

功率余量报告上报方法、装置及存储介质

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种功率余量报告上报方法、装置及存储介质。

背景技术

随着通信技术的发展，为了保证覆盖范围，需要使用基于波束（beam）的发送和接收。当网络设备（例如基站）有多个发送接收点（Transmission Reception Point, TRP）时，可以使用多个TRP（Multi-TRP）/多面板（PANEL）为终端提供服务。网络设备多TRP/PANEL的应用主要为了改善小区边缘的覆盖，在服务区内提供更为均衡的服务质量，用不同的方式在多个TRP/PANEL间协作传输数据。从网络形态角度考虑，以大量的分布式接入点加基带集中处理的方式进行网络部署将更加有利于提供均衡的用户体验速率，并且显著的降低越区切换带来的时延和信令开销。利用多个TRP/PANEL之间的协作，从多个角度的多个波束进行信道的传输/接收，可以更好的克服各种遮挡/阻挡效应，保障链路连接的鲁棒性，适合超可靠低延时通信（Ultra Reliable Low Latency Communication, URLLC）业务提升传输质量和满足可靠性要求。

在 R16 研究阶段，基于下行多 TRP/PANEL 间的多点协作传输技术的应用，对物理下行共享信道（physical downlink shared channel, PDSCH）进行了传输增强。由于数据传输包括上下行信道的调度反馈。因此在 URLLC 的研究中，只对下行数据信道增强不能保证业务性能。因此在 R17 的研究中，继续对下行控制信道（physical downlink control channel, PDCCH）以及上行控制信道（physical uplink control channel, PUCCH）和上行共享信道（physical uplink shared channel, PUSCH）进行增强。

在 R17 的基于 multi-TRP 的上行 PUSCH 增强中，面向不同 TRP 的 PUSCH 发送的功率控制过程分别独立进行，这样对于终端来说，不同的 TRP 发送的功率余量（power headroom, PH）的测量值不同。目前的功率余量报告（PH reporting, PHR）上报的测量值，需要在协议中明确该可用功率的具体上报含义，以用于网络设备的精准上行调度。故，基于 multi-TRP 的终端进行 PHR 的测量以及功率余量报告（PHR reporting）上报过程的增强是需要研究的课题。

发明内容

为克服相关技术中存在的问题，本公开提供一种功率余量报告上报方法、装置及存储介质。

根据本公开实施例的第一方面，一种功率余量报告上报方法，应用于终端，所述方法

包括:

响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH, 所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR。

一种实施方式中, 所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 包括:

响应于所述终端实际未发送 PUSCH, 所述终端基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式作为计算假设, 测量所述 PUSCH 的虚拟功率余量 PH, 并上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR, 包括:

基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式, 确定 PUSCH 参考格式;

基于所述 PUSCH 参考格式, 上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 包括:

响应于所述终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH, 测量在指定传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH, 并上报包括所述真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波, 所述指定传输时机包括:

PUSCH 发送的第一个传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机, 或者

所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机, 确定为所述指定传输时机;。

一种实施方式中, 响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 确定所述指定传输时机。

一种实施方式中, 响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则所述指定传输时机包括:

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，所述上报包括所述真实 PH 的 PHR，包括：

上报包括单一真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，采用如下方式分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

测量所述多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个真实 PH，或

在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH；

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测

量得到多个真实 PH;

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中, 分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH;

或分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个真实 PH;

或分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

一种实施方式中, 分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH, 包括:

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 测量第一个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH; 或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并将所述第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH, 作为在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH; 或测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH;

所述第二 TRP 为不同于所述多 TRP 中不同于所述第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

一种实施方式中, 基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应

传输时机上发送所述 PUSCH 的多个 PH，包括：

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则针对所述第一 TRP 和所述第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH，或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送所述 PUSCH 的真实 PH；或

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则测量所述多 TRP 对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 的多个真实 PH。

一种实施方式中，所述 PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种：

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH；

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH；

基于所述终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH；

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH；

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR，选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH；以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

一种实施方式中，基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定 TRP，包括：

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值，将所述单一负值作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

根据本公开实施例第二方面，提供一种功率余量报告上报方法，应用于网络设备，所述方法包括：

响应于配置终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR；获取所述终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

一种实施方式中，所述配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR，包括：

响应于所述终端实际未发送 PUSCH，配置所述终端基于默认或预定义的单 TRP 或多

TRP 对应的参考格式作为计算假设, 测量所述 PUSCH 的虚拟功率余量 PH, 并配置所述终端上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 配置所述终端上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR, 包括: 配置所述终端基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式, 确定 PUSCH 参考格式, 并

基于所述 PUSCH 参考格式, 上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 所述配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 包括:

响应于所述终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH, 配置所述终端测量在指定传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH, 并上报包括所述真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波, 所述指定传输时机包括:

PUSCH 发送的第一个传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机, 或者

所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机, 确定为所述指定传输时机。

一种实施方式中, 响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 所述指定传输时机基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔确定。

一种实施方式中, 响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 所述指定传输时机包括:

发送 PUSCH 的第一个传输时机; 或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机; 或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机; 或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，所述获取所述终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

获取包括单一真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，所述配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，配置所述终端分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，采用如下方式分别配置所述终端测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

配置所述终端测量所述多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个真实 PH，或

配置所述终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH；或

配置所述终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH；或

配置所述终端在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中, 分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH; 或

配置所述终端分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个真实 PH; 或

配置所述终端分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

一种实施方式中, 采用如下方式配置所述终端分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH:

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端测量第一个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH; 或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并将所述第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH, 作为在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH; 或测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH;

所述第二 TRP 为不同于所述多 TRP 中不同于所述第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

一种实施方式中, 配置所述终端基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述

多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 的多个功率余量 PH，包括：

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则配置所述终端针对所述第一 TRP 和所述第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH，或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送所述 PUSCH 的真实 PH；或

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则配置所述终端测量所述多 TRP 对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 的多个真实 PH。

一种实施方式中，所述 PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种：

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH；

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH；

基于所述终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH；

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH；

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR，选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH；以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

一种实施方式中，配置所述终端采用如下方式基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定 TRP：

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值，配置所述终端将所述单一负值作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，配置所述终端将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，配置所述终端将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

根据本公开实施例第三方面，提供一种功率余量报告上报装置，应用于终端，所述功率余量报告上报装置包括：

处理单元，被配置为确定于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH；

上报单元，被配置为测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR。

一种实施方式中，响应于所述终端实际未发送 PUSCH，所述上报单元基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式 作为计算假设，测量所述 PUSCH 的虚拟功率余量

PH，并上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中，所述上报单元基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式，确定 PUSCH 参考格式，并基于所述 PUSCH 参考格式，上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于所述终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH，所述上报单元测量在指定传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH，并上报包括所述真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，所述指定传输时机包括：

PUSCH 发送的第一个传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机，或者

所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机，确定为所述指定传输时机；。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定所述指定传输时机。

一种实施方式中，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相

重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，所述上报单元上报包括单一真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于所述终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，所述上报单元分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，所述上报单元采用如下方式分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

测量所述多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个真实 PH，或

在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH；

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH；

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH；

或分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义的各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个真实 PH；

或分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义的各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

一种实施方式中, 所述上报单元采用如下方式分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH:

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 测量第一个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH; 或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并将所述第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH, 作为在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH; 或测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH;

所述第二 TRP 为不同于所述多 TRP 中不同于所述第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

一种实施方式中, 响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则所述上报单元针对所述第一 TRP 和所述第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH, 或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送所述 PUSCH 的真实 PH; 或响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则所述上报单元测量所述多 TRP 对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 的多个真实 PH。

一种实施方式中, 所述 PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种:

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH;

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH;

基于所述终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH;

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH;

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR, 选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH; 以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

一种实施方式中, 响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值, 所述上报单元将所述单一负值作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP; 响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值, 所述上报单元将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP; 响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值, 所述上报单元将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

根据本公开实施例第四方面, 提供一种功率余量报告上报装置, 应用于网络设备, 所述功率余量报告上报装置包括:

配置单元, 被配置为配置终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH, 并配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR;

获取单元, 被配置为获取所述终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

一种实施方式中, 响应于所述终端实际未发送 PUSCH, 所述配置单元配置所述终端基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式作为计算假设, 测量所述 PUSCH 的虚拟功率余量 PH, 并配置所述终端上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 所述配置单元配置所述终端基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式, 确定 PUSCH 参考格式, 并基于所述 PUSCH 参考格式, 上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 响应于所述终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH, 所述配置单元配置所述终端测量在指定传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH, 并上报包括所述真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中, 响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波, 所述指定传输时机包括:

PUSCH 发送的第一个传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机, 或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相

重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机，或者

所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机，确定为所述指定传输时机。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，所述指定传输时机基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔确定。

一种实施方式中，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，所述获取单元获取包括单一真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于所述终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，所述配置单元配置所述终端分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，所述配置单元采用如下方式分别配置所述终端测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

配置所述终端测量所述多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个真实 PH，或

配置所述终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH；或

配置所述终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH；或

配置所述终端在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH；或

配置所述终端分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义的各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个真实 PH；或

配置所述终端分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义的各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

一种实施方式中，所述配置单元采用如下方式配置所述终端分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，配置所述终端测量第一个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH；或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，配置所述终端测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH，并将所述第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH，作为在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发

送所述 PUSCH 后的真实 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波,配置所述终端测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH,并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;或测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH,并测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波,配置所述终端基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔,分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH;

所述第二 TRP 为不同于所述多 TRP 中不同于所述第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

一种实施方式中,响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔,则所述配置单元配置所述终端针对所述第一 TRP 和所述第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH,或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送所述 PUSCH 的真实 PH;或

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔,则所述配置单元配置所述终端测量所述多 TRP 对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 的多个真实 PH。

一种实施方式中,所述 PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种:

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH;

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH;

基于所述终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH;

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH;

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR,选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH;以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

一种实施方式中,所述配置单元配置所述终端采用如下方式基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定 TRP:

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值,配置所述终端将所述单一负值作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP;

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，配置所述终端将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，配置所述终端将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

根据本公开实施例第五方面，提供一种功率余量报告上报装置，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行第一方面或者第一方面任意一种实施方式中所述的功率余量报告上报方法。

根据本公开实施例第六方面，提供一种功率余量报告上报装置，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行第二方面或者第二方面任意一种实施方式中所述的功率余量报告上报方法。

根据本公开实施例第七方面，提供一种存储介质，所述存储介质中存储有指令，当所述存储介质中的指令由终端的处理器执行时，使得终端能够执行第一方面或者第一方面任意一种实施方式中所述的功率余量报告上报方法。

根据本公开实施例第八方面，提供一种存储介质，所述存储介质中存储有指令，当所述存储介质中的指令由网络设备的处理器执行时，使得网络设备能够执行第二方面或者第二方面任意一种实施方式中所述的功率余量报告上报方法。

本公开的实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果：响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR，实现 PHR 测量上报的增强，进而实现基于 multi-TRP 的 PUSCH 针对不同传输模式的 PHR 测量上报，从而更好的支持不同传输方式的动态调度，实现精准的功率控制，以及网络资源更有有效的分配利用。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种无线通信系统示意图。

图 2 示出了 PUSCH 重复类型 A 示例图。

图 3A 至图 3C 示出了 PUSCH 重复类型 B 示例图。

图 4 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR MAC-CE 格式相关域示意图。

图 5 示出了一种在载波聚合下对于 PHR MAC-CE 上报过程示意图。

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图。

图 7 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图。

图 8 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图。

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图。

图 10 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图。

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图。

图 12 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报装置的框图。

图 13 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报装置的框图。

图 14 是根据一示例性实施例示出的一种用于 PHR 上报的装置的框图。

图 15 是根据一示例性实施例示出的一种用于 PHR 上报的装置的框图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

本公开实施例提供的 PHR 上报方法可应用于图 1 所示的无线通信系统中。参阅图 1 所示，该无线通信系统中包括网络设备 20 和终端 10。终端通过无线资源与网络设备相连接，并进行数据传输。其中，网络设备与终端之间基于波束进行数据传输。其中，网络设备与终端之间可以基于 Multi-TRP 进行 PUSCH 上行传输的增强。

可以理解的是，网络设备基于 Multi-TRP 与终端进行数据传输的 TRP 数量可以为一个或多个。图 1 所示的无线通信系统中网络设备基于 TRP1、TRP2……TRPn 与终端进行数据传输仅是进行示意性说明，并不引以为限。

可以理解的是，图 1 所示的无线通信系统仅是进行示意性说明，无线通信系统中还可包括其它网络设备，例如还可以包括核心网设备、无线中继设备和无线回传设备等，在图 1 中未画出。本公开实施例对该无线通信系统中包括网络设备数量和终端数量不做限定。

进一步可以理解的是，本公开实施例无线通信系统，是一种提供无线通信功能的网络。

无线通信系统可以采用不同的通信技术，例如码分多址（code division multiple access, CDMA）、宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）、时分多址（time division multiple access, TDMA）、频分多址（frequency division multiple access, FDMA）、正交频分多址（orthogonal frequency-division multiple access, OFDMA）、单载波频分多址（single Carrier FDMA, SC-FDMA）、载波侦听多路访问/冲突避免（Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance）。根据不同网络的容量、速率、时延等因素可以将网络分为 2G（英文：generation）网络、3G 网络、4G 网络或者未来演进网络，如 5G 网络，5G 网络也可称为是新无线网络（New Radio, NR）。为了方便描述，本公开有时会将无线通信网络简称为网络。

进一步的，本公开中涉及的网络设备也可以称为无线接入网设备。该无线接入网设备可以是：基站、演进型基站（evolved node B, 基站）、家庭基站、无线保真（wireless fidelity, WIFI）系统中的接入点（access point, AP）、无线中继节点、无线回传节点、传输点（transmission point, TP）或者发送接收点（transmission and reception point, TRP）等，还可以为 NR 系统中的 gNB，或者，还可以是构成基站的组件或一部分设备等。应理解，本公开的实施例中，对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。在本公开中，网络设备可以为特定的地理区域提供通信覆盖，并且可以与位于该覆盖区域（小区）内的终端进行通信。此外，当为车联网（V2X）通信系统时，网络设备还可以是车载设备。

进一步的，本公开中涉及的终端，也可以称为终端设备、用户设备（User Equipment, UE）、移动台（Mobile Station, MS）、移动终端（Mobile Terminal, MT）等，是一种向用户提供语音和/或数据连通性的设备，例如，终端可以是具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前，一些终端的举例为：智能手机（Mobile Phone）、客户前置设备（Customer Premise Equipment, CPE）、口袋计算机（Pocket Personal Computer, PPC）、掌上电脑、个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）、笔记本电脑、平板电脑、可穿戴设备、或者车载设备等。此外，当为车联网（V2X）通信系统时，终端设备还可以是车载设备。应理解，本公开实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

本公开中网络设备与终端之间基于波束进行数据传输。其中，网络设备与终端之间可以基于 Multi-TRP 进行上行传输的增强，即终端可以面向多 TRP 发送方向采用多点协作传输技术进行上行传输增强。

基于 multi-TRP 的上行增强方案，主要基于 R16 的 PUCCH/PUSCH 重复传输方案。R16 的 PUCCH 上行传输方案中支持在时隙间的重复传输。R16 的上行传输方案，对于调度授权的 PUSCH 支持时隙间的重复类型 A 方式，以及可跨时隙传输的重复类型 B 方式。

下面分别介绍调度和免调度的 PUSCH 传输。

对于调度的 PUSCH，主要有两种上行 PUSCH 时域重复传输增强方式：分别是 R16 引入的重复类型 A 传输方式和重复类型 B 传输方式。

1) PUSCH 重复类型 A 传输方式

图 2 示出了 PUSCH 重复类型 A 示例图。参阅图 2 所示，一个 PUSCH 在连续的 K 个时隙中传输，即 K 个传输时机，起始时隙中的第 S 个符号上开始传输，每个传输时机持续 L 个符号，同时 S+L 不能超过时隙边界 (slot boundary)。Rel-16 时隙级别 (Slot Aggregation) 的 PUSCH 传输不适用于某些时延要求很低，可靠性要求很高的情况。

其中，对于 PUSCH 重复类型 A 传输方式，名义传输时机 (nominal repetition) 即是实际传输时机 (actual repetition)。

2) PUSCH 重复类型 B 传输方式

为了降低时延并提高可靠性，Rel-16 支持以 Mini-slot 为单位的 PUSCH 重复传输方案，且允许 PUSCH 传输跨时隙可以进一步降低时延。在时域上，一个 PUSCH 在起始时隙中的第 S 个符号 a 上开始传输，连续发送 K 个名义传输时机，每个名义传输时机都连续 (back-to-back) 占用 L 个符号，传输 S+L 可以跨时隙边界。图 3A 至图 3C 示出了 PUSCH 重复类型 B 示例图。图 3A 为 K=2, L=4, S=4 对应的重复传输示例。图 3B 为 K=4, L=4, S=4 对应的重复传输示例。图 3C 为 K=1, L=14, S=4 对应的重复传输示例。

如下图 5A 至图 5C 所示，在传输时机出现跨时隙边界的情况下，传输被重新分割，对应实际传输次数 K'，即实际传输时机。对于整个传输来讲，时隙 L*K 表示 PUSCH 传输的时间窗口长度，DL 符号被丢弃不用于 PUSCH 的传输。基站可以通过 SFI 指示半静态 Flexible 符号为动态上行符号或动态下行符号，因此半静态 Flexible 符号对 PUSCH 可能是可用符号，也可能是不可用符号。其中有不可用符号时，需要丢弃不可用符号，之后在剩余的可用符号上传输。网络设备还可以通过信令配置终端不可使用的无效符号图样，即在信令指示的无效符号上，终端不同传输上行数据。

其中，上述涉及的 PUSCH 重复类型 A 和 PUSCH 重复类型 B 传输参数定义如下表 1：

表1

PUSCH mapping type	Normal cyclic prefix			Extended cyclic prefix		
	S	L	S+L	S	L	S+L
Type A (repetition Type A only)	0	{4,...,14}	{4,...,14}	0	{4,...,12}	{4,...,12}
Type B	{0,...,13}	{1,...,14}	{1,...,14} for repetition Type A, {1,...,27} for repetition Type B	{0,..., 11}	{1,...,12}	{1,...,12} for repetition Type A, {1,...,23} for repetition Type B

进一步的，终端的上行传输可以被配置为单载波传输，或多载波传输，其中对应多载

波传输配置，包括进行载波聚合（Carrier Aggregation, CA）的配置。其中，终端被配置了 CA 的情况下，可以包括多个小区，比如包括 1 个主小区（Primary Cell, PCell），1 个或多个辅小区（Secondary Cell, SCell）。当前 CA 配置中，1 个下行载波会有 1 个对应的上行载波。

进一步的，上行传输配置中还可以包括双链接（Dual Connectivity, DC）配置。在 DC 配置下，如果终端被配置了 CA，包括多个小区组：主小区组（Master Cell Group, MCG）和辅小区组（Secondary Cell Group, SCG）。其中，MCG 包括 1 个 PCell 和 0 个或多个 SCell，SCG 包括 1 个 PSCell 和 0 个或多个 SCell。

进一步的，上行传输配置中还可以包括补充上行载波（Supplement Uplink carrier, SUL carrier）。在 5G 系统中，对于 1 个下行载波可以配置 2 个上行载波，其中 1 个为补充上行载波，该补充上行载波可以配置给 PCell 或 SCell。

对于上行传输，为了网络的调度需求，需要上报功率余量报告（PHR reporting），PHR 反应了终端的可用功率，即功率余量。终端根据协议规定的触发条件来触发 PHR 上报。其中，PHR 中上报的内容包括如下内容：各小区上可发送的最大功率、各小区上终端发送上行控制信道（如 PUCCH）后的功率余量、各小区上终端发送上行共享信道（如 PUSCH）后的功率余量以及各小区上终端发送上行探测信道（如信道探测参考信号（Sounding Reference Signal, SRS））后的功率余量。

其中，当前的 PHR 测量机制分为真实（actual）PH 测量或者虚拟（virtual）PH 测量。如果终端进行了真实的物理信道发送，则上报该物理信道真实发送后的功率余量（actual PHR）。例如，当有 PUSCH 传输时，终端上报 actual PHR 到网络设备。如果终端没有真实的物理信道发送，则上报该物理信道参考（或虚拟）发送后的功率余量（virtual PHR）。例如，如果没有 PUSCH 传输，则终端根据预先定义的 PUSCH 格式计算一个 PHR 给网络设备，即 virtual PHR。网络将根据终端的功率差值信息，确定终端能够发送的带宽以及传输模式。

其中，PHR 上报时，基于 PHR 媒体接入控制（Medium Access Control, MAC）-控制元素（control element, CE）上报。

其中，该 PHR MAC-CE 的上报格式如图 4 所示。其中，图 4 所示的 PHR MAC-CE 格式中相关域的含义如下：

- C_i : 如果 1 个 SCell 通过 RRC 消息配置了 SCellIndex，那么该域指示是否上报了配置了 SCellIndex i 的 SCell 的 PH 域。 C_i 域设置成“1”指示上报了配置了 SCellIndex i 的 SCell 的 PH 域。 C_i 域设置成“0”指示没有上报了配置了 SCellIndex i 的 SCell 的 PH 域。

- R: 预留比特, 设置成"0";
- V: 该域指示是否上报的 PH 值是基于真实传输还是参考格式。对于 Type 1 PH, V=0 指示 PUSCH 上的真实传输, 而 V=1 指示采用了 PUSCH 的参考格式。对于 Type 2 PH, V=0 指示 PUCCH 上的真实传输, 而 V=1 指示采用了 PUCCH 的参考格式。对于 Type 3 PH, V=0 指示 SRS 上的真实传输, 而 V=1 指示采用了 SRS 的参考格式。此外, 对于 Type 1, Type 2 and Type 3 PH, V=0 指示上报格式中包含了某小区对应的 $P_{\text{CMAX},c}$ 域, 对应指示 PUSCH 上的真实传输, 而 V=1 指示上报格式中没有包含了某小区对应的 $P_{\text{CMAX},c}$ 域, 对应指示采用了 PUSCH 的参考格式。
- Power Headroom (PH): 该域指示功率余量的等级。
- P: 该域指示是否当前 MAC 实体采用了功率回退机制。在没有功率回退时, 如果某小区对应的 $P_{\text{CMAX},c}$ 域有不同的取值, MAC 实体设置 $P=1$;
- $P_{\text{CMAX},c}$: 如果该域存在, 则指示用于计算对应的 PH 域值的 $P_{\text{CMAX},c}$ 的数值, 即终端计算的在该小区可发送的最大功率。

其中 PH 的类型包括类型 (Type) 1 PH ($\text{PH}_{\text{type1},c}(i) = P_{\text{CMAX},c} - P_{\text{PUSCH},c}(i)$)、Type 2 PH ($\text{PH}_{\text{type2},c}(i) = P_{\text{CMAX},c} - P_{\text{PUSCH},c}(i) - P_{\text{PUCCH},c}(i)$)、以及 Type 3 PH ($\text{PH}_{\text{type3},c}(i) = P_{\text{CMAX},c} - P_{\text{SRS},c}(i)$)。

其中, 上述各类型 PH 中涉及的“i”为某子帧“i”。其中, $P_{\text{PUSCH},c}(i)$: 为终端根据计算获得的上行共享信道 (PUSCH) 的发射功率。当终端有实际信号发送时, 该值为根据实际发送的信道功率确定。当终端没有实际信号发送时, 该值为根据参考的 (或虚拟的) 信道功率确定。 $P_{\text{PUCCH},c}(i)$: 为终端根据计算获得的上行控制信道 (PUCCH) 的发射功率。当终端有实际信号发送时, 该值为根据实际发送的信道功率确定。当终端没有实际信号发送时, 该值为根据参考的 (或虚拟的) 信道功率确定。 $P_{\text{SRS},c}(i)$: 为终端根据计算获得的上行探测参考信道 (SRS) 的发射功率。当终端有实际信号发送时, 该值为根据实际发送的信道功率确定。当终端没有实际信号发送时, 该值为根据参考的 (或虚拟的) 信道功率确定。

基于 multi-TRP 的上行增强方案, 只有终端在上行共享信道 (Uplink Shared Channel, UL-SCH) 上被调度传输时才发送 PHR。

在上行传输增强中, 可以对 Type 1 PH 进行测量并向网络设备上报 PHR。PHR 中包括了功率余量和所在分量载波上的最大发射功率 (P_{cmax}), P_{cmax} 是网络设备显示配置的。由于网络设备能够确定出 PHR 对应时刻的编码调制方式以及终端用于传输的资源大小, 即可以确定调制编码方式 (Modulation and Coding Scheme, MCS) 和分配资源大小的有效组合。

当没有实际的 PUSCH 传输时，终端也可以上报 Type 1 PH。

在 R17 的基于 multi-TRP 的上行 PUSCH 传输增强中，面向不同 TRP 的 PUSCH 发送的功率控制过程分别独立进行，这样对于终端来说，不同的 TRP 发送的 PHR 计算值不同，终端将不确定如何对多个 TRP 对应的 PHR 进行测量上报。故，网络设备在进行上行调度时，也不确定如何使用多个 TRP 对应的不同 PHR 中的哪个 PHR。例如，图 5 示出了一种在载波聚合下对于 PHR 媒体接入控制 (Medium Access Control, MAC)-控制单元 (Control element, CE) 上报过程示意图。基于 multi-TRP 的 PUSCH 传输过程中，面向单 TRP 传输时，在载波 1 上进行 PH 计算，并上报 PHR。对于载波 2 上面向多 TRP 传输时，可以在符合 PHR MAC-CE detimeline 要求的情况下，对于 TRP1 方向 (波束 1)，计算 #slot n 对应的 TO 得到 PH，但是对于 TRP2 (波束 2) 方向，将不确定使用 slot n-1，还是使用 slot n+2 对应的 TO 计算 PH。故，基于 multi-TRP 的上行 PUSCH 传输，PH 测量以及 PHR 的上报，需要在协议中明确该可用功率的具体上报含义，以用于网络设备进行精准上行调度。

本公开实施例中，终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH 的情况下，终端计算并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR。通过本公开实施例中，终端可以在基于多 TRP 进行上行 PUSCH 传输情况下，网络设备触发终端配置使用 Type 1 PHR 上报时，在满足 PHR 计算的 timeline 要求下，实现多个 TRP 中每一 TRP 的 PHR 调度参考，增强 PHR 测量上报的流程。通过 PHR 测量上报的增强，进而实现基于 multi-TRP 的 PUSCH 针对不同传输模式的 PHR 测量上报，从而更好的支持不同传输方式的动态调度，实现精准的功率控制，以及网络资源更有效的分配利用。

可以理解的是，本公开实施例提供的 PHR 上报方法，也可以适用于 Type 2 PHR 和/或 Type 3 PHR 等其他 PHR 上报类型，以下以 Type 1 PHR 上报为例进行说明。

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图，该 PHR 上报方法可以被单独执行，也可以结合本公开其他实施例一同被执行。如图 6 所示，PHR 上报方法用于终端中，包括以下步骤。

在步骤 S11 中，响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

本公开实施例中，终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH 即可以理解为是终端进行基于 multi-TRP 的上行 PUSCH 传输。当网络设备触发终端使用 Type 1 类型的 PHR 上报时，可以在满足 PHR 计算的 timeline 要求下，测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，实现多个 TRP 中的每一个 TRP 的 PHR 调度参考。

本公开实施例中，可以针对终端实际是否发送 PUSCH，配置终端进行虚拟 PH 测量或

真实 PH 测量，并上报对应虚拟 PH 测量或真实 PH 测量的 PHR。

一种实施方式中，本公开实施例中，如果终端实际未发送 PUSCH，则可以进行虚拟 PH 测量。

图 7 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图，该 PHR 上报方法可以被单独执行，也可以结合本公开其他实施例一同被执行。如图 7 所示，PHR 上报方法用于终端中，包括以下步骤。

在步骤 S21 中，响应于终端实际未发送 PUSCH，终端基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式作为计算假设，测量 PUSCH 的虚拟 PH。

本公开实施例中，参考格式（也可以称为参考传输格式）可以通过免调度的 PUSCH 信道的测量得到，并应用于该调度 PUSCH 的 PH。

其中，本公开实施例一种实施方式中可以按照默认或预定义的单 TRP (sTRP) 对应的参考格式作为计算假设，测量 PUSCH 的虚拟 PH。本公开实施例另一种实施方式中，可以按照默认或预定义的多 TRP (mTRP) 对应的参考格式作为计算假设，测量 PUSCH 的虚拟 PH。

在步骤 S22 中，上报包括 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

本公开实施例中，响应于终端未实际发送 PUSCH，可以测量虚拟 PH 并上报 virtual PHR。

一示例中，本公开实施例可以根据基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式，确定 PUSCH 参考格式，并基于确定的 PUSCH 参考格式，上报包括 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一示例中，本公开实施例中可以根据基于时分复用技术 (time-division multiplexing, TDM)/空分复用技术 (space division multiplexing, SDM)/频分复用技术 (Frequency division multiplexing, FDM) 等预先定义或默认的协作发送方式，确定面向多 TRP 协作发送 PUSCH 的 PUSCH 参考格式。

本公开实施例中，如果终端实际发送 PUSCH，则可以进行真实 PH 测量。

图 8 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图，该 PHR 上报方法可以被单独执行，也可以结合本公开其他实施例一同被执行。如图 8 所示，PHR 上报方法用于终端中，包括以下步骤。

在步骤 S31 中，响应于终端实际发送了 PUSCH，测量发送 PUSCH 的真实 PH 或虚拟 PH。

在步骤 S32 中，上报包括一个或多个 PH 的 PHR。

本公开实施例中，终端在进行真实 PH 测量时，可以基于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 是否位于在同一载波，确定用于测量真实 PH 的传输时机，并测量在该传输时机发送 PUSCH 的真实 PH。

一示例中，本公开实施例响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，可以采用预定义的方式确定传输时机。例如，该传输时机可以是 PUSCH 发送的第一个传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机，或者 PHR MAC-CE 上报时隙之前或之后预定义的一个或者多个传输时机。

另一示例中，本公开实施例响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，并在重复的传输时机的情况下，基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽（Bandwidth Part, BWP）对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定测量真实 PH 的传输时机。比如 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔的情况下，可以将发送 PUSCH 的第一个传输时机、或与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机、或与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机、或与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机、或与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机、或承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机，确定为进行真实 PH 测量的传输时机。另一示例中，当 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔的情况下，可以将发送 PUSCH 的第一个传输时机、或与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机、或与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机、或与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机、或 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机，确定为用于真实 PH 测量的传输时机。

本公开实施例中，终端发送 PUSCH 时，可以调度单 TRP 进行发送，也可以调度多 TRP 进行发送，并基于调度的是单 TRP 还是多 TRP 选择上报一个或多个真实 PH 的 PHR。

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图，该 PHR 上报方法可以被单独执行，也可以结合本公开其他实施例一同被执行。如图 9 所示，PHR 上报方法用于终端中，包括以下步骤。

在步骤 S41 中，响应于终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH，测量在指定传输时机上发送 PUSCH 的真实 PH。

在步骤 S42 中，上报包括在指定传输时机上发送 PUSCH 对应的真实 PH 的 PHR。

本公开实施例中，针对实际调度单 TRP 发送 PUSCH 的情况下，可以上报包括单一真实 PH 的 PHR。

更进一步的，本公开实施例中，针对实际调度单 TRP 发送 PUSCH 的情况下，上述涉及的进行真实 PH 测量的指定传输时机，可以包括如下情形：

一、承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，指定传输时机为如下涉及的 A~E 中的传输时机之一：

A: PUSCH 发送的第一个传输时机。

B: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机。

C: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机。

D: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机。

E: PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机。

二、承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同载波，指定传输时机可以使用 actual PHR 测量与 PHR MAC-CE 相同的时隙

其中，用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波的情况下，可以基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定指定传输时机。

(1)，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则指定传输时机可以为如下 A~F 中的传输时机之一：

A: 发送 PUSCH 的第一个传输时机。

B: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机。

C: 与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机。

D: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机。

E: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机。

F: 承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

(2), 响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 指定传输时机包括如下 A~E 中的传输时机之一:

A: 发送 PUSCH 的第一个传输时机。

B: 与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机。

C: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机。

D: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机。

E: PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

本公开实施例中, 上述当终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH 的情况下, 可以在上述指定传输时机下进行真实 PH 的测量, 并上报包括单一 PH 的 PHR, 即上报一个 PHR 值, 对应应该被实际调度的单 TRP。

本公开实施例中, 当终端实际调度多 TRP 发送 PUSCH 的情况下, 可以测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH, 并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

图 10 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图, 该 PHR 上报方法可以被单独执行, 也可以结合本公开其他实施例一同被执行。如图 10 所示, PHR 上报方法用于终端中, 包括以下步骤。

在步骤 S51 中, 响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH, 分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH。

在步骤 S52 中, 上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

本公开实施例中, 测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH 时, 可以进行真实 PH 测量, 也可以进行虚拟 PH 测量。

本公开实施例中，测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH 时，可以基于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 是否位于同一载波，采用不同的测量方式。

(1)，响应于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，则可以采用下述方式 1 至方式 6 中的任意一种方式分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

方式 1：测量多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送 PUSCH 后的多个真实 PH。

方式 2：在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH。

方式 3：在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH。

方式 4：在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH。

方式 5：分别测量多 TRP 上对应 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送 PUSCH 后测量的多个真实 PH。

方式 6：分别测量多 TRP 上对应 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

(2)，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，则可以采用下述方式 1 至方式 4 中的任意一种方式，分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

其中，为描述方便，将多个 TRP 中不同的 TRP 称为第一 TRP 和第二 TRP。其中，第一 TRP 为其中的一个 TRP，第二 TRP 为多 TRP 中不同于第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

方式 1：测量第一个 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二个 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH。

方式 2：测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH，并将第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH，作为在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH。

方式 3: 测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH。或测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH。

方式 4: 基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量多 TRP 对应传输时机上发送 PUSCH 后的多个 PH。

进一步的, 本公开实施例中, 基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量多 TRP 对应传输时机上发送 PUSCH 的多个 PH 的情况下, 可以基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔之间的大小, 确定不同的 PH 测量方式。

一种实施方式中, 响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则针对第一 TRP 和第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送 PUSCH 的真实 PH, 或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送 PUSCH 的真实 PH。

另一种实施方式中, 响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则测量多 TRP 对应的第一个传输时机上发送 PUSCH 的多个真实 PH。

本公开实施例中基于上述方式, 进行 PH 测量后, 可以上报单个 PH 或者多个 PH 的 PHR。

其中, 本公开实施例中在上报单个 PH 的 PHR 的情况下, 该单个 PH 为以下 PH 中的一种:

A: 默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH。比如: SRS 资源集合 ID 较小的集合对应的功率控制参数所对应的 PHR。

B: 默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH。

C: 基于终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH。其中, 通过终端进行自行选择, 可以选择 PHR 相对“较差”的 TRP 计算结果并上报网络。

D: 基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH。

其中, 当两个 PHR 功率值均为 actual PHR/virtual PHR 时, 或者当一个 PHR 功率值为 actual PHR, 一个 PHR 功率值为 virtual PHR 时, 可以采用 D 的方式进行单个 PH 的确定。

其中, 响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值, 将单一负值作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值, 将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值, 将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

E: 多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR, 选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH。例如, 当一个 PHR 功率值为 actual PHR, 一个 PHR 功率值为 virtual PHR 时, 优先上报 actual PHR 对应的 PHR, 选择上报 SRS resource set ID 或者其他用于区分 TRP 的标志。

F: 网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。即, 终端根据网络侧的信令指示上报 PH。

本公开实施例中, 上述当终端实际调度多 TRP 发送 PUSCH 的情况下, 可以分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH, 并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR, 实现基于 multi-TRP 的 PUSCH 针对不同传输模式的 PHR 测量上报, 从而更好的支持不同传输方式的动态调度, 实现精准的功率控制, 以及网络资源更有有效的分配利用。

本公开实施例中, 可以由网络设备对终端测量 PH 以及上报 PHR 的方式进行配置。终端按照网络设备配置的方式进行测量 PH 以及上报 PHR。网络设备获取终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 并进行功率控制, 以便更好的进行网络资源的分配利用。

基于相同的构思, 本公开实施例提供一种应用于网络设备的 PHR 上报方法。

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报方法的流程图, 该 PHR 上报方法可以被单独执行, 也可以结合本公开其他实施例一同被执行。如图 11 所示, PHR 上报方法用于终端中, 包括以下步骤。

在步骤 S61 中, 配置终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH, 并配置终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

在步骤 S62 中, 获取终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

本公开实施例中, 网络设备配置终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 并获取终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 能够实现基于 multi-TRP 的 PUSCH 针对不同传输模式的 PHR 测量上报, 从而更好的支持不同传输方式的动态调度, 实现精准的功率控制, 以及网络资源更有有效的分配利用。

其中, 本公开实施例中网络设备配置终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR 的实施方式, 与上述实施例中终端具体执行测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR 的实施过程相对应, 故具体的配置过程可以参阅上述实施例的相关描述, 在此不再赘述。

可以理解的是, 本公开实施例提供的 PHR 上报方法也可以应用于终端和网络设备交互

实现 PHR 上报的实施过程。对于网络设备和终端交互实现 PHR 上报的过程中，网络设备和终端分别具备执行上述实施例涉及的相关功能，故在此不再详述。

其中，应用上述实施例涉及的 PHR 上报方法，本公开实施例可以包括如下进行 PH 测量以及 PHR 上报的增强方案：

（一）当实际没有发送 PUSCH 时，配置 virtual PHR 测量

Alt.1: 按照默认或预定义 sTRP 参考假设计算，使用 virtual PHR 测量并上报。

Alt.2: 按照默认或预定义 mTRP 参考假设计算，使用 virtual PHR 测量并上报。

其中，可以根据 mTRP 的 PUSCH 发送基于 TDM/SDM/FDM 等预先定义或默认的协作发送方式确定 PUSCH 参考格式。

（二）当实际采用 sTRP 发送 PUSCH 时，配置 actual PHR 测量

（1）当 PHR MAC-CE 和 PUSCH 在相同 CC 包括 UL CA 上行载波聚合但位于同一载波时，采用的方式有：

Alt.1: 使用 actual PHR 测量第一个传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

Alt.2: 使用 actual PHR 测量 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义（比如最近的一个）传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

Alt.3: 与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值，或者 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

（2）当考虑 UL CA 但不位于同一载波时，使用 actual PHR 测量与 PHR MAC-CE 相同时隙的 TO 并上报 1 个 PHR 值。

其中，当 PHR MAC-CE 所在载波的激活 BWP 的 SCS 小于 PUSCH 所在载波的激活 BWP 的 SCS，采用的方式有：

Alt.1: 计算 PUSCH 的第一个 TO 并上报一个 PHR；

Alt.2: 计算 overlapping 的多个 TO 中的第一个 TO 并上报一个 PHR。

Alt.3: 计算对应 overlapping 的多个 TO 并上报一个 PHR。

Alt.4: 测量 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义（比如最近的一个）传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

Alt.5: 测量与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

Alt.6: 测量与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

其中，当 PHR MAC-CE 所在载波的激活 BWP 的 SCS 等于 PUSCH 所在载波的激活 BWP 的 SCS，采用的方式有：

Alt.1: 计算 PUSCH 的第一个 TO 并上报一个 PHR;

Alt.2: 计算 overlapping 的第一个 TO 并上报一个 PHR。

Alt.3: 测量 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义（比如最近的一个）传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

Alt.4: 测量与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。
或

Alt.5: 测量与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机 TO 并上报 1 个 PHR 值。

（三）当实际采用 mTRP 发送 PUSCH 时，配置不同的测量类型

（1）当 PHR MAC-CE 和 PUSCH 在相同 CC 时包括 CA 在同一 CC 时，采用的方式有：

Alt.1: 使用 actual PHR 分别测量对应不同 TRP 的第一个 TO，并上报 1 个或者多个 PHR 值。

Alt.2: 使用 actual PHR 测量 PHR MAC-CE 上报时隙之前分别对应不同 TRP 的预定义（比如最近的一个）传输时机 TO 并上报 1 个或者多个 PHR 值。

Alt.3: 在承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 传输相重叠的时隙中，使用 actual PHR 测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机 TO，并上报 1 个或者多个 PHR 值。

Alt.4: 在承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 传输相重叠的时隙中，使用 actual PHR 测量分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机 TO，并上报 1 个或者多个 PHR 值。

（2）当考虑 UL CA 但不位于同一载波时，当 PHR MAC-CE 在 CC#1 的时隙#n 上传输，而 PUSCH 在 CC#2 上传输时，采用的方式有：

Alt.1: 配置为 actual PHR。如果 PUSCH 在时隙#n 上是对应 TRP1（TRP2 同理）的 TO，则该 TRP 对应的测量使用 actual PHR 计算上报，对于 TRP2 的 TO，则使用 actual PHR 通过时隙#n 之前的预定义的 TO 计算 PHR。

Alt.2: 配置为 actual PHR。如果 PUSCH 在时隙#n 上是对应 TRP1 的 TO，则使用 actual PHR 计算上报，对于 TRP2 的 TO，则使用 actual PHR 通过时隙#n 之前的预定义 TO 计算 PHR，并考虑 PHR 在一次传输中变化不大，因此等效为时隙#n 之后的 TO 发送上报。

Alt.3: 配置为 actual+virtual PHR。如果 PUSCH 在时隙#n 上是对应 TRP1 的 TO，则使用 actual PHR 计算上报，对于 TRP2 的 TO，则使用 virtual PHR 通过时隙#n 之后的预定义的 TO 计算 PHR。

(3) SCS 相关处理：

其中，当 PHR MAC-CE 所在载波的激活 BWP 的 SCS 小于 PUSCH 所在载波的激活 BWP 的 SCS，则计算与 PHR MAC-CE 所在时隙 overlapping 的多个 PUSCH TO 中的第一个 TO 并测量 PHR，另一个 TRP 对应的 TO 同理。或计算与 PHR MAC-CE 所在时隙 overlapping 的多个 PUSCH TO 并测量 PHR，另一个 TRP 对应的 TO 同理。

其中，当 PHR MAC-CE 所在载波的激活 BWP 的 SCS 等于 PUSCH 所在载波的激活 BWP 的 SCS，则计算第一个 TO 并测量 PHR。

进一步的，当测量得到对应不同 TRP 的 PHR 测量值时，选择其中一个 PHR 值进行上报，可以使用如下规则：

Alt.1: 默认使用第一个 TRP 对应的 PHR，比如：SRS 资源集合 ID 较小的集合对应的功率控制参数所对应的 PHR。

Alt.2: 默认或预定义使用第一个 TO 对应的 TRP 计算得到的 PHR。

Alt.3: 通过 UE 自己选择，选择 PHR 相对“较差”的 TRP 计算结果并上报网络。当两个 PHR 功率值均为 actual PHR/virtual PHR 时，或者当一个 PHR 功率值为 actual PHR，一个 PHR 功率值为 virtual PHR 时，分别为 PHR1，PHR2：

方法 1: 如果计算值中有负值出现，优先上报该 PHR 计算结果。

方法 2: 如果均为负值，优先上报绝对值大的 PHR 计算结果。

方法 3: 如果均为正值，优先上报绝对值小的 PHR 计算结果。

可以考虑在上述 PHR 上报结果的同时，上报对应的 SRI 排序或者 SRS resource set ID 或者其他用于区分 TRP 的标志；

Alt.4: 当一个 PHR 功率值为 actual PHR，一个 PHR 功率值为 virtual PHR 时，优先上报 actual PHR 对应的 PHR，选择上报 SRS resource set ID 或者其他用于区分 TRP 的标志。

Alt.5: 根据网络侧的信令指示上报。

本公开实施例中，通过增强的 PHR 测量上报，可以实现基于 multi-TRP 的 PUSCH 针对不同传输模式的 PHR 测量上报，从而更好的支持不同传输方式的动态调度，实现精准的功率控制，以及网络资源更有有效的分配利用。

需要说明的是，本领域内技术人员可以理解，本公开实施例上述涉及的各种实施方式/实施例中可以配合前述的实施例使用，也可以是独立使用。无论是单独使用还是配合前述

的实施例一起使用，其实现原理类似。本公开实施中，部分实施例中是以一起使用的实施方式进行的说明。当然，本领域内技术人员可以理解，这样的举例说明并非对本公开实施例的限定。

基于相同的构思，本公开实施例还提供一种 PHR 上报装置。

可以理解的是，本公开实施例提供的 PHR 上报装置为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。结合本公开实施例中所公开的各示例的单元及算法步骤，本公开实施例能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。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和设计约束条件。本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同的方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本公开实施例的技术方案的范围。

图 12 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报装置框图。参照图 12，该 PHR 上报装置 100，应用于终端，包括处理单元 101 和上报单元 102。

处理单元 101，被配置为确定于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH。

上报单元 102，被配置为测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

一种实施方式中，响应于终端实际未发送 PUSCH，上报单元 102 基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式 作为计算假设，测量 PUSCH 的虚拟功率余量 PH，并上报包括 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中，上报单元 102 基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式，确定 PUSCH 参考格式，并基于 PUSCH 参考格式，上报包括 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH，上报单元 102 测量在指定传输时机上发送 PUSCH 的真实 PH，并上报包括真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，指定传输时机包括：

PUSCH 发送的第一个传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机，或者

PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机，确定为指定传输时机。。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定指定传输时机。

一种实施方式中，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机，或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机，或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机，或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机，或

承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机，或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机，或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机，或

PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，上报单元 102 上报包括单一真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，上报单元 102 分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，上报单元 102 采用如下方式分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

测量多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送 PUSCH 后的多个真实 PH，

或

在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH。

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH。

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH。

或分别测量多 TRP 上对应 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送 PUSCH 后测量的多个真实 PH。

或分别测量多 TRP 上对应 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

一种实施方式中，上报单元 102 采用如下方式分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，测量第一个 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二个 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH。或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH，并将第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH，作为在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH。

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH。或测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH。

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，分别测量多 TRP 对应传输时机上发送 PUSCH 后

的多个 PH。

第二 TRP 为不同于多 TRP 中不同于第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

一种实施方式中，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则上报单元 102 针对第一 TRP 和第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送 PUSCH 的真实 PH，或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送 PUSCH 的真实 PH。或响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则上报单元 102 测量多 TRP 对应的第一个传输时机上发送 PUSCH 的多个真实 PH。

一种实施方式中，PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种：

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH。

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH。

基于终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH。

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH。

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR，选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH。以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

一种实施方式中，响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值，上报单元 102 将单一负值作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，上报单元 102 将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，上报单元 102 将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

图 13 是根据一示例性实施例示出的一种 PHR 上报装置框图。参照图 13，该 PHR 上报装置 200 应用于网络设备，包括配置单元 201 和获取单元 202。

配置单元 201，被配置为配置终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，并配置终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR。

获取单元 202，被配置为获取终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

一种实施方式中，响应于终端实际未发送 PUSCH，配置单元 201 配置终端基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式作为计算假设，测量 PUSCH 的虚拟功率余量 PH，并配置终端上报包括 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中，配置单元 201 配置终端基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参

考协作发送方式，确定 PUSCH 参考格式，并基于 PUSCH 参考格式，上报包括 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH，配置单元 201 配置终端测量在指定传输时机上发送 PUSCH 的真实 PH，并上报包括真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，指定传输时机包括：

PUSCH 发送的第一个传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机，或者

PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机，确定为指定传输时机。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，指定传输时机基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔确定。

一种实施方式中，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机。或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机。或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机。或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机。或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机。或

承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机。或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机。或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机。或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机。或

PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

一种实施方式中，获取单元 202 获取包括单一真实 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，配置单元 201 配置终端分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

一种实施方式中，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，配置单元 201 采用如下方式分别配置终端测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

配置终端测量多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送 PUSCH 后的多个真实 PH，或

配置终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输时机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH。或

配置终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输时机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH。或

配置终端在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，分别测量各个 TRP 分别对应的传输时机组中的多个传输时机得到多个真实 PH。或

配置终端分别测量多 TRP 上对应 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送 PUSCH 后测量的多个真实 PH。或

配置终端分别测量多 TRP 上对应 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

一种实施方式中，配置单元 201 采用如下方式配置终端分别测量多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，配置终端测量第一个 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二个 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义

时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH。或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，配置终端测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PHPH，并将第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH，作为在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH。

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，配置终端测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH。或测量第二 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙上发送 PUSCH 后的真实 PH，并测量第一 TRP 在发送 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH。

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，配置终端基于 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，分别测量多 TRP 对应传输时机上发送 PUSCH 后的多个 PH。

第二 TRP 为不同于多 TRP 中不同于第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

一种实施方式中，响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则配置单元 201 配置终端针对第一 TRP 和第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送 PUSCH 的真实 PH，或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送 PUSCH 的真实 PH。或

响应于 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则配置单元 201 配置终端测量多 TRP 对应的第一个传输时机上发送 PUSCH 的多个真实 PH。

一种实施方式中，PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种：

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH。

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH。

基于终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH。

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH。

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR，选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH。以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

一种实施方式中，配置单元 201 配置终端采用如下方式基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定 TRP：

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值，配置终端将单一负值作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，配置终端将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，配置终端将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

图 14 是根据一示例性实施例示出的一种用于 PHR 上报的装置的框图。例如，装置 300 可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等。

参照图 14，装置 300 可以包括以下一个或多个组件：处理组件 302，存储器 304，电力组件 306，多媒体组件 308，音频组件 310，输入/输出（I/O）接口 312，传感器组件 314，以及通信组件 316。

处理组件 302 通常控制装置 300 的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件 302 可以包括一个或多个处理器 320 来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件 302 可以包括一个或多个模块，便于处理组件 302 和其他组件之间的交互。例如，处理组件 302 可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件 308 和处理组件 302 之间的交互。

存储器 304 被配置为存储各种类型的数据以支持在装置 300 的操作。这些数据的示例包括用于在装置 300 上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器 304 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

电力组件 306 为装置 300 的各种组件提供电力。电力组件 306 可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为装置 300 生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件 308 包括在所述装置 300 和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些

实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件 308 包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当装置 300 处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件 310 被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件 310 包括一个麦克风（MIC），当装置 300 处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器 304 或经由通信组件 316 发送。在一些实施例中，音频组件 310 还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O 接口 312 为处理组件 302 和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件 314 包括一个或多个传感器，用于为装置 300 提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件 314 可以检测到装置 300 的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为装置 300 的显示器和小键盘，传感器组件 314 还可以检测装置 300 或装置 300 一个组件的位置改变，用户与装置 300 接触的存在或不存在，装置 300 方位或加速/减速和装置 300 的温度变化。传感器组件 314 可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件 314 还可以包括光传感器，如 CMOS 或 CCD 图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件 314 还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件 316 被配置为便于装置 300 和其他设备之间有线或无线方式的通信。装置 300 可以接入基于通信标准的无线网络，如 WiFi，2G 或 3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件 316 经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件 316 还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在 NFC 模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，装置 300 可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器 304，上述指令可由装置 300 的处理器 320 执行以完成上述方法。例如，所述非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

图 15 是根据一示例性实施例示出的一种用于 PHR 上报的装置的框图。例如，装置 400 可以被提供为一网络设备。参照图 15，装置 400 包括处理组件 422，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器 432 所代表的存储器资源，用于存储可由处理组件 422 的执行的指令，例如应用程序。存储器 432 中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件 422 被配置为执行指令，以执行上述方法。

装置 400 还可以包括一个电源组件 426 被配置为执行装置 400 的电源管理，一个有线或无线网络接口 450 被配置为将装置 400 连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口 458。装置 400 可以操作基于存储在存储器 432 的操作系统，例如 Windows Server™，Mac OS X™，Unix™，Linux™，FreeBSD™ 或类似。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，例如包括指令的存储器 432，上述指令可由装置 400 的处理组件 422 执行以完成上述方法。例如，所述非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

进一步可以理解的是，本公开中“多个”是指两个或两个以上，其它量词与之类似。“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 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

进一步可以理解的是，术语“第一”、“第二”等用于描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开，并不表示特定的顺序或者重要程度。实际上，“第一”、“第二”等表述完全可以互换使用。例如，在不脱离本公开范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。

进一步可以理解的是，本公开实施例中尽管在附图中以特定的顺序描述操作，但是不应将其理解为要求按照所示的特定顺序或是串行顺序来执行这些操作，或是要求执行全部所示的操作以得到期望的结果。在特定环境中，多任务和并行处理可能是有利的。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开的其它实

施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利范围来限制。

权利要求

1. 一种功率余量报告上报方法，其特征在于，应用于终端，所述方法包括：

响应于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR。

2. 根据权利要求 1 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端实际未发送 PUSCH，所述终端基于默认或预定义的单 TRP 或多 TRP 对应的参考格式作为计算假设，测量所述 PUSCH 的虚拟功率余量 PH，并上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

3. 根据权利要求 2 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR，包括：

基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式，确定 PUSCH 参考格式；

基于所述 PUSCH 参考格式，上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

4. 根据权利要求 1 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH，测量在指定传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH，并上报包括所述真实 PH 的 PHR。

5. 根据权利要求 4 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，所述指定传输时机包括：PUSCH 发送的第一个传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机，或者所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机；

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定所述指定传输时机。

6. 根据权利要求 5 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，基于所述 PHR MAC-CE

上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定所述指定传输时机，包括：

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机；或

所述承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

7. 根据权利要求 5 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，确定所述指定传输时机，包括：

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙对应的多个传输时机；或

所述 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

8. 根据权利要求 4 至 7 中任意一项所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述上报包括所述真实 PH 的 PHR，包括：

上报包括单一真实 PH 的 PHR。

9. 根据权利要求 1 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，分别测量所述多 TRP 在指定传输时机

上的多个 PH，并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

10. 根据权利要求 9 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波，采用如下方式分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH：

测量所述多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个真实 PH，或

在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输机组中的最早发送的传输时机，测量得到多个真实 PH；

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，各个 TRP 分别对应的传输机组中的各自最早发送的传输时机上，测量得到多个真实 PH；

或在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中，测量各个 TRP 分别对应的传输机组中的多个传输时机得到多个真实 PH；

或分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个真实 PH；

或分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

11. 根据权利要求 9 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH，包括：

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，测量第一个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH；或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH，并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH，并将所述第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之前测量的 PH，作为在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH；

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，

测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH; 或测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH;

所述第二 TRP 为所述多 TRP 中不同于所述第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

12. 根据权利要求 11 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH, 包括:

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则针对所述第一 TRP 和所述第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH, 或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送所述 PUSCH 的真实 PH; 或

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则测量所述多 TRP 对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 的多个真实 PH。

13. 根据权利要求 9 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 所述 PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种:

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH;

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH;

基于所述终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH;

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH;

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR, 选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得到的真实 PH; 以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

14. 根据权利要求 13 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定 TRP, 包括:

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值，将所述单一负值作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

15. 一种功率余量报告上报方法，其特征在于，应用于网络设备，所述方法包括：

响应于配置终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR；

获取所述终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

16. 根据权利要求 15 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端实际未发送 PUSCH，配置所述终端基于默认或预定义的单 TRP 或多个 TRP 对应的参考格式作为计算假设，测量所述 PUSCH 的虚拟功率余量 PH，并配置所述终端上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

17. 根据权利要求 16 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，配置所述终端上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR，包括：

配置所述终端基于面向多 TRP 协作发送 PUSCH 对应的参考协作发送方式，确定 PUSCH 参考格式，并

基于所述 PUSCH 参考格式，上报包括所述 PUSCH 对应的虚拟 PH 的 PHR。

18. 根据权利要求 15 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

响应于所述终端实际调度单 TRP 发送 PUSCH，配置所述终端测量在指定传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH，并上报包括所述真实 PH 的 PHR。

19. 根据权利要求 18 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于在同一载波，所述指定传输时机包括：PUSCH 发送的第一个传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 相重叠的时隙中对应的调度 PUSCH 最早发送的传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机，或者与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机，

或者所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前预定义的一个或者多个传输时机，确定为所述指定传输时机；

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波，所述指定传输时机基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔确定。

20. 根据权利要求 19 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的传输时机中的最早发送的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE PUSCH 的重叠时隙对应的调度 PUSCH 的多个传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述承载 PHR MAC CE 的 PUSCH 的时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

21. 根据权利要求 19 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔，则所述指定传输时机包括：

发送 PUSCH 的第一个传输时机；或

与 PHR MAC-CE 上报时隙重叠的传输时机中的最起始传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的一个或多个时隙中最早发送的时隙对应的传输时机；或

与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的调度 PUSCH 的多个时隙中对应的多个传输时机；或

所述 PHR MAC CE 上报时隙之前预定义的一个或多个传输时机。

22. 根据权利要求 18 至 21 中任意一项所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，所述获取所述终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR，包括：

获取包括单一真实 PH 的 PHR。

23. 根据权利要求 15 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 所述配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的 PHR, 包括:

响应于所述终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH, 配置所述终端分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH, 并上报包括单个 PH 或多个 PH 的 PHR。

24. 根据权利要求 15 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 在同一载波, 采用如下方式分别配置所述终端测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH:

配置所述终端测量所述多 TRP 中各个 TRP 分别对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个真实 PH, 或

配置所述终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 的相重叠的时隙中调度 PUSCH 的各个 TRP 分别对应的传输机组中的最早发送的传输时机, 测量得到多个真实 PH; 或

配置所述终端测量在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中, 各个 TRP 分别对应的传输机组中的各自最早发送的传输时机上, 测量得到多个真实 PH; 或

配置所述终端在与承载 PHR MAC-CE 的 PUSCH 重复类型 B 的名义传输时机对应的多个时隙传输相重叠的时隙中, 分别测量各个 TRP 分别对应的传输机组中的多个传输时机得到多个真实 PH; 或

配置所述终端分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之前的预定义的各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个真实 PH; 或

配置所述终端分别测量所述多 TRP 上对应所述 PHR MAC-CE 上报时隙之后的预定义的各个 TRP 分别对应的传输时机上发送所述 PUSCH 后测量的多个虚拟 PH。

25. 根据权利要求 23 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 采用如下方式配置所述终端分别测量所述多 TRP 在指定传输时机上的多个 PH:

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端测量第一个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二个 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH; 或者

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并将所述第二 TRP 在发送所述

PUSCH 所在时隙之前测量的 PH, 作为在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上和/或该时隙之前的传输时机上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH; 或测量第二 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙上发送所述 PUSCH 后的真实 PH, 并测量第一 TRP 在发送所述 PUSCH 所在时隙之后预定义时隙上的虚拟 PH;

响应于用于承载 PHR MAC-CE 上报的 PUSCH 与实际调度的 PUSCH 位于不同的载波, 配置所述终端基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活部分带宽 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 后的多个 PH;

所述第二 TRP 为不同于所述多 TRP 中不同于所述第一 TRP 的其他一个或多个 TRP。

26. 根据权利要求 25 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 配置所述终端基于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔与所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 分别测量所述多 TRP 对应传输时机上发送所述 PUSCH 的多个 PH, 包括:

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔小于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则配置所述终端针对所述第一 TRP 和所述第二 TRP 分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中最起始传输时机上发送所述 PUSCH 的真实 PH, 或分别测量在不同载波之间多个重合传输时机中发送所述 PUSCH 的真实 PH; 或

响应于所述 PHR MAC-CE 上报载波的激活 BWP 对应的子载波间隔等于所述发送的 PUSCH 所在载波的激活 BWP 对应的子载波间隔, 则配置所述终端测量所述多 TRP 对应的第一个传输时机上发送所述 PUSCH 的多个真实 PH。

27. 根据权利要求 23 所述的功率余量报告上报方法, 其特征在于, 所述 PHR 中的单个 PH 为以下 PH 中的一种:

默认或者预定义第一个 TRP 对应测量得到的 PH;

默认或者预定义使用第一个传输时机的对应的 TRP 测量得到的 PH;

基于所述终端选择的 PHR 低于 PHR 阈值的 TRP 测量得到的 PH;

基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定的 TRP 对应的 PH;

多个 TRP 中同时存在真实 PHR 和虚拟 PHR, 选择实际发送 PUSCH 对应 TRP 测量得

到的真实 PH；以及

网络配置或指示的 TRP 测量得到的 PH。

28. 根据权利要求 27 所述的功率余量报告上报方法，其特征在于，配置所述终端采用如下方式基于多个 TRP 测量得到的 PH 的正负值情况以及绝对值大小确定 TRP：

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值中存在单一负值，配置所述终端将所述单一负值作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为负值，配置所述终端将 PH 测量值绝对值最大的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP；

响应于多个 TRP 测量得到的 PH 测量值均为正值，配置所述终端将 PH 测量值绝对值最小的 TRP 作为所述 PHR 中的单个 PH 的 TRP。

29. 一种功率余量报告上报装置，其特征在于，应用于终端，所述功率余量报告上报装置包括：

处理单元，被配置为确定于终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH；

上报单元，被配置为测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR。

30. 一种功率余量报告上报装置，其特征在于，应用于网络设备，所述功率余量报告上报装置包括：

配置单元，被配置为配置终端面向多 TRP 协作发送 PUSCH，并配置所述终端测量并上报一个或多个协作 TRP 上的功率余量报告 PHR；

获取单元，被配置为获取所述终端上报的一个或多个协作 TRP 上的 PHR。

31. 一种功率余量报告上报装置，其特征在于，包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为：执行权利要求 1 至 14 中任意一项所述的功率余量报告上报方法，或者执行权利要求 15 至 28 中任意一项所述的功率余量报告上报方法。

32. 一种存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有指令，当所述存储介质中的指令由终端的处理器执行时，使得终端能够执行权利要求 1 至 14 中任意一项所述的功率余量报告上报方法，或者当所述存储介质中的指令由网络设备执行时，使得网络设备能够执行权利要求 15 至 28 中任意一项所述的功率余量报告上报方法。