

基于激光扫描仪的 集装箱码头集卡对位系统应用

陈志辉

(厦门海润集装箱码头有限公司, 福建 厦门 361000)

摘要:为了实现港口设备的自动化作业,保证集装箱码头集卡对位的准确度和精密度,设计了一种基于激光扫描仪的集装箱码头集卡对位系统。该系统能够通过激光扫描解决目前港口存在的货车对位问题,并能节省人力,提高拖车对位的准确度。

关键词:港口自动化;激光扫描仪;集装箱集卡对位系统

中图分类号:TP391;U653.92 **文献标志码:**A **DOI:**10.3969/j.issn.1674-9146.2019.07.066

集装箱码头集卡对位系统自动化是时代发展的必然趋势,尽管目前许多港口码头已经认识到集装箱码头集卡对位系统自动化的重要性,并在日常生产运营活动中积极使用该系统,但仍有一部分港口码头在实际工作中还是采用人工指挥操作,导致装卸速度慢,不能实现港口高速运转的目标。因此有关部门应积极宣传推广基于激光扫描仪的集装箱码头集卡对位系统,提高拖车对位的准确程度,提高岸桥操作的效率和质量。

1 集装箱码头集卡对位系统概述

在集装箱码头,岸桥是最主要的岸边工作机械,它的作业效率以及安全生产会对船舶装卸的效率产生直接的影响。要提高岸桥作业效率、降低工人劳动强度,就需要积极应用并创新岸桥下的集卡自动定位系统。传统岸桥作业方法需要司机依靠经验通过目测以及前后反复移动进行集卡与吊具的对位工作,不仅效率低,操作难度大,而且还有可能因为吊具、集装箱与集卡之间的碰撞造成设备的损坏,存在较多的安全隐患^[1]。而集装箱码头集卡对位自动化系统通过采用激光扫描仪和自动控制技术,能够让集卡实现精准对位,并能根据作业类型的不同及时提示司机,让整个工作更加顺利和简便,减少了司机和工人的工作强度和难度,使集装

箱装卸工作的效率进一步提高。

2 激光扫描仪的功能与技术指标

2.1 激光扫描仪的功能

- 1) 精准对位岸桥下各个车道上作业的空载和重载集卡,让集卡能够预先停在岸桥准确的起吊位置上。
- 2) 实现对各种箱型的自动识别功能,如单 6.096 m (20 ft)、单 12.192 m (40 ft)、双 6.096 m (20 ft) 集装箱。
- 3) 对多个车道进行测量,掌握集卡行驶方向。
- 4) 系统中的显示屏能够及时显示集卡定位的信息,并能及时提示司机进行调整。
- 5) 如果出现集卡没有停到位,可编程逻辑控制器(PLC)系统有对吊具下降的限制策略,能保证人和车的安全。
- 6) 为了避免出现集卡拖拽吊具的情况,当集卡对位完成之后,显示屏会提醒司机停止移动,且当所有的作业完成之后,显示屏也会提醒司机及时离开操作范围。

2.2 激光扫描仪的技术指标

激光扫描仪检测的距离范围在 30 m 之内,扫描误差为 ± 50 mm;集卡对位系统的误差不大于 80 mm;系统工作温度在 0~50 ℃之间;PLC 运行的

收稿日期:2019-05-10;修回日期:2019-06-10

作者简介:陈志辉(1985-),男,福建厦门人,工程师,主要从事设备管理研究,E-mail:615952214@qq.com。

温度在-40~85℃以内；工作湿度为100%；防护等级标准为室外IP65。

3 激光扫描仪的工作原理

3.1 集装箱码头集卡对位系统的架构

集装箱码头集卡对位系统架构中的主要设备包括激光扫描测距仪、旋转云台、系统控制器、LED显示屏等硬件以及在系统控制器上部署工作的控制软件^[2]。这些设备能够经由PLC与岸桥本机系统进行通信，并由岸桥司机室控制台上的功能选停开关等控制使用，架构图见图1。

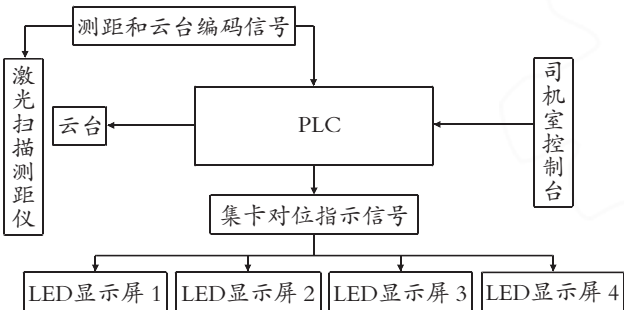


图1 集装箱码头集卡对位系统架构图

3.2 集装箱码头集卡对位系统工作原理

基于激光扫描仪的集装箱码头集卡对位系统的主要工作原理如下。

1) 激光扫描测距的原理。可编程控制转动角度的云台安装在集卡车道上方的岸桥横梁中部，使整个云台可在车道平面内进行旋转，并在云台上安装1台激光扫描测距仪，让激光沿着集卡车道的中心方向进行二维式的扫描测距工作，当云台转动时激光扫描测距仪也随之转动，从而实现对所有集卡车道的扫描测距工作。然后对相关数据进行微处理，识别出通过激光扫描仪测出的集卡形状，从而对集卡偏离岸桥起吊点的距离进行确定，同时显示在LED显示屏上，方便司机及时调整停车位置。

2) LED显示屏对位显示的原理。LED显示屏通过支架安装固定在岸桥海侧和陆侧基础梁的前后，距离地面3m，显示屏的中心高度比集卡司机的平行视线略高，防止集卡车辆并排时相互遮挡。系统中采用的LED显示屏主要是红色、绿色和黄色，显示的区域共有3个，红色和绿色显示距离和集卡对位方向，对位停止之后用红色“×”表示，当集卡驶离该位置时用绿色圆盘表示，黄色主要显示当前扫描作业车道号，LED显示屏显示区域的划分见图2^[3]。

3) 激光扫描测距定位的过程。使用激光扫描仪可以对岸桥下所有的车道进行测距定位，只需要选择扫描的车道，让激光扫描仪锁定当前作业的车道即可。

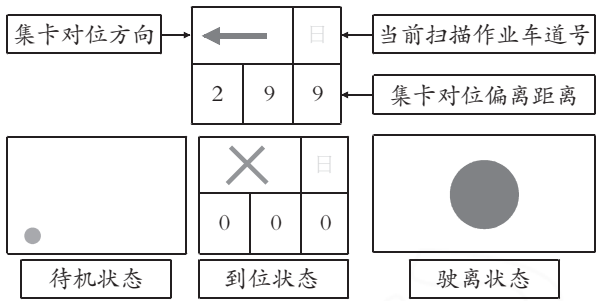


图2 LED显示屏显示区域的划分

当集卡对位系统启动，集卡车辆进入扫描范围时，系统首先将激光扫描仪扫描到的集装箱具体状态与吊具实时状态进行校核判断，并由PLC进行判断引导定位。如果激光扫描仪扫描到单12.192m（40ft）或者两个合拢的双6.096m（20ft）的集装箱时，为了分辨这两种集卡集装箱的状态，当出现两者检测结果不一致的情况时，系统自动优先以作业吊具实时状态为首要分析数据，并确定集卡具体停车的位置，从而实现自动引导定位^[4]。

4 激光扫描仪在系统中的安全性防护

4.1 防护吊具误砸运输车辆

由于岸桥司机在进行岸桥作业的过程中，经常会切换吊具操作模式，这就需要司机注意力高度集中，一旦注意力分散，则很可能会造成安全事故，所以在集装箱码头集卡对位系统中应用激光扫描仪，能够让系统通过激光测距得到集卡具体偏离的记录，然后从PLC获取相关的信号以及吊具升起的高度，及时采取吊具下降的限制策略，使吊具自动停止在目标车辆上方的安全高度位置，防止出现吊具误砸运输车辆的意外事故，保证人员和车辆的安全。系统还会记录好每次的防护数据，以便相关工作人员能够对该问题进行查找和分析。

4.2 防止集卡拖拽吊具

在进行岸桥工作时，必须要保证吊具起升到一定高度后再让集卡从岸桥下离开。传统工作方法主要依靠集卡司机凭借自己的经验目测吊具升起的高度，由于通过后视镜观察存在的误差会导致司机误判，以致吊具还没有升到安全高度就驶离该位置，从而拉坏岸桥吊具的锁头。而基于激光扫描仪的集装箱码头集卡对位系统能够在一定程度上防止集卡拖拽吊具，当集卡对位完成之后，系统就会通过LED显示屏提示司机停止移动，与此同时，系统会实时为司机提供车辆驶离指引，当吊具升起安全高度时，显示屏会提醒司机及时驶离该范围，避免出现吊具损坏的情况。

4.3 提高集装箱装卸效率

根据相关的数据分析，在同一个岸桥同一个司

机的情况下,使用集卡自动定位系统,从吊具下降到车道上方的横梁上抓取 12.192 m (40 ft) 的集装箱,到集卡自动定位的整个操作过程的时间为 28.36 s;而没有使用集卡自动定位系统所使用的时间为 40.17 s,这说明在岸桥作业过程中使用集卡自动化系统能够在很大程度上提高集装箱装卸的效率,进而提高收益。

5 结束语

在岸桥作业中应用基于激光扫描仪的集装箱码头集卡对位系统,能够让集装箱码头人机交互作业的安全性得到保证,并有效降低岸桥作业人员以及集卡司机的劳动强度,让码头装卸效率不断提高,

进而提高码头经济效益,实现我国港口可持续发展的目标。

参考文献:

- [1] 杨萌.集装箱码头场桥作业集卡检测及防砸系统设计[J].港口装卸,2016(3):40-41.
- [2] 李奇,韩浩.岸桥新型远程操控系统的设计与实现[J].港口装卸,2015,(3):8-10.
- [3] 曾庆成,杨忠振.集装箱码头集卡调度模型与 Q 学习算法[J].哈尔滨工程大学学报,2018,29(1):1-4.
- [4] 李浩渊,汪定伟.集装箱码头动态集卡配置的并行仿真优化方法[J].系统仿真学报,2016,21(14):4243-4247.

(责任编辑 尚晓春)

Application of Container Terminal Chassis Positioning System Based Laser Scanner

CHEN Zhi-hui

(Xiamen Container Terminal Group Co., Ltd, Xiamen 361000 China)

Abstract: In order to realize the automatic operation of port equipment and ensure the accuracy and precision of container chassis positioning, a container terminal chassis positioning system based on laser scanner is designed. The system can solve the problem of tractor alignment by laser scanning, save manpower and improve the accuracy of trailer alignment.

Key words: port automation; laser scanner; container chassis positioning system

(上接第 65 页)

种扩展形式和应用范围,可以满足不同的数据需求。但无人机倾斜摄影测量三维建模结果精度受到多方面的影响,在进行作业过程中,应当严格把控作业流程,确保建模结果精度。

参考文献:

- [1] 李镇洲,张学之.基于倾斜摄影测量技术快速建立城市 3

维模型研究[J].测绘与空间地理信息,2012,35(4):117-119.

- [2] 周杰.倾斜摄影测量在实景三维建模中的关键技术研究[D].昆明:昆明理工大学,2017.
- [3] 柳静.无人机倾斜摄影测量三维模型绘制大比例尺地形图精度研究[D].西安:西安科技大学,2018.

(责任编辑 石俊仙)

Analysis of Three-dimensional Modeling Technology of UAV Tilt Photogrammetry

ZHAO Zhen-nan

(Henan Qiantu Surveying and Mapping Geographic Information Co., Ltd, Kaifeng 475004 China)

Abstract: Compared with traditional photogrammetry, UAV tilt photogrammetry has the advantages of low cost, fast model generation and wide application range, and it is an effective technical means for urban three-dimensional modeling, especially in urban dense areas. Based on the principle of UAV tilt photogrammetry, this paper discusses the key technology of this method in the process of three-dimensional modeling, and analyzes the factors that affect the accuracy of modeling, so as to provide reference for the better application of UAV tilt photogrammetry in three-dimensional model construction of cities.

Key words: unmanned aerial vehicle; tilt photogrammetry; three-dimensional modeling