
IMT-2020(5G)推进组

M2M专题组技术报告

技术报告
Technical Report

版权声明 Copyright Notification

本文档由IMT-2020（5G）推进组M2M专题组成员单位起草

未经许可 禁止打印、复制及通过任何媒体传播

© 2015 IMT-2020推进组版权所有

目录

第一章 概述	3
1.1 国内外研究现状	3
1.2 M2M 在 ETSI 的进展概况	3
1.3 M2M 在 3GPP 标准进展概况	4
1.4 M2M 在 3GPP2 的标准进展概况	6
1.5 M2M 在 CCSA 的进展概况	6
1.6 产业前景	6
第二章 M2M 应用场景和需求	8
2.1 应用场景	8
2.1.1 小数据包传输	8
2.2 技术需求	9
2.2.1 广覆盖	9
2.2.2 低成本	9
2.2.3 低功耗	9
2.2.4 巨量连接	9
2.2.5 总结	10
第三章 关键技术研究	11
3.1 分级 M2M 接入(D2D MTC)	11
3.1.1 HMA 低成本设计	14
3.1.2 HMA 安全接入机制	15
3.1.3 MCD 注册过程	16
3.1.4 MCD Service Request 过程	17
3.1.5 MCD 寻呼过程	18
3.1.6 MCD TA 更新过程	19

第一章 概述

1.1 国内外研究现状

M2M 是“机器对机器通信(Machine to Machine)”或者“人对机器通信(Man to Machine)”的简称。主要是指通过“通信网络”传递信息从而实现机器对机器或人对机器的数据交换，也就是通过通信网络实现机器之间的互联、互通。而移动通信网络由于其网络的特殊性，终端侧不需要人工布线、可以提供移动性支撑，有利于节约成本，并可以满足在危险环境下的通信需求，使得以移动通信网络作为承载的 M2M 服务得到了业界的广泛关注。

M2M 作为物联网在现阶段的最普遍的应用形式，在欧洲、美国、韩国、日本、中国等国家实现了商业化应用。主要应用在安全监测、机械服务和维修业务、公共交通系统、车队管理、工业自动化、城市信息化等领域。提供 M2M 业务的主流运营商包括英国的 BT 和 Vodafone，德国的 T-Mobile，日本的 NTT-DoCoMo，韩国 SK 等。

国际上各大标准化组织中 M2M 相关研究和标准制定工作也在不断推进。几大主要标准化组织按照各自的工作职能范围，从不同角度开展了针对性研究。ETSI 从典型物联网业务用例，例如智能医疗、电子商务、自动化城市、智能抄表 and 智能电网的相关研究入手，完成对物联网业务需求的分析、支持物联网业务的概要层体系结构设计以及相关数据模型、接口和过程的定义。3GPP/3GPP2 以移动通信技术为工作核心，重点研究 3G，LTE/CDMA 网络针对物联网业务提供而需要实施的网路优化相关技术，研究涉及业务需求、核心网和无线网优化、安全等领域。CCSA 早在 2009 年完成了 M2M 的业务研究报告，与 M2M 相关的其他研究工作开展，比如网络技术，业务总体技术和通信应用技术。

1.2 M2M在ETSI的进展概况

ETSI 是国际上较早系统展开 M2M 相关研究的标准化组织，2009 年初成立了专门的 TC 来负责统筹 M2M 的研究，旨在制定一个端到端解决方案的标准。其研究范围可以分为两个层面，第一个层面是针对 M2M 应用用例的收集和分析；第二个层面是在用例研究的基础上，开展统一 M2M 解决方案的业务需求分析，

网络体系架构定义和数据模型、接口和过程设计等工作。

ETSI 研究的 M2M 相关标准有十多个，具体内容包括：M2M 业务需求、M2M 功能体系架构、M2M 术语和定义、Smart Metering 的 M2M 应用实例研究、eHealth 的 M2M 应用实例研究、用户互联的 M2M 应用实例研究、城市自动化的 M2M 应用实例研究、基于汽车应用的 M2M 应用实例研究、支撑 Smart Meter 应用的规划、智能电网对 M2M 平台的影响、M2M 接口。

1.3 M2M在3GPP标准进展概况

3GPP 早在 2005 年 9 月就开展了移动通信系统支持物联网应用的 可行性研究，正式研究于 R10 阶段启动。M2M 在 3GPP 内对应的名称为机器类型通信（MTC，Machine-Type Communication）。3GPP 并行设立了多个工作项目（Work Item）或研究项目（Study Item），由不同工作组按照其领域，并行展开针对 MTC 的研究，下面按照项目的分类简述 3GPP 在 MTC 领域相关研究工作的进展情况。

- 1) FS_M2M：这个项目是 3GPP 针对 M2M 通信进行的可行性研究，由 SA1 负责相关研究工作。项目于 2005 年 9 月立项，2007 年 3 月完成研究报告《3GPP 系统中支持 M2M 通信的可行性研究》。
- 2) NIMTC 相关课题，重点研究支持机器类型通信对移动通信网络的增强要求，包括对 GSM、UTRAN、EUTRAN 的增强要求，以及对 GPRS，EPC 等核心网络的增强要求，主要的项目包括：
 - a) FS_NIMTC_GERAN：该项目于 2010 年 5 月启动，重点研究 GERAN 系统针对机器类型通信的增强。
 - b) FS_NIMTC_RAN：该项目于 2009 年 8 月启动，重点研究支持机器类型通信对 3G 的无线网络和 LTE 无线网络的增强要求。
 - c) NIMTC：这一研究项目是机器类型通信的重点研究课题，负责研究支持机器类型终端与位于运营商网络内、专网内或互联网上的物联网应用服务器之间通信的网络增强技术。由 SA1，SA2，SA3 和 CT1，CT3，CT4 工作组负责其所属部分的工作。

-
- 3GPP SA1 工作组负责机器类型通信业务需求方面的研究。于 2009 年初启动技术规范，将 MTC 对通信网络的功能需求划分为共性和特性两类可优化的方向。
 - SA2 工作组负责支持机器类型通信的移动核心网络体系结构和优化技术的研究。于 2009 年底正式启动研究报告《支持机器类型通信的系统增强》。报告针对第一阶段需求中给出共性技术点和特性技术点给出解决方案。
 - SA3 工作组负责安全性相关研究。于 2007 年启动了《远程控制及修改 M2M 终端签约信息的可行性研究》报告，研究 M2M 应用在 UICC 中存储时，M2M 设备的远程签约管理，包括远程签约的可信任模式、安全要求极其对应的解决方案等。2009 年启动的《M2M 通信的安全特征》研究报告，计划在 SA2 工作的基础上，研究支持 MTC 通信对移动网络的安全特征和要求。
- 3) FS_MTCe: 支持机器类型通信的增强研究是计划在 R11 阶段立项的新研究项目。主要负责研究支持位于不同 PLMN 域的 MTC 设备之间的通信的网络优化技术。此项目的研究需要与 ETSI TC M2M 中的相关研究保持协同。
- 4) FS_AMTC: 本研究项目旨在寻找 E.164 的替代，用于标识机器类型终端以及终端之间的路由消息，是 R11 阶段新立项的研究课题，已于 2010 年 2 月启动。
- 5) SIMTC: 支持机器类型通信的系统增强研究，此为 R11 阶段的新研究课题。在 FS_MTCe 项目的基础上，研究 R10 阶段 NIMTC 的解决方案的增强型版本。
- 6) MTSC: 机器类型通信及移动数据应用的增强研究，SA2 R12 阶段的研究课题，针对 GROUP、小数据、MONITOR、节电开展研究。
- 7) MTCe, 与 SA2 R12 对应的 RAN2 的立项，研究与 RAN 有关系的小数据和节电 2 个方向的接入网增强。

1.4 M2M在3GPP2的标准进展概况

为推动 CDAM 系统 M2M 支撑技术的研究，3GPP2 在 2010 年 1 月曼谷会议上通过了 M2M 的立项。3GPP2 中 M2M 的研究参考了 3GPP 中定义的业务需求，研究的重点在于 cdma2000 网络如何支持 M2M 通信，具体内容包括 3GPP2 体系结构增强、无线网络增强和分组数据核心网络增强。

1.5 M2M在CCSA的进展概况

M2M 相关的标准化工作在中国通信标准化协会中主要在移动通信工作委员会（TC5）和泛在网技术工作委员会（TC10）进行。主要工作内容如下：

（1）TC5 WG7 完成了移动 M2M 业务研究报告，描述了 M2M 的典型应用、分析了 M2M 的商业模式、业务特征以及流量模型，给出了 M2M 业务标准化的建议。

（2）TC5 WG9 于 2010 年立项的支持 M2M 通信的移动网络技术研究，任务是跟踪 3GPP 的研究进展，结合国内需求，研究 M2M 通信对 RAN 和核心网络的影响及其优化方案等。

（3）TC10 WG2 M2M 业务总体技术要求，定义 M2M 业务概念、描述 M2M 场景和业务需求、系统架构、接口以及计费认证等要求。

（4）TC10 WG2 M2M 通信应用协议技术要求，规定 M2M 通信系统中端到端的协议技术要求。

1.6 产业前景

M2M 产业，也可称为物联网产业，涵盖了将各种信息传感设备与互联网结合起来从而使所有的物品与网络连接，形成物联网，并提供智能识别、交互式处理和网络化管理的全部产品和服务形态。具体而言，M2M 产业链可细分为标识、感知、处理和信息传送四个环节，关键技术包括智能识别、传感、计算、芯片和用于交互的无线通信基础设施。在这个全新产业中，我国的技术研发水平处于世界前列，已拥有从材料、技术、器件、系统到网络的相对完整产业链。在世界范围内，我国与欧美日韩一起，正逐渐成为国际标准制定的主导力量。

产业各方普遍认为，M2M 和物联网产业，是继计算机、互联网、移动通信

网之后的又一次信息产业浪潮。国家工信部明确提出要进一步研究建设物联网，加快传感中心建设，推进信息技术在工业领域的广泛应用，提高资源利用率、经济运行效益和投入产出效率。2013 年 2 月，《国务院关于推进物联网有序健康发展的指导意见》正式公布。《指导意见》提出，要实现物联网在经济社会重要领域的规模示范应用，突破一批核心技术，初步形成物联网产业体系，安全保障能力明显提高。面对市场机遇，我国相关力量都争相发力技术研究开发及应用拓展。尤其是，物联网相关技术标准的研发，将会成为推进产业进步和经济发展的又一驱动器和技术保障。产业界各方也相信，未来我国物联网行业发展前景广阔。

第二章 M2M应用场景和需求

目前, M2M 应用的增长非常迅猛, 预测显示, 到 2020 年 M2M 的连接数将会达到 50 亿。目前 3GPP 标准在研究采用蜂窝网络承载 M2M 业务,但是还有很大份额的 M2M 市场是不适合采用蜂窝网络进行承载的。这是由于蜂窝网络承载的业务和 M2M 业务的特性相差比较大:蜂窝网络主要是面向语音和大数据量的用户, 支持用户的高速移动, 旨在需要尽量提高小区的吞吐量和用户感受。而 M2M 的数据业务比较单一, 多是周期性小包, 用户低速或者不移动, 而且对业务的时延容忍比较大。和蜂窝网络不同, M2M 网络需要更重视的是网络的广覆盖, 终端的低成本以及低能耗。

<i>Characteristics</i>	<i>Characteristic values</i>
Mobility	[Fixed, low]
Data Size	[small]
Delay Tolerant	[time tolerant]
Transmission frequency	[low]

蜂窝网络没有覆盖到的市场份额主要是面向低端的 M2M 应用。在低端的 M2M 市场中, 主要应用是传感器/电表/货物等固定或者低速的物体每隔几个小时上传一个小数据包到服务器。

2.1 应用场景

2.1.1 小数据包传输

M2M 的业务种类繁多, 不同业务产生的数据 session 的大小不同, 而小数据包在其中占据很大比例。小数据包对网络效率会产生多种负面影响, 总结如下:

- 大量小数据包传输易导致空口时频资源分配的碎片增多, 从而降低频谱效率;
- 大量小数据包传输需消耗大量资源指配控制信令, 从而增加调度复杂度, 降低调度效率和频谱效率;
- 传输间隔较长的小数据包会导致 M2M 设备反复重复与网络建立连接和释

放连接的过程，无谓的消耗大量控制信令，降低系统效率。

目前小数据包的大小范围分布在 1 字节~1K 字节（指信息比特，不包括包头等开销比特）之间，5G M2M 需针对这一范围的小数据包进行谱效率提升和降低控制面开销的研究。

2.2 技术需求

2.2.1 广覆盖

由于传感器/电表/货物等 M2M 设备部署的位置可能位于角落，或者地下室等覆盖很差的地方，据预测，到 2022 年，这种覆盖类型的终端的数量会达到 15.5 亿。为了使这些位于覆盖很差区域的设备能够成功的使用 M2M 的网络，M2M 网络的覆盖需要比当前的蜂窝网络要好。其覆盖指标要求为 MCL 为 160.7dB 时，覆盖增强为 20dB。

2.2.2 低成本

尽管 M2M 设备的连接数非常大，但是其 ARPU 却非常低，所以对于移动运营商来说可能缺乏足够的动力为 M2M 设备建立一张全新的网络。为了降低部署 M2M 网络的成本，可以考虑尽量重用现网的一些设备，比如：重用现网的 RRU 和天线。在频谱方面，考虑动态或者半静态的重用现网的部分频谱以及应用零散频谱，以降低频谱的成本开销。在系统设计方面，考虑低复杂性的低开销的方案。M2M 模板的成本目标为 4 美元。

2.2.3 低功耗

如前所述，低端的 M2M 设备(传感器/电表/货物)部署的位置通常都没有外接电源可以供电，供电主要靠安装在 M2M 设备内的纽扣电池。而且 M2M 设备一旦部署到一个固定的位置，会保持长时间不更换电池。这就对 M2M 设备的待机时间和功耗提出了非常高的要求。目前对 M2M 设备的待机时间的明确需求是休眠待机时间达到十年，非频繁数据传输的待机时间达到几年。

2.2.4 巨量连接

M2M 设备的数量远远超过了手机终端，并且随着物联网产业在全球各行业的

渗透以及持续升温，可以预见的，物联网的终端数量的增长率将始终保持高值。M2M 设备在 5G 阶段将达到惊人的数量，可达到手机终端的 10 倍至 100 倍以上。巨量 M2M 设备对网络提出的挑战包括：

- 巨量 M2M 设备将对接入网的并发接入能力提出很大挑战，单个物联网用户（例如智能电网企业）可以拥有并管理成千上万 M2M 设备，用户通过一条指令来触发大量 M2M 设备的数据上报或者状态更新是常见的操作，这种短时间内并发的大量 M2M 设备向接入网发起的接入将极大考验对接入网的并发接入能力。目前对接入网络并发接入能力提出的需求是：接入网能在 10 秒内接纳并发的 3 万个 M2M 设备的接入。目前 3Gpp 针对该场景采用的解决方案是通过延迟 M2M 设备的接入时间来避免接入冲突，该方案对 M2M 用户的用户体验产生负面影响。
- 巨量 M2M 设备将对网络的容量/负荷能力提出挑战，网络为维持每个 M2M 设备都需要消耗控制面资源，而巨量 M2M 设备将极大加重网络控制面负荷总量，对于接入网容量以及核心网负荷都将形成巨大压力。与用户面相比，巨量 M2M 设备更容易使控制面成为容量的瓶颈。目前对网络容量提出的需求是：能支撑 100 倍 LTE 系统容量，即 10 万 M2M 设备/每小区

2.2.5 总结

本章节分析了 M2M 的应用场景和技术需求，根据专题组达成的应用场景共识，提炼出相应的技术需求。下面的表格给出了关键的技术需求。

表 1 M2M 关键技术需求

需求名称	技术指标
覆盖	比现有 GSM 网络覆盖多 20dB 链路预算
成本	终端模块成本小于 4 美金
功耗	电池供电待机 10 年，典型场景工作 3~5 年
连接数	单小区支持 100k 设备/小区

第三章 关键技术研究

3.1 分级M2M接入(D2D MTC)

物联网的 M2M 链接包括各种不同的类型，有短距无线连接蜂窝网络连接，固定网络连接，卫星网络连接，等等。根据 Machina Research 2014 年的一份研究报告预测，到 2022 年，将总共有 20 billion 亿的网络连接，其中短距无线形式的连接占有 15 billion 亿左右。如图 1 所示。

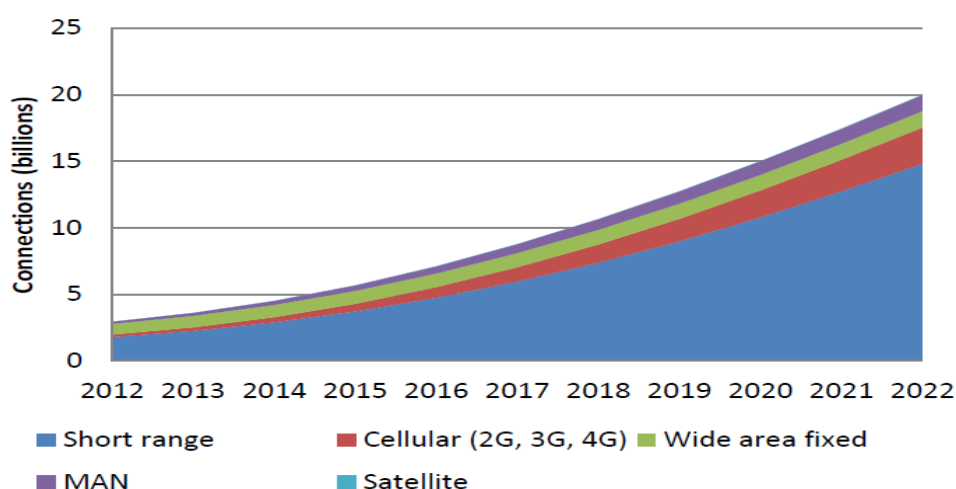


图 1 2022 年 M2M 连接构成图

从中可以看到，短距无线形式的连接占有 M2M 75%左右的链接，短距离无线链接被物联网大量采用的根本原因在于，大量的物联网应用对于终端的成本和/或功耗都比较敏感，短距无线技术则可以很好的满足终端低成本和/或低功耗的要求。这些大量存在的基于短距无线连接的短距无线通信网络，可以通过网关实现网络接入和远程控制，见图 2。

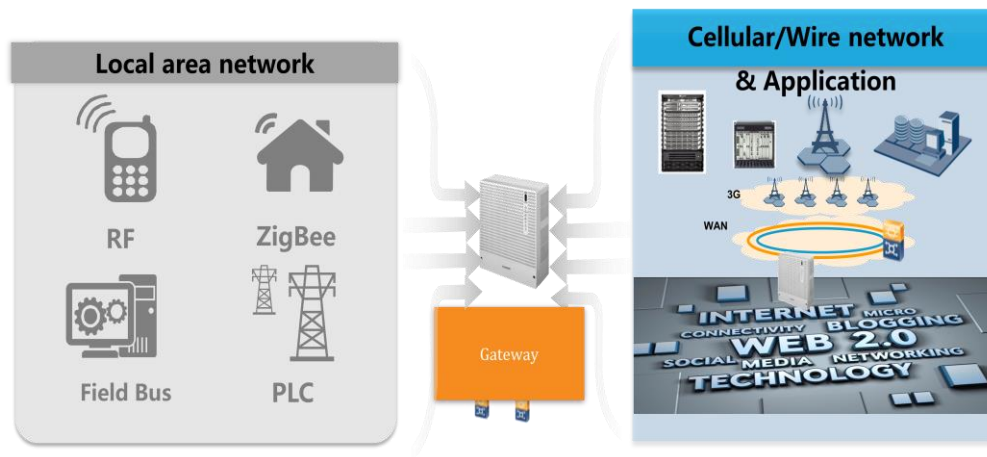


图 2 短距无线网关接入示意图

但这种基于网关的结构中，可能存在如下问题：

- 网络安全体验不好：
 - 网关可以获得经由其中转的数据的明文信息
 - 短距无线网络本身的安全机制可能成为整个物联网应用安全的短板
 - 安全操作需要较多的认为参与，安全部署和实现相对复杂
- 网络维护复杂度高：
 - 需要维护南向短距无线网络，和北向有线/无线两个网络

因此，针对上述问题，我们提出设计分级 M2M 接入机制（Hierarchical M2M Access，以下简称 HMA），见图 3。其中，MMD(M2M Master Device)为 M2M 管理设备，是一种增强的 UE 设备，作为两级网络的中继设备，MCD(M2M Client Device)为 M2M 客户端设备，是一种简化的终端设备，满足成本和/或功耗的要求。HMA 方案，通过中继结构保持 MCD 设备的短距无线通信特性，从而保证 MCD 设备的低成本和/或低功耗；同时，使得移动通信的安全机制扩展到 MMD 设备下的 MCD 终端上，实现 MCD 终端和网络之间的直接认证、密钥协商和保密通信，从而可以避免网关结构中存在的安全性和网络维护复杂度的问题。

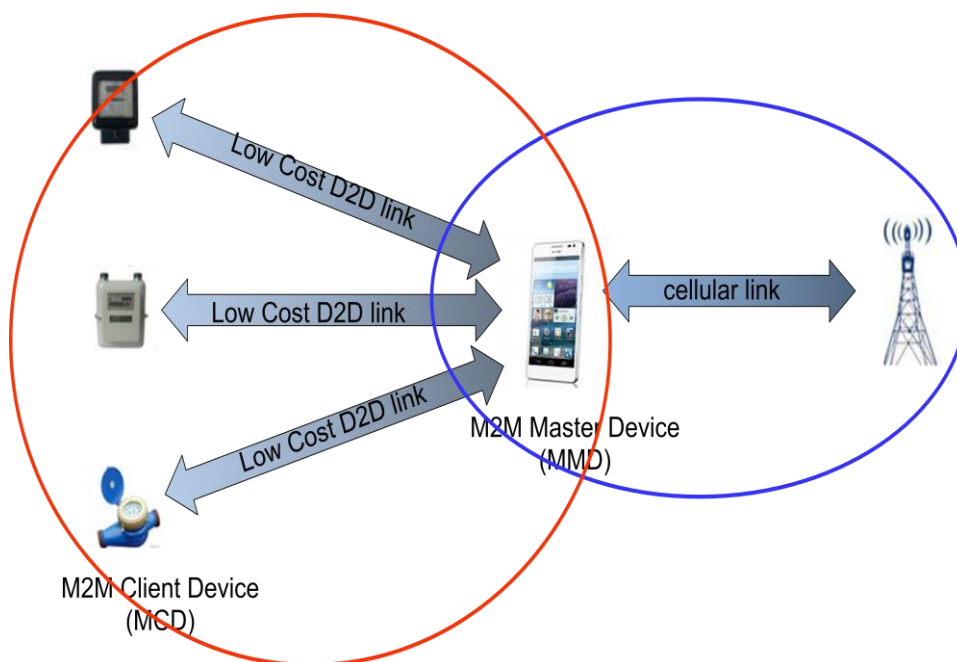


图 3 HMA 网络架构

如下图给出 HMA 协议栈架构。

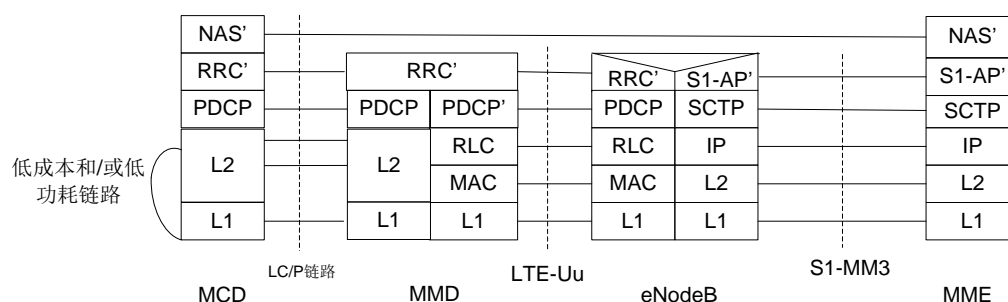


图 4 HMA 控制面协议栈结构

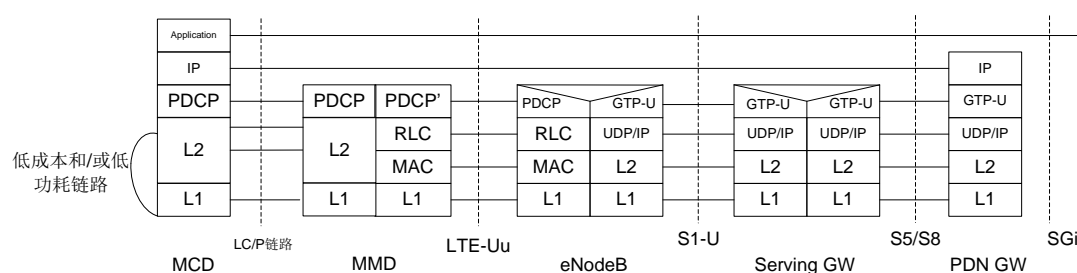


图 5 HMA 数据面协议栈结构

其中，针对 HMA 应用，各层的修改如下：

- NAS:
 - MCD 终端注册/TA 更新/服务请求过程中，可能需要指示进行的是 MCD 终端的相关过程

-
- 摒弃不必要的 NAS 过程
 - RRC/S1-AP:
 - 寻呼消息中，可能需要指示寻呼的是 MCD 终端还是一般 UE
 - RRC 层可能需要完成 LC/P (Low Cost/Power) 链路与 LTE-Uu 口两段承载之间的映射
 - 摒弃不必要的 RRC 过程
 - PDCP:
 - MMD 的 Uu 口，需要确定如果是 MCD 终端的数据，就不再进行加解密

3.1.1 HMA低成本设计

MMD 和 MCD 之间的直通链路可以采用如下几种实现方式：

方案 1：MCD 为 low cost MTC UE，MMD 与 MCD 之间的链路为 low cost MTC 到基站之间的链路。这种方案的优点是标准化的工作小，缺点是 MMD 由于集成了基站的功能，相当于集成了终端和基站二者功能的中继站，复杂度太高，不适合物联网低成本的需求。

方案 2：MCD 和 MCD 都是具有 Rel-12 D2D 功能的 UE，二者通过 Rel-12 D2D 链路建立通信。这种方案的优点是标准化的工作小，缺点是 MCD 需要是具有 Rel-12 D2D 能力的终端，这种终端，相对于普通的 UE，额外增加了 D2D 的功能，不适合物联网低成本的需求。

方案 3：为低成本物联网设计低成本的 low cost D2D 链路，使得 MCD 和 MMD 的成本都比较低，以适应物联网低成本的需求。

因此，HMA 系统中，需要设计低成本的 low cost D2D 链路。其中，MMD 作为 MCD 和蜂窝基站之间的中继设备，既要维持与蜂窝基站的通信，同时又要维持与 MCD 的通信，一种成本优化方案为，MMD 的蜂窝链路收发功能尽可能被 MMD 的 D2D 链路的收发功能所重用，可能的优化方向有：

- MMD 的蜂窝链路和 MMD 的 D2D 不同时工作，MMD 蜂窝链路和 MMD D2D 链路重用收发机

-
- MMD 和 MCD 之间的 D2D 链路共用蜂窝链路的上行频谱
 - MCD 到 MMD 的信号映射采用蜂窝下行链路的信号映射的子集，例如采用 TM0，MMD 接收 MCD 信号可以重用 MMD 接收蜂窝链路的模块
 - 降低 MMD 接收 MCD 随机接入信号的复杂度，降低 MMD 搜索随机接入信号的数量和长度，例如只支持有限 format 4，同时接入的随机接入节点数小于 16
 - MMD 支持有限的链接管理，例如不超过 16 个 MCD
 - MMD 支持 MCD 有限的移动性管理

对于 MCD 而言，低成本的设计意味着较窄的带宽、较低的调制阶数和较为简单的编译码方案，MCD 低成本低功耗优化方向为：

- MCD 支持采用较低的传输速率
- MCD 采用 TDD 或者 FDD 双工模式
- MCD 采用较窄的射频和基带带宽，例如最大带宽为 1.4M
- 不支持 MIMO
- 降低同时支持的 HARQ 进程数，例如只有一个 HARQ 进程
- 降低调制阶数，放松 EVM 要求，例如最高调制阶数为 QPSK
- 采用低复杂度的编译码，例如采用卷积码
- 去掉任何可能会带来功耗的盲检测机制，例如 PDCCH 盲检测
- 降低最大传送功率，例如最高传输功率为 20dBm
- 不支持移动性，减少为了切换和小区重选所作的大量测量

3.1.2 HMA安全接入机制

HMA 架构中，MCD 通过 MMD 接入到网络，由注册到蜂窝网络，从而保证了安全的接入。MCD 安全接入机制包括 MCD 注册、业务请求、专用承载建立、寻呼、TA 更新等。

3.1.3 MCD注册过程

MCD 终端开机，通过 MMD 完成网络注册的流程，可见图 6：

- 如果 MMD 和 eNB 之间已经存在 RRC 连接，则步骤 1、2、3 和 4 可以省略，并且，使用步骤 5b 发送 NAS 消息，否则，执行步骤 1、2、3 和 4，使用步骤 5a 发送 NAS 消息；
- 步骤 4a 中，MMD 把 SRB1 的配置传递给 MCD 终端，使得 MCD 终端可以使用 SRB1 的配置传递 NAS 消息，以便于 MMD 使用同样的 SRB1 配置转发 MCD 终端的 NAS 消息；
- 在步骤 5a 或者 5b 中，MMD 可以指示，当前进行的是 MCD 终端的注册流程；
- 步骤 7 进行的安全过程，是 MCD 终端和网络之间的，MMD 不会得到 MCD 终端的密钥信息；
- 步骤 8 以后，eNB 要进行 eNB 与 S-GW 之间的 S1 承载，与 MMD 和 eNB 之间的 DRB 之间的映射，并且上述 S1 承载和 DRB 都是 MCD 终端相关的；
- 由于步骤 13 以后，安全过程已经启用，后续消息 MMD 将不能读取，步骤 14 可以在 MCD 终端和 MMD 之间建立 MCD 承载，但是，MCD 终端需要在步骤 15 中，把相关的配置发送给 MMD，以便于 MMD 与 eNB 之间建立 MCD 终端的 DRB，并且，MMD 要建立所述 MCD 承载和所述 DRB 的映射；

步骤 0 的建立过程，可以默认使用 SRB0 的配置

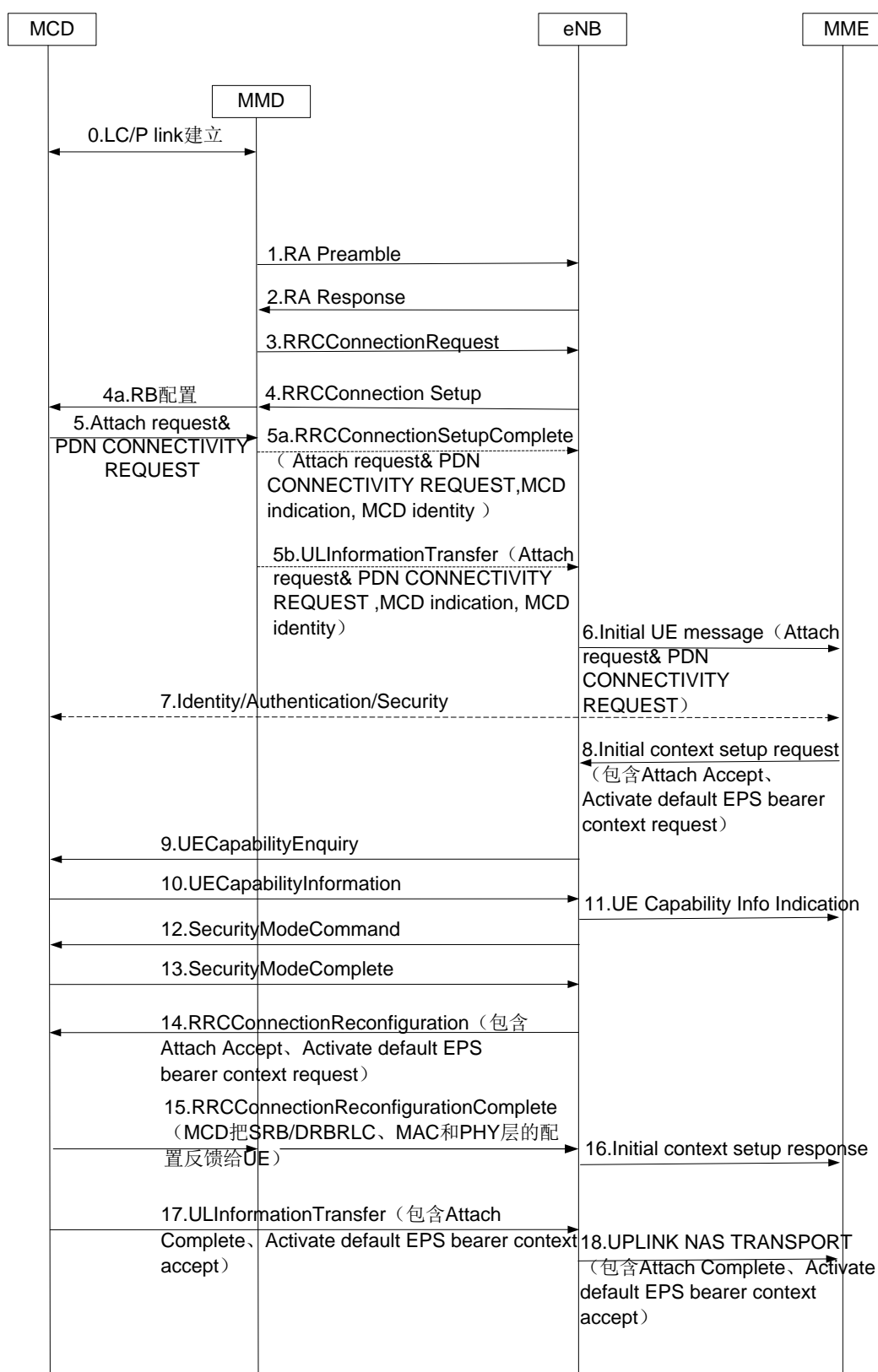


图 6 MCD 终端开机注册过程

3.1.4 MCD Service Request过程

MCD Service request 过程如下图所示。

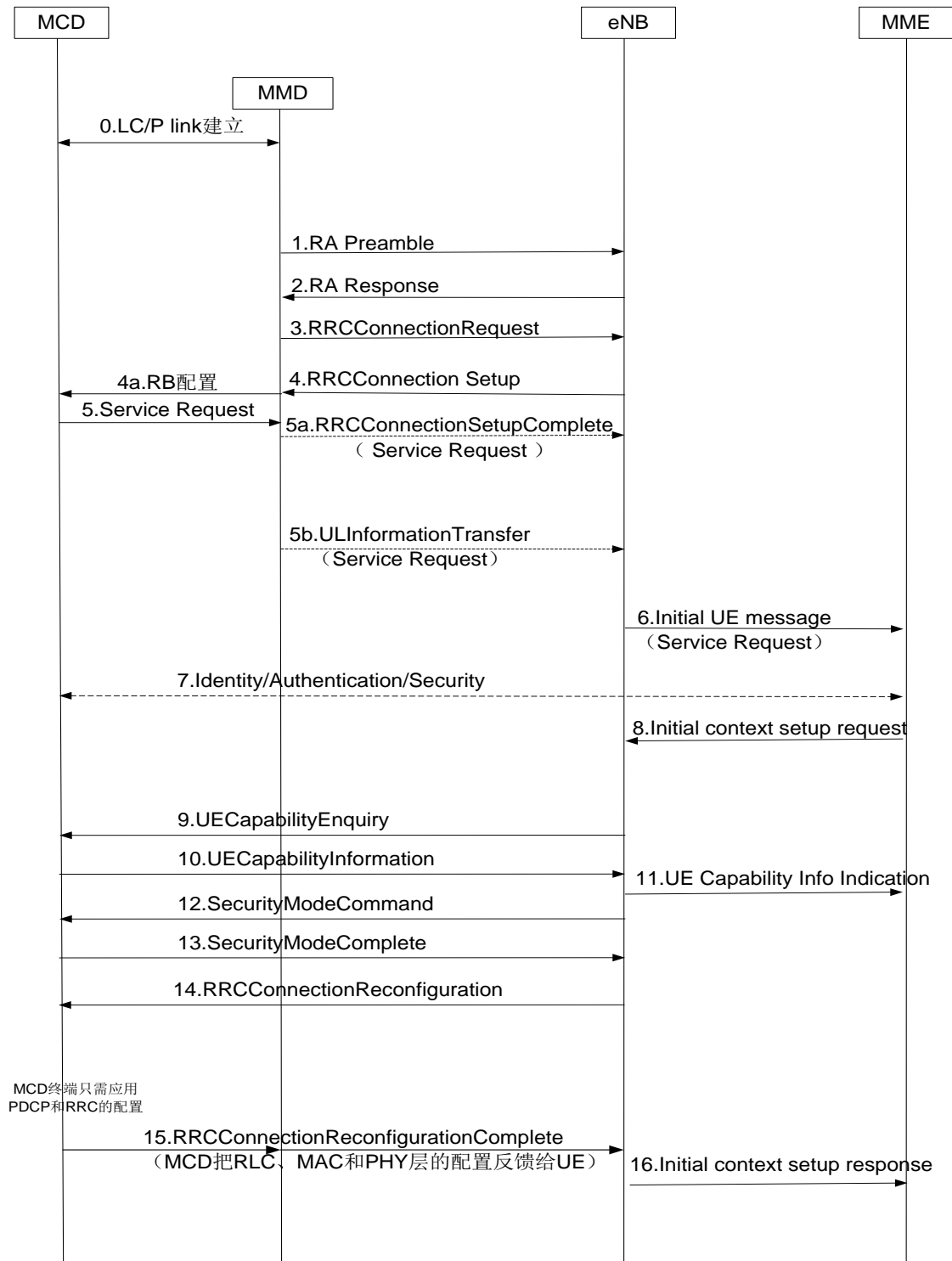


图 7 MCD 终端 Service Request 过程

3.1.5 MCD寻呼过程

- MME
 - 发送寻呼消息，该寻呼消息寻呼 MCD 终端，并携带 MCD 所接入的 MMD

的信息。MME 发送的寻呼消息可以携带一个寻呼终端类型只是信号，用于指示当前寻呼的是一个 MCD 终端；

- 基站侧：
 - 接收 MME 发送的寻呼消息：获取寻呼的 MCD 终端信息，和 MCD 终端的 MMD 信息；
 - 发送寻呼消息：基站在 MCD 终端的 MMD 的寻呼时刻发送寻呼消息，该寻呼消息寻呼 MMD，携带 MCD 终端的信息。
- MMD 侧：
 - 接收基站发送的寻呼消息：MMD 在自身的寻呼时刻监听寻呼消息，所不同的是，MMD 在监听到自身的寻呼消息时，需要进一步判断寻呼消息中是否携带有 MCD 终端的信息，如果有，则判断该寻呼消息至少是寻呼 MCD 终端的；可选的，该寻呼消息中还可以携带指示信息，指示该寻呼消息是否同时寻呼 MMD。
 - 向 MCD 终端发送寻呼消息：根据 MCD 终端的寻呼配置，在 MCD 链路上寻呼 MCD 终端。
- MCD 终端侧：根据自己的寻呼配置，在 MCD 链路上监听寻呼消息。

3.1.6 MCD TA更新过程

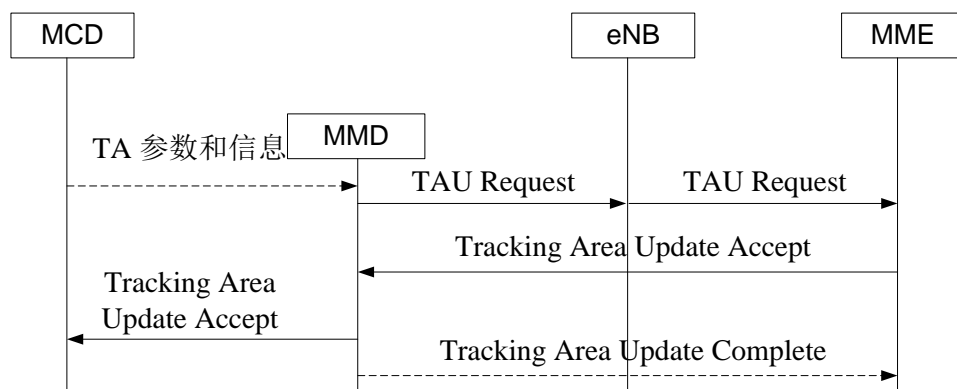


图 8 MMD 发起 MCD 终端 TA 更新过程流程图

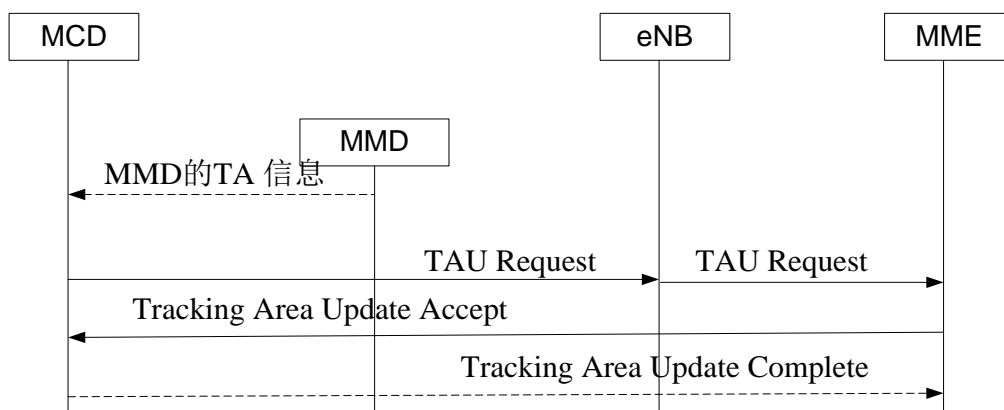


图 9 MCD 终端发起 TA 更新过程流程图

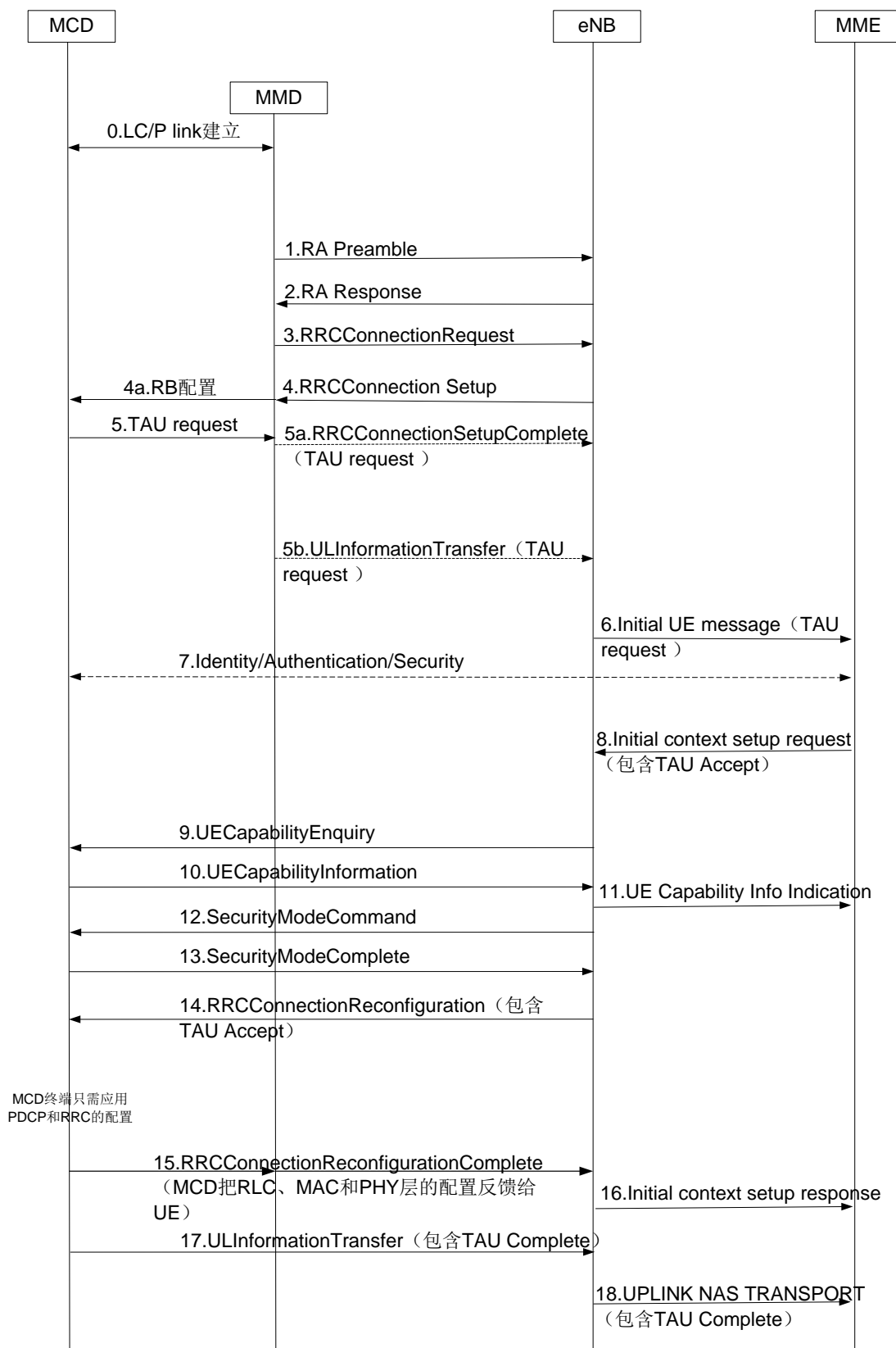


图 10 MCD 终端 TAU 过程