

# 接触式 IC 卡产品质量检测现状分析

吴杰, 黄山石

(温州市质量技术监督检测院, 浙江温州 325027)

**摘要:** 本文简要介绍了IC卡的分类、技术特点, 分析了IC卡标准体系和具体检测特性, 论述了IC卡应用过程中实施严格检测认证的根本原因和国际EMV卡及终端检测认证的经验, 并结合实际分析接触式IC卡产品检测技术的发展趋势。

**关键词:** 接触式 IC 卡; 检测技术; 现状; 趋势

**中图分类号:** F203

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007-9599(2013)01-0001-03

## 1 IC 卡技术概况

### 1.1 IC 卡的分类

根据卡中所镶嵌的集成电路的不同, IC 卡可分为:

(1) 存储器卡: 卡中的集成电路为电擦除可编程只读存储器 EEPROM。这种卡的功能大多数是针对某些特殊的应用的, 使用的灵活性受到较大限制, 但是价格非常便宜;

(2) 逻辑加密卡: 卡中的集成电路具有加密逻辑和 EEPROM。结构如图 1 所示。

(3) CPU 卡: 卡中的集成电路包括中央处理器 CPU、EEPROM、随机存储器 RAM 以及固化在只读存储器 ROM 中的卡片操作系统 COS。结构如图 2 所示。

严格地讲, 只有 CPU 卡才是真正的智能卡。

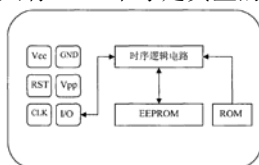


图 1

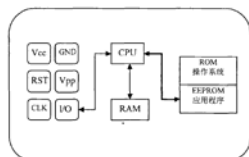


图 2

按卡与外界数据传送的方式分, IC 卡可分为:

(1) 接触式 IC 卡: 卡上的集成电路通过有形的电极触点与外部接口设备直接接触连接, 进行数据交换;

(2) 非接触式 IC 卡: 它不向外引出触点, 而是通过射频感应的方式与外部接口设备通信。

### 1.2 IC 卡技术特点

IC 卡的技术特点主要体现在芯片的内部存储容量大小和电路的附加控制功能上。存储器卡是以 EEPROM 为核心的, 能多次重复使用的 IC 卡。由于它本身只是一种数据存储介质, 不具备硬件逻辑加密功能, 但可以对卡内数据本身进行加密处理, 因此没有或仅有很少的安全控制功能。

逻辑加密卡是在存储器卡的基础上, 再增加一部分密码控制逻辑单元。由于采用密码控制逻辑来控制对 EEPROM 存储器的访问和改写, 因此它不像存储器卡那样可以被任意的复制和改写。逻辑加密卡的内部存储空

间, 根据不同的应用需要, 通常可分为以下四个功能区域:

(1) 制造商代码区, 此区域存储不可更改的芯片制造商、IC 卡制造商及 IC 卡发行商等代码数据, 该数据用于识别、跟踪有关制造商信息及有关用户的应用情况, 为在管理上增强安全性提供了可能;

(2) 个人化区, 这是与应用相关的区域, 该区域中的相关数据控制着对该卡片的个人化过程, 并对个人化操作提供安全保证, 如使用次数限制、重复使用限制等;

(3) 安全区, 用以存放不可读取的有关安全数据, 如个人密码等;

(4) 应用区, 用以存储有关应用数据信息。

存储器中的应用区域还有两种不同的实现方法, 一种是将相关应用区域做成计数器形式, 如公用电话预付费卡、停车计费卡等;另一种是存储器形式, 主要用于对数据信息的存/取操作, 如病历卡、校园卡等。面向计数器形式的存储器主要是位操作, 而存储器形式主要是字节操作。目前国内应用较多的此种 IC 卡芯片主要有 Infineon 公司的 SLE4442、SLE4428 等。

CPU 卡芯片内部集成有 CPU、ROM、RAM、EEPROM、安全逻辑、密码运算协处理器等一系列功能部件, 可分为以下三种类型:

(1) 普通智能 IC 芯片: 内部设置通用标准部件如 CPU、ROM、RAM、EEPROM、简单的安全逻辑等, 并且每一部件的功能也较为简单。此种 IC 芯片的安全性适中, 价格相对便宜, 应用开发也较为简单, 比较适合于中等安全要求的智能 IC 卡应用。

(2) 增强智能 IC 芯片: 内部除设置通用标准部件外, 还设置密码运算协处理器(CAU)及增强功能的安全逻辑等, 其余部件的功能也有相应增强, 其中 CAU 多支持如 DES 对称密码算法。另外, 此种芯片在制造上也采取一些硬件安全保护措施, 安全性较高, 价格也相对较高, 应用开发较为复杂, 比较适合于安全性要求较高的智能 IC 卡应用。

(3) 高级智能 IC 芯片: 内部设置高性能的 CAU 及安全逻辑等, 多支持如 RSA 非对称密码算法。另外, 此种芯片在制造上采取较高的硬件安全保护措施, 即使很小缺陷的芯片也必须进行登记、销毁处理。可以认为, 这种芯片在软(管理等)硬(设计、制造)两方面条件的保证下, 具有十分高的安全性、可靠性等技术性能, 适用于高安全性的应用领域。

## 2 IC 卡国际标准现状

1988 年, 国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会

(IEC) 在信息技术领域创建了联合技术委员会 (ISO/IEC JTC1), 作为 ISO 或 IEC 成员的国家团体通过该委员会参与信息技术国际标准的制定。JTC1 由覆盖信息技术领域的 19 个分技术委员会组成。分技术委员会 17(SC17) 负责识别卡和相关设备方面的标准化工作。随着识别卡越来越多地成为身份识别的重要手段, SC17 于 2000 年之后调整了其工作领域, 目前它的标准化范围包括:

(1) 身份识别和相关文件;

(2) 卡;

(3) 在行业间及国际交换中应用上述文件和卡时的相关设备。被 JTC1 采纳的国际标准由个国家团体投票, 被发布作为国际标准至少需要得到 75% 参加投票的国家团体的赞成。

已发布的国际标准, 在今后仍有可能被修订, 因此在使用国际标准时, 要注意应用国际标准的最新版本。

目前在 IC 卡领域主要技术标准有:

(1) ISO/IEC7810 《识别卡物理特性》;

规定识别卡的物理特性, 包括卡的材料、构造、特性以及各种规格卡的尺寸, 是所有的卡 (包括磁卡、IC 卡、光卡等) 都应遵循的准则。

(2) ISO/IEC7816 系列 《识别卡集成电路卡》;

(3) ISO/IEC10536 系列 《识别卡无触点的集成电路卡紧耦合卡》;

该系列标准规定的卡需要贴近读写器才能被读出, 目前逐渐退出市场。ISO/IEC10536 系列标准在 ISO/IEC JTC1/SC17 目前处于废止状态, 其对应的国家标准 GB/T17553 系列国家标准也处于收回状态。

(4) ISO/IEC14443 系列 《识别卡无触点的集成电路卡接近式卡》;

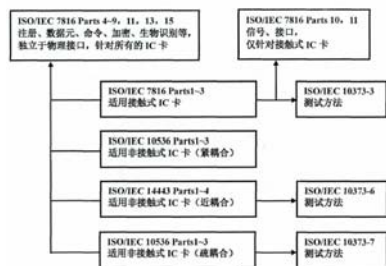
该系列标准规定的卡与读写器的识读距离最大可达十几厘米, 目前广泛应用于公共交通、身份识别、门禁等各领域。

(5) ISO/IEC15693 系列 《识别卡无触点的集成电路卡邻近式卡》;

该系列标准规定的卡与读写器的识读距离可达到 100cm, 目前广泛应用于防伪、门禁、电子标签等各领域。

(6) ISO/IEC10373 系列 《识别卡测试方法》;

不同 IC 卡标准之间的关系:



### 3 接触式 IC 卡基本结构

#### 3.1 内部结构

接触式 IC 卡的基本构成是依照国际 ISO7816 提出的 ID-1 外形尺寸标准, 在塑料片基上嵌入集成电路芯片而组成的卡片, 示意图如图 1 所示。其中, 电路芯片是 IC 卡的

核心部分, 一般采用  $0.35 \sim 0.8 \mu\text{m}$  的 CMOS 或 NMOS 工艺制造的超大规模集成电路。芯片电路中, 通常包括接口驱动、逻辑加密电控制、译码、存储器, 甚至微处理器 (CPU) 等各种功能电路, 示意图如图 3 和图 4 所示, 而芯片的体积控制在  $2\text{mm} \times 1\text{mm} \times 0.3\text{mm}$  以内。

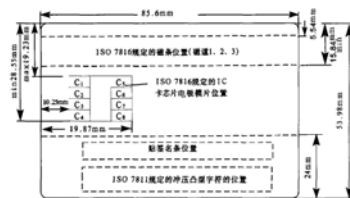


图3

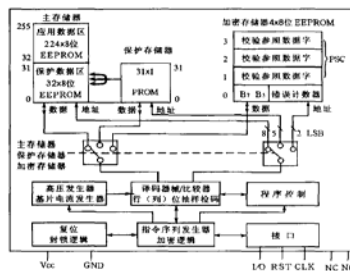


图4

芯片电路各输入、输出信号端口与外部读卡设备的连接是通过电极模片 (一种精密的 PCB 印刷电路板) 来完成。电极模片的外形长为  $9.62 \sim 13.65\text{mm}$ , 宽为  $9.32 \sim 11.56\text{mm}$ 。形状一般为矩形或椭圆形。模片外侧表面镀金, 并形成  $6 \sim 8$  个电极, 每个电极的中心位置和最小面积均有规定, 但各电极表面分隔形状没有规定。

由集成芯片和电极模片封装而成的 IC 卡模块已经可以实现 IC 卡的基本功能, 一般采用 PVC、PET 或 ABS 塑料等基片材料依照国际标准作为 IC 卡模式块的载体及保护膜, 若采用不同的片基, 则可以衍生出各种基于 IC 卡技术的应用系统和产品。

#### 3.2 触点尺寸和位置

接触式 IC 卡 (串行数据) 有 8 个触点, 其触点引脚顺序必须严格按图 4 所示方法排。各触点表面积最小不得低于  $2\text{mm} \times 1.7\text{mm}$ , 8 个触点共占最小面积不小于宽  $9.62\text{mm} \times$  高  $9.32\text{mm}$ , 两相邻触点最大间距为  $0.84\text{mm}$ , 各触点功能见图 5。

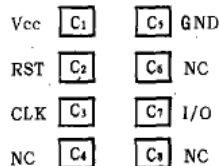


图5

#### 3.3 物理特性

符合国际标准的 IC 卡, 主要由国际标准 ISO7810 ~ 7816 等定义, 简述如下:

(1) 尺寸: 按 ID-1 型识别卡外形尺寸, 即  $86.5\text{mm} \times 53.98\text{mm} \times 0.76\text{mm}$ 。

(2) 抗 X 射线: 卡每边在一年累计受到  $0.1\text{Gy}$  的 X 射

线照射时,卡片功能不会丧失。

(3) 触点误差:所有触点与卡基表面高度差小于0.01mm。

(4) 触点强度:以等效于在 $\Phi 1\text{mm}$ 的钢球上施加1.5N力时片不会损坏。

(5) 触点电阻:在两个短路的触点间,施加 $\leq 300\text{mA}$ 直流电,其接触电阻应 $\leq 0.5\Omega$ ,在施加4MHz、10mA交流电时,其触点之间阻抗压降 $\leq 10\text{mV}$ 。

(6) 抗磁性:卡片在稳定的79500A/M磁场下,不应使芯片丧失功能。

(7) 抗静电:在卡的任何触点与地之间通过100pF电容和1500 $\Omega$ 电阻对1500V静电放电时,卡性能不应受到影响。

(8) 热耗:芯片电路功耗应 $\leq 2.5\text{W}$ 。任何环境条件下,卡表面温度不应超过50 $^{\circ}\text{C}$ 。

(9) 抗弯曲、扭曲:在经过1000次标准弯曲和扭曲之后,卡片功能应正常,表面无皱起部分。

### 3.4 接触式IC卡检测项目

接触式IC卡的检测项目包括卡复位、卡尺寸、触点的表面轮廓、触点尺寸和位置、卡翘曲、温湿度条件下卡尺寸的稳定性和翘曲、弯曲韧性、动态弯曲应力、动态扭曲应力、触点电阻、电磁场、静电、耐化学性、紫外线、剥离强度、粘连或并块、机械强度、电特性。

## 4 IC卡应用过程中实施严格检测认证的根本原因

目前银行磁条卡在全球范围内广泛使用,从磁条卡到IC卡的迁移,不仅仅是产品简单的更新换代,更是一次银行卡技术革命。银行IC卡不但涉及银行卡及其受理终端的升级或换代,而且涉及发卡行、收单行和信息交换系统的升级改造,是一个庞大的系统工程。如何确保在IC卡迁移过程中严格执行统一的技术标准,是银行IC卡迁移能否顺利实施的关键。一个重要手段是通过全面严格的测试认证确保卡片、终端和系统等符合相关技术、业务标准要求,满足其技术、质量和安全需要。因此,在银行IC卡应用过程中对IC卡及其受理终端和系统实施严格的检测认证,主要是实现三个目的:一是IC卡及其受理终端的物理特性和电特性等符合技术规范要求,确保产品质量稳定可靠;二是应用功能满足技术规范的要求,确保银行卡IC卡互联互通、兼容通用;三是安全性能满足技术安全要求,确保银行IC卡的交易安全。

### 5 国际EMV卡及终端检测认证的经验

世界各国对银行卡产品的检测认证管理均非常严格,无论是购买银行卡产品的银行还是提供银行卡产品的企业均要严格执行统一的技术标准。而进入银行卡网络的产品是否符合统一的技术标准,是由独立于银行和企业以外的第三方对银行卡产品进行功能检测和安全评估等一系列检测认证,以保障银行卡产品安全可靠和兼容通用。目前由Visa、MasterCard和JCB等国际组织联合开展的EMV产品检测认证最为成功,在全球的影响也最大。

EMV标准是三个银行卡国际组织共同制定的技术规

范,EMVCO是这些国际组织为了管理、维护EMV规范和推广使用统一的芯片卡而成立的机构,目前有MasterCard, Visa, JCB和American Express 4家成员组织,均分EMVCO的股权,共同对EMVCO进行运营管理,实施EMV认证、推动EMV迁移。EMV迁移的前提是国际银行卡组织会员银行发行和使用EMV卡及其受理终端机具必须符合统一的EMV标准。EMV产品提供商首先按照EMV标准设计、开发和生产产品,然后提交EMV国际授权实验室根据EMV标准进行严格的检测。

法国电信、德国FORGA研究所开展的IC卡产品质量检测方面有比较丰富的经验,他们对IC卡研制开发技术的发展趋势,IC卡检测仪器设备都有针对性的研究,对国外IC卡产品应用情况有比较深入的了解。

法德两国在开展IC卡产品质量检验方面注重实效,IC卡产品检测内容一般按照以下的原则确定:①按有关标准规定检测全部内容;②按有关标准规定检测部分内容;③按照产品应用领域的特殊性,参考有关标准规定检测的内容对某些检测项目检测加严条件;④根据产品应用和新技术发展的需要,开展有关标准规定项目以外的检测内容。

### 6 接触式IC卡产品检测技术的发展趋势

在IC卡产品的质量检测方面,国外通常的做法是,企业只对产品的某些关键的项目进行检测,多数检测项目委托具有专业资格的检测中心进行,这样做可以充分利用现有资源,减少重复建设造成的浪费,达到降低成本的目的。

德国FORGA检验所就是一个具有承担IC卡产品质量检测能力的综合性检测机构,它的经费来源为:政府资助三分之一、会员企业资助三分之一、自身收入三分之一,会员企业具有享受产品质量检测收费优惠和共享科技成果的权利,很多做法值得我们借鉴。

随着IC卡产品所使用的材料、微电子技术的进步,设计工艺和生产工艺的改进,有关IC卡的标准也随时在修订,有关IC卡检测的项目也在改变,一些对IC卡产品质量不再构成影响的检测项目不需要再进行,一些新的对IC卡产品质量影响较大的检测项目需要重新开展。因此,开展有关IC卡产品的质量检测需要不断跟踪国际新技术,开展新项目的研究,探索新的检测方法,建设实用的检测环境,添置必要的检测设备,发挥IC卡产品生产企业和专业质检中心的优势,充分利用各自的资源,是今后IC卡产品质量检测的总的发展趋势。

### 参考文献:

- [1] IC卡的现状及发展趋势.信息技术研究院.
- [2] 集成电路卡及集成电路卡读写机产品生产许可证实施细则,2011.
- [3] 非接触式IC卡特点描述, <http://www.cnsmart.net/cn/2004/12-8/115925.htm>.
- [4] 杨庆森,周晓方.双界面卡的发展研究及其技术架构,电子工程专辑.
- [5] 王爱英.智能卡技术.第二版.北京:清华大学出版社,2000.