

# NFC在智慧建筑中的应用：行动支付、公共服务、智慧家庭

郭鑫 刘锦 杨柏欢 江凤香

西安培华学院 陕西西安 710125

**【摘要】**NFC技术近年来日趋成熟，与其相关的信用卡支付（行动支付服务）覆盖千千万国民生活的方方面面，极大的提高了支付的便捷性和大额支付的安全性，现如今，信用卡支付依旧是国民支付系统中的重要组成部分，除此之外，NFC系统在公共服务，行动商务，智慧家庭中的表现也十分亮眼，这些都离不开NFC TSM对NFC系统的支持，为了更好的使NFC技术造福人类，提高智慧城市的效率，促进智慧建筑的可持续健康发展，本文将以NFC TSM为切入点，研究在智慧建筑中以NFC技术为核心的行动支付，公共服务，智慧家庭的新业态和新模式。

**【关键词】**NFC技术；NFC TSM；智慧建筑；行动支付；公共服务；智慧家庭

## 引言

以NFC TSM为核心的NFC系统，在打造智慧城市过程中，为智慧建筑赋能，在提高国民生活质量和稳定社会秩序的过程中发挥着极其重要的作用[1]。智慧城市自2012年开始在各大城市试点，智慧城市不仅仅体现在物联网、云计算等新一代信息技术的应用，更是通过面向知识社会的创新2.0的方法论取得的成果，是实现可持续发展的需要。

### 1 以NFC TSM为核心NFC的表现

TSM是指Trusted Service Manager，是NFC应用中至关重要的一环。随着更多的移动巨头在NFC产品领域的不断完善和推出，为了使NFC技术和应用能够迅速发展，必须加强对TSM在NFC系统中的支持[2]。

首先，如果用户想在手机上使用某家公司的银行卡、公交卡、会员卡等服务，可以选择与该公司签约或在TSM平台门户进行申请。其次，一旦TSM平台确认用户的手机和SIM卡可用，它会将用户申请的卡应用下载到SIM卡中。这个下载过程可以通过移动通信网络进行，也可以让用户亲自前往发行网点，或者未来通过互联网自行完成。在这个过程中，TSM平台负责控制和确保多个卡的安全下载到用户的SIM卡中。总体而言，TSM平台的主要任务是管理和实现安全地将多个卡服务下载到用户的手机SIM卡中[3]。

如果我们希望构建一个电子钱包应用，将手机变为电子钱包，那么涉及下面几个环节：

(1) NFC Chip: 在硬件方面，NFC（近场通信）技术通常涉及NFC芯片，该芯片具备对射频（RF）处理和物理协议处理的能力。当然，在硬件设计中，天线等组件也可被视为NFC芯片的一部分。

(2) 安全单元在NFC芯片中的作用是辅助管理和控制应用和数据的安全读写。值得注意的是，安全单元并非必然是一个独立的芯片，它可以由内嵌在SIM卡中的应用程序实现，也可以采用MicroSD卡的形式来提供。

(3) 钱包应用：钱包应用是一种专门用于处理具体金融业务的应用程序。

(4) 个人化信息：针对个人的个性化数据，包括用户特征和钱包数据等。

任何一款电子钱包应用都包括上述几个环节[4]。未来，将会有许多业务提供商提供NFC业务应用。甚至对于相同类型的应用，也可能会出现多个服务提供商，类似于如今我们选择储蓄业务，而能够提供这些业务的银行远非唯一。

当银行、运营商、收单行和第三方支付厂商都推出自己的电子钱包应用时，市场上将呈现多元化的竞争格局。这些应用怎么样进入到用户手机[5]。

对于上述的关键环节，如NFC芯片、安全单元、钱包应用等，可以事先预置在手机中。然而，个性化数据（例如银行账户的磁密信息、个人证书等）则无法在制造阶段预先设置。这些敏感数据必须通过某种机制，在相关应用被下载到手机后才能进行个性化配置[6]。

显然，在多种应用共存的情况下，必须建立一种能够动态更新应用和个性化数据的机制，以确保整个NFC业务系统的顺畅运营。而承担这一功能的系统即为TSM系统，即可信服务管理系统（Trusted Service Manager）。

TSM系统的核心功能在于通过安全的渠道将经过认证的服务程序以及个性化数据下载到用户的手机一侧[7]。为了实现这一核心功能，构建一个TSM系统通常需要包括以下几个

关键组成部分：

(1) OTA与终端管理：包括安全管理，芯片管理，手机管理，安全单元密钥管理等

(2) 运营商管理：尤其对于多运营商的情况。包括安全连接，运营管理，计费，用户注册等

(3) 服务提供商管理：数据准备与存储，认证，计费，安全连接等

(4) 应用服务管理：芯片数据准备，应用Key管理，整个应用的生命周期管理等

通过TSM系统，整个NFC应用得以有序支撑。在合理的商业模式支持下，各个运营商和发行商之间有机会形成一种互惠关系，最终消费者能够享受到最优质的业务服务。

## 2 NFC技术在移动支付中的应用

NFC信用卡移动支付服务通过NFC手机内置的SD Card或SIM Card中的安全晶片，模拟信用卡的功能。搭配各家银行提供的信用卡APP，一旦开通，消费者即可利用NFC手机进行刷卡消费与小额付款。近年来，近场通信（NFC）技术在移动支付领域的应用逐渐成为一种便捷、安全的支付方式<sup>[8]</sup>。以下是 NFC 技术在移动支付中的主要应用：

(1) 手机支付：NFC 技术允许用户使用支持 NFC 的智能手机进行支付。用户只需将手机靠近支持 NFC 的终端设备，即可完成支付。常见的手机支付服务包括Apple Pay、Google Pay和Samsung Pay等。

(2) 无接触式支付卡：发行银行和支付提供商推出的无接触式支付卡，例如信用卡或借记卡，内置了 NFC 芯片。用户只需将卡靠近 POS 终端，即可完成支付，无需插卡或刷卡。

(3) 近场通信标签：商家可以在店内放置 NFC 标签，允许顾客通过手机或其他支持 NFC 的设备进行支付。这种方式常见于小额支付、自助结账或者交通系统的刷卡支付。

(4) 公共交通系统：NFC 技术广泛应用于公共交通系统，乘客可以使用支持 NFC 的智能卡或手机进行快速、方便的刷卡支付。

(5) 活动和门票：NFC 技术还被用于活动和门票的支付。参与者可以使用支持 NFC 的设备进行活动费用的支付，或者通过 NFC 门票快速进入活动场馆。

(6) 会员卡和优惠券：商家可以将会员卡和优惠券整合到支持 NFC 的应用中，让用户通过手机进行支付的同时享受会员权益和优惠活动。

(7) 安全性：NFC 技术在传输过程中使用加密技术，提供相对较高的安全性。此外，用户在使用 NFC 进行支付时，通常需要验证身份，例如指纹识别或密码输入，增加

了支付的安全性。

总体而言，NFC 技术在移动支付中的应用极大地简化了支付过程，提高了支付的效率和便捷性，同时也加强了支付的安全性。

## 3 NFC技术在公共服务中的应用

如今，消费者搭乘捷运或公交时通常需要办理一张实体智慧卡。通过NFC智能手机，除了能够替代实体的捷运/公交卡外，透过NFC TSM提供的OTA空中下载服务和智能海报Smart Poster的应用，政府还能够向民众提供交通、市政的即时资讯，以及治安和紧急通报服务。这些信息可以通过感应的方式快速传递给NFC智能手机，使民众能够通过NFC智能手机方便地获取所需的市政资讯和政府提供的便利服务<sup>[9]</sup>。

NFC技术在公共服务领域有着广泛的应用，为市民提供更加便捷、高效和智能的服务。以下是一些常见的例子：

(1) 公共交通支付：NFC技术广泛用于公共交通系统，市民可以使用携带NFC芯片的交通卡或智能手机进行刷卡支付，方便快捷地乘坐公交车、地铁和其他交通工具。

(2) 门禁和出入管理：NFC技术在公共场所、政府机关和企事业单位的门禁系统中应用广泛。员工、访客或市民可以使用NFC卡片或手机验证身份，实现便捷的出入管理。

(3) 政府服务：政府机关可以利用NFC技术提供更加高效的服务。市民可以使用NFC卡片或手机完成各类政府业务，如缴税、领取证件、申请补助等，减少排队等待的时间。

(4) 文化和旅游服务：在博物馆、文化场馆和旅游景点，NFC技术可以用于门票购买、导览服务以及互动体验。游客可以使用NFC设备获取相关信息，提升参观体验。

(5) 健康卫生服务：在医疗机构和健康服务领域，NFC技术可以用于患者身份验证、医疗档案访问和药物配送。患者可以使用NFC卡片或手机方便地管理个人健康信息。

(6) 学校和教育服务：学校可以利用NFC技术提供更智能的服务，例如学生考勤、图书馆借阅、食堂支付等。学生和教职工可以使用NFC卡片或手机进行相关操作。

(7) 社会福利发放：政府或社会福利机构可以通过NFC技术更有效地管理和发放社会福利。受助者可以使用NFC卡片领取福利金或购物券。

(8) 事件和活动管理：在大型活动和会议中，NFC技术可以用于参与者的身份验证、票务管理和互动体验。参与者可以使用NFC设备方便地参与各种活动。

这些应用体现了NFC技术在公共服务领域的多样性和实用性，为市民和服务提供机构提供了更便捷、安全和智能的解决方案。

#### 4 NFC技术在智慧家庭中的应用

和OTA空中下载服务，NFC智能手机可以取代传统的门禁卡，使消费者无需额外携带实体门禁卡。此外，在家中，各种数位家电通常都配有独立的遥控器和开关设备，使用起来相对不便。通过下载相关的APP到NFC智能手机以及Smart Poster的应用，NFC智能手机将成为操控家中各式数位家电的最佳装置，真正实现一机在手，生活由我的智慧便利生活。

近场通信（NFC）技术在智慧建筑中有多种创新和实用的应用。以下是一些常见的例子：

（1）门禁系统：NFC技术可用于建筑物的门禁系统。居民或员工可以使用配备NFC的手机或卡片轻松进入大楼，增加安全性，减少对传统物理钥匙的依赖。

（2）员工身份认证：在智能办公环境中，NFC技术可用于员工身份认证。通过NFC卡片或手机，员工可以方便地登录电脑、打印机和其他工作设备，提高工作效率。

（3）支付系统：NFC技术可用于建筑内的支付系统。居民或办公室工作人员可以使用NFC功能支付午餐费用、停车费用或其他费用，通过简单的触碰或靠近NFC读卡器完成支付。

（4）会议室预订和管理：NFC技术可以整合到会议室预订系统中。用户可以使用NFC卡片或手机预订会议室，然后通过NFC验证身份并进入会议室，实现智能的会议室管理。

（5）能源管理：NFC技术有助于建筑的能源管理。员工或居民可以使用NFC卡片或手机控制照明、空调、加热等设备，以提高能源效率。

（6）设备追踪和管理：在大型建筑中，NFC技术可用于跟踪和管理设备。每个设备可以配备NFC标签，以便通过NFC读卡器轻松检测设备的位置和状态。

（7）访客管理：通过NFC技术，访客可以方便地进入建筑物。他们可以使用NFC卡片或手机进行注册，系统将自动生成访客通行证，从而简化访客管理过程。

（8）智能家居控制：在住宅智能化方面，NFC技术可用于控制家庭设备，如智能灯光、温控系统、智能门锁等。居民可以通过NFC卡片或手机定制和控制家居环境。

这些应用体现了NFC技术在智慧建筑中提供的便利性、效率和安全性，有助于推动建筑物的智能化发展。

#### 5 结论

通过对NFC技术在智慧建筑中的应用进行深入研究，我们得出以下结论：

NFC技术的引入显著提高了智慧建筑系统的便捷性和效率。使用NFC卡片或手机进行门禁、支付、设备控制等操

作，减少了传统手段所需的时间和人力成本。在智慧建筑环境中，NFC技术通过强化门禁系统、身份验证和访问控制，提高了建筑物的安全性。用户使用NFC进行身份验证，减少了非法进入的风险。NFC技术在智慧建筑中的能源管理方面发挥了积极作用。通过NFC控制照明、空调等设备，建筑管理者可以更有效地实现能源节约，从而降低对环境的影响。NFC技术为居民和员工提供了更智能化的服务体验。通过NFC卡片或手机，用户可以轻松参与会议、支付费用、访问建筑内的各项服务，提高了用户在建筑环境中的满意度。

本文预测NFC的未来发展趋势：本研究揭示了NFC技术在智慧建筑中的积极影响，但也指出了一些潜在的改进和发展方向。未来的研究可以关注NFC技术与其他智能技术的整合，以进一步提升智慧建筑系统的综合性能。通过这些结论，我们对NFC技术在智慧建筑中的应用有了更全面的了解，并为未来相关研究和实践提供了有益的参考。

#### 参考文献：

- [1] Xu, W., Zhang, H., & Kim, J. (2014). Internet of Things in Industries: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233 - 2243.
- [2] Mohan, P., Padmanabhan, V. N., & Ramjee, R. (2008). Nericell: Rich Monitoring of Road and Traffic Conditions Using Mobile Smartphones. *ACM Transactions on Sensor Networks*, 6(2), 1 - 39.
- [3] Weyrich, M., Matusik, W., Pfister, H., Bickel, B., Donner, C., & Gross, M. (2006). Analysis of Human Faces Using a Measurement-Based Skin Reflectance Model. *ACM Transactions on Graphics (TOG)*, 25(3), 1013-1024.
- [4] 黄亮, 徐超, 王海峰. 基于NFC技术的智能建筑门禁系统设计[J]. *计算机工程与应用*, 2012, 48(34), 183-186.
- [5] 李德宝, 王珺. NFC技术在智能楼宇中的应用研究. *智能建筑* [J], 2017(4): 70-73.
- [6] 刘彤, 陈莉. 基于NFC技术的智能楼宇管理系统设计. *电脑开发与应用* [J], 2016, 52(24): 186-188.
- [7] 张帆, 刘文利. NFC技术在智能楼宇系统中的应用研究. *低压电器* [J], 2013, 49(2): 37-41.
- [8] 张建. 基于NFC技术的智能楼宇管理系统设计与实现[J]. *电脑工程与应*, 2015. 51(10): 222 - 224.
- [9] An, H., Lee, M., Ryu, M., & Kim, S.. A Study on IoT-based Intelligent Transportation Systems: A Survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2017, 18(12), 3226-3235.