



2020 年 9 月 2 日

香港註冊散貨船 “*Tokyo Spirit*”

於海上發生致命意外的調查報告



香港特別行政區

海事處

海事意外調查組

2021 年 12 月 21 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 碼
概 要 .....	1
1. 船 隻 資 料 .....	2
2. 證 據 來 源 .....	4
3. 肇 事 始 末 .....	5
4. 證 據 分 析 .....	7
5. 結 論 .....	11
6. 建 議 .....	12
7. 送 交 文 件 .....	13

## 概要

2020年9月2日約1145時，香港註冊散貨船“Tokyo Spirit”（該船）滿載貨物從美國溫哥華駛往越南義山途中，於北太平洋約北緯41°36.6'西經175°33.9'的位置發生了致命意外。

2020年9月2日上午，機工被指派在機艙分油機房內協助三管輪檢修輔助鍋爐的燃油泵。當燃油泵的電機被拆下後，機工未有通知其他船員他的下一項工作便自行離開，留下三管輪在分油機房單獨工作。

當機工在午飯時間沒有出現時，船長便命船員尋找機工，最後發現他躺在二號貨艙內垂直梯旁的廢金屬貨物上。儘管機工從貨艙中被救出並立即接受了治療，但他在同日稍後時間被宣告死亡。

調查發現，機工進入二號貨艙時未有遵循密閉場所進入程序。事故主要肇因是機工安全意識不足，低估了進入貨艙的風險；貨艙出入艙口未有保持上鎖；船員進行準備工作時溝通不足；缺乏對機工的密切監督；以及進入密閉場所程序的培訓欠佳。

## 1. 船隻資料

船舶名稱	:	<i>Tokyo Spirit</i> (圖一)
船旗國	:	中國香港
船籍港	:	香港
IMO編號	:	9669627
類型	:	散貨船
建造年份、船廠名稱	:	中國武漢青山船廠
總噸位	:	23,405
淨噸位	:	11,922
夏季載重量	:	35,550.3噸
總長度	:	179.9米
寬度	:	30米
引擎功率、類型	:	6,400千瓦，MAN B&W 5S50ME-B9.2
船級社	:	必維國際檢驗集團
註冊船東	:	One Star Tokyo Limited
管理公司	:	Asia Maritime Pacific (Shanghai) Limited



圖一：該船

## **2. 證據來源**

2.1 該船船員及其管理公司（該公司）提供的資料。

### 3. 肇事始末

本文時間為本地時間（協調世界時+11）

- 3.1 2020年8月25日，該船完成裝載廢金屬貨物後，便駛離美國溫哥華前往越南義山卸貨。
- 3.2 2020年9月2日約0750時，當該船在北太平洋航行時，大管輪在機房舉行工前會議，包括分派工作及向機艙船員，包括二管輪、三管輪、銅匠、機工和加油員，進行安全工作簡報，會議中，大管輪指派機工協助三管輪檢修輔助鍋爐的燃油泵（燃油泵）。
- 3.3 約0800時，三管輪和機工在會議後前往分油機房。他們從泵上拆下電機並就地將其固定。約0820時，機工離開分油機房，而三管輪則留下繼續獨自檢修燃油泵。然而，機工沒有通知三管輪其下一項工作及工作地點。
- 3.4 約0830時，兩名在甲板上進行維修工作的普通水手曾注意到機工拿着一桶工具朝艙樓方向走去。
- 3.5 約1100時，船長到餐廳吃午餐時，留意到平常與他一起吃午餐的機工沒有出現。他詢問機艙船員為何機工不來用餐，但沒有人清楚原因。
- 3.6 午飯後約1135時，船長、大管輪和三管輪開始在該船甲板上尋找機工。
- 3.7 約1143時，船長發現二號貨艙的前出入艙口（前通道）被打開，從前通道可以看見在通道槽管內有一個裝有工具的桶（圖二）。船長認為機工可能在二號貨艙內，便要求大管輪通知駕駛台值班駕駛員啟動密閉場所救援行動。





圖二：二號貨艙前出入艙口通道槽管

- 3.8 約1145時，當該船大約位於北緯41°36.6'西經175°33.9'時，在駕駛台值班駕駛員三副發出緊急警報並使用公共廣播系統召集搜救隊伍。其後，船員於前通道旁的甲板集合，準備進行密閉場所救援行動。水手長和銅匠戴上自給式空氣呼吸器經前通道進入二號貨艙尋找機工，最終發現機工倒臥在二號貨艙內垂直梯旁的廢金屬貨物上。
- 3.9 約1152時，機工從前通道被救出，已沒有任何生命體徵，大副仍立即對其施以急救，但無濟於事。機工於事發當日稍後時間被證實死亡。

## 4. 證據分析

### 發證、訓練和經驗

- 4.1 該船的法定證書有效且符合規定。該船共配有22名船員，包括船長。人手編配符合該船的最低安全人手編配證明書的規定。
- 4.2 船長在公司工作了約有六年，自2019年11月6日起在該船任職，約有五年的船長經驗。他持有由中國簽發的一級適任證書，有效期至2021年5月17日。
- 4.3 輪機長在公司工作了約有六年，自2020年1月11日起在該船任職，約有13年的輪機長經驗。他持有由中國簽發的一級適任證書，有效期至2020年9月2日。
- 4.4 大管輪在公司工作了約有五年，自2019年11月6日起在該船任職，約有兩年的大管輪經驗。他持有由中國簽發的二級適任證書，有效期至2022年7月4日。
- 4.5 三管輪在公司工作了約有四年，自2019年12月16日起在該船任職，約有兩年的三管輪經驗。他持有由中國簽發的三級適任證書，有效期至2022年5月30日。
- 4.6 機工在公司工作了約有五年，自2019年12月26日起在該船任職，約有五年的機工經驗。
- 4.7 相關船員的證書和經驗沒有發現任何異常。

### 天氣及海況

- 4.8 事發當日，天氣多雲，吹北偏東北風，風力為蒲氏風力5級。中浪，能見度約為八海里。天氣不應成為意外發生的因素。

### 工作疲勞、醉酒及濫藥

- 4.9 沒有證據顯示船上任何船員工作疲勞，或受醉酒或濫藥影響。

## 機工職責

- 4.10 該船的安全管理系統手冊在SR-10號文件中明確列明機工在輪機長的領導下負責船上電氣設備的管理及維修。該船未設有電工一職，機工在輪機長監督下進行電氣工作。

## 散裝廢金屬的性質

- 4.11 根據《固體散裝貨規則》<sup>1</sup>，散裝廢金屬屬於C類貨物，即不易液化亦不具有化學危害的貨物。托運人提供的貨物安全資料亦沒提及任何特別注意事項。
- 4.12 然而，《固體散裝貨規則》的附件「進入船上密閉場所的修訂建議」中提及，積載在密閉貨艙的廢金屬會氧化並吸收貨艙中的氧氣，導致艙內缺氧。

## 意外的可能成因

- 4.13 二號貨艙裝載了約7100公噸廢金屬。自該船於2020年8月25日開航後，所有貨艙均已關閉。事發當日，所有貨艙已關閉超過一周。因此，除《固體散裝貨規則》中關於載運廢金屬的特殊缺氧警告外，《商船海員安全工作守則》（《守則》）<sup>2</sup>第15.4.2段的一般缺氧安全警告亦同樣適用於該船事發時的狀況。《守則》提出的安全警告和更廣泛的建議，列明空艙或其他封閉場所如已關閉一段時間，其氧氣含量可能會由於多種原因而減少，例如銹蝕和所裝載包括廢金屬等貨物的吸收氧氣反應。

---

<sup>1</sup> 《固體散裝貨規則》：即《國際海運固體散貨規則》，根據《國際海上人命安全公約》於2011年1月1日生效。《固體散裝貨規則》提供船舶運載固體散裝貨物時相關危險的資訊與應採取程序的指示，以便利安全積載和運輸固體散裝貨物。

<sup>2</sup> 根據第478M章《商船(海員)(安全工作守則)規例》第4條，所有香港註冊船舶均須攜載《守則》。

- 4.14 人體呼吸空氣所需的最低氧氣含量為19.5%。職業衛生標準的一氧化碳暴露限值為百萬分之35。當人體曝露於濃度為百萬分之100的一氧化碳中一至兩小時後，便會感到輕微頭痛，而暴露於濃度超過百萬分之350的一氧化碳中更會在三小時內出現疲倦引致的暈眩，甚至昏厥。
- 4.15 事發後，對所有貨艙進行了空氣測試，結果顯示二號貨艙的氧氣含量處於極低警報水平，遠低於19.5%的安全水平，而其一氧化碳濃度達到百萬分之108，足以令暴露當中一段時間後的人感到頭痛。因此，有理由相信當意外發生時，二號貨艙的氧氣水平遠低於最低氧氣水平，而一氧化碳水平已超出職業衛生標準的暴露限值，兩者均可導致暴露當中一段時間後的人出現暈眩，甚至死亡。
- 4.16 機工沒有遵從進入船上密閉場所的程序，進入二號貨艙時亦未有通知船上任何船員。最終，他因貨艙內缺氧和高濃度的一氧化碳而不支死亡。機工的安全意識可能不足，同時亦可能低估了在二號貨艙內工作的風險。

#### **進入密閉場所的管理措施**

- 4.17 《守則》第15.1.8段規定，船上無人看管的危險場所的所有入口均應保持上鎖或以其他方式防止任何人進入。
- 4.18 該船的安全管理系統手冊中的進入密閉場所程序規定，通往密閉場所的入口或艙口應時常保持上鎖，防止未經授權的進入。
- 4.19 裝載廢金屬的二號貨艙是無人看管的危險場所，故其所有入口通道應適當上鎖或以其他方式防止未經許可的人員進入。調查發現前通道已使用楔耳關閉，但沒有以其他方式以防止未經許可的人員進入，例如設置防止未經授權進入的鎖定裝置。因此，對擅自進入密閉場所的控制措施不足，造成此宗致命意外。

### **工前安全會議**

- 4.20 事發前，大管輪舉行工前會議，分派工作予機艙船員。機工被指派協助三管輪檢修燃油泵，但由於他直接隸屬於輪機長，機工並未有告知大管輪他的後續工作計劃。
- 4.21 因此，在工前會議中，並未針對機工的其他工作制定有意義的工作計劃及進行風險評估，以確保工作安全。由此可見，該船船員在執行任務時溝通不足。

### **機工的監督**

- 4.22 機工前往貨艙執行其他任務時，沒有通知包括大管輪在內的其他船員。機工的致命事故是對船上進行徹底搜查後才發現的。如安全管理系統所述，輪機長是機工的直屬主管。是次意外反映輪機長對機工的日常工作缺乏密切監督。

### **進入密閉場所的訓練**

- 4.23 該公司已在其安全管理系統中建立了進入密閉場所程序，程序明確規定了所有船員須嚴格遵循該操作程序。船長有責任推廣密閉場所安全工作實踐方法，使船上所有船員充分了解這些方法，包括進入密閉場所前須採取的預防措施。
- 4.24 2020年7月7日，約事發前兩個月，機工參加了由大副主持的進入密閉場所培訓，內容涵蓋密閉場所的定義、大氣危害、氣體探測器的操作、通風程序、進入程序及救援行動。培訓亦演示了使用手提氣體探測器在進入密閉場所前測量大氣。
- 4.25 事故調查發現，2020年7月7日的培訓效果不彰，無法令船員深刻認識到進入密閉場所的潛在致命危險，以及嚴格遵循安全管理系統包括穿戴個人防護裝備和測量大氣操作程序的重要性，以確保進入密閉場所的安全。

## 5. 結論

- 5.1 2020年9月2日，該船在北太平洋航行中發生了致命意外。機工被指派協助三管輪在機艙分油機房內檢修燃油泵。當燃油泵的電機被拆下後，機工未有通知船上的其他船員，便離開三管輪前往他處。其後，機工被發現躺在二號貨艙垂直梯旁的廢金屬貨物上。儘管機工從貨艙中被救出並立即接受了治療，但他於同日被宣告死亡。
- 5.2 調查發現，機工進入二號貨艙時沒有遵循進入密閉場所程序，導致其在艙內死亡。造成事故的主要原因如下：
- (a) 機工的安全意識不足，低估了在密閉貨艙內工作的風險；
  - (b) 未能鎖上貨艙通道口以防止未經授權的人員進入封閉場所；
  - (c) 工前會議的溝通不力，無法為船員制定具意義的工作計劃和執行任務的風險評估；
  - (d) 身為機工直屬主管的輪機長對機工的日常工作缺乏密切監督；以及
  - (e) 有關進入密閉場所程序的培訓效果不彰。

## 6. 建議

- 6.1 該船的管理公司應發出通告，讓轄下船隊所有船長、高級船員及船員知悉這宗意外的調查結果，以及從中汲取的教訓，並指示他們：
- (a) 加強進入密閉場所的培訓，包括對所涉風險和預防措施的認識；
  - (b) 將所有無人看管的危險場所入口上鎖，以防未經授權的進入；以及
  - (c) 考慮修訂安全管理制度，讓機工的主管對其工作進行密切監督。
- 6.2 管理公司應對該船進行內部審核，確保船員嚴格遵守進入密閉場所的安全規定。
- 6.3 海事處會發出香港商船資訊，以公布由這宗意外汲取的教訓。

## 7. 送交文件

7.1 調查報告擬稿全文已送交該船管理公司及船長。

7.2 截至諮詢期屆滿，並沒有收到上述各方的意見。