



2009年04月04日星期五

631 號公告—4/09—直接還原鐵（A）（高溫成型球鐵）——諾沃羅西斯克——俄羅斯

直接還原鐵（A）——高溫成型球鐵

該貨物作為一種在散裝運輸時有危險的物質（MHB），被列入國際海事組織的《固體散裝貨物安全操作規則》內，具有化學危險性，並被列在 B 類貨物內，有可能在船上引起危險情況。

在最近一起導致貨物發熱和散發氫氣的案件中，我們發現提供給船方的貨物名稱有可疑，這事對從這個港口裝船的貨物引起了極大的關注。

貨物申報是這樣的：

“聲稱的貨物名稱”——鐵礦石團（球鐵，高溫成型）。

但是在同一份檔中“貨物資訊”的標題下卻寫著：

*該貨物在《固體散裝散貨安全操作規則》（國際海事組織）中的名稱是：直接還原鐵（A）高溫成型球鐵，長 110 毫米，寬 50 毫米，厚 35 毫米，小於 4 毫米的微細顆粒在整批貨物中不多於 5%。*

直接還原鐵（A）貨物發熱至危險程度或產生達至危險程度的氫氣是並不常見的。

### 事件情況

在諾沃羅西斯克，該船舶的 1 號、3 號和 5 號貨艙共裝載了 47,000 公噸貨物。據報告，在 2009 年 2 月 11~13 日裝運期間，該貨物的溫度在 10°C~21°C 之間。該船在 2 月 14 日開往新港，貨物的溫度在這天已升高至 20°C~54°C 之間。

在 2009 年 2 月 17 日，3 號和 5 號貨艙的貨物溫度已分別升至 77°C 和 64°C。3 號貨艙的溫度在 2 月 18 日升至 95°C，在 2 月 20 日更升至 100°C。據瞭解，之後 3 號和 5 號貨艙內的氫氣含量超過了 2%。氫氣在空氣中的易燃下限是 4%，所以建議該船立即進行貨艙通風。



# LP Bulletin

該船繼續航行，每天都通過艙蓋板的通風窗和貨艙前後兩端的艙蓋入口對貨艙進行通風。但是，3月7日的惡劣天氣使貨艙無法進行通風。氫氣含量從0.16%升至0.95%。第二天，天氣有所好轉，使貨艙可以進行通風，又可再次清除氫氣。鑒於持續產生氫氣和可能還會有惡劣的天氣妨礙貨艙通風，遂建議考慮在貨艙的某個適當部位灌入惰性氣體。

計劃航線的天氣預報顯示天氣良好，該船在良好的天氣中繼續航程，貨物通風也得以繼續，以後沒有發生氫氣增加累積至易燃或爆炸的情況。但是，之後又出現了惡劣的天氣，海浪越過甲板，迫使通風系統不得不再次關閉，結果是貨艙中的氫氣再次增加。

## 綜述

人們通常都把直接還原鐵、高溫成型球鐵視為相對安全裝運的貨物。該鐵呈現密實成型狀，在650°C高溫時成型，氧化與水起反應作用的面積有限。但是，當鐵塊破裂，易起反應的鐵暴露的表面積就會增加，就會產生熱量並與水起反應，以致釋放出氫氣。



附上的圖片展示了本案中鐵塊的破碎程度，特別是出現了大量的微細顆粒。這些微細顆粒提供了更多的氧化面積與貨艙氣體中存在的任何水分或濕氣會發生反應。在海上環境中，任何水分或濕氣都含有鹽份，這會加快氧化程度和產生氫氣的速度。

在卸貨時，據估計，沒有受損的貨物占25%。這樣，75%的貨物是由破碎的鐵塊和微細顆粒組成，產生大量曝新生面積發生氧化作用並與該貨物中的水分發生反應。因為船底污水記錄顯示有178.873公噸的污水泵到船外，所以艙內會有水存在。另外，因為幾乎連續不斷地對貨艙進行通風以清除所產生的氫氣，就會將潮濕的海洋空氣帶進貨艙，這有可能在貨物表面凝結成水珠，加快熱球鐵的氧化和釋放氫氣。

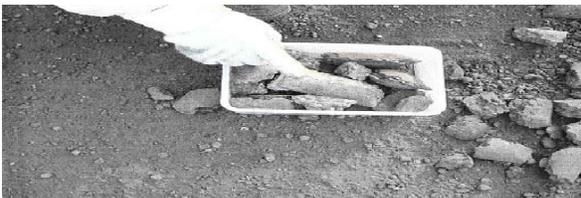


## 結論

塊狀、粒狀和低溫成型球鐵形態的直接還原鐵（B）是敞形結構物質，隨時會與水和空氣發生反應，釋放氫氣和熱量。我們推薦使用的遠洋運輸方法包括在整個航程中在貨艙中使用惰性氣體、其中的氧氣含量低於 5%。

直接還原鐵（A）是在高於 650°C 的溫度時成型的，形成一種高密度的產品，與水和空氣的反應不如（B）類型的產品活躍。所以，如果微細顆粒（小於 4 毫米的）的含量低於整批貨量的 5% 和裝貨時的溫度不高於 65°C 時，則惰性氣體就不是安全運輸所必需的。根據國際海事組織的《固體散裝貨物安全操作規則》，直接還原鐵（A）的描述包括“微細顆粒（小於 4 毫米）含量不得超過 5%”。

在本次事故發生前，我們沒有直接還原鐵（A）貨物發熱至危險程度或發生反應產生達至危險程度的氫氣的記錄。似乎貨物中大量微細顆粒和破損鐵塊的存在以及與水發生反應才導致發熱和氫氣的釋放。



船長在裝載這類貨物的時候應格外警惕，如果對這種貨物破損的程度有疑問，而這種情況在裝貨的殘餘物中可能會出現，應立即與協會的通訊代理聯絡。

必須強調的是，在漫長的海上航程中，不能保證會有良好的天氣條件，一旦是安全時，則要打開艙蓋上的進人孔蓋和通風筒蓋。在本案中，此艘船算是非常幸運的。

資訊來源： Cliff Mullins  
[Cliff.mullins@minton.co.uk](mailto:Cliff.mullins@minton.co.uk)  
+44 2920 540000