

# 製程安全聚焦

## 工廠設備綜合維護

期號：2017-03

總第062期

發佈時間：2017年03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：

董小剛

Email:

xiaogang.dong@lr.org

連絡電話：

0970-513180

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

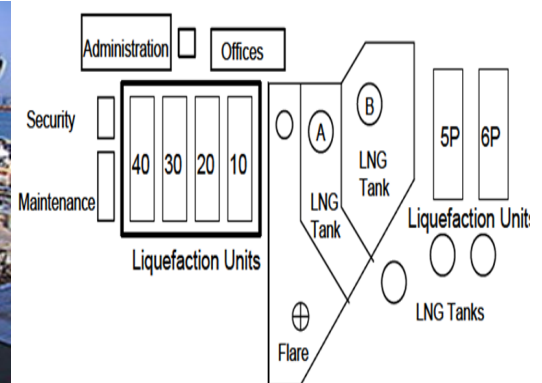


製程安全聚焦微信平台



### 事故案例

2004年1月19日，阿爾及利亞首都東部500公里處的斯基克達（Skikda）一家LNG處理廠發生爆炸事故。6套液化裝置中的3套被毀，2套裝置受損。行政辦公樓和維修間，包括其他建築物被完全破壞。爆炸導致周圍一發電廠和一日處理量為335000桶的煉油廠停產。爆炸引發的大火9小時後被控制，大火持續燃燒了幾天後熄滅。事故導致



27人死亡，72人受傷，經濟損失嚴重。

### 事故原因

爆炸是由於40#液化裝置的冷箱嚴重故障，液化天然氣洩漏產生大量的蒸氣雲，被裝置附近的鍋爐點燃引發。事故後調查分析表明，在5分鐘內大約有3~4噸當量的甲烷洩漏。

事故調查的事故原因包括：裝置維護不當、工廠運行管理不足、以及工廠設備佈局不當等。其中發生爆炸的40#裝置冷箱長期存在洩漏和其他問題，且工廠無視其洩漏和故障是導致該事故發生的主要原因之一。裝置冷箱第一次發現洩漏的時候就應該對冷箱實施被動維護工作，為防止冷箱再次洩漏，還應該有計劃地展開預防性維護工作，且定期展開預測性維護工作。推及整個工廠，被動維護、預防性維護和預測性維護工作是確保工廠安全生產的必要維護方式。

伴隨著事故教訓和安全認知的發展，目前很多工廠已經轉變了維護管理模式，採用多種維護模式相結合的綜合維護管理方法，更有效的確保設備完整性，以提高設備使用壽命，降低運行成本，確保安全生產。

### 各種維護模式基本概念及優缺點對比

被動維護是“運行到失效”的維護模式，即沒有採取任何努力來維護設備以保證設備在裝置的生命週期內的可用性和可靠性。

預防性維護是工廠和設備有計劃的進行維護，以提高設備在裝置的生命週期內的可用性和可靠性，並避免任何計畫外維護活動。

預測性維護是借助於如無損檢測及RBI、RCM技術等確定在役設備狀況，來預測設備是否需要維護及需要何時進行維護。

## 工廠設備綜合維護

被動維護	預防性維護	預測性維護
<p><b>優點：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 低成本</li> <li>• 較少人員參與</li> </ul> <p><b>缺點：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 由於設備的意外停機，導致成本增加</li> <li>• 勞動力成本增加，特別是需要加班的時候</li> <li>• 維修或更換設備涉及到費用</li> <li>• 故障可能導致二次設備或過程受損壞</li> <li>• 人力資源使用效率低下</li> </ul>	<p><b>優點：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在資本密集型工業中有成本效益</li> <li>• 允許靈活性調整維護週期</li> <li>• 增加設備/元件使用壽命</li> <li>• 節能</li> <li>• 減少設備或過程故障</li> <li>• 估計比被動維護可節省12%~18%的成本</li> </ul> <p><b>缺點：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 災難性故障仍可能發生</li> <li>• 勞動密集型</li> <li>• 包括不必要的維護性能，且在此過程中可能對設備造成意外損壞</li> </ul>	<p><b>優點：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 提高設備使用壽命和可用性</li> <li>• 允許先發式糾正措施</li> <li>• 減少設備或過程停機時間</li> <li>• 降低零件和人工成本費用</li> <li>• 確保更好的產品品質</li> <li>• 提高工人和環境安全</li> <li>• 節能</li> <li>• 與預防性維護相比，估計節省8%至12%的成本</li> </ul> <p><b>缺點：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增加診斷設備狀況的投資</li> <li>• 增加對員工培訓的投入</li> <li>• 管理層不容易看到節約潛力</li> </ul>

### 如何實施綜合維護

工廠維護模式的轉變是一個長期的過程，需要從管理制度、人力資源配置、組織架構、程序文件等各個方面進行調整，以配合新的維護模式的運轉。綜合維護模式的建立也是一個長期的過程，其核心程序的基本步驟包括：

- 1) 識別工廠的所有設備，給出設備清單；
- 2) 基於設備或部件對操作、製程或任務的重要性或關鍵程序，對列出的設備進行優先順序別劃分(優先順序的劃分需要依據工廠所制定的相關標準或行業標準)；
- 3) 對設備/部件分配到相應的邏輯分組中(主要是關鍵性設備與非關鍵性設備/部件的區分)；
- 4) 基於以下內容，確定所需維護活動的類型、數量以及週期：
  - ◇ 製造商技術手冊
  - ◇ 機械歷史資料
  - ◇ 失效根本原因分析
  - ◇ 良好的工程判斷
- 5) 評估所需要的維護規模，包括人力需求；
- 6) 識別操作維護人員可能執行的任務；
- 7) 開展設備故障模式和影響分析；
- 8) 確定有效的維護任務或減緩措施。

被動要素實施	預防性要素實施	預測性要素實施
小部件或設備	易磨損設備	具有隨機失效模式的設備
非關鍵設備	消耗性設備/關鍵設備	關鍵設備
設備不可能失效	具有已知故障模式的設備	設備不易磨損
具冗餘系統設計	製造商推薦	通過不正確的預防性維護可能導致故障的系統