

常压储罐RBI评估在中金石化的应用

汪超

宁波中金石化有限公司设备三部 浙江 宁波 315200

摘要: 通过RBI评估对中金石化64台常压储罐基于风险检验的实际应用,根据储存工艺介质特性,运用定量的分析评估方法,识别损伤机理,确定检验时间,制定检验策略,降低其风险,对常压储罐日常管理和检修计划的科学定制具有重要的指导性。

关键词: 常压储罐; 风险检验; RBI

引言

常压储罐广泛应用于石油、化工、油库、港口等领域,用来储存原油、成品油、中间原料、化工产品等介质。中金石化常压储罐介质种类多,一旦发生泄漏失效,不仅影响其它装置的正常运行,还可能影响罐区安全生产。为了了解常压储罐的风险状况,制定科学的检验时间和检验策略,公司于2019年对储运部64台常压储罐群组进行了RBI(Risk Based Inspection基于风险的检验)评估,并根据报告结论在2021年对45台低风险储罐开展了在线检测,2022年对19台中高风险储罐逐台开展开罐检验。

1 RBI 技术简介

RBI技术是建立在系统性风险分析的基础上,通过对储罐进行损伤机理分析和风险的定量计算,并根据风险(或损伤系数)的大小以及检验的有效性确定储罐的检验策略(包括检验类型、检测方法、检验部位和下次检验时间),从而保证设备本质安全和减少检维修费用。

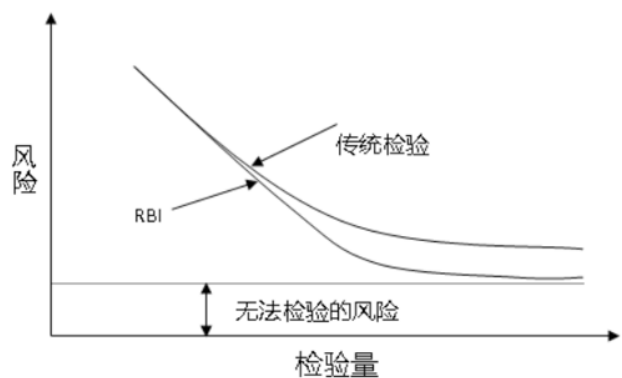
传统的定期检验规程主要从确保储罐的完整性的角度出发,来确定相应的检验方法和检验时间。如制定储罐检验方案时,虽然对其失效机理也有所考虑,但由于检验人员的技术水平的差异,所制定的检验方法的针对性、有效性、完整性并不理想。在确定检验周期时,外部检验通常不超过5年,开罐检验从储罐开始运行时到储罐首次检验的周期不能超过10年,之后的检验周期根据腐蚀速率和底板最小厚度确定,而传统的检验计划也通常是储罐开罐后进行检修,重点不突出。

与传统的检验方法相比较,RBI技术全面考虑了评价对象的经济性、安全性以及潜在的失效风险,根据不同储罐的失效机理确定相应的检验计划。大量的统计数据表明:设备的失效风险不是平均分配的,其中约10%~20%的设备承担了大约80%~90%的风险。RBI风

险分析对设备进行风险排序,确定高风险设备,并可根

据风险驱动因素提出有针对性的检验计划。RBI技术是一种系统和动态的检验方法。一方面RBI充分考虑设备早期的检验结果和经验、服役时间、设备损伤水平和风险等级来确定检验时间,另一方面RBI提供了合理分配检验和维修资源的基础,它能够保证对风险相对较高设备有较多的重视,同时对低风险的设备进行适当的评估,确保将主要精力集中于高风险的设备上;针对不同的损伤机理和可能性等级均给出应用有效的检验技术和检验深度,做到事半功倍,在调整检验策略的同时提高设备的安全性和可靠性。

传统检验和RBI检验的比较见下图可以看出:



传统检验和RBI的比较

- 1.1 进行同样程度的检验,RBI的风险小于传统检验;
- 1.2 在同样的风险水平上,RBI的检验量小于传统检验。

传统的检验及检维修对于检查设备使用状况和确保装置的完整性而言是很重要的,但是因为缺乏针对性,一般很难准确地确定出需要何种检验方法、检验深度、检验的重点部位等等。RBI技术将设备在使用期间可能发生的风险与设备在用检验相联系,应用风险分析可将流

程中所有的设备和管道按风险进行排序,在此基础上可重点针对高风险的设备,按照其损伤的特点,采用有效的检验方法进行检验,显著降低其风险。RBI是一种确定针对性检验计划的方法,RBI通过评估三个主要参数(失效可能性、失效后果,失效可能性和后果组合的风险)可较为准检验量风险传统检验RBI无法检验的风险确定出检验的范围和要求。

2 储罐概况及检验策略

2.1 储罐概况

中金石化首次评估了64台常压储罐,按照GB/T30578《常压储罐基于风险的检验及评价》、GB/T30579《承压设备损失模式识别》、API RP 571《影响炼油工业固定设备的损伤机理》、SY/T6620《油罐的检验、修理、改建以翻新》等标准执行。为了了解储罐群的风险水平,并为下一次检修事件和日常维护提供科学合理的建议,通过本次风险评估的实施达到如下目的:

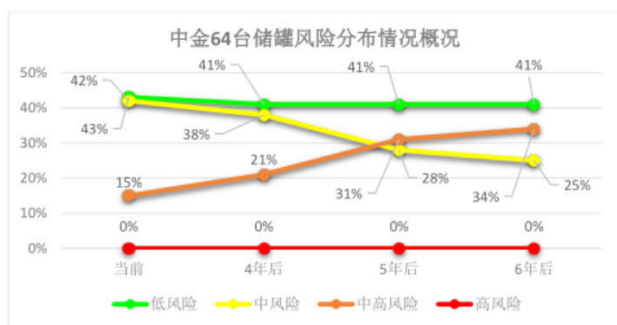
(1)对64台常压储罐进行风险评估,主要分析其潜在的失效模式和失效可能性,计算失效后果并确定失效风险的大小;

(2)按照潜在损失机理、失效可能性和风险等级,科学合理地提供下次建议检修时间,优化检验资源,缩短检修时间,保证储罐本质安全;

(3)根据设备台账及相关数据的查阅整理,建立中金储运RBI所需的基本数据库,为实现风险的动态控制奠定基础。

2.2 储罐风险计算结果

RBI计算结果分为当期风险情况,将来(4年、5年、6年)风险情况,其中安全风险为高风险、中高风险、中风险和低风险,每个储罐壁板和底板分别作为2个部件进行单独评价,顶板不进行评价。(详见下图:中金64台储罐风险分布情况概况)



2.3 风险应对策略

风险的检验目标就是根据常压储罐的风险所在及其

大小确定有针对性的检验策略,以保证储罐运行中的风险处于可接受范围内。原则上既要减少不必要的检验项目,避免过度检测,又要避免到期不检现象,降低设备的失效可能性。中金石化64台储罐检验策略如下表:

序号	风险值	检验周期	检验方法
1	低风险	< 6年	外部 100%宏观检测、壁板超声波测厚、沉降测定
2	中风险	< 5年	外部保温层 100%宏观检测、壁板外部超声波定点测厚和超声 C 扫抽查、在线声发射检测、声发射信号异常处兰姆波检测、沉降测定
3	中高风险	< 4年	开罐检测、内外部 100%宏观检测、壁板测厚和超声 C 扫抽查、拆除20%保温层后宏观检验、90%储罐底板漏磁检测、可疑部位相控阵复验、大角焊缝、T 型焊缝磁粉检测、沉降测定

注:在线声发射检测是一种定性的检测手段,主要是基于储罐不停工、不清罐的情况下进行的。

3 检验计划及检验方案的制订

3.1 检验计划

RBI检测的目标就是通过合理的检验周期尽可能的让常压储罐长周期运行,在确保下一次检验前,设备潜在的风险不致影响安全使用。基于风险的检验计划主要遵循以下几方面原则:(1)检验方式选取:对于常压储罐能够进入罐内部的,优先选择内部检测,具体检验方法应根据潜在的失效模式合理确定;(2)检验比例选取:根据风险分析的结果合理确定检验比例。基于风险的检验计划并不要求所有储罐的检验有效性都要达到高度有效,应根据实际情况合理选择;(3)对可能出现多种失效模式的常压储罐,在根据风险制订检验计划时需要综合考虑多种失效模式的检验有效性;(4)检验计划的制定,在参考API提供的检验有效性的同时,还应结果我国的具体国情和法规要求进行调整。

3.2 检验方案

检验方案的制定具体参考我国关于常压储罐RBI方面的专业标准GB/T30578《常压储罐基于风险的检验与评价》

检验有效性级别的选取原则如下:

3.2.1 对于高风险储罐,采用的检验方案其检验有效性级别不低于高度有效(B);

3.2.2 对于中/中高风险储罐，采用的检验方案其检验有效性级别不低于中度有效（C）；

3.2.3 对于低风险储罐，采用的检验方案其检验有效性级别不低于低度有效（D）；

结束语

中金石化常压储罐完整性评估工作严格按照RBI评价程序，遵照了API等有关标准，采用了先进的ORBIT ONSHORE（DNV挪威船级社开发）评估软件对储运部64

台常压储罐进行了风险评估和分级，提出相应的风险应对策略，为今后开展储罐检测具有重要指导意义。

参考文献：

[1] 李轩.大型常压储罐风险评估技术的应用[J].福建质量管理,2018

[2] 王伟华,沈功田,李光海,等.大型储罐群的RBI应用[J].中国特种设备安全,2009(3):61-64.