

製程安全聚焦

安全儀錶系統 (SIS) 與工廠安全

期號：2017 - 11
總第070期
發佈時間：2017年11月

英商勞氏檢驗股份有限公司台灣分公司

台北市中山北路2段96號10樓1008室(嘉新大樓前棟)
郵遞區號：10449
電話：02-27152033
傳真：02-25630018

營運經理：

柯峰
Email:
feng.ke@lr.org

連絡電話：
+86 139 1833 7609

營運副理：

王嘉輝
Email:
eric.wang@lr.org

連絡電話：
0966-510078

製程安全聚焦LINE群組



製程安全聚焦微信平台



事故案例

2005年12月11日凌晨位於倫敦的東北部的邦斯菲爾德油庫由於充裝過量發生洩漏，並最終引發爆炸和持續60多小時的大火，事故摧毀了20個儲罐，造成43人受傷和高達8.94億英鎊（相當於358億台幣）的經濟損失，是英國和歐洲迄今為止遭遇的最大火災。



事故發生經過

2005年12月10日19時，HOSL西區A罐區的#912儲罐照生產計畫開始接受來自於T/K管線的無鉛汽油，輸送速度為550 m³/h；繼續充裝至11日5時20分左右，汽油開始從罐頂的通氣孔向外溢出；26分鐘後，液態的汽油開始從A罐區的圍堰內溢出，蒸汽雲的厚度達到了2 m；至5時50分，蒸汽雲已經擴散到Northgate公司和Fuji公司的停車場；6時01分32秒，當地的地震記錄儀記錄到了最大的一次爆炸，隨後又發生了多次爆炸以及持續的大火。

原因分析

- #912儲罐安裝有ATG伺服液位計系統，這是一個儲罐的監測和控制系統。ATG可以監控儲罐液位、溫度和閥門狀態，並可以實現遠端控制。
- #912儲罐頂部還安裝有獨立的高高液位聯鎖報警裝置（SIS系統），當儲罐液位達到高高位置後，該裝置將向控制室發出聲光警報並同時自動關閉儲罐的進料閥門。
- 2005年12月11日1時3時左右，ATG的液位資料停止變化，至事故發生時一直顯示儲罐液位在大約2/3處。由於ATG的資料一直沒有發生變化，因此和ATG相聯的警報系統一直沒有動作，致使充裝一直繼續。
- 2005年12月11日5時20分左右，#912儲罐液位已達高高聯鎖報警位置，但是儲罐上安裝的獨立液位聯鎖報警裝置（SIS系統）未動作，充裝繼續，導致汽油開始從罐頂的通氣孔向外溢出。
- 據管理資料顯示高高液位聯鎖報警裝置在事故發生前不久才被安裝完畢，可能並沒有被調校正確，而且通過事後對同類產品的調查，該報警裝置的正確運行完全取決一個核心感測器在儲罐內是否被正確安裝。

事故發生的一個重要原因在於：

液位安全儀錶系統（SIS）發生故障，無法遏止風險，最終產生嚴重後果。

安全儀錶系統 (SIS) 與工廠安全

問題1：“我們需要什麼樣的安全保護聯鎖？”

“What safety function has to be performed?”

問題2：“安全保護聯鎖的可靠性多高才算足夠？”

“What degree of certainty is necessary that the safety function will be carried out?”

我們應該怎麼做：

(1) 完整的安全儀錶功能(SIF)描述

主要目的在於，(1).確認真正在執行安全功能的儀錶範圍，並定義其 (2).安全儀錶功能所需保護功能，及 (3).確認其所需最低安全整合等級(SIL)。

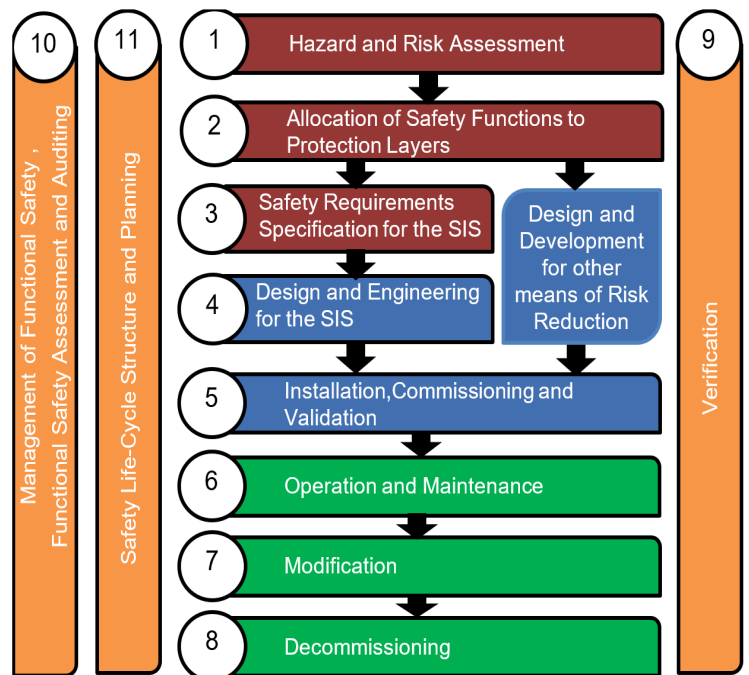
•一般初步辨識安全儀錶功能的分析，會隱含在危害暨可操作性分析(HazOp)階段，並在保護層(LOPA)分析作業中明確定義，最後將安全儀錶功能(SIF)的所有資訊以條列的方式或因果矩陣圖(Cause-Effect Matrix)的方式表示，這包含下列項目：

- i. 定義其安全儀錶功能(SIF)範圍；
- ii. 定義其安全儀錶功能(SIF)所需的保護功能；
- iii. 定義其安全儀錶功能(SIL)；

Logic N.O.	SIF Description	Target SIL
IS-01	Reactor Hi-Hi temperature (2oo3) to open the emergency de-pressuring valve XV-01.	SIL 2

(2) 建立符合IEC-61511標準要求的SIS全生命週期管理體系

- 執行危險和風險評估，給保護層分配安全功能 - SIL定級。
- 建立SIS安全要求規範 - SIS管理的基礎文件。
- 依照標準規範和行業先進實踐進行SIS的工程設計。
- 遵照SIS安全要求規範和工程設計要求安裝和調校SIS系統。
- 制定滿足安全要求規範的操作、維護程序。
- 執行IEC-61511標準要求的雙A和雙V管理 (Audit, Assessment, Verification, Validation)。



找出安全儀錶功能的迴路、經過適當分析給定SIL等級、以滿足SIL等級為要求制定維護程序。

參考資料：

The final report of the Major Incident Investigation Board, The Buncefield Incident 11 December 2005