

射频识别在可视化后勤系统中的应用

王爱明¹, 穆晓曦², 李艾华¹

(1. 第二炮兵工程学院5系, 西安 710025; 2. 第二炮兵装备研究院, 北京 100085)

[摘要] 射频识别技术是一种新型自动识别技术, 具有可靠性高、保密性强, 方便快捷、非接触等特点。将射频识别技术应用于后勤可视化系统, 可以实时获取保障对象的需求及物资供应的类型、数量和流向等信息, 从而实现全时段、全方位、全过程的供应保障。介绍了射频识别系统结构及工作原理, 同时研究了射频识别技术在后勤可视化系统中的应用, 所提出的在运物资可视化系统是根据贴在集装箱和装备上的射频识别标签实现的。

[关键词] 可视化后勤; 射频识别; 在运可视化系统

[中图分类号] TN92 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2006)08-0065-04

1 引言

伊拉克战争留下了许多值得深思和关注的地方。其中有一点, 是美军为何能够在如此短时间内完成军需物资的快速集结? 又是如何将这堆积如山的军用物资进行周转、运输和分发的? 美军除了拥有精良的装备、雄厚的实力外, 还有另外一个重要的因素是美军拥有现代化的“可视化后勤”^[1]。可视化后勤是依托国家、国防信息基础设施和军队自动化信息网络体系, 以军队后勤装备为载体, 以计算机及网络、通信、电子数据交换等技术为主要支撑, 实时、准确地获取后勤保障资源、保障需求、保障状态等信息。由自动识别、定时传输、合理抉择、有效控制等环节综合集成的计算机网络系统。它使人们第一次获得这样一种能力, 即随时随地知道保障对象在哪里, 需求是什么, 以及保障资源在哪里, 从而使实现可视化保障成为可能。既避免了物流因情况不明产生浪费, 又使急需作战物资的部队得到了及时补充。

射频识别(RFID, radio frequency identification)是使用辐射电磁场识别器或电感耦合传输和读取数

据的技术^[1,2], 其利用RFID电子标签粘贴在托盘、陆运集装箱或海运集装箱、包装箱或单元物品器件上进行在运物资和在货架上储存物资序号、名称、规格、数量等信息的自动存储和传递。因此, 射频识别技术能在一定的距离范围内识别和区分人员和物资, 并确定其位置。它的应用使后勤物资可视化成为可能。

2 射频识别系统结构及工作原理

射频识别技术为后勤可视化系统的开发提供了一种新工具, 它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据, 识别工作无须人工干预, 可工作于各种恶劣环境。短距离射频产品不怕油渍、灰尘污染等恶劣的环境, 可以替代条码, 如用在工厂的流水线上跟踪物体。长距离射频产品多用于交通运输上, 识别距离可达几十米。

2.1 射频识别系统结构^[2]

典型的射频识别系统包括射频卡和读写器, 同时还包括其他一些部件, 比如天线、智能控制设备、编程器等。

1) 射频卡 简称RFID卡、RF卡, 是基于射

[收稿日期] 2005-03-01; 修回日期 2005-05-19

[基金项目] 第二炮兵装备维修改革资助项目

[作者简介] 王爱明(1975-), 男, 湖北蕲春县人, 第二炮兵工程学院博士生

频识别技术的智能卡，是一种以无线方式传送数据的集成电路卡片，具有数据处理及安全认证等特有的优点。

2) 读写器 也称收发器或询问器，由发射单元、接收单元、信号处理控制单元和电源等组成，通过天线向射频卡发送射频调制信号（也称询问信号），同时通过天线接收从射频卡返回的载有射频卡中信息的射频调制信号（也称应答信号），经处理后传给智能控制设备。

3) 天线 完成射频信号的发射和接收，是射频卡与阅读器之间传输数据的发射、接收装置。

4) 智能控设备 完成 RFID 信号的控制、处理、显示和传输，由计算机和自动控制单元组成，既有计算机的功能，也有自动控制功能。

5) 编程器 是向射频卡写入数据的装置。

2.2 射频识别系统的基本工作原理

简单的微波射频识别系统构成框图如图 1 所示。读写单元发出微波查询信号时，安装在被识别物体上的射频卡将接收到的部分微波的射频卡能量转化为直流电，供射频卡内部电路工作，而将另外部分微波通过自己的微波天线反射回读写单元，由射频卡反射回的微波信号携带了射频卡内部储存的数据信息。反射回的微波信号经读写单元进行数据处理后，得到射频卡内储存的识别代码信息。

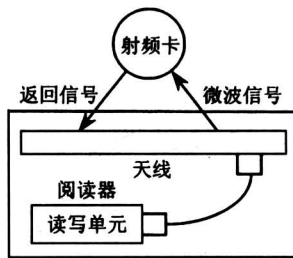


图 1 微波射频识别系统工作原理

Fig.1 The principle of the microwave RFID system

电感耦合的射频卡的工作过程如图 2 所示。假定射频卡的读写电压分别为 2 V 和 15 V，不同射频卡有所不同。

1) 读写器不断向周围发送一组固定频率的电磁波；

2) 射频卡内有一个 LC 串联谐振电路，当它进入读写器的工作区域内，而且频率与读写器的发送频率相同，这样，在电磁激励下，LC 谐振电路产生共振。

3) 共振使卡内的电容有了负荷，在电容的另

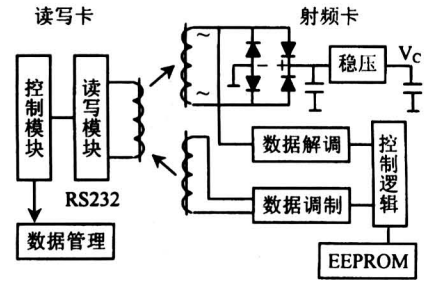


图 2 电感耦合射频卡工作过程

Fig.2 The process of the inductive coupling RF card

一端，接有一个单向导通的电子泵，将电容内的电荷送到另一个电容内存储，当所积累的电荷达到 2 V 时，此电容可作为电源为集成电路提供工作电压。

4) CMOS 集成电路中的有关控制逻辑电路对接收到的信号解码。

5) 根据解码信息判断读写器发来的命令要求，若是读取信息则控制逻辑电路从存储器中读取有关信息；若是修改信息则有关控制逻辑启动电压泵将 2 V 工作电压提升到 15 V，以便对存储器（EEPROM）中内容进行重新写入编程。

6) 当电容放电时，射频卡内的发射电路就将从存储器中读取的数据信息及相关信息发送给读写器。

7) 读写器对接收到的信息进行处理。

2.3 通信协议及软件

射频卡和读写器之间的信息传输，应符合选定的通信协议。在正式传输信息之前，双方应互发握手信号以确保发送和接收数据的安全性和准确性。首先由读写器发出一握手信号，射频卡接收该信号后，进行身份验证，属于指定口令，则将信号发回读写器。紧接着由读写器再发一读取数据指令，射频卡再进行判断，属规定读取指令时，表明是本系统读写器已收到应答握手信号，然后打开通信接口单元输入接口，将发送数据存入通信接口缓存器，当缓存器满一个数据帧时，通信单元输出接口打开，由微带天线发射电子标签货物信息和运输路径信息给读取器。射频卡软件流程如图 3 所示。

3 射频识别在后勤可视化系统中的应用

3.1 系统可行性研究^[1]

在现代战争中，物资的快速、准确识别将成为

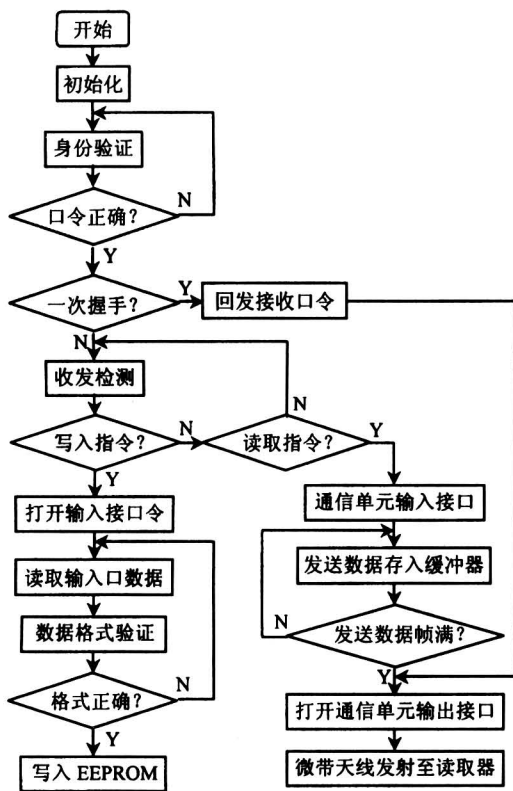


图 3 射频卡的软件流程图

Fig.3 Flowchart of the RF card

装备保障透明、快捷的重要手段。未来战场物资消耗巨大，运用传统的手段进行人工识别、分发大大延缓保障的进程，某些情况下甚至使运送于战场的物资由于得不到及时地识别而毫无用途。为加快物资（特别是集装箱物资）识别的速度和准确程度，必须运用新的方法和手段。

从美军在近几年的重大军事行动来看，在装备保障中存在一个比较突出的问题，即物资被装入集装箱送到战区后，由于无法及时了解箱内物资的内容而使管理变得非常困难。在“沙漠盾牌”和“沙漠风暴”行动中出现的“资源不可视”造成了严重的后果，行动期间有 4 万多个集装箱被运到中东，由于战区人员不知道箱中装的是什么以及接收人是谁，其中 2 万个被打开、清点、重新封装、重新纳入运输系统。行动结束后，仍有 8 000 个集装箱开封后仍保留在原地，另外 25 000 种空军货物的成分是无法准确确认的。由此可见，在装备保障整个过程中对资源建立和保持可视化是非常重要的，只有这样才能实现战区内物资的有效管理。此后，美军制定了一系列的运行计划，将自动识别技术，特别是射频识别技术进行深入研究和开发，并将射频识

别技术广泛运用于各种演习和作战行动中，已取得了巨大的效益。

如美国和北大西洋公约组织（NATO）在波斯尼亚的联合作战行动中，不但建成了战争史上投入战场最复杂的通信网，还完善了识别跟踪军用物资的新型后勤系统，这是吸取了“沙漠风暴”军事行动中大量物资无法跟踪造成重复运输的教训。无论物资是在订购之中、运输途中还是在某个仓库存储着，通过该系统，各级指挥人员都可以实时掌握所有的信息。该系统途中运输部分的功能就是根据贴在集装箱和装备上的射频识别标签实现的。RF 接收转发装置通常安装在运输线的一些检查点上（如门柱上、桥墩旁等）以及仓库、车站、码头、机场等关键地点。接收装置收到 RF 标签信息后，连通接收地的位置信息，上传至通信卫星，再由卫星传送给运输调度中心，送入中心信息数据库中。

笔者运用射频识别技术快速识别战场物资，实时、准确地识别、寻找集装箱物资信息。

3.2 在运可视化系统的结构^[3-5]

在运可视化系统结构如图 4 所示，由以下几部分构成：

包装射频卡 这是一种廉价可抛弃卡，卡内含有物品序列号、名称、规格、重量等信息，以及卡本身标识信息。安装在装入装箱内的每件物品上。该卡只读，不可写。

数据库货单射频卡 该卡记录有集装箱位置、物品类别、数量等数据，既能发出射频信号唤醒包装射频卡，同时又能接收包装射频卡发送的信息自动更新。该卡安装在集装箱上，包含数据库和能读出包装射频卡的手持式阅读器。该卡可读写。

应答机 应答机除了阅读数据库货单射频卡外，应答机还可向数据库货单射频卡内写入新信息，从而使用户能在有效距离内更新数据库货单射频卡内信息。并具有显示、发声功能。该应答机能与控制计算机通过标准串口 RS232 连接。

通信设备 发射天线、接收天线、天线调谐器等。

计算机自动信息处理系统 用户能快速准确地获取、检索和传输数据。系统的工作原理：货单射频卡通过读出集装箱内所装各个物品上的包装射频卡而拟制出电子货单。当集装箱内物品被取走后，数据库货单射频卡将自动从存储器的记录中删除这些物品记录，所以该卡总能保持集装箱内所装物品

存储的正确记录。物资控制或管理中心通过应答机可远距离查寻、识别集装箱数据库货单射频卡数据。通过上述两级无线局域网通信网络,装备管理人员可通过自动货单登记卡识别各集装箱物品类别、物资数量、并查寻其精确位置。

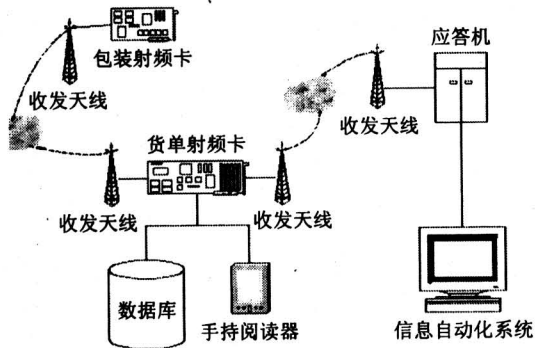


图4 在运可视化系统结构图

Fig.4 Block diagram of the visual system

4 结语

射频识别技术,为解决物资在请领、运输、分发等环节中存在的严重现实问题,给作战部队提供快速、准确的后勤保障,建立可视化后勤成为可能。笔者阐述了射频识别系统结构及工作原理,同

时研究了射频识别技术在后勤可视化系统中的应用,主要探讨了如何采用射频识别技术,对集装箱进行定位和对集装箱内物品进行有距离可视。具有重要的实用意义。

参考文献

- [1] 游战清,李苏剑,张益强编著.无线射频识别技术(RFID)理论与应用[M].北京:电子工业出版社,2004
- [2] Finkenzeller K(德).射频识别(RFID)技术——无线电感应的应答器和非接触IC卡的原理与应用[M].北京:电子工业出版社,2001
- [3] 陈子侠.RFID技术的应用与现代物流[J].商业研究,2003,(6):138~142
- [4] Glidden R, Bockorick C, Cooper S, et al. Impinj, Inc design of ultra-low-cost UHF RFID tags for supply chain applications [J]. IEEE Communications Magazine, 2004, (August): 140~151
- [5] Gao Xingxin(Grace), Xiang Zhe(Alex), Wang Hao, et al. An approach to security and privacy of rfid system for supply chain [A]. Proceedings of the IEEE International Conference on E-Commerce Technology for Dynamic E-Business [C]. CEC-East'04, 2004

Application of RFID in the Visual Logistics System

Wang Aiming¹, Mu Xiaoxi², Li Aihua¹

- (1. The 5th Department, Second Artillery Engineering College, Xi'an 710025, China;
2. Second Artillery Equipment Academy, Beijing 100085, China)

[Abstract] The radio frequency identification (RFID) is a kind of new automatic identification technology. It has many characteristics such as high reliability, privacy, non-contact, convenient and swift. Applying RFID to visual logistics system, can gain actual requirement of guaranteed object and information about the type, amount and way of materials to supply and ensure the supply in the whole time, orientation and course. The paper introduces the RFID system and its principle, and brings about an application of RFID in visual logistics system, which is realized by the radio frequency labels stuck to the containers and equipments.

[Key words] visual logistics; radio frequency identification; visual system for the carrying materials