

ICS 33.060.99

M 36

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2733-2014

---

## TD-LTE/TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 双模分布式基站 Ir 接口技术要求

Ir interface technical requirements for TD-LTE & TD-SCDMA dual  
mode distributed eNodeB

2014-10-14 发布

2014-10-14 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布



目次

前言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 缩略语.....1

4 概述.....1

5 Ir 接口功能要求.....3

    5.1 支持的无线电标准.....3

    5.2 传输距离.....3

    5.3 线速率.....3

    5.4 组网形式.....3

    5.5 支持 AxC 能力.....4

    5.6 帧同步（功能）.....4

    5.7 用户面 IQ 位宽.....4

    5.8 链路保持.....4

    5.9 热插拔功能.....4

    5.10 Ir 接口的 4 种工作模式.....4

    5.11 天线校准.....4

6 Ir 接口性能要求.....5

    6.1 频率同步.....5

    6.2 时延校准.....5

    6.3 误比特率.....5

    6.4 启动时钟同步时间.....5

    6.5 时延补偿.....5

    6.6 光纤要求.....5

7 Ir 接口物理层.....5

    7.1 基本帧结构.....5

    7.2 IQ 数据映射.....8

    7.3 超帧结构.....9

    7.4 Subchannel 定义.....9

    7.5 同步数据.....9

    7.6 物理层控制字定义.....9

    7.7 C&M 数据通道.....9

    7.8 协议扩展.....9

    7.9 厂商自定义.....9

8 Ir 接口数据链路层.....9

9 Ir 接口应用层.....11

    9.1 相关约定.....11

    9.2 消息结构.....11

    9.3 消息头.....11

    9.4 消息体.....12

    9.5 典型流程.....51

    9.6 透传类消息.....52

    9.7 测试模式.....52

10 启动流程.....53

    10.1 状态机.....53

    10.2 启动流程.....53

    10.3 单 OM 链路场景下 BBU 与 RRU 的通道建立流程.....54

    10.4 双 OM 链路场景下 BBU 与 RRU 的通道建立流程.....56

    10.5 其他场景下 BBU 与 RRU 的通道建立流程.....58

附录 A（规范性附录） 时延测量原理.....59

附录 B（规范性附录） 告警表.....63

附录 C（规范性附录） 消息编号.....65

附录 D（规范性附录） 厂家编号和 MAC 地址分配方法.....67

附录 E（规范性附录） 用于连接 BBU 和 RRU 的光纤要求.....68



## 前 言

本标准是TD-LTE数字蜂窝移动通信网分布式基站Ir接口系列标准之一，该系列标准的结构和名称如下：

- a) YD/T 2731 《TD-LTE 蜂窝移动通信网 分布式基站 Ir 接口技术要求》；
- b) YD/T 2732 《TD-LTE 蜂窝移动通信网 分布式基站 Ir 接口测试方法》；
- c) YD/T 2733 《TD-LTE/TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网 双模分布式基站 Ir 接口技术要求》。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国移动通信集团公司、工业与信息化部电信研究院、华为技术有限公司、新邮通信设备有限公司、中国普天信息产业股份有限公司、诺基亚西门子通信（上海）有限公司、中兴通讯股份有限公司、上海摩托罗拉通信产品贸易有限公司、大唐电信科技产业集团、武汉邮电科学研究院、上海贝尔股份有限公司、天津三星通信技术有限公司。

本标准主要起草人：王 东、陈永欣、苏 洁、秦 岩、段云龙、冯卫东、王浩娟、李 蓉、罗 斌、姚春海。

TD-LTE/TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网  
双模分布式基站 Ir 接口技术要求

1 范围

本标准规定了 TD-SCDMA 与 TD-LTE 双模无线接入网设备中开放 BBU RRU 接口（Ir 接口）的功能要求、性能要求、业务要求、接口要求、操作维护要求、机械和环境要求、电源和接地要求、同步要求等。

本标准适用于 TD-SCDMA 与 TD-LTE 双模通信网的分布式基站的 Ir 接口部分。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 7424.2 光缆总规范 第2部分 光缆基本试验方法  
GB/T 18310.1 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-1部分：试验振动（正弦）  
GB/T 18310.9 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-9部分：试验冲击  
GB/T 18310.17 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-17部分：试验 低温  
GB/T 18310.18 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-18部分：干热—高温耐久性  
GB/T 18310.22 纤维光学互连器件和无源器件 基本试验和测量程序 第2-22部分：试验 温度变化  
GB/T 18380.1 电缆在火焰条件下的燃烧试验 第1部分：单根绝缘电线或电缆的垂直燃烧试验方法  
YD/T 1258.2-2003 室内光缆系列 第二部分：单芯光缆  
YD/T 1272.1-2003 光纤活动连接器 第一部分：LC型  
CPRI V4.2 通用公共无线收发机接口规范(Common Public Radio Interface(CPRI) Interface Specification)

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BBU	Base Band Unit	基带单元
CN	Core Network	核心网络
C&M	Control and management	控制和管理
IE	Information Element	消息单元
Ir	Interface between the RRU and the BBU	BBU 与 RRU 的接口
RRU	Remote RF Unit	射频远端单元
UE	User Equipment	用户设备
LTE	Long Term Evolution	长期演进
LOS	Lost of signal	信号丢失
LOF	Lost of frame	帧丢失

4 概述

TD-SCDMA与TD-LTE双模基站设备（cNode B，简称eNB）在网络的位置如图1所示。

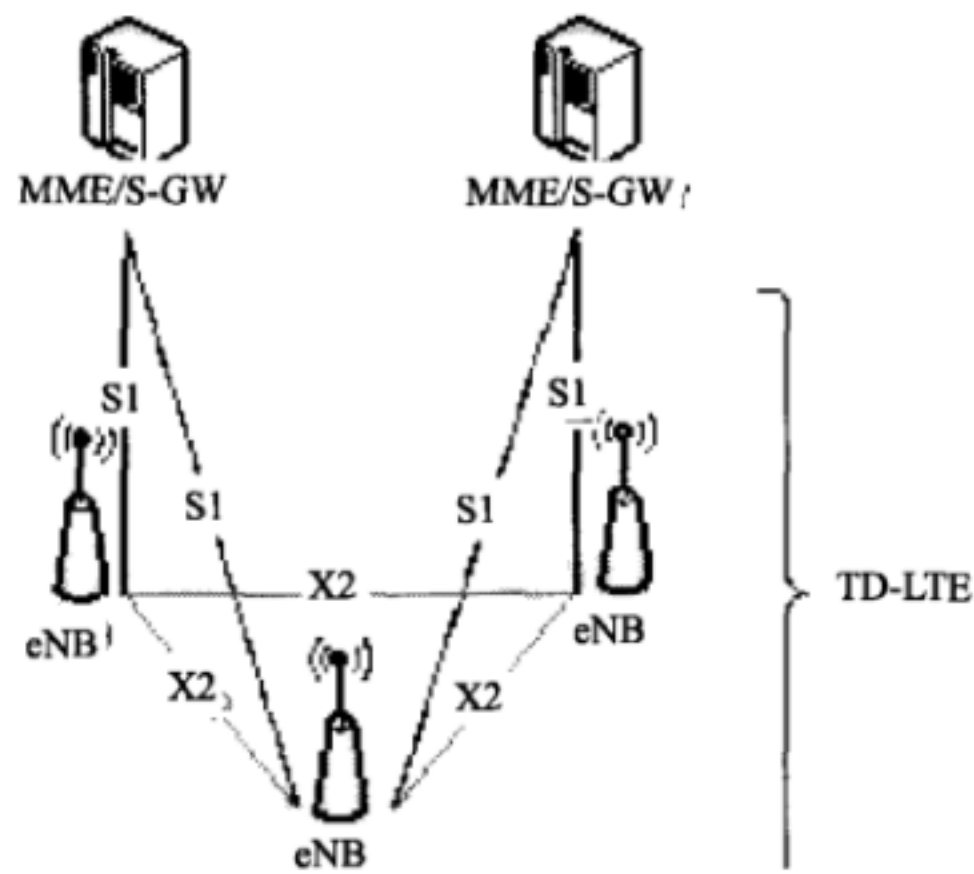


图1 eNode B 在 TD-LTE 网络中位置

本标准中的双模基站设备为分布式基站设备，它是由基带单元设备（BBU）、射频远端设备（RRU）构成，是一种可以灵活分布式安装的基站组合，见图2所示。其中RRU通过Ir接口与基带单元设备BBU相连，BBU通过S1接口和EPC连接。

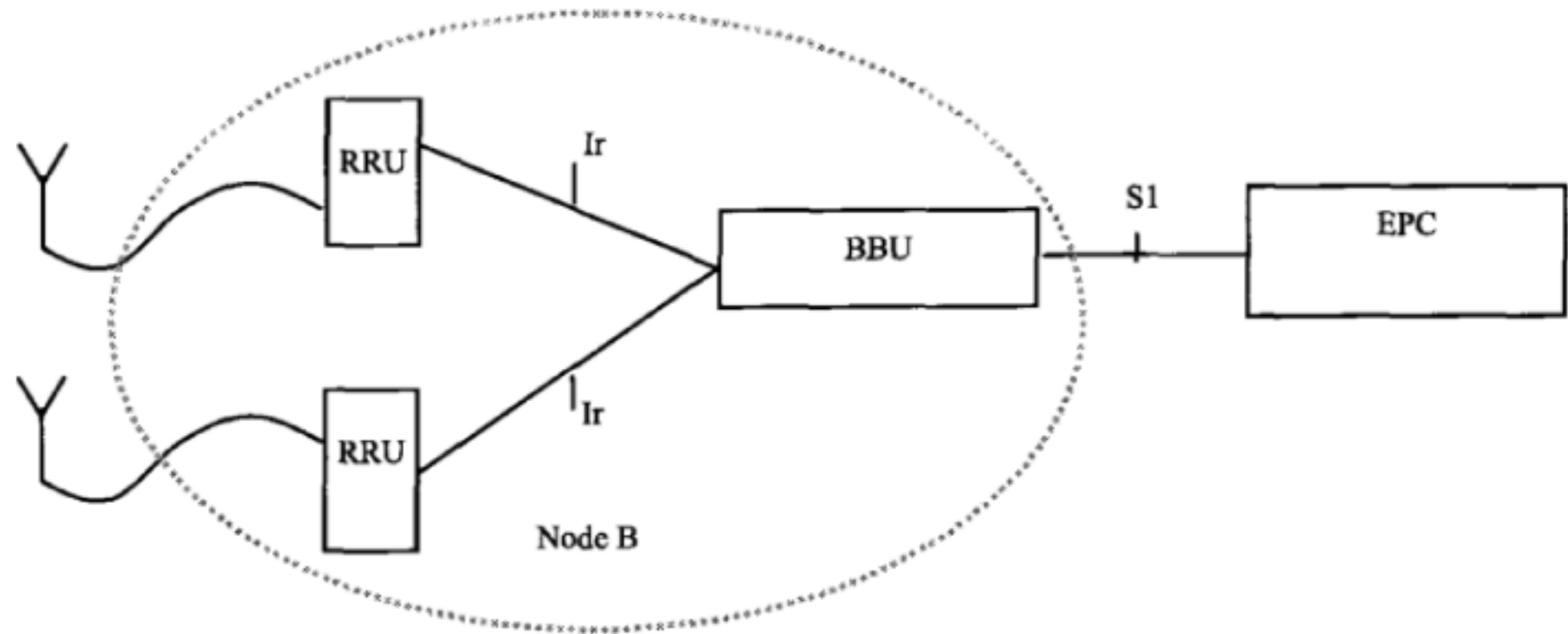


图2 分布式基站设备示意图

Ir 协议支持的基本网络结构如图 2 所示：一个 BBU 单元和一个 RRU 单元通过一对光纤连接。为了满足系统扩容和网络结构多样性的要求，Ir 协议可以扩展以下连接方法：

- 单点连接：1 个 BBU 与 1 个 RRU 连接，如图 3 所示；
- 星型连接：多个 RRU 服务于同一个 BBU 单元，如图 4 所示；
- 链型连接支持多个 RRU 间的互连，如图 5 和图 6 所示；
- 同厂商 BBU 和 RRU 设备需实现环形连接功能，但无需与异厂家设备实现互通。

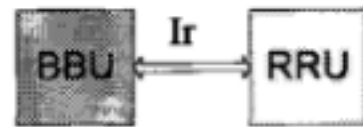


图3 BBU 单元和 RRU 单元的单点连接

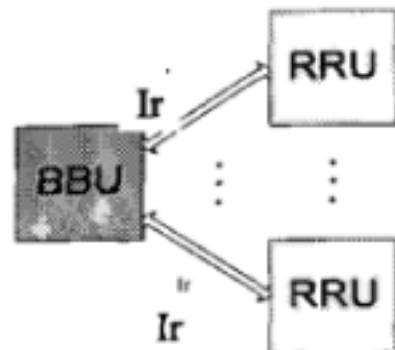


图4 BBU 单元和 RRU 单元的星型连接





图5 BBU 单元和 RRU 单元的链型连接

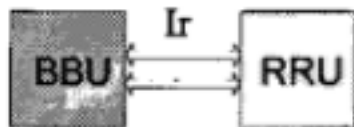


图6 BBU 单元和 RRU 单元的多点连接

Ir 接口协议定义了层一和层二协议来支持用户层的数据传输、BBU 和 RRU 单元间同步等控制信息的发送和接收。用户层的消息是以 IQ 数据方式发送的，不同天线载波（Antenna & Carrier）的 IQ 数据分时在光传输通道中。Ir 支持 Ethernet 协议来传送 C&M 信息，利用 UDP 协议获取 IP 地址，该 IP 地址由 BBU 自行分配。除此之外还需要传送厂商的特殊信息。用户面数据采用 IQ 带宽共享的方式，由双模的 BBU 协商决定进行 IQ 数据的汇聚分发。控制面可根据实际对接场景采用一条逻辑通信链路（下文称为单 OM 链路）或两条逻辑通讯链路的方式（下文称为双 OM 链路），使双模在统一的接口消息框架内进行。

双模 Ir 接口协议的层一和层二遵从 CPRI V4.2 协议，双模 Ir 接口协议对 CPRI 协议的部分内容加以约束，以保证符合双模 Ir 接口协议的 BBU/RRU 的互操作性。双模 Ir 接口协议的层三定义 BBU 与 RRU 间的交互流程、消息定义，通过层三流程 BBU 完成对 RRU 的配置与查询等操作。

5 Ir 接口功能要求

5.1 支持的无线电标准

Ir 接口协议支持基带单元（BBU）和射频单元（RRU）间所有有效数据的传输，因此无线基站网络需要包括遵从 3GPP TS 36.104 的一个基带单元和若干个射频单元。

5.2 传输距离

Ir 接口协议支持主从接口间一定距离内的连续传输，传输距离的应满足：

- 拉远总和不小于 40km；
- 级间拉远能力不小于 10km，其中 RRU 缓存能力不小于 10km。

5.3 线速率

双模 Ir 接口可选速率1为4915.2Mbit/s。

双模 Ir 接口可选速率2为6144.0Mbit/s。

双模 Ir 接口可选速率3为9830.4Mbit/s。

5.4 组网形式

Ir 接口协议应支持以下拓扑结构：

- 星型拓扑
- 链型拓扑

Ir 接口协议支持多级连接，最大级联数不小于 4 级。

每个射频单元支持多个 Ir 接口，其中至少有一个是从 Ir 接口。

Ir 接口应支持线速率自适应：BBU 配置、RRU 自适应，一条链上所有 RRU 光口速率一致。

在网络拓扑结构中，还要支持一定数量的冗余链接，用于备份和扩展。

Ir 口多光纤做负荷分担传输数据时，光纤分为主光纤和辅光纤，只有主光纤的 Ethernet 通道承载 Ethernet 数据，物理层控制字在主光纤和辅光纤上均进行传输。一个 Ir 接口最多一根光纤为主光纤。

Ir 接口通过 1 个或多个光口进行连接，多个光口可同时进行数据传输，同一光口中混合传输

TD-SCDMA/TD-LTE 双模的多个 AxC 数据, AxC 之间不重叠, AxC 之间的分配由 BBU 通过高层接口配置给 RRU。某一光口出现故障, 另一光口承载的载波及小区业务不受影响。

### 5.5 支持 AxC 能力

AxC 是 Ir 接口容量单位, 1 个 AxC 1 个基本帧中的一个 I 和 1 个 Q, 2 个 AxC 对应为 5MHz 单载波单通道在 Ir 接口的传输带宽。一个 4915.2Mbit/s Ir 接口最多支持 32 个 AxC, 一个 6144.0Mbit/s Ir 接口最多支持 40 个 AxC, 一个 9830.4Mbit/s Ir 接口最多支持 64 个 AxC。

### 5.6 帧同步(功能)

接口同步包括提供准确的帧信息, RRU 也需要将帧信息由从 Ir 接口传送到主 Ir 接口, 即提供给下级 RRU。帧时序信息每隔一段时间由 BBU 统一校准, 以保证整个系统的正常工作。

### 5.7 用户面 IQ 位宽

用户面数据以 IQ 数据的形式来进行传输, 传输 IQ 数据宽度为 15 位。但设备实现可根据 Ir 带宽实际情况配置并采用 IQ 数据压缩技术, 压缩算法和压缩比率不做定义。

### 5.8 链路保持

#### 5.8.1 LOS/LOF/RAI/SDI

见 CPRI V4.2 中 3.7 节。

### 5.9 热插拔功能

应支持自动检测线比特速率。

应支持从口自动检测基站传送的数据流。

### 5.10 Ir 接口的 4 种工作模式

#### 5.10.1 普通模式

只使用 1 个 Ir 光纤接口, 另一个接口不具备任何功能。

#### 5.10.2 级联模式

上连 Ir 口连接上一级 RRU 或 BBU, 下连 Ir 口连接下一级 RRU。

#### 5.10.3 主备模式

在星型连接条件下, RRU 通过 2 个光口和 BBU 进行连接。正常情况下使用主 RRU 光口进行数据传输, 主光口故障后自动由备份光口完成数据传输。主光口故障的判断依据: 光口上在位检测失败或 LoS/LoF 其一发生异常。

#### 5.10.4 负荷分担模式

在星型连接条件下, RRU 通过 2 个光口和 BBU 进行连接, 2 个光口同时进行数据传输。只有主光口 C&M 数据通道承载 C&M 数据, 辅光口的 C&M 数据通道不使用, 2 个光口各自完成时延补偿。如辅光口出现故障(判断标志为 LoS/LoF 其一发生异常), 主光口承载的业务数据不受影响。如主光口出现故障, 自动由辅光口完成数据传输。主光口故障的判断依据: 光口上在位检测失败或 LoS/LoF 其一发生异常。

### 5.11 天线校准

BBU 侧应具备天线校准算法的功能, 但 RRU 可选择支持天线校准算法或不支持, 建链时由 BBU 决定将天线校准算法放在 BBU 侧或 RRU 侧, 并对 RRU 进行相应校准算法的使能或去使能。

6 Ir 接口性能要求

- 6.1 频率同步  
见 CPRI V4.2 中 3.5 节。
- 6.2 时延校准  
见 CPRI V4.2 中 3.6 节。
- 6.3 误比特率  
见 CPRI V4.2 中 3.8 节。
- 6.4 启动时钟同步时间  
见 CPRI V4.2 中 3.9 节。
- 6.5 时延补偿  
RRU 上下行处理时延上限为 30μs。
- 6.6 光纤要求  
用于连接BBU和RRU的光纤要求详见附录E。

7 Ir 接口物理层

- 7.1 基本帧结构  
见 CPRI V4.2 中 4.2.7.1 节。  
在 CPRI V4.2 基础上增加对 4915.2Mbit/s、6144.0Mbit/s 和 9830.4Mbit/s 的描述。

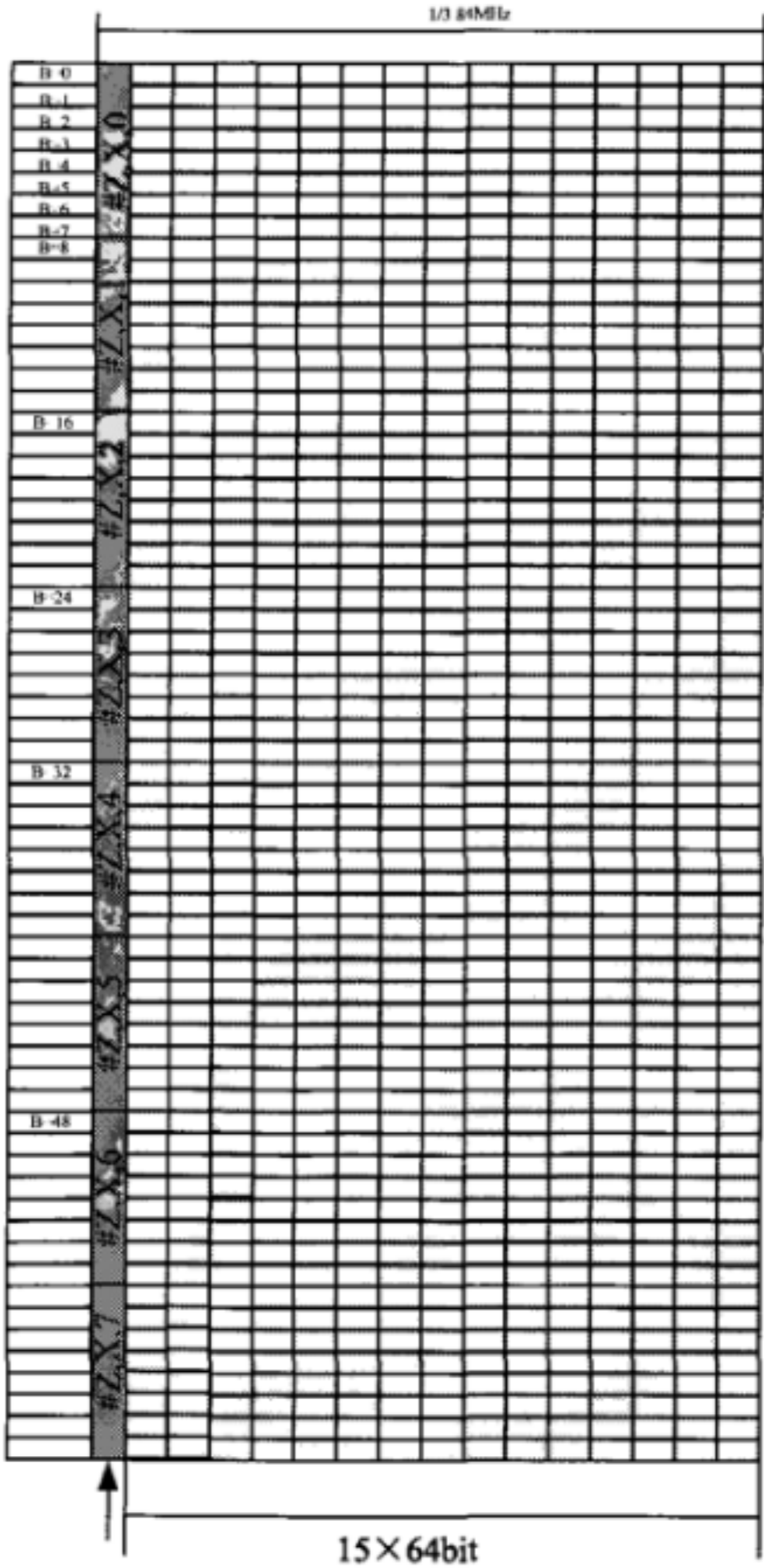


图7 4915.2Mbit/s CPRI 速率基本帧格式



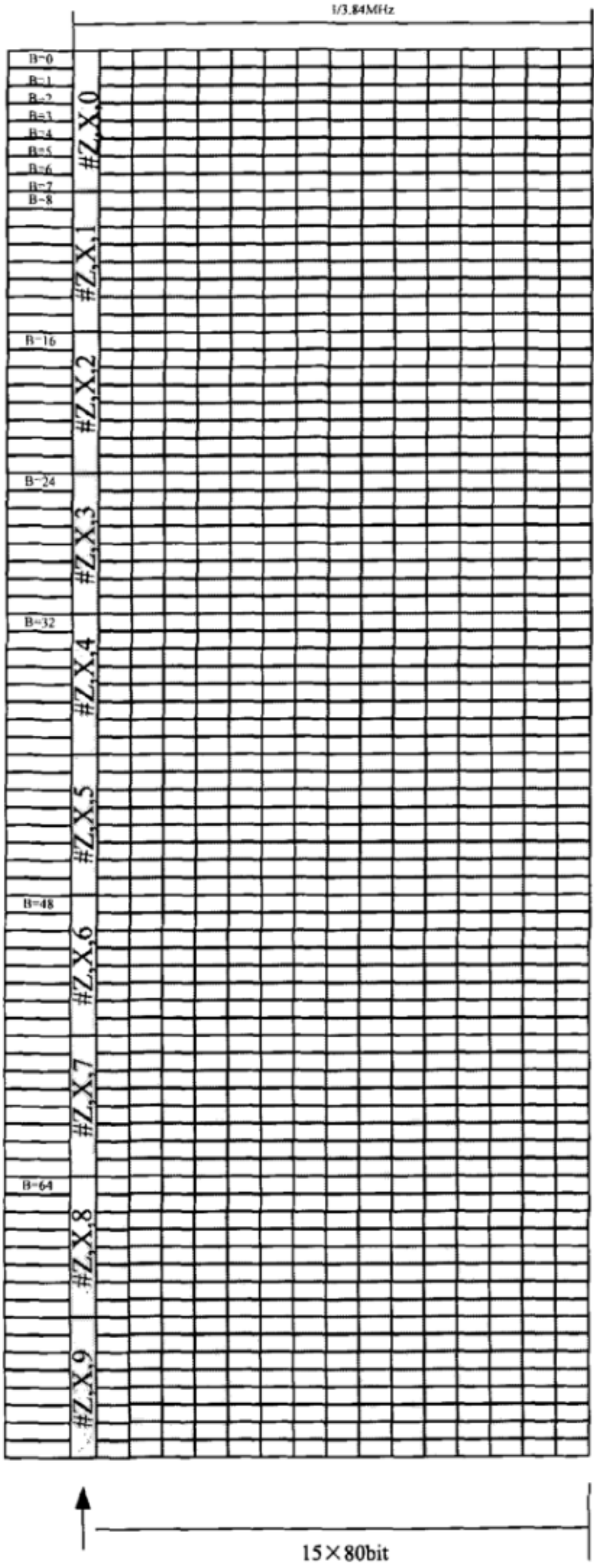


图8 6144Mbit/s CPRI 速率基本帧格式

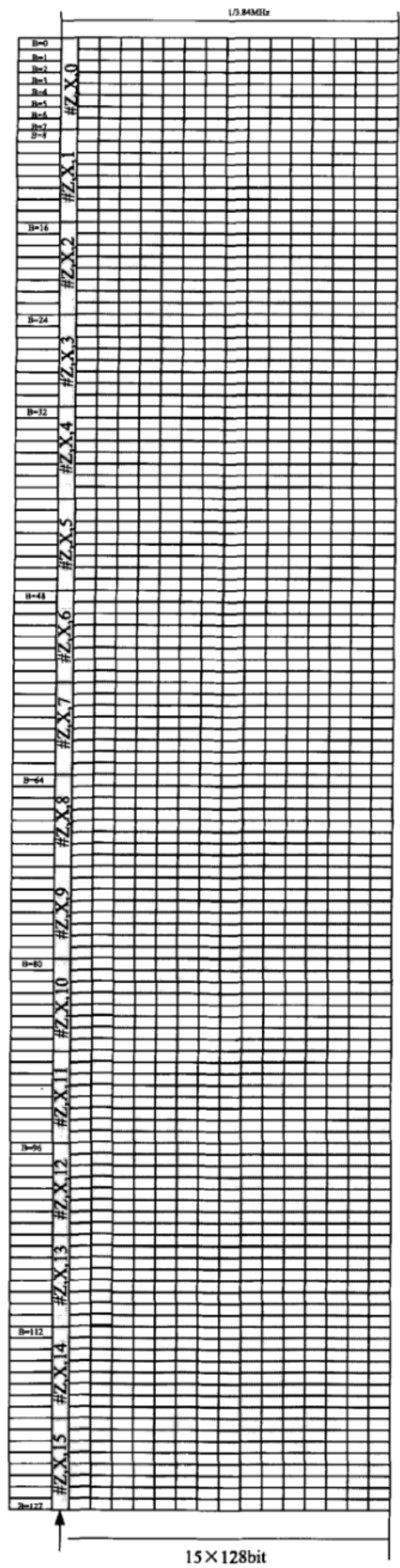


图9 9830.4Mbit/s CPRI 速率基本帧格式

7.2 IQ 数据映射

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.2 节。

7.2.1 IQ 采样位宽

双模 Ir 接口协议要求上下行采样速率见表 1。

表1 上下行采样速率

链路方向	符号采样带宽	范围(bit)
下行	M	15
上行	M'	15

7.2.2 IQ 数据格式

- 从LSB(I,Q)到MSB(I,Q);
- I与Q bit交错传输。

按照先后顺序放置采样数据举例如图10所示。

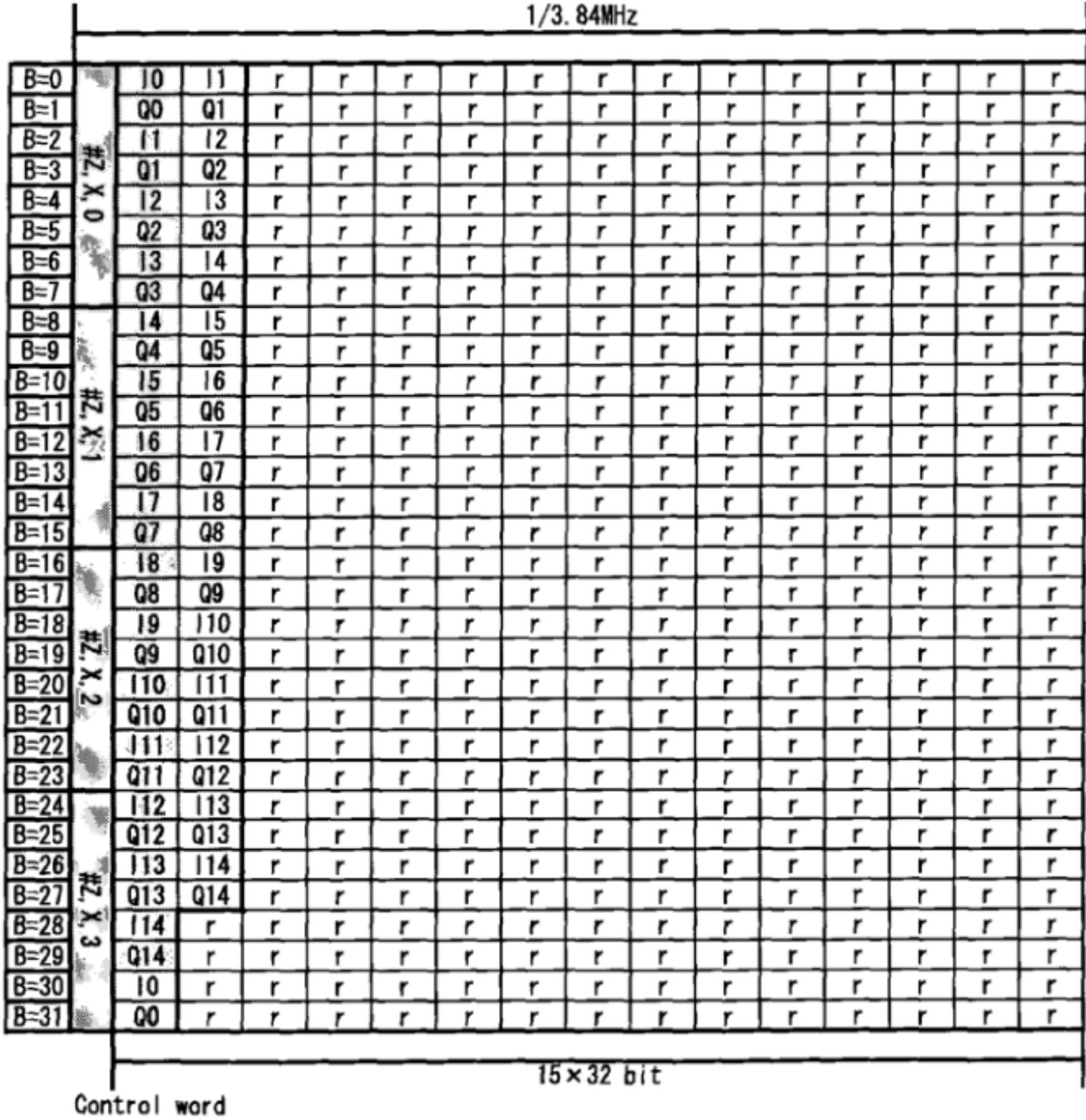


图10 数据摆放格式举例（5MHz，线速率 245736Mbit/s）

图中I0和Q0是LSB，I14和Q14是MSB，不使用的bit标注“r”。

7.2.3 IQ 数据分配

双模 Ir接口协议基本帧用户面分配方法：上下行IQ数据分配采用相同的方法，最小分配单位为一个AxC。AxC不重叠，基本帧里不被使用的bit按照保留bit处理。

IQ数据的分配由BBU/RRU协商确定。

表2 IQ数据的分配

CPRI 线速率[Mbit/s]	TD-SCDMA 基本帧的 AxC 数量	CPRI 基本帧的 AxC 数量
4915.2	96	32
6144.0	120	40
9830.4	192	64

7.3 超帧结构

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.3 节。  
需要增加对 4915.2Mbit/s, 6144.0Mbit/s 和 9830.4Mbit/s 的描述;

7.4 Subchannel 定义

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.4 节。

7.5 同步数据

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.5 节。传输不区分工作模式，主备、分担模式下 2 根光纤上下行都传输。

7.6 物理层控制字定义

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.6 节。传输不区分工作模式，主备、分担模式下 2 根光纤上下行都传输。

7.7 C&M 数据通道

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.7 节。

需支持采用 C&M Channel Option 2: Fast C&M Channel based on Ethernet, Slow C&M 通道为可选支持。传输不区分工作模式，主备、分担模式下 2 根光纤上下行都有 C&M 数据通道，只有主光口 C&M 数据通道承载 C&M 数据，辅光口的 C&M 数据通道不使用（进入 stateF）。

P 值范围不小于 53。

7.8 协议扩展

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.8 节。传输不区分工作模式，主备、分担模式下 2 根光纤上下行都传输。

7.9 厂商自定义

见 CPRI V4.2 中 4.2.7.9 节。

LTE Ir 接口协议使用 CPRI 协议中的厂商自定义部分控制字实现 RRU ID 传递，RRU 掉电告警上报等功能，详细定义参见表 3（LTE Ir 接口协议最低速率为 4915.2Mbit/s，每个控制字可用字节数最少为 8）。

表3 厂商自定义控制字

字节序号	功能	内容	备注
Z.16.0	LinK Ind	此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。 RRU ID 是加 1 还是减 1，0x01：加 1；其他：减 1 主备、分担模式下 2 根光纤都传输，非环网模式下 RRU ID 为递增	
Z.16.1	BBU 侧光口号	此光纤对应 BBU 侧光口号，此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。主备、分担模式下 2 根光纤都传输	
Z.16.2	RRU ID	本级 RRU 物理标识。RRU ID=0 保留 <sup>a</sup> 此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。主备、分担模式下 2 根光纤都传输	
Z.16.3	RRU ID RANGE	Link Ind 为 1（RRU ID 加 1），且 RRU ID≤RRU ID RANGE 或 Link Ind 为 0（RRU ID 减 1），且 RRU ID≥RRU ID RANGE，RRU 可判断判断此光接口为上联光接口。 此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。主备、分担模式下 2 根光纤都传输	



表 3（续）

字节序号	功能	内容	备注
Z.80.0~ Z.80.1	断电告警	限于 AC 供电情况下的断电告警。此控制字上行链路有效，下行链路填充无效值：0。主备、分担模式下仅主光纤传输。 Z.80.0：断电告警 RRU ID。 Z.80.1：告警字节，1：断电；0：正常； 断电告警的物理层控制字断电后至少发 5 个超帧	
Z.80.2~ Z.80.3	光纤链路控制命令字	承载光纤链路控制命令字，通过该命令字下发下级 RRU 的环回等命令 <sup>d</sup> 。 0xE555：下级 RRU 环回命令（其中 Z.80.2 为 0xE5，Z.80.3 为 0x55） 0xE5AA：下级 RRU 复位命令 此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。主备、分担模式下 2 根光纤独立传输	
Z.144.0	光纤切换控制字	承载 BBU 通知 RRU 的光口切换操作命令，仅在切换目标光口发送，需连续发送 8 帧，0xE7 标志有效，其他无效。 此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。主备、分担模式下仅辅光纤传输	
Z.144.1	天线校准控制字	bit0~bit1： 0：不校准 1：收校准 2：发校准 此控制字下行链路有效，上行链路填充无效值：0。主备、负荷分担模式下仅主光纤传输	
BBU 配置第一级 RRU 的 RRU ID，如递增方式则低四位为 1，如递减方式则低四位为 15。第一个 RRU 将收到的 RRU ID 设置为本 RRU ID，并按 Link Ind 指示的方法计算下一级 RRU ID 并发送给下一级 RRU，依此类推。如递增方式，RRU ID 的低四位为级联数，如递减方式，16 减 RRU ID 的低四位为级联数。 光纤链路控制命令字承载对光纤链路的控制命令，通过该命令对下级 RRU 进行远程链路操作。 启动下级环回命令时，本级 RRU 下发下级环回命令字 0xE555，当下级 RRU 检测到该命令字后，将与上级设备的光纤接口环回，本级 RRU 检测是否能够收到下级 RRU 环回的命令字，从而判断环回是否成功			

8 Ir 接口数据链路层

Ir 接口数据链路层需支持 Fast C&M 通道， Slow C&M 通道为可选支持，Fast C&M 通道定义参见 CPRI V4.2 中 4.4 节。

Fast C&M 通道最大最小速率参见表 4。

表 4 Fast C&M 通道最大最小速率

CPRI 线 速率 [Mbit/s]	控制字 长度 (byte) [bit]	控制字的组成字节	最小速率[Mbit/s] (#Z.194.0=rr111111)	最大速率[Mbit/s] (#Z.194.0=rr010100)
4915.2	64	#Z.X.0,#Z.X.1,#Z.X.2,#Z.X.3,#Z.X.4,#Z.X.5,#Z.X.6,#Z.X.7	3.84	168.96
6144.0	80	#Z.X.0,#Z.X.1,#Z.X.2,#Z.X.3,#Z.X.4,#Z.X.5,#Z.X.6,#Z.X.7, #Z.X.8,#Z.X.9	4.8	211.2
9830.4	128	#Z.X.0,#Z.X.1,#Z.X.2,#Z.X.3,#Z.X.4,#Z.X.5,#Z.X.6,#Z.X.7, #Z.X.8,#Z.X.9,#Z.X.10,#Z.X.11,#Z.X.12,#Z.X.13,#Z.X.14, #Z.X.15	7.68	337.92

9 Ir 接口应用层

9.1 相关约定

9.1.1 字节序约定

消息采用网络字节序，单字节对齐。

9.1.2 无效值约定

当消息字段取值为全1时，视为无效字段。

字符串类型的字段取值为“NA”时，视为无效字段。

9.1.3 FTP 下载约定

双方采用匿名方式下载。

9.1.4 TCP 连接端口号约定

RRU向BBU建立链接时，BBU和RRU的socket端口号为30000。

9.1.5 配置/响应、查询/响应等流程中 BBU 和 RRU 之间应答时间约定

小区配置响应时间：5s。

测试模式单步校准中天线校准请求应答时间：40s。

其他响应时间（包括版本查询，版本下载应答，版本激活，状态查询，参数查询，参数配置，周期性校准参数配置，校准结果查询，时延测量，告警查询，日志上传应答，环回请求应答,天线校准请求、指示和应答）：9s。

9.1.6 消息处理原则

如果收到不在消息范围内的IE，则不做处理。

9.2 消息结构

消息由消息头、消息体组成。对每个消息中的IE出现的个数和顺序不做定义。

9.3 消息头

消息头由消息编号、消息长度（byte）、RRU序列号、流水号组成，见表5。

表5 消息头

	取值说明	类型	长度（byte）
消息编号	见附录 C	Unsigned Long	4
消息长度（byte）	该消息包含的所有 IE 的总长度（byte）和消息头的长度（byte）之和	Unsigned Long	4
RRU ID <sup>b</sup>	逻辑 ID	Unsigned char	1
BBU ID	逻辑 ID	Unsigned char	1
光纤端口号 <sup>a</sup>	0：光纤端口 1 1：光纤端口 2 .....	Unsigned char	1
流水号		Unsigned Long	4
注：BBU 和 RRU 侧分别统计流水号，BBU 向 RRU 发一条请求消息，RRU 也只向 BBU 回一条响应消息，并且 RRU 响应消息中带回相同的流水号			
<sup>a</sup> 光纤端口号适用于 BBU 和 RRU 之间用多根光纤连接的情况，光纤端口号指 BBU 侧光口号。			
<sup>b</sup> RRU ID 是从主光纤对应光口获得的 RRU ID			



9.4 消息体

9.4.1 通信通道建立及版本核对

9.4.1.1 触发条件

通信通道建立及版本核对的触发条件是RRU上电或复位，通信通道建立及版本核对流程见图11。

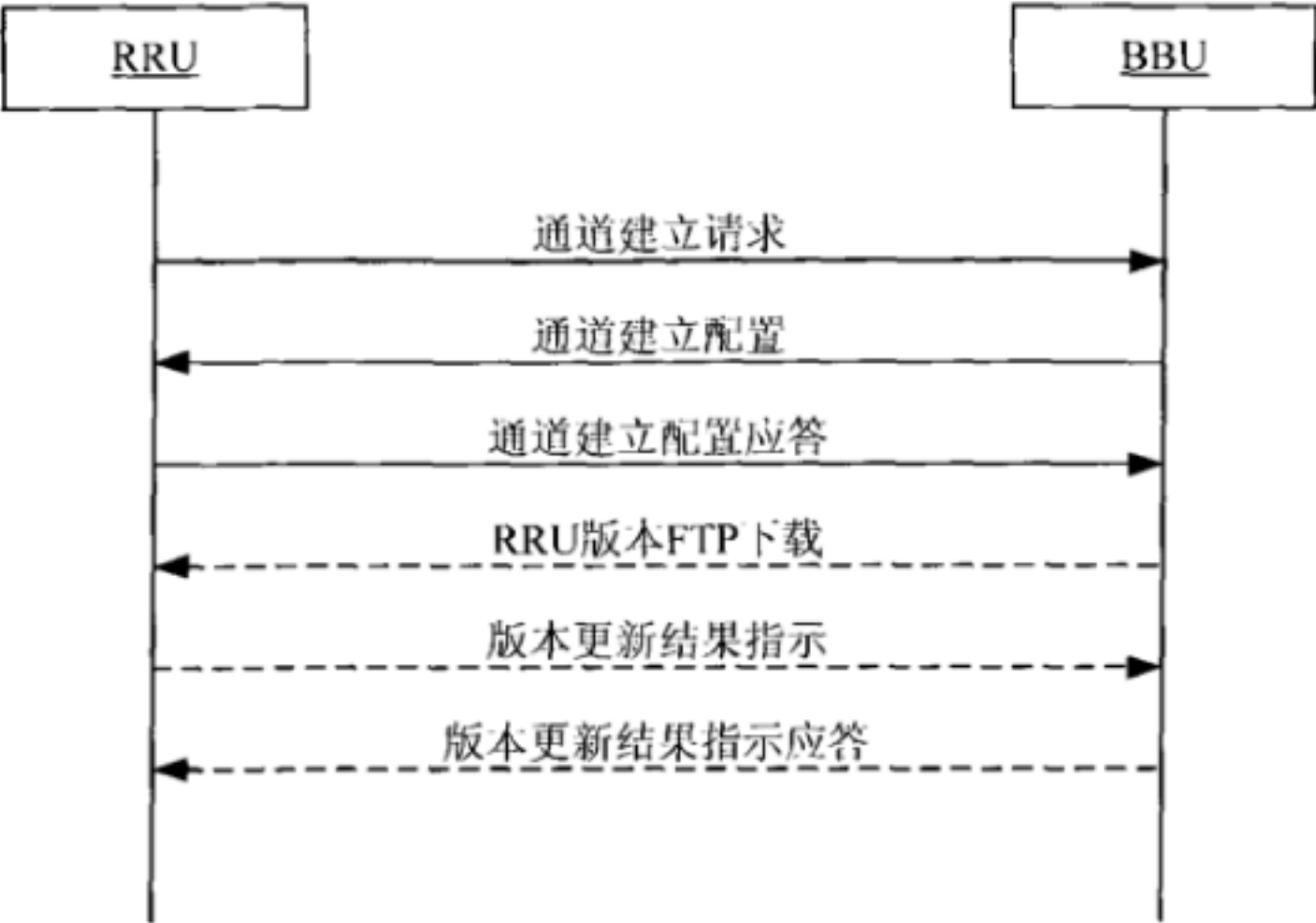


图11 通道建立及版本核对流程

9.4.1.2 通道建立请求包含的 IE

9.4.1.2.1 RRU 产品标识 IE

表6 RRU产品标识IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	1	Unsigned short	2
2	IE 长度	100byte	Unsigned short	2
3	RRU 制造商名称	由制造商填写	字符串	16
4	RRU 发行商名称	由制造商填写	字符串	16
5	产品序列号	由发行商填写，字符和数字组合值	字符串	16
6	生产日期	格式：yyyy-mm-dd	字符串	16
7	最近服务日期 <sup>a</sup>	格式：yyyy-mm-dd	字符串	16
8	附加信息		字符串	16

<sup>a</sup> 最近服务日期为最近一次投入使用的开始日期

9.4.1.2.2 通道建立原因 IE

表7 通道建立原因IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	2	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	通道建立原因 <sup>a</sup>	0: BBU侧发起的软件重启动 1: RRU侧发起的软件重启动 2: 上电 其余保留	Unsigned char	1
4	导致RRU侧发起软件重启动的告警码		Unsigned Long	4

<sup>a</sup> 当通道建立原因为1: RRU侧发起的软件重启动时。导致RRU侧发起软件重启动的告警码有意义。  
当通道建立原因为其他值时候，导致RRU侧发起软件重启动的告警码为无效值

9.4.1.2.3 RRU 能力 IE

表8 RRU能力IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	3	Unsigned short	2
2	IE长度	31byte	Unsigned short	2
3	支持的TD-SCDMA载波个数 <sup>a</sup>		Unsigned Long	4
4	支持的LTE载波个数		Unsigned Long	4
5	支持的天线个数 <sup>b</sup>		Unsigned Char	1
6	天线最大发射功率 <sup>c</sup>	单位: 1/256dBm	Unsigned short	2
7	通信主从属性	0: 主 1: 从	Unsigned char	1
8	RRU支持的下行时延补偿最大值(DL CalRRU_MAX)	单位: ns	Unsigned Long	4
	RRU支持的上行时延补偿最大值(UL CalRRU_MAX)	单位: ns	Unsigned Long	4
9	支持的模式	bit0: 支持TDD-LTE bit1: 支持TD-SCDMA bit2: 支持FDD-LTE bit3~bit15: 保留 (每 bit, 1: 支持 0: 不支持)	Unsigned short	2
10	RRU支持独立做天线校准	1: 支持 RRU 独立校准 0: 不支持RRU独立校准	Unsigned char	1
11	主发校正通道	BBU 向 RRU 发送校准序列时, 选择的下行通道。 0: 选择第 1 个通道 1: 选择第 2 个通道 2: 选择第 3 个通道 依次类推 0xFF: 无效值	Unsigned char	1
12	备发校正通道	BBU 向 RRU 发送校准序列时, 选择的下行通道。 0: 选择第 1 个通道 1: 选择第 2 个通道 2: 选择第 3 个通道 依次类推 0xFF: 无效值	Unsigned char	1
13	主收校正通道	RRU 向 BBU 返回校准序列时, 选择的上行通道。 0: 选择第 1 个通道 1: 选择第 2 个通道 2: 选择第 3 个通道 依次类推 0xFF: 无效值	Unsigned char	1

表8 (续)

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
14	备收校正通道	RRU 向 BBU 返回校准序列时, 选择的 上行通道。 0: 选择第 1 个通道 1: 选择第 2 个通道 2: 选择第 3 个通道 依次类推 0xFF: 无效值	Unsigned char	1

<sup>a</sup> 只适用于TD-SCDMA, 取值MIN (各频段支持载波数之和, RRU能同时处理的最大载波数), 比如: RRU支持A频段12载波, B频段9载波, 但是RRU最大同时处理能力是12载波, “支持的载波个数”应该赋值为“12”, 而不是“21”。

<sup>b</sup> 指合路后的天线个数。

<sup>c</sup> 当“支持的频段范围”字段显示RRU是多频段设备时此字段为各频段“通道最大发射功率”之和, 当“支持的频段范围”字段显示RRU是多频段设备时, 各频段“通道最大发射功率”在“RRU频段能力IE”描述

9.4.1.2.4 RRU 级数 IE

表9 RRU级数IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	4	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	RRU所处级数	1-N分别指示1到N级RRU	Unsigned char	1

9.4.1.2.5 RRU 硬件类型及版本信息 IE

表10 RRU硬件类型及版本信息IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	5	Unsigned short	2
2	IE长度	52byte	Unsigned short	2
3	RRU 硬件类型	1~16字节: 厂家标识 (后面补空格) 17~18字节: 天线数 19~20字节: 载波数 21~22字节: 最大发射功率 23~32字节: 其余厂家自定义	字符串	32
4	RRU 硬件版本号 <sup>a</sup>		字符串	16

<sup>a</sup> RRU硬件版本号格式: 厂商编号+HW+版本号, 厂商编号为2个16进制的字符

9.4.1.2.6 RRU 软件版本信息 IE

表11 RRU软件版本信息IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	6	Unsigned short	2
2	IE长度	84byte	Unsigned short	2
3	RRU 软件版本号 <sup>a</sup>		字符串	40
4	固件软件版本号 <sup>b</sup>		字符串	40

<sup>a</sup> RRU软件版本号格式: 厂商编号+SW+版本号。

<sup>b</sup> 固件软件版本号格式: 厂商编号+FW+版本号

9.4.1.2.7 RRU 频段能力 IE

表12 RRU频段能力IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	7	Unsigned short	2
2	IE长度	13byte	Unsigned short	2
3	支持的频段区间起始频点 <sup>a</sup>	单位: 100kHz	Unsigned short	2
4	支持的频段区间截止频点 <sup>b</sup>	单位: 100kHz	Unsigned short	2
5	支持的TD-SCDMA频带宽度 <sup>c</sup>	单位: 200kHz	Unsigned short	2
6	支持的TD-SCDMA载波数 <sup>d</sup>		Unsigned Char	1
7	支持的LTE载波数		Unsigned Char	1
8	频段区间编号 <sup>e</sup>	0~15	Unsigned Char	1
<sup>a</sup> 指频段区间的边界频点。 <sup>b</sup> 指频段区间的边界频点。 <sup>c</sup> 同时支持的载波中最高减最低不超过这个宽度。 <sup>d</sup> 指该频段所支持的最大载波数目。 <sup>e</sup> RRU内针对此频段区间的编号				

9.4.1.2.8 RRU 射频通道能力 IE

表13 RRU射频通道能力IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	8	Unsigned short	2
2	IE长度	15byte	Unsigned short	2
3	射频通道号 <sup>a</sup>		Unsigned Char	1
4	天线号 <sup>b</sup>	1~8	Unsigned Char	1
5	TD-SCDMA载波起始编号 <sup>c</sup>		Unsigned Char	1
6	TD-SCDMA载波终止编号 <sup>d</sup>		Unsigned Char	1
5	LTE载波起始编号 <sup>c</sup>		Unsigned Char	1
6	LTE载波终止编号 <sup>d</sup>		Unsigned Char	1
7	通道最大发射功率 <sup>e</sup>	单位: 1/256dBm	Unsigned short	2
8	支持的频段区间位图	bit0: 对应频段区间0 bit1: 对应频段区间1 ..... bit15: 对应频段区间15 (每 bit, 1: 有效 0: 无效)	Unsigned short	2
9	通道收发属性 <sup>f</sup>	1: 收 2: 发 3: 收发	Unsigned Char	1
<sup>a</sup> “射频通道号”从1开始编号。 <sup>b</sup> “天线号”, 射频通道合路到哪个天线。 <sup>c</sup> “TD-SCDMA载波起始编号”指此通道承载载波的最小载波号。当通道支持多个频段时, 该编号为多频段可共享的载波处理能力的最小编号。 <sup>d</sup> “TD-SCDMA载波截止编号”指此通道承载载波的最大载波号。当通道支持多个频段时, 该编号为多频段可共享的载波处理能力的最大编号。 <sup>e</sup> “通道最大发射功率”, 此通道最大发射功率, 支持多频段时, 通道最大发射功率为多个频段共享。 <sup>f</sup> “通道收发属性”, 仅用于LTE				



9.4.1.2.9 载波能力组合 IE

表14 载波能力组合IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	9	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	对应射频通道编号		Unsigned Char	1
4	对应频段能力编号		Unsigned Char	1
5	1.4MHz载波个数		Unsigned Char	1
6	3MHz载波个数		Unsigned Char	1
7	5MHz载波个数		Unsigned Char	1
8	10MHz载波个数		Unsigned Char	1
9	15MHz载波个数		Unsigned Char	1
10	20MHz载波个数		Unsigned Char	1
<p><sup>a</sup> 比如支持1个20MHz LTE载波, 则“20 MHz载波个数”填 1, 其余字段填写0; 比如支持4个5MHz LTE载波, 则“5 MHz载波个数”填 4, 其余字段填写0; 比如支持1个10MHz LTE载波 和 2个5MHz LTE载波, 则“10 MHz载波个数”填 1, “5 MHz载波个数”填 2, 其余字段填写0</p>				

9.4.1.3 通道建立配置包含的 IE

9.4.1.3.1 系统时间 IE

表15 系统时间IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	11	Unsigned short	2
2	IE长度	11byte	Unsigned short	2
3	秒	0~59	Unsigned Char	1
4	分	0~59	Unsigned Char	1
5	时	0~23	Unsigned Char	1
6	日	1~31	Unsigned Char	1
7	月	1~12	Unsigned Char	1
8	年	1997~2099	Unsigned Short	2

9.4.1.3.2 接入应答地址 IE

表16 接入应答地址IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	12	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	BBU 侧 FTP 服务器 IP 地址 <sup>a</sup>		Unsigned Char数组	4
<p><sup>a</sup> 当BBU的IP地址与FTP服务器的IP地址不在同一网段时, 网关的IP地址为BBU的IP地址</p>				

9.4.1.3.3 RRU 操作模式设置 IE

表17 RRU操作模式设置IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	13	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2

表17（续）

	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
3	状态值	0: RRU正常运行 1: 测试状态 2: (RRU 双模组网正常状态) 3: (RRU双模组网测试正常状态)	Unsigned Long	4
注：改变RRU操作模式，需要重启RRU				

9.4.1.3.4 软件版本核对结果 IE

表18 软件版本核对结果IE

	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	14	Unsigned short	2
2	IE长度	289byte	Unsigned short	2
3	软件版本类型	0: 软件 1: 固件	Unsigned Char	1
4	返回结果 <sup>a</sup>	0: 版本一致 1: 版本不一致	Unsigned Long	4
5	文件路径		字符串	200
6	文件名		字符串	16
7	文件长度（byte）		Unsigned Long	4
8	文件时间信息	格式：yyyy-mm-dd hh: mm: ss	字符串	20
9	文件版本		字符串	40
a 当返回结果为“版本一致”时，文件路径、文件名、文件长度（byte）、文件时间信息、文件版本为无效值				

9.4.1.3.5 Ir 口工作模式配置 IE

表19 Ir口工作模式配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	504	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	Ir口工作模式	1: 普通模式 2: 级连模式 3: 主备模式 4: 负荷分担模式	Unsigned Long	4

9.4.1.4 通道建立配置应答包含的 IE

9.4.1.4.1 通道建立配置应答 IE

表20 通道建立配置应答IE

	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	21	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.1.4.2 Ir 口工作模式配置响应 IE

见 9.4.7.3.5节。



9.4.1.5 版本更新结果指示包含的 IE

表21 版本更新结果指示IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	31	Unsigned short	2
2	IE 长度	9byte	Unsigned short	2
3	软件版本类型	0: 软件 1: 固件	Unsigned Char	1
4	返回结果	0: 成功 1: 文件不存在 2: 超时 3: 文件过大 4: 其他原因	Unsigned Long	4

9.4.1.6 版本更新结果指示应答包含的 IE

空。

9.4.1.7 异常处理流程

通信通道建立及版本核对异常处理流程见图12。

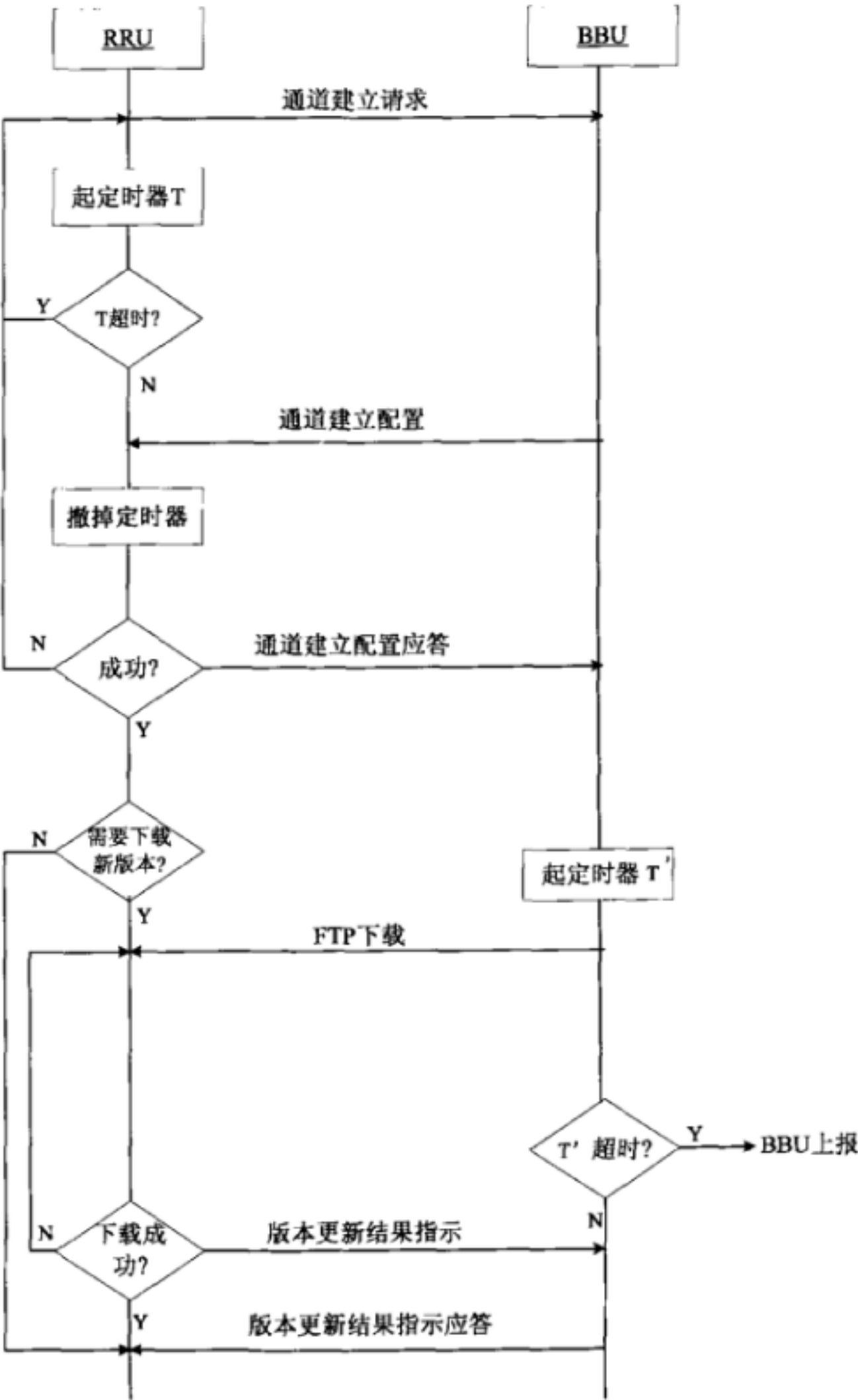


图12 通信通道建立及版本核对异常处理流程

T=10s, T'=5min  
RRU 版本更新后自复位。

9.4.2 版本查询

9.4.2.1 触发条件

版本查询的触发条件为 BBU 需要查询 RRU 的版本信息，版本查询流程见图 13。



图13 版本查询流程

9.4.2.2 RRU 版本查询请求应答包含的 IE

9.4.2.2.1 RRU 软件版本信息 IE

见 9.4.1.2.6节。

9.4.2.2.2 RRU 硬件类型及版本信息 IE

见 9.4.1.2.5节。

9.4.2.3 异常处理流程

空。

9.4.3 版本下载

9.4.3.1 触发条件

版本下载的触发条件为 BBU 需要更新 RRU 的版本，版本下载流程见图 14。

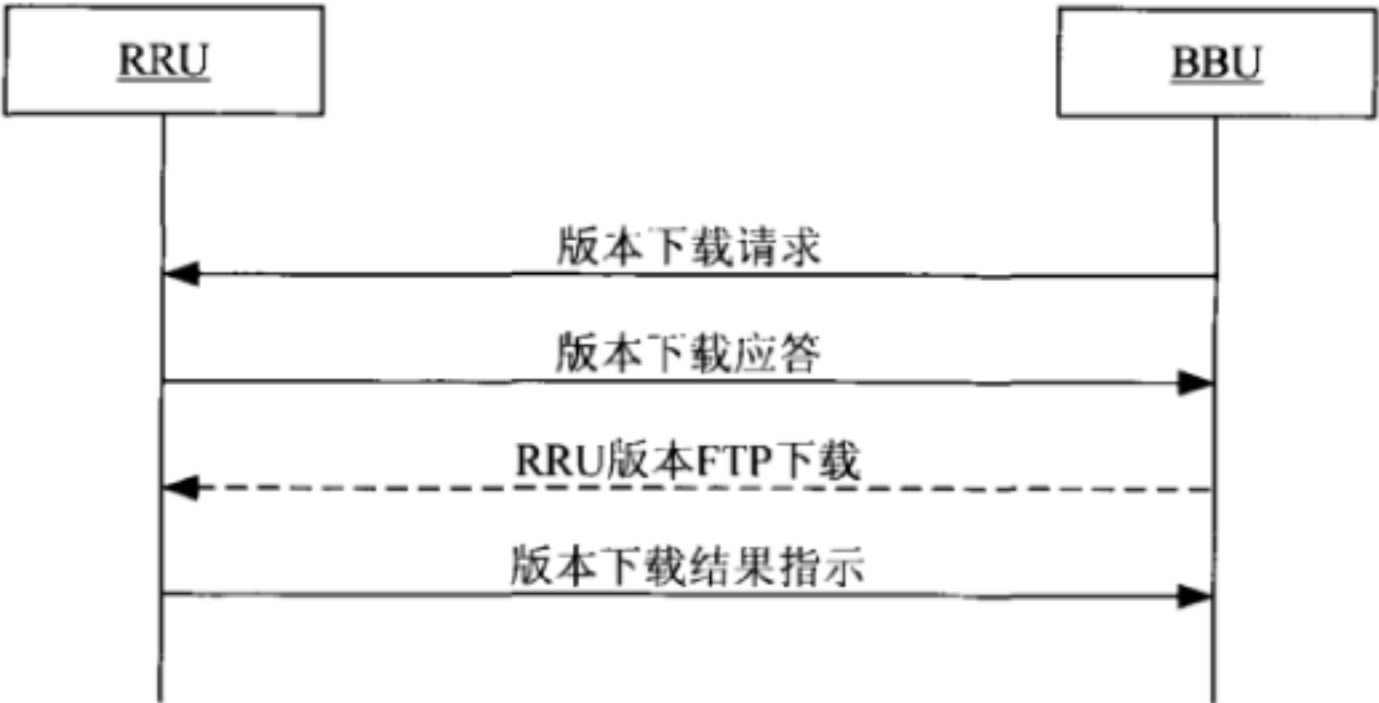


图14 版本下载流程

9.4.3.2 版本下载请求包含的 IE

见 9.4.1.3.4节。

9.4.3.3 版本下载应答包含的 IE

表22 版本下载响应IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	101	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2

表22 (续)

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
3	软件版本类型	0: 软件 1: 固件	Unsigned Char	1
4	响应结果	0: 可以下载 其余: 拒绝下载的原因	Unsigned Long	4

9.4.3.4 版本下载结果指示包含的 IE

表23 版本下载传输完成指示IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	111	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	软件版本类型	0: 软件 1: 固件	Unsigned Char	1
4	版本下载传输完成指示	0: 下载完成; 1: 文件不存在 2: 超时 3: 文件过大	Unsigned Long	4

9.4.3.5 异常处理流程

版本下载异常处理流程见图15。

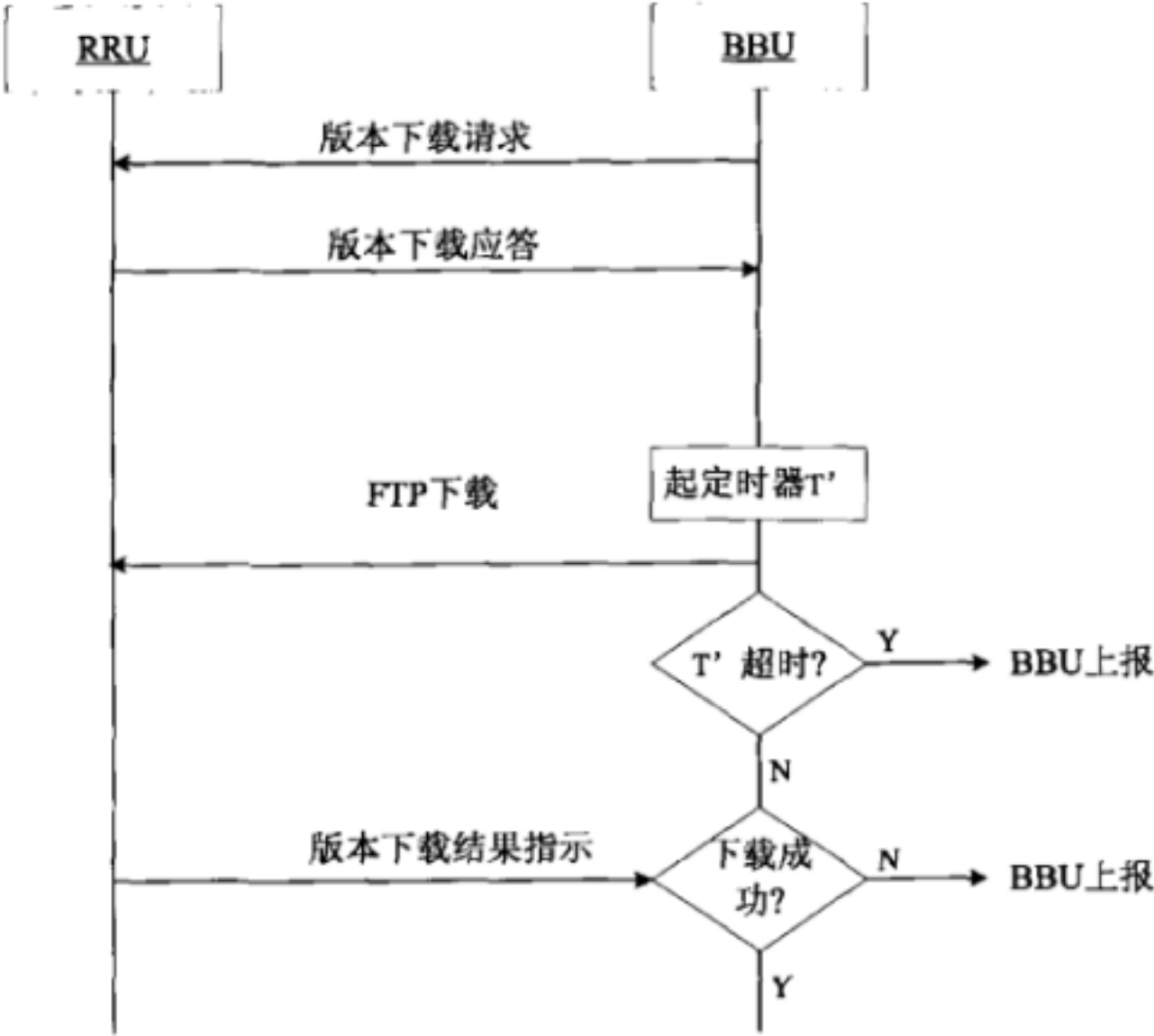


图15 版本下载异常处理流程

9.4.4 版本激活

9.4.4.1 触发条件

版本激活的触发条件为 BBU 需要激活 RRU 的版本，版本激活流程见图 16。



图16 版本激活流程

RRU收到RRU版本激活指示后进行复位操作。

9.4.4.2 RRU 版本激活指示包含的 IE

见 9.4.2.2.1节。软件和固件都需要下载的话，都为有效值。RRU版本激活应答中包含两个RRU版本激活响应IE，只需要下载一种，另一种为无效值。

9.4.4.3 RRU 版本激活应答包含的 IE

表24 RRU版本激活响应IE

	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	201	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	软件版本类型	0: 软件 1: 固件	Unsigned Char	1
4	软件包激活返回结果	0: 成功 1: 要激活的版本不存在 2: 文件被破坏 3: 软件版本与硬件版本不匹配 4: 激活不成功 5: 其他原因	Unsigned Long	4

9.4.4.4 异常处理流程

空，激活失败进行版本回退。

9.4.5 状态查询

9.4.5.1 触发条件

状态查询的触发条件为BBU需要查询RRU的状态信息，状态查询流程见图17。



图17 状态查询流程

9.4.5.2 RRU 状态查询包含的 IE

9.4.5.2.1 射频通道状态 IE

表25 射频通道状态IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	302	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1

9.4.5.2.2 载波状态 IE

表26 载波状态IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	303	Unsigned short	2
2	IE 长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.5.2.3 本振状态 IE

表27 本振状态IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	304	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.5.2.4 时钟状态 IE

表28 时钟状态IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	305	Unsigned short	2
2	IE 长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.5.2.5 RRU 运行状态 IE

表29 RRU运行状态IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	306	Unsigned short	2
2	IE 长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.5.2.6 Ir 口工作模式查询 IE

表30 Ir口工作模式查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	307	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.5.2.7 初始化校准结果 IE

表31 初始化校准结果IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	308	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.5.2.8 光口信息查询 IE

表32 光口信息查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	309	Unsigned short	2
2	IE 长度	5byte	Unsigned short	2
3	光纤端口号	0: 光纤端口 1 1: 光纤端口 2	Unsigned char	1

9.4.5.3 RRU 状态查询响应包含的 IE

9.4.5.3.1 射频通道状态响应 IE

表33 射频通道状态响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	352	Unsigned short	2
2	IE 长度	13byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1
4	上行通道状态	0: 未使能 1: 使能, 无故障 2: 使能, 有故障	Unsigned Long	4
5	下行通道状态	0: 未使能 1: 使能, 无故障 2: 使能, 有故障	Unsigned Long	4

9.4.5.3.2 载波状态响应 IE

表34 载波状态响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	353	Unsigned short	2
2	IE 长度	10byte	Unsigned short	2
3	天线组号	1~8	Unsigned Char	1
4	载波号		Unsigned Char	1
5	状态	0: 使能 1: 去使能	Unsigned Long	4

9.4.5.3.3 本振状态响应 IE

表35 本振状态响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	354	Unsigned short	2
2	IE 长度	12byte	Unsigned short	2
3	本振频率	单位: 100kHz	Unsigned Long	4
4	状态	0: 锁定 1: 失锁	Unsigned Long	4

注：当 RRU 设备内存在多个本振器件时，每个本振对应一个“本振状态响应 IE”

9.4.5.3.4 时钟状态响应 IE



表36 时钟状态响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	355	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	状态	0: 同步 1: 失步	Unsigned Long	4

9.4.5.3.5 RRU 运行状态响应 IE

表37 RRU运行状态响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	356	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	状态 <sup>a</sup>	0: 未运营 1: 测试中 2: 运营中	Unsigned Long	4

<sup>a</sup> 定义小区退出运营状态为“未运营”，小区建立后为“运营中”；RRU工作于测试模式下为“测试中”

9.4.5.3.6 Ir 口工作模式查询响应 IE

表38 Ir口工作模式查询响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	357	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	返回结果	1: 普通模式 2: 级连模式 3: 主备模式 4: 负荷分担模式	Unsigned Long	4

9.4.5.3.7 初始化校准结果响应 IE

表39 初始化校准结果响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	358	Unsigned short	2
2	IE长度	20byte	Unsigned short	2
3	发射通道号		Unsigned Long	4
4	发射通道校准状态	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4
5	接收通道号		Unsigned Long	4
6	接收通道校准状态	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.5.3.8 光口信息查询响应 IE

表40 光口信息查询响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE 标志	359	Unsigned short	2
2	IE 长度	37byte	Unsigned short	2
3	光纤端口号	0: 光纤端口 1 1: 光纤端口 2	Unsigned char	1

表 40（续）

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
4	收功率	单位 0.1uW	Unsigned short	2
5	发功率	单位 0.1 uW	Unsigned short	2
6	在位信息	1: 在位 0: 不在位	Unsigned char	1
7	光模块厂商	ASCII	字符串	16
8	光模块传输 bit 速率	单位 Mbit/s	Unsigned short	2
9	温度	单位℃	Signed char	1
10	电压	单位 mV	Unsigned short	2
11	电流	单位 mA	Unsigned short	2
12	9μm 单模光纤支持的最大长度	单位 km	Unsigned char	1
13	9μm 单模光纤支持的最大长度	单位 100m	Unsigned char	1
14	50μm 多模光纤支持的最大长度	单位 10m	Unsigned char	1
15	62.5μm 多模光纤支持的最大长度	单位 10m	Unsigned char	1

注：光口信息查询响应 IE 中不支持的字段填写无效值：0xFF。

9.4.5.4 异常处理流程

空。

9.4.6 参数查询

9.4.6.1 触发条件

参数查询的触发条件为BBU需要查询RRU的参数，参数查询流程见图18。



图18 参数查询流程

9.4.6.2 RRU 参数查询包含的 IE

9.4.6.2.1 系统时间查询 IE

表41 系统时间查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	401	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.6.2.2 CPU 占用率 IE

表42 CPU占用率IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	402	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.6.2.3 CPU 占用率统计周期查询 IE

表43 CPU占用率统计周期查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	403	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.6.2.4 RRU 温度 IE

表44 RRU温度IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	404	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	RRU温度类型	0: 射频通道温度	Unsigned Long	4

9.4.6.2.5 驻波比状态 IE

表45 驻波比状态IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	405	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1

9.4.6.2.6 驻波比门限查询 IE

表46 驻波比门限查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	406	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2

9.4.6.2.7 过温门限查询 IE

表47 过温门限查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	407	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.6.2.8 输出功率 IE

表48 输出功率IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	408	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1

9.4.6.2.9 状态机查询 IE

表49 状态机查询IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	409	Unsigned short	2
2	IE长度	4byte	Unsigned short	2

9.4.6.3 RRU 参数查询响应包含的 IE

9.4.6.3.1 系统时间 IE

见 9.4.1.3.1节。

9.4.6.3.2 CPU 占用率响应 IE

表50 CPU占用率响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	451	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	CPU占用率	单位: %	Unsigned Long	4

9.4.6.3.3 CPU 占用率统计周期响应 IE

表51 CPU占用率统计周期响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	452	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	数值	单位: 秒	Unsigned Long	4

9.4.6.3.4 RRU 温度响应 IE

表52 RRU温度响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	453	Unsigned short	2
2	IE长度	13byte	Unsigned short	2
3	RRU温度类型	0: 射频通道温度	signed Long	4
4	射频通道号		Unsigned Char	1
5	温度数值	单位: ℃	Unsigned Long	4

9.4.6.3.5 驻波比状态响应 IE

表53 驻波比状态响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	454	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1
4	数值	单位: 1/10	Unsigned Long	4

9.4.6.3.6 驻波比门限响应 IE

表54 驻波比门限响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	455	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	一级门限	单位: 1/10	Unsigned Long	4
4	二级门限	单位: 1/10	Unsigned Long	4

9.4.6.3.7 过温门限响应 IE

表55 过温门限响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	456	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	温度上门限值	单位: ℃	signed Long	4
4	温度下门限值	单位: ℃	signed Long	4



9.4.6.3.8 输出功率响应 IE

表56 输出功率响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	457	Unsigned short	2
2	IE长度	7byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1
4	数值	单位: 1/256dBm	Signed short	2

9.4.6.3.9 状态机查询响应 IE

表57 状态机查询响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	458	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	状态机的状态	0: State A 1: State B 2: State C 3: State D 4: State E 5: State F 6: State G	Unsigned Char	1

9.4.6.4 异常处理流程

空。

9.4.7 参数配置

9.4.7.1 触发条件

参数配置的触发条件为 BBU 需要对 RRU 进行参数的配置, IQ 数据通道配置是由 BBU 配置的。参数配置流程见图 19。



图19 参数配置流程

9.4.7.2 RRU 参数配置包含的 IE

9.4.7.2.1 系统时间 IE

见 9.4.1.3.1节。

9.4.7.2.2 IQ 数据通道配置 IE

表58 IQ数据通道配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	501	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	载波号		Unsigned char	1

表58（续）

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
4	天线号	1~8	Unsigned char	1
5	基本帧选择位图	bit0: 基本帧编号0 bit1: 基本帧编号1 bit2: 基本帧编号2 bit3~bit7为无效位 （每 bit, 1: 有效 0: 无效）	Unsigned char	1
6	AXC号	0: AXC 0 1: AXC 1 2: AXC 2 3: 表AXC 3 .....	Unsigned char	1
7	光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1
8	模式	0: TD-LTE 1: TD-SCDMA	Unsigned char	1

注：RRU每收到一条IQ配置消息，清除之前的IQ配置。每个消息包含所有制式的所有有效配置。  
光纤端口为BBU侧光纤端口。  
“AXC号”取值为254时，表示删除所有IQ配置，同一个消息里如果包含“AXC号”取值为254的IE，则其余“AXC号”IE均无效。  
多个“IQ数据通道配置IE”的AXC号不同，载波号，天线号相同，表示这些AXC被分配到同一个天线载波。  
为了兼容TD-SCDMA 1.28MHz的码片速率，将CPRI的基本帧进行编号为0、1、2的循环编号。TD-SCDMA系统的一个天线载波数据，通过使能基本帧选择位图中一个比特并配合AxC编号确定数据的传输位置。对TD-LTE，可根据需要进行灵活配置

9.4.7.2.3 CPU 占用率统计周期配置 IE

表59 CPU占用率统计周期配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	502	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	数值	单位：s	Unsigned Long	4

9.4.7.2.4 驻波比门限配置 IE

表60 驻波比门限配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	503	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	一级门限	单位：1/10	Unsigned Long	4
4	二级门限	单位：1/10	Unsigned Long	4

注：一级比二级严重

9.4.7.2.5 Ir 口工作模式配置 IE

表61 Ir口工作模式配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	504	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	Ir口工作模式	1: 普通模式 2: 级连模式 3: 主备模式 4: 负荷分担模式	Unsigned Long	4

9.4.7.2.6 过温门限配置 IE

表62 过温门限配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	505	Unsigned short	2
2	IE长度	16byte	Unsigned short	2
3	RRU温度类型	0: 射频通道温度	Unsigned Long	4
4	温度上门限值	单位: 1℃	signed Long	4
5	温度下门限值	单位: 1℃	signed Long	4

9.4.7.2.7 射频通道状态 IE

见 9.4.5.3.1节。

9.4.7.2.8 天线配置 IE

表63 天线配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	507	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	RRU天线模式	1: 智能天线 2: 分布式天线	Unsigned char	1
4	天线组号	1~8	Unsigned char	1
5	上行天线状态	0: 使能 1: 去使能 0~7比特位对应代表天线1~8	Unsigned short	2
6	下行天线状态	0: 使能 1: 去使能 0~7比特位对应代表天线1~8	Unsigned short	2

9.4.7.3 RRU 参数配置响应包含的 IE

9.4.7.3.1 系统时间响应 IE

表64 系统时间响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	551	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.7.3.2 IQ 数据通道配置响应 IE

表65 IQ数据通道配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	552	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1
4	载波号		Unsigned char	1
5	天线号	1~8	Unsigned char	1
6	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

注：光纤端口为BBU侧光纤端口。  
如果一个载波天线对应多个AXC，多个AXC之一配置失败，则载波天线的IQ数据通道配置响应返回结果为失败

9.4.7.3.3 CPU 占用率统计周期配置响应 IE

表66 CPU占用率统计周期配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	553	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.7.3.4 驻波比门限配置响应 IE

表67 驻波比门限配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	554	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.7.3.5 Ir 口工作模式配置响应 IE

表68 Ir口工作模式配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	555	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	主光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1
4	辅/备光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1
5	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

注：光纤端口为BBU侧光纤端口。  
普通模式配置：辅/备光纤号字段填写无效值。  
级连模式配置：辅/备光纤号字段填写无效值。  
主备模式配置：辅/备光纤号字段填写备光纤端口号，备光纤不可用情况下，辅/备光纤号字段填无效值。  
负荷分担模式：辅/备光纤号字段填写辅光纤端口号，辅光纤不可用情况下，辅/备光纤号字段填无效值



9.4.7.3.6 过温门限配置响应 IE

表69 过温门限配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	556	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	RRU温度类型	0: 射频通道温度	Unsigned Long	4
4	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.7.3.7 射频通道状态配置响应 IE

表70 射频通道状态配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	557	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned Char	1
4	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.7.3.8 天线配置响应 IE

表71 天线配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	559	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	天线组号	1~8	Unsigned char	1
4	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.7.4 异常处理流程

空。

9.4.8 初始化校准

9.4.8.1 触发条件

初始化校准的触发条件为通信通道建立并天线配置结束后，初始化校准流程见图 20。

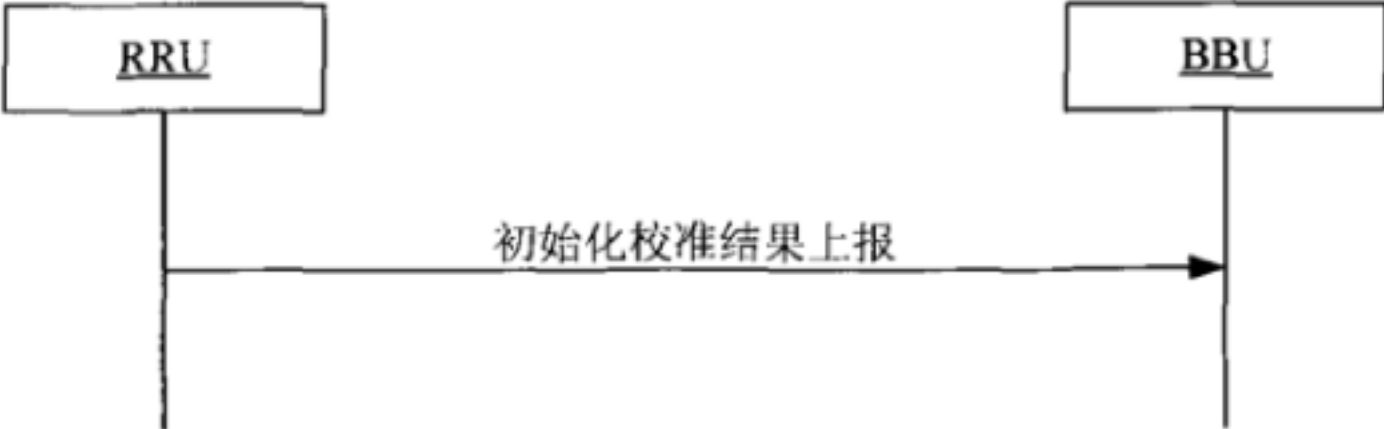


图20 初始化校准流程

9.4.8.2 初始化校准结果上报包含的 IE

9.4.8.2.1 接收通道天线校准响应 IE

表72 接收通道天线校准响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	601	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned char	1
4	基带信号标定振幅 <sup>a</sup>	基带信号与标定输入的对应值 单位: 1/256dBFS	Signed short	2
5	天线单元的标定输入	单位: 1/256dBm	Signed short	2
6	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

a 基带信号标定振幅定义如下:

$$P_{IQ} = 20 \times \lg \left( \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (I^2 + Q^2)}{N}} / Full\_Amplitude \right)$$

式中:

$P_{IQ}$ : 基带信号标定振幅

$N$ : 采样带宽

$Full\_Amplitude$ :  $2^N$

如果基带接口的上、下行IQ数据的采样带宽是16bit,  $Full\_Amplitude$ 都取32767

9.4.8.2.2 发射通道天线校准响应 IE

表73 发射通道天线校准响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	602	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned char	1
4	基带信号标定振幅 <sup>a</sup>	基带信号与标定输入的对应值 单位: 1/256dBFS	Signed short	2
5	天线单元的标定输出	单位: 1/256dBm	Signed short	2
6	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

a 基带信号标定振幅定义如下:

$$P_{IQ} = 20 \times \lg \left( \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (I^2 + Q^2)}{N}} / Full\_Amplitude \right)$$

式中:

$P_{IQ}$ : 基带信号标定振幅

$N$ : 采样带宽

$Full\_Amplitude$ :  $2^N$

如果基带接口的上、下行IQc数据的采样带宽是16bit,  $Full\_Amplitude$ 都取32767

9.4.8.2.3 系统时间 IE

见 9.4.1.3.1节。

9.4.8.2.4 接收校准通道天线校准响应 IE

表74 接收校准通道天线校准响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	603	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned char	1
4	基带信号标定振幅 <sup>a</sup>	基带信号与标定输入的对应值 单位: 1/256dBFS	Signed short	2
5	天线单元的标定输入	单位: 1/256dBm	Signed short	2
6	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

a 基带信号标定振幅定义如下:

$$P_{IQ} = 20 \times \lg \left( \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (I^2 + Q^2)}{N}} / Full\_Amplitude \right)$$

式中:  
 $P_{IQ}$ : 基带信号标定振幅  
 $N$ : 采样带宽  
 $Full\_Amplitude$ :  $2^N$   
如果基带接口的上、下行IQc数据的采样带宽是16bit,  $Full\_Amplitude$ 都取32767

9.4.8.2.5 发射校准通道天线校准响应 IE

表75 发射校准通道天线校准响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	604	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	射频通道号		Unsigned char	1
4	基带信号标定振幅 <sup>a</sup>	基带信号与标定输入的对应值 单位: 1/256dBFS	Signed short	2
5	天线单元的标定输出	单位: 1/256dBm	Signed short	2
6	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

a 基带信号标定振幅定义如下:

$$P_{IQ} = 20 \times \lg \left( \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^N (I^2 + Q^2)}{N}} / Full\_Amplitude \right)$$

式中:  
 $P_{IQ}$ : 基带信号标定振幅  
 $N$ : 采样带宽  
 $Full\_Amplitude$ :  $2^N$   
如果基带接口的上、下行IQc数据的采样带宽是16bit,  $Full\_Amplitude$ 都取32767

9.4.9 周期性校准

9.4.9.1 触发条件

周期性校准流程见图21。

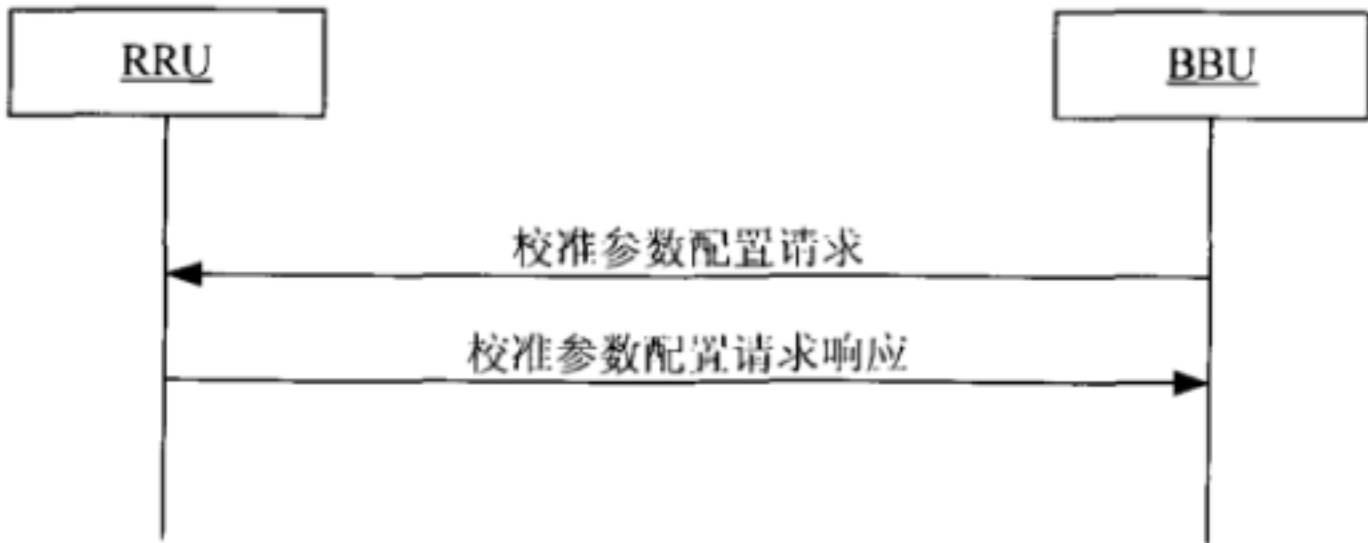


图21 周期性校准流程

9.4.9.2 校准参数配置请求包含的 IE

9.4.9.2.1 周期天线校准状态配置请求 IE

表76 周期天线校准状态配置请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	701	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	本地小区标识		Unsigned long	4
4	天线组号	1~8	Unsigned char	1
5	状态a	0: 使能 1: 去使能	Unsigned char	1

a 0: 使能: 使能RRU侧天线校准功能; 1: 去使能: 去使能RRU侧天线校准功能

9.4.9.2.2 天线校准周期配置请求 IE

表77 天线校准周期配置请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	702	Unsigned short	2
2	IE长度	11byte	Unsigned short	2
3	本地小区标识		Unsigned long	4
4	天线组号	1~8	Unsigned char	1
5	校准周期	单位: s	Unsigned short	2

9.4.9.3 校准参数配置请求响应包含的 IE

9.4.9.3.1 周期天线校准状态配置请求响应 IE

表78 周期天线校准状态配置请求响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	711	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	本地小区标识		Unsigned long	4
4	天线组号	1~8	Unsigned char	1
5	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

9.4.9.3.2 天线校准周期配置请求响应 IE



表79 天线校准周期配置请求响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	712	Unsigned short	2
2	IE长度	10byte	Unsigned short	2
3	本地小区标识		Unsigned long	4
4	天线组号	1~8	Unsigned char	1
5	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

9.4.9.4 触发条件

RRU天线校准开关流程。

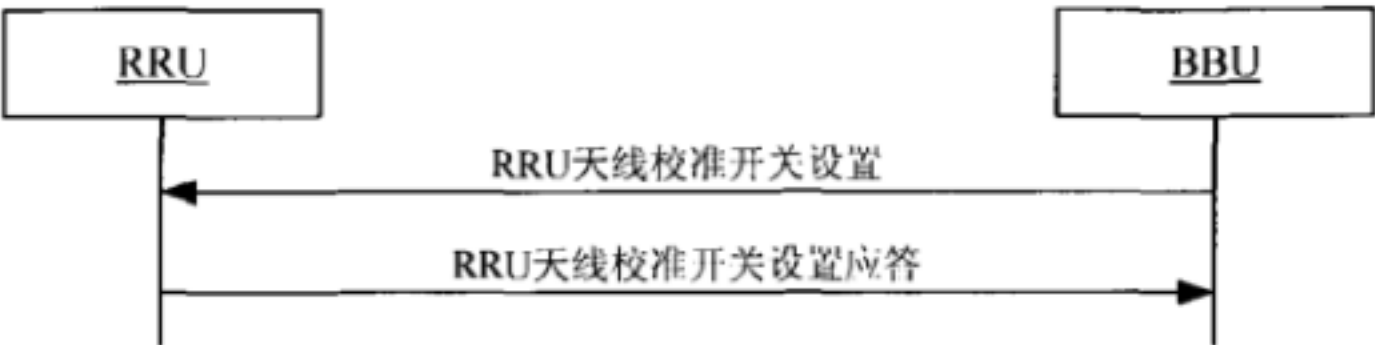


图22 RRU 天线校准开关设置流程

9.4.9.5 RRU 天线校准开关设置包含的 IE

表80 RRU天线校准开关设置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	721	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	校准开关	0: 使能 1: 去使能	Unsigned char	1

9.4.9.6 RRU 天线校准开关设置应答包含的 IE

表81 RRU天线校准开关设置应答IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	731	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned long	4

触发条件

BBU侧天线校准流程触发流程见图23与图24。



图23 RRU 侧天线校准流程触发流程



图24 BBU 侧天线校准流程触发流程

9.4.9.7 RRU 天线校准请求包含的 IE

表82 RRU天线校准请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	741	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	是否指定小区	0: 代表所有小区 1: 代表指定下面小区	Unsigned char	1
4	小区标识		Unsigned long	4

9.4.9.8 RRU 天线校准指示包含的 IE

表83 RRU天线校准指示IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	751	Unsigned short	2
2	IE长度	15byte	Unsigned short	2
3	小区标识		Unsigned long	4
4	校准类型	0: 进行下行天线校准 1: 进行上行天线校准 其他保留	Unsigned char	1
5	下行校准时天线校准IQ数据 上行通道选择	RRU 向 BBU 返回校准序列时, 选择的 上行通道。 0: 选择第 1 个通道 1: 选择第 2 个通道 2: 选择第 3 个通道 依次类推	Unsigned char	1
6	上行校准时天线校准IQ数据 下行通道选择	BBU 向 RRU 发送校准序列时, 选择的 下行通道。 0: 选择第 1 个通道 1: 选择第 2 个通道 2: 选择第 3 个通道 依次类推	Unsigned char	1
7	校准序列长度 (byte) 标识	校准序列长度 (byte), 以Ts为单位	Unsigned short	2
8	天线校准序列在特殊子帧的 起始位置标识	天线校准序列在特殊子帧的第N个 Ts开始发送	Unsigned short	2

9.4.9.9 RRU 天线校准指示应答包含的 IE

表84 RRU天线校准指示应答IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	761	Unsigned short	2
2	IE长度	9byte	Unsigned short	2
3	小区标识		Unsigned long	4
4	返回结果	0: 成功 非0: 失败	Unsigned char	1

9.4.9.10 RRU 天线校准结束指示包含的 IE

表85 RRU天线校准结束指示IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	771	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	小区标识		Unsigned long	4

9.4.9.11 RRU 天线校准结束指示应答包含的 IE

表86 RRU天线校准结束指示应答IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	781	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	小区标识		Unsigned long	4

9.4.10 校准结果查询

9.4.10.1 触发条件

校准结果查询的触发条件为 BBU 需要查询结果，校准结果查询流程见图 25。

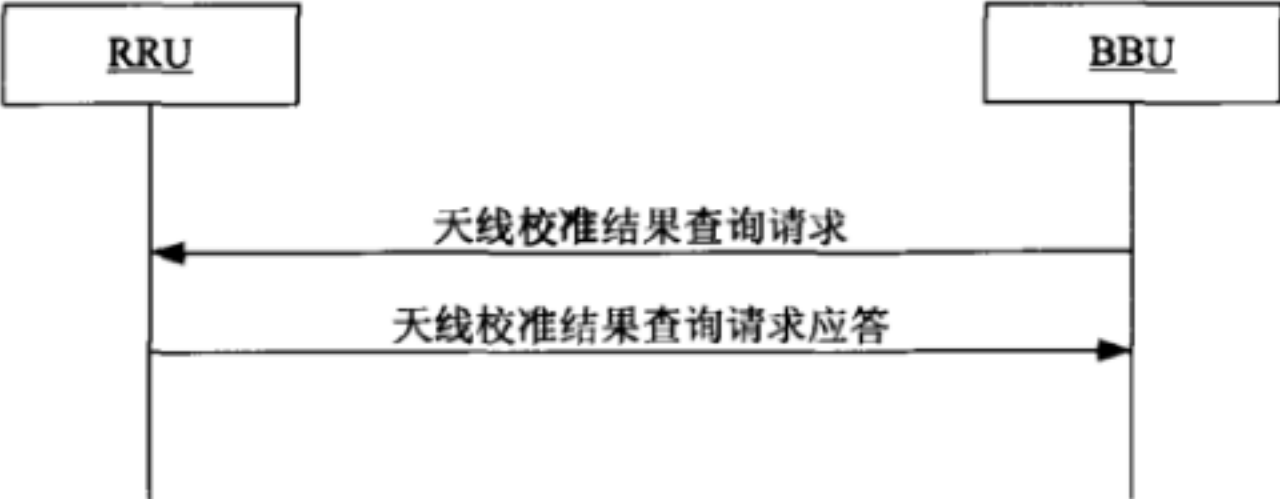


图25 校准结果查询

9.4.10.2 天线校准结果查询请求包含的 IE

表87 天线校准结果查询请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	801	Unsigned short	2
2	IE长度	6byte	Unsigned short	2
3	天线组号	1~8	Unsigned char	1
4	载波号		Unsigned char	1

9.4.10.3 天线校准结果查询请求应答包含的 IE

表88 天线校准结果IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	811	Unsigned short	2
2	IE长度	78byte	Unsigned short	2

表88 (续)

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
3	天线校准类型	0: 发通道校准 1: 收通道校准 2: 收发通道校准	Unsigned char	1
4	RRU天线模式	1: 智能天线 2: 分布式天线	Unsigned char	1
5	天线组号	1~8	Unsigned char	1
6	载波号		Unsigned char	1
7	本地小区标识		Unsigned Long	4
8	天线状态	0: 使能 1: 去使能 0~7比特位对应代表天线1~8	Unsigned char	1
9	1#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
10	1#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
11	2#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
12	2#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
13	3#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
14	3#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
15	4#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
16	4#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
17	5#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
18	5#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
19	6#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
20	6#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
21	7#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
22	7#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
23	8#发通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
24	8#发通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
25	1#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
26	1#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
27	2#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
28	2#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
29	3#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
30	3#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
31	4#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
32	4#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
33	5#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
34	5#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
35	6#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
36	6#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
37	7#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
38	7#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2
39	8#收通道校准因子I	单位: /	Unsigned short	2
40	8#收通道校准因子Q	单位: /	Unsigned short	2



9.4.11 时延测量

测量原理见附录 A，在负荷分担和主备情况下，时延测量分别在主光纤和辅/备光纤进行。

9.4.11.1 触发条件

在单级或级联时，对于RRU的延时测量，采用以下消息流程完成任意RRU上的延时测量配置。

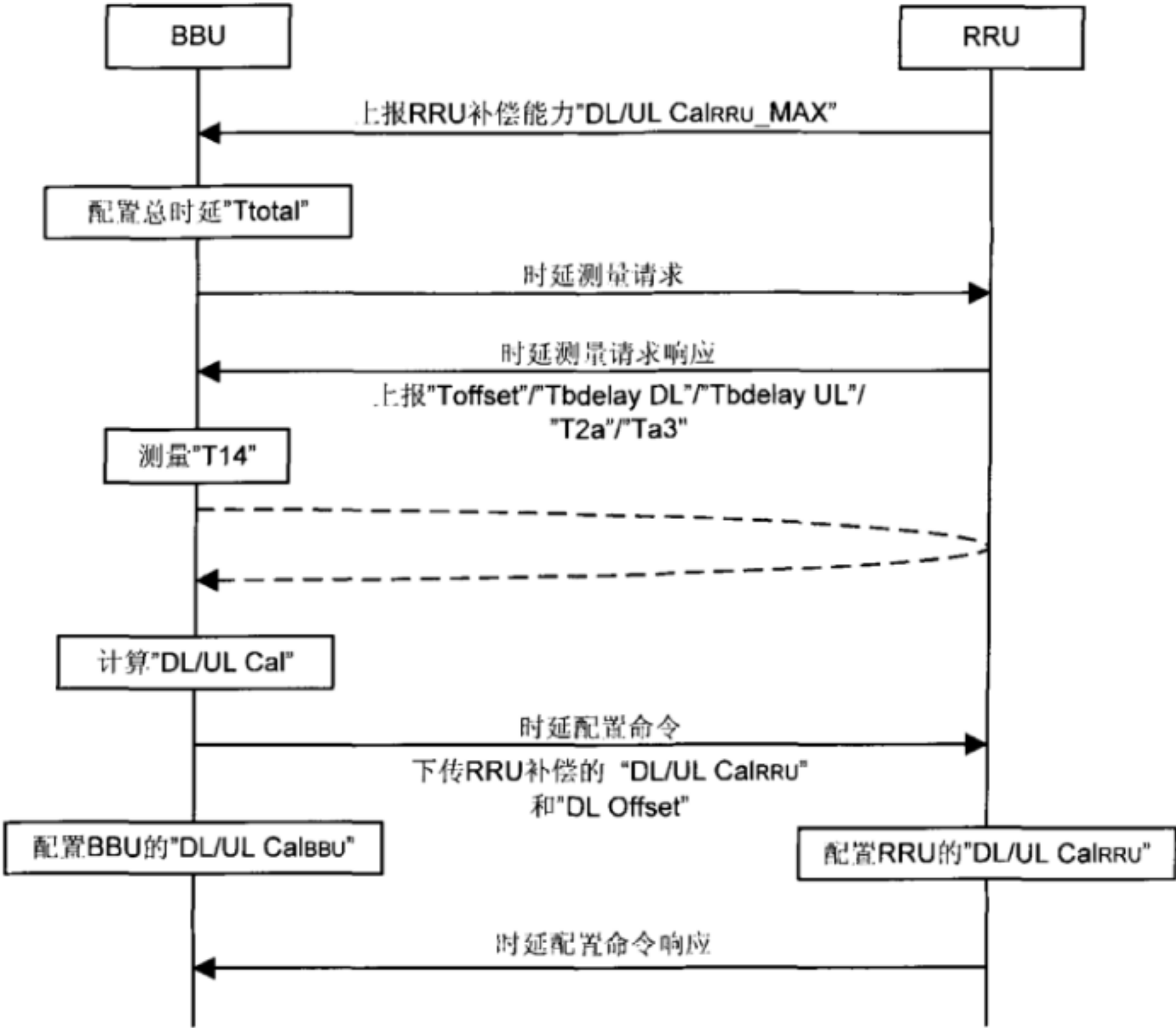


图26 时延测量和配置流程

9.4.11.2 时延测量请求包含的 IE

表89 周期性时延测量参数配置请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	901	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1

9.4.11.3 时延测量响应包含的 IE

表90 光纤时延测量响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	911	Unsigned short	2
2	IE长度	29byte	Unsigned short	2
3	光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1
4	Toffset	单位: ns	Unsigned Long	4

表90（续）

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
5	TBdelay DL	单位：ns	Unsigned Long	4
6	TBdelay UL	单位：ns	Unsigned Long	4
7	T2a	单位：ns	Unsigned Long	4
	Ta3	单位：ns	Unsigned Long	4
	N	单位：Tc	Unsigned Long	4

注：T2a和Ta3是处理时延不包含缓存时延，即T2a不包含RRU下行补偿值(DL CalRRU)和Ta3不包含RRU上行补偿值(UL CalRRU)。Tc是基本帧时长

9.4.11.4 时延配置命令包含的 IE

表91 时延配置命令IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	921	Unsigned short	2
2	IE长度	25byte	Unsigned short	2
3	光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2	Unsigned char	1
4	T12	单位：ns	Unsigned Long	4
5	T34	单位：ns	Unsigned Long	4
6	帧定时提前量(DL Offset) a	单位：Tc	Unsigned Long	4
	RRU下行补偿值(DL CalRRU)	单位：ns	Unsigned Long	4
	RRU上行补偿值(UL CalRRU)	单位：ns	Unsigned Long	4

a 定时提前量是指BBU发射的下行同步帧头与目标RRU空口之间的实际差值。定时提前量的配置由BBU保证不超过BBU能力同时不超过RRU能力。

BBU发送的下行帧:

第一个IQ值      CPRI 同步帧头

9.4.11.5 时延配置命令响应包含的 IE

表92 时延测量结果响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度（byte）
1	IE标志	931	Unsigned short	2
2	IE长度	6byte	Unsigned short	2
3	光纤号	0: 光纤端口1 1: 光纤端口2 .....	Unsigned char	1
4	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

9.4.12 告警上报

9.4.12.1 触发条件

告警上报的触发条件为 RRU 有告警发生，告警上报流程见图 27。



图27 告警上报流程

9.4.12.2 告警上报请求包含的 IE

表93 告警上报请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1001	Unsigned short	2
2	IE长度	138byte	Unsigned short	2
3	告警有效性	0: 有效 1: 告警不存在 .....	Unsigned short	2
4	告警码		Unsigned Long	4
5	告警子码		Unsigned Long	4
6	告警清除标志	0: 告警未清除 1: 告警已清除	Unsigned Long	4
7	时间戳	格式: yyyy-mm-dd hh: mm: ss	字符串	20
8	附加信息		字符串	100

注：告警码及告警子码见附录B

9.4.12.3 异常处理流程

空。

9.4.13 告警查询

9.4.13.1 触发条件

告警查询的触发条件为BBU需要查询告警信息，告警查询流程见图28。

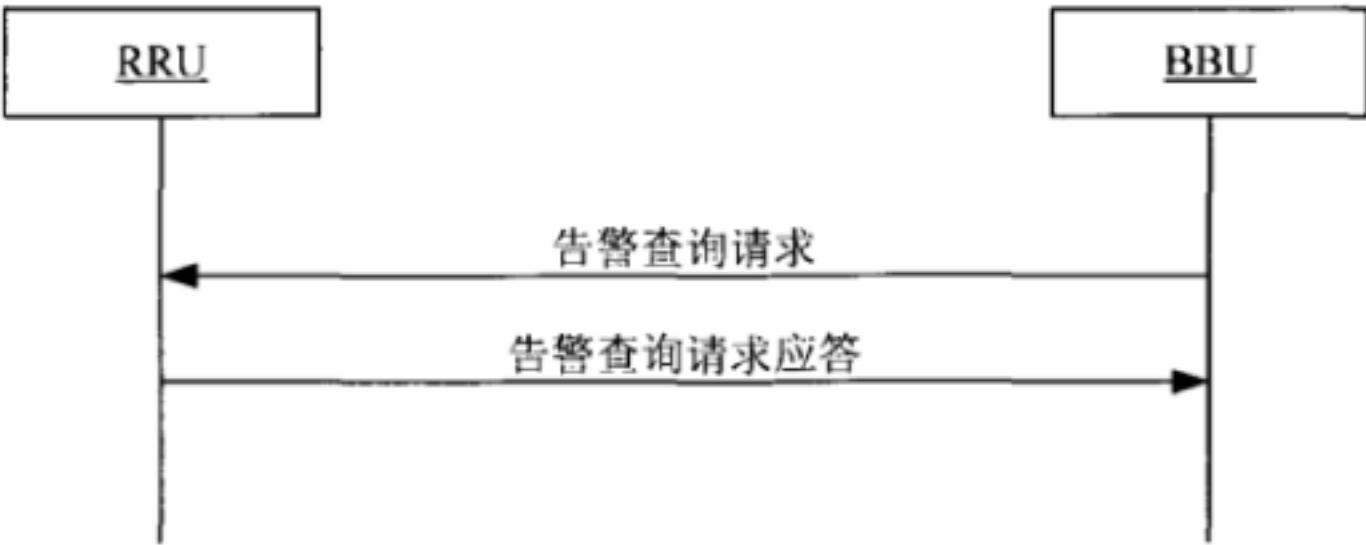


图28 告警查询流程

9.4.13.2 告警查询请求包含的 IE

表94 告警查询请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1101	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	告警码	无效值代表查询所有告警	Unsigned Long	4
4	告警子码	无效值代表查询所有子告警	Unsigned Long	4

9.4.13.3 告警查询请求应答包含的 IE

参见 9.4.12.2.1节。

9.4.14 日志上传

9.4.14.1 触发条件

日志上传的触发条件为Ir接口故障恢复，日志上传流程见图29。

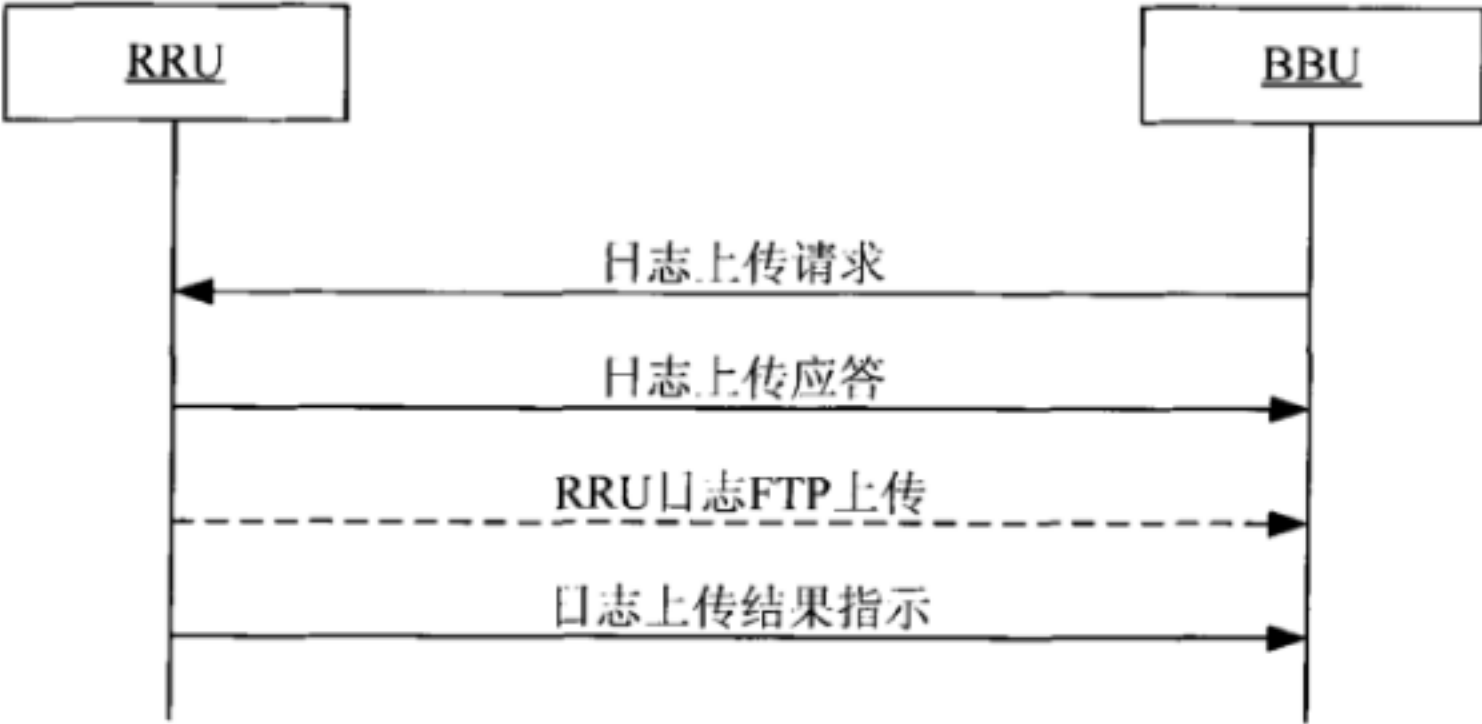


图29 日志上传流程

9.4.14.2 日志上传请求包含的 IE

表95 日志上传请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1201	Unsigned short	2
2	IE长度	224byte	Unsigned short	2
3	日志类型 <sup>a</sup>	0: 告警日志 1: 用户日志 2: 系统日志	Unsigned Long	4
4	BBU侧存储路径		字符串	200
5	BBU侧存储文件名		字符串	16
<sup>a</sup> 0: 告警日志——告警信息日志; 1: 用户日志——与上层应用相关的日志信息; 2: 系统日志——与系统底层相关的日志信息				

9.4.14.3 日志上传应答包含的 IE

表96 日志上传应答IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1211	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	日志类型	0: 告警日志 1: 用户日志 2: 系统日志	Unsigned Long	4
4	返回结果	0: 成功 1: 日志文件不存在	Unsigned Long	4

9.4.14.4 日志上传结果指示包含的 IE



表97 日志上传结果IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1221	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	日志类型	0: 告警日志 1: 用户日志 2: 系统日志	Unsigned short	2
4	上传结果	0: 成功 1: 文件不存在 2: 超时 3: 文件过大 4: 其他原因	Unsigned short	2

9.4.14.5 异常处理流程

日志上传异常处理流程见图30。

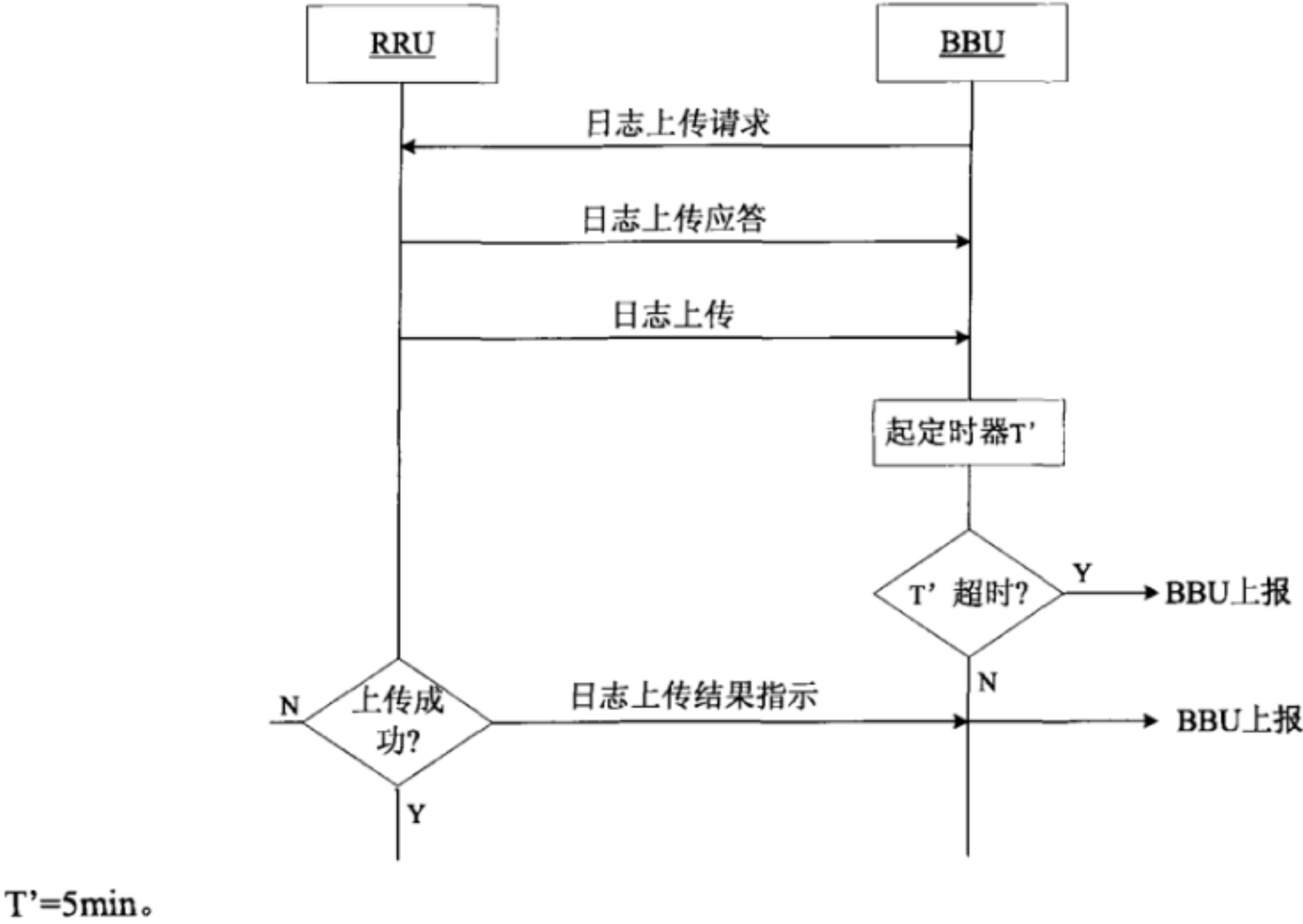


图30 日志上传异常处理流程

9.4.15 RRU 复位

9.4.15.1 触发条件

RRU 复位的触发条件是需要通过复位 RRU 来清除故障。

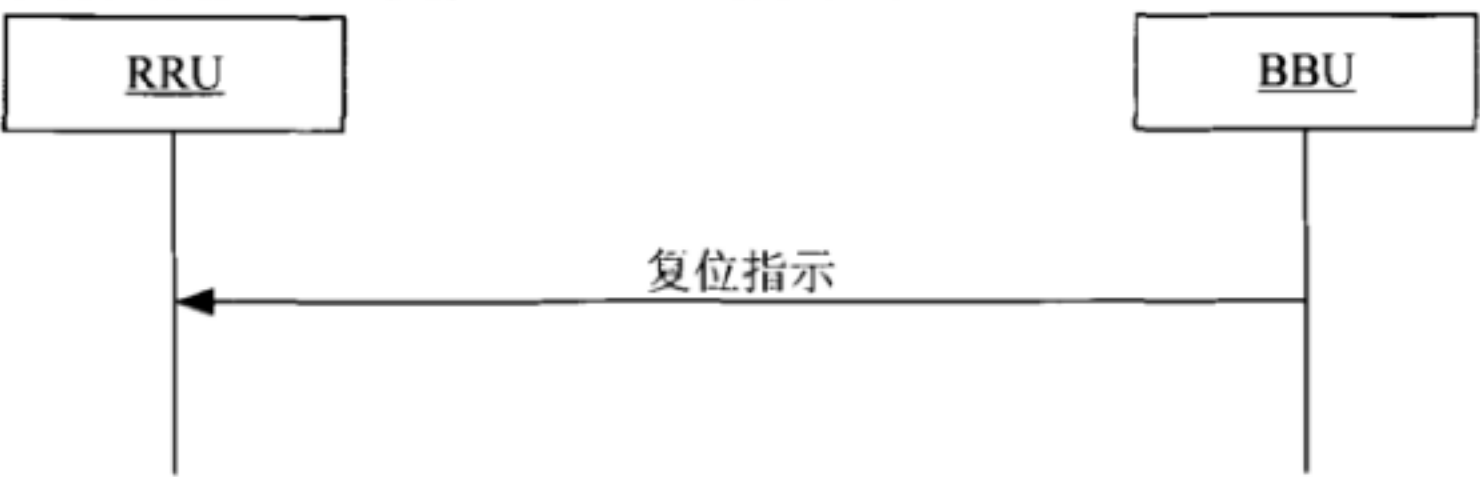


图31 RRU 复位流程

9.4.15.2 复位指示包含的 IE

表98 复位指示IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1301	Unsigned short	2
2	IE长度	8byte	Unsigned short	2
3	复位类型	0: 不影响下一级的复位 1: 影响下一级的复位	Unsigned Long	4

9.4.16 通过控制字对远程 RRU 复位

9.4.16.1 触发条件

本级 RRU 通过控制字触发下一级 RRU 进行复位，需要由 BBU 通过“远程 RRU 复位指示”消息通知本级 RRU，由本级 RRU 通过控制字触发下一级 RRU 的复位。通过控制字对远程 RRU 复位流程见图 32。

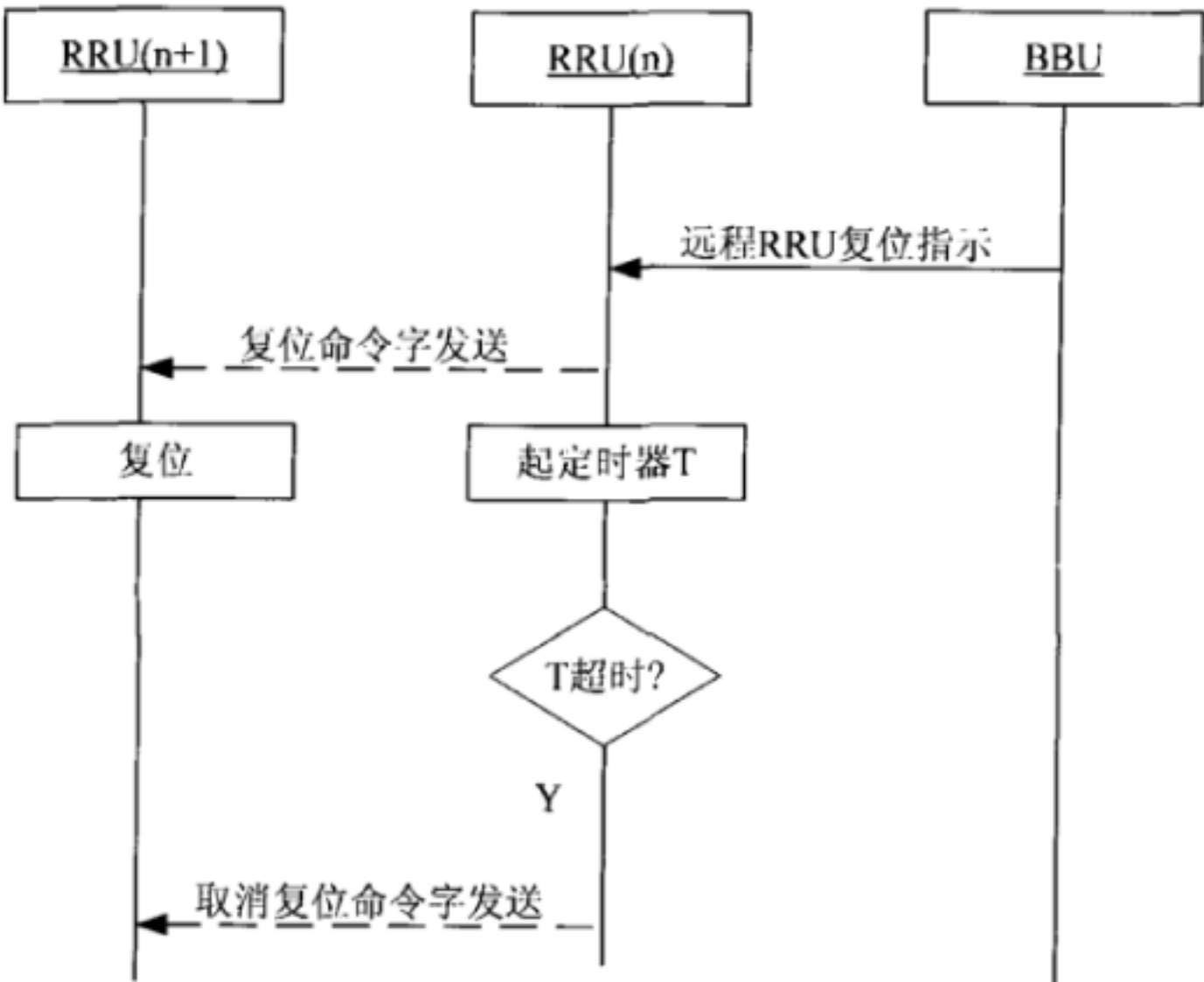


图32 通过控制字对远程 RRU 复位

9.4.16.2 远程 RRU 复位指示包含的 IE

表99 远程RRU复位指示IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1402	Unsigned short	2
2	IE长度	7byte	Unsigned short	2
3	复位定时器	单位: ms	Unsigned short	2
4	端口号	/	Unsigned char	1

9.4.17 环回

9.4.17.1 触发条件

BBU 验证本级 RRU 与下一级 RRU 之间的物理通路是否正常；由 BBU 通过环回请求消息通知本级 RRU，由本级 RRU 启动与下一级 RRU 的环回测试；本级 RRU 将环回是否成功的结果通过环回请求应答消息回应给 BBU。环回流程见图 33。

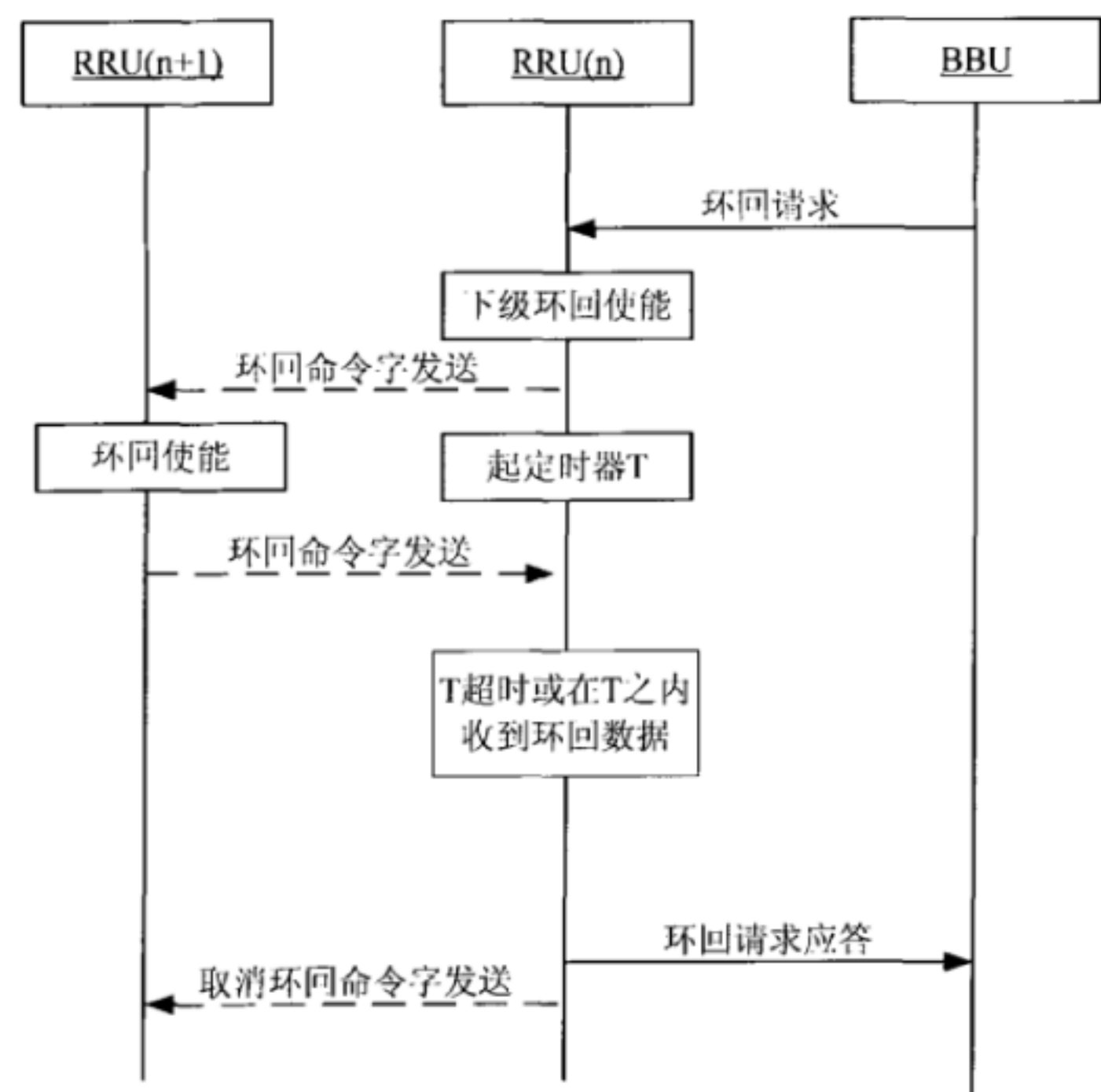


图33 环回流程

9.4.17.2 环回请求包含的 IE

表100 环回请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1401	Unsigned short	2
2	IE长度	11byte	Unsigned short	2
3	环回类型	0: 其他 1: 下一级RRU环回	Unsigned Long	4
4	检测周期定时器	单位: ms	Unsigned short	2
5	端口号	/	Unsigned char	1

9.4.17.3 环回请求应答包含的 IE

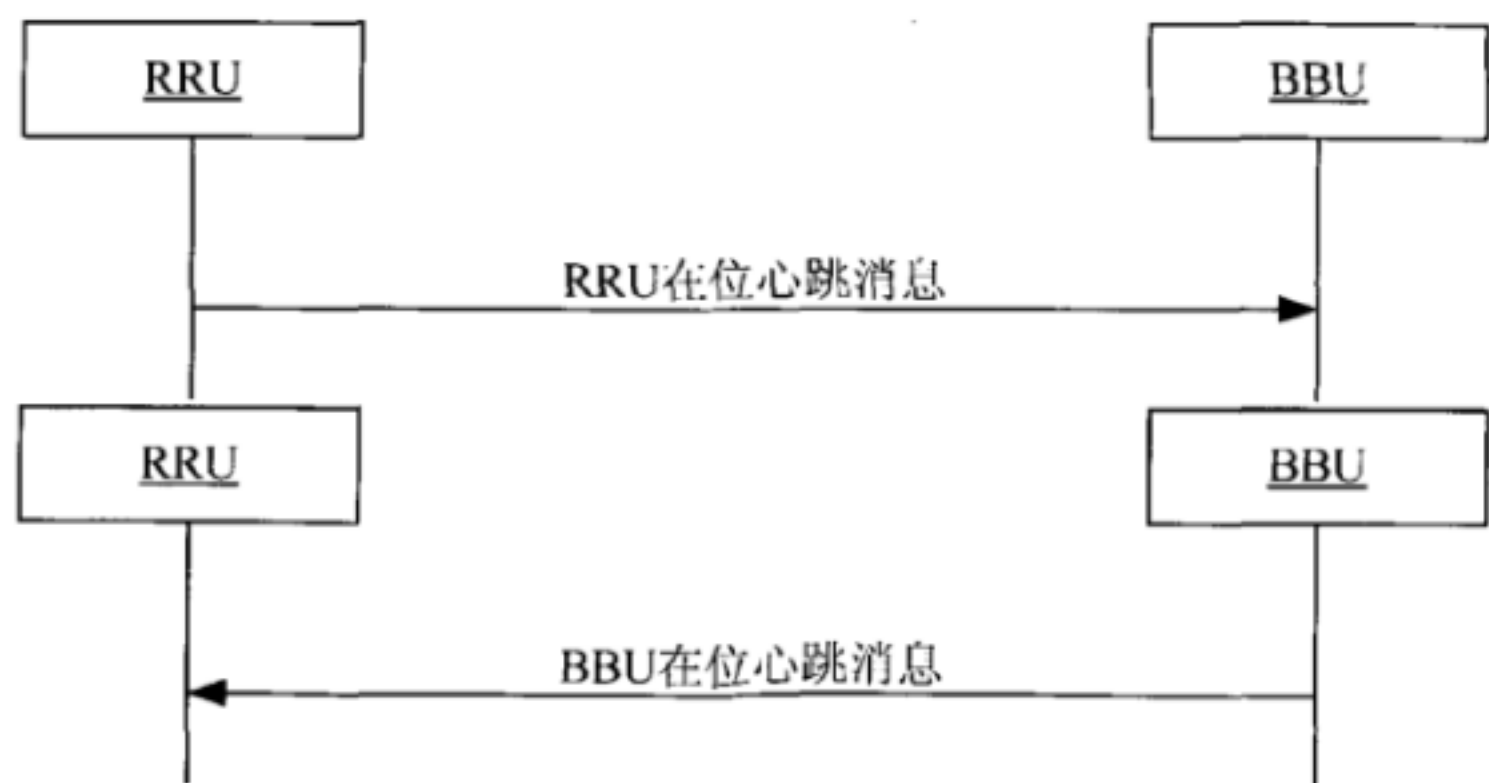
表101 环回请求应答IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1411	Unsigned short	2
2	IE长度	13byte	Unsigned short	2
3	环回类型	0: 其他 1: 下一级RRU环回	Unsigned Long	4
4	端口号	/	Unsigned char	1
5	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.18 在位检测

9.4.18.1 触发条件

在位检测的触发条件为通信通道建立完成，BBU收到通道建立配置应答消息后为通道建立完成。在位检测流程见图34。



注：RRU在位心跳消息、BBU在位心跳消息内容为空。

图34 在位检测流程

在位心跳消息时间间隔为3s。连续3次未收到心跳判断为不存活。

(1) 单OM链路处理方式

RRU未收到BBU在位心跳消息后处理流程：生成并保存导致RRU复位的告警，进入不影响下一级RRU的复位状态，重新进入通道建立过程，并在通道建立请求消息中及时上报保存的告警，以备操作人员对RRU复位原因进行分析,并及时排除导致RRU复位的故障。

BBU未收到RRU在位心跳消息后处理流程：上报该结果给OMC，删除该RRU上的所有载波。

(2) 双OM链路处理方式

RRU未收到BBU在位心跳消息后处理流程：生成并保存导致RRU复位的告警，如果两个制式的在位心跳都没有收到，则RRU复位时采用不影响下一级RRU的一级复位，处理方式与单OM链路相同。RRU如果仅仅未收到其中一个制式的在位心跳，则复位时，仅对本制式相关模块进行二级复位，不能影响另一制式工作。

BBU未收到RRU在位心跳消息后处理流程：上报该结果给OMC，删除该RRU上的所有载波，BBU侧两个制式对于心跳消息丢失单独处理，互不影响。

9.4.19 小区配置

9.4.19.1 触发条件

小区配置的触发条件为 BBU 发起小区配置请求。小区配置流程见图 35。

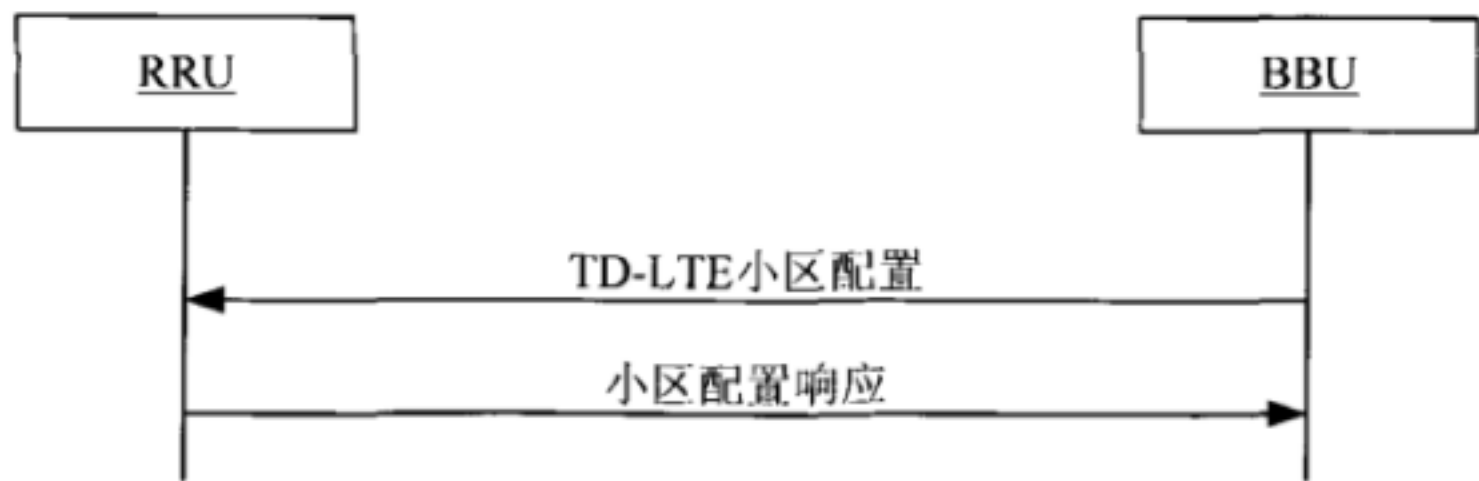


图35 小区配置流程

注：用该流程实现小区建立/删除/重配及载波建立/删除。

补充说明：

- a) 小区建立/重配/删除，都应包含小区配置IE，小区重配中的功率重配不需要带频点配置IE，频点重配时只需要带重配的频点配置IE；
- b) 小区删除，不包含频点配置IE；
- c) 小区配置为“建立”，则跟随的频点配置 IE 必为“建立”；只要有 1 个频点建立成功，则表示小



区建立成功，此时，频点配置响应 IE 根据每个频点配置的成败情况返回成功或者失败；

d) 删除不存在的小区，则返回小区配置响应 IE 中为“成功”；删除未建立的载频，则返回频点配置响应 IE 中为“成功”；

e) 建立一个已经建立的小区，如与当前小区配置完全一致，则返回小区配置响应 IE/频点配置响应 IE 中为“成功”，否则，返回小区配置响应 IE/频点配置响应 IE 中为“失败”；

f) 重配一个未建立的小区，则返回小区配置响应 IE/频点配置响应 IE 中为“失败”。

g) 对于多频段 RRU，无主频的 RRU 上建立该 RRU 上第一个频点时，小区配置为“建立”。

h) 小区配置为“重配”，频点配置的 IE 为“建立”，则 RRU 用新的参数覆盖此载波的原有参数。

9.4.19.2 TD-SCDMA 小区配置包含的 IE

9.4.19.2.1 小区配置 IE

表102 小区配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1501	Unsigned short	2
2	IE长度	19byte	Unsigned short	2
3	小区配置标识	0: 建立 1: 重配 2: 删除	Unsigned Char	1
4	本地小区标识		Unsigned Long	4
5	DwPTS功率	单位: 1/256dBm	Unsigned short	2
6	单载波小区功率	单位: 1/256dBm	Unsigned short	2
7	天线组号	1~8	Unsigned Char	1
8	频点数	指当前消息中包含的频点配置IE的数目	Unsigned Char	1

9.4.19.2.2 频点配置 IE

表103 频点配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1502	Unsigned short	2
2	IE长度	22byte	Unsigned short	2
3	频点配置标识 <sup>a</sup>	0: 建立 1: 删除	Unsigned Char	1
4	本地小区标识		Unsigned Long	4
5	载波号		Unsigned Char	1
6	中心频率	单位: 200kHz	Unsigned Long	4
7	频点的主辅特性	0: 主频点 1: 辅频点	Unsigned Long	4
8	频点的时隙信息	00: UL idle 01: DL idle 10: 收 11: 发 其中: 第0~6,7,8,9组分别代表7个业务时隙、DwPTS,GP,UpPTS, 每组2位	Unsigned long	4
9	配置的生效系统子帧号	为5ms帧, 取值范围为0~8191	Unsigned Long	4

<sup>a</sup> 当频点配置标示为删除时, 除了本地小区标示和载波号, 其余字段填无效值

9.4.19.3 TD-LTE 小区配置包含的 IE

9.4.19.3.1 小区配置 IE

表104 小区配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1503	Unsigned short	2
2	IE长度	13 byte	Unsigned short	2
3	小区配置标识	0: 建立 1: 重配 2: 删除	Unsigned Char	1
4	本地小区标识		Unsigned Long	4
5	小区功率	单位: 1/256dBm	Unsigned short	2
6	天线组号	1~8	Unsigned Char	1
7	频点数	指当前消息中包含的频点配置IE的数目	Unsigned Char	1

9.4.19.3.2 频点配置 IE

表105 频点配置IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1504	Unsigned short	2
2	IE长度	29byte	Unsigned short	2
3	频点配置标识 <sup>a</sup>	0: 建立 1: 删除	Unsigned Char	1
4	本地小区标识		Unsigned Long	4
5	载波号		Unsigned Char	1
6	中心频率	单位: 100kHz	Unsigned Long	4
7	频点的主辅特性	0: 主频点 1: 辅频点 TD-LTE R10后引入辅频点	Unsigned Long	4
8	TD-LTE上下行子帧比例配置	bit0~bit3: 取值范围 0~6	Unsigned long	1
9	配置的生效系统子帧号	为10ms帧, 取值范围为0~4095	Unsigned Long	4
10	载波带宽	可选择值: 5/10/15/20	Unsigned Long	4
11	特殊子帧配置	bit0~bit3: 取值范围0~8	Unsigned Long	1
12	循环前缀长度 (byte) 选择	常规CP-0, 扩展CP-1	Unsigned Char	1

a 当频点配置标识为删除时, 除了本地小区标识和载波号, 其余字段填无效值

在上表中, LTE-TDD 帧结构和 TD-LTE 上下行子帧比例配置如表 106 和表 107 所示。

表106 LTE-TDD帧结构

特殊子帧配置	常规CP			扩展CP		
	DwPTS	GP	UpPTS	DwPTS	GP	UpPTS
0	3	10	1	3	8	1
1	9	4		8	3	
2	10	3		9	2	

表106 (续)

特殊子帧配置	常规CP			扩展CP		
	DwPTS	GP	UpPTS	DwPTS	GP	UpPTS
3	11	2	1	10	1	
4	12	1		3	7	2
5	3	9	2	8	2	2
6	9	3		9	1	
7	10	2		—	—	—
8	11	1		—	—	—

表107 TD-LTE上下行子帧比例配置

配置序号	D/S/U	下行转为上行的 切换点周期	子帧序号									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1: 1: 3	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	2: 1: 2	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	3: 1: 1	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	6: 1: 3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	7: 1: 2	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	8: 1: 1	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	3: 2: 5	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

9.4.19.4 注：D 表示下行子帧，S 表示特殊子帧，U 表示上行子帧

9.4.19.5 TD-LTE 小区配置响应包含的 IE

9.4.19.5.1 小区配置响应 IE

表108 小区配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1511	Unsigned short	2
2	IE长度	12byte	Unsigned short	2
3	本地小区标识		Unsigned Long	4
4	返回结果	0: 成功 (包含主载频) 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.19.5.2 频点配置响应 IE

表109 频点配置响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1512	Unsigned short	2
2	IE长度	13byte	Unsigned short	2
3	本地小区标识		Unsigned Long	4
4	载波号		Unsigned Char	1
5	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned Long	4

9.4.20 周期性校准结果上报

9.4.20.1 触发条件

周期性校准结果上报的触发条件为 RRU 完成每次周期性校准之后，周期性结果上报流程见图 36。

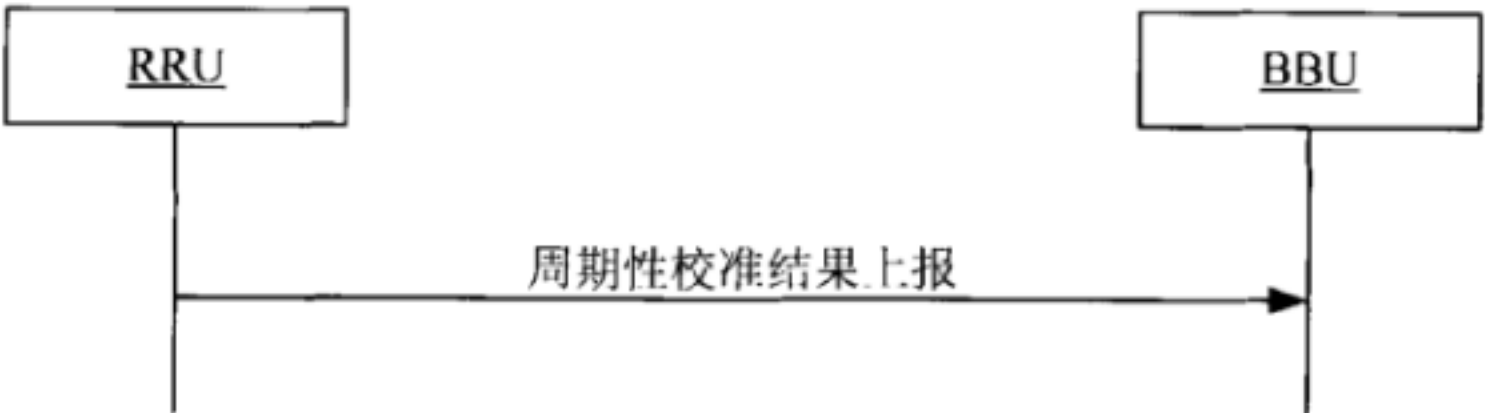


图36 周期性结果上报流程

9.4.20.2 周期性校准结果上报包含的 IE

参见9.4.10.3.1。

9.5 典型流程

典型流程见图37。

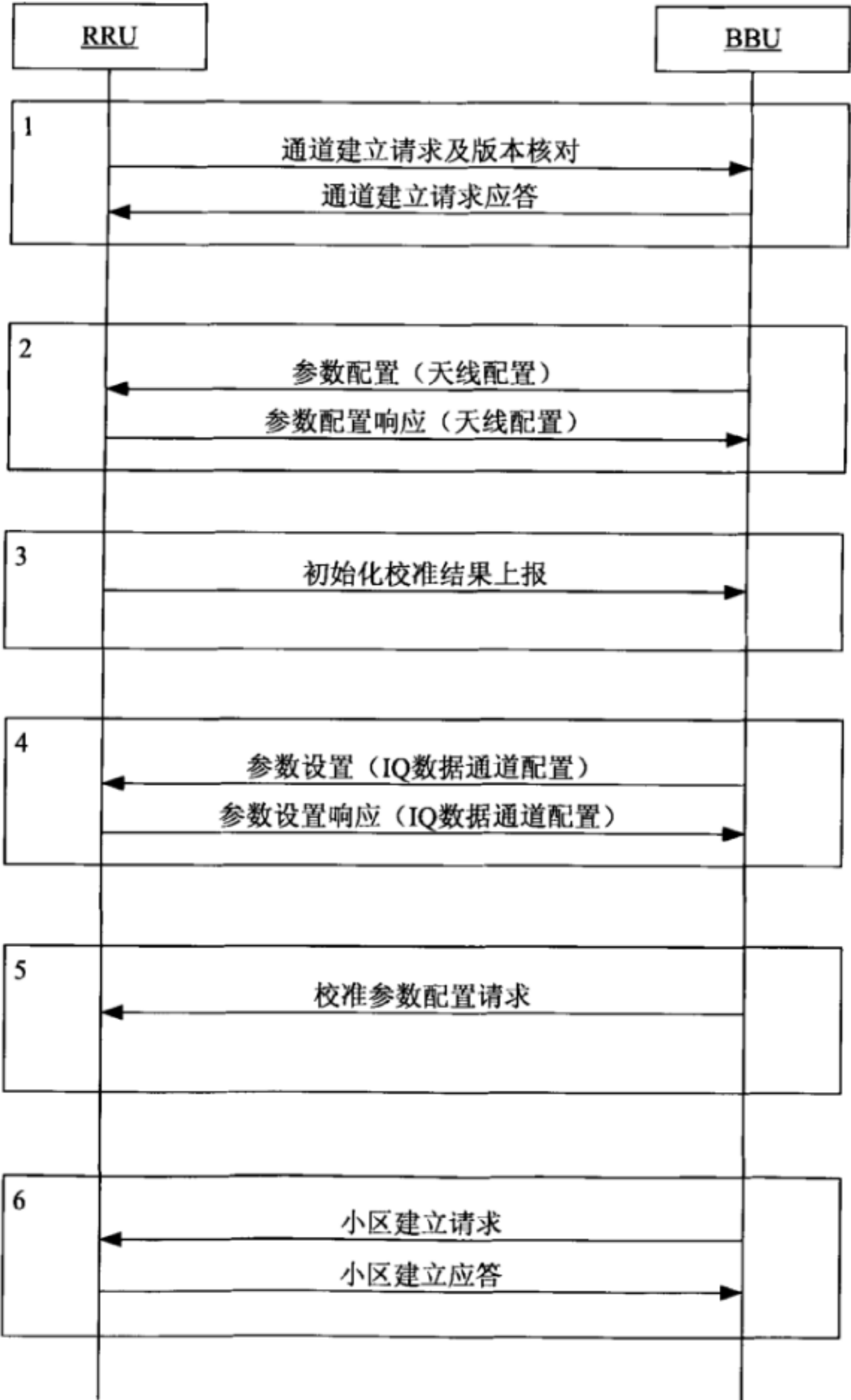


图37 典型流程



9.6 透传类消息

9.6.1 触发条件

消息编号从 221 到 230 定义为从 RRU 到 BBU 的透传消息。其中消息编号为 221 定义为电调天线相关配置消息。透传类消息流程见图 38。

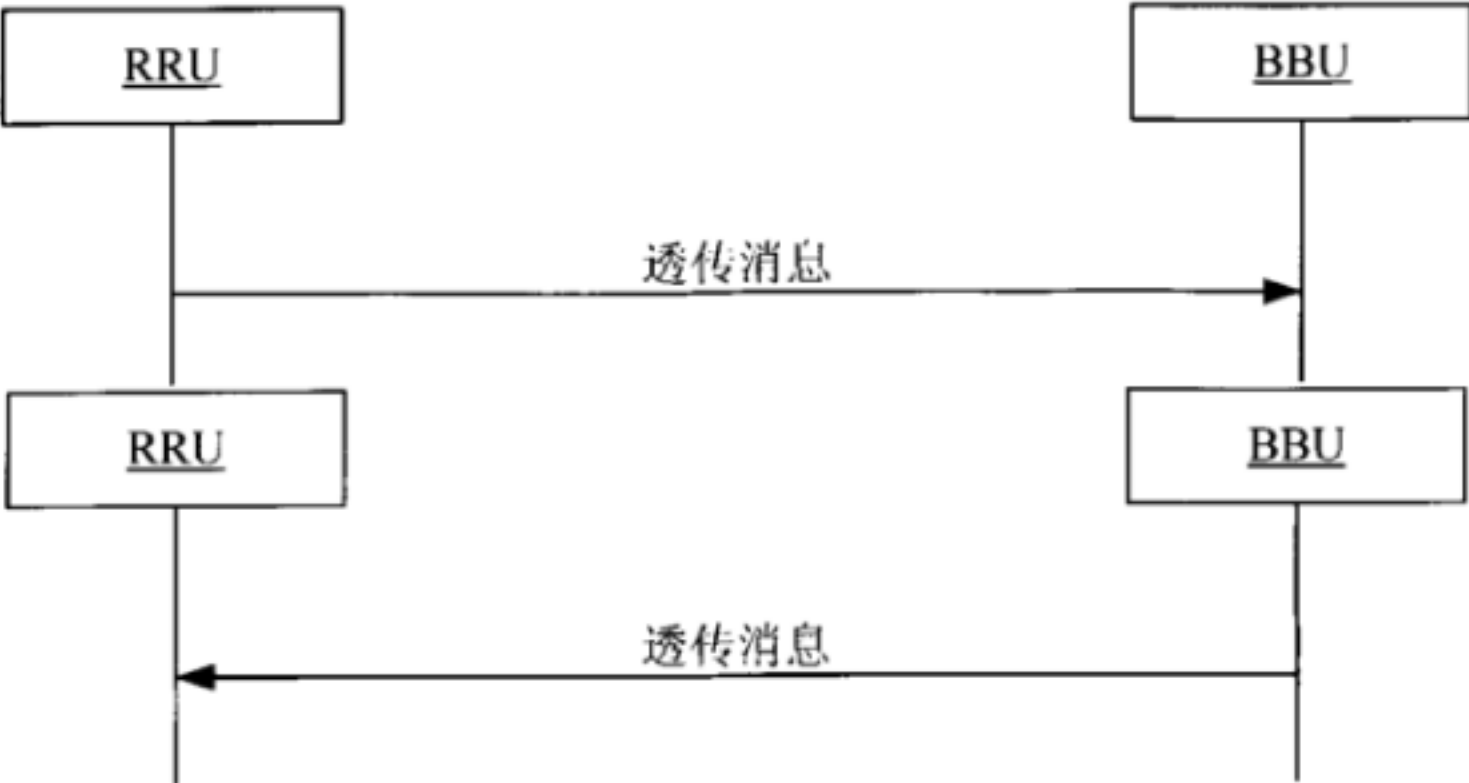


图38 透传消息流程

9.6.2 透传消息包含的 IE

9.6.2.1 透传目标 IE

表110 透传目标IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1601	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	透传目标/来源	0: OMC/来自OMC的透传消息 1: BBU本地调试口/来自BBU本地调试口的透传消息	Unsigned Char	1

9.6.2.2 透传内容 IE

表111 透传内容IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1602	Unsigned short	2
2	IE长度	1028byte	Unsigned short	2
3	透传内容		字符串	1024

9.7 测试模式

9.7.1 单步校准

9.7.1.1 触发条件

单步校准的触发条件为 BBU 需要在 1 次校准周期内获得校准结果时，单步校准流程见图 39。

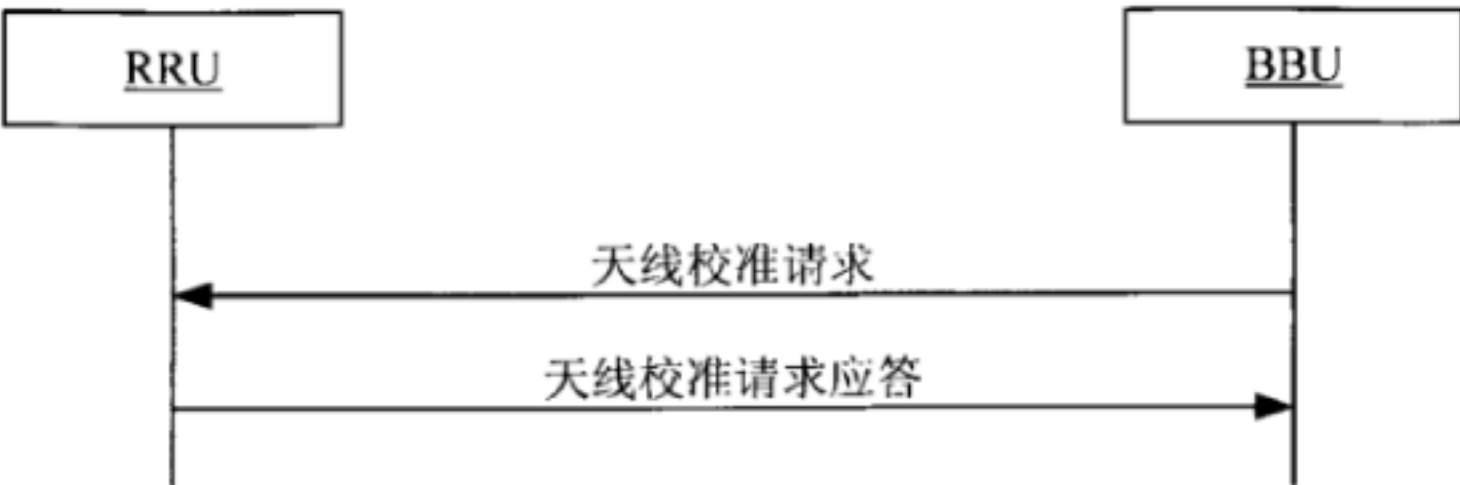


图39 单步校准流程

9.7.1.2 天线校准请求包含的 IE

表112 天线校准请求IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1701	Unsigned short	2
2	IE长度	7byte	Unsigned short	2
3	天线校准类型	0: 发通道校准 1: 收通道校准 2: 收发通道校准	Unsigned char	1
4	天线组号	1~8	Unsigned char	1
5	载波号		Unsigned char	1

9.7.1.3 天线校准请求应答包含的 IE

9.7.1.3.1 接收通道天线校准响应 IE

表113 接收通道天线校准响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1711	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

9.7.1.3.2 发射通道天线校准响应 IE

表114 发射通道天线校准响应IE

序号	域名称	取值说明	类型	长度 (byte)
1	IE标志	1712	Unsigned short	2
2	IE长度	5byte	Unsigned short	2
3	返回结果	0: 成功 1: 失败	Unsigned char	1

9.7.1.3.3 系统时间 IE

见 9.4.1.3.1节。

10 启动流程

10.1 状态机

双模 Ir 接口协议启动阶段状态机与 CPRI 一致，详细参见 CPRI V4.2 中 4.5 节。双模 Ir 启动流程状态机约定如下：

- a) 在State D: Z.66.0的bit2~bit0必须赋值为0，明确告诉对端no HDLC。
- b) 进入State F后开始启动高层初配流程；高层初配流程由RRU首先发起；
- c) 进入State C后，Master Port立即开始向RRU发送RRUID。

10.2 启动流程

见图 40，启动流程大致分为三部分。

a) 光纤链路同步

建立光纤链路层面的同步，完成数据链路层速率协商，状态进入 State F。

b) BBU 与 RRU 的通道建立

在TD-SCDMA和TD-LTE共RRU组网场景下，RRU、TD-SCDMA BBU和TD-LTE BBU（TD-SCDMA BBU和TD-LTE BBU可在一个BBU或不同的BBU中）共同组成一个IP网络。当RRU运行在双模状态下，需要根据BBU的建链信息指示与BBU建立OM链路(单链路或双链路)。后续的应用层消息根据建链情况进行消息发送。BBU与RRU的通道建立流程，区分单OM链路、双OM链路以及单双OM链路兼容互通三个场景描述，详见10.3、10.4、10.5。

c) 时延测量

时延测量主要完成光纤链路传输时延的测量，根据时延测量值，来补偿光纤传输带来的时延偏差。

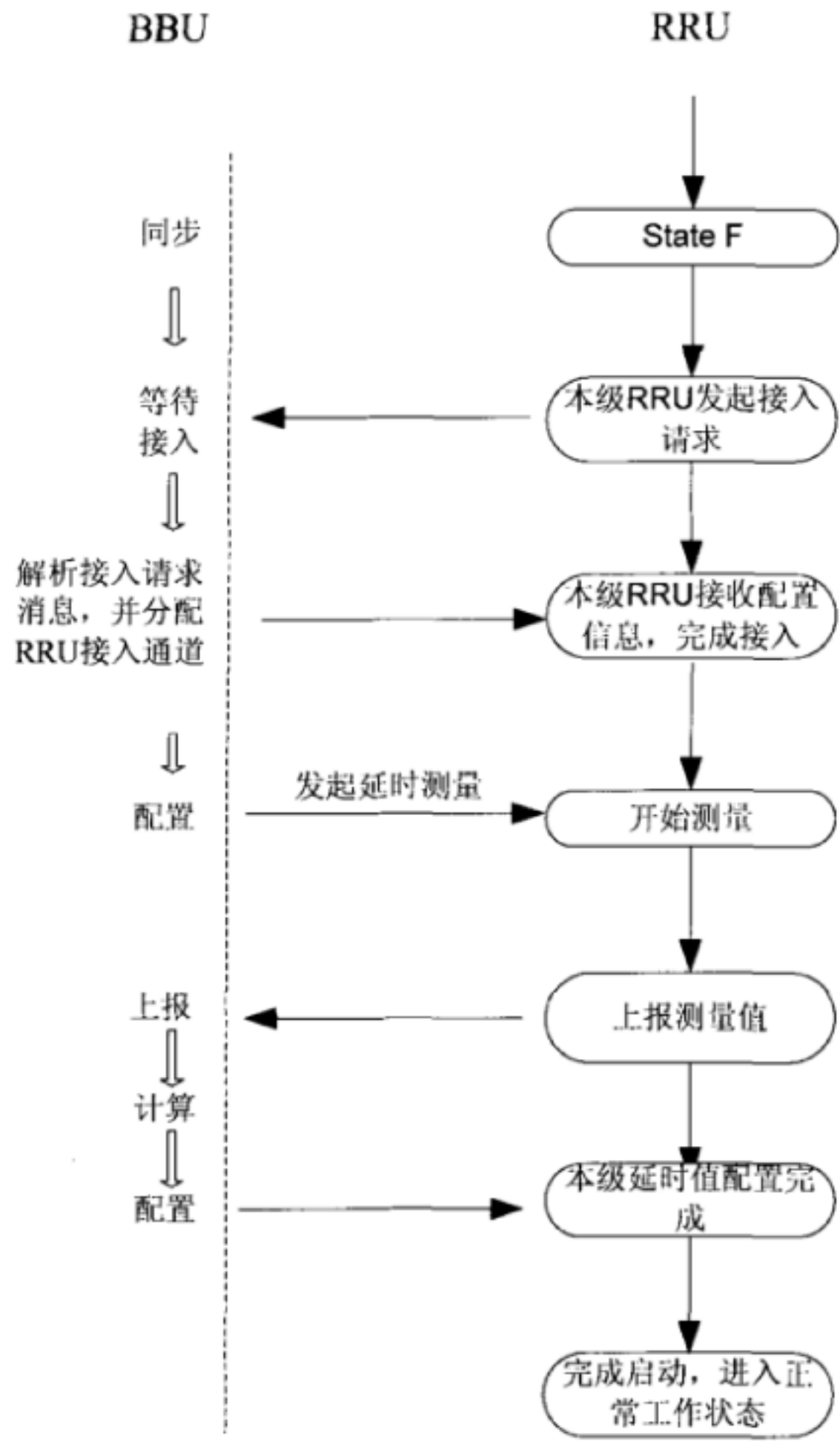


图40 启动流程

10.3 单 OM 链路场景下 BBU 与 RRU 的通道建立流程

a) 触发条件

- RRU启动；
- 链路故障恢复后重新建链。

b) 建立流程

图41中的BBU表示TD-SCDMA BBU或TD-LTE BBU、RRU和TD-SCDMA BBU或TD-LTE BBU的流程对等，并且并行。

1) RRU 在物理层控制字中获得 RRU 级数信息:RRU ID.BBU 需要合理设定每个光口的第一级 RRU ID 以保证 BBU 可通过 RRU ID 识别该 RRU。

2) RRU 向 BBU 发送 UDP 全网广播消息, 携带 MAC 地址和 RRU ID 信息, BBU 端口号是 33333。

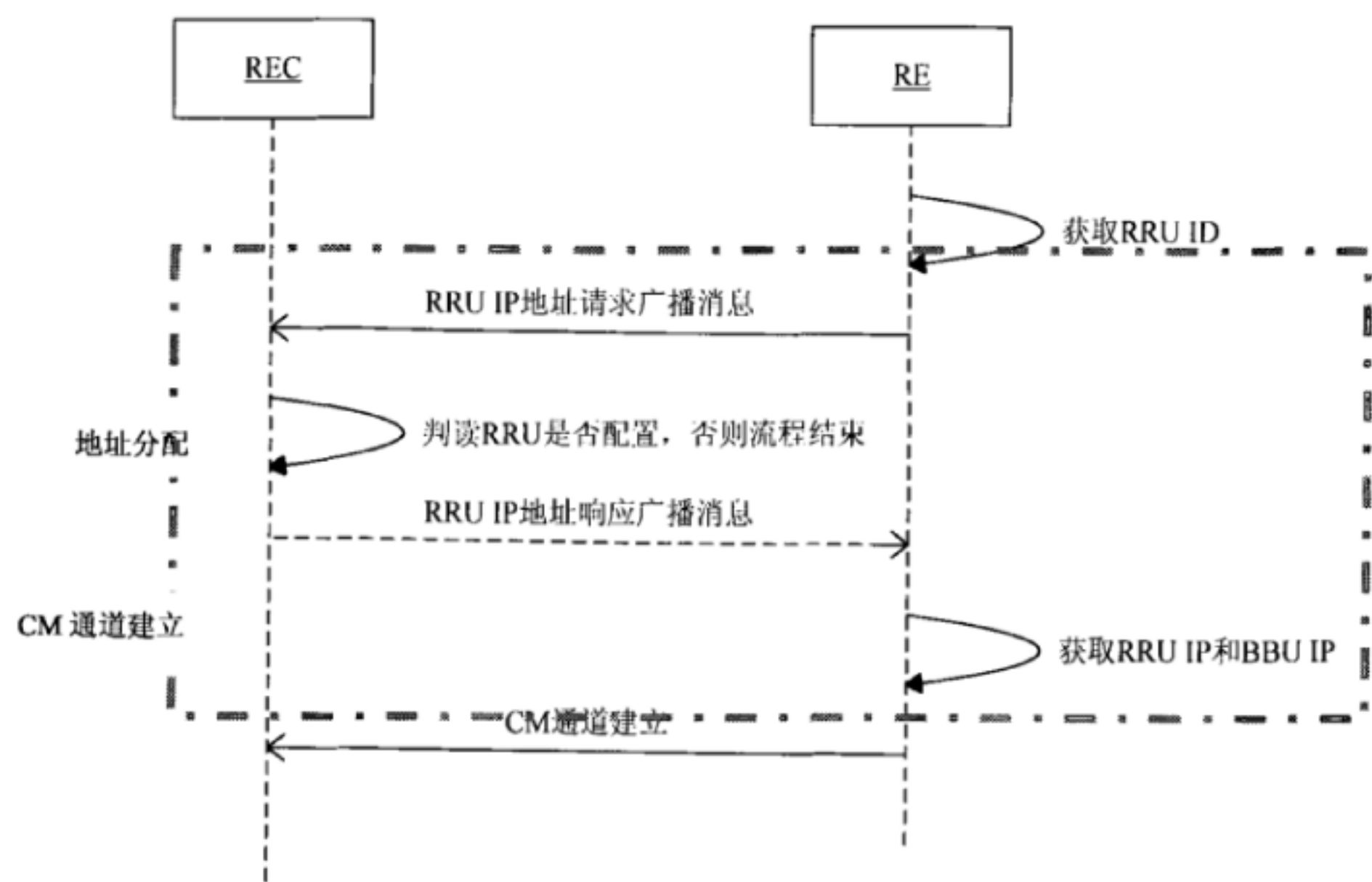


图41 单 OM 链路通道建立流程

RRU 请求的消息格式见表 115。

表115 RRU向BBU发送UDP广播消息的格式

	取值说明	类型	长度 (byte)
BBU侧光口号		Unsigned char	1
RRU ID	RRU ID 号	Unsigned char	1
RRU MAC	RRU MAC 地址	Unsigned char	6
注 1: RRU ID 是从主光纤光口获得的 RRU ID。			
注 2: RRU MAC 地址分配方法见附录 D			

BBU 根据广播信息识别出该 RRU, 为其分配 IP 地址, 并通过全网广播发送给 RRU, RRU 端口号是 33334。链路上的所有 RRU 根据广播消息截获属于自己的 IP 地址和 BBU 的 IP 地址。

BBU 应答的消息格式见表 116。

表116 BBU应答的消息格式

	取值说明	类型	长度 (byte)
BBU侧光口号		Unsigned char	1
RRU ID	RRU ID 号	Unsigned char	1
BBU ID	BBU ID 号	Unsigned char	1
RRU 侧 MAC 地址	RRU MAC 地址	Unsigned char	6
RRU 侧 IP 地址		Unsigned Char 数组	4
BBU 侧 IP 地址		Unsigned Char 数组	4
子网掩码		Unsigned Char 数组	4

3) BBU 与 RRU 建立链路, BBU 为服务器端。

4) RRU 通过已建立的链路向 BBU 发送通道建立请求消息, BBU 通过该链路向 RRU 回应通道建立配置消息。

5) RRU 与 BBU 的通道建立完成。后续消息都在该链路上进行。



10.4 双 OM 链路场景下 BBU 与 RRU 的通道建立流程

IP地址的分配方法由BBU规定，需要保证RRU，TD-SCDMA BBU和TD-LTE BBU是不同的IP地址,并且在一个网段中。IP地址分配完成后，在基站后续的运行中，RRU的IP地址需要保持不变，防止在异常情况下导致IP地址冲突。比如，在BBU复位情况下回收了RRU0的IP地址，并将该回收的IP地址分配给RRU1，而BBU继续使用被回收的IP地址。

- a) 触发条件
  - RRU启动;
  - RRU收到BBU广播的BBU IP地址广播消息;
  - 链路故障恢复后重新建链。

b) 建立流程

下图中的BBU表示TD-SCDMA BBU或TD-LTE BBU, RRU和TD-SCDMA BBU或TD-LTE BBU的流程对等，并且并行。

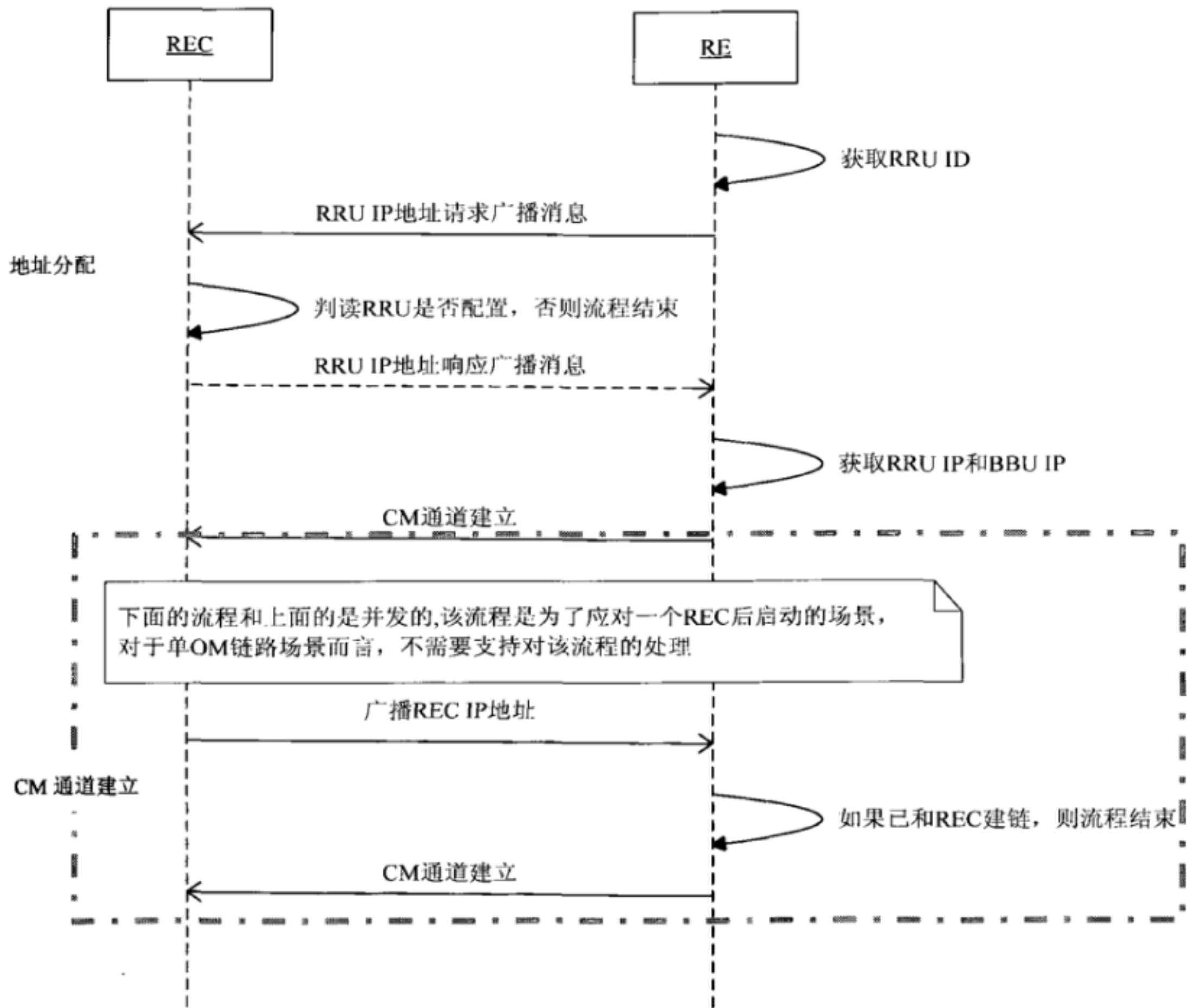


图42 双 OM 链路通道建立流程

注：如上图所示，无论单OM链路场景还是双OM链路场景，RRU的IP地址获取过程只有一次。因此，对于双链路场景而言，RRU只会获取到一个IP地址，与BBU侧两个制式建立OM链路的IP地址是相同的。

BBU发送“广播BBU IP地址”消息触发条件如下：

- BBU如果配置了RRU、同时BBU启动完成，则开始定时广播自身IP，促发RRU主动和另外一个制式建链；

1) RRU 在物理层控制字中获得 RRU 级数信息:RRU ID.BBU 需要合理设定每个光口的第一级 RRU ID 以保证 BBU 可通过 RRU ID 识别该 RRU。

2) RRU 向 BBU 发送 RRU IP 地址请求广播消息 (UDP 全网广播), 携带 BBU 侧光口号、RRU ID 和 MAC 地址信息, BBU 端口号是 33333。

RRU 请求的消息格式见表 117。

表117 RRU IP地址请求广播消息格式

	取值说明	类型	长度 (byte)
BBU侧光口号		Unsigned char	1
RRU ID	RRU ID 号	Unsigned char	1
RRU MAC	RRU MAC 地址	Unsigned char	6
注: RRU ID 是从主光纤光口获得的 RRU ID			

3) TD-SCDMA BBU 和 TD-LTE BBU 分别根据 RRU IP 地址请求广播消息别出该 RRU, 为其分配 IP 地址。之后, TD-SCDMA BBU 和 TD-LTE BBU 都分别在 RRU 端口号 33334 上将其 IP 地址进行全网广播。链路上的所有 RRU 根据广播消息截获属于自己的 IP 地址和 BBU 的 IP 地址。

BBU 应答的消息格式见表 118。

表118 BBU应答IP地址分配的UDP广播消息格式

	取值说明	类型	长度 (byte)
BBU侧光口号		Unsigned char	1
RRU ID	RRU ID 号	Unsigned char	1
BBU ID	BBU ID 号	Unsigned char	1
RRU 侧 MAC 地址	RRU MAC 地址	Unsigned char	6
RRU 侧 IP 地址		Unsigned Char 数组	4
BBU 侧 IP 地址		Unsigned Char 数组	4
子网掩码		Unsigned Char 数组	4

4) RRU 接收到从 BBU 发送的 RRU IP 地址响应广播消息后, 获取 RRU IP 地址 (如果有两条响应消息, 则只需选择其中一个 IP 地址), 并向该应答的 BBU 建立 TCP 链路, 端口号 30000, BBU 作为服务器端。

5) 同时 TD-SCDMA BBU 和 TD-LTE BBU 在启动后分别在 RRU 端口号 33333 上广播各自 IP 地址。消息格式如下:

表119 BBU向RRU发送BBU IP地址的UDP广播消息格式

	取值说明	类型	长度 (byte)
BBU ID	BBU ID 号, 表示 TD-SCDMA BBU 号或 TD-LTE BBU 号	Unsigned char	1
BBU IP	BBU IP 地址	Unsigned char	4
MODE	BBU 制式信息 bit0: TD-LTE bit1: TD-SCDMA bit2~bit7: reserved 当 bit0 和 bit1 同时置为 1 时, 表示为单 OM 链路场景, 否则为双 OM 链路场景	Unsigned char	1

6) 双链路场景下, RRU 会接收到从 BBU 发送的 BBU IP 地址广播消息, RRU 判断如果已经和该 IP 的 BBU 建立链路, 则忽略该消息。否则, RRU 需要和该 IP 的 BBU 建立链路;

7) RRU 通过已建立的链路向 BBU 发送通道建立请求消息, BBU 通过该链路向 RRU 回应通道建立配置消息。

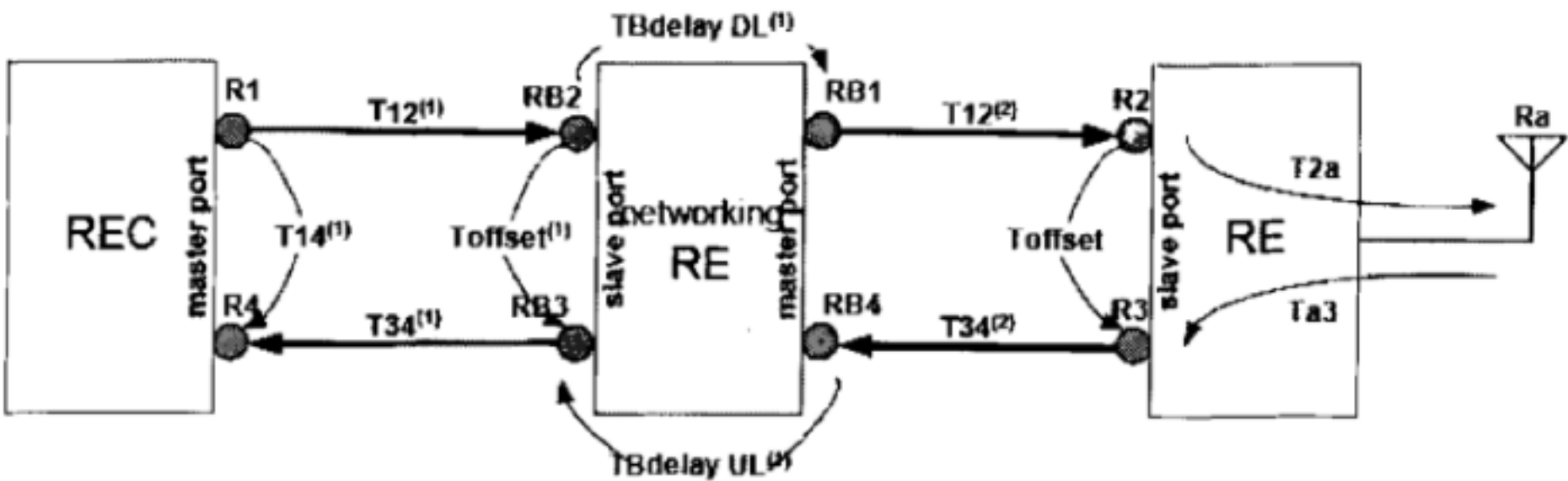
8) RRU 与 BBU 的通道建立完成, 后续消息都在对应链路上进行传送。

#### 10.5 其他场景下 BBU 与 RRU 的通道建立流程

其他场景下 BBU 与 RRU 通道建立的流程结合设备能力选用 10.3 或 10.4 中的一种。

附录 A  
(规范性附录)  
时延测量原理

LTE Ir 接口协议链路时延测量相关定义参见文档 CPRI V4.2 中 4.2.9 节和 6.1 节。时延测量流程描述见图 A.1。



图A.1 时延测量流程

以下步骤的描述是基于链路（包括 C&M 通道）已经正常建立以后的延时测量。

步骤1) RRU 收到 BBU 发来的时延测量请求消息以后，将自己的延时测量值通过时延测量响应消息报给 BBU，这些测量值应该包括以下延时：

- Toffset;
- T2a;
- Ta3;
- TBdelay DL;
- TBdelay UL;
- N（单位：基本帧，RB3 和 RB4 间的帧距）。

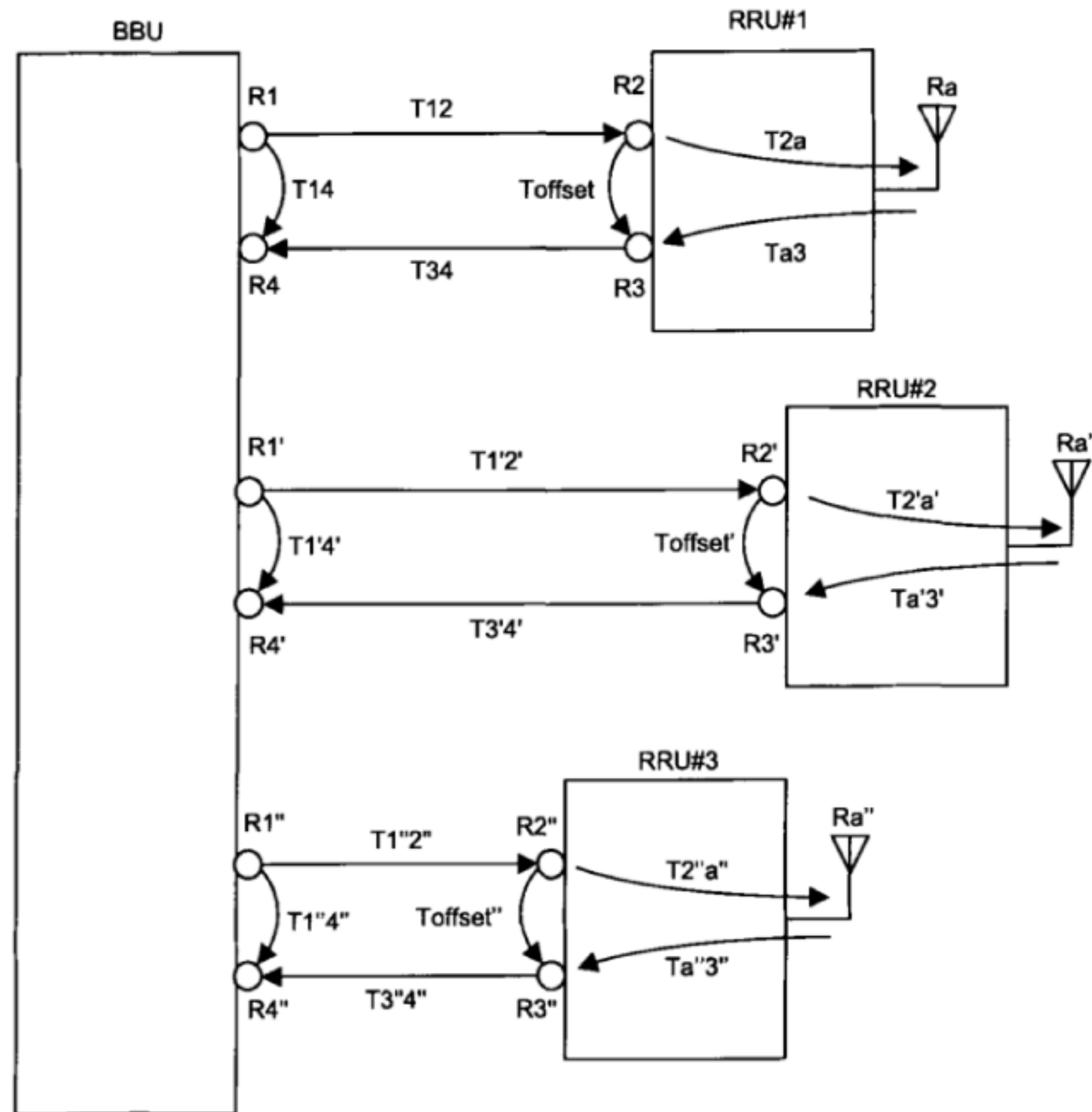
步骤2) BBU 根据所有 RRU 返回测量响应消息回的时延测量值分段计算出上下行方向的光纤延时，公式参见：CPRI V4.2 中 6.1 节。

步骤3) 计算完成后，BBU 根据各 RRU 上报的最大补偿能力和时延测量结果计算出各 RRU 所需时延补偿值，而后将下行和上行的延时测量结果、各 RRU 所需下行和上行时延补偿值及所对应的帧定时提前量通过时延配置命令消息发给各个 RRU，由 RRU 配置生效。

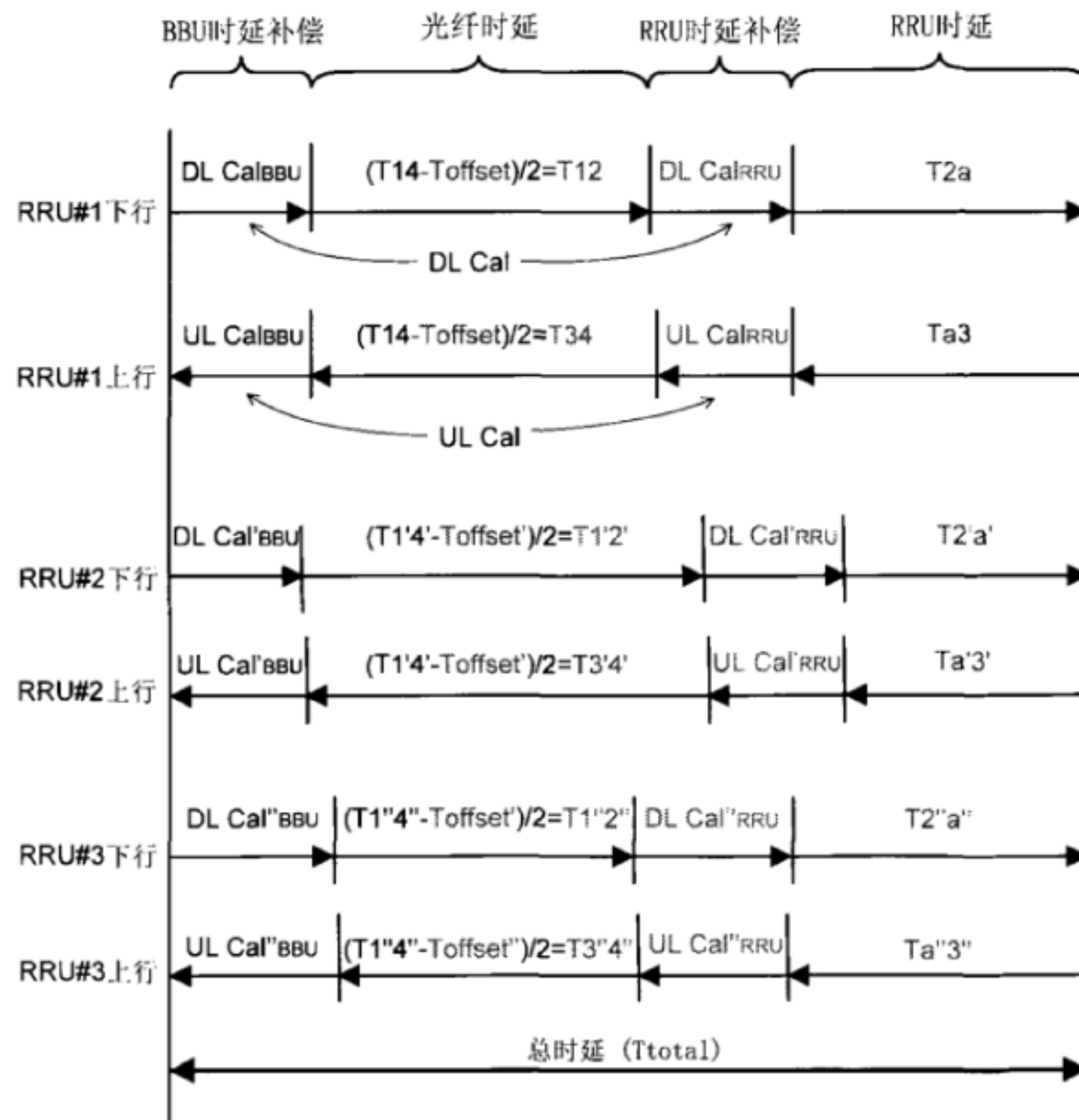
步骤4) RRU 通过时延配置命令响应消息通知 BBU 时延配置是否成功。

以图 A.2 中的单级互连为例，BBU 和 RRU 联合时延补偿原理如图 A.3 所示。在 BBU 上，下行提前“Ttotal”发出的是数据帧头；以图 A.4 中两级互连为例，BBU 和 RRU 联合时延补偿原理如图 A.5 所示。图 A.6 是单级时的时序图。

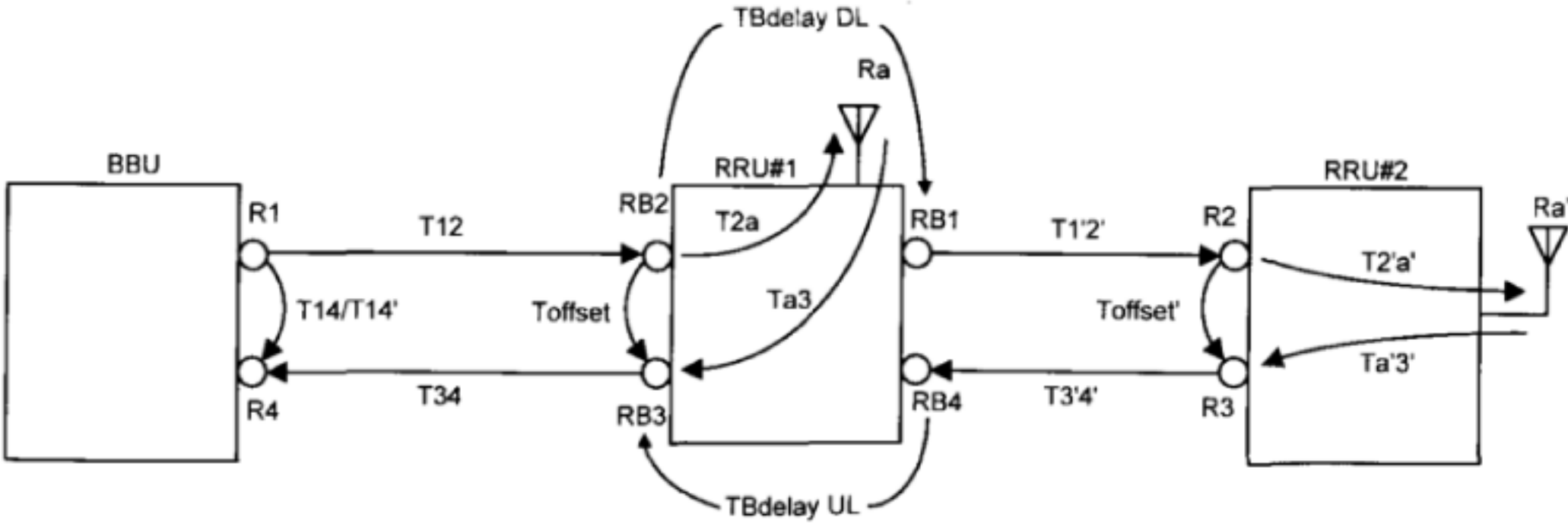




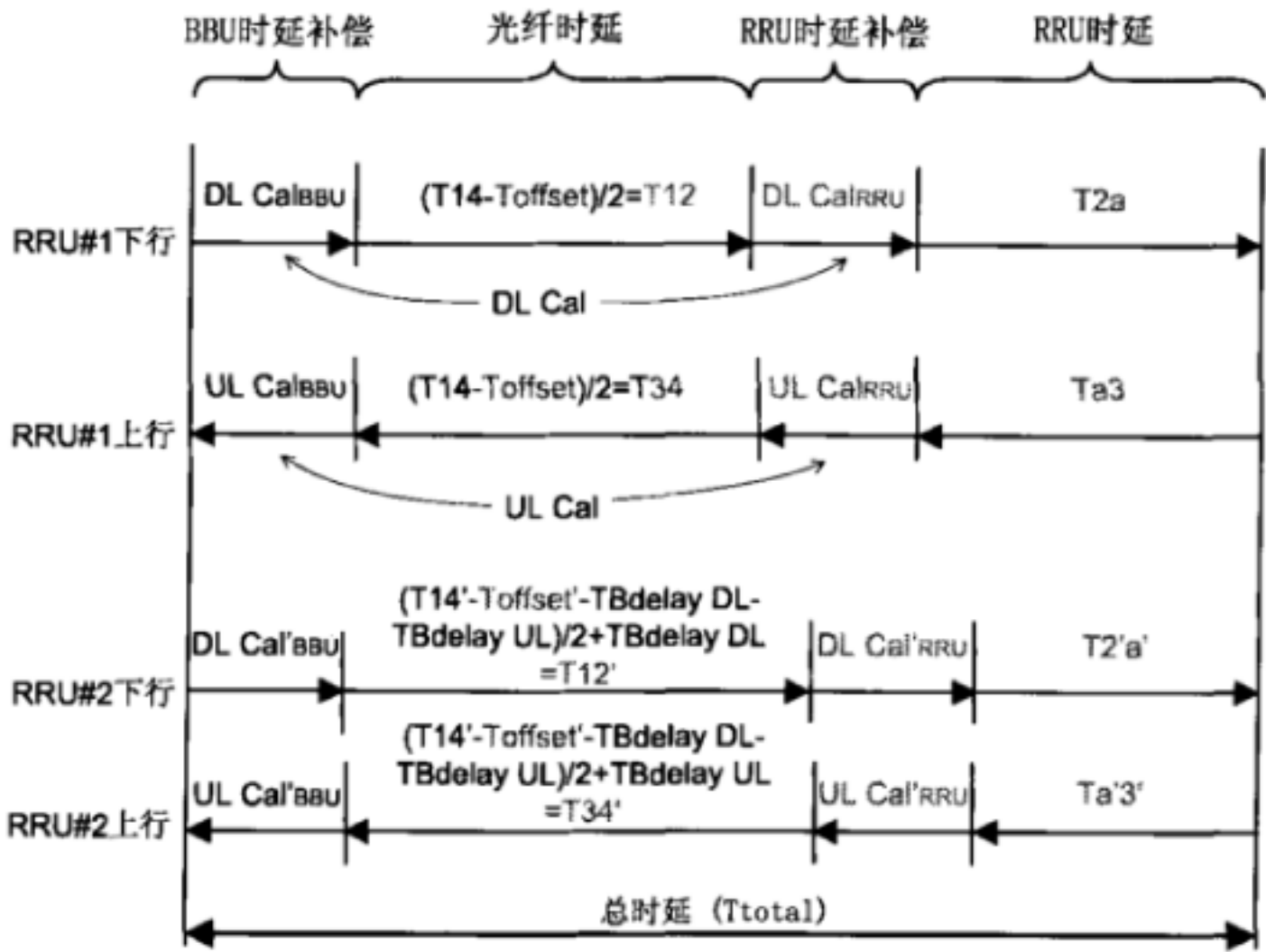
图A.2 单级互连的拓扑图



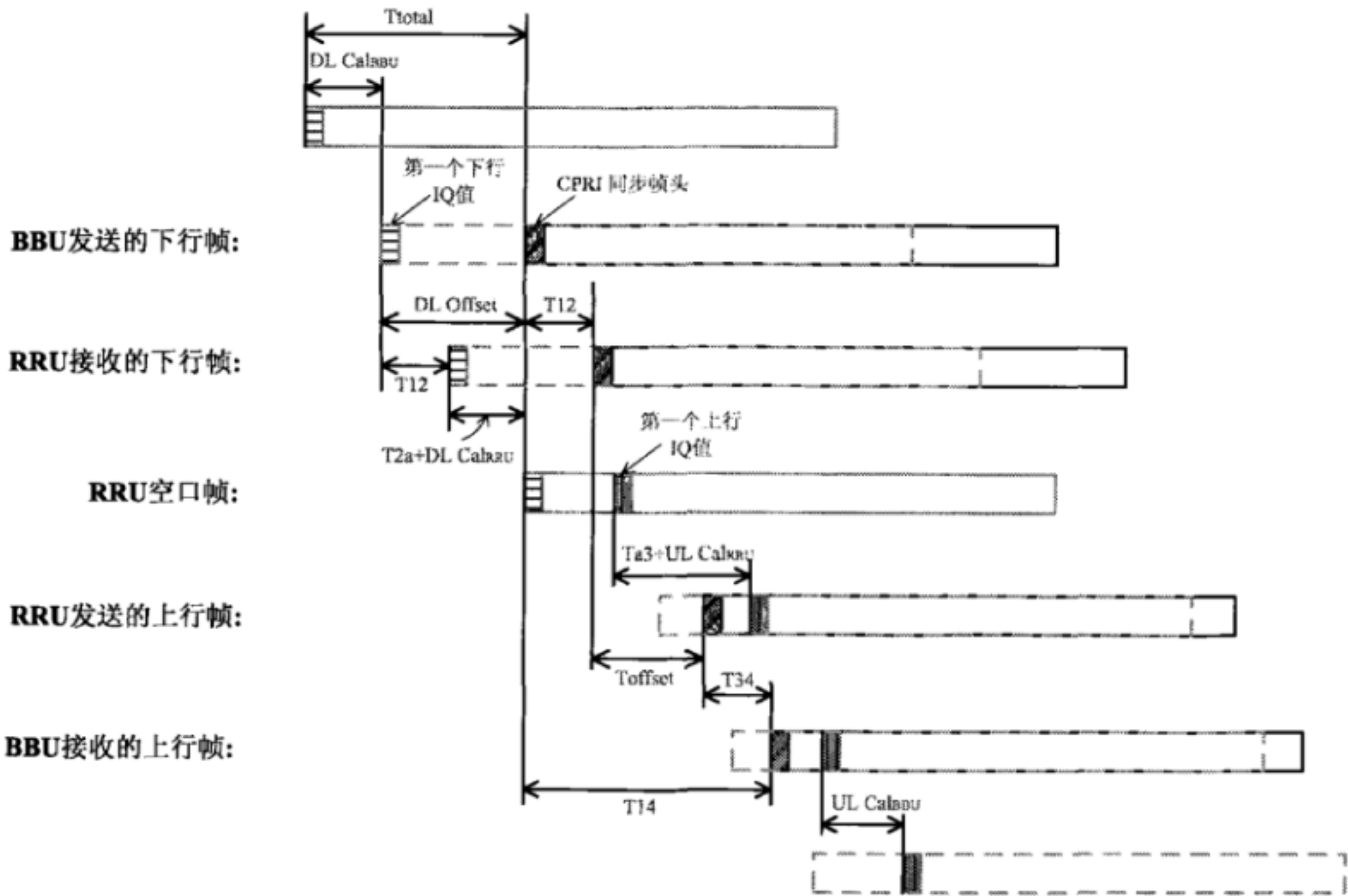
图A.3 单级互连的时序图 (蓝色是RRU上报值, 红色是BBU下传值)



图A.4 两级互连的拓扑图



图A.5 两级互连的时序图（蓝色是RRU上报值，红色是BBU下传值）



注：BBU发送的下行同步协议帧头应与空口对齐。

图A.6 单级互连的时序图

BBU 和 RRU 联合时延补偿的有关参数总结见表 A.1 和表 A.2。

表A.1 BBU时延测量补偿参数

分类	条目	说明
BBU 测量	T14	由 BBU 测量所得
系统配置	总时延(Ttotal)	BBU 系统参数用于同步所连 RRU
时延补偿	DL/UL Cal	时延补偿 下行根据以下计算所得： $DL\ Cal = Ttotal - (T14 - Toffset) / 2 - T2a$ 上行根据以下计算所得： $UL\ Cal = Ttotal - (T14 - Toffset) / 2 - Ta3$
	DL/UL Cal <sub>BBU</sub>	BBU 侧时延补偿，该补偿值由 BBU 根据以下计算所得： $DL\ Cal_{BBU} = DL\ Cal - DL\ Cal_{RRU}$ ，其中 $DL\ Cal_{RRU}$ 不大于 $DL\ Cal_{RRU\_MAX}$ $UL\ Cal_{BBU} = UL\ Cal - UL\ Cal_{RRU}$ ，其中 $UL\ Cal_{RRU}$ 不大于 $UL\ Cal_{RRU\_MAX}$

表A.2 RRU时延测量补偿参数

分类	条目	说明
RRU 上报	Toffset	由 RRU 上报给 BBU
	TBdelay DL	由 RRU 上报给 BBU
	TBdelay UL	由 RRU 上报给 BBU
	T2a	由 RRU 上报给 BBU
	Ta3	由 RRU 上报给 BBU
	N	由 RRU 上报给 BBU
	DL/UL Cal <sub>RRU\_MAX</sub>	由 RRU 上报给 BBU，用于 RRU 侧时延补偿所允许的最大缓冲能力
RRU 补偿	DL/UL Cal <sub>RRU</sub>	由 BBU 下传给 RRU 用于 RRU 侧时延补偿，该补偿值由 BBU 根据以下计算所得： $DL\ Cal_{RRU} = DL\ Cal - DL\ Cal_{BBU}$ ，其中 $DL\ Cal_{RRU}$ 不大于 $DL\ Cal_{RRU\_MAX}$ $UL\ Cal_{RRU} = UL\ Cal - UL\ Cal_{BBU}$ ，其中 $UL\ Cal_{RRU}$ 不大于 $UL\ Cal_{RRU\_MAX}$
	T12/T34	由 BBU 下传给 RRU
	DL Offset	由 BBU 下传给 RRU 的帧定时提前量

附录 B  
(规范性附录)  
告警表

告警表见表 B.1。

表 B.1 告警表

序号	告警码	告警子码	告警名称	告警内容	告警属性 <sup>a</sup>	告警后处理	附加信息	备注
1	1		RRU 输入电源监控	RRU 的电源模块输入信号低于阈值告警	故障类			可选
2	10001		RRU 光纤恢复时钟监控	RRU 光纤恢复时钟监控	故障类	RRU 自行关断所有通道		
3	20001	0~31 位分别表示端口 1~32 节点的开关状态。0 表示关，1 表示开	外部状态	外部状态	状态类			可选
4	30001		电源故障告警	RRU 的电源模块输入信号正常但输出信号不正常告警	故障类			
5	40001	0X0X	功放过温告警	通道 X 功放过温告警	故障类			
6	50001		本振失锁告警	本振失锁告警	故障类	RRU 自行关断所有通道		
7	60001	0x0X	上行通道故障告警 <sup>b</sup>	上行通道故障告警	故障类			
		0x1X	上行通道 X 低噪放故障告警	上行通道 X 低噪放故障告警				可选
		0x2X	上行通道 X 天馈系统故障告警	上行通道 X 天馈系统故障告警				可选
8	70001	0x0X	下行通道故障告警 <sup>b</sup>	下行通道故障告警	故障类			
		0x1X	下行通道 X 功放故障告警	下行通道 X 功放故障告警				可选
		0x2X	下行通道 X 天馈系统故障告警	下行通道 X 天馈系统故障告警				可选
9	80001	0X0X	下行输出欠/过功率告警	下行通道 X 输出欠/过功率告警	故障类			
10	90001	0X0X	下行驻波比告警	下行通道 X 驻波比告警	故障类	RRU 自行关断该通道	第 N 个通道天线口处驻波比告警	
11	100001		主从监控链路告警	主从监控链路告警	故障类			可选
12	120001	0xX1	发射通道 X 天线通道幅相一致性告警 <sup>c</sup>	发射通道天线通道幅相一致性告警	故障类			
		0xX2	接收通道 X 天线通道幅相一致性告警	接收通道天线通道幅相一致性告警	故障类			
13	130001	1	文件不存在导致软件下载失败告警	文件不存在导致软件下载失败告警	事件类			



表 B.1 (续)

序号	告警码	告警子码	告警名称	告警内容	告警属性 <sup>a</sup>	告警后处理	附加信息	备注
		2	文件下载超时导致软件下载失败告警	文件下载超时导致软件下载失败告警	事件类			
		3	文件过大导致软件下载失败告警	文件过大导致软件下载失败告警	事件类			
14	140001		RRU 上电自检失败	RRU 上电自检失败	故障类			
15	150001		RRU 故障复位告警	RRU 故障复位告警	事件类			
16	160001		RRU 处理器过载告警	RRU 处理器过载告警	故障类			
17	170001	1	加载应用层程序失败导致版本回退	加载应用层程序失败导致版本回退	故障类			
		2	FPGA 加载失败导致版本回退	FPGA 加载失败导致版本回退	故障类			
18	180001	1	CPU 内存紧张导致的软件故障告警	CPU 内存紧张导致的软件故障告警	故障类			
		2	任务异常挂起导致的软件故障	任务异常挂起导致的软件故障	故障类			可选
		3	任务异常退出导致的软件故障	任务异常退出导致的软件故障	故障类			可选
19	190001		设备告警		故障类			
20	200001		RRU 防雷模块告警		事件类			可选
21	210001		辅/备光纤故障	LoS/LoF/LoP 等	故障类		当前 RRU Ir 口工作模式	
22	220001	0X0X	板卡过温告警	RRU 内部板卡过温告警	故障类			可选
23	230001		RRU 内部时钟失锁告警	RRU 内部时钟失锁告警	故障类			可选

<sup>a</sup> 告警属性：  
— 故障类：反映设备的某种功能当前处于故障状态。  
— 事件类：反映偶发异常，该异常过去了就过去了，并不以为着设备功能当前处于故障状态。  
— 状态类：状态翻转时上报。

<sup>b</sup> 告警后处理：  
对于 60001/70001：上行通道故障告警/下行通道故障告警。  
RRU 检测到通道故障，通过通道故障告警上报给 BBU，如果通道部分出现故障，则 BBU 做降质处理，调整赋形系数；如果通道全部出现故障，BBU 做小区删除的操作，见图 B.1。

<sup>c</sup> 通道标号占高 28bit，低 4bit 取值为 1 表示发射通道，低 4bit 取值为 2 表示接收通道

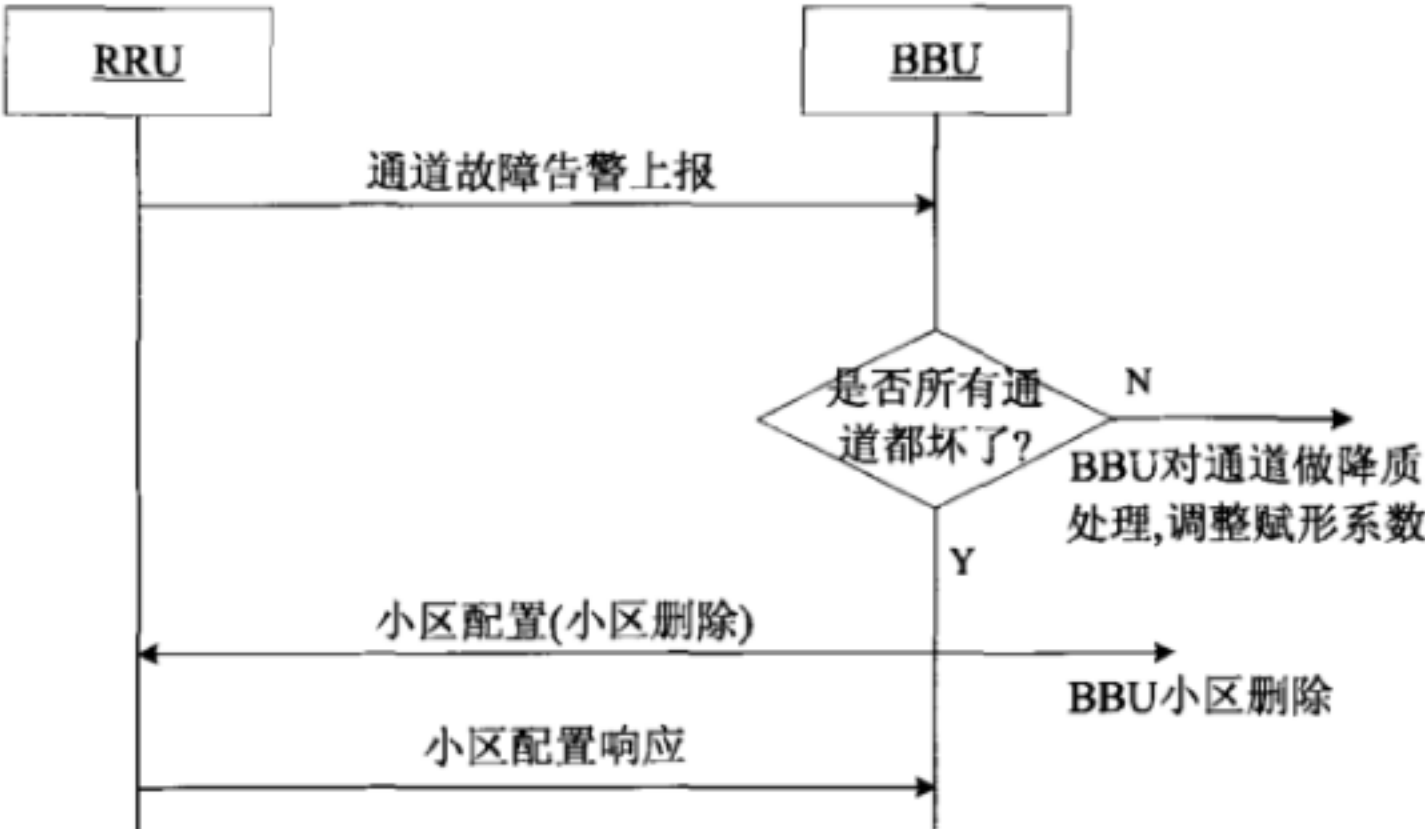


图 B.1 道故障后处理流程

附录 C  
(规范性附录)  
消息编号

消息编号见表C.1

表 C.1 消息编号

消息编号	消息名称	说明（针对双链路场景）
1	通道建立请求	通道建立消息：RRU 启动后，分别在两条链路上发送消息，BBU 分别应答。但是只有一侧的 BBU 进行 FTP 下载 RRU 软件（BBU 通过控制权侧保证）
2	通道建立配置	
3	通道建立配置应答	
4	版本更新结果指示	
5	版本更新结果指示应答	
11	RRU 版本查询请求	版本类查询类消息，两侧 BBU 都可以查询
12	RRU 版本查询请求应答	
21	版本下载请求	版本下载类消息：设定了控制权的BBU执行
22	版本下载应答	
23	版本下载结果指示	
31	RRU 版本激活指示	
32	RRU 版本激活应答	
41	RRU 状态查询	查询类消息：两侧 BBU 都可以查询
42	RRU 状态查询响应	
51	RRU 参数查询	
52	RRU 参数查询响应	
61	RRU 参数配置	配置类型消息，公共消息两边都可以下发，BBU 侧保证一致
62	RRU 参数配置响应	
71	初始化校准结果上报	制式相关消息：对应制式的 BBU 进行请求和响应
81	校准参数配置请求	
82	校准参数配置请求响应	
83	RRU 天线校准开关设置	
84	RRU 天线校准开关设置应答	
85	RRU 天线校准请求	
86	RRU 天线校准指示	
87	RRU 天线校准指示应答	
88	RRU 天线校准结束指示	
89	RRU 天线校准结束指示应答	
91	天线校准结果查询请求	
92	天线校准结果查询请求应答	
101	时延测量请求	
102	时延测量响应	
103	时延配置命令	
104	时延配置命令响应	
111	告警上报请求	两条链路都可以发送
121	告警查询请求	查询类消息：两侧 BBU 都可以查询
122	告警查询请求应答	

表 C.1 (续)

消息编号	消息名称	说明 (针对双链路场景)
131	日志上传请求	RRU 根据 BBU 消息触发, 在对应制式的 OM 链路上进行响应
132	日志上传应答	
133	日志上传结果指示	
141	复位指示	
151	远程 RRU 复位指示	
161	环回请求	
162	环回请求应答	
171	RRU 在位心跳消息	两条链路都可以发送
181	BBU 在位心跳消息	两条链路都可以发送
191	TD-SCDMA 小区配置	TD-SCDMA OM 链路发送
192	TD-SCDMA 小区配置响应	TD-SCDMA OM 链路发送
193	TD-LTE 小区配置	TD-LTE OM 链路发送
194	TD-LTE 小区配置响应	TD-LTE OM 链路发送
201	周期性校准结果上报	制式相关消息: 对应制式的 BBU 进行请求和响应
211	天线校准请求	
212	天线校准请求应答	

注: 双链路情况下, 对于两侧都可以下发的配置类消息, BBU侧保证一致。异常情况下, 对于同一配置消息, 后到的配置信息覆盖先到的配置信息。

附录 D  
(规范性附录)  
厂家编号和 MAC 地址分配方法

MAC地址分配方法为厂家编号+厂家自定义的序列号，其中厂家编号规定见表 D.1。

表 D.1 厂家编号定义

厂家名称	厂家编号	厂家名称	厂家编号	厂家名称	厂家编号	厂家名称	厂家编号
爱立信	0X02	新邮通	0X0C	烽火	0X16		
大唐	0X04	华为	0X0E	三星	0X18		
鼎桥	0X06	上海贝尔	0X10				
普天	0X08	诺西	0X12				
中兴	0X0A	摩托罗拉	0X14				
注：厂商应按照表中要求对设备进行MAC地址分配，并保证设备的MAC地址唯一							



附录 E  
(规范性附录)

用于连接 BBU 和 RRU 的光纤要求

采用单模光纤，光纤的接头形式统一为 LC，可以与 SFP 封装的光模块直接相连。单模光纤的外皮颜色为橙黄色，用于标识，具体要求如表 E.1 至 E.6 所示。

表 E.1 接头光学性能

技术参数	性能指标	执行标准	备注
插入损耗	≤0.35dB	YD/T 1272.1-2003	一个插头连接
	≤0.5dB	YD/T 1272.1-2003	两个插头连接
回波损耗	>40dB	YD/T 1272.1-2003	一个插头连接
	>35dB	YD/T 1272.1-2003	两个插头连接

表 E.2 光纤传输性能

技术参数	性能指标		执行标准	备注
弯曲损耗	≤0.5dB		YD/T 1258.2-2003	以 37.5mm 半径松绕 100 圈时，在 1550nm 波长上测得
衰减系数	1 级	0.40 dB/km	YD/T 1258.2-2003	使用 1310nm 波长测得最大值
	2 级	0.70 dB/km	YD/T 1258.2-2003	
	1 级	0.30 dB/km	YD/T 1258.2-2003	使用 1550nm 波长测得最大值
	2 级	0.50 dB/km	YD/T 1258.2-2003	
零色散波长	1300nm≤λ <sub>0</sub> ≤1324nm		YD/T 1258.2-2003	
零色散斜率	≤0.093 ps/nm <sup>2</sup> .km		YD/T 1258.2-2003	
色散系数	≤3.5ps/(nm.km)		YD/T 1258.2-2003	1310nm
色散系数	≤ 18.0ps/(nm.km)		YD/T 1258.2-2003	1550nm

表 E.3 光纤机械性能

技术参数	性能指标	执行标准	备注
主缆拉力	卡盘直径：约 250mm 受试长度 (byte)：不小于 10m 拉伸速率：10mm/min 拉伸负载：拉力增加到 600N，保持 10min 合格判据：光纤应不断裂，护套应无目视可见开裂 接头插入损耗变化量Δa <sub>1310</sub> ≤0.2dB	GB/T 7424.2-E1	IL≤0.5dB
振动	频率：10 Hz～55 Hz 单振幅：0.75 mm 一次扫描时间：1 min	GB/T 18310.1	IL≤0.5dB
冲击	试验条件：峰值加速度：490 m/s <sup>2</sup> 半正弦波，脉冲持续时间：11 ms 冲击次数 X，Y 各 3 次 试验完毕后插入损耗变化量Δa <sub>1310</sub> ≤0.1dB，外观无机械损伤，如变形、龟裂、脱落（离）、松弛等现象	GB/T 18310.9	IL≤0.5dB

表 E.3 (续)

技术参数	性能指标	执行标准	备注
卷绕	心轴直径: 20D, 但不小于 60mm; 张力: 10N 密绕圈数: 每次循环 6 圈 循环次数: 10 次 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂	试验方法符合标准 GB/T7424.2	/
曲绕	滑轮直径: 40D, 但不小于 100mm 轴向张力: 20N 小车速度: 10 次循环/min 循环次数: 300 次 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂	试验方法符合标准 GB/T7424.2	
弯折	光缆环允许直径: 20D, 但不小于 60mm 合格判据: 应不发生弯折, 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂	试验方法符合标准 GB/T7424.2	IL≤0.5dB
扭转	负荷: 5kg, 180° 扭转, 10 次/min, 200 次	GB/T7424.2	IL≤0.5dB
压扁	压力: 500N/100mm, 受试部分为主缆, 时间: 1 min 试验方法符合标准 GB/T7424.2- E3	GB/T7424.2	IL≤0.5dB
机械耐久性	光纤接头插拔 500 次, 合格判据: 接头无明显损伤, 插针表面无明显划痕。 接头插入损耗变化量 $\Delta a_{1310} \leq 0.2\text{dB}$	YD-T 1272.1-2003	IL≤0.5dB

表 E.4 光纤环境性能

技术参数	性能指标	执行标准	备注
工作温度	-40℃~+85℃		
贮存温度	-40℃~+85℃		
高温	温度: +85℃ 时间: 96h 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂	试验方法: GB/T 18310.18	$\Delta IL_{1310} \leq 0.2\text{dB}$
低温	温度: -40℃ 时间: 96h 合格判据: 光纤应不断裂, 护套应无目视可见开裂	试验方法: GB/T 18310.17	$\Delta IL_{1310} \leq 0.2\text{dB}$
温度循环	-40℃~+85℃, 5 次循环	试验方法: GB/T 18310.22	IL≤0.5dB
湿热	温度: (+30±2)℃~(+60±2)℃ 相对湿度: 90%~95% 纯水电阻率: 不小于 500Ω·m 时间: 4 d	GB/T7424.2	IL≤0.5dB
盐雾	盐溶液: (5±1)% 的浓度 pH 值: 6.5~7.2 盐雾沉降率: (1~2) ml/80 cm <sup>2</sup> ·h 温度: (+35±2)℃ 时间: 喷雾 96h	GB/T7424.2	IL≤0.5dB
阻燃性能	A 类	GB/T18380.1	
防护等级	IP68		

表 E.5 2km 的 FP 的光模块指标要求

参数	符号	单位	最小值	典型值	最大值	备注
工作温度	T	℃	−10		70	商业级
		℃	−40		85	工业级
供电电流	Icc	mA			300	
发射光功率	Po	dBm	−10	−5	−3	2km 1310 FP
中心波长	λc	nm	1266	1310	1360	FP

表 E.5（续）

参数	符号	单位	最小值	典型值	最大值	备注
消光比	EX	db	8.5			
发送器抖动	TJ	UI			0.1	
接收灵敏度	S	dBm			−18	
光功率输入过载	Pim	dBm	−3			
LOS 失锁		dBm	−35		5	

表 E.6 10km 的 DFB 光模块指标要求

参数	符号	单位	最小值	典型值	最大值	备注
工作温度	T	℃	−10		70	商业级
		℃	−40		85	工业级
供电电流	Icc	mA			300	
发射光功率	Po	dBm	−5	−3	0	
中心波长	λc	nm	1230	1310	1360	
消光比	EX	dB	8.5			
发送器抖动	TJ	UI			0.1	
接收灵敏度	S	dBm			−18	
光功率输入过载	Pim	dBm	0			
LOS 失锁		dBm	−35			

中 华 人 民 共 和 国  
通 信 行 业 标 准  
TD-LTE/TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网  
双模分布式基站 Ir 接口技术要求  
YD/T 2733-2014

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市丰台区成寿寺路 1 号邮电出版大厦  
邮政编码：100164  
北京康利胶印厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16 2015 年 9 月第 1 版  
印张：5 2015 年 9 月北京第 1 次印刷  
字数：133 千字

15115 • 539

定价：50 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492