

## STR 能力指示方法及相关装置

本申请要求于 2020 年 6 月 17 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202010556092.7、申请名称为“STR 能力指示方法及相关装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

### 技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，尤其涉及一种 STR 能力指示方法及相关装置。

### 背景技术

无线局域网（wireless local area network, WLAN）或蜂窝网发展演进的持续技术目标是不断提高吞吐率。WLAN 系统的协议主要在电气和电子工程师协会（IEEE, institute of electrical and electronics engineers）标准组中进行讨论，在 IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax 等标准中，吞吐率得到了持续提升。下一代 WiFi 标准 IEEE 802.11be 被称为极高吞吐率（extremely high throughput, EHT）或 Wi-Fi 7，其最重要的技术目标是显著提升峰值吞吐率。

因此，为了达到极高吞吐率的技术目标，IEEE 802.11be 通过多链路（multi-link, ML）来提升峰值吞吐率。多链路的核心思想是：支持下一代 IEEE 802.11 标准的 WLAN 设备拥有在多频段（multi-band）发送和接收的能力，从而使用更大的带宽进行数据传输，进而显著提升吞吐率。其中，多频段包括但不限于：2.4GHz WiFi 频段、5GHz WiFi 频段以及 6GHz WiFi 频段。WLAN 设备进行接入和传输的一个频段可以称为一条链路，WLAN 设备进行接入和传输的多个频段便可以称为多链路。将同时支持多条链路的下一代 IEEE 802.11 标准站设备称为多链路设备（multi link device, MLD），显然，多链路设备可采用多条链路并行通信使得传输的速率得到大幅度提升。

然而，当多链路设备所支持的多个频段之间的频率间隔较近时，在一个频段上发送信号会影响另一个频段上接收信号，因此这个多链路设备不能独立地在多个频段上执行发送和接收操作。换句话说，这个多链路设备不支持同时发送和接收（simultaneous transmit and receive, STR）操作，即非同时发送和接收（non-STR）的多链路设备在一个频段上发送信号的同时会干扰另一个频段上接收信号，导致另一个频段上无法正确解调所需接收的数据包。参见图 1，图 1 是 non-STR 的多链路设备在多频段下相互干扰的示意图。如图 1 所示，non-STR 的多链路设备在链路 1(link 1)上接收完物理层协议数据单元(physical protocol data unit) PPDU1 后，会发送确认块（block acknowledge）BA1；在链路 2（link 2）上接收完 PPDU2 后，会发送 BA2。当 BA2 与 PPDU1 在时间上重叠时，链路 2 上 BA2 在发送过程中泄露到链路 1 的能量将会把阻断链路 1 上 PPDU1 的接收。在这种情况下，需要对齐两条链路的 PPDU，以避免这两条链路之间的互相干扰。其中，这两条链路也可以称为链路对。因此，在无线通信过程中，需要知道通信双方是否支持 STR。故，如何指示多链路设备在一个链路对上的 STR 能力，以适应后续的数据通信成为了亟待解决的问题。

### 发明内容

本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法及相关装置，可以指示多链路设备在一个链路对（即两条链路）上是否支持同时收发操作，为后续的数据通信奠定通信基础。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面，本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，应用于第一多链路设备中。该 STR 能力指示方法包括：第一多链路设备生成并发送 STR 能力信息，该 STR 能力信息用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息，该干扰参数信息用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。其中，这里的同时收发操作可以指在一条链路上发送的同时在另一条链路上接收。

本方案通过 STR 能力信息指示不同带宽组合下的干扰参数信息，并可以基于该干扰参数信息判断第一多链路设备在两条链路上是否支持同时收发操作，即判断两条链路上的 STR 能力，从而可以避免在多链路设备不支持同时收发操作的情况下，采用同时收发方式进行通信，为后续的数据通信奠定通信基础。

第二方面，本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，应用于第二设备中。该 STR 能力指示方法包括：第二设备接收来自第一多链路设备的 STR 能力信息，并可以获取干扰参数阈值，再根据该 STR 能力信息指示的干扰参数信息和干扰参数阈值确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。其中，该 STR 能力信息用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息。

可选的，当干扰参数信息中包括的干扰参数小于干扰参数阈值时，第二设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上支持同时收发操作；当干扰参数信息中包括的干扰参数大于或等于干扰参数阈值，则第二设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

第三方面，本申请实施例提供一种应用于 WLAN 中的通信装置，应用于第一多链路设备中，该通信装置可以为第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

处理单元，用于生成 STR 能力信息；收发单元，用于发送该 STR 能力信息用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息，该干扰参数信息用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。

第四方面，本申请实施例提供另一种应用于 WLAN 中的通信装置，应用于第二设备中，该通信装置可以为第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

收发单元，用于接收来自第一多链路设备的 STR 能力信息，该 STR 能力信息用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息；处理单元，用于获取干扰参数阈值，再根据该 STR 能力信息指示的干扰参数信息和干扰参数阈值确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。

可选的，当干扰参数信息中包括的干扰参数小于干扰参数阈值时，上述处理单元具体用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上支持同时收发操作；当干扰参数信息中包括的干扰参数大于或等于干扰参数阈值，上述处理单元具体用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

上述任一方面的一种实现方式中，上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作，第一操作可以指第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第二 PPDU，第二操作可以指第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。

可选的，上述干扰参数信息可以包括 2 个干扰参数，如第一干扰参数和第二干扰参数，第一干扰参数为第一多链路设备在执行第一操作时第一链路对第二链路的干扰参数，第二干扰参数为第一多链路设备在执行第二操作时第二链路对第一链路的干扰参数。

本方案在区分方向的情况下，在干扰参数信息中携带 2 个方向（第一链路发的同时第二链路收，和第二链路发的同时第一链路收）上的干扰参数，可以判断两条链路在每个方向上是否支持同时收发操作，可以在链路干扰不对称场景下，获得更充分的信息，根据不同方向的干扰情况进行操作，使得通信方式更加灵活。

上述任一方面的一种实现方式中，上述第一带宽可以为第一 PPDU 的带宽，上述第二带宽可以为第二 PPDU 的带宽。第一 PPDU 的带宽和第二 PPDU 的带宽均为以下任一个：20MHz，40MHz，80MHz，160MHz，320MHz。可理解的，PPDU 的带宽可以指发送当前 PPDU 时所使用的带宽。

上述任一方面的一种实现方式中，上述第一带宽可以为第一链路支持的最大带宽，上述第二带宽可以为 20MHz，40MHz，80MHz，160MHz 或 320MHz 中任一个；或者第一带宽可以为 20MHz，40MHz，80MHz，160MHz 或 320MHz 中任一个，第二带宽可以为第一链路支持的最大带宽。

其中，上述 STR 能力信息还可以包括第一带宽和第二带宽，即带宽组合。

本方案结合不同带宽组合指示干扰参数信息，可以针对不同带宽组合判断两条链路上的 STR 能力，也可以在后续通信过程中，根据不同带宽组合下两条链路上的 STR 能力，选用需要的带宽组合发送数据。

上述任一方面的一种实现方式中，上述干扰参数信息可以包括最大干扰参数，最大干扰参数为至少一种带宽组合对应的至少一个干扰参数中的最大值，一种带宽组合包括第一链路的带宽与第二链路的带宽之间的带宽组合，第一带宽和第二带宽组成的带宽组合在至少一种带宽组合中对应的干扰参数最大。

本方案将多种带宽组合对应的多个干扰参数中的最大值作为第一链路和第二链路之间的干扰参数，并在干扰参数信息中携带这个干扰参数，可以节省信令开销，无需针对每种带宽组合携带 1 个或 2 个干扰参数。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 STR 能力信息可以包括第一信息和第二信息，第一信息可以用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息，第二信息可以用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的 STR 模式信息。其中，STR 模式信息可以包括 STR 模式、non-STR 模式以及条件 STR 模式。条件 STR 模式可以表示在某些条件下，是 STR 的；在另外一些条件下，是 non-STR 的。可理解的，第二信息指示的 STR 模式信息可以为条件 STR 模式。

上述任一方面的一种实现方式中，上述干扰参数信息可以承载于 EHT 操作元素中。

第五方面，本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，应用于第一多链路设备中。该 STR 能力指示方法包括：第一多链路设备确定采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数，并获取干扰参数阈值，通过比较干扰参数与干扰参数阈值的大小，确定第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作；再发送 STR 能力指示信息，该 STR 能力指示信息用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。相应地，第二设备接收到该 STR 能力指示信息之后，就可以获知第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

可选的，当干扰参数小于干扰参数阈值时，第一多链路设备确定在第一链路和第二链路上支持同时收发操作；当干扰参数大于或等于干扰参数阈值时，第一多链路设备确定在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

本方案通过直接指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作，可以节省空口信令开销，无需第二设备再去判断，可以降低第二设备的复杂度。

第六方面，本申请实施例提供一种应用于 WLAN 中的通信装置，应用于第一多链路设备中，该通信装置可以为第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

处理单元，用于确定采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数，并获取干扰参数阈值，再比较干扰参数与干扰参数阈值的大小，确定第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作；收发单元，用于发送 STR 能力指示信息，该 STR 能力指示信息用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

可选的，当干扰参数小于干扰参数阈值时，上述处理单元具体用于确定在第一链路和第二链路上支持同时收发操作；当干扰参数大于或等于干扰参数阈值时，上述处理单元具体用于确定在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

第七方面，本申请实施例提供一种应用于 WLAN 中的通信装置，应用于第二设备中，该通信装置可以为第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

收发单元，用于接收来自第一多链路设备的 STR 能力指示信息，该 STR 能力指示信息用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作；处理单元，用于根据该 STR 能力指示信息确定第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 STR 能力指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息，第一指示信息用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作，第二指示信息用于指示第一链路和第二链路之间的干扰参数信息。

可选的，第一指示信息承载于 EHT 能力元素中，干扰参数信息承载于 EHT 操作元素中。

本方案不仅通过第一指示信息直接指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作，还通过第二指示信息指示这两条链路之间的干扰参数信息，可以根据第一指示信息确定两条链路上的 STR 能力，还可以根据第二指示信息，为后续通信过程选择发送参数，有利用于在采用不同发送参数时，选择不同的通信流程。

上述任一方面的一种实现方式中，上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作，第一操作可以指第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第

二 PPDU，第二操作可以指第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。

可选的，上述干扰参数信息可以包括 2 个干扰参数，如第一干扰参数和第二干扰参数，第一干扰参数为第一多链路设备在执行第一操作时第一链路对第二链路的干扰参数，第二干扰参数为第一多链路设备在执行第二操作时第二链路对第一链路的干扰参数。

上述任一方面的一种实现方式中，上述第一带宽可以为第一 PPDU 的带宽，上述第二带宽可以为第二 PPDU 的带宽。第一 PPDU 的带宽和第二 PPDU 的带宽均为以下任一个：20MHz，40MHz，80MHz，160MHz，320MHz。可理解的，PPDU 的带宽可以指发送当前 PPDU 时所使用的带宽。

上述任一方面的一种实现方式中，上述第一带宽可以为第一链路支持的最大带宽，上述第二带宽可以为 20MHz，40MHz，80MHz，160MHz 或 320MHz 中任一个；或者第一带宽可以为 20MHz，40MHz，80MHz，160MHz 或 320MHz 中任一个，第二带宽可以为第一链路支持的最大带宽。

上述任一方面的一种实现方式中，上述干扰参数信息可以包括最大干扰参数，最大干扰参数为至少一种带宽组合对应的至少一个干扰参数中的最大值，一种带宽组合包括第一链路的带宽与第二链路的带宽之间的带宽组合，第一带宽和第二带宽组成的带宽组合在至少一种带宽组合中对应的干扰参数最大。

第八方面，本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，应用于第一多链路设备中。该 STR 能力指示方法包括：第一多链路设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发时测得的 SINR（Signal to Interference plus Noise Ratio，信干噪比）参数，并可以发送该 SINR 参数，该 SINR 参数用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。其中，“第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发”，是指第一多链路设备在第一链路上发送的同时在第二链路上接收，或者第一多链路设备在第二链路上发送的同时在第一链路上接收。

本方案通过指示两条链路上的 SINR 参数，并基于该 SINR 参数判断第一多链路设备在两条链路上是否支持同时收发操作，即判断两条链路上的 STR 能力，从而可以避免在多链路设备不支持同时收发操作的情况下，采用同时收发方式进行通信，为后续的数据通信奠定通信基础。

第九方面，本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，应用于第二设备中。该 STR 能力指示方法包括：第二设备接收来自第一多链路设备的 SINR 参数，该 SINR 参数由第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发时测得；第二设备根据接收到的 SINR 参数，确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。其中，“第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发”，是指第一多链路设备在第一链路上发送的同时在第二链路上接收，或者第一多链路设备在第二链路上发送的同时在第一链路上接收。

第十方面，本申请实施例提供一种应用于 WLAN 中的通信装置，应用于第一多链路设备中，该通信装置可以为第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

处理单元，用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发时测得的 SINR 参数；收发单元，用于发送该 SINR 参数，该 SINR 参数用于确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。

第十一方面，本申请实施例提供一种应用于 WLAN 中的通信装置，应用于第二设备中，该通信装置可以为第二设备或第二设备中的芯片，比如 Wi-Fi 芯片，包括：

收发单元，用于接收来自第一多链路设备的 SINR 参数，该 SINR 参数由第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发时测得；处理单元，用于根据接收到的 SINR 参数，确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 SINR 参数包括 SINR 数值，该 SINR 数值可以是第一链路上的 SINR 数值和第二链路上的 SINR 数值中的最大值。

可选的，上述 SINR 参数还包括 SINR 阈值。

可选的，第二设备可以通过比较 SINR 数值与 SINR 阈值的大小，来确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。具体地，当 SINR 数值大于 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上支持同时收发操作。当 SINR 数值小于或等于 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 SINR 参数包括 SINR 余量。该 SINR 余量的物理意义为 SINR 数值与 SINR 阈值之间的差值。

上述任一方面的一种实现方式中，上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作，第一操作可以指第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第二 PPDU，第二操作可以指第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 SINR 参数包括第一 SINR 参数和第二 SINR 参数，第一 SINR 参数为第一多链路设备在执行第一操作时第一链路对第二链路的 SINR 参数，第二 SINR 参数为第一多链路设备在执行第二操作时第二链路对第一链路的 SINR 参数。

可选的，上述第一 SINR 参数包括第一 SINR 数值，上述第二 SINR 参数包括第二 SINR 数值。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 SINR 参数还包括 1 个 SINR 阈值，或 2 个 SINR 阈值，如第一 SINR 阈值和第二 SINR 阈值。第一 SINR 阈值为第一多链路设备在执行第一操作时第一链路对第二链路的 SINR 阈值，第二 SINR 阈值为第一多链路设备在执行第二操作时第二链路对第一链路的 SINR 阈值。

上述任一方面的一种实现方式中，上述 SINR 参数可以包括第一 SINR 余量，第二 SINR 参数包括第二 SINR 余量，第一 SINR 余量为第一 SINR 数值与第一 SINR 阈值之间的差值，第二 SINR 余量为第二 SINR 数值与第二 SINR 阈值之间的差值。

第十二方面，本申请实施例提供了一种通信装置，具体为第一多链路设备或第一多链路设备中的芯片或处理系统，包括处理器，收发器，该处理器被配置为支持第一多链路设备执行上述方法中相应的功能。该收发器用于支持第一多链路设备与第二设备之间的通信，

向第二设备发送上述方法中所涉及的信息，帧，数据分组或者指令等。该第一多链路设备还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存第一多链路设备必要的程序指令和数据。

第十三方面，本申请实施例提供了一种通信装置，具体为第二设备或第二设备中的芯片或处理系统，包括处理器，收发器，该处理器被配置为支持第二设备执行上述方法中相应的功能。该收发器用于支持第二设备与第一多链路设备之间的通信，接收第一多链路设备发送的上述方法中所涉及的信息，帧，数据分组或者指令等。该第二设备还可以包括存储器，该存储器用于与处理器耦合，其保存第二设备必要的程序指令和数据。

第十四方面，本申请实施例提供一种无线通信系统，该系统包括上述第十二方面的第一多链路设备，以及，第十三方面的第二设备。

第十五方面，本申请实施例提供一种芯片或芯片系统，包括输入输出接口和处理电路，输入输出接口用于交互信息或数据，处理电路用于运行指令，以使得安装该芯片或芯片系统的装置执行上述任一方面的 STR 能力指示方法。

第十六方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，该指令可以由处理电路上的一个或多个处理器执行。当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述任一方面的 STR 能力指示方法。

第十七方面，本申请提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述任一方面的 STR 能力指示方法。

第十八方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于支持安装该芯片系统的装置实现上述任一方面的 STR 能力指示方法，例如生成或处理上述 STR 能力指示方法中所涉及的帧和/或信息。在一种可能的设计中，该芯片系统还包括存储器，该存储器，用于保存数据发送设备必要的程序指令和数据。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

实施本申请实施例，可以指示多链路设备在一个链路对（即两条链路）上是否支持同时收发操作，为后续的数据通信奠定通信基础。

## 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 是 non-STR 的多链路设备在多频段下相互干扰的示意图；

图 2 本申请实施例提供的一种无线通信系统的架构示意图；

图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图；

图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图；

图 4a 是本申请实施例提供的多链路通信的一示意图；

图 4b 是本申请实施例提供的多链路通信的另一示意图；

图 5 是本申请实施例提供的不同带宽的频谱模板示意图；

图 6 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第一种示意流程图；

图 7 是本申请实施例提供的两条链路之间的频率间隔示意图；

图 8 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第二种示意流程图；  
图 9a 是本申请实施例提供的新元素字段的第一种帧结构示意图；  
图 9b 是本申请实施例提供的新元素字段的第二种帧结构示意图；  
图 9c 是本申请实施例提供的新元素字段的第三种帧结构示意图；  
图 10 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第三种示意流程图；  
图 11a 是本申请实施例提供的第一种帧结构示意图；  
图 11b 是本申请实施例提供的第二种帧结构示意图；  
图 12 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第四种示意流程图；  
图 13a 是本申请实施例提供的承载 SINR 参数的第一种帧结构示意图；  
图 13b 是本申请实施例提供的承载 SINR 参数的第二种帧结构示意图；  
图 13c 是本申请实施例提供的承载 SINR 参数的第三种帧结构示意图；  
图 14 是本申请实施例中提供的通信装置的一结构示意图；  
图 15 是本申请实施例中提供的通信装置的另一结构示意图。

### 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

为便于理解本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的系统架构和/或应用场景进行简要说明。可理解的，本申请实施例描述的系统架构和/或场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。

本申请实施例提供一种应用于无线通信系统的 STR 能力指示方法，可以指示多链路设备在一个链路对（即两条链路）上是否支持同时收发操作，为后续的数据通信奠定通信基础。该无线通信系统可以为无线局域网或蜂窝网，该 STR 能力指示方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现，该通信设备可以是一种支持多条链路并行传输的无线通信设备，例如，该通信设备可以称为多链路设备或多频段设备（multi-band device）。相比于仅支持单条链路传输的通信设备来说，多链路设备具有更高的传输效率和更大的吞吐率。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点（affiliated STA），隶属的站点是一个逻辑上的站点，可以工作在一条链路上。其中，隶属的站点可以为接入点（access point, AP）或非接入点站点（non-access point station, non-AP STA）。为描述方便，本申请将隶属的站点为 AP 的多链路设备可以称为多链路 AP 或多链路 AP 设备或 AP 多链路设备（AP multi-link device, APMLD），隶属的站点为 non-AP STA 的多链路设备可以称为多链路 Non-AP 或多链路 Non-AP 设备或 Non-AP 多链路设备（Non-AP multi-link device, Non-APMLD）。为描述方便，“多链路设备包括隶属的站点”在本申请实施例中也简要描述为“多链路设备包括站点”。

多链路设备包括一个或多个隶属的站点（affiliated STA），换句话说，还可以称，一个多链路设备可包括多个逻辑站点。每个逻辑站点工作在一条链路上，但允许多个逻辑站点

工作在同一条链路上。AP MLD 与 Non-AP MLD 在数据传输时,可以采用链路标识来标识一条链路或一条链路上的站点。在通信之前,AP MLD 与 Non-AP MLD 可以先协商或沟通链路标识与一条链路或一条链路上的站点的对应关系。因此在数据传输的过程中,不需要传输大量的信令信息用来指示链路或链路上的站点,携带链路标识即可,降低了信令开销,提升了传输效率。

一个示例中,AP MLD 在建立基本服务集(basic service set, BSS)时,发送的管理帧,比如 beacon 帧,会携带包括多个链路标识信息字段的元素。每个链路标识信息字段包括链路标识,还包括:BSS 标识符,操作集,信道号中的一个或多个,其中 BSS 标识符,操作集,信道号中的一个或多个与链路标识相对应。另一个示例中,在建立多链路关联的过程中,AP MLD 和 Non-AP MLD 协商多个链路标识信息字段。在后续的通信中,AP MLD 或者 Non-AP MLD 会通过使用链路标识来表征对应链路两端的站点。链路标识还可以表征该站点的 MAC 地址,工作的操作集,信道号中的一个或多个属性。其中 MAC 地址,也可以换成关联后 AP MLD 的关联标识(association identifier, AID)。

如果是多个站点工作在同一条链路上,那么链路标识(是一个数字的 ID),表征的意义除了包括链路所在的操作集,信道号,还包括工作在该链路上的站点标识,比如站点的 MAC 地址或者关联标识 AID。

多链路设备可以遵循 IEEE 802.11 系列协议实现无线通信,例如,遵循极高吞吐率的站点,或遵循基于 IEEE 802.11be 或兼容支持 IEEE 802.11be 的站点,实现与其他设备的通信。当然,其他设备可以是多链路设备,也可以不是多链路设备。

本申请实施例提供的 STR 能力指示方法可以应用于一个节点与一个或多个节点进行通信的场景中;也可以应用于单用户的上行/下行通信场景,多用户的上行/下行通信场景中;还可以应用于设备到设备(device to device, D2D)的通信场景中。

其中,上述任一节点可以是 AP MLD,也可以是 Non-AP MLD。例如,STR 能力指示方法应用于 AP MLD 与 Non-AP MLD 之间进行通信的场景;或者应用于 Non-AP MLD 与 Non-AP MLD 之间进行通信的场景,或者应用于 AP MLD 与 AP MLD 之间进行通信的场景,本申请实施例对此不做限定。可选的,上述其中一个节点可以为多链路设备,其他节点既可以是多链路设备,也可以不是多链路设备。例如,应用于 AP MLD 与单链路设备进行通信的场景中;或者应用于 Non-AP MLD 与单链路设备进行通信的场景中,本申请实施例对此不做限定。其中,单链路设备既可以是 AP,也可以是 STA。

为便于描述,下文以 AP 与 STA 进行通信的场景为例,对本申请的系统架构进行说明。可理解的,这里的 AP 是广义的,指 AP 侧,既可以是单链路的 AP,也可以是 AP MLD;同理,这里的 STA 也是广义的,指 STA 侧,既可以是单链路的 STA,也可以是 Non-AP MLD。

参见图 2,图 2 本申请实施例提供的一种无线通信系统的架构示意图。图 2 以无线局域网为例,介绍了本申请实施例的一种应用场景。图 2 所示的无线通信系统包括:一个 AP 多链路设备 100 和一个 Non-AP 多链路设备 200。其中,该 AP 多链路设备是为 Non-AP 多链路设备服务的多链路设备,Non-AP 多链路设备可以与 AP 多链路设备之间采用多条链路进行通信,从而达到提升吞吐率的效果。当然,该无线通信系统还可以包括其他设备,

比如 Non-AP 多链路设备 300 和单链路的 STA400。图 2 中 AP 多链路设备和 Non-AP 多链路设备的个数，仅是示例性的。

可选的，参见图 3a，图 3a 是本申请实施例提供的多链路设备的一结构示意图。IEEE 802.11 标准关注多链路设备中的 802.11 物理层(physical layer, PHY)和媒体接入控制(media access control, MAC)层部分。如图 3a 所示，多链路设备包括的多个 STA 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立，在高 MAC (high MAC) 层也互相独立。参见图 3b，图 3b 是本申请实施例提供的多链路设备的另一结构示意图。如图 3b 所示，多链路设备中包括的多个 STA 在低 MAC (low MAC) 层和 PHY 层互相独立，共用高 MAC (high MAC) 层。当然，在多链路通信过程中，Non-AP 多链路设备可以是采用高 MAC 层相互独立的结构，而 AP 多链路设备采用高 MAC 层共用的结构；也可以是 Non-AP 多链路设备采用高 MAC 层共用的结构，AP 多链路设备采用高 MAC 层相互独立的结构；还可以是 Non-AP 多链路设备和 AP 多链路设备都采用高 MAC 层共用的结构；还可以是 Non-AP 多链路设备和 AP 多链路设备都采用高 MAC 层相互独立的结构。本申请实施例对于多链路设备的内部结构示意图并不进行限定，图 3a 和图 3b 仅是示例性说明。示例性的，该高 MAC 层或低 MAC 层都可以由多链路设备的芯片系统中的一个处理器实现，还可以分别由一个芯片系统中的不同处理模块实现。

示例性的，本申请实施例中的多链路设备可以是单个天线的设备，也可以是多天线的设备。例如，可以是两个以上天线的设备。本申请实施例对于多链路设备包括的天线数目不做限定。在本申请的实施例中，多链路设备可以允许同一接入类型的业务在不同链路上传输，甚至允许相同的数据包在不同链路上传输；也可以不允许同一接入类型的业务在不同链路上传输，但允许不同接入类型的业务在不同的链路上传输。

多链路设备工作的频段可以包括 sub 1GHz、2.4GHz、5GHz、6GHz 以及高频 60GHz 中的一个或多个频段。

可选的，参见图 4a，图 4a 是本申请实施例提供的多链路通信的一示意图。图 4a 示出了 AP MLD100 与 Non-AP MLD200 进行通信的示意图。如图 4a 所示，AP MLD100 包括 n 个隶属的站点，分别为：AP100-1, AP100-2, ..., AP100-n；Non-AP MLD200 包括 n 个隶属的站点，分别为：STA200-1, STA200-2, ..., STA200-n。AP MLD100 和 Non-AP MLD200 采用链路 1, 链路 2, ..., 链路 n 并行进行通信。其中，AP MLD 中的一个 AP 可以与 Non-AP MLD 中的一个 STA 建立一个链路进行通信，比如，AP MLD100 中的 AP100-1 与 Non-AP MLD200 中的 STA200-1 建立链路 1 进行通信；AP MLD100 中的 AP100-2 与 Non-AP MLD200 中的 STA200-2 建立链路 2 进行通信等。同理，AP MLD 与 AP MLD 之间的通信，和 Non-AP MLD 与 Non-AP MLD 之间的通信可参考 AP MLD 与 Non-AP MLD 之间的通信，在此不展开说明。

参见图 4b，图 4b 是本申请实施例提供的多链路通信的另一示意图。图 4b 示出了 AP MLD100 与 Non-AP MLD200、Non-AP MLD300 以及 STA400 进行通信的示意图。如图 4b 所示，假设 AP MLD100 包括 3 个隶属的站点，分别为 AP100-1 至 AP100-3；Non-AP MLD200 包括 2 个隶属的站点，分别为 STA200-1 和 STA200-2；Non-AP MLD300 包括 2 个隶属的站点，分别为 STA300-1 和 STA300-2；STA400 为单链路设备。AP MLD100 可以分别采用链

路 1 和链路 3 与 Non-AP MLD200 进行通信,采用链路 2 和链路 3 与 Non-AP MLD300 进行通信,采用链路 1 与 STA400 通信。

一个示例中,STA400 工作在 2.4 GHz 频段;Non-AP MLD300 包括的 STA300-1 工作在 5GHz 频段,STA300-2 工作在 6GHz 频段;Non-AP MLD200 包括的 STA200-1 工作在 2.4GHz 频段,STA200-2 工作在 6GHz 频段。AP MLD100 中工作在 2.4GHz 频段的 AP100-1 可以通过链路 1 与 STA400 和 Non-AP MLD200 中的 STA200-2 之间传输上行或下行数据。AP MLD100 中工作在 5GHz 频段的 AP100-2 可以通过链路 2 与 Non-AP MLD300 中工作在 5GHz 频段的 STA300-1 之间传输上行或下行数据。AP MLD100 中工作在 6GHz 频段的 AP100-3 可以通过链路 3 与 Non-AP MLD200 中工作在 6GHz 频段的 STA200-2 之间传输上行或下行数据,还可以通过链路 3 与 Non-AP MLD300 中的 STA300-2 之间传输上行或下行数据。

可理解的,图 4a 和图 4b 示例性描述了 AP MLD 支持的频段,但在实际应用中,AP MLD 和 Non-AP MLD 还可以支持更多或更少的频段,即 AP MLD 和 Non-AP MLD 可以工作在更多条链路或更少条链路上,本申请实施例对此不做限定。

示例性的,多链路设备(如图 2 的 AP MLD100、Non-AP MLD200、Non-AP MLD300 中的任一多链路设备)为具有无线通信功能的装置,该装置可以为一个整机的设备,还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等,安装这些芯片或处理系统的设备可以在这些芯片或处理系统的控制下,实现本申请实施例的方法和功能。例如,本申请实施例中的 Non-AP 多链路设备具有无线收发功能,可以支持 802.11 系列协议,可以与 AP 多链路设备或其他 Non-AP 多链路设备进行通信。例如,Non-AP 多链路设备是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何用户通信设备。例如,Non-AP 多链路设备可以为平板电脑、桌面型、膝上型、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、手持计算机、上网本、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、手机等可以联网的用户设备,或物联网中的物联网节点,或车联网中的车载通信装置等;Non-AP 多链路设备还可以为上述这些终端中的芯片和处理系统。本申请实施例中的 AP 多链路设备为 Non-AP 多链路设备提供服务的装置,可以支持 802.11 系列协议。例如,AP 多链路设备可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥等通信实体,或,AP 多链路设备可以包括各种形式的宏基站,微基站,中继站等,当然 AP 多链路设备还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统,从而实现本申请实施例的方法和功能。

可理解的,多链路设备可以支持高速率低时延的传输,随着无线局域网应用场景的不断演进,多链路设备还可以应用于更多场景中,比如为智慧城市中的传感器节点(比如,智能水表,智能电表,智能空气检测节点),智能家居中的智能设备(比如智能摄像头,投影仪,显示屏,电视机,音响,电冰箱,洗衣机等),物联网中的节点,娱乐终端(比如 AR, VR 等可穿戴设备),智能办公中智能设备(比如,打印机,投影仪等),车联网中的车联网设备,日常生活场景中的一些基础设施(比如自动售货机,商超的自助导航台,自助收银设备,自助点餐机等)。本申请实施例中对于 Non-AP 多链路设备和 AP 多链路设备的具体形式不做限定,在此仅是示例性说明。其中,802.11 协议可以为支持 802.11be 或兼容 802.11be 的协议。

显然，多链路设备采用多条链路并行通信使得传输的速率得到大幅度提升，但是某些多链路设备在某两条或多条链路上不支持同时收发操作。所以，在通信之前，通信双方需要知道对端是否支持同时收发操作，以避免与不支持同时收发操作的设备通信时，采用同时收发方式进行通信，导致两个设备之间的通信失败。

因此，本申请提供一种 STR 能力指示方法，可以根据多链路设备发送的 STR 能力信息，确定该多链路设备在两条链路上是否支持同时收发操作，为后续的数据通信奠定通信基础，可以避免采用同时收发方式与不支持同时收发操作的设备进行通信，提高通信成功率。

在介绍本申请的 STR 能力指示方法之前，首先介绍影响两条链路之间的 STR 能力的因素。在一条链路上发送的过程中，另外一条链路上能不能正确接收，既跟发送物理层协议数据单元（physical protocol data unit）PPDU 的设置参数相关，也跟接收 PPDU 的设置参数相关。为便于描述，下文的介绍中，假设一条链路上发送的消息为 PPDU1，另一条链路上接收的消息为 PPDU2。可理解的，本申请提及的“STR 能力”包括支持 STR 和不支持 STR，或者支持同时收发操作和不支持同时收发操作。

影响 STR 能力的因素主要包括 PPDU2 的相关参数和 PPDU1 的发送参数。其中，影响 STR 能力的 PPDU2 的相关参数包括但不限于以下一种或多种：带宽、发送功率、编码与调制策略（modulation and coding scheme, MCS）或 AP MLD 与 Non-AP MLD 之间的空间距离等。例如，在 PPDU2 的带宽大时，两条链路之间的频率间隔小，PPDU1 的发送可能会影响 PPDU2 的接收，导致 PPDU2 的接收错误；反之，在 PPDU2 的带宽小时，两条链路之间的频率间隔大，PPDU1 的发送可能不会影响 PPDU2 的接收。又例如，在 PPDU2 的发送功率大时，接收端的 SINR 高，PPDU2 可以正确接收；反之，在 PPDU2 的发送功率小时，接收端的 SINR 低，PPDU2 无法正确接收。再例如，在 PPDU2 采用低 MCS 时，接收端可以在较低 SINR 情况下正确接收；反之，在 PPDU2 采用高 MCS 时，接收端在较低 SINR 情况下将导致接收错误。还例如，在 AP MLD 与 Non-AP MLD 距离近的情况下，PPDU2 的 SINR 较高，可以正确接收；反之，在 AP MLD 与 Non-AP MLD 距离远的情况下，PPDU2 的 SINR 较低，将导致接收错误。

影响 STR 能力的 PPDU1 的发送参数包括带宽和发送功率。例如，在 PPDU1 的带宽大时，两条链路之间的频率间隔小，PPDU1 的发送可能会影响 PPDU2 的接收，导致 PPDU2 的接收错误；反之，在 PPDU1 的带宽小时，两条链路之间的频率间隔大，PPDU1 的发送可能不会影响 PPDU2 的接收。又例如，当 PPDU1 的发送功率大时，泄露到另一条链路上的信号强度大，会导致 PPDU2 接收失败；反之，当 PPDU1 的发送功率小时，泄露到另一条链路上的信号强度小，不会影响 PPDU2 的接收。

本申请下文将结合影响 STR 能力的一种或多种因素、以及更多的附图对本申请提供的 STR 能力指示方法进行详细说明。

可理解的，本申请中的第一多链路设备可以为图 2 中的 AP 多链路设备，也可以为图 2 中的 Non-AP 多链路设备；第二设备既可以为多链路设备，也可以为单链路设备。如果第二设备为多链路设备，则第二设备既可以为 AP 多链路设备，也可以为 Non-AP 多链路设备，本申请实施例对此不做限定。为便于后续描述，本申请以两个 MLD 通过两条或多条链路进行通信的场景为例进行说明。在下述实施例中以两条链路为例对本申请的技术方案进行

介绍,但本申请的技术方案也适用于支持多条链路的两个MLD。具体地,本申请的技术方案可以适用于多条链路中的任意两条链路;或者适用于多条链路中干扰最大的两条链路,以干扰最大的两条链路的干扰参数或STR能力作为该MLD的干扰参数或STR能力。

为便于理解,上述两个MLD可以分别为AP MLD和Non-AP MLD。下述实施例以第一多链路设备为Non-AP多链路设备,第二设备为AP多链路设备为例进行说明。可理解的,在实际应用中,第一多链路设备也可以为AP多链路设备,第二设备为Non-AP多链路设备。

可理解的,本申请中的第一链路既可以是发送链路,也可以是接收链路;同理,第二链路既可以是接收链路,也可以是发送链路。其中,第一链路为发送链路,第二链路为接收链路;第一链路为接收链路,第二链路为发送链路。

可理解的,本申请提及的“同时收发”和“STR”均指在一条链路上发送的同时在另一条链路上接收,因此,本申请中的“同时收发”和“STR”可以相互替换使用。还可理解的,本申请中的“同时收发”和“STR”也可以指并行通信,即在一个多链路设备可以在一条链路上发送,并行地在另一条链路上接收。那么一个多链路设备支持“同时收发”或“STR”,可以指一个多链路设备针对一对链路,支持在一条链路上发送,并且并行地在另一条链路上接收的传输方式(A MLD supports transmission on one link concurrent with reception on the other link for each pair of links)。

本申请实施例中的“同时收发”或“同时”并不是指发送的数据和接收的数据的起始时间点和结束时间点严格相同,可以指第一带宽的PPDU和第二带宽的PPDU在时间上存在不为空的交集。以多链路设备在第一链路上发送PPDU1,在第二链路上接收PPDU2为例。多链路设备支持“同时收发”或“STR”,指的是支持PPDU1的传输时间和PPDU2的传输时间存在不为空的交集的传输方式。

#### 实施例一

本申请实施例提供的STR能力指示方法,可以在链路间干扰不对称的情况下,对一个链路对进行双向干扰参数或者STR能力指示。

可理解的,链路间干扰不对称是指一条链路上的传输对另一条链路上的接收产生的干扰,与,另一条链路上的传输对该条链路上的接收产生的干扰,不同。例如,在某些情况下,在一条链路(如链路1)上发送PPDU会干扰另一条链路(如链路2)上接收PPDU,但在另一条链路(如链路2)上发送PPDU可能不会干扰一条链路(如链路1)上接收PPDU。链路间干扰不对称通常与两条链路上的带宽、发送功率等因素相关。参见图5,图5是本申请实施例提供的不同带宽的频谱模板示意图。图5示出了两条链路采用不同带宽下,链路间干扰不对称的原因。假设在链路1上采用的是80MHz带宽,在链路2上采用的是20MHz带宽。从图5所示的频谱模板(这里采用的是标准中给出的频谱模板,实际产品中的频谱模板可能不同,但是衰减趋势相似)可以看出,当带宽大时,其带外干扰衰减随频率变化的速度慢。当带宽小时,其带外干扰衰减随频率变化的速度快。因此,在链路1上发送PPDU时会干扰到链路2上接收PPDU,而在链路2上发送PPDU时可能不会干扰到链路1上接收PPDU,即链路干扰不对称的情况。

同理,当Non-AP MLD在链路1上采用大功率发送PPDU,而AP MLD在链路2上采

用小功率发送 PPDU 的情况下,也可能出现在链路 1 上发送 PPDU 会干扰到链路 2 上接收 PPDU,而在链路 2 上发送 PPDU 不会干扰到链路 1 上接收 PPDU,即出现链路干扰不对称的情况。

参见图 6,图 6 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第一种示意流程图。如图 6 所示,该 STR 能力指示方法包括但不限于以下步骤:

S101,第一多链路设备发送第一指示信息,该第一指示信息用于指示第一链路和第二链路之间的干扰参数信息或指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。相应地,第二设备从第一多链路设备接收该第一指示信息。

S102,第二设备根据该第一指示信息,确定第一多链路设备在第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

也就是说,第二设备根据该第一指示信息,可确定第一多链路设备对于第一链路和第二链路的 STR 能力。

可理解的,如果第一多链路设备是 Non-AP MLD、第二设备为单链路设备 AP 或 AP MLD,则 Non-AP MLD 可以向单链路设备 AP 或 AP MLD 上报第一指示信息。相应地,单链路设备 AP 或 AP MLD 接收该第一指示信息。同理,如果第一多链路设备是 AP MLD、第二设备为单链路设备 STA 或 Non-AP MLD,则 AP MLD 可以广播第一指示信息。相应地,与该 AP MLD 关联的所有单链路设备 STA 或 Non-AP MLD 接收该第一指示信息。下面将分别对第一指示信息指示的内容进行说明。

#### 1、第一指示信息指示第一链路和第二链路之间的干扰参数信息

可选的,上述干扰参数信息可以包括第一干扰参数和第二干扰参数。上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作。第一操作可以为第一多链路设备在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU,第二操作可以为第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数,第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中,第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路的跨链路干扰参数,第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路的跨链路干扰参数。

第二设备接收该第一指示信息之后,可以获取该第一指示信息指示的第一干扰参数和第二干扰参数。第二设备可以获取干扰参数阈值,并可以比较该第一干扰参数与该干扰参数阈值之间的大小,并比较该第二干扰参数与该干扰参数阈值之间的大小。如果该第一干扰参数大于该干扰参数阈值,则第二设备可以确定该第一多链路设备不支持第一操作,即第一多链路设备不支持在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU。如果该第一干扰参数小于该干扰参数阈值,则第二设备可以确定该第一多链路设备支持第一操作,即第一多链路设备支持在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU。如果该第一干扰参数等于该干扰参数阈值,则第二设备既可以确定该第一多链路设备支持第一操作,也可以确定该第一多链路设备不支持第一操作。在实际应用中,该第一干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下,该第一多链路设备是否支持第一操作,可以根据实际情况设定。

同理,如果该第二干扰参数大于该干扰参数阈值,则第二设备可以确定该第一多链路

设备不支持第二操作，即第一多链路设备不支持在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。如果该第二干扰参数小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备支持第二操作，即第一多链路设备支持在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。如果该第二干扰参数等于该干扰参数阈值，则第二设备既可以确定该第一多链路设备支持第二操作，也可以确定该第一多链路设备不支持第二操作。在实际应用中，该第二干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下，该第一多链路设备是否支持第二操作，可以根据实际情况设定。

可理解的，通过比较第一干扰参数与干扰参数阈值之间的大小，可以确定第一链路到第二链路这个方向上的 STR 能力，或者确定在第一链路上发送 PPDU 是否干扰并行在第二链路上接收 PPDU。通过比较第二干扰参数与干扰参数阈值之间的大小，可以确定第二链路到第一链路这个方向上的 STR 能力，或者确定在第二链路上发送 PPDU 是否干扰并行在第一链路上接收 PPDU。

其中，上述干扰参数阈值可以包括 1 个阈值，也可以包括 2 个阈值。如果该干扰参数阈值为包括 1 个阈值，则上述第一干扰参数和上述第二干扰参数分别与这一个干扰参数阈值比较大小。如果该干扰参数阈值包括 2 个阈值，如第一干扰参数阈值和第二干扰参数阈值，则上述第一干扰参数可以与其对应的第一干扰参数阈值比较大小，上述第二干扰参数可以与其对应的第二干扰参数阈值比较大小。不同比较结果对应的 STR 能力，可以参考上述描述，在此不再赘述。

可理解的，本申请实施例在干扰参数信息中携带双向的干扰参数（即第一干扰参数和第二干扰参数），携带的信息更充分，可以根据不同方向的干扰情况进行后续操作，使得后续的通信流程更加灵活。当然，本申请实施例既可以应用于链路间干扰不对称的情况，还可应用于链路间干扰对称的情况，对于链路间干扰不对称的情况下，本申请实施例携带两种操作下的干扰参数，有助于接收端准确的确定不同操作下的 STR 能力。

可选的，上述干扰参数信息可以包括最大干扰参数，该最大干扰参数可以为第一干扰参数和第二干扰参数中的最大值。第一干扰参数可以为第一多链路设备执行第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以为第一多链路设备执行第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一操作可以为第一多链路设备在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU，第二操作可以为第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路的跨链路干扰参数。该最大干扰参数也可以描述为链路对（包括第一链路和第二链路）的跨链路干扰参数，该链路对的跨链路干扰参数为第一链路到第二链路和第二链路到第一链路的跨链路干扰参数的最大值。

第二设备接收该第一指示信息之后，可以获取该第一指示信息指示的最大干扰参数。第二设备可以获取干扰参数阈值，并可以比较该最大干扰参数与该干扰参数阈值之间的大小。如果该最大干扰参数大于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上不支持同时收发操作。如果该最大干扰参数小于该干

扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上支持同时收发操作。如果该最大干扰参数等于该干扰参数阈值，则第二设备既可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上不支持同时收发操作，也可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上支持同时收发操作。在实际应用中，该最大干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下，该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上是否支持同时收发操作，可以根据实际情况设定。

可理解的，通过比较最大干扰参数与干扰参数阈值之间的大小，可以确定一个链路对上的 STR 能力，或者确定在一个链路对中的一条链路上发送 PPDU 的同时是否干扰在另一条链路上接收 PPDU。

可理解的，上述第二设备获取干扰参数阈值的方法包括两种。一种是：第二设备从本地获取与第一多链路设备对应的干扰参数阈值。另一种是：第一多链路设备发送干扰参数阈值，相应地，第二设备从第一多链路设备接收该干扰参数阈值。

可理解的，本申请实施例通过在干扰参数信息中携带链路对的跨链路干扰参数（即最大干扰参数），可以节省信令开销，并可以便于后续双向通信时，设计统一的流程。

## 2、第一指示信息指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作

如果第一多链路设备在第一链路上发送 PPDU 的同时干扰在第二链路上接收 PPDU，导致第二链路上接收 PPDU 错误，则第一多链路设备不支持在第一链路上发送的同时在第二链路上接收，或者第一多链路设备在第一链路到第二链路这一方向上不支持第一操作。如果第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时干扰在第一链路上接收 PPDU，导致第一链路上接收 PPDU 错误，则第一多链路设备不支持在第二链路上发送的同时在第一链路上接收，或者第一多链路设备在第二链路到第一链路这一方向上不支持第二操作。如果第一多链路设备在第一链路到第二链路和第二链路到第一链路中的至少一个方向上不支持同时收发操作，则认为第一多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作，即第一多链路设备既不支持在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU，也不支持在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。因此，第一指示信息指示第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作。

如果第一多链路设备在第一链路上发送 PPDU 的同时不会干扰在第二链路上接收 PPDU，且在第二链路上发送 PPDU 的同时也不会干扰在第一链路上接收 PPDU，则认为第一多链路设备在第一链路和第二链路之间支持同时收发操作，即第一多链路设备既支持在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU，也支持在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。因此，第一指示信息指示第一链路和第二链路之间支持同时收发操作。第二设备接收到该第一指示信息之后，可以确定第一多链路设备在第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

可选的，第一指示信息可以为 1bit 信息，当该 1bit 信息置 1 时，可以指示第一链路和第二链路之间支持同时收发操作；当该 1bit 信息置 0 时，可以指示第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作。

可理解的，因为大多数通信都是双向的，因此只要有一个方向上是 non-STR 的，则对

整个通信流程都会有影响，所以本申请实施例在任意一个方向上为 non-STR 时，这两条链路上就为 non-STR，可以便于后续双向通信时，设计统一的流程。本申请实施例还通过第一指示信息指示链路对的 STR 能力，可以节省信令开销。

可选的，该方法还包括：第二设备根据确定的 STR 能力，与第一多链路设备进行通信。

具体地，如果确定出第一多链路设备在第一链路和第二链路之间支持同时收发操作，则第二设备可以在第一链路和第二链路上采用同时收发方式与第一多链路设备进行通信。具体地，第一多链路设备可以在第一链路上发送 PPDU 的同时，第二设备在第二链路上向第一多链路设备发送 PPDU，即第一多链路设备与第二设备之间采用第一链路进行上行通信的同时，采用第二链路进行下行通信，也即第一链路和第二链路独立进行通信。可理解的，也可以是，第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时，第二设备在第一链路上向第一多链路设备发送 PPDU，即第一多链路设备与第二设备之间采用第二链路进行上行通信的同时，采用第一链路进行下行通信。

如果确定出第一多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作，则在第一多链路设备与第二设备的通信过程中，需要对齐第一链路和第二链路上的 PPDU，即第一链路上的 PPDU1 与第二链路上发送的同传输方向的 PPDU2 的结束时刻对齐。具体地，第一多链路设备与第二设备在第一链路和第二链路上并行地传输上行数据或下行数据。例如，第一多链路设备在第一链路和第二链路上同时或并行发送 PPDU；或者，第二设备在第一链路和第二链路上向第一多链路设备同时或并行发送 PPDU。其中，第一链路上的 PPDU1 与第二链路上的 PPDU2 的结束时刻相同。

本申请实施例通过在第一指示信息中携带双向的干扰参数或链路对的干扰参数，或通过第一指示信息指示两条链路之间是否支持同时收发操作，来确定第一多链路设备在两条链路上的 STR 能力，可以在链路间干扰不对称的情况下，向对端反馈双向干扰情况，或者向对端反馈综合双向干扰后的结果，提供了一种链路间干扰不对称的情况下的 STR 能力指示方法。

作为一个可选实施例，本申请实施例通过指示一个链路对上的干扰参数，来判断该链路对上的 STR 能力。具体地，第一多链路设备发送第一链路和第二链路之间的干扰参数，相应地，第二设备从第一多链路设备接收该干扰参数；第二设备根据该干扰参数，确定第一多链路设备在第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

其中，该干扰参数可以为第一链路和第二链路之间的跨链路干扰参数。第二设备收到该干扰参数之后，可以获取干扰参数阈值，并可以比较该干扰参数与干扰参数阈值的大小，来判断第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。如果该干扰参数大于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上不支持同时收发操作。如果该干扰参数小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上支持同时收发操作。如果该干扰参数等于该干扰参数阈值，则第二设备既可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上不支持同时收发操作，也可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上支持同时收发操作。在实际应用中，该干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下，

该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上是否支持同时收发操作，可以根据实际情况设定。

可理解的，上述第二设备获取干扰参数阈值的方法包括两种。一种是：第二设备从本地获取与第一多链路设备对应的干扰参数阈值。另一种是：第一多链路设备发送干扰参数阈值，相应地，第二设备从第一多链路设备接收该干扰参数阈值。

可选的，该干扰参数可以携带于一个跨链路干扰子字段中。该跨链路干扰子字段的取值分别表示不同的跨链路干扰数值区间，如下表 1 所示。可理解的，表 1 仅是示例性的，其含义可以有其他数值或区间，其取值和含义的对应关系也可以有其他对应关系。

表 1：跨链路干扰子字段的取值与含义

| 跨链路干扰子字段的取值 | 含义 (meaning)           |
|-------------|------------------------|
| 0           | $<-82\text{dBm}$       |
| 1           | $[-82, -79)\text{dBm}$ |
| 2           | $[-79, -76)\text{dBm}$ |
| 3           | $[-76, -73)\text{dBm}$ |
| ...         |                        |
| 14          | $[-43, -40)\text{dBm}$ |
| 15          | $\geq -40\text{dBm}$   |

可选的，第一多链路设备除了发送干扰参数之外，还可以发送 STR 指示，该 STR 指示用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。可理解的，本申请实施例中的同时收发操作可以指：在一条链路上发送的同时在另外一条链路上接收。

可理解的，本申请实施例通过指示一个链路对上的干扰参数，来判断该链路对上的 STR 能力，可以指示多链路设备在一个链路对（即两条链路）上是否支持同时收发操作，为后续的数据通信奠定通信基础。

## 实施例二

本申请实施例提供的 STR 能力指示方法，可以结合两条链路上的不同带宽组合，确定 STR 能力信息，并通过 STR 能力信息确定是否支持同时收发操作。

可理解的，如前所述，影响 STR 能力的因素有很多。本申请实施例二主要结合带宽来介绍本申请实施例提供的 STR 能力指示方法。参见图 7，图 7 是本申请实施例提供的两条链路之间的频率间隔示意图。如图 7 所示，假设两条链路之间的频率间隔从 0 到  $\Delta f_1$  都属于 non-STR 状态，从  $\Delta f_2$  到无穷大都属于 STR 状态。当两条链路之间的频率间隔很小时，比如小于  $\Delta f_1$  时，在链路 1 上发送 PPDU1 的过程中泄露到链路 2 上的能量/干扰很强，超过  $-62\text{dBm}$ ，此时链路 2 上空闲信道评估（clear channel assessment, CCA）的能量检测结果为繁忙，所以链路 2 无法进行信道接入，也就无法竞争到信道发送数据。在此种情况下，假设在链路 2 上采用最鲁棒的发送方式来发送 PPDU2，在接收端也无法正确接收 PPDU2。当两条链路之间的频率间隔很大时，比如大于  $\Delta f_2$  时，在链路 1 上发送 PPDU1 的过程中泄露到链路 2 上的能量/干扰很弱，以至于不会影响 CCA（小于  $-62\text{dBm}$ ），也不会影响链路 2 上以任意参数设置的 PPDU2 的接收。

然而，在  $\Delta f_1$  和  $\Delta f_2$  之间存在一个过渡频率间隔区间，在这个过渡频率间隔区间内两条链路之间是否支持同时收发操作与两条链路上所使用的带宽相关。即：当采用某些带宽（如 20MHz）时两条链路是 non-STR 的，采用另外一些带宽（如 160MHz）时两条链路是 STR 的，采用又一些带宽时两条链路即可能是 STR 的、也可能是 non-STR 的。同理，从不同发送功率、不同 PPDU 带宽、不同 MCS 等角度也可以得到类似的结论，本申请实施例在此不展开说明。本申请实施例二主要结合两条链路上所使用的带宽来介绍本申请实施例提供的 STR 能力指示方法。

因为带宽会直接影响两条链路之间的频率间隔，通常 PPDU 的发送带宽越大，链路间的频率间隔越小，而采用大带宽发送 PPDU 时其带外干扰衰减慢，进一步加剧了跨链路干扰。所以带宽是影响 STR 能力的主要因素之一。其次，几乎所有的 PPDU 在发送时都会携带带宽信息，因此比较容易获得 PPDU 的带宽，进而根据 PPDU 的带宽来判断 STR 能力。

参见图 8，图 8 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第二种示意流程图。如图 8 所示，该 STR 能力指示方法包括但不限于以下步骤：

S201，第一多链路设备生成 STR 能力信息。

S202，第一多链路设备发送 STR 能力信息，该 STR 能力信息用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息。相应地，第二设备从第一多链路设备接收该 STR 能力信息。

具体地，上述第一带宽和上述第二带宽包括但不限于以下五种实现方式。

第一种实现方式：上述第一带宽可以包括但不限于以下任一个：20MHz，40MHz，80MHz，160MHz，320MHz；上述第二带宽也可以包括但不限于以下任一个：20MHz，40MHz，80MHz，160MHz，320MHz。可理解的，若第一带宽和第二带宽为上述五种中的任一种，第一带宽和第二带宽之间的带宽组合有多种，按照排列组合方式，共有  $5 \times 5 = 25$  种带宽组合。

例如，如下表 2 所示，第一带宽和第二带宽之间的 25 种带宽组合分别为：(20,20)、(20,40)、(20,80)、(20,160)、(20,320)、(40,20)、(40,40)、(40,80)、(40,160)、(40,320)、(80,20)、(80,40)、(80,80)、(80,160)、(80,320)、(160,20)、(160,40)、(160,80)、(160,160)、(160,320)、(320,20)、(320,40)、(320,80)、(320,160)、(320,320)。其中，表 2 的第一列可以表示第一带宽，第一行可以表示第二带宽。可理解的，也可以是表 2 的第一列表示第二带宽，第一行表示第一带宽。

表 2：第一带宽和第二带宽的带宽组合 1

|        | 20MHz    | 40MHz    | 80MHz    | 160MHz    | 320MHz    |
|--------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 20MHz  | (20,20)  | (20,40)  | (20,80)  | (20,160)  | (20,320)  |
| 40MHz  | (40,20)  | (40,40)  | (40,80)  | (40,160)  | (40,320)  |
| 80MHz  | (80,20)  | (80,40)  | (80,80)  | (80,160)  | (80,320)  |
| 160MHz | (160,20) | (160,40) | (160,80) | (160,160) | (160,320) |
| 320MHz | (320,20) | (320,40) | (320,80) | (320,160) | (320,320) |

可选的，第一带宽还可以为 60MHz，120MHz，240MHz 或其他打孔模式下的带宽。同理，第二带宽也还可以为 60MHz，120MHz，240MHz 或其他打孔模式下的带宽。

为便于描述,在第一种实现方式中,将第一带宽记为 link1 带宽,将第二带宽记为 link2 带宽,将第一带宽和第二带宽的带宽组合记为【link1 带宽, link2 带宽】。

第二种实现方式:上述第一带宽可以为第一链路支持的最大带宽,或者工作在第一链路上的站点所属的 BSS 的最大带宽,或者工作在第一链路上的站点所属的 BSS 中发送 PPDU 可以使用的最大带宽;上述第二带宽可以包括但不限于以下任一个:20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz, 320MHz。或者,上述第一带宽可以包括但不限于以下任一个:20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz, 320MHz;上述第二带宽可以为第二链路支持的最大带宽,或者工作在第二链路上的站点所属的 BSS 的最大带宽,或者工作在第二链路上的站点所属的 BSS 中发送 PPDU 可以使用的最大带宽。可理解的,若第一带宽和第二带宽为上述任一种,第一带宽和第二带宽之间的带宽组合共有  $1 \times 5 + 5 \times 1 = 10$  种。其中,BSS 的带宽可以指该 BSS 的 AP 能够进行接收的带宽。

例如,假设第一链路支持的最大带宽为 160MHz,第二链路支持的最大带宽为 80MHz。则第一带宽和第二带宽之间的带宽组合包括 (160,20)、(160,40)、(160,80)、(20,80)、(40,80)、(80,80)。

可选的,在第一带宽为第一链路支持的最大带宽时,第二带宽还可以为 60MHz, 120MHz, 240MHz 或其他打孔模式下的带宽。同理,在第二带宽为第二链路支持的最大带宽时,第一带宽也还可以为 60MHz, 120MHz, 240MHz 或其他打孔模式下的带宽。

可理解的,由于 AP MLD 和 Non-AP MLD 所支持的带宽能力可能不对等,所以上述第一链路支持的最大带宽可以指 AP MLD 在第一链路上支持的最大带宽,上述第二链路支持的最大带宽可以指 AP MLD 在第二链路上支持的最大带宽。在此种情况下,第一多链路设备可以为 AP MLD,第二设备为 Non-AP MLD。

为便于描述,在第二种实现方式中,将第一链路支持的最大带宽记为 link1 BSS 带宽,将第二链路支持的最大带宽记为 link2 BSS 带宽,则第一带宽和第二带宽的带宽组合记为【link1 BSS 带宽, link2 带宽】和【link1 带宽, link2 BSS 带宽】。

第三种实现方式:上述第一带宽为第一链路上的操作带宽 (operating bandwidth),上述第二带宽包括但不限于任一个:20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz, 320MHz。或者,上述第一带宽包括但不限于任一个:20MHz, 40MHz, 80MHz, 160MHz, 320MHz;上述第二带宽为第二链路上的操作带宽 (operating bandwidth)。可理解的,若第一带宽和第二带宽为上述五种中的任一种,第一带宽和第二带宽之间的带宽组合共有  $1 \times 5 + 5 \times 1 = 10$  种。例如,第一链路上的操作带宽为 80MHz,第一带宽和第二带宽之间的带宽组合包括 (80,20)、(80,40)、(80,80)、(80,160)、(80,320);第二链路上的操作带宽为 20MHz,第一带宽和第二带宽之间的带宽组合包括 (20,20)、(40,20)、(80,20)、(160,20)、(320,20)。

可选的,在第一带宽为第一链路上的操作带宽时,第二带宽还可以为 60MHz, 120MHz, 240MHz 或其他打孔模式下的带宽。同理,在第二带宽为第二链路上的操作带宽时,第一带宽也还可以为 60MHz, 120MHz, 240MHz 或其他打孔模式下的带宽。

可理解的,上述操作带宽是从站点侧描述的,上述第一链路上的操作带宽也是指 Non-AP MLD 在第一链路上的操作带宽,上述第二链路上的操作带宽也是指 Non-AP MLD 在第二链路上的操作带宽。还可理解的,在此种情况下,第一多链路设备可以为 Non-AP

MLD, 第二设备为 AP MLD。其中, 操作(信道)带宽可以指站点当前能够接收的信道带宽 (operating channel width: The channel width in which the station (STA) is currently able to receive)。

为便于描述, 在第三种实现方式中, 将第一链路上的操作带宽记为 link1 操作带宽, 将第二链路上的操作带宽记为 link2 操作带宽, 则第一带宽和第二带宽的带宽组合记为【link1 操作带宽, link2 带宽】和【link1 带宽, link2 操作带宽】。

第四种实现方式: 上述第一带宽为 Non-AP MLD 在第一链路上的操作带宽 (operating bandwidth), 上述第二带宽为 Non-AP MLD 在第二链路上的操作带宽 (operating bandwidth)。可理解的, 按照排列组合方式, 第一带宽和第二带宽之间的带宽组合只有一种。例如, 第一链路上的操作带宽为 80MHz, 第二链路上的操作带宽为 20MHz, 则第一带宽和第二带宽之间的带宽组合为 (80,20), 其中, 带宽组合中单位均为 MHz。

为便于描述, 在第四种实现方式中, 将第一链路上的操作带宽记为 link1 操作带宽, 将第二链路上的操作带宽记为 link2 操作带宽, 则第一带宽和第二带宽的带宽组合记为【link1 操作带宽, link2 操作带宽】。

第五种实现方式: 上述第一带宽可以为第一链路支持的最大带宽, 或者工作在第一链路上的站点所属的 BSS 的最大带宽, 或者工作在第一链路上的站点所属的 BSS 中发送 PPDU 可以使用的最大带宽; 上述第二带宽可以为第二链路支持的最大带宽, 或者工作在第二链路上的站点所属的 BSS 的最大带宽, 或者工作在第二链路上的站点所属的 BSS 中发送 PPDU 可以使用的最大带宽。可理解的, 按照排列组合方式, 第一带宽和第二带宽之间的带宽组合只有一种。例如, 第一链路支持的最大带宽为 160MHz, 第二链路支持的最大带宽为 20MHz, 则第一带宽和第二带宽之间的带宽组合为 (160,20), 其中, 带宽组合中单位均为 MHz。

上述内容介绍了 5 种不同类型的带宽组合, 下面将结合上述 5 种不同类型的带宽组合对 STR 能力信息进行说明。

具体地, 上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作。第一操作可以为第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第二 PPDU, 第二操作可以为第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。其中, 该第一 PPDU 的带宽可以等于上述第一带宽, 该第二 PPDU 的带宽可以等于上述第二带宽。PPDU 的带宽可以指发送当前 PPDU 时所使用的带宽。

上述 STR 能力信息存在 2 种实现方式。其中, STR 能力信息的第一种实现方式适用于上述第一带宽和第二带宽的第一种实现方式至第五种实现方式中的任一种实现方式; STR 能力信息的第二种实现方式适用于上述第一带宽和第二带宽的第一种实现方式至第三种实现方式中的任一种实现方式。

#### (1a) STR 能力信息的第一种实现方式

上述 STR 能力信息可以用于指示一种带宽组合下的干扰参数信息。该干扰参数信息可以包括一个干扰参数, 也可以包括 2 个干扰参数, 即一种带宽组合可以对应一个干扰参数, 也可以对应 2 个干扰参数。在该干扰参数信息包括一个干扰参数的情况下: 该干扰参数信息可以包括目标干扰参数, 该目标干扰参数为同一带宽组合下的第一干扰参数和第二干扰

参数中的最大值。该第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，该第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路（link1 to link2/link1→link2）的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路（link2 to link1/link2→link1）的跨链路干扰参数。

例如，假设带宽组合为（80MHz，20MHz），即第一带宽等于 80MHz，第二带宽等于 20MHz，假设第一干扰参数为 A dBm，第二干扰参数为 B dBm，A 大于 B。则 STR 能力信息指示带宽组合（80MHz，20MHz）下的干扰参数信息，目标干扰参数为带宽组合（80MHz，20MHz）下第一干扰参数和第二干扰参数中的最大值，A dBm。

可选的，上述 STR 能力信息可以承载于一个新元素字段中。参见图 9a，图 9a 是本申请实施例提供的新元素字段的第一种帧结构示意图。如图 9a 所示，该新元素字段可以包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中，每个链路对轮廓字段包括一个链路对在至少一组带宽组合下的干扰相关信息，如两个链路标识子字段和至少一个跨链路干扰指示字段。每个跨链路干扰指示字段指示一种带宽组合下的干扰参数（即目标干扰参数）。可选地，每个链路对轮廓字段还可包括发送功率子字段。

在该干扰参数信息包括 2 个干扰参数的情况下：该干扰参数信息可以包括同一带宽组合下的第一干扰参数和第二干扰参数。该第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，该第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路（link1 to link2/link1→link2）的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路（link2 to link1/link2→link1）的跨链路干扰参数。

例如，假设带宽组合为（80MHz，20MHz），即第一带宽等于 80MHz，第二带宽等于 20MHz，第一干扰参数为 A dBm，第二干扰参数为 B dBm。则 STR 能力信息指示带宽组合（80MHz，20MHz）下的干扰参数信息，干扰参数信息包括带宽组合（80MHz，20MHz）下的第一干扰参数即 A dBm，和第二干扰参数即 B dBm。

可选的，上述 STR 能力信息还可以包括该带宽组合的信息，即第一带宽和第二带宽。

可理解的，上述带宽组合可以为上述第一带宽和第二带宽的第一种实现方式至第五种实现方式中的任一种带宽组合。

可选的，如果第一带宽和第二带宽的带宽组合有 N（这里的 N 为大于或等于 1 的整数）种，则上述 STR 能力信息有 N 个，这 N 个 STR 能力信息可以承载于一个无线帧中，也可以承载于多个无线帧中，本申请实施例对此不做限定。具体地，如果第一多链路设备为 Non-AP MLD，则上述 STR 能力信息可以承载于探测请求（probe request）帧或关联请求（association request）帧中。如果第一多链路设备为 AP MLD，则上述 STR 能力信息可以承载于信标（Beacon）帧、探测响应（probe response）帧或关联响应（association response）帧中。其中，上述干扰参数信息可以承载于无线帧的 EHT 操作元素（EHT operation element）中或 EHT 能力元素（EHT capability element）中。

(1b) STR 能力信息的第二种实现方式

上述 STR 能力信息可以用于指示链路对的干扰参数信息。该干扰参数信息可以包括 1 个或 2 个最大干扰参数。这是因为一种带宽组合可以对应 1 个或 2 个干扰参数。

在该干扰参数信息包括 1 个最大干扰参数的情况下：该最大干扰参数为至少一种带宽组合对应的至少一个干扰参数中的最大值。可理解的，最大干扰参数用数学形式可以表示为： $\max\{\text{干扰参数（带宽组合）}\}$ 。

可选的，上述 STR 能力信息可以承载于一个新元素字段中。参见图 9b，图 9b 是本申请实施例提供的新元素字段的第二种帧结构示意图。如图 9b 所示，该新元素字段可以包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中，每个链路对轮廓字段包括一个链路对的干扰相关信息，如两个链路标识子字段和一个跨链路干扰指示字段，并且可选地包含一个发送功率字段。跨链路干扰指示字段用于承载干扰参数信息/最大干扰参数。

在该干扰参数信息包括 2 个最大干扰参数，如最大干扰参数 i 和最大干扰参数 j，的情况下：该最大干扰参数 i 为至少一种带宽组合对应的至少一个第一干扰参数中的最大值，该最大干扰参数 j 为至少一种带宽组合对应的至少一个第二干扰参数中的最大值。该第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，该第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路（link1 to link2/link1→link2）的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路（link2 to link1/link2→link1）的跨链路干扰参数。可理解的，最大干扰参数 i 用数学形式可以表示为： $\max\{\text{link1 to link2/link1→link2 的干扰参数（带宽组合）}\}$ ；最大干扰参数 j 用数学形式可以表示为： $\max\{\text{link2 to link1/link2→link1 的干扰参数（带宽组合）}\}$ 。

可选的，参见图 9c，图 9c 是本申请实施例提供的新元素字段的第三种帧结构示意图。如图 9c 所示，该新元素字段用于承载上述 STR 能力信息，可以包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中，每个链路对轮廓字段包括一个链路对在不同方向上的干扰相关信息，如两个链路标识子字段、两个跨链路干扰指示字段，分别对应链路 1 发送对链路 2 接收的干扰（即最大干扰参数 i）、和链路 2 发送对链路 1 接收的干扰（即最大干扰参数 j）。

其中，上述至少一种带宽组合可以为上述第一带宽和第二带宽的第一种实现方式至第三种实现方式中的任一种实现方式的所有带宽组合。

可理解的，本申请实施例在干扰参数信息中携带最大干扰参数，在操作信道改变时，无需更新干扰参数。

可选的，即使第一带宽和第二带宽的带宽组合有 N（这里的 N 为大于 1 的整数）种，上述 STR 能力信息也只有 1 个，这个 STR 能力信息可以承载于一个无线帧中。具体地，如果第一多链路设备为 Non-AP MLD，则该 STR 能力信息可以承载于 probe request 帧或 association request 帧中。如果第一多链路设备为 AP MLD，则该 STR 能力信息可以承载于 Beacon 帧、probe response 帧或 association response 帧中。其中，上述干扰参数信息也可以承载于无线帧的 EHT 操作元素（EHT operation element）中。

需要说明的是，一种实现方式中，第一多链路设备可以上报第一种实现方式中的带宽组合中的一种或多种，比如上报 25 种或上报 25 种中的部分带宽组合的干扰参数信息，采用该方法，上报的精度较高，第一多链路设备可以根据需要对各种带宽组合下的干扰参数进行上报，从而使得第二设备可以准确的获取各种带宽组合下，第一多链路设备的 STR 能力。另一种实现方式中，第一多链路设备可以上报第二种实现方式中的带宽组合的干扰参数或上报第三种实现方式中的带宽组合的干扰参数，这两种方式在信令开销和上报精度之间有很好的折中。第一多链路设备上报第四种实现方式和第五种实现方式中的带宽组合，则信令开销最小。

在上述 STR 能力信息的 2 种实现方式中，上述跨链路干扰参数可以以索引的形式携带于 STR 能力信息中，也可以以绝对数值的形式携带于 STR 能力信息中。如果跨链路干扰参数以索引的形式携带于 STR 能力信息中，则通信双方需要通过协议规定跨链路干扰参数的索引与含义之间的对应关系。

下面给出几种可能的跨链路干扰参数的表示方式。第一种表示方式：跨链路干扰参数的索引与绝对数值对应，如下述表 3 所示和下述表 4 所示。第二种表示方式：跨链路干扰参数的索引与绝对数值区间对应，如下述表 5 所示和下述表 6 所示。

表 3：跨链路干扰参数的索引与绝对数值对应关系 1

| 跨链路干扰参数索引/跨链路干扰子字段取值 | 含义 (meaning)  |
|----------------------|---------------|
| 0                    | $\leq X0$ dBm |
| 1                    | $X1$ dBm      |
| 2                    | $X2$ dBm      |
| 3                    | $X3$ dBm      |
| ...                  |               |
| n-1                  | ...           |
| n                    | $\geq Xn$ dBm |

表 4：跨链路干扰参数的索引与绝对数值对应关系 2

| 跨链路干扰参数索引/跨链路干扰子字段取值 | 含义 (meaning) |
|----------------------|--------------|
| 0                    | STR          |
| 1                    | $X1$ dBm     |
| 2                    | $X2$ dBm     |
| 3                    | $X3$ dBm     |
| ...                  |              |
| n-1                  | ...          |
| n                    | Non-STR      |

表 5：跨链路干扰参数的索引与绝对数值区间对应关系 1

| 跨链路干扰参数索引/跨 | 含义 (meaning) |
|-------------|--------------|
|-------------|--------------|

|           |                     |
|-----------|---------------------|
| 链路干扰子字段取值 |                     |
| 0         | $(0, X1)$ dBm       |
| 1         | $[X1, X2)$ dBm      |
| 2         | $[X2, X3)$ dBm      |
| 3         | $[X4, X5)$ dBm      |
| ...       |                     |
| n-1       | ...                 |
| n         | $[Xn, +\infty)$ dBm |

表 6：跨链路干扰参数的索引与绝对数值区间对应关系 2

|                          |                |
|--------------------------|----------------|
| 跨链路干扰参数索引/跨<br>链路干扰子字段取值 | 含义 (meaning)   |
| 0                        | STR            |
| 1                        | $[X1, X2)$ dBm |
| 2                        | $[X2, X3)$ dBm |
| 3                        | $[X4, X5)$ dBm |
| ...                      |                |
| n-1                      | ...            |
| n                        | Non-STR        |

其中,上述表 3 至表 6 中的  $X0, X1, X2, X3, \dots, Xn$  分别表示绝对数值,  $X0, X1, X2, X3, \dots, Xn$  可以是等差的, 也可以是分段等差的;  $0, 1, 2, 3, \dots, n-1, n$  分别表示索引值或取值。

S203, 第二设备获取干扰参数阈值。

S204, 第二设备根据干扰参数信息和干扰参数阈值, 确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。

在一些可行的实施方式中, 针对 (1a) STR 能力信息的第一种实现方式, 第二设备接收到该 STR 能力信息之后, 可以获取该 STR 能力信息指示的干扰参数信息。第二设备获取干扰参数阈值, 并可以比较该干扰参数信息包括的干扰参数与该干扰参数阈值之间的大小。

在该干扰参数信息包括目标干扰参数的情况下: 如果目标干扰参数大于该干扰参数阈值, 则第二设备可以确定该第一多链路设备不支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作和第二操作, 即在采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路上不支持同时收发操作。如果目标干扰参数小于该干扰参数阈值, 则第二设备可以确定该第一多链路设备支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作和第二操作, 即在采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路上支持同时收发操作。在目标干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下, 第一多链路设备既可以支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作和第二操作, 也可以不支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作和第二操作, 在实际应用中, 可以根据实际情况设定。

在该干扰参数信息包括第一干扰参数和第二干扰参数的情况下: 如果第一干扰参数大于该干扰参数阈值, 则第二设备可以确定该第一多链路设备不支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作, 即不支持在第一链路上采用第一带宽发送 PPDU 的同时在第

二链路上接收采用第二带宽的 PPDU。如果第一干扰参数小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作，即支持在第一链路上采用第一带宽发送 PPDU 的同时在第二链路上接收采用第二带宽的 PPDU。在第一干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下，第一多链路设备既可以支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作，也可以不支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第一操作，可根据实际应用中的具体情况设定。

同理，如果第二干扰参数大于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备不支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第二操作，即不支持在第二链路上采用第二带宽发送 PPDU 的同时在第一链路上接收采用第一带宽的 PPDU。如果第二干扰参数小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第二操作，即支持在第二链路上采用第二带宽发送 PPDU 的同时在第一链路上接收采用第一带宽的 PPDU。在第二干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下，第一多链路设备既可以支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第二操作，也可以不支持在第一带宽和第二带宽的组合带宽下执行第二操作，可根据实际应用中的具体情况设定。

为便于理解，这里仅介绍了第一干扰参数和第二干扰参数与同一个干扰参数阈值比较的情况。在实际应用中，也可能存在 2 个干扰参数阈值，第一干扰参数和第二干扰参数分别与对应的干扰参数阈值比较的情况，存在 2 个干扰参数阈值的情况可参考前述实施一中的相应描述，在此不再赘述。

在另一些可行的实施方式中，针对 (1b) STR 能力信息的第二种实现方式，第二设备接收到该 STR 能力信息之后，可以获取该 STR 能力信息指示的干扰参数信息。第二设备获取干扰参数阈值，并可以比较该干扰参数信息包括的干扰参数与该干扰参数阈值之间的大小。

在该干扰参数信息包括 1 个最大干扰参数的情况下：如果该最大干扰参数大于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上不支持同时收发操作，即第一多链路设备在任意带宽组合下，均不支持在第一链路和第二链路（或链路对）上的同时收发操作。如果该最大干扰参数小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上支持同时收发操作，即第一多链路设备在任意带宽组合下，均支持在第一链路和第二链路（或链路对）上的同时收发操作。如果该最大干扰参数等于该干扰参数阈值，则第二设备既可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上不支持同时收发操作，也可以确定该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上支持同时收发操作。在实际应用中，该最大干扰参数等于该干扰参数阈值的情况下，该第一多链路设备在第一链路和第二链路（或链路对）上是否支持同时收发操作，可以根据实际情况设定。

在该干扰参数信息包括最大干扰参数  $i$  和最大干扰参数  $j$  的情况下：如果该最大干扰参数  $i$  大于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备不支持第一操作，即第一多链路设备在任意带宽组合下，均不支持在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU。如果该最大干扰参数  $i$  小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备支持第一操作，即第一多链路设备在任意带宽组合下，均支持在第一链路上发送

PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU。如果该最大干扰参数  $i$  等于该干扰参数阈值，则第二设备既可以确定该第一多链路设备支持第一操作，也可以确定该第一多链路设备不支持第一操作。在实际应用中，该最大干扰参数  $i$  等于该干扰参数阈值的情况下，该第一多链路设备是否支持第一操作，可以根据实际情况设定。

同理，如果该最大干扰参数  $j$  大于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备不支持第二操作，即第一多链路设备不支持在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。如果该最大干扰参数  $j$  小于该干扰参数阈值，则第二设备可以确定该第一多链路设备支持第二操作，即第一多链路设备支持在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU。如果该最大干扰参数  $j$  等于该干扰参数阈值，则第二设备既可以确定该第一多链路设备支持第二操作，也可以确定该第一多链路设备不支持第二操作。在实际应用中，该最大干扰参数  $j$  等于该干扰参数阈值的情况下，该第一多链路设备是否支持第二操作，可以根据实际情况设定。

为便于理解，这里仅介绍了最大干扰参数  $i$  和最大干扰参数  $j$  与同一个干扰参数阈值比较的情况。在实际应用中，也可能存在 2 个干扰参数阈值，最大干扰参数  $i$  和最大干扰参数  $j$  分别与对应的干扰参数阈值比较的情况，存在 2 个干扰参数阈值的情况可参考前述实施一中的相应描述，在此不再赘述。

可理解的，上述第二设备获取干扰参数阈值的方法可以参考前述实施例一中的相应实现方式，在此不再赘述。

可选的，该方法还包括：第二设备根据确定的 STR 能力，与第一多链路设备进行通信。具体地，如果确定出第一多链路设备在第一链路和第二链路之间支持同时收发操作，则第二设备可以在第一链路和第二链路上采用同时收发方式与第一多链路设备进行通信。具体地，第一多链路设备可以在第一链路上发送 PPDU 的同时，第二设备在第二链路上向第一多链路设备发送 PPDU，即第一多链路设备与第二设备之间采用第一链路进行上行通信的同时，采用第二链路进行下行通信，也即第一链路和第二链路独立进行通信。可理解的，也可以是，第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时，第二设备在第一链路上向第一多链路设备发送 PPDU，即第一多链路设备与第二设备之间采用第二链路进行上行通信的同时，采用第一链路进行下行通信。

如果确定出第一多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作，则在第一多链路设备与第二设备的通信过程中，需要对齐第一链路和第二链路上的 PPDU，即第一链路上的 PPDU 与第二链路上的 PPDU 的结束时刻对齐。具体地，第一多链路设备与第二设备在第一链路和第二链路上并行地传输上行数据或下行数据。例如，第一多链路设备在第一链路和第二链路上同时或并行发送 PPDU；或者，第二设备在第一链路和第二链路上向第一多链路设备同时或并行发送 PPDU。其中，第一链路上的 PPDU 与第二链路上的 PPDU 的结束时刻相同。

本申请实施例通过指示不同带宽组合下的干扰参数，可以根据不同带宽组合下的干扰参数确定两条链路在不同带宽组合下的 STR 能力信息。可以在  $\Delta f_1$  到  $\Delta f_2$  这个过渡频率间隔区间内，结合两条链路上所使用的带宽确定两条链路之间是否支持同时收发操作，并可以使得后续的通信可以针对不同带宽组合设计不同流程，通信方式更灵活。本申请实施例

还通过结合多种带宽组合指示一个干扰参数，将该干扰参数作为链路对的干扰参数，可以节省信令开销。

作为一个可选实施例，上述 STR 能力信息可以包括第一信息和第二信息。第一信息可以用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数信息，第二信息可以用于指示采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的 STR 模式信息。其中，STR 模式信息可以包括 STR 模式、non-STR 模式以及条件（conditional）STR 模式。本申请实施例中第二信息指示的 STR 模式信息为条件 STR 模式。

conditional STR 模式可以指在某些条件下，两条链路之间是 STR 的；在另外某些条件下，两条链路之间是 non-STR 的。换句话说，conditional STR 模式是当在两条链路上采用某些发送参数时，在一条链路上的发送不会对另外一个链路上的接收产生显著干扰，即在此种情况下两条链路之间是 STR 的；而当在两条链路上采用另外某些发送参数的时，在一条链路上的发送会对另外一条链路的接收产生显著的干扰，即在此种情况下两条链路之间是 non-STR 的。

可选的，如果第二信息指示的 STR 模式信息为 STR 模式或 non-STR 模式，则可以在上述 STR 能力信息中不携带第一信息或将第一信息置空，即在 STR 模式或 non-STR 模式下，无需指示两条链路之间的干扰参数。

可选的，假设上述第二信息指示的 STR 模式信息为条件 STR 模式，在后续的通信过程中，即使上述第一信息指示了第一链路和第二链路之间的干扰参数信息，但第二设备如果不限定第二 PPDU 的带宽，即第二 PPDU 的带宽不受第一信息指示的干扰参数影响，也即第二 PPDU 采用任意带宽发送，则第二设备将第一多链路设备确定为 non-STR MLD。也就是说，第二设备与第一多链路设备在后续通信过程中，两条链路上同时/并行发送的两个 PPDU 要进行帧结尾对齐。反之，第二设备如果限定第二 PPDU 的带宽，即第二 PPDU 的带宽受第一信息指示的干扰参数影响，也即第二 PPDU 根据第一信息指示的干扰参数确定采用何种带宽发送，则第二设备可以将第一多链路设备确定为 STR MLD。也就是说，第二设备与第一多链路设备在后续通信过程中，可以在一条链路上发送的同时，在另一条链路上接收。

可理解的，不限定第二 PPDU 的带宽可以简化第二设备的操作流程，但第二设备获得的传输机会将减小。限定第二 PPDU 的带宽后可以获得更多的传输机会，但是带宽选择受限。可选地，第二设备是否限定第二 PPDU 的带宽，也可以通过信令告知第一多链路设备，这样通信双方都可以采用同样的 STR 能力。该信令可以是携带在关联响应帧等管理帧中，或者是一个专门的信令帧，或者是携带在 A-control 中的一个指示信息。本申请实施例对该信令的具体实现不做限定。

在后续的通信过程中，第一多链路设备如果不限定第二 PPDU 的带宽，即第二 PPDU 采用任意带宽发送，则第一多链路设备可以执行与 non-STR MLD 相同的数据发送和信道接入流程。比如，第一多链路设备在第一链路和第二链路上进行信道接入时互相影响。反之，第一多链路设备如果限定第二 PPDU 的带宽，通过限定带宽转化为 conditional STR 模式之后，可以使用独立的信道接入和数据传输。比如，第一多链路设备在第一链路和第二链路

上进行信道接入时互相独立，互不影响。可选地，第一多链路设备是否限定第二 PPDU 的带宽，也可以通过信令告知第二设备，这样通信双方可以采用同样的 STR 能力。该信令可以是携带在关联请求帧等管理帧中，或者是一个专门的信令帧，或者是携带在 A-control 中的一个指示信息。本申请实施例对该信令的具体实现不做限定。

### 实施例三

本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，可以结合两条链路上的不同带宽组合对应的干扰参数，确定两条链路（在不同带宽组合）上是否支持同时收发操作，并通过 STR 能力指示信息指示两条链路（在不同带宽组合）上是否支持同时收发操作。

本申请实施例三和前述实施例二针对的场景一致，均是讨论上述图 7 中  $\Delta f_1$  至  $\Delta f_2$  的过渡频率间隔区间上两条链路之间是否支持同时收发操作。区别在于：前述实施例二通过指示干扰参数，对端通过干扰参数和阈值确定是否支持同时收发操作；本申请实施例三直接指示是否支持同时收发操作，无需对端（第二设备）再去判断，可以减少对端（第二设备）复杂度。

参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第三种示意流程图。如图 10 所示，该 STR 能力指示方法包括但不限于以下步骤：

S301，第一多链路设备确定采用第一带宽的第一链路和采用第二带宽的第二链路之间的干扰参数。

S302，第一多链路设备获取干扰参数阈值。

S303，第一多链路设备根据干扰参数和干扰参数阈值，确定第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

S304，第一多链路设备发送 STR 能力指示信息，该 STR 能力指示信息用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。相应地，第二设备从第一多链路设备接收该 STR 能力指示信息。

可选的，本申请实施例中第一带宽和第二带宽的具体实现方式，可参考前述实施例二中第一带宽和第二带宽的 5 种实现方式，在此不再赘述。

可选的，上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作。第一操作可以为第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第二 PPDU，第二操作可以为第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。其中，该第一 PPDU 的带宽可以等于第一带宽，该第二 PPDU 的带宽可以等于第二带宽。

可选的，针对步骤 S301：第一多链路设备确定一种带宽组合（即第一带宽和第二带宽之间的带宽组合）对应的干扰参数。一种带宽组合可以对应一个干扰参数，也可以对应 2 个干扰参数。

在一种带宽组合对应一个干扰参数的情况下：该干扰参数是同一带宽组合下的第一干扰参数和第二干扰参数中的最大值。该第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，该第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路（link1 to link2/link1→link2）的跨链路干

扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路（link2 to link1/link2→link1）的跨链路干扰参数。

在一种带宽组合对应 2 个干扰参数的情况下：该 2 个干扰参数可以是同一带宽组合下的第一干扰参数和第二干扰参数。该第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，该第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路（link1 to link2/link1→link2）的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路（link2 to link1/link2→link1）的跨链路干扰参数。

可理解的，上述带宽组合可以为前述实施例二中第一带宽和第二带宽的第一种实现方式至第五种实现方式中的任一种带宽组合。

可选的，在此种情况下，还可以在 STR 能力指示信息中携带该带宽组合，即第一带宽和第二带宽。

可选的，针对步骤 S301：第一多链路设备可以确定链路对（第一链路和第二链路）在至少一种带宽组合下的最大干扰参数。上述第一带宽和上述第二带宽为这个最大干扰参数对应的带宽组合。其中，链路对在至少一种带宽组合下的最大干扰参数可以是 1 个或 2 个。这是因为一种带宽组合可以对应 1 个或 2 个干扰参数。在 1 个最大干扰参数的情况下：该最大干扰参数为至少一种带宽组合对应的至少一个干扰参数中的最大值。可理解的，最大干扰参数用数学形式可以表示为： $\max\{\text{干扰参数（带宽组合）}\}$ 。

在 2 个最大干扰参数，如最大干扰参数 i 和最大干扰参数 j，的情况下：该最大干扰参数 i 为至少一种带宽组合对应的至少一个第一干扰参数中的最大值，该最大干扰参数 j 为至少一种带宽组合对应的至少一个第二干扰参数中的最大值。该第一干扰参数可以为第一多链路设备执行该第一操作时、测量得到的第一链路对第二链路的跨链路干扰参数，该第二干扰参数可以为第一多链路设备执行该第二操作时、测量得到的第二链路对第一链路的跨链路干扰参数。其中，第一干扰参数也可以描述为第一链路到第二链路（link1 to link2/link1→link2）的跨链路干扰参数，第二干扰参数可以描述为第二链路到第一链路（link2 to link1/link2→link1）的跨链路干扰参数。可理解的，最大干扰参数 i 用数学形式可以表示为： $\max\{\text{link1 to link2/link1→link2 的干扰参数（带宽组合）}\}$ ；最大干扰参数 j 用数学形式可以表示为： $\max\{\text{link2 to link1/link2→link1 的干扰参数（带宽组合）}\}$ 。

其中，上述至少一种带宽组合可以为前述实施例二中第一带宽和第二带宽的第一种实现方式至第三种实现方式中的任一种实现方式的所有带宽组合。

可选的，针对步骤 S302：第一多链路设备获取干扰参数阈值的方法包括 2 种。一种是：第一多链路设备从本地获取干扰参数阈值（或干扰水平阈值）。另一种是：第二设备广播干扰参数阈值（或干扰水平阈值），相应地，第一多链路设备从第二设备接收该干扰参数阈值（或干扰水平阈值）。可理解的，在第二设备广播干扰参数阈值（或干扰水平阈值）的情况下，所有的 non-AP MLD 或者同一个 AP MLD 所关联的 non-AP MLD 可以采用相同的阈值来确定 STR/non-STR 能力。

其中，上述干扰参数阈值（或干扰水平阈值）可以是一个阈值，或与链路上的发送参

数无关的单个数值,即任意带宽组合下均采用这个干扰参数阈值(或干扰水平阈值)。上述干扰参数阈值(或干扰水平阈值)可以是一组阈值,或与链路上的发送参数相关的一组数值,即不同带宽组合下的干扰参数阈值(或干扰水平阈值)不相同。

可选的,上述步骤 S303 的具体实现方式,可参考前述实施例二中的步骤 S204 的相应实现方式,在此不再赘述。

可选的,在确定出第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作之后,可以通过 STR 能力指示信息直接指示第一链路和第二链路之间的 STR 能力。本申请实施例直接指示两条链路之间的 STR 能力,可以节省信令开销。其中,该 STR 能力指示信息可以承载于一个无线帧中。具体地,如果第一多链路设备为 Non-AP MLD,则该 STR 能力指示信息可以承载于探测请求帧或关联请求帧中。如果第一多链路设备为 AP MLD,则上述 STR 能力指示信息可以承载于 Beacon 帧、探测响应帧或关联响应帧中。该 STR 能力指示信息具体可以承载于 EHT 能力元素(EHT capability element)中。

可选的,上述 STR 能力指示信息也可以承载于一个新元素字段中。参见图 11a,图 11a 是本申请实施例提供的第一种帧结构示意图。如图 11a 所示,该帧结构包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中,每个链路对轮廓字段包括一个链路对在至少一组带宽组合下的 STR 相关信息,如两个链路标识子字段和至少一个 STR 指示字段。每个 STR 指示字段指示一种带宽组合下的链路对的 STR 能力。

参见图 11b,图 11b 是本申请实施例提供的第二种帧结构示意图。如图 11b 所示,该帧结构包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中,每个链路对轮廓字段包括一个链路对在不同方向上的 STR 相关信息,如两个链路标识子字段、两个 STR 指示字段,分别在链路 1 发送一个 PPDU 的同时在链路 2 上接收另一个 PPDU 情况下的 STR 能力,在链路 2 发送一个 PPDU 的同时在链路 1 上接收另一个 PPDU 情况下的 STR 能力。

作为一个可选实施例,上述 STR 能力指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。该第一指示信息可以用于指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作,该第二指示信息可以用于指示第一链路和第二链路之间的干扰参数信息。该干扰参数信息可以包括步骤 S301 中确定的干扰参数。其中,该第一指示信息可以承载于 EHT capability element 中,该第二指示信息可以承载于 EHT operation element 中。

例如,如下表 7 所示,表 7 示出了部分带宽组合对应的干扰参数,其中第一行表示第二带宽,第一列表示第一带宽。假设第一指示信息指示第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作,即 non-STR 的。根据第二指示信息指示的干扰参数可知或表 7 的示例可知,在一条链路上采用不大于 20MHz 的带宽时,第一链路和第二链路之间支持同时收发操作,即 STR 的。也就是说,第二设备可以根据干扰参数知道如果某条链路上采用 20MHz 带宽时,该第一多链路设备的两条链路可以做到同时收发不受干扰,则第二设备可以在该条链路上采用 20MHz 的带宽或者资源单元(resource unit, RU)进行调度,而不用在两条链路上进行 PPDU 的结束时刻对齐。又如表 7 所示,在第一链路上采用 40MHz 带宽时,将第二链路的带宽(或 RU)限制在 40MHz 带宽内,第一链路和第二链路之间是支持同时收发操作,即 STR 的。

因此，本申请实施例在指示第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作的同时，也指示第一链路和第二链路之间的干扰参数信息，可以根据不同的带宽组合来判断实际的 STR 能力，并可以针对不同带宽组合实现更灵活的通信方式。

表 7：部分带宽组合对应的干扰参数

|        | 20MHz   | 40MHz   | 80MHz   | 160MHz   |
|--------|---------|---------|---------|----------|
| 20MHz  | <-82dBm | <-82dBm | <-82dBm | <-82dBm  |
| 40MHz  | <-82dBm | <-82dBm | -72dBm  | -52dBm   |
| 80MHz  | <-82dBm | -72dBm  | -62dBm  | -42dBm   |
| 160MHz | <-82dBm | -52dBm  | -42dBm  | >=-42dBm |

作为另一个可选实施例，上述 STR 能力指示信息可以包括第一指示信息和第二指示信息。上述第一指示信息可以用于指示第一链路和第二链路之间的 STR 模式信息，上述第二指示信息可以用于指示第一链路和第二链路之间的干扰参数信息。其中，该 STR 模式信息包括 STR 模式或 non-STR 模式。STR 模式表示第一链路和第二链路之间支持同时收发操作，non-STR 模式表示第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作。该干扰参数信息可以包括步骤 S301 中确定的干扰参数。第二设备接收到该 STR 能力指示信息之后，可以根据该第二指示信息指示的干扰参数，确定第一链路和第二链路之间是否为条件 STR 模式。其中，在第一链路和第二链路之间为条件 STR 模式时，第一指示信息指示的 STR 模式信息可以为 non-STR 模式。换句话说，STR 能力指示信息包括 STR/non-STR 两种模式，并且包括步骤 S301 中确定的干扰参数，第二设备可以根据干扰参数来确定对应 MLD 是否为 conditional STR。当 MLD 为 conditional STR 时，建议 STR 能力指示信息包括 non-STR 模式。

可选的，在后续的通信过程中，即使第二指示信息指示了第一链路和第二链路之间的干扰参数信息，但第二设备如果不限定第二 PPDU 的带宽，即第二 PPDU 的带宽不受第二指示信息指示的干扰参数影响，也即第二 PPDU 采用任意带宽发送，则第二设备将第一多链路设备确定为 non-STR MLD。也就是说，第二设备与第一多链路设备在后续通信过程中，两条链路上同时/并行发送的两个 PPDU 要进行帧结尾对齐。反之，第二设备如果限定第二 PPDU 的带宽，即第二 PPDU 的带宽受第二指示信息指示的干扰参数影响，也即第二 PPDU 根据第二指示信息指示的干扰参数确定采用何种带宽发送，则第二设备可以将第一多链路设备确定为 STR MLD。也就是说，第二设备与第一多链路设备在后续通信过程中，可以在一条链路上发送的同时，在另一条链路上接收。

可理解的，不限定第二 PPDU 的带宽可以简化第二设备的操作流程，但第二设备获得的传输机会将减小。限定第二 PPDU 的带宽后可以获得更多的传输机会，但是带宽选择受限。可选地，第二设备是否限定第二 PPDU 的带宽，也可以通过信令告知第一多链路设备，这样通信双方都可以采用同样的 STR 能力。该信令可以是携带在关联响应帧等管理帧中，或者是一个专门的信令帧，或者是携带在 A-control 中的一个指示信息。本申请实施例对该信令的具体实现不做限定。

在后续的通信过程中，第一多链路设备如果不限定第二 PPDU 的带宽，即第二 PPDU 采用任意带宽发送，则第一多链路设备可以执行与 non-STR MLD 相同的数据发送和信道接入流程。比如，第一多链路设备在第一链路和第二链路上进行信道接入时互相影响。反之，

第一多链路设备如果限定第二 PPDU 的带宽，通过限定带宽转化为 conditional STR 模式之后，可以使用独立的信道接入和数据传输。比如，第一多链路设备在第一链路和第二链路上进行信道接入时互相独立，互不影响。可选地，第一多链路设备是否限定第二 PPDU 的带宽，也可以通过信令告知第二设备，这样通信双方可以采用同样的 STR 能力。该信令可以是携带在关联请求帧等管理帧中，或者是一个专门的信令帧，或者是携带在 A-control 中的一个指示信息。本申请实施例对该信令的具体实现不做限定。

S305，第二设备根据 STR 能力指示信息，确定第一多链路设备在第一链路和第二链路之间是否支持同时收发操作。

具体地，如果上述 STR 能力指示信息指示第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作，相应地，第二设备接收到该 STR 能力指示信息之后，通过解析该 STR 能力指示信息可以获知第一多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作。如果上述 STR 能力指示信息指示第一链路和第二链路之间支持同时收发操作，相应地，第二设备接收到该 STR 能力指示信息之后，通过解析该 STR 能力指示信息可以获知第一多链路设备在第一链路和第二链路之间支持同时收发操作。

可选的，该方法还包括：第二设备根据确定的 STR 能力，与第一多链路设备进行通信。具体地，如果第一多链路设备在第一链路和第二链路之间支持同时收发操作，则第二设备可以在第一链路和第二链路上采用同时收发方式与第一多链路设备进行通信。具体地，第一多链路设备可以在第一链路上发送 PPDU 的同时，第二设备在第二链路上向第一多链路设备发送 PPDU，即第一多链路设备与第二设备之间采用第一链路进行上行通信的同时，采用第二链路进行下行通信，也即第一链路和第二链路独立进行通信。可理解的，也可以是，第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时，第二设备在第一链路上向第一多链路设备发送 PPDU，即第一多链路设备与第二设备之间采用第二链路进行上行通信的同时，采用第一链路进行下行通信。

如果第一多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作，则在第一多链路设备与第二设备的通信过程中，需要对齐第一链路和第二链路上的 PPDU，即第一链路上的 PPDU 与第二链路上的 PPDU 的结束时刻对齐。具体地，第一多链路设备与第二设备在第一链路和第二链路上并行地传输上行数据或下行数据。例如，第一多链路设备在第一链路和第二链路上同时或并行发送 PPDU；或者，第二设备在第一链路和第二链路上向第一多链路设备同时或并行发送 PPDU。其中，第一链路上的 PPDU 与第二链路上的 PPDU 的结束时刻相同。

本申请实施例通过直接指示不同带宽组合下第一链路和第二链路之间的 STR 能力，可以节省信令开销，降低对端的计算复杂度。

#### 实施例四

本申请实施例提供一种 STR 能力指示方法，可以结合接收信号的强度，确定两条链路上是否支持同时收发操作。

前述实施例二和三主要考虑两条链路之间的干扰情况，以干扰水平来确定 STR 能力。

本申请实施例四从 SINR 角度来判断 STR 能力。可理解的, 一个数据能够正确接收取决于信干噪比 (signal to interference plus noise ratio, SINR), 而 SINR 受发送功率和收发两端之间的空间距离影响。所以, 本申请实施例四主要结合 SINR 来介绍本申请实施例提供的 STR 能力指示方法。

还可理解的, 由于大部分 PPDU 帧中没有携带发送功率的信息, 并且很多情况下是采用最大或者固定功率发送 PPDU 的。因此, 本申请实施例四假定发送功率不变, 在最大发送功率或者固定发送功率的条件下考虑两条链路之间的 STR 能力。收发两端之间的距离也会影响 STR 能力, 对于移动终端来说, 收发两端之间的距离会经常发生变化, 所以本申请实施例四也考虑移动场景下的 STR 能力。

还可理解的, 因为 MCS 经常根据信道状态和丢包进行链路自适应调整, 所以本申请暂不涉及根据不同的 MCS 来确定 STR 能力。

参见图 12, 图 12 是本申请实施例提供的 STR 能力指示方法的第四种示意图。如图 12 所示, 该 STR 能力指示方法包括但不限于以下步骤:

S401, 第一多链路设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路同时收发时测得的信干噪比 SINR 参数。

S402, 第一多链路设备发送 SINR 参数。相应地, 第二设备从第一多链路设备接收该 SINR 参数。

S403, 第二设备根据 SINR 参数, 确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。

具体地, 上述 SINR 参数包括 3 种实现方式。在 SINR 参数不同时, 第二设备确定第一多链路设备在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作的方式也有所不同。下面结合 SINR 参数的具体实现方式进行说明。

#### (1) SINR 参数的第一种实现方式

具体地, 上述 SINR 参数可以包括一个参数, 也可以包括 2 个参数。下面分别针对一个参数和 2 个参数的情况进行说明。

在上述 SINR 参数包括 1 个参数的情况下: 该 SINR 参数包括 SINR 数值, 该 SINR 数值可以为第一链路上的 SINR 数值与第二链路上的 SINR 数值中的最大值。第一多链路设备在第一链路上发送 PPDU 的同时在第二链路上接收 PPDU, 在第二链路上测量得到第二链路上的 SINR 数值; 第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时在第一链路上接收 PPDU, 在第一链路上测量得到第一链路上的 SINR 数值。

可选的, 第一多链路设备还向第二设备发送 SINR 阈值, 即 SINR 数值和 SINR 阈值可采用 2 条信令发送。可选的, 上述 SINR 参数中还包括 SINR 阈值, 即第一多链路设备通过一条信令发送 SINR 数值和 SINR 阈值。

第一多链路设备可以在第一链路上发送该 SINR 参数, 第二设备可以记录接收该 SINR 参数时, 第一链路上的接收信号强度指示 (receive signal strength indicator, RSSI), 并将该 RSSI 作为参考 RSSI。可理解的, 当第二设备接收到该 SINR 参数之后, 可以获取 SINR 阈值, 并可以比较该 SINR 参数中包括的 SINR 数值与该 SINR 阈值之间的大小。当该 SINR 数值大于该 SINR 阈值时, 第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支

持同时收发操作。当该 SINR 数值小于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持同时收发操作。当该 SINR 数值等于该 SINR 阈值时，第二设备既可以确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持同时收发操作，也可以确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。其中，第二设备获取 SINR 阈值的方法可以参考前述实施例一中第二设备获取干扰参数阈值的方法，在此不再赘述。

可选的，当第一多链路设备发生移动时，第一多链路设备可以在第一链路上发送一个空数据帧，比如空数据分组（null data packet, NDP）。第二设备可以记录接收该空数据分组时，第一链路上的 RSSI，计算该 RSSI 与参考 RSSI 之间的差值，将其作为 RSSI 变化量。可理解的，在第一多链路设备的发送功率不变时，RSSI 的变化量等价于 SINR 的变化量。例如，RSSI 变化量为 -5dBm，则 SINR 变化量也为 -5dBm。所以，本申请实施例假定第一多链路设备发生移动前后，发送功率保持不变。因此，第二设备可以将前一次的 SINR 数值加上该 RSSI 变化量所得的值，作为本次的 SINR 数值。第二设备比较本次的 SINR 数值与该 SINR 阈值的大小。当本次的 SINR 数值大于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备发生移动后在第一链路和第二链路上支持同时收发操作。当本次的 SINR 数值小于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备发生移动后在第一链路和第二链路上支持同时收发操作。当本次的 SINR 数值等于该 SINR 阈值时，第二设备既可以确定第一多链路设备发生移动后在第一链路和第二链路上支持同时收发操作，也可以确定第一多链路设备发生移动后在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

本申请实施例假定第一链路和第二链路上的路径损耗相同或相近，所以第二设备可以通过第一链路上的 RSSI 变化来推断第二链路上的 SINR 变化。同理，也可以通过第二链路上的 RSSI 变化来推断第二链路上的 SINR 变化。具体地，第一多链路设备在第二链路上发送该 SINR 参数，第二设备可以记录接收该 SINR 参数时，第二链路上的 RSSI，并将该 RSSI 作为参考 RSSI。然后当第一多链路设备发生移动时，根据第二链路上的 RSSI 变化推断第二链路上的 SINR 变化，具体可参考前述通过第一链路上的 RSSI 变化来推断第二链路上的 SINR 变化的实现方式，在此不展开说明。

其中，SINR 数值可以是与带宽无关的数值；也可以是根据不同带宽组合测得的一组数值；还可以是基于一个基础的参数组合（例如两个链路上都是 20MHz 带宽）的一个数值，然后基于此来推算其它带宽组合的 SINR 数值。

在上述 SINR 参数包括 2 个参数的情况下：该 SINR 参数包括第一 SINR 参数和第二 SINR 参数。该第一 SINR 参数为第一多链路设备在执行第一操作时第一链路对第二链路的 SINR 参数，该第二 SINR 参数为第一多链路设备在执行第二操作时第二链路对第一链路的 SINR 参数。第一操作为第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第二 PPDU，第二操作为第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。其中，第一 SINR 参数包括第一 SINR 数值，第二 SINR 参数包括第二 SINR 数值。

可选的，第一多链路设备还向第二设备发送 SINR 阈值，即 SINR 数值和 SINR 阈值可采用 2 条信令发送。可选的，上述 SINR 参数中还包括 SINR 阈值，即第一多链路设备通过

一条信令发送 SINR 数值和 SINR 阈值。其中，SINR 阈值可以包括 1 个或 2 个，当 SINR 阈值包括 1 个时，第一 SINR 数值和第二 SINR 数值均与该 SINR 阈值比较。当该 SINR 阈值包括 2 个时，如第一 SINR 阈值和第二 SINR 阈值，第一 SINR 数值和第二 SINR 数值可以与各自对应的阈值进行比较，比如第一 SINR 数值与第一 SINR 阈值比较，第二 SINR 数值与第二 SINR 阈值比较。第一 SINR 阈值为第一多链路设备在执行上述第一操作时第一链路对第二链路的 SINR 阈值，第二 SINR 阈值为第一多链路设备在执行上述第二操作时第二链路对第一链路的 SINR 阈值。为便于描述，下面以一个阈值为例进行说明。

第一多链路设备可以在第一链路上发送该第一 SINR 参数，第二设备可以记录接收该第一 SINR 参数时，第一链路上的 RSSI，并将该 RSSI 作为第一参考 RSSI。第一多链路设备可以在第二链路上发送该第二 SINR 参数，第二设备可以记录接收该第二 SINR 参数时，第二链路上的 RSSI，并将该 RSSI 作为第二参考 RSSI。可理解的，当第二设备接收到该 SINR 参数之后，可以获取 SINR 阈值，并可以分别比较第一 SINR 参数中包括的第一 SINR 数值和第二 SINR 数值与该 SINR 阈值之间的大小。当该第一 SINR 数值大于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持第一操作。当该第一 SINR 数值小于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持第二操作。当该第一 SINR 数值等于该 SINR 阈值时，第二设备既可以确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持第一操作，也可以确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上不支持第一操作。同理，当该第二 SINR 数值大于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持第二操作。当该第二 SINR 数值小于该 SINR 阈值时，第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持第二操作。当该第二 SINR 数值等于该 SINR 阈值时，第二设备既可以确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持第二操作，也可以确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上不支持第二操作。可理解的，上述同时收发操作可以包括第一操作和第二操作。其中，第二设备获取 SINR 阈值的方法可以参考前述实施例一中第二设备获取干扰参数阈值的方法，在此不再赘述。

可选的，当第一多链路设备发生移动时，第二设备判断第一多链路设备发生移动后在第一链路和第二链路上是否支持第一操作，以及是否支持第二操作的实现方式，可参考前述 SINR 参数包括 1 个参数情况下的相应描述。

作为一个可选实施例，上述 SINR 参数中还可以包括发送功率。第一多链路设备可以通过接收 Beacon 帧、或者携带发送功率的帧、或者增加专门的训练帧，来获得第二设备的发送功率。

## (2) SINR 参数的第二种实现方式

具体地，上述 SINR 参数可以包括一个参数，也可以包括 2 个参数。下面分别针对一个参数和 2 个参数的情况进行说明。

在上述 SINR 参数包括 1 个参数的情况下：该 SINR 参数包括 SINR 余量(SINR margin)。该 SINR margin 为 SINR 数值与 SINR 阈值之间的差值。SINR margin 是指根据当前的 SINR 来判断，再降低多少 dB 可以达到 SINR 阈值。例如，SINR margin 为 10dB，表示相比当前

SINR 来说, 当新的 SINR 降低 10dB 之后这两条链路就从 STR 转变为 non-STR, 即从支持同时收发操作转变为不支持同时收发操作。可理解的, 在假定第一多链路设备的发送功率不变的情况下, 当接收 RSSI 降低 10dB 就意味着 SINR 会降低 10dB。还可理解的, SINR margin 也可以是负数, 当其为负数时, 表示当前时刻两条链路是 non-STR 状态, 即不支持同时收发操作。例如, 假设 SINR margin 为 -5dB, 则当 RSSI 增大 5dB 就意味着 SINR 升高 5dB, 此时, 两条链路从 non-STR 状态转变为 STR 状态, 即从不支持同时收发操作转变为支持同时收发操作。

可选的, 上述 SINR 阈值可以是第一多链路设备在本地存储中获取的, 也可以是第二设备广播的, 还可以是标准规定或协议规定的。可理解的, 在第二设备广播或标准规定 SINR 阈值的情况下, 所有的 non-AP MLD 或者一个 BSS 内的 non-AP MLD 可以采用统一的阈值来确定 STR/non-STR 能力。

第一多链路设备可以在第一链路上发送该 SINR 参数, 第二设备可以记录接收该 SINR 参数时, 第一链路上的 RSSI, 并将该 RSSI 作为参考 RSSI。第二设备接收到该 SINR 参数之后, 检测该 SINR 参数包括的 SINR margin 为正数还是负数。如果 SINR margin 为正数, 则第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上支持同时收发操作。如果 SINR margin 为负数, 则第二设备确定第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上不支持同时收发操作。

可选的, 当第一多链路设备发生移动时, 第一多链路设备可以在第一链路上发送一个 NDP。第二设备可以记录接收该 NDP 时, 第一链路上的 RSSI, 计算该 RSSI 与参考 RSSI 之间的差值, 将其作为 RSSI 变化量。可理解的, 在第一多链路设备的发送功率不变时, RSSI 的变化量等价于 SINR 的变化量。所以, 本申请实施例假定第一多链路设备发生移动前后, 发送功率保持不变。第二设备比较 RSSI 变化量的绝对值与上次接收到的 SINR margin 之间的大小关系。如果 RSSI 变化量的绝对值大于 SINR margin 的绝对值, 则第二设备确定第一多链路设备发生移动后与发生移动前在第一链路和第二链路上的 STR 能力未发生改变。即: 如果发生移动前支持同时收发操作, 发生移动后也支持同时收发操作; 如果发生移动前不支持同时收发操作, 发生移动后也不支持同时收发操作。如果 RSSI 变化量的绝对值小于 SINR margin 的绝对值, 则第二设备确定第一多链路设备发送移动后与发送移动前在第一链路和第二链路上的 STR 能力发生改变。即: 如果发生移动前支持同时收发操作, 发生移动后不支持同时收发操作; 如果发生移动前不支持同时收发操作, 发生移动后支持同时收发操作。如果 RSSI 变化量的绝对值等于 SINR margin 的绝对值, 则第二设备确定第一多链路设备发送移动后与发送移动前在第一链路和第二链路上的 STR 能力既可以是发生改变, 也可以是未发生改变。

例如, 假设 SINR margin 为 -8dB, 说明如果新 SINR 降低 8dB 就达到 SINR 阈值。假设 RSSI 变化量为 -10dB, 说明此时新 RSSI 降低了 10dB, 也就是说此时新 SINR 降低了 10dB。因为 RSSI 变化量的绝对值 10 大于 SINR margin 的绝对值 8, 所以 STR 能力发生了改变。假设 SINR margin 为 10dB, 说明如果新 SINR 升高 10dB 就达到 SINR 阈值。假设 RSSI 变化量为 5dB, 说明此时新 RSSI 升高了 5dB, 也就是说此时新 SINR 升高了 5dB, 也说明新 SINR 仍然小于 SINR 阈值。因为 RSSI 变化量的绝对值 5 小于 SINR margin 的绝对值 10,

所以 STR 能力未发生改变。

可理解的,第二设备除了通过第一链路上的 RSSI 变化来推断第二链路上的 SINR 变化,也可以通过第二链路上的 RSSI 变化来推断第二链路上的 SINR 变化,具体可参考前述描述的实现方式,在此不展开说明。

在上述 SINR 参数包括 2 个参数的情况下:该 SINR 参数包括第一 SINR 参数和第二 SINR 参数,第一 SINR 参数包括第一 SINR 余量(第一 SINR margin),第二 SINR 参数包括第二 SINR 余量(第二 SINR margin)。其中,SINR 阈值可以包括 1 个或 2 个,当 SINR 阈值包括 1 个时,第一 SINR margin 为第一 SINR 数值与该 SINR 阈值之间的差值,第二 SINR margin 为第二 SINR 数值与该 SINR 阈值之间的差值。当 SINR 阈值包括 2 个时,如第一 SINR 阈值和第二 SINR 阈值,第一 SINR margin 为第一 SINR 数值与第一 SINR 阈值之间的差值,第二 SINR margin 为第二 SINR 数值与第二 SINR 阈值之间的差值。第一 SINR 阈值为第一多链路设备在执行第一操作时第一链路对第二链路的 SINR 阈值,第二 SINR 阈值为第一多链路设备在执行第二操作时第二链路对第一链路的 SINR 阈值。为便于描述,下面以一个阈值为例进行说明。第一操作为第一多链路设备在第一链路上发送第一 PPDU 的同时在第二链路上接收第二 PPDU,第二操作为第一多链路设备在第二链路上发送第二 PPDU 的同时在第一链路上接收第一 PPDU。

可选的,上述 SINR 阈值可以是第一多链路设备在本地存储中获取的,也可以是第二设备广播的,还可以是标准规定或协议规定的。

可选的,上述同时收发操作包括上述第一操作和上述第二操作。

在 SINR 参数包括 2 个参数的情况下,第二设备根据该 SINR 参数,确定第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作的实现方式,可以参考前述(1) SINR 参数的第一种实现方式中的相应描述,在此不再赘述。

### (3) SINR 参数的第三种实现方式

具体地,上述 SINR 参数可以包括一组参数,也可以包括 2 组参数。下面分别针对一组参数和 2 组参数的情况进行说明。

在上述 SINR 参数包括 1 组参数的情况下:该 SINR 参数包括 SINR 数值和 SINR margin。其中,该 SINR 数值的含义与前述(1) SINR 参数的第一种实现方式中的 SINR 数值的含义相同;该 SINR margin 的含义与前述(2) SINR 参数的第二种实现方式中的 SINR margin 的含义相同,在此不再赘述。

可理解的,第二设备可以基于 SINR margin 判断第一多链路设备当前在第一链路和第二链路上是否支持同时收发操作。可以根据 SINR 数值选择合适的发送参数(如 MCS),例如,SINR 高时,可采用高 MCS;SINR 低时,可采用低 MCS。

还可理解的,本申请实施例既指示 SINR 数值,也指示 SINR margin,可以给第二设备提供更准确的参考信息,便于后续第二设备选择发送参数、更灵活的通信方式等。

在上述 SINR 参数包括 2 组参数的情况下:该 SINR 参数包括第一组参数和第二组参数,第一组参数包括第一 SINR 数值和第一 SINR margin,第二组参数包括第二 SINR 数值和第二 SINR margin。其中,该第一 SINR 数值的含义与前述(1) SINR 参数的第一种实现方式中的第一 SINR 数值的含义相同;该第一 SINR margin 的含义与前述(2) SINR 参数的第二

种实现方式中的第一 SINR margin 的含义相同,在此不再赘述。该第二 SINR 数值的含义与前述(1)SINR 参数的第一种实现方式中的第二 SINR 数值的含义相同;该第二 SINR margin 的含义与前述(2) SINR 参数的第二种实现方式中的第二 SINR margin 的含义相同,在此不再赘述。

在一些可行的实施方式中,本申请实施例四既可以单独实施,也可以结合前述实施例二或三一起实施。例如,第一多链路设备发送多种带宽组合下的跨链路干扰参数,以及对应的 SINR 参数。第二设备根据 RSSI 变化来判断特定的带宽组合下的 STR 能力。

在一些可行的实施方式中,如果确定出第一多链路设备在第一链路和第二链路之间支持同时收发操作,则第二设备可以在第一链路和第二链路上采用同时收发方式与第一多链路设备进行通信。具体地,第一多链路设备可以在第一链路上发送 PPDU 的同时,第二设备在第二链路上向第一多链路设备发送 PPDU,即第一多链路设备与第二设备之间采用第一链路进行上行通信的同时,采用第二链路进行下行通信,也即第一链路和第二链路独立进行通信。可理解的,也可以是,第一多链路设备在第二链路上发送 PPDU 的同时,第二设备在第一链路上向第一多链路设备发送 PPDU,即第一多链路设备与第二设备之间采用第二链路进行上行通信的同时,采用第一链路进行下行通信。

如果确定出第一多链路设备在第一链路和第二链路之间不支持同时收发操作,则在第一多链路设备与第二设备的通信过程中,需要对齐第一链路和第二链路上的 PPDU,即第一链路上的 PPDU 与第二链路上的 PPDU 的结束时刻对齐。具体地,第一多链路设备与第二设备在第一链路和第二链路上并行地传输上行数据或下行数据。例如,第一多链路设备在第一链路和第二链路上同时或并行发送 PPDU;或者,第二设备在第一链路和第二链路上向第一多链路设备同时或并行发送 PPDU。其中,第一链路上的 PPDU 与第二链路上的 PPDU 的结束时刻相同。

本申请实施例结合 SINR 参数(SINR 数值和/或 SINR margin)来判断 STR 能力,不仅可以判断当前的 STR 能力,还可以在移动场景下,根据 RSSI 变化来判断 STR 能力,无需第一多链路设备实时测量 SINR 参数,并发送给第二设备,节省了信令开销,降低了复杂度。

上述内容介绍了本申请实施例四的技术方案,为更好地理解,本申请实施例四提供的技术方案,下面对本申请实施例四种可能存在的帧结构进行介绍。下面各种示例均是承载 SINR 参数的可能帧结构示意图。

一个示例中,参见图 13a,图 13a 是本申请实施例提供的承载 SINR 参数的第一种帧结构示意图。如图 13a 所示,一个元素字段包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中,每个链路对轮廓字段包括一个链路对的 SINR 和/或 SINR 余量,具体字段如图 13a 所示。“SINR 和/或 SINR 余量”的组合包括一个 SINR 值、或一个 SINR 余量值、或同时携带一个 SINR 值和一个 SINR 余量值。

另一个示例中,参见图 13b,图 13b 是本申请实施例提供的承载 SINR 参数的第二种帧结构示意图。如图 13b 所示,一个元素字段包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中,每个链路对轮廓字段包括一个链路对在不同方向上的 SINR 和/或 SINR 余量。即:每个链路对携带两个 SINR 和/或 SINR 余量,每个 SINR

和/或 SINR 余量对应一个方向。

又一个示例中,参见图 13c,图 13c 是本申请实施例提供的承载 SINR 参数的第三种帧结构示意图。如图 13c 所示,一个元素字段包括元素标识字段、长度字段、元素标识扩展字段以及至少一个链路对轮廓字段。其中,每个链路对轮廓字段包括一个链路对在不同带宽组合下的 SINR 和/或 SINR 余量。即:每个链路对携带一个或多个 SINR 和/或 SINR 余量,每个 SINR 和/或 SINR 余量对应一个带宽组合。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法,为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案,本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

参见图 14,图 14 是本申请实施例中提供的通信装置的一结构示意图。如图 14 所示,该通信装置 1000 可以是上述任一实施例中的第一多链路设备或第二设备,还可以是第一多链路设备或第二设备中的芯片或处理系统,可以实现上述任一实施例的方法和功能。由于集成度的差异,该通信装置 1000 可以包括如图 14 所示的部件中的一个或多个。如图 14 所示的部件可以包括:至少一个处理器 1001、存储器 1002、收发器 1003 以及通信总线 1004。其中,处理器,收发器,存储器等通过总线连接。本申请实施例不限定上述部件之间的具体连接介质。

下面结合图 14 对该通信装置 1000 的各个构成部件进行具体的介绍:

处理器 1001 是通信装置 1000 的控制中心,可以是一个处理器,也可以是多个处理元件的统称。例如,处理器 1001 是一个中央处理器 (central processing unit, CPU),也可以是特定集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC),或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路,例如:一个或多个微处理器 (digital signal processor, DSP),或,一个或者多个现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, FPGA)。其中,处理器 1001 可以通过运行或执行存储在存储器 1002 内的软件程序,以及调用存储在存储器 1002 内的数据,执行通信设备的各种功能。在具体的实现中,作为一种实施例,处理器 1001 可以包括一个或多个 CPU,例如图 14 中所示的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中,作为一种实施例,通信装置 1000 可以包括多个处理器,例如图 14 中所示的处理器 1001 和处理器 1005。这些处理器中的每一个可以是一个单核处理器 (single-CPU),也可以是一个多核处理器 (multi-CPU)。这里的处理器可以指一个或多个通信设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。

存储器 1002 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储通信设备,随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储通信设备,也可以是电可擦可编程只读存储器 (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、只读光盘 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储通信设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质,但不限于此。存储器 1002 可以是独立存在,通过通信总线 1004 与处理器 1001 相连接。存储器 1002 也可以和处理器 1001 集成在一起。其中,该存储器 1002 用于存储执行本

申请方案的软件程序，并由处理器 1001 来控制执行。

收发器 1003，用于与其他设备（例如第二设备）之间的通信。当然，收发器 1003 还可以用于与通信网络通信，通信网络例如为以太网，无线接入网（radio access network, RAN），无线局域网等。收发器 1003 可以包括接收单元实现接收功能，以及发送单元实现发送功能。

通信总线 1004，可以是工业标准体系结构（Industry Standard Architecture, ISA）总线、外部通信设备互连（Peripheral Component, PCI）总线或扩展工业标准体系结构（Extended Industry Standard Architecture, EISA）总线等。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 14 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

一个示例中，该通信装置 1000 可以为一个整机的设备，该通信装置可包括：处理器 1001，存储器 1002 以及收发器 1003 以及通信总线 1004。可选的，还可以包括其他部件，比如显示屏、用户界面或信号检测器等。

可选的，该通信装置 1000 为第一多链路设备，可以用于实现前述任一实施例中涉及第一多链路设备的方法和功能。例如，存储器中存储指令，当处理器调用该指令时，实现上述方法和功能，比如，处理器用于生成各种信息，收发器用于发送信息。例如，处理器用于生成步骤 S101 中的第一指示信息、或执行步骤 S201、或执行步骤 S301 至 S303、或执行步骤 S401 等，收发器用于执行步骤 S101，S202，S304 或 S402 等。

可选的，该通信装置 1000 为第二设备，可以用于实现前述任一实施例中涉及第二设备的方法和功能。例如，存储器中存储指令，当处理器调用该指令时，实现上述方法和功能，比如，处理器用于各种信息，收发器用于发送信息。例如，处理器用于执行步骤 S102，S203，S204，S305 或 S403 等，收发器用于接收步骤 S101，S20，S304 或 S402 中发送的信息或参数等。

另一个示例中，该通信装置 1000 可以为第一多链路设备或第二设备中的芯片系统或处理系统，使得安装该芯片系统或处理系统的设备实现前述任一实施例中的方法和功能。那么该通信装置 1000 可以包括如图 14 所示的部分部件，比如通信装置 1000 包括处理器，该处理器可与存储器耦合，调用存储器中的指令并执行，从而配置安装该芯片系统或处理系统的设备实现前述实施例中的方法和功能。可选的，该存储器可以是芯片系统或处理系统中的一个部件，也可以是芯片系统或处理系统外耦合链接的一个部件。一个示例中，该芯片系统或处理系统安装于第一多链路设备中，可以使得第一多链路设备实现前述任一实施例中对的方法和功能。又一个示例中，该芯片系统或处理系统安装于第二设备中，可以使得第二设备实现前述实施例中对的方法和功能。

该芯片系统或处理系统可以支持 802.11 系列协议进行通信，比如支持 802.11be, 802.11ax, 802.11ac 等等。该芯片系统可以安装于各种支持 WLAN 传输的场景中的设备中，WLAN 传输场景中的设备已在本申请说明书中介绍，此处不赘述。

本申请实施例可以根据上述方法示例对第一多链路设备或第二设备进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在

一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

在采用集成的单元的情况下，参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。如图 15 所示，该通信装置 1100 可以为第一多链路设备或第二设备中的芯片或处理系统，该通信装置 1100 可以执行上述方法实施例中第一多链路设备或第二设备的操作。该通信装置 1100 包括：处理单元 1101 和收发单元 1102。

一个示例中，通信装置 1100 为第一多链路设备。

其中，处理单元 1101 可以用于对通信装置 1100 的动作进行控制管理。例如，生成第一指示信息或 STR 能力信息。再例如，控制收发单元 1102 的操作。可选的，若通信装置 1100 包括存储单元，则处理单元 1101 还可以执行存储在存储单元中的程序或指令，以使得通信装置 1100 实现上述任一实施例所涉及的方法和功能。

示例性的，上述处理单元 1101 可以用于执行例如 S201、步骤 S301 至 S303、步骤 S401 和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，上述收发单元 1102 既可以收发一条链路上传输的数据或信令，也可以收发多条链路上传输的数据或信令。可选的，该收发单元 1102 可以为一个收发模块，也可以包括多个收发模块。当收发单元 1102 为一个收发模块时，该收发模块既可以收发多条链路上的数据。比如，第一多链路设备工作在两条链路上，那么收发单元 1102 包括两个收发模块时，其中一个收发模块工作在一条链路上，另一个收发模块工作在另一条链路上。示例性的，上述收发单元 1102 可以用于执行例如步骤 S101，S202，S304 或 S402，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，该通信装置 1100 可以为图 14 所示的通信装置，处理单元 1101 可以为图 14 中的处理器 1001、收发单元 1102 可以为图 14 中的收发器 1003。可选的，该通信装置 1100 还可以包括存储器，该存储器用于存储通信装置 1100 执行上文所提供的任一实施例所对应的程序代码和数据。上述图 14 涉及的各部件的所有相关内容的描述均可以援引到该通信装置 1100 对应部件的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，该通信装置 1100 还可以为芯片或处理器，其中的处理单元 1102 为芯片或处理器中的处理电路，收发单元 1102 可以为芯片或处理器中的输入/输出电路，输入/输出电路为芯片或处理器与其他耦合部件相互通信或交互数据的接口，可确保信令或数据信息或程序指令被输入到芯片或处理器中进行处理，且将处理后的数据或信令输出给其他耦合的部件，并控制安装该芯片或处理器的第一多链路设备实现功能。

另一个示例中，通信装置 1100 为第二设备。

示例性的，上述处理单元 1101 可以用于执行例如步骤 S102，S203，S204，S305 或 S403，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，上述收发单元 1102 既可以收发一条链路上传输的数据或信令，也可以收发

多条链路上传输的数据或信令。可选的，该收发单元 1102 可以为一个收发模块，也可以包括多个收发模块。当收发单元 1102 为一个收发模块时，该收发模块既可以收发多条链路上的数据。比如，第二设备工作在两条链路上，那么收发单元 1102 包括两个收发模块时，其中一个收发模块工作在一条链路上，另一个收发模块工作在另一条链路上。示例性的，上述收发单元 1102 可以用于接收步骤 S101，S20，S304 或 S402 中发送的信息或参数，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，该通信装置 1100 可以为图 14 所示的通信装置，处理单元 1101 可以为图 14 中的处理器 1001、收发单元 1102 可以为图 14 中的收发器 1003。可选的，该通信装置 1100 还可以包括存储器，该存储器用于存储通信装置 1100 执行上文所提供的任一实施例所对应的程序代码和数据。上述图 14 涉及的各部件的所有相关内容的描述均可以援引到该通信装置 1100 对应部件的功能描述，在此不再赘述。

示例性的，该通信装置 1100 还可以为芯片或处理器，其中的处理单元 1102 为芯片或处理器中的处理电路，收发单元 1102 可以为芯片或处理器中的输入/输出电路，输入/输出电路为芯片或处理器与其他耦合部件相互通信或交互数据的接口，可确保信令或数据信息或程序指令被输入到芯片或处理器中进行处理，且将处理后的数据或信令输出给其他耦合的部件，并控制安装该芯片或处理器的设备实现功能。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序代码，当上述处理器执行该计算机程序代码时，电子设备执行前述任一实施例的 STR 能力指示方法。该可读存储解释为非易失性可读存储介质。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行前述任一实施例的 STR 能力指示方法。

本申请实施例还提供了一种通信装置，该装置可以以芯片的产品形态存在，该装置的结构中包括处理器和接口电路，该处理器用于通过接口电路与其它装置通信，使得该装置执行前述任一实施例中的 STR 能力指示方法。

本申请实施例还提供了一种通信系统，包括第一多链路设备和第二设备，该第一多链路设备和第二设备可以执行前述任一实施例中的 STR 能力指示方法。

结合本申请公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现，也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、闪存、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable ROM，EPROM）、电可擦可编程只读存储器（Electrically EPROM，EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘（CD-ROM）或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于核心网接口设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存

储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机可读存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本申请的具体实施方式而已，并不用于限定本申请的保护范围，凡在本申请的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本申请的保护范围之内。