

海事工業

意外個案及安全建議 第八輯



秤儲有二氧化碳氣體的
消防氣瓶時發生的慘劇

香港政府海事處

引言

現代船舶的中央消防系統，很多仍採用二氧化碳為滅火媒體，以其具有理想的滅火效果、清潔及容易於各港口補充等等優點。由於二氧化碳須貯存於高壓之下，輕微的洩漏是不可避免的。若經貯存一段長時間，二氧化碳的損失是可能低於消防標準。因此之故，貯存於鋼瓶內的二氧化碳必須作定期的檢查及測量，以確保存量符合消防規範。

測量鋼瓶內氣體存量的方法分為兩類，一為傳統式的使用量重器的方法；另一為液面測試法，利用超音波或光學射線測知瓶內液面，從而計算其實際的容量。前者方法需較多的人力，用於拆除及搬移鋼瓶。後者方法則較節省人力，但需精密儀器協助，還有一點限制，就是貯存間的溫度於進行測量期間，必須低於二氧化碳的臨界溫度（完全變成液體及靜止狀態）之下，否則測量的結果便不準確。

使用傳統式的量重方法有二，(一)用普通彈簧秤，(二)用氣瓶叉頸彈簧秤，但秤重時必須小心謹慎，避免於鋼瓶拆除或搬動其間觸動破瓶閥門，造成大量氣體洩漏，釀成意外。

以下是一宗在秤重時發生的慘劇。本處藉此意外事件，提醒業內人仕，吸取其中教訓，知所警惕，不致意外重演。

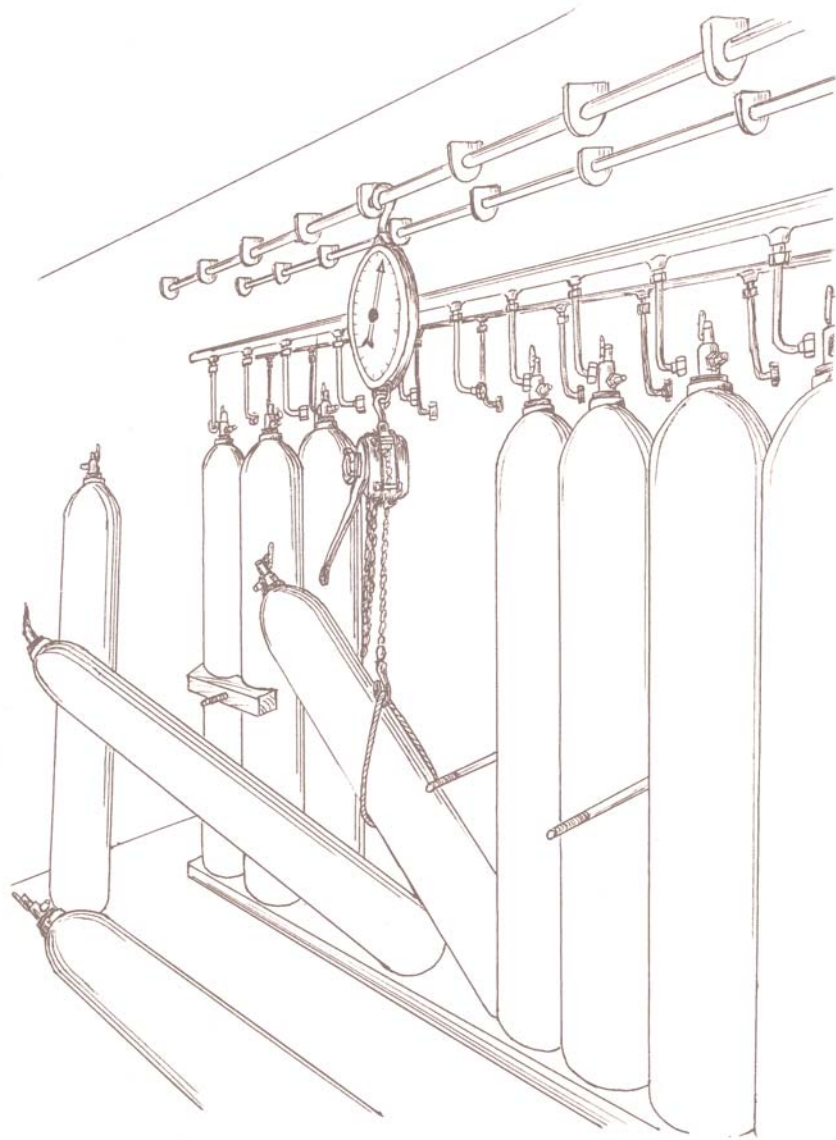
目錄

一· 意外摘要·····	3
二· 意外詳情·····	5
三· 意外研究·····	7
四· 安全建議·····	8
	頁數

儲存室內用秤量秤鋼瓶內的二氧化碳氣體誤觸鋼瓶氣閥，
使氣體洩漏。多名工人吸入氣體後昏迷，送院後有兩人不治。

一· 意外摘要

一· 一 多名工人在一艘貨船的二氧化碳儲存室內用彈簧秤量秤鋼瓶內的二氧化碳存量時，不知如何觸動瓶頂氣閥，引致大量二氧化碳氣體洩出。其中三名工人因走避不及，吸入氣體而當場暈倒。他們先後由其他工人及消防員救出。其中兩人在送院後終告不治。



二·意外詳情

二·一 在某年的一個夏日，一間消防設備供應公司的數名工人連同承判工程公司的數名工人登上一艘外洋貨船作船上消防系統的檢查工作，其中一名消防供應公司的工人負責檢查設在機房及駕駛台的消防警報系統；餘下的人則負責量秤及記錄消防系統中的，在鋼瓶內的二氧化碳氣體存量。整個消防系統共有八十餘瓶二氧化碳氣，每瓶重量約一百一十餘公斤，存放於船尾甲板下一間儲存室內。

二·二 在準備開始工作的時候，消防供應公司一領班檢視帶來的彈簧吊秤等工具，他發覺工具並不適用於量秤船上的二氧化碳鋼瓶，於是吩咐其中兩名工人回廠取過另外一把彈簧秤。跟着他便帶領幾名工程公司工人到船尾，經過一道甲板的蓋口，沿鐵梯走下二氧化碳儲存室，作量秤前的一切準備工夫。

二·三 開始工作之前，領班曾吩咐船員開啟室內排氣扇，但負責船上的電器師已下班到岸上去，無人曉得電源開關的位置。另外，領班亦曾向工人們解釋遇有氣體洩漏時的應變及安全措施。

二·四 跟着一伙人便開始工作，分別拆下啟動系統的破閥連接鋼絲、扣環、各鋼瓶頂部氣閥的接駁銅管，以及鬆脫固定鋼瓶位置的壓板。

二·五 準備工作完畢之後，發覺時間尚早，他們試圖使用攜來的氣瓶叉頸彈簧吊秤，但結果還是不適合使用而作罷。

二·六 午後工人帶來了一把普通的彈簧吊秤，於是他們開始量秤工作。

二·七 他們選擇從儲存室的右前一排鋼瓶開始，先將部分鋼瓶移走，騰出空位以方便量秤的工作，跟着將彈簧秤掛於一鐵架上，秤下再掛一拉鍊滑車，然後用一根麻繩繞於一瓶身中部綁緊，將繩索尾結扣在拉鍊滑車吊鉤上，慢慢把瓶用拉鍊滑車吊離地面，一名工人將總重量讀出，由另外一名工人記錄下來，之後將鋼瓶解下移至室內左前方的通道空間，回頭再量秤下一個鋼瓶的總重量。

二·八 當量秤工作已完成了數瓶時，工人們正準備將剛秤重完畢的一個鋼瓶解下放到地上時，忽然聽到「砰」的一聲巨響，數秒鐘內整個儲存室便瀰漫著濃厚而白色的烟霧，意味着必定是大量二氧化碳氣體從鋼瓶洩漏出來。

二·九 部分工人閉着呼吸還能摸索，找到出口鐵梯逃上甲板。經過點算，領班發覺少了三名工人，便馬上向船上當值船員求助及報警。

二·十 不久船員拿來兩套呼吸器。並有兩工人立刻穿上並試圖進入，但下了幾步梯級便折回。此時船上一高級船員帶來另外一呼吸器並穿上，下去將一名暈倒在鐵梯附近的工人救上甲板，即時施以人工呼吸。

二·十一 跟着，工人領班及該高級船員先後下去找尋其餘兩名失蹤的工人，他們發現有二人躺臥於室內前方一些倒下的鋼瓶附近。費了一番氣力，始將其中一人拖至梯口之下，再由甲板上其他工人及船員合力將該名工人拉上甲板。

二·十二 此時救人的工人領班及該高級船員已筋疲力盡，無氣力再把第三名工人救出，甲板上有部分人員忙着搶救昏迷的兩名工人。對於其他在船上的工人及船員，由於對呼吸器沒有信心而只是袖手旁觀，沒有人願意下去儲存室繼續搜尋及拯救，他們等待着正式的拯救隊到場。

二·十三 稍後消防船到達，經瞭解室內情況，消防員由工人領班帶領下，戴上呼吸器下去儲存室將第三名昏迷工人救出。

二·十四 第二及第三名工人稍後在醫院先後不治死亡。

三·意外研究

三·一 調查發覺現場有多瓶二氧化碳經已洩放淨盡，檢視下有些瓶頂氣閥曾經大力撞擊呈彎曲而洩漏，有些則氣閥的破閥連桿已遭拉下導致氣閥全開。

三·二 這些二氧化碳鋼瓶於移離原來存放位置後，便豎直置放於儲存室的前方通道空間而没有加以綑綁以防止倒下。

三·三 在移動及量秤鋼瓶之前，瓶頂氣閥的保護蓋並沒有栓上。

三·四 猝然噴出的二氧化碳瞬間令整個室內充滿白而濃厚的烟霧，除了令人呼吸困難之外，亦會妨礙尋找逃出生路，及於逃生時容易將沒有固牢而豎立在通路空間的鋼瓶推倒，增加逃生的困難。

三·五 室內排氣扇於工人工作期間並沒有啟動，致使洩漏的二氧化碳氣體積存於儲存室內，不能散去。

四·安全建議

四·一 此宗嚴重死亡意外，已於死因裁判法庭進行公開聆訊，裁判法官於聆訊完畢後作出下列安全建議，以防止類似意外事件重演：

- (甲)當進行鋼瓶量秤工作的整段期間，儲存間必須維持良好的機械式通風。萬一排氣扇失靈，必須另備手提式抽氣扇應用或從壓縮空氣管路提供連續不斷的空氣至該室內。
- (乙)直立擺放的二氧化碳鋼瓶必須加以繫固，防止倒下。否則必須平放於地上。
- (丙)搬移大量二氧化碳鋼瓶之前，必須將瓶頂氣閥保護蓋栓上。
- (丁)使用正確及適當的量秤工具避免鋼瓶作不必要的搬移。
- (戊)使用超聲波測量儀較為可取及安全。