

# 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐浮顶单盘更新解决方案的探讨

郭振江 (中国石化青岛石油化工有限公司油库运行管理部, 山东 青岛 266043)

**摘要:** 在原油储罐使用过程中, 需要重视设备本质安全问题, 通过定期检修的方式, 及时完成设备防腐、更新处理, 增加原油储罐的使用年限。在 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐出现后, 浮顶单盘更新得到了重视, 从实践角度来看, 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐浮顶单盘更新难度较大, 因此需要加强此方面的研究。本文将某原油库区储罐检修作为研究案例, 针对 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐浮顶单盘更新解决方案进行深入研究, 并且提出完善建议。

**关键词:** 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐; 浮顶单盘更新; 解决方案

## 0 引言

在原油储罐运行时间逐渐增加的情况下, 单盘会出现变形和腐蚀等问题, 对浮顶排水造成直接影响, 情况严重还会出现安全隐患。通过了解原油储罐的内部结构得出, 其在运行过程中需要接触大量腐蚀性原油及气体, 在储罐受损和腐蚀问题无法解决的情况下, 安全隐患出现的概率会随之提升。在 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐检修工程开展后, 需要加强储罐的整体除锈、全面检测, 保证检修工作符合规范, 对消防系统和电气、仪表进行维修, 更新储罐密封材料等工作。

## 1 工程项目简介

在某原油库区储罐检修工程开展过程中, 由于基础设施已经整体运行 12 年, 达到了大修的标准, 为了解决存储、输油生产方面出现的问题, 需要按照行业标准, 评估电气仪表和罐体各部位的真实情况, 发挥出检修工作的作用。在检修工程开展中, 主要围绕 10 万 m<sup>3</sup> 单盘式浮顶罐进行, 项目开展中涉及整治和更新等工作内容, 防腐和仪表处理需要同步进行。从实践角度来看, 施工工期为 150 天, 在施工中拥有明确的组织计划, 解决了施工安全和资源耗损等问题。

## 2 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐浮顶单盘更新需要遵循的原则

### 2.1 始终遵循安全生产的原则

在 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐浮顶单盘更新中, 需要始终坚持工程质量的优劣, 并且树立质量第一的思想。在施工过程中, 需要做好安全隐患预防, 营造安全的作业氛围。在工程质量控制方案落实中, 所有工作部门都需共同执行, 做到人人关心工程质量, 才能满足工程开展要求。通过了解工程项目的组成得出, 由于施工内容相对复杂, 在工程验收方面, 需要了解、机械、人力资源、材料、环境等多个方面, 寻找工程控制的关键点。

### 2.2 安装工程的质量控制要点

在进入原油储罐安装环节后, 需要对施工工序进行明确, 选择重要的控制程序, 对施工质量控制节点进行等级划分。对于油库运行管理部门来讲, 需要和施工人员做好核对工作, 通过完善的施工检验方法, 保证安装工程顺利进行。

## 3 10 万 m<sup>3</sup> 原油储罐浮顶单盘更新解决方案

### 3.1 安装防腐部分的施工方案

在原油储罐大修工作开展前, 需要对施工现场进行封闭管理, 切断原油储罐和外界产生的连接, 在管道和阀门封堵完成后, 确保所有设备断电。在施工开展中, 需要使用盲板封堵方法, 同时还需使用, DN400 法兰盖 4 个和 DN800 法兰盖两个, 所有的焊接施工都需进行记录, 在焊接完成后及时进行无损检测。在罐底板检修过程中, 需要对缺陷和焊缝进行弥补, 在腐蚀深度大于 0.5mm 的情况下, 需要对腐蚀坑点进行全方位清理, 之后通过焊接的方式完成修补, 最后还要进行打磨修复。为了保证缺陷焊缝修补的质量, 对存在气孔和夹渣的部位进行重新焊接, 以渗透探伤处理方法, 预防缺陷的深度超过 0.5mm。在裂纹焊缝处理中, 需要使用气焊进行重新补焊, 若是裂纹长度大于 100mm, 需要重新添加盖板, 预防裂纹逐渐扩大的现象发生。在焊接过程中需要注意, 避免产生三层钢板重叠等问题, 通过磁粉检测方案, 及时完成缺陷修补。底板穿孔部位修补难度相对较高, 工作人员需要使用磨光机完成打磨, 根据底板的尺寸, 及时完成除锈工作, 以跳焊焊接为主, 达到理想的防腐目标。

### 3.2 浮顶检修工作

对于浮顶检修工作来讲, 需要提供准确的检测报告, 对焊接夹缝和焊接未完成的部分进行修补, 若是出现穿孔现象, 需要对修补部位进行重新打磨, 保证

焊接的稳定性。对于所有修补位置来讲,焊接裂缝的合理填充,可以达到渗透探伤的目的。在探伤部位合格后,还需开展气密性试验,保证所有焊缝的洁净度,之后进行整体的平面打磨,还需更换密封胶条,对维修完成的设备进行标注,在焊缝和腐蚀点检测过程中,需要及时更换密封胶套,预防螺栓和螺丝出现锈蚀情况。工程管理部门需要通过实地勘察方法,对腐蚀严重的部位进行重新确认,确保中心浮仓的位置符合标准。

### 3.3 施工技术管理措施

在拆除单盘板和中心浮仓后,需要对龙门架进行保护性拆除,做好轨道切割工作,通过不同的气割调配装置,保证钢板的切割速度。对于容易出现遗漏的部位来讲,需要做好废料清理工作,及时完成单盘板和中心浮仓的安装。在中心浮仓安装中,焊脚的尺寸需要低于最小板的厚度,通过密封焊接的方式,确保钢板的最大构件范围小于 300mm。在支撑处安装过程中,需要及时回装所有附件,通过渗漏检测方法,对支撑架进行拆除,达到整体防腐的目标。单盘板和中心浮仓的排版图如图 1 所示。

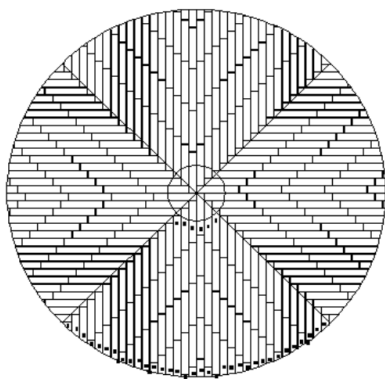


图 1 单盘板和中心浮仓的排版图

为了解决单盘板和浮仓安装遇到的难点,需要在施工图纸审核方面,对施工材质进行核对,钢板的厚度需要超过 5mm,钢板搭接的偏差控制在 3mm 以内。对于任何施工环节来讲,预防出现变质等问题。保证焊接施工的均匀性,由中心向外逐步焊接,将最小的半径方向控制在 700mm 以内,对成型不佳的构件及时替换,预防出现变质问题。在焊接过程中,焊接工作需要保持对称的特点,对所有的接头进行加固处理,保证切角宽度与搭接长度保持 2:3。在焊接件切割环节,主要以火焰切割方法为主,去除焊接部位的氧化皮,预防出现焊接工作凹凸不平现象。在焊接完成

后及时进行组装,分析评估组装质量,解决组装过程中出现的油污和污垢,焊接完成后需要进行干燥处理。在施工开展过程中,需要预防常见的施工隐患,所有施工操作都需按照图纸进行,提升施工管理的严谨性。

### 3.4 原油储罐内部使用的支撑方法

由于该储罐浮顶支柱已为固定尺寸,在内部临时支撑架施工前,首先应测出罐底板实际坡度,用以确认临时支撑架的规格。安装浮顶临时支架之前必须在罐底上划出临时支架立柱位置。从罐底中心开始,以一定尺寸为半径划圆,确定圆内接六边形的顶点为 6 根立柱中心(如图 2),再以次为基准确定其余立柱的位置,立柱呈三角形排列,间距 2m 左右。在确定支柱位置时应考虑利用设计原有的加强筋作为胎具的一个组成部分。

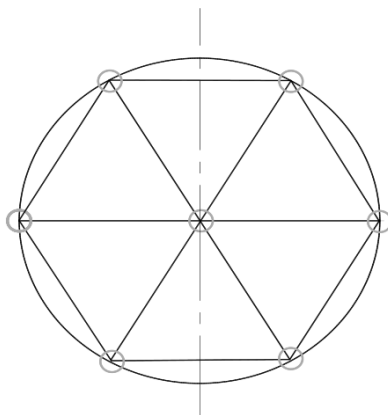


图 2 罐内立柱的安装图纸

通过了解图 2 可以得出,在各立柱安装过程中,需要重视组装方式,发挥出临时支架的作用,对支架的高度进行调整,构建良好的支撑网络。在加固筋焊接过程中,需要严格按照焊接标准进行操作,在每个焊接部位完成后,都需检查中心侧单盘板的质量。单盘板焊接难度相对较高,需要重视边缘板焊接的情况,施工中需要由多个焊工共同配合,控制焊缝的宽度。所有作业人员焊接方向需要统一,在达到焊接质量后,需要进行真空检测,保证焊接质量符合施工标准。

### 3.5 吊装方案的制定

在该工程开展过程中,使用的施工材料和角钢重量超过了 202t,再加上储罐浮顶单板的更换施工,施工任务量相对较大。储罐工程的实际容积为 10 万  $m^3$ ,需要做好防火工作,对于现场进行及时勘察,每次吊装 4 张钢板,钢板的重量大概为 2.56t,通过施工测算得出,需要使用 160t 的吊车,才能达到理想的施工要求。在吊装工作开展前,需要对吊装的位置和索具进

行校核,吊装主要使用两根钢丝绳,钢丝绳的直径需要超过 10mm,通过精准地核算方法,保证钢丝绳的拉力符合标准。在吊装工作开展时,需要预防钢丝绳单股受力的现象,对受力状态进行持续分析,钢丝绳需要满足安全系数标准,才能达到安全作业的目标。在吊装位置分析过程中,需要对施工现场的吊装工具进行重新布置,方便施工材料的运输和装卸,避免对基础设施造成影响。吊装现场需要采用封闭管理方法,非操作人员禁止进入施工场地,在施工人员的积极配合下,满足吊装作业的现实要求,在吊装设备进入施工现场后,预防施工现场出现凹凸不平等情况,对吊装设备进行加固处理,对土质疏松的部位进行加固,保证吊装作业安全进行。在正式吊装之前,从业人员需要观察各施工环节的操作要点,对安全作业知识进行普及,通过专人把守的方式,预防出现施工风险。

### 3.6 附件的更换和改造

在附件更换和改造过程中,需要拆除储罐内部的橡胶带和挡雨板,对支架进行重新更换,为后期的更换执行提供良好基础。在密封安装过程中,需要获得技术人员的指导,在监理单位的帮助下,及时完成联合验收。在密封橡胶带使用过程中,施工人员需要均匀分布,使用专业的设备预防出现钻孔撕裂问题。在支架安装过程中,需要使用安装压板和压条,解决组装过程中出现的问题,防止雨水的渗透,达到施工作业标准。另外,在二次密封施工环节,橡胶带和 L 型压板的使用,需要满足技术要求,控制板与板之间的距离,保证橡胶板的贴合效果。施工人员需要更新中央排水系统,对原有排水管线拆除,更新的中央排水尽量使用软管,合理控制水压,避免出现渗漏情况。在各安装环节,需要精准控制安装偏差,提升防腐效果,清理垫片和螺栓处残留的油污。

对油罐底部破损处进行检查,并用水泥修补,使其与原来的地基平行。检查观察孔是否完好,对破损的观察孔进行恢复,并对观察孔进行疏通。破损排水沟根据情况进行修复。在罐前阀更换和管线检修工作中,需要更新波纹补偿器,确保波纹补偿器有效使用。施工人员在导轨回装和调整过程中,要严格满足施工规范要求。观察阳极块消耗是否严重,若消耗超过 1/2,则在其一侧加焊一块新的阳极块;反之,则无需加焊。阳极块安装应水平摆放,引脚采用手工电弧焊使用 427R 焊条对其四周进行满焊。旧阳极块表面处理干净。在量油管、导向管检修过程中,需要调整量

油管、导向管的垂直度,进行防锈和防腐处理。对于浮标系统检修工作来讲,需要了解支架的真实情况,通过垫片进行合理固定,对腐蚀严重的部位进行补板。

### 4 结束语

综上所述,10 万  $\text{m}^3$  原油储罐浮顶单盘更新难度相对较大,在实践工作开展中,需要全面普及安全、质量作业意识,对施工过程进行严格管控,了解施工所需的机具和作业内容。在浮顶检修工作开展中,需要使用完善的技术管理措施,解决原油储罐支撑问题,增加原油储罐的使用年限。为了保证吊装施工顺利进行,需要按照吊装示意图进行操作,及时更换原油储罐的附件,保证原油储罐的使用年限。

### 参考文献:

- [1] 轩红超,李杰,李新松等.10 万  $\text{m}^3$  原油储罐火灾爆炸事故情景构建与应急处置建议[J].劳动保护,2022(12):91-93.
- [2] 廖小刚.浅谈 10 万  $\text{m}^3$  原油钢制储罐底板焊接变形及质量控制措施[J].建设监理,2022(10):83-85.
- [3] 秦雪源,何巍杨,董刚等.原油储罐阻火器存在隐患问题分析及解决措施[J].石油石化节能,2021,11(02):44-46+11.
- [4] 王军防.浮顶式原油储罐罐顶涂料保温效果分析[J].油气田地面工程,2021,40(02):5-10.
- [5] 郭雅迪.大型原油储罐 RBI 技术应用浅析[J].当代化工研究,2021(03):105-106.
- [6] 刘子健.原油储罐保温存在的问题与优化建议分析[J].全面腐蚀控制,2020,34(11):59-60.
- [7] 廖良彬.10 万  $\text{m}^3$  原油储罐正装法施工技术[J].石油化工建设,2018,39(01):65-75.
- [8] 苏化泰.10 万  $\text{m}^3$  浮顶罐单盘板安装焊接新工艺[J].石油工程建设,2019,22(4):3.
- [9] 彭卫权.大型储罐单盘焊接变形控制[J].焊接,2018(09):63-64.
- [10] 曹建初,张海艳,蒋伟.石油化工储罐检维修作业中的风险分析与控制措施[J].化工安全与环境,2020,33(34):8-11.
- [11] 王志强.钢制原油储罐的腐蚀分析及防护措施[J].石油和化工设备,2018,11(5):2.
- [12] 董旭辉.50000 $\text{m}^3$  原油储罐底板腐蚀原因分析及防护对策[J].中国化工贸易,2019(20):77-77.
- [13] 路娜,王国新.原油储罐的腐蚀机理分析及应对探讨[J].建筑工程技术与设计,2019(23):11-12.