

粮食智能出入库系统配套设备标准化研究

王海涛¹ 邹丹¹ 孙广芝² 隋媛² 侯文博¹

(1.中国储备粮管理集团有限公司; 2.中国标准化研究院)

摘 要: 粮食仓储信息化和数字化已成为当前粮食行业实现创新和发展的必然趋势。针对粮食出入库系统存在的设计不规范、建设不系统、标准不统一等问题,中储粮集团建设了粮食智能出入库系统,对该系统在登记、扦样、检验、检斤、卸车和结算等粮食出入库各业务流程中的配套设备的标准化进行了一系列探索和实践,通过统一技术要求实现了配套设备的互联互通,具有较强的应用价值和示范意义。

关键词: 粮食仓储,智能出入库,出入库设备,标准化

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2024.05.013

Research on Standardization of Supporting Equipment for Intelligent Grain Entry-exit System

WANG Hai-tao¹ ZOU Dan¹ SUN Guang-zhi² SUI Yuan² HOU Wen-bo¹

(1. China Grain Reserves Group Ltd. Company; 2. China National Institute of Standardization)

Abstract: The informatization and digitization of grain storage has become an inevitable trend of innovation and development in the current grain industry. In order to address the problems of non-compliant design, unsystematic construction and inconsistent standards of grain entry-exit systems, China Grain Reserves Group has built an intelligent grain entry-exit system, and carried out a series of explorations and practices on the standardization of supporting equipment in various business processes such as registration, sampling, testing, weighting, unloading and settlement, etc., and realized the interconnection of supporting equipment through using consistent technical requirements, which has strong application value and demonstration significance.

Keywords: grain storage, intelligent entry-exit, entry-exit equipment, standardization

0 引言

粮食仓储是国家粮食安全的重要一环,不仅关系到储存粮食的数量、质量,还直接关系到百姓的食品健康安全。粮食保管期的“数量真实、质量良好、储存安全”承载着粮食流通和供应保障的安全,是粮食宏观调控的重要基础和保证。近年来,

随着计算机技术、网络技术与智能传感技术的迅速发展,粮库智能化建设已经得到了粮食仓储企业的普遍关注,仓储智能化技术的发展给粮食出入库管理带来了巨大的变革。众多粮食仓储企业开发和设计了基于不同技术条件的粮食出入库系统,彻底改变了传统手工作业方式。针对粮食出入库系统存在的设计不规范、建设不系统、标准不统一等问

作者简介: 王海涛,工程师,从事企业信息化建设及其标准化研究。

邹丹,工程师,从事企业信息化建设及其标准化研究。

题,中储粮集团建设了粮食智能出入库系统,有效提高了出入库作业工作效率和管理水平。

粮食智能出入库涉及登记、扦样、检验、检斤、装卸车和结算等粮食出入库各业务流程,在各个环节需要通过读卡器、摄像机、扦样机、检化验系统、地磅等配套设备实现信息的采集、传输和处理等工作。为了实现配套设备的互联互通,需要对其接口、协议、数据格式等进行标准化。

1 粮食智能出入库系统概况

粮食智能出入库系统是通过信息技术,将人、车船、设备、粮食及仓储设施融为一体,实现粮食出入库业务过程的智能化识别、监控和管理的信息系统^[1]。粮食出入库流程需要门卫登记、扦样、检验、检斤、结算等各个环节的协同配合,涉及承运人(售粮人)、登记员、扦样员、检斤员、保管员、结算员等多个角色,其中承运人(售粮人)负责运输粮食到达目的地;登记员负责登记承运人(售粮人)或客户的名称、粮食品种、运输工具的车船号等信息;扦样员负责从粮油中选取样品;检验员负责检测扦取的粮油样品质量情况;检斤员负责测量粮油称重情况;保管员负责监督粮油卸车、装车过程,管理仓房、货位情况;结算员负责交割粮食货款。

常见的粮食智能出入库系统一般具备以下功能:(1)预约管理:通过售粮预约功能和提货预约功能实现粮食入库和出库业务的预约;(2)出入库登记:具备登记、发卡及销卡等管理功能,自动识别身份证信息,自动识别车辆号牌;(3)扦样管理:通过车辆识别设备自动识别、核对当前扦样车辆,对粮食进行扦样,生成样品标识码;(4)检化验管理:隐藏客户信息和车辆信息,实现盲样检验,并通过样品标识码关联送检粮食,记录、展示检验结果,判定粮食品质;(5)计量管理:通过计量设备自动进行计量,对计量过程及结果进行管理,通过车辆识别设备自动识别、核对车牌号,通过车辆限位设备防止车辆作弊,使用视频监控设备对车辆及场地的关键部位进行拍照录像,通过车

辆历史皮重信息提示计量异常情况;(6)值仓管理:通过移动手持设备,核对粮食和车辆信息,对出入仓作业进行监管;(7)结算管理:根据出入库作业过程中各环节的数据,形成同批次粮食的结算单据,自动识别售粮人身份证和银行卡信息并留存影像;(8)统计分析:对所有出入库作业实时数据和历史数据进行统计分析,并形成各种管理报表。

粮食智能出入库系统所支撑的业务场景包括智能入库和智能出库。

智能入库主要是对承运人运入的粮油进行扦样、检验、检斤、入库、结算等业务管理,其工作场景如图1所示。

智能出库主要是对承运人运出的粮油进行检斤、出仓、结算等业务管理,其工作场景如图2所示。

2 出入库关键设备及其应用

在粮食智能出库和智能入库工作场景中,智能出入库系统需要在门卫登记、扦样、检验室内、检验室外、检斤室内、检斤室外、值仓、结算等位置或环节配置若干设备,包括读卡器、图像识别设备、扦样机、检化验系统、地磅、显示屏、广播等。各类设备的应用如下。

(1)读卡器:身份证读卡器用于读取承运人身份证内个人信息,并据此查询对应的车辆信息,主要用于门卫登记和结算。智能卡读卡器用于智能卡的制卡、绑定以及车辆信息的查询和读取,主要用于门卫登记、检斤室内和结算。银行卡读卡器用于采集结算人的银行卡卡号,主要用于结算。

(2)识别设备:人脸摄像头用于抓拍承运人和售粮人的头像,主要用于门卫登记和结算。车牌识别摄像机用于识别车辆的车牌号码并自动录入,确保智能卡关联信息与车辆信息的一致性,主要安装在门卫登记室外、扦样区和检斤室外地磅两端。

(3)自动扦样机:用于自动采集样品,并准确地将样品传送至自动检化验系统,主要用在自动扦样环节。

(4)自动检化验系统:用于对自动化验扦样机采集的样品进行检验,并准确地将样品和车辆相关

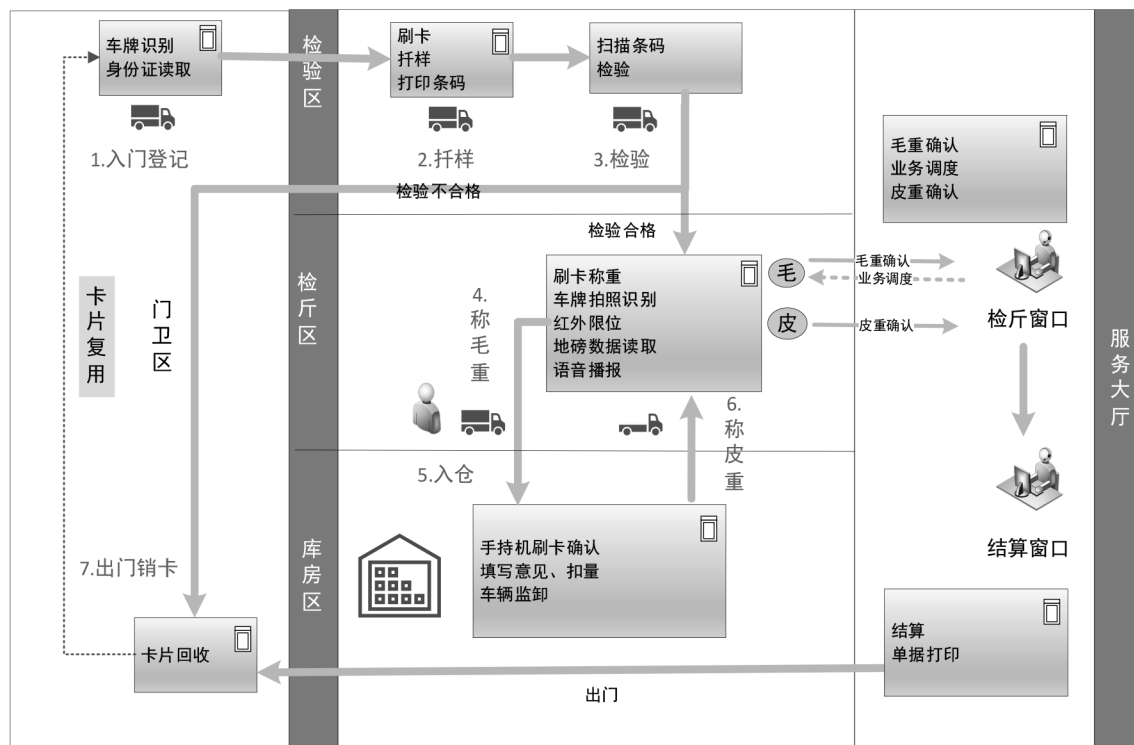


图1 智能入库工作场景

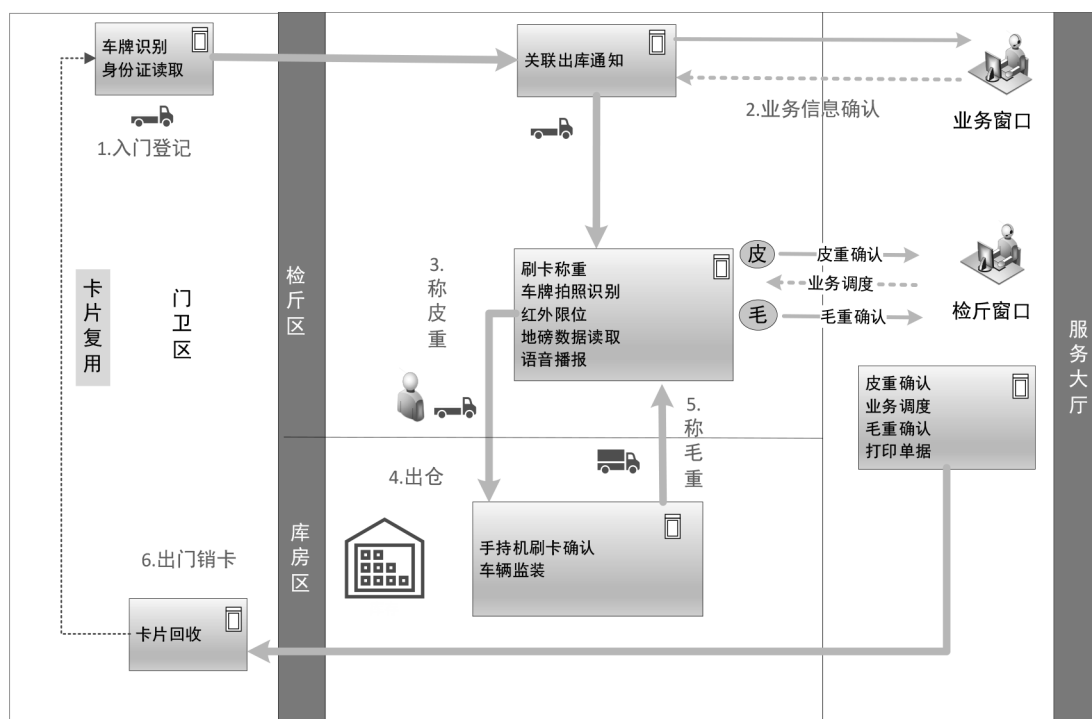


图2 智能出库工作场景

联,实现粮食的盲检,主要用在自动检验环节。

(5)地磅:用于采集车辆皮重、毛重,确定装卸粮食的重量。主要用在检斤室外。

(6)显示屏:LED检验屏主要用在检验室外,用来显示粮食的质检信息。LED检斤屏主要用在检斤室外,用来显示车辆的重量信息。

(7)视频监控设备:高清数字摄像机用于对上磅车辆进行监视,及时了解车辆情况,主要用在检斤室外地磅两端。网络硬盘录像机用于高清数字摄像机的视频画面进行录像,主要用在机房。

(8)自助终端:自助登记终端用于用户的自助登记和IC卡获取,主要用在登记环节。自助计量终端利用射频识别技术、车牌识别技术、通讯技术、自动控制技术等,实现对园区、库区所有常见检斤设备(地磅、读卡器、道闸、信号灯、摄像机、显示屏、红外检测等)的集中管控,实现对外设进行数据采集、操作控制以及和后台软件系统进行实时数据交互,从而实现自助无人检斤。

(9)IO控制设备:网络IO控制器主要用在检斤室外,用于连接道闸、红绿灯、红外光栅、补光灯设备,便于程序控制。道闸主要用在检斤室外地磅两端,提示车辆是否可以上磅或下磅,规范检斤车辆秩序。红绿灯主要用在检斤室外地磅两端,提示车辆是否可以上磅或下磅,规范检斤车辆秩序。红外光栅主要用在检斤室外地磅两端,判断车辆是否完全上磅,若未完全上磅将有信息提示。补光灯主要用在检斤室外地磅两端,为夜间作业提供照明,提高车牌识别的成功率。

(10)智能手持机:在手动扦样环节,智能手持机用于生成条形码标识样品,并准确地将样品和车辆相关联,在对样品标识时不显示车辆或客户信息,实现粮食的盲检。在值仓环节,智能手持机主要用于保管员刷卡获取粮食和车辆的相关信息,并对卸粮或装粮结果进行确认。

(11)扫描打印设备:蓝牙标签打印机:主要用在手动扦样环节,使用的目的是通过蓝牙与扦样环节智能手持机连接,打印样品标识码。条码打印机:主要用在自动扦样环节。使用的目的是打印样品标识码,并准确地将样品和车辆相关联,在对

样品标识时不显示车辆或客户信息,实现粮食的盲检。条码扫描枪:主要用在门卫登记处和检验室内。门卫登记处使用的目的是从预约二维码中自动获取客户姓名、手机号、车牌号、排队号、预约日期等信息,完成客户信息登记,避免信息重复录入;检验室内使用的目的是扫描样品对应的条形码,调出对应车辆的入库单据,以便快速录入检验结果。

上述各类设备由不同厂家生产,设备的功能、性能、参数等各有不同,如果对设备没有统一标准,在进行设备采购时无法明确需求,会导致购置的设备不一定能与出入库系统连接,或者即使能够连接,却因为通信协议不兼容等问题无法顺利采集和交换数据等。目前针对粮食出入库,仅有一项行业标准LS/T 1804-2016《粮食出入库业务信息系统技术规范》,该标准规定了粮食出入库业务信息系统的术语和定义、典型业务流程、系统功能、硬件要求、系统分类、数据规范等内容。但在硬件要求部分,仅给出了主要硬件的功能要求。为了解决这一问题,有必要对设备的接口、通信协议、数据格式等方面进行规范,确保配套设备与出入库系统的互联互通以及相关数据的互操作,从而有效支撑智能出入库业务。

3 设备通信接口标准化

通过对目前出入库业务中实际使用的各类设备所支持的通信接口进行广泛调研和比较,确定了各类设备的通信接口要求。配套设备与出入库系统的连接关系及通信接口如图3所示。

图3中,主要的通信接口包括:(1)USB接口:用于读卡器、识别设备、打印扫描设备等,为了确保兼容性,要求相应的配套设备支持通过USB接口与系统连接,支持在USB2.0及以上版本接口上使用。(2)RJ45接口:用于自动扦样机、自动检化验机、地磅、显示屏、识别设备、自动监控设备、自助终端、IO控制器等,要求相应的配套设备支持通过RJ45接口与系统连接,其中网络IO控制器应具有8路DI输入接口和8路继电器DO输出接口。(3)IO接口:用于道闸、红绿灯、红外光栅、补光灯等IO设

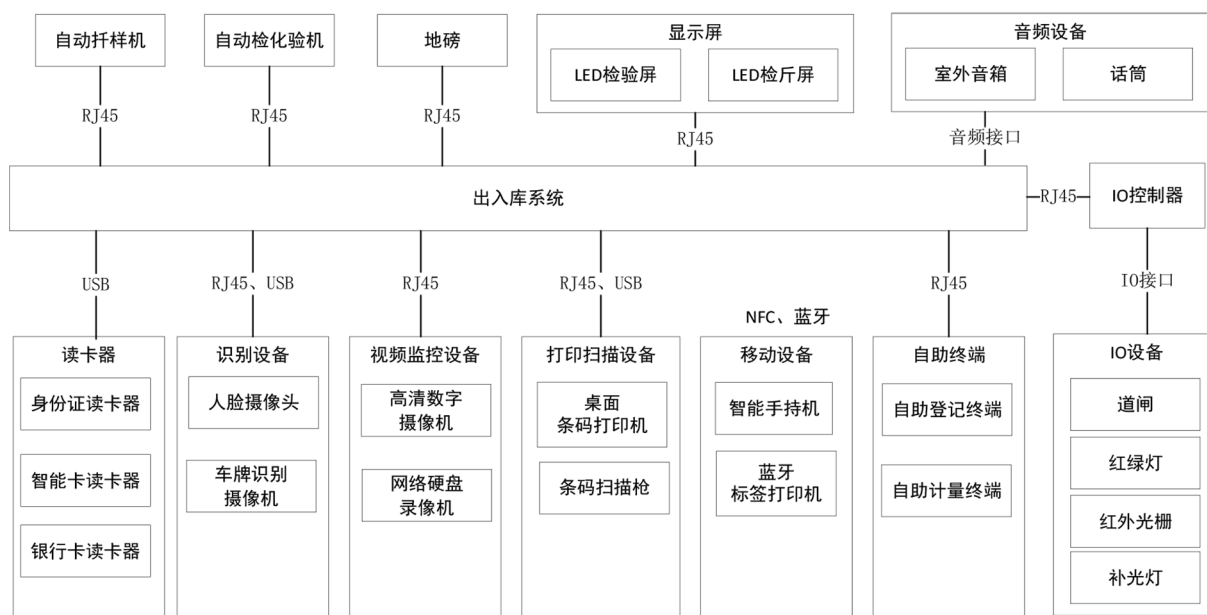


图3 设备连接关系及通信接口

备,要求相应的配套设备支持与网络IO控制器DO接口连接,其中道闸应提供公共、抬杆、落杆、停止4个总线接口,支持通过红外光栅或地感线圈控制道闸落杆;红绿灯提供公共、红灯、绿灯3个电线接口;红外光栅提供基准线、对比线2个电线接口;补光灯提供零线、火线2个电线接口。(4) NFC或蓝牙:用于智能手持机和标签打印机,要求相应的配套设备支持NFC、蓝牙无线通信。

通过对各配套设备的通信接口进行规范化,规定其统一要求,解决了物理层通信的问题,确保配套设备能够与出入库系统顺利连接,为设备之间的数据通信和传输提供了可靠的环境。

4 设备通信协议及数据格式标准化

粮食智能出入库配套设备涉及的通信协议主要包括:ISO 14443 (Contactless card standards, 非接触式IC卡标准) 协议、UVC (USB Video Class, USB视频类) 协议、MQTT (Message Queuing Telemetry Transpor, 消息队列遥测传输) 协议、Modbus协议、Onvif协议、TCP/IP协议、HTTP协议、蓝牙协议、NFC协议等。通过对目前出入库业务中实际使用的各类设备所支持的通信协议进行

广泛调研和比较,确定了各类设备的通信协议要求和数据格式要求。以下为部分核心设备的通信协议和数据格式的标准化要求。

(1) 车牌识别摄像机的通信协议和数据格式主要参考国家标准GB/T 28181《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》^[2],要求车牌识别摄像机应支持GB/T 28181所要求的能力,并在其原有的命令基础上扩展了拍照、车牌号识别、补光灯等命令,要求车牌识别摄像机通信流程与GB/T 28181保持一致,设备控制采用IETF RFC 3428中的MESSAGE方法实现。车牌识别摄像机的数据包格式参考GB/T 28181,并增加photographType 拍照类型、carnumberType 车牌号类型、lightType补光灯类型等3个命令的数据包定义。针对自定义命令,对命令名称、命令定义和控制命令进行了具体规定。

(2) 自动扦样机应采用MQTT通信协议,作为client客户端,通信质量等级采用QoS1,支持自定义配置Topic地址、认证用户名、密码,参数格式为JSON。自动扦样机应支持与自动检化验系统集成通信。自动扦样机应支持启动扦样接口,该接口由扦样设备提供,由出入库系统下发指令控制扦样设备的启动。下发参数主要规定“车辆编号”这一字

段的名称、数据类型、取值等要求,响应参数主要规定“响应状态”“响应信息”“车辆编号”等字段的名称、数据类型、取值等要求。

(3)自动检化验系统应采用MQTT通信协议,作为client客户端,通信质量等级采用QoS1,支持自定义配置Topic地址、认证用户名、密码,参数格式为JSON。自动检化验系统应支持与自动扦样机相互集成通信。自动检化验系统应支持状态查询接口和检化验结果上报接口。状态查询接口由检化验系统提供,由出入库系统下发指令查询检化验系统当前状态。下发参数主要规定“车辆编号”这一字段的名称、数据类型、取值等要求,响应参数主要规定“响应状态”“车辆编号”等字段的名称、数据类型、取值等要求。检化验结果上报接口由出入库系统提供,由自动检化验系统主动上报检化验结果。规定“监测平台编号”“车辆编号”“检验时间”、检测结果数组(“粮食大品种编号”“检验结果对象”“检验项目”“检验值”)等字段的名称、数据类型、取值等要求。

(4)地磅:支持连续通讯和指令通讯两种方式。连续通讯方式为地磅直接发送数据至上位机,无需上位机指令。指令通讯采用MODBUS总线方式。地磅数据包的数据格式可设置为:8位数据位,1位停止位,无(奇偶)校验位。连续通讯方式下,所传送数据为地磅仪表显示的当前重量(毛重)数据(超载时重量值为999999)。每帧数据由12组数据组成,通过标准规定数据的格式并给出示例。MODBUS指令方式下,规定了主机读仪表的

数据格式和仪表反馈数据格式,然后分别规定读毛重、读皮重和读净重等的指令和返回值的要求。

(5)LED显示屏:LED检验屏和LED检斤屏采用MODBUS协议通信。所传输的数据包由头域、信息域及尾域组成。通过参数设置命令C100H设置显示屏参数,包括显示屏的横向点数、纵向点数、颜色模式等,通过数据下载命令DA00H下载数据,包括节目数、播放时间、播放模式等节目数据和字体、字号、颜色、显示特效等区域数据。

通过对各配套设备的通信协议和数据格式进行规范化,规定其统一要求,实现了协议层和数据层的互联互通,可有效支撑粮食智能出入库业务开展。

5 结语

配套设备作为粮食智能出入库系统落地应用的必要组成,其互联互通对于系统的运行具有重要意义。对读卡器、识别设备、扦样机、检化验机、地磅、显示屏等配套设备规定统一的通信接口、通讯协议和数据格式等技术要求,可以有效保障登记、扦样、检验、检斤、装卸车和结算等出入库环节数据的采集、传输和处理,从而提高智能化粮库出入库管理工作效率和管理水平。随着信息技术的快速发展,粮食智能出入库系统未来会接入更多的智能化设备,建议粮食仓储企业充分利用标准化手段,保障各类设备互联互通,有效支撑粮食智能出入库系统顺利运行。

参考文献

- [1] LS/T 1804-2016, 粮食出入库业务信息系统技术规范[S].
- [2] GB/T 28181-2022, 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求[S].