

中华人民共和国应急管理行业标准

YJ/T 42.3—2026

应急指挥无线宽带自组网系统技术规范 第3部分：数据链路层

Technical specifications for emergency command wireless broadband
ad hoc network system—Part 3: Data link layer

2026-05-14 发布

2026-08-01 实施

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 数据链路层架构	3
6 无线资源控制协议	3
6.1 协议架构	3
6.2 过程	5
6.3 协议数据	13
6.4 定时器	24
7 分组数据汇聚协议	25
7.1 协议架构	25
7.2 过程	25
7.3 协议数据	26
7.4 变量和定时器	26
8 无线链路控制协议	26
8.1 协议架构	26
8.2 过程	26
8.3 协议数据	27
8.4 变量和定时器	27
9 媒体接入控制协议	27
9.1 协议架构	27
9.2 过程	30
9.3 协议数据	32
9.4 变量和常量	34
10 证实方法	35
附录 A(规范性) 无线承载默认配置	36

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 YJ/T 42《应急指挥无线宽带自组网系统技术规范》的第3部分。YJ/T 42 已经发布了以下部分：

- 第1部分：总体要求；
- 第2部分：物理层；
- 第3部分：数据链路层；
- 第4部分：网络层。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出，科技和信息化司业务管理、政策法规司统筹管理。

本文件由全国应急管理减灾救灾标准化技术委员会(SAC/TC 307)技术归口及咨询。

本文件起草单位：应急管理部大数据中心、河北远东通信系统工程有限公司、中国标准化研究院、中国信息通信研究院、西安电子科技大学、海能达通信股份有限公司、上海寰创通信科技股份有限公司、湖南基石通信技术有限公司、中国科学院上海微系统与信息技术研究所、江苏软仪科技集团股份有限公司、北京久华信信息技术有限公司。

本文件主要起草人：马辉、李振宇、张斌川、苑永霞、蒋乐涵、张超、袁蓉、赵鹏、赵志强、徐凤娇、宋得龙、程文驰、王兵、尚涛、王德刚、王皖、赵宇、汤素锋、周春晖、赵国超、马富君、任明超。

本文件为首次发布。

引 言

为规定应急指挥无线宽带自组网系统的技术体制,实现不同供应商提供的设备之间的互联互通,满足应急指挥无线宽带自组网能够快速部署、自由组网的要求,制定本系列标准。应急指挥无线宽带自组网系统技术规范拟包括以下 5 个部分:

- 第 1 部分:总体要求。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网系统的技术体制,应急指挥无线宽带自组网设备的功能、性能等基本要求;
- 第 2 部分:物理层。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的空中接口物理层协议功能,包括帧结构和物理资源的定义、物理信道、信道编码和交织、同步过程、随机接入、物理传输信道的调度、功率控制、HARQ 流程等;
- 第 3 部分:数据链路层。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的空中接口数据链路层协议功能,包括无线资源控制协议、分组数据汇聚协议、无线链路控制协议、媒体接入控制协议等;
- 第 4 部分:网络层。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的空中接口网络层协议功能,包括网络层协议架构与功能、网络层过程、协议数据、定时器等;
- 第 5 部分:测试方法。目的在于规定应急指挥无线宽带自组网设备的功能、性能及协议一致性测试方法。

应急指挥无线宽带自组网系统技术规范

第3部分:数据链路层

1 范围

本文件规定了应急指挥无线宽带自组网系统的数据链路层无线资源控制协议、分组数据汇聚协议、无线链路控制协议、媒体接入控制协议、证实方法等内容。

本文件适用于应急指挥无线宽带自组网系统数据链路层的设计和开发。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

YD/T 2561.1—2013	TD-LTE 数字蜂窝移动通信网	Uu 接口层二技术要求(第一阶段)	第 1 部分:MAC 协议
YD/T 2561.2—2013	TD-LTE 数字蜂窝移动通信网	Uu 接口层二技术要求(第一阶段)	第 2 部分:RLC 协议
YD/T 2561.3—2013	TD-LTE 数字蜂窝移动通信网	Uu 接口层二技术要求(第一阶段)	第 3 部分:PDPC 协议
YD/T 2562.1—2013	TD-LTE 数字蜂窝移动通信网	Uu 接口层三技术要求(第一阶段)	第 1 部分:RRC 协议
YJ/T 42.1—2026	应急指挥无线宽带自组网系统技术规范	第 1 部分:总体要求	

3 术语和定义

YJ/T 42.1—2026 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主控节点 **master node**

网络中负责固定资源分配的节点。

3.2

非主控节点 **non master node**

网络中主控节点之外的其余节点。

3.3

节点标志 **node identity**

使用节点固定资源对应的序号作为节点标志。

3.4

邻节点 **neighbor node**

与本节点直连的节点。

3.5

预留接入资源 reserved access resources

被接入节点在收到接入请求后,为新接入节点预分配的临时使用资源。

注:预留接入资源通过随机接入响应中的临时小区无线网络临时标识获取。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AM:确认模式(Acknowledged Mode)

AMD:确认模式数据(Acknowledged Mode Data)

ARQ:自动重传请求(Automatic Repeat Request)

BCCH:广播控制信道(Broadcast Control Channel)

BCH:广播信道(Broadcast Channel)

CA:载波聚合(Carrier Aggregation)

CC:分量载波(Component Carrier)

CQI:信道质量指示(Channel Quality Indicator)

C-RNTI:小区无线网络临时标识(Cell RNTI)

DCCH:专用控制信道(Dedicated Control Channel)

DRB:数据无线承载(Data Radio Bearer)

DTCH:专用业务信道(Dedicated Traffic Channel)

HARQ:混合自动重传请求(Hybrid Automatic Repeat Request)

KRRCenc:无线资源控制加密密钥(Key for Radio Resource Control Encryption)

KRRCint:无线资源控制完整性保护密钥(Key for Radio Resource Control Integrity)

KUPenc:用户平面加密密钥(Key for User Plane Encryption)

MAC:媒体接入控制(Medium Access Control)

MCS:调制与编码方案(Modulation and Coding Scheme)

MIMO:多入多出(Multiple Input Multiple Output)

NDI:新数据指示(New Data Indicator)

PCC:主分量载波(Primary Component Carrier)

PCCH:物理控制信道(Physical Control Channel)

PCI:物理小区标识(Physical Cell Identity)

PDCP:分组数据汇聚协议(Packet Data Convergence Protocol)

RACH:随机接入信道(Random Access Channel)

RAR:随机接入响应(Random Access Response)

RF:无线帧(Radio Frame)

RLC:无线链路控制(Radio Link Control)

RNTI:无线网络临时标识(Radio Network Temporary Identity)

RRC:无线资源控制(Radio Resource Control)

SAP:服务接入点(Service Access Point)

SCC:次分量载波(Secondary Component Carrier)

SI:系统信息(System Information)

SI-RNTI:系统信息无线网络临时标识(System Information RNTI)

SRB:信令无线承载(Signalling Radio Bearer)

TB:传输块(Transport Block)

TCH:业务信道(Traffic Channel)

Temp-C-RNTI:临时小区无线网络临时标识(Temporary C-RNTI)

TTI:传输时间间隔(Transmission Time Interval)

UM:非确认模式(Unacknowledged Mode)

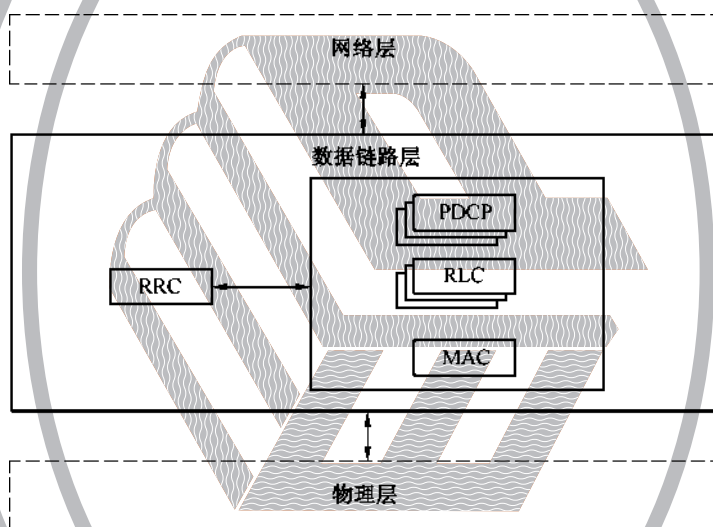
UMD:非确认模式数据(Unacknowledged Mode Data)

5 数据链路层架构

数据链路层位于网络层和物理层之间,包括 RRC、PDCP、RLC、MAC 四层协议,各层应负责如下功能:

- a) RRC 负责系统信息收发、网络搜索与部署、连接控制、资源分配等功能;
- b) PDCP 负责加密和完整性保护功能;
- c) RLC 负责数据的分段与重组、错误纠正、顺序传递与重复检测功能;
- d) MAC 负责 HARQ、逻辑信道与传输信道映射等功能。

数据链路层的架构见图 1。



注：图中箭头表示各层级支持双向通信。

图 1 数据链路层架构图

6 无线资源控制协议

6.1 协议架构

6.1.1 架构

6.1.1.1 节点分类

节点应分为主控节点与非主控节点。

6.1.1.2 节点状态

节点应包含连接建立状态(RRC_CONNECTED)和连接释放状态(RRC_DISCONNECTED)。在节点入网建立 RRC 连接后,进入 RRC_CONNECTED 状态。在 RRC_CONNECTED 状态下,应执行

如下操作：

- a) 递交/发送来自上层的路由通告消息；
- b) 信令消息的发送、接收、转发；
- c) 系统消息的发送与接收；
- d) 无线资源维护；
- e) 邻节点检测；
- f) 邻子网的发现与合并。

在节点退网释放 RRC 连接后，进入 RRC_DISCONNECTED 状态。在 RRC_DISCONNECTED 状态下，应执行如下操作：

- a) 网络搜索或者网络部署；
- b) 建立连接。

节点状态转换见图 2。

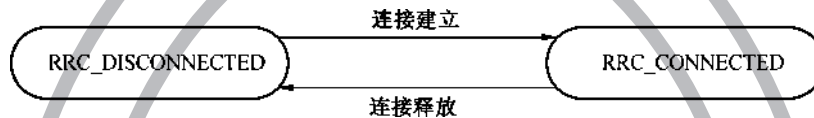


图 2 节点状态转换

6.1.1.3 无线承载

6.1.1.3.1 信令无线承载

信令无线承载(SRB)是用于 RRC 消息传输的无线承载,SRB 定义如下:

- a) SRB1 用于 RRC 消息(除了测量报告),使用 DCCH 逻辑信道;
- b) SRB2 用于 RRC 测量报告消息,使用 DCCH 逻辑信道。

信令无线承载默认配置应符合附录 A 的规定。

6.1.1.3.2 数据无线承载

数据无线承载(DRB)是用于业务数据传输的无线承载,DRB 定义如下:

- a) DRB3、DRB4、DRB5 用于承载单播数据;
- b) DRB7 用于承载组播数据。

数据无线承载默认配置应符合附录 A 的规定。

6.1.1.4 复帧结构

复帧结构见图 3,一个无线帧为 5 ms,一个复帧由 32 个无线帧组成,共 160 ms。

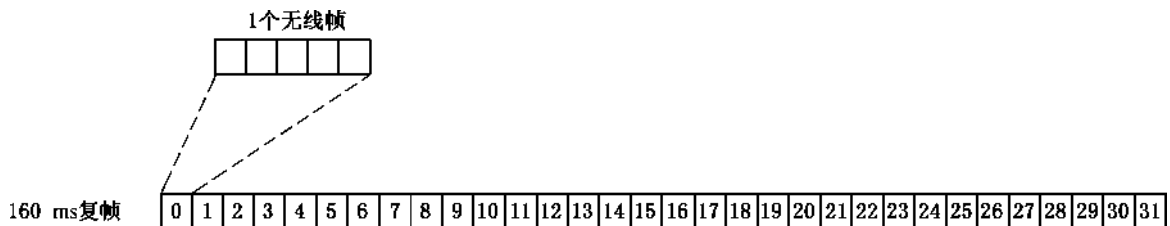


图 3 复帧结构

6.1.2 服务

6.1.2.1 向网络层提供的服务

RRC 应向网络层提供以下服务：

- a) 广播网络层的路由通告信息；
- b) 上报链路状况。

6.1.2.2 从下层获取的服务

RRC 应从下层获取以下服务：

- a) PDCP 提供完整性保护和加密服务；
- b) RLC 提供信息的可靠与按序传输，支持分段和串接服务；
- c) MAC 提供接入流程服务。

6.1.3 功能

RRC 应包括以下功能：

- a) 广播系统信息；
- b) 网络搜索和部署；
- c) 连接控制；
- d) 无线资源分配和释放；
- e) 邻节点检测；
- f) 参数变更；
- g) 子网分裂与合并。

6.2 过程

6.2.1 系统消息

6.2.1.1 系统消息内容

系统消息应包含主信息块 (MasterInformationBlock) 和 2 个系统信息块 (SystemInformationBlocks)。MasterInformationBlock 包括系统带宽、帧号、传输模式等参数，在 BCH 上进行传输。SystemInformationBlockType1 包含节点的路由信息，SystemInformationBlockType2 包含全网配置参数信息，SystemInformationBlocks 消息在 TCH 上进行传输。

6.2.1.2 系统消息调度

系统消息应在本节点占用的无线资源上进行发送。MasterInformationBlock 应在子帧 0 进行发送。SystemInformationBlockType1 应由网络层的路由通告触发发送。SystemInformationBlockType2 在一个复帧周期内应至少发送一次，当网络配置发生变化时应发送一次。SystemInformationBlockType1 和 SystemInformationBlockType2 可在任意子帧上发送，不可在同一子帧上发送。使用 SI-RN-TI 处理系统消息。

6.2.1.3 系统消息发送与接收

节点应在网络搜索过程、接入过程以及进入 RRC_CONNECTED 状态后接收系统消息。

节点进入 RRC_CONNECTED 状态后，应进行系统消息的广播，发送 MasterInformationBlock、

SystemInformationBlockType1、SystemInformationBlockType2 消息。

节点发送 MasterInformationBlock 消息,应执行如下流程:

- a) 构造消息;
- b) 根据用户预配置的码流(8 字节)和组网密钥(32 字节),应用 EIA1 算法生成消息的 macI 参数;
- c) 在指定的子帧上进行发送。

节点接收到 MasterInformationBlock 消息,应执行如下流程:

- a) 根据用户预配置的码流和组网密钥,应用 EIA1 算法生成 macI 参数;
- b) 判断生成的 macI 与消息中 macI 是否一致;
- c) 在一致的情况下,则通过完整性保护检查,存储消息中携带的参数;
- d) 在不一致的情况下,丢弃该消息。

节点应在接收到网络层发送的路由通告消息后,构造 SystemInformationBlockType1 消息并进行发送。

节点应在接收到物理层 SystemInformationBlockType1 消息后,将消息中的节点路由信息(Node-RouteInformation)发送给网络层。

节点在驻留后应周期性发送 SystemInformationBlockType2,在网络配置发生变化时也应发送。

节点接收到 SystemInformationBlockType2 消息,应按 6.2.2~6.2.7 相关过程规定进行处理。

6.2.2 网络搜索与部署

6.2.2.1 网络搜索

节点应按以下流程进行网络搜索:

- a) 按照频点列表进行搜索;
- b) 接收到 MasterInformationBlock 消息,进行完整性保护检查,当检查不通过时,重新搜索;
- c) 对比 MasterInformationBlock 消息中子网标识(sonId)与本地配置的 sonId 是否相同,当不相同,重新进行网络搜索;
- d) 接收到 SystemInformationBlockType2;
- e) 执行接入流程。

6.2.2.2 网络部署

节点在执行网络搜索后没有找到合适的网络时,节点应执行如下网络部署流程:

- a) 挑选合适的频点进行驻留;
- b) 进入 RRC_CONNECTED 状态,成为主控节点;
- c) 选择任意空闲资源作为本节点的固定资源;
- d) 为本节点配置广播承载,配置 PDCP 加密和完整性保护相关信息,包括加密算法和密钥 KRRcenc、KUPenc、KRRcint,加密算法和密钥由用户预配置;
- e) 通知网络层入网成功;
- f) 通知物理层入网成功;
- g) 发送 MasterInformationBlock 和 SystemInformationBlockType2 消息。

6.2.3 连接控制

6.2.3.1 节点入网

新接入节点接入到网络成功的信令流程见图 4。

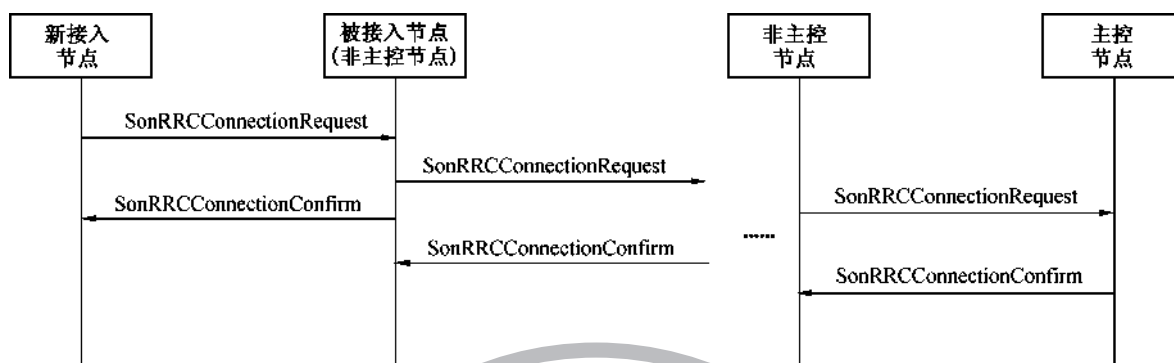


图4 接入成功过程

新接入节点接入到网络被拒绝的信令流程见图5。

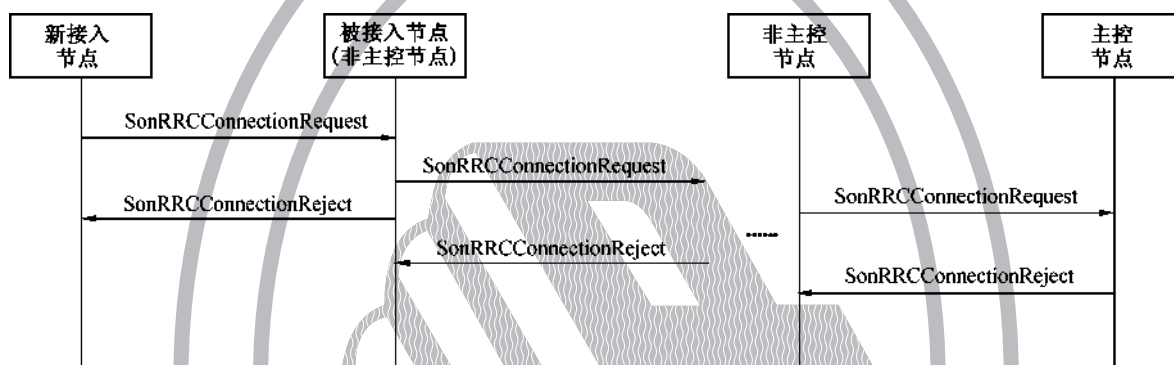


图5 接入拒绝过程

在节点发起入网流程时,应执行如下接入流程。

- a) 为本节点配置广播承载,配置 PDCP 加密和完整性保护信息,包括加密算法和密钥 KRRCCenc、KUPenc、KRRCCint,密钥可由用户预配置。
- b) 通知 MAC 发起随机接入请求。
- c) 等待被接入节点分配的预留接入资源,启动定时器 T_{Msg2} :
 - 1) 当接收到被接入节点分配的预留接入无线帧时,停止定时器 T_{Msg2} ;
 - 2) 当 T_{Msg2} 时长内未收到随机接入响应时,重新发起网络搜索流程。
- d) 对被接入节点进行 SRBs 和 DRBs 配置。
- e) 构造 RRC 连接请求(SonRRCConnectionRequest)消息,通过被接入节点分配的预留接入无线帧传输给被接入节点。
- f) 启动定时器 T_{RrcRsp} ,等待 RRC 连接确认(SonRRCConnectionConfirm)消息,执行以下操作:
 - 1) 当收到 SonRRCConnectionConfirm 消息时,停止定时器 T_{RrcRsp} ,认为本节点入网成功,进行以下操作:
 - 将 SonRRCConnectionConfirm 消息中 occupiedRF 作为主控节点分配给本节点的节点标志;
 - 广播 MasterInformationBlock 和 SystemInformationBlockType2 消息。
 - 2) 当收到 RRC 连接拒绝(SonRRCConnectionReject)消息时,停止定时器 T_{RrcRsp} ,判定为节点入网失败,重新发起网络搜索流程。

被接入节点在 RRC_CONNECTED 状态下,接收到随机接入请求应执行以下操作。

- a) 选择空闲资源作为预留接入资源并通知 MAC。
- b) 对新接入节点进行 SRBs 和 DRBs 配置。
- c) 启动定时器 T_{RrcReq} ，等待 SonRRCCoNNECTIONRequest 消息。
- d) 当收到 SonRRCCoNNECTIONRequest 消息时，停止定时器 T_{RrcReq} ，执行以下操作：
 - 1) 当被接入节点不是主控节点时，将 SonRRCCoNNECTIONRequest 消息转发给主控节点，启动定时器 T_{RrcRsp} ，等待主控节点的响应消息：
 - 当接收到 SonRRCCoNNECTIONConfirm 消息，停止定时器 T_{RrcRsp} ，认为新接入节点入网成功：
 - 将 SonRRCCoNNECTIONConfirm 消息转发给新接入节点；
 - 构造 SystemInformationBlockType2 消息并广播。
 - 当接收到 SonRRCCoNNECTIONReject 消息，停止定时器 T_{RrcRsp} ，认为新接入节点入网失败：
 - 将 SonRRCCoNNECTIONReject 消息转发给新接入节点；
 - 释放新接入节点的 SRBs 和 DRBs 配置。
 - 2) 被接入节点是主控节点：
 - 当网络没有达到最大节点个数，并且 SonRRCCoNNECTIONRequest 中携带的 pre-occupiedRF 没有被分配给其他节点时，接受入网请求，并执行以下操作：
 - 将 pre-occupiedRF 对应的无线帧分配为新接入节点的固定资源；
 - 构造 SonRRCCoNNECTIONConfirm 消息发送给新接入节点；
 - 构造 SystemInformationBlockType2 并广播，其中的 messageSequenceNumber 加 1。
 - 在不满足上述条件下，拒绝入网请求，构造 SonRRCCoNNECTIONReject 消息，发送给新接入节点。

当主控节点为非被接入节点，接收到 SonRRCCoNNECTIONRequest 消息时，应执行以下操作。

- a) 当网络没有达到最大节点个数，并且 SonRRCCoNNECTIONRequest 消息中携带的 pre-occupiedRF 没有分配给其他节点时，接受入网请求：
 - 1) 分配 pre-occupiedRF 对应的无线帧作为新接入节点的固定资源；
 - 2) 构造 SonRRCCoNNECTIONConfirm 发送给被接入节点；
 - 3) 构造 SystemInformationBlockType2 消息并广播，其中的 messageSequenceNumber 加 1。
- b) 否则，拒绝入网请求，构造 SonRRCCoNNECTIONReject，发送给被接入节点。

节点入网成功后，应通知网络层本节点以及邻节点的连接状态。

节点入网后会收到 SystemInformationBlockType2 消息，根据消息中 metric，更新本节点到全网其他节点的 metric，当 metric 发生变化时，构造 SystemInformationBlockType2 消息并广播。

6.2.3.2 节点退网

当节点关机时，应构造 SystemInformationBlockType2 消息，将 currentNodeLeaveIndication 参数设置为 TRUE，指示节点退网，并进行广播。

节点收到 SystemInformationBlockType2 消息，且其中 currentNodeLeaveIndication 参数为 TRUE 时，构造 SystemInformationBlockType2 消息，将消息中对应节点的 metric 值设为 0xEE 并广播。

当节点判定 metric 超过网络最大节点个数时，应判定该节点退网，并执行以下操作。

- a) 当主控节点判定非主控节点退网时：
 - 1) 释放该节点的固定资源；
 - 2) 通知物理层节点退网；

- 3) 构造 SystemInformationBlockType2 并广播, 其中的 messageSequenceNumber 加 1。
- b) 当非主控节点判定主控节点退网时, 原主控节点所占的固定资源后最近一个被固定占用的节点应升级为新的主控节点:
- 1) 节点判定自己成为新的主控节点, 应执行以下流程:
 - 节点变为主控节点, 删除原主控节点的固定资源;
 - 根据参数变更过程变更全网节点的 PCI 参数;
 - 构造 SystemInformationBlockType2 并广播, 其中的 messageSequenceNumber 加 1;
 - 通知物理层有节点退网, 本节点成为主控节点。
 - 2) 否则, 等待新主控节点广播的 SystemInformationBlockType2。

节点处于 RRC_CONNECTED 状态, 当邻节点个数为 0 或者主控节点释放本节点占用固定资源的情况下, 应判定本节点退网, 执行以下操作:

- a) 删除本地配置;
- b) 执行网络搜索流程。

6.2.3.3 信令发送

当 RRC 发送信令时, 应执行以下流程:

- a) 按照表 1 构造信令结构;
- b) 向网络层获取路由信息, 填写 MAC 地址字段;
- c) 填写信令字段;
- d) 发送给 PDCP。

表 1 点对点 RRC 发送信令结构

单位为字节

字 段	长度
目的节点 MAC 地址	6
填充, 默认 0xFF	10
编码后的信令	变长

6.2.4 无线资源分配

6.2.4.1 资源分类

无线资源以无线帧为单位, 使用其在复帧中对应的序号进行标识, 应分为三类:

- a) 固定资源为节点入网时, 由主控节点分配, 作为节点的标识, 一直占用到节点退网;
- b) 动态资源为可动态占用和释放的无线资源;
- c) 空闲资源为未被占用的无线资源。

节点应在自身占用的固定资源和动态资源上进行数据的发送。

6.2.4.2 资源分配

资源分配应包含固定资源分配和动态资源分配。

- a) 固定资源应在节点入网时, 由主控节点分配。
- b) 动态资源应在节点入网后占用, 占用的准则如下:
 - 1) 根据本节点的 dataArrivalRate 在两跳内节点的总 dataArrivalRate 占比进行计算;

- 2) 按照计算出的个数,对两跳内节点的空闲资源进行随机占用;
- 3) 当资源冲突时,应释放冲突的资源,对两跳内节点的空闲资源进行随机占用。

当节点占用的动态资源改变时,应根据无线资源的占用情况,构造 SystemInformationBlockType2 消息并广播。SystemInformationBlockType2 中应包含节点及其一跳邻节点的动态资源占用情况。

节点接收到 SystemInformationBlockType2 后,应更新无线资源的占用情况,在无线资源发生变化的情况下,应根据变化情况构造 SystemInformationBlockType2 并广播。

当节点或者邻节点的 dataArrivalRate 发生变化时,应构造 SystemInformationBlockType2 并广播。

6.2.4.3 资源释放

资源释放应包含固定资源释放与动态资源释放。

- a) 固定资源应在主控节点判定节点退网时删除。当节点收到 SystemInformationBlockType2 消息,指示本节点释放固定资源时,节点应释放自己占用的所有资源。
- b) 动态资源应按以下规定释放:
 - 1) 根据动态资源分配的准则,在节点计算占用的动态资源数减少情况下,应释放相应数量的动态资源,并将无线资源的占用情况,通过 SystemInformationBlockType2 消息广播;
 - 2) 节点判定自己脱网时,应释放自己占用的所有资源;
 - 3) 节点判定本节点的动态资源跟邻节点有冲突时,应释放有冲突的无线资源。

6.2.5 邻节点检测

6.2.5.1 邻节点发现

当节点收到 SystemInformationBlockType2,其中的 currentNodeId 指示非已知的邻节点时,RRC 子层判定发现了新的邻节点,应执行以下操作:

- a) 对相应节点进行 SRBs 和 DRBs 配置;
- b) 通知物理层邻节点变化;
- c) 通知网络层发现新的邻节点;
- d) 构造 SystemInformationBlockType2 并广播;
- e) 启动 T_{offline} 定时器。

6.2.5.2 邻节点删除

节点入网后,对于下列情况,节点应删除与某个节点的邻节点关系:

- a) T_{offline} 定时器超时;
- b) 与该节点之间发生无线链路失败事件(从 RLC 接收到已经达到重传最大次数的指示);
- c) 本节点作为被接入节点时,新接入节点入网失败。

当删除邻节点时,应进行以下操作:

- a) 删除相应节点的 SRBs 和 DRBs 配置;
- b) 更新资源占用情况并通知物理层;
- c) 通知网络层删除邻节点;
- d) 构造 SystemInformationBlockType2 消息并广播。

6.2.6 参数变更

6.2.6.1 参数广播

非主控节点变更参数的过程见图 6,主控节点变更参数的过程见图 7。

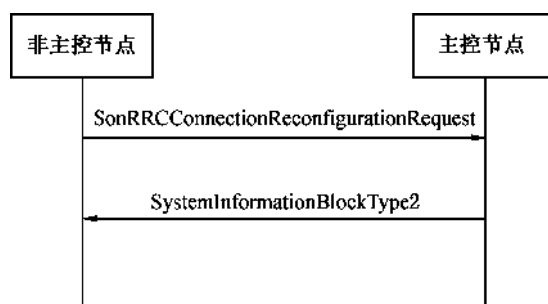


图 6 非主控节点发起参数变更的流程

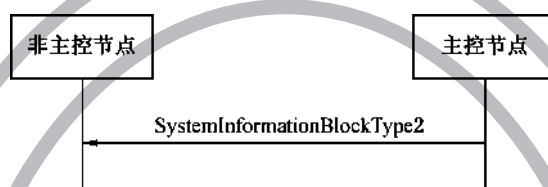


图 7 主控节点发起参数变更的流程

已入网的任一节点,当进行频点、带宽等参数的变更时,可发起参数变更过程。未入网的节点不可发起该过程。

当非主控节点发起参数变更过程,应执行以下操作。

- a) 构造 RRC 连接重配置请求 (SonRRCConnectionReconfigurationRequest) 消息,填充变更参数,通过网络层获取到主控节点的路由信息,将 SonRRCConnectionReconfigurationRequest 消息在 DCCH 上传输给主控节点。
- b) 启动定时器 T_{ParaChg} ,等待接收 SystemInformationBlockType2 消息:
 - 1) 当接收到对应参数变更的 SystemInformationBlockType2 消息,停止定时器 T_{ParaChg} ;
 - 2) 当在定时器 T_{ParaChg} 超时未收到 SystemInformationBlockType2 消息,则判定参数变更失败,结束参数变更流程。

当主控节点发起参数变更过程,应执行如下操作。

- a) 根据以下规则设置 SystemInformationBlockType2 消息内容:
 - 1) 将 ParameterChangeInfo 设置为请求变更的参数;
 - 2) 将 ParameterChangeInfo 中的 activeTime,设置为全网统一生效的时间。
- b) 广播 SystemInformationBlockType2 消息。

当主控节点接收到 SonRRCConnectionReconfigurationRequest 消息时,应执行如下操作。

- a) 根据接收到的 ParameterChangeInfo 进行全局参数配置。
- b) 根据以下规则设置 SystemInformationBlockType2 消息内容:
 - 1) 将 ParameterChangeInfo 设置为请求变更的参数;
 - 2) 将 ParameterChangeInfo 中的 activeTime,设置为全网统一生效的时间。
- c) 广播 SystemInformationBlockType2 消息。

6.2.6.2 参数生效

节点接收到携带新参数的 SystemInformationBlockType2 消息时,应执行以下操作:

- a) 当是本节点触发的该参数变更时,停止定时器 T_{ParaChg} ;
- b) 根据接收到的 ParameterChangeInfo 进行全局参数配置;

c) 广播 SystemInformationBlockType2 消息。

当到达 activeTime 指定的时间,新的参数生效,构造 SystemInformationBlockType2 消息并广播,此消息不应携带 activeTime 信息元素。

6.2.7 子网分裂与合并

6.2.7.1 子网分裂

根据节点退网过程,当非主控节点选举为主控节点时,判定发生子网分裂。新主控节点重新设置 PCI,用于区分不同子网,并进行全网参数变更。

6.2.7.2 子网检测

节点应支持测量并发现其他子网的功能。节点在入网后应执行以下操作:

- a) 开启定时器 $T_{\text{SubnetStable}}$;
- b) 在定时器未超时前收到 SystemInformationBlockType2 消息,判定有其他节点接入或退出,应重启定时器;
- c) 在定时器 $T_{\text{SubnetStable}}$ 超时情况下,应开启子网检测过程,按照预配置频点列表中的频点进行测量。

6.2.7.3 子网合并

当节点检测到其他子网时,应按以下流程执行。

- a) 停止子网检测。
- b) 开启定时器 T_{BgRead} ,读取其他子网的信息,信息应包括 MasterInformationBlock 消息。
 - 1) 在定时器 T_{BgRead} 超时前收到 MasterInformationBlock 消息,应进行是否执行子网合并的判断,首先检查消息中的 sonId、macI 与本子网是否相同:
 - 在不同的情况下,结束子网合并过程,并重新发起子网检测过程;
 - 在相同的情况下,对比消息中的 totalNodeNum 与本子网的在网节点数 totalNodeNum 的大小;
 - 在相等的情况下:
 - 比较 PCI 大小,小的 PCI 所在子网往大的 PCI 所在子网合并;
 - 在 PCI 相同的情况下,频点小的子网向频点大的子网合并。
 - 在本子网的 totalNodeNum 大的情况下,停止合并,并重新发起子网检测过程;
 - 在本子网的 totalNodeNum 小的情况下,则本子网合并到被检测子网。
 - 2) 在定时器 T_{BgRead} 超时,应停止子网合并,并重新发起子网检测过程。

当节点判定本子网合并到被检测子网时,应执行以下操作:

- a) 构造 SystemInformationBlockType2 消息,设置 ActiveTime 为全网统一离网时间,设置 SubnetInfo 为目标子网的信息,设置 currentNodeLeaveIndication 为 TRUE;
- b) 广播 SystemInformationBlockType2 消息;
- c) 当到达 ActiveTime 时,发起节点退网流程;
- d) 请求接入目标子网。当接入成功时,判定为子网合并成功;否则判定为子网合并失败,重新发起网络搜索流程。

当网络中其他节点,收到携带新子网信息的 SystemInformationBlockType2 消息时:

- a) 应存储 SubnetInfo 和 ActiveTime 信息;
- b) 广播 SystemInformationBlockType2 消息;

- c) 当到达 ActiveTime 时,发起节点退网流程;
- d) 请求接入目标子网。当接入成功时,判定为子网合并成功;否则判定为子网合并失败,重新发起网络搜索流程。

6.3 协议数据

6.3.1 消息描述要求

RRC 消息应使用 ASN.1 描述,ASN.1 定义应符合 YD/T 2562.1—2013 中 6.1 的规定。

6.3.2 RRC 信息

6.3.2.1 通用消息结构

6.3.2.1.1 SON-RRC-Definitions 消息

该 ASN.1 部分是以 SON RRC PDU 定义为开头。
SON-RRC-Definitions 消息如下。

```
-- ASN1START
SON-RRC-Definitions DEFINITIONS AUTOMATIC TAGS ::=
BEGIN
-- ASN1STOP
```

6.3.2.1.2 SON-BCCH-BCH-Message 消息

SON-BCCH-BCH-Message 为 RRC 消息的集合,其通过 BCCH 逻辑信道上的 BCH,在节点之间传送该消息。

SON-BCCH-BCH-Message 消息如下。

```
-- ASN1START
SON-BCCH-BCH-Message ::= SEQUENCE {
    message SON-BCCH-BCH-MessageType
}
SON-BCCH-BCH-MessageType ::= MasterInformationBlock
-- ASN1STOP
```

6.3.2.1.3 SON-BCCH-TCH-Message 消息

SON-BCCH-TCH-Message 为 RRC 消息的集合,其通过 BCCH 逻辑信道上的 TCH,在节点之间传送该消息。

SON-BCCH-TCH-Message 消息如下。

```
-- ASN1START
SON-BCCH-TCH-Message ::= SEQUENCE {
    message SON-BCCH-TCH-MessageType
}
SON-BCCH-TCH-MessageType ::= CHOICE {
    c1 CHOICE {
        systemInformationBlockType1          SystemInformationBlockType1,
        systemInformationBlockType2          SystemInformationBlockType2,
        spare5                                NULL,
        spare4                                NULL,
        spare3                                NULL,
        spare2                                NULL,
        spare1                                NULL
    }
}
```

```

    },
messageClassExtension SEQUENCE {}
}
-- ASN1STOP

```

6.3.2.1.4 SON-DCCH-TCH-Message 消息

SON-DCCH-TCH-Message 为 RRC 消息的集合,其通过 DCCH 逻辑信道上的 TCH,在节点之间传送该信息。

SON-DCCH-TCH-Message 消息如下。

```

-- ASN1START
SON-DCCH-TCH-Message ::= SEQUENCE {
    message SON-DCCH-TCH-MessageType
}
SON-DCCH-TCH-MessageType ::= CHOICE {
    c1 CHOICE {
        sonRrcConnectionRequest          SonRRCConnectionRequest,
        sonRrcConnectionReject           SonRRCConnectionReject,
        sonRrcConnectionConfirm          SonRRCConnectionConfirm,
        sonRrcConnectionReconfigurationRequest SonRRCConnectionReconfigurationRequest,
        spare4 NULL,
        spare3 NULL,
        spare2 NULL,
        spare1 NULL
    },
    messageClassExtension SEQUENCE {}
}
-- ASN1STOP

```

6.3.2.2 消息定义

6.3.2.2.1 MasterInformationBlock

MasterInformationBlock 消息包含 BCH 上传输的系统信息。

逻辑信道应为 BCCH,方向应为节点之间。

MasterInformationBlock 消息如下。

```

-- ASN1START
MasterInformationBlock ::= SEQUENCE {
    bandwidth ENUMERATED {n6, n15, n25, n50, n75, n100},
    systemFrameNumber BIT STRING (SIZE (10)),
    transmissionMode ENUMERATED {tm0, tm1, tm2, tm3},
    version BIT STRING (SIZE (3)),
    currentNodeId INTEGER (0..31),
    totalNodeNum INTEGER (1..32),
    antennaPortNum ENUMERATED {ap1, ap2, ap4},
    txPower INTEGER (-40..50),
    macI BIT STRING (SIZE (10)),
    sonId INTEGER (0..7),
    nonCriticalExtension MasterInformationBlock-v1-IEs OPTIONAL
}
-- ASN1STOP

```

MasterInformationBlock 域描述见表 2。

表 2 MasterInformationBlock 域描述

字段	描述
Bandwidth	传输带宽配置。其中 n6 对应 6 个资源块,n15 对应 15 个资源块
systemFrameNumber	系统帧号

表 2 (续)

字段	描述
transmissionMode	传输模式
version	版本号信息
currentNodeId	发送 MasterInformationBlock 节点的固定资源对应的 RF 序号
totalNodeNum	网络总节点个数
antennaPortNum	发射天线端口数
txPower	PCC 最大发射功率信息
macI	针对用户预配置的码流,使用用户预配置的密钥,经过 EIA1 算法生成的消息完整性认证代码
sonId	当前子网的网络标识
nonCriticalExtension	MasterInformationBlock 消息拓展内容

6.3.2.2.2 SonRRCConnectionConfirm

SonRRCConnectionConfirm 消息用于允许新接入节点接入网络。

信令无线承载应为 SRB1,RLC-SAP 应为 AM,逻辑信道应为 DCCH,方向应为从主控节点到新接入节点。

SonRRCConnectionConfirm 消息如下。

```
-- ASN1START
SonRRCConnectionConfirm ::= SEQUENCE {
  criticalExtensions CHOICE {
    c1 CHOICE {
      rrcConnectionConfirm          SonRRCConnectionConfirm-IEs,
      spare                          NULL
    },
    criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
  }
}
SonRRCConnectionConfirm-IEs ::= SEQUENCE {
  occupiedRF          INTEGER (0..31),
  accessingNodeAddress NodeAddressIdentity,
  accessedNodeAddress NodeAddressIdentity,
  nonCriticalExtension SEQUENCE {} OPTIONAL
}
-- ASN1STOP
```

SonRRCConnectionConfirm 域描述见表 3。

表 3 SonRRCConnectionConfirm 域描述

字段	描述
occupiedRF	主控节点分配给新接入节点的固定 RF
accessingNodeAddress	发起 RRC 连接建立的新接入节点标识
accessedNodeAddress	被接入节点的标识

6.3.2.2.3 SonRRCConnectionReject

SonRRCConnectionReject 消息用于拒绝接入网络。

信令无线承载应为 SRB1, RLC-SAP 应为 AM, 逻辑信道应为 DCCH, 方向应为从主控节点到新接入节点。

SonRRCConnectionReject 消息如下。

```

-- ASN1START
SonRRCConnectionReject ::= SEQUENCE {
    criticalExtensions CHOICE {
        c1 CHOICE {
            rrcConnectionReject          SonRRCConnectionReject-IEs,
            spare                          NULL
        },
        criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
    }
}
SonRRCConnectionReject-IEs ::= SEQUENCE {
    accessingNodeAddress          NodeAddressIdentity,
    accessedNodeAddress           NodeAddressIdentity,
    rejectCause ENUMERATED {congestion, spare7, spare6, spare5, spare4, spare3, spare2, spare1},
    nonCriticalExtension          SEQUENCE {} OPTIONAL -- Need OP
}
-- ASN1STOP
    
```

SonRRCConnectionReject 域描述见表 4。

表 4 SonRRCConnectionReject 域描述

字段	描述
accessingNodeAddress	发起 RRC 连接建立的新接入节点标识
accessedNodeAddress	被接入节点的标识
rejectCause	拒绝接入原因

6.3.2.2.4 SonRRCConnectionRequest

SonRRCConnectionRequest 消息用于请求接入网络。

信令无线承载应为 SRB1, RLC-SAP 应为 AM, 逻辑信道应为 DCCH, 方向应为新接入节点到主控节点。

SonRRCConnectionRequest 消息如下。

```

-- ASN1START
SonRRCConnectionRequest ::= SEQUENCE {
    criticalExtensions CHOICE {
        sonrrcConnectionRequest      SonRRCConnectionRequest-IEs,
        criticalExtensionsFuture      SEQUENCE {}
    }
}
SonRRCConnectionRequest-IEs ::= SEQUENCE {
    pre-occupiedRF INTEGER (0..31),
    accessingNodeAddress          NodeAddressIdentity,
    accessedNodeAddress           NodeAddressIdentity,
    nonCriticalExtension          SonRRCConnectionRequest-v1-IEs OPTIONAL --
    Need OP
}
-- ASN1STOP
    
```

SonRRCConnectionRequest 域描述见表 5。

表 5 SonRRCCONNECTIONRequest 域描述

字段	描述
accessingNodeAddress	发起 RRC 连接建立的新接入节点标识
accessedNodeAddress	被接入节点的标识
pre-occupiedRF	新接入节点预占的 RF
nonCriticalExtension	拓展信息

6.3.2.2.5 SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest

SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest 用于变更网络的全局参数。

信令无线承载应为 SRB1, RLC-SAP 应为 AM, 逻辑信道应为 DCCH, 方向应为非主控节点到主控节点。

SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest 消息如下。

```
-- ASN1START
SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest ::= SEQUENCE {
  criticalExtensions CHOICE {
    sonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest SEQUENCE {
      criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
    }
  }
}
SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest-IEs ::= SEQUENCE {
  parameterChangeInfo ParameterChangeInfo,
  nonCriticalExtension SEQUENCE {} OPTIONAL -- Need OP
}
-- ASN1STOP
```

SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest 域描述见表 6。

表 6 SonRRCCONNECTIONReconfigurationRequest 域描述

字段	描述
parameterChangeInfo	参数变更信息

6.3.2.2.6 SystemInformationBlockType1

SystemInformationBlockType1 包含与路由相关的信息。

逻辑信道应为 BCCH, 方向应为节点之间。

SystemInformationBlockType1 消息如下。

```
-- ASN1START
SystemInformationBlockType1 ::= SEQUENCE {
  messageSequenceNumber INTEGER (0..255),
  messageSegmentType ENUMERATED {notLastSegment, lastSegment},
  messageSegmentNumber INTEGER (0..63),
  nodeRouteInformation NodeRouteInformation,
  nonCriticalExtension SEQUENCE {} OPTIONAL -- Need OP
}
-- ASN1STOP
```

SystemInformationBlockType1 域描述见表 7。

表 7 SystemInformationBlockType1 域描述

字段	描述
messageSequenceNumber	SystemInformationBlockType1 消息序列号,表示消息新旧
messageSegmentType	消息分段类型,指示是否为最后一段消息
messageSegmentNumber	SystemInformationBlockType1 消息分段段数信息
nodeRouteInformation	包含路由通告信息

6.3.2.2.7 SystemInformationBlockType2

SystemInformationBlockType2 包含参数变更、资源分配等信息。

逻辑信道应为 BCCH,方向应为节点之间。

SystemInformationBlockType2 消息如下。

```

-- ASN1START
SystemInformationBlockType2 ::= SEQUENCE {
  ssfnCycle          INTEGER (0..65535),
  currentNodeId      INTEGER (0..31),
  messageSequenceNumber      INTEGER (0..255),
  currentNodeLeaveIndication  ENUMERATED {false,true},
  subnetInfo         SubnetInfo,
  currentNodeAddress NodeAddressIdentity,
  mainNodeAddress NodeAddressIdentity,
  occupiedRadioFrameList  OccupiedRadioFrameList OPTIONAL,
  nonCriticalExtension  SystemInformationBlockType2-v1-IEs OPTIONAL
}
-- ASN1STOP

```

SystemInformationBlockType2 域描述见表 8。

表 8 SystemInformationBlockType2 域描述

字段	描述
ssfnCycle	发送 SystemInformationBlockType2 时的 ssfnCycle 号
currentNodeId	发送 SystemInformationBlockType2 节点的固定资源对应的 RF 序号
currentNodeLeaveIndication	节点是否离网的指示
occupiedRadioFrameList	用于指示每个无线帧当前被节点固定和动态占用的情况,当前版本必须携带本字段
subnetInfo	当前子网的信息,由子网频点和 PCI 组成
messageSequenceNumber	当网络中有节点入网或退网情况,主控节点都会更新 messageSequenceNumber,入网后网络稳定时,messageSequenceNumber 不进行更新。非主控节点的 messageSequenceNumber 应与主控节点保持一致
currentNodeAddress	发送 SystemInformationBlockType2 节点的节点标识
mainNodeAddress	发送 SystemInformationBlockType2 节点所在网络的主控节点标识
nonCriticalExtension	拓展信息

6.3.3 RRC 信息元素

6.3.3.1 无线资源信息元素

6.3.3.1.1 OccupiedRadioFrameList

OccupiedRadioFrameList 信息元素用于描述每个无线帧被节点固定和动态占用的情况。

```
-- ASN1START
OccupiedRadioFrameList ::= SEQUENCE (SIZE(maxTotalNodeNum)) OF OccupiedPerRadioFrame
OccupiedPerRadioFrame ::= SEQUENCE{
    fixedOccupiedPerRadioFrame          FixedOccupiedPerRadioFrame  OPTIONAL,
    dynamicOccupiedPerRadioFrame        DynamicOccupiedPerRadioFrame OPTIONAL,
    ...
}
-- ASN1STOP
```

OccupiedRadioFrameList 域描述见表 9。

表 9 OccupiedRadioFrameList 域描述

字段	描述
fixedOccupiedPerRadioFrame	用于指示每个无线帧被节点固定占用的情况
dynamicOccupiedPerRadioFrame	用于指示每个无线帧被节点动态占用的情况

6.3.3.1.2 FixedOccupiedPerRadioFrame

FixedOccupiedPerRadioFrame 信息元素用于描述每个无线帧被节点固定占用的情况。

```
-- ASN1START
FixedOccupiedPerRadioFrame ::= SEQUENCE{
    Metric INTEGER (0..255),
    Parameter Parameter          OPTIONAL, -- Cond CurNode or One Hop Node
    nodeSN OCTET STRING (SIZE(4)),
    ...
}
Parameter ::= SEQUENCE{
    dataArrivalRate INTEGER (0..65535),
    ...
}
-- ASN1STOP
```

FixedOccupiedPerRadioFrame 域描述见表 10。

表 10 FixedOccupiedPerRadioFrame 域描述

字段	描述
nodeSN	节点标识,共 4 个字节(取值范围是 0~0xFFFFFFFF),其中最左侧的一个字节用于表示不同厂商,应保证网络中的节点标识不能重复
dataArrivalRate	固定占用该 RF 节点的当前速率信息,单位为 KB/s,默认每 1.28 s 更新一次

6.3.3.1.3 DynamicOccupiedPerRadioFrame

DynamicOccupiedPerRadioFrame 信息元素用于描述每个无线帧被节点动态占用的情况。

```
-- ASN1START
DynamicOccupiedPerRadioFrame ::= SEQUENCE{
    nodeId                               INTEGER (0..31),
    conflictIndication                   ENUMERATED {false,true},
    ...
}
-- ASN1STOP
```

DynamicOccupiedPerRadioFrame 域描述见表 11。

表 11 DynamicOccupiedPerRadioFrame 域描述

字段	描述
nodeId	动态占用该无线帧的节点标志
conflictIndication	是否因与其他节点同时动态占用该无线帧而发生资源冲突

6.3.3.2 路由信息元素

6.3.3.2.1 NodeRouteInformation

NodeRouteInformation 信息元素用于描述路由相关信息。

```
-- ASN1START
NodeRouteInformation ::= SEQUENCE {
    nodeRouteInfo OCTET STRING
}
-- ASN1STOP
```

NodeRouteInformation 域描述见表 12。

表 12 NodeRouteInformation 域描述

字段	描述
nodeRouteInfo	每段路由通告的字节流

注：应在每段路由通告的字节流末端携带本节点的节点标志，用于判断路由通告来自哪一个邻节点。

6.3.3.3 MasterInformationBlock 信息拓展元素

6.3.3.3.1 MasterInformationBlock-v1-IEs

MasterInformationBlock-v1-IEs 信息元素用于 MasterInformationBlock 消息的扩展内容。

```
-- ASN1START
MasterInformationBlock-v1-IEs ::= SEQUENCE {
    lastNonCriticalExtension             OCTET STRING OPTIONAL,
    ...,
    secArith                             ENUMERATED {none, spare1, spare2, zuc}
}
-- ASN1STOP
```

MasterInformationBlock-v1-IEs 域描述见表 13。

表 13 MasterInformationBlock-v1-IEs 域描述

字段	描述
secArith	加密算法信息

6.3.3.4 接入请求扩展信息元素

6.3.3.4.1 SonRRCConnectionRequest-v1-IEs

SonRRCConnectionRequest-v1-IEs 信息元素用于描述性能提升的扩展内容。

```
-- ASN1START
SonRRCConnectionRequest-v1-IEs ::= SEQUENCE {
    lastNonCriticalExtension          OCTET STRING OPTIONAL,
    ...,
    supportMimoFlag                  ENUMERATED {false,true},
    supportScellFlag                 ENUMERATED {false,true}
}
-- ASN1STOP
```

SonRRCConnectionRequest-v1-IEs 域描述见表 14。

表 14 SonRRCConnectionRequest-v1-IEs 域描述

字段	描述
supportMimoFlag	新接入节点是否支持 MIMO
supportScellFlag	新接入节点是否支持 CA

6.3.3.5 SystemInformationBlockType2 扩展信息元素

6.3.3.5.1 SystemInformationBlockType2-v1-IEs

SystemInformationBlockType2-v1-IEs 信息元素用于描述性能提升的扩展内容。

```
-- ASN1START
SystemInformationBlockType2-v1-IEs ::= SEQUENCE {
    lastNonCriticalExtension          OCTET STRING OPTIONAL,
    ...,
    supportScellBitmap                OCTET STRING (SIZE(4)) ,
    supportMimoBitmap                 OCTET STRING (SIZE(4)) ,
    parameterChangeInfo               ParameterChangeInfo OPTIONAL,
    ccInfo                             CcInfo OPTIONAL
}
CcInfo ::= SEQUENCE{
    scellInfo                          ScellInfo OPTIONAL,
    ...
}
ScellInfo ::= SEQUENCE{
    physCellId                        INTEGER (0..503),
    scellFreq                          INTEGER (0..65535),
    bandwidthInfo                      ENUMERATED
{bw0, bw1, bw2, bw3, bw4, bw5},
    ...
}
-- ASN1STOP
```

SystemInformationBlockType2-v1-IEs 域描述见表 15。

表 15 SystemInformationBlockType2-v1-IEs 域描述

字段	描述
supportScellBitmap	用 bitmap 表示对应的节点是否支持 CA,0:不支持;1:支持。最高位 bit31 在左侧,bit0 对应节点 0,bit1 对应节点 1,以此类推
supportMimoBitmap	用 bitmap 表示对应的节点是否支持 MIMO,0:不支持;1:支持。最高位 bit31 在左侧,bit0 对应节点 0,bit1 对应节点 1,以此类推
parameterChangeInfo	携带参数变更信息
ccInfo	辅小区信息,支持 CA 时携带
physCellId	辅小区 PCI 信息
scellFreq	辅小区工作频点信息,绝对频点号等于频率乘以 10
bandwidthInfo	辅小区工作带宽信息

6.3.3.6 参数变更信息元素

6.3.3.6.1 ParameterChangeInfo

ParameterChangeInfo 信息元素用于描述参数变更信息。

```

-- ASN1START
ParameterChangeInfo ::=
    SEQUENCE {
        activeTime      ActiveTime                OPTIONAL, -- Cond ParaChange
        freqInfo        INTEGER (0..65535)         OPTIONAL, -- Need ON
        bandwidthInfo   ENUMERATED {n6, n15, n25, n50, n75, n100} OPTIONAL, -- Need ON
        physCellId      INTEGER (0..503)           OPTIONAL, -- Need ON
        ...,
        scellFreqInfo   INTEGER (0..65535)         OPTIONAL, -- Need ON
        scellBandwidthInfo ENUMERATED {bw0, bw1, bw2, bw3, bw4, bw5} OPTIONAL, -- Need ON
        scellPhysCellId INTEGER (0..503)           OPTIONAL -- Need ON
    }
-- ASN1STOP

```

ParameterChangeInfo 域描述见表 16。

表 16 ParameterChangeInfo 域描述

字段	描述
activeTime	参数变更激活时间
freqInfo	PCC 网络频点信息,绝对频点号等于频率乘以 10
bandwidthInfo	PCC 网络带宽信息
physCellId	PCC 网络 PCI 信息
scellFreqInfo	SCC 网络频点信息,绝对频点号等于频率乘以 10
scellBandwidthInfo	SCC 网络带宽信息
scellPhysCellId	SCC 网络 PCI 信息

6.3.3.7 其他信息元素

6.3.3.7.1 ActiveTime

ActiveTime 信息元素用于描述激活时间。

```
-- ASN1START
ActiveTime ::= SEQUENCE{
    ssfnCycle    INTEGER (0..65535),
    ssfn         INTEGER (0..10239)
}
-- ASN1STOP
```

ActiveTime 域描述见表 17。

表 17 ActiveTime 域描述

字段	描述
ssfnCycle	激活时间 ssfnCycle 号
ssfn	激活时间 ssfn 信息

6.3.3.7.2 NodeAddressIdentity

NodeAddressIdentity 信息元素用于描述节点标识。

```
-- ASN1START
NodeAddressIdentity ::= SEQUENCE{
    nodeSN OCTET STRING (SIZE(4)),
    ...
}
-- ASN1STOP
```

NodeAddressIdentity 域描述见表 18。

表 18 NodeAddressIdentity 域描述

字段	描述
nodeSN	节点标识,共 4 个字节(取值范围是 0~0xFFFFFFFF),其中最左侧的一个字节用于表示不同厂商,应保证网络中的节点标识不能重复

6.3.3.7.3 SubnetInfo

SubnetInfo 信息元素用于描述子网信息。

```
-- ASN1START
SubnetInfo ::= SEQUENCE{
    physCellId    INTEGER (0..503),
    subnetFreq    INTEGER (0..65535),
    leaveTime     ActiveTime OPTIONAL,
    ...
}
-- ASN1STOP
```

SubnetInfo 域描述见表 19。

表 19 SubnetInfo 域描述

字段	描述
physCellId	网络 PCI 信息
subnetFreq	子网所在的频点信息,绝对频点号等于频率乘以 10
leaveTime	当检测到其他子网时携带,表示小子网的离网时间

6.3.4 RRC 常量值

常量 maxTotalNodeNum 用于规定节点总数。

```
-- ASN1START
maxTotalNodeNum INTEGER ::= 32          -- Maximum node sum.
-- ASN1STOP
```

6.3.5 SON-RRC-Definitions 结束

本字段用于标识 RRC 消息 ASN.1 描述的结束。

```
-- ASN1START
END
-- ASN1STOP
```

6.4 定时器

定时器的具体定义见表 20。

表 20 定时器定义

定时器	开始	停止	时长/ms	超时
T _{Msg2}	随机接入发送随机接入请求	收到随机接入响应	960	重新发起接入
T _{RrcReq}	被接入节点发送了随机接入响应后	收到新接入节点的 SonRRCConnectionRequest	640	认为新接入节点接入失败
T _{RrcRsp}	传输 SonRRCConnectionRequest	收到 SonRRCConnectionConfirm 后	10240	重新发起接入
T _{ParaChg}	传输 SonRRCConnectionReconfigurationRequest	收到对应允许参数变更的 SystemInformationBlockType2 后	10240	认为参数变更失败
T _{SubnetStable}	节点入网成功后,或者网络中有其他节点接入或者退出时	网络中有其他节点接入或者退出时	60000	发起邻子网检测
T _{BgRead}	物理层检测到新子网后	读到邻子网的 MasterInformationBlock	650	认为子网融合失败
T _{offline}	接收到邻节点的 SystemInformationBlockType2 消息后循环启动	接收到邻节点 SystemInformationBlockType2 消息后	1600	判定邻节点脱网

7 分组数据汇聚协议

7.1 协议架构

PDCP 子层由 RRC 子层配置, RRC 子层在本文件第 6 章中进行规定。

PDCP 架构、实体、服务和功能应符合 YD/T 2561.3—2013 中第 4 章的规定。

注: 不包含头压缩协议。

7.2 过程

7.2.1 PDCP 数据传输过程

PDCP 数据传输过程应符合 YD/T 2561.3—2013 中 5.1 的规定。

注: TX_HFN 值固定为 1。

7.2.2 PDCP 丢弃

PDCP 丢弃过程应符合 YD/T 2561.3—2013 中 5.4 的规定。

注: RX_HFN 值固定为 1。

7.2.3 加密和解密

加密和解密过程应符合 YD/T 2561.3—2013 中 5.6 的规定。

注: 其中加密算法应按照表 21 规定。

表 21 加解密算法表

序号	标志	加解密算法
0	EEA0	空算法
1	Reserved	保留
2	Reserved	保留
3	128-EEA3	祖冲之算法

7.2.4 完整性保护及确认

完整性保护过程应符合 YD/T 2561.3—2013 中 5.7 的规定。

注: 其中完整性保护和验证算法应按照表 22 规定。

表 22 完整性保护和验证算法表

序号	标志	完整性保护和验证算法
0	EIA0	空算法
1	Reserved	保留
2	Reserved	保留
3	128-EIA3	祖冲之算法

7.2.5 无效数据处理

无效数据处理过程应符合 YD/T 2561.3—2013 中 5.8 的规定。

7.3 协议数据

协议数据单元、格式、参数应符合 YD/T 2561.3—2013 中第 6 章的规定。

注：不包含头压缩控制信息。

7.4 变量和定时器

变量、常量和定时器应符合 YD/T 2561.3—2013 中第 7 章的规定。

8 无线链路控制协议

8.1 协议架构

UM RLC 实体的模型、实体发送、实体接收, AM RLC 实体的模型、实体发送、实体接收, RLC 层服务和功能应符合 YD/T 2561.2—2013 中第 4 章的规定。

注 1: UM RLC 实体可被配置为通过 DTCH 逻辑信道发送或接收 RLC PDUs。

注 2: AM RLC 实体可被配置为通过 DCCH 或 DTCH 逻辑信道发送或接收 RLC PDUs。

注 3: 不支持重建功能, 支持 Reset 功能。

8.2 过程

8.2.1 数据传输过程

UM 和 AM 数据传输过程应符合 YD/T 2561.2—2013 中 5.1 的规定。

8.2.2 ARQ 过程

ARQ 过程应符合 YD/T 2561.2—2013 中 5.2 的规定。

8.2.3 SDU 丢弃过程

SDU 丢弃过程应符合 YD/T 2561.2—2013 中 5.3 的规定。

8.2.4 Reset 过程

8.2.4.1 本节点 RLC 发起的 Reset

本节点 RLC 判断对端节点 RLC 信息异常时, 发起 Reset 执行过程应符合 8.2.4.3 的规定。

8.2.4.2 其他点 RLC 发起的 Reset

本节点 RLC 收到对端节点发送的 RESET PDU, 发起 Reset 执行过程应符合 8.2.4.3 的规定。

8.2.4.3 Reset 执行过程

Reset 执行过程步骤如下:

- a) 丢弃所有 RLC SDUs;
- b) 停止并重置所有定时器;
- c) 重置所有状态变量为它们的初始值;

- d) 在本节点 RLC 发起 Reset 过程时,应向对端节点 RLC 发送 RESET PDU;
- e) 通知 MAC 进行 Reset。

8.2.5 无效数据处理

无效数据处理过程应符合 YD/T 2561.2—2013 中 5.5.1 的规定。

8.3 协议数据

RLC 协议数据单元、格式和参数应符合 YD/T 2561.2—2013 中第 6 章的规定。

RESET PDU 长度应为 2 字节,包含一个 RLC 控制 PDU 头,RLC 控制 PDU 头包含一个 D/C 和一个 CPT 域,见图 8。

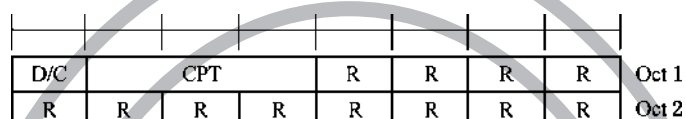


图 8 RESET PDU

CPT 域指示 RLC 控制 PDU 的类型。CPT 域的规定见表 23。

表 23 CPT 域解释

值	描述
000	STATUS PDU
001	RESET PDU
002-111	保留(对于本协议的此版本,接收实体将丢弃带有该编码的 PDU(s))

8.4 变量和定时器

状态变量、常量、可配参数和定时器应符合 YD/T 2561.2—2013 中第 7 章的规定。

注 1: 常量 AM_Window_Size 等于 256。

注 2: 在配置 10 比特的 SN 时,UM_Window_Size 等于 256。

9 媒体接入控制协议

9.1 协议架构

9.1.1 结构

RRC 对 MAC 的配置进行控制。MAC 实体应处理以下传输信道:

- a) 广播信道(BCH);
- b) 随机接入信道(RACH);
- c) 业务信道(TCH)。

图 9 描述 MAC 的实体结构,不限制具体实现方式。

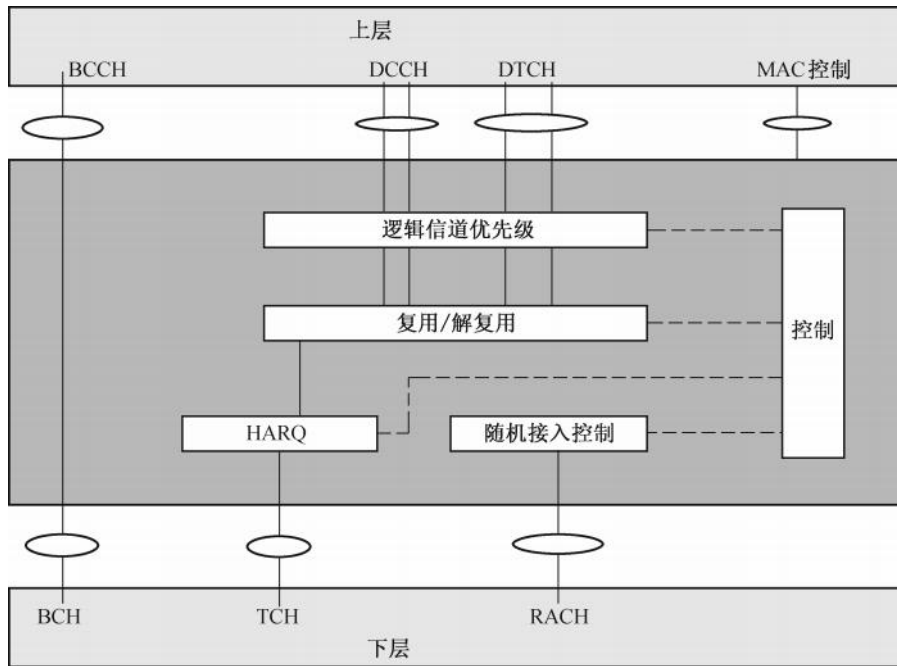


图 9 MAC 实体结构

9.1.2 服务

MAC 子层应为上层提供数据传输服务,MAC 子层应从物理层获得以下服务:

- a) 数据传输业务;
- b) HARQ 反馈指示;
- c) 信道质量测量(CQI、RI)。

9.1.3 功能

MAC 子层支持功能应符合 YD/T 2561.1—2013 中 4.4 的规定。

注: 不包含调度信息报告功能。

9.1.4 信道结构

9.1.4.1 传输信道

传输信道是 MAC 和物理层间的服务接入点,MAC 使用的传输信道见表 24。

表 24 MAC 使用的传输信道

传输信道名称	缩写
业务信道	TCH
随机接入信道	RACH
广播信道	BCH

9.1.4.2 逻辑信道

逻辑信道是 MAC 和 RLC 间的服务接入点,MAC 层在逻辑信道上提供数据传输业务。根据 MAC 提供的不同数据传输服务,定义了一组逻辑信道类型。

逻辑信道类型由所传信息类型来定义,分为控制信道和业务信道。

MAC 提供的控制信道和业务信道见表 25。

表 25 MAC 使用的逻辑信道

逻辑信道名称	缩写	控制信道	业务信道
Broadcast Control Channel	BCCH	X	—
Dedicated Control Channel	DCCH	X	—
Dedicated Traffic Channel	DTCH	—	X

注: X 表示存在对应关系。

9.1.4.3 逻辑信道与传输信道的映射

逻辑信道到传输信道的映射取决于 RRC 层配置的复用关系。

MAC 实体负责逻辑信道到传输信道、传输信道到逻辑信道的映射。信道的映射见图 10。

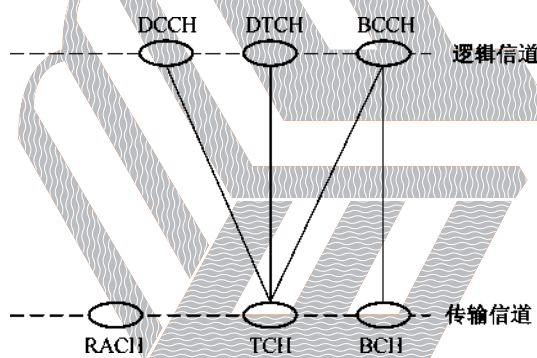


图 10 信道映射

9.1.4.4 传输信道与物理信道的映射

传输信道到物理信道的映射见图 11。

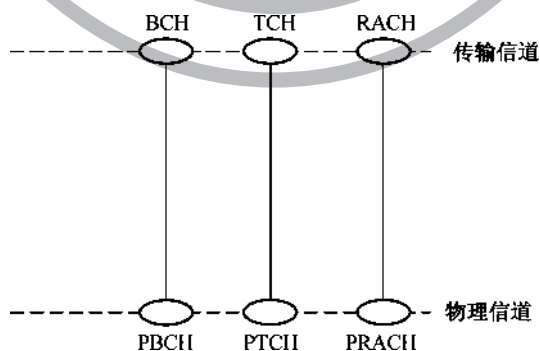


图 11 传输信道到物理信道的映射

9.2 过程

9.2.1 随机接入过程

9.2.1.1 随机接入过程初始化

随机接入过程应由 RRC 触发。

在触发随机接入过程之前,应从预配置中获取以下信息:

- a) 随机接入前导码组及每组中可用的随机接入前导码集,前导码组为 1~64;
- b) 随机接入响应窗 ra-ResponseWindowSize 等于 1(被接入节点占用的非相邻的下一个无线帧的子帧 2);
- c) 功率抬升因子 powerRampingStep;
- d) 前导码最大传输次数 preambleTransMax;
- e) 前导码初始发射功率 preambleInitialReceivedTargetPower。

执行随机接入资源选择过程,执行过程应符合 9.2.1.2 的规定。

9.2.1.2 随机接入资源选择

随机接入资源选择过程应按以下步骤执行:

- a) 在随机接入前导码组中随机选择一个随机接入前导码 ra-PreambleIndex。随机函数应满足每个前导码被选中的概率相等;
- b) 设置 PRACH 掩码索引 ra-PRACH-MaskIndex 为 0;
- c) 在被接入节点的固定占用无线帧为偶数的情况下,在复帧为偶数的被接入节点固定占用无线帧的子帧 2 和 3 上,PRACH 发起随机接入。在被接入节点的 MODE ID 为奇数的情况下,在复帧为奇数的被接入节点固定占用无线帧的子帧 2 和 3 上,PRACH 发起随机接入;
- d) 执行随机接入前导码传输过程,执行过程应符合 9.2.1.3 的规定。

9.2.1.3 随机接入前导码传输

随机接入前导码传输过程应符合 YD/T 2561.1—2013 中 5.1.3 的规定。

9.2.1.4 随机接入响应接收

随机接入前导码被传输,为接收到随机接入响应,节点应在随机接入响应窗中监测以 RA-RNTI 为标识的 PCCH。随机接入响应窗始于包含前导码发送结束的子帧,结束于被接入节点下一个不相邻无线帧的子帧 2。与发送随机接入前导码使用的 PRACH 资源相关的 RA-RNTI 通过下式获得:

$$RA-RNTI = 1 + [(t_id \times 4) + preamble_idx] \% 60$$

式中:

t_id ——随机接入请求发送的子帧号,取值范围为 $0 \leq t_id < 9$;

$preamble_idx$ ——随机接入过程中随机选择的接入前导码,由节点 MAC 选择,取值范围为 $1 \leq preamble_idx \leq 64$ 。

当节点成功接收一个包含与已发送随机接入前导码相匹配的随机接入前导码标识的随机接入响应后可以停止监听随机接入响应。

随机接入响应包含一个与已传输随机接入前导码相同的随机接入前导码标识,节点应进行以下操作:

- a) 判定此次随机接入响应接收成功;
- b) 向物理层指示 preambleInitialReceivedTargetPower 和应用于最近一次前导码发送过程的功

率拾升总量,即 $(\text{PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER} - 1) \times \text{powerRampingStep}$;

- c) 将随机接入响应中携带的值设置为临时 C-RNTI。

在随机接入响应窗内没有收到随机接入响应或者所有收到的随机接入响应中都不包含与已传输的随机接入前导码相匹配的随机接入前导码标识的情况下,则随机接入响应接收不成功,节点应执行以下操作:

- a) 将 PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER 加 1;
- b) 当 PREAMBLE_TRANSMISSION_COUNTER 等于 preambleTransMax 加 1,则向 RRC 指示随机接入失败;
- c) 否则,立刻寻找下一个可用于接入的子帧,重新发起接入;
- d) 执行随机接入资源选择过程,执行过程应符合 9.2.1.2 的规定。

9.2.1.5 随机接入完成过程

当随机接入过程完成时,节点应复位 ra-PreambleIndex、ra-PRACH-MaskIndex 参数。

9.2.2 BCCH 数据传输

当节点读取 BCCH,且在该 TTI 接收到以 SI-RNTI 加扰的数据时,可在 MasterInformationBlock 消息中获取到系统帧号。

BCCH 广播没有 HARQ 进程。

9.2.3 TCH 数据传输

9.2.3.1 HARQ 操作

9.2.3.1.1 HARQ 实体

节点中存在一个 HARQ 实体,其维护一定数量并行的 HARQ 进程,从而实现在等待上一次传输成功与否的反馈期间继续进行连续的传输。

每个 CC、每个码字对应的并行 HARQ 进程数目最大为 16 个。

当给定的 TTI 节点可以发送数据,HARQ 实体应为将要发生的传输确定一个 HARQ 进程。HARQ 实体应把从物理层接收到的 HARQ 反馈(ACK/NACK)发送给相应的 HARQ 进程。

在每个 TTI,HARQ 实体应执行以下操作:

- a) 指定该 TTI 对应的 HARQ 进程;
- b) 当 NDI 标志翻转或者是初始传输时:
 - 1) 将 MAC PDU,以及 HARQ 信息传递给指定的 HARQ 进程;
 - 2) 通知相应的 HARQ 进程触发一次新的传输。
- c) 否则:
 - 1) 将上行授权和 HARQ 信息传递给指定的 HARQ 进程;
 - 2) 通知相应的 HARQ 进程触发一次重传。

注: HARQ 信息冗余版本应置为 0。

9.2.3.1.2 HARQ 进程

每个 HARQ 进程均对应一个 HARQ 缓存。

每个 HARQ 进程应维护状态变量 CURRENT_TX_NB,用来指示当前缓存中 MAC PDU 已经传输的次数,以及状态变量 HARQ_FEEDBACK,用来指示当前缓存中 MAC PDU 的 HARQ 反馈。CURRENT_TX_NB 应在每个 HARQ 进程初始化的时候置为 0。

冗余版本应置为 0。

新数据根据物理层上报的 CQI、带宽和实际数据量计算出的 MCS 来传输。重传使用上一次传输的资源以及 MCS。

HARQ 传输的最大重传次数可配置为 0~3 次,其中 0 代表不做 HARQ 重传。

当收到该传输块的 HARQ 反馈时,HARQ 进程应设置 HARQ_FEEDBACK 为收到的值。

当 HARQ 实体请求一次新数据传输时,HARQ 进程应执行以下操作:

- a) 设置 CURRENT_TX_NB 为 0;
- b) 将 MAC PDU 存储在相应的 HARQ 缓存中;
- c) 设置 HARQ_FEEDBACK 为 NACK;
- d) HARQ 进程应通知物理层按照计算出的 MCS 以及与 CURRENT_IRV 相应的冗余版本进行一次传输,完成上述动作之后,CURRENT_TX_NB 等于最大传输次数减 1,HARQ 进程应清空 HARQ 缓存。

当 HARQ 实体请求一次重传时,HARQ 进程应执行以下操作:

- a) 设置 HARQ_FEEDBACK 为 NACK;
- b) HARQ 进程应通知物理层按照计算出的 MCS 以及与 CURRENT_IRV 相应的冗余版本进行一次传输,完成上述动作之后,CURRENT_TX_NB 等于最大传输次数减 1,HARQ 进程应清空 HARQ 缓存。

9.2.3.2 逻辑信道优先级

RRC 为每个逻辑信道设置优先级参数 priority,priority 数值越低,优先级越高。

当有新数据传输时,节点应按照逻辑信道的优先级处理,优先级高的数据优先进行传输。

9.2.4 BCH 的接收

BCH 的接收过程应符合 YD/T 2561.1—2013 中 5.6 的规定。

9.2.5 MAC reset

当 RLC 发起 reset 流程,MAC 应重置所有的 HARQ 进程。

9.2.6 无效数据处理

无效数据处理应符合 YD/T 2561.1—2013 中 5.11 的规定。

9.3 协议数据

9.3.1 协议数据单元

9.3.1.1 比特序定义

比特序定义应符合 YD/T 2561.1—2013 中 6.1.1 的规定。

9.3.1.2 MAC PDU(TCH 非随机接入响应)

MAC PDU 应符合 YD/T 2561.1—2013 中 6.1.2 的规定。

9.3.1.3 MAC PDU(RACH 随机接入响应)

MAC PDU 由一个 MAC 头、一个 MAC 随机接入响应(MAC RAR)以及可选的填充组成。

MAC PDU 头由一个或多个 MAC PDU 子头组成,对应于一个 MAC RAR。

MAC PDU 子头由 E、T、RAPID 3 个头部域组成,见图 12。

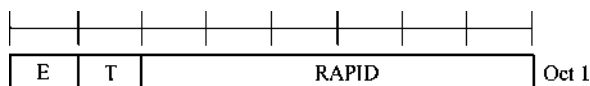


图 12 E/T/RAPID MAC 子头

MAC RAR 由 R、Timing Advance Command、Send Power、Temporary C-RNTI 4 个字段组成,见图 13。

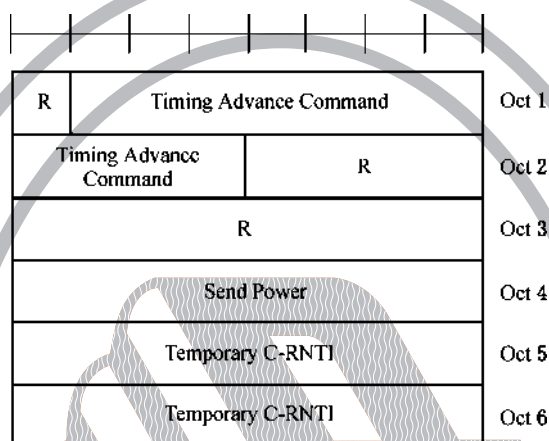


图 13 MAC 随机接入响应

在最后一个 MAC RAR 后可出现填充。填充的出现与否以及其长度基于 TB 块的大小,即 MAC 头和 MAC RAR 数量的大小,见图 14。

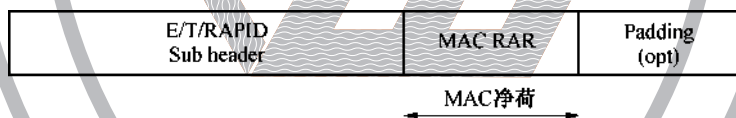


图 14 包括 MAC 头以及 RAR 的 MAC PDU 格式

9.3.2 格式和参数

9.3.2.1 TCH 的 MAC 头(除 RAR)

MAC 头大小可变,由下列域组成。

- LCID: 逻辑信道 ID 域,标识每个 MAC SDU 对应的逻辑信道、MAC 控制单元的类型或填充, TCH 的 LCID 值见表 26。MAC PDU 中每个 MAC SDU 或者填充对应一个 LCID 域。除此之外,当需要 1 字节或 2 字节的填充但不能添加在 MAC PDU 尾部时,MAC PDU 中会包含一或两个附加的 LCID 域。LCID 域长度为 5 比特。
- L、F、E、R 应符合 YD/T 2561.1—2013 中 6.2.1 的规定。

表 26 TCH 的 LCID 值

索引值	LCID 值
00000	保留
00001-01010	逻辑信道标识
01011-11110	保留
11111	数据填充

9.3.2.2 随机接入响应 MAC 头

MAC 头大小 1 字节,由 E、T、RAPID 域组成,应符合 YD/T 2561.1—2013 中 6.2.2 的规定。

注 1: E 域设置为 0。

注 2: T 域设置为 1。

9.3.2.3 随机接入响应 MAC 净荷

MAC RAR 长度固定,应包含下列域。

- Send Power: 随机接入响应的发送功率,长度是 8 bits。
- R、Timing Advance Command、Temporary C-RNTI 应符合 YD/T 2561.1—2013 中 6.2.3 的规定。

9.4 变量和常量

RNTI 值应符合表 27 规定,RNTI 用途应符合表 28 规定。

表 27 RNTI 值

RNTI	值(Hexadecimal)
RA-RNTI	0x1~0x3C
C-RNTI	0xF000~0xFF80
广播 RNTI	0xFFFFD
SI-RNTI	0xFFFFF

注: C-RNTI 的第 11 到第 7 位(0x0F80)为对应的节点 id 号,取值范围为 0~31。

表 28 RNTI 用途

RNTI	用途	传输信道	逻辑信道
SI-RNTI	广播系统消息	BCH	BCCH
Temp-C-RNTI	连接请求消息数据传输	TCH	DCCH, DTCH
C-RNTI	动态调度的单播数据传输	TCH	DCCH, DTCH
RA-RNTI	随机接入响应	RACH	N/A

10 证实方法

采用专用设备测试等方法对本文件规定的技术要求进行验证。



附录 A
(规范性)
无线承载默认配置

A.1 SRB1

SRB1 的默认配置见表 A.1。

表 A.1 SRB1 默认配置

名称	值
RLC 配置选择	AM
Priority	1
logicalChannelGroup	0
LCID	1

A.2 SRB2

SRB2 的默认配置见表 A.2。

表 A.2 SRB2 默认配置

名称	值
RLC 配置选择	UM
Send-RLC-Config>Sn-FieldLength	size5
receive-RLC-Config>Sn-FieldLength	size5
priority	2
logicalChannelGroup	1
LCID	2

A.3 DRB3

DRB3 的默认配置见表 A.3。

表 A.3 DRB3 默认配置

名称	值
PDCP 配置选择	—
pdcp-SN-Size	Size12
RLC 配置选择	UM
send-RLC-Config>Sn-FieldLength	Size10
receive-RLC-Config>Sn-FieldLength	Size10

表 A.3 (续)

名称	值
priority	3
logicalChannelGroup	1
LCID	3

A.4 DRB4

DRB4 的默认配置见表 A.4。

表 A.4 DRB4 默认配置

名称	值
RLC 配置选择	AM
priority	5
logicalChannelGroup	3
LCID	4

A.5 DRB5

DRB5 的默认配置见表 A.5。

表 A.5 DRB5 默认配置

名称	值
PDCP 配置选择	—
pdep-SN-Size	Size12
RLC 配置选择	UM
send-RLC-Config>Sn-FieldLength	Size10
receive-RLC-Config>Sn-FieldLength	Size10
priority	4
logicalChannelGroup	2
LCID	5

A.6 DRB7

DRB7 的默认配置见表 A.6。

表 A.6 DRB7 默认配置

名称	值
PDCP 配置选择	—
pdcp-SN-Size	Size12
RLC 配置选择	UM
send-RLC-Config>Sn-FieldLength	size5
receive-RLC-Config>Sn-FieldLength	size5
priority	6
logicalChannelGroup	4
LCID	7

