一种通信方法、通信装置及通信系统

相关申请的交叉引用

本申请要求在2024年3月7日提交中华人民共和国国家知识产权局、申请号为202410263632.0、发明名称为“一种通信方法、通信装置及通信系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种通信方法、通信装置及通信系统。

背景技术

在目前无线局域网（wireless local area networks，WLAN）集成毫米波标准的初步设计中，为了更好地利用低频已有的物理层协议数据单元（physical protocol data unit，PPDU）设计，人们提出基于低频 PPDU 的“上时钟（upclocking）”版本作为高频 PPDU 进行传输的建议。

所谓“上时钟”，即缩短发送的点数间隔。在发送点数不变的情况下，相同点数对应的周期将会缩短，由于该周期与子载波间隔为倒数关系，子载波间隔将会增大。之所以要增大子载波间隔，是因为更大的子载波间隔可以缓解高频更大的载波频率偏移、相位噪声等带来的影响，有助于提升高频通信性能。

针对利用低频 PPDU 设计高频 PPDU 的应用场景，如何针对高频 PPDU 进行信道测量反馈，以提高通信性能，有待研究。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法、通信装置及通信系统，以实现针对高频 PPDU 进行正确的信道测量反馈，从而提高通信性能。

第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法可以由第一设备或第一设备中的模块（如芯片）来执行。该方法包括：在第一带宽对应的信道上向第二设备发送第一 PPDU；所述第一 PPDU 包括第一前导码的第一字段和数据字段，所述第一字段的子载波间隔为 A 且 A=X*B，所述 X 是大于 1 的整数，所述 B 是第二 PPDU 中的第二前导码的第二字段的子载波间隔；所述数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，所述 Y 是正数；接收来自所述第二设备的信道测量反馈结果，所述信道测量反馈结果是基于测量配置进行测量得到的，所述测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，所述测量配置与所述 X 和/或所述 Y 有关。

上述方案，针对利用低频 PPDU 设计高频 PPDU 的应用场景，提出了一种针对高频 PPDU 进行信道测量反馈的方法，该方法中用于生成信道测量反馈结果的测量配置与 X 和/Y 有关。其中，X 表明了高频 PPDU 的前导码的字段的子载波间隔与低频 PPDU 的前导码的字段的子载波间隔之间的关系，Y 表明了高频 PPDU 的前导码的字段的子载波间隔与高频 PPDU 的数据字段的子载波间隔之间的关系。该方法可以保障正确地进行信道测量反馈，因而有助于提高通信性能。

第二方面，本申请实施例提供一种通信方法，该方法可以由第二设备或第二设备中的模块（如芯片）来执行。该方法包括：在第一带宽对应的信道接收来自第一设备的第一 PPDU；所述第一 PPDU 包括第一前导码的第一字段和数据字段，所述第一字段的子载波间隔为 A 且 A=X*B，所述 X 是大于 1 的整数，所述 B 是第二 PPDU 中的第二前导码的第二字段的子载波间隔；所述数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，所述 Y 是正数；基于所述测量配置进行测量得到信道测量反馈结果，所述测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，所述测量配置与所述 X 和/或所述 Y 有关；向所述第一设备发送所述信道测量反馈结果。

基于第一方面、第二方面、第一方面的任意实现方法或第二方面的任意实现方法：

在一种可能的实现方法中，所述第一 PPDU 的工作频段为高频频段，所述高频频段位于 42.5~71GHz；所述第二 PPDU 的工作频段为低频频段，所述低频频段小于或等于 7 GHz。

在一种可能的实现方法中，所述第一带宽为 20*X MHz、40*X MHz、80*X MHz、160*X MHz 或 320*X MHz。

在一种可能的实现方法中，所述测量配置包括所述测量反馈的资源单元（resourceunit，RU）或多

资源单元（multi RU，MRU）的尺寸，所述测量反馈的RU或MRU的尺寸为不超过第一尺寸除以Y的最大RU或最大MRU的尺寸，所述第一尺寸为第二带宽在所述低频频段对应的RU的尺寸或所述低频频段对应的子载波数量，所述第二带宽等于所述第一带宽除以X。

上述方案，设计了信道测量反馈时的RU或MRU的尺寸，有助于实现信道测量的正确反馈。

在一种可能的实现方法中，所述数据字段包括NDPA帧，所述NDPA帧包括部分带宽信息字段，所述部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽；当所述第一带宽小于或等于160*X MHz，所述部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为0，所述NDPA帧指示的测量反馈粒度为20*X MHz；或者，当所述第一带宽等于320*X MHz，所述部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为1，所述NDPA帧指示的测量反馈粒度为40*X MHz。

在一种可能的实现方法中，所述第一带宽、所述测量反馈的RU或MRU的尺寸、所述部分带宽信息字段以及所述第二设备的工作带宽之间的关系如下：

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
不超过242/Y的最大RU的尺寸	20*X	010000000	(20,40,80,160,320) *X
	40*X	010000000, 001000000	
	80*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	(20,80,160,320) *X
	160*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	
不超过484/Y的最大RU的尺寸	40*X	011000000	(40,80,160,320) *X
	80*X	011000000,000110000	(80,160,320) *X
	160*X	011000000,000110000,000001100,000000011	
	320*X	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
不超过(484+242) /Y的最大MRU的尺寸	80*X	011100000,011010000,010110000,001110000	
	160*X	011100000,011010000,010110000,001110000, 000001110,000001101,000001011,000000111	
不超过996/Y的最大RU的尺寸	80*X	011110000	
	160*X	011110000,000001111	
	320*X	111000000,100110000,100001100,100000011	
不超过(996+484) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011111100,011110011,011001111,000111111	(160, 320) *X
	320*X	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
不超过(996+484+242) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011101111,011011111,010111111,001111111, 011111110,011111101,011111011,011110111	
不超过2*996/Y的最大RU的尺寸	160*X	011111111	
	320*X	111110000,100001111	
不超过(2*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111000,111110100,111101100,111011100, 110111100,101111100,100111110,100111101, 100111011,100110111,100101111,100011111	320*X
不超过3*996/Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111100,111110011,111001111,100111111	
不超过(3*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111110,111111101,111111011,111110111, 111101111,111011111,110111111,101111111	
不超过4*996/Y的最大RU的尺寸	320*X	111111111	

在一种可能的实现方法中，所述部分带宽信息字段用于指示在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，所述打孔信道是不需要进行测量反馈的信道，所述测量反馈的RU或MRU的尺寸与

所述部分带宽信息字段的二进制格式的部分取值相对应。

上述方案，设计了信道打孔条件下的全带宽反馈方式，有助于实现灵活的全带宽反馈。

在一种可能的实现方法中，所述第一带宽与所述测量反馈的 RU 的尺寸的关系如下：

第一带宽 (MHz)	测量反馈的RU的尺寸
20*X	不超过242/Y的最大RU的尺寸
40*X	不超过484/Y的最大RU的尺寸
80*X	不超过996/Y的最大RU的尺寸
160*X	不超过2*996/Y的最大RU的尺寸
320*X	不超过4*996/Y的最大RU的尺寸

在一种可能的实现方法中，

第一带宽 (MHz)	测量反馈的RU的尺寸（Y=1）	测量反馈的RU的尺寸（Y=4）
20*X	242	52
40*X	484	106
80*X	996	242
160*X	2*996	484
320*X	4*996	996

在一种可能的实现方法中，所述数据字段包括 NDPA 帧，所述 NDPA 帧不包括部分带宽信息字段，所述部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽。

在一种可能的实现方法中，所述数据字段包括 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括部分带宽信息字段，所述部分带宽信息字段用于指示在全带宽范围内进行测量反馈。

在一种可能的实现方法中，所述 NDPA 帧用于指示所述 X 和/或所述 Y。

在一种可能的实现方法中，所述 NDPA 帧用于指示所述测量配置。

在一种可能的实现方法中，所述子载波粒度包含于第一候选集合，所述第一候选集合是多个候选集合中与所述 X 和/或所述 Y 对应的候选集合，所述多个候选集合中的每个候选集合包括至少一个候选子载波粒度。

上述方案，可以基于 X 和/或 Y 动态选择子载波粒度，可以适用于各种大小的子载波间隔，有助于实现信道测量的正确反馈。

在一种可能的实现方法中，所述多个候选集合包括第二候选集合和第三候选集合，所述第二候选集合的部分或全部候选子载波粒度与所述第三候选集合中的部分或全部候选子载波粒度存在倍数关系。

在一种可能的实现方法中，所述子载波粒度是第四候选集合中的部分候选子载波粒度中的一个，所述部分候选子载波粒度与所述 X 和/或所述 Y 对应。

第三方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置可以是第一设备，还可以是第一设备中的模块（如芯片）。该装置具有实现上述第一方面以及第一方面的任意可能实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第四方面，本申请实施例提供一种通信装置，该装置可以是第二设备，还可以是第二设备中的模块（如芯片）。该装置具有实现上述第二方面以及第二方面的任意可能实现方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第五方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括用于执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法的各个步骤的单元或手段。

第六方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括处理器和接口电路，所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法。该处理器包括一个或多个。

可选的，该通信装置还可以包括用于存储计算机指令的存储器，该存储器与处理器耦合，该处理器执行该存储器中存储的计算机指令，以使该装置执行上述第一方面至第二方面中的任意实现方法。

第七方面，本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或指令，当计算机程序或指令被通信装置运行时，使得上述第一方面至第二方面中的任意实现方法被执行。

第八方面，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在通信装置上运行时，使得上述第一方面至第二方面中的任意实现方法被执行。

第九方面，本申请提供一种芯片（或芯片系统），所述芯片包括处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器中存储有计算机程序；所述处理器用于调用所述存储器中的部分或全部所述计算机程序，使得上述第一方面至第二方面的任意实现方法被执行。

第十方面，本申请提供一种通信系统，包括用于执行第一方面以及第一方面任意实现方法的第一设备，和用于执行第二方面以及第二方面任意实现方法的第二设备。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的一种应用场景的示意图；

图 2 为 802.11ac 中的 20MHz PPDU 的子载波规划的示意图；

图 3 为 802.11ax 与 802.11be 中的 20MHz PPDU 的子载波规划的示意图；

图 4 为类型 a 的 52-tone RU 的示意图；

图 5 为类型 b 的 52-tone RU 的示意图；

图 6 为 802.11ax 与 802.11be 中的 40MHz PPDU 的子载波规划的示意图；

图 7 为 802.11ac VHT 的 PPDU 格式的示意图；

图 8 为 802.11ax HE 的单用户 PPDU 格式的示意图；

图 9 为 802.11be EHT 的多用户 PPDU 格式的示意图；

图 10 为 EHT 基于触发的探测过程的示例图；

图 11 为 EHT 基于非触发的探测过程的示例图；

图 12 为 NDPA 帧的结构示意图；

图 13 为 HE NDPA 帧中的一个站点信息字段的结构示意图；

图 14 为部分带宽信息字段的示意图；

图 15 为 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段的结构示意图；

图 16 为部分带宽信息字段的示意图；

图 17 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；

图 18 为本申请实施例提供的通信装置的结构示意图；

图 19 为本申请的实施例提供的通信装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供的技术方案可以适用于无线局域网（wireless local area network，WLAN）场景，例如，支持电气和电子工程师学会（institute of electrical and electronics engineers，IEEE） 802.11 相关标准，例如 802.11a/b/g 标准、802.11n 标准、802.11ac 标准、802.11ax 标准、IEEE 802.11ax 下一代 Wi-Fi 协议，如 802.11be、Wi-Fi 7、极高吞吐量（extremely high throughput，EHT）、802.11ad、802.11ay，再如 802.11be 下一代、Wi-Fi 8 等。本申请实施例提供的技术方案还可以应用于基于超宽带（ultra wide band，UWB）的无线个人局域网系统，如 802.15 系列标准；还可以应用于感知（sensing）系统，如 802.11bf 系列标准；还可以应用于 IEEE 集成毫米波（Integrated mmWave，IMMW）协议；还可以应用于星闪（spark link/ nearlink）标准协议。其中，802.11n 标准称为高吞吐率（high throughput，HT），802.11ac 标准称为非常高吞吐率（very high throughput，VHT）标准，802.11ax 标准称为高效（high efficient，HE）标准，802.11be 标准称为超高吞吐率（extremely high throughput，EHT）标准。其中，802.11bf 包括低频（例如，sub7GHz）和高频（例如，60GHz）两个大类标准。sub7GHz 的实现方式主要依托 802.11ac、802.11ax、802.11be 及下一代等标准，60GHz 实现方式主要依托 802.11ad、802.11ay 及下一代等标准。其中，802.11ad 也可以称为定向多吉比特（directional multi-gigabit，DMG）标准，802.11ay 也可以称为增强定向多吉比特（enhanced directional multi-gigabit，EDMG）标准。

虽然本申请实施例主要以部署 WLAN 网络，尤其是应用 IEEE 802.11 系统标准的网络为例进行说

明，本领域技术人员容易理解，本申请实施例涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络，例如，高性能无线局域网（high performance radio local area network，HIPERLAN）、无线广域网（wireless wide area network，WWAN）、无线个人区域网（wireless personal area network，WPAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请实施例提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

本申请实施例的技术方案还可以应用于各种通信系统，例如：WLAN 通信系统，无线保真（wireless fidelity，Wi-Fi）系统、长期演进（long term evolution，LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex，FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex，TDD）、通用移动通信系统（universal mobile telecommunication system，UMTS）、全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access，WiMAX）通信系统、第五代(5th generation，5G)系统或新无线（new radio，NR）、第六代(6th generation，6G)系统、物联网（internet of things，IoT）网络或车联网（vehicle to x，V2X）等。

上述适用本申请的通信系统仅是举例说明，适用本申请的通信系统不限于此，在此统一说明，以下不再赘述。

图 1 为本申请实施例适用的一种应用场景的示意图。如图 1 所示，本申请提供的通信的方法适用于站点（station，STA）之间的数据通信，其中，站点可以是接入点（access point，AP）类的站点，也可以是非接入点类的站点（none access point station，non-AP STA），分别简称为 AP 和非 AP 站点。具体地，本申请的方案适用于 AP 与一个或多个非 AP 站点之间的数据通信（例如，AP1 与 non-AP STA1、non-AP STA2 之间的数据通信），也适用于 AP 与 AP 之间的数据通信（例如，图 1 中的 AP 与另外一个 AP 之间的数据通信），以及，non-AP STA 与 non-AP STA 之间的数据通信（例如，图 1 中的 non-AP STA4 与 non-AP STA5 之间的数据通信）。

其中，接入点可以为终端（例如，手机）进入有线（或无线）网络的节点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。

具体的，接入点可以是带有 Wi-Fi 芯片的终端或者网络设备，或者，可以是包括具有接入有线（无线）网络的芯片的终端或网络设备，该网络设备可以为服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机、中继站、车载设备、可穿戴设备、5G 网络中的网络设备以及 6G 网络中的网络设备或者公用陆地移动通信网络（public land mobile network，PLMN）中的网络设备等，本申请实施例并不限定。接入点可以为支持 Wi-Fi 制式的设备。例如，接入点也可以支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be、802.11ad、802.11ay、802.11bf 以及目前正展开的集成毫米波等 IEEE802.11 系列的一种或多种标准。

非 AP 站点可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等，也可称为用户、用户设备（user equipment，UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。非 AP 站点可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol，SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop，WLL）站、个人数字处理（personal digital assistant，PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、物联网设备、可穿戴设备、5G 网络中的终端设备、6G 网络中的终端设备或者 PLMN 中的终端设备等，本申请实施例对此并不限定。非 AP 站点可以为支持 WLAN 制式的设备。例如，非 AP 站点可以支持 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be、802.11ad、802.11ay、802.11bf 以及目前正展开的集成毫米波等 IEEE802.11 系列的一种或多种标准。

例如，非 AP 站点可以为移动电话、平板电脑、机顶盒、智能电视、智能可穿戴设备、车载通信设备、计算机、物联网(internet of things，IoT)节点、传感器、智慧家居，如智能摄像头、智能遥控器、智能水表电表、以及智慧城市中的传感器等。

上述 AP 或非 AP 站点可以包括发送器、接收器、存储器、处理器等，其中，发送器和接收器分别用于分组结构的发送和接收，存储器用于存储信令信息以及存储提前约定的预设值等，处理器用于解析信令信息、处理相关数据等。

为便于理解本申请内容，下面对本申请涉及的名词或术语进行说明。

一、802.11ac 的子载波规划

802.11ac 使用正交频分复用（orthogonal frequency division multiplexing，OFDM）方式进行低频传

输，支持信道带宽（channel bandwidth，CBW）为 20 兆赫兹（MHz）、40MHz、80MHz、160MHz 与 80+80MHz。不同带宽下的具体参数如表 1 所示。

表 1

参数	CBW20MHz	CBW40MHz	CBW80MHz	CBW80+80MHz	CBW160MHz
N_{SD}	52	108	234	234	468
N_{SP}	4	6	8	8	16

其中，N_{SD} 表示数据子载波（datasubcarrier）的数量，N_{SP} 表示导频子载波（pilotsubcarrier）的数量。表 1 中 CBW80+80MHz 的相关参数为单个分片（segment）的数据，因此 CBW80+80MHz 的数据子载波的总数量为 468，导频子载波的总数量为 16。

数据子载波的位置（也称为索引）以及导频子载波的位置如下所示：

20MHz PPDU：[-28: -1]以及[1: 28];

40MHz PPDU：[-58: -2]以及[2: 58];

80MHz PPDU：[-122: -2]以及[2: 122];

160MHz PPDU：[-250: -130]，[-126: -6]，[6: 126]以及[130: 250];

80+80MHz PPDU: 每个 80MHz 分片的数据子载波和导频子载波的相对位置与 80MHz PPDU 一致。

导频子载波的位置如下所示：

20MHz PPDU：{±7，±21};

40MHz PPDU：{±11，±25，±53};

80MHz PPDU：{±11，±39，±75，±103};

160MHz PPDU：{±25，±53，±89，±117，±139，±167，±203，±231};

80+80MHz PPDU：每个 80MHz 分片的导频子载波的相对位置与 80MHz PPDU 一致。

图 2 为 802.11ac 中的 20MHz PPDU 的子载波规划的示意图。20MHz PPDU 对应 64 个子载波，具体包括 52 个数据子载波、4 个导频子载波、1 个直流分量子载波（direct current subcarrier，DC 子载波）以及 7 个保护（guard）子载波。其中，直流分量子载波也简称为直流子载波或 DC。7 个保护子载波位于两侧，例如在图 2 的-28 的左边存在 4 个保护子载波，在 28 的右边存在 3 个保护子载波。图 2 中示出了 52 个数据子载波、4 个导频子载波和 1 个直流子载波，未示出 7 个保护子载波。参考图 2，直流子载波的位置为{0}，4 个导频子载波的位置为{±7，±21}，52 个数据子载波的位置为[-28，28]内除{0，±7，±21}之外的位置。

802.11ac 的子载波规划的导频子载波的数量较少，不利于高频直接用该方案或子载波间隔增大版方案来传输。

二、802.11ax 与 802.11be 的子载波规划以及 RU

802.11be 和 802.11ax 在 20MHz、40MHz PPDU 的子载波规划一致，而当 PPDU 带宽大于或等于 80MHz 时，802.11be 与 802.11ax 的 PPDU 的子载波规划略有不同，具体可以参考 802.11be 与 802.11ax 的相关描述。

在 802.11ax 与 802.11be 的子载波规划方案，引入了 RU 的概念。这一概念的引入是为了支持正交频分多址（orthogonal frequency division multiple access，OFDMA），即在为用户分配资源时，可以不再将整个频带资源同时分配给某个或多个用户，而是可以存在不同的资源单元被分配给一个或多个用户。

图 3 为 802.11ax 与 802.11be 中的 20MHz PPDU 的子载波规划的示意图。20MHz PPDU 对应 256 个子载波，该 256 个子载波存在多种划分方式。示例性，以下给出了 4 种不同的划分方式，分别如下：

方式 1，该 256 个子载波被划分为 9 个 RU、7 个直流子载波、4 个空子载波以及 11 个保护（guard）子载波，每个 RU 包括 26 个子载波，具体包括 24 个数据子载波与 2 个导频子载波。其中，每个 RU 也称为 26-子载波（tone）RU。

方式 2，该 256 个子载波被划分为 4 个 RU、33 个直流子载波、4 个空子载波以及 11 个保护子载波，每个 RU 包括 52 个子载波，具体包括 48 个数据子载波与 4 个导频子载波。其中，每个 RU 也称为 52-子载波（tone）RU。

方式 3，该 256 个子载波被划分为 2 个 RU、33 个直流子载波以及 11 个保护子载波，每个 RU 包括

106 个子载波，具体包括 102 个数据子载波与 4 个导频子载波。其中，每个 RU 也称为 106-子载波（tone）RU。

方式 4，该 256 个子载波被划分为 1 个 RU、3 个直流子载波以及 11 个保护子载波，每个 RU 包括 242 个子载波，具体包括 234 个数据子载波与 8 个导频子载波。其中，每个 RU 也称为 242-子载波（tone）RU。

上述 4 种划分方式中，划分的 RU 的大小相同，在其他划分方式中，RU 的大小也可以不同，比如 256 个子载波被划分为 3 个 26-tone RU、3 个 52-toneRU，以及直流子载波、保护子载波。其中，tone 表示子载波。关于 256 个子载波的多种不同的具体划分方式，可以参考 802.11ax 的 Table 27-26-RU Allocation subfield 的描述。

以下表 2 给出了 PPDU 在 20MHz 带宽情况下的子载波位置与 RU 的关系的示例。

表 2

RU 类型	RU 索引与子载波范围				
26-tone RU	RU 1 [-121: -96]	RU 2 [-95: -70]	RU 3 [-68: -43]	RU 4 [-42: -17]	RU 5 [-16: -4，4: 16]
	RU 6 [17: 42]	RU 7 [43: 68]	RU 8 [70: 95]	RU 9 [96: 121]	
52-tone RU	RU 1 [-121: -70]	RU 2 [-68: -17]	RU 3 [17: 68]	RU 4 [70: 121]	
106-tone RU	RU 1 [-121: -17]		RU 2 [17: 122]		
242-tone RU	RU 1 [-122: -2，2: 122]				

从表 2 可以看出，以 26-tone RU 为例， RU1 的 26 个子载波的位置为[-121: -96]，RU2 的 26 个子载波的位置为[-95: -70]，其他类似，不再赘述。

以 52-tone RU 为例，20MHz PPDU 中的 4 个 52-tone RU 中的导频子载波的位置分别为：

52-tone RU 的 RU1 中的导频子载波的位置为：{–116，–102，–90，–76}；

52-tone RU 的 RU2 中的导频子载波的位置为：{–62，–48，–36，–22}；

52-tone RU 的 RU3 中的导频子载波的位置为：{22，36，48，62}；

52-tone RU 的 RU4 中的导频子载波的位置为：{76，90，102，116}。

其中，52-tone RU 分为类型 a 的 52-tone RU（参考图 4）和类型 b 的 52-tone RU（参考图 5）。其中，类型 a 的 52-tone RU 依次为：6 个数据子载波、1 个导频子载波、13 个数据子载波、1 个导频子载波、11 个数据子载波、1 个导频子载波、13 个数据子载波、1 个导频子载波以及 5 个数据子载波。类型 b 的 52-tone RU 依次为：5 个数据子载波、1 个导频子载波、13 个数据子载波、1 个导频子载波、11 个数据子载波、1 个导频子载波、13 个数据子载波、1 个导频子载波以及 6 个数据子载波。

参考表 2 可以看出，20MHz 中的 4 个 52-tone RU 的类型依次为：类型 b，类型 a，类型 b，类型 a。

其中，在 802.11be 中，每个 RU 可以分配给一个或多个用户，每个用户可以分配到一个或多个 RU。以图 3 为例，20MHz 的 PPDU 可以分配 9 个 26-tone RU 给总共 9 个用户，或者可以分配 1 个 106-tone RU 给一个或多个用户等等。在 802.11be 中，进一步地，还支持了 MRU 配置，即一个或多个用户同时被分配多个 RU，支持的具体 MRU 配置可以是 52+26、106+26、484+242、996+484、2*996+484、3*996+484、3*996、242+484+996 等。其中，52+26 表示一个 52-tone RU 和一个 26-tone RU 组成一个 MRU，其他类似，不再赘述。

图 6 为 802.11ax 与 802.11be 中的 40MHz PPDU 的子载波规划的示意图。40MHz PPDU 的子载波规划与 20MHz PPDU 的子载波规划的原理类似，详细描述可以参考 802.11ax 与 802.11be 的相关描述，这里不再赘述。以及 40MHz 以上的 PPDU 的子载波规划也可以参考 802.11ax 与 802.11be 的相关描述。

三、低频 PPDU

WLAN 已有许多低频标准，如 802.11a/b/g、802.11n、802.11ac、802.11ax、802.11be 等。目前，不断演进的低频 PPDU 格式基本均采用从头到尾的 OFDM 调制方式

图 7 为 802.11ac VHT 的 PPDU 格式的示意图。PPDU 包括以下字段：传统短训练字段（Legacy Short Training Field，L-STF）、传统长训练字段（Legacy Long Training Field，L-LTF）、传统信令字段（Legacy Signal，L-SIG）、VHT 信令字段 A（VHT Signal-A，VHT-SIG-A）、VHT 短训练字段（VHT Short Training Field，VHT-STF）、VHT 长训练字段（VHT Long Training Field，VHT-LTF）、VHT 信令字段 B（VHT Signal-B，VHT-SIG-B）以及数据字段（Data）。其中，数据字段之前的字段统称为前导码，也即前导码包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、VHT-SIG-A、VHT-STF、VHT-LTF 以及 VHT-SIG-B。

图 8 为 802.11ax HE 的单用户（Signal User，SU）PPDU 格式的示意图。PPDU 包括以下字段：传统短训练字段（L-STF）、传统长训练字段（L-LTF）、传统信令字段（L-SIG）、重复传统信令字段（Repeated Legacy Signal，RL-SIG）、HE 信令字段 A（HE Signal-A，HE-SIG-A）、HE 短训练字段（HE-STF）、HE 长训练字段（HE-LTF）、数据字段（Data）以及包扩展字段（Packet Extension，PE）。其中，数据字段之前的字段统称为前导码，也即前导码包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、HE-SIG-A、HE-STF 以及 HE-LTF。

图 9 为 802.11be EHT 的多用户（Multi User，MU）PPDU 格式的示意图。PPDU 包括以下字段：传统短训练字段（L-STF）、传统长训练字段（L-LTF）、传统信令字段（L-SIG）、重复传统信令字段（RL-SIG）、通用信令字段（Universal Signal，U-SIG）、EHT 短训练字段（EHT-STF）、EHT 长训练字段（EHT-LTF）、数据字段（Data）以及包扩展字段（PE）。其中，数据字段之前的字段统称为前导码，也即前导码包括 L-STF、L-LTF、L-SIG、RL-SIG、U-SIG、EHT-STF 以及 EHT-LTF。

以上图 7~图 9 仅作为示例，其他各种 PPDU 格式不再列举，但与上述格式类似，基本是由传统的前导码（包括 L-STF、L-LTF 以及 L-SIG）、新一代的前导码（如 U-SIG、EHT-STF、EHT-LTF 等）以及数据字段（Data）等组成。

四、上时钟版本 PPDU

由于低频大量采用纯 OFDM 的传输方式，与现有基于 802.11ad 和 802.11ay 等高频标准采用纯单载波（single carrier，SC）或者是 SC+OFDM 的传输方式不太相似，这也导致了低频的多种基带设计难以被高频重用，为同时实现低频和高频的设备带来了额外的复杂度。因此现在倾向于高频 PPDU 与低频 PPDU 采用相同的 PPDU 格式。

在 WLAN 的高频通信中，为了更好地利用低频已有的 PPDU 设计，人们提出基于低频 PPDU 的“上时钟（upclocking）”版本作为高频 PPDU 进行传输的建议。由于低频 PPDU 已广泛实现，这种可以复用低频 PPDU 的方案具备相当的商用优势。

所谓“上时钟”，即缩短发送的点数间隔。在发送点数不变的情况下，相同点数对应的周期将会缩短，由于该周期与子载波间隔为倒数关系，子载波间隔将会增大。之所以要增大子载波间隔，是因为更大的子载波间隔可以缓解高频更大的载波频率偏移、相位噪声等带来的影响，有助于提升高频通信性能。

载波频率偏移与相位噪声等影响通信质量的因素与设备硬件能力密切相关，即一个普通的设备可能需要更大的子载波间隔来克服这些因素带来的影响，而一个优良的设备可能并不需要这么大的子载波间隔（使用较小的子载波间隔在同带宽且具备相同保护间隔的情况下具备更高的速率）。另外，不同的信道环境可能具备不同的多径时延，从而影响保护间隔及子载波间隔的选取。以图 7 所示的 VHT PPDU 为例，VHT PPDU 可以在 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz 上进行传输，子载波间隔为 312.5KHz，符号周期为 3.2 微秒（μs），每 20MHz 对应 64 个点，每个点的间隔为 0.05 微秒。当采用 4 倍上时钟和 8 倍上时钟后 802.11ac 的上时钟版本 PPDU 如表 3 的前两列所示（子载波间隔增大，发送同样点数对应的周期缩短）。

802.11be 如表 3 的第三列（16 倍上时钟），与 802.11ac 类似，只不过在 EHT-STF 及之后字段如数据字段等的子载波间隔变为 78.125KHz，对应每 20MHz 中的 256 个点（第三列中的 1.25MHz=78.125KHz*16）。

表 3

	4x 802.11ac	8x 802.11ac	16x 802.11be
带宽	80/160/320/640 MHz	160/320/640/1280 MHz	320/640/1280/2560/5120 MHz
子载波间隔	1.25 MHz	2.5 MHz	1.25 MHz
IDFT/DFT 周期	800 纳秒（ns）	400 ns	800 ns
IDFT/DFT 尺寸	64/128/256/512	64/128/256/512	256/512/1024/2048/4096

表 3 中的 IDFT 表示反离散傅里叶变换（Inverse Discrete Fourier Transformation），DFT 表示离散傅里叶变换（Discrete Fourier Transformation）。

五、探测（Sounding）流程

以 EHT 的探测过程为例，可以分为 EHT 的基于触发的探测（trigger based sounding，TB Sounding）和 EHT 的非基于触发的探测（non-trigger based sounding，non-TB Sounding）。

图 10 为 EHT 基于触发的探测过程的示例图。EHT 探测发起方（例如波束赋形发送者（beamformer））可以发起 EHT 的基于触发的探测过程，以从 EHT 探测响应方（例如波束赋形接收者（beamformee））获取单用户（SU）、多用户（MU）或信道质量信息（Channel Quality Information，CQI）等与信道测量有关的一至多种反馈。

该探测过程包括以下操作:

1、beamformer 发送 PPDU。

该 PPDU 的数据字段包含 EHT 空数据物理层分组协议数据单元声明（Null Data Physical Layer Protocol Data UnitAnnouncement，NDPA）帧（以下简称为 NDPA 帧），该 NDPA 帧用于告知 beamformee 该 beamformer 将要发送空数据物理层分组协议数据单元（Null Data Physical Layer Protocol Data Unit，NDP）、该 NDP 的相关参数以及 beamformee 需要反馈的参数。

2、beamformer 发送 EHT 探测 NDP（以下简称为 NDP）。

该 NDP 用于 beamformee 进行测量，该 NDP 可以理解为是一个不包含数据字段的 PPDU。

3、beamformer 发送波束赋形报告轮询（Beamforming Reporting Poll，BFRP）触发帧（BFRP Trigger）。

该 BFRP 触发帧用于触发 beamformee 进行反馈。

4、beamformer 接收 beamformee 发送的信道测量反馈结果。

beamformee 可以基于 NDPA 帧，判断如何反馈。

beamformee 通过 EHT 压缩波束赋形帧（Compressed Beamforming Frame）或 EHT CQI 帧发送信道测量反馈结果。

图 11 为 EHT 基于非触发的探测过程的示例图。EHT 探测发起方（例如波束赋形发送者（beamformer））发起 EHT 非基于触发的探测过程，以从一个特定的 EHT 探测响应方（例如波束赋形接收者（beamformee））获取 SU 或 CQI 等与信道测量有关的一至多种反馈。

此外，HE 的探测流程与 EHT 的探测流程类似，不再赘述。VHT 的非基于触发的探测流程与 HE、EHT 的非基于触发的探测流程类似，不再赘述，并且 VHT 不具备基于触发的探测流程。

六、NDPA 帧

图 12 为 NDPA 帧的结构示意图。其中，一个 Octet 对应 8 个比特（bit）。NDPA 帧包括帧控制（Frame Control）字段、持续时间（Duration）字段、接收地址（Receiver Address，RA）字段、发送地址（Transmitter Address，TA）字段、探测对话令牌（Sounding Dialog Token）字段、站点信息列表（STAInfoList）字段、帧校验序列（Frame Check Sequence，FCS）字段中的一个或多个字段。

其中，帧控制字段携带帧控制等相关信息，如帧类型、子类型等。持续时间字段用于告知持续时间信息。接收地址字段包含接收方的媒体接入控制（medium access control，MAC）地址。发送地址字段包含发送方的 MAC 地址。探测对话令牌字段用于 NDPA 类型的识别等。站点信息列表字段包含 n 个站

点信息字段，n 为正整数。针对 VHT NDPA，每个站点信息字段对应 2 个 Octets，针对 HENDPA 和 EHT NDPA，每个站点信息字段对应 4 个 Octets。

图 13 为 HE NDPA 帧中的一个站点信息字段的结构示意图。该站点信息字段包括以下字段：AID11 字段、部分带宽信息（PartialBWInfo）字段、反馈类型和 Ng（Feedback Type And Ng）字段、消歧（Disambiguation）字段、码本尺寸（Codebook Size）字段、列数目（Nc）字段。

其中，AID11 字段用于标识站点。部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽信息。反馈类型和 Ng 字段与码本尺寸字段联合指示以下信息：反馈类型、Ng 以及码本尺寸。Ng 表示测量反馈的子载波粒度，也即用于指示每隔 Ng 个连续子载波进行一次测量反馈。可以理解为，Ng 指示了将每 Ng 个连续子载波划分为一组，针对每个组进行一次测量反馈。基于该反馈方法，可以减少测量反馈的总次数。需要说明的是，Ng 所指示的测量反馈的子载波粒度是针对整体而言的，也即大部分情况下是每隔 Ng 个连续子载波进行一次测量反馈，但在少量情况下也允许不是每隔 Ng 个连续子载波进行一次测量反馈。消歧字段用于消除站点信息字段识别的歧义。列数目字段用于告知反馈矩阵的列数目。

当 AID11 字段的取值等于 2047，则对应的站点信息字段用于描述可用的 20MHz 子信道。

当 AID11 字段的取值不等于 2047，则 AID11 字段用于描述实际站点的关联标识符（association identifier，AID）信息，相应的站点信息字段用于告知用户反馈时的相关配置。以站点信息字段中的部分带宽信息字段为例，图 14 示出了该部分带宽信息字段的 14 比特的具体内容。该部分带宽信息字段以 26-tone RU 为粒度告知反馈范围，通过 RU 开始索引（RU Start Index）和 RU 结束索引（RU End Index）来指示哪些子载波上需要进行反馈。其中，每个 26-tone RU 对应的反馈的开始和结束子载波在标准中也有定义，如下表 4 给出了 20MHz 带宽的 RU 范围。

需要说明的是，还存在其他带宽（例如 40MHz、80MHz、160MHz）情形下的 RU 范围，不再赘述。

表 4

RU索引（RU Index）	20 MHz	
	开始（Start）	结束（End）
0	–122	–84
1	–100	–68
2	–68	–36
3	–52	–4
4	–20	20
5	4	52
6	36	68
7	68	100
8	84	122

另外，以下表 5 定义了 802.11ax 中不同的带宽范围对应的总反馈范围。

表 5

信道带宽（Channelwidth）	Ng	子载波索引的超级集合 (Superset of subcarrier indices(*scidx*))
20 MHz	4	–122, –120, –116, …, –8, –4, –2, 2, 4, 8, …, 116, 120, 122
	16	–122, –116, –100, …, –20, –4, –2, 2, 4, 20, …, 100, 116, 122
40 MHz	4	–244, –240, …, –8, –4, 4, 8, …, 240, 244

	16	–244, –228, …, –20, –4, 4, 20, …, 228, 244
80 MHz	4	–500, –496, …, –8, –4, 4, 8, …, 496, 500
	16	–500, –484, …, –20, –4, 4, 20, …, 484, 500
160 MHz	4	–1012, –1008, …, –520, –516, –508, –504, …, –16, –12,12, 16, …, 504, 508, 516, 520, …, 1008, 1012
	16	–1012, –996, …, –532, –516, –508, –492, …, –28, –12,12, 28, …, 492, 508, 516, 532, …, 996, 1012
80+80 MHz	4	–500(L), –496(L), …, –8(L), –4(L), 4(L), 8(L), …, 496(L), 500(L), –500(H), –496(H), …, –8(H), –4(H), 4(H), 8(H), …, 496(H), 500(H)
	16	–500(L), –484(L), …, –20(L), –4(L), 4(L), 20(L), …, 484(L), 500(L), –500(H), –484(H), …, –20(H), –4(H), 4(H), 20(H), …, 484(H), 500(H)

备注1：*x*(L)表示频率较低的频率段中的子载波索引x，并且*x*(H)表示频率较高的频率段的副载波指数x（*x*(L)denotes subcarrier index *x* in the frequency segment lower in frequency, and *x*(H) denotes subcarrier index *x* in the frequency segment higher in frequency）。

备注2："…"表示以Ng为增量递增（"…" denotes an arithmetic progression in *Ng* increments）。

备注3：导频子载波不会被跳过（Pilot subcarriers are not skipped）。

示例性，针对 20MHz 带宽，结合图 14、表 4 和表 5，可以指示需要反馈的子载波的索引。具体的，图 14 的部分带宽信息字段中的 RU 开始索引和 RU 结束索引可以从表 4 中取值，并结合表 5，可以得到该部分带宽信息字段具体指示的需要进行反馈的子载波的索引。比如，图 14 中的 RU 开始索引取值为表 4 中的-100，图 14 中的 RU 开始结束取值为表 4 中的 100，表示子载波需要进行反馈的子载波的索引的范围为[-100,100]，也即为 26-tone RU index1~7。然后结合表 5，当信道带宽等于 20MHz，如果 Ng 取值为 4，则实际需要进行反馈的子载波的索引包括：-100,-96,-92,…,-4,-2,2,4，…,92,96,100；如果 Ng 取值为 16，则实际需要进行反馈的子载波的索引包括：-100,-84,-68,…,-4,-2,2,4，…,68,84,100。可以看出，需要反馈的子载波也受 Ng 大小的影响。

图 15 为 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段的结构示意图。该站点信息字段包括以下字段：AID11 字段、部分带宽信息（PartialBWInfo）字段、保留字段、列数目索引（Nc index）字段、反馈类型和 Ng（Feedback Type And Ng）字段、消歧（Disambiguation）字段、码本尺寸（Codebook Size）字段、保留字段。

其中，部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽范围，详细描述参考后续示例。该站点信息字段中的其他字段的含义可以参考图 13 所示的 HE NDPA 帧中的对应字段的含义，不再赘述。

当 AID11 字段的取值等于 2047，则对应的站点信息字段用于描述可用的 20MHz 子信道。

当 AID11 字段的取值不等于 2047，则 AID11 字段用于描述实际站点的 AID 信息，相应的站点信息字段用于告知用户反馈时的相关配置。以站点信息字段中的部分带宽信息字段为例，图 16 示出了该部分带宽信息字段的 9 比特的具体内容。该部分带宽信息字段包括粒度（Resolution）字段和反馈比特位图（Feedback Bitmap）字段。其中，粒度字段占用 1 比特，反馈比特位图字段占用 8 比特。该部分带宽信息字段的 9 比特用于指示哪些带宽范围上的子载波需要进行反馈。其中，针对该部分带宽信息字段指示的带宽范围上的具体哪些子载波需要进行反馈，则可以通过 EHT 标准中的其他定义进行限定，并且子载波的范围也受 Ng 大小的影响。

具体的，粒度字段用于指示是 20MHz 还是 40MHz 的粒度。当粒度字段的取值为 0，表示 20MHz 粒度，也即将 PPDU 带宽划分为一个或多个 20MHz，然后通过反馈比特位图指示每个 20MHz 中是否包含需要进行反馈的子载波。当粒度字段的取值为 1，表示 40MHz 粒度，也即将 PPDU 带宽划分为一个或多个 40MHz，然后通过反馈比特位图指示每个 40MHz 中是否包含需要进行反馈的子载波。

以下表 6 给出了 EHT 标准中定义的 EHT NDPA 帧中的部分带宽信息字段的配置示例。

表 6

反馈的RU/MRU尺寸(FeedbackRUorMRUsize)	携带EHTNDPA帧的PPDU的带宽(Bandwidthof the PPDU carrying the EHT NDPAnnouncement frame (MHz))	PartialBWInfo字段的二进制格式(PartialBWInfosubfieldvaluesinbinary format(B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8))	波束赋形接收者的工作带宽(Operating channel width of the EHT beamformee(MHz))
242	20	010000000	20,40,80,160,320
	40	010000000, 001000000	
	80	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	20,80,160,320
	160	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	
484	40	011000000	40,80,160,320
	80	011000000,000110000	80,160,320
	160	011000000,000110000,000001100,000000011	
	320	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
484+242	80	011100000,011010000,010110000,001110000	
	160	011100000,011010000,010110000,001110000, 000001110,000001101,000001011,000000111	
996	80	011110000	
	160	011110000,000001111	
	320	111000000,100110000,100001100,100000011	
996+484	160	011111100,011110011,011001111,000111111	160, 320
	320	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
996+484+242	160	011101111,011011111,010111111,001111111, 011111110,011111101,011111011,011110111	
2*996	160	011111111	
	320	111110000,100001111	
2*996+484	320	111111000,111110100,111101100,111011100, 110111100,101111100,100111110,100111101, 100111011,100110111,100101111,100011111	320
3*996	320	111111100,111110011,111001111,100111111	
3*996+484	320	111111110,111111101,111111011,111110111, 111101111,111011111,110111	

		111,101111111	
4*996	320	111111111	

以上描述了 HE 标准和 EHT 标准的 NDPA 帧中的部分带宽信息字段的含义，该字段可以用于指示特定带宽下的基于 NDP 测得的信道相关信息在频域的反馈范围，结合 Ng 的大小，可以进一步对应具体的子载波索引。并且，上述均是针对低频的反馈方案。

此外，针对 Ng 的大小，标准中也给出了定义。HE 标准和 EHT 标准的探测过程的反馈支持的 Ng 尺寸为 4 或 16；VHT 标准的探测过程的反馈支持的 Ng 尺寸为 1、2 或 4。这是因为，HE 标准和 EHT 标准中，每 20MHz 对应 256 个点，子载波间隔为 78.125KHz；而 VHT 标准中，每 20MHz 对应 64 个点，子载波间隔为 312.5KHz。HE 标准和 EHT 标准中的子载波间隔较小，因而 Ng 尺寸较大，反馈相隔的子载波比较稀疏。VHT 标准中的子载波间隔较大，因而 Ng 的尺寸较小，反馈相隔的子载波比较密。

以 HE 标准和 EHT 标准为例，Ng 尺寸可以指示如表 7 所示。该表 7 为 HE 标准和 EHT 标准的基于触发的探测中 NDPA 帧内的反馈类型和 Ng 字段（即 Bit25 和 Bit26）以及码本尺寸字段（即 Bit28）联合指示的内容。

表 7

FeedbackTypeAndNg		Codebook Size	Description
B25	B26	B28	
0	0	0	SU,*Ng*=4,quantizationresolution(φ,ψ)={4,2}
0	0	1	SU,*Ng*=4,quantizationresolution(φ,ψ)={6,4}
0	1	0	SU,*Ng*=16,quantizationresolution(φ,ψ)={4,2}
0	1	1	SU,*Ng*=16,quantizationresolution(φ,ψ)={6,4}
1	0	0	MU,*Ng*=4,quantizationresolution(φ,ψ)={7,5}
1	0	1	MU,*Ng*=4,quantizationresolution(φ,ψ)={9,7}
1	1	0	CQI
1	1	1	MU,*Ng*=16,quantizationresolution(φ,ψ)={9,7}

目前，Ng 的尺寸一般是固定的，例如针对 HE 标准和 EHT 标准，Ng 的尺寸为 4 或 16，针对 VHT 标准，Ng 尺寸为 1、2 或 4。

基于前述描述可知，在 WLAN 集成毫米波标准的初步设计中，为了更好地利用低频已有的 PPDU 设计，人们提出基于低频 PPDU 的“上时钟（upclocking）”版本作为高频 PPDU 进行传输的建议。在本发明中，高频 PPDU 中的数据字段的子载波间隔是可变的，可以根据通信设备的能力设定相应的数据字段的子载波间隔的大小。针对利用低频 PPDU 设计高频 PPDU 的应用场景，如何针对高频 PPDU 进行测量反馈，有待研究。

为解决该问题，本申请提供相应的实施例，下面进行具体介绍。

图 17 为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。该方法由第一设备或第一设备的模块（如芯片），以及第二设备或第二设备的模块（如芯片）执行。以下以第一设备和第二设备执行该方法为例进行说明。

本申请实施例中，第一设备、第二设备也可以分别称为 beamformer、beamformee。示例性地，该第一设备是一个站点（即 AP 类的站点或非 AP 类的站点），第二设备是另一个站点（即 AP 类的站点或非 AP 类的站点）。当然，该第一设备、第二设备还可以是其他类型的设备，本申请对第一设备、第二设备的具体类型不做限定。

该方法包括以下步骤：

步骤 1701，第一设备向第二设备发送第一 PPDU。相应地，第二设备接收该第一 PPDU。

例如，第一设备在第一带宽对应的信道上向第二设备发送第一 PPDU。该第一 PPDU 可以是包含 NDPA 帧的 PPDU，该 NDPA 帧用于告知第二设备该第一设备将要发送 NDP、该 NDP 的相关参数以及第二设备需要反馈的参数中的至少一个。可以理解为，该第一 PPDU 用于指示第二设备如何进行信道测量和反馈测量结果。

或者，该第一 PPDU 也可以是包含数据内容的 PPDU。可以理解为，该第一 PPDU 是用于正常发送数据的 PPDU。此时该第一 PPDU 不包含 NDPA 帧。

第一 PPDU 的工作频段为高频频段，该高频频段位于 42.5~71GHz，该第一 PPDU 也称为高频 PPDU。该第一 PPDU 包括第一前导码和数据字段。该第一前导码包括至少一个字段。该第一前导码的字段可

用于实现以下一种或多种功能：信道估计、同步、自动增益控制、信令告知或纠偏等。

示例性地，第一前导码至少包括第一字段，该第一字段的子载波间隔为 A，且 A=X*B，X 是大于 1 的整数，例如 X=2、3 或 4 等等。B 是第二 PPDU 中的第二前导码的第二字段的子载波间隔。该第二 PPDU 的工作频段为低频频段，低频频段小于或等于 7 GHz，该第二 PPDU 也称为低频 PPDU。该第二 PPDU 包括第二前导码，可选的第二 PPDU 还包括数据字段。因此，本申请实施例可以基于低频 PPDU（即第二 PPDU）中的第二前导码的第二字段的子载波间隔（即 B），乘以一个倍数 X，得到高频 PPDU（即第一 PPDU）中的第一前导码的第一字段的子载波间隔（即 A）。比如，当 B=312.5KHz，X=4，则 A=1.25 MHz；当 B=78.125KHz，X=16，则 A=1.25 MHz。

示例性地，第二 PPDU 的第二前导码的第二字段可以包括图 7~9 的 L-STF、L-LTF 或 L-SIG 中的至少一个，第一 PPDU 的第一前导码的第一字段可以是未来通信中定义的具有 L-STF、L-LTF 或 L-SIG 的功能的字段。

示例性地，第一 PPDU 中的数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，Y 是正数。例如 Y=0.5、0.8、1.5 或 2 等等。示例性地，该 Y 可以取值为大于 1 的整数。

本申请实施例中，该 Y 值可以针对不同能力的通信设备（即第一设备和/或第二设备），该 Y 的取值可以不同，例如，针对抗干扰能力较强的通信设备，数据字段的子载波间隔可以设置偏小，因此 Y 的取值偏小；针对抗干扰能力较弱的通信设备，数据字段的子载波间隔可以设置偏大，因此 Y 的取值偏大。

需要说明的是，这里之所以采用 A/4 的表述，是因为：在现有技术中，HE 标准和 EHT 标准中低频 PPDU（例如前述第二 PPDU）的数据字段的子载波间隔与低频 PPDU 的前导码中的部分字段的子载波间隔的关系是 1:4，例如 802.11ax 的标准中，每 20MHz 中，低频 PPDU 的 L-SIG 等字段对应 64 点（即子载波间隔为 312.5KHz），而低频 PPDU 的数据字段对应 256 点（子载波间隔为 78.125KHz），因此数据字段的子载波间隔与 L-SIG 等字段的子载波间隔的关系是 1:4，因此本申请实施例在设计高频 PPDU 时也可以考虑沿用这种比例关系，例如当 Y=1 时，则高频 PPDU（例如第一 PPDU）的数据字段的子载波间隔是 A/4，而高频 PPDU 的前导码的部分字段（例如前述第一前导码的第一字段）的子载波间隔是 A，因此也存在 1:4 的关系。当然，这里的 1:4 的关系只是作为其中一种实现方式，当 Y 取值不为 1 时，则高频 PPDU 的数据字段的子载波间隔与高频 PPDU 的前导码的部分字段的子载波间隔的关系将不再是 1:4 的关系。

需要说明的是，尽管 A/4 在上述解释中我们赋予了一定的物理含义，但并不限制一定要满足上述 1:4 的比例关系，因为如果以 VHT 标准为例，前导码中的字段和数据字段的子载波间隔为 1:1 的关系，而不是 4:1 的关系。注意到，由于 Y 可以随意设置，因此不影响本发明实际方案，高频 PPDU 支持任意的前导码中某字段和数据字段的子载波间隔的比例关系。

步骤 1702，第二设备基于测量配置进行测量得到信道测量反馈结果。

该测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，该测量配置与 X 和/或 Y 有关。

示例性地，第一设备在上述步骤 1701 之前或之后，还在第一带宽对应的信道上向第二设备发送第三 PPDU，该第三 PPDU 是一个 NDP，也即是一个仅包含前导码且不包含数据字段的 PPDU。第二设备基于测量配置，对第三 PPDU 中的训练字段进行测量得到信道测量反馈结果。可以理解为，为了使得第二设备可以更加准确地解析第一 PPDU，第一设备向第二设备发送了第三 PPDU，第二设备基于测量配置对第三 PPDU 的训练字段进行测量，并向第一设备发送信道测量反馈结果。该测量配置与第一 PPDU 对应的 X 和/Y 有关。

作为一种实现方法，当上述步骤 1701 发送的第一 PPDU 的数据字段包含 NDPA 帧，则可以由该 NDPA 帧指示该测量配置。可选的，该第一 PPDU 的数据字段内的 NDPA 帧还用于直接或间接指示 X 和/或 Y。当上述步骤 1701 发送的第一 PPPD 的数据字段不包含 NDPA 帧，则可以在步骤 1702 之前，由第一设备向第二设备发送一个包含 NDPA 帧的 PPDU（例如称为第四 PPDU），并由该 NDPA 帧指示该测量配置。可选的，该第四 PPDU 的数据字段内的 NDPA 帧还用于指示 X 和/或 Y。

步骤 1703，第二设备向第一设备发送信道测量反馈结果。相应地，第一设备接收该信道测量反馈结果。

上述方案，针对利用低频 PPDU 设计高频 PPDU 的应用场景，提出了一种针对高频 PPDU 进行信道测量反馈的方法，该方法中用于生成信道测量反馈结果的测量配置与 X 和/Y 有关。其中，X 表明了

高频 PPDU 的前导码的字段的子载波间隔与低频 PPDU 的前导码的字段的子载波间隔之间的关系，Y 表明了高频 PPDU 的前导码的字段的子载波间隔与高频 PPDU 的数据字段的子载波间隔之间的关系。该方法可以保障正确地进行信道测量反馈，因而有助于提高通信性能。

一种实现方法中，当上述第二 PPDU 对应的信道带宽为 20MHz，则第一 PPDU 对应的信道带宽（即前述第一带宽）为 20*X MHz；当上述第二 PPDU 对应的信道带宽为 40MHz，则第一 PPDU 对应的信道带宽（即前述第一带宽）为 40*X MHz；当上述第二 PPDU 对应的信道带宽为 80MHz，则第一 PPDU 对应的信道带宽（即前述第一带宽）为 80*X MHz；当上述第二 PPDU 对应的信道带宽为 160MHz，则第一 PPDU 对应的信道带宽（即前述第一带宽）为 160*X MHz；当上述第二 PPDU 对应的信道带宽为 320MHz，则第一 PPDU 对应的信道带宽（即前述第一带宽）为 320*X MHz。

一种实现方法中，前述测量配置可以包括测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸，该测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸为不超过第一尺寸除以 Y 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸，第一尺寸为第二带宽在低频频段对应的 RU 的尺寸或所述低频频段对应的子载波数量，该第二带宽等于第一带宽除以 X。其中，当第二带宽为 20MHz，则第一尺寸为 242 或 256（其中，242 指的是 20MHz 对应的 RU 的尺寸，256 指的是 20MHz 对应的子载波数量）；当第二带宽为 40MHz，则第一尺寸为 484 或 512（其中，484 指的是 40MHz 对应的 RU 的尺寸，512 指的是 40MHz 对应的子载波数量）；当第二带宽为 80MHz，则第一尺寸为 996 或 1024（其中 996 指的是 80MHz 对应的 RU 的尺寸，1024 指的是 80MHz 对应的子载波数量）；当第二带宽为 160MHz，则第一尺寸为 2*996 或 2048（其中 2*996 指的是 160MHz 对应的 RU 的尺寸，2048 指的是 160MHz 对应的子载波数量）；当第二带宽为 320MHz，则第一尺寸为 4*996 或 4096（其中 4*996 指的是 320MHz 对应的 RU 的尺寸，4096 指的是 320MHz 对应的子载波数量）。

需要说明的是，这里的“最大 RU 或最大 MRU 的尺寸”均包含于现有技术中定义的 RU 尺寸或 MRU 尺寸。例如，第二带宽=20MHz，第一带宽=20*X MHz，第一尺寸=242（也即指示 242-tone RU），假设 Y=4，则测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸为不超过 242/4 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸，也即为 52-tone RU。这是因为：现有技术中存在 RU 形式有：26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone RU 等，存在的 MRU 形式有：52+26-tone MRU、106+26-tone MRU、484+242-tone MRU、996+484-tone MRU、2*996+484-tone MRU、3*996+484-tone MRU、3*996-tone MRU、242+484+996-tone MRU 等，由于 242/4=60.5，因此不超过 242/4 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸应当是 52-tone RU。需要注意的是，不超过 242/4 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸并不是 60-tone RU，因为现有技术中不存在 60-tone RU。

作为一种实现方法，上述第一 PPDU 的数据字段包括 NDPA 帧，该 NDPA 帧的结构可以与图 12 相同，或者也可以通过对图 12 的 NDPA 帧结构进行修改得到。该第一 PPDU 的数据字段包括至少一个站点信息字段，每个站点信息字段中包括部分带宽信息字段，该部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽。例如，当第一 PPDU 对应的第一带宽小于或等于 160*X MHz，则部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为 0，该第一 PPDU 的数据字段中的 NDPA 帧指示的测量反馈粒度为 20*X MHz；或者，当第一 PPDU 对应的第一带宽等于 320*X MHz，则部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为 1，该第一 PPDU 的数据字段中的 NDPA 帧指示的测量反馈粒度为 40*X MHz。

示例性地，基于表 6 所示的低频 PPDU 中的 NDPA 帧的部分带宽信息字段的配置，本申请实施例可以提供高频 PPDU（例如第一 PPDU）中的 NDPA 帧的部分带宽信息字段内的配置。

以下表 8 示出了第一 PPDU 中的 NDPA 帧的部分带宽信息字段的配置示例，具体的，该表 8 中包含第一 PPDU 对应的第一带宽、第一 PPDU 对应的测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸、第一 PPDU 中的 NDPA 帧内的部分带宽信息字段以及前述的第二设备（即接收设备）的工作带宽之间的关系。

表 8

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
不超过242/Y的最大RU的尺寸	20*X	010000000	(20,40,80,160,320)*X
	40*X	010000000, 001000000	
	80*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	(20,80,160,320)*X
	160*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	

不超过484/Y的最大RU的尺寸	40*X	011000000	(40,80,160,320) *X
	80*X	011000000,000110000	(80,160,320) *X
	160*X	011000000,000110000,000001100,000000011	
	320*X	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
不超过(484+242) /Y的最大MRU的尺寸	80*X	011100000,011010000,010110000,001110000	
	160*X	011100000,011010000,010110000,001110000, 000001110,000001101,000001011,000000111	
不超过996/Y的最大RU的尺寸	80*X	011110000	
	160*X	011110000,000001111	
	320*X	111000000,100110000,100001100,100000011	
不超过(996+484) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011111100,011110011,011001111,000111111	(160, 320) *X
	320*X	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
不超过 (996+484+242) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011101111,011011111,010111111,001111111, 011111110,011111101,011111011,011110111	
不超过2*996/Y的最大RU的尺寸	160*X	011111111	
	320*X	111110000,100001111	
不超过 (2*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111000,111110100,111101100,111011100, 110111100,101111100,100111110,100111101, 100111011,100110111,100101111,100011111	320*X
不超过3*996/Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111100,111110011,111001111,100111111	
不超过 (3*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111110,111111101,111111011,111110111, 111101111,111011111,110111111,101111111	
不超过4*996/Y的最大RU的尺寸	320*X	111111111	

可以看出，表 8 是根据表 6 得到的，具体的，表 8 的第一列取值是不超过将表 6 的第一列取值除以 Y 的最大 RU 尺寸或最大 MRU 尺寸，表 8 的第二列取值是将表 6 的第二列取值乘以 X，表 8 的第三列取值与表 6 的第三列取值相同，表 8 的第四列取值是将表 6 的第四列取值乘以 X。这里的 X，Y 即为前述步骤 1701 中描述的 X，Y。

需要说明的是，上述表 8 中，在某些 Y 的取值的情况下，由于 RU 或 MRU 尺寸不合理，某些行可能被删除，例如当 Y 取值为 4 时，(484+242)/4=181.5，这时候可以选择 106+26 这个 MRU，也可以因为 106 与 26 之间的差距过大而删除该条目。此外，表 8 中尽管某些条目中描述为“不超过……的最大 RU 的尺寸”，另一些条目中描述为“不超过……的最大 MRU 的尺寸”，但以上表 8 仅为示例，实际应用中也可以相互替换，或者是组合，也即描述为“不超过……的最大 RU 或 MRU 的尺寸”。

下面给出上述表 8 的一些具体示例。其中，以下示例中以 X=4 为例，Y=4，2 或 0.5 为例。

示例一，X=4，Y=4，则第一 PPDU 中的 NDPA 帧的部分带宽信息字段的配置可以如表 8-1 所示。

表 8-1

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
52	80	010000000	80,160,320,640,1280
	160	010000000, 001000000	

	320	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	80,320,640,1280
	640	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	
106	160	011000000	160,320,640,1280
	320	011000000,000110000	320,640,1280
	640	011000000,000110000,000001100,000000011	
	1280	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
242	320	011110000	
	640	011110000,000001111	
	1280	111000000,100110000,100001100,100000011	
484	640	011111111	640, 1280
	1280	111110000,100001111	
996	1280	111111111	1280

示例二，X=4，Y=2，则第一 PPDU 中的 NDPA 帧的部分带宽信息字段的配置可以如表 8-2 所示。

表 8-2

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
106	80	010000000	80,160,320,640,1280
	160	010000000, 001000000	
	320	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	80,320,640,1280
	640	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	
242	160	011000000	160,320,640,1280
	320	011000000,000110000	320,640,1280
	640	011000000,000110000,000001100,000000011	
	1280	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
484	320	011110000	
	640	011110000,000001111	
	1280	111000000,100110000,100001100,100000011	
484+242	640	011111100,011110011,011001111,000111111	640, 1280
	1280	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
996	640	011111111	
	1280	111110000,100001111	
996+484	1280	111111100,111110011,111001111,100111111	1280
2*996	1280	111111111	

示例三，X=4，Y=0.5，则第一 PPDU 中的 NDPA 帧的部分带宽信息字段的配置可以如表 8-3 所示。

表 8-3

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
484	80	010000000	80,160,320,640,1280
	160	010000000, 001000000	
	320	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	80,320,640,1280
	640	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	
996	160	011000000	160,320,640,1280
	320	011000000,000110000	320,640,1280
	640	011000000,000110000,000001100,000000011	
	1280	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	

996+484	320	011100000,011010000,010110000,001110000	
	640	011100000,011010000,010110000,001110000, 000001110,000001101,000001011,000000111	
2*996	320	011110000	
	640	011110000,000001111	
	1280	111000000,100110000,100001100,100000011	
3*996	640	011111100,011110011,011001111,000111111	640, 1280
	1280	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
3*996+484	640	011101111,011011111,010111111,001111111, 011111110,011111101,011111011,011110111	
4*996	640	011111111	
	1280	111110000,100001111	

上述表 8 中的第一列中的测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸，指的是不超过第一尺寸除以 Y 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸，且该第一尺寸为第二带宽在低频频段对应的 RU 的尺寸。

在另一种实现方法中，也可以将第一列中的测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸定义为不超过第一尺寸除以 Y 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸，且该第一尺寸为第二带宽在低频频段对应的子载波数量，相应地，将表 8 中的“不超过 242/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“不超过 256/Y 的最大 RU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过 484/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“不超过 512/Y 的最大 RU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过(484+242)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“不超过(512+256)/Y 的最大 MRU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过 996/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“不超过 1024/Y 的最大 RU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过(996+484)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“不超过(1024+512)/Y 的最大 MRU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过(996+484+242)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“不超过(1024+512+256)//Y 的最大 MRU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过 2*996/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“不超过 2*1024/Y 的最大 RU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过(2*996+484) /Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“不超过(2*1024+512)/Y 的最大 MRU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过 3*996/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“不超过 3*1024/Y 的最大 MRU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过(3*996+484)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“不超过(3*1024+512)/Y 的最大 MRU 的尺寸”，将表 8 中的“不超过 4*996/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“不超过 4*1024/Y 的最大 RU 的尺寸”。

在另一种实现方法中，还可以将上述表 8 的第一列中的“测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸”替换为“测量反馈的子载波范围”，则相应地，将表 8 中的“不超过 242/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“256/Y”，将表 8 中的“不超过 484/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“512/Y”，将表 8 中的“不超过(484+242)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“(512+256)/Y”，将表 8 中的“不超过 996/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“1024/Y”，将表 8 中的“不超过(996+484)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“(1024+512)/Y”，将表 8 中的“不超过(996+484+242)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“(1024+512+256)//Y”，将表 8 中的“不超过 2*996/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“2*1024/Y”，将表 8 中的“不超过(2*996+484) /Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“(2*1024+512)/Y”，将表 8 中的“不超过 3*996/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“3*1024/Y”，将表 8 中的“不超过(3*996+484)/Y 的最大 MRU 的尺寸”替换为“(3*1024+512)/Y”，将表 8 中的“不超过 4*996/Y 的最大 RU 的尺寸”替换为“4*1024/Y”。

在另一种实现方法中，由于高频 PPDU 也可能采用非 OFDMA 的格式进行传输，因此可能并不需要基于 OFDMA 的部分反馈，而是采用全带宽反馈。其中，全带宽反馈指的是在全部带宽上都需要进行测量反馈，而不是在指定的部分带宽上进行测量反馈。

需要说明的是，高频可以支持全带宽反馈或仅排除打孔信道的全带宽反馈。顾名思义，全带宽反馈即可以以整个带宽为反馈范围进行反馈；排除打孔信道的全带宽范围为以整个带宽为反馈范围进行反馈，但无需反馈被打孔的信道对应的范围。

基于该实现方法，第一 PPDU 对应的第一带宽与测量反馈的 RU 的尺寸的关系可以如表 9 所示。

表 9

第一带宽(MHz)	测量反馈的RU的尺寸
20*X	不超过242/Y的最大RU的尺寸
40*X	不超过484/Y的最大RU的尺寸
80*X	不超过996/Y的最大RU的尺寸

160*X	不超过2*996/Y的最大RU的尺寸
320*X	不超过4*996/Y的最大RU的尺寸

例如，当 Y=1，则表 9 可以简化为以下表 9-1。

表 9-1

第一带宽(MHz)	测量反馈的RU的尺寸（Y=1）
20*X	242
40*X	484
80*X	996
160*X	2*996
320*X	4*996

例如，当 Y=4，则表 9 可以简化为以下表 9-2。

表 9-2

第一带宽(MHz)	测量反馈的RU的尺寸（Y=4）
20*X	52
40*X	106
80*X	242
160*X	484
320*X	996

针对全带宽的反馈方式，在一种实现方法中，第一 PPDU 的数据字段包括 NDPA 帧，NDPA 帧不包括用于指示需要进行测量反馈的带宽的部分带宽信息字段。也即当 NDPA 帧不包括用于指示需要进行测量反馈的带宽的部分带宽信息字段时，则默认采用全带宽的反馈方式。

针对全带宽的反馈方式，在另一种实现方法中，第一 PPDU 的数据字段包括 NDPA 帧，NDPA 帧包括用于指示在全带宽范围内进行测量反馈的部分带宽信息字段。为了与部分带宽反馈的方式进行区分，可以将部分带宽信息字段的信息设置为对应最大范围。比如，部分带宽信息字段是基于 EHT 格式，也即包含如图 16 所示的 9 比特，则当第一 PPDU 对应的第一带宽小于或等于 160*X MHz 时，则部分带宽信息字段设置为 011111111，也即 B0=0，B1~B8 全为 1。当第一 PPDU 对应的第一带宽等于 320*X MHz 时，则部分带宽信息字段设置为 111111111，也即 B0=1，B1~B8 全为 1。再比如，部分带宽信息字段是基于 HE 格式，也即包含如图 14 所示的 14 比特，则也可以有类似操作，例如将 RU 开始索引设置为 0，将 RU 结束索引设置为第二带宽对应的最大 26-tone RU 的索引，其中第二带宽等于第一带宽除以 X。

针对全带宽的反馈方式，在另一种实现方法中，也可以是在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，该打孔信道是不需要进行测量反馈的信道。第二设备可以结合打孔信息确定全带宽除打孔信道后的反馈范围，本发明并不限制打孔信息的指示方式。可以由部分带宽信息字段指示，也可以由一个独立的打孔信息字段指示。可以由第一 PPDU 内的 NDPA 帧中的部分带宽信息字段指示在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈。测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸可以与全带宽下的可用信道相对应。比如测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸与部分带宽信息字段的二进制格式的部分取值相对应。

示例性地，第一 PPDU 的 NDPA 帧包括部分带宽信息字段和打孔信息字段，该部分带宽信息字段指示全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，该打孔信息字段指示了打孔信道的范围或位置。该打孔信息字段可以是比特位图，或者是索引表。以索引表法为例，一个值可以对应一种反馈模式，另一种方式中，一个特定带宽可以有一个特定的索引表。通过将部分带宽信息字段与打孔信息字段进行联合，可以指示出在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，并由打孔信息字段指示具体的打孔位置或范围。需要说明的是，如果 NDAP 帧中不包含部分带宽信息字段，则默认指示在全带宽范围内进行测量反馈，或默认指示在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，然后结合打孔信息字段指示的打孔位置或范围，可以确定是在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，并由打孔信息字段指示具体的打孔位置或范围。

示例性地，如果 NDPA 帧中不包含上述打孔信息字段，则可以由部分带宽信息字段指示在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，并且该部分带宽信息字段还指示了具体的打孔信息范围

或位置。测量反馈的RU或MRU的尺寸与表8所示的部分带宽信息字段的二进制格式的部分取值相对应。例如，当第一带宽等于160*X MHz，部分带宽信息字段的取值为011110011，表示信道打孔方式的全带宽反馈。其中，高位的B0比特取值为0，表示反馈粒度为20*X MHz，B1~B8比特取值依次为1，1，1，1，0，0，1，1，其中1表示对应的20*X MHz信道上需要反馈，0表示对应的20*X MHz信道上不需要反馈，由于存在7个1以及1个0，因此表示需要在120*X MHz信道上进行测量反馈。并且，对应的MRU尺寸为不超过(996+484)/Y的最大MRU的尺寸。

作为一种实现方法，本申请实施例中，可以定义多个候选集合，每个候选集合中包括至少一个候选子载波粒度。其中，子载波粒度可以用Ng的大小表示，关于该Ng的含义可以参考前述描述。因此多个候选集合也可以称为多个Ng候选集合或者Ng集合。每个候选集合对应一种X和/或Y的取值。例如，当X取值为x1，和/或Y取值为y1，则对应候选集合1，且候选集合1为{a1,b1,c1,……}；当X取值为x2，和/或Y取值为y2，则对应候选集合2，且候选集合2为{a2,b2,c2,……}。一般地，一个更大的X和/或Y可能倾向于选择一个较小的Ng值，一个更小的X和/或Y可能倾向于选择一个较大的Ng值。其中，不同候选集合内的元素数量可以相同或不同。

示例性地，图17的实施例中的第一PPDU对应一个具体的X和/或Y时，则可以确定该多个候选集合中的与该X和/或Y对应的某个候选集合，例如对应第一候选集合，进而从第一候选集合中选择某个具体的子载波粒度（也即Ng大小）。

示例性地，不同候选集合内的元素之间可以存在倍数关系，例如多个候选集合包括第二候选集合和第三候选集合，第二候选集合的部分或全部候选子载波粒度与第三候选集合中的部分或全部候选子载波粒度存在倍数关系。比如，当Y取值为1，对应第二候选集合{4，8，16}，当Y取值为4，对应第三候选集合为{1，2，4}。比如，当Y取值为1，对应第二候选集合{4，16}，当Y取值为4，对应第三候选集合为{1，2，4}。

示例性地，可以通过以下表10所示的方式，指示不同的候选集合。

表10

比特值	候选集合1	候选集合2
00	4	1
01	8	2
10	16	4
11	预留	预留

在另一种实现方法中，也可以基于表7所定义的Ng尺寸，新增Ng的取值范围。例如对表7做修改得到如下表11所示的基于触发的探测中NDPA帧内的反馈类型和Ng字段（即Bit25和Bit26）以及码本尺寸字段（即Bit28）联合指示的内容。

表11

FeedbackTypeAndNg		Codebook Size	Description（当Y=1时Ng选前者，当Y=4时Ng选后者）
B25	B26	B28	
0	0	0	SU,*Ng*=4或1,quantizationresolution(φ,ψ)={4,2}
0	0	1	SU,*Ng*=4或1,quantizationresolution(φ,ψ)={6,4}
0	1	0	SU,*Ng*=16或4,quantizationresolution(φ,ψ)={4,2}
0	1	1	SU,*Ng*=16或4,quantizationresolution(φ,ψ)={6,4}
1	0	0	MU,*Ng*=4或1,quantizationresolution(φ,ψ)={7,5}
1	0	1	MU,*Ng*=4或1,quantizationresolution(φ,ψ)={9,7}
1	1	0	CQI
1	1	1	MU,*Ng*=16或4,quantizationresolution(φ,ψ)={9,7}

作为另一种实现方法，本申请实施例中，也可以仅定义一个候选集合（例如称为第四候选集合），该候选集合中包括多个候选子载波粒度。其中，子载波粒度可以用Ng的大小表示，关于该Ng的含义

可以参考前述描述。每个 X 和/或 Y 的大小，可以对应该候选集合中的部分或全部的候选子载波粒度。例如，该候选集合为{1,2,4,8,16}，当 X 取值为 x1，和/或 Y 取值为 y1，则对应其中的 1，2，4，当 X 取值为 x2，和/或 Y 取值为 y2，则对应其中的 4，8，16。再比如，该候选集合为{1,2,4,8,16}，不管 X 和 Y 取什么值，都可以对应到 1，2，4，8，16，也即都可以从 1，2，4，8，16 选择一个值作为 Ng 的取值。

需要说明的是，本申请实施例中，尽管是以表格形式来展示各种信息之间的对应关系，但实际应用中并不限制仅能使用表格形式，也可以使用其他展示形式，并且还可以将以上任意一个表格中的多种信息之间的对应关系拆分为多个表格，并由拆分之后的多个表格联合指示多种信息之间的关联关系。可以理解的是，为了实现上述实施例中功能，第一设备或第二设备包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条件。

图 18 和图 19 为本申请的实施例提供的可能的通信装置的结构示意图。这些通信装置可以用于实现上述方法实施例中第一设备或第二设备的功能，因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。在本申请的实施例中，该通信装置可以是第一设备或第二设备，还可以是应用于第一设备或第二设备的模块（如芯片）。

图 18 所示的通信装置 1800 包括处理单元 1810 和收发单元 1820。通信装置 1800 用于实现上述方法实施例中第一设备或第二设备的功能。

当通信装置 1800 用于实现上述方法实施例中第一设备的功能，处理单元 1810，用于控制收发单元 1820 在第一带宽对应的信道上向第二设备发送第一物理层协议数据单元（physical protocol data unit，PPDU）；第一 PPDU 包括第一前导码的第一字段和数据字段，第一字段的子载波间隔为 A 且 A=X*B，X 是大于 1 的整数，B 是第二 PPDU 中的第二前导码的第二字段的子载波间隔；数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，Y 是正数；接收来自第二设备的信道测量反馈结果，信道测量反馈结果是基于测量配置进行测量得到的，测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，测量配置与 X 和/或 Y 有关。

当通信装置 1800 用于实现上述方法实施例中第二设备的功能，收发单元 1820，用于在第一带宽对应的信道接收来自第一设备的第一 PPDU；第一 PPDU 包括第一前导码的第一字段和数据字段，第一字段的子载波间隔为 A 且 A=X*B，X 是大于 1 的整数，B 是第二 PPDU 中的第二前导码的第二字段的子载波间隔；数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，Y 是正数；处理单元 1810，用于基于测量配置进行测量得到信道测量反馈结果，测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，测量配置与 X 和/或 Y 有关；收发单 1820，还用于向第一设备发送信道测量反馈结果。

当通信装置 1800 用于实现上述方法实施例中第一设备和/或第二设备的功能，该通信装置 1800 还可以执行以下方法中的任一种或多种：

在一种可能的实现方法中，第一 PPDU 的工作频段为高频频段，高频频段位于 42.5~71GHz；第二 PPDU 的工作频段为低频频段，低频频段小于或等于 7 GHz。

在一种可能的实现方法中，第一带宽为 20*X MHz、40*X MHz、80*X MHz、160*X MHz 或 320*X MHz。

在一种可能的实现方法中，测量配置包括测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸，测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸为不超过第一尺寸除以 Y 的最大 RU 或最大 MRU 的尺寸，第一尺寸为第二带宽在低频频段对应的 RU 的尺寸或低频频段对应的子载波数量，第二带宽等于第一带宽除以 X。

在一种可能的实现方法中，数据字段包括 NDPA 帧，NDPA 帧包括部分带宽信息字段，部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽；当第一带宽小于或等于 160*X MHz，部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为 0，NDPA 帧指示的测量反馈粒度为 20*X MHz；或者，当第一带宽等于 320*X MHz，部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为 1，NDPA 帧指示的测量反馈粒度为 40*X MHz。

在一种可能的实现方法中，第一带宽、测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸、部分带宽信息字段以及第二设备的工作带宽之间的关系如下：

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
不超过242/Y的最大RU的尺寸	20*X	010000000	(20,40,80,160,320) *X
	40*X	010000000, 001000000	
	80*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	(20,80,160,320) *X
	160*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	
不超过484/Y的最大RU的尺寸	40*X	011000000	(40,80,160,320) *X
	80*X	011000000,000110000	(80,160,320) *X
	160*X	011000000,000110000,000001100,000000011	
	320*X	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
不超过(484+242) /Y的最大MRU的尺寸	80*X	011100000,011010000,010110000,001110000	
	160*X	011100000,011010000,010110000,001110000, 000001110,000001101,000001011,000000111	
不超过996/Y的最大RU的尺寸	80*X	011110000	
	160*X	011110000,000001111	
	320*X	111000000,100110000,100001100,100000011	
不超过(996+484) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011111100,011110011,011001111,000111111	(160, 320) *X
	320*X	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
不超过(996+484+242) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011101111,011011111,010111111,001111111, 011111110,011111101,011111011,011110111	
不超过2*996/Y的最大RU的尺寸	160*X	011111111	
	320*X	111110000,100001111	
不超过(2*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111000,111110100,111101100,111011100, 110111100,101111100,100111110,100111101, 100111011,100110111,100101111,100011111	320*X
不超过3*996/Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111100,111110011,111001111,100111111	
不超过(3*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111110,111111101,111111011,111110111, 111101111,111011111,110111111,101111111	
不超过4*996/Y的最大RU的尺寸	320*X	111111111	

在一种可能的实现方法中，部分带宽信息字段用于指示在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，打孔信道是不需要进行测量反馈的信道，测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸与部分带宽信息字段的二进制格式的部分取值相对应。

在一种可能的实现方法中，第一带宽与测量反馈的 RU 的尺寸的关系如下：

第一带宽(MHz)	测量反馈的RU的尺寸
20*X	不超过242/Y的最大RU的尺寸
40*X	不超过484/Y的最大RU的尺寸
80*X	不超过996/Y的最大RU的尺寸
160*X	不超过2*996/Y的最大RU的尺寸
320*X	不超过4*996/Y的最大RU的尺寸

在一种可能的实现方法中，

第一带宽(MHz)	测量反馈的RU的尺寸（Y=1）	测量反馈的RU的尺寸（Y=4）
20*X	242	52
40*X	484	106

80*X	996	242
160*X	2*996	484
320*X	4*996	996

在一种可能的实现方法中，数据字段包括 NDPA 帧，NDPA 帧不包括部分带宽信息字段，部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽。

在一种可能的实现方法中，数据字段包括 NDPA 帧，NDPA 帧包括部分带宽信息字段，部分带宽信息字段用于指示在全带宽范围内进行测量反馈。

在一种可能的实现方法中，NDPA 帧用于指示 X 和/或 Y。

在一种可能的实现方法中，NDPA 帧用于指示测量配置。

在一种可能的实现方法中，子载波粒度包含于第一候选集合，第一候选集合是多个候选集合中与 X 和/或 Y 对应的候选集合，多个候选集合中的每个候选集合包括至少一个候选子载波粒度。

在一种可能的实现方法中，多个候选集合包括第二候选集合和第三候选集合，第二候选集合的部分或全部候选子载波粒度与第三候选集合中的部分或全部候选子载波粒度存在倍数关系。

在一种可能的实现方法中，子载波粒度是第四候选集合中的部分候选子载波粒度中的一个，部分候选子载波粒度与 X 和/或 Y 对应。

有关上述处理单元 1810 和收发单元 1820 更详细的描述，可以直接参考上述方法实施例中相关描述直接得到，这里不加赘述。

图 19 为本申请实施例提供的通信装置的结构示意图。该通信装置 1900 包括处理器 1901，可选的还包括存储器 1902、收发器 1905、天线 1906 中的至少一个。

收发器 1905 可以是收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 1905 可以包括接收器和发送器。接收器可以是接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发送器可以是发送机或发送电路等，用于实现发送功能。

存储器 1902 中可存储计算机程序（computer program）或软件代码或指令 1904，该计算机程序或软件代码或指令 1904 还可称为固件。处理器 1901 可通过运行处理器 1901 的计算机程序或软件代码或指令 1903，或通过调用存储器 1902 中存储的计算机程序或软件代码或指令 1904，对通信装置 1900 进行控制，以实现本申请下述各实施例。其中，处理器 1901 可以为中央处理器（central processing unit，CPU），存储器 1902 可以为只读存储器（read-only memory，ROM），或随机存取存储器（random access memory，RAM）。

本申请中描述的处理器 1901 和收发器 1905 可设置在集成电路（integrated circuit，IC）、模拟 IC、射频集成电路（radio frequency integrated circuit，RFIC）、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit，ASIC）、印刷电路板（printed circuit board，PCB）或电子设备上。

该通信装置 1900 所包括的各模块仅为示例说明，本申请不对此进行限制。

当通信装置 1900 用于实现上述方法实施例时，处理器 1901 可以实现上述处理单元 1810 的功能，收发器 1905 可以实现上述收发单元 1820 的功能。

本申请的实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现，也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、可擦除可编程只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、致密光盘只读存储器（compact disc read-only memory，CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。计算机程序是指一组指示电子计算机或其他具有消息处理能力设备每一步动作的指令，通常用某种程序设计语言编写，运行于某种目标体系结构上。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网

站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘。该计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质，或可包括易失性和非易失性两种类型的存储介质。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系；在本申请的公式中，字符“/”，表示前后关联对象是一种“相除”的关系。

可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定。

权利要求

1.一种通信方法，其特征在于，应用于第一设备或第一设备的模块，所述方法包括:

在第一带宽对应的信道上向第二设备发送第一物理层协议数据单元PPDU;所述第一PPDU包括第一前导码的第一字段和数据字段,所述第一字段的子载波间隔为A且A=X*B,所述X是大于1的整数,所述B是第二PPDU中的第二前导码的第二字段的子载波间隔;所述数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y,所述Y是正数;

接收来自所述第二设备的信道测量反馈结果,所述信道测量反馈结果是基于测量配置进行测量得到的，所述测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，所述测量配置与所述X和/或所述Y有关。

2.一种通信方法，其特征在于，应用于第二设备或第二设备的模块，所述方法包括:

在第一带宽对应的信道接收来自第一设备的第一PPDU;所述第一PPDU包括第一前导码的第一字段和数据字段，所述第一字段的子载波间隔为A且A=X*B，所述X是大于1的整数，所述B是第二PPDU中的第二前导码的第二字段的子载波间隔；所述数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，所述Y是正数;

基于所述测量配置进行测量得到信道测量反馈结果,所述测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度,所述测量配置与所述X和/或所述Y有关;

向所述第一设备发送所述信道测量反馈结果。

3.如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，

所述第一PPDU的工作频段为高频频段，所述高频频段位于42.5~71GHz;

所述第二PPDU的工作频段为低频频段，所述低频频段小于或等于7 GHz。

4.如权利要求1至3中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一带宽为20*X MHz、40*X MHz、80*X MHz、160*X MHz或320*X MHz。

5.如权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述测量配置包括所述测量反馈的资源单元RU或多资源单元MRU的尺寸，所述测量反馈的RU或MRU的尺寸为不超过第一尺寸除以Y的最大RU或最大MRU的尺寸，所述第一尺寸为第二带宽在所述低频频段对应的RU的尺寸或所述低频频段对应的子载波数量，所述第二带宽等于所述第一带宽除以X。

6.如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述数据字段包括空数据物理层分组协议数据单元声明NDPA帧，所述NDPA帧包括部分带宽信息字段，所述部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽;

当所述第一带宽小于或等于160*X MHz，所述部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为0，所述NDPA帧指示的测量反馈粒度为20*X MHz；或者，

当所述第一带宽等于320*X MHz，所述部分带宽信息字段中的最高位比特的取值为1，所述NDPA帧指示的测量反馈粒度为40*X MHz。

7.如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述第一带宽、所述测量反馈的RU或MRU的尺寸、所述部分带宽信息字段以及所述第二设备的工作带宽之间的关系如下:

测量反馈的RU或MRU的尺寸	第一带宽(MHz)	部分带宽信息字段的二进制格式	第二设备的工作带宽
不超过242/Y的最大RU的尺寸	20*X	010000000	(20,40,80,160,320) *X
	40*X	010000000, 001000000	
	80*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000	(20,80,160,320) *X
	160*X	010000000, 001000000, 000100000, 000010000, 000001000, 000000100, 000000010, 000000001	

不超过484/Y的最大RU的尺寸	40*X	011000000	(40,80,160,320) *X
	80*X	011000000,000110000	(80,160,320) *X
	160*X	011000000,000110000,000001100,000000011	
	320*X	110000000,101000000,100100000,100010000, 100001000,100000100,100000010,100000001	
不超过(484+242) /Y的最大MRU的尺寸	80*X	011100000,011010000,010110000,001110000	
	160*X	011100000,011010000,010110000,001110000, 000001110,000001101,000001011,000000111	
不超过996/Y的最大RU的尺寸	80*X	011110000	
	160*X	011110000,000001111	
	320*X	111000000,100110000,100001100,100000011	
不超过(996+484) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011111100,011110011,011001111,000111111	(160, 320) *X
	320*X	111100000,111010000,110110000,101110000, 100001110,100001101,100001011,100000111	
不超过(996+484+242) /Y的最大MRU的尺寸	160*X	011101111,011011111,010111111,001111111, 011111110,011111101,011111011,011110111	
不超过2*996/Y的最大RU的尺寸	160*X	011111111	
	320*X	111110000,100001111	
不超过(2*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111000,111110100,111101100,111011100, 110111100,101111100,100111110,100111101, 100111011,100110111,100101111,100011111	320*X
不超过3*996/Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111100,111110011,111001111,100111111	
不超过(3*996+484) /Y的最大MRU的尺寸	320*X	111111110,111111101,111111011,111110111, 111101111,111011111,110111111,101111111	
不超过4*996/Y的最大RU的尺寸	320*X	111111111	

。

8.如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述部分带宽信息字段用于指示在全带宽范围内除打孔信道之外的信道上进行测量反馈，所述打孔信道是不需要进行测量反馈的信道，所述测量反馈的 RU 或 MRU 的尺寸与所述部分带宽信息字段的二进制格式的部分取值相对应。

9.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一带宽与所述测量反馈的 RU 的尺寸的关系如下：

第一带宽 (MHz)	测量反馈的RU的尺寸
20*X	不超过242/Y的最大RU的尺寸
40*X	不超过484/Y的最大RU的尺寸
80*X	不超过996/Y的最大RU的尺寸
160*X	不超过2*996/Y的最大RU的尺寸
320*X	不超过4*996/Y的最大RU的尺寸

。

10.如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，

第一带宽 (MHz)	测量反馈的RU的尺寸（Y=1）	测量反馈的RU的尺寸（Y=4）
20*X	242	52
40*X	484	106
80*X	996	242
160*X	2*996	484
320*X	4*996	996

。

11.如权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述数据字段包括 NDPA 帧，所述 NDPA 帧不包括部分带宽信息字段，所述部分带宽信息字段用于指示需要进行测量反馈的带宽。

12.如权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述数据字段包括 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括部分带宽信息字段，所述部分带宽信息字段用于指示在全带宽范围内进行测量反馈。

13.如权利要求 6 至 8、11 或 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 NDPA 帧用于指示所述 X 和/或所述 Y。

14.如权利要求 6 至 8、11 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 NDPA 帧用于指示所述测量配置。

15.如权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述子载波粒度包含于第一候选集合，所述第一候选集合是多个候选集合中与所述 X 和/或所述 Y 对应的候选集合，所述多个候选集合中的每个候选集合包括至少一个候选子载波粒度。

16.如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述多个候选集合包括第二候选集合和第三候选集合，所述第二候选集合的部分或全部候选子载波粒度与所述第三候选集合中的部分或全部候选子载波粒度存在倍数关系。

17.如权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述子载波粒度是第四候选集合中的部分候选子载波粒度中的一个，所述部分候选子载波粒度与所述 X 和/或所述 Y 对应。

18.一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行权利要求 1、3 至 17 中任一项所述方法。

19.一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于通过接口电路与其它装置通信，并执行权利要求 2 至 17 中任一项所述方法。

20.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括指令，当所述指令在处理器上运行时，使得处理器执行权利要求 1 至 17 中任一项所述方法。

21.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令被通信装置执行时，实现权利要求 1 至 17 中任一项所述方法。

22.一种通信系统，其特征在于，包括:

第一设备，用于在第一带宽对应的信道上向第二设备发送第一 PPDU；所述第一 PPDU 包括第一前导码的第一字段和数据字段，所述第一字段的子载波间隔为 A 且 A=X*B，所述 X 是大于 1 的整数，所述 B 是第二 PPDU 中的第二前导码的第二字段的子载波间隔；所述数据字段的子载波间隔为(A/4)*Y，所述 Y 是正数；接收来自第二设备的信道测量反馈结果，所述信道测量反馈结果是基于测量配置进行测量得到的，所述测量配置用于指示测量反馈的子载波粒度，所述测量配置与所述 X 和/或所述 Y 有关；

所述第二设备，用于在所述第一带宽对应的信道上接收来自所述第一设备的所述第一 PPDU；基于所述测量配置进行测量得到所述信道测量反馈结果；向所述第一设备发送所述信道测量反馈结果。