

# 外测液位开关在解决装卸臂裁臂问题上的应用

张圣康

(连云港远洋流体装卸设备有限公司)

**摘要** 介绍装卸臂的结构与使用,分析装卸臂裁臂的原因,给出避免装卸臂裁臂的解决方案,并对方案的实施进行了总结。

**关键词** 外测液位开关 液位探头 装卸臂 裁臂 存液

中图分类号 TH816 文献标识码 B 文章编号 1000-3932(2019)04-0328-02

装有液化气、油品和有毒有害化工介质的货轮在装卸时通常使用船用装卸臂来完成<sup>[1,2]</sup>,它的现代化程度和安全性对于码头、船舶和作业人员的安全非常重要。笔者针对装卸臂经常出现的裁臂问题提出了一种可行的解决方案。

## 1 船用装卸臂应用介绍

船用装卸臂的结构如图1所示。

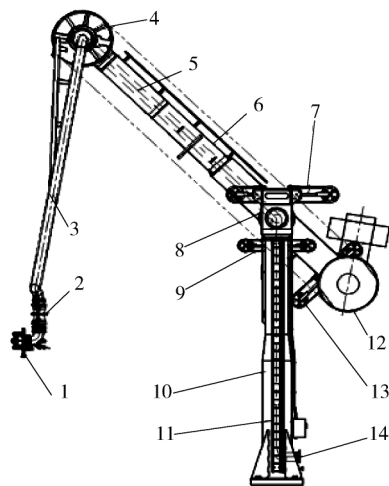


图1 装卸臂结构

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1——快速连接器;   | 2——紧急脱离装置; |
| 3——外臂管线;    | 4——上绳轮;    |
| 5——内臂管线;    | 6——内臂支撑箱;  |
| 7——内臂驱动装置;  | 8——水平转轴箱;  |
| 9——水平驱动装置;  | 10——立柱;    |
| 11——立柱管线;   | 12——下绳轮;   |
| 13——外臂驱动装置; | 14——岸端连接法兰 |

船用装卸臂的工作过程如图2所示。

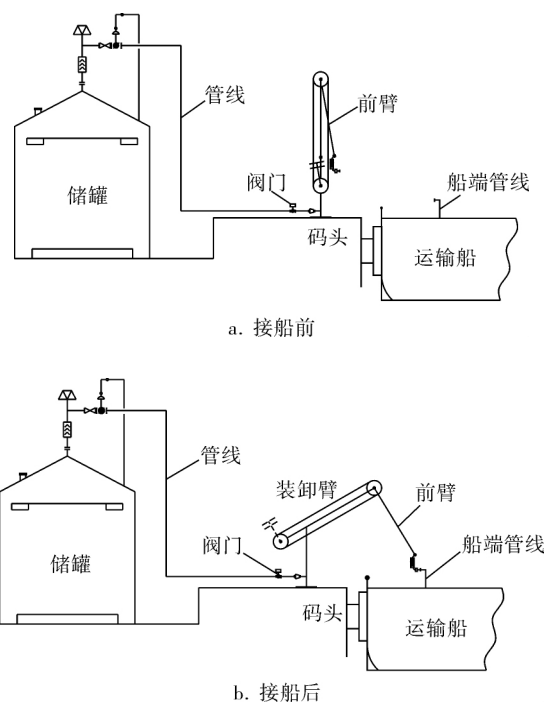


图2 装卸臂的工作过程

图2反映了装卸臂在液体码头装卸过程中的作用。船用装卸臂通过快速连接器与运输船船端管线连接,岸端连接法兰与储罐工艺管线连接,这样就实现了介质传输的目的。为了满足运输船在水中升沉、漂移的不固定状态,整台装卸臂合理地运用了6个旋转结构,使装卸臂自身的工艺管线可以与运输船随动<sup>[1,2]</sup>,从而完成船岸连接介质

作者简介:张圣康(1982-),工程师,从事流体装卸设备的设计与研发工作,lygcosco\_zsk@163.com。

装卸的任务。

## 2 船用装卸臂裁臂问题分析

装卸臂的内臂、外臂通过配重实现以结点为中心的动态平衡<sup>[3]</sup>；平衡调节在管线内没有介质的前提下实现，所以装卸臂内部的平衡也叫空管平衡；当内外臂的管线内存有介质，且外臂前端没有与其他连接端连接时，内外臂就会失去平衡，带动内臂下俯，外臂在失去控制的情况下撞向码头前沿造成损坏或其他安全事故，该安全事故称之为裁臂。

据统计该事故主要发生在打开内臂锁紧，准备操作外臂伸出或内臂下俯时。在装卸臂非接船状态下造成介质进入内外臂的原因主要有两点：一是在介质装卸完成后，吹扫装卸臂内外臂管线时，介质未吹扫干净造成残留；二是阀门出现渗漏，使主管线内的介质流入装卸臂内外臂，由于装卸臂外臂前端使用盲板封住，所以介质流入外臂时不易发现。因此，在打开内臂锁紧之前如何判断内外臂是否存在介质是避免裁臂事故的关键。

## 3 裁臂问题解决方案

首先，由于立柱管线位于内臂管线的下端，无论是吹扫造成的存液还是阀门渗漏造成的存液，只要内外臂存在存液则立柱管线必然存在存液；其次，立柱管线为固定管线，更有利于监测仪表和电缆的安装，因此判断内外臂管线是否存在介质转换为判断立柱管线是否存在介质。

监测液位的开关有很多种：浮子液位开关、光电液位开关、雷达液位开关、超声波液位开关及音叉液位开关等。由于被检测管线为压力管线，破壁安装带来的后续工作较为复杂，所以优先考虑外贴式的安装方式。综合考虑精度与成本，最优选择是外贴式超声波防爆液位开关。

图3为针对立柱管线设计的存液监测系统结构，本立柱管线存液监测装置主要包括外贴式液位探头、液位开关主机、防爆接线盒、控制箱和声光报警器。控制箱与声光报警器为一体设计，其电源输出线、信号输入线与液位开关主机的电源输入、信号输出端子连接；主机通过接线盒与两个液位探头连接。液位探头上下贴合于装卸臂立柱管线外壁。

本装置具有“接船前”和“接船后”两个状态。接船后整个装置停止监测工作；接船前总开关闭

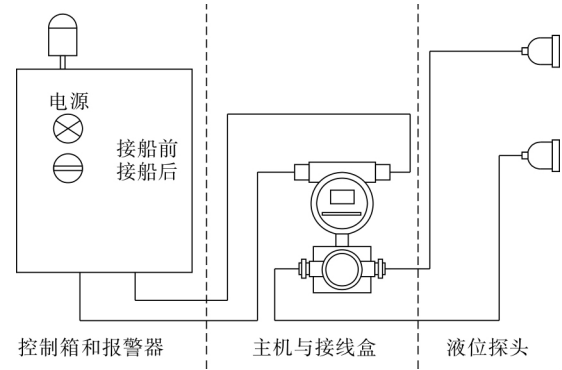


图3 存液监测装置系统结构

合，等待液位信号和报警；当立柱管线介质液位低于低位置液位探头时，主机不提供报警信号，控制箱和报警器无报警，则可以操作装卸臂接船；当立柱管线介质液位高于低位置液位探头时，主机提供报警信号，控制箱和报警器报警，提示工作人员对装卸臂工艺管线清理，直至管线内没有液体存在，报警消失，才可以操作装卸臂接船。整个装置解决了人工监测管线存液难的问题，监测方便，避免了作业时存在裁臂的安全隐患，保障了人身财产安全。

外贴式超声波液位开关的液位探头贴合在管线外壁，不用破坏管道；探头不与介质接触，避免了探头污染，使用寿命长；受介质的压力、温度、密度及腐蚀性等影响较小，可靠性高；安装与维修方便，不影响正常生产作业。

## 4 结束语

结合 ELL-SA-PE-DRDMF 外测液位开关按照上述实施方案制作的带存液监测功能的装卸臂已经广泛应用于各大原油、液体化工码头，如宁波实华原油码头、青岛实华原油码头及东营港原油码头等，取得了良好的反馈。上述方案具有很高的应用价值，值得推广使用。

## 参 考 文 献

- [1] HG/T 21608-2012, 液体装卸臂工程技术要求[S]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- [2] JT/T 398-2013, 港口输油臂[S]. 北京: 人民交通出版社, 2013.
- [3] 刘伟, 冀晓辉. 输油臂同步旋转式平衡配重及其计算方法[J]. 石油化工设备, 2008, 37(1): 28~29.

(收稿日期: 2018-11-06, 修回日期: 2019-02-14)