\*

桃園縣觀音工業區某公司火警事故

Fire Accident in a company in Guanyin Industrial Park of Taoyuan County

溫為淵、莊凱安

環保署北部環境毒災應變隊新竹隊;中原大學環料中心

新竹縣、竹東鎮中興路四段 195 號 74 館﹔新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 74 館

一、摘要

民國101 年 07 月 08 日 ，桃園縣、觀音工業區勁錸公司發生火警事故，現場無人員傷亡，火勢波及鄰近九家公司，其中2 家為毒化物運作廠，台灣開廣公司聯胺100公斤全數燒毀﹔ 顯傑公司所儲存之毒化物經皆未受到波及，事故原因據消防局表示疑似因廠區東側化學品存放區不明原因起火所造成延燒。

應變隊抵達現場後，於事故工廠門口處，監測得甲醇 68.5ppm、乙酸乙醋 56.0ppm、富林溪排放口廢水酸鹼值10，後續環保局於富林溪之雨水排放口以4噸及2 噸槽車持續抽取廢水，並載往工業區污水處理廠暫存，後續將導入廠內污水處理廠處理，其廢棄物處理過程由轄區環保局負責監督業者妥善處置。

關鍵字: (1) 桃園縣觀音工業區、（2） 聯胺、（3） 富林溪

Abstract

On 8th of July, 2012, a fire started in Taoyuan County Guanyin Industrial Park a company. There were no injuries, but the fire spread to nine nearby companies, in which two of them being handling premises of toxic chemicals. The 1OOkg of hydrazine produced by Taiwan K.K. Corporation were completed burnt out. The stored toxic chemicals of Lysurf Chemical Company were not affected. According to the fire department, the fire seemed to originate from the east side of the factory that stored chemicals but the cause was unknown.

When the emergency response team arrived at the scene, the entrance area was tested to have a concentration of 68.5ppm of methanol and 56.0ppm of ethyl acetate. The waste water coming out of the discharge vent of Fulin Creek was tested to have a pH of 10. The EPB later used a 4-ton and a 2-ton t剖立wagons to extract waste water through the discharge vent and transferred it to the sewage system operation center for storage. The waste water processing was then overseen by the authorities.

Keywords : (l)Kuan Yin Industrial p缸k 、（2)hydrazine 、（3)Fulin Creek

二、事故簡介

民國101 年 07 月 08 日接獲桃園縣消防局通報於桃園縣觀音工業區火警事故，事故公司名稱為勁妹公司，事故現場持續流出不明可燃性液體並有爆炸聲，現場無人員傷亡，勁鍊公司火勢猛烈波及鄰廠顯傑、星誼、台通、雅星、台灣開廣、明營、東欣、佳龍等共九家公司，其中顯傑與台灣開廣公司為毒化物運作廠，台灣問廣公司聯胺100公斤全數燒毀﹔顯傑公司所儲存之毒化物經清點， 二乙醇胺2桶各為225公斤，硫脲 3 罐各 500 丸，甲醇 4 桶各 160公斤，皆未受到波及確認波及物品為顯傑公司之成品儲槽（含甲醇）約2噸、正丁醇儲槽約10 噸以下及重油約10 噸。

勁錸公司主要災損為碳化矽與二乙二醇回收泥狀研磨液（53 加侖桶裝、數量共 約5千多桶，每桶 約重 150至 160公斤，共計 約800公噸 、丙酮及異丙醇等化學品，事故原因據消防局表示疑似因廠區東側化學品存放區不明原因起火所造成延燒。

應變隊抵達現場後，立即進行現場環境狀況量測，於事故工廠門口測得 甲醇 68.5 ppm、乙酸乙醋 56.0 ppm，事故地點廢水酸鹼值為9、開廣公司門口廢水酸鹼值13 、富林 美排放口廢水酸鹼值10 後績環保局督導富林溪之雨水排放口 以 4 噸及2 噸槽車持續抽取廢水，並載才主工業區污水處理廠暫存，後續將導入廠內污水處理廠處理，其廢棄物處理過程由轄區環保局負責監督業者妥善處置。

三、應變過程

（一） 事故通報與初期應變

1. 通報流程：桃園縣消防局通報環保署毒災應變諮詢中心（以下簡稱諮詢中心）「 桃園縣觀音工業區勁鍊公司火警事」請求支援，依「毒災應變諮詢中心毒災應變標準作業程序」之 4 號作業，派遣北部應變隊台北隊及新竹隊出勤支援。

2.初期應變處置作為：

(1） 該事故現場火勢猛烈持續延燒桃園縣消防人員於現場成立前進指揮站並進行灑水滅火作業及拉設封鎖線人員管制。

(2） 環保署北部環境毒災應變隊人員調查受火勢波及之周圍廠場，並確認風向及可能波及之化學品，配合環保署毒災諮詢中心於鄰近地點成立應變指揮中心。

（二） 危害分析

事故工廠與鄰近受波及之廠房具有毒化物及一般化學品，毒化 物色令開廣公司之聯胺 100公斤，受火勢波及全部燒毀，顯傑公司之二乙醇胺為450公斤，硫豚1500 克，未受波及﹔其他化學品包括重油、甲醇及碳化矽與二乙二醇回收泥狀研磨液以下為各化學物質之危害特性

1. 聯胺：外觀為無色油狀發煙，環保署列管第四類毒性化學物質，為易燃物，閃火點兒38℃，皮膚接觸、吸入、食入、 眼睛接觸皆有急性之危害。

2. 二乙醇胺：因溫度不同而主無色顆粒或水白色黏祠油狀液體，為環保署列管第四類毒性化學物質，短時間暴露容許濃度（ STEL ) 為6ppm ，其在高濃度蒸氣下可能引起肺部受損，如化學支氣管炎和肺水腫，肺水腫的現象可能持續數小時。

3. 重油：為易燃性液體，閃火點＞ 70℃，主要為眼睛及食入、吸入性之危害為主，大型火災適用泡沫或大量微細水霧噴曬。

4. 甲醇：高度易燃液體和 蒸氣，會造成嚴動眼精刺激，長期或重複暴露會對器官造成傷害【 八小時日時量平均容許濃度（ TWA )為200ppm、閃火點 12℃】

5.碳化矽與二乙二醇回收泥狀研磨液： 燃液體和蒸氣，可能對生育能力或胎兒造成傷害，以及呼吸道的刺激，會有噁心、嘔吐、胃、痛頭痛、頭昏眼花等症狀 。

（三） 現場應變處置做法

1. 桃園縣消防人員持續灑水搶救避免火勢繼續延燒至毒化物廠場，並以水霧戒護其他儲槽，疏散及人員管制。

2. 北部應變隊於現場主要之作為：

(1） 告知消防火場附近之毒化物廠家及毒化物種類及其性質。建議盡快以水線及水霧控制火勢波及到毒化物區塊 。

(2）發現附近廠場其有大量氯綻之高氧化物質，立即協調觀音工業區服務中心支援堆高機協助廠商將其化學品移至安全地點置放。

(3） 利用抽氣式霍式轉換紅外光光譜儀（ Extractive FTIR ）分析 於事故現場之氣體，測得空氣中含有化學物質甲醇、乙酸乙醋，分別測得最高濃度為68.5ppm 、56.0ppm0

(4） 於事故點20公尺處以光離子偵測器（ PID ）進行空氣偵測，並測得空氣中的TVOC ( Total volatile organic compoun缸，總揮發性有機物質）最高值為62ppm﹔以火焰離子偵測器( FID ）測得 THC ( Total hydrocarbons ﹔總碳氫化合物）最高值為98ppm。

(5） 偵檢廢水之酸鹼度，事故點廢水pH=9，開廣公司門口pH=13 富林溪排放口pH=10 。

四、災因分析

（一） 直接原因

疑似勁錸公司廠區廢溶劑處理操作場所，不明原因起火。

（二） 間接原因

1.因現場堆放過多回收電子廠廢丙酮與廢異丙醇 \及碳化矽與二乙二醇混合物等易燃易爆之危險品。

2. 露天堆放 53 加侖桶之廢溶劑至五層高，且尚未有效管理。

3.該廠消防安全設施不足應付事故需求。

4.各工廠之防火區隔不足。

（三） 基本原因

化學品存放管理及消防安全不足 。

五、災後處理與復原

本事故災損面積約8750 平方公尺產生之消防廢水約100公噸，為避免廢液流入富林溪，嚴重污染河川水質，會同桃園縣、環保局相關單位進行廢水圍堵作業，緊急以攔油棉索和砂包阻擋，並緊急調派兩台槽車抽取消防救災廢水，避免流入於富林溪，造成污染範圍擴大，廢水、汙泥將暫 時放置觀音工業區汙水處理場貯池，以便在完成檢測後，做後績之處理。北部應變隊提供現場災情狀況及周 界環境相關監測數據予桃園縣環保局參考，

並與業者進行廠內毒性化學物質之清點作業，查閱相關的運作記錄及毒性化學物質運作使用場所，其後續廢棄物處理過程由轄區環保局負責監督業者妥善處置。

\*

台北市南港某研究單位淚水洩漏事故

Bromine Leakage Accident in a Research Institute in Nankang District, Taipei City

王思凱＊、姚一忠、陳維峰、陳水田中央研究院總務組台北市南港區研究院路二段128號

一、摘要

學術機構（ 化學研究所）進行漢化高壓反應實驗過程中，因管內瞬間壓力過大導致高壓管破裂，並擊中排氣櫃內純溴水，導致溴水逸散於排氣櫃內而造成實驗室工作人員受傷。事故發生後實驗室工作人員立即撤離並關閉前後門及貼上警示封條，打開對外窗及緊急逃生門進行通風，且實驗室工作人員隨即通報消防局及毒災變隊協助後續災害處理及恢復，雖溪水不屬於國家列管毒性化學物質，但發生災害實驗室屬「毒性化學物質運作場所」故管理單位通報政府環境保護機關，隨後環境保護稽查人員抵達現場了解現場情形。災後現場共產出1桶廢液及2 桶廢棄物，皆交由國家認證合格之資源、回收處理廠及事業廢棄物處理廠進行後續處理。因發生災害之學術機構除本身訂有意外事件通報程序SOP外並定期辦理毒性化學物質緊急應變演練，故該所實驗室能於最短時間內進行應變對策及通報各應變單位進行處理，並把災害所造成之影響及損失降至最低，且該學術機構

計畫持續加強毒性化學物質緊急應變相關政策以防止類似災害再次發生。

關鍵字：（ 1）溴水、（2）溴化高壓反應、（3）毒性化學物質運作場所

Abstract

A high-pressure brominating reaction was taking place in a chemistry research lab at the Institute of Chemistry. The high-pressure tube ruptured and stroked the container containing pure bromine, spilling bromine all over the hood and injuring researchers. After the accident, laboratory personnel

immediately evacuated, put up warning signs, and opened windows to air out the bromine. They contacted the rre department’s toxic chemical emergency response team to aid with restoration. Even though bromine is not listed under

the nation s controlled toxic substances, the site of toxic spill would be

considered handling premises of toxic chemicals and had to report to the EPB.

The site of incident produced one tank ofliquid waste and two tanks of solid waste, and these were processed at nation authorized recycling processing centers.

Due to adequate response to emergency following the Standard OperationProcedure and the facility’s regul缸 toxic chemical response drills, the laboratory responded, acted accordingly, and reported the accident to all

authorities in the shortest time possible. Thus, the risk was minimized, and the facility planned to strengthen their emergency response protocol to prevent a likelihoodof such reoccu叮ence.

Keyword : (1)bromine 、（2)brominating Reaction 、（3)toxic chemical substances handling sites

二、事故簡介

100 年 10 月 21日17 時化學研究所實驗室工作人員於排氣櫃進行溴化高壓反應實驗，實驗過程中發生高壓管破裂並擊中排氣櫃內純溴水，導致溴水逸散於排氣櫃內，實驗室工作人員遭高壓管玻璃碎片彈中造成右手掌受傷。

事發當時實驗室主管緊急告知該實驗室工作人員撤離，實驗室工作人員關閉實驗室前後門並貼上警示封條，打開通道上對外窗及緊急逃生門進行通風，隨後通報消防局119 協助洩漏處理。溴水雖不屬於環保署列管毒性化學物質，但該實驗室有運作其他毒性化學物質，仍屬 「 毒性化學物質運作場所」故轉請管理單位通報台北市政府環境保護局。消防人員穿A級防護衣進入現場進行緊急吸附處理。毒災應變隊人員穿著B 級防護衣進入現場重複進行除污。 環境保護稽查人員抵達該所暸解毒性化學物質運作場所情形 。災後所清出之廢液及廢棄物，則交由資源回收廠及事業廢棄物處理廠進行處理。

三、應變過程

（一） 10 月 21日事故發生實驗室主管緊急告知該實驗室工作人員撤離，實驗室工作人員關閉實驗室前後門並貼上警示封條，打開通道上對外窗及緊急逃生門進行通風並廣播疏散相關樓層人員。

（二） 化學研究所內安全官至現場暸解情形後回報安全小組，經總召集人指示按照標準程序處理 （ 該場所為毒性化學物質運作場所，但非毒性化學物質事故） 通知 119 並轉請管理單位通報台北市政府環境保護局。

（三） 救護車及消防人員抵達後，消防人員著裝 A級防護衣攜帶吸液棉及廢棄物專用收集桶

（四） （內附廢棄物專用收集袋）進入現場進行緊急吸附處理，吸附溴水之吸液棉置放於廢棄物專用收集袋中，由廢棄物專用收集桶盛裝。

（五）消防人員攜帶所方提供之中和劑硫代硫酸鈉，進入中和處理未完全吸附之殘餘溴水，進入前二次確認攜入藥品名稱為硫代硫酸鍋。中和後殘留物利用吸液棉包覆一併置放於廢棄物專用收集袋中，由廢棄物專用收集桶盛裝。消防人員完成洩漏溴水之吸附，離開現場進行全身除污動作。

（六） 環保署北部環境毒災應變隊抵達現場，毒災應變隊人員穿著B級防護衣進入現場重複進行除污（排氣櫃桌面、地面及周遭環境 包含碎玻璃）。 毒災應變隊人員離開現場並進行全身除污動作，將 53 加侖廢棄物專用收集桶移置所方廢棄物暫存區存放，因溴水具呼吸性危害與皮膚刺激性故建議封鎖現場1 天，待空氣長時置換後方可進入。

（七） 台北市環境保護局衛生稽查大隊人員抵達現場暸解現況。

（八） 化學研究所將 B 棟 5~8樓拉起封鎖線，禁止人員進入﹔ 10 月 22 日 將5、6、8樓封鎖線解除﹔ 10 月 23日解除 7 樓現場封鎖線，善後復原完成。

四、災因分析

溴水（ CAS No. : 7726-95-6 ） 在標準溫度和壓力下為揮發性之液體 ，

且溴蒸氣具有腐蝕性 。

而溴水本身雖為不燃但卻為強氧化劑並可與許多物質起反應。該所實驗室工作人員進行溴化高壓反應實驗時，依序加入該反應起始物、二甲基甲醯胺及純溴水後，在鎖緊高壓管蓋時 （ 尚未攪拌及加熱 ），因溴水強氧化之特性導致管內瞬間壓力過大並使高壓管破裂，玻璃碎片彈出防爆裝置擊中排氣櫃內純溴水，約250 毫升之溴水逸散於排氣櫃內，事故發生時實驗室工作人員遭高壓管玻璃碎片彈中，右手掌有約 1公分割創傷。

災因分析原因如下：

（一） 直接原因:因實驗室工作人員實驗操作不慎，打翻實驗藥品溴水。

（二） 間接原因: 可能採取不當的姿勢，或藥品分裝取用完未置放定位。

五、災後處理與復原

（一） 產生污染物： 沾染99.95%溴之化學防護衣、吸液棉、中和劑、玻璃等不可燃物品 。

（二） 處理後現況： 共產出1桶廢液及2 桶廢棄物，其中l 桶可燃廢棄物交由宏揚環保工程有限公司清運至國立成功大學環境資源、研究管理中心資源、回收廠處理 。另一桶為沾染淇之不可燃廢棄物，交由宏揚環保工程有限公司至榮工程股份有限公司大發事業廢棄物處理廠處理。

六、結論

此學術機構雖發生溴水洩漏事件，但該所實驗室能在最短時間內進行應變對策及通報各應變單位進行處理，並把災害所造成之影響及損失降至最低原因，在於實驗室工作人員進行溴化高壓反應實驗前 皆做好相關防護措施如排氣櫃內放置防爆玻璃及實驗室工作人員佩戴安全防護設備 （ 實驗衣、護目鏡、口罩、手套等等）。

該學術機構本身除訂有意外事件通報程序SOP 外，仍定期辦理毒性化學物質緊急應變演練，以增加該學術機構內各所處中心對於毒災事件之應變能力，而該學術機構計畫持續加強毒性化學物質管理及緊急應變相關政策以防止類似災害再次發生。 然而本次溴化高壓反應實驗因產主之反應過於劇烈而造成實驗室工作人員受傷，為避免類似事故發生，如有進行類似反應時，應有作為如下。

（一）

再次確認各項防護措施，並且使用更耐高壓之反應器材 。

（二）

反應過程中於冰浴下滴加溴水，以防止瞬間反應過於劇烈。

（三）

降低反應莫耳數及濃度 。

\*

台北市內湖區某生技公司火警事故

Fire Accident in a Biotechnology Company in Neihu District, Taipei City

一、 摘要

許淑娟

新鈺生技股份有限公司

台北市內湖區瑞光路 360 號 6 樓

營業處所大樓公共區域空調冷氣機電房內配電盤設備電容器爆炸引發火災﹔該樓層設有實驗室，使用二氯甲烷，火災起火區域接近毒化物儲放地點。

關鍵字：（ 1） 淚水、（2）溴化高壓反應、（3）毒性化學物質運作場所

Abstract

The fire was caused by explosion of capacitor in air-conditioning room.

This public 缸ea is ne訂 to lab area where the toxic substances were stored, like dichloromethane,etc.

Keywords : (1) fire 、（2) storage of toxic substances 、（3)Dichloromethane

二、事故簡介

新鈺生技公司成立於 1988 年，1995 年設置工廠於嘉義民雄工業區，為化妝品原料供應商。公司自行研發原料，試車放大量產到銷售，確保產品開發與品質系統為客戶提供最優質的服務和產品。近年來積極建立自有品牌行銷遍及世界各圈，現今已儼然是化妝品原料國際供應商。

緣於民國100 年的月 20 日下午約 18 時的分許已經是下班時間，公司同仁先聽到一聲”碰”就開始找原因先發現辦公室靠大實驗室走廊那一區都沒電且有燒焦味道，後來發現外面走廊後方空調機房有濃煙竄出，第一時間就先通報管委會與報警同時開始疏散所有人員，後確認全部人員都已經安全出來，大家就到一樓後方等候救災結果，直到確認火勢熄滅，經消防單位初步鑑定可進入火場。

經由火災調查科人員、毒災應變小組人員會向我公司人員進入取出毒化物相關文件與相關證物，並由負責人員會同製作筆錄 。

事後經調查本次火災事故為辦公、 實驗區外部機房內之電器設備發生火災事故，致營業場所內冷氣機房遭高溫煙高溫煙燻及水漬損失，幸無人員傷亡本次空調設備與裝修損失百萬。

三、應變過程

（一） 5 月 20日 18 時的分事發當時除疏散人員外，同時公司負責人即向消防隊報到提供相關基本資料，並向管委會取出該樓層平面圖，告知該樓層所有位置及有設毒化物運作場所方位及實驗室儲存物品應注意事項。

（二） 主動提供現場人員相關資訊引導消防人員救災，同一時間聯絡實驗室相關負責人回公司做後續通報措施 。

（三） 當晚毒災應變中心應變小組隊長會勘，拍照存證。

（四） 與產業發展局黃先生及北市府環保局高小姐聯繫報告讓其了解本次災情並未有波及至毒化物運作場所區域 。

四 、災因分析

本層樓空調設備每半年均經廠商定期進行保養，但配電盤的設備電容器為第一手購置本場地時即由建商所提供，事發後大樓管理委員會經逐層檢測發現電容器功能均已衰減甚至有部分故障狀況，經台北市政府消防局提供火災調查內容起火原因判定為機房內電容器因電氣因素致起火燃燒 。

五 、災後處理與復原

（一） 5 月 21 日早上向台北市政府清防局火災調查科確認現場已勘查完畢，並報備當地警察機關確認現場可以開始清理。

（二） 成立救災小組規劃，爭取盡快恢復正常運作。

（三） 申請火災證明書及清查所有損失 。

（四） 由管委會協助彙整各樓層損失 。

（五） 各單位開始提出所有受損報告並提出後續應變事宜 。

（六） 經由過所有協力廠商與同仁的努力內部裝修與空調機房重建在 6 月 25 日一個月期間完成。其餘大樓外觀則因玻璃製作與天氣影響問題延滯10 月初全部完工。

六、結論

經過本次火災，本公司在毒化物的使用運作策略上，做 了重大改變，即除了通用的四種基本毒化物之外，個別專案所使用之毒化物，在專案結束後，向台北市環保局申請註銷運作。詳細敘述如下表一所示。

表 1 新鈺生技有限公司毒性化學物質註銷種類，日期一覽表

編號 毒性化學物質名稱 環保局核 可証號 火災時存量 註銷 日期

二甲基甲醯胺

( 098-01 ) 098-63-J0028 13.48公斤 運作中

2 二氯甲烷

( 079-01 ) 北市環二字

第09133718000 號函 10.60公斤 運作中

3 乙腈

(105-01 ) 北市環二字

第09231877800 號函 24.96公斤 運作中

4 三 乙胺

(121-01 ) 北市環二字

第09231877800 號函 1.82公斤 運作中

5 甲基第三丁基醚

(160-01 ) 北市環二字

第09231877800 號函

0.71公斤 101 年 2 月

6 吡啶

( 097-01 ) 097-63-10026 0公斤 101 年 2 月

7 二氯乙烷

( 075-01 ) 北市環二字

第09331744800 號函 0公斤 100 年 8 月

8 二乙醇胺

( 114-01) 北市環二字

第09331744800 號函 0公斤 100 年 8 月

9 氯 乙酸

( 083-01 ) 北市環二字

第09331744800 號函 0公斤 100 年 8 月

10 鉻酸鉀

(055-18)

055-63-10042 0公斤 100 年 8 月

11 鄰-二氯苯

( 069-02 ) 069-63-10007 0公斤 101 年 2 月

12 碘甲烷

( 095-01 ) 095-63-10012 0.46公斤 101 年 2 月

13 氯甲酸乙酯

( 084-01 ) 北市環二字

第09535226700 號函 0公斤 100 年 8 月

14 二溴乙烷

( 060-01 ) 060-63-JOOl 1 0.15公斤 101 年 2 月

在經過二次註銷之後，目前僅剩二甲基甲醯胺 （ 098-01 ），二氯甲烷

( 079-01 ），乙腈 (105-01)，三以胺(121-01 ） 繼續運作。

\*

雲林縣麥察工業區LPG公共管路火警事故

Fire Accident in LPG Pipeline in Industrial Park of Mailiao

一、 摘要

Township, Yunlin County

廖俊吉

南亞塑膠工業股份有限公司海豐總廠異壬醇廠

雲林縣麥寮鄉台塑工業園區42 號

此事故發生於 100 年 5 月 12 日及5 月 18 日系異壬醇廠長長途輸送異癸醇管路發生腐蝕洩漏遇蒸氣管路高溫表面導致火警事故，事後已將使用率低之異癸醇管線拆除。

關鍵字：（ 1）異癸醇

Abstract

This accident occurred May 12 and May 18,2011 the Department the the factory long distance transport.Isodecanol pipe corrosion leaks cause a 趾e accident in case of steam piping hot surfaces, and afterwards sent using low of Isodecanol pipeline removed.

Keywords : (1)Isodecanol

二、事故簡介

100 年 5 月 12 日 約 20 時 25 分左右南亞異辛醇（ 2EH ）廠現場接作畫在廠區做完樣瓶回裝時，從壓縮機房B301壓縮機南側路口往西方向發現五道二路附近公用管橋上發生火災(距離火災現場約500公尺)，馬上以無線對講機反應通報。經通報後由廠區消防隊、自衛消防隊、麥寮消防隊雲林縣消防局第一及第二大隊，陸續至火災現場進行搶救，於100年5月13號0時55分火勢已控制，05時45分現場火勢已確認熄滅。

100 年 5 月 18日 11 時 49 分因火災事故現場之異癸醇管線因火災後即遮斷，管線未排空致尚有殘料因管線燒損有穿孔破洞持續少量滴漏，因礙於法令規定，需保留現場完整性，以利火災鑑識，故無法立即處理，異癸醇管線內殘料持續針孔狀滴漏，遇下方已破損之蒸氣管表面高溫起火，立即通報廠區消防隊進行滅火，因滴漏量不多 ，火勢不大，隨即於 12時47分撲滅火勢，消防隊持續灑水降溫至 14 時撤退，仍派員於現場警戒。 13 時 30 分 雲林縣消防局為防止意外再次發生，下令准許止漏。 14 日寄 55 分異癸醇廠進行異癸醇管線止漏作業，於 15 時 32 分完成。

三、應變過程

（一） 100 年 5 月 12 日 20 時 31 分至 5 月 13 日的時 48 分廠區消防人力及主要救災器材

1.出勤人力

(1) 廠區消防隊：46人。

(2) 自衛消防隊：91人。

2. 主要救災器材

(1) 消防車輛 9

(2） 拖車頭 2台(3） 板車2台

(4） 油罐車l台

(5） 指揮照明車1台

(6） 移動式砲塔 3台。

（二） 環保局空氣品質監測與結果

1.監測措施

(1） 立即於污染源下風處，包含台朔重工廠區旁 、北門、東北門、東南門南面 1公里處、東門往西2公里處放置5 個鋼瓶進行採樣。

(2） 環保局於麥寮廠區東北方魚塭，豐安國小及蚊港安檢所放置落塵筒進行採樣。

(3） 於豐安國小及崙豐國小祭設 FTIR進行監測。

(4） 於台西鄉五條港西海岸餐廳前架設空氣品質監測車進行監

2. 周 界 空氣揮發性有機物質採樣結呆分析：

台朔重工廠區旁、北門、東南門南面1公里處、東門往西2公里處四點均符合周界排放標準。

3.環保局於西海洋餐廳空氣品質車監測結果；

(1)依據空品監測車於100年5月13日9時至24時之各項空氣品質汙染物監測數據分析，雲林縣之空氣品質並未受到100年5月12日火災影響而有明顯之變化情形。

(2)分析數據發現100年5月13日10至11時偵測到NOx及SO2 有同步升高之情形且較其他時段為高，但均未超過空氣品質標準，另在100年5月14日1時及6至7時均有偵測到NOx及SO2 有同步升高之情形，但未超過空氣品質標準。

(3)整體而言空氣品質監測結果仍符合空氣品質標準之規範。

四、災因分析

(一)火災原因探討

災後現場勘查發現異癸醇與液化石油氣(LPG)兩條管線有破孔現象。

1. 異癸醇管線底部有小區域腐蝕破孔情形。

2. LPG管線有三處洩漏，兩處為法 蘭 螺絲鬆脫，一處為魚嘴狀裂縫 (大約7cm)，

判 斷係受熱報所致。

3.異癸醇管路下方的42K 蒸汽管路 ，其保溫纖皮有被燒穿的現象顯示該處有延燒情形。

4.異癸醇管線洩漏點下方之 42K 蒸汽管路上，發現有一處保溫材 由內往外燒的痕跡，疑似為起火源。

五、災後處理與復原

（一）公用管架上異癸醇管線每年約僅輸送 2,000噸，使用頻率低，已於100 年 8 月 2日吹清盲封，並於 10 月底完成拆 除，改 以槽車載運。

（二）無保溫管線提升配管材質減少防護性 包覆材料使用如南亞公司公用管線計划條，由碳銅+塗裝+精臘帶，修改為不銬鋼＋油漆塗裝，杜絕產生包覆下腐蝕。

六、參考文獻

(一)全國毒災事故應變案例研討會論文集，2010

\*

苗栗縣國道三號後龍收費站液化石油氣槽車翻覆事故

Petroleum Gas Tank Wagon Rollover Accident near Houlong Tollbooth No. 3 National Freeway in Miaoli County

張文懷

台合通運股份有限公司工安管理部

高雄市大社區558 號

一、 摘要

台合通運公司之液化石油氣槽車WG-000 ，由深澳載運液化石油氣至通霄油庫，南下行經國道三號高速公路後龍收費站前，因前方車輛臨時改變路徑駛入 ETC車道，致本公司槽車因閃避不及，緊急煞車而打滑翻覆 。

關鍵字 ：（ 1）液化石油氣

Abstract

The LPG gas tank wagon of Taiho Transportation Company, WG” 00,

transferring LPG 企om Shenao to Tunghsiao oil depot via National Freeway No.3 tipped over due to emergency braking after the car ahead suddenly changed to the ETC lane at the Houlong tollbooth.

Keyword : (l)LPG gas

二、事故簡介

（一） 發生時間：101 年 2 月 7日 12 時的分（陰雨）

（二） 發生地點 ：國道三號高速公路南下後龍收費站

（三） 事故過程敘述

12:05台合通運公司接獲高速公路警察局第二警察隊後龍分隊事故通知。

12:15 本公司啟動緊急應變小組 通報相關單位及貨主中油公司。

13:00運務部經理、工安管理師到達現場，經與拖吊車公司人員初步協商後 ，為安全考量決定須空車才能實施吊掛作業。 隨即調派另一組曳引車及槽車到現場，準備移槽作業 。

14:30連絡當地同業輝 宇通運公司人員到達現場協助移槽 ，並通報北區緊急應變中心前往現場協助處理。

15:30二部拖吊車先到達現場，因現場評估無法承受吊掛作業，業者再調派另二部拖吊車前往事故現場協助拖吊。

15:45區緊急應變中心到達事故現場，開始評估現場有無立即危險及洩漏情形，經槽體檢測後並未發現洩漏現象。並評估內容物LPG無須移槽之必要。

16:00新竹環保局人員到達現場監測，評估是否有污染危害，經檢測後亦 未發現污染情事。

16:30 加派二部拖吊車到達事故現場，開始進行槽體扶正作業。

19:30事故現場將槽體扶正，並將曳引車及槽車分離，完成搶救作業。

19:45將 事故槽車拖離現場，先拖至本公司台中停車場暫放。

20:00清理 現場並恢復通車。

三、應變過程

（一） 國道交通警察實施交通管制

事發後圓道交通警察封閉大型車收費站車道，並派員在現場指揮其他車輛改道行駛。

（二） 劃出災區搶救與警戒範園

翻車地點五十公尺內為警戒區，30公尺內為搶救區

四、災因分析

（一） 直接原因：

該車未注意前方車輛動態 以致發生翻覆意外。

（二） 間接原因

1.不安全狀況（設備、 環境）-方車輛緊急熱車。前方車輛臨時改變路徑駛入 ETC車道，致本公司槽車因閃避不及。

2.不安全動作（行為）一重車未依規定過磅 。

通過、行車時務必全程保持過當行車安全距離 。

3.通過收費站限速 50km ，當時車速 64km 。

國道收費站大型車車道限速為50km，經收費站前應將車速降至 50km。

五、災後處理與復原

(一).車頭洩漏之柴油以木屑吸收清理

槽體內容物為LPG，經偵測後並無發現洩漏情形，現場只有車頭翻覆時所洩漏的少許柴油

(二). 後龍收費站設施無損壞。

經災後現場檢視收費站設施並無發現損壞之情形。

(三).將事故槽車拖離現場，先拖至本公司台中停車場暫放事故槽車拖離現場後，在安全的評估下決定，將該槽車先拖至本公司台中廠放置。

(四). 依環保法規3天內提報初步事故調查處理速報(附照片)，14天內提總結事故調查處理結報。

(五).車頭修復、槽體報廢

經本公司後勤部檢測該槽車後決定，該車頭在修復後方可繼續行駛，但槽體部分，經安全考量下決定報廢。

六、檢討與改善

（一） 宣導 「 洞悉四周的技巧 」安全駕駛觀念

1.觀察四周 360 度的事物，經常保持警覺。

2. 保持最少15 秒觀望距離時間，常注意者和使用側鏡 。

3. 消除前方的視線障礙物及與它們保持距離，量減低發生意外。

（二） 宣導「重車行車安全距離 」安全駕駛觀念：車輛的煞車距離往往大於跟車距離許多，煞車主要取決於輪胎與地面之間的摩擦力。安全距離=車距離＋煞車距離，本公司依據交通部及行車安全手冊訂定重車行車安全距離為50公尺，要求運務員務必遵守規定 。

（三） 運務同仁重車行駛高速公路過收費站前務必先過地磅並依規定速度通過、行車時務必全程保持適當行車安全距離，隨時注意周遭道路及車輛動態，以確保行車安全。

（四） 危險品運送過程洩漏處理標準程序

1. 交通疏導

(1） 交控中心敢動交控系統，執行交通疏導

A.CMS 、臣道儀控 、車道管制 、速限管制 ．．．

(2） 公路警察：進行改道管制

(3） 地方警察：疏導交通及疏散居民

\*

高雄市台88線氯乙烯槽車翻覆事故

Vinyl Chloride Tank Wagon Rollover Accident on No.88

Provincial Highway, Kaohsiung City

李美龍

台灣氯乙烯工業股份公司林園廠

高雄市林園區工業一路1號

一、摘要

輝宇通運公司之槽車,從台灣氯乙烯林園廠裝載氯乙烯,欲前往苗栗縣華夏公司頭份廠卸料,行經台88線大發交流道北上入口處疑因過彎時,駕駛不當、重心不穩,造成槽體翻覆,翻覆時現場並無洩漏情形,起重機吊掛扶正時,因鋼索掛鉤滑拖擠壓與撞擊槽體,造成槽體2處滲漏,經以高壓止漏墊片處理,止漏墊附近以光離子偵測器(PID)與火焰離子偵檢器(FID)確認無洩漏之虞,周遭環境與鄰近住宅區域也未受影響,基於安全考量下,事故槽車由警車前導,消防車與毒災應變隊押運,就近拖回台氯公司林園廠回收卸料解除危機。

關鍵字: (1)氯乙烯、(2)吊掛扶正、(3)洩漏

Abstract

The tank wagon of Huiyu Transportation Company was transferring vinyl

chloride from Taiwan VCM Linyuen Plant to China General Plastics

Corporation Toufen Factory via No.88 Provincial Highway. The tank wagon

tipped over when passed Daihatsu Interchange. The site of incident did not

show chemical leakage. However, when a derrick was used to move the wagon,

the hook collided with the body of the wagon, causing two leakages. Leakages

were sealed with high-pressure packing, and confirmed to be sealed with PID

The surrounding environment and residential areas were unaffected. Under

safety precautions, the wagon was transported back to Taiwan VCM Linyuen

plantunder the guidance of police car,fire truck, and emergency response team to recycle the

chemicals. emergency response team to recycle the chemicals.

Keywords : (1)vinyl chloride (2)centralizer and righting (3)leakage

二、事故簡介

輝宇通運公司司機江00君駕駛三軸槽車，該槽車從台灣氯乙烯林園廠裝載,氯乙烯運送量為27.5公噸,欲前往苗栗縣華夏公司頭份廠卸料於101年1月21日10時22分行經台88線大發交流道北上入口處,疑因駕駛急於通過十字路口;轉彎車速過快,造成翻覆,現場檢測沒有發現洩漏,司機輕微擦傷,隨即通報槽車公司調派應變人員,協助事故現場處

三、應變過程

（一） 通報

1. 對內通報，10時32分向槽車運輸公司與台氣公司聯絡，敢動應變小組。

2. 對外通報，聯絡 110交 警至現場實施 交通管制，119消防隊也出動指揮車與消防車共7都在現場警戒。 10 時 55分向高市環保局報案專線的－3106622及環保專線 0800-055119 ' 07-7333747 實施通報。

3.敢動毒災聯防：台塑公司與三 菱 貨 運到場支援。

（二） 危害辨識

11 時 05分台氯緊急應變小組 2人到達現場，進行槽體檢查及偵測，除車頭少許柴油洩漏，並無發現氯乙烯洩漏，消防局第3大隊第1中隊陳中隊長為確保 現場救災人員安全，拉出2 條水線進行警戒。

（三） 偵測及劃定災區

11 時 50 分高雄市環保局與環保 署南區毒災應變隊到達現場進行環境偵测,氯乙烯無洩漏,現場經過協調,考慮事逢年節,為避免移槽影響車流,擬採取車體扶正,再送回台氯公司林園廠回收處理。

(四) 吊掛扶正

12時10分台氯公司前後調派45噸起重機2部80噸起重機1部,進行槽體吊掛作業,於14時46分完成扶正。

(五) 止漏作業

因吊掛鋼索磨擦及擠壓槽體,發現槽體有5mm與1mm裂縫,造成氯乙烯微量洩漏,現場立即採取止漏措施,台氯公司與南區毒災應變隊各提供1組高壓止漏墊片,於17時止漏完成

(六) 環境测定

南區毒災應變隊於洩漏點旁以光離子偵測器( PID)與火焰離子偵檢器(FID)確認無洩漏。

(七) 押運回廠

17時03分槽體由消防車護送,台氯與輝宇通運公司押運,高雄市環保局與環保署南區督查大隊督導,送回台氯林園廠,回收事故槽體內的氯乙烯,19時15分回

四、災因分析

本事故起因於槽體翻覆，一般而言 移槽與扶正即可解除危機，唯因槽 體進出料口通巧在翻覆面底下，在無法移槽情況下，採取直接吊 掛扶正，扶正 吊掛使用銅 索居困綁不當，導致槽體滑震擠壓造成洩漏。

(一) 槽體翻覆災因原因

1.直接原因: 槽車槽體翻覆 。

2. 問接原因:車速過快，急於通過十字路口，轉彎離心大。

3. 基本原因:不安全駕駛行為。

(二)槽體洩漏原因

1.直接原因:氯乙烯洩漏。

2.間接原因:吊掛使用鋼索綑綁不當，造成槽體滑震擠壓。

3.基本原因:經驗不足。

五、災後處理與復原

事故現場除車頭少許柴油洩漏，並無氯乙婦洩漏，柴油以攔油索與木屑進行圍堵及吸附，避免柴油洩漏污染，現場環境經清理打掃，將吸收後木屑與攔油索經打包後送回廠內處理 。

17時 03分槽車押往台氣公司林園廠，於 17 時 41分回到台氣公司廠區進行氯 乙烯回收作業，19時10分回收完成，檢視槽車出廠裝載量27500kg與回廠後回收量27560kg，氯乙烯完整回收入槽仍多出60公斤。

六、參考文獻

（一） 毒性化學物質初步事故調查處理速報

（二） 毒性化學物質氯乙烯總結事故調查處理結報

\*

桃園縣新屋鄉某公司化工儲槽爆炸事故

Company's Chemical Tank Explosion Accident in Xinwu

Township, Taoyuan County

林明懷

協明化工(股)公司

桃園縣新屋鄉埔頂村4鄰15-1號

一、摘要

本公司桃園廠於99年12月30日,早上8:30分左右,由廣明公司,運送硝酸50%入廠卸貨,接錯管路而產生儲槽氣爆事故。

關鍵字: (1)硝酸

Abstract

The explosion happened on 30th of December, 2010 around 8:30am when

50% of the transferred nitric acid was being unloaded. The cause of the

explosion was erroneous piping setup, which led to buildup of gas.

Keywords: (1)Nitric acid

二、事故簡介

(一)事故發生時間:99年12月30日,上午8時30分。

(二)事故發生地點:新屋鄉埔頂村水碓15-1號桃園廠廠區內儲槽區.

(三)事故發生原因及過程:

l. 本公司桃園廠主要為無機化學原料原料儲槽、分裝加工之場所。

2. 廣明實業股份有限公司為本公司40~68%,,供應商。

3. 99年12月30日,约上午8時30分,廣明實業股份有限公司以槽罐車運送50%硝酸至本公司桃園廠。

4. 廣明實業股份有限公司司機高00先生將槽罐車於大門口過磅後,一者未知會公司廠務人員引導,二者未辦理入場卸料登記, 三者逕自將槽罐車直接開至廠內儲槽區,四者未告知本公司人員即及接管線,竟而誤接管線至蟻酸儲槽進行灌裝作業,至產生反應氣爆事故。

5. 廣明高姓司機,在本公司發現氣爆後馬上廣播人員撤至安全區後數分鐘,才發現他現身,臉部身體皆有噴液,本公司儲槽容器飛落場外、氣體溢散、相關設施之損壞。

事故發生緊急應變措施及處理說明。

（一） 立即停止廠區一切運轉設備，關閉電源及火原 。

（二） 人命救助第一優先，立即通報 119 ，以備受傷人員送往最近之醫療院所就醫。

（三） 立即通知當地消防機關，並以廣播方式疏散人員至上風處之安全位置。

（四） 鼓動緊急應變指揮系統，成立指揮中心，協助外援進入現場支援 。

（五） 警我範圍儘量擴大，並禁止非救災人員進入警戒區內。隨時注意風向變化，注意搶救隊員安全。準備應急之醫療與飲用食品。

（六） 利用廣播設備及手提擴音器對下風居民進行勸告儘述避難。

（七） 疏散、清點現場人員及搜尋受困者，立即採取避難引導對策。

（八） 利用廣播設備及手提擴音器引導避難，優先引導至安全區域並確實清點。確認各部門成員已疏散。

(九) 探視附近居民，了解住家及農作物損害，以通報保險公司處理賠償

（十） 探視受傷人員，妥善就醫。

（十一）發生事故區域 （ 儲槽區） 全面停工，毀損之相關設施、場地及廠房、修復完成。

四、災因分析

硝酸槽車入廠，未至辦公室登記、與知會現場收料人員，逕自至槽區接管，因而接錯蟻酸槽之管路而產生化學反應而氣爆。

五、災後處理與復原

（一） 陪同環保局人員至毒物儲存區勘查，證實毒化物確實未受波及。

（二） 廢液已抽20 噸，硝酸儲槽全部洩漏於防液堤內，防液堤內殘液約15 噸。

（三） 應變隊與 業者、環保局及督察大隊招 開現況討論會議，並請廠方提供毒化物運作紀錄、 廠區平面圈 。

（四） 後績由環保局督促業者廢液回收作業。

六、檢討與改善

（一） 加強進行對入廠所有廠商之宣導，遵守本廠相關工安規定，定加強告知廠內作業流程。

（二） 在明顯處標示相關安全注意事項及危險告知標示。

（三） 加強門禁管制、車輛入廠引導、由本廠人員確認相關接管後屆主動罐裝 閥門。

（四） 落實執行工安點檢、監督作業。

（五） 增設相關工安人員、公安設施，定期舉辦防災演練。

（六） 對本公司往來之所有廠商不斷宣導及廠內工安嚴格執行。

（七） 落實儲槽裝卸料標準作業流程。

（八） 本次應變救災現場廠商所稱化學品與檢測出之化學品為不同種，建議做好現場化學品文件管理，已利第一時間化學品資訊之正確性。

（九） 業者應加強工安訓練及定期實施設備檢測，並於事故發生後能於第一時間鼓動廠內人員緊急應變，以避免類似 事故再發生及降低災損。

\*

苗栗縣苗栗市某工廠氣爆事故

Gas Explosion Accident of a Chemical Company in Miaoli

County, Miaoli City

葉銘鈞

長春石油化學股份有限公司苗栗廠

360苗栗市福安里福星246號

一、摘要

民國101年3月12日,下午2:01分,位於苗栗縣之長春石油化學股份有限公司聚乙烯醇(PVA)六場,疑似承攬商施工不慎,造成施工區域之管線回火,引起含甲醇之精聚醋酸乙烯酯(PVAc)日用中間桶氣爆事故。

為防止再發事件,該廠對於維修作業重新檢討,要求依PID圖確認盲封隔離,無法水洗設施則以氮封管制;獨立動火作業區域鄰近可燃性物質時,應搭設雙層防火牆。並加強承攬管理及安全工法,預防施工時之管路誤焊或迷走電流發生,引起危害。

關鍵字: (1)爆炸、(2)聚醋酸乙烯酯

Abstract

At 2:01 on March 12th, 2012, one daily used buffer tank with PVAc gas

containing methanol explosion took place at ChangChun Petro Chemical

Corporation Limited's Miaoli PVA Plant (VI), caused by construction mistake.

To prevent a reoccurrence, the factory reassesses maintenance procedure

and neds to abide to PID design to confirm complete sealing of pipeline. The

facility should avoid having water contact and only use nitrogen seal. When

are using flame near combustible substances, additional fire preventions

should be adopted,such as setting up more firewalls and safety precautions.

These are to prevent erroneous pipeline setup or short circuit.

Keywords : (1)Explosion (2)PVAc

二、事故簡介

長春公司聚乙烯醇(PVA)六場鹼化場房自民國101年1 28日開始計 畫性停修,預計停修3個月,進行更換乾燥機及消防安全加強工程。於3 月12日下午2點01分左右疑似因承攬商施工不慎,造成鹼化場房外非施工對象的日用中間ST-809及ST-909(含甲醇之精聚醋酸乙烯酯(PVAc))氣爆意外事件，工廠於事故發生後,立即循應變程序成立應變組織投入 救災,並通報消防局、環保局及中區勞動檢查所等政府機構,請求協助救災。苗栗縣消防局救災救護指揮中心另行通報北部環境毒災應變隊到場協助。

火勢約15分鐘後完全撲滅, ST-809與ST-909桶損毀,六場鹼化廠房屋頂部份損毀,現場計九人送醫(五名長春員工,四名承攬商員工),其中一人因吸入性嗆傷延至3月14日過世。所產生之消防廢水約20噸均圍堵並導入廠內污水處理廠處理;事故現場及廠區下風處空氣品質監測,均無異常。

三、應變過程

事故發生後，現場人員立即進行傷患救助及施工人員疏散；施工現場工作場所負責人於確認災情後，一方面循通報系統請求廠外支援並指揮救災組以消防 象統滅火及區域隔離。消防局第一時間抵達，於取得救災資訊後，即至現場支援滅火﹔俟後，北部環境毒災應變隊到場即刻著手現場及附近區域環境監測。

（一） 通報

1.廠內通報

事故部門主管為應變小組指揮官 ，指揮通報連絡組人員向廠內各單位說明事故，並調集應變器材及人員，並向廠長及台北公司回報，請求協助。

2. 廠外通報

依程序通報消防局、環保局及中區勞動檢查所等政府機構，請求協助救災；並向附近鄰里長說明事故狀況 。

（二） 傷患救助

因傷患位置分散各處，灼傷者就地先行沖淋後，等待救護車送醫治療 。

2. 消防廢水圍堵

為避免事故產生之消防廢水造成環境污染，利用雨水排水統收集，並導入廠內20m3廢水緩衝設施。

四、災困分析

PVA六場鹼化場房自1 月 28 日計 畫性停修至事故發生已施工四十餘天，本次事故可能之因素，可由下列方向探討：

（一） 直接原因

本次事故直接原因可能為能量進入 PVAc回流管線，引燃可燃性氣體後，回火至ST-809及ST-909（兩桶槽頂排氣管連接至聚合場房冷凝 器），依人為因素、電氣火花、明火、靜電、撞擊及摩擦等可能因素，歸納可能有下列兩種判定：

1. 誤觸／熱表面

此次停修中動火區域集中在鹼化廠房一到四樓，PVAc回流管線由四樓中間桶連接到中用中間桶 ST-809/909 °管線有保溫棉與保溫鐵皮包覆，但在切割舊 有擴張網板時遭到破壞導致管線裸

2. 迷走電流

事故發生後約談承攬商施工人員表示，當時有兩台電焊機在使用，作業位置離 PVAc回流管線約10公尺，事故發生時回 流管線附近並無電焊施作，故不排除迷走電流亦可能為本次事故之直接原因之一。

（二）間接原因：不安全的環境

1.PVAc 回流管線與 日 用中間桶 ST-809/909中會殘留PVAc•本次事故疑似因甲醇氣體 自殘留的PVAc 揮發出來，造成可燃物蓄積於管緣與桶槽內。

2. 開工前均 有向承攬商工人進行安全告知 ，但承攬商工人疑似未依 照安全注意事項施作，而將 PVAc 回流管線保 溫材破壞，以致在新 鋪花紋鐵板時誤觸及PVAc 回流管線，造成回火至 日用中間桶ST-809/909 桶 。

（三）基本原因：風險鑑別

風險鑑別能力不足，日 用中間桶 ST-809 1909並非施工對象，距離動火區域仍有20公尺以上，且有建築物牆面阻絕，但仍發生事故。

五、災後處理與復原

事故發生後，由公司董事長親自指揮整體事故原因調查與 改善，以防止任何可能再發之因素。

(一) .盲封隔離改善

由PID 圖配合’，動火作業管線隔離確認檢核表P 查核確保所有管線均編號盲 封隔離管制 。

(二) . 氮封管制

無法灌水之桶槽或設備，需 以 N2 持續通入﹔每日及動火前量測 02 ( < 5 % ）及周界 voe ( < 200 ppm）﹔ 並加強危害警語標示 。

（三） 防火牆的搭設

鄰近可燃性物質時，動火區搭設雙層防火牆，並在兩層防火問噴灑水幕，防止可燃性氣體與火逸散之危害 。

（四） 電焊作業管制

電焊機歸路線接點需夾於被焊物上，並靠近焊點 2公尺以內一迷走電流預防動火切焊之設備，其鄰近之管線或設備應覆蓋防火毯 或半管夾內襯隔熱材，避免燒透相關管線。

六.參考文獻

(一) 北部環境毒災應變隊事故調查簡報資料

\*

台中市某公司矽甲烷洩漏事故

Silane Leakage Accident in a Technology Company in

Taichung City

李海斌、謝仁榮

友達光電股份有限公司后里廠

台中市后里區馬場路1號

一、 摘要

100年09月16日本廠氣體廠房矽甲烷ㄚ型鋼瓶氣體洩漏產生自燃反應,本廠立即啟動廠內應變程序架設五道水線進行環境及鋼瓶持續灑水防護。待觀察洩漏鋼瓶僅剩餘些微殘火,將洩漏鋼瓶以接管分壓方式將矽甲烷轉置導入安全無虞鋼瓶中,供應商將洩漏鋼瓶載回並進行後續災因鑑定。

本洩漏鋼瓶瓶閥壓力釋放裝置事後經拆解分析確認因人為疏失遺漏安裝破裂片。日後本廠將要求供應商加強出廠前鋼瓶洩漏偵測,並派員至供應商分裝廠進行不定時現場查核及演練,藉以提升處置加強事故應變處理經驗。

關鍵字: (1)矽甲烷、(2)Y型鋼瓶、(3)破裂

Abstract

On Sep 16th 2012, a silane Y-cylinder was leaked and combusted

spontaneously at gas plant. Five water spray line was deployed

for cylinder andsurrounding quenching per emergency response

procedure immediately. Forcascading safety, the combustion was

continued under well controlled withwater spray, till the cylinder

pressure was acceptable for cascading, the suppliertransfer the

residual gas from leaked cylinder to safe one. Afterwards, the

leaked cylinder was disassembled for root cause identification at

supplier plant.According to investigation report fom third party,

the leak was caused bec inspection management procedure, emergency

response drill with pre alert andw/o alert and surprise audit was

required and arranged into contract hereafter.

Keywords : (i)silane、(2)Y-cylinder , (3)burst disc

二、事故簡介

100年09月16日本廠氣體廠房矽甲烷ㄚ型鋼瓶(飽壓1400psi ,容量440公升,重量125公斤)瓶閥壓力釋放裝置燒融,引發內部矽甲烷氣體洩漏與空氣接觸產生自燃反應,本廠立即集結廠務及ERC人員啟動廠內應變程序進行現場應變,事故現場架設五道水線進行環境及鋼瓶防護持續灑水降溫。待觀察洩漏鋼瓶僅剩餘些微殘火,經外部專家及供應商勘察討論後,將洩漏鋼瓶以接管分壓方式將矽甲烷轉置導入安全無虞鋼瓶中,供應商將洩漏鋼瓶載回並進行後續災因鑑定。

三、應變過程

（一） 事故通報

1. 事故初期及應變：本廠氣體廠房氣體監控系統於上午 6 時許發現矽甲：境 Y型鋼瓶發出微量洩漏 警報，本廠隨即由遠端控制系統自動切斷供應，並段動廠內應變程序派員現場警戚，同時通知供應商進廠協助處理。

2.上午 9 時許疑似矽甲烷Y鋼型鋼瓶瓶閥壓力釋放裝置燒時導致內部矽甲烷洩漏自行起火燃燒，本廠立即集 結廠務及ERC人員敢 動消防水霧並另外絮設五道水線進行環境及鋼瓶防護持續灑水降溫 。

3. 通報流程：本廠依園區通報體系及相關法規，以電話通報相關主管機關及地方里長，並平行通報鄰近工廠。

（二） 危害辨識

1. 矽甲烷 （四 氫化矽），條由矽及氫合成，常溫下為無色的自燃性氣體，其爆炸界限介於 1.37%至 96% 。為一無色、會與 空氣反應、有窒息性影響之特化氣體，廣 泛使用於半 導體、光電及太陽能電池等三大產業 ，主要應用於多晶矽沉積或磊晶製程。

2. 矽甲烷因其自燃特性，當洩漏與 空氣接觸會產生自燃反應，並釋放出非品相二氧化矽黃棕色煙霧，矽甲烷無具明顯水中毒性，但手口水接觸後會形矽酸 （silicic acid,H2SiO3）

3. 若矽甲烷在高壓下釋放或在高流速下若沒有發生自燃，便要小心可燃性氣體濃度累積可能發生延遲性爆炸。應變時劃分管制區域應將火焰熱輻射及可爆炸遇壓此兩種可能危害納入考量。

4.洩漏之氣源未關閉前，讓洩滿之火燄自行燒完勿嘗試滅火，大火時 ，必須在遠距離以無人操作灑水設備撲滅 。若是微漏又無法止漏，可噴灑大量的水以冷卻附近鋼瓶。

（三） 初期應變處置作為

1. 此事故發生地點為矽甲：院 Y 型鋼瓶備用儲存區，位於獨立且完整防火區劃內，臨近毒性化學物質運作場所未受影響，且火勢未影 響到廠房及及其他化學品儲存區，對生產營運無 直接影響，亦無人員受傷。

2. 段動本廠緊急應變程序，立即隔離此洩漏鋼瓶周圍區域，依序劃分冷／暖／熱管制區。應變人員統一位於上風處，非應變人員禁 止接近事故現場。

3. 現場狀況為矽甲沈 Y 型鋼瓶壓力釋放裝置燒融洩漏引起燃燒，本廠立即集結廠務及ERC人員改動消防水霧並另外無設五道水線進行環境及鋼瓶防護持續灑水降溫，防止外洩災情擴大。

（四） 現場應變處置做法

1. 上午10 時許友達其它廠／供應商相關人員／器材陸續抵達現場文援應變，相關主管機關（環保署毒災應變隊／管理局／環保局／消防 隊．等 外部專家）相繼進廠關切與協助。

2. 事故現場雖利用水霧進行戒護與吸附應變 ，但矽甲：院，燃燒產生二氧化矽黃棕色煙霧仍造成周遭居民恐慌，本廠適時透過鄰里公關及新聞媒體說明災況及事故處理進度，以消除周遭民眾疑慮 。

3. 應變消防廢水在廠區周 圍水溝陰井進行多重截流並設置抽水機抽回處理部分截流不及流至園區中科滯洪池再派遣水車將其抽 回廠內污水廠處理。

4.環保署毒災應變隊／環保局抵達後在事故現場周 圍使用四用氣體偵測儀器、光離子偵測儀進行初步環境監測，其監測讀值皆為ND 0

5. 環保署毒災應變隊／環保局於現場無設氣 象監測儀以 掌握現場即

時風向，並下風處絮設傅立葉轉換紅外線光譜儀（ FTIR）展開環境監測作業，其監測 圖譜無異常變化。

6. 環保署毒災應變隊／環保局為保全環境證據，於事故現場下風處執行4筆 空氣採樣，並採集 2筆消防廢水水體，其後續監測結果皆為正常。

’

7. 下午 16 時許觀察洩漏鋼瓶僅剩餘些微殘火，經主管機關／外部專家及供應商勘察討論後，由供應商將洩漏鋼瓶以接管分壓方式將矽甲：院轉置導入至安全無 虞鋼瓶並利用惰 性氣體制(N2）對洩漏銅瓶進行迫淨，作業期間本廠 ERT人員持續以水霧防護警戒 。

8.狀況解除： 下午 17 時許洩漏鋼瓶轉充作業已完成，現場執行環境／器材復原動作，供應商將洩漏鋼瓶載回進行後續洩漏災因鑑定。

9. 本廠會同環保署毒災應變隊／環保局勘 察鄰近毒性化學物質儲存區，確認毒性化學物質未受波及。

四、災因分析

事後本廠派員會同供應商會勘洩漏鋼瓶瓶閥壓力釋放裝置拆解分析，拆解過程中未發現關鍵組件一破裂片，後送由美國西北實驗室(Northwest Labs）分析結果顯示：墊片上／下都材料痕跡特徵顯 現直接接觸 熱熔栓塞頭證據，確認因人為疏失遺漏安裝破裂片。

（一）直接原因

矽甲成氣體洩漏與 空氣接觸產生自燃反應。

（二）間接原因

鋼瓶壓力釋放裝置組件遺漏安裝破裂片，引發矽甲烷氣體洩漏

五、災後處理與復原

（ 一） 本廠會同環保署毒災應變隊／管理局／環保局／消防局完成善後復原會議，確認後續災後處理與復原程序無二次危害之可能 。

（二） 本廠派員至相關主管機關／地方里長及鄰近工廠說明此事故洩漏原因／處理過程及環境復原進度，並舉辦事故公開說明會 。

（三） 日後要求供應商加強出廠前鋼瓶洩漏偵測，隨瓶檢附 以優於法規所訂之1.5 倍常 用壓力以上超高壓測試合格報告，本廠派員至供應商分裝廠進行不定時現場查核 。

（四） 本廠／供應商自行安排各式氣體鋼瓶洩漏止漏定期操演，籍以提升處置加 強事故應變處理經驗。本廠亦參與協辦同年 12月全國毒化物災害模擬演練，演練情境為7.5 級地震造成生產廠房火警及氣體廠房氯氣／矽甲﹔境鋼瓶 外洩之複合性災害 。

（五） 改善氣體廠房安全防護設施

1.本廠氣體廠房外圍截流溝、 兩排陰井設置洩漏防堵 閉 閥／檔板及

抽水幫浦 ，緊急狀況時可關閉 阻隔將廢水回抽至廢水場處理後再 行排放。

2.y 型氣體鋼瓶兩端 可能洩漏點（充填口／瓶閥／壓力釋放裝置）設置

集氣罩，以利早期偵測洩漏。

3. 氣體廠房消防水霧系統向下延伸，緊急狀況時可立即針對Y 型

氣體鋼瓶本體降溫防護。

\*

彰化縣鹿港鎮彰濱工業區某公司火警事故

Fire Accident in a Company in Changhau Coastal Industrial

Park, Lukang Township, Changhau County

林坤仁

台灣欣順股份有限公司

彰化縣鹿港鎮鹿工南五路18號

一、摘要

101年01月29日下午3時40分左右,某公司一廠突然傳出爆炸聲緊接著竄出黑色濃煙。值班之保全人員見狀立即撥打119通報消防隊。由 於正值春節休假期間,廠內並無工作人員。廠長接獲通報於4時10分左右 趕抵現場,隨即向消防隊救災指揮官報到,提供廠內重油、瓦斯及其它危險品、毒化物等的存放位置、數量、廠區附近環境等資訊。

彰化縣環保局、環保署中區毒災應變隊亦於接獲通報後趕抵現場,協同消防局進行救災及環境監控。工業局彰濱服務中心亦於案發第一時間派員到場協助搶救、指揮交通、圍堵消防廢水等相關事宜。

火勢持續延燒至深夜始獲得控制。該公司兩棟廠房幾近全毀,災損金額超過數千萬元。災後本公司配合消防單位進行災因鑑定,推斷災因為機械因素。本廠已於重建時將廠房之建材架構重新調整,以鋼骨水泥架構進行重建。今後本廠將針對廠區之物料存放位置、廠區緊急應變人員之編制、防災器材之數量及配置點進行重新規劃與調整。並加強人員之教育訓練,以期提昇廠內緊急事故之應變能力,避免同樣的災害再度發生。

關鍵字: (1)環境監控、(2)緊急應變

Abstract

Around 3:40 pm on January 29th, 2012, an explosion happened in'e Plant

nt I Sccurity guards called 119, reporting to the fire department. The supervisor of the

factory arrived around 4:10 pm along with a fire department authority to provide

information regarding the location and amount of toxic chemicals, heavy oil, fuel,

and other dangerous substances.

After the toxic emergency response ten arrived, they aided the fire department,

Environmental mon扯oring. The Changhua EPB and Coastal Industrial Park service center

also sent a dispatch team to assist with tra c direction and other related tasks.

The fire was finally under control around midnight.The cause of the accident was

determined to be machinery malfunction.

The company rebuilt the main building of accident, starting om the fundamental in

astructure. They also reinforced sta，s response training and safety protocols,

including re Tanging location of substances, training personnel for emergencies

and adding precaution equipment to e址iance emergency response and to prevent

reoccuence.

Keywords : ( 1)Environmental monitoring 、（2)Emergency Response

二、事故簡介

101年 01月29日下午 3 時 35分左右，本公司一廠突然傳出爆炸聲，緊接著竄出黑色濃煙，值班之保全人員見狀立即播打119 通報消防隊，由於正值春節休假期間，廠內並無工作人員，廠方人員及彰化縣、消防局、環保局、環保署毒災應變隊、工業局彰演工業區服務中心人員於接獲通報後先後趕抵事故現場進行搶救，因事發當日東北季風對流旺盛，火勢持續延燒至深夜 3 點始獲得控制。

三、應變過程

(一) 事故通報

1· 事故初期及應變

此次事故由於發生在新春休假的最後一日,事故發生時廠區僅有保全一人,保全人員發現濃煙竄出後即通報消防隊,消防隊亦於接獲通報後約十分鐘即趕抵事故現場。

2.因火勢燃燒猛烈加上本廠之救災器材均放置於廠內運作場所,所以事故發生時,廠方人員僅能站在消防單位所設立之封鎖線外,並提供廠內存放物品、 廠區環境資訊以及連絡、 通報等協助。

3. 通報流程

事故發生時，保全人員即通知消防隊，並依序連絡公司主要幹部，廠長於事故發生後約半小時抵達現場除向消防指揮官報到外，並向當時亦抵達現場的環保單位通報毒化物之存放數量及位置。

（二） 危害辨識

本廠為TPU 樹脂製造廠，主要使用之毒化物為二異氰酸甲苯( TDI) ，事故發生時，現場製程區因值過年停止生產，並無毒化物存放，但毒化物存放區仍存放有少部分實驗室用料，二異氰酸甲笨約 200公斤、二甲基甲醯胺約 30公斤，二者於災後檢視，只剩容器，內容物均燒盡。

1. 二異氰酸甲笨（ TDI ），水白色到淡黃色液體，具有毒性之可燃性液體，會與空氣中水氣反應生成白色固體聚尿素，沸點 251C，應避免與水、 醇類、酸、鹼等不相容物接觸 或長期溫度超過 45。c ，閃火點 132。C ’其爆炸界限介於 0.9%至 9.5% ，高 濃度會 引發氣管炎、肺 炎、肺積水甚至死亡。

2. 二甲基甲醯胺（ DMF ），無色至微黃色具魚腥味液體、可立即經皮膚吸收、沸點153度C、閃火點53度C，其爆炸界限介於2.2%至15.2%，對人體會 造成肝傷害，刺激皮膚及呼吸道。

(三)初期應變處置作為

此事故發生於春節假期收假前夕,廠內並無工作人員,且事發當日東北季風強盛,火勢燃燒及為迅速,待廠方人員趕抵事故現場時,現場早已陷入火海。

(四) 現場應變處置做法

1. 101年01月29日下午3時35分左右,值班保全發現濃煙通報消防隊,3點47分左右彰化縣消防局鹿鳴、鹿港分隊進入事故現場,設立封鎖線,佈水線展開救火,相關主管機關(環保署毒災應變隊/管理局/環保局/彰濱工業區服務中心..等外部專家)相繼進廠關切與協助 。

2. 應變分工

(1）彰化縣、消防局鹿鳴、鹿港消防分隊：控制火勢及滅火。

(2）彰化縣環保局、環保署毒災應變隊：環境品質監控 。

(3）彰演工業區服務中心：消防廢水截堵及協助處理 。

(4）台灣欣順股份有限公司：連絡、環境資訊提供 。

(5） 富統能源、股份有限公司：提供消防用水。

3.消防廢水由鹿工南五路往南溢流至吉 安路 、工業東 西四路與五路間幹排雨水道 ，逕流至工業區廢水收集系統，彰演工業區服務中心鹿港污水廠人員於鹿工南五路及台灣超權股份有限公司警衛室前方雨水溝進行阻絕措施，並關閉吉安南路與鹿工南七路間之水閘門，防止消防廢水汙染海洋。

4. 環保署毒災應變隊／環保局抵達後在事故現場周 圍進行初步環境監測，其監測結果皆為正常。

5. 環保 署嘉災應變隊／環保局於現場絮設氣 象監測儀以 掌握現場即時風向，並於下風處展開環境監測作業，其監測無異常變化。

6.環保署毒災應變 隊／環保局為保全環境證據，於事故現場下風處執行空氣採樣，並採集消防廢水水體，其後續監測結果皆為正常。

四、災困分析

事後本公司派員會同消防局火場鑑識單位進行災因會勘，鑑定災因為機械因素，應該是機械老舊造成。

重建後，本公司重新購入全新機械，並加強保養及現場之管理，務必做到只機台段動，隨時都有人值班，以避免同樣事故再次發生。

五、災後處理與復原

（一） 事發現場之廢棄物已委託合法之廢棄物清運商全部清運完畢，並向環保局完成申報。

(二） 毒化物的部分已完成毒化物存放區的確認工作，確認全部燒毀無殘留。

（三） 二異氧酸甲笨空桶 1 個已移出現場，並裝入塑膠密封桶密封，交由甲級廢棄物處理廠商榮民工程（ 股 ）公司（ N1504163 ）進行清運及處理。

（四） 土壤及地下水方面，彰化縣環保局水保科委託澳新科技股份有限公司已到廠取樣進行檢測，檢測結果證實無污染。

（五） 澳新科技股份有限公司亦於 2 月 17日到廠鑿洞採取地下水進行檢驗，檢驗結果亦證實土壤及地下水未受污染。

\*

高雄市燕巢區某化工廠輕油儲槽火警事故

Light Oil Tank Fire Accident in a Chemical Factory in

Yanchao District, Kaohsiung City

玉明章、李倍銘

泓達化工股份有限公司

高雄市燕巢區角宿村中興路922號

一、摘要

101年4月8日晚上19時10分.本廠內儲存精製樹脂液之p-1儲槽突然起火,黑煙持續從儲油槽竄出,火勢於20時左右獲得控制,但儲槽仍悶燒將近3小時,因此仍持續降温警戒。

關鍵字: (1)儲槽、(2)控制

Abstract

At 7:10 pm on April 8th, 2012, the P-1 tank storing light oil caught on fire

Smoke continued to effuse from the tank until the fire was under control at

around 8:00 pm However, the fire continued to smolder in the tank for about

three hours. The tank was being monitored until it was completed cooled down.

Keywords : (I)tank (2)control

二、 事故簡介

101年4月8日晚上19時10分許,泓達化工股份有限公司燕巢廠(以下稱本公司)廠內儲存精製樹脂液之P.1儲橧突然起火,黑煙持續從儲油槽竄出,綿延數公里。火勢於8點多獲得控制,但儲槽仍悶燒將近3小時因此仍持續降溫警戒,當天為假日,事故發生時油槽處無人作業中,因此沒有造成任何人員傷亡。

應變過程

4月8日17時,本公司高級專員巡廠時,尚無異狀發生。

(一)19時10分,廠內一位工程師及作業員聽見疑似洩壓聲音,隨後發現P-1儲槽槽頂產生裂縫開口起火,且持續冒出濃煙,該工程師立即發佈及起動消防警報按鈕,現場火災警報及語音廣播立即動作另警衛室之警衛人員隨即於電話緊急撥119通報消防局。

(二)廠內其他同仁聽聞警報聲後,立即趕赴現場起動儲槽消防灑水系統降溫及泡沫系統滅火,並同時使用消防栓協助儲槽降溫。

(三)消防隊抵達現場,因儲槽高度太高( 12公尺) ,消防隊及本公司人員均無法將消防泡沫直接由槽頂裂縫開口處打入儲槽內,致火勢尚未立即控制。

(四)不久後,雲梯車抵達現場,消防隊員搭乘雲梯車至儲槽上方直接由槽頂開口處射入泡沫滅火,火勢於20時39分獲得控制,但仍持續悶燒。

(五)現場持續以灑水系統及消防栓水霧降溫,槽體溫度降低後,但仍持續悶燒,此時環保署南區環境毒災應變中心陳政任主任建議,該中心備有高膨脹泡沫液,再配合中膨脹泡沫瞄子使用,應可迅速將火災撲滅,本公司聽其建議,經判斷無危險之虞,本公司人員隨即帶领消防隊人員上槽頂打開人孔蓋,架上中膨脹泡沫瞄子並灌入高膨脹泡沫液而將火災撲滅。

四、災因分析

(一)P-1儲槽相關資料:

1.設置時間: 77年7月設置,迄今已使用約24年.

2.規格形狀:直徑ㄨ高度=19.3 m x 12 m,容量=3.500m3(儲存量:3 ,000m3 )。

3.儲槽型式:錐形頂固定蓋式。

4.平均儲存液位高度: 6m。

5.平時操作溫度:常溫,約25oC。

6.排氣設備:於儲槽蓋顶中央設置一只之呼吸閥,其功能為單向進氣設定壓力約-0.02 kgf/cm2 ;呼吸閥 另端連接排氣管,排氣部位

與其他儲槽排氣管共同連通,並連通至鍋爐焚化。

(二)儲存油料之特性:

1. 儲存物質:精製樹脂液

2. 沸點: > 172 oC

3. 閃火點: < 930C

4. 爆炸界限: 0.8%-6.6%

5.蒸氣壓: 0.056 kPa (0.008 16 psi) @ 2SoC

6.密度: 0.89 @ 20oC

(三)油泥溫度實驗

本公司為查明火災原因,特別委託學界進行油泥以直接或間接加熱方式實驗,藉以了解槽底油泥內部與外部槽壁之溫度變化據實際結果,不管用那一種加熱方式,槽底油泥內部溫度皆高於外部槽壁溫度,代表油泥內部乾燥後,因而有

(四) P-1調勻槽火災事故實驗結果

本實驗分別以三種不同加熱方式,藉以觀察槽底汙泥內部與外部槽壁之溫度變化,實驗結果如下:

1· 直接加熱空氣

直接加熱空氣在不同溫度下槽底汙泥內部溫度皆高於外部槽壁溫度,即代表槽底汙泥內部發生反應因而有放熱現象,以至於槽底汙泥內部溫度皆高於外部槽壁。將槽底汙泥內部溫度與槽壁外部温度作為曲線圖

(五)加熱鐵板並設置矽酸鈣板

加熱鐵板並設置矽酸鈣板在不同溫度下之實驗結果,槽底汙泥內部溫度皆高於外部槽壁溫度,即代表槽底汙泥內部發生反應因而有放熱現象,以至於槽底汙泥內部溫度皆高於外部槽壁,將槽底汙泥內部溫度與槽壁外部溫度作為曲線圖加熱鐵板並設置矽酸鈣板,槽底汙泥溫度奥槽壁外部之溫度曲線

(六)直接加熱不鏽鋼圓形盛盤

直接加熱不鏽鋼圓形盛盤在不同溫度下之實驗結果如下表3所示,槽底汙泥内部温度皆高於外部槽壁溫度,即代表槽底汙泥內部發生反應因而有放熱現象,以至於槽底汙泥內部温度皆高於外部槽壁,將槽底汙泥內部溫度與槽壁外部溫度作為曲線圖所示。

(七) 儲槽內儲存狀況

事發當日,槽內儲存之原料油液位高度為64公分。

1.起火點分析

根據本公司現場二位人員訪談結果得知,事故發生時,二人皆聽見由P-1儲槽傳來之聲音依序為氣體洩漏聲音、儲槽金屬震動聲以及金屬爆裂聲,而此現象為儲槽內部先發生火災才會引起的。火災初期時,因儲槽無法承受內部壓力而使產生小開口,藉以卸除儲槽內部壓力。當小開口開啟時,儲槽内部油料沸騰而使金屬產生震動,最後因儲槽頂蓋無法承受火焰之高熱及膨脹之蒸氣壓,而造成頂蓋與槽壁連接處分離而發出金屬爆裂聲,且儲槽周圍均無火燒過痕跡,故判定起火點位置為於儲槽内部。

2.起火原因分析

由廠內的儲油紀錄顯示,P-1儲槽之儲油量所剩不多,油料之液面位置已接近槽底,而由儲槽内部槽壁上之焦痕顯示出,位於槽儲西南側的油泥高度已高於油料之液面。油泥中亦含有油氣.貼近槽壁的汙泥因儲槽持續受日照一段時間,進而增加氧化蓄熱產生高温之可能性。

五、結論與改善

(一) P-1儲槽火災之起火點位置為儲槽内,火災發生之原因係可能為儲槽儲存油料之液面高度低於儲槽內油泥高度,高出油面之油泥因接處空氣氧化蓄熱產生高溫,使油泥的溫度亦逐漸上升。

(二) 本次火災之根本原因為油料液面高度低於汙泥高度,進而引起火災為避免類似災害再度發生,本公司已加強儲槽管理,包含最低儲存之液位控制,以及定期清理儲槽油泥與有效氮封等作業。

(三) 經由現場勘查結果發現,儲槽之水霧系統因儲槽火災當時無法承受內部壓力,產生小開口之震動造成部份管線斷裂,使其防護功能降低。因此,儲槽水霧系統與消防管線連接處,本公司再增設防震軟管,以期能達到消防防護之最佳功效。

(四) P-1儲槽火災時,泡沫滅火系統連結管線同儲槽震動被震裂,並未達到應有之最佳功能,本公司擬增設旋轉接頭,以建置更有效之防護措施。

\*

高雄市楠梓區某公司煉油總廠火警事故

Fire Accident in a Oil Refinery in Nanzih District in

Kaohsiung City

姜文正

高雄煉油廠工安组

高雄市楠梓區左楠路2號

一、摘要

101年4月6日3時30分高雄煉油廠丁二烯工場E-5103第一萃取塔再沸器通往安全閥的10吋管線,因被丁二烯爆米花狀聚合物撐破而引發火警,操作人員立即通報上級和安管中心,並展開緊急停爐及搶救工作。成謝高市消防局、環保局、環保署南區應變隊及勞檢處均到場協助火場冷卻、環境偵測及事故處理,經過約5個小時搶救,於8 45分撲滅火勢.事故發生主因為丁二烯爆米花狀聚合物充滿水平滞留區管線,而將其撐破,該聚合物遇空氣後自燃)而引發火警。該廠經深入檢討及變更管理程序後已將可能生成丁二烯爆米花狀聚合物的水平管線修改為盡可能短的垂直管線.

關鍵字: (1)爆米花狀聚合物、(2)滯留區、(3)二甲基甲醯胺, (4)為何樹分析

Abstract

On April 6, 2012 at 3.30 AM, a 10 inch pipe from the reboiler(E-5103) ofthe 1st extraction tower to safety valveruptured under the pressure generated bythe formation ofbutadiene popcorn polymer, thus causing a fire. Thoperatorsimmediately reported to the superiors and the security control center, and tookemergency actions to shut down the Unit and put out the fire. Thanks to thehelp of the officials from Fire Bureau, Environmental Protection Bureau andLabor Standards Inspection Office of Kaohsiung City Government, and theSouthern Center for Emergency Response of Toxic Substance EnvironmentalProtectionAdministration to cool the equipment and pipes affected by the fireto monitor the air pollutants, and to provide expertise to handle the incident

After about 5 hours of emergency response and firefighting , the fire was putout at 8:45. The main cause of the incident was that the butadiene popcornpolymer formed, clogging and rupturing the horizontal dead zone pipe, andignited spontancously and caused a fire when contacting with air. Afterthorough discussion and MOC process, the Refinery has changed all thehorizontal dead zone pipes having the possibility of butadiene popcorn polymerformation to vertical pipes, which were made as short as possible.

Keywords : (1)Popcorn polymer-(2)Dead zone、(3)Dimethyl formamide (DMF)

(4)Why tree analysis (WTA)

二、事故簡介

101年4月6日03時30分丁二烯工場第一萃取塔再沸器E-5103至安全閥10吋管線破漏,粗丁二烯漏出,並引發火警。

(一) 丁二烯工場製程簡介革取-)分餾ㄧ精餾該工場進料為粗丁二烯及DMF ,產品為1,3丁二烯 DMF為溶劑,利用粗丁二烯中不純物與1,3丁二烯在DMF中溶解度不同而將不純物分離(一級和二級萃取部会),其次再利用不純物與1,3丁二烯沸點不同進一步將不純物分離(分餾部分),最終得到純度約99.5%的1,3丁二烯。

(二) 事故發生地點描述

E-5103通往安全閥之水平滯留區管線,该管線位於高處平台上,為避免人員不慎接觸燙傷而有保温包覆,事故地點簡相片事故管線。

三、應變過程

技術員黃君發現後通報控制室,值班人員立即通报上級及安管中心,並採取各項應變措施。

(一) 通報

事故於3時30分發生後不久高廠消防隊正準備通報消防局,高市消防局勤務指揮中心即主動來電詢問,經告知丁二烯工場火災該勤務指揮中心立即指揮消防隊出動支援滅火;03時54分高市環保局來電了解工場是否發生火警,安管中心向其報告事故狀況,並填報『毒性化學物質事故通報表』傳真給高雄市政府環保局

(三) 緊急處理

1.緊急停爐

裂解工場、氣體處理工場、丁二烯工場緊急停爐,系統隔離上下游製程,為安全起見一併停爐。

2.應變及救災

(1)火場冷卻

高廠消防隊及高市消防局接獲通知立即出動布置水線【消防車及高壓消防水噴槍( monitors )】冷卻保護相關設

備

(2) 現場應變措施

05:15除控制閥關斷外,在火勢控制後,操作人員穿防火衣到現場關斷丁二烯工場總進口閥。

06:15繼續關斷E-5103進口閥,惟出口閥無法關斷

07:15E-5103系統頂水隔離。

08:45 火勢撲滅,開始展開善後工作。

(3) 善後處理及環境影響

火災灌救後,高廠將消防廢水導流至明溝,再利用東幹線溝渠收集至廢水工場處理。

事故當日行政院環境保護署委辦之環境毒災應變隊人員於鄰近地點,以移動式氣相層析質譜儀(GC-MS)實施量測,未監測到毒性化學物質外洩;火災控制後,市府環保局人員進行周界不銹鋼瓶採樣,根據檢測結果顯示,各項有機化合物均低於周界標準,評估本次事故對於周界環境之影響應屬輕微。丁二烯工場火警現場示意圖。

四、災因分析

(一) 直接原因

E-5103再沸器至PSV-51010安全閥管線破裂後,粗丁二烯漏出引發火警

(二)間接原因

1.不安全行為

2.不安全環境或狀況

(1)破漏管線為連接安全閥之水平管段,屬滯留區域。

(2)經檢查管線內外部無腐蝕減薄,塔槽沒有超溫、超壓的紀錄研判滯留區管線內因反應生成爆米花狀聚合物充滿撐破管線,丁二烯聚合物暴露於空氣中自燃引發火災,取樣送金屬中心進行破損分析

(三) 基本原因

1.該破漏管線為滯留區,管線氣相中的丁二烯若有氧氣及晶種存在下,更加速反應生成爆米花狀聚合物。

2.再沸器操作狀況良好,尚未到達清理及檢查該滯留區管線期限

3.該段管線有保溫包覆,較不易發現管線異常

(四) 為何樹災因分析(WTA )

下表白色部俞為有資料證明可排除者,藍色部分為分析出之災因丁二烯工場火警WTA分析。

五災後處理與復原

本事故後立即對於事故原因著手改善,對於受損設備進行從建,請全屬中心對受損管線作破損分析,對受火災影響設備作適用性評估,完成相關工作後向主管機關申請復工。

(一)改善措施

1. 全閥直接由再沸器出口管線接出,不再由再沸器本體接出,安全閥至再沸器出口管線採最短垂直管線配置P&ID。

2. 安全閥至再沸器出口管線應採最短垂直管線配置。

3. 移除該管段保溫包覆.

4. 修訂再沸器清理後吹驅標準作業程序,定期清理再沸器.

5. 以本事故為案例對所有操作同仁做教育訓練。

6. 增設「設備至安全閥管線每周檢點表」,並將高處平台列入巡查

(二)修復工程概妾

1. 第一階段

配合裂解、氣體處理工場及汽油氫化裝置416開爐所需搶修工作。

(1) 4/7開始配合檢修進行搭架工作。

(2)清理燒毀電纜線,完成4條電纜線更新。

(3)完成10條火災影響管線適用性評估。

(4)完成至Flare管線上30吋關斷閥法蘭克漏及系統隔離工。

(5)完成Flare地區儀電系統迴路測試。

2. 第二階段

丁二烯工場復工搶修工作(4/17起)。

(1)配合檢修工作,系統油氣吹驅、處理、隔離.

(2) 受損銅構、管線、保溫、儀電設備拆除、檢修及更新.

(3)火場地區設備及管線由金屬中心做適用性評估。

(4) 第一萃取塔底塔、四座再沸器開放清理、檢查。

(5)鋼構結構修復後經技師簽認。

(6) 7條安全閥管線重新設計配管,類似36條安全閥管線檢查安全閥修改前後相片。

3.金屬中心破損分析報告結論

(1)破管外觀檢視管內無腐蝕、管壁無減薄現象現象。

(2)管段成份與機械性質符合API SL Gr.B之材質與拉伸(硬度)性質規範伸(硬度)性質規範。

(3)金相組織分析基地皆為正常組織無發現異常組織及無過熱組織;但破裂面呈現快速穿晶破壞型態。

(4)SEM觀察破裂面位置呈現快速脆性破壞型態,可知此管應受強大瞬間應力造成破裂面呈現脆性破壞。

(5)由上述試驗分析,此E5103管路破管原因應為管路內部受到極大之應力,造成管路瞬間由內往外破壞,進而發生破管現象。

4.檢查及適用性評估

丁二烯工場因火災,造成工場局部區域之設備及管線受到影響,為了順利推動後續維修工作及維護工場之操作安全,進行受火災影響區域之相關檢查及評估工作。評估工作及檢測工作如下:

(1)破損管件之破損分析。

(2)受災區設備及管線適用性評估(含材質金相、硬度、超音波衰減及MT檢查)。

(3)加強受災區受影響設備及管線之非破壞檢查。

六、參考文獻

(一)中油高雄廠復工審查簡報

(二)French Ministry ofthe Environment : Butadiene leak in a petrochemicalunit

(三) 楊敬熙、曾明正:丁二烯工場操作手冊訓練班講義