

文章编号: 1005-8451 (2009) 11-0026-03

## 基于RFID的铁路集装箱信息管理系统设计与实现

岳琦, 张伟, 董皓

(兰州交通大学, 机电技术研究所, 兰州 730070)

**摘要:** 分析目前铁路集装箱信息管理存在的主要问题, 对以RFID技术为读写手段的铁路货运站集装箱信息管理系统进行结构设计和各子系统工作流程设计, 分析该系统的应用前景。实际应用表明, 系统可有效提高集装箱信息的自动化管理水平。

**关键词:** RFID; 铁路集装箱; 信息管理系统; 设计

**中图分类号:** U169.4-39 **文献标识码:** A

### Design and implementation on Railway Container Information Management System based on RFID

YUE Qi, ZHANG Wei, DONG Hao

(Mechanical and Electronic Technology Research Centre, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** It was analyzed the main problems in existing Railway Container Information Management System, designed the structure of Railway Container Information Management System in means of RFID as reading and writing, developed the work processes of subsystems in detail, analyzed the potential application of this System. The application result showed that the System could effectively improve the automation level of container information management.

**Key words:** RFID; railway container; Information Management System; design

随着铁路集装箱运输量的迅速增加, 当前我国铁路集装箱信息管理的技术手段越来越不适应铁路运输的发展, 主要表现在: (1) 箱号的识别方式比较落后; (2) 集装箱承运企业和货主不能及时了解集装箱所在位置及情况; (3) 大多数集装箱货运站对于已有的集装箱货运信息没有形成数据库管理, 不利于查询和管理, 影响集装箱工作效率的提高。因此, 利用先进的技术手段对铁路集装箱信息进行有效管理极为迫切。

近年来, 射频识别 (RFID, Radio Frequency Identification) 技术在国外集装箱信息管理中已经得到广泛的运用, 本文使用RFID技术作为铁路集装箱信息的读写手段, 结合目前先进的通信技术和计算机软件技术, 设计了基于RFID的铁路货运站集装箱信息管理系统。

### 1 RFID技术

RFID技术是利用射频信号感应无线电波或微波能量进行非接触双向通信, 实现识别和交换信息

目的自动识别技术。RFID技术有以下主要优点:

- (1) 具有非接触性, 无需人工干预就能够准确、及时实现自动识别工作;
- (2) 信息处理速度快, 可达到几十微秒;
- (3) 识别距离远, 电子标签和读写器的最远距离可达几十米;
- (4) 环境适应性强, 抗干扰能力强, 可全天候使用, 几乎不受污染与潮湿的影响, 同时还可避免机械磨损;
- (5) 系统可靠性高, 保密性好, 操作方便快捷;
- (6) 一种系统可以满足多用途的要求, 可以实现多目标识别和运动目标识别。

一般的RFID系统由电子标签 (Tag)、读写器 (Reader)、中间件和应用系统软件 4 部分组成<sup>[1]</sup>, 如图 1。

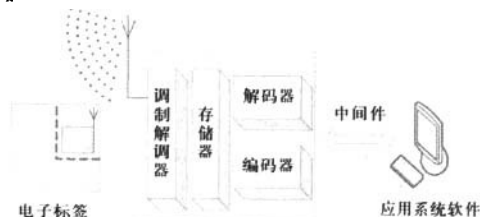


图1 RFID系统组成及基本结构

收稿日期: 2009-04-03

作者简介: 岳琦, 在读硕士研究生, 张伟, 讲师。

## 2 系统结构设计

系统的主要使用对象是铁路货运站集装箱运输中心,集装箱到站后需要经过进站信息登录、堆场转运调度、站内货场装卸、出站信息登录等4个过程。安装在集装箱上电子标签的信息记载了集装箱信息(包括:箱号、箱主代码、箱型、制造厂商代码、生产线代码、生产时间、毛重和净重等)和集装箱承运信息(包括:集装箱始发站、中转站和终点站;承运货物的种类、数量、装卸货站、装卸货的时间和人员等),集装箱承运信息在相关货运站有写入和删除的权限。

本系统将RFID技术运用到以上4个过程的信息读写中,通过中间件的处理,与对应的各个工作站传输信息,各工作站将处理的信息以报表形式传入集装箱运输中心服务器。服务器管理报表,对货运站内集装箱运输情况进行统计分析和调度,为各级用户提供数据库查询等操作,并通过局域网向各工作站发出命令。以此形成完整的基于RFID的铁路货运站集装箱信息管理系统。

本系统采用C/S(客户机/服务器)构架,以Oracle 10g作为后台数据库服务器,使用Delphi 7进行系统开发<sup>[3]</sup>,系统应用平台应为Windows98以上版本。系统的网络结构如图2。

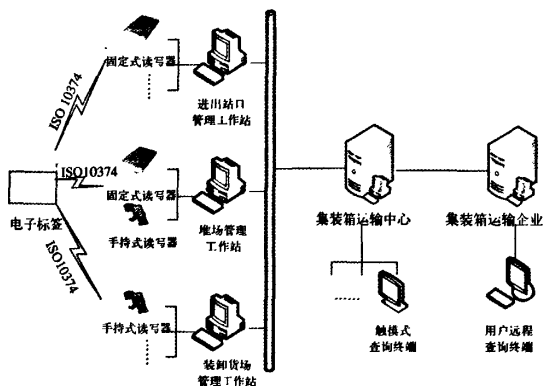


图2 系统的网络结构图

本系统电子标签和读写器之间的信息传输按照用于集装箱识别的国际标准ISO 10374。手持式读写器采用支持无线通信的802.11或GPRS通信模式与各工作站服务器进行信息传输;固定式读写器则根据货运站具体情况选用TCP/IP、RS232/485等有线通信模式,也可选用802.11模式。各工

作站与中心服务器之间的通讯采用TCP/IP协议。

集装箱运输中心服务器将采集、处理、发送的集装箱信息分类整理后,存入集装箱运输中心数据库。(1)集装箱运输企业可在权限范围内,以铁路X.25或专线网为基础的传输系统实时访问集装箱运输中心数据库,得到相关集装箱信息,并将这些信息及时公布到企业的网站上,货主通过发货单序列号可方便地查询到装货集装箱的地理位置和承运信息;(2)可为集装箱运输中心的管理和决策提供依据。货主也可通过设置在集装箱运输中心的触摸式用户查询终端查询装货集装箱是否到站,怎样办理提货手续等信息。

## 3 系统工作流程设计

本系统主要由集装箱运输中心综合管理系统、进出站口管理系统、堆场管理系统和装卸货场管理系统4个子系统组成。

### 3.1 集装箱运输中心综合管理系统

该系统是整个基于RFID的铁路货运站集装箱信息管理的核心,主要负责对进出站口管理系统、堆场管理系统、装卸货场管理系统的监控管理,以及将货运站内集装箱信息统计分析及调度,实现命令的上传下达。同时将集装箱相关信息存入数据库,以供集装箱运输企业和货主查询。系统主要模块有:报表自动收发、统计分析、数据库管理、优化调度、信息追踪查询以及网络发布等模块。功能流程如图3。

各子系统把采集的信息以报表形式传送到货运站综合管理系统,系统报表自动收发模块接收报表后,由系统内的统计分析模块作出统计分析,分析处理后的信息由数据库管理模块存入数据库。系统的追踪查询模块可通过数据库管理模块查询数据库集装箱信息。

该系统还可以发送集装箱调度、货物信息补充等命令到其他各子系统。各子系统执行命令,并反馈执行情况的信息,存入数据库供用户查询。

### 3.2 进出站口管理系统

该系统采集由铁路沿线进出货站的集装箱电子标签信息。集装箱通过铁路货运站进出站口,集装箱上的电子标签进入安置在站口的RFID固定式读写器有效工作区域,读写器自动读出并发送

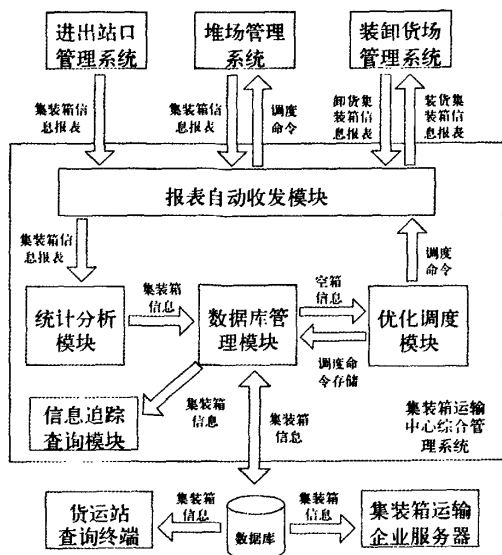


图3 集装箱运输中心综合管理系统功能流程图

运行中集装箱电子标签内的信息，工作站接收到信息后，由系统生成报表。

### 3.3 堆场管理系统

经过集装箱运输中心综合管理系统的统计分析和调度,需要进入堆场的集装箱由集装箱运输中心服务器向堆场管理工作站发送进场命令,堆场内工作人员根据进场时间和堆放位置命令操纵工控设备将集装箱放入指定位置,并利用安装在堆场内的固定式读写器采集集装箱信息,检查集装箱是否到位,然后反馈信息到集装箱运输中心确认。从堆场转运调离集装箱,先由集装箱运输中心服务器向堆场管理工作站发送转运调度信息,工作站接受信息后,将集装箱按照要求调离堆场。堆场管理工作站向集装箱运输中心服务器发出空位信号,等待下一集装箱。

系统还可根据权限修补集装箱内货物的信息。由于RFID手持式读写器使用方便,还可通过自带的多功能小键盘输入信息,使系统可以更完整地掌握集装箱信息,提高工作效率。

### 3.4 装卸货场管理系统

集装箱运输中心服务器向装卸货场管理工作站发送调度命令。工作人员使用手持式读写器读出需要装卸货物的集装箱上的电子标签信息,同时传入装卸货场工作站,装卸货运站管理系统查证箱内货物是否需要本站装卸,并在读写器液晶

显示屏上显示查证结果。若不需要,则将集装箱电子标签内信息自动发送到集装箱运输中心服务器,集装箱运输中心发出调度命令将集装箱调走;若需要,则按货号装入货物或提取货物,装卸货场管理系统将装卸货物信息和开箱记录写入电子标签,以此更新原有的电子标签信息,并将此信息以报表形式传给集装箱运输中心服务器。装卸完毕,集装箱被调走。

## 4 应用前景

基于RFID技术的集装箱信息管理系统目前在国际上较多地应用于航运,但是作为内陆集装箱运输的主流,铁路集装箱以其自身的优势结合RFID技术,必然带来良好的经济和社会效益。目前该系统已经在兰州铁路局某集装箱货场试用,效果良好。该系统还可以与TIMS(铁路信息管理系统)集成,结合铁道部公共数据平台,实现全国范围内的集装箱信息管理。随着航运、空运和铁路运输的一体化发展前景,该系统经过改建和扩大,还可以运用到集装箱的综合运输中。

## 5 结束语

本文从长远发展铁路集装箱的角度,提出以RFID技术为信息读写手段的铁路集装箱信息管理系统,并对该系统进行了结构设计和工作流程设计。系统可为铁路货运站、铁路集装箱运输企业和货主提供及时、准确的集装箱及集装箱内货物的综合信息,实现货运站内集装箱的自动化管理。研究和初期试用表明,通过RFID技术和系统内各项通信技术的选用,该系统不仅有效地提高了集装箱信息采集和传输的效率,减少了人工方式读写带来的误差,而且具有较好的稳定性。

### 参考文献:

- [1] 张玉洁, 刘 军. RFID 技术在铁路集装箱堆场进出口的应用[J]. 物流科技, 2008 (2).
- [2] 金晓春. 铁路集装箱箱号采集技术的研究[J]. 中国铁路, 2003 (8).
- [3] 康 东, 石喜勤. 射频识别 (RFID) 核心技术 with 典型应用开发案例[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008, 7: 54-57.