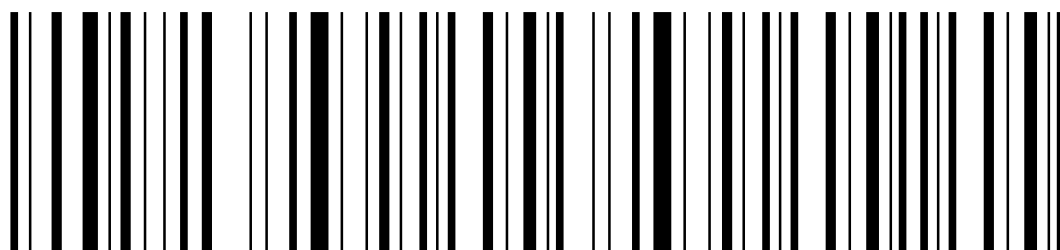


# 射频识别：新一代自动识别数据收集 (AIDC) 技术



应 用 白 皮 书

---



**Zebra Technologies**



**版权信息**

©2004 年 ZIH 有限公司版权所有。ZebraLink 和所有产品的名称、号码是 Zebra 的商标，Zebra 和 Zebra 的标识是 ZIH 有限公司的注册商标。保留所有权利。所有其他商标为相应持有者的财产。



## 执行概要

---

射频识别 (RFID) 是当今自动识别数据收集 (AIDC) 行业发展最快的板块之一。在实际应用中, 采用射频识别技术极大地改善了工序流程的特性和能力。

业内专家把射频识别当作条形码技术的补充, 在许多情况下, 比如在仓库管理中跟踪货盘、纸盒与货箱时, 它们能够同时使用。射频识别技术实际上克服了条形码应用当中所发现的某些限制。因为它不属于条形码之类的光学技术, 在读取器与贴有标签的射频识别目标之间无需视线。此外, 射频识别以无线方式发送数据, 并且是可读写技术, 因此它可以在跟踪周期内更新或改变编制在标签内的数据。

射频识别的使用范围在持续增加。根据联盟商业情报公司的资料, 射频识别条或应答器年运输量的预计增长幅度将从 2002 年的 3.23 亿增至 2007 年的十几亿。研究结果表明, 尽管出现这种增长, 但射频识别将不会大幅度替换条形码。实际上, 大多数射频识别技术的增长将来自新兴的供应链物流“智能标签”技术, 它结合了条形码技术的成本优势与射频识别的功能。新型打印机结合了在“智能标签”表面上打印条形码、人为辨识文字以及图形的能力, 同时在标签内嵌的射频识别芯片上编入信息, 由此成为我们平常所说的“智能标签”。

本文件为未来用户介绍了射频识别技术的基本知识, 包括应用、益处和技术特性等。

## 射频识别介绍

---

射频识别系统用于广泛的各类工业应用, 包括桥梁、收费高速公路和公共交通的自动收费、ExxonMobil 公司的 *Speedpass*<sup>®</sup> 油泵旁无线付费计划, 以及办公室和工厂的免持进入控制安全系统。马拉松赛的选手们都要在其鞋带里附加无线射频识别条, 这样就可以在跑道沿线以及穿越终点线时准确而自动地识别其身份。

射频识别条由集成电路 (IC) 和连接天线组成, 天线通常为塑料薄片上的印刷导体或刻蚀导体。存储在集成电路里的数据可以通过天线来发送。签条可以比米粒还小, 或者像砖块一样大。射频识别条可以是被动式 (无电池) 或主动式 (由电池实现自我供电)。数据发送速度和范围将根据使用的频率、天线尺寸、功率输出和干扰而不同。签条可以是只读式、读写式或者综合式, 其中某些数据可以永久储存 (比如序列号), 同时有剩余存储空间用于随后使用期间的编码和更新。

信息通过射频信号发送至射频识别条, 或者从该签条上读取。在被动式系统中, 即最通用的系统, 射频识别读取器发送能量场来“催醒”签条, 并向芯片提供能量来发送或存储数据。在主动式系统中, 电池通常用于提高签条的有效操作范围。主动式签条还可以定期发送信号, 如同灯塔信号一样, 这样数据就可以由分布在设施内部的读取器来采集。保障数据安全与完整性的加密演算法在签条和读取器之间传递, 以便保护发送内容。



读取器可以集成到手持终端内，或者安置和定位在指定地点，比如设施入口、货栈门或者装配线上。读取器包含用于标签来回收发信号的天线（一个或多个）以及用于对接收的信号和数据进行解码的处理器。收集的数据会随后通过常用界面传递（电缆或者无线局域网-WLAN）给主机计算机系统。

射频识别技术的种类非常广泛。在具体应用中所用标签的性能与存储器特性决定了应当实施的某种正确技术，其中包括重要的产品特性，比如频率、系统性能和标签存储器。

以下是普通类型的被动式射频识别条以及它们的性能特性：

- 低频射频识别系统在 125 kHz 频率下操作，典型的最大读取范围达 20 英寸（508 毫米）。
- 高频射频识别系统在 13.56 kHz 频率下操作，典型的最大读取范围达 3 英尺（1米）。
- 超高频射频识别系统在多种频率下操作，包括 868 MHz（欧洲），以 915 MHz 和 2.45 GHz 为中心的频带。典型的读取范围为 3-10 英尺（1-3 米），但是在当前的 FCC 规范下，系统在 915 MHz 频带下操作时可能达到 20 英尺（6 米）或更高的读取范围。

除金属之外，射频识别标签可以穿过包装、运输箱以及多数材料读取。啤酒桶、气缸和其它金属物品通常用特殊的射频识别条来鉴别，这些签条经过改造和定位以减小干扰。与条形码的另一个重要的区别是，许多射频识别标签可以由同一个读取器高效地同时读取。这种特性结合射频识别的功能之后，可穿透包装材料进行读写，为货盘整体内容、运输箱及其箱内物品的无人照看识别创造了有趣的机会。

## 智能标签


---

“智能标签”指那些带有内嵌超薄射频识别条的标签，识别条通常被称为嵌体。智能标签的嵌体备有 13.56 MHz、860 至 930 MHz 以及 2.45 GHz 的频率范围。许多领先的半导体制造商，包括飞利浦半导体和德州仪器等，都生产多种射频识别芯片。Zebra 生产的卡片和标签打印机产品可支持多种射频识别技术，并且通过供应部门销售智能标签。

智能标签被称为“智能”是标签内嵌的射频识别条所提供的灵活功能。签条在多数情况下可以进行现场编制和更新，因此同一标签可以重复使用，满足不同应用和多种需求。因此，当标签具备射频识别功能时，它在效果上不是像条形码标签一样处于静态，而是具有动态的功能。

被动式智能标签射频识别系统克服了现有条形码自动数据采集系统的许多限制，其中包括：

- 以无需电池和无需维护的方式提供无错误的无线数据传输；
- 操作中不需要“直视”扫描仪；
- 在分类或采集工作流程的工序信息时，允许改变存储的数据；并且
- 即使在恶劣的环境下也能有效工作，如过多的尘土、潮湿和极端温度。



## 智能标签的打印和编码

---

智能标签打印机，如 Zebra 的 R-140、R402 和 R4Mplus，都允许用户按需制作智能标签，并且在签条内编入可变信息。打印机用组合有空白射频识别集成电路的标签材料，将其夹在表面材料和粘胶层之间。这样，集成电路可能肉眼无法看到。

在创建条形码、图形和可阅读文字时，智能标签打印机可作为传统打印机使用。然而，它们还有内嵌的射频识别编码器和读取器。在打印标签以前，射频识别数据被编制在签条上（编码数据由程序设计来选择，并且由系统软件来自动管理）。编码之后，签条被阅读以保证数据的准确。然后标签被送去打印。通过 Zebra 智能标签打印机，如果签条不能读取或数据验证不符，则打印机会在标签上打印错误信息，使标签作废。因此，用 Zebra 打印机/编码器来打印和编码的智能标签具有可企及的最高数据完整性。


根据智能标签的签条上存储数据量的不同，编码和验证过程可能花费几毫秒到几秒，这样就使智能标签打印机的工作效率比同类条形码打印机稍慢。在实践当中，较慢的速度不会成为一种不利条件，因为智能标签通常不会用在高印量和高处理量的实际应用当中。智能标签内使用的签条以柔性材料制造，不会损坏打印头。集成电路可能会产生不平整的表面，由此会影响打印质量，但是这种问题可以通过使用较厚的标签材料，或者通过避免直接打印在集成电路上面而轻易地避免。

R-140 是 Zebra 公司的第一台射频识别智能标签打印机/编码器，它能够以一次通过的方式对内嵌 13.56 MHz 射频识别签条的智能标签进行打印和编码。R-140 建立在 Zebra 高性能的 Xi 系列打印机中最流行的热转印条形码打印机产品 140XiIII 的可靠技术平台之上，可提供与 140XiIII 相同的坚固结构和标准功能。R-140 的设计使智能标签的编码如传统条形码标签制作一样容易。此外，ZPL II 编程语言经过增强，包含了射频识别的扩展功能，使用户能够像处理条形码标签数据一样简便来编制签条数据。R-140 有一个用于无线网络连接的 PCMCIA 网卡插槽，并且可以利用 ZebraLink™ 遥控打印机控制、管理和即时提醒信息功能。

结构精巧的 Zebra R402 智能标签打印机/编码器是用于打印和编制 13.56 MHz 智能标签、票据和签条的灵活工具。它支持品种多样的射频识别签条，包括那些符合国际 ISO 15693 标准和 ISO 18000-3 标准，以及 HF 电子产品规范（EPC™）的签条。此外，它可以打印大至 90×130 mm 的签条和小到 9×25 mm 的签条，以及用于保健业患者识别或者娱乐公园的入场控制与场地收费的腕带。R402 允许标签转换者或终端用户安排编码位置，这样就可以把签条放在智能标签内所需的任何位置上。

Zebra 公司按照基于可靠的按需式打印机平台来制作射频识别智能标签打印机/编码器产品的宗旨，推出两款 R4Mplus 机型，以支持需求正旺的来自 EPCglobal 公司的 UHF EPC 规格。该机构制定了 EPC 射频识别技术并对 EPC 系统和规格进行管理。当前有两个“级别”（实际为通讯协议）的 UHF 签条：0 级和 1 级。R4Mplus 的一种机型可以制作基于 0 级嵌体技术的智能标签，另一种机型可以制作基于 1 级嵌体技术的智能标签。

经过一段时间，定义签条与读取器之间通讯方式的规格和标准将会改变。我们展示的 R-140 和 R402 机型能够支持多种通讯协议，并且可以现场升级来支持新的协议。正如这两种机型一样，Zebra 将继续推出能够支持新的 UHF 射频识别通讯协议的产品。



Zebra 希望能够为客户提供射频识别智能标签的编码与打印的灵活方案，以便使按需制作智能标签的任务以直接和熟悉的方式来完成，而且对打印机驱动软件的改变最小。

## 应用

---

射频识别技术提供快速、灵活和可靠的电子方式来检测、跟踪和管理各种物品。该技术非常适于所有工业类型的许多操作。由于射频识别签条与条形码标签的成本对比、缺少通用标准以及造成不愿投资射频识别基础设施等因素，该技术的实施受到严重的限制。许多射频识别技术的潜在用户试图比较两种技术的相对成本，这时应当进行综合的投资回报分析。最近几年里，由于不断的标准化努力，由此出现了互通性产品。这些努力降低了射频识别系统的成本，使它们适用于许多新阶层上的用户，并由此增加了使用率。以下内容简要例举了射频识别技术如何在不同的行业和应用中改善效率和节约资金。

### 物流

全球供应链物流有可能成为UHF射频识别技术的最大以及发展最快的应用。该技术最有可能在货箱和货盘的智能标签方面得到应用。其中关键的利益就是在物料处理操作期间立即读取混合货盘内全部内容的的能力，比如在卡车的货物装卸当中。

用射频识别技术管理货盘、装运物以及其他可退还运输容器，这代表一种该技术所提供的最显著的成本节约机会。许多可退还容器在运输之后从来没有从顾客处归还回来，这些公司被迫保存超额的库存来保障运输材料在需要之处的充足供应。借助智能标签或者固定签条来识别可退还容器的方式，这些公司通过自动记录运往客户处的材料，扩大了传统的条形码运输应用。这些公司可以随后在货运场，或堆积了分属十几个公司的成千件物品的货站内找到自己的货盘。

在实时定位系统之类的应用中，主动式射频识别标签还拓展了改进货场管理运作的道路，实现长距离无线的大批货盘搜索，无需花时间查找和扫描条形码或者阅读每件物品上的序列号。

更高水平的跟踪记录将使货运公司降低材料成本，并提供审查跟踪记录，用于向未归还材料的客户收取费用。几家领先的消费产品制造商、零售商、后勤提供商以及货盘生产商正在进行射频识别技术的测试和实施。

### 货物收发

带有智能标签的流入货盘或纸箱可以自动完成线路安排，确定向中转货场或者向生产线直接发送。快速读取的射频识别技术使货运箱及其内部所有个别物品的识别工序可以即刻完成。在货运方面，射频识别读取器可以帮助包装者快速找到并集合订单所需的全部物品。

### 仓储

可以应用相同的原理来改善仓库的物件提取。工人用射频识别读取器来扫描货架和货箱，自动检测所要寻找物品的存储位置。该系统还可以检测到存储位置错误的物品，并针对该问题来提醒操作员。在这些应用当中使用射频识别技术，可以使物品“自己报告”它们的位置，而不是要求人为介入来查找，这样可以减少错误、节省人力并降低成本。



## 医药业

在实际的应用中，射频识别签条被嵌入处方药瓶中，供盲人和视力缺损的人士使用。计划内的患者被发给小型读取装置，当处方药瓶靠近时会被激活。读取器可以识别内容，然后用文字语言转译软件向患者“讲出”药瓶内容。该技术能够确保患者服用正确的药物。另外还可以编入其它信息，比如用量说明以及药物相互作用的警告。

医药公司可以用射频识别技术来管理药物和容器通过装配线与包装线的流向，以确保药品被放在正确标注的包装内。除了控制生产流动之外，这种类型的系统可以自动创建无纸的审查跟踪记录，用于提供高度完整和责任分明的供应链。

## 医疗

射频识别技术通常在患者腕带上使用，提供防修改的准确身份识别，用于院部进入控制和安全。许多老年痴呆症治疗院部在所有门上都安装了射频识别读取器，如果患者试图穿过，则这些门将会自动锁住并响起警报。对于儿科护理应用来说，只有工作人员和儿童父母才能获准从特殊区域或封闭病房领走婴儿或儿童。在美国和英国，此类射频识别应用已经消除了医院场所的“婴儿抢夺”或绑架事件的发生。

医院还可以用射频识别技术来跟踪药品发放，化验室样品以及血袋，正如今天使用的条形码一样。射频识别技术可节约时间并改善精确度，因为它能够自动记录所有物品的移动，并且不需要人为介入来扫描条形码或在表格上记录数据。

## 娱乐公园和活动管理

越来越多的娱乐公园和休闲场所都给顾客佩戴腕带或者带有射频识别芯片的识别签条，这些工具可用于控制或限制某些设施的进入。另一个应用是跟踪顾客，比如那些可能与陪伴者脱离的儿童。通过把身份签条显示在“地点站”，走散的个人能够更加方便地被其他同伴找到。

内嵌射频识别芯片的卡片和腕带可用于无现金付款系统，顾客可以预付资金并且把资金额载入卡片。由于集成电路能够重写，因此顾客可以在卡内的现存金额用完之后重新在卡片和腕带上补充资金。

## 制造业

智能标签在零配件装配上应用时，可以实现自动化的无人看顾的在制品跟踪，并且可以与工业控制系统结合，自动安排物品通过装配流程的线路。许多汽车制造商在底盘上粘贴射频识别签条，跟踪它们通过喷涂站。在洁净室应用中，在产品内部嵌入射频识别标签能够特别有效地进行材料线路安排和跟踪。在个人电脑的制造当中，产品序列号以及批号识别数据可以安全地编制在只读存储器中，提供终身的跟踪与产品认证。有些制造商利用这种功能来验证退货和产品保证维修部件的资格，并检测伪造产品。维修历史可以存储在签条上，并在进行维护时更新。

## 图书馆和录像店

全世界的许多大型图书馆都已经实施了射频识别技术，以加快资料的检入、检出、书架库存以及安全应用。低成本的弹性智能标签可以插入书籍内部，让顾客无法看到。柜台人员可以在几秒钟内检入或检出



十几本书，无需对每件物品进行人工拿取和对准方向的操作。这种签条还可以用于防盗，与当前零售商使用的防店内行窃技术很相似。图书馆人员可以使用带有射频识别读取器的便携计算机来查看库存，只要沿着书架通廊走过即可发现归档错误的资料。读取器可以自动探测丢失的材料并警告操作员。

越来越多的录像商店使用射频识别技术来完成相似的应用。读取器安放在检出台、无人看管的退还箱以及门口处，用来自动记录交易并检测失窃物品。从根本上来说，这些图书馆和录像店的运作都属于库存管理应用，这种方式可以同样适用于其他许多行业。

## 无现金支付

最广为传播的射频识别应用实例就是 ExxonMobil 公司的 *Speedpass* 计划，用于为司机们节省大量的油泵旁时间消耗。参加计划的客户可以选择使用别在钥匙链上的被动式标签，或者贴在汽车窗户上的电池供电的主动式签条，类似于“收费标签”产品。这种标签包含独特的识别代码。当标签进入加油泵的读取器工作范围时，它会启动油泵并自动向司机注册的信用卡帐户内收取汽油购买费用，在维持完全的帐号机密性的同时促进了更快的服务。麦当劳快餐店现在提供相似的应用，以加快柜台和免下车窗口的交易。这种射频识别应用正在迅速成长当中。

## 安全

个人徽章与跟踪系统是广为传播的射频识别应用，该系统可保障雇员的安全性并保护公司的财产。射频识别应答器嵌入雇员的个人身份证签条内，并提供保安大楼的免持进入以及防改造形式的身份识别，确保只有授权人员才能许可进入。智能标签还可应用于计算机、家具、文件和其他适用于资产跟踪与防盗的物品。

## 交通管理

许多收费高速公路和桥梁都利用射频识别技术让司机支付通行费，而无需在收费站停车。在车辆穿过已安装收费天线的车道时，读取器可以在车辆行驶速度80 kph 时读取附加在车辆上的应答器。司机可以每月收到帐单，或者从预付费的储值应答器中扣除收费。相似的技术可在公交行业用于从乘客预付费的卡中收取汽车和火车费。

## 招待业

宾馆、饭店和娱乐设施可以打印票据、客人身份证或会员卡，并对其进行编码。射频识别卡可做成房门钥匙的形式，用于无现金付帐，并用于健身俱乐部以及其他设施的进入控制。



## 结 论

---

射频识别技术是一种稳定可靠的自动识别技术，它在改善商业流程当中具有广阔的前景，并正在得到越来越广泛的使用。某些很早就采用该技术的公司，在产品装箱阶段应用了射频识别技术，用来在商品混装后自动生成货物接收单。他们发现，在引进射频识别技术后，他们在执行产品处理工序当中获得意外的机会，使工作以完全不同的方式高效进行。对于那些能够在效率、降低成本或改善服务方面实现明显利益的应用，都应当考虑实行射频识别技术。射频识别技术提供了强大的性能和功能性，但是考虑到签条与简单标签的区别时，在其中要付出一定代价。权衡射频识别技术所增加的成本与条形码提供的杰出价值以及巨大的安装与工作基础环境（由国际标准支持），我们相信两种技术会共存，正如在过去的50年中，尽管商业空运发展迅速，但我国的道路上仍然有很多汽车。

由于射频识别签条可以重复使用，不需要视线来读写，因而可实现无人看顾的读取并提供读/写数据存储，它们可以通过减少人力的和材料的成本来改善许多运作中的效率。潜在用户必须谨慎评价射频识别系统的长期影响和总体拥有成本，不能因为需要初期投资而把该技术排除在考虑之外。

Zebra 技术公司是提供按需式条形码标签方案的世界主导，该方案提供信息的形式使机构能够改善安全性、生产效率、质量与客户服务。种领先的优势已扩展至射频识别技术当中。Zebra 是引进射频识别打印机/编码器的首家公司，该产品可以同时打印条形码标签并对内嵌的射频识别芯片进行编码，从而生成智能标签。Zebra 可以为客户提供所需的专业能力与产品，以支持他们在条形码和射频识别标签方面的打印需要。作为 EPCglobal 机构的成员，Zebra 公司可以接触和支持最新的供应链 EPC 射频识别技术以及标准制定活动。请联络 Zebra 以了解如何采用正确的条形码和智能标签的组合，使你的机构获得竞争优势。



备注

---



备注

---



**Zebra Technologies**

333 Corporate Woods Parkway  
Vernon Hill, IL 60061-3109 U.S.A.

电话: +1 847.793.2600

传真: +1 847.913.8766

网址: [www.zebra.com](http://www.zebra.com)