



初探LNG 儲槽洩漏危害風險評估及其緊急應變計畫之擬定



中油天然氣事業部台中液化天然氣廠安環組 歐瑤棕
中華民國102年11月11日



簡報大綱

- 前言
- CPQRA 簡介
- 台中液化天然氣廠特性
- 緊急應變計畫暨演訓案例



前言 1/4

參考

- 93年9月「北部液化天然氣接收站新建計畫環境影響說明書」之「LNG儲槽全量外洩安全風險分析」。
- 99年3月「台中接收站港外碼頭及擴建計畫環境影響說明書」之「液化天然氣相關設施風險評估」。
- 101年10月「北部液化天然氣接收站第二期計畫」之「儲槽安全性分析評估準則」。
- 102年6月「三座LNG儲槽系統暨其他製程設施危害風險評估技術」之「量化風險評估(CPQRA)」。選出LNG 儲槽洩漏最嚴重情境。

□ 依據

- 102年1月「行政院國土安全辦公室2012金華演習」之「關鍵基礎設施(LNG)遭受恐怖攻擊」之因應方案，擬定緊急應變計畫。

前言 2/4

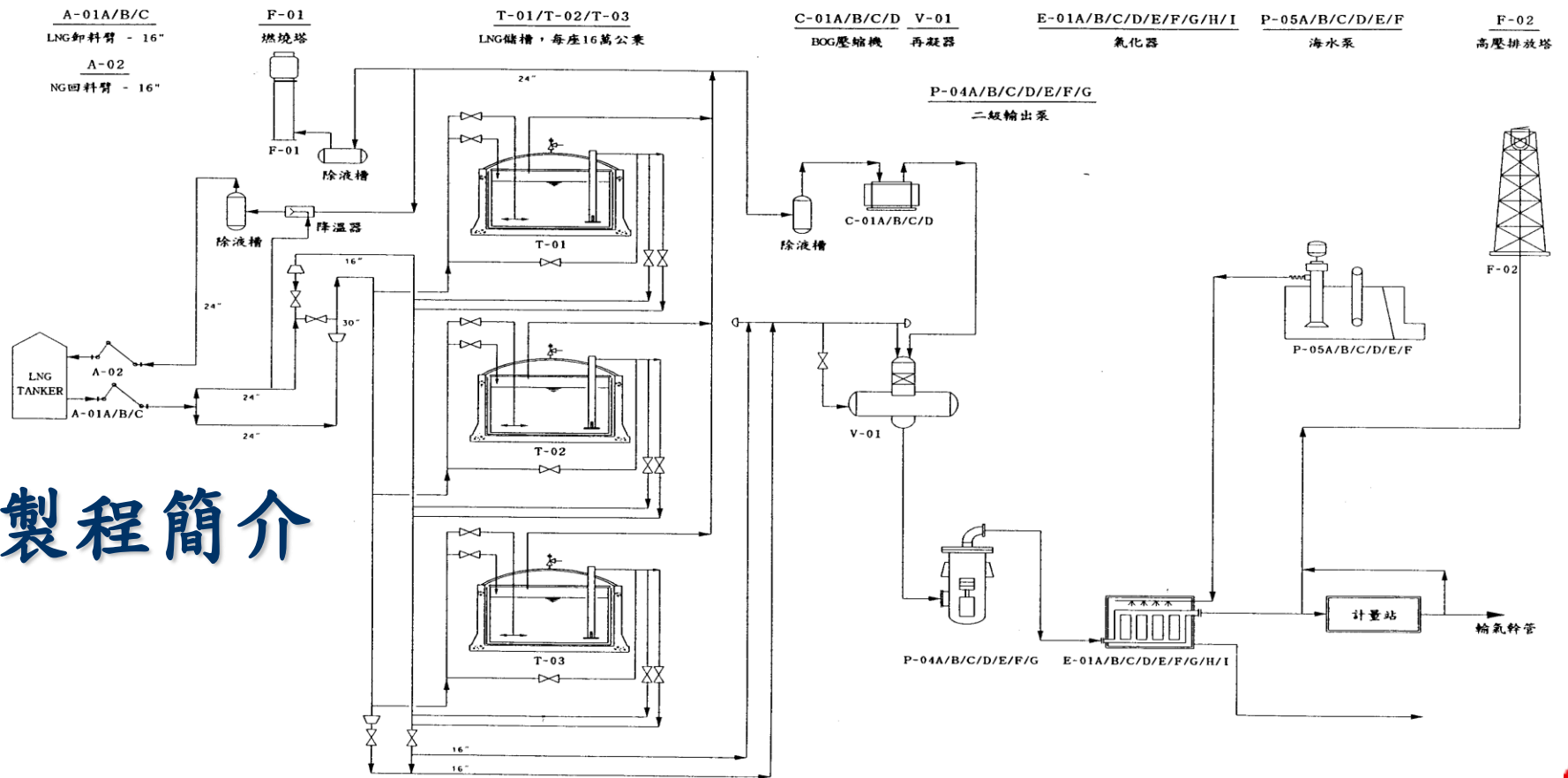
廠區圖





前言 3/4

- 台中港LNG接收站之生產流程主要可分為LNG卸料系統、儲槽系統、蒸發氣(BOG)回收系統、LNG加壓及氣化輸出系統等



製程簡介



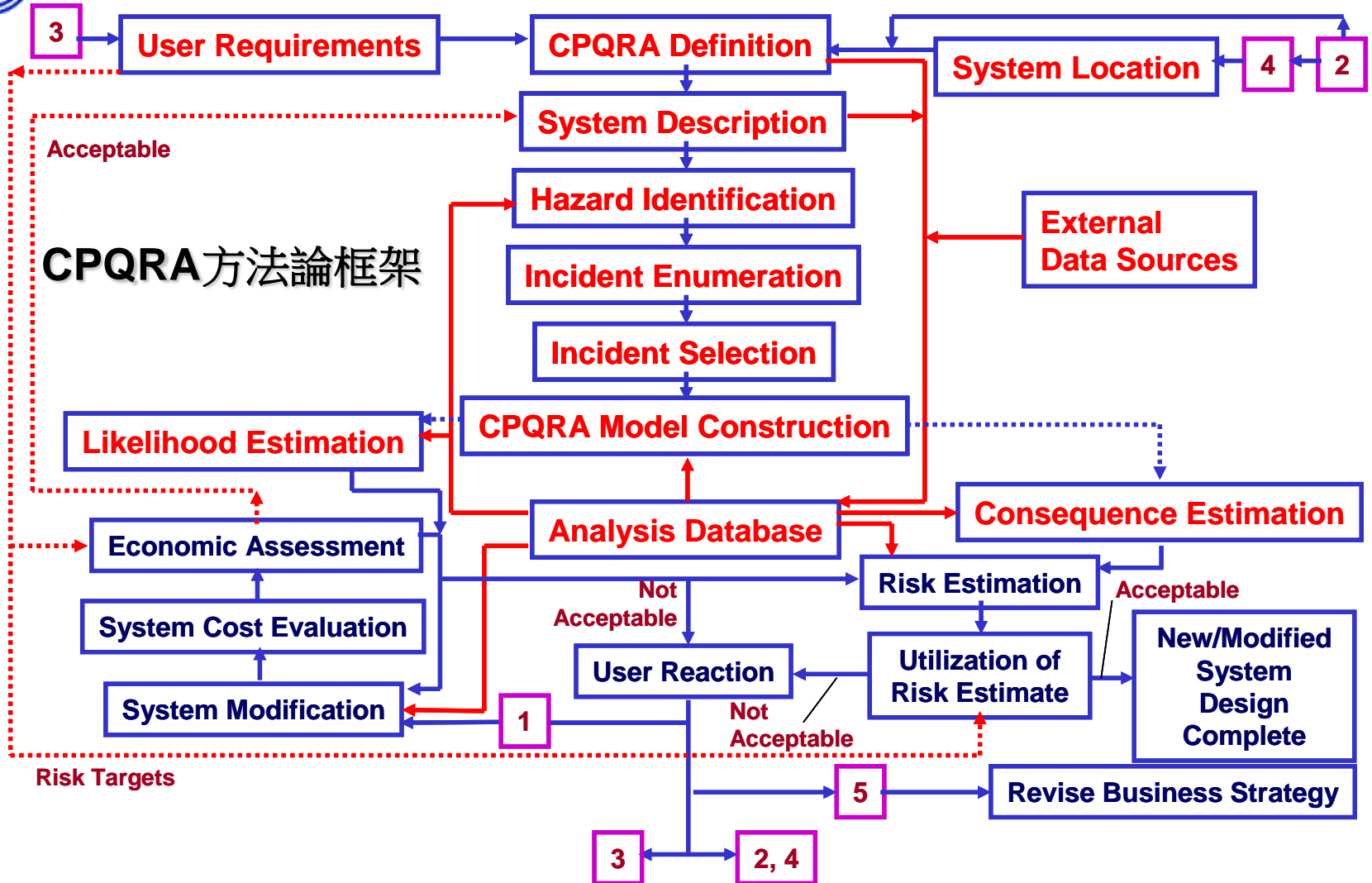
前言 4/4

LNG接收站製程主要潛在危害風險

- 洩漏
- 引發火災或爆炸的危險
- 低溫損害(Freeze Burns)
- 人員窒息(Asphyxiation)
- 快速相態轉變(Rapid Phase Transition, RPT)導致的快速擴散、蒸發極可能導致過壓
- 儲槽發生滾騰(Roll Over)
- 颱風(強風)、地震與海浪等造成LNG接收站系統損壞
- 其他原因造成系統損壞



CPQRA 簡介 1/3





CPQRA 簡介 2/3

CPQRA的工作範圍

- 起始事件
 - 製程偏離事件
 - 設備主圍堵失效事件(洩漏事件)
 - 設備功能失效事件
 - 作業錯誤或人員失誤事件
 - 外部事件: 包括地震/土壤液化, 落雷等
 - 本案未納入之起始事件: 管理系統失效, 惡劣天候, 外力撞擊, 恐怖攻擊, 特定事件(例如LNG Spill over Water)等
- 考慮包括設備失效, 點火源, 管理系統失效, 人員失誤或錯誤, 骨牌效應等事件蔓延/擴大因子
- 考慮包括預防性, 削減性保護措施, 緊急處置/應變, 人員訓練, 疏散逃生等風險降低因子
- 分析包括排放, 驟沸/蒸發, 擴散, 火災, 爆炸等暴露後果與損傷/損失效應
- 量化分析事件之發生頻率與事件發生之影響效應, 量化分析個人風險與社會風險



CPQRA 簡介 3/3

CPQRA 結果--高風險貢獻度情境

重要性排序	情境編號	情境說明	風險數值 (fatalities/y)	貢獻度 (%)	累積貢獻度(%)
1	Combined scenario-16W-Explosion	V-101A/B至P-101A~L間區段洩漏發生氣雲爆炸	83.26	83.26	83.26
2	Combined scenario-17W-Explosion	P-110A~L至E-101A~H間區段洩漏發生氣雲爆炸		12.5	95.76
3	Combined scenario-9W-2-Flash fire	T-103底部洩漏發生氣雲火災		1.54	97.3
4	Combined scenario-19W-Jet fire	E-101A~H經HV-1501/1502/1503至天然氣輸送幹線區段洩漏發生噴射火焰		0.73	98.03
5	Combined scenario-8W-2-Flash fire	T-102底部洩漏發生氣雲火災		0.67	98.71
6	Combined scenario-7W-2-Flash fire	T-101底部洩漏發生氣雲火災		0.65	99.35
7	Combined scenario-15W-Explosion	T-101/102/103至V-101A/B間區段洩漏發生爆炸		0.45	99.81
8	Combined scenario-2W-VCE	A-101B至HV-1002間洩漏發生氣雲爆炸		0.02	99.83
9	Combined scenario-1W-VCE	A-101A至HV-1001間洩漏發生氣雲爆炸		0.02	99.85
10	Combined scenario-3W-VCE	A-101C至HV-1003間洩漏發生氣雲爆炸		0.02	99.87



台中液化天然氣廠特性 1/4

LNG洩漏特性

- 從液化氣體釋出的蒸氣，最初比空氣重並沿著地面散佈。
- 如果儲槽已陷於火場時，其週圍1,600公尺應立即隔離。
- 小火時，以乾粉或泡沫控制火勢；大火時，以灑水或水霧控制火勢。
- 不可將水直接對洩漏源或安全組件噴灑，因為會發生結冰。
- 因火災引起安全組發生聲響或油槽本體變色時，立即撤離現場。
- 使用灑水減少蒸氣或驅離蒸氣雲，避免逕流水接觸洩漏物質。



台中液化天然氣廠特性2/4

石化碼頭

附近有CCK

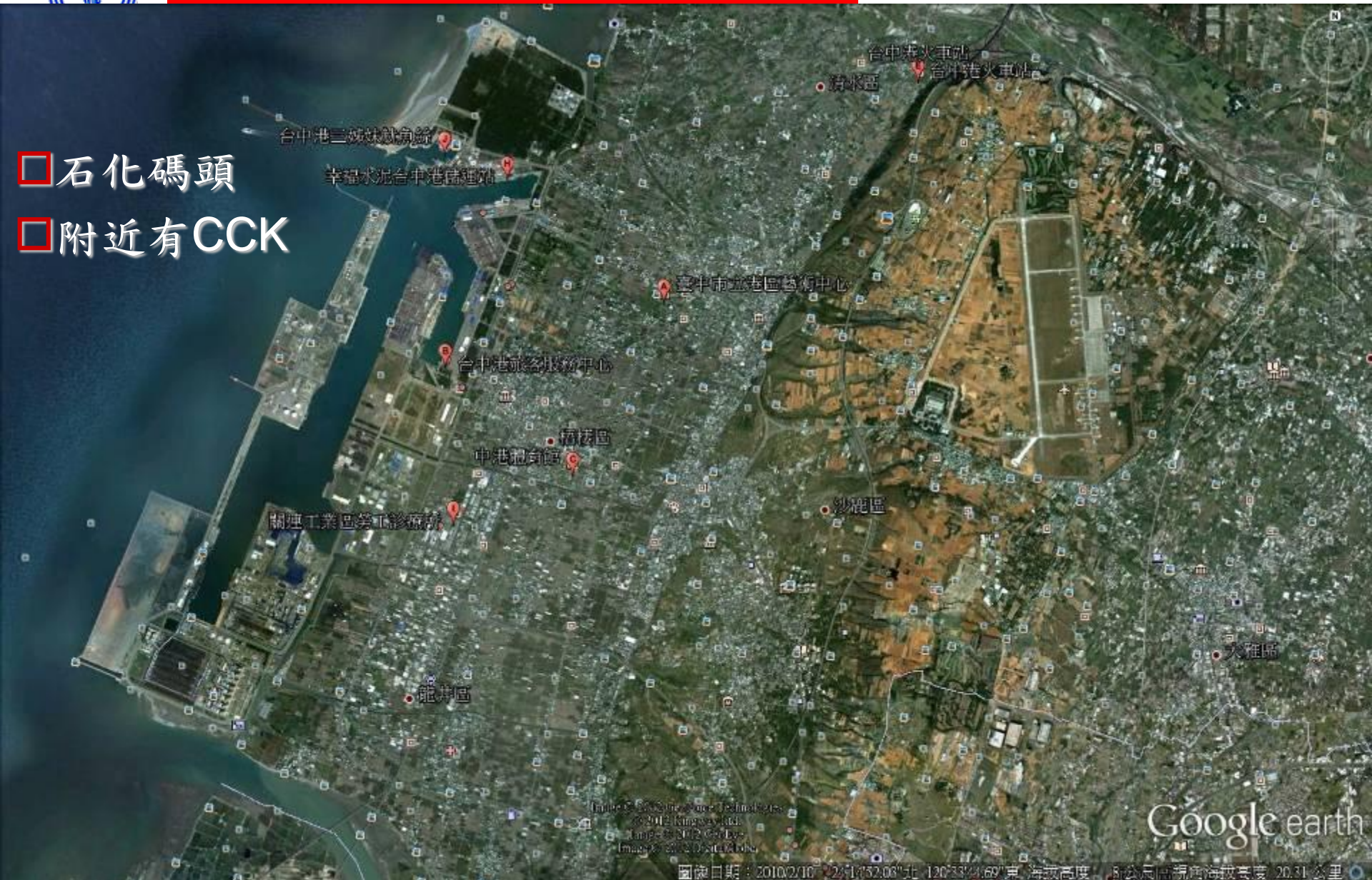


Image © 2010 Google, Imagery © 2010 DigitalGlobe, © 2010 Kingstony Ltd., Image © 2012 GeoEye, Image © 2012 DigitalGlobe

Google earth

圖像日期: 2010/2/10 22:14:52.06"北 120°33'44.69"東 海拔高度: 81公尺 俯視角海拔高度: 20.31公里



台中液化天然氣廠特性3/4



影響範圍

台中液化天然氣廠



緊急應變計畫暨演訓案例1/6

- 緊急應變計畫擬定之目的：
 - 針對具衝擊性危害事件，透過緊急應變計畫之擬定，控制事件之後果衝擊效應，並進一步縮短或縮小衝擊危害事件的影響程面與影響時間
 - 需要特別提示：避免衝擊危害事件進一步發生蔓延/擴大或是發生骨牌效應
- 事件情境清楚，且無蔓延或擴大之可能者：
 - 使用緊急處置標準作業程序進行應變即可
 - 避免將此類問題當成緊急應變計畫的主角
- 衝擊危害事件之影響效應非台中廠可自行承受，且可能衝擊企業營運者
 - 可預期且可能控制者：納入企業持續營運計畫暨管理
 - 無法預期或可能失控者：納入企業之危機管理
- 經由CPQRA分析，辨識之衝擊危害事件情境，有可能進一步蔓延或擴大，或發生骨牌效應者，依可能演變之事件情境順序，擬定緊急應變計畫，並依據此計畫進行演訓測試計畫之可行性與應變效能



緊急應變計畫暨演訓案例2/6

金華演習

➤ 儲槽受損:

□ 經評估受損輕微，暫以氮氣置換夾層氣以維持臨時運作，待規劃詳細維修程序後再行停槽騰空檢修。

➤ LNG蒸氣雲擴散時:

□ LNG船附近之船隻應停機嚴禁煙火及撤離船員，並由台中廠建立之西碼頭聯防機制及鄉親緊急聯繫機制，依據風向進行疏散撤離及嚴禁煙火。
(請台中港務分公司緊急通知下風處廠商及台中市警察局協助疏散下風處鄉親至安全地點)



緊急應變計畫暨演訓案例3/6

海安七號





緊急應變計畫暨演訓案例4/6

海安七號





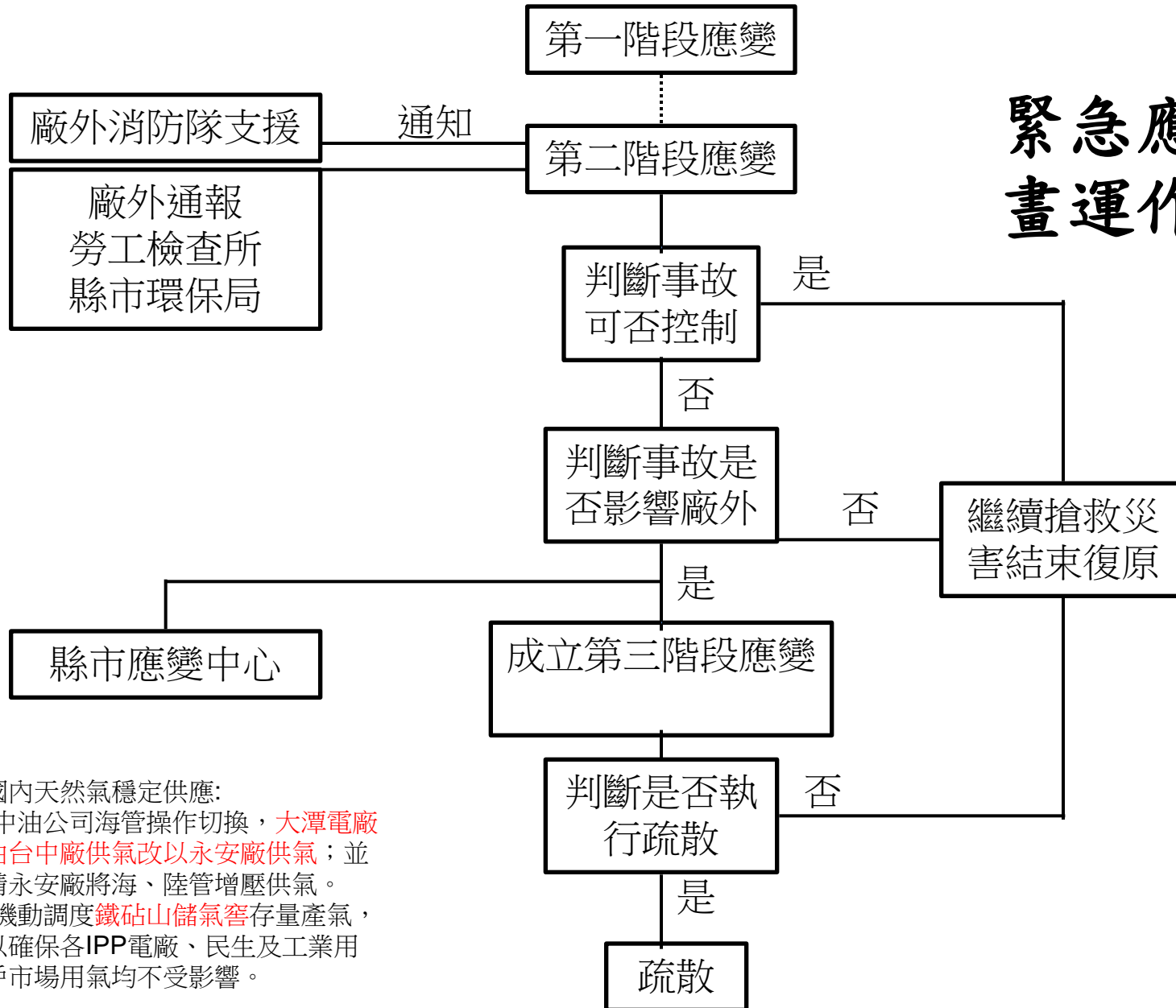
緊急應變計畫暨演訓案例5/6

SOP

- 避免災害擴大、評估電力系統、程控系統、消防系統之功能
- 通報相關單位
- 啟動儲槽本身水霧系統
- 以高膨脹泡沫覆蓋受損管線之LNG
- 緊急關斷受損槽進口閥
- 實施供氣限制計畫、評估產能
- 評估是否可以其他儲槽運作與輸出或請求永安廠支援

緊急應變計畫暨演訓案例6/6

緊急應變計畫運作流程



國內天然氣穩定供應:

- 中油公司海管操作切換，大潭電廠由台中廠供氣改以永安廠供氣；並請永安廠將海、陸管增壓供氣。
- 機動調度鐵砧山儲氣窖存量產氣，以確保各IPP電廠、民生及工業用戶市場用氣均不受影響。



報告完畢
敬請指教