

製程安全聚焦

機泵密封形式選擇不當的危害

期號：2017- 09
總第068期
發佈時間：2017年09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

2017年8月17日18時36分，大連某石化公司140萬噸/年重油催化裂解裝置原料油泵發生洩漏引發火災，火勢通過輸油管線引燃立式燃料儲油罐，事故造成油泵閥、油料罐等設施不同程度燒毀。20時30分現場火勢得到有效控制。

2017年3月30日下午5點16分左右，某石化烯烴廠1#乙烯裝置球罐區的丙稀泵著火。事故發生後，該公司立即啟動緊急應變救援，事故未造成人員傷亡。

2015年4月10日22時57分，某石油化工有限公司加氫裂解裝置汽提塔塔底泵洩漏著火，造成塔底泵上方一條管線（直徑200mm）開裂，管線內油氣在開裂處進一步燃燒。事故造成3台泵、泵上方鋼結構、儀錶和動力電纜燒毀。

2011年7月11日凌晨4時10分左右，廣東某煉油廠煉油分公司運行三部400單元的重組生成油塔底泵機械密封洩漏發生火災事故。現場區域一片火海，火焰高達上百米。40餘輛消防車參加救援，下午5時左右，現場明火被完全撲滅。



直接原因

以上四起事故的直接原因都是離心泵機械密封失效，物料洩漏引發火災事故。

案例解析

在煉化生產裝置中，機泵是最常用的輸送機械。裝置連續運轉，機泵在長週期運行過程中，由於磨損、介質存在腐蝕、物料沖刷、製程異常波動、機械輔助密封老化、溶蝕、密封材料及密封選型不當等導致機泵密封失效造成物料洩漏。而輸送有毒有害、易燃、易爆介質的機泵在高速運轉過程中，一旦洩漏，將導致人員中毒、環境污染，如遇軸摩擦產生的高溫、靜電或火源，就會引發火災或爆炸事故。

不同密封形式泵的安全性比較

單端面密封離心泵—風險較高（不能輸送高危介質）

單端面密封離心泵的軸封由一對摩擦副密封端面組成，只有一級密封，一般有自沖洗系統，無外供液沖洗冷卻系統。當這一級密封洩漏時，泵體介質會直接洩漏到環境中，主要適用於一般介質場合。與其他輔助密封並用時，可用於帶懸浮顆粒、高溫、高壓等場合。對介質為有毒有害，易燃易爆的機泵，選擇單端面的機械密封，一旦密封失效，直接洩漏至大氣環境，存在潛在的火災爆炸風險。

雙端面密封離心泵—風險適中

雙端面密封離心泵的軸封由兩對摩擦副密封端面（動/靜環摩擦副1、動/靜環摩擦副2）組成，需外供封液系統，帶有洩漏液收集和洩漏報警裝置的雙機封密封。一級是內機封，由泵體製程介質提供潤滑沖洗；一級是外機封，由外供液系統進行冷卻、沖洗。雙端面密封具有兩級密封，當內機封洩漏時，會先洩漏到外級機封的沖洗冷卻系統壓力罐，而不會直接洩漏到環境中來，確保初步的安全。只有內外兩級機封都洩漏時，泵體介質才會洩漏到環境中，適用於強腐蝕、高溫介質、氣體介質、易燃易爆、易揮發、低粘度的介質，以及高真空等場合。

無洩漏泵—風險較低

無洩漏泵包括遮罩泵、磁力泵、容積式隔膜泵、電磁泵等。根據工程習慣，無洩漏泵系指遮罩泵和磁力泵，通俗稱之為無軸封泵。在無洩漏泵中沒有旋轉軸密封裝置，即沒有動密封，只有靜密封，故能做到基本無洩漏。適用於強腐蝕、高溫介質、氣體介質、易燃易爆、易揮發、低粘度的介質，以及高真空等場合。

輸送有毒有害，易燃易爆介質的重點機泵，對於機泵洩漏的風險，除採取泵自身有效防止措施（如選用無洩漏泵、泵採用可靠密封、密封材質選擇符合介質工況的材質等）外，還需泵周圍設置其它預防及減緩措施，而這些安全保護措施的啟用，可以最大限度的降低風險。

進一步的預防/減緩措施：

- DCS系統（或SIS系統）增設緊急停泵設施，實現遠端控制；
- 泵設置最小回流保護設施；
- 容器/儲罐設置低液位聯鎖停泵；
- 泵上游儲罐等設備增設緊急切斷閥；
- 泵周邊設置可燃/有毒氣體偵測器（或偵煙報警器、火焰探測器等）；
- 現場視頻監控；
- 現場消防設施；
- 管理制度明確規定的定期巡檢內容（機泵的潤滑、冷卻、振動、篩檢系統差壓等）；
- 明確的機泵定期維護保養制度（包括預防性維護和預測性維護）。

風險是客觀存在的，應該提高風險防範意識，落實防範措施，才能保證安全。在確保本質安全下，結合裝置實際危險情況，考慮裝置投資，輸送介質危險程度，保護措施有選擇性的科學合理使用，預防事故的發生。