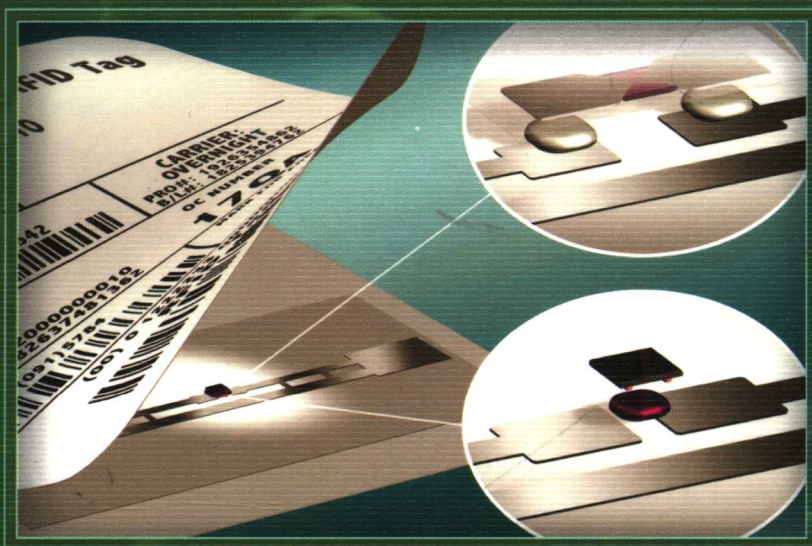


“十一五”国家重点图书出版规划项目·先进制造新技术丛书

RFID 技术与应用

◎ 董丽华 等编著 ◎



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

TN911.23/27

2008

先进制造新技术丛书

RFID 技术与应用

董丽华 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共分 13 章, 内容包括 RFID 的工作原理、RFID 的技术实现、RFID 的标准体系、RFID 系统架构、RFID 在生产及包装业的应用、RFID 在产品仓储中的应用、RFID 在配送中心的应用、RFID 在门禁管理中的应用、RFID 在产品防伪中的应用、RFID 在制造业中的应用、RFID 生产物流实验系统等。

本书结合生产实际情况, 详细介绍了无线射频技术及其在相关行业中的应用。本书可作为高等工科院校的教材, 也可供工厂及科研院所从事先进制造技术的工程技术人员学习参考。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

RFID 技术与应用 / 董丽华等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.5

(先进制造新技术丛书)

ISBN 978-7-121-06190-5

I. R… II. 董… 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 (2008) 第 032374 号

责任编辑: 李 洁

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 13.5 字数: 298 千字

印 次: 2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

“十一五”国家重点图书 先进制造新技术丛书

编 委 会

主 任：李伯虎 范玉顺 郝玉成

副主任：谢兵兵 刘 强 高 平

成 员（排名不分先后，以姓氏笔画为序）：

于海斌	王田苗	王爱玲	田雨华	齐二石	朱文海
刘 飞	刘国兴	刘晓冰	孙林夫	曲道奎	祁国宁
林忠钦	张伯鹏	孟祥旭	邵新宇	赵大哲	洪 军
黄 涛	曾庆宏	黎晓东			

序

制造业是国民经济与国家安全的重要支柱。21世纪经济全球化和全球信息化的趋势对制造企业提出了严峻的挑战，同时也提供了良好的发展机遇。一场以信息化为特征的全球化的制造业革命正在波澜壮阔地展开。制造企业间竞争的要素是企业产品（P）及其上市时间（T）、质量（Q）、成本（C）、服务（S）、环境（E）、知识（K）。国内外的实践表明，融合了信息、管理、材料、自动化等高新技术的制造技术——“先进制造技术”，是支持制造企业“产品创新、管理创新、技术创新”，实现其“全球化、敏捷化、信息化、集成化、智能化、绿色化”，进而提高制造企业竞争力的良策与有效途径。

建国50余年来，经过全国上下的艰苦奋斗，我国制造业已成为国民经济的重要组成部分，其工业增加值已占我国生产总值的47.3%，并跃居世界第四位，即我国已从一个制造弱国发展为世界制造大国，但还不是强国，因为我国制造业工业增加值仅为美国的1/4、日本的1/2。在我国《中长期科学和技术发展规划纲要》中指出了我国制造工业的差距：“制造技术基础薄弱，创新能力不强；产品以低端为主；制造资源、能源消耗大，污染严重”。我们的目标要成为世界制造强国，这是历史赋予我们的责任，我们为此还要作出艰巨的努力。

在我国《中长期科学和技术发展规划纲要》中指出：当前先进制造技术的新变化是“信息化、高技术化、绿色化和发展极端制造技术”。因此，本丛书将围绕这些新变化，以组成先进制造系统为基点，从系统总体技术、产品设计技术、产品加工生产与装备技术、经营管理与决策技术、产品试验技术、系统集成支撑环境技术等六个方面来组织其内容。

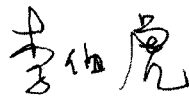
本丛书主要面向制造企业管理者与技术人员，因此其内容特点是“先进、实用、精练、简洁”，并提供成功的应用案例。

本丛书由中国机械工程学会机械工业自动化分会、中国自动化学会制造技术专业委员会、全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会和电子工业出版社共同组织与筹划。

本丛书的著者是来自企业、学校、科研院所中从事先进制造技术研究开发与应用的科技与管理专家。丛书的大量内容取自他们各自参与的研究开发与项目，因此在这里要衷心感谢有关项目中一起工作的团队，感谢他们的努力与作出的贡献。

我们期望本丛书能促进我国制造企业创新能力和水平的提高，能为我国从制造大国向制造强国转变的历史任务中作出微薄的积极贡献。

敬请读者批评指正。



中国工程院院士

2007年9月

前 言

射频识别 (RFID, Radio Frequency Identification) 技术, 作为快速、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, 已经被公认为 21 世纪重要技术之一, 在生产、零售、物流和交通等各个领域有着广阔的应用前景。射频识别技术逐渐成为企业提高物流供应链管理水平和降低成本、实现企业管理信息化、参与国际经济大循环、增强竞争能力不可缺少的技术工具和手段。

目前, 国内关于射频识别技术的资料并不多, 在制造业方面可查询的资料更是少之又少, 为了适应 RFID 在中国的发展, 我们编写了此书。本书具有以下特点: 一是以理论作为基础, 按照由浅入深的顺序介绍射频识别技术, 重点介绍了它的工作原理及其应用, 尽量避免过多的理论指导。二是采用理论与实践相结合的方式, 在介绍射频识别技术的基础上, 对其在制造业以及其他行业的应用给出很多实例, 通过对实例的分析论证, 从而深化相应的理论知识, 使读者不但能够掌握 RFID 技术, 而且能够设计和搭建实际的射频识别应用系统。

本书共 13 章分为两部分。前半部分为第 1~5 章, 主要介绍射频识别技术和 RFID 技术所涉及的标准。后半部分为第 6~13 章, 主要介绍 RFID 技术在相关行业的应用。

本书内容丰富、翔实, 可作为高等工科院校学生用书。本书不仅面向那些第一次接触射频识别技术的学生, 对他们来说, 射频识别技术的工作原理、物理基础以及数据处理技术等章节是基本内容。同时本书也面向那些研究、开发各种射频识别技术应用的技术人员, 为他们的研究提供参考。

本书由董丽华教授等编著, 在本书成稿过程中, 得到了很多有关人员的支持和帮助, 尤其要感谢李洪雷、刘涛、黄健、邢小虎、孙伟、周昌、董耀华等人的帮助。

感谢本书所有被引用资料的作者。

由于种种原因, 书中难免存在谬误和不足之处, 请各界读者给与指正, 有任何意见, 请发电子邮件给我们 (lhdong@adm.shmtu.edu.cn)。

编 著
董丽华

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 射频识别技术的特点	2
1.2 射频识别技术的应用现状及发展趋势	4
1.3 射频识别技术的应用领域	6
1.4 射频识别技术的市场展望	8
第 2 章 RFID 的工作原理	10
2.1 RFID 技术的物理学原理	11
2.1.1 RFID 的电磁理论基础	11
2.1.2 能量耦合和数据传输	12
2.1.3 反向散射的能量传递	15
2.2 RFID 标签	17
2.2.1 RFID 标签的分类	17
2.2.2 射频标签与条形码的区别	18
2.2.3 射频标签的发展趋势	20
2.3 RFID 标签读写器	21
2.3.1 读写器的工作原理	21
2.3.2 读写器的功能特征	22
2.3.3 读写器的分类	24
2.3.4 读写器的结构形式	24
2.3.5 读写器的选择	26
2.4 RFID 的工作原理	26
2.4.1 射频识别的基本工作流程	26
2.4.2 RFID 的工作原理	27
2.4.3 RFID 工作的物理学原理	27
2.5 中间件	28
2.5.1 RFID 中间件	28
2.5.2 RFID 中间件的分类	29
2.5.3 RFID 中间件的特征	29

2.5.4	RFID 中间件的发展阶段	31
2.5.5	RFID 中间件的应用方向	31
第 3 章	RFID 的技术实现	33
3.1	RFID 系统特征	34
3.1.1	RFID 系统的基本模型	34
3.1.2	RFID 系统的性能指标	38
3.1.3	RFID 系统的分类	41
3.2	射频识别系统中信号的编码和调制	42
3.2.1	基带编码	43
3.2.2	数字调制技术	44
3.2.3	射频识别系统的副载波调制	46
3.3	RFID 数据传输的完整性	47
3.3.1	校验和法	47
3.3.2	多路存取法	49
3.3.3	防碰撞算法协议	52
3.4	无线数据通信	55
3.5	数据安全性	56
3.5.1	安全攻击与安全风险	57
3.5.2	RFID 系统的安全需求	59
3.5.3	两种加密的认证	61
3.5.4	RFID 安全技术及问题	63
第 4 章	RFID 的标准体系	64
4.1	概述	65
4.1.1	RFID 的推动力	65
4.1.2	RFID 标准化组织	68
4.1.3	RFID 标准体系结构	69
4.2	EPCglobal 标准体系	71
4.2.1	EPC 系统的特点	72
4.2.2	EPCglobal 标准总览	72
4.2.3	EPC 编码体系	77
4.2.4	EPC 标签分类	82
4.2.5	EPC 系统	82

4.2.6	RFID 系统工作流程	86
4.3	UID 泛在识别中心标准体系	87
4.3.1	泛在识别码	87
4.3.2	泛在通信器	89
4.3.3	信息系统服务器	92
4.3.4	Ucode 解析服务器	92
4.3.5	Ucode 标签分级	93
4.4	ISO/IEC 标准体系	94
4.4.1	ISO/IEC 标准总览	95
4.4.2	ISO/IEC 中的 RFID 协议	96
4.4.3	我国 RFID 标准的制定情况	100
4.5	三大编码体系的区别	101
第 5 章	RFID 系统架构	103
5.1	选择标准	104
5.2	频率选择	105
5.2.1	使用的频率范围	105
5.2.2	工作频率与应用范围	106
5.2.3	频率特性	107
5.2.4	频率选择	108
5.2.5	我国频率分配现状	108
5.3	系统部件的选择	109
5.3.1	电子标签的选择	109
5.3.2	读写器的选择	110
5.4	系统要求	111
5.5	系统架构	114
第 6 章	RFID 在制造业中的应用概述	115
6.1	RFID 在制造业中的影响	116
6.2	RFID 产品在制造业中的作用	117
6.2.1	传统制造企业的管理状况	117
6.2.2	采用 RFID 技术后制造企业的管理状况	118
6.2.3	用于制造业的一些 RFID 产品	119

第 7 章 RFID 在生产线及包装业的应用	124
7.1 RFID 技术在生产线应用中的优势	125
7.2 RFID 技术在汽车装配线中的应用实例	127
7.2.1 系统整体构架	127
7.2.2 物料动态配送调度	129
7.3 RFID 在电器装配线中的应用	131
7.3.1 系统流程	132
7.3.2 实施过程	132
7.3.3 实施效果	133
7.3.4 总结思考	134
7.4 RFID 在汽车座套生产线中的应用	135
7.5 RFID 在包装材料生产中的应用	138
7.5.1 应用目标	138
7.5.2 应用方案	139
7.5.3 方案实施	140
第 8 章 RFID 在产品仓储中的应用	142
8.1 RFID 在仓储中的应用方案	143
8.1.1 方案应用目标	143
8.1.2 总体方案设计	143
8.2 RFID 仓储系统操作流程	145
8.2.1 货品入库操作	145
8.2.2 货品出库操作	146
8.2.3 库存盘点操作	147
8.3 RFID 仓储软件模块	147
8.3.1 基本信息管理模块	148
8.3.2 出入库操作管理模块	148
8.3.3 设备及标签检测模块	149
8.3.4 手持设备管理模块	149
8.3.5 库存报警模块	150
8.4 RFID 应用于人造板库存管理	150
8.4.1 RFID 应用系统	151
8.4.2 系统流程	152

8.5	RFID 在危险化学品仓储管理中的应用	153
8.5.1	系统构成	153
8.5.2	系统实施	153
第 9 章	RFID 在配送中心的应用	157
9.1	物流配送中心模型	158
9.2	传统物流配送中心存在的几个问题	159
9.3	RFID 技术在供货配送中心的具体应用	159
9.4	RFID 物流配送中心的流程设计	160
9.4.1	整个供应环节的流程设计	160
9.4.2	系统总体功能设计	161
9.4.3	主要流程模块设计	162
9.5	RFID 应用于配送中心的意义	163
9.6	RFID 在物流配送中心的应用案例	165
9.6.1	流程创新的多个层面	165
9.6.2	以 RFID 为核心技术	165
9.6.3	实施效果	166
第 10 章	RFID 在门禁管理中的应用	168
10.1	门禁系统	169
10.1.1	门禁系统的发展	169
10.1.2	门禁系统的功能	169
10.2	RFID 门禁系统	171
10.2.1	RFID 门禁系统目标	171
10.2.2	系统设计方案	172
10.2.3	射频识别设备的选择	173
第 11 章	RFID 在产品防伪中的应用	175
11.1	防伪技术综述	176
11.1.1	防伪技术的任务	176
11.1.2	目前通行的防伪技术	177
11.1.3	防伪技术的六要素	177
11.1.4	防伪技术的对比分析	177
11.2	RFID 产品防伪技术	178

11.2.1	RFID 防伪技术原理	179
11.2.2	EPC 与 RFID 防伪	179
11.2.3	RFID 产品防伪	180
11.3	RFID 防伪的应用	180
第 12 章	RFID 在制造业中的其他应用	182
12.1	RFID 在轮轴车间管理系统中的应用	183
12.1.1	应用分析	183
12.1.2	系统结构	184
12.2	基于 RFID 的零件分拣系统	185
12.2.1	零件分拣系统的总体布局	185
12.2.2	零件分拣系统的分拣原理	186
12.2.3	零件分拣系统的特点	188
第 13 章	RFID 生产物流实验系统	189
13.1	RFID 实验系统	190
13.1.1	基本架构	190
13.1.2	实验系统网络结构	190
13.1.3	实验系统所用设备	191
13.2	RFID 实验范例	191
13.2.1	RFID 生产线监控系统	192
13.2.2	RFID 仓库门禁系统	194
13.2.3	RFID 入库管理系统	196
13.2.4	POS 收银系统	199
参考文献		202

第 1 章

绪 论

射频识别技术（Radio Frequency Identification, RFID）是无线电技术在自动识别领域应用中的具体运用。它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据。近年来，随着芯片技术、天线技术以及计算机技术的不断发展，RFID 系统的体积和功耗越来越小，成本越来越低，功能日趋灵活，操作快捷方便，加上其擅长多目标识别、运动目标识别、方便物品跟踪和物流管理的突出特点，RFID 系统日益广泛地应用于各种生产生活场所，扮演着越来越重要的角色，被评为“带来了一个进化的无线市场”。

本章导读

- 射频识别技术的特点
- 射频识别技术的应用现状及发展趋势
- 射频识别技术的应用领域
- 射频识别技术的市场展望

1.1 射频识别技术的特点

Radio Frequency Identification (RFID) 通称电子标签技术, 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, 被列为 21 世纪十大重要技术之一。RFID 技术通过对实体对象 (包括零售商品、物流单元、集装箱、货运包装、生产零部件等) 的唯一有效标识, 被广泛应用于生产、零售、物流、交通等各个行业。RFID 技术已逐渐成为企业提高物流供应链管理水平和降低企业成本、企业管理信息化、参与国际经济大循环、增强企业核心竞争力不可缺少的技术工具和手段。RFID 技术的兴起并不是因为它是一项新技术, 而是因为这项技术已经开始成熟并逐渐具备了走向实际应用的能力。

RFID 技术是从 20 世纪 90 年代兴起的一项自动识别技术。它是通过磁场或电磁场, 利用无线射频方式进行非接触双向通信, 以达到识别目的并交换数据, 可识别高速运动物体并可同时识别多个目标。与传统识别方式相比, RFID 技术无须直接接触、无须光学可视、无须人工干预即可完成信息输入和处理, 操作方便快捷。能广泛用于生产、物流、交通运输、医疗、防伪、跟踪、设备和资产管理等需要收集和处理数据的应用领域, 被认为是条形码标签的未来替代品。自动识别的方法有多种, 如图 1-1 所示, 每种方法各有其特点和应用领域。

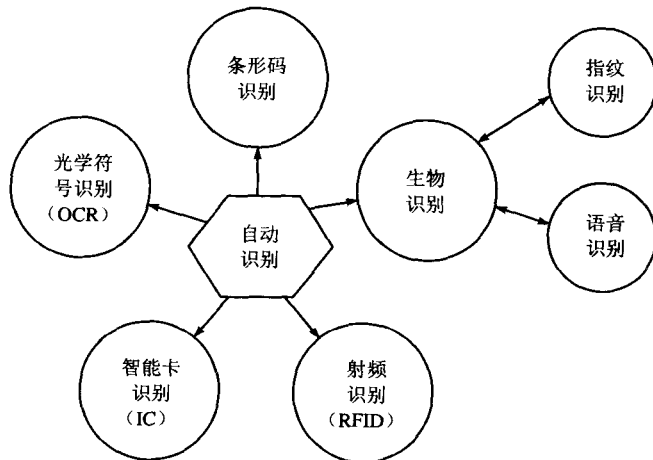


图 1-1 自动识别方法综合示意图

自动识别的优势及特点主要表现在:

- (1) 快速扫描

条形码一次只能有一个条形码受到扫描;RFID 读写器可同时辨识读取数个 RFID 标签。

(2) 体积小量化、形状多样化

RFID 在读取上并不受尺寸大小与形状限制,不需为了读取精确度而配合纸张的固定尺寸和印刷品质。此外,RFID 标签更可向小型化与多样形态发展,以应用于不同产品。

(3) 抗污染能力和耐久性

传统条形码的载体是纸张,因此容易受到污染,但 RFID 对水、油和化学药品等物质具有很强的抵抗性。此外,由于条形码是附以塑料袋或外包装纸箱上,所以特别容易受到折损;RFID 卷标是将数据存在芯片中,因此可以免受污损。

(4) 可重复使用

现今的条形码印刷上去之后就无法更改,RFID 标签则可以重复地新增、修改和删除。RFID 卷标内储存的数据,可方便信息的更新。

(5) 穿透性和无屏障阅读

在被覆盖的情况下,RFID 能穿透纸张、木材和塑料等非金属或非透明的材质,并能进行穿透性通信。而条形码扫描机必须在近距离而且没有物体阻挡的情况下,才可辨读条形码。

(6) 数据的记忆容量大

一维条形码的容量是 SOBytes,二维条形码最大的容量可储存 2~3000 字符,RFID 最大的容量则有数 MegaBytes。随着记忆载体的发展,数据容量也有不断扩大的趋势。未来物品所需携带的资料量会越来越大,对卷标所能扩充容量的需求也相应增加。

(7) 安全性

RFID 承载的是电子式信息,其数据内容可经由密码保护,使其内容不易被伪造及更改。近年来,RFID 因其所具备的远距离读取、高储存量等特性而备受瞩目。它不仅可以帮助企业大幅提高货物、信息管理的效率,还可以使销售企业和制造企业信息互联,从而更加准确地接收反馈信息,控制需求信息,优化整个供应链。在统一的标准平台上,RFID 标签在整条供应链内任何时候都可提供产品的流向信息,让每个产品信息有了共同的沟通语言。通过计算机互联网就能实现物品的自动识别和信息交换与共享,进而实现对物品的透明化管理,实现真正意义上的“物联网”。

RFID 的历史可算“老兵新姿”,RFID 并不是一个崭新的技术,RFID 在历史上的首次应用可以追溯到第二次世界大战期间(约 20 世纪 40 年代),其当时的功能是用于分辨出敌方飞机与我方飞机。到了 20 世纪 70 年代末期,美国政府通过 Los Alamos 科学实验室将 RFID 技术转移到民间。RFID 技术最先在商业上的应用是在牲畜身上。到了 20 世纪 80 年代,美国与欧洲的几家公司开始着手生产 RFID 卷标。当前,RFID 技术已经被广泛应用于各个领域,从门禁管制、牲畜管理,到物流管理,都可以见到其踪迹。RFID 技术的发展基本可按 10 年期划分为以下几个阶段,如表 1-1 所示。

表 1-1 RFID 技术发展历程

时 间	RFID 技术发展
1941 年~1950 年	雷达的改进和应用催生了 RFID 技术, 1948 年奠定了 RFID 技术的理论基础。 早期 RFID 技术的探索阶段, 主要处于实验室实验阶段
1951 年~1960 年	RFID 技术理论得到了发展, 开始一些应用尝试
1961 年~1970 年	RFID 技术与产品研发处于一个大发展时期, 各种 RFID 测试技术得到加速发展
1971 年~1980 年	出现了一些最早的 RFID 应用, RFID 产品进入商业应用阶段, 各种封闭应用系统开始出现
1981 年~1990 年	RFID 技术标准化问题日趋得到重视, 产品得到广泛采用
1991 年~2000 年	标准化问题日趋为人们所重视, RFID 产品种类更加丰富
2001 年~今	有源电子标签、无源电子标签及半无源电子标签均得到发展, 电子标签成本不断降低

从分类上看, 经过多年的发展, 13.56MHz 以下的 RFID 技术已相对成熟, 目前业界最关注的是位于中高频段的 RFID 技术, 特别是 860~960MHz (UHF 频段) 的远距离 RFID 技术发展的最快。而 2.45GHz 和 5.8GHz 频段由于产品拥挤, 易受干扰, 技术相对复杂, 其相关的研究和应用仍处于探索阶段。

1.2 射频识别技术的应用现状及发展趋势

射频识别 (Radio Frequency Identification, RFID) 技术最早的应用可追溯到第二次世界大战中飞机的敌我目标识别, 但是由于技术和成本原因, 一直没有得到广泛应用。近年来, 随着大规模集成电路、网络通信、信息安全等技术的发展, RFID 技术进入商业化应用阶段 (中国射频识别 (RFID) 技术政策白皮书)。由于具有非接触识别、多目标识别和高速移动物体识别等特点, RFID 技术显示出巨大的发展潜力与应用空间, 被认为是 21 世纪最有发展前途的信息技术之一, 已得到全球业界的高度重视。中国拥有产品门类最为齐全的装备制造业, 又是全球 IT 产品最重要的生产加工基地和消费市场, 也是世界第三大贸易国。这些都为我国电子标签产业与应用的发展提供了巨大的市场空间, 带来了难得的发展机遇, RFID 技术与电子标签应用必将成为我国信息产业发展和信息化建设的一个新机遇, 成为国民经济新的增长点。

RFID 技术涉及信息、制造、材料等诸多高技术领域, 涵盖无线通信、芯片设计与制造、天线设计与制造、标签封装、系统集成、信息安全等技术。一些国家和国际跨国公司都在加速推动 RFID 技术的研发和应用进程。在过去十年间, 共产生数千项关于 RFID 技术的专利, 主要集中在美国、欧洲、日本等国家和地区。近年来, 射频识别技术在国内外发展很快, RFID 产品种类很多, 像 TI、Motorola、Philips、Microchip 等世界著名厂家都生产 RFID

产品,并且各有特点,自成系列。RFID已被广泛应用于工业自动化、商业自动化、交通运输控制管理等众多领域,例如汽车或火车等的交通监控系统、高速公路自动收费系统、物品管理、流水线生产自动化、门禁系统、金融交易、仓储管理、畜牧管理、车辆防盗等。随着成本的下降和标准化的实现,RFID技术的全面推广和普遍应用将具有不可逆转的趋势。

目前RFID标签的天线制造以蚀刻/冲压天线为主,其材料一般为铝或铜,随着新型导电油墨的开发,印刷天线的优势越来越突出。RFID标签封装以低温倒装键合工艺为主,也出现了流体自装配、振动装配等新的标签封装工艺。我国低成本、高可靠性的标签制造装备和封装工艺正在研发中。

RFID读写器产品类型较多,部分先进产品可以实现多协议兼容。我国已经推出了系列RFID读写器产品,小功率读写模块已达到国外同类水平,大功率读写模块和读写器片上系统(SoC)尚处于研发阶段。

在应用系统集成和数据管理平台等方面,某些国际组织提出基于RFID的应用体系架构,各大软件厂商也在其产品中提供了支持RFID的服务及解决方案,相关的测试和应用推广工作正在进行中。我国在RFID应用架构、公共服务体系、中间件、系统集成以及信息融合和测试工作等方面取得了初步成果,建立国家RFID测试中心已经被列入科技发展规划。

我国已经将RFID技术应用于铁路车号识别、第二代身份证和票证管理、动物标识、特种设备与危险品管理、公共交通以及生产过程管理等多个领域。对于改善人们的生活质量、提高企业经济效益、加强公共安全以及提高社会信息化水平产生了重要影响。

根据预测,RFID技术将在未来2~5年逐渐开始大规模应用,到2008年RFID标签仅在全球供应链领域的市场需求将达到40亿美元。Forrester Research研究机构称RFID技术构建的“物联网”将为世界带来革命性的变化。正是看到RFID巨大的市场潜力,IBM、SAP、微软等IT巨头早就开始投入重金于此项技术和解决方案的开发,试图从中分一杯羹。

在未来几年中,RFID技术将继续保持高速发展的势头。电子标签、读写器、系统集成软件、公共服务体系、标准化等方面都将取得新的进展。随着关键技术的不断进步,RFID产品的种类将越来越丰富,应用和衍生的增值服务也将越来越广泛。

RFID芯片设计与制造技术的发展趋势是芯片功耗更低,作用距离更远,读写速度与可靠性更高,成本不断降低。芯片技术将与应用系统整体解决方案紧密结合。

RFID标签封装技术将和印刷、造纸、包装等技术结合,导电油墨印制的低成本标签天线、低成本封装技术将促进RFID标签的大规模生产,并成为未来一段时间内决定产业发展速度的关键因素之一。

RFID读写器设计与制造的发展趋势是读写器将向多功能、多接口、多制式,并向模块化、小型化、便携式、嵌入式方向发展。同时,多读写器协调与组网技术将成为未来发展方向之一。