

## 蒸汽管失效之事故調查

2017年6月號

1998年11月，一家大型化工廠的12吋（30.5厘米），600 psig（約41 bar[g]）的蒸汽管發生災難性失效。一段36吋（約1米）長的管子，正好在報廢的文氏細腰流量計上游，突然破裂，在該區造成重大的損害（圖1）。整個工廠的蒸汽失去供應，蒸汽設備停機，工廠大部分停止生產超過5天。幸好沒有人受傷或死亡。

立即組成了調查小組，以了解此30年老管子失效的原因（圖2）。有人擔心其他蒸汽管道可能也有類似失效的危險。該小組由公用設備操作與管理人員、材料與機械工程師（管道，可靠性與失效分析專家），以及化學工程師所組成。最初懷疑的原因是由於品質不良（濕）的蒸汽導致文氏管正上游的管壁受到侵蝕，造成管壁變薄。管子上所看到的線條（圖3）被認為是由侵蝕造成的。

在調查過程中，確定該失效的管子被設計成有個微小的錐度（約 $10^\circ$ ），使能平滑流向文氏管。此錐形管是以一段較厚的管子鑽孔成所設計的外形而作成。調查小組要求一名有經驗的機械師檢查此失效的管子。機械師馬上認出，這些線條並非侵蝕的記號，實際上是鑽孔工具留下的工具痕跡。當管子鑽孔時，工具偏離中心，而未正確地插入。這造成管子在頂部僅有約預期厚度的25%，因而弱化。



圖1：損害



圖2：失效的管子



圖3：管子上的線條

線條

### 你知道嗎？

在事故調查或任何其他製程安全管理活動（製程危害分析 process hazard analysis、變革管理 management of change、開車前安全審查 pre-startup safety review等）中，要由一組不同專業的人士組成，有一個原因。每個參與的人都有獨特的專業知識，可以根據他們的教育、培訓，最重要的是他們的工作經驗，提出討論。在此事故中，工程師與其他專家都沒有認出失效管子上的機械工具痕跡，但它在專門而經驗豐富的機械師看來則很明顯。他的知識完全改變了調查結論，並且對了解事故的原因至關重要。

參考文獻：Lodal, P. N., *Process Safety Progress* 19 (3), pp. 154-159 (2000).

### 你可以做什麼？

- 如果你被要求參與事故調查，要全程參與，並與小組的其他成員分享你的知識與專業技術。你在操作或維修工廠方面的經驗對於了解事故很重要。要分享知識並提出問題。如果討論中的某些內容與你的經驗不符合，要確保它得到令你滿意的解決。
- 你可能會以操作或維修部門代表的身份，參與其他製程安全管理活動 - 例如：變革管理、製程危害分析、程序書寫作、開發培訓教材、開車前安全審查等。要積極參與這些活動，並與其他與會者分享你的知識。

**每個人在調查事故時都能有所貢獻！**

©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](mailto: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

本刊通常以阿拉伯語、南非荷蘭語、中文、捷克語、丹麥語、荷蘭語、英文、法語、德語、希臘語、古吉拉特語、希伯來語、北印度語、匈牙利語、義大利語、日文、韓語、馬來語、馬拉地語、挪威語、波斯語、波蘭語、葡萄牙語、羅馬尼亞語、俄語、西班牙語、瑞典語、泰盧固語、泰語、土耳其語和越南語等版本發行