

你確定容器是空的嗎？

2017年4月號

1991年，在某煉油廠每天產能50,000桶的流體煤裂（Fluid Catalytic Cracker, FCC）區，在停機七週維修之後正在開車時，發生爆炸和火災。事件中不幸有六名工人喪生，另八人受傷。據報財產損失約為二千三百萬元，業務中斷損失估計有四千四百萬元。是什麼造成這恐怖的爆炸？它不是由失控反應（Runaway reaction），或易燃物的洩漏，或者靜電點火所引起的。這是由水所引起的！

爆炸的直立壓力容器（F7）在製程中是用於將重油與固體催化劑粉塵分離。在停車期間，所有製程設備都將油排掉，然後對設備進行清潔，檢查，和維修以適其用途。作為開車程序的一部分，在將油投入製程之前，先用蒸汽吹洗，以取代系統中任何的空氣。操作部門認定製程設備的溫度足夠低，可以將一些吹洗的蒸汽冷凝成水。因此，所有冷凝的水被收集並泵送到F7容器。正常開車程序要求操作組員在投入任何熱油之前，要將F7中的水排掉。然而，卻有一個阻流閥在錯誤（關閉）的位置，而使得水無法從F7排掉。蒸汽快速膨脹使得F7超壓，而劇烈爆裂。爆炸後外洩的油隨後被點燃，火焰吞沒了FCC。大火燒毀了約2.5小時，最後才被熄滅。



你知道嗎？

- 有很多蒸汽爆炸的報導都有熱物質意外地接觸到水（請參見2015年十月號 *明鑑 Beacon* 另一個例子）。
- 當水蒸發成蒸汽時，膨脹約1600倍。這意指一美品脫（ $\sim 1/2$ 公升）的水可以產生足夠的蒸汽來充滿幾乎四個55美加侖（ ~ 200 公升）桶！



- 水經常用於清潔或沖洗設備，以準備進行維護。水可能會聚集在設備和管道的低點，如果在重新開車之前未完全去除，水可能會接觸熱的或者不相容的物質。

你可以做什麼？

- 在維修之後將設備回復使用時，要確保其完全清潔，不含任何可能與製程物質或操作條件不兼容的東西。
- 不要偏離你工廠規定的開車程序。
- 開車要使用查核表（checklists）和書面程序。有些製程工廠在兩次維修與其他停機之間已經運行很多年。此一關鍵性操作你可能不常做，你不應該依賴記憶來開車。
- 如果你在開車過程中發現閥門位置不正確或者其他設備處於不正確狀態，在改變閥門位置或其他設備狀態之前，要取得協助以了解所有可能的後果。

液態水+熱的物質=蒸汽爆炸的危險！

©AIChE 2017。保留版權。鼓勵用於教育和非商業目的之複製/複印。但未經AIChE書面授權嚴禁以銷售為目的之複製。
聯絡我們：ccps.beacon@aiiche.org 或 (美國) 646-495-1371。對繁體中文版譯文有問題或賜教：smlin@ms15.hinet.net