

製程安全聚焦

火災與氣體監控系統的最佳性能設計

期號：2017-12

總第071期

發佈時間：2017年12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

2013年6月3日6點6分左右，中國吉林省德惠市寶源豐禽業有限公司發生嚴重爆炸火災的工安意外事故，肇事原因判斷疑似電氣故障並導致液胺儲槽洩漏而發生爆炸火災。氨氣洩漏導致一公里內的3000多名居民撤離，事故造成121人白色煙霧四起擴散，籠罩一片非常刺激的氨氣味道，肇事原因判斷為廠區一



條輸送合成氨氣的管線爆裂，逾三百公斤合成氨氣洩漏，至少造成20人中毒之工安意外，見下圖。

有毒物質的製造、加工、儲存等工作場所，工廠務必要進行風險評估作業，並設置必要且有效地警報及隱患緩解措施。此一系列安全關鍵設備失效的種類，包括：

- ※ 毒氣洩漏偵測器警報失效
- ※ 物料關斷閥失效
- ※ 氣體稀釋撒水系統失效
- ※ 工作場所逃生路徑通道受阻
- ※ 人員緊急應變演練缺乏疏散演練
- ※ 人員工作場所選址錯誤



事故啟示

有許多處理、加工、儲存有毒物質的工廠，其防範有毒物質洩漏的安全關鍵設備僅能依靠緩解措施，例如：腐蝕性強的有毒物質使輸送管線腐蝕破裂洩漏。若緩解措施再失效，後果即不堪設想！

火災與氣體監控系統的最佳性能設計

化工廠火災與氣體監控系統(FGS)作業活動面對的問題

- ◆ 尤其在戶外開放空間的化工廠，當製程設備發生洩漏時，如何能有效地將火災或氣體偵測器佈置在有效的位置，成為FGS系統能否成功作用的第一道問題。例如：風向/風速、潛在洩漏點的判斷、地形地物的干涉...等因素考量。
- ◆ 為爭取有毒物質洩漏的應急時效，化工廠往往會設計對應毒氣洩漏高風險設備(或區域)的緩解保護措施，例如：偵測器偵測到有毒物質濃度，立即啟動關斷閥並打開稀釋毒氣濃度的撒水系統。此一聯動系統的可用度經過風險評估，亦可能成為有安全整合等級(SIL)的保護層，稱為SIL-FGS。

火災與氣體監控系統的性能設計是依據ISA tr 84.00.07，該標準強調偵測器佈點位置的3維度覆蓋率，包括幾何面積的覆蓋率以及洩漏情境的覆蓋率。

最佳性能關注重點

火災與氣體監控系統的作動，確實依照設計功能運作，可稱之功能完好。例如偵測到火災，系統發送報警訊號。

火災與氣體監控系統的作用，確實依照設計性能運作，可稱之性能完好。例如偵測到火災，系統不僅發送訊號啟動水幕，且水幕噴灑形狀、水壓、撒水密度依設計無誤，確實達到要求性能表現。

因此要使火災與氣體監控系統有最佳的性能表現，必須關注下列幾點要項：

第一步：辨識並梳理工廠的可能火災區域(Fire Zone)；

盡可能以單一可能火災區域、單一洩漏危害情境作規劃。

第二步：對洩漏危害情境，配合洩漏大小及風向/風速環境條件作模擬分析；

此情境模擬分析數據，將作為下階段偵測器佈點重要考量依據；同時也會成為偵測器採購規格的參考依據。

第三步：氣體/火焰偵測器3維度(3D)佈點評估；

確實依模擬的情境後果，實施偵測器3D維度佈點，市場已有許多商業軟件可協助分析佈點的覆蓋率。

第四步：偵測器的定期校正必須依據其性能要求，確實維護保養；

除了功能驗證要求，性能驗證測試更是關鍵。尤其氣體偵測器的觸媒性能、火焰偵測器的偵測有效視角距離、火焰偵測器除使用模擬訊號的信號測試，也必須重視其鏡頭的一級清潔保養。

第五步：若其安全儀錶功能(SIF)為：氣體/火焰偵測器偵測到氣體洩漏/火災，必須連動水幕撒水系統。

則水幕灑水系統的性能完好，也被視為確認保護層有效的重要管制點。；

包含定期測試水幕系統水壓是否足夠、撒水系統的噴嘴是否阻塞、撒水密度是否符合設計需求裝後的性能驗證作業。以上都需要列入工廠的檢查、測試、預防保養(ITPM)的工作計畫中。