**LTE中小区搜索流程**

版本：3

时间：2012/11/20

作者：zjc

目录

[图 IV](#_Toc345073960)

[表格 V](#_Toc345073961)

[1. 引言 1-1](#_Toc345073962)

[1.1. 目标读者 1-1](#_Toc345073963)

[1.2. 文档内容 1-1](#_Toc345073964)

[1.3. 修改历史 1-1](#_Toc345073965)

[1.4. 作者联系方式 1-1](#_Toc345073966)

[1.5. 缩写、名词解释 1-2](#_Toc345073967)

[1.6. 参考文献 1-2](#_Toc345073968)

[2. 小区搜索流程 2-1](#_Toc345073969)

[2.1. UE扫描中心频点 2-2](#_Toc345073970)

[2.2. 检测PSS 2-2](#_Toc345073971)

[2.2.1. PSS简介 2-2](#_Toc345073972)

[2.2.2. 检测PSS 2-3](#_Toc345073973)

[2.3. 检测SSS 2-3](#_Toc345073974)

[2.3.1. SSS简介 2-3](#_Toc345073975)

[2.3.2. 检测SSS 2-5](#_Toc345073976)

[2.4. 解调下行公共参考信号 2-5](#_Toc345073977)

[2.5. 解调PBCH 2-5](#_Toc345073978)

[2.5.1. PBCH简介 2-5](#_Toc345073979)

[2.5.2. 解调PBCH 2-7](#_Toc345073980)

[2.6. 解调PDSCH 2-9](#_Toc345073981)

[2.6.1. 接收PCFICH 2-11](#_Toc345073982)

[2.6.2. 判断是否存在SIB 2-13](#_Toc345073983)

[2.6.3. 接收PDSCH 2-17](#_Toc345073984)

[2.6.4. 判断接收到的系统信息是否足够 2-17](#_Toc345073985)

[附录 1](#_Toc345073986)

# 图

[图2‑1：小区搜索流程示意图 2-1](#_Toc345073987)

[图2‑2：同步信号频域分布 2-3](#_Toc345073988)

[图2‑3：MIB传输示意图 2-6](#_Toc345073989)

[图2‑4：PBCH信道处理流程 2-8](#_Toc345073990)

[图2‑5：SIB1传输示意图 2-9](#_Toc345073991)

[图2‑6：SI调度示意图 2-9](#_Toc345073992)

[图2‑7：接收SIB流程 2-10](#_Toc345073993)

[图2‑8：PCFICH信道处理流程 2-12](#_Toc345073994)

[图2‑9：PCFICH传输示意图 2-13](#_Toc345073995)

[图 2‑10：PDCCH起始位置示意图 2-14](#_Toc345073996)

[图 2‑11：PDCCH信道处理流程 2-15](#_Toc345073997)

# 表格

[表格2‑1：产生PSS的根索引 2-2](#_Toc345073998)

[表格2‑2：系统带宽与资源块对应关系 2-6](#_Toc345073999)

[表格 2‑3：PHCIH在MBSFN和非MBSFN子帧上的持续时间 2-7](#_Toc345074000)

[表格2‑4：CRC掩码序列与天线端口对应关系 2-7](#_Toc345074001)

[表格2‑5：控制区域大小（OFDM符号数） 2-11](#_Toc345074002)

[表格 2‑6：PDCCH格式与资源占用 2-14](#_Toc345074003)

[表格 2‑7： PDCCH搜索空间 2-16](#_Toc345074004)

[表格 2‑8：系统信息块（SIB）携带的信息 2-17](#_Toc345074005)

# 引言

本文总结了LTE系统R10版本UE进行小区搜索的流程。

## 目标读者

谁应该阅读本文档。

## 文档内容

介绍每一节的内容如下：

* 第一节：描述本文档的基本内容、目标读者、修改历史、名词术语、缩写、参考文献等基本信息
* 第二节：分布详细介绍小区搜索流程。
* 第三节：介绍UE（User Equipment）接收SIB（System Information Block）流程。

## 修改历史

| 版本 | 时间 | 修改原因 |
| --- | --- | --- |
| A | 2012.11.15 | 第一版 |
| B | 2012.11.20 | 修改 |
| C | 2012.12.7 | 增加PDCCH信道处理流程 |
|  |  |  |

## 作者联系方式

| 作者 | Email |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

## 缩写、名词解释

| 缩写 | 全称 |
| --- | --- |
| CFI | Control Format Indicator |
| CRC | Cyclic Redundancy Code |
| MIB | Master Information Block |
| PBCH | Physical Broadcast CHannel |
| PCFICH | Physical Control Format Indicator CHannel |
| PCI | Physical Cell ID |
| PDSCH | Physical Downlink Shared CHannel |
| PSS | Primary Synchronization Signal |
| RE | Resource Element |
| REG | Resource Element Group |
| SI | Scheduling Information |
| SIB | System Information Block |
| SSS | Secondary Synchronization Signal |
| UE | User Equipment (also called a mobile station) |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## 参考文献

1. 3GPP TS 36.321: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification".
2. 3GPP TS 36.211:"Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation".
3. 3GPP TS 36.331: "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Radio Resource Control (RRC) protocol specification".
4. 王映民，孙韶辉。“TD-LTE技术原理与系统设计”。人民邮电出版社，2010.6。

# 小区搜索流程

UE开机、脱网或切换过程中需要进行小区搜索，小区搜索是UE接入系统的第一步，关系到UE能否快速、准确地接入系统。UE首先获取与基站之间时间和频率同步，识别小区ID。然后接收小区系统信息，包括MIB、SIB1及其他SIB等，完成小区搜索过程。

如所示是小区搜索流程，其基本过程是：UE开机以后扫描可能存在小区的中心频点，然后在扫描到的中心频点上接收主同步信号（Primary Synchronization Signal，简记PSS）和（Secondary Synchronization Signal，简记SSS），获得时隙和帧同步、CP类型、粗频率同步以及物理小区ID（Physical Cell ID，简记PCI）。获取PCI以后就能知道下行公共参考信号传输结构，可通过解调参考信号获得时隙与频率精确同步。接下来就可以接收MIB、SIB，完成小区搜索过程。下面分步详细介绍小区搜索流程。



图2‑1：小区搜索流程示意图

## UE扫描中心频点

UE一开机，就会在可能存在LTE小区的几个中心频点上接收数据并计算带宽RSSI，以接收信号强度来判断这个频点周围是否可能存在小区。如果UE能保存上次关机时的频点和运营商信息，则开机后可能会先在上次驻留的小区上尝试驻留。如果没有先验信息，则很可能要全频段搜索，发现信号较强的频点，再去尝试驻留。

需要指出的是UE进行全频段搜索时，在其支持的工作频段内以100kHz为间隔的频栅上进行扫描，并在每个频点上进行主同步信道检测。这一过程中，终端仅仅检测1.08MHz的频带上是否存在主同步信号，这是因为PSS在频域上占系统带宽中央1.08MHz，有关PSS的详细信息见第节。

## 检测PSS

### PSS简介

PSS序列是频域Zadoff-Chu序列，由下式产生： 

 （1）

其中，Zadoff-Chu根序列索引u由给出。

表格2‑1：产生PSS的根索引

|  |  |
| --- | --- |
|  | Root index |
| 0 | 25 |
| 1 | 29 |
| 2 | 34 |

PSS映射在时域上：

* FDD系统：#0子帧和#5子帧第一个时隙的最后一个OFDM符号。
* TDD系统：#1子帧和#6子帧第三个OFDM符号。

PSS映射在频域上位于频率中心的1.08M的带宽上，包含6个RB，72个子载波。实际上，只使用了频率中心周围的62个子载波，两边各留5个子载波用做保护波段，如所示。

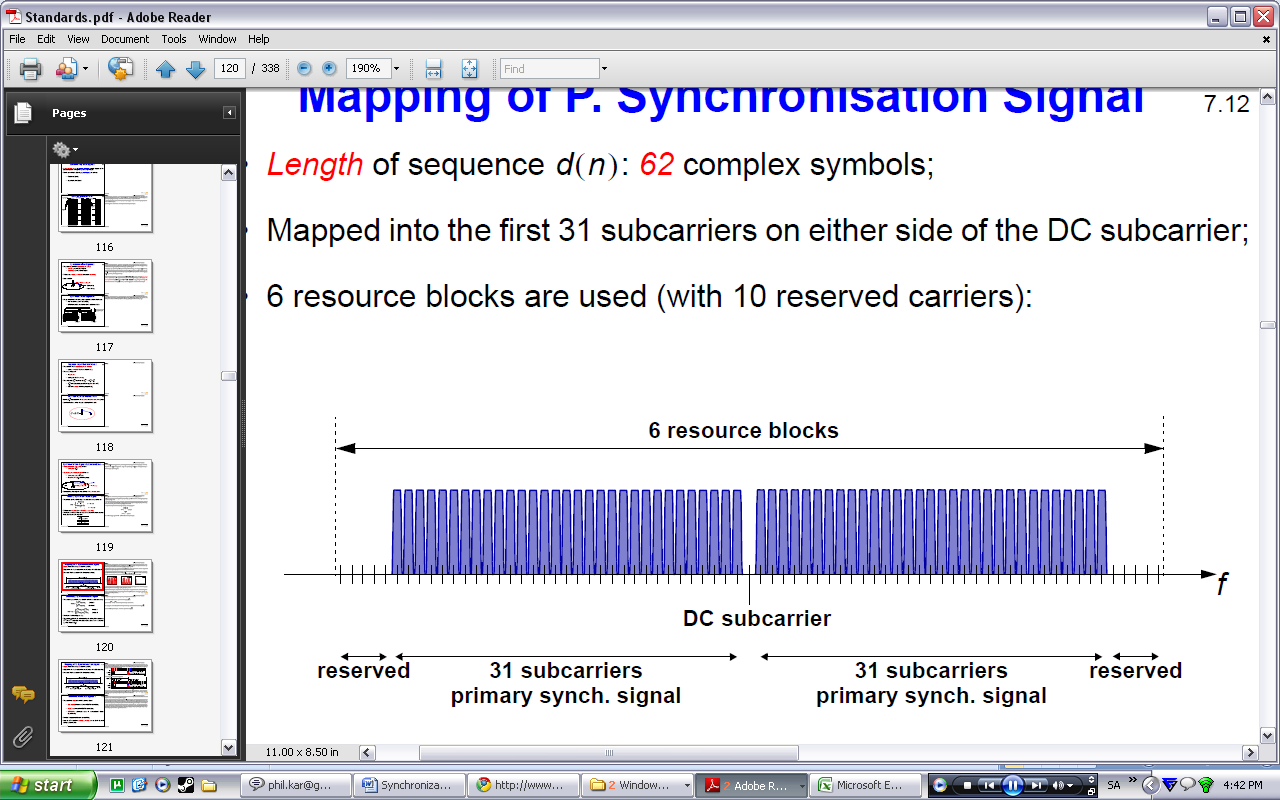


图2‑2：同步信号频域分布

### 检测PSS

检测PSS的基本原理是使用本地序列和接收信号进行同步相关，进而获得期望的峰值，根据峰值判断出同步信号位置。检测出PSS可首先获得小区组内ID，即。PSS每5ms发送一次，因而可以获得5ms时隙定时。可进一步利用PSS获取粗频率同步。

## 检测SSS

### SSS简介

SSS由两个长度为31的m序列交叉级联得到的长度为62的序列，此级联序列由PSS提供的加扰序列加扰。前半帧的SSS交叉级联方式与后半帧的SSS交叉级联方式相反，如公式（2）所示：

 （2）

a）其中,。和由物理层小区标识组依据公式（3）产生：

（3）

b) 序列和由m序列根据公式（4）循环移位得到：

 （4）

其中，, ，定义如下：

 （5）

初始值为。

c) 两个加扰序列和依靠PSS产生，是m序列的两种不同循环移位，具体定义如下：

 （6）

其中，, , 定义如下：

 （7）

初始值。

d) 加扰序列和由m序列循环移位得到：

 （8）

其中，和即为公式（3）产生值。，， 定义如下：

 （9）

初始值为。

SSS映射在时域上：

* FDD系统：#0子帧和#5子帧第一个时隙的倒数第二个OFDM符号。
* TDD系统：#0子帧和#5子帧最后一个OFDM符号。

SSS映射在频域上与PSS一样位于频率中心的1.08M的带宽上，包含6个RB，72个子载波。实际上，只使用了频率中心周围的62个子载波，两边各留5个子载波用做保护波段，如所示。

### 检测SSS

对于FDD和TDD系统，PSS和SSS之间的时间间隔不同，CP的长度（常规CP或扩展CP）也会影响SSS的绝对位置（在PSS确定的情况下）。因而，UE需要进行至多4次的盲检测。检测到SSS以后可获知如下信息：

* CP的长度和系统采用FDD或TDD随着SSS的盲检成功而随之确定。
* 可以获得小区组ID，即。综合PSS，根据=3+可获得PCI。
* 由节所述可知，SSS由两个伪随机序列组成，前后半帧映射相反，检测到两个SSS就可以获得10ms定时，达到了帧同步目的。

## 解调下行公共参考信号

通过检测到的物理小区ID，可以知道CRS的时频资源位置。通过解调参考信号可以进一步精确时隙与频率同步，同时为解调PBCH做信道估计。

## 解调PBCH

经过前述四步以后，UE获得了PCI并获得与小区精确时频同步，但UE接入系统还需要小区系统信息，包括系统带宽、系统帧号、天线端口号、小区选择和驻留以及重选等重要信息，这些信息由MIB和SIB承载，分别映射在物理广播信道（Physical Broadcast CHannel，PBCH）和物理下行共享信道（Physical Downlink Shared CHannel，PDSCH）。本小节着重叙述解调PBCH获取MIB部分，解调PDSCH获取SIB的过程在第节详细叙述。

### PBCH简介

如所示，在时域上PBCH位于在一个无线帧内#0子帧第二个时隙（即Slot1）的前4个OFDM符号上（对FDD和TDD都是相同的，除去参考信号占用的RE）。在频域上，PBCH与PSCH、SSCH一样，占据系统带宽中央的1.08MHz(DC子载波除外)，全部占用带宽内的72个子载波。

PBCH信息的更新周期为40ms，在40ms周期内传送4次。这4个PBCH中每一个内容相同，且都能够独立解码，首次传输位于SFN mod 4=0的无线帧。



图2‑3：MIB传输示意图

MIB携带系统帧号（SFN）、下行系统带宽和PHICH配置信息，隐含着天线端口数信息。下面分别介绍：

1）系统的带宽信息

系统的带宽信息是以资源块个数的形式来表示的，有3个比特。LTE（R10）最多支持 1.4M到20M系统带宽，对应的资源块数如下图所示：

表格2‑2：系统带宽与资源块对应关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系统带宽（MHz） | 1.4 | 3 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|  | 6 | 15 | 25 | 50 | 75 | 100 |

2）PHICH配置信息

在PBCH中使用1bit指示PHICH的长度，分正常长度（1个OFDM符号）和扩展长度（2或3个OFDM符号）两种形式，如（见参考文献中Table 6.9.3-1）所示。用2bit指示PHICH使用的频域资源，即PHICH组的数量，，对应PHICH组数为1、2、4、7。常规CP情况下8个ACK/NACK bit构成一个PHICH组。扩展CP情况下4个ACK/NACK bit构成一个PHICH组。

表格 2‑3：PHCIH在MBSFN和非MBSFN子帧上的持续时间

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PHICH duration | Non-MBSFN subframes | | MBSFN subframes  on a carrier supporting PDSCH |
| Subframes 1 and 6 in case of frame structure type 2 | All other cases |
| Normal | 1 | 1 | 1 |
| Extended | 2 | 3 | 2 |

3）系统帧号SFN

系统帧号SFN的长度为10bit，在0到1023之间取值。在PBCH中只广播SFN的前8位，后两位通过PBCH在40ms周期窗口内的相对位置确定：第一个10ms帧为00，第二帧为01，第三帧为10，第四帧为11。UE可通过盲检测确定PBCH的40ms周期窗口。

4）系统天线端口数

系统的天线端口数目隐含在PBCH的循环冗余码（Cyclic Redundancy Code，CRC）里面，通过盲检PBCH的CRC就可以确定其对应的天线端口数目（Attenna Ports），CRC与天线端口数对应关系如所示。

表格2‑4：CRC掩码序列与天线端口对应关系

|  |  |
| --- | --- |
| **基站的天线端口数配置情况** | **PBCH CRC掩码序列** |
| **1** | **<0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0>** |
| **2** | **<1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1>** |
| **4** | **<0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1>** |

### 解调PBCH

PBCH中承载的MIB信息由上述三种信息组成（隐含信息不算在内）：系统带宽3bit、PHICH配置信息3bit、系统帧号SFN 8bit，有用信息共14bit，再加10bit空闲bit，共24bit。PBCH信道处理流程如所示，BCCH传输块添加16bit CRC校验以后变为40bit，然后经过信道编码、速率匹配得到的信息比特在常规CP下为1920bit，在扩展CP下为1728bit。

在进行QPSK调制前用一个小区专属的序列（即与PCI相关）进行加扰。加扰后的比特流经过QPSK调制成为信息符号进行层映射和预编码操作，这个过程是与多天线相关的。层是空间中能够区分的独立信道，与信道环境相关，层映射是把调制好的数据符号映射到层上。然后每一层的数据进行预编码操作，相当于在发送端做了一个矩阵变化，使信道正交化，以获得最大的信道增益。最后一步是资源映射，是实现数据到实际物理资源上的映射，如第节所述，PBCH在每个无线帧内#0子帧第二个时隙（即Slot1）的前4个OFDM符号上传输。在频域上，PBCH占据系统带宽中央的1.08MHz(DC子载波除外)。

UE在完成同步信号PSS和SSS的接收及下行参考信号的解调后，就可以知道PBCH的时频位置了，可以按照上述编码与调制方式进行解调PBCH获取MIB信息。



图2‑4：PBCH信道处理流程

## 解调PDSCH

要完成小区搜索，仅仅接收MIB是不够的，还需要接收SIB，即UE接收承载在PDSCH上的BCCH信息。UE在接收SIB信息是首先接收SIB1信息。SIB1采用固定周期的调度，调度周期80ms。第一次传输在SFN满足SFN mod 8 = 0的无线帧上#5子帧传输，并且在SFN满足SFN mod 2 = 0的无线帧（即偶数帧）的#5子帧上传输，如所示。



图2‑5：SIB1传输示意图

除SIB1以外，其它SIB通过系统信息（SI，Scheduling Information）进行传输，如所示。每个SIBx与跟唯一的一个SI消息相关联，这个SI消息有一个周期，是针对SI-window来说的周期，例如中的蓝色SI消息和黄色SI消息表示两个不同周期的SI消息。SI-window的周期是以子帧为单位的，在TS 36.331协议6.2.2节中定义*SystemInformationBlockType1*中给出{rf8, rf16, rf32, rf64, rf128, rf256, rf512}几种可能，即8个无线帧，16个无线帧等等。一个SI消息可以包含多个具有相同周期的SIB，这里的周期是指SIB对应的SI-window周期，并且不同SI 消息的SI-window相互不重叠。



图2‑6：SI调度示意图

关于SI-window长度问题，所有的SI消息，SI-window的长度是一样的，如图2 6所示。SI-window长度是可以配置的，在TS 36.331协议[3]6.2.2节中定义的*SystemInformationBlockType1*中给出了{ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20,ms40}几种可能，表示SI-window长度为1ms，2ms……最大40ms。在这个时间窗内，除去MBSFN子帧、TDD上行子帧和发送SIB1的子帧，其余子帧都可以发送SI消息，且可以发送多次，具体由eNB决定。

SI-window的起始时间由当前SI消息在SIB1中的*schedulingInfoList*中的序号*n*、SI-window长度*w*以及周期*T*相关，具体参考TS 36.331协议5.2.3节，现简述如下：先根据*x* = (*n*–1)\**w*得到一个整数值，则SI-window开始于子帧#*a*，其中 *a* = *x* mod 10，对应无线帧为SFN mod *T* = FLOOR(*x*/10)。SI-window结束时间由起始时间和长度*w*决定。下面以SIB2和SIB5为例。

SIB2默认映射在*schedulingInfoList*中的第1个SI消息，因此序号*n* =1，假设SI-window长度为*w* =2ms，周期是8个无线帧即*T* = 8。那么*x* = (1-1)\*2 = 0，*a* = 0 mod 10 = 0，那么SI-window起始时间是#0子帧，对应无线帧为SFN mod 8 = FLOOR(0/10) = 0，也就起始时间是在系统帧号是8的整数倍的无线帧上的0号子帧上，结束时间是1号子帧。

假设SIB5映射在*schedulingInfoList*中的第3个SI消息，因此序号*n* = 3， SI-window长度仍然是*w* =2ms，周期是16个无线帧，即*T* = 16。那么*x* = (3-1)\*2 = 4，*a* = 4 mod 10 = 4，那么SI-window起始时间是#4子帧，对应无线帧为SFN mod 16 = FLOOR(4/10) = 4，也就起始时间是在系统帧号是除以16余4的无线帧上的4号子帧上，结束时间是5号子帧。



图2‑7：接收SIB流程

SIB1和SI的传输通过携带SI-RNTI（SI-Radio Network Temporary Indicator，系统专用的RNTI）的PDCCH调度完成，UE从PDCCH（详见TS 36.321）上解码的SI-RNTI中获得具体的时域调度（其它信息，比如频域调度、使用的传输格式）。解调PDSCH获取SIB的流程如所示，具体来说是首先接收物理控制格式指示信道（Physical Control Format Indicator CHannel，PCFICH）以获知当前子帧中控制区域大小（即控制区域占几个OFDM符号），然后解调PDCCH获得SIB的调度信息，接着UE按照调度信息解调PDSCH获得SIB。重复这一获取过程，直至UE高层协议栈认为已经获得足够的系统信息，至此完成小区搜索。下面分步介绍获取SIB流程。

### 接收PCFICH

PCFICH承载的是控制格式指示（Control Format Indicator，CFI），CFI大小是2bit，用来指明PDCCH在子帧内所占用符号个数，见（TS 36.211，Table 6.7-1）。

表格2‑5：控制区域大小（OFDM符号数）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子帧号 | 较大带宽情况下（）的控制区域大小 | 较小带宽情况下（）的控制区域大小 |
| TDD子帧1和子帧6 | 1, 2 | 2 |
| 在支持PDSCH的载波上的MBSFN子帧，配置1或2小区专属天线端口情况下 | 1, 2 | 2 |
| 在支持PDSCH的载波上的MBSFN子帧，配置4小区专属天线端口情况下 | 2 | 2 |
| 在不支持PDSCH的载波上的子帧 | 0 | 0 |
| 配置了定位参考信号的非MBSFN子帧（除了TDD子帧6） | 1, 2, 3 | 2, 3 |
| 其他情况 | 1, 2, 3 | 2, 3, 4 |



图2‑8：PCFICH信道处理流程

PCFICH信道处理流程如所示。2bit CFI经（32，2）的块编码变成32bit，进行小区级的加扰以及QPSK调制变成16个信息符号，映射到第一个OFDM符号的4个资源单元组（Resource Element Group，REG，4个非CRS RE组成一个REG）上。这样映射的原因是，UE需要先知道控制区域的大小，才能进行相应的数据解调，因此PCFICH始终映射在子帧的第一个OFDM符号上。为了保持PCFICH接收的正确性，4个REG的位置均匀分布在第一个控制符号上，相互之间相差1/4带宽，通过这种频率分集增益来保证PCFICH的接收性能。另外，为了随机化小区间的干扰，第1个REG的位置取决于小区ID，如所示，详见TS 36.211 第6.7节。PCFICH使用与发送PBCH相同的发送天线配置。



图2‑9：PCFICH传输示意图

由上述映射可知，在第节到第节所述的步骤基础上，已获得PCI和PBCH的发送天线配置，因而可以解调PCFICH，获得控制区域所占符号数，达到本步骤的目的。

### 判断是否存在SIB

在控制区域内的公共搜索空间里搜索PDCCH并做译码。目的是检测PDCCH的CRC中的RNTI以判断在PDSCH中是否存在SIB信息。PDCCH的传输带宽内可以同时包含多个PDCCH。每个PDCCH中，包含16bit的CRC校验。CRC使用和UE相关的Identity进行扰码，可以用来进行扰码的UE Identity包括有：C-RNTI，SPS-RNTI，以及公用的SI-RNTI，P-RNTI和RA-RNTI等。

PDCCH中承载的是下行控制信息（Downlink Control Information，DCI），包含一个或多个UE上的资源分配和其他的控制信息。在LTE中上下行的资源调度信息（调制编码方式（Modulation and Coding Scheme，MCS）, 资源分配等信息）都是由PDCCH来承载的。一般来说，在一个子帧内，可以有多个PDCCH。UE需要首先解调PDCCH中的DCI，然后才能够在相应的资源位置上解调属于UE自己的PDSCH（包括广播消息，寻呼，UE的数据等）。

**1）PDCCH信道处理流程**

PDCCH资源映射的基本单位是控制信道单元（Control Channel Element，CCE），CCE是一个逻辑单元，1个CCE包含9个连续的REG，假设没有分配给PCFICH和PHICH的REG数目表示为 ，则系统中可用的CCE从0到 计数，。

PDCCH格式是PDCCH在物力资源上的映射格式，与PDCCH的内容不相关。1个PDCCH在1个或几个连续的CCE上传输，PDCCH有四种格式，对应的CCE个数是1、2、4、8，见。

表格 2‑6：PDCCH格式与资源占用

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| PDCCH格式 | CCE个数 | REG个数 | PDCCH比特数 |
| 0 | 1 | 9 | 72 |
| 1 | 2 | 18 | 144 |
| 2 | 4 | 36 | 288 |
| 3 | 8 | 72 | 576 |

PDCCH采用什么样的聚合等级进行传输是由基站决定的，取决于负载量和信道条件等因素。当负载量比较大时，可能就需要采用比较高的聚合度；当信道条件比较恶劣时，比如边缘用户小区，为了保证接收性能，也会采用较高的聚合等级进行传输。

1个PDCCH含有整数个CCE，由于所有用户的下行控制信道映射在同一视频资源区域，因此为了减少处理的复杂度，对于PDCCH的资源映射有一定的限制，即含有 个CCE的PDCCH起点在的整数倍CCE上，如所示。



图 2‑10：PDCCH起始位置示意图

PDCCH的处理流程如所示。控制信息源比特首先添加CRC，CRC是由RNTI加扰的，长度16bit。对于不同的控制信息比特用途，RNTI的类型不同。对于传输公共控制信息的DCI，用RA-RNTI（随机接入）、SI-RNTI（系统信息传输）、P-RNTI（寻呼）、TPC-RNTI（功控）等加扰，而对于传输针对单个用户的DCI，用SPS-C-RNTI（半持续调度）、C-RNTI进行加扰。

添加完CRC后，经过信道编码、速率匹配等操作，多个PDCCH复用一起传输，所有的PDCCH的比特序列顺序连接起来，然后和加扰序列求模2和。为了确保PDCCH的长度满足实际的映射长度，在加扰之前可以填充一定的NULL比特。加扰后的比特进行QPSK调制、层映射和预编码等相关操作，最后成为天线端口上的复值数据符号，资源单元的映射是基于4个复值符号构成的一组进行操作的。为了增加分集增益以及干扰随机化，以4个复值符号构成的一组为基本单位进行交织，使用的交织器是32列的行列交织器，按行写入，按列读出。

为了随机化小区间的干扰，在做完交织后还要进行小区级的循环移位，然后将符号映射到没有被PCFICH和PHCICH占用的REG上。



图 2‑11：PDCCH信道处理流程

**2）PDCCH盲检测**

UE一般不知道当前PDCCH占用的CCE的数目大小，传送的是什么DCI format的信息，也不知道自己需要的信息在哪个位置。但是UE知道自己当前在期待什么信息，例如在Idle态UE期待的信息是paging、SI；发起Random Access后期待的是RACH Response；在有上行数据等待发送的时候期待UL Grant等。对于不同的期望信息UE用相应的X-RNTI去和CCE信息做CRC校验，如果CRC校验成功，那么UE就知道这个信息是自己需要的，也可以进一步知道相应的DCI format，调制方式，从而解出DCI内容。这就是所谓的盲检过程。

如果UE按照CCE的顺序依次搜索过去，那么UE侧的计算量是相当可观的，尤其是对于带宽比较大，CCE数目比较多的系统。为此协议中定义了搜索空间的概念，对系统中不同格式的PDCCH可能的摆放位置进行了一些限制，降低了UE进行盲检的复杂度。每个不同格式的PDCCH，对应不同的搜索空间。LTE中还划分了公共搜索空间（Common Search Space）和UE特定搜索空间（UE-Specific Search Space）。如下表所示：

表格 2‑7： PDCCH搜索空间

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | PDCCH类型[in CCEs] | 搜索空间大小 [in CCEs] | 可能的PDCCH数目 |
| UE-specific | 1 | 6 | 6 |
| 2 | 12 | 6 |
| 4 | 8 | 2 |
| 8 | 16 | 2 |
| Common | 4 | 16 | 4 |
| 8 | 16 | 2 |

所谓公共搜索区间是指所有UE都需要监听的区间，通常用来发送寻呼、随机接入响应、系统消息，以及部分UE公用的上行功率控制消息等。公共搜索区间占据从0开始到最大数目为16的CCE，公共搜索区间内的PDCCH只有4CCE和8CCE两种类型的大小，UE需要在公共搜索区间内，从0开始，按CCE粒度为8进行搜索2次，按CCE粒度为4搜索4次，至多需要进行6次PDCCH的搜索。

LTE系统中，可用于PDCCH的CCE数目取决于系统带宽，PHICH配置，天线端口数，PCFICH配置等。上述因素确定后，PDCCH的CCE数目就可以确定，公共搜索区间就可以随之确定，从0开始占据至多16个CCE。公共搜索区间不随子帧的变化而变化。UE特定的搜索区间则不同，UE特定的搜索空间的起始点取决于UE的ID（C-RNTI），子帧号，以及PDCCH的类型。因而，随着子帧的不同，UE特定的搜索空间也有所不同。而且UE特定的搜索空间和公共的搜索空间有可能是重叠的。

在本流程里，UE想要获得SIB信息，因而只需要在公共搜索空间进行盲检即可。使用SI-RNTI去和CCE信息做CRC校验，如果校验成功，就说明当前PDCCH是调度SIB的，可以按照调度信息在PDSCH相应时频资源解调获得SIB。否则转入步骤1，即在下一子帧尝试接收SIB。

### 接收PDSCH

第节叙述了步骤2检测到调度SIB的PDCCH，UE根据PDCCH承载的资源调度信息在PDSCH上的特定位置接收SIB，同时PDCCH中还指示了SIB信息的调制编码方式，UE可以进行相应解调、解码获取SIB信息。然后将获得的SIB信息上报搞成协议栈，由高层协议栈判断已接收到的系统信息是否足够。

### 判断接收到的系统信息是否足够

不断接收SIB，高层协议栈判断接收的系统消息是否足够，如果足够则停止接收SIB；否则返回步骤1）。如果UE处在 RRC\_IDLE状态，那么需要MIB，SIB1以及SIB2~SIB8取决于相关RAT的支持。如果UE处在RRC\_CONNECTED状态，那么需要MIB，SIB1，SIB2，SIB8（取决于 CDMA2000的支持）。SIB携带的信息见。

表格 2‑8：系统信息块（SIB）携带的信息

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SIB1** | **小区选择和驻留相关信息** | **PLMN标识、小区是否被禁止驻留、是否为CSG小区、小区选择的信息、小区偏移、所用的频段信息等。** |
| 其他系统信息块的调度信息 | SI-window长度、周期，SIB映射信息、系统信息变更标签等。 |
| SIB2 | 接入限制信息 | 提供了接入服务的级别等信息，以控制UE接入概率 |
| 公共信道参数 | 提供了公共信道资源配置信息 |
| MBSFN配置 | 提供了预留给MBSFN子帧的位置信息 |
| SIB3 | 小区重选相关信息 | 重选信息包括同频、异频以及异系统的公用信息、服务的频点信息以及部分同频小区重选信息 |
| SIB4 | 同频小区重选信息 | 提供了同频邻小区的列表 |
| SIB5 | 异频小区重选信息 | 提供了异频载波的相关小区重选参数，也可以提供异频小区的小区列表信息（该内容为可选提供） |
| SIB6 | 异系统小区重选信息（UTRAN） | 提供UTRAN的小区重选相关参数，相关载波信息 |
| SIB7 | 异系统小区重选信息（GERAN） | 提供GERAN的小区重选相关参数，相关载波信息 |
| SIB8 | 异系统小区重选信息（cdma2000） | 提供cdma2000的小区重选相关参数，相关载波信息 |
| SIB9 | 家庭eNB名字 | 提供家庭eNB的名字 |
| SIB10 | ETWS的主要通知信息 | 提供地震、海啸告警系统的主要通知信息 |
| SIB11 | ETWS的次要通知信息 | 提供地震、海啸告警系统的次要通知信息，支持分段传输 |
| SIB12 | CMAS的告警通知消息 | 提供商用UE告警服务 |

# 附录