



南京大學

NANJING UNIVERSITY

# 识别技术

殷亚凤

智能软件与工程学院

苏州校区南雍楼东区225

yafeng@nju.edu.cn , <https://yafengnju.github.io/>



# 识别技术

---

- 智能卡
- 条形码技术
- RFID技术
- 应用





# 智能卡

## 智能卡

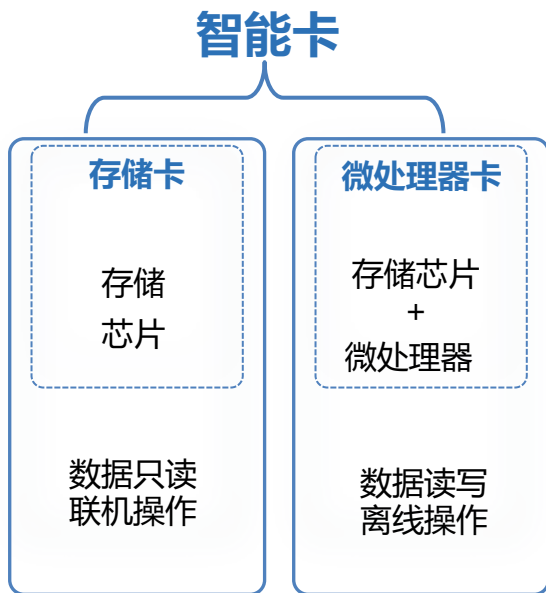
又称**集成电路卡**（integrated circuit card，IC卡）或**智慧卡**（intelligent card），实际上是一种数据存储和处理系统。





# 智能卡分类

根据是否带有微处理器



根据是否需要接触





# 识别技术

---

- 智能卡
- **条形码技术**
- RFID技术
- 应用





# 条形码技术：一维条形码

## 传统条形码（一维条形码）

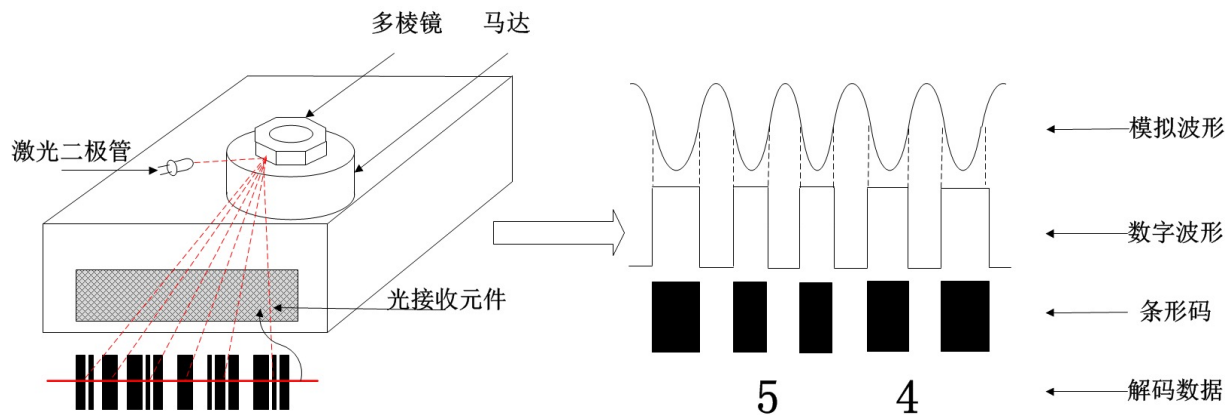
- 是将宽度不等的多个黑条和空白按照一定的编码规则排列，用以表达一组信息的图形标识符。常见的条形码是由反射率相差很大的黑条（“条”）和白条（“空”）排成的平行线图案。
- 一个完整的条码的组成次序依次为：静区（前）、起始符、数据符、(校验符)、终止符、静区（后）。





# 一维条形码：译码原理

条形码扫描器发出一束光线，经条形码反射后，反射光射入扫描器内部的光电转换器上，光电转换器将强弱不同的反射光信号转换为相应的电信号。





# 一维条形码：缺点

## 信息容量小

### 仅能容纳几位或者几十位信息量

- 标识一类商品类别
- 不包含对商品的描述
- 需要后台数据库辅助

### 无法表示汉字或者图像信息

- 占用印刷面积大
- 不方便印刷和包装







# 条形码技术：二维条形码

## 二维码的工作原理

与一维条形码类似，需要扫描装置和译码装置来阅读条形码符号所包含的信息





# 二维条形码特点

## 二维条形码特点：

**存储量大：**可以存储更多的字符，而且能够存储英文、数字、汉字、记号等。

**抗损性强：**采用了故障纠正技术，遭受污染以及破损后也能复原，受损程度高达50%仍能解读出原数据。

**安全性高：**采用了加密技术。

**显示多样性：**支持黑白印刷和彩色印刷，印刷机器和印刷对象不受限制，可以显示在显示屏上。

**抗干扰能力强：**与磁卡、IC卡相比，具有强抗磁能力、抗静电能力。

**识别方便性：**普通智能手机利用摄像头就可以方便地读取





# 识别技术

---

- 智能卡
- 条形码技术
- **RFID技术**
- 应用





# RFID技术

RFID , 射频识别技术 ( Radio Frequency Identification ) ,通过无线信号进行标识和识别。  
是构建物联网的一项关键技术。



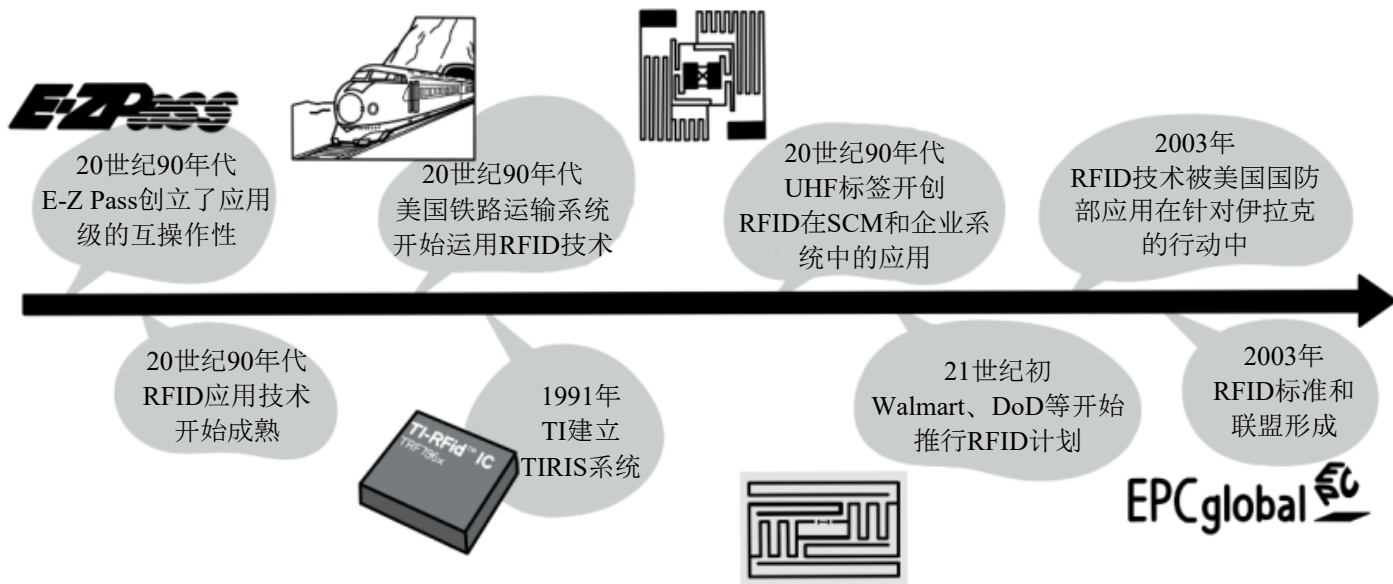


# RFID发展历史





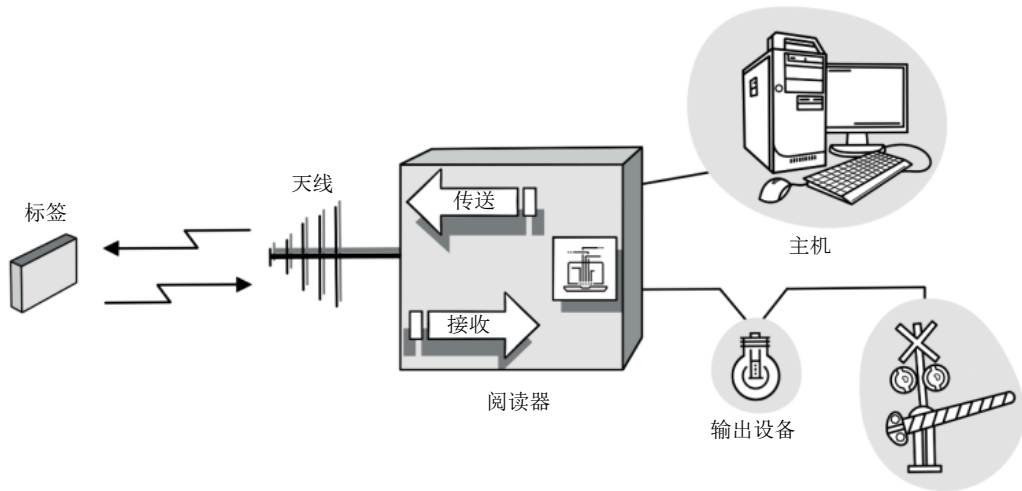
# RFID发展历史





# RFID工作原理

- **RFID系统**包括：传送器、接收器、微处理器、天线、标签。
- 传送器、接收器和微处理器通常都被封装在一起，又统称为阅读器(Reader)。
- 工业界经常将RFID系统分为为阅读器、天线和标签三大组件。





# RFID工作原理：阅读器

**阅读器**：RFID系统中最重要、最复杂的组件

- 通过标准网口、串口或USB接口同主机相连
- 通过天线同RFID标签通信

一般主动向标签询问标识信息，又被称为询问器（Interrogator）

阅读器和天线以及智能终端设备可以集成在一起，形成可移动的手持式阅读器



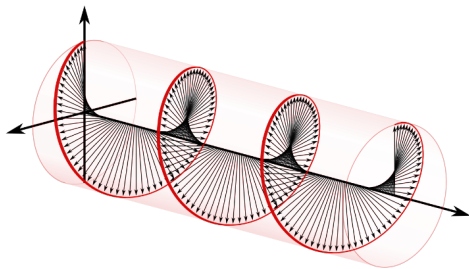




# RFID工作原理：天线

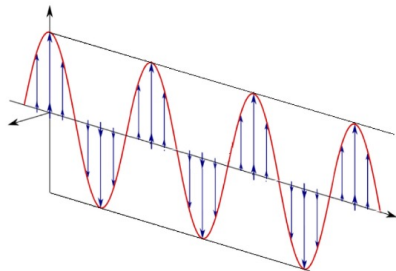
**天线**同阅读器相连，用于在标签和阅读器之间传递射频信号  
按照极化方式分为圆极化天线和线极化天线

## 圆极化天线



- 发出的电场类似圆形
- 不要求标签方向
- 传播距离近

## 线极化天线



- 发出的电场类似直线
- 要求标签方向与极化方向接近
- 传播距离远

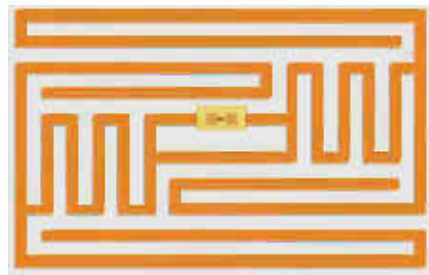
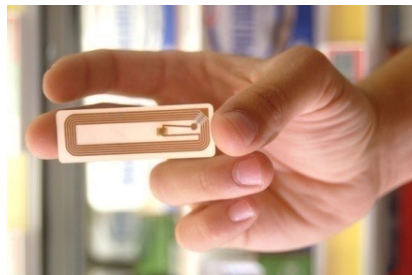
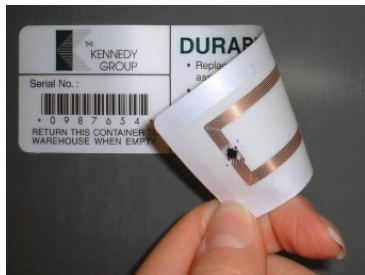




# RFID工作原理：标签

**标签 (Tag)** 是由耦合元件、芯片及微型天线组成，每个标签内部存有唯一的电子编码，附着在物体上，用来标识目标对象

标签进入RFID阅读器扫描场以后，接收到阅读器发出的射频信号，利用感应电流获得能量通过反射信号发送出存储在芯片中的电子编码（被动式标签），或者主动发送某一频率的信号（主动式标签）





# RFID标签与条形码相比的优点

**体积小且形状多样**：不受尺寸大小与形状限制。

---

**环境适应性**：对水、油等物质却有极强的抗污性。在黑暗的环境中也能够被读取。

---

**可重复使用**：标签具有读写功能，电子数据可被反复覆盖，可重复使用。

---

**穿透性强**：被非透明材质包裹也可进行通讯。

---

**数据准确性**：利用循环冗余校验保证数据准确性。





# 标签分类

## 被动式标签 (无源标签)

无电源

通过感应由阅读器发出的电磁波获得能量

- 通信距离短
- 计算能力简单
- 体积轻巧
- 价格低廉

## 主动式标签 (有源标签)

有电源

电源为其通信提供能量

- 通信距离远
- 可支持复杂计算
- 体积大
- 价格昂贵

## 半主动式标签

有电源

电源用于支持计算，通过感应阅读器电磁波进行通信

- 兼有被动标签和主动标签的所有优点
- 可携带传感器用于感知





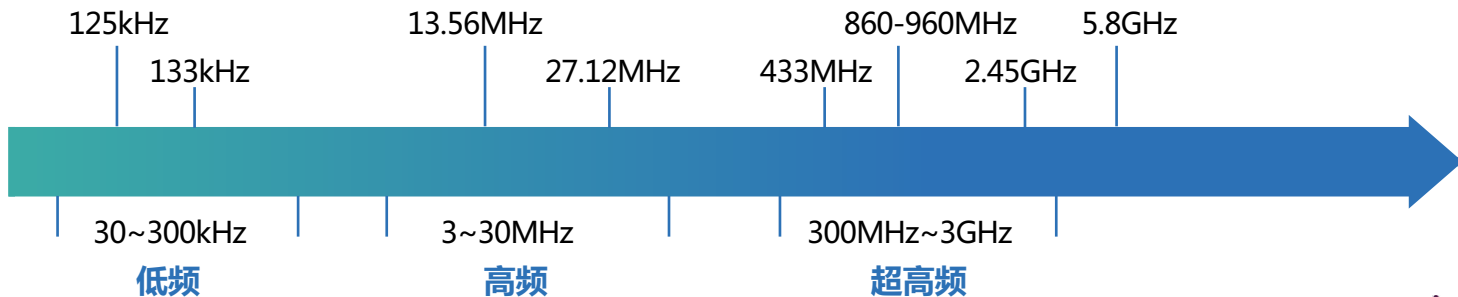
# RFID工作原理：频率

**频率**  
RFID系统的重要的参数

决定

- 系统工作原理
- 通信距离
- 成本
- 天线形状
- 应用领域

## RFID典型工作频率





# RFID频率：低频（LF）

## 范围

30kHz-300kHz

## 典型工作频率

125kHz和133kHz

## 波长

大约为2500m

## 特点

一般都为无源标签，通过线圈电感耦合的方式从阅读器信号中获得工作能量。

## 通信范围

一般小于1米。

## 穿透性高

除金属材料外，能够穿过遮挡物且不降低读取距离。

## 典型应用

畜牧业管理系统、汽车防盗和无钥匙开门系统、自动停车场收费和车辆管理系统、门禁和安全管理系统等





# RFID频率：高频（HF）

范围

3MHz-30MHz

典型工作频率

13.56MHz

波长

约为22米

通信距离

一般小于1米

特点

不再需要线圈绕制，可以通过腐蚀印刷制作标签内天线，采用电感耦合的方式从阅读器辐射场获取能量。

穿透性

除金属材料外，能够穿过大多数遮挡物但会降低读取距离。

典型应用

图书管理系统、服装生产线和物流系统、三表预收费系统、酒店门锁管理、固定资产管理系统、智能货架管理等



南京大學

NANJING UNIVERSITY



# RFID频率：超高频（UHF）

## 范围

300MHz-3GHz

## 典型工作频率

433MHz、860-960MHz

## 波长

大约30厘米

## 类型

超高频标签可以是有源标签与无源标签两种，通过电磁耦合方式同阅读器通信。传输速率高，可短时间读取大量标签

## 通信距离

3-10米，最大可超过几十米。

## 穿透性

不能穿透水、灰尘、雾等悬浮颗粒物

## 典型应用

供应链管理、生产线自动化、航空包裹管理、集装箱管理、铁路包裹管理、后勤管理系统等







# RFID频率：其他频率

除了上述几个频段外，RFID标签还可以工作在2.45GHz和5.8GHz

由于传播衰减较大，这些频段多使用有源标签

日本的泛在识别（ubiquitous ID，UID）标准体系使用2.45GHz的RFID系统





# RFID数据存储：以UHF为例

**保留区 ( reserved memory )**：存储灭活口令和访问口令。

可读可写

**EPC ( electronic product code , 电子产品编码 ) 区**：存储电子产品编码信息，赋予对象全球唯一的标识。

频繁读写

**TID ( tag identifier , 标签识别号码 ) 区**：存储标签的识别号码，为出厂前就已固化的芯片序列号。

可读不可写

**用户区 ( user memory )**：用来存储用户自定义的数据。

可读可写

MemBank

Bank 11	USER
Bank 10	TID
Bank 01	EPC
Bank 00	RESERVED





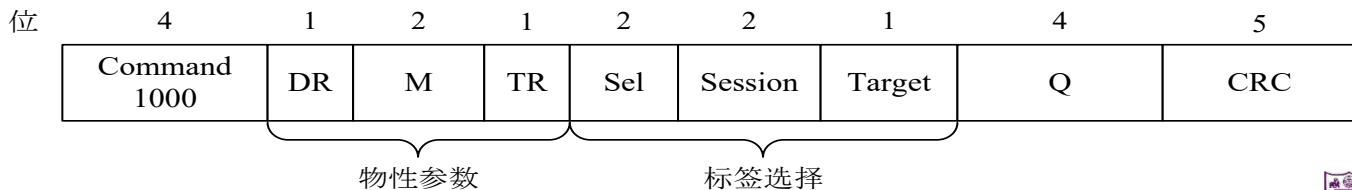
# RFID消息格式

## 阅读器和标签通信的常见指令

Query、ACK、QueryRep、QueryAdjust、SELECT等

## 阅读器和标签通信的常见指令

- 消息总长22位
- Command字段通过代码1000来标识该消息是Query消息
- 标志位DR、M和TR，决定阅读器传输和标签响应的物理层参数
- Sel、Session和Target，用来选择相应的标签做出回应
- Q定义了标签响应的时间槽总数 $2^Q-1$
- 校验和CRC，长度为5bit





# 识别技术

---

- 智能卡
- 条形码技术
- RFID技术
- **应用**





# 识别技术应用

**智能卡**产品的应用覆盖了社保、金融、交通、医疗、教育等国民经济的各个领域

**二维码**成为连接线上线下成本最低的接入口，手机扫码走天下已经成为人们的日常习惯

基于**RFID**标签对物体的唯一标识特性，引发了人们对物联网研究的热潮

- 日本和韩国将RFID视为未来关键发展技术，提出了泛在网络（UN）和泛在传感网络（USN）
- 中国在20世纪90年代开始了RFID的相关研究和应用试点，在各行各业的应用上取得了明显成效
- RFID技术在标准、成本、相关法律、技术成熟度等方面还存在挑战
- 但RFID技术的应用在物流、物资管理、物品防伪、快速出入、动植物管理等方面具有广阔的前景





# 提问

# Q & A

殷亚凤

智能软件与工程学院

苏州校区南雍楼东区225

yafeng@nju.edu.cn , <https://yafengnju.github.io/>



南京大學  
NANJING UNIVERSITY