

# 港口油气储运设施的维护与保养策略及其经济效益分析

陈志超 李钟声 王青山 刘文盛

(山东港口集团青岛港集团青岛实华原油码头有限公司, 山东 青岛 266500)

**摘 要:** 港口油气储运设施作为关键的能源基础设施, 对国家能源安全和经济发展至关重要。然而, 随着设施运营时间的增长和外部环境的变化, 设施面临着日益严峻的维护与保养挑战。本文对港口油气储运设施进行了一定论述, 明确了其种类、功能与重要性以及特征与构成要素, 在此基础上, 进一步探讨了港口油气储运设施的维护与保养策略, 并结合港口油气储运设施的特点, 分析了维护与保养策略的经济效益, 进而为维护与保养策略的顺利实施提供可靠保障。

**关键词:** 油气储运设施; 维护; 保养; 经济效益

## 1 前言

港口油气储运设施作为国家能源战略的重要组成部分, 承担着储存和输送的关键任务。青岛港作为中国重要的能源进出口港口之一, 其油气储运设施在保障国家能源安全和促进能源贸易方面发挥着重要作用。但是在油气储运设施的运行过程中, 会受到多种不利因素的影响, 这就会对储运设施的安全运行造成不小的威胁。因此, 制定有效的维护与保养策略对青岛港油气储运设施至关重要, 通过科学合理的维护与保养策略, 可以及时发现和排除设施的安全隐患, 确保设施的安全稳定运行。

## 2 港口油气储运设施概述

### 2.1 港口油气储运设施的种类

港口油气储运设施的种类多种多样, 根据功能和用途的不同可分为不同类型。

第一是油气码头, 这是最基础的储运设施之一, 通常包括码头、油罐区、管道系统等, 用于船舶的装卸以及油气的储存和运输。第二是油气储存设施, 主要包括油罐场、储存罐、储存库等, 用于临时或长期的油气储存, 以应对市场需求变化和供应调节。第三种类型是管道系统, 包括陆上和水下管道, 用于油气输送, 连接着生产地、加工厂、储存设施以及消费市场。另外, 还有配套设施如泊位、泊位设备、油气处理装置、安全设备等, 期为整个油气储运系统的运作提供了必要的支持和保障。

### 2.2 功能与重要性

港口油气储运设施的功能与重要性不可低估。第一, 提供了油气产品的装卸、储存和运输的基础设施, 为油气行业的运作提供了关键的支持。通过港口油气

储运设施, 油气产品可以从生产地点顺利运输到消费市场, 实现供需平衡和市场流通。第二, 对保障国家能源安全具有重要意义。油气是现代工业和生活的重要能源, 其稳定供应对国家经济发展和社会稳定至关重要。港口油气储运设施的存在和运作保障了油气产品的稳定供应, 有助于确保国家能源供应的安全和可靠性。第三, 对港口经济的发展和就业的增长发挥着积极作用。港口作为物流和贸易的重要节点, 其油气储运设施的建设和运营为港口地区的经济发展提供了重要支撑, 创造了就业机会, 促进了地方经济的繁荣。

### 2.3 特征与构成要素

第一, 多样化的设施类型, 包括码头、油罐区、管道系统、储存库等。这些设施通常都位于港口附近, 以便与海上航运、陆上运输和储存相结合, 形成一个完整的油气运输和储存网络。第二, 具有较大的规模和容量, 以应对大量的油气产品运输和储存需求。例如, 油罐区常常拥有数十甚至上百个油罐, 可以同时储存大量的原油、天然气等能源产品。第三, 港口油气储运设施的构成要素主要包括设施本身、配套设备、管道系统和安全措施等。设施本身包括码头、储罐、储存库等建筑物和结构; 配套设备包括起重机、输送带、泊位设备等, 用于船舶的装卸和油气产品的运输; 管道系统用于连接各个设施, 实现油气产品的输送和流通; 安全措施则包括监控系统、泄漏报警设备、防火防爆装置等, 用于确保设施运营过程中的安全性和可靠性<sup>[1]</sup>。

## 3 港口油气储运设施的维护与保养策略

### 3.1 定期检查与维护

#### 3.1.1 设施检查频率

设施检查频率的确定需要综合考虑多个因素, 包

括设施类型、使用环境、运行状况、法律法规要求等。一般来说,对于重要设施如码头、储存罐、管道系统等,通常会采用较为严格的检查频率,例如每月、每季度或每半年进行一次全面检查,以确保设施的运行状态和安全性。而对于一些次要设施或设备,则可以适当降低检查频率,例如每年进行一次检查。

同时,还需要根据设施的实际运行情况灵活调整检查频率,如在设备长时间高负荷运行、天气恶劣、地质条件不稳定等特殊情况下,可以增加检查频率以及加强检查内容。在确定检查频率时,还需要充分考虑设施维护保养的成本和效益,避免因频繁检查而增加不必要的运营成本,同时又要确保设施运行的安全可靠。

### 3.1.2 检查项目与方法

定期检查与维护的关键在于明确检查项目和采用合适的方法进行检查,以确保设施的安全可靠运行。检查项目通常包括以下几个方面:设施的结构完整性,包括建筑物、储存罐、管道系统等的是否存在裂纹、腐蚀等情况;设施的操作设备是否正常运转,如起重机、输送带、泊位设备等的工作状态;安全设备的有效性,如监控系统、泄漏报警装置、防火防爆装置等的功能是否正常;设施周边环境的安全状况,如周围地质环境、水文地质情况是否稳定。针对不同的检查项目,可以采用多种方法进行检查,包括目视检查、仪器检测、试验检测等。

例如,可以通过目视检查设施的外观、结构和设备是否有损坏或异常现象;可以通过仪器检测来测量设施的厚度、温度、压力等参数是否正常;还可以通过试验检测来测试设备的运行性能和安全性能。在进行检查时,需要根据设施的特点和运行情况选择合适的检查方法,并严格按照标准操作程序进行检查,确保检查结果的准确性和可靠性<sup>[2]</sup>。

### 3.2 腐蚀防护

腐蚀防护是港口油气储运设施预防性保养的重要措施之一,旨在保护设施和设备免受腐蚀损害,延长其使用寿命并确保运行安全可靠。腐蚀是金属表面在化学或电化学作用下的损伤,常见于潮湿、高盐度、高湿度、高温等恶劣环境条件下。为了有效防止腐蚀,需要对设施的腐蚀环境进行评估,了解腐蚀的原因和程度。然后,可以采取多种腐蚀防护措施,包括表面涂层保护、防腐涂料涂覆、阴极保护、阳极保护、金属材料选择等。

其中,表面涂层保护是最常见的防腐蚀措施之一,可以在设施表面形成一层保护膜,阻隔氧气、水分和其他腐蚀介质的接触,从而防止腐蚀的发生。阴极保护和阳极保护则是通过改变金属表面的电化学特性来保护金属免受腐蚀的损害,常用于大型金属结构和管道系统的防腐蚀。此外,在设备选型和材料选择上也可以采用耐腐蚀性能更好的材料,如不锈钢、镀锌钢等,以提高设施的抗腐蚀能力。

### 3.3 故障处理

故障处理流程是确保港口油气储运设施在发生故障时能够迅速有效地进行排除和修复的关键步骤。

第一,当发现设施出现故障时,应立即启动故障处理流程。

第二,确定故障的性质和范围,包括故障出现的位置、影响的设备和系统以及可能的原因。

第三,根据故障的严重程度和影响范围,采取相应的应对措施,可以是紧急停机、设备切换、应急修复等。在进行修复过程中,需要确保安全措施得到落实,避免造成二次事故或人员伤亡。同时,需要及时通知相关部门和人员,协调资源和人力,共同参与故障处理工作。在修复完成后,还需要进行设施的测试和检查,确保故障得到彻底排除,并对故障的原因进行分析和总结,以避免类似故障再次发生。

第四,对故障处理过程进行记录和备案,以供日后参考和借鉴。通过严格执行故障处理流程,可以有效提高港口油气储运设施的故障应对能力,保障设施的安全稳定运行<sup>[3]</sup>。

## 4 港口油气储运设施维护与保养策略的经济效益分析

### 4.1 成本与效益评估

#### 4.1.1 维护与保养成本

维护与保养成本评估是经济效益分析中的关键一环,它涉及到港口油气储运设施长期运行所需的各项维护和保养开支。维护与保养成本通常包括人工费用、材料费用、设备和工具费用等方面。人工费用主要是指维护人员的工资和福利待遇,包括日常巡检、设备维护、紧急维修等所需的人力成本。材料费用包括维护和保养所需的各类材料和耗材,如润滑油、清洁剂、腐蚀防护涂料等。

此外,还需要考虑到设备和工具的购置和维护成本,如维护设备、工具和检测仪器等的购置费用以及日常维护和更新的费用。在评估维护与保养成本时,

需要考虑到设施的规模和复杂程度、运行环境的特点、设备的使用年限等因素,以确保成本评估的准确性和全面性。

#### 4.1.2 设施损坏修复成本

设施损坏修复成本评估是经济效益分析中至关重要的一部分,其涉及到港口油气储运设施发生故障或损坏后所需的修复费用,通常包括人工费用、材料费用、设备和工具费用等方面。人工费用主要涉及到修复人员的工资、培训和福利待遇,包括紧急维修、设备更换、结构修复等所需的人力成本。材料费用包括修复所需的各类材料和耗材,如金属结构材料、管道材料、电气设备等。

此外,还需要考虑到设备和工具的购置和维护成本,如维修设备、工具和检测仪器等的购置费用以及日常维护和更新的费用。在评估设施损坏修复成本时,需要考虑到修复的规模和复杂程度、所涉及的设施和设备类型、修复工期等因素,以确保成本评估的准确性和全面性。

#### 4.1.3 生产中断损失成本

生产中断损失成本评估是经济效益分析中的重要组成部分,它涉及到港口油气储运设施因故障、维护或其他原因而导致生产中断所带来的经济损失。这些损失通常包括直接损失和间接损失两个方面。直接损失主要包括停工期间未能生产所导致的销售收入损失、设施维护和修复费用、未能兑现合同承诺而导致的违约金等。间接损失则包括停工期间未能运营所产生的额外费用,如人员工资、设施租赁费用、延误赔偿费用等。

为评估生产中断损失成本,需要首先确定生产中断的时间和范围,然后估算因生产中断而导致的直接和间接损失金额。在估算直接损失时,需要考虑到停工期间未能生产所带来的销售收入损失、维护和修复费用以及违约金等因素;而在估算间接损失时,则需要考虑到停工期间的额外费用和延误赔偿费用等因素<sup>[4]</sup>。

### 4.2 风险管理与效益提升策略

#### 4.2.1 风险评估与应对策略

第一,进行风险评估是识别和分析可能影响设施运营的各种风险和不确定性因素,包括自然灾害、人为事故、技术故障、市场变化等。评估风险时需要考虑风险的概率、影响程度以及可能带来的损失后果。第二,制定应对策略是根据风险评估结果,采取相应的措施来降低和控制风险,以及在风险发生后进行及

时应对和处理。应对策略可以包括风险规避、风险转移、风险减轻和风险应对等方面的措施。例如,可以通过加强设施安全管理、提升人员培训和技能水平、购买保险和签订合同来规避风险,还可以通过安装监控设备、建立预警机制、制定应急预案来减轻风险。

#### 4.2.2 技术创新与效率提升

技术创新与效率提升是提升港口油气储运设施经济效益的重要途径之一。通过引入先进的科技和工程技术,可以提高设施的运营效率、降低能耗、减少生产成本,从而增加设施的经济效益。技术创新可以涉及多个方面,包括设备更新换代、自动化控制系统的应用、信息化管理平台的建设等。

例如,可以引入先进的物联网技术,实现对设备的远程监控和智能化管理,提高设备的运行效率和可靠性;可以采用先进的数据分析和预测技术,实现对设施运行状态的实时监测和预测,及时发现并解决潜在问题,提高设施的运行稳定性和安全性;还可以引入新型的节能环保技术,如新型材料的应用、清洁生产技术的推广等,减少设施的能源消耗和环境污染,降低生产成本<sup>[5]</sup>。

### 5 结语

综上所述,港口油气储运设施的维护与保养策略及其经济效益分析是一项综合性的系统工作。科学合理的维护与保养策略对设施的安全稳定运行至关重要,不仅可以降低设施的维护成本和修复成本,还可以减少生产中断损失、提高设施的运营效率和生产能力,从而增加设施的经济效益。然而,实施维护与保养策略需要综合考虑设施的运行环境、设备的使用状态、技术水平和人员素质等因素,并与风险管理与效益提升紧密结合。

#### 参考文献:

- [1] 李蔚鹏. 油气储运设施本质失效风险及应对策略 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(23): 65-67.
- [2] 高俊杰. 港口油气储运设施本质失效风险分析 [J]. 中国储运, 2022, (06): 210-211.
- [3] 柴立旭, 王刚. 油气储运的安全管理与设施安全维护研究 [J]. 石化技术, 2018, 25(04): 235.
- [4] 刘义华. 油气储运技术与油气储运设施安全维护研究 [J]. 智能城市, 2016, 2(10): 319.
- [5] 吴团国. 油气储运设施安全重要性及维护措施浅述 [J]. 化工管理, 2015, (12): 45.