

中华人民共和国应急管理行业标准

YJ/T 42.2—2026

应急指挥无线宽带自组网系统技术规范 第2部分：物理层

Technical specifications for emergency command wireless broadband
ad hoc network system—Part 2: Physical layer

2026-05-14 发布

2026-08-01 实施

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	1
4.1 符号	1
4.2 缩略语	3
5 物理层架构	4
5.1 架构	4
5.2 过程	5
6 物理层帧结构	6
6.1 帧结构	6
6.2 子帧结构	6
7 物理资源	8
7.1 RE	8
7.2 RB	9
7.3 REG	9
8 物理信道	9
8.1 概述	9
8.2 通用处理流程	9
8.3 PTCH	12
8.4 PBCH	12
8.5 PCCH	13
8.6 PRACH	14
8.7 物理 HARQ 指示信道	16
9 同步信号	16
9.1 同步信号发送规则	16
9.2 PSS	17
9.3 SSS	17
10 参考信号	18
10.1 序列生成	18
10.2 资源映射	18
11 信道编码和交织	20
11.1 一般要求	20
11.2 通用流程	20

11.3	PBCH	21
11.4	PTCH	22
11.5	PCCH	22
12	同步过程	24
12.1	小区搜索	24
12.2	时间同步	24
13	随机接入过程	24
13.1	随机接入前置过程	24
13.2	物理层随机接入过程	25
14	PTCH 调度	26
14.1	基本规则	26
14.2	单天线端口	27
14.3	传输分集	27
14.4	空间复用方案	27
14.5	资源分配	27
14.6	调制阶数和传输块大小的确定	27
14.7	节点上报 CQI 和 RI 的过程	39
15	功率控制	40
15.1	EPRE 配置要求	40
15.2	PTCH 和 PBCH 的发射功率控制	40
15.3	PHICH 的功率控制	40
16	HARQ 流程	40
16.1	HARQ 反馈策略	40
16.2	HARQ 时序约束	40
16.3	HARQ 反馈	41
17	证实方法	41
附录 A(规范性)	通用功能	42
A.1	调制映射	42
A.2	伪随机序列产生	42

前 言

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

本文件是 YJ/T 42《应急指挥无线宽带自组网系统技术规范》的第2部分。YJ/T 42 已经发布了以下部分：

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

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

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

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

本文件主要起草人：张斌川、程文驰、宁锐、郭伟、耿团团、胡峻溯、朱嘉锡、王永明、赵国超、马辉、袁蓉、梁冬冬、宋秦涛、秦挺鑫、李侠宇、王超、李丹丽、向良军、王皖、琚诚、汤素锋、高群毅、苑永霞、韩海阔。

本文件为首次发布。

引 言

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

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

应急指挥无线宽带自组网系统技术规范

第2部分：物理层

1 范围

本文件规定了应急指挥无线宽带自组网系统物理层架构、物理层帧结构、物理资源、物理信道、同步信号、参考信号、信道编码和交织、同步过程、随机接入过程、物理传输信道调度、功率控制、HARQ 流程、证实方法等。

本文件适用于应急指挥无线宽带自组网系统物理层的设计与开发。

2 规范性引用文件

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

YD/T 2560.2—2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段） 第2部分：物理信道和调制

YD/T 2560.3—2013 TD-LTE 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段） 第3部分：物理层复用和信道编码

YJ/T 42.1—2026 应急指挥无线宽带自组网系统技术规范 第1部分：总体要求

3 术语和定义

YJ/T 42.1—2026 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

无线帧 radio frame

自组网系统物理层资源占用的基本单元。

3.2

系统帧 system frame

自组网系统全局时间管理的核心单元。

3.3

时隙 slot

物理层基本调度单位。

3.4

符号 symbol

构成其物理层帧结构的最基本时间单元。

4 符号和缩略语

4.1 符号

下列符号适用于本文件。

- $a_{k,l}^{(p)}$: 复值调制符号
 $\tilde{b}(i)$: 加扰后的比特块
 b_k : 添加了 CRC 校验位的序列
 $c(i)$: 加扰序列
 c_{init} : 加扰序列初始化参数
 c_k : 对 b_k 的 CRC 部分进行 RNTI 加扰后的序列
 $D(i)$: 循环延迟分集的对角阵
 $d(n)$: 主同步信号的序列
 $d(2n)$: 偶数位同步信号序列
 $d(2n+1)$: 奇数位同步信号序列
 $d^{(q)}(M_{\text{symb}}^{(q)} - 1)$: 第 q 个码字调制后生成的第 $M_{\text{symb}}^{(q)} - 1$ 个复值调制符号。
 Δf : 子载波间隔
 Δf_{RA} : 随机接入前导的子载波间隔
 K : 数据传输的子载波间隔与 ACK 的子载波间隔比
 k : 频域索引
 L_{CRBs} : 连续分配资源块的长度
 l : 时域索引
 M_{bit} : 物理广播信道上传输的比特数
 $M_{\text{bit}}^{(q)}$: 一个子帧中传输的物理信道上的码字 q 中的比特数
 $M_{\text{bit}}^{(i)}$: 一个子帧中第 i 个物理控制信道上传输的比特数目
 $M_{\text{symb}}^{\text{layer}}$: 每层的调制符号数
 N_{RB} : 带宽, 用资源块数目表示
 $N_{\text{RB}}^{\text{max}}$: 最大传输带宽配置
 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$: 每个 RB 包含的子载波数
 N_{symb} : 每个时隙包含的符号数
 N_{CP} : 传输链路 CP 长度指示
 $N_{\text{CP},l}$: 一个时隙中第 l 个 OFDM 符号的 CP 长度
 $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$: 物理小区标识
 N_{freqpos} : 频域资源个数
 N_{PRB} : 物理资源块数量
 n_{PCCH} : 一个子帧中传输的 PCCH 总数目
 n_{PRB} : 物理资源块编号
 n_{RNTI} : 无线网络临时标志
 n_s : 一个无线帧中的时隙号
 $n_{\text{start_rb}}$: 频域起始位置
 PL : 节点估计的接收路径损耗
 $\text{PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER}$: 目标前导传输功率
 P_{CMAX} : 配置的最大传输功率
 P_{PRACH} : 前导传输功率
 P_{target} : 期望到达功率
 p : 端口号
 RB_{start} : 资源块起点

$r_{l,n_s}(m)$:参考信号序列
 $s(t)$:时间连续信号
 T_{slot} :时隙持续时间
 t :时间
 U :大小为 $v \times v$ 的矩阵
 v :层数
 $W(i)$:预编码矩阵
 $x^{(p)}(i)$:分别映射到第 p 层上的复值调制符号
 $y^{(p)}(i)$:天线端口 p 上的信号
 β_{ACK} :幅度调整因子
 β_{PRACH} :幅值因子
 ϕ :映射时固定的偏移值

4.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACK:应答(Acknowledgement)
 BCH:广播信道(Broadcast Channel)
 CCE:控制信道单元(Control Channel Element)
 CDD:循环延时分集(Cyclic Delay Diversity)
 CP:循环前缀(Cyclic Prefix)
 CQI:信道质量指示(Channel Quality Indicator)
 CRC:循环冗余校验(Cyclic Redundancy Check)
 C-RNTI:小区无线网络临时标识(Cell RNTI)
 DCI:下行控制信息(Downlink Control Information)
 EPRE:每资源粒子能量(Energy Per Resource Element)
 FEC:前向纠错(Forward Error Correction)
 GP:保护间隔(Guard Period)
 HARQ:混合自动重传请求(Hybrid Automatic Repeat Request)
 MAC:媒体接入控制(Medium Access Control)
 MCS:调制与编码方案(Modulation and Coding Scheme)
 MIB:主信息块(Master Information Block)
 MIMO:多入多出(Multiple Input Multiple Output)
 NACK:非应答(Negative Acknowledgement)
 OFDM:正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)
 PBCH:物理广播信道(Physical Broadcast Channel)
 PCCH:物理控制信道(Physical Control Channel)
 PDU:协议数据单元(Protocol Data Unit)
 PHICH:物理混合自动重传指示信道(Physical HARQ Indicator Channel)
 PMI:预编码矩阵指示(Precoding Matrix Indication)
 PRACH:物理随机接入信道(Physical Random Access Channel)
 PRB:物理资源块(Physical Resource Block)
 PSS:主同步信号(Primary Synchronization Signal)
 PTCH:物理传输信道(Physical Transport Channel)

QAM:正交幅度调制(Quadrature Amplitude Modulation)
QPSK:四进制相移键控(Quadrature Phase Shift Keying)
RA-RNTI:随机接入无线网络临时标识(Random Access RNTI)
RB:资源块(Resource Block)
RE:资源单元(Resource Element)
REG:资源单元组(Resource Element Group)
RI:秩指示(Rank Indication)
RIV:资源指示值(Resource Indication Value)
RNTI:无线网络临时标识(Radio Network Temporary Identity)
RRC:无线资源控制(Radio Resource Control)
RSRP:参考信号接收功率(Reference Signal Received Power)
SI-RNTI:系统消息无线网络临时标识(System Information RNTI)
SIB2:系统信息块类型 2(System Information Block Type 2)
SSS:辅同步信号(Secondary Synchronization Signal)
TCH:业务信道(Traffic Channel)
Temp-C-RNTI:临时小区无线网络临时标识(Temporary C-RNTI)
TDD:时分复用(Time Division Duplex)
TTI:传输时间间隔(Transmission Time Interval)
VRB:虚拟资源块(Virtual Resource Block)
ZC:扎多夫-朱(Zadoff-Chu)

5 物理层架构

5.1 架构

物理层架构见图 1。发送数据时,物理层应具备将链路层的数据进行传输块 CRC 添加、信道编码、速率匹配、码块加扰、调制和 RE 映射处理后,通过天线发送到无线信道中的能力。接收数据时,物理层应具备接收基带信号,经过 RE 解映射、解调、码块解扰、信道解码、解速率匹配和传输块 CRC 校验后,恢复数据并上报给数据链路层的能力。

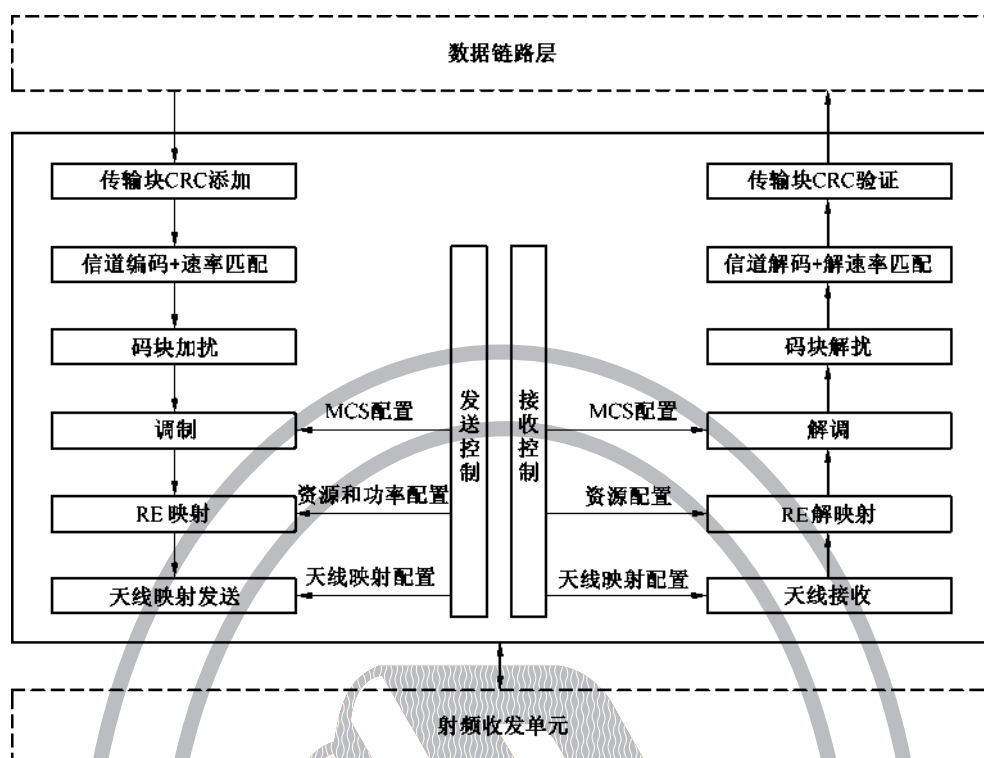


图 1 物理层架构

物理层向数据链路层提供数据传输服务，应具备以下功能：

- a) 传输信道的错误检测并指示给高层；
- b) 传输信道的 FEC 编码/解码；
- c) HARQ 软合并；
- d) 编码传输信道与物理信道的速率匹配；
- e) 编码传输信道与物理信道的映射；
- f) 物理信道的功率加权；
- g) 物理信道的调制与解调；
- h) 频率与时间的同步；
- i) 无线特性测量并指示给高层；
- j) MIMO 天线处理。

5.2 过程

物理层过程见图 2。过程包括：

- a) 同步过程，接入节点通过搜索被接入节点的同步信号和广播信息完成新接入节点与已入网节点之间的时间和频率同步；
- b) 随机接入过程，接入节点发起随机接入，按照 13.2.3 规定的消息交互完成新节点入网；
- c) 数据传输与自适应过程，接入节点与被接入节点建立连接后，可以通过 PTCH 进行数据业务，各个节点通过上报 CQI、RI 等反馈信息，完成速率自适应；
- d) 差错控制过程，为保障传输的可靠性，物理层过程定义了宽带自组网的 HARQ 流程。

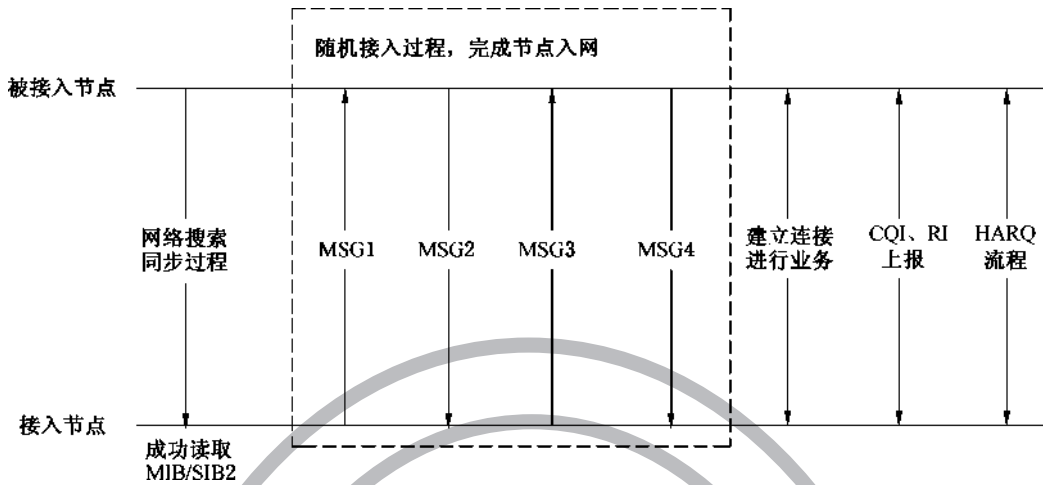


图 2 应急宽带自组网物理层过程示意图

6 物理层帧结构

6.1 帧结构

时域大小应为时间单位 T_s 的倍数。该时间单位定义为 $T_s = 1/(15000 \times 2048) s$ 。

每个节点以无线帧为单位进行资源占用并传输。帧结构应采用 TDD 模式, 每个系统帧长为 10 ms, 由 10 个子帧组成, 见图 3。系统帧的编号范围为 0~1023, 一个系统帧内的子帧编号范围为 0~9。收发按无线帧进行组织, 每个系统帧应包含两个无线帧, 每个无线帧长为 $153600T_s = 5 ms$, 由 5 个长为 $30720T_s = 1 ms$ 的子帧组成。无线帧内的子帧编号为 0~4, 无线帧的编号范围为 0~2047。偶数无线帧对应系统帧内的子帧 0~4, 奇数无线帧对应系统帧内的子帧 5~9。

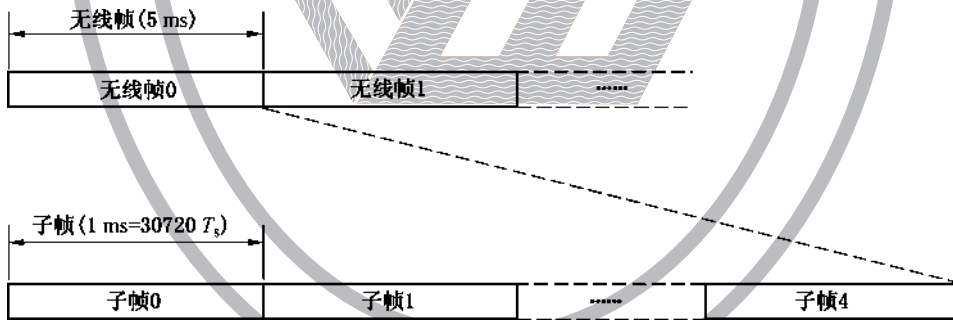


图 3 帧结构

一个子帧应由 2 个 slot 组成, 一个 slot 由多个 symbol 组成, 每个 symbol(用 l 表示, 从 0 开始计数)由 CP 和可用的符号时间组成, 均使用 OFDM symbol。每个 symbol 固定采用常规 CP(Normal CP) 类型, CP 长度可变, 符号长度固定为 $2048T_s$ 。

6.2 子帧结构

子帧结构应支持两种: 子帧结构 1 和子帧结构 2。两种子帧结构为 TDD 模式。无线帧内子帧 0 应使用子帧结构 1, 其帧结构应与图 4 相符。

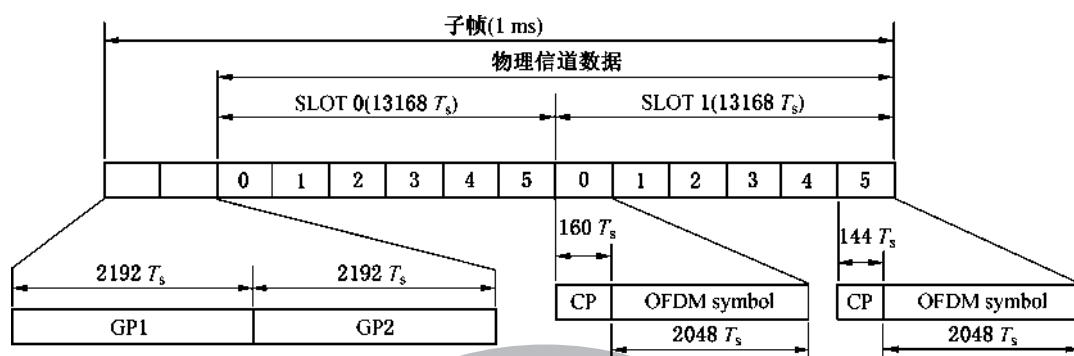


图 4 子帧结构 1

子帧结构 1 的前 2 个符号为 GP, 用于射频器件切换, 不计入有效符号。GP1 与 GP2 的长度均为 $2192T_s$ 。其后的 2 个时隙包含 12 个符号, 用于数据传输。时隙内 OFDM 符号的 CP 长度见表 1。GP 上无信号发射。

表 1 子帧结构 1 的 CP 长度

l 取值	CP 长度 $N_{CP,l}$
$l=0$	160
$l=1, 2, \dots, 5$	144

除子帧 0 外的其他子帧应采用子帧结构 2。该结构包含 2 个时隙, 共计 14 个 OFDM 符号, 全部用于数据传输。时隙内各 OFDM 符号的 CP 长度应符合表 2 的规定。子帧结构 2 的帧结构应与图 5 保持一致。

表 2 子帧结构 2 的 CP 长度

l 取值	CP 长度 $N_{CP,l}$
$l=0$	160
$l=1, 2, \dots, 6$	144

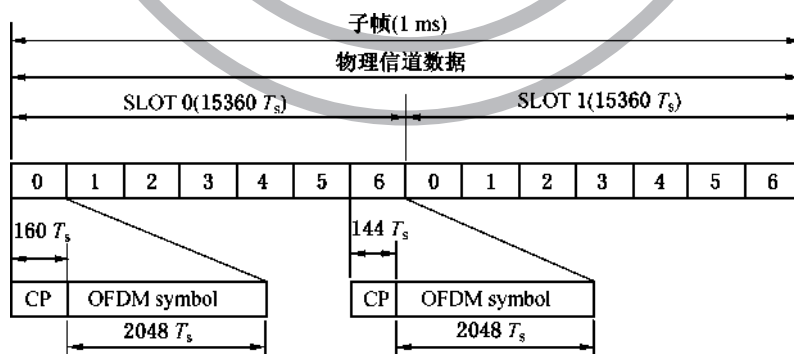


图 5 子帧结构 2

7 物理资源

7.1 RE

一个时隙中的传输信号应用一个资源格表示,资源格由 $N_{RB}N_{sc}^{RB}$ 个子载波和 N_{symb} 个 OFDM 符号组成,资源格见图 6。

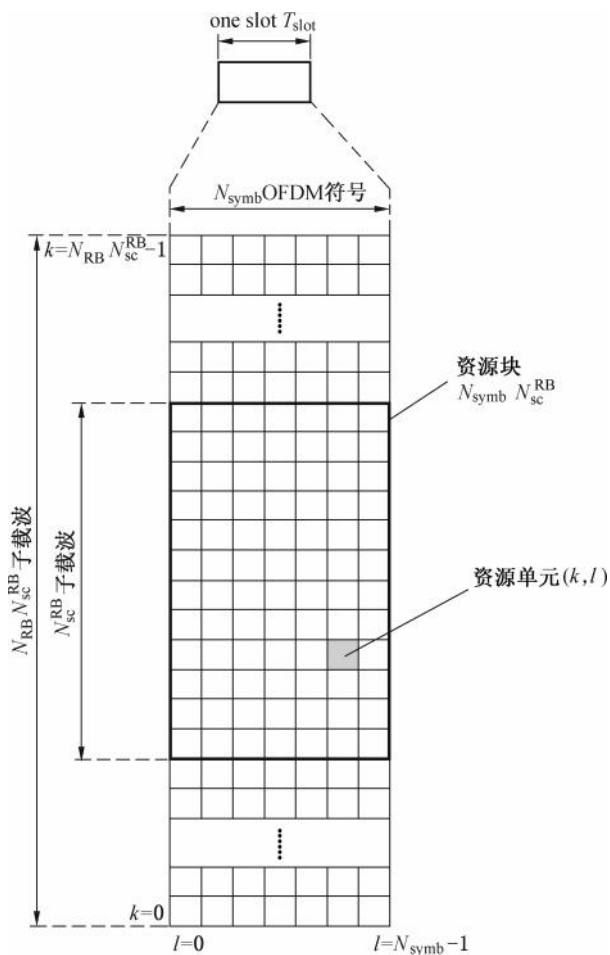


图 6 资源格

N_{RB} 的值应由小区中配置的传输带宽决定,传输带宽应符合表 3 的规定。 N_{sc}^{RB} 表示每个 RB 包含的子载波数, N_{symb} 表示每个时隙包含的符号数。

表 3 信道带宽与传输带宽之间的对应关系

信道带宽/MHz	1.4	3	5	10	20
传输带宽/RB	6	15	25	50	100

资源格中的最小单元称为 RE,每个 RE 在时隙中由唯一的索引对 (k, l) 标识。索引对为 (k, l) 的 RE 对应一个复数值 $a_{k,l}$,其中 $k=0, 1, 2, \dots, N_{RB}N_{sc}^{RB} - 1$; $l=0, 1, 2, \dots, N_{symb} - 1$ 。在时隙中,物理信道或物理信号内未被用于传输的 RE,其对应的复数值 $a_{k,l}$ 应设置为 0。

7.2 RB

时域中连续的 N_{sybm} 个 OFDM 符号和频域中连续的 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个子载波定义为一个 PRB, 其中 N_{sybm} 和 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 应符合表 4 规定。链路中的一个 PRB 由 $N_{\text{sybm}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 个 RE 组成, 对应时域的 1 个时隙和频域的 180 kHz。

表 4 RB 参数

子帧结构	CP 类型	子载波间隔	$N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$	N_{sybm}
1	常规 CP	15 kHz	12	6
2	常规 CP	15 kHz	12	7

一个时隙中 RE(k, l) 在频域的 n_{PRB} 应按公式(1)计算:

$$n_{\text{PRB}} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor \dots\dots\dots (1)$$

7.3 REG

REG 用于定义物理层与数据链路层控制信令向 RE 的映射方式, 是控制信令进行物理资源分配的基本单位。一个 REG 中包含的 RE 的数量取决于参考信号的数量。REG 仅存在于子帧的控制区域内, 并专门用于承载物理层与数据链路层控制信令。参考信号所占用的 RE 不得用于传输控制信令, 且每个 REG 应包含不少于 4 个可用于传输控制信令的 RE, 同时一个 REG 内的所有 RE 应位于同一 RB 内。因此, 若某一 OFDM 符号中包含参考信号, 则每个 RB 在该符号上应仅存在 2 个 REG。REG 中 RE 的定义与映射应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.2.4 的规定。

8 物理信道

8.1 概述

物理信道对应于一组 RE 的集合, 用于承载源自高层的信息。本文件对各物理信道定义如下:

- a) PBCH;
- b) PCCH;
- c) PTCH;
- d) PRACH;
- e) PHICH。

8.2 通用处理流程

8.2.1 物理信道通用处理流程

物理信道的通用结构, 适用于多个物理信道。物理信道的基带信号处理过程应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.3.2 的规定。

8.2.2 加扰

对每个码字 q , 比特块 $b^{(q)}(0), \dots, b^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$, 在调制前应生成加扰比特块 $\tilde{b}^{(q)}(0), \dots, \tilde{b}^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$, 加扰方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.3.1 的规定。

8.2.3 调制

对每个码字 q , 其加扰比特块 $\tilde{b}^{(q)}(0), \dots, \tilde{b}^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$ 应按 A.1 进行调制, 调制方式应从表 5 所规定的方案中选取, 调制后生成复值调制符号块 $d^{(q)}(0), \dots, d^{(q)}(M_{\text{symp}}^{(q)} - 1)$ 。调制方式的选择与数据传输方向无关, 实际采用的调制方式根据实际信道环境自适应选择。

表 5 调制方式

物理信道	调制方式
PTCH	QPSK, 16QAM, 64QAM

8.2.4 层映射

8.2.4.1 层映射过程

每个待传输码字的复值调制符号应被映射到一个或多个层上。每个码字 q 的复值调制符号 $d^{(q)}(0), \dots, d^{(q)}(M_{\text{symp}}^{(q)} - 1)$ 应映射到层 $x(i) = [x^{(0)}(i) \ \dots \ x^{(v-1)}(i)]^T, i=0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$ 。

8.2.4.2 单天线口的层映射

单天线口上的传输映射方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.3.3.1 的规定。

8.2.4.3 空间复用的层映射

空间复用的层映射应符合表 6 规定。层数 v 等于用于物理信道传输的天线端口数 P 。

表 6 空间复用的层映射

层数	码字数	码字到层的映射 $i=0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$
2	2	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(1)}(i)$ $M_{\text{symp}}^{\text{layer}} = M_{\text{symp}}^{(0)} = M_{\text{symp}}^{(1)}$

8.2.4.4 发射分集的层映射

发射分集的层映射应符合表 7 的规定。层数 v 等于用于物理信道传输的天线端口数 P 。

表 7 发射分集的层映射

层数	码字数	码字到层的映射 $i=0, 1, \dots, M_{\text{symp}}^{\text{layer}} - 1$
2	1	$x^{(0)}(i) = d^{(0)}(2i)$ $x^{(1)}(i) = d^{(0)}(2i+1)$ $M_{\text{symp}}^{\text{layer}} = M_{\text{symp}}^{(0)} / 2$

8.2.5 预编码

8.2.5.1 预编码过程

将层映射的输出 $x(i) = [x^{(0)}(i) \ \cdots \ x^{(v-1)}(i)]^T, i=0,1,\dots,M_{\text{syml}}^{\text{layer}}-1$ 进行预编码,产生映射到每个天线端口的资源上的向量块 $y(i) = [y^{(0)}(i) \ \cdots \ y^{(P-1)}(i)]^T, i=0,1,\dots,M_{\text{syml}}^{\text{ap}}-1$ 。

8.2.5.2 单天线端口上的预编码

单天线端口上发送信号时,预编码定义应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.3.4.1 的规定。

8.2.5.3 基于空间复用的预编码

基于空间复用的预编码应与 8.2.4.3 所规定的基于空间复用的层映射配合使用。该预编码方案适用于两天线端口配置,可用的天线端口集合为 $P \in \{0,1\}$ 。

空间复用的预编码按公式(2)定义:

$$\begin{bmatrix} y^{(0)}(i) \\ \vdots \\ y^{(P-1)}(i) \end{bmatrix} = W(i)D(i)U \begin{bmatrix} x^{(0)}(i) \\ \vdots \\ x^{(v-1)}(i) \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$W(i)$ 大小为 $P \times v$ 且 $i=0,1,\dots,M_{\text{syml}}^{\text{ap}}-1, M_{\text{syml}}^{\text{ap}} = M_{\text{syml}}^{\text{layer}}$ 。大小为 $v \times v$ 的 $D(i)$ 表示支持循环延迟分集的对角阵。当层数 $v=2$ 时,矩阵 $D(i)$ 和 U 从表 8 中选取。预编码矩阵 $W(i)$ 的选择应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.3.4.2.3 的规定。

表 8 大延迟 CDD

层数 v	U	$D(i)$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & e^{-j2\pi/2} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{-j2\pi/2} \end{bmatrix}$

8.2.5.4 发射分集的预编码

基于发射分集的预编码应与 8.2.4.4 描述的基于发射分集的层映射配合使用。发射分集的预编码应只支持两个天线口。预编码输出的定义应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.3.4.3 两端口传输的规定。

8.2.6 资源映射

物理信道传输使用的各天线端口,复数符号块 $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_s^{(p)}-1)$ 应自 $y^{(p)}(0)$ 起依次映射至 $\text{RE}(k,l)$,映射应同时符合下列规则:

- 映射到分配 PRB 内;
- 映射的位置跳过 PBCH、同步信号和参考信号的资源;
- 不在 PCCH 所在的 OFDM 符号上映射。

映射到天线端口 p 上的 $\text{RE}(k,l)$ 在未被用于其他用途时,在分配的 PRB 内,应按如下顺序进行映射:

- 先以 k 递增顺序进行映射;
- 再按索引 l 的递增顺序进行映射;
- 从第一个子帧的第一个时隙开始。

多天线传输应使用天线端口 0 和 1,单天线传输应使用天线端口 0。

8.2.7 OFDM 基带信号产生

一个时隙中的 OFDM 符号 l 在天线端口 p 上的时间连续信号 $s_l^{(p)}(t)$ 按照公式(3)计算:

$$s_l^{(p)}(t) = \sum_{k=-N_{RB}N_{sc}^{RB}/2}^{-1} a_{k^{(-)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k\Delta f(t-N_{CP,l}T_s)} + \sum_{k=1}^{N_{RB}N_{sc}^{RB}/2} a_{k^{(+)},l}^{(p)} \cdot e^{j2\pi k\Delta f(t-N_{CP,l}T_s)} \dots\dots\dots(3)$$

其中, $0 \leq t < (N_{CP,l} + N) \times T_s$, $k^{(-)} = k + (N_{RB}N_{sc}^{RB}/2)$, $k^{(+)} = k + (N_{RB}N_{sc}^{RB}/2) - 1$ 。子载波间隔 $\Delta f = 15$ kHz, N 等于 2048。

一个时隙中的 OFDM 符号将从 $l=0$ 开始,按照 l 的递增顺序进行传输,其中 OFDM 符号 $l > 0$ 在一个时隙的开始时间为 $\sum_{l'=0}^{l-1} (N_{CP,l'} + N)T_s$ 。表 1 和表 2 列出了使用的 $N_{CP,l}$ 的数值。

注:一个时隙中不同的 OFDM 符号可能具有不同的 CP 长度。

8.3 PTCH

PTCH 应按 8.2 中描述的方式进行处理和 RE 的映射。

8.4 PBCH

8.4.1 加扰

比特块 $b(0), \dots, b(M_{bit} - 1)$ 在调制前用一个小区特殊序列进行加扰,加扰后的比特块 $\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{bit} - 1)$ 确定方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.6.1 的规定。

加扰序列每个无线帧内的子帧 0 应按公式(4)进行初始化。

$$c_{init} = n_{RNTI} \cdot 2^{14} + n_{sf} \cdot 2^9 + N_{ID}^{cell} \dots\dots\dots(4)$$

RNTI 为 SI-RNTI。PBCH 采用 Turbo 编码,实现同 PTCH。

8.4.2 调制

加扰比特块 $\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{bit} - 1)$ 按 8.2 进行调制,产生一复值调制符号块 $d(0), \dots, d(M_{syms} - 1)$ 。PBCH 的调制映射应符合表 9 的规定。

表 9 PBCH 调制方式

物理信道	调制方式
PBCH	QPSK

8.4.3 层映射和预编码

调制符号块 $d(0), \dots, d(M_{syms} - 1)$ 应依次执行下列处理过程:

- a) 按 8.2.4.2 或 8.2.4.4 进行层映射,并且满足 $M_{syms}^{(0)} = M_{syms}$;
- b) 根据 8.2.5.2 或 8.2.5.4 进行预编码,形成向量块 $y(i) = [y^{(0)}(i) \ \dots \ y^{(P-1)}(i)]^T, i = 0, \dots, M_{syms} - 1$, 其中 $y^{(p)}(i)$ 表示天线口 p 的信号, $p = 0, \dots, P - 1$, 天线端口数 $P \in \{1, 2\}$ 。

8.4.4 RE 映射

各天线端口对应的复值符号块 $y^{(p)}(0), \dots, y^{(p)}(M_{syms} - 1)$ 应在每个无线帧内的第一个子帧内进行

传输,并按照从 $y(0)$ 开始的顺序依次映射到 $RE(k,l)$ 上,且应符合下列规则:

- 映射至未预留留给参考信号发射的 $RE(k,l)$ 上,在 PBCH 映射有效带宽内,端口 0 和端口 1 的参考信号位置均不用于映射 PBCH 数据;当工作于单端口模式时,另外一个端口的参考信号位置不映射任何数据;
- 不在 PCCH 所在的 OFDM 符号上映射;
- 不在 PSS、SSS 的符号上映射。

映射至未预留留给参考信号发射的 $RE(k,l)$ 上,从子帧 0/5 内的符号 3 开始按先 k 再 l 的顺序映射, $l=3,6,7,8,9,10,11$ 。RE 映射位置按照公式(5)确定:

$$k = \frac{N_{RB} \cdot N_{sc}^{RB}}{2} - 36 + k', k' = 0, 1, \dots, 71 \quad \dots\dots\dots (5)$$

8.5 PCCH

8.5.1 PCCH 格式

PCCH 用于承载调度分配信息及其他控制信息。一个 PCCH 在一个或多个 CCE 上传输,其中 CCE 对应于 9 个 REG。分配给 PCCH 的 REG 数表示为 N_{REG} 。系统中的 CCE 编号自 0 开始,至 $N_{CCE} - 1$,其中 $N_{CCE} = N_{REG} / 9$ 。PCCH 支持格式的技术特性应符合表 10 的规定。多个 PCCH 可在一个子帧中传输。

表 10 PCCH 支持格式

PCCH 格式	CCE 数	REG 数	PCCH 比特数
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

8.5.2 PCCH 复用和加扰

一个子帧中每个控制信道上传输的比特块 $b^{(j)}(0), \dots, b^{(j)}(M_{bit}^{(j)} - 1)$ 应被复用,形成比特块 $b^{(0)}(0), \dots, b^{(0)}(M_{bit}^{(0)} - 1), b^{(1)}(0), \dots, b^{(1)}(M_{bit}^{(1)} - 1), \dots, b^{(n_{PCCH}-1)}(0), \dots, b^{(n_{PCCH}-1)}(M_{bit}^{(n_{PCCH}-1)} - 1)$ 。

$b^{(0)}(0), \dots, b^{(0)}(M_{bit}^{(0)} - 1), b^{(1)}(0), \dots, b^{(1)}(M_{bit}^{(1)} - 1), \dots, b^{(n_{PCCH}-1)}(0), \dots, b^{(n_{PCCH}-1)}(M_{bit}^{(n_{PCCH}-1)} - 1)$ 在调制前应使用扰码按下式进行加扰,产生加扰比特块 $\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{tot} - 1)$ 按照公式(6)计算:

$$\tilde{b}(i) = [b(i) + c(i)] \bmod 2 \quad \dots\dots\dots (6)$$

每个子帧扰码序列生成器进行初始化,初始值 $c_{init} = n_{sf} \times 2^9 + N_{ID}^{cell}$ 。CCE 序号 n 对应于比特 $b(72n), b(72n+1), \dots, b(72n+71)$ 。

8.5.3 调制

加扰比特块 $\tilde{b}(0), \dots, \tilde{b}(M_{tot} - 1)$ 使用的调制方式应符合表 11 的规定,产生复值调制符号 $d(0), \dots, d(M_{syms} - 1)$ 。

表 11 PCCH 调制方式

物理信道	调制方式
PCCH	QPSK

8.5.4 层映射和预编码

层映射和预编码方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.8.4 的规定。

8.5.5 RE 映射

RE 的映射以 4 个复值符号为一组进行。

令 $z^{(p)}(i) = [y^{(p)}(4i), y^{(p)}(4i+1), y^{(p)}(4i+2), y^{(p)}(4i+3)]$ 表示天线端口 p 上第 i 个符号组。

符号组块 $z^{(p)}(0), \dots, z^{(p)}(M_{\text{quad}}-1)$ (其中 $M_{\text{quad}} = M_{\text{symb}}/4$) 进行序列变换形成 $w^{(p)}(0), \dots, w^{(p)}(M_{\text{quad}}-1)$ 。交织规则应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.8.5 中的规定, 规则如下。

- 交织器的输入输出为符号组块而非比特流。
- 交织作用于符号组块, “符号组”“符号组块”“符号组序列”等关键字应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.8.5 的定义。

符号组块 $w^{(p)}(0), \dots, w^{(p)}(M_{\text{quad}}-1)$ 进行循环移位, 形成 $\bar{w}^{(p)}(0), \dots, \bar{w}^{(p)}(M_{\text{quad}}-1)$, 其中 $\bar{w}^{(p)}(i) = w^{(p)}[(i + N_{\text{ID}}^{\text{cell}}) \bmod M_{\text{quad}}]$ 。

$\bar{w}^{(p)}(0), \dots, \bar{w}^{(p)}(M_{\text{quad}}-1)$ 的映射应以 7.3 中描述的 REG 的形式, 按如下步骤进行:

- 初始化 $m' = 0$ (REG 号);
- 初始化 $k' = 0$;
- 初始化 $l' = 0$;
- 对每个天线端口 p , 将符号组 $\bar{w}^{(p)}(m')$ 映射到 REG(k', l');
- m' 加 1;
- l' 加 1;
- 若 $l' < L$, 重复步骤 c), 其中 L 对应于用于 PCCH 传输的 OFDM 符号数, 由当前的工作带宽决定, 对应关系应符合表 12 的规定;
- k' 加 1;
- 若 $k' < N_{\text{RB}} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$, 重复步骤 b)。

表 12 信道带宽与 PCCH 符号数之间的对应关系

信道带宽/MHz	1.4	3	5	10	20
PCCH 符号数	3	2	2	1	1

8.6 PRACH

8.6.1 时域和频域结构

物理随机接入前导包括一个长度为 T_{CP} 的 CP 和一个长度为 T_{SEQ} 的序列部分, 见图 7。

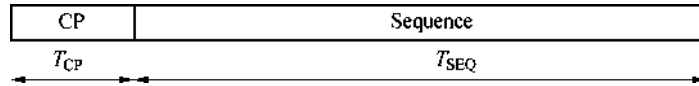


图 7 随机接入前导格式

随机接入前导参数应符合表 13 的规定。初始随机接入采用前导格式 0, PHICH 采用前导格式 1。传输物理随机接入采用前导格式 0 时应忽略子帧结构。频域位置和帧号的选择应符合第 13 章的要求。

表 13 随机接入前导参数

前导格式	T_{CP}	T_{SEQ}
0	$36864 T_s$	$24576 T_s$
1	$448 T_s$	$4096 T_s$

8.6.2 前导序列产生

随机接入前导由具有零相关区的一个或多个根 ZC 序列产生。前导序列产生方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 5.7.2 非限制集前导序列产生方法的规定,其中宽带自组网的随机接入前导序列长度 N_{ZC} 应符合表 14 规定。

表 14 随机接入前导序列长度

前导格式	N_{ZC}
0	839
1	139

无线宽带自组网的逻辑根序列选取应符合 YD/T 2560.2—2013 中 5.7.2 中表 30 的规定,根据表 15 中的无线宽带自组网逻辑前导序列号获取 YD/T 2560.2—2013 中 5.7.2 中表 30 中的逻辑根序列号。

表 15 自组网逻辑根序列选取表格

无线宽带自组网逻辑前导序列号	逻辑根序列号
0~3	22, 23, 830, 831

8.6.3 基带信号产生

时间连续随机接入信号 $s(t)$ 按照公式 (7) 定义:

$$s(t) = \beta_{PRACH} \sum_{k=0}^{N_{ZC}^{RA}-1} \sum_{n=0}^{N_{ZC}^{RB}-1} x_{u,v}(n) \cdot e^{-j\frac{2\pi nk}{N_{ZC}}} \cdot e^{j2\pi [k+\phi+K(k_0+\frac{1}{2})] \Delta f_{RA} (t-T_{CP})} \dots\dots\dots (7)$$

其中 $0 \leq t < T_{SEQ} + T_{CP}$, $k_0 = n_{PRB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{RB} N_{sc}^{RB} / 2$ 。频域位置由参数 n_{PRB}^{RA} 控制。因子 $K = \Delta f / \Delta f_{RA}$ 表示随机接入前导与数据之间的子载波间隔的差别。变量 Δf_{RA} 表示随机接入前导的子载波间隔,变量 ϕ 为固定的偏移值,表示 RB 中随机接入前导的频域位置, Δf_{RA} 和 ϕ 取值应符合表 16 的规定。

表 16 随机接入基带参数

前导结构	Δf_{RA}	ϕ
0	1250 Hz	7
1	7500 Hz	2

8.7 物理 HARQ 指示信道

8.7.1 PHICH 承载要求

PHICH 信道承载 HARQ 信息,其所在位置应符合 16.2 中的要求。多个 PHICH 应映射到相同的 RE 集合,形成 PHICH 组,其中在同一组的 PHICH 应通过不同的循环移位序列区分。

8.7.2 时域和频域结构

PHICH 包括一个长度为 T_{CP} 的 CP 和一个长度为 T_{SEQ} 的序列,见图 8。格式 1 是 PHICH 基本的序列配置,应符合表 13 的规定。

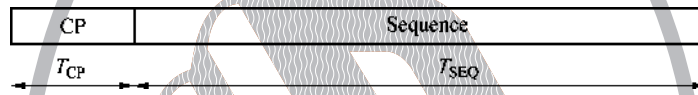


图 8 PHICH 时域结构

8.7.3 PHICH 序列产生

反馈 ACK 的序列采用 ZC 序列,序列生成的过程见 8.6.2。NACK 不需要反馈。

8.7.4 基带信号产生

V_{ssfn} 为反馈最大的 HARQ 数,值为 8,时间连续的 ACK 基带信号 $s(t)$ 应按照公式(8)计算:

$$s(t) = \beta_{ACK} \cdot \sum_{v=0}^{V_{ssfn}-1} b_v \cdot \left\{ \sum_{k=0}^{N_{zc}-1} \sum_{n=0}^{N_{zc}-1} x_{u,v}(n) \cdot e^{-j\frac{2\pi nk}{N_{zc}}} \cdot e^{j2\pi [k+\phi+K(k_0+\frac{1}{2})] \Delta f_{RA} (t-T_{CP})} \right\} \dots\dots\dots (8)$$

其中 $0 \leq t < T_{SEQ} + T_{CP}$, b_v 取值 0 或者 1,对应第 v 个的反馈值 ACK/NACK。 β_{ACK} 为幅度调整因子,以确保能够达到 ACK 的发射功率 P_{ACK} 。 $K = \frac{\Delta f}{\Delta f_{ACK}}$ 为数据传输的子载波间隔与 ACK 的子载波间隔比, $k_0 = n_{PRB}^{RA} N_{sc}^{RB} - N_{RB} N_{sc}^{RB} / 2$,当固定映射在中间 6RB 时, k_0 取值 0。 ϕ 为映射时固定的偏移,当 $\Delta f_{ACK} = 7.5$ kHz 时, ϕ 取值 2。

9 同步信号

9.1 同步信号发送规则

物理层小区 ID 定义应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.11 的规定。同步信号包括 PSS 和 SSS,第一组同步信号应在子帧 0/5 上发送,第二组同步信号应在子帧 2/7 上发送。第二组同步信号的 $N_{ID}^{(2)}$ 取第一组同步信号的 $N_{ID}^{(2)} + 1$,第二组同步信号的 $N_{ID}^{(1)}$ 与第一组同步信号的 $N_{ID}^{(1)}$ 相同,本文件规定第一组同步信号 $N_{ID}^{(2)} = 0$,第二组同步信号 $N_{ID}^{(2)} = 1$ 。

9.2 PSS

9.2.1 序列产生

PSS 的序列 $d(n)$ 的产生方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.11.1.1 的规定。

9.2.2 RE 映射

同步序列至 RE 的映射由帧结构决定。节点不应假设 PSS 与任何下行参考信号在同一天线端口上传输,亦不应假设 PSS 与其他 PSS 在同一天线端口上传输。

序列 $d(n)$ 按公式(9)映射到 RE:

$$a_{k,l} = d(n), n = 0, \dots, 61 \quad \dots\dots\dots (9)$$

PSS 的映射遵循以下规则:

- a) 第一组 PSS 应映射至子帧 0 与子帧 5 中的 OFDM 符号 5,且映射过程不考虑 GP 符号;
- b) 第二组 PSS 应映射至子帧 2 与子帧 7 中的 OFDM 符号 10。在该 OFDM 符号上,根据公式(10)计算得出的、用于传输 PSS 的 $RE(k,l)$ 应予以保留,且不应用于传输其他 PSS:

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB} N_{sc}^{RB}}{2}, n = -5, -4, \dots, -1, 62, 63, \dots, 66 \quad \dots\dots\dots (10)$$

9.3 SSS

9.3.1 序列产生

SSS 的序列 $d(0), \dots, d(61)$ 是由两个长度为 31 的二进制序列交织级联产生。级联的序列使用扰码序列进行加扰,其中扰码序列由 PSS 给出。

两个长度为 31 的序列组合按公式(11)定义了子帧 0/2 和子帧 5/7 之间不同的 SSS:

$$d(2n) = \begin{cases} s_0^{(m_0)}(n) c_0(n) & \text{子帧 0/2} \\ s_1^{(m_1)}(n) c_0(n) & \text{子帧 5/7} \end{cases} \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$d(2n+1) = \begin{cases} s_1^{(m_1)}(n) c_1(n) z_1^{(m_0)}(n) & \text{子帧 0/2} \\ s_0^{(m_0)}(n) c_1(n) z_1^{(m_1)}(n) & \text{子帧 5/7} \end{cases}$$

其中 $0 \leq n \leq 30$ 。

序号 m_0 和 m_1 由物理层小区 ID 组 $N_{ID}^{(1)}$ 计算获得,应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.11.2.1 的规定。

序列 $s_0^{(m_0)}(n)$ 、序列 $s_1^{(m_1)}(n)$ 、扰码序列 $c_0(n)$ 、扰码序列 $c_1(n)$ 、扰码序列 $z_1^{(m_0)}(n)$ 、扰码序列 $z_1^{(m_1)}(n)$ 的生成方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 6.11.2.1 的规定。

9.3.2 RE 映射

第一组 SSS 序列到 RE 的映射应在子帧 0/5 的 OFDM 符号 4 上,第二组 SSS 序列到 RE 的映射应在子帧 2/7 的 OFDM 符号 9 上。PSS 和 SSS 应使用相同的天线端口。

序列 $d(n)$ 按公式(12)映射到 RE:

$$a_{k,l} = d(n), n = 0, \dots, 61 \quad \dots\dots\dots (12)$$

其中 $k = n - 31 + \frac{N_{RB} N_{sc}^{RB}}{2}$,且 $n = -5, -4, \dots, -1, 62, 63, \dots, 66$ 的 $RE(k,l)$ 应保留,不用于 SSS 的传输。

10 参考信号

10.1 序列生成

参考信号可在所有子帧中传输。参考信号可在天线端口 0~1 中的一个或多个端口上传输。
参考信号序列 $r_{l,n_s}(m)$ 按公式(13)计算：

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}[1-2 \cdot c(2m)] + j \frac{1}{\sqrt{2}}[1-2 \cdot c(2m+1)], m=0,1,\dots,2N_{\text{RB}}^{\text{max}}-1$$

.....(13)

注： $N_{\text{RB}}^{\text{max}}$ 定义同 YD/T 2560.2—2013 中 6.10.1.1 中下行最大 RB。

其中 n_s 为一个无线帧中的时隙号, l 为一个时隙中的 OFDM 符号序号。伪随机序列在每个 OFDM 符号起始处初始化, 初始值为 $c_{\text{init}} = 2^{10}[7(n_s+1)+l+1](2N_{\text{ID}}^{\text{cell}}+1)+2N_{\text{ID}}^{\text{cell}}+N_{\text{CP}}$, 其中 $N_{\text{CP}}=1$ 。

对于子帧结构 1(2GP+12 个有效符号)参考信号的 c_{init} 按公式(14)计算：

$$c_{\text{init}} = 2^{10}[7(n_s+1)+l+1+\lfloor l/3 \rfloor](2N_{\text{ID}}^{\text{cell}}+1)+2N_{\text{ID}}^{\text{cell}}+N_{\text{CP}}$$

.....(14)

其中 l 的取值为 0,1,2,3,4,5, 参考信号位置在每个时隙中的 $l=0/3$ 。

对于子帧结构 2(14 个有效符号)参考信号的 c_{init} 按公式(15)计算：

$$c_{\text{init}} = 2^{10}[7(n_s+1)+l+1](2N_{\text{ID}}^{\text{cell}}+1)+2N_{\text{ID}}^{\text{cell}}+N_{\text{CP}}$$

.....(15)

其中 l 的取值为 0,1,2,3,4,5,6, N_{CP} 的取值为 1, 参考信号位置在每个时隙中的 $l=0/4$ 。

10.2 资源映射

参考信号序列 $r_{l,n_s}(m)$ 应按公式(16)映射到复值调制符号 $a_{k,l}^{(p)}$ 上, 作为时隙 n_s 中天线端口 p 上的参考符号, 即：

$$a_{k,l}^{(p)} = r_{l,n_s}(m')$$

.....(16)

其中 $k=6m+(v+v_{\text{shift}})\text{mod}6, l=\{0, N_{\text{symp}}-3\}; p \in \{0,1\}; m=0,1,\dots,2N_{\text{RB}}-1; m'=m+N_{\text{RB}}^{\text{max}}-N_{\text{RB}}$ 。

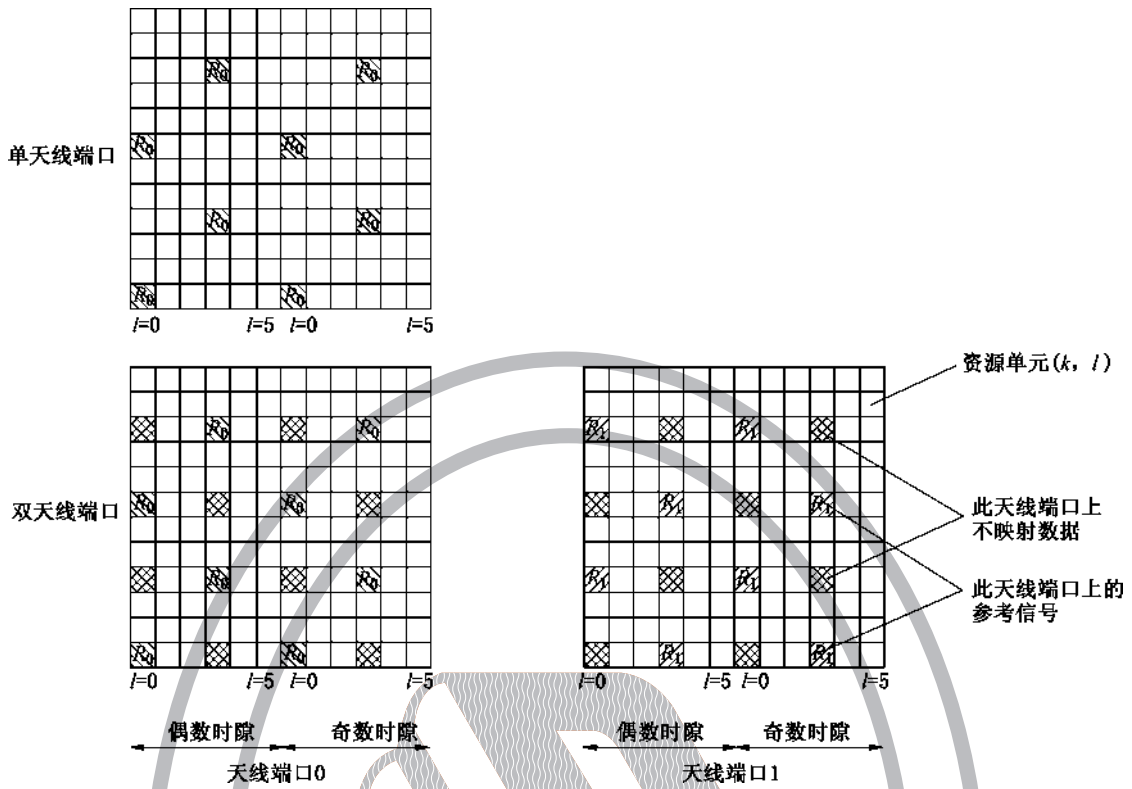
变量 v 和 v_{shift} 定义了不同参考信号在频域上的位置, 其中 v 为：

$$v = \begin{cases} 0, & \text{if } p=0 \text{ and } l=0 \\ 3, & \text{if } p=0 \text{ and } l \neq 0 \\ 3, & \text{if } p=1 \text{ and } l=0 \\ 0, & \text{if } p=1 \text{ and } l \neq 0 \end{cases}$$

小区专有频率偏移为 $v_{\text{shift}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}} \text{mod}6$ 。

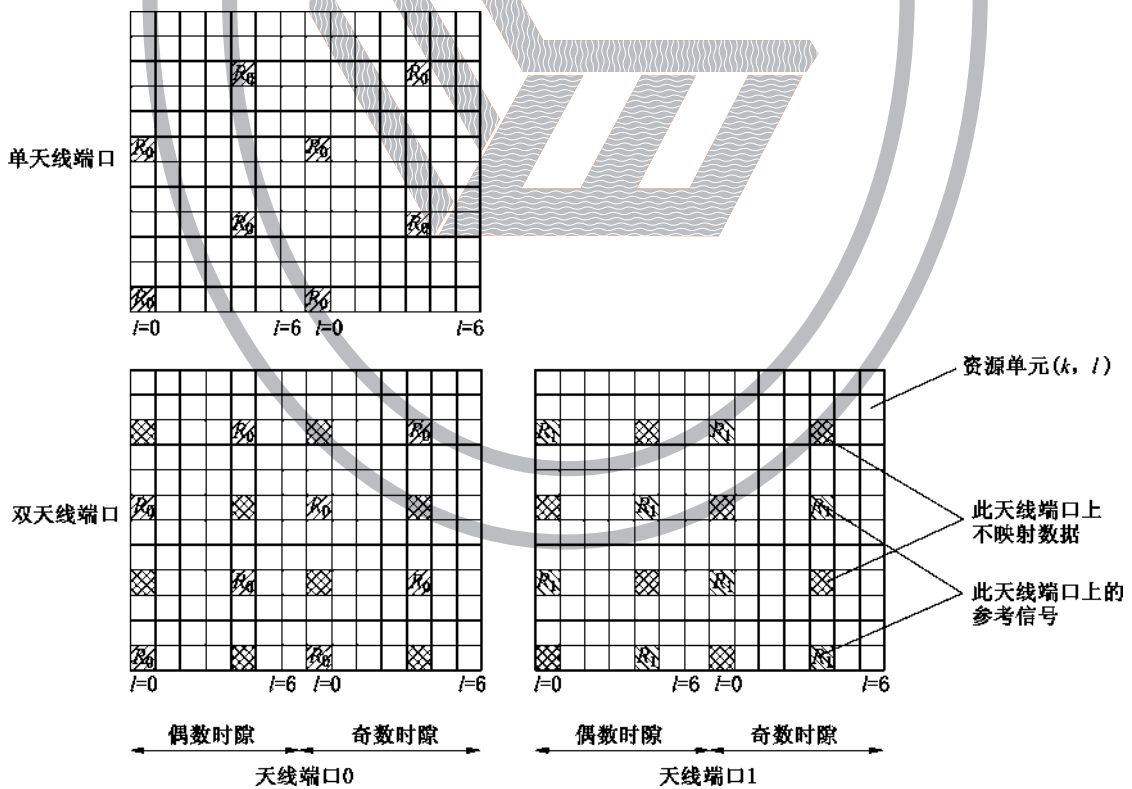
用于参考信号传输的 RE 应满足以下要求：

- a) 在任一给定时隙中, 凡在某一天线端口上用于传输参考信号的 RE(k,l), 在同一时隙内的其他天线端口上不进行任何传输, 且其信号值设置为零;
- b) 符合上述定义的参考信号 RE 的示意图见图 9 与图 10。



注： R_p 表示在天线端口 p 上用于传输参考符号的 RE, $p \in \{0, 1\}$ 。

图 9 参考信号映射(子帧结构 1)



注： R_p 表示在天线端口 p 上用于传输参考符号的 RE, $p \in \{0, 1\}$ 。

图 10 参考信号映射(子帧结构 2)

11 信道编码和交织

11.1 一般要求

与 MAC 层进行交互的数据流与控制流,经编码或解码处理后,应能向无线链路提供数据传输及控制服务。信道编码方案应集成错误检测、差错纠正、速率匹配与交织功能,并实现传输信道或控制信息至物理信道的映射,或完成从物理信道到传输信道的控制信息解析与分离。

11.2 通用流程

11.2.1 CRC 计算

CRC 计算方法应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.1 的规定。

11.2.2 码块分段和码块 CRC 添加

码块分段和码块 CRC 添加的方法应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.2 的规定。

11.2.3 信道编码

11.2.3.1 信道编码方案

对于给定的码块,输入至信道编码模块的比特序列为 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_{K-1}$,其中 K 为需要进行编码的比特数。编码后输出的比特序列为 $d_0^{(i)}, d_1^{(i)}, d_2^{(i)}, d_3^{(i)}, \dots, d_{D-1}^{(i)}$,其中 D 为每个输出流的编码比特数, i 为编码器输出序号。 c_k 和 $d_k^{(i)}$ 的映射关系,以及 K 和 D 的对应关系,取决于所采用的编码方案。

传输信道可使用以下编码方案:

- 咬尾卷积编码(tail biting convolutional coding);
- Turbo 编码(turbo coding);
- 在兼容且自适应 Turbo 编码的基础上,可选用 polar、LDPC 等其他编码。

不同类型的传输信道使用的编码方案和编码速率应符合表 17 的规定;不同类型的控制信道使用的编码方案和编码速率应符合表 18 的规定。

每一个编码方案中 D 值计算方法如下:

- 咬尾卷积编码,编码速率为 $1/3, D=K$;
- Turbo 编码,编码速率为 $1/3, D=K+4$ 。

对于两种编码方案,其编码输出流序号 i 的范围是 0,1 和 2。

表 17 传输信道使用的编码方案和编码速率

传输信道	编码方案	编码速率
TCH	Turbo 编码	1/3
BCH	Turbo 编码	1/3

表 18 控制信道使用的编码方案与编码速率

控制信道	编码方案	编码速率
DCI	咬尾卷积编码	1/3

11.2.3.2 咬尾卷积编码

本节定义了约束长度为 7、码率为 1/3 的咬尾卷积编码。编码方法应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.3.1 的规定。

11.2.3.3 Turbo 编码

Turbo 编码的编码方案应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.3.2.1 的规定。

11.2.4 速率匹配

11.2.4.1 传输信道和 BCH 的 Turbo 编码速率匹配过程

Turbo 编码的速率匹配以码块为单位进行,过程应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.4.1 的规定。

11.2.4.2 传输信道和控制信道的咬尾卷积编码的速率匹配过程

咬尾卷积编码的速率匹配应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.4.2 的规定。

11.2.5 码块级联

码块级联应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.1.5 的规定。

11.3 PBCH

11.3.1 BCH 编码流程

到达编码单元的数据,一个 TTI(5 ms)中最多有一个传输块,广播其编码流程应与 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.1 的图 7 相符合。

11.3.2 传输块 CRC 添加

BCH 传输块的错误检测应通过 CRC 实现,校验比特应基于整个传输块计算。一个传输块送到物理层的比特记为 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$, 校验比特为 $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$, A 是传输块大小, L 是校验比特的数目。最低信息位 a_0 对应于传输块的最高有效位。校验比特应按 11.2.1 规定的方法计算,并附加至 BCH 传输块,所使用的生成多项式为 $gCRC24A(D)$ 。

11.3.3 信道编码

输入至信道编码模块的信息比特序列为 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_{K-1}$, 其中 K 为比特数目。信息比特序列应按照第 11.2.3.3 所述方法进行 Turbo 编码。

编码后输出的比特序列记为 $d_0^{(i)}, d_1^{(i)}, d_2^{(i)}, d_3^{(i)}, \dots, d_{D-1}^{(i)}$ ($i=0, 1, 2$), D 是每一个编码流中的比特数,其值为 $D=K+4$ 。

11.3.4 速率匹配

Turbo 编码后的比特块被输入速率匹配单元, $d_0^{(i)}, d_1^{(i)}, d_2^{(i)}, d_3^{(i)}, \dots, d_{D-1}^{(i)}$ 表示输入比特, 其中 $i=0, 1, 2$, i 是编码流序号, D 是每个编码流中的比特数目。码块应按照 11.2.4.1 的描述进行速率匹配。

速率匹配之后的比特表示为 $e_0, e_1, e_2, e_3, \dots, e_{E-1}$, 其中 E 是速率匹比特数, 定义见 11.2.4.1。

11.4 PTCH

11.4.1 物理传输信道的时域位置

PTCH 是用来承载业务数据的信道,其存在的时域位置为无线帧内的子帧 0/1/2/3 中,在子帧中的符号位置为去掉 PCCH 所占的符号外的其他符号。

11.4.2 物理信道编码流程

到达编码单元的数据,一个 TTI 中最多包含两个传输块。各传输块的编码流程应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2 的规定。

传输信道 TCH 的编码流程应与 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2 的图 8 相符。

11.4.3 传输块 CRC 添加

传输块 CRC 添加应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2.1 的规定。

11.4.4 码块分段与码块 CRC 添加

码块分段与码块 CRC 添加应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2.2 的规定。

11.4.5 信道编码

信道编码应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2.3 的规定。

11.4.6 速率匹配

速率匹配应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2.4 的规定。

11.4.7 码块级联

码块级联应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.2.5 的规定。

11.5 PCCH

11.5.1 PCCH 的时域位置

PCCH 是用来承载 DCI 信息的专用信道,其存在的时域位置为无线帧内的子帧 0/1/2/3 中,在子帧中的符号位置应符合表 12 的规定。

11.5.2 PCCH 编码流程

DCI 传输针对一个 RNTI 的调度信息。RNTI 被隐式地编码在 CRC 中。编码流程应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.3 的规定。

11.5.3 DCI 格式

11.5.3.1 DCI 字段映射方法

DCI 字段映射方法应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.3.1 的规定。

11.5.3.2 格式 PC

以下信息应通过 DCI 格式 PC 进行传输:

- a) 格式 PC 和格式 1A 区分标志(1 比特),其中,“0”表示格式 PC,“1”表示格式 1A;
- b) CQI(16 比特),其中,单个宽带 CQI 放置在高四位;
- c) RI(1 比特);
- d) 定时同步成功标志(1 比特);
- e) 预留(2 比特)。

11.5.3.3 格式 1A

DCI 格式 1A 用于一个 PDCCH 码字和由一个 PCCH 命令发起的调度。

以下信息应通过 DCI 格式 1A 进行传输:

- a) 格式 PC 和格式 1A 区分标志(1 比特),其中,“0”表示格式 PC,“1”表示格式 1A;
- b) 集中式/分布式 VRB 分配标志(1 比特),固定采用集中式分配方式;
- c) RB 分配为 $\log_2 [N_{RB}(N_{RB}+1)/2]$ 比特;
- d) MCS(5 比特);
- e) HARQ 进程数(4 比特);
- f) 新数据指示 1(1 比特);
- g) 新数据指示 2(1 比特);
- h) 预留 3 比特(1.4 MHz/5 MHz/10 MHz)或 2 比特(3 MHz/20 MHz)。

11.5.3.4 格式 2A

以下信息应通过 DCI 格式 2A 传输:

RB 分配为 $\log_2 [N_{RB}(N_{RB}+1)/2]$ 比特,对于传输块 1:

- a) MCS(5 比特);
- b) 新数据指示 1(1 比特);
- c) HARQ 进程数(4 比特);
- d) 新数据指示 2(1 比特);
- e) 预留(2 比特)。

对于传输块 2:

- a) MCS(5 比特);
- b) 新数据指示 1(1 比特);
- c) HARQ 进程数(4 比特);
- d) 新数据指示 2(1 比特);
- e) 预留(2 比特)。

对于使用两根天线端口的传输,如果使用两个码字传输,则传输的层数为 2;在单码字激活的场景下,如码字 0 激活,而码字 1 未激活,则使用发射分集。

11.5.4 CRC 添加

PCCH 应通过 CRC 来对 DCI 传输提供出错检查。

CRC 奇偶校验比特应使用整个 PCCH 载荷用于计算。PCCH 载荷比特表示为 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$, 奇偶校验比特表示为 $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$ 。其中, A 为 PCCH 的载荷大小,而 L 为奇偶校验比特数。

根据 11.2.1 计算奇偶校验比特,并进行 CRC 添加,设置 L 为 16 比特,得到序列 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$,其中, $B=A+L$ 。

当没有配置节点发射天线选择或节点发射天线选择不可用时,在 CRC 添加后,使用相应的

RNTI $x_{\text{rnti},0}, x_{\text{rnti},1}, \dots, x_{\text{rnti},15}$ 对CRC的奇偶校验位进行加扰,形成比特序列 $c_0, c_1, c_2, c_3, \dots, c_{B-1}$,其中, $x_{\text{rnti},0}$ 是该RNTI的最高位。 c_k 和 b_k 的关系为:

$$\begin{aligned} c_k &= b_k && \text{当 } k=0,1,2,\dots,A-1 \text{ 时} \\ c_k &= (b_k + x_{\text{rnti},k-A}) \bmod 2 && \text{当 } k=A,A+1,A+2,\dots,A+15 \text{ 时} \end{aligned}$$

11.5.5 信道编码

信道编码方法应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.3.3 的规定。

11.5.6 速率匹配

速率匹配方法应符合 YD/T 2560.3—2013 中 5.3.3.4 的规定。

12 同步过程

12.1 小区搜索

小区搜索过程是新接入节点取得与已入网节点时间和频率同步,并检测物理层小区ID的过程。小区搜索可支持不同的传输带宽,对应6个RB或者以上。小区搜索应通过同步信号实现,同步信号包括PSS和SSS。

12.2 时间同步

12.2.1 无线信道检测

节点应对接收一跳邻节点的无线信道质量进行检测,但不会向高层报告同步状态(未同步/已同步),而是通过规定时间内是否接收到系统消息SIB2来识别,由RRC进行判断,若未收到,应将该邻节点从一跳邻节点列表中剔除。

12.2.2 全网络定时同步

所有在网节点的定时应保持对齐,并符合以下流程:

- 选择一个在网节点(主控节点)的本地定时作为全网的基准定时,其他在网节点均以该基准定时为目标调整自身定时;
- 新节点(非主控节点)在接入网络时,应将本地定时调整至与被接入节点对齐。

13 随机接入过程

13.1 随机接入前置过程

在进行初始化的物理随机接入过程之前,节点应先确定如下信息。

- 随机接入信道参数(PRACH时域和频率位置),由上层配置。
- 用于决定小区中根序列及其在前导序列集合中的循环移位值的参数,包括逻辑根序列表格索引、循环移位 N_{cs} 、集合类型(非限制集)。

注:非限制集是指循环移位范围不受限制的集合。

- 根据接入密钥确定PRACH频域起始位置。

系统带宽对应的可用PRACH频域资源个数应符合表19的规定。

表 19 PRACH 频谱资源个数

带宽/RB	可用 PRACH 发送的频域资源个数/个
6	1
15	2
25	4
50	8
100	16

频域起始位置按公式(17)计算：

$$n_{\text{start_rb}} = \{ [(key \% 32 N_{\text{freqpos}}) / 32] \% N_{\text{freqpos}} \} \times 6 \dots\dots\dots (17)$$

PRACH 时域位置位于无线帧内的子帧 2、3。

13.2 物理层随机接入过程

13.2.1 接入步骤

物理层随机接入过程应包括随机接入前导的发送以及随机接入响应。被高层调度并在数据信道中传输的后续消息不属于物理层随机接入过程的范畴。一个随机接入信道应占据一个或多个连续子帧中为随机接入前导传输所预留的 6 个 RB。

物理层随机接入的步骤如下。

- a) 高层前导发送请求触发物理层过程。高层请求中包括前导序号、目标前导传输功率、爬坡功率、发送 PRACH 的无线帧、关联的随机接入无线网络标识。前导传输功率按公式(18)计算：

$$P_{\text{PRACH}} = \min\{ P_{\text{CMAX}}, \text{PREAMBLE_RECEIVED_TARGET_POWER} + PL \} \dots\dots\dots (18)$$

- b) 使用前导序号应在前导序列集合中选择前导序列。
 c) 使用选中的前导序列,在指定的 PRACH 资源上,使用 P_{PRACH} 进行一次前导传输。
 d) 在被接入节点所占无线帧的某个子帧 $n(n=2)$ 中尝试检测与 RA-RNTI 关联的 PCCH。如果检测到,那么相应的传输块被送往高层。
 e) 随机接入响应所在无线帧位于 PRACH 所在无线帧的下一个不相邻的无线帧上,PRACH 所在无线帧和随机接入响应所在无线帧均为被接入节点占用的无线帧。

13.2.2 定时

物理层随机接入过程,随机接入前导发送以后的发送传输定时步骤应满足如下要求。

- a) 如果在子帧 n 中检测到与 RA-RNTI 关联的 PCCH,并且对应的传输块中包括一个已传输前导序列的响应,则物理层上报给高层,高层下发 Temp-C-RNTI 并指示随机接入过程成功,后续物理层根据无线帧占用情况在本节点占用无线帧的子帧上报对应的 GRANT,高层组织好数据后在对应的子帧发送 MSG3。物理层从 RAR PDU 中解析出新节点定时调整量 NewNodeTimingAdj,并按照这个调整量进行本地定时调整,以保证本地定时与被接入节点的定时对齐,后续发送 MSG3 以此定时进行发送。
 b) 如果在子帧 n 中接收到一个随机接入响应,并且对应的传输块中不包含已传前导序列的响应,则如果上层请求,物理层仍然根据上层指示在新的资源上传输一个新的前导序列。

- c) 如果在子帧 n 中没有接收到随机接入响应,如果上层请求,物理层仍然根据上层指示在新的资源上传输一个新的前导序列。

13.2.3 消息定义

MSG1(Random Access Preamble):由新接入节点发送的随机接入前导码,用于向被接入节点发出连接请求。

MSG2(Random Access Response):由被接入节点发送的随机接入响应,包含了随机接入标识符和传输授权信息,用于确认新接入节点连接请求。

MSG3(Connection Request):由新接入节点发送的连接请求消息,包含了新接入节点的身份信息和请求的传输资源。

MSG4(Contention Resolution):由被接入节点发送的冲突解决消息,用于确认新接入节点连接请求,并分配传输资源。

14 PTCH 调度

14.1 基本规则

PTCH 基本规则应满足如下要求:

- 单节点单载波单码字的 HARQ 进程最大数目为 16;
- 广播不做 HARQ,不包含在以上 HARQ 最大进程数的规定内;
- 根据在子帧中检测到的具有 DCI 格式 1A 和 DCI 格式 2A 的 PCCH,使用上层定义的传输块数目限制条件来解码在同一子帧中相应的 PTCH;
- 如果-R 节点被高层设置解码具有用 SI-RNTI 或 RA-RNTI 或 Temp-C-RNTI 扰码 CRC 的 PCCH 时,解码 PCCH 和对应的 PTCH 规则应符合表 20 的规定。对应于这些 PCCH 的 PTCH 用 SI-RNTI 或 Temp-C-RNTI 来进行扰码初始化。

表 20 配置 SI-RNTI/RA-RNTI/Temp-C-RNTI 的 PCCH 和 PTCH

DCI 格式	搜索空间	对应 PCCH 的 PTCH 的传输机制
DCI 格式 1A	公共	节点设置传输模式 1 时,使用单天线端口,端口 0;否则,使用传输分集

如果节点被高层配置解码具有用 C-RNTI 扰码 CRC 的 PCCH,解码 PCCH 和任意与之对应的 PTCH 规则应符合表 21 的规定。与 PCCH 对应的 PTCH 通过 C-RNTI 进行扰码初始化。广播业务在 DRB7 上承载,处理广播业务数据时,广播 RNTI 的处理与 C-RINI 一致。

表 21 配置 C-RNTI 的 PCCH 和 PTCH

传输模式	DCI 格式	搜索空间	对应 PCCH 的 PTCH 的传输机制
模式 1	DCI 格式 1A	公共	单天线端口,端口 0
模式 2	DCI 格式 1A	公共	传输分集
模式 3	DCI 格式 1A	公共	传输分集
	DCI 格式 2A	公共	空间复用

14.2 单天线端口

在 PTCH 单天线端口传输方案(端口 0)下,节点应按照 8.2.5.2 的规定执行单天线端口预编码。

14.3 传输分集

在 PTCH 传输分集方案下,节点应按照 8.2.5.4 的规定执行发射分集预编码。

14.4 空间复用方案

对于 PTCH 的空间复用传输方案,节点应按照 8.2.5.3 中对可用传输层数目的定义来执行基于空间复用的预编码。

14.5 资源分配

节点应根据检测到的 PCCH DCI 格式对资源分配域进行解析。在每一个 PCCH 中的资源分配域包含现有资源分配的信息。如果控制信息未能检测到,节点应该在对应的 PCCH 中丢弃 PTCH 资源分配。

资源分配信息向被调度节点指示一系列连续分配的 PRB。资源分配域包含一个对应于 RB 起点 RB_{start} 的 RIV 以及一个连续分配 RB 的长度 L_{CRBs} 。 RIV 定义如下。

如果 $(L_{CRBs} - 1) \leq \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$, 则按公式(19)计算:

$$RIV = N_{RB}(L_{CRBs} - 1) + RB_{start} \quad \dots\dots\dots (19)$$

否则按公式(20)计算:

$$RIV = N_{RB}(N_{RB} - L_{CRBs} + 1) + (N_{RB} - 1 - RB_{start}) \quad \dots\dots\dots (20)$$

其中, $L_{CRBs} \geq 1$ 不能超过 $N_{PRB} - RB_{start}$ 。

14.6 调制阶数和传输块大小的确定

为确定调制阶数以及 PTCH 中传输块大小,应首先在 DCI 中读取 5 比特的“调制编码方案”域 (I_{MCS}),其次确定传输的 PRB 大小,各信道带宽和 PRB 的对应关系应与表 3 相符,其中子帧 0/5 传输 MIB 的子帧应减去 6RB, MIB 定义见 YJ/T 42.3—2026 中的 6.2.1.1。

14.6.1 调制阶数的决定

如果 DCI 的 CRC 用 RA-RNTI, 或者 SI-RNTI 或者 Temp-C-RNTI 进行扰码,在 PTCH 中节点应使用 $Q_m = 2$ 作为编码阶数, 否则应使用 I_{MCS} 来决定编码阶数 (Q_m), 规则应符合表 22 的规定。

表 22 PTCH 调制与 TBS 序号表

MCS 序号 I_{MCS}	调制阶数 Q_m	TBS 序号 I_{TBS}
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5

表 22 (续)

MCS 序号 I_{MCS}	调制阶数 Q_m	TBS 序号 I_{TBS}
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10
12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
23	6	21
24	6	22
25	6	23
26	6	24
27	6	25
28	6	26
29	2	
30	4	保留
31	6	

14.6.2 传输块大小的决定

无论 DCI 的 CRC 用何种 RNTI 进行扰码,对于 DCI 格式 1A 和 DCI 格式 2A,应满足如下规则:

- 如果 $0 \leq I_{\text{MCS}} \leq 28$,将首先用 I_{MCS} 和表 22 来决定其 TBS 序号(I_{TBS}),除非在 DCI 格式 1A 和 DCI 格式 2A 中传输块被禁用;
- 如果 $29 \leq I_{\text{MCS}} \leq 31$,则该传输块被禁用。

对于 $1 \leq N_{\text{PRB}} \leq 110$,TBS 由表 23 和表 24 中($I_{\text{TBS}}, N_{\text{PRB}}$)来决定。

表 23 子帧结构 1 的传输块大小表(27×110 维)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224
8	120	256	392	536	680	808	968	1096	1256	1384
9	136	296	456	616	776	936	1096	1256	1416	1544
10	144	328	504	680	872	1032	1224	1384	1544	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1384	1608	1800	2024
12	208	440	680	904	1128	1352	1608	1800	2024	2280
13	224	488	744	1000	1256	1544	1800	2024	2280	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	1992	2280	2600	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2152	2472	2728	3112
16	328	632	968	1288	1608	1928	2280	2600	2984	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2536	2856	3240	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	2792	3112	3624	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	2984	3496	3880	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3240	3752	4136	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	3496	4008	4584	4968
22	520	1064	1608	2088	2664	3240	3752	4264	4776	5352
23	552	1128	1736	2088	2856	3240	4008	4584	4968	5736
24	584	1192	1800	2088	2984	3240	4264	4968	5160	5992
25	616	1256	1864	2088	3112	3240	4392	5160	5160	6200
26	712	1480	2088	2088	3240	3240	5160	5160	5160	7480
I_{TBS}	N_{PRB}									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0	288	328	344	376	392	424	456	488	504	536
1	376	424	456	488	520	568	600	632	680	712
2	472	520	568	616	648	696	744	776	840	872

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	616	680	744	808	872	904	968	1032	1096	1160
4	776	840	904	1000	1064	1128	1192	1288	1352	1416
5	968	1032	1128	1224	1320	1384	1480	1544	1672	1736
6	1128	1224	1352	1480	1544	1672	1736	1864	1992	2088
7	1320	1480	1608	1672	1800	1928	2088	2216	2344	2472
8	1544	1672	1800	1928	2088	2216	2344	2536	2664	2792
9	1736	1864	2024	2216	2344	2536	2664	2856	2984	3112
10	1928	2088	2280	2472	2664	2792	2984	3112	3368	3496
11	2216	2408	2600	2792	2984	3240	3496	3624	3880	4008
12	2472	2728	2984	3240	3368	3624	3880	4136	4392	4584
13	2856	3112	3368	3624	3880	4136	4392	4584	4968	5160
14	3112	3496	3752	4008	4264	4584	4968	5160	5544	5736
15	3368	3624	4008	4264	4584	4968	5160	5544	5736	6200
16	3624	3880	4264	4584	4968	5160	5544	5992	6200	6456
17	4008	4392	4776	5160	5352	5736	6200	6456	6712	7224
18	4392	4776	5160	5544	5992	6200	6712	7224	7480	7992
19	4776	5160	5544	5992	6456	6968	7224	7736	8248	8504
20	5160	5544	5992	6456	6968	7480	7992	8248	8760	9144
21	5544	5992	6456	6968	7480	7992	8504	9144	9528	9912
22	5992	6456	6968	7480	7992	8504	9144	9528	10296	10680
23	6200	6968	7480	7992	7992	9144	9912	10296	10296	11448
24	6712	7224	7480	7992	7992	9912	10296	11064	11064	12216
25	6968	7480	7480	7992	7992	10296	10680	11064	11064	12576
26	8248	7480	7480	7992	7992	11832	12576	11064	11064	14688
I_{TBS}	N_{PRB}									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	568	600	616	648	680	712	744	776	776	808
1	744	776	808	872	904	936	968	1000	1032	1064
2	936	968	1000	1064	1096	1160	1192	1256	1288	1320
3	1224	1256	1320	1384	1416	1480	1544	1608	1672	1736
4	1480	1544	1608	1736	1800	1864	1928	1992	2088	2152
5	1864	1928	2024	2088	2216	2280	2344	2472	2536	2664
6	2216	2280	2408	2472	2600	2728	2792	2984	2984	3112

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7	2536	2664	2792	2984	3112	3240	3368	3368	3496	3624
8	2984	3112	3240	3368	3496	3624	3752	3880	4008	4264
9	3368	3496	3624	3752	4008	4136	4264	4392	4584	4776
10	3752	3880	4008	4264	4392	4584	4776	4968	5160	5352
11	4264	4392	4584	4776	4968	5352	5544	5736	5992	5992
12	4776	4968	5352	5544	5736	5992	6200	6456	6712	6712
13	5352	5736	5992	6200	6456	6712	6968	7224	7480	7736
14	5992	6200	6456	6968	7224	7480	7736	7992	8248	8504
15	6456	6712	6968	7224	7736	7992	8248	8504	8760	9144
16	6712	7224	7480	7736	7992	8504	8760	9144	9528	9912
17	7480	7992	8248	8760	9144	9528	9912	10296	10296	10680
18	8248	8760	9144	9528	9912	10296	10680	11064	11448	11832
19	9144	9528	9912	10296	10680	11064	11448	12216	12576	12960
20	9912	10296	10680	11064	11448	12216	12576	12960	13536	14112
21	10680	11064	11448	12216	12576	12960	13536	14112	14688	15264
22	11448	11832	12576	12960	13536	14112	14688	15264	15840	16416
23	12216	12576	12960	13536	14112	14688	15264	15840	16416	16992
24	12960	13536	13536	14112	14112	15840	16416	16992	17568	18336
25	13536	13536	13536	14112	14112	16416	16992	17568	18336	19080
26	15264	13536	13536	14112	14112	19080	19848	20616	21384	22152
I_{TBS}	N_{PRB}									
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0	840	872	904	936	968	1000	1032	1032	1064	1096
1	1128	1160	1192	1224	1256	1288	1352	1384	1416	1416
2	1384	1416	1480	1544	1544	1608	1672	1672	1736	1800
3	1800	1864	1928	1992	2024	2088	2152	2216	2280	2344
4	2216	2280	2344	2408	2472	2600	2664	2728	2792	2856
5	2728	2792	2856	2984	3112	3112	3240	3368	3496	3496
6	3240	3368	3496	3496	3624	3752	3880	4008	4136	4136
7	3752	3880	4008	4136	4264	4392	4584	4584	4776	4968
8	4392	4584	4584	4776	4968	4968	5160	5352	5544	5544
9	4968	5160	5160	5352	5544	5736	5736	5992	6200	6200
10	5544	5736	5736	5992	6200	6200	6456	6712	6712	6968

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
11	6200	6456	6712	6968	6968	7224	7480	7736	7736	7992
12	6968	7224	7480	7736	7992	8248	8504	8760	8760	9144
13	7992	8248	8504	8760	9144	9144	9528	9912	9912	10296
14	8760	9144	9528	9912	9912	10296	10680	11064	11064	11448
15	9528	9912	10296	10296	10680	11064	11448	11832	11832	12216
16	9912	10296	10680	11064	11448	11832	12216	12216	12576	12960
17	11064	11448	11832	12216	12576	12960	13536	13536	14112	14688
18	12216	12576	12960	13536	14112	14112	14688	15264	15264	15840
19	13536	13536	14112	14688	15264	15264	15840	16416	16992	16992
20	14688	14688	15264	15840	16416	16992	16992	17568	18336	18336
21	15840	15840	16416	16992	17568	18336	18336	19080	19848	19848
22	16992	16992	17568	18336	19080	19080	19848	20616	21384	21384
23	17568	18336	19080	19848	19848	20616	21384	22152	22152	22920
24	19080	19848	19848	20616	21384	22152	22920	22920	23688	24496
25	19848	20616	20616	21384	22152	22920	23688	24496	24496	25456
26	22920	23688	24496	25456	25456	26416	27376	28336	29296	29296
I_{TBS}	N_{PRB}									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0	1128	1160	1192	1224	1256	1256	1288	1320	1352	1384
1	1480	1544	1544	1608	1608	1672	1736	1736	1800	1800
2	1800	1864	1928	1992	2024	2088	2088	2152	2216	2216
3	2408	2472	2536	2536	2600	2664	2728	2792	2856	2856
4	2984	2984	3112	3112	3240	3240	3368	3496	3496	3624
5	3624	3752	3752	3880	4008	4008	4136	4264	4392	4392
6	4264	4392	4584	4584	4776	4776	4968	4968	5160	5160
7	4968	5160	5352	5352	5544	5736	5736	5992	5992	6200
8	5736	5992	5992	6200	6200	6456	6456	6712	6968	6968
9	6456	6712	6712	6968	6968	7224	7480	7480	7736	7992
10	7224	7480	7480	7736	7992	7992	8248	8504	8504	8760
11	8248	8504	8760	8760	9144	9144	9528	9528	9912	9912
12	9528	9528	9912	9912	10296	10680	10680	11064	11064	11448
13	10680	10680	11064	11448	11448	11832	12216	12216	12576	12960
14	11832	12216	12216	12576	12960	12960	13536	13536	14112	14112

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
15	12576	12960	12960	13536	13536	14112	14688	14688	15264	15264
16	13536	13536	14112	14112	14688	14688	15264	15840	15840	16416
17	14688	15264	15264	15840	16416	16416	16992	17568	17568	18336
18	16416	16416	16992	17568	17568	18336	18336	19080	19080	19848
19	17568	18336	18336	19080	19080	19848	20616	20616	21384	21384
20	19080	19848	19848	20616	20616	21384	22152	22152	22920	22920
21	20616	21384	21384	22152	22920	22920	23688	24496	24496	25456
22	22152	22920	22920	23688	24496	24496	25456	25456	26416	27376
23	23688	24496	24496	25456	25456	26416	27376	27376	28336	28336
24	25456	25456	26416	26416	27376	28336	28336	29296	29296	30576
25	26416	26416	27376	28336	28336	29296	29296	30576	31704	31704
26	30576	30576	28336	28336	30576	30576	30576	30576	31704	31704
I_{TBS}	N_{PRB}									
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
0	1416	1416	1480	1480	1544	1544	1608	1608	1608	1672
1	1864	1864	1928	1992	1992	2024	2088	2088	2152	2152
2	2280	2344	2344	2408	2472	2536	2536	2600	2664	2664
3	2984	2984	3112	3112	3240	3240	3368	3368	3496	3496
4	3624	3752	3752	3880	4008	4008	4136	4136	4264	4264
5	4584	4584	4776	4776	4776	4968	4968	5160	5160	5352
6	5352	5352	5544	5736	5736	5992	5992	5992	6200	6200
7	6200	6456	6456	6712	6712	6712	6968	6968	7224	7224
8	7224	7224	7480	7480	7736	7736	7992	7992	8248	8504
9	7992	8248	8248	8504	8760	8760	9144	9144	9144	9528
10	9144	9144	9144	9528	9528	9912	9912	10296	10296	10680
11	10296	10680	10680	11064	11064	11448	11448	11832	11832	12216
12	11832	11832	12216	12216	12576	12576	12960	12960	13536	13536
13	12960	13536	13536	14112	14112	14688	14688	14688	15264	15264
14	14688	14688	15264	15264	15840	15840	16416	16416	16992	16992
15	15840	15840	16416	16416	16992	16992	17568	17568	18336	18336
16	16416	16992	16992	17568	17568	18336	18336	19080	19080	19848
17	18336	19080	19080	19848	19848	20616	20616	20616	21384	21384
18	19848	20616	21384	21384	22152	22152	22920	22920	23688	23688

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
19	22152	22152	22920	22920	23688	24496	24496	25456	25456	25456
20	23688	24496	24496	25456	25456	26416	26416	27376	27376	28336
21	25456	26416	26416	27376	27376	28336	28336	29296	29296	30576
22	27376	28336	28336	29296	29296	30576	30576	31704	31704	32856
23	29296	29296	30576	30576	31704	31704	32856	32856	34008	34008
24	31704	31704	32856	32856	34008	34008	35160	35160	36696	36696
25	32856	32856	34008	34008	35160	35160	36696	36696	37888	37888
26	37888	37888	39232	40576	40576	40576	42368	42368	43816	43816
I_{TBS}	N_{PRB}									
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
0	1672	1736	1736	1800	1800	1800	1864	1864	1928	1928
1	2216	2280	2280	2344	2344	2408	2472	2472	2536	2536
2	2728	2792	2856	2856	2856	2984	2984	3112	3112	3112
3	3624	3624	3624	3752	3752	3880	3880	4008	4008	4136
4	4392	4392	4584	4584	4584	4776	4776	4968	4968	4968
5	5352	5544	5544	5736	5736	5736	5992	5992	5992	6200
6	6456	6456	6456	6712	6712	6968	6968	6968	7224	7224
7	7480	7480	7736	7736	7992	7992	8248	8248	8504	8504
8	8504	8760	8760	9144	9144	9144	9528	9528	9528	9912
9	9528	9912	9912	10296	10296	10296	10680	10680	11064	11064
10	10680	11064	11064	11448	11448	11448	11832	11832	12216	12216
11	12216	12576	12576	12960	12960	13536	13536	13536	14112	14112
12	14112	14112	14112	14688	14688	15264	15264	15264	15840	15840
13	15840	15840	16416	16416	16992	16992	16992	17568	17568	18336
14	17568	17568	18336	18336	18336	19080	19080	19848	19848	19848
15	18336	19080	19080	19848	19848	20616	20616	20616	21384	21384
16	19848	19848	20616	20616	21384	21384	22152	22152	22152	22920
17	22152	22152	22920	22920	23688	23688	24496	24496	24496	25456
18	24496	24496	24496	25456	25456	26416	26416	27376	27376	27376
19	26416	26416	27376	27376	28336	28336	29296	29296	29296	30576
20	28336	29296	29296	29296	30576	30576	31704	31704	31704	32856
21	30576	31704	31704	31704	32856	32856	34008	34008	35160	35160
22	32856	34008	34008	34008	35160	35160	36696	36696	36696	37888

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
23	35160	35160	36696	36696	37888	37888	37888	39232	39232	40576
24	36696	37888	37888	39232	39232	40576	40576	42368	42368	42368
25	39232	39232	40576	40576	40576	42368	42368	43816	43816	43816
26	45352	45352	46888	46888	48936	48936	48936	51024	51024	52752
I_{TBS}	N_{PRB}									
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0	1992	1992	2024	2088	2088	2088	2152	2152	2216	2216
1	2600	2600	2664	2728	2728	2792	2792	2856	2856	2856
2	3240	3240	3240	3368	3368	3368	3496	3496	3496	3624
3	4136	4264	4264	4392	4392	4392	4584	4584	4584	4776
4	5160	5160	5160	5352	5352	5544	5544	5544	5736	5736
5	6200	6200	6456	6456	6712	6712	6712	6968	6968	6968
6	7480	7480	7736	7736	7736	7992	7992	8248	8248	8248
7	8760	8760	8760	9144	9144	9144	9528	9528	9528	9912
8	9912	9912	10296	10296	10680	10680	10680	11064	11064	11064
9	11064	11448	11448	11832	11832	11832	12216	12216	12576	12576
10	12576	12576	12960	12960	12960	13536	13536	13536	14112	14112
11	14112	14688	14688	14688	15264	15264	15840	15840	15840	16416
12	16416	16416	16416	16992	16992	17568	17568	17568	18336	18336
13	18336	18336	19080	19080	19080	19848	19848	19848	20616	20616
14	20616	20616	20616	21384	21384	22152	22152	22152	22920	22920
15	22152	22152	22152	22920	22920	23688	23688	23688	24496	24496
16	22920	23688	23688	24496	24496	24496	25456	25456	25456	26416
17	25456	26416	26416	26416	27376	27376	27376	28336	28336	29296
18	28336	28336	29296	29296	29296	30576	30576	30576	31704	31704
19	30576	30576	31704	31704	32856	32856	32856	34008	34008	34008
20	32856	34008	34008	34008	35160	35160	35160	36696	36696	36696
21	35160	36696	36696	36696	37888	37888	39232	39232	39232	40576
22	37888	39232	39232	40576	40576	40576	42368	42368	42368	43816
23	40576	40576	42368	42368	43816	43816	43816	45352	45352	45352
24	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888	46888	48936	48936
25	45352	45352	46888	46888	46888	48936	48936	48936	51024	51024
26	52752	52752	55056	55056	55056	55056	57336	57336	57336	59256

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
0	2280	2280	2280	2344	2344	2408	2408	2472	2472	2536
1	2984	2984	2984	3112	3112	3112	3240	3240	3240	3240
2	3624	3624	3752	3752	3880	3880	3880	4008	4008	4008
3	4776	4776	4776	4968	4968	4968	5160	5160	5160	5352
4	5736	5992	5992	5992	5992	6200	6200	6200	6456	6456
5	7224	7224	7224	7480	7480	7480	7736	7736	7736	7992
6	8504	8504	8760	8760	8760	9144	9144	9144	9144	9528
7	9912	9912	10296	10296	10296	10680	10680	10680	11064	11064
8	11448	11448	11448	11832	11832	12216	12216	12216	12576	12576
9	12960	12960	12960	13536	13536	13536	13536	14112	14112	14112
10	14112	14688	14688	14688	14688	15264	15264	15264	15840	15840
11	16416	16416	16992	16992	16992	17568	17568	17568	18336	18336
12	18336	19080	19080	19080	19080	19848	19848	19848	20616	20616
13	20616	21384	21384	21384	22152	22152	22152	22920	22920	22920
14	22920	23688	23688	24496	24496	24496	25456	25456	25456	25456
15	24496	25456	25456	25456	26416	26416	26416	27376	27376	27376
16	26416	26416	27376	27376	27376	28336	28336	28336	29296	29296
17	29296	29296	30576	30576	30576	30576	31704	31704	31704	32856
18	31704	32856	32856	32856	34008	34008	34008	35160	35160	35160
19	35160	35160	35160	36696	36696	36696	37888	37888	37888	39232
20	37888	37888	39232	39232	39232	40576	40576	40576	42368	42368
21	40576	40576	42368	42368	42368	43816	43816	43816	45352	45352
22	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888	46888	48936	48936
23	46888	46888	46888	48936	48936	48936	51024	51024	51024	51024
24	48936	51024	51024	51024	52752	52752	52752	52752	55056	55056
25	51024	52752	52752	52752	55056	55056	55056	55056	57336	57336
26	59256	59256	61664	61664	61664	63776	63776	63776	66592	66592
I_{TBS}	N_{PRB}									
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0	2536	2536	2600	2600	2664	2664	2728	2728	2728	2792
1	3368	3368	3368	3496	3496	3496	3496	3624	3624	3624
2	4136	4136	4136	4264	4264	4264	4392	4392	4392	4584
3	5352	5352	5352	5544	5544	5544	5736	5736	5736	5736
4	6456	6456	6712	6712	6712	6968	6968	6968	6968	7224

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
5	7992	7992	8248	8248	8248	8504	8504	8760	8760	8760
6	9528	9528	9528	9912	9912	9912	10296	10296	10296	10296
7	11064	11448	11448	11448	11448	11832	11832	11832	12216	12216
8	12576	12960	12960	12960	13536	13536	13536	13536	14112	14112
9	14112	14688	14688	14688	15264	15264	15264	15264	15840	15840
10	15840	16416	16416	16416	16992	16992	16992	16992	17568	17568
11	18336	18336	19080	19080	19080	19080	19848	19848	19848	19848
12	20616	21384	21384	21384	21384	22152	22152	22152	22920	22920
13	23688	23688	23688	24496	24496	24496	25456	25456	25456	25456
14	26416	26416	26416	27376	27376	27376	28336	28336	28336	28336
15	28336	28336	28336	29296	29296	29296	29296	30576	30576	30576
16	29296	30576	30576	30576	30576	31704	31704	31704	31704	32856
17	32856	32856	34008	34008	34008	35160	35160	35160	35160	36696
18	36696	36696	36696	37888	37888	37888	37888	39232	39232	39232
19	39232	39232	40576	40576	40576	40576	42368	42368	42368	43816
20	42368	42368	43816	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888
21	45352	46888	46888	46888	46888	48936	48936	48936	48936	51024
22	48936	48936	51024	51024	51024	51024	52752	52752	52752	55056
23	52752	52752	52752	55056	55056	55056	55056	57336	57336	57336
24	55056	57336	57336	57336	57336	59256	59256	59256	61664	61664
25	57336	59256	59256	59256	61664	61664	61664	61664	63776	63776
26	61664	61664	61664	61664	63776	63776	63776	63776	66592	66592
I_{TBS}	N_{PRB}									
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
0	2792	2856	2856	2856	2984	2984	2984	2984	2984	3112
1	3752	3752	3752	3752	3880	3880	3880	4008	4008	4008
2	4584	4584	4584	4584	4776	4776	4776	4776	4968	4968
3	5992	5992	5992	5992	6200	6200	6200	6200	6456	6456
4	7224	7224	7480	7480	7480	7480	7736	7736	7736	7992
5	8760	9144	9144	9144	9144	9528	9528	9528	9528	9528
6	10680	10680	10680	10680	11064	11064	11064	11448	11448	11448
7	12216	12576	12576	12576	12960	12960	12960	12960	13536	13536
8	14112	14112	14688	14688	14688	14688	15264	15264	15264	15264

表 23 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}									
	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
9	15840	16416	16416	16416	16416	16992	16992	16992	16992	17568
10	17568	18336	18336	18336	18336	18336	19080	19080	19080	19080
11	20616	20616	20616	21384	21384	21384	21384	22152	22152	22152
12	22920	23688	23688	23688	23688	24496	24496	24496	24496	25456
13	26416	26416	26416	26416	27376	27376	27376	27376	28336	28336
14	29296	29296	29296	29296	30576	30576	30576	30576	31704	31704
15	30576	31704	31704	31704	31704	32856	32856	32856	34008	34008
16	32856	32856	34008	34008	34008	34008	35160	35160	35160	35160
17	36696	36696	36696	37888	37888	37888	39232	39232	39232	39232
18	40576	40576	40576	40576	42368	42368	42368	42368	43816	43816
19	43816	43816	43816	45352	45352	45352	46888	46888	46888	46888
20	46888	46888	48936	48936	48936	48936	48936	51024	51024	51024
21	51024	51024	51024	52752	52752	52752	52752	55056	55056	55056
22	55056	55056	55056	57336	57336	57336	57336	59256	59256	59256
23	57336	59256	59256	59256	59256	61664	61664	61664	61664	63776
24	61664	61664	63776	63776	63776	63776	66592	66592	66592	66592
25	63776	63776	66592	66592	66592	66592	68808	68808	68808	71112
26	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376	75376

表 24 子帧结构 2 的传输块大小表 (27×5 维)

I_{TBS}	N_{PRB}				
	6	15	25	50	100
0	152	424	776	1608	3112
1	208	568	1032	2088	4136
2	256	712	1256	2536	5160
3	328	968	1608	3240	6456
4	408	1192	2088	4136	8248
5	504	1480	2536	4968	9912
6	600	1736	2984	5992	11448
7	712	2024	3496	7224	13536
8	808	2344	4008	7992	15840
9	936	2600	4584	9144	17568

表 24 (续)

I_{TBS}	N_{PRB}				
	6	15	25	50	100
10	1032	2984	4968	9912	19848
11	1192	3240	5736	11448	22152
12	1352	3752	6456	12960	25456
13	1544	4264	7480	14688	28336
14	1736	4776	8248	16416	31704
15	1800	5160	8760	17568	34008
16	1928	5544	9144	19080	36696
17	2152	5992	10296	21384	40576
18	2344	6712	11448	22920	43816
19	2600	7224	12216	24496	48936
20	2792	7736	12960	26416	52752
21	2984	8248	14112	29296	57336
22	3240	8760	15264	31704	61664
23	3240	8760	15840	32856	63776
24	3240	8760	15840	35160	68808
25	3240	8760	15840	36696	71112
26	3240	8760	15840	36696	75376

14.7 节点上报 CQI 和 RI 的过程

节点上报 CQI 和 RI 的过程符合下列规则。

- 节点应反馈 CQI 和 RI, 无须反馈 PMI。用于上报 CQI 和 RI 的时频资源位置由本节点所占用的无线帧决定。对于空间复用模式, 节点应确定与可用传输层数相对应的 RI; 对于传输分集模式, RI 取值固定为 1。
- 节点评估 CQI 和 RI 的时间间隔应不少于 20 ms, 评估操作应在一跳邻节点所占用的无线帧上进行, 并记录相应邻节点的反馈信息。
- CQI 和 RI 上报在 DCI 格式 PC 中携带, CQI 和 RI 所占比特宽度见 11.5.3.2。CQI 和 RI 的上报是非周期性的, 节点在自己占用的无线帧上发送携带 CQI 和 RI 信息的 DCI 格式 PC 给一跳邻节点。
- 在传输模式 1 下, RI=1, 宽带 CQI 的上报应以 RI=1 来计算。
- 在传输模式 3 下, 当 RI=1 时, 可传输 1 个码字对应单码字宽带 CQI, 当 RI>1 时, 可传输 2 个码字对应双码字宽带 CQI, 上报的宽带 CQI 应根据最后上报的 RI 值来选择上报。

15 功率控制

15.1 EPRE 配置要求

在每个端口的 OFDM 符号中的资源粒子上(对于 0 EPRE 的 PTCH 资源粒子不适用),PTCH 与 RS 的 EPRE 比值应固定为 0 dB。对于 16QAM 或 64QAM,PTCH 与 RS 的 EPRE 比值应为 0 dB。PBCH 与 SSS 的 EPRE 比值应固定为 0 dB,PSS 与 SSS 的 EPRE 比值应固定为 0 dB。PCCH 与 RS 的 EPRE 比值应固定为 0 dB,PBCH 与 RS 的 EPRE 比值也应固定为 0 dB。

15.2 PTCH 和 PBCH 的发射功率控制

在子帧 i 中 PTCH 和 PBCH 中发射功率 P 采取固定功率策略,由用户设置,固定功率发送的场景包括仅发参考信号和同步信号的发送。

MSG3 的发射功率由节点根据路损按公式(21)计算:

$$P_{\text{MSG3}} = \min\{P_{\text{CMAX}}, P_{\text{target}} + PL\} \quad \dots\dots\dots (21)$$

注: $PL = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP}$,其中 $\text{referenceSignalPower}$ 由被接入节点填充,在 MSG2 PDU 中携带。

15.3 PHICH 的功率控制

在子帧 i 中 PHICH 发射功率 P_{ACK} 由节点根据路损按公式(22)计算:

$$P_{\text{ACK}} = \min\{P_{\text{CMAX}}, P_{\text{target_ACK}} + PL\} \quad \dots\dots\dots (22)$$

注 1: 配置的最大传输功率由当前接收 ACK 的一跳邻节点决定,该节点根据接收的 RSRP 来决定,并告知 ACK 发送方。

注 2: $PL = \text{referenceSignalPower} - \text{RSRP}$,其中 $\text{referenceSignalPower}$ 在 MIB 中携带。

16 HARQ 流程

16.1 HARQ 反馈策略

HARQ 反馈应满足如下规则:

- a) 最大重传次数(初传+重传)为 3 次;
- b) MSG3/MSG4 支持 HARQ 重传;
- c) HARQ 重传仅用于单播数据,组播/广播不进行 HARQ 重传;
- d) 不实现重传合并,冗余版本号固定为 0;
- e) 单节点单载波单码字的 HARQ 进程数为 16 个;
- f) 若支持载波聚合,各载波分别维护 HARQ 进程;
- g) 若支持传输模式 3 空间复用,同一个一跳邻节点各码字的 HARQ 进程分别维护。

16.2 HARQ 时序约束

无线帧 Radio Frame= N 和无线帧 Radio Frame= $N+k$ (k 取值区间为 $[1,31]$)为节点 A 占用的两个相邻无线帧,其 HARQ 时序关系见图 11。

若 Radio Frame= N 的子帧 0/1/2/3 上调度了一个或多个一跳邻节点,则被调度节点应在 Radio Frame= $N+k$ 的子帧 4 上反馈 HARQ 信息,若译码正确,则反馈 ACK;否则,不需要反馈。节点 A 接收 HARQ 信息后,其物理层应将 HARQ 信息上报至高层。如需重传,高层应在下一节点占用的无线帧进行相应 HARQ 进程的重传。

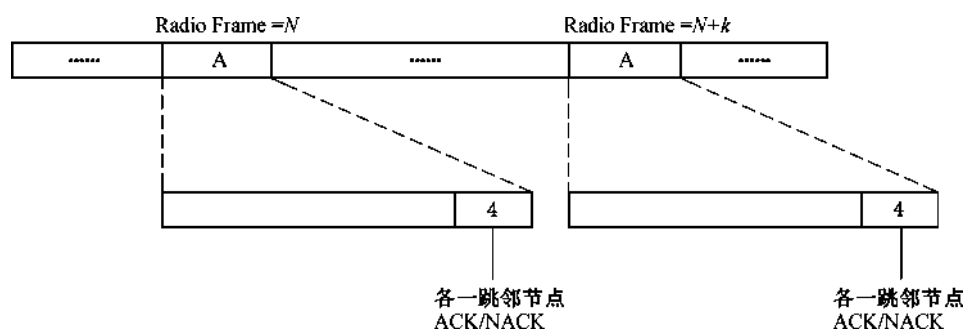


图 11 HARQ 时序

16.3 HARQ 反馈

ACK 信号的频域位置应固定配置于系统带宽起始的 6 个 RB。在为 MSG1 选择频域位置时,应规避该 ACK 占用的 RB 区域。在 1.4 MHz 带宽(仅包含 6 个 RB)场景下,MSG1 发送时所选前导序列索引应与 ACK 使用的前导序列索引(0~7)相互避开,即不应选用 0~7 之间的索引值。

HARQ-ACK 信息应采用 PRACH 前导序列格式进行承载,且仅用于传输 ACK 信息。不同子帧反馈的 ACK 应选用不同的前导序列。同一节点在同一子帧内反馈多个子帧的 ACK 时,应通过算法将多个 ACK 对应的前导序列进行叠加,生成组合序列。

在载波聚合及传输模式 3(双码字)场景下,同一 ACK 反馈子帧最多可承载 8 个前导序列的叠加组合,该组合可来源于 1~4 个不同的一跳邻节点。

17 证实方法

采用专用设备测试等方法对本文件规定的技术要求进行验证。

附录 A
(规范性)
通用功能

A.1 调制映射

调制映射采用二进制数 0 和 1 作为输入,产生复值调制符号 $x=I+jQ$ 作为输出。

A.1.1 QPSK

QPSK 调制方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 7.1.2 的规定。

A.1.2 16QAM

16QAM 调制方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 7.1.3 的规定。

A.1.3 64QAM

64QAM 调制方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 7.1.4 的规定。

A.2 伪随机序列产生

伪随机序列产生方法应符合 YD/T 2560.2—2013 中 7.2 的规定。