

集装箱堆场智慧闸口解决方案

刘涛, 刘娟

(鑫三利集装箱服务有限公司, 山东 青岛 266500)

摘要: 闸口作为进出集装箱堆场的必经通道, 直接影响集装箱综合流转效率。闸口过检效率成为提升集装箱堆场货运能力的瓶颈, 其矛盾日益凸显。集装箱堆场吞吐量不断在增加, 将对堆场服务能力带来更大的挑战, 对堆场信息化建设及智能化建设提出更高的要求。利用目前先进的机器学习与 AI 图像识别技术, 提出集装箱堆场智慧闸口设计方案, 对所有闸口车辆自动采集车牌号、车辆类型、集装箱图片、集装箱箱号及车辆轴重和总重, 减少人工干预, 实现无人值守, 显著提升集装箱堆场闸口进出效率。

关键词: 集装箱堆场; 智能闸口

中图分类号: TP311

文献标识码: A

0 引言

集装箱堆场作为海运供应链中的重要组成部分, 是集集装箱检验、清洗、维修、堆存等于一体的综合服务中心^[1]。随着国内进出口规模日益剧增, 堆场集装箱吞吐量逐渐增加, 对集装箱堆场服务能力也提出了更高的要求。集装箱堆场快捷的响应速度、优质的服务质量、先进的智能化技术是集装箱全程可靠流转的重要保障^[2,3]。集卡车在堆场进行提箱、还空箱的业务量剧增, 经常在闸口位置排起长队造成交通拥堵, 影响集装箱运转效率^[4]。集装箱堆场闸口传统的手工作业和 OCR 识别技术已不能满足闸口智能化发展的要求, 我国诸多大型堆场将加快步伐推进智慧闸口的建设^[5]。

1 智慧闸口解决方案

1.1 设计方案

集装箱堆场智慧闸口是基于目前先进的机器学习与 AI 图像识别技术, 能快速精准地识别进入车道内的集装箱和集卡车信息, 并将识别的信息经过系统分析计算, 与堆场业务系统交互, 实现集装箱和集卡车闸口进出高度自动化。同时中

控人员能在中控室对闸口的数据情况进行处理, 能够在视频监控中心实现对所有闸口通车情况的监控, 并可以通过系统远程对闸口采集的数据进行补采、干预集装箱的放行处理。此外闸口整体适应轻量化设计原则, 门框轻量化设计, 占地小, 方便搬迁, 减少 60% 的基建费用。闸口识别设备由传统的 13 个降为 4 个, 减少 70% 的故障点, 可靠性增强。此外闸口还具有丰富的扩张功能, 可增加箱门朝向、框架罐箱识别、铅封识别、关门识别和箱面扫描等功能。

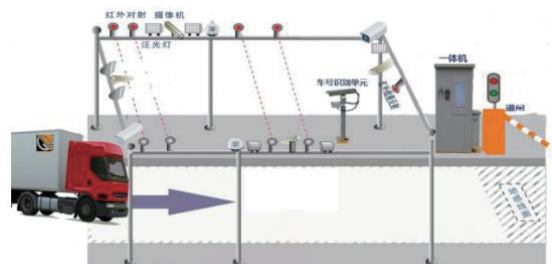


图 1 智慧闸口示意图

集装箱堆场智能闸口控制系统主要由前端采集系统、闸口控制系统和人机交互系统组成。前端采集系统包括集装箱箱号信息采集系统和集卡车牌照识别系统, 主要负责对通过闸口的车辆进

行车牌、箱号等信息的识别,并将采集到的信息传输给闸口控制系统;闸口控制系统主要负责对前端采集系统的数据进行控制、监控、查询、分析、管理等工作,同时将前端采集的信息与调取的堆场业务系统数据进行对接运算;闸口控制系统将运算结果信息发送到人机交互系统,人机交互系统根据不同业务类型进行小票打印、二维码收费、抬杆进出场等操作。

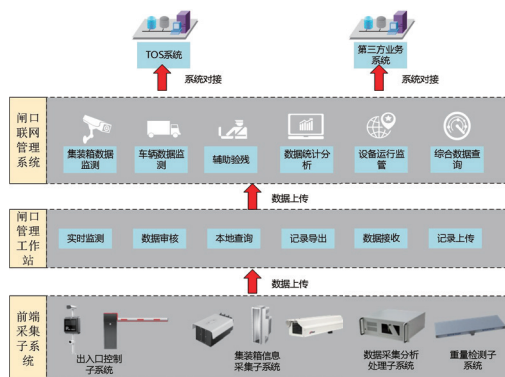


图2 闸口系统架构图

1.2 设计功能

1) 智慧闸口实现高度自动化,尽量减少人为干预,避免人为失误,提高准确率;减少闸口操作人员,降低公司人员成本。

2) 中控人员能在中控室对闸口的数据情况进行处理,能够在视频监控中心实现对所有闸口通车情况的监控,并可以通过系统远程对闸口采集的数据进行补采、干预集装箱的放行处理。

3) 智慧闸口具有自我维护功能,对闸口放行设备启用/禁用控制,对设备检测、复位,对闸口系统复位,对闸口设备异常报警监控,自动保存相关数据,提供日志查询统计等功能。

4) 智慧闸口系统能够与后台堆场系统进行信息交互,运算出该集装箱能否放行及原因,做出放行指令,遇到信息采集不成功等情况能够通过闸口显示屏引导司机对箱号、车牌号信息进行补录。

5) 智慧闸口能够对通过闸口的所有集装箱、车辆信息进行存储,并能够根据时间、箱型、放行方式等多种条件对所有集装箱进行查询,并打印出需要的查询统计报表。

6) 智慧闸口能将通过闸口的集装箱车辆的集装箱图片、采集信息、放行信息等分类保存一年以上,便于事后的核查和浏览。

2 闸口进出场业务流程

2.1 进场业务流程

集装箱堆场闸口进场业务一般有进场送箱和提箱。

第1步:等待车牌自动识别,如有错误手动修改。

第2步:①送箱:等待箱号自动识别,如有错误手动修改;如需缴费扫描二维码缴费,支付完成后点击缴费完成。②提箱:拿提箱小票对准扫描器扫描,扫描成功显示预约信息。

第3步:确认无误后点击屏幕“确认进场”。

如遇其它问题按对讲“呼叫”按钮,联系中控人员解决。

表1 闸口进场业务流程操作

操作方式	操作环节	操作流程
进场	回空箱	识别进场箱号及车号→触控显示器显示信息→缴费→抬杆放行
进场	空车进场提箱	办理提箱手续→获取小票→采集系统识别车号→司机扫描提箱出场小票→抬杆放行
进场	出口外提箱进场	办理提箱手续→获取小票→采集系统识别车号→司机扫描外提箱出场计划小票→抬杆放行

2.2 出场业务流程

集装箱堆场闸口出场业务一般有提箱带箱出场、回空带箱出场和落空后空车出场三种主要类型。

第1步:等待车牌自动识别,如有错误手动修改。

第2步:①提箱出场:确认无误后点击“确认出场”,领取提箱小票;②回空出场:确认无误后点击“确认出场”;③自带箱出场:箱号自动识别后“删除自带箱箱号”,后点击“确认出场”。

如遇其它问题按对讲“呼叫”按钮,联系中控人员解决。

表 2 闸口出场业务流程操作

操作方式	操作环节	操作流程
出场	提箱带箱出场	提箱完毕车辆抵达出闸口→采集系统识别车号导入提箱信息→人机交互系统对箱号进行核对→显示器显示信息提示司机是否为外带箱→司机确认→抬杆放行
出场	回空带箱出场	回空车辆抵达出闸口→采集系统对箱号进行识别匹配回空计划→显示信息→司机确认→抬杆放行
出场	落空后空出场	落箱作业完毕后车辆抵达出闸口→采集系统识别车号→人机交互系统根据车号提取落箱信息→智能闸口识别车上已无作业集装箱→显示落箱信息→司机确认→抬杆放行

3 智能闸口系统功能设计

3.1 集装箱箱号信息采集系统

系统采用 AI 视频流实时检测和识别技术, 识别率大大提升。系统兼具箱号识别、箱型识别等功能, 使用线扫相机采集集装箱的前、后、左、右、车牌 5 张图片保存, 且无畸变。现场照明采用矩阵式 LED 补光方式, 弥补现场环境光线不足问题。此外系统能够识别标准的集装箱号码, 可以处理各种 20 英尺箱、40 英尺箱、标准箱、冷藏箱、超高箱、超长箱等。



图 3 集装箱侧面箱号识别

3.2 集卡车牌采集系统

系统自动识别集卡车通过信息, 实时进行图像抓拍, 可以根据需要保存牌照特写图或场景图。该系统能够识别符合 GA36-2014 标准的车辆牌

照, 包含汉字、字母、数字的全部车牌信息。车辆牌照识别采用集成式 LED 补光的方式, 对车辆牌照进行光线补偿。



图 4 集装箱后面及车牌号识别

3.3 闸口控制系统

系统实时接收前端采集系统传入数据, 并进行控制、监控、查询、分析、管理等工作。系统能够与后台堆场业务系统进行信息交互, 运算出该集装箱能否放行及原因, 做出放行指令。对通过闸口的所有集装箱、车辆信息进行存储, 并能够根据时间、箱型、放行方式等多种条件对所有集装箱进行查询, 并打印出需要的查询统计报表。还可将通过闸口的集装箱车辆的集装箱图片、采集信息、放行信息等分类保存一年以上, 便于事后的核查和浏览。中控人员能在中控室对闸口的数据情况进行处理, 能够在视频监控中心实现对所有闸口通车情况的监控, 并可以通过系统远程对闸口采集的数据进行补采、干预集装箱的放行处理。

3.4 人机交互系统

采用户外防水高亮显示屏作为前端人机交互载体, 利用高亮背光模组来保证在室外强光直射下屏幕的显示效果, 同时采用环境光线传感器实时调节屏幕亮度, 兼顾夜晚等较暗环境下的显示效果, 使屏幕不刺眼。结合文字及语音提示, 方便司机进行操作。系统集成自动打印机, 可以完成单联链式纸单据的打印、自动输出等功能。系统集成二维码收费功能, 可实现手机扫码自动付费。出场闸口采用高速电子挡杆器来控制车辆进出, 起落时间 ≤ 3 秒, 并采用超声雷达作为车辆检测器, 配合电子挡杆完成一车一杆的功能。闸机本身集成防撞单元, 可减少非法车辆对闸杆的损坏。系统集成人机对讲功能, 可实现司机与中

控业务人员的多对多可视对讲服务,有效解决司机现场问题。



图 5 人机交互系统

4 结束语

集装箱堆场智慧闸口是融合 AI 技术和图像识别等多种技术于一体的高度自动化系统产品。通过 AI 技术获取集装箱的箱号、箱型以及箱门朝向等信息,通过 AI 技术自动获取内、外部集卡车车牌号信息,自动对集装箱五面进行抓拍,获取完整、无畸变的验残照片,系统具备高集成化,整合箱号识别、车牌识别、道闸、电子地磅等,

形成一体化通闸系统。系统能实现全天候自动采集工作,识别率达到 99%,并采用模块简化设计,故障率低。产品整体满足轻量化设计,方便移动且扩展性强,可增加箱门朝向、框架罐箱识别、铅封识别、关门识别和箱面扫描等功能。智慧闸口能显著提高集装箱堆场进口效率,实现无人值守,是未来集装箱堆场自动化发展的重要方向。

参考文献:

- [1] 王祁培. 强化集装箱堆场管理的研究 [J]. 中国水运: 下半月, 2010,(1):3.
- [2] 陶凯. 自动化集装箱码头智能闸口信息采集系统设计 [J]. 交通科技与管理, 2022,(006):0004-0006.
- [3] 杨杰敏. 自动化集装箱码头智能闸口信息采集系统设计 [J]. 水运工程, 2019,(7):5.
- [4] 盛秋实. 关于港口的智能闸口系统的研究 [J]. 珠江水运, 2019,(3):2.
- [5] 赵恒一. 青岛多式联运海关监管中心启用新智能闸口 [J]. 中国口岸科学技术, 2019,(9):1.

Intelligent Gate Solution for Container Yard

LIU Tao, LIU Juan

(Sanlly Container Services Co., Ltd,Qingdao266500,China)

Abstract: As a necessary passage for entering and exiting the container yard, the gate directly affects the overall efficiency of container circulation. The efficiency of gate inspection has become a bottleneck in improving the freight capacity of container yards, and its contradiction is becoming increasingly prominent. The continuous increase in container yard throughput will bring greater challenges to the service capacity of the yard, and put forward higher requirements for the informationization and intelligence construction of the yard. At present, advanced machine learning and AI image recognition technology have been proposed for container yard smart gates, which automatically collect license plate numbers, vehicle types, container images, container numbers, and vehicle axle and total weights for all gate vehicles, reducing manual intervention, achieving unmanned operation, and significantly improving the efficiency of container yard gate entry and exit.

Keywords: container yard; intelligent gate