

链路失败处理方法、装置、终端设备和存储介质

技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种链路失败处理方法、装置、终端设备和存储介质。

背景技术

为了支持用户设备(User Equipment, UE)与 UE 之间的直接通信，引入了直连链路(sidelink)通信方式，UE 与 UE 之间的接口为 PC5 端口。根据发送 UE 和接收 UE 的对应关系，在 sidelink 上支持单播、多播和广播三种传输方式。

一个 UE 可以不直接与基站连接而通过另外一个 UE 的中继实现与基站的通信，其中与基站没有连接的 UE 称为远端 UE(remote UE)，提供中继功能的 UE 称为中继 UE(relay UE)，远端 UE 与中继 UE 之间通过 Sidelink 通信。中继 UE 与远端 UE 在进行通信时，中继 UE 往往会发生链路失败的情况，导致远端 UE 也无法与基站进行通信，但是，目前尚缺乏用于处理中继 UE 的链路失败的有效手段。

发明内容

本申请实施例提供一种链路失败处理方法、装置、终端设备和存储介质，可以适用于 5G/NR(New Radio，新空口)系统，通过中继终端设备在发生链路失败后通知远端终端设备，使得远端终端设备通过该通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了链路失败，使得远端终端设备基于该通知即可进行相应的操作以处理中继终端设备的链路失败，例如，远端终端设备依据该通知可以选择中继重选，也可以等待该中继终端设备的连接重建，从而可以按照远端终端设备的服务质量 QoS 要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选，从而有利于节省资源，避免资源浪费。

第一方面，本申请实施例提供一种链路失败处理方法，应用于中继终端设备，该方法包括：

响应于所述中继终端设备发生链路失败，向远端终端设备发送第一通知消息；其中，所述链路失败至少包括以下任意一种：

无线链路失败；T310定时器超时；T312定时器超时；SRB(Signalling Radio Bearers 信令无线承载)1的完整性检测失败；SRB2的完整性检测失败；SRB3的完整性检测失败；重配失败。

在该技术方案中，通过中继终端设备在发生链路失败后通知远端终端设备，使得远端终端设备通过该通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了链路失败，使得远端终端设备基于该通知即可进行相应的操作以处理中继终端设备的链路失败，例如，远端终端设备依据该通知可以选择中继重选，也可以等待该中继终端设备的连接重建，从而可以按照远端终端设备的服务质量 QoS 要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选，从而有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种实现方式中，所述向远端终端设备发送第一通知消息，包括：根据重建小区决

定是否向所述远端终端设备发送第一通知消息。

在一种可选的实现方式中，所述根据重建小区决定是否向所述远端终端设备发送第一通知消息，包括：接收网络设备发送的区域范围；所述区域范围为小区列表或追踪区域列表；响应于所述中继终端设备在所述区域范围内的小区进行重建，不向所述远端终端设备发送所述第一通知消息；响应于所述中继终端设备未在所述区域范围内的小区进行重建，向所述远端终端设备发送所述第一通知消息。

在该技术方案中，通过中继终端设备的选择重建小区来决定是否向远端终端设备发送第一通知消息，可以避免不必要的通知发送，有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种可选的实现方式中，所述根据重建小区决定是否向所述远端终端设备发送第一通知消息，包括：响应于所述中继终端选择重建的小区与所述链路失败前的服务小区相同，不向所述远端终端设备发送所述第一通知消息；响应于所述中继终端选择重建的小区与所述链路失败前的服务小区不同，向所述远端终端设备发送所述第一通知消息。

在该技术方案中，通过中继终端设备选择重建的小区是否与失败前的服务小区相同，来决定是否向远端终端设备发送第一通知消息，可以避免不必要的通知发送，有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种实现方式，所述向远端终端设备发送第一通知消息，包括：根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息。

可选的，所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息，包括：接收所述网络设备发送的第一标识信息，所述第一标识信息用于指示向所有远端终端设备发送所述第一通知消息；根据所述第一标识信息，决定是否向所有与所述中继终端设备连接的远端终端设备发送所述第一通知消息。

在该技术方案中，在中继终端设备发生链路失败时，根据网络设备向中继终端设备发送的一个标识，来决定是否向所有远端终端设备发送通知，通过一个标识即可指示中继终端设备是否需要向所有远端终端设备发送通知，提高了处理效率，并且可以有利于节省资源，避免资源浪费。

可选的，所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息，包括：接收所述网络设备发送的多个第二标识信息，每个所述第二标识信息用于指示是否向对应的远端终端设备发送所述第一通知消息；根据所述网络设备发送的所述多个第二标识信息，决定是否向对应的远端终端设备发送所述第一通知消息。

在该技术方案中，在中继终端设备发生链路失败时，根据网络设备向中继终端设备发送的与远端终端设备对应的多个标识，来决定是否向对应的远端终端设备发送通知，由此，通过多个标识指示中继终端设备有针对性的发送通知，可以避免不必要的通知发送，有利于节省资源，避免资源浪费。

可选的，所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息，包括：接收所述网络设备发送的服务质量要求；响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求，向所述满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送所述第一通知消息，或者响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求，不向所述满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送所述第一通知消息。

在该技术方案中，在中继终端设备发生链路失败时，中继终端设备根据网络设备发送的服务质量要求和远端终端设备的数据，来决定是否向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送通知，可以按照远端终端设备的服务质量要求采用合理的处理方式，避免中继终端设备不必要的通知发送，也可以避免远端终端设备不必要的中继重选。

在一种实现方式中，所述第一通知消息中携带辅助信息；所述辅助信息包括至少以下任意一种或多种：是否启动了辅小区组SCG恢复主小区组MCG流程；重建目标小区是否与所述链路失败前的服务小区为同一个小区；失败原因，所述失败原因至少包括以下任意一种：无线链路失败；T310定时器超时；T312定时器超时；SRB1的完整性检测失败；SRB2的完整性检测失败；SRB3的完整性检测失败；重配失败。

在一种实现方式中，该方法还包括：停止发送中继发现消息；和/或通知高层发生链路失败。由此，可以有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种可选的实现方式中，该方法还包括：在所述中继终端设备的RRC连接重建成功后，向网络设备发送第二通知消息，和/或，向所述远端终端设备发送RRC连接重建成功通知；其中，所述第二通知消息包括目前还保留连接的远端终端设备，或者，已经释放的远端终端设备。

在一种可选的实现方式中，该方法还包括：在所述中继终端设备的RRC连接重建失败后，向所述远端终端设备发送RRC连接重建失败通知。

第二方面，本申请实施例提供另一种链路失败处理方法，该方法应用于远端终端设备，该方法包括：接收中继终端设备发送的第一通知消息；所述第一通知消息是由所述中继终端设备在发生链路失败时发送的；其中，所述链路失败至少包括以下任意一种：

无线链路失败；T310定时器超时；T312定时器超时；SRB1的完整性检测失败；SRB2的完整性检测失败；SRB3的完整性检测失败；重配失败。

在一种实现方式中，该方法还包括：根据所述第一通知消息中携带的辅助信息，决定是否继续保持与所述中继终端设备的连接，并将决定结果通知给所述中继终端设备；其中，所述辅助信息包括至少以下任意一种或多种：是否启动了SCG恢复MCG流程；重建目标小区是否与所述链路失败前的服务小区为同一个小区；失败原因，所述失败原因至少包括以下任意一种：无线链路失败；T310定时器超时；T312定时器超时；SRB1的完整性检测失败；SRB2的完整性检测失败；SRB3的完整性检测失败；重配失败。

在该技术方案中，远端终端设备可以根据中继终端设备发送的通知消息中携带的辅助信息，了解中继终端设备链路失败后的处理操作或链路失败的原因，使得远端终端设备根据辅助信息采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选。

在一种实现方式中，该方法还包括：响应于决定继续保持与所述中继终端设备的连接，停止向所述中继终端设备发送中继数据。

在该技术方案中，远端终端设备在决定继续保持与中继终端设备的连接时，可停止向中继终端设备发送中继数据，可以有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：接收所述中继终端设备发送的所述中继终端设备的RRC连接重建成功通知；恢复向所述中继终端设备发送中继数据。

在该技术方案中，远端终端设备在收到中继终端设备发送的中继终端设备的RRC连接

重建成功通知时，可确定中继终端设备的RRC连接重建成功，此时可恢复向该中继终端设备发送中继数据，可以通过该中继终端设备实现与网络设备进行通信，从而可以保证远端终端设备可以正常通信。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：接收所述中继终端设备发送的所述中继终端设备的RRC连接重建失败通知；断开与所述中继终端设备的连接，并进行中继重选，和/或触发连接重建，和/或进行小区重选。

在该技术方案中，远端终端设备在收到中继终端设备发送的中继终端设备的RRC连接重建失败通知时，了解到中继终端设备的RRC连接重建失败，此时可断开与该中继远端设备的连接，并可以选择中继重选，如选择其他中继进行通信，或者还可以触发连接重建以等待该中继终端设备的连接重建，还可以进行小区重选，使得远端终端设备可以按照服务质量要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选。

第三方面，本申请实施例提供一种链路失败处理装置，该链路失败处理装置具有实现上述第一方面所述的方法中中继终端设备的部分或全部功能，比如链路失败处理装置的功能可具备本申请中的部分或全部实施例中的功能，也可以具备单独实施本申请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，该链路失败处理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链路失败处理装置执行上述方法中相应的功能。所述收发模块用于支持链路失败处理装置与其他设备之间的通信。所述链路失败处理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，其保存链路失败处理装置必要的计算机程序和数据。

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。

第四方面，本申请实施例提供另一种链路失败处理装置，该链路失败处理装置具有实现上述第二方面所述的方法示例中远端终端设备的部分或全部功能，比如链路失败处理装置的功能可具备本申请中的部分或全部实施例中的功能，也可以具备单独实施本申请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，该链路失败处理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链路失败处理装置执行上述方法中相应的功能。收发模块用于支持链路失败处理装置与其他设备之间的通信。所述链路失败处理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。

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，本申请实施例提供一种终端设备，该链路失败处理装置包括处理器，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。

第六方面，本申请实施例提供一种终端设备，该终端设备包括处理器，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。

第七方面，本申请实施例提供一种终端设备，该终端设备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，以使该终端设备执行上述第一方面所述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种终端设备，该终端设备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，以使该终端设备执行上述第二方面所述的方法。

第九方面，本申请实施例提供一种终端设备，该终端设备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终端设备执行上述第一方面所述的方法。

第十方面，本申请实施例提供一种终端设备，该终端设备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终端设备执行上述第二方面所述的方法。

第十一方面，本申请实施例提供一种通信系统，该系统包括第三方面所述的链路失败处理装置以及第四方面所述的链路失败处理装置，或者，该系统包括第五方面所述的终端设备以及第六方面所述的终端设备，或者，该系统包括第七方面所述的终端设备以及第八方面所述的终端设备，或者，该系统包括第九方面所述的终端设备以及第十方面所述的终端设备。

第十二方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，用于储存为上述终端设备所用的指令，当所述指令被执行时，使所述终端设备执行上述第一方面所述的方法。

第十三方面，本发明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。

第十四方面，本申请还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第十五方面，本申请还提供一种包括计算机程序的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

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

第十七方面，本申请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。

附图说明

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

图1是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图2是本申请实施例提供的一种链路失败处理方法的流程图；

图3是本申请实施例提供的另一种链路失败处理方法的流程图；

图4是本申请实施例提供的又一种链路失败处理方法的流程图；

图5是本申请实施例提供的另一种链路失败处理方法的流程图；

图6是本申请实施例提供的另一种链路失败处理方法的流程图；
图7是本申请实施例提供的一种链路失败处理装置的结构示意图；
图8是本申请实施例提供的另一种链路失败处理装置的结构示意图；
图9是本申请实施例提供的又一种链路失败处理装置的结构示意图；
图10是本申请实施例提供的再一种链路失败处理装置的结构示意图；
图11是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，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，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

为了更好的理解本申请实施例公开的一种链路失败处理方法，下面首先对本申请实施例使用的通信系统进行描述。

请参见图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图。该通信系统可以包括但不限于一个网络设备和多个终端设备，其中，该多个终端设备中与网络设备没有连接的终端设备称为远端终端设备，提供中继功能的终端设备称为中继终端设备，远端终端设备与中继终端设备之间通过 Sidelink 通信。图 1 所示的设备数量和形态仅用于举例并不构成对本申请实施例的限定，实际应用中可以包括两个或两个以上的网络设备，两个或两个以上的终端设备。图 1 所示的通信系统以包括一个网络设备 101、一个中继终端设备 102 和一个远端终端设备 103 为例。

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

本申请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。本申请实施例提供的网络设备可以由集中单元（central unit, CU）与分布式单元（distributed unit, DU）组成的，其中，CU 也可以称为控制单元（control unit），采用 CU-DU 的结构可以将网络设备，例如基站的协议层拆分开，部分协议层的功能放在 CU 集中控制，剩下部分或全部协议层的功能分布在 DU 中，由 CU 集中控制 DU。

本申请实施例中的终端设备（如上述的中继终端设备 102 和远端终端设备 103）是用户侧的一种用于接收或发射信号的实体，如手机。终端设备也可以称为终端设备（terminal）、用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station, MS）、移动终端设备（mobile terminal, MT）等。终端设备可以是具备通信功能的汽车、智能汽车、手机（mobile phone）、穿戴式设备、平板电脑（Pad）、带无线收发功能的电脑、虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、工业控制（industrial control）中

的无线终端设备、无人驾驶（self-driving）中的无线终端设备、远程手术（remote medical surgery）中的无线终端设备、智能电网（smart grid）中的无线终端设备、运输安全（transportation safety）中的无线终端设备、智慧城市（smart city）中的无线终端设备、智慧家庭（smart home）中的无线终端设备等等。本申请的实施例对终端设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。

可以理解的是，本申请实施例描述的通信系统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，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

下面结合附图对本申请所提供的链路失败处理方法、装置、终端设备和存储介质进行详细地介绍。

请参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的一种链路失败处理方法的流程图。需要说明的是，本申请实施例的链路失败处理方法可应用于中继终端设备。如图 2 所示，该链路失败处理方法可以包括但不限于如下步骤。

步骤 S201，响应于中继终端设备发生链路失败，向远端终端设备发送第一通知消息。

在本申请实施例中，该链路失败可包括但不限于以下任何一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

需要说明的是，在 3GPP RAN2 会议讨论中，不少公司提出引入 LTE Rel-12 中基于 T312 定时器的快速无线链路失败（Radio Link Failure，RLF）恢复机制以进一步减少 NR 系统及 LTE 系统由于无线链路失败造成的业务中断和切换失败。在 LTE 系统中 T312 定时器的操作如表 1 所示。T312 的引入可以让终端设备更早的宣布无线链路失败，从而更早地启动无线资源控制（Radio Resource Control，RRC）连接重建过程，有效减少了业务的中断时间。当 T310 定时器运行时，说明中继终端设备此时的下行链路质量不佳，而测量上报的触发（比如 A3 事件）很有可能说明终端设备已经找到了合适的目标小区，网络设备会基于终端设备的测量结果给终端设备下发切换命令。但是由于终端设备此时下行链路质量问题，很可能无法收到网络设备的切换命令，从而造成无线链路失败，而在没有引入 T312 定时器时，终端设备需要等到 T310 超时之后才会触发 RRC 连接重建，恢复 RRC 连接，为了缩短终端设备的业务中断事件，引入了 T312 定时器后，在 T312 超时后即可触发 RRC 连接重建，可以帮助终端设备更早的宣布无线链路失败，更早启动 RRC 连接重建过程。

表 1 T312 定时器相关操作

定时器	启动	停止	超时后操作
T312	T310 运行期间，若针对某个配置了 T312 的测量 id，触发了一个测量上报，则启动 T312 定时器	1、接收到底层发送的连续 N311 个同步指示； 2、触发了切换； 3、触发了连接重建	如果安全未激活，进入空闲态；如果安全已激活，触发重建过程

		过程; 4、T310 超时	
--	--	------------------	--

因此,在本申请实施例中,中继终端设备可通过监测是否发生无线链路失败,或者 T310 定时器是否超时,或者监测 T312 定时器是否超时,或者,监测 SRB1 或 SRB2 或 SRB3 的完整性是否检测失败,或者,监测是否重配失败,来确定是否发生链路失败。中继终端设备在确定发送了链路失败时,通知远端终端设备。也就是说,中继终端设备在发生上述可能导致链路失败的任意一种情况时,会向远端终端设备发送第一通知信息,下面将给出具体示例以方便理解:

示例一:

当中继终端设备发生无线链路失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

例如,当网络设备基于中继终端设备的测量结果给中继终端设备下发切换命令,但是由于中继终端设备此时下行链路质量问题,很可能无法收到网络设备的切换命令,从而造成无线链路失败,此时中继终端设备可向远端终端设备发送第一通知消息,即通知远端终端设备,使得远端终端设备通过该通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了无线链路失败,使得远端终端设备基于该通知即可进行相应的操作以处理中继终端设备的无线链路失败,例如,远端终端设备依据该通知可以选择中继重选,也可以等待该中继终端设备的连接重建,从而可以按照远端终端设备的服务质量 QoS 要求采用合理的处理方式,避免不必要的中继重选,从而有利于节省资源,避免资源浪费。

示例二:

当中继终端设备的 T310 定时器超时,向远端终端设备发送第一通知消息。

例如,在中继终端设备进行无线链路检测时,当连续收到的下行失步指示(out ofsync)个数等于 N310 时,则会触发定时器 T310 的启动。当定时器 T310 超时,则认为检测到无线链路失败,此时中继终端设备向远端终端设备发送第一通知消息。

示例三:

当中继终端设备的 T312 定时器超时,向远端终端设备发送第一通知消息。

例如,若配置了 T312 定时器的测量 id 发送了测量报告,则在满足 T312 定时器的启动条件时启动 T312 定时器,若在 T312 定时器超时之前未触发条件切换,则在 T312 定时器超时后,确定中继终端设备发生了无线链路失败,此时中继终端设备向远端终端设备发送第一通知消息。

示例四:

当中继终端设备的 SRB1 的完整性检测失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

示例五:

当中继终端设备的 SRB2 的完整性检测失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

示例六:

当中继终端设备的 SRB3 的完整性检测失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

也就是说,当中继终端设备的 SRB1 或 SRB2 或 SRB3 的完整性检测失败时,则需要触发 RRC 重建初始化,即说明中继终端设备的链路失败,此时中继终端设备向远端终端设备发送第一通知消息。

示例七：

当中继终端设备重配失败时，向远端终端设备发送第一通知消息。

例如，当中继终端设备的 RRC 重配置失败时，中继终端设备通知远端终端设备，使得远端终端设备通过该通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了链路失败。

在一种实现方式中，上述第一通知消息中可携带辅助信息；其中，在本申请实施例中，该辅助信息可包括但不限于以下任意一种或多种：是否启动了 SCG (Secondary Cell group, 辅小区组) 恢复 MCG (Master Cell group, 主小区组) 流程；重建目标小区是否与链路失败前的服务小区为同一个小区；失败原因，该失败原因可包括但不限于以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

通过实施本申请实施例，可以使得远端终端设备通过中继终端设备发送的通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了链路失败，使得远端终端设备基于该通知即可进行相应的操作以处理中继终端设备的链路失败，例如，远端终端设备依据该通知可以选择中继重选，也可以等待该中继终端设备的连接重建，从而可以按照远端终端设备的服务质量 QoS 要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选，从而有利于节省资源，避免资源浪费。

需要说明的是，中继终端设备可以根据重建小区决定是否通知远端终端设备。可选的，请参见图 3，图 3 是本申请实施例提供的另一种链路失败处理方法的流程图。需要说明的是，本申请实施例的链路失败处理方法可应用于中继终端设备。如图 3 所示，该链路失败处理方法可以包括但不限于如下步骤。

步骤 S301，响应于中继终端设备发生链路失败，根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

在本申请实施例中，该链路失败可包括但不限于以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。下面将给出几种示例以介绍何时向远端终端设备发送第一通知消息：

示例一：

当中继终端设备发生无线链路失败时，根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

示例二：

当中继终端设备的 T310 定时器超时，根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

示例三：

当中继终端设备的 T312 定时器超时，根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

示例四：

当中继终端设备的 SRB1 的完整性检测失败，根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

示例五：

当中继终端设备的 SRB2 的完整性检测失败时, 根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

示例六:

当中继终端设备的 SRB3 的完整性检测失败时, 根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

示例七:

当中继终端设备的重配失败时, 根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

需要说明的是, 在本申请实施例, 在中继终端设备发生了链路失败后, 中继终端设备会发起重建, 最终完成重建有两个情况: 1、在原小区完成重建; 2、在邻区完成重建。本申请实施例的中继终端设备根据选择重建的小区来决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。下面将给出两种不同示例来介绍中继终端设备根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式。

作为一种可能实现方式的示例, 中继终端设备根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下: 接收网络设备发送的区域范围, 其中, 该区域范围为小区列表或追踪区域列表 (Tracking Area, 英文简称 TA); 响应于中继终端设备在区域范围内的小区进行重建, 不向远端终端设备发送第一通知消息; 响应于中继终端设备未在区域范围内的小区进行重建, 向远端终端设备发送第一通知消息。

例如, 网络设备 (如基站) 会向中继终端设备发送一个区域范围。中继终端设备确定是否在该区域范围内的小区进行重建。中继终端设备在该区域范围内的小区进行重建, 则不通知远端终端设备。中继终端设备未在该区域范围内的小区进行重建, 则通知远端终端设备。由此, 通过中继终端设备的选择重建小区来决定是否向远端终端设备发送第一通知消息, 可以避免不必要的通知发送, 有利于节省资源, 避免资源浪费。

作为另一种可能实现方式的示例, 中继终端设备根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下: 响应于中继终端设备选择重建的小区与链路失败前的服务小区相同, 不向远端终端设备发送第一通知消息; 响应于中继终端设备选择重建的小区与链路失败前的服务小区不同, 向远端终端设备发送第一通知消息。

也就是说, 当中继终端设备选择重建的小区与链路失败前的服务小区相同时, 则中继终端设备不通知远端终端设备; 当中继终端设备选择重建的小区与链路失败前的服务小区不同时, 中继终端设备通知远端终端设备。由此, 通过中继终端设备选择重建的小区是否与失败前的服务小区相同, 来决定是否向远端终端设备发送第一通知消息, 可以避免不必要的通知发送, 有利于节省资源, 避免资源浪费。

需要说明的是, 在中继终端设备发生链路失败时, 中继终端设备可以根据网络设备的配置决定是否通知远端终端设备。可选的, 请参见图 4, 图 4 是本申请实施例提供的又一种链路失败处理方法的流程图。需要说明的是, 本申请实施例的链路失败处理方法可应用于中继终端设备。如图 4 所示, 该链路失败处理方法可以包括但不限于如下步骤。

步骤 S401, 响应于中继终端设备发生链路失败, 根据网络设备的配置决定向远端终端

设备发送第一通知消息。

在本申请实施例中，该链路失败可包括但不限于以下任意一种：无线链路失败；T310定时器超时；T312定时器超时；SRB1的完整性检测失败；SRB2的完整性检测失败；SRB3的完整性检测失败；重配失败。

下面将给出几种示例以介绍何时向远端终端设备发送第一通知消息：

示例一：

当中继终端设备发生无线链路失败时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

示例二：

当中继终端设备的T310定时器超时时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

示例三：

当中继终端设备的T312定时器超时时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

示例四：

当中继终端设备的SRB1的完整性检测失败时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

示例五：

当中继终端设备的SRB2的完整性检测失败时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

示例六：

当中继终端设备的SRB3的完整性检测失败时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

示例七：

当中继终端设备的重配失败时，根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

需要说明的是，在本申请实施例中，网络设备（如基站）配置标识，该标识用于指示中继终端设备是否向所有远端终端设备发送通知，或者指示中继终端设备向哪些远端终端设备发送通知。下面示例说明所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的步骤的不同实现方式：

作为一种可能实现方式的示例，中继终端设备根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下：接收网络设备发送的第一标识信息，第一标识信息用于指示向所有远端终端设备发送第一通知消息；根据第一标识信息，决定是否向所有与中继终端设备连接的远端终端设备发送第一通知消息。

例如，网络设备（如基站）向中继终端设备发送一个标识（即上述的第一标识信息）。中继终端设备根据该第一标识信息决定是否向所有与该中继终端设备连接的远端终端设备发送该第一通知信息，即中继终端设备会根据网络设备发送的标识来决定是否向所有远端终端设备发送通知。由此，在该技术方案中，在中继终端设备发生链路失败时，根据网络

设备向中继终端设备发送的一个标识，来决定是否向所有远端终端设备发送通知，通过一个标识即可指示中继终端设备是否需要向所有远端终端设备发送通知，提高了处理效率，并且可以有利于节省资源，避免资源浪费。

作为另一种可能实现方式的示例，中继终端设备根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下：接收网络设备发送的多个第二标识信息，每个第二标识信息用于指示是否向对应的远端终端设备发送第一通知消息；根据网络设备发送的多个第二标识信息，决定是否向对应的远端终端设备发送第一通知消息。

例如，网络设备向中继终端设备发送与远端终端设备对应的多个标识（如上述的第二标识信息），每个标识用于指示是否向对应的远端终端设备发送通知，这样，中继终端设备可根据网络设备发送的多个标识，来决定是否向对应的远端终端设备发送通知，由此，通过多个标识指示中继终端设备有针对性的发送通知，可以避免不必要的通知发送，有利于节省资源，避免资源浪费。

作为又一种可能实现方式的示例，中继终端设备根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下：接收网络设备发送的服务质量要求；响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求，向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送第一通知消息，或者响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求，不向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送第一通知消息。其中，该服务质量可以通过准协同定位指示符（PQI）和包时延预算来控制。

举例而言，网络设备向中继终端设备发送服务质量要求。当远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求时，中继终端设备向对应的远端 UE 发送该第一通知信息，或者，当远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求时，中继终端设备不向对应的远端终端设备发送第一通知消息。由此，在中继终端设备发生链路失败时，中继终端设备根据网络设备发送的服务质量要求和远端终端设备的数据，来决定是否向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送通知，可以按照远端终端设备的服务质量要求采用合理的处理方式，避免中继终端设备不必要的通知发送，也可以避免远端终端设备不必要的中继重选。

在一种实现方式中，本申请实施例的链路失败处理方法还包括：中继终端设备在链路失败后，停止发送中继发现消息。可选地，中继终端设备在链路失败后，通知高层发生链路失败。高层收到链路失败通知后，停止发送中继发现消息。由此，可以有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种可选的实现方式中，本申请实施例的链路失败处理方法还包括：在中继终端设备的 RRC 连接重建成功后，向网络设备发送第二通知消息，和/或，向远端终端设备发送 RRC 连接重建成功通知；其中，第二通知消息包括目前还保留连接的远端终端设备，或者，已经释放的远端终端设备。

也就是说，中继终端设备在 RRC 连接重建成功后，通知网络设备（如基站）远端终端设备状态，其中，该通知包括目前还保留连接的远端终端设备，或者，该通知包括已经释放的远端终端设备，以使得网络设备了解哪些远端终端设备还保留连接，或者使得网络设备了解哪些远端终端设备已经释放了连接。又如，中继终端设备在 RRC 连接重建成功后，向远端终端设备发送重建成功通知，使得远端终端设备了解到中继终端设备的 RRC 连接重

建成功，恢复向中继终端设备发送中继数据，保证远端终端设备的正常通信。

又如，中继终端设备在 RRC 连接重建成功后，向网络设备发送第二通知消息，并向远端终端设备发送 RRC 连接重建成功通知。由此，可以使得网络设备了解哪些远端终端设备还保留连接，或者使得网络设备了解哪些远端终端设备已经释放了连接，也可以让远端终端设备了解到中继终端设备的 RRC 连接重建成功，恢复向中继终端设备发送中继数据，保证远端终端设备的正常通信。

在一种可选的实现方式中，本申请实施例的链路失败处理方法还包括：在中继终端设备的 RRC 连接重建失败后，向远端终端设备发送 RRC 连接重建失败通知。可以使得远端终端设备了解到中继终端设备的 RRC 连接重建失败，远端终端设备断开与该中继终端设备的连接，并进行中继重选，和/或，触发连接重建，和/或，进行小区重选，使得远端终端设备可以按照服务质量要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选。

可以理解，上述实施例是从中继终端设备侧描述本申请实施例的链路失败处理方法的实现方式。本申请实施例还提出了另一种链路失败处理方法，下面将从远端终端设备侧描述该链路失败处理方法的实现方式。请参见图 5，图 5 是本申请实施例提供的另一种链路失败处理方法的流程图。需要说明的是，本申请实施例的链路失败处理方法可应用于远端终端设备。如图 5 所示，该链路失败处理方法可以包括但不限于如下步骤。

步骤 S501，接收中继终端设备发送的第一通知消息；其中，在本申请实施例中，该第一通知消息是由中继终端设备在发生链路失败时发送的。

也就是说，中继终端设备在发生链路失败时，会向远端终端设备发送第一通知信息。远端终端设备通过 Sidelink 通信会接收到该中继终端设备发送的该第一通知消息。其中，该链路失败可包括但不限于以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

也就是说，中继终端设备在发生上述可能导致链路失败的任意一种情况时，会向远端终端设备发送第一通知信息，下面将给出具体示例以方便理解：

示例一：

当中继终端设备发生无线链路失败时，向远端终端设备发送第一通知消息。

例如，当网络设备基于中继终端设备的测量结果给中继终端设备下发切换命令，但是由于中继终端设备此时下行链路质量问题，很可能无法收到网络设备的切换命令，从而造成无线链路失败，此时中继终端设备可向远端终端设备发送第一通知消息，即通知远端终端设备，使得远端终端设备通过该通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了无线链路失败，使得远端终端设备基于该通知即可进行相应的操作以处理中继终端设备的无线链路失败，例如，远端终端设备依据该通知可以选择中继重选，也可以等待该中继终端设备的连接重建，从而可以按照远端终端设备的服务质量 QoS 要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选，从而有利于节省资源，避免资源浪费。

示例二：

当中继终端设备的 T310 定时器超时时，向远端终端设备发送第一通知消息。

例如,在中继终端设备进行无线链路检测时,当连续收到的下行失步指示(out ofsync)个数等于N310时,则会触发定时器T310的启动。当定时器T310超时,认为检测到无线链路失败,此时中继终端设备向远端终端设备发送第一通知消息。

示例三:

当中继终端设备的T312定时器超时,向远端终端设备发送第一通知消息。

例如,若配置了T312定时器的测量id发送了测量报告,则在满足T312定时器的启动条件时启动T312定时器,若在T312定时器超时之前未触发条件切换,则在T312定时器超时后,确定中继终端设备发生了无线链路失败,此时中继终端设备向远端终端设备发送第一通知消息。

示例四:

当中继终端设备的SRB1的完整性检测失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

示例五:

当中继终端设备的SRB2的完整性检测失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

示例六:

当中继终端设备的SRB3的完整性检测失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

也就是说,当中继终端设备的SRB1或SRB2或SRB3的完整性检测失败时,则需要触发RRC重建初始化,即说明中继终端设备的链路失败,此时中继终端设备向远端终端设备发送第一通知消息。

示例七:

当中继终端设备的重配失败时,向远端终端设备发送第一通知消息。

例如,当中继终端设备的RRC重配置失败时,中继终端设备通知远端终端设备,使得远端终端设备通过该通知即可了解到与其对应的中继终端设备发生了链路失败。

需要说明的是,中继终端设备可以根据重建小区决定是否通知远端终端设备。作为一种可能实现方式的示例,中继终端设备根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:接收网络设备发送的区域范围,其中,该区域范围为小区列表或追踪区域列表(Tracking Area,英文简称TA);响应于中继终端设备在区域范围内的小区进行重建,不向远端终端设备发送第一通知消息;响应于中继终端设备未在区域范围内的小区进行重建,向远端终端设备发送第一通知消息。

作为另一种可能实现方式的示例,中继终端设备根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:响应于中继终端选择重建的小区与链路失败前的服务小区相同,不向远端终端设备发送第一通知消息;响应于中继终端选择重建的小区与链路失败前的服务小区不同,向远端终端设备发送第一通知消息。

需要说明的是,在中继终端设备发生链路失败时,中继终端设备可以根据网络设备的配置决定是否通知远端终端设备。作为一种可能实现方式的示例,中继终端设备根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:接收网络设备发送的第一标识信息,第一标识信息用于指示向所有远端终端设备发送第一通知消息;根据第一标识信息,决定是否向所有与中继终端设备连接的远端终端设备发送第一通知消息。

作为另一种可能实现方式的示例,中继终端设备根据网络设备的配置决定向远端终端

设备发送第一通知消息的实现方式如下：接收网络设备发送的多个第二标识信息，每个第二标识信息用于指示是否向对应的远端终端设备发送第一通知消息；根据网络设备发送的多个第二标识信息，决定是否向对应的远端终端设备发送第一通知消息。

作为又一种可能实现方式的示例，中继终端设备根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下：接收网络设备发送的服务质量要求；响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求，则向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送第一通知消息，或者，响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求，不向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送第一通知消息。其中，该服务质量可以通过准协同定位指示符（PQI）和包时延预算来控制。

通过实施本申请实施例，在远端终端设备收到中继终端设备在发生链路失败后发送的第一通知信息时，远端终端设备可以及时了解到该中继终端设备发生了链路失败，以便远端终端设备及时采用合理的处理方式，以确保远端终端设备正常通信，还可以避免远端终端设备不必要的中继重选。

需要说明的是，中继终端设备向远端终端设备发送的第一通知消息中可以携带辅助信息。这样，远端终端设备收到第一通知消息后，决定是否继续保持与中继终端设备的连接。可选的，请参见图 6，图 6 是本申请实施例提供的另一种链路失败处理方法的流程图。需要说明的是，本申请实施例的链路失败处理方法可应用于远端终端设备。如图 6 所示，该链路失败处理方法可以包括但不限于如下步骤。

步骤 S601，接收中继终端设备发送的第一通知消息；第一通知消息是由中继终端设备在发生链路失败时发送的；其中，链路失败至少包括以下任意一种：

无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

在本申请的实施例中，步骤 S601 可以分别采用本申请的各实施例中的任一种方式实现，本申请实施例并不对此作出限定，也不再赘述。

步骤 S602，根据第一通知消息中携带的辅助信息，决定是否继续保持与中继终端设备的连接，并将决定结果通知给中继终端设备。

在本申请一些实施例中，该辅助信息可包括但不限于以下任意一种或多种：是否启动了 SCG 恢复 MCG 流程；重建目标小区是否与链路失败前的服务小区为同一个小区；失败原因。其中，该失败原因可包括但不限于以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

在本申请实施例中，远端终端设备在接收到中继终端设备在发生链路失败后发送的第一通知消息后，响应于根据该第一通知消息中携带的辅助信息决定是继续保持与该中继终端设备的连接，远端终端设备继续保持与该中继终端设备的连接，并在决定保持连接时通知给中继终端设备，以使得中继终端设备了解到该远端终端设备仍保持与中继终端设备的连接。响应于根据该第一通知消息中携带的辅助信息决定断开与该中继终端设备的连接，远端终端设备会断开与该中继终端设备的连接，并在断开与该中继终端设备的连接时通知给中继终端设备，以使得中继终端设备了解到该远端终端设备断开了与中继终端设备的连

接。

通过实施本申请实施例，远端终端设备可以根据中继终端设备发送的通知消息中携带的辅助信息，了解中继终端设备链路失败后的处理操作或链路失败的原因，使得远端终端设备根据辅助信息采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选。

在一种实现方式中，本申请实施例的链路失败处理方法还包括：远端终端设备在决定继续保持与中继终端设备的连接时，停止向中继终端设备发送中继数据。在该技术方案中，远端终端设备在决定继续保持与中继终端设备的连接时，可停止向中继终端设备发送中继数据，可以有利于节省资源，避免资源浪费。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例的链路失败处理方法还包括：远端终端设备接收中继终端设备发送的中继终端设备的 RRC 连接重建成功通知；恢复向中继终端设备发送中继数据。在该技术方案中，远端终端设备在收到中继终端设备发送的中继终端设备的 RRC 连接重建成功通知时，可确定中继终端设备的 RRC 连接重建成功，此时可恢复向该中继终端设备发送中继数据，可以通过该中继终端设备实现与网络设备进行通信，从而可以保证远端终端设备可以正常通信。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例的链路失败处理方法还包括：远端终端设备接收中继终端设备发送的中继终端设备的 RRC 连接重建失败通知；断开与中继终端设备的连接，并进行中继重选；和/或，断开与中继终端设备的连接，并触发连接重建；和/或，断开与中继终端设备的连接，并进行小区重选。在该技术方案中，远端终端设备在收到中继终端设备发送的中继终端设备的 RRC 连接重建失败通知时，了解到中继终端设备的 RRC 连接重建失败，此时可断开与该中继远端设备的连接，并可以选择中继重选，如选择其他中继进行通信，或者还可以触发连接重建以等待该中继终端设备的连接重建，还可以进行小区重选，使得远端终端设备可以按照服务质量要求采用合理的处理方式，避免不必要的中继重选。

上述本申请提供的实施例中，分别从中继终端设备、远端终端设备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，中继终端设备和远端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，为本申请实施例提供的一种链路失败处理装置 70 的结构示意图。需要说明的是，链路失败处理装置 70 可以是终端设备（如前述方法实施例中的中继终端设备），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。

图 7 所示的链路失败处理装置 70 可包括收发模块 701。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。

在本申请实施例中，收发模块 701 用于响应于中继终端设备发生链路失败，向远端终端设备发送第一通知消息；其中，链路失败至少包括以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

在一种实现方式中,收发模块 701 向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式可如下:根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息。

在一种可能的实现方式中,收发模块 701 根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:接收网络设备发送的区域范围;区域范围为小区列表或追踪区域列表;响应于中继终端设备在区域范围内的小区进行重建,不向远端终端设备发送第一通知消息;响应于中继终端设备未在区域范围内的小区进行重建,向远端终端设备发送第一通知消息。

在一种可能的实现方式中,收发模块 701 根据重建小区决定是否向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:响应于中继终端选择重建的小区与链路失败前的服务小区相同,不向远端终端设备发送第一通知消息;响应于中继终端选择重建的小区与链路失败前的服务小区不同,向远端终端设备发送第一通知消息。

在一种实现方式中,收发模块 701 向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式可如下:根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息。

在一种可能的实现方式中,收发模块 701 根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:接收网络设备发送的第一标识信息,第一标识信息用于指示向所有远端终端设备发送第一通知消息;根据第一标识信息,决定是否向所有与中继终端设备连接的远端终端设备发送第一通知消息。

在另一种可能的实现方式中,收发模块 701 根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:接收网络设备发送的多个第二标识信息,每个第二标识信息用于指示是否向对应的远端终端设备发送第一通知消息;根据网络设备发送的多个第二标识信息,决定是否向对应的远端终端设备发送第一通知消息。

在又一种可能的实现方式中,收发模块 701 根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送第一通知消息的实现方式如下:接收网络设备发送的服务质量要求;响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求,向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送第一通知消息,或者,响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求,不向满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送第一通知消息。

在一种实现方式中,第一通知消息中携带辅助信息;辅助信息包括至少以下任意一种或多种:是否启动了辅小区组 SCG 恢复主小区组 MCG 流程;重建目标小区是否与链路失败前的服务小区为同一个小区;失败原因,失败原因至少包括以下任意一种:无线链路失败;T310 定时器超时;T312 定时器超时;SRB1 的完整性检测失败;SRB2 的完整性检测失败;SRB3 的完整性检测失败;重配失败。

在一种可能的实现方式中,如图 8 所示,链路失败处理装置 80 还可包括处理模块 802。其中,处理模块 802 用于在中继终端设备发生链路失败后,停止发送中继发现消息,和/或通知高层发生链路失败。其中,图 8 中 801 和图 7 中 701 具有相同功能和结构。

在一种可能的实现方式中,收发模块还用于:在中继终端设备的 RRC 连接重建成功后,向网络设备发送第二通知消息,和/或,向远端终端设备发送 RRC 连接重建成功通知;其中,第二通知消息包括目前还保留连接的远端终端设备,或者,已经释放的远端终端设备。

在一种可能的实现方式中,收发模块还用于:在中继终端设备的 RRC 连接重建失败后,

向远端终端设备发送 RRC 连接重建失败通知。

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 9，为本申请实施例提供的另一种链路失败处理装置 90 的结构示意图。需要说明的是，链路失败处理装置 90 可以是终端设备（如前述方法实施例中的远端终端设备），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。

图 9 所示的链路失败处理装置 90 可包括收发模块 901。收发模块 901 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 901 可以实现发送功能和/或接收功能。

在本申请实施例中，收发模块 901 用于接收中继终端设备发送的第一通知消息；第一通知消息是由中继终端设备在发生链路失败时发送的；其中，链路失败至少包括以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

在一种实现方式中，如图 10 所示，链路失败处理装置 100 还可包括处理模块 1002。处理模块 1001 用于根据第一通知消息中携带的辅助信息，决定是否继续保持与中继终端设备的连接。收发模块 1001 还用于将决定结果通知给中继终端设备；其中，辅助信息包括至少以下任意一种或多种：是否启动了 SCG 恢复 MCG 流程；重建目标小区是否与链路失败前的服务小区为同一个小区；失败原因，失败原因至少包括以下任意一种：无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。其中，图 10 中 1001 和图 9 中 901 具有相同功能和结构。

在一种实现方式中，处理模块 1002 还用于：响应于决定继续保持与中继终端设备的连接，停止向中继终端设备发送中继数据。

在一种可能的实现方式中，收发模块 1001 还用于：接收中继终端设备发送的中继终端设备的 RRC 连接重建成功通知；恢复向中继终端设备发送中继数据。

在一种可能的实现方式中，收发模块 1001 还用于接收中继终端设备发送的中继终端设备的 RRC 连接重建失败通知；处理模块 1002 还用于断开与中继终端设备的连接，并进行中继重选，和/或，触发连接重建，和/或，进行小区重选。

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 11，图 11 是本申请实施例提供的终端设备 1100 的结构示意图。终端设备 1100 可以是终端设备（如前述方法实施例中的中继终端设备），也可以是前述方法实施例中的远端终端设备，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。该终端设备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。

终端设备 1100 可以包括一个或多个处理器 1101。处理器 1101 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，终端设备1100中还可以包括一个或多个存储器1102，其上可以存有计算机程序1104，处理器1101执行所述计算机程序1104，以使得终端设备1100执行上述方法实施例中描述的方法。可选的，所述存储器1102中还可以存储有数据。终端设备1100和存储器1102可以单独设置，也可以集成在一起。

可选的，终端设备1100还可以包括收发器1105、天线1106。收发器1105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1105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，终端设备1100中还可以包括一个或多个接口电路1107。接口电路1107用于接收代码指令并传输至处理器1101。处理器1101运行所述代码指令以使终端设备1100执行上述方法实施例中描述的方法。

终端设备1100为前述方法实施例中的中继终端设备：收发器1105用于执行图2中的步骤S201；执行图3中的步骤S301；图4中的步骤S401。处理器1101用于执行在发生链路失败后停止发送中继发现消息，和/或，通知高层发生链路失败的步骤。

终端设备1100为前述方法实施例中的远端终端设备：收发器1105用于执行图5中的步骤S501；执行图6中的步骤S601；执行所述接收所述中继终端设备发送的所述中继终端设备的RRC连接重建成功通知，并恢复向所述中继终端设备发送中继数据的步骤；执行所述接收所述中继终端设备发送的所述中继终端设备的RRC连接重建失败通知的步骤。处理器1101用于执行图6中的步骤S602；执行所述的响应于决定继续保持与所述中继终端设备的连接，停止向所述中继终端设备发送中继数据步骤；执行所述断开与所述中继终端设备的连接，并进行中继重选，和/或，触发连接重建，和/或，进行小区重选的步骤。

在一种实现方式中，处理器1101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1101可以存有计算机程序1103，计算机程序1103在处理器1101上运行，可使得终端设备1101执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序1103可能固化在处理器1101中，该种情况下，处理器1101可能由硬件实现。

在一种实现方式中，终端设备1101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。本申请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终端设备可以是网络设备或者终端设备(如前述方法实施例中的中继终端设备或远端终端设备),但本申请中描述的终端设备的范围并不限于此,而且终端设备的结构可以不受图 11 的限制。终端设备可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述终端设备可以是:

- (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。

本领域技术人员还可以了解到本申请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申请实施例保护的范围。

本申请实施例还提供一种链路失败处理系统, 该系统包括前述图 7 和图 8 实施例中作为如前述方法实施例中的中继终端设备的链路失败处理装置和前述图 9 和图 10 实施例中作为如前述方法实施例中的远端终端设备的链路失败处理装置, 或者, 该系统包括前述图 11 实施例中作为如前述方法实施例中的中继终端设备的终端设备和作为如前述方法实施例中的远端终端设备的终端设备。

本申请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。

本申请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申请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：本申请中涉及的第一、第二等各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围，也表示先后顺序。

本申请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，本申请不做限制。在本申请实施例中，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。

本申请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，本申请并不限定。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，本申请中的表格中，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。

本申请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申请的范围。

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. 一种链路失败处理方法，其特征在于，所述方法应用于中继终端设备，所述方法包括：

响应于所述中继终端设备发生链路失败，向远端终端设备发送第一通知消息；其中，所述链路失败至少包括以下任意一种：

无线链路失败；T310 定时器超时；T312 定时器超时；SRB1 的完整性检测失败；SRB2 的完整性检测失败；SRB3 的完整性检测失败；重配失败。

2. 根据权利要求 1 所述的链路失败处理方法，其特征在于，所述向远端终端设备发送第一通知消息，包括：

根据重建小区决定是否向所述远端终端设备发送第一通知消息。

3. 根据权利要求 2 所述的链路失败处理方法，其特征在于，所述根据重建小区决定是否向所述远端终端设备发送第一通知消息，包括：

接收网络设备发送的区域范围；所述区域范围为小区列表或追踪区域列表；

响应于所述中继终端设备在所述区域范围内的小区进行重建，不向所述远端终端设备发送所述第一通知消息；

响应于所述中继终端设备未在所述区域范围内的小区进行重建，向所述远端终端设备发送所述第一通知消息。

4. 根据权利要求 2 所述的链路失败处理方法，其特征在于，所述根据重建小区决定是否向所述远端终端设备发送第一通知消息，包括：

响应于所述中继终端选择重建的小区与所述链路失败前的服务小区相同，不向所述远端终端设备发送所述第一通知消息；

响应于所述中继终端选择重建的小区与所述链路失败前的服务小区不同，向所述远端终端设备发送所述第一通知消息。

5. 根据权利要求 1 所述的链路失败处理方法，其特征在于，所述向远端终端设备发送第一通知消息，包括：

根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息。

6. 根据权利要求 5 所述的链路失败处理方法，其特征在于，所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息，包括：

接收所述网络设备发送的第一标识信息，所述第一标识信息用于指示向所有远端终端设备发送所述第一通知消息；

根据所述第一标识信息，决定是否向所有与所述中继终端设备连接的远端终端设备发送所述第一通知消息。

7. 根据权利要求 5 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息, 包括:

接收所述网络设备发送的多个第二标识信息, 每个所述第二标识信息用于指示是否向对应的远端终端设备发送所述第一通知消息;

根据所述网络设备发送的所述多个第二标识信息, 决定是否向对应的远端终端设备发送所述第一通知消息。

8. 根据权利要求 5 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 所述根据网络设备的配置决定向远端终端设备发送所述第一通知消息, 包括:

接收所述网络设备发送的服务质量要求;

响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求, 向所述满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送所述第一通知消息, 或者

响应于远端终端设备的数据满足对应的服务质量要求, 不向所述满足对应的服务质量要求的远端终端设备发送所述第一通知消息。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 所述第一通知消息中携带辅助信息; 所述辅助信息包括至少以下任意一种或多种:

是否启动了辅小区组 SCG 恢复主小区组 MCG 流程;

重建目标小区是否与所述链路失败前的服务小区为同一个小区;

失败原因, 所述失败原因至少包括以下任意一种: 无线链路失败; T310 定时器超时; T312 定时器超时; SRB1 的完整性检测失败; SRB2 的完整性检测失败; SRB3 的完整性检测失败; 重配失败。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

停止发送中继发现消息; 和/或

通知高层发生链路失败。

11. 根据权利要求 1 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

在所述中继终端设备的 RRC 连接重建成功后, 向网络设备发送第二通知消息, 和/或, 向所述远端终端设备发送 RRC 连接重建成功通知; 其中, 所述第二通知消息包括目前还保留连接的远端终端设备, 或者, 已经释放的远端终端设备。

12. 根据权利要求 1 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

在所述中继终端设备的 RRC 连接重建失败后, 向所述远端终端设备发送 RRC 连接重建失败通知。

13. 一种链路失败处理方法, 其特征在于, 所述方法应用于远端终端设备, 所述方法包

括:

接收中继终端设备发送的第一通知消息; 所述第一通知消息是由所述中继终端设备在发生链路失败时发送的; 其中, 所述链路失败至少包括以下任意一种:

无线链路失败; T310 定时器超时; T312 定时器超时; SRB1 的完整性检测失败; SRB2 的完整性检测失败; SRB3 的完整性检测失败; 重配失败。

14. 根据权利要求 13 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

根据所述所述第一通知消息中携带的辅助信息, 决定是否继续保持与所述中继终端设备的连接, 并将决定结果通知给所述中继终端设备; 其中, 所述辅助信息至少包括以下任意一种或多种:

是否启动了 SCG 恢复 MCG 流程;

重建目标小区是否与所述链路失败前的服务小区为同一个小区;

失败原因, 所述失败原因至少包括以下任意一种: 无线链路失败; T310 定时器超时; T312 定时器超时; SRB1 的完整性检测失败; SRB2 的完整性检测失败; SRB3 的完整性检测失败; 重配失败。

15. 根据权利要求 14 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

响应于决定继续保持与所述中继终端设备的连接, 停止向所述中继终端设备发送中继数据。

16. 根据权利要求 15 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

接收所述中继终端设备发送的所述中继终端设备的 RRC 连接重建成功通知;

恢复向所述中继终端设备发送中继数据。

17. 根据权利要求 13 所述的链路失败处理方法, 其特征在于, 还包括:

接收所述中继终端设备发送的所述中继终端设备的 RRC 连接重建失败通知;

断开与所述中继终端设备的连接, 并进行中继重选; 和/或

触发连接重建; 和/或

进行小区重选。

18. 一种链路失败处理装置, 其特征在于, 所述装置应用于中继终端设备, 所述装置包括:

收发模块, 所述收发模块用于响应于所述中继终端设备发生链路失败, 向远端终端设备发送第一通知消息; 其中, 所述链路失败至少包括以下任意一种:

无线链路失败; T310 定时器超时; T312 定时器超时; SRB1 的完整性检测失败; SRB2 的完整性检测失败; SRB3 的完整性检测失败; 重配失败。

19. 一种链路失败处理装置, 其特征在于, 所述装置应用于远端终端设备, 所述装置

包括:

收发模块, 所述收发模块用于接收中继终端设备发送的第一通知消息; 所述第一通知消息是由所述中继终端设备在发生链路失败时发送的; 其中, 所述链路失败至少包括以下任意一种:

无线链路失败; T310 定时器超时; T312 定时器超时; SRB1 的完整性检测失败; SRB2 的完整性检测失败; SRB3 的完整性检测失败; 重配失败。

20. 一种终端设备, 其特征在于, 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, 以使所述终端设备执行如权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法。

21. 一种终端设备, 其特征在于, 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, 以使所述终端设备执行如权利要求 13 至 17 中任一项所述的方法。

22. 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 12 中任一项所述的方法被实现。

23. 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 13 至 17 中任一项所述的方法被实现。