

# A New Type RFID Hot Stamping Label

Jianjun Chen

Wuhan Wedo Information Material Technology Company Limited, Wuhan  
Email: rplcjj@163.com

Received: Oct. 15<sup>th</sup>, 2012; revised: Oct. 24<sup>th</sup>, 2012; accepted: Oct. 29<sup>th</sup>, 2012

**Abstract:** This paper reported a new type RFID hot stamping label. Using the special material of the hot stamping antenna, the label antenna can immediately be stamped on the label substratum. A chip is bonded in the stamping antenna, than the RFID hot stamping label is manufactured. This RFID hot stamping label has features with ultrathin antenna, simple process and pollution-free.

**Keywords:** RFID; RFID Label; Label Antenna; Hot Stamping Antenna

## 一种新型的 RFID 烫印标签

陈建军

武汉威杜信息材料科技有限公司, 武汉  
Email: rplcjj@163.com

收稿日期: 2012 年 10 月 15 日; 修回日期: 2012 年 10 月 24 日; 录用日期: 2012 年 10 月 29 日

**摘要:** 本文介绍了一种新型的 RFID 烫印标签。这种标签是利用烫印天线专用材料, 将天线直接烫印在基材上, 制成 RFID 标签天线。然后在天线上绑定芯片, 成为 RFID 标签。RFID 标签具有天线厚度超薄、可以直接烫印在纸质基材上, 具有工艺简洁、无污染的特点。

**关键词:** 射频识别; 射频识别标签; 标签天线; 烫印天线

### 1. 引言

RFID(射频识别)技术是物联网最基本的感知技术之一。基于 RFID 技术和物联网的信息交换和通信, 实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理, 实现现代物流的信息化解决方案, 成为企业信息化发展的一个重要趋势。我国《物联网“十二五”发展规划》<sup>[1]</sup> 提出的第一个主要任务就是“大力攻克核心技术”, 核心技术中的第一项就是“提升感知技术水平”, 其中包括“重点支持超高频 RFID 标签、智能传感器、嵌入式软件的研发”。

在《物联网“十二五”发展规划》中, 又把“关键技术创新工程”列为“重点工程的首要任务”, 其中“重点关键技术”就是“RFID 标签制造技术的创新”。

RFID 标签制造涉及 3 个方面的技术: 标签天线、芯片和封装(将芯片绑定到天线上)。《中国电子标签(RFID)市场调查与产业投资分析预测报告》<sup>[2]</sup>指出: 要加快提升电子标签的技术水平, 主要可以通过三项重要技术来实现: 标签芯片、标签天线与绑定工艺。

当前, RFID 标签成本居高不下, 制约了物联网技术的全面推广与实施。《中国射频识别(RFID)技术政策白皮书》<sup>[3]</sup>指出: 低成本标签天线将促进 RFID 标签的大规模生产, 并成为未来一段时间内决定产业发展速度的关键因素之一。

随着经济社会各领域信息化的发展, 以及加快推动信息化和工业化的深度融合<sup>[4]</sup>都迫切需要 RFID 标签制造技术的创新。

相比较而言,在 RFID 电子标签的“芯片、天线与绑定工艺”三大技术领域,我国更有可能短期内在天线的制作上有所创新、有所作为,进而缩短与世界水平的差距<sup>[2]</sup>。

## 2. RFID 烫印标签

标签天线的制作涉及到天线的设计、合适的基板材料、天线印制的新工艺,以及特殊情况下的特殊要求的天线(例如专门用于金属表面的标签天线)等。另外,电子标签的一些其他技术问题,包括安全性、环境适应性、防转移重复使用等问题也要考虑。

当前制作 RFID 电子标签天线的主要方法是绕制法、蚀刻法和导电油墨印刷法,其中蚀刻天线是目前用的最多的方法<sup>[5]</sup>。总体来说,这些方法工艺较复杂、成本较高、浪费资源、对环境带来污染。

最近,一种新型的 RFID 烫印标签在我国开发成功<sup>[6]</sup>,采用烫印的工艺,将烫印天线专用膜材料上的金属导电层按照天线的形状直接烫印在承印物上,然后绑定芯片,成为 RFID 烫印标签。

### 2.1. 烫印天线专用膜材料

“烫印”是包装印刷行业使用的一种加工工艺。图 1 为包装印刷常用的普通电化铝烫印膜结构,其结构通常有 5 层,分别是 PET 基膜 1,分离层 2,成像层 3,镀铝层 4,热熔胶层 5。其中成像层 3 通常是高分子材料,可以着色,也可以模压全息图案。镀铝层 4 起着镜面反射的作用。

如果用普通电化铝烫印膜来制作 RFID 标签的烫印天线,由于这种 5 层结构中的成像层树脂会影响芯片在烫印天线上的封装绑定,因此取消普通电化铝烫印膜结构中的成像层,就可以构成 RFID 烫印天线专用膜材料的基本结构,如图 2 所示。

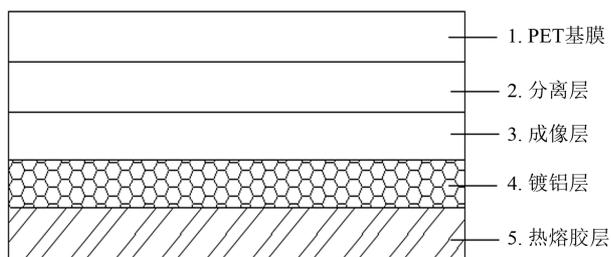


Figure 1. The structure of ordinary hot stamping foil  
图 1. 普通电化铝烫印膜结构

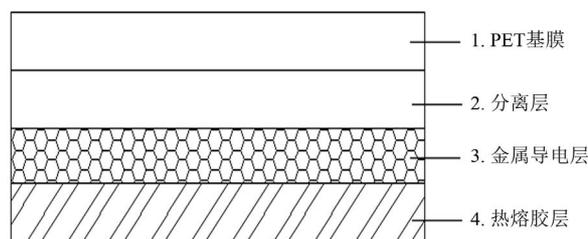


Figure 2. The basic structure of the special-purpose foil for RFID hot stamping antenna  
图 2. RFID 烫印天线专用膜基本结构

能够制作 RFID 标签烫印天线的烫印膜既不同于传统的印刷烫金膜,也有别于普通的全息烫印膜。图 2 中的 RFID 烫印天线专用膜的基本结构分为 4 层,1 层为 PET 基膜,2 层为分离层,3 层为金属导电层(通常为铝层),4 层为热熔胶层,根据承印物的表面特性选择相应的热熔胶类型。

### 2.2. 标签天线的烫印

制作 RFID 烫印天线时,采用烫印工艺,在温度和压力的作用下,利用热熔胶将金属导电层按照天线的形状烫印粘贴在承印物(例如纸张)上,然后, PET 基膜通过分离层与粘贴在承印物上的金属导电层分离,称为“排废”,所以烫印的过程可以概括为“粘贴和排废”。

要顺利地完成任务的烫印,获得优质的烫印天线,就要求粘贴完整、紧密,排废顺畅、干净。这样的烫印要求,对于通常的印刷烫印,比较容易实现。但对于 RFID 烫印天线却遇到了困难。这是因为普通印刷烫印膜的镀铝层厚度在 200~400 埃左右,导电性能差,不能作为 RFID 标签的天线使用。镀铝层的导电性用方块电阻来表示,称为方阻,方阻越小,导电性能越好。为了得到低方阻镀铝层,RFID 标签天线烫印膜镀铝层的厚度需要增加到能够满足 RFID 标签天线的电性能要求(具体要求由标签天线的设计来确定),这就使得镀铝层的厚度大大增加。镀铝层厚度的增大,导致镀铝层的剪切性能发生变化,从而增加了烫印天线成型的困难。

为了解决镀铝层厚度的增大带来的烫印天线成型的困难,需要重新研究烫印膜结构中分离层材料的离型特性,解决分离层材料和热熔胶层材料的性能匹配;需要控制真空镀铝的铝层结构,以保证铝层的剪切性能;需要开发 RFID 标签的高精度烫印技术及工

艺, 以获得边缘形状齐整的烫印天线。当然, 为了获得低方阻的镀铝层, 以适应 RFID 烫印天线的电性能要求, 需要开发新的高真空镀铝工艺; 为了获得 RFID 烫印标签, 还需要解决烫印天线的裸片倒封装工艺。由此可见, RFID 烫印标签从技术到产品的实现, 需要完成方法、材料、技术和工艺等四个方面的创新。

图 3 是在纸张基材上批量制作的一种超高频 RFID 烫印天线。

图 4 是封装绑定了芯片的 RFID 烫印标签的实例。

### 3. RFID 烫印标签的特点

RFID 标签天线的制造是整个 RFID 系统构建过程中不可缺少的重要环节, 标签天线的性能是保证 RFID 系统工作性能的重要影响因素, 直接决定着 RFID 系统的稳定性和可靠性, 标签天线的制备方法还直接影响标签的生产成本。RFID 标签烫印天线的特点是厚度薄、易于与包装印刷实现一体化操作、使用适应性能好、工艺流程简洁、成本低廉、不带来环境污染。

#### 3.1. 烫印天线厚度超薄

RFID 烫印天线具有厚度超薄的特点(烫印天线厚度小于  $1\ \mu\text{m}$ , 传统天线厚度大于  $5\ \mu\text{m}$ ), 在有价证券(例如支票、税票等)上的应用具有传统的天线无法比拟的优势, 适合于在有价证券、房产证书、公证文书等证件方面的应用。

#### 3.2. 可以在纸质基材上直接制作 RFID 标签

采用烫印天线制作 RFID 烫印标签, 可以直接在纸质基材上烫印 RFID 天线, 这是 RFID 应用最广泛的领域之一。RFID 烫印标签容易与产品吊牌、门票、车票等纸质载体和物品的外包装实施一体化操作, 特别是在易碎纸上制作烫印天线是其他的技术手段难以替代的, 具有很强的防伪与信息溯源功能, 可以为 RFID 技术在食品、药品、票务、烟草等行业的防伪和信息溯源方面的应用提供技术保障。

#### 3.3. 使用适应性能好

可以在多种基材(塑料、纸张、玻璃、木材、易碎纸等)表面制造天线, 拓宽 RFID 技术的应用领域。



Figure 3. Ultra high frequency RFID hot stamping antenna in the paper substratum

图 3. 纸基超高频 RFID 烫印天线



Figure 4. Ultra high frequency RFID hot stamping label in the paper substratum

图 4. 纸基超高频 RFID 烫印标签

#### 3.4. 工艺流程简洁, 没有环境污染

烫印天线制作工艺简洁, 对环境没有污染, 还能够省去许多后续加工及粘贴工序, 使电子标签的应用成本大大降低, 将有利于推动 RFID 技术的实际应用, 使电子标签的制造和使用进入良性循环。

### 4. 结语

RFID 烫印标签的开发成功, 在 RFID 标签领域增加了一个新的品种。该产品具有厚度薄、低成本、使用适应性能优越的特点, 是我国在 RFID 标签制作领域的自主创新取得的成果。RFID 烫印标签的问世, 将进一步开拓 RFID 的市场应用, 有利于推动我国战略新兴产业物联网的技术进步、加速我国物联网发展的进程, 将在建立我国食品药品和重要产品的物流信息溯源系统中发挥重要的作用。

### 参考文献 (References)

- [1] 中国政府门户网. 物联网“十二五”发展规划[URL], 2012. [http://www.gov.cn/zwgk/2012-02/14/content\\_2065999.htm](http://www.gov.cn/zwgk/2012-02/14/content_2065999.htm)
- [2] 中国调研网. 2008-2012 年中国电子标签(RFID)市场调查与产业投资分析预测报告[URL], 2012. <http://wenku.baidu.com/view/2b488abc1a37f111f1855b2c.htm>
- [3] 中华人民共和国科学技术部等十五部委. 中国射频识别(RFID)技术政策白皮书[URL], 2006. <http://www.21ask.com/htmls/vac9c69f88e29e038.html>
- [4] 苗圩. 信息化与工业化融合高层研讨会主旨演讲[R]. 北京:

## 一种新型的 RFID 烫印标签

- 中华人民共和国工业和信息化部, 2012.
- [5] 赵军辉, 编著.《射频识别技术与应用》[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 148.
- [6] 王乔, 徐海波. 中国研制新型电子标签——超市购物可“秒速”结账[URL], 2012.  
[http://news.xinhuanet.com/2012-08/06/c\\_112637492.htm](http://news.xinhuanet.com/2012-08/06/c_112637492.htm)