

第 2 章 射频识别系统的组成及工作原理

2.1 射频标签的通信标准

射频标签的通信标准是标签芯片设计的依据,目前国际上与 RFID 相关的通信标准主要有:ISO/IEC 18000 标准(包括 7 个部分,涉及 125KHz, 13.56MHz, 433MHz, 860—960MHz, 2.45GHz 等频段), ISO11785 (低频), ISO/IEC 14443 标准(13.56MHz), ISO/IEC 15693 标准(13.56MHz)等,下面我们就 ISO14443、15693、18000 三个体系分析和比较^[1]。

1) 低频段射频标签相关的国际标准

低频段射频标签,简称为低频标签,其工作频率范围为 30kHz~300kHz。典型工作频率有:125KHz, 133KHz。低频标签一般为无源标签,其工作能量通过电感耦合方式从阅读器耦合线圈的辐射近场中获得。低频标签与阅读器之间传送数据时,低频标签需位于阅读器天线辐射的近场区内。低频标签的阅读距离一般情况下小于 1 米。

低频标签的典型应用有:动物识别、容器识别、工具识别、电子闭锁防盗(带有内置应答器的汽车钥匙)等。与低频标签相关的国际标准有:ISO11784/11785 (用于动物识别)、ISO18000-2 (125-135 kHz)。

2) 中高频段射频标签相关的国际标准

中高频段射频标签的工作频率一般为 3MHz~30MHz。典型工作频率为:13.56MHz。该频段的射频标签,从射频识别应用角度来说,因其工作原理与低频标签完全相同,即采用电感耦合方式工作,所以宜将其归为低频标签类中。另一方面,根据无线电频率的一般划分,其工作频段又称为高频,所以也常将其称为高频标签。鉴于该频段的射频标签可能是实际应用中最大量的一种射频标签,因而我们只要将高、低理解成为一个相对的概念,即不会在此造成理解上的混乱。为了便于叙述,我们将其称为中频射频标签。

中频标签由于可方便地做成卡状,典型应用包括:电子车票、电子身份证、电子闭锁防盗(电子遥控门锁控制器)等。相关的国际标准有:ISO14443、ISO15693、ISO18000-3 (13.56MHz)等。

^[1] <http://www.txrjy.com/dispbbs.asp?boardID=382&ID=195073>

中频标准的基本特点与低频标准相似, 由于其工作频率的提高, 可以选用较高的数据传输速率。射频标签天线设计相对简单, 标签一般制成标准卡片形状。

3) 超高频与微波标签

超高频与微波频段的射频标签, 简称为微波射频标签, 其典型工作频率为: 433.92MHz, 862(902)~928MHz, 2.45GHz, 5.8GHz。微波射频标签可分为有源标签与无源标签两类。工作时, 射频标签位于阅读器天线辐射场的远区场内, 标签与阅读器之间的耦合方式为电磁耦合方式。阅读器天线辐射场为无源标签提供射频能量, 将有源标签唤醒。相应的射频识别系统阅读距离一般大于 1m, 典型情况为 4~6m, 最大可达 10m 以上。阅读器天线一般均为定向天线, 只有在阅读器天线定向波束范围内的射频标签可被读/写。

以目前技术水平来说, 无源微波射频标签比较成功产品相对集中在 902~928MHz 工作频段上。2.45GHz 和 5.8GHz 射频识别系统多以半无源微波射频标签产品面世。半无源标签一般采用钮扣电池供电, 具有较远的阅读距离。

微波射频标签的典型特点主要集中在是否无源、无线读写距离、是否支持多标签读写、是否适合高速识别应用, 读写器的发射功率容限, 射频标签及读写器的价格等方面。典型的微波射频标签的识读距离为 3~5m, 个别有达 10m 或 10m 以上的产品。对于可无线写的射频标签而言, 通常情况下, 写入距离要小于识读距离, 其原因在于写入要求更大的能量。

微波射频标签的典型应用包括: 移动车辆识别、电子身份证、仓储物流应用、电子闭锁防盗(电子遥控门锁控制器)等。相关的国际标准有: ISO10374, ISO18000-4 (2.45GHz)、-5 (5.8GHz)、-6 (860-930 MHz)、-7 (433.92 MHz), ANSI NCITS256-1999 等。

由上面分析我们看到 ISO18000 的一系列标准涉及到七个部分, 而 ISO14443 和 ISO15693 标准都是针对 13.56MHz^[7]。

射频卡、读写器及国际标准如图 2-1 所示:

射频卡、读写器及其国际标准

IC 卡	读写器	国际标准	读写距离
CICC	CCD	ISO/IEC 10536	<1cm
PICC	PCD	ISO/IEC 14443	<10cm
VICC	VCD	ISO/IEC 15693	<50cm

ICC-----Integrated Circuit Card

CICC-----Close-----Coupled ICC

PICC-----Proxy-----Coupled ICC

VICC-----Vicinity ICC

CD-----Coupling Device

图 2-1 射频卡、读写器及其国际标准

2.2 在档案管理系统中电子标签的选型

电子标签是档案管理 RFID 技术应用的硬件设计部分，但是电子标签的选型不仅影响到 RFID 技术应用过程的复杂性，而且直接影响到 RFID 自动识别信息系统的研发过程的复杂性。电子标签的选型时主要考虑频率和存储容量两方面^[8]：

中频（如 13.56MHz）读写器的抗干扰能力比较强，但可识别距离比高频（如 915MHz）读写器近，高频电子标签虽然价格稍高，但可被识别距离达 5m，而且被识别速度快、数据传输率高，已被成功用于车辆、集装箱和托盘上。现阶段，为降低国内档案管理系统 RFID 技术应用的难度及考虑到成本的问题，应避免在 RFID 档案管理系统的开发中牵涉过多的电子标签数据验证细节，保证信息系统能够以最简单的方式准确地获取、更新标签数据，所以应该尽量选择实用性强且已得到成功使用的电子标签及相应读写器设备，13.56MHz 的电子标签比较符合以上要求。

标签存储容量的不同，价格相差较大，如可读写标签的成本远远高于一般的只读标签，但是只读标签中只有固定的编码，适用于仅为了唯一标识对象的场合。档案实体电子标签的应用不是为了单纯识别特定的档案实体对象，而是希望通过电子标签附带档案实体的相关信息，从而实现基于 RFID 的智能档案管理系统根据标签中数据完成档案的接收、盘点利用等处理过程，因此，在国内 RFID 技术应用于档案实体对象的背景下，电子标签应采用可读写标签，目前可读写标签多采用 EEPROM（电可擦除只读存储器）方式存储数据^[9, 10]。