\*

桃園縣蘆竹鄉某公司爆炸事故

Accidental explosion at a certain company in Luzhu

Township, Taoyuan County

高彥博

台硝股份有限公司安管處

桃園縣葳竹鄉坑口村3鄰29-25號

一、摘要

成品一課技術員徐〇〇於當晚23時10餘分從蒸餾區走出時，發現環工課厭氧塔有反射的紅光且會飄動，該員當下覺得不對勁，隨即走往承租地（包材倉）方向查看，發現包材倉庫中的棧板擺置區有起火，故立即跑回成品一課辦公室通知領班揚〇〇一起前往協助滅火；但因就近的消防栓水壓不足，當現場人員重新從成品二課拉水袋前往試圖滅火時，因當時風速頗大，火勢已迅速擴大波及隔壁間的危險物品，接著再波及毒化物儲存區、溶劑區、成品二課及成品倉庫。

關鍵詞：（1）危險物品、（2）毒化物、（3)溶劑區

Abstract

When Technician Hsu in finished product subsection 1 walked out of the

distillation area after 23:00? he discovered a flickering red light reflected from

the anaerobic tower in the environmental operations subsection. Feeling that

something was wrong, Hsu immediately walked in the direction of the leased

area (packaging material warehouse) to see what had happened, and discovered

that there was a fire in an area where pallets were stacked in the packaging

material warehouse. Hsu immediately ran back to the office of finished product

subsection 1 and notified shift supervisor Yang, who joined Hsu in an effort to

extinguish the fire. However, water pressure from the hydrant close to the fire

was insufficient, and by the time on-site personnel had dragged water bladders

from finished product subsection 2 in order to fight the fire, the wind was

blowing strongly, and the fire had spread to hazardous substances nearby. The

fire spread to the toxic chemical storage area, solvent area, finished product

subsection 2, and finished product warehouse.

Keywords: (1) hazardous materials, (2) toxic chemical substances, (3) solvent area

二、事故簡介

(一）災害事故發生基本資料

1. 廠商名稱：台硝股份有限公司桃園廠

2. 地址：桃園縣蘆竹鄉坑口村3鄰29-25號

3•發生時間：102.08.06 23 ： 09

4•傷亡人數：無人員傷亡

5. 氣象

依據中央氣象局當下最近的觀測站(新屋)資料

(1) 時間：102.08.06 2300

(2) 氣壓：1009.1 hpa

(3) 溫度：攝氏29.3度

(4) 相對溼度：85%

(5) 降水量：0 mm

6. 風向速

(1) 風速：3.1m/s

(2) 風向：西南(此為觀測站資料，實際風向仍以現場而定）

7. 事故場所及類型：

(1) 事故場所：毒化物儲存場所、溶劑儲槽區、成品二課、成品倉庫

(2) 事故類型：因包材區發生火災而波及到

8•事故未發生如之現場摘述\_

各生產單位均有人員進行生產，唯火災發生點為包材區，約45〜60分鐘左右才會有人開堆高機進入載運包材。

9•受波及之毒化物：

(1) 鄰苯二甲酸二丁酿(Dibutylphthalate)...液態

A. CasNo：84-74-2

B. 101年之運作量：52559公斤

C. 火災前1日儲存量：3240公斤

D. 燒毀量：3240公斤

(2) 環己炫>(Cyclohexane)…液態

A. Cas No : 110-82-7

B. 101年之運作量：5115公斤

C. 火災前1日儲存量：310公斤

D. 燒毀量：310公斤

E. 儲存位置：毒化物儲存場所

(3) 甲基異丁酮(Methyl isobutyl ketone)…液態

A. Cas No ： 108-10-1

B. 101年之運作量：31865公斤

C. 火災前1日儲存量：170公斤

D. 燒毀量：170公斤

E. 儲存位置：毒化物儲存場所

(4) 氣乙酸(Chloroacetic acid)..•固態

A. Cas No ： 79-11-8

B. 101年之運作量：0公斤

C. 火災前1曰儲存量：1125公斤

D. 燒毀量：1125公斤

E. 儲存位置：毒化物儲存場所

10. 受波及之其他物質

(1) 異丙醇(Isopropyl alcoho 1)…液態

A. Cas No : 67-63-0

B. 燒毀量：約250噸

C. 儲存位置：溶劑儲槽區

(2) 硝'化纖維素(Nitrocellulose)…固態

A. Cas No ：9004-70-0

B. 燒毁量：約500噸

C. 儲存位置：成品倉庫

11. 未受波及之毒化物

(1)二氣甲烧(Dichloromethane)…液態

A. Cas No ：75-09-2

B. 101年之運作量：68.495公斤

C. 火災前1日儲存量：17.29公斤

D. 火災後清點量：17.29公斤

E. 儲存位置：研發室

(2) 甲基第三丁基醚(Methyl tert-butyl ether)...液態

A. Cas No : 1634-04-4

B. 101年之運作量：1200公斤

C. 火災前1日儲存量：2700公斤

D. 火災後清點量：2700公斤

E. 儲存位置：純化區

(3) 鄰苯二甲酸二(2•乙基己醋)酯(1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis

(2-ethylhexyl)ester )液態

A. Cas No : 117-81-7

尚未購入

12. 災損規模

(1) 毒化物儲存場所全部燒毀，面積約7坪，儲放於内之毒化物鄰苯二甲酸二丁酯(液態）、環己烷(液態）、甲基異丁酮(液態）、氣乙酸(固態）皆全數燒毀。

(2) 溶劑儲槽區全數燒毀，面積約543坪。

(3) 成品二課製程區全數燒毀，面積約65坪。

(4) 成品倉庫全數燒毁，面積約615坪。

(二）事故照片

三、應變過程

(一） 應變單位

1. 廠方部分：立即啟動緊急應變系統

現場作業人員於巡檢時發現包材區有火災，立即通報各單位滅火班及當日值班主管范〇〇，但因包材區皆屬易燃物，火勢一下擴大，故立即啟動緊急應變系統。

所有主管約半小時後陸續到廠，毒化物專責人員高〇〇先將所有員工集合在巷口7-11點名，確認人員均無受傷狀況後隨即通報北區環境事故技術小組及桃園縣環保局，並向消防局說明火場内之相關位置。

警衛組長徐〇〇、安全員丁〇〇及協調員林〇〇協助人車管制；

電力組范〇〇啟動發電機，協助未被波及之單位做收班動作，以免災情擴大；救護組童〇〇於門口待命；公關事務楊〇〇協助提供相關物質安全資料及運作日報表；緊急救災小組李〇〇、張◦〇協助北區環境事故技術小組由廠區後方觀看毒化物儲存區（當下已是火海）及週遭監測。

工廠應變指揮官林〇〇董事長、事故指揮官徐〇〇經理、搶救組胡〇〇副理及專責人員高〇〇課長負責協助消防局相關救災事宜。

2. 外部支援單位

此災害係為包材區發生火災而波及到週遭倉庫(包含毒化物儲存區)及儲槽，並非毒化物洩露而引起災變，加上現場於短時間内即成火海，故先行通知應變器材商及廢棄物清除商待命。

(二） 應變分工

由毒化物專責人員高〇〇明確告知消防隊、北區環境事故技術小組及桃園縣環保局環衛小組其毒化物儲存位置及現場儲存量，所有廠區幹部皆依其任務職掌進行應變相關工作。

(三） 應變裝備

包材倉庫發生火災時，因倉庫内皆屬易燃物，故現場瞬間成為火海，毒化物儲存倉庫因而被潑及到，當下所有毒化物已被燒毀。廠區人員、消防隊員僅能在週界佈水線，無法靠近；北區環境事故技術小組、環保局人員亦無法靠近，僅能在週遭監測。

桃園縣政府環保局配合環保署環境事故技術小組人員到達現場後，立即於周遭鄰近敏感區域以FTIR(傅立葉轉換紅外線光譜儀)實施量測。7曰凌晨3點39分，監測值為異丙醇4.5 ppm (8小時平均容許濃度值為400ppm)。清晨4點29分監測值，異丙醇已降至0.4ppm。

空氣中未量測出毒性化學物質濃度值，毋須進行人員疏散。

環保局在爆炸事故現場確定安全無虞後，立即進行毒性化學物質清點，台硝公司現場存有毒性化學物質：甲基異丁酮(170公斤）、氯乙酸(1125公斤）、環己烷(310公斤）、甲基第三丁基醚(2700公斤）、二氯甲烷(17.29公斤)及鄰苯二甲酸二丁酯(3240公斤）。其中甲基異丁酮、氣乙酸、環己烷及鄰苯二甲酸二丁酯，皆已燃燒殆盡。其餘，甲基第三丁基醚、二氯甲烷，並未受到波及。

四、 災因分析

(一） 事件時間：102.08.06 23時09分

(二） 事件地點：包材倉庫

(三） 災害類型：火災

(四） 媒介物：不明物質

(五） 罹災情形：未造成人員傷亡

(六） 事件摘要

成品一課技術員徐〇〇於當晚23時10餘分從蒸餾走出時，發現環工課厭氧塔有反射的紅光且會飄動，該員當下覺得不對勁，隨即走往承租地(包材倉庫)方向查看，發現包材倉庫中的棧板擺置區有起火，故立即跑回成品一課辦公室通知領班楊〇〇一起前往協助滅火；但因就近的消防栓水壓不足，當現場人員重新從成品二課拉水袋前往試圖滅火時，因當時風速頗大，火勢已擴大波及隔壁間的危險物品，接著再波及溶劑區、成品二課及成品倉庫。

(七） 直接原因

包材倉庫内不明物質起火導致毒化物儲存區、溶劑區、成品二課及成品倉庫發生火災爆炸。

(八） 間接原因：

不安全狀況：開放式包材倉庫緊鄰危險品暫存倉庫，且非為耐燃或防火材質隔間。

(九） 基本原因：

包材倉庫擺放非包材之物質。

五、 災後處理與復原

(一）廢棄物產生源

廠内於102年8月6日夜間23時10餘分因包材區發生火災，因而波及到毒化物儲存區、溶劑區、成品二課及成品倉庫之磚造廠房至不堪使用。

工廠地址：桃園縣蘆竹鄉坑口村3鄰29-25號

廢棄物產生地址：桃園縣蘆竹鄉坑口村3鄰29-25號

廢棄物產生地號：桃園縣蘆竹鄉坑子口段海湖小段227地號

(二） 廢棄物種類（名稱及代碼）

1. 生活垃圾（D-1801）

2. 廢塑膠混合物（D-0299）

3. 土木或建築廢棄物混合物（D-0599）

4. 廢鐵（R-1301)

4. 非有害有機廢液或廢溶劑(消防廢水）（D-1504)

5. 其他前述化學物質混合物或廢棄容器「毒化物空桶」（B-0399)

(三） 廢棄物特性

1.毒性有害事業廢棄物（B-0399)

2•因全數燒毀，已無法歸類那一容器是裝何種毒化物，且確定皆為空桶，故統一歸納為毒性有害事業廢棄物（B-0399)。

3. 燒燦之毒化物如下：

(1) 鄰苯二甲酸二丁酯（液體）燒毁3240公斤—17桶

(2) 環己烷（液體）燒毀310公斤—2桶

(3) 甲基異丁酮（液體）燒毁170公斤—2桶

(4) 氯乙酸（固體）燒毀1125公斤—45包

(5) —般事業廢棄物「消防廢水」（D-l599)

(四） 廢棄物重量（公噸）

消防廢水(D-1599): 1M3 Tote#50個...約50公噸

毒化物空桶（B-0399) : 53 Gal鐵桶#21只（18.46kg/只）...約0. 5噸

生活垃圾：約10噸

廢塑膠混合物：約19噸

土木或建築廢棄物混合物：約80噸

上述廢棄物實際重量仍以過磅重量為準。

消防廢水盛裝容器為密閉容器，與毒化物空桶#21只皆存放於廠内原棉倉庫間之室内走道，前後有鐵捲門管制，無碰撞、污染之虞。

其於廢棄物皆存放於火災現場，不定時以水喷灑，以減少揚塵。

廢棄物代碼 D-1599 B-0399

清除商 全勝鴻實業限公司 展陽環保科技有限公司

管制編號 H46A8511 H42A9143

處理廠 样祐資源再生股份有限公司 榮民工程股份有限公司大發事業廢棄物處理廠

管制編號 L9101720 S2009990

處理方式 Z04熱處理 Z05焚化

(七）廢棄物清除時之污染防制措施

1. 拆除：為防止建築物在敲毀時產生揚塵，故在施工時將以水線全程喷灑。

2. 清除：

(1) 清運過程由清除廠商派合格之專業人員隨車照料，如發現廢棄物起火燃燒，清運人員立即戴上防毒口罩，並用滅火器進行滅火；假使火勢無法控制，則聯繫消防單位協助處理；若有人員受傷亦立即送醫。

(2) 清運車輛發生事故時，由司機立即通知警方處理；若有人員受傷亦立即醫；假使車輛因事故而翻覆，清運人員則依主管機關指示辦理，並做好污染清除及善後處理工作。

(3) 隨時查詢氣象資料，掌控清運時間，避免清運途中遇上惡劣氣候。

六、結語與建議

(一） 防止災害對策

1. 落實物料分類隔離。

2. 硝化棉儲存倉庫外移。

3. 室外溶劑儲槽區之設置依消防法規規定之。

4. 溶劑儲槽及相關管路皆為金屬材質，並設有除靜電之接地裝置，法蘭與法蘭間亦設有跨接導靜電裝置。

5. 溶劑儲槽區域設置水幕，每座儲槽皆設有溫度感知器及獨立泡洙注入系統。

\*

新竹縣橫山鄉某公司製程異常事故

Accident caused by a process abnormality at a certain

company in Hengshan Township, Hsinchu County

劉紹紋#、張廣潮

豐台工業有限公司

新竹縣橫山鄉橫山村16鄰121號、新竹縣橫山鄉田寮村田洋街9巷3號

一、 摘要

本公司於民國102年11月11日下午14時36分所屬廠内1號反應槽，因開發新產品（床墊、記憶枕之泡棉）致槽内500kg二異氰酸甲苯（TDI)、115克抑制劑及250kg聚乙烯甘油醚化學反應異常，產生大量氣化白煙。狀況發生後本公司立即依「危害預防及應變計晝」規定啟動應變機制，除本廠人員依規定設立熱、暖、冷三區封鎖外，並立即通報新竹縣環保局、北區環境事故技術小組、消防隊、當地派出所共同應變，防止虛驚事件狀況擴大。

關鍵字詞：二異氰酸甲笨、抑制劑、聚乙烯甘油醚

Abstract

Reaction tank No. 1 at this company's plant was being used for the development of new products (foam for mattresses and memory pillows) when an abnormal reaction of 500 kg toluene diisocyanate (TDI), 115 g inhibitor, and 250 kg polyethylene guaiacol occurred at 14:36 on the afternoon of November 11, 2013, producing large amounts of white fumes. After this situation occurred, the company immediately activated response mechanisms in accordance with its "hazard prevention and response plan." Apart from having plant personnel seal hot, warm, and cold areas in accordance with regulations, the company immediately notified the Hsinchu County Bureau of Environmental Protection, northern environmental accident technology team, fire department, and local police station to initiate joint response actions, which prevented the false alarm situation from expanding.

Keywords: toluene diisocyanate, inhibitor, polyethylene guaiacol

二、 事故簡介

本公司於民國102年11月11日早上08時30分，1號反應槽投入500kg 二異氰酸甲苯（TDI）、115克抑制劑及250kg聚乙烯甘油醚，進行反應，試生產本公司開發新產品之記憶枕、床墊材料。於同年月日下午14時36 分因1號反應槽内所反應溫度劇烈，冷卻水一時無法冷卻抑制，導致1號反應槽内化學反應異常，壓力過大，產生大量氣化白煙虛驚事件狀況(如圖1)。幸未產生火災、爆炸、洩漏、人員傷亡等情形，且未坡及週邊放置之9250kg 二異氰酸甲苯（溶於水）及12500kg聚醚多元醇（不溶於水）等原料。此狀況發生後，本廠1號槽槽内軸心及槽内反應物毀損、無洩漏、未產生污染（如圖2）。估計財產損失新台幣860，150元（500kg二異氰酸甲苯計39,900元、115克抑制劑計1,000元及250kg聚乙烯甘油醚計19,250元、4公噸反應槽含週邊設備計80萬元）。

三、應變過程介紹

狀況發生時由本公司總指揮官王〇〇立即依新竹縣政府民國100年9 月28日府環業字第1000108230號函備查之「危害預防及應變計晝」啟動應變措施，除馬上關下電源外外，立即疏散全廠員工並指揮本公司廠長謝〇〇進行安全管制並著裝防護衣、防毒面具以三區(熱、中、冷)封鎖線封鎖(如圖3、4)，且立即由應變協調人員劉〇〇進行通報消防隊、新竹縣環保局、北區環境事故技術小組及當地派出所進行協助應變。

同時快速通報臨近中華科技大學疏散學生350名，並請其關閉門窗，於 15時左右消防隊到達現場進行警戒後，隨後北區環境事故技術小組及新竹縣環保局亦同時到達，本廠毒化物專責人員立即以口頭向北區環境事故技術小組及新竹縣環保局指揮官報告事故情況。

本公司應變人員著裝B級防護衣人員隨即帶領請北區環境事故技術小組及消防隊著裝A級防護衣人員進入現場勘查進行應變，新竹縣環保局於 15時10分到達後接手統籌指揮，派出所設置臨時交通管制路障；新竹縣環保局進行稽核原料日報表及統籌指揮；北區環境事故技術小組、消防隊與本公司廠長著B級防護衣進入現場勘查與檢測槽溫為138°C，尚無波及其他化學原料。另北區環境事故技術小組人員同時以光離子偵測器與檢知管進行排放空氣之事故點、下風處與廠區内消防廢水檢測，其他人員則因本災害未產生火災、爆炸、洩漏及人員傷亡等事件，所以在前進指揮所待命。於19時左右再度進入現場檢測1號槽溫為45度後。經環境事故諮詢中心何〇〇博士裁定解除救災任務。

四、 災害分析

此狀況之所以發生，狀況後研究係1號槽1次投入500kg二異氱酸甲苯(TDI)、115克抑制劑及250kg聚乙烯甘油醚，進行反應，本公司研發新產品前之實驗階段均以1公斤試驗，未將滴進反應列入考慮，俟大量快速加入反應時，致反應槽内反應溫度劇烈，冷卻水一時無法冷卻抑制，導致反應槽内化學反應異常，壓力過大，產生大量氣化白煙狀況。惟此狀況發生並未產生污染物，雖有產生氣化白煙，但未產生有害氣體（經北區環境事故技術小組以光離子偵測器、檢知管進行排放空氣之事故點、下風處與廠區内消防廢水檢測）、廢水、廢棄物及土壤等污染物。

五、 災後處理與復原

(一）災後處理

本狀況發生後，除主管機關積極開出3張處分書外；行政院勞工委員會北區勞動檢查所亦於次日至本公司實施檢查，在本公未設置適當之溫度、流量及壓力等發生異常之自動警報裝置前應予停工。本公司同時於次日立即將發生狀況反應槽内之原料採樣(如圖4)送驗，以利後續清除作業。

(二）復原

經本公司將發生狀況反應槽之原料送驗，經超微量工業安全實驗室檢測以ISO10283方法以氣相層析質譜儀（GC/MS)檢側結果為N.D，其種類屬一般事業廢棄物，其代碼為D-0299。

本公司且於102年11月22日以豐環字第10220000006號函報環保局在案後始清理槽内廢棄物，經報核後委請明Ｏ行（管制編號–K8195048號、清除許可證號為九七苗縣廢清字第00207-1號）進行清運。

另發生狀況之反應槽經20日工作天停工改善後，正式行文行政院勞工委員會北區勞動檢查所請求准予復工，同時亦獲准復工運作。

六、結語與建議

(一）結語

鄭武慶之「從職災案例看安全管理問題」說明：「事故是一連串事件的組合，它經常會造成非預期的傷害、死亡或財產損失」。又職業安全衛生管理系統中亦說明：「事件：造成或可能引起損害的狀態，事件若未造成職業病、傷殘、損壞或其他損失同時發生時亦稱虛驚事件。而虛驚事件：係指未對人員、設備或環境造成不良影響之偶發事件，也就是說原本可能造成有害結果，但卻未發生意外事故，亦可稱為潛在危險事件」。

本公司此次狀況既未造成火災、爆炸及外洩，亦未造成任何人員傷亡。因此是否可稱為「事故」實尚有爭啄餘地。況且本公司非常重視災害預防工作，每年必定有2次以上之毒化物與消防之無預警整體演練。所以，本狀況發生後，本公司才有辦法立即依「危害預防及應變計晝」規定啟動應變機制加以反應；若不是平常有充足的演練，本公司不可能有如此嫻熟應變能力。無奈主管機關卻以本公司未落實無預警演練加以處分，實讓人遺憾。本公司今後仍將持續辦理預警災害整體演練，以保障附近人民與員工優質的生活空間目標。

(二）建議

本次狀況發生自知悉後，立即依危害預防及應變計劃進行疏散、應變、通報。幸本狀況未發生人員傷亡、爆炸、火災同時亦未產生環境污染等狀況，實屬本公司處理得宜之案例。另本公司自狀況發生後 10内與對當地居民、學生面對面溝通並作基本問卷調查，尚未發現有居民、學生反感之意。因此，任何企業之經營，除了本身依法令規章外，對於附近居民之感受亦須一併列入考慮範圍之内。

再言，若任何企業有發生類似狀況或災害時，主管機關到場，理應基於防災立場，協助企業指揮救災工作、防止災害擴大及避免造成環境汙染。並非積極要求企業主配合稽查災害外之其他事務。尤其是一般較小企業，當狀況發生時，小企業主實無法分擔人力與思維應付狀況外之其他事務。因此，斗膽建議主管機關需要稽查狀況或災害外之事務，請另行擇日稽核。

為此，共同創造一個無災、無事故意外之美好未來。

七、參考文獻

(一） 100年9月28曰府環業字第1000108230號函。

(二） 豐台工業有限公司-102年9月29日•豐環字第10220000009號函。

(三） 鄭武慶• 2013.6.26發表之從職災案例看安全管理問題。

(四） http://igtplus.mcut.edu.tw/assets/attached/3230/original/從職災案例看安全管理問題-龜山工業區.pdf?1374980605。

(五） http://setsg.ev.ncu.edu.tw/Portals/0/workshop/l-名詞定義.pdf。

\*

桃園縣楊梅市不明氣體外洩事故

Accident involving leakage of an unknown gas in Yangmei,

Taoyuan County

衛政貴#

擁強股份有限公司

桃園縣楊梅市新農街209巷51號

一、摘要

(一） 廢水處理化學藥液補充添加作業，因供應商槽車作業人員操作疏失， 將鹽酸注入漂白水儲存桶，此時因酸鹼混和而產生劇烈化學反應，造 成瞬間釋出大量氯氣的外洩事件。

(二） 北區化學毒災應變小組於20分鐘内抵達現場，針對反應立即採取以水澆注外桶的降溫行動，有效的掌控意外事件的擴大，同時以最先進 的儀器，監控空氣中氣離子的殘留濃度。

(三） 廠即刻啟動緊急應變救援行動，由總經理指揮各小組成員配合各單位 行動。首先通知醫院與消防隊，以救護車將吸入氯氣人員送醫救治， 同時通知相鄰工薇人員立即疏散

關鍵詞：（1)廢水處理、（2)鹽酸、（3)氣氣

Abstract

(—)When topping off chemical liquor used for wastewater treatment,

hydrochloric acid was accidentally poured into a bleach storage tank due to negligence on the part of a vendor tank truck's operating personnel.

The mixing of acid and alkali initiated an intense chemical reaction, which caused the immediate release of large amounts of chlorine gas.

(—)The northern toxic chemical accident response team arrived at the scene within 20 min., and immediately began spraying water on the outer tank to reduce the temperature of the reaction, which successfully kept the scope of the accident from expanding. The team also used advanced instruments to monitor the airfs residual chlorine concentration.

(三）The plant immediately initiated emergency response and rescue measures， and the general manager led team members in assisting the response units.

After a hospital and the fire department had been notified, personnel who had inhaled chlorine gas were taken in ambulances to receive medical care, and personnel at neighboring factories were notified to perform immediate evacuation.

Keywords ' (1) wastewater treatment, (2) hydrochloric acid, (3) chlorine gas

二、事故簡介

(一） 2013年9月13日PM 3:30分桃園縣楊梅市新農街二段209巷51號 擁強股份有限公司廢水處理區，因廢水處理藥液用完，需補充鹽酸及 漂白水，由供應商以卡車載大塑膠，以抽水馬達灌注我司儲存桶作業。

(二） 於灌注漂白水需20分鐘時間，作業人員利用空檔時間滑弄手機，以致換抽鹽酸時，未將末管移到鹽酸儲桶，導致把鹽酸灌注入漂白水儲桶，最終演變致劇烈化學反應而釋出大量氣氣後外洩。

(三） 於事故發生當下，作業人員立即關掉馬達停止灌注，氣氣外洩災害僅止於相鄰二家工廠，造成相鄰廠部分員工呼吸道氣氣嗆傷與廠内機具 生鏽況。

三、應變過程

(一）事故發生當下，作業人員立即關掉抽鹽酸馬達停止灌注作業。

(二）北區化學毒災應變小組立即以棉被覆蓋在桶面，並以自來水洗濕已達

降温效果，溫度由58°C降至4〇°c以下，空氣中的氣離子殘留濃度只乘丨J 1.5ppm。

(三）消防相關人員已隔離黃帶將現場隔離雖未採取任何行動，但化學消防車人員，停留於現場隨時視情況而汙染，亦無復原的問題。

六、結語與建議

(一） 應變作業缺失檢討與改善

事故發生第一時間，北區毒災應變小組及時趕到，以最專業的手法與豐富的經驗處理，再以最先進的科學儀器與裝備監控，很有效的讓事故平息。

(二） 事故預防再發生的對策

1. 修改輸送管的接頭，不同藥液有不同尺寸大小的接頭。

2. 以顏色不同的輸送管，區分輸送不同的藥液。

3. 規範廠商酸鹼藥液不得同台車輛運載。

\*

新北市五股區某公司火警事故

Fire alarm at a certain company in the Wugu District, New

Taipei

丁先勇；林元勳#

台灣檢驗科技股份有限公司材料暨工程實驗室經理；台灣檢驗科技股份有限公司安全衛生管理室經理

新北市新北產業園區五工路136之1號

一、 摘要

本事故發生在新北產業園區SGS材料暨工程實驗室，操作員工以卡式瓦斯爐加熱石蠟以作為烤漆試片封邊之用料時，由於過程中因故離開現場，再折返後發現該區域有火苗伴隨濃煙竄出，該員第一時間嘗試滅火未能成功，對外求助後火勢已無法控制，立即展開人員疏散並通報相關單位，經消防隊 趕赴現場後順利將火勢撲滅。

關鍵詞：（1)卡式瓦斯爐、（2)加熱石蠟、（3)試片封邊

Abstract

The accident occurred at the New Taipei Industrial Park SGS Material and Engineering Laboratory. When staff operated gas cassette stove for heating paraffin as edge sealing of paint test piece material. Because of some reason the staff just left few minutes, after he came back that fire accompanied smoke over there. The Staff tried to extinguish fire but failed at the first moment emergency, then called help to other staffs and government fire brigade to control the fire finally.

Keywords : (l)Gas Cassette stove、（2)Paraffm Heating、（3)Test Piece Edge Sealing

二、 事故簡介

台灣檢驗科技(SGS)自前身瑞商遠東公證公司台灣分公司於1952年在台設立迄今，已逾60年之久，我穴菠務的業務範疇涵蓋10大領域包括：消費品檢測、工業、國際驗證、環境、生命科學、農產、海事、礦產、石化和 公共事業等。SGS是全球在哙驗、測試、驗證及查證機構領域中的領導者，我們也是公認的品質和誠信的全球標竿。SGS擁有超過80,000多名員工， 遍布在全球1,650多4赛么、室和實驗室，而在台灣我們落實在地化的即時服務，在台灣北、中、南、東部設置了 18個據點並擁有超過2,500名員工。

我們知道不論是樓房建造、基礎設施還是工業廠房，施工專案中使用的 材料必須符合各類嚴格的品質法規、標準和服務期限要求，而材料暨工程實 驗室提供的服務即包括每一階段的現場測試、檢驗、塗層檢查及失效和損壞 分析，這些材料包括屋頂材料、磚與期塊、混凝土、金屬、聚合物和木材。

本次發生事故的地點是位於新北市五股地區SGS材料暨工程實驗室的高分子材料檢測部門，進行烤漆試片封邊作業，其程序係使用卡式瓦斯爐，將石蠟加熱成為熔融液態後，由於待測試的金屬烤漆試片取樣裁切後邊緣為 裸露狀態，需用石蠟將裸露邊緣沾附包覆，以符合實驗規範要求。

同仁於102年09月02日傍晚約05 : 10分，於廠區後方（圖一)之抽風 櫃(PP材質，為調配藥品用途)執行烤漆試片封邊作業，石蠟加熱過程中，該員因故訂晚餐便當而離開約10分鐘，再返回現場時已見火苗伴隨濃煙竄出，第一時間以旁邊水源滅火但未能成功，除了大聲呼救其他員工協助，並陸續 利用乾粉滅火器滅火，但此時濃煙瀰漫、視線不良，已無法有效控制火源，同時通報消防隊抵達後，拉水線終於將火撲滅，損失範圍約為數坪實驗室，所幸僅一名同仁滅火時手肘些微灼傷並無大礙。

三、應變過程

事故發生時，該名同仁雖有接受過消防安全訓練，但情急之下，卻僅以 實驗室旁水源欲加以滅火不成，大聲呼救引起其他同仁注意，其他同仁第一 時間自然成為滅火班一起拿取乾粉滅火器進行滅火，隨即依照緊急應變處理流程，由通報班依照事故通報流程立刻通知消防隊及公司主管、總務、工安 等；避難引導班立即依據逃生路線引導人員疏散至一樓室外安全地點；安全 防護班評估現場狀況關閉總電源開關，及確認附近無易燃及酸鹼化學物品， 稍後於一樓室外安全集結地點展開人員清點，並由醫護班檢視同仁受傷狀況。

清查後確定所有人員安全撤離，一名同仁手肘輕微灼傷，按燒燙傷急救 五步驟以流動冷水沖洗患部後，於水中小心除去衣物、加以冷水浸泡，再覆 上乾淨毛巾後送至衛生福利部台北醫院治療後並無大礙。

同時間在消防隊抵達後將指揮權移交給消防隊長，提供廠區平面圖、室 内消防箱位置、危害物質清單、儲存場所平面圖及樓梯搶救通道等相關資料， 並說明事故發生概況。所幸該實驗室並無使用到列管毒性化學物質或公共危 險物品，卻也驚動了環保署環境事故專業技^?小組、新北市環保局、新北產 業園區管理局、勞檢等相關單位的關切。

四、災因分析

(一） 直接原因

在PP抽風櫃中使用卡式瓦斯爐加熱石蠟，人員未全程監督而造成火災。

(二） 間接原因

1. 不安全的行為

(1) 為求快速加熱，使用卡式瓦斯爐加熱石墙。

(2) 石蠟裝填太滿，可能造成沸騰溢流。

(3) 加熱過程當中，人員沒有全程監督。

2. 不安全的環境

(1) 在可燃PP抽風櫃中進行明火加熱作業。

(2) 抽風櫃内並未淨空。

(3) 該區位於角落(死角）處，發生事故不易馬上察覺。

(三） 基本原因

1. 加熱標準作業程序不足。

2. 該作業危害鑑別及風險評估不足。

3. 人員訓練不足。

五、災後處理與復原

(一） 消防隊火場鑑定。

(二） 保險公司勘查鑑定理賠事宜。

(三） 火災廢棄物委由合格清除處理商處理。

(四） 消防水汙水收集至公司廢水處理廠處理。

(五） 相關儀器設備及公用設施損壞情形檢查及清點。

(六） 啟動持續營運管理，通知相關客戶以及備用實驗室支援轉移等。

(七） 事故區域重新整修，包括空調、機電、消防、隔間等。

(八） 改善緊急排煙相關消防設施。

(九） 將該實驗室其他明火作業區域，統一設置到一樓最外面明顯處，實驗 櫃防火材質，一小時防火隔間。

六、結語與建議

(一）應變作業缺失檢討與改善

1. 強化全公司第一時間應變訓練，滅火器實際操作、人員疏散，各應 變小組的學、術科訓練，如何將相關資料交付指揮權給消防隊等專 業救災單位；並邀請新北市消防局五工分隊長官蒞場授課。

2. 編制全公司非常日班之值班主管並開課訓練，負責加班、下班後的 巡查與安全點檢，並負責非常曰班的緊急應變處理及擔任現場指揮官。

3. 修訂事故通報流程，由於本公司其他實驗室使用許多環保署列管毒 性化學物質，發生相關事故時不論有無化學品相關災害，應通報環 保主管機關是否與毒災相關，讓資訊與搶救時效更加明確，使救災 資源更有效運用。

4•更新維護化學品存放區平面圖，訂定實驗室緊急通報人員名單一覽。

(二）事故防止對策

1•矯正及預防不安全的行為，重新制定蠟封作業程序

(1) 原使用卡式瓦斯爐加熱石蠟—規定改用電熱板加熱器。

(2) 石蠟裝填太滿—規定以能涵蓋裝載容器底部的量即可。

(3) 加熱過程當中，人員沒有全程監督—規定熱融當下，人員不得 離開現場。打開加熱器加熱，慢慢由固態堪變成液態燦時，將 加熱器完全關閉，確定液態蠟冷卻回到常溫固體時才能收起。

圖十五規定以電熱器加熱板加熱石蠟 2.矯正及預防不安全的環境，重新制定蠟封作業程序

(1) 在可燃PP抽風櫃中進行明火加熱作業->規定於通風、耐燃空間使用。

(2) 抽風櫃内並未淨空->規定周遭不可有任何易燃物。

(3) 該區位於角落(死角）處，發生事故不易馬上察覺—明火區移至一樓明火試驗區，採防火區劃一小時防火等級。

3.矯正及預防基本原因

(1) 加熱標準作業程序不足—重新制定蠟封作業程序。

(2) 該作業危害鑑別及風險評估不足—將該作業列入顯著性風險， 並執行相關改善措施，已降低此風險等級，列為作業管制、標 準作業流程實施。

(3) 人員訓練不足—事故檢討分享，強化第一時間應變訓練，操作 人員標準作業流程訓練。

(4) 同時進行SGS台灣北、中、南水平展開及SGS全球事故通報， 前車之鑑，亡羊補牢。

(二）結語

「人」是SGS經營成功與否的最大資產能源，因此提供安全的 工作環境是保護員工的首要重點。SGS台灣位於新北產業園區現址已 超過二十年餘年，公司數楝租用建築物其部份的公用設施、電氣、實 驗室設備配置等老舊的風險難免伴隨而來，近年來已經陸續投入數千 萬的經費改善整修以提供更安全的硬體環境，包括電氣換新、消防排 煙系統的強化、提升實驗室安全設置、廢水處理設施的增建等等。

追求永續經營與建立公司安全文化的過程中，SGS瑞士總部除 建立了十二條「生活安全公約」要求全球員工遵守之外，更持續更新 頒布了許多安全衛生環保的相關程序，以Regional的區域推動方式， 每兩週與總部會議檢討執行進度的強度管理，並訂定全球乃至各分公 司共同努力的安全衛生環保績效指標KPI，以落實Chris Kirk執行長 指示「要求大家注意自身工作環境的安全以及周遭同仁的安全；發現 安全風險時能積極改善來降低事故的發生，我們相信不論是員工或承 攬商都能夠安全的來工作並且平安的回家」。

此次對於事故的發生我們深切檢討與改善，除了復原與更新設置 之外，對於同仁安全觀念的提升與訓練更是我們首要重點，SGS台灣 陸續推展許多相關安全衛生活動與教育訓練到全國各辦公室、實驗室據點，舉辦多項辨識風險、管理風險、發掘不安全的環境及不安全的 行為等安全促進活動，戮力「積極作為、預防事故」來達到公司期許 的零事故願景。

七、參考文獻

(一） 主筆：謝其潘/發行人：楊崑山/2014年/唯真SGS不變的承諾/台灣檢 驗科技股份有限公司出版/商周編輯顧問股份有限公司編輯製作

(二） 2014年/製造業火災爆炸宣導會教材/勞動部職業安全衛生署編製

(三） 2014年/製造業火災爆炸職災案例/勞動部職業安全衛生署編製

(四） 2014年/北部毒性化學物質災害防救動員研討會教材/行政院環境保護 署編製

(五） 2013年/企業持續營運管理技術實務研討會教材/財團法人安全衛生技術中心

\*

苗栗縣某公司三氣化雄外洩事故

Leakage of phosphorus trichloride at a certain company in

Miaoli County

陳曉中；陳永成；范振文；林敬為

長春石化苗栗二廠生七部

苗栗縣苗栗市文聖里文山245號

一、摘要

今年6月4日下午3:45分、位於苗栗縣之長春石油化學股份有 限公司抗氧化劑一場、在製程進行三氣化磷補料作業過程、因該中間儲桶 之翻牌式液位計之隔膜手閥發生異常而導致三氣化磷洩漏之工安事故意外。

該洩漏事故幸運的是並未造成任何人員的傷亡及設備的損傷、檢討本次 三氣化磷的洩漏事件、其危害來致於三氣化磷液態狀態下產生之反應產物是 以氣態的方式擴散、體積的膨脹放大效應及氣體散佈擴大效應是其造成重大 危害的原因之一、尤其要注意的、具有腐蝕特性的產物鹽酸及亞磷酸更是加 劇其對設備、人員危害的本質、所以此類化學物質的特殊危害是要被重視。

本次洩漏量並不算大、但是在上述的條件下、使本次的洩漏事故擴 大其危害面積、對於具有如此特性的化學物質、建立一套應變處理程序及快 速的處置手段是有其必要性的、應變過程中如何避免災害擴大及擴散是一項 重要的課題、更是事故發生當下應變指揮官要掌握的重要事項。

加強管理、管控使其無機會洩漏是使用三氯化磷的首要策略、但是一但 發生洩漏、如何減低傷害及傷害範圍也是不容被忽視的課題。

本公司長期秉持無安全即無一切的企業文化、加上管理階層對於工 安的重視、希望藉由本次所發生的三氣化磷洩漏案、分享洩漏事故處理過程 的經驗及應變組織、政府機關在本事件中所給予協助、指導内容整理彙總成 文、希望對於日後的類似事件提供任何助益。

關鍵詞：⑴三氣化磷、（2)擴散、（3)應變 Abstract

At 3:45 on the afternoon of June 4 this year, in a process involving make-up

phosphorus trichloride at the No. 1 antioxidant plant of the Chang-Chun Petrochemical Co.? Ltd. in Miaoli County, leakage of phosphorus trichloride occurred due to the malfunction of the diaphragm hand valve of a card-type liquid indicator on an intermediate tank, causing a work safety accident.

Fortunately, the leak did not cause any deaths, injuries, or damage to equipment. A review of the leak indicated that the hazardous situation had been caused when reaction products from the liquid phosphoras trichloride dispersed in gaseous form, and the increase in volume and dispersal of gas led to a major hazard. In particular, because the highly corrosive products hydrochloric acid and phosphorous acid pose a serious threat to personnel and equipment, special care must be paid to the hazard of phosphorus trichloride.

While the leak was not especially large, the aforementioned circumstances caused the scope of potential hazard to expand. As a consequence, it is necessary to establish response procedures and rapid disposal methods for chemical substances with similar characteristics，and avoiding the expansion and dispersal of hazardous substances during the response process is a major issue, and an important matter that the on-site response commander must attend to after an accident occurs.

While the ideal safety strategy in the handling of phosphorus trichloride is to rely on reinforced management and control measures to ensure that there are no opportunities for leaks, how to minimize the scope of damage and injury after a leak has occurred is an issue that may not be ignored.

Thanks to this company's long-term corporate culture of "without safety there is nothing,,f as well as managements emphasis on work safety, it wishes to share its leak handling process experience derived from this phosphorus trichloride leak incident, as well as the response organization, and assistance and guidance provided by government units during the incident, in the form of a written summary, and hopes that this information will be of assistance in dealing with similar future incidents.

Keywords : (1) phosphorus trichloride，（2) dispersal，（3) response

二、事故簡介

(一）地點：苗栗縣苗栗市文聖里文山245號

長春石油化學股份有限公司苗栗二廠生七部AO製程工場

(二） 發生時間：2014年06月04日下午3時45分

(三） 傷亡人數：無

(四） 氣象：晴天(25〜26°C)

(五） 風向速：西北風

(六） 事故類型：三氯化磷(液態)化學原料洩漏

(七） 災損規模

1. 事故毁損範圍:生七部AO製程工場

2. 洩漏量：77.68 KG

3. 污染區域(面積)：10平方公尺

(八） 事故現場照片

(九）事故原因

V-3261B連接翻牌式液位計隔膜式手動閥處洩漏 (十）應變、分工單位

1. 應變單位

生七部A0人員、環保局和環境事故專業技術小組。

2. 應變分工

生七部A0人員負責現場止漏及災後復原、環保局及北區環境 事故專業技術小組協助指導現場相關作業及偵測現場鹽酸氣濃度。

(十二）危害分析

1.三氯化磷（CAS NO. 7719-12-2)性質概述:液態第三類毒性化學物

質，具毒性'腐姓性與禁水性，與水反應產生鹽酸氣，醇或可燃性 有機物會造成劇烈反應，吸入及皮膚接觸具刺激感且可能導致灼傷，須注意個人及呼吸防護，八小時日時量平均容許濃度（TWA)為0.2 ppm °

2.可能影響範圍:依據2012年版緊急應變指南原則137，隔離洩漏區 域或外洩區域周圍至少50公尺區域作為立即預防警戒措施。

三、 應變過程

2014-6-4 15:45位於控制室之三氯化磷警報器鳴響，顯示5F V-3261B三氣化磷中間桶處發生洩漏，值班人員立即攜帶防護面具與無線 對講機前往5F查看，發現鹽酸氣於廠房擴散，初判為三氣化磷洩漏；該員 立即回報值班工程師，值班工程師立即下緊急停車指令，同時將訊息呈報部 長，部長迅即宣佈依緊急應變SOP進行毒災處理：

(一） 下令領班留守控制繼續監控停車，將V-3261B等中間桶之三氣化磷 全都排回V4381A儲槽以降低洩漏量。

(二） 指派1位工程師率3位技術員著A級防護裝備及攜乾粉滅火器到5F 事故現場止漏。

(三） 3位技術員立即將各樓層乾粉滅火器集結至5F樓梯口待命。

(四） 2位技術員到事故現場1樓西侧，打開消防水形成水幕以吸收鹽酸氣 降低擴散範圍。

(五） 其餘人員攜帶防護面具疏散集結於西側上風處將裝砂成袋，接力送至 現場堵漏。

(六） 電請鄰場人員進行災區人車管制。

(七） 依事故點現場傳回情報:洩漏量約每分鐘約1公升，視線不良無法確 認洩漏源。且鹽酸氣已從廠房冒出，部長決定將災害等級提升至二級， 向上呈報由工安環保部、廠長室統一指揮救災。

(八） 穿著A級防護衣進入洩漏區，打開V-3261B底閥，將殘料排回三氯化填原料大桶。

(九） 漏出之三氯化磷使用既有準備之砂覆蓋，在環保局、署確認安全無虞狀況下完成救災之程序。

四、 災因分析

(一）直接原因：

1. 隔膜式手動閥體之GASKET老化，造成極微量PCL3長期滲漏；

隔膜閥的固定隔膜螺絲因氯離子應力腐蝕導致螺絲產生缺陷在工 程操作過程中無法承受而發生拉昇致使隔膜閥之BONNET閥蓋位 置發生洩漏。

2. 後續將此隔膜式手動閥體接合螺絲寄送至中油公司委託其針對分 析閥體斷裂螺絲進行分析，以確認真因。

(1) 外觀觀察：對斷裂螺絲外觀目視觀察照相記錄，並進行染色探裂紋内部之腐蝕生成物EDS分析結果

(二）間接原因：長期在隔膜式手動閥體外表油漆，無法及時發現PCL3滲漏徵兆，貽誤處理危害時機。

五、災後處理與復原

(一）環境狀況

1. 6/4事故洩漏出之PCL3、A0人員以細砂覆蓋吸附、表面使用PE膠膜隔絕以防污染源擴散（參考圖檔）、廠房南側馬路則以消防水 栓對空進行灑水形成水幕將溢散之鹽酸煙予以吸收。

善後復原：PE膠膜覆蓋 善後復原：完成廢砂清理

2. 6/5在環保局及毒災應變人員會同下進行砂土移除作業。北區環境 事故專業技術小組人員使用熱影像儀監測溫度為40°C，氣化氫檢 知管測值5ppm，隨即於下風處開消防水霧戒護。移除作業結束後， 氯化氫檢知管測值ND。

(二）事故產生之污染物：

1. 覆蓋吸附用細砂:以PE桶裝盛，共78桶。

2. 覆蓋隔絕用PE膠膜:以PE桶裝盛，共2桶。

3■廢水：約10噸消防水(pH約7)。

共計回收80桶50公斤之桶裝砂土並以塑膠布覆蓋，運往室内場 所儲存，回收之廢棄物將委由合格之廢棄物清理商處置，並修繕管線 使製程復工。

六、結語與建議

(一） 針對應變作業缺失檢討及改善方法三氯化磷洩漏後，與空氣中之水氣 反應將生成氣化氫氣體擴散；而廠内僅製程現場配置固定式洩漏偵測 器，因缺乏適用之手持式氣體偵測器，致無法採集事故區域氯化氫氣 體濃度資料，造成疏散區域判定及管制困難。

1•改善對策：增購手持式氣化氫氣體偵測檢知管及應變人員器材使用 訓練。

(二） 事故防止對策

1•三氯化峨警報系統立即重新校正、反應不靈敏的sensor立即更換。

(三）重新檢討「應變器材及偵測警報設備計晝書」及「危害預防急應變計 晝書」以加強洩漏時人員緊急應變之能力，將危害降至最低。

七、參考文獻

(一） 行政院衛生署，''中美合作計晝「中文毒理清冊」〃，中華民國86 年3月

(二） 行政院環保署，中文毒理資理庫

(三） 行政院環保署，毒性化學物質災害防救手冊，89年11

(四） 行政院勞委會，化學品全球調和制度「GHS」介紹網站

(五） 緊急應變指南2012年版

\*

雲林縣元長鄉台19線苯乙烯槽車翻覆事故

A styrene tank truck rollover accident on Highway 19 in Yuanchang Township, Yunlin County

洪志偉#

益大利通運有限公司

高雄市鳳山區文清街132號

一、摘要

本公司司機莊〇〇於1〇2年11月16曰駕駛750-H9槽車載運原料笨乙烯，自六輕工業區前往台塑新港廠，重車行駛至台78線元長匝道與台19 線路口翻覆致原料外洩，接獲通知後本公司立即動員，緊急應變車，載運應變器材，調動真空吸廢油車趕赴現場防止災害擴大。咎以原因有二：1.司機 警覺性不足，胎壓不足情況下仍繼續行駛。2.安全防護駕駛觀念不足，未能 提前剎車導致意外；事故槽車吊離現場後，恢復地面清潔，並於三曰内修復 道路、花圃、電桿等設施。

關鍵詞：⑴苯乙烯、（2)外洩、（3)緊急應變車

Abstract

Driver Yang was driving tank truck 750-H9, which was carrying raw materials styrene，from the Sixth Naphtha Cracker industrial area to the Formosa Plastics Corp.'s Xingang plant on November 16, 2013. The heavy vehicle rolled over, causing the leakage of the raw material chemical, as it proceeded from the Yuanchang ramp on Highway 78 to the intersection with Highway 19. After receiving notification, the company immediately mobilized emergency response vehicles carrying response equipment, and dispatched a waste oil vacuum suction vehicle to the scene to prevent the scope of the incident from expanding. The accident was attributed to two causes: (1) The driver failed to maintain sufficient vigilance, and continued to drive in spite of insufficient tire pressure. (2) The driver had inadequate safety consciousness, and failed to brake in time, causing the accident. The ground was cleaned up after the tank truck had been towed from the scene, and the road, flowerbeds, and utility poles were repaired within three days.

Keywords ^ (1) styrene, (2) leakage, (3) emergency response vehicle

(一） 事故司機及出車簡介

司機莊〇〇47年次，駕照經歷及危險物品運送人員證明書均合格，出車前酒測值為零，出車前亦執行車輛每曰保養檢查表，檢查無 誤後再出車。

(二） 11/16日13:10莊正東駕駛SM槽車送交新港廠，途經台78線快速道 路下元長交流道出口處，疑似曳引車左前異常，導致槽車翻覆，槽桶左前輪側面撞擊安全島護攔，SM自槽車洩漏，司機輕傷送醫，事故 後本公司立即通知台化公司，並立即出動緊急應變車及支援人員到場處理。

三、 應變過程：

11月16日14時，現場主任洪〇〇抵達事故現場，警方已實施周圍道 路管制，消防隊對事故做初步灑水，本公司與台化已多人抵達事故現場，雲 林縣環保局及中區環境事故專業技術小組陸續抵達，台化應變車於14時05 分到達現場，立即實施隔離以木屑、吸油布、攔油索等吸附工具清除，防止 污染範圍擴大，14時30分本公司應變車亦到達加入現場救援。

14時50分本公司移槽車輛、抽廢水車輛、水車輛及塑化消防隊抵達事故現場，亦開始實施移槽作業，原計劃先將翻覆車輛扶正後抽除，因雲林縣 環保局及中區環境事故專業技術小組擔心重量過大，吊掛時易發生危險不同 意先行扶正，致初期抽除速度緩慢。

18時50分SM槽車移槽作業抽除完畢，經雲林縣環保局及中區環境事故專業技術小組同意，開始吊掛槽車扶正作業。

19時30分事故槽車扶正，完畢車輛拖離現場。

四、 災後處理及復原

11月16日19時40分，救援人員開始進行安全島受污染挖除作業，同時進行地面木屑、吸油布及攔油索清除作業，清理後開始進行地面清洗作業， 清洗之廢水由真空吸水車清除。

22時30分事故現場產生的廢棄物包括：木屑、吸油布、攔油索、廢水、 廢土分別載往六輕台化廠内處理。

23時20分現場道路清除完畢，道路管制結束。該路段恢復全線通車。

-154-

11月17日09時事故現場安全島受污染泥土已挖除，並回填新土，另 電桿路燈、花圃已連絡工程單位將之修復。

五、 災因分析

(一） 此翻覆事故發生過程研判主因

1. 莊員快速道路行駛並不快，時速維持在52〜63km/n，無超速情形。

2. 但在台78線快速道路下交流道，減速車道未依規定降速至時速40 公里以下（疑為53公里）。

3. 入匝道初僅微踩剎車，行駛中段至後段已漸漸失控最後急踩剎車， 造成翻覆。

(二） 翻覆事故間接因素：

1. 曳引車左前輪疑似行駛中受長釘插入，造成胎壓不足司機未能及時查覺。

2. 於訪談記錄中，莊員自覺警性不足，並認為自己必須負部份責任。

六、 結語與建議

(一） 檢討本次事故處理上相關缺失

1. 本公司接獲通知後立即派員至現場協助救災但人員零散且無固定 休息點，爾後，本公司人員前往處理緊急事故時，必先指定人員為 組長，以統一指揮及調派。

2. 本次事故為假曰，緊急動員救援物質數量不足(如手套、防毒面具、 面罩），仍需向台化公司及中區環境事故專業技術小組請求支援借 用，已請SM辦公室向高雄總公司依平時緊急應變之人數，設置各 項緊急應變個人防護裝備。

(二） 事故防止對策及建議改善：

1. 針對因胎壓不足，駕駛員無法於行駛中察覺，本公司已於年初請廠 商報價，業已完成裝置車輛轉向軸輪胎胎壓檢測器，以保障車輛行 駛中，司機能提早預知輪胎胎壓狀況。

2. 針對司機安全駕駛觀念不足部份，本公司已於12月29日舉辦運輸 安全品質教育訓練，内容課程有：1.槽化線2.防禦駕驶課程3.胎壓 不足…等，以提升駕駛員運輸素質。

\*

高雄市林園工業區某化工廠火警事故

Fire alarm at a certain chemical plant in Kaohsiung#s

Linyuan Industrial Area

蔡俊男；吳銘之

丙二酚生產經理；研發中心技術副理 83245高雄市林園區工業三路9號

一、摘要

2013年12月30日BPA工場停爐進行年度歲修，2014年1月9曰， BPA工場在開車過程中原料酚慢慢飼入系統，酚進入系統被收集在結晶塔 内，約數小時間歇性排放一次。操作員在此區域的最後時間點為1月17日 凌晨01:30例行巡檢，當時尚未發現任何不尋常的地方；02 : 30於休息室 外發現丙二酚工場失火，立即通報控制室，同時丙二酚工場盤面操作員發現 結晶溶液槽攪拌機跳電，BPA工場人員至現場察看確認發生火警，經以滅 火器進行滅火，隨即於02 : 41通報監測中心，並通知林園消防隊進廠協助 救災。03:00消防隊派出五部消防車支援，03:30火勢受到控制。經確認失火 範圍約限於丙二酚工場過濾機系統的溶液槽及週邊設備約4平方米面積，餘 火於04 : 10完全撲滅，並未造成任何人員傷亡及環境污染。BPA工廠除 持續冷卻週邊設備，並進行事故調查以確定原因。

關鍵詞：（1)丙二酚、（2)旋轉真空過濾機、（3)攪拌機軸封、（4)結晶塔、（5)機械完

整性計晝

Abstract

On December 30, 2013, a BPA plant shut down operations for its annual overhaul. When raw material phenol was gradually re-introduced into the system as part of the re-start process on January 9, 2014, the entering phenol was collected in a crystallization tower, and an intermittent release occurred once every few hours. Operating personnel failed to discover any signs of abnormality when conducting a routine inspection patrol of this area at a final time 01:30 on the night of January 17. At 02:30? personnel outside the employee lounge noticed that the BPA plant had caught fire, and immediately notified the control room.

At that time, personnel operating the BPA plant control panel discovered that the

crystallization solution tank mixing machine had tripped. BPA plant personnel went to the scene, confirmed the fire, and attempted to put out the fire using fire extinguishers. They promptly notified the monitoring center at 02:41, and also notified the Linyuan Fire Department to assist with response actions at the plant. The Fire Department sent five fire trucks to provide support at 03:00, and the fire had been brought under control by 03:00. After confirming that the scope of the fire was limited to a roughly 4 m2 area containing a solution tank and peripheral equipment comprising part of the BPA plants filter system, all remaining fire was eradicated by 04:10. The blaze did not result in any deaths, injuries, or environmental pollution. Apart from cooling adjacent equipment，the BPA plant performed an investigation to confirm the cause of the accident.

Keywords • (1) BPA? (2) rotating vacuum filter machine, (3) mixing machine seals, (4) crystallization tower, (5) mechanical integrity plan 二、事故簡介

BPA生產線分為舊線和新線，他們雖然可以被獨立操作，但是可以利 用配管使化學品在兩線之間互相轉移。新線於西元1990年建造，酚和丙酮 在縮合反應情況下會產生BPA，反應物（即酚和丙酮）在結晶純化區通過 旋轉真空過濾機（RVF)，再到結晶塔將BPA從反應物分離出來。RVF在 BPA生產線結晶純化區頂部（4樓）的位置；結晶溶液槽是一個大圓桶狀容 器，位於結晶純化區3樓。結晶溶液槽底部有一條排放管，用來連接排放儲 槽並收集反應產物的管路和閥門之出料系統。此管路系統包括再循環管，通 過結晶溶液槽的反應物可藉由循環泵回到頂部。除了從RVF和循環管的入 口，還有7個其他管路的入口和人孔覆蓋在結晶溶液槽的頂部；BPA生產 線中有些化學品的熔點高於室溫，外部蒸汽蛇管也被裝在與此製程相關的管 路。結晶溶液槽裝有外部蒸汽蛇管，用以加熱持溫該桶槽的反應物。蒸汽供 應的溫度大約在120°C，使該儲槽中的反應物保持在大約80°C。結晶溶液槽 與蒸汽蛇管的管線以保溫材料包覆，以減少熱量損失，避免降溫產品結晶， 影響輸送。

2013年12月30日BPA工場進行年度歲修，這包括排空BPA新線的 所有反應物。火災受損區在結晶溶液槽和加熱管附近，此區正進行保溫材料 的更換作業，且這個作業是由承包商來進行並於2014年1月9日完成。

2014年1月9日，BPA工場在開車過程中用酚慢慢飼入系統並攪拌操 作以做為正式反應進料準備。在酚再度進料之前，系統任何部分的正壓或負 壓都要進行洩漏測試。酚進入系統被收集在結晶塔/結晶溶液槽内，約數小 時後間歇性排放一次。在歲修至火災這段期間，BPA兩條產線約飼入240 噸的酚，結晶塔最後的部分排放時間約在1月16日23時40分，大概在火 災發生前的2個半小時。圖1是結晶溶液槽的液位對時間作圖，由圖可知儲 槽的液位約87%時，排放閥會暫時打開；再回充之前儲槽會被排放至33% 以下。當火災發生時，信號消失前的液位在51〜55%左右。

在火災之前，操作員在此區域的最後時間點為2014年1月17曰01時 30分，並且在進行例行檢查時尚未發現任何不尋常的地方。

操作領班於02時30分左右從休息室走出來，發現火焰從BPA工場RVF 下方樓層的結晶溶液槽頂部處竄出。見狀，他立即回控制室通知技術員，然 後回到控制室開始關閉BPA生產線，藉由PLC逐步關閉工場。

之後到BPA生產線查看，當時雖然沒有燒到結 晶溶液槽樓板，但是他注意到燃燒的液滴開始從那裡掉到地上。他爬樓梯到 三樓並停在通往結晶溶液槽底部的架橋上，此時火焰大多從結晶溶液槽的下 半部出現，然而他也發現結晶溶液槽槽頂在燃燒。見狀，領班返回地面並協 助現場同仁關閉BPA的生產線。

大約在02時41分通報消防隊，03時:00分派出五部消防車，03時30 分火勢受到控制。在火勢撲滅之後，現場人員進行BPA生產線的檢查，發 現有蒸汽和液體（氣泡狀)從結晶溶液槽和連接馬達攪拌機軸封之間的gland packing竄出，如圖2為火災後的攪拌裝置。此時，在接近BPA生產線的大氣中測得大約18 ppm的酚；同時結晶溶液槽攪拌機跳停，請參閱圖4操 作紀錄）。

在火災之後，發現有酚蒸汽從經過結晶溶液槽頂蓋攪拌機軸封的gland packing 竄出。

初步調查，當時丙二酚工場的結晶純化區系統正進行開俥程序的自身循環，尚未反應進料，可能因為結晶溶液槽，授拌機軸封的gland packing漏，保溫材悶燒引起盼結晶溶液槽著火，如圖3丙二紛工場離心機系統的溶 液槽受損情形。經確認失火範圍約限於丙二酚工場分離系統的溶液槽及週邊 設備約4平方米面積，餘火已於4時10分完全撲滅，並未造成任何人員傷 亡及環境污染。

BPA工場人員至現場察看確認發生火警，經以滅火器初步滅火，隨即通報監測中心，並請該中心代行通知消防隊進薇協助救災，廠内消防應變小 組立即展開運作，於1月17日02時33分BPA生產主管接獲領班通報BPA 工場發生火警，隨即通報廠長及工程師、環安組人員，並趕赴林園廠，約 03時到廠，到廠時已有5部消防車及多名消防人員與本廠人員合力利用消 防水炮進行灌救，約30分鐘後撲滅主火。在同仁及消防人員合作下，於04 時10分左右火場餘火完全熄滅，人員持續警戒及冷卻周邊設備。

四、 災因分析

(一） 直接原因

1. 酚滲入保溫材因為升溫造成悶燒引起酚著火，酚滲入保溫材，量少時，結晶（熔點：41°C-43°C)於保溫材表面，長年累積或有大量洩漏，包覆追蹤蒸汽蛇管，酚高溫引燃（閃火點：75°C)。

(1) 維修完成時，現場清理工作未確實。

(2) 管線排放時，酚/丙二酚滲入保溫材。

2. 擅:拌軸封的gland packing •;曳漏

(1) 巡檢未確實，忽視地面和周圍環境。

(2) 設計欠妥(軸封的gland packing)，潛在風險評估不足。

(3) 液位指示失真，造成盼由gland packing滿溢茂漏。

(二） 間接原因

1. 多次增產擴建工程，工作場所佈局不妥，空間狹隘且環境整潔不易。

2. 未充分識別現場和工作中的危險隱患。

3. 工作規程/政策/標準/程式（PSP):未制定充分的PSP，缺乏工作安全分析。

五、 災後處理與復原

(一）機械管線相關工作

項次 計畫工作內容 負責人員 完成進度 備註

1 保溫拆除 工程師李XX 100%

2 2F/3F/4F管線/追蹤蒸汽管線復原 工程師李xx 100%

3 1F/2F/3F/4F保溫復原 工程師李XX 100%

4 鋼構補強 工程師李XX 100% 除保溫工程其法蘭接合處 需配合管線5式漏尚未包覆 外，其餘工程已完工.

5 2F~4F管線油漆 工程師李XX 100%

6 轉動設備復原 工程師李xx 100%

7 阻閥測試(拆/測試/安裝） 工程師李XX 100%

8 設備耐壓試驗 n304FA/T109rAn304「A、 工程師李XX 100%

(二）儀器管線相關工作

更新日期:2014.03.6

項次 計畫工作内容 負責人員 完成進度 備註

1 儀器儀表數量清查 張簡XX 100%

2 一次側訊號線測試 張簡XX 100%

3 二次側訊號線測試 張簡XX 100%

4 控制閥拆卸送修 張簡XX 100%

5 儀器儀錶規格澄清 張簡XX 100%

6 儀器儀錶請購作業 張簡XX 100%

7 一次側訊號線接續及佈線作業 張簡XX 100%

8 二次側電管及訊號線拆除/配置作業 張簡XX 100%

9 儀表空氣管線配置 張簡XX 100%

10 控割閿回裝復原潮試 張簡XX 100%

11 義-儀表安裝復緊 張簡M 100%

12 善表反IE爻全蜜路爾試 麵M 100%

六、結語與建議

根據圖4及圖5和火災事故第一時間在結晶器觀察到的描述，起火點在第一結晶純化區結晶溶液槽或其附近是不容置疑。

在歲修之後，操作員開始進料酚至BPA生產線，但是正常的BPA生產尚未開始。因此，起火的原因應該與酚的洩漏有關聯，在火災後於BPA生產線的大氣中測到18ppm的盼可證實。因為火勢向下蔓延的速度比向上蔓延快，所以火災涉及到可燃液體的洩漏，又由於燃燒物向下滴，洩漏源應該在3樓高點而不是3樓低點（樓）。在保溫材料移除之後，發現結晶器兩側有白色垂直條紋，與殘留的洩漏液體痕跡一致（請參考圖4、5高、低液位，結晶器側壁的垂直痕跡，與儲槽側面液體向下洩漏的痕跡一致）。

這些圖案是火災期間保温材料在一定程度上的防護，開始從兩侧的頂端延伸至底部，可能是液體在洩漏後從結晶器的頂端滲到保溫材料裡面。目擊者看到紛蒸氣和液體氣泡在火災後從連接擾拌裝置的glandpacking竄出。

在結晶器中進行更換後攪拌馬達的壓力測試，未發現有洩漏至其他地方的證據。因此，現有資料指出唯一可能的洩漏源是穿過塔頂蓋轉軸的gland packing °

針對此次火災意外，所提改善事項如下：

(一）研究盼由攪拌機之轴封Gland packing汽漏入保溫材的風險降低之可行方案：從防止洩漏、加強巡檢、洩漏局部化，防止酚等易燃内容化學品洩漏、蓄積於保溫材，因汙染（如沾染鐵銹、灰塵、保溫材，…）或高溫環境，導致裂解改變易燃物特性而發生引燃。

1. 於軸封處增設一導槽，承接洩漏液導引至外部避免洩漏液流至保溫層内。於gland packing處增設軸封液汽漏收集器，避免向下滲入保溫材。

2. 加強保溫鋁皮的接縫處工法及塗抹防水膏，避免洩漏液流至保溫棉内，並增設保溫材檢查孔，落實定期巡檢，以避免易燃物洩漏積累，

(五）建置機械完整性計畫（MI’ Mechanicallntegrity):從設備基本資料清查，將製程有危害性物質所涵蓋的範圍進行註記，使用危害評估方法辨識潛在危害，定性/定量方法評估設備風險並建立設備分級制度，評估自動控制系統/安全儀控系統，建立管線檢測能力與設備劣化機制評估，稽核自動檢查計畫與執行，了解並改善目前備品管理、工單(執行率、backlog、績效）、預防保養（PM )與預知保養管理（PDM )系統。

\*

台南市仁德區某公司疑似甲醛氣爆事故

Suspected formaldehyde gas explosion at a certain company

in the Rende District, Tainan

陳麗芬

台南市東區勝利路2號7樓

一、 摘要

疑似操作人員未依照操作S.O.P.作業操作(安全性間段式加熱），導致水性酚醛樹脂因溫度過高而氣爆(樹脂自加水口、入料口蓋目視鏡喷濺）。

關鍵詞：⑴水性酚醛樹脂、（2)氣爆、（3)喷濺

Abstract

It was suspected that failure to comply with S.O.P. (safe intermittent heating) by operating personnel caused aqueous phenolic resin to undergo a gas explosion due to an excessively high temperature (the resin spattered from the water filling inlet and the observation window on the feed inlet).

Keywords ： (1) aqueous phenolic resin, (2) gas explosion, (3) spatter

二、 事故簡介

4月26日08時從事水性酚醛樹脂製造，疑似操作人員陳〇〇未依照操作S.O.P.作業操作（安全性間段式加熱），因自認為熟練操作步驟，可輕易操控反應蚤，加上欲提早結束作業返家，而自行變更操作方式，（以致加熱時速度過快），在上午10時40分左右發現溫度持續上升，此時也未依照S.O.P緊急事故作業程序進行冷却效果；僅啟動15Hp冷凍機欲將其樹脂反應冷卻，但卻未發生預期效果，接著進行灌水作業，卻發現反應釜處傳來嗡嗡聲，隨即伴隨劇烈晃動，此時現場作業人員迅速離開操作區，隨即發現樹脂自加水口、入料口蓋目視鏡噴出。

(一） 事故類型

氣爆(樹脂自加水口、入料口蓋目視鏡喷出）

(二） 筆事化學物質（波及）

中文名稱： 甲兹 英文名稱 Formaldehyde

CAS. N0 50-00-0 類型 □固體■液體□氣體

中文名稱 酚 英文名稱 Phenol

CAS. NO 108-95-2 類型 □固體■液體□氣體

(二）事故場所周邊化學物質（未波及）

名 稱 ⑴盼 (2)甲醛

數 量 5800kgs 1120kgs

特 性 刺激，灼傷，發紺 刺激，灼傷，過敏反應

可能對事故之影響 環境污染 環境污染

(三） 災害損失

1. 事故毁損範圍：入料口目視鏡。

2. 水性酚醛樹脂洩漏量：約0.5公噸

3. 污染區域(面積）：100平方公尺

4. 財產損失：与50萬

5. 人員損失：0人

(四） 事故現場

(一）現場人員立即啟動毒災應變程序\_>立即致電臨時指揮官陳〇〇，陳〇〇即刻通知相關人員，陸續回廠進行應變程序，並通報環保局及請求聯防小組支援。

(二）應變分工

臨時指揮官 災害控制組 維修、通報組

陳〇〇先生 張〇〇先生

陳〇〇先生

吳〇〇先生

楊〇〇先生 揚〇〇先生

洪〇〇小姐

揚〇〇小姐

1.通報程序如下

洪〇〇於11時15分左右通報環保局東區辦公室（李先生），11時40分左右通報新營辦公室（黃先生）請求聯防小組支援（〇◦公司-支援廢棄物處理袋X 3個，〇〇公司一A防x 2套）

2.應變過程照片

(一） 間接原因

適逢假日，主管人員皆不在現場，僅留現場操作人員；導致人員態度鬆散，未能依S.O.P.作業，及時發現並採取緊急應變措施。

(二） 直接原因

疑似操作人員未依照操作S.O.P•作業操作（安全性間段式加熱），導致水性酚醛樹脂因溫度過高而氣爆（樹脂自加料口、入料口蓋目視鏡喷濺）。

事後詢問肇事者陳〇〇因自認為熟練操作步驟，可輕易操控反應爸，加上欲提早結束作業返家，而自行變更操作方式，（以致加熱時速度過快），且事發當時人在休息室滑手機，故當上午10時40分左右發現溫度持續上升，此時也未依照S.O.P緊急事故作業程序進行冷却效果；僅啟動15Hp冷凍機欲將其樹脂反應冷卻，但卻未發生預期效果，接著進行灌水作業，卻發現反應釜處傳來嗡嗡聲，隨即伴隨劇烈晃動，此時現場作業人員陳〇〇迅速離開操作區，隨即發現樹脂由加水口、入料口蓋目視鏡喷出。

五、災後處理與復原

4月26四日12時臺南市環保局及南區環境事故專業技術小組抵達，現場檢測現場反應爸為3ppm，門口未檢出Oppm;水性盼搭樹脂喷滅面積在二樓操作區及一樓作業區，所以污染狀況控制並侷限於反應釜周圍及廠區内周圍環境’未擴大至廠區之外。

(一）空氣處理

4月26日14時26分左右，確認廠内空氣中殘餘甲醛含量剩餘0 ppm，經與環保局人員確認後始於清理廠房。

(二） 毒性化學物質處理：

本次事件的發生，僅限於反應蚤内之酚及甲醛，所幸已反應至最後階段，故僅因反應蚤内之樹脂溢出而未波及任何化學品與毒性化學物質

(三） 廢棄物處理：

1.5月3日委由◦◦檢驗科技股份有限公司檢驗其報廢廢樹脂是否含有有害物質。

2.檢送相關資料至垃圾資源回收(焚化)廠申請相關入廠同意

(1) 呈文環保局廢棄物處理課一「廢棄物處置計晝書申請」

(2) 8月1日委由合法清除業者將廢樹脂清運至圾資源回收（焚化）廠

(四）廢水處理

因僅因反應爸内之樹脂溢出，未發生任何著火現象，故未使用任何消防設備，亦無廢水產生

六、結語與建議

因事發時間屬於假曰，欲向環保局報備時，在聯繫上出現無法通報之困難，（事發時，約11時左右曾向東區環保局報備，是由替代役接聽電話，但不知如何處置，故待詢間查號台後，再於11時20分左右致電新營環保局—黃先生接聽），方完成通報程序；再者向聯防小組商借器材亦發生困難，皆說是假日無法支援。

故建請環保局能否加強值班人員於此方面之觀念，有利事故廠商進行通報作業。

經由此事件後，本廠認為”他救不如自救”，故已向上級爭取經費補充救災設備。

再者，經由本廠全體同仁共同參與災後處理與復原下，都深深的了解並認為”安全”從你我自身做起。

故本廠除了加派人員支援並互相看照之外，亦再多增加巡檢制度的次數，且不斷凝聚共識，並透過學習教育（如災害發生時之緊急應變能力、搶救時間愈短，災害規模愈小…）、觀念改變、行動實踐，確實落實零災害的執行。