

侧行链路的无线链路失败检测方法及其装置

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种侧行链路的无线链路失败检测方法及其装置。

背景技术

为了支持终端与终端之间的直接通信，引入了直连通信（也叫侧行链路，Sidelink，SL）通信方式，终端与终端之间的接口为 PC-5。根据发送和接收终端的对应关系，在 Sidelink 上支持三种传输方式，如单播，组播和广播。

针对于版本 R18 Sidelink 而言，其支持载波聚合技术，即可以使用侧行链路载波聚合实现终端到终端的通信，该场景可以称为侧行链路载波聚合场景。

但是，目前尚缺乏用于检测侧行链路载波聚合场景下的无线链路失败的有效手段。

发明内容

本公开实施例提供一种侧行链路的无线链路失败检测方法及其装置，可以应用于车联网，例如车与任何事物（vehicle to everything, V2X）通信、车间通信长期演进技术（long term evolution-vehicle, LTE-V）、车辆与车辆（vehicle to vehicle, V2V）通信等，或可以用于智能驾驶，智能网联车等领域，可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的无线链路失败（Radio Link Failure, RLF）的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

第一方面，本公开实施例提供一种侧行链路的无线链路失败检测方法，所述方法由发送终端执行，所述方法包括：

确定在物理侧行链路反馈信道PSFCH上混合自动重传请求HARQ反馈的接收情况；

根据所述在PSFCH上HARQ反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路SL无线链路失败RLF；

其中，所述单播连接为所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联。

在该技术方案中，可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

第二方面，本公开实施例提供另一种侧行链路的无线链路失败检测方法，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

向发送终端发送第一配置信息；其中，

所述第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值，所述发送终端针对每个单播连接维护一个所述第一变量，所述单播连接为所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述第一变量用于统计所述单播连接在所述多个载波上的连续非连续发送DTX的次数，所述多个载波与所述单播连接关联；其中，

所述第一变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路SL无线链路失败RLF。

在该技术方案中，发送终端针对每个单播连接维护一个第一变量，该第一变量用于统计单播连接在多个载波上的连续DTX的次数，这样通过网络设备为发送终端配置该第一变量的第一阈值，以便发送终

端通过该第一阈值确定单播连接是否触发了SLRLF，可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的RLF的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持RLF机制。

第三方面，本公开实施例提供另一种侧行链路的无线链路失败检测方法，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

向发送终端发送第二配置信息；其中，

所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联；

所述第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值，所述发送终端针对每个所述载波独立维护一个第二变量，所述第二变量用于统计所述单播连接在所述第二变量对应的所述载波上的连续非连续发送DTX的次数，其中，所述第二变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路SL无线链路失败RLF。

在该技术方案中，发送终端针对每个载波独立维护一个第二变量，该第二变量用于统计单播连接在第二变量对应的载波上的连续DTX的次数，这样通过网络设备为发送终端配置该第二变量的第二阈值，以便发送终端通过该第二阈值确定单播连接是否触发了SLRLF，可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的RLF的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持RLF机制。

第四方面，本公开实施例提供一种侧行链路的无线链路失败检测装置，所述装置具有实现上述第一方面所述的方法中发送终端的部分或全部功能，比如所述装置的功能可具备本公开中的部分或全部实施例中的功能，也可以具备单独实施本公开中的任一个实施例的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。

在一种实现方式中，所述装置的结构中可包括收发模块和处理模块，所述处理模块被配置为支持所述装置执行上述方法中相应的功能。所述收发模块用于支持所述装置与其他设备之间的通信。所述装置还可以包括存储模块，所述存储模块用于与收发模块和处理模块耦合，其保存所述装置必要的计算机程序和数据。

在一种实现方式中，所述处理模块，用于确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况；所述处理模块，还用于根据所述在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF；其中，所述单播连接为所述装置与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述装置和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联。

作为示例，处理模块可以为处理器，收发模块可以为收发器或通信接口，存储模块可以为存储器。

第五方面，本公开实施例提供另一种侧行链路的无线链路失败检测装置，所述装置具有实现上述第二方面所述的方法示例中网络设备的部分或全部功能，比如通信装置的功能可具备本公开中的部分或全部实施例中的功能，也可以具备单独实施本公开中的任一个实施例的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。

在一种实现方式中，所述装置的结构中可包括收发模块和处理模块，该处理模块被配置为支持通信装置执行上述方法中相应的功能。收发模块用于支持通信装置与其他设备之间的通信。所述装置还可以包括存储模块，所述存储模块用于与收发模块和处理模块耦合，其保存通信装置必要的计算机程序和数

据。

在一种实现方式中，所述收发模块，用于向发送终端发送第一配置信息；其中，所述第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值，所述发送终端针对每个单播连接维护一个所述第一变量，所述单播连接为所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联，所述第一变量用于统计所述单播连接在所述多个载波上的连续 DTX 的次数；其中，所述第一变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

第六方面，本公开实施例提供另一种侧行链路的无线链路失败检测装置，所述装置具有实现上述第三方面所述的方法示例中网络设备的部分或全部功能，比如通信装置的功能可具备本公开中的部分或全部实施例中的功能，也可以具备单独实施本公开中的任一个实施例的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的单元或模块。

在一种实现方式中，所述装置的结构中可包括收发模块和处理模块，该处理模块被配置为支持通信装置执行上述方法中相应的功能。收发模块用于支持通信装置与其他设备之间的通信。所述装置还可以包括存储模块，所述存储模块用于与收发模块和处理模块耦合，其保存通信装置必要的计算机程序和数据。

在一种实现方式中，所述收发模块，用于向发送终端发送第二配置信息；其中，所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联；所述第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值，所述发送终端针对每个所述载波独立维护一个第二变量，所述第二变量用于统计所述单播连接在所述第二变量对应的所述载波上的连续 DTX 的次数，其中，所述第二变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

第七方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，当该处理器调用存储器中的计算机程序时，执行上述第一方面所述的方法。

第八方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，当该处理器调用存储器中的计算机程序时，执行上述第二方面所述的方法。

第九方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，当该处理器调用存储器中的计算机程序时，执行上述第三方面所述的方法。

第十方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器和存储器，该存储器中存储有计算机程序；所述处理器执行该存储器所存储的计算机程序，以使该通信装置执行上述第一方面所述的方法。

第十一方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器和存储器，该存储器中存储有计算机程序；所述处理器执行该存储器所存储的计算机程序，以使该通信装置执行上述第二方面所述的方法。

第十二方面，本公开实施例提供一种通信装置，该通信装置包括处理器和存储器，该存储器中存储有计算机程序；所述处理器执行该存储器所存储的计算机程序，以使该通信装置执行上述第三方面所述的方法。

第十三方面，本公开实施例提供一种通信装置，该装置包括处理器和接口电路，该接口电路用于接收代码指令并传输至该处理器，该处理器用于运行所述代码指令以使该装置执行上述第一方面所述的方法。

第十四方面，本公开实施例提供一种通信装置，该装置包括处理器和接口电路，该接口电路用于接收代码指令并传输至该处理器，该处理器用于运行所述代码指令以使该装置执行上述第二方面所述的方法。

第十五方面，本公开实施例提供一种通信装置，该装置包括处理器和接口电路，该接口电路用于接收代码指令并传输至该处理器，该处理器用于运行所述代码指令以使该装置执行上述第三方面所述的方法。

第十六方面，本公开实施例提供一种侧行链路的无线链路失败检测系统，该系统包括第四方面所述的无线链路失败检测装置以及第五方面所述的无线链路失败检测装置，或者，该系统包括第四方面所述的无线链路失败检测装置以及第六方面所述的无线链路失败检测装置，或者，该系统包括第七方面所述的通信装置以及第八方面所述的通信装置，或者，该系统包括第七方面所述的通信装置以及第九方面所述的通信装置，或者，该系统包括第十方面所述的通信装置以及第十一方面所述的通信装置，或者，该系统包括第十方面所述的通信装置以及第十二方面所述的通信装置，或者，该系统包括第十三方面所述的通信装置以及第十四方面所述的通信装置，或者，该系统包括第十三方面所述的通信装置以及第十五方面所述的通信装置。

第十七方面，本公开实施例提供一种计算机可读存储介质，用于储存为上述发送终端所用的指令，当所述指令被执行时，使所述发送终端执行上述第一方面所述的方法。

第十八方面，本公开实施例提供一种可读存储介质，用于储存为上述网络设备所用的指令，当所述指令被执行时，使所述网络设备执行上述第二方面所述的方法。

第十九方面，本公开实施例提供一种可读存储介质，用于储存为上述网络设备所用的指令，当所述指令被执行时，使所述网络设备执行上述第三方面所述的方法。

第二十方面，本公开还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第二十一方面，本公开还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

第二十二方面，本公开还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第三方面所述的方法。

第二十三方面，本公开提供一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器和接口，用于支持发送终端实现第一方面所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存发送终端必要的计算机程序和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第二十四方面，本公开提供一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器和接口，用于支持网络设备实现第二方面所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存网络设备必要的计算机程序和

数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第二十五方面，本公开提供一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器和接口，用于支持网络设备实现第三方面所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存网络设备必要的计算机程序和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第二十六方面，本公开提供一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第二十七方面，本公开提供一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

第二十八方面，本公开提供一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第三方面所述的方法。

第二十九方面，本公开提供一种通信系统，包括：终端设备，被配置为实现上述第一方面所述的方法；网络设备，被配置为实现上述第二方面或第三方面所述的方法。

附图说明

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

图1是本公开实施例提供了一种通信系统的架构示意图；

图2是本公开实施例提供了一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图；

图3是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图；

图4是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图；

图5是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图；

图6是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图；

图7是本公开实施例提供了一种通信装置的结构示意图；

图8是本公开实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；

图9是本公开实施例提供了一种芯片的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本公开的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。其中，在本公开的描述中，除非另有说明，“/”表示或的意思，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本文中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。

在本公开实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开实施例。在本公开实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下

文清楚地表示其他含义。

应当理解,尽管在本公开实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本公开实施例范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”及“若”可以被解释成为“在...时”或“当...时”或“响应于确定”。

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

为了便于理解,首先介绍本公开涉及的术语。

1、侧行链路 (Sidelink, SL)

终端设备之间直接通信的链路。

2、车与任何事物 (vehicle-to-everything, V2X) 通信

V2X 通信指车辆与外界的任何事物的通信, V2X 通信可以包括但不限于: 车辆与车辆 (vehicle to vehicle, V2V) 通信、车与行人 (vehicle to pedestrian, V2P) 通信、车与基础设施 (vehicle to infrastructure, V2I) 通信、车与网络 (vehicle to network, V2N) 通信。

需要说明的是,为了支持终端设备与终端设备之间的直接通信,引入了直连通信 (也叫侧行链路, Sidelink, SL) 通信方式,终端设备与终端设备之间的接口为 PC-5。根据发送终端和接收终端的对应关系,在 Sidelink 上支持三种传输方式,如单播,组播和广播。发送终端在 PSCCH (Physical Sidelink Control Channel, 物理侧行链路控制信道) 信道上发送 Sidelink 控制信息 (Sidelink Control Information, SCI) 以及在 PSSCH (Physical Sidelink Shared Channel, 物理侧行链路共享信道) 信道上发送第二阶段 SCI, 其中携带传输数据的资源位置以及源和目标标识等。对于 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest, 混合自动重传请求) 反馈使能的数据包,接收终端在 PSFCH (Physical Sidelink Feedback Channel, 物理侧行链路反馈信道) 信道上对 PSSCH 进行 HARQ-ACK (Hybrid Automatic Retransmission Request Acknowledgement, 混合自动重传请求应答) 反馈。

Sidelink 通信有两种发送资源分配方式,一种是网络动态调度的方式 (第一分配方式, 也叫 mode1), 另一种是终端在网络配置或者预配置的资源池中自主选择的方式 (第二分配模式, 也叫 mode2)。其中动态调度是网络根据终端的缓存数据上报, 动态给终端分配 Sidelink 上的发送资源, 而自主选择是终端自行在网络配置或者预配置的资源池中随机选择发送资源。网络设备可以在一个 BWP (Band WidthPart, 带宽部分) 上给终端配置多个资源池。具体使用哪种分配方式是网络设备通过 RRC (Radio Resource Control, 无线资源控制) 信令配置的。

版本 R16 引入了基于 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest, 混合自动重传请求) 反馈的 SL RLF (Sidelink Radio Link Failure, 侧行链路无线链路失败) 检测机制。针对一个单播连接,终端如果在 PSFCH (Physical Sidelink Shared Channel, 物理侧行链路反馈信道) 资源上连续一定数量没有接收到 HARQ 反馈,则认为发生了连续 DTX (Discontinuous Transmission, 非连续发送), 终端认为该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF 并通知 RRC 层。RRC 通过单个终端 (per UE) 配置最大连续 DTX 数 (sl-maxNumConsecutiveDTX) 来控制基于 HARQ 反馈的 SL RLF 检测。

针对于版本 R18 Sidelink 而言, 其支持载波聚合技术, 即可以使用侧行链路载波聚合实现终端到终端的通信, 该场景可以称为侧行链路载波聚合场景。

但是, 目前尚缺乏用于检测侧行链路载波聚合场景下的无线链路失败的有效手段。

为此, 本公开提出了一种侧行链路的无线链路失败检测方法及其装置, 可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题, 使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

为了更好的理解本公开实施例公开的一种侧行链路的无线链路失败检测方法, 下面首先对本公开实施例适用的通信系统进行描述。

请参见图 1, 图 1 为本公开实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可包括但不限于一个网络设备和一个终端, 图 1 所示的设备数量和形态仅用于举例并不构成对本公开实施例的限定, 实际应用中可以包括两个或两个以上的网络设备, 两个或两个以上的终端。图 1 所示的通信系统以包括一个网络设备 101 和一个终端 102 为例。

需要说明的是, 本公开实施例的技术方案可以应用于各种通信系统。例如: 长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、第五代 (5th generation, 5G) 移动通信系统、5G 新空口 (new radio, NR) 系统, 或者其他未来的新型移动通信系统等。还需要说明的是, 本公开实施例中的侧行链路还可以称为侧链路或直通链路。

本公开实施例中的网络设备 101 是网络侧的一种用于发射或接收信号的实体。例如, 网络设备 101 可以为演进型基站 (evolved NodeB, eNB)、传输点 (transmission reception point, TRP)、NR 系统中的下一代基站 (next generation NodeB, gNB)、其他未来移动通信系统中的基站或无线保真 (wireless fidelity, WiFi) 系统中的接入节点等。本公开的实施例对网络设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。本公开实施例提供的网络设备可以由集中单元 (centralized unit, CU) 与分布式单元 (distributed unit, DU) 组成的, 其中, CU 也可以称为控制单元 (control unit), 采用 CU-DU 的结构可以将网络设备, 例如基站的协议层拆分开, 部分协议层的功能放在 CU 集中控制, 剩下部分或全部协议层的功能分布在 DU 中, 由 CU 集中控制 DU。

本公开实施例中的终端 102 是用户侧的一种用于接收或发射信号的实体, 如手机。终端也可以称为终端 (terminal)、用户设备 (user equipment, UE)、移动台 (mobile station, MS)、移动终端 (mobile terminal, MT) 等。终端可以是具备通信功能的汽车、智能汽车、手机 (mobile phone)、穿戴式设备、平板电脑 (Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实 (virtual reality, VR) 终端、增强现实 (augmented reality, AR) 终端、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self-driving) 中的无线终端、远程手术 (remote medical surgery) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端等等。本公开的实施例对终端所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。本公开实施例中提及的发送终端可以指该终端 102。

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

下面结合附图对本公开所提供的侧行链路的无线链路失败检测方法及其装置进行详细地介绍。

请参见图 2，图 2 是本公开实施例提供的一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图。需要说明的是，该方法由发送终端执行。如图 2 所示，该方法可以包括但不限于如下步骤。

在步骤 201 中，确定在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况。

在本公开的实施例中，发送终端可以在 PSCCH 信道上发送 SCI 以及在 PSSCH 信道上发送第二阶段 SCI，在该第二阶段 SCI 中携带传输数据的资源位置以及源和目标标识等。对于 HARQ 反馈使能的数据包，接收终端在 PSFCH 信道上对该 PSSCH 进行 HARQ-ACK (Hybrid Automatic Retransmission Request Acknowledgement, 混合自动重传请求应答) 反馈。由此，发送终端可以确定在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，以便根据该在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，检测该发送终端与接收终端之间的单播连接是否发生了 SLRLF，也就是说，发送终端可以根据接收终端在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定发送终端与接收终端之间的单播连接是否触发了 SLRLF。

在步骤 202 中，根据在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发 SL RLF。

其中，在本公开的实施例中，该单播连接为发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，发送终端和接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联。

在本公开的实施例中，发送终端可以根据在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定该发送终端与接收终端之间的单播连接是否触发了 SL RLF。也就是说，发送终端可以根据在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，检测该发送终端与接收终端之间的单播连接是否发生了基于 HARQ 反馈的 SL RLF，若检测到该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF，则可以确定该单播连接触发了 SL RLF。若未检测到该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF，则可以确定该单播连接未触发 SL RLF。

可选的，在一种实现方式中，发送终端如果在 PSFCH 资源上连续一定数量没有接收到 HARQ 反馈（非连续发送，DTX），则确定该发送终端与接收终端之间的单播连接触发了 SL RLF。或者，发送终端如果在 PSFCH 资源上连续未接收到 HARQ 反馈的次数小于上述一定数量，则确定该发送终端与接收终端之间的单播连接未触发 SL RLF。

在一种可能的实现方式中，发送终端确定该发送终端与接收终端之间的单播连接触发了 SL RLF，则发送终端的 MAC 层可以通知该发送终端的 RRC 层发送该单播连接触发了 SL RLF。RRC 层释放该单播连接，以便发送终端与接收终端重新建立单播连接，保证通信正常。

通过实施本公开实施例，可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

需要说明的是，在本公开的一些实施例中，发送终端可以针对每个单播连接维护一个第一变量，该第一变量用于统计所述单播连接在所述多个载波上的连续非连续发送 DTX 的次数。其中，发送终端维护第一变量可理解为发送终端管理第一变量，例如，发送终端可以将第一变量初始化为 0，或重置为 0 或加 1。也就是说，针对一个单播连接，发送终端可以通过与该单播连接关联的第一变量，统计该单播连接在多个载波上的连续 DTX 的次数，从而可以根据该第一变量所统计的连续 DTX 的次数，确定该单播连接是否触发 SLRLF。具体地，请参见图 3，图 3 是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路

失败检测方法的流程图。需要说明的是，该方法由发送终端执行。如图 3 所示，该方法可以包括但不限于如下步骤。

在步骤 301 中，确定发送终端在单播连接关联的多个载波之中任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈。

需要说明的是，本公开中提及的 PSSCH 是指所述单播连接关联的 PSSCH，该解释适用于本公开任一实施例。

其中，在本公开的实施例中，该单播连接为发送终端与接收终端之间的单播连接，该单播连接关联多个载波，也即该发送终端与接收终端之间的单播连接支持多个载波，也就是说，该发送终端与接收终端被配置了载波聚合，发送终端和接收终端通过多个载波进行侧行链路通信。需要说明的是，在本实施例中，发送终端可以针对该单播连接单独维护一个第一变量，该第一变量用于统计该单播连接在多个载波上的连续 DTX 的次数。这样，针对该单播连接，发送终端可以确定该发送终端在任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，以便根据该发送终端在任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，以及第一变量，确定该单播连接是否触发了 SL RLF。

在步骤 302 中，根据发送终端在单播连接关联的多个载波之中任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新第一变量。

在本公开的实施例中，针对该单播连接，发送终端可以根据该发送终端在单播连接关联的多个载波之中任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新第一变量。

在一种可能的实现方式中，针对该单播连接，每当发送终端在单播连接关联的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则确定第一变量加 1。即，如果发送终端确定在某个单播连接关联的载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则更新第一变量，例如使得第一变量的值增加 1。当发送终端确定在单播连接关联的另一个载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则再次更新第一变量，以此类推。

可选的，在一种实现方式中，由于每个载波对应不同的 HARQ 实体，可以由每个载波对应的不同 HARQ 实体分别统计每个载波上的 DTX 次数。可选的，在一种实现方式中，可以由发送终端的 MAC（Media Access Control，媒体接入控制）实体统计每个载波上的 DTX 次数。

作为一种示例，针对该单播连接，发送终端在单播连接关联的所有载波上的每个 PSSCH 传输关联的每个 PSFCH 接收时机上统计是否发生 DTX，如果在 PSFCH 接收时机上没有检测到 HARQ 反馈，则确定在 PSFCH 接收时机上发生了 DTX，发送终端更新该单播连接对应的第一变量，例如，将该单播连接对应的第一变量加 1。可选的，针对该单播连接，发送终端在单播连接关联的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈，则确定第一变量重置为 0。在一种实现方式中，针对该单播连接，发送终端在单播连接关联的任一载波上的任一 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈，则发送终端可以将该第一变量重置为 0。

举例而言，以该单播连接关联载波 1 和载波 2 为例，针对该单播连接，发送终端在载波 1 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未检测到 HARQ 反馈，则发送终端将第一变量加 1，发送终端在载波

2 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未检测到 HARQ 反馈, 则发送终端将第一变量再加 1。发送终端在载波 1 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未检测到 HARQ 反馈, 则发送终端将第一变量加 1, 发送终端在载波 2 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈, 则发送终端将第一变量重置为 0。

作为又一种示例, 针对该单播连接, 发送终端在第一 PSFCH 接收时机上(例如载波 1 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机)未检测到 HARQ 反馈, 则发送终端将第一变量加 1, 发送终端在第二 PSFCH 接收时机上(例如载波 2 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机)未检测到 HARQ 反馈, 该第二 PSFCH 接收时机为第一 PSFCH 接收时机的下一个 PSFCH 接收时机, 该第二 PSFCH 接收时机与第一 PSFCH 接收时机可以属于同一个载波, 或者也可以属于不同载波, 则发送终端将第一变量再加 1。可选的, 发送终端在第一 PSFCH 接收时机上未检测到 HARQ 反馈, 则发送终端将第一变量加 1, 在第二 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈, 则发送终端将第一变量重置为 0。

需要说明的是, 在本公开的实施例中, 发送终端在该单播连接建立时, 将该单播连接对应的第一变量初始化为 0。或者, 发送终端在该第一变量关联的第一阈值重配置时, 将该单播连接对应的第一变量初始化为 0。或者, 发送终端在该第一变量关联的第一阈值初始配置时, 将该单播连接对应的第一变量初始化为 0。其中, 该初始配置可以理解为网络设备第一次为该发送终端配置该第一阈值。

在步骤 303 中, 当第一变量大于或等于第一阈值, 则确定单播连接触发 SL RLF。

在本公开的实施例中, 在该单播连接关联的第一变量大于或等于第一阈值, 则发送终端认为该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF, 发送终端的 MAC 层可以通知该发送终端的 RRC 层发送该单播连接触发了 SL RLF。RRC 层释放该单播连接, 以便发送终端与接收终端重新建立单播连接, 保证通信正常。

也就是说, 发送终端在 PSFCH 接收时机上检测到没有收到 HARQ 反馈, 则统计发生了一次 DTX, 本公开实施例, 可以通过第一变量来统计该单播连接关联的所有载波上的连续 DTX 的次数, 当发送终端在该单播连接关联的所有载波中任一载波上收到 HARQ 反馈, 则发送终端将该第一变量重置为 0; 如果发送终端在该单播连接关联的所有载波中任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未收到 HARQ 反馈, 则确定第一变量加 1, 当在该单播连接关联的所有载波上连续没有收到 HARQ 反馈的次数大于或等于第一阈值, 即该第一变量大于或等于第一阈值, 则可以确定该单播连接触发了 SL RLF。

需要说明的是, 本公开中提及的“是否接收到 HARQ 反馈”的检测是按照 PSFCH 的时机来检测的, 也就是说, 哪个载波上有 PSFCH 需要接收, 则就检测该载波上的该 PSFCH 的接收时机是否接收到 HARQ 反馈。其中, 不同载波上的 PSFCH 可能是交错的, 取决于调度的 PSSCH 在哪个载波上, 例如, 调度的 PSSCH 在载波 1 上, 则检测对载波 1 上的该 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈, 如果载波 1 上的该 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈, 则第一变量加 1。

可选的, 在本公开的一些实施例中, 发送终端可以通过第一配置信息获取该第一阈值; 该第一阈值按照终端粒度(per UE)配置。作为一种示例, 该第一配置信息可以是网络设备发送给该发送终端的配置信息, 或者也可以是预配置信息。也就是说, 发送终端可以从网络设备的配置或者预配置获取该第一阈值。

举例而言, 处于 RRC 连接态的发送终端可以通过专用信令获取该第一阈值, 处于 RRC IDLE(空闲)

/INACTIVE (非激活) 态的发送终端可以通过 SIB (System Information Block, 系统信息块) 获取该第一阈值, 处于 OOC(Out of coverage, 覆盖范围外) 的发送终端可以通过预配置获取该第一阈值。

在本公开实施例中, 发送终端与接收终端之间通过多个载波进行侧行链路通信, 且发送终端可以针对每个单播连接在所有载波上维护同一个 DTX 检测变量 (即上述第一变量), 这样, 当该第一变量达到第一阈值, 则确定该单播连接触发了 SLRLF, 从而可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题, 使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

需要说明的是, 在本公开的一些实施例中, 发送终端与接收终端之间建立单播连接, 发送终端可以针对该单播连接关联的每个载波独立维护一个第二变量, 该第二变量用于统计单播连接在该第二变量对应的载波上的连续 DTX 的次数。其中, 发送终端维护第二变量可理解为发送终端管理第二变量, 例如, 发送终端可以将第二变量初始化为 0, 或重置为 0 或加 1。也就是说, 如果发送终端与接收终端通过多个载波进行侧行链路通信, 则发送终端针对这个单播连接关联的每个载波分别统计 DTX 次数。可选的, 发送终端针对单播连接关联的每个载波分别维护一个连续 DTX 检测变量 (如上述第二变量), 该第二变量用来统计针对这个单播连接在该第二变量对应的载波上的连续 DTX 的次数。具体地, 请参见图 4, 图 4 是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图。需要说明的是, 该方法由发送终端执行。如图 4 所示, 该方法可以包括但不限于如下步骤。

在步骤 401 中, 针对该单播连接, 确定发送终端在第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈。

其中, 在本公开的实施例中, 该第一载波为单播连接关联的多个载波之中的任一载波。该单播连接为发送终端与接收终端之间的单播连接, 该单播连接关联多个载波, 也即该发送终端与接收终端之间的单播连接支持多个载波, 也就是说, 该发送终端与接收终端被配置了载波聚合, 发送终端和接收终端通过多个载波进行侧行链路通信, 发送终端针对这个单播连接关联的每个载波分别统计 DTX 次数。需要说明的是, 在本实施例中, 发送终端针对单播连接关联的每个载波分别维护一个连续 DTX 检测变量 (如上述第二变量), 该第二变量用来统计针对这个单播连接在该第二变量对应的载波上的连续 DTX 的次数。这样, 针对该单播连接, 发送终端可以确定该发送终端在单播连接关联的不同载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈, 以便根据该发送终端在单播连接关联的不同载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈, 以及单播连接关联的不同载波各自关联的第二变量, 确定该单播连接是否触发了 SLRLF。

在步骤 402 中, 针对该单播连接, 根据发送终端在该第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈, 确定是否更新该第一载波关联的第二变量。

在一种可能的实现方式中, 该第一载波为单播连接关联的多个载波之中的任一载波, 针对该单播连接, 发送终端在单播连接关联的第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈, 则确定该第一载波关联的第二变量加 1。可选的, 针对该单播连接, 发送终端在单播连接关联的不同载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈, 则确定单播连接关联的不同载波各自关联的第二变量加 1。

作为一种示例, 发送终端在单播连接关联的每个载波上分别统计连续 DTX 次数。示例性的, 每个

载波对应不同的 HARQ 实体,可以由每个载波对应的不同 HARQ 实体分别统计每个载波上的 DTX 次数。可选的,发送终端分别在每个载波上的每个 PSSCH 传输关联的每个 PSFCH 接收时机统计是否接收到 HARQ 反馈,即统计是否发生 DTX。如果在某个载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上没有检测到 HARQ 反馈,则发送终端将该载波对应的第二变量加 1。

举例而言,以该单播连接关联载波 1 和载波 2 为例,针对该单播连接,发送终端在载波 1 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未检测到 HARQ 反馈,则发送终端将载波 1 对应的第二变量加 1,发送终端在载波 2 上发送的 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未检测到 HARQ 反馈,则发送终端将载波 2 对应的第二变量加 1。

在步骤 403 中,当单播连接关联的所有载波各自关联的第二变量均大于或等于第二阈值,则确定单播连接触发 SL RLF。

一种实现方式中,不同载波各自关联的第二变量均大于或等于第二阈值,则发送终端认为该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF,即确定该单播连接触发了 SL RLF。也就是说,如果任一载波关联的第二变量大于或等于第二阈值,则发送终端认为该载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态,可能有其他命名形式,例如“载波的无线链路失败”等,本公开不做具体限定,发送终端的 MAC 层可以通知该发送终端的 RRC 层该载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。当所有载波各自关联的第二变量均大于或等于第二阈值时,则发送终端认为该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF,发送终端的 MAC 层可以通知该发送终端的 RRC 层,该单播连接发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。RRC 层释放该单播连接,以便发送终端与接收终端重新建立单播连接,保证通信正常。

在本公开的一些实施例中,针对该单播连接,发送终端在单播连接关联的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上接收到 HARQ 反馈,则确定该载波关联的第二变量重置为 0。也就是说,针对该单播连接,如果发送终端在单播连接关联的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈,则发送终端将该载波关联的第二变量重置为 0。

需要说明的是,在本公开的实施例中,发送终端在单播连接建立时,将该单播连接关联的每个载波对应的第二变量分别初始化为 0。或者,发送终端在使能载波聚合的时候,将该单播连接关联的每个载波对应的第二变量分别初始化为 0。

在一种实现方式中,如果该第二阈值是按照终端粒度(per UE)配置的,则发送终端在第二阈值重配置或初始配置时,将每个载波对应的第二变量初始化为 0,其中,该初始配置可以理解为网络设备第一次为该发送终端配置该第二阈值。或者,在另一种实现方式中,如果第二阈值是按照载波粒度(per 载波)配置的,则发送终端在某个载波对应的第二阈值初始配置或重配置时,将该载波对应的第二变量初始化为 0,其中,该初始配置可以理解为网络设备第一次为该载波配置该第二阈值。

在一种可能的实现方式中,如果第二阈值是按照载波粒度(per 载波)配置的,则载波关联的第二变量的数量大于或等于载波关联的第二阈值的数量。例如,单播连接支持 3 个载波(如载波 1、载波 2 和载波 3),该 3 个载波各自对应的第二变量分别为第二变量 1、第二变量 2 和第二变量 3,如果第二阈值是按照载波粒度(per 载波)配置,则该第二阈值的数量可以是 3 个(如第二阈值 a、第二阈值 b 和第

三阈值 c)，载波 1/第二变量 1 对应的阈值为第二阈值 a，载波 2/第二变量 2 对应的阈值为第二阈值 b，载波 3/第二变量 3 对应的阈值为第二阈值 c。又如，单播连接支持 3 个载波（如载波 1、载波 2 和载波 3），该 3 个载波各自对应的第二变量分别为第二变量 1、第二变量 2 和第二变量 3，如果第二阈值是按照载波粒度（per 载波）配置的阈值，则该第二阈值的数量可以是 2 个（如第二阈值 a 和第二阈值 b），载波 1/第二变量 1 对应的阈值为第二阈值 a，载波 2/第二变量 2 对应的阈值为第二阈值 b，载波 3/第二变量 3 对应的阈值为第二阈值 a。又例如，单播连接支持 3 个载波（如载波 1、载波 2 和载波 3），该 3 个载波各自对应的第二变量分别为第二变量 1、第二变量 2 和第二变量 3，如果第二阈值是按照载波粒度（per 载波）配置的阈值，则该第二阈值的数量可以是 1 个（如第二阈值 a），载波 1/第二变量 1 对应的阈值为第二阈值 a，载波 2/第二变量 2 对应的阈值为第二阈值 a，载波 3/第二变量 3 对应的阈值为第二阈值 a。

可选的，在本公开的一些实施例中，发送终端可以通过第二配置信息获取该第二阈值。作为一种示例，该第二配置信息可以是网络设备发送给该发送终端的配置信息，或者也可以是预配置信息。也就是说，发送终端可以从网络设备的配置或者预配置获取该第二阈值。

举例而言，处于 RRC 连接态的发送终端可以通过专用信令获取该第二阈值，处于 RRC IDLE/INACTIVE 态的发送终端可以通过 SIB 获取该第二阈值，处于 OOC 的发送终端可以通过预配置获取该第二阈值。

可选的，在本公开的一些实施例中，确定任一载波对应的第二变量大于或等于第二阈值，且终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式，则发送终端触发资源重选和/或载波重选；该第二分配方式为发送终端自主选择发送资源的方式。其中，该重选的载波对应的第二变量小于该第二阈值；或者，该重选的载波对应的第二变量小于或等于第三阈值，该第三阈值小于该第二阈值。在一种可能的实现方式中，如果第二阈值是按照载波粒度（per 载波）配置的，则任一载波对应的第二变量大于或等于第二阈值，具体是指该任一载波对应的第二变量的大于或等于该任一载波关联的第二阈值。

举例而言，处于第二分配方式（如上述 mode2）的发送终端检测到单播连接关联的某个载波关联的第二变量大于或等于第二阈值，发送终端触发资源重选和/或载波重选。可选的，发送终端可以重选载波，进一步在该重选的载波上重选资源。也就是说，发送终端不在这个关联的第二变量大于或等于第二阈值的载波上进行 SL 传输，而是该发送终端重选载波，进一步在该重选的载波上重选资源，其中，发送终端重选的载波关联的第二变量小于第二阈值（即没有达到第二阈值，或者，发送终端重选的载波关联的第二变量小于或者等于一个第三阈值，该第三阈值小于第二阈值。其中，该 SL 传输包括但不限于以下至少一种：PSSCH 传输，PSCCH 传输，PSFCH 传输等。示例性的，重选的载波可能需要满足一些相关技术中的其他条件，包括但不限于 CBR 等，本发明不做具体限定，也不再赘述，也就是说，本公开重选的载波可能需要满足一些相关技术中的其他条件的基础上，还需要考虑的是基于 HARQ 反馈的 DTX 的影响，该其他条件包括但不限于 CBR 的示例仅是方便本领域技术人员的理解，并不能作为对本公开的具体限定，也就是说重选的载波在考虑基于 HARQ 反馈的 DTX 的影响的基础上，还可能满足一些相关技术中的其他条件，在此不再赘述。

需要说明的是，在本公开的一些实施例中，发送终端可以通过第三配置信息获取该第三阈值，示例性的，该第三阈值按照终端粒度配置。作为一种示例，该第三配置信息可以是网络设备发送给该发送终

端的配置信息，或者也可以是预配置信息。也就是说，发送终端可以从网络设备的配置或者预配置获取该第三阈值。举例而言，处于 RRC 连接态的发送终端可以通过专用信令获取该第三阈值，处于 RRC IDLE/INACTIVE 态的发送终端可以通过 SIB 获取该第三阈值，处于 OOC(Out of coverage, 覆盖范围外)的发送终端可以通过预配置获取该第三阈值。

可选的，在本公开的一些实施例中，该第二变量大于或等于该第二阈值，则发送终端向网络设备发送第一信息，该第一信息用于指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF，本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态，可能有其他命名形式，例如“载波的无线链路失败”等，本公开不做具体限定；其中，该发送终端处于 RRC 连接态。举例而言，处于第一分配方式（如上述 model1）和/或第二分配方式（如上述 mode2）连接态的发送终端检测到至少一个载波关联的第二变量大于或等于第二阈值，则该发送终端可以上报给网络设备。示例性的，发送终端检测到至少一个载波关联的第二变量大于或等于第二阈值，则该发送终端向网络设备发送第一信息，通过该第一信息指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。比如该发送终端触发基于 HARQ 反馈的 SL RLF 报告（可能有其他命名形式，不做具体限定）。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态，可能有其他命名形式，例如“载波的无线链路失败”等，本公开不做具体限定。

可选的，在本公开的一些实施例中，发送终端可以通过 SUI（Sidelink UE Information，侧行链路终端信息）向网络设备发送第一信息。或者，发送终端可以通过 UAI（UE Assistance Information，终端辅助信息）向网络设备发送第一信息。或者，发送终端可以通过 MAC（Media Access Control，媒体接入控制）CE（Control Element，控制单元）向网络设备发送第一信息。

举例而言，发送终端可以通过 SUI/UAI/MAC CE 等形式上报给网络设备，用来指示网络设备某个载波关联的第二变量大于或等于第二阈值。可选的，如果通过 SUI/UAI 指示，可以通过携带载波标识，该 SUI/UAI 指示用于指示网络设备该载波标识对应的载波关联的第二变量大于或等于第二阈值。如果通过 MAC CE 指示，可以通过位图（bitmap）指示，该 bitmap 中的每一个比特（bit）位都对应着一个载波，例如第 i bit 指示载波标识 i 关联的载波是否关联的第二变量大于或等于第二阈值。比如，第 i bit 的比特值为 1，则表示载波标识 i 关联的载波关联的第二变量大于或等于第二阈值，第 i bit 的比特值为 0，则表示载波标识 i 关联的载波关联的第二变量未达到第二阈值，即载波标识 i 关联的载波关联的第二变量小于第二阈值。又如，第 i bit 的比特值为 0，则表示载波标识 i 关联的载波关联的第二变量大于或等于第二阈值，第 i bit 的比特值为 1，则表示载波标识 i 关联的载波关联的第二变量未达到第二阈值，即载波标识 i 关联的载波关联的第二变量小于第二阈值，在此本公开并不对此作出限定。

也就是说，发送终端在 PSFCH 接收时机上检测到没有收到 HARQ 反馈，则统计发生了一次 DTX，本公开实施例，可以通过第二变量来统计单播连接在该第二变量对应的载波上的连续 DTX 的次数。也就是说，分别统计每个载波上的 DTX 次数。当发送终端在该单播连接关联的某个载波上收到 HARQ 反馈，则发送终端将该载波对应的第二变量重置为 0。如果发送终端在该单播连接关联的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未收到 HARQ 反馈，则将该载波对应的第二变量加 1，当该载波对应的第二变量大于或等于第二阈值，则确定该载波触发了发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态，

可能有其他命名形式，例如“载波的无线链路失败”等，本公开不做具体限定。当该单播连接关联的所有载波各自对用的第二变量均大于或等于第二阈值，则可以确定该单播连接触发了 SL RLF。

需要说明的是，本公开中提及的“是否接收到 HARQ 反馈”的检测是按照 PSFCH 的时机来检测的，也就是说，哪个载波上有 PSFCH 需要接收，则就检测该载波上的该 PSFCH 的接收时机是否接收到 HARQ 反馈。其中，不同载波上的 PSFCH 可能是交错的，取决于调度的 PSSCH 在哪个载波上，例如，调度的 PSSCH 在载波 1 上，则检测对载波 1 上的该 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，如果载波 1 上的该 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则载波 1 对应的第二变量加 1。又如，调度的 PSSCH 在载波 2 上，则检测对载波 2 上的该 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，如果载波 2 上的该 PSSCH 关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则载波 2 对应的第二变量加 1。

在本公开实施例中，发送终端与接收终端之间的单播连接支持多个载波，且发送终端可以针对每个单播连接在不同载波上分别维护各自的 DTX 检测变量（即上述第二变量），这样，当所有载波关联的第二变量都达到第二阈值，则发送终端确定该单播连接触发 SLRLF，从而可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

可以理解，上述实施例是从终端设备（即上述发送终端）侧描述本公开实施例的侧行链路的无线链路失败检测方法的实现方式。本公开实施例还提出了另一种侧行链路的无线链路失败检测方法，下面将从网络设备侧描述该侧行链路的无线链路失败检测方法的实现方式。请参见图 5，图 5 是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图。需要说明的是，该方法由网络设备执行。如图 5 所示，该方法可以包括但不限于如下步骤。

在步骤 501 中，向发送终端发送第一配置信息。

其中，在本公开的实施例中，该第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值，该发送终端针对每个单播连接维护一个该第一变量，该单播连接为该发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，该单播连接的载波支持多个载波，该发送终端和该接收终端通过该多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联，该第一变量用于统计该单播连接在该多个载波上的连续 DTX 的次数。其中，该第一变量用于该发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。在本公开的实施例中，针对第一变量的相关描述，以及发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF 的实现方式，可参见上述发送终端侧实施例的描述，在此不再赘述。

在本公开的一些实施例中，该第一阈值可以按照终端粒度配置。其中，该第一阈值的实现方式可参见上述发送终端侧实施例的描述，在此不再赘述。

在本公开实施例中，发送终端与接收终端之间的单播连接支持多个载波，且发送终端可以针对每个单播连接在所有载波上维护同一个 DTX 检测变量（即上述第一变量），这样，网络设备可以向发送终端配置该第一变量的第一阈值，以便发送终端确定该第一变量达到第一阈值时，确定该单播连接触发了 SLRLF，从而可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

本公开实施例还提出了另一种侧行链路的无线链路失败检测方法，下面将从网络设备侧描述该侧行链路的无线链路失败检测方法的实现方式。请参见图 6，图 6 是本公开实施例提供的另一种侧行链路的无线链路失败检测方法的流程图。需要说明的是，该方法由网络设备执行。如图 6 所示，该方法可以包括但不限于如下步骤。

在步骤 601 中，向发送终端发送第二配置信息。

其中，在本公开的实施例中，该发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接，该单播连接支持多个载波，该发送终端和该接收终端通过该多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联；该第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值，该发送终端针对每个该载波独立维护一个第二变量，该第二变量用于统计该单播连接在该第二变量对应的该载波上的连续非连续发送 DTX 的次数，其中，该第二变量用于该发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。在本公开的实施例中，针对第二变量的相关描述，以及发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF 的实现方式，可参见上述发送终端侧实施例的描述，在此不再赘述。

在本公开的一些实施例中，该第二阈值按照终端粒度配置。在另外一些实施例中，该第二阈值按照载波粒度配置。其中，该第二阈值的实现方式可参见上述发送终端侧实施例的描述，在此不再赘述。

可选的，在本公开的一些实施例中，网络设备可以向该发送终端发送第三配置信息，该第三配置信息包括第三阈值，该第三阈值小于该第二阈值，且该第三阈值用于该发送终端重选该载波，其中，该发送终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式，该第二分配方式为该发送终端自主选择发送资源的方式。其中，该第三阈值的实现方式可参见上述发送终端侧实施例的描述，在此不再赘述。

可选的，在本公开的一些实施例中，网络设备可以接收该发送终端发送的第一信息，该第一信息用于指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态，可能有其他命名形式，例如“载波的无线链路失败”等，本公开不做具体限定。。在一种实现方式中，网络设备可以接收该发送终端通过 SUI 发送的第一信息；或者，网络设备可以接收该发送终端通过 UAI 发送的第一信息；或者，网络设备可以接收该发送终端通过 MACCE 发送的第一信息。其中，该第一信息的实现方式可参见上述发送终端侧实施例的描述，在此不再赘述。

在本公开实施例中，发送终端与接收终端之间的单播连接支持多个载波，且发送终端可以针对每个单播连接在不同载波上分别维护各自的 DTX 检测变量（即上述第二变量），这样，网络设备可以向发送终端配置该第二变量的第二阈值，以便发送终端确定所有载波关联的该第二变量达到第二阈值时，确定该单播连接触发了 SL RLF，从而可以解决如何有效检测侧行链路载波聚合场景下的 RLF 的问题，使得侧行链路通信的载波聚合场景下能够支持 RLF 机制。

上述本公开提供的实施例中，分别从网络设备、终端设备（如上述发送终端）的角度对本公开实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本公开实施例提供的方法中的各功能，网络设备和终端设备可以包括硬件结构、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可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来执行。

请参见图 7，为本公开实施例提供的一种通信装置 70 的结构示意图。图 7 所示的通信装置 70 可包

括收发模块 701 和处理模块 702。收发模块 701 可包括发送模块和/或接收模块，发送模块用于实现发送功能，接收模块用于实现接收功能，收发模块 701 可以实现发送功能和/或接收功能。

通信装置 70 可以是侧行链路的无线链路失败检测装置。例如，该通信装置 70 可以是终端设备（如前述方法实施例中的发送终端），也可以是终端设备中的装置，还可以是能够与终端设备匹配使用的装置。或者，通信装置 70 可以是网络设备，也可以是网络设备中的装置，还可以是能够与网络设备匹配使用的装置。

通信装置 70 为终端设备（如前述方法实施例中的发送终端）：处理模块 702，用于确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况；处理模块 702，还用于根据该在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF；其中，该单播连接为该发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，该发送终端和该接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联。

在一种实现方式中，该发送终端针对每个该单播连接维护一个第一变量，该第一变量用于统计该单播连接在该多个载波上的连续 DTX 的次数。

在一种可能的实现方式中，处理模块 702 具体用于：针对该单播连接，确定该发送终端在所述多个载波中的任一该载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈。处理模块 702 具体用于：针对该单播连接，根据该发送终端在所述多个载波中的任一该载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新该第一变量；在该第一变量大于或等于第一阈值，则确定该单播连接触发 SL RLF。

在一种可能的实现方式中，处理模块 702 具体用于：针对该单播连接，每当该发送终端在所述多个载波中的任一该载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则确定该第一变量加 1。

在一种实现方式中，处理模块 702 还用于：针对该单播连接，在所述多个载波中的任一该载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈，则确定该第一变量重置为 0。

在一种实现方式中，处理模块 702 还用于：通过第一配置信息获取该第一阈值；该第一阈值按照终端粒度配置。

在一种实现方式中，该发送终端针对每个该载波独立维护一个第二变量，该第二变量用于统计该单播连接在该第二变量对应的该载波上的连续 DTX 的次数。

在一种可能的实现方式中，处理模块 702 具体用于：针对该单播连接，确定该发送终端在第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，所述第一载波为所述单播连接关联的所述多个载波之中任一载波。处理模块 702 具体用于：针对该单播连接，根据该发送终端在该第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新该第一载波关联的第二变量；在所述单播连接关联的所有载波各自关联的第二变量均大于或等于第二阈值，则确定该单播连接触发 SL RLF。

在一种可能的实现方式中，处理模块 702 还用于：通过第二配置信息获取该第二阈值，该第二阈值按照终端粒度配置。

在一种实现方式中，处理模块 702 具体用于：针对该单播连接，该发送终端在该第一载波上的 PSSCH

传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈, 则确定该第一载波关联的第二变量加 1。

在一种可能的实现方式中, 处理模块 702 还用于: 针对该单播连接, 该发送终端在该第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上接收到 HARQ 反馈, 则确定该第一载波关联的第二变量重置为 0。

在一种可能的实现方式中, 处理模块 702 还用于: 确定该第一载波对应的该第二变量大于或等于该第二阈值, 且终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式, 则触发资源重选和/或载波重选; 该第二分配方式为该发送终端自主选择发送资源的方式。其中, 该重选的载波对应的第二变量小于该第二阈值; 或者, 该重选的载波对应的第二变量小于或等于第三阈值, 该第三阈值小于该第二阈值。

在一种可能的实现方式中, 处理模块 702 还用于: 通过第三配置信息获取该第三阈值, 该第三阈值按照终端粒度配置。

在一种可能的实现方式中, 收发模块 701 用于: 在该第二变量大于或等于该第二阈值, 则向网络设备发送第一信息, 该第一信息用于指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态, 可能有其他命名形式, 例如“载波的无线链路失败”等, 本公开不做具体限定; 其中, 该发送终端处于无线资源控制 RRC 连接态。

在一种可能的实现方式中, 收发模块 701 具体用于: 通过侧行链路终端信息 SUI 向网络设备发送第一信息; 或者, 通过终端辅助信息 UAI 向网络设备发送第一信息; 或者, 通过媒体接入控制 MAC 控制单元 CE 向网络设备发送第一信息。

通信装置 70 为网络设备: 收发模块 701, 用于向发送终端发送第一配置信息; 其中, 该第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值, 该发送终端针对每个单播连接维护一个该第一变量, 该单播连接为该发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接, 该发送终端和该接收终端通过多个载波进行侧行链路通信, 所述多个载波与所述单播连接关联, 该第一变量用于统计该单播连接在该多个载波上的连续 DTX 的次数; 其中, 该第一变量用于该发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

在一种实现方式中, 第一阈值按照终端粒度配置。

通信装置 70 为网络设备: 收发模块 701, 用于向发送终端发送第二配置信息; 其中, 该发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接, 该发送终端和该接收终端通过多个载波进行侧行链路通信, 所述多个载波与所述单播连接关联; 该第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值, 该发送终端针对每个该载波独立维护一个第二变量, 该第二变量用于统计该单播连接在该第二变量对应的该载波上的连续 DTX 的次数, 其中, 该第二变量用于该发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。其中, 该第二阈值按照终端粒度配置。

在一种实现方式中: 收发模块 701 还用于: 向该发送终端发送第三配置信息, 该第三配置信息包括第三阈值, 该第三阈值小于该第二阈值, 且该第三阈值用于该发送终端重选该载波, 其中, 该发送终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式, 该第二分配方式为该发送终端自主选择发送资源的方式。

在一种实现方式中: 收发模块 701 还用于: 接收该发送终端发送的第一信息, 该第一信息用于指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态, 可能有其他命名形式, 例如“载波的无

线链路失败”等，本公开不做具体限定。

在一种可能的实现方式中，收发模块 701 具体用于：接收该发送终端通过侧行链路终端信息 SUI 发送的第一信息；或者，接收该发送终端通过终端辅助信息 UAI 发送的第一信息；或者，接收该发送终端通过媒体接入控制 MAC 控制单元 CE 发送的第一信息。

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

请参见图 8，图 8 是本公开实施例提供的另一种通信装置 80 的结构示意图。通信装置 80 可以是网络设备，也可以是终端设备（如前述方法实施例中的发送终端），也可以是支持网络设备实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器等，还可以是支持终端设备实现上述方法的芯片、芯片系统、或处理器等。该装置可用于实现上述方法实施例中描述的方法，具体可以参见上述方法实施例中的说明。

通信装置 80 可以包括一个或多个处理器 801。处理器 801 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器可以用于对通信装置（如，基站、基带芯片，终端设备、终端设备芯片，DU 或 CU 等）进行控制，执行计算机程序，处理计算机程序的数据。

可选的，通信装置 80 中还可以包括一个或多个存储器 802，其上可以存有计算机程序 804，处理器 801 执行所述计算机程序 804，以使得通信装置 80 执行上述方法实施例中描述的方法。可选的，所述存储器 802 中还可以存储有数据。通信装置 80 和存储器 802 可以单独设置，也可以集成在一起。

可选的，通信装置 80 还可以包括收发器 805、天线 806。收发器 805 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 805 可以包括接收器和发送器，接收器可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发送器可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。

可选的，通信装置 80 中还可以包括一个或多个接口电路 807。接口电路 807 用于接收代码指令并传输至处理器 801。处理器 801 运行所述代码指令以使通信装置 80 执行上述方法实施例中描述的方法。

通信装置 80 为终端设备（如前述方法实施例中的发送终端）：处理器 801 用于执行图 2 中的步骤 201 和步骤 202；执行图 3 中的步骤 301、步骤 302 和步骤 303；图 4 中的步骤 401、步骤 402 和步骤 403。

通信装置 80 为网络设备：收发器 805 用于执行图 5 中的步骤 501；或执行图 6 中的步骤 601。

在一种实现方式中，处理器 801 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在一种实现方式中，处理器 801 可以存有计算机程序，计算机程序在处理器 801 上运行，可使得通信装置 80 执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器 801 中，该种情况下，处理器 801 可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置 80 可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通信的功能。本公开中描述的处理器和收发器可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、印刷

电路板 (printed circuit board, PCB)、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造, 例如互补金属氧化物半导体 (complementary metal oxide semiconductor, CMOS)、N 型金属氧化物半导体 (nMetal-oxide-semiconductor, NMOS)、P 型金属氧化物半导体 (positive channel metal oxide semiconductor, PMOS)、双极结型晶体管 (bipolar junction transistor, BJT)、双极 CMOS (BiCMOS)、硅锗 (SiGe)、砷化镓 (GaAs) 等。

以上实施例描述中的通信装置可以是网络设备或者终端设备 (如前述方法实施例中的发送终端), 但本公开中描述的通信装置的范围并不限于此, 而且通信装置的结构可以不受图 8 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置可以是:

- (1) 独立的集成电路 IC, 或芯片, 或, 芯片系统或子系统;
- (2) 具有一个或多个 IC 的集合, 可选的, 该 IC 集合也可以包括用于存储数据, 计算机程序的存储部件;
- (3) ASIC, 例如调制解调器 (Modem);
- (4) 可嵌入在其他设备内的模块;
- (5) 接收机、终端设备、智能终端设备、蜂窝电话、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、网络设备、云设备、人工智能设备等等;
- (6) 其他等等。

对于通信装置可以是芯片或芯片系统的情况, 可参见图 9 所示的芯片的结构示意图。图 9 所示的芯片包括处理器 901 和接口 902。其中, 处理器 901 的数量可以是一个或多个, 接口 902 的数量可以是多个。

对于芯片用于实现本公开实施例中终端设备 (如前述方法实施例中的发送终端) 的功能的情况:

处理器 901, 用于确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况; 处理器 901, 还用于根据该在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况, 确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF; 其中, 该单播连接为该发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接, 该发送终端和该接收终端通过多个载波进行侧行链路通信, 所述多个载波与所述单播连接关联。

在一种实现方式中, 该发送终端针对每个该单播连接维护一个第一变量, 该第一变量用于统计该单播连接在该多个载波上的连续 DTX 的次数。

在一种可能的实现方式中, 处理器 901 具体用于: 针对该单播连接, 确定该发送终端在所述多个载波中的任一该载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈。处理器 901 具体用于: 针对该单播连接, 根据该发送终端在所述多个载波中的任一该载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈, 确定是否更新该第一变量; 在该第一变量大于或等于第一阈值, 则确定该单播连接触发 SL RLF。

在一种可能的实现方式中, 处理器 901 具体用于: 针对该单播连接, 每当该发送终端在所述多个载波中的任一该载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈, 则确定该第一变量加 1。

在一种实现方式中, 处理器 901 还用于: 针对该单播连接, 在所述多个载波中的任一该载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈, 则确定该第一变量重置为 0。

在一种实现方式中，处理器 901 还用于：通过第一配置信息获取该第一阈值；该第一阈值按照终端粒度配置。

在一种实现方式中，该发送终端针对每个该载波独立维护一个第二变量，该第二变量用于统计该单播连接在该第二变量对应的该载波上的连续 DTX 的次数。

在一种可能的实现方式中，处理器 901 具体用于：针对该单播连接，确定该发送终端在第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，所述第一载波为所述单播连接关联的所述多个载波之中任一载波。处理器 901 具体用于：针对该单播连接，根据该发送终端在该第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新该第一载波关联的第二变量；在单播连接关联的所有载波各自关联的第二变量均大于或等于第二阈值，则确定该单播连接触发 SL RLF。

在一种可能的实现方式中，处理器 901 还用于：通过第二配置信息获取该第二阈值，该第二阈值按照终端粒度配置。

在一种实现方式中，处理器 901 具体用于：针对该单播连接，该发送终端在该第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则确定该第一载波关联的第二变量加 1。

在一种可能的实现方式中，处理器 901 还用于：针对该单播连接，该发送终端在该第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上接收到 HARQ 反馈，则确定该载波关联的第二变量重置为 0。

在一种可能的实现方式中，处理器 901 还用于：确定该第一载波对应的该第二变量大于或等于该第二阈值，且终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式，则触发资源重选和/或载波重选；该第二分配方式为该发送终端自主选择发送资源的方式。其中，该重选的载波对应的第二变量小于该第二阈值；或者，该重选的载波对应的第二变量小于或等于第三阈值，该第三阈值小于该第二阈值。

在一种可能的实现方式中，处理器 901 还用于：通过第三配置信息获取该第三阈值，该第三阈值按照终端粒度配置。

在一种可能的实现方式中，接口 902 用于：在该第二变量大于或等于该第二阈值，则向网络设备发送第一信息，该第一信息用于指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态，可能有其他命名形式，例如“载波的无线链路失败”等，本公开不做具体限定；其中，该发送终端处于无线资源控制 RRC 连接态。

在一种可能的实现方式中，接口 902 具体用于：通过侧行链路终端信息 SUI 向网络设备发送第一信息；或者，通过终端辅助信息 UAI 向网络设备发送第一信息；或者，通过媒体接入控制 MAC 控制单元 CE 向网络设备发送第一信息。

对于芯片用于实现本公开实施例中网络设备的功能的情况：

接口 902，用于向发送终端发送第一配置信息；其中，该第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值，该发送终端针对每个单播连接维护一个该第一变量，该单播连接为该发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，该发送终端和该接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联，该第一变量用于统计该单播连接在该多个载波上的连续 DTX 的次数；其中，该第一变量用于该发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

在一种实现方式中，第一阈值按照终端粒度配置。

对于芯片用于实现本公开实施例中网络设备的功能的情况：

接口 902，用于向发送终端发送第二配置信息；其中，该发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接，该发送终端和该接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联；该第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值，该发送终端针对每个该载波独立维护一个第二变量，该第二变量用于统计该单播连接在该第二变量对应的该载波上的连续 DTX 的次数，其中，该第二变量用于该发送终端确定该单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。其中，该第二阈值按照终端粒度配置。

在一种实现方式中：接口 902 还用于：向该发送终端发送第三配置信息，该第三配置信息包括第三阈值，该第三阈值小于该第二阈值，且该第三阈值用于该发送终端重选该载波，其中，该发送终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式，该第二分配方式为该发送终端自主选择发送资源的方式。

在一种实现方式中：接口 902 还用于：接收该发送终端发送的第一信息，该第一信息用于指示该第二变量对应的载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF。本发明中描述的“载波发生基于 HARQ 反馈的 SL RLF”指的是载波关联的第二变量达到最大阈值的一种状态，可能有其他命名形式，例如“载波的无线链路失败”等，本公开不做具体限定。

在一种可能的实现方式中，接口 902 具体用于：接收该发送终端通过侧行链路终端信息 SUI 发送的第一信息；或者，接收该发送终端通过终端辅助信息 UAI 发送的第一信息；或者，接收该发送终端通过媒体接入控制 MAC 控制单元 CE 发送的第一信息。

可选的，芯片还包括存储器 903，存储器 903 用于存储必要的计算机程序和数据。

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

本公开实施例还提供一种侧行链路的无线链路失败检测系统，该系统包括前述图 7 实施例中作为终端设备（如前述方法实施例中的发送终端）的通信装置和作为网络设备的通信装置，或者，该系统包括前述图 8 实施例中作为终端设备（如前述方法实施例中的发送终端）的通信装置和作为网络设备的通信装置。

本公开实施例还提供一种通信系统，包括：终端设备和网络设备。其中，该终端设备被配置为实现上述发送终端侧任一实施例所述的方法。网络设备可被配置为实现上述网络设备侧任一实施例所述的方法。

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

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

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程

序。在计算机上加载和执行所述计算机程序时，全部或部分地产生按照本公开实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，高密度数字视频光盘（digital video disc, DVD））、或者半导体介质（例如，固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

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

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

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

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

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

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

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

1、一种侧行链路的无线链路失败检测方法，其特征在于，所述方法由发送终端执行，所述方法包括：

确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况；

根据所述在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF；

其中，所述单播连接为所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发送终端针对每个所述单播连接维护一个第一变量，所述第一变量用于统计所述单播连接在所述多个载波上的连续非连续发送 DTX 的次数。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，

所述确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况，包括：

针对所述单播连接，确定所述发送终端在所述多个载波中的任一载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈；

所述根据所述在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF，包括：

针对所述单播连接，根据所述发送终端在所述多个载波中的任一载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新所述第一变量；

在所述第一变量大于或等于第一阈值，则确定所述单播连接触发 SL RLF。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述发送终端在所述多个载波中的任一载波上的物理侧行共享信道 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新所述第一变量，包括：

针对所述单播连接，每当所述发送终端在所述多个载波中的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则确定所述第一变量加 1。

5、如权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

针对所述单播连接，所述发送终端在所述多个载波中的任一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上检测到 HARQ 反馈，则确定所述第一变量重置为 0。

6、如权利要求 3 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过第一配置信息获取所述第一阈值；所述第一阈值按照终端粒度配置。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发送终端针对每个所述载波独立维护一个第二变量，所述第二变量用于统计所述单播连接在所述第二变量对应的所述载波上的连续 DTX 的次数。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，

所述确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况，包括：

针对所述单播连接，确定所述发送终端在第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，所述第一载波为所述单播连接关联的所述多个载波之中任一载波；

所述根据所述在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF，包括：

针对所述单播连接，根据所述发送终端在所述第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新所述第一载波关联的第二变量；

在所述单播连接关联的所有载波各自关联的第二变量均大于或等于第二阈值，则确定所述单播连接触发 SL RLF。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过第二配置信息获取所述第二阈值，所述第二阈值按照终端粒度配置。

10、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据所述发送终端在所述第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上是否接收到 HARQ 反馈，确定是否更新所述第一载波关联的第二变量，包括：

针对所述单播连接，所述发送终端在所述第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上未接收到 HARQ 反馈，则确定所述第一载波关联的第二变量加 1。

11、如权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

针对所述单播连接，所述发送终端在所述第一载波上的 PSSCH 传输关联的 PSFCH 接收时机上接收到 HARQ 反馈，则确定所述第一载波关联的第二变量重置为 0。

12、如权利要求 8 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定所述第一载波对应的所述第二变量大于或等于所述第二阈值，且终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式，则触发资源重选和/或载波重选；所述第二分配方式为所述发送终端自主选择发送资源的方式。

13、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，

所述重选的载波对应的第二变量小于所述第二阈值；或者，

所述重选的载波对应的第二变量小于或等于第三阈值，所述第三阈值小于所述第二阈值。

14、如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

通过第三配置信息获取所述第三阈值，所述第三阈值按照终端粒度配置。

15、如权利要求 8 至 14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第二变量大于或等于所述第二阈值，则向网络设备发送第一信息，所述第一信息用于指示所述第二变量对应的载波关联的第二变量大于或等于第二阈值；其中，所述发送终端处于无线资源控制 RRC 连接态。

16、如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述向网络设备发送第一信息，包括以下任一项：

通过侧行链路终端信息 SUI 向网络设备发送第一信息；

通过终端辅助信息 UAI 向网络设备发送第一信息；

通过媒体接入控制 MAC 控制单元 CE 向网络设备发送第一信息。

17、一种侧行链路的无线链路失败检测方法，其特征在于，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

向发送终端发送第一配置信息；其中，

所述第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值，所述发送终端针对每个单播连接维护一个所述第一变量，所述单播连接为所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述第一变量用于统计所述单播连接在所述多个载波上的连续非连续发送 DTX 的次数，所述多个载波与所述单播连接关联；其中，

所述第一变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

18、如权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述第一阈值按照终端粒度配置。

19、一种侧行链路的无线链路失败检测方法，其特征在于，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

向发送终端发送第二配置信息；其中，

所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联；

所述第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值，所述发送终端针对每个所述载波独立维护一个第二变量，所述第二变量用于统计所述单播连接在所述第二变量对应的所述载波上的连续非连续发送 DTX 的次数，其中，所述第二变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

20、如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，

所述第二阈值按照终端粒度配置。

21、如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述发送终端发送第三配置信息，所述第三配置信息包括第三阈值，所述第三阈值小于所述第二阈值，且所述第三阈值用于所述发送终端重选所述载波，其中，所述发送终端侧行链路发送资源的分配方式为第二分配方式，所述第二分配方式为所述发送终端自主选择发送资源的方式。

22、如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述发送终端发送的第一信息，所述第一信息用于指示所述第二变量对应的载波关联的第二变量大于或等于第二阈值。

23、如权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述接收所述发送终端发送的第一信息，包括以下任一项：

接收所述发送终端通过侧行链路终端信息 SUI 发送的第一信息；

接收所述发送终端通过终端辅助信息 UAI 发送的第一信息；

接收所述发送终端通过媒体接入控制 MAC 控制单元 CE 发送的第一信息。

24、一种侧行链路的无线链路失败检测装置，其特征在于，所述装置包括：

处理模块，用于确定在物理侧行链路反馈信道 PSFCH 上混合自动重传请求 HARQ 反馈的接收情况；

所述处理模块，还用于根据所述在 PSFCH 上 HARQ 反馈的接收情况，确定单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF；

其中，所述单播连接为所述装置与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述装置和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联。

25、一种侧行链路的无线链路失败检测装置，其特征在于，所述装置包括：

收发模块，用于向发送终端发送第一配置信息；其中，

所述第一配置信息包括与第一变量关联的第一阈值，所述发送终端针对每个单播连接维护一个所述第一变量，所述单播连接为所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立的单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联，所述第一变量用于统计所述单播连接在所述多个载波上的连续 DTX 的次数；其中，

所述第一变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

26、一种侧行链路的无线链路失败检测装置，其特征在于，所述装置包括：

收发模块，用于向发送终端发送第二配置信息；其中，

所述发送终端与接收终端在侧行链路上建立单播连接，所述发送终端和所述接收终端通过多个载波进行侧行链路通信，所述多个载波与所述单播连接关联；

所述第二配置信息包括第二变量关联的第二阈值，所述发送终端针对每个所述载波独立维护一个第

二变量, 所述第二变量用于统计所述单播连接在所述第二变量对应的所述载波上的连续 DTX 的次数, 其中, 所述第二变量用于所述发送终端确定所述单播连接是否触发侧行链路 SL 无线链路失败 RLF。

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

28、一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括处理器和存储器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机程序, 以使所述装置执行如权利要求 17 或 18 所述的方法。

29、一种通信装置, 其特征在于, 所述装置包括处理器和存储器, 所述存储器中存储有计算机程序, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机程序, 以使所述装置执行如权利要求 19 至 23 中任一项所述的方法。

30、一种通信系统, 其特征在于, 包括:

终端设备, 被配置为实现如权利要求 1 至 16 中任一项所述的方法;

网络设备, 被配置为实现如权利要求 17 至 23 中任一项所述的方法。

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

32、一种计算机可读存储介质, 用于存储有指令, 当所述指令被执行时, 使如权利要求 17 或 18 所述的方法被实现。

33、一种计算机可读存储介质, 用于存储有指令, 当所述指令被执行时, 使如权利要求 19 至 23 中任一项所述的方法被实现。