

保温层下的腐蚀

2019年6月

某工厂发生了一次灾难性的管道失效故障，故障涉及一根8英寸（200毫米）的带保温层的钢管管道，管道内是无腐蚀性的裂化气体（约40%的乙烯）。此事件始于操作人员发现了针孔般大小的泄漏，随后在对管道隔离和卸压时，突然发生了管道故障。幸运的是，管道在发生故障时折弯了，反而限制住了泄漏口的大小。没有人员在事件中受伤。



这条管路已有30年的历史，它在如下的三种不同的温度条件下交替运行，当时它正处在再生过程。

- 正常运行时为1° F (-17° C)
- 再生时为428° F (220° C)
- 待机状态（在环境温度下）

这些工作温度的变化引起了管道外部大气中的水分先凝结，再蒸发，这就是众所周知的具有高风险的保温层下的腐蚀（corrosion under insulation，缩写为CUI）。如果机械完整性管理团队不了解这些变化的运行条件，这种风险就很容易被忽视。

参考文献：Morey, A. “保温层下的腐蚀的再思考：我们打算完成那个项目吗？”工艺安全进展37（4），第502-505页，2018年12月。

你知道吗？

- 保温层下的腐蚀（CUI）是属于管道和容器的外部腐蚀。当腐蚀性流体（包括泄漏出来的工艺流体介质）泄漏出来并受困于保温层或防火材料层，并与管道或容器的外部保持连续的接触，就会发生这种情况。
- CUI也可能来自降雨或大气中冷凝的水。
- CUI经常发生在表面温度低的碳钢工艺管道上，这样水很容易在其表面冷凝下来。
- 当工作温度在10 F到350 F（即-12°C到177°C）之间时，或者工作温度反复进入和超出此范围时，通常会发生CUI现象。
- 腐蚀性液体最可能聚集在管道或容器的最低部位，而不是在发生泄漏、溢出或冷凝的地点。
- 保温层受损可能会导致水的进入。保温层是一层重要的保护，以保持金属管道或其它设备处于干燥状态。
- 保温层受损的一个常见原因就是：人们会踩着保温层去取用某样东西。
- 保温层会把腐蚀现象掩盖住。

你能做什么？

- 要了解工厂中哪些设备最容易遭受到CUI的影响。常见的例子包括钢管、低温管道或周期性作业改变的管道，以及含有腐蚀性流体的管道。你工厂的防腐蚀专家可向你提供信息，以帮助你掌握工厂中的CUI。
- 当你行走在厂区时，要注意查找损坏的保温层、保护套和密封，这些地方可能会进水。这些区域和位置应该得到检查，并确保损坏的保温层得到修复。
- 要立即报告你观察到的任何泄漏迹象。要注意查找保温层内的液体痕迹，如液滴、积液（即便只是“水”）、变色、锈迹，以及气泡等。要确保这些泄漏得到及时修复。
- 如果因维护或维修需要拆除保温材料，请利用这样的机会来检查设备是否有腐蚀迹象。另外要记住，如果保温层没有恢复，工作就不能算作已完成。
- 请阅读2005年2月和2014年1月的《工艺安全警示灯》，了解其它保温层下腐蚀的例子。

要认识到保温层下腐蚀的危害！

©AIChE 2019. 保留版权。鼓励用于非商业和教育目的的复制。但严格禁止除CCPS外的任何人员以销售为目的的复制。与我们联系：ccps_beacon@aiiche.org 或 646-495-1371