



2020 年 3 月 7 日

本地領牌非自航駁船

“長盛 311 ”

於土瓜灣避風塘內

發生致命海上工業意外調查報告



香港特別行政區

海事處

海事意外調查組

2021 年 7 月 20 日

調查目的

海事處海事意外調查部調查這宗意外事故，旨在確定事發經過和肇事原因，以期改善海上人命安全，避免日後再次發生同類事故。

我們無意將過失或責任歸咎於任何組織或人士，除非為達到上述目的而有需要這樣做。

海事意外調查部不會牽涉於海事處可能對這宗意外事故所採取的任何檢控行動或紀律處分。

目錄

頁數

總結	1
1. 船隻資料	2
2. 證據來源	3
3. 肇事始末	4
4. 證據分析	6
5. 結論	11
6. 建議	12
7. 送交文件	13

總結

2020年3月7日上午約1035時，一艘本地領牌非自航駁船“長盛311”(駁船)於土瓜灣避風塘內發生一宗致命海上工業意外。

駁船上的人字吊臂起重裝置(吊機)其中一條鋼纜斷裂，斷裂的一段鋼纜連同滑輪組吊鉤一併墮下掉進水裡，但有部份滑輪附件在散落時擊中駁船上一名工人。吊機操作員(機手)見狀，即時與船東聯絡，並要求報警救援。該名工人最後被到場醫護人員證實傷重不治。

調查發現，事故的主要肇因是吊機上的氣動控制元件裝置被改動，導致氣源洩漏而使滑輪組吊鉤繼續往上觸碰吊桿末端而未被察覺，導致鋼纜被拉斷。此外，調查亦發現：

- (i) 連接滑輪組吊鉤的鋼纜缺乏恆常保養和檢查，在受腐蝕磨損後而未被及時發現；
- (ii) 機手未能充分小心謹慎地操作，在操縱吊機時未能確保滑輪組吊鉤處於適當的位置；
- (iii) 機手沒有告知工人關於吊機的安全風險，而工人們亦未有注重遠離吊機的安全規章；及
- (iv) 吊機滑輪組件和鋼纜並不符合檢驗證書的登記資料，亦沒有按規例接受合資格檢驗員和合資格的人¹的檢查。

¹ 《商船(本地船隻)(工程)規例》(第548I章)第2條第(1)款“合資格檢驗員”(competent examiner)指符合以下說明的人——(a) 根據《工程師註冊條例》(第409章)註冊而註冊界別屬附表3* 指明者；或(b) 由根據第(2)款**指明的機構為施行本規例而委任為合資格檢驗員；

* (1) 輪機及造船；(2) 機械。

** (2) 處長可為第(1)款“合資格檢驗員”一詞的定義的目的，而指明某間屬國際船級社協會正式會員的機構。

“合資格的人”(competent person)指有足夠能力進行檢查的人，或有足夠能力進行根據本規例有關條文可由或須由合資格的人進行的任何其他特定工作的人。一般而言，合資格的人是起重裝置的操作人，深諳須予檢查的起重裝置及起重工具在操作、安全規則、預防措施、保養及檢修等方面的規定。

1. 船隻資料

船名	: 長盛 311 (圖1)
擁有權證明書號碼	: B21607V
類別	: II
類型	: 非自航駁船
建造年期	: 1993年
總長度	: 46.38 米
最大寬度	: 19.70 米
總噸位	: 1879.91
淨噸位	: 1315.94
船東名稱	: 香港瑞沃工程有限公司
允許運載總人數	: 6人



圖1：長盛311

2. 證據來源

2.1 機手、駁船上工人提供的會面紀錄。

2.2 香港天文台提供的天氣報告。

2.3 衛生署提供的驗屍報告。

2.4 政府化驗所提供的毒理分析報告。

2.5 理大科技及顧問有限公司。

3. 肇事始末

本文時間為本地時間（協調世界時+8）

- 3.1 2020年3月7日上午約1035時，一艘駁船停泊於土瓜灣避風塘內，準備運用駁船上的吊機吊起存放於駁船貨艙內的大缸（圖2）。



圖2：大缸

- 3.2 其時，駁船上共有三人，當中包括機手及兩名工人。工人是負責將吊索具掛到吊鉤上。
- 3.3 因應起吊物的重量，機手可選取吊機上的頭度(60公噸安全負荷起重裝置)或二度(160公噸安全負荷起重裝置)進行吊運（圖3）。

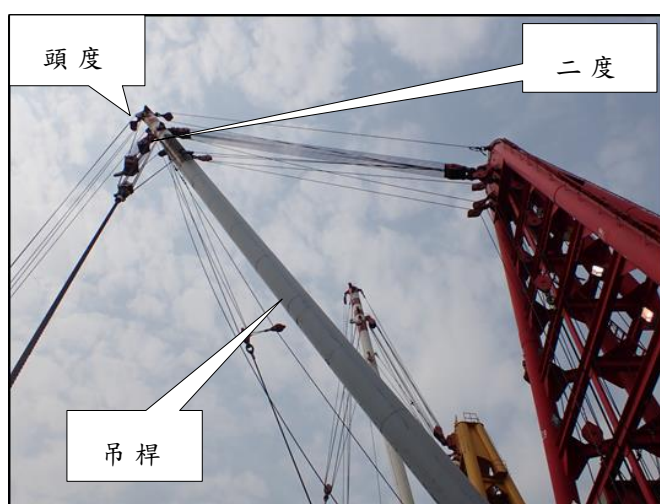


圖3：頭度及二度位置

- 3.4 在駁船的左舷甲板上放置著兩條吊索具。機手計劃安排工人於左舷甲板上進行吊掛兩條吊索具於二度滑輪組吊鉤。機手會操控吊桿到貨艙上空，並降低二度滑輪組吊鉤，讓工人把吊索具與貨艙內的大缸單邊連接上，再用二度單邊吊起大缸，以傾倒大缸內的沙石到貨艙內，隨後再清理大缸。
- 3.5 機手首先操控個別所屬的絞盤離合器(絞筭)，運用該絞筭將頭度滑輪組吊鉤升起，在到達距離吊桿末端約4米位置時停下。機手隨即操作吊桿，讓兩名工人能在左舷甲板上觸及二度滑輪組吊鉤以吊掛兩條吊索具。期間，機手會上下移動吊桿以配合兩名工人的吊掛工作。
- 3.6 兩名工人合力將兩條吊索具分別吊掛到二度滑輪組吊鉤上後，兩名工人便各自往駁船船艙和船艙方向離開，表示吊掛工作已完成。
- 3.7 在機手準備開始將吊桿往上升時，突然傳來一聲巨響，頭度鋼纜斷裂彈向船艙方向，部份滑輪附件墮下並擊中正沿船艙方向離開的一名工人。一段斷裂的鋼纜連同頭度滑輪組吊鉤全部掉進水裡。
- 3.8 機手見狀便即致電船東要求報警救援。醫護人員到場後證實該名工人傷重不治。

4. 證據分析

工作經驗和訓練

- 4.1 根據會面記錄，肇事工人受僱於船東已經多年，職位是水手。他有相關工作經驗，並曾參加船上貨物處理基礎安全訓練課程、船上起重機操作員安全訓練課程和工程督導員安全訓練(貨物處理)課程。

工作疲勞因素

- 4.2 事發當日，機手和兩名工人約在0800時開始工作，而肇事時間為1035時，工作時間約為2小時多。在這時間內均為正常工作，相信不會構成工作過勞。因此排除因工作過勞因素而導致意外的發生。

環境因素

- 4.3 意外當日天氣良好，平均風速為每小時10公里（即輕風約2-3級），而駁船停泊於避風塘內應沒有大湧浪。在這天氣、環境情況下並不造成駁船劇烈搖晃而引致意外。

頭度鋼纜的斷裂

- 4.4 吊機的頭度、二度和吊桿於吊機系統中，是可以各自獨立運作。事發前，機手先將頭度滑輪組吊鉤升起，直到吊鉤底部與吊桿末端之間有約4米的距離（圖4）。

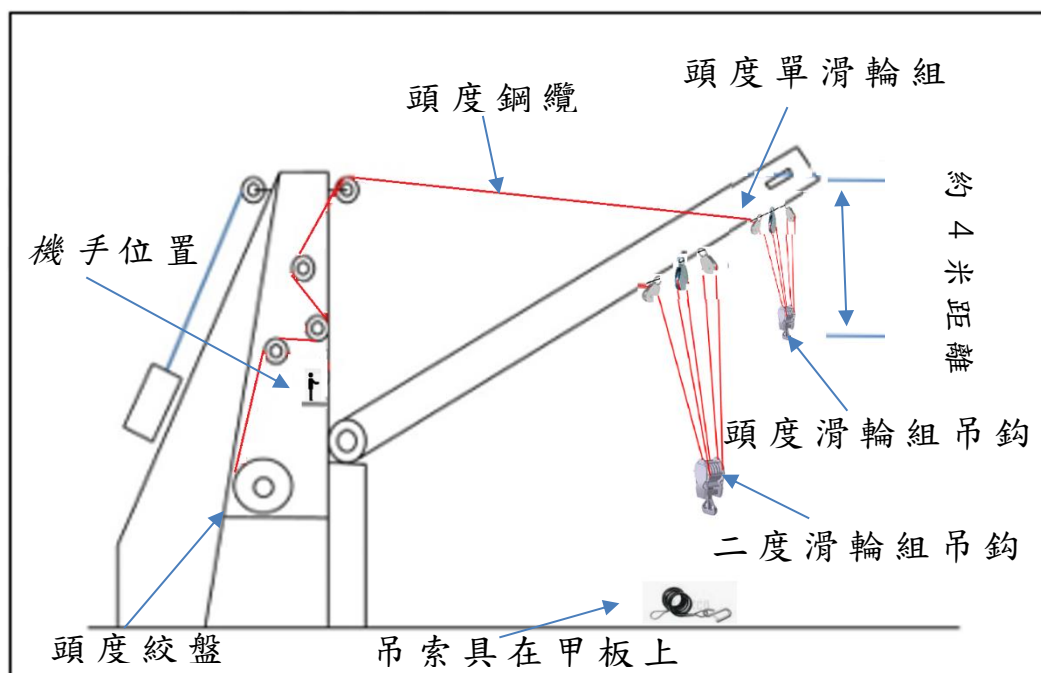


圖 4：事發前頭度滑輪組吊鉤底部與吊桿末端的距離

- 4.5 機手操作吊桿往下移動靠向工人以方便工人將吊索具掛在二度滑輪組吊鉤上。由於頭度滑輪組吊鉤自身的絞盤沒有被操作，吊桿在往下移動時會導致頭度鋼纜因拉力而將頭度滑輪組吊鉤向吊桿拉近。
- 4.6 調查過程中，經量度拉斷後剩餘在駁船上的頭度鋼纜，發現頭度鋼纜斷裂位置大概在吊桿末端的位置。鋼纜斷裂時，機手及工人均聽到一聲巨響，機手亦看見頭度鋼纜彈向船艙方向。證明吊機在無負載狀態中，頭度鋼纜受外力影響而斷裂。
- 4.7 當頭度滑輪組吊鉤往吊桿末端貼近時，機手和工人均未注意到頭度滑輪組吊鉤已經觸碰吊桿末端。在這狀態下，頭度鋼纜繼續被拉緊，最終導致斷裂。

吊機的氣動控制元件裝置

- 4.8 調查過程中，發現操作吊機的5個氣動控制元件裝置(圖5)曾被改動。每個氣動控制元件均為四通三位方向手動閥門，原有兩條復位彈簧均被移除。據稱，這種移除改動是為了操作上方便，以防止氣動控制元件的手動桿自動回彈復位。但這不當改動卻導致氣動控制元件中的針蕊(圖6)沒法正常復位，氣源便可洩漏而流向工作出口的方向，帶動絞筒轉動(俗稱“竊筒”)。調查發現，雖然頭度氣動控制元件的手動桿另被加上外置鉤頭扣著，但它不能確保針蕊正常復位。當頭度出現竊筒，頭度滑輪組吊鉤便可不斷往上移動而觸碰吊桿末端，最終導致頭度鋼纜被拉斷。

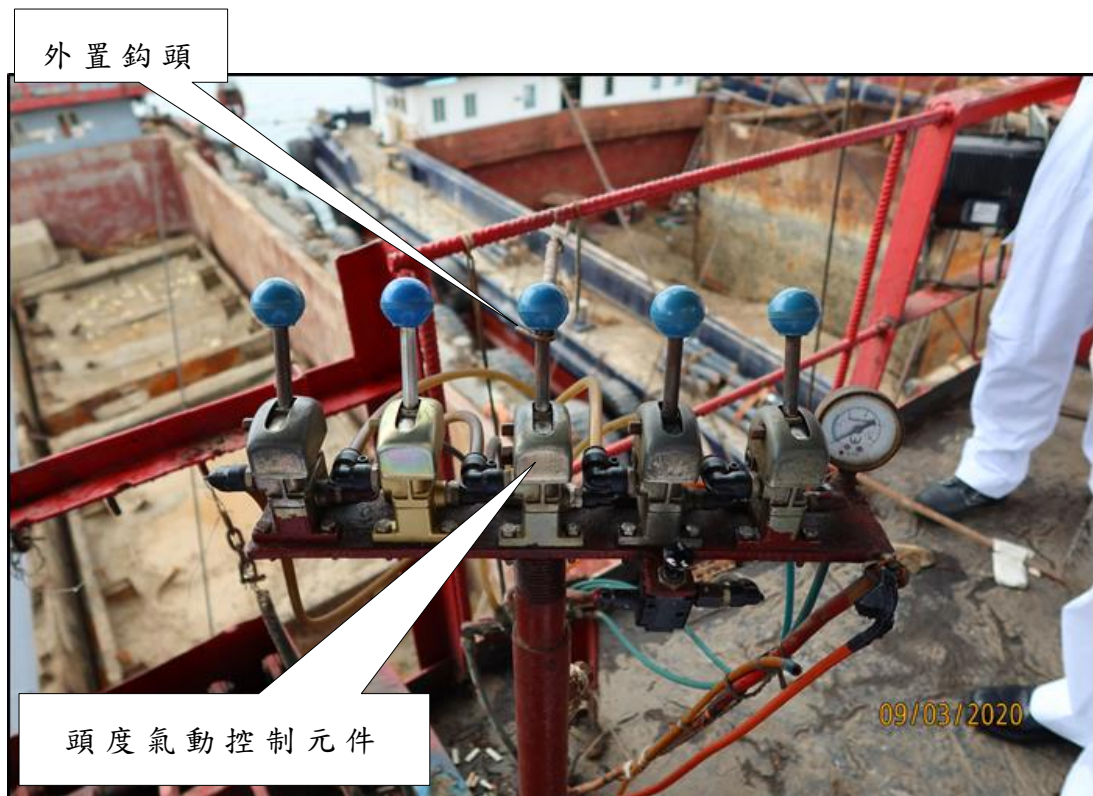


圖 5：氣動控制元件



圖 6：針蕊

頭度鋼纜

- 4.9 按照《商船(本地船隻)(工程)規例》(第548I章)第30條和第31條，吊機(包括頭度和二度鋼纜)須由合資格檢驗員在每四年內進行指定的測試及檢驗，和每12個月內進行徹底檢驗。因此吊機於2017年8月29日接受並通過每四年的測試及檢驗，亦分別於2018年8月15日和2019年8月17日通過每12個月的徹底檢驗。

- 4.10 調查發現以下事項並不符合《商船(本地船隻)(工程)規例》(第548I章)第32(1)條的要求，即“任何鏈條、鋼絲纜吊索、環、鈎環、轉環或滑輪組如未經妥為測試及檢驗，均不得用作起重工具”：
- (i) 吊機的鋼纜於2017年8月29日，經合資格檢驗員檢查後獲發檢驗證書。該證書列出頭度鋼纜的構造為6條索股、每股有36條鋼絲。但斷裂的頭度鋼纜的構造為6條索股、每股只有31條鋼絲，與2017年8月29日所獲發的鋼纜檢驗證書的登記不符。機手表示，斷裂的頭度鋼纜剛剛新換不久。但調查中未發現有任何文件證明斷裂鋼纜在使用前曾接受合資格檢驗員的檢驗；及
 - (ii) 位於吊桿末端屬於頭度的其中一個單滑輪的尺寸與滑輪組的測試及檢驗證明書上的登記並不相符。記錄的單滑輪直徑是22吋，而調查發現的單滑輪的直徑是28吋。調查中沒有發現任何紀錄可證明28吋的頭度單滑輪在被裝置前有接受由合資格檢驗員的檢驗。
- 4.11 此外，根據《商船(本地船隻)(工程)規例》(第548I章)第34(1)條，任何鏈條、鋼絲纜吊索、環、鈎、鈎環、轉環或滑輪組如在之前三個月內未經合資格的人檢查，均不得用作起重工具。調查發現，從最後一次於2019年11月17日鋼纜經過合資格的人檢查後，直到2020年3月7日事發當日，再沒有合資格的人對鋼纜檢查的紀錄。因此，第34(1)條的規例亦未有被嚴格遵守。
- 4.12 斷裂鋼纜的剩餘一端經實驗室試驗分析後，發現鋼纜的材質為高碳鋼，其表面並沒有鍍鋅保護。在海面潮濕工作環境下，鋼纜容易腐蝕。
- 4.13 斷裂的鋼纜是由6條索股和一條索心組成。實驗室試驗分析顯示，第6條索股全部鋼絲皆因剪力而斷，鋼絲斷面相當光滑，鏽蝕很少。其餘索股和索心均有2成至超過半數的鋼絲因拉力而被折斷，而它們的鋼絲斷面在顯微鏡下均呈現局部或嚴重腐蝕。

- 4.14 實驗室試驗結果顯示索股和索心均缺乏恆常保養和檢查，其缺陷未能被及早發現。因受腐蝕而在日常使用中大部份鋼絲已被拉斷，使鋼纜的整體抗拉強度大大地降低。事發時，在沒有負載的情況下，當頭度滑輪組吊鈎觸碰吊桿末端後，由於頭度鋼纜繼續被絞緊而產生足夠的拉力和剪力折斷鋼絲，最終導致意外的發生。

溝通與安全意識

- 4.15 機手在操控吊桿往下移之前，先將頭度滑輪組吊鈎升至與吊桿末端之間大約4米距離的位置，顯示機手知道滑輪組吊鈎將會自動往上走，並相信4米的距離是足夠讓頭度滑輪組吊鈎避免碰到吊桿。調查並未發現機手在事前有其他能確保頭度滑輪組吊鈎處於適當位置的安排，例如加強與兩名工人的溝通，讓他們留意若有觸碰時可及早向他發出警告等。
- 4.16 此外，當機手移動吊桿位置時，當吊桿末端與機手視線成一直線(圖4)，頭度滑輪組吊鈎視線會被二度滑輪組吊鈎所阻擋，影響機手觀察頭度滑輪組吊鈎與吊桿末端的距離。
- 4.17 事後並沒有證據顯示機手曾把關於他對頭度滑輪組吊鈎的視線可能受阻礙，和頭度滑輪組吊鈎可能觸碰或接近吊桿末端的安全風險告知在下面的兩名工人。因此，吊機下面的兩名工人在完成吊掛後，並沒有安全隱患意識按船上貨物處理安全手冊²中的“吊運時安全要點”行事，例如不應在被吊起之貨物或其運輸路線下站立或走動。兩名工人只各自離開但沒有留意吊桿及吊鈎的動向而與吊桿及吊鈎保持安全距離。

² 船上貨物處理安全手冊由職業安全健康局和香港海事處出版，可於以下網址下載：http://www.oshc.org.hk/oshc_data/files/trgkit/2016/CargoH/marine-pbooklet-sc.pdf

5. 結論

5.1 2020年3月7日上午約1035時，一宗致命海上工業意外發生於土瓜灣避風塘內的駁船上。

5.2 是次意外中，吊機的鋼纜斷裂，斷裂的一段鋼纜連同滑輪組吊鉤一併掉進水裡，而部分滑輪附件在散落時擊中正沿船艏方向離開的一名工人。機手見狀，即時與船東聯絡並要求報警救援。但到場醫護人員證實他傷重不治。

5.3 調查發現，事故的主要肇因是吊機上的氣動控制元件裝置被改動，導致氣源洩漏而使滑輪組吊鉤繼續往上觸碰吊桿末端而未被察覺，導致鋼纜被拉斷。此外，調查亦發現：

- (i) 連接滑輪組吊鉤的鋼纜缺乏恆常保養和檢查，在受腐蝕磨損後而未被及時發現；
- (ii) 機手未能充分小心謹慎地操作，在操縱吊機時未能確保滑輪組吊鉤處於適當的位置；
- (iii) 機手沒有告知工人關於吊機的安全風險，而工人們亦未有注重遠離吊機的安全規章；及
- (iv) 吊機滑輪組件和鋼纜並不符合檢驗證書的登記資料，亦沒有按規例接受合資格檢驗員和合資格的人的檢查。

6. 建議

6.1 長盛 311 的船東應：

- (i) 發出指示令相關人員必須確保吊機等機械設備處於安全的操作狀況，禁止任何人擅自更改吊機上的氣動控制元件裝置；
- (ii) 加強對吊機進行定期測試、檢驗和保養，並嚴格管控更新“起重裝置及起重工具登記冊”上資料；
- (iii) 向起重機操作員及工人宣傳吊機的安全操作風險；及
- (iv) 確保鋼纜性能和質量符合標準，並考慮露天作業環境的影響，採用品質較高和保護性較強的鋼纜。

6.2 海事處會發出海事處佈告，載述這宗意外，讓業界汲取教訓。

7. 送交文件

7.1 報告的擬稿已送給以下人士和組織，讓他們提出意見：

- (i) 長盛 311 的船東、機手及會面的工人；
- (ii) 長盛 311 吊機檢查人員；
- (iii) 香港海事處本地船舶安全組；及
- (iv) 香港海事處工業安全組。

7.2 截至諮詢期屆滿，沒有收到以上有關人士或機構的意見。