(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101930644 A
(43)申请公布日 2010.12.29

(21)申请号 200910053763.1

(22)申请日 2009.06.25

(71)申请人 中国银联股份有限公司
地址 200135 上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦

(72)发明人 董立 赵健 吴亮 陈贤强

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 谭佐晞 李家麟

(51)Int.Cl.
G07G 1/14(2006.01)
H04L 29/06(2006.01)
G07F 7/10(2006.01)

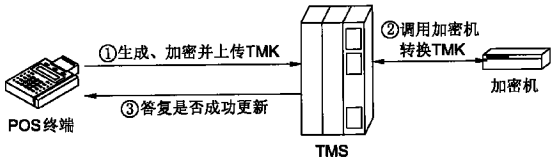
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种银行卡支付系统中主密钥安全自动下载的方法及其系统

(57)摘要

一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法及其系统，所述银行卡支付系统包括销售点终端 POS，终端管理系统 TMS，密码键盘和硬件加密机，TMS 调用加密机产生一对公私密钥，POS 终端调用密码键盘随机生成主密钥 TMK，并用 TMS 的公钥进行加密后上传给 TMS，TMS 调用加密机并用私钥解密 TMK 后存储，本发明 TMK 是随机产生的，传输过程也是封闭的，TMK 明文不会出现在安全存储设备之外，在传输过程中都是利用公钥进行加密，TMK 密文在 TMS 的加密机中才能解开，具有很高的安全性。



CN 101930644 A

1. 一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，所述银行卡支付系统包括销售点终端 POS，终端管理系统 TMS，密码键盘和硬件加密机，其特征在于：TMS 调用加密机产生一对公私密钥，POS 终端调用密码键盘随机生成主密钥 TMK，并用 TMS 的公钥进行加密后上传给 TMS，TMS 调用加密机并用私钥解密 TMK 后存储。

2. 根据权利要求 1 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：TMS 调用加密机生成一对公私密钥，其中私钥在加密机中保存，公钥保存在 TMS 的数据库中。

3. 根据权利要求 1 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：POS 终端发起公钥下载请求，并接收 TMS 返回的公钥，并将所述公钥存入密码键盘。

4. 根据权利要求 1 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：TMS 接收到从 POS 终端传来的加密过的 TMK 后，由 TMS 调用加密机，利用私钥对 TMK 解密后将 TMK 明文直接存入加密机。

5. 根据权利要求 1 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：TMS 接收到从 POS 终端传来的加密过的 TMK 后，由 TMS 调用加密机，利用私钥对 TMK 解密后将 TMK 明文通过 TMS 预先设置的 3DES 密钥，对 TMK 进行加密后存储在 TMS 的数据库中。

6. 根据权利要求 1 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：在 TMS 与 POS 终端的报文接口中定义一个 TMK 是否需要更新的标记。

7. 根据权利要求 6 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：当需要 POS 终端更新 TMK 时，只要 POS 终端向 TMS 发起任何请求，包括签到、交易等，则由 TMS 在报文接口中将“需要更新”标记设置在报文中，当 POS 终端在处理完 TMS 的正常应答之后，如果检测到“需要更新”的标记已经生效，则随后就会如权利要求 1 所述进行 TMK 的更新，完成 TMK 密钥的自动更新；其他正常使用情况下，所述标记定义为“无需更新”。

8. 根据权利要求 1 所述的一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法，其特征在于：TMS 完成 TMK 的解密和存储后，答复 POS 终端是否已经更新 TMK 成功。

9. 一种实现主密钥安全下载的银行卡支付系统，包括销售点终端 POS，终端管理系统 TMS，密码键盘和硬件加密机，其特征在于：所述的 TMS 调用加密机产生一对公私密钥，所述的密码键盘存储从 TMS 下载的公钥，所述密码键盘随机产生 TMK 主密钥并利用从 TMS 下载的公钥进行加密。

10. 根据权利要求 9 所述的一种实现主密钥安全下载的银行卡支付系统，其特征在于：所述的加密机将采用公钥加密的 TMK 用私钥解密后存储或者解密后转换成 3DES 加密并存储。

11. 根据权利要求 9 所述的一种实现主密钥安全下载的银行卡支付系统，其特征在于：所述的一对公私密钥，其中私钥在加密机中保存，公钥保存在 TMS 的数据库中。

12. 根据权利要求 9 所述的一种实现主密钥安全下载的银行卡支付系统，其特征在于：在 TMS 与 POS 终端的报文接口中定义一个 TMK 是否需要更新的标记。

13. 根据权利要求 12 所述的一种实现主密钥安全下载的银行卡支付系统，其特征在

于：当需要 POS 终端更新 TMK 时，只要 POS 终端向 TMS 发起任何请求，包括签到、交易等，则由 TMS 在报文接口中将“需要更新”标记设置在报文中，当 POS 终端在处理完 TMS 的正常应答之后，如果检测到“需要更新”的标记已经生效，则随后就会 TMK 密钥的自动更新；其他正常使用情况下，所述标记定义为“无需更新”。

一种银行卡支付系统中主密钥安全自动下载的方法及其系统

技术领域

[0001] 本发明涉及银行卡支付系统，尤其涉及银行卡支付系统中主密钥的安全保护方式。

背景技术

[0002] 银行卡 (Bank Card) 作为支付工具越来越普及，通常的银行卡支付系统，包括销售点终端 (Point Of Sale ;POS)，终端管理系统 (Terminal ManageSystem ;TMS)，密码键盘 (PIN PAD) 和硬件加密机 (Hardware and SecurityModule ;HSM)。

[0003] 其中 POS 终端能够接受银行卡信息，具有通讯功能，并接受柜员的指令而完成金融交易信息和有关信息交换的设备 ;TMS 系统对属下的 POS 终端进行集中管理，包括参数下载，密钥下载，接受、处理或转发 POS 终端的交易请求，并向 POS 终端回送交易结果信息的集中管理及交易处理系统 ;密码键盘 (PIN PAD) 是对 TMK、PIK 和 MAK 进行安全存储保护，以及对 PIN 进行加密保护的安全设备 ;硬件加密机 (Hardware and SecurityModule ;HSM) 是对传输的数据进行加密的外围硬件设备，用于 PIN 的加密和解密、验证报文和文件来源的正确性以及存储密钥。个人标识码 (Personal Identification Number ;PIN)，即个人密码，是在联机交易中识别持卡人身份合法性的数据信息，在计算机和网络系统中任何环节都不允许 PIN 以明文的方式出现 ;终端主密钥 (Terminal Master Key ;TMK) :POS 终端工作时，对工作密钥进行加密的主密钥，保存在系统硬件中，只能使用，不能读取 ;工作密钥 (working key ;WK)，也称为数据密钥，通常包括 PIN 加密密钥 (简称 PIK) 和报文鉴别 MAC 计算的密钥 (简称 MAK)，工作密钥必须经常更新，在联机更新的报文中用终端主密钥 (TMK) 对工作密钥进行加密，形成密文后再进行传输。

[0004] POS 终端广泛应用于银行卡支付场合，比如商场购物、酒店授权等，是一种不可或缺的现代化支付手段，已经融入人们的正常生活。银行卡 (特别是借记卡) 一般都由持卡人设置了 PIN，在进行支付过程中，POS 终端除了上送银行卡的磁道信息等资料之外，还要求持卡人输入 PIN 供发卡银行验证持卡人身份合法性，以确保银行卡支付安全，保护持卡人的财产安全。为了防止 PIN 泄露或被破解，要求从终端到发卡银行整个信息交互过程中，全程对 PIN 进行安全加密保护，不允许在计算机和网络系统中的任何环节，PIN 以明文的方式出现。为此，目前能接受输入 PIN 的 POS 终端都要求配备密钥管理体系。

[0005] POS 终端的密钥体系分成二级 :终端主密钥 (TMK) 和工作密钥 (WK)。其中 TMK 在 WK 更新的过程中对 WK 进行加密保护，每台 POS 终端与 TMS 之间共享唯一的 TMK，必须要有安全保护措施，保证只能写入硬件设备并参与运算，不能被读取 ;WK 包括用于对 PIN 加密的 PIK 和进行报文鉴别 (MAC) 的 MAK 两部分，均由 TMS 调用加密机产生，在 POS 终端向 TMS 签到时下载，并利用 TMK 加密传输和存储，其加密算法都是使用安全级别很高的 3DES 算法。具体工作密钥下载流程如图 1 所示 :

[0006] POS 终端向 TMS 发起签到请求 ;

[0007] TMS 调用加密机随机生成用 TMK 加密的 PIK 和 MAK ;

[0008] POS 终端接收从 TMS 返回的 PIK 和 MAK 密文,并存入密码键盘。

[0009] 在银行卡支付过程中,通过键盘输入时,由密码键盘利用 PIK 对持卡人输入的 PIN 进行加密之后上送给 TMS,然后 TMS 再对加密后的 PIN 通过调用加密机进行转换之后转发给发卡银行进行授权处理,整个传输过程中确保 PIN 都是利用硬件进行加密保护,其加密使用的 3DES 加密算法也是目前为止应用广泛安全级别很高的加密算法之一,通常应用在金融行业。

[0010] 从上面的工作密钥下载过程中可以看出,TMK 是一个很关键的根密钥。如果 TMK 被截取,PIK、MAK 甚至 PIN 都可以利用 3DES 算法进行破解,将严重威胁银行卡支付安全。所以,TMK 能否安全下载到 POS 终端,也就成为一个密码安全保护的关键步骤。下面我们把目前现有的 TMK 下载方法归纳如下 :

[0011] 由 TMS 生成 TMK 明文,手工方式直接输入到 POS 终端的密码键盘。这种方式存在很大的安全漏洞,具体操作人员很容易截取 TMK 明文,并且,还存在手工输入错误的可能性,严重影响后续的工作密钥下载和 PIN 加密。

[0012] IC 卡明文导入,由 TMS 生成 TMK 明文,并写入 IC 卡,由 POS 终端从 IC 卡中读取 TMK 明文存入密码键盘。这种方式也存在很大的安全漏洞,TMK 明文保存在 IC 卡中,只要拿到 IC 卡读取器,就可以轻易获取 TMK 明文,严重影响后续的工作密钥下载和 PIN 加密。

[0013] IC 卡密文导入,由 TMS 生成的 TMK 用指定密钥(简称传输密钥)加密后存入 IC 卡,POS 终端从 IC 卡中读取 TMK 密文后,再利用存放了传输密钥的 IC 卡进行解密之后再导入密码键盘。这种方式是在 IC 卡明文输入的基础上增强了加密传输功能,有所改进,只有具备传输密钥 IC 卡的人员才能获取 TMK 明文,减少了密钥在传输过程中存在的不安全因素。

[0014] 母 POS 终端导入,TMS 生成的 TMK 密文,经特制的 POS 终端(简称母 POS 终端)解密之后,直接导入与母 POS 终端通过串口连接的 POS 终端,减少了密钥导入过程中的不安全因素。这种方式的安全级别等同于 IC 卡密文导入方式,但存在终端携带不方便、很难在商户的现场直接导入 TMK 等缺点。

[0015] 综上所述,对以上现有的 TMK 下载方法存在的主要缺点归纳如下 :

[0016] 手工输入方式存在人为失误的可能性。

[0017] 明文输入存在严重的安全漏洞,也很容易被获取,特别是通过人工操作的人员。

[0018] IC 密文导入和母 POS 导入虽然部分解决了传输过程中的安全隐患,但是传输密钥 IC 卡和母 POS 的保管,以及携带环节仍然存在比较大的安全隐患。

[0019] 以上所有 TMK 下载手段均需要人工干预直接操作 POS 终端,即需要技术支持人员到布放 POS 终端的现场才能完成下载任务,人工成本比较高,特别是在 POS 终端数量比较多、故障终端机比较严重的情况下。

发明内容

[0020] 本发明的目的在于 :提供一种主密钥安全自动下载的方法,解决主密钥下载过程中的安全隐患。

[0021] 一种银行卡支付系统中主密钥 TMK 安全自动下载的方法,所述银行卡支付系统包括销售点终端 POS,终端管理系统 TMS,密码键盘和硬件加密机。TMS 调用加密机产生一对

公私密钥，POS 终端调用密码键盘随机生成主密钥 TMK，并用 TMS 的公钥进行加密后上传给 TMS，TMS 调用加密机并用私钥解密 TMK 后存储。

[0022] 进一步地，所述 TMS 调用加密机生成一对公私密钥，其中私钥在加密机中保存，公钥保存在 TMS 的数据库中，POS 终端发起公钥下载请求，并接收 TMS 返回的公钥，并将所述公钥存入密码键盘。

[0023] 进一步地，TMS 接收到从 POS 终端传来的加密过的 TMK 后，由 TMS 调用加密机，利用私钥对 TMK 解密后将 TMK 明文直接存入加密机。当所述加密机不具有存储功能时，将 TMK 明文通过 TMS 预先设置的 3DES 密钥，对 TMK 进行加密后存储在 TMS 的数据库中。

[0024] 进一步地，在 TMS 与 POS 终端的报文接口中定义一个 TMK 是否需要更新的标记，在正常情况下，所述标记设置为“无需更新”，当需要 POS 终端更新 TMK 时，只要 POS 终端向 TMS 发起任何请求，包括签到、交易等，则由 TMS 在报文接口中将“需要更新”标记设置在报文中，当 POS 终端在处理完 TMS 的正常应答之后，如果检测到“需要更新”的标记已经生效，则随后就会进行 TMK 的更新，完成 TMK 密钥的自动更新。TMS 完成 TMK 的解密和存储后，答复 POS 终端是否已经更新 TMK 成功。

[0025] 本发明揭示了一种实现主密钥安全下载的银行卡支付系统，包括销售点终端 POS，终端管理系统 TMS，密码键盘和硬件加密机，所述的 TMS 调用加密机产生一对公私密钥，其中私钥在加密机中保存，公钥保存在 TMS 的数据库中。所述的密码键盘存储从 TMS 下载的公钥，所述密码键盘随机产生 TMK 主密钥并利用从 TMS 下载的公钥进行加密。所述的加密机将采用公钥加密的 TMK 用私钥解密后存储或者解密后转换成 3DES 加密并存储。

[0026] 进一步地，在 TMS 与 POS 终端的报文接口中定义一个 TMK 是否需要更新的标记，当需要 POS 终端更新 TMK 时，只要 POS 终端向 TMS 发起任何请求，包括签到、交易等，则由 TMS 在报文接口中将“需要更新”标记设置在报文中，当 POS 终端在处理完 TMS 的正常应答之后，如果检测到“需要更新”的标记已经生效，则随后就会进行 TMK 的更新，完成 TMK 密钥的自动更新；其他正常使用情况下，所述标记定义为“无需更新”。

[0027] 本发明 TMK 是随机产生的，传输过程也是封闭的，TMK 明文不会出现在安全存储设备（密码键盘和加密机）之外，在传输过程中都是利用公钥进行加密，TMK 密文在 TMS 的加密机中才能解开，由于这种非对称的加密算法的安全性很高，就算被截取到密文也很难破解，完全解决了现有 TMK 下载过程中存在的安全漏洞。

附图说明

[0028] 图 1 为现有技术的工作密钥下载流程；

[0029] 图 2 为本发明公钥下载流程；

[0030] 图 3 为本发明 TMK 更新流程。

具体实施方式

[0031] 为了解决上述现有 TMK 下载过程中存在的缺陷，本发明提出了一种安全自动下载 TMK 的方法。对 TMK 的下载完全由 TMS 集中控制和管理，与 POS 终端的数据交换自动完成，在整个交换过程中，无需人工干预，既大大减少了人力成本，同时也保证了 TMK 传输过程的安全可靠。

[0032] 为了确保 TMK 的安全传输，本方法中引入了公私密钥这种非对称加密算法。这种加密算法的思路是：首先由 TMS 调用加密机产生一对公私密钥，其中私钥保存在加密机中，公钥保存在 TMS 的数据库中，供 POS 终端下载，下载流程示意如图 2 所示，步骤如下：

[0033] TMS 调用加密机生成一对公私密钥，其中私钥在加密机中保存，公钥保存在 TMS 的数据库中；

[0034] POS 终端发起公钥下载请求；

[0035] POS 终端接收 TMS 返回的公钥，并存入密码键盘。

[0036] 在前面所述的 TMK 导入方法中，都是由 TMS 生成 TMK，利用一些加密手段传输到 POS 终端，再由 POS 终端按照对应的解密手段获取 TMK 明文之后存入密码键盘，不管加密手段如何先进，都无法避免黑客或者内部人员根据同样的解密手段截取 TMK 明文。

[0037] 在本文提出的设计方法中，则是采用反向生成 TMK 的方法，其具体过程是：TMK 由 POS 终端在密码键盘中随机生成，利用前面下载的 TMS 公钥，直接在密码键盘中完成加密之后上传给 TMS，再由 TMS 调用加密机，利用私钥对 TMK 解密后将 TMK 明文直接存入加密机，明文不会出现在加密机之外。对于不直接存储 TMK 的加密机，则通过 TMS 预先设置的 3DES 密钥，对 TMK 进行加密后存储在 TMS 的数据库中。经过这种转换处理之后，即可与现有的 POS 终端密钥管理体系衔接在一起，对后续的 PIK 和 MAK 更新、PIN 加密过程都是透明的，无需人工干预。这种方法的 TMK 更新流程如图 3 所示，具体步骤如下：

[0038] POS 终端调用密码键盘提供的指令随机生成 TMK，并用 TMS 的公钥进行加密后上传给 TMS；

[0039] TMS 调用加密机，用私钥解密 TMK 后存入加密机，对于不直接存储 TMK 的加密机，则用 TMS 预先设置的 3DES 密钥加密 TMK 后存储在 TMS 的数据库中，供后续的 PIK 和 MAK 交换使用；

[0040] TMS 答复 POS 终端是否已经更新 TMK 成功。

[0041] 从上面的整个更新流程来看，TMK 是随机产生的，传输过程也是封闭的，TMK 明文不会出现在安全存储设备（密码键盘和加密机）之外，在传输过程中都是利用公钥进行加密，TMK 密文在 TMS 的加密机中才能解开，由于这种非对称的加密算法的安全性很高，就算被截取到密文也很难破解，完全解决了上述现有 TMK 下载过程中存在的安全漏洞。

[0042] 为了实现这种随机产生 TMK 的更新流程，需要在现有的密码键盘上增加两个指令：

[0043] 1) 存储从 TMS 下载的公钥；

[0044] 2) 随机产生 TMK 密钥并利用从 TMS 下载的公钥进行加密。

[0045] 对加密机来说，则需要增加一个指令：

[0046] 将采用公钥加密的 TMK 用私钥解密后存储或者解密后转换成 3DES 加密并存储在 TMS 数据库中。

[0047] 从本文介绍的 TMK 更新流程来看，TMK 的更新流程是由 POS 终端发起的，为了实现其自动化管理的要求，需要在 TMS 与 POS 终端的报文接口中定义一个 TMK 是否需要更新的标记，即定义如下：

[0048] 1) 无需更新

[0049] 2) 需要更新

[0050] 在正常情况下，所述正常情况是指已经生成有 TMK，系统正常使用中，不需要更新 TMK 时，该标记设置为“无需更新”。当需要 POS 终端更新 TMK 时，比如对新安装的 POS 终端，或者原有的 TMK 使用已经过期时，只要 POS 终端向 TMS 发起任何请求，包括签到、交易等，则由 TMS 在报文接口中将“需要更新”标记设置在报文中，当 POS 终端在处理完 TMS 的正常应答之后，如果检测到“需要更新”的标记已经生效，则随后就会自动触发 TMK 的更新流程，完成 TMK 密钥的自动更新。由此看来整个 TMK 更新过程，所有控制和管理都在 TMS 上完成，不再需要人工干预和安排专业的技术支持人员到 POS 终端现场更新 TMK。如果在“无需更新”状态下，TMS 收到 POS 终端发起的更新 TMK 密钥的请求，则直接拒绝，以避免该 POS 终端的资料被复制或盗用到其他 POS 终端上使用。在 POS 终端发生故障并且确实需要更新 TMK 密钥的情况下，则由 TMS 设置该 POS 终端的标记为“需要更新”，让 POS 终端自动完成 TMK 更新流程。

[0051] 本发明所介绍的 TMK 密钥安全自动下载方法，只需要对现有的密码键盘和加密机中增加三个简单指令，即可实现了 TMK 的自动化下载和安全管理要求，既避免了现有 TMK 下载过程中存在的安全隐患，又减少了人工干预，是一种安全可靠、行之有效的方法。

[0052] 这种方法的特点是：利用了目前安全性很高，且应用广泛的非对称加密算法，不仅可以广泛应用到现有的 POS 终端，也适用于其他存在类似密钥体系的自动终端，比如 ATM 终端、缴费终端等，具有很好的商用价值，值得推广。

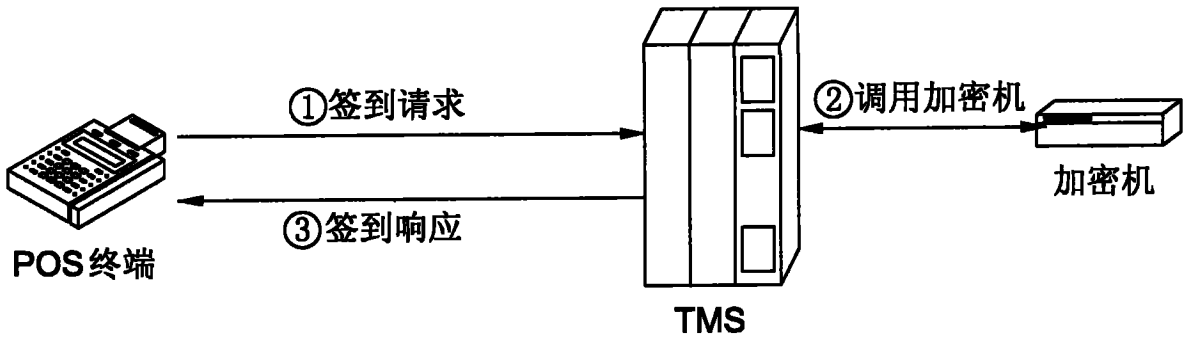

①签到请求
②调用加密机
加密机
③签到响应
POS终端
TMS

图 1

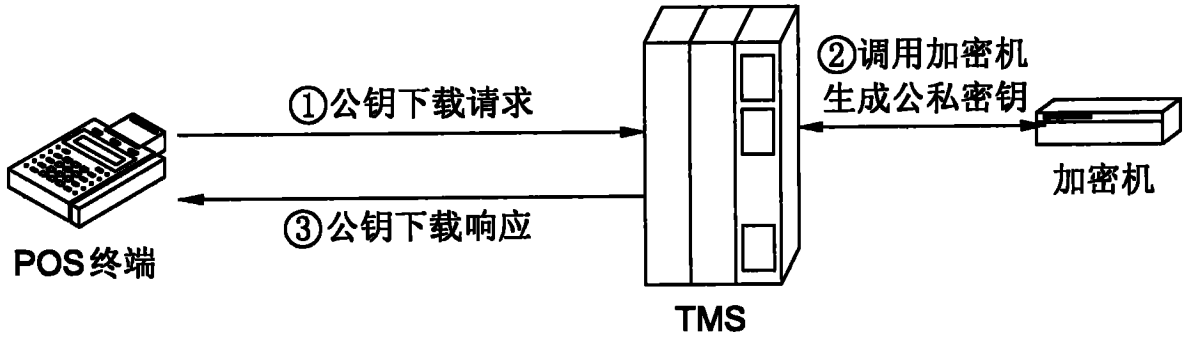

①公钥下载请求
②调用加密机
生成公私密钥
加密机
③公钥下载响应
POS终端
TMS

图 2

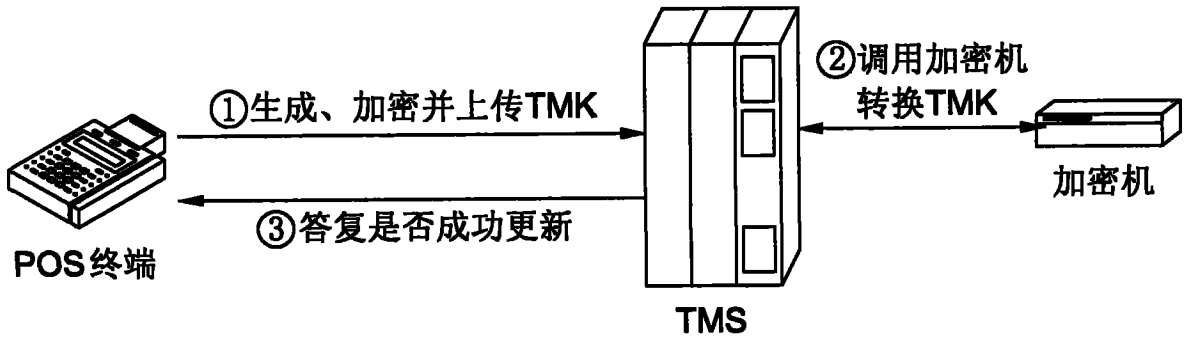

①生成、加密并上传TMK
②调用加密机
转换TMK
加密机
③答复是否成功更新
POS终端
TMS

图 3