

电子标签

5.1 电子标签概述

5.1.1 条码的局限性

条码虽然在提高商品流通效率方面功不可没,但自身有如下一些不可克服的缺陷。

(1) 条码只能在可视范围内才能被扫描枪读取,必须由工作人员手持扫描枪扫描每件商品,这不仅大幅度降低了工作效率,而且容易出现差错。

(2) 如果条码被撕裂、污损或破坏,扫描枪将无法扫描而获取条码信息,进而无法识别商品。

(3) 条码存储的信息容量有限,通常只能记录生产厂商和商品类别,不能辨认具体的商品详细信息。

此外,更大的缺陷在于条码只能实现一类物品的标识,无法对单个商品进行编号,在物流仓储管理中难以实现自动统计。

尽管条码的出现大大提高了商品流通效率,但是,条码的这些固有缺陷在商品物流管理过程中得到了充分体现,不得不研究新的技术来替代条码技术,这也充分说明社会需求永远是推动技术进步和发展的动力。

5.1.2 电子标签的诞生

1995年,保洁公司的产品经理 Ashton 在工作过程中通过观察到货架上的一排棕色的唇膏总是持续缺货,又不能及时补上,没人能告诉他为什么。后来他通过调查分析发现,这款型号的唇膏在仓库有大量的存货,但没有一种能够把从仓储管理到物流再到商品上架的整个流程联系起来的技術。

也就在那个时候,英国零售商开始推行会员卡制度,卡片里面运用了一种新的射频技术,安装了一颗小小的射频芯片。卡片制造商给 Ashton 演示了这种芯片是如何工作的,告诉他关于用户信息的相关数据都存储在这张芯片上,而且能够无线传输,不用读卡器。

在开车回家的路上,Ashton 忽然受到启发,他想为什么不能把这个芯片安装到唇膏里面呢,如果无线网络能够获取会员卡上的信息,那么同样也能获取

唇膏包装盒上的信息,从而告诉商店货架上还需要补上哪些商品。

Ashton 经过研究发现,用电子标签标识零售商品能够变化出千百种应用与管理方式,可实现供应链管理的透明化和自动化,这就是用电子标签标识物品的来源。

5.1.3 电子标签的概念

电子标签是射频识别系统的数据载体,又称为应答器(Transponder/Responder)、射频卡、数据载体等,简称标签(Tag)。在射频识别系统中,其核心在于电子标签,读写器是根据电子标签的结构特性来设计的,它仅仅是一个数据采集设备而已。

在实际应用中,电子标签通常安装在被识别物体的表面,标签存储器中的信息可由读写器进行非接触式读写。与条码相比,电子标签可突破条码技术的局限,可识别单个的非常具体的物体,而不是像条码那样只能识别一类物体;采用无线射频,可以通过外部材料读取数据,而不仅仅局限于可视范围;可以同时多个物体进行识别,而条码只能逐个读。此外,电子标签存储的信息量也非常大。由此可见,电子标签的应用将给零售、物流等产业带来革命性的变化。

5.2 电子标签种类

针对标签所附对象的材料属性和特定的应用不同,标签具有不同的设计、形状、大小和工作频率;标签读取的范围也因工作频率不同而有很大的变化;标签内存作为一种电子设备,需要能量才能工作;另一方面,标签的内存是一种受限资源,取决于标签数据写入的频率,即多长时间写一次。有些标签考虑到安全因素,数据一旦写入,就不能改变。因此,根据能量来源、工作频率、读写方式、用途和工作原理不同,电子标签可分为不同的种类。

5.2.1 按能量来源分类

尽管电子标签的电能消耗是非常低的(一般是 $1/100\text{mW}$ 级别),但在实际应用中,电子标签的 IC 芯片和天线必须在有足够的电能供应条件下才能正常工作。按照标签获取电能的方式不同,标签可分为有源标签和无源标签;根据使用电能的方式不同,标签又可分成主动式标签、被动式标签和半被动式标签。

1. 有源标签和无源标签

有源标签通过标签自带的内部电池进行供电,它的电能充足,工作可靠性高,信号传送的距离远。另外,有源标签可以通过设计电池的不同寿命对标签的使用时间或使用次数进行限制,它可以用在需要限制数据传输量或者使用数据有限制的地方。

其缺点主要是价格高,体积大,标签的使用寿命受到限制,而且随着标签内电池电能的消耗,数据传输的距离会越来越短,影响系统的正常工作。

无源标签的内部不带电池,需靠外界提供能量才能正常工作。无源标签典型的产生电能的装置是天线与线圈,当标签进入系统的工作区域时,天线接收到特定的电磁波,线圈就会产生感应电流,再经过整流并给电容充电,电容电压经过稳压后可作为工作电压。

无源标签具有永久的使用期,常常用在标签信息需要每天读写或频繁读写的场合,而且无源标签支持长时间的数据传输和永久性的数据存储。其缺点主要是数据传输的距离要比有源标签短。

因为无源标签依靠外部的电磁感应供电,电能比较弱,数据传输的距离和信号强度受到限制,所以需要敏感性比较高的信号接收器才能可靠识别。但它的价格、体积、易用性决定了它是电子标签的主流。

2. 主动式标签、被动式标签和半被动式标签

1) 主动式标签

一般主动式 RFID 系统为有源系统,即主动式标签用自身的射频能量主动地发送数据给读写器,在有障碍物的情况下,只需穿透障碍物一次。由于主动式电子标签自带电池供电,它的电能充足,工作可靠性高,信号传输距离远。主要缺点是标签的使用寿命受到限制,而且随着标签内部电池能量的耗尽,数据传输距离越来越短,从而影响系统的正常工作。

2) 被动式标签

被动式标签必须利用读写器的载波来调制自身的信号,标签产生电能的装置是天线和线圈。标签进入 RFID 系统工作区后,天线接收特定的电磁波,线圈产生感应电流供给标签工作,在有障碍物的情况下,读写器的能量必须来回穿过障碍物两次。这类系统一般用于门禁或交通系统中,因为读写器可以确保只激活一定范围内的电子标签。

3) 半主动式标签

在半主动式 RFID 系统里,电子标签本身带有电池,但是标签并不通过自身能量主动发送数据给读写器,电池只负责对标签内部电路供电。标签需要被读写器的能量激活,然后才通过反向散射调制方式传送自身数据。

半有源式标签内的电池仅对标签内要求供电维持数据的电路供电或者为标签芯片工作所需的电压提供辅助支持,为本身耗电很少的标签电路供电。标签未进入工作状态前,一直处于休眠状态,相当于无源标签,标签内部电池能量消耗很少,因而电池可维持几年,甚至长达 10 年有效。

当标签进入读写器的读取区域,受到读写器发出的射频信号激励而进入工作状态时,标签与读写器之间信息交换的能量支持以读写器供应的射频能量为主(反射调制方式),标签内部电池的作用主要在于弥补标签所处位置的射频场强不足,标签内部电池的能量并不转换为射频能量。

5.2.2 按工作频率分类

从应用概念来说,电子标签工作频率也就是 RFID 系统工作频率,是其最重要的特点之一。电子标签的工作频率不仅决定着 RFID 系统的工作原理(电感耦合还是电磁耦合)、识别距离,还决定着电子标签和读写器实现的难易程度及设备的成本。工作在不同频段或频点上的电子标签具有不同的特点。射频识别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、902~928MHz、2.45GHz、5.8GHz等。

1. 低频段电子标签

低频段电子标签,简称低频标签,其工作频率范围为30~300kHz。典型工作频率有125kHz、133kHz(也有接近的其他频率,如TI公司使用134.2kHz)。低频标签一般为无源式电子标签,其工作能量通过电感耦合方式从读写器耦合线圈的辐射近场中获得。低频标签与读写器之间传送数据时,低频标签要位于读写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1m。

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ISO 11784/11785(用于动物识别)、ISO 18000—2(125~135kHz)等。低频标签有多种外观形式,应用于动物识别的低频标签外观有项圈式、耳牌式、注射式、药丸式等。

低频标签的主要优势体现在以下方面。

- (1) 标签芯片一般采用普通的CMOS工艺,具有省电、廉价的特点。
- (2) 工作频率不受无线电频率管制约束。
- (3) 可以穿透水、有机组织、木材等,低频标签黏附在装有水、动物组织、金属、木材和液体的容器上时易于读取。
- (4) 非常适合近距离、低速度、数据量要求较少的识别应用等。

低频标签的劣势主要体现在以下方面。

- (1) 在所有频率中,低频标签的数据传输速率最低,标签存储数据量也较少,只能适合低速、近距离识别应用,阅读距离只能在5cm以内。
- (2) 低频电子标签灵活性差,不易被识别。
- (3) 与超高频标签相比,标签天线匝数更多,成本更高。
- (4) 低频标签没有防碰撞能力,读取电子标签数据时只能一对一进行,不可能同时进行。
- (5) 低频电子标签安全保密性差,易被破解。

2. 中高频段电子标签

中高频段电子标签的工作频率一般为3~30MHz,典型工作频率为13.56MHz。该频段的电子标签,一方面,从射频识别应用角度来看,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,所以也常常将其称为高频标签。

高频电子标签一般也采用无源方式,其工作能量同低频标签一样,也是通过电感(磁)耦合方式从读写器耦合线圈的辐射近场中获得。标签与读写器进行数据交换时,标签必须位于读写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1m(最大读取距离为1.5m)。

高频标签由于可方便地做成卡片形状,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ISO 14443、ISO 15693、ISO

18000—3(13.56MHz)等。

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

3. 超高频标签

超高频的范围为 300~1000MHz,但 RFID 只使用两个频段,分别是 433MHz 和 860~960MHz。工作在超高频段的电子标签,简称为超高频标签,其典型工作频率为 433.92MHz、862~928MHz。

433MHz 频率用于主动式标签,而 860~960MHz 频段大部分用于被动式标签和一些半被动式标签。860~960MHz 这一频段常常可认为是一个单独的频率 900MHz 或者 915MHz。工作在这一频段的标签和读写器称为超高频标签和超高频读写器。虽然超高频读写器的成本通常比高频读写器高很多,但超高频标签正变得越来越经济。以目前技术水平来说,无源微波电子标签比较成功的产品相对集中在 902~928MHz 工作频段上。

微波电子标签可分为有源式电子标签与无源式电子标签两类。工作时,电子标签位于读写器天线辐射场的远场区内,标签与读写器之间的耦合方式为电磁耦合方式。读写器天线辐射场为无源式电子标签提供射频能量,将有源式电子标签唤醒。相应的 RFID 系统阅读距离一般大于 1m,典型情况为 4~7m,最大可达 10m 以上。

读写器天线一般均为定向天线,只有在读写器天线定向波束范围内的电子标签才可被读写。由于读取距离的增加,应用中有可能在读取区域中同时出现多个电子标签发生碰撞的情况,所有工作在超高频段的协议都具有某种类型的防碰撞能力,允许多个标签同时在读取区被读取。为超高频标签所设计的新 Gen 2 协议每秒能够读取数百个标签。

微波电子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、电子标签及读写器的价格等方面。对于可无线写的电子标签,通常情况下,写入距离要小于识别距离,其原因在于写入时要求更大的能量。

超高频标签的天线通常由铜、铝或银冲压到基板上制成。它的有效长度为 16.5cm 左右,大约是 900MHz 电磁波波长的一半。经过适当设计,超高频天线的长度可以缩短,但最合适的天线的长度应该是载波波长的一半。超高频天线很细,容易制造,这使得超高频标签非常薄,少于 100 μ m,几乎是二维的。黏附在装有水和动物组织的物体上的超高频标签不能被轻易地读取到,因为水会吸收超高频电磁波。当超高频标签附在金属物体上时会产生失谐。将超高频标签与金属材质或者液体物质分离将增强其性能。在读写器天线和超高频标签之间若有水或其他传导性的材料存在,超高频标签将无法读取。

超高频读写器采用电磁耦合方式与标签进行通信,当电磁波通过多个路径到达接收器时,电磁波的发射、衍射和折射将产生多径效应。一些从多径到达的信号削弱了原始信号。这将在读取区内产生多变的信号强度。超高频标签在低信号点可能无法读取,这会导致随机的标签无法读取问题。超高频天线是方向性的,将会产生一个具有明确边界的读取区,尽管这个区域可能含有盲区。

超高频标签的数据存储容量一般限定在 2Kb 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,微波电子标签并不适合作为大量数据的载体,其主要功能在标识物品并完成无接触的认识过程。典型的数据容量指标有 1Kb、128Kb、64Kb 等,EPC 的容量为 90b。

超高频标签的典型应用包括集装箱运输管理、铁路包裹管理、制造自动化管理、航空包裹管理、仓储物流管理、移动车辆识别、电子身份证和电子防盗等。相关的国际标准有 ISO 10374—1944、ISO/IEC 18000—6(860~930MHz)、ISO/IEC 18000—7(433.92MHz)和 ANSI NCITS256—1999 等。

世界上不同地区的超高频频率和高频频段的规范并不是统一的,在 900MHz 上下并没有一个共同的频率为 RFID 所使用,这导致了允许的最高功率级别和工作负载各种各样。为了解决这个问题,Gen 2 协议被设计工作在 860~960MHz 的任何频段和不同的最高功率级别。一般将分配的频段分成几个更窄的频带,这些窄的频带称为信道。不同国家在分配的频带内有不同数量的可用信道,规范要求读写器不能始终使用一个信道,而是在可用的信道上伪随机地跳跃。

表 5-1 显示了分配的带宽大小、可允许的最高功率和在一些国家分配的信道的数量。有些国家使用有效等向辐射功率(Effective Isotropic Radiated Power, EIRP),而其他国家则使用有效辐射功率(Effective Radiated Power, ERP)来衡量最高功率。

表 5-1 频率、功率和信道分配

国家或地区	频段大小/MHz	最高功率	信道数量
北美	902~928	4W EIRP	50
欧洲(302~208)	865~868	2W ERP	20
日本	950~956	4W EIRP	12
新加坡	866~869 923~925	0.5W ERP 2W ERP	10
韩国	908.5~914	2W ERP	20
澳大利亚	918~928	4W EIRP	16
阿根廷、巴西、秘鲁	902~928	4W EIRP	50
新西兰	864~929	0.5~4W EIRP	不定

4. 微波标签

微波频段从 1~10GHz,但 RFID 应用只使用其中的 2.45GHz 和 5.8GHz 两个频段。微波标签可以是被动式、半被动式的,也可以是主动式的。被动式和半被动式标签采用反向散射的方式与读写器进行通信,而主动式标签使用它本身的发射器进行通信。

被动式微波标签通常比被动式超高频标签小,它们具有相同的读取范围,大约为 5m。半被动式微波标签的读取范围约为 30m,主动式微波标签的读取范围可达 100m。被动式微波标签需求量不大,比被动式超高频标签价格高,只有很少的制造商生产这种标签。目前,2.45GHz 和 5.8GHz 射频识别系统多以半无源微波电子标签产品面世。

半无源微波电子标签一般采用纽扣电池供电,具有较远的读取距离,相关的国际标准有 ISO/IEC 18000—4(2.45GHz)、ISO/IEC 18000—5(5.8GHz)。

微波标签的天线是方向性的,有助于确定被动式和半被动式微波标签的读取区。由于微波波长更短,微波天线更容易设计成和金属物体一起发挥作用的形式。微波频段上的带宽更宽,同时跳频信道也更多。但是,在微波频段存在较多的干扰,原因在于很多家用设备,如无绳电话和微波炉,也使用这个频率。政府尚未就 RFID 微波频段的应用进行分配。半被动式 RFID 微波标签应用于车辆大范围的访问控制、舰艇识别和高速公路收费机,主动式微波标签应用于实时定位系统。

不同频段电子标签的优缺点见表 5-2。

表 5-2 不同频段电子标签的优缺点

工作频段	优 点	缺 点
低频	标准的 CMOS 工艺,技术简单,可靠性高,无频率限制	通信速率低,工作距离短(小于 10cm),天线尺寸大
高频	与标准 CMOS 工艺兼容,与 125kHz 频段相比有较快的通信速度和较远的工作距离	距离不够远(最大 75cm),天线尺寸大,受金属材料等的影响较大
超高频	工作距离长(大于 1m),天线尺寸小,可绕开障碍物,不用视距通信,可定向识别	各国都有不同的频段管制,对人体有伤害,发射功率受限制,受某些材料影响较大
微波	除具有超高频标签的特点外,还具有更高的带宽、更高的通信速率、更长的工作距离和更小的天线尺寸	共享此频段产品多,易受干扰,技术相对复杂,对人体有伤害,发射功率受限制

5.2.3 按读写方式分类

根据使用的存储器类型,可以将标签分成只读(Read Only, RO)标签、可读可写(Read and Write, RW)标签和一次写入多次读出(Write Once Read Many, WORM)标签。

1. 只读标签

只读标签内部只有只读存储器(Read Only Memory, ROM)。ROM 中存储标签的标识信息。这些信息可以在标签制造过程中由制造商写入 ROM,电子标签在出厂时,即已将完整的标签信息写入标签。这种情况下,应用过程中电子标签一般具有只读功能。也可以在标签开始使用时由使用者根据特定的应用目的写入特殊的编码信息。

在更多的情况下,在电子标签芯片的生产过程中将标签信息写入芯片,使得每一个电子标签拥有一个唯一的标识 UID(如 96b)。应用中,需再建立标签唯一 UID 与待识别物品的标识信息之间的对应关系(如车牌号)。只读标签信息的写入也有在应用之前,由专用的初始化设备将完整的标签信息写入。

只读标签一般容量较小,可以用作标识标签。对于标识标签来说,一个数字或者多个数字字母字符串存储在标签中,这个存储内容是进入信息管理系统中数据库的钥匙(Key)。标识标签中存储的只是标识号码,用于对特定的标识项目,如人、物、地点进行标

识,关于被标识项目的详细、特定的信息,只能在与系统相连接的数据库中进行查找。

一般电子标签的 ROM 区存放有厂商代码和无重复的序列码,每个厂商的代码是固定和不同的,每个厂商的每个产品的序列码也是不同的。所以每个电子标签都有唯一码,这个唯一码又存放在 ROM 中,所以标签就没有可仿制性,是防伪的基础点。

2. 可读可写标签

可读可写标签内部的存储器,除了 ROM、缓冲存储器之外,还有非活动可编程记忆存储器。这种存储器一般是 EEPROM,它除了具有存储数据的功能外,还具有在适当的条件下允许多次对原有数据的擦除,以及重新写入数据的功能。可读可写标签还可能有随机存取器(Random Access Memory, RAM),用于存储标签反应和数据传输过程中临时产生的数据。

可读可写标签一般存储的数据比较大,这种标签一般都是用户可编程的,标签中除了存储标识码外,还存储大量的被标识项目的其他相关信息,如生产信息、防伪校验码等。在实际应用中,关于被标识项目的所有信息都是存储在标签中的,读标签就可以得到关于被标识目标的大部分信息,而不必连接到数据库进行信息读取。另外,在读标签的过程中,可以根据特定的应用目的控制数据的读出,实现在不同情况下读出的数据不同。

3. 一次写入多次读出标签

应用中,还广泛存在着一次写入多次读出标签。这种 WORM 既有接触式改写的电子标签存在,也有无接触式改写的电子标签存在。这类 WORM 标签一般大量用在一次性使用的场合,如航空行李标签、特殊身份证件标签等。

RW 卡一般比 WORM 卡和 RO 卡价格高,如电话卡、信用卡等: WORM 卡是用户可以一次性写入的卡,写入后数据不能改变,比 RW 卡价格低。RO 卡存有一个唯一的 ID 号码,不能修改,具有较高的安全性。

对于可读可写标签,则需要编程器。编程器是向标签写入数据的装置。一般编程器写入数据是离线(Off Line)完成的,也就是预先在标签中写入数据,等到开始应用时直接把标签黏附在被标识项目上。也有一些 RFID 应用系统,写数据是在线(On Line)完成的,尤其是在生产环境中作为交互式便携数据文件处理时。

5.2.4 按用途分类

目前,由于电子标签应用十分广泛,如果按照电子标签的用途来分,可以分为很多种。这里仅列出目前常用的一些特殊标签类别。

1. 温/湿度标签

温/湿度标签是电子标签成员中的一种,它带有温度和湿度传感器,可以把环境温度和湿度采集到标签里,供读写器读取,如图 5-1(a) 所示。它可广泛应用于农业、冷链运输、医疗行业、食品行业。

在应用过程中,电子温/湿度标签会被加载到集装箱或目标物品(箱)上,待装运出发

后,即持续记录物品所处环境的温/湿度。一般有两种应用模式:一种是在每个中间站点或目的地一次性上传温/湿度曲线,物流管理平台整合所有上传数据,分环节监控物品质量;另一种是在运输车辆/船舶上设置 GPRS 实时传输设备,物流管理平台能够不间断地对目标物品进行监测。这两种模式的唯一区别在于,后一种即实时模式能够起到抢救部分贵重物品的作用,而不仅仅是像前一种模式只能鉴定物品是否遭到损坏。当然,有源标签是标识某一个包装箱(柜)的,同一个集装箱内的不同包装单位是可以通过安装多个有源标签进行监测的。

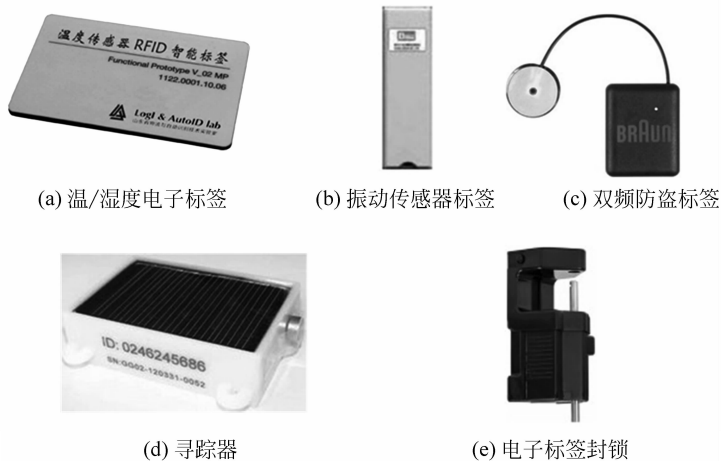


图 5-1 电子标签示意图

2. 振动传感器标签

振动传感器有源电子标签,是特别针对贵重物品安全问题而设计的一款新型电子标签,如图 5-1(b)所示。通过感振装置探测并记录目标连续或脉冲振动,冲击或加速度,即测量、显示并分析目标的线速度、位移和加速度。可实时感应物品振动,并上传报警信号至控制中心,其工作频率为 2.45GHz。主要运用于多种防盗或安防 RFID 系统。

3. 双频防盗标签

双频防盗标签如图 5-1(c)所示,工作频段为 2.4GHz 和有源 125kHz,识别最大距离为 120m,识别速度为 200km/h,采用加密计算与安全认证技术,防止链路侦测,内置蜂鸣器与 LED 灯实现声光警示,同时具有防拆报警功能,平均工作功率为微瓦级。

其工作模式:双频电子标签平时进入休眠模式,当收到某激活器的激活信号时,该标签的低频芯片将实时解析出该激活器编号,同时检测出该低频信号的 RSSI 场强值,然后唤醒并传入 MCU 单片机,接着打开板载的 2.4GHz 无线射频芯片进行一次强信号发射(无线发射的数据包中含标签 ID、激活器编号,以及 RSSI 值)。

有效识别范围内的 2.4GHz 读写器将收到该标签以 2.4GHz 频段发射的数据包,解析出该数据包中的标签 ID 号和激活器编号,以及 RSSI 值后立刻上传到上位机计算机。

使用时只需将其安装到指定位置,加电就能进入正常工作,无须进行通信设置和调试。

该产品不仅可应用于通道和边界控制,还可判断该标签通过了哪些位置(激活器所在的物理位置),而且可应用于门禁控制,门禁内外各安装了一台激活器时,可以根据标签被激活的先后顺序做出精确的进出判断;还可以实时定位,可在1台或多台激活器覆盖范围内根据标签实时检测并上传的场强值做精确位置判定,精度可达10cm级别。

4. 寻踪器

智能型寻踪器 ETAG-G01 是以基站辅助定位、GSM 移动通信和信息存储为一体的新一代电子标签产品,如图 5-1(d)所示。它可用于任何需要导航和定位的目标,如野生动物、汽车、旅行、特殊人群、大地测量等。与之配套的寻踪管理系统可以将接收到的基站辅助定位信息显示在地图中,通过地图可以直观地了解佩戴 ETAG G01 的人或物体的大概位置、运动轨迹和温度等信息。

ETAG G01 型寻踪器具有太阳能充电功能,可以使寻踪器在使用过程中得到持续稳定的电源供应,大大增强了寻踪器的续航能力。定制的定位信息反馈机制可以使佩戴者或管理者及时方便地掌握佩戴人或物体的位置和移动情况。

5. 电子标签封锁

电子标签封锁将独有的微电控制技术与先进的 RFID 无线通信技术相结合,为集装箱等货物运输途中提供全程安全保障,如图 5-1(e)所示。电子标签封锁可通过卡口自动联动控制、人工手持机控制和 GPS 车载终端远程遥控等多种方式实现实时控制和报警,方便不同应用环境下的部署和与现有系统的集成。

其工作频率为 2.45GHz,无线数据速率为 1Mbps/100kbps,坚固耐用,操作简单,性价比高,具有自动报警功能;大容量掉电不失内存,详细记录对锁体进行的操作;防爆安全,电力持久;防风雨、防烟雾、防震设计,适应室外环境应用。

以上仅仅只列出了目前应用比较多的几种不同用途的电子标签。随着电子芯片技术的发展以及 RFID 技术应用的不断推广,为满足不同应用环境和不同应用领域的应用需求,将会有更多特殊用途的电子标签出现。

5.2.5 按工作原理分类

根据电子标签的工作原理不同,电子标签可以划分为两大类:一类是利用物理效应进行工作的数据载体,属于无芯片电子标签,如 1 位电子标签、声表面波标签;另一类是以电子电路为理论基础的数据载体,属于有芯片电子标签,目前应用比较广泛。有芯片电子标签可以分为具有存储功能但不含有微处理器的电子标签和含有微处理器的电子标签两类。

1. 1 位电子标签

1 位电子标签是通过天线开关状态的改变实现数据的传送,只能表示两个状态 1 和 0,相当于只有 1 位数据,因此,称其为 1 位电子标签,它是最早的商用电子标签,主要应用