

一种基于多面板传输的功率余量上报方法及装置

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种基于多面板传输的功率余量上报方法及装置。

背景技术

在多发射接收节点（Multi-transmission and receiving point, Multi-TRP）场景下，R18 标准中考虑利用多面板 panel 终端设备同时进行上行传输，来提高上行传输的吞吐率和可靠性。而对于上行传输，终端设备需要测量并向网络设备上报功率余量报告（power headroom report, PHR），以便网络设备根据 PHR 进行资源调度。因此，多 panel 终端设备如何上报 PHR，是目前亟需解决的问题。

发明内容

本公开实施例提供一种基于多面板传输的功率余量上报方法及装置。

第一方面，本公开实施例提供一种基于多面板传输的功率余量上报方法，该方法由多面板 panel 的终端设备执行，方法包括：响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

本公开中，终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上，或者，在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，基于终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。由此，网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR，确定每个 panel 的 PH，从而对每个 panel 进行准确的资源调度，保障了上行传输的可靠性。

第二方面，本公开实施例提供一种基于多面板传输的功率余量上报方法，该方法由网络设备执行，方法包括：响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，确定所述终端设备上报的功率余量报告 PHR，为基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算的。

本公开中，网络设备在确定终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上，或者，在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，确定终端设备上报的 PHR，为基于终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算的。由此，网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR，确定每个 panel 的 PH，从而对每个 panel 进行准确的资源调度，保障了上行传输的可靠性。

第三方面，本公开实施例提供一种通信装置，所述装置应用于多面板 panel 的终端设备，所述装置包括：

处理模块，用于响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

第四方面，本公开实施例提供一种通信装置，所述装置应用于网络设备，所述装置包括：

处理模块，用于响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，确定所述终端设备上报的功率余量报告 PHR，为基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算的。

第五方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器和存储器，该存储器中存储有

计算机程序；所述处理器执行该存储器所存储的计算机程序，以使该通信装置执行上述第一方面所述的方法。

第六方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器和存储器，该存储器中存储有计算机程序；所述处理器执行该存储器所存储的计算机程序，以使该通信装置执行上述第二方面所述的方法。

第七方面，本公开实施例提供一种通信装置，该装置包括处理器和接口电路，该接口电路用于接收代码指令并传输至该处理器，该处理器用于运行所述代码指令以使该装置执行上述第一方面所述的方法。

第八方面，本公开实施例提供一种通信装置，该装置包括处理器和接口电路，该接口电路用于接收代码指令并传输至该处理器，该处理器用于运行所述代码指令以使该装置执行上述第二方面所述的方法。

第九方面，本公开实施例提供一种基于多面板传输的功率余量上报系统，该系统包括第三方面所述的通信装置及第三方面所述的通信装置；或者，该系统包括第五方面所述的通信装置及第六方面所述的通信装置；或者，该系统包括第七方面所述的通信装置及第八方面所述的通信装置。

第十方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，用于储存为上述终端设备所用的指令，当所述指令被执行时，使所述终端设备执行上述第一方面所述的方法。

第十一方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，用于储存为上述终端设备所用的指令，当所述指令被执行时，使所述终端设备执行上述第二方面所述的方法。

第十二方面，本公开还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第十三方面，本公开还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

第十四方面，本公开提供一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器和接口，用于支持终端设备实现第一方面所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存终端设备必要的计算机程序和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第十五方面，本公开提供一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器和接口，用于支持网络设备实现第一方面所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存终端设备必要的计算机程序和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第十六方面，本公开提供一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第十七方面，本公开提供一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本公开实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图1是本公开实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图2是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图3是本公开实施例提供的另一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图4是本公开实施例提供的另一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图5是本公开实施例提供的另一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图6是本公开实施例提供的又一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图7是本公开实施例提供的又一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图8是本公开实施例提供的又一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图9是本公开实施例提供的又一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图10是本公开实施例提供的又一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图11是本公开实施例提供的又一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图；

图12是本公开实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 13 是本公开实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；

图 14 是本公开实施例提供的一种芯片的结构示意图。

具体实施方式

为了便于理解，首先介绍本公开涉及的术语。

1、功率余量报告（power headroom report, PHR）

PHR 反应了终端设备的可用功率，即功率余量。在上行传输的控制中，需要测量并上报给网络设备。

这里与 multi-TRP 上行传输相关的主要是类型 1 功率余量报告，报告包括了功率余量和所在分量载波上的最大发射功率 P_{max} ， P_{max} 是网络显示配置给终端设备的。由于网络知道功率余量报告对应时刻的编码调制方式以及终端设备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，终端也可以上报类型 1 功率余量。

当前的 PHR 测量机制分为实际(actual)PHR 或者虚拟(virtual)PHR。当有物理上行共享信道(physical uplink shared channel, PUSCH)传输时，终端设备上报实际 PHR 到网络设备，如果没有 PUSCH 传输，则终端设备根据预先定义的 PUSCH 格式计算一个 PHR 给网络设备，即上报虚拟 PHR。网络设备将根据终端设备的功率差值信息，确定终端设备能够发送的带宽以及传输模式。

2、发射接收节点（transmission and receiving point, TRP）

TRP 相当于传统的基站，但在一些情况下，一个小区可能不止一个 trp 来覆盖，而是由多个 trp 联合覆盖。

3、PUSCH

PUSCH，用于承载来自传输信道 USCH 的数据。所谓共享指的是同一物理信道可由多个终端设备分时使用，或者说信道具有较短的持续时间。

4、上行多 panel 同时传输（simultaneous transmission of multi panel, STxMP）

利用多个面板之间的协作，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或阻挡效应，保障链路连接的鲁棒性。

5、媒体接入控制控制单元（medium access control control element, MAC CE）

MAC CE 为终端设备与网络设备间交互控制信息的途径，其主要是关于 MAC 层的控制信息。

为了更好的理解本公开实施例公开的一种基于多面板传输的功率余量上报方法，下面首先对本公开实施例适用的通信系统进行描述。

请参见图 1，图 1 为本公开实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可包括但不限于一个网络设备，比如 TRP 和一个终端设备，图 1 所示的设备数量和形态仅用于举例并不构成对本公开实施例的限定，实际应用中可以包括两个或两个以上的网络设备，两个或两个以上的终端设备。图 1 所示的通信系统以包括两个 TRP，TRP11 和 TRP12，及一个终端设备 13 为例。

需要说明的是，本公开实施例的技术方案可以应用于各种通信系统。例如：长期演进（long term evolution, LTE）系统、第五代（5th generation, 5G）移动通信系统、5G 新空口（new radio, NR）系统，或者其他未来的新型移动通信系统等。

本公开实施例中的 TRP11 和 TRP12 是网络侧的一种用于发射或接收信号的实体。例如，可以分别为演进型基站（evolved NodeB, eNB）、传输点（transmission reception point, TRP）、NR 系统中的下一代基站（next generation NodeB, gNB）、其他未来移动通信系统中的基站或无线保真（wireless fidelity, WiFi）系统中的接入节点等。本公开的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。本公开实施例提供的网络设备可以由集中单元（central unit, CU）与分布式单元（distributed unit, DU）组成的，其中，CU 也可以称为控制单元（control unit），采用 CU-DU 的结构可以将网络设备，例如基站的协议层拆分开，部分协议层的功能放在 CU 集中控制，剩下部分或全部协议层的功能分布在 DU 中，由 CU 集中控制 DU。本公开中，TRP 还可以替换为射频拉远头 Remote Radio Head，或天线面板等。

本公开实施例中的终端设备 13 是用户侧的一种用于接收或发射信号的实体，如手机。终端设备也可以称为终端设备（terminal）、用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station, MS）、移

动终端设备 (mobile terminal, MT) 等。终端设备可以是具备通信功能的汽车、智能汽车、手机 (mobile phone)、穿戴式设备、平板电脑 (Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实 (虚拟 reality, VR) 终端设备、增强现实 (augmented reality, AR) 终端设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端设备、无人驾驶 (self-driving) 中的无线终端设备、远程手术 (remote medical surgery) 中的无线终端设备、智能电网 (smart grid) 中的无线终端设备、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端设备、智慧城市 (smart city) 中的无线终端设备、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端设备等等。本公开的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

可以理解的是,本公开实施例描述的通信系统是为了更加清楚的说明本公开实施例的技术方案,并不构成对于本公开实施例提供的技术方案的限制,本领域普通技术人员可知,随着系统架构的演变和新业务场景的出现,本公开实施例提供的技术方案对于类似的技术问题,同样适用。

本公开中,由于终端设备的每个面板 panel 都有独立的功率放大器 (power amplifier, PA) 实现结构,可以支持独立的功率控制过程,因此,可以为终端设备配置最大发射功率 P_{max} , 或者也可以为终端设备的每个 panel 配置每个 panel 对应的最大发射功率 $P_{\text{max},p}$ 。从而,本公开中,若终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,则终端设备即可基于最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR, 然后网络设备即可根据 PHR 确定终端设备的功率余量 (power headroom, PH), 并根据该 PH 对每个 panel 进行资源调度,从而保障了上行传输的可靠性。

需要说明的是,本公开中,任一个实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法可以单独执行,或是结合其他实施例中的可能的实现方法一起被执行,还可以结合相关技术中的任一种技术方案一起被执行。

现结合附图和具体实施方式对本公开实施例进一步说明。

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实施例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。

在本公开实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本公开实施例。在本公开实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”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。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

取决于语境,如在此所使用的词语“如果”及“响应于”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

下面详细描述本公开的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的要素。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本公开,而不能理解为对本公开的限制。

请参见图 2, 图 2 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图,该方法由多面板 panel 的终端设备执行。如图 2 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 201, 响应于终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,基于所述终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

其中,承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙,可以为根据下行控制信息 (downlink control information, DCI), 确定的用于承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的各个发送时隙中、时频域位置最小的一个发送时隙。符合时间线 (timeline) 要求的时隙,可以为终端设备根据协议约定或者网络设备指示确定的,符合 PHR 上报的 timeline 要求的时隙。

本公开中,终端设备在进行上行传输时,为了保证上行传输的可靠性,需要向网络设备上报 PHR。当终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输或者,在符合时间线 (timelin) 要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单

个 TRP 的传输,则可以基于终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。

终端设备在计算并上报 PHR 后,网络设备即可根据该 PHR,确定终端设备的功率余量,并结合终端设备此时的编码调制方式,准确的确定终端设备的 panel 能够发送的带宽以及传输模式,从而保证上行传输的可靠性。

可选的,终端设备的最大功率配置,可以包括针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} ,或者,也可以为针对不同面板 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cmx},p}$,或者,还可以即包括 P_{cmx} 又包含 $P_{\text{cmx},p}$,本公开对此不作限定。

其中,PHR 中可以包括基于最大发射功率及实际发送 PUSCH 的功率,计算的 PH 值,或者,还可以包括虚拟 PH 值,及用于指示该虚拟 PH 的参考格式的域等。其中,虚拟 PH 为基于最大发射功率,及预先定义的 PUSCH 格式,计算的虚拟值。用于指示该虚拟 PH 的参考格式的域可以用于指示上报的 PH 值是基于真实传输确定的,还是基于参考格式确定的。比如,将用于指示 PHR 的参考格式的域的值设置为 0,则指示上报的 PH 值是基于真实传输确定的实际 PH 值,将用于指示 PHR 的参考格式的域的值设置为 1,则指示上报的 PH 值是基于参考格式确定的虚拟 PH 值。

可选的,终端设备可以基于针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} ,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR;或者,也可以基于针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cmx},p}$,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR;或者,也可以基于 P_{cmx} 及 $P_{\text{cmx},p}$,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR 等等,本公开对此不作限定。

可选的,终端设备还可以基于终端设备的最大功率配置,按照实际 PH 计算并上报至少一个实际 PHR,并按照虚拟 PH 计算并上报至少一个虚拟 PHR。

可选的,终端设备发送的 PUSCH 的传输,可能是基于单个下行控制信息(downlink control information, DCI),使用空分复用(space division multiplexing, SDM)方式或频分复用(frequency division multiplexing, FDM)方式,调度实现多 panel 上行 STxMP。因此,当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时,可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时,在不同 panel 上的发送方式,或其他预定义的参考信道发送方式,确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的,PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI,使用 SDM 方式,或者 FDM 方式,或者时分复用(time division multiplexing, TDM)方式调度实现多 PANEL 上行 STxMP。因此,当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时,可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案,在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式,或其他预定义的参考信道发送方式,确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中,当终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,则终端设备即可基于最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算 PH,并在满足 PHR 上报条件时上报 PHR。

本公开中,终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,则终端设备即可基于最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。由此,网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR,确定每个 panel 的 PH,从而对每个 panel 进行准确的资源调度,保障了上行传输的可靠性。

请参见图 3,图 3 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图,该方法由多面板 panel 的终端设备执行。如图 3 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 301,响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,且终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} ,基于 P_{cmx} ,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。

本公开中,当终端设备的最大功率配置为针对终端设备的 P_{cmx} 时,终端设备可以按照预设的功率分配规则,将 P_{cmx} 进行功率分配,并至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。

可选的,终端设备可以按照平均分配规则,将 P_{cmx} 进行功率分配,以确定每个 panel 对应的最大发射功率。举例来说, P_{cmx} 为 23 分贝毫瓦(decibel relative to one milliwatt, dBm),终端设备中有 2 个 panel,则按照平均分配规则可以确定,每个 panel 对应的最大发射功率为 20dBm。

或者,终端设备也可以按照动态分配规则,将 P_{cmx} 进行功率分配,以确定每个 panel 对应的最大

发射功率,其中,该动态分配规则,可以是网络设备指示的,或者根据协议约定确定的。比如:终端的两个 panel 上的实际功率输出能力不同,panel#2 具有更大的功率放大器,支持更高的实际发送功率,此时也可以考虑依据 PA 能力按照动态方式在两个 panel 间分配。比如 panel#1 上 PA 支持 23dBm,panel#2 上 PA 支持 26dBm,但是终端最大发送功率配置为 26dBm,这时可以考虑发送功率按照平均方式在两个 panel 间分配,也可以考虑依据 PA 能力按照动态方式在两个 panel 间分配。或者,也可以考虑依据 PA 能力按照动态方式在两个 panel 间分配,比如,panel#2 的最大发射功率占终端设备的最大发射功率的 70%。此时,若终端设备的 P_{cm}ax 为 26dBm,则按照动态分配规则可以确定:当 panel#1 占用 30%时,panel#1 对应的最大发射功率为 21dBm,panel#2 对应的最大发射功率为 24.5dBm。

本公开中,由于终端设备发送的 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的发送,但 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的 STxMP,即网络设备调度终端在这种情况下通过 panel 选择面向其中一个 TRP 进行 PUSCH 的发送,这时终端设备中的多个 panel 中的一个 panel 发送了 PUSCH,从而终端设备即可计算实际发送 PUSCH 的一个 panel 的实际 PHR。

可选的,终端设备可以根据 P_{cm}ax 按照功率分配规则,计算并上报实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR。其中,实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联。

或者,终端设备也可以根据 P_{cm}ax 按照功率分配规则,按照实际 PH 计算并上报实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR,并按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PHR;其中,实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联,虚拟 PHR 与另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

举例来说,终端设备可以基于 P_{cm}ax,按照功率分配规则确定每个 panel 对应的最大发射功率,并计算第一 panel 对应的实际 PH,及除第一 panel 外的其余任一个 panel 对应的虚拟 PH,并上报两个 panel 分别对应的 PHR。

可选的,终端设备发送的 PUSCH 的传输,可能是基于单个 DCI,使用 SDM 方式或 FDM 方式,调度实现多 PANEL 的上行 STxMP。因此,当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时,可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时,在不同 panel 上的发送方式,或其他预定义的参考信道发送方式,确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的,PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI,使用 SDM 方式,或者 FDM 方式,或者 TDM 方式调度实现多 PANEL 的上行 STxMP。因此,当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时,可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案,在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式,或其他预定义的参考信道发送方式,确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中,PHR 的具体解释,可参见本公开任一实施例的详细描述,在此不作赘述。

本公开中,终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,则终端设备即可基于针对终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。由此,网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR,确定每个 panel 的 PH,从而对每个 panel 进行准确的资源调度,保障了上行传输的可靠性。

请参见图 4,图 4 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图,该方法由多 panel 的终端设备执行。如图 4 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 401,响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,且终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 P_{cm}ax,p,基于至少一个 panel 对应的 P_{cm}ax,p,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR,p 为小于或等于 N 的正整数,N 为终端设备中 panel 的数量。

本公开中,当终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,且终端设备的最大功率配置包括不同面板 panel 的最大发射功率 P_{cm}ax,p,则终端设备可以基于至少一个 panel 对应的 P_{cm}ax,p,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。

可选的,终端设备可以基于实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 P_{cm}ax,p,计算并上报第一 panel 的实际 PHR,其中,实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联,。

或者,终端设备也可以基于第一 P_{cm}ax,p 及另一个 panel 对应的第二 P_{cm}ax,p,分别按照实际 PH

和虚拟 PH 计算并上报第一 panel 的实际 PHR 及另一个 panel 的虚拟 PHR。其中,实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联,虚拟 PHR 与另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

其中,另一个 panel,可以为除第一 panel 之外的任意一个 panel。

举例来说,实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel#1,则终端设备可以根据 panel#1 对应的 $P_{\max,p\#1}$,按照实际 PH 计算实际 PHR#1,同时根据 panel#2 对应的 $P_{\max,p\#2}$,按照虚拟 PH 计算虚拟 PHR#2。其中,PHR#1 与 panel#1 上 PUSCH 传输对应的传输时机相关联;PHR#2 与 panel#2 上 PUSCH 传输对应的传输时机相关联,并将 PHR#1 与 PHR#2 上报至网络设备。

可选的,终端设备发送的 PUSCH 的传输,可能是基于单个 DCI,使用 SDM 方式或 FDM 方式,调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此,当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时,可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时,在不同 panel 上的发送方式,或其他预定义的参考信道发送方式,确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的,PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI,使用 SDM 复用方式,或者 FDM 复用方式,或者 TDM 方式调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此,当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时,可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案,在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式,或其他预定义的参考信道发送方式,确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中,PHR 的具体解释,可参见本公开任一实施例的详细描述,在此不作赘述。

本公开中,终端设备在承载 MACCE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\max,p}$,基于至少一个 panel 对应的 $P_{\max,p}$,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR。由此,网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR,确定每个 panel 的 PH,从而对每个 panel 进行准确的资源调度,保障了上行传输的可靠性。

请参见图 5,图 5 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图,该方法由多 panel 的终端设备执行。如图 5 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 501,响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,且终端设备的最大功率配置为 $P_{\max}$ 及每个 panel 对应的 $P_{\max,p}$,基于 $P_{\max}$ 及 $P_{\max,p}$,至少按照一个实际 PH 联合计算并上报 PHR。

可选的,终端设备可以基于所述 $P_{\max}$,按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR;或者,终端设备还可以基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\max,p}$,按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR。

举例来说,终端设备中包含 panel1 及 panel2,其中,实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel1。则 panel1 的发送功率为 p_1 ,使用 panel2 的传输参考假设计算得到发送功率为 p_2 ,依据 $P_{\max}$ 和 $P_{\max,p1}$,按照实际 PH 分别计算得到 panel1 对应的实际功率余量分别为 PH1 及 PH1',依据 $P_{\max}$ 和 $P_{\max,p2}$,按照虚拟 PH 分别计算得到 panel2 对应的虚拟功率余量分别为 PH2 及 PH2'。则终端设备可以将 PH1 上报给网络设备,或者,也可以将 PH1' 上报给网络设备,本公开对此不做限定。

可选的,终端设备还可以基于所述 $P_{\max}$ 及实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\max,p}$,计算并上报所述第一 panel 的两个实际 PHR;或者,终端设备还可以基于所述 $P_{\max}$,按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR,并按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PHR;或者,终端设备还可以基于所述第一 $P_{\max,p}$,按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR,并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\max,p}$ 按照虚拟 PH 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR。

也就是说,参照上述示例,终端设备可以将 PH1 及 PH1' 上报给网络设备;或者,还可以将 PH1 及 PH2 上报给网络设备,或者,还可以将 PH1' 和 PH2' 上报给网络设备。

可选的,终端设备还可以基于所述第一 $P_{\max,p}$,按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR,基于所述 $P_{\max}$,按照所述实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR,按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PH。

举例来说,终端设备中包含 panel1 及 panel2,其中,实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel1,

panel1 的发送功率为 p_1 , 使用 panel2 的传输参考假设计算得到发送功率为 p_2 , 依据 P_{cmx} 和 P_{cmx,p_1} , 按照实际 PH 分别计算得到 panel1 对应的实际功率余量分别为 PH1 及 PH1', 依据 P_{cmx} 和 P_{cmx,p_2} , 按照虚拟 PH 分别计算得到 panel2 对应的虚拟功率余量分别为 PH2 及 PH2'。则终端设备可以将 PH1、PH1' 及 PH2 上报给网络设备。

可选的, 终端设备还可以基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR。

也就是说, 参考上述示例, 终端设备还可以将 PH1'、PH1 及 PH2' 上报给网络设备。

可选的, 终端设备还可以基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR;

也就是说, 参考上述示例, 终端设备还可以将 PH1'、PH2 及 PH2' 上报给网络设备。

可选的, 终端设备还可以基于所述 P_{cmx} , 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR。

也就是说, 参考上述示例, 终端设备可以将 PH1、PH2 及 PH2' 上报给网络设备。

可选的, 终端设备还可以基于第一 $P_{\text{cmx},p}$ 计算并上报所述第一 panel 对应的一个实际 PHR, 基于第二 $P_{\text{cmx},p}$ 计算并上报所述另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmx} 计算并上报所述终端设备对应的一个 PHR。

举例来说, 终端设备中包含 panel1 及 panel2, 其中, 实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel1, panel1 的发送功率为 p_1 , 使用 panel2 的传输参考假设计算得到发送功率为 p_2 , 依据 P_{cmx} 和 P_{cmx,p_1} , 按照实际 PH 分别计算得到 panel1 对应的实际功率余量分别为 PH1 及 PH1', 依据 P_{cmx} 和 P_{cmx,p_2} , 按照虚拟 PH 分别计算得到 panel2 对应的虚拟功率余量分别为 PH2 及 PH2'。另外, 对应 p_1 和 p_2 可以确定, 终端设备在多 panel 发射方案下终端设备的发送功率为 p_3 , 基于 P_{cmx} 则可以计算得到 PH3, 其中 PH3 可能为实际 PH, 或者也可能为虚拟 PH。此时, 终端设备可以将 PH1'、PH2' 及 PH3 上报给网络设备。

可选的, 终端设备还可以基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR。

也就是说, 参考上述示例, 终端设备可以将 PH1、PH1'、PH2 及 PH2' 上报给网络设备。

可选的, 终端设备还可以基于 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmx} 计算并上报所述终端设备对应的一个 PHR。

也就是说, 参考上述示例, 终端设备可以将 PH1、PH1'、PH2、PH2' 及 PH3 上报给网络设备。

其中, 上述各实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 各虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。本公开中, PHR 的具体解释, 可参见本公开任一实施例的详细描述, 在此不作赘述。

可选的, 终端设备发送的 PUSCH 的传输, 可能是基于单个 DCI, 使用 SDM 方式或 FDM 方式, 调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的, PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI, 使用 SDM 复用方式, 或者 FDM 复用方式, 或者 TDM 方式调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中, 终端设备在承载 MACCE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上, 或者, 在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 且终端设备的最大功率配置为针对 panel 的 $P_{\text{cmx},p}$ 及针对终端设备的 P_{cmx} ,

则可以基于 $P_{\text{max},p}$, 至少按照实际 PH 计算并上报实际 PHR。由此, 网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR, 确定每个 panel 的 PH, 从而对每个 panel 进行准确的资源调度, 保障了上行传输的可靠性。

请参见图 6, 图 6 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图, 该方法由多面板 panel 的终端设备执行。如图 6 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 601, 接收网络设备发送的指示信息, 其中, 指示信息用于指示 PHR 的上报方式。

其中, PHR 的上报方式, 可以包括以下任一项:

上报 1 个 PHR, 上报 2 个 PHR, 上报 3 个 PHR, 或上报 4 个 PHR。

本公开中, 网络设备可以根据终端设备上报 PHR 的能力, 指示终端设备上报 PHR 的方式。比如, 终端设备上报 PHR 的能力为上报 4 个 PHR, 则网络设备可以指示终端设备上报 1 个 PHR, 或者上报 2 个 PHR, 或者上报 3 个 PHR, 或者或上报 4 个 PHR。

步骤 602, 响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 基于所述终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

本公开中, 当网络设备指示终端设备上报 1 个 PHR 时, 则终端设备可以按照实际 PH, 计算并上报实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的实际 PHR。

或者, 当网络设备指示终端设备上报 2 个 PHR 时, 则终端设备可以计算并上报实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的实际 PHR2, 及另一个 panel 对应的虚拟 PHR; 或者, 终端设备也可以基于第一 panel 对应的第一 P_{max} 计算并上报第一 panel 对应的一个实际 PHR, 并基于终端设备的 P_{max} , 按照功率分配原则, 计算并上报第一 panel 对应的另一实际 PHR, 等等, 本公开对此不作限定。

或者, 当网络设备指示终端设备上报 3 个 PHR 时, 则终端设备可以根据终端设备的 P_{max} 及第一 panel 对应的 $P_{\text{max},p}$, 计算并上报第一 panel 对应的 2 个实际 PHR 及另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR。或者, 也可以计算并上报第一 panel 对应的 1 个实际 PHR 及另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR 等等, 本公开对此不做限定。

或者, 当网络设备可以指示终端设备上报 4 个 PHR 时, 则终端设备可以根据终端设备的 P_{max} 及第一 panel 对应的 $P_{\text{max},p}$, 计算并上报第一 panel 对应的 2 个实际 PHR, 及另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR。

本公开中, 终端设备的最大功率配置, 以及确定并上报虚拟 PHR 的具体解释, 可参见本公开任一实施例的详细描述, 在此不作赘述。

可选的, 终端设备发送的 PUSCH 的传输, 可能是基于单个 DCI, 使用 SDM 方式或 FDM 方式, 调度实现的多 PANEL 上行 STxMP。因此, 当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的, PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI, 使用 SDM 方式, 或者 FDM 方式, 或者 TDM 方式调度实现的多 PANEL 上行 STxMP。因此, 当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中, 终端设备在接收网络设备发送的用于指示 PHR 的上报方式的第二指示信息后, 终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上, 或者, 在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 基于所述终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。由此, 网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR, 确定每个 panel 的 PH, 从而对每个 panel 进行准确的资源调度, 保障了上行传输的可靠性。

请参见图 7, 图 7 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图, 该方法由网络设备执行。如图 7 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 701, 响应于终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 确定终

端设备上报的功率余量报告 PHR, 为基于终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算的。

其中, 承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙, 可以为根据下行控制信息 (downlink control information, DCI), 确定的用于承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的各个发送时隙中、时频域位置最小的一个发送时隙。符合时间线 (timeline) 要求的时隙, 可以为终端设备根据协议约定或者网络设备指示确定的, 符合 PHR 上报的 timeline 要求的时隙。

本公开中, 终端设备在进行上行传输时, 为了保证上行传输的可靠性, 需要向网络设备上报 PHR。当终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 或者, 在符号时间线 (timelin) 要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 则可以确定终端设备上报的 PHR 为终端设备基于终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算的。

终端设备在计算并上报 PHR 后, 网络设备即可根据该 PHR, 确定终端设备的功率余量, 并结合终端设备此时的编码调制方式, 准确的确定终端设备的 panel 能够发送的带宽以及传输模式, 从而保证上行传输的可靠性。

可选的, 终端设备的最大功率配置, 可以包括针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} , 或者, 也可以为针对不同面板 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cmx,p}}$, 或者, 还可以即包括 P_{cmx} 又包含 $P_{\text{cmx,p}}$, 本公开对此不作限定。

其中, PHR 中可以包括基于最大发射功率及实际发送 PUSCH 的功率, 计算的 PH 值, 或者, 还可以包括虚拟 PH 值, 及用于指示该虚拟 PH 的参考格式的域等。其中, 虚拟 PH 为基于最大发射功率, 及预先定义的 PUSCH 格式, 计算的虚拟值。用于指示该虚拟 PH 的参考格式的域可以用于指示上报的 PH 值是基于真实传输确定的, 还是基于参考格式确定的。比如, 将用于指示 PHR 的参考格式的域的值设置为 0, 则指示上报的 PH 值是基于真实传输确定的, 将用于指示 PHR 的参考格式的域的值设置为 1, 则指示上报的 PH 值是基于参考格式确定的。

可选的, 响应于终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} , 则网络设备可以确定终端设备上报的 PHR 为基于 P_{cmx} , 至少按照一个实际 PH 计算的。

或者, 响应于终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cmx,p}}$, 则网络设备可以确定终端设备上报的 PHR 为基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cmx,p}}$, 至少按照一个实际 PH 计算的。

或者, 响应于终端设备的最大功率的配置类型为 P_{cmx} 及每个 panel 对应的 $P_{\text{cmx,p}}$, 则网络设备可以确定终端设备上报的 PHR 为基于 P_{cmx} 及 $P_{\text{cmx,p}}$, 至少按照一个实际 PH 联合计算的, 等等, 本公开对此不作限定。

可选的, 终端设备还可以基于终端设备的最大功率配置, 按照实际 PH 计算并上报至少一个实际 PHR, 并按照虚拟 PH 计算并上报至少一个虚拟 PHR。

可选的, 终端设备发送的 PUSCH 的传输, 可能是基于单个下行控制信息 (downlink control information, DCI), 使用空分复用 (space division multiplexing, SDM) 方式或频分复用 (frequency division multiplexing, FDM) 方式, 调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的, PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI, 使用 SDM 方式, 或者 FDM 方式, 或者时分复用 (time division multiplexing, TDM) 方式调度实现的多 PANEL 上行 STxMP。因此, 当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中, 当终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上, 或者, 在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 网络设备则可以确定终端设备上报的 PHR 为基于终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算 d。

本公开中, 网络设备在确定终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上, 或者, 在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 从而网络设备即可确定终端设备上报的功率余量报告 PHR, 为

基于终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算的。由此，网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR，确定每个 panel 的 PH，从而对每个 panel 进行准确的资源调度，保障了上行传输的可靠性。

请参见图 8，图 8 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图，该方法由网络设备执行。如图 8 所示，该方法可以包括但不限于如下步骤：

步骤 801，响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，且终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} ，确定终端设备上报的 PHR 为基于 P_{cmx} ，至少按照一个实际 PH 计算的。

本公开中，当终端设备的最大功率配置为针对终端设备的 P_{cmx} 时，网络设备可以确定，终端设备上报的 PHR 为其按照预设的功率分配规则，并至少按照一个实际 PH 计算的。

可选的，终端设备可能按照平均分配规则，将 P_{cmx} 进行的功率分配；或者，终端设备也可能按照动态分配规则，将 P_{cmx} 进行的功率分配，其中，该动态分配规则，可以是网络设备指示的，或者根据协议约定确定的等等，本公开对此不作限定。

其中，终端设备基于功率分配规则进行功率分配，并计算和上报 PHR 的具体实现方式，可以参照本公开任一实施例的详细描述，此处不再赘述。

本公开中，由于终端设备发送的 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的发送，但 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的 STxMP，即网络设备调度终端在这种情况下通过 panel 选择面向其中一个 TRP 进行 PUSCH 的发送，这时终端设备中的多个 panel 中的一个 panel 发送了 PUSCH，从而网络设备即可确定终端设备上报的 PHR 为，终端设备计算的发送 PUSCH 的一个 panel 的实际 PHR。

可选的，在所述终端设备上报了一个 PHR 的情况下，网络设备可以确定，终端设备上报的一个 PHR，为终端设备根据 P_{cmx} 按照功率分配规则，计算的发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR。其中，实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联。

或者，在所述终端设备上报了两个 PHR 的情况下，网络设备可以确定，该两个 PHR 包括终端设备根据 P_{cmx} 按照功率分配规则，按照实际 PH 计算的实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，并按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PHR；

其中，实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联，虚拟 PHR 与另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

举例来说，终端设备可以基于 P_{cmx} ，按照功率分配规则确定每个 panel 对应的最大发射功率，并计算第一 panel 对应的实际 PH，及除第一 panel 外的其余任一 panel 对应的虚拟 PH，并上报两个 panel 分别对应的 PHR。

可选的，终端设备发送的 PUSCH 的传输，可能是基于单个 DCI，使用 SDM 方式或 FDM 方式，调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此，当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时，可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时，在不同 panel 上的发送方式，或其他预定义的参考信道发送方式，确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的，PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI，使用 SDM 方式，或者 FDM 方式，或者 TDM 方式调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP 的。因此，当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时，可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案，在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式，或其他预定义的参考信道发送方式，确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中，PHR 的具体解释，可参见本公开任一实施例的详细描述，在此不作赘述。

本公开中，终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上，或者，在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，且终端设备的最大功率配置为 P_{cmx} ，则网络设备可以确定，终端设备上报的 PHR 为基于 P_{cmx} ，至少按照一个实际 PH 计算并的。由此，网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR，确定每个 panel 的 PH，从而对每个 panel 进行准确的资源调度，保障了上行传输的可靠性。

请参见图 9，图 9 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图，该方法由网络设备执行。如图 9 所示，该方法可以包括但不限于如下步骤：

步骤 901，响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实

际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 且终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cm}ax,p}$, 确定终端设备上报的 PHR, 为基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cm}ax,p}$, 至少按照一个实际 PH 计算的, p 为小于或等于 N 的正整数, N 为终端设备中 panel 的数量。

可选的, 若终端设备上报的 PHR 为一个, 则网络设备可以确定, 该一个 PHR, 为终端设备基于实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cm}ax,p}$, 计算的第一 panel 的实际 PHR, 其中, 实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 。

或者, 若终端设备上报的 PHR 为两个, 则网络设备可以确定, 该两个 PHR, 为终端设备基于第一 $P_{\text{cm}ax,p}$ 及另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cm}ax,p}$, 分别基于实际 PH 及虚拟 PH 计算的第一 panel 的实际 PHR 及另一个 panel 的虚拟 PHR。其中, 实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 虚拟 PHR 与另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

其中, 另一个 panel, 可以为除第一 panel 之外的任意一个 panel。

举例来说, 实际发送的 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel#1, 则终端设备可以根据 panel#1 对应的 $P_{\text{cm}ax,p\#1}$, 计算实际 PHR#1, 同时根据 panel#2 对应的 $P_{\text{cm}ax,p\#2}$, 计算虚拟 PHR#2。其中, PHR#1 与 panel#1 上 PUSCH 传输对应的传输时机相关联; PHR#2 与 panel#2 上 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 并将 PHR#1 与 PHR#2 上报至网络设备。

可选的, 终端设备发送的 PUSCH 的传输, 可能是基于单个 DCI, 使用 SDM 方式或 FDM 方式, 调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的, PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI, 使用 SDM 方式, 或者 FDM 方式, 或者 TDM 方式调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中, PHR 的具体解释, 可参见本公开任一实施例的详细描述, 在此不作赘述。

本公开中, 终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上, 或者, 在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 且终端设备的最大功率配置为针对 panel 的 $P_{\text{cm}ax,p}$, 则网络设备可以确定, 终端设备上报的 PHR 为终端设备基于 $P_{\text{cm}ax,p}$, 至少按照一个实际 PH 计算的。由此, 网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR, 确定每个 panel 的 PH, 从而对每个 panel 进行准确的资源调度, 保障了上行传输的可靠性。

请参见图 10, 图 10 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图, 该方法由网络设备执行。如图 10 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 1001, 响应于终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 且终端设备的最大功率配置为 $P_{\text{cm}ax}$ 及每个 panel 对应的 $P_{\text{cm}ax,p}$, 确定终端设备上报的 PHR, 为终端设备基于 $P_{\text{cm}ax}$ 及 $P_{\text{cm}ax,p}$, 至少按照一个实际 PH 联合计算的。

可选的, 若所述终端设备上报了一个 PHR, 则网络设备可以确定所述一个 PHR 为所述终端设备基于所述 $P_{\text{cm}ax}$, 按照所述实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR。或者, 若所述终端设备上报了一个 PHR, 则网络设备可以确定所述一个 PHR 为所述终端设备基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cm}ax,p}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR。

举例来说, 终端设备中包含 panel1 及 panel2, 其中, 实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel1。则若网络设备接收到终端设备上报的一个 PHR, 则可以确定该 PHR 为终端设备依据 $P_{\text{cm}ax}$, 按照实际 PH 计算得到 panel1 对应的实际功率余量 PH1, 或为终端设备依据 panel1 对应的 $P_{\text{cm}ax,p1}$, 计算得到的 panel1 对应的 PH1'。

可选的, 若终端设备上报了两个 PHR, 则网络设备可以确定所述两个 PHR 包括, 终端设备基于所述 $P_{\text{cm}ax}$ 及实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cm}ax,p}$, 计算并上报所述第一 panel 的两个实际 PHR。或者, 若终端设备上报了两个 PHR, 则网络设备可以确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 $P_{\text{cm}ax}$, 按照所述实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 及按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PHR。或者, 若终端设备上报了两个 PHR, 则网络设备还可以

确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$ 按照虚拟 PH 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR。

也就是说, 参照上述示例, 若终端设备上报了两个 PHR, 则网络设备可以确定该两个 PHR 包括 panel1 对应的 PH1 及 PH1'; 或者, 包括 PH1 及基于 P_{cmax} 按照虚拟 PH 计算的 panel2 的虚拟 PH2; 或者, 包括 PH1' 及基于 panel2 对应的 $P_{\text{cmax},p2}$ 计算的 panel2 的虚拟 PH2'。

可选的, 若终端设备上报了三个 PHR, 则网络设备可以确定三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于所述 P_{cmax} 按照所述实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 并按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PH。

或者, 所述终端设备上报了三个 PHR, 则网络设备可以确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$ 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR。

或者, 所述终端设备上报了三个 PHR, 则网络设备可以确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$ 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR。

或者, 所述终端设备上报了三个 PHR, 则网络设备可以确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} , 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR。

也就是说, 参照上述示例, 网络设备收到的 3 个 PHR 可以包括 PH1、PH1' 及 PH2, 或者也可以包括 PH1、PH1' 及 PH2', 或者也可以包括 PH1、PH2' 及 PH2, 或者也可以包括 PH1'、PH2' 及 PH2, 本公开对此不作限定。

或者, 若终端设备上报了三个 PHR, 则网络设备可以确定三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$ 计算的所述第一 panel 对应的一个实际 PHR, 基于所述第二 $P_{\text{cmax},p}$ 计算的所述另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmax} 计算的所述终端设备对应的一个 PHR。

举例来说, 终端设备中包含 panel1 及 panel2, 其中, 实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 为 panel1。那么若终端设备上报了 3 个 PHR, 则可以确定该三个 PHR 包括: 终端设备基于 $P_{\text{cmax},p1}$ 及 panel1 的发送功率为 $p1$ 计算得到的 PH1', 基于 $P_{\text{cmax},p2}$ 及 panel2 的传输参考假设计算得到发送功率为 $p2$ 计算得到的 PH2', 及在多 panel 发射方案下依据 P_{cmax} 、 $p1$ 及 $p2$, 计算得到的 PH3, 其中 PH3 可能为实际 PH, 或者也可能为虚拟 PH。

可选的, 若终端设备上报了四个 PHR, 则网络设备可以确定四个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 及基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR。

也就是说, 参照上述示例, 网络设备收到的 4 个 PHR 包括 PH1、PH1'、PH2 及 PH2'。

可选的, 若所述终端设备上报了五个 PHR, 则网络设备可以确定该五个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmax} 计算的所述终端设备对应的一个 PHR;

也就是说, 参照上述示例, 网络设备收到的 5 个 PHR, 可能包括 PH1、PH1'、PH2、PH2' 及 PH3。

其中, 实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。本公开中, PHR 的具体解释, 可参见本公开任一实施例的详细描述, 在此不作赘述。

可选的, 终端设备发送的 PUSCH 的传输, 可能是基于单个 DCI, 使用 SDM 方式或 FDM 方式, 调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当该 PUSCH 为基于单个 DCI 调度时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM 或 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的, PUSCH 的传输也可能是基于多 DCI, 使用 SDM 复用方式, 或者 FDM 复用方式, 或者 TDM 方式调度实现的多 PANEL 的上行 STxMP。因此, 当 PUSCH 为基于多 DCI 调度的协作传输方案发送时, 可以根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 或其他预定义的参考信道发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

本公开中,终端设备在承载 MACCE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,且终端设备的最大功率配置为针对 panel 的 $P_{\max,p}$ 及针对终端设备的 $P_{\max}$,则网络设备可以确定终端设备上报的 PHR 为终端设备基于 $P_{\max,p}$,至少按照实际 PH 计算并上报的。由此,网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR,确定每个 panel 的 PH,从而对每个 panel 进行准确的资源调度,保障了上行传输的可靠性。

请参见图 11,图 11 是本公开实施例提供的一种基于多面板传输的功率余量上报方法的流程示意图,该方法由网络设备执行。如图 11 所示,该方法可以包括但不限于如下步骤:

步骤 1101,向终端设备发送指示信息,其中,指示信息用于指示 PHR 的上报方式。

其中,PHR 的上报方式,可以包括以下任一项:

上报 1 个 PHR,上报 2 个 PHR,上报 3 个 PHR,或上报 4 个 PHR。

本公开中,网络设备可以根据终端设备上报 PHR 的能力,指示终端设备上报 PHR 的方式。比如,终端设备上报 PHR 的能力为上报 4 个 PHR,则网络设备可以指示终端设备上报 1 个 PHR,或者上报 2 个 PHR,或者上报 3 个 PHR,或者或上报 4 个 PHR。

本公开中,PHR 的具体解释,可参见本公开任一实施例的详细描述,在此不作赘述。

步骤 1102,响应于终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,确定终端设备上报的功率余量报告 PHR,为基于终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算的。

本公开中,步骤 1102 的具体过程,可参见本公开任一实施例的详细描述,在此不再赘述。

本公开中,网络设备在向终端设备发送用于指示 PHR 的上报方式的第二指示信息后,当确定终端设备在承载 MACCE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个 TRP 的上行 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,网络设备则可以确定终端设备上报的功率余量报告 PHR,为基于终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算的。由此,网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR,确定每个 panel 的 PH,从而对每个 panel 进行准确的资源调度,保障了上行传输的可靠性。

图 12 为本公开实施例提供的一种通信装置的结构示意图。图 12 所示的通信装置 1200 可包括处理模块 1201 及收发模块 1202。

可以理解的是,通信装置 1200 可以是多 panel 的终端设备,也可以是多 panel 的终端设备中的装置,还可以是能够与多 panel 的终端设备匹配使用的装置。或者,通信装置 900 可以是网络设备,也可以是网络设备中的装置,还可以是能够与网络设备匹配使用的装置。

可选的,通信装置 1200 在多 panel 的终端设备侧,其中:

处理模块 1201,用于响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,基于所述终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

可选的,上述处理模块 1201,用于:

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 $P_{\max}$,基于所述 $P_{\max}$,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR;或者,

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\max,p}$,基于至少一个 panel 对应的 $P_{\max,p}$,至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR, p 为小于或等于 N 的正整数, N 为所述终端设备中 panel 的数量;或者,

响应于所述终端设备的最大功率配置为 $P_{\max}$ 及每个 panel 对应的 $P_{\max,p}$,基于所述 $P_{\max}$ 及 $P_{\max,p}$,至少按照一个实际 PH 联合计算并上报 PHR。

可选的,上述处理模块 1201,用于:

根据所述 $P_{\max}$ 按照功率分配规则,按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR,或者,

根据所述 $P_{\max}$ 按照功率分配规则,按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第

一 panel 的实际 PHR, 并按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与所述第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的, 上述处理模块 1201, 用于:

基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 按照虚拟 PH, 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的, 上述处理模块 1201, 用于:

基于所述 P_{cmx} , 按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR; 或者,

基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR; 或者,

基于所述 P_{cmx} 及实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 计算并上报所述第一 panel 的两个实际 PHR; 或者,

基于所述 P_{cmx} , 按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 并按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 按照虚拟 PH 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 基于所述 P_{cmx} , 按照所述实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PH; 或者,

基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

基于所述 P_{cmx} , 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$ 计算并上报所述第一 panel 对应的一个实际 PHR, 基于所述第二 $P_{\text{cmx},p}$ 计算并上报所述另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmx} 计算并上报所述终端设备对应的一个 PHR; 或者,

基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmx} 计算并上报所述终端设备对应的一个 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的, 上述处理模块 1201, 还用于:

基于所述 P_{cmx} 及另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 中的任一项或指定项, 按照虚拟 PH 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR, 其中, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的, 上述处理模块 201, 还用于:

响应于所述 PUSCH 基于单个下行控制信息 DCI 调度, 根据多个 panel 通过空分复用 SDM 或频分复用 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格

式；或者，

应于所述 PUSCH 基于多 DCI 调度，根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或时分复用 TDM 的传输方案，在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式，确定虚拟 PHR 的参考格式。可选的，还包括：

收发模块 1202，用于接收所述网络设备发送的指示信息，其中，所述指示信息用于指示 PHR 的上报方式；

上述处理模块 1201，还用于根据所述终端设备的最大功率配置及所述 PHR 的上报方式，计算并上报所述 PHR。

可选的，所述 PHR 的上报方式包括以下任一项：

上报 1 个 PHR，上报 2 个 PHR，上报 3 个 PHR，或上报 4 个 PHR。

本公开中，终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙上，或者，在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，终端设备即可基于终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。由此，网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR，确定每个 panel 的 PH，从而对每个 panel 进行准确的资源调度，保障了上行传输的可靠性。

可选的，通信装置 1200 在网络设备侧，其中：

处理模块 1201，用于响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，确定所述终端设备上报的功率余量报告 PHR，为基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算的。

可选的，上述处理模块 1201，用于：

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 P_{cmx} ，确定所述终端设备上报的 PHR 为基于所述 P_{cmx} ，至少按照一个实际 PH 计算的；或者，

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cmx},p}$ ，确定所述终端设备上报的 PHR 为基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cmx},p}$ ，至少按照一个实际 PH 计算的；或者，

响应于所述终端设备的最大功率的配置类型为 P_{cmx} 及每个 panel 对应的 $P_{\text{cmx},p}$ ，确定所述终端设备上报的 PHR 为基于所述 P_{cmx} 及 $P_{\text{cmx},p}$ ，至少按照一个实际 PH 联合计算的。

可选的，上述处理模块 1201，用于：

响应于所述终端设备上报了一个 PHR，确定所述一个 PHR，为所述终端设备根据所述 P_{cmx} 按照功率分配规则，按照实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，或者，

响应于所述终端设备上报了两个 PHR，确定所述两个 PHR，包括所述终端设备根据所述 P_{cmx} 按照功率分配规则，按照实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，及按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PHR；

其中，所述实际 PHR 与所述第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联，所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的，上述处理模块 1201，用于：

响应于所述终端设备上报了一个 PHR，确定所述一个 PHR，为所述终端设备基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$ ，计算的所述第一 panel 的实际 PHR；或者，

响应于所述终端设备上报了两个 PHR，确定所述两个 PHR，包括所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$ 按照实际 PH 计算的实际 PHR，及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 按照虚拟 PH 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR；

其中，所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联，所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的，上述处理模块 1201，用于：

响应于所述终端设备上报了一个 PHR，确定所述一个 PHR 为所述终端设备基于所述 P_{cmx} ，按照所述实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，或者，

响应于所述终端设备上报了一个 PHR，确定所述一个 PHR 为所述终端设备基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$ ，按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR；或者，

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmax,p}}$, 计算的所述第一 panel 的两个实际 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} , 按照所述实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 及按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax,p}}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$ 按照虚拟 PH 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax,p}}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于所述 P_{cmax} 按照所述实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 并按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PH; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$ 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax,p}}$ 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} , 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmax,p}}$ 计算的所述第一 panel 对应的一个实际 PHR, 基于所述第二 $P_{\text{cmax,p}}$ 计算的所述另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmax} 计算的所述终端设备对应的一个 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了四个 PHR, 确定所述四个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 及基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了五个 PHR, 确定所述五个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 基于所述 P_{cmax} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmax} 计算的所述终端设备对应的一个 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的, 上述处理模块 1201, 用于:

确定所述终端设备上报的 PHR, 包括所述终端设备基于所述 P_{cmax} 及另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax,p}}$ 中的任一项或指定项, 按照虚拟 PH 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR, 其中, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

可选的, 上述处理模块 1201, 用于:

响应于所述 PUSCH 基于单个下行控制信息 DCI 调度, 确定所述终端设备根据多个 panel 通过空分复用 SDM 或频分复用 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式; 或者,

应于所述 PUSCH 基于多 DCI 调度, 确定所述终端设备根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或时分复用 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

可选的, 还包括:

收发模块 1202, 用于向所述终端设备发送指示信息, 其中, 所述指示信息用于指示 PHR 的上报方式。

可选的, 所述 PHR 的上报方式包括以下任一项:

上报 1 个 PHR, 上报 2 个 PHR, 上报 3 个 PHR, 或上报 4 个 PHR。

本公开中, 网络设备在确定终端设备在承载 MAC CE PHR 上报的 PUSCH 对应的第一个发送时隙

上,或者,在符合时间线要求的时隙上,对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP,实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输,确定终端设备上报的功率余量报告 PHR,为基于终端设备的最大功率配置,至少按照一个实际 PH 计算的。由此,网络设备即可根据多 panel 终端设备上报的 PHR,确定每个 panel 的 PH,从而对每个 panel 进行准确的资源调度,保障了上行传输的可靠性。

请参见图 13,图 13 是本公开实施例提供的另一种通信装置的结构示意图。通信装置 1300 可以是多面板 panel 的终端设备,还可以是网络设备,还可以是支持多面板 panel 的终端设备实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器,还可以是支持网络设备实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器等。该装置可用于实现上述方法实施例中描述的方法,具体可以参见上述方法实施例中的说明。

通信装置 1300 可以包括一个或多个处理器 1301。处理器 1301 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理,中央处理器可以用于对通信装置(如,基站、基带芯片,终端设备、终端设备芯片,DU 或 CU 等)进行控制,执行计算机程序,处理计算机程序的数据。

可选的,通信装置 1300 中还可以包括一个或多个存储器 1302,其上可以存有计算机程序 1304,处理器 1301 执行所述计算机程序 1304,以使得通信装置 1300 执行上述方法实施例中描述的方法。可选的,所述存储器 1302 中还可以存储有数据。通信装置 1300 和存储器 1302 可以单独设置,也可以集成在一起。

可选的,通信装置 1300 还可以包括收发器 1305、天线 1306。收发器 1305 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等,用于实现收发功能。收发器 1305 可以包括接收器和发送器,接收器可以称为接收机或接收电路等,用于实现接收功能;发送器可以称为发送机或发送电路等,用于实现发送功能。

可选的,通信装置 1300 中还可以包括一个或多个接口电路 1307。接口电路 1307 用于接收代码指令并传输至处理器 1301。处理器 1301 运行所述代码指令以使通信装置 1300 执行上述方法实施例中描述的方法。

通信装置 1300 为多面板 panel 的终端设备:处理器 1301 用于执行图 2 中的步骤 201、步骤 202,图 3 中的步骤 301、步骤 302,图 4 中步骤 401、步骤 402,图 5 中步骤 501、步骤 502,图 6 中步骤 602、步骤 603 等;收发器 1305,用于执行图 6 中的步骤 601 等。

通信装置 1300 为网络设备:收发器 1305,用于执行图 11 中的步骤 1101 等。

在一种实现方式中,处理器 1301 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路,或者是接口,或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的,也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写,或者,上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在一种实现方式中,处理器 1301 可以存有计算机程序 1303,计算机程序 1303 在处理器 1301 上运行,可使得通信装置 1300 执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序 1303 可能固化在处理器 1301 中,该种情况下,处理器 1301 可能由硬件实现。

在一种实现方式中,通信装置 1300 可以包括电路,所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本公开中描述的处理器和收发器可实现在集成电路(integrated circuit, IC)、模拟 IC、射频集成电路 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)、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造,例如互补金属氧化物半导体(complementary metal oxide semiconductor, CMOS)、N 型金属氧化物半导体(nMetal-oxide-semiconductor, NMOS)、P 型金属氧化物半导体(positive channel metal oxide semiconductor, PMOS)、双极结型晶体管(bipolar junction transistor, BJT)、双极 CMOS(BiCMOS)、硅锗(SiGe)、砷化镓(GaAs)等。

以上实施例描述中的通信装置可以是远端终端设备,但本公开中描述的通信装置的范围并不限于此,而且通信装置的结构可以不受图 13 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是:

- (1) 独立的集成电路 IC,或芯片,或,芯片系统或子系统;
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合,可选的,该 IC 集合也可以包括用于存储数据,计算机程序的存储部件;
- (3) ASIC,例如调制解调器(Modem);

- (4) 可嵌入在其他设备内的模块；
- (5) 接收机、终端设备、智能终端设备、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等；
- (6) 其他等等。

对于通信装置可以是芯片或芯片系统的情况，可参见图 14 所示的芯片的结构示意图。图 14 所示的芯片包括处理器 1401 和接口 1402。其中，处理器 1401 的数量可以是一个或多个，接口 1402 的数量可以是多个。

对于芯片用于实现本公开实施例中多面板 panel 的终端设备的功能的情况：

接口 1402，用于执行图 6 中的步骤 601 等等。

对于芯片用于实现本公开实施例中网络设备的功能的情况：

接口 1402，用于执行图 11 中的步骤 1101 等等。

可选的，芯片还包括存储器 1403，存储器 1403 用于存储必要的计算机程序和数据。

本领域技术人员还可以了解到本公开实施例列出的各种说明性逻辑块 (illustrative logical block) 和步骤 (step) 可以通过电子硬件、电脑软件，或两者的结合进行实现。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用，可以使用各种方法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本公开实施例保护的范围。

本公开还提供一种可读存储介质，其上存储有指令，该指令被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本公开还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

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。在计算机上加载和执行所述计算机程序时，全部或部分地产生按照本公开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、或者其他可编程装置。所述计算机程序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，所述计算机程序可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (digital subscriber line, DSL)）或无线（例如红外、无线、微波等）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包含一个或多个可用介质集成的服务器、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）、光介质（例如，高密度数字视频光盘 (digital video disc, DVD)）、或者半导体介质（例如，固态硬盘 (solid state disk, SSD)）等。

本领域普通技术人员可以理解：本公开中涉及的第一、第二等各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本公开实施例的范围，也表示先后顺序。

本公开中的至少一个还可以描述为一个或多个，多个可以是两个、三个、四个或者更多个，本公开不做限制。在本公开实施例中，对于一种技术特征，通过“第一”、“第二”、“第三”、“A”、“B”、“C”和“D”等区分该种技术特征中的技术特征，该“第一”、“第二”、“第三”、“A”、“B”、“C”和“D”描述的技术特征间无先后顺序或者大小顺序。

本公开中各表所示的对应关系可以被配置，也可以是预定义的。各表中的信息的取值仅仅是举例，可以配置为其他值，本公开并不限定。在配置信息与各参数的对应关系时，并不一定要求必须配置各表中示意出的所有对应关系。例如，本公开中的表格中，某些行示出的对应关系也可以不配置。又例如，可以基于上述表格做适当的变形调整，例如，拆分，合并等等。上述各表中标题示出参数的名称也可以采用通信装置可理解的其他名称，其参数的取值或表示方式也可以通信装置可理解的其他取值或表示方式。上述各表在实现时，也可以采用其他的数据结构，例如可以采用数组、队列、容器、栈、线性表、指针、链表、树、图、结构体、类、堆、散列表或哈希表等。

本公开中的预定义可以理解为定义、预先定义、存储、预存储、预协商、预配置、固化、或预烧制。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同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的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种基于多面板传输的功率余量上报方法，其特征在于，由多面板 panel 的终端设备执行，所述方法包括：

响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC-CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR，包括：

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 P_{cmax} ，基于所述 P_{cmax} ，至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR；或者，

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cmax},p}$ ，基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cmax},p}$ ，至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR， p 为小于或等于 N 的正整数， N 为所述终端设备中 panel 的数量；或者，

响应于所述终端设备的最大功率配置为 P_{cmax} 及每个 panel 对应的 $P_{\text{cmax},p}$ ，基于所述 P_{cmax} 及 $P_{\text{cmax},p}$ ，至少按照一个实际 PH 联合计算并上报 PHR。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述基于所述 P_{cmax} ，至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR，包括：

根据所述 P_{cmax} 按照功率分配规则，按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，或者，

根据所述 P_{cmax} 按照功率分配规则，按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，并按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PHR；

其中，所述实际 PHR 与所述第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联，所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

4、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cmax},p}$ ，至少按照一个实际 PH 计算并上报 PHR，包括：

基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmax},p}$ ，按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR；或者，

基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$ ，按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR，并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$ 按照虚拟 PH 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR；

其中，所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联，所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

5、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述基于所述 P_{cmax} 及 $P_{\text{cmax},p}$ ，至少按照一个实际 PH 联合计算并上报 PHR，包括：

基于所述 P_{cmax} ，按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR；或者，

基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmax},p}$ ，按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR；或者，

基于所述 P_{cmax} 及实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmax},p}$ ，计算并上报所述第一 panel 的两个实际 PHR；或者，

基于所述 P_{cmax} ，按照所述实际 PH 计算并上报所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR，并按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PHR；或者，

基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$ ，按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR，并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmax},p}$ 按照虚拟 PH 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR；或者，

基于所述第一 $P_{\text{cmax},p}$ ，按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR，基于所述 P_{cmax} ，按照所述实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR，按照虚拟 PH 计算并上报另一个 panel 的虚拟 PH；或者，

基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 并基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$ 计算并上报所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$, 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

基于所述第一 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$ 计算并上报所述第一 panel 对应的一个实际 PHR, 基于所述第二 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$ 计算并上报所述另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR, 并联合所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 计算并上报所述终端设备对应的一个 PHR; 或者, 基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 并基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 分别计算并上报所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR, 并联合所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 计算并上报所述终端设备对应的一个 PHR; 其中, 所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

6、如权利要求 3-5 任一所述的方法, 其特征在于, 还包括:

响应于所述 PUSCH 基于单个下行控制信息 DCI 调度, 根据多个 panel 通过空分复用 SDM 或频分复用 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时, 在不同 panel 上的发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式; 或者,

响应于所述 PUSCH 基于多 DCI 调度, 根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或时分复用 TDM 的传输方案, 在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式, 确定虚拟 PHR 的参考格式。

7、如权利要求 1-6 任一所述的方法, 其特征在于, 还包括:

接收所述网络设备发送的指示信息, 其中, 所述指示信息用于指示 PHR 的上报方式;

根据所述终端设备的最大功率配置及所述 PHR 的上报方式, 计算并上报所述 PHR。

8、如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述 PHR 的上报方式包括以下任一项:

上报 1 个 PHR, 上报 2 个 PHR, 上报 3 个 PHR, 上报 4 个 PHR, 或上报 5 个 PHR。

9、一种基于多面板传输的功率余量上报方法, 其特征在于, 由网络设备执行, 所述方法包括:

响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上, 对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP, 实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输, 确定所述终端设备上报的功率余量报告 PHR, 为基于所述终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算的。

10、如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述确定所述终端设备上报的功率余量报告 PHR, 为基于所述终端设备的最大功率配置, 至少按照一个实际 PH 计算的, 包括:

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对终端设备的最大发射功率 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$, 确定所述终端设备上报的 PHR 为基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$, 至少按照一个实际 PH 计算的; 或者,

响应于所述终端设备的最大功率配置为针对不同 panel 的最大发射功率 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 确定所述终端设备上报的 PHR 为基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 至少按照一个实际 PH 计算的; 或者,

响应于所述终端设备的最大功率的配置类型为 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及每个 panel 对应的 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 确定所述终端设备上报的 PHR 为基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 及 $P_{\text{cm}}_{\text{ax},p}$, 至少按照一个实际 PH 联合计算的。

11、如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述确定所述终端设备上报的 PHR 为基于所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$, 至少按照一个实际 PH 计算的, 包括:

响应于所述终端设备上报了一个 PHR, 确定所述一个 PHR, 为所述终端设备根据所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 按照功率分配规则, 按照实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR, 包括所述终端设备根据所述 $P_{\text{cm}}_{\text{ax}}$ 按照功率分配规则, 按照实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 及按照虚

拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与所述第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

12、如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述确定所述终端设备上报的 PHR 为基于至少一个 panel 对应的 $P_{\text{cmx},p}$, 至少按照一个实际 PH 计算的, 包括:

响应于所述终端设备上报了一个 PHR, 确定所述一个 PHR, 为所述终端设备基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 计算的所述第一 panel 的实际 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR, 包括所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$ 按照实际 PH 计算的实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 按照虚拟 PH 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

13、如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 所述确定所述终端设备上报的 PHR 为基于所述 P_{cmx} 及 $P_{\text{cmx},p}$, 至少按照一个实际 PH 联合计算的, 包括:

响应于所述终端设备上报了一个 PHR, 确定所述一个 PHR 为所述终端设备基于所述 P_{cmx} , 按照所述实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 或者,

响应于所述终端设备上报了一个 PHR, 确定所述一个 PHR 为所述终端设备基于所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmx} 及实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 计算的所述第一 panel 的两个实际 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmx} , 按照所述实际 PH 计算的所述实际发送 PUSCH 对应的第一 panel 的实际 PHR, 及按照虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了两个 PHR, 确定所述两个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 按照虚拟 PH 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$, 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于所述 P_{cmx} 按照所述实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 并联合所述虚拟 PH 计算的另一个 panel 的虚拟 PH; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 及基于另一个 panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$ 计算的所述另一个 panel 的虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$ 按照实际 PH 计算并上报所述第一 panel 的实际 PHR, 及基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmx} , 按照实际 PH 计算的所述第一 panel 的实际 PHR, 并基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了三个 PHR, 确定所述三个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述第一 $P_{\text{cmx},p}$ 计算的所述第一 panel 对应的一个实际 PHR, 基于所述第二 $P_{\text{cmx},p}$ 计算的所述另一个 panel 对应的一个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmx} 计算的所述终端设备对应的一个 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了四个 PHR, 确定所述四个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 及基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR; 或者,

响应于所述终端设备上报了五个 PHR, 确定所述五个 PHR 包括, 所述终端设备基于所述 P_{cmx} 及所述第一 Panel 对应的第一 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述第一 panel 对应的两个实际 PHR, 基于所述 P_{cmx} 及所述另一个 Panel 对应的第二 $P_{\text{cmx},p}$, 分别计算的所述另一个 panel 对应的两个虚拟 PHR, 并联合所述 P_{cmx} 计算的所述终端设备对应的一个 PHR;

其中, 所述实际 PHR 与第一 panel 上的 PUSCH 传输对应的传输时机相关联, 所述虚拟 PHR 与所

述另一个 panel 上的 PUSCH 传输参考假设对应的传输时机相关联。

14、如权利要求 11-13 任一所述的方法，其特征在于，还包括：

响应于所述 PUSCH 基于单个下行控制信息 DCI 调度，确定所述终端设备根据多个 panel 通过空分复用 SDM 或频分复用 FDM 的传输方案同时发送一个 PUSCH 时，在不同 panel 上的发送方式，确定虚拟 PHR 的参考格式；或者，

应于所述 PUSCH 基于多 DCI 调度，确定所述终端设备根据多个 Panel 通过 SDM、FDM 或时分复用 TDM 的传输方案，在发送两个 PUSCH 时不同 panel 上的 PUSCH 的发送方式，确定虚拟 PHR 的参考格式。

15、如权利要求 9 至 14 任一所述的方法，其特征在于，还包括：

向所述终端设备发送指示信息，其中，所述指示信息用于指示 PHR 的上报方式。

16、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述 PHR 的上报方式包括以下任一项：

上报 1 个 PHR，上报 2 个 PHR，上报 3 个 PHR，上报 4 个 PHR，或上报 5 个 PHR。

17、一种通信装置，其特征在于，所述装置应用于多面板 panel 的终端设备，所述装置包括：

处理模块，用于响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算并上报功率余量报告 PHR。

18、一种通信装置，其特征在于，所述装置应用于网络设备，所述装置包括：

处理模块，用于响应于所述终端设备在承载媒体接入控制控制单元 MAC CE PHR 上报的物理上行共享信道 PUSCH 对应的第一个发送时隙上或在符合时间线要求的时隙上，对应 PUSCH 配置为多个发射接收点 TRP 的上行多 panel 同时传输 STxMP，实际发送 PUSCH 为从单个 panel 面向单个 TRP 的传输，确定所述终端设备上报的功率余量报告 PHR，为基于所述终端设备的最大功率配置，至少按照一个实际 PH 计算的。

19、一种通信装置，其特征在于，所述装置包括处理器和存储器，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器执行所述存储器中存储的计算机程序，以使所述装置执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。

20、一种计算机可读存储介质，用于存储有指令，当所述指令被执行时，使如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法被实现，或者执行如权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。