

化學工廠火災爆炸風險評估

職業安全衛生署

2018/11/25

1

中華民國一〇三年八月三日
星期日

高雄大氣爆
追究責任

檢發現3處起爆點

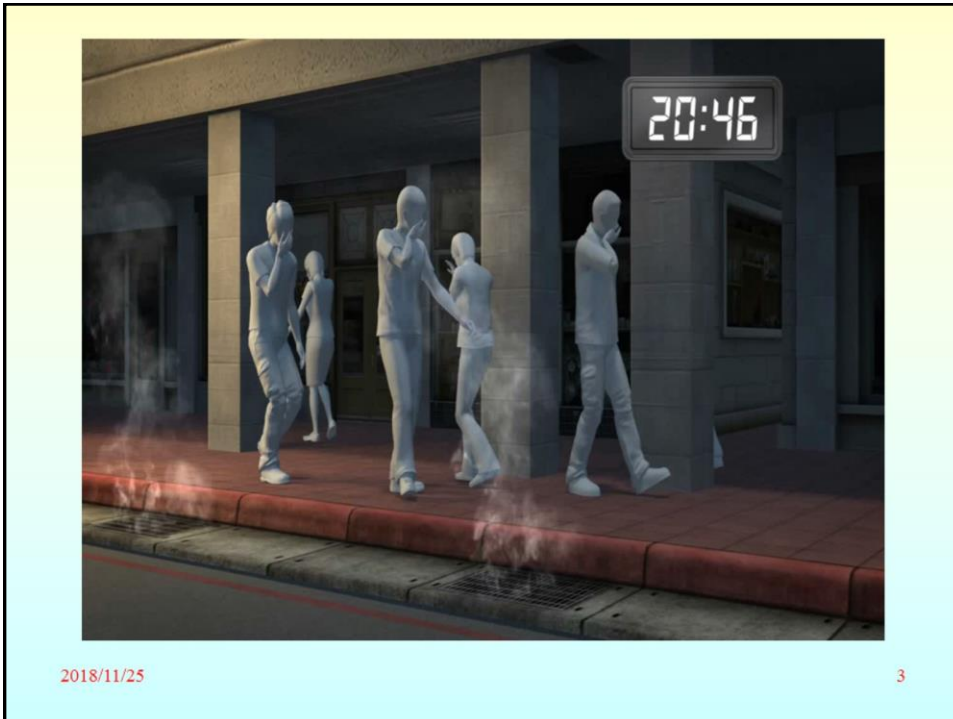
3處管線破裂 燃燒程度嚴重 懷疑是丙烯外洩點



2018/11/25

2

凱旋三路與二空路口是此次大氣爆的嚴重災區，有多名消防人員在此張羅，其中一條管線有破洞，懷疑是引發連環爆炸的外洩點，工程人員在凱旋路與二空路口現場，了解災區原因與責任歸屬。
記者劉學聖／攝影



監測高雄市石化氣爆災區揮發性有機氣體濃度



追踪李長榮公司、中石化公司及台灣中油公司 管線排空進度

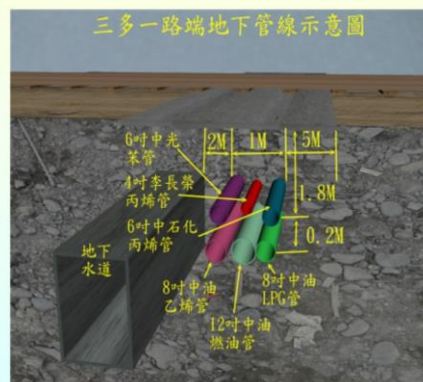
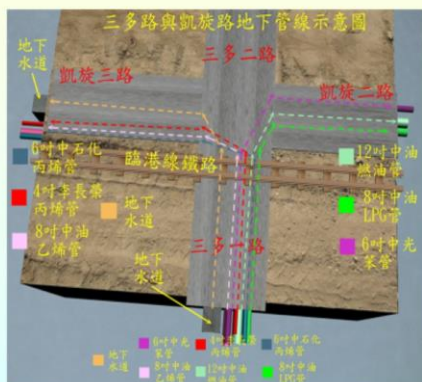
➤ 高雄石化氣爆案災區內經查共有6條管線：

管線所有人	內容物	災區位置	目前進度	備註
李長榮公司	4吋丙烯	凱旋三路	尚未處理	李長榮公司管線於8月7日使用氮氣排空丙烯，因二聖路路段PVC塑膠管線破裂而暫停。
中石化公司	6吋丙烯	凱旋三路	已排空	
台灣中油公司	6吋乙烯	凱旋三路	已排空	
台灣中油公司	6吋苯	三多一路	已排空	
台灣中油公司	12吋燃油	三多一路	已排空	
台灣中油公司	6吋液化石油氣	三多一路	已排空	

2018/11/25

5 5

追踪李長榮公司、中石化公司及台灣中油公司管線排空進度(續)



2018/11/25

6

管線腐蝕原理

2018/11/25

7

陰極防蝕

2018/11/25

8

危險性工作場所審查暨檢查 相關法規

法規	發布日期
勞動檢查法 (原名稱：工廠檢查法)	82.2.3 公布 91.5.29 第 2 次修正
勞動檢查法施行細則	82.8.25 發布 91.12.31 第 4 次修正
危險性工作場所審查暨檢查辦法	83.5.2 發布 86.6.18 第 1 次修正 88.6.30 第 2 次修正 91.7.10 第 3 次修正 94.6.10 第 4 次修正 101.7.13 第 5 次修正

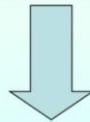
2018/11/25

9

工作場所審查暨檢查規定

勞動檢查法

第26條規定之工作場所，於使勞工作業前應接受勞動檢查機構審查或檢查合格



危險性工作場所審查暨檢查辦法

2018/11/25

10

工作場所審查暨檢查規定

勞動檢查法於82年2月3日公布實施勞動檢查法第26條規定下列工作場所，於使勞工作業前應接受勞動檢查機構審查或檢查合格：

- 石油裂解之石化工業場所
- 製造處置使用規定數量之危險物、有害物場所
- 農藥、火藥、爆竹煙火製造場所
- 達規定容量之高壓氣體類壓力容器或蒸汽鍋爐場所
- 指定之營造工程之工作場所

2018/11/25

11

工作場所審查暨檢查規定

□ 甲類工作場所：

- 從事石油產品之裂解反應，以製造石化基本原料之工作場所(細則25)
- 規定數量以上之製造、處置、使用危險物、有害物(細則29)

□ 乙類工作場所：

- 使用異氰酸甲酯、氰化氫、氯、甲醛、過氧化氫及砒啶，從事農藥原體合成之工作場所(細則26)
- 利用氯酸鹽類、過氯酸鹽類、硝酸鹽類、硫、硫化物、磷化物、木炭粉、金屬粉末及其他原料製造爆竹煙火類物品之爆竹煙火工廠(細則27)
- 從事以化學物質製造爆炸性物品之火藥類製造工作場所(細則27)

□ 丙類工作場所：

- 蒸汽鍋爐傳熱面積500平方公尺以上之工作場所(火焰/燃氣加熱) (細則28)
- 高壓氣體類壓力容器: (細則28)
 - 一日之冷凍能力150公噸以上
 - 處理能力1000立方公尺以上之氧氣、有毒性或可燃性高壓氣體
 - 處理能力5000立方公尺以上之前款以外之高壓氣體

□ 丁類工作場所：

- 指定之營造工程

2018/11/25

12

甲類危險性工作場所-石油裂解

■ 認定原則：

- 從事石油產品之裂解反應，以製造石化基本原料之工作場所，係指以輕油裂解反應以製造乙烯、丙烯、丁二烯等石化基本原料為主之工作場所。(84注)
- 石油產品：包括輕油、重油、石油腦、汽油等石油產品。
- 石化基本原料：指乙烯、丙烯、丁二烯等。
- 危險性工作場所之範圍：
 - 得以特定製程區為個別危險性工作場所，或合併數個製程區成為單一危險性工作場所；如台灣中油股份有限公司林園石化廠得以三輕、四輕分別界定為危險性工作場所，或以該廠視為一個危險性工作場所。台塑石化公司六輕(OL1~3)

2018/11/25

13

甲類危險性工作場所-危害物質

■ 認定原則：

- 製造、處置、使用危險物、有害物之數量達勞動檢查法施行細則附表一及附表二規定數量之工作場所。
- 危險物、有害物：依上述附表一及附表二之中文、英文及化學式等危險物名稱、有害物名稱認定。如氯化氫(HCl)、氟化氫(HF)係以氣態物為規範對象，水溶液狀態之鹽酸及氫氟酸等不列入。
- 數量：危險物、有害物依其濃度百分比換算為純物質之數量。事業單位內有2個以上從事製造、處置、使用危險物、有害物之工作場所時，其危險物、有害物之數量，以各該場所間距(連接各該工作場所中心點之工作場所內緣之距離)在500公尺以內者合併計算。至於硝化纖維則僅將含氮量大於12.6%者納入累計。
- 數量計算基準為”可能存在的最大量”(設計最大操作量)。(84注)
- 危險性工作場所之範圍：
 - 製造、處置、使用危險物、有害物之處所為範圍。

2018/11/25

14

甲類危險性工作場所-危險物 (細則附表一)

危險物名稱			數量 (公斤)
中文	英文	化學式	
過氧化丁酮	Methyl ethyl ketone peroxide	C ₈ H ₁₆ O ₄	二、〇〇〇
過氧化二苯甲醯	Dibenzoyl peroxide	C ₁₄ H ₁₀ O ₄	三、〇〇〇
環氧丙烷	Propylene oxide	C ₃ H ₆ O	一〇、〇〇〇
環氧乙烷	Ethylene oxide	C ₂ H ₄ O	五、〇〇〇
二硫化碳	Carbon disulphide	CS ₂	五、〇〇〇
乙炔	Acetylene	C ₂ H ₂	五、〇〇〇
氫氣	Hydrogen	H ₂	五、〇〇〇
過氧化氫	Hydrogen peroxide	H ₂ O ₂	五、〇〇〇
矽甲烷	Silane	SiH ₄	五〇
硝化乙二醇	Nitroglycol	C ₂ H ₄ (NO ₂) ₂	一、〇〇〇
硝化甘油	Nitroglycerin	C ₃ H ₅ (NO ₂) ₃	一、〇〇〇
硝化纖維(含氮量大於12.6%)	Nitrocellulose	C ₆ H ₇ O ₂ (NO ₂) ₃	一〇、〇〇〇
三硝基苯	Trinitrobenzene	C ₆ H ₃ (NO ₂) ₃	五、〇〇〇
三硝基甲苯	Trinitrotoluene	C ₇ H ₅ CH ₃ (NO ₂) ₃	五、〇〇〇
三硝基酚	Trinitrophenol	C ₆ H ₂ OH(NO ₂) ₃	五、〇〇〇
過氧酸	Peracetic acid	CH ₃ COOOH	五、〇〇〇
氯酸鈉	Sodium chlorate	NaClO ₃	二五、〇〇〇
雷汞	Mercury fulminate	Hg(CNO) ₂	一、〇〇〇
疊氮化鉛	Lead azide	Pb(N ₃) ₂	五、〇〇〇
定萘芬酸鉛	Triphenyl lead		五、〇〇〇
丙烯	Acrylonitrile	C ₃ H ₃ N	二〇、〇〇〇
重氮硝基酚	Diazodinitrophenol		一、〇〇〇

其他中央主管機關指定公告者

2018/11/25

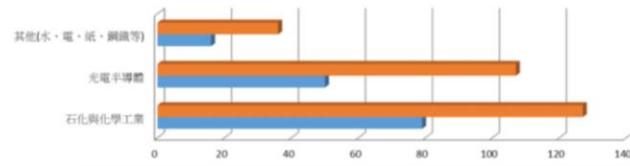
15

甲類危險性工作場所-有害物 (細則附表二)

有害物名稱			數量 (公斤)
中文	英文	化學式	
黃磷火柴	Yellow phosphorus match		一
含苯膠糊	Glue that contains benzene		一
二氯聯苯胺及其鹽類	Dichlorobenzidine and its salts	C ₁₂ H ₁₀ Cl ₂ N ₂	一〇
α - 萘胺及其鹽類	α-Naphthylamine and its salts	C ₁₀ H ₉ N	一〇
鄰 - 二甲基聯苯胺及其鹽類	O-Tolidine and its salts	C ₁₄ H ₁₆ N ₂	一〇
二甲氨基聯苯胺及其鹽類	Dianisidine and its salts	C ₁₄ H ₁₆ N ₂ O ₂	一〇
銻及其化合物	Beryllium and its compounds	Be	一〇
四羰化鎳	Nickel carbonyl	C ₄ O ₄ Ni	一〇〇
β - 丙內酯	β-Propiolactone	C ₃ H ₄ O ₂	一〇〇
氯	Chlorine	Cl ₂	五、〇〇〇
氰化氫	Hydrogen cyanide	HCN	一、〇〇〇
次乙亞胺	Ethyleneimine	C ₂ H ₅ N	五〇〇
磷化氫	Phosphine	PH ₃	五〇
異氰酸甲酯	Methyl isocyanate	C ₂ H ₃ NO	三〇〇
氟化氫	Hydrogen fluoride	HF	一、〇〇〇
四甲基鉛	Tetramethyl lead	Pb(CH ₃) ₄	一、〇〇〇
四乙基鉛	Tetraethyl lead	Pb(C ₂ H ₅) ₄	五、〇〇〇
氨	Ammonia	NH ₃	五〇、〇〇〇
氯化氫	Hydrogen chloride	HCl	五、〇〇〇
二氧化硫	Sulfur dioxide	SO ₂	一、〇〇〇
光氣	Phosgene	COCl ₂	一〇〇
甲醛	Formaldehyde	CH ₂ O	五、〇〇〇
丙烯醛	Acrolein	C ₃ H ₄ O	一五〇
臭氣	Ozone	O ₃	一〇〇
砷化氫	Arsine	AsH ₃	五〇
溴	Bromine	Br ₂	一、〇〇〇
溴化甲烷	Methyl bromide	CH ₃ Br	二、〇〇〇

其他中央主管機關指定公告者

我國危險性甲類工作場所資訊(資料來源105年9月)



	石化與化學工業	光電半導體	其他(水、電、紙、鋼鐵等)	合計
工作場所數	127	107	36	270
廠家數	79	50	16	145



數量前五名：
高雄(20%)、
桃園(17%)、
臺南(14%)、
雲林(11%)及
新竹、台中(8%)

員工數量	光電半導體廠家數(場數)	石化與化學工業廠家數(場數)	其他廠家數(工作場所數)	合計廠家數(場數)
1~29	0	2(2)	0	2(2)
30~99	0	4(4)	0	4(4)
100~200	3(3)	18(19)	0	21(22)
201~	47(104)	55(102)	16(36)	118(242)

12



2018/11/25

17

製程安全評估定期實施辦法 第2條

本辦法適用於下列工作場所：

- 一、勞動檢查法第二十六條第一項第一款所定從事石油產品之裂解反應，以製造石化基本原料之工作場所。
- 二、勞動檢查法第二十六條第一項第五款所定製造、處置或使用危險物及有害物，達勞動檢查法施行細則附表一及附表二規定數量之工作場所。

2018/11/25

18

製程安全評估定期實施辦法 第4條

第二條之工作場所，事業單位應每五年就下列事項，實施製程安全評估：

- 一、製程安全資訊，如附表一。
- 二、製程危害控制措施，如附表二。
- 三、勞工參與，如附表三。
- 四、標準作業程序，如附表四。
- 五、教育訓練，如附表五。
- 六、承攬管理，如附表六。
- 七、啟動前安全檢查，如附表七。
- 八、機械完整性，如附表八。
- 九、動火許可，如附表九。
- 十、變更管理，如附表十。
- 十一、事故調查，如附表十一。
- 十二、緊急應變，如附表十二。
- 十三、符合性稽核，如附表十三。
- 十四、商業機密，如附表十四。

2018/11/25

19

製程安全管理基本項目比較

API 750 "MANAGEMENT OF PROCESS HAZARD"	CCPS (AIChE) "TECHNICAL MANAGEMENT OF CHEMICAL PROCESS SAFETY"	OSHA (29 CFR, Part 1910.119) "PROCESS SAFETY MANAGEMENT OF HIGHLY HAZARDOUS CHEMICALS"
<ol style="list-style-type: none"> 1. 製程安全資訊 2. 製程危害分析 3. 操作程序 4. 訓練 API-RP 2220 "Improving Owner and Contractor" Safety Performance 5. 開車前安全審查 6. 關鍵性設備之品保及機械 完整性確認 7. 安全工作實務 8. 變更管理 9. 製程意外事故調查 10. 緊急應變及控制 11. 製程危害管理系統稽核 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 製程原理及文件紀錄 2. 製程風險管理 3. 訓練及執行成效 4. 對建廠設計之審核程序 5. 製程及設備完整性 6. 變更管理 7. 事故調查 8. 稽核及改善計劃 9. 管理階層之責任與承諾 10. 人因工程 11. 標準、規範及法令 12. 製程安全知識之增進 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全員參與 2. 製程安全資訊 3. 製程危害分析 4. 操作程序 5. 訓練 6. 承攬商管理 7. 開車前安全檢查 8. 機械完整性 9. 動火工作許可 10. 變更管理 11. 事故調查 12. 緊急應變計劃 13. 安全稽核 14. 商業機密

2018/11/25

20

如何執行PSM

➤ 公司指派一個小組，
小組成員應該至少
有下列人員：

- 製程工程師
- 資深操作員
- 安全人員
- 維護人員
- 管理人員
- 製程安全評估的顧問



記住！不要獨自一個人執行PSM。

2018/11/25

21

一、製程安全資訊

- 製程安全資訊應包括製程使用或生產的高度危險化學品的危害資訊、製程技術資訊和製程設備資訊。
- 高度危險化學品的危害資訊須至少包括以下內容：
 - 毒性資訊；
 - 容許暴露濃度；
 - 物理數據；
 - 反應性數據；
 - 腐蝕性數據；
 - 熱和化學穩定性數據；
 - 可能發生的不慎與其他物質混合危害後果。

2018/11/25

22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
易燃性物質		LEL			揮發性(1)						
名稱	閃點 °C	Kg/m ³	Vol %	蒸氣壓 20°C kpa	沸點 °C	氣體或蒸氣 與空氣相對 密度(2)	自燃溫 度 °C	族群和 溫度等 級	易燃性 分類	備註	
1 甲醇	12	-	6.0-36.5	160 mmHg @30°C	-64.7	1.1	385	T2/IIA	B		
2 甲醇44%	60-83	-	7.0-73	10 mmHg @-88°C	-	1.075	300	T2	B		
3 氫氧化鈉	-	-	-	0	1390	-	-	-	-		
4 酚	75	-	1.8-8.6	0.36 mmHg @20°C	182	3.24	715	T1	B		
5 二乙胺	-6.67	-	1.2-8.0	50 mmHg	90	0.72	-	-	-		
6 三乙醇胺	185	-	1.3-8.5	<0.01 mmHg @20°C	<270	1.13	324	T2	G		
7 對甲苯磺酸	184	-	-	-	-	1.35	-	-	G		
8 桐油	-	-	-	-	-	0.98	-	-	-		
9 硬脂酸	190	-	-	173.7mmHg	6970	0.94	383	T2	G		
10 甲苯	4.4	-	1.2-7.1	22mmHg @20°C	110.6	3.1	480	T1	B		

(1)通常會有蒸氣壓之值，如果沒有時以沸點當參考。
(2)相對密度小於0.8時稱為比空氣輕，大於1.2時稱為比空氣重。

2018/11/25

23

禁水物質



2018/11/25

24

一、製程安全資訊

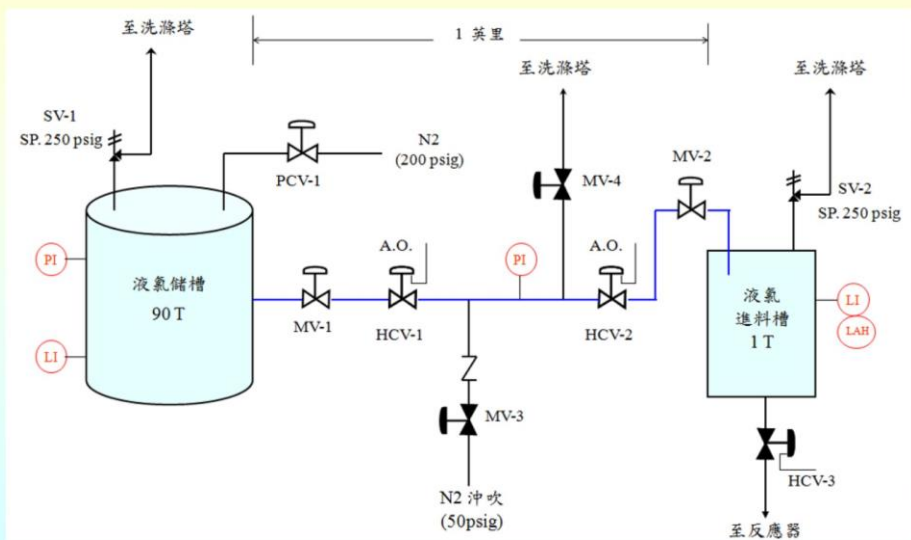
製程技術相關資訊

- 方塊流程圖或簡化製程流程圖；
- 製程化學；
- 最大預期存量；
- 溫度、壓力、流量或成分的安全上、下限；
- 偏差後果評估，包括可能影響員工安全和健康事項。

2018/11/25

25

液氯進料管線系統圖



2018/11/25

參考資料:SAHTECH 財團法人安全衛生技術中心李全

26

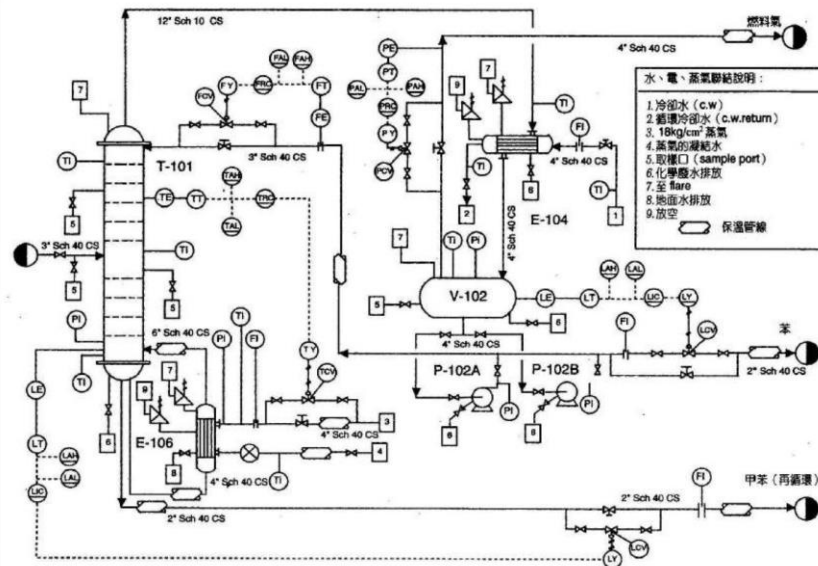
一、製程安全資訊

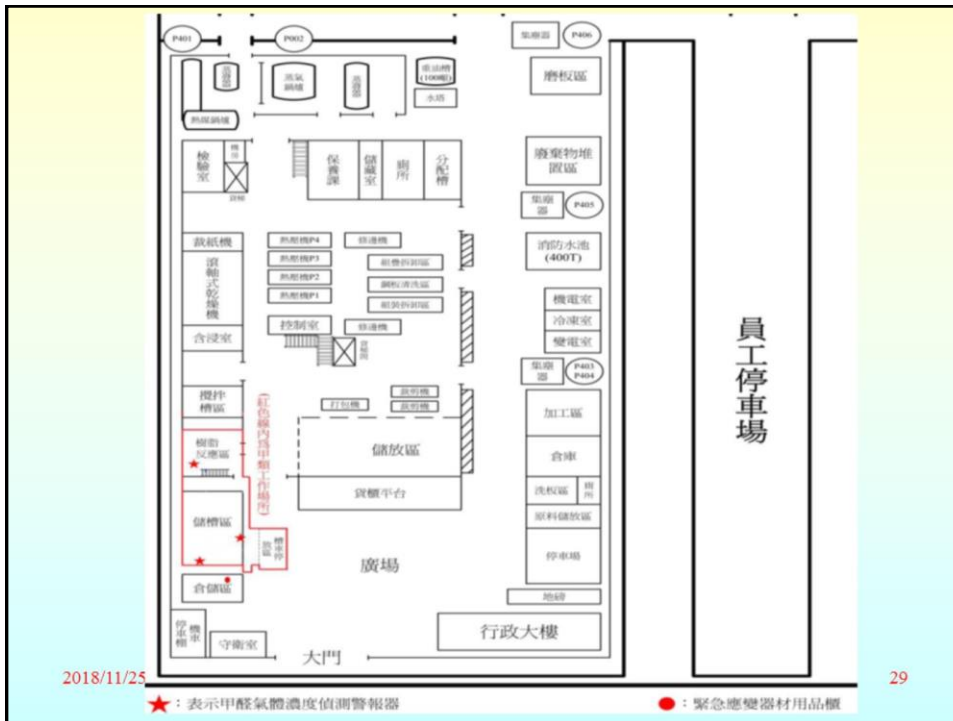
製程設備資訊必須包括：

- a. 建造材料；
- b. 管線與儀錶圖(P&ID' s)；
- c. 電氣分類；
- d. 排放系統設計及設計依據；
- e. 通風系統設計；
- f. 使用的設計規範和標準；
- g. 安全系統如聯鎖、偵測或抑制系統。

2018/11/25

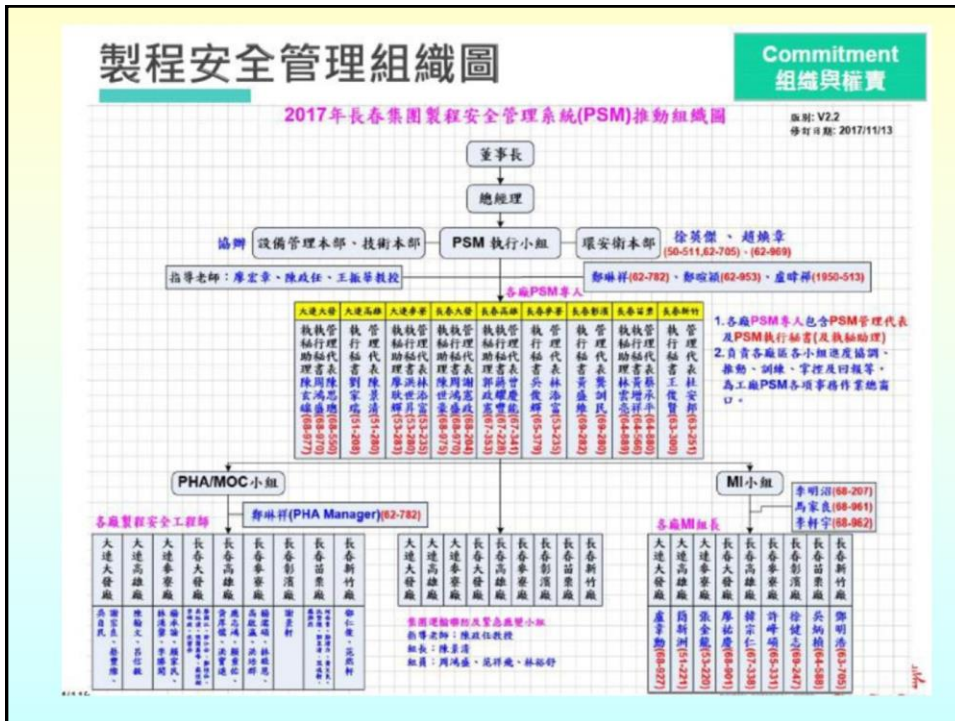
27





三、員工參與

- PSM 的員工參與而言，雇主被要求應該制定一份程序書明白規範員工及其代表如何參與製危害分析及其他十三個項目的制定與辦理，以雇主應提供充參管道資訊。



四、標準作業程序



**麥寮工業園區
勞工安全衛生促進會**
Maliliao Association For
Safety & Health

March 31, 2018

關於我們 安全衛生 技術資源分享 緊急救援 活動快訊 教育訓練 相關聯絡

技術資源分享

Technology Information

工安資訊站

安全作業標準

安全作業標準

工作安全分析 安全作業標準

- 釋壓閥重新設定_安全作業標準
- 熱交換器特殊維修_安全作業標準
- 蒸氣吹淨_安全作業標準
- 管線維修更換_安全作業標準
- 氮氣吹淨_安全作業標準
- 壓力容器_安全作業標準
- 公用流體_安全作業標準
- 墊片及盲封_安全作業標準
- 進入容器及高空_安全作業標準
- 手動調整器_安全作業標準
- 管線水刀切割_安全作業標準
- 管線充氮_安全作業標準
- 換熱器管束抽換及脫帽拆裝_安全作業標準

2018/11/25

32

五、教育訓練

- 新進員工訓練：
 - 各種作業專業知識及技能
- 在職訓練：
 - 至少每三年一次
 - Near Miss檢討
 - 職災案例分享



2018/11/25

六、承攬管理



2018/11/25

34

告知承攬人方式

- **事前告知**，應以**書面**為之，或召開協商會議並作成紀錄。

應為已知且存在者，承攬時應納入考量，不得有損勞工安全衛生條件。



2018/11/25

35

交付承攬時應採取之必要措施

- 設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作。
 1. 工作之連繫與調整。
 2. 工作場所之巡視。
 3. 相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。
 4. 其他為防止職業災害之必要事項。
- 事業單位分別交付二個以上承攬人共同作業而未參與共同作業時，應指定承攬人之一負前項原事業單位之責任。



2018/11/25

36

共同作業

- 係指事業單位與承攬人、再承攬人所僱用之勞工於**同一期間**、**同一工作場所**從事工作。



2018/11/25

37

協議組織定期或不定期進行協議事項

- 一、安全衛生管理計畫。
- 二、勞工作業安全衛生及健康管理規範。
- 三、安全衛生自主管理之實施及配合。
- 四、從事動火、高架、開挖、爆破、高壓電活線等危險作業之管制。
- 五、對進入密閉空間、有害物質作業等作業環境之作業管制。
- 六、電氣機具入廠管制。
- 七、作業人員進場管制。
- 八、變更管理事項。
- 九、劃一危險性機械之操作信號、工作場所標識(示)、有害物空容器放置、警報、緊急避難方法及訓練等事項。
- 十、使用打樁機、拔樁機、電動機械、電動器具、軌道裝置、乙炔熔接裝置、電弧熔接裝置、換氣裝置及沉箱、架設通道、施工架、工作架台等機械、設備或構造物時，應協調使用上之安全措施。
- 十一、其他認有必要之協調事項。

2018/11/25

38

七、啟動前安全檢查(PSSR)

- PSSR是指對製造過程的一個正式審查，以確認在使用受到影響的製造過程之前，對其關鍵部分進行論述和評估。
- 所謂使用製造過程包括：試車、引入危險化學品或能量。如果在停車期間有維護或修改的話，也要進行開車前安全檢查。

2018/11/25

39

定檢後啟動前安全檢查PSSR

- 檢查項目：內容包含製程安全、設備完整性、製程操作三方面共 27大項

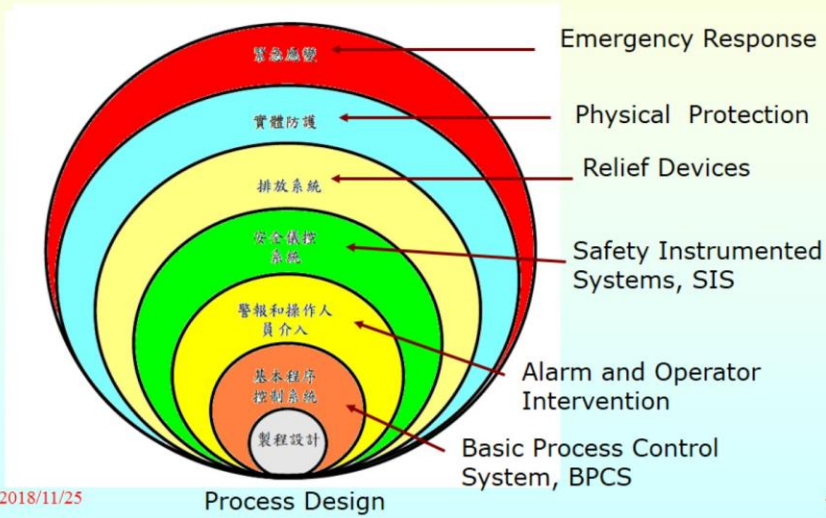
項次	安全檢查內容
1	定檢變更案件之文件(含 PID圖或 SOP)，並發放至相關人員
2	定檢變更內容之相關人員訓練
3	IS緊急停車性能(各跳脫點遮斷閥之作動)
4	安全閥檢查
5	工程完工確認(含工檢設備檢查合格)

安全檢查合格，才可開車

2018/11/25

40

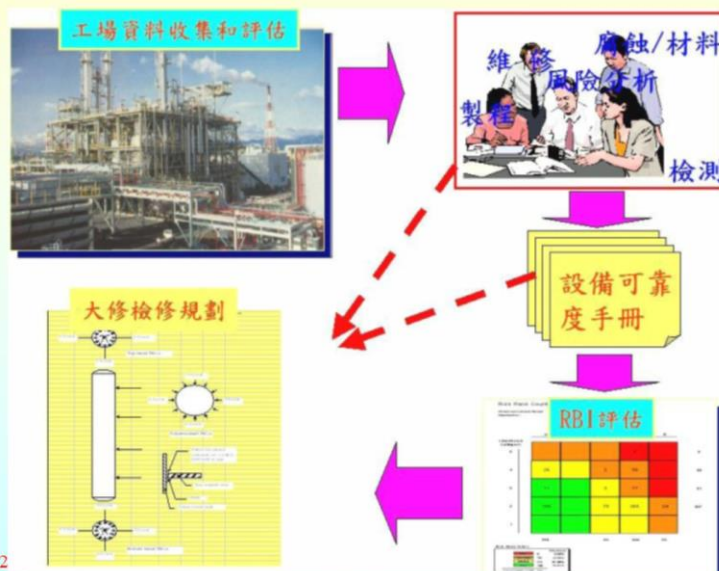
防護層洋蔥模式-BS EN 61511-3:2004



2018/11/25

41

八、機械完整性(MI)

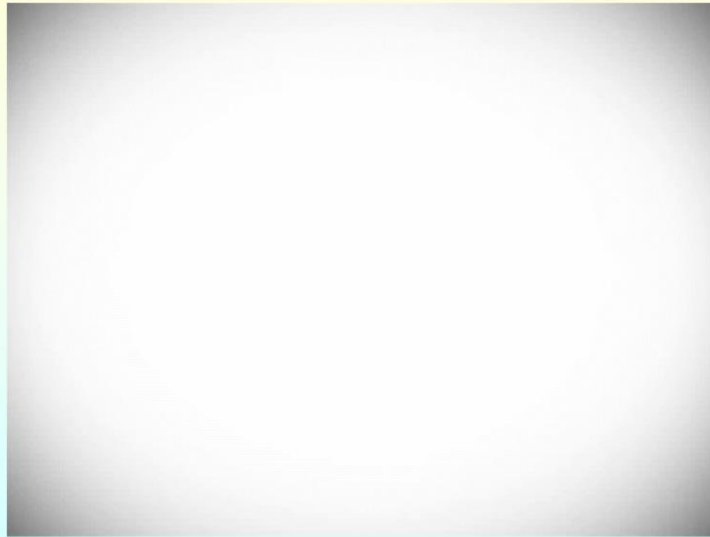


2018/11/2

42

參考資料:台灣中油公司林文宏先生報告

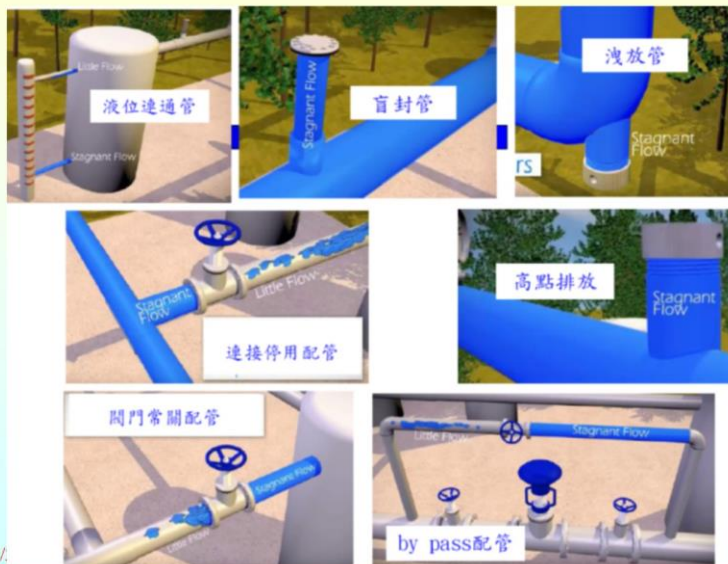
何處會有問題



2018/11/25

43

何處會有問題



2018/11/

44

參考資料:台灣中油公司林文宏先生報告

用什麼方式發現問題

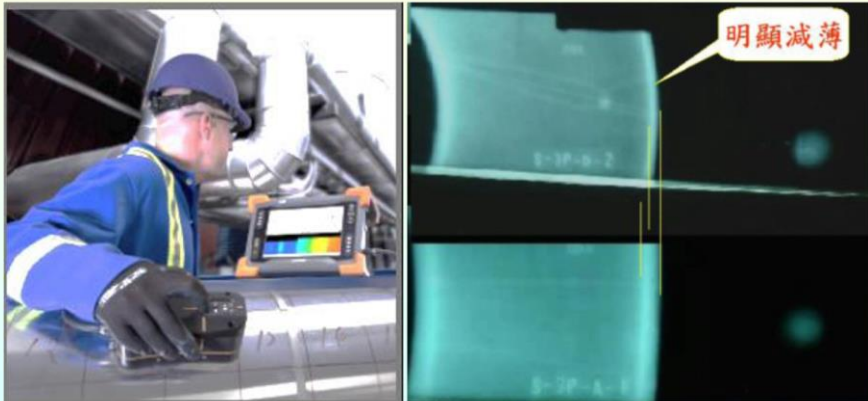
- 經由下列工具，找出高風險設備及易腐蝕部位
 - 完整的檢查、修護及操作之歷史資料
 - 完善的電腦化資料庫管理
 - 維修可靠度評估(RCM, Reliability Centered Maintenance)
 - 風險基準檢查評估(RBI, Risk Based Inspection)
 - 妥善的腐蝕評估(Corrosion Manual)
- 引用有效的操作中檢測技術，對適切的範圍檢測
UT、IR、PEC、RT、TOFD、導波……等
- 依據檢測及評估的數據計算設備剩餘壽命

2018/11/25

45

用什麼工具發現問題

導波 Guided Wave



2018/11/25 參考資料:台灣中油公司林文宏先生報告

46

九、動火許可

- 必須獲得相關線上管理者同意該動火工作是有必要的，且不太可能將設備移到較低危害之區域再動火。
- 在動火許可證被簽發之前，必須採取所有合理可行的措施以減少火災或爆炸可能產生的風險。
- 於許可證簽發之前，及在動火工作執行期間，定期或連續性的測試。測試必須確證大氣濃度是低於爆炸下限(LEL)10%。
- 簽發員個人親自檢查工作區域
- 待命人員必須在動火工作執行期間全程陪同，除非已沒有易燃性大氣環境的風險。

2018/11/25

47

動火作業檢點表

- 1. 電、氣焊 裸火 混凝土破碎機 砂輪機 機動車輛進入煉儲區內部 其他火源。
 - 2. 煉儲設備確已吹除乾淨 進出管閥確已關斷、加盲，並 簡圖 流程圖標明。
 - 3. 管線確已吹除乾淨並釋壓歸零 進出管閥法蘭確已加盲。
 - 4. 動火地點周圍十公尺內或下方之暗溝口、方井、電纜溝口已堵塞並密封。
 - 5. 動火地點周圍十公尺內或下方明、暗溝、電纜溝及地面已無殘浮油料。
 - 6. 動火地點周圍十公尺內或下方雜物或可燃物已移除或做好安全處理措施。
 - 7. 動火地點臨近有危害物設備時應做好局部防火或全面防火隔離措施。
 - 8. 油槽建造或檢修動火時，鄰近油槽禁止操作，否則須禁止動火工作。
 - 9. 施工現場十公尺內已備妥 手提滅火器 消防栓接水帶 其他。
 - 10. 電焊機已接地妥並裝有自動電擊防止裝置（交流）且電線無破皮。
 - 11. 高壓氣瓶須樹立，乙炔氣瓶須戴不燃性護帽且軟管接頭以管夾夾緊，無老化現象。
 - 12. 接用臨時電源已接有漏電斷路器。
 - 13. 指派看火者：_____
- 會同檢點者：轄區人員：_____ 承商（或廠工）：_____

2018/11/25

48

十、變更管理(Management of Change, MOC)

MOC 查詢報表 - 案件承辦狀態總表
列表日期:2018/02/12

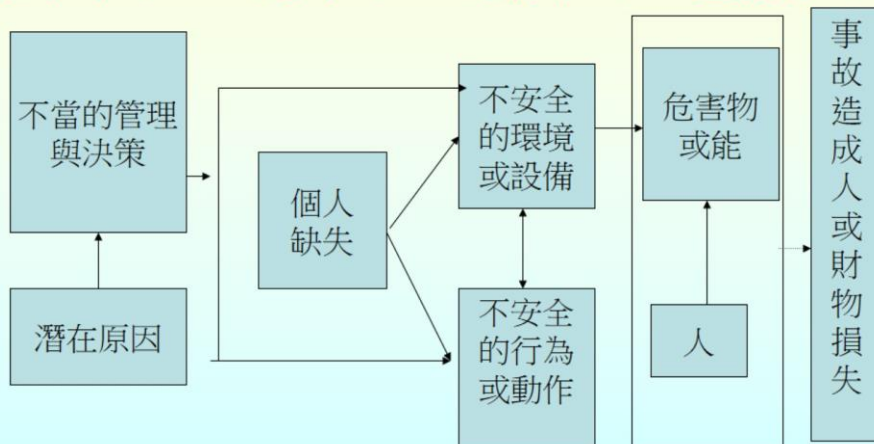
MOC 編號	MOC 事由	目前處理階段	細部資訊												
MOC102000001	4000區及5000區雙軸封泵浦seal pot新增手動加油器	已結案	點我查細節												
MOC102000002	裂解爐36" 海夫拉閥之PS增設PDI-11X33	已結案	點我查細節												
MOC102000004	P-321A/B/C/D等輕質油泵改為雙軸封。	已結案	點我查細節												
MOC102000003	增設一台粗柴油裝車泵浦	基本規畫完成, 執行中	點我查細節												
MOC102000008	三芳二甲苯APHA Color合乎外銷規範之規劃	已結案	點我查細節												
MOC102000010	三芳工場LG(玻璃液面計)進出口增設魚閘	已結案	點我查細節												
MOC 編號	申請日期	核准日期	核准狀態	核准單位	核准人員	核准日期	核准地點	核准內容	核准備註	核准地點	核准人員	核准日期	核准地點	核准內容	核准備註
MOC102000019	芳三組氣供應來源增設壓力控制	已結案	點我查細節												
MOC102000016	本線LY-317-322球形槽南側南二路邊增設3支高壓消防噴槍	已結案	點我查細節												
MOC102000022	經萬鼎工程公司耐震能力詳細評估, LY319/320耐震不足僅5級。	基本規畫完成, 執行中	點我查細節												
MOC102000026	R-4201及R-4101及R-4101S等三座反應器申請上煤床及下煤床差壓各自獨立顯示	已結案	點我查細節												
MOC102000025	V-1302 LV-13029之前加一座濾網	已結案	點我查細節												

2018/11/25 參考資料:台灣中油公司陳國棟廠長簡報

49

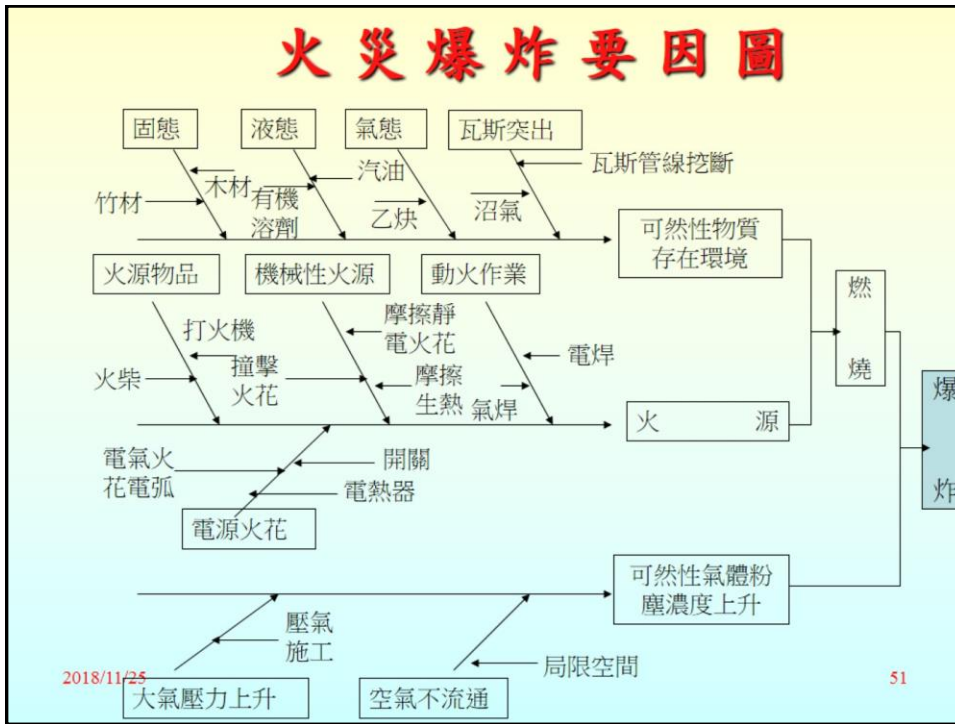
十一、事故調查

根本原因 → 次要原因 → 間接原因 → 直接原因



2018/11/25

50



十二、緊急應變

- 雇主須依建立並執行全廠緊急狀況行動計畫，此外，本行動計畫亦須包括處理微量洩漏的步驟。
- 緊急狀況行動計畫(緊急應變計畫)至少應包含下列項目：
 - 緊急應變運作流程與組織：
 - 緊急應變組織架構與權責。
 - 緊急應變控制中心位置與設施。
 - 緊急應變運作流程與說明。
 - 緊急應變程序應指派一人擔任應變協調指揮官，並明確規定其責任。
 - 緊急疏散程序及疏散路徑設定。
 - 執行重要操作之勞工在疏散前必須遵守之程序。
 - 完全疏散之後人員再集合清點之程序。

2018/11/25

53

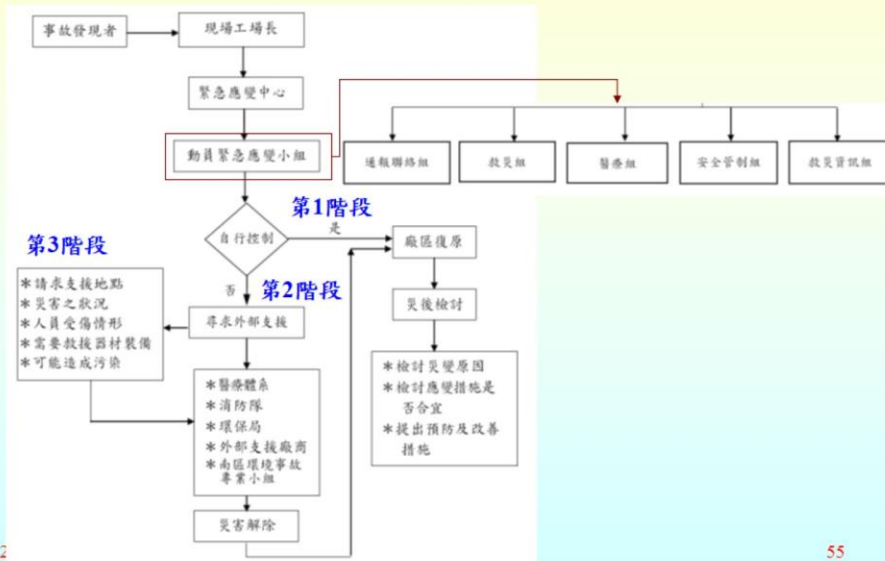
十二、緊急應變

- 執行搶救及醫療勞工的責任。
- 火災及其他緊急狀況通報方式。
- 各項危險與有害物質控制程序。
- 急救處理及搜救計畫。
- 緊急應變設備之置備及與外援單位的聯繫。
- 災後復原(清空及再進入程序)。
- 緊急應變演練計畫(應涵蓋各種可能的緊急狀況)與演練記錄。
- 緊急應變計畫之修正。

2018/11/25

54

十二、緊急應變



十三、符合性稽核

- 稽核至少3年一次或5年一次
 - 稽核資料留廠備查。
- 稽核組織與職責
 - 人員訪談。
 - 現場巡檢。
- 稽核報告紀錄備查

檢查團隊

➤ 檢查組長

- ✓ 符合“第一級”（LEVEL 1）及安全衛生檢查主任資格
- ✓ Safety and Health in the Chemical Processing Industries
- ✓ Hazard Analysis in the Chemical Processing Industries

➤ 檢查員

- ✓ 須有2年以上的OSHA檢查經驗或同等資格
- ✓ 接受OSHA訓練訓練中心前述訓練課程者

2018/11/25

57

檢查進程序

- 檢查前會議
- **PSM**概述（**Overview**）
- 初步巡查（**Initial Walkaround**）
- 個人防護設備（**PPE**）
- 要求雇主提供的文件
- 要求有關承攬商的文件
- 檢查製程單位（**UNITs**）的選擇

2018/11/25

58

十四、商業機密 (Trade Secrets)

- 雇主對下列事項的PSM要求，不得以商業機密為由不實施PSM：
 - 製程安全資訊 (Compiling process safety information)
 - 製程危害分析 (Process Hazard Analysis)
 - 標準作業程序 (SOPs)
 - 事故調查 (Incident investigations)
 - 緊急應變計畫 (Emergency planning and response)
 - 遵行查核 (Compliance audits)

2018/11/25

59

結語

- PSM是一個包含很廣複雜的系統。
- 美國雖然1991就公布了PSM規範，但是災難還是持續發生。
- 面對這些問題，OSHA發展出各種NEP (National Emphasis Program)來稽核冷凍工廠及化工廠。
- 這表示還有很多工作要做，不只是做PSM就夠了。
- 對許多化工廠而言，危害管理計畫 (RMP)應該和PSM一起執行。

2018/11/25

60

Reference

- Process Safety Management, OSHA, 3132, 2000 (print).
- Process Safety Leading and Lagging Metrics, CCPS, 2011.
- PSM Covered Chemical Facilities National Emphasis Program, OSHA, CPL 03-00-014, 2011.