

王爱玲 盛小宝 编著

Radio Frequency Identification

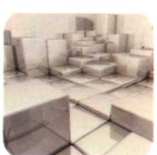
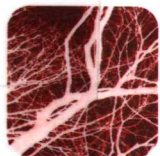
# RFID

## 技术及应用

射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术，是一种利用射频通信实现的非接触式自动识别技术。

20世纪90年代以来，RFID技术得到了快速的发展。经济发达国家和地区已经将其应用于很多领域，并积极推动相关技术与应用标准的国际化。近年来，我国已初步开展了RFID相关技术的研发及产业化工作，并在部分领域开始应用。作为一种快速、实时、准确采集与处理信息的高新技术和信息标准化的基础，RFID被列为21世纪十大重要技术之一。

中国物资出版社



TN911.23/21

2007

# RFID 技术及应用

王爱玲 盛小宝 编著

中国物资出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

RFID 技术及应用/王爱玲,盛小宝编著. —北京:中国物资出版社,  
2007. 5

ISBN 978 - 7 - 5047 - 2663 - 6

I. R… II. ①王…②盛… III. 无线电信号—射频—信号识别—  
研究 IV. TN911. 23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 067947 号

责任编辑 秦理曼

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香

中国物资出版社出版发行

网址:<http://www.clph.cn>

社址:北京市西城区月坛北街 25 号

电话:(010)68589540 邮编:100834

全国新华书店经销

利森达印务有限公司印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:22.25 字数:473 千字

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978 - 7 - 5047 - 2663 - 6/TN · 0004

**定价:38.00 元**

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

## 序

随着信息技术及超大规模集成电路技术的成熟与发展,作为一种自动无线识别和数据采集技术,RFID 射频识别技术,已广泛应用于公共安全、生产控制、商贸交易、物流管理、资产经营、交通管制、身份识别等各个方面。美军基于射频识别技术建立了“全资产可视化”系统;美国沃尔玛、德国麦德龙等跨国公司成功应用射频识别技术提高了其供应链管理能力。RFID 技术的发展与推广将对提升社会信息化水平、提高管理与运作效率、节能降耗、促进经济可持续发展、增强公共安全与国防安全等方面产生深远影响,具有重大战略意义。

然而,受经济发展、认知水平、行业标准、应用研究等各方面因素的影响,我国对射频识别技术的应用才刚刚起步,远远滞后于发达国家。为了尽快实现我国在射频识别技术与应用领域的全面起飞,国家相关部门纷纷出台政策、采取措施,整体推进 RFID 产业发展。2006 年 6 月 9 日,国家科技部等 15 部委联合制定、颁布了《中国射频识别(RFID)技术政策白皮书》;2006 年 10 月 1 日,科技部正式发布《国家高技术研究发展计划(863 计划)先进制造技术领域“射频识别(RFID)技术与应用”重大项目 2006 年度课题申请指南》,拨款一亿两千八百万,支持该领域 20 项课题研究。

一种技术的广泛应用,一个行业的全面发展,不仅需要政府的重视与支持,更需要全社会的共同关注和参与。由王爱玲教授编著的《RFID 技术与应用》在这个社会大背景下应运而生,通过对 RFID 技术理论与实践的论述,全面介绍了 RFID 技术的方方面面。我相信,《RFID 技术与应用》的出版,将对普及 RFID 知识,促进 RFID 技术进步、产业发展及推广应用,具有重要的推动作用。让我们携手奋斗,共同期待 RFID 时代的到来。

丁峰发

2007 年 5 月

## 前 言

射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID) 技术, 是一种利用射频通信实现的非接触式自动识别技术。20 世纪 90 年代以来, RFID 技术得到了快速的发展。经济发达国家和地区已经将其应用于很多领域, 并积极推动相关技术与应用标准的国际化。近年来, 我国已初步开展了 RFID 相关技术的研发及产业化工作, 并在部分领域开始应用。作为一种快速、实时、准确采集与处理信息的高新技术和信息标准化的基础, RFID 被列为 21 世纪十大重要技术之一。

RFID 技术的最大特点就是非接触自动识别, 同时由于它具有使用寿命长、读取距离大、标签上数据可以加密、存储数据容量大、存储信息更改自如等优点, 是一种市场前景和应用规模巨大的高新技术, 这种技术的应用必会给供应链整体以及包括库存管理在内的各个子环节带来革命性变化。RFID 技术与互联网、通信等技术相结合, 可实现全球范围内物品跟踪与信息共享。RFID 技术应用于物流、制造、公共信息服务等行业, 可大幅提高管理与运作效率, 降低成本。随着芯片技术、天线技术以及计算机技术的不断完善和成熟, RFID 产业将成为一个新兴的高技术产业群, 成为国民经济新的增长点。2006 年 6 月由中华人民共和国科学技术部等 15 个部委联合发布的《中国射频识别 (RFID) 技术政策白皮书》中明确指出: 研究 RFID 技术, 发展 RFID 产业对提升社会信息化水平、促进经济可持续发展、提高人民生活质量、增强公共安全与国防安全等方面产生深远影响, 具有战略性的重大意义。

RFID 技术有着巨大的应用前景。进入 21 世纪, RFID 产业受到了政府部门和研究机构的重视, 各项支持政策逐步出台, 支持力度逐步加大; 同时政府也大力推动 RFID 在行业中的应用。RFID 技术用于物流、制造与服务等行业可以大幅提高企业的管理和运作效率, 并降低流通成本; 用于身份识别、资产管理等领域则可以实现快速批量的识别和定位, 并根据需要进行长期跟踪管理。

未来, RFID 技术将影响到我们生活的诸多方面。在自主创新的同

时，我们还需要广泛开展国际交流与合作。通过在国际科研机构之间建立全球范围的共享和合作体制，最大限度地实现资源合理配置和优势互补，必将推动人类生活达到一个新的高度。

本书作者在研究总结大量国内外文献的基础上，结合自己的思路和研究成果编著成此书。本书共分 15 章，在介绍了射频识别技术基础、射频识别系统构成、射频识别系统频率分类、射频识别技术标准体系、射频识别应用系统的构建等基本内容的基础上，较为翔实地描述了 RFID 技术在物流管理、智能交通、移动支付、资产追溯、安全管理、人员管理等各个领域的应用和实施方案、流程设计、成效分析及有关对策措施，以期能够为我国的 RFID 技术及应用贡献微薄的力量，积极促进我国 RFID 产业的快速发展。

在本书撰写过程中，受到了中国物流与采购联合会丁俊发会长、中国人民解放军后勤指挥学院王宗喜教授及总后勤部司令部吕诚忠副局长等领导、专家的大力支持和热情关注，在此一并表示诚挚的感谢！同时由于作者水平有限及时间仓促，书中可能会有错误和不妥之处，欢迎各位读者批评指正。

作者

2007 年 5 月

## 目 录

|                            |      |
|----------------------------|------|
| <b>第1章 导 论</b> .....       | (1)  |
| 1.1 自动识别技术 .....           | (1)  |
| 1.1.1 自动识别技术的基本概念 .....    | (1)  |
| 1.1.2 自动识别技术的主要分类 .....    | (2)  |
| 1.1.3 常见的自动识别技术 .....      | (2)  |
| 1.2 条码识别技术 .....           | (3)  |
| 1.2.1 条码的技术特点 .....        | (5)  |
| 1.2.2 条码的国家标准 .....        | (6)  |
| 1.2.3 条码的分类 .....          | (7)  |
| <b>第2章 射频识别技术基础</b> .....  | (11) |
| 2.1 定义及特征 .....            | (12) |
| 2.2 RFID 系统构成 .....        | (12) |
| 2.3 RFID 标签识别原理 .....      | (13) |
| 2.4 无线通信网络架构 .....         | (16) |
| 2.5 RFID 应用领域 .....        | (16) |
| 2.6 国内外 RFID 研究现状 .....    | (17) |
| 2.7 各国政府以及我国政府的大力推广 .....  | (17) |
| 2.8 RFID 与条码技术的区别 .....    | (18) |
| <b>第3章 射频识别系统构成</b> .....  | (20) |
| 3.1 标签 .....               | (20) |
| 3.1.1 标签的分类 .....          | (20) |
| 3.1.2 标签结构工艺与通信原理 .....    | (23) |
| 3.1.3 标签特点及其印制技术现状分析 ..... | (25) |
| 3.1.4 新型无芯标签简介 .....       | (28) |
| 3.2 读写器 .....              | (33) |
| 3.3 天线 .....               | (35) |
| 3.3.1 线圈天线 .....           | (35) |

|            |                    |             |
|------------|--------------------|-------------|
| 3.3.2      | 微带贴片天线             | (36)        |
| 3.3.3      | 偶极子天线              | (36)        |
| 3.3.4      | RFID 射频天线的设计       | (37)        |
| 3.3.5      | 天线的选择              | (37)        |
| 3.4        | 中间件                | (39)        |
| 3.4.1      | RFID 中间件的分类        | (39)        |
| 3.4.2      | RFID 中间件的特征        | (39)        |
| 3.4.3      | RFID 中间件的发展阶段      | (40)        |
| <b>第4章</b> | <b>射频识别系统频率分类</b>  | <b>(42)</b> |
| 4.1        | 电磁波频谱              | (42)        |
| 4.1.1      | 频谱利用问题             | (42)        |
| 4.1.2      | 频率分配国际机构           | (43)        |
| 4.1.3      | 无线电业务种类            | (43)        |
| 4.2        | 各频段的频率分配           | (45)        |
| 4.2.1      | 10 ~ 200kHz 频段     | (45)        |
| 4.2.2      | 200 ~ 3000kHz 频段   | (46)        |
| 4.2.3      | 3 ~ 30MHz 频段       | (47)        |
| 4.2.4      | 30 ~ 1000MHz 频段    | (48)        |
| 4.2.5      | 1000 ~ 10000MHz 频段 | (50)        |
| 4.2.6      | 10000MHz 以上的频段     | (50)        |
| 4.3        | 射频识别应用频段           | (51)        |
| 4.3.1      | 频率范围 9 ~ 135kHz    | (51)        |
| 4.3.2      | 频率范围 6. 78MHz      | (52)        |
| 4.3.3      | 频率范围 13. 56MHz     | (52)        |
| 4.3.4      | 频率范围 27. 125MHz    | (52)        |
| 4.3.5      | 频率范围 40. 680MHz    | (52)        |
| 4.3.6      | 频率范围 433. 920MHz   | (53)        |
| 4.3.7      | 频率范围 869. 0MHz     | (53)        |
| 4.3.8      | 频率范围 915. 0MHz     | (53)        |
| 4.3.9      | 频率范围 2. 45GHz      | (53)        |
| 4.3.10     | 频率范围 5. 8GHz       | (54)        |
| 4.3.11     | 频率范围 24. 125GHz    | (54)        |
| 4.3.12     | 射频识别系统工作频段         | (54)        |



|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| <b>第 5 章 射频识别技术标准体系</b> .....         | (56) |
| 5.1 RFID 标准体系 .....                   | (57) |
| 5.1.1 RFID 标准概述 .....                 | (57) |
| 5.1.2 RFID 标准化组织 .....                | (58) |
| 5.1.3 RFID 标准的推动力 .....               | (60) |
| 5.1.4 RFID 相关标准的社会影响因素 .....          | (61) |
| 5.2 ISO/IEC 标准体系 .....                | (61) |
| 5.2.1 ISO/IEC 标准概述 .....              | (61) |
| 5.2.2 ISO/IEC 18000 .....             | (63) |
| 5.2.3 ISO/IEC 11784 和 ISO 11785 ..... | (63) |
| 5.2.4 ISO/IEC 10536 .....             | (63) |
| 5.2.5 ISO/IEC 14443 .....             | (63) |
| 5.2.6 ISO/IEC 15693 .....             | (64) |
| 5.2.7 ISO/IEC 10374 .....             | (65) |
| 5.2.8 附注：数字调制技术 .....                 | (65) |
| 5.3 EPCglobal 标准体系 .....              | (66) |
| 5.3.1 EPC 系统结构 .....                  | (68) |
| 5.3.2 EPC 的特点 .....                   | (68) |
| 5.3.3 EPC 编码体系 .....                  | (69) |
| 5.3.4 EPC 信息网络系统 .....                | (70) |
| 5.3.5 EPC 系统的工作流程 .....               | (71) |
| 5.3.6 Gen 2 标签 .....                  | (72) |
| 5.4 中国 RFID 的应用与产业化发展 .....           | (74) |
| 5.4.1 国际产业与应用现状 .....                 | (75) |
| 5.4.2 国内应用现状 .....                    | (76) |
| 5.4.3 国内产业现状 .....                    | (78) |
| 5.4.4 国内 RFID 产业的发展 .....             | (82) |
| 5.5 中国 RFID 标准制定的思考 .....             | (89) |
| 5.5.1 自主建立 RFID 标准的现实意义 .....         | (89) |
| 5.5.2 我国 RFID 标准建立面临的困境 .....         | (91) |
| 5.5.3 国家应对 RFID 标准之争应采取的策略 .....      | (92) |
| 5.5.4 企业应对 RFID 标准之争应采取的对策 .....      | (93) |
| <b>第 6 章 射频识别应用系统的构建</b> .....        | (96) |
| 6.1 RFID 项目常见问题分析 .....               | (99) |
| 6.1.1 应用于开环还是闭环 .....                 | (99) |

|        |                            |       |
|--------|----------------------------|-------|
| 6.1.2  | RFID 标准问题 .....            | (99)  |
| 6.1.3  | RFID 和条码如何共存 .....         | (100) |
| 6.1.4  | 采用 EPC 编码还是自定义编码 .....     | (100) |
| 6.1.5  | 如何实现 100% 的识别率 .....       | (100) |
| 6.1.6  | 使采集的数据作用最大化 .....          | (100) |
| 6.1.7  | RFID 中间件的重要作用 .....        | (101) |
| 6.1.8  | 如何管理这么多的硬件设备 .....         | (101) |
| 6.1.9  | RFID 项目的成本分析 .....         | (101) |
| 6.2    | RFID 方案选型须遵循的原则 .....      | (102) |
| 6.2.1  | 符合国家标准 .....               | (102) |
| 6.2.2  | 适合应用环境 .....               | (102) |
| 6.2.3  | 与现有系统的结合 .....             | (102) |
| 6.3    | 启用 RFID 四部曲 .....          | (102) |
| 6.3.1  | 起步 .....                   | (103) |
| 6.3.2  | 测试和验证 .....                | (105) |
| 6.3.3  | 试点实施 .....                 | (107) |
| 6.3.4  | 实施 .....                   | (108) |
| 6.4    | 选择系统集成商十问 .....            | (110) |
| 6.4.1  | 你有何种硬件成功整合的经验 .....        | (110) |
| 6.4.2  | 你的专业技术领域是什么 .....          | (110) |
| 6.4.3  | 你对自动识别和数据采集这个行业有多少经验 ..... | (111) |
| 6.4.4  | 你有多少行业背景知识 .....           | (111) |
| 6.4.5  | 你能做业务案例分析并开发业务流程吗 .....    | (111) |
| 6.4.6  | 你安装了测试设备对我的产品进行测试吗 .....   | (112) |
| 6.4.7  | 你的平台是按照行业标准技术制定的吗 .....    | (112) |
| 6.4.8  | 你需要写代码吗 .....              | (112) |
| 6.4.9  | 谁拥有知识产权 .....              | (113) |
| 6.4.10 | 关于如何建设系统你有没有想法 .....       | (113) |
| 6.5    | 确保 RFID 系统成功实施的方法 .....    | (113) |
| 6.5.1  | 确定明确的目标 .....              | (113) |
| 6.5.2  | 用科学的方法选择好标签和阅读器 .....      | (114) |
| 6.5.3  | 制定合适的流程 .....              | (114) |
| 6.5.4  | 选择合适的系统 .....              | (114) |
| 6.5.5  | 正确处理系统间的关联 .....           | (115) |
| 6.6    | RFID/EPC 实施中的三个标准化维度 ..... | (115) |
| 6.6.1  | 数据标准化 .....                | (116) |

|              |                             |              |
|--------------|-----------------------------|--------------|
| 6.6.2        | 报文标准化                       | (117)        |
| 6.6.3        | 流程标准化                       | (117)        |
| 6.7          | EPC 系统实施考核的关键性能指标 KPI       | (119)        |
| 6.7.1        | KPI 的问题                     | (120)        |
| 6.7.2        | 基本数据                        | (120)        |
| 6.7.3        | 实施效果                        | (120)        |
| 6.8          | 向 RFID 转型的关键步骤              | (121)        |
| 6.9          | 如何运用 RFID 为企业创造价值           | (122)        |
| 6.9.1        | 合理地综合运用条码与 RFID             | (122)        |
| 6.9.2        | 帮助企业挖掘潜在管理需求                | (122)        |
| 6.9.3        | 现阶段 RFID 应用的侧重点应放在内部物流      | (123)        |
| 6.10         | RFID 数据管理的七个原则              | (125)        |
| 6.10.1       | 靠近源头整理数据                    | (125)        |
| 6.10.2       | 将简单事件转化成有价值的事件              | (126)        |
| 6.10.3       | 缓冲信息流                       | (126)        |
| 6.10.4       | 出错                          | (127)        |
| 6.10.5       | 近实时联合数据分送                   | (128)        |
| 6.10.6       | 合理调整 RFID 数据                | (129)        |
| 6.10.7       | 异常自动处理                      | (129)        |
| 6.11         | 系统测试与评估                     | (130)        |
| 6.11.1       | 测试系统组成与要求                   | (130)        |
| 6.11.2       | 测试体系                        | (131)        |
| <b>第 7 章</b> | <b>射频识别技术在危险化学品气瓶管理中的应用</b> | <b>(133)</b> |
| 7.1          | 基于电子标签的气瓶安全管理系统关键技术         | (134)        |
| 7.1.1        | 危险化学品气瓶安全管理中的 RFID          | (134)        |
| 7.1.2        | 移动计算技术                      | (136)        |
| 7.1.3        | 信息防伪校验技术                    | (139)        |
| 7.2          | 危险化学品气瓶用电子标签技术规范            | (143)        |
| 7.2.1        | 危险化学品气瓶用电子标签数据规范            | (143)        |
| 7.2.2        | 危险化学品气瓶用电子标签数据校验算法          | (147)        |
| 7.2.3        | 气瓶监管数据交换报文数据规范              | (151)        |
| 7.3          | 气瓶安全监管应用系统                  | (160)        |
| 7.3.1        | 数据中心应用系统                    | (160)        |
| 7.3.2        | 数据传输系统                      | (162)        |
| 7.3.3        | 标签签发应用系统                    | (163)        |

|            |                              |              |
|------------|------------------------------|--------------|
| 7.3.4      | 数据采集应用系统 .....               | (164)        |
| 7.3.5      | 气瓶信息服务系统 .....               | (166)        |
| <b>第8章</b> | <b>射频识别技术在物流配送中的应用 .....</b> | <b>(168)</b> |
| 8.1        | 物流配送及配送中心 .....              | (168)        |
| 8.1.1      | 物流配送及配送中心的定义 .....           | (168)        |
| 8.1.2      | 物流配送中心的基本作业流程 .....          | (169)        |
| 8.1.3      | 传统物流配送中心存在的主要问题 .....        | (169)        |
| 8.1.4      | RFID 技术在物流配送中心的具体应用 .....    | (170)        |
| 8.1.5      | RFID 在配送中的应用成效 .....         | (172)        |
| 8.2        | RFID 在物流配送应用中的瓶颈与问题 .....    | (175)        |
| 8.2.1      | RFID 在物流配送应用中的应用瓶颈 .....     | (175)        |
| 8.2.2      | RFID 在物流配送应用中存在的问题 .....     | (178)        |
| 8.3        | RFID 在我国物流配送应用中的完善对策 .....   | (180)        |
| 8.3.1      | 成本价格对策 .....                 | (180)        |
| 8.3.2      | 标准与技术对策 .....                | (180)        |
| 8.3.3      | 市场需求与风险对策 .....              | (181)        |
| 8.3.4      | 组织变革与流程再造对策 .....            | (182)        |
| <b>第9章</b> | <b>射频识别技术在移动支付中的应用 .....</b> | <b>(184)</b> |
| 9.1        | 移动支付商业应用分析 .....             | (184)        |
| 9.1.1      | 应用的商业模式 .....                | (184)        |
| 9.1.2      | 几种模式比较 .....                 | (187)        |
| 9.2        | 移动支付业务描述 .....               | (187)        |
| 9.2.1      | 业务定义 .....                   | (187)        |
| 9.2.2      | 业务功能描述 .....                 | (188)        |
| 9.2.3      | 主要业务流程描述 .....               | (188)        |
| 9.3        | 移动支付技术方案设计 .....             | (193)        |
| 9.3.1      | 系统配置 .....                   | (195)        |
| 9.3.2      | 安全性方案 .....                  | (198)        |
| 9.3.3      | 证书的管理方案 .....                | (200)        |
| 9.3.4      | 主要业务流程图 .....                | (202)        |
| 9.4        | 移动支付应用的实施要点 .....            | (205)        |
| 9.4.1      | 市场定位 .....                   | (205)        |
| 9.4.2      | 业务开展模式 .....                 | (207)        |
| 9.4.3      | 存在的主要技术问题 .....              | (209)        |

|               |                                  |              |
|---------------|----------------------------------|--------------|
| 9.4.4         | 技术成熟性、标准化程度及其发展 .....            | (210)        |
| 9.4.5         | 中国 NFC 移动支付发展趋势 .....            | (212)        |
| <b>第 10 章</b> | <b>射频识别技术在智能交通中的应用 .....</b>     | <b>(214)</b> |
| 10.1          | 射频自动识别不停车收费系统 .....              | (217)        |
| 10.1.1        | 应用背景 .....                       | (217)        |
| 10.1.2        | 系统的构成 .....                      | (221)        |
| 10.1.3        | 工作原理和流程 .....                    | (223)        |
| 10.1.4        | 安装方式 .....                       | (224)        |
| 10.2          | 出租车营运证管理 .....                   | (227)        |
| 10.2.1        | 必要性分析 .....                      | (227)        |
| 10.2.2        | 方案设计 .....                       | (227)        |
| 10.2.3        | 系统功能 .....                       | (228)        |
| 10.3          | 智能停车场系统 .....                    | (229)        |
| 10.3.1        | 概述 .....                         | (229)        |
| 10.3.2        | 系统功能特点 .....                     | (230)        |
| 10.3.3        | 系统配置及构成 .....                    | (232)        |
| 10.3.4        | 主要设备的作用及工作原理 .....               | (234)        |
| <b>第 11 章</b> | <b>射频识别技术在食品安全管理中的应用 .....</b>   | <b>(236)</b> |
| 11.1          | 肉类食品安全追溯监管系统 .....               | (237)        |
| 11.1.1        | 系统的组成部分 .....                    | (238)        |
| 11.1.2        | 网络总体结构 .....                     | (239)        |
| 11.1.3        | 应用系统说明 .....                     | (240)        |
| 11.1.4        | 系统特点 .....                       | (245)        |
| 11.2          | 基于农产品包装追踪与溯源安全机制实施方法 .....       | (245)        |
| 11.2.1        | 农产品包装追踪与溯源安全机制 .....             | (246)        |
| 11.2.2        | 农产品包装追踪与溯源安全机制建立需满足的条件 .....     | (246)        |
| 11.2.3        | 实施的具体方法 .....                    | (247)        |
| <b>第 12 章</b> | <b>射频识别技术在军队在运物资管理中的应用 .....</b> | <b>(249)</b> |
| 12.1          | 基于集装箱的在运物资管理系统的背景探讨 .....        | (249)        |
| 12.1.1        | 在运物资采用集装箱装载的原因 .....             | (249)        |
| 12.1.2        | 集装箱运输系统环境对 RFID 系统的要求 .....      | (250)        |
| 12.1.3        | 集装箱射频识别及国际标准 .....               | (250)        |
| 12.2          | 基于集装箱的在运物资管理系统的设计与实现 .....       | (251)        |

|               |                        |              |
|---------------|------------------------|--------------|
| 12.3          | RFID 智能集装箱产品介绍         | (252)        |
| 12.3.1        | RFID 集装箱电子封条           | (252)        |
| 12.3.2        | RFID 手持读写器             | (254)        |
| 12.3.3        | RFID 定位器               | (256)        |
| 12.3.4        | RFID 固定式读写器            | (257)        |
| 12.4          | 系统工作原理                 | (259)        |
| 12.4.1        | 系统架构                   | (259)        |
| 12.4.2        | 集装箱 RFID 事件说明          | (260)        |
| 12.4.3        | RFID 中间件说明             | (261)        |
| 12.5          | 业务流程设计                 | (262)        |
| 12.5.1        | 需求分析                   | (262)        |
| 12.5.2        | 集装箱货运初始化流程             | (262)        |
| 12.5.3        | 运输管理流程                 | (264)        |
| 12.5.4        | 堆场管理                   | (264)        |
| 12.5.5        | 注销管理                   | (265)        |
| 12.5.6        | 施解封管理                  | (266)        |
| 12.6          | 系统实施                   | (266)        |
| 12.6.1        | 集装箱电子封条安装              | (266)        |
| 12.6.2        | 总仓固定读写器设备安装            | (267)        |
| 12.6.3        | 中途监控固定读写器设备安装          | (268)        |
| 12.6.4        | 目的地堆场固定读写器设备安装         | (269)        |
| <b>第 13 章</b> | <b>射频识别技术在人员管理中的应用</b> | <b>(270)</b> |
| 13.1          | 中小學生安全管理——家校通          | (270)        |
| 13.1.1        | 家校通信息平台功能简介            | (271)        |
| 13.1.2        | 家校通安防报警平台功能简介          | (272)        |
| 13.2          | 煤矿井下人员定位系统             | (273)        |
| 13.2.1        | 功能简介                   | (273)        |
| 13.2.2        | 系统特点                   | (274)        |
| 13.2.3        | 系统工作原理                 | (274)        |
| 13.2.4        | 系统设计原则与依据              | (275)        |
| 13.2.5        | 系统设计方案                 | (276)        |
| 13.2.6        | 系统解决的问题                | (276)        |
| 13.3          | 使用 RFID 技术管理外科手术病人     | (277)        |
| 13.4          | RFID 标签景点收费管理          | (279)        |
| 13.4.1        | 系统概述                   | (279)        |

|             |                        |              |
|-------------|------------------------|--------------|
| 13.4.2      | 系统功能及特点                | (279)        |
| 13.4.3      | 系统主要硬件介绍               | (280)        |
| 13.4.4      | 售票(管理)中心               | (283)        |
| <b>第14章</b> | <b>射频识别技术在资产管理中的应用</b> | <b>(286)</b> |
| 14.1        | BEA 电信行业资产管理 RFID 解决方案 | (286)        |
| 14.1.1      | 电信行业资产管理业务挑战           | (286)        |
| 14.1.2      | RFID 技术在资产管理上的技术优势     | (287)        |
| 14.1.3      | BEA 电信行业资产管理解决方案       | (287)        |
| 14.2        | RFID 在移动基站设备管理中的应用     | (289)        |
| 14.2.1      | 背景和意义                  | (290)        |
| 14.2.2      | 技术总体介绍                 | (290)        |
| 14.2.3      | 技术难点和解决办法              | (291)        |
| 14.3        | RFID 物资备件储运管理解决方案      | (292)        |
| 14.3.1      | 应用背景                   | (292)        |
| 14.3.2      | 系统概述                   | (293)        |
| 14.3.3      | 系统应用流程                 | (296)        |
| 14.3.4      | 系统特点                   | (299)        |
| <b>第15章</b> | <b>射频识别技术在其他方面的应用</b>  | <b>(300)</b> |
| 15.1        | 芬兰邮政行业 RFID 解决方案       | (300)        |
| 15.1.1      | 邮政 RFID 试点项目           | (300)        |
| 15.1.2      | 邮政行业 RFID 应用特点         | (300)        |
| 15.1.3      | 邮政行业 RFID 解决方案         | (301)        |
| 15.2        | RFID 在生产制造中的应用         | (301)        |
| 15.2.1      | 实施前存在的问题               | (303)        |
| 15.2.2      | 系统流程                   | (304)        |
| 15.2.3      | 实施过程                   | (304)        |
| 15.2.4      | 实施效果                   | (304)        |
| 15.2.5      | 实施体会                   | (305)        |
| 15.2.6      | 总结思考                   | (306)        |
| 15.3        | 美军 RFID 应用概况           | (306)        |
| 15.3.1      | 背景介绍                   | (306)        |
| 15.3.2      | 事前部署及战时追踪              | (309)        |
| 15.3.3      | 战场上的实际效果               | (310)        |
| 15.4        | RFID 在烟草仓储物流上的应用       | (313)        |

|  |                    |              |
|--|--------------------|--------------|
| 15.4.1                                   | 仓储物流应用简介 .....     | (313)        |
| 15.4.2                                   | 项目实施的目标与系统设计 ..... | (315)        |
| 15.4.3                                   | 系统的基本运作过程 .....    | (315)        |
| 15.4.4                                   | 设备介绍 .....         | (316)        |
| 15.4.5                                   | 应用效果分析 .....       | (317)        |
| <b>参考文献</b> .....                        |                    | <b>(318)</b> |
| <b>附录 1: 中国射频识别 (RFID) 技术政策白皮书</b> ..... |                    | <b>(322)</b> |
| <b>附录 2: EPC 术语表</b> .....               |                    | <b>(331)</b> |



# 第 1 章 导 论

射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID) 技术, 是一种利用射频通信实现的非接触式自动识别技术 (以下通称 RFID 技术)。RFID 标签具有体积小、容量大、寿命长、可重复使用等特点, 可支持快速读写、非可视识别、移动识别、多目标识别、定位及长期跟踪管理。RFID 技术与互联网、通信等技术相结合, 可实现全球范围内物品跟踪与信息共享。RFID 技术应用于物流、制造、公共信息服务等行业, 可大幅提高管理与运作效率, 降低成本。随着芯片技术、天线技术以及计算机技术的不断完善和成熟, RFID 产业将成为一个新兴的高技术产业群, 成为国民经济新的增长点。作为一种快速、实时、准确采集与处理信息的高新技术和信息标准化的基础, RFID 被列为 21 世纪十大重要技术之一。研究 RFID 技术、发展 RFID 产业对提升社会信息化水平、促进经济可持续发展、提高人民生活质量、增强公共安全与国防安全等方面将产生深远影响, 具有战略性的重大意义。

20 世纪 90 年代以来, RFID 技术得到了快速的发展。经济发达国家和地区已经将其应用于很多领域, 并积极推动相关技术与应用标准的国际化。近年来, 我国已初步开展了 RFID 相关技术的研发及产业化工作, 并在部分领域开始应用, 但相对基础薄弱, 缺乏核心技术, 应用分散, 不具备规模优势。

## 1.1 自动识别技术

现实生活中, 各种活动或者事件都会产生一定的数据, 这些数据包括个人的、物质的、财务的, 这些数据的采集与分析对于生产或者生活决策是十分重要的。如果没有这些实际数据的支撑, 决策就成为无本之木。人工数据采集输入速度慢、错误率高、劳动强度大, 显然已经无法满足经济高速发展和信息快速传递的需要。在这样的条件下, 包括条码技术、射频识别技术、生物识别技术、语音识别技术、视觉识别等以计算机、光电技术和通信技术的发展为基础的自动识别技术应运而生。

### 1.1.1 自动识别技术的基本概念

从 20 世纪 40 年代对自动识别技术开始进行研究开发, 70 年代逐渐形成规