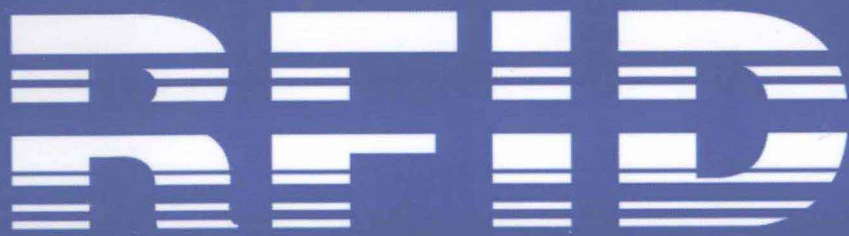


基于图书馆



技术的**现在与未来**

张肖回◎著

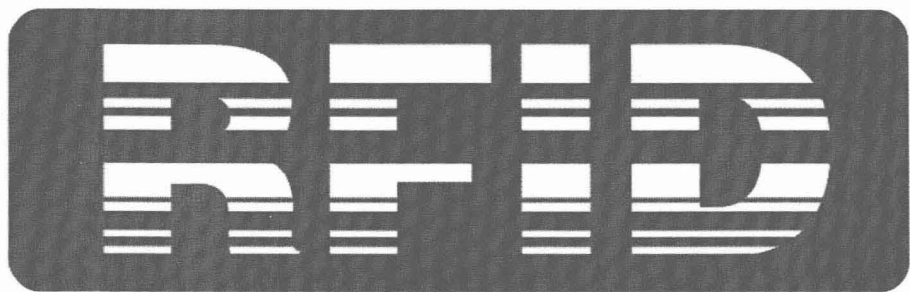


中国出版集团



世界图书出版公司

基于图书馆



技术的**现在与未来**

张肖回◎著



中国出版集团

世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

目 录

第一章 RFID技术的发展现状	1
1.1 什么是 RFID	2
1.1.1 RFID 系统的基本组成部分	2
1.1.2 RFID 技术的基本工作原理	3
1.1.3 RFID 标签分类	3
1.1.4 RFID 系统的工作频率	3
1.1.5 RFID 的九大关键技术	7
1.2 RFID 技术与条码 (Barcode) 技术比较	17
1.3 RFID 技术的发展历史	18
1.4 如何判断射频标签的好坏?	18
第二章 RFID技术和标准的建立	21
2.1 为什么要建立标准	21
2.2 RFID 标准现状	22
2.3 标准化对图书馆影响	24
2.4 RFID 国际标准解析: ISO 18000-3 ISO15693	27
2.5 RFID 国际标准解析: NCIP 协议	28
2.6 美国 NISO 推出图书馆 RFID 应用操作指引	29
2.7 高频 (HF) 与超高频 (UHF)	30
2.7.1 高频和超高频的特点	31
2.7.2 观点分析 1: 高频、超高频在图书馆的实际应用 效果比较	32

2.7.3 观点分析 2: 用新视角看待高频与超高频 RFID 之争	34
2.7.4 观点分析 3: RFID 应用中的电磁辐射问题分析	40
2.7.5 观点分析 4: 宝康科技 - HF VS UHF 图书馆应用比较表	52
2.8 RFID 国内标准解析: 中国图书馆 RFID 应用数据模型讨论稿	54
2.8.1 适用范围	54
2.8.2 术语定义	55
2.8.3 标准概览	56
2.9 RFID 图书馆的防盗问题研究	59
2.10 RFID 技术的图书馆管理系统	64
2.11 如何突破 RFID 标签价格瓶颈	74
第三章 应用 RFID 对图书馆管理体制变革的要求	79
3.1 应用 RFID 要求图书馆转变管理形态和管理结构	79
3.1.1 RFID 系统的引进对图书馆经费的挑战	79
3.1.2 RFID 系统的引进对图书馆和图书馆员社会角色的影响	80
3.1.3 RFID 系统对人员管理的影响	80
3.1.4 RFID 系统使得图书馆业务流程重组	80
3.1.5 RFID 系统使得参考咨询工作的重要性越发突出	81
3.1.6 结论	82
3.2 应用 RFID 要求提高图书馆工作效能	83
3.2.1 编目加工工作	83
3.2.2 实现自动编目	83
3.2.3 简化加工流程	83
3.2.4 馆藏管理工作	84



第五章 关于RFID未来的思考	195
5.1 街区图书馆	195
5.1.1 深圳：图书馆领域的一场革命	195
5.1.2 北京：新鲜过后会不会成为摆设	200
5.1.3 台北：微型自助图书馆，带着图书去旅行	203
5.1.4 新加坡：基于智能书架技术的流动图书馆	205
5.2 智能书架	206
5.2.1 智能书架的基本功能	206
5.2.2 新加坡国家图书馆安装智能书架	208
5.3 物联网	209
5.3.1 什么是物联网	209
5.3.2 “中国式”物联网定义	211
5.3.3 物联网的原理	216
5.3.4 物联网的用途	217
5.3.5 我国物联网产业存在的问题	218
5.3.6 物联网图书馆与数字图书馆	220
5.3.7 物联网技术在图书馆的应用研究	225
5.3.8 “有芯”图书初探书业物联网	232
5.4 云计算	234
5.4.1 云计算环境下图书馆变革的进展与趋势	234
5.5 企业家访谈	240
5.5.1 RFID 图书馆应用成功之道：有支持、有深度、 可移植	240
附录 国内外图书馆RFID系统产品欣赏	245
附录 参考文献	261

第一章 RFID 技术的发展现状

RFID 技术实现的基础是利用电磁能量实现 AIDC，电磁能量是自然界存在的一种能量形式。

追溯历史，公元前中国先民即发现并开始利用天然磁石，并用磁石制成指南车。到了近世，越来越多的人对电、磁、光进行深入的观察及数学基础研究，其中的佼佼者是美国人本杰明·富兰克林。1846 年英国科学家迈克尔·法拉第发现了光波与电波均属于电磁能量。1864 年苏格兰科学家詹姆斯·克拉克·麦克斯韦发表了电磁场理论。1887 年，德国科学家亨瑞士·鲁道夫·赫兹证实了麦克斯韦的电磁场理论并演示了电磁波以光速传播并可以被反射，具有类似光的极化特性，赫兹的实验不久也被俄国科学家亚历山大·波波夫重复。1896 年马可尼成功地实现了横越大西洋的越洋电报，由此开创了利用电磁能量为人类服务的先河。更进一步，在 1922 年，诞生了雷达 (Radar)。作为一种识别敌方空间飞行物例如飞机的有效兵器，雷达在第二次世界大战中发挥了重要的作用，同时雷达技术也得了极大的发展。至今，雷达技术还在不断发展，人们正在研制各种用途的高性能雷达。

RFID 直接继承了雷达的概念，并由此发展出一种生机勃勃的 AIDC 新技术——RFID 技术。1948 年哈里·斯托克曼发表的“利用反射功率的通讯”奠定了 RFID 的理论基础。

1.1 什么是 RFID

RFID 英文全称为 **Radio Frequency Identification**，即射频识别，又称电子标签、，无线射频识别、感应式电子晶片、近接卡、感应卡、非接触卡、电子条码。

RFID 射频识别是一种非接触式的自动识别技术，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。**RFID** 技术可识别高速运动物体并可同时识别多个标签，操作快捷方便。

短距离射频产品不怕油渍、灰尘污染等恶劣的环境，可在这样的环境中替代条码，例如用在工厂的流水线上跟踪物体。长距射频产品多用于交通上，识别距离可达几十米，如自动收费或识别车辆身份等。

1.1.1 RFID 系统的基本组成部分

最基本的 **RFID** 系统由三部分组成：

标签 (Tag)：由耦合元件及芯片组成，每个标签具有唯一的电子编码，附着在物体上标识目标对象。

阅读器 (Reader)：读取（有时还可以写入）标签信息的设备，可设计为手持式或固定式。

天线 (Antenna)：在标签和读取器间传递射频信号。

电子标签中一般保存有约定格式的电子数据，在实际应用中，电子标签附着在待识别物体的表面。阅读器可无接触地读取并识别电子标签中所保存的电子数据，从而达到自动识别体的目的。通常阅读器与电脑相连，所读取的标签信息被传送到电脑上进行下一步处理。

1.1.2 RFID 技术的基本工作原理

阅读器通过天线发送出一定频率的射频信号，当标签进入磁场时产生感应电流从而获得能量，发送出自身编码等信息被读取器读取并解码后送至电脑主机进行有关处理。

1.1.3 RFID 标签分类

RFID 标签分为被动标签 (Passive tags) 和主动标签 (Active tags) 两种。主动标签自身带有电池供电，读/写距离较远同时体积较大，与被动标签相比成本更高，也称为有源标签。被动标签由阅读器产生的磁场中获得工作所需的能量，成本很低并具有很长的使用寿命，比主动标签更小也更轻，读写距离则较近，也称为无源标签。

1.1.4 RFID 系统的工作频率

通常阅读器发送时所使用的频率被称为 RFID 系统的工作频率，基本上划分为 3 个范围：低频 (30kHz-300kHz)、高频 (3MHz-30MHz) 和超高频 (300MHz-3GHz)。常见的工作频率有低频 125kHz、134.2kHz 及高频 13.56MHz 等等。其中感应器有无源和有源两种方式，下面详细介绍无源的感应器在不同工作频率产品的特性以及主要的应用。

1.1.4.1 低频 (从 125KHz 到 134KHz)

其实 RFID 技术首先在低频得到广泛的应用和推广。该频率主要是通过电感耦合的方式进行工作，也就是在读写器线圈和感应器线圈间存在着变压器耦合作用。通过读写器交变场的作用在感应器天线中感应的电压被整流，可作供电电压使用。磁场区域能够很好的被定义，但是场强下降得太快。

1. 特性：

(1) 工作在低频的感应器的一般工作频率从 120KHz 到 134KHz，TI 的工作频率为 134.2KHz。该频段的波长大约为 2500m。



(2) 除了金属材料影响外,一般低频能够穿过任意材料的物品而不降低它的读取距离。

(3) 工作在低频的读写器在全球没有任何特殊的许可限制。

(4) 低频产品有不同的封装形式。好的封装形式就是价格太贵,但是有 10 年以上的使用寿命。

(5) 虽然该频率的磁场区域下降很快,但是能够产生相对均匀的读写区域。

(6) 相对于其他频段的 RFID 产品,该频段数据传输速率比较慢。

(7) 感应器的价格相对于其他频段来说要贵。

2. 主要应用:

(1) 畜牧业的管理系统。

(2) 汽车防盗和无钥匙开门系统的应用。

(3) 马拉松赛跑系统的应用。

(4) 自动停车场收费和车辆管理系统。

(5) 自动加油系统的应用。

(6) 酒店门锁系统的应用。

(7) 门禁和安全管理系统。

3. 符合的国际标准:

(1) ISO 11784 RFID 畜牧业的应用—编码结构。

(2) ISO 11785 RFID 畜牧业的应用—技术理论。

(3) ISO 14223-1 RFID 畜牧业的应用—空气接口。

(4) ISO 14223-2 RFID 畜牧业的应用—协议定义。

(5) ISO 18000-2 定义低频的物理层、防冲撞和通讯协议。

(6) DIN 30745 主要是欧洲对垃圾管理应用定义的标准。

1.1.4.2 高频 (工作频率为 13.56MHz)

在该频率的感应器不再需要线圈进行绕制,可以通过腐蚀活着印刷的方式制作天线。感应器一般通过负载调制的方式进行工作。也就是通过感应器上的负载电阻的接通和断开促使读写器天线上的电压发生变化,实现用远距离感应器对天线电压进行振幅调制。如

果人们通过数据控制负载电压的接通和断开,那么这些数据就能够从感应器传输到读写器。

1. 特性:

(1) 工作频率为 13.56MHz,该频率的波长大概为 22m。

(2) 除了金属材料外,该频率的波长可以穿过大多数的材料,但是往往会降低读取距离。感应器需要离开金属一段距离。

(3) 该频段在全球都得到认可并没有特殊的限制。

(4) 虽然该频率的磁场区域下降很快,但是能够产生相对均匀的读写区域。

(5) 该系统具有防冲撞特性,可以同时读取多个电子标签。

(6) 可以把某些数据信息写入标签中。

(7) 数据传输速率比低频要快,价格不是很贵。

2. 主要应用:

(1) 图书管理系统的应用。

(2) 瓦斯钢瓶的管理和应用。

(3) 服装生产线和物流系统的管理和应用。

(4) 三表预收费系统的应用。

(5) 酒店门锁的管理和应用。

(6) 大型会议人员通道系统和应用。

(7) 固定资产管理系统应用。

(8) 医药物流系统的管理和应用。

(9) 智能货架的管理和应用。

3. 符合的国际标准:

(1) ISO/IEC 14443 近耦合 IC 卡,最大的读取距离为 10cm。

(2) ISO/IEC 15693 疏耦合 IC 卡,最大的读取距离为 1m。

(3) ISO/IEC 18000-3 该标准定义了 13.56MHz 系统的物理层,防冲撞算法和通讯协议。

(4) 13.56MHz ISM Band Class 1 定义 13.56MHz 符合 EPC 的接口定义。

1.1.4.3 超高频 (工作频率为 860MHz 到 960MHz 之间)

超高频系统通过电场来传输能量。电场的能量下降得不是很快,但是读取的区域不是很好定义。该频段读取距离比较远,无源可达 10m 左右。主要是通过电容耦合的方式进行实现。

1. 特性:

(1) 在该频段,全球的定义不是很相同—欧洲和部分亚洲定义的频率为 868MHz,北美定义的频段为 902 到 905MHz 之间,在日本建议的频段为 950 到 956 之间。该频段的波长大概为 30cm 左右。

(2) 目前,该频段功率输出统一的定义(美国定义为 4W,欧洲定义为 500mW)。欧洲限制可能会上升到 2W EIRP。

(3) 超高频频段的电波不能通过许多材料,特别是水,灰尘,雾等悬浮颗粒物。相对于高频的电子标签来说,该频段的电子标签不需要和金属分开来。

(4) 电子标签的天线一般是长条和标签状。天线有线性和圆极化两种设计,满足不同应用的需求。

(5) 该频段有好的读取距离,但是对读取区域很难进行定义。

(6) 有很高的数据传输速率,在很短的时间可以读取大量的电子标签。

2. 主要应用:

(1) 供应链上的管理和应用。

(2) 生产线自动化的管理和应用。

(3) 航空包裹的管理和应用。

(4) 集装箱的管理和应用。

(5) 铁路包裹的管理和应用。

(6) 后勤管理系统的应用。

3. 符合的国际标准:

(1) ISO/IEC 18000-6 定义了超高频的物理层和通讯协议;空气接口定义了 Type A 和 Type B 两部分;支持可读和可写操作。

(2) EPCglobal 定义了电子物品编码的结构和超高频的空气接

口以及通讯的协议。例如：Class 0, Class 1, UHF Gen2。

(3) Ubiquitous ID 日本的组织，定义了 UID 编码结构和通信管理协议。

我们毫无怀疑，在将来，超高频的产品会得到大量的应用。例如 WalMart, Tesco, 美国国防部和麦德龙超市都会在它们的供应链上应用 RFID 技术。

1.1.5 RFID 的九大关键技术

RFID 技术主要可以分为：RFID 产业化关键技术和 RFID 应用关键技术。目前典型应用有物流和供应链管理、生产制造和装配、航空行李处理、邮件 / 快运包裹处理、文档追踪 / 图书馆管理、动物身份标识（动物晶片）、运动计时、门禁控制 / 电子门票、道路自动收费、汽车晶片防盗器。

1.1.5.1 RFID 产业化关键技术主要包括：

标签芯片设计与制造、天线设计与制造、RFID 标签封装技术与装备、RFID 标签集成、读写器设计。

1. 标签芯片设计与制造：

如低成本、低功耗的 RFID 芯片设计与制造技术，适合标签芯片实现的新型存储技术，防冲突算法及电路实现技术，芯片安全技术，以及标签芯片与传感器的集成技术等。

按照能量供给方式的不同，RFID 标签可以分为被动标签，半主动标签和主动标签，其中半主动标签和主动标签中芯片的能量由电子标签所附的电池提供，主动标签可以主动发出射频信号。按照工作频率的不同，RFID 标签可以分为低频 (LF)、高频 (HF)、超高频 (UHF) 和微波等不同种类。不同频段的 RFID 工作原理不同，LF 和 HF 频段 RFID 电子标签一般采用电磁耦合原理，而 UHF 及微波频段的 RFID 一般采用电磁发射原理。不同频段标签芯片的基本结构类似，一般都包含射频前端、模拟前端、数字基带和存储器单元等模块。其中，射频前端模块主要用于对射频信号进行整流和反射

调制;模拟前端模块主要用于产生芯片内所需的基准电源和系统时钟,进行上电复位等;数字基带模块主要用于对数字信号进行编码解编码以及进行防碰撞协议的处理等;存储器单元模块用于信息存储。

目前,发达国家在多种频段都实现了 RFID 标签芯片的批量生产,模拟前端多采用了低功耗技术,无源微波 RFID 标签的工作距离可以超过 1 米,无源超高频 RFID 标签的工作距离可以达到 5 米以上,功耗可以做到几个微瓦,批量成本接近十美分。

中国在 LF 和 HF 频段 RFID 标签芯片设计方面的技术比较成熟, HF 频段方面的设计技术接近国际先进水平,已经自主开发出符合 ISO14443 Type A、Type B 和 ISO15693 标准的 RFID 芯片,并成功地应用于交通一卡通和中国二代身份证等项目,与国际主要的差距存在于片上天线与芯片的集成上,目前国内还没有相应的产品应用。国内在 UHF 和微波频段的标签芯片设计方面起步较晚,目前已经掌握 UHF 频段 RFID 标签芯片的设计技术,部分公司和研究机构已经研发出标签芯片的样片,但尚未实现量产。国内在 UHF 频段读写器 RF 芯片和系统芯片(SOC)的设计方面也具有一定的基础,但目前产品仍主要依赖于进口。在微波频段(2.45GHz 及 5.8GHz)国内有部分应用在公路不停车收费项目中,相对于国外在这两个频段的技术水平,国内的研究还处于起步阶段,尚无相应产品。

2. 天线设计与制造:

如标签天线匹配技术,针对不同应用对象的 RFID 标签天线结构优化技术,多标签天线优化分布技术,片上天线技术,读写器智能波束扫描天线阵技术,以及 RFID 标签天线设计仿真软件等。

天线是一种以电磁波形式把无线电收发机的射频信号功率接收或辐射出去的装置。天线按工作频段可分为长波、短波、超短波以及微波天线等;按方向性可分为全向天线、定向天线等;按外形可分为线状天线、面状天线等。在 RFID 系统中,天线分为标签

在标签的方向性和天线的极化等特性上都能与读卡机的询问信号相匹配,同时在天线的阻抗,应用到物品上的 RF 的性能,以及有其他的物品围绕贴标签物品时的 RF 性能等方面都有很好的表现,但是它唯一的缺点就是成本太高。

导电油墨从只用丝网印刷扩展到胶印、柔性版印刷、凹印,其技术的进步,促进了 RFID 标签的生产和使用。现在随着新型导电油墨的不断开发,印刷天线的优势越来越突出。导电油墨是由细微导电粒子或其他特殊材料(如导电的聚合物等)组成,印刷到承印物上后,起到导线、天线和电阻的作用。这种油墨印刷在柔性或硬质承印物上可制成印刷电路,用导电油墨印制的天线可接收 RFID 专用的无线电信号。其优势表现在导电效果出色和成本降低。

在频率较低的标签中,通常采用线圈天线形式;频率较高的标签通常为印刷贴片天线形式。其印刷工艺是在纸板、聚脂、聚苯乙烯等材料上用金属、聚合物等导电墨水(主要成分为银和铝等金属)印刷出天线图形,印刷贴片天线技术在国外已经成功应用,但是国内由于设备价格昂贵很少引进。即便在国外,印刷技术的印刷分辨率、套准精度、必要的隔离层和干净的印刷环境上还有待实质性的改善和提高。

我国具备一定的利用导电油墨(如导电银浆)进行天线的加工的能力,但是印刷分辨率、套准精度、必要的隔离层和干净的印刷环境上还有待实质性的改善和提高。

3. RFID 标签封装技术与装备:

RFID 标签封装:例如基于低温热压的封装工艺,精密机构设计优化,多物理量检测与控制,高速高精运动控制,装备故障诊断与修复,以及在线检测技术等。

RFID 标签集成:例如芯片与天线及所附着的特殊材料介质三者之间的匹配技术,标签加工过程中的一致性技术等。

(1) 封装方法。

印刷天线与芯片的互连上,因 RFID 标签的工作频率高、芯片

微小超薄,最适宜的方法是倒装芯片(Flip Chip)技术,它具有高性能、低成本、微型化、高可靠性的特点,为适应柔性基板材料,倒装的键合材料要以导电胶来实现芯片与天线焊盘的互连。

柔性基板要实现大批量低成本的生产,以及为了更有效地降低生产成本,采用新的方法进行天线与芯片的互连是目前国际国内研究的热点问题。

为了适应更小尺寸的 RFID 芯片,有效地降低生产成本,采用芯片与天线基板的键合封装分为两个模块分别完成是目前发展的趋势。其中一具体做法(中国专利)是:大尺寸的天线基板和连接芯片的小块基板分别制造,在小块基板上完成芯片贴装和互连后,再与大尺寸天线基板通过大焊盘的粘连完成电路导通。

与上述将封装过程分两个模块类似的方法是将芯片先转移至可等间距承载芯片的载带上,再将载带上的芯片倒装贴在天线基板。该方法中,芯片的倒装是靠载带翻卷的方式来实现的,简化了芯片的拾取操作,因而可实现更高的生产效率。特别是目前正在研究发展中的流体自装配(FSA)、振动装配(Vibratory assembly)等技术,理论上可以实现微小芯片至载带的批量转移,极大地提高芯片与天线的封装效率。

(2) 封装关键工艺。

RFID 标签因不同的用途呈现多种封装形式,因而在天线制造、凸点形成、芯片键合互连等封装过程工艺也呈多样性。

凸点的形成。目前 RFID 标签产品的特点是品种繁多,但并非每个品种的数量能形成规模。因此,采用柔性化制作凸点技术具有成本低廉,封装效率高,使用方便,灵活,工艺控制简单,自动化程度高等特点。不仅可解决微电子工业中可变加工批量、高密度、低成本封装急需的难题,还为目前正蓬勃兴起的 RFID 标签的柔性化生产提供条件。

RFID 芯片互连方法。RFID 标签制造的主要目标之一是降低成本。为此,应尽可能减少工序,选择低成本材料,减少工艺时

间。从材料成本角度,应优先考虑 NCA 互连,且可以同点胶凸点相配合实现低成本制造。采取 ACA 互连在技术上是成熟的,但其缺点在于目前市场上的 ACA 材料价格仍然较为昂贵,而且都是针对细间距、高密度、高 I/O 数互连而研制的。如果能够自制出成本低廉的满足 RFID 互连的导电胶,ACA 互连也能够成为低成本的选择。ICA 互连的缺点在于工艺步骤相对较多,固化时间相对较长。

(3) RFID 标签关键封装设备。RFID 封装设备由一系列工艺装备组成的自动化生产线,各工艺环节相对独立,同时又相互制约,要实现高效率的生产,必须综合考虑各个工艺环节的要求;从技术的角度,它是集光、机、电、气、液于一体的高精技术装备,涉及时间、压力、温度等多物理场的各种物理现象,需要解决速度、精度、效率、质量、可靠性、成本等多方面的因素的影响。开发高性能低成本的 RFID 制造装备一直是业界关注的焦点问题。

目前 RFID 产品的封装设备只有国外一些厂商提供,柔性基板的标签均选用从卷到卷的生产方式,该生产线包括基板进料、上胶、芯片翻转贴装(倒装)、热压固化、测试、基板收料等工艺流程。另一种生产方式为先制造 RFID 模块,然后将其与天线基板进行键合组装。该方法由独立的可精密定位的芯片转移设备将芯片置于载带构成芯片模块,再由芯片模块将芯片转移至天线基板,其优点是两次转移可独立并行执行,芯片翻转通过载带的盘卷方式实现,因而生产效率得以提高。

RFID 封装设备的核心内容是如何在多物理因素作用下,使键合机及相关工艺受控完成高质量的接合界面。通常涉及几方面的关键技术:多自由度柔性、灵活的执行机构,基于视觉信息引导的识别与定位,胶固化及滴胶过程的时间、温度和压力控制,不同工艺单元技术的集成。

国内拥有自主知识产权的倒装封装设备几乎是空白,而国外厂商设备价格非常昂贵,一般需要上百万美元。如果直接购买进

口设备，势必大大增加生产成本。特别需要指出的是目前 RFID 封装设备的技术工艺还在不断的发展中，现有的国外制造装备的技术水平依然无法满足人们对 RFID 产品低成本制造的要求。目前国内一些研究机构正在从事电子制造装备与技术的研发工作，并在 RFID 制造相关技术取得了突破。充分利用国内现有的基础以及 RFID 发展的契机，鼓励发展具有自主知识产权的 RFID 封装设备对实现 RFID 的低成本和电子制造装备产业都是非常有意义的。

4. RFID 标签集成：

例如芯片与天线及所附着的特殊材料介质三者之间的匹配技术，标签加工过程中的一致性技术等。

RFID 标签集成就是把集成电路芯片、天线及电源做成一个芯片层。再分别做好底层、印刷面层，最后把这三层集成（复合）在一起。

RFID 标签集成工艺按产品分三大类：

（1）标签类。

带自粘功能的标签，可以在生产线上由贴标机揭贴在箱、瓶等物品上，或手工粘在车窗（如出租车）上、证件（如大学学生证）上，也可以制成吊牌挂、系在物品上，用标签复合设备完成加工过程。产品结构由面层、芯片线路（INLAY）层、胶层、底层组成。面层可以用纸、PP、PET 作覆盖材料（印刷或不印刷）等多种材质作为产品的表面；芯片线路（INLAY）有多种尺寸、多种芯片、多种 EEPROM 容量，可按用户需求配置后定位在带胶面；胶层由双面胶式或涂胶式完成；底层有两种情况：一为离型纸（硅油纸），二为覆合层（按用户要求）。成品形态可以为卷料或单张。

（2）注塑类。

可按应用不同采用各种塑料加工工艺，制成内含 Transponder 的筹码、钥匙牌、手表等异形产品。