

RFID

应用指南

——面向用户的应用模式、
标准、编码及软硬件选择

程曦 编著

开辟了RFID用户市场
如何进行“RFID”项目效益预评估
如何进行RFID项目效益预评估
怎样确定应用模式与应用集成度
怎样使用RFID标准
怎样将“标识对象”ID化
什么样的标签与读写器适配更合理
什么样的系统集成和中间件选择更适合你
什么样的系统配置读出率更高
什么样的RFID数据挖掘最有价值
RFID不能做什么



YZLI0890107221



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

RFID 应用指南

——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择

程 曦 编著



YZLI0890107221

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书以用户的视角,从 RFID 项目实施流程切入,围绕 RFID 应用的需求,介绍新技术时代的 RFID 技术与物联网的概念;解析 RFID 技术标准及相关法规的应用;讨论项目前期准备及以“RFID 友好性、应用模式、应用集成度”为分析方法的可行性研究;重点解读人一机一物交互界面的信息标识编码、标签选择、读写器选择、中间件选择、数据集成以及挖掘 RFID 数据价值的应用案例,在技术性、专业性、系统性的基础之上,突出了与用户匹配的实用性、实践性、操作性和易读性。

本书可作为 RFID 用户、从事 RFID 研究的科技工作者的参考书与工具书;也可以作为 RFID 应用服务提供商的培训教材,中央和地方 RFID 推动平台的推广应用教材;还可以作为各高校物联网及 RFID 技术应用课程的参考读物或工具书,以弥补大学生动手能力的不足,为各高校教材的创新助力。

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 应用指南:面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择/程曦编著. —北京:电子工业出版社,2011.8
ISBN 978-7-121-14338-0

I. ①R… II. ①程… III. ①无线电信号—射频—信号识别—指南 IV. ①TN911.23-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 165516 号

责任编辑:田宏峰

印 刷: 北京市铁成印刷厂
装 订:

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: 20.25 字数: 384 千字

印 次: 2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 49.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

序一

物联网被认为是信息技术的第三次革命，是全球信息产业新一轮发展竞争的制高点，世界先进国家纷纷把以物联网为核心的信息技术革命作为国家战略，全力推动物联网技术的应用，以确保其竞争优势。

RFID 是物联网最主要的自动识别技术，RFID 系统如同物联网的触角，延伸至各类物品或物品单元，感知物品信息，促进智能应用。物联网概念最早是基于 RFID/EPC 技术诞生的，随着网络技术、M2M 技术、传感网技术、移动互联技术及云计算技术的发展，物联网概念开始成熟并在国内外引起重视。中国物联网的发展也是从 RFID 技术的应用开始起步的，在 2003 年将基于 RFID/EPC 的物联网概念引入中国，在物流与供应链领域开始探索应用，出现了很多成功的应用案例，为中国物联网的发展打下了坚实基础。

2009 年，温家宝总理提出“感知中国”的理念，物联网也已经上升为我国的国家战略，全国各地掀起了发展物联网的热潮。作为物联网最主要的支撑技术，RFID 也迎来了大发展机遇。

目前，有关物联网与 RFID 技术的图书很多，但是大部分 RFID 书籍往往是以技术为核心，从学科系统性出发组织内容的，注重知识的完整性、系统性和递进性，而不是从物联网实际应用出发来编写图书内容的。为了使读者学以致用并促使物联网技术尽快落地，希望本书的出版能推动物联网在行业中的应用。

本书的作者任职于深圳市标准技术研究院物品编码管理中心，在标准化、供应链管理与自动识别领域具有十多年的从业经验，一直以来致力于从用户的立场和视角出发推进技术应用。自从从事 RFID 应用研究以来，在美国亲历了 RFID 实用技术培训，了解了国外推进 RFID 应用的理念与操作方法，并从用户角度一直在学习与探讨 RFID 的实际应用，了解用户在 RFID 应用实施中的困惑，熟悉 RFID 应用的基本流程及信息采集细节，也深知目前广大 RFID 用户迫切需要一本具有规范化和实用化的 RFID 应用指南。

本书以 RFID 技术应用为核心，从用户视角切入，围绕 RFID 项目实施流程介绍 RFID 技术与物联网的概念，解析 RFID 技术标准及相关法规，讨论 RFID 项目开发流程与信息标

识编码,对 RFID 标签选择、读写器选择、中间件选择与数据集成、以及挖掘 RFID 数据价值的应用分析进行了系统的分析与介绍,是一本集规范性(标准法规)、实践性、操作性和易读性为一体的实操应用工具书。

推动应用是科技工作者的天职,科学技术只有通过应用才能真正转化为第一生产力,物联网与 RFID 技术的发展也需要把物联网应用方积极性调动起来,为广大的用户提供深入浅出,流程清晰,标准规范,图文并茂,实用性强的学习资料。相信本书的出版,必将会在提高用户 RFID 的技术应用水平方面起到积极作用,成为物联网应用领域广大读者的案头常备工具书。

中国仓储协会副会长

中国物流技术协会副理事长

华夏物联网研究中心主任 王继祥

2011 年 6 月 5 日

序二

2009年以来,各种媒体对“物联网”的宣传与介绍,使得“物联网”一词成为一个普通民众熟悉的“热词”。追溯起来,“物联网”这一词汇起源于1999年10月1日美国麻省理工学院(MIT)成立的“Auto ID Center”。伴随着“自动识别中心(Auto ID Center)”的成立,推出了两个概念:“Electronic Product Code”和“Internet of Things”。“Electronic Product Code”简称为“EPC”,其含义是采用RFID(射频识别)标签,为每一件物品赋予一个全球唯一的物品代码,即使完全相同的同一批次中的任何两件物品,其“EPC”码也不相同,这是“EPC”代码与条码应用于商品标识中目标定位的最根本的区别。“Internet of Things”简称为“IoT”,其含义是物品的互联网,也称为实物互联网。基于互联网发展的成就,基于物品的互联网自然会利用互联网建设的成果来传送与分享有关物品的信息。从逻辑关系上看,编码在前,应用在后,早期人们的关注点的确在于EPC代码的问题上。2003年12月23日,在北京中国物品编码中心召开的“物流信息新技术——物联网及产品电子代码(EPC)研讨会暨第一次物流信息新技术联席会议”上,将“EPC”正式定名为“产品电子代码”,以避免直译为“电子产品代码”带来的代码适用范围缩小的歧义,“Internet of Things”正式定名为“物联网”。

EPC与IoT概念原型的出现有偶然性,也有必然性。其中的偶然性在于概念提出或产生的具体时间与地点,其中的必然性在于以下两项关键技术的突破与全球大物流发展中面临的实际问题与解决问题之道的探索。两项关键技术之一是互联网的发展与普及,另一项关键技术是远距离无源单芯片电子标签技术的出现。远距离无源单芯片电子标签技术即目前人们熟知的UHF频段无源RFID技术。人们设想通过采用电子标签技术,利用其存储信息量大、识读方式便捷且识读距离可以达到3~5m的特点,以电子标签作为信息采集的手段,再充分利用互联网基础设施以及物联网的信息存储、查询与管控机制,即可实现在全球大物流背景下对每一个单件物品全生命周期的即时、透明与可视化信息获取以及物流全程监控,从而解决物流过程中的信息瓶颈问题。

积十余年的技术发展与应用经验的积累,恰逢2008年以来的金融危机,为“物联网”

的发展提供了重要的机遇。早期人们关注的重点是 EPC 代码载体——电子标签技术的发展，即 RFID 技术的发展。目前 RFID 技术的发展已经突破了产品稀缺、性能不稳定、成本偏高的初级阶段，正在向着又好、又多、又便宜的方向进一步发展。事物的发展有其内在的矛盾性，一个主要矛盾解决了，原来的次要矛盾即可上升为新的主要矛盾。当然，十年后重提的“物联网”概念所涵盖的范围已经远远超出了物流应用的范围，但不可否认的是，基于 RFID 技术的各类物流应用以及与物或人相关的 RFID 管理应用仍然是物联网中的主角，并具有不可替代性。

仔细阅读程曦编著的《RFID 应用指南——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择》的目录及部分书稿后，深感其在 RFID 技术应用方面的研究涉猎之深、之广，归纳总结之准确到位，内容编排与组织生动活泼，将许多难于理解的技术概念与应用问题表达得很形象而又不失水准，确实难能可贵。

本书的特色是从应用的视角来总揽 RFID 技术应用的全局，以 RFID 技术的物流应用为线索，覆盖了 RFID 应用相关的背景知识、基本概念、RFID 产品类别、编码问题、应用系统集成设计、中间件、标准化问题以及应用案例的分析等。基于当前国家、省、市及各行业物联网推进工作为 RFID 技术应用提供的广阔背景，可以相信 RFID 技术应用将会迎来一轮大发展，本书的推出，也势必会为这一波发展发挥重要的作用。

中国自动识别技术协会副理事长
深圳市 RFID 产业标准联盟副秘书长
深圳市远望谷信息技术股份有限公司技术总监 武岳山

2011 年 6 月 16 日

序三

拿到程曦的《RFID 应用指南——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择》书稿，想起的第一幕就是站在北京物资学院 1998 年优秀毕业论文答辩讲台上的程曦。那年，她是我们信息系选出的唯一代表，她的“电子商务应用技术及其发展”学士论文，在 20 世纪 90 年代的背景下，从技术的角度针对电子商务发展需要进行了认真思考，大胆地提出了自己的建议。评委们对程曦的求实创新精神赞扬有加，她也因此被评为全院优秀毕业论文第一名。作为她当时的系主任和指导老师，我由衷地感到高兴。

程曦毕业后的十多年来，注重专业知识的学以致用。从事了物流与供应链管理的企业业务实践，并进一步深造，获得了英国华威大学商业管理工程理学硕士学位；经过系统地学习，她考取了美国注册物流师从业资质，之后由 RFID 应用者转向了 RFID 业内专业研究人员，最近又编写了具有专业水平和实用价值的《RFID 应用指南——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择》一书。看到自己的学生一步一个脚印地成为社会所需要的复合型人才，我由衷地感到欣慰。

看过《RFID 应用指南——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择》后，我认为该书的亮点是：深入浅出、通俗易懂地解读物联网与 RFID 技术，充分发挥作者专业理论基础和技术业务实践的特长，有效地吸收了欧美等发达国家的成功经验，在结合我国国情的基础上，将 RFID 技术应用于我国的物流、供应链管理业务及其 RFID 项目开发的过程中。《RFID 应用指南——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择》一书从用户的角度研究 RFID，集规范性、专业性、系统性与可操作性为一体，文体新颖，图表并茂，语言生动活泼。对于 RFID 用户，该书是一本很好的应用工具书；对于各高校的学生，也不失为一本了解 RFID 基础与应用实践、提高创新与操作能力的技术参考书籍。

北京物资学院副院长
北京物资学院信息学院院长 刘丙午

2011 年 6 月 29 日

前言——

我与《RFID 应用指南——面向用户的应用模式、标准、编码及软硬件选择》

哈佛大学教授 Sandel 说过，“学习的本质，不在于你记住哪些知识，而在于它触发了你的思考”。自 SCM/LM/OEM 的从业人员走向 RFID 应用研究岗位，在不断地学习与思考中，我希望能借鉴物流与供应链管理技术的应用实践，寻求推动 RFID 应用的有效路径和方便用户的应用工具。

1998 年，从中日信息化合作协议的“综合物流信息系统”项目中，我体验了供应链管理技术在中日两国不同国情与管理文化中的不同遭遇；亚洲金融危机期间，通过为中国物品编码中心翻译《香港国际贸易供应链管理指南》，我了解了中国香港在推广供应链管理技术，提升中小企业竞争力的实用性应用指南的魅力；2003 年，在为深圳市的“现代物流与供应链管理信息标识系统”项目提供供应链用户数据采集流程与业务模式的时候，我尝试了“站在供应链的流程中，从用户向 EAN 规范连接”的标准应用创新；2007 年，我有幸参加了 Alien Technology Co. 的 RFID 技术培训，亲历了 RFID 应用的现场测试，了解了美国人从实际效果出发的应用理念和操作方法；近两年来，在翻阅学习国内外相关 RFID 资料，翻译撰写相关论文的过程中，我深入学习了“The complete guide to meeting Sam’s Club’s EPC RFID tagging requirements”（沃尔玛山姆会员店 EPC/RFID 贴标指南）以及欧美国家的相关案例，触发了我很多有益的思考。

通过中国香港及欧美等发达国家的成功经验和自己的工作学习实践，我清楚地认识到国内外推动新技术应用的理念、思路和方法有着明显的差别。与发达国家相比，目前我国的 RFID 应用服务存在着一些明显的偏差，正如中国物流技术协会副理事长王继祥先生指出的那样：“现在物联网是大家都站在供应商的角度、技术的角度探讨得多，而应用层面探讨得非常少”，“应用行业最需要物联网，但现在是供应方的声音盖过了需求方”，“由于项目经验少，目前在中国很多搞 RFID 的企业都缺乏对用户业务的深刻认知”。我们的这些欠

缺正是发达国家的亮点。

深入业态分析，剖析用户需求，从 RFID 项目切入，从用户的立场和视角出发，站在 RFID 项目的实施流程业中，分析讨论应用中的实际问题及其应对措施，解决用户为什么做？依据什么做？怎样做才最好？给用户一个适用性足够好，操作性足够强的应用工具，这也许是最直接、最有效的 RFID 应用推动方法。满怀对用户需求的理解，混合着自己中西方合璧的文化理念和对 RFID 技术应用研究的创新，我萌发了编写本书的冲动。

我期望开辟一个属于用户的通道，让物联网与 RFID 这两个看起来新潮但其实并不高深莫测的技术，变得真实易懂且可使用、可执行，就应当：以“RFID 友好性”等可行性分析，排除用户对 RFID 项目实施不确定性的担忧；以针对业务流程及其数据采集细节确定的应用集成度及应用模式，预测 RFID 项目应用效益；以定量和定性相结合的可操作性选择，解除用户 RFID 系统软硬件配置的困惑；以成功应用案例的探讨，挖掘 RFID 数据应用的价值。

我供职于深圳市标准技术研究院和深圳市 RFID 产业标准联盟，在这样一个政府推动的 RFID 应用平台上，我们应该给用户一个第三方的规范化、系统化、专业化的实用性、操作性强的、通俗易懂的综合应用工具，能不能实现我的愿望，还需要广大读者的检验、由于作者的水平、能力和时间所限，书中肯定存在的不足甚至是错误，恳请广大读者批评指正（交流信箱：xixi_cheng@126.com）。

感谢本人单位各级领导及各位同仁，感谢中国仓储协会、中国物流技术协会、中国自动识别技术协会、华夏物联网研究中心、深圳市 RFID 产业标准联盟、RFID 中国群和电子工业出版社的诸多专家，感谢我的母校和我的老师，感谢所有给予本书提出好的建议与帮助的友人，没有他们的热情鼓励和无私帮助，完成该书则是我力所不能的。同时也感谢我的父母，他们可以说是我国 EDI 和 EAN 应用研究的先驱者，他们为科技应用事业奉献了自己的一生，现在我也来身体力行一下。

程曦

2011 年端午节

导读

本书是兼规范性（标准法规）、实践性、操作性和易读性为一体的应用工具书。

“新技术时代”是引子，从生活切入认知物联网及其相关技术。

“RFID 概要”讲述 RFID 技术的专业基础，可以使读者深入浅出地理解条码技术、RFID 技术、RFID 系统、RFID 标准等概念与内涵，清晰其框架与脉络，掌握对用户来说足够的 RFID 专业知识。

“RFID 项目序曲”讲述 RFID 项目不可缺少的前期务实，包括组建专业团队、选择系统开发商、了解开发流程、把握切入点等组织技术准备；还有 RFID 友好性分析、应用集成度、应用模式及其应用效益等可行性研究。这些前期工作参考了沃尔玛供应商 RFID 指南的应用案例以及发达国家的应用经验，融合了管理学的诸多要素，是一些切实可行的分析方法和应用工具。

“信息标识编码”讲述 RFID 项目的第一个“人一机一物”交互界面，要求必须掌握大量国内外标准才能实现。

对一般读者而言，标准是一种比较严格而又枯燥的文字，读起来感觉晦涩是常有的事。在当前 RFID 标准还不太成熟的时候，消化编码标准，制定编码方案是一种费时费力的工作，但值得欣慰的是这种付出可以为用户提供成果共享。

本章归纳了包括标识对象、编码格式、数据结构、代码赋值四部分的实用编码方法，供用户直接使用。这是作者消化了大量的条码、RFID 的国内外编码标准（有些尚未正式发布），并将其系统地有机地镶嵌于 RFID 项目开发应用之中的技术尝试。对于那些比较难懂的标准化术语及其定义（例如第 4.6.4 节关于贸易项目的称谓与定义），作者努力尝试使用业内约定成俗的常用词汇简化描述，浅显易懂地解析技术标准的应用，希望用户在理解的基础上、套用标识对象、编码格式、数据结构、代码赋值等编码要素，参照编码应用举例，编制出适合自己需求的编码标准。

“RFID 标签——数据写入与贴标”采用比较多的操作描述，与用户讨论 RFID 标签的各种适配问题，个中吸取了国外许多知名企业的 application 经验和国内的实情分析，是操作性较

强的一部分。

“RFID 读写器——数据采集与识读率”是很专业的一部分，大量的工作应该由开发商来完成。但是其中仍然存在识读者与用户工作场地的适配、与用户原有的信息系统适配、与标签适配等与用户应用环境密切相关的问题，了解其中的缘由，可以帮助你判断开发商给你的是不是就是你想要的硬件系统。

“RFID 中间件——系统集成与用户选择”讨论的是以 RFID 中间件为核心的系统集成。重点给出了以应用模式及应用集成度确定用户技术需求、以用户技术需求选择对应的 RFID 中间件产品、最后选择适合的中间件产品供应商的中间件选择三部曲，希望对用户有操作方面的参考价值。

“让信息转变为价值——RFID 应用分析”主要讨论挖掘 RFID 数据应用的价值与方法。希望通过一些具体的有特色的案例，给用户一些形象的示范。作者在其中尝试了看图说话的方式，期望能给用户以轻松的阅读。

附录部分给出了相关法规及标准的检索，对于涉及版权和服务管理的技术标准，只能给出目录，用户如需要可以到国家和地方标准化服务机构查询全文。

参考文献是没有直接引用的文献资料。书中所有的带有法规性和数据性的引用全部用注脚注明出处。除了本章有署名作者的文献，还有那些未署名的网络载文，感谢所有的知名或未名的、素不相识的作者与撰稿人——或是前辈或是同仁的辛勤劳动。

目 录

CONTENTS

第 1 章 新技术时代	1
1.1 “看不见”的技术、“看得见”的变化	1
1.1.1 新时代、新技术、新名词	1
1.1.2 光速城市与宽带中国	3
1.2 百姓的“物联新生活”	3
1.2.1 驾车出行中的物联网技术应用	4
1.2.2 智能试衣镜中的 RFID 技术	4
1.2.3 物联网空调	4
1.2.4 RFID 技术帮小狗回到主人身边	8
1.3 物联网发展的三个阶段	8
1.3.1 诞生——物联网概念的形成	9
1.3.2 雏形——EPC 系统构建的狭义物联网	9
1.3.3 成形——广义物联网	10
1.4 物联网与云计算	11
1.4.1 云计算如“云”，但不是浮云	11
1.4.2 云计算是一个美丽的网络应用模式	13
1.4.3 “中国云”有可能世界领先	13
1.5 自动识别技术	14
1.5.1 自动识别系统分类、性能与应用比较	14
1.5.2 RFID 能够替代条码吗	16
第 2 章 RFID 概要	18
2.1 从 RFID 应用进入物联网	18
2.1.1 RFID 助力我国食品安全追溯	19
2.1.2 沃尔玛实施了供应链管理 RFID 应用计划	19
2.1.3 沃尔玛供应链管理——RFID 应用计划的积极追随者	21

2.2	RFID 系统的一般概念	22
2.2.1	RFID 系统构成	23
2.3	RFID 系统应用类型	24
2.3.1	RFID 系统的类型	24
2.3.2	开放式 RFID 系统	30
2.3.3	非开放式 RFID 系统	31
2.4	RFID 标准	32
2.4.1	全球 RFID 标准化组织	32
2.4.2	全球 RFID 标准体系比较	35
2.4.3	EPC 标准体系框架	41
2.4.4	EPC 标准体系的优势	44
2.4.5	我国 RFID 的标准化	50
2.4.6	RFID 标准的应用	52
2.5	RFID 不能做什么	54
第 3 章	RFID 项目序曲	58
3.1	组建专业团队	58
3.2	选择系统开发商	61
3.2.1	系统集成能力	62
3.2.2	RFID 系统开发能力	65
3.2.3	经验之谈	71
3.3	了解开发流程、把握切入点	73
3.3.1	了解开发流程	73
3.3.2	把握切入点	74
3.4	“RFID 友好性”分析	75
3.4.1	开放式 RFID 项目	76
3.4.2	非开放式 RFID 项目	81
3.4.3	“RFID 友好性”分析的差异性	81
3.5	确定应用目标	82
3.5.1	应用集成度	82
3.5.2	应用模式	87
3.5.3	应用效益	89
3.5.4	应用目标	92
第 4 章	信息标识编码	94
4.1	编码方案分类及其适用范围	95

4.1.1 系统基本类型及其适用范围	95
4.2 为什么要讨论条码	97
4.3 编码依据	97
4.3.1 条码编码标准	97
4.3.2 RFID 编码标准	98
4.3.3 RFID 编码原则	98
4.4 RFID 编码格式	99
4.4.1 常用的 EPC 编码格式	99
4.5 RFID 数据结构	101
4.5.1 EPC 规范的通用数据结构	102
4.5.2 系统指示——标头	103
4.5.3 功能指示——滤值与分区	104
4.5.4 ID 指示——标识对象的身份代码	104
4.6 开放式编码方案	105
4.6.1 标识对象	105
4.6.2 编码格式	107
4.6.3 数据结构	108
4.6.4 贸易单元标识	110
4.6.5 物流单元标识	138
4.6.6 参与方位置码标识	142
4.6.7 可回收资产标识	153
4.6.8 单个资产标识	162
4.7 非开放式编码方案	170
4.7.1 标识对象	171
4.7.2 编码格式	172
4.7.3 数据结构	173
第 5 章 RFID 标签——数据写入与贴标	180
5.1 RFID 标签认知	180
5.1.1 标签结构	181
5.1.2 智能标签	182
5.2 标签选择	183
5.2.1 RFID 标签分类	184
5.2.2 供电性能	184
5.2.3 调制性能	185

5.2.4	频率性能	186
5.2.5	读写性能	190
5.2.6	通信时序性能	190
5.2.7	数据容量	191
5.2.8	封装形式	192
5.2.9	标签尺寸	197
5.2.10	产品成分、包装材质及其他	197
5.2.11	业务流程与作业环境	198
5.2.12	性能价格比及供货能力	199
5.3	RFID 标签数据写入	200
5.3.1	写入什么数据	201
5.3.2	在哪个环节写入	202
5.3.3	怎样写入	203
5.3.4	智能标签打印机	203
5.4	贴标	205
5.4.1	贴标方式	205
5.4.2	贴标机	205
5.4.3	标签机——打印机与贴标机的集成	206
5.5	怎样选择 RFID 专用设备——打印机、贴标机和标签机	209
5.5.1	与系统应用集成度适配	209
5.5.2	与标签兼容	211
5.5.3	与业务流程适配	212
5.5.4	与场地环境适配	213
5.5.5	系统连接	214
5.5.6	设备升级	214
第 6 章	RFID 读写器——数据采集与识读率	215
6.1	读写器	215
6.1.1	读写器工作原理	215
6.1.2	读写器的分类	217
6.2	读写器的数据采集	219
6.2.1	读写器的软件功能	219
6.2.2	防碰撞技术	220
6.3	读写器的选择	221
6.3.1	智能还是简易	221

6.3.2	选择哪个频段	222
6.3.3	固定式还是便携式	222
6.3.4	天线	223
6.4	RFID 系统识读率要素——系统配置的综合考量	226
6.4.1	RFID 系统识读率概述	226
6.4.2	影响系统识读率的硬件因素	227
6.4.3	影响系统识读率的系统配置综合考量	230
6.5	识读率测试	236
6.5.1	实验室测试	237
6.5.2	现场测试	237
第 7 章	RFID 中间件——系统集成与用户选择	238
7.1	中间件认知	238
7.1.1	中间件的概念	238
7.1.2	中间件的功能与技术走向	239
7.1.3	中间件产品	240
7.2	RFID 中间件	243
7.2.1	采用 RFID 中间件的必要性	243
7.2.2	RFID 系统集成以中间件为核心	244
7.2.3	RFID 中间件的功能模块结构	245
7.3	RFID 中间件的用户选择三部曲	249
7.3.1	确定 RFID 中间件技术需求	249
7.3.2	“拿来主义”的好处	253
7.3.3	确定产品供应商	254
第 8 章	让信息转变为价值——RFID 应用分析	256
8.1	制造业 RFID 成功应用的七大诀窍	256
8.1.1	采用可解决实际问题的用例 (Use Case)	256
8.1.2	采用灵活的实施架构	257
8.1.3	有效利用实时数据	258
8.1.4	RFID 数据与系统集成	259
8.1.5	以标准为基础	260
8.1.6	选择可扩展的硬件设备配置方案	261
8.1.7	从长计议	262
8.2	RFID 应用之业态分析——肉食品追溯案例分析	262
8.2.1	捕捉社会事件, 把握热点商机	263