

低温乙烯储存过程风险评价及其缓解对策

Risk assessment and mitigation of ethylene storage at low temperature

陆晓飞 (中韩(武汉)石油化工有限公司, 湖北 武汉 430051)

Lu Xiaofei (China Korea (Wuhan) Petrochemical Co., Ltd., Hubei Wuhan 430051)

摘要: 当前, 全球范围内经常会出现由于危险化学品存储不到位造成的泄露、中毒以及爆炸等安全事故, 严重威胁了实验人员以及周边居民区的生命安全。尤其是一些大规模的石油化工企业, 其在生产实验过程中会应用大量的危险化学品, 这些危险品属于重大危险源, 倘若控制措施不得力, 将会造成非常严重的后果。危险化学品在存储时保障环境安全非常重要。为此, 本文分析低温乙烯储存过程中的风险以及相应的缓解对策, 为相关工作人员提供指导和帮助。

关键词: 低温乙烯储存; 风险评价; 缓解对策

Abstract: At present, safety accidents such as leakage, poisoning and explosion caused by inadequate storage of dangerous chemicals often occur around the world, which seriously threatens the life safety of experimental personnel and surrounding residential areas. In particular, some large-scale petrochemical enterprises will apply a large number of dangerous chemicals in the process of production experiments. These dangerous goods belong to major hazard sources. If the control measures are not effective, it will cause very serious consequences. It is important to ensure environmental safety when storing hazardous chemicals. Therefore, this paper analyzes the risks in the process of low-temperature ethylene storage and the corresponding mitigation countermeasures, to provide guidance and help for the relevant staff.

Key words: ethylene storage at low temperature; Risk assessment; Mitigation countermeasures

乙烯是一种易燃易爆的危险化学品, 由于其需要在低温状态下存储, 同时周边储罐会对其产生影响, 对低温乙烯罐的存储过程进行风险评估显得尤为重要。因此, 本文会通过建立风险评估模型的方式来对储存阶段的环境安全情况进行分析, 并提出相应能够降低低温乙烯存储风险的措施, 确保低温乙烯存储的风险降至可接受水平。以某公司罐区的低温乙烯储罐为例, 其低温乙烯储运设施一般包括一台双壳层现付吊顶式低温乙烯储罐, 2台往复式压缩机, 2台丙烯冷冻机, 4台换热器, 2台容器, 2台罐内泵以及2台罐外泵等。设备的北面是石脑油罐, 西面为丙烯腈和液化烃罐, 南边为低温丙烯罐, 东面为预留区域。

1 风险评价模型的建立和评估

1.1 低温乙烯罐储存过程风险评价方法

在本次研究中, 采用层级分析的方法来确定评价指标体系的权重, 对生产场地生产期间的事故以及环境风险进行定量评价和分析, 深入探究环境安全防护距离的估算方法, 并基于此建立完善的储存环节污染物泄露模型和环境风险评价办法。

1.2 风险评价指标体系的建立

在建立低温乙烯储罐储存过程的风险评价模型时,

采用多层(两层)评价模型, 对评价指标及其权重进行综合评价, 并进行模拟结果分析, 从而为事故应急做准备。在本次研究中, 第一层风险指标包括过程安全性和环境安全性, 第二层风险指标包括易燃性、易爆性、毒理性、持久性、机体累积性以及迁移性。

2 低温乙烯罐储存过程风险的环节对策

2.1 建立 EHS 一体化管理模式

在乙烯生产企业当中建立一体化的管理模式, 能够对工作环境以及员工的职业健康进行监测, 确保企业的生产工作负荷职业健康安全管理体系要去。具体来说, EHS 一体化管理模式需要涵盖以下几个方面: 首先, 对公司的活动、产品以及服务性质以及职业健康安全特点进行监督; 其次, 遵守当地现行适用的 EHS 法规和其他与环境因素及危险源相关要求; 第三, 对生产污染进行预防, 对生产风险进行防范; 第四, 为员工工作生产营造安全的工作环境。

2.2 建立化工过程控制和安全仪表管理系统

首先, 需要建立装备自动化控制系统, 借助该系统来对整个系统的运行状态进行监测, 当发现系统存在一定的安全隐患时, 可以及时发出预警。同时, 系统还对重要工艺参数进行实时监控预警, 对发生异常的工况

进行有效记录, 聘雇可能造成的严重后果, 并预先制定相应的处理对策, 避免因处理不到位而造成安全事故的发生。

其次, 需要开展工艺危害影响因素分析, 需要对生产过程中潜在的安全隐患和危险事故进行分析, 并配备相应的安全仪表等, 根据国家相关法律法规来对生产过程中存在的安全隐患进行分析和评估, 并根据安全管理要求来降低风险。在进行安全仪表的选择时, 需要充分考虑其功能性和完整性, 选择相应的安全仪表以及联锁系统。

2.3 应急响应

应急响应功能的实现也需要从以下几个方面着手:

2.3.1 建立应急响应系统

对工作组的成员进行明确, 并将责任和工作内容安排到位。还需要建立应急救援专家库, 对应急处置提供技术支持。当发生紧急状况之后, 应急处理队伍的工作人员需要在规定时间内按时到岗, 根据应急预案的要求和规定进行紧急事务的处理。授权应急处置人员来紧急情况下也需要组织装置紧急停车以及相关人员的撤离。另外, 建立应急物资储备制度, 加强应急物资的管理和储备, 定期对其开展核查和补充更新也是非常必要的。

2.3.2 需要对事故响应进行分级

对于低温储罐来说, 其潜在的事故主要包括火灾、爆炸以及环境影响。根据事故产生的严重程度以及事故的后续发展, 可以将事故响应划分为三个等级。

2.3.2.1 火灾/爆炸应急响应

是指低温乙烯储罐在发生泄漏之后遇到明火可能发生火灾或者爆炸, 也有可能发生在施工场地之外的环境出现事故导致罐区发生火灾/爆炸等事故。当发生罐区火灾/爆炸事故时, 需要根据事故响应的等级来采取针对性的应急措施和行动。

2.3.2.2 泄漏应急响应

当低温乙烯储罐发生泄漏且没有对其进行及时控制时, 可能会导致火灾/爆炸事故超过原本的预期, 进而需要提升响应等级, 及时对其进行处理。

2.3.2.3 环境保护应急响应

首先, 需要对各种事故导致的污染物泄漏进行收集, 当泄漏量较少时, 可以采用吸附性材料对其进行吸附, 而当泄漏物较多时, 需要采用围堰的方式来对其进行围堵, 并且借助槽桶、撇油器、气动泵等对其进行回收, 当发生大量泄漏时, 需要用泡沫将泄漏物首先进行覆盖, 减少这些污染物向空气中的挥发, 其次需要用水幕来对其进行隔离, 借助雾状水来将污染物蒸汽进行稀释, 并将污染物统一处理至污染水收集池当中, 并由气动泵等进行统一回收。其次, 需要对污染水进行收集。罐区内发生火灾后, 可以用来消防的用水量为 $3400\text{m}^3/\text{h}$, 总计可以持续 6h。倘若污染水收集池内的污染水过多流至清洁雨水系统后, 需要组织专业人员来对污染区域内的雨水阀关闭情况进行及时了解和掌握, 避免污染水流出。

当清洁雨水系统内污染水的水位达到一定高度后, 污水会倒流至污染水收集池内, 借助固有废水泵将污染水运输至废水处理系统。当事故处理妥当之后, 需要对雨水系统进行清理, 然后借助临时输送设备将清洁雨水系统内的污染水抽干, 并将其输送至公用工程的废水处理系统当中, 确保其达到要求后再回复正常的生产状况。

2.3.3 进行消防设施配置

消防设施的配置包括固定式消防冷却水系统、消防栓及消防炮、移动式灭火器等。对于低温储罐来说, 基本上均配置了固定式消防冷却水系统和固定消防炮, 这些水系统和消防炮的水源来自厂区高压消防水系统环网, 低温储罐冷却水系统采用电动阀进行控制, 信号接至控制中心, 可以实现对其的远程操控。在低温储罐周围, 还配置了低压环形和高压环形消防水管网。低压消防水环网配置了地上式消防栓, 而高压消防水环网则配置了消防水炮。另外, 储罐周围还配置了响应的手提式和推车式干粉灭火器。

为了切实保障安全, 生产企业还需要定期开展应急预案的演练工作。制定全厂应急消防预案, 确保在发生紧急事件时能够提供有效的行动指南来对其进行处理, 根据既定的事故应急效应程序, 采用针对性的措施来开展响应的应急行动, 最大限度的保障施工人员的安全、减少对环境的破坏。另外, 在事故后需要进行结果的模拟分析, 建立针对低温乙烯储罐泄漏的应急救援预案, 定期组织演练, 切实提升施工人员的应急响应能力。

3 结语

综合全文, 本文以低温乙烯储罐为例建立了评价模型, 对模型的实用性进行分析, 并且提出了相应的处理措施, 有效保障化工生产企业的生产安全, 方便政府部门对这些企业进行宏观调控。

参考文献:

- [1] 钟建龙, 马远东, 孟飞, 徐召华, 李晓庆. 储运联合车间乙烯罐区的风险评价与安全管理 [J]. 石油化工安全环保技术, 2021, 37(01): 12-14+5.
- [2] 谭必超. 基于 FMEA 的低温乙烯罐区运行风险评价方法研究 [J]. 化工管理, 2020(23): 74-75.
- [3] 余家鑫. 乙烯法醋酸乙烯装置运行过程中的安全风险 [D]. 北京: 中国科学院大学 (中国科学院大学工程科学学院), 2019.
- [4] GB/T 33578.1-2017, 成套装置基于风险的检验细则 第 1 部分: 乙烯装置 [S]. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会, 2017.
- [5] 葛安卡, 张礼敬, 许明颖. 低温乙烯储存过程风险评价及其缓解对策 [J]. 工业安全与环保, 2016, 42(04): 12-14+26.

作者简介:

陆晓飞 (1994-), 男, 汉族, 湖北武汉人, 本科, 助理工程师, 研究方向: 油品储运。