

保溫層下的腐蝕

2019年6月號

有家工廠發生8吋（200毫米）保溫鋼管失效的災難，該鋼管含有非腐蝕性的裂解氣體（約40%乙烯）。該事故始於針孔洩漏，操作員有檢查覺到。但在管子被隔離並減壓時，管子失效了。幸好管子在失效時折疊，而限制了洩漏的流量。沒有人員受傷。

這條管子已使用30年。它使用於再生作業，在三種不同的溫度條件下交替操作著：

- 正常操作在1°F (-17°C)
- 再生作業時在428°F (220°C)
- 待機時在環境溫度



這些操作溫度的改變引起大氣中的水氣冷凝在管子外面，然後再蒸發掉。這就是眾所皆知的保溫（包覆）層下的腐蝕（Corrosion Under Insulation, CUI）的高風險狀況。如果機械完整性團隊未注意到其操作條件不斷的改變，就很容易錯過它。

參考文獻：Morey, A. “重訪保溫層下的腐蝕：我們不打算結束該計畫專案嗎？”製程安全進展 Process Safety Progress 37 (4) · 第502-505頁 · 2018年12月 ·

你知道嗎？

- 保溫層下的腐蝕是管子與容器的外部腐蝕。當腐蝕性流體（包括洩漏的製程流體）陷入保溫層或防火層裡面，並與管子或容器的外面保持繼續接觸時，就會發生這種情況。
- CUI也可能由於大氣中的水氣沉澱或冷凝而陷入的水。
- CUI經常發生在碳鋼，它冷得足夠讓水凝結在其外表。
- 當操作溫度在10到350°F (-12到177°C)之間，或者在此溫度範圍內進進出出的循環作業中，CUI最常發生。
- 腐蝕性液體可能會積聚在管子或容器的最低處，而不是在發生洩漏、溢出或冷凝的地方。
- 保溫層受損可能會讓水滲入。保溫層護套是重要的保護層，可讓金屬管子或其他設備保持乾燥。
- 護套失效的一個常見原因是由於人員踩到保溫管子上面以便伸手及到某物。
- 保溫層讓腐蝕隱藏不見。

你可以做什麼？

- 要了解你工廠內哪些設備最容發生CUI。例如：鋼管、供低溫或循環使用的管子，以及含有腐蝕性流體的管子。你們的腐蝕專家可以提供資訊，幫助你了解工廠內的CUI。
- 當你走過工廠時，要尋找損壞而可能會進水的保溫層、護套或密封元件。應檢查這些地方，並修復保溫層。
- 要立即報告你所觀察到的任何洩漏跡象。要尋找保溫層護套內是否有液體的跡象，譬如水滴或水坑（即使“只是水”）、變色、鏽漬和起泡。要加以追蹤以確保有及時修理洩漏。
- 如果在保養或修理期間有拆除保溫層，要利用此機會檢查設備是否有腐蝕的跡象。此外，記住：要等保溫層放回去之後，作業才算完成。
- 要閱讀2005年2月號與2014年1月號的「明鑑 Beacon」，以了解保溫層下腐蝕的其他例子。

要認知保溫層下腐蝕的危害！

©AIChE 2019。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