

波束测量方法、装置及系统

本申请要求于 2022 年 12 月 30 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202211722785.4、申请名称为“波束测量方法、装置及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信领域。尤其涉及一种波束测量方法、装置及系统。

背景技术

在通信过程中为了提高通信质量，需要对信道状态进行测量，以进行拥塞控制。比如在 FR1 频段侧行链路（sidelink，SL）分布式系统中，通过每个用户设备（user equipment，UE）的信道繁忙状态进行拥塞控制，以避免系统性拥塞。但是在 FR2 频段中，由于波束具有方向性，不同方向的信道拥塞程度可能不同。因此，如何调整 FR2 频段中波束的信道拥塞是亟待解决的问题。

发明内容

本申请提供一种波束测量方法、装置及系统，该测量方法能够提高测量准确性，进而提升通信质量。

第一方面，提供了一种波束测量方法，该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由用于终端设备的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。为了便于描述，下面以由终端设备执行为例进行说明。

该方法可以包括：确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率，N 为大于或等于 1 的正整数；根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束；通过所述第一波束发送第一侧行信息。

其中，该 N 个波束可以是属于 FR2 的波束。

该方法中，通过对每个波束进行信道测量，以确定每个波束的信道占用率和信道繁忙率，进一步从中选择用于传输信息的波束。该方法能够区分不同方向的波束的信道状态，从而根据各波束的信道条件合理分配传输任务，信道测量准确性得到提升，进一步地，提升了通信可靠性。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，信道占用率用于表示第一时段内的信道占用状态，信道繁忙率用于表示第二时段内的信道繁忙状态，所述第二波束属于所述 N 个波束。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述信道占用率满足下述关系：

$$CR_j = \frac{CH_j}{CH_{total,j}},$$

其中，j=1, ..., N，CR_j 表示第一时段内波束 j 的信道占用率，CH_{total,j} 表示所述第一时段内所述波束 j 的子信道总数量，CH_j 表示所述第一时段内在所述波束 j 上已经传输的子信道数量和将要传输的子信道数量之和。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述信道繁忙率满足下述关系：

$$CBR_j = \frac{Q}{CH_{total}},$$

其中，j=1, ..., N，CBR_j 表示所述第二时段内波束 j 的信道繁忙率，所述 Q 表示所述第二时段内所述波束 j 中大于或等于 RSSI 门限的子信道的数量，CH_{total} 表示所述第二时段内所述波束 j 的子信道总数量或者总测量子信道数量。

上述第一时段和第二时段在时域上可以是相同的时段，也可以是不同的时段，本申请对此不作限定。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述根据信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括：

根据第一条件从所述 N 个波束中确定第一波束，所述第一条件为：

$$\sum_{i \geq k} CR_j(i) \leq CR_{Limit_j}(k)$$

其中，j=1, ..., N，CR_j(i) 为所述第一时段内波束 j 在优先级为 i 的 PSSCH 上传输信息的信道占用率，CR_{Limit_j}(k) 为波束 j 的信道占用率门限，所述信道占用率门限与优先级 k 和信道繁忙率关联，所述第一波束满足所述第一条件。

换句话说,满足该第一条件的波束才能作为第一波束的候选。

该方式中,在波束的CR满足第一条件的情况下,即波束的信道使用情况(或者说信道状态、信道条件)满足信道约束条件时,才有可能用于信息传输。进一步提升了通信可靠性。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述N个波束中确定第一波束包括:根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述N个波束中确定S个波束,S为小于或等于N的正整数,所述S个波束满足所述第一条件;根据所述每个波束的参考信号接收功率RSRP从所述S个波束中确定所述第一波束,所述第一波束为所述S个波束中RSRP最大的波束。

换句话说,在满足第一条件的波束中,选择RSRP最大的波束作为第一波束来传输信息。

该方式中提供了选择第一波束的可能的方式,选择RSRP最大的波束传输信息,能够进一步提升通信可靠性。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述N个波束中确定第一波束包括:

根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述N个波束中确定L个波束,L为小于或等于N的正整数,所述L个波束满足所述第一条件;根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述L个波束中确定所述第一波束,所述第一波束为所述L个波束中 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 最小的波束。

换句话说,在满足第一条件的波束中,选择 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 最小的波束作为第一波束来传输信息。也就是说,选择空闲度最高的波束来传输信息。

该方式中提供了选择第一波束的又一种方式,即选择 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 最小的波束来传输信息,能够尽可能满足信息容量需求,进一步提升了通信可靠性。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,在通过所述第一波束发送第一侧行信息之前,所述方法还包括:确定待发送信息,所述待发送信息包括所述第一侧行信息和第二侧行信息;当所述第一波束用于发送所述第一侧行信息和所述第二侧行信息,所述第一波束不满足所述第一条件时,确定第二波束,所述第二波束满足所述第一条件,所述第二波束属于所述N个波束;

所述方法还包括:

通过所述第二波束发送所述第二侧行信息。

也就是说,当第一波束用于传输全部的待发送信息时可能不满足第一条件,这种情况下可以由第一波束发送待发送信息中的一部分,再确定一个第二波束用于发送待发送信息的其余部分。该第二波束需要满足第一条件,并且,当第一波束和第二波束分别发送待发送信息的一部分时,该第一波束与第二波束均满足第一条件。

或者说,当第一波束不能满足待发送信息的需求时,可以选择其他波束共同用于通信。

该方式中,通过多个波束共同承担通信任务,能够及时满足通信需求,比如能够满足通信可靠性、通信时延的需求,提升了通信质量。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一侧行信息为初传信息,所述第二侧行信息为重传信息。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述确定N个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率包括:接收第一参数,所述第一参数来自第二终端设备,所述第一参数用于表示第三波束的资源占用情况,所述第一参数是第二终端设备通过所述第三波束测量得到的,所述第二终端设备为第一终端设备的接收端,所述第三波束为第四波束对应的接收波束;根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率。

该方式中,第一终端设备可以根据接收端的测量结果确定发送波束的信道状态。应理解,接收端测量所得的信道状态最接近波束的实际使用情况,进一步提升了波束测量的准确度。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率包括:根据所述第一参数和第二参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率,所述第二参数用于表示所述第四波束的资源占用情况,所述第二参数是第一终端设备通过所述第四波束测量得到的。

该方式中,第一终端设备可以根据自身测量所得的波束的资源占用情况,以及接收端测量所得的波束的资源占用情况,共同确定该波束的信道占用率和信道繁忙率,进一步提升了波束测量的准确度。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率包括：

当所述 N 个波束中的至少两个波束满足以下中的至少一项时，所述至少两个波束的信道占用率和信道繁忙率相同：

所述至少两个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第一阈值，

或者，

所述至少两个波束属于同一天线面板，

或者，

所述至少两个波束的主瓣最大辐射方向之间的夹角小于或等于第二阈值。

该方式中，当不同的波束属于其中至少一项时，这些波束的信道占用率和信道繁忙率相同，可以统一计算，降低了终端设备确定多个波束的信道占用率和信道繁忙率的复杂度，节省了开销。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，根据 M 个波束分别对应的 RSRP 确定所述 N 个波束，所述 N 个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第三阈值，所述 M 为大于或等于 N 的正整数。

其中，第三阈值可以是预定义的，也可以是配置的，本申请实施例对此不作限定。

也就是说，这 N 个波束中的每个波束的 RSRP 都满足 RSRP 门限要求。又或者说，当波束的 RSRP 满足 RSRP 门限时，才能够作为第一波束的候选。

该方式中，将满足 RSRP 门限的波束作为第一波束的候选，能够提升第一波束的质量，进一步提升通信质量。

第二方面，提供了一种波束测量方法，该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由用于终端设备的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。为了便于描述，下面以由终端设备执行为例进行说明。

确定第一参数，所述第一参数用于表示第三波束的资源占用情况，所述第一参数是第二终端设备通过所述第三波束测量得到的，所述第二终端设备为第一终端设备的接收端，所述第三波束为第四波束对应的接收波束，所述第四波束为第一终端设备的发送波束。

第三方面，提供了一种通信装置，所述通信装置包括处理单元和收发单元，所述处理单元用于确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率，N 为大于或等于 1 的正整数，所述处理单元还用于根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束，所述收发单元还用于通过所述第一波束发送第一侧行信息。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述信道占用率满足下述关系：

$$CR_j = \frac{CH_j}{CH_{total,j}}$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， CR_j 表示第一时段内波束 j 的信道占用率， $CH_{total,j}$ 表示所述第一时段内所述波束 j 的子信道总数量， CH_j 表示所述第一时段内在所述波束 j 上已经传输的子信道数量和将要传输的子信道数量之和。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述信道繁忙率满足下述关系：

$$CBR_j = \frac{Q}{CH_{total}}$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， CBR_j 表示所述第二时段内波束 j 的信道繁忙率，所述 Q 表示所述第二时段内所述波束 j 中大于或等于 RSSI 门限的子信道的数量， CH_{total} 表示所述第二时段内所述波束 j 的子信道总数量或者总测量子信道数量。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述处理单元用于根据信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括：

所述处理单元根据第一条件从所述 N 个波束中确定第一波束，所述第一条件为：

$$\sum_{i \geq k} CR_j(i) \leq CR_{Limit_j}(k)$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， $CR_j(i)$ 为所述第一时段内波束 j 在优先级为 i 的 PSSCH 上传输信息的信道占用率， $CR_{Limit_j}(k)$ 为波束 j 的信道占用率门限，所述信道占用率门限与优先级 k 和信道繁忙率关联，所述第一波束满足所述第一条件。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述处理单元根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括：

所述处理单元用于根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 N 个波束中确定 S 个波束, S 为小于或等于 N 的正整数, 所述 S 个波束满足所述第一条条件;

所述处理单元还用于根据所述每个波束的参考信号接收功率 RSRP 从所述 S 个波束中确定所述第一波束, 所述第一波束为所述 S 个波束中 RSRP 最大的波束。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述处理单元用于根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括:

所述处理单元用于根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 N 个波束中确定 L 个波束, L 为小于或等于 N 的正整数, 所述 L 个波束满足所述第一条条件;

所述处理单元还用于根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 L 个波束中确定所述第一波束, 所述第一波束为所述 L 个波束中 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 最小的波束。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 在所述收发单元用于通过所述第一波束发送第一侧行信息之前, 所述处理单元还用于确定待发送信息, 所述待发送信息包括所述第一侧行信息和第二侧行信息; 当所述第一波束用于发送所述第一侧行信息和所述第二侧行信息, 所述第一波束不满足所述第一条条件时, 所述处理单元用于确定第二波束, 所述第二波束满足所述第一条条件, 所述第二波束属于所述 N 个波束;

所述收发单元还用于通过所述第二波束发送所述第二侧行信息。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述第一侧行信息为初传信息, 所述第二侧行信息为重传信息。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述处理单元用于确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

所述收发单元用于接收第一参数, 所述第一参数来自第二终端设备, 所述第一参数用于表示第三波束的资源占用情况, 所述第一参数是第二终端设备通过所述第三波束测量得到的, 所述第二终端设备为第一终端设备的接收端, 所述第三波束为第四波束对应的接收波束;

所述处理单元用于根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述处理单元用于根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

所述处理单元用于根据所述第一参数和第二参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率, 所述第二参数用于表示所述第四波束的资源占用情况, 所述第二参数是第一终端设备通过所述第四波束测量得到的。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 当所述 N 个波束中的至少两个波束满足以下中的至少一项时, 所述至少两个波束的信道占用率和信道繁忙率相同:

所述至少两个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第一阈值,

或者,

所述至少两个波束属于同一天线面板,

或者,

所述至少两个波束的主瓣最大辐射方向之间的夹角小于或等于第二阈值。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 所述处理单元还用于根据 M 个波束分别对应的 RSRP 确定所述 N 个波束, 所述 N 个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第三阈值, 所述 M 为大于或等于 N 的正整数。

应理解, 第三方面是与第一方面对应的装置侧的实现方式, 关于第一方面的补充、解释以及有益效果的描述第三方面同样适用, 这里不再赘述。

第四方面, 提供了一种通信装置, 所述通信装置包括处理单元, 该处理单元用于确定第一参数, 所述第一参数用于表示第三波束的资源占用情况, 所述第一参数是第二终端设备通过所述第三波束测量得到的, 所述第二终端设备为第一终端设备的接收端, 所述第三波束为第四波束对应的接收波束, 所述第四波束为第一终端设备的发送波束。

第五方面, 提供一种计算机可读介质, 该计算机可读介质存储用于通信装置执行的程序代码, 该程序代码包括用于执行第一方面, 或, 第一方面中任一可能的实现方式, 或, 第一方面中所有可能的实现方式的方法的指令。

第六方面，提供一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储用于通信装置执行的程序代码，该程序代码包括用于执行第二方面，或，第二方面中任一可能的实现方式，或，第二方面中所有可能的实现方式的方法的指令。

第七方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面，或，第一方面中任一可能的实现方式，或，第一方面中所有可能的实现方式的方法中。

第八方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面，或，第二方面中任一可能的实现方式，或，第二方面中所有可能的实现方式的方法。

第九方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括具有实现上述第一方面至第二方面，或，第一方面至第二方面中任一可能的实现方式，或，第一方面至第二方面中所有可能的实现方式的方法及各种可能设计的功能的装置。

第十方面，提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述第一方面，第一方面中任一可能的实现方式，或，第一方面中所有可能的实现方式的方法。

第十一方面，提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述第二方面，第二方面中任一可能的实现方式，或，第二方面中所有可能的实现方式的方法。

第十二方面，提供了一种芯片，芯片包括处理器和通信接口，该通信接口用于与外部器件或内部器件进行通信，该处理器用于实现上述第一方面，第一方面中任一可能的实现方式，或，第一方面中所有可能的实现方式的方法。

可选地，该芯片还可以包括存储器，该存储器中存储有指令，处理器用于执行存储器中存储的指令或源于其他的指令。当该指令被执行时，处理器用于实现上述第一方面，第一方面中任一可能的实现方式，或，第一方面中所有可能的实现方式的方法。

可选地，该芯片可以集成在终端装置和/或网络装置上。

第十三方面，提供了一种芯片，芯片包括处理器和通信接口，该通信接口用于与外部器件或内部器件进行通信，该处理器用于实现上述第二方面，第二方面中任一可能的实现方式，或，第二方面中所有可能的实现方式的方法。

可选地，该芯片还可以包括存储器，该存储器中存储有指令，处理器用于执行存储器中存储的指令或源于其他的指令。当该指令被执行时，处理器用于实现上述第二方面，第二方面中任一可能的实现方式，或，第二方面中所有可能的实现方式的方法。

可选地，该芯片可以集成在终端装置和/或网络装置上。

附图说明

图1示出了本申请实施例适用的一种系统架构。

图2示出了本申请实施例适用的一种时隙。

图3示出了本申请实施例适用的一种传输资源的示意图。

图4示出了本申请实施例适用的一种资源选择的示意图。

图5示出了本申请实施例提出的一种波束测量方法的示意图。

图6的(a)示出了本申请实施例提出的一种资源测量的示意图。

图6的(b)示出了本申请实施例提出的又一种资源测量的示意图。

图6的(c)示出了本申请实施例提出的又一种资源测量的示意图。

图7示出了本申请实施例提出的波束RSRP测量的示意图。

图8示出了本申请实施例提出的波束RSRP测量的示意图。

图9示出了本申请实施例提出的波束RSRP测量和CR测量的示意图。

图10示出了本申请实施例提出的一种通信装置的示意性框图。

图11示出了本申请实施例提出的另一种通信装置的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，比如5G（第五代（5th generation, 5G）或新无线（new radio, NR）系统、长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（frequency

division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD) 系统等。本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统, 如第六代移动通信系统。本申请提供的技术方案还可以应用于设备到设备 (device to device, D2D) 通信, 车到万物 (vehicle-to-everything, V2X) 通信, 机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信, 机器类型通信 (machine type communication, MTC), 以及物联网 (internet of things, IoT) 通信系统或者其他通信系统)。

另外, 本申请实施例提供的技术方案可以应用于网络设备到终端设备之间的链路, 也可以应用于设备间的链路, 例如设备到设备 (device to device, D2D) 链路。D2D 链路, 也可以称为侧行链路, 其中侧行链路也可以称为边链路或副链路等。在本申请实施例中, D2D 链路, 或边链路或副链路都是指相同类型的设备之间建立的链路, 其含义相同。所谓相同类型的设备, 可以是终端设备到终端设备之间的链路, 也可以是网络设备到网络设备之间的链路, 还可以是中继节点到中继节点之间的链路等, 本申请实施例对此不做限定。对于终端设备和终端设备之间的链路, 有第三代合作伙伴计划 (3rd generation partnership project, 3GPP) 的版本 (release, Rel) -12/13 定义的 D2D 链路, 也有 3GPP 为车联网定义的车联万物链路。应理解, V2X 具体又包括车与车 (vehicle-to-vehicle, V2V)、车与路侧基础设施 (vehicle-to-infrastructure, V2I)、车与行人 (vehicle-to-pedestrian, V2P) 的直接通信, 以及车与网络 (vehicle-to-network, V2N) 或车到任何实体的 V2X 链路, 包括 Rel-14/15。V2X 还包括目前 3GPP 正在研究的 Rel-16 及后续版本的基于 NR 系统的 V2X 链路等。V2V 指的是车辆间的通信; V2P 指的是车辆与人 (包括行人、骑自行车的人、司机、或乘客) 的通信; V2I 指的是车辆与基础设施的通信, 基础设施例如路侧单元 (road side unit, RSU) 或者网络设备, 另外还有一种 V2N 可以包括在 V2I 中, V2N 指的是车辆与网络设备的通信。其中, RSU 包括两种类型: 终端类型的 RSU, 由于布在路边, 该终端类型的 RSU 处于非移动状态, 不需要考虑移动性; 基站类型的 RSU, 可以给与之通信的车辆提供定时同步及资源调度。

本申请实施例应用的移动通信系统的架构示意图。如图 1 所示, 图 1 是本申请的实施例应用的通信系统 1000 的架构示意图。如图 1 所示, 该通信系统包括无线接入网 100, 可选的, 可选的, 通信系统 1000 还可以包括核心网 200 和互联网 300。其中, 无线接入网 100 可以包括至少一个无线接入网设备 (如图 1 中的 110a 和 110b), 还可以包括至少一个终端 (如图 1 中的 120a-120j)。终端通过无线的方式与无线接入网设备相连, 无线接入网设备通过无线或有线方式与核心网连接。核心网设备与无线接入网设备可以是独立的不同的物理设备, 也可以是将核心网设备的功能与无线接入网设备的逻辑功能集成在同一个物理设备上, 还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的无线接入网设备的功能。终端和终端之间以及无线接入网设备和无线接入网设备之间可以通过有线或无线的方式相互连接。图 1 只是示意图, 该通信系统中还可以包括其它网络设备, 如还可以包括无线中继设备和无线回传设备, 在图 1 中未画出。

应理解, 本申请通信系统中的信息发送端可以是网络设备, 也可以是终端设备, 信息接收端可以是网络设备, 也可以是终端设备, 本申请对此不作限定。

本申请实施例中 UE 可以称为终端设备、终端装置、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。

终端设备可以是一种向用户提供语音/数据的设备, 例如, 具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。终端设备可包括用户设备, 有时也称为终端、接入站、UE 站、远方站、无线通信设备、或用户装置等等。所述终端设备用于连接人, 物, 机器等, 可广泛用于各种场景, 例如包括但不限于以下场景: 蜂窝通信、D2D、V2X、机器到机器/机器类通信 (machine-to-machine /machine-type communications, M2M/MTC)、物联网 (internet of things, IoT)、虚拟现实 (virtual reality, VR)、增强现实 (augmented reality, AR)、工业控制 (industrial control)、无人驾驶 (self driving)、远程医疗 (remote medical)、智能电网 (smart grid)、智能家具、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市 (smart city)、无人机、机器人等场景的终端设备。例如, 所述终端设备可以是手机 (mobile phone)、平板电脑 (Pad)、带无线收发功能的电脑、VR 终端、AR 终端、工业控制中的无线终端、整车、整车中的无线通信模块、车载 T-box (Telematics BOX)、路侧单元 RSU、无人驾驶中的无线终端、IoT 网络中智能音箱、远程医疗中的无线终端设备、智能电网中的无线终端设备、运输安全中的无线终端设备、智慧城市中的无线终端设备, 或智慧家庭中的无线终端设备等等, 本申请实施例对此并不限定。

作为示例而非限定, 在本申请实施例中, 该终端设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备, 是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称, 如眼

镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征测量的智能手环、智能首饰等。此外，在本申请实施例中，终端设备还可以是 IoT 系统中的终端设备，IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分，其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接，从而实现人机互连，物物互连的智能化网络。

如上介绍的各种终端设备，如果位于车辆上（例如放置在车辆内或安装在车辆内），都可以认为是车载终端设备，车载终端设备例如也称为车载单元（on-board unit, OBU）。本申请的终端设备还可以是作为一个或多个部件或者单元而内置于车辆的车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元，车辆通过内置的所述车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元可以实施本申请的方法。

应理解，该无线通信系统中的网络设备可以是能和终端设备通信的设备，该网络设备也可以称为接入网设备或无线接入网设备，如网络设备可以是基站。本申请实施例中的网络设备可以是指将终端设备接入到无线网络的无线接入网（radio access network, RAN）节点（或设备）。基站可以广义的覆盖如下中的各种名称，或与如下名称进行替换，比如：节点 B（NodeB）、演进型基站（evolved NodeB, eNB）、下一代基站（next generation NodeB, gNB）、中继站、接入点、传输点（transmitting and receiving point, TRP）、发射点（transmitting point, TP）、主站（master eNodeB, MeNB）、辅站（secondary eNodeB, SeNB）、多制式无线（multi standard radio, MSR）节点、家庭基站、网络控制器、接入节点、无线节点、接入点（access point, AP）、传输节点、收发节点、基带单元（base band unit, BBU）、射频拉远单元（remote radio unit, RRU）、有源天线单元（active antenna unit, AAU）、射频头（remote radio head, RRH）、中心单元（central unit, CU）、分布式单元（distributed unit, DU）、定位节点等。基站可以是宏基站、微基站、中继节点、施主节点或类似物，或其组合。基站还可以指用于设置于前述设备或装置内的通信模块、调制解调器或芯片。基站还可以是移动交换中心以及 D2D、V2X、M2M 通信中承担基站功能的设备、6G 网络中的网络侧设备、未来的通信系统中承担基站功能的设备等。基站可以支持相同或不同接入技术的网络。本申请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。

在本申请的实施例中，基站的功能也可以由基站中的模块（如芯片）来执行，也可以由包含有基站功能的控制子系统来执行。这里的包含有基站功能的控制子系统可以是智能电网、工业控制、智能交通、智慧城市等上述应用场景中的控制中心。终端的功能也可以由终端中的模块（如芯片或调制解调器）来执行，也可以由包含有终端功能的装置来执行。

在网络覆盖范围内，终端装置可通过接收网络设备的系统消息块（system information block, SIB）、小区级（cell-specific）的无线资源控制（radio resource control, RRC）信令或者终端装置用户级（UE-specific）RRC 信令获得 SL 资源池（resource pool）配置信息和/或 SL 带宽部分（bandwidth part, BWP）配置信息。终端装置也可以使用预配置的 SL 资源池配置信息或 SL BWP 配置信息，例如，在没有网络覆盖范围时。SL 资源池配置信息包括资源池资源信息，资源池资源信息用于指示 SL 资源池。资源池是时频资源的集合用于 UE 之间进行侧行通信。资源池可以包括码域资源。资源池的资源用于包括终端装置发送和接收以下至少一种物理信道的资源，PSCCH（用于承载侧行链路控制信息（sidelink control information）SCI），PSSCH（用于承载控制信息、数据、侧行 CSI 反馈信息等至少一种），PSDCH（用于承载发现消息），PSFCH（用于侧行反馈信息，侧行反馈信息可以用于对数据信息的（包括混合自动重传请求（hybrid automatic repeat request, HARQ）应答反馈信息，例如确认应答（acknowledge, ACK）或否定应答（negative acknowledge, NACK），还可以包括信道状态指示（channel state information, CSI）反馈信息）、还可以用于指示如下至少一种信息，例如，节能信息、资源辅助信息（包括推荐使用的资源，不推荐使用的资源，资源碰撞、资源预约冲突、过去发生了或未来即将发生半双工冲突等）。），PSBCH（用于承载侧行同步先关的信息）等，PSSCH 所承载的业务类型可以包括单播、组播和/或广播通信类型。在 SL 资源池的时域上，包括一个或多个时间单元，时间单元可以为一个或若干个符号、一个或若干个时隙（slot），一个或若干个微时隙（mini-slot）、一个或若干个帧，或，一个或若干个帧等。一个或多个时间单元可以是在时间上连续的，也可以是离散的。应理解，在一个资源池内时域单元是逻辑上连续的。一个无线帧可以包括多个子帧，一个子帧可以包括一个或多个时隙，一个时隙可以包括至少一个符号（symbol）。或者，一个无线帧可以包括多个时隙，一个时隙可以包括至少一个符号。一个 SL

时隙在时域上位于一个时隙内，占用连续多个符号，SL 时隙的起始符号位置（start symbol）以及占用的持续符号数量（SL symbols length）均由高层配置。本申请中，对符号，微时隙，时隙，子帧，帧的一种定义的理解可以参考 3GPP TS 38.211。

如图 2 所示，时隙 1 至时隙 8 是时间上连续的时隙，称这种时隙为物理时隙（physical slot）。将物理时隙——时隙 1，时隙 3，时隙 5 和时隙 8 配置为属于一个资源池的时隙。因资源池所包含的时隙在时间上可以是不连续的，那么从该资源池的角度而言，物理时隙上的时隙 1，时隙 3，时隙 5 和时隙 8 对应为资源池中的时隙 1'、时隙 2'、时隙 3' 和时隙 4'，那么。该资源池中包含的连续的时隙（即时隙 1'、时隙 2'、时隙 3' 和时隙 4'）为从资源池的逻辑上讲是连续的时隙，称这种逻辑上连续但时间上不一定连续的时隙为逻辑时隙（logical slot）。

起始时间单元：一块资源在时域上的第一个时间单元。

结束时间单元：一块资源在时域上的最后一个时间单元。

以时隙为时间单元的一个示例，图 2 所示的资源在时域上包括时隙 1-时隙 8，则时隙 1 为该资源的起始时间单元，时隙 8 为该资源的结束时间单元。

SL 资源池配置信息还可以包括 PSCCH 的配置信息，PSCCH 的配置信息包括一个时隙中 PSCCH 所占用的符号的数量和一个子信道中 PSCCH 所占用的 RB 个数。SL BWP 配置信息可以包括 SL 资源池信息，用于配置 BWP 内包括的资源池的个数。SL BWP 配置信息可以包括 SL 带宽信息，用于指示进行 SL 通信的带宽大小，例如指示 SL 带宽为 20 兆赫兹（MHz）。

SL BWP 配置信息还可以包括 SL 的符号信息，用于指示一个时隙上起始的 SL 符号位置和所占用的连续的 SL 符号的个数。SL BWP 配置信息还可以包括 SL 的子载波间隔和循环前缀信息，用于指示 SL 通信所使用的子载波间隔和循环前缀。循环前缀指示扩展循环前缀或正常循环前缀。在一种可能的配置中，SL BWP 配置信息还可以包括 SL 资源池配置信息。本申请中，除非特殊说明时间单元的含义，均用时隙进行描述，但不限于时间单位只为时隙；除非特殊说明时频域单元的含义，均用于子信道进行描述，但不限于频域单位只为子信道。

NR SL 系统的 SCI 分为第一级 SCI 和第二级 SCI。PSCCH 承载第一级 SCI，第一级 SCI 用于调度第二级 SCI 和 PSSCH，由于 SL 是分布式系统，所有 UE 均需要通过正确译码第一级 SCI 后，才能译码第二级 SCI 和 PSSCH。但为了减少 UE 对 PSCCH 的盲检（blind decoding）复杂度，PSCCH 的资源位置是相对固定的，所承载的第一级 SCI 格式信息也是相对唯一的，即 UE 不需要去盲检 PSCCH 所在的时频资源位置，也不需要盲检不同格式的 SCI，UE 只需要在固定的 PSCCH 时频资源位置检测是否存在第一级 SCI 即可。PSCCH 可能在每个时隙上的每个子信道中存在，即一个 PSCCH 的时域起始位置为每个时隙上的用于 SL 传输的第二个符号，长度为 2 或 3 个符号（由资源池配置信息确定），频域位置为每个子信道最小的 PRB index，长度为至少 10 个 PRB（由资源池配置信息确定）但不超过子信道的大小，如图 3 所示。

第一级 SCI 中的 Frequency resource assignment 字段和 Time resource assignment 字段分别用于指示传输 PSSCH 的频域资源和时域资源，Resource reservation period 字段用于指示周期预约传输 PSSCH 的资源，Resource reservation period 字段的取值是由网络设备配置的、或预配置的，或预定义的，例如，通过第一 RRC 信令指示，第一 RRC 信令是可以使 sl-ResourceReservePeriod1 确定。第二级 SCI 的格式由第一级 SCI 中 2nd-stage SCI format 字段指示，现有第二级 SCI 格式字段如表 1 所示。

表 1 第二级 SCI 格式与指示字段的对应关系

第二级 SCI 格式域 取值（Value of 2nd-stage SCI format field）	第二级 SCI 格式（2nd-stage SCI format）
00	SCI format 2-A
01	SCI format 2-B
10	SCI format 2-C
11	Reserved

上面介绍了第一级 SCI 与第二级 SCI，下面介绍在 Rel-16 的 V2X SL 中，用户自选资源模式（mode 2），即 SL mode 2。

在该模式中，发送端 UE 的传输资源不依赖于基站。发送端 UE 根据自身感知窗内感知的结果在资源选择窗口内自行选择传输资源进行通信。假设发送端 UE 在时隙 n 触发资源选择，具体的资源选择流程如

图 4 所示：

步骤 1：确定以一个时隙和 L_{subCH} 个连续子信道为单位的候选资源 $R_{x,y}$ ，资源选择窗 $[n + T_1, n + T_2]$ ，其中 $0 \leq T_1 \leq T_{proc,1}^{SL}$ ， $T_{proc,1}^{SL}$ 由表 2 确定， μ_{SL} 为配置的子载波间隔， T_1 的选择基于实现。如果 T_{2min} （高层配置）小于剩余PDB（数据包的延时），那么 $T_{2min} \leq T_2 \leq PDB$ （数据包的延时）， T_2 的选择基于实现；否则 T_2 等于剩余PDB。

表 2 子载波间隔与资源选择窗时隙最大值的对应关系

μ_{SL}	$T_{proc,1}^{SL}$ [时隙]
0	3
1	5
2	9
3	17

步骤 2：确定感知窗 $[n - T_0, n - T_{proc,0}^{SL}]$ ，其中 T_0 由高层参数配置， $T_{proc,0}^{SL}$ 由表 3 确定。

表 3 感知窗元素与子载波间隔之间的关系

μ_{SL}	$T_{proc,0}^{SL}$ [时隙]
0	1
1	1
2	2
3	4

步骤 3：确定参考信号接收功率（Reference Signal Received Power，简称为 RSRP）的门限值 $Th(p_i, p_j)$ ，RSRP 的门限值和待发送数据的 $prio_{TX}$ ，和接收到的侧行链路控制信息（Sidelink Control Information，简称为 SCI）所指示的优先级 $prio_{RX}$ 有关， $Th(p_i, p_j)$ 具体为资源池配置的 RSRP 门限值集合中的第 $prio_{RX} + (prio_{TX} - 1) * 8$ 个门限值。

步骤 4：初始化可用资源集合 S_A 包括资源选择窗中所有时频资源。

步骤 5：从 S_A 排除以下时频资源：感知窗中未感知的时隙（发送的时隙）所对应的资源池配置的全部周期资源预约的时隙。

步骤 5a：如果 S_A 排除的时频资源少于资源选择窗总资源的 X%，重新执行步骤 4 的初始化。

步骤 6：继续从 S_A 排除以下时频资源：接收的第一级 SCI 译码成功，且该接收的第一级 SCI 所预约的时频资源的物理层侧行链路共享信道（Physical Sidelink Shared Channel，简称为 PSSCH）解调参考信号（Demodulation Reference Signal，简称为 DMRS）进行 RSRP 测量的结果高于步骤 3 确定 RSRP 门限，且该接收的第一级 SCI 所预约的时频资源在资源选择窗内的，包括第一级 SCI 指示的重传资源和周期预约的资源。

步骤 7：如果 S_A 中剩余的资源少于资源选择窗总资源的 X%，X%的取值由资源池配置并与 $prio_{TX}$ 有关，则通过提升步骤 3 所确定 RSRP 门限的方式（每次提升 3），直至满足 S_A 中剩余的资源不小于资源选择窗总资源的 X%并继续执行步骤 4。

将 S_A 上报到高层（MAC 层）。

在 S_A 中随机选择时频资源 $(r_0, r_1, r_2, \dots)$ 用于发送数据，在发送之前对 $(r_0, r_1, r_2, \dots)$ 进行资源重评估，重评估后，从 S_A 中选择的资源 $(r'_0, r'_1, r'_2, \dots)$ 进行抢占检测。

用户在至少时隙 $m - T_3$ ($T_3 = T_{proc,1}^{SL}$) 时刻进行资源重评估和抢占检测，UE 可以基于实现在时隙 $m - T_3$ 前后额外触发进行资源重评估和/或抢占检测。确定 $(r_0, r_1, r_2, \dots)$ 和 $(r'_0, r'_1, r'_2, \dots)$ 是否需要被排除的方式和步骤 7 相同，且满足下列条件之一：1) 提供 $sl\text{-}PreemptionEnable$ 参数并配置为使能，且 $prio_{TX} > prio_{RX}$ ；2) 提供 $sl\text{-}PreemptionEnable$ 参数并不配置为使能，且满足 $prio_{RX} < prio_{pre}$ 和 $prio_{TX} > prio_{pre}$ ，其中 $prio_{pre}$ 由高层配置。如果 $(r_0, r_1, r_2, \dots)$ 和 $(r'_0, r'_1, r'_2, \dots)$ 中的 r_i 和/或 r'_i 不属于 S_A （即 r_i 和 r'_i 分别在重评估和/或抢占检测时被排除），则对 r_i 和/或 r'_i 进行重新选择。其中，时隙 m 为下一个要发送的时隙，即时隙 m 属于 $(r_0, r_1, r_2, \dots)$ 和 $(r'_0, r'_1, r'_2, \dots)$ 。

此外，当前在 FR1 分布式系统中，UE 数量和各自所使用的资源均无法控制，在没有中心节点（例如基站）的情况下，拥塞控制是保证系统性能的关键技术。SL 中也引入了拥塞控制机制，通过每个 UE 测量信道忙比例（Channel Busy Ratio, CBR）和信道占用率（Channel Occupancy Ratio, CR），根据配置的

CBR 门限值调整 CR, 从而约束每个 UE 对资源的占用率, 以避免系统性拥塞。

其中, FR1 的频率范围为 450MHz~6000MHz(也称为 sub6G), 6G 以下频段的最大系统带宽是 100MHz。FR2 的频率范围为 24250MHz~52600MHz(5G 毫米波频段), 最大系统带宽为 400MHz。

在 FR1 中, CR 定义为 UE 在 CR 窗口内已经传输的和未来要传输的子信道的数量与该 CR 窗口内的总子信道数量的比值, 表示 UE 自身在 CR 窗口内的信道的占用程度。具体地, CR 为发送 UE 在 CR 窗口 $[n-a, n-1]$ 内已经传输的和未来窗口 $[n, n+b]$ 要传输的子信道的数量与该 CR 窗口内的总子信道数量的比值。CBR 表示在一段时间内信道的繁忙程度, 由 UE 测量 $[n-a, n-1]$ 内子信道中超过接收信号的强度指示 (Received Signal Strength Indicator, RSSI) 门限的子信道与总测量子信道数的比值确定。因此, UE 传输需满足约束:

$$\sum_{i \geq k} CR(i) \leq CR_{Limit}(k) \quad (1)$$

其中, $CR(i)$ 表示时隙 $n-N$ 优先级为 i 的 PSSCH 传输的 CR, N 为拥塞控制处理时间; $CR_{Limit}(k)$ 表示 CR 约束, 其与优先级 k 和时隙 $n-N$ 的 CBR 有关 (由高层配置)。若 UE 的 CR 不满足公式 (1), 则 UE 不可进行传输。

其中, CR 窗可以是前述资源选择窗的一部分或全部。

还有, 针对 FR2 的波束可以进行波束管理。指基站 (Base Station, BS) 和 UE 获取并维护用于发送和接收的波束集合的过程, 是 MIMO 系统进行波束成型的参考工作流程。波束管理包括如下四个技术点:

- ① 波束判定 (beam determination): 指 BS 或 UE 选择其发送或接收波束的过程;
- ② 波束测量 (beam measurement): 指 BS 或 UE 测量接收到的波束成型信号的过程;
- ③ 波束汇报 (beam reporting): 指 UE 将波束测量结果汇报给基站的过程;
- ④ 波束扫描 (beam sweeping): 指 BS 或 UE 在一个时间段内以指定的扫描方式依次选择波束用以发送或接收, 从而覆盖一个空间区域的过程。

按工作状态, 波束管理可划分为三个状态, 各个状态的操作归纳如下:

P-1: UE 对 BS 发送波束集合进行测量, 选择出 BS 的发送波束以及 UE 的接收波束;

P-2: 在 P-1 基础上, UE 对更小的 BS 发送波束集合进行测量, 改进 BS 的发送波束;

P-3: UE 利用不同接收波束对同一 BS 发送波束进行测量, 改进 UE 自身的接收波束。

基于以上四个技术点以及三个状态操作, 下行链路的波束管理得以进行, 其基本流程如下: BS 配置至多 64 个波束方向, 每个波束方向对应一个同步信号块 (Synchronization Signal Block, SSB) 以及 UE 进行波束汇报时应使用的时频资源。BS 以扫描的方式依次向各个方向发送 SSB, 而 UE 进行波束测量得到 SSB 的参考信号接收功率 (Reference Signal Received Power, RSRP)。UE 需要将测得的 SSB RSRP 与 6 比特 SSB 序号进行对应, 为此, 它从物理层广播信道 (Physical Broadcast Channel, PBCH) 解调参考信号 (Demodulation Reference Signal, DMRS) 获取最低 3 位比特, 另外从 PBCH 有效载荷 (payload) 比特中获取最高 3 位比特, 组合后得到接收 SSB 的序号。其中 PBCH DMRS 基于伪随机序列生成, 其承载 SSB 序号最低 3 位比特的方式是通过该 3 位比特确定伪随机序列的初始值 c_{init} 。UE 通过对 PBCH DMRS 进行盲检测获得 SSB 序号。在此之后, UE 通过比较 RSRP, 选定一个 SSB 集合, 将集合内的 SSB 序号以及对应的 RSRP 在给定的时频资源上汇报给基站。基站利用汇报信息执行波束判定, 至此即完成了初始波束选择过程。应理解, 上行链路的波束管理也可以使用相似的流程, 但使用的参考信号不同。

上述拥塞控制是针对 FR1 频段 SL 分布式系统设计的, 通过每个 UE 测量 CBR 和 CR, 根据配置的 CBR 门限值调整 CR, 从而约束每个 UE 对资源的占用率, 避免系统性拥塞。在 FR1 频段并不涉及传输的方向性问题, 即认为 UE 的接收和发送是大范围广播的, CBR 和 CR 的测量和计算是针对整个传输空间范围的。但是在 FR2 频段中, UE 的接收和发送通常采用方向性波束, 只有收发波束匹配的 UE 可以完成收发过程。因此, 但是在 FR2 频段中, 由于波束具有方向性, SL Mode2 的资源选择流程的侦听和资源选择具有方向性, 不同方向的信道拥塞程度可能不同。如果在 FR 中仍沿用针对 FR1 的拥塞控制方式, 测量可能不准确, 比如针对某个 UE 测量的 CBR 和 CR 与部分波束的实际使用情况可能不符。例如, 波束 1 所在方向信道拥塞, 但波束 2 所在方向可能相反。因此, 在 SL FR2 系统, 需要考虑基于波束的拥塞测量和拥塞控制。

针对上述问题, 本申请提出一种波束测量方法, 该方法可以适用于 SL FR2 系统, 能够准确测量波束的使用情况。应理解, SL FR2 系统中可以有多个通信装置, 比如终端设备, 本申请实施例以其中一个终端设备作为示例对方案进行说明, 但不限于此。比如, 本申请的测量方法能够适用于通信系统中的任一

需要波束测量的通信装置。

图 5 示出了本申请实施例提出的一种波束测量方法的示意图。

该方法可以包括下述步骤，以下，以终端设备#A 作为第一终端设备的一个示例：

S501：终端设备#A 确定 N 个波束中每个波束的信道占用率和信道繁忙率。

其中，信道占用率（Channel Occupancy Ratio, CR）可以用于表示某个时段内某波束的信道占用状态。信道繁忙率（Channel Busy Ratio, CBR）可以用于表示某个时段内某波束的信道繁忙状态。

终端设备#A 确定 N 个波束中每个波束的信道占用率和信道繁忙率，也可以理解为终端设备#A 确定 N 个波束中每个波束的信道忙状态。信道忙状态包括信道占用（channel Occupancy）状态和/或信道繁忙（channel busy）状态。

一种可能的实现，信道占用率为某波束在 CR 窗口内的信道的占用程度。其中，CR 窗口可以参考前述 CR 窗口的说明，不再赘述。

一个示例，CR 窗口可以包括 $[x-a, x-1]$ ，x 为时域上的某个时刻。x、a 分别为正整数。波束 j 的信道占用率可以为：波束 j 在 CR 窗口 $[x-a, x-1]$ 内已经传输的子信道的数量和未来窗口 $[x, x+b]$ 将要传输的子信道的数量总和，与该总窗口（即 $[x-a, x+b]$ ）内的总子信道数量的比值，其中 b 为正整数。

换句话说，波束 j 的信道占用率 CR_j 满足下述关系：

$$CR_j = \frac{CH_j}{CH_{totalj}},$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， CR_j 表示第一时段内波束 j 的信道占用率， CH_{totalj} 表示第一时段内波束 j 的子信道总数量， CH_j 表示第一时段内在波束 j 上已经传输的子信道数量和将要传输的子信道数量之和。

具体的，以波束 A 作为波束 j 的一个示例进行说明。例如，第一时段（也就是 CR 窗口）为 $[t1, t5]$ ，其中包括已经传输的窗口 $[t1, t3]$ 和未来窗口 $[t4, t5]$ 。其中，t1-t5 分别为时隙索引。在 CR 窗口已经传输的子信道数量为 6，波束 A 在未来窗口将要传输的子信道数量为 2，而该 CR 窗口内总子信道数量为 10，则该时段内的信道占用率为 $(6+2)/10=0.8$ 。

又一个示例，CR 窗口可以是 $[x-a, x-1]$ ，x 为时域上的某个时隙。x、a 分别为正整数。波束 j 的信道占用率可以为：波束 j 在 CR 窗口 $[x-a, x-1]$ 内已经传输的子信道的数量和未来窗口 $[x, x+b]$ 将要传输的子信道的数量与该 CR 窗口内的终端设备#A 的波束 j 的总子信道数量的比值，其中 b 为正整数。

其中，终端设备#A 的波束 j 的总子信道数量可以理解为终端设备#A 使用波束 j 进行发送和接收的总子信道数量。

具体的，以波束 A 作为波束 j 的一个示例进行说明。例如，第一时段（也就是 CR 窗口）为 $[t1, t5]$ ，其中包括已经传输的窗口 $[t1, t3]$ 和未来窗口 $[t4, t5]$ 。其中，t1-t5 分别为时隙索引。波束 A 在 CR 窗口已经传输的子信道数量为 6，波束 A 在未来窗口将要传输的子信道数量为 2，该 CR 窗口内总子信道数量为 10，而终端设备#A 在该 CR 窗口内波束 A 的总子信道数量为 9，则波束 A 的信道占用率为 $(6+2)/9=0.889$ 。

应理解，上述时段也可以通过其他时域资源表示，比如时刻等，本申请实施例对此不限定。

应理解，该示例中的信道占用率的计算是基于波束的。换句话说，该示例中的信道占用率是波束级的。波束级的信道占用率计算过程中无需考虑其他波束，比如上述示例中仅针对波束 A 计算信道占用率。计算其他波束的信道占用率的方式与此类似，不再赘述。

一种可能的实现，信道繁忙率为在一段时间内（或者说某个时段内，比如第二时段）波束 j 的信道繁忙程度。

一个示例，信道繁忙率由测量时间 $[x-a, x-1]$ 内波束 j 的子信道中超过 RSSI 门限的子信道与总测量子信道数的比值确定。

换句话说，波束 j 的信道繁忙率满足下述关系：

$$CBR_j = \frac{Q}{CH_{totalj}},$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， CBR_j 表示某个时段内波束 j 的信道繁忙率，Q 表示该时段内波束 j 中大于或等于 RSSI 门限的子信道的数量， CH_{totalj} 表示该时段内波束 j 的子信道总数量或者总测量子信道数量。

具体的，下面以波束 A 作为波束 j 的一个示例进行说明。例如，该时段为 $[t1, t5]$ ，波束 A 的子信道中超过 RSSI 门限的子信道数量为 8，该时段内波束 A 的子信道总数量为 10，总测量子信道数量为 9，则，波束 A 在该时段内的信道繁忙率为 $8/10=0.8$ ，或者，波束 A 在该时段内的信道繁忙率为 $8/9=0.889$ 。

应理解，某个时段内某个波束的子信道总数量与总测量子信道数量可能相同，当然，也可能不同。

示例地,在某时段内波束 A 的所有子信道都经过了测量,则波束 A 的子信道总数量与总测量子信道数量相同。又一个示例,在某时段内并非波束 A 的所有子信道都经过了测量,总测量子信道为波束 A 的所有子信道的一部分,这种情况下波束 A 的所有子信道数量大于总测量子信道。但是该两者均可以用于确定波束 A 在某时段内的信道繁忙状态。

一种可能的方式,上述波束 A 的子信道中超过 RSSI 门限的子信道数量可以是终端设备#B (第二终端设备的一个示例)测量的。该终端设备#B 为终端设备#A 的接收端。波束 A 为终端设备#A 的发送波束 (即第三波束),波束 B 为终端设备#B 对应于波束 A 对应的接收波束 (即第四波束)。

示例地,信道繁忙率可以通过,由波束 A 对应的终端设备#B 的接收波束 B 测量 $[x-a, x-l]$ 时间内,接收波束 B 的子信道中超过 RSSI 门限的子信道与总测量子信道数的比值确定。

上述测量结果可以通过参数表征,示例地,终端设备#B 通过波束 B 测量得到第一参数,该第一参数用于表示波束 B 的资源使用情况,具体的,第一参数可以是计算后得到的 CBR。

应理解,上述方案中以 RSSI 作为信道质量的参数表征示例,RSSI 也可以与 RSRP、参考信号接收质量 (reference signal received quality, RSRQ) 等其他能够表征信道质量的参数相互替换,这里不限定。

可选地,终端设备#A 可以根据自身测量结果和与自己通信的接收端设备的测量结果共同确定信道繁忙率。示例地,波束 A 的 CBR 可以由终端设备#A 波束 A 的测量结果和终端设备#B 波束 B 的测量结果共同确定。CBR 以终端设备#A 波束 A 的测量结果为基础,若接收到终端设备#B 反馈的测量结果,则将终端设备#B 波束 B 反馈的测量结果与终端设备#A 波束 A 的测量结果合并。如果测量结果有冲突,优先考虑终端设备#B 波束 B 反馈的测量结果。如图 6 的 (a) 和图 6 的 (b) 所示,分别为终端设备#A 波束 A 的测量结果和终端设备#B 波束 B 的测量结果,按照合并结果,可以得到终端设备#A 最终的 CBR 如图 6 的 (c) 所示。

上述测量结果可以通过参数表征,示例地,终端设备#B 通过波束 B 测量得到第一参数,该第一参数用于表示波束 B 的资源使用情况,具体的,波束 B 的资源使用情况如图 6 中的 (b) 所示。终端设备#A 通过波束 A 测量得到第二参数,该第二参数用于表示波束 A 的资源使用情况,具体的,波束 A 的资源使用情况如图 6 中的 (a) 所示。一种可能的方式,第一参数或者第二参数可以是测量所得的空闲资源数量、繁忙资源数量和/或未测量资源数量等。其中资源数量可以理解资源单元数量,比如时频资源单元,在时域上对应一个时域资源单元,比如时隙,在频域上对应一个频域资源单元,比如子信道。

示例地,第一参数为终端设备#B 通过波束 B 测量得到的信道资源占用情况,以可用资源集合 S_A 的形式指示,比如以 bitmap 的形式指示测量范围内所有时频资源的占用情况,即以 0、1 比特的方式指示每个时频资源块的占用情况,1 为已占用,0 为未占用,或 1 为可用资源,0 为不可用资源。

终端设备#B 可以将测量结果 (即第一参数) 指示/反馈给终端设备#A,其中指示/反馈信息可以承载于 RRC 信令、媒体接入控制元素 (MAC Control Element, MAC CE) 或 SCI。可选的,终端设备#A 可以指示/请求终端设备#B 进行 CBR 测量,其中指示/请求信息可以承载于 RRC 信令、MAC CE 或 SCI。

也就是说,终端设备#A 可以根据接收端的测量结果确定发送波束的信道状态。其中,基于波束的方向性,终端的收发波束的信道不完全相同,接收端测量所得的信道状态最接近波束的实际使用情况,根据接收端测量反馈结果并进行 CBR 计算的方案对于评估该信道占用情况更加准确,进一步提升了波束测量的准确度。

又一种可能的实现,由于同一终端设备的相邻两个或多个波束的信道特性可能接近或相同 (比如波束 1 和波束 2 的信道繁忙率相同),该至少两个波束的 CR, CBR 测量结果可以统一计算。

可选地,当不同波束符合以下中的至少一项时,该不同的波束的测量结果可以统一计算:

条件 1: 至少两个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第一阈值,且至少两个波束分别对应的 RSRP 相近。

该第一阈值可以是配置的,也可以是预定义的,本申请对此不限定。

例如图 7 所示,波束 1、波束 2 和波束 3 的 RSRP 测量结果都大于第一阈值,并且波束 1、波束 2 和波束 3 的 RSRP 测量结果相近,则波束 2 和波束 3 的 CR, CBR 测量结果可以统一计算。

其中,波束 1、波束 2 和波束 3 的 RSRP 测量结果相近可以是:波束 1、波束 2 和波束 3 的 RSRP 测量结果的差值或者比值在预设范围内。该预设范围可以通过预设阈值确定。

可选地,各波束对应的 RSRP 可以在波束扫描/测量过程中进行测量时获得的 RSRP。

条件 2: 至少两个波束属于同一面板。

换句话说，波束之间的测量结果是否统一计算由天线面板确定。比如，同一面板多个不同波束的 CR，CBR 测量都统一计算。

条件 3：至少两个波束的主瓣最大辐射方向之间的夹角小于或等于第二阈值。

也就是说，由主瓣最大辐射方向确定，即若两个或多个波束的主瓣最大辐射方向间夹角小于门限值，则判定这些波束的 CR，CBR 测量都统一计算。

其中门限值可以为 30° ， 45° ， 60° ， 90° 等，应理解，该门限值（或者第二阈值）可以是预定义的，也可以是配置的，被申请实施例对此不限定。

其中，主瓣是位于天线方向图上的最大辐射波束。主瓣的来由与天线方向性有关，所谓的“天线方向性”，就是指在远区相同距离的条件下，天线辐射场所在的相对值与空间方向的关系。通常用天线方向图来表示天线方向性，因为天线方向图一般呈花瓣状，故又称为波瓣图。天线方向图通常都有两个或多个瓣，其中辐射强度最大的瓣称为主瓣，其余的瓣称为副瓣或旁瓣。

当不同的波束满足上述至少一项时：

示例地，信道占用率可以是波束 A 相关范围在 CR 窗口内的信道的占用程度。即，在波束 A 相关范围的 CR 窗口 $[x-a, x-1]$ 内已经传输的子信道的数量和未来窗口 $[x, x+b]$ 将要传输的子信道的数量与该 CR 窗口内的总子信道数量的比值。

换句话说，波束 A 的信道占用率满足下述关系：

$$CR_j = \frac{\text{card}(CH_j \cup CH_k)}{CH_{total}}$$

其中， CH_{total} 表示 $[x-a, x+b]$ 的 CR 窗口内的总子信道数量， $CH_j = \{ch_{j,m}\}$ 表示 $[x-a, x+b]$ 的 CR 窗口内在波束 j 已经传输的和将要传输的子信道集合， $CH_k = \{ch_{k,m}\}$ 表示 $[x-a, x+b]$ 的 CR 窗口内在波束 k (波束 j 相关范围内的波束) 已经传输的和将要传输的子信道集合， $\text{card}(A)$ 表示集合 A 中元素的个数。

也就是说，信道占用率的计算是关于波束 A 相关范围内的波束共同的占用情况的。应理解，这里的波束 A 相关范围内的波束，即上述与波束 A 满足条件 1、条件 2 和条件 3 三个情况中的至少一项的波束。

又一个示例，信道占用率为在波束 j 相关范围的 CR 窗口 $[x-a, x-1]$ 内已经传输的子信道的数量和未来窗口 $[x, x+b]$ 将要传输的子信道的数量与该 CR 窗口内 UE 在波束 A 相关范围的总子信道数量的比值。

换句话说，信道占用率满足下述关系：

$$CR_j = \frac{\text{card}(CH_j \cup CH_k)}{CH_{total,j}}$$

其中， $CH_{total,j}$ 表示 $[x-a, x+b]$ 的 CR 窗口内在波束 j 相关范围的总子信道数量。

可选地，波束 j 的 CBR 为：在一段时间内波束 j 相关范围信道繁忙率。由测量 $[x-a, x-1]$ 时间内波束 j 相关范围的子信道中超过 RSSI 门限的子信道与总测量子信道数的比值确定。

或者，一种可能的波束 CBR 定义为：在一段时间内波束 j 相关范围信道繁忙率，由 UE 测量 $[x-a, x-1]$ 时间内波束 j 相关范围的子信道中超过 RSSI 门限的子信道与波束 j 相关范围总测量子信道数的比值获得。

S502：终端设备#A 根据每个波束的信道繁忙率和信道占用率从 N 个波束中确定第一波束。

可选地，终端设备#A 根据每个波束的信道占用率和/或信道繁忙率从 N 个波束中确定第一波束。

一种可能的方式，第一波束满足第一条件。该第一条件可以是：

$$\sum_{i \geq k} CR_n(i) \leq CR_{Limit,n}(k) \quad (1)$$

其中， $n=1, \dots, N$ ， $CR_n(i)$ 为第一时段内波束 j 在优先级为 i 的 PSSCH 上传输信息的信道占用率， $CR_{Limit,n}(k)$ 为波束 j 的信道占用率门限，信道占用率门限与优先级 k 和信道繁忙率关联。CR 的计算方式可以参考 S501 中的相关说明，这里不再赘述。该第一条件可以为预设条件。

可以理解的是，当波束的 CR 不满足式 (1) 时，该波束不能用于信息传输。

又一种可能的方式，当 CR 或者 CBR 的计算中，将波束 j 相关范围内的波束统一计算时，该第一条件可以是：

$$\sum_{i \geq k} CR_j(i) + \sum_{i \geq k} CR_m(i) \leq CR_{Limit,j}(k) \quad (2)$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， $CR_j(i)$ 为第一时段内波束 j 在优先级为 i 的 PSSCH 上传输信息的信道占用率， $CR_m(i)$ 为波束 j 相关范围波束的 CR， $CR_{Limit,j}(k)$ 为波束 j 的 CR 约束，与优先级 k 和信道繁忙率关联。

可以理解的是，当波束的 CR 不满足式 (2) 时，该波束不能用于信息传输。

换句话说,在 N 个波束确定的第一波束,满足式 (1) 或者式 (2)。再换句话说,式 (1) 或者式 (2) 可以作为选择第一波束的约束条件,满足式 (1) 或者式 (2) 的波束才可以作为第一波束的候选。

示例地,终端设备#A 根据 N 个波束的信道繁忙率和/或信道占用率,从 N 个波束中确定 S 个波束, S 为小于或等于 N 的正整数,该 S 个波束满足第一条件;终端设备#A 根据所述每个波束的信道繁忙率和/或信道占用率从 S 个波束中确定第一波束,

当 S 个波束满足第一条件时,在 S 个波束中确定第一波束的方式可以是:

方式 A: 选择 RSRP 最高的波束。

应理解,RSRP 最高的波束对应的信道条件最佳,可以实现高质量、高速率的传输,采用该波束用于信息传输能够进一步提升通信质量。

又一个示例,终端设备#A 根据 N 个波束的信道繁忙率和/或信道占用率,从 N 个波束中确定 L 个波束, L 为小于或等于 N 的正整数,该 L 个波束满足第一条件;终端设备#A 根据所述每个波束的信道繁忙率和/或信道占用率从 L 个波束中确定第一波束,

当 L 个波束满足第一条件时,在 L 个波束中确定第一波束的方式可以是:

方式 B: 选择 $\sum_{i \geq k} CR_n(i)$ 最低的波束。

应理解, $\sum_{i \geq k} CR_n(i)$ 最低也就是波束的空闲资源最多,能够用于传输信息的资源也就越多,能够承担更多的信息传输,降低或者平衡了信道拥塞程度,进一步提升通信可靠性。

应理解,本申请中以 RSRP 为例进行说明,但不限于此,比如,本申请中的 RSRP 也可以与 RSRQ、RSSI 等互相替换。

上面介绍了从 N 个波束中确定第一波束的方式,下面简单介绍一下 N 个波束的确定方式。

在波束匹配或波束扫描过程中,可根据参考信号强度确定候选波束集合。如图 8 所示,UE-B 使用波束 A 发送 SSB,UE-A 分别使用波束 1,波束 2 和波束 3 等进行接收测量,若使用波束 1,波束 2 和波束 3 测量 UE-B 波束 A 发送的参考信号得到的 RSRP 都高于门限,那么波束 1,波束 2 和波束 3 都可以作为候选波束用于和 UE-B 的波束 A 进行数据传输。

也就是说,可以根据参考信号接收强度确定 N 个波束。例如, N 个波束是从 M 个波束中确定的,根据 M 个波束分别对应的 RSRP 确定 N 个波束, N 个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第三阈值。该第三阈值即为 RSRP 门限。应理解,该第三阈值可以是预定义的,也可以是配置的,本申请实施例对此不作限定。

还应理解,本申请中的门限或者阈值等可以是网络配置的或者预配置的。比如,门限或者阈值为 gNB 或 eNB 通过 RRC 信令向终端设备发送的控制信息指示的。又比如,预配置的门限配置信息为终端设备的硬件和/或软件中记录的控制信息。本申请实施例对此不作限定。

为了完整、清晰地了解第一波束的确定方式,下面再给出一个确定第一波束的流程示例。

(1): 从 M 个波束中确定 N 个波束。

示例地,UE-B 使用波束 A 发送 SSB,UE-A 分别使用波束 1,波束 2 和波束 3 等进行接收测量,若使用波束 1,波束 2 和波束 3 测量 UE-B 波束 A 发送的参考信号得到的 RSRP 都高于门限,则波束 1,波束 2 和波束 3 都可以作为候选波束用于和 UE-B 的波束 A 进行数据传输。

(2): 从波束 1、波束 2 和波束 3 中选择满足第一条件的波束。

示例地,分别进行各个波束的 CR、CBR 测量,获得各个波束的 $CR_n(i)$ 和 $CR_{Limit,n}(k)$ 。其中,测量方式可以参考 S501 中的说明,这里不再赘述。若此时波束 2 的测量结果高于门限 $CR_{Limit,2}$,根据信道拥塞控制规则 UE-A 不能使用波束 2 进行发送。如果波束 1 的测量结果低于门限 $CR_{Limit,1}$,波束 3 的测量结果低于门限 $CR_{Limit,3}$,UE-A 可以选择波束 1 或者波束 3 进行发送,增加传输机会,满足可靠性、时延的业务需求。

也就是说,从波束 1、波束 2 和波束 3 中选择波束 2 和波束 3 作为第一波束的候选。

(3) 从波束 2 和波束 3 中选择第一波束。

一种可能的方式,根据波束的 RSRP 确定第一波束。示例地,波束 2 的 RSRP 大于波束 3,则选择波束 2 作为第一波束。

又一种可能的方式,根据波束的 $\sum_{i \geq k} CR_n(i)$ 确定第一波束。示例地,波束 2 的 $\sum_{i \geq k} CR_n(i)$ 大于波束 3,则选择波束 3 作为第一波束。

应理解,本申请实施例对选择第一波束的方式不限于上述示例,能够运用本申请实施例中选择波束

的条件、参数等的方式，均应在本申请保护范围之内。

示例地，也可以先根据 RSRP 选择波束，比如，在测量多个波束的 RSRP 后，选择最大的 RSRP 的波束。进一步地，确定该波束是否满足式 (1) 或者式 (2)。如果满足，则确定该波束为第一波束；如果不满足，则选择 RSRP 第二高的波束，再进一步确认该波束是否满足式 (1) 或者式 (2)，直至找到满足式 (1) 或者式 (2) 的波束。

S503：终端设备#A 通过第一波束发送侧行信息。

示例地，终端设备#A 可以通过第一波束向终端设备#B 发送侧行信息。又或者，终端设备#A 可以通过第一波束向网络设备发送侧行信息。本申请对终端设备发送侧行信息的通信场景不作限定。

可选地，该侧行信息包括第一侧行信息和第二侧行信息。

当通过第一波束发送第一侧行信息和第二侧行信息，第一波束不满足第一条条件时，可以通过第一波束发送第一侧行信息，第一波束满足第一条条件；通过另外的波束发送第二侧行信息，该波束满足第一条条件，该波束同样属于 N 个波束。

换句话说，当第一波束发送多个信息不能满足第一条条件时，可以切换其他波束进行信息传输，以满足通信需求，保证通信质量。

示例地，如图 9 所示，若信道测量结果中波束 3 的测量结果高于门限 $CR_{Limit,3}$ ，根据信道拥塞控制规则，不能使用波束 3 进行发送。波束 2 测量结果低于门限 $CR_{Limit,2}$ ，但只能进行有限次传输，例如，波束 2 进行一次传输（一个 TB）时其 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 未超过门限，但是当波束 2 进行二次传输（TB 及其重传）时其 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 会超过门限。因此，虽然波束 2 的测量结果低于门限 $CR_{Limit,2}$ ，但是波束 2 只能进行有限次数的传输。此时，波束 1 的测量结果低于门限 $CR_{Limit,1}$ ，可以选择波束 1 进行发送。即，在图 9 所示的测量结果中，首先选择波束 2 进行传输，因为其 RSRP 测量结果最高。当波束 2 因为拥塞控制不能进行传输时，可以使用波束 1 继续进行传输，以增加传输机会，满足可靠性、时延的业务需求。

在该示例中，第一信息为初传信息，第二信息为重传信息。应理解，这只作为第一信息和第二信息的示例，而非限定。

在该实施例中，提供了基于波束的 CBR 测量方法，并以波束为单位确定 CR，基于配置的 CBR 门限，并支持其他 UE 辅助的 CBR 测量，以实现波束的资源拥塞控制。在波束信道拥塞的条件下，利用可用波束集合发送不同 TB（重传或新传），在满足约定的 CBR 和 CR 限制下，能够进一步达到满足可靠性、时延要求的业务需求。

本文中描述的各个实施例可以为独立的方案，也可以根据内在逻辑进行组合，这些方案都落入本申请的保护范围内。应理解，上述实施例的步骤只是为了清楚描述实施例的技术方案，不对步骤执行的先后顺序做限定。

上述本申请提供的实施例中，分别从各个设备之间交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，网络设备或终端设备可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

本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。另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。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。

以下，结合图 10 和图 11 详细说明本申请实施例提供的通信装置。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，这里不再赘述。

与上述构思相同，如图 10 所示，本申请实施例还提供一种装置 1000 用于实现上述方法中会话管理功能网元的功能。例如，该装置可以为软件模块或者芯片系统。本申请实施例中，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。该装置 1000 可以包括：处理单元 1010 和通信单元 1020。

本申请实施例中，通信单元也可以称为收发单元，可以包括发送单元和/或接收单元，分别用于执行上文方法实施例中终端设备发送和接收的步骤。

通信单元也可以称为收发器、收发机、收发装置等。处理单元也可以称为处理器，处理单板，处理

模块、处理装置等。可选的，可以将通信单元 1020 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将通信单元 1020 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即通信单元 1020 包括接收单元和发送单元。通信单元有时也可以称为收发机、收发器、或接口电路等。接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

通信装置 1000 执行上面实施例中图 5 至图 9 中任一所示的流程中终端设备#A 的功能时：

通信单元可以用于发送信息、参考信号。

处理单元可以用于确定波束的信道占用率、信道繁忙率、确定第一波束等。

通信装置 1000 执行上面实施例中 5 至图 9 中任一所示的流程中终端设备#B 的功能时：

通信单元，可以用于侧行信息、参考信号的接收。

处理单元可以用于测量波束的 RSRP。

以上只是示例，处理单元 1010 和通信单元 1020 还可以执行其他功能，更详细的描述可以参考图 5 至图 9 所示的方法实施例或其他方法实施例中的相关描述，这里不加赘述。

如图 11 所示为本申请实施例提供的装置 1100，图 11 所示的装置可以为图 10 所示的装置的一种硬件电路的实现方式。该通信装置可适用于前面所示出的流程图中，执行上述方法实施例中终端设备或者网络设备的功能。为了便于说明，图 11 仅示出了该通信装置的主要部件。

通信装置 1100 可以是终端设备，能够实现本申请实施例提供的方法中终端设备#A 或终端设备#B 的功能。通信装置 1100 也可以是能够支持第一终端装置或第二终端装置实现本申请实施例提供的方法中对应的功能的装置。其中，该通信装置 1100 可以为芯片系统。本申请实施例中，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。具体的功能可以参见上述方法实施例中的说明。

通信装置 1100 包括一个或多个处理器 1110，用于实现或用于支持通信装置 1100 实现本申请实施例提供的方法中终端设备#A 或终端设备#B 的功能。具体参见方法示例中的详细描述，此处不做赘述。处理器 1110 也可以称为处理单元或处理模块，可以实现一定的控制功能。处理器 1110 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如，包括：中央处理器，应用处理器，调制解调处理器，图形处理器，图像信号处理器，数字信号处理器，视频编解码处理器，控制器，存储器，和/或神经网络处理器等。所述中央处理器可以用于对通信装置 1100 进行控制，执行软件程序和/或处理数据。不同的处理器可以是独立的器件，也可以是集成在一个或多个处理器中，例如，集成在一个或多个专用集成电路上。可以理解的是，本申请的实施例中的处理器可以是中央处理单元（central processing unit, CPU），还可以是其它通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器，也可以是为任何常规的处理器的。

可选地，通信装置 1100 中包括一个或多个存储器 1120，用以存储指令 1140，所述指令可在所述处理器 1110 上被运行，使得通信装置 1100 执行上述方法实施例中描述的方法。存储器 1120 和处理器 1110 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 1110 可能和存储器 1120 协同操作。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。需要说明的是，存储器 1120 不是必须的，所以在图 11 中以虚线进行示意。

可选地，所述存储器 1120 中还可以存储有数据。所述处理器和存储器可以单独设置，也可以集成在一起。在本申请实施例中，存储器 1120 可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive, HDD）或固态硬盘（solid-state drive, SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory, RAM）。本申请的实施例中处理器还可以是闪存、只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、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 可以位于网络设备或终端设备中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于网络设备或终端设备中。

存储器是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。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装

置，用于存储程序指令和/或数据。

可选地，通信装置 1100 可以包括指令 1130（有时也可以称为代码或程序），所述指令 1130 可以在所述处理器上被运行，使得所述通信装置 1100 执行上述实施例中描述的方法。处理器 1110 中可以存储数据。

可选地，通信装置 1100 还可以包括收发器 1150 以及天线 1106。所述收发器 1150 可以称为收发单元，收发模块、收发机、收发电路、收发器，输入输出接口等，用于通过天线 1106 实现通信装置 1100 的收发功能。

本申请中描述的处理器 1110 和收发器 1150 可实现在集成电路(integrated circuit, IC)、模拟 IC、射频集成电路（radio frequency identification, RFID）、混合信号 IC、ASIC、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、或电子设备等上。实现本文描述的通信装置，可以是独立设备（例如，独立的集成电路，手机等），或者可以是较大设备中的一部分（例如，可嵌入在其他设备内的模块），具体可以参照前述关于终端设备，以及网络设备的说明，在此不再赘述。

可选地，通信装置 1100 还可以包括以下一个或多个部件：无线通信模块，音频模块，外部存储器接口，内部存储器，通用串行总线（universal serial bus, USB）接口，电源管理模块，天线，扬声器，麦克风，输入输出模块，传感器模块，马达，摄像头，或显示屏等等。可以理解，在一些实施例中，通信装置 1100 可以包括更多或更少部件，或者某些部件集成，或者某些部件拆分。这些部件可以是硬件，软件，或者软件和硬件的组合实现。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请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. 一种波束测量方法，其特征在于，包括：

确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率，N 为大于或等于 1 的正整数；

根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束；

通过所述第一波束发送第一侧行信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，

所述信道占用率满足下述关系：

$$CR_j = \frac{CH_j}{CH_{total,j}},$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， CR_j 表示第一时段内波束 j 的信道占用率， $CH_{total,j}$ 表示所述第一时段内所述波束 j 的子信道总数量， CH_j 表示所述第一时段内在所述波束 j 上已经传输的子信道数量和将要传输的子信道数量之和。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

所述信道繁忙率满足下述关系：

$$CBR_j = \frac{Q}{CH_{total}},$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， CBR_j 表示第二时段内波束 j 的信道繁忙率，Q 表示所述第二时段内所述波束 j 中大于或等于接收信号强度指示 RSSI 门限的子信道的数量， CH_{total} 表示所述第二时段内所述波束 j 的子信道总数量或者总测量子信道数量。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括：

根据第一条件从所述 N 个波束中确定第一波束，所述第一条件为：

$$\sum_{i \geq k} CR_j(i) \leq CR_{Limit_j}(k)$$

其中， $j=1, \dots, N$ ， $CR_j(i)$ 为所述第一时段内波束 j 在优先级为 i 的物理侧行链路共享信道 PSSCH 上传输信息的信道占用率， $CR_{Limit_j}(k)$ 为波束 j 的信道占用率门限，所述信道占用率门限与优先级 k 和信道繁忙率关联，所述第一波束满足所述第一条件。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括：

根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 N 个波束中确定 S 个波束，S 为小于或等于 N 的正整数，所述 S 个波束满足所述第一条件；

根据所述每个波束的参考信号接收功率 RSRP 从所述 S 个波束中确定所述第一波束，所述第一波束为所述 S 个波束中 RSRP 最大的波束。

6. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括：

根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 N 个波束中确定 L 个波束，L 为小于或等于 N 的正整数，所述 L 个波束满足所述第一条件；

根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 L 个波束中确定所述第一波束，所述第一波束为所述 L 个波束中 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 最小的波束。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，在通过所述第一波束发送第一侧行信息之前，所述方法还包括：

确定待发送信息，所述待发送信息包括所述第一侧行信息和第二侧行信息；

当所述第一波束用于发送所述第一侧行信息和所述第二侧行信息，所述第一波束不满足所述第一条件时，确定第二波束，所述第二波束满足所述第一条件，所述第二波束属于所述 N 个波束；

所述方法还包括：

通过所述第二波束发送所述第二侧行信息。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一侧行信息为初传信息，所述第二侧行信息为重传信息。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

接收第一参数, 所述第一参数来自第二终端设备, 所述第一参数用于表示第三波束的资源占用情况, 所述第一参数是第二终端设备通过所述第三波束测量得到的, 所述第二终端设备为第一终端设备的接收端, 所述第三波束为第四波束对应的接收波束;

根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率。

10. 根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

根据所述第一参数和第二参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率, 所述第二参数用于表示所述第四波束的资源占用情况, 所述第二参数是第一终端设备通过所述第四波束测量得到的。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

当所述 N 个波束中的至少两个波束满足以下中的至少一项时, 所述至少两个波束的信道占用率和信道繁忙率相同:

所述至少两个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第一阈值,

或者,

所述至少两个波束属于同一天线面板,

或者,

所述至少两个波束的主瓣最大辐射方向之间的夹角小于或等于第二阈值。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

根据 M 个波束分别对应的 RSRP 确定所述 N 个波束, 所述 N 个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第三阈值, 所述 M 为大于或等于 N 的正整数。

13. 一种通信装置, 其特征在于, 所述通信装置包括处理单元和收发单元, 所述处理单元用于确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率, N 为大于或等于 1 的正整数, 所述处理单元还用于根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束, 所述收发单元还用于通过所述第一波束发送第一侧行信息。

14. 根据权利要求 13 所述的装置, 其特征在于, 所述信道占用率满足下述关系:

$$CR_j = \frac{CH_j}{CH_{total,j}},$$

其中, $j=1, \dots, N$, CR_j 表示第一时段内波束 j 的信道占用率, $CH_{total,j}$ 表示所述第一时段内所述波束 j 的子信道总数量, CH_j 表示所述第一时段内在所述波束 j 上已经传输的子信道数量和将要传输的子信道数量之和。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的装置, 其特征在于, 所述信道繁忙率满足下述关系:

$$CBR_j = \frac{Q}{CH_{total}},$$

其中, $j=1, \dots, N$, CBR_j 表示第二时段内波束 j 的信道繁忙率, 所述 Q 表示所述第二时段内所述波束 j 中大于或等于 RSSI 门限的子信道的数量, CH_{total} 表示所述第二时段内所述波束 j 的子信道总数量或者总测量子信道数量。

16. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元用于根据信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括:

所述处理单元根据第一条条件从所述 N 个波束中确定第一波束, 所述第一条条件为:

$$\sum_{i \geq k} CR_j(i) \leq CR_{Limit_j}(k)$$

其中, $j=1, \dots, N$, $CR_j(i)$ 为所述第一时段内波束 j 在优先级为 i 的 PSSCH 上传输信息的信道占用率, $CR_{Limit_j}(k)$ 为波束 j 的信道占用率门限, 所述信道占用率门限与优先级 k 和信道繁忙率关联, 所述第一波束满足所述第一条条件。

17. 根据权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括:

所述处理单元用于根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 N 个波束中确定 S

个波束, S为小于或等于N的正整数, 所述S个波束满足所述第一条件;

所述处理单元还用于根据所述每个波束的参考信号接收功率 RSRP 从所述 S 个波束中确定所述第一波束, 所述第一波束为所述 S 个波束中 RSRP 最大的波束。

18. 根据权利要求 16 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元用于根据所述每个波束的信道占用率和信道繁忙率从所述 N 个波束中确定第一波束包括:

所述处理单元用于根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 N 个波束中确定 L 个波束, L 为小于或等于 N 的正整数, 所述 L 个波束满足所述第一条件;

所述处理单元还用于根据所述每个波束的所述信道占用率和所述信道繁忙率从所述 L 个波束中确定所述第一波束, 所述第一波束为所述 L 个波束中 $\sum_{i \geq k} CR_j(i)$ 最小的波束。

19. 根据权利要求 13 至 18 中任一项所述的装置, 其特征在于, 在所述收发单元用于通过所述第一波束发送第一侧行信息之前, 所述处理单元还用于确定待发送信息, 所述待发送信息包括所述第一侧行信息和第二侧行信息; 当所述第一波束用于发送所述第一侧行信息和所述第二侧行信息, 所述第一波束不满足所述第一条件时, 所述处理单元用于确定第二波束, 所述第二波束满足所述第一条件, 所述第二波束属于所述 N 个波束;

所述收发单元还用于通过所述第二波束发送所述第二侧行信息。

20. 根据权利要求 19 所述的装置, 其特征在于, 所述第一侧行信息为初传信息, 所述第二侧行信息为重传信息。

21. 根据权利要求 13 至 20 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元用于确定 N 个波束中的每个波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

所述收发单元用于接收第一参数, 所述第一参数来自第二终端设备, 所述第一参数用于表示第三波束的资源占用情况, 所述第一参数是第二终端设备通过所述第三波束测量得到的, 所述第二终端设备为第一终端设备的接收端, 所述第三波束为第四波束对应的接收波束;

所述处理单元用于根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率。

22. 根据权利要求 21 所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元用于根据所述第一参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率包括:

所述处理单元用于根据所述第一参数和第二参数确定所述第四波束的信道占用率和信道繁忙率, 所述第二参数用于表示所述第四波束的资源占用情况, 所述第二参数是第一终端设备通过所述第四波束测量得到的。

23. 根据权利要求 13 至 22 中任一项所述的装置, 其特征在于, 当所述 N 个波束中的至少两个波束满足以下中的至少一项时, 所述至少两个波束的信道占用率和信道繁忙率相同:

所述至少两个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第一阈值,

或者,

所述至少两个波束属于同一天线面板,

或者,

所述至少两个波束的主瓣最大辐射方向之间的夹角小于或等于第二阈值。

24. 根据权利要求 13 至 23 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元还用于根据 M 个波束分别对应的 RSRP 确定所述 N 个波束, 所述 N 个波束分别对应的 RSRP 大于或等于第三阈值, 所述 M 为大于或等于 N 的正整数。

25. 一种通信系统, 其特征在于, 包括如权利要求 13 至权利要求 24 中任一项所述的通信装置。

26. 一种通信装置, 其特征在于, 包括:

处理器, 用于执行存储器中存储的计算机指令, 以使得所述装置执行: 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法。

27. 根据权利要求 26 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括所述存储器。

28. 根据权利要求 26 或 27 所述的装置, 其特征在于, 所述装置还包括通信接口, 所述通信接口与所述处理器耦合,

所述通信接口, 用于输入和/或输出信息。

29. 根据权利要求 26 至 28 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述装置为芯片。

30. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序, 当所述

计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法。