

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

作業管理及災害預防

111年度產業園區工安事故預防宣導、災害通報教育訓練

環境事故專業諮詢中心

2022.04



大綱

大綱

01

前言

02

廠場常見通則性缺失案例

03

廠場常見產業類別缺失案例

04

結論

事故發生前的預防與整備



危害預防及應變計畫書

- 廠區平面圖
- 應變任務分組
- 通報流程
- 擴散模擬/疏散避難

應變器材及偵測警報設備

- 設置操作計畫書
- 維護點檢
- 校正保養
- 儲放位置管理



公共危險物品檢核

- 由縣市消防檢核
- 消防防災計畫書
- 公共危險品運作安全管理
- 消防設備檢核

運作場所毒化物標示

- 容器包裝標示
- 公告看板標示
- 管線標示
- 安全資料表

運作場所安全管理

- 存放/運作安全管理
- 防護隔離
- 製程安全

© 2012 ITRI. All rights reserved. This presentation and its contents are confidential and intended for the use of the recipient only. Any unauthorized use, reproduction, or distribution is strictly prohibited.

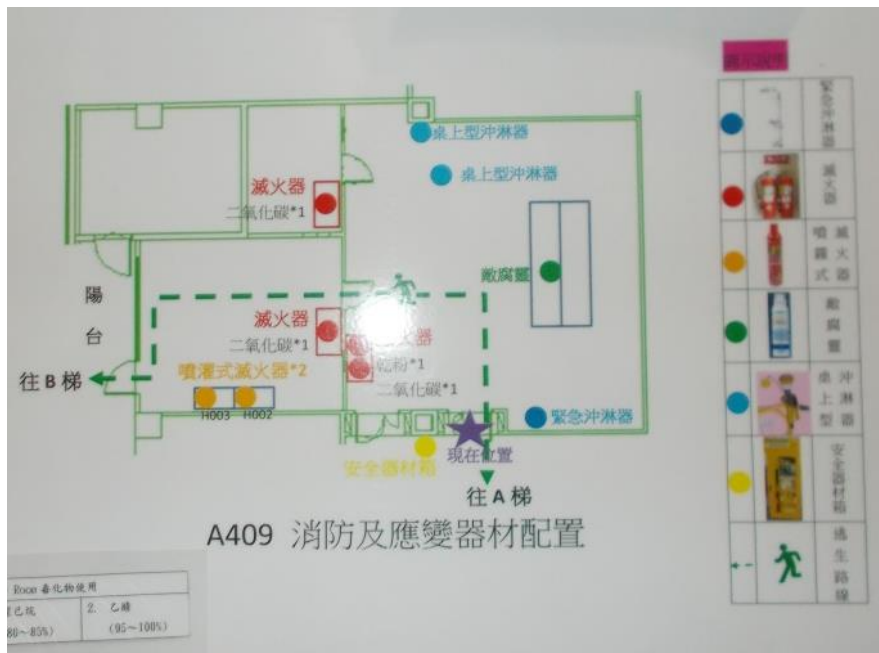


廠場常見通則性缺失案例

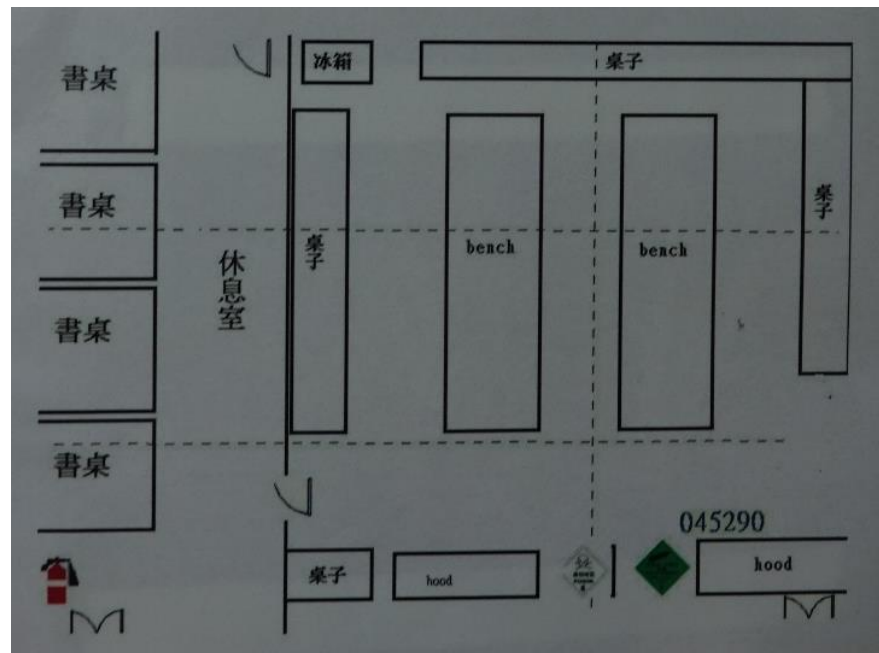


廠區平面配置圖 - 毒化物位置圖

©2018 ERIC Hazard Toxic Chem. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of ERIC Hazard Toxic Chem.



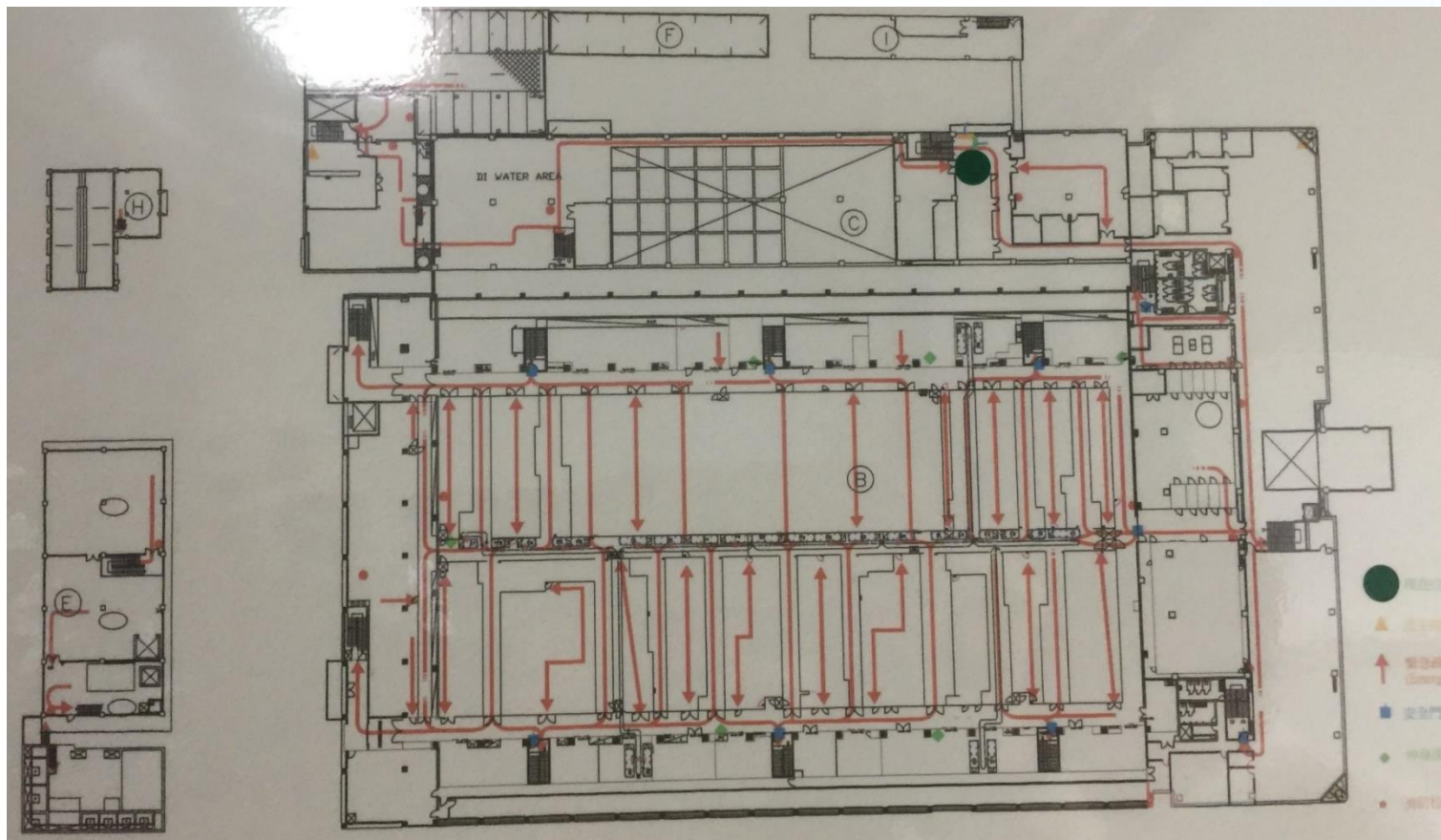
平面圖資訊落差



平面圖與實際不符

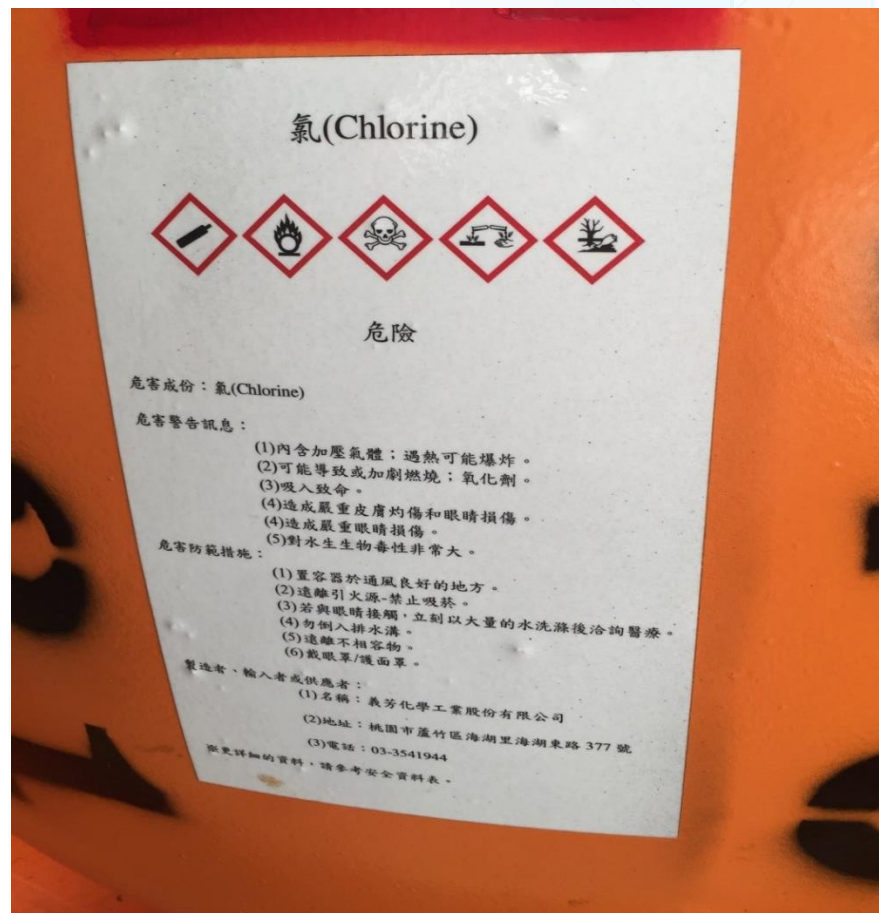
廠區平面配置圖 - 逃生路線

Identified areas for evacuation routes. The evacuation routes are marked with red arrows. The evacuation routes are marked with red arrows. The evacuation routes are marked with red arrows.



廠區逃生平面配置圖是否能發揮效用？

毒性化學物質標示 - 容器包裝標示

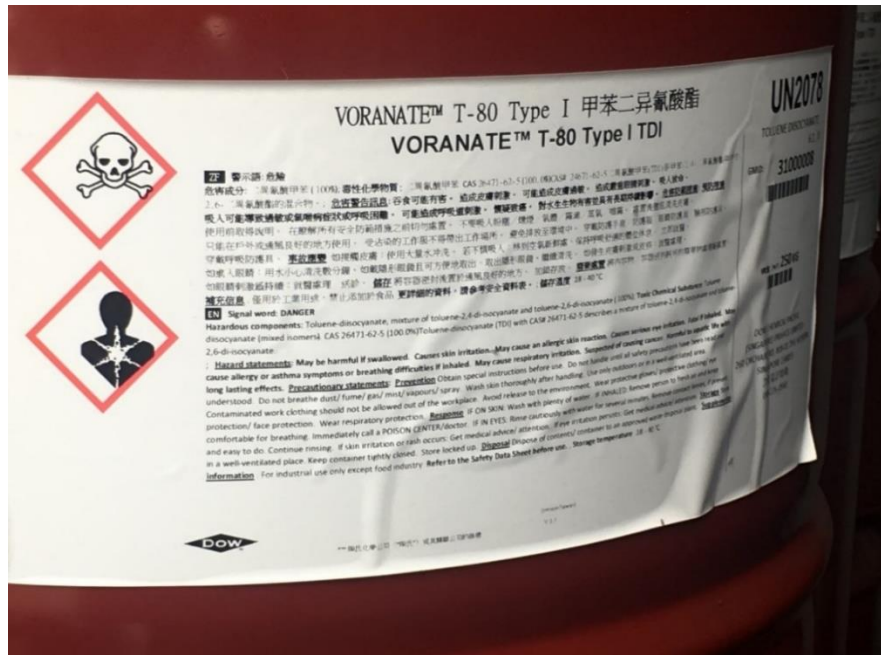


使用中之毒化物，無容器標示

- 無標示濃度
- 無列管毒化物字樣
- 無化學文摘設登記號碼

毒性化學物質標示 - 容器包裝&公告板標示

Questa etichetta deve essere utilizzata solo per sostanze che presentano un rischio per la salute umana o per l'ambiente. Non deve essere utilizzata per sostanze che non presentano un rischio per la salute umana o per l'ambiente.



國外進口之毒化物，標示未符合國內法規

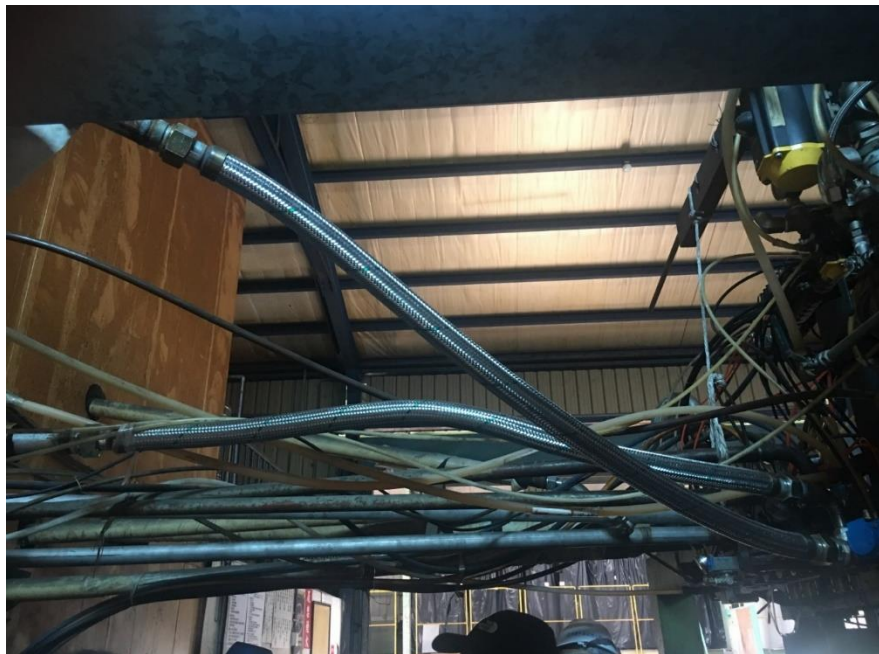


化學文摘設登記號碼標示異常

乙烷(Ethylene oxide)、環保署列管編號：061-01
 文摘社登記號碼(CAS No.): 75-21-8
 乙烷(Ethylene oxide) 88~92% w/w為公告列管毒性化學物質，應避免吸入，食入或皮膚直接接觸

物質：化學物質在環境中不易分解或因生物蓄積、生物轉化等作用，致污染環境或危害人體健康
 物質：化學物質有致腫瘤、生育能力受損、畸胎、遺傳突變或其他慢性疾病等作用者。

毒性化學物質標示 - 毒化物輸送管路標示

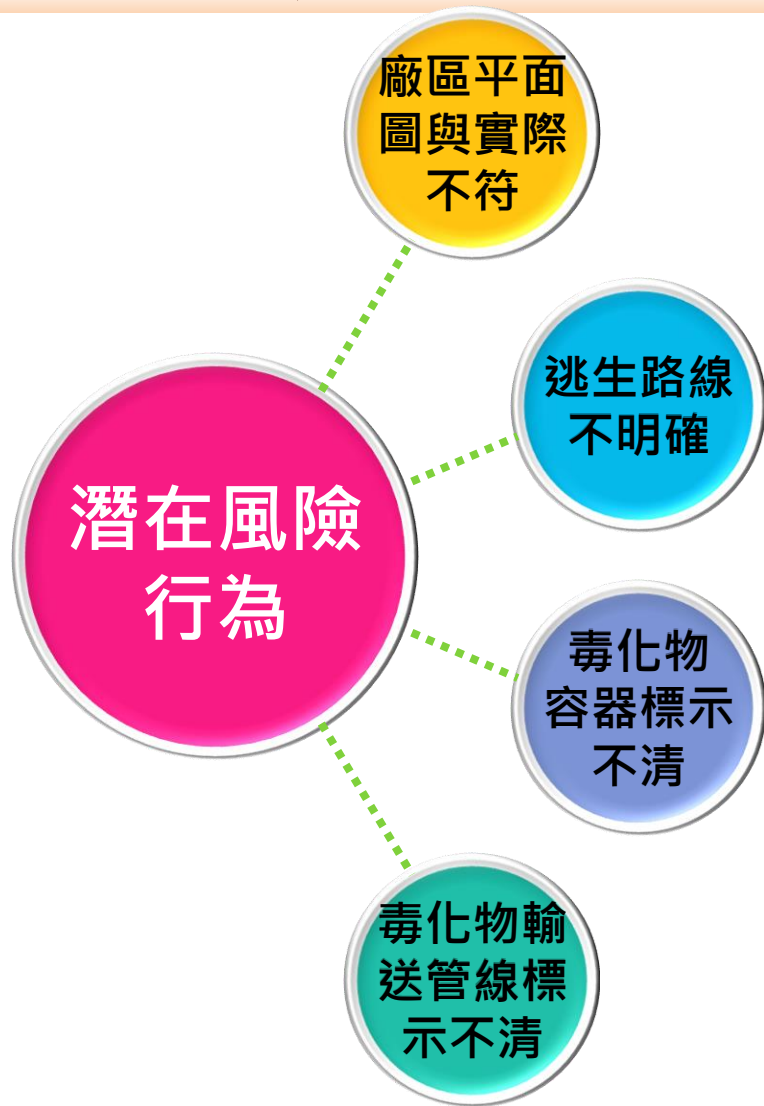


無法清楚辨識各管線輸送之物質



毒化物輸送管線無標示中英文名稱、流向

缺失說明-廠區平面圖與化學品標示



資訊不明可能的問題

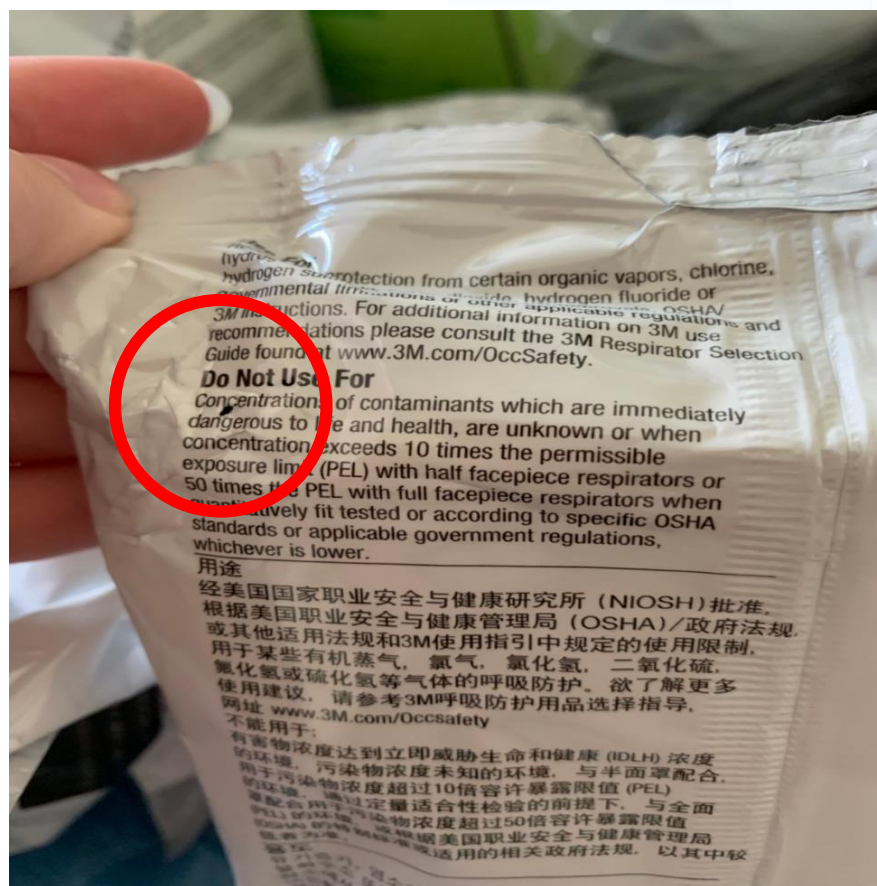
- 外單位無法即時獲得資訊
- 影響事故應變決策方向
- 衍生複合型災害可能性

可能造成...

- 廠內/廠外財產損失
- 救災人員/員工人命傷害
- 環境污染

應變器材設備 - 存放管理

©2018 Eric Hazard
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the publisher.



應變器材設備儲放環境未考量其存放管理適切性

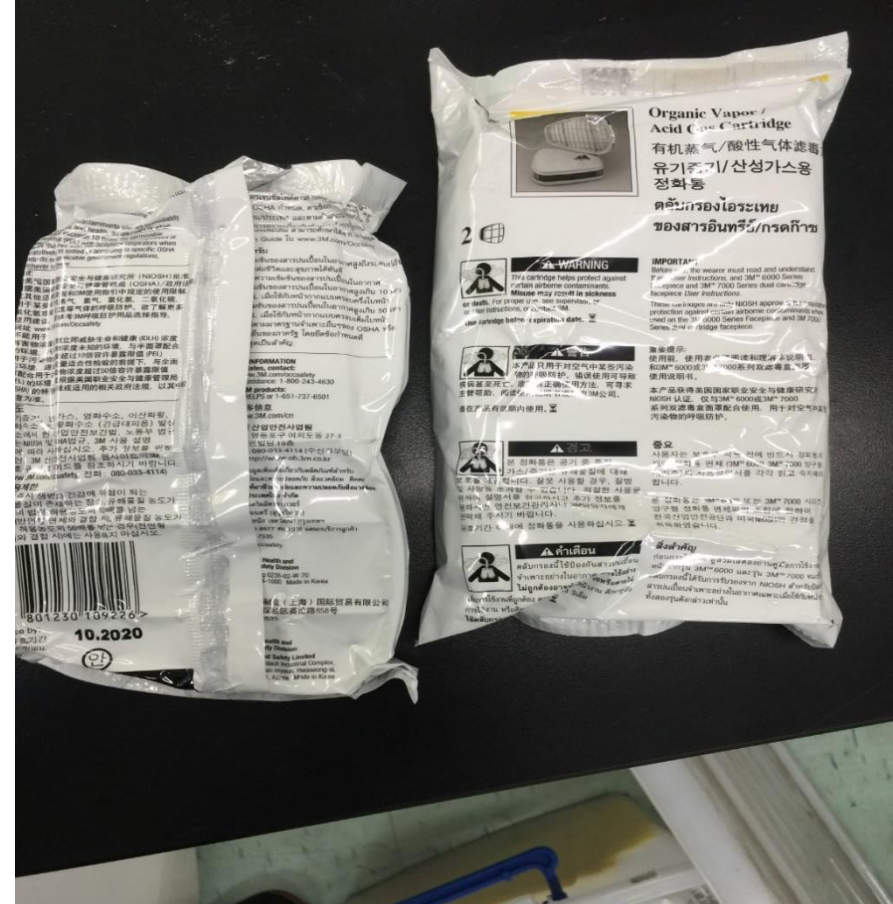
濾毒罐與尖銳物品儲放於同處造成包裝破損

應變器材設備 - 資材保養

Manufactured under license by the Ministry of Labour, Republic of Korea. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without prior permission of the publisher.



輔導年份：2019



應變器材備品中之瀆毒罐已過期

同一批貨號之瀆毒罐包裝狀態不一致

應變器材設備 - 資材保養



SCBA設備之錶壓狀況不良

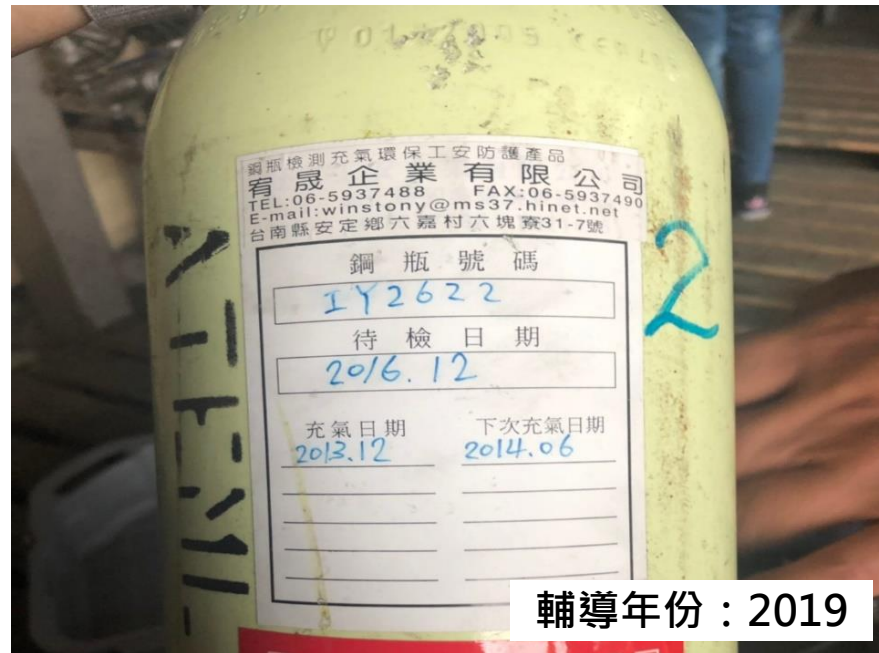


SCBA設備之面罩狀況不佳

應變器材設備 - 資材保養



運作場所之應變器材櫃內
空無一物



SCBA氣瓶壓力測試過期

員工教育訓練 - 應變作為

Identified areas for "improvement" activities. See identification for
Detailed description of the activities. See identification for
Detailed description of the activities. See identification for



不同防護衣等級人員同處熱區？

運作場所之應變器材擺放位置適宜性？

員工教育訓練 - 應變作為

© 2012 ITRI. All rights reserved. This document is for internal use only. It is not to be distributed outside of ITRI. For more information, please contact ITRI. ITRI is not responsible for any damage or loss caused by the use of this document.



防護衣著裝步驟缺失-1

- 呼吸防護面罩穿戴密合性



防護衣著裝步驟缺失-2

- 穿著順序

員工教育訓練 - 應變作為



人員之教育訓練不確實
● 濾毒罐裝置錯誤



演練視同作戰，不應求取方便而無確實執行防護衣穿著

員工教育訓練 - 除污程序

© 2012 ITRI. All rights reserved. This document is for internal use only. It is not to be distributed outside the organization. For more information, please contact the ITRI Safety Department at 886-2-2707-8888, or visit our website at www.itri.edu.tw.



人員於現場應變完成後，無法立即除污！

- 除污站架設時機錯誤



除污站人員無穿著適當防護裝備

員工教育訓練 - 危害認知



外籍員工操作毒化物-1



外籍員工操作毒化物-2

- 需思考針對外籍員工之教育訓練是否完善？

缺失說明-應變資材與訓練



✚ 應變資材常見問題

- 資材過期
- 擺放位置不利操作/救災
- 存放環境未考量適宜性
- 點檢/維護保養無確實

✚ 教育訓練常見疏漏

- 外籍員工危害認知訓練
- 事故防護、應變及清理之重點認知不清楚
- 防護衣著裝錯誤無法達到保護人員功用
- 演練無視同作戰



廠場常見產業類別缺失案例



實驗室運作業者常見缺失 - 存放與標示管理



因應化學品的危害特性，其存放認知需再審思



毒化物/化學品裝載容器標示與實際不符

實驗室運作業者常見缺失 - 存放管理



化學品儲存櫃中有異常結晶
，表示有異常滲漏之可能



毒化物擺放位置位於開放層架，需考
量傾倒風險

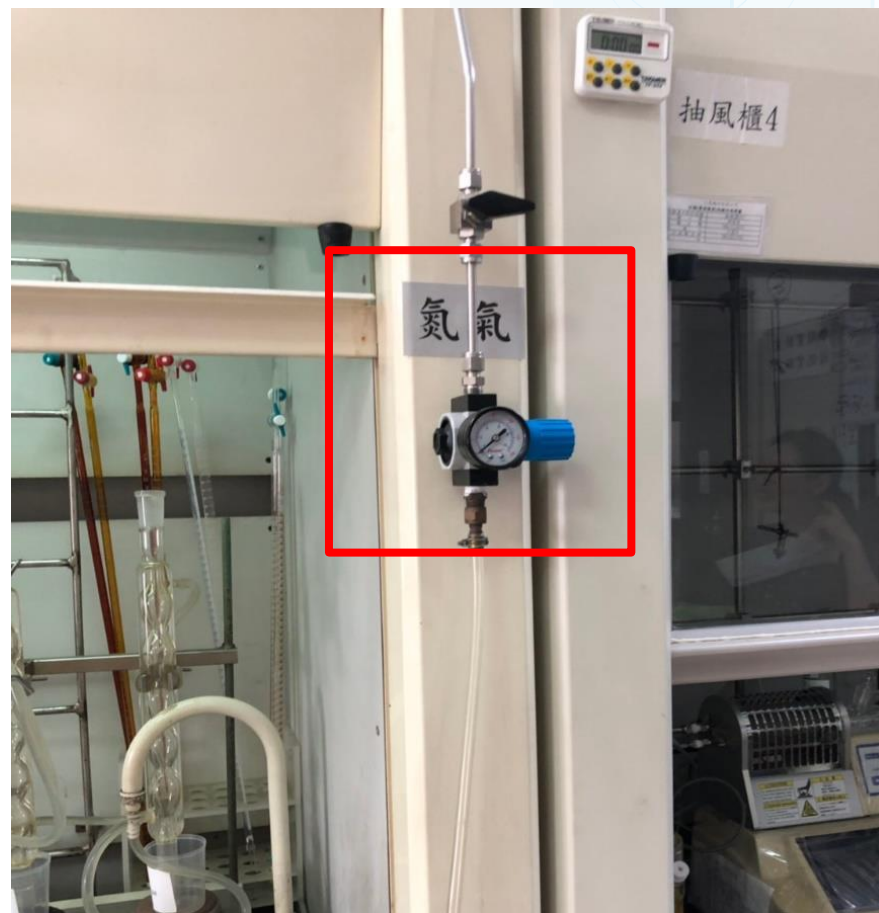
- 置於開放架
- 容器未固定

實驗室運作業者常見缺失 - 危害認知



實驗室中之廢液收集桶，容器開口易導致物質逸散

實驗室運作業者常見缺失 - 操作風險



同間實驗室中，同時具有氮氣管線與氧氣管線

- 管線顏色相同、管徑大小相同
- 需思考接錯管的風險性

實驗室運作業者常見缺失 - 操作風險



氫氣鋼瓶儲存櫃與運作場所設備使用管線連接送氣

- 氫氣管線遷管路徑行經看不見的天花板隔層，需思考漏氣時的風險。

缺失說明-實驗室/少量運作業者



✚ 實驗室常遭遇之問題

- 學校實驗室管理人員流動率高
- 廠內品管品檢實驗室非工安環保列舉重點管理單位
- 實驗室常設於多樓層且封閉之建築物內

✚ 風險疑慮

- 學術單位之各實驗室化學品管理狀況差
- 實驗室管理人員普遍危害或應變知識不足
- 因建物特性容易造成火災延燒或救災不易等狀況

特氣運作業者常見缺失 - 校正紀錄



客戶名稱：增誠
氣體名稱：空氣
氣體等級：HP
鋼瓶體積：40 L
凡爾規格：W23-14-I-R
填充壓力：120 kg/cm² (35°C)

訂單號碼：----
分析日期：11.30.2015
使用期限：24個月

批次號碼：HP Air 1128-2015-01
報告編號：1041130052

編號：...

零值空氣檢驗報告

訂單號碼：----
批次號碼：----
報告編號：1040706026

填充日期：07.01.2015
分析日期：07.06.2015
使用期限：12個月

凡爾規格：...
填充壓力：120 kg/cm² (35°C)

分析物名稱	配製濃度	分析濃度	測量單位	分析精度(±)	追溯源型態	分析儀器
iso-Butane	70~80	74.7	Molar ppm	2.0 %	化學參考品	GC/FID
air			Balance Gas			

代用氣體檢驗報告

對應曲線

i-C₄H₁₀:74.7ppm / Benzene.:35ppm

代用氣體校正係數

特氣運作業者常見缺失 - 校正紀錄



苯偵測器警報設備定期校正維護檢查表

校正日期：108年02月25日

指示器型號		感 應 原 理		感 應 器 型 式		製 造 年 月 / 機 器 號 碼		保 安 電 力 動 作																
DCS		一次電池 熱線式 定電位 接觸燃燒式 GALVANIC 式	紅外線 電化學 火敏離子 V半導體式 隔膜電極式	吸引式 擴散式 V				型式 AC:110V DC:24V																
指示器刻度		爆 炸 下 限 界、 允 許 濃 度		感 應 部		TEST GAS (種類、濃度)		檢 查 結 果																
Benzene : 0-100PPM		COMB TOXIC OXYGEN 10/20 % PPM %		ZERO O2 21%		Benzene: 50PPM Benzene: 10PPM		o 良 v 調整後良 X 不良 △ 交換後良																
指示器號碼	感 應 器 設 置 場 所	感 應 部			運 作	濃 度 值	指 示 器 指 示		警 報 運 作										電 壓 變 動 T90 <30	調 整 位 置 及 交 換 零 件				
		構 造	PUMP	FIBER			前	後	調 整 前	調 整 後	特 定 精 度	運 送	搭 接	保 持	解 除	外 部 警 報								
AE2010 8547					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	基板損壞建議更換
AE2011 8548																								

苯偵測器警報設備定期校正維護檢查表

校正日期：108年01月28日

指示器型號		感 應 原 理		感 應 器 型 式		製 造 年 月 / 機 器 號 碼		保 安 電 力 動 作																
DCS		一次電池 熱線式 定電位 接觸燃燒式 GALVANIC 式	紅外線 電化學 火敏離子 V半導體式 隔膜電極式	吸引式 擴散式 V				型式 AC:110V DC:24V																
指示器刻度		爆 炸 下 限 界、 允 許 濃 度		感 應 部		TEST GAS (種類、濃度)		檢 查 結 果																
Benzene : 0-100PPM		COMB TOXIC OXYGEN 10/20 % PPM %		ZERO O2 21%		Benzene: 50PPM Benzene: 10PPM		o 良 v 調整後良 X 不良 △ 交換後良																
指示器號碼	感 應 器 設 置 場 所	感 應 部			運 作	濃 度 值	指 示 器 指 示		警 報 運 作										電 壓 變 動 T90 <30	調 整 位 置 及 交 換 零 件				
		構 造	PUMP	FIBER			前	後	調 整 前	調 整 後	特 定 精 度	運 送	搭 接	保 持	解 除	外 部 警 報								
AE2010 8547					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	基板損壞建議更換
AE2011 8548																								

廠商之每月偵測器校正報告，連續兩個月同台偵測器敘明
相同之故障狀況

特氣運作業者常見缺失 - 校正紀錄



電化學式漏氣偵測器校正及測試報告

地點：利華羊毛工業股份有限公司 新屋廠 校正及測試日期：105 年 12 月 29 日

施項目	偵測點編號	1	1	1	2	2	2
	偵測氣體種類	氣	氣	氣	氣	氣	氣
	偵測點位置	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室
線狀態	良 0 否 X	0	0	0	0	0	0
源燈	良 0 否 X	0	0	0	0	0	0
測器	廠牌	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN
	型號	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35
正體	校正日期						
	有效期間		106.7	106.7		106.7	106.7
	濃度 PPM		10	2		10	2
	流量 cc/min		500	500		500	500
RO 整	調整前 mVDC	0			0		
	調整後 mVDC	0			0		
	錶頭顯示 PPM	0			0		
AN 整	調整前 mVDC		1003	199		998	203
	調整後 mVDC		1000	200		1001	200
	錶頭顯示 PPM		10			10	
度對	錶頭顯示 PPM			2			2
	設定值 PPM		0.5	0.5		0.5	0.5
報	動作測試 良 0 否 X		0	0		0	0
	燈號 良 0 否 X		0	0		0	0
	蜂鳴器 良 0 否 X		0	0		0	0
	警報確認 良 0 否 X		0	0		0	0
	警報復歸 良 0 否 X		0	0		0	0
	警報復歸 良 0 否 X		0	0		0	0

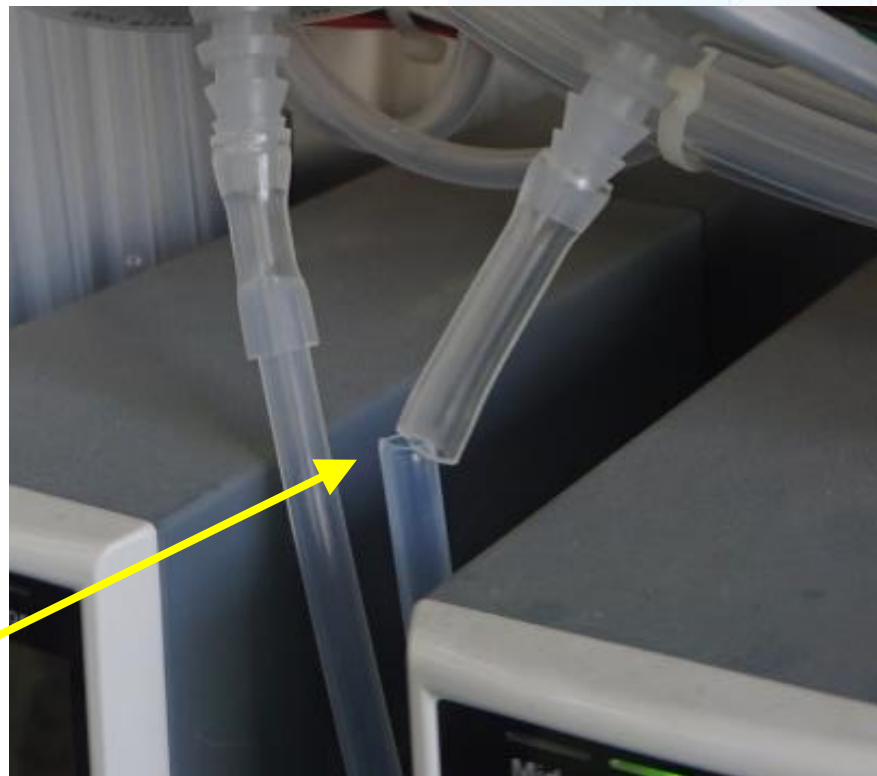
電化學式漏氣偵測器校正及測試報告

地點：利華羊毛廠 校正及測試日期：106 年 12 月 27 日

實施項目	偵測點編號	1	1	1	2	2
	偵測氣體種類	氣	氣	氣	氣	氣
	偵測點位置	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室	氣筒儲存室
配線狀態	良 0 否 X	0	0	0	0	0
電源燈	良 0 否 X	0	0	0	0	0
偵測器	廠牌	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN	WALLACE & TIERNAN
	型號	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35	Acutec 35
	Sensor 更換日期	106.12.27	106.12.27	106.12.27	106.12.27	106.12.27
	有效期間		107.5	107.3		107.5
正體	濃度 PPM		10	1		10
	流量 cc/min	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
	RO 調整前 mVDC	0.08			0.13	
AN 整	調整後 mVDC	0			0	
	錶頭顯示 PPM	0			0	
	調整前 mVDC		1075	110		1086
度對	調整後 mVDC		1000	100		1000
	錶頭顯示 PPM		10			10
	錶頭顯示 PPM			1		
報	設定值 PPM		0.5	0.5		0.5
	動作測試 良 0 否 X		0	0		0
	燈號 良 0 否 X		0	0		0
	蜂鳴器 良 0 否 X		0	0		0
	警報確認 良 0 否 X		0	0		0
	警報復歸 良 0 否 X		0	0		0

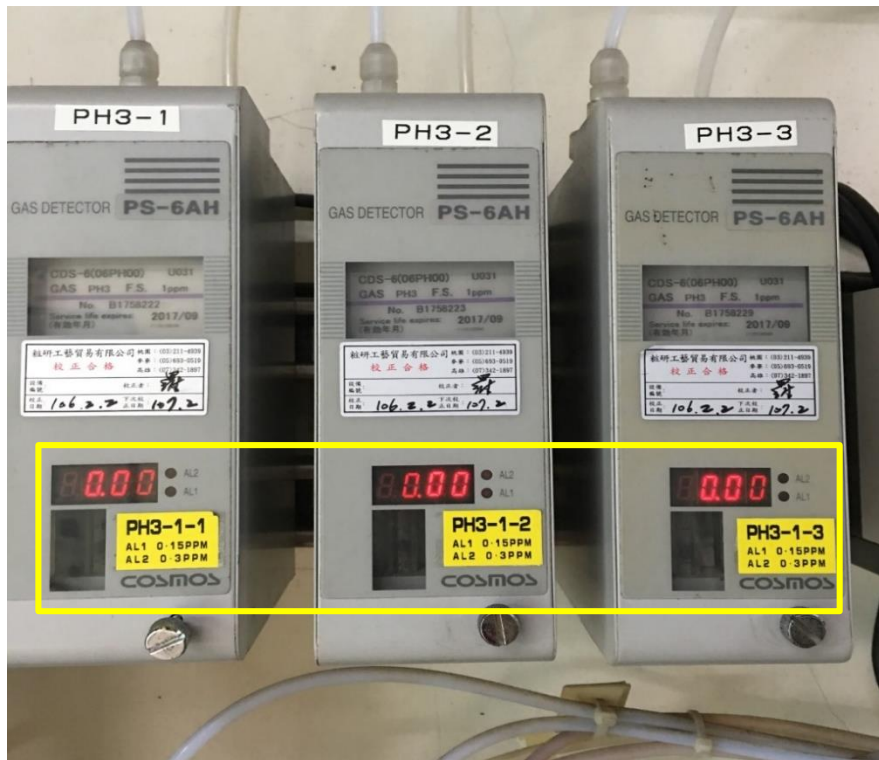
同一運作廠內，同樣之偵測警報設備，校正氣體流量相差甚遠，廠商無進一步了解原因與原理。

特氣運作業者常見缺失 - 維護保養



氟氣偵測警報設備進氣採樣管
脫落無銜接

特氣運作業者常見缺失 - 維護保養

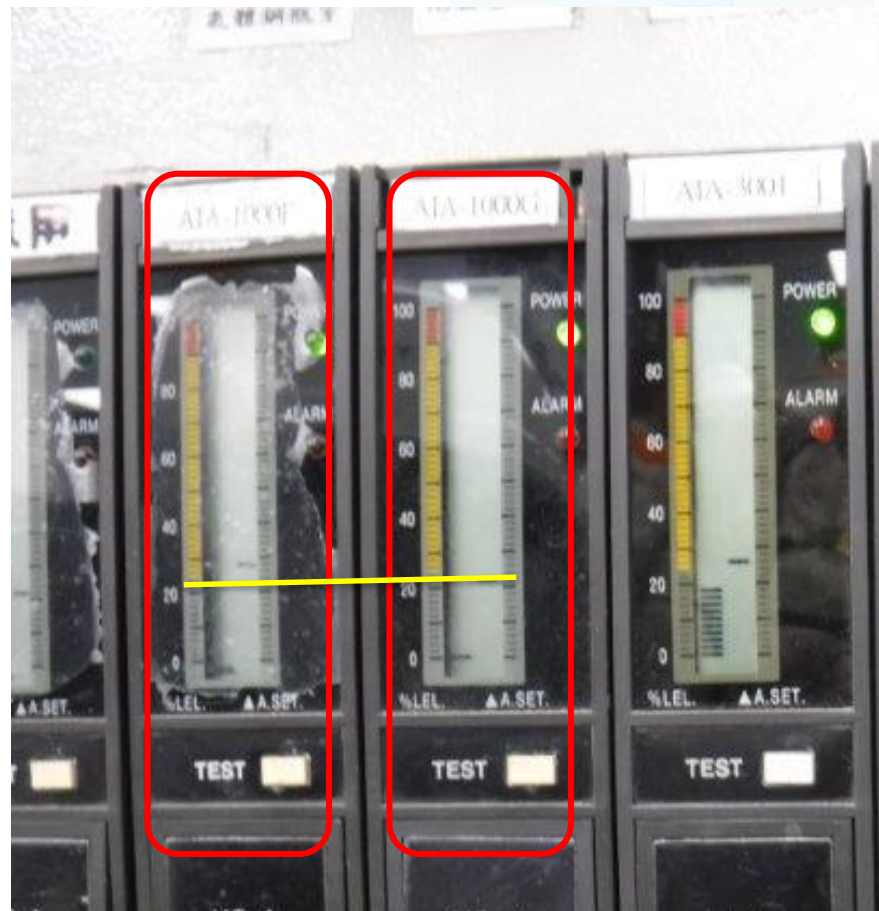


浮子流量計顯示偵測設備是否有正常抽氣作動



偵測警報設備數值異常無法正常顯示

特氣運作業者常見缺失 - 操作風險



- 丙烯腈TWA=2ppm
- 二階段警報值
- 需考量實際人體危害值

偵測同一種毒化物之不同偵測器，警報值設定不相同

特氣運作業者常見缺失 - 操作風險



- 氟氣房環境偵檢點
- 氟氣分子量約為71
- 採樣口離地約120公分



- 該點為氟氣偵測設備
- 氟氣分子量約為38
- 對照者身高約163公分

特氣運作業者常見缺失 - 操作風險

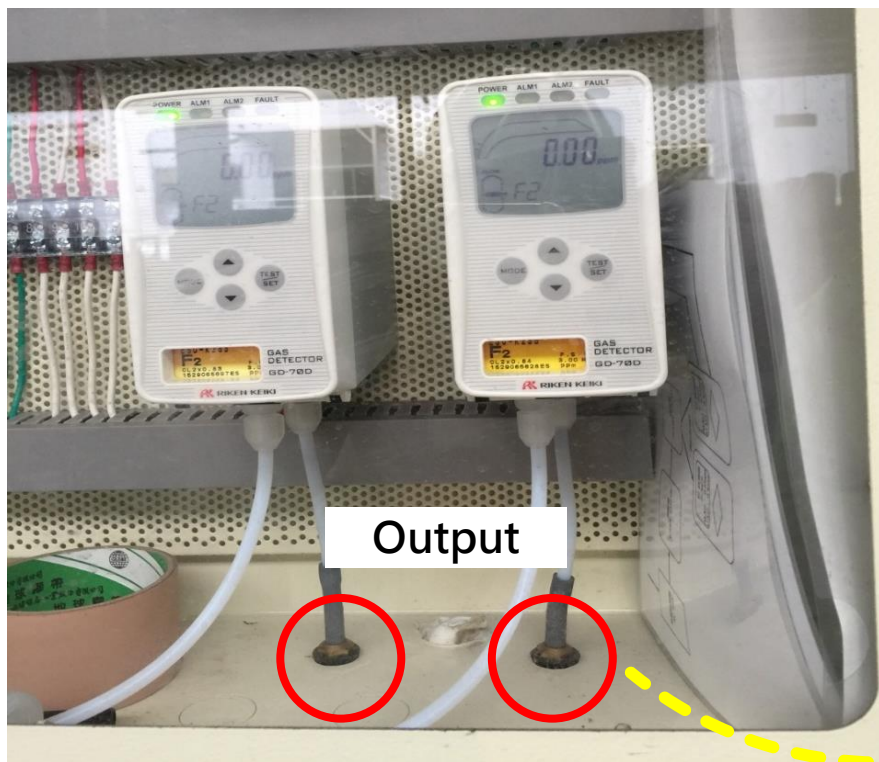


毒性氣體偵測器上方有排風管



毒性氣體偵測器下方有通風口

特氣運作業者常見缺失 - 操作風險



廠商未了解偵測警報設備之偵測原理，將氣體排放管排出之氣體直接接排於環境端，需進一步思考二次危害的風險

缺失說明-特氣運作業者/科技業



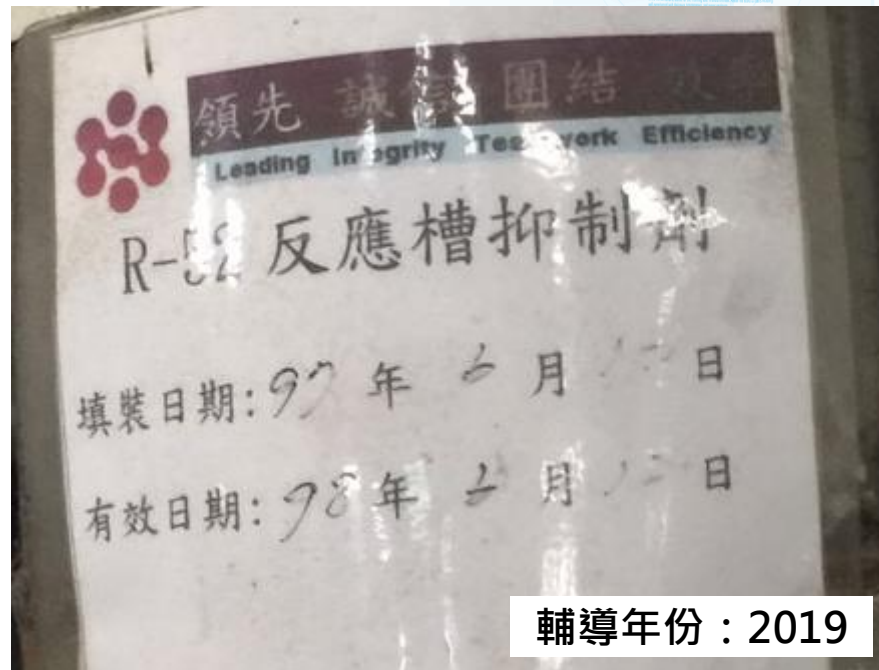
✚ 特氣業者/科技業者常見缺失

- 偵測警報設備設置位置無法有效偵測物質
- 偵測警報設備採樣時間過長
- 警報設備維護保養/點檢不確實
- 外部廠商校正資料無重複確認

✚ 危害風險疑慮

- 毒化物洩漏時無法第一時間達到偵測目的
- 偵測濃度與實際洩漏濃度可能有出入，導致應變判斷失誤
- 外部廠商校正錯誤導致設備做動功能異常

化工廠業者常見缺失 - 維護保養



輔導年份：2019

製程中失控反應之抑制劑存放桶

化工廠業者常見缺失 - 維護保養



氰化鉀粉末使用勺子撈取至製程，操作人員的暴露危害風險？

化工廠業者常見缺失 - 維護保養



一般傳統產業中常見之53加侖桶夾具，易導致容器變形凹陷

化工廠業者常見缺失 - 維護保養



化學品儲存設施防溢堤

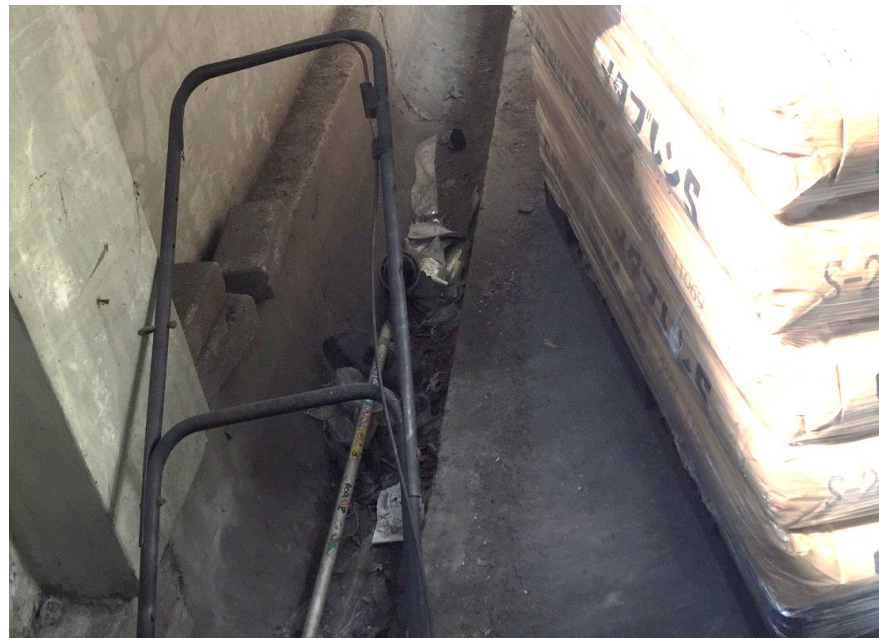


防溢堤排水孔開關閥設施

化工廠業者常見缺失 - 維護保養



儲存場所防溢溝雜物堆積-1



儲存場所防溢溝雜物堆積-2

缺失說明-化工業/傳統產業



✚ 化工業/傳產常見疏漏缺失

- 廠內無有效執行製程安全（風險）評估
- 未落實安全評估作為
- 設備維護保養疏漏
- 容易依據經驗法則行事而非標準作業程序
- 對於工安環保/事故應變較無系統性之作業程序與標準

✚ 危害風險疑慮

- 未落實設備維護保養/風險評估作為即為常見之事故肇因
- 廠內作業人員容易因便宜行事疏忽安全作為

© 2012 ITRI. All rights reserved. This presentation and its contents are confidential and intended for the use of the recipient only. Any unauthorized use, reproduction, or distribution is strictly prohibited. ITRI reserves the right to modify or update the content of this presentation without notice.



結論



結論



- 確實提報相關文件及資訊，另請服務中心確實追蹤於工業區及管束聯防災害防救系統中該廠更新之最新資訊
- 定時更新廠區化學品存放位置圖及廠區平面位置圖等相關資訊，依據「消防法」廠商須於事故第一時間提供已申報之公共危險品、毒化物及其廠區化學品平面配置圖紙本
- 應注意人員教育訓練及環境安全認知，加強瞭解如火源、密閉空間、可燃性氣體、火源管制或個人防護的基本知能，共同維護作業環境之安全

結論



- 建議該廠爾後應設備元件定期進行檢修作業，並加強人員教針對育訓練
- 建議廠方應落實檢修與維護保養作業流程，加強人員點檢項目及其廠內設備總體檢作業，以降低災害發生風險
- 建議廠方落實危害辨知與潛在風險的教育訓練亦應強化與深化入公司的安全文化與工作程序
- 加強高風險設備檢修作業，並重新檢討保護層分析，在危險條件出現時即採取適當保護措施，避免危害擴大造成人員傷亡或環境污染



簡報結束
謝謝聆聽

