

煉油廠冷卻塔爆炸與火災

2025年10月號



圖1：冷卻塔火災照片

2013年8月，印度某煉油廠正在啟用一座新的冷卻塔單元。當製程用水第一次導入該單元時，大量輕質碳氫液體與氣體洩漏並釋放至空氣中，接著因現場進行高溫作業而引發火災。事件造成 29人死亡，另有多人燒傷。

調查結果指出：易燃碳氫化合物源自於一組洩漏的熱交換器，這些物質聚集於冷卻水管線的高點。而該段管線在閥門A（如圖2）開啟之前都沒有流動，一旦打開進行冷卻塔啟用作業，含碳氫的液體即被釋放至冷卻塔中，導致形成大量雲狀氣體並引燃。當時多數受傷者為在現場作業的承包商。值得注意的是，該公司原有「啟用新設備時暫停其他作業」的程序並未被落實執行。

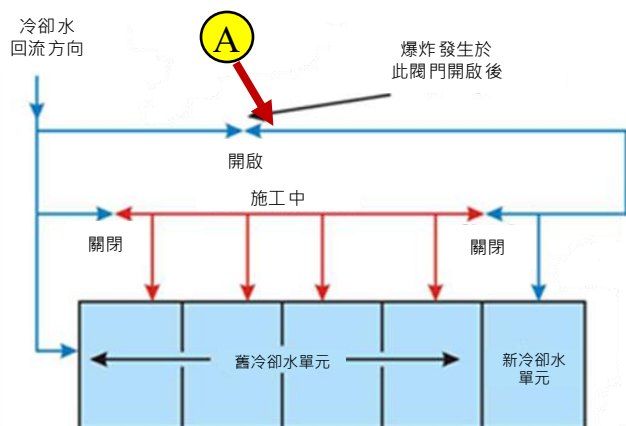


圖2：冷卻水管線示意圖

資料來源：印度石油工業安全總署安全通訊 第2卷第9期

你知道嗎？

- 大多數碳氫化合物比水輕，容易聚集在系統高處。
- 殼管式熱交換器中的管壁比一般管線薄許多，輕微腐蝕就可能導致破損與洩漏。
- 熱交換器的管子位於胴體內部，檢查維護困難。
- 啟動或重新啟用設備時，常見安全系統尚未啟用或暫時停用，加上區域內人員較多，容易導致危險情境。
- 冷卻塔內部結構常使用木材或玻璃纖維，若發生火災，將難以撲滅。
- 冷卻塔經常被誤認為是低風險設備，因其「僅」處理水。
- 冷卻塔設計若具備安全機制，如氣體逸散通氣口、氣體偵測器與自動灑水設備，可有效降低上述風險。

你可以做甚麼？

- 製程流體可能滲入冷卻水系統，絕對不要假設冷卻水系統「只有水」。
- 啟動或開啟冷卻水管線流動前，請務必評估管內可能存在什麼？又可能洩漏出什麼？
- 在啟動作業期間，可能會釋出危險物質。請通知周邊工作人員，讓他們暫停作業並撤離現場，直到確認安全為止。

當水受到製程流體污染時，水本身也可能變成危險物質。