

LF, HF, UHF都分别代表什么？

和我们听的收音机道理一样，射频标签和阅读器也要调制到相同的频率才能工作。LF, HF, UHF就对应着不同频率的射频。LF代表低频射频，在125KHz左右，HF代表高频射频，在13.56MHz左右，UHF代表超高频射频，在860至960MHz范围之内。

对一个RFID系统来说，它的频段概念是指读写器通过天线发送、接收并识读的标签信号频率范围。从应用概念来说，射频标签的工作频率也就是射频识别系统的工作频率，直接决定系统应用的各方面特性。在RFID系统中，系统工作就像我们平时收听调频广播一样，射频标签和读写器也要调制到相同的频率才能工作。

射频标签的工作频率不仅决定着射频识别系统工作原理（电感耦合还是电磁耦合）、识别距离，还决定着射频标签及读写器实现的难易程度和设备成本。RFID应用占据的频段或频点在国际上有公认的划分，即位于ISM波段。典型的工作频率有：125kHz、133kHz、13.56MHz、27.12MHz、433MHz、902MHz~928MHz、2.45GHz、5.8GHz等。

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。目前国际上广泛采用的频率分布于4种波段，低频（125KHz）、高频（13.54MHz）、超高频（850MHz~910MHz）和微波（2.45GHz）。每一种频率都有它的特点，被用在不同的领域，因此要正确使用就要先选择合适的频率。

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和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。

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，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。中频标签一般也采用无源设计，其工作能量同低频标签一样，也是通过电感（磁）耦合方式从阅读器耦合线圈的辐射近场中获得。标签与阅读器进行数据交换时，标签必须位于阅读器天线辐射的近场区内。中频标签的阅读距离一般情况下也小于1米。中频标签由于可方便地做成卡状，广泛应用于电子车票、电子证、电子闭锁防盗（电子遥控门锁控制器）、小区物业管理、大厦门禁系统等。

超高频与微波频段的射频标签简称为微波射频标签，其典型工作频率有433.92MHz、862（902）MHz~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4m~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。由于阅读距离的增加，应用中有可能在阅读区域中同时出现多个射频标签的情况，从而提出了多标签同时读取的需求。目前，先进的射频识别系统均将多标签识读问题作为系统的一个重要特征。超高频标签主要用于铁路车辆自动识别、集装箱识别，还可用于公路车辆识别与自动收费系统中。

以目前技术水平来说，无源微波射频标签比较成功的产品相对集中在902MHz~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纽扣电池供电，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。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。微波射频标签的数据存储容量一般限定在2Kbits以内，再大的存储容量似乎没有太大的意义，从技术及应用的角度来说，微波射频标签并不适合作为大量数据的载体，其主要功能在于标识物品并完成无接触的认可过程。典型的数据容量指标有：1Kbits、128Bits、64Bits等。由Auto-IDCenter制定的产品电子代码EPC的容量为90Bits。微波射频标签的典型应用包括移动车辆识别、电子闭锁防盗（电子遥控门锁控制器）、医疗科研等行业。

不同频率的标签有不同的特点，例如，低频标签比超高频标签便宜，节省能量，穿透金属物体力强，工作频率不受无线电频率管制约束，最适合用于含水成分较高的物体，例如水果等；超高频作用范围广，传送数据速度快，但是比较耗能，穿透力较弱，作业区域不能有太多干扰，适用于监测港口、仓储等物流领域的物品；而高频标签属中短距识别，读写速度也居中，产品价格也相对便宜，比如应用在电子票证一卡通上。

目前，不同的国家对于相同波段，使用的频率也不尽相同。欧洲使用的超高频是868MHz，美国则是915MHz。日本目前不允许将超高频用到射频技术中。

目前在实际应用中，比较常用的是13.56MHz、860MHz~960MHz、2.45GHz等频段。近距离RFID系统主要使用125KHz、13.56MHz等LF和HF频段，技术最为成熟；远距离RFID系统主要使用433MHz、860MHz~960MHz等UHF频段，以及2.45GHz、5.8GHz等微波频段，目前还多在测试当中，没有大规模应用。

我国在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ISO14443TypeA、TypeB和ISO15693标准的RFID芯片，并成功地应用于交通一卡通和第二/代/证等项目中。