

石化工廠的消防規劃與設施

蔡 崇 仁*

石油化學工廠自其原料，中間產品以至產品，不論其生產過程或處理，儲存之間，皆具有火災、爆炸及中毒之危險性，這些災害一旦發生，處理不當，消防設施不足等，均足以使整個工廠付之一炬，造成重大傷亡與損失，甚至波及隔鄰影響社會大眾安全，為了工廠及人員安全，在製造、儲存之際，工作人員必須瞭解石化工廠災害原因，防其發生外，在建廠時完善的消防規劃與設施更是不可缺少。

目前國內消防法規尚未完善，石化工廠各項消防設施如僅以符合法令規定為滿足，對於其生存將會構成很大的隱憂，唯有參考先進國家各項消防法規，在建廠規劃時即予引用，方能防患於未然，一般採用之消防規範有美國防火協會（NFPA）、油料保險協會（OIA）、美國石油協會（API）、日本消防法、日本高壓氣體取締法等之規定，另外須特別注意的是，不可僅取其中最低要求項目，必須連貫採用，方不會被斷章取義，影響其功能。

一般石化工廠在做消防需求設計規劃時，至少須以工廠裏任何時間在任何一個區域可能發生最大火警的最小消防需求再加上因數估算，以下即是在做消防規劃時，須考慮的項目。

一、消防出水量：包括單一最大火警冷卻隔離，泡沫系統、灑水霧系統等所需用水量。

二、消防水源：至少有4~6小時的最大需求用水量。

三、消防泵浦：以電動為主，引擎驅動為備用。

四、水 壓：採高壓系統，平時以保壓泵浦保持一定壓力，消防泵浦設定自動連鎖起動，壓力至少保持在離消防泵浦最遠距離之消防栓等出口壓力在 $7\text{kg}/\text{cm}^2\text{g}$ 以上。

五、消防水管線：

1. 必須成環狀系統（Loop System）。

2. 地下主管管徑至少8吋以上，估算主管管徑大小時應考慮未來可能增加的用水量。

3. 消防水系統管線不可與其他製程用水管線共用，應為獨立系統。

六、消防栓、高壓水噴槍：

1. 消防栓：

(1) 每一消防栓需有兩個 $2\frac{1}{2}\text{"}$ 消防水帶接頭，一個 4" 供消防車用接頭。

(2) 4" 接頭方向必須面向馬路，距馬路邊緣 $1.5\sim 2$ 公尺，以利消防車接

* 中油公司高雄煉油總廠消防課長

用。

- (3)至多每60公尺以下設置一支消防栓，較危險區域可考慮約40公尺以下設置一支。

2.高壓水噴槍：

- (1)噴槍頭須為水霧水柱兩用型。
- (2)可旋轉360°及上下調整。
- (3)其有效半徑約25公尺～30公尺，其分佈在製程區域等必須全在其有效半徑涵蓋內。
- (4)須遠離高大設備至少15公尺，以便確實能發揮效果。

七、泡沫系統：

- 1.所有可燃性液體儲槽均需裝設固定式或半固定式泡沫系統，但以固定式較佳。
- 2.儲槽內液體如為非極性（非水溶性）。
 - (1)錐頂儲槽：可考慮使用頂部注入式或底部注入式，傳統為頂部注入式，但有平時不容易保養及火警時可能會被破壞等之缺點，底部注入式則無上項缺點，但使用之泡沫原液須為氟化蛋白泡沫或水層膜泡沫（AFFF）。
 - (2)浮頂儲槽：可考慮使用頂部注入式或利用 flexible hose 由底部注入泡沫至浮頂密封部份。
- 3.儲槽內液體如為極性（水溶性）。
 - (1)錐頂儲槽：使用頂部注入式。
 - (2)浮頂儲槽：可考慮使用頂部注入式或利用 flexible hose 由底部注入泡沫至浮頂密封部份。
- 4.固定式泡沫原液體槽至少須有最大用量30分鐘以上存量。
- 5.泡沫發生器數量必須依油槽直徑有最少數量，至油槽的每一泡沫發生器最好能獨立配管，每一油槽須泡沫發生器的數量及所需泡沫量可參考NFPA Standard 11 或 11 B。
- 6.依 NFPA 規定固定泡沫系統泡沫溶液流率錐頂儲槽至少 4.1 epm/m^2 ，浮頂儲槽至少 20.8 epm/m^2 。

八、灑水霧系統：

- 1.可燃性液體儲槽須裝設槽壁頂部水環，做為隔鄰油槽火警輻射熱及本身油槽發生火警冷卻用。
- 2.球型槽須裝設（法令規定須為自動式）。
- 3.內部流體溫度超過其燃點之轉動機械。
- 4.灑水霧系統水霧流率可參考 NFPA Standard 13, Standard 15。

九、防 火 堤：

- 1.可燃性液體或有毒性液體儲槽均需設置。
- 2.高壓液體儲槽（包括球型槽，臥式槽等）需設置。

3. 低溫液化冷凍槽需設置。
4. 一般儲槽防火堤至少須有100%以上單一最大儲槽容積。
5. 防火堤不可有與儲槽無關之設備、管線。
6. 防火堤不得有任何損傷及任意挖洞。
7. 儲槽容積 1500KL × 6 或 10000KL 以上須有隔堤，其隔堤高度應比主堤矮15~20公分。
8. 有關防火堤規定可參考 NFPA，及日本消防法。

十、安全距離：每一個危險設備均需有安全距離，可參考 NFPA、OIA 及日本消防法。

十一、控制室：應保持正壓，其空氣取樣口應設在安全區域，並裝設有毒及可燃性氣體偵測器，以確保控制室內人員及設備安全。

十二、耐火設施：製程區支架必須有耐 4 小時以上之耐火設施。

十三、在易燃性液體、氣體及有毒區域須裝設漏油、漏氣及有毒氣體偵測器，以便能立即處理。

此外，工廠員工對於各項消防設施必須瞭解其設置目的，遵守各項規定，並提高員工安全意識，亦是一個石化工廠在安全上不可缺少的工作重點。

此次工業局成立工業安全及污染防治服務團至各石化工業區輔導協助各廠商有關工業安全及污染防治，個人深深感覺到各石化工廠在建廠時大部份未有良好完善的整體消防規劃，其消防設施普遍不足，員工對於消防設施之目的亦未有所瞭解與認識，如防火堤任意打洞未補。防火堤排水閥開關任意打關未關及包商在形同虛設管制下動火現象等屢見不鮮，對於工廠之安全埋下危險的種子，為求工業安全制度，消防設施等完善、落實，特撰此報告期與大家共勉並為國家消防法催生。