

# 研制堆高机门架维保多功能平台

王国华 丁钦富 刘发勇 侯振华 李振涛  
青岛前湾集装箱码头有限责任公司 山东 青岛 266500

**摘要:** 本文讲述了为解决堆高机门架、链条、油缸等部位在维保过程中存在的动态作业、人机交叉及维保劳动强度大的实际情况,设计制作专用维保平台的过程,该平台结合了车间的结构特点,将工作流程进行改变,全面降低了作业安全风险和作业人员的劳动强度。

**关键词:** 高空作业;安全风险;劳动强度;维保平台设计;工作流程

## 引言

集装箱堆高机门架的维护保养工作是叉车的重要组成部分,堆高机门架维保作业属于高危作业,其存在人机交叉、动态作业等安全风险,同时作业过程中因作业方式的适应性差,导致劳动强度加大,人员维保效率很低。所以如何解决这两个问题是当前的重中之重<sup>[1]</sup>。

### 1 堆高机门架检修当前存在的问题

#### 1.1 作业面是动态的

平台制作前,我们都使用打锁吊笼进行检修作业,在配合作业过程中,打锁吊笼仅仅依靠四个锁孔与堆高机吊具相连接,其作业面的稳定性差,作业人员容易站立不稳。同时,作业过程中为了达到维保要求,需不断调整作业面,而作业面调整需辅助作业车辆不断做动作,调整过程中轨迹不完全受控,零部件和工具在吊笼移动过程中容易发生滚动,需提前做好固定。动态的作业面造成了作业过程中人员磕碰的安全风险<sup>[2]</sup>。

#### 1.2 劳动强度大、人员占用多

作业过程中为了确保作业的安全性,整个作业过程需要4-6人进行配合,并需要隔离出二台设备和辅助作业车辆运行轨迹的场地。同时作业过程中因为检修部位的不同,其角度、高度也存在差异,而维修人员的站位不能时刻满足作业需要,导致劳动强度的加大及作业效率的降低。

#### 1.3 作业环境复杂

集装箱堆高机由于其结构特点的存在,在使用打锁吊笼和集装箱堆高机配合作业过程中人机交叉、作业面交叉等安全问题就不可避免的产生。同时作业过程中对于人员之间的配合、人机之间的配合要求都非常的高,稍有不注意就会产生严重的安全隐患,作业人员、配合机械多及配合要求高等诸多因素结合在一起,导致了作业环境的复杂性大大增加<sup>[3]</sup>。

## 2 原因分析

### 2.1 安全风险高

**作者简介:** 王国华,1972年9月4日,男,汉族,山东青岛,就职于青岛前湾集装箱码头有限责任公司,流机经理,工程师,大专学历,主要从事工程机械研究。

造成门架维保风险高的主要原因是作业面动态,人员及机械都存在极大的不稳定性,易发生站立不稳和工属具滚动伤人;作业过程存在人机交叉、作业面交叉等风险因素。如果制作维保平台,就可以将作业面进行固定;不使用车辆配合作业,消除人机交叉和作业面交叉,就可以消除安全风险。

### 2.2 劳动强度高

造成维修人员劳动强度高的主要原因是,由于其作业面的不稳定性,作业人员需不断控制自身平衡,间接增加了劳动强度;作业需要人员较多,疲劳强度大;受限于机械调整的局限性,无法达到最佳的维修位置,进而增加了劳动强度,降低了作业效率。如果制作维保平台,作业面稳定,降低劳动强度;可以减少维修工作人员,适当延伸作业平面,保证人员处于最佳维修位置,降低劳动强度<sup>[4]</sup>。

## 3 提出方案

针对堆高机维保多功能平台的设计需要,逐一分析,并结合实际工作中对平台稳定性、灵活性、适配性、安全性要求和制作成本控制,选出最优办法。(1)平台采用起升与分层结合式该样式的平台结合固定式和活动式两种方式的优点,在确保稳定性的前提下可在需要的范围内实现高度的随意调节,满足维保过程中灵活方便的需要。(2)平台使用过程中需要增加相应的辅助机械来减轻工作人员的劳动强度,根据日常使用频次和需要搬运的物料,选用悬臂吊车作为辅助机械,其灵活性高,加固底座后就可安装在平台任意位置,适配性好,满足我们的设计需要;(3)综合成本和需求,决定将平台的登梯方式设计为斜梯式,该方式制作成本相对较低,并且能够满足作业人员登梯时安全的需要。根据我们对平台样式、辅助机械、登梯方式的选择,最终确定了堆高机维保多功能平台的制作方案<sup>[5]</sup>。

## 4 平台制作

首先根据制作方案和车间安装位置确定了平台的实际尺寸,并用电脑绘制了结构图。按照图纸的设计确定材料及配件的规格型号并提报材料采购计划,在材料和零部件到位以后,根据框架分体图下料、焊接、制作框架,完成三层框架和楼梯的制作安装。按照设计思路,进行升降平台的制作、调试工作。在框架完成后,将举升平台和旋臂

吊车安装到位,并将电气线路和气管、油管参照安装位置  
和实际要求安装到位,用一个月的时间安全、高效的完成了全部制作任务<sup>[6]</sup>。

### 5 效果检验

平台制作完成后,为了全面检验平台的实际使用效果,安排两台科尼空叉进行链条的更换作业,并进行试验比较,比较结果如下。

表1 平台使用效果对比表

| 车号    | 作业方式 | 时间    | 作业人数 | 辅助机械使用数量 | 作业后感觉     | 结论   |
|-------|------|-------|------|----------|-----------|------|
| EF015 | 未用平台 | 3.5小时 | 5人   | 2        | 手腕、腰部有不适感 | 人员劳累 |
| EF016 | 使用平台 | 1小时   | 2人   | 0        | 无不适感      | 人员轻松 |

通过实验对比可以发现使用平台后,全面消除叉车、打锁吊笼动态配合作业过程中产生的交叉作业的风险,变动态配合为静态维修,消除了高空作业及配合过程中产生的安全隐患,安全性大大提高,作业过程中机械与作业人员始终处于最佳维修位置,降低了劳动强度,大大提高了作业效率。



图:堆高机

为了更好地验证平台的性能,通过2个月的时间,进行了门架维保作业32次,通过作业可以发现该平台具有以下优点。

#### 5.1 消除门架维保安全风险

平台可满足目前所有集装箱堆高机高空维修、保养、检查的需要,利用平台完成维保作业全面消除堆高机、打锁吊笼动态配合作业过程中产生的交叉作业的风险,变动态配合为静态维修,人员不需要探出身子进行维修作业,避免了零部件发生滚动的风险。彻底消除了维保作业安全风险。

表2 平台使用后安全风险分析表

| 风险点   | 是否消除 | 结论                    | 评价   |
|-------|------|-----------------------|------|
| 人机配合  | 是    | 平台不需要机械配合,消除人机配合风险    | 风险消除 |
| 作业面交叉 | 是    | 平台下方不需要配合人员,消除作业面交叉风险 | 风险消除 |

续表:

| 风险点    | 是否消除 | 结论                 | 评价   |
|--------|------|--------------------|------|
| 探出身子作业 | 是    | 平台作业面有延伸,消除维修风险    | 风险消除 |
| 零部件滚动  | 是    | 平台作业面固定,不存在零部件滚动现象 | 风险消除 |

#### 5.2 降低维修人员劳动强度

造成维修人员强度高的主要原因是工作时长、零部件沉重、工作位置不合适,人员占用多造成的。使用平台能缩短工作时长,通过平台进行门架链条润滑作业,完成门架链条润滑工作所用时间为10分钟,比我们以前的平均50分钟大大缩短。

旋臂吊车可以解决零部件沉重难以搬运的现象;升降平台能保证正确的工作面,方便维修人员找到最佳的维修位置,灵活性高,同时也便于人员与辅助机械之间的配合,并且单人就可以进行作业,大大降低了维修人员的劳动强度。

表3 平台使用后劳动强度分析表

| 影响因素  | 平台作业情况         | 结论          | 评价     |
|-------|----------------|-------------|--------|
| 工作时长  | 经考察和实验操作发现时间缩短 | 10分钟 < 50分钟 | 劳动强度降低 |
| 位置不合适 | 升降平台可确保最佳维修位置  | 精准定位        | 劳动强度降低 |
| 零部件沉重 | 旋臂吊车搬运零部件      | 轻松搬运        | 劳动强度降低 |
| 人员占用多 | 单人可以进行维保作业     | 人员占用少       | 劳动强度降低 |

### 6 总结

(1) 经过一段时间的使用,该平台可满足目前所有集叉高空维修、保养、检查的需要,全面消除叉车、打锁吊笼动态配合作业过程中产生的交叉作业的风险,变动态配合为静态维修;(2) 在大大缩小维修场地,节省机械配合的前提下,大幅降低了维修人员的劳动强度;(3) 作业过程中机械与作业人员始终处于最佳维修位置,大大提高了作业效率;(4) 各个位置的检查更加到位,真正做到无死角检修;(5) 消除了高空作业及配合过程中产生的安全隐患,安全性大大提高。

#### 参考文献:

- [1]李成栋,赵梅,刘光启 金属材料速查手册[J].化学工业出版社,2018年.
- [2]罗培林 强度稳定综合理论[J].科学出版社,2017年.
- [3]李长河,杨建军 金属工艺学(第二版)[J].科学出版社,2019年.
- [4]安国利,舒帆.新型梭车式自动化集装箱码头堆场作业工艺设计[J].集装箱化,2014,25(12):15-18.
- [5]楼桂龙,谢雄.空箱堆高机作业可靠性提升途径[J].集装箱化,2018,29(6):11-14..
- [6]章宏甲,黄谊 液压传动[J].机械工业出版社,1997.