

# 物联网在中国医药系统中的应用

中国.天津.李爽 2010年5月

# 物联网在医药行业的应用

物联网概述

RFID技术

物联网在国内医药业的应用及问题

RFID在医药业的应用前景

RFID的发展趋势



## 序言

去年11月3日温家宝总理在人民大会堂向首都科技界发表了题为《让科技引领 中国可持续发展》的讲话。调要着力突破传感网、物联网关键技术，及早部署后IP时代相关技术研发，使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的“发动机”。

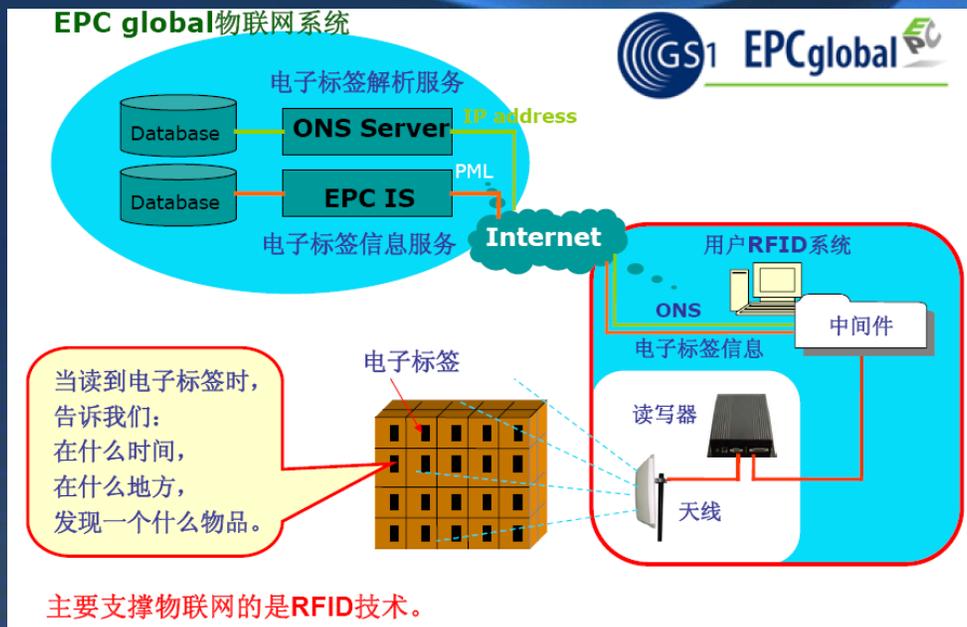
在2009年8月温家宝总理视察了无锡传感工程中心，提出把传感系统和3G中的TD技术结合起来，加快推进传感网发展，尽快建立中国的传感信息中心。因为传感网络的发展，离不开物联网的结合，RFID技术是物联网的基础。

因此，RFID技术被推向了最高峰，物联网发展也成为了信息科技的标志。现代医药业是信息化程度较高的行业之一，随着物联网技术和应用的发展，必将带来一系列行业的变革。

# 物联网的发展



- 最初的物联网是建立在RFID技术之上，因此我们称它为RFID物联网。
- 1998年美国麻省理工学院的David Brock博士和Sanjay Sarma教授提出了从系统的角度来解决物品自动识别问题，提出了无线射频识别技术，也就是RFID。
- 1999年10月1日由麻省理工学院创建Auto-ID 自动识别中心，提出了电子产品代码EPC (Electronic Product Code) 以及物联网的概念与构架。
- 2003年10月31日由国际物品编码协会EAN和美国统一代码委员会（UCC）合作出资收购了Auto-ID中心，成立了EPC global组织，提出了建立全球物联网的计划。
- EPC global提出的物联网概念：凭借每一个物品都被赋予的唯一编码标识，通过RFID技术，将所有物品的信息进行采集并转换成信息流，通过互联网相结合，形成人与物之间、物与物之间全新的通信交流方式。
- 也就是常说的：**RFID + INTERNET = 物联网**



# 物联网的定义

## 定义

物联网不是物品的联网，而是通过追踪物品，将与该物品相关联的信息以及相关主体，**联成网络**，实现**信息共享**，进而对该货物的属性、状态、路径以及所映射的其它**信息进行整合和利用**，起到对该物体的**管理和控制**。

### 执行层

自动分拣



自动门禁



码头自动化



智能仓储



防伪/追溯



安监联动



### 处理层

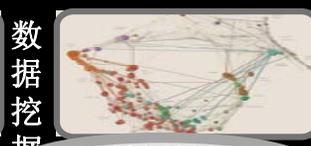
统计分析



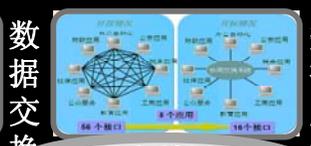
解码数据



空间数据



环境数据



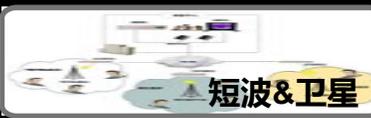
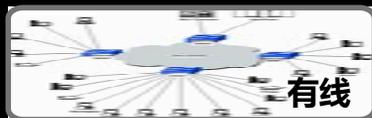
生产数据



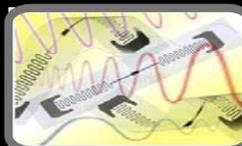
解码数据



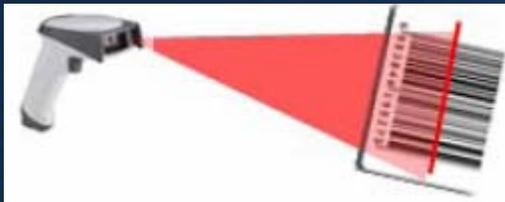
### 传输层



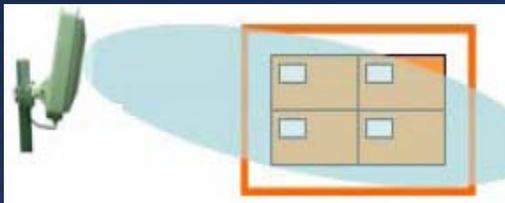
### 采集层



# 物联网的主要识别技术



**图形码**：包括条码、二维码等图形码，采用光学扫描识读，是目前应用最为广泛的识别技术，其中二维码由于存储容量大，可不需要数据库支持



**RFID**：通过无线电识读信息,具有非接触性、可同时识读多个对象、信息容量大、通讯距离长、识读速度快、环境适应性强



**视频识别**：采用图像提取、动态模糊消除、图像模板匹配等技术识别物体，如车牌视频识别系统



**磁卡识别**：采用磁性介质记录信息，标识物体，广泛用于银行卡、公交卡、电话卡等领域，



**生物识别**：包括指纹、虹膜、人脸、静脉等识别技术，主要用于人的身份识别和认证

# 物联网在医药行业的应用

物联网概述

RFID技术

物联网在国内医药业的应用及问题

RFID在医药业的应用前景

RFID的发展趋势

# RFID技术

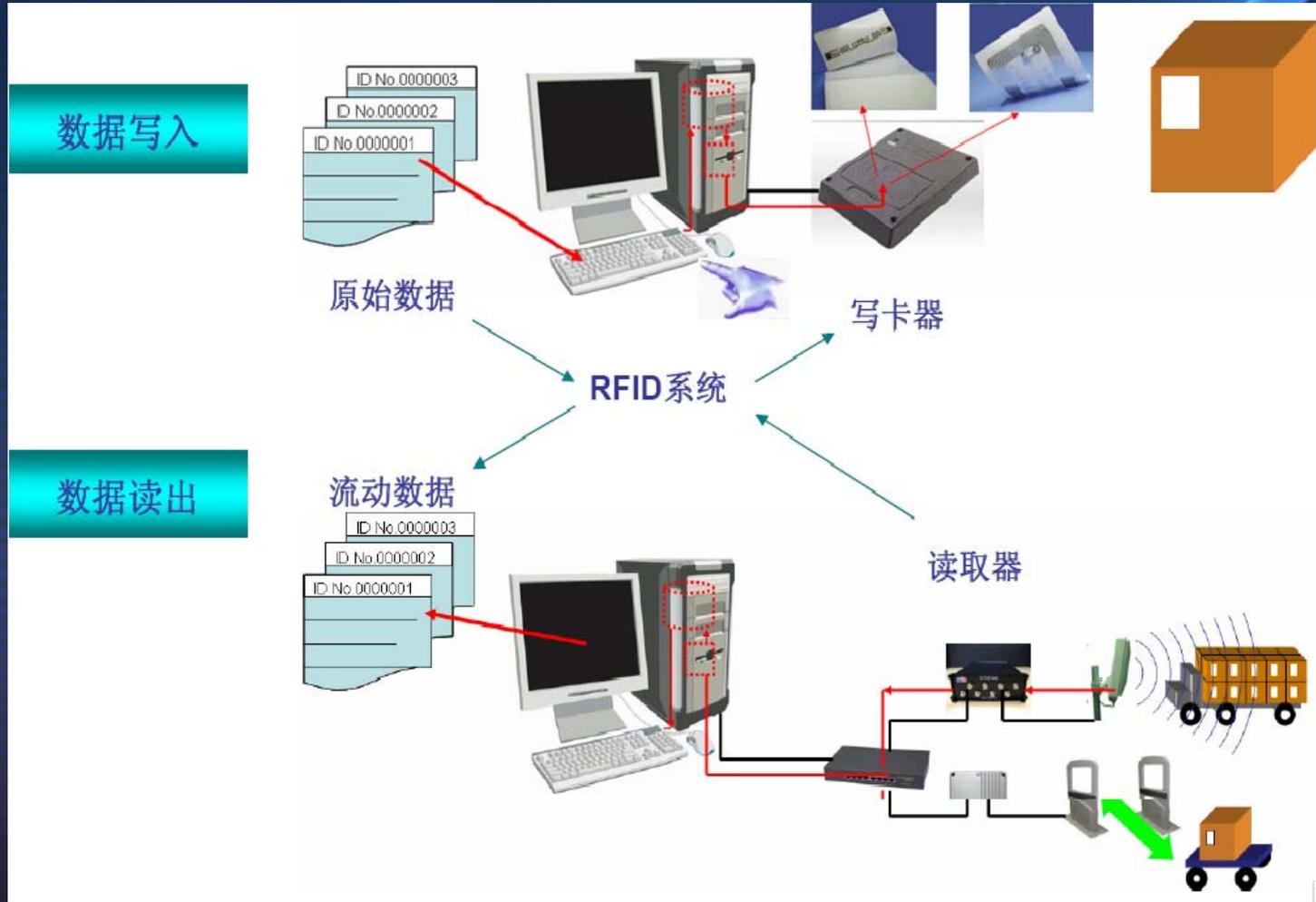
RFID 是“Radio Frequency Identification”的缩写，即无线射频识别，是一种非接触的自动识别技术，其基本原理就是利用无线射频信号和空间耦合传输特性，实现对被标识物体的自动识别和相关的数据交换。

## RFID与条码的比较优势

- RFID标签可进行读和写操作（可多次写入数据）
- 更大数据存储量和更高数据传输速率
- 读写器和标签无需在直接视线范围内就可以工作
- 免接触，较远的读取距离
- 读写器可同时与多个标签通讯（防冲撞），盘存速度快，节省时间
- 更高安全性（加密、授权访问）
- 更强环境适应性、耐久性（污垢、灰尘、油脂、磨损、潮湿、光线）
- 多种封装形式，应用环境广
- 无法复制，可进行单品管理
- 读取可靠性，第一次读取正确率保证高效
- 无需调整方向或重新排列，识别时间短，不需人工干预，自动操作



# RFID系统工作流程



# RFID分类---无源标签

RFID按应用频率的不同分为低频(LF)、高频(HF)、超高频(UHF)、微波(MW)，RFID按照能源的供给方式分为无源RFID，有源RFID，以及半有源RFID。

无源电子标签从阅读器发出的射频能量中提取其工作所需的电源。采用反射调制方式完成电子标签信息向阅读器的传送，读写距离较短，通常低于10米

**低频(LF)**  
25 kHz/134.2 kHz



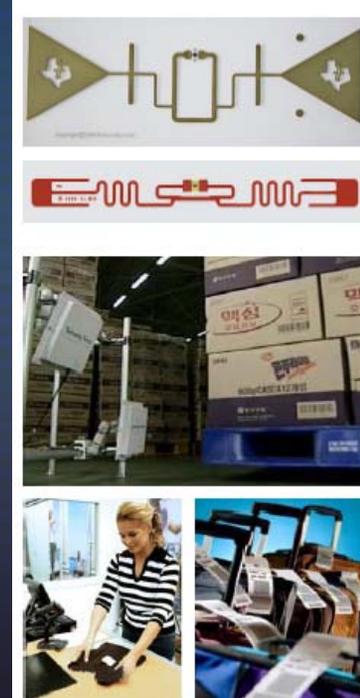
This panel illustrates LF RFID applications. It features a large orange loop antenna, a small red circular antenna, and various identification cards including a Chinese ID card and a 'Greenway 2011 Card'. It also shows a yellow tag on a cow's ear and a hand holding a small device, representing animal tracking and access control.

**高频(HF)**  
13.56 MHz



This panel illustrates HF RFID applications. It shows a white rectangular tag with a red antenna, a Chinese ID card, and a hand holding a device. It also depicts a hand holding a device near a red and white striped barrier, representing library books, access control, and retail applications.

**超高频(UHF)**  
860 ~ 960 MHz



This panel illustrates UHF RFID applications. It includes a circuit diagram of a tag, a red tag with a white antenna, a warehouse with a reader and stacked boxes, and a person using a handheld reader. It also shows a hand holding a device near a conveyor belt, representing supply chain management and logistics.

**微波(MW)**  
2.45GHz



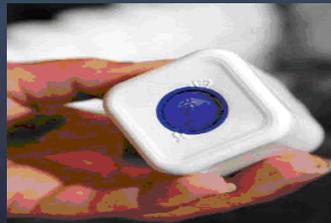
This panel illustrates MW RFID applications. It features a magnifying glass over a circuit board, a wine bottle with a tag, and a hand holding a device near a document. It represents high-precision applications like pharmaceuticals and document tracking.

# 有源标签

有源电子标签是靠电池来驱动读取距离远（50-1000米），读取可靠，不受环境影响。  
工作频率有：  
433 MHz  
2.45GHz  
5.8GHz



- 433 MHz** 多用于港口、海关电子关封、集装箱管理、资产管理
- 2.45 GHz** 多用于人员定位，车辆定位、监狱服刑人员管理、井下作业人员定位、婴儿防盗管理
- 5.8 GHz** 道路交通及车辆管理、电子收费等专用频段



# RFID标签的信息容量

**标签编码体系**：RFID技术核心就是赋予每个物品一个惟一标识号，作为对这个物品的管理和监控的搜索目标，并以这个标识号作为信息库IP地址索引。

RFID系统和物联网建设首先要建立统一规划有秩序的RFID电子编  
目前国际上电子编码体系主要有ISO、EPC、UID三大标准。

EPC编码结构				
	标头	厂商识别代码	对象分类代码	序列号
EPC-96	8	28	24	36

68亿家厂商  
1600万个产品种  
类 680亿个产品

**用户数据区**：除标签标识符外，RFID标签根据应用场景的不同，可配置不同的用户数据区，数据去容量从几十字节到几十K字节不等。



动物耳标。主要用于种畜繁育、疫情防治、肉类检疫等对动物、牲畜的信息化管理**240**字节



高频Label，不干胶粘贴主要适用于物流管理、供应链管理等众多应用领域。**1024**字节用户数据区



产品追溯用标签，如部件的原产信息和维护信息，也用户生产线信息转存，**34K**字节

一维条码**30**字节左右，PDF417  
二维码**1850**字符

# RFID标签的加密和防伪

从安全属性上划分，常用芯片的类型分为存储型、逻辑加密型和CPU型

## 存储型

存储型RFID电子标签没有做特殊的安全设置，标签内有一个厂商固化的不重复不可更改的惟一序列号，内部存储区可存储一定容量的数据信息，不需要进行安全认证即可读出或改写

## 逻辑型

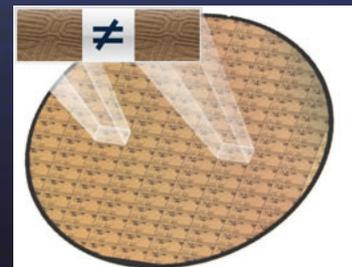
逻辑加密型的RFID电子标签具备一定强度的安全设置，内部采用了逻辑加密电路及密钥算法。第二代居民身份证为逻辑性加密卡

## CPU型

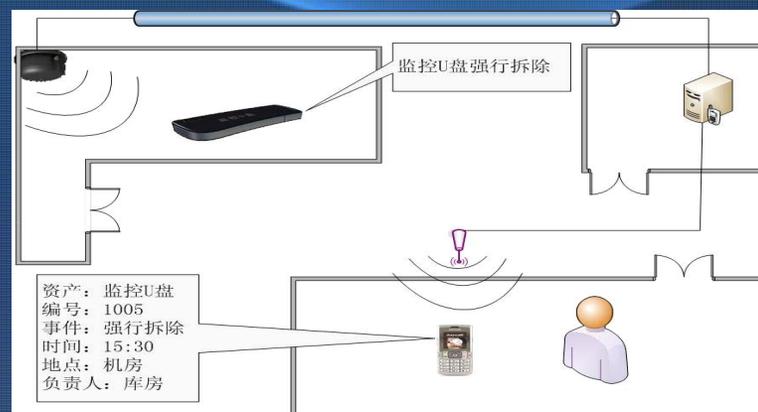
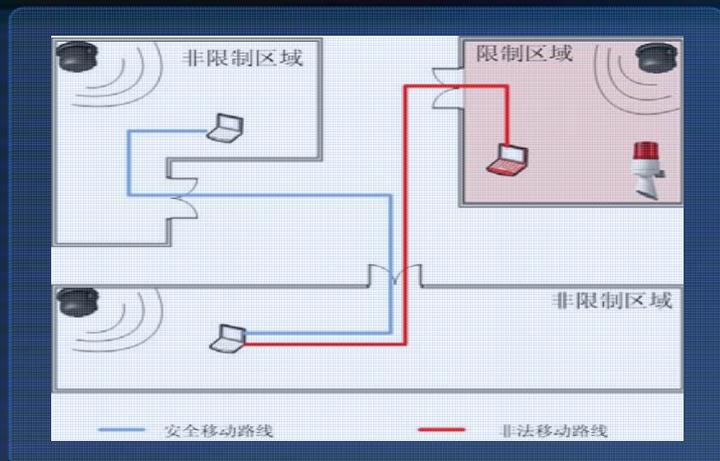
CPU型RFID电子标签芯片内部采用了核心处理器，而不是如逻辑加密型芯片那样在内部使用逻辑电路；并且芯片安装有专用操作系统，安全模式有了极大的提高，目前尚无莫破解记录

## 新进展

不同的芯片在制造过程中，即使设计，封装，制造工艺都是完全相同的芯片也会产生许多不可避免的个体差异，通过提取IC制造过程中不可避免产生的差异，生成无限多个，特有的“密钥”，这些“密钥”，不可预测和安排，永久存在，即使是芯片的制造商也无法仿制----**Physical Unclonable Functions (PUF)**



# RFID的区域控制



**无线手持读码器**，可扩充多功能的高性能手持终端，设备集成WiFi无线局域网功能，可选配无源UHF RFID功能、有源RFID功能、一维/二维条码功能支持数据加密，RFID模块与标签之间通信采用双向认证和密钥协商流程



**有源RFID标签**，工作频率2.45GHz，监控设备能够监控在3-80米（可调节），防拆设计，破坏性拆除时产生警、低电量告警，工业设计（防水、防静电、防冲击、防振动、防跌落，同时读取100个标签



**RFID涉密监控U盘**，盘内置电池，可待机至少3个月时间，使用时即可充电。可防恶意拆卸，如强行拆卸U盘自动锁闭，或U盘数据自毁。与系统软件配合，可控制U盘的使用状态，可控制U盘的使用状态，U盘离开监控范围时系统报警



**监控定位读写器**，FR300网络读写器采用自身配备的电源接口外部取电。吸顶式圆型设计，可方便安装在屋顶或墙壁而不露线，美观大方。与系统软件配合，可准确定位涉密标签的位置

# RFID与传感的集成



温湿度监控型：有源主动式RFID标签，集成温湿度传感，130\*35\*25 mm，用户数据区8k，433~445MHz，多标签同时识读200个，测试精度0.1，识别距离150米

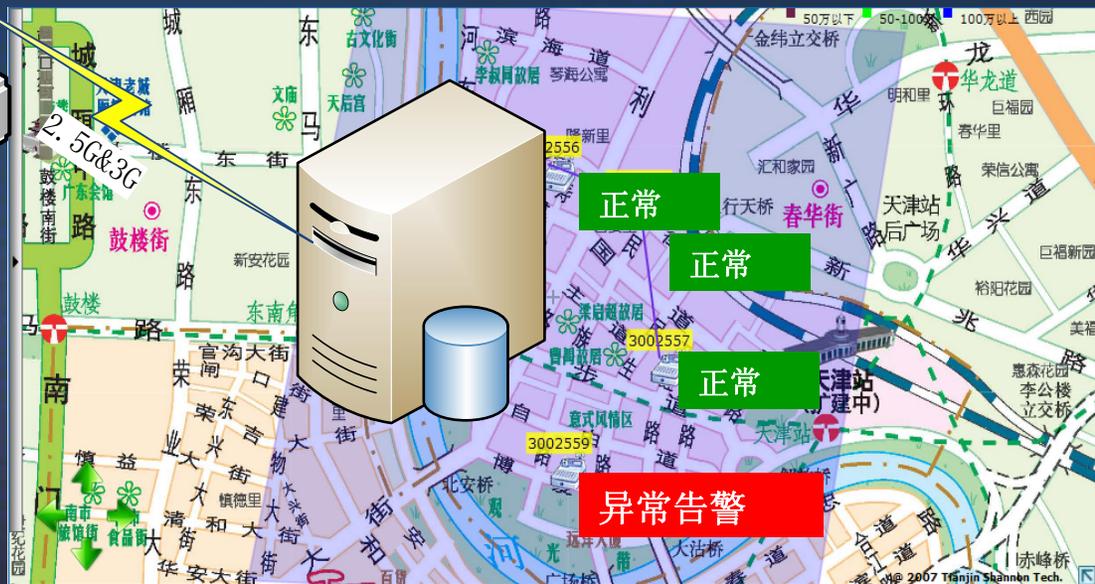
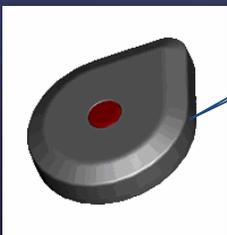
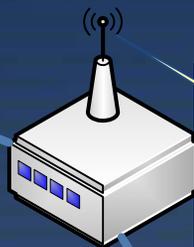


资产管理标签：有源主动式RFID标签，集成光敏和压敏传感，33\*8mm，用户数据区8k，433~445MHz，多标签同时识读200个，识别距离150米，见光告警和振动告警

# RFID与GPS定位技术的集成



**在线定位模块：30mm×50mm，内置GPS模块和GPRS模块（插普通手机SIM卡），电池续航能力72小时，防尘防震**



**国际上已有集成GPS定位模块的标签，锂电池供电，国内尚无**

# RFID的应用领域

危险品管理



电子客票管理



码头自动化



商品防伪



医疗管理



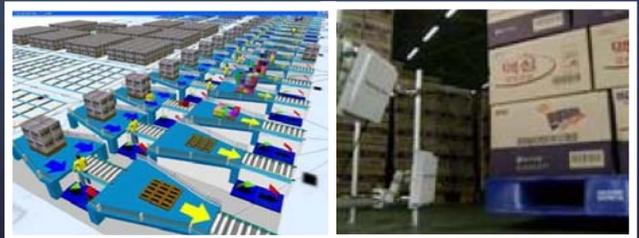
畜牧养殖



生产流程优化



智能仓储



# 物联网在医药行业的应用

物联网概述

RFID技术

物联网在国内医药业的应用及问题

RFID在医药业的应用前景

RFID的发展趋势

# 物联网在中国医药领域的应用现状 – 条码系统的普遍应用

**原料管理** - 包括原料采购、检验、追踪、物料平衡、仓储与供应商管理（供应商资格审查、绩效考核、数据联动）等模块

**投料管理** - 包括生产计划、生产投料、生产仓储、生产质检、物料平衡等功能模块

**赋码系统** - 包括赋码管理、数据导入导出管理等模块



**防窜货管理** - 利用最小销售单元的唯一识别码与区域绑定、加上各种及时有效的市场巡查方式，为企业提提供防窜货功能，实现上下游管理

**分销管理** - 帮助企业实现分销渠道管理以及分销的销售流向管理，实现定时、定向、定量、定价管理

**库存管理** - 包括库存管理、库内管理、增值应用等模块

**防伪管理** - 利用一维条码、数据加密与各种查询方式结合，提供产品防伪功能

# 物联网在中国医药领域的应用现状

- 基于条码的管理系统在国内制药业广泛采用：

神威药业集团、北京天坛生物、天津天士力制药集团、青海制药、北京华素制药、沈阳第一制药、北京国药、恒瑞医药、天津力生制药、天津金耀氨基酸、福建古田药业、西南药业、常州四药、北京科兴生物、天津中央药业、天津中央药物研究院、北京萌蒂制药、北京海德润制药、苏州第一制药、武汉马应龙药业、吉林通化振国药业、大连金港安迪生物制品、衡阳恒生制药、上海莱士血液制品、天津太平洋制药、湖南洞庭药业、山西普德药业、山西泰盛制药、吉林长白山药业、江西青峰制药、山西振东药.....200余家

# 条码系统的缺陷

条码虽在现在应用很广泛，而且也大大提高了管理的效率。但条码仍有很多缺点：

- (1) 条码只能识别一类产品，而无法识别单品。
- (2) 条码是可视传播技术。即，扫描仪必须“看见”条码才能读取它。
- (3) 如果印有条码的横条被撕裂、污损或脱落，就无法扫描这些商品。
- (4) 传统一维条码是索引代码，必须实时和数据库联系，从数据库中寻找完整的描述数据。

总结条码的局限性具体有：

信息标识是静态的

信息识别是接触式的

信息容量是有限的

不能给每个消费单元唯一的身份

数据存储、计算是集中的

因此在国内制药业普遍采用条码系统作为管理工具是，不可避免地产生以下问题：

- (1) 没有做到真正的“一物一码”：对每一个商品的管理不到位，无法实现产品的实时追踪；
- (2) 由于条码是静态标识，无法和执行系统进行实时关联，对很多实时性应用不能支撑；
- (3) 处理速度慢，大数据量操作如盘库操作，效率问题尤其显著。

# 物联网在医药行业的应用

物联网概述

RFID技术

物联网在国内医药业的应用及问题

RFID在医药业的应用前景

RFID的发展趋势

# RFID在医药领域的应用 – 药品防伪及追溯

由于目前条码和二维码技术存在易损、易污、易仿照的问题，不能解决药品的防伪问题。

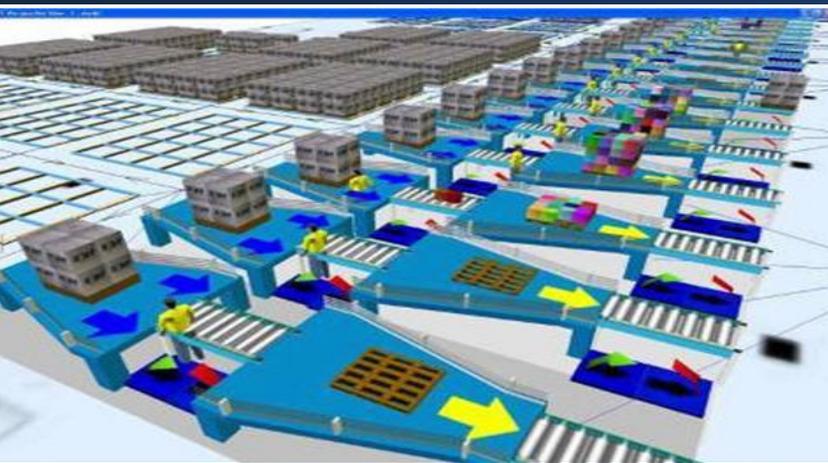
每个 RFID 标签都有一个全球唯一的 UID 编码、电子标签仿造的难度以及电子标签自动探测的特点，使 RFID 电子标签具备良好的防伪和防盗的作用，从而可以广泛应用于药品防伪、追溯领域。

通过药品的唯一RFID标识和不可复制特点，建立药品统一识别数据中心，可做到药品供应链各环节的全程防伪和追溯。

由于成本问题，现阶段应主要应用于贵重药品、毒性药品等领域



# RFID在医药领域的应用 – 可视化智能仓储1



二维可视化仓储管理系统，使得仓库的管理实现真正的可视化、自动化和无纸化。其优势在于：

1、超视界、远距离识别，大大提高数据的完整性和实时性，使全面数据同步成为可能；

2、防冲撞技术和高速读卡技术，实现快速盘库，以40Kbps的读卡器为例，一秒钟就可读400个标签，一分钟即可进行数万件盘库；

3、单品级识别，结合执行设备针对单品的货物定位管理和出入库、移库管理以及货物的保质期管理；

4、温湿度传感器标签，实现特殊药品（如疫苗）的单体环境监控，减少库损，也可使用标签对整体库房进行温湿度监控，不必另建监控设施；

5、电子标签的可反复读写性（达10万次）和耐用性使标签可重复利用，边际成本低

6、系统较基于条码的仓储管理系统更予以调整和重构



二维可视化仓库管理系统

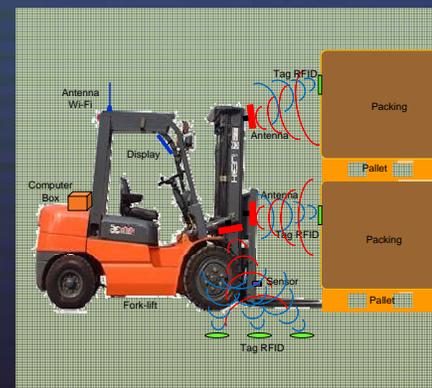
# RFID在医药领域的应用 – 可视化智能仓储2



通过RFID闸门和叉车，可实现货物入库、出库、装卸、上下架的自动化管理。相关作业指令直接下发到执行设备，系统可对非正常移位和出库操作进行警示，降低人为差错率。

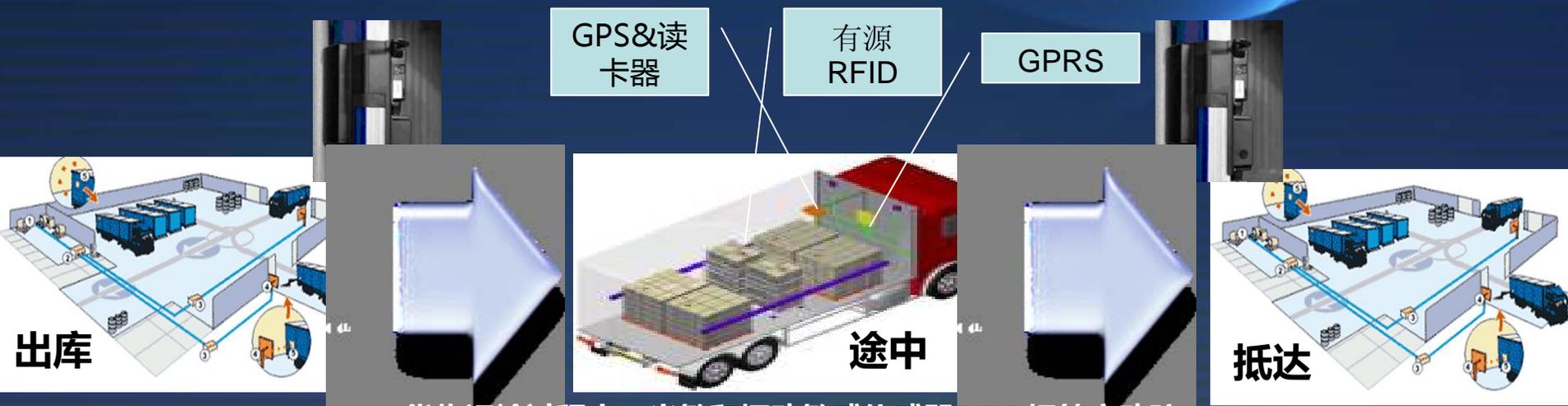


对于无人仓库，系统直接调度/自动引导执行设备的进行基于位置数据和RFID识别的入库、堆货、上架、下架、出库作业，数据自动同步到库管系统和ERP。



# RFID在医药领域的应用 – 运输管理

运输环节是物流过程中最难监控的环节,长期以来一直是物流追踪的盲区。运用GPS、RFID 和GPRS技术可解决在运药品的物流追踪问题。



货物出库装载过程中, RFID闸门记录装载货物, 上传监控中心, 并关闭电子封签, 电子封签是电子标签 (RFID) 和机械锁的结合产品, 可记录货物容器的开关次数和时间

货物运输过程中, 光敏和振动敏感传感器RFID标签启动防盗告警监控, 温湿度传感器标签启动环境监控, 上述信号由读卡器采集, 通过GPRS通信模块远程上传监控中心, 同时GPS模块启动位置监控和轨迹跟踪, 通过GPRS模块实时上传监控中心

货物抵达, 目的地读卡器解封电子封签, 货物卸载



# RFID在医药领域的应用 – 建设管理

现代制药厂建设工程是一个复杂的系统工程，涉及大量各类设备、建材、工具、机具位置管理、移动管理、装配管理，其可视化追踪是建筑业面临的一大挑战。RFID建设管理系统在工程管理中有较大的空间。



**位置管理**：当设备到达卸货场时，入场盘点阶段，在材料和设备上贴上RFID标签，该物品就有一个识别代码输入管理系统，堆场和仓库读卡器即实施材料和设备的自动库管和防盗告警功能。

**材料追溯和工单管理**：在后续施工中，建设项目管理系统可通过手持读写器发领料单，手持读写器指引工作人员找到设备完成领料。完成安装后，手持终端可实现自动回单，回单记录对应材料安装位置和结果，系统形成材料追溯和进度控制。

**危险品监控**：对于工程中的危险材料和设备采用有源标签，进行位置监控。

**标签重用**：设备和材料完成安装后，标签拆除缴库，实现重用。



**人员管理**：通过无源RFID身份卡实现施工人员的身份管理，可对人员进行实时位置监控，避免无权限人员进入专业区域。

**施工机具管理**：机具RFID标签和身份卡联合使用，自动实现工具借出、返还管理，并可实现机具追踪和催还管理。

# RFID在中国医药领域的应用案例 – 泰凌集团RFID疫苗“冷链”管理

疫苗对温度尤其敏感，只能“生活”在合适的温度区间中。这就要求在流转的整个过程中，无论是入库、出库，还是运输途中，疫苗都要保持在相对恒定的温度范围，以确保疫苗药效不受温度变化的影响。

泰凌引入RFID冷链温度监控系统实现了疫苗“冷链”全程管理。

RFID冷链温度监控系统很好地覆盖了全程冷藏车运输系统。在每台运输车的顶部，都安装了先进的GPRS无线传输系统。在车全程温度记录开动的过程中，包装箱上的RFID温度标签不仅仍然在忠实地记录着疫苗温度的变化，还会通过GPRS网络将这些温度数据实时传送到泰凌的冷链信息管理系统。一旦出现温度异常，信息系统就会自动报警，司机可在第一时间采取措施，从而避免因人为疏忽导致的冷链风险。

# 物联网在医药行业的应用

物联网概述

RFID技术

物联网在国内医药业的应用及问题

RFID在医药业的应用前景

RFID的发展趋势

# RFID物联网的发展趋势

## 标准逐步完善、体系逐步开放

支撑RFID公共网络的电子编码体系逐步完善，中国RFID标准化进程逐步加速，加之3G时代的到来、WIFI的逐步普及、互联网接入带宽的逐步增长将进一步保证数据采集和处理的实时性，为大型物联网应用提供了网络平台，以上两个要素必将加快RFID体系开放的步伐

## RFID与传感网的融合

随着纳米技术、集成电路技术的发展，RFID技术必将和传感网、空间信息网进一步融合，形成真正意义上的集成了物体识别、动态传感、环境感知统一的物联网体系

## 使用成本及一部走低

随着新型RFID材料和工艺的逐步成熟，尤其是碳纳米技术的进展，预计2年内RFID标签将逐步摆脱对半导体硅材料的依赖，成本将由50美分降为1美分甚至更低，RFID应用将突破成本瓶颈



谢谢

