

# 油储罐日常储存工艺及安全管理要点分析

霍锡涛 董成珍 陈公宁 (山东裕龙石化有限公司, 山东 烟台 265700)

**摘要:** 油储罐是石油化工、成品油储运等领域的核心储运设备, 其日常储存工艺的规范性和安全管理的有效性, 直接影响到油品储存的稳定性, 也关系到人员的生命安全。本文以油储罐日常运营为主线, 对储存工艺流程的各个部分进行详细的梳理, 补充安全管理的关键遗漏部分, 通过具体的工程实例来分析出储存工艺和安全管理中容易出现的一些深层次问题, 摒除空洞的叙述, 提出可以实施、可以执行的具体改善措施, 为油储罐的安全运行提供技术支持, 防止各种安全事故的发生。

**关键词:** 油储罐; 储存; 安全管理; 监测调节; 应急处置

**中图分类号:** TE88 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5167 (2026) 011-0120-04

## Analysis of Daily Storage Processes and Key Safety Management Points for Oil Storage Tanks

Huo Xitao, Dong Chengzhen, Chen Gongning (Shandong Yulong Petrochemical Co., Ltd., Yantai Shandong 265700, China)

**Abstract:** Oil storage tanks serve as core storage and transportation equipment in petrochemicals, refined oil storage, and related fields. The standardization of daily storage processes and the effectiveness of safety management directly impact the stability of oil storage and are critical to personnel safety. This paper focuses on the daily operation of oil storage tanks, providing a detailed analysis of each segment of the storage process flow. It addresses critical gaps in safety management, identifies underlying issues prone to arise in storage processes and safety management through specific engineering case studies, and eliminates vague descriptions. Concrete, actionable improvement measures are proposed to provide technical support for the safe operation of oil storage tanks and prevent various safety incidents.

**Keywords:** oil storage tank; storage; safety management; monitoring and regulation; emergency response

石油及其产品作为国民经济发展的主要能源, 其储存运输环节是能源供应链上的重要环节。油储罐是油品储存的主要载体, 广泛用于油田、炼油厂、成品油库、加油站等核心区域, 油储罐运行状况的好坏直接关系到能源供应的稳定性。油品具有易燃易爆、易挥发、易流淌、腐蚀性强等特点, 如果油储罐的储存工艺操作不规范, 很容易发生油品泄漏、火灾、爆炸等重大事故, 造成严重的人身伤亡、财产损失和生态环境污染。

### 1 油储罐基本介绍

油储罐是用来储存石油、成品油、原油和各种石油化工中间产品的密闭容器, 按结构形式可以分为立式圆筒形储罐、卧式圆筒形储罐、球形储罐三种, 其中立式圆筒形储罐因为容量大, 占地面积小, 施工方便, 在大型油库、炼油厂中使用较多; 卧式圆筒形储罐多用在小型油库、加油站及企业自备储油设施上; 球形储罐主要用于存储高压下使用的石油液化气、液化天然气等介质。按照材质可以分为钢制储罐、玻璃钢储罐、混凝土储罐等, 钢制储罐因为强度高、密封性好、适应性强而被广泛应用。

油储罐的主要构成部分由储罐本体、附属安全装置工艺管道及阀门、电仪控制系统、消防应急设施组

成。主要功能就是实现油品的存储、周转、输转, 需要有较好的密封性、耐腐蚀性、抗冲击性, 在配齐相应的监测、预警、防控设备的基础上, 满足国家和行业的有关安全规范的要求。根据不同的类型和不同容量的油储罐来确定储存工艺以及相应的安全控制指标, 使之符合存储介质的特点。

### 2 油储罐日常储存工艺

#### 2.1 储存工艺前期准备

在储罐检查上要安排专业的人员进行油储罐的全面检查, 重点检查储罐本体、封头、罐壁、罐底有无腐蚀、变形、渗漏等现象。

在介质适配上, 要根据储存油品的性质选择合适的油储罐类型, 防止由于储罐材质和介质不匹配而引起腐蚀、泄漏等现象。例如, 储存含有硫原油、酸性油品的容器要选择耐腐蚀性能好的不锈钢储罐或者碳钢储罐配以防腐涂层; 储存汽油等容易挥发、容易燃烧、易爆炸的油品时, 要选用密封效果好的内浮顶储罐, 减小油品蒸发及气体空间爆炸的风险。同时确定储存介质各项指标, 即密度、粘度、闪点、凝点等, 按照介质特性制订相应的储存工艺方案, 确定适宜的储存温度、压力等参数<sup>[1]</sup>。

安全设施校验要对储罐配套的安全设施进行全面

校验, 保证其性能完好。重点对液位计、温度计、压力表等检测仪器进行校准, 保证它们的测量精度满足要求, 并且能准确地反映出储罐内油品的液位、温度、压力的情况。校验工作需要由具有相应资质的第三方机构完成, 使用标准的校验仪器, 保证液位计测量精度误差不大于  $\pm 1\text{mm}$ , 温度计误差不大于  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ , 压力表误差不大于  $\pm 0.1\text{MPa}$ ; 校验安全阀的起跳压力、回座压力, 满足设计要求, 呼吸阀的通气量、密封性能达标, 紧急切断阀动作灵活、反应迅速, 防雷防静电装置接地电阻小于等于  $10\Omega$ 。

## 2.2 液位、温度、压力的实时监测与调节

液位控制和调节需要建立一个由监测、预警、连锁、处置构成的闭环系统, 摒弃单一监测法, 采用先进的在线监测设备配合现场人工巡查的方法来达到对液位的全面实时掌控的目的。常用的液位检测设备有雷达液位计、浮筒液位计、磁翻板液位计等, 其中雷达液位计具有测量精度高、抗干扰能力强、适应性强等特点, 被广泛用于各种油品储罐的液位监测。

监测系统要设高低液位报警器, 在液位到达预警值时就会发出声光报警信号, 提示操作人员及时处理; 当液位达到极限值时, 自动触发紧急切断装置, 停止油品的进、出罐操作, 防止油品超装溢出或者抽空损坏设备。

温度监测和调节方面要根据储存油品的性质决定合适的储存温度范围, 防止温度过高或者过低影响油品的质量或者产生安全问题。储存原油、重油等黏度高的油品时, 需要提高储存温度, 减小油品的黏度, 使油品容易输转和周转, 但是不能超过油品闪点, 以免引起易燃易爆的风险; 储存汽油、柴油等易挥发的油品时, 要控制好储存温度, 减小油品的挥发量, 降低油品损耗。温度监测要分设在储罐的不同高度、不同的位置上, 保证对罐内油品温度的全方位观测, 随时了解温度的变化情况<sup>[2]</sup>。

在压力监测和调节上, 要控制好储罐的气相压力, 使它保持在设计允许的范围内, 防止压力过高造成储罐超压破坏、泄漏, 或者压力过低造成空气进入罐内, 与油品蒸气形成爆炸性混合物。常压油储罐的气相压力一般控制在  $-50\text{Pa}$  到  $+500\text{Pa}$  之间, 压力过高会使储罐罐壁所受压力变大, 从而造成焊缝开裂、密封件损坏而使油品泄露, 压力过低则会把罐内气体排空, 和油品蒸气形成爆炸性混合物, 并且容易引起储罐罐壁内部凹陷、变形。压力监测应在储罐罐顶的气相空间处装设高精度的压力表和压力变送器, 实时测定罐内气相压力的变化状况, 同时设定压力警戒值 ( $+400\text{Pa}$ 、 $-40\text{Pa}$ )、极限值 ( $+500\text{Pa}$ 、 $-50\text{Pa}$ )。

## 2.3 储罐脱水、排污操作规范

一是在脱水之前, 必须保证储罐内的油品已静置 4h 以上, 把水分完全沉降到罐底上; 二是在操作人员穿好个人防护装备的情况下, 严禁携带任何易燃易爆物品进入操作区域, 操作现场应备有灭火器等消防器材, 做好应急准备; 三是在脱水时, 慢慢打开储罐底部的脱水阀, 控制脱水流量, 不能过快过猛造成油品带出大量的水分一起排出, 导致浪费以及环境污染<sup>[3]</sup>。

排污操作主要指清理储罐中积存的杂质。排污和脱水不能同时进行, 一般每季度做一次, 如果储罐内杂质很多的话可以多做几次。排污步骤: 先停掉储罐的进、出罐, 保证储罐液位平稳, 压力正常, 在排污管路上检查有无漏损、堵塞的情况, 然后是准备工作, 即排污前确认储罐内无进出罐作业, 使储罐内的液位稳定, 压力正常, 排污管道阀门完好, 没有泄露、堵塞现象, 接着进入排污程序, 在缓慢开启储罐底部排污阀的同时控制排污流量, 并监视排污出口杂质被排出的情况, 直到排出的液体无明显的杂质、变得澄清的时候为止, 并慢慢地关上排污阀, 最后将排出的杂物和油泥收集到专用容器里, 进行无害化处理, 若排污过程中发现管道堵塞, 不得用力开启阀门或者用铁器疏通, 应立即停止排污作业, 采用蒸汽吹扫或使用专业疏通设备进行疏通, 保证操作的安全<sup>[4]</sup>。

## 2.4 工艺管道、阀门的操作与维护

一是在管道开启之前, 需要检查管道的连接部位等是否完好, 有无泄漏、松动等现象, 保证管道内部没有堵塞、杂物的情况; 二是在开启管道阀门时, 要缓慢操作, 分段开启阀门, 控制好介质流量, 不能使流量突然增大或者减小造成管道产生水击、振动, 加重管道腐蚀、损坏; 三是在管道运行的过程中, 应该及时地观察管道的运行情况, 看是否有泄漏、异常振动、异响等现象。

阀门具体的操作方法如下: 阀门操作前, 需要检查阀门的外观是否完好, 有无腐蚀、变形、损坏等现象, 检查阀门的开关灵活程度, 保证没有卡涩、松动等状况, 开启阀门之前先转动手轮数圈, 使阀门逐渐打开, 直到全开或者全关为止。管道、阀门的日常维护要实行定期保养制度, 定期对管道、阀门进行清洁, 除表面的油污、灰尘、杂物, 避免腐蚀。

## 3 油储罐安全管理

### 3.1 油储罐基础安全管理

企业在管理制度上要根据自身的油储罐运营实际情况建立一套健全的、完善的安全管理制度, 确定各个部门、各个岗位的安全责任, 使安全管理规范化。

在人员管理上要组建一支专业的安全管理团队以

及操作人员队伍,对各个岗位人员的任职条件做出明确规定,并且严格实行上岗准入制。一是安全管理人员必须取得相应的安全管理资格,了解油储罐储存工艺、安全规范以及应急处置措施,可以有效地开展安全管理、隐患排查、安全监督等工作;二是操作人员需要经过专业的培训,考核合格之后才能上岗,严禁无证操作,操作人员要熟悉储罐、管道、阀门等设备的基本性能和操作规程,掌握液位、温度、压力等参数的检测和调节方法,具备基本的应急处置能力<sup>[5]</sup>。

### 3.2 设备安全管理

储罐本体及附属设施的检查与维护要抛弃传统的表面检查方式,采取日常检查、定期检查、专项检查三者结合的方式。一是日常检查,操作人员每天上班前都要对储罐本体进行全面检查,查看罐壁、罐顶、罐底是否有腐蚀、变形、渗漏等缺陷,焊缝是否完好,有无裂纹、气孔等问题,密封部位是否严密,有无油品挥发、泄漏现象,发现异常及时上报处理;二是定期检查,每月至少进行一次全面检查,每季度进行一次重点检查,每年进行一次专项检查,重点检查储罐的腐蚀状况、变形程度、密封性等,对检查出的轻微问题及时进行修补,对严重的质量问题,立即停止储罐使用,进行全面检修或者更换。

### 3.3 作业安全管理

一是作业许可制度,对所有的作业规定出许可程序、审批权限、安全要求,并且定出作业许可证的模版,企业安全部门批准以后才能开工,不得擅自开工。二是在作业开始前应全面检查作业现场是否存在易燃易爆物品、杂物等危险因素,并将这些危险因素清除干净,保持作业区域整洁。三是指定专门的监护人全程进行监护,监护人必须持有合格的监护资格证,掌握相关的作业程序及应急措施,并且不能擅自离开作业现场,在整个作业过程中要时刻注意作业场所的安全状况,每隔15min做一次检测的数据记载工作,一旦发现异常现象立刻发出警报并命令立即停止作业,迅速组织作业人员撤出施工现场,并按应急预案采取紧急措施处理,防止事态扩大,对危险区域予以隔离保护。

### 3.4 应急管理

应急管理要打破“重预案、轻实操”的空洞陈述,充实完善报警自动连锁设置、应急处置实操、应急演练等内容,创建起应急预案、物资保障、演练准备、事故处置的闭环管理体系,提高面对突发事件的能力,使发生安全事故之时可以迅速有效地予以处理,减小人员伤亡以及财产损失。在应急预案的制定上,要按照油储罐运行的实际状况,对可能发生的各种安全事

故做出有针对性的预案,确定相应的应急组织机构、应急职责、应急处置流程、应急响应程序、应急物资保障、人员疏散路线等。应急预案要符合行业的规定和政策的要求,具有科学性、实用性、可操作性,在企业运营、行业发展、政策改变等情况下不断地对预案进行完善修订,每年至少修改一次,保证应急处置工作的顺利开展。

## 4 某油储罐的储存工艺与安全管理分析

某成品油库有10座油储罐,其中汽油储罐4座、柴油储罐6座,储罐容量均为5000m<sup>3</sup>,主要担负着当地成品油的储存、周转任务,储存介质为92#汽油、95#汽油、0#柴油、-10#柴油。该油库已经运行了八年,日常储存工艺主要有油品进罐、储存、脱水排污、倒罐切换、油品出罐等过程,安全管理包含基础管理、设备管理、作业管理、环境消防安全管理以及应急管理工作。

在储存工艺上,该油库已经建立起了基本的储存工艺操作规程,在前期准备、监测调节、脱水排污、倒罐切换等环节可以进行操作,并且配备了雷达液位计、温度计、压力表等监测设备,实现了储罐液位、温度、压力的实时监测;设置了脱水阀、排污阀,定期开展脱水排污工作;制定了介质切换、倒罐的操作流程,根据成品油周转需要,开展介质切换、倒罐的工作;定期对工艺管道、阀门进行维护,保证管道通畅、阀门开关灵活。

对于安全管理说,该油库已经形成了较为完善的管理规章制度,并且明确了各岗位职责;设定了专职的安全生产管理人员和技术操作人员,并且经常开展各种类型的教育培训工作;制定了设备维修保养制度,及时对储罐本体及附属设备做维护检修工作;设有相应的消防器材,并开展了基本的应急演练活动;建立了各种作业操作规程以及作业许可制度。

为了解决上述问题,该企业开展了详细的储存工艺与安全管理优化:一是规范储存工艺操作的细节。加强操作人员的实操培训,规范脱水排污操作,明确脱水流量、操作程序,严禁违章操作;建立监测设备定期校准制度,每月对液位计、温度计、压力表等设备做一次校准,及时维修设备,保证监测数据准确性。二是加强设备的维护保养。组织专业人员对所有的储罐防腐涂层进行全面检查,对于腐蚀严重、老化或者脱落的地方及时进行防腐翻新处理,每年做一次全面的防腐维护工作;加强安全附件的维护校验,每半年对安全阀、呼吸阀等设备进行一次校验,清除堵塞物,保证其动作灵活可靠。三是建立完善的安全管理机制。修订完善安全管理制度,细化条款内容,增设不同的

介质储罐差异化的管理措施,明确各个岗位的安全责任,加大管理制度执行的力度,健全考核机制,对于违规操作行为予以严厉惩处。四是提高应对突发事件的能力。对应急预案进行修订,对不同类型的事故制定出相应的应急处置程序,特别是针对汽油泄漏、爆炸事故的应急处置程序要做出详细的安排,提高预案的针对性和可操作性。补充应急物资储备,增加空气呼吸器、应急照明等应急物资的数量,并及时更换过期的应急物资,实行应急物资定期检查、更新制度。

## 5 结语

油储罐是油品储存的主要容器,其每日的储存工艺规范性和安全管理的有效性是保证能源储运安全、防止出现安全事故的关键部分。目前石油化工行业正在向规模化、精细化、科学化的方向发展,对油储罐的储存工艺和安全管理要求也越高。相关企业要重视油储罐的日常运营管理工作,严格按照本文提出的储存工艺要求,规范操作流程,加强各个环节的全过程

控制;不断健全安全管理机构,落实岗位安全生产责任制度,加强员工教育培训工作,加强设备维护保养工作,规范作业行为。

## 参考文献:

- [1] 陈兵. 成品油储罐 VOCs 排放量核算研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(09): 79-82.
- [2] 张伟鹏. 基于全表面火灾的大型成品油储罐安全间距研究 [D]. 北京: 中国石油大学(北京), 2023.
- [3] 王冰. 大型成品油储罐综合防腐蚀技术分析 [J]. 全面腐蚀控制, 2022, 36(04): 87-88.
- [4] 文硕. 大型浮顶油罐温度场数值研究及模拟软件开发 [D]. 北京: 北京石油化工学院, 2020.
- [5] 张宇魁. 大型成品油储罐综合防腐蚀技术探讨 [J]. 化工管理, 2019(09): 117-118.

## 作者简介:

霍锡涛(1982-),男,汉族,山东龙口人,本科,中级注册安全工程师,研究方向:日常安全管理。

