\*

高雄市大社工業區ΟΟ石化疑似爆炸事故

Suspiciousness explosion in petrochemical company of Dashe Industrial Park of Kaohsiung City

薛鴻敏;汪怡婷

國喬石油化學公司

高雄市大社區興工路4號

一、摘要

2014年7月10日7時04分, ΟΟΟΟ化學股份有限公司之FBD-I系統發出高壓警報,現場亦傳出爆炸聲響,發現FBD-1系統冒煙著火,現場同仁前往滅火,並開啟消防蒸汽,同時關斷各入料阻閥,並將該區設備MCC 斷電07時20分時,消防隊進入廠內進行救災。約於9時FBD4大致控制,消防人員約於10時10分左右離廠,此事故未造成人員傷亡。

經調查,本次事故直接原因乃為FBD-1系統濕粉段火源經踢料機送入流動乾燥床內發生基本粉燃燒塵爆。依調查結果,本廠進行多項改善預防對策,如增加粉碎機檢查保養頻率、定期清理濕粉段累積的粉塵及監控齒輪箱機油温度等措施,以期望降低FBD事故再發生之風險。

關鍵詞: (1)基本粉

Abstract

At 7:04 am, July 10, 2014, the FBD-1 system of ΟΟ petrochemical company sent out a high pressure alarm, and explosion sound can be heard from the site too. Smoke was found on the FBD-1 system, colleagues on the work site brought the fire extinguisher to try to stop the fire, meanwhile, fire-fighting steam was also opened, in the meantime, all the material inlet stop valves were closed. Moreover, power for equipment MCC for that area was stopped too. At 7:20 am, the fire-fighting team entered the plant to do its rescue job. At about 9:00 am, FBD-1 was roughly controlled, and the firefighters left from the plant around 10:10 am, meanwhile, this accident did not cause any injury or death.

After investigation, it was found that the direct reason was because the fire source of the wet powder section of FBD-1 system was sent into the fluid drying bed by material kicking machine, then burning dust explosion of basic powder occurred. According to the investigation result, this plant has conducted several improvement and preventive actions, for example, increasing the checking and maintenance frequency of the crushing machine, make periodical cleaning of the dust accumulated at the wet powder section, and the monitoring of the temperature of the oil in the gear box, it is hoped that the risk of re-occurrence of FBD accident can be reduced.

Keywords : (1) basic powder

二、事故簡介

(一)事故描述

1.發生時間:104年07月10日上午07時04分

2.發生地點:本廠塑膠廠FBD-1(乾燥床)

3.事故類型:火災

4.發生經過:

104年7月10日上午07時04分,控制室人員同時聽到DCS 發出高壓警報及現場傳來爆炸聲湴由監視螢幕看到FBD-1有冒煙現象。人員立即至至現場察看,發現FBD4冒煙著火,即刻通知控制室廣播全廠支援,並指示各區同仁就滅火位置拉設水線並開啟消防蒸汽,隨後至MCC將乾燥系統主電源斷電上鎖。

07時20分消防隊入廠,此時火勢已撲滅,一輛消防車噴灑消防水幫忙降溫，現場及支援同仁也持續以消防水噴灑設備降温,約09時00分FBD-1內部溫度大致控制,消防隊人員約於10時10 分離廠

(二)波及或未波及情形:本廠FBD4事故未波及本廠其他製程及鄰廠

(三)災損情況:如表一所示

表一FBD4事故災損表

項次 檢修內容 數量 費用(元)

1 FED本體整修

(含Coil拆裝清理、防爆門更新等) 1式 1,900,000

2 脫水機檢修

(含本體、油壓系統、控制系統等) 1式 2,000,000

3 儀電管線整修

(含控制閥、接線箱、消防、廣播、照明等) 1式 1,500,000

4 馬達整修

(含線圈重繞、軸承更新等) 1式 900,000

5 製程設備及管線整修 1式 800,000

6 其他

(含搭架、保溫、油漆等) 900,000

合計 8,000,000

三、應變過程

(一)104年7月10日上午07時04分,控制室人員同時聽到DCS發出高壓警報及現場傳來爆炸聲,並由監視螢幕看到FBD-1有冒煙現象,立即通報單位主管及工程師。

(二) 07時06分,現場同仁立即進行全場廣播並請求支援,ABS同仁立即就滅火位置拉水線並開啟消防蒸汽並進行滅火。全場同仁並進行應變分組,分組如下表二。

表二應變分組表

緊急應變班別 單位 人數

應變指揮官 塑膠廠經理 1

滅火班 ABS同仁 10

支援班 SAN同仁

成品組同仁 10

監控組 廢水區 2

公關組 工環組 5

交通指揮 警衛室 2

(三)現場及支援同仁也持續以消防水噴灑設備降溫,約09時00分FBD4 內部溫度大致控制,消防隊人員約於10時10分離廠。

四、災因分析

發生火災及造成粉塵爆炸必須有三個條件,即「燃料」、「氧氣」、「熱能」(點火源)。流動乾燥床使用熱空氣風乾及輸送粉體,「氧氣濃度」符合燃燒要件:流動乾燥床中ABS粉塵濃度可到達爆炸界限下限(45 g/m3) ,故「燃料條件」亦符合燃燒要件。以下就「熱能」條件的來源,分析可能導致本事故的點火源,並將分析結果以失誤樹分析(FTA)表達如下:

(一)流動乾燥床粉塵摩擦蓄積靜電產生的火花-可排除此因素本公司已依據長時間操作經驗,對流動乾燥床各部位妥善接地. 每季進行靜電接地電阻量測確認電阻在10歐姆以下,最近一次測定結果仍符合規定。

(二)流動乾燥床內粉塵長期堆積,致抗氧化劑失效,因蓄積分解熱致達到 ABS基本粉自燃溫度(466℃)-可排除此因素

1.本公司隔週進行流動乾燥床內部清理;每季進行旋風分離器清理以避免粉塊堆積蓄熱。

2.避免粉塊堆積蓄熱 2,本公司每日進行ABS基本粉之熱安定性測試,以確認基本粉內添加的抗氧化劑足夠避免劣化。

(三)濕粉段(基本粉輸送至流動乾燥床之前段設備)是否有足夠能量的點火源被踢料機送入流動乾燥床:

1.金屬碎屑摩擦火花基本粉的製造過程,自乳化聚合至離心脫水,所有設施都沒有會造成金屬脫落的設備或零件,且事故發生後,經仔細清理乾燥床及粉碎機,並未發現任何金屬異物。因此,足以排除金屬摩擦產生火花的因素。

2.濕粉段其他可能的點火源調查

(1)事故發生後,本公司事故調查人員拆解濕粉段粉碎機,發現粉碎機的齒輪箱底部有基本粉附著,並且呈現完全碳化情況,如圖四。經細部拆解後,發現齒輪箱內部有基本粉蓄積情況,齒輪上的潤滑油因高溫碳化呈焦黑團塊,如圖五;在齒輪箱外殼及軸承,發現有明顯的燻燒痕,如圖六。

(2)再調查粉碎機前的螺旋輸送機和脫水機,其內部情況有火焰燃燒後的燻燒痕;從外部觀察下料帆布已被火焰燒損;螺旋輸送機外部及內部都有燻燒痕;螺旋輸送機的下料帆布亦被火焰燒毁。因此,可判斷此次事故火災事故是由下層樓層的粉碎機向上層樓層延燒至螺旋輸送機和脫水機下料口。

(3)脫水機粉料的濕度達34% ,在濕粉段除了粉碎機外,其餘設備 (脫水機、踢料機)皆定時清理,故無累積基本粉導致分解熱蓄積致自燃而發火的可能。

綜合上述起火源的調查分析結果,應係基本粉濕粉段的粉碎機齒輪箱軸承及油封之間因長時間磨耗產生縫隙,基本粉濕粉經由軸承的油封間隙漏進齒輪箱,齒輪箱機油因而逐漸失去潤滑功能甚至碳化,造成齒輪箱溫度升高;附著於齒輪箱外部及軸承的厚層濕粉逐漸受熱產生氧化分解反應,分解熱蓄積於基本粉內部,促使濕粉乾燥並且升高温度,終至自燃發火,火源被踢料機送至乾燥床,導致本次事故發生。

(四) ABS基本粉具有放熱性之自氧化行為文獻佐證國內杜逸興、高振山等學者曾對ABS基本粉的災害特性發表研究報告指出,ABS基本粉體中的PB (聚丁二烯)有新的自催化性氧化( auto-catalytic oxidation)放熱現象,即使ABS基本粉添加抗氧化劑,其放熱起始温度僅需193℃ (不添加抗氧化劑時為120℃) 、恆温下放熱起始溫度為140℃ (不添加抗氧化劑時為90℃) 、在空氣中暴露一個月後放熱起始溫度降至127℃。上述學者研究結論可以佐證本公司對本次事故調查結果的可信度。茲以失誤樹分析,頂上事項為「RBD-1系統基本粉燃燒塵爆」用「燃料」、「氧氣」、「熱能」等三個燃燒爆炸要素構成AND gate , FTA的分析結果如下圖七。

(五)綜合上述,整理分析本事故之直接原因、間接原因及基本原因如下。

1.直接原因

FBD-1系統濕粉段火源經踢料機送入流動乾燥床,導致乾燥床內發生基本粉燃燒塵爆。

2.間接原因

(1)齒輪箱温度過熱

基本粉濕粉經由油封漏進粉碎(分散)機的齒輪箱、齒輪箱機油因而逐漸失去潤滑功能甚至碳化,造成齒輪箱温度升高。

(2)濕粉段產生點火源

累積於粉碎(分散)機齒輪箱外部及軸承上的濕粉受熱產生氧化分解反應,分解熱累積促進濕粉乾燥並且升高溫度,終至自燃發火,火源被踢料機送至乾燥床。

3.基本原因

(1)未及時發現粉碎機齒輪箱漏入基本粉。

(2)未曾及時發現齒輪箱機油碳化及溫度過熱的情況。

(3)未清理濕粉段累積的基本粉(齒輪箱外殻及軸承上的基本粉)。

五、災後處理與復原

本次災後處理與復原情形如下:

(一)災後復建工作並未產生空氣污染與毒化物污染。

(二)救災產生之廢水皆收集至本廠之雨汙水截流槽,後續再排至本廠廢水處理廠後再泵至工業區聯合汙水處理廠,並未有溢流至廠外情形

(三)殘留在乾燥床之廢塑膠粉經清出後,於廠內之焚化爐進行焚化,並無外運至廠外。

六、結語與建議

本次事故發生後,本廠決議下列改善事項,以期降低同類型火災發生之風險。

(一)增加粉碎機檢查、保養頻率-即日起將粉碎機的檢查、保養頻率由每 2年一次改為6個月一次,以及早發現齒輪箱油封及軸承密合度的完整性和齒輪箱機油潤滑能力的有效性。

(二)定期清理濕粉段累積的粉塵-即日起將原先隔週進行流動乾燥床內部清理的作法擴及濕粉段,以確保濕粉段沒有過多的基本粉堆積。

(三)監控齒輪箱機油溫度-在齒輪箱殼體加裝溫度感測器,於現場顯示,並將信號連結至DCS進行監控。

七、參考文獻 (-) Study on Exothermic Oxidation styrene of Acrylonitrile butadiene (ABS ) Resin Powder with Application to ABS Processing Safety (丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)樹脂粉末的自氧化放熱研究與應用於ABS製程安全) , Polymers 2010, 2, 174-187 ; doi : 10.3390/polym 2030174

\*

臺中市大肚區ΟΟ製藥公司火警事故

Fire accident in ΟΟ Pharmaceutical Company in Dadu

district of Taichung City

李長民

興太化學股份有限公司

台中市大肚區南榮路107號

一、摘要

ΟΟ化學股份有限公司王田廠於105年2月1日上午05時35分發生燃燒爆炸,現場值班主管立即於上午05時50分透過119通報系統通知各相關單位,消防隊於上午06時02分抵達工廠進行搶救;當時廠區之毒化物無運作,火勢控制後發現毒化物儲存區有遭受波及,於上午07時50分再次向環保局通報,並同時通知供應商台灣塑膠股份有限公司仁武廠協助應變處理; 災後廢棄物依廢棄物清理法進行處理。

關鍵詞: (1)燃燒爆炸、(2)毒化物儲存區

Abstract

A burning explosion occurred in the wang-Tien plant of ΟΟ Chemical Co., Ltd. at 5:35 am on Feb. 01, 2016. The on-site supervisor notified immediately at 05: 50 am through 1 19 notification system to the related departments, and fire-fighting tem arrived at 6:02 at the plant for rescue, at that moment, toxic substance in that plant was not in operation, after the fire was under controlled, the toxic substance storage area was found to be damaged, at 7:50 am, a report was sent to the environmental protection agency again, meanwhile, the Renwu plant of supplier ΟΟΟΟ Co., Ltd. was notified to assist for the treatment, after the accident, the waste material was treated according to waste cleaning method.

Key words: (1) Burning explosion, (2) Toxic substance storage area

二、事故簡介

(一)廠商名稱: 00化學製藥股份有限公司王田廠

(二)地點:臺中市大肚區南榮路107號

(三)發生時間:105年02月01 05時35分

(四)傷亡人數:

表一傷亡人數與情形

姓名 性別 年齡 職務 年資 受傷情形

楊ΟΟ 男 35 助理化學工程師 13.3 急救後宣告不治

黃ΟΟ 男 37 股長 10.8 全身20%灼傷，住院治療後返家休養中

(五)氣象:依災害發生時段上午05時00分至06時00分調查所得之温度 為15.6℃ ,濕度為83% ,氣候為多雲。

(六)風向風速:依災害發生時段上午05時00分至06時00分調查所得之風向為北風,風速為2.9公尺/秒。

(七)事故場所及類型

1.事故場所:事故場所為ΟΟ化學製藥股份有限公司王田廠,申報運作之毒化物彙整如下表:

表二事故廠申請運作之毒化物彙整表

中文 英文 CAS NO 中文 英文 CAS NO

吡啶 Pyridine 110-86-1 甲基異丁酮 Methyl isobutyl ketone 108-10-1

氯甲烷 Chloromethane 74-87-3 三乙胺 Triethylamine 121-44-8

乙腈 Acetonitrile 75-05-8 聯胺 Hydrazine 302-01-2

2.事故類型:燃燒爆炸

(八)事故未發生前現場敘述:

當時廠區進行配製作業,周邊存放化學品名稱及數量如下:

表三周邊存放化學品數量

中文 英文 CAS NO 存量(KG) 運作狀態

甲苯 Toluene 108-88-3 2756 儲存

二甲苯 Xylene 1130-20-7 680 儲存

甲醇 Methanol 65-56-1 320 儲存

正己烷 N-Hexane 110-54-3 615 儲存

乙二醇 Ethylene glycol 107-21-1 8325 入料

二乙二醇 Diethylene glycol 111-46-6 2475 儲存

二甲基硫化磷酰胺 dimethyl thiophosphoramidate 17321-47-0 10000 入料

氯甲烷 Chloromethane 74-87-3 10790 儲存

甲基異丁酮 Methyl isobutyl ketone 108-10-1 660 儲存

吡啶 Pyridine 110-86-1 75924 儲存 (廠外儲槽)

(九)毒性化學物質名稱:受波及之毒化物明細如下表:

表四 受波及之毒化物

中文 英文 CAS NO 性狀

氯甲烷 Chloromethane 74-87-3 液態

甲基異丁酮 Methyl isobutyl ketone 108-10-1 液態

註:此兩項毒化物皆因受波及而引火爆炸,非第一事發之原料

(十)災損規模:

爆炸影響範圍約250 ㎡ ,中二廠建築物部份損毀,設備約半損毀,氯甲烷倉庫全毀,波及之中一廠儀控室系統全毁,總共燒毀化學物質及數量,甲苯2756kg、二甲苯680kg、乙二醇8.325kg、二甲基 硫化磷酰胺10,000kg、甲基異丁酮660kg及氯甲烷8.993kg。廢氣往南擴散至大肚溪,於下風處測得VOC數值約15-30ppm ,廢水全數截流至本廠及鄰廠廢水池處理。

三、應變過程

(一)應變單位

1.廠方支援單位:興農股份有限公司,台灣台塑股份有限公司仁武廠。

2.外部支援單位:臺中市消防局第三救災救護大隊,臺中市消防局第四救災救護大隊,行政院環境保護署中區環境督察大隊,行政院環保署中區環境事故專業技術小組,臺中市環境保護局,雲林科技大學,勞動部中區職業安全衛生中心,臺中市勞動檢查處,臺中市政府都市發展局,臺中市政府警察局烏日分局追分派出所

(二)應變分工

1.臺中市消防局第三救災救護大隊,消防滅火/人員搶救/人員除污;

2.臺中市消防局第四救災救護大隊,消防滅火/人員搶救/人員除污;

3.興農股份有限公司,通報/消防滅火/人員疏散/廢水圍堵及導流冰霧除污/交通管制;

4.台灣塑膠股份有限公司仁武廠,氯甲烷止漏;

5.行政院環境保護署中區環境督察大隊,指揮調度;

6.行政院環保署中區環境事故專業技術小組,提供化學物質相關資訊/偵測/調查;

7.臺中市環境保護局,空氣品質監測盤查毒化物數量/提供相關物質相關資訊;

8.臺中市政府警察局烏日分局追分派出所,交通管制。

(三)應變裝(設)備

1.興農股份有限公司,消防水帶/滅火器/SCBA/消防分水器/沙包/防 毒面罩/指揮棒/警示帶/口罩/C級防護航化防護靴/抗化防護手套/五用氣體偵測器/廢水處理設施;

2.臺中市消防局第三救災救護大隊,消防水帶/消防分水器/消防瞄子/消防車/除污帳棚/噴霧器;

3.臺中市消防局第四救災救護大隊,消防水帶/消防分水器/消防瞄子/消防車/除污帳棚/噴霧器;

4.行政院環保署中區環境事故專業技術小組,熱顯像儀/五用氣體偵測器;

5.臺中市環境保護局,空氣品質監測車; 6.台灣塑膠股份有限公司仁武廠,木樁/氯甲烷鋼瓶止漏工具。

四、發生應變及善後復原處理:

ΟΟ化學股份有限公司王田廠於105年2月1日上午05時35分發生燃燒爆炸,現場值班主管立即於上午05時50分透過119通報系統通知各相關單位,消防隊於上午06時02分抵達工廠進行搶救;當時廠區之毒化物無運作,火勢控制後發現毒化物儲存區有遭受波及,於上午07時50分再次向環 保局通報,並同時通知供應商台灣塑膠股份有限公司仁武廠協助應變處理;經檢視後發現氯甲烷鋼瓶有洩漏狀況,立即以水霧進行防護,經行政院環保署中區環境事故專業技術小組偵測周界氣體數值表示未超標;供應商台灣塑膠股份有限公司仁武廠於105年2月1日下午15時30分以木栓先進行簡單 止漏,再於105年2月2日下午14時00分以止漏器材進行止漏,經環保署環境事故技術小組中區隊檢測後確認無洩漏,已於105年2月3日上午09 時00分將鋼瓶共22支全部運回供應商台灣塑膠股份有限公司仁武廠處理。

(一)廢水處理

此次救災逕流廢水合計產生490噸,分別引入興太與興農公司之廢水系統;興太廢水池當時廢水可容納量為100噸,逕流廢水共引入80噸;興農廢水池當時廢水容納量為500噸,逕流廢水共引入410 噸,經處理系統處理合格後放流。

(二)現場照片:事發當時狀況

五、災因分析

(一)災害直接原因分析

1.DMPAT於3R-202槽中靜置等待過濾,可能因接觸熱源,導致DMPAT分解,分解可能產生CO、CO2、氮氧化物、硫氧化物及磷氧化物,造成槽體無法承受壓力而炸開,爆炸時產生大量熱能,達到DMPAT閃火點(閃火點130℃) ,產生火源,波及廠房四周貯存原料,造成二次爆炸燃燒。

2.熱源來源由3R-202 P&ID圖推估,可能原因為夾套蒸氣比例閥作動異常,導致熱源持續加熱3 R-202。

(二)間接原因

1.不安全狀況

(1)第一次作業於夜間進行

(2)對於化學設備及其附屬設備,再度使用未實施檢點。

(3)對於化學設備,未設置安全閥或破裂盤。

(三)基本原因

1.未建立SOP。

2.對新使用化學品,未確認SDS正確性

3.未落實教育訓練。

4.未落實製程危害分析

5.未落實製程檢核

6.未落實MOC

7.未落實職業安全衛生管理計劃

六、災後處理與復原

臺中市政府消防局於105年2月23日正式書面通知災害現場勘查完畢,檢察官准予整理現場;清掃之物品分類裝袋後集中放置,再依廢棄物清理法進行處理。

七、結語與建議

(一)對於新製程應先製訂SOP並實施教育訓練。

(二)對於新使用化學品及既有化學品,建立失控反應評估流程。

(三)落實實施MOC。

(四)全面設備盤查,未具有第一種壓力容器合格證之設備全面汰新。

(五)建立check list ,落實作業前檢點檢核。

(六)對於化學設備及其附屬設備維修,建立設備履歷。

(七)對控制元件定期校驗。

(八)第一次作業於日間進行。

\*

新竹市科學園區ΟΟ科技火警事故

Fire accident at ΟΟ Technology in science-based

industrial park in Hsinchu City

黃尊遠;鄧進銘

製造處協理;製造處協理

新竹科學工業園區研發二路17號2樓

1. 摘要

ΟΟ科技股份有限公司從事有機光電材料與特用化學品之研發及製造,公司成立逾15年,營業額逐年成長,設備也持續增加，在工安、消防上設備的投入也持續增加。

ΟΟ科技17號廠房於民國一○五年四月九日星期六凌晨三點半,發生火災。火災原因為抽氣櫃有機溶劑化學品洩漏並因櫃內加熱反應設備之高温,導致自燃,並且夜間時間本公司並無值班人員,因此進一步形成大火,火災波及研發實驗室、原料間部份區域。

ΟΟ科技此次事件後,進行原因檢討,並改進相關事項:操作人員及單位主管再訓練,夜間無執班人員禁止高溫設備操作,抽氣櫃內安裝高温自動啟用乾粉滅火器等相關措施,使災害降至最低。

關鍵詞: (1)實驗室火災、(2)有機溶劑自燃

Abstract

ΟΟTechnology Co. Ltd. was a company devoted to the R&D and manufacturing of organic optoelectronic material and special fine chemical. This company was founded for more than 15 years, and its business grows year by year, meanwhile, its equipment was in continuous increase, and its investment in industrial safety and firefighting equipment was in continuous increase too.

No. 17 plant of Luminescence Technology Corporation had fire accident at 3:30 am in April 09, 2016, which was Saturday. The main cause of the fire accident was organic chemical leak in the exhaustion cabinet, meanwhile, high temperature in the heating reaction equipment of the cabinet led to self-combustion, moreover, since there is no person on duty during the night, therefore, the fire situation gets worse, and the fire accident has damaged the R&D lab, and some of the areas of the raw material room.

After the occurrence of this accident in Luminescence Technology Corporation, root cause investigation was conducted, and related items were improved: Re-training added for operating personnel and department supervisor, and if there is no person on duty, high temperature equipment operation will be prohibited, meanwhile, dry powder fire extinguisher auto-activated for high temperature will be installed in the exhaustion cabinet to reduce the accident to minimal level.

Keywords : (1)Fire accident in the lab、(2)Self-combustion of the organic solvent

二、事故簡介

(一)災害事故基本資料

ΟΟ科技17號廠房位於新竹科學工業園區研發二路17號2樓。主要營業項目為有機光電材料,如OLED ,OPV等之製造、研發與銷售。

1.事故發生時間地點

於民國一○五年四月九日星期六凌晨三點半,鄰廠人員發現火災,通報新竹市消防隊竹科分隊。新竹市消防隊通知主管機關新竹 科學園區管理局、新竹市消防局、環保署及新竹市環保局等相關單位到火災現場進行救災。

2.事故類型

此事故類型屬於化學實驗室有機溶劑洩露因高溫引發自燃,進一步造成實驗室火災。此化學實驗室夜間從事研究行為但並無值班人員,因此無法第一時間進行救災,導致災害擴大。

3.波及和災損情形

此事故火災並未有人員傷亡。因化學實驗室有機溶劑燃燒,且抽氣設備於夜間未關閉,因此波及區域分為四個部份:

(1)直接燒毀區域

火災發生的起因處為一抽氣櫃,抽氣櫃因排列方式,整區8個抽氣櫃直接燒毀。起火處及直接燒毀區平面圖,如圖一。起火處及直接燒毀區照片,如圖二。

(2)高溫及灰燼影響區域

實驗室大部份硬體設備無法使用,廠房基本的水氣電設備及線路毀損。高溫及灰燼影響區域平面圖,如圖三。

(3)灰燼影響區域

因火災灰燼使得其他區域佈滿灰塵,使得硬體設備主機板受損,辦公室傢俱及裝潢需清理或換新,辦公室水氣電設備及線路部份毀損。影響區域大但層面小。灰燼影響區域平面圖 如圖四。

(4)頂樓機房設備

由於火勢隨著抽氣的管線延燒,延燒至頂樓機房,其內之抽氣風車與冰水主機等設備全部燒毀。頂樓機房燒毀照片如圖五。

(5)財損狀況

此事故因火災影響須更換之重點機器設備及廠房硬體設施有:

A.廠區抽氣作業櫃之排氣設備1套。

B.廠區冷氣空調設備1套。

C.抽氣作業櫃相關共16座。

D.實驗室操作設備共40台。

E.廠房水電消防管線等相關1套。

F.辦公室傢俱等1套。

G.產品原物料等1式。

H.損失金額約2000萬台幣。

三、應變過程

(一)事故通報

ΟΟ科技17號廠房,於民國一○五年四月九日星期六凌晨三點半,鄰廠人員發現火災,通報新竹市消防隊竹科分隊。新竹市消防隊竹科分隊通知主管機關新竹科學園區管理局及新竹市消防局,及環保署及新竹市環保局等相關單位到火災現場進行救災。同時第一時間也通報了廠房的聯絡主管及毒化物負責人員至現場。

(二)應變單位與分工

由新竹市消防隊竹科分隊先進行救災工作並成立指揮中心,直到主管機關新竹市消防局到達現場後,指揮中心負責單位轉為新竹市消防局救災人員。

應變分工有新竹市消防局及新竹市消防隊竹科分隊進行滅火動作;環保署及新竹市環保局空污及新竹科學園區管理局水污人員進行環境偵測,毒化物人員進行廠內使用情形了解;新竹科學園區管理局勞動安全檢查人員進行災區設備了解;新竹科學園區管理局廢污水處理廠人員進行排放水管關閉;台灣電力公司人員進行斷電處理等等。各單位與救災指揮中心主管配合與協助救災。救災指揮中心所在處平面圖,如圖六。

(三)應變(裝)設備

估算現場共各單位14輛消防水車。

(四)現場危害辨識 現場危害物由業主廠房管理人員與上述指揮中心各單位人員一併進行辯識:現場發現具危害物質為:150公斤氮氣高壓鋼瓶,200 公升桶裝二氯甲烷溶劑。

(五)災區或環境偵檢

環保署及新竹市環保局空污人員進行空污檢測,新竹科學園區管理局廢污水處理廠人員進行排放水質檢測。

四、災因分析

(一)直接原因

事故發生之原因,為化學實驗室抽氣作業櫃內因有機溶劑未緊蓋洩露,並因同一抽氣作業櫃進行夜間高溫反應作業,引發自燃,但並無值班人員,進一步造成火災

(二)間接原因

實驗室抽氣作業櫃內的起火點自燃後,一連串的波及作業櫃內的其他化學溶劑及可燃物;進一步波及到作業櫃外週遭的化學品及等可燃管線;再漫延至同一區併列的抽氣作業櫃。使同一區內抽氣作業櫃全部燒毀。此區域同如圖二

五、災後處理與復原

(一)環境污染情形

1.此事故造成火災當下之空氣污染

2.消防滅火廢水仍積滯於新竹科學園區管理局廢污水處理廠之放流管線內及火災現場。

3.火災後產生的化學品容器之有害事業廢棄物。

4.實驗室設施與設備燃燒完後之一般事業廢棄物。

5.毒化物於本事故內並未波及到。

6.本事故發生地點位於二樓,因此並未有土地污染之問題。

(二)災後清理

1.此事故之消防滅火廢水,於災後三天內,由新竹科學園區管理局廢污水處理廠相關配合之專業廠商,進行抽取作業至本公司之廢棄物貯存桶槽,並委由合格之有害事業廢棄物廠商進行清除及處理。

2.此事故抽氣櫃內燒毀之化學品容器,委由合格之有害事業廢棄物廠商進行清除及處理。

3.實驗室及辦公室內毀損之設施,如庫板牆面或實驗桌椅設施,報備新竹市環保局後,交由合格之一般事業廢棄物廠商進行清除及處理。

4.實驗室及辦公室室內毀損之設備,如燒毀後之可回收廢鐵,報備新 竹市環保局後,交由合格之一般事業廢棄物廠商進行清除及處理。

(三)相關區域復原照片

此事故後續相關復原照片如下:

1.頂樓機房復原照片,如圖七。

六、結語與建議

(一)事故防止對策

本事故之防止,本公司於復原時進一步有幾項作為:

1.操作人員及單位主管再訓練。

2.夜間無執班人員禁止高溫設備操作。

3.抽氣作業櫃內安裝高溫自動啟用乾粉滅火器等相關措施。高溫自動啟用乾粉滅火器照片 ,如圖九。

4.進行區域性隔間。藉由更小作業區域的隔間,並且將耐燃庫板隔板至天花板頂端,雖然減少利用空間,但可使損害區域減少。耐燃庫板隔板至天花板頂端照片,如圖十。

5.抽氣作業櫃擺放位置更動,使災害不至於連鎖進行,損害降至最低。區域性隔間及抽氣作業櫃擺放位置平面圖,如圖十一。

七、參考文獻

無。

 \*

苗栗縣西湖鄉ΟΟ塗料火警事故

Fire accident at ΟΟ paints company in Hsi-Hu Township

of Miaoli County

譚志豪

華山塗料工業股份有限公司

苗栗縣西湖鄉湖東村埔頂10鄰22-5號

一、摘要

105年4月10日上午ΟΟ塗料工業股份有限公司下廠房發生火災,導致毒化物儲存區域受損。儲區內當時存放有毒化物三氧化鉻及重鉻酸銨,因火災發生時無法得知廠內儲存之毒化物三氧化鉻及重鉻酸銨是否發生外洩,而所有救災消防水及其他化學藥品皆沿地面地勢流向較低窪之區域,因此為避免造成可能造成之大規模擴散,故緊急採取防堵方式以土堤施作一次及二次圍堵,並同時準備還原劑焦亞硫酸鈉(偏亞硫酸鈉)作為必要時六價鉻減毒之準備。

關鍵詞: (1)三氧化鉻、(2)重鉻酸銨、(3)毒化物

Abstract

One of the factories in ΟΟ Paint Co. Ltd. was burned down by a fire on 11th of April, 2016 and caused the damage of the toxicant storage room. There were two toxicants stored in the room including chromic acid and ammonium dichromate. Since the inadequacy of handling the toxicant substrates during the fire and the shortage in emergency equipment, a simple blocking strategy was performed by constructing two embankments within the trend of liquid flow for collecting the sewage. On the other hand, sodium pyrosulfie (also named sodium metabisulfite) Na2S3O5 was prepared on the side as reduction reagent for decrease of the toxicity of hexavalent chromium by reducing Cr6+into Cr3+ when necessary.

Keywords : (1) Chromic acid, (2) Ammonium dichromate, (3) Toxicant

二、事故簡介

(一)事故發生與災情 00塗料公司屬於化學工業用品製造廠商,位於苗栗縣西湖鄉湖東村埔頂10鄰22-5號ΟΟ塗料公司苗栗廠有上、下兩廠房,主要生產汽、機車塗料,另外也代理進口工業用表面處理藥劑之販售。於 105年4月10日上午, ΟΟ塗料下廠房發生火災,災害發生時為周日休息時間的清晨,工廠內沒有人員上班,僅有守衛留守巡視廠房。當時守衛巡邏時發現火警,立刻通知西湖鄉消防單位、工廠廠長,並同時嘗試以現有之滅火器撲滅,但無奈火勢已愈發劇烈而蔓延,導致所有下廠房範圍內儲存之成品、半成品、原物料及所有辦公區域建物及車庫均付之一炬,僅毒化物儲存區域,因處於上風位置,故並未嚴重受損。

ΟΟ塗料公司所存放在下廠房之油漆塗料部分產品與原物料,皆為高分子化合物或易燃物,並含揮發性有機物如樹脂及溶劑,故發生火災時可能伴隨爆炸與強烈火勢;而存放在毒化物儲區倉庫的產品是代理進口之水性產品如水性防鏽添加劑,屬於不可燃的水溶液產品。但因為該進口產口防鏽添加劑含毒性化學物質三氧化鉻(鉻酸)(共計1.22公噸)與重鉻酸銨(共計2.425公噸),因此必須妥善處理並防範毒化物外洩造成環境汙染。

(二)六價鉻與三價鉻

六價鉻化合物對人體有害,在高濃度時具有明顯的局部刺激作用和腐蝕作用,並能經胃腸道、呼吸道和皮膚吸收;長期接觸六價鉻化 合物,致皮膚過敏和潰瘍、鼻中隔穿孔和支氣管哮喘。在低濃度時是常見的致過敏物質。六價鉻在體內具有一定的積蓄作用和致癌作用。

利用還原劑可還原六價鉻成三價鉻,而三價鉻在皮膚表層與蛋白質結合,形成穩定的結合物,因此不引起皮膚炎和鉻潰瘍。三價鉻也是幫助人體使用醣分、蛋白質及脂肪的必須營養素。如,具有三價鉻的毗啶甲酸鉻( Chromium Picolinate)是一種糖尿病保健品添加物，它可以刺激胰島素的產生,可穩定血糖。

三、應變過程

火災發生於周日清晨,接獲事故通報後,消防隊、環保局人員,環境事故專業技術小組皆在最短時間內抵達ΟΟ塗料,建立封鎖線與應變指揮中心,華山員工也緊急連絡至廠配合應變動員000塗料廠長現場提供危害辨識資料,環保局與技術小組同仁對事故區域持續監測。最主要的有機溶劑、樹脂皆因具高度可燃性而持續猛烈燃燒,火勢過大人員皆無法靠近火場及毒 化物儲存區域,因此現場消防隊員以水線控制燃燒範圍並由應變隊員監控毒化物及其他化學品外洩情形為主。

第一時間除了緊急的應變人力不足,在通報消防單位後,自救的方式只能以現場的滅火器試圖滅火,但因火勢蔓延迅速而失敗,再加上所有的緊急應變資材全部因廠房火勢蔓延而燒毀,無法取得。

待火勢撲滅後,因ΟΟ公司地理位置緊鄰國道三號與西湖休息站,整個公司的地勢是東南側較高,西北側較低,而水流方向亦沿地面流向地勢較低西北區域,如圖三。故利用地形與地勢高低,判斷在現場西北區域,採 取緊急防堵方式施作堤防圍堵廢水是最有效的方式。因此,除利用現場的花園土壤堆疊,並同時外叫砂石車運送一車砂石入場,以土石及沙包圍做成土 堤圍堵,如圖四。除了消防灌救的廢水外,因當日不時也有降雨,造成過多廢水再夾帶化學品衝入水溝,故再採取第二層圍堵方式,如圖五。

除圍堵手段外,亦以水車抽取收集最初灌入堤防內之消防水及雨水,因為內可能含有較多的化學物質如原料色粉。另外為避免六價鉻可能發生的擴散,除了圍堵方式外,更利用還原劑減毒的手段,以求對環境的影響降至最低。

(一)現場存放毒化物資料

ΟΟ塗料公司進口德國Chemetall公司製造表面處理添加劑,用在金屬工業之卷鋼產品表面防鏽,利用在鍍鋅鋼卷表面形成金屬轉化膜,並利用不同金屬原子氧化還原電位不同之防腐蝕機制,作為防鏽的方式,因此其毒性來自於產品內含六價鉻,毒化物儲區內存放有三種產品,分別為:

1.鉻酸皮膜劑Okemcoat FI ,1000kg ,內含三氧化鉻25%w/w ,

2.鉻酸皮膜劑Gardolene D62，220kg ,內含三氧化鉻10%w/w ,

3.鉻酸添加劑Gardobond Additive H7127/1 ,內含重鉻酸銨25 %w/vw

(二)還原劑還原機制

由於持續陣雨,且清除區內仍可能有外流化學藥品,故加入還原劑於圍堵土堤收集之水中,以去除所有可能之六價鉻外洩。一般而言,六價鉻的還原在酸性條件下反應較快,要求pH<2~3,常用的還原劑有:焦亞硫酸鈉、亞硫酸鈉、亞硫酸氫鈉、連二亞硫酸鈉、硫代硫酸鈉、硫酸亞鐵、二氧化硫等。此次緊急應變我們選擇焦亞硫酸鈉 (sodium pyrosulfite ) Na2S2O5,其還原效果好,初始之pH值不用預先調整。

1.反應機構為:

Cr2O72-+3HSO3-+5H+＜＝＞2Cr3++3SO42-+4H2O

或

2CrO42-+3HSO3-+7H+＜＝＞2Cr3++3SO42-+5H2O

2.焦亞硫酸鈉加入水中,生成亞硫酸氢根&H+ ,提供反應需要的氢離子,也使得環境的初始pH值不需要這麼低,也不用再另加入硫酸。

Na2S205+H2O＝＞2Na++2HSO3- (要的反應)

S2O52-+2H+=2SO2↑+H2O (不要的反應)

四、災因分析

ΟΟ塗料火災事故發生原因經火場鑑定後仍查無原因。

五、災後處理與復原

火災發生後,燒毀廠房先行清空,如圖六,然後再進行毒化物儲區,如圖七清理與產品廢棄聲明及後續清除作業。

(一)毒化物聲明廢棄與清除、處理

全國目前只有三家業者,日友環保、水美工程、榮民工程大發廠 可處理六價鉻毒化物。毒化物清理作程序,包含毒化物與空桶分開收集。代碼方面,由日友公司處理用B0221(三氧化鉻)+80224(重鉻酸銨),由祐聖企業處理之代碼為B0299(含鉻空桶)。流程如下:

1.毒化物先用PUMP抽到一噸方桶後,再將25kg小空桶外的化學殘留物沖洗後將收集沖洗液,再一併倒入一噸方桶。交由家肯環保帶走。

2.用太空包收集沖洗完成後之空桶,交由空桶清除業者祐聖企業帶走。

3·需要家肯環保協助僱請人員清除。

六、結語與建議

(一)改善毒化物儲區

建置新的毒化物存放區,與所有建物均保持安全距離,儲區增加四周防溢堤並設置排泄閥門,加強新毒化物儲區通風及保安強度。另一方面,應變資材應變資材擺放位置改善,移至距離儲區50公尺外警衛室,並新增兩套滅火器。

(二)加強教育訓練

增加員工緊急應變訓練,除定期宣導對毒化物與消防觀念的認識,並實際請同仁著裝防護衣及加強其他應變器材教學以備不時之需。

(三)增加毒化物應變方式

除利用傳統的應變資材,包含圍堵吸附等手段外,已經新配置還原劑作為減毒的方式,針對廠內存放之六價鉻毒性化學物質,即使發生外洩情形,亦可在作短時間內將之還原至三價鉻以減少對環境與人體之影響。

\*

桃園市平鎮區ΟΟ電子公司火警事故

Fire accident at ΟΟ Corporation at Ping-Cheng District of Taoyuan City

黃智鴻

環保署北區環境事故專業技術小組-新竹隊

新竹市東區力行三路1號

一、摘要

此事故發生於104年12月21日,該公司廠內三樓因電氣災害導致火警事故,ΟΟ電子公司為毒化物運作廠商,有波及毒化物之虞,技術小組依二號作業出勤,應變初期由消防單位架設外圍水線以控制火勢,技術小組於事故點周遭進行環境監測,火勢撲滅後消防單位利用水霧驅散煙塵並逐樓確認 殘火狀態,技術小組持續進行環境監測並會同消防、環保、業者確認現場無立即性危害後,將現場善後復原作業後續交由環保局督導。

關鍵詞:印刷電路板

Abstract

This accident happened in December 21, 2015, 3F of a plant of that company had a fire accident due to electric disaster, meanwhile, ΟΟ electronic company is a toxic substance operation supplier, therefore, there is suspicion of the damage of toxic substance area, therefore, the technical team went on its duty according to number 2 operation, in the initial emergency dealing period, the fire-fighting department install a water line at the peripheral area to control the fire. Meanwhile, technical team has made environmental monitoring at the peripheral of the accident site, after the fire was extinguished, the fire-fighting department has used water fog to remove the smoke, meanwhile, residual fire was searched floor by floor, meanwhile, the technical team has made continuous effort on the environment monitoring, meanwhile, together with the fire-fighting, environmental protection department and supplier, the site was confirmed to have no immediate hazard, then the accident side was recovered, and then it was passed to the environmental protection agency for monitoring.

Keywords : printed circuit board

二、事故簡介

104年12月21日夜間,接獲內政部消防署劉專員通報:「平鎮工業區ΟΟ公司發生火警事故,為印刷電路版廠商,現場為6層RC結構廠房,5樓起火。」經聯繫桃園市救災救護指揮中心查證得知:「現場有柴油、燃料 油及過氧化氫,沒有人員傷亡,為毒化物運作廠商。」00時32分消防請求支援,00時40分技術小組依支援二號作業出勤,01時12分抵達,確認火場位置是三樓,事故建築物周邊測PID值0.05-0.1ppm、廢水pH值3-4 ,05時09分火勢撲滅,當日下午再次會同環保局至現場清點毒化物,消防廢水約200噸,導入廢水處理槽,完成現況討論會議後,技術小組06時40分賦歸。

三、應變過程

環境事故專業諮詢中心(以下簡稱諮詢中心)接獲消防署劉專員通報:「平鎮工業區00公司發生火警事故,為印刷電路版廠商,現場為6層RC結構廠房,5樓起火。」消防局請求支援,查證為毒化物運作場所,並於00時34分通知環保署北區環境事故專業技術小組(以下簡稱技術小組)依支援二號作業出勤,00時40分及00時41分台北隊及新竹隊分別依支援二號 作業出勤,新竹隊及台北隊分別於01時12分及01時25分抵達事故現場。

諮詢中心於00時46分建議桃園市消防局救災救護指揮中心游小隊長:「1、已傳真近兩年有運作紀錄的毒化物SDS、應變指南與樓層平面圖給消防局作為救災參考;2.根據廠內人員聯繫後得知目前仍無法確認起火的建築物與樓層,因此建議應變人員應使用SCBA並進行除污作業; 3硫脲具反應性、有可能反應產生熱與硫酸,重鉻酸鉀具氧化性且遇水會溶解,請人員避免接觸,並確實除污;4、乙二醇乙醚具可燃性並會造成吸入性危害,亦請特別注意人員呼吸與熱輻射防護;5.經多次聯繫廠方但廠方仍未能提供確定資訊,建議指揮官儘速與廠方人員確認相關化學品運作狀況,以利救災與防護。」

新竹隊到達現場後先與消防局指揮官黃世忠大隊長和業主徐家麟會銜得知,現場事故地點為廠房左後方3樓機台旁不明原因引起火災,因位處於3樓消防人員先行前往滅火,但因有黏稠性液體滴落,消防隊原因無法確認是否對人體有害而先行撤離廠內消防人員,僅以外圍水線控制火勢,並請求 技術小組支援Tychem F防護衣7套,以利進入事故點勘查實際現場狀況,技術小組則於事故點周遭進行環境監控。

初期技術小組於事故點大門口以五用氣體偵測器量測空氣中的總揮發性有機物質(TVOCs)讀值為0.1 ppm ,地面消防廢水其pH值為7(中性) ,後續消防同仁欲進入事故地點3樓進行探勘,技術小組則提供pH試紙供其檢測,測量結果3樓地面積水成強鹼性(pH值11) ,技術小組人員同時也在事故建築物1樓右側與後方圍牆處量測消防廢水酸鹼值,皆呈弱酸性(pH 值為4-5)。

因現場廠房3樓持續有濃煙竄出,且於建築物左後方為火災發生源,消防同仁持續於建築物後方以水柱灌救,並使用雲梯車進行火源滅火。而此時技術小組持續於周遭進行環境監控,五用氣體偵測器之測值大多介於0.07-0.1 ppm ,消防廢水也大多呈現酸性(pH值3) ,直到當日05時30分火勢已初步撲滅但現場仍有煙塵,消防同仁為加以確認,派員前往各樓層逐一勘查是否還有殘火,並利用水霧將煙塵進行驅散,此時技術小組再次進行周遭環境量測,五用氣體偵測器之测值降至0.05-0.06ppm ,且有持續下降趨勢,但消防廢水仍呈現酸性(pH值3)。

後續會同消防單位、環保單位及業者共同進行現況討論會議,並請環保局督導業者完成後續處理,並於22日下午技術小組再次會同環保局至現場清點毒化物,研判現場已無立即性危害之虞,技術小組於06時40分收隊賦歸。(當日14時30分進行毒性化學物質清點,經勘查毒化物貯存場所及運作場所查,確認毒化物未遭受波及)。

四、災因分析 據消防單位表示,現場疑似機台後方電線走火導致火災情況產生。

五、災後處理與復原

由於現場經檢測後,消防廢水大多呈現酸性(部分3樓區域呈現強鹼性),因此環保單位要求業者必須將所產生之消防廢水導入廢水處理廠進行處理,而後續事業廢棄物部分則委託00環保工程有限公司進行該廠廢棄物處理;此事故處理廢棄物約22.41噸,並於105年03月22日清運完畢。

六、結語與建議

(一)建議加強工安巡檢作業,並定期檢視電力線路系統與電器安全。

(二)建議於相關電器設備周遭應禁止擺放易燃性化學物質。

(三)建議加強廠內消防滅火設施的設置。

七、參考文獻

(一)環保署北區環境事故專業技術小組事故案件報告。

 \*

新北市ΟΟ醫療器材公司火警事故

The Fire incident for medical equipment company, in

New Taipei City

吳盈學

北區環境事故專業技術小組台北隊

新北市蘆洲區三民路607號

一、摘要

2015年07月14日15時13分,新北市瑞芳區某醫療器材公司發生火警事故,事故現場火勢越來越大趨勢,且該公司為毒性化學物質運作廠家根據毒化物專責人員表示有波及毒化物環氧乙烷之可能。本案經新北市消防局、新北市環保局及行政院環境保護署北區環境事故專業技術小組台北隊到 場協助處理,初步將毒化物環乙烷鋼瓶全數搬離現場,經清點毒化物及數量皆未受到火勢波及。現場消防廢水酸鹼值為5-6 ,工廠環境周界及事故現場量测揮發性有機物(TVOC)皆為N.D ,後續交由環保局督導業者完成。

關鍵詞: (1)環氧乙烷、(2)醫療器材

Abstract

At 15:13 on July 14 2015, the new Taipei Ruefang Area Medical Company fire accidents, the accident scene the fire was growing trend, and the company is the manufacturer of toxic chemical substances, according to specialist staff Duhua Wu expressed Duhua wu possible spread of the ethylene oxide. Case by New Taipei City Fire Department, New Taipei City Environmental Protection Administration and the Environmental Protection Agency Environmental Accident North expertise Taipei team arrived at the scene to assist the process, will initially Duhua wu cyclohexane full cylinder to move out to the scene, and counting inventory Duhua Wu garnered affected by the fire. Site fire wastewater pH value of 5 to 6, the perimeter of the factory environment and accident scene measurement of volatile organic compounds (TVOC) are all ND, the fo llow-up by the Environmental Protection Agency to complete supervision of the industry.

Keywords : (1)Ethylene oxide、(2)Medical equipment

二、事故簡介

(一)事故摘要

1.發生時間: 104年07月14日15時13分。

2.發生地點:新北市瑞芳區00路00號。

3.傷亡人數:0人死亡、0人受傷。

4.化學品:環氧乙烷(Ethylene oxide) (Cas No : 75-21-8) 。

5.災害規模:災損面積約1160坪。

6.事故場所屬性:辦公大樓(含製程)

7.事故類型:工廠事故。

三、應變過程

104年07月14日15時45分環境事故專業諮詢中心接獲新北市瑞芳區ΟΟ公司毒化物負責人通報火警,現場火勢越來越大趨勢,有波及毒化物環氧乙烷之虞。環境事故專業諮詢中心查詢該工廠為列管毒化物運作廠商,並立即連繫新北市環境保護局毒化物承辦人,並告知該事故相關事宜,新北市 環境保護局毒化物承辦人請求行政院北區環境事故專業技術小組支援,環境事故專業諮詢中心以二號作業流程派遣行政院北區環境事故專業技術小組出勤。

諮詢中心依據通報內容,初期建議現場救災人員注意: (1)廠內運作毒化物為環氧乙烷(EO) ,用於醫療器材消毒使用,此物質完全溶於水,如發生洩漏時,現場可使用水霧吸附反應。(2)該物質主要危害是以呼吸系統為主,請注意人員呼吸防護,於進入時,應確實配戴空氣呼吸器(SCBA)。(3)人員如有碰觸該化學品時,請利用水進行除污。

技術小組到場與現場消防指揮官及毒化物專責人員會銜,得知工廠為三層樓建築物,建築物分為A、B、C區,火勢從 包裝材的廢紙回收機開始起火,B、C區已經被火勢波及,A區也延燒至2-3樓,但放於A區1樓毒化物貯存區尚未遭受火勢波及,廠內環氧乙烷存量粗估約5瓶鋼瓶125公斤(每瓶裝填25kg) ,消防單位灑水全面搶救中。

現場廠房全面燃燒持續大火,台北隊於工廠1樓門口處使用光離子偵測器(以下簡稱PID)量測值0.1ppm ,四用氣體偵測器(以下簡稱四用)量測值為ND。技術小組與消防局、業者共同討論決議要進入廠區將環氧乙烷鋼瓶搬離火災現場,由業者帶領消防隊員進入A區1樓的環氧乙烷貯存區拆卸鋼瓶管線後,搬出事故現場,其中有6支為空瓶,5支實瓶,無波及毒化物,經技術小組檢測後鋼瓶外觀完整無洩漏狀態,立即要求業者暫借對面ΟΟ電器工廠存放環氧乙烷鋼瓶。

技術小組、環保局、北區督察大隊監督業者清點環氧乙烷鋼瓶,及聯繫環氧乙烷供應商00公司回收全數鋼瓶。技術小組人員於上下風處持續環境監控及空氣採樣,也至事故工廠後方工廠查看是否被波及(距離事故工廠約100公分處)。

技術小組人員於事故點下風處進行採樣,工廠周界持續環境監控及追蹤廢水流向及酸鹼值,技術小組人員在上風處以傅立葉轉換紅外光光譜儀(以下簡稱FTIR)檢測空氣採樣袋分析測得N.D。大約傍晚時環氧乙烷供應商到場回收11支環氧乙烷鋼瓶-21時07分台北隊人員於事故現場上風20公尺及工廠大門口處使用PID量測值皆為ND-台北隊人員於21時00分完成善後復原會議,現場確認無其餘化學品,後續交由消防局進行廠內殘火處理及災因調查並由環保局督導業者善後復原,技術小組21時15分賦歸。

四、災因分析

(一)直接原因:包裝材廢紙回收機使用不慎引發火勢,引燃周遭可燃物。

(二)間接原因:包裝材廢紙回收機引發火源未能立即處理,並波及其他區域;消防設備不足;倉庫堆置易燃物(醫療器材)。

(三)基本原因:工廠安全管理缺失,廠區防火區劃設計不足;倉儲管理不良。

五、災後處理與復原

(一)災後處理

1.環氧乙烷鋼瓶由鋼瓶供應商進行回收處理,後續將回收量回報新北市政府環保局。

(二)現場復原建議

1.廠內運作毒化物為環氧乙烷(EO) ,如發生洩漏時,現場可使用水霧吸附反應。

2.人員進出現場應著適當防護具並妥善除污。

六、結語與建議

(一)建議業者等待火災調查小組完成勘驗後再行進入現場作業。

(二)相關廢水、廢棄物等需依環保法令規範進行後續處理。

(三)應確實追查可能起火原因,並加以改善,以避免重覆之狀況發生。

七、參考文獻

(一)北區環境事故專業技術小組事故調查簡報檔案。

\*

高雄港00碼頭化學品貨櫃洩漏事故

Leak accident of chemical container at HarborΟΟof Port of Kaohsiung

陳人豪

行政院環境保護署南區環境事故專業技術小組

高雄市燕巢區大學路1號

一、摘要

接獲高雄港港務消防分隊通報:「ΟΟ碼頭貨櫃掉落地面,有粉末狀化學品洩漏,貨櫃業主為ΟΟ公司, UN3455 ,請求技術小組支援。」與ΟΟ公司確認洩漏物為鄰-甲酚,非列管毒化物。技術小組04時50分出勤,05時32分抵達,現場為40℃保溫槽之ISO TANK貨櫃翻覆路面,槽體人孔蓋有微量液狀滲漏,以GC/MS , FTIR、拉曼偵測器定性分析確認為液態之鄰-甲酚,以吸液棉吸附並於下方放置盛液盤,未洩漏至路面,液體pH值7,FID值2.3ppm , PID測值33ppm , 08時05分完成吊掛扶正作業, PID測值ND ,經港務公司同意由拖板車拖離現場,現場無傷亡,技術小組08時15分收隊賦歸。

關鍵詞: (1)鄰甲酚、(2)ISO TANK

Abstract

A report was received from fire-fighting team of Port of Kaohsiung: "Container in HarborΟΟ dropped to the ground, and powder-like chemical leak was found, the owner of the container was ΟΟ company, UN3455, and support from the technical team was requested." After confirmation was made with ΟΟ company, it was found that the leak substance was O-cresol, which was not listed and controlled toxic substance. The technical team went on its duty at 4:50 and arrived at5:32, the site was a turn-over of 40℃ heat-insulation ISO TANK container on the road side, and the manhole of the tank body showed tiny amount of liquid leak, after using GC/MS, FTIR, Raman detector to make qualitative analysis, it was confirmed to be liquid o-cresol, meanwhile, liquid-absorption wool was used to absorb it and liquid tray was placed was put underneath it, moreover, it was not leaked to the road surface, and liquid had pH value of 7, FID value of 2.3ppm, PID value of 33ppm, at 8:05, the lifting operation was finished, and the PID value was ND. After an agreement from the harbor company is acquired, it was dragged out of the site by a trailer, meanwhile, there was no injury and death on the work site, the technical team returned at 8:15.

Keywords : (1)O-cresol, (2)ISO TANK

二、事故簡介

(一)事故基本資料

1.發生時間:104年09月02日04時13分

2.事故地點:高雄港00碼頭

3.受傷人員:0人死亡、0人受傷

4.事故類型:港區運輸事故

5.災害規模:約6平方公尺

6.化學品:鄰-甲酚(CAS.NO : 95-48-7)

(二)事故概述

事故槽體鄰甲酚ISO TANK貨櫃為轉運櫃,入關業者為ΟΟ公司,由高雄港入關後轉至台中港出關。約清晨4時,ΟΟ通運股份有限公司(以下簡稱運輸公司)載運此ISO TANK貨櫃運往台中港時,在出入口管制哨發現 ISO TANK貨櫃與板車未妥善放置,導致貨櫃固定插銷無法確實固定,故要求司機折返至裝卸區重新進行ISO TANK貨櫃放置,但行駛過程中因轉彎不慎造成ISO TANK貨櫃90度翻落至地面。

三、應變過程

104年9月2日4時20分南區環境事故專業技術小組高雄隊(以下簡稱高雄技術小組)接獲諮詢中心通報ΟΟ碼頭貨櫃掉落地面,有粉末狀化學品洩漏,疑似鄰-甲酚(UN3455)洩漏,於04時33分請求技術小組支援高雄技術小組依支援4號作業出勤。

高雄技術小組於5時32分抵達現場,隨即與現場消防指揮官分隊長、高雄市環保局稽查科稽查員會銜並了解事故狀況,初步了解此ISO TANK貨櫃為轉運櫃,入關業者為ΟΟ公司,由高雄港入關後轉至台中港出關。約清晨4時, ΟΟ通運股份有限公司(以下簡稱運輸公司)載運此ISO TANK貨櫃運往台中港時,在出入口管制哨發現ISO TANK貨櫃與板車未妥善放置,導致貨櫃固定插銷無法確實固定,故要求司機折返至裝卸區重新進行ISO TANK貨櫃放置,但行駛過程中因轉彎不慎造成ISO TANK貨櫃90度翻落至地面,而ΟΟ公司及高雄港務公司已協請吊車公司前往事故現場支援。臺南技術小組於05時56分抵達事故現場隨即於下風處架設FTIR。

初步瞭解現場狀況後,技術小組著個人防護裝備進入現場了解ISO TANK貨櫃受損情形及裝載化學品,經確認ISO TANK為保溫槽體,槽體內溫度為40℃,槽身標示化學品為鄰-甲酚,而地面上白色粉末為槽體油漆剝落,另發現槽頂人孔蓋發現有微量液體滴漏,立即以吸液棉及盛液盤進行吸附盛接。並以PID及FID量測,量測數值為33ppm、2.7ppm、pH試紙量測為pH 7 ,以空氣採樣箱進行空氣採樣,經GC/MS定性為鄰-甲酚,半定量濃度3.6ppm、FTIR定性為鄰 甲酚,濃度為15.10ppm ,另採集液體樣品以拉曼偵測器分析,結果亦為鄰-甲酚。

於07時30分,宏泰工程(吊車公司)調派荷重250噸及55噸吊車進行ISO TANK吊掛翻正作業,並於08時05分完成吊掛,隨後技術小組於事故點5公尺處進行環境偵檢,PID測得N.D. ,故技術小組協同主持人蔡ΟΟ博士與高雄港務公司、環保局、ΟΟ公司進行現況討論會議,由於此貨櫃為轉運櫃非台灣之貨品,因此高雄港務公司同意立即將ISO TANK貨櫃載往台中港出關,技術小組於8時15分賦歸。

四、災因分析

直接原因:鄰-甲酚ISO TANK掉落90度翻覆導致鄰甲酚自人孔蓋間隙滲漏。

間接原因:轉彎車速過快且未確實緊扣固定插銷。

基本原因:駕駛人應確實遵守速度限制、並深化貨櫃車輛駕駛觀念;港區貨櫃起重作業,將貨櫃置於拖車架相關之安全檢查作業應再落實。

五、災後處理與復原

技術小組採集氣體樣品經GC/MS、FTIR ;液體樣品以拉曼光譜儀分析確認貨櫃洩漏物為鄰-甲酚,因掉落90度翻覆導致鄰-甲酚自人孔蓋間隙滲漏。人孔蓋微量液體滴漏部份,使用吸液棉及盛液盤進行吸附盛接,並由ΟΟ公司協調吊掛車輛到場協助槽體吊掛,將槽體扶正後使人孔蓋朝上,解除人孔蓋滴漏狀況,後續經高雄港務公司同意將ISO TANK貨櫃載往台中港出關。

六、結語與建議

(一)加強槽車司機道路安全駕駛教育訓練,確實遵守道路速限,並嚴格要求槽車司機過彎時速,應遵照交通法規規定或不得超過速度限制,避免離心力造成失控現象。

(二)加強員工教育訓練,落實勞工裝卸貨櫃標準作業程序,以降低事故發生。

七、參考文獻

(一)行政院環境保護署南區環境事故專業技術小組/2016/高雄港78碼頭化學品貨櫃洩漏事故/第一版/36/臺灣。

\*

臺南市ΟΟ機構疑似氯氣鋼瓶外洩事故

Suspicous chemical leak accident at ΟΟ organization in Tainan City

高廷嘉

行政院環境保護署南區環境事故專業技術小組

高雄市燕巢區大學路1號

一、摘要

105年05月12日09時30分接獲臺南市環保局來電洽詢,臺南市ΟΟ機構疑似化學品洩漏,為列管毒化物運作場,請求技術小組支援協助環境偵测,技術小組於11時48分依支援2號作業出勤,12時21分抵達現場,經現場勘查得知,事故點儲放氯氣鋼瓶數約有數十支,於門口處以五用偵檢器 進行檢測測值為N.D. ,進入儲存區逐一對氯氣鋼瓶實施偵測,發現靠近門口處一支鋼瓶測值為18ppm ,餘鋼瓶均無测值,消防於現場架設水線待命，稍後進行鋼瓶排空作業,並使用熱影像儀監控,現場約每半小時進行周界测值量測,另組裝洗滌塔以氢氧化鈉進行洗滌作業,於23時00分完成排空作業,使用五用氣體偵測門口及下風處均為N.D. ,洗滌廢液pH值9 ,與市環保局完成善後復原會議,後續由環保局督導業者完成廢液清除作業,技術小組於13日00時10分賦歸。

關鍵詞 : (1)氯氣、(2)鋼瓶

Abstract

At 09:30, a telephone request from the environmental protection bureau of Tainan City was received, and it was reported that there was a suspicious chemical leak at ΟΟorganization of Tainan City, which as a listed and controlled toxic substance operation site, therefore, it requested a support of environment detection from the technical team, then the technical team went on its duty at 1 1 :48 according to support no. 2 operation, at 12:21, the technical team arrived at the work site, after the site inspection, it was found that the accident site has several tens of chlorine steel bottle stored, at the entrance gate, five-purpose detector was used to detect, and the detection value was ND., after entering the storage area, the chlorine st eel bottle was detected one by one, and one steel bottle close to the entrance gate has test value of 18 ppm, and there was no test value for the rest of steel bottles, meanwhile, the fire-fighting team install water line as standby in the accident site, later on, steel bottle evacuation operation was conducted, meanwhile, thermal image instrument was used to monitor. Peripheral test measurement was conducted every half hour on the accident site, meanwhile, scrubbing tower was assembled using NaOH for the scrubbing operation. 23:00, the evacuation operation was finished, then five-purpose gas detector was used to detect the door and the downstream site, with detection result ofN.D., the scrubbing waste solution has pH value of 9. Meanwhile, a recovery meeting was finished with city environmental protection agency, later on, the environmental protection agency will monitor the supplier to finish the waste solution cleaning operation, and the technical team returned at 00:00 on 13rd day this month.

Keywords : (1)Chlorine, (2)Steel bottle

二、事故簡介

(一)事故基本資料

1.發生時間: 105年05月12日09時30分

2.事故地點:臺南市仁德區

3.受傷人員:0人死亡、0人受傷

4.事故類型:工廠事故

5.災害規模:1平方公尺

6.化學品:氯(CAS.NO : 7782-50-5)

(二)事故概述

洩漏之氯氣鋼瓶係104年10月21日屏東縣高樹鄉鋼瓶洩漏事故鋼瓶,共計28支。事故鋼瓶經流向調查,得知鋼瓶為臺南市ΟΟ機構所有,復於104年10月31日運回臺南市ΟΟ機構暫存,尚待處置。

105年05月12日上午09時許,臺南市仁德區00機構人員進行例行性巡檢氯氣鋼瓶貯存庫房時,手持式氯氣偵測器發生警報,疑似氯氣洩漏,巡檢人員隨即關閉庫房並通報臺南市政府環境保護局(以下簡稱環保局) 。

此次事故並未造成人員傷亡,且本批鋼瓶存放於專用獨立庫房。

三、應變過程

105年05月12日11時30分南區環境事故專業技術小組臺南小組(以下簡稱臺南技術小組)接獲臺南市政府環境保護局(以下簡稱環保局)許ΟΟ承辦通報:「臺南市ΟΟ機構疑似化學品洩漏事故。」,臺南技術小組隨即通報環境事故專業諮詢監控中心(以下簡稱諮詢中心)請求查證,11時45分臺南技術小組接獲諮詢中心通報依支援2號作業出勤。

12時20分技術小組抵達事故現場,隨即與環保局水域及毒物管理科稽查科以及ΟΟ機構會銜,初步得知本次事故鋼瓶為104年10月21日屏東縣高樹鄉鋼瓶洩漏事故鋼瓶,共計28支,尚待處置。09時40分00機構執行每日庫房檢點時,發現有異味、且氯氣偵測器測值6.1 ppm , ΟΟ機構隨即通報環保局。

12時25分技術小組2名人員配帶防護具後,於鋼瓶存放區門口以五用及四用氣體偵測器進行偵檢,如圖三,測值N.D. ,技術小組接續針對鋼瓶存放區所有鋼瓶逐一偵檢如圖四,並確認有一支鋼瓶底部鏽蝕嚴重且有洩漏狀況如圖五及圖六,五用氣體偵測器氯氣測值18ppm、氯氣檢知管讀值超過2 ppm ,後續技術小組於距事故點50公尺下風處及鋼瓶存放區排風。以五用氣體偵測器偵測測值皆N.D.。

12時28分臺南市政府消防局文賢分隊(以下簡稱消防局)胡00小隊長1車2人到場支援架設水線待命,12時43分南區環境督察大隊(以下簡稱南督)張ΟΟ隊長等3人以及高雄技術小组,抵達現場支援應變作業。南督、環保局、ΟΟ機構、消防局與技術小組進行現況會議討論,因鋼瓶鏽蝕導致洩漏,擬現場處置進行鋼瓶排空作業,環保局協請技術小組支援移動式洗滌塔、並協調台灣紙業股份有限公司新營廠(以下簡稱台紙)調派吸收液(氫氧化鈉)。13時05分高雄技術小組攜帶移動式洗滌塔等配件抵達現場,支援應變作業。

14時10分計畫協同主持人蔡00協同抵達現場、技術小組人員再次進入事故點量測,以紅外線熱影像影偵測瓶身温度31℃ ,但無法辨識液位;五用氣體偵測瓶底氯氣17ppm並以真空採樣箱採集樣本;距離事故點1公尺,五用氣體偵測器量測為N.D. ;並每半小時進行週界環境監測,於事故點上風處、門口及下風處測值皆為N.D. . 15時30分環保局水域及毒物管理科股長及承辦抵達現場:17時00分環保局水域及毒物管理科科長抵達現場會銜了解狀況,協助應變資源調度。

17時許氫氣化鈉吸收液運抵現場,4名技術小組人員著B級防護衣，進行鋼瓶排空作業,4名技術小組著C級防護衣於庫房門口外操作洗滌塔,協助尾氣處理。17時35分開啟瓶閥進行排空作業,於瓶閥處五用氣體偵測器氯氣測值2.6 ppm ,於門口使用四用氣體偵測器測值1 ppm。18時21分因氫氧化鈉吸收液溫度過高,關閉瓶閥暫停排空作業,待靜置冷卻後之氢氧化鈉吸收液再次進行排空作業,21時30分計畫主持人陳ΟΟ主任抵達現場協助應變作業,23時00分完成排空作業。

3時28分技術小組以五用氣體偵測器量測排空鋼瓶測值N.D.,排空鋼瓶以塑膠膜包覆封存,現場周界環境測值N.D.-23時44分南區督察大隊、環保局、技術小組及ΟΟ機構進行現況討論會議,封存之鋼瓶以及約800公升之吸收廢液後續交由環保局督導處理，13日00時10分技術小組收隊賦歸。

四、災因分析

(一)直接原因:氯氣鋼瓶瓶身鏽蝕導致氯氣洩漏。

(二)間接原因:氯氣鋼瓶貯放環境條件不佳導致瓶身鏽蝕。

(三)基本原因:未依程序申請廢棄毒性化學物質,委託處理鋼瓶承攬廠商處理能力不足

五、災後處理與復原

由於ΟΟ機構並無相應之應變止漏工具,故現場無法止漏,後續經現況討論會議,決議將鋼瓶內氯氣排出,並妥善收集尾氣處理。尾氣處理整體反應程序採批次作業,由技術小組支援移動式溼式洗條塔做為氯氣中和處理之設備將氯氣經管線導入吸收槽,經泵浦循環抽送吸收液與氯氣混合,以利中和反應進行,使氯氣溶於低溫、低濃度之氫氧化鈉溶液,其反應式如下:

Cl2 + 2NaOH → NaClO + NaCl + H2O式(1)

其反應生成物包含次氯酸鈉、氯化鈉及水,可將具毒性之氯氣轉化為液態之次氯酸鈉,以利後續處置,處理過程中逸散之少量氣氯,亦可經由負壓抽至洗條塔進行中和處理,以減輕對環境及人員之危害。

六、結語與建議

廢棄毒性化學物質應依規定,於廢棄毒性化學物質前應逐批檢附毒性化學物質廢棄認定聲明書及其明细表,說明廢棄毒性化學物質之明細資料以及廢棄清理資料,包含欲委託清除、處理之機構及方式,向當地主管機關登記備查,並於接獲當地主管機關通知後,始得廢棄該批毒性化學物質。

另依廢棄物清理法規定,未符合下列條件者,應與受託人就該事業廢棄物之清理及環境之改善,負連帶責任:

(一)依法委託經主管機關許可清除、處理該類事業廢棄物之公民營廢棄物清除處理機構或執行機關清除、處理,且其委託種類未逾主管機關許可內容。

(二)取得受託人開具之該事業廢棄物妥善處理紀錄文件。

七、參考文獻

(二)行政院環境保護署南區環境事故專業技術小組/2016/臺南市ΟΟ疑機構似氯氣鋼瓶外洩事故/第二版/42/臺灣。

(三)勞動部勞動及職業安全衛生研究所/2000/氯除毒設備/SDS-E-002/22/臺灣。

 \*

台南市ΟΟ港丁二烯槽車翻覆事故

A turnover accident of the butadiene tank vehicle at ΟΟ

harbor of Tainan City

林筱君

台合通運股份有限公司

高雄市大社區中正路552號

一、摘要

105年02月06日06時35分本公司承運毒化物丁二烯之曳引車LAM-ΟΟ槽車ΟΟ-XL司機林姓司機,由ΟΟ油倉承載丁二烯至ΟΟ公司,灌裝完成過磅後,在出廠時由於行政大樓前有另一台油罐車臨停,司機林姓司機 先切入內側車道後再切出外側車道,疑因車速過快、離心力過大造成罐體與 車頭連結之磨盤固定架斷裂,導致槽車於00港區公用道路發生罐體翻覆，經南區環境專業事故技術小組抵達現場支援,確認槽體無洩漏,考量槽體重量先進行移槽再進行吊掛作業,於16時43分順利移槽結束。

關鍵詞 : (1)丁二烯、(2)槽車翻覆、(3)緊急應變

Abstract

At 6:35 on Feb. 06, 2016, a trailer ΟΟΟ-ΟΟ and tank vehicle ΟΟ-ΟΟΟ 0L with driverΟΟ, which was a carrier for toxic substance butadiene of this company, carried butadiene from ΟΟ Oil Storage Site to ΟΟ company, after filling and weighing process was finished, the vehicle prepared to went out of the plant, however, since there was a temporary stop of another oil tank vehicle close to the administrative building, driver ΟΟ thus cut into the inner lane of the road and then back to the outer lane of the road, however, due to its high speed, over-centrifugal force has led to the breaking of tray fixing rack, which was a connection between the tank body and the head of the vehicle, therefore, a tumover of the tank vehicle on the public road side of the ΟΟ harbor area occurred, then a technical team of environmental professional accident of southern Taiwan has arrived the accident site to provide support, and the tank body was confirmed to be of no leak, after considering the tank body weight, the tank was moved first, then a lifting operation was conducted, at 16:43, the tank was removed smoothly.

Keywords : (1) Butadiene、(2) Turnover of tank vehicle、(3) Emergency handling

二、事故簡介

(一)事故司機及車輛簡介

司機林ΟΟ68年次,101年3月1日任職,無事故案例,符合相關運送資格(職業聯結車駕照、道路危險品運送人員證書及高壓容器訓練合格證),出車前司機酒測及血壓測量正常,曳引車每年定期檢查(上次檢驗日期104年12月30日)及槽體每月自動檢查及每年定期檢查(上次檢驗日期104年02月11日) 。

(二)事故說明

105年2月6日林姓司機承運毒化物丁二烯之曳引車LAM-ΟΟ,由ΟΟ油倉承載丁二烯至ΟΟ公司,灌裝完成過磅後,出廠時林姓司機爲閃避臨停車輛,S型路線行駛加大槽車離心力,造成罐體與車頭連結之磨盤固定架斷裂,導致槽車翻覆,接獲通報後本合公司及ΟΟ公司立即啟動應變機制、應變人員及應變車輛趕赴現場救援。

三、應變過程

06:35油罐車於港區道路發生罐體翻覆,奇美值班班長勘察無洩漏,通報奇美主管啟動緊急應變機制,並拉起封鎖線管制交通(圖二) 。

06:37本公司接獲司機林ΟΟ事故通報,聯繫聯防組織請求支援(台合通運)。

06:47ΟΟ公司值班班長通報港警局/消防隊/安平營運處,現場完成移動式水砲架設(2pc),4套SCBA/A級防護衣待命,並實施環境偵測與交通管制。

06:55港警局巡邏人員抵達進行交通管制。

07:00港區消防隊2部消防車到達現場進行警戒。

07:25ΟΟ公司應變專家孫課長抵達現場查看事故槽車情況,並聯絡吊車公司。

07:30通報台南市環保局。

07:40ΟΟ營運處林經理抵達協助。

08:00ΟΟ支援車輛738-C37到場準備,協助移槽作業及交通管制。

08:32ΟΟ公司張總經理、運務部林副理、後勤部2名人員工,工安管理員(毒管專責人員)抵達現場。

08:49ΟΟ公司消防隊抵達現場。

09:08台南市環保局人員、環保署諮詢監控中心及環保署南區稽查大隊陸續抵達協助。

09:33ΟΟ公司應變專家孫課長協同後勤部人員將相關移槽作業管線及機具準備就緒。

10:15ΟΟ公司200、128噸吊車先到達現場準備。

10:47行政院環保署南區事故專業技術小組陳ΟΟ主任及人員抵達事故現場,立即用氣體檢測儀器檢查槽車內是否有丁二烯外洩,並插上風向旗測風向,陳ΟΟ主任與ΟΟ公司、ΟΟ公司開始評估現場有無立即危險,並查看槽車氣態管線及液態管線卸料口情況(圖三) ,決定先行部分移槽後再做槽體扶正。

11:03ΟΟ主任、ΟΟ公司、ΟΟ公司研商吊掛作業如何進行。

11:43支援移槽車輛738-ΟΟ就定位準備移槽。

11:52第一次移槽前管線、氣體閥及液態閥測漏。

13:05開始第一次移槽作業至13時54分完成6.4噸移槽,事故槽車內剩餘19噸丁二烯,如圖四。

14:11ΟΟ公司200噸及128噸吊車準備進行吊掛作業。

14:27開始進行槽體扶正作業14:35槽車扶正,如圖五。

14:42第二台支援車輛LAM-ΟΟ將事故槽車聯結後準備第二次移槽作業。

15:06第二次移槽前管線、氣體閥及液態閥測漏。

16:26卸壓清管後開始第二次移槽作業至16時43分完成移槽作業過磅後總重25.28噸。

16:55狀況解除。

本次事故經主管機關臺南市環保局及行政院環保署南區環境事故專業技術小組現場鑑定結果,依過磅資料25.28噸並無磅差而判定未屬於毒災事故,屬於交通事故。

四、災因分析

(一)直接原因:

1.油罐車轉彎時灌體內部油品晃動導致重心不穩翻覆。

(二)間接原因:

l.S型路線行駛時車速過快加大罐體離心力。

2.出廠後右側道路有車輛臨停路肩

3.磨盤固定架斷裂導致槽體翻覆,如圖七。

(三)基本原因:

1.車輛動線出口淨空管制不足。

2.車輛行駛動線設計不佳,如圖八。

3.人員不當駕駛。

五、災後處理與復原

(一)因槽體丁二烯無洩漏且無環境污染情形,只需將現場槽車碎片清理乾淨。

(二)支援車輛ΟΟ-G7轉移事故槽車(ΟΟ-XL)內丁二烯,重新過磅後確認數量正確無誤,運送至ΟΟ公司卸料。

(三)另一台支援車輛LAM-ΟΟ負責將空槽的事故槽車(ΟΟ-XL)拖回台合公司停放。

(四)事故車輛LAM-ΟΟ在修復後方可繼續行駛,事故槽車(ΟΟ-XL)經由公司評估後認定已不勘使用決定報廢,如圖六。

六、結語與建議

此次事件的發生及應變處理過程當中雖有許多值得加強與檢討之處,同時也給毒化物運輸業者以及應變團隊做了一次密切而完整的配合演練,使得我們從中學習到許多寶貴的經驗,避免爾後再犯同樣錯誤。

建議事項:

(一)各運輸業者宜強化運務員之安全防衛駕駛觀念及工作之前勤前教育。

(二)注意通報時效及通報單位須完整不能遺漏。

(三)搶救人員及應變專家的訓練宜再加強(防護衣穿著、檢測、監控、採 樣、扶正、吊掛、移槽等作業訓練)

(四)大型吊車廠商、吊車噸位、吊掛布、滑輪等重要資料,運輸業者及環保署各區應變隊應詳細掌握並建立資料檔案或簽訂協約,加以配合組訓發揮統合應變能力。

\*

彰化縣國道1號北上200公里硫酸廢液槽車洩漏事故

Leak accident of waste sulfuric acid tank vehicle at

northbound 200 km location of national highway number

one at Chunghwa County

鄧鎮耀

仲信交通事業股份有限公司

台中市西屯區同志巷38之6號

一、摘要

105年04月07日,本公司周姓司機駕駛ΟΟ-ZV曳引車聯結槽罐車(車牌號碼ΟΟ-3F)至南科廠載運回收廢硫酸(代碼: C-0202) ,於03時40分離廠前往台中港廠卸料,05時05分時行經國一北上199.2K處,因閃避不及與前方全貨車脫落在路面上滾動之輪胎對撞,因而造成車輛失控,曳引車翻覆於護欄上、槽車翻落斜坡邊、槽車卸料管及回氣管斷裂,有少量回收酸外洩。

關鍵詞: (1)廢硫酸、(2)槽車翻覆

Abstract

In April 27, 2016, Zhou Chengkan, one of the drivers of Zhongxin Transportation Co., Ltd., driveded tractor (273-ZV) with connection of semi-trailer tank (08-3F) to (STSTP)Southern Taiwan Science and Technology Park for carrying waste recycling sulfuric acid (code: C-0202), and transport to Taichung Harbor factory of the Beaming Co., Ltd. It happened in Zhongshan Expressway about 1992 kilometers north at 05:05, There came straightly a set of evaded tire from the former car and . This accidence made the vehicle out of control, the tank overturned on the fence and the semi-trailer fell down on slope side of the road. And there were litter of leaking of waste recycling sulfuric acid

Keywords : (1) SA: waste recycling sulfuric acid、(2) tank overturned

二、事故簡介

105年04月07日,本公司駕駛員周ΟΟ,駕駛車號ΟΟ-ZV曳引車,聯結半拖車ΟΟ-3F至南科進行回收廢硫酸運載作業,於03時40分離開南科前往台中港區卸料,05時05分行經中山高速公路北上199.2K處(彰化路段) ,前方一輛00貨運公司所屬聯結全拖車(全拖車牌照編號LAL-ΟΟ,駕駛員王ΟΟ)於行駛中輪胎突然脫落,並於車道上朝本車前進方向滾動而來,槽車駕駛發現後反應不及而直接衝撞,造成車輛失控,曳引車翻覆於護欄上、槽罐車翻落斜坡邊、槽車卸料管及回氣管斷裂、有少量回收酸外洩。

(一)事故司機及車輛簡介

司機周ΟΟ 52年次,於102年1月28日到職,無事故案例,符合相關運送資格(職業聯結車駕照、道路危險品運送人員證書及高壓容器訓練合格證),出車前酒測值及血壓測量均正常。曳引車ΟΟ-ZV於100年1月出廠,104年12月28日定期檢驗合格,槽車ΟΟ-3F出廠時間104年1月,104年12月28日定期檢查驗合格,每月定期檢查及出車前各項檢點結果均無異常事項。

(二)事故經過情形

1.時間為凌晨05時05分左右,天色昏暗,附近為無路灯照明路段,周員行駛來到199.2K處,前方突然出現一個含輪圈之輪胎組快速朝車輛右前方滾動而來,因反應不及而直接碰撞,導致曳引車失控,車頭翻覆卡在護欄上,槽車翻落邊坡,槽車卸料管及回氣管斷裂有少量回收酸外洩。

2.車輛翻覆後,司機胸部挫傷、二肋骨骨折及頭部裂傷,車廂內物品散落,司機手機遺失無法即時回報。

3.ΟΟ通運股份有限公司之駕駛員王ΟΟ於05時30分經過事故地 點,立即通報其公司鄭ΟΟ主任,鄭ΟΟ主任立即進行查證,確認後於05時40分立即通知本公司。

4.本公司林ΟΟ廠長及維修周ΟΟ主任二員於06時26分駕駛車號ALU-ΟΟ器材車前往救援,並於07時20分抵達事故地點。

5.〇〇通運股份有限公司紀ΟΟ主任協同工安員林ΟΟ於07時30分抵達現場,與本公司共同協商後續應變事宜。

6.本公司調派曳引車ΟΟ-Q9聯結空槽車。ΟΟ-3F於08時35分抵達事故地點、準備支援移槽作業。

7.ΟΟ通運股份有限公司鄭ΟΟ主任帶領三名應變人員攜帶移槽設

備(泵浦、2"軟管、接頭等)於09時ΟΟ分抵達,應變指揮轉由鄭ΟΟ主任負責。

三、應變過程

(一)高速公路警察於事故發生後立即封閉車道及執行交通指揮,彰化縣環保局及中區環境專業技術小組亦到場執行周邊環境監控,檢測附近排水溝下游,確定無污染情況,救護車於06時45分將受傷之駕駛員送至彰化基督教醫院進行醫療。

(二)本公司應變人員於07時20分到達事故現場,經檢查槽車受損情況,發現槽體卸料管及回氣管均已斷裂,立即鋪設吸液棉,進行回氣管法蘭盲封,並以電話向鄭主任回報現場狀況。

1.經現場討論後現場應變指揮官指示從槽車尾端之卸料管接管進行移槽作業(槽車翻覆後尾端卸料口為最低位置)。

2.因卸料口管線及接頭斷裂,決定由支援移槽之ΟΟ-3F槽車上拆除卸料管主件移裝事故槽體,拆卸後因卸料管配管角度不同無法安裝,經研討需將槽車角度吊高改由回氣管接管接管進行移槽作業。

3.全吊車10時00分到場待命。

4.因事故現場上方有高壓線經過,經聯絡台電人員到場勘查並進行斷電後,於11時30分進行槽體吊高。

5.槽體吊高後即進行回氣管接管作業,隨即進行回收廢硫酸之移槽作業,於14時30分完成。

6.事故槽車翻覆在斜坡上,回氣管位於槽車前上部,故仍有部分回收酸無法抽取移槽。

(三)車頭及槽車吊掛作業14時40分執行,並於15時30分將事故槽車、車頭拖吊至彰化交流道下引道旁。

(四)應變小組15時30分將廢棄物(吸液棉、手套等)委由合約廠商進行現場柴油油漬及雜物清除,並指派小組成員留在現場警戒,俟現場復原後才行撤離。

(五)事故槽車移吊作業於18時00分移至低架拖板車,由應變車隨後跟車戒護,行駛台一線省道往台中港廠卸料。

(六) 09-3F槽車載運移槽回收酸18時54分抵達台中港廠進行卸料作業，並於19時22分完成卸料。

(七)拖板車19時51分抵達台中港廠,ΟΟ-3F槽車於21時07分完成殘量卸收,槽車隨即由原拖板車拖至維修車廠。

四、災因分析

(一)直接原因:前方車輛機件損壞輪胎脫落在路面滾動,致閃避不及衝撞翻覆。

(二)間接原因:夜間行駛,視線不良,對於路上掉落物無法及時反應,也無法做出有效之防禦措施。

五、災後處理與復原

(一)本起事故運載之物品為可再利用事業性廢棄物(稀硫酸) ,此物質無洩散特性,不直接碰觸以免造成嚴重皮膚灼傷,可能腐蝕金屬與會釋出易燃氫氣,與水會劇烈反應。作業時應穿著全身式化學防護衣空氣呼吸器等防護具。

(二)事故現場曳引車頭翻覆嚴重變形,槽車回氣管及卸料管斷裂有少量硫酸洩漏,現場附近排水溝下游檢測無汙染,搶救期間也已在斷裂處下方舖設吸液棉,環保局檢視確認事故對環境無造成匿染情形。

(三)事件處理過程中,中區技術小組持續於現場監控,未發現有汙染之情形。

(四)事故處理完畢後,廢棄物(吸液棉、手套..等)立即委由合約廠商處理,同時進行現場柴油油漬及雜物清除,應變成員於現場復原後方行撤離。

(五)駕駛員周ΟΟ(事故發生當日送彰化基督教醫院緊急救治,檢查結果有腦震盪、頭部撕裂傷及胸部挫傷等情形) ,經治療已於4月12日出院居家療養。

六、結語與建議

本次事故雖然是由外在的因素造成,但是在搶救過程當中,仍有許多不符規範之操作及作業,分別敘述如后:

(一)緊急應變處理程序部分

1.現場應變人員研判錯誤,致延誤搶救時間

2.現場危安意識缺乏

A.事故現場未能有效劃分管制區,阻止其他無關人員進入。

B.部分救災人員進入熱區未穿著防護裝備。

C.事故現場有人員抽煙,未做管制。

(二)救援設備檢討部分

各類閥件及快速接頭需備足各種款型:協助移槽的ΟΟ-3F槽體在拆除卸料管主件移裝事故槽體時,因卸料管配管角度不同無法安裝導致第一時間無法展開移槽作業;事後檢討會時已提出籌購各類閥件及快速接頭,以儘可能滿足各類緊急應變之需求。

(三)緊急應變人員應再加強訓練,以提升應變能力:

105年06月29日本公司參予模擬本次橧車翻覆事故狀況之緊急應變演練,以提升各協防公司緊急應變人員應變能量。

七、參考文獻

無。

\*

桃園市國道1號接台66線硫酸洩漏事故

Sulfuric leak accident at the site of national highway no. 1

connected to line 66 at Taoyuan City

王裕欣

環保署北區環境事故專業技術小組-新竹隊

新竹市力行三路1號

一、摘要

此事故發生於104年12月25日,載運硫酸之海鷗車於國道1號北上接台66線往觀音方向行駛,疑似過彎時車速過快,造成車內桶槽掉落及傾倒。ΟΟ公司應變人員以消防砂吸附洩漏之化學品,技術小組人員進行現場環境偵檢。ΟΟ公司新派貨車抵達現場並使用堆高機進行桶槽搬運換車作業並清除吸附之消防砂、回收廢液及汙染之土壤。環保局督導業者完成後續處理。

關鍵詞: (1)硫酸、(2)環境偵檢

Abstract

This accident occurred in December 25 2015, a seagull vehicle carrying c acid headed its way towards Guanyin at national highway no. 1 sulfuri northbound and connected to Tai-66 line, a su spicious over-speed at turning site had let to the dropping and dumping of tank on the vehicle. The emergency handling personnel of ΟΟ company has used fire-fighting sand to adsorb the leaked chemical, then technical personnel conducted on-site environment detection. The newly assigned truck of ΟΟ company arrived the accident site and used forklift to make transport and vehicle transfer operation on the tank, meanwhile, the adsorbed fire-fighting sand, recycled waste liquid and contaminated soil were removed. The environmental protection agency should monitor the supplier to finish the subsequent processing.

Keywords : (1)Sulfuric acid、(2)environment detection

二、事故簡介

104年12月25日16時53分環境事故專業諮詢中心接獲桃園消防局救災救護指揮中心通報,國道1號北上接台66線往觀音方向有海鷗車載運硫酸洩漏事故,技術小组新竹隊及台北隊依支援3號作業分別於17時07分及17時10分出勤。

技術小組分別於17時45分及18時06分抵達現場,經與消防指揮官會銜得知,貨主為ΟΟ股份有限公司。所運送之物品為10桶IBC TANK皆為96%硫酸,每桶容量為1000公升,一桶重量為1.7噸,10桶為17噸。事故原因為貨車司機疑似過彎時車速過快,造成桶槽重心不穩,撞凹貨車左侧鷗翼式車門之後,桶槽掉落路面。其中1桶傾倒洩漏,估計洩漏出100公升。

事故現場ΟΟ公司應變人員以消防砂吸附洩漏之化學品,技術小組人員為評估現場污染情形,使用pH試紙進行現場環境檢測。ΟΟ公司後續派遣新貨車抵達現場並使用堆高機進行桶槽搬運作業。技術小組同時要求業者清除吸附之消防砂及派遣數名人員至橋下會同環保局人員將雨排出口處做好 圍堵,並回收廢液及汙染之土壤。

路面吸附硫酸砂土清運完畢,消防廢土為20包,估計為200公斤,再使用水車灑水清洗路面,檢測pH值為7-現場預估回收消防廢水約5噸。消防廢水檢測pH值為6-與業者及環保局召開善後復原會議,請環保局督導業者完成後續處理。20時41分技術小組收隊。

三、應變過程

104年12月25日16時53分環境事故專業諮詢中心(以下簡稱諮詢中心)接獲桃園消防局救災救護指揮中心通報,國道1號北上接台66線往觀音方向有海鷗車載運硫酸洩漏事故,車號ΟΟ-ΟΟ

,現場共有10個1立方的桶槽,其中6個傾倒造成化學品約100公升洩漏,請求支援,技術小組新竹隊及台北隊分別於17時07分及17時10分依支援3號作業出勤。

諮詢中心提供現場相關應變處置建議給現場救災單位,內容如下:「1.請與司機確認運載物質,除先前告知硫酸外,有無其他化學品,避免有其他化學品危害反應;2.硫酸具有強烈腐蝕性,如高濃度,對人體有嚴重化學性灼傷之危險,建議避免人員接觸,留意手部、身體、足部之防護,避免有噴濺之危險;3.空氣中可能有濃烈酸氣,對人體呼吸及眼睛具有危害,建議接近同仁至少應有SCBA之防護,其餘人員儘可能於上風處; 4.透過破布、砂土等圍堵高速公路相關排水口,避免洩漏化學品擴散,影響更大範圍；5.與水可能會有劇烈反應,但如必要(如後續清理時) ,仍須有大量之水體進行稀釋及處置；6.相關廢水建請圍堵收集,避免影響其他區域。」

技術小組分別於17時45分及18時06分抵達現場,經與消防指揮官殷ΟΟ大隊長會銜得知,貨主為ΟΟ股份有限公司,由其台中廠房運送該物質至觀音廠房。所運送之物品為10桶IBC TANK皆為96%硫酸,每桶容量為1000公升,一桶重量為1.7噸,10桶為17噸。事故原因為貨車司機疑似過彎時車速過快,造成桶槽重心不穩,撞凹貨車左側鷗翼式車門之後,桶槽掉落路面。合計掉落6桶,其中1桶傾倒洩漏,估計洩漏出100公升。

技術小組抵達時,該公司應變人員已至現場並偕同消防隊以消防砂吸附洩漏之化學品,環保局人員抵達會銜後進行溝渠及橋下的汙染現況勘查者同時調度新貨車至現場,並以堆高機將路面上之散落物移至路旁,以利新貨車進入載運廢棄物品及貨物。高架橋上完成吸附之消防砂,持續由該公司應變人員清除回收。技術小組人員為評估現場污染情形,使用pH試紙進行現場環境檢測。

19時20分新派貨車已抵達現場進行桶槽移車作業。技術小組針對已流入雨排之廢液,要求業者派遣數名人員至橋下將雨排出口處做好圍堵,清除回收廢液由廠商攜回至廠內廢水處理設施進行後續處理,而汙染之土壤則交由合格之處理廠商處理。

19時48分第一批次已由新派貨車載離4桶IBC TANK ,其餘待第二批次車輛運送,路面吸附硫酸砂土已清運完畢,消防廢土為20包,估計為200公斤。20時17分第二批次6桶也已運送離開現場,之後路面分別由高公局及業者的水車分別各灑水一次清洗完畢。

技術小组確認高架橋事故現場已無立即性危害之虞後,至橋墩下與環保局確認廢水處理情形,現場預估回收消防廢水約5噸。與業者及環保局召開善後復原會議,請環保局督導業者完成後續處理,研判現場已無立即性危害之虞,技術小組於20時41分收隊賦歸。

四、災因分析

貨車司機疑似過彎時車速過快,造成桶槽重心不穩,撞凹貨車左側鷗翼式車門之後,桶槽掉落路面造成洩漏。

五、災後處理與復原

因事故為硫酸洩漏,除使用pH試紙進行現場環境檢測外,並以消防砂吸附洩漏之化學品,同時ΟΟ公司派遣新貨車抵達現場後,使用堆高機進行掉落桶槽搬運作業。待載運桶槽貨車離開及地面消防砂清除回收之後,再次使用水車灑水清洗路面,檢測pH值為7。同時於高架橋下針對流入雨排之廢液,已先要求業者派遣數名人員至橋下將雨排出口處做好圍堵,清除回收之廢液由廠商攜回至廠內廢水處理設施進行後續處理,而汙染之土壤則交由合格之處理廠商處理。現場預估回收消防廢水約5噸,並請環保局督導業者完成後續處理。

六、結語與建議

(一)由於本次事故為貨車過彎時車速過快,造成桶槽掉落路面而洩漏,建議加強貨車司機行車安全教育訓練。

(二)為防止貨車司機疲勞駕駛,建議加強行車時間管控及駕駛疲勞管理。

(三)為防止貨車機械故障或爆胎,建議定期進行保養及檢查。

(四)貨車內裝載之桶槽,建議是否可使用棘輪綑綁帶加強固定。

七、參考文獻

(一)環保署北區環境事故專業技術小組事故案件報告。

\*

基隆市基隆港東9碼頭ΟΟ貨櫃場氢氟酸洩漏事故

HF leak accident in the ΟΟ container site of East 9 harbor

of Keelung Port of Keelung City

陳湧盛

環保署北區環境事故專業技術小組宜蘭隊

宜蘭縣五結鄉利工二路100號

一、摘要

105年05月27日接獲基隆港務消防分隊通報:「23時14分接獲港警總隊報案,東9碼頭ΟΟ貨櫃場有無水氢氟酸洩漏,UN號碼為1052-」23時48分消防請求支援,技術小組23時59分依支援3號作業出勤,00時39分抵達,為20公噸ISO TANK ,濃度99.9896無水氫氟酸,貨主為ΟΟ化工, 04時55分由業主完成止漏,確認為閥件未關緊盲板處洩漏,除污廢水約1噸,pH值7,槽體吊離運送至觀音廠,完成現況討論,技術小組05時50分賦歸,非毒化物運作場所,為一般化學品洩漏事故。

關鍵詞: (1)氢氟酸、(2)ISO TANK、(3)基隆港

Abstract

In May 27, 2016, a report from the harbor fire-fighting bureau of the Keelung Harbor was received: "At 23:14, a report from harbor police headquarters was received, there was anhydrous HF leak in ΟΟ container site of east 9 harbor, UN number is 1052". At 23:48, fire-fighting department asked for support, the technical team went on its duty based on support no.3 operation at 23: 59, at 00:39, it has arrived, and it was found to be 20 tons ISO TANK, with concentration 99.98% anhydrous HF, meanwhile, the owner was ΟΟ chemical corporation, at 04:55, the leak has been stopped by the owner, and it was confirmed to be loose valve and a leak was from the blind plate, meanwhile, the waste water generated was about 1 ton with pH value of 7, the tank body was lifted and transported to Guanyin plant, then the site situation discussion was finished, the technical team returned at 05:50, meanwhile, it was not toxic substance operation site, therefore, it was leak accident of general chemical.

Keywords : (1)HF、(2)ISO TANK-(3)Keelung Harbor

二、事故簡介

105年05月27日23時14分,基隆市基隆港東9碼頭ΟΟ貨櫃場無水氢氟酸洩漏,23時48分消防請求支援,技術小組23時59分依支援3號作業出勤, 00時39分抵達,現場為20公噸ISO TANK ,濃度99.98%無水氢氟酸,洩漏位置為槽體頂部,洩漏形式主要為氣態洩漏,貨主為00化工,技術小組於到場後,考量潛在危害風險,建議至少撤離300公尺,並成立指揮中心研討應變對策,03時34分業者應變人員著A級防護衣進行第一次止漏,由於熟練度及能見度不佳未能成功,暫作休息及檢討第一次經驗後,04時40分進行第二次止漏,04時55分完成止漏作業,將槽體吊離港區,並運送至ΟΟ化工觀音廠,完成現況討論,技術小組05時50分賦歸。

三、應變過程

105年05月27日23時32分環境事故專業諮詢中心(以下簡稱諮詢中心) ,接獲基隆港務消防分隊洽詢:「基隆市基隆港東9碼頭00貨櫃場23時14分發生無水氢氟酸(99.98%)外洩,並請求技術小組支援,暫無人傷亡.00時05分聯繋基隆港務消防局陳姓隊員,考量現場氢氟酸危害特性,諮詢中心建議:「1.氫氟酸對人體具有高危害與強腐蝕性,人員應避免直接接觸洩漏物。2.具有吸入性危害,人員應注意呼吸防護。3.廢液亦具有危害性,現場如有出水,或處置之廢水,請務必現場進行圍堵,亦避免接觸。4.請留意現場人是否有接觸之可能,必要時後續需送醫觀察,需向醫護人員表達有接觸氫氟酸之可能,人員有接觸外洩氫氟酸之疑慮,建議先送至有六氟靈解毒劑之醫療機構(如基隆長庚醫院)進行緊急處置。5.人員請於外部戒護,建議至少著B級以上防護,需接近現場人員,應有A級防護裝備。」

台北及宜蘭隊分別於00時39分和00時46分抵達現場,經與現場指揮官會銜後得知,洩漏槽體為一20公噸裝ISO-TANK,洩漏位置在槽體頂部。主要為氣態洩漏,洩漏狀況已緩和,目前僅小量洩漏,現場經確認化學品為無水氢氟酸( 99.98%) 。現場風速雖為呈現靜風狀態,技術小組考量現場濕度、地形、風向及貨櫃擺設等狀況,判斷人員集結位置具有潛在危害風險，建議至少撤離300公尺以上,並持續目測監控煙霧狀況,配合檢知管檢測氫氟酸讀值,確認災害範圍,同時成立指揮中心研討應變對策。貨主為ΟΟ化工股份有限公司,經業者表示依照過去經驗顯示,洩漏原因應為槽體頂部汲液管盲板螺絲鬆脫造成洩漏,考量目前洩漏量不大,影響範圍仍在港區內,且未清楚可能洩漏位置或槽體構造條件,擔心有可能造成二次危害或人員受傷之情形,因此技術小組採遠處監控周遭環境测值,等待業者應變人員前來處理,並於02時31分先行完成應變策略規劃、除污作業及備援裝備與人力之安排。03時34分業者應變人員到場,立即著A級防護衣至槽體進行第一次止漏作業,技術小組及港務消防人員分別著A、B級防護衣於外圍進行環境偵測及協助除污任務,並擔任備援人力角色,第一次止漏作業時,因操作不熟練及能見度不佳未完成,人員先行退出事故點,經短暫休息及檢討失敗經驗後,重新研擬止漏作業方式,於04時40分進行第二次止漏,於04時55分完成止漏。

05時20分經技術小組以氫氟酸檢知管進行複偵,其測值N.D. ,確認已無洩漏,確認洩漏原因是槽體頂部操作閥箱中,液態管閥件盲板螺絲鬆脫造成,由業者將槽體吊離碼頭,載送至ΟΟ化工觀音廠,除污用廢水約1噸，pH值7,已侷限收集,原槽體擺放地面有殘留小量廢液,使用石灰(氧化鈣)中和並確認無危害之虞,技術小組於05時50分賦歸。

四、災因分析

本次事故之槽體,係由事故業者(ΟΟ化工)之中國分公司製造出口,經海運送至基隆港,於貨品接收端(基隆港)發生洩漏,發生原因為長途運輸之搖晃與震動,導致槽體汲液管頂端盲板螺絲鬆脫,使氣態無水氢氟酸產生洩漏情形,針對本事故之災因分析,包含直接、間接或其他原因,歸納如下:

(一)直接原因:頂端操作閥箱之液態管盲板螺絲鬆脫,造成氣態無水氫氟酸洩漏。

(二)間接原因:長途運輸搖晃槽體,使汲液管產生晃動。

(三)其他原因:氢氟酸ISO TANK槽體設計瑕疵。

五、災後處理與復原

技術小組完成複偵作業,確認無氢氟酸洩漏情形後,事故槽體隨即進行吊掛作業,並調派運輸車輛載運回廠,事故現場氫氟酸以氧化鈣中和處理後收集回收,除污廢水約1噸,經氧化鈣中和吸附及完成清除,pH值為7，後續交由業者處理,環保局督導。而本次事故所使用之相關應變設備及耗材,統一收集整理後,由業者帶回處理,後續在進行回補作業。

六、結語與建議

基隆港為貨品進出口,貨品廠商分佈較廣,跨縣市車程時間較久,貨品廠商支援應變之時效性不佳,發生事故時支援人力及器材之時效若能提昇，應能將事故處理時間有效縮短。另處理事故之人員身、心理面對龐大壓力，建議可利用平時辦理無預警測試或演練,增加人員熟悉度,並增加應變小組人力,減少同批次人員體力負荷。

由過去至本次事故,部分氫氟酸槽體之洩漏風險值得重視,風險管控須再強化,期能以事故經驗,檢討災害發生原因,降低再次發生之機率。

七、參考文獻

(一)莊凱安、黃建勳、陳湧盛/105年/基隆市基隆港東9碼頭ΟΟ貨櫃場氫氟酸洩漏事故事故報告/第二版/北區環境事故專業技術小組(宜蘭 小組)。