\*

宜蘭縣某公司疑似沼氣洩漏事故

黃懷德

行政院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B1

一、事故摘要

105年12月31日11時00分接獲宜蘭縣消防局救災救護指揮中心通報，於10時51分接獲報案宜蘭縣德興六路42號，○○肥料公司疑似沼氣洩漏，請求支援。技術小組於11時26分抵達，經查證該廠疑似進行廢液桶槽清洗時通風不良，導致硫化氫氣體濃度過高，又加上現場通風不良導致缺氧，造成2死5傷。後續現場完成通風換氣作業，現況討論不會造成環境衝擊，並完成現場事故處理後歸賦。

關鍵詞： (1)硫化氫； (2)洩漏

二、事故簡介

本小組於12月31日11時00分接獲宜蘭縣消防局救災救護指揮中心通報，於10時51分接獲報案蘇澳鎮德興六路42號，○○肥料公司疑似沼氣洩漏，請求支援。技術小組11時10分依支援3號作業出勤，並於11時26分抵達，經查證該廠疑似進行廢液桶槽清洗時不慎氣體洩漏導致硫化氫濃度過高，硫化氫測值超過300ppm、氧氣19%、VOCs測值0.09ppm，FTIR測值甲醇4.4ppm、乙醇12.9ppm及丙酮13.5ppm ，以及現場通風不良導致缺氧，造成2死5傷，後續現場完成通風換氣作業，氧氣濃度回升至21%，週界VOCs測值0.01 ppm ，硫化氫ND ，消防收隊，完成現況討論，技術小組15時15分賦歸。非毒化物運作場所，屬一般工廠洩漏事故。

三、應變過程

(一)事故通報與出勤應變：

105年12月31日11時00分環境事故諮詢中心(以下簡稱諮詢中心)接獲宜蘭縣救災救護指揮中心通報：「蘇澳鎮德興六路42號，○○肥料公司疑似沼氣洩漏，請求支援。」諮詢中心查證該場址得知該場址為非毒化物運作廠商、11時12分聯繫宜蘭消防局楊小隊長，得知：「現場疑似因肥料公司人員欲進入污水處理槽，造成2名人員OHCA ，3名人員受傷，現場狀況不明，仍須請技術小組前往量測洩漏氣體為何。」諮詢中心建議：「現場狀況疑似因缺氧性環境造成，建議現場1.進行通風換氣，確保污水槽內保持充足氧氣；2.接近人員須配戴SCBA以確保呼吸安全。」宜蘭隊及台北隊分別為11時10分、11時21分依支援3號作業出勤。

(二)現場應變及檢測處置：

宜蘭隊於11時26分抵達事故現場，並與現場消防局指揮官會銜，初步了解狀況現場公司名稱為○○肥料公司，7名工人送醫，其中2人死亡；5人受傷，技術小組將著A級防護衣進入現場量測。11時58分技術小組於事故工廠門口使用四用氣體偵測器監測硫化氫數值為ND，VOCs監測測值為0.06ppm ，廠內事故地點硫化氫監測測值11 ppm、氧氣濃度19%、VOCs監測測值為0.09ppm。12時45分技術小組第二次進入現場進行量測，現場有2個貯存桶，於貯存桶中量測H2S為80ppm， PID測值0.09 ppm ，開始FTIR分析。現場以通風設備進行通風，並確認設備停止運轉，桶槽蓋子蓋上降低硫化氫的濃度。13時38分技術小組於現場廠內廢液桶槽採集空氣樣品以FTIR進行分析甲醇4.4ppm、乙醇12.9ppm、丙酮13.5ppm，另以五用氣體偵測器於廢液桶槽量硫化氫測值為300ppm (硫化氫偵測極限為300ppm) ，稍後會再行採樣進行二次分析。13時40分第二次採樣以PID讀值為VOCs濃度348ppm，以FTIR偵測得甲醇8ppm、乙醇21ppm、丙酮31.7ppm、呋喃6ppm ，現場推估桶槽內硫化氫濃度介於300-1000ppm，14時35分現場已通風換氣完成，並以五用氣體偵測器量測廠內氧氣濃度21%，硫化氫ND ，確認無危險之虞，技術小組已與環保局完成現況討論會議。宜蘭技術小組預計15時15分收隊賦歸。

四、事故可能的問題檢討

(一)直接原因：發酵乾燥製成中產生硫化氫。

(二)間接原因：未先進行換氣及檢測殘留氣體。

(三)基本原因：人員操作疏失。

(四)改善建議：

1.需依照「侷限空間作業管制規定」操作流程作業。

2.建議廠商添加購買氣體偵檢設備。

五、災後處理與復原

(一) 現場事故化學品為氣體，故加強通風排氣。

六、參考文獻

(一) 工業技術研究院能環所，2008年緊急應變指南，99年5月。

(二) 環保署-毒性化學物質災害查詢系統(http：//www.enc.tw/)。

\*

桃園市新屋區某化工爆炸事故

彭昇偉、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一號

一、事故摘要

此事故發生於105年07月23日，新屋區青田路83-25號倉儲工廠，○○化工租用之倉储工廠發生爆炸事效，該○○化工為毒化物運作廠商，現場存放化學品有雙氧水21噸、單過硫酸鈉2噸、過硫酸鈉75噸、乳酸1噸、氯酸鈉31噸、保險粉(二亞硫磺酸鈉)240噸、硝酸鉀28噸、過锰酸鈉17噸、蟻酸26噸，過硫酸銨18噸及界面活性劑3噸，合計11項462噸，災損面積約1000坪，技術小組於該區執行現場環境偵測消防廢水、空氣等環境測定後回報相關單位，技術小組環境監測至環境背景值後，無立即性危害與消防完成現況討論，讓現場化學品持續燒完，已不需環境監測，技術小組賦歸，善後復原作業後續交由當地主管機關負責。非毒化物運作場所，為工廠倉庫化學品火警事故。

關鍵詞：(1)保險粉；(2)工廠倉庫事故。

二、事故簡介

接獲桃園市救災救護指揮中心劉先生通報：「新屋區青田路83-25號，○○化工發生爆炸，報案時間21時09分，無人傷亡，現場疑似有保險粉，有爆炸聲，請求支援。」技術小組22時10分依支援三號作業出勤，22時41分抵達現場，火勢全面燃燒，現場化學品有雙氧水21噸、單過硫酸鈉2噸、過硫酸鈉75噸，乳酸1噸、氯酸鈉31噸、保險粉(二亞硫磺酸鈉)240噸、硝酸鉀28噸、過錳酸鈉17噸、蟻酸26噸、過硫酸銨18噸及界面活性劑3噸 ，合計11項462噸，災損面積約1000坪，下風500公尺SO2 測值0.1ppm ，下游50公尺水體pH值3，至4時45分SO2環境測值0已持續3個小時且水體pH值7，與消防完成現況討論，讓現場化學品持續燒完，已不需環境監測，技術小組賦歸。善後復原作業後續交由主管機關負責。非毒化物運作場所，為工廠倉庫化學品火警事故。

三、應變過程

105年07月23日21時54分環境事故專業諮詢中心(以下簡稱諮詢中心)接獲桃園市消防局救災救護指揮中心劉先生通報：「新屋區青田路83-25號○○化工發生爆炸，報案時間21時09分，無人傷亡，現場疑似有保險粉，有爆炸聲，請求支援。」北區環境事故專業技術小組(簡稱技術小組) 台北隊於21時57分接獲諮詢中心依支援3號作業出勤。技術小組台北隊及新竹隊分別於22時10分及22時16分依3號作業出勤，並於22時41分與22時53分抵達現場，並與現場指揮官會銜了解事故現場狀況。經現場瞭解狀況得知， 起火點為青田路83-25號○○化工於廠外租用倉儲工廠儲存化學品，現場火勢全面燃燒，事故現場存放雙氧水21噸、單過硫酸鈉2噸、過硫酸鈉75噸，乳酸1噸、氯酸鈉31噸、保險粉(二亞硫磺酸鈉) 240頓、硝酸鉀28噸、過錳酸鈉17噸、蟻酸26噸、過硫酸銨18噸及界面活性劑3噸，合計11項共462噸。

技術小組於23時24分劃分兩組分別至下風處及水體下游處採樣，並回報數據。環保局於23時35分抵達事故現場，並告知現場狀況。23時40分得知現場下風處500公尺SO2 測值為0.1 ppm ，因地形關係暫無法進行水體採樣，同仁再行尋找其餘可採水樣之地方；找到水體採樣地點距事故點下游50公尺處水體pH值為3，並持續監控，次日(24日) 00時05分回報上風處400公尺SO2測值為0ppm。

消防隊員於00時38分先行進入火場確認火源及火勢，以利進一步判定下階段滅火作為，並對部分無危害性小規模火势出水滅火，保險粉任其燃燒殆盡。技術小組持續針對空氣中SO2及水體pH值進行偵測，並回報給諮詢中心，爾後技術小組於規定時間內回報相關資訊於諮詢中心並告知現場狀況。

技術小組最後於04時02分下風500公尺處SO2測值為0ppm，04時10分上風400公尺處SO2測得為0ppm ， 04時20分下游水體酸鹼值(pH)為7，火勢雖尚未熄滅但已控制，因事故於02時及04時量測空氣中SO2值均為0ppm ，環境數值穩定，經與消防討論後，讓其現場化學品持續燒完，研判現場並無立即性危害，技術小組於04時45分賦歸。

四、事故可能的問題檢討

該倉儲工廠未落實管理制度，廠內存放大量易燃物品如保險粉(二亞硫磺酸鈉)240噸，及氧化性等物質，未依化學品相容性性質分類存放，因氣候因素導致保險粉自燃引發火勢，且該倉儲內消防設施均無作動，導致火勢迅速延燒。

五、災後處理與復原

(一)待消防火調調查完畢後，請環保局督導，再依廢棄物清理法相關規定清理。

(二)告知環保局要求廠商將事故現場流出之廢液(消防廢水約50噸)進行圍堵，後續由環保局督導業者依相關環保法令規範進行處理。

六、結語與建議

(一)業者應加強工安訓練及落實管理制度，以避免類似事故再次發生。

(二)貯存場所應定期實施消防設備檢測。

(三)需加強化學品之存放管理，針對不相容性之物質應分開存放，並建議

可加設溫度濕度計等控制設施。

七、參考文獻

(一)環保署北區環境事故專業技術小組事故調查簡報檔案。

\*

新北市五股區某公司火警事故

白耀邦

益亘科技股份有限公司

新北市五股區成泰路三段6號

一、事故摘要

益亘科技於2017年2月26日11點51分發生火警事故，起火原因為4樓自動化電鍍設備發生電氣災害，現場並無人員傷亡。該作業區存放氰化物與三氧化鉻兩種電鍍製程所使用的毒化物。火勢波及事故點1噸的稀硝酸酸性洗槽與2噸的鹼性脱脂槽。起火點距離毒化物之倉庫約30公尺，並無波及存放毒化物之倉庫。

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。現場環境監測以火焰離子偵測器(FID)量測總碳氫化合物(THC)為ND，廠區周遭消防廢水pH值8。毒化物儲存區前方使用火焰離子偵測器(FID)量測THC測值為1.4ppm，以光離子偵測器(PID)進行量測總揮發性有機物(TVOCs)測值為2ppm，現場進行空氣及水體採樣，並以攜帶式氣相層析質譜儀( Portable GC/MS )分析為ND，最後消防廢水導入廠內廢水暫存槽。

關鍵詞： (1)氰化物； (2)三氧化鉻； (3) 自動化電鍍設備

二、事故簡介

(一)公司背景

益亘是金屬加工業中，專業做鋅合金、鋁合金之電鍍加工的後起之秀，民國 9 6 年成立至今，致力於金屬表面處理，為提升公司整體競爭力，希望能透過此工廠重建，能將公司體質(作業環境、工作安全、環境節能減排、製程效率)做大幅提升。

(二)製程說明

鋅合金及鋁合金其化學穩定性差，所以需要覆蓋其他金屬層給予保護，其中電鍍就是把保護的金屬覆蓋在鋅合金及鋁合金上的一種表面處理工藝，防止基材被腐蝕。

(三)事故說明

1.發生地點：新北市五股區益亘科技4樓電鍍區(為毒化物運作區)。

2.發生時間：民國106年2月26 。

3.控制時間：火势半小時後控制，1小時後撲滅。

4.通報人員：當日無值班人員，經由隔壁福太協助通報消防局。

5.人員傷亡：無人傷亡。

6.建物構造

(1)廠房係地下一層，地上四層R.C.構造。

(2)樓層說明：

A.地下層為停車場。

B.一樓及三樓為壓鑄區。

C.二樓為辦公區及成品檢驗區。

D.四樓為電鍍區。

7.財物損失

(1)建築物重建費用：約新台幣1千5百萬元。

(2)舊設備殘值損失：約新台幣1千6百萬元。

(3)新設備預計投入：約新台幣7千5百萬元。

8.損害面積：約600平方公尺。

9.起火位置：4樓電鍍交換槽機台。

10.起火原因：疑似為電氣火災。

11.廠內存放列管毒化物種類：

(1)氰化鈉：最大儲存量為500公斤(文件號碼：046-01-10023)。

(2)三氧化鉻：最大儲存量為200公斤(文件號碼：055-01-J0043)。

12.影響範圍

(1)廠區內：

A.起火點與毒化物貯存區距約30公尺，並無波及到。

B.波及事故點為1噸的稀硝酸酸洗槽與2噸的鹼性脫脂槽。

C.頂樓空污設備管路熔化及電器設備煙燻毀損。

(2)廠區外：

A.相鄰的福太金屬停車場空地協助為消防雲梯車停放處。

B.該場址周圍2公里有敏感受體五股區公所、五股國小、五股 國中、德音國小、成功國小、永光幼稚園、憲兵學校。下風 處無敏感受體。

三、應變過程

(一)事故通報與初步應變

因敝公司起火點為毒化物運作區，故以下報告數據引用環保署北區環境事故專業技術小組-台北隊於環境事故電子報第63期刊登內容，並針對應變過程作說明。

1.通報流程

106年2月26日通報新北市消防局並經由新北市消防局救災救護指揮中心通報環境事故專業諮詢中心，請求環保署北區環境事故專業技術小組-台北隊協助支援。

2.諮詢建議

(1)氰化物屬急毒性，遇酸產生氫化氰毒氣，現場應先釐清確認存放位置；若起火，不可使用二氧化碳或酸性乾粉滅火器(如碳酸氫鈉、碳酸氫鉀)，用水霧控制火勢。

(2)三氧化鉻屬氧化性物質，此類物質在火場可能會加速燃燒，遇水可能會產生腐蝕；若起火，不可以化學乾粉、二氧化碳或泡沫等滅火劑控制火勢，僅可以水控制火勢。

(3)相關人員避免直接接觸可能洩漏之物質或廢水。

(4)兩物質皆皮膚及眼睛刺激，保持於上風處。

(5)消防廢水可導入廠區廢水處理設備。

(6)在安全狀況下可協同消防隊著A級防護衣協助現場支援應變。

3.初期應變

(1)請台電協助切斷供應至整棟廠內的電源。

(2)新北市消防人員持續灑水搶救，避免火勢持續延燒。

(3)水霧警戒保護毒化物儲存區，進行人員管制作業。

(4)警察協助管制道路。

(5)告知廠內化學品存放位置與數量。

(6)敝司人員協助進行區域管制，限制人員進出。

(7)確認火勢是否波及毒化物。

(8)技術小組抵達現場後與環保局及業者會銜，進行災況瞭解。

(9)監測現場環境及確認數值。

(二)危害分析

1.肇事化學品危害辨識

(1)硝酸

A.物質狀態：透明無色或黃色液體。

B.氣味：刺激感、窒息感及呼吸困難。

C.化學品危害分類：

(A)氧化性液體第3級.

(B)金屬腐蝕物第1級。

(C)腐蝕/刺激皮膚物質第1A級。

(D)嚴重損傷/刺激眼睛物質第1級。

(E)特定標的器官系統毒性物質~重複暴露第2級。

(2)脫脂劑

A.物質狀態；粉狀，溶於水，鹼性。

B.氣味：無味、刺激感。

C.化學品危害分類：

(A)腐蝕/刺激皮膚物質第1級。

(B)嚴重損傷， 刺激眼睛物質第1級。

2.影響範圍

廠址周圍2公里有敏感受體五股區公所、五股國小、五股國中、德音國小、成功國小、成州國小、永光幼稚園、憲兵學校。下風處無敏感受體。

隔壁為福太工業廠址，停車場空地為協助消防破窗滅火使用，窗戶碎片掉落地面

3、氣候條件

經查詢空氣污染監測網菜寮觀測站，得知：

(1) 11時風速1.8公尺/秒，風向291度(西北西風) 。

(2) 12時風速1.8公尺/秒，風向17度(北北東風) 。

(3) 13時風速1.9公尺/秒，風向41度(東北風) 。

(4) 14時風速0.7公尺/秒，風向317度(西北風) 。

(5) 15時風速0.7公尺/秒，風向160度(南南東風) 。

(三)現場應變處置

1.依廠門應變計畫啟動緊急應變小組及人員。

2.向環保局通報事故。

3.消防局與緊急應變小組成員確認火勢沒有波及到毒化物存放區。

4.消防局持續以水霧戒護毒化物存放區到控制火勢為止。

5.北區環境事故專業技術小組台北隊(技術小組)到場：

(1)技術小組抵達現場後因廠房火勢已控制，立即於事故現場1樓門口使用火焰離子偵測器(FID)及酸鹼pH試紙分別進行環境的空氣監測及消防廢水酸鹼度量測，檢測結果總碳氫化合物(THC)為N.D.，現場消防廢水pH檢測值為8。

(2)經技術小組、消防局與業者現勘確認，火勢尚未波及至毒化物貯存區。現場在毒化物貯存區前方使用火焰離子偵測器(FID)量測THC值為1.4ppm ，以光離子偵測器( PID)進行量測總揮發性有機物(TVOCs) ，其量測值為2ppm。

(3)技術小組於事故點採樣空氣並使用攜帶式氣相層析質譜儀(Portable GC/MS)分析後，其結果為N.D.。

(4)技術小組持續監測並與消防隊及業者第二次進入事故現場確認未波及毒化物，事故點僅波及1噸稀硝酸酸性洗槽及2噸鹼性脫脂槽，確認現場無波及其他化學品，經各相關單位進行現況討論後，後續由新北市環保局督導事故廠商處理善後。

(四)除污與災後復原機制

1.因事故未波及廠內毒化物，後續無危害之虞。

2.毒化物由廠内緊急應變小組成員著A級防護衣開門清點數量。

3.消防廢水皆由4樓廠區地面排水流入廢水處理廠的暫存槽，流入數量估計為50噸，其暫存槽可容納800噸。

4、事故現場周圍廢水以pH試紙量測值為8，趨近為中性無害廢水。

5·災後復原依環保局指導辦理。

6.設備拆除向環保局申請一次性的廢棄物清理計畫，委託甲級廢棄物清理及清除廠商辦理。

7.規劃新設備進廠。

四、事故可能的問題檢討

(一)直接原因：電鍍交換機不明原因著火引發火勢。

(二)間接原因

1.起火時無法第一時間撲滅火勢，導致災情擴大。

2.電鍍酸性洗槽內部加水稀釋後的硝酸，具氧化性加速火勢蔓延。

(三)基本原因

1.安全管理缺失：

(1)假日無人值班，無法第一時間撲滅火勢。

(2)未定期檢查電線設備元件，更新老舊線路。

(3)使用品質較差的電纜線，容易超過負荷。

(4)電線接頭因藥水腐蝕，電阻過高產生熱源。

(5)線路落地，與地面酸鹼液體接觸，銅線腐蝕。

(6)設備系統缺乏保養維護。

(7)規劃不周全，交換機靠近排風扇，雨水潑入易使機台設備短路。

2.化學品管理缺失：

(1)剝掛架使用稀硝酸槽設備靠近交換機台，電氣設備易腐蝕。

(2)脫脂劑槽設備靠近交換機台，電氣設備易腐蝕。

五、災後處理與復原

(一)災後處理：

1.現場廢棄物依環保局督導作業規定辦理。

2.電鍍設備清除，依規定向環保局申請一次性廢棄物處置計畫。

3.環保局同意後，委託甲級廢棄物廠理廠商拆除、清運及處理。

(二)現場復原：

1.現場廢水排入廠內廢水處理廠的廢水暫存槽。

2.廢水處理設備處理廢水，確認符合放流水排放標準後才排出廠外。

3.電氣管路全部重新鋪設，舊有管路全部廢除。

4.油漆重新粉刷。

5.地板FRP纖維鋪設。

6.排水管路修復。

7.新設備進場裝設。

六、結語與建議

希望能透過此工廠重建，能將公司體質(作業環境、工作安全、節能減廢、製程效率)做大幅提升。

(一)重建規劃方向

1.良好的工廠佈置：

特別考慮如貯存區、製程區、行政區、儀控區、鍋爐區等相關位置，以及管道走向。各設備間保持適當的安全距離，不便互相干擾影響，甚至影響緊急事故時之處理。

2.設計有周全的考慮：

材料使用、設計規範、部品要求、加工裝設要求、使用條件環境因素、安全係數等均須考量，必要之消防設備、控制設備、警報系統、自動偵測警示裝置、安全裝置、緊急控制系統、內部連鎖安全系統、公用設備、除污系統均納入考量。

3.加強管控製程設備之裝置及施工品質：

進行各種必要的試驗及非破壞性的測試，確認設備材料品質合乎規定要求。此外，部品更換時必要之規範、採購程序、使用認可程序也必須確認，確保使用安全無虞發生危險。

4.良好的點檢及自動檢查制度：

作業辦法、製程設備、操作條件、安全裝置、機械振動、潤滑情形、危險物的貯存管理、靜電排除設施、接地情形、緊急處理設施、管路設備腐蝕情形、自動警報裝置作動情況及液位控制裝置等，均定期就規定內容項目作檢查，確保其仍保有原裝設時的功能。

其他配合的環境條件，如通風換氣、照明設施、工作平台、廢棄物置放處理等也需檢查，確定不影響各項設備、作業程序之進行及安全。檢查的時機、方法、項目、儀器工具、判定基準，均依設備、對象、實施人員及檢查層坎之不同，確實訂出管理辦法。

5.嚴謹且人人遵守的作業標準程序及工作安全衛生守則：

使同仁知道應遵守的事項，確認各操作單元的操作條件、危害因素、異常時恢復正常之程序，停機、開機步驟等均文件標準化，不致因操作失誤或緊急時對策錯誤造成不幸再發。

6.員工經過完整的作業安全教育訓練：

不只有從事危險性機械設備操作人員應具備工作時必要的知識，一般作業人員也會有緊急應變訓練及缺氧危害預防訓練。此外，主管也要接受特用化學品及鍋爐操作人員之訓練。定期更新物質安全資料表並公告於明顯處，讓員工能隨時注意提高警覺。

(二) 廠門電氣災害防止再發對策

1.設備上的安全化：

(1)帶電區域盡量不要露出。

(2)配電盤採封閉型，開啟時在靠近高壓電設置保護板加以隔離。

(3)所有機器、設備均貼上標示，以免操作時誤認。

(4)配線採用電纜，並貼附負載標示以避免誤認。

(5)地線須明確加以顏色區別，以避免誤認。

(6)使用電動工具時，採用高感度、高速型漏電斷路器將各個負載設備的外殻接地連接於共同接地線時，不要將有漏電斷路器的設備迴路，與無漏電斷路器的迴路予以混合，否則發生漏電時，將會對正常迴路上之全部設備產生危險電壓。

2.作業上的安全化：

(1)實施停電作業時，須把停電範圍、作業區域、監督人員配置及短路接地位置，明確記於線路圖或配置圖上。

(2)避免單獨作業。

(3)作業時須懸掛「禁止操作」，「短路接地中」等警告牌。

(4)實施作業的迴路於電源側須切斷二重開關，否則不准作業。然後施以開關加鎖，切斷操作電源等多重安全措施。

(5)確實執行連絡、確認。

(6)定期測定絕緣電阻。

3.管理上的安全化：

(1)實施日常檢點或定期檢點，以早日發現電氣設備之異常，並應停止使用或換修。

(2)實施安全教育以防止感電傷害。

(3)電氣火災發生，立即切斷電源並用乾粉或二氧化碳滅火器滅火。

(三)規劃投入改善的新生產設備及設施

1.自動環型電解剝掛設備

(1)改善前：

原本使用稀硝酸做化學浸泡剝除掛架動作，且一周需兩次人力補充硝酸，硝酸會產生對勞工有害之酸氣且具氧化性，容易造成危害。

(2)改善後：

改用電解剝掛設備，只需整流器搭配偏中性無毒藥劑，不需使用硝酸，去除氧化性及腐蝕性危害。

2.自動環型烘乾烤箱

(1)改善前：

龍門式電鍍系統，其末段烘乾製程所使用為開放式烤箱，設定溫度為100度，需打開烤箱把掛勾放入及取出，過程中勞工會受熱氣影響感到不適。

(2)改善後：

改用隧道封閉式烤箱，熟氣不外散；員工不用打開烤箱，不會受到熱氣傷害。減少熱氣的排出，也等同減少高溫傷害電氣產品的傷害，避免基板過熱導致火災。

3.超音波脫脂設備

(3)改善前：

原製程脫脂槽為浸泡方式，脫脂劑需10%濃度(10%)且溫度設定要高到65度才能產生功效。現場除了會產生高鹼性廢液外，現場作業人員則需常常加水補充液位，過程中人員易受高溫且吸入揮發性鹼性氣體。

(4)改善後：

浸泡脫脂槽增加超音波設備輔助清潔，可降低脫脂劑濃度為5%及將低操作溫度為50度，也能達到相同清潔效果。也因溫度降低員工能減少補水頻率，降低吸入鹼性廢氣的機會。也因為溫度降低，使鹼性蒸氣揮發量變少，減低腐蝕電氣產品的機會。

4.電鍍槽使用水中導電體(沉水陽極)

(1)改善前：

原本使用一般陽極銅桿作為電鍍槽導電裝置，因藥水加溫產生蒸氣，導致上方的銅桿表面會形成氧化物造成電阻，使電鍍液電壓升高，整流器發生過載機會變高；同時也因電阻升高產生熱，排氣及冷卻系統負擔變重。

(2)改善後：

改用鈦包銅的沉水陽極，陽極全部浸在藥水槽裡，不會裸露在槽液上方，不會有氧化物產生，減少直流母線壓降，降低整流器、排氣及冷卻系統過載機會。

5.鍋爐系統加熱

(1)改善前：

原本使用電加熱插入藥水槽中加熱，但其液面上方控制電熱元件部分，易受藥水或其蒸氣腐蝕導致漏電，使加熱管壁產生沉積物，須提高電壓才能達到所須操作温度，但也因提高電壓負載常發生跳電異常。

(2)改善後：

改採鍋爐蒸氣管路加熱，槽內為蒸氣管，取代電加熱器，杜絕因電加熱器產生的電氣災害。同時也因蒸氣管路加熱效率較高，比電加熱管節省用電成本。

6.整體通風工程規劃

(1)改善前：

原始工廠內並無補氣設備，僅靠排風扇及自然進氣，新鮮空氣難以進入，造成員工悶熱難受；藥水槽上雖然有設置抽氣系統抽帶有酸鹼性的廢氣，但因無密閉控制，難以達到功效，人員線上操作時還是會聞到氣味感受到不適。

(2)改善後：

增設補氣裝置，強制新鮮空氣進入作業區及藥水槽上方，使空氣達到強制對流的效果，同時也使酸鹼廢氣有效排出廠外，減少廠內酸鹼氣濃度，改善整體作業環境。

7.電氣設備防腐蝕

(1)改善前：

整流器、超音波主機皆設置在藥水槽旁邊，長期酸鹼腐蝕氣體接觸下，電氣主機容易被腐蝕；電源線及訊號控制線都垂落於地面與地面接觸，地面有酸鹼藥水殘留也會腐蝕電線的絕緣層進而造成線路漏電短路。

(2)改善後：

整流器及超音波機台均設置在機台上方的獨立箱體，電線用線槽盒固定且由上往下不落地，且用鼓風機補氣維持乾燥，避免被腐蝕，降低積汙導電發熱現象。

8.整流線材料改善

(1)改善前：

A.導體-細蕊裸銅絞線

B.絕緣體-PVC

(2)改善後：

A.導體-鍍錫軟銅絞線

(A) 鍍錫層防止銅氧化形成銅綠增加電阻

(B) 耐電暈性佳

(C) 改善導電性能

B.絕緣體-海帕麗HYPALON (氯磺化聚乙烯)

(A)對火焰抵抗力佳

(B)耐氧化性藥品佳

(C)防止微生物侵蝕

9.整流線連接鍍槽改善

(1)改善前：

僅用塑膠套做為接頭端防水保護，接頭端與空氣接觸，銅易氧化，造成電阻升高引發過熱。

(2)改善後：

中性玻璃密封膠處理，杜絕銅線裸空與空氣接觸，防止銅氧化，並配合喇叭線耳使用，進一步防止藥水對整流線腐蝕。

(四)災後復原心得

益亘廠房於今年疑似電氣設備導致電線走火，目前積極準備復工，但考量長期發展因素，希望在復原能同時滿足以下目標：

1.環境工作安全：

能杜絕火災、改善通風、降低噪音。

2.吸引人才留置：

現在因工作環境不優，只能引進外勞，導致工作能力無法傳承，管理效能低下。

3.永續發展：

希望能提高製程效能，強化公司在國際間的競爭力。

4.完善工安及衛安：

透過製程和環境改善，使得工安和衛安能提升，讓員工安心工作，公司做為員工最大的支柱。

5.提升公司形象：

雖屬傳統產業，但務實的進行全面管理改革，除提升公司形象，進而帶來更大管理效益。

七、參考文獻

(一)陳崇賢/北區環境事故專業技術小組臺北隊/環境事故簡訊電子報第63期。

\*

桃園市桃園區大興西路疑似酸性氣體洩漏事故

郭貴順

力聖環保科技有限公司

台北市中山區南京東路二段11號6樓

一、事故摘要

於105年10月1日傍晚，桃園市桃園區大興西路診所 (位於桃園市大興西路二段)人員在保養完成清潔時，誤將漂白水與稀硫酸混合，造成疑似酸性氣體洩漏之意外，爾後消防局到場協助處理外洩之氣體，經灑水中和疑似酸性氣體後，所殘餘之液體用毛巾棉毯吸收。吸附液體後的毛巾棉毯的廢棄物種類屬於C-0599可燃感染性事業廢棄物混合物，交由專業廢氣物清運公司於105年11月24日、12月01日完成清運處理，本案於105年12月23日向桃園市政府回報及檢送廢棄物清運紀錄，以上為本起事故之前後處理程序。

關鍵詞： (1)漂白水； (2)稀硫酸；(3)酸性氣體

二、事故簡介

105年10月01日下午約六點，在診所污水機房內，清潔人員收工整理工具時，不慎壓斷漂白水藥槽底部管線，導致內部將近300公升漂白水溢流外洩；清潔人員利用泵浦將外流之漂白水抽引至另一空桶槽承裝，但該桶槽-稀硫酸藥槽-內部尚有大約殘餘20公升左右稀硫酸，因此造成化學反應後而產生氯氣，致使此次氣體外洩事故。

有三名現場人員吸入過量氣體造成身體不適，桃園市消防局勤務指揮中心於獲報後立即派遣救護車，將感到噁心、呼吸不適的2男1女送往經國敏盛醫院檢查。

桃園市永府消防局第一救災救護大隊李大隊長也到現場坐鎮指揮，出動31名消防員、10輛消防車和4輛救護車，協助送醫和移除漂白水及酸性液體，並嘗試排除氣體，環保局也派員到場協助偵測氣體狀況。

三、應變過程

現場施工人員有兩人因吸入過多氯氣，造成急性呼吸系統損傷；其中一員眼睛黏膜受刺激留院觀察；前者當日經過急診處理已即刻返家，後者經過三天急診室留院觀察後已出院無礙。(以上災害經過亦已電話呈報桃園市政府勞動檢查處)

四、事故可能的問題檢討

漂白水(NaOCl)與稀硫酸(H2SO4) 反應後形成的產物：

NaOCl+H2SO4 → Cl+NaSO4+H2O

直接原因：施工疏失

間接原因：人員認知不足、桶槽標示不明確

其他原因：於室內侷限空間

五、災後處理與復原

第一天：晚上事故發生時由於現場產生氯氣外洩，現場人員請求消防隊協助幫忙，經消防人員處理後暫時抑制氯氣散發，以及經過噴灑水霧後亦已降低現場氯氣濃度。

(空氣中氯氣濃度3ppm ，消防局建議濃度降至0.3ppm以下人員再進去)

第二天：由於污水機房氯氣濃度偏高人員無法長時間在現場，因此利用現場除臭水洗設備，抽取室內空氣作為循環處理。

(第二天早上機房空氣中氯氣濃度於2.3ppm左右)

第三天：持續利用除臭水洗設備抽取室內空氣作為循環處理。

(第三天下班前空氣中氯氣濃度於0.1ppm左右)

第四天：現場施工人員進場災後改善施工，並於當天完成施工。

(第四天早上空氣中氯氣濃度已低於0.01ppm)

後記：吸附殘餘液體之液體的毛巾棉毯等物質，以不滲水不透氣之PVC(塑膠)袋裝，暫放於現場。爾後交由廢棄物專業處理商，以一般事業廢棄物處理。

六、結語與建議

現場改善措施：

1.召集主管召開公安會議討論，訂立防範措施。

2.加強廠商有關公安部份管理。

3.設立危害物質清單及相關人員教育訓練，讓人員了解如何管理預防。

4.設立危害物質總表，如放置相關安全資料表等，加強管理。

5.桶裝化學藥水加貼標示(藥水名稱及危害物質等清單) 。

6.藥槽：標示安全警示相關資訊提供現場安全標準作業程序(SOP)

七、參考文獻

現場實際處理狀況及各項污染防制法規與網路新聞。

\*

新北市五股區氯化銅化學槽車翻覆事故

陳靜君

大禧工業股份有限公司

新北市三重區光復2段36號

一、事故摘要

(一)發生日期/時間： 106年03月30日約下午04時40分

(二)發生地點：新北市五股區御史路與中直路交接處約1公里處

(三)客戶端：大禧工業股份有限公司光復廠

(四)事故物品名稱：廢酸性蝕刻液( R-2501)

(五)藥/廢液重量：約4L

關鍵詞： (1)廢酸性蝕刻液； (2)藥/廢液

二、事故簡介

106年03月30日約下午04時40分左右，清運公司車號928-QD已於大禧工業股份有限公司光復廠(新北市三重區光復路二段三六號)完成清運廢液回程路上，於回程途中發生槽車翻覆事故，地點位於新北市五股區御史路與中直路交接處約1公里處，載運約4L廢酸性蝕刻液，槽車因駕駛不慎造成翻覆，導致槽體翻覆清運廢液外洩，司機於第一時間回報清運公司，緊急應變中心隨即派員趕現場支援善後處理工作，並進行外洩物圍堵及抽除、槽車扶正及餘液移除以維護環境品質。

三、應變過程

(一)第一時間除報請當地警察及消防單位協助現場管制，及傳真緊急通報單至當地環保局。

(二)下方約100公尺處沿途鋪設吸液棉進行外洩物圍堵，於下游處派槽車將廢液抽回。

(三)槽車扶正並移回清運公司進行過磅回報殘餘數，過完磅重至清運公司卸料。

(四)司機江先生至警局做筆錄。

(五)緊急應變中心，派員趕赴現場支援善後處理工作。

(六)支援人員隨時回報清運公司主管，現場處理狀況及判定是否需要增派人員或場內車輛協助救援工作。

四、事故可能的問題檢討

(一)事故分析

司機職前均進行相關教育訓練，以善盡雇主之責，且於該趟清運前運輸主管已告知行駛路線，回程應由三重台64匝道口上，行經國道1號接國道2號至大園匝道口下後回廠，經司機確認。至三重大禧工業股份有限公司載運氯化銅溶液後，該員卻未依循清運公司運輸主管行前告知之清運路線，在未視台64進入國道1號路段前共有2處出口告示牌，且亦未注意於進入中直路前有明顯禁行大客車告示及限高標示，仍執意逕為更改路線行駛，進入中直路行進逾2公里，以致翻覆。

(二) 要因歸類：

1，司機警覺性不足，且未依規定路線行駛。

2，道路路面狹窄陡峭，限高無法向前通行。

五、災後處理與復原

進行外洩物抽除工作，於3月31日合計抽除42.83噸； 4月1 日合計抽除0.67噸；4月2日合計抽除9.68噸；4月3日污泥雜草390 kg ； 4月4日溝渠環境再清潔。

六、結語與建議

(一)事故預防措施

1.加強司機安全作業宣導，及基本危害通識。

2.加強清運人員，清運化學品事故發生之緊急應變流程之熟悉度。

七、參考文獻

無。

\*

嘉義縣國道1號北上270公里槽車翻覆事故

楊育坤

福民通運股份有限公司

台中市梧棲區自立二街122號

一、事故摘要

於106年5月20日於凌晨03時10分由高雄大發工業區車場載運鹽酸，行經國一北上270.5公里處，因天侯不佳，駕駛員使用定速行駛且未保持安全距離，導致前方全聯結廂型車變換車道後，來不及閃避前方疑似速度異常呈靜止狀態之白色自小客車，與自小客車發生擦撞後打滑失控翻覆。

關鍵詞：(1)鹽酸；(2)安全距離；(3)翻覆

二、事故簡介

日期：106年5月20日清晨05時10分

地點：國一北上270.5公里處

駕駛員：向○○

載運產品：鹽酸

人員傷亡：駕駛員輕傷。

財損：曳引車、半拖車翻覆毀損；鹽酸洩漏量約220kg。

向姓駕駛員於凌晨03時10分由高雄大發工業區車場載運鹽酸，途中04時30分至-05時00分於新營休息站休息後繼續北上， 05時10分行經國一北上270.5公里處(近嘉義水上交流道) ，因天侯不佳(陰雨天) ，駕駛員使用定速行駛且未保持安全距離，導致前方全聯結廂型車變換車道後，來不及閃避前方疑似速度異常呈靜止狀態之白色自小客車，與自小客車發生擦撞後打滑失控翻覆，而自小客車肇逃。

駕駛員意識清楚自行脫困、輕微擦傷，事故現場鹽酸洩漏，經搶救後於11時47分現場清理完畢，道路恢復通車。

三、應變過程

(一)緊急通報

05：11台中鄭姓駕駛員由對向車道看到疑似高雄車輛翻覆的情形，立即通知台中總公司進行確認。

05：30向姓駕駛員送醫(嘉義朴子榮民醫院)急救檢查後， 06：15回報林副主任：僅受輕傷無大礙；10：09轉至警察局作筆錄。

05：40高雄林副主任、林姓調度員及伍姓駕駛員到公司會合駕駛另一部聯結半拖車前往事故現場作處理。

06：00台中紀主任通知台中緊急應變小組於台中廠會合並成立應變小組救援。

06：25台中管理部陳副理通知總經理，總經理立即指示：馬上啟動緊急應變小組並迅速抵達現場作緊急救援處理，以事故現場人員為第一搶救，再行進行產品止漏及圍堵作業、並進行產品移槽、車輛設備扶正、現場環境清理，盡速處理清空現場以恢復國道暢通。

06：31台中陳副理以LINE通報：廠商劉經理。

07：50強本交通公司鄭經理抵達現場支援。

08：10台中張經理及香山鄭主任抵達現場。

08：20林副主任及林姓調度員抵達現場；群翔公司支援人員抵達現場。

(二)移槽程序

08：21總經理指示應變小組抵達現場任務編組完成後，連絡人員需以LINE群組作速繫、每15分鐘回報現場狀況作記録。

08：45移槽曳引車聯結半拖車抵達現場。

08：50廠商劉經理協同其應變小組抵達現場協助救援。

08：57台中廠應變小組抵達現場。

09：00現場緊急應變小組正式成立任務編組完成，各就各位準備搶救處理。現場指揮官張經理與雲林應變隊李隊長討論現場搶救處理及移槽作業。

09：30由半拖車柴油泵浦進行鹽酸移槽作業。

1、先使用鐵牛頭動力，嘗試管路從通氣閥做移槽作業，因管路内充滿空氣未排除無法順利將鹽酸抽出送入移槽車輛的幫浦內導致幫浦空轉暫時無法移槽。

2、經現場討論後，以先執行剪斷液位管，將移槽車輛之抽料軟管填滿鹽酸後，以移槽車上鐵牛頭及泵浦先進行移槽。

10：14氣動式泵浦加入鹽酸移槽作業。

泵浦零件送達，氣動泵浦管路從承接桶做移槽，鐵牛頭管路從空氣閥做移槽，此時應變小組使用2台泵浦同時進行移槽。

10：20事故槽車內1/2鹽酸已移槽至移槽拖車。

10：25廠商之應變隊人員協助將受損總閥已拆下，換上盲板作止漏。

10：30廠商張處長抵達現場關切。

10：30環保署現場人員以儀器檢測洩漏處是否有洩漏情形。

10：34現場事故車輛扶正作業評估，準備扶正事故車。

11：19事故車輛扶正，待拖離現場。

11：46事故車輛由拖吊車逆向下水上交流道拖離現場，前往嘉義群翔公司作後續移槽處理。

(三)後續處理過程

11：58全體應變小組人員清理現場，高公局水車清洗現場。

12：10事故現場恢復通車。

12：30強本公司支援3.5噸小貨車至事故現場載回管路及廢棄物。

14：20應變小組人員於群翔公司繼續餘料移槽作業。

15：10事故車餘料移槽作業完成。

15：20槽車翻覆事故緊急救援任務完成，緊急應變小組成員撤離群翔公司。

四、事故可能的問題檢討

直接原因：我司車輛來不及閃避前方疑似呈靜止狀態之白色自小客車，發生擦撞後打滑失控翻覆。

間接原因：

1、不安全環境：陰雨天，視線不佳。

2.不安全行為：未保持安全車距。

基本原因：未落實防禦駕駛

表一事故原因-矯正及預防措施

矯正方案執行單位預定

完成日期實際

完成日期

1.行車視線不良時，應增加行車安全距離，即速度等以行車安全距離(單位為公尺)運務部06/02

2.此次事故製作成案列教材，並完成司機訓練。安衛課07/31

3.司機安全駕駛行為、防禦駕駛行為等教育訓練，安排專業講師主講。安衛課07/31

4.應研擬行車時緊急狀況應變處理原則。運務部07/31

5.公告禁止使用定速駕駛。董事長05/24

6.解除曳引車定速駕駛功能。運務部管理部08/31

7.鹽酸、漂白水槽車出口總阻閥，由PVC材質更改為碳鋼加Teflon內襯。運務部08/31

8.公司將於年底前實施緊急事故演練(含通報程序)安衛課12/31

五、災後處理與復原

(一)5月20日在事故車輛由拖吊車拖離事故現場後，本公司應變小組人員立即清理事故現場，現場清理完畢後請高公局水車清洗現場。

(二)6月20日委託台興工程有限公司在國道1號北向270.5公里處之分割島進行土壤換土作業，換土面積：2公尺×20公尺=40平方公尺。換土重量：40噸。路面柏油(刮痕) ：1公尺。

六、結語與建議

行車肇事三大原因：超速、分心及疲勞 由此次翻覆意外事故檢討會中，逐一檢視運務管理制度─從駕駛人力、工時及車趟調配運用、車速的控管及緊急處理..等方面積極教育全體員工意外防預機制，使其對安全管理及防禦駕駛落實執行。

事故處理程序全面分析、檢討，從理論認識進而到實際操作搶救，記取經驗教訓，克服困難及缺失，以明確努力方向。

\*

桃園市台61線南下24公里硫酸洩漏事故

范姜威鎧1楊家洲2林明陞3

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、事故摘要

○○交通股份有限公司於105年7月20日10時17分行經桃園市蘆竹區台61線南下24公里發生硫酸洩漏事故，貨車共載運10桶96%硫酸1BC桶，有9桶掉落路面，其中5桶破裂洩漏，未造成人員傷亡。桃園市消防局會同環保局、環境事故專業技術小組、○○電子化學材料股份有限公司及○○科技股份有限公司人員合作進行緊急應變。首先圍堵硫酸避免污染區域擴大，再以石灰中和覆蓋洩漏硫酸，並將破損桶内硫酸移槽至新桶，現場路面、廢棄物及回收污染物由業者清理完畢。技術小組對環境進行複偵，測得路面及環境回復正常後，重新開放道路正常通車。

關鍵詞：(1)硫酸；(2)IBC桶；(3)交通事故

二、事故簡介

105年7月20日○○交通股份有限公司所屬大貨車從○○科技股份有限公司裝載10桶1BC桶96%硫酸欲運往○○電子化學材料股份有限公司，於10時17分行經桃園市蘆竹區台61線南下24公里處左轉時車速過快而導致硫酸IBC桶因離心力甩出貨車，有9桶掉落路面，其中 5桶破裂洩漏，洩漏量約2.7噸，污染面積約50平方公尺，所幸未造成人員傷亡。但洩漏的硫酸溢流至路面及路邊土壤，附近100公尺內雖無民眾居住，但是路邊地面下方三公尺有台塑公司的輸油管線經過。

三、應變過程

首先到場的桃園市消防隊依據肇事的○○交通公司貨車上所標示聯合國編號為1830及詢問貨車司機，初步判定現場化學品為29%硫酸後，立即通知環境事故專業諮詢中心請求派遣環境事故專業技術小組前往支援。而技術小組以三號作業模式出勤支援的過程中，諮詢中心聯繫桃園市消防局現場指揮官，提供應變處置建議給現場救災單位：

(一)硫酸為腐蝕性液體，請勿直接接觸液體，需接觸時須穿戴防護手套及衣物。

(二)周遭若有河川海洋，請業者先行圍堵，避免溢流至水體中造成進一步汙染。

(三)現場若有氣體逸散需進行防護可以水霧方式進行防護。

技術小組抵達事故現場後，與現場消防指揮官會銜了解狀況，並逐一檢視掉落之IBC桶，確認貨車上所載運為96%之濃硫酸，其中5桶經目测有嚴重破裂及變形狀況，技術小組於洩漏處以檢知管測得硫酸氣體濃度6ppm ，路面液體pH值0，消防隊隨即以水帶並輔以砂土圍住漏出硫酸以侷限污染面積，避免其繼續擴散溢流。〇〇科技公司、○○化學公司及○○交通公司陸續派員到現場進行應變工作，業者聯繫調派大型吊車進行IBC桶扶正作業，但部分IBC桶變形受損嚴重，無法順利扶正。因此業者又緊急委託環保公司提供7個IBC空桶及一台隔膜移液泵浦來進行移槽作業。受損的IBC桶才得以扶正。

現場應變人員正在進行IBC桶吊掛扶正及移槽作業時， ○○石化公司巡管人員到場瞭解，據其表示事故點路邊有地下油管經過(由台北港至桃園機場及麥寮)，為了避免硫酸滲入土壤，應變人員立即對滲漏至地面的硫酸以大量吸液棉吸收及石灰進行中和覆蓋。

IBC桶移槽扶正工作一直持續至晚間20時16分完成，共回收硫酸總重約7.3公噸，洩漏總量約2.7公噸。應變人員將移槽後及回收之廢液送回聯仕化學公司處理，9個廢棄空桶將送回○○公司處理，後續則以大量消石灰進行現場地面廢液處理。

應變人員持續清理路面殘餘洩漏物質及中和後石灰粉，並以小山貓等機具加快清理速度，待道路路面清理完畢後，技術小組進行路面複偵酸鹼值 (pH) 量測為5-6 ，及使用檢知管(硫酸)測得環境氣體濃度為N .D ，會同本區公路段人員勘查後，通知轄區派出所開放本路段正常通車。

四、事故可能的問題檢討

本次事故發生原因發生如下：

(一)直接原因

肇事大貨車司機為首次行駛本貨運路線，在行經桃園市蘆竹區濱海路一段要左轉進入台61線南下超過130度的大彎道時，因路況不熟車速控制不當而使得所載貨品因離心過大而甩出車外。

(二)間接原因

1.IBC桶裝載在貨車斗內固定不確實

本事故大貨車雖有鷗翼車廂，但無法抵抗1噸重IBC桶的離心力撞擊，因此在載運IBC桶時須以鐵栓或是足夠的束帶固定在車斗門以防止其滑動撞擊。

2.駕駛人員心理素質準備不足

駕駛人員除了是首次行駛在本路線之外，平時也非專門載運化學品之駕駛人員，對所載運之貨品危險及性質狀況完全不了解，如此態度導致了對載運物品固定工作的輕忽，及未注意行車時車速、過彎技巧等細節。發生事故第一時間也無法提供給救災單位正確訊息。

五、災後處理與復原

本次事故所產生的回收廢液送回○○化學公司處理，9個廢棄空桶送回○○公司處理，現場應變所產生的廢棄物則由運輸公司尋找合格清運廠商負責清運。

六、結語與建議

本次事故的載運化學品雖非環保署所列管的毒性化學物質，但仍具有相當大的危害性，而發生事故時，雖然肇事處理責任應該是由運輸業者負責承擔，但是由過往經驗來看，一般貨運業者可能根本沒有處理化學品事故的能力與設備，因此導致本次事故處理時間長達15小時(10時至隔天1時) 。因此建議未來廠商需要運輸有危害的化學品，還是得要尋找有相關經驗的貨運公司來運送，或是強化貨運業者發生化災時聯防處理能力，以減少災害所帶來的損失。

七、參考文獻

無。

\*

高雄市某公司石化事業部管線洩漏事故

歐陽茂青

台灣中油/石化事業部

718700@ CPC.COM.TW

一、事故摘要

台灣中油公司石化事業部有兩座輕裂工場(新三輕，四輕) ，部分半成品為粗四碳烴，輸往儲運組粗四碳烴油槽儲存。粗四碳烴再泵往丁二烯工場(第三丁二烯/第五丁二烯)當進料油，產出純丁二烯供下游公司提用。106年04月11 日粗四碳烴輸往儲運組粗四碳烴油槽時因管線CUI腐蝕造成洩漏。

關鍵詞： (1)粗四碳烴； (2)洩漏； (3)腐蝕

二、事故簡介

發生地點：儲槽LY-313西侧管架

事故類型：區間管線洩漏

(一)106年04月11日18時15分組員黃君巡經南一路時，發現儲槽LY-313 DIKE內有氣體洩漏，經查看為粗四碳烴進口集管洩漏，緊急通知班長，先開啟消防噴槍灑水做警戒；聯絡消防人員至現場佈水霧警戒；並通知總值日室。

(二)於路口設置路障，並詳查洩漏源和可能之替代管線及儲槽。

(三)20時30分相關替代管線及儲槽確認後，進行洩漏管線隔離，隔離妥後進行管線釋壓排空及氮氣吹驅作業，引至Flare系統。

(四)23時00分修護搶修小組至現場拆保冷查洩漏源，疑似該6吋管線支撐管鞋處洩漏，排空後經環境測定已無可燃性氣體，且安全無慮。

(五)106年04月12日00時00分狀況解除後人員撤離，請現場輪班人員加強巡視。

三、應變過程

如示意圖。

四、事故可能的問題檢討

(一)直接原因：管線腐蝕穿孔(CUI腐蝕)。

(二) 基本原因：管線老舊。

五、矯正/預防措施

(一)設備面：

1.管線腐蝕段切除更新。

2.新增第2條收油管。

(二)制度面：轄區清查相關管線造冊，納入年度檢修計劃。

106年04月19日召開「管線自主檢查與維修討論會議」討論與決議事項摘要：

1.由設備檢查課提出檢查計畫，以儲運組區內/區間和四輕組內容物為C3、C4管線為檢查對象，並先以儲運組儲槽LY-313/314/324進出口和區間管線優先規劃和檢查。

2.設備檢查課提供分級空白表格，請轄區填妥管線所須相關資料 ，供設備檢查課規劃檢查計劃。

3.CUI管線風險等級分級：

轄區提供CUI管線清冊後，依據本公司「包覆下腐蝕CUI定期檢查實施指引」進行風險等級分級，以不同狀況作為評分依據，評定腐蝕風險機率等級，並將後果評估與腐蝕風險機率做矩陣介析，將管線檢查分級為最優先、優先、次優先及一般管線等四順序。

4.規劃步驟：

(1)後果評估：依照API 570針對管線洩漏時內容物所造成的後果嚴重程度而定。

(2)腐蝕機率詳估：定義CUI所導致高洩漏風險之管線，有下列五項：

A.影響管線腐蝕的腐蝕因素。

B.大氣環境的影響。

C.包覆目視情況。

D.管線測厚數據。

E.腐蝕風險機率等級：將(1)-(4)項分數加總，可得到腐蝕風險機率等級。

(3)檢查優先順序評估 ：管線依據腐蝕風險機率等級和管線後果評估，對照至管線CUI風險等級矩陣圖 (如圖八) ，將管線CUI檢查的先後順序分為最優先管線、優先管線、次優先管線與一般管線。

5.CUI的檢測方法：

原則上以導波( GUIDE WAVE )檢測及RTP和目視檢查為主，再加上其它非破壞檢測方法。

目視檢查(VT)

導波( Guide Wave)

電磁超音波(EMAT)

射線輪廓照相(RTP)

脈衝式電流( PEC)

陣列式超音波(Phase array)

保冷檢查管線

(三)管理面：安全管理項目執行規劃

六、災後處理與復原

(一)管線處CUI腐蝕：已清除

(二)管線處CUI腐蝕：已更換

七、結語與建議

預防CUI要做下列幾項：

(一)不必要保溫、保冷要去除

(二)年度清查與檢查，破損處即時修補

(三)設計、施工及維修要正確

(四)管線不可踐踏與破壞

\*

高雄市小港區某化工小港廠火警事故

江榮達

李長榮化學工業股份有限公司小港廠

高雄市小港區中林路16號

一、事故摘要

2017/08/17中石油 (CNPC) 大連石化發生一起火災事故，懷疑塔泵機械密封故障，洩漏的易燃性化學品遇高溫著火；2011/07/11廣東大亞灣中海油(CNOOC)惠州煉化也發生了這樣的事件，泵軸承洩漏出可燃性化學物質，在遇到熱量時可能會引起嚴重的火災或爆炸。

安全閥為保護壓力容器或泵的關鍵設備，當安全閥校正後回装時，可能因缺少質量監督的作業程序，而導致安全閥在操作上有潛在之風險。

若未注意安全閥之校正程序，或安全閥委託校正檢修前，相關規格未事先告安全閥型錄/墊片材質，可能在測試及回裝過程有些問題，這會造成火災爆炸之風險。

從相關案例來檢討可能的發生原因，探討如何提升設備完整性的管理，以及變更管理，進行相關預防矯正措施，降低發生火災爆炸的風險，這也是製程安全管理的工作。

關鍵詞： (1)安全閥、(2)校正程序、(3)墊片材質

二、事故簡介

時間內容

2016/12/31900區共計10台PUMP安全閥委託承攬商協助校正及安全工作。

2017/05/31

22：45現場人員巡視900區製程區，發現PD-9401B安全閥本體法蘭疑膠液噴濺至下方PUMP引起火災，立即通知值班主管及控制室，同時值夜主管立即通知警衛聯絡轄區消防分隊入廠支援並立即趕至現場協助指揮。

2017/5/31

22：48值班主管成立廠內應變小組，設三條消防水線，進行泡沫及水霧降溫，通知警衛連絡高雄廠值夜主管開消防水支援小港廠，聯絡DCS控制室發出All Call Out通報公司各級長官900區發生火災，並通報環保局及勞檢處。

2017/5/31

23：30消防中隊長及副大隊長入廠後，向其報告現況在增設水線後，確定管線出口阻閥尚未關閉，隨即安排消防同仁在強力水霧及掩護下，進行關閉出口阻閥及Flush solvent，並持續噴水霧降溫防護，約半小時完成滅火。

2017/5/31

23：50環保署南區毒災應變隊及本廠同仁進行現場環境VOC濃度偵測，確認濃度無危險之虞，方進行後續環境整理作業。

2017/6/1

00：30配合主管機關入廠稽查及事故調查工作。

2017/6/1

01：00產生消防廢水以製程溝收集至廢水池暫存後，再使用廢水泵浦以管線方式傳送至本公司高雄廠委託處理。救災過程全程以VOC偵測儀進行環境檢測，環境清理後仍進行地面檢測，直到完全無VOC殘存。

2017/6/1

08：00會同廠商拆卸安全閥，確認已更新金屬墊片維修完成進行復歸。該區相似設備的安全閥亦請廠商更換金屬墊片進行檢修。

事故毀損範圍：PD-9401B安全閥本體周圍包含安全閥前後侧管線。

三、應變過程

(一)應變單位：廠方、消防局、南區環境事故專業技術小組。

(二)應變分工：參與應變單位任務分工(如表一)。

表一 應變單位任務分工

應變單位/人員負責人/職位工作職責

廠總指揮安環室主管1.運用各應變組織，指揮全盤應變應計畫，減少人員傷亡及災害損失程度。

2.決定是否對外請求支援或下達疏散命令。

應變中隊值班主管1.向總指揮報告災情，執行命令。

2.控制現場救災工作。

應變小組現場人員

消防局1.執行滅火工作。

2.協助關斷阻閥。

操作組現場人員1.洩漏源阻絕作業。

2.負責製程操作安全。

連絡員控制室人員負責災害現場與控制室及總指揮間聯絡。

支援隊廠務組1.協調支援隊協助應變小組。

2.協調後勤隊協助應變小組。

連絡組警衛室1.接受總指揮指示，對外請求支援。

2.通知廠內相關人員。

公關廠務組對來訪民眾、新聞媒體、政府機關之接待、協調。疏散事宜並清查人數。

交通管制警衛室1.指揮控制人員與交通進出。

2.指引廠外支援單位至災區。

急救組現場人員救護協助。

後勤隊南區環境事故專業技術小組協助現場環境最後VOC濃度偵測結果。

環境安全安環室主管1.避免污水及廢氣排出廠外，影響環境安全。

2.責規劃災害管制區、管制人員進出。

3.確保所有救災人員安全。

維修組儀電工程師

機械工程師緊急事故時對相關設備檢修協助。

(三)應變裝(設)備：如表二。

表二 應變裝(設)備

單位緊急應變器材名稱

廠方

消防局消防防火帽

消防防火衣

消防防火鞋

消防防火手套

渦輪式瞄子

廠方

南區環境事故專業技術小組C級防護衣(黃色)

防化學手套

3M6003濾毒罐(有機+酸)

一般安全防護靴(黑色)

TVA-1000B

廠方可燃性氣體偵測器

滅火器、消防泡沫、消防水

四、災因分析

(一)直接原因：

PD-9401B安全閥本體法蘭面，膠液噴出接觸下方PUMP聯軸器與其護罩摩擦所引燃。

(二)間接原因：

(1)廠商安裝安全閥CAP螺絲未鎖緊且更換錯誤的墊片。

(2)工廠承辦人員未提醒廠商，安裝安全閥應依規格安裝金屬墊片。

(3)工廠承辦人員安全閥驗收程序未監督。

(4)例行巡檢未落實。

(三)根本原因：

(1)承包商安全閥校正及安裝作業未落實。

(2)工廠對安全閥完整的管理與監督制度未完善。

(3)員工訓練不足。

五、災後處理與復原

以大量水霧吸收揮發性VOC，儘速除去易燃或生熱的物質 ，產生消防廢水再以製程溝收集至廢水池暫存後，再使用廢水泵浦以管線方式傳送至本公司高雄廠委託處理，救災過程全程以VOC偵測儀進行環境檢測，環境清理後仍進行地面檢測，直到完全無VOC殘存。

六、結語與建議

1.廠方應變作業缺失檢討及改善方法：所有可能狀況的對外通報方式，工安環保室應擬定守則，由廠務安排住附近適當人員，熟悉其通報要領，適時通報，避免誤時通報受罰。

2.事故防止對策：

初步矯正預防措施擬採取矯正行動負責

單位預計

完成日期實際

完成日期

(人)

人員儀電組發包前，應對於安全閥校正安裝人員進行告知。儀電2017/06/052017/06/05

儀電組應安排內部員工教育訓

練，避免類似事件再發生。儀電2017/06/052017/06/05

(機)

機械/設備請廠商依PD-9401B安全閥型錄的規格，裝上金屬墊片，派員監督廠商安裝校正之過程。儀電2017/06/052017/06/05

900區PUMP相似設備安全閥之重新檢查(共計10台) 。儀電2017/06/062017/06/06

PUMP聯軸器的護罩檢查螺絲是否有固定。機械2017/06/052017/06/05

(料)

原料確認發包前，墊片材質與規格要說明清楚。儀電2017/06/052017/06/05

(法)

作業方法儀電組修訂有關安全閥校正安裝的程序書。儀電2017/06/052017/06/05

(環)

作業環境安全閥法蘭面定期進行檢測VOC有無洩漏。TPE場2017/06/052017/06/05

3.復原工作：

改善後：鐵氟龍墊片

改善前：金屬墊片

4.結論與建議

(1)安全閥校正程序書應修正。

(2)安全閥校正除委託有資質的廠商進行，工廠仍須派員前往監督拍照。

(3)安全閥委託校正檢修前，相關規格需事先告知廠商(安全閥型錄/墊片材質) 。

(4)建議關鍵性轉動設備納入震動或測溫等線上量測裝置，併具有警報或分析功能。

(5)定期安排員工進行緊急應變及通報訓練。

七、參考文獻

(一)火場救災指揮與管理系統的應用，內政部消防訓練中心， 2015。

(二)張承明，于樹偉，張日誠，事故調查與分析方法之應用，勞工安全衛生研究季刊， 2013。

\*

桃園市蘆竹區某公司硝酸洩漏事故

高彥博

台硝安管部

桃園市蘆竹區坑口里3鄰大坑街25號

一、事故摘要

製酸課領班郭○○於5月28日早上7時30餘分，發現混酸槽114槽疑似滿酸現象，桶槽頂端冒出陣陣硝煙，隨即啟動應變機制，請硝化課停止輸送混酸，所有的抽酸動力全停止並將114糟的酸抽至應變槽104槽，後經查看原來是混酸槽113槽產生放熱反應，衍生硝煙冒出。同一時間公司緊急應變人員已佈置完成消防水線進行灑水，降低硝酸氣體外冒阻絕，並於9時30分獲得控制。隨即查看事故點，冒煙處為114槽上方，硝煙由113槽煙管竄至114槽，並由114槽上方一處未鎖紧閥件冒出。事件後，員エ郭○○等四人於下班返家後陸續產生身體不適情況，在家人及公司協助下前往醫院就診。

關鍵詞：(1)混酸槽；(2)放熱反應；(3)硝酸氣體

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：桃園市蘆竹區坑口村3鄰大坑街25號

3.事件時間： 106月05日28日07時30分

4.事件地點：製酸課配酸區(混酸槽T113 )

5.事件員工：郭○○、羅○○、那○○、范○○

6.傷害部位：肺部(嗆傷)

7.氣象：

依據中央氣象局當下最近的觀測站(新屋)資料

(1)時間：106年05月28日07時00分

(2)氣壓：1006.3 hpa

(3)溫度：攝氏23.8度

(4)相對溼度：79%

(5)降水量：0mm

8.風向速

(1)風速：3.7m/s

(2)風向：東南風(此為觀測站資料，實際風向仍以現場而定)

9.事故場所及類型：

(1)事故場所：製酸課配酸區(混酸槽T113)

(2)事故類型：化學物質逸散(硝煙)

10.事故未發生前之現場摘述：

製酸課領班郭○○於酸場及配酸區進行例行巡視，原一切正常，無異常狀態，後於07：30發現混酸槽114槽有疑似滿酸之現象，桶槽頂端冒出陣陣硝煙。

11.受波及之毒化物：無

12.受波及之其他物質：無

13.未受波及之毒化物：

全廠區之毒化物皆未受波及

(1)二氯甲烷(Dichloromethane) …液態

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

(3)環己烷(Cyclohexane) …液態

(4)二硫化碳(Carbon disulfide) …液態

(5)二苯胺(Diphenylamine) …液態

14.災損規模：

(1)人員：4人肺部輕微嗆傷

(2)區域(範圍)：硝煙籠罩整個配酸區

表一 送醫紀錄

姓名住院日期出院日期

郭○○201 7/5/28晚上約七點確認需住院6/3上午

羅○○2017/5/29上午確認需住院6/1中午

范○○2017/5/28晚上約七點確認需住院5/31中午

那○○2017/5/29上午確認需住院5/31中午

(二)事故照片

(三)廠區平面圖

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

製酸課領班於巡視時發現混駿槽114槽頂冒出硝煙，疑似為滿酸現象，隨後立即停止輸送混酸，將所有抽酸動力全部停止，並將混醒槽114槽的混合酸抽至104應變槽，同時佈置消防水帶進行灑水，以降低硝酸氣體外冒，接著通知值班主管、安管部，所有主管約半小時後陸續到廠，消防隊亦接獲通知到廠協助架設消防砲塔阻隔、吸附硝煙。

毒化物專責人員高彥博到廠後隨即針對現場員工點名，確認人員均無受傷狀況後隨即通報桃園市環保局，並向清防局說明事件區域之相關位置。

警衛組長徐山河、安全員丁文賢協助人車管制。

電力組范增隆於發電機待命。

救護組倪健行於門口待命。

公關事務李清泉協助提供相關物質安全資料及運作日報表。

緊急救災組李煜峰、張詠斌協助北區毒災應變隊進入事件區域查看。

毒化物儲存區當下未受波及。

工廠應變指揮官林宏信董事長、事故指揮官吳昌信廠長、搶救組胡連添副廠長及專責人員高彥博副理負責協助消防局相關救災事宜。

2.外部支援單位：

無。

(二)應變分工

由毒化物專責人員高彥博明確告知消防隊、北區毒災應變隊及桃園市環保局廠內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

A級氣密耐用型防護衣、C級防護衣、自攜式空氣呼吸器、安全帽、防護鞋、護目鏡、濾清式防毒面罩、濾罐(防酸)、防護手套(防酸)。

四、事故可能的問題檢討

(一)事件時間：106年05月28日07時30分

(二)事件地點：製酸混酸橧區

(三)災害類型：硝煙逸散

(四)媒介物：冷凝液滴

(五)罹災情形：4人肺部嗆傷

(六)事件摘要：

製酸課領班郭○○於5月28日早上7時30餘分，發現混酸槽114槽疑似滿酸現象，桶槽頂端冒出陣陣硝煙，隨即啟動應變機制。後經查看原來是混酸槽113槽產生放熱反應，衍生硝煙冒出。同一時間公司緊急應變人員已佈置完成消防水線進行灑水，降低硝酸氣體外冒阻絕，於9時30分獲得控制。隨即查看事故點，冒煙處為114槽上方，硝煙由113槽煙管竄至114槽，並由114槽上方一處未鎖緊閥件冒出。事件後，員工郭○○等四人於下班返家後陸續產生身體不適情況，在家人及公司協助下前往醫院就診。

(七)直接原因：

T113槽因煙管液滴水流入造成槽內混合酸産生放熱反應，因而冒出硝煙。郭姓等四名員工，因搶救時不慎吸入有害氣體導致嗆傷。

(經查煙管， T113槽為最低點)

(八)間接原因：

不安全行為：郭姓等四名同仁於搶救災害時，未確實穿戴呼吸式防護器具。

不安全環境： T113槽未設置溫度感應器導致槽體溫度上升時人員無法即時查覺。

硝煙異常產生時，原有抽風系統，無法將硝煙抽至處理系統，導致硝煙逸散至作業環境。

(九)基本原因：

煙管設計不良，配酸區之混酸槽煙管為串聯式且水平有高低落差。

煙管無設置排水管閥，導致有液滴產生時，液滴水回流入槽內，產生放熱反應。

閥件未鎖緊。

五、災後處理與復原

(一)廢棄物產生源：

廠內於106年5月28日早上7時30分因配酸區混酸槽異常放熱導致硝酸逸散，緊急應變時使用消防水進行危機處理，因而產生消防廢水。

(二)廢棄物種類：

非有害有機廢液或廢溶劑(消防廢水)

(三)防止污染環境之措施：

消防廢水流入雨水溝渠，再匯集至陰井，由抽水泵浦抽至廠內廢水處理廠處理。

六、結語與建議

(一)災害防止對策

1.修改煙管

將原為串聯式接法之煙管，修改為每個桶槽之煙管直接接至主風管，並且於煙管裝設液滴水排水管閥，以避免煙管液滴水與酸起放熱反應。

2.加設溫度感應器

當槽體升溫時，感應器可立即發報警示，以利人員查覺。

3.增設冷卻系統

溫度感應器偵測槽體升溫時，可立即啟動冷卻系統降溫。

4.裝設緊急排風系統

當槽體升溫時，可能會產生硝煙，此時啟動緊急排風系統，可克服原有系統無法排除異常硝煙產生時狀態。

5.加裝桶槽消防撒水。

可加速桶槽溫度冷卻及當有硝煙逸出時，自動灑水可吸附硝煙降低硝煙危害。

6.維修保養後應再三確認閥件之狀態。

(二)改善照片

(三)應變作業缺失檢討與改善

1.此次硝煙逸散事件造成四名員工受到肺部輕微嗆傷，經檢討後發現原因為員工進行緊急應變及搶救過程中可能因為過於緊張或者急於救災，而未確實穿戴呼吸防護具(防毒面具) ，員工們知道要配戴防護具卻疏忽了面罩與臉部的密合情形，使其失去其功效，也造成了人員的受傷。因此事後藉由這次的機會教育讓同仁們知悉其防護具的重要性，並再次宣導穿戴個人防護具之注意事項，執行相關課程之教育訓練。

2.當現場單位欲更動原設備之設計時，應知會環安單位、工程單位及相關人員，落實變更設計之相關檢討。

\*

南投縣南投市某公司化學品洩漏事故

唐朝富；郭俊良；陳書瑋

樹億興業股份有限公司 技術都-研發

南投縣南投市工業東路7號

一、事故摘要

於105年6月8日上午10時19分發現跳電，原以為台電停電，逐啟動發電機，110V供電正常，但220V仍無動作。因現場持續聞到溶劑氣味，為安全起見，將全廠斷電，人員進行疏散至廠外發現是220V 總電源的1000A無熔線斷路(circuit breaker)故障，無法復歸，立即通知○○電機來廠維修。

關鍵詞: (1)無熔線斷路器；(2)溶劑；(3)發電機

二、事故簡介

事故發生時間於105年6月8日上午10時19分，事故發生的狀況為廠區220V電源跳電，造成反應槽馬達、冷卻水馬達、防制設備風車…等設施停止運轉。製程中有兩個反應槽在生產，正值第一階段反應末期，欲再添加起始劑進行第二階段反應之前發生。雖已無明顯的反應熱形成，但溶劑處在接近沸點的溫度下，因無可循環的冷凝水持續冷卻，造成有VOCs的逸散(現場可聞到較濃的醋酸乙酯氣味)。

發現跳電，原以為台電停電，遂啟動發電機，110V供電正常，但220V仍無動作。檢測機房設備，發現是220V總電源的1000A無熔線斷路(circuit breaker)故障，無法復歸，立即通知○○電機來廠維修，經查修後判定需更換整個無熔線斷路器。在其運送零件及維修期間，環保局、中區環境事故專業技術小組…等單位人員陸續來廠了解與協助後續相關之緊急應變。

三、應變過程

(一)發現跳電，原以為台電停電，遂啟動發電機，110V供電正常，但220V仍無動作，檢測機房設備，發現是220V總電源的1000A無熔線斷路器(circuit breaker)故障，無法復歸，立即通知○○電機來廠維修。

(二)此期間因現場持續聞到溶劑氣味，為安全起見，將全廠斷電、人員進行疏散至廠外，隨即向環保局空保科、綜計科及消防局…等單位做通報。並向日勝公司，請求支援應變器材，以備不時之需。

(三)○○電機來廠查修，判定需更換整個無熔線斷路器。在其運送零件及維修期間，環保局、中區環境事故專業技術小組…等單位人員陸續來廠了解與協助處置，共同擬定了復電後的作業程序：

1.檢測現場VOCs濃度，確定安全再逐項設備復電。

2.先復電冷卻水馬達，啟動循環幫浦，冷卻兩個反應槽體後再啟動攪拌馬達。

3.反應槽運轉正常後，其他設備與110V電源再逐項啟動。

(四)中區環境事故專業技術小組協助處置情形：

1.復電前，至現場該二反應槽周邊檢測VOCs濃度與爆炸限值確認。

2.取樣以儀器分析成分和濃度。

3.於廠區下風處偵測逸散濃度。

4.確認安全無虞及反應槽降溫後，分別下達各設備的復電指令。

5.於設備運轉後，再次檢測現場VOCs濃度。

(五)前項作業約莫於下午12:30-2:00間實施，現場檢測到VOCs濃度值在2~3 ppm，丙烯酸丁酯約1.1 ppm，應是廠內背景值。下風處亦檢測不到VOCs，應是上午逸散的VOCs都已擴散掉了。諸項作業完成後，向來廠督導的長官報備，經其同意，事故狀況於下午2時初正式解除。

四、事故可能的問題檢討

(一)連接廠門主要設備總電源的無熔線斷路器(220V，1000A)故障，無法送電，導致冷卻水無法輸送所致。將此列為優先檢討項目：

1.該裝置現已更新，平常將加強維護。另調校電氣箱散熱風扇，及提供電氣室足夠的冷氣強度，避免裝置過熱，並將此二參數列為平日電氣巡檢之必要項目。

2.全面評估其他副電源的無熔線斷路器，必要時先汰舊換新。

3.冷卻水的輸送攸關製程安全甚鉅，將規劃架設由發電機至冷卻水循環系統的獨立供電線路。

(二)應變作業缺失：

1.應變器材放置場所離事故地點太近，事故發生時無法及時取用。

改善方法:另規劃遠離現場，可即時取得用以緊急應變的放置區。

2.事故中，人員、車輛管制過於鬆散。

改善方法：加強教育訓練，應於事故期間律定專人管制人、車進出。

五、災後處理與復原

(一)狀況解除後，討論槽門已反應一半的產品如何處理。按化學原理，此壓克力製程屬自由基引發之加成反應，在第一段起始劑引發反應後，大部分聚合物已形成，但仍會有部分單體未反應，按正常製程需再投兩或三段起始劑，將未反應的單體續反應完全。故決定重啟反應，升溫至反應溫度，繼續按正常製程往下操作。

(二)當日約由15:00~20:00的續反應過程，一切正常。6/13品檢該兩槽成品，規格與物性部分未達標準規範，提列為B級品，擬回填於低階產品或售予客戶使用於其他非既設之用途上。

(三)應急更換的中古1000A無熔線斷路器，已於6/9另購新品更換完成。

六、結語與建議

(一)對於廠內之各項設備應加強維護，應注意之事項也須加以宣導。

(二)平時應多探討工廠內是否有會造成事故之可能，預先做好各種應變的規劃及防範。

(三)應變器材置放之位置應妥善規劃，發生事故時第一時間可以取得救災為優先。

(四)落實人員之教育訓練，發生事故時不會因慌忙而影響後續之緊急應變及搶救。

七、參考文獻

(一)中區環境事故專業技術小組提供之應變技術諮詢、相關照片及資料。

(二)南投縣環保局及中區諮詢中心提供之應變技術相關諮詢。

(三)本公司同仁提供之照片資料。

\*

臺南市麻豆區某科技公司火警事故

陳豐龍

工安處

台南市麻豆區麻豆里麻豆口1-51號

一、事故摘要

於106年4月30日下午2時46分火警探測器發生警報，為泡料區進行泡料作業程序時，疑進行甲苯抽取作業時有靜電蓄積，於是當甲苯逸散與空氣形成混合氣體，濃度在燃燒界限內時，遇靜電放電火花引燃鐵桶內的甲苯氣體，導致整起火警事故發生。

關鍵詞: (1)甲苯； (2)靜電； (3)火警探測器

二、事故簡介

工作同仁─洪員在泡料區進行泡料作業程序時， 使用氣壓油抽取料方式，從50加侖甲苯溶劑A鐵桶 (放置於有接地的鋼板上) ，透過不鏽鋼引管(未以導線接地)抽取甲苯溶劑分裝至20公升B鐵桶中 (放置於無接地措施之地面)，疑似洪員在進行甲苯抽取作業時有靜電蓄積，於是當甲苯逸散與空氣形成混合氣體，濃度在燃燒界限内時，遇靜電放電火花引燃B鐵桶內的甲苯氣體，而進行抽取作業的不鏽鋼引管內還有殘存甲苯溶劑因而洩漏至作業場所之地面上，導致整起火警事故發生。

三、應變過程

(一)事故通報

岱稜科技麻豆二廠，於民國一○六年四月三十日下午二點四十六分，火警探測器發生警報，現場人員確認為作業時引發火警，通知守衛電話一一九報案，守衛人員於二點五十分立即撥打麻豆消防分隊請求消防隊到廠協助支援滅火行動。三點十分麻豆消防隊消防車輛陸續抵達廠區，廠內同仁也協助淨空廠內道路及引導消防人員前往火災發生地點進行救災攻堅，滅火工作持續到下午十點三十分才完成滅火任務，消防隊人員才收隊離開廠區，後續交由廠區現場人員接手監控火場是否有復燃狀況，直到五月一日上午五點三十分才完全停止滅火作業。

(二)應變單位與分工情形

由麻豆消防分隊到達廠內先進行滅火救災工作，並成立救災指揮中心，直到主管機關台南市消防局到達現場後，救災指揮中心任務轉為台南市消防局救災指揮人員統籌分派。

緊急應變分工有台南市消防局、麻豆消防分隊進行滅火救災工作；環保局及南區環境事故專業技術小組進行環境監測及廠內化學品生產操作情形；南區職業安全衛生中心勞動安全檢查人員進行災區事故了解；台灣電力公司人員進行廠區斷電處理工作等等。各協助單位與救災指揮中心指揮官配合任務執行，共同參與救災行動。

(三)應變(裝)設備

現場估算約有5輛消防車支援。

(四)現場危害辨識

現場危害物由廠區管理人員與指揮中心會同各單位人員，一併進行辨識；現場發現具危害性之物質；甲苯溶劑數桶等。

(五)災區或環境偵檢

環保局人員及南區環境事故專業技術小組進行環境空氣污染監測。環保局人員並監控注意消防用水是否有放流至廠區外。

(六)火災區域示意圖

四、事故可能的問題檢討

依據臺南市政府消防局火災調查報告，研判起火原因以「静電火花」引燃附近可燃性蒸氣造成火災之可能性最大。

(一)直接原因

最大可能為靜電電荷電位差形成的靜電火花引燃甲苯溶劑，而進行抽取作業的不鏽鋼引管内還有殘存甲苯溶劑因而洩漏至作業場所之地面上，導致整起火警事故發生。

(二)間接原因

氣壓油抽重複多次抽取溶劑過程，膠管與流動溶劑累積靜電電荷。

(三)基本原因

外部專家會同模擬氣壓油抽重複多次抽取溶劑作業，檢測油抽膠管出口位置之靜電值最大為0.2KV，而小鐵桶邊緣、溶劑液面、人員衣服與褲子等位置之靜電值約為0.02KV。出口位置靜電值約為其他位置之10倍，故研判此次事故之火花來源，以油抽膠管出口位置產生靜電火花之可能性為最大。

(四)矯正/預防措施

1.作業器具防靜電及工作推車防撞功能提升；

(1)盛裝溶劑小鐵桶，升級為不銹鋼材質測試、增設接地夾。

(2)氣壓油抽增設接地夾。

(3)氣壓油抽增設按壓式控制開關。

(4)工作推車增設接地線。

(5)工作推車增設防撞措施。

2.人體防靜電預防提升：

(1)工作區入口增設垂簾式靜電線。

(2)增設人體靜電消除球。

3.作業人員服裝之防靜電功能提升測試：

(1)購入具認証之100%純棉衣服、褲子測試。

(2)購入具認証之抗靜電工作鞋測試。

五、災後處理與復原

(一)環境污染情形

1.火災事故造成當下之空氣污染。

2.火災後產生化學品容器及廢膜類等有害事業廢棄物。

3.廠房設施與設備燃燒完後之一般事業廢棄物。

4.消防滅火廢水仍留滯於火災現場及廠內溝渠。

5.本廠區並無使用毒化物。

6.本廠火災事故並無造成土地污染之問題。

(二)災後清理

1.火災事故之消防滅火廢水，無任何外流之情形並於廠内自行回收處理完畢。

2.事故造成化學品容器及廢膜類等有害事業廢棄物，依照廢棄物清理法之規定，委由合格之有害事業廢棄物廠商進行清除及處理。

3.廠房火災毀損之設施與設備等，委由合格之一般事業廢棄物廠商進行清除及處理。

(三)火災區域復原情形

廠房遭受火災所損害的作業生產區域，目前局部區域仍在修改整建當中，逐步復原既有的生產作業場所，現今本廠區已完成復工申請，開始恢復營運生產。

六、結語與建議

本廠對於此次所發生的火災事故原因，感謝主管機關給予的協助調查及原因分析，也邀請幾位專家學者協助輔導改善，歸納研擬出四個方向自行作為廠區安全未來改善目標，期許能在工安領域上，善盡企業應盡的社會責任，更加落實安全衛生的執行，以達到零災害、零事故的目標。

(一)風險評估

1.危害風險評估：針對廠內高風險危害作業進行安全評估。

2.作業危害鑑別：將作業項目中危害因子鑑別重新律定分析。

(二)消除取代

1.作業環境改善：現場作業環境的持續改善，例如溫度改善及通風換氣等。

2.增加安全防護設備：增設消防安全防護設備及作業環境濃度監控設備等。

3.去除不安全行為：禁止工作同仁不安全的行為舉止或增加作業輔具改善作業方式。

(三)改善方案

1.作業安全觀察：作業時是否遵循廠内安全規定方式執行。

2.標準作業流程：現場作業流程如有安全之虞，應修改相關作業流程。

3.安全衛生教育訓練：加強同仁安全衛生教育訓練，如化學品危害通識及危險性機械設備等教育訓練課程。

(四)績效成果

1.落實現場安全管理：定期巡檢稽核，並抽查作業前中後是否落實實施自動安全檢查機制。

2.提升工作人員安全意識：關心詢問現場人員作業方式，了解是否符合安全規範，並適時地告知作業安全規定及注意事項

3.緊急應變演練：定期舉辦緊急應變演練，訓練指導現場工作人員緊急應變流程及處置方式。

七、參考文獻

無。