

ICS 33.070.99

M 37

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1956-2009

800MHz SCDMA 宽带无线接入系统 空中接口技术要求

Technical Requirements for Air Interface of
800MHz SCDMA Wideband Radio Access Network System

2009-06-15 发布

2009-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 术语、定义和缩略语	1
2.1 术语和定义	1
2.2 缩略语	1
3 物理层	3
3.1 物理层功能简介	3
3.2 物理层流程描述	4
3.3 物理层系统参数	4
3.4 序列描述	5
3.5 调制和信道编码	6
3.6 编码校验比特变换	12
3.7 CS-OFDMA 信号描述	12
3.8 帧	19
3.9 子信道	20
3.10 物理信道	25
3.11 复用和数据映射	26
3.12 多入多出技术 (MIMO) (可选)	27
3.13 信道质量测量	30
4 数据链路层	30
4.1 功能	30
4.2 参考模型	30
4.3 接口通信	30
4.4 地址及连接标识	30
4.5 MAC	31
4.6 DAC	57
4.7 VAC	64
4.8 TCS	69
4.9 数据链路层过程	72
4.10 网络进入及初始化	87
附录 A (规范性附录) 物理层序列	89
附录 B (规范性附录) 参数及常量	106

前 言

本标准是 SCDMA 宽带无线接入系统的系列标准之一。

该系列标准的名称预计如下：

- a) YD/T 1956-2009 《800MHz SCDMA 宽带无线接入系统 空中接口技术要求》；
- b) SCDMA 宽带无线接入系统 空中接口测试方法；
- c) SCDMA 宽带无线接入系统 系统技术要求；
- d) SCDMA 宽带无线接入系统 系统测试方法；
- e) SCDMA 宽带无线接入系统 终端技术要求；
- f) SCDMA 宽带无线接入系统 终端测试方法。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准的附录 A、附录 B 为规范性附录。

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：大唐电信科技产业集团、工业和信息化部电信研究院

本标准主要起草人：李 航、郭 辉、姜 怡、董晓鲁、张 莉

800MHz SCDMA 宽带无线接入系统

空中接口技术要求

1 范围

本标准规定了 800MHz SCDMA 宽带无线接入系统的空中接口协议，包括物理层和数据链路层两部分内容。

本标准适用于 800MHz SCDMA 宽带无线接入系统。

2 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本标准。

2.1 术语和定义

2.1.1

前导码 Preamble

前导码占用下行同步时隙，用于下行时偏和频偏估计。终端开机之后，根据接收的下行前导码计算该终端和基站之间的时间/频率偏移，实现基站同步。

2.1.2

码扩正交频分复用多址 CS-OFDMA

SCDMA 宽带无线接入系统特有的技术。在 OFDMA 的基础上，增加了码扩技术，采用码扩序列将调制符号扩展到多个码片上，再映射到子信道中一个 OFDMA 符号的多个子载波中。

2.1.3

子信道 Sub-Channel

SCDMA 宽带无线接入系统物理层资源调度和分配的最小单位。普通时隙下，一个物理子信道由 8 个子载波×8 个 OFDMA 符号的时频二维结构组成；超时时隙下，一个物理子信道由 8 个子载波×10 个 OFDMA 符号的时频二维结构组成。

2.1.4

子载波组 Sub Carrier Group (SCG)

SCDMA 宽带无线接入系统带宽为 5MHz，划分成 5 个 1MHz 的子载波组，每个子载波组包含 128 个连续的子载波。

2.1.5

基站序列号 BTS Sequence ID

用来区分基站序列的编号。每个基站携带的基站序列号和该基站使用的前导码序列、码扩矩阵、掩码序列、测距序列和导频序列一一对应。

2.2 缩略语

AGC	Adaptive Gain control	自适应增益控制
APC	Adaptive Power control	自适应功率控制
BCH	Broadcast Channel	广播信道

YD/T 1956-2009

BTS	Base Transceiver System	基站收发系统
CS	Code Spreading	码扩
DAC	Data Access Control	数据接入控制
DC	Direct Current	直流电
FFT	Fast Fourier Transform	快速傅立叶变换
MAC	Medium Access Control	媒体接入控制
MBF-TD	Multiple Beam-forming based Transmitting Diversity	多波束发射分集
MIMO	Multiple-Input Multiple-Output	多入多出
MSB	Most Significant Bit	最高有效位
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiple	正交频分复用
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access	正交频分复用多址
PBCH	Physical Broadcast Channel	物理广播信道
PDTCH	Physical Downlink Traffic Channel	物理下行业务信道
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PECCH	Physical Emergency Control Channel	物理紧急控制信道
PRACH	Physical Random Access Channel	物理随机接入信道
PRARCH	Physical Random Access Response Channel	物理随机接入响应信道
PRCH	Physical Ranging Channel	物理测距信道
PRRCH	Physical Ranging Response Channel	物理测距响应信道
PSK	Phase Shift Key	相移键控
PUTCH	Physical Uplink Traffic Channel	物理上行业务信道
QAM	Quadrature Amplitude Modulation	正交幅度调制
QPSK	Quadrature Phase Shift Key	四相相移键控
RACH	Random Access Channel	随机接入信道
RARCH	Random Access Response Channel	随机接入响应信道
RS	Reed-Solomon	里德-所罗门码
RRCH	Ranging Response Channel	测距响应信道
SCG	Sub Carrier Group	子载波组
SCH	Sub-channel	子信道
SDU	Service Data Unit	服务数据单元
SINR	Signal to Interference plus Noise Ratio	信干噪比
SNR	Signal-to-Noise Ratio	信噪比
SOW	Sub-channel Observation Window	子信道观察窗
TCH	Traffic Channel	业务信道
TCS	Traffic Convergence Sublayer	业务汇聚子层
TDD	Time Division Duplex	时分双工
UID	User Identity	用户标识

UT	User Terminal	用户终端
VAC	Voice Access Control	语音接入控制

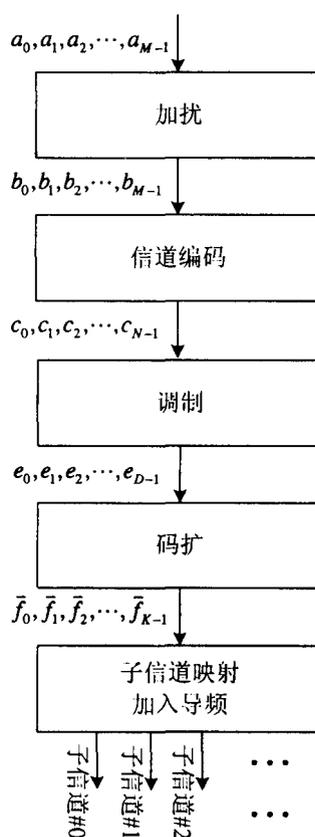
3 物理层

3.1 物理层功能简介

物理层位于 SCDMA 宽带无线接入系统空中接口协议的最底层，提供以下服务：

- 信号的发送和接收
- 信号的编解码和差错控制
- 下行和上行同步
- 随机接入
- 物理层测量
- 上行和下行波束赋形
- 向高层提供服务的接口

系统物理层数据流处理框如图 1 所示。

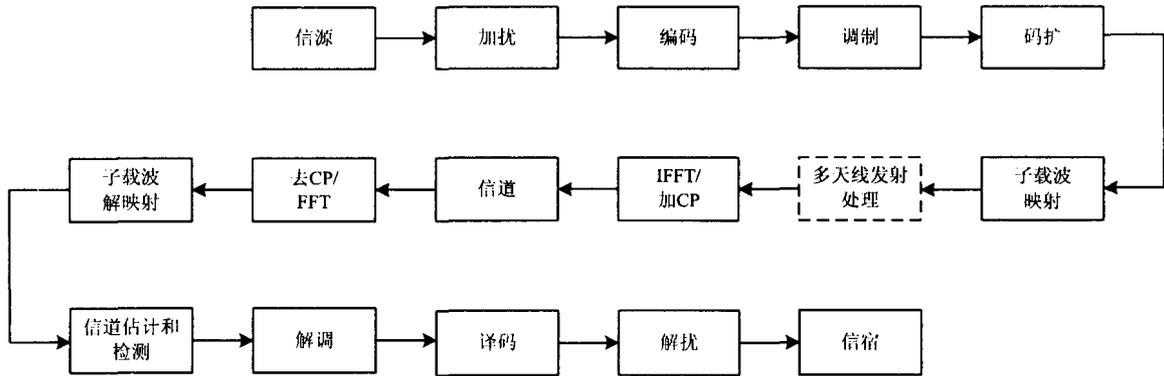


图中： $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{M-1}$ —— 链路层送来的比特流； $b_0, b_1, b_2, \dots, b_{M-1}$ —— 加扰之后的比特流； $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ —— 信道编码之后的比特流； $e_0, e_1, e_2, \dots, e_{D-1}$ —— 调制之后的符号流； $\bar{f}_0, \bar{f}_1, \bar{f}_2, \dots, \bar{f}_{K-1}$ —— 码扩之后的向量序列，每个 \bar{f}_i （其中 $i=0, 1, \dots, K-1$ ）为 $L_{actual} \times 1$ 的列向量， L_{actual} 为实际负载因子。

图 1 物理层数据流处理框图

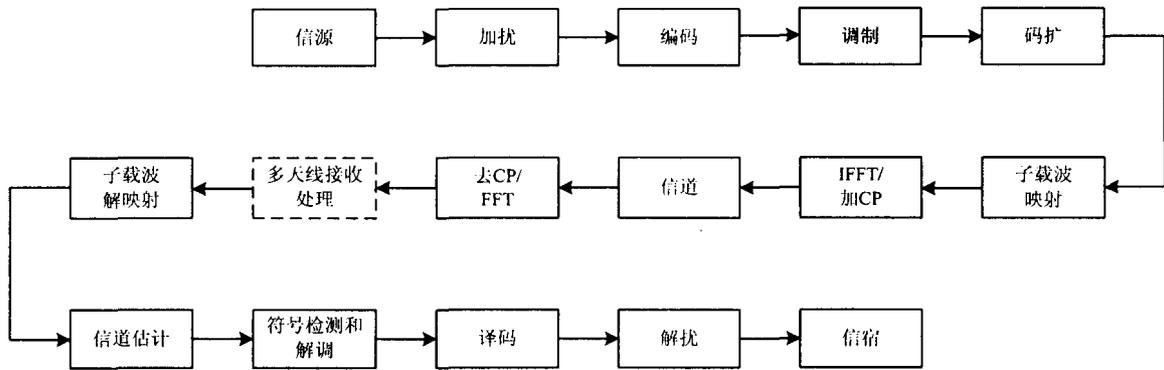
3.2 物理层流程描述

SCDMA 宽带无线接入系统的物理层流程包括发送和接收两个部分，下行和上行的示意如图 2 和图 3 所示。



注：图中虚框表示可选功能。

图 2 物理层下行发送和接收示意



注：图中虚框表示可选功能。

图 3 物理层上行发送和接收示意

3.3 物理层系统参数

终端及基站的物理层系统参数详见表 1 和表 2。

表 1 物理层终端参数

参 数	FFT 点数		单 位
	256	1024	
名义终端占用带宽	1	5	MHz
采样率	2	8	
实际终端占用带宽	1/0.875	4.75	
实际使用子载波个数	128/112	608	个

表 2 物理层基站参数表格

参 数	FFT 点数		单 位
	1024		
名义基站占用带宽	5		MHz
采样率	8		
实际基站占用带宽	4.75		
实际使用子载波个数	608		个

3.4 序列描述

SCDMA 宽带无线接入系统采用扰码序列、前导码序列、码扩矩阵、掩码序列、测距序列和导频序列共 6 种序列，其中扰码序列和码扩矩阵与扇区无关，其他 4 种序列和基站序列号一一对应。

下面就根据这些序列的使用类别，分别进行说明。

3.4.1 扰码序列

扰码序列元素为 0 或者 1，长度为 1536 个比特，具体序列见附录 A.1（十六进制表示）。

3.4.2 前导码序列

系统一共有 7 个下行前导码序列。具体序列见附录 A.2 所示。

3.4.3 码扩和掩码序列

3.4.3.1 码扩矩阵

定义码扩矩阵为 H ，其大小为 $N_{spreading} \times N_{spreading}$ 的方阵。按照 $N_{spreading}$ 的不同，分为如下三种的形式：

a) $N_{spreading} = 8$ 时，上下行采用 8×8 的 Hadamard 矩阵，见公式 (1)。

$$\frac{1}{\sqrt{8}} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

b) $N_{spreading} = 7$ 时，上下行均采用 7×7 的码扩矩阵，见公式 (2)。

$$\frac{1}{\sqrt{7}} \begin{pmatrix} -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i \\ -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i \\ 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i \\ -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i & 0.9990 - 0.0453i \\ 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i & 0.6583 + 0.7528i \\ -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i & 0.6583 + 0.7528i \\ -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i & 0.9990 - 0.0453i \\ -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i & -0.2665 - 0.9638i \\ 0.9990 - 0.0453i & -0.2665 - 0.9638i & -0.1781 + 0.9840i \end{pmatrix} \quad (2)$$

c) $N_{spreading} = 6$ 时，上下行均采用 6×6 的码扩矩阵，见公式 (3)。

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \begin{pmatrix} -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i \\ -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i \\ -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i \\ 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i \\ 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i \\ 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i \\ 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i \\ 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i & -0.8816 + 0.4720i \\ 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i & 0.4720 + 0.8816i \\ -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i & 0.0320 - 0.9995i \\ -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i & 0.4720 + 0.8816i \\ -0.8816 + 0.4720i & -0.9995 - 0.0320i & -0.8816 + 0.4720i \end{pmatrix} \quad (3)$$

3.4.3.2 掩码序列

掩码序列定义为 P_s ，和扇区相关，用以区分各个扇区的码扩序列，用基站序列号进行标识。

设当前基站序列号为 k ，根据 k 查找到对应的 preamble 序列（见附录 A.2），设该 preamble 序列元素为 $(p_0, p_1, \dots, p_{63})$ ，从 p_1 开始选取 8 个元素，即构成掩码序列 P_s ， $P_s = (p_1, p_2, \dots, p_8)$ 。

3.4.4 测距序列

每个子载波组（SCG）对应的 1MHz 带宽内，共有 7×24 即 168 个测距序列，其中 7 为基站序列组的个数，24 为每组基站序列中所包含的测距序列个数，具体序列见附录 A.3。

3.4.5 导频序列

每个 SCG 对应的 1MHz 带宽内，导频序列在频域方向上占用 128 个连续子载波。每个基站的导频序列都是可配置的，由基站序列号指定。

具体序列见附录 A.4。

3.5 调制和信道编码

3.5.1 加扰

每个下行或者上行子帧的数据处理中，首先使用特定扰码序列对链路层送来的比特流 $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{M-1}$ 进行加扰处理，详细扰码序列见附录 A.1，上下行加扰方法相同。加扰方式如下所述：

for $i=0$ to $M-1$

$b_i = \text{Scramble}(i \bmod N_{\text{scramble}}) \oplus a_i$

end for

其中：

M —— 链路层送来的比特流长度；

N_{scramble} —— 扰码序列长度；

Scramble —— 扰码序列；

\bmod —— 求取模值操作；

\oplus —— 异或操作；

b_i —— 加扰后的第 i 个比特。

3.5.2 信道编码

3.5.2.1 RS 编码

RS 码采用 $GF(2^5)$ 域的(31, 29)截短(26, 24)码。

该域的本原多项式为 $P(x) = x^5 + x^2 + 1$ ，RS 码的生成多项式为 $G(x) = (x - \alpha)(x - \alpha^2)$ 。

过程如下所述：

a) 如果送入编码器的比特流长度不是 96 的整数倍，则在比特流后面填零补足为 96 的整数倍。然后顺序将比特流拆分成 C ($C \geq 1$) 个编码块，每个编码块中含有 96 个比特。

b) 设每个编码块中的比特为 $(b_0, b_1, \dots, b_{95})$ ，根据编码比特构造 29 个码元符号 $(S_0, S_1, \dots, S_{28})$ ，每个符号由 5 个比特组成，方法如下：

$S_0 = (0b_0b_1b_2b_3)$ ， $S_1 = (0b_4b_5b_6b_7)$ ， \dots ， $S_{23} = (0b_{92}b_{93}b_{94}b_{95})$ ， $S_{24} = (00000)$ ， $S_{25} = (00000)$ ， $S_{26} = (00000)$ ， $S_{27} = (00000)$ ， $S_{28} = (00000)$ ；

$S_{24} \sim S_{28}$ 在编码之后不发送。

c) 将 $(S_0, S_1, \dots, S_{28})$ 送入编码器进行编码，输出两个校验码元符号，即 10 个校验比特 $par_0, par_1, \dots, par_9$ 。编码块编码后的比特流为 $b_0, b_1, \dots, b_{95}, par_0, par_1, \dots, par_9$ 。

d) 如果步骤 1 中信息比特后有填 0 的操作，编码结束后删除填补的 0。

RS 编码后的比特流为 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ 。

3.5.3 调制

SCDMA 宽带无线接入系统支持 QPSK、8PSK、16QAM 和 64QAM 4 种调制方式，星座图如图 4、图 5、图 6 和图 7 所示。图中纵坐标上标注的 c 为归一化因子，可以根据信道质量（用户 SNR）进行动态调制使系统的吞吐量最优化。

3.5.3.1 QPSK

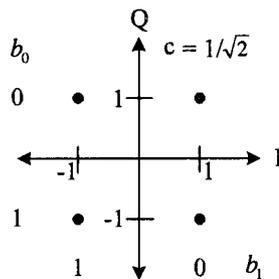


图 4 QPSK 调制星座图

编码后的比特流 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ （见图 1）送入调制器进行 QPSK 调制。调制方式如下：

a) 将输入的比特流两个一组形成如下向量序列： $(c_0, c_1), (c_2, c_3), \dots, (c_{N-2}, c_{N-1})$ ；

b) 按顺序将每个二维向量进行星座图映射： c_0 映射到图 4 上的 b ， c_1 映射到星座图上的 b_0 。星座图上的比特 b_1, b_0 到复数符号 e_i 的映射关系见表 3。

c) 输入下一组二维向量，同理映射。

调制后的输出为复数符号流 $e_0, e_1, e_2, \dots, e_{D-1}$ ，其中 D 为符号流长度。

表 3 QPSK 映射关系

连续二进制比特 ($b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)
00	$\frac{\sqrt{2}}{2}(1+j)$
10	$\frac{\sqrt{2}}{2}(-1+j)$
11	$\frac{\sqrt{2}}{2}(-1-j)$
01	$\frac{\sqrt{2}}{2}(1-j)$

3.5.3.2 8PSK

8PSK 的调制星座图如图 5 所示。

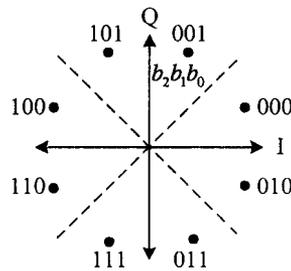


图 5 8PSK 调制星座图

编码后的比特流 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ (见图 1) 送入调制器进行 8PSK 调制。调制方式如下:

a) 将输入的比特流三个一组形成如下向量序列: $(c_0, c_1, c_2), (c_3, c_4, c_5), \dots, (c_{N-3}, c_{N-2}, c_{N-1})$;

b) 按顺序将每个三维行向量进行星座图映射: c_0 映射到图 5 上的 b_2 , c_1 映射到星座图上的 b_1 , c_2 映射到星座图上的 b_0 。星座图上的比特 $b_2 b_1 b_0$ 到复数符号 e_i 的映射关系见表 4。

表 4 8PSK 映射关系

连续二进制比特 ($b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)
000	$\cos(\pi/8)+j \sin(\pi/8)$
001	$\cos(3\pi/8)+j \sin(3\pi/8)$
101	$\cos(5\pi/8)+j \sin(5\pi/8)$
100	$\cos(7\pi/8)+j \sin(7\pi/8)$
110	$\cos(9\pi/8)+j \sin(9\pi/8)$
111	$\cos(11\pi/8)+j \sin(11\pi/8)$
011	$\cos(13\pi/8)+j \sin(13\pi/8)$
010	$\cos(15\pi/8)+j \sin(15\pi/8)$

c) 输入下一组三维向量, 同理映射。

调制后的输出为复数符号流 $e_0, e_1, e_2, \dots, e_{D-1}$, 其中 D 为符号流长度。

3.5.3.3 16QAM

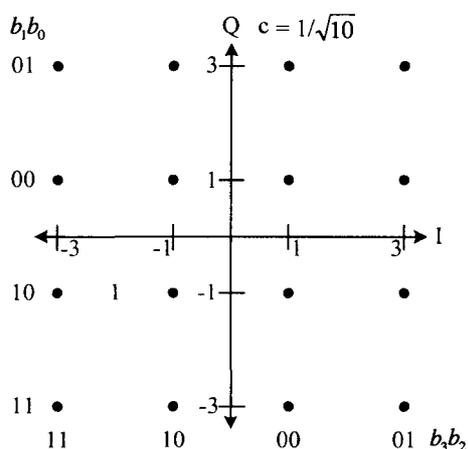


图6 16QAM 调制星座图

编码后的比特流 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ (见图1) 送入调制器进行16QAM调制。调制方式如下:

a) 将输入的比特流4个一组形成如下向量序列: $(c_0, c_1, c_2, c_3), (c_4, c_5, c_6, c_7), \dots, (c_{N-4}, c_{N-3}, c_{N-2}, c_{N-1})$;

b) 按顺序将每个四维行向量进行星座图映射: c_0 映射到图6上的 b_3 , c_1 映射到星座图上的 b_2 , c_2 映射到星座图上的 b_1 , c_3 映射到星座图上的 b_0 。星座图上的比特 $b_3 b_2 b_1 b_0$ 到复数符号 e_i 的映射关系见表5。

表5 16QAM 映射关系

连续二进制比特 ($b_3 b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)	连续二进制比特 ($b_3 b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)
0000	$\frac{\sqrt{10}}{10}(1+j)$	1010	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-1-j)$
0001	$\frac{\sqrt{10}}{10}(1+3j)$	1011	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-1-3j)$
0100	$\frac{\sqrt{10}}{10}(3+j)$	1110	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-3-j)$
0101	$\frac{\sqrt{10}}{10}(3+3j)$	1111	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-3-3j)$
1000	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-1+j)$	0010	$\frac{\sqrt{10}}{10}(1-j)$
1001	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-1+3j)$	0011	$\frac{\sqrt{10}}{10}(1-3j)$
1100	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-3+j)$	0110	$\frac{\sqrt{10}}{10}(3-j)$
1101	$\frac{\sqrt{10}}{10}(-3+3j)$	0111	$\frac{\sqrt{10}}{10}(3-3j)$

c) 输入下一组四维向量, 同理映射。

调制后的输出为复数符号流 $e_0, e_1, e_2, \dots, e_{D-1}$, 其中 D 为符号流长度。

3.5.3.4 64QAM

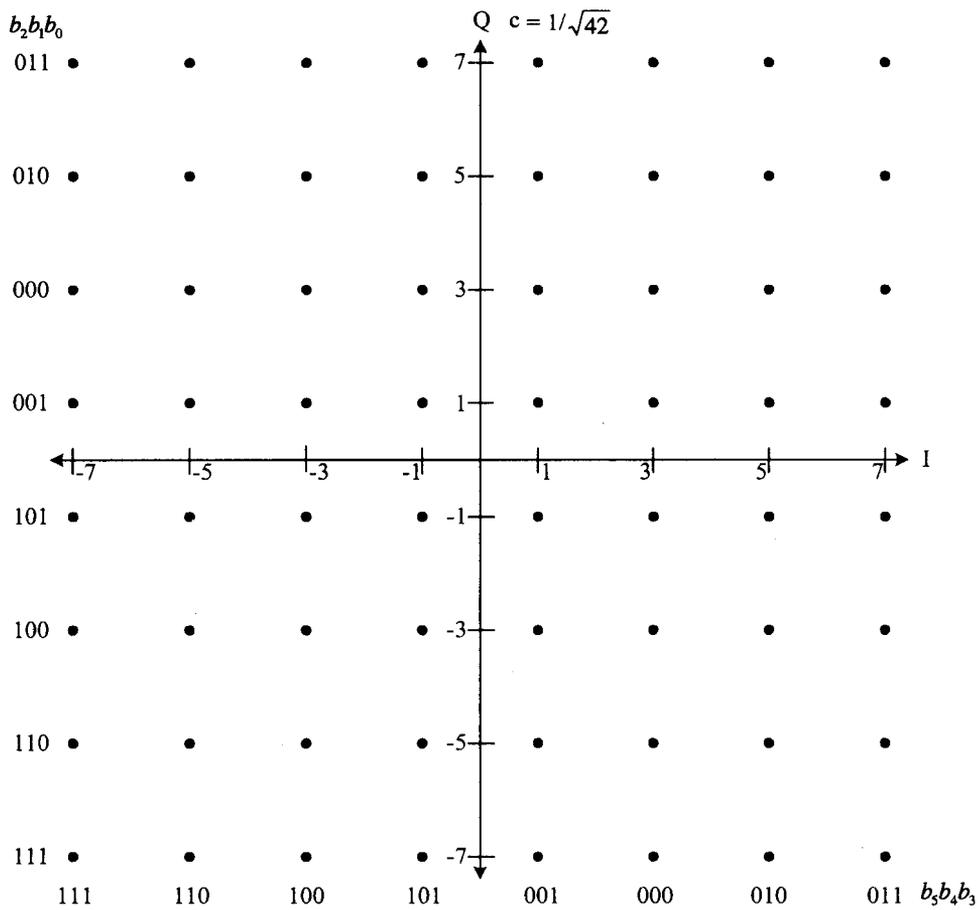


图7 64QAM 调制星座图

编码后的比特流 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ (见图1) 送入调制器进行64QAM调制。调制方式如下:

a) 将输入的比特流六个一组形成如下向量序列: $(c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5), (c_6, c_7, c_8, c_9, c_{10}, c_{11}), \dots, (c_{N-6}, c_{N-5}, c_{N-4}, c_{N-3}, c_{N-2}, c_{N-1})$;

b) 按顺序将每个六维行向量进行星座图映射: c_0 映射到图7上的 b_5 , c_1 映射到星座图上的 b_4 , c_2 映射到星座图上的 b_3 , c_3 映射到星座图上的 b_2 , c_4 映射到星座图上的 b_1 , c_5 映射到星座图上的 b_0 。星座图上的比特 $b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0$ 到复数符号 e_i 的映射关系见表6。

表6 64QAM 映射关系

连续二进制比特 ($b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0$)	复数符号 (e_i)	连续二进制比特 ($b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0$)	复数符号 (e_i)
001001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1+j)$	101101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1-j)$
001000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1+3j)$	101100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1-3j)$
001010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1+5j)$	101110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1-5j)$

表6 (续)

连续二进制比特 ($b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)	连续二进制比特 ($b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)
001011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1+7j)$	101111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1-7j)$
000001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3+j)$	100101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3-j)$
000000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3+3j)$	100100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3-3j)$
000010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3+5j)$	100110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3-5j)$
000011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3+7j)$	100111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3-7j)$
010001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5+j)$	110101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5-j)$
010000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5+3j)$	110100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5-3j)$
010010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5+5j)$	110110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5-5j)$
010011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5+7j)$	110111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5-7j)$
011001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7+j)$	111101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7-j)$
011000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7+3j)$	111100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7-3j)$
011010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7+5j)$	111110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7-5j)$
011011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7+7j)$	111111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7-7j)$
101001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1+j)$	001101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1-j)$
101000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1+3j)$	001100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1-3j)$
101010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1+5j)$	001110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1-5j)$
101011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-1+7j)$	001111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(1-7j)$
100001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3+j)$	000101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3-j)$
100000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3+3j)$	000100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3-3j)$

表 6 (续)

连续二进制比特 ($b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)	连续二进制比特 ($b_5 b_4 b_3 b_2 b_1 b_0$)	复数符号 (e_i)
100010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3+5j)$	000110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3-5j)$
100011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-3+7j)$	000111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(3-7j)$
110001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5+j)$	010101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5-j)$
110000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5+3j)$	010100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5-3j)$
110010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5+5j)$	010110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5-5j)$
110011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-5+7j)$	010111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(5-7j)$
111001	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7+j)$	011101	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7-j)$
111000	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7+3j)$	011100	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7-3j)$
111010	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7+5j)$	011110	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7-5j)$
111011	$\frac{\sqrt{42}}{42}(-7+7j)$	011111	$\frac{\sqrt{42}}{42}(7-7j)$

c) 输入下一组六维向量, 同理映射。

调制后的输出为复数符号流 $e_0, e_1, e_2, \dots, e_{D-1}$, 其中 D 为符号流长度。

3.6 编码校验比特变换

本小节描述的比特变换是配合数据链路层的带宽重配置而在物理层所做的数据处理。

在 SCDMA 宽带无线接入系统中, 基站需要进行带宽重配置时, 就会下发指示给终端。终端物理层接收到来自二层的带宽重配置指示后, 将每个 RS 编码块的输出校验比特流 $par_0, par_1, \dots, par_9$ 和固定掩码比特流 (0101010101) 进行异或, 得到每个编码块输出比特流 $b_0, b_1, \dots, b_{95}, \overline{par_0}, \overline{par_1}, \overline{par_2}, \overline{par_3}, \dots, \overline{par_8}, \overline{par_9}$, 再继续进入下一步流程。

基站接收到该终端发来的数据后, 按照接收流程进行处理。当数据到达译码器时, 先对即将送入译码器的校验比特流和固定掩码比特流 (0101010101) 进行异或, 再送入译码器进行判决。如果译码正确, 表明终端接收带宽重配置指示正确; 如果译码错误, 表明终端接收带宽重配置指示错误, 重配失败。基站物理层将检测结果反馈给基站二层。

3.7 CS-OFDMA 信号描述

3.7.1 OFDMA 符号

3.7.1.1 符号描述

OFDMA 符号参数见表 7。

表 7 OFDMA 符号参数表格

子载波间隔	7.8125	kHz
有效符号长度	128	μs
OFDMA 符号长度	137.5	
保护前缀时隙长度	6	
保护后缀时隙长度	3.5	

3.7.1.2 时域结构

OFDMA 符号时域结构如图 8 所示。

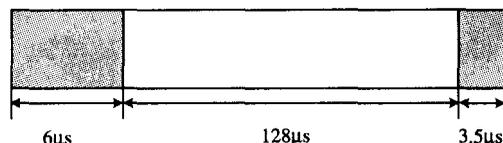


图 8 OFDMA 符号时域结构示意图

OFDMA 符号总长度为 137.5 μs，其中有用符号 128 μs，保护间隔 9.5 μs。

3.7.1.3 频域结构

OFDMA 符号在频域由一系列正交子载波组成，子载波的数目取决于所做 FFT 运算的点数。OFDMA 符号的频域结构如图 9 所示。根据用途可以将子载波分为三类：

- 数据子载波：用于数据传输；
- 导频子载波：用于信道估计；
- 空子载波：用于 DC 和干扰检测。

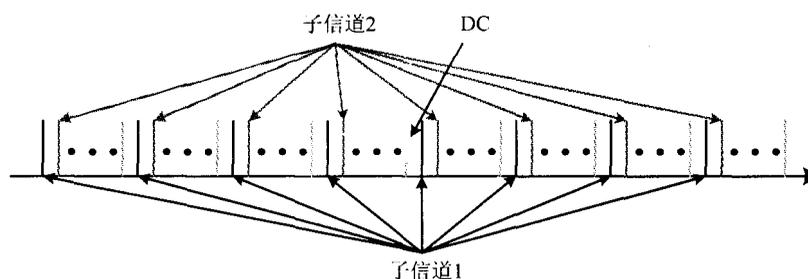


图 9 OFDMA 符号频域结构示意图

3.7.2 码扩

注：本小节中描述的码扩过程只作用于经过 3.5.3 调制之后的数据符号。

3.7.2.1 码扩因子

码扩因子 $N_{spreading}$ 表示每个子信道的每个数据 OFDMA 符号中码片扩展的长度， $N_{spreading} \in \{6, 7, 8\}$ 。在当前子信道的当前数据 OFDMA 符号中，既不包含 DC 也不包含 SOW 子载波时， $N_{spreading} = 8$ ；只包含 DC 或 SOW 子载波时， $N_{spreading} = 7$ ；既包含 DC 也包含 SOW 子载波时， $N_{spreading} = 6$ 。

3.7.2.2 码扩实现

获得当前子信道的名义负载因子 $L_{nominal}$ 和当前数据 OFDMA 符号的 $N_{spreading}$ ， $L_{nominal}$ 为 1~8 之间的正整数。

对当前子信道的当前数据 OFDMA 符号，码扩的具体方法如下：

a) $5 \leq L_{nominal} \leq 8$ 时, 计算实际负载因子 $L_{actual} = L_{no\ min\ al} - (N_{max_spreading} - N_{spreading})$, $N_{max_spreading}$ 为最大码扩因子 8, $N_{spreading}$ 为码扩因子; $L_{nominal} \leq 4$ 时, 实际负载因子 $L_{actual} = L_{no\ min\ al}$ 。

b) 在待处理的符号序列中从起始位置开始, 顺序截取 L_{actual} 个符号, 定义为 $(s_0, s_1, \dots, s_{L_{actual}-1})$, 转置后构造出符号列向量 S , 即 $S = (s_0, s_1, \dots, s_{L_{actual}-1})^T$, 然后将取出的 L_{actual} 个符号从待处理符号中删除。

c) 根据 $N_{spreading}$ 选择码扩矩阵 H , H 的描述见 3.4.3.1。

d) 通过对码扩矩阵 H 的处理, 产生 W 矩阵。即设 $H = (\bar{h}_0, \bar{h}_1, \dots, \bar{h}_{N_{spreading}-1})$, $\bar{h}_i (i=0, 1, \dots, N_{spreading}-1)$ 是码扩矩阵 H 的列向量, 令 $W = (\bar{h}_0, \bar{h}_1, \dots, \bar{h}_{L_{actual}-1})$ 。

e) 通过对掩码序列 P_s (具体描述见 3.4.3.2) 的处理得到 C_s 。即设 $P_s = (p_1, p_2, \dots, p_8)$, 去掉序列中的 p_{SOW} 和 p_{DC} (其下标表示本子信道的本 OFDMA 符号中, SOW 和 DC 子载波在 8 个子载波中的相对位置), 然后经过转置, 得到掩码序列 $C_s = (p_1, p_2, \dots, p_{SOW-1}, p_{SOW+1}, \dots, p_{DC-1}, p_{DC+1}, \dots, p_8)^T$ 。

f) 通过公式 (4), 得到当前子信道中、当前数据 OFDMA 符号承载的码扩信号向量。

$$X = C_s \square (WS) \quad (4)$$

式中:

\square ——Hadamard 积, 指两个相同大小矩阵的对应元素乘积;

X ——码扩之后的 $N_{spreading}$ 维列向量。

3.7.3 CS-OFDMA 频域发射信号产生

3.7.3.1 概述

本小节中描述的频域发射信号基于每个子信道的每个 OFDMA 符号产生, 对于数据 OFDMA 符号和导频 OFDMA 符号分别有不同的信号产生方式, 在 3.7.3.2 和 3.7.3.3 中分别描述。

3.7.3.2 频域数据信号

3.7.3.2.1 基站

基站侧, 每个子信道在给定的数据 OFDMA 符号上承载的频域数据信号向量产生表达式见公式 (5):

$$Y^{(j)} = \sum_{k=0}^{K-1} B^{(k)} \otimes \left(\sqrt{\frac{p^{(k)} N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X_j^{(k)} \cdot \phi_{scg} \right), \quad j = 0, \dots, J-1 \quad (5)$$

式中:

J ——链路传输采用多入多(单)出的多天线发射分集模式时所需分配的基本子信道组的大小, 见 3.12, 未采用发射分集模式时 $J=1$;

K ——链路传输采用多入多(单)出的多天线发射分集模式时, 多波束发射分集的阶数, 见 3.12, K 决定了基本子信道组内构成每个子信道的频域信号所需的码扩信号向量的数目, 未采用发射分集模式时 $K=1$;

$p^{(k)}$ ——对于第 k 号码扩信号向量的发射功率控制系数;

$N_{eff_subcarrier}$ ——当前子信道导频符号的有效子载波个数;

L_{actual} ——实际负载因子;

$X_j^{(k)}$ ——映射到基本子信道组中子信道 j 的第 k 号码扩信号向量;

ϕ_{scg} ——按照表 8 进行取值, scg 为当前子信道所在的子载波组编号;

$B^{(k)}$ —— 对应于第 k 号码扩信号向量的多天线波束赋形权值的列向量, $B^{(k)} = \begin{pmatrix} B_0^{(k)} \\ B_1^{(k)} \\ \vdots \\ B_i^{(k)} \\ \vdots \\ B_{N_{antenna}-1}^{(k)} \end{pmatrix}$, $N_{antenna}$ 为

天线数, 不采用波束赋形时, $B_i^{(k)} = 1$;

\otimes —— Kronecker 积;

$Y^{(j)}$ —— 基本子信道组中子信道 j 映射到 $N_{antenna}$ 根天线上的频域数据信号列向量, $Y^{(j)} = \begin{pmatrix} Y_0^{(j)} \\ Y_1^{(j)} \\ \vdots \\ Y_i^{(j)} \\ \vdots \\ Y_{N_{antenna}-1}^{(j)} \end{pmatrix}$,

其中 $Y_i^{(j)} = \sum_{k=0}^{K-1} B_i^{(k)} \otimes \left(\sqrt{\frac{p^{(k)} N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X_j^{(k)} \times \phi_{scg} \right)$ 表示承载到第 i 号天线上的一个基本子信道组内, 子信道 j 中每个数据 OFDMA 符号所承载的频域数据信号列向量。

3.7.3.2.2 终端

终端侧, 当前子信道当前数据 OFDMA 符号承载的频域数据信号产生表达式见公式 (6):

$$Y = \sqrt{\frac{p \times N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X \times \phi_{scg} \quad (6)$$

式中:

p —— 码扩信号向量的发射功率控制系数;

$N_{eff_subcarrier}$ —— 当前子信道导频符号的有效子载波个数;

L_{actual} —— 实际负载因子;

X —— 经过码扩之后的 $N_{spreading}$ 维列向量, 产生方法见 3.7.2.2 ;

ϕ_{scg} —— 按照表 8 进行取值, scg 为当前子信道所在的子载波组编号;

Y —— 频域数据信号列向量。

3.7.3.3 频域导频信号

注: 在每个子信道中, 有一个或两个 OFDMA 符号用于承载导频信号, 该 OFDMA 符号称为导频 OFDMA 符号, 导频 OFDMA 符号的具体位置见 3.8.2。

3.7.3.3.1 基站

基站侧, 导频 OFDMA 符号中所承载的导频信号从导频序列集合 (见 3.4.5 中选取。设当前子信道的编号为 n ($n = 0, 1, \dots, 75$), 频域导频信号映射方式如下所述:

a) 根据当前基站序列号选择对应的导频序列 $PIL = \{pil_0, pil_1, \dots, pil_i, \dots, pil_{126}, pil_{127}\}$, 序列的具体取值

见 3.4.5;

b) 根据当前子信道的编号选择映射到该导频 OFDMA 符号中的导频, 映射公式如下:

$$X_pilot = \begin{cases} pil_{(n+2)*8+m} \times \phi_0, n \in \{0, 1, \dots, 13\} \\ pil_{(n-14)*8+m} \times \phi_1, n \in \{14, 15, \dots, 29\} \\ pil_{(n-30)*8+m} \times \phi_2, n \in \{30, 31, \dots, 45\}, m = 0, 1, \dots, 7 \\ pil_{(n-46)*8+m} \times \phi_3, n \in \{46, 47, \dots, 61\} \\ pil_{(n-62)*8+m} \times \phi_4, n \in \{62, 63, \dots, 75\} \end{cases} \quad (7)$$

式中,

X_pilot ——单天线发射时, 编号为 n 的子信道中导频 OFDMA 符号上承载的频域导频信号列向量。
频域导频信号表达式见公式 (8):

$$Y_pilot = B \otimes (\sqrt{p} X_pilot) \quad (8)$$

式中:

p ——导频信号向量的发射功率控制系数;

B ——多天线波束赋形权值的列向量, $B = \begin{pmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \vdots \\ B_i \\ \vdots \\ B_{N_{antenna}-1} \end{pmatrix}$, $N_{antenna}$ 为天线数, 采用单天线发射时, $B = 1$;

\otimes ——Kronecker 积;

Y_pilot ——即将承载到 $N_{antenna}$ 根天线上的频域导频信号列向量, $Y_pilot = \begin{pmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_{N_{antenna}-1} \end{pmatrix}$, 其中

$Y_i = B_i X_pilot$ 表示承载到第 i 号天线上的频域导频信号列向量。

3.7.3.3.2 终端

终端侧, 导频 OFDMA 符号中所承载的导频信号从 3.4.5 导频序列集合中选取。设当前子信道的编号为 n , 频域导频信号映射方式如下所述:

a) 根据当前终端连接基站的基站序列号选择对应的导频序列 $PIL = \{pil_0, pil_1, \dots, pil_i, \dots, pil_{126}, pil_{127}\}$, 序列的具体取值见 3.4.5;

b) 根据当前子信道号选择映射到该导频 OFDMA 符号中的导频, 映射公式与公式 (7) 相同。

频域导频信号表达式见公式 (9):

$$Y_pilot = \sqrt{p} X_pilot \quad (9)$$

其中:

X_pilot ——导频 OFDMA 符号上承载的频域导频信号列向量;

p ——导频信号向量的发射功率控制系数;

Y_pilot ——频域导频信号列向量。

3.7.4 CS-OFDMA 频域前导信号产生

时域方向上, 前导码占用 160 μ s, 中间两个 64 μ s 内的时域信号相同, 并加入 24 μ s 前缀和 8 μ s 后缀, 其时域结构如图 10 所示。

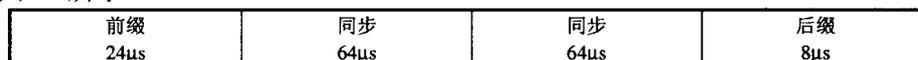


图 10 前导码时域结构

频域方向上, 前导码占用 608 个子载波。Preamble 序列到频域子载波的映射方式如下所述:

a) 根据当前基站序列号从 3.4.2 的 Preamble 序列表格中选择对应的 Preamble 序列, 设 Preamble 序列为 $(p_0, p_1, \dots, p_{63})$;

b) 根据当前子载波序号选取其对应的相位乘积因子 ϕ_i , 并按照如下方式确定对应于 16~623 号子载波 (子载波编号见 3.9.2) 的 Preamble 频域符号:

```
for index=16~623
  if index mod 2==0
     $X_p(\text{index})=p_{(\text{index mod } 128/2)} \times \phi_{\lfloor \text{index}/128 \rfloor}$ ;
  else
     $X_p(\text{index})=0$ ;
  end if
end for
```

其中:

mod——求取模值操作;

$\lfloor \cdot \rfloor$ ——向下求取整操作;

ϕ_i ——按照表 8 进行取值。

表 8 ϕ_i 取值表格

ϕ_0	1.0000
ϕ_1	$-0.8090 - 0.5878i$
ϕ_2	$-0.8090 + 0.5878i$
ϕ_3	$-0.8090 + 0.5878i$
ϕ_4	$-0.8090 - 0.5878i$

经过上述步骤形成前导码序列, 映射到频域后的列向量为 X_p 。

考虑到多天线波束赋形技术的使用, 频域前导信号表达式见公式 (10):

$$Y_p = B_{\text{omni}} \otimes X_p \quad (10)$$

式中:

X_p ——前导码在频域映射后的列向量;

B_{omni} ——全向发射的波束赋形权值向量, $B_{omni} = \begin{pmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \vdots \\ B_i \\ \vdots \\ B_{N_{antenna}-1} \end{pmatrix}$, $N_{antenna}$ 为天线数, 采用单天线发射时,

$B_{omni} = 1$;

\otimes ——Kronecker 积;

Y_p ——承载到 $N_{antenna}$ 根天线上的频域前导信号列向量, $Y_p = \begin{pmatrix} Y_0 \\ Y_1 \\ \vdots \\ Y_i \\ \vdots \\ Y_{N_{antenna}-1} \end{pmatrix}$, 其中 $Y_i = B_i X_p$ 表示承载

到第 i 号天线上的频域前导信号。

3.7.5 CS-OFDMA 频域测距信号产生

测距符号时域占用 $128\mu s$, 频域结构如图 11 所示。

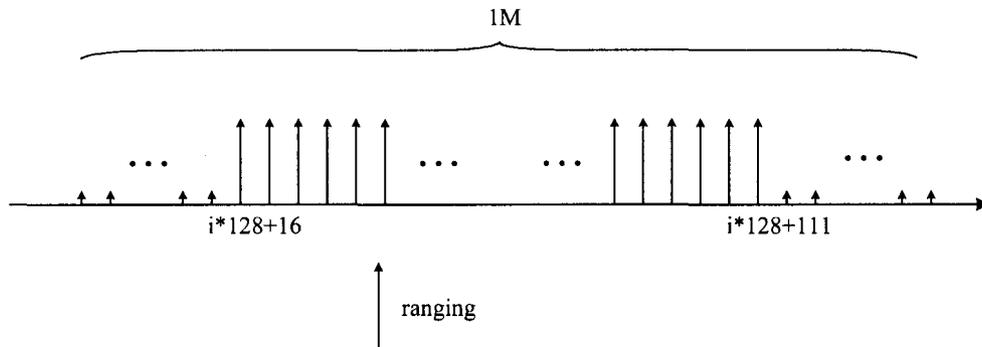


图 11 测距符号频域结构

测距序列到频域子载波的映射方式如下所述:

- 根据当前基站序列号和测距序列号选择对应的测距序列, 具体序列表格见 3.4.4;
- 设测距序列为 $(r_0, r_1, \dots, r_{95})$, 根据当前的子载波组编号 i ($i \in [0, 4]$), 将 r_0, r_1, \dots, r_{95} 按如下方法依次映射到图 11 中下标为从 $i \times 128 + 16 \sim i \times 128 + 111$ 的子载波上, R 为映射到子载波上的符号序列:

```

for index=16~623
    R(index)=0
end for
for index=0~95
    if index==47&& i==2
        R(i * 128 + index + 16) = 0
    else
    
```

$$R(i \times 128 + \text{index} + 16) = r_{\text{index}}$$

end if

end for

3.8 帧

3.8.1 帧结构

SCDMA 宽带无线接入系统支持 10ms 和 5ms 的帧结构。上下行业务时隙的比例可以灵活分配。

下面以上下行业务时隙 4:4 为例，详细描述两种帧长的帧结构。

10ms 帧分为下行同步时隙前导码（由前缀、2 个同步和 1 个后缀时隙组成，详细内容见 3.7.4）、8 个业务时隙（上下行各 4 个）、上行测距时隙和两个保护时隙。详细结构见图 12。

5ms 帧分为下行同步时隙前导码（结构和 10ms 帧相同）、4 个业务时隙（上下行各 2 个）、上行测距时隙和两个保护时隙。详细结构见图 13。

preamble 160μs	保护 16μs	下行业务 4739μs	发送保护 218μs	测距 128μs	上行业务 4699μs	接收保护 40μs
-------------------	------------	----------------	---------------	-------------	----------------	--------------

图 12 10ms 帧结构

preamble 160μs	保护 16μs	下行业务 2220μs	发送保护 224μs	测距 128μs	上行业务 2212μs	接收保护 40μs
-------------------	------------	----------------	---------------	-------------	----------------	--------------

图 13 5ms 帧结构

3.8.2 时隙结构

10ms 帧的业务时隙由两种时隙组成。一种是普通时隙，下行普通时隙长度为 1116μs，由 AGC mini-slots 和 8 个 OFDMA 符号组成；上行普通时隙长度为 1106μs，由 APC mini-slots 和 8 个 OFDMA 符号组成。另外一种 is 超时隙，下行超时隙长度为 1391μs，由 AGC mini-slots 和 10 个 OFDMA 符号组成；上行超时隙长度为 1381μs，由 APC mini-slots 和 10 个 OFDMA 符号组成。具体时隙结构见图 14 和图 15，图中每个时隙灰色的 OFDMA 符号表示导频符号所在位置（其中浅灰色和深灰色的符号分别代表非静止子信道和静止子信道导频位置）。

5ms 帧的业务时隙仅由一种普通时隙组成。下行普通时隙长度为 1110μs，由 AGC mini-slots 和 8 个 OFDMA 符号组成；上行普通时隙长度为 1106μs，由 APC mini-slots 和 8 个 OFDMA 符号组成。具体时隙结构图见图 16 和图 17，图中每个时隙灰色的 OFDMA 符号表示导频符号所在位置（其中浅灰色和深灰色的符号分别代表非静止子信道和静止子信道导频位置）。

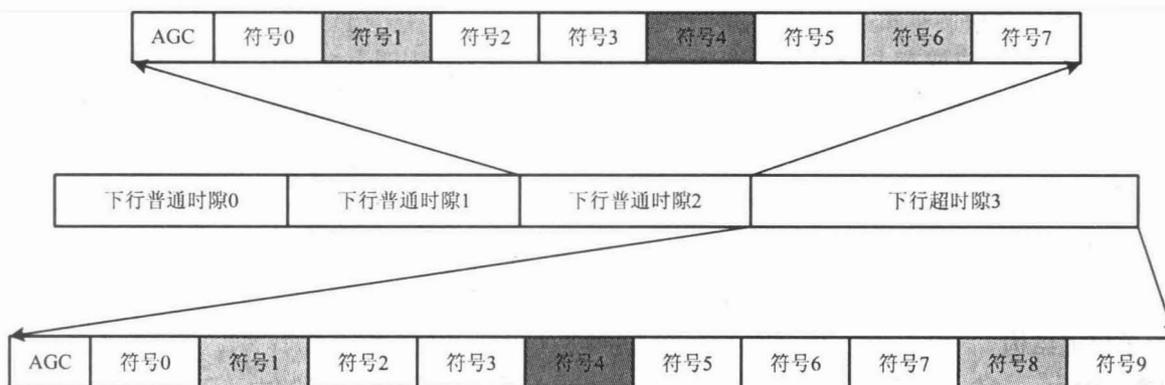


图 14 10ms 帧下行业务时隙结构示意图

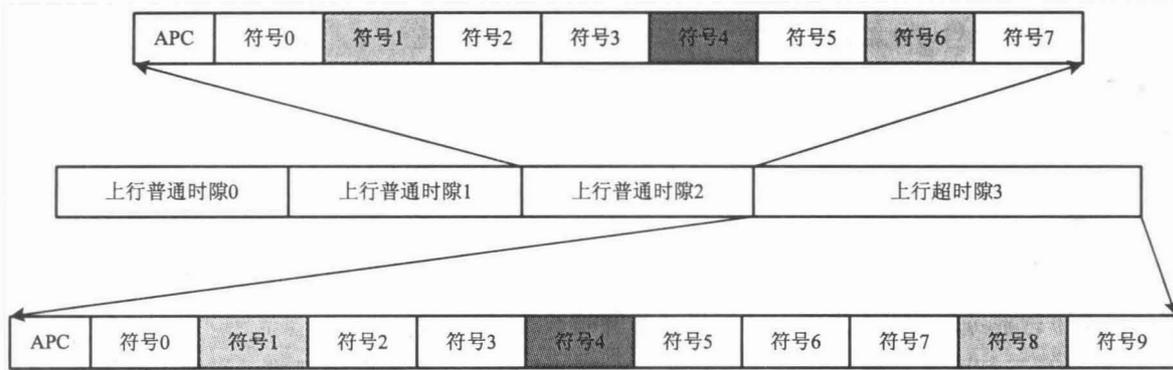


图 15 10ms 帧上行业务时隙结构示意图

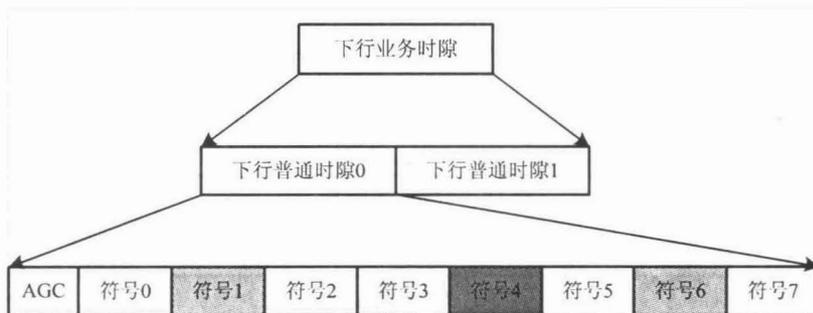


图 16 5ms 帧下行业务时隙结构示意图

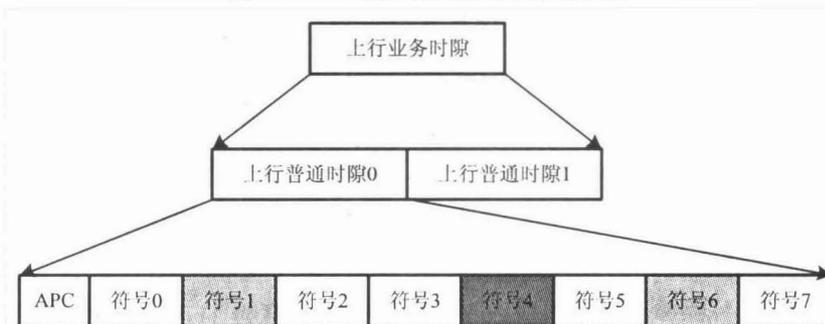


图 17 5ms 帧上行业务时隙结构示意图

3.8.3 TDD 上下行业务时隙分配比例

SCDMA 宽带无线接入系统可以根据上、下行带宽需求的变化，灵活的调整 TDD 帧结构，改变上下行子帧所占用的业务时隙数量。

10ms 帧中，超时时隙放在上/下行帧的最后一个时隙。当下/上行比例为 1:7 时，D1 为超时时隙；下/上行比例为 7:1 时，U1 为超时时隙。详见图 18，其中 D 表示下行时隙\超时时隙，U 表示上行时隙\超时时隙，G 表示保护间隔。

5ms 帧无超时时隙。详见图 19。

3.9 子信道

注：在 SCDMA 宽带无线接入系统中，子信道是物理层资源调度的基本单位。

3.9.1 子信道结构

普通时隙中，子信道是一个 8×8 的时频二维网格，如图 20 所示。超时时隙中，子信道是一个 8×10 的时频二维网格，如图 21 所示。

5MHz 的带宽中，由于左右各预留了 16 个空子载波，所以两端的 1MHz 子载波组各剩下 112 个可用子载波，这 2 个 1MHz 带宽内一个时隙包含 14 个子信道；其余 3 个 1M 子载波组各有 128 个可用子载波，

这3个1MHz带宽内一个时隙包含16个子信道。

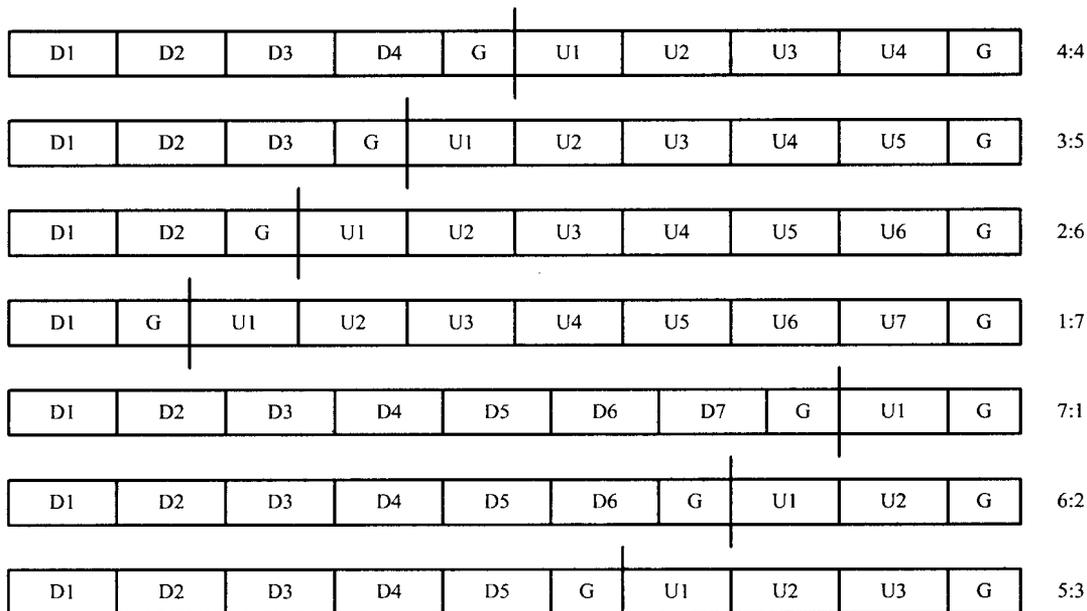


图 18 10ms 帧上下行业务时隙分配比例

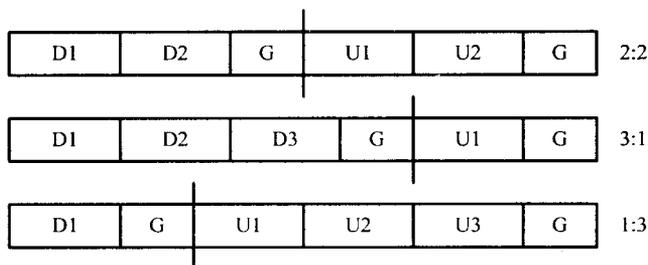


图 19 5ms 帧上下行业务时隙分配比例

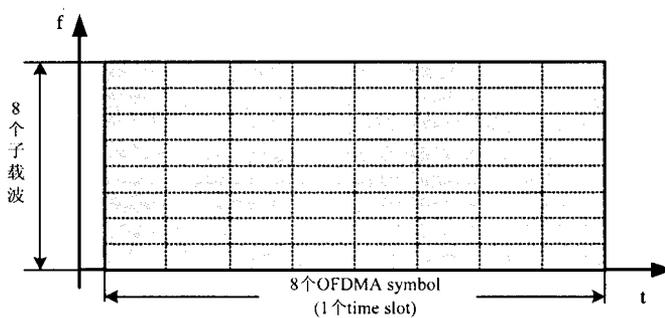


图 20 普通时隙子信道结构示意图

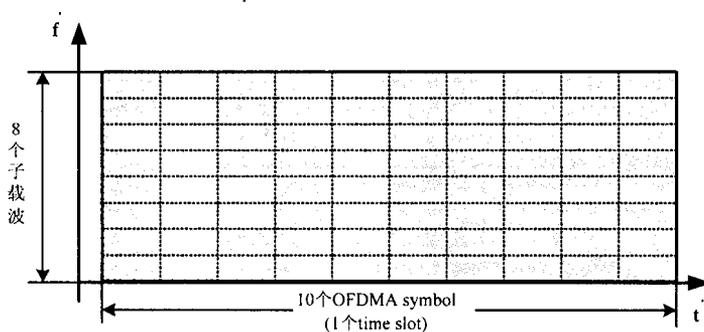


图 21 超时时隙子信道结构示意图

3.9.2 子信道到物理子载波的映射

下\上行映射表格见表 9 和表 10。

表 9 下行子信道到子载波的映射

子载波组编号	子信道编号 (n)	子载波编号	备注
0	0~4	$16+14 \times m + n, m=0, 1, \dots, 7$	
	5	$16+14 \times m + n, m=0, 1, \dots, 7$	$m=3$ 为预留 DC 位置
	6~13	$16+14 \times m + n, m=0, 1, \dots, 7$	
1	14~28	$128+16 \times m + n - 14, m=0, 1, \dots, 7$	
	29	$128+16 \times m + n - 14, m=0, 1, \dots, 7$	$m=3$ 为预留 DC 位置
2	30~44	$256+16 \times m + n - 30, m=0, 1, \dots, 7$	
	45	$256+16 \times m + n - 30, m=0, 1, \dots, 7$	$m=3$ 为预留 DC 位置
3	46~60	$384+16 \times m + n - 46, m=0, 1, \dots, 7$	
	61	$384+16 \times m + n - 46, m=0, 1, \dots, 7$	$m=3$ 为预留 DC 位置
4	62~68	$512+14 \times m + n - 62, m=0, 1, \dots, 7$	
	69	$512+14 \times m + n - 62, m=0, 1, \dots, 7$	$m=4$ 为预留 DC 位置
	70~75	$512+14 \times m + n - 62, m=0, 1, \dots, 7$	

表 10 上行子信道到子载波的映射

子载波组编号	子信道编号 (n)	子载波编号	备注
0	0, 2, 4, 6, 8, 10, 12	$16+28 \times m + 4 \times \lfloor n/2 \rfloor, m=0, 1, 2, 3$	
		$16+28 \times m + 4 \times \lfloor n/2 \rfloor + 2, m=0, 1, 2, 3$	
	1, 3, 5, 7, 11, 13	$16+28 \times m + 4 \times \lfloor n/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$16+28 \times m + 4 \times \lfloor n/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	
	9	$16+28 \times m + 4 \times \lfloor n/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$16+28 \times m + 4 \times \lfloor n/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	$m=1$ 为预留 DC 位置
1	14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28	$128+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-14)/2 \rfloor, m=0, 1, 2, 3$	
		$128+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-14)/2 \rfloor + 2, m=0, 1, 2, 3$	
	15, 17, 19, 21, 23, 25, 27	$128+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-14)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$128+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-14)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	
	29	$128+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-14)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$128+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-14)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	$m=1$ 为预留 DC 位置
2	30, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44	$256+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-30)/2 \rfloor, m=0, 1, 2, 3$	
		$256+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-30)/2 \rfloor + 2, m=0, 1, 2, 3$	
	31, 33, 35, 37, 39, 41, 43	$256+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-30)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$256+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-30)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	
	45	$256+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-30)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$256+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-30)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	$m=1$ 为预留 DC 位置
3	46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60	$384+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-46)/2 \rfloor, m=0, 1, 2, 3$	
		$384+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-46)/2 \rfloor + 2, m=0, 1, 2, 3$	
	47, 49, 51, 53, 55, 57, 59	$384+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-46)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$384+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-46)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	
	61	$384+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-46)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$384+32 \times m + 4 \times \lfloor (n-46)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	$m=1$ 为预留 DC 位置

表 10 (续)

子载波组编号	子信道编号 (n)	子载波编号	备注
4	62, 64, 66, 68, 70, 72, 74	$512+28 \times m + 4 \times \lfloor (n-62)/2 \rfloor, m=0, 1, 2, 3$	
		$512+28 \times m + 4 \times \lfloor (n-62)/2 \rfloor + 2, m=0, 1, 2, 3$	
	63, 67, 69, 71, 73, 75	$512+28 \times m + 4 \times \lfloor (n-62)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$512+28 \times m + 4 \times \lfloor (n-62)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	
	65	$512+28 \times m + 4 \times \lfloor (n-62)/2 \rfloor + 1, m=0, 1, 2, 3$	
		$512+28 \times m + 4 \times \lfloor (n-62)/2 \rfloor + 3, m=0, 1, 2, 3$	$m=2$ 为预留 DC 位置

3.9.3 子信道观察窗位置

在每个子信道的 0、2、3 号 OFDMA 符号中，共有三个物理子载波作为子信道观察窗 (SOW) 使用，用于检测干扰。SOW 的位置由基站序列号以及子信道号确定，见公式 (11)。

$$SOW_map(n, m) = (SOW_map_base[m] + n) \bmod N_{subcarrier_per_subchannel}, n = 0, 1, \dots, N_{subchannel} - 1$$

$$SOW(k, n, m) = SOW_map((n + k) \bmod N_{subcarrier_per_subchannel}, m), n = 0, 1, \dots, N_{subchannel} - 1$$

$$\begin{cases} SOW_inter(k, 2 * n, m) = SOW(k, n, m) \\ SOW_inter(k, 2 * n + 1, m) = SOW(k, n + N_{subchannel}/2, m) \end{cases}, n = 0, 1, 2, \dots, N_{subchannel}/2 - 1$$

如果某个 SOW 子载波和 DC 子载波重合，则将 SOW 子载波的位置进行如下修改：

$$SOW_inter(k, n, m) = (SOW_inter(k, n, m) + 1) \bmod N_{subcarrier_per_subchannel} \quad (11)$$

$$n = 0, 1, \dots, N_{subchannel} - 1$$

式中：

$$N_{subchannel} \text{ —— } 16$$

$$N_{SOW_per_subchannel} \text{ —— } 3$$

$$N_{subcarrier_per_subchannel} \text{ —— } 8$$

$$N_{bs_sequence} \text{ —— } 7$$

$$SOW_map_base \text{ —— } (0, 3, 6);$$

m —— 每个子信道中的 SOW 号，

$$m = 0, 1, \dots, N_{SOW_per_subchannel} - 1;$$

k —— 基站序列号， $k = 0, 1, \dots, N_{bs_sequence} - 1$ ；

$SOW_inter(k, n, m)$ —— 输出结果，表示基站序列号 k 对应的第 n 号子信道中第 m 号 SOW 在当前子信道包含的 $N_{subcarrier_per_subchannel}$ 个子载波中的相对位置， $m = 0, 1, \dots, N_{SOW_per_subchannel} - 1$ 分别对应当前子信道中的第 0、2 和 3 号 OFDMA 符号。

注：当使用两个边缘 SCG 时，结果 $SOW_inter(k, n, m)$ 中下标 n 取 $0, 1, \dots, 13$ ， k 和 m 与中间三个 SCG 取值相同。

3.9.4 子信道分类

子信道分为静止和非静止两种类型。

a) 静止子信道

在静止状态下，每个子信道设置一个 OFDMA 符号为导频。
普通时隙的子信道结构如图 22 所示。

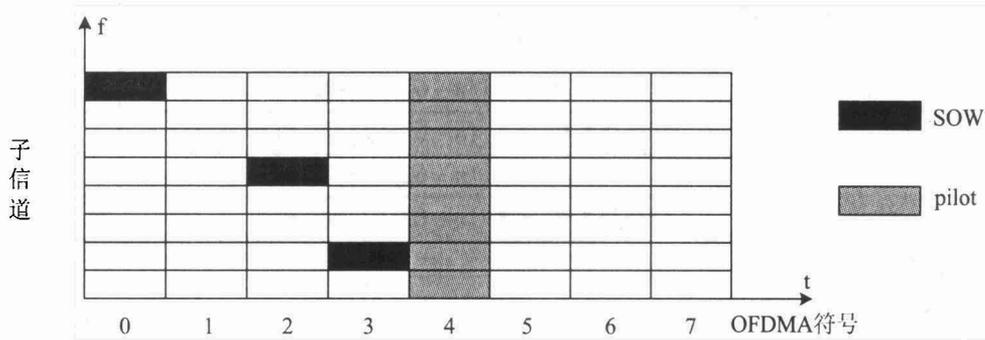


图 22 普通时隙静止子信道结构

超时隙的子信道结构如图 23 所示。

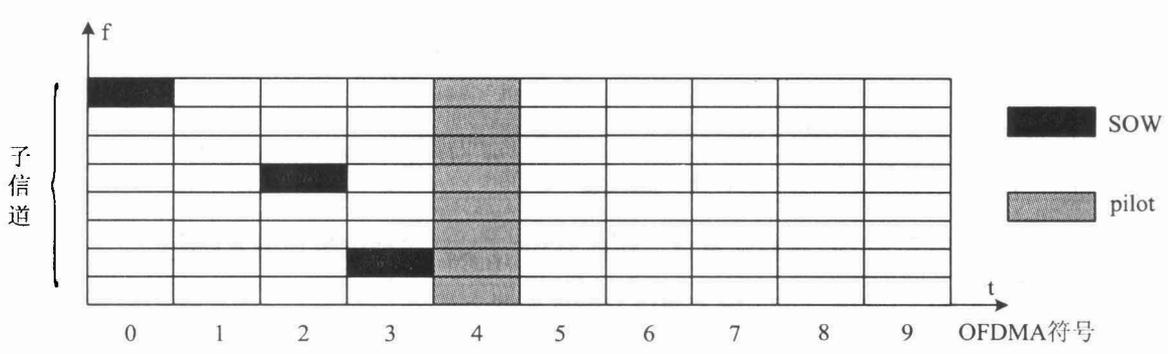


图 23 超时隙静止子信道结构

b) 非静止子信道

在移动状态下，子信道设置两个 OFDMA 符号为导频。

普通时隙子信道结构如图 24 所示。

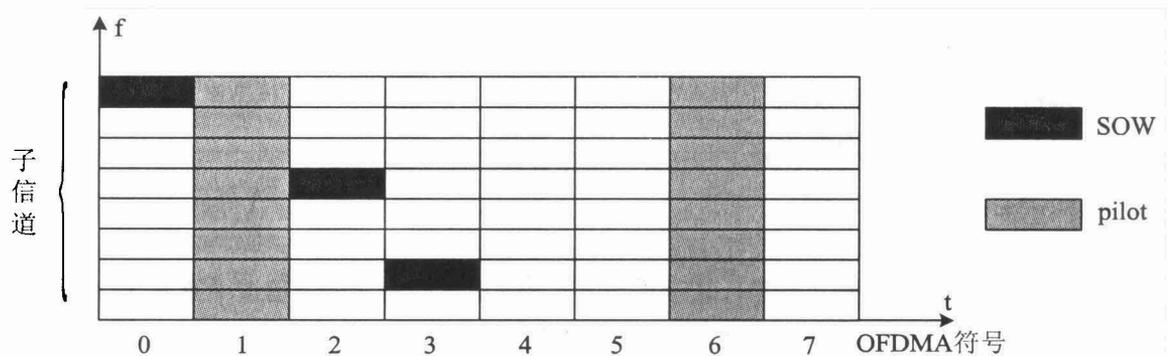


图 24 普通时隙非静止子信道结构

超时隙的子信道结构如图 25 所示。

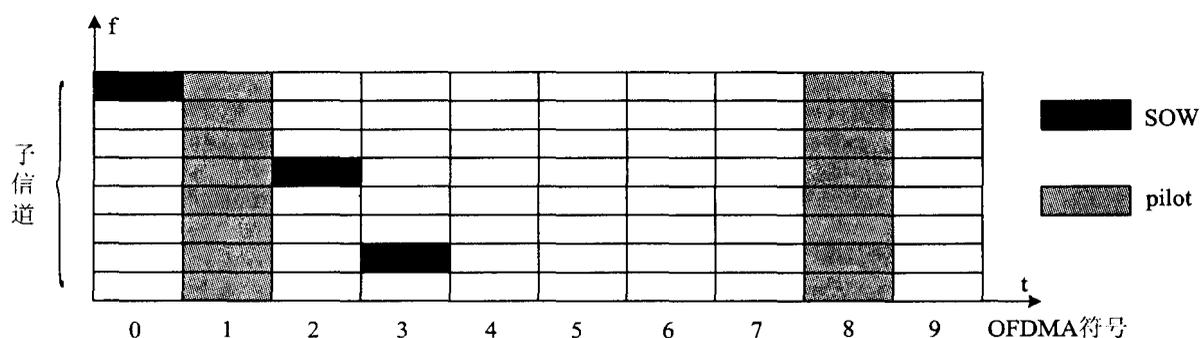


图 25 超间隙非静止子信道结构

3.10 物理信道

3.10.1 物理信道分类

SCDMA 宽带无线接入系统共有 7 种信道：

a) 物理广播信道(PBCH)

基站使用该信道在下行时隙广播基站信息和终端寻呼消息。

b) 物理测距信道(PRCH)

终端使用该信道在下行到上行的保护时隙发送测距消息。

c) 物理测距响应信道(PRRCH)

基站使用该信道在下行时隙发送终端同步和功率控制消息。

d) 物理随机接入信道(PRACH)

终端使用该信道在上行时隙发送接入请求消息。

e) 物理随机接入响应信道(PRARCh)

基站使用该信道在下行时隙发送初始信道分配消息。

f) 物理上行业务信道(PUTCH)

终端使用该信道在上行时隙发送数据、语音和控制信息。

g) 物理下行业务信道(PDTCH)

基站使用该信道在下行时隙发送数据、语音和控制信息。

3.10.2 物理信道和时隙、子信道的映射关系

除了 PRCH 固定映射到上下行子帧之间的测距时隙以外,其他物理信道到时隙的映射关系比较灵活,详见图 26。

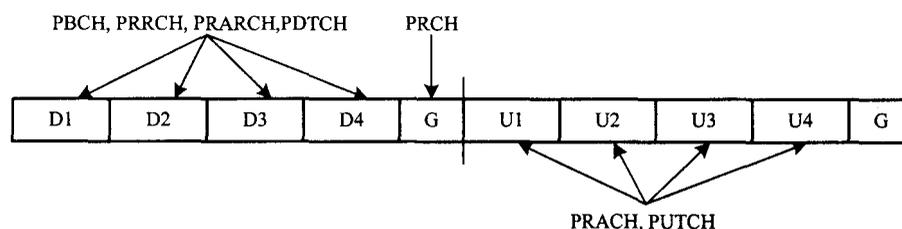


图 26 物理信道和时隙的映射关系

物理信道到子信道的映射方式、调制方式、名义负载因子以及导频结构等如下所述：

a) 物理广播信道(PBCH)

物理广播信道映射到的子信道位置可配置。该信道映射到两个连续非静止子信道上，每个子信道采用 QPSK 调制方式，名义负载因子 $L_{no\ min\ al}$ 为 4。

b) 物理测距响应信道(PRRCH)

物理测距响应信道映射到一个下行非静止子信道上，该子信道采用 QPSK 调制方式，名义负载因子 $L_{no\ min\ al}$ 为 3。

c) 物理随机接入信道(PRACH)

物理随机接入信道映射到的子信道位置可配置。该信道映射到两个连续的上行非静止子信道上，每个子信道采用 QPSK 调制方式，名义负载因子 $L_{no\ min\ al}$ 为 4。

d) 物理随机接入响应信道(PRARACH)

物理随机接入响应信道映射到的子信道位置可配置。该信道映射到两个下行非静止子信道上，该子信道采用 QPSK 调制方式，名义负载因子 $L_{no\ min\ al}$ 为 4。

e) 物理上/下行业务信道(PUTCH/PDTCH)

当 PBCH、PRRCH 和 PRARACH 映射完毕后，每一个物理业务信道都映射到一个空闲子信道上，该子信道的调制方式可以为 QPSK、8PSK、16QAM 或 64QAM，每一个映射为物理业务信道的子信道名义负载因子 $L_{no\ min\ al}$ 可以为 1~8 的任意正整数。

3.11 复用和数据映射

数据映射分两步进行，第一步为子信道的映射，第二步为子信道内的映射，见图 27。其中，待映射的数据为 3.7.3 节描述的 CS-OFDMA 频域发射信号，如果采用多天线技术，则多根天线对应的发射信号将被分别映射到多根天线对应的子信道中。

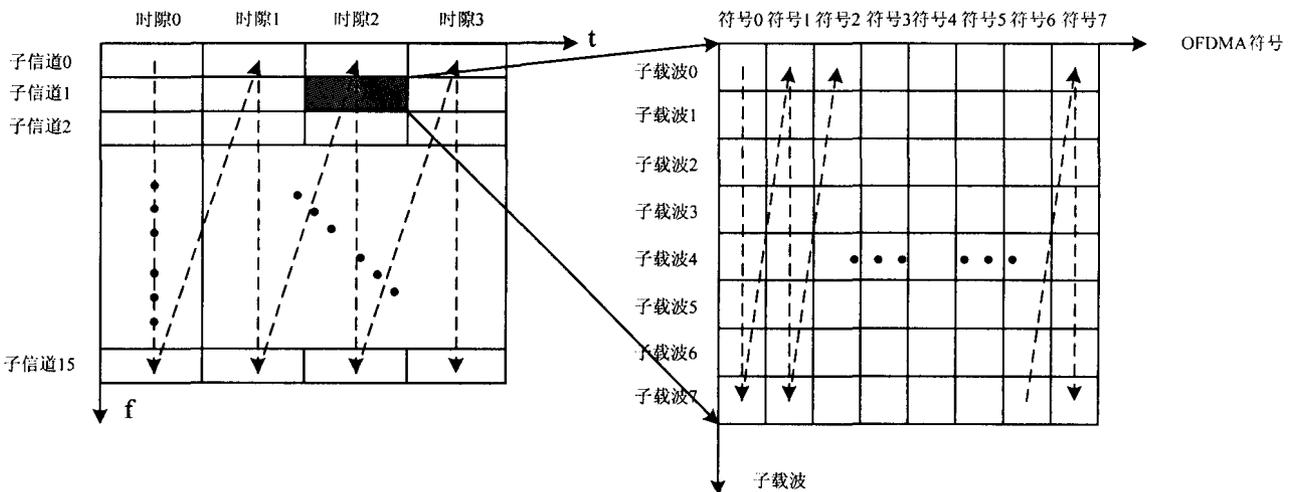


图 27 数据映射示意

第一步，子信道的映射，即为数据分配子信道资源：

- a) 根据上层指令，得到分配的时隙和子信道编号；
- b) 时隙按照从小到大的顺序排列，每个时隙的子信道号按照从小到大的顺序排列；
- c) 按照排列完的顺序，给数据映射分配子信道资源。

第二步，子信道内的映射，即为数据分配子载波资源。本步骤中，数据 OFDMA 符号和导频 OFDMA 符号映射分为不同方法处理。

- a) 在每个子信道中，按照先频域后时域的方向进行数据映射。
- b) 如果当前映射符号为数据 OFDMA 符号，则选取 3.7.3.2 产生的频域数据信号进行映射。在映射中，如果遇到 SOW 子载波或者 DC 的子载波，则跳过该子载波，将当前数据符号映射到下一个子载波上。
- c) 如果当前映射符号为导频 OFDMA 符号，则选取 3.7.3.3 产生的频域导频信号进行映射。如果当前子信道含有 DC 子载波，则在导频信号映射完毕后，将其中 DC 子载波对应位置设为 0。

3.12 多入多出技术 (MIMO) (可选)

SCDMA 宽带无线接入系统支持 $N_{TX} \times N_{RX}$ 的天线配置，即发送和接收端的天线数分别为 N_{TX} ($N_{TX} > 1$) 和 N_{RX} ($N_{RX} \geq 1$)。通过多波束发射方式 (MBF) 进行数据的多天线传输，从而获得分集增益和提高传输效率。

3.12.1 多波束发射分集 (MBF-TD)

3.12.1.1 发射分集阶数为 2

在该传输模式下，两个相邻下行子信道构成基本子信道组，下行子信道分配按该组的整数倍进行。组内每一个子信道的频域信号由 2 重码扩信号向量构成，即公式 (5) 中 $K = 2$ 。

首先，从信道编码输出比特块 $c_0, c_1, c_2, \dots, c_{N-1}$ 中，按顺序取 $2N_2$ 个比特 $(c'_0, c'_1, \dots, c'_{2N_2-1})$ ，并由此生成两个比特子块 $(c_0^{(0)}, c_1^{(0)}, \dots, c_{N_2-1}^{(0)}) = (c'_0, c'_1, \dots, c'_{N_2-1})$ 和 $(c_0^{(1)}, c_1^{(1)}, \dots, c_{N_2-1}^{(1)}) = (c'_{N_2}, c'_{N_2+1}, \dots, c'_{2N_2-1})$ 。

N_2 为基本子信道组内每个子信道所承载的比特数，其取值方式为：

- a) 根据 3.7.2 计算得到该基本子信道组内的每个子信道在未采用多波束发射分集时，采用相同的 nominal 负载因子 $L_{nominal}$ 和调制编码方式时所承载的比特数，分别记为 N_2^0 与 N_2^1 ；
- b) N_2 取 N_2^0 与 N_2^1 中的最小值，即 $N_2 = \min(N_2^0, N_2^1)$ 。

然后，对两个比特子块的对应位置比特进行如下操作，以生成基本子信道组内每个子信道承载的信号。

a) 分集编码与调制

图 28、图 29、图 30 和图 31 分别描述了不同调制编码方式下通用的分集编码器结构。下列图中， \bar{c} 表示对 c 进行比特求反。

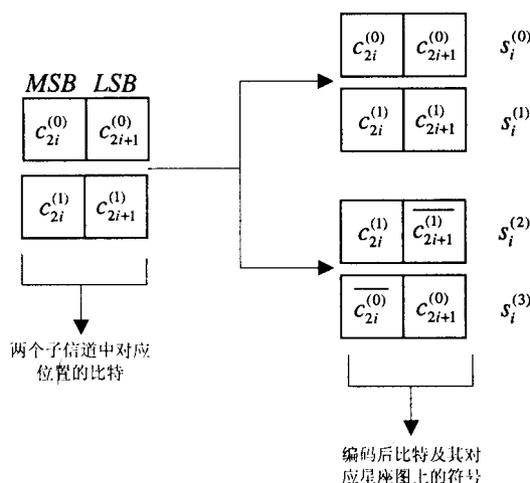


图 28 QPSK 调制方式下的分集编码器结构

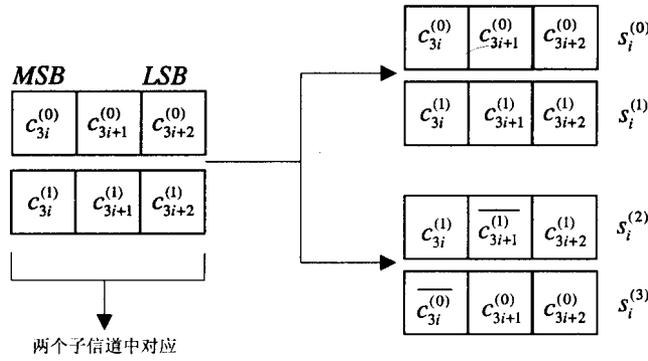


图 29 8PSK 调制方式下的分集编码器结构

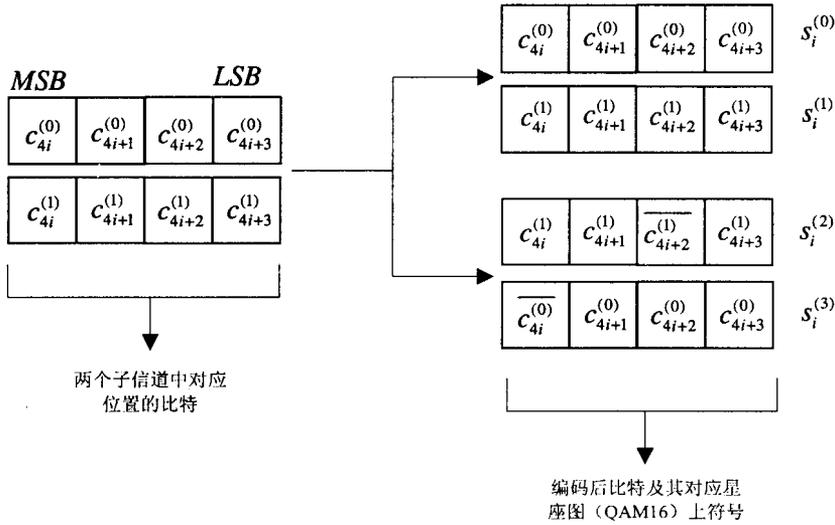


图 30 16QAM 调制方式下的分集编码器结构

分集编码后的 4 路比特流按照 3.5.3 中的方式进行调制, 得到对应于该基本子信道组的 4 路符号流, 分别记为 $(s_0^{(0)}, s_1^{(0)}, \dots, s_{m-1}^{(0)})^T$, $(s_0^{(1)}, s_1^{(1)}, \dots, s_{m-1}^{(1)})^T$, $(s_0^{(2)}, s_1^{(2)}, \dots, s_{m-1}^{(2)})^T$, $(s_0^{(3)}, s_1^{(3)}, \dots, s_{m-1}^{(3)})^T$, 其中 m 为 N_2 个比特经过对应调制编码后的符号个数。编码后的符号流进入步骤 2 执行码扩与数据映射操作。记 $S^{(0)}$, $S^{(1)}$, $S^{(2)}$ 与 $S^{(3)}$ 为 4 路符号流中, 对应于基本子信道组、当前 OFDMA 符号所承载的连续 L_{actual} 个符号所组成的列向量。

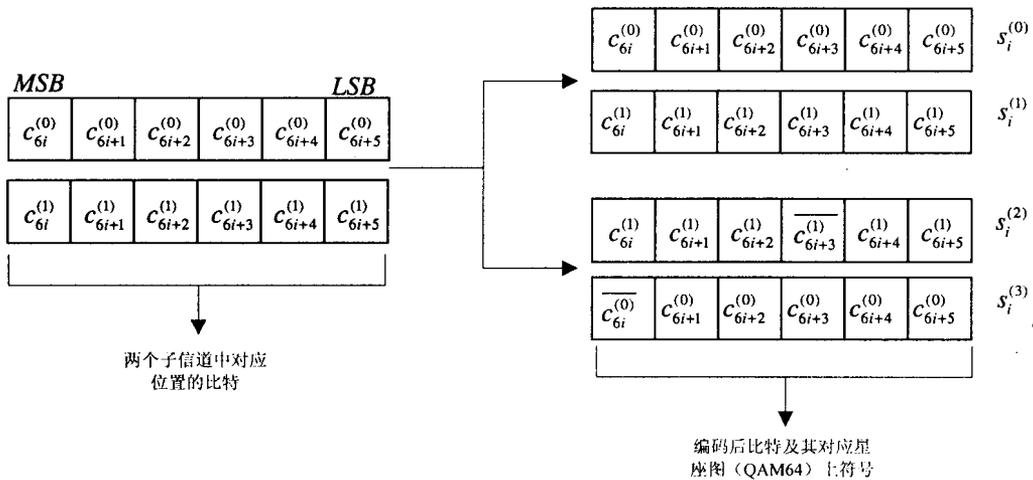


图 31 64QAM 调制方式下的分集编码器结构

b) 码扩与数据映射

对于符号列向量 $S^{(0)}$, $S^{(1)}$, $S^{(2)}$ 与 $S^{(3)}$, 按照 3.7.2.2 中的步骤 1~步骤 5 并服从如下限制进行码扩: 在基本子信道组中, 如果某一子信道含有 DC 子载波, 则 4 路符号流均采用此子信道的时—频率图案进行码扩与映射, 即将其所对应的相邻子信道中, 相对位置与此 DC 相同的子载波按 DC 子载波作特别处理, 如此使得两个相邻子信道采用相同的可用时—频率图案, 并在后面的数据映射时跳过该子载波。图 32 表示了某一静止子信道对中, 当其中一子信道含 DC 子载波时, 此子信道对中的数据映射方式。图中, 基本子信道组由子信道 0 与子信道 1 组成。

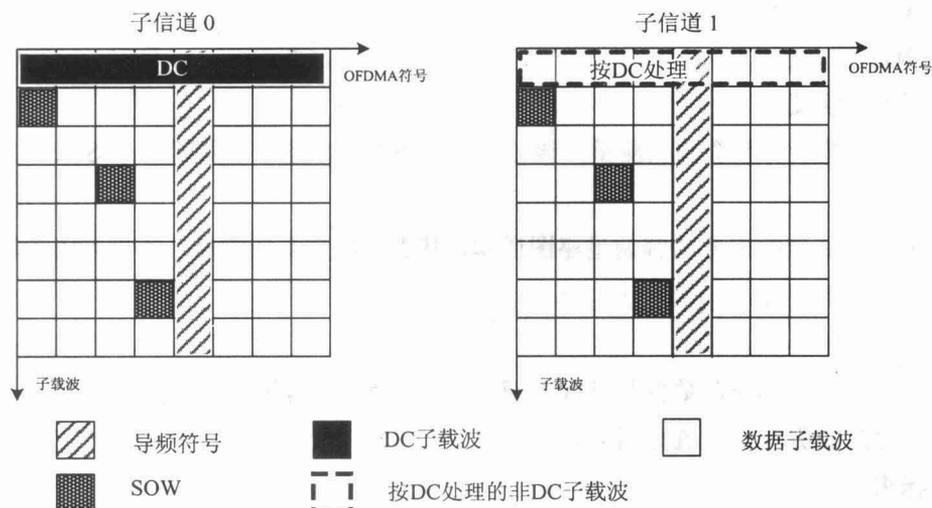


图 32 含 DC 的静止子信道对中数据映射示意

对基本子信道组中、当前 OFDMA 符号承载的 4 路数据信号 $S^{(0)}$, $S^{(1)}$, $S^{(2)}$ 与 $S^{(3)}$, 执行公式 (12) 的码扩操作, 分别产生基本子信道组内子信道 0 与子信道 1 的两重码扩信号向量。

$$\begin{cases} X_0^{(k)} = C_s \square (WS^{(k)}), \\ X_1^{(k)} = C_s \square (W^* S^{(k+2)}), \end{cases} \quad \text{其中, } k=0 \text{ 或 } 1 \quad (12)$$

其中, \square 表示 Hadamard 积, 指两个相同大小矩阵的对应元素乘积;

*表示共轭;

$X_0^{(k)}$ 和 $X_1^{(k)}$ 为 $N_{spreading}$ 维码扩信号列向量。

非静止子信道对中的码扩方式与此类似, 区别在于非静止子信道中设置了两个 OFDMA 符号为导频。

在当前数据 OFDMA 符号内, 基站发射天线分别在基本子信道组内的子信道 0 和子信道 1 上承载的频域数据信号由公式 (5) 中取 $K=2$ 得到, 即按照公式 (13) 产生:

$$\begin{cases} Y^{(0)} = B^{(0)} \otimes \left(\sqrt{\frac{p^{(0)} N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X_0^{(0)} \cdot \phi_{scg} \right) + B^{(1)} \otimes \left(\sqrt{\frac{p^{(1)} N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X_0^{(1)} \cdot \phi_{scg} \right) \\ Y^{(1)} = B^{(0)} \otimes \left(\sqrt{\frac{p^{(0)} N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X_1^{(0)} \cdot \phi_{scg} \right) + B^{(1)} \otimes \left(\sqrt{\frac{p^{(1)} N_{eff_subcarrier}}{L_{actual}}} X_1^{(1)} \cdot \phi_{scg} \right) \end{cases} \quad (13)$$

基本子信道组内第 j 号子信道的频域导频信号由公式 (14) 导出的表达式如下:

$$Y_pilot^{(j)} = B^{(j)} \otimes (\sqrt{p^{(j)}} X_pilot^{(j)}), \quad j=0,1 \quad (14)$$

$$Y_pilot^{(j)} = \begin{pmatrix} Y_pilot_0^{(j)} \\ Y_pilot_1^{(j)} \\ \vdots \\ Y_pilot_{N_{antenna}-1}^{(j)} \end{pmatrix} \text{—— } N_{antenna} \cdot N_{eff_subcarrier} \text{ 维列向量}$$

其中 $Y_pilot_i^{(j)}$ 表示映射到第 i ($i = 0, 1, \dots, N_{antenna} - 1$) 号天线和基本子信道组内第 j 号子信道的导频符号上的频域导频信号列向量。

3.13 信道质量测量

3.13.1 子载波组干扰强度

子载波组干扰强度基于时频资源块测量，该时频资源块的大小小于或等于一个 SCG× 的业务时隙。

3.13.2 信干噪比

信干噪比 (SINR) 是接收信号的解调星座图质量，基于时频资源块测量，该时频资源块的大小小于或等于一个 SCG× 的业务时隙。

3.13.3 物理层负载因子

物理层负载因子 L 是子信道的数据 OFDMA 符号中可以承载的调制符号个数，根据信道特性进行计算，该值对于一个用户的所有子信道均相等。

3.13.4 移动性标识

移动性标识是子信道为静止或非静止结构的指示，在空闲和通信状态下根据信道特性进行计算，该标识适用于用户分配的所有子信道。

4 数据链路层

4.1 功能

数据链路层的基本功能是负责无线链路的建立、维护、释放以及链路之间数据的可靠传输。

4.2 参考模型

SCDMA 宽带无线接入系统空中接口协议参考模型如图 33 所示。本标准仅描述数据/控制平面内容，而维护管理平面内容不在本标准范围之内。

空中接口数据链路层又分为 4 个子层：业务汇聚子层 (TCS-Traffic Convergence Sublayer)、数据接入控制子层 (DAC - Data Access Control)、语音接入控制子层 (VAC - Voice Access Control) 及媒体接入控制子层 (MAC - Medium Access Control)。

4.3 接口通信

SCDMA 宽带无线接入系统空中接口对等层间采用消息进行通信，而各网络实体层间则采用服务原语进行通信。

服务原语运用抽象的方法来表示层间信息的控制。层间原语分为 4 种类型：请求 (request)、证实 (confirmation)、指示 (indication) 和响应 (response)。

4.4 地址及连接标识

在空口上使用一个 32 比特的 UID 来唯一区分一个用户终端。UID 主要用于终端随机接入等过程。

每一路语音连接有一个 5 比特的 CID，用于区分一个语音会话 (Voice Session) 中的不同路语音连接。

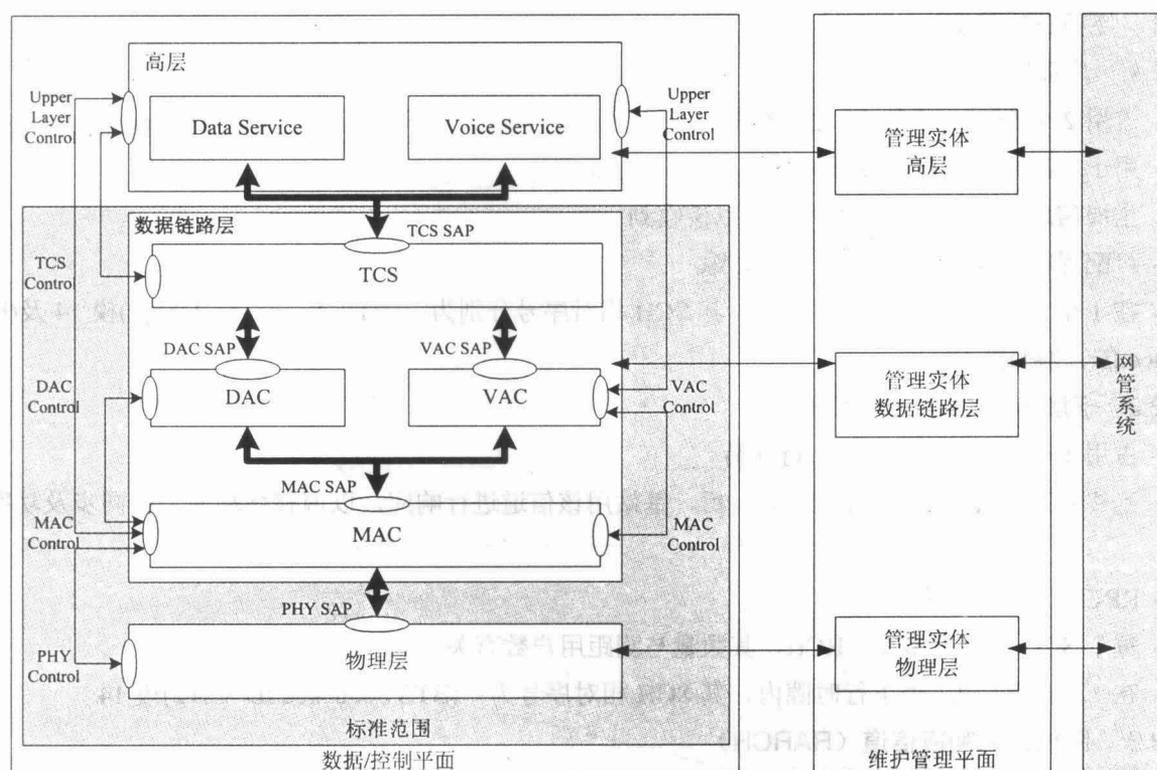


图 33 协议参考模型

承载在一个数据会话 (Data Session) 中具有不同 QoS 的数据业务流使用一个 3 比特的 SFID 来标识。其中 SFID=0, 用于承载高层控制消息; 2~3, 用于区分优先级从高到低的不同业务流 (2—高优先级, 3—低优先级); 其余 1 及 4~7, 预留。

4.5 MAC

4.5.1 功能

MAC 子层功能包括:

- 广播系统信息
- 寻呼
- 随机接入
- 功率控制
- 终端同步
- 物理信道的复用/解复用
- 物理帧承载数据的分段/重组
- 终端物理层历史数据的存储

4.5.2 逻辑信道

4.5.2.1 概述

逻辑信道位于 MAC 子层与物理层之间, 用于定义数据如何在空口上进行传输, 即不同的 MAC PDU 格式。

上、下行逻辑信道种类分别如下。

4.5.2.2 下行逻辑信道

4.5.2.2.1 广播信道 (BCH)

- 占用 2 个 SCH, 承载 96 比特净荷
- 用于广播系统信息及寻呼消息等
- 全向信道, 保证小区范围内均可以接收到
- 可配置在任意 SCG 和任意下行时隙
- 在 1 个 SCG 和 1 个下行时隙内, 其 SCH 相对序号分别为: $(\text{BTS Sequence ID} \times 2) \bmod 14$ 及 $(\text{BTS Sequence ID} \times 2 + 1) \bmod 14$

4.5.2.2.2 测距响应信道 (RRCH)

- 占用 1 个 SCH, 承载 36 比特净荷
- 当终端发送测距消息 (Ranging) 后, 基站用该信道进行响应, 以调整终端的上行同步及功率等参数
- RRCH 为定向信道
- 每个 SCG 可以有多个 RRCH, 其数量与测距用户数有关
- 在 1 个 SCG 和 1 个下行时隙内, 其 SCH 相对序号为: $(\text{BTS Sequence ID} \times 2 + 2) \bmod 14$

4.5.2.2.3 随机接入响应信道 (RARCH)

- 占用 2 个 SCH, 承载 96 比特净荷
- 用于对随机接入消息的响应
- RARCH 为定向信道
- 每个 SCG 可以有多个 RARCH, 其数量与接入用户数有关
- 在 1 个 SCG 和 1 个下行时隙内, 其 SCH 相对序号分别为: $(\text{BTS Sequence ID} \times 2 + 4) \bmod 14$ 及 $(\text{BTS Sequence ID} \times 2 + 5) \bmod 14$

4.5.2.2.4 业务信道 (TCH)

- 占用 SCH 数量与分配的资源大小相关
- 可以采用不同的调制编码方式
- 用于传输控制消息、语音、数据等信息
- TCH 为定向信道

4.5.2.3 上行逻辑信道

4.5.2.3.1 随机接入信道 (RACH)

- 占用 2 个 SCH, 承载 96 比特净荷
- 用于上行随机接入
- 每个 SCG 可以有多个 RACH, 其数量与接入用户数有关
- 在 1 个 SCG 和 1 个上行时隙内, 其 SCH 相对序号分别为: $(\text{BTS Sequence ID} \times 2 + 4) \bmod 14$ 及 $(\text{BTS Sequence ID} \times 2 + 5) \bmod 14$

4.5.2.3.2 业务信道 (TCH)

- 占用 SCH 数量与分配的资源大小相关
- 可以采用不同的调制编码方式

- 用于传输控制消息、语音、数据等信息
- TCH 为定向信道

4.5.3 逻辑信道与物理信道间的映射

逻辑信道需要进行与物理信道间的映射，其映射关系如图 34 所示。

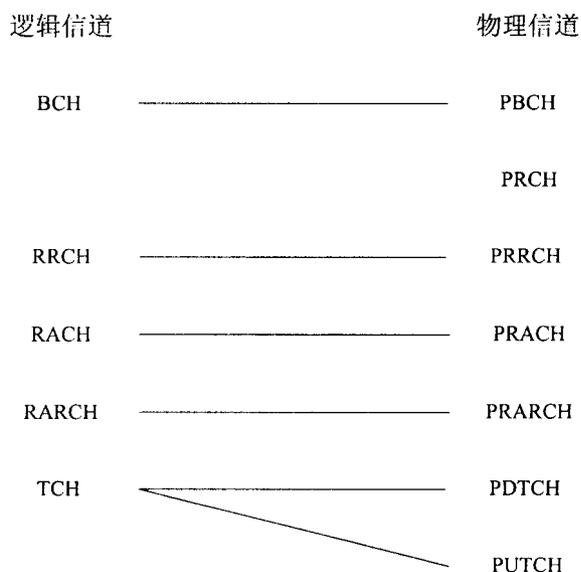


图 34 逻辑信道与物理信道的映射

其中物理信道 PRCH 仅与物理过程相关，没有相对应的逻辑信道。此外，逻辑信道 TCH 根据上、下行链路不同分别映射为物理信道 PDTCH、PUTCH。

4.5.4 层间通信

4.5.4.1 概述

MAC 子层通过层间原语与其他子层通信，交互数据及控制信息。这里只给出原语类型及需要的参数值，但并不特别限制其实现。

MAC 子层与高层、DAC 子层、VAC 子层及物理层相连，下面分别介绍 MAC 子层与这些子层间的原语。

4.5.4.2 MAC 与高层间控制平面原语

4.5.4.2.1 MAC_SYNC_FOUND.indication

终端 MAC 使用该原语指示高层同步找到，其格式见表 11。

表 11 MAC_SYNC_FOUND.indication 格式

参 数	说 明
BTS_INFO_IE	基站相关信息
Network_ID	Network_ID
Current_Sync_Center_Frequency	频率信息
BTS_Reset_Count	基站重启计数器

4.5.4.2.2 MAC_HANDOVER.request

终端高层使用该原语请求 MAC 执行切换，其格式见表 12。

表 12 MAC_HANDOVER.request 格式

参 数	说 明
Type	—与目标基站建立 MAC 连接 —释放与原服务基站的 MAC 连接
Target_Freq	目标基站频点
Bts_Info_IE	当前基站信息

4.5.4.2.3 MAC_HANDOVER.confirmation

终端 MAC 完成与目标基站间的接入后，向高层确认切换完成，其格式见表 13。

表 13 MAC_HANDOVER.confirmation 格式

参 数	说 明
Probe_Result	指示成功/失败
Target_Bts_ID	目标基站 ID
Target_Bts_Freq	目标基站频点
Target_Bts_Seq	目标基站 Sequence ID
Target_Bts_Network_ID	目标基站网络 ID
Target_Bts_Reset_Count	目标基站重启计数器

4.5.4.3 MAC 与 DAC/VAC 间原语

4.5.4.3.1 控制平面原语

4.5.4.3.1.1 MAC_SERVICE_SETUP.request

终端/基站 DAC/VAC 使用该原语请求 MAC 建立空口连接，其格式见表 14。

表 14 MAC_SERVICE_SETUP.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或者 VAC
Request_Bandwidth	队列长度

4.5.4.3.1.2 MAC_SERVICE_SETUP.confirmation

完成空口连接建立后，终端/基站 MAC 使用该原语向 DAC/VAC 发送确认，其格式见表 15。

表 15 MAC_SERVICE_SETUP.confirmation 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或 VAC
Result	接受或拒绝

4.5.4.3.1.3 MAC_SERVICE_BINDING.request

DAC/VAC 会话建立完成后，终端/基站 DAC/VAC 使用该原语向 MAC 发送服务绑定请求，其格式见表 16。

表 16 MAC_SERVICE_BINDING.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或者 VAC

4.5.4.3.1.4 MAC_SERVICE_RLS.request

终端/基站 DAC/VAC 使用该原语向 MAC 发送空口连接释放请求，其格式见表 17。

表 17 MAC_SERVICE_RLS.request 格式

参 数	说 明
Service_Type	DAC 或者 VAC
Release_Reason	指示释放原因

4.5.4.3.1.5 MAC_SERVICE_RLS.indication

终端/基站 MAC 使用该原语通知 DAC/VAC 对端实体请求释放空口连接，其格式见表 18。

表 18 MAC_SERVICE_RLS.indication 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或者 VAC
Release_Reason	指示释放原因

4.5.4.3.1.6 MAC_SERVICE_RLS.confirmation

终端/基站 MAC 使用该原语向 DAC/VAC 发送空口连接释放确认，其格式见表 19。

表 19 MAC_SERVICE_RLS.confirmation 格式

参 数	说 明
Service_Type	DAC 或者 VAC
Release_Reason	指示释放原因

4.5.4.3.1.7 MAC_BW.request

终端/基站 DAC/VAC 使用该原语向 MAC 发送带宽请求，其格式见表 20。

表 20 MAC_BW.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或者 VAC
Request_Bandwidth	申请带宽

4.5.4.3.2 数据平面原语

4.5.4.3.2.1 MAC_DATA.request

终端/基站 DAC/MAC 使用该原语请求 MAC 为其进行数据传输，其格式见表 21。

表 21 MAC_DATA.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或者 VAC
Data	DAC/VAC PDU

4.5.4.3.2.2 MAC_DATA.indication

终端/基站 MAC 使用该原语向 DAC/VAC 递交从对端实体接收到的数据，其格式见表 22。

表 22 MAC_DATA.indication 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Service_Type	DAC 或者 VAC
Data	MAC SDU

4.5.4.4 MAC 与物理层间原语

4.5.4.4.1 控制平面原语

4.5.4.4.1.1 PHY_SYNC.indication

终端物理层使用该原语通知 MAC 同步信息，其格式见表 23。

表 23 PHY_SYNC.indication 格式

参 数	说 明
Flag	成功/失败指示
BTS Frequency Index	基站频点
BTS Sequence ID	基站 Sequence ID
Power Info	发射/接收功率信息

4.5.4.4.1.2 PHY_RANGING.request

终端 MAC 使用该原语请求物理层执行测距操作，其格式见表 24。

表 24 PHY_RANGING.request 格式

参 数	说 明
BTS Frequency Index	基站频点

4.5.4.4.1.3 PHY_RANGING.indication

基站物理层使用该原语通知 MAC 有终端请求测距，其格式见表 25。

表 25 PHY_RANGING.indication 格式

参 数	说 明
RID	测距标识
Ranging Offset	功率、同步调整值

4.5.4.4.2 数据平面原语

4.5.4.4.2.1 PHY_DATA.request

终端/基站 MAC 使用该原语请求物理层为其传输数据，其格式见表 26。

表 26 PHY_DATA.request 格式

参 数	说 明
Profile	配置信息
Data	MAC PDU

4.5.4.4.2.2 PHY_DATA.indication

终端/基站物理层使用该原语向 MAC 递交从空口接收到的数据，其格式见表 27。

表 27 PHY_DATA.indication 格式

参 数	说 明
Data	PHY SDU

4.5.5 对等层间通信

4.5.5.1 MAC PDU

4.5.5.1.1 BCH

4.5.5.1.1.1 概述

BCH MAC PDU 承载的消息包括：

— BTS-BC-INFO-1

- BTS-BC-INFO-2
- BTS-BC-INFO-3
- BTS-BC-INFO-4
- Paging
- Paging-Sleep
- DAC data broadcast

4.5.5.1.1.2 MAC PDU 格式

BCH MAC PDU 格式见表 28。

表 28 BCH MAC PDU 格式

域	长度 (bit)	定义
SI	2	服务指示: 0: Silent Mode (for calibration) 1: No new access (overload) 2: Full access
MessageType	4	MSB 2bit 0b00: BTS 系统信息 0b01: 寻呼 0b10: 数据广播 0b11: 预留 0b0000: BTS-BC-INFO-1 0b0001: BTS-BC-INFO-2 0b0010: BTS-BC-INFO-3 0b0011: BTS-BC-INFO-4 0b0100: Paging 0b0101: 预留 0b0110: Paging-Sleep 0b0111: 预留 0b1000: DAC data broadcast 0b1001~0b1011: 预留
Message Content	78	依据消息类型而不同, 详见表 29
CRC	12	CRC 校验

4.5.5.1.1.3 承载消息

a) 消息类型

BCH MAC PDU 承载 MAC 广播消息, 承载在如表 28 所示的 BCH PDU-“Message Content”字段中。广播消息类型列表见表 29。

表 29 MAC 广播消息列表

类型	消息名称	说明
0b0000	BTS-BC-INFO-1	BTS 广播信息 1, 详见表 30
0b0001	BTS-BC-INFO-2	BTS 广播信息 2, 详见表 31
0b0010	BTS-BC-INFO-3	BTS 广播信息 3, 详见表 32

表 29 (续)

类 型	消息名称	说 明
0b0011	BTS-BC-INFO-4	BTS 广播信息 4, 详见表 33
0b0100	Paging	寻呼消息, 详见表 34
0b0101	预留	—
0b0110	Paging-Sleep	睡眠模式广播消息, 详见表 35
0b0111	预留	—
0b1000	DAC data broadcast	DAC 数据广播, 详见表 36
0b1001~0b1111	预留	—

b) BTS-BC-INFO-1

BTS-BC-INFO-1 消息用于广播基站基本信息, 其格式见表 30。

表 30 BTS-BC-INFO-1 格式

域	长度 (bit)	定 义
VER	3	空口链路协议版本, 从 1 开始
FN	7	系统帧号 FN=基站帧号模 128, 范围 0~127
SCG_IDX	4	此 BCH 的子载波组序号
N_ANT	4	基站天线数目
TRANSMIT_PWR	7	基站发送功率, 单位: dBm
RSV	1	预留, 全 0
NID	12	网络 ID
BID	20	基站 ID
N_TS	3	所有时隙数= N_TS + 1
N_DN_TS	3	所有下行时隙数
RSV	5	预留, 全 0
RECEIVE_SENSITIVITY	5	基站接收电平=-65 - RECEIVE_SENSITIVITY, 单位: dBm
RST_COUNTER	4	基站重启计数器

c) BTS-BC-INFO-2

BTS 信道的配置信息在 BTS-BC-INFO-2 消息中发送。只要配置信息的总比特数不超过最大内容长度, BTS 可以在一条广播消息中提供 8 个不同信道的配置信息, 包括 BCH、RACH、RARCH 和 RRCH。

在一个子载波组中, RACH 总是与 RARCH 成对出现, 即 RACH 的时隙号及 SCH 序号与 RARCH 对称。

当配置信息的总长度超过最大消息长度时, 需要发送多个具有不同 sequence 的 BTS-BC-INFO-2 消息, last 域用于指示配置信息结束。

BTS-BC-INFO-2 消息格式见表 31。

表 31 BTS-BC-INFO-2 格式

域	长度 (bit)	定 义
TransId	2	由基站分配的 Transaction ID
RSV	4	预留, 全 0
Sequence	3	多条 BTS-BC-INFO-2 同时传输时的传输序号
LAST	1	结束指示: 0: 未结束 1: 结束

表 31 (续)

域	长度 (bit)	定义
for (i=0;i<8;i++){		
SCH_TYPE	2	0b00: RARCH 0b01: BCH 0b10: RRCH 0b11: 预留
SCG_Index	3	子载波组序号
TS	3	时隙号
}		
RSV	4	预留, 全 0

d) BTS-BC-INFO-3

BTS-BC-INFO-3 消息主要用来广播下行时隙参数信息, 其格式见表 32。

表 32 BTS-BC-INFO-3 格式

域	长度 (bit)	定义
RSV	2	预留, 全 0
MAX_SCALE	8	最大 scale
PREAMBLE_SCALE	8	前导码 scale
TCH_SCALE0	8	下行时隙 0 scale
TCH_SCALE1	8	下行时隙 1 scale
TCH_SCALE2	8	下行时隙 2 scale
TCH_SCALE3	8	下行时隙 3 scale
TCH_SCALE4	8	下行时隙 4 scale
TCH_SCALE5	8	下行时隙 5 scale
TCH_SCALE6	8	下行时隙 6 scale
RSV	4	预留, 全 0

e) BTS-BC-INFO-4

BTS-BC-INFO-4 消息主要用来广播基站其他参数信息, 其格式见表 33。

表 33 BTS-BC-INFO-4 格式

域	长度 (bit)	定义
Year	6	实际年份 = 2006+Year
Mon	4	1~12
Day	5	1~31
Hour	5	0~23
Min	6	0~59
Sec	6	0~59
ScgMask	5	子载波组掩码, 每一位比特对应一个子载波组: LSB 对应 0#子载波组 0: 禁用 1: 可用
RSV	5	预留, 全 0
BtsFreq	12	基站频点, 单位: 50kHz
RSV	4	预留, 全 0
FRAME_NUM	16	基站帧号的低 16 比特
RSV	4	预留, 全 0

f) Paging

Paging 消息用于寻呼，其格式见表 34。

表 34 Paging 格式

域	长度 (bit)	定义
RSV	24	预留, 全 0
PagingType	2	0: 常规寻呼 1: 仅寻呼 其余: 预留
UID	32	被寻呼终端的 UID
RSV	20	预留, 全 0

g) Paging-Sleep

Paging-Sleep 消息主要用来寻呼处于睡眠模式的终端，其格式见表 35。

表 35 Paging-Sleep 格式

域	长度 (bit)	定义
N_SLEEP_PAGING	3	寻呼序号个数
for(i=0; i<N; i++){		
Paging_Index_i	14	寻呼序号 i
RSV	1	预留, 全 0
}		

h) Broadcast Data

Broadcast Data 消息主要用来承载 DAC 广播数据（如小区广播等），其格式见表 36。

表 36 Broadcast Data 格式

域	长度 (bit)	定义
FC	2	拆分控制: 0b00: 未拆分 0b01: 头段 0b10: 中间段 0b11: 尾段
SEQNUM	4	传输序号
DATA	72	DAC 广播数据

4.5.5.1.2 RACH

4.5.5.1.2.1 概述

RACH MAC PDU 承载的消息类型由 Type 字段来区分，包括：

- Random Access
- Paging Normal Response
- Paging Only Response
- Handover Probe
- Handover
- RA_SLEEP

RACH PDU 使用的 CRC 生成多项式为：

$$0x968B = (x^2 + x + 1)(x^{14} + x^{13} + x^9 + x^7 + x^5 + x^4 + 1)$$

4.5.5.1.2.2 承载消息

a) 消息类型

RACH MAC PDU 承载消息见表 37。

表 37 RACH MAC 消息列表

类型	消息名称	说 明	逻辑信道
0	Random Access	随机接入, 详见表 38	RACH
1	Paging Normal Response	详见表 39	
2	Paging Only Response	详见表 40	
3	Handover Probe	详见表 41	
4	Handover	详见表 42	
5	RA_SLEEP	详见表 43	

b) Random Access

终端使用该消息向基站发起随机接入请求, 其格式见表 38。

表 38 Random Access 格式

域	长度 (bit)	定 义
UID	32	用户终端标识
Distance	1	0: 正常距离 1: 长距离
Terminal_TYPE	2	1: 1Mbit/s 终端 3: 5Mbit/s 终端 其余: 预留
Type	3	0: Random Access
for (scg=0; scg<5; scg++){		
CI	2	子载波组的干扰强度 0: 高于热噪声 0~11dB 1: 高于热噪声 12~23dB 2: 高于热噪声 24~35dB 3: 高于热噪声 36dB 及以上值
}		
RSV	3	预留, 全 0
L_opt	3	最佳的下行负载因子=L_opt + 1
PM	6	剩余的发射功率, 单位: dB
Mobility	1	指示是否移动: 0: 固定 1: 移动
RATE	3	申请速率, 单位: bit/s 0: 8k 1: 128k 2: 256k 3: 512k 4: 1M 5: 2M 6: 5M 7: 预留

表 38 (续)

域	长度 (bit)	定 义
Target_Freq	1	用于指示切换时, 目标基站与原服务基站是否同频 0: 同频 1: 异频
BCH_SCG	3	BCH 的子载波组序号
FORBID_TS_MASK	8	8 位时隙掩码, 每一位表示对应时隙, LSB 表示 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
ANCHOR_SCG	3	切换之前, 原服务基站的子载波组序号, 其中: 7: 此字段无效
BY_FRAME	1	指示切换时, 是否执行隔帧收发 0: 不执行 1: 执行
CRC	16	CRC 校验

c) Paging Normal Response

终端使用该消息对寻呼消息中的常规操作进行应答, 其格式见表 39。

表 39 Paging Normal Response 格式

域	长度 (bit)	定 义
UID	32	用户终端标识
Distance	1	0: 正常距离 1: 长距离
Terminal_TYPE	2	1: 1Mbit/s 终端 3: 5Mbit/s 终端 其余: 预留
Type	3	1: Paging Normal Response
for (scg=0; scg<5; scg++){		
CI	2	子载波组的干扰强度 0: 高于热噪声 0~11dB 1: 高于热噪声 12~23dB 2: 高于热噪声 24~35dB 3: 高于热噪声 36dB 及以上值
}		
RSV	3	预留, 全 0
L_opt	3	最佳的下行负载因子=L_opt + 1
PM	6	剩余的发射功率, 单位: dB
Mobility	1	指示是否移动: 0: 固定 1: 移动

表 39 (续)

域	长度 (bit)	定义
RATE	3	申请速率, 单位: bit/s 0: 8k 1: 128k 2: 256k 3: 512k 4: 1M 5: 2M 6: 5M 7: 预留
Target_Freq	1	用于指示切换时, 目标基站与原服务基站是否同频 0: 同频 1: 异频
BCH_SCG	3	BCH 的子载波组序号
FORBID_TS_MASK	8	8 位时隙掩码, 每一位表示对应时隙, LSB 表示 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
ANCHOR_SCG	3	切换之前, 原服务基站的子载波组序号, 其中: 7: 此字段无效
BY_FRAME	1	指示切换时, 是否执行隔帧收发 0: 不执行 1: 执行
CRC	16	CRC 校验

d) Paging Only Response

终端使用该消息对寻呼消息中的“仅寻呼”操作进行响应, 其格式见表 40。

表 40 Paging Only Response 格式

域	长度 (bit)	定义
UID	32	用户终端标识
Distance	1	0: 正常距离 1: 长距离
Terminal_TYPE	2	1: 1Mbit/s 终端 3: 5Mbit/s 终端 其余: 预留
Type	3	2: Paging Only Response
for (scg=0; scg<5; scg++){		
CI	2	子载波组的干扰强度 0: 高于热噪声 0~11dB 1: 高于热噪声 12~23dB 2: 高于热噪声 24~35dB 3: 高于热噪声 36dB 及以上值
}		
RSV	3	预留, 全 0
L_opt	3	最佳的下行负载因子=L_opt + 1
PM	6	剩余的发射功率, 单位: dB

表 40 (续)

域	长度 (bit)	定义
Mobility	1	指示是否移动: 0: 固定 1: 移动
RATE	3	申请速率, 单位: bit/s 0: 8k 1: 128k 2: 256k 3: 512k 4: 1M 5: 2M 6: 5M 7: 预留
Target_Freq	1	用于指示切换时, 目标基站与原服务基站是否同频 0: 同频 1: 异频
BCH_SCG	3	BCH 的子载波组序号
FORBID_TS_MASK	8	8 位时隙掩码, 每一位表示对应时隙, LSB 表示 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
ANCHOR_SCG	3	切换之前, 原服务基站的子载波组序号, 其中: 7: 此字段无效
BY_FRAME	1	指示切换时, 是否执行隔帧收发 0: 不执行 1: 执行
CRC	16	CRC 校验

e) Handover Probe

终端使用该消息发起切换试探, 其格式见表 41。

表 41 Handover Probe 格式

域	长度 (bit)	定义
UID	32	用户终端标识
Distance	1	0: 正常距离 1: 长距离
Terminal_TYPE	2	1: 1Mbit/s 终端 3: 5Mbit/s 终端 其余: 预留
Type	3	3: Handover Probe
for (scg=0; scg<5; scg++){		
CI	2	子载波组的干扰强度 0: 高于热噪声 0~11dB 1: 高于热噪声 12~23dB 2: 高于热噪声 24~35dB 3: 高于热噪声 36dB 及以上值

表 41 (续)

域	长度 (bit)	定 义
}		
RSV	3	预留, 全 0
L_opt	3	最佳的下行负载因子=L_opt + 1
PM	6	剩余的发射功率, 单位: dB
Mobility	1	指示是否移动: 0: 固定 1: 移动
RATE	3	申请速率, 单位: bit/s 0: 8k 1: 128k 2: 256k 3: 512k 4: 1M 5: 2M 6: 5M 7: 预留
Target_Freq	1	用于指示切换时, 目标基站与原服务基站是否同频 0: 同频 1: 异频
BCH_SCG	3	BCH 的子载波组序号
FORBID_TS_MASK	8	8 位时隙掩码, 每一位表示对应时隙, LSB 表示 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
ANCHOR_SCG	3	切换之前, 原服务基站的子载波组序号, 其中: 7: 此字段无效
BY_FRAME	1	指示切换时, 是否执行隔帧收发 0: 不执行 1: 执行
CRC	16	CRC 校验

f) Handover

终端使用该消息发起切换请求, 其格式见表 42。

表 42 Handover 格式

域	长度 (bit)	定 义
UID	32	用户终端标识
Distance	1	0: 正常距离 1: 长距离
Terminal_TYPE	2	1: 1Mbit/s 终端 3: 5Mbit/s 终端 其余: 预留
Type	3	4: Handover
for (scg=0; scg<5; scg++){		

表 42 (续)

域	长度 (bit)	定义
CI	2	子载波组的干扰强度 0: 高于热噪声 0~11dB 1: 高于热噪声 12~23dB 2: 高于热噪声 24~35dB 3: 高于热噪声 36dB 及以上值
}		
RSV	3	预留, 全 0
L_opt	3	最佳的下行负载因子=L_opt + 1
PM	6	剩余的发射功率, 单位: dB
Mobility	1	指示是否移动: 0: 固定 1: 移动
RATE	3	申请速率, 单位: bit/s 0: 8k 1: 128k 2: 256k 3: 512k 4: 1M 5: 2M 6: 5M 7: 预留
Target_Freq	1	用于指示切换时, 目标基站与原服务基站是否同频 0: 同频 1: 异频
BCH_SCG	3	BCH 的子载波组序号
FORBID_TS_MASK	8	8 位时隙掩码, 每一位表示对应时隙, LSB 表示 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
ANCHOR_SCG	3	切换之前, 原服务基站的子载波组序号, 其中: 7: 此字段无效
BY_FRAME	1	指示切换时, 是否执行隔帧收发 0: 不执行 1: 执行
CRC	16	CRC 校验

g) RA_SLEEP

终端使用该消息发送睡眠请求, 其格式见表 43。

表 43 RA_SLEEP 格式

域	长度 (bit)	定义
UID	32	用户终端标识
Distance	1	0: 正常距离 1: 长距离

表 43 (续)

域	长度 (bit)	定 义
Terminal_TYPE	2	1: 1Mbit/s 终端 3: 5Mbit/s 终端 其余: 预留
Type	3	5: RA_SLEEP
for (scg=0; scg<5; scg++){		
CI	2	子载波组的干扰强度 0: 高于热噪声 0~11dB 1: 高于热噪声 12~23dB 2: 高于热噪声 24~35dB 3: 高于热噪声 36dB 及以上值
}		
Sleep_Mode	3	0: 使用最小功率消耗的深睡眠及最长唤醒周期 (如: 仅有语音业务的手机或者电池电量不足的数据终端) 1: 拥有较短唤醒周期的浅睡眠 (如: 主要支持语音应用的双模手机) 2: 更浅睡眠及更短响应时间 (如: 正使用 USB 的双模手机) 7: 不睡眠 (开机的数据终端) 其余: 预留
RSV	13	预留, 全 0
UID_L16	16	$((UID \& 0xff) \wedge (BTS_FN \& 0xff)) \mid ((UID \& 0xff00) \wedge ((BTS_FN \& 0xff) < < 8))$
CRC	16	CRC 校验

4.5.5.1.3 RARCH

4.5.5.1.3.1 概述

RARCH 上携带的消息使用 UID 信息来进行编码, 终端使用自己的 UID 来解码, 只有具有正确的 UID 的终端才能正确解析出消息。

RARCH 承载的消息类型由 Type 字段来区分, 包括:

- BW-Configuration
- HO-Probe-RSP
- RA_Sleep_RSP

RARCH PDU 所采用的 CRC 生成多项式:

$$0x98 = (x+1)(x^7 + x^6 + x^5 + x^3 + x^2 + x + 1)$$

4.5.5.1.3.2 承载消息

a) 消息类型

RARCH MAC PDU 承载消息类型见表 44。

表 44 RARCH MAC 消息列表

类 型	消息名称	说 明	逻辑信道
0	BW-Configuration	带宽配置, 详见表 45	RARCH
1	BW-Configuration-Fixed	固定带宽配置, 详见表 45	
2	HO-Probe-RSP	详见表 46	
3	RA-Sleep-RSP	详见表 47	

b) BW-Configuration

BW-Configuration 消息格式根据 RARCH MAC PDU-“Type” 字段类型为 0 或 1 而不同，其中类型为 1 表示为对终端的固定带宽配置。该消息用于带宽资源的分配，其格式见表 45。

表 45 BW-Configuration 格式

域	长度 (bit)	定义
Type	2	0: BW 1: BW-Fixed (预留给测试, 使用固定 Profile)
Result	1	0: 成功 1: 失败
PC	3	功率调整值: $-3 \sim +4$ dB
SS	2	同步调整值: $-1 \sim +2$, 单位: $1/8\mu s$
if (Type ==0 && Result==0){		
SLOT_MASK	8	时隙掩码, 每一位比特对应一个时隙, LSB 对应 0#Slot 0: 无资源 1: 有资源
for (j=0;j<3;j++){		
SCH_MASK	16	子信道掩码, 每一位比特对应一个子信道, LSB 对应 0#SCH 0: 无资源 1: 有资源
}		
Mobility	1	移动性指示: 0: 固定 1: 移动
for (j=0;j<3;j++){		
Loading	3	负载因子=Loading+1, 1~8
}		
for (j=0;j<3;j++){		
Modulation	3	调制方式, 详见表 56
}		
SCG_MASK	5	子载波组掩码, 每一位比特对应一个子载波组, LSB 对应 0#SCG 0: 无资源 1: 有资源
}		
if (Type ==0 && Result==1) {		
Reason	8	拒绝原因: 0: 没有可用资源 其他: 预留
RSV	72	预留, 全 0
}		
if (Type ==1) {		
Profile Index	8	配置序号
RSV	9	预留, 全 0

表 45 (续)

域	长度 (bit)	定义
STC	1	0: 不使用 STC 1: 使用 STC
Mobility	1	移动性指示: 0: 固定 1: 移动
SCG_MASK	5	子载波组掩码, 每一位比特对应一个子载波组, LSB 对应 0#SCG 0: 无资源 1: 有资源
RSV	56	预留, 全 0
}		
CRC	8	CRC 校验

c) HO-Probe-RSP

基站使用该消息对切换试探进行响应, 其格式见表 46。

表 46 HO-Probe-RSP 格式

域	长度 (bit)	定义
Type	2	2: HO-Probe-RSP
Result	1	0: 成功 1: 失败
PC	3	功率调整值: -3~ +4 dB
SS	2	同步调整值: -1~+2, 单位: 1/8 μ s
BtsSeq	4	基站 Sequence ID
RSV	8	预留, 全 0
BtsFreq	12	基站频点, 单位: 50kHz
BID	16	基站 ID 低 16 位
NID	16	网络 ID
RSV	24	预留, 全 0
CRC	8	CRC 校验

d) RA-Sleep-RSP

基站使用 RA-Sleep-RSP 消息对睡眠请求进行响应, 其格式见表 47。

表 47 RA-Sleep-RSP 格式

域	长度 (bit)	定义
Type	2	3: RA-Sleep-RSP
Result	1	0: 成功 1: 失败
PC	3	功率调整值: -3~ +4 dB
SS	2	同步调整值: -1~+2, 单位: 1/8 μ s
RSV	8	预留, 全 0
Sleep_Paging_Index	14	睡眠寻呼序号
RSV	2	预留, 全 0

表 47 (续)

域	长度 (bit)	定义
Sleep_Paging_Start_FN	9	睡眠起始帧号
Sleep_Paging_BCH_SCGIndex	3	睡眠终端监听 BCH 子载波组序号
Sleep_Paging_BCH_TS	3	睡眠终端监听 BCH 时隙
RSV	1	预留, 全 0
Sleep_Paging_Interval	9	睡眠长度, 单位: 帧
RSV	31	预留, 全 0
CRC	8	CRC 校验

4.5.5.1.4 RRCH

RRCH MAC PDU 承载的消息用于进行测距响应, 其格式见表 48。

表 48 RRCH MAC PDU 格式

域	长度 (bit)	定义
RID	6	测距 ID
RANGING_OFFSET	9	同步调整值: 有符号整数, 单位: 1/2 μ s
RSV	4	预留, 全 0
PC	5	功率调整值: -16~+15 dB
CRC	12	CRC 校验

CRC: $0xB41=(x+1)(x^3+x^2+1)(x^8+x^4+x^3+x^2+1)$

4.5.5.1.5 TCH

4.5.5.1.5.1 概述

承载于 TCH 的 MAC PDU 需要符合表 49 所示的格式。每个 MAC PDU 必须以 16 比特的通用 MAC 头作为起始, 其后跟随长度可变的 Payload。MAC PDU 的长度在通用头中指示。MAC PDU 可以用于承载 DAC PDU、VAC PDU 及 MAC Control PDU。

表 49 TCH MAC PDU 格式

域	长度 (bit)	定义
Generic MAC Header	16	通用 MAC 头
Payload	可变	负荷, 长度可变

4.5.5.1.5.2 通用 MAC 头

通用 MAC 头及其各个域的定义见表 50。

表 50 MAC 头格式

域	长度 (bit)	定义
FMT	2	头格式: 0b00: DAC PDU 0b01: VAC PDU 0b10: MAC Control PDU 0b11: 预留
if (FMT==00) or (FMT==10) {		
FC	2	拆分指示: 0b00: 未拆分 0b01: 头段 0b10: 中间段 0b11: 尾段

表 50 (续)

域	长度 (bit)	定义
LEN	6	Payload 长度 (以 16bit 为单位)
}		
if (FMT==01) {		
if (Z-Module){		当终端承载大于 1 路语音时, Z-Module 置 1; 当终端仅承载 1 路语音时, Z-Module 置 0
CID	5	VAC 语音连接的连接 ID
}		
else{		
VSN	5	语音包编号。范围: 0~31
}		
SS	1	同步偏移, 单位: 1/8μs
PC	2	功率控制。功率控制等级为 1dB, 功率控制范围从 -2dB~1dB
}		
HCS	6	头校验序列

$$\text{CRC: } 0x2C = (x+1)(x^5 + x^4 + x^2 + x + 1)$$

4.5.5.1.5.3 MAC PDU 格式

TCH MAC PDU 主要承载 DAC PDU, VAC PDU 及 MAC Control PDU, 其格式见表 51。

表 51 TCH MAC PDU 格式

域	长度 (bit)	定义
Generic Mac Header	16	
if (FMT==00) {		
DAC PDU	可变	DAC PDU 详见表 68
}		
if (FMT==01) {		
VAC PDU	可变	VAC PDU 详见表 88
}		
if (FMT==10) {		
MAC Control PDU	可变	MAC 控制详见表 52
}		

4.5.5.1.5.4 MACControl PDU 格式

MAC Control PDU 用于承载见表 53 的 MAC 控制消息, 其格式见表 52。

表 52 MAC Control PDU 格式

域	长度 (bit)	定义
Entity	3	控制实体 0: MAC 控制消息(详见表 53) 1: 预留 2: VAC 控制消息(详见表 89) 其余: 预留
Type	5	控制消息类型
Content	可变	依据实体和格式而不同
Padding	可变	双字节对齐
CRC	16	CRC 校验

$$\text{CRC: } 0x968B = (x^2 + x + 1)(x^{14} + x^{13} + x^9 + x^7 + x^5 + x^4 + 1)$$

4.5.5.1.5.5 MAC 控制消息

MAC 控制消息承载在如表 52 所示的 MAC Control PDU 中，包含的消息列表见表 53。

表 53 MAC 控制消息列表

类 型	消息名称	说 明	逻辑信道	方 向
0	BW-REQ	带宽请求，详见表 54	TCH	上行
1	BW-RECONFIG-CMD	带宽重配置命令，详见表 55		下行
2	RSV	预留		-
3	PHY-Report-1	物理层报告 1，详见表 57		上行
4	PHY-Report-2	物理层报告 2，详见表 58		上行
5	SESSION-RLS-REQ	会话释放请求/指示，详见表 59		上行
6	SESSION-RLS-RSP	会话释放响应，详见表 61		上行
7	SESSION-RLS-CMD	会话释放命令，详见表 62		下行
8	PC-SS	功率/同步调整指示，详见表 63		上行/下行
9	SILENT-MODE	详见表 64		下行

a) BW-REQ

终端向基站发送 BW-REQ 消息，请求新的带宽资源，其格式见表 54。

表 54 BW-REQ 格式

域	长度 (bit)	定 义
FORBID_TS_MASK	8	时隙掩码，每一位比特对应一个时隙，LSB 对应 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
BW_TYPE	2	0: 常规带宽请求 1: 负载因子改变 2: DAC/VAC 建立 3: 预留
for(qam = 4,16,64){		对应 QAM4,16,64 三种调制方式
Loading_qam	3	最佳负载因子=Loading_qam + 1
}		
BWForHandover	1	0: 非切换 1: 切换
OPTION_MASK	3	Bit#0 是否支持 Lease 方式的重配置 0: 否 1: 是 其他 Bit: 预留
LEASE_REQ	1	0: 非 Lease 请求 1: Lease 请求
RATE	16	申请速率；每帧以 96 比特为单位
MISC	16	Bit#0: 表示是否进入 BY_FRAME 状态 0: 否 1: 是 其他 Bit: 预留

b) BW-RECONFIG-CMD

该消息用于带宽资源的重配置，其格式见表 55。

表 55 BW-RECONFIG-CMD 格式

域	长度 (bit)	定义
TransId	5	由 BTS 分配的 Transaction ID
CMD_TYPE	3	0: 完全配置 其他: 预留
BWForHandover	1	0: 非切换 1: 切换
Mobility	1	移动性指示: 0: 固定 1: 移动
RS KEY	1	重配比特反转指示
SCG_MASK	5	子载波组掩码, 每一位比特对应一个子载波组, LSB 对应 0#SCG 0: 无资源 1: 有资源
for(i=0; i<#SCG;i++){		#SCG 从 SCG_MASK 字段获得, 表示有资源的子载波组数目
SLOT_MASK	8	时隙掩码, 每一位比特对应一个时隙, LSB 对应 0#Timeslot 0: 无资源 1: 有资源
for(j=0; j<#SLOT;j++){		#SLOT 从 SLOT_MASK 字段获得, 表示有资源的时隙数目
SCH_MASK	16	SCH 掩码, 每一位比特对应一个 SCH, LSB 对应 0#SCH 0: 无资源 1: 有资源
Loading	3	负载因子=Loading + 1
Modulation	3	调制方式, 详见表 56
}		
}		
OPTION_MASK	16	Bit#0 表示是否支持 Lease 操作: 0: 否 1: 是 Bit#1 表示是否使用 STC: 0: 否 1: 是 其他 Bit: 预留
LEASE_LEN	10	Lease 长度, 单位: 帧, 其中 0: 不进行 Lease 操作

表 56 调制方式

取值	定义
0	QPSK
1	8PSK
2	16QAM
3	预留
4	64QAM

c) PHY-Report-1

终端周期的向 BTS 发送 PHY-Report-1 消息，BTS 使用该消息的内容作为为终端分配、释放资源的准则，其格式见表 57。

表 57 PHY-Report-1 格式

域	长度 (bit)	定义
SCG_MASK	5	子载波组掩码，每一位比特对应一个子载波组，LSB 对应 0#SCG 0: 无资源 1: 有资源
for(i=0; i<#SCG;i++){		#SCG 从 SCG_MASK 字段获得，表示有资源的子载波组数目
SLOT_MASK	8	上行时隙掩码，每一位比特对应一个时隙，LSB 对应上行 0#Timeslot 0: 无资源 1: 有资源
for(j=0; j<#SLOT;j++){		#SLOT 从 SLOT_MASK 字段获得，表示有资源的时隙数目
PPC_avg	6	平均单信道发射功率，单位: dBm
}		
}		
TS_MASK	8	正在使用的全部时隙掩码，每一位对应一个时隙，LSB 对应 0#Timeslot 0: 没有使用 1: 有使用
DOWN_SCH	8	正在使用的下行子信道数
UP_SCH	8	正在使用的上行子信道数
Powercap	8	UT 最大允许发射功率，单位: dBm
for(qam == 4,16,64){		对应 QAM4,16,64 三种调制方式
L_opt_qam	3	建议的负载因子=L_opt_qam + 1
Prsv_qam	3	预留发射功率，单位: dB
}		

d) PHY-Report-2

PHY-Report-2 消息用于物理信息的报告，其格式见表 58。

表 58 PHY-Report-2 格式

域	长度 (bit)	定义
PREAMBLE_RSS	7	Preamble 的接收信号强度，单位: -1dBm
FREQ_OFFSET	8	实际偏移=FREQ_OFFSET×32×800/ (2×3.14×16.384)Hz
DISTANCE	11	终端实际距离=DISTANCE×10m
SCG_MASK	5	子载波组掩码，每一位比特对应一个子载波组，LSB 对应 0#SCG 0: 无资源 1: 有资源
for(i=0; i<#SCG;i++){		#SCG 从 SCG_MASK 字段获得，表示有资源的子载波组数目
SLOT_MASK	8	下行时隙掩码，每一位比特对应一个时隙，LSB 对应下行 0#Timeslot 0: 无资源 1: 有资源
for(j=0; j<#SLOT;j++){		#SLOT 从 SLOT_MASK 字段获得，表示有资源的时隙数目

表 58 (续)

域	长度 (bit)	定义
TCH_RSS	7	TCH 下行接收信号强度, 单位: -1dBm
SINR_out4	5	下行信噪比统计量, 单位: dB
}		
for(j=0; j<# SLOT; j++){		#SLOT 从 SLOT_MASK 字段获得, 表示有资源的时隙数目
CI	5	每子载波组的干扰级别+109, 单位: dBm
}		
}		
FORBID_TS_MASK	8	时隙掩码, 每一位比特对应一个时隙, LSB 对应 0#Timeslot 0: 可用 1: 禁用
QAM64_FORBID	1	是否允许使用 QAM64 调制方式: 0: 可用 1: 禁用
CI_REPORTING	1	是否包括 CI_MASK
if(CI_REPORTING){		
for(i=0; i<#SCG; i++){		#SCG 从 SCG_MASK 字段获得, 表示有资源的子载波数目
for(j=0; j<# SLOT; j++){		#SLOT 从 SLOT_MASK 字段获得, 表示有资源的时隙数目
CI_MASK	16	指示子信道是否由于干扰过大而被禁用, 每一位比特对应一个 SCH, LSB 对应 0#SCH 0: 禁用 1: 可用
}		
}		
}		

e) SESSION-RLS-REQ

该消息用于空口连接的释放请求, 其格式见表 59。

表 59 SESSION-RLS-REQ/IND 格式

域	长度 (bit)	定义
REQ	8	0: 请求 其余: 预留
RLS-REASON	8	详见表 60
RSV	8	预留, 全 0
UID	32	用户终端标识

连接释放原因见表 60。

表 60 RLS-REASON 定义

原因 (5 LSB bit)	定义
0	BTS 正常释放
1	BTS 检测上行信号差
2	BTS 侧高层强制释放
3	BTS 在通信状态下收到接入请求

表 60 (续)

原因 (5 LSB bit)	定 义
4	BTS 的 MAC 状态机错误
5	BTS 长时间收不到 PHY-Report-1 和 PHY-Report-2
6	BTS 发现与 UT 资源不匹配
7	预留
8	UT 正常释放
9	UT 检测下行信号差
10	UT 侧高层强制释放
11	UT 通信状态下收到 BTS 寻呼
12	UT 的 MAC 状态机错误
13	UT 切换释放
其他	预留

f) SESSION-RLS-RSP

该消息用于空口连接释放响应，其格式见表 61。

表 61 SESSION-RLS-RSP 格式

域	长度 (bit)	定 义
RSV	8	预留，全 0
UID	32	用户终端标识

g) SESSION-RLS-CMD

该消息用于空口连接释放命令，其格式见表 62。

表 62 SESSION-RLS-CMD 格式

域	长度 (bit)	定 义
RLS-REASON	8	详见表 60
UID	32	用户终端标识
SLEEP	1	链路释放后是否睡眠 0: 否 1: 是
RSV	15	预留，全 0

h) PC-SS

该消息用于功控及同步指示，其格式见表 63。

表 63 PC-SS 格式

域	长度 (bit)	定 义
RSV	8	预留，全 0
SS	2	同步调整，单位：1/8 μ s，上行消息该字段置 0
PC0	2	功率调整 0: -1~2 dB
PC1	2	功率调整 1: -1~2 dB
PC2	2	功率调整 2: -1~2 dB
PC3	2	功率调整 3: -1~2 dB
PC4	2	功率调整 4: -1~2 dB
PC5	2	功率调整 5: -1~2 dB
PC6	2	功率调整 6: -1~2 dB

i) SILENT-MODE

该消息用于静默模式指示，其格式见表 64。

表 64 SILENT-MODE 格式

域	长度 (bit)	定义
RSV	3	预留, 全 0
TransId	5	由 BTS 分配的 Transaction ID
Frames	16	静默持续帧数量

4.5.5.1.5.6 TCH MAC PDU 的拆分和重组

MAC 子层支持对 TCH MAC PDU 中承载的 DAC PDU 及 MAC Control PDU 的拆分/重组功能。

发送方 MAC 子层根据信道资源大小，将 DAC PDU 或 MAC Control PDU 拆分为 1-N 个分组，分别承载在 MAC PDU 的 payload 中，并在 TCH 通用 MAC 头中进行拆分指示（FC 字段）。

接收方 MAC 子层根据 TCH 通用 MAC 头中的指示（FC 字段）对 DAC PDU 或 MAC Control PDU 进行重组。

4.5.6 调度服务

在 MAC 子层，信息的发送顺序是预先确定好的。这个顺序代表了 MAC QoS 的能力。MAC 子层从高层的不同队列接收数据，分别为 VAC PDU、VAC 控制消息、DAC PDU、DAC 控制消息、MAC 控制消息及高层控制消息。为了保证 QoS 要求，发送顺序分别为 MAC 控制消息、VAC 控制消息、VAC PDU、DAC 控制消息及 DAC PDU。

对 DAC 数据，MAC 子层根据 Priority ID 标识的优先级来进行调度。

4.6 DAC

4.6.1 功能

- ARQ
- 高层数据的拆分/重组
- 带宽请求

4.6.2 层间通信

4.6.2.1 概述

DAC 子层通过层间原语与其他子层通信，交互数据及控制信息。这里只给出原语类型及需要的参数值，但并不特别限制其实现。

DAC 子层与 TCS 子层及 MAC 子层相连，下面分别介绍 DAC 子层与这些子层间的原语。

4.6.2.2 DAC 与 TCS 间数据平面原语

4.6.2.2.1 DAC_DATA.request

终端/基站 TCS 使用该原语请求 DAC 为其传输数据，其格式见表 65。

表 65 DAC_DATA.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
SFID	业务流 ID
Data	TCS PDU

4.6.2.2.2 DAC_DATA.indication

终端/基站 DAC 使用该原语将从对端实体接收到的数据包递交个 TCS，其格式见表 66。

表 66 DAC_DATA.indication 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
SFID	业务流 ID
Data	TCS PDU

4.6.2.3 DAC 与 MAC 间原语

详见 4.5.4.3 小节。

4.6.3 对等层通信

4.6.3.1 拆分和重组

DAC SDU 拆分/重组为 DAC PDU 的过程如图 35 所示。

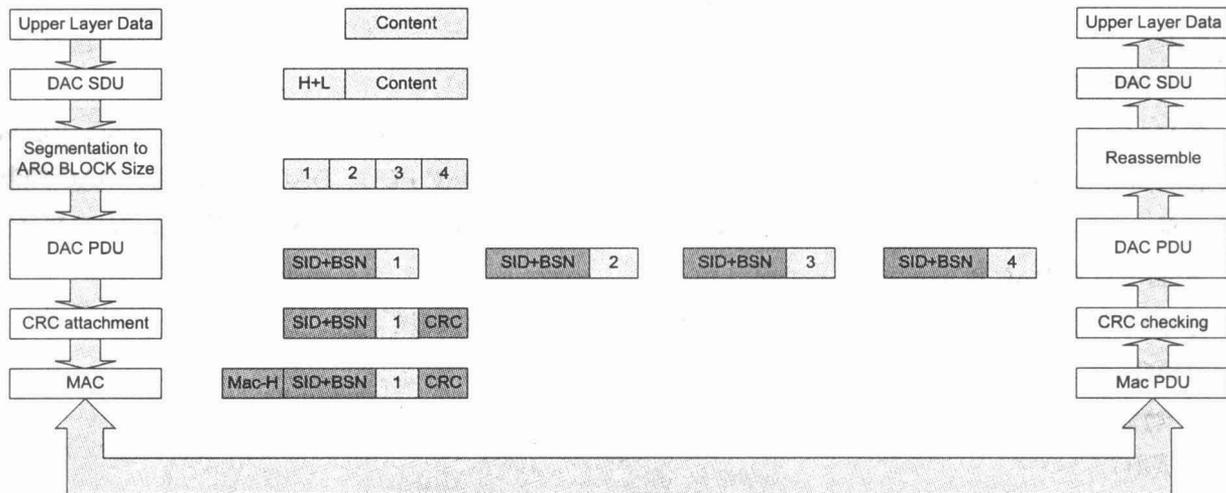


图 35 DAC 拆分组装流程

4.6.3.2 DAC SDU

DAC SDU 是基于 SFID 的，不同的 SFID 可能会使用不同的 SDU 格式。目前所有的 SFID 使用相同的 SDU 格式。DAC SDU 格式见表 67。

表 67 DAC SDU 格式

域	长度 (bit)	定 义
Header	16	0x3227
SFID	3	0b000: 高层控制消息 0b001: 预留 0b010: 高优先级业务 0b011: 低优先级业务 其余: 预留
Length	13	SDU 长度 (byte)
Content	可变	数据

4.6.3.3 DAC PDU

DAC PDU 承载在表 51 的 TCH MAC PDU 中。

DAC PDU 格式 (MAC Header FMT=00) 见表 68。每个 DAC PDU 为 16bit 对齐，并且有 CRC 校验。

表 68 DAC PDU 格式

域	长度 (bit)	定 义
Type	1	0: 数据 1: DAC control(详见表 70)
if(Type ==0){		DAC 数据
Priority ID	3	优先级 ID
BSN	12	块序号
Content	可变	SDU 或 SDU 分段
}		
if(Type ==1){		DAC 信令
SIG_TYPE	4	信令类型
If (SIG_TYPE != 0) {		
TransId	16	发送端事务 ID
}		
Content	可变	数据
}		
Padding	可变	双字节对齐
CRC	16	CRC 校验

CRC: $0x968B = (x^2 + x + 1)(x^{14} + x^{13} + x^9 + x^7 + x^5 + x^4 + 1)$

Priority ID 为 0, 用于传输端到端语音控制信令。

对于每个用户的 DAC 会话, DAC 实体可以支持 8 个不同优先级队列, 每个优先级队列拥有自己的属性, 例如 ARQ 使能, ARQ block 尺寸等等。优先级队列的属性在 DAC 会话开始之前由协商确定, 优先级队列由 Priority ID 来标识。目前仅使用 0、1、2, 3~7 预留。

DAC Priority ID 作为 SFID 的一个属性, 二者间的映射关系作为终端及基站间的默认属性, 见表 69。

表 69 SFID 与 Priority ID 间映射关系

SFID	Priority ID
0b000	1
0b010	1
0b011	2
端对端语音信令 (对应的 SFID 域忽略)	0

4.6.3.4 DAC 控制消息

4.6.3.4.1 消息类型

DAC 子层控制消息承载在表 68 的 DAC PDU 中, 消息类型列表见表 70。

表 70 DAC 控制消息列表

类 型	消息名称	说 明	逻辑信道	方 向
0	ARQ-FB	ARQ 控制消息, 详见表 71	TCH	上行/下行
1	预留	—		—
2	DAC-SESSION-SETUP-REQ	DAC 会话建立请求, 详见表 72		上行/下行
3	DAC-SESSION-SETUP-RSP	DAC 会话建立响应, 详见表 74		上行/下行
4	DAC-SESSION-RLS-REQ	DAC 会话释放请求, 详见表 75		上行
5	DAC-SESSION-RLS-CMD	DAC 会话释放命令, 详见表 76		下行
6	DAC-SESSION-RLS-RSP	DAC 会话释放响应, 详见表 77		上行

4.6.3.4.2 ARQ-FB

该消息用于 ARQ Block 的 Feedback，其格式见表 71。

表 71 ARQ-FB 格式

域	长度 (bit)	定义
Priority ID	3	Priority ID
Loop{		
LAST	1	指示是否是最后一个 ARQ FB 块
ACK_TYPE	3	0: 累积 ACK 1: 预留 2: 累积和选择性 ACK 其他: 预留
BSN	12	起始 BSN
if(ACK_TYPE ==2){		
N_ACK_MAP	8	ACK_MAP 个数
for(i = 0; i < N_ACK_MAP; i++){		
Length	4	ACK_MAP 长度
Selective_ACK_MAP	12	ACK_MAP, 第一个 ACK_MAP 的 MSB 对应起始 BSN, 每一位的值置 1 表示对该 BSN 的 ARQ Block 的确认
}		
}		
}While(LAST == 0)		

4.6.3.4.3 DAC-SESSION-SETUP-REQ

该消息用于 DAC 会话建立请求，其格式见表 72。

表 72 DAC-SESSION-SETUP-REQ 格式

域	长度 (bit)	定义
DAC-SESSION-SETUP-REQ IE	可变	表 73

4.6.3.4.3.1 DAC-SESSION-SETUP-REQ IE

DAC-SESSION-SETUP-REQ IE 格式见表 73。

表 73 DAC-SESSION-SETUP-REQ IE 格式

域	长度 (bit)	定义
RSV	2	预留, 全 0
ARQ_WINSIZE	3	0: 256 1: 512 (推荐) 2: 1024 3: 2048 其余: 预留
ARQ_BLK_SIZE	4	0: 42 bytes 其余: 预留
TX_BSN_BEGIN1	12	Priority ID_1: TX BSN BEGIN
TX_BSN_BEGIN2	12	Priority ID_2: TX BSN BEGIN

表 73 (续)

域	长度 (bit)	定 义
NextIndication	2	Bit#0 指示是否包含 TX_BSN_NEXT 0: 否 1: 是 其他 Bit: 预留
TX_BSN_NEXT1	12	Priority ID_1: TX BSN NEXT
TX_BSN_NEXT2	12	Priority ID_2: TX BSN NEXT

4.6.3.4.4 DAC-SESSION-SETUP-RSP

该消息用于 DAC 会话建立响应，其格式见表 74。

表 74 DAC-SESSION-SETUP-RSP 格式

域	长度 (bit)	定 义
Result	2	0: 接受 1: 拒绝 其余: 预留
DAC-SESSION-SETUP-REQ IE	可变	表 73

4.6.3.4.5 DAC-SESSION-RLS-REQ

该消息用于 DAC 会话释放请求，其格式见表 75。

表 75 DAC-SESSION-RLS-REQ 格式

域	长度 (bit)	定 义
Reason	4	0: 正常释放 其余: 预留

4.6.3.4.6 DAC-SESSION-RLS-CMD

该消息用于 DAC 会话释放命令，其格式见表 76。

表 76 DAC-SESSION-RLS-CMD 格式

域	长度 (bit)	定 义
Reason	4	0: 正常释放 其余: 预留

4.6.3.4.7 DAC-SESSION-RLS-RSP

该消息用于 DAC 会话释放响应，其格式见表 77。

表 77 DAC-SESSION-RLS-RSP 格式

域	长度 (bit)	定 义
Reason	4	0: 正常释放 其余: 预留

4.6.4 ARQ 机制

注：ARQ 功能可以基于 Priority ID 进行使能或禁止。ARQ 的参数在建立连接的时候进行定义或者协商，如果没有声明 ARQ 参数，则使用默认值。

4.6.4.1 ARQ 参数

— ARQ_BSN_MODULUS: $2^{12} = 4096$

— ARQ_WINDOW_SIZE: 任何时长下可能存在的未被肯定确认的 block 的最大数目。

$ARQ_WINDOW_SIZE \leq ARQ_BSN_MODULUS / 2$

- ARQ_TX_BEGIN: 未被确认的首个 block 的 BSN。
- ARQ_TX_NEXT: 下一个要发送的 block 的 BSN。此值 $\geq ARQ_TX_BEGIN$ 且 $\leq ARQ_TX_BEGIN + ARQ_WINDOW_SIZE$
- ARQ_RX_BEGIN: 首个没有正确接收到的 block 的 BSN
- ARQ_RX_NEXT: 接收到的 block 最高的 BSN +1。此值 $\geq ARQ_RX_BEGIN$ 且 $\leq ARQ_RX_BEGIN + ARQ_WINDOW_SIZE$
- ARQ_RETRANSMIT_TIMEOUT: 发送方重发未被确认 block 的最小时间, 设为从发送该数据到收到该数据确认的可能最短时间加 1 帧时间。
- ARQ_NAK_UNAWARE_TIMEOUT: 发送方重发 block 后, 在此时间内忽略收到的对该 block 的 NAK 消息, 设为从发送该数据到收到该数据确认的可能最短时间。
- ARQ_RESET_TIMEOUT: 当数据传输处于激活状态时, ARQ_TX_BEGIN 或者 ARQ_RX_BEGIN 允许保持不变的最长时间, 此值用来维护发送方和接收方的状态机同步。

4.6.4.2 ARQ 发送状态机

ARQ block 存在的状态包括: not-sent, outstanding, waiting-for-retransmission, and retransmitted。发送方首先处理处于 wait-for-retransmission 状态的 block, 将其发送或者丢弃, 之后处理处于 not-sent 状态的 block。发送数据时, 首先发送 BSN 较小的 block。

发送方状态机如图 36 所示。

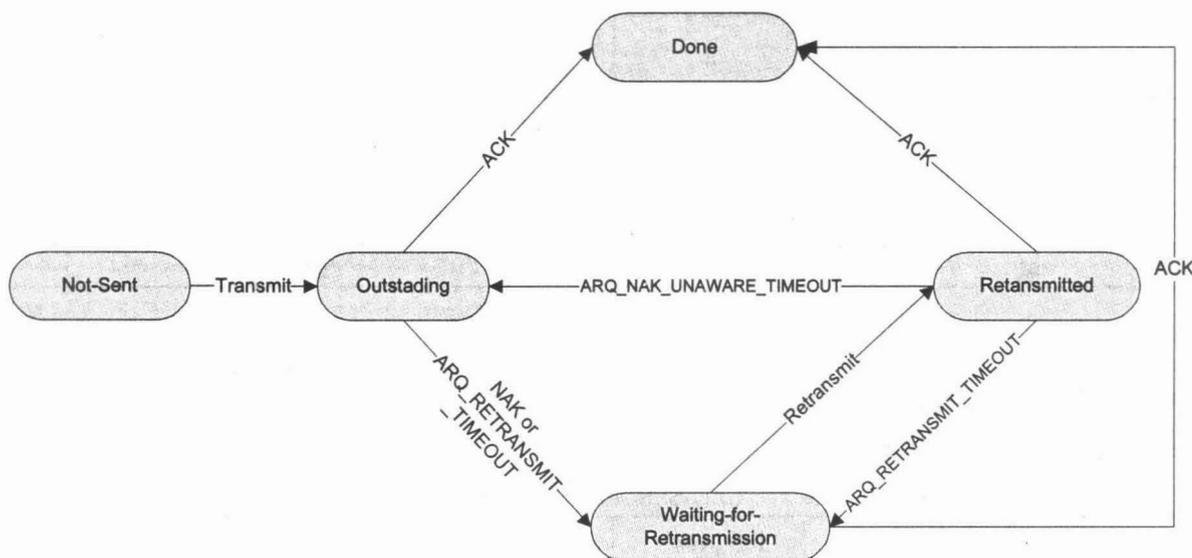


图 36 发送方状态机

4.6.4.3 ARQ 接收方处理流程

当接收方接收到一个 ARQ block 的 BSN 处于接收窗口内时, 接收方需要处理这个 block。否则认为该 block 是非法的, 丢弃该 block。此外, 对于收到的 block 副本, 接收方做丢弃处理。

接收窗口由 ARQ_RX_BEGIN 变量来维护, ARQ_RX_BEGIN 为未正确接收的最小的 BSN, 如果正确接收到一个 block, 其 BSN 等于 ARQ_RX_BEGIN, 则移动接收窗口, 同时, ARQ_RESET_TIMEOUT 定时器要复位。

接收方处理流程如图 37 所示。

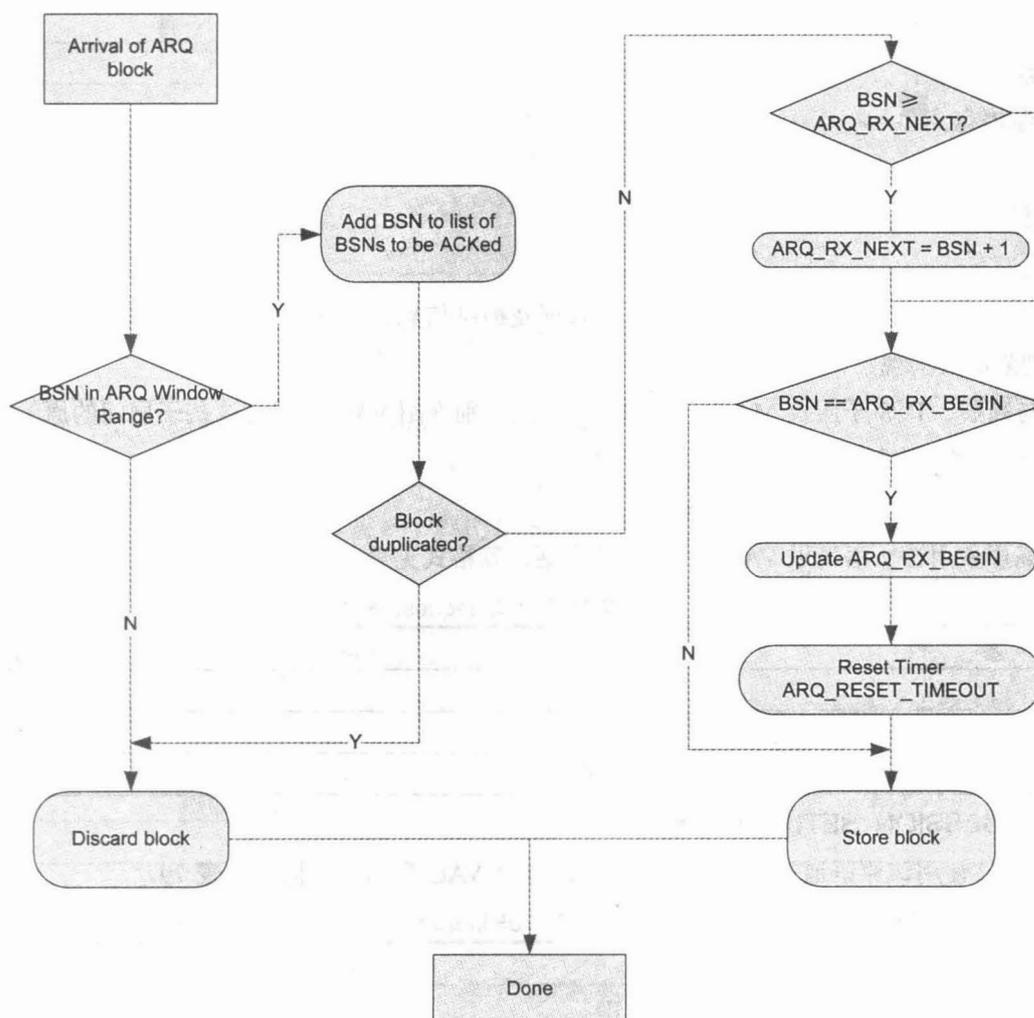


图 37 接收方处理流程

4.6.4.4 ARQ 复位流程

— 发送方：发送方状态机维护同步定时器，当发送窗口移动时，定时器归零，当定时器值超过 ARQ_RESET_TIMEOUT 时，发送方发起 MAC 连接的异常释放流程。

— 接收方：接收方状态机维护同步定时器，当接收窗口移动时，定时器归零，当定时器值超过 ARQ_RESET_TIMEOUT 时，发送方发起 MAC 连接的异常释放流程。

4.6.4.5 ARQ 确认

每个 ARQ 确认包中均包含一个 BSN，下列的确认机制应用于不同的场景：

— 累积确认：指示传输窗口中所有小于该 BSN 的 block 均已被正确接收。

— 累积和选择确认：每一个置 1 的 bit 指示对应的 block 已经被正确的接收，对应 BSN 的 bit 为首个 ACK MAP 的最高位 bit。每个置 0 的 bit 指示 NAK。

为了防止由于 ACK 包的丢失而导致的重传，接收方在收到数据包时发送确认消息，对所有 ARQ_RX_BEGIN 和 ARQ_RX_NEXT -1 之间的 block 进行确认，同时调整接收窗口。

4.7 VAC

4.7.1 功能

- 语音包缓存控制;
- 语音控制消息;
- 带宽请求。

4.7.2 层间通信

4.7.2.1 概述

VAC 子层通过层间原语与其他子层通信, 交互数据及控制信息。这里只给出原语类型及需要的参数值, 但并不特别限制其实现。

VAC 子层与高层、TCS 子层及 MAC 子层相连, 下面分别介绍 VAC 子层与这些子层间的原语。

4.7.2.2 VAC 与高层间控制平面原语

4.7.2.2.1 VAC_SESSION_SETUP.request

终端/基站高层使用该原语请求 VAC 建立 VAC 会话, 其格式见表 78。

表 78 VAC_SESSION_SETUP.request 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID
Rate	传输速率
Reason	请求原因

4.7.2.2.2 VAC_SESSION_SETUP.indication

终端/基站 VAC 使用该原语通知高层对端实体请求建立 VAC 会话, 其格式见表 79。

表 79 VAC_SESSION_SETUP.indication 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID
Rate	传输速率
Reason	请求原因

4.7.2.2.3 VAC_SESSION_SETUP.response

终端/基站高层使用该原语响应 VAC 的会话建立指示, 其格式见表 80。

表 80 VAC_SESSION_SETUP.response 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID
Result	反馈结果

4.7.2.2.4 VAC_SESSION_SETUP.confirmation

终端/基站 VAC 使用该原语确认高层的 VAC 会话建立请求, 其格式见表 81。

表 81 VAC_SESSION_SETUP.confirmation 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID
Result	反馈结果

4.7.2.2.5 VAC_SESSION_UPDATE.request

该原语用于会话特性改变时, 请求 MAC 为其改变带宽资源, 其格式见表 82。

表 82 VAC_SESSION_UPDATE.request 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID
Rate	传输带宽

4.7.2.2.6 VAC_SESSION_UPDATE.confirmation

该原语用于会话特性改变时，对 VAC_SESSION_UPDATE.request 原语的确认，其格式见表 83。

表 83 VAC_SESSION_UPDATE.confirmation 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID
Result	更新结果

4.7.2.2.7 VAC_SESSION_RLS.request

终端/基站高层使用该原语请求 VAC 释放 VAC 会话，其格式见表 84。

表 84 VAC_SESSION_RLS.request 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID

4.7.2.2.8 VAC_SESSION_RLS.indication

终端/基站 VAC 使用该原语通知高层对端实体请求释放 VAC 会话，其格式见表 85。

表 85 VAC_SESSION_RLS.indication 格式

参 数	说 明
CID	连接 ID

4.7.2.3 VAC 与 TCS 间数据平面原语

4.7.2.3.1 VAC_DATA.request

终端/基站 TCS 使用该原语请求 VAC 进行数据传输，其格式见表 86。

表 86 VAC_DATA.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Data Type	一端对端语音信令（VAC 将其封装为 DAC SDU/PDU） —语音编码包（VAC 将其封装为 VAC SDU/PDU）
Data	TCS PDU

4.7.2.3.2 VAC_DATA.indication

终端/基站 VAC 使用该原语向 TCS 递交从对端实体接收到的数据，其格式见表 87。

表 87 VAC_DATA.indication 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Data Type	一端对端语音信令（VAC 将其封装为 DAC SDU/PDU） —语音编码包（VAC 将其封装为 VAC SDU/PDU）
Data	TCS PDU

4.7.2.4 VAC 与 MAC 间原语

详见 4.5.4.3 小节。

4.7.3 对等层通信

4.7.3.1 VAC 封装

VAC 封装过程如图 38 所示。

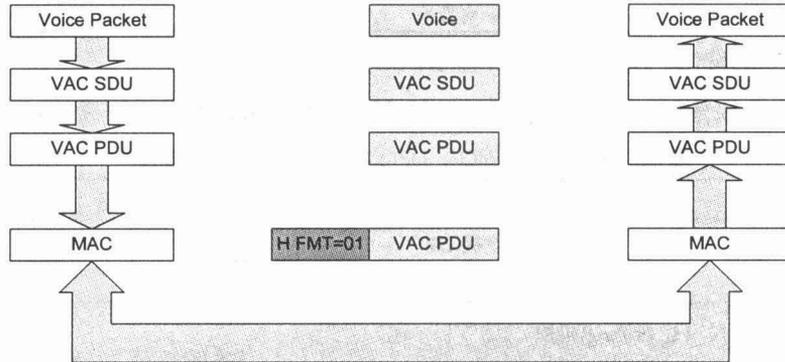


图 38 VAC SDU 处理

4.7.3.2 VAC SDU

VAC SDU 格式见表 88。

表 88 VAC SDU 格式

域	长度 (bit)	定义
if(Codec == G.729){		
VG729	80	G.729 语音编码数据
}		
if(Codec == G.711){		
VG711	640	G.711 语音编码数据
}		

4.7.3.3 VAC PDU

VAC PDU 承载在表 51 的 TCH MAC PDU 中。

VAC PDU 格式与 VAC SDU 相同。

4.7.3.4 VAC 控制消息

4.7.3.4.1 消息类型

VAC 子层控制消息承载在表 52 的 MAC control 格式中。消息类型列表见表 89。

表 89 VAC 控制消息列表

类型	消息名称	说明	逻辑信道	方向
0	VAC-SESSION-SETUP-REQ	VAC 会话建立请求, 详见表 90	TCH	上行/下行
1	VAC-SESSION-SETUP-RSP	VAC 会话建立响应, 详见表 92		上行/下行
2	VAC-SESSION-UPDATE-REQ	VAC 会话更新请求, 详见表 93		上行/下行
3	VAC-SESSION-UPDATE-RSP	VAC 会话更新响应, 详见表 94		上行/下行
4	VAC-SESSION-RLS-REQ	VAC 会话释放请求, 详见表 95		上行
5	VAC-SESSION-RLS-CMD	VAC 会话释放命令, 详见表 96		下行
6	VAC-SESSION-RLS-RSP	VAC 会话释放响应, 详见表 97		上行
10	Retransmission-NAK	语音重传指示消息, 详见表 98		上行/下行

4.7.3.4.2 VAC-SESSION-SETUP-REQ

该消息用于 VAC 会话建立请求，其格式见表 90。

表 90 VAC-SESSION-SETUP-REQ 格式

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
Voice_VSN_BEGIN	5	语音会话起始编号
RSV	3	预留
TX_BSN_BEGIN0	12	承载在 DAC PDU 中的高层语音信令的起始 BSN，即 Priority ID_0 对应的 BSN BEGIN
optionMask	4	Bit#0 用于指示是否包含 TX BSN NEXT 字段 0: 不包含 1: 包含
TX_BSN_NEXT0	12	承载在 DAC PDU 中的高层语音信令的起始 BSN，即 Priority ID_0 对应的 BSN NEXT
RSV	4	预留，全 0

4.7.3.4.2.1 VAC-COMMON_IE

VAC-COMMON-IE 格式见表 91。

表 91 VAC-COMMON_IE 格式

域	长度 (bit)	定义
CID	5	连接 ID
Type	3	0: 常规操作 1: 切换
TransId	16	Transaction ID
Rate	8	8: G.729 64: G.711 其他: 预留

4.7.3.4.3 VAC-SESSION-SETUP-RSP

该消息用于 VAC 会话建立响应，其格式见表 92。

表 92 VAC-SESSION-SETUP-RSP 格式

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
Result	8	0x00: 接受 0xFF: 拒绝
TX_BSN_BEGIN0	12	承载在 DAC PDU 中的高层语音信令的起始 BSN，即 Priority ID_0 对应的 BSN BEGIN
optionMask	4	Bit#0 用于指示是否包含 TX BSN NEXT 字段 0: 不包含 1: 包含
TX_BSN_NEXT0	12	承载在 DAC PDU 中的高层语音信令的起始 BSN，即 Priority ID_0 对应的 BSN NEXT
RSV	4	预留，全 0

4.7.3.4.4 VAC-SESSION-UPDATE-REQ

该消息用于 VAC 会话更新请求，其格式见表 93。

表 93 VAC-SESSION-UPDATE-REQ 格式

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
RSV	8	预留，全 0

4.7.3.4.5 VAC-SESSION-UPDATE-RSP

该消息用于 VAC 会话更新响应，其格式见表 94。

表 94 VAC-SESSION-UPDATE-RSP

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
Result	8	0: 接受 1: 拒绝 其他: 预留

4.7.3.4.6 VAC-SESSION-RLS-REQ

该消息用于 VAC 会话释放请求，其格式见表 95。

表 95 VAC-SESSION-RLS-REQ 格式

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
Reason	8	释放原因 0: 正常释放 其他: 预留

4.7.3.4.7 VAC-SESSION-RLS-CMD

该消息用于 VAC 会话释放命令，其格式见表 96。

表 96 VAC-SESSION-RLS-CMD 格式

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
Reason	8	释放原因 0: 正常释放 其他: 预留

4.7.3.4.8 VAC-SESSION-RLS-RSP

该消息用于 VAC 会话释放响应，其格式见表 97。

表 97 VAC-SESSION-RLS-RSP 格式

域	长度 (bit)	定义
VAC-COMMON_IE	可变	详见表 91
Reason	8	释放原因 0: 正常释放 其他: 预留

4.7.3.4.9 Retransmission-NAK

该消息用于语音包的重传指示。仅当终端承载的语音路数为 1 时，执行语音包的重传功能，其格式

见表 98。

表 98 Retransmission-NAK 格式

域	长度 (bit)	定义
CID	5	连接 ID
Session Type	3	会话类型
VSN	8	MASK 字段 Bit#0 对应的 VSN
MASK	8	Bit 置 1, 表示该 bit 代表的 VSN 需要被重传
CRC	16	CRC 校验

4.8 TCS

4.8.1 结构

TCS 子层结构如图 39 所示, 主要包括业务分类 (Classification) 模块及安全 (Security) 模块。

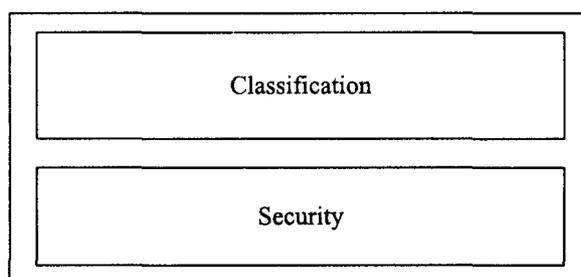


图 39 TCS 子层结构

4.8.2 功能

TCS 子层主要完成如下功能:

— 业务汇聚/分类

对高层来的数据进行汇聚、分类, 这些数据包括: 高层控制消息、Ethernet Data、端对端语音信令及语音编码包。TCS 对这些数据进行分类, 建立不同的业务流承载。

— 数据加密

根据指示, 对需要加密的终端进行数据业务的加密/解密服务。

4.8.3 层间通信

4.8.3.1 TCS 与高层间原语

4.8.3.1.1 控制平面原语

4.8.3.1.1.1 TCS_UT_CAPABILITY.response

该原语用于高层通知 TCS 子层一个终端的能力属性, 其格式见表 99。

表 99 TCS_UT_CAPABILITY.response 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Capability IE	能力属性

4.8.3.1.2 数据平面原语

4.8.3.1.2.1 TCS_DATA.request

高层请求 TCS 为其传输数据, 其格式见表 100。

表 100 TCS_DATA.request 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Data	数据

4.8.3.1.3 TCS_DATA.indication

TCS 将从对端接收到的数据包递交给高层，其格式见表 101。

表 101 TCS_DATA.indication 格式

参 数	说 明
UID	用户终端标识
Data	数据

4.8.3.2 TCS 与 DAC 间原语

详见 4.6.2.2 小节。

4.8.3.3 TCS 与 VAC 间原语

详见 4.7.2.3 小节。

4.8.4 对等层通信

4.8.4.1 TCS SDU

TCS SDU 即从高层收到的高层 PDU，如图 40 所示，主要包括下述业务类型：

- a) Data Service
 - 1) 高层控制消息；
 - 2) Ethernet Data。
- b) Voice Service
 - 1) 语音编码包；
 - 2) 端对端语音信令。

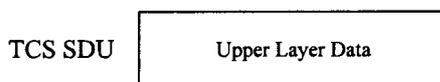


图 40 TCS SDU

4.8.4.2 TCS PDU

根据封装的业务类型不同，TCS PDU 格式不同。

4.8.4.2.1 Data Service

TCS 接收到的 Data Service 数据将被映射为 DAC 数据包，各种 TCS PDU 如下所述。

4.8.4.2.1.1 高层控制消息

TCS 子层将高层控制消息封装为 TCS PDU，如图 41 所示，递交给 DAC 模块进行处理。

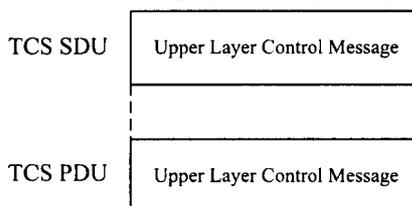


图 41 TCS PDU 高层控制消息

4.8.4.2.1.2 Ethernet Data

承载 Ethernet Data 的 TCS PDU 根据是否进行加密, 分为以下两种:

— 无加密, 如图 42 所示。

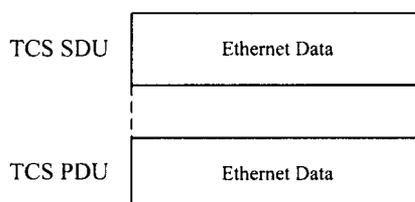


图 42 TCS PDU-Ethernet Data(无加密)

— 有加密, 如图 43 所示。

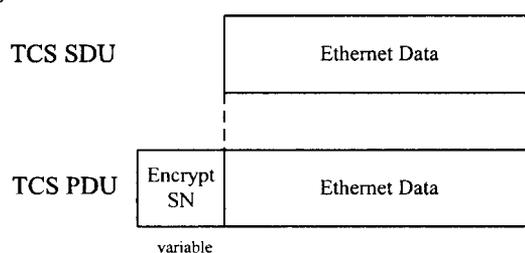


图 43 TCS PDU-Ethernet Data(有加密)

其中 Encrypt SN 字段长度由高层消息协商配置。

4.8.4.2.2 Voice Service

4.8.4.2.2.1 语音编码包

TCS 将语音编码包封装为 TCS PDU, 如图 44 所示, 递交给 VAC 模块进行处理。如 4.8.6 小节所述, 语音编码包采用非 OFB 模式的加密算法, 因此无需增加多余的开销, 加密后的语音编码包与加密前的语音编码包长度相等。

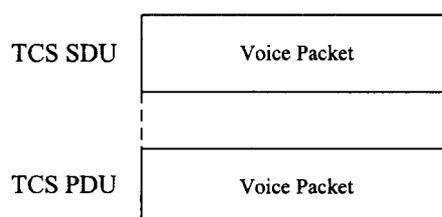


图 44 TCS PDU-语音编码包

4.8.4.2.2.2 端对端语音信令

TCS 子层将经过处理的端对端语音信令 TCS PDU, 如图 45 所示, 递交给 VAC 进行处理, VAC 将该 TCS PDU 封装为 DAC SDU 及 DAC PDU 进行传输。

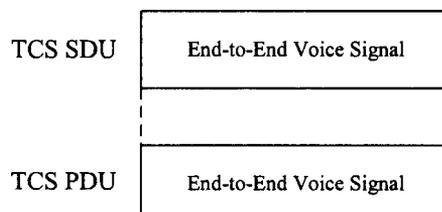


图 45 TCS PDU-端对端语音信令

4.8.5 业务分类过程

TCS 对收到的业务进行分类，将其映射为不同类型的业务流，使用 DAC SDU 中 SFID 字段来标识。

SFID 的分配由 TCS 来决策。SFID 长度为 3 比特，可以标识 0~7 八条业务流，见表 67，其中 0—高层控制消息，1—预留，2—高优先级业务，3—低优先级业务，4~7 预留。当低层连接建立完毕后，终端与基站均默认这些业务流已经存在。

4.8.6 加密过程

终端及基站是否启用业务加密功能以及所采用的加密算法和参数由高层协商。加密算法的支持是基于终端的，即如果终端支持加密，则对该终端的数据业务及语音业务都要进行加密。

仅对 Ethernet Data 及语音编码包执行加密，其中

- Ethernet Data 包是变长的，采用 OFB 模式的分组算法进行加密；
- 语音编码包都是定长的，采用非 OFB 模式的分组加密算法进行加密。

具体的加密算法不在本标准讨论范围。

4.9 数据链路层过程

4.9.1 BCH 消息

4.9.1.1 BCH 消息发送优先级

BCH 绑定的消息包括：

- BTS-BC-INFO-1/2/3/4
- Paging
- Paging-Sleep
- Broadcast Data

其发送优先级顺序如下：

Paging-Sleep > BTS-BC-INFO-1/2/3/4 > Paging > Broadcast Data

4.9.1.2 系统消息

基站周期连续发送 BTS-BC-INFO-1/2/3/4 4 条系统消息，其发送周期为 BTS-BC-INFO Interval。

4.9.2 测距

测距是终端获取正确的同步及功率调整量的过程。当终端与基站失步或者接入失败时，终端将发起测距的过程。终端随机选择一个配置有 RRCH 的 SCG，基于与基站最后一次成功测距的信息向其发送测距信令，然后在该 SCG 的 RRCH 上等待响应消息。如果基站发送的测距响应为成功，则终端根据基站发回的结果调整接入的时间和功率，然后发起随机接入或发送寻呼响应消息；如果基站发送的测距响应为失败，则终端随机退避一段时间后，重新发起测距，终端使用最大可用功率发送测距消息，以便使基站可以正确的进行解码。如果测距次数超过 N_{Ranging} ，终端 MAC 子层指示物理层重新同步。

测距过程如图 46 所示。

a) 终端 MAC 请求 PHY 发起测距过程；

终端 PHY 在 PRCH 上发送测距消息，等待测距响应消息；

如果在 T_{Ranging} 时间里，没有收到响应消息消息，则重新指示 PHY 发送测距消息；

如果连续发送 N_{Ranging} 次，都没有成功，则指示 PHY 重新同步；

如果收到响应消息，执行步骤 d)。

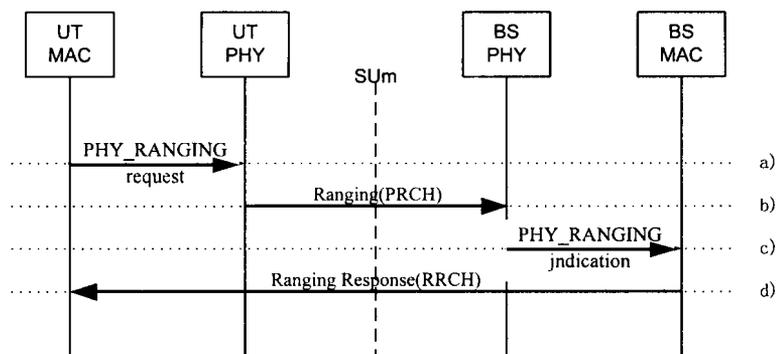


图 46 测距过程

- b) 基站 PHY 收到测距请求，指示给 MAC 收到测距消息。
- c) 基站 MAC 收到测距指示，在 RRCH 上发送 Ranging Response 消息。
- d) 终端 MAC 收到响应，根据响应消息，指示 PHY 调整功率、同步参数。

4.9.3 随机接入

当终端与基站间没有 MAC 连接时，需要通过随机接入过程，请求基站为其分配空口资源，建立 MAC 连接。终端随机选择一个配置有 RACH 的 SCG，发送随机接入请求消息，并在该 SCG 的 RARCH 上等待响应消息。终端在接入请求消息中携带申请的分配资源大小。

随机接入过程如图 47 所示。

- a) 终端 MAC 在 RACH 上向基站 MAC 发送 Random Access 消息，请求基站为其分配空口资源；如果在 $T_{\text{Random_Access}}$ 内没有收到 BW-Configuration 消息，重发随机接入消息；如果连续发送 $N_{\text{Random_Access}}$ 次，仍没有成功，则执行测距过程。
基站 MAC 收到随机接入请求，在 RARCH 上发送 BW-Configuration 消息。
- b) 终端 MAC 收到 BW-Configuration 消息，若成功，完成随机接入过程，与基站建立 MAC 连接；若指示失败，MAC 根据指示执行相应操作。

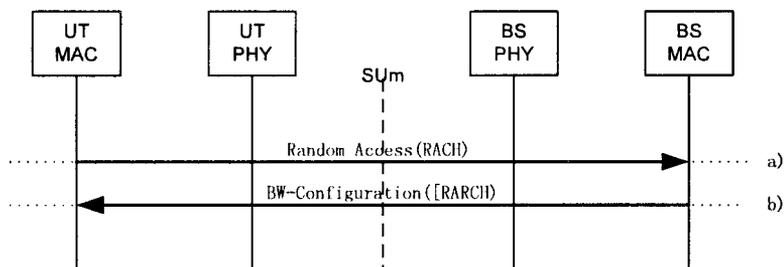


图 47 随机接入过程

4.9.4 寻呼

寻呼由基站发起，用于建立基站和终端之间的 MAC 连接。如果基站和终端之间不存在 MAC 连接，下行业务或控制信息将触发寻呼过程。基站使用 BCH 进行寻呼。

根据用户是否睡眠，寻呼分为以下两种方式。

4.9.4.1 非睡眠寻呼

如果终端没有睡眠，基站依次在一个配置有 BCH 的 SCG 内以间隔 $T_{\text{Paging_TMO}}$ 连续寻呼终端 $M_{\text{PAGING_RETRY}}$ 次，即每 $T_{\text{Paging_TMO}}$ ，寻呼终端一次，共寻呼 $M_{\text{PAGING_RETRY}}$ 次。

如果在 $M_PAGING_RETRY * T_Paging_TMO$ 时间后，基站没有收到终端的寻呼响应消息，则寻找下一个配置有 BCH 的 SCG 来对终端进行寻呼，直至所有配置有 BCH 的 SCG 尝试完成，若均失败则向高层报告寻呼失败。

4.9.4.2 睡眠寻呼

如果终端睡眠，基站在睡眠终端所在的 SCG 内，在终端醒来的帧上对其进行寻呼，寻呼最大次数为 M_PAGING_RETRY 次。

基站记录了睡眠终端所属 BCH 子载波组，因此如果连续 M_PAGING_RETRY 次寻呼不到终端，则不需要寻找下一个配置有 BCH 的 SCG 来对终端进行寻呼。而同时判决该终端为非睡眠终端，下次进行寻呼时，则按照非睡眠寻呼方式进行寻呼。

4.9.4.3 寻呼过程

寻呼过程如图 48 所示。

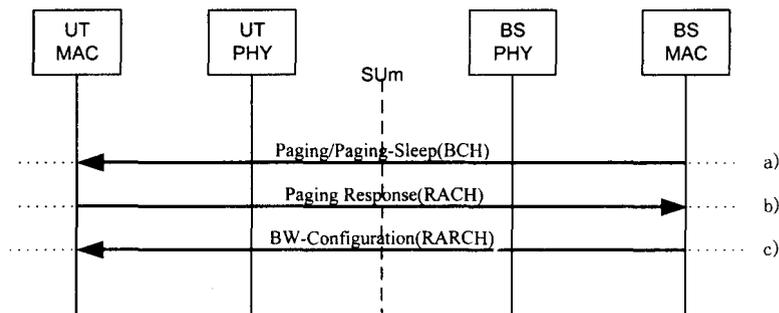


图 48 寻呼过程

a) 基站 MAC 在 BCH 上发送 Paging/Paging-Sleep 消息，寻呼终端；

终端 MAC 收到属于自己的寻呼消息，在 RACH 上发送寻呼响应消息。

b) 基站 MAC 收到寻呼响应消息，停止寻呼定时器 T_Paging_TMO ，在 RARCH 发送 BW-Configuration 消息，为终端分配空口资源。

c) 终端 MAC 收到 BW-Configuration 消息，建立与基站间的 MAC 连接。

4.9.5 会话建立

当终端与基站间需要传输语音业务或数据业务时，首先要建立 VAC 或 DAC 会话，并将其与 MAC 连接进行绑定。

VAC 会话与 DAC 会话建立的流程不同，下面对这两种会话的建立分别进行介绍。

4.9.5.1 VAC 会话建立

4.9.5.1.1 终端发起

终端发起建立 VAC 会话时，根据是否存在 MAC 连接而流程有所不同。

当不存在 MAC 连接时，终端首先要进行随机接入过程，请求基站为其分配空口资源，建立 MAC 连接。具体流程如图 49 所示。

a) 终端发起 VAC 会话建立请求，终端高层向 VAC 发送 VAC 会话建立请求原语；

终端 VAC 收到原语后，向 MAC 发送 MAC_SERVICE_SETUP.request 原语，请求建立 MAC 连接。

b) 终端 MAC 子层收到原语后，发起随机接入过程。

c) 终端与基站执行随机接入过程，成功完成后，终端 MAC 向 VAC 发送原语

MAC_SERVICE_SETUP.confirmation; 随机接入失败处理见 4.9.3 小节。

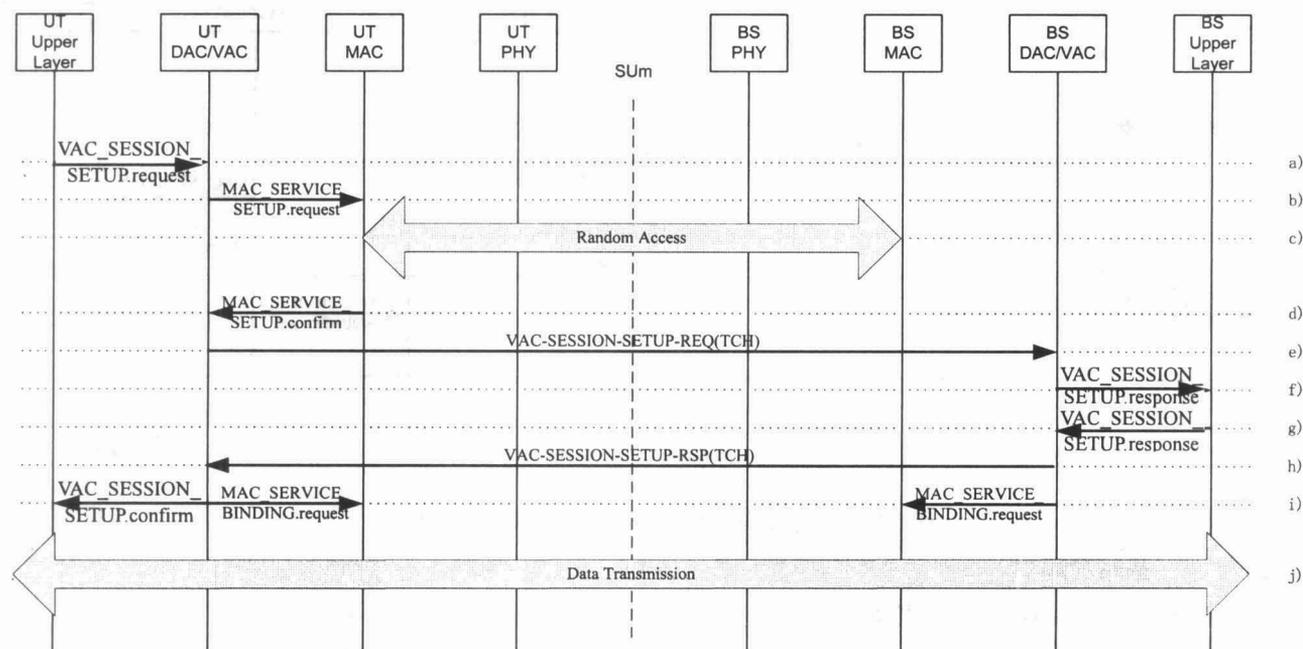


图 49 终端发起的 VAC 会话建立——无 MAC 连接

d) 终端 VAC 收到响应原语:

若成功, 则向基站 VAC 发送 VAC_SESSION_SETUP_REQ 消息, 请求建立 VAC 会话, 超时定时器与最大重传次数分别为 $T_{VAC-SETUP}$, $N_{VAC-SETUP}$;

若失败, 向高层回送带有失败指示的 VAC_SESSION_SETUP.confirmation。

e) 基站 VAC 收到 VAC 会话建立请求消息后, 向基站高层发送 VAC 会话建立指示原语, 指示有 VAC 会话请求建立。

f) 基站高层收到 VAC 会话建立指示原语后, 判断是否同意, 并将结果放在 VAC_SESSION_SETUP.response 原语中, 发送给基站 VAC 子层。

g) 基站 VAC 收到响应原语后, 向终端 VAC 发送 VAC_SESSION_SETUP_RSP 消息, 携带成功/失败指示; 若成功, 同时向 MAC 发送服务绑定请求原语, 将 VAC 会话与 MAC 连接进行绑定。

h) 终端 VAC 收到响应消息后, 向高层发送 VAC_SERVICE_SETUP.confirmation 原语, 携带 VAC 会话建立结果; 若为成功, 同时向 MAC 发送服务绑定请求原语, 将 VAC 会话与 MAC 连接进行绑定。

i) 终端高层收到确认原语, 若成功, 则发起数据传输;

j) 数据传输过程。

当终端请求建立 VAC 会话时, 存在与基站的 MAC 连接, 则通过该 MAC 连接发送 VAC 会话建立请求。具体流程如图 50 所示。

消息、原语的处理过程参见无 MAC 连接部分, 在此不再赘述。

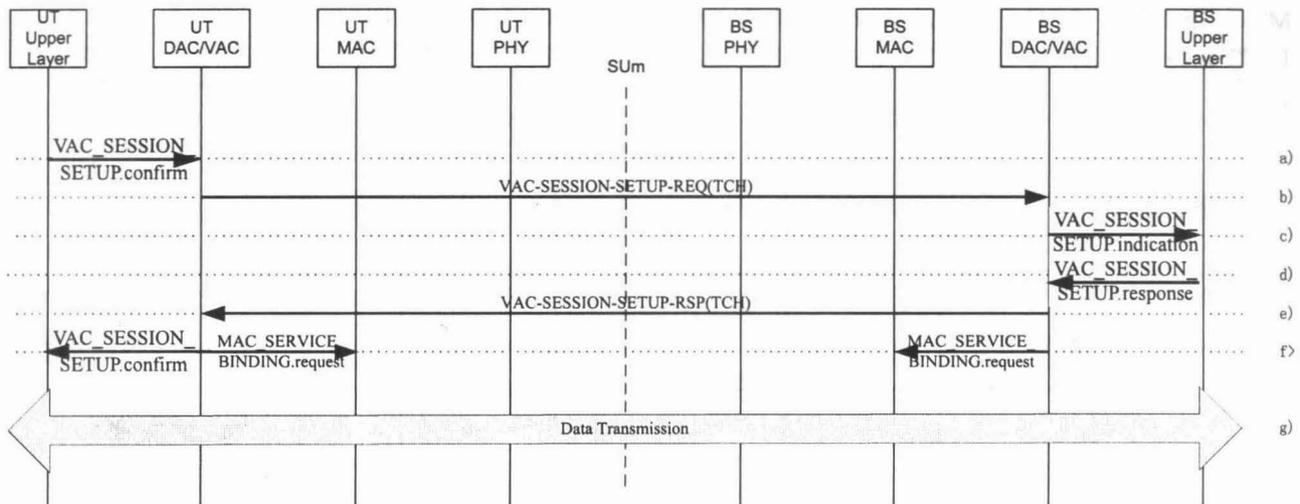


图 50 终端发起的 VAC 会话建立——有 MAC 连接

4.9.5.1.2 基站发起

基站发起建立 VAC 会话连接时，根据是否存在 MAC 连接而流程有所不同。

当不存在 MAC 连接时，基站需要通过 BCH，寻呼终端进行接入，与其建立 MAC 连接。具体流程如图 51 所示。

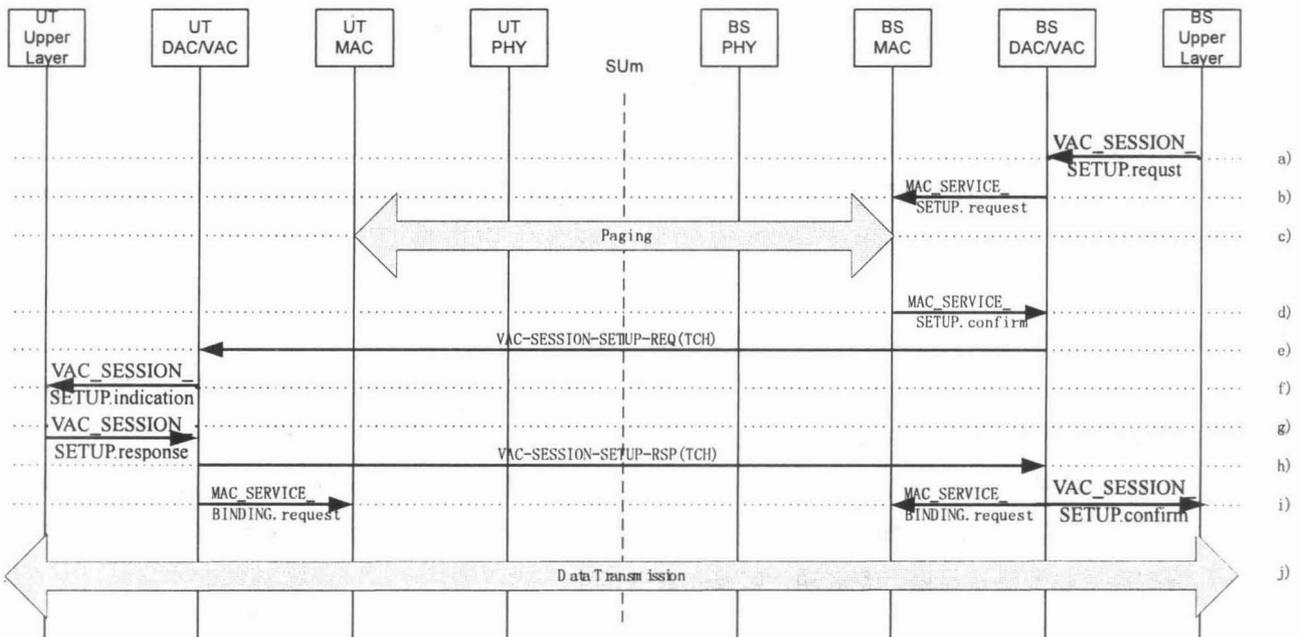


图 51 基站发起的 VAC 会话建立——无 MAC 连接

a) 基站高层发起 VAC 会话建立请求；

基站 VAC 收到请求原语，向 MAC 发送连接建立请求。

b) 基站 MAC 收到连接建立请求，发起寻呼过程。

c) 寻呼过程，若成功，向 VAC 发送成功确认；若失败，向 VAC 发送失败确认。

d) 基站 VAC 收到成功确认，向终端 VAC 发送 VAC 会话建立请求消息，超时定时器与最大重传次数分别为 $T_{VAC-SETUP}$ ， $N_{VAC-SETUP}$ ；

基站 VAC 收到失败确认，或消息发送失败，则向高层指示失败。

e) 终端 VAC 收到 VAC 会话建立指示消息，向高层发送会话建立指示。

f) 终端高层收到 VAC 会话建立指示，发送响应原语。

g) 终端 VAC 收到响应原语，向基站 VAC 发送 VAC 会话建立响应消息，指示 VAC 会话建立成功或失败。若成功，终端 VAC 请求 MAC 将 VAC 会话与 MAC 连接绑定。

h) 基站 VAC 将结果通过确认原语反馈给基站高层。若成功，基站 VAC 请求 MAC 将 VAC 会话与 MAC 连接绑定。

i) 基站高层收到 VAC 会话建立确认原语；

基站/终端 MAC 收到绑定原语，执行资源绑定操作。

j) VAC 会话建立完毕，开始数据传输。

当存在 MAC 连接时，基站通过该 MAC 连接发送 VAC 会话建立请求。具体流程如图 52 所示。

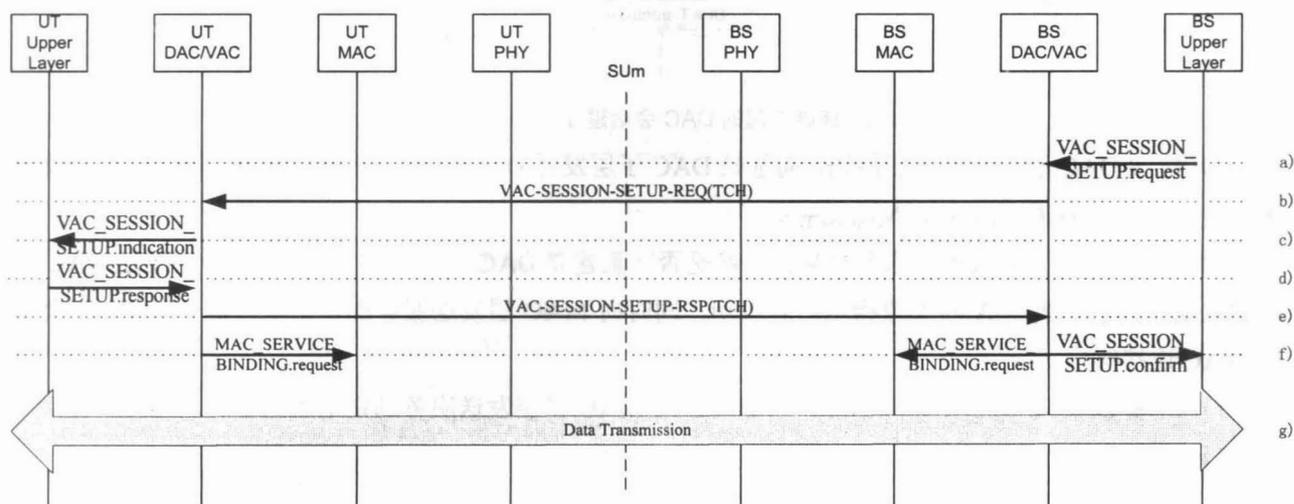


图 52 基站发起的 VAC 会话建立——有 MAC 连接

消息、原语的处理过程参见无 MAC 连接部分，在此不再赘述。

4.9.5.2 DAC 会话建立

4.9.5.2.1 终端发起

终端发起建立 DAC 会话建立时，根据是否存在 MAC 连接而流程有所不同。

当不存在 MAC 连接时，终端首先要进行随机接入过程，请求基站为其分配空口资源，建立 MAC 连接。具体流程如图 53 所示。

a) 终端发起 DAC 会话建立请求，终端 TCS 向 DAC 子层 DAC_DATA.request 原语，请求 DAC 子层为其发送数据；

终端 DAC 子层收到原语后，检查是否存在 DAC 会话连接，如果没有向 MAC 子层发送 MAC_SERVICE_SETUP.request 原语，请求建立 DAC 会话。

b) 终端 MAC 子层收到原语后，检测到与基站间没有 MAC 连接，则发起随机接入过程，请求建立 MAC 连接，分配空口资源。

c) 终端执行随机接入过程，成功完成后，终端 MAC 子层向 DAC 子层发送原语 MAC_SERVICE_SETUP.confirmation；

随机接入失败处理见 4.9.3 小节。

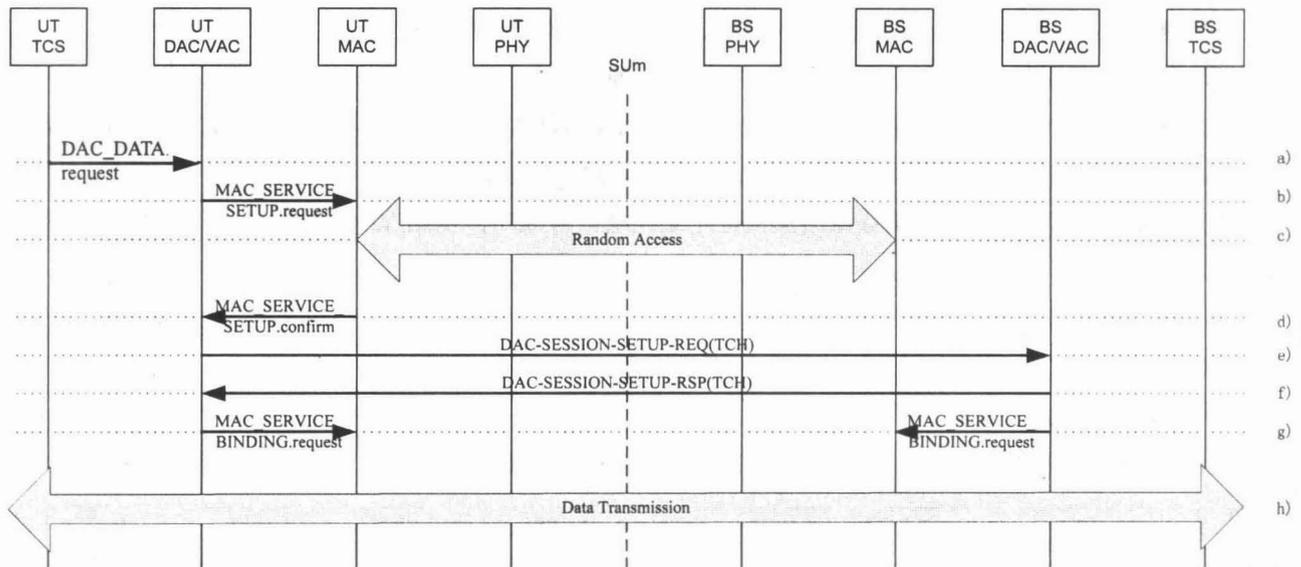


图 53 终端发起的 DAC 会话建立——无 MAC 连接

d) 终端 DAC 子层收到响应原语，向基站 DAC 子层发送 DAC 会话建立请求消息，超时定时器及最大重传次数分别为 $T_{DAC-SETUP}$ ， $N_{DAC-SETUP}$ 。

e) 基站 DAC 子层收到请求消息后，判断是否同意建立 DAC 会话，向终端 DAC 子层发送 DAC 会话建立响应消息，携带成功/失败指示；若成功，同时向 MAC 层发送服务绑定请求原语，将 DAC 会话与 MAC 连接绑定。

f) 终端 DAC 子层收到响应消息，若成功，向 MAC 子层发送服务绑定请求原语，将 DAC 会话与 MAC 连接绑定；

g) 基站/终端 MAC 收到服务绑定请求原语，执行资源绑定操作。

h) DAC 会话建立完毕，开始数据传输过程。

当终端请求建立 DAC 会话时，存在与基站的 MAC 连接，则通过该 MAC 连接发送 DAC 会话建立请求。具体流程如图 54 所示。

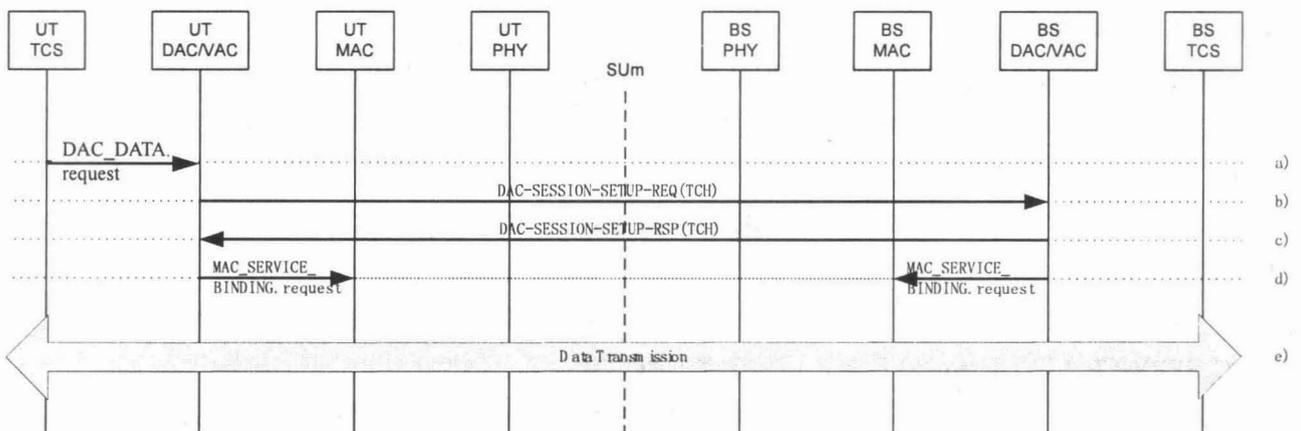


图 54 终端发起的 DAC 会话建立——有 MAC 连接

消息、原语的处理过程参见无 MAC 连接部分，在此不再赘述。

4.9.5.2.2 基站发起

基站发起建立 DAC 会话连接时，根据是否存在 MAC 连接而流程有所不同。

当不存在 MAC 连接时，基站需要通过 BCH，寻呼终端进行接入，与其建立 MAC 连接。具体流程如图 55 所示。

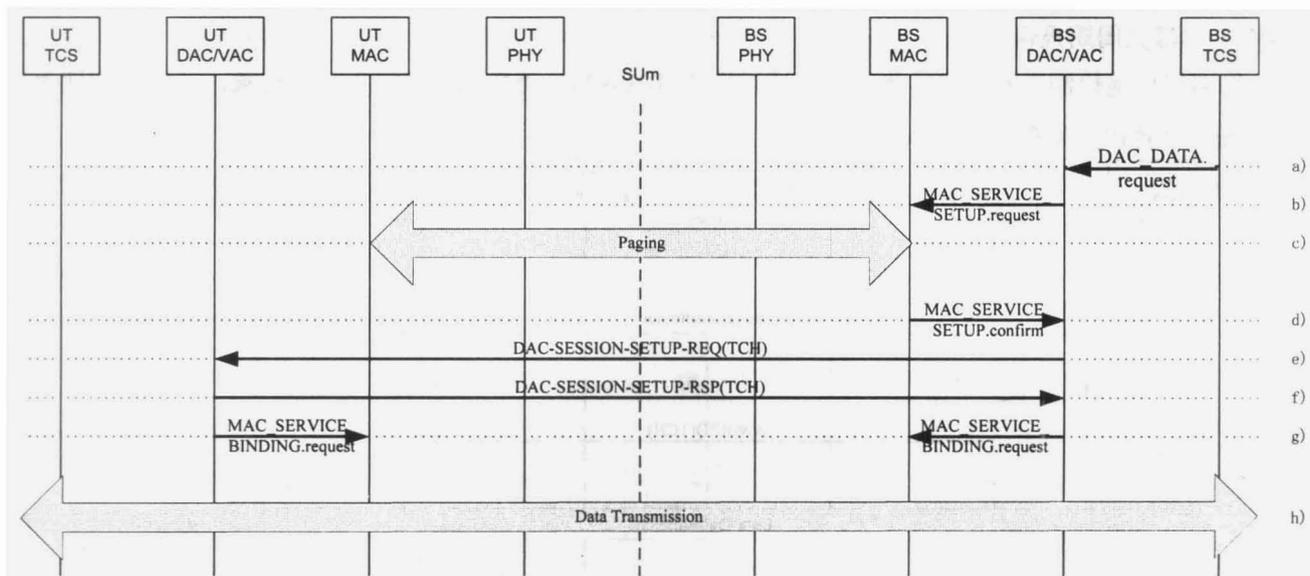


图 55 基站发起的 DAC 会话建立——无 MAC 连接

a) 基站 TCS 向 DAC 发送数据；

基站 DAC 收到数据，判断是否存在 DAC 会话：不存在，向 MAC 发送连接建立请求。

b) 基站 MAC 收到连接建立请求，发起寻呼过程。

c) 寻呼过程，若成功，向 DAC 发送成功确认；若失败，向 DAC 发送失败确认。

d) 基站 DAC 收到成功确认，向终端 DAC 发送 DAC 会话建立请求消息，超时定时器与最大重传次数分别为 $T_{\text{DAC-SETUP}}$ ， $N_{\text{DAC-SETUP}}$ 。

e) 终端 DAC 收到 DAC 会话建立指示消息，向基站 DAC 发送 DAC 会话建立响应消息。同时向 MAC 发送服务绑定请求原语。

f) 基站 DAC 收到响应消息，向 MAC 发送服务绑定请求原语。

g) 基站/终端 MAC 收到绑定原语，执行资源绑定操作。

h) DAC 会话建立完毕，开始数据传输。

当存在 MAC 连接时，基站则通过该 MAC 连接发送 DAC 会话建立请求。具体流程如图 56 所示。

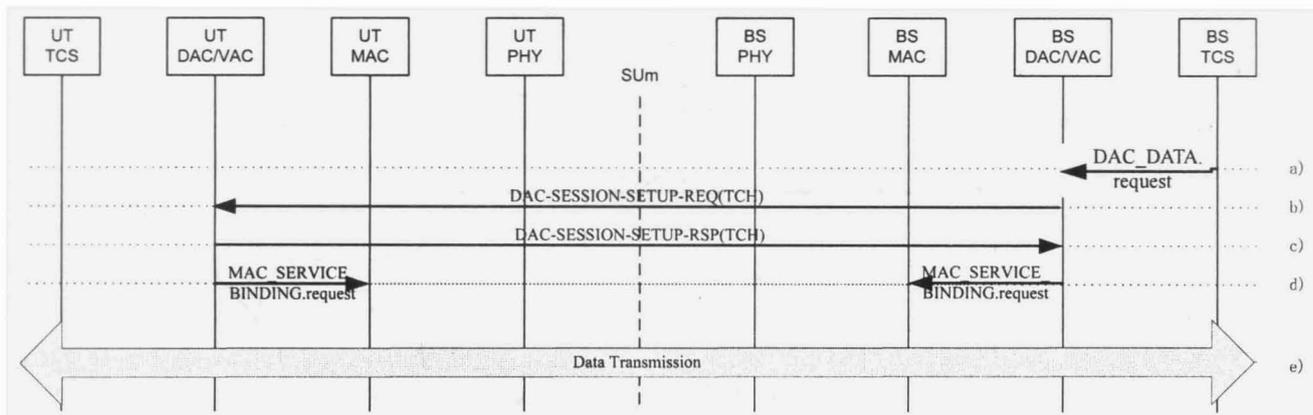


图 56 基站发起的 DAC 会话建立——有 MAC 连接

消息、原语的处理过程参见无 MAC 连接部分，在此不再赘述。

4.9.6 带宽重配置

带宽重配置操作仅由基站 MAC 发起。基站 MAC 根据终端 DAC/VAC 及基站 DAC/VAC 的周期性带宽汇报，进行判决，是否发起带宽重配操作。

4.9.6.1 带宽周期报告

终端周期地检测带宽需求，如需要则通过发送 BW-REQ 消息向基站报告带宽请求，其检测周期为 T_{BW-REQ} 。具体流程如图 57 所示。

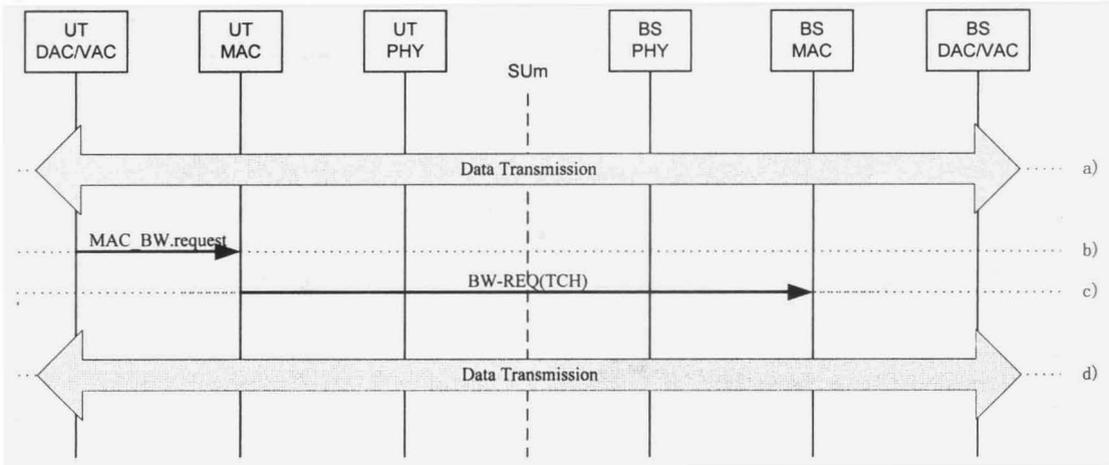


图 57 终端周期报告带宽请求

- a) 在数据传输过程中终端 DAC/VAC 周期的报告带宽请求，向 MAC 发送带宽请求原语。
- b) 终端 MAC 收到带宽请求原语，在 TCH 上发送 BW-REQ 消息，请求改变带宽资源。
- c) 基站 MAC 收到 BW-REQ 消息，记录终端的带宽请求信息。
- d) 终端和基站继续进行数据传输。

基站 DAC/VAC 周期地检测带宽需求，如需要则通过 MAC_BW.request 原语向基站 MAC 报告带宽请求信息，报告周期为 T_{BW-REQ} 。

4.9.6.2 带宽重配操作

基于系统的资源分布、基站资源和终端资源的情况，基站主动发起带宽重配置过程。具体流程如图 58 所示。

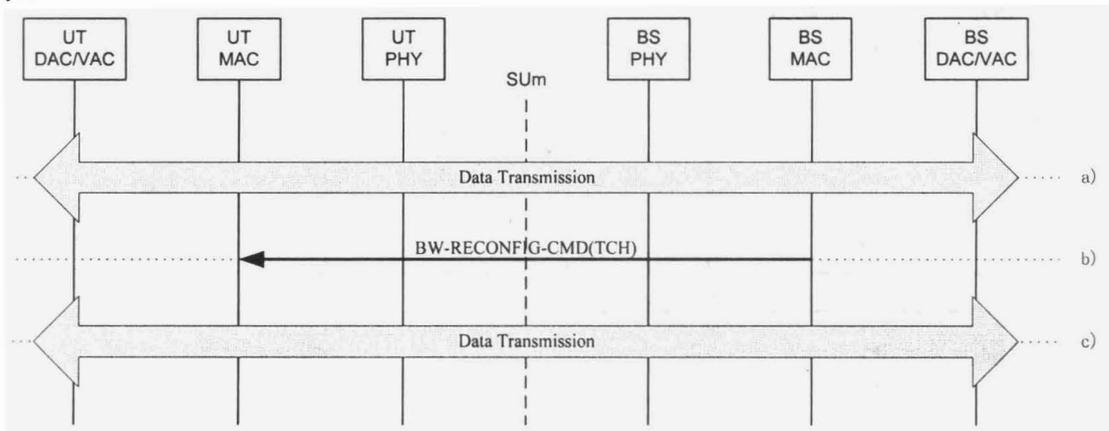


图 58 基站发起的带宽重配置

- a) 当基站 MAC 根据系统的资源分布、基站资源和终端资源情况，决定发起带宽重配时，向终端

MAC 发送带宽重配置命令，指示终端改变当前 MAC 连接的带宽资源。

b) 终端 MAC 收到带宽重配命令后，根据带宽重配置命令，改变带宽资源，并向终端 PHY 发送带宽重配指示；

终端 PHY 及基站 PHY 分别执行如 3.6 小节所示的带宽重配操作。

c) 基站 MAC 根据物理层指示的译码判决结果判断重配操作是否成功：如果成功，双方以新的资源配置继续通信；如果失败，基站恢复到原配置。

4.9.7 会话释放

终端和基站都可以发起会话释放过程。VAC 会话与 DAC 会话释放的流程不同，下面对这两种会话连接的建立分别进行介绍。

4.9.7.1 VAC 会话释放

VAC 会话释放分为两种：

— 正常释放：VAC 根据高层指示释放当前会话，执行如下所述的 VAC 会话释放流程。

— 异常释放：VAC 收到 MAC 指示释放当前会话，判断是否需要重新请求 MAC 建立 VAC 会话：如需要，请求 MAC 重新建立 VAC 会话，若请求失败次数达到最大门限值，则清空相应资源；否则，直接清空相应资源。

4.9.7.1.1 终端发起

终端发起的 VAC 会话释放流程如图 59 所示。

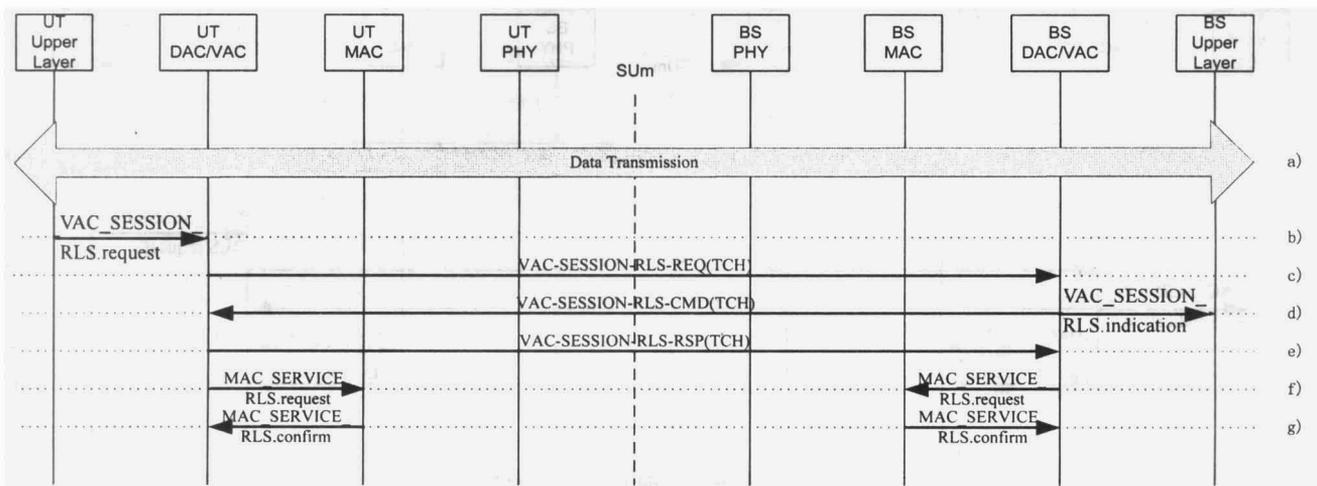


图 59 终端发起的 VAC 会话释放

a) 终端与基站间进行数据传输。

b) 终端高层向 VAC 发送会话释放请求原语；

终端 VAC 收到会话释放请求原语后，向基站 VAC 发送 VAC 会话释放请求消息，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{\text{VAC-RLS-REQ}}$ 及 $N_{\text{VAC-RLS-REQ}}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 VAC 会话。

c) 基站 VAC 收到 VAC 会话释放请求消息，向终端 VAC 发送 VAC 会话释放命令，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{\text{VAC-RLS-CMD}}$ 及 $N_{\text{VAC-RLS-CMD}}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 VAC 会话；

基站 VAC 同时向高层发送 VAC 会话释放指示原语。

d) 终端 VAC 收到 VAC 会话释放命令，向基站 VAC 发送 VAC 会话释放响应消息，同时向 MAC 发送服务释放请求原语；

基站高层收到 VAC 会话指示原语，执行相关操作。

e) 基站 VAC 收到 VAC 会话释放响应消息，执行 VAC 会话释放操作，同时向 MAC 发送服务释放请求原语。

f) 终端/基站 MAC 收到服务释放请求原语，向 VAC 返回确认原语。同时判断还有 DAC 会话存在，如果没有则发起 MAC 连接释放过程；如果有，则去绑定 VAC 会话。

g) 终端/基站 VAC 收到服务释放确认原语，释放相关 VAC 会话资源。

4.9.7.1.2 基站发起

基站发起的 VAC 会话释放流程如图 60 所示。

a) 终端与基站间进行数据传输。

b) 基站高层向 VAC 发送会话释放请求原语；

基站 VAC 收到会话释放请求原语后，向终端 VAC 发送 VAC 会话释放命令，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{VAC-RLS-CMD}$ 及 $N_{VAC-RLS-CMD}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 VAC 会话。

c) 终端 VAC 收到 VAC 会话释放命令，向基站 VAC 发送 VAC 会话释放响应消息，同时向 MAC 发送服务释放请求原语，向高层发送 VAC 会话释放指示原语。

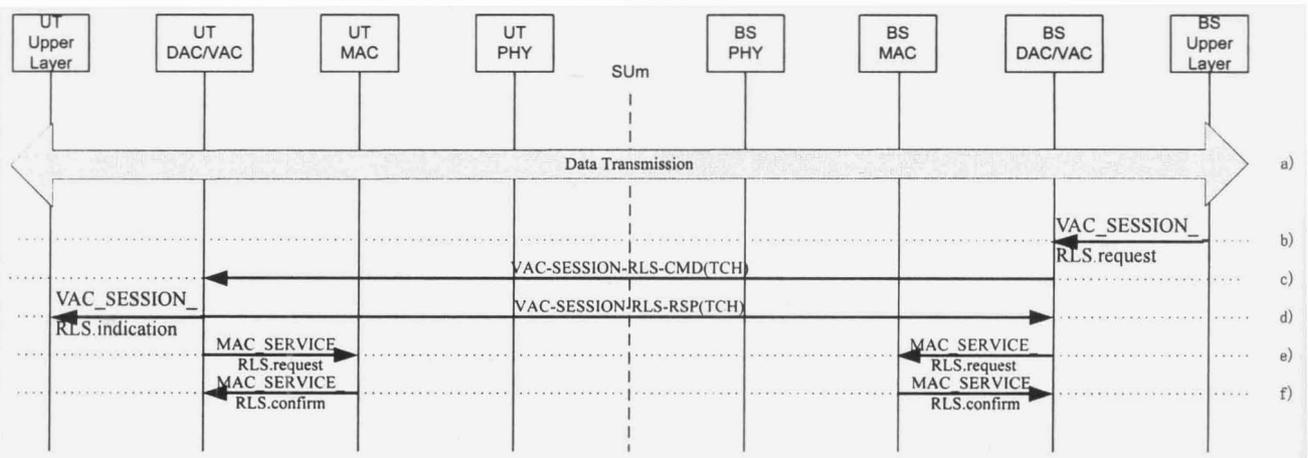


图 60 基站发起的 VAC 会话释放

d) 基站 VAC 收到 VAC 会话释放响应消息，执行 VAC 会话释放操作，同时向 MAC 发送服务释放请求原语；

终端高层收到 VAC 会话指示原语，执行相关操作。

e) 终端/基站 MAC 收到服务释放请求原语，向 VAC 返回确认原语。同时判断还有 DAC 会话存在，如果没有则发起 MAC 连接释放过程；如果有，则去绑定 VAC 会话。

f) 终端/基站 VAC 收到服务释放确认原语，释放相关 VAC 会话资源。

4.9.7.2 DAC 会话释放

DAC 会话释放分为两种：

— 正常释放：DAC 根据是否有数据传输来决定是否释放当前会话。执行如下所述的 DAC 会话释放流程。

— 异常释放：DAC 收到 MAC 指示释放当前会话，判断是否需要重新请求 MAC 建立 DAC 会话；如需要，请求 MAC 重新建立 DAC 会话，若请求失败次数达到最大门限值，则清空相应资源；否则，直接清空相应资源。

4.9.7.2.1 终端发起

终端发起的 DAC 会话释放流程如图 61 所示。

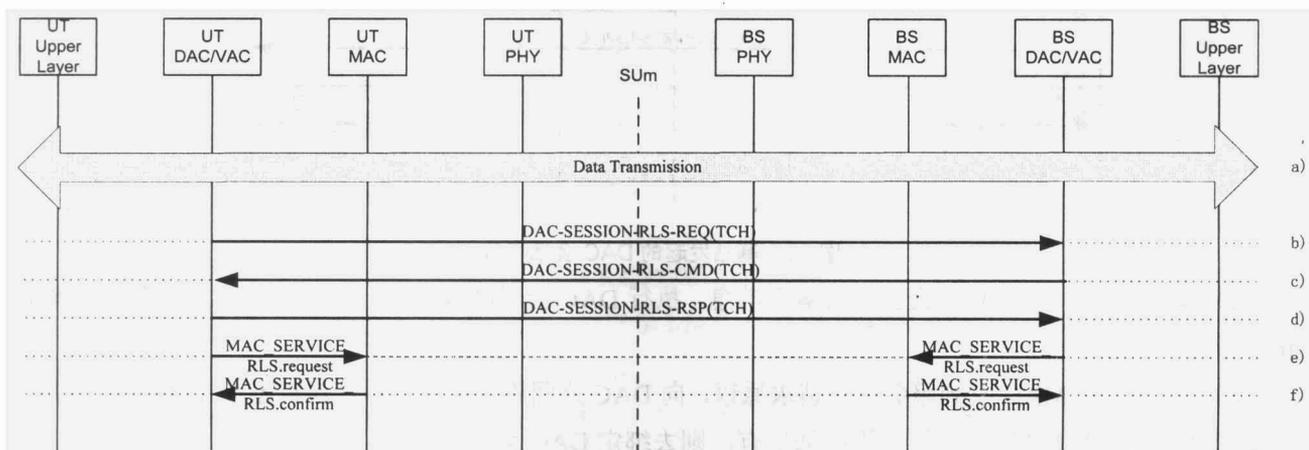


图 61 终端发起的 DAC 会话释放

a) 终端与基站间进行数据传输。

b) 终端 DAC 检测到可以释放 DAC 会话，则向基站 DAC 发送 DAC 会话释放请求消息，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{\text{DAC-RLS-REQ}}$ 及 $N_{\text{DAC-RLS-REQ}}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 DAC 会话；

基站 DAC 收到 DAC 会话释放请求消息，向终端 DAC 发送 DAC 会话释放命令，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{\text{DAC-RLS-CMD}}$ 及 $N_{\text{DAC-RLS-CMD}}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 DAC 会话。

c) 终端 DAC 收到 DAC 会话释放命令，向基站 DAC 发送 DAC 会话释放响应消息，同时向 MAC 发送服务释放请求原语。

d) 基站 DAC 收到 DAC 会话释放响应消息，执行 VAC 会话释放操作，同时向 MAC 发送服务释放请求原语。

e) 终端/基站 MAC 收到服务释放请求原语，向 DAC 返回确认原语。同时判断还有 VAC 会话存在，如果没有则发起 MAC 连接释放过程；如果有，则去绑定 DAC 会话。

f) 终端/基站 VAC 收到服务释放确认原语，释放相关 DAC 会话资源。

4.9.7.2.2 基站发起

基站发起的 DAC 会话释放流程如图 62 所示。

a) 终端与基站间进行数据传输。

b) 基站 DAC 检测到可以释放 DAC 会话，向终端 DAC 发送 DAC 会话释放命令，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{\text{DAC-RLS-CMD}}$ 及 $N_{\text{DAC-RLS-CMD}}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 DAC 会话；

终端 DAC 收到 DAC 会话释放命令，向基站 DAC 发送 DAC 会话释放响应消息，同时向 MAC 发送服务释放请求原语。

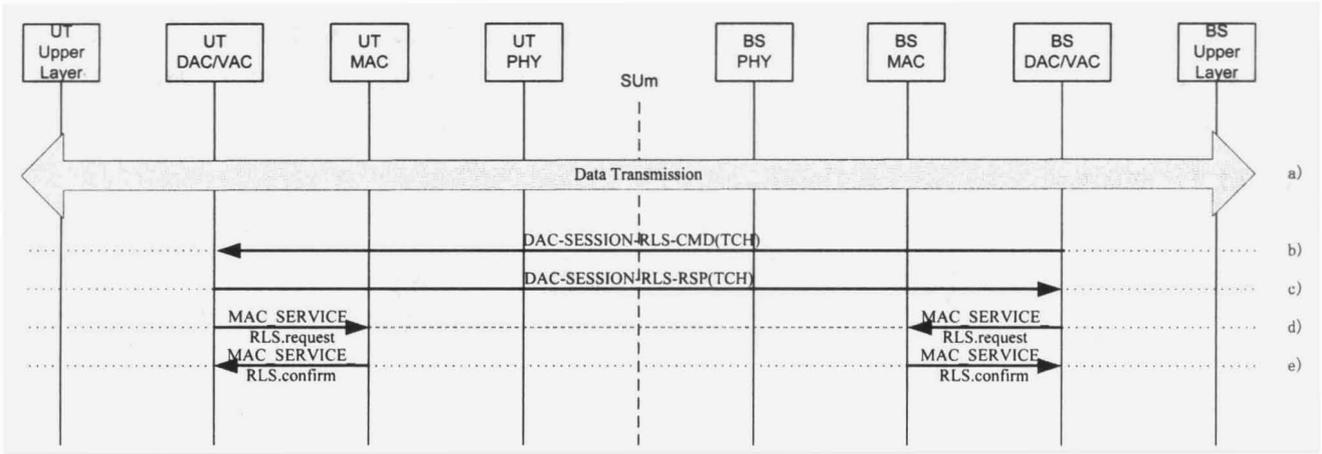


图 62 基站发起的 DAC 会话释放

c) 基站 DAC 收到 DAC 会话释放响应消息，执行 DAC 会话释放操作，同时向 MAC 发送服务释放请求原语。

d) 终端/基站 MAC 收到服务释放请求原语，向 DAC 返回确认原语。同时判断还有 VAC 会话存在，如果没有则发起 MAC 连接释放过程；如果有，则去绑定 DAC 会话。

e) 终端/基站 VAC 收到服务释放确认原语，释放相关 DAC 会话资源。

4.9.7.3 MAC 连接释放

MAC 连接释放触发条件分为两种情况：

— 正常释放：正常释放是指当 MAC 检测到绑定在其上的 DAC/VAC 会话全部释放后，发起正常的 MAC 连接释放操作。正常释放可以由终端发起，也可以由基站发起。

— 异常释放：异常释放是指当空口链路恶化到一定条件时，MAC 连接无法维持，故发起 MAC 连接释放过程，这时绑定在其上的 DAC/VAC 会话有可能还存在，则当 MAC 连接释放完成后，终端/基站双方各自通知 DAC/VAC。

4.9.7.3.1 终端发起

终端发起的 MAC 连接释放过程如图 63 所示。

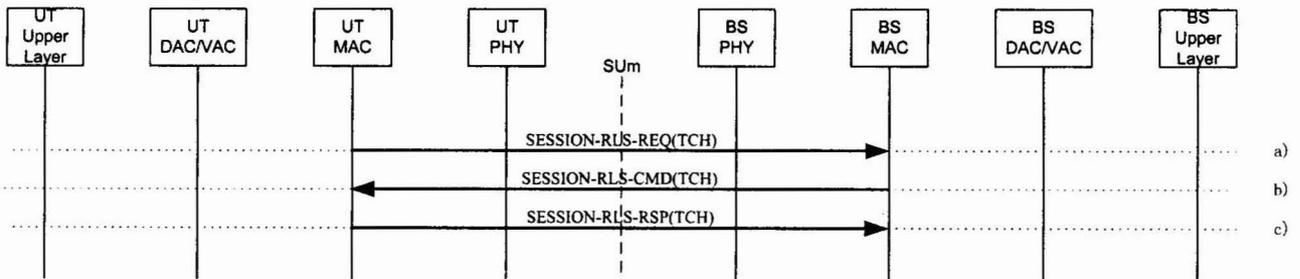


图 63 终端发起的 MAC 连接释放

a) 当终端 MAC 决定释放 MAC 连接时，向基站 MAC 发送 SESSION-RLS-REQ 消息，请求释放 MAC 连接，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{MAC-RLS-REQ}$ 及 $N_{MAC-RLS-REQ}$ ；若消息发送失败，则直接释放 MAC 连接；

基站 MAC 收到会话释放消息后，返回 SESSION-RLS-CMD 消息，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{MAC-RLS-CMD}$ 及 $N_{MAC-RLS-CMD}$ ；

若消息发送失败，则直接释放 MAC 连接。

- b) 终端 MAC 收到会话释放命令后，向基站 MAC 发送 SESSION-RLS-RSP 消息，并释放 MAC 连接。
- c) 基站 MAC 收到 SESSION-RLS-RSP 消息，释放 MAC 连接。

4.9.7.3.2 基站发起

基站发起的 MAC 连接释放过程如图 64 所示。

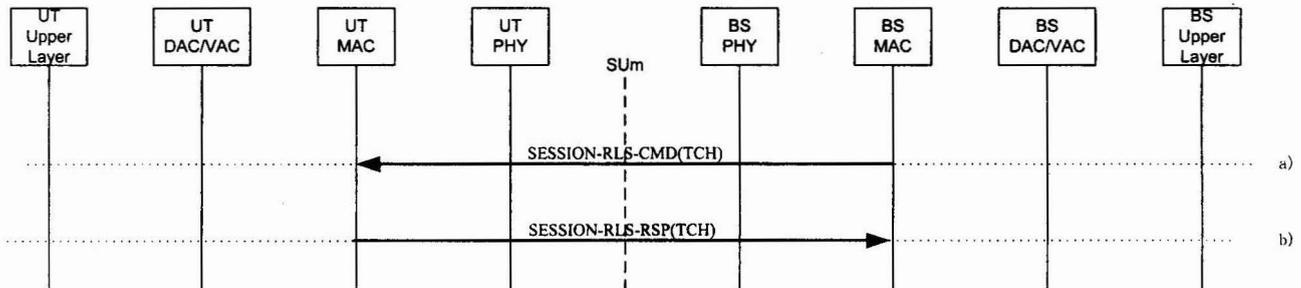


图 64 基站发起的 MAC 连接释放

- a) 当基站 MAC 决定释放 MAC 连接时，向终端 MAC 发送 SESSION-RLS-CMD 消息，超时定时器及最大重发次数分别为 $T_{MAC-RLS-CMD}$ 及 $N_{MAC-RLS-CMD}$ ；
若消息发送失败，则直接释放 MAC 连接；
终端 MAC 收到会话释放命令后，向基站 MAC 发送 SESSION-RLS-RSP 消息，并释放 MAC 连接。
- b) 基站 MAC 收到 SESSION-RLS-RSP 消息，释放 MAC 连接。

4.9.8 切换

切换过程如图 65 所示。

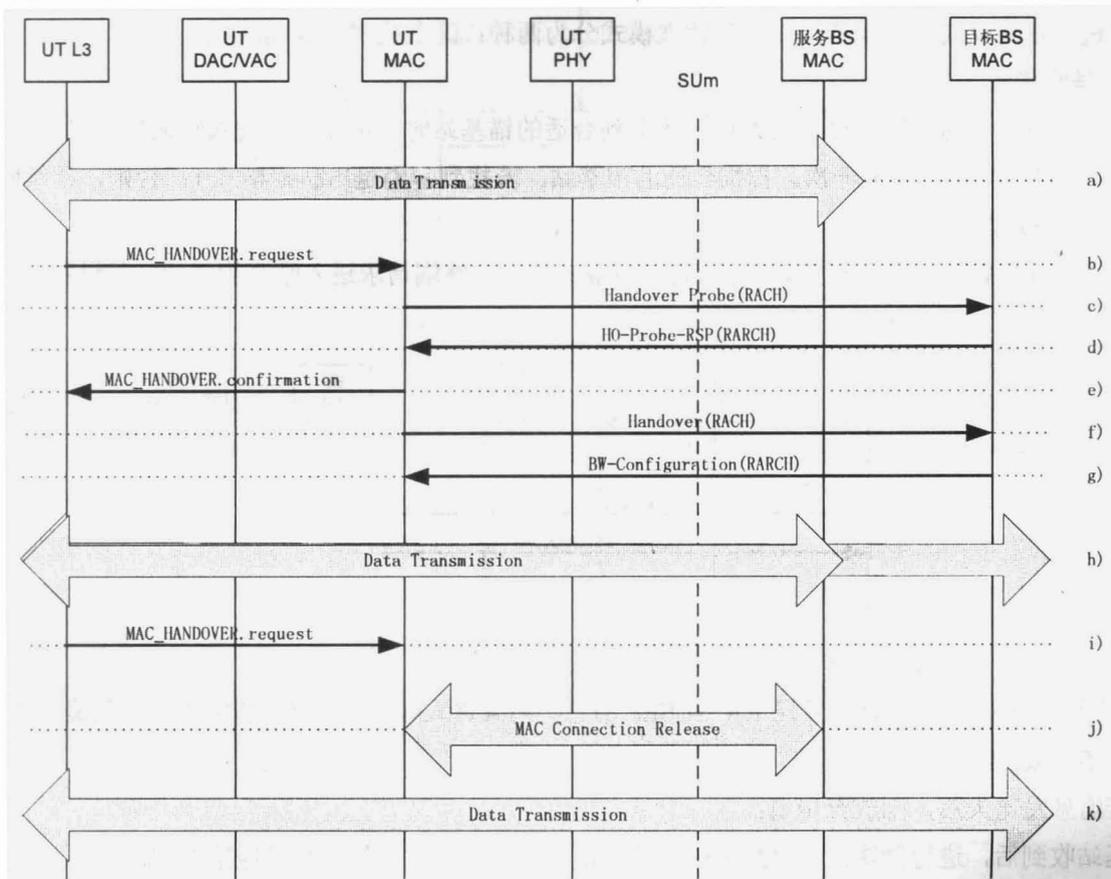


图 65 切换

- a) 终端在数据传输过程中，判决需要向目标基站发起切换。
- b) 终端高层向 MAC 发送原语，请求其在指示的目标基站上发起切换试探请求；
终端 MAC 向基站 MAC 发送切换试探请求，超时定时器及发送次数分别为 $T_{HO-Probe}$ 及 $N_{HO-Probe}$ ；
若消息发送失败，终端 MAC 向高层返回失败的试探响应原语。
- c) 基站 MAC 收到切换试探，向终端返回切换试探响应消息，指示终端是否允许切换。
- d) 终端 MAC 收到切换试探响应消息，向高层发送试探响应原语，携带返回的切换试探请求结果。
若成功，在 RACH 上向目标基站 MAC 发送切换消息，超时定时器及发送次数分别为 $T_{Handover}$ 及 $N_{Handover}$ 。
- e) 终端高层收到目标基站试探响应原语，根据指示结果执行相应操作。
- f) 基站 MAC 收到切换消息，向终端 MAC 发送 BW-Configuration 消息，为终端分配带宽资源，建立 MAC 连接。
- g) 终端 MAC 收到带宽配置消息，在分配的资源上，建立与基站间的 MAC 连接。
- h) 终端同时与原服务基站及目标基站进行通信。
- i) 终端 MAC 收到高层发送的与原服务基站释放 MAC 连接的指示，发起 MAC 连接释放过程。
- j) 如 4.9.7.3.1 小节所述的 MAC 连接释放过程。
- k) 终端与新的目标基站继续进行通信。

4.9.9 省电操作

省电操作是终端节省功率资源的重要手段之一。省电操作是通过终端在待机时睡眠来实现的。终端待机时进入睡眠模式，在睡眠模式下，不进行任何操作，终端周期的醒来接收寻呼消息。

根据进入睡眠模式的不同情况，可将睡眠模式分为两种：睡眠模式 1 及睡眠模式 2。

4.9.9.1 睡眠模式 1

当终端在所有可用频带内进行搜索后，找不到合适的锚基站时，终端自动进入睡眠模式 1。在睡眠模式 1 下，终端每 T_{Sleep1} 醒来一次，扫描合适的锚基站。若找到，则退出睡眠模式 1；否则，继续睡眠。

4.9.9.2 睡眠模式 2

当终端完成向锚基站的注册后， T_{Sleep2} 内没有业务传输，终端请求进入睡眠模式 2。其过程如图 66 所示。

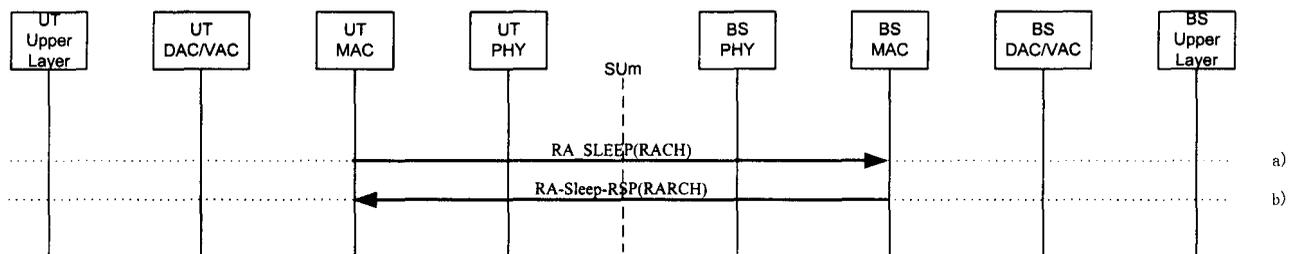


图 66 进入睡眠模式

- a) 终端在 RACH 上向基站发送 RA_SLEEP 消息，请求进入睡眠模式 2，超时定时器及最大重传次数分别为 $T_{RA-Sleep}$ 及 $N_{RA-Sleep}$ ；
若消息发送失败，则放弃申请；
基站收到后，进行判决，在 RARCH 上将判决结果及睡眠时间等参数发送给终端。
- b) 终端收到 RA-Sleep-RSP，若成功，则进入睡眠模式，按照基站的指示进行睡眠。

4.10 网络进入及初始化

4.10.1 流程

网络进入及初始化流程如图 67 所示。

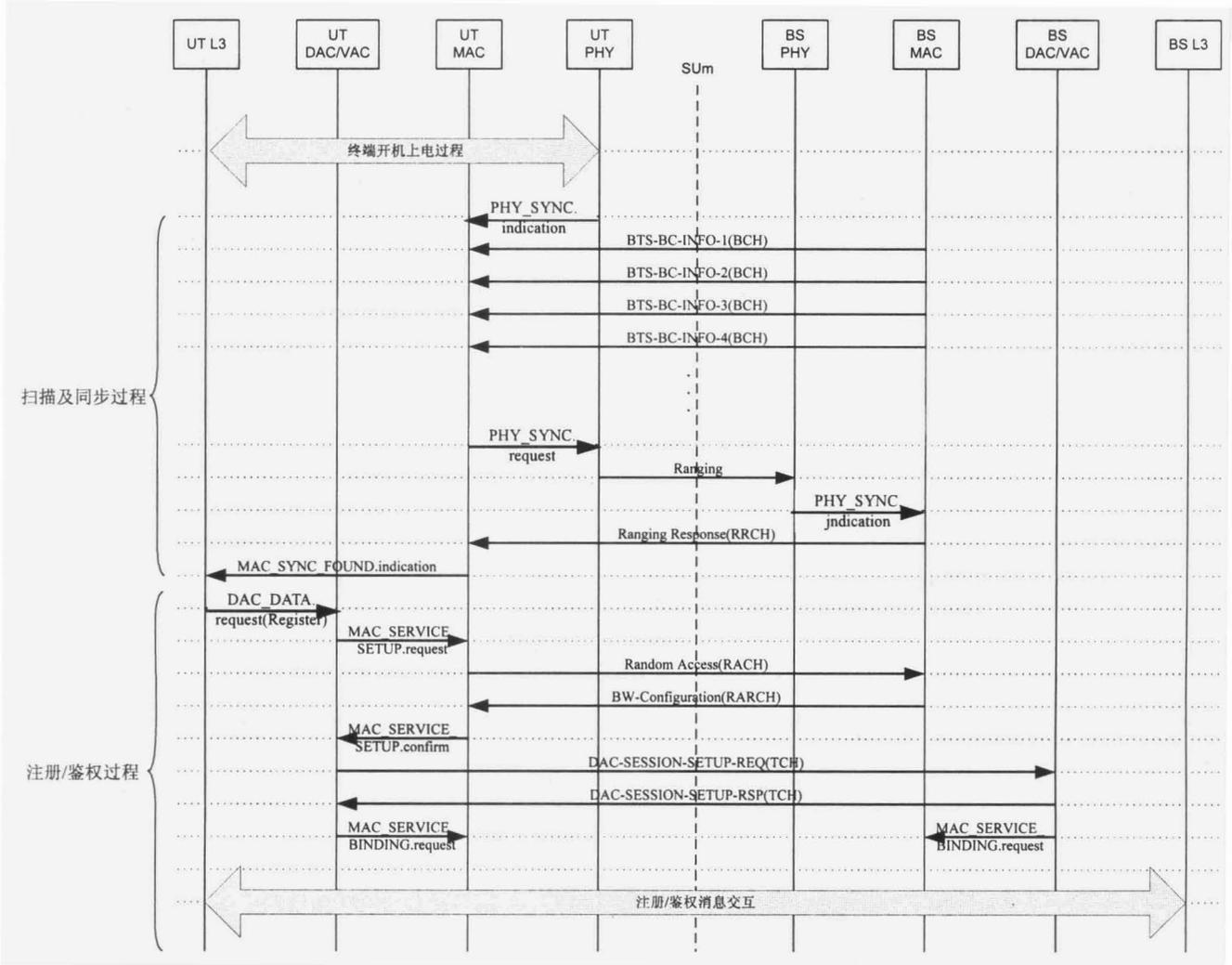


图 67 网络进入及初始化流程

4.10.2 下行信道扫描及同步

当终端开机或失步时，需要通过信道扫描及同步过程，捕获一个可用的 SCG。物理层扫描及同步算法不在本标准范围内。

当物理层完成扫描及同步后，向 MAC 发送 PHY_SYNC.indication，指示物理层同步完成。MAC 开始接收系统广播消息。

4.10.3 接收系统广播消息

当终端 MAC 收到 PHY 发送的 PHY_SYNC.indication 指示后，启动定时器 $T_{BS-INFO}$ ，开始接收系统广播消息。终端 MAC 连续监听 BCH 信道，当接收齐 4 条完整的系统广播消息（BTS-BC-INFO1/2/3/4）后，开始测距过程。

若定时器 $T_{BS-INFO}$ 超时，没有收齐 4 条系统消息，则终端 MAC 指示物理层重新同步。

4.10.4 测距

终端同步完成后，开始进行测距过程，测距流程详见 4.9.2 小节。测距完成后，终端 MAC 指示高层，同步完成，高层开始注册/鉴权过程。

4.10.5 注册/鉴权

高层开始注册/鉴权过程，请求数据链路层为其建立 DAC 会话，传输注册/鉴权消息。

MAC 发起随机接入（详见 4.9.3 小节）及 DAC 会话建立（详见 4.9.5.2 小节）过程，成功完成后，终端高层与基站高层进行注册/鉴权消息交互。

高层消息交互不在本标准讨论范围内。

表 A.2 (续)

基站序列号	测距序列编号	测距序列
2	7	-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1, -1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1, -1,1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,
	8	-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1, -1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1, -1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,
	9	-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1, 1,-1,-1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1, -1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,
	10	1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1, -1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1, -1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,
	11	1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1, 1,1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,1,1,-1,-1,1, -1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,
	12	-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1, -1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1, -1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,1,
	13	1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1, -1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1, -1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,
	14	-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,1, 1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1, 1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,
	15	-1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1, 1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1, -1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,
	16	1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,1, 1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1, 1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,
17	1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1, -1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,1, 1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,	
18	-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1, -1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1, 1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,	
19	-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1, -1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1, 1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,	

表 A.2 (续)

基站序列号	测距序列编号	测距序列
2	20	-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1, -1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1, 1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1
	21	-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1, 1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1, -1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1
	22	-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1, 1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1, 1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1
	23	1,1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1, 1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1, -1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1
3	0	1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1, 1,-1,1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,-1, 1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,1
	1	1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1, 1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,1, 1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1
	2	-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,1,-1,1,-1, 1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1, -1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1
	3	-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,1, 1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,1, -1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1
	4	-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1, -1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1, -1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1
	5	1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1, 1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,-1, -1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1
	6	1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1, -1,1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1, -1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1
	7	-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1, -1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1, 1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,1,1,1,1,-1,1,-1
	8	-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1, 1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,-1, 1,1,-1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1

表 A.2 (续)

基站序列号	测距序列编号	测距序列
3	22	-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1, -1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1, -1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,
	23	1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1, -1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1, 1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,
4	0	-1,-1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1, -1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1, -1,1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,
	1	1,-1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1, -1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1, 1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,-1,
	2	-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1, 1,-1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,1, -1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,1,1,
	3	1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1, 1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1, 1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,-1,
	4	1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1, -1,-1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1, 1,-1,-1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,
	5	1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1, -1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1, 1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,-1,
	6	-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1, 1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1, 1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,
	7	-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1, -1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1, -1,1,-1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,
	8	-1,1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,-1,1,1,-1, -1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,1,1, -1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,
	9	-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1, 1,1,-1,1,-1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1, -1,-1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,1,1,
	10	1,-1,1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,-1,1,-1,1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,1, -1,-1,-1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1, -1,-1,1,-1,1,-1,-1,1,1,-1,1,-1,
11	-1,-1,1,1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,1,-1,-1,1,1,1,1,-1,-1, -1,-1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,1,1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1,-1,1,1, -1,1,-1,1,1,1,-1,-1,1,1,-1,-1,-1,-1,	

表 A.3 (续)

基站序列号	导频序列
1	-0.8587 -0.5124j, 0.9999 -0.0167j, -0.9474 +0.3201j, 0.5223 -0.8528j,0.7620 +0.6475j, -0.9989 +0.0465j, -0.4549 -0.8905j, 0.6907 -0.7232j,0.0914 +0.9958j, -0.6441 -0.7649j, 0.9924 -0.1234j, 0.2648 +0.9643j,-0.9682 -0.2500j, -0.4549 -0.8905j, 0.4468 -0.8946j, 0.6365 +0.7713j,-0.9996 +0.0266j, 0.2477 -0.9688j, 0.9814 -0.1920j, -0.0283 +0.9996j, -0.5438 +0.8392j, -0.9360 +0.3519j, -0.2388 -0.9711j, 0.9925 +0.1226j,-0.1005 +0.9949j, -0.8009 +0.5988j, -0.6592 -0.7520j, -0.4549 -0.8905j,-0.1348 -0.9909j, 0.9505 -0.3107j, 0.2484 +0.9687j, -0.8406 +0.5417j,-0.9990 +0.0436j, -0.4082 -0.9129j, -0.4549 -0.8905j, -0.4208 -0.9071j,0.6103 -0.7922j, 0.9122 +0.4097j, 0.1972 +0.9804j, -0.0312 +0.9995j, -0.7992+0.6011j,-0.5438 +0.8392j, -0.3085 +0.9512j, -0.8936 +0.4489j,-0.8410 -0.5411j, -0.3411 -0.9400j, -0.4056 -0.9140j, 0.1770 -0.9842j,-0.4549 -0.8905j, -0.8587 -0.5124j, -0.5144 -0.8575j, 0.1965 -0.9805j,0.5223 -0.8528j, 0.1798 -0.9837j, 0.4592 -0.8883j, -0.4549 -0.8905j,-0.9716 -0.2366j, -0.9081 -0.4187j, -0.6441 -0.7649j, -0.6030 -0.7977j, -0.9675 -0.2528j, -0.9682 -0.2500j, -0.5438 +0.8392j, 0.5513 +0.8343j,0.6365 +0.7713j, 0.5229 +0.8524j, 0.7152 +0.6989j, 0.9814 -0.1920j,0.8798 -0.4753j, -0.4549 -0.8905j, -0.9360 +0.3519j, -0.7216 +0.6923j,-0.6024 +0.7982j, -0.1005 +0.9949j,0.9190 +0.3942j, 0.9808 -0.1949j,-0.4549 -0.8905j, -0.7907 +0.6121j, -0.2062 +0.9785j, 0.2484 +0.9687j, 0.8894 +0.4571j, 0.4617 -0.8870j, -0.4082 -0.9129j, -0.5438 +0.8392j,0.9960 +0.0891j, 0.6103 -0.7922j, -0.1013 -0.9949j, -0.9476 -0.3194j,-0.0312 +0.9995j, 0.9202 +0.3915j, -0.4549 -0.8905j, -0.3085 +0.9512j,0.8356 +0.5494j, 0.8891 -0.4577j, -0.3411 -0.9400j, -0.5888 +0.8083j,0.7639 +0.6454j, -0.4549 -0.8905j, -0.0144 +0.9999j, 0.9999 -0.0167j, 0.1965 -0.9805j, -0.9997 -0.0259j, 0.7620 +0.6475j, 0.4592 -0.8883j,-0.5438 +0.8392j, 0.6907 -0.7232j, -0.9081 -0.4187j, -0.3404 +0.9403j,0.9924 -0.1234j, -0.9675 -0.2528j, 0.2676 +0.9635j, -0.4549 -0.8905j,0.5513 +0.8343j, 0.3497 -0.9369j, -0.9996 +0.0266j, 0.7152 +0.6989j,-0.6570 -0.7539j, -0.0283 +0.9996j, -0.4549 -0.8905j, 0.7728 +0.6347j, -0.2388 -0.9711j, -0.6024 +0.7982j, 0.9119 -0.4104j, -0.8009 +0.5988j,0.9808 -0.1949j, -0.5438 +0.8392j, -0.1348 -0.9909j, -0.2062 +0.9785j
2	0.5553+0.8316i, -0.6403-0.7682i, 0.6558+0.7549i, -0.5212-0.8535i, 0.4685+ 0.8835i, -0.4408 - 0.8976i, 0.9836 + 0.1806i, -0.9344 + 0.3563i, 0.7182- 0.6959i, -0.4631 + 0.8863i, 0.3423 - 0.9396i, -0.1105+ 0.9939i, -0.1567 - 0.9876i, 0.9836 + 0.1806i, -0.7878 + 0.6159i, 0.2014 - 0.9795i, 0.4042+ 0.9147i, -0.7496 - 0.6619i, 0.9829 + 0.1845i, -0.9280+ 0.3726i, -0.3353- 0.9421i, 0.9964 + 0.08435i, -0.6064 + 0.7951i, -0.2633 - 0.9647i, 0.8399 + 0.5428i, -0.9656 + 0.2602i, 0.4269 - 0.904i, 0.9836+ 0.1806i, -0.3040+ 0.953i, -0.8382 - 0.5453i, 0.8018 - 0.5976i, 0.09927+ 0.9951i,-0.9444- 0.3289i, 0.6745 - 0.7383i, 0.9836 + 0.1806i, -0.0096 + 0.9999i, -0.9998 + 0.02164i, 0.03275 - 0.9995i, 0.9626 + 0.2711i, -0.3986 + 0.9171i, -0.8699- 0.4933i, -0.3353 - 0.9421i, 0.6872 - 0.7264i, 0.9102 + 0.4143i, -0.1813 + 0.9834i,-0.9922 - 0.1246i, -0.0388 - 0.9992i, 0.9732 - 0.2300i, 0.9836 + 0.1806i, 0.5553 + 0.8316i, -0.3451 + 0.9386i, -0.9817 + 0.1905i, -0.5212- 0.8535i,0.5308 - 0.8475i, 0.9977 + 0.0670i, 0.9836 + 0.1806i, 0.7758+ 0.6310i,0.2436 + 0.9699i, -0.4631 + 0.8863i,-0.9849 + 0.1733i, -0.8055 - 0.5927i, -0.1567 - 0.9876i, -0.3353 - 0.9421i, -0.1395 - 0.9902i, 0.2014- 0.9795i, 0.5901 - 0.8073i, 0.9480 - 0.3182i, 0.9829 +0.1845i, 0.7866+ 0.6174i,0.9836 + 0.1806i, 0.9964 + 0.08441i, 0.9918 + 0.1276i, 0.9671 + 0.2543i, 0.8399 +0.5428i, 0.7081 + 0.7061i,0.5697 + 0.8219i, 0.9836+ 0.1806i,0.9770 - 0.2131i, 0.8914 - 0.4533i, 0.8018 - 0.5976i, 0.8121- 0.5835i,0.7570 - 0.6534i, 0.6745 - 0.7383i, -0.3353 - 0.9421i, -0.8612 - 0.5083i, -0.9998+0.02164, -0.8819 + 0.4714, -0.7161+ 0.6980i, -0.3986+ 0.9171i, 0.0077+ 1.0000i,0.9836 + 0.1806i, 0.6872 - 0.7264i, -0.0963- 0.9954i, -0.7610 - 0.6487i, -0.9922 - 0.1246i,-0.8460 + 0.5333i, -0.2874+ 0.9578i, 0.9836 + 0.1806i, 0.4426 - 0.8967i, -0.6403- 0.7682i, -0.9817+ 0.1905i,-0.4785 + 0.8781i, 0.4685 + 0.8835i, 0.9977 +0.06702i, -0.3353- 0.9421i,-0.9344 + 0.3563i, 0.2436 + 0.9699i, 0.9991-0.04205i, 0.3423- 0.9396i, -0.8055 - 0.5927i, -0.7770 + 0.6295i, 0.9836+ 0.1806i, -0.1395- 0.9902i,-0.9490 + 0.3154i, 0.4042 + 0.9147i, 0.9480- 0.3182i, -0.3316- 0.9434i, -0.9280 + 0.3725i, 0.9836 + 0.1806i, -0.4252 - 0.9051i, -0.6064+ 0.7951i, 0.9671 + 0.254i, 0.0501 - 0.9988i, -0.9656 + 0.2602i, 0.5697+ 0.8219i,-0.3353 - 0.9421i, -0.3040 + 0.9527i, 0.8914 - 0.4533i

表 A.3 (续)

基站序列号	导频序列
3	0.7214 -0.6925j, -0.9513 +0.3083j, 0.7025 +0.7117j, 0.5269 -0.8499j, -0.9732 +0.2301j, 0.8878 +0.4603j, -0.8825 -0.4704j, 0.5146 +0.8574j, -0.3785 -0.9256j, -0.4058 +0.9140j, 0.9930 -0.1180j, -0.9337 -0.3580j, 0.7127 +0.7015j, -0.8825 -0.4704j, 0.7445 +0.6676j, -0.8341 -0.5516j, 0.4615 +0.8871j, 0.2530 -0.9675j, -0.4268 +0.9043j, 0.5253 -0.8509j, 0.0339 +0.9994j, -0.0917 -0.9958j, 0.5122 +0.8589j, -0.3242 -0.9460j, -0.1059 +0.9944j, -0.0078 -1.0000j, 0.1937 +0.9811j, -0.8825 -0.4704j, 0.9912 +0.1322j, -0.8182 +0.5750j, 0.7622 -0.6474j, -0.8435 +0.5371j, 0.5568 -0.8306j, -0.1041 +0.9946j, -0.8825 -0.4704j, 0.9862 -0.1658j, -0.3521 +0.9360j, -0.0309 -0.9995j, 0.1919 +0.9814j, -0.7867 -0.6174j, 0.9928 -0.1198j, 0.0339 +0.9994j, -0.8357 -0.5492j, 0.7233 -0.6905j, -0.1184 +0.9930j, -0.3360 -0.9419j, 0.9766 +0.2149j, -0.6463 +0.7631j, -0.8825 -0.4704j, 0.7214 -0.6925j, 0.7426 +0.6697j, -0.9676 +0.2526j, 0.5269 -0.8499j, 0.6859 +0.7277j, -0.8425 +0.5387j, -0.8825 -0.4704j, 0.4852 -0.8744j, 0.9908 +0.1350j, -0.4058 +0.9140j, -0.5987 -0.8010j, 0.7769 -0.6296j, 0.7127 +0.7015j, 0.0339 +0.9994j, -0.9504 +0.3109j, -0.8341 -0.5516j, 0.5375 -0.8433j, 0.7114 +0.7028j, -0.4268 +0.9043j, -0.9996 -0.0295j, -0.8825 -0.4704j, -0.0917 -0.9958j, 0.4877 -0.8730j, 0.9813 +0.1923j, -0.1059 +0.9944j, -0.8621 +0.5068j, -0.9465 -0.3228j, -0.8825 -0.4704j, -0.3811 -0.9245j, -0.0888 -0.9960j, 0.7622 -0.6474j, 0.8869 +0.4619j, 0.4409 +0.8975j, -0.1041 +0.9946j, 0.0339 +0.9994j, -0.3495 +0.9369j, -0.3521 +0.9360j, -0.8501 +0.5266j, -0.9459 -0.3246j, -0.7867 -0.6174j, -0.6002 -0.7999j, -0.8825 -0.4704j, -0.8357 -0.5492j, -0.9597 -0.2812j, -0.8007 -0.5990j, -0.3360 -0.9419j, -0.3022 -0.9532j, -0.3377 -0.9412j, -0.8825 -0.4704j, -0.9604 -0.2785j, -0.9513 +0.3083j, -0.9676 +0.2526j, -0.9995 -0.0313j, -0.9732 +0.2301j, -0.8425 +0.5387j, 0.0339 +0.9994j, 0.5146 +0.8574j, 0.9908 +0.1350j, 0.9944 -0.1055j, 0.9930 -0.1180j, 0.7769 -0.6296j, 0.2512 -0.9679j, -0.8825 -0.4704j, -0.9504 +0.3109j, -0.0606 +0.9982j, 0.4615 +0.8871j, 0.7114 +0.7028j, 0.9966 -0.0825j, 0.5253 -0.8509j, -0.8825 -0.4704j, -0.8165 +0.5773j, 0.5122 +0.8589j, 0.9813 +0.1923j, 0.9141 -0.4054j, -0.0078 -1.0000j, -0.9465 -0.3228j, 0.0339 +0.9994j, 0.9912 +0.1322j, -0.0888 -0.9960j
4	-0.8519 +0.5238j, 0.5478 -0.8366j, -0.8929 +0.4502j, 0.9989 +0.0465j, -0.9623 +0.2721j, 0.4237 -0.9058j, -0.2956 +0.9553j, -0.3211 -0.9471j, 0.8752 +0.4838j, -0.7453 -0.6668j, 0.5865 +0.8100j, -0.9484 -0.3172j, 0.6719 -0.7407j, -0.2956 +0.9553j, -0.5860 -0.8103j, 0.9956 -0.0933j, -0.9860 +0.1670j, 0.9682 -0.2500j, -0.3872 +0.9220j, -0.8716 -0.4902j, 0.9751 -0.2217j, -0.1216 +0.9926j, -0.9375 -0.3479j, 0.9998 -0.0181j, -0.9202 +0.3915j, -0.0512 -0.9987j, 0.9724 -0.2335j, -0.2956 +0.9553j, -0.9406 -0.3395j, 0.2769 -0.9609j, 0.3822 +0.9241j, -0.8798 -0.4753j, 0.5203 -0.8540j, 0.9980 +0.0635j, -0.2956 +0.9553j, -0.9989 -0.0471j, -0.3125 -0.9499j, 0.9608 +0.2774j, -0.7639 +0.6454j, -0.8127 -0.5826j, -0.1602 -0.9871j, 0.9751 -0.2217j, 0.7002 +0.7140j, -0.1306 +0.9914j, -0.9087 -0.4175j, 0.6592 -0.7520j, 0.9850 +0.1723j, 0.7888 +0.6146j, -0.2956 +0.9553j, -0.8519 +0.5238j, -0.9984 -0.0561j, 0.0566 -0.9984j, 0.9989 +0.0465j, 0.7168 +0.6973j, 0.5726 +0.8198j, -0.2956 +0.9553j, -0.6596 +0.7516j, -0.8566 +0.5161j, -0.7453 -0.6668j, 0.4082 -0.9129j, 0.7489 -0.6627j, 0.6719 -0.7407j, 0.9751 -0.2217j, 0.9948 -0.1023j, 0.9956 -0.0933j, 0.6376 +0.7704j, -0.2676 +0.9635j, -0.3872 +0.9220j, 0.0113 +0.9999j, -0.2956 +0.9553j, -0.1216 +0.9926j, 0.1675 +0.9859j, -0.4842 +0.8750j, -0.9202 +0.3915j, -0.8393 +0.5437j, -0.2840 +0.9588j, -0.2956 +0.9553j, 0.1763 +0.9843j, 0.6937 +0.7202j, 0.3822 +0.9241j, 0.0283 +0.9996j, 0.4794 +0.8776j, 0.9980 +0.0635j, 0.9751 -0.2217j, 0.5403 -0.8415j, -0.3125 -0.9499j, -0.2402 -0.9707j, -0.1770 -0.9842j, -0.8127 -0.5826j, -0.7748 +0.6323j, -0.2956 +0.9553j, 0.7002 +0.7140j, 0.9239 -0.3826j, 0.8159 -0.5782j, 0.6592 -0.7520j, -0.3433 -0.9392j, -0.9267 +0.3758j, -0.2956 +0.9553j, 0.8795 +0.4759j, 0.5478 -0.8366j, 0.0566 -0.9984j, -0.4592 -0.8883j, -0.9623 +0.2721j, 0.5726 +0.8198j, 0.9751 -0.2217j, -0.3211 -0.9471j, -0.8566 +0.5161j, -0.2048 +0.9788j, 0.5865 +0.8100j, 0.7489 -0.6627j, -0.9774 -0.2115j, -0.2956 +0.9553j, 0.9948 -0.1023j, -0.5786 -0.8156j, -0.9860 +0.1670j, -0.2676 +0.9635j, 0.9921 -0.1257j, -0.8716 -0.4902j, -0.2956 +0.9553j, 0.9204 -0.3909j, -0.9375 -0.3479j, -0.4842 +0.8750j, 0.7992 +0.6011j, -0.0512 -0.9987j, -0.2840 +0.9588j, 0.9751 -0.2217j, -0.9406 -0.3395j, 0.6937 +0.7202j

表 A.3 (续)

基站序列号	导频序列
5	0.9506 -0.3105j, 0.9423 -0.3348j, 0.1070 -0.9943j, -0.0021 -1.0000j, -0.6877 -0.7260j, -0.9999 +0.0166j, -0.8552 +0.5183j, 0.0912 +0.9958j, 0.4043 +0.9146j, 0.9646 -0.2637j, 0.7805 -0.6251j, -0.1593 -0.9872j, -0.9603 -0.2789j, -0.8552 +0.5183j, 0.3807 +0.9247j, 0.8493 +0.5280j, 0.3953 -0.9186j, -0.2968 -0.9550j, -0.9964 +0.0850j, -0.0582 +0.9983j, 0.8764 +0.4815j, 0.3499 -0.9368j, -0.5361 -0.8442j, -0.5278 +0.8494j, 0.4358 +0.9001j, 0.8608 -0.5089j, -0.6364 -0.7714j, -0.8552 +0.5183j, 0.8355 +0.5496j, 0.8017 -0.5977j, -0.9835 -0.1810j, -0.4320 +0.9019j, 0.9979 +0.0644j, -0.3807 -0.9247j, -0.8552 +0.5183j, 0.9603 +0.2789j, 0.3257 -0.9455j, -0.7547 +0.6561j, 0.6817 +0.7316j, 0.1388 -0.9903j, -0.8168 +0.5770j, 0.8764 +0.4815j, -0.5143 -0.8576j, -0.7037 +0.7105j, 0.8440 -0.5363j, -0.7831 -0.6219j, 0.3046 +0.9525j, 0.2063 -0.9785j, -0.8552 +0.5183j, 0.9506 -0.3105j, -0.7611 -0.6486j, 0.8076 +0.5898j, -0.0021 -1.0000j, -0.2849 +0.9586j, 0.4856 -0.8742j, -0.8552 +0.5183j, 0.8168 -0.5769j, -0.9942 -0.1072j, 0.9646 -0.2637j, -0.9316 -0.3634j, 0.9346 +0.3557j, -0.9603 -0.2789j, 0.8764 +0.4815j, -0.9912 -0.1326j, 0.8493 +0.5280j, -0.9931 +0.1170j, 0.9754 +0.2205j, -0.9964 +0.0850j, 0.8936 -0.4488j, -0.8552 +0.5183j, 0.3499 -0.9368j, -0.4630 +0.8863j, -0.4717 -0.8817j, 0.4358 +0.9001j, -0.8712 -0.4910j, 0.9862 -0.1654j, -0.8552 +0.5183j, 0.0582 -0.9983j, 0.1167 +0.9932j, -0.9835 -0.1810j, 0.9970 -0.0768j, -0.5547 +0.8320j, -0.3807 -0.9247j, 0.8764 +0.4815j, -0.7217 +0.6922j, 0.3257 -0.9455j, 0.9455 +0.3255j, -0.9745 +0.2246j, 0.1388 -0.9903j, 0.9080 +0.4189j, -0.8552 +0.5183j, -0.5143 -0.8576j, 0.9672 +0.2542j, 0.0424 +0.9991j, -0.7831 -0.6219j, 0.6726 -0.7400j, 0.7442 +0.6679j, -0.8552 +0.5183j, -0.7442 -0.6679j, 0.9423 -0.3348j, 0.8076 +0.5898j, -0.8650 +0.5018j, -0.6877 -0.7260j, 0.4856 -0.8742j, 0.8764 +0.4815j, 0.0912 +0.9958j, -0.9942 -0.1072j, -0.7107 -0.7035j, 0.7805 -0.6251j, 0.9346 +0.3557j, 0.2387 +0.9711j, -0.8552 +0.5183j, -0.9912 -0.1326j, 0.0326 -0.9995j, 0.3953 -0.9186j, 0.9754 +0.2205j, 0.5718 +0.8204j, -0.0582 +0.9983j, -0.8552 +0.5183j, -0.9862 +0.1654j, -0.5361 -0.8442j, -0.4717 -0.8817j, 0.5616 -0.8274j, 0.8608 -0.5089j, 0.9862 -0.1654j, 0.8764 +0.4815j, 0.8355 +0.5496j, 0.1167 +0.9932j
6	-0.0824 +0.9966j, 0.0704 +0.9975j, -0.3008 +0.9537j, -0.8907 +0.4546j, -0.9802 +0.1979j, -0.7887 -0.6148j, -0.8152 -0.5792j, -0.9533 -0.3021j, -0.9895 +0.1448j, -0.9977 +0.0684j, -0.9107 -0.4130j, -0.9214 -0.3887j, -0.5724 -0.8200j, -0.8152 -0.5792j, -1.0000 -0.0077j, -0.7360 +0.6770j, -0.5685 +0.8227j, -0.7172 +0.6969j, -0.4564 +0.8898j, -0.6720 +0.7405j, -0.0940 +0.9956j, 0.7278 +0.6858j, 0.9568 -0.2906j, 0.6848 -0.7288j, 0.6053 -0.7960j, 0.0252 -0.9997j, -0.0110 -0.9999j, -0.8152 -0.5792j, -0.8306 +0.5569j, 0.3613 +0.9324j, 0.9286 +0.3712j, 0.9997 -0.0231j, 0.5839 -0.8118j, 0.2842 -0.9588j, -0.8152 -0.5792j, -0.6295 +0.7770j, 0.8238 +0.5669j, 0.8692 -0.4945j, 0.3438 -0.9391j, -0.7659 -0.6430j, -0.9980 -0.0637j, -0.0940 +0.9956j, 0.9900 -0.1414j, -0.4963 -0.8682j, -0.9332 +0.3595j, -0.2000 +0.9798j, 0.9690 +0.2470j, 0.7749 -0.6321j, -0.8152 -0.5792j, -0.0824 +0.9966j, 0.8287 -0.5598j, -0.6755 -0.7373j, -0.8907 +0.4546j, 0.6615 +0.7499j, 0.9268 -0.3756j, -0.8152 -0.5792j, 0.2150 +0.9766j, 0.3694 -0.9293j, -0.9977 +0.0684j, 0.0977 +0.9952j, 0.7973 -0.6036j, -0.5724 -0.8200j, -0.0940 +0.9956j, 0.5067 -0.8621j, -0.7360 +0.6770j, 0.9967 +0.0810j, -0.2450 -0.9695j, -0.4564 +0.8898j, 0.9773 +0.2118j, -0.8152 -0.5792j, 0.7278 +0.6858j, -0.7301 -0.6833j, 0.2887 +0.9574j, 0.6053 -0.7960j, -0.8783 +0.4780j, 0.8715 +0.4904j, -0.8152 -0.5792j, 0.8976 +0.4408j, -0.9882 -0.1533j, 0.9286 +0.3712j, -0.5199 -0.8543j, 0.4111 +0.9116j, 0.2842 -0.9588j, -0.0940 +0.9956j, -0.3581 -0.9337j, 0.8238 +0.5669j, -0.8629 -0.5054j, 0.6414 +0.7672j, -0.7659 -0.6430j, 0.4438 +0.8961j, -0.8152 -0.5792j, 0.9900 -0.1414j, -0.5037 +0.8639j, 0.1553 -0.9879j, -0.2000 +0.9798j, -0.2706 -0.9627j, 0.1599 +0.9871j, -0.8152 -0.5792j, 0.9043 -0.4269j, 0.0704 +0.9975j, -0.6755 -0.7373j, 0.8390 +0.5441j, -0.9802 +0.1979j, 0.9268 -0.3756j, -0.0940 +0.9956j, -0.9533 -0.3021j, 0.3694 -0.9293j, 0.5581 +0.8298j, -0.9107 -0.4130j, 0.7973 -0.6036j, -0.4239 +0.9057j, -0.8152 -0.5792j, 0.5067 -0.8621j, 0.9543 +0.2989j, -0.5685 +0.8227j, -0.2450 -0.9695j, 0.9988 -0.0496j, -0.6720 +0.7405j, -0.8152 -0.5792j, 0.2300 -0.9732j, 0.9568 -0.2906j, 0.2887 +0.9574j, -0.9920 -0.1262j, 0.0252 -0.9997j, 0.8715 +0.4904j, -0.0940 +0.9956j, -0.8306 +0.5569j, -0.9882 -0.1533j

附录 B
(规范性附录)
参数及常量

系统参数及常量见表 B.1。

表 B.1 参数及常量

系 统	名 称	说 明	默认值
基站	BTS-BC-INFO Interval	基站系统消息发送间隔	10 帧
终端	T_{Ranging}	终端 MAC 向物理层发送测距请求原语, 启动该定时器, 等待测距相应消息	3 帧
终端	N_{Ranging}	终端发送测距消息最大次数	3 次
终端	$T_{\text{Random_Access}}$	终端发送 Random Access 消息后, 启动该定时器, 等待 BW-Configuration 消息	3 帧
终端	$N_{\text{Random_Access}}$	终端发送 Random Access 消息的最大次数	3 次
基站	$T_{\text{Paging_TMO}}$	基站发出寻呼消息后, 等待响应消息的定时器	3 帧
基站	M_PAGING_RETRY	寻呼最大次数	4 次
终端/基站	$T_{\text{VAC-SETUP}}$	发送 VAC-SESSION-SETUP-REQ 消息后, 等待响应消息的定时器	12 帧
终端/基站	$N_{\text{VAC-SETUP}}$	发送 VAC-SESSION-SETUP-REQ 消息的最大次数	3 次
终端/基站	$T_{\text{DAC-SETUP}}$	发送 DAC-SESSION-SETUP-REQ 消息后, 等待响应消息的定时器	12 帧
终端/基站	$N_{\text{DAC-SETUP}}$	发送 DAC-SESSION-SETUP-REQ 消息的最大次数	3 次
终端/基站	$T_{\text{BW-REQ}}$	带宽请求报告周期	20 帧
终端	$T_{\text{HO-Probe}}$	终端发送切换试探消息, 等待响应的定时器	3 帧
终端	$N_{\text{HO-Probe}}$	终端发送切换试探消息的最大次数	3 次
终端	T_{Handover}	终端发送切换消息, 等待 BW-Configuration 消息的定时器	3 帧
终端	N_{Handover}	终端发送切换消息的最大次数	3 次
终端	T_{Sleep1}	睡眠模式 1 的睡眠周期	10min
终端	T_{Sleep2}	终端检测到 T_{Sleep2} 时间内, 没有业务, 则终端向基站请求进入睡眠模式 2	1s
终端	$T_{\text{RA-Sleep}}$	终端发送 RA-Sleep 消息, 等响应消息的定时器	3 帧
终端	$N_{\text{RA-Sleep}}$	终端发送 RA-Sleep 消息的最大次数	3 次
终端	$T_{\text{BS-INFO}}$	终端在网络进入及初始化时, 在 $T_{\text{BS-INFO}}$ 时间内, 没有收齐 4 条系统消息, 则指示物理层重新同步	90 帧
终端	$T_{\text{VAC-RLS-REQ}}$	终端发送 VAC-SESSION-RLS-REQ 消息后, 等待命令消息的定时器	12 帧
终端	$N_{\text{VAC-RLS-REQ}}$	终端发送 VAC-SESSION-RLS-REQ 消息的最大次数	3 次
基站	$T_{\text{VAC-RLS-CMD}}$	基站发送 VAC-SESSION-RLS-CMD 消息后, 等待响应消息的定时器	12 帧
基站	$N_{\text{VAC-RLS-CMD}}$	基站发送 VAC-SESSION-RLS-CMD 消息的最大次数	3 次
终端	$T_{\text{DAC-RLS-REQ}}$	终端发送 DAC-SESSION-RLS-REQ 消息后, 等待命令消息的定时器	12 帧
终端	$N_{\text{DAC-RLS-REQ}}$	终端发送 DAC-SESSION-RLS-REQ 消息的最大次数	3 次
基站	$T_{\text{DAC-RLS-CMD}}$	基站发送 DAC-SESSION-RLS-CMD 消息后, 等待响应消息的定时器。	12 帧
基站	$N_{\text{DAC-RLS-CMD}}$	基站发送 DAC-SESSION-RLS-CMD 消息的最大次数。	3 次
终端	$T_{\text{MAC-RLS-REQ}}$	终端发送 SESSION-RLS-REQ 消息后, 等待命令消息的定时器	12 帧
终端	$N_{\text{MAC-RLS-REQ}}$	终端发送 SESSION-RLS-REQ 消息的最大次数	3 次
基站	$T_{\text{MAC-RLS-CMD}}$	基站发送 SESSION-RLS-CMD 消息后, 等待响应消息的定时器	12 帧
基站	$N_{\text{MAC-RLS-CMD}}$	基站发送 SESSION-RLS-CMD 消息的最大次数	3 次