑倒、跌落。 船舶設計/構造不便。	墜海造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 指示人員勿於船舶行駛期間四處走動。 先穿戴個人防護設備 (PPE) 再進入船舶甲板。 僅在轉移即將開始前，才呼叫待轉移人員前往運轉平台待命。 執行 SRL 的定期和轉移前檢查，包括目測是否有異常、檢查繩索在急拉時是否穩固鎖定，以及 SRL 震動荷載指示器是否啟動。 人員於轉移期間不得攜帶任何袋件 (可能的例外為試運轉期間或資產起重機無法運作時所使用的繩索袋)。 待轉移人員已閱讀並瞭解 RAMS (風險評估方法聲明) 和轉移程序。 使用自動扣環，將連接時間減至最短。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-1.11	進入/離場。	待轉移人員進入浮棧橋。	墜入水中。	人員從船上墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 船舶甲板上的物體。 船艙甲板結冰。 由於甲板上結冰、積聚物、物體等因素，導致在船舶甲板上絆倒、滑倒、跌落。 船舶設計/構造不便。	墜海造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	5	20	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 轉移作業期間不得吊掛設備。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 船舶運動期間，人員須保持就座。 甲板水手須做好準備，隨時協助待轉移人員在船上穩定就位，以及連接/解開 SRL。 人員在船艙內穿好個人防護設備 (PPE)。 每次僅限一名待轉移人員位於登陸點。 由甲板水手進行運轉前的工作安全講習，向待轉移人員說明轉移前應站立的位置。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE) 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		不建議在轉移過程中穿著救生衣，因其體積會導致其他職業危害 (滑倒、絆倒和跌落)。
H-1.12	進入/離場。	評估轉移前的即時條件 (由甲板人員與待轉移人員議定是否轉移)。	天候。	作業條件不適合進行轉移。	未能符合營運公司的要求。	無法進入固定資產。 無安全性後果。										

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-1.13	進入/離場。	甲板水手將繩索調鬆，將 SRL 交給待轉移人員，並由待轉移人員扣上 SRL。	受張力的物體。	人員在抓住 SRL 時被拉起。	船舶向下移動。	跌落至海中或船艙甲板/艙底造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	3	12	人員放開 SRL 以免被拉起。 轉移前評估作業條件。 船長對海況的認知。 配戴安全手套。 甲板水手只在即將轉移前才調鬆 SRL。 甲板水手控制 SRL 繫繩。 保持狀態意識 (situational awareness)，隨時注意作業條件、船舶可能承受的衝擊、相對於繫繩的位置 (甲板水手應盡可能站在上風處)。 使用高鎖定速度的 SRL，盡量避免 SRL 因船舶起伏而鎖定。 使用適當扣環，將連接時間減至最短。 船舶和設備的設計應可充分避免人員受困於船舶和結構物之間。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	1	4		
H-1.14			受張力的物體。	船舶向下移動時，因 SRL 鎖定而造成手部摩擦傷。	船舶向下移動。	需急救的傷害 (手部擦傷)。	2	4	8	人員放開 SRL 以防止造成手部摩擦傷害。 轉移前評估作業條件。 船長對海況的認知。 配戴手套。 配戴安全手套。 僅在即將轉移前調鬆 SRL。 控制 SRL 繫繩。 保持狀態意識 (situational awareness)，隨時注意作業條件、船舶可能受到的衝擊、相對於繫留繩的位置 (甲板水手應盡可能站在上風處)。 防止與 SRL 下拉繩發生任何纏繞 (過程中勿轉動手掌或手臂，並注意下拉繩在人員運輸船 (CTV) 船板上的位置)。	急救箱。 人員運輸船 (CTV) 急救訓練。	2	3	6	確保人員戴上手套再手動處理 SRL 繩索。	
H-1.15			滑倒、絆倒和跌落。	繩索鬆弛造成的絆倒危害。	甲板上的 SRL 繫繩鬆弛。	從甲板墜入海中造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	2	8	待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 甲板水手須做好準備，隨時協助待轉移人員在船上穩定就位，以及連接/脫離 SRL。 甲板水手應管理 SLR 和繩索，避免 SRL 回收繩鬆散盤繞於甲板上或落入水中。 SRL 和回收繩未綁在船上。 待轉移人員與甲板水手的狀態意識。 SRL 回收繩應為黃色，以提高視覺辨識度。 甲板登陸點照明條件良好。 甲板水手應瞭解風險，並已接受如何緩減/降低風險的適當訓練。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE) 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	1	4		
H-1.16	進入/離場。	待轉移人員立即從浮棧橋踏上登船梯。	高空作業。	人員從登船梯平台墜落。	梯具或平台結冰。 因梯具或甲板上的結冰、海洋附生物積聚、物體等導致絆倒、滑倒或摔倒 平台設計/構造不便。 跨步時機錯誤。 甲板水手判定轉移不安全而待轉移者拉回，導致待轉移者墜落。	重大傷亡，原因為： – 船舶撞擊水中人員。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。 懸吊創傷 - 請參閱 G+ Working at Height Good Practice Guidelines。	4	5	20	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品，以及正確穿戴個人防護設備 (PPE) (包括 SRL)。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 甲板水手與待轉移人員保持通訊 - 必要時呼叫停止。 依據 SMA 清除船舶轉移梯上有礙安全的海藻、海草和鳥類糞便 - 梯具若不潔淨則勿進行轉移。 保持梯具無髒污 (尤其油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底。 船舶設計 (防滑表面、防滑擋板、正確的登船步距、船舶設計，以確保待轉移人員在絆倒或跌倒時，能有最大機率停留在甲板上)。 船長持續監控並評估狀況，以確保適合轉移。 船舶推進系統有助於在轉移過程中保持定位穩定性。 置備各種海況和天候條件下適用的登船梯 待轉移人員在轉移即將開始前才連接至 SRL。 僅在轉移即將開始前，才呼叫待轉移人員前往轉移區待命。 待轉移人員使用快拆扣環。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-1.17	進入/離場。	待轉移人員攀登至梯具頂端和中間平台(若適用)。。	人員位於高處。	在攀上/攀下期間，從登船梯墜落。	被回縮繩索絆倒的危害。 因天候條件 (如潮濕多風) 或梯具有海洋生物等積聚而無法抓住梯具。 從梯具撤步時船舶移動。	重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 墜落至船上。 – 從船舶與梯具之間墜落 (遭船舶輾壓)。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	6	24	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 甲板水手與待轉移人員保持通訊 - 必要時呼叫停止。 保持梯具無髒污 (尤其油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 在跨上梯具之前先繫妥 SRL。 禁止攀登結冰/嚴重髒污的梯具。 使用合適鞋履和手套，以提供良好的防滑效果。 攀登期間維持穩定連接狀態。 清除船舶轉移梯上有礙安全的海藻、海草和鳥類糞便。 根據 Carbon Trust - Carbon Trust – Recommended Boat Landing Geometry (OWA-A-RBD-ATK-DWG-000 4) 設計船塔轉移點。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE) 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		
H-1.18				懸吊的待轉移人員遭船舶撞擊。	與梯具失去接觸或船舶突然移動。	撞擊船舶所致創傷引發的重大傷害。	3	3	9	待轉移人員在轉移即將開始前才連接至 SRL。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 保持梯具無髒污 (尤其油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 在轉移作業之前，甲板水手應將 SRL 拉鬆，防止因船舶輕微移動導致人員被意外吊起。 根據 Carbon Trust - Carbon Trust – Recommended Boat Landing Geometry (OWA-A-RBD-ATK-DWG-000 4) 設計船塔轉移點。 使用快速操作卡環/連接裝置。 船長和船員應熟悉 SRL 類型的限制，並在評估轉移條件是否合適時將其納入考量。		3	2	6	確實制定適當風險緩解措施，以備於待轉移人員與登船梯失去接觸而懸空時，可將船舶駛離其近處。	
H-1.19				懸吊的待轉移人員失去意識。	因待轉移人員失能而與梯具失去接觸。 或 天候狀況、海洋附生物等原因導致待轉移人員與梯具失去接觸，然後撞擊結構而陷入昏迷。	未列入此風險評估範圍 - 請參閱 G+ Working at Height Good Practice Guidelines。										
H-1.20			架空設備。	墜物砸中船員或待轉移人員。	攀登梯具的人員身上或平台上的物品墜落。 梯具上的積冰剝落並擊中人員。	高空墜物造成重大傷亡。	4	5	20	轉移期間不需要的工具和設備，應置入入工具袋中以吊架起重機進行吊掛；小件物品 (相機/手電筒) 應收妥於封閉口袋中，而無線電應收妥在口袋或以工具 SRL 繫妥。 吊掛作業期間不得進行轉移。 人員於轉移期間不得攜帶任何袋件 (可能的例外為試運轉期間或資產起重機無法運作時所使用的繩索袋)。 待轉移人員攀登梯具時不得攜帶任何背包。 無線電應放置於護套中，並繫掛於待轉移人員身上。 在轉移之前，應檢查結構物是否結冰 - 若有結冰，應考慮取消轉移作業。 訓練待轉移人員，使其注意物體飛落(dropped object) 的風險。	在轉移和吊掛過程中，甲板水手和待轉移人員皆應穿戴頭部護具。	4	2	8		
H-1.21			人員位於高處。	待轉移人員纏困於 SRL 回收系統中。	SRL 回收系統。	系統阻塞使待轉移人員無法繼續攀登，長時間受困於梯具上直至救援任務完成。	2	2	4		需要雙鉤繩和工作定位繩來解開/釋放卡住的系統。	2	1	2		
H-1.22			受張力的物體。	轉移設備連接件撞擊待轉移人員的臉部或頭部。	攀登期間，轉移設備連接件位於臉部正前方，可能擊中臉部。	臉部、頭部或眼睛受傷。	2	3	6	根據不同的身體幾何形狀和安全人體工學原則，判定適合作業的安全繫繩規格。 使所有待轉移人員瞭解風險，並建議其於攀登時頭臉應遠離轉移設備連接件。 在 SRL 連接件周圍設置保護系統 (橡膠類型)，保護待轉移人員臉部免於直接觸及 SRL 硬質連接件。 SRL 回收繩上用於犧牲的弱環節。 甲板水手以可控方式拉直 SRL 的鬆弛部分，防止轉移連接件搖晃擊中待轉移人員臉部。	船上備妥急救箱。 眼部護具。	2	2	4	考慮讓待轉移人員使用臉部護具。	
H-1.23				SRL 因張力而斷裂。	SRL 受損。	保障措施失效 - 未評估。										
H-1.24			體能不符合工作需求。	因爬梯而力竭。	人員攀登船梯。	人員必須在爬梯途中休息。	1	3	3	所有人員都必須有足夠的體力執行所分配的工作任務。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 階梯設計應允許待轉移人員疲勞或力竭時在中段平台休息。 妥善規劃工作量，確保待轉移人員不因單日轉移次數過多而耗盡體力。		1	2	2		
H-1.25			認知能力不符合工作需求。	人為疏失 (規則性錯誤)。	對例行程序有一定程度不熟悉，可能導致人員下降過快或不慎做錯指示動作。	可能導致懸空或受傷的錯誤步驟。	2	3	6	人員應有充足訓練/能力。 甲板水手提供指導，協助進行轉移。 應先完成離岸入門訓練方可核准進入場址，使待轉移人員熟悉設備 (SRL) 和船塔轉移區的佈局。 由船員進行轉移前工作安全講習。 技師團隊中的監工負責監督團隊。	將人員連接至 SRL 以防止墜落。	2	2	4	確實制定程序，以備於發生懸空事件時救援待轉移人員。	
H-1.26			生物性危害。	海洋附生物積聚 (尤其是退潮時的較低梯級) 會增加滑倒、絆倒和墜落的風險與高處墜落相關的危害成因。												
H-1.27				梯級上有鳥類糞便。	鳥糞堆積。	鳥類糞便中的細菌和病毒 (如鸚鵡熱) 可能會造成疾病/感染 - 可經由食入、吸入或皮膚吸收。	2	3	6	定期清潔和維護，以清除/防止鳥類糞便積聚。 依照個人防護設備 (PPE) 規定為待轉移人員提供護目鏡，若環境中有鳥類糞便則應要求配戴。 強制規定轉移期間戴手套。 使用適當的防污漆。		2	1	2		考慮在船上為待轉移人員提供額外手套，以便在攀登/下降後更換髒污手套。

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-1.28	進入/離場。	待轉移人員從登船梯轉移至轉接段/管架的其他梯具 (若適用)。	人員位於高處。	在攀上/攀下期間，從登船梯或其他梯具墜落。	在梯具之間轉移時滑倒/絆倒/墜落。 轉移者在解開下部 SRL 之前，並未以雙尾繩鉤住資產。	重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 墜落至船上。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	5	20	為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 保持梯具無髒污 (尤其油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 禁止攀登結冰/嚴重髒污的梯具。 定期於退潮時清理梯具。 使用合適鞋履和手套，以提供良好的防滑效果。 攀登期間維持穩定連接狀態。 清除船舶轉移梯上有礙安全的海藻、海草和鳥類糞便。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		
H-1.29			人員位於高處。	SRL 故障。	SRL 繩索故障。 SRL 鉤具故障 。	撞擊或墜海造成重大傷亡。 保障措施失效。										
H-1.30	進入/離場。	檢查待轉移人員與船員之間的通訊功能。	溝通。	船員與待轉移人員無法溝通。	無線電/通訊裝置故障。	無法溝通造成混淆。 無安全性後果。										
H-1.31		**離場作業與進入時相同，唯順序相反；除下列危害外，其餘請見前述說明。**														
H-1.32	離場。	甲板水手出聲倒數最後五個梯級，告知待轉移人員其相對於甲板的位置。	墜入水中。	人員從船舶、登船梯或平台墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 船舶甲板上的物體。 梯具或船舶甲板結冰。 由於梯具或甲板上結冰、積聚物、物體等因素，導致在船舶甲板或從梯具上絆倒、滑倒、跌落。 船舶設計/構造不便。 跨步時機錯誤。	重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 由於空間不足，船舶與結構之間存在輾壓風險。	4	5	20	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品，以及正確穿戴個人防護設備 (PPE) (包括 SRL)。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 甲板水手與待轉移人員保持通訊 - 必要時呼叫停止。 清除船舶轉移梯上有礙安全的海藻、海草和鳥類糞便。 保持梯具無髒污 (尤其油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 船舶設計 (防滑表面、防滑擋板、正確的登船步距、船舶設計，以確保待轉移人員在絆倒或跌倒時，能有最大機率停留在甲板上)。 船長持續監控並評估狀況，以確保適合轉移。 船舶推進系統有助於在轉移過程中保持定位穩定性。 置備各種海況和天候條件下適用的船塔轉移設施。 甲板水手出聲倒數待轉移人員的最後數個梯級，並及時指示向後撤步。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	2	8		
H-1.33	離場。		人員位於高處。	繫於 SRL 繩索並懸空。	由於經驗不足或缺乏溝通，待轉移人員過早向後撤步。	待轉移人員繫於 SRL 繩索並懸空。	3	3	9	塔船轉移處與平台的設計，須能降低因過早踩踏而造成 SRL 懸吊的可能性。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 根據 Carbon Trust - Carbon Trust – Recommended Boat Landing Geometry (OWA-A-RBD-ATK-DWG-000 4) 設計船塔轉移點。	所有待轉移人員應明確界定並瞭解在懸空情況下救援待轉移人員的程序。	3	2	6		
H-1.34	離場。			待轉移人員過遲向後撤步。	由於經驗不足或缺乏溝通，待轉移人員過遲向後撤步。	人員可能受傷，例如踝骨骨折。	3	3	9	塔船轉移處與平台的設計，須能降低因過晚踩踏而造成重大傷害的可能性。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 根據 Carbon Trust - Carbon Trust – Recommended Boat Landing Geometry (OWA-A-RBD-ATK-DWG-000 4) 設計船塔轉移點。		3	2	6		
H-1.35	離場。	轉移完成後，待轉移人員移入人員運輸船 (CTV) 內並就座 (座椅應附安全帶 - 轉移前即須裝妥)。		未發現有根據的危害。												

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-1.36	進入/離場。	船員於轉移作業前後在船上活動。	水上運輸。	在船甲板上滑倒/絆倒/跌倒。	船舶甲板上的物體。 船舶移動。	輕傷。	2	5	10	使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 船舶設計：設置合適走道、護欄和錨點。 適合浸水衣著裝和配戴安全繫繩的區域 - 船舶航行期間盡量勿穿著浸水衣，以免增加絆倒和跌落風險。 在船舶甲板表面施用化學防凍劑。 人員持續空出雙手，以便隨時握住扶手。 指示人員勿於船舶行駛期間四處走動。 甲板防滑表面。	急救箱。	2	3	6		
H-1.37			廢氣。	船舶推進時排放廢氣。	暴露於潛在有害煙霧。	短期影響 - 咳嗽或吸氣不適感。 經常接觸導致長期健康影響 (例如微粒)。	2	3	6	採用適當船舶設計，盡量避免人員暴露於煙霧。		2	2	4	考慮使用有害氣體排放較少的船舶 (例如排氣系統裝有過濾器的柴油船、替代燃油來源)。	
H-1.38			低溫。	人員因天候條件而感到寒冷。	室外氣溫過低或風寒。	降低安全設備功效、因無法解連而延誤作業、因未正確扣妥而從高處墜落。	4	2	8		為人員提供適當的個人防護設備 (PPE) (手套等)，以確保其不受天候影響。	4	2	8	為寒冷天候的轉移作業設定合適限制，並研擬相關作業程序，減少寒冷天候對待轉移人員的影響 (例如提供暖棚等)。	
H-1.39			高溫。	在炎熱天候下穿著浸水衣。	人員在烈日及高溫天候下穿著浸水衣而體溫上升。	力竭、脫水。	2	3	6	人員保持水份充足。 在特定情況下不要求穿著浸水衣。 如需穿著浸水衣，應於必要時才穿上。		2	1	2		
H-1.40			照明。	在夜間或能見度低的條件下進行轉移會增加落水風險。	夜間人員轉移 - 參見其他活動引發的額外原因。	從高處墜海造成重大傷亡。	4	2	8	船長檢查作業條件是否適合進行轉移。 保持甲板和轉移區照明良好。 在安全帽上加裝頭燈；並檢查電池。 甲板無阻礙物。 應評估光源，確認足以進行安全轉移。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 夜間穿著浸水衣。	4	1	4	考慮對低光源/夜間轉移作業進行照明評估。	
H-1.41			受壓縮的物體。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.43			帶有移動或旋轉零件的設備。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.44			手動處理。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.45			噪音。	輪機室。	輪機室噪音。	人員聽力受損。	3	3	9	甲板佈局考量。 無線電通訊設備與聽力保護裝置相容。	個人防護設備 (PPE) (聽力防護)。	3	1	3		
H-1.46			濕度。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.47			振動。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.48			工作站。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.49			工作位置不便。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.50			不相容的設備。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.51			海事船員人力配置充足。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.52			心理影響。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.53			創傷後壓力。	未發現有根據的危害/情境。												
H-1.54			緊急整備。	未發現有根據的危害/情境。												

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
其他危害																
H-1.55	進入/離場。	所有階段。	組織與工作規劃不良。	滑倒、絆倒、從船上或高處墜落 (墜入海中或船上)，或因急於「完成工作」而遺漏流程中的步驟。	不良的安全文化。	職業傷害、重大傷害或死亡。				實施「非責難」文化。 職能管理。 人員具備適任能力，且瞭解自身限制及其職務和責任。						
H-1.56				方便行事、未依安全方式執行任務步驟。	程序不明確。	職業傷害、重大傷害或死亡。				採行工作許可制度，將實際工作事項載明於程序中，進而減少方便行事的可能性，亦有助於瞭解程序、個人防護設備 (PPE) 要求、進出方式等。						
H-1.57				缺乏安全關鍵職務能力，且未分析訓練需求。	對訓練需求瞭解不足，且未充分提供相關資源。	職業傷害、重大傷害或死亡。				針對各項工作職務進行訓練需求分析，以充分瞭解其所需的訓練/資格，包括複習訓練，以顧及技能退化的情況。						
H-1.58			溝通。	待轉移人員與船員慣用語言可能不同，且難以使用非母語交談。	船員間的語言差異。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 所有船員都必須具備符合最低標準的共通語言能力。 確認船員、工作人員和操作員均符合議定通用語的最低可接受語言能力要求。						
H-1.59				職務和指揮架構不明確。	船舶/組織間的職務/指令差異。	團隊合作和領導成效不彰，升高其他情境的潛在風險，或延誤回應緊急情況。				向所有參與轉移作業的船員/待轉移人員傳達明確的職務及指令定義。 轉移作業工作前安全講習。						
H-1.60				待轉移人員與船員之間缺乏共通規範。	訓練要求不一。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				實施標準的溝通規範有助於避免誤解，例如「5-4-3-2-1- 向後撤步」(避免使用可能誤聽的字詞，例如「step/stop」、「go/no」。) 船舶公共廣播系統有助於提高可聽度；而甲板水手可發出下列指令：中止、上升、下降。						
H-1.61			天候。	在惡劣天候下進行轉移而提高落水風險。	惡劣天候下的人員轉移 - 見其他活動的額外原因。 強風、海浪和湧浪使船舶移動量增加。	從高處墜海造成重大傷亡。				在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。 延緩作業。 在船舶靠接前評估條件。 可行的天候時段。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。					
H-1.62			海況。	在不正確的海況下進行轉移而提高落水風險。	不正確海況下的人員轉移 - 請參閱其他活動所引發的額外成因。 極端潮汐期間的額外湧浪、船舶移動量較大、低潮區域梯具的海洋生物附著量較高。	從高處墜海造成重大傷亡。				在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (3 天預報)。 延緩作業。 在船舶靠接前評估條件。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當 - 若為離場作業，此步驟應在船舶抵達前完成。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。					
H-1.63			長時間及/或不定期工作/輪班。	長時間/不定期輪班。	長時間輪班後，因體力消耗而疲勞。	人員必須在爬梯途中休息。 人員因分心而滑倒/漏踏梯級，導致懸空或職業傷害。				輪班之間安排充足休息時間。 在轉移前簡報時提供發問的機會。 人員應有充足訓練/能力。 甲板水手提供指導，協助進行轉移。	人員連接至 SRL 以防止墜落。					
H-1.64			疲勞。	疲勞。	體力透支、長時間輪班、潛在健康問題。	人員因分心而滑倒/漏踏梯級，導致懸空或職業傷害。				輪班之間安排充足休息時間。 在轉移前簡報會議上進行工作前安全講習 (Toolbox talk)，藉此提出潛在問題。 實施「非責難」文化。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 階梯設計應允許待轉移人員疲勞或力竭時在中段平台休息。	人員應連接至安全繫繩和擒墜系統。 視需要使用休息平台。合適的鞋履					
H-1.65			體檢結果不適任。	人員體能不堪攀登梯具。	體檢結果不適任。	人員可能受困於梯具上。 攀爬梯具需要耗用體力，可能會加重病情。				人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。	備便醫療專業人員和急救箱。					

2. 人員輸送艙 (PTC) 吊掛

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-2.01	進入。	海事作業規劃。	水上運輸。	指定船舶無法使用，或船舶經過改裝。	設計不正確。	無法執行吊掛。 無安全性後果。										
H-2.02			水上運輸。	評估外部影響條件。	海洋氣象條件。	船舶運動量過大，無法維持定點。 無法執行吊掛 - 無安全性後果。										
H-2.03	進入。	船舶進場。	水上運輸。	無法接近結構物。	動力故障。 船舶故障。 船舶設計。 環境參數 (例如海況)。	無法進入固定資產。 無法執行吊掛 - 無安全性後果。										
H-2.04	進入。	轉移前的人員輸送艙 (PTC) 準備與測試	手動處理材料。	索具處理。	在作業開始前手動處理吊掛索具。	人員受傷。 設備受損。 勾掛風險。	3	3	9	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格 (包括手動操作)。 人員輸送艙 (PTC) 索具設計應盡量減少手動處理鋼索的需要。僅將主鏈節連接至起重機的吊鉤上。		3	2	6	考慮穿上手套處理索具。	
H-2.05	進入。	派任受訓合格的船員確認待轉移人員配備完整個人防護設備 (PPE) (包括 SOLAS 認可的救生衣) 並確保其正確將安全繫繩繫入座位。吩咐待轉移人員，在收到明確指示之前不得卸下安全繫繩。		未發現有根據的危害/情境。					0							
H-2.06	進入。	袋件/行李裝載和固定妥當，確保不從高處墜落。檢查人員落水 (MOB) 設備是否備妥就緒，包括救生圈、繩索等。		未發現有根據的危害/情境。					0							
H-2.07	進入。	當吊掛監工發出指示，起重機操作員將吊起人員輸送艙 (PTC)。	認知能力不符合工作需求。	人為疏失 (滑脫)。	按錯按鈕/操作方向錯誤。	操作延遲、潛在設備損壞、待轉移人員受傷。	2	3	6	適任的採購人員和健全的採購程序、實體圍阻管理 (安全閘門、紅/綠燈等)、 適任的操作人員及適當的訓練流程。 使用人體工學設計的控制面板。 專用吊掛/著陸區。 進行系統及試運轉相關訓練。		2	2	4		
H-2.08			溝通。	吊掛指揮員無法與起重機操作員通訊。	通訊設備故障。	資訊無法傳達給起重機操作員，可能導致人員輸送艙 (PTC) 錯誤升降。 人員受傷 。	2	3	6	通訊裝置適用於作業環境並定期接受測試。 吊掛前建立無線電通訊。 吊掛指揮員和起重機操作員在甲板上近距離協同作業。	備用通訊裝置。 備用電池 (若適用)。	2	1	2		
H-2.09	進入。	甲板水手使用牽引繩保持人員輸送艙 (PTC) 穩定。	體能不符合工作需求。	吊掛開始時，船上人員無法控制牽引繩。	吊掛開始時人員輸送艙 (PTC) 大幅運動。	人員輸送艙 (PTC) 撞到地上人員導致受傷。	3	4	12	吊掛監工、起重機操作員以及吊掛指揮員保持通訊，以監控吊掛作業。 制定並遵循既定的天候標準。 在吊掛過程的最初數公尺使用牽引繩防止人員輸送艙 (PTC) 失控。 牽引繩夠長，無需於吊掛作業期間進入輸送艙下方拾取繩索末端。 牽引繩應為防勾掛型 (硬繩結構)。 應備妥船鉤，視需要從吊掛區收回牽引繩。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。	在甲板上工作的人員配戴頭部護具。	3	2	6		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-2.10	進入。	人員輸送艙 (PTC) 吊升至平台。	人員位於高處。	從人員輸送艙 (PTC) 墜落。	人員在轉移期間因下列原因掉出人員輸送艙 (PTC)： – 人員輸送艙 (PTC) 運動量過大。 – 撞擊船舶或結構物。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物；因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	5	5	25	明確定義船舶和人員輸送艙 (PTC) 的維護和檢驗管理系統。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 認證合格的起重機操作員 (許可從事人員轉移作業的認證)。 甲板水手確認所有待轉移人員正確綁上安全繫繩。 須於轉移之前擬妥人員轉移計畫並取得許可，否則不得進行轉移。 定義明確且可行的天候時段。 根據製造商作業準則，船員應在人員輸送艙 (PTC) 就座/繫妥安全帶 (如有安裝)。 登岸區域大小足夠且無障礙物。	設立緊急救援團隊，須於甲板準備就緒，隨時待命救援。 待轉移人員應在運轉前確認其已配備 SOLAS 認可救生衣 (和可能需使用的個人指位無線電示標 [PLB]) 及個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。 待轉移人員與起重機操作員和緊急救援團隊保持通訊。	5	3	12		
H-2.11				人員輸送艙 (PTC) 墜落。	人員輸送艙 (PTC) 墜落，原因為： – 人員輸送艙 (PTC) 結構完整性失效。 – 索具設備故障。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物；因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	5	5	25	明確定義船舶和人員輸送艙 (PTC) 的維護和檢驗管理系統。 認證合格的起重機操作員 (許可從事人員轉移作業的認證)。 所有吊掛機均配備合格的索具和卸扣。 吊掛作業前，目測吊掛裝置是否有磨損和裂縫。 使用前檢驗與測試。 對人員輸送艙 (PTC)進行第三方認證。 吊掛指揮員監督吊掛作業。 起重機操作員能夠全程目視人員輸送艙 (PTC)。 依照人員輸送艙 (PTC) 製造商使用手冊/說明書使用人員輸送艙 (PTC)。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。 索具應定期更換，且使用前亦須檢查，確認索具元件完備正常。	設立緊急救援團隊，須於甲板準備就緒，隨時待命救援。 待轉移人員應在運轉前確認其已配備 SOLAS 認可救生衣 (和可能需使用的個人指位無線電示標 [PLB]) 及個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 人員輸送艙 (PTC) 加裝浮具。 頭部護具。	5	2	10		
H-2.11A					人員輸送艙 (PTC) 墜落，原因為： – 超過吊掛荷載 (例如懸吊)。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	5	5	25	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 認證合格的起重機操作員 (許可從事人員轉移作業的認證)。 人員輸送艙 (PTC) 荷載絕不超過上限 (最大荷載已納入安全係數)。 吊掛指揮員監督吊掛作業。 依照人員輸送艙 (PTC) 製造商使用手冊/說明書使用人員輸送艙 (PTC)。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。 吊掛路徑和著陸區域無障礙。	設立緊急救援團隊，須於甲板準備就緒，隨時待命救援。 待轉移人員應在運轉前確認其已配備 SOLAS 認可救生衣 (和可能需使用的個人指位無線電示標 [PLB]) 及個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 人員輸送艙 (PTC) 加裝浮具。 頭部護具。	5	2	10		
H-2.12				人員輸送艙 (PTC) 撞擊風機葉片。	在進行人員輸送艙 (PTC) 轉移作業時，風機葉片仍在旋轉。	從人員輸送艙 (PTC) 墜落或遭葉葉擊中造成重傷或死亡。	5	3	15	在船舶進入區域前，針對風機運動採取隔離措施。 在船舶進場前，盡可能執行風機調整程序，正確設定機艙方向並鎖定轉向，以避免船舶與人員輸送艙 (PTC) 發生碰撞的風險。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。 起重機設計內建死區 (dead zone) 識別程式。		5	1	5		
H-2.13				人員在人員輸送艙 (PTC) 內懸空。	起重機電氣/機械故障，導致人員輸送艙 (PTC) 暫停運作。	人員懸吊於水面上方，需要緊急救援。暴露於惡劣天候/烈日且無法取得設施用品的風險。	3	2	6	明確定義船舶和人員輸送艙 (PTC) 的維護和檢驗管理系統。 在轉移艙內安裝緊急下降裝置。 實作不斷電系統，以利持續垂降並轉移至安全位置。	設立緊急救援團隊，須於甲板準備就緒，隨時待命救援。	3	1	3		
H-2.14				船舶運動導致荷載擺動。	海況或天候導致起重機操作員無法補償額外的船舶移動量。	人員輸送艙 (PTC) 撞擊結構物或船舶。 造成人員輸送艙 (PTC) 內或結構物/船上人員受傷。	4	3	12	使用人員輸送艙 (PTC) 模具進行空艙轉移。 船長和監工給予指導。 定義明確且可行的天候時段。 須有吊掛計畫、確定吊掛限制並取得許可，否則不得進行吊掛。	吊掛區人員淨空。 個人防護設備 (PPE) – 頭部護具。	4	2	8		
H-2.15			架空設備。	從人員輸送艙 (PTC) 墜落的工具和設備。	工具和設備未正確繫妥。 工具和設備可能從人員口袋掉落。	物體撞擊甲板上人員造成重大傷亡。	4	5	20	確認所有工具和設備在吊掛前均已繫妥。 升降過程中，人員不得在口袋內攜帶工具和設備。 安全帽加裝下頷繫帶，以防安全帽在惡劣天候脫落。 使用長度足夠的牽引繩，使人員可以遠離吊裝區。 無線電應放置於護套中，並繫掛於待轉移人員身上。 行李應另以其他方式轉移 (吊掛袋、行李運送袋等)。	吊掛區人員淨空。 個人防護設備 (PPE) – 頭部護具。	4	2	8		
H-2.16				正在下降的人員輸送艙 (PTC) 撞擊船舶甲板上的人員。	吊掛指揮員與起重機操作員/升降機監工之間的通訊中斷。 起重機操作員疏失。 人員位於吊掛區內。	人員可能遭輾壓。 重大傷亡。	5	2	10	吊掛區人員淨空。 吊掛指揮員須始終位於人員輸送艙 (PTC) 中。 起重機操作員的適任能力。 吊掛作業期間，吊掛監工須全程在場。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。	吊掛區人員淨空。 個人防護設備 (PPE) – 頭部護具。	5	1	5		
H-2.17				人員輸送艙 (PTC) 撞擊障礙物。	吊掛路徑上的障礙物。	人員輸送艙 (PTC) 撞擊障礙物造成人員受傷。	3	3	9	吊掛指揮員須始終位於人員輸送艙 (PTC) 中。 起重機操作員的適任能力。 吊掛作業期間，吊掛監工須全程在場。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。 加裝軟性碰墊，防止撞擊能量傳遞至乘員，並保護外部資產。		3	2	6		
H-2.18			帶有移動或旋轉零件的設備。	手部夾困。	在扣接安全繫繩或人員輸送艙 (PTC) 過程中，手部遭扣環等器具卡住。	手部夾傷。 輕傷。	2	5	10	始終戴上手套。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 三點式安全繫繩可在綁緊後調整，因此不會有卡住或夾傷手指的風險。	急救箱。	2	2	4		
H-2.19			天候。	吊掛期間人員輸送艙 (PTC) 失控。	風勢造成人員輸送艙 (PTC) 逆向移動。	人員輸送艙 (PTC) 撞擊結構物或船舶。 造成人員輸送艙 (PTC) 內或結構物/船上人員受傷。	3	3	9	吊掛監工、起重機操作員以及吊掛指揮員保持通訊，以監控吊掛作業。 在吊掛過程的最初數公尺使用牽引繩防止人員輸送艙 (PTC) 失控 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。 應根據 G+ Good Practice Guidelines 所述指引制定海洋氣象限制標準。 依照 IMCA (國際海事承包商協會) 準則進行檢查。 加裝軟性碰墊，防止撞擊能量傳遞至乘員，並保護外部資產。		3	2	6		
H-2.20				惡劣天候。	天候不適合進行吊掛 (雨水、結冰、降雪等) 或能見度過低。	天候導致人員輸送艙 (PTC) 失控等。 人員輸送艙 (PTC) 內人員受傷。	2	3	6	船長和吊掛指揮員進行內場評估 (TRA)。 工作許可。 定義明確且可行的天候時段及海況。 加裝軟性碰墊，防止撞擊能量傳遞至乘員，並保護外部資產。		2	1	2		
H-2.21			體能不符合工作需求。	人員無法觸及掛勾點等位置。	掛勾點位置不適合。 未充分評估人員體能是否堪任工作。	無法執行吊掛。 強行嘗試可能會造成拉傷。	1	2	2	評估所有人員的體檢適工性。 使用人體工學設計的掛勾點。 甲板水手協助人員連接至掛勾點。		1	1	1		
H-2.22			動暈症。	轉移期間的動暈症。	轉移期間人員輸送艙 (PTC) 發生運動。	人員身體不適。 根據嚴重程度和暴露時間長短，動暈症可能會導致認知處理能力減弱、疲勞、生理機能下降，進而導致滑倒、絆倒和跌落等職業傷害。	2	4	8	在轉移前簡報會議上進行工作前安全講習 (Toolbox talk)，藉此探討相關問題。 若待轉移人員暈船，轉移作業即應取消。 若在攀爬過程中身體不適，應盡速安排待轉移人員返回原處。 所選船舶應有良好設計，可將運動量減至最低。 船舶佈局應考量船上人員須能目視海平線，包括考慮荷載物的位置。	若人員感到不適，可暫停作業稍事休息，呼吸新鮮空氣、望向海平線等。	2	2	4		
H-2.23				服用動暈症藥錠對認知能力的影響。	人員服用動暈症藥錠防範海上船舶運動的影響。	動暈症藥錠可能會造成嗜睡和頭暈。影響認知能力，並增加人員執行安全關鍵任務時失誤的風險。				使用動暈症藥錠前應充分評估和控制風險，防止對人員的認知能力造成重大影響。 如果人員因動暈症而受到嚴重影響，則應取消轉移。						此情境因難以評估可能性與後果，故未納入風險評估。

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-2.24	離場。	人員輸送艙 (PTC) 降至船舶甲板上。	人員位於高處。	人員輸送艙 (PTC) 硬著陸。	吊掛指揮員與起重機操作員/升降機監工之間的通訊中斷，導致人員輸送艙 (PTC) 下降過快。 船舶運動量過大，導致船體上移並撞擊人員輸送艙 (PTC)。	人員受傷 (揮擊、骨折等)。	4	3	12	吊掛指揮員須始終位於人員輸送艙 (PTC) 中。 在允許起重機操作員執行轉移作業之前，應評估其適任能力。 吊掛作業期間，吊掛監工須全程在場。 吊掛前的海洋氣象條件評估。 須有吊掛計畫和許可，否則不得進行吊掛。 載具配備懸吊系統，可吸收垂直撞擊能量。 座椅應符合人體工學設計，有助於防範側面衝撞造成的鞭索傷害。		4	2	8		
H-2.25	進入/離場。	所有階段。	低溫。	於多人轉移作業期間，待轉移人員須在低溫環境中等待人員輸送艙 (PTC) 返回。	室外氣溫過低或風寒。	失溫、凍傷等情況，以及後續的死亡。	4	4	16		為人員提供適當的個人防護設備 (PPE) (手套等)，以確保其不受天候影響。	4	2	8		
H-2.26				極低溫。	極低溫會降低肢體靈活度，例如更難扣住安全設備、抓穩人員輸送艙 (PTC) 等。	未正確穿戴安全繫繩/SRL 而降低安全性 - 可能造成墜落於水中/船上。無法抓穩人員輸送艙 (PTC)，可能導致墜入水中或跌落船上，造成多人死亡。	5	2	10		為人員提供適當的個人防護設備 (PPE)，例如手套、浸水衣等，以確保其不受天候影響。	5	1	5		
H-2.27			高溫。	在炎熱天候下穿著浸水衣。	人員在烈日及高溫天候下穿著浸水衣而體溫上升。	力竭、脫水。	2	3	6	人員隨身攜帶飲水以保持水分。 在特定情況下不要求穿著浸水衣。 若評估海溫判定無必要，則不要求穿著浸水衣。		2	1	2		
H-2.28			照明。	夜間吊掛時照明不足。	夜間工作。	人員無法正確觀察設備，增加滑倒、絆倒、跌落或未正確扣妥安全繫繩等風險。更可能引發人為失誤，造成人員輸送艙 (PTC) 脫失及多人死亡。	5	2	10	要求人員攜帶閃光燈作為必備個人防護設備 (PPE)。 甲板照明。 盡可能減少夜間工作。 應評估光源，確認足以進行安全轉移。	設立緊急救援團隊，須於甲板準備就緒，隨時待命救援。 待轉移人員應在運轉前確認其已配備 SOLAS 認可救生衣 (和可能需使用的個人指位無線電示標 [PLB])。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 人員輸送艙 (PTC) 加裝浮具。 頭部護具。 夜間穿著浸水衣。	5	1	5	考慮對低光源/夜間轉移作業進行照明評估。	
H-2.29			人員落至水下。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.30			受張力的物體。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.31			受壓縮的物體。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.34			廢氣。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.35			噪音。	輪機室。	輪機室噪音。	人員聽力受損。	3	3	9	甲板佈局考量。 無線電通訊設備與聽力保護裝置相容。	個人防護設備 (PPE) (聽力防護)。	3	1	3		
H-2.36			高溫。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.37			高濕度。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.38			振動。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.39			工作站。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.40			工作位置不便。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.41			海事船員人力配置充足。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.42			創傷後壓力。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.43			心理影響。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.44			輪班工作。	未發現有根據的危害/情境。												
H-2.45			緊急整備。	未發現有根據的危害/情境。												

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
其他危害																
H-2.46	進入/離場。	所有階段。	組織與工作規劃不良。	滑倒、絆倒、從船上或高處墜落 (墜入海中或船上)，或因急於「完成工作」而遺漏流程中的步驟。	不良的安全文化。	從高處墜落、手部夾傷、設備損壞。				實施「非責難」文化。職能管理。人員具備適任能力，且瞭解自身限制及其職務和責任。						
H-2.47				方便行事、未依安全方式執行任務步驟。	程序不明確。	職業傷害、重大傷害或死亡。				採行工作許可制度，將實際工作事項載明於程序中，進而減少方便行事的可能性，亦有助於瞭解程序、個人防護設備 (PPE) 要求、進出方式等。 吊掛作業工作前安全講習。	使用 HPOG (石油與天然氣產業人因績效) 的程序格式化最佳實務。					
H-2.48				缺乏安全關鍵職務能力，且未分析船員及/或待轉移人員的訓練需求。	對訓練需求瞭解不足，且未充分提供相關資源。	職業傷害、重大傷害或死亡。				針對各項工作職務進行訓練需求分析，以充分瞭解其所需的訓練/資格，包括複習訓練，以顧及技能退化的情況。 吊掛作業工作前安全講習。						
H-2.49				吊掛作業職務分工不清。	訓練要求不一。	人員輸送艙 (PTC) 吊掛作業未適當控制。 人員輸送艙 (PTC) 可能失控而導致人員受傷。				吊掛作業期間，吊掛監工全程在場並駐守工作站位。 吊掛作業工作前安全講習應明確定義船員及所有人員在吊掛作業前的角色。						
H-2.50			長時間及/或不定期工作/輪班。	疲勞。	未正確準備人員輸送艙 (PTC、難以保持持續抓握人員輸送艙 (PTC)、注意力分散。	滑倒、絆倒和跌落、輕傷、手部夾傷的風險增加。				輪班間應有休息時間。在轉移前簡報時提供發問的機會。						
H-2.51			體檢結果不適任。	吊運中的使用者因傷病而喪失行動能力，面臨無法及時醫治的風險。	意外受傷或生病。	未能照顧不適人員。 可能造成進一步傷害或疾病。				在訓練中教導人員，若發生疾病應避免進行轉移。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。	轉移操作員的訓練應包括指導如何在此情況下救援人員 (通常將傷患垂降至船上是最佳做法)。					
H-2.52			心理影響。	搭乘人員輸送艙 (PTC) 轉移時的緊張心理影響。	對人員輸送艙 (PTC) 進行轉移抱有危險認知。	人員不願意進行轉移。				在乘員簡報會議強調人員輸送艙 (PTC) 的安全功能，並要求人員在陸上調動之前熟悉輸送艙。						
H-2.53			溝通。	船員間的語言差異。	待轉移人員與船員慣用語言可能不同，且難以使用非母語交談。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 確認船員、工作人員和操作員均符合議定通用語的最低可接受語言能力要求。						
H-2.54				職務和指揮架構不明確。	船舶/組織間的職務/指令差異。	團隊合作和領導成效不彰，升高其他情境的潛在風險，或延誤回應緊急情況。				向所有參與轉移作業的船員/待轉移人員傳達明確的職務及指令定義。 轉移作業工作前安全講習。						
H-2.55				待轉移人員與船員之間缺乏共通規範。	訓練要求不一。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				實施標準的溝通規範有助於避免誤解，例如「4-3-2-1- 好」(避免使用可能誤聽的字詞，例如「step/stop」、「go/no」)。 船舶公共廣播系統有助於提高可聽度；而甲板水手可發出下列指令：中止、上升、下降。						

3. 波浪補償吊掛

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.01	進入。	海事作業規劃。	水上運輸。	指定船舶無法使用，或船舶經過改裝。	船舶/護舷設計不正確。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	招標流程及傭船前檢驗旨在確保僅選擇合適船舶執行海事作業。 使用替代通行系統。 明確的交接程序、明確的工作許可/隔離系統。 船舶和系統的設計和建造符合適用實務守則和標準，並通過相關測試和分析 (例如工廠驗收測試 (FAT)、泊港驗收測試 (HAT)、海上驗收測試 (SAT)、故障模式及效應分析 (FMEA)。 依製造商指導/指示安裝船舶和系統。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.02	進入。		水上運輸。	評估外部影響條件。	海洋氣象條件。	船舶運動量過大，無法維持定點。 無安全性後果。										
H-3.03	進入。	請求海洋協調許可。	水上運輸。	拒絕進入。	未能符合營運公司的要求。	無法進入固定資產。 無安全性後果。										
H-3.04	進入。	船舶靠接至船舶登陸設施。	水上運輸。	靠接作業期間無法維持安全通道。	動力故障。 船舶故障。 船舶設計。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	2	8	在船舶靠接前評估條件。 選用適當船舶。 明確定義船舶的維護管理系統。 有效的人員吊掛職能認證。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.05	進入。				環境參數 (例如海況)。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	在船舶靠接前評估條件。 選用適當船舶，並根據相關規範和標準設計和測試。 可行的天候時段。 考量已知環境條件，據此選用適當船舶。 有效的人員吊掛職能認證。 應規定在開始轉移之前，根據 Small Commercial Vessel Good Practice Guidelines (第 2.3.3 節) 確立轉移作業的臨界條件和限制標準。 在人員運輸船 (CTV) 甲板內側 2.5 至 4 公尺處進行轉移，降低落水的可能性。 船舶工廠驗收測試 (FAT)/海上驗收測試 (SAT)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.06	進入。	甲板水手準備進行甲板上的轉移和移動作業。	水上運輸。	人員從船上墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 船舶甲板上的物體。 船舶甲板上結冰。 因甲板上的結冰、物料堆積、物體等導致絆倒、滑倒或摔倒。 船舶設計/構造不便 。	墜海造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 船舶運動期間，人員必須保持就座。 有效的人員吊掛職能認證。 在人員運輸船 (CTV) 甲板內側 2.5 至 4 公尺處進行轉移，降低落水的可能性。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.07			動暈症。	動暈症。	船舶在海上運動導致船舶移動。	根據嚴重程度和暴露時間長短，動暈症可能會導致認知處理能力減弱、疲勞、生理機能下降和噁心，進而導致滑倒、絆倒和跌落等職業傷害。	2	4	8	暈船藥錠。 在轉移前簡報會議上進行工作前安全講習 (Toolbox talk)，藉此探討相關問題。 選擇快速船舶進行長途轉移，或考慮改變後勤策略，將離岸較遠場址的運輸工具從人員運輸船 (CTV) 改為勤務作業船 (SOV)。 若待轉移人員暈船，轉移作業即應取消。 所選船舶應有良好設計，可將運動量減至最低。 航行方式應盡量減少船舶運動 (例如降低速度或與來浪的角度)。 船舶佈局應考量船上人員須能目視海平線，包括考慮荷載物的位置。	若人員感到不適，可暫停作業稍事休息，呼吸新鮮空氣、望向海平線等。	2	2	4		
H-3.08				服用動暈症藥錠對認知能力的影響。	人員服用動暈症藥錠防範海上船舶運動的影響。	動暈症藥錠可能會造成嗜睡和頭暈。影響認知能力，並增加人員執行安全關鍵任務時失誤的風險。				使用動暈症藥錠前應充分評估和控制風險，防止對人員的認知能力造成重大影響。 如果人員因動暈症而受到嚴重影響，則應取消轉移。					此情境因難以評估可能性與後果，故未納入風險評估。
H-3.09	進入。	甲板水手通行浮棧橋。	水上運輸。	人員從船上墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 船舶甲板上的物體。 船舶甲板上結冰。 因甲板上的結冰、物料堆積、物體等導致絆倒、滑倒或摔倒。 船舶設計/構造不便 。	墜海導致重大傷亡的成因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 船舶運動期間，人員必須保持就座。 有效的人員吊掛職能認證。 在人員運輸船 (CTV) 甲板內側 2.5 至 4 公尺處進行轉移，降低落水的可能性。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.10	進入。	待轉移人員準備進行甲板上的轉移和移動作業。	水上運輸。	人員從船上墜入水中。	船舶在轉移作業前發生移動。 在穿戴個人防護設備 (PPE) 時跌倒。 船舶甲板上的物體。 梯具或船舶甲板上結冰。 因梯具或甲板上的結冰、物料堆積、物體等導致絆倒、滑倒或摔倒。 船舶設計/構造不便。	墜海造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 指示人員勿於船舶行駛期間四處走動。 有效的人員吊掛職能認證。 在人員運輸船 (CTV) 甲板內側 2.5 至 4 公尺處進行轉移，降低落水的可能性。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.11	進入。	待轉移人員進入吊裝區。	水上運輸。	人員從船上墜入水中。	轉移作業前船舶發生移動。 船舶甲板上的物體。 船舶甲板上結冰。因甲板上的結冰、物料堆積、物體等導致絆倒、滑倒或摔倒。 船舶設計/構造不便。	墜海造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 為待轉移人員提供 GWO Working at Height 訓練。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認是否有鬆動物品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 轉移作業期間不得吊掛設備。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以及適合浸水衣著裝和配戴安全繩等作業的區域。 待轉移人員和船員持續空出雙手，以便隨時握住扶手等。 船舶運動期間，人員必須保持就座。 有效的人員吊掛職能認證。 進行工作前安全講習，閱讀並瞭解特定場址的轉移程序。 在人員運輸船 (CTV) 甲板內側 2.5 至 4 公尺處進行轉移，降低落水的可能性。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.12	進入。	評估轉移前的即時條件 (由甲板人員與待轉移人員議定是否轉移)。	天候。	作業條件不適合進行轉移。	未能符合營運公司的要求。	無法進入固定資產 - 無安全性後果。										
H-3.13	進入。	待轉移人員將安全卡環連接至主鏈節。	低溫。	極低溫。	極低溫會降低肢體靈活度，導致不易扣妥系統，或更難在到達頂部後解開安全設備。	降低安全設備功效、因無法解連而延誤作業、因未正確扣妥而從高處墜落。	4	2	8	主動式波浪補償功能。 採用適當連接工具，例如蛙頭扣、兩段式卡環。	為人員提供適當的個人防護設備 (PPE)，例如手套、浸水衣等，以確保其不受天候影響。	4	2	8		
H-3.14			受張力的物體。	手部夾困於連桿設備中。	人員手部被夾困於受張力的設備或是連桿裝置中。	失去手指。	3	4	12	人員雙手必須避開張力狀態下的設備。 加裝護罩，防止手指夾傷。 在使用手冊列入輾壓危害警告的教學內容，並於待轉移維護人員手冊中明確警示此風險。	人員穿戴適當的個人防護設備 (PPE) (手套)。	3	3	9		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.15	進入/離場。	將待轉移人員吊運至結構頂部。	人員位於高處。	甲板水手遭待轉移人員撞擊。	船舶的移動/風力導致懸吊的待轉移人員撞到甲板水手。	甲板水手遭推入海中會造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 必要時呼叫停止。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以防止甲板水手落海。 甲板水手維持待轉移人員的穩定。 有效的人員吊掛職能認證。 在船舶中心位置進行轉移，若其發生墜落，將落於同一甲板。 船舶側面裝有護欄。 轉移至距離人員運輸船 (CTV) 甲板 2.5-4 公尺的位置，因此發生墜水的可能性較低。 船員站立位置應盡可能遠離吊掛作業區。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	2	8		
H-3.16			人員位於高處。	待轉移人員可能遭繩索纏繞。	因船舶運動或機器運作導致繩索鬆弛。	待轉移人員容易撞擊結構物而受輕傷。	1	3	3	甲板追蹤功能自動防止繩索鬆弛。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格方可進行轉移作業 (訓練課程應指引使用者在即將轉移之前扣妥繩索，船員亦應於彼時確認可安全作業，包括繩索無鬆弛跡象)。 鬆弛繩索偵測。 系統可防止繩索捲入甲板，降低繩索纏繞的風險。		1	2	2		
H-3.17			人員位於高處。	系統突然停止導致使用者向上揚起，然後在繩索鬆弛時墜落。	誤按機櫃上的緊急停止按鈕。 系統失去電力。	因揮擊等方式造成的傷害。	3	3	9	採用系統安全減速功能，防止繩索鬆弛，並使驅動裝置安全停止。		3	1	3		
H-3.18			人員位於高處。	繩索相對於甲板或風機的意外運動可能導致使用者受傷。	使用者或甲板水手的手或腳出現在甲板感測器目標區前方，導致距離測量值快速改變。	人員可能受傷。	2	4	8	指定並清楚劃定船舶甲板感測器禁制區。 選擇與採購船舶時，應確保有適當區域可供設置禁制區 (無格柵)，且沒有任何可能影響感測器高度讀數的特徵。 船員和待轉移人員在轉移過程中應具備能力、充足知識並完成符合公認標準的訓練 (對轉移操作員和待轉移人員進行訓練，著重於甲板目標的位置)。 若雷射甲板感測器因此遭到遮擋，系統邏輯會忽略錯誤訊號並僅使用 MRU 訊號。 系統持續監控甲板感測器報告資料。 採用安全限速及加速功能，防止船舶動量過大。		2	2	4		
H-3.19			人員位於高處。	待轉移人員從高處墜落。	安全繫繩故障。 吊掛繩故障。 未正確扣妥。 扣環不慎開啟。 扣環連接至救生衣而未接上安全繫繩。 機械零件 (例如軸或連桿) 發生實體故障。	墜入海中造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 墜落的待轉移人員撞擊甲板上人員 (可能造成多人死亡)。	5	3	15	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 安全繩索管理作業須充分消除繩索振動及繩端移動。 安裝時進行試運轉檢查，確保繩索不會觸及或磨損其他物體。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 起重機和升降機的設計符合適用規範和標準。 根據 SMA 定期檢查和清除海洋附生物。 有效的人員吊掛職能認證。 計畫性維護。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙之前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	5	1	5	考慮在轉移前進行荷載校驗測試。	
H-3.20			人員位於高處。	在升降過程中，待轉移人員被握把或小型外部平台勾住。	吊掛作業過於接近結構物，無法實現符合人體工學的梯級間隙。	人員受傷。	2	3	6	平台與握把設計無銳利處或勾掛風險。 握把間距夠寬，足以保持在吊掛區以外。 使用自動安全限速功能，在外部平台附近升降期間保持慢速。	船上備妥急救箱。	2	2	4		
H-3.21			架空設備。	待轉移人員口袋中物品可能掉出並墜落於船舶甲板。	缺乏訓練，無法確保待轉移人員未攜帶鬆散物品在甲板上方進行舉升作業。	物體撞擊下方人員，可能造成重大傷亡。	4	5	20	所有相關人員均應接受高空作業 (WAH) 訓練，其中包括有關高空墜物危害的宣導。 在訓練課程和使用手冊納入警語，提醒注意口袋內的鬆散物品等。 轉移過程中，若使用者已超出伸手可及高度，轉移控管人員不應位於使用者的正下方區域。 無線電應放置於護套中，並繫掛於待轉移人員身上。 每次僅轉移一名待轉移人員 - 降低人員遭墜物砸中的風險。	甲板水手配戴頭部護具。	4	2	8		
H-3.22				纜線末端的配重可能擊中待轉移人員/甲板水手/其他船員。	操作人員疏失。 船上人員看不見繩端配重。 風力荷載/船舶移動可能導致繩索擺動並觸及船員。	配重或懸吊人員撞擊船舶/甲板後墜落至船上而造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	5	20	甲板水手呼叫降繩並將其抓妥，以便待轉移人員上前扣住繩索。 繩端配重應以高可見度的紅色護套包覆。 在吊掛/船塔轉移區周圍標記禁制區。 緩衝配重應安裝在連接點上方夠高的位置，以免在舉升或下降過程中撞擊使用者。	甲板水手穿戴頭部護具。 應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命救起人員 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙之前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	2	8		
H-3.23			受張力的物體。	移動的繩索可能導致繩索擦傷。	如果繩索在縮回時擦過被轉移人員的手部。	繩索摩擦傷、手部受傷	2	4	8	機具的基本運作功能須可在升沉作用期間，保持安全繩索相對於使用者的靜止狀態。 待轉移人員穿戴防護手套。 訓練使用者，確保其瞭解繩索摩擦傷的潛在危險。	急救箱。	2	2	4		
H-3.24			帶有移動或旋轉零件的設備。	抗衡配重裝置移動過快，導致系統不穩定或過於顛簸。	抗衡配重裝置是基於重力的機械系統，缺少動力槓桿裝置的控制功能。	人員在吊掛時受傷、重落甲板、遭到揮擊等。	3	3	9	阻尼器可限制擺臂的移動並吸收擺臂能量。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。		3	1	3		
H-3.25				待轉移人員被捲入安裝在吊升路徑頂部的驅動裝置或頂部滑車。	操作人員失誤。 系統故障。 無線控制系統發送舉升訊號。	重大傷亡。	4	2	8	當繩索末端到達「最大舉升」位置時，縮回隨即停止。繩索若有荷載，不得在此位置以外進行吊裝。 採用安全限位機制，防止繩索行程超過安全點。 訓練船員注意吊掛作業和潛在誤用情況。 繩端配重會與原位緩衝桿接觸，過載保護會在 ~200 公斤時切斷，制動機構會在繩索張力達到 ~400 公斤時開始滑動。		4	1	4		
H-3.26				使用者懸吊於半空。	系統錯誤。 失去動力。	人員懸吊一段時間，可能導致受傷。	2	3	6	定期檢驗、測試和維護系統。 使用前測試系統。	使用電池供電以解除制動。 使用個人逃生裝置，且應於每次吊掛之前安裝妥當。	2	2	4		
H-3.27				升降機運作及鋼索移動期間手部夾傷或捲入的危害。	驅動系統中的外露移動鋼索，被設置在方便檢驗的高度，但也因此容易造成手指夾傷。	受傷，例如失去手指。	3	4	12	鼓輪和出口完全封閉並鎖定，防止捲入機構內部。 使用者無需靠近鼓輪。 在使用手冊列入輾壓危害警告的教學內容，並於待轉移維護人員手冊中明確警示此風險。 人員雙手必須避開張力狀態下的設備。	人員穿戴適當的個人防護設備 (PPE) (手套)。	3	1	3		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.28			天候。	船長無法保持相對於單樁的穩定位置，造成船舶移動超過甲板追蹤規格或超出甲板感測器目標區域，並導致使用者觸及甲板。	惡劣的海況、風況及潮汐條件。 缺少緩衝桿，無法維持船舶對齊雷射甲板感測器。	人員重擊甲板而受傷。	3	2	6	使用手冊規定允許使用系統的海況條件。 即使雷射訊號遺失，甲板上的運動參考單元仍持續提供甲板位置資訊。 在船舶靠接前評估條件。 可行的天候時段。 考量已知環境條件，據此選用適當船舶和護舷設計。 監測即時和預報天候資料。 船長負有中止海事作業的最高責任。 使用遙控設備提供即時海況資訊，以利進一步評估是否應進行轉移。 使用後備甲板追蹤感測器 (MRU)，即使在雷射感測器作用範圍超出正常感測器禁制區時，仍可接管甲板追蹤功能。		3	1	3		
H-3.29				風力荷載會導致繩索從最終滑車槽中脫出，並卡在滑輪與框架之間。	風力載荷導致繩索偏角增大。 使用者疏失導致擺動幅度增大。	人員從高處墜落。 重大傷亡。	4	2	8	導索在末端滑車內側保持良好的繩索偏角。 末端滑車設計空間不足，無法使繩索裝入滑車輪片與滑車框架之間。 鋼索型件安裝於滑車末端，以防止繩索脫離滑車的正確位置。 可行的天候時段。		4	1	4		
H-3.30			體檢結果不適任。	懸空的使用者因傷病而喪失行動能力，面臨懸吊創傷 (suspension trauma) 和無法及時醫治的風險。	意外受傷或生病。	未能照顧不適人員。 可能引發後續傷害或疾病。				對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。	如有必要，可部署附有波浪補償舷梯的勤務作業船 (SOV)，以便救援團隊進入平台。 應訓練船員協助失能人員復原。 備妥水手長座椅和工作定位帶 (適用於有意識的傷患)，用於預防或延緩懸吊創傷發生。					由於難以量化忽視病員或傷員所造成的影響，因此這類情境的風險未予評估。

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.31	進入。	待轉移人員踏上平台並走過閘門。	人員在高處墜入水中。	轉移人員無法從頂部升降機位置跨越至梯級入口平台。	頂部升降機位置設定過高 - 待轉移人員身高有所差異，每個人合適的條件未必相同。 梯級間隙過大。	拉傷。	1	2	2	根據 HSE 報告「Revision of body size criteria in standards Protecting people who work at height」制定頂部升降機位置。 為不同身高的待轉移人員提供不同長度的 SRL。 根據 HSE 報告「Revision of body size criteria in standards Protecting people who work at height」調整梯級間隙尺寸。		1	1	1		
H-3.32				待轉移人員從高處墜落。	安全繫繩失效。 升降機鋼索失效。 未正確扣接。 扣環意外開啟。 扣環連接至救生衣而未接上安全繫繩。 海洋附生物導致吊桿結構疲勞。 機械零件的實體故障，例如軸或連桿。	墜入海中造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 – 墜落的待轉移人員撞擊甲板上人員 (可能造成多人死亡)。	5	5	25	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 安全繩索管理作業須充分消除繩索振動及繩端移動。 安裝時進行試運轉檢查，確保繩索不會觸及或磨損其他物體。 連接 SRL 的元件須為經過認證的個人防護設備 (PPE) 部品。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 必要時呼叫停止。 起重機和升降機的設計符合適用規範和標準。 定期檢驗和清除海洋附生物。 主要結構設計應超過 Machinery Directive 2006/42/EC 第 4.1.2.3 至 4.1.2.5 條及第 6.1.1 條的要求。 有效的人員吊掛職能認證。 GWO 訓練。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	5	2	10		
H-3.33	進入。	待轉移人員關閉通行閘門並解開主鏈節。	人員位於高處。	閘門無法自動關閉。	離岸環境的鹽蝕作用降低自動閉合系統的效能。 過早 (在閘門關閉前) 解開安全索。 待轉移人員忘記關閘門。	人員墜落至船上或水中。因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	閘門裝置設計應可在離岸環境正常運作，且易於維護和操作。 透過訓練課程、使用手冊及標誌指示待轉移人員，除非扣妥安全繫繩，否則不得開啟閘門。 待轉移人員接受高空作業 (WAH) 訓練。 閘門可自動關閉。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 待轉移人員遵循甲板水手和船長的指引。 待轉移人員須先確認閘門已關閉，才可解開扣環。 計畫性維護檢驗。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	2	8		
H-3.34	離場。	待轉移人員走近通行閘門，伸手抓住主鏈節。	人員位於高處。	待轉移人員從結構物墜落。	待轉移人員忘記連接至安全繫繩。 護欄/閘門因在海洋環境受腐蝕而失效。 轉移人員因結構物平台上的結冰或物體而滑倒/絆倒。	人員墜落至船上或水中。因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 定期檢查和清除海洋附生物，以及欄杆/閘門上的腐蝕跡象。 妥善維持結構物平台環境整潔。 保持走道無障礙、無髒污 (尤其是油料/潤滑脂) 且無結冰。 使用合適鞋履 - 防滑鞋底，並避免油污。 在閘門上裝設磁性聯鎖 (除機械閂鎖外)，防止未依規定程序開啟閘門 (須連接至吊掛系統方可開啟)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 要求人員穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 [PLB])。 個人防護設備 (PPE) 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer (至場址及船舶) 的入門課程)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.35	離場。	待轉移人員連接至主鏈節。	人員位於高處。	在「扣接」過程中從結構物墜落。	使用者扣接時無備援措施。 使用者未正確扣接。	人員墜落至船上或水中。因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 實施高空作業訓練和 OPTS 使用者訓練，確保待轉移人員在首次/最後使用前能對所有 SRL 進行「夥伴」檢查。 在平台設置標誌，警告使用者必須到閘閉的閘門後方再解開扣環，且必須在閘門開啟前繫妥扣環。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	2	8		
H-3.36	離場。	待轉移人員開啟通行閘門。	人員位於高處。	待轉移人員從開啟的閘門墜落。	使用者無法正確扣接。	人員墜落至船上或水中。因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	透過訓練課程、使用手冊及標誌指示待轉移人員，除非扣妥防墜系統，否則不得開啟閘門。 待轉移人員接受高空作業 (WAH) 訓練。 對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 在閘門上裝設磁性聯鎖 (除機械閂鎖外)，防止未依規定程序開啟閘門 (須連接至吊掛系統方可開啟)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.37	離場。	待轉移人員屈膝跨過通行閘門，將張力施加於繩索上。		未發現有根據的危害。												
H-3.38	離場。	待轉移人員關閉通行閘門。	人員位於高處。	閘門無法自動關閉。	待轉移人員忘記關閉閘門。 離岸環境的鹽蝕作用降低自主關閉機構 (若有安裝) 的效能。	留在平台上的人員墜落至船舶或水中 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	2	8	閘門機構設計應可在離岸環境正常運作，且易於維護和操作。 透過訓練課程、使用手冊及標誌指示待轉移人員，除非扣妥安全繫繩，否則不得開啟閘門。 待轉移人員接受高空作業 (WAH) 訓練。 閘門是否可自動關閉？ 透過訓練課程、使用手冊及標誌指示待轉移人員，除非扣妥防墜系統，否則不得開啟閘門。 對於運轉流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 計畫性維護檢驗。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.39	離場。	待轉移人員全部體重由繩索支撐，同時雙腳保持在通行平台上。		未發現有根據的危害。												此程序屬於安全繩使用前的荷載測試，是一種驗證荷載，旨在減少繩索在實際使用過程中失效的可能性。

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.40	離場。	吊掛操作員將待轉移人員從平台垂降至下方。	人員位於高處。	使用者下降至低於船舶甲板，造成輾壓或溺水風險。	使用者疏失。 雷射量測誤差。 甲板高低差值不正確。 無線系統故障導致誤傳「下降」指令。	人員遭輾壓導致重傷或死亡。	4	4	16	在甲板追蹤期間，由控制系統邏輯，防止繩索垂降至甲板以下， 當使用者位於系統上時，由控制系統自動提供主動甲板升沉避讓功能。 採用「按下執行」(Press to run) 功能，必須長按按鈕才可持續執行垂降功能。 透過無線電示標通報雷射錯誤，並於此情況下不再採用訓練指示。 由合格人員輸入甲板高低差數值，並於試運轉流程加以驗證。 垂降至前甲板可避免船艏處的輾壓危害。 由 MRU 提供冗餘主動式升沉監控功能。 船長及甲板水手持續監控轉移作業，且能夠於緊急時快速移動船舶位置。 轉移作業自 2.5-4 公尺高度降至人員運輸船 (CTV) 甲板上，降低墜水事故機率。		4	2	8		
H-3.41				待轉移人員下降返回船舶時，可能會撞到船舶扶手。	某些船舶的船艏會設置一條狹窄通道，兩側裝有扶手。	人員受傷。	4	4	16	在船舶甲板上確定清晰的吊掛和登船區域，並標明禁區。 實施訓練以確保待轉移人員和轉移操作人員瞭解船舶上可能妨礙轉移方法的任何障礙物。 在轉移流程中，應由轉移操作人員在待轉移人員趨近甲板的同時出聲倒數 5-4-3-2-1，以利待轉移人員更瞭解自身與甲板的接近程度。 招標及傭船前檢驗。		4	2	8		
H-3.42			海況。	甲板感測器無法以平行於單樁方向對甲板進行反射，因此其作用於甲板的目標區域會因潮汐高度而不同 (隨甲板與感測器之間的距離改變)。	進行甲板感測器角度校準，可能使原廠設定超出規格。	人員重擊甲板而受傷。	4	4	16	配套零件的公差應彼此相容，且其設計應允許有限度的調整。 在製造場址進行最終檢驗，並在碼頭和離岸平台進行試運轉，包括確認甲板感測器對齊的特定檢驗。 在船舶靠接前評估條件。 可行的天候時段。		4	2	8		
H-3.43				在惡劣海況下，系統無法持續即時追蹤甲板狀態，可能導致繩索鬆弛，並將待轉移人員從船舶甲板吊起。	甲板測量與伺服系統速度和方向指令之間的反饋迴路過慢。 感測器錯誤或故障。 感測器與可編程邏輯控制器 (PLC) 之間通訊失敗軟體邏輯。 甲板移動超出系統運作範圍。 船隻偏離單樁，雷射失去目標，導致系統停擺。	人員重擊甲板而受傷。	4	4	16	定期反饋迴路應確保資料處理始終及時完成，以利同步掌握甲板的預期移動。 伺服驅動器是透原廠設定及驗證的參數進行配置。 甲板移動若超出設計極限，系統會以狀態指示燈發出警告來提醒使用者。 MRU 資料提供冗餘技術，可於雷射訊號遺失時提供主動式升沉資料。 監測即時和預報天候資料。 船長負有中止海事作業的最高責任。		4	2	8		
H-3.44	離場。	即將到達甲板上方時，甲板水手會引導待轉移人員登上浮棧橋。	人員位於高處。	甲板水手遭待轉移人員撞擊。	船舶的移動/風力導致懸吊的待轉移人員撞到甲板水手。	甲板水手遭推入海中會造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	2	8	對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 船員和船長持續評估海況是否適合轉移。 必要時呼叫停止。 指定符合用途的船舶，須有合適走道、護欄和錨點，以防止甲板水手落海。 甲板水手維持待轉移人員的穩定。 部署船員擔任「波浪觀測員」，監測有顯著高度的波浪。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	1	4		
H-3.45			架空設備。	纜線末端的配重可能擊中待轉移人員/甲板水手/其他船員。	操作員疏失。 船上人員看不見繩端配重。 風力荷載/船舶移動可能導致繩索擺動並觸及船員。	配重或懸吊人員撞擊船舶/甲板後墜落至船上而造成重大傷亡，原因為： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	甲板水手呼叫降繩並將其抓妥，以便待轉移人員上前扣住繩索。 繩端配重應以高可見度的紅色護套包覆。 在吊掛/船塔轉移區周圍標記禁制區。 緩衝配重應安裝在連接點上方夠高的位置，以免在舉升或下降過程中撞擊使用者。 在人員運輸船 (CTV) 甲板內側 2.5 至 4 公尺處進行轉移，降低落水的可能性。	甲板水手配戴頭部護具。 應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 頭部護具。	4	2	8		
H-3.46	離場。	待轉移人員會解開主鏈節並離開浮棧橋。		未發現有根據的危害。												
H-3.47	進入/離場。	船員於轉移作業前後在船上活動。	廢氣。	船舶排放廢氣。	暴露於潛在有害煙霧。	短期影響 - 咳嗽或吸氣不適感。 經常暴露(如微粒) 對健康的長期影響。				採用適當船舶設計，盡量避免人員暴露於煙霧。						由於難以評估長期和短期健康影響，因此未評定風險等級。

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.48			高溫。	在炎熱天候下穿著浸水衣。	人員在烈日及高溫天候下穿著浸水衣而體溫上升。	力竭、脫水。	2	3	6	人員隨身攜帶飲水以保持水分。 船長和船員可根據情況 (包括海溫和氣溫) 管理需穿著浸水衣的時間。人員可以在轉移作業即將開始前才穿上浸水衣。		2	1	2		
H-3.49			照明。	在夜間或能見度低的條件下進行轉移會增加落水風險。	夜間人員轉移 - 參見其他活動引發的額外原因。	從高處墜海造成重大傷亡。	4	2	8	船長檢查作業條件是否適合進行轉移。 保持甲板和轉移區照明良好。 在安全帽上加裝頭燈；並檢查電池。 甲板無阻礙物。 保守的狀況評估並滿足個人指位無線電示標 (PLB) 要求。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 夜間穿著浸水衣。	4	1	4		
H-3.50			人員落至水下。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.51			受壓縮的物體。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.52			船舶碰撞危害。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.53			手動處理材料。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.54			噪音。	輪機室。	輪機室噪音。	人員聽力受損。	3	3	9	甲板佈局考量。 無線電通訊設備與聽力保護裝置相容。	個人防護設備 (PPE) (聽力防護)。	3	1	3		
H-3.55			高濕度。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.56			振動。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.57			工作站。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.58			工作位置不便。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.59			體能不符合工作需求。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.60			認知能力不符合工作需求。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.61			長時間及/或不定期工作/輪班。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.62			海事船員人力配置充足。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.63			創傷後壓力。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.64			心理影響。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.65			輪班工作。	未發現有根據的危害/情境。												
H-3.66			緊急整備。	未發現有根據的危害/情境。												
其他危害																

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-3.67	進入/離場。	所有階段。	組織與工作規劃不良。	滑倒、絆倒、從船上或高處墜落 (墜入海中或船上)，或因急於「完成工作」而遺漏流程中的步驟。	不良的安全文化。	職業傷害、重大傷害或死亡。				實施「非責難」文化。 職能管理。 人員具備適任能力，且瞭解自身限制及其職務和責任。						
H-3.68				方便行事、未依安全方式執行任務步驟。	程序不明確。	職業傷害、重大傷害或死亡。				採行工作許可制度，將實際工作事項載明於程序中，進而減少方便行事的可能性，亦有助於瞭解程序、個人防護設備 (PPE) 要求、進出方式等。						
H-3.69				缺乏安全關鍵職務能力，且未分析船員及/或待轉移人員的訓練需求。	對訓練需求瞭解不足，且未充分提供相關資源。	職業傷害、重大傷害或死亡。				針對各項工作職務進行訓練需求分析，以充分瞭解其所需的訓練/資格，包括複習訓練，以顧及技能退化的情況。						
H-3.70				疲勞。	輪班工作或潛在健康問題。	疲勞會提高滑倒、絆倒和跌落的機率，且可能會遺漏步驟。				輪班之間有足夠休息時間、在轉移前簡報會進行工作安全講習以提出潛在問題、實施「非責難」文化。						
H-3.71			溝通。	船員間的語言差異。	待轉移人員與船員慣用語言可能不同，且難以使用非母語交談。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 確認船員、工作人員和操作員均符合議定通用語的最低可接受語言能力要求。						
H-3.72				職務和指揮架構不明確。	船舶/組織間的職務/指令差異。	團隊合作和領導成效不彰，升高其他情境的潛在風險，或延誤回應緊急情況。				向所有參與轉移作業的船員/待轉移人員傳達明確的職務及指令定義。 轉移作業工作前安全講習。						
H-3.73				待轉移人員與船員之間缺乏共通規範。	訓練要求不一。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				實施標準的溝通規範有助於避免誤解，例如「4-3-2-1- 好」(避免使用可能誤聽的字詞，例如「step/stop」、「go/no」)。 船舶公共廣播系統有助於提高可聽度；而甲板水手可發出下列指令：中止、上升、下降。						
H-3.74			天候。	在惡劣天候下進行轉移而提高落水風險。	惡劣天候下的人員轉移 - 請參閱其他活動引發的額外原因。 強風、海浪和湧浪使船舶移動量增加。	從高處墜海造成重大傷亡。				在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。 延緩作業。 在船舶靠接前評估條件。 可行的天候時段。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙之前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。					
H-3.75			海況。	在不正確的海況下進行轉移而提高落水風險。	惡劣天候下的人員轉移 - 請參閱其他活動引發的額外原因。 極端潮汐期間的額外湧浪、船舶移動量較大、低潮區域梯具的海洋生物附著量較高。	從高處墜海造成重大傷亡。				在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。 延緩作業。 在船舶靠接前評估條件。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故的教訓付諸實行。 人員必須穿著 SOLAS 認可的救生衣，且可能需在離艙前使用個人指位無線電示標 (PLB)。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。					
H-3.76			低溫。	極低溫。	極低溫會降低肢體靈活度，例如更難扣住安全設備、PPE、攀登梯具等。	末正確穿戴安全繫繩/SRL 而降低安全性 - 可能會降低防止墜落於水中/船上的效能。無法抓穩梯具的橫檔，可能導致墜入水中或跌落船上，造成重大傷亡。				為人員提供適當的個人防護設備 (PPE)，例如手套、浸水衣等，以確保其不受天候影響。						
H-3.77			組織與工作規劃。	使用吊架起重機進行人員吊掛轉移的經驗及教訓不足。		可能因經驗不足而增加危害風險。										

4. 步行上工 (W2W) 舷梯

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-4.01	進入。	海事作業規劃。	水上運輸。	指定的船舶/舷梯無法使用或船舶/舷梯無法改裝。	舷梯或船舶設計不正確。	職業傷害、墜入海中、損毀船舶或船塔轉移區。因下列緣故造成重大傷亡： – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。 無法執行轉移。	4	1	4	舷梯應安裝於合適的船舶，並具備適當定位能力，可在預期作業條件下，以所需的精確度維持於定點。 船舶須通過完整的海事保證程序，以確保其符合規定、安全，且適合執行所指派的工作。 舷梯系統必須通過品質保證程序，以核實相關認證、維護記錄和操作員訓練均合格。 改造設備，確保符合船舶的正確幾何結構。 舷梯進行故障模式及效應分析 (FMEA) 後方可安裝於船舶。 舷梯設置及安裝後的電力供應海上驗收測試 (SAT)。 分析 RAO 資料，以提出可運作性評估報告。 設計風險管理 (危害識別 [HAZID]、故障模式及效應分析 [FMEA] 等)。 系統設計中的冗餘。 偵測與修正軟體設計中的錯誤。 軟體建置協定符合現行標準。 舷梯與船舶介面的設計及施作均須符合海事保證要求，包括專案所需的任何基座、電源組、工具容器、階梯及吊臂支架。 採用時域模擬技術，訓練船員如何應對瀕臨設計極限的情況。		4	1	4		
H-4.02			水上運輸。	評估外部影響條件。	海洋氣象條件。	船舶運動量過大，無法維持定點。 無安全性後果。										
H-4.03	進入。	抵達地點並建立動態定位 (DP)。		並無有根據的危害。												
H-4.04	進入。	所有參與作業的各方之間建立/核實通訊管道。	溝通	無法建立通訊。	通訊設備故障。	無法完成轉移。 無安全性後果。										
H-4.05	進入。	每日例行以及於進場前測試舷梯運作和功能，包括警報系統。 已確認船舶定位範圍 (footprint) 及伸縮舷梯延伸長度相關的工作條件限制。	帶有移動或旋轉零件的設備。	舷梯無法正常運作。	舷梯設備故障。	無法完成轉移。 無安全性後果。										
H-4.06	進入。	所有各方確認無誤後，船舶即進行最終進場作業。 動態定位模式，確保定位參考系統持續穩定運作。	滑倒、絆倒和跌落。	船舶接近結構物時的移動。	在接近結構物過程中，環境條件導致船舶過度移動。	船舶移動導致人員從舷梯墜落而受傷。	2	4	8	在船舶離港前及前往風場途中檢視海洋氣象資料。 監測船舶運動情形，判斷運動幅度是否在舷梯的安全運作限度內。 適當的船舶設計，例如設置扶手以便人員在船舶周圍移動等，盡量減少上下樓梯/台階 - 強調絆跌高風險區，以及移動部件間的輾壓風險等。 確立通往舷梯的正式轉移路線/通道。 舉行工作前安全講習，討論特定地點的進場方式、天候條件、設施連接點及轉移流程。 使用現有的決策支援工具 - 波浪雷達、AI 等。 亦須記錄決策/工作前安全講習。 舷梯操作員應於此時防止人員使用舷梯。 根據船舶的特定活動作業準則 (ASOG) 執行作業。		2	2	4		
H-4.07			水上運輸。	船舶撞擊風機結構物。	動態定位 (DP) 系統故障。	船舶或結構物上的人員因撞擊結構物導致墜落而傷亡。	4	1	4	設計保障安全 - 設計應確保人員不會因碰撞結構物而墜落。 設計風險管理 (危害識別 [HAZID]、故障模式及效應分析 [FMEA] 等)。 系統設計中的冗餘。 偵測與修正軟體設計中的錯誤。 軟體建置協定符合現行標準。 相關程序應允許船舶抵達現場後留有一段穩定期，以便在動態定位 (DP) 系統上建立「模型」。 盡可能在船舶進場前執行風機調整程序，正確設定機艙方向並鎖定轉向，以避免船舶較高的結構與風機葉片發生碰撞的風險。施工/安裝期間，葉片應鎖定。 船舶應盡可能停靠於漂離資產的一側；若不可行，則應考慮額外安全措施。 在進入風場前，應針對特定船舶進行葉片撞擊分析。 遵循 ASOG 和船舶特定的動態定位 (DP) 作業手冊。 接近結構物期間，人員不得處於易受傷害位置 – 須在結構物舷梯延伸段可及的範圍外。		4	1	4		
H-4.08		抵達最終位置時，船橋人員應與舷梯操作員通訊，並允許舷梯連接至結構物登陸點。	不相容的設備。	舷梯連接不正確。	人體工學設計或控制問題 (操作員錯失預定登陸點)。 或 舷梯與登陸點之間未接合。	設備損壞，無安全性後果。										無安全性後果，因此未進行風險排序。
H-4.09			帶有移動或旋轉零件的設備。	移動中舷梯的部件擊中人員。	人員位於活動的舷梯部件附近。	人員重傷。	3	3	9	透過設計提供保護 - 舷梯和介面設計應防止人員進入可能受困/遭輾壓的區域。 在設計中排除所有捲夾點。 舷梯操作員必須接受完整訓練，並嫻熟系統 (包括緊急程序) 的安全使用方式。 首席技術員確認結構物上所有人員遠離正在建立連接的舷梯。 建立連接時，舷梯上不得有人員。 留出充分時間調整和穩定連接處，視需要將其鬆開再裝回，預熱護舷並去除濕氣/鹽分等。		3	1	3		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-4.10	進入/離場。	舷梯操作員有權允許以可控方式開始轉移作業。	人員位於高處。	舷梯倒塌。	舷梯結構失效 (例如由於超載或海洋環境造成的腐蝕)。 液壓或機械/電動絞盤失效成為系統弱點。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	1	4	設計風險管理 (危害識別 [HAZID]、故障模式及效應分析 [FMEA] 等)。 系統設計中的冗餘。 偵測與修正軟體設計中的錯誤。 軟體建置協定符合現行標準。 實施船舶和舷梯的採購程序。 定期檢驗、測試和維護舷梯。 舷梯應取得國家主管機關認證。 不得超過指定荷載 (最大荷載已內建安全係數)。 若舷梯作業經認定為「支撐荷載」，則應在吊掛計畫中載明檢驗制度。 系統內部冗餘。 舷梯進行工廠驗收測試 (FAT) 和故障模式及效應分析 (FMEA) 後方可安裝於船舶。 考慮在結構中設置「弱環節」，使其先於安全關鍵構件失效。 確保舷梯具有失效安全特性。 電源供應及舷梯致動和驅動構件皆達到完全冗餘，可在單一故障情況下，以受控方式終止運作。 舷梯介面設計須能在可運作範圍的限度內進行作業 (採 V 形或 U 形通道設計)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且救援團隊應備妥待命執行救援 - 救援程序應詳實載明、宣達周知，並將過往事故教訓付諸實行。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 舷梯操作員/監工確保所有待轉移人員穿戴完整的個人防護設備 (PPE)。 由於舷梯設計多有不同，因此使用舷梯的待轉移人員應接受各種特定舷梯的正規訓練，瞭解相應的穿越和緊急程序。	4	1	4		
H-4.11				懸吊式舷梯的運動補償系統失效。	舷梯控制系統故障。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	5	20	設計風險管理 (危害識別 [HAZID]、故障模式及效應分析 [FMEA] 等)。 系統設計中的冗餘。 監控船舶運動，判斷運動幅度是否在舷梯的安全作業限度內。 偵測與修正軟體設計中的錯誤。 軟體建置協定符合現行標準。 實施船舶和舷梯的採購程序。 定期檢驗、測試和維護舷梯。 舷梯認證。 適合舷梯作業的可行天候時段。 船橋人員和舷梯操作員應隨時保持通訊，並監控船舶和舷梯的移動。 若船舶定點維持功能劣化或舷梯望伸縮運動達到預先議定極限，則立即停止作業 在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。	應定期進行人員落水 (MOB) 演習，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 舷梯操作員/監工確保所有待轉移人員穿戴完整的個人防護設備 (PPE)。 由於舷梯設計多有不同，因此使用舷梯的待轉移人員應接受各種特定舷梯的正規訓練，瞭解相應的穿越和緊急程序。	4	1	4		
H-4.12				未正確搭置舷梯，導致舷梯與造物間出現間隙。	結構未取得適用於舷梯連接的認證，或缺少相容設計。 操作員未能正確搭置舷梯。 舷梯進場區域受阻。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	2	8	應選擇舷梯與結構物連接的位置，以免人員墜落時撞擊下方結構物。 舷梯操作員必須接受完整訓練，並嫻熟系統 (包括緊急程序) 的安全使用方式。 結構物經認證適合使用舷梯。 應檢查走道通行區域兩側並清除障礙物。 舉行工作前安全講習，討論特定地點的進場方式、天候條件、設施連接點及轉移流程。 資產上的可調式舷梯介面/扶手以及「步行上工」閘門。 舷梯亦應設有適當工作定位點，可在登陸作業期間安全開啟和設置。 閘門門鎖/開啟系統的設計應易於操作，盡量減少舷梯人員在建置轉移設備過程中停留於前緣區域的時間。	定期進行人員落水 (MOB) 演練，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 舷梯操作員/監工確保所有待轉移人員穿戴完整的個人防護設備 (PPE)。 由於舷梯設計多有不同，因此使用舷梯的待轉移人員應接受各種特定舷梯的正規訓練，瞭解相應的穿越和緊急程序。	4	1	4		
H-4.12B				閘門需由舷梯上的人員開啟。	人員走過舷梯開啟通往結構物的閘門時，可能會滑倒、絆倒或跌落舷梯。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	2	8	採取「設計保障安全」(safety by design) 方法，例如重力閘門、彈簧閘門或從轉接段邊緣往後 1 公尺的閘門。 應選擇舷梯與結構物連接的位置，以免人員墜落時撞擊下方結構物。 舷梯操作員必須接受完整訓練，並嫻熟系統 (包括緊急程序) 的安全使用方式。 結構物經認證適合使用舷梯。 舉行工作前安全講習，討論特定地點的進場方式、天候條件、設施連接點及轉移流程。 資產上的可調式舷梯介面/扶手以及「步行上工」閘門。 舷梯亦應設有適當工作定位點，可在登陸作業期間安全開啟和設置。 閘門門鎖/開啟系統的設計應易於操作，盡量減少舷梯人員在建置轉移設備過程中停留於前緣區域的時間。	定期進行人員落水 (MOB) 演練，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 舷梯操作員/監工確保所有待轉移人員穿戴完整的個人防護設備 (PPE)。 由於舷梯設計多有不同，因此使用舷梯的待轉移人員應接受各種特定舷梯的正規訓練，瞭解相應的穿越和緊急程序。	4	1	4		
H-4.13			水上運輸。	喪失定位穩定性。	動態定位 (DP) 系統故障。 或 船舶故障。 或 滑落事故 (未失去動態定位 [DP])。	人員墜入水中或墜落至下方的結構物。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	船舶採購與認證。 執行第 3 級定位穩定性分析以評估船舶定位區域。 若船舶定點維持功能劣化或舷梯望伸縮運動達到預先議定極限，則立即停止作業 在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。 設計工程介面和自動警報，以提醒轉移人員和舷梯操作員。 消除船舶斷電風險的設計 - 電源冗餘。 ASOG (特定活動作業準則)。 遵循船舶特定的動態定位 (DP) 操作手冊。規劃檢查清單。 動態定位 (DP) 操作員與舷梯操作員之間對話通訊。 持續監控實際天候/作業條件。 持續進行手動操作船舶的動態定位訓練 (演習)。 靠接點的顏色、幾何布局和結構以及塗料皆應標準化。	定期進行人員落水 (MOB) 演練，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 舷梯操作員/監工確保所有待轉移人員穿戴完整的個人防護設備 (PPE)。 由於舷梯設計多有不同，因此使用舷梯的待轉移人員應接受各種特定舷梯的正規訓練，瞭解相應的穿越和緊急程序。	4	2	8		
H-4.14			滑倒、絆倒和跌落。	待轉移人員在舷梯上滑倒。	轉移作業前船舶發生移動。 舷梯上的物體。 舷梯結冰或積水。	在舷梯上跌倒造成輕傷。	2	3	6	在零下環境對表面施用防凍劑。 穿著防滑鞋，並移除舷梯周圍的所有物件。 舉行工作前安全講習，討論特定地點的進場方式、天候條件、設施連接點及轉移流程。 為待轉移人員進行安全入門訓練，著重於高伸縮速度的轉移作業。 適當的船舶設計，例如設置扶手以便人員在船舶周圍移動等，盡量減少上下樓梯/台階 - 強調絆跌高風險區，以及移動部件間的輾壓風險等。 確立通往舷梯的正式轉移路線/通道。 船橋人員和舷梯操作員應隨時保持通訊，並監控船舶和舷梯的移動。 監控船舶運動，判斷運動幅度是否在舷梯的安全作業限度內。	急救箱。 使用頭部護具，防止頭部受到撞擊。 考慮緊急應變所需的最小舷梯寬度，例如為疏散傷者和搬運擔架，需空出 800 mm 的淨空寬度。	2	2	4		
H-4.15			手動處理材料。	若舷梯受風形成陡峭角度，則沿舷梯轉移的荷載將以不受控方式移動。	因角度陡峭或船舶移動而失去對荷載的控制。	荷載物撞擊人行舷梯造成重大傷亡。	4	2	8	運動補償舷梯。 舉行工作前安全講習，討論特定地點的進場方式、天候條件、設施連接點及轉移流程。 貨物重量或尺寸若超過舷梯特定的手提物限制，則應盡量使用起重機轉移。 監控船舶運動，判斷運動幅度是否在舷梯的安全作業限度內。		4	1	4		

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-4.16			低溫。	極低溫。	極低溫會降低肢體靈活度，例如更難扣住安全設備及個人防護設備 (PPE)。	降低安全設備功效。	2	1	2		為人員提供適當的個人防護設備 (PPE) (例如手套)，以確保其不受天候影響。	2	1	2		
H-4.17					舷梯系統受極低溫影響 (例如感測器或舷梯結冰、液壓油稠化等)。	無法操作舷梯。 降低安全設備功效。	2	1	2	設計規格與風險評估。 進行故障模式及效應分析 (FMEA) 並適當選擇元件。 採用隔熱及伴熱技術 (包括實施相關寒寒準則及要求) 對系統進行禦寒處理。		2	1	2		
H-4.18			照明。	舷梯照明不足，視線不清。	在夜間或低能見度環境工作。	滑倒、絆倒和跌落的風險增加。	1	3	3	勤務作業船 (SOV) 應提供足夠照明，以降低滑倒、絆倒和跌落風險 (包括為交通燈系統提供遮光設備以維持能見度)。 盡可能避免夜間工作。 由船員評估是否適合轉移。	急救箱。	1	2	2		
H-4.19			動暈症。	動暈症。	船舶在海上運動導致舷梯移動。	疾病。 根據嚴重程度和暴露時間長短，動暈症可能會導致認知處理能力減弱、疲勞、生理機能下降，進而導致職業傷害。	2	4	8	暈船藥錠。 運動補償舷梯。 人員出具適工聲明，並檢附相關體檢證明。 船橋人員和舷梯操作員應隨時保持通訊，並監控船舶和舷梯的移動。 設有停工程序，且人員須能反映需求。 盡可能調整船舶荷載條件，使用防搖水艙或穩定器。 所選船舶應有良好設計，可將運動量減至最低。 船舶佈局應考量船上人員須能目視海平線，包括考慮荷載物的位置。	若人員感到不適，可暫停作業稍事休息，呼吸新鮮空氣、望向海平線等。	2	2	4		
H-4.20				服用動暈症藥錠對認知能力的影響。	人員服用動暈症藥錠防範海上船舶運動的影響。	動暈症藥錠可能會造成嗜睡和頭暈。影響認知能力，並增加人員執行安全關鍵任務時失誤的風險。				使用動暈症藥錠前應充分評估和控制風險，防止對人員的認知能力造成重大影響。 如果人員因動暈症而受到嚴重影響，則應取消轉移。						此情境因難以評估可能性與後果，故未納入風險評估。
H-4.21			緊急情境。	在轉移作業期間緊急收回舷梯。	動態定位 (DP) 系統故障。 轉移時舷梯過度移動。	待轉移人員從舷梯墜落。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	3	12	設計保障安全： – 操作員必須保持良好的轉移視野。 – 設置警示燈和警報 (並訓練待轉移人員瞭解相關警報反應措施)，且應有適當的音調及音量。 待轉移人員在通行時不得佩戴耳塞或耳罩。 由於舷梯有多種不同的設計，因此使用舷梯的待轉移人員應接受有各種特定舷梯的轉移和緊急程序的正式訓練，或由舷梯操作員簡要介紹不同系統。 舉行工作前安全講習，討論特定地點的進場方式、天候條件、設施連接點及轉移流程。 運動補償舷梯。 船橋人員及舷梯操作員隨時保持通訊，並監控船舶和舷梯移動，以防止船舶定點維持設備劣化或舷梯伸縮運動達到預先議定的極限。 確保舷梯和船舶適用於可預期的轉移條件，並加以適當操作和維護，盡量減少緊急縮回的次數。 步行上工 (W2W) 舷梯設計的常見慣例是在自動解連前預留短暫延遲，以確保待轉移人員的安全。 舷梯進行故障模式及效應分析 (FMEA) 後方可安裝於船舶。	定期進行人員落水 (MOB) 和緊急終止程序 (Emergency Disconnect Sequence，EDS) 演練，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。 若發生緊急縮回，應查明事件成因，並運用所學知識避免日後再次發生。 持續且經常為操作人員和待轉移人員進行緊急解連訓練。	4	2	8		
H-4.22			架空設備/墜物。	物體從高處掉落砸中人員。	從舷梯掉落的物體砸中下方船舶人員。 在舷梯上方進行物品吊裝。	因墜物造成重大傷亡。	4	2	8	轉移前檢查是否有鬆散物品。 要求在轉移期間停止在平台/風機進行高空作業，以防止墜物造成傷害。 舷梯設計 (舷梯下方設置禁制區、護網等)。 以滑車運送貨物 (不得人工搬運貨物跨越舷梯)。 繫繩安排。 舷梯設計應防止大於 20mm 物體從縫隙掉落。 受檢船舶應進行 DROPS 檢查，並視需要使用防掉落固定繩。 控管設備品質，以確保無鬆散物品。	頭部護具。 轉移期間，人員應避免在舷梯下方作業。 採用 SIMOP (Simultaneous Operations，同時操作) 控制系統，防止於待轉移人員穿越舷梯同時在其下方作業或在其上方吊掛。	4	1	4		
H-4.23			人員位於高處。	舷梯與風機葉片發生撞擊。	轉移期間風機葉片移動。	舷梯倒塌，可能因從高處墜落而造成重大傷亡。	4	3	12	在船舶進場前執行風機調整程序，正確設定機艙方向並鎖定轉向，以避免船舶較高的結構與風機葉片發生碰撞的風險。 勤務作業船 (SOV) 資深船員及 DOP (開航引水人下船) 訓練。 當值常規 (standing order) 一律要求，於調動步行上工 (W2W) 舷梯期間，船橋必須有兩名資深船員，以防止人為失誤。 工作許可制度 (為轉向機構上鎖掛牌)。	在進入風場前，應針對特定船舶進行葉片撞擊分析。	4	2	8		
H-4.24	離場。	人員轉移完成並點清雙方 POB 人數後，舷梯操作員會確認一切安全，並依船橋人員指示，將舷梯卸離結構物並收妥存放。	人員位於高處。	從結構物墜落。	因固定資產上的閘門設計不良或閘門損壞而無法關閉閘門。	人員從結構物墜入海中。 因下列緣故造成重大傷亡： – 墜落創傷。 – 失溫。 – 冷休克導致溺水。 – 波浪導致溺水 - 海上失蹤。 – 冷休克導致心臟病發作。 – 水中人員遭船舶或螺旋槳撞擊或輾壓。	4	2	8	採取「設計保障安全」(safety by design) 方法，例如重力閘門、彈簧閘門或從轉接段邊緣往後 1 公尺的閘門。 先關閉閘門，再收回舷梯。 閘門設計須可從安全位置開啟/關閉閘門。 設置防墜掛勾點。	定期進行人員落水 (MOB) 演練，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	1	4		
H-4.25			帶有移動或旋轉零件的設備。	遭活動零件困住/輾壓。	若手掌未放在扶手上方，舷梯縮回時會卡住手指或肢體。	受傷及/或可能失去手指。	3	3	9	設計應避免舷梯區段彼此相對移動時造成剪切/輾壓危險。 在舷梯全長設置安全把手。 將手正確放在扶手頂端。 在縮回過程中應注意落腳位置，並注意梯級與自身的距離。 當人員聽到警報聲響起，應依據舷梯入門訓練指導的程序行動。 使用視覺信號指示舷梯縮回。	在縮回發生前發出警報提醒使用者，使轉移作業人員預作準備，以因應突然移動的狀況。 發出警報時的反應程序。 實施訓練 (舷梯特定入門課程) 並設置警告標誌和標記，提醒使用者注意任何剩餘風險，並展示如何避免這類風險。 在聽見警報時遵循適用程序。	3	2	6	若伸縮速度增加 (在惡劣天候條件下)，此風險可能會升高。建議使用視覺輔助工具，以便更有效估計舷梯兩部分 (固定部分和伸縮部分) 之間的相對動態。	

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
H-4.26			天候。	在惡劣天候下進行轉移而提高落水風險。	惡劣天候下的人員轉移 - 見其他活動的額外原因。 強風、海浪和湧浪使船舶移動量增加。 缺乏相關安全及風險知識，在非正常條件下，無法有效轉移人員離開風機。	從高處墜海造成重大傷亡。	4	3	12	在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)，並納入一項安全係數，以因應天氣預報的不確定性。 延緩作業。 可行的天候時段。 持續監控實際天候/作業條件。 風機上應置有求生包，以備人員受困 (非緊急情況) 時使用，減輕團隊/船員在不安全條件下的作業壓力。 使用決策支援工具，以確保船舶在實際海況下達到最佳航向。 監控船舶運動，判斷運動幅度是否在舷梯的安全作業限度內。	定期進行人員落水 (MOB) 演練，且 FRC 團隊應備妥待命執行救援。 除非穿著 SOLAS 認可的救生衣 (且可能須使用個人指位無線電示標 [PLB])，否則不得進行轉移。 個人防護設備 (PPE)。 訓練 (GWO Sea Survival、GWO transfer、場址和船舶入門訓練)。 個人由船員協助進行夥伴檢查，確認個人防護設備 (PPE) 穿戴妥當。 在船上備妥人員落水 (MOB) 設備。	4	1	4		
H-4.27				在惡劣天候下，無法搭置舷梯以接回結構物上的人員。	人員位於結構物期間天候惡化。	無法救回人員 - 惡劣天候/夜間若有人員滯留於結構物上，可能導致重大傷害。	3	1	3	在船舶離港前檢視海洋氣象資料 (三天預報)。 絕不在逐漸惡化的天候條件展開轉移作業 (僅可在逐漸減緩或趨於穩定的天候模式下開始)。 可行的天候時段。 若天氣預報不佳，則延緩作業。 其他轉移方法 (例如直升機)。 監控船舶運動，判斷運動幅度是否在舷梯的安全作業限度內。	存放於船上結構的緊急用品和設備。 在發現舷梯有問題或故障時確保人員安全。	3	1	3		
H-4.28			高溫。	在炎熱天候下穿戴個人防護設備 (PPE)。	人員在烈日及高溫天候下穿戴個人防護設備 (PPE) 而體溫上升。	力竭、脫水。	2	2	4	人員隨身攜帶飲水以保持水分。 為人員提供遮蔽區。		2	1	2		
H-4.29			低溫。	極低溫。	極低溫會降低肢體靈活度，例如更難扣住安全設備及個人防護設備 (PPE) 等。	未正確穿戴安全設備而降低安全性 - 可能會降低設備功效而導致輕傷。	2	4	8		為人員提供適當的個人防護設備 (PPE) (例如手套)，以確保其不受天候影響。	2	1	2		
H-4.30			人員落至水下。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.31			受張力的物體。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.32			受壓縮的物體。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.33			船舶碰撞危害。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.34			海況。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.35			墜入水中。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.36			廢氣。	臨時安裝的舷梯使用柴油電源組，或舷梯靠近排放廢氣的煙囪。	煙囪排放廢氣。	人員吸入有毒煙霧，致使人員受傷。	3	3	9	排氣設備的安裝應遠離舷梯。 工作前安全講習。 評估步行上工 (W2W) 登岸區設計，考慮排氣/煙霧對船舶的影響。	為操作人員提供呼吸面罩 (若適用)。	3	1	3		
H-4.37			手動處理材料。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.38			噪音。	臨時安裝的舷梯使用柴油電源組，或舷梯靠近輪機室。	柴油電源組或輪機室噪音。	人員聽力受損。	3	3	9	甲板佈局考量。 無線電通訊設備與聽力保護裝置相容。	個人防護設備 (PPE) (聽力防護)。	3	1	3		
H-4.39			高濕度。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.40			振動。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.41			工作站。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.42			工作位置不便。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.43			體能不符合工作需求。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.44			認知能力不符合工作需求。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.45			長時間及/或不定期工作/輪班。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.46			海事船員人力配置充足。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.47			工作規劃問題。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.48			創傷後壓力。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.49			心理影響。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.50			疲勞。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.51			輪班工作。	未發現有根據的危害/情境。												
H-4.52			體檢結果不適任。	未發現有根據的危害/情境。												

編號	進入/離場	階段	危害/引導字	情境	來源/成因	後果	固有風險			建議保障措施		剩餘風險			建議	附註
							嚴重性	可能性	風險	預防	緩解	嚴重性	可能性	風險		
其他危害																
H-4.53	進入/離場。	所有階段。	組織與工作規劃不良。	滑倒、絆倒、從船上或高處墜落 (墜入海中或船上)，或因急於「完成工作」而遺漏流程中的步驟。	不良的安全文化。	職業傷害、重大傷害或死亡。				實施「非責難」的優良安全文化。 職能管理。 人員具備適任能力，且瞭解自身限制及其職務和責任。 所有各方同意 ASOG 和特定場址業主規定的作業限制 (速度、推力百分比、進場程序等)，避免發生決策衝突。						
H-4.54				方便行事、未依安全方式執行任務步驟。	程序不明確。	職業傷害、重大傷害或死亡。				採行工作許可制度，將實際工作事項載明於程序中，進而減少方便行事的可能性，亦有助於瞭解程序、個人防護設備 (PPE) 要求、進出方式等。 充分訓練人員熟悉新設備和系統。						
H-4.55				缺乏安全關鍵職務的能力，且未分析船員及/或待轉移人員的訓練需求。	對訓練需求瞭解不足，且未充分提供相關資源。	職業傷害、重大傷害或死亡。				對船員及/或待轉移人員的工作職務進行訓練需求分析，以充分瞭解其所需的訓練/資格，包括複習訓練，以顧及技能退化的情況。						
H-4.56			溝通。	船員間的語言差異。	待轉移人員與船員慣用語言可能不同，且難以使用非母語交談。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				對於轉移流程，船員與待轉移人員應具備符合公認標準的能力、知識及完訓資格。 確認船員、工作人員和舷梯操作員均符合議定通用語的最低可接受語言能力要求。						
H-4.57				待轉移人員與船員之間缺乏共通規範。	訓練要求不一。	人員轉移時方向錯誤，可能導致嚴重事故。				實施標準的溝通規範有助於避免誤解。						
H-4.58				職務和指揮架構不明確。	船舶/組織間的職務/指令差異。	團隊合作和領導成效不彰，升高其他情境的潛在風險，或延誤回應緊急情況。				向所有參與轉移作業的船員/待轉移人員傳達明確的職務及指令定義。 轉移作業工作前安全講習。						

附錄 C
詞彙和參考資料

縮略語和縮寫表

ALARA	合理可接受之最低程度 (As Low As Reasonably Acceptable)
ALARP	合理可行之最低程度 (As Low As Reasonably Practicable)
AIS	自動識別系統 (automatic identification system)
ASOG	特定活動作業準則 (activity specific operating guidelines)
CCTV	閉路電視 (closed circuit television)
CTV	人員運輸船 (crew transfer vessel)
DP	動態定位 (dynamic positioning)
DSC	遇險選擇性呼叫 (distress selective calling)
EU	歐盟 (European Union)
FAS	擒墜系統 (fall arrest system)
FAT	工廠驗收測試 (factory acceptance test)
FMEA	故障模式及效應分析 (failure mode and effects analysis)
GPS	全球定位系統 (global positioning system)
HAZID	危害識別 (Hazard Identification)
HSE	英國健康與安全衛生執行署 (Health and Safety Executive)
ID	識別 (identification)
IP	傷員 (injured person)
MAH	重大事故危害 (major accident hazard)
MOB	人員落水 (man overboard)
OSP	離岸變電站平台 (offshore substation platform)
PA	公共廣播 (public address)
PFD	個人漂浮裝置 (personal floatation device，通常為救生衣)
PLB	個人指位無線電示標 (personal locator beacon)
PPE	個人防護設備 (personal protective equipment)
PTC	人員輸送艙 (personnel transfer capsule)
RAC	風險接受度標準 (risk acceptance criteria)
RAMS	風險評估方法聲明 (risk assessment method statement)
SAR	搜尋及救援 (search and rescue)
SART	搜救詢答機 (search and rescue transponder)
SAT	場址驗收測試 (site acceptance test)

SFAIRP	合理可行之範圍 (So Far As Is Reasonably Practicable)
SGRE	西門子歌美颯再生能源股份有限公司 (Siemens Gamesa Renewable Energy)
SOLAS	國際海上人命安全公約 (International Convention for the Safety of Life at Sea)
SOV	勤務作業船 (service operations vessel)
SRL	自動回縮救生索 (self-retracting lifeline)
TP	轉接段 (transition piece)
UI	使用者介面 (user interface)
UPS	不斷電系統 (uninterrupted power supply)
VHF	特高頻 (very high frequency)
W2W	步行上工 (walk to work)
WAH	高空作業 (work at height)
WTG	風力發電機 (wind turbine generator)

參考文獻

全球離岸風電安全衛生組織 (G+) (https://www.gplusoffshorewind.com)

Good practice guideline – The safe management of small service vessels used in the offshore wind industry

Good practice guideline – Working at height in the offshore wind industry

G+/DROPS *Reliable securing booklet for offshore wind*

英國健康與安全衛生執行署 (HSE)

HSE letter Health & Safety at Work etc.Act 1974 transfer procedures G+ response to HSE letter

國際海事組織 (IMO)

IAMSAR Manual

International Convention on Maritime Search and Rescue (SAR)

International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)

Ørsted 和 Siemens Gamesa Renewable Energy

A review of the mandated use of immersion/dry suits, based upon sea temperatures, for transfer purposes from crew transfer vessel to wind turbine transition piece

其他

SOLAS Guidance on Chapter V – Safety of Navigation, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5f2140d3e90e071a603d33b3/MGN_610_2020.pdf

Convention on International Civil Aviation, Annex 12, https://www.pilot18.com/wp-content/uploads/2017/10/Pilot18.com-ICAO-Annex-12-Search-and-Rescue.pdf

RWE Renewables International (前身為 E.ON)

A consideration of the use of immersion suits in E.ON's offshore wind farms

能源研究所
61 New Cavendish Street
London W1G 7AR, UK (英國)

電話：+44 (0) 20 7467 7100
傳真：+44 (0) 20 7255 1472
電子郵件：pubs@energyinst.org
www.energyinst.org

ISBN 978 1 78725 443 5
註冊慈善機構編號：1097899