

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1544.5-2007

2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段） 第 5 部分：物理层过程

Technical Specification for Uu Interface of 2GHz WCDMA Digital Cellular Mobile Communication Network Physical Layer (Phase I)

Part 5: Physical Layer Procedure

(3GPP R99 TS25.214 v3.b.0, IDT)

2007-05-16 发布

2007-05-16 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 录

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 同步过程	2
4.1 小区搜索	2
4.2 公共物理信道同步	2
4.3 DPCCH/DPDCH 同步	2
5 功率控制	6
5.1 上行功率控制	6
5.2 下行功率控制	15
6 随机接入过程	21
6.1 物理随机接入过程	21
6.2 CPCH 接入过程	23
7 闭环模式发射分集	26
7.1 反馈信息的确定	27
7.2 闭环模式 1	28
7.3 闭环模式 2	30
8 IPDL 定位方法的空闲周期	34
8.1 概述	34
8.2 IPDL 的参数	34
8.3 空闲周期位置的计算	35
附录 A (规范性附录) 天线验证	37
附录 B (规范性附录) 下行功率控制	39
附录 C (规范性附录) 小区搜索过程	41
参考文献	42

前 言

本部分是标准《2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）》的一部分。该标准共分为 6 个部分：

- 第1部分：总则
- 第2部分：物理信道和传输信道到物理信道的映射
- 第3部分：复用与信道编码
- 第4部分：扩频与调制
- 第5部分：物理层过程
- 第6部分：测量

本标准是 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网系列标准之一，该系列标准的结构和名称预计如下：

- 1.YD/T1374-2007 2GHz TD-SCDMA/WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iu 接口技术要求（第二阶段）
- 2.YD/T1543-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iu 接口技术要求（第一阶段）
- 3.YD/T1544-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）
- 4.YD/T1545-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口层二技术要求（第一阶段）
- 5.YD/T1546-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Uu 接口 RRC 层技术要求（第一阶段）
- 6.YD/T1547-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备技术要求（第二阶段）
- 7.YD/T1548-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 终端设备测试方法（第二阶段）
- 8.YD/T1549-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iur 接口测试方法（第一阶段）
- 9.YD/T1550-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iub 接口技术要求（第一阶段）
- 10.YD/T1551-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 Iub 接口测试方法（第一阶段）
- 11.YD/T1552-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 无线接入网络设备技术要求（第一阶段）
- 12.YD/T1553-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网 无线接入网络设备测试方法（第一阶段）

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本部分等同采用 3GPP TS 25.214 v3.b.0 Physical layer procedures (FDD)。

本部分的附录均为规范性附录。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：信息产业部电信研究院、华为技术有限公司

本部分主要起草人：徐 菲、张 翔、孙 玲、王晨曦、郑平方、陈月华、郑志彬、刘华斌

2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网

Uu 接口物理层技术要求（第一阶段）

第 5 部分：物理层过程

1 范围

本部分规定了2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信网Uu接口的物理层过程及其特征。

本部分适用于2GHz WCDMA数字蜂窝移动通信网Uu接口。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准中的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

3 缩略语

以下缩略语适用于本部分。

AICH	Acquisition Indicator Channel	捕获指示信道
ASC	Access Service Class	接入服务等级
AP	Access Preamble	接入前缀
BCH	Broadcast Channel	广播信道
CA	Channel Assignment	信道分配
CCC	CPCH Control Command	CPCH 控制命令
CCPCH	Common Control Physical Channel	公共控制物理信道
CCTrCH	Coded Composite Transport Channel	编码组合传输信道
CD	Collision Detection	碰撞检测
CPCH	Common Packet Channel	公共分组信道
CPICH	Common Pilot Channel	公共导频信道
CRC	Cyclic Redundancy Check	循环冗余校验
CSICH	CPCH Status Indicator Channel	CPCH 状态指示信道
DCH	Dedicated Channel	专用信道
DL	Downlink	下行链路
DPCCH	Dedicated Physical Control Channel	专用物理控制信道
DPCH	Dedicated Physical Channel	专用物理信道
DPDCH	Dedicated Physical Data Channel	专用物理数据信道
DTX	Discontinuous Transmission	非连续发射
PCCPCH	Primary Common Control Physical Channel	基本公共控制物理信道
PCA	Power Control Algorithm	功率控制算法

PCPCH	Physical Common Packet Channel	物理公共分组信道
PDSCH	Physical Downlink Shared Channel	物理下行共享信道
PICH	Paging Indicator Channel	寻呼指示信道
PRACH	Physical Random Access Channel	物理随机接入信道
RACH	Random Access Channel	随机接入信道
RL	Radio Link	无线链路
RPL	Recovery Period Length	恢复周期长度
RSCP	Received Signal Code Power	接收信号码功率
S-CCPCH	Secondary Common Control Physical Channel	第二公共控制物理信道
SCH	Synchronisation Channel	同步信道
SFN	System Frame Number	系统帧号
SIR	Signal-to-Interference Ratio	信干比
SNIR	Signal to Noise Interference Ratio	信号与噪声干扰比
SSDT	Site Selection Diversity TPC	场选择分集
TFC	Transport Format Combination	传输格式组合
TPC	Transmit Power Control	传输功率控制
TtCH	Transport Channel	传输信道
TTI	Transmission Time Interval	传输时间间隔
UE	User Equipment	用户设备
UL	Uplink	上行链路
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network	UMTS 陆地无线接入网络

4 同步过程

4.1 小区搜索

在小区搜索过程中, UE 搜索到一个小区并确定该小区的下行扰码和其公共信道的帧同步。附录 C 描述了小区搜索的一般过程。

4.2 公共物理信道同步

所有公共物理信道的无线帧定时都可以在小区搜索完成之后确定。在小区搜索过程中可以得到 P-CCPCH 的无线帧定时, 然后根据参考文献[1]给出的其他公共物理信道与 P-CCPCH 的相对定时关系确定这些信道的定时。

4.3 DPCCH/DPDCH 同步

4.3.1 同步原语

4.3.1.1 概述

对专用物理信道, 上下行链路均采用同步原语指示无线链路的同步状态。

4.3.1.2 下行同步原语

UE 的层 1 将于每无线帧测量下行专用信道的同步状态。并使用 CPHY-Sync-IND 和 CPHY-Out-of-Sync-IND 原语向高层报告。

报告同步状态的准则定义为两个不同的阶段。

第一阶段开始于高层初始化物理专用信道的建立（如参考文献[5]所述）并持续到高层认为下行专用信道建立的 160ms 之后（物理信道建立在参考文献[5]中定义）。在这期间，将不上报失步，如果满足以下准则，将采用原语 CPHY-Sync-IND 报告同步。

UE 在先前的 40ms 周期内估计的 DPCCH 质量好于一个门限 Q_{in} 。在 40ms 的 DPCCH 质量测量值被收集到之前，该准则将被认为不满足。

第二个阶段开始于高层认为下行专用信道建立后的 160ms 之后。在该阶段，失步和同步都如下所述进行上报。如果满足下列两个条件中的任何一个，UE 采用 CPHY-Out-of-Sync-IND 原语报告“失步”。

- 先前 160ms 的 DPCCH 的信号质量小于一个门限 Q_{out} 。 Q_{out} 在参考文献[7]中有定义。
- 最近接收到的 20 个采用非零长度 CRC 的 TrCH 的传输块中，所有的 CRC 都是错误的。此外，在先前的 160 ms 中，所有带非零长度 CRC 的传输块都接收到不正确的 CRC。在不使用 TFCI 的情况下，该条件不包括那些不是全部传输格式中都采用非零长度 CRC 且不采用引导检测的 TrCH。如果在最近的前 160ms 内没有收到采用非零长度 CRC 的传输块，则认为这个条件是不满足的。如果同时满足下面两个条件，UE 则采用 CPHY-Sync-IND 原语报告“同步”。
- 先前 160ms 的 DPCCH 的信号质量大于一个门限 Q_{in} 。 Q_{in} 在参考文献[7]中有定义。
- 在当前帧结束的一个 TTI 中，至少有一个附加了非零长度 CRC 的传输块接收到了正确的 CRC。如果在当前帧结束的一个 TTI 没有收到传输块，或者没有传输块附加了非零长度 CRC 且在最近的前 160 ms 内有一个带非零长度 CRC 的传输块接收到正确的 CRC，则认为这个条件是满足的。如果在最近的前 160 ms 内没有收到采用非零长度 CRC 的传输块，则认为这个条件是满足的。在不使用 TFCI 的情况下，该条件将不考虑那些不是全部传输格式中都采用非零长度 CRC 且不采用引导检测的 TrCH。

高层如何利用这些原语在参考文献[5]中有介绍。以上的定义可能导致有些无线帧既没有同步也没有失步原语上报。

4.3.1.3 上行同步原语

NodeB 的层 1 将于每无线帧测量所有无线链路集合的同步状态，并使用 CPHY-Sync-IND 或 CPHY-Out-of-Sync-IND 原语向 RL 失败/重建触发函数报告，因此在每一个链路集中只有一个同步状态指示。

指示同步/失步的具体方式不属于本部分的范围，但可以基于接收到的 DPCCH 质量或 CRC 校验确定。上下行同步状态原语可以采用相同的格式。

4.3.2 无线链路建立

4.3.2.1 概述

为了建立 UE 和 UTRAN 之间的专用信道物理层同步，定义下面两个同步过程：

- 同步过程 A：当在某一频率上要建立一个上行专用物理信道和至少一个下行专用物理信道，且在此次无线链路建立或重配置之后，在此次建立或重配置之前的无线链路，都不再存在时，采用同步过程 A。它包括下面几种情况：UE 在建立或重配置之前在另外一个 RAT 上，即 RAT 之间的切换；UE 在建立或重配置前在另外一个频率上，即频间硬切换；UE 删掉了建立或重配置前所有的无线链路，用其他无线链路替代，即频内硬切换。

一 同步过程 B: 当一个或多个无线链路加入激活集, 且在此次建立或重配置之后, 至少保留一条无线链路时, 采用同步过程 B。

对已经存在的无线链路, 不支持下行链路相位参考从 P-CPICH 或 S-CPICH 转为专用导频的重配置。对上面没有列出的所有其他物理层重配置, UE 和 UTRAN 不执行上面所列的任何一种同步过程。这两种同步过程分别在 4.3.2.3 和 4.3.2.4 中进行描述。

4.3.2.2 Node B 无线链路集状态机

在 Node B 中, 每一个无线链路可以存在 3 种不同的状态: 初始状态、失步状态和同步状态。两个不同状态之间的转换如图 1 所示。Node B 在无线链路开始建立时处于何种状态将在下一小节介绍, 初始状态和同步状态的转换在 4.3.2.3 和 4.3.2.4 介绍, 同步状态和失步状态之间的转换在 4.3.3.2.中介绍。

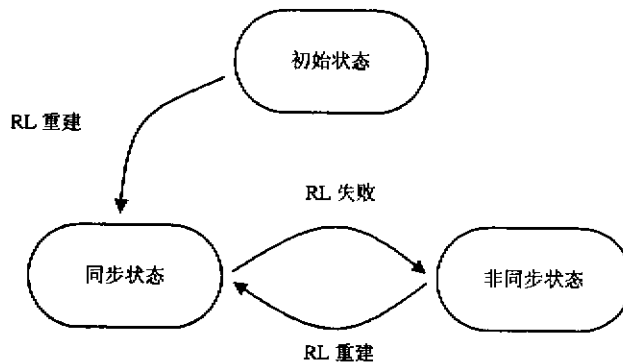


图 1 Node B 无线链路集合的状态和相互转换

4.3.2.3 同步过程 A

在高层指定的时刻(可以是在收到高层信令后立即启动, 也可以是在高层指定的激活时刻)开始同步过程 A。同步建立过程为:

- a) 在同步建立过程中所包含的每个 Node B 把所有将为该 UE 建立的无线链路设置为初始状态。
- b) UTRAN 将开始发送下行 DPCCH, 并且如果有数据要发送, 还会开始发送 DPDCH。初始下行 DPCCH 的发射功率由高层设置参见参考文献[6]。下行 TPC 命令的产生如 5.1.2.2.1.2 中所述。
- c) 在高层确定下行物理信道已经建立之前, UE 不启动上行发射。UE 根据 P-CCPCH 的定时信息和来自 UTRAN 的定时偏置信息建立下行链路 DPCCH 的码片同步和帧同步, 其中帧同步可以用帧同步字进行确认。根据 4.3.1.2 节的描述, UE 在每一个无线帧都要向高层报告下行同步状态。
- d) 如果没有告知 UE 发送上行 DPCCH 时间, 则在高层认为下行物理信道已经建立后开始发送上行 DPCCH, 如果给出了发送时间, 则上行 DPCCH 的发射将不会在下行物理信道已建立之前和发送时刻未到时开始。物理信道的建立和发送时间在参考文献[5]中有定义。初始上行 DPCCH 发射功率由高层设置^[5]。在物理层重配置的情况下, 除内环功控调整外, 在重配置前后, 上行 DPCCH 功率保持不变。功率控制前缀将按照高层指定的方式来应用。上行 DPCCH 功率控制前缀的发射应提前于上行 DPDCP 发射开始时间 N_{pcp} 个无线帧, N_{pcp} 是一个由 UTRAN 确定的高层参数^[5]。注意使用 0 长度的功率控制前缀时, 可以取消 DPCCH 和 DPDCH 之间的发射开始延迟。DPDCH 的开始时刻需要满足向 CCTrCH 增加传输信道的约束条件, 如参考文献[2]中的 4.2.14 所述, 这与是否有映射到 DPDCH 的比特无关。在上行 DPCCH 功率控制前缀期间, 无论所选择的 TFC 如何, DPDCH 上没有发射。
- e) UTRAN 建立上行码片同步和帧同步, 其中帧同步可以利用帧同步字进行确认。无线链路集一直

保持初始状态直到从层 1 收到 N_INSYNC_IND 个连续的同步标志，其中参数 N_INSYNC_IND 的值的配置见参考文献[6]，这时 Node B 触发 RL 重建过程，无线链路的重建标志着这个链路已经得到了同步，即当 RL 重建过程被触发时，则认为该链路已经处于同步状态。RL 重建过程可以被多次触发，表示有不同的无线链路集已经得到同步。

注：建立新的 DPCH 的所有信令响应时延应不超过参考文献[5]中 13.5 所给出的时间要求。

4.3.2.4 同步过程 B

同步过程 B 在高层指定的时刻(可以是在收到高层信令后立即启动，也可以是在高层指定的激活时刻)开始，其过程如下：

a) 在同步建立过程中所包含的每个 Node B 均执行下面的过程：

— 将要建立的无线链路集设置为初始状态。

— 当在已经存在的链路集中要增加一个或多个无线链路时，该链路集的状态应看作增加无线链路之前时该链路集的状态，即如果当前链路集在增加无线链路前处于同步状态，则它将保持该状态。

b) UTRAN 在某一时刻为每条新的无线链路开始发射下行 DPCCH/DPDCH，该发射时刻要使得 UE 能在上行 DPCCH/DPDCH 帧定时前 $T_0 \pm 148\text{chip}$ 内收到下行 DPCCH/DPDCH。与此同时，UTRAN 建立每一条新无线链路的码片同步和帧同步，其中帧同步可以用帧同步字进行确认。处于初始状态的无线链路集一直保持初始状态直到从层 1 收到 N_INSYNC_IND 个连续的同步标志，其中参数 N_INSYNC_IND 的值的配置见参考文献[6]，这时 Node B 触发 RL 重建过程，无线链路的重建标志着这个链路已经得到了同步，即当 RL 重建过程被触发时，则认为该链路已经处于同步状态，RL 重建过程可以被多次触发，表示有不同的无线链路集已经得到同步。

c) UE 建立每条新无线链路的码片和帧同步，其中帧同步可以用帧同步字 FSW 进行确认。UE 的物理层应执行 4.3.1.2 节的第二阶段的操作，每帧连续向高层上报下行链路同步状态。

4.3.3 无线链路监测

4.3.3.1 下行无线链路失败

UE 监测下行无线链路用于触发无线链路失败过程。下行无线链路的失败条件是基于分别标志同步和失步的同步状态原语 CPHY-Sync-IND 和 CPHY-Out-of-Sync-IND 定义的，在参考文献[5]中有详细说明。

4.3.3.2 上行无线链路失败/重建

Node B 监测上行无线链路并触发无线链路的失败/重建过程。无线链路一旦建立，就将处于同步或失步状态，如 4.3.2.1 节的图 1 所示，下面将描述这两个状态之间的转换过程。

上行链路失败/重建的条件是基于分别标志同步和失步的同步状态原语 CPHY-Sync-IND 和 CPHY-Out-of-Sync-IND 进行定义的，每一个无线链路集只有一种同步状态标志。

当无线链路集处于同步状态时，Node B 若收到 $N_OUTSYNC_IND$ 个连续的失步标志，则启动 $T_RLFAILURE$ 定时器，若在计时期间又收到 N_INSYNC_IND 个连续的同步标识，则定时器应该停止并清零。若 $T_RLFAILURE$ 定时器满，Node B 将触发 RL 失败过程并通知 RNC 哪个无线链路失去了同步。当 RL 失败过程被启动以后，无线链路集的状态改为失步。

当无线链路集处于失步状态时，Node B 若收到 N_INSYNC_IND 个连续的同步标志，则触发 RL 重建过程，并通知 RNC 哪个无线链路处于同步重建过程，这时，无线链路的状态改为同步状态。

详细的参数设置($T_RLFAILURE$, $N_OUTSYNC_IND$ 和 N_INSYNC_IND 的值)见 TS 25.433。

4.3.4 传输定时的调整

连接过程中, UE 可以调整 DPDCH/DPCCH 的传输时刻。

如果当前激活集中的任何下行 DPCCH/DPDCH 的接收定时发生了漂移, 造成该下行 DPCCH/DPDCH 的接收时刻与上行 DPCCH/DPDCH 的发射时刻之间的差别超出了正确范围, L1 将把此信息通知给高层, 这样网络可以据此调整下行发射定时。上行发射的时间的最大调整速率, 及下行 DPCCH/DPDCH 的接收时刻与 UE 上行 DPCCH/DPDCH 的发射时刻之间的差别范围在参考文献[8]中设定。

5 功率控制

5.1 上行功率控制

5.1.1 PRACH

5.1.1.1 概述

物理随机接入过程中的 PRACH 的功率控制见第 6 节。PRACH 消息控制和数据部分的功率设置如下所述。

5.1.1.2 PRACH 的控制部分和数据部分功率差值的设置

与上行专用物理信道类似, 上行 PRACH 信道的消息部分采用增益因子对控制和数据部分的相对功率进行控制。因此, 5.1.2.5 节也适用于 RACH 消息部分的功率设置, 其不同处在于:

- β_c 为控制部分的增益因子(与 DPCCH 相似);
- β_d 为数据部分的增益因子(与 DPDCH 相似);
- 不进行内环功率控制。

5.1.2 DPCCH/DPDCH

5.1.2.1 概述

上行 DPCCH 的初始发射功率由高层确定, 然后由上行功率控制过程同时控制 DPCCH 和对应的 DPDCH(如果存在的话)的发射功率。DPCCH 和 DPDCH 发射功率的差值由网络层决定, 并根据 5.1.2.5 节所述的方法利用高层信令通知的增益因子计算所得。

5.1.2.2 节介绍了内环功率控制过程, 如果增益因子不变, 则 DPCCH 和 DPDCH 的调整量相同。与压缩模式有关的对 DPCCH 功率的其他调节在 5.1.2.3 中介绍。

上行 DPCCH 发射功率的任何变化都在 DPCCH 上的导频字段开始前发生。DPCCH 相对于前次发射功率的变化由 UE 推导得出, 并由 Δ_{DPCCP} dB 表示。一般情况下, DPCCH 前次发射功率定义为前一时隙所用的发射功率, 在由于采用压缩模式带来的传输中断期间, DPCCH 前次发射功率定义为中断前的那一时隙的发射功率。

在上行功率控制过程中, UE 的发射功率不能超过一个最大的允许值, 该值取终端所属的功率等级的最大输出功率和一个可能由高层信令给出的功率值之间较小的一个。

当 UE 的发射功率低于最大允许输出功率时要进行上行功率控制。

关于在最大允许值和低于所要求最小输出功率(在参考文献[7]中定义)时功率控制的规定如 5.1.2.6 所述。

5.1.2.2 正常发射功率控制

5.1.2.2.1 概述

上行内环功率控制调节 UE 的发射功率, 使得接收到的上行链路的信干比(SIR)保持在一个给定的目标值 SIR_{target} 附近。

服务小区（位于激活集中的小区）对接收到的上行 DPCH 的信干比进行估计，然后根据估计得到的 SIR_{est} 和以下规则产生 TPC 命令：如果 $SIR_{est} > SIR_{target}$ ，TPC 命令设为“0”；如果 $SIR_{est} < SIR_{target}$ ，TPC 命令设为“1”。TPC 命令每时隙发送一次。

如果 UE 在一个时隙内收到多个 TPC 命令，则对这多个指令进行合并得到一个单一的 TPC 命令 TPC_cmd。这一点同样适用于下行链路采用 SS-SSDT 发射的情况。UE 支持两种 TPC 命令合并算法，使用哪种算法由一个 UE 的特定高层参数“PowerControlAlgorithm”决定，该参数受 UTRAN 控制，如果“PowerControlAlgorithm”指示“算法 1”，则层 1 参数 PCA 的值设为 1；若指示“算法 2”，则 PCA 的值设为 2。

如果 PCA 的值为 1，则采用 5.1.2.2.2 中的 TPC 命令处理算法 1。

如果 PCA 的值为 2，则采用 5.1.2.2.3 中的 TPC 命令处理算法 2。

步长 Δ_{TPC} 是一个层 1 参数，由 UE 特定高层参数“TPC-StepSize”确定，该高层参数受 UTRAN 控制。如果“TPC-StepSize”的值为“dB1”，则层 1 参数 Δ_{TPC} 的值为 1dB，如果“TPC-StepSize”的值为“dB2”，则层 1 参数 Δ_{TPC} 的值为 2dB。如参考文献[5]所述，参数“TPC-StepSize”仅用于算法 1。对于算法 2， Δ_{TPC} 将永远取值为 1dB。

通过 UE 支持的两种 TPC 命令合并算法中的一个得到 TPC_cmd 后，UE 将采用步长 Δ_{DPCCP} (dB) 调整上行 DPCCP 的发射功率，其中 $\Delta_{DPCCP} = \Delta_{TPC} \times TPC_cmd$ 。

5.1.2.2.1.1 失步处理

物理信道建立（参考文献[5]中定义）的 160ms 之后，UE 依据如下的下行 DPCCP 质量准则控制其发射机：

- 如果 UE 发现在过去的 160ms 的时间内，DPCCP 的质量小于一个门限 Q_{out} ，则停止发射。 Q_{out} 在参考文献[7]的相关测试中有定义。

- 当 UE 发现在过去的 160ms 的时间内，DPCCP 的质量大于一个门限 Q_{in} ，则重新开始发射。 Q_{in} 在参考文献[7]中有定义。当发射重新开始后，DPCCP 的发射功率等于 UE 停止发射之前的功率。

5.1.2.2.1.2 RL 初始化期间 TPC 命令的产生

当得到上层命令时，在还没有取得上行同步的 NodeB 上发送的 TPC 指令将遵从以下模式：

如果高层以“First RLS indicator”指示该无线链路是第一个向该 UE 发送的无线链路集中的一部分且自高层传递的参数“DL TPC pattern 01 count”得到的值“n”不等于零，则：

- TPC 模式中将包括 n 个成对的 TPC 命令 (“0”, “1”) 再加一个 TPC 命令 “1”，其中，“0”, “1”) 表示连续 2 个时隙传送的 TPC 命令。

- TPC 模式连续地重复，但在每个 $CFN \bmod 4 = 0$ 的帧的开头被强制重新开始。

否则，TPC 模式将只包含 TPC 命令 “1”。一旦取得上行同步，该 TPC 模式将终止。

5.1.2.2.2 TPC 命令处理算法 1

5.1.2.2.2.1 每个时隙仅有一个 TPC 命令时 TPC_cmd 的推导

当 UE 没有处于软切换时，在每个时隙将仅有一个 TPC 命令。在这种情况下，TPC_cmd 的值可以这样得到：

- 如果接收到的 TPC 命令等于 0，那么用于该时隙的 TPC_cmd 为 -1。
- 如果接收到的 TPC 命令等于 1，那么用于该时隙的 TPC_cmd 为 1。

5.1.2.2.2.2 合并来自同一个无线链路集合的 TPC 命令

当 UE 处于软切换时，在每个时隙，可能从激活集中的不同小区收到多个 TPC 命令。在某些情况下，UE 知道一个时隙内收到的 TPC 命令中有一些是相同的。这种情况一般发生在发送 TPC 命令的无线链路处于同一个无线链路集中。此时，已知相同的 TPC 命令将被合并成一个 TPC 命令，然后进一步与其他的 TPC 命令进行合并，详见 5.1.2.2.2.3。

5.1.2.2.2.3 合并来自不同无线链路集合的 TPC 命令

本节描述了来自不同无线链路集中的无线链路的 TPC 命令合并方法。

首先，UE 将对每一个功率控制指令 TPC_i 进行软判决并得到一个符号 W_i ，这里 $i = 1, 2, \dots, N$ ，表示来自不同无线链路集中的无线链路的 TPC 命令的个数，可以是 5.1.2.2.2.2 中提到的第一阶段合并后的结果。

最后，UE 得到一个合并后的 TPC 命令 TPC_cmd ，用函数 γ 表示， γ 是所有 N 个软判决符号 W_i 的函数： $TPC_cmd = \gamma(W_1, W_2, \dots, W_N)$ ，其中 TPC_cmd 的取值范围为 1 或 -1。

函数 γ 满足以下条件：如果 N 个 TPC_i 命令是随机且不相关的，并且等于“0”或“1”的概率相等，则 γ 等于 1 的概率将大于等于 $1/(2^N)$ ，等于 -1 的概率将大于等于 0.5。进而，如果自所有无线链路集的 TPC 命令都可靠取“1”，则 γ 的输出应等于 1；如果自任何一个无线链路集的 TPC 命令可靠地取“0”，则 γ 的输出应等于 -1。

5.1.2.2.3 TPC 命令处理算法 2

注：算法 2 可以得到比 5.1.2.2.1 提到的最小步长更小的调整步长的效果，并且可以通过发射一个交替 TPC 命令串来关闭上行功率控制。

5.1.2.2.3.1 在每个时隙仅收到一个 TPC 命令时 TPC_cmd 的推导

当 UE 不在软切换状态时，每个时隙将仅收到一个 TPC 命令。此时，UE 可以每 5 个时隙处理一次收到的 TPC 命令，时隙的计数从帧头算起，并且每 5 个时隙之间没有重叠。

这 5 个时隙的 TPC_cmd 的值由以下方法获得：

- 对 5 个时隙中的前 4 个时隙， $TPC_cmd=0$ 。
- 对第 5 个时隙，UE 对收到的 5 个 TPC 命令采用如下硬判决：

如果所有 5 个 TPC 命令的硬判决都为 1，那么第 5 个时隙的 $TPC_cmd = 1$ ；如果所有 5 个 TPC 命令的硬判决都为 0，那么第 5 个时隙的 $TPC_cmd = -1$ ；否则，在第 5 个时隙的 $TPC_cmd=0$ 。

5.1.2.2.3.2 合并来自相同无线链路集中的无线链路的 TPC 命令

当 UE 处于软切换时，在每个时隙，可能从激活集中的不同小区收到多个 TPC 命令。在某些情况下，UE 知道一个时隙内收到的 TPC 命令中有一些是相同的。这种情况一般发生在发送 TPC 命令的无线链路处于同一个无线链路集中。此时，已知相同的 TPC 命令将被合并成一个 TPC 命令，然后进一步与其他的 TPC 命令进行合并，详见 5.1.2.2.3.3。

5.1.2.2.3.3 合并来自不同无线链路集中的无线链路的 TPC 命令

本节描述了来自不同无线链路集中的无线链路的 TPC 命令合并方法。

首先，UE 对每个时隙的每个功率控制命令 TPC_i 进行硬判决，这里 $i = 1, 2, \dots, N$ ， N 表示来自不同无线链路集中的无线链路的 TPC 命令的个数，可以是 5.1.2.2.3.2 中提到的第一阶段合并后的结果。

经过连续 5 个时隙后，UE 在 5 个时隙中的每个都得到 N 个硬判决。5 个时隙中对应的 5 个判决结果组成一个集合，则共有 N 个集合。

时隙的计数从帧头算起，并且每 5 个时隙之间没有重叠。

对前面 4 个时隙， TPC_cmd 的值为 0。5 个时隙结束之后，UE 将以下面的方式决定第 5 个时隙的 TPC_cmd ：

UE 首先根据 N 个判决结果集合中的 5 个判决结果确定一个临时 TPC 命令， TPC_temp_i ， $i=1,2,\dots,N$ 。方法如下：

- 如果所有 5 个硬判决都为“1”，那么 $TPC_temp_i=1$
- 如果所有 5 个硬判决都为“0”，那么 $TPC_temp_i=-1$
- 否则， $TPC_temp_i=0$ 。

然后确定第 5 个时隙的组合 TPC 命令，它是 N 个临时功率控制命令 TPC_temp_i 的函数：

$TPC_cmd(5^{th} \text{ slot}) = \gamma(TPC_temp_1, TPC_temp_2, \dots, TPC_temp_N)$ ，其中 $TPC_cmd(5^{th} \text{ slot})$ 可以取值 1, 0 或 -1，函数 γ 满足以下条件：

如果 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N TPC_temp_i > 0.5$ ，则 $TPC_cmd=1$ ；

如果 $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N TPC_temp_i < -0.5$ ，则 $TPC_cmd=-1$ ；

否则， $TPC_cmd=0$ ；

5.1.2.3 压缩模式下的功率控制

在压缩模式下，存在一个或多个有效的传输间隙图样序列，因此一些帧被压缩，从而形成一些发射间隙。此时的上行功率控制与 5.1.2.2 节中描述的上行功率控制算法相比，UTRAN 支持的参数和步长 Δ_{TPC} 相同，但有一些附加特征，那就是使每个发射间隙之后的 (SIR) 能尽快恢复并接近目标 SIR 。

服务小区（激活集中的小区）估计接收到的上行 DPCH 的信干比 (SIR_{est})，除下行发射间隙外，每个时隙根据以下规则产生并发送一个 TPC 命令：如果 $SIR_{est} > SIR_{cm_target}$ ，则 TPC 命令为“0”，如果 $SIR_{est} < SIR_{cm_target}$ ，则 TPC 命令为“1”。

SIR_{cm_target} 为采用压缩模式期间的 SIR 目标值，并且满足：

$$SIR_{cm_target} = SIR_{target} + \Delta SIR_{PILOT} + \Delta SIR1_coding + \Delta SIR2_coding,$$

其中 $\Delta SIR1_coding$ 和 $\Delta SIR2_coding$ 根据由高层通知的上行参数 $\Delta SIR1$ 、 $\Delta SIR2$ 、 $\Delta SIRafter1$ 、 $\Delta SIRafter2$ 以及以下关系得到：

- 如果当前帧包含压缩模式图样的第一个发射间隙的头，则 $\Delta SIR1_coding = \Delta SIR1$ ；
- 如果当前上行帧在包含压缩模式图样的第一个发射间隙的头的上行帧之后，则 $\Delta SIR1_coding = \Delta SIRafter1$ ；
- 如果当前帧包含压缩模式图样的第二个发射间隙的头，则 $\Delta SIR2_coding = \Delta SIR2$ ；
- 如果当前上行帧在包含压缩模式图样的第二个发射间隙的头的上行帧之后，则 $\Delta SIR2_coding = \Delta SIRafter2$ ；
- 其他情况下， $\Delta SIR1_coding = 0 \text{ dB}$ ， $\Delta SIR2_coding = 0 \text{ dB}$ 。

ΔSIR_{PILOT} 定义为： $\Delta SIR_{PILOT} = 10 \lg(N_{pilot,N}/N_{pilot,curr_frame})$ ，

其中 $N_{pilot,curr_frame}$ 是当前上行帧中的每时隙导频比特数， $N_{pilot,N}$ 是没有传输间隙的正常上行帧中的每时隙导频比特数。

在几种压缩模式图样序列正在同时使用的情况下，则分别计算各种压缩模式图样下的 $\Delta SIR1_coding$

and $\Delta SIR2_coding$, 然后将所有 $\Delta SIR1_coding$ 和 $\Delta SIR2_coding$ 累加。

压缩模式下, 上行链路和下行链路都有可能出现压缩帧。在上行压缩帧的发射间隙中, 将停止发送上行 DPDCCH 和 DPCCH。

由于压缩帧中发射间隙的存在, 下行链路中可能会缺少 TPC 命令, 这时对应的 TPC_cmd 将设为 0。

压缩模式和非压缩模式下的上行 DPDCCH 每个时隙的导频个数可能不同, 为了补偿导频符号总功率的变化, 需要改变上行 DPDCCH 的发射功率。因此, 在每个时隙的开始, UE 要计算功率调整量 Δ_{PILOT} 。如果上行 DPDCCH 中每时隙的导频个数与其最近的上个发射时隙的导频个数不同, 则 Δ_{PILOT} (dB) 由下式给出:

$$\Delta_{PILOT} = 10 \lg (N_{pilot,prev} / N_{pilot,curr})$$

其中 $N_{pilot,prev}$ 是上个时隙的导频个数, $N_{pilot,curr}$ 是当前时隙的导频个数, 其他情况, 包括下行链路的发射间隙期间, Δ_{PILOT} 等于 0。

除非有特殊说明, 压缩模式下 UE 将在每个时隙调整上行 DPDCCH 的发射功率, 调整步长 Δ_{DPDCCH} (dB) 为:

$$\Delta_{DPDCCH} = \Delta_{TPC} \times TPC_cmd + \Delta_{PILOT}$$

在上行或下行发射间隙之后的第一个时隙的开始, UE 上行 DPDCCH 发射功率根据最近一个上行发射时隙的上行 DPDCCH 功率进行调整, 这时调整步长 Δ_{DPDCCH} (dB) 为:

$$\Delta_{DPDCCH} = \Delta_{RESUME} + \Delta_{PILOT}$$

其中 Δ_{RESUME} (dB) 的值由 UE 根据初始发射功率模式 (ITP) 确定。ITP 是 UE 的一个特定参数, 与压缩模式的其他参数 (见参考文献 [4]) 一起由网络层通过信令告知 UE。ITP 与 Δ_{RESUME} 的对应关系如表 1 所示。

表 1 压缩模式下的初始发射功率状态

ITP	Δ_{RESUME}
0	$\Delta_{RESUME} = \Delta_{TPC} \times TPC_cmd_{gap}$
1	$\Delta_{RESUME} = \delta_{last}$

其中, TPC_cmd_{gap} 表示上行发射间隙的组合 TPC 命令, 计算方法如下:

- 如果上行发射间隙的第一个时隙对应的下行时隙发送了 TPC 命令, 则 TPC_cmd_{gap} 就等于在该时隙得到的 TPC_cmd ;
- 否则 TPC_cmd_{gap} 等于 0。

δ_{last} 等于计算出最后一个 δ_i 的值。在同时存在上行 DPDCCH 和下行 TPC 命令的所有时隙, 以及有对应下行 TPC 命令发射的上行发射间隙的第一个时隙, δ_i 都应根据以下递推关系不断更新:

$$\delta_i = 0.9375\delta_{i-1} - 0.96875TPC_cmd_i \Delta_{TPC} k_{sc};$$

$$\delta_{i-1} = \delta_i.$$

其中:

TPC_cmd_i 是 UE 在当前时隙推导出的功率控制命令, 如 5.1.2.6 节所述, 如果当前时隙及其前一时隙加入了额外的缩放比例, 则 $k_{sc} = 0$; 否则 $k_{sc} = 1$ 。

δ_{i-1} 是前一时隙计算出的 δ_i 值, 上行 DPDCCH 激活时, 其值初始化为 0, 并且在每一个上行和下行发射间隙之后的第一个时隙结束时清零。 δ_i 则在每一个上行发射间隙之后的第一个时隙结束时清零。

不论上行或下行, 一个发射间隙过后, 同时的上行和下行 DPDCCH 发射自中断到恢复的时期称为一个

恢复期，其长度计为 RPL ，单位为时隙，其值等于发射间隙长度和 7 个时隙之中的最小值。如果在经过 RPL 个时隙之前就要开始下一个发射间隙，则恢复期于下个发射间隙的开始处结束， RPL 的值随之减小。

在恢复期，功率控制算法有两种模式，采用哪种 RPP （恢复期功率控制模式）与其他压缩模式参数一起通过信令通知(见参考文献[4])。不同模式的情况如表 2 所示。

表 2 压缩模式下的恢复期功率控制模式

恢复期功率控制模式	描述
0	根据 PCA 的值确定采用的发射功率控制算法，调整步长为 Δ_{TPC} ，见 5.1.2.2
1	每个发射间隙之后的 RPL 个时隙采用功率控制算法 1，步长为 Δ_{RP-TPC} ，见 5.1.2.2.2

当 RPP 为 0 时，整个恢复期的调整步长保持不变，采用正常发射功率控制(见 5.1.2.2 节)，TPC 命令处理算法由 PCA 确定(见 5.1.2.2.2 和 5.1.2.3)。

当 RPP 为 1 时，无论 PCA 的值如何，每个发射间隙之后的 RPL 时隙的功率控制都采用算法 1，调整步长为 Δ_{RP-TPC} 而不是 Δ_{TPC} 。上行 DPCCH 发射功率(发射间隙后的第一个时隙除外)的变化由下式给出：

$$\Delta_{DPCCH} = \Delta_{RP-TPC} \times TPC_cmd + \Delta_{PILOT}$$

其中 Δ_{RP-TPC} 称为恢复期功率控制步长，用 dB 表示，取值为：

- 如果 PCA 等于 1，则 $\Delta_{RP-TPC} = \text{minimum}\{2\Delta_{TPC}, 3\}\text{dB}$ ；
- 如果 PCA 等于 2，则 $\Delta_{RP-TPC} = 1\text{dB}$ 。

恢复期之后，重新开始正常功率控制，采用哪种算法由 PCA 的值确定，功率调整步长为 Δ_{TPC} 。

当 PCA 等于 2 时，TPC 命令合并算法中的时隙数从压缩帧的帧头开始计数。

不管 RPP 的值为 0 还是为 1，如果发射间隙或恢复期导致不能完成 TPC 命令的处理，那么这些未完成指令处理的时隙的 TPC_cmd 的值都为 0。

5.1.2.4 上行 DPCCH 功率控制前缀部分的发射功率控制

上行链路 DPCCH 功率控制前缀是一个在上行 DPDCH 发射开始之前的上行 DPCCH 发射周期。下行 DPCCH 可以在上行 DPCCH 功率控制前缀期间发送。

上行 DPCCH 功率控制前缀部分的长度是一个高层参数，由网络通过信令通知，如参考文献[5]所述。上行 DPDCH 的发射将开始于上行 DPCCH 功率控制前缀结束之后。

上行 DPCCH 功率控制前缀期间，上行 DPCCH 的发射功率的变化步长为：

$$\Delta_{DPCCH} = \Delta_{TPC} \times TPC_cmd$$

在上行 DPCCH 功率控制前缀期间，不论 PCA 的值如何，都采用 5.1.2.2.1 节给出的算法 1 进行 TPC 命令合并。

上行 DPCCH 功率控制前缀结束之后，恢复步长为 Δ_{TPC} 的正常功率控制，采用哪种算法由 PCA 的值确定。

5.1.2.5 设置上行 DPCCH/DPDCH 功率差

5.1.2.5.1 概述

上行 DPCCH 和 DPDCH 采用不同的码进行发送，码的定义见参考文献[3]的 4.2.1 节。不同的 TFC 对应的增益因子 β_c 和 β_d 也不同，正常（非压缩）帧的不同 TFC 对应的 DPCCH 和 DPDCH 的增益因子可以通过两种方法得到：

- 通过信令得到该 TFC 对应的 β_c 和 β_d ；
- 基于对参考 TFC 的信令设置计算得到当前 TFC 对应的 β_c 和 β_d 。

利用上述两种方法的组合可以得到 TFCs 中所有 TFC 对应的 β_c 和 β_d ，这两种方法分别在 5.1.2.5.2、5.1.2.5.3 节中介绍，采用的几种参考 TFC 由高层通过信令通知。

增益因子与当前采用的 TFC 有关，因此每一帧都不相同。此外，增益因子的设置与内环功率控制无关。

应用增益因子之后，UE 应调整 DPCCH 和 DPDCH(s)的总发射功率，于是 DPCCH 的输出功率按功率控制过程的要求，以 Δ_{DPCCH} dB 的功率调整量发生变化，并进一步遵循 5.1.2.6 节的规定。

压缩模式下的增益因子的计算以正常帧的计算方法为基础，将在 5.1.2.5.4 中详细描述。

5.1.2.5.2 通过信令通知增益因子

当一个特定 TFC 对应的增益因子 β_c 和 β_d 由高层通过信令通知之后，增益因子的值将直接用于 DPCCH 和 DPDCH 发射功率的加权。额定功率系数 A_j 则为：

$$A_j = \frac{\beta_d}{\beta_c}$$

5.1.2.5.3 计算增益因子

对一个特定的 TFC，也可以根据高层信令设置的参考 TFC 并通过计算得到其对应的增益因子 β_c 和 β_d 。

设： $\beta_{c,ref}$ 和 $\beta_{d,ref}$ 是参考 TFC 对应的增益因子， $\beta_{c,j}$ 、 $\beta_{d,j}$ 是第 j 个无线帧的 TFC 对应的增益因子， L_{ref} 是包含在参考 TFC 中的 DPDCH 的个数， L_j 是包含在第 j 个 TFC 中的 DPDCH 的个数。

定义变量：

$$K_{ref} = \sum_i RM_i \cdot N_i$$

其中 RM_i 是传输信道 i 的半静态速率匹配属性(在 TS 25.212 中的 4.2.7 节中定义)， N_i 是传输信道 i 的无线帧分段块输出的比特数(在 TS 25.212 中的 4.2.6.1 节中定义)，这个总和由参考 TFC 中的所有传输信道而得。

同样的，定义变量

$$K_j = \sum_i RM_i \cdot N_i$$

这个总和由第 j 个 TFC 中的所有传输信道而得。

变量 A_j 称为额定功率系数，可以通过下式计算得到：

$$A_j = \frac{\beta_{d,ref}}{\beta_{c,ref}} \cdot \sqrt{\frac{L_{ref}}{L_j}} \sqrt{\frac{K_j}{K_{ref}}}$$

第 j 个 TFC 对应的增益因子可以这样得出：

— 如果 $A_j > 1$ ，则 $\beta_{d,j} = 1.0$ ， $\beta_{c,j}$ 取能满足 $\beta_{c,j} \leq 1/A_j$ 的量化 β 的最大值。由于 $\beta_{c,j}$ 不能等于 0，所以如果上述近似导致 $\beta_{c,j}$ 等于 0，则令 $\beta_{c,j}$ 等于最小量化电平十五分之一(见参考文献[3])。

— 如果 $A_j \leq 1$ ，则 $\beta_{c,j} = 1.0$ ， $\beta_{d,j}$ 取能满足条件 $\beta_{d,j} \geq A_j$ 的量化 β 的最小值。

量化 β 的值在参考文献[3]的 4.2.1 节表 1 定义。

5.1.2.5.4 设置压缩模式下上行 DPCCH/DPDCH 的功率差

压缩帧中一定 TFC 对应的增益因子可以通过正常帧中该 TFC 对应的额定功率系数计算得到。设 A_j 表示正常帧中第 j 个 TFC 对应的额定功率系数， $\beta_{c,c,j}$ 和 $\beta_{d,c,j}$ 表示该 TFC 在压缩帧中对应的增益因子，则 $A_{c,j}$ 可以通过下式计算得到

$$A_{c,j} = \frac{\beta_{d,j}}{\beta_{c,j}} \cdot \sqrt{\frac{15 \cdot N_{pilot,C}}{N_{slots,C} \cdot N_{pilot,N}}}$$

其中 $N_{pilot,C}$ 是压缩帧中每个时隙包含的导频比特数， $N_{pilot,N}$ 是正常帧中每个时隙包含的导频比特数， $N_{slots,C}$ 是用于发送数据的压缩帧所包含的时隙数。

压缩帧中第 j 个 TFC 对应的增益因子可以这样得出：

— 如果 $A_{c,j} > 1$ ，则 $\beta_{d,c,j} = 1.0$ ， $\beta_{c,c,j}$ 取能满足 $\beta_{c,c,j} \leq 1/A_j$ 的量化 β 的最大值。由于 $\beta_{c,c,j}$ 不能等于 0，所以如果上述近似导致 $\beta_{c,c,j}$ 等于 0，则令 $\beta_{c,c,j}$ 的值等于最小量化电平的十五分之一（见 TS 25.213）。

— 如果 $A_{c,j} \leq 1$ ，则 $\beta_{c,c,j} = 1.0$ ， $\beta_{d,c,j}$ 取能满足条件 $\beta_{d,c,j} \geq A_j$ 的量化 β 的最小值。

量化 β 的值在参考文献[3]中的 4.2.1 节表 1 定义。

5.1.2.6 最大和最小功率限制

当 UE 的总发射功率（应用了增益因子并进行了 DPCCH 功率调整之后）超出最大允许发射功率，UE 应当采用额外的缩放比例调整总发射功率以使其等于最大允许功率，调整比例应当保证 DPCCH 和 DPDCH 的功率比符合 5.1.2.5 节中的要求。

当发送 DPCH 时，不要求 UE 有能力将总发射功率减少到参考文献[7]中规定的最小发射功率要求以下，但必须保证 DPCCH 和 DPDCH 的功率比符合 5.1.2.5 节中的要求。还有一些规则如下：当 UE 的总发射功率（应用了增益因子并进行了 DPCCH 功率调整之后）等于或低于前一时隙的发射功率时，并且也不大于参考文献[7]规定的最小发射功率，UE 应按如下限制采用额外的缩放比例调整总发射功率：

- 额外调整后应保证总发射功率不应超过要求的最小功率，也不应超过前一时隙总发射功率。
- 额外调整后时隙之间的任何总发射功率减少的幅度不应超出额外调整前计算得出的功率减少幅度。

当前一时隙功率小于或等于参考文献[7]规定的最小发射功率时，若当前时隙的 DPCCH 功率调整及增益因子采用后使得功率增加，则不再采用额外的缩放比例（即此时采用正常功率控制）。

如果 UE 采用了上述的额外缩放比例，在下一时隙的 DPCCH 的功率调整的计算中应考虑该缩放比例。

5.1.3 PCPCH

5.1.3.1 概述

本节将介绍对 PCPCH 的内环功率控制过程，CPCH 的接入过程中的功率控制在 6.2 节中介绍。

5.1.3.2 消息部分的功率控制

上行发射功率控制过程同时控制 PCPCH 控制部分和对应的 PCPCH 数据部分的功率。PCPCH 控制部分和数据部分功率的差值由网络层决定并根据 5.1.2.5 所述的方法利用增益因子计算所得，该增益因子由高层信令通知 UE：

- β_c 为 PCPCH 控制部分的增益因子（同 DPCCH 类似）；
- β_d 为 PCPCH 数据部分的增益因子（同 DPCCH 类似）。

增益因子的应用如参考文献[3]的 4.2.3.2 节所述。如果增益因子相同，则内环功率控制过程对 PCPCH 控制部分和数据部分的调制量相同。

上行 PCPCH 控制部分发射功率的任何调整都在消息部分的控制部分的导频字段前进行,其相对于前一个时隙的调整量定义为 $\Delta_{PCPCH-CP}$ (dB), 由 UE 计算得到。

在上行功率控制过程中, UE 的发射功率不能超过一个最大的允许值, 该值取终端所属的功率等级的最大输出功率和一个可能由高层信令给出的功率值之间较小的一个。

当 UE 的发射功率低于最大允许输出功率时要进行上行功率控制。当 UE 的发射功率在最大允许值或低于允许的最小输出功率(在参考文献[7]中定义)时的功率控制由 5.1.2.6 规定。

为了将接收上行 SIR 保持在一个给定的 SIR 目标值 SIR_{target} 附近, 采用上行内环功率控制来调整 UE 的发射功率, SIR_{target} 由高层外环给出。

网络层将估计接收到的 PCPCH 的信噪比 SIR_{est} , 然后按以下规则产生 TPC 命令并在每一时隙发送: 如果 $SIR_{est} > SIR_{target}$ 则 TPC 命令发送“0”, 如果 $SIR_{est} < SIR_{target}$ 则 TPC 命令发送“1”。

UE 在每个时隙内推导 TPC 命令 TPC_cmd 。UE 支持两种 TPC 命令合并算法, 使用哪种算法由一个 UE 的特定高层参数“PowerControlAlgorithm”决定, 该参数受 UTRAN 控制, 如果“PowerControlAlgorithm”指示“算法 1”, 则层 1 参数 PCA 的值设为 1; 若指示“算法 2”, 则 PCA 的值设为 2。

如果 PCA 的值为 1, 则采用 5.1.2.2.2 中的 TPC 命令处理算法 1, 如果 PCA 的值为 2, 则采用 5.1.2.2.3 中的 TPC 命令处理算法 2。

步长 Δ_{TPC} 是一个层 1 参数, 由 UE 特定高层参数“TPC-StepSize”确定, 该高层参数受 UTRAN 控制。如果“TPC-StepSize”的值为“dB1”, 则层 1 参数 Δ_{TPC} 的值为 1dB, 如果“TPC-StepSize”的值为“dB2”, 则层 1 参数 Δ_{TPC} 的值为 2dB。

通过 UE 支持的两种 TPC 命令合并算法中的一个得到 TPC_cmd 后, UE 将采用步长 Δ_{DPCCH} 调整上行 DPCCH 的发射功率, 其中 $\Delta_{PCPCH-CP} = \Delta_{TPC} \times TPC_cmd$ 。

5.1.3.3 功率控制前缀部分的功率控制

PCPCH 功率控制前缀是一段上行 PCPCH 数据部分开始前的周期, 该周期内上行 PCPCH 的控制部分和对应的下行 DPCCH 都发送。

功率控制前缀部分的长度 $L_{pc-preamble}$ (见 6.2) 是一个高层参数, 可以取 0 个时隙或者 8 个时隙。上行 PCPCH 数据部分不能在功率控制前缀结束前开始。

如果 $L_{pc-preamble} > 0$, 则前缀部分的功率控制与前缀之后的正常功率控制在细节上会有所不同。功率控制前缀的第一个时隙之后, 上行 PCPCH 控制部分的发射功率的变化步长被初始化为:

$$\Delta_{PCPCH-CP} = \Delta_{TPC-init} \times TPC_cmd$$

$\Delta_{TPC-init}$ 的取值为:

- 如果 PCA 等于 1, $\Delta_{TPC-init}$ 则等于 $\text{minimum}\{3\text{dB}, 2\Delta_{TPC}\}$;
- 如果 PCA 等于 2, $\Delta_{TPC-init}$ 则等于 2dB。

不论 PCA 的值如何, 都采用 5.1.2.2.2 节给出的算法 1 得到 TPC_cmd 。

功率控制前缀结束之后, 恢复步长为 Δ_{TPC} 的正常功率控制, 采用哪种算法由 PCA 的值确定。但如果在功率控制前缀期间 TPC_cmd 的极性就开始发生翻转, 则在发生第一次翻转时, 就开始进行正常功率控制(见 5.1.3.2)。

5.2 下行功率控制

下行信道的发射功率由网络决定，通常情况下，两个不同下行信道的发射功率的比例是不固定的，可以随时间变化。但是也存在一些规则，在以下的小节中描述。

高层提供的功率设置可以解释成是对发射总功率的设置，存在发射分集时，则就是两个天线的发射功率和。

5.2.1 DPCCH/DPDCH

5.2.1.1 概述

下行发射功率控制过程同时控制 DPCCH 和其对应的 DPDCH 的功率。功率控制环路以相同的步长调节 DPCCH 和 DPDCH 的功率，即 DPCCH 和 DPDCH 之间的相对功率差是不变的。

DPCCH 和 DPDCH 的相对发射功率偏置由网络决定。DPCCH 中的 TFCI、TPC 和导频字段相对于 DPDCH 的功率偏置分别为 PO1、PO2 和 PO3 dB。功率偏置可以随时间变化。UTRAN 中控制功率偏置的方法在参考文献[6]中规定。

5.2.1.2 正常发射功率控制

5.2.1.2.1 UE 端

UE 将产生 TPC 命令来控制网络的发射功率，并在上行 DPCCH 的 TPC 字段发送这些命令。附录 B.2 给出了一个如何推导 TPC 命令的例子。

UE 将在产生 TPC 命令之前检查下行功率控制模式(DPC_MODE)：

- 如果 $DPC_MODE = 0$ ：UE 将在每一个时隙产生一个固定的 TPC 命令并在上行 DPCCH 中的第一个可用的 TPC 字段中发送；
- 如果 $DPC_MODE = 1$ ：UE 在 3 个时隙上重复同样的 TPC 命令，这意味着每一帧的开始都将产生一个新的 TPC 命令。

DPC_MODE 是 UE 的一个特定参数，受 UTRAN 控制。

为了不禁使用 5.2.1.2.2 中介绍的功率控制算法以外的算法，UE 对 UTRAN 如何设置下行功率不作任何假设。

5.2.1.2.2 UTRAN 端

接收到 TPC 命令之后，UTRAN 按照命令调整下行 DPCCH/DPDCH 的发射功率。当 $DPC_MODE=0$ 时，UTRAN 在每个时隙都估计 TPC 命令 TPC_{est} 是 0 还是 1，并在每个时隙更新发射功率；当 $DPC_MODE=1$ 时，UTRAN 将每 3 个时隙估计一次 TPC 命令，并在每 3 个时隙更新一次发射功率；

当估计出第 k 个 TPC 命令之后，UTRAN 按下式将当前的下行功率 $P(k-1)$ dB 调整为新的发射功率 $P(k)$ dB：

$$P(k) = P(k-1) + P_{TPC}(k) + P_{bal}(k),$$

其中 $P_{TPC}(k)$ 表示内环功率控制过程中的第 k 个功率调整量， $P_{bal}(k)$ dB 表示为了平衡无线链路的功率向一个共同的参考功率靠拢，根据下行功率控制过程得到的一个修正值。功率平衡过程和对该过程的控制参考文献[6]中有描述。

$P_{TPC}(k)$ 的计算方法如下：

- 如果参数“Limited Power Increase Used”的值为“Not used”，则

$$P_{TPC}(k) = \begin{cases} +\Delta_{TPC}, & TPC_{est}(k) = 1 \\ -\Delta_{TPC}, & TPC_{est}(k) = 0 \end{cases} \quad (1)$$

如果参数“Limited Power Increase Used”的值为“used”，则第 k 个内环功率调整量为：

$$P_{TPC}(k) = \begin{cases} +\Delta_{TPC}, & TPC_{est}(k) = 1 \text{ and } \Delta_{sum}(k) + \Delta_{TPC} < \text{Power_Raise_Limit} \\ 0, & TPC_{est}(k) = 1 \text{ and } \Delta_{sum}(k) + \Delta_{TPC} \geq \text{Power_Raise_Limit} \\ -\Delta_{TPC}, & TPC_{est}(k) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

其中

$$\Delta_{sum}(k) = \sum_{i=k-DL_Power_Averaging_Window_Size}^{k-1} P_{TPC}(i)$$

为最后 DL_Power_Averaging_Window_Size 个内环功率调整量之和。

对 limited power Increase 方法有效后的最初 DL_Power_Averaging_Window_Size - 1 个调整量来讲，将用式 (1) 代替式 (2)。Power_Raise_Limit 和 DL_Power_Averaging_Window_Size 是在 UTRAN 中配置参数。

功率控制步长 Δ_{TPC} 可以取 4 个值：0.5dB、1dB、1.5dB 或者 2dB，UTRAN 必须支持 $\Delta_{TPC} = 1\text{dB}$ 的情况，对其他步长的支持是可选的。

UTRAN 除了支持上述如何更新下行功率的公式外，还应该满足以下限制：

当出现拥塞时（即不能利用根据命令得到的功率时），UTRAN 可以不执行来自 UE 的 TPC 命令。

DPDCH 一个时隙中所有符号的平均功率要大于等于 Minimum_DL_Power (dB)，小于等于 Maximum_DL_Power (dB)，这里 DPDCH 的符号是指扩频前的不包含 DTX 的复 QPSK 符号，Maximum_DL_Power 和 Minimum_DL_Power 是一个信道码的功率门限，与主 CPICH 有关见参考文献[6]。

5.2.1.3 压缩模式下的功率控制

上行或和下行压缩模式下的下行功率控制的目的是为了尽快将发射间隙之后的 SIR 恢复到与目标 SIR 接近。

除目标 SIR 由高层信令指定这一点外，压缩模式下 UE 的动作与正常模式相同，见 5.2.1.2。然而，在 DPC_MODE=1 时，上行压缩帧中的发射间隙可能会使 TPC 命令集不完整。

在 DPC_MODE=1 时，因上行链路的 TPC 命令丢失可能会导致 UTRAN 采用比每 3 时隙一次更为频繁的功率调整其功率。除此之外，UTRAN 执行在 5.2.1.2.2 节描述的操作。

压缩模式下，上下行中都有可能出现压缩帧，或者同时出现压缩帧，在压缩帧的发射间隙，下行 DPDCH 和 DPCCH 都停止发送。

DPCCH 和 DPDCH 发射间隙后的第一个时隙的发射功率等于正好位于发射间隙之前的那个时隙的功率。

除了下行发射间隙期间之外的压缩模式期间，UTRAN 估计第 k 个 TPC 命令并根据下式将当前下行功率 $P(k-1)$ 调整到一个新的功率值 $P(k)$ ：

$$P(k) = P(k-1) + P_{TPC}(k) + P_{SIR}(k) + P_{bal}(k)$$

其中 $P_{TPC}(k)$ 表示根据内环功控进行的第 k 次功率调整值， $P_{SIR}(k)$ 是根据下行目标 SIR 变化进行的第 k 次功率调整值， $P_{bal}(k)$ 是下行功率控制过程中为将无线链路的功率平衡到一个参考值进行的一个校正。

功率平衡过程及对该过程的控制在参考文献[6]中规定。

由于上行压缩帧中存在发射间隙，可能会出现接收不到上行 TPC 命令的可能。

在 $DPC_MODE=0$ 时，如果没有接收到上行 TPC 命令，Node B 将 $P_{TPC}(k)$ 设为 0。否则， $P_{TPC}(k)$ 的计算方式同采用正常模式时相同（见 5.2.1.2.2），只是将其中的 Δ_{TPC} 换成 Δ_{STEF} 。

在 $DPC_MODE=1$ 时，在压缩帧中，承载 TPC 命令的时隙集仍应当按照帧边界对齐处理。如果处理导致 TPC 命令集不完整，则 UE 应当在这不完整的集合的所有时隙发送相同的 TPC 命令。

每个发射间隙之后的 RPL 个时隙采用正常发射功率控制算法，但步长 $\Delta_{STEF} = \Delta_{RP-TPC}$ ，其他时候 $\Delta_{STEF} = \Delta_{TPC}$ 。其中：

— RPL 为恢复期长度，用时隙数表示， $RPL = \text{minimum}\{\text{发射间隙的长度}, 7\}$ 。如果下一个发射间隙在前一个间隙的恢复期结束之前开始，则恢复期在下一间隙开始时结束，RPL 相应缩短。

— Δ_{RP-TPC} 为恢复期功率控制步长，用 dB 表示，等于 $\text{minimum}\{3\text{dB}, 2\Delta_{TPC}\}$ 。

功率偏移 $P_{SIR}(k) = \delta P_{\text{curr}} - \delta P_{\text{prev}}$ ，其中 δP_{curr} 和 δP_{prev} 分别表示当前时隙和最近发送时隙中的 δP 值， δP 的计算方法如下：

$$\delta P = \max(\Delta P1_compression, \dots, \Delta Pn_compression) + \Delta P1_coding + \Delta P2_coding$$

其中 n 是 CCTrCH 的所有 TrCH 的 TTI 长度种类， $\Delta P1_coding$ 和 $\Delta P2_coding$ 根据由高层通知的上行参数 DeltaSIR1、DeltaSIR2、DeltaSIRafter1、DeltaSIRafter2 以及以下关系得到：

— 如果当前帧包含发射间隙图样中第一个发射间隙的头，则 $\Delta P1_coding = \text{DeltaSIR1}$ ；

— 如果当前上行帧在包含发射间隙图样中第一个发射间隙的头的上行帧之后，则 $\Delta P1_coding = \text{DeltaSIRafter1}$ ；

— 如果当前帧包含发射间隙图样中第二个发射间隙的头，则 $\Delta P2_coding = \text{DeltaSIR2}$ ；

— 如果当前上行帧在包含发射间隙图样中第二个发射间隙的头的上行帧之后，则 $\Delta P2_coding = \text{DeltaSIRafter2}$ ；

— 其他情况下， $\Delta P1_coding = 0 \text{ dB}$ ， $\Delta P2_coding = 0 \text{ dB}$ 。

$\Delta Pi_compression$ 定义如下：

— 如果下行帧采用了扩频因子减半压缩模式，则 $\Delta Pi_compression = 3 \text{ dB}$ ；

— 如果在当前包含 F_i 个无线帧的 TTI 中存在一个打孔压缩模式产生的发射间隙，则 $\Delta Pi_compression = 10 \log(15 \times F_i / (15 \times F_i - TGL_i)) \text{ dB}$ ，其中 TGL_i 是当前包含 F_i 个无线帧的 TTI 中的发射间隙长度（可能自一个间隙或多个间隙的和），单位为时隙；

— 其他情况下， $\Delta SIR_compression = 0$ 。

当几种压缩模式同时使用时，分别计算每种压缩模式图样下的 δP ，当前帧采用所有 δP 的和。

对不在发射间隙中的时隙，一时隙内发射 DPDCH 符号的平均功率值应当不超过 $\text{Maximum_DL_Power}(\text{dB}) + \delta P_{\text{curr}}$ ，也不应低于 $\text{Minimum_DL_Power}(\text{dB})$ 。这里的发射 DPDCH 符号是指在扩频之前的复值 QPSK 符号，不包括 DTX。 $\text{Maximum_DL_Power}(\text{dB})$ 和 $\text{Minimum_DL_Power}(\text{dB})$ 为某一信道相对于 P-PCICH 功率的功率上限和功率下限。

5.2.1.4 位置选择分集发射功率控制

5.2.1.4.1 概述

位置选择分集发射功率控制（SSDT）是软切换下另一个宏分集方法，这种方法对 UTRAN 来说不是必选的。

操作过程如下：UE 从激活集中选择一个小区作为主 (primary) 小区，其他小区为非主 (non primary) 小区。主要目的是只从主小区进行下行发射，从而降低在软切换模式下多发射带来的干扰。第二个目的是在没有网络参与下获得快速位置选择，从而保证软切换的优势。为了选择一个主小区，给每个小区都分配一个临时标识符 (ID)，UE 周期性地通过上行 FBI 字段为所连接的小区发送主小区 ID，被 UE 选择为非主小区的小区将停止发射。SSDT 的激活、SSDT 的结束和 ID 的分配都通过高层信令进行。

SSDT 仅用于采用 P-CPICH 作为下行链路相位参考且不采用闭环发射分集的情况下。

5.2.1.2.1.1 临时小区标识符定义

在 SSDT，每个小区都有一个临时 ID，用来作为小区位置选择信号。ID 是一个二进制比特序列，编码的 ID 有 “long”，“medium” 和 “short” 3 种不同长度，由网络决定使用哪一种长度的码字，1bitFBI 和 2bitFBI 的 ID 码字的设置分别如表 3 和表 4 所示。

表 3 1 bit FBI 的 ID 码字的设置

ID 标签	ID 码字		
	“long”	“medium”	“short”
a	00000000000000	(0)0000000	00000
b	101010101010101	(0)1010101	01001
c	011001100110011	(0)0110011	11011
d	110011001100110	(0)1100110	10010
e	000111100001111	(0)0001111	00111
f	101101001011010	(0)1011010	01110
g	011110000111100	(0)0111100	11100
h	110100101101001	(0)1101001	10101

表 4 2 bit FBI 的 ID 码字的设置

ID 标签	ID 码字 (列和行分别代表时隙位置和 FBIbit 的位置.)		
	“long”	“medium”	“short”
a	(0)0000000	(0)000	000
	(0)0000000	(0)000	000
b	(0)0000000	(0)000	000
	(1)1111111	(1)111	111
c	(0)1010101	(0)101	101
	(0)1010101	(0)101	101
d	(0)1010101	(0)101	101
	(1)0101010	(1)010	010
e	(0)0110011	(0)011	011
	(0)0110011	(0)011	011
f	(0)0110011	(0)011	011
	(1)1001100	(1)100	100
g	(0)1100110	(0)110	110
	(0)1100110	(0)110	110
h	(0)1100110	(0)110	110
	(1)0011001	(1)001	001

表 3 和表 4 中的 ID 码字比特由左至右发射。表 4 中，第一行给出了每时隙中的第一个 FBI，第二行给出了每时隙中的第二个 FBI。ID 码字的发送与无线帧结构一致（即 ID 码字的发送必须在一帧内完成）。如果不能在一帧中用于发送最后一个 ID 码字的 FBI 空间不够，那么该 ID 码字的前面的比特(1 个或多个)将被切割下来，表 3 和表 4 括号中的比特就是可以被切下来的比特。

ID 码字与无线帧结构的一致性不受由于上行采用压缩模式而产生的发射间隙的影响。

5.2.1.4.2 UE 的 TPC 过程

UE 将基于来自 UE 选定的主小区的下行信号产生 TPC 指令以控制网络发射功率，并将其送到上行 DPCCH 的 TPC 字段。附录 B.2 中给出了如何获得 TPC 指令的一个例子。

5.2.1.4.3 主小区的选择

UE 通过测量激活小区发射的 P-CPICH 的 RSCP 来周期性的选择主小区，P-CPICH RSCP 最大的小区就是主小区。

5.2.1.4.4 主小区 ID 的传送

对协议的这一版本，UTRAN 只支持小区 ID 码长度为“long”的 SSDT。

UE 通过分配给 SSDT 的上行 FBI 的一部分（FBI 的 S 字段）周期性地发送主小区的 ID 码字。如果同时满足以下条件，则可以认为自己是非主小区：

- 接收到的小区 ID 码字与自己的 ID 码字不匹配。
- 如果使用了上行压缩模式，并且 ID 码中丢失了少于 $\lfloor N_{ID}/3 \rfloor$ 的比特数目（由上行压缩模式导致），

其中 N_{ID} 是 ID 码中的比特数（如果有打孔，则是按 5.2.1.4.1.1 节打孔后的数目）。否则，小区认为自己是主小区。

激活集中所有小区的状态(主小区或非主小区)是同时更新的，如果一个小区在上行时隙 j 接收到 ID 码字的最后一部分，则在第 $\text{mod}(j+1+Tos, 15)$ 个下行时隙更新小区的状态，其中 Tos 定义为一个常数，2 个时隙。小区状态的更新不受下行压缩模式的影响。

在 UE 端，发送到小区的主 ID 码字被分成几个部分，分布在上行 FBI S 字段。SSDT 下的小区收集这几个部分，就可以检测到发射的 ID。主小区的更新周期决定于码字长度和分配给 SSDT 的 FBI 比特数的设置，如表 5 所示。而且，仅在 $DPC_MODE=0$ 时，才可以采用 SSDT。

表 5 主小区更新周期

码长	每个时隙分配给 SSDT 的 FBI 的比特数	
	1	2
“long”	每帧更新 1 次	每帧更新 2 次
“medium”	每帧更新 2 次	每帧更新 4 次
“short”	每帧更新 3 次	每帧更新 5 次

5.2.1.4.5 网络的 TPC 过程

在 SSDT 下，一个非主小区可以关闭其 DPDCH 输出（即不发射）。

一个小区管理两个下行发射功率等级， P_1 和 P_2 。 P_1 用于下行 DPCCH，不管是否是主小区，其更新方式与在 5.2.1.2.2（对正常模式）和 5.2.1.3 节（对压缩模式）规定的下行 DPCCH 功率调整相同，TFCI、TPC 和 DPCCH 导频部分的实际发射功率为 P_1 分别加上 5.2.1.1 中定义的 PO_1 、 PO_2 和 PO_3 。 P_2 用于下行 DPDCH，如果小区被选为主小区，则 P_2 等于 P_1 ，否则 P_2 等于 0。小区先更新 P_1 ，再更新 P_2 ，并将

$P1$ 和 $P2$ 控制在功率控制动态范围内。 $P1$ 和 $P2$ 的更新方式如表 6 所示。

表 6 $P1$ 和 $P2$ 的更新

小区状态	$P1$ (DPCCH)	$P2$ (DPDCH)
非主小区	更新方式同 5.2.1.2.2 和 5.2.1.3 规定的下行 DPCCH 功率调整	关闭
主小区		= $P1$

5.2.2 PDSCH

PDSCH 的功率控制可以根据以下任何一种方案进行：

- 基于 UE 在上行 DPCCH 上发送的功率控制指令进行内环功率控制；
- 网络所采用的其他功控过程。

5.2.3 用于 CPCH 的下行 DPCCH

5.2.3.1 UE 端

UE 应当生成控制网络端发射功率的 TPC 命令并在上行链路 DPCCH 的 TPC 域发送给网络端。在 $DPC_MODE=0$ 时，UE 应当如 DPCCH/DPDCH 一样，每时隙发送惟一的 TPC 命令。

UE 可以基于在附录 B.2 中给出，用于 DPCCH/DPDCH 的实例来设置 TPC 命令。然而，对用于 CPCH 的下行 DPCCH，外环功控 SIR_target 的设置应根据 UTRAN 所提供的用于 CPCH 的下行 DPCCH BER 目标值，而不是根据 $TICH$ BLER。此外，软切换和 SSDT 也不会与 CPCH 同时采用。

UE 不会做出任何关于 UTRAN 如何设置其下行发射功率的假设，这样，UTRAN 可以不采用在 5.2.1.2.2 节中所设定的功控算法，而采用其他功控算法。

5.2.3.2 UTRAN 端

不同 DPCCH 域(TPC 和 Pilot)和 CCC 域之间的相对发射功率偏置由网络确定。用于 CPCH 的下行 DPCCH 的 CCC 域功率与 Pilot 域的功率相同。

DPCCH 的 TPC 域相对于 Pilot 域的功率偏置为 $PO2dB$ ，这个功率偏置可以随时间而改变。UTRAN 控制功率偏置的方法在参考文献[6]中设定。

UTRAN 端的功控操作留待具体实现确定。例如可以采用在 5.2.1.2.2 节中所描述的用于 DPCCH/DPDCH 的算法，只是 DPC_MODE 应设置为“0”因 CPCH 无 DPC_MODE 参数，且由于 CPCH 不采用软切换，故也不需要对于 CPCH 的下行 DPCCH 采用位置选择性分集功控算法。

5.2.4 AICH

相对于主 CPICH 的 AICH 的发射功率（测量每个发送的捕获标志得到）由高层通知 UE。

5.2.5 PICH

相对于主 CPICH 的 AICH 的发射功率(测量发送的寻呼指示得到)由高层通知 UE。

5.2.6 S-CCPCH

相对于数据部分的发射功率，TFCI 和导频部分有一个偏移量，这个偏移量可以随时改变。

5.2.7 CSICH

CSICH 相对于主 CPICH 的发射功率（由每一个发射状态指示测量得到）由高层通知 UE。

5.2.8 AP-AICH

AP-AICH 相对于主 CPICH 的发射功率（由每一个发射状态指示测量得到）由高层通知 UE。

5.2.9 CA/CD-ICH

CA/CD-ICH 相对于主 CPICH 的发射功率（由每一个发射状态指示测量得到）由高层通知 UE。

6 随机接入过程

6.1 物理随机接入过程

本节描述的物理随机接入过程的初始化建立在一个来自 MAC 子层的请求。（参见参考文献[9]）

在物理随机接入程序可被初始化前，层 1 将从高层(RRC)接收以下信息：

- 前缀部分的扰码；
- 消息部分的长度，10ms 或者 20ms；
- 参数 AICH_Transmission_Timing 参考文献[0 或 1]；
- 每个接入业务种类(ASC)可用的特征码的集合和 RACH 子信道的集合。子信道由 6.1.1 节中定义；
- 功率爬坡因子(Power Ramp Step)参考文献[大于 0 的整数]；
- 参数 Preamble Retrans Max 参考文献[大于 0 的整数]；
- 前缀部分的初始功率 Preamble_Initial_Power；
- 上次发射的前缀部分和随机接入消息控制部分之间的功率偏移 $P_{p-m} = P_{\text{message-control}} - P_{\text{preamble}}$ ，用

dB 表示；

- 传输格式参数集。包括每个传送格式的随机接入消息的数据和控制部分之间的功率偏移 ΔP_{p-m} 。注意高层可以在每个物理随机接入过程初始化之前更新上述参数。

在每个物理随机接入过程的初始化阶段中，层 1 将从高层(MAC)接收以下信息：

- 用于 PRACH 消息部分的传送格式；
- PRACH 传输的 ASC；
- 发射的数据(传送数据块的集合)。

物理随机接入过程如下：

(1)按照 6.1.1 和 6.1.2 的规定，在接下来的整个接入时隙集合中，在给定的 ASC 内为可用 RACH 子信道集合获得可用的上行接入时隙。从前面确定的接入时隙中随机选择一个接入时隙。如果所选集合中没有可用的接入时隙，则在下一个接入时隙集合中随机选择一个与给定的 ASC 内可用 RACH 子信道集合相应的上行接入时隙。随机函数应使每个允许的时隙的被选概率相同。

(2)在给定的 ASC 内从可用的特征码集合中随机选择一个特征码。随机函数应使每个允许的特征码的被选概率相同。

(3)将前缀重传计数设为 Preamble Retrans Max。

(4)将参数指定前缀功率(Commanded Preamble Power)设置为 Preamble_Initial_power。

(5)在 Commanded Preamble Power 超过最大允许值的情况下，将前缀发射功率设为最大允许值。在 Commanded Preamble Power 比参考文献[7]中要求的最小功率低的情况下，将前缀发射功率设为一个值，该值应等于或高于 Commanded Preamble Power，且等于或低于参考文献[7]中要求的最小功率。其他情况下，将前缀发射功率设置为 Commanded Preamble Power。使用选择的上行接入时隙、特征码和前缀发射功率来发射一个前缀。

(6)如果在选定的上行接入时隙对应的下行接入时隙中，没有检测到选定特征码的正或负的捕获指示(AI 的取值既不是+1 也不是-1)，则：

- 在给定的 ASC 内从可用 RACH 子信道集合里选择下一个可用的接入时隙。
- 在给定的 ASC 内从可用的特征码集合中随机地选择一个新的特征码。随机函数应使每个允许的特征码的被选概率相同。
- 以 $\Delta P_0 = \text{Power Ramp Step}[\text{dB}]$ 为步长增加指定前缀功率。如果 Commanded Preamble Power 超出最大允许功率 6dB, 则 UE 可向高层 (MAC) 传递 L1 状态 (“No ack on AICH”) 并退出物理随机接入过程。
- 前缀重传计数器减 1。
- 如果前缀重传计数器 > 0, 那么重复第 5 步。否则将层 1 状态 (“在 AICH 上没有应答”) 传递给高层 (MAC), 并退出物理随机接入过程。

(7)如果在选定的上行接入时隙对应的下行接入时隙中, 检测到选定特征码的负的捕获指示, 那么将层 1 状态 (“在 AICH 上接收到 Nack”) 传递给高层 (MAC), 并退出物理随机接入过程。

(8)根据 AICH 中的传输定时参数, 在上次发射前缀的上行接入时隙之后再过 3 个或 4 个上行链路接入时隙, 上发射随机接入消息。随机接入消息控制部分的发射功率比上次前缀部分的发射功率高 $P_p - m$ [dB]。随机接入消息数据部分的发射功率根据 5.1.1.2 规定的方法进行设置。

(9)将层 1 状态 “RACH 消息已发送” 传递给高层, 并退出物理随机接入过程。

6.1.1 RACH 子信道

一个 RACH 子信道定义了全部上行接入时隙的一个子集, 一共有 12 个 RACH 子信道。第 i ($i=0,1,\dots,11$) 个 RACH 子信道包括以下上行接入时隙:

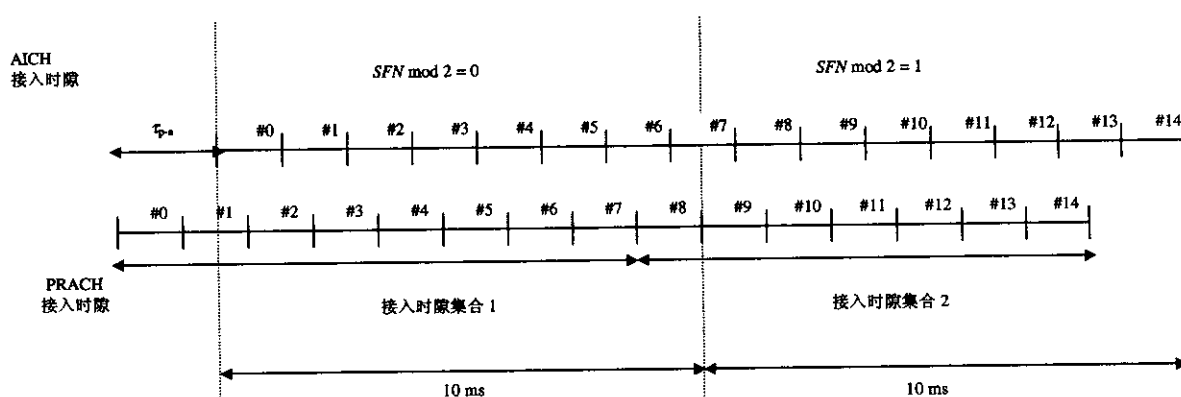
- 第 i 个上行接入时隙超前于 10ms 间隔中的第 i 个下行接入时隙 τ_{p-a} chip, 该 10ms 间隔在时间上与 $SFN \bmod 8=0$ 或 $SFN \bmod 8=1$ 的 P-CCPCH 的帧对齐;
 - 自第 i 个时隙起, 每第 12 个时隙都是 RACH 子信道中的接入时隙。
- 不同 RACH 子信道中的接入时隙如表 7 所示。

表 7 不同 RACH 子信道的可用上行接入时隙

SFN 模 8	RACH 子信道号											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	1	2	3	4	5	6	7				
1	12	13	14						8	9	10	11
2				0	1	2	3	4	5	6	7	
3	9	10	11	12	13	14						8
4	6	7					0	1	2	3	4	5
5			8	9	10	11	12	13	14			
6	3	4	5	6	7					0	1	2
7						8	9	10	11	12	13	14

6.1.2 RACH 接入时隙集合

如图 2 所示, PRACH 包括两个接入时隙集合, 接入时隙集合 1 包括 PRACH 的 0~7 时隙, 并比 $SFN \bmod 2=0$ 的下行 P-CCPCH 帧超前 τ_{p-a} chip。接入时隙 2 包括 PRACH 的 8~14 时隙, 并比 $SFN \bmod 2=1$ 的下行 P-CCPCH 帧超前 $(\tau_{p-a} - 2560)$ chip。

图2 PRACH 接入时隙和下行 AICH 关系 ($\tau_{p-a} = 7680$ chip)

6.2 CPCH 接入过程

对分配给一个小区的 CPCH 集合中的每一个 CPCH 物理信道，系统信息中包含以下物理层参数，这些参数从高层(RRC)发送：

- 上行接入前缀(AP)扰码；
- 上行接入前缀特征码集合；
- 接入前缀时隙子信道组；
- AP-AICH 前缀信道码；
- 上行碰撞检测(CD)前缀扰码；
- CD 前缀特征码集合；
- CD 前缀时隙子信道组；
- CD-AICH 前缀信道码；
- CPCH 上行扰码；
- DPCCH 下行信道码 (512chip)。

注：当 AP 和 CD 对应相同的扰码时，AP 特征码集合和 CD 特征码集合可能有重叠。

L1 将从 RRC 层接收以下物理层参数：

1) $N_{AP_retrans_max}$ = 没有 AICH 响应时允许连续接入尝试（重传的前缀）的最大次数，这是一个 CPCH 参数，与 RACH 中的 Preamble Retrans Max 等同。

2) $P_{RACH} = P_{CPCH}$ = UE 发送的第一个 CPCH 接入前缀的初始开环功率。这是 RACH/CPCH 参数。

3) ΔP_0 = 每一个连续 CPCH 接入前缀部分的功率调整步长。这是 RACH/CPCH 参数。

4) $\Delta P_{p-m} = P_{message-control} - P_{cd}$ ，以 dB 为单位。这是 CD 前缀的发射功率和 CPCH 功率控制前缀（如果功率控制前缀的长度为 0 时隙，则是 CPCH 消息部分的控制部分）的初始发射功率之间的功率偏置。这是 CPCH 参数。

5) T_{cpch} = CPCH 发射定时参数，与 PRACH/AICH 的发射定时参数相同。这是 [RACH/CPCH 参数]。

6) $L_{pc-preamble}$ = 功率控制前缀部分的长度(0 或者 8 个时隙)。这是 CPCH 参数。

7) $N_{Start_Message}$ = DL-DPCCH 中用来发送用于 CPCH 的 Start of Message Indicator 所占用的帧数。

8) 传输格式参数集，包括传输格式至 PCPCH 的映射表。

L1 将在包传输之前从 MAC 接收以下信息：

- 1) 消息部分的传输格式；

2) 要发送的数据, 这些数据每个传输间隔向 L1 传送一次, 直到数据缓存器空。

整个 CPCH 接入过程分成两部分:

1) 当从 MAC 接收到一个 Status-REQ 消息之后, UE 开始监测 CSICH 信道, 判断传输格式子集中的传输格式是否可用。当 CA 激活时, UTRAN 通过 CSICH 信道发送每个 PCPCH 的可用性, 当存在容量分配时, 还附带发送每个可用的 PCPCH 的最大可用数据速率。上层将给 UE 提供如何将传输格式映射到 PCPCH 的信息, UE 应当向 MAC 层发送一个包含传输格式子集的 Status-CNF 消息, 该子集列出了所请求的子集中当前指示为“可用”的传输格式。

然后进行真正的接入过程:

2) 自 MAC 层收到包含自可用传输格式中确定的一个传输格式的 Access-REQ 消息之后, 下列事件顺序发生。采用(a)还是(b)取决于 CSICH 传送的是每个 PCPCH 的可用性还是每个可用的 PCPCH 的最大数据传输速率。注意, 如果是前者, 每个接入资源组合(包括 AP 特征码和接入子信道组)映射至每个 PCPCH 资源, 而对于后者, 每个接入资源组合映射至每种数据速率。

(a) CA 没有被激活: UE 检测最近接收到的 CSICH 状态指示(SI)的值, 所检测的状态指示与 Access-REQ 消息中指定的传输格式所对应的 PCPCH 信道有对应关系。如果该 SI 指示没有信道可用, UE 将终止接入过程, 并向 MAC 层发送接入失败的消息。UE 还需保留每一个 PCPCH 的可用状态, 用于后续阶段的进一步确认。

(b) CA 被激活: 此时, CSICH 状态指示 SI 指示出某 PCPCH 的可用性的同时还指示其最大数据传输速率。UE 应当检查最近接收的 SI 的值, 如果发现最大可用数据速率小于所需要的数据速率, UE 应当终止接入过程, 并向 MAC 层发送失败的消息。物理层向 MAC 提供可用性信息。UE 也需保留每一个 PCPCH 的可用状态, 以备在后续阶段成功后, 用于信道分配消息的确认。

3) UE 将前缀的发射功率设为 P_{CPCH} , P_{CPCH} 是由 MAC 层为本次 CPCH 接入过程提供的初始功率值。

4) UE 将 AP Retransmission Counter 的初值设为 $N_{AP_Retrans_Max}$ 。

5) 通过以下步骤选择用于 CPCH-AP 发射的上行接入时隙和特征码:

(a) 当 CA 没有激活时, UE 从可用 PCPCH 信道集合中随机选择一个 PCPCH, 该集合由 CSICH 告知并且支持 Access-REQ 消息中指定的传输格式。随机函数应使每个 PCPCH 的被选概率相同。

— UE 从可用特征码集合中随机选择一个作为 CPCH-AP 的特征码, 这些特征码包含在 a) 中选定的 PCPCH 所对应的接入资源组合中。随机函数应使每个特征码的被选概率相同。

— 利用随机选定的 PCPCH 所对应的接入资源组合的 AP 接入时隙子信道组, UE 按照 6.1.1 和 6.1.2 获得可用的 CPCH-AP 接入时隙。UE 自获得的可用 CPCH-AP 接入时隙中随机选择一个上行接入时隙。如果所选集中没有可用的接入时隙, 则 UE 从下一个接入时隙集合中随机选择一个与所选的 CPCH 子信道组相应的上行接入时隙。随机函数应使每个可用接入时隙的被选概率相同。

(b) 当 CA 激活时:

- UE 从接入资源组合中的可用特征码的集合中选择一个 CPCH 特征码, 该资源组合对应于 Access-REQ 消息中指定的传输格式。随机函数应使每个被允许的 CPCH 特征码的被选概率相同。

— 利用接入资源组合中的 AP 接入时隙子信道组, 该资源组合对应于 Access-REQ 消息指定的传输格式, UE 按照 6.1.1 和 6.1.2 获得可用的 CPCH-AP 接入时隙。UE 自获得的可用 CPCH-AP 接入

- 时隙中随机选择一个上行接入时隙。如果所选集合中没有可用的接入时隙，则 UE 从下一个接入时隙集合中随机选择一个与所选的 CPCH 子信道组相应的上行接入时隙。随机函数应使每个可用接入时隙的被选概率相同。
- 6) UE 采用选出的上行接入时隙和特征码用 MAC 层提供的初始前缀发射功率来发射 AP。采用(a)还是(b)取决于 CSICH 传送的是每个 PCPCH 的可用性还是每个可用的 PCPCH 的最大数据传输速率。
 - (a) 若 CA 没有激活：在 AP 发射之前，UE 应当在最近接收到的 CSICH 中检查给定的 CPCH 传输所对应的 SI 的值。如果该 SI 指示没有信道可用，UE 将终止接入过程，并向 MAC 层发送接入失败的消息。否则 UE 将采用选定的上行接入时隙和特征码以从步骤 3 得到的初始前缀发射功率发射 AP。
 - (b) 若 CA 处于激活状态：此时 SI 同时指示最大可用数据速率和每个 PCPCH 的可用性。UE 将检查 SI 的值，如果最大可用数据速率小于要求的数据速率，UE 将终止接入过程，并向 MAC 层发送接入失败的消息，否则 UE 将采用选定的上行接入时隙、MAC 提供的特征码和从步骤 3 得到的初始前缀发射功率发射 AP。
 - 7) 如果 UE 没有检测到对应于选定的上行接入时隙的下行接入时隙选定的特征码的捕获指示，则在发射 AP 之前，UE 需要立即检查最近收到的对应于选定 PCPCH 的 SI。如果 SI 表明 PCPCH 是不可用的，UE 则终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败的消息，否则执行下列步骤：
 - (a) 选择所用于子信道组的下一个可用的接入时隙。根据 CPCH/AICH 发射定时参数，在发射上个前缀的接入时隙之后至少 3 或 4 个接入时隙（每个 T_{cpch} 参数），才能再次发射随机接入消息。
 - (b) 将前缀的发射功率提高 ΔP ， ΔP 的值设为 ΔP_0 。
 - (c) AP 重发计数器减 1。
 - (d) 如果 AP 重发计数器小于 0，则 UE 终止接入过程，并向 MAC 层发送接入失败消息。
 - 8) 如果 UE 检测到对应于选定的上行接入时隙的下行接入时隙中的特征码的捕获指示为负值，即 AP-AICH_nak，则终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息。
 - 9) UE 接收到含有匹配特征码的 AP-AICH_ack 之后，接入过程结束，开始冲突检测阶段。在这个阶段，UE 根据从当前小区支持的 CD 特征码集合和 CD 子信道组中分别随机选取的一个 CD 特征码和一个 CD 接入时隙子信道发送一个 CD 前缀，功率与最后一个 AP 相同，然后等待 CD/CA-ICH 和来自 Node B 的 CA 消息（如果 CA 激活）。接入时隙的选取步骤如下所示：
 - (a) 当 PRACH 和 PCPCH 的扰码不同，选择下一个可用时隙作为接入时隙。此外，PCPCH AP 前缀和 CD 前缀的扰码也不相同。
 - (b) 当 PRACH、PCPCH AP 前缀和 CD 前缀的扰码相同时，UE 则从接下来的 12 个接入时隙中随机选择一个作为接入时隙，CD 子信道的个数必须大于 2。
 - 10) 如果 UE 在指定的时隙没有收到 CD/CA-ICH，则终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息。
 - 11) 如果 UE 在指定的时隙收到了 CD/CA-ICH，但特征码与 CD 前缀采用的特征码不匹配，则终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息。
 - 12) 通过以下方式发送功率控制前缀。
 - (a) CA 没有激活时：如果 UE 从特征码匹配的 CD/CA-ICH 中收到了一个 CDI，则从 CD 前缀初始化 τ_{cd-p-p} ms 后发送功率控制前缀。功率控制前缀的初始发射功率应比 CD 前缀的功率高 ΔP_{p-m}

[dB]。功率控制前缀的内环功率控制在 5.1.3.3 节描述。功率发送前缀发送完毕后立即开始发送突发的消息部分。消息部分的功率控制在 5.1.3.2 节述。

- (b) CA 被激活: 如果 UE 从特征码匹配的 CD/CA-ICH 中收到了一个 CDI, 并且在上次收到的 CSICH 广播信息中指定该 CA 消息所指向的一个 PCPCH (映射关系见参考文献[5]) 为空闲, 则 UE 从 CD 前缀初始化 $\tau_{cd-p-pc-p}$ ms 后发送功率控制前缀。功率控制前缀的初始发射功率应比 CD 前缀的功率高 ΔP_{p-m} dB。功率控制前缀的内环功率控制在 5.1.3.3 节描述。功率发送前缀发送完毕后立即开始发送突发的消息部分。消息部分的功率控制在 5.1.3.2 节描述。如果接收到的 CA 消息所指向的信道在上次接收到的 CSICH 中的状态为忙, UE 则终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息。

注: 如果 $L_{pc-preamble}$ 参数指示功率控制前缀长度为 0, 则不存在功率控制前缀, UE 从 CD 前缀初始化 $\tau_{cd-p-pc-p}$ ms 后开始发送 CPCH 消息部分。这种情况下消息部分的控制部分的初始发射功率应比 CD 前缀的功率高 ΔP_{p-m} dB。消息部分的功率控制在 5.1.3.2 节描述。

- 13) 在功率控制前缀发送结束之后的前 $N_{Start_Message}$ 帧中, UE 将检查从 CPCH 对应的 DL-DPCCH 接收到的 Start of Message Indicator 的值。其中 Start of Message Indicator 是一个按帧重复的已知的序列, $N_{Start_Message}$ 的值由上层提供。
- 14) 在功率控制前缀发送结束之后的前 $N_{Start_Message}$ 帧中, 如果 UE 没有从 CPCH 对应的 DL-DPCCH 中检测到 Start of Message Indicator, 则终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息, 否则 UE 开始连续发送包数据。
- 15) 在 CPCH 包数据的发送过程中, UE 和 UTRAN 在 CPCH 上行和 DPCCH 下行两端都进行内环功率控制, 见 5.1.3 的描述。
- 16) 功率控制前缀结束 $N_{Start_Message}$ 帧之后, UE 如果检测到 UTRAN 发送的一个 “Emergency Stop” 命令, 则停止 CPCH 上行的发送, 终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息。
- 17) 如果 UE 在功率控制前缀或数据的发送过程中检测不到 DPCCH 下行, 则停止 CPCH 上行的发送, 终止接入过程并向 MAC 层发送接入失败消息。
- 18) 包数据发送结束后, UE 可发送空帧以指示发送的结束, 空帧的个数由上层设置。

7 闭环模式发射分集

支持 DPCH 闭环模式发射分集的发射机的一般结构如图 3 所示。信道编码、交织和扩频与非分集模式相同。扩频后的复信号送到两个发射天线, 并被天线的特定加权因子 w_1 和 w_2 加权。通常情况下加权因子为复数, 即 $w_i = a_i + jb_i$ 。

加权因子(其实就是对应的闭环模式 1 下的相位调整量和闭环模式 2 下的相位/幅度调整量)由 UE 决定, 并利用上行 DPCCH 的 FBI 字段的 D 子域通知 UTRAN 接入点(即小区收发信机)。

对闭环模式 1, 在两个不同的天线的 DPCCH 上发射不同的正交专用导频符号; 对闭环模式 2, 在两个不同的天线的 DPCCH 上发射相同的专用导频符号。

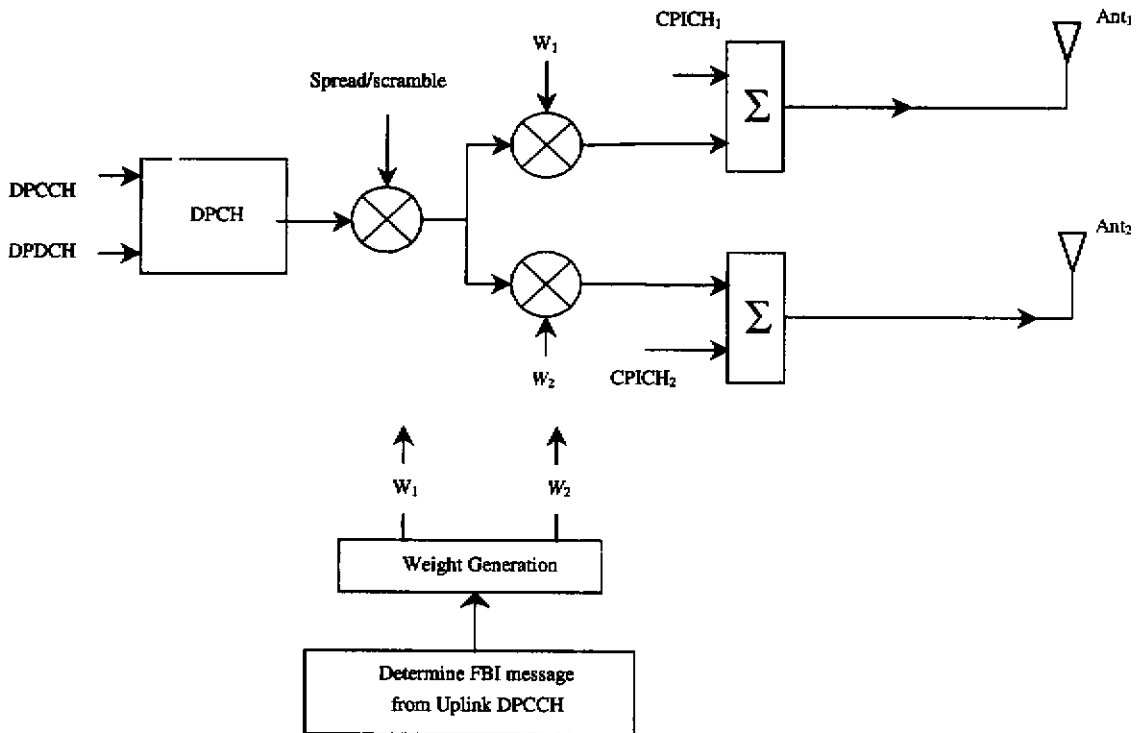


图 3 支持 DPCH 闭环模式发射分集的下行发射机的一般结构

表 8 总结了两种闭环模式的不同特征，采用哪种模式由高层通过信令控制。

表 8 两种闭环模式下的不同特征

闭环模式	N_{FBD}	N_w	更新速率 (Hz)	反馈比特速率 (bit/s)	N_{po}	N_{ph}	星座图旋转角 度
1	1	1	1500	1500	0	1	$\pi/2$
2	1	4	1500	1500	1	3	N/A

7.1 反馈信息的确定

UE 利用 CPICH 分别估计来自每个天线的信道。

在每一个时隙，UE 都要计算相位调整量 ϕ ，对模式 2 而言还要计算幅度调整量，这些调整量用于 UTRAN 接入点使得 UE 的接收功率达到最大。附录 A.2 给出一个计算实例。

UE 向 UTRAN 接入点反馈相位/功率设置信息，反馈通知消息(FSM)比特利用分配给闭环模式发射分集的上行 DPCCH 中的 FBI 的 D 字段(见参考文献[1])进行发送，每块消息的长度为 $N_w = N_{po} + N_{ph}$ bit，格式如图 4 所示，比特传送顺序为 MSB 到 LSB，即先传 MSB，再传 LSB，其功率和相位设置信息分别在子字段 FSM_{po} 和 FSM_{ph} 发射。

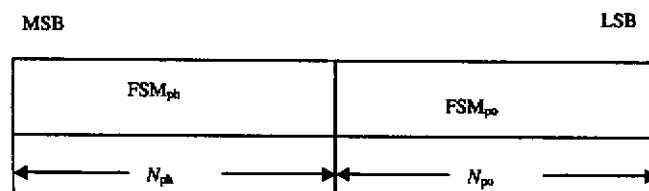


图 4 反馈通知消息的格式

UTRAN 接入点在下行 DPCCH 导频字段开始处进行相位和幅度调整, 在哪个时隙进行调整由高层通知到 UE 的层 1。存在两种可能 (由高层控制):

1) 若在第 i 个上行时隙发送反馈指令, 则第 $\text{mod}(j+1,15)$ 个下行时隙的导频字段的开始处进行调整, 这里 i 和 j 的关系是: 在接收到第 j 个下行时隙后大约 1024 chip 发射第 i 个时隙。

2) 若在第 i 个上行时隙发送反馈指令, 则第 $\text{mod}(j+2,15)$ 个下行时隙的导频字段的开始处进行调整, 这里 i 和 j 的关系是: 在接收到第 j 个下行时隙后大约 1024 chip 发射第 i 个时隙。

当一个 PDSCH 与一个 DPCH 相关联并采用 DPCH 闭环发射分集时, 发射 PDSCH 的天线加权因子与发送相应 DPCH 的天线加权因子相同。对 DPCH 进行调整之后 N_{chip} 再对 PDSCH 进行加权, 这里 $0 \leq N < 2560$, 对 PDSCH 的调整在其时隙的边界进行。

7.2 闭环模式 1

UE 利用来自天线 1 和 2 的两路 CPICH 计算相位调整量, 用于 UTRAN 接入点使得 UE 的接收功率最大。在每个时隙, UE 计算天线 2 的最优的相位调整量 ϕ , 然后按以下方式量化为 ϕ_Q :

$$\phi_Q = \begin{cases} \pi, & \pi/2 < \phi - \phi_r(i) \leq 3\pi/2 \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (1)$$

其中:

$$\phi_r(i) = \begin{cases} 0, & i = 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 \\ \pi/2, & i = 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 \end{cases} \quad (2)$$

如果 $\phi_Q = 0$, 则利用 FSMph 字段将命令“0”发送到 UTRAN; 如果 $\phi_Q = \pi$, 则利用 FSMph 字段将命令“1”发送到 UTRAN。

由于在 UE 端进行了星座图的旋转, 因此在 UTRAN 端要按照表 9 所示的 ϕ_i 和每个上行时隙接收到的反馈命令之间的关系对接收的命令进行“翻译”。

表 9 反馈指令与上行无线帧的第 i 个时隙调整量的关系

Slot #	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FSM	0	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$	0	$\pi/2$
	1	π	$-\pi/2$	π	$-\pi/2$	π	$-\pi/2$	π	$-\pi/2$	π	$-\pi/2$	π	$-\pi/2$	π	$-\pi/2$

然后对连续 2 个时隙接收到的相位平均后得到加权因子 w_2 :

$$w_2 = \frac{\sum_{i=n-1}^n \cos(\phi_i)}{\sqrt{2}} + j \frac{\sum_{i=n-1}^n \sin(\phi_i)}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

其中

$$\phi_i \in \{0, \pi, \pi/2, -\pi/2\} \quad (4)$$

对天线 1 的加权因子 w_1 为常数:

$$w_1 = 1/\sqrt{2} \quad (5)$$

7.2.1 模式 1 帧尾调整

在闭环模式 1 下, 帧边界处的平均操作有一些改变, 在接收到一帧的第 0 个时隙的 FB 指令时, 则对上一帧的第 13 个时隙和当前帧的第 0 个时隙的指令作平均, 即第 14 个时隙的 ϕ_i 没用:

$$w_2 = \frac{\cos(\phi_{13}^{j-1}) + \cos(\phi_0^j)}{\sqrt{2}} + j \frac{\sin(\phi_{13}^{j-1}) + \sin(\phi_0^j)}{\sqrt{2}} \quad (6)$$

其中：

ϕ_{13}^{j-1} = 从第 $j-1$ 帧的第 13 个时隙得到的相位调整量；

ϕ_0^j = 从第 j 帧的第 0 个时隙得到的相位调整量。

7.2.2 模式 1 的正常初始化

对第一帧的发射，UE 按正常方式确定反馈指令并向 UTRAN 发送。

– UTRAN 接收到第一个 FB 指令前，初始加权因子采用 $w_2 = \frac{1}{2}(1 + j)$

UTRAN 接收到第一个 FB 指令后，按如下方法计算 w_2 ：

$$w_2 = \frac{\cos(\pi/2) + \cos(\phi_0)}{\sqrt{2}} + j \frac{\sin(\pi/2) + \sin(\phi_0)}{\sqrt{2}} \quad (7)$$

其中 ϕ_0 为第一帧的第 0 个时隙的相位调整量。

7.2.3 压缩模式下模式 1 的操作

7.2.3.1 下行采用压缩模式而上行采用正常模式

当下行链路处于压缩模式而上行正常操作(即未压缩)，UTRAN 沿用与下行未压缩时相同的有关发射分集的功能。

在下行发射间隙中，没有为一些上行时隙计算新的相位调整量。在这些时隙期间，UE 在决定反馈指令时需要遵循以下原则：

1) 如果在上行时隙 i 中没有对应于要发送的反馈指令的新的相位调整量，则：

当 $1 < i < 15$ 时，采用第 $i-2$ 个时隙发送的反馈指令；

当 $i = 0$ 时，采用上一帧的第 14 个时隙发送的反馈指令。

当 $i = 1$ ：

采用上一帧的第 13 个时隙发送的反馈指令；

2) 如果在第 $M_{Last}+1$ (如果 $M_{Last}+1=15$ ，则为下一帧的第 0 个时隙) 个下行时隙重新开始下行链路的发射，则 UE 必须重新开始计算新的相位调整量，对应于第 1 个新的 ϕ_i 的估计值的反馈指令必须在某个上行时隙中发送，该上行时隙相对于第 $M_{Last}+1$ 个下行时隙有约 1024chip 的偏移。

7.2.3.2 上下行均采用压缩模式

在 UE 到 UTRAN 的上行发射间隙中不发送 FB 指令。当在第 $M_{Last}+1$ (如果 $M_{Last}+1=15$ ，则为下一帧的第 0 个时隙) 个下行时隙重新开始下行链路的发射时，UE 必须重新开始计算新的相位调整量，对应于第 1 个新的 ϕ_i 的估计值的反馈指令必须在某上行时隙中发送，该上行时隙相对于第 $M_{Last}+1$ 个下行时隙有大约 1024chip 的偏移。

UTRAN 则不断更新加权因子 w_2 ，直到上行发射间隙启动不再收到 FB 指令。当下行链路在第 $M_{Last}+1$ 个时隙重新开始发射时，UTRAN 将根据上行发射间隙启动之前收到的最后一个 FB 指令计算得到的 w_2 的值用于天线 2。

UE 在上行链路重新开始发射并发送第一个 FB 指令之后，UTRAN 按以下方法计算新的 w_2 的值：

- $S_1 = \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\}$;
- $S_2 = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13\}$;
- i = 重新发射时的上行时隙号;
- j = 在上行发射间隙启动前发送最后一个 FB 的上行时隙号;
- Do while ($i \in S_1$ and $j \in S_1$) or ($i \in S_2$ and $j \in S_2$):
 - $j = j - 1$;
 - if $j < 0$;
 - $j = 14$;
- end if;
- end do;
- 根据在上行时隙 i 和 j 收到的 FB 指令计算 w_2 的值。

对 $N_{Last}=13$ 的情况，即帧尾的调整，应根据上行发射间隙之前的最后一个奇时隙和时隙 0 计算。

7.2.3.3 上行采用压缩模式而下行采用正常模式

UTRAN 连续更新权值 w_2 ，直到上行发射间隙启动而接收不到 FB 命令，此时，天线 2 的信号采用根据上行发射间隙之前最后接收到的 FB 命令计算得到的权值 w_2 。当 UE 恢复上行发射时，将按照 7.2 节公式 2 和公式 3 发送 FB 命令(与正常模式相同)，UTRAN 接入点按照表 9 解释 FB 命令。

UTRAN 在上行发射间隙之后，接收到最先的两个 FB 命令之前的操作，不作设定。

7.2.4 压缩模式下闭环模式 1 的初始化过程

7.2.4.1 下行采用压缩模式

如果在下行压缩模式的发射间隙初始化闭环模式 1，则有些时隙既不能够计算相位调整值，也没有上一次发送的 FB 命令可供利用。

在这种情况下，如果 UE 上行要发送闭环模式反馈命令，则 UE 向 UTRAN 发送的 FB 命令设定为“0”。

如果在第 $N_{Last}+1$ (如果 $N_{Last}+1 = 15$ ，则为下一帧的第 0 个时隙) 个下行时隙开始下行链路的发射，则 UTRAN 应采用初始加权因子 $w_2 = \frac{1}{2}(1 + j)$ ，而 UE 也必须开始计算新的相位调整值。对应于第一个估计值 ϕ_i 的反馈命令必须在相对于第 $N_{Last}+1$ 个下行时隙约 1024chip 的上行时隙发送。一旦接收到这个反馈命令字，UTRAN 按照下式计算 w_2 ：

$$w_2 = \frac{\cos(\phi_i) + \cos(\phi_j)}{2} + j \frac{\sin(\phi_i) + \sin(\phi_j)}{2} \quad (8)$$

其中：

ϕ_i 为上行时隙 i 计算得到的相位调整量，时隙 i 相对于下行 $N_{Last}+1$ 下行时隙约有 1024chip 的偏移；

如果时隙 i 为偶时隙，即 $i \in \{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\}$ ，则 $\phi_j = \frac{\pi}{2}$ ；

如果时隙 i 为奇时隙，即 $i \in \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13\}$ ，则 $\phi_j = 0$ 。

7.2.4.2 上行采用压缩模式

在上行压缩模式期间的闭环模式 1 的初始化操作过程，不做设定。

7.3 闭环模式 2

在闭环模式 2，相位和幅度调整量共有 16 种组合方式，UE 可以根据表 10 和表 11 选择其中的一种。

与模式 1 不同的是, 在 UE 端没有进行星座图的旋转, 在 UTRAN 端不用对接收到的加权进行滤波。

表 10 闭环模式 2 信令消息的 FSM_{po} 子字段

FSM _{po}	天线 1 的发射功率	天线 2 的发射功率
0	0.2	0.8
1	0.8	0.2

表 11 闭环模式 2 信令消息的 FSM_{ph} 子字段

FSM _{ph}	两个天线之间的相位差(弧度)
000	π
001	$-3\pi/4$
011	$-\pi/2$
010	$-\pi/4$
110	0
111	$\pi/4$
101	$\pi/2$
100	$3\pi/4$

为了得到最好的性能, UE 和 UTRAN 接入点都要不断更新调整量。下述的 UE 过程是 UE 如何确定 FSM 的一个例子。与此不同的实现也是允许的。在每一个时隙, UE 都要从已发送的 FSM 比特确定的允许发送的 FSM 集合中重新选择 FSM, 这个集合如图 5 所示, 其中, b_i ($0 \leq i \leq 3$) 对应从 MSB 到 LSB 排列的 FSM 比特(见表 10 和 11), $m=0, 1, 2, 3$ (帧尾的调整方式在 7.3.1 中有介绍, 这里不再给出)。

在发送 FSM 之前, UE 先从 16 种可能中选择一个最好的 FSM, 然后在上行 DPCCH 的 4 个 (FSM 消息长度) 时隙中根据 MSB 到 LSB 的顺序发送这个 FSM。在 FSM 的发送过程中, UE 要不断优化 FSM 的选择, 优化选择过程如下:

— 设 FSM 在时隙 k 到时刻 $k+3$ 之中发射, 定义其 4 个比特为 $\{b_3(k) b_2(k+1) b_1(k+2) b_0(k+3)\}$, 其中 $k=0, 4, 8, 12$ 。设式 1 中定义的估计接收功率代价函数 p 为 $p(\{x_3 x_2 x_1 x_0\})$, 其中 $\{x_3 x_2 x_1 x_0\}$ 是 16 种 FSM 中的一个, 定义了依据表 10 和表 11 所采用的相位和功率偏置。 $b_i()$ 和 x_i 的值为 0 或 1。

则一帧中的第 m 个 (m 取 0, 1, 2, 3) FSM 的比特为:

从 16 种 $\{x_3 x_2 x_1 x_0\}$ 中选择一个使 $p(\{x_3 x_2 x_1 x_0\})$ 最大的一个, 然后选择 X_3 作为 $b_3(4m)$;

从 8 种 $\{b_3(4m) x_2 x_1 x_0\}$ 中选择一个使 $p(\{b_3(4m) x_2 x_1 x_0\})$ 最大的一个, 然后选择 X_2 作为 $b_2(4m+1)$;

从 4 种 $\{b_3(4m) b_2(4m+1) x_1 x_0\}$ 中选择一个使 $p(\{b_3(4m) b_2(4m+1) x_1 x_0\})$ 最大的一个, 然后选择 X_1 作为 $b_1(4m+2)$;

从 2 种 $\{b_3(4m) b_2(4m+1) b_1(4m+2) x_0\}$ 中选择一个使 $p(\{b_3(4m) b_2(4m+1) b_1(4m+2) x_0\})$ 最大的一个, 然后选择 X_0 作为 $b_0(4m+3)$;

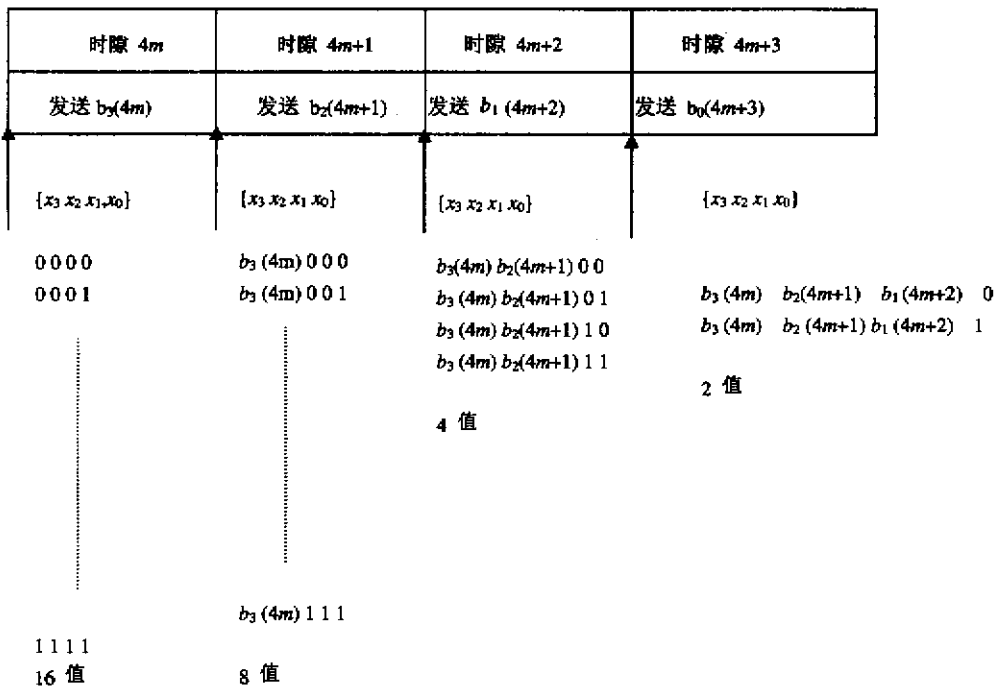


图 5 闭环模式 2 下 UE 端优化选择方法

UTRAN 在每个时隙根据最近接收到的 FSM 字的每个位置的比特重新构造 FSM，并且根据表 10 和表 11 定义的方法用于相位和幅度（由功率得到）的调整。下面将详细介绍 UTRAN 的操作过程。UTRAN 维护一个寄存器 $z=\{z_3, z_2, z_1, z_0\}$ ，这个寄存器根据 $z_i=b_i(n_s)$ ($i=0:3, n_s=0:14$) 每一时隙更新一次，其内容用于确定相位和幅度调整量，如表 10 和表 11 的定义。其中 $FSM_{ph}=\{z_3, z_2, z_1\}$ ， $FSM_{po}=z_0$ 。

初始化和帧尾处理的特殊过程也将下面具体介绍。

加权因子 w 的计算方法如下：

$$w = \left[\frac{\sqrt{power_ant1}}{\sqrt{power_ant2} \exp(j \text{ phase_diff})} \right] \tag{9}$$

7.3.1 模式 2 的帧尾调整

FSM 的内容必须包含在一帧之内，因此，对于最后一个 FSM，UE 只发送 FSM_{ph} 子字段，这时 Node B 采用上个 FSM 的 FSM_{po} 进行幅度调整。

7.3.2 模式 2 的初始化

对采用闭环模式 2 的第一帧的发射，采用以下操作方法：

UE 在第 0 个时隙采用正常方式发送 FSM 消息，并且在时隙 1 到 3 从由前面已发送的 FSM 比特确定的允许发送的 FSM 集合中选择最优的 FSM。

UTRAN 接入点的操作如下。在收到 FSM_{po} 比特且起作用之前(取决于在 7.1 节中所描述的高层指定的定时控制参数)，两个天线的功率都设为 0.5，在收到 FSM_{ph} 比特且起作用之前，两天线的相位差设置为 π 弧度。

两天线之间的相位差根据 FSM_{ph} 比特的个数和取值按照表 12 给出的方法进行更新。

表 12 闭环模式 2 下的 FSM_{ph} 正常初始化

FSM _{ph}	两个天线的相位差(弧度)
---	π (正常初始化) 或保持前一次的设置(打孔模式的恢复)
0	π
1	0
00	π
01	$-\pi/2$
11	0
10	$\pi/2$
000	π
001	$-3\pi/4$
011	$-\pi/2$
010	$-\pi/4$
110	0
111	$\pi/4$
101	$\pi/2$
100	$3\pi/4$

软切换和非软切换状态都采用如上方法。

7.3.3 压缩模式下模式 2 的操作过程

7.3.3.1 下行采用压缩模式而上行采用正常模式

以下内容介绍下行压缩而上行不压缩时闭环模式 2 的功能。

如果 UE 在下行发射间隙没有监测来自天线 1 和 2 的 CPICH, UE 发送在下行发射间隙开始之前最后一次计算出的 FSM 比特。

下面描述压缩模式后的恢复过程。在下行发射间隙之后的下行发射始于 N_{last} 时隙的 Pilot 域, 如参考文献[2]所述。

在发射间隙之后, UTRAN 接入点在接收到一个 FSM_{po} 比特前将两个天线的功率都设为 0.5, 并在第一个 FSM_{ph} 收到并起作用之前采用发射中断前的相位偏移 (表 12)。

如果上行 $N_{last}+1$ (模 15) 在一个 FSM 字段的开始处 (即在时隙 0, 4, 8, 12), 则按照正常模式发射, 即 3 个 FSM_{ph} 比特和一个在时隙 3, 7 或 11 的 FSM_{po} 比特。UTRAN 接入点根据表 12 处理 FSM_{ph}。

如果上行 $N_{last}+1$ (模 15) 不在一个 FSM 字段的开始处, 则采用以下方法: 在部分 FSM 字段的剩余时隙即从 $N_{last}+1$ 到 FSM 最后一个时隙 (3, 7, 11, 14) 和下一个完整 FSM 字段的第一个时隙, UE 发送 FSM_{ph} 消息的第 1 个比特 (即 MSB), 在 UTRAN 接入点根据接收到的 FSM_{ph} 比特的个数和值更新两个天线之间的相位差 (如表 13 所示)。在下一个起始于时隙 0, 4, 8, 12 的完整 FSM 字段, 按照正常模式发射, 即 3 个 FSM_{ph} 比特和一个在时隙 3, 7 或 11 的 FSM_{po} 比特。UTRAN 接入点根据表 12 处理 FSM_{ph}。

表 13 压缩模式恢复期的闭环模式 2 的 FSM_{ph} 子字段

FSM _{ph}	两个天线的相位差(弧度)
-	保持上次的设置
0	π
1	0

7.3.3.2 上下行均采用压缩模式

在上下行链路都进行了压缩时,UTRAN 和 UE 在发射间隙之后的恢复期的操作过程同 7.3.3.1 节提到的方法相同。

7.3.3.3 上行采用压缩模式而下行采用正常模式

UTRAN 连续更新权向量 w ,直到上行发射间隙启动而接收不到 FSM 比特,此时,天线 2 的信号继续采用在上行发射间隙之前的权向量 w 。当 UE 恢复上行发射时,将按照 7.3 节和 7.3.1 节的所描述的正常操作过程计算 FSM 比特。如果上行信令不是在一个完整 FSM 字段的开始间隙恢复发射,则 UE 将根据 7.3 节的描述进行 FSM 比特的计算,并将在发射间隙之前所发射的最后一个 FSM 作为“前面已发送的 FSM 比特”。

UTRAN 在上行发射间隙之后,在接收到全部 3 个 FSM_{ph} 命令之前的相位调整量的计算不作设定。UTRAN 在上行发射间隙之后,在接收到 FSM_{po} 之前的功率调整值的计算也不做设定。

7.3.4 压缩模式下模式 2 的初始化过程

7.3.4.1 下行采用压缩模式

如果在下行压缩模式的发射间隙初始化闭环模式 2,则有些时隙既不能够计算 FSM 比特,也没有上一次发送的 FSM 可供利用。

在这种情况下,如果 UE 上行发送闭环模式反馈命令,则 UE 向 UTRAN 发送的 FB 命令设定为“0”。

在下行发射间隙之后,UE 和 UTRAN 执行前面第 7.3.3.1 节所描述的下行发射间隙之后的恢复过程。如果没有前一个相位集合可用,则 UTRAN 应当采用相位偏移量 π ,直到收到第一个 FSM_{ph} 比特,则按该比特位进行操作。

7.3.4.2 上行采用压缩模式

在上行压缩模式期间的闭环模式 2 的初始化操作过程,不做设定。

8 IPDL 定位方法的空闲周期

8.1 概述

为了支持定位业务的时间差测量,空闲周期可以在下行链路中产生(IPDL, idle periods downlink),在此期间,Node B 暂时停止所有信道的发射。在这些空闲周期内,UE 更容易检测到相邻小区的信号。

这些空闲周期根据高层参数以一个预先确定的伪随机方式进行排列,与压缩模式的发射间隙相比,空闲周期要短一些,在此期间,所有的信道全部停止发射,并且没有任何防止数据丢失的措施。

通常情况下,空闲周期有两种模式:连续模式和突发模式。

连续模式是指空闲周期在其所有的时间内是连续的,突发模式是指多个空闲周期排列成突发的形式,每个突发包含足够的空闲周期以保证 UE 能为其定位作充分的测量和计算。每个突发之间不再出现空闲周期。

8.2 IPDL 的参数

UE 通过高层信令得到以下参数:

- IP_Status: 这是一个逻辑值,用于标识空闲周期是连续模式还是突发模式;
- IP_Spacing: 含有空闲周期的两个无线帧之间的 10ms 帧的个数。注:在一个无线帧中最多只能有一个空闲周期;
- IP_Length: 空闲周期的长度,表示为 CPICH 符号个数;

IP_Offset: 小区特定偏移, 用于获得 Node B 不同扇区之间的空闲周期同步;

Seed: 伪随机数发生器种子。

另外, 当采用突发模式操作时, UE 还需要得到以下参数:

Burst_Start: 设定第一个含空闲周期的突发的起始帧号, 第一个含空闲周期的突发的起始无线帧帧号 SFN 为 $256 \times \text{Burst_Start}$;

Burst_Length: 一个含空闲周期的突发中包含的空闲周期的个数;

Burst_Freq: 设定连续两个突发的起始帧之间的时长。从这一突发的开始到下一突发的开始之间的 CPICH 无线帧的个数为 $256 \times \text{Burst_Freq}$ 。

8.3 空闲周期位置的计算

在突发模式, 突发#0 在 $SFN=256 \times \text{Burst_Start}$ 的无线帧开始, 突发# k 在 $SFN=256 \times \text{Burst_Start} + k \times 256 \times \text{Burst_Freq}$ ($k=0, 1, 2, \dots$) 的无线帧开始, 按这个公式持续发射, 直到并包括 $SFN=4095$ 的无线帧为止。在 $SFN=0$ 的无线帧, 突发序列终止, 即没有空闲周期产生, 从 $SFN=256 \times \text{Burst_Start}$ 的无线帧起, 又按以上所述的方式重新开始发射突发序列。

如果把连续模式看作是在 4096 个无线帧的整个 SFN 循环中仅有的一段突发空闲周期, 则其与突发模式是等效的, 该突发从 $SFN=0$ 的无线帧开始。

假设 $IP_Position(x)$ 代表一个突发内的第 x 个空闲周期, $x=1, 2, \dots$, $IP_Position(x)$ 由 CPICH 符号数表示, 从该突发的第一个无线帧的帧头开始计数。

那么每一个突发中的空闲周期的位置就可以通过下式计算得到:

$$IP_Position(x) = (x \times IP_Spacing \times 150) + (\text{rand}(x \text{ modulo } 64) \text{ modulo } (150 - IP_Length)) + IP_Offset;$$

其中 $\text{rand}(m)$ 是一个随机数发生器, 定义为:

$$\text{rand}(0) = \text{Seed}$$

$$\text{rand}(m) = (106 \times \text{rand}(m-1) + 1283) \text{ modulo } 6075, m = 1, 2, 3, \dots$$

注: 在每一个突发的第一个空闲周期, x 要复位为 1。

突发模式情况下的空闲周期如图 6 所示。

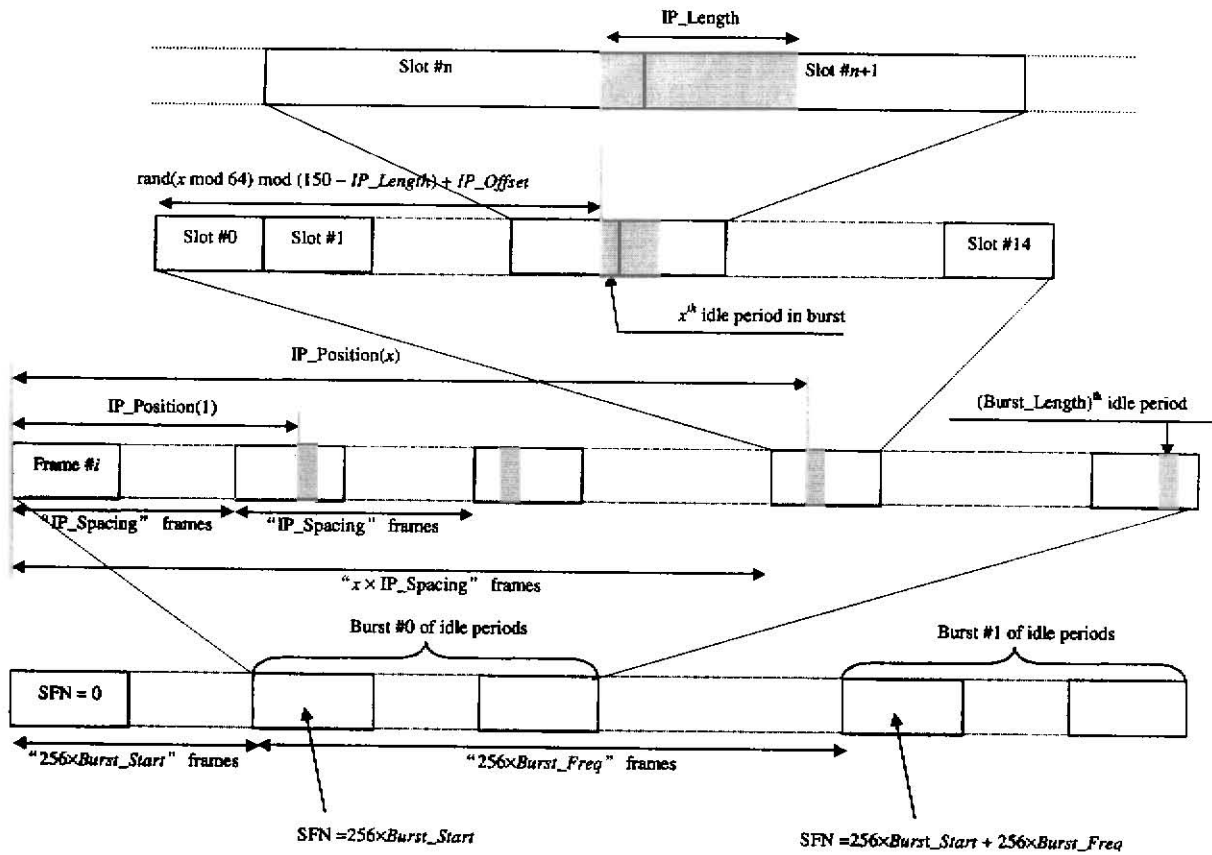


图 6 突发模式下的空闲周期排列

附录 A
(规范性附录)
天线验证

A.1 天线验证的算法

当发射分集采用闭环模式 1，如果利用主 CPICH 进行信道估计，由于信道估计取了错误的相位设置，导致 UE 检测不到错误，这时会降低发射分集的效果。为了减轻这个问题的影响，可以利用专用物理信道中的天线专用导频来进行天线验证。天线验证可以利用几种不同的算法实现，一种最直接的算法也在每个时隙进行四元假设检验；或者采用简化波束赋形（SRV），这时每个时隙只需进行二元假设检测。如果在下行 DPCCCH 中有正交的导频格式，则可以按照以下方法利用 SRV 进行天线验证。

假设：

$$2 \sum_{i=1}^{N_{\text{path}}} \frac{1}{\sigma_i^2} \left\{ \sqrt{2} \operatorname{Re}(\gamma h_{2,i}^{(d)} h_{2,i}^{(p)*}) \right\} > \ln \left(\frac{\bar{P}(\phi_{Rx} = P)}{\bar{P}(\phi_{Rx} = 0)} \right)$$

则定义变量 x_0 ，当上述不等式成立时， $x_0 = 0$ ；否则， $x_0 = \textcircled{0}$ 。

同样假设：

$$-2 \sum_{i=1}^{N_{\text{path}}} \frac{1}{\sigma_i^2} \left\{ \sqrt{2} \operatorname{Im}(\gamma h_{2,i}^{(d)} h_{2,i}^{(p)*}) \right\} > \ln \left(\frac{\bar{P}(\phi_{Rx} = -P/2)}{\bar{P}(\phi_{Rx} = P/2)} \right)$$

则定义变量 x_1 ，当上述不等式成立时， $x_1 = -\textcircled{0}/2$ ；否则， $x_1 = \textcircled{0}/2$ 。

对每个时隙需要计算 x_0 还是 x_1 如下表所示：

Slot	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	x_0	x_1	x_0	x_1	x_0	x_1	x_0	x_1	x_0	x_1	x_0	x_1	x_0	x_1	x_0

现在，对发射相位进行估计：

$$\sin(\phi_{Tx}) + j \cos(\phi_{Tx}) = \frac{\sum_{i=0}^1 \sin(x_i)}{\sqrt{2}} + j \frac{\sum_{i=0}^1 \cos(x_i)}{\sqrt{2}}$$

式中：

x_i 取当前和前一个时隙的值，其值的选取应考虑帧尾调整和 CL 定时调整时延的使用；

$h_{2,j}^{(p)}$ 表示利用 CPICH 得到的天线 2 的第 i 个径的信道估计值；

$h_{2,j}^{(d)}$ 表示利用 DPCCCH 得到的天线 2 的第 i 个径的信道估计值

γ^2 表示 DPCH 的导频部分的 SNIR 与 CPICH 的 SNIR 之比；

σ_i^2 表示第 i 个径的噪声和干扰功率之和。

正常情况下，选定的导频模式的先验概率假定为 96%，即用于功率控制和天线选择的反馈信道发生错误的概率为 4%。

A.2 闭环发射分集反馈信息计算

当没有处于软切换时，可以通过使用以下的条件函数 P 最大求得加权因子 \underline{w}

$$P = \underline{w}^H H^H H \underline{w}$$

式中，

$$H = [h_1 \quad h_2] \quad \text{且} \quad \underline{w} = [w_1, w_2]^T$$

列向量 h_1 和 h_2 分别代表估计出来的两个发射天线 1 和 2 的信道冲激响应，长度与信道冲激响应的长度相同。 w 对应 UE 计算出的相位和幅度调整量。

在软切换状态，可以通过使以下的条件函数 P 最大来求得天线加权因子 \underline{w} ：

$$P = \underline{w}^H (H_1^H H_1 + H_2^H H_2 + \dots) \underline{w}$$

其中， H_i 是估计出的第 i 个 BS 的信道冲激响应，对正常软切换，BS 的集合就是激活集。

附录 B
(规范性附录)
下行功率控制

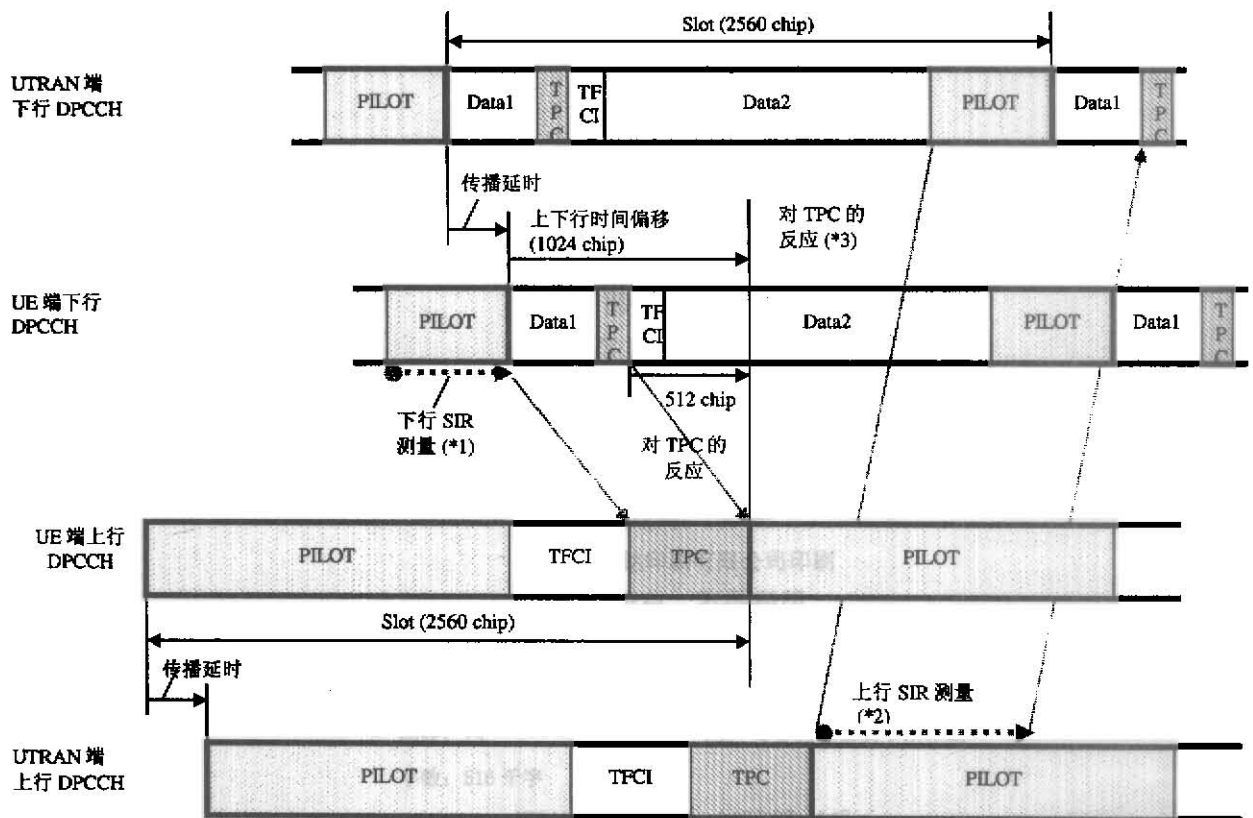
B.1 功率控制定时

该附录中描述的功率控制定时可以看作是为了允许 TPC 一个小的延时而如何放置控制比特的例子。

为了使小区半径最大时的功率控制时延在一个时隙之内，在 UE 的天线端，上行 DPCH 的帧定时比相应的下行 DPCH 延时 1024chip。

作为对下行 TPC 命令的反应，UE 将在接收到 TPC 命令之后的第一个上行导频字段的开始处改变上行 DPCH 的输出功率。同样，作为对上行 TPC 命令的反应，UTRAN 接入点将在接收到这个 TPC 命令之后的下一个下行导频字段的开始处改变下行 DPCH 的输出功率。注意软切换时若 DPC_MODE 为 0，TPC 命令在一个时隙内发送，若 DPC_MODE 为 1，TPC 命令在 3 个时隙内发送。同时还要注意，对 UTRAN 来讲，从接收到 TPC 命令到改变发射功率之间的延时并没有明确规定。UE 在对下行 SIR 的测量的基础上计算 TPC 命令，并在上行链路中进行发送。当在 UE 天线端进行测量时，下行导频字段结束 512chip 之后开始上行链路的 TPC 命令字段。UTRAN 接入点在对上行 SIR 测量的基础上计算 TPC 指令并在下行链路中发送。不管是对 UE 还是 UTRAN，都没有规定 SIR 的测量周期。

图 B.1 给出了一个发射功率控制定时的例子。



- *1,2 这里给出的是 SIR 测量的一个例子，其他可以得到正确 SIR 估计的方法也是允许的
*3 如果 UTRAN 没有足够的时间对 TPC 命令作出反应，则等到下个时隙再进行功率调整

图 B.1 发射功率控制定时

B.2 UE 实现的例子

下行内环功率控制调整网络的发射功率,使接收到的下行链路的 SIR 保持在一个给定的目标值 SIR_{target} 附近。而每一个连接的 SIR_{target} 则由高层外环功率控制分别调整。

UE 同时估计下行 DPCCH/DPDCH 的接收功率和干扰功率,并计算信干比 SIR_{est} 。 SIR_{est} 可作为 RSCP/ISCP 计算,其中 RSCP 表示一个码上的接收信号功率,ISCP 表示一个码上的非正交干扰信号功率。注意由于参考文献[5]所述的特定 SIR 目标偏置可用于压缩帧, SIR_{est} 中不应考虑扩频因子。

然后根据以下规则产生 TPC 命令:如果 $SIR_{est} > SIR_{target}$ 则 TPC 命令为“0”,要求降低发射功率;如果 $SIR_{est} < SIR_{target}$,则 TPC 命令为“1”,要求增加发射功率。

当 UE 处于软切换下,且 SSDT 未激活时,UE 应对激活集中的所有小区的下行信号进行 SIR_{est} 估计。

当 SSDT 激活时,UE 应对主小区的下行信号进行 SIR_{est} 估计,如 5.2.1.4.2 所述。如果激活集中的小区的状态(主或非主)发生了改变,并且 UE 在上行时隙 j 中发送了编码 ID 的最后一部分,则 UE 应在下行时隙 $(j+1+T_{os}) \bmod 15$ 的开始处改变 SIR_{est} 的估计基准,这里 T_{os} 定义为取值为 2 时隙的常数。

附 录 C
(规范性附录)
小区搜索过程

在小区搜索过程中，UE 将搜索小区并确定该小区的下行链路扰码和该小区的帧同步。小区搜索一般分为 3 步：

步骤 1：时隙同步

UE 使用 SCH 的基本同步码去获得该小区的时隙同步。典型的是使用一个匹配滤波器(或任何类似设备)来匹配对所有小区都为公共的基本同步码。小区的时隙定时可由检测匹配滤波器输出的波峰值得到。

步骤 2：帧同步和码组识别

UE 使用 SCH 的辅助同步码去找到帧同步，并对第一步中找到的小区的码组进行识别。这是通过对收到的信号与所有可能的辅助同步码序列进行相关得到的，并标识出最大相关值。由于序列的周期移位是惟一的，因此码组与帧同步一样，可以被确定下来。

步骤 3：扰码识别

UE 确定找到的小区所使用的确切的基本扰码。基本扰码是通过在 CPICH 上对识别的码组内的所有的码按符号相关而得到的。在基本扰码被识别后，则可检测到基本 CCPCH。系统和小区特定的 BCH 信息也就可以读取出来。

如果 UE 已经收到了有关扰码的信息，那么步骤 2 和 3 可以简化。

参考文献

- [1] 3GPP TS 25.211: Physical Channels and Mapping of Transport Channels Onto Physical Channels (FDD)
- [2] 3GPP TS 25.212: Multiplexing and Channel Coding (FDD)
- [3] 3GPP TS 25.213: Spreading and Modulation (FDD)
- [4] 3GPP TS 25.215: Physical Layer-Measurements (FDD)
- [5] 3GPP TS 25.331: RRC Protocol Specification
- [6] 3GPP TS 25.433: UTRAN Iub Interface NBAP Signalling
- [7] 3GPP TS 25.101: UE Radio Transmission and Reception (FDD)
- [8] 3GPP TS 25.133: Requirements for Support of Radio Resource Management (FDD)
- [9] 3GPP TS 25.321: MAC Protocol Specification

注：参考的 3GPP 规范是 3GPP R99 2002 年 12 月版。
