

On the Application of RFID in ETC of Transportation Industry

Wu Wei

Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou

Abstract: This paper expounds the working principle of radio frequency identification (RFID), introduces the application field of RFID technology, and discusses in detail the application of RFID technology in the ETC system of transportation industry.

Key words: RFID; ETC; Transportation; Informatization

Received: 2020-05-08; Accepted: 2020-05-23; Published: 2020-05-25

浅论 RFID 在交通行业 ETC 中的应用

吴 蔚

兰州交通大学, 兰州

邮箱: ww_1209@163.com

摘 要: 阐述了射频识别 (RFID) 的工作原理, 介绍了 RFID 技术的应用领域, 对 RFID 技术在交通行业不停车收费 (ETC) 系统中的应用情况进行了详细论述。

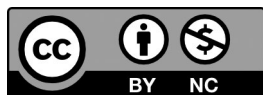
关键词: RFID; ETC; 交通; 信息化

收稿日期: 2020-05-08; 录用日期: 2020-05-23; 发表日期: 2020-05-25

Copyright © 2020 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



1 引言

信息产业技术的快速发展, 加快了全球信息化建设的步伐, 信息技术涉及的领域的范围不断扩大, 信息化建设在交通行业中得到了快速的发展, 但受传统思维和习惯的影响, 仍然存在着许多的问题, 目前交通行业的统计工作主要还是以手工作业为主, 而且人的主观因素对其影响及制约较为突出和明显, 工作的效率偏低, 信息的准确度也受到了影响。

RFID 技术是射频技术在识别领域的应用, 属于一种非接触的自动识别技术, 是几年来在全球信息化中的重要技术变更。随着 RFID 技术的问世, 很多国家越来越重视此项技术, 并对其进行了深入细致的研究, RFID 的应用领域不断的扩大, 在各行各业中都具有了重要的应用。随着人们生活水平的提高和社会经济的快速发展, 交通运输产业在社会中占据了越来越重要的地位, 社会对其需求也越来越高, 为了使交通管理效率和交通运输需求之间的矛盾得以解决, 以信息化建设为基础和保障积极构建智能交通管理系统越发显得迫切。

2 RFID 系统的工作原理

RFID 系统由阅读器、电子标签、中间件和应用系统软件 4 部分构成，我们一般将中间件和应用软件统称为应用系统。阅读器（Reader）又称读写器、探头等，阅读器的功能是负责与电子标签之间进行双向通信，并且接受主机系统发送过来的控制指令。

电子标签也叫做智能标签，是由无线通信天线和 IC 芯片组成的超微型的设备，电子标签中内置射频天线，射频天线主要是和阅读器进行通信。RFID 中间件是应用程序和电子标签间的中介角色，相当于从应用程序端使用中间件提供了一组通用的应用程序接口，这组应用程序接口能够连接到阅读器，来读取电子标签中的信息。

RFID 系统的基本工作原理是：阅读器通过天线发送特定频率的射频信号，当标签进入阅读器阅读范围时就会产生感应电流，标签就会因为获得能量而被激活，使得标签将自身内部所带的信息通过内部的射频天线发送出去；阅读器的接收天线接收到从标签的天线发送来的调制信号，阅读器信号处理模块通过天线调节器收到该调制信号，经调解和解调后将标签发送过来的有效信息送至后台主机系统进行处理；主机系统通过逻辑运算识别标签的身份，然后针对不同的设定对标签做出相应的处理和控制，最后阅读器收到指令信号完成不同的读写操作。同时，根据 RFID 系统的不同，在供电方式上有无源或者有源、调制方式上有幅度调制或者相应调制、数据读取上有电感耦合或者反向散射等区别。

3 RFID 技术的应用现状

RFID 技术由于具有非直接接触、可读写以及可实现多标签同时识别的特性而得到了广泛的应用。下面介绍 RFID 技术在供应链和物流、军事管理、身份识别、动物识别管理等四个方面的典型应用。

3.1 在供应链和物流方面的应用

在不久的将来，RFID 标签将在供应链终端的销售环节得到大力的推广，尤

其是在超市中，RFID 系统减少了在跟踪的过程中人工的干预，并且能够生成非常准确的业务数据。目前世界最大的连锁超市美国沃尔玛公司正在全面使用 RFID 技术来淘汰条形码，以此来提高零售环节的效率。

3.2 在军事管理方面的应用

军事物流现代化是军队信息化建设中一个重要组成部分。美国是采用 RFID 进行军事物流管理最早的国家，美国每年经销售系统与国防物资利用的物资价值在 60 亿美元以上，采用 RFID 技术后，将会在很大程度上提高物资补给的效率。美国国防部在其内部已经开始使用 RFID 的集装箱联运跟踪和库存物资跟踪系统，使用该系统，美国国防部可以跟踪大约 40 万件物品，RFID 作为一种进行集装箱远程跟踪的解决方案，还将进一步应用在国防领域的物流系统中。

3.3 在身份识别中应用

RFID 技术不但可以对重要的人员和设备进行监控，而且可以应对高危环境下工作人员进行监控。1996 年奥林匹克运动会的安全机构采用了标签结合生物测定学技术作为保安系统中的一种，相关人员随身携带属于自己的电子标签，当相关人员进入某一个安全领域时，就把电子标签的信息与安全库中的三维图像进行对比，只有两者一致时，相关人员才能进入。卡丢失、偷卡和借卡使用都构不成对安全的威胁。

3.4 在动物识别管理方面

所谓 RFID 动物跟踪与识别，就是利用特定的 RFID 标签，以某种技术手段与拟识别的动物比较，动物的相关属性可以随时地被跟踪。例如在动物皮下放入 RFID 标签，通过对动物种群的管理和监测，防止疾病和疫情的发生，对一些稀有动物也可以通过 RFID 进行管理。RFID 还可以在动物的个性花喂养中，比如奶牛的精确饲养，要求根据每头奶牛的产奶量来确定奶牛饲养成分的调整。2009 年，美国农业部宣将全面铺开该系统。

4 ETC 在交通信息化建设中的应用展望

ETC (电子不停车收费系统) 是当今世界最先进的收费系统, 属于智能交通系统, 指车辆驶入车道不需要停车就能通行, 并实现收费。近几年在高速公路收费中得到了广泛应用。近年, 中国在 ETC 收费系统中取得了重要的进步和研究成果。不停车收费系统, 虽然能实现车辆不需要停车就能够收费, 但总的来说, 行驶车辆还需以较低速度行驶。据统计, 车辆行驶耗时不到两秒, 车道的通行能力是人工收费车道的 5 ~ 10 倍。

ETC 用户在使用 ETC 车道时不用停车, 从而减少了刹车、起步的频率, 降低了车辆的油耗和磨损。据统计, 针对每天需要走两次高速公路的客户, 他们每年能够节省约 15.3L 油量。若按照当前的油价, 每年能够节省 100 元左右。

在使用过程中也会有一些问题, 比如 ETC 设备使用只能在本地使用, 出本省就无法使用; 电子标签维修点在市中心, 维修不太方便; 为了防止交易失败, 行驶 ETC 车道时速度要合适; 使用 ETC 车道无法提供发票, 公务车辆不知道怎么报销等。根据统计, 北京市大约有机动车 430 万辆, 而速通卡占有的市场份额有些微不足道, 许多车主对 ETC 业务存在很多的疑惑, 对这些新型技术不太了解, 所以迟迟没有办理。针对这些问题, 北京速通公司做了很多的宣传, 组织人员对一些车主做了耐心的讲解。

主题是“碳市场与低碳发展”的“2012 地坛论坛”由北京市东城区人民政府、北京市金融工作局、北京绿色金融协会与国家应对气候变化战略研究和国际合作中心联合主办, 并在 9 月 1 日至 2 日在京召开。为了突出这次论坛“低碳”主题, 北京市环交所和华夏银行北京分行两家单位全力合作, 免费赠送了价值 4000 元的 ETC 电子设备 10 万个给北京新旧机动车辆车主, 以降低车辆行驶高速公路时产生的尾气排放量。9 月 2 日, 北京国际饭店盛装启幕了此次赠送仪式。

近几年, 北京市拥有的机动车数量急速攀升, 北京市高速公路方面的建设相应的明显提速, 从而如何提高高速公路区间的通行能力, 降低车辆的尾气排放, 缓解收费站车辆排队拥堵, 成为了北京市政府及广大市民关注的热点问题。华夏银行率先斥巨资与北京速通科技公司在 2010 年 4 月 8 日共同推出了华夏速

通卡和 ETC 不停车收费业务来提高收费站的通行效率,而且在 2010 年 9 月份实现京津冀联网,这次举动使北京市高速公路在智能交通领域中采用市场运作模式实现银企合作方面,具有创新作用,为交通业的发展做出了重大贡献。

高速公路 ETC 收费系统有效地缓解了收费站车辆的拥堵、提高了车辆的通行效率。用户持电子标签和华夏速通卡,实现了不停车通行拥有 ETC 车道的收费站,产生的通行费通过联网的方式从银行账户中自动扣除,节省了人工收费的时间,提高了车辆的通行速度,减少了车辆的尾气排放,从而实现了真正意义上的低碳环保、绿色出行。

至今,ETC 系统运行稳定,华夏速通卡发卡已经接近 50 万张,每天产生的扣款约 10 万笔,对京津冀地区甚至全国的高速公路 ETC 收费联网工程具有示范作用,得到了社会各界的认同和赞扬。华夏银行与北京环交所共同推出的为老旧机动车更新车辆免费赠送不停车收费电子标签活动在北辰亚运村汽车交易市场首先进行试点运行,等到运营稳定后,全市其他 8 个老旧机动车淘汰更新中心将会得到全面的推广。

当今加速 ETC 关键技术的研发和解决阻碍 ETC 技术应用的因素是积极构建以现代前沿技术为基础的交通运输管理体系,不断完善公共交通服务信息化模式的重中之重。我们相信在不久的将来,ETC 技术将为中国公共交通运输信息化建设带来一场成本与技术的革命,我们拭目以待。

参考文献

- [1] 边凯. 寻找 RFID 在中国的应用足迹 [J]. 金卡工程, 2005 (7).
- [2] 曾祥兴. RFID 在生产物流数据采集中的应用 [J]. 物流科技, 2007 (12).
- [3] 游战清, 李苏剑. 无线射频技术 (RFID) 理论与应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [4] 陈颖星. 中美 RFID 技术在物流领域应用的比较分析 [J]. 金卡工程, 2006 (8).
- [5] 王东山, 贺国光. 交通流混沌研究综述 [J]. 土木工程学报, 2003 (1): 68 — 73.

-
- [6] 游战清, 李苏剑, 刘克胜, 等. 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.
- [7] 马剑波. RFID 系统防碰撞算法研究 [D]. 北京交通大学, 2006.