
石化製程安全管理 之領導文化

北區職安中心 游逸駿主任

內容大綱

高風險產業之製程安全文化

- OECD-HSE Chemical Accidents Program
- 相關案例介紹
- 領導力和組織文化

高階主管的關鍵角色

- 高階主管的功能與責任
- RICA (Risk Awareness, Information, Competence, Action)

建構國內石化製程安全文化

- 國內PSM推動現況
- 平台協力建置國內API機構

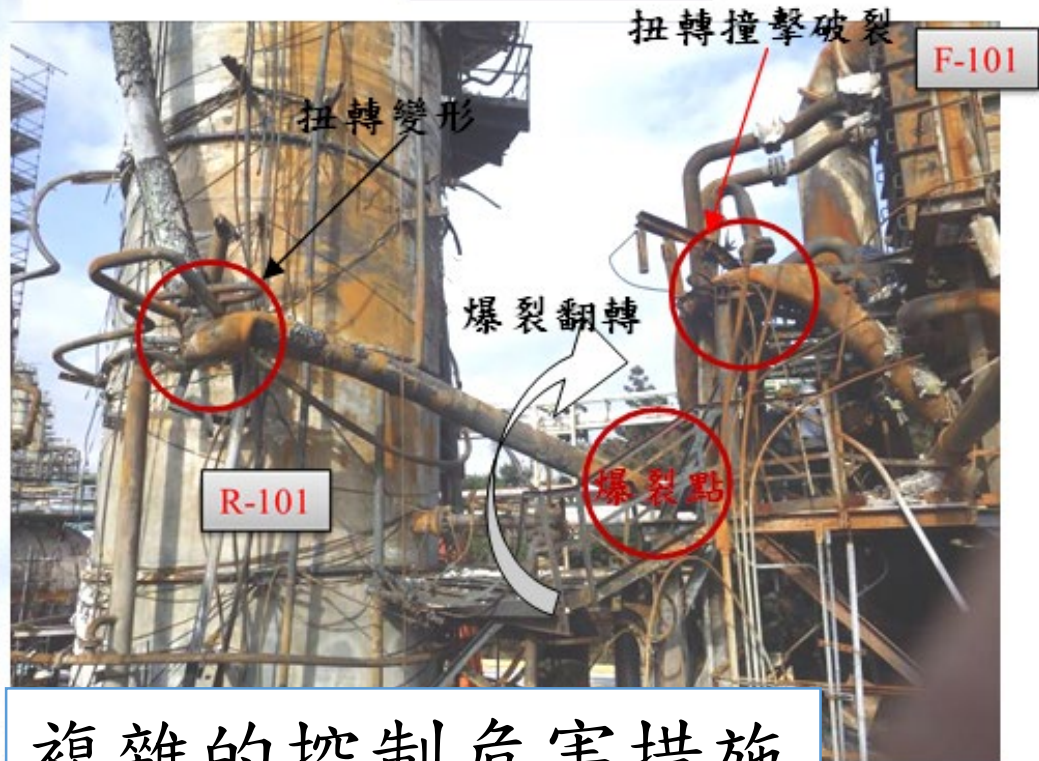
產業的製程風險在哪？

垂直段管線

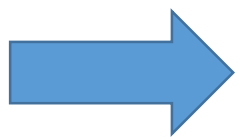


複雜的製程

水平段管線



複雜的控制危害措施



有效的製程安全管理和企業文化是產業生存必備要素

企業主管的認知

商譽風險來自於重大事件

企業應避免製程供應鏈中斷

製程安全風險管理等同重要於
財務管理、市場投資決策

過去業界製程安全相關之重大事件

High-Risk Industries	1970-1999	2000-2019
Nuclear	Chernobyl, 1986	Fukushima, 2011
Offshore drilling	Piper Alpha, 1988	Deepwater Horizon, 2010
Fuel storage	Port Edouard Heriot, 1987	Buncefield, 2005
Aerospace	Challenger, 1986	Columbia, 2003
Aviation	Tenerife, 1977	Rio Paris, 2009
Chemical – petrochemical	Flixborough, 1976 Bhopal, 1984	Gumi, Korea, 2012 (HF) Texas, 2013, 1947 (硝酸銨爆炸) 江蘇鹽城, 2019 (苯燃燒爆炸)
Railway	Clapham Junction, 1987	Ladbroke grove, 1999
Maritime I	Zeebrugge, 1987	Costa Concordia, 2012
Maritime II	Exxon Valdez, 1987	Erika, 2003
Air Traffic Management	Zagreb, 1976	Umberlingen, 2002

2010 深水平線漏油事件 (英國石油公司)

直接原因

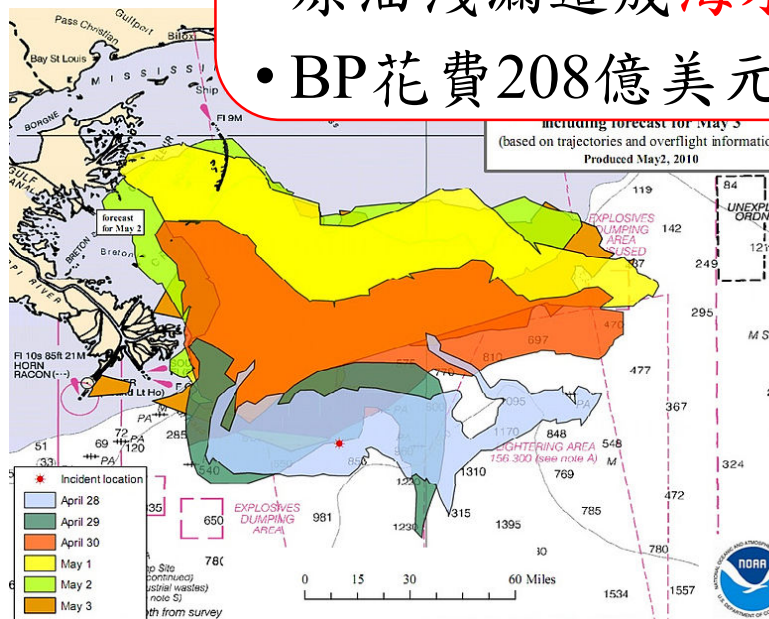
- 深海鑽油平臺發生井噴並爆炸，導致漏油事故。

間接原因

- 公司預算超支而減少注入油井水泥量，導致油井出現安全問題。
- 監測設備出現異常。

後果

- 意外導致了11名工作人員死亡及17人受傷。
- 原油洩漏造成海水污染、影響環境生態。
- BP花費208億美元與美國政府和解。



事件翻拍成電影：
怒火地平線

2013與1947德州硝酸銨爆炸災難

1947 Texas City disaster



- 美國歷史上傷亡最慘重的工業事故，人類歷史上最大的一起非核爆炸
- 事故主因為為法籍船隻失火，船上載有**2,000公噸的硝酸銨**。爆炸引燃了附近的油庫。導致超過五千人受傷，至少581人喪生。

2013 West Fertilizer Company explosion

- 2006年Adair Grain公司化肥廠因為設施濃厚的氨氣氣味遭到投訴，查到該公司私設兩個無水氨的儲存槽。
- 該工廠**並沒有建構完善的消防安全設備**，沒有警報系統和自動噴水滅火系統。
- 緊急規劃報告時聲稱工廠並沒有火災或者爆炸風險。
- 2013年發生爆炸，迄今無法確定爆炸原因。



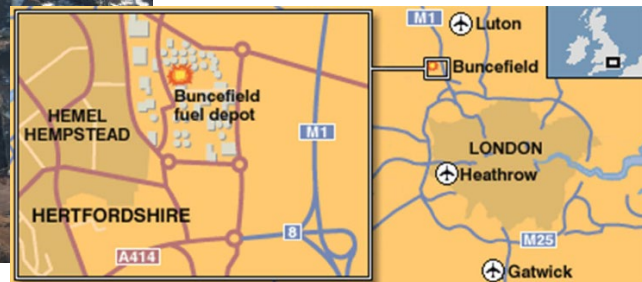
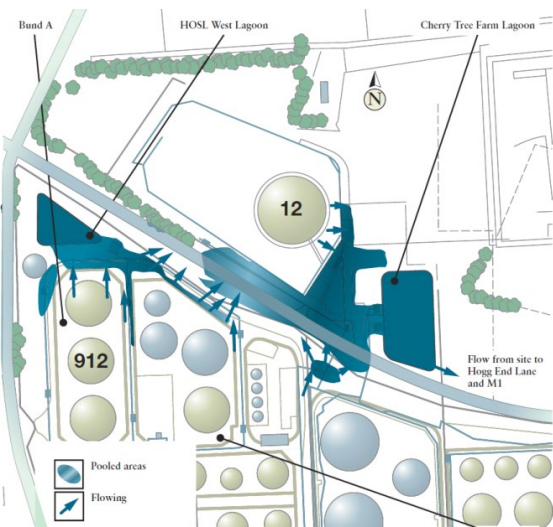
2005年Buncefield (UK) 油槽爆炸事件起因

間接原因

- Buncefield內浮頂油槽(912)2005年12月10日午夜接收無鉛汽油，系統中**液位計故障**未能顯示實際上升液位，該液位計設定之**三種液位警報**因**液位計卡住而失效**，**控制人員未注意異狀**
- 獨立式**高液位開關**安裝**錯誤**而失效，致使汽油溢流至防液堤，**防液堤內未裝漏油偵測器**，**防液堤未有良好之密封**，**蒸氣雲擴散至外部環境**。

直接原因

- 清晨6點人員發現蒸氣雲後，啟動緊急停車裝置發生大爆炸，鄰近20個大型油槽陷入火海。



Buncefield (UK) 油槽爆炸事件損失

人員傷亡

2000人疏散避難，43人受傷，630家公司受到影響。

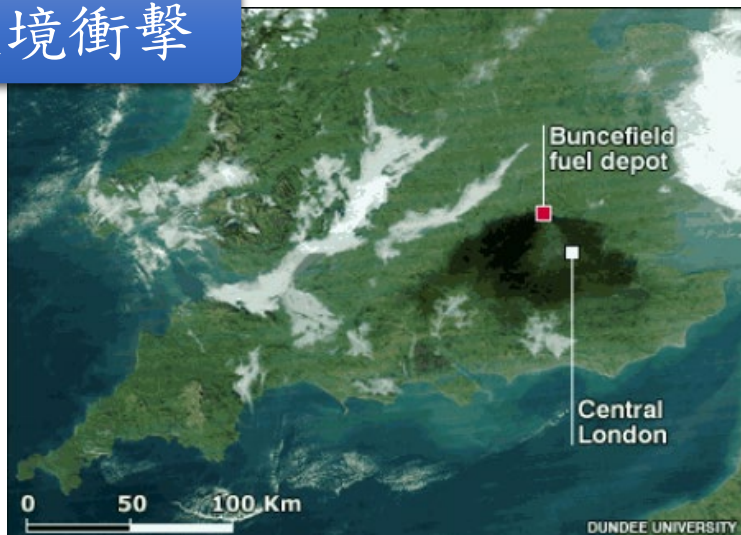
財物損失

總損失12.5億歐元，法院判處5間公司事故失責：Total、HOSL、BPA等共處罰400萬英鎊，訴訟成本超過10萬英鎊（英國成本最高的工業災難事件）

社會成本

燃燒60多小時，近1000名消防人員投入救災，使用1.5萬噸水及250噸消防泡沫原液。

環境衝擊



2018年桃煉二柴加熱爐事件回顧

直接原因

加熱爐F-101出口12吋管線因短時間過溫應力破裂 (Short Term Overheating-Stress Rupture)，引發氣爆火災

間接原因

不安全行為

停進料泵P-102B未使加熱爐F-101爐火完全切熄，致使加熱爐出口12吋管線溫度異常升高。

不安全環境或狀況

- ① 製程異常，人員處理硫磺工場冒煙事件，未能即時留意F-101出口溫度急速上昇
- ② 加熱爐F-101出口未設計管線高溫跳車安全連鎖保護
- ③ 未完全掌握製程潛在危害及可能造成關連性之因果
- ④ 儀用空氣不清潔



2019台化AROMA3廠LPG管線洩漏氣爆事件

芳香烴三廠主要產品為苯、甲苯、二甲苯及重組油，總年產量為 156.2 萬公噸

直接
原因

200區重組單元去丁烷塔塔頂LPG管線洩漏爆炸

間接
原因

- 人員緊急應變能力不足，未即時通報消防局(事故前於早上9:30即發現洩漏)
- 管線因腐蝕劣化造成孔蝕洩漏



製程安全重大事件對台灣衝擊



人員傷亡



經營效率下降

環境破壞



品牌聲譽損害

FAIL



客戶流失



公司中斷運作

潛在鉅額成本



影響區域經濟



桃煉二柴事件中油承諾事項

管理面

- 審查大修和設檢完整性
- 修訂工作指導，落實人員訓練
- 警報分級管理
- 緊急應變訓練
- 強化危害分析
- 啟動前檢查

制度面

- 推動製程安全管理制度
- 調整供廠人力配置
- 建立廠際互援機制

設備面

- 增設SIL驗證
- F-101加熱爐爐管材質升級
- 落實PMI鑑定
- 增設安全連鎖保護
- 關鍵性設備備品管理

將永續的理念落實於校園人才培育



深化學習內容

安全衛生

危害通識

輻射防護

生物安全

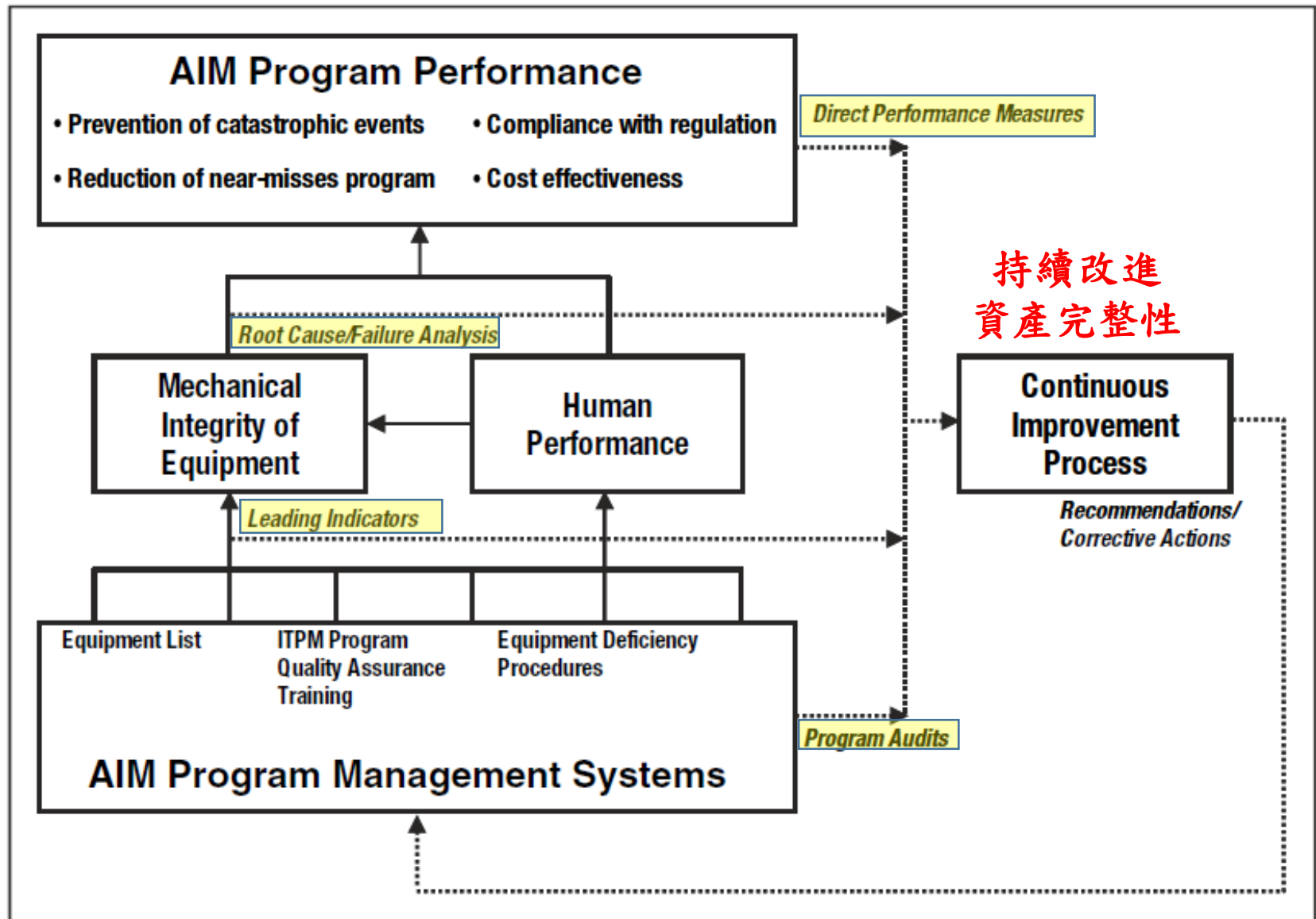
檢測技術

災害應變

資產管理工具落實風險評估

- ✓ Risk-Based Inspection (RBI)
- ✓ Reliability-Centered Maintenance (RCM)
- ✓ Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)
- ✓ Layer of Protection Analysis (LOPA)
- ✓ Fault Tree Analysis (FTA) and Markov analyses
- ✓ HAZID/HAZOP
- ✓ Root Cause Analysis (RCA)

災害調查分析與改善策略



領導力和組織文化的重要

由過去意外事故分析，常見問題如下：



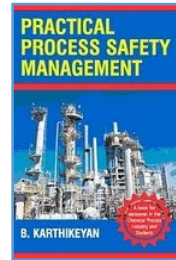
未能意識到事件失控，
組織內能力不足



製程安全資訊缺乏或
不足



不清楚製程變更或組
織變更後的後果



未能有效管理製程安
全及應有的作為

解決之道

由高階領導者主動參與製程安全管理
影響組織文化和整體安全

高階主管自我做起

瞭解製程安全重要性

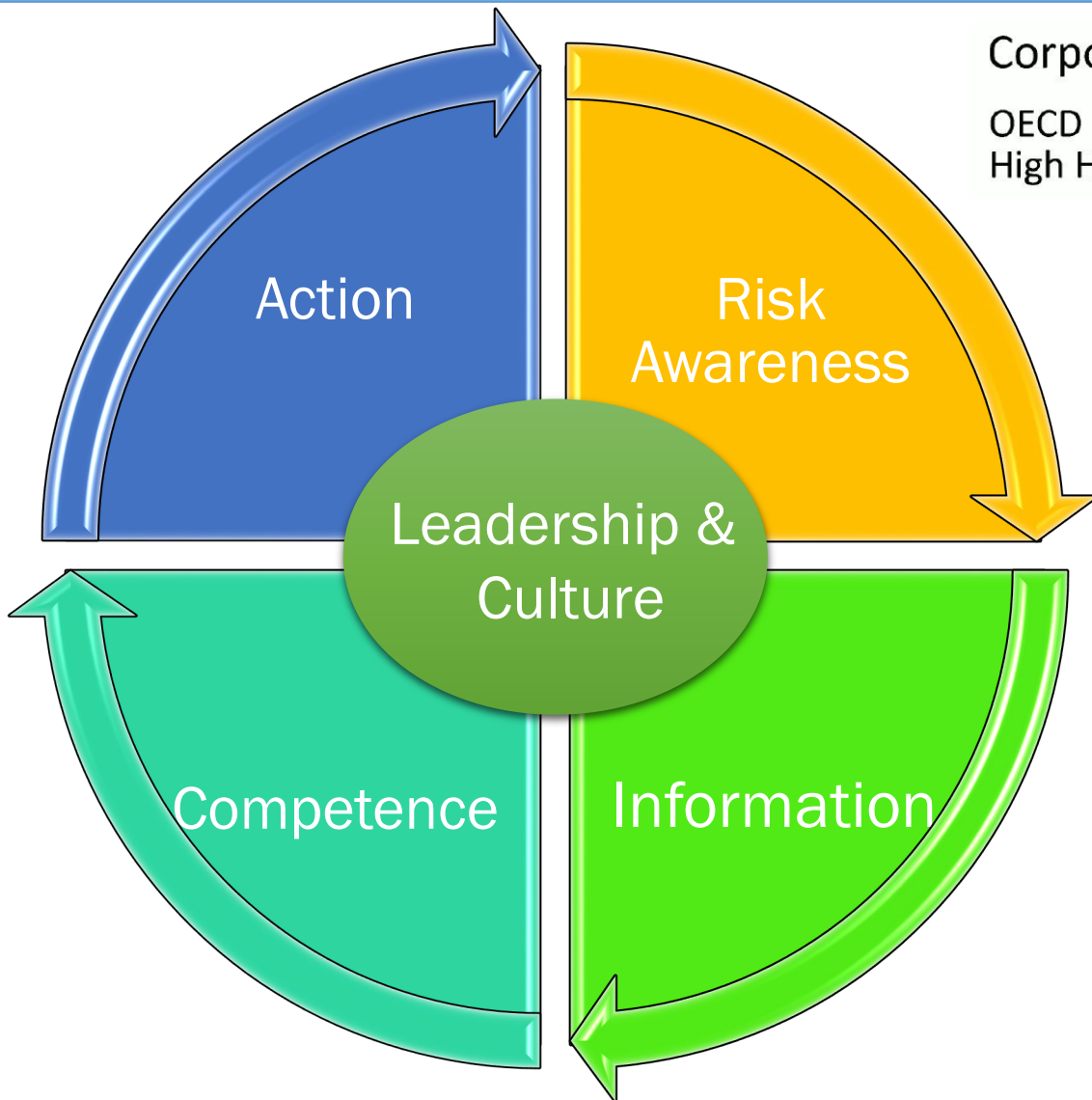
主動提出製程安全管理框架

責任關懷 (Responsible Care)

高階主管自我檢查

- 我是否知道公司主要的製程風險在哪？
- 我是否知道我主要的弱點嗎？
- 我正在為大家做些什麼呢？
- 我對於風險等級有多關心？
- 我對於所有的安全系統有多少信心？
- 我是否在尋找製程安全的壞消息或好消息？
- 如果發生事故，我會責怪誰？自己或是別人？
- 我是否有盡全力預防重大事故？

企業領導建立RICA文化



Corporate Governance for Process Safety

OECD Guidance for Senior Leaders in High Hazard Industries



OECD  IOMC



企業主管創造開放環境

製程安全討論議題
排入每日會議

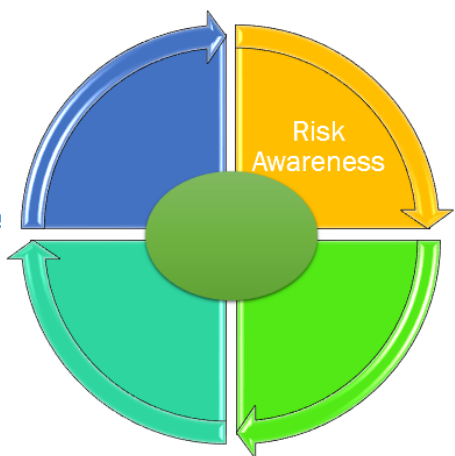
鼓勵與會人員提出
製程安全問題

以自身重視製程安全
全為榜樣

委派人員賦予製程
安全職責，保持全
面責任和問責制

持續改進製程安全
弱點

提供企業已知和接
受的製程安全文化



風險意識 (Risk Awareness)

高階主管需能瞭解弱點和風險

製程安全在設備生命週期的重要性

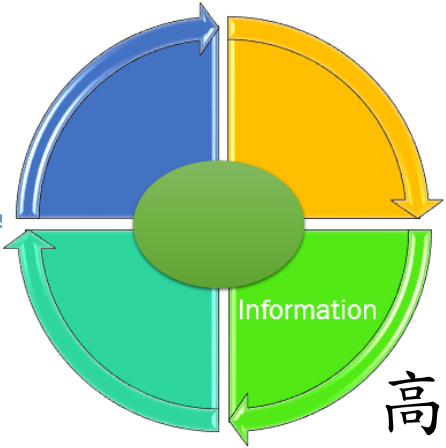
建立層層保護防患風險和意外

建立可靠可分析的管理系統(人員、技術、設備)

不鼓勵以提高風險換取產能的方案

製程安全事件後的緊急應變計劃

了解製程設備的危害與風險



資訊(Information)

高階主管確保以數據導向的製程安全計劃

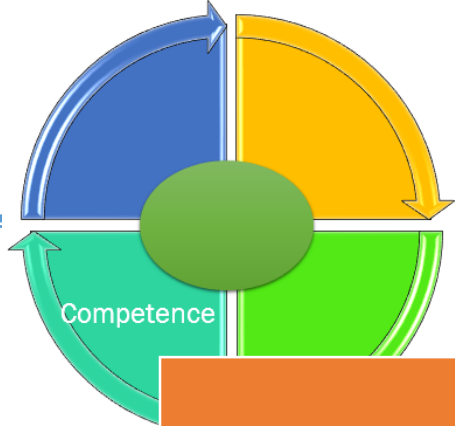
確保組織分析審核
和評估結果

監督PSM之關鍵
KPI和虛驚事件

建立指標協助製程
安全管理體系

與高風險部門進行
經驗及知識分享

建立安全管理系統
並監督和檢討成果



能力(Competence)

高階主管確保組織有能力處理製程危害

瞭解問題及如何處理

確保各層級有稱職的人員

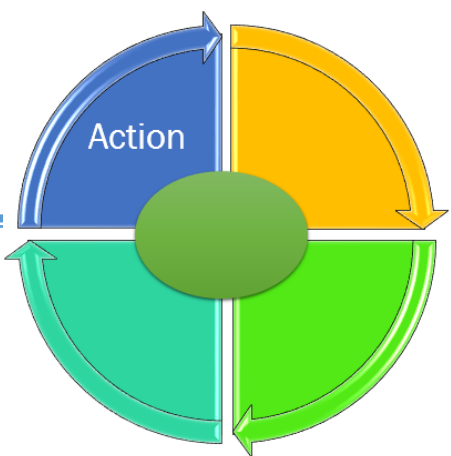
從新法規和指引學習專業知識

提供資源和時間進行危害和風險分析並進行教育訓練

尊重專業，接納專家意見

確保公司監督機制，可檢討承攬商之製程安全能力

確保內外對製程安全意見可公開溝通



行動力(Action)

高階主管參與和推動主動監督計劃

確保工程實踐和企業
製程安全政策相符

設計階段考慮安全措施，提升本質安全

製程安全考慮納入資本投資、長期規劃

確保製程安全計劃能
適用於整個組織

實施製程安全風險計劃，並於現場和管理面進行檢討

監督矯正措施是否合適，對於意外或虛驚事件進行根原調查

國內石化製程安全文化評估

國內業界推動PSM評估項目



領導和組織文化呢?

- 事業單位推動PSM，除了自行規劃實施，許多內容會由外包商協助評估相關資訊。
- 國外協助輔導機構有：
 - 英商勞氏公司(LRQA)
 - 挪威立恩威國際驗證公司(DNVGL)
 - 德國萊茵技術監護顧問公司(TUV)
- 國內協助輔導機構有：
 - 安全衛生中心、工研院

平台協力建置國內API機構



API成立於1919年，是一個標準制定組織。在最初的100年中，API已經制定了700多項標準，以提高運營和環境安全性、效率和可持續性。

任務 促進全球石油、天然氣產業安全

石油、天然
氣行業安全

研究統計提供
行業趨勢指標

課程培訓

制訂標準

認證機構

研討會、政
策討論

• 建立平台協力之製程安全產業聯盟

• 優點：

政策
推動

人才培
訓認證

引用國
際標準

製程安
全評估

經驗分
享回饋

結語

- Culture is either your organization's biggest asset or your greatest enemy.
 - When strategy collides with culture, culture always win.
- Perfection is not attainable, but if you chase perfection, you will catch excellence.
 - Vince Lombardi (the greatest coach in football history)

報告完畢，謝謝大家!