常压储罐检验与罐区安全管理要点阐释

陈 力 (大连港石化有限公司, 辽宁 大连 116600)

摘要: 为能全面提高常压储罐罐区管理水平, 要践行规范化控制机制, 提高检验分析工作的水平, 落实更加合理可控的应用方案, 以促进经济效益和安全效益的和谐统一。本文简要分析了常压储罐主要的损伤机理, 并对检验内容予以讨论, 最后对罐区安全管理提出了几点建议。

关键词: 常压储罐; 检验; 罐区; 安全管理

0 引言

随着区域安全管理工作的不断发展, 常压储罐罐区安全控制质量受到了更多的关注, 要秉持规范化管理原则, 落实全过程安全管理方案, 在充分发挥设备应用价值的同时, 充分延长其安全应用周期, 提升罐区安全管理效能, 更好地促进企业和行业发展进步。

1 常压储罐主要损伤机理

为了更好地提高常压储罐罐区管理水平, 就要充分了解常压储罐可能存在的问题, 并着重分析损伤机理, 从而落实更加精准的检测分析工作, 判定腐蚀位置、腐蚀程度, 有效消除缺陷问题, 在减少损失的同时还能避免安全危害^[1]。其中, 腐蚀损伤最为常见, 具体分类如表 1。

表 1 常压储罐腐蚀损伤分类

序号	损伤名称	具体分类
1	内部腐蚀	①上部气相腐蚀 (H ₂ O、O ₂ 以及酸性污染物引起的腐蚀); ②中部介质腐蚀介质化学腐蚀 + 电化学腐蚀; ③下部水相腐蚀
2	外部腐蚀	①大气腐蚀; ②保温层下腐蚀; ③土壤腐蚀

其中, 土壤腐蚀是外部腐蚀中影响最大的, 会呈现出溃疡状的坑腐蚀, 而且发生在常压储罐的背面, 难以及时发现, 若情况较为严重、造成的危害性会比较大。主要是因为储罐空载、满载处于交替运行情况, 冬季和夏季温度交叉, 使得沥青砂出现了开裂问题, 地下水上升到罐底就会产生腐蚀问题, 与此同时, 杂散电流也会产生腐蚀作用^[2]。

除此之外, 裂纹损伤、机械损伤、脆性断裂、辅助设备劣化或者是失效等都会对常压储罐安全运行产生影响, 造成安全事故。

2 常压储罐检验内容

2.1 检测流程

为保证常压储罐检验分析工作顺利展开, 就要践行规范化管理模式, 确保相应的检验内容都能顺利开展, 整合具体的检验细节, 维系综合应用控制的基本

水平。

第一, 要进行数据的基础采集和汇总, 充分了解常压储罐检验的要点, 从而更好地开展后续的检验分析工作^[3]。

第二, 要进行失效可能性分析以及失效后果分析, 综合评估常压储罐的实际情况, 并结合具体信息以及数据内容开展具体工作, 明确失效产生的危害, 才能建立较为合理且安全的应对控制机制。

第三, 风险等级评定, 秉持风险可接受准则落实具体工作, 更加全面地评估存在的问题和具体情况, 保证统一化管理工作顺利展开。

第四, 要结合实际制定对应的检验策略方案, 并且, 在策略方案中, 要结合实际选取最适配的方式、方法、时间以及检测部位, 避免资源损耗的基础上, 获取更加直观且可控的检测结果, 真正意义上搭建完整且规范的系统检测平台, 实现统一化管理的目标^[4]。

第五, 在敲定最终检测方案和策略流程的基础上, 就要落实具体的检验工作, 秉持严肃认真的原则, 维护统一检验评估工作的科学性。最后出具相关检测报告。

2.2 检测方法

在常压储罐设备检测工作中, 要秉持全面检测分析的原则, 由于出油检测本身就存在高风险性和高失效可能性, 为此, 要充分考量储罐损伤机理以及损伤位置, 在综合评估检验有效性的同时, 将风险问题降低到预期水平。

2.2.1 宏观检查

主要是对常压储罐进行外形的检查, 初步评估可能存在的问题, 对于表面能修补的区域要及时利用维护养护方案的基础数据开展相应作业, 保证检测体系的完整性。在宏观检测环节, 要及时校对历史运行数据和相关信息, 建构完整的数据管理模式, 并从全局

落实常压储罐罐区规范化检测分析管理工作，实现统筹评估目标^[5]。

2.2.2 底板漏磁检测

一般是将底板漏磁检测工作直接应用在磁性材料储罐检测分析工作中，主要是在作业暂停时间段进行检测分析。首先，要清理常压储罐，并且设定设备和检测人员安全进入的条件，确保相应要求均符合安全标准后开展具体工作，减少隐患问题的留存，更好地提高阶段性作业管理的质量水平^[6]。其次，要对每一块储罐底部进行实时性检测分析，配合漏磁检测评估办法完成全覆盖检测处理工作，对底板结构整体受腐蚀问题予以信息汇总，更好地落实全过程检测评估。最后，漏磁检测处理机制在罐底整体受腐蚀检测中也较为常见，不仅能提高检测结果的准确性，还能配合修复处理机制更好地维持常压储罐检测体系的全面性和安全性。

2.2.3 声发射检测

在罐壁下部位置安装声发射传感器，建立有效的列阵分析模式，能及时探测常压储罐底部因为腐蚀问题、泄漏问题引发的发射信号，并结合信号的情况开展检测工作控制环节，确保综合等级划分管理的科学性和规范性。检测环节中，要对高液位、液面静止等进行着重评估。依据声发射检测流程，就能依据检测结果进行初步判定。

第一，腐蚀状态等级为Ⅰ级，表现为无腐蚀状态，此时无需处理。腐蚀状态等级为Ⅱ级，表现为轻微局部腐蚀状态，近期无需马上处理。两者一般是占据整个检测分析工作的50%以上^[7]。

第二，腐蚀状态等级为Ⅲ级，表现为明显局部腐蚀状态，此时要落实相应的维修处理工作。腐蚀状态等级为Ⅳ级，表现为较重局部腐蚀，此时优先考虑维修处理作业处理，一般是占据整个检测分析工作的50%以上。腐蚀状态等级为Ⅴ级，表现为严重局部腐蚀状态，此时要落实最优先处理维修。

相较于漏磁定量检测，声发射检测为定性检测，主要是确定有无腐蚀情况或者是腐蚀状态的轻重，并且能实现100%覆盖整个储罐底部，使用的是在线检测，不会对生产作业环节产生影响，且操作过程的费用较低^[8]。

2.2.4 焊缝检测

基于安全考量建立相应的检测模式，有效落实规范检测处理流程，更好地评估常压储罐的应用情况，

常压储罐的壁板承受的是主要的环向应力，最大环向应力的位置H和罐的之间之间依据进行计算，其中，R表示的是直径、T表示厚度，当体积为2000m³时，H约为0.8m；当体积为10000m³时，H约为1.0m；当体积为20000m³时，H约为1.4m；当体积为50000m³时，H约为2.0m^[9]。依据相关参数对应关系，就能评估常压储罐稳定性，由于边缘部分受力较为复杂，壁板受到环向应力的作用会呈现出向外扩张的趋势，则靠近角焊缝位置会产生径向应力，只有参数稳定且具有匹配关联性，才能最大程度上减少缺陷，也将其作为评估缺陷可能性的主要方式。

2.2.5 基于风险的检测

所谓风险，指的就是失效可能性和失效后果的组合变量，在常压储罐检测环节中，利用基于风险的检测方式也能有效评估可能存在的问题，从而结合问题落实相应的处理控制方案。在风险评估和风险管理工作中，要将基础应用情况作为核心。比如，材料退化失败引起的设备内容物泄漏风险，利用检测机制进行风险评估，配合检测机制，就能有效维持设备运行管理的科学性，更好地锁定设备检查重点、设备备件存储等方式，提高设备运行质量的同时延长设备使用周期。另外，将基于风险的检测方案应用在常压储罐检测工作中，还能对潜在的风险和危险源予以科学评估，落实相应的评估模式，获取设备系统缺陷点和薄弱点的相关内容，最大程度上确保常压储罐运行的稳定效果。例如，GB30578是常压储罐基于风险检验项目，对储罐予以损伤机理的实时性分析和风险定量的计算评估，获取相关数据后，结合风险大小以及检验方法的有效性，更好地确定综合检验策略，并开展实施方案。

2.3 案例

本文以某石化公司G101原油罐为例，公称容积为5.0万m³，直径为60.0m，底板厚度12mm，投用日期是2005年，在2023年1月进行检查时发现，底板存在严重腐蚀，建议采取开罐复查，并且，在2023年2月出现了底板渗漏现象，清罐处理工作后，作业人员采取漏磁检测分析，发现存在大面积严重腐蚀现象，对其进行喷砂处理后定位穿孔位置超过100个，建议更换^[10]。

3 常压储罐罐区安全管理要点

为全面优化常压储罐罐区安全管理水平，要积极落实安全生产发展管理机制，优化区域安全管理效能，

将日常安全管理、工艺安全、设备储运安全等作为关键，维持储罐管理区域安全稳定长周期发展进步。

第一，要结合常压储罐罐区管理要求，严格遵循作业指导书的相关规定，确保工作环境满足要求，并按照巡检机制和交班机制落实具体工作，更好地维护多元化控制的基本水平，及时发现问题并及时处理，强化静密封点和危险点的检查力度。

第二，要落实规范化保养管理机制，将保养管理工作作为常态化控制要点。①要及时进行防冻、清洁和防腐作业；②要关注阀门检查结果，确保开关状态和运行工艺要求相匹配，有效避免跑料或者是冒顶等问题；③要对储罐呼吸阀的防护网进行安全检查，并且，确保紧急放空阀、量油孔、泡沫发生器以及液位报警器等元件都能处于良好的应用状态，针对可能存在的问题及时处理及时维护，就能有效提高阶段性管理质量，减少安全隐患因素的留存。

第三，企业要结合常压储罐罐区的实际情况，对储罐进行年度检测工作的编制管理，保证修理计划等都能经过部门审批并且逐步落实，更好地完善储罐档案信息，及时更新相关内容，更好地维护阶段性管理水平。

第四，要定期进行安全检查，比如，要对罐顶和罐壁予以检查，观察是否存在变形、鼓包或者是渗漏穿孔等问题。并且，每个月要对罐顶、罐壁进行测厚信息汇总，测厚点选取固定点，并配合测量标志和编号，更好地实现数据对比分析，全面了解可能存在的隐患问题。与此同时，要落实“一罐一档”的管理模式，针对常压储罐设立独立的运行档案，实时性记录相关数据内容，保证信息管理的科学性，汇总设计信息、建造信息、试验信息、维修信息以及改造信息等，并将法定测试以及日常检查记录汇总在相应的文档中，以便于及时开展信息检索工作，更好地减少隐患问题留存，维持统筹管理工作的科学性和规范性。

第五，工作人员还要对罐体外部防腐层的实际情况予以分析，观察是否存在脱落或者是起皮等问题，维持良好的保温效果，一旦出现保温层破损，就要对腐蚀情况进行精细化研究，更好地开展相应的控制方案。

第六，要落实规范化测试工作。一方面，要对常压储罐罐区进行防雷和防静电接地电阻测试工作，选取的周期一般是每半年至少一次接地设计的测试分析工作，并且，接地设施的工频接地电阻也要控制在

10Ω 以内。另一方面，要对常压储罐罐区进行防火堤检查，评估是否存在缺口问题、塌陷问题、管线穿墙问题等，并观察隔油阀门是否处于良好的应用状态。

依据常压储罐罐区安全应用管理规范，践行全过程控制方案，确保相应的处理流程和应用规范都能逐步落实，更好地减少隐患问题的留存，维持安全控制管理的基本水平。

4 结束语

总而言之，常压储罐罐区储罐检验工作和罐区安全管理工作都非常关键，工作人员要结合罐区的实际情况开展更加合理的控制方案，确保检测分析流程和具体技术方法切实有效，以便于能及时了解可能存在的问题，并要开展相应的处理措施，而且，要践行常态化管理规范，从制度管理、规范化管理、安全检查等方面优化常压储罐罐区管理效果，为油田企业罐区可持续健康发展奠定坚实基础。

参考文献：

- [1] 王新. 浅析常压储罐检验与罐区安全管理 [J]. 内江科技, 2020, 41(5): 16, 34.
- [2] 孙志莹. 浅析常压储罐检验与罐区安全管理 [J]. 机械与电子控制工程, 2022, 4(8).
- [3] 李光海. 常压储罐检验检测技术 [J]. 无损检测, 2020, 32(7): 509-512.
- [4] 苏胡发, 刘春, 潘绍祥. 关于常压储罐检验检测技术的研究 [J]. 山东工业技术, 2019(22): 72.
- [5] 邝吉贵, 陈一亮, 郭相吉. 电磁超声检测在常压储罐检验方面的应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(1): 60-62.
- [6] 林稳, 罗争光, 陈林佐, 等. 浅析声发射检测技术在大型常压储罐检验中的应用 [J]. 中国战略新兴产业, 2019(30): 166, 168.
- [7] 刘彪, 杜家超, 王健, 等. 一台 15000m³ 立式常压储罐开罐检验研究 [J]. 中国特种设备安全, 2022, 38(11): 66-70.
- [8] 邢述, 王晶, 王十, 等. 大型常压原油储罐基于风险的检验应用与研究 [J]. 中国特种设备安全, 2021, 37(11): 62-67.
- [9] 田晓蔚. 6 方面做好大型油罐区安全管理 [J]. 现代职业安全, 2021(4): 66.
- [10] 刘晓峰, 李莉, 杨楠, 等. 如何抓好燃料乙醇罐区安全管理 [J]. 劳动保护, 2022(5): 68-70.