

参考信号发送方法及通信装置

技术领域

本申请涉及通信技术领域，具体涉及一种参考信号发送方法及通信装置。

背景技术

第五代无线接入系统标准新空口（new radio, NR）基于多输入多输出（multiple-input multiple-output, MIMO）系统，网络设备可以配置终端设备发送探测参考信号（sounding reference signal, SRS）。SRS 可以支持基于码本的上行传输、基于非码本的上行传输、波束管理以及天线切换。从时域行为的角度，SRS 可以分为周期探测参考信号（periodic SRS, P-SRS），半持续探测参考信号（semi-persistent SRS, SP-SRS）和非周期探测参考信号（aperiodic SRS, AP-SRS）。

对于周期 SRS，网络设备可为 SRS 配置周期和偏置，终端设备可按照配置的周期和偏置，周期性地发送 SRS。对于半持续 SRS，网络设备可为 SRS 配置周期和偏置，并通过媒体接入控制层控制元素（media access control control element, MAC CE）向终端设备发送激活或去激活命令；当终端设备接收到激活命令时，可根据配置的周期和偏置，周期性地发送 SRS，若之后接收到去激活命令，终端设备停止发送 SRS。对于非周期 SRS，网络设备通过下行控制信息（downlink control information, DCI）触发终端设备发送 SRS；终端设备在时隙 n 接收到该 DCI，根据高层参数定义的偏置和时隙 n 确定发送 SRS 的时隙，在确定的时隙上发送 SRS。

目前，非周期 SRS 的发送过程，存在发送不灵活、发送成功率低、物理下行控制信道（physical downlink control channel, PDCCH）拥塞的弊端。

发明内容

本申请提供一种参考信号 RS 发送方法及通信装置，有利于增加 RS 触发的灵活性，提高 RS 的发送成功率，以及减少 PDCCH 拥塞的概率。

第一方面，本申请提供一种参考信号（reference signal, RS）发送方法。该方法可以由终端设备执行，或者也可以由配置于终端设备中的芯片执行，本申请对此不作限定。

具体地，该方法包括：终端设备获取下行控制信息 DCI，根据该 DCI 确定第一时间信息，根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定发送 RS 的时间单元，并在确定的发送所述 RS 的时间内，发送所述 RS。

可见，通过下行控制信息 DCI 动态地指示 RS 的发送时间，使得发送 RS 的时间更加灵活，进而提高 RS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

结合第一方面，在某些可能的实现方式中，上述 DCI 包括第一字段，第一字段用于确定第一时间信息，第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

结合第一方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 N 个比特，这 N 个比特中的 n 个比特用于确定第一时间信息，这 N 个比特中除 n 个比特之外的比特用于确定所述 RS；其中， $1 \leq n \leq N$ ， N 为正整数。

可见，通过第一比特中的 n 个比特指示第一时间信息，通过剩余比特指示所述 RS，增加 RS 触发的灵活性。

结合第一方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 m 比特，这 m 个比特用于确定第一时间信息以及用于确定所述 RS； m 为大于或等于 3 的奇数；第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第一字段的字段长度为 m 比特,这 m 个比特用于确定第一时间信息以及用于确定 RS; m 为大于或等于 4 的偶数;第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 1)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

可见,通过 DCI 中的第一字段对第一时间信息和所述 RS 进行联合指示,在不过多地增加 DCI 开销的前提下,增加 RS 触发的灵活性。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第一字段的字段长度为 K 比特;在这 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下,这 K 个比特中除 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS;在这 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的比特的情况下,这 K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS;其中, $1 \leq k \leq K$, K 为正整数。

可见,通过将配置了补充上行链路和未配置补充上行链路的 DCI 指示 RS 发送字段长度对齐,可以降低终端设备处理复杂度。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第一时间信息包含于第一取值集合,第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。

可见,通过第一高层配置信息配置或预定义多个第一取值,可以增加指示 RS 发送时间的灵活性,进而提高 RS 的调度容量,降低 PDCCH 拥塞的可能性。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第一字段用于指示第二时间信息,第二时间信息和第一时间偏置用于确定第一时间信息;该第二时间信息包含于第二取值集合,第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合;第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

可见,通过第三高层配置信息配置第一时间偏置,通过第二高层配置信息配置多个第二取值,终端设备根据第一字段指示的第二取值和第一时间偏置,可以确定第一时间信息,在保证 RS 发送时间灵活性的基础上,有效降低高层信令的开销。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述 DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段;时间指示字段和第一时间偏置用于确定第一时间信息;时间指示字段指示的值包含于第二取值集合;第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合;第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

可见,通过时间指示字段指示的第二取值和第三高层配置信息配置的第一时间偏置确定 RS 的发送时间,在保证 RS 发送时间灵活性的基础上,有效降低高层信令的开销。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 -4 且小于 5;或者,上述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 0 且小于 7;或者,上述第二取值集合与时隙格式信息有关。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第一字段的字段长度为 m 比特, m 为大于或等于 3 的奇数;在第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下,所述 RS 的资源数量为第一数量;在第一字段对应的比特状态为特定值或终端设备接收到 RS 资源信息切换指示的情况下,所述 RS 的资源数量为第二数量。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量,由第四高层配置信息配置或预定义配置。

可见,通过 DCI 指示的特定值,对 RS 的资源数量进行切换,从而增加 RS 的配置灵活性,保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

结合第一方面,在某些可能的实现方式中,上述第一字段的字段长度为 m 比特, m 为大

于或等于 3 的奇数；在第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的端口数量为第三数量；在第一字段对应的比特状态为特定值或终端设备接收到 RS 端口信息切换指示的情况下，所述 RS 的端口数量为第四数量。

结合第一方面，在某些可能的实现方式中，所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量，由第五高层配置信息配置或预定义配置。

可见，通过 DCI 指示的特定值，对 RS 的天线端口个数进行切换，从而增加进行天线切换功能的 RS 的配置灵活性，保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

第二方面，本申请提供一种参考信号 RS 发送方法。该方法可以由网络设备执行，或者，也可以由配置于网络设备中的芯片执行，本申请对此不作限定。

具体地，该方法包括：网络设备根据下行控制信息 DCI 确定第一时间信息，根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定接收 RS 的时间单元，并在确定的接收所述 RS 的时间单元内，接收所述 RS。

可见，通过下行控制信息 DCI 动态地指示 RS 的接收时间，使得接收 RS 的时间更加灵活，进而提高 RS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述 DCI 包括第一字段，第一字段用于确定第一时间信息，第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 N 个比特，这 N 个比特中的 n 个比特用于确定第一时间信息，这 N 个比特中除 n 个比特之外的比特用于确定所述 RS；其中， $1 \leq n \leq N$ ， N 为正整数。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 m 比特，这 m 个比特用于确定第一时间信息以及用于确定所述 RS； m 为大于或等于 3 的奇数；第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 m 比特，这 m 个比特用于确定第一时间信息以及用于确定 RS； m 为大于或等于 4 的偶数；第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 1)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

可见，通过 DCI 中的第一字段对第一时间信息和所述 RS 进行联合指示，在不过多地增加 DCI 开销的前提下，增加 RS 触发的灵活性。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 K 比特；在这 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下，这 K 个比特中除 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS；在这 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的比特的情况下，这 K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS；其中， $1 \leq k \leq K$ ， K 为正整数。

可见，通过将配置了补充上行链路和未配置补充上行链路的 DCI 指示 RS 发送字段长度对齐，可以降低终端设备处理复杂度。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一时间信息包含于第一取值集合，第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。

可见，通过第一高层配置信息配置或预定义多个第一取值，可以增加指示 RS 发送时间的灵活性，进而提高 RS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段用于指示第二时间信息，第二时间信息和第一时间偏置用于确定第一时间信息；该第二时间信息包含于第二取值集合，第

二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合；第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

可见，通过第三高层配置信息配置第一时间偏置，通过第二高层配置信息配置多个第二取值，终端设备根据第一字段指示的第二取值和第一时间偏置，可以确定第一时间信息，在保证 RS 发送时间灵活性的基础上，有效降低高层信令的开销。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述 DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段；时间指示字段和第一时间偏置用于确定第一时间信息；时间指示字段指示的值包含于第二取值集合；第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合；第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

可见，通过时间指示字段指示的第二取值和第三高层配置信息配置的第一时间偏置确定 RS 的发送时间，在保证 RS 发送时间灵活性的基础上，有效降低高层信令的开销。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于-4 且小于 5；或者，上述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 0 且小于 7；或者，上述第二取值集合与时隙格式信息有关。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 m 比特， m 为大于或等于 3 的奇数；在第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的资源数量为第一数量；在第一字段对应的比特状态为特定值或终端设备接收到 RS 资源信息切换指示的情况下，所述 RS 的资源数量为第二数量。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量，由第四高层配置信息配置或预定义配置。

可见，通过 DCI 指示的特定值，对 RS 的资源数量进行切换，从而增加 RS 的配置灵活性，保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，上述第一字段的字段长度为 m 比特， m 为大于或等于 3 的奇数；在第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的端口数量为第三数量；在第一字段对应的比特状态为特定值或终端设备接收到 RS 端口信息切换指示的情况下，所述 RS 的端口数量为第四数量。

结合第二方面，在某些可能的实现方式中，所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量，由第五高层配置信息配置或预定义配置。

可见，通过 DCI 指示的特定值，对 RS 的天线端口个数进行切换，从而增加进行天线切换功能的 RS 的配置灵活性，保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

第三方面，本申请还提供一种通信装置。该通信装置具有实现上述第一方面所述的终端设备的部分或全部功能。比如，装置的功能可具备本申请中终端设备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。

在一种可能的设计中，该通信装置的结构中可包括处理单元和通信单元，所述处理单元被配置为支持通信装置执行上述方法中相应的功能。所述通信单元用于支持通信装置与其他设备之间的通信。所述通信装置还可以包括存储单元，所述存储单元用于与处理单元和通信单元耦合，其保存通信装置必要的程序指令和数据。

一种实施方式中，所述通信装置包括：

处理单元，用于获取下行控制信息 DCI，根据该 DCI 确定第一时间信息，根据第一时间

信息和该 DCI 所在的时间单元, 确定发送 RS 的时间单元;

通信单元, 用于在确定的发送所述 RS 的时间内, 发送所述 RS。

该实施方式的相关内容可参见上述第一方面的相关内容, 此处不再详述。

另一种实施方式中, 所述通信装置可包括:

处理器, 用于获取下行控制信息 DCI, 根据该 DCI 确定第一时间信息, 根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元, 确定发送 RS 的时间单元;

收发器, 用于在确定的发送所述 RS 的时间内, 发送所述 RS。

该实施方式的相关内容可参见上述第一方面的相关内容, 此处不再详述。

在实现过程中, 处理器可用于进行, 例如但不限于, 基带相关处理, 收发器可用于进行, 例如但不限于, 射频收发。上述器件可以分别设置在彼此独立的芯片上, 也可以至少部分的或者全部的设置在同一块芯片上。例如, 处理器可以进一步划分为模拟基带处理器和数字基带处理器。其中, 模拟基带处理器可以与收发器集成在同一块芯片上, 数字基带处理器可以设置在独立的芯片上。随着集成电路技术的不断发展, 可以在同一块芯片上集成的器件越来越多。例如, 数字基带处理器可以与多种应用处理器 (例如但不限于图形处理器, 多媒体处理器等) 集成在同一块芯片之上。这样的芯片可以称为系统芯片 (System on Chip)。将各个器件独立设置在不同的芯片上, 还是整合设置在一个或者多个芯片上, 往往取决于产品设计的需要。本申请实施例对上述器件的实现形式不做限定。

第四方面, 本申请还提供一种通信装置。该通信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。

在一种可能的设计中, 该通信装置的结构中可包括处理单元和通信单元, 所述处理单元被配置为支持通信装置执行上述方法中相应的功能。所述通信单元用于支持通信装置与其他设备之间的通信。所述通信装置还可以包括存储单元, 所述存储单元用于与处理单元和发送单元耦合, 其保存通信装置必要的程序指令和数据。

一种实施方式中, 所述通信装置包括:

处理单元, 用于根据下行控制信息 DCI 确定第一时间信息, 根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元, 确定接收 RS 的时间单元;

通信单元, 用于在确定的接收所述 RS 的时间单元内, 接收所述 RS。

该实施方式的相关内容可参见上述第二方面的相关内容, 此处不再详述。

作为示例, 处理单元可以为处理器, 通信单元可以为收发器或通信接口, 存储单元可以为存储器。

在另一种实施方式中, 所述通信装置包括:

处理器, 用于根据下行控制信息 DCI 确定第一时间信息, 根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元, 确定接收 RS 的时间单元;

收发器, 用于在确定的接收所述 RS 的时间单元内, 接收所述 RS。

该实施方式的相关内容可参见上述第二方面的相关内容, 此处不再详述。

在实现过程中, 处理器可用于进行, 例如但不限于, 基带相关处理, 收发器可用于进行, 例如但不限于, 射频收发。上述器件可以分别设置在彼此独立的芯片上, 也可以至少部分的或者全部的设置在同一块芯片上。例如, 处理器可以进一步划分为模拟基带处理器和数字基

带处理器。其中，模拟基带处理器可以与收发器集成在同一块芯片上，数字基带处理器可以设置在独立的芯片上。随着集成电路技术的不断发展，可以在同一块芯片上集成的器件越来越多。例如，数字基带处理器可以与多种应用处理器（例如但不限于图形处理器，多媒体处理器等）集成在同一块芯片之上。这样的芯片可以称为系统芯片（System on Chip）。将各个器件独立设置在不同的芯片上，还是整合设置在一个或者多个芯片上，往往取决于产品设计的需要。本申请实施例对上述器件的实现形式不做限定。

第五方面，本申请还提供一种处理器，用于执行上述各种方法。在执行这些方法的过程中，上述方法中有关发送上述信息和接收上述信息的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程，以及处理器接收输入的上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，处理器接收输入的上述信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

基于上述原理，举例来说，前述方法中提及的发送所述 RS 可以理解为处理器输出所述 RS。又例如，接收所述 RS 可以理解为处理器接收输入的所述 RS。

对于处理器所涉及的发射、发送和接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则均可以更加一般性的理解为处理器输出和接收、输入等操作，而不是直接由射频电路和天线所进行的发射、发送和接收操作。

在实现过程中，上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器，也可以是执行存储器中的计算机指令来执行这些方法的处理器，例如通用处理器。上述存储器可以为非瞬态性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（Read Only Memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

第六方面，本申请还提供了一种通信系统，该系统包括上述方面的至少一个终端设备、至少一个网络设备。在另一种可能的设计中，该系统还可以包括本申请提供的方案中与终端或网络设备进行交互的其他设备。

第七方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，用于储存计算机软件指令，当所述指令被计算机执行时，实现上述第一方面所述的方法。

第八方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，用于储存计算机软件指令，当所述指令被计算机执行时，使得通信装置实现上述第二方面所述的方法。

第九方面，本申请还提供了一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第十方面，本申请还提供了一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面所述的方法。

第十一方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器和接口，所述接口用于获取程序或指令，所述处理器用于调用所述程序或指令以实现或者支持终端设备实现第一方面所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。

在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存终端设备必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第十二方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器和接口，所述接口用于获取程序或指令，所述处理器用于调用所述程序或指令以实现或者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程序指令和数据。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。

附图说明

图 1 为应用本申请的通信系统的示意图；

图 2 为本申请提供的一种参考信号发送方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施例一提供的第一字段的示例图；

图 4 为本申请实施例二提供的第一字段的示例图；

图 5 为本申请实施例三提供的第一字段的示例图；

图 6 为本申请实施例四提供的第一字段的示例图；

图 7 为本申请实施例五提供的第一字段的示例图；

图 8 为本申请实施例提供的通信装置的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图；

图 10 为本申请实施例提供的通信装置的另一种结构示意图。

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，例如：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)、通用移动通信系统(universal mobile telecommunication system, UMTS)。随着通信系统的不断发展，本申请的技术方案还可应用于未来网络，如第五代(5th generation, 5G)系统或新无线(new radio, NR)；或者还可用于设备到设备(device to device, D2D)系统，机器到机器(machine to machine, M2M)系统等等。

应理解，该通信系统中的网络设备可以是任意一种具有无线收发功能的设备或可设置于该设备的芯片，该设备包括但不限于：演进型节点 B(evolved Node B, eNB)、无线网络控制器(Radio Network Controller, RNC)、节点 B(Node B, NB)、基站控制器(Base Station Controller, BSC)、基站收发台(Base Transceiver Station, BTS)、家庭基站(例如，Home evolved NodeB, 或 Home Node B, HNB)、基带单元(BaseBand Unit, BBU)、无线保真(Wireless Fidelity, WIFI)系统中的接入点(Access Point, AP)、无线中继节点、无线回传节点、传输点(transmission point, TP)或者发送接收点(TRP)等，还可以为 5G、6G 甚至 7G 系统中使用的设备，如 NR，系统中的 gNB，或，传输点(TRP 或 TP)，5G 系统中的基站的一个或一组(包括多个天线面板)天线面板，或者，还可以为构成 gNB 或传输点的网络节点，如基带单元(BBU)，或，分布式单元(distributed unit, DU)，或微微基站(Picocell)，或毫微微基站(Femtocell)，或，车联网(vehicle to everything, V2X)或者智能驾驶场景中的路侧单元(road side unit, RSU)等。

在一些部署中，gNB 可以包括集中式单元(centralized unit, CU)和 DU。gNB 还可以包括射频单元(radio unit, RU)。CU 实现 gNB 的部分功能，DU 实现 gNB 的部分功能，比如，CU 实现无线资源控制(radio resource control, RRC)，分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol, PDCP)层的功能，DU 实现无线链路控制(radio link control, RLC)、媒体接入控制(media access control, MAC)和物理(physical, PHY)层的功能。由于 RRC 层的信息最终会变成 PHY 层的信息，或者，由 PHY 层的信息转变而来，因而，在这种架构

下,高层信令,如 RRC 层信令或 PHCP 层信令,也可以认为是由 DU 发送的,或者,由 DU+RU 发送的。可以理解的是,网络设备可以为 CU 节点、或 DU 节点、或包括 CU 节点和 DU 节点的设备。此外,CU 可以划分为接入网 RAN 中的网络设备,也可以将 CU 划分为核心网 CN 中的网络设备,在此不做限制。

本申请公开的实施例中,用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备;也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置,例如芯片系统,该装置可以被安装在网络设备中。

在本申请公开的实施例中,以用于实现网络设备的功能的装置是网络设备,以网络设备是基站为例,描述本申请公开的实施例提供的技术方案。

还应理解,该通信系统中的终端设备也可以称为用户设备(user equipment, UE)、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。本申请的实施例中的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、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、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程医疗(remote medical)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、前述的 V2X 车联网中的无线终端或无线终端类型的 RSU 等等。本申请的实施例对应用场景不做限定。

此外,为了便于理解本申请实施例,作出以下几点说明。

第一,在本申请中,为便于描述,在涉及编号时,可以从 0 开始连续编号。例如,某一时隙中的第 0 个符号,可以是指该时隙的首个符号。当然,具体实现时不限于此。例如,也可以从 1 开始连续编号。例如,某一时隙中的第 1 个符号,也可以是指该时隙的首个符号。由于编号的起始值不同,同一个符号在时隙中所对应的编号也不同。

应理解,上文所述均为便于描述本申请实施例提供的技术方案而进行的设置,而并非用于限制本申请的范围。

第二,在下文示出的实施例中,对于一种技术特征,通过“第一”、“第二”、“第三”等区分该种技术特征中的技术特征,该“第一”、“第二”、“第三”描述的技术特征间无先后顺序或者大小顺序。

第三,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,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 的情况,其中 A, B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a、b 和 c 中的至少一项(个),可以表示:a,或,b,或,c,或,a 和 b,或,a 和 c,或,b 和 c,或,a、b 和 c。其中 a、b 和 c 分别可以是单个,也可以是多个。

第四,在下文示出的实施例中,部分场景以无线通信网络中 NR 网络的场景为例进行说明,应当指出的是,本申请公开的实施例中的方案还可以应用于其他无线通信网络中,相应的名称也可以用其他无线通信网络中的对应功能的名称进行替代。

第五,本申请公开的实施例将围绕包括多个设备、组件、模块等的系统来呈现本申请的各个方面、实施例或特征。应当理解和明白的是,各个系统可以包括另外的设备、组件、模块等,并且/或者可以并不包括结合附图讨论的所有设备、组件、模块等。此外,还可以使用这些方案的组合。

第六, 本申请公开的实施例中, “的(of)”, “相应的(relevant)”和“对应的(corresponding)”有时可以混用, 应当指出的是, 在不强调其区别时, 其所要表达的含义是一致的。

为便于理解本申请实施例, 下面以图 1 示出的通信系统为例详细说明适用于本申请实施例提供的参考信号发送方法的通信系统。图 1 示出了适用于本申请实施例的通信系统 100 的示意图。如图所示, 该通信系统 100 可以包括至少一个终端设备, 如图中所示的终端设备 101; 该通信系统 100 还可以包括至少一个网络设备, 如图中所示的网络设备#1 102 或网络设备#2 103。

终端设备与网络设备之间通信时, 终端设备可通过网络设备发送的 RRC 信令, 获得高层参数, 通过高层参数可获得参考信号的配置信息, 包括但不限于资源触发配置信息, 时间偏置配置信息, 资源映射配置信息等。终端设备还可以接收来自网络设备的下行控制信息, 根据接收到的下行控制信息确定第一时间信息, 根据第一时间信息和该下行控制信息所在的时间单元, 确定发送参考信号的时间单元, 以便在确定的时间单元内发送参考信号。相应的, 网络设备可以根据第一时间信息和该下行控制信息所在的时间单元, 确定接收参考信号的时间单元, 以便在确定的时间单元内接收参考信号。

可选地, 该通信系统 100 可以包括一个或多个网络设备, 如图中所示的网络设备#1 102 和网络设备#2 103。该网络设备#1 102 和网络设备#2 103 可以是同一个小区中的网络设备, 也可以是不同小区中的网络设备, 本申请对此不作限定。图中仅为示例, 示出了网络设备#1 102 和网络设备#2 103 位于同一个小区中的示例。

为便于理解本申请实施例, 首先对本申请中涉及的几个术语做简单说明。

1、参考信号 (reference signal, RS)

在本申请中, 参考信号包括例如但不限于, 信道状态信息参考信号 (channel state information reference signal, CSI-RS)、同步信号广播信道块 (synchronous signal/PBCH block, SSB)、探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 等。其中, 追踪参考信号 (tracking reference signal, TRS) 也是 CSI-RS 的一种。

本申请中的参考信号以 SRS 为例进行介绍, 终端设备发送参考信号以终端设备发送 SRS 为例。终端设备发送的 SRS 可以理解为被触发的 SRS, 被触发的 SRS 可以理解为由无线资源控制 (radio resource control, RRC) 信令配置的高层参数、网络设备发送的 MAC CE 或 DCI 中的至少一种, 触发的 SRS。从时域行为的角度, 通过高层参数中的资源类型 resourceType 将 SRS 配置为周期探测参考信号 (periodic SRS, P-SRS), 半持续探测参考信号 (semi-persistent SRS, SP-SRS) 或非周期探测参考信号 (aperiodic SRS, AP-SRS)。

对于周期 SRS, 网络设备可通过高层参数为 SRS 配置周期和偏置, 终端设备可按照配置的周期和偏置, 周期性地发送 SRS。周期 SRS, 可以理解为由高层参数触发 SRS 的周期性发送, 其时域行为可以理解为以周期时域行为发送 SRS。

对于半持续 SRS, 网络设备可通过高层参数为 SRS 配置周期和偏置, 并通过 MAC CE 向终端设备发送激活或去激活命令; 当终端设备接收到激活命令时, 可根据配置的周期和偏置, 周期性地发送 SRS, 若之后接收到去激活命令, 终端设备停止发送 SRS。半持续 SRS 可以理解为由 MAC CE 触发 SRS 的发送, 其时域行为可以理解为以半持续时域行为发送 SRS。

对于非周期 SRS, 网络设备通过 DCI 触发终端设备发送 SRS; 终端设备在时隙 n 接收到该 DCI, 根据高层参数定义的偏置和时隙 n 确定发送 SRS 的时隙, 在确定的时隙上发送 SRS。非周期 SRS, 可以理解为由 DCI 触发 SRS 的发送, 其时域行为可以理解为以非周期时域行为发送 SRS。

终端设备发送的 SRS，可以是被触发的 SRS 资源集对应的 SRS。一个 SRS 资源集可以包括一个或多个 SRS 资源。网络设备通过高层参数 SRS-ResourceSet 可以为终端设备配置一个或多个 SRS 资源集，每个 SRS 资源集的适用性可通过高层参数 SRS-ResourceSet 中的 usage 配置，目前支持的 usage 包括 'codebook'，'nonCodebook'，'beamManagement' 以及 'antennaSwitching' 四种用例，'codebook' 对应于 SRS 支持基于码本的上行传输，'nonCodebook' 对应于 SRS 支持基于非码本的上行传输，'beamManagement' 对应于 SRS 支持波束管理，'antennaSwitching' 对应于 SRS 支持天线切换。

目前，对于由 DCI 触发 SRS 的发送（即非周期 SRS），网络设备通过高层参数 slotOffset 定义时隙级偏置，终端设备接收用于下行调度的 DCI 或组公共 DCI 或上行 DCI，DCI 中的 SRS 请求（request）字段对应的比特状态中，存在至少一个比特状态用于触发所配置的一个或多个 SRS 资源集。在没有配置补充上行（supplementaryUplink）信息的情况下，DCI 中的 SRS 请求字段的字段长度为两比特，这两比特对应四种比特状态，例如可参见下表 1-1 所示。

SRS 请求字段的值	DCI format 0_1, 0_2, 1_1, 1_2, 2_3（高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeB'）触发的 SRS 资源集	DCI format 2_3（高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeA'）触发的 SRS 资源集
00	无 SRS 资源集被触发	无 SRS 资源集被触发
01	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 1 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集
10	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 2 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 2 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 2 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集
11	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 3 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 3 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 3 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集

表 1-1

表 1-1 中，SRS 请求字段对应的比特状态为 00 时，表示不存在被触发的 SRS 资源集，即不存在以非周期时域行为发送的 SRS。示例性的，对于 typeB，SRS 请求字段对应的比特状态为 01，且高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 的 SRS 资源集时，表示被触发的 SRS 资源集为高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 的 SRS 资源集；或，SRS 请求字段对应的比特状态为 01，且高层参数 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 1 的 SRS 资源集时，表示被触发的 SRS 资源集为高层参数 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中配置为 1 的 SRS 资源集。示例性的，对于 typeA，SRS 请求字段对应的比特状态为 01，且高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集时，表示被触发的

SRS 资源集为高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为'antennaSwitching'的 SRS 资源集。

在配置补充上行 (supplementaryUplink) 信息的情况下, DCI 中的 SRS 请求字段的字段长度为三比特。这三个比特中, 第一个比特用于指示非补充上行/补充上行信息, 其定义例如可参见下表 1-2 所示, 第二个比特和第三个比特的定义可参考上表 1-1。

第一个比特的值	上行
0	非补充上行信息
1	补充上行信息

表 1-2

假设终端设备在时隙 n 接收到用于触发非周期时域行为的 DCI, 在不考虑非对齐帧的情况下, 终端设备可在公式 (1-1) 所示的时隙内发送 SRS。

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + k \quad \text{公式 (1-1)}$$

在考虑对齐帧的情况下, 终端设备可在 (1-2) 所示的时隙内发送 SRS。

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + k + \left\lfloor \left(\frac{N_{\text{slot,offset,PDCCH}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset,PDCCH}}}} - \frac{N_{\text{slot,offset,SRS}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset,SRS}}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{SRS}}} \right\rfloor \quad \text{公式 (1-2)}$$

公式 (1-1) 和公式 (1-2) 中, k 表示高层参数 slotOffset 配置的时隙级偏置; $2^{\mu_{\text{SRS}}}$ 表示基于 SRS 传输的子载波间隔, SRS 的子载波间隔配置; $2^{\mu_{\text{PDCCH}}}$ 表示基于 SRS 传输的子载波间隔, 携带触发命令的 PDCCH 的子载波间隔配置; $\lfloor \cdot \rfloor$ 表示向下取整。公式 (1-2) 中, $N_{\text{slot,offset}}^{\text{CA}}$ 表示主小区 (primary cell, PCell) / 主辅小区 (primary secondary Cell, PSCell) A 和辅小区 (secondary cell, SCell) B 之间的时隙偏置; μ_{offset} 表示为在每一个小区对中, 高层参数 SCS-SpecificCarrierList 为每个小区配置的所有子载波间隔中最低子载波间隔配置的最大值。网络设备通过高层参数 resourceMapping 对 SRS 配置发送该 SRS 的连续正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号个数以及该 SRS 在所触发时隙中所占的起始符号位置。

NR 的时隙格式中包括下行符号, 上行符号和灵活符号, SRS 在上行符号或灵活符号上发送。举例来说, 假设包含下行符号的时隙定义为“D”, 包含上行符号和灵活符号的时隙定义为“U”, 同时包含下行符号和/或上行符号和灵活符号的时隙定义为“S”, 这里假设“S”中包含的上行符号和灵活符号可以满足以非周期时域行为发送 SRS 的发送需求。当时隙格式配置为“DDDSU”, 对于不同的高层参数 slotOffset 配置, 可能存在的触发情况如下表 1-3 所示。

slotOffset	D	D	D	S	U
1			PDCCH	SRS	
2		PDCCH		SRS	
2			PDCCH		SRS
3	PDCCH			SRS	
3		PDCCH			SRS

表 1-3

表 1-3 中, 当 SRS 的 slotOffset 配置为 1 (即 $k=1$) 时, 在第三个“D”上发送用于触发该 SRS 的 DCI, 此时 $n=2, k=1$, 该 SRS 的发送位置为时隙 3, 即“S”; 当 SRS 的 slotOffset 配置为 2 (即 $k=2$) 时, 如果在第二个“D”上发送用于触发该 SRS 的 DCI, 此时 $n=1, k=2$, 该资源集的发送位置为时隙 3, 即“S”, 如果在第三个“D”上发送用于触发该 SRS 的 DCI, 此时 $n=2, k=2$, 该资源集的发送位置为时隙 4, 即“U”。

2、控制信息

控制信息用于触发终端设备发送参考信号 RS。控制信息为,例如但不限于,下行控制信息(downlink control information, DCI), 或为 MAC CE, 或为 RRC 信令, 或其他高层信令。其中, 高层信令可以为, 例如但不限于, 终端设备专属的无线资源控制信令, 小区专属的无线资源控制信令, 或高层参数中的一种或多种。应用在本申请中, 高层配置信息可以是 RRC 信令或其他高层信令或 MAC CE。

3、天线端口以及天线切换

当终端设备被配置的用例类型为'antennaSwitching' 时, 终端设备会上报终端设备能力, 终端设备能力可参见下表 1-4 所示。网络设备根据收到的终端设备能力, 为终端设备进行配置。

终端设备能力	表示	解释
't1r2'	1T2R	终端设备支持 1 个发射天线端口 2 个接收天线端口
't1r1-t1r2'	1T=1R/1T2R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口或者 1 个发射天线端口 2 个接收天线端口
't2r4'	2T4R	终端设备支持 2 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r4'	1T4R	终端设备支持 1 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r1-t1r2-t1r4'	1T=1R/1T2R/1T4R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口; 或 1 个发射天线端口 2 个接收天线端口; 或 1 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r4-t2r4'	1T4R/2T4R	终端设备支持 1 个发射天线端口 4 个接收天线端口; 或 2 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r1-t1r2-t2r2-t2r4'	1T=1R/1T2R/2T=2R/2T4R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口、或 1 个发射天线端口 2 个接收天线端口、或 2 个发射天线端口 2 个接收天线端口、或 2 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r1-t1r2-t2r2-t1r4-t2r4'	1T=1R/1T2R/2T=2R/1T4R/2T4R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口、或 1 个发射天线端口 2 个接收天线端口、或 2 个发射天线端口 2 个接收天线端口、或 1 个发射天

		线端口 4 个接收天线端口、或 2 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r1'	1T=1R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口
't2r2'	2T=2R	终端设备支持 2 个发射天线端口 2 个接收天线端口
't1r1-t2r2'	1T=1R/2T=2R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口也可以支持 2 个发射天线端口 2 个接收天线端口
't4r4'	4T=4R	终端设备支持 4 个发射天线端口 4 个接收天线端口
't1r1-t2r2-t4r4'	1T=1R/2T=2R/4T=4R	终端设备支持 1 个发射天线端口 1 个接收天线端口、2 个发射天线端口 2 个接收天线端口或者 4 个发射天线端口 4 个接收天线端口。

表 1-4

天线端口是一个逻辑概念，一个天线端口与一个物理天线没有直接对应关系。天线端口通常和参考信号关联，其意义可以理解为参考信号所经历的信道上一个收发接口。对于低频，一个天线端口可能对应一个或多个天线阵元，这些阵元联合发送参考信号，接收端可以把它当作一个整体，不需要区分这些阵元。对于高频系统，天线端口可能对应着一个波束，同样的，接收端只需要将这个波束视为一个接口，不需要区分每个阵元。

对于 1T2R，最多可以配置两个资源类型 resourceType 不同的 SRS 资源集，其中每个 SRS 资源集配置有两个 SRS 资源，用不同的符号传输。一个 SRS 资源集中的每个 SRS 资源由一个单独的 SRS 端口组成，并且该 SRS 资源集的第二个资源的 SRS 端口所关联的终端设备天线端口与第一个 SRS 资源的 SRS 端口所关联的终端设备天线端口不同。

对于 2T4R，最多可以配置两个资源类型 resourceType 不同的 SRS 资源集，其中每个 SRS 资源集配置有两个 SRS 资源，用不同的符号传输。一个 SRS 资源集中的每个 SRS 资源由两个 SRS 端口组成，并且该 SRS 资源集的第二个 SRS 资源的 SRS 端口对所关联的终端设备天线端口对与第一个 SRS 资源的 SRS 端口对所关联的终端设备天线端口对不同。

对于 1T4R，可以配置 0 个或者 1 个时域行为为周期或者半持续的 SRS 资源集，其中每个 SRS 资源集配置有 4 个 SRS 资源，用不同的符号传输。一个 SRS 资源集中的每个 SRS 资源由一个单独的 SRS 端口组成，每个 SRS 资源的 SRS 端口所关联的终端设备天线端口不同。

对于 1T4R，可以配置 0 个或者 2 个时域行为为非周期的 SRS 资源集，2 个 SRS 资源集共配置 4 个 SRS 资源，这 4 个 SRS 资源在 2 个不同时隙的不同符号上传输，每个 SRS 资源的 SRS 端口所关联的终端设备天线端口都不同。可以是每个 SRS 资源集配置两个 SRS 资源，也可以一个 SRS 资源集配置一个 SRS 资源，另一个 SRS 资源集配置三个 SRS 资源。这两个 SRS 资源集的触发参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 或 AperiodicSRS-ResourceTriggerList 的值相同，且时隙偏移参数 slotOffset 不同。

对于发射天线端口和接收天线端口相同的情况,即 1T=1R, or 2T=2R, 或 4T=4R, 最多配置两个 SRS 资源集, 每个 SRS 资源集包含一个 SRS 资源, 每个 SRS 资源的 SRS 端口数分别对应为 1, 2, 或 4。

对于'antennaSwitching'的用例类型, 终端设备期望为一个 SRS 资源集中的所有 SRS 资源配置个数相同的 SRS 端口。

对于 1T2R, 1T4R 或 2T4R, 终端设备不期望在一个时隙内被配置或触发多于一个的用例类型为'antennaSwitching'的 SRS 资源集, 终端设备也不期望在一个符号内被配置或触发多于一个的用例类型为'antennaSwitching'的 SRS 资源集。

如上所述, 在由 DCI 触发 SRS 发送的过程中, 由 RRC 信令以 SRS 资源集为单位进行配置。对于'codebook', 'nonCodebook'和'antennaSwitching'的用例类型, 一个终端设备最多能配置一个该用例下的 SRS 资源集。因此, 对于一个终端设备来说, 每个用例只能配置一个触发偏置。由于 PDCCH 只能在下行或灵活符号上传输, SRS 只能在上行或灵活符号上传输, 现有的 RRC 信令配置触发偏置的机制, 会限制可能的用于触发 SRS 的 PDCCH 位置和 SRS 的发送位置。当网络设备在某个时隙上发送用于触发非周期 SRS 资源集的 DCI 时, 如果根据时隙偏置计算出的时隙中, 相应的 SRS 资源发送位置是下行符号, 会导致 SRS 触发失败; 当网络设备需要在某个时隙上触发非周期 SRS 时, 其可以发送用于触发该 SRS 资源集的 DCI 的时隙位置是固定的, 如果相应的时隙上没有上行或下行调度需求, 网络设备不会发送 DCI, 这时候也会导致触发失败。另一方面, 当终端设备的数量增加, 需要在同一时间触发的非周期 SRS 增加, 如果可以触发 SRS 的 DCI 时隙位置固定, 容易带来 PDCCH 拥塞的问题。此外, 当时隙格式指示 (slot format indicator, SFI) 由 DCI 进行动态指示时, RRC 信令配置的时隙偏移将不再适用。

此外, 在一些场景下, 一个 SRS 资源集的时域行为由 RRC 信令单一配置会带来一些问题。比如, 对于用于上行共享信道 (physical uplink share channel, PUSCH) 预编码计算的 'codebook'用例来说, 一般情况下, 利用非周期 SRS 进行信道探测即可; 而对于用于下行信道测量的 'antennaSwitching'用例来说, 为了更好地支持信道估计并降低信道老化效应, 往往需要利用周期或半持续 SRS 进行信道探测。这会导致通过两种用例复用来减少用例类型受限。

再者, 在一些场景下, 一个 SRS 资源集的天线端口个数由 RRC 信令单一配置会带来问题。比如, 对于下行信道状态信息 (channel state information, CSI) 探测过程, 由于网络设备根据上报的终端设备能力为终端设备配置一种发射天线端口和接收天线端口个数, 只能通过半静态重配才可以改变天线端口个数配置, 不能根据不同动态改变天线端口个数配置, 从而给调度造成限制。

鉴于此, 本申请提供一种参考信号发送方法及通信装置, 可以灵活性地发送参考信号, 可以提高发送成功率, 并减少 PDCCH 拥塞的概率。

下面将结合附图对本申请实施例提供的参考信号发送方法进行介绍。需要说明的是, 介绍过程中, 终端设备以 UE 为例, UE 与网络设备之间交互的信息或数据的名称用于举例, 并不构成对本申请实施例的限定。

请参见图 2, 为本申请提供的参考信号方法的流程示意图, 该流程可以包括但不限于如下步骤:

步骤 201, 网络设备向 UE 发送 DCI。相应的, UE 接收来自网络设备的 DCI。

其中, 该 DCI 用于确定第一时间信息, UE 根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元, 可以确定发送 RS 的时间单元。该 DCI 还用于触发 UE 发送 RS, 具体可用于触发 UE 发送被

触发的 RS。

在一种实现方式中,该 DCI 包括第一字段,第一字段用于确定第一时间信息,第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。其中,在 RS 为 SRS 的情况下,非周期 RS 资源触发状态可以是高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的,为 1 或 2 或 3 的 SRS 资源集;也可以是高层参数 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中配置的一项,该项为 1 或 2 或 3 的 SRS 资源集;还可以是高层配置的服务小区中的第 1 组或第 2 组或第 3 组 usage 配置为'antennaSwitching'的 SRS 资源集。需要说明的是,配置为 1 或 2 或 3 的 SRS 资源集用于举例,随着标准的演进,可能还存在配置为其他值的 SRS 资源。

示例性的,第一字段的字段长度为 3 比特,第一字段对应 8 种比特状态,这 8 种比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一 aperiodicSRS-ResourceTrigger。例如,比特状态“010”和“011”关联 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的为 1 的 SRS 资源集。

上述第一字段可以是以下几种方式中的一种:

方式一,第一字段的字段长度为 N 个比特,这 N 个比特中的 n 个比特用于确定第一时间信息,这 N 个比特中除 n 个比特之外的比特用于确定 UE 将要发送的 RS,即用于确定被触发的 RS。其中, $1 \leq n \leq N$, N 为正整数。用于确定第一时间信息的 n 个比特,可以是连续的 n 个比特,也可以是等间隔分布的 n 个比特,还可以是无任何规律的 n 个比特。

例如, $N=5, n=3$, 这 5 个比特中,连续的 3 个比特用于确定第一时间信息,剩余 2 个比特用于确定 UE 将要发送的 RS。

可选的,用于确定第一时间信息的 n 个比特可以是第一字段中的一个子字段,这 N 个比特中除 n 个比特之外的比特可以是第一字段中的另一个子字段。

可选的, n 个比特用于确定第一时间信息时,可以通过 n 个比特对应的比特状态确定第一时间信息,例如一个比特状态对应一个第一时间信息;也可以通过 n 个比特对应的位图(bitmap)确定第一时间信息。

可见,方式一中,通过第一字段中的 n 个比特指示第一时间信息,通过剩余比特指示 RS,增加 RS 触发的灵活性。

方式二,第一字段的字段长度为 m 比特,这 m 个比特用于确定第一时间信息以及用于确定 UE 将要发送的 RS; m 为大于或等于 3 的奇数;第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

示例性的, $m=3$, 第一字段对应 8 种比特状态,这 8 种比特状态中存在至少 $(2^3 - 2)/3 = 2$ 种比特状态关联同一 aperiodicSRS-ResourceTrigger。例如,比特状态“010”和“011”关联 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的为 1 的 SRS 资源集;比特状态“100”和“101”关联 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的为 2 的 SRS 资源集;比特状态“110”和“111”关联 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的为 3 的 SRS 资源集。

方式三,第一字段的字段长度为 m 比特,这 m 个比特用于确定第一时间信息以及用于确定 RS; m 为大于或等于 4 的偶数;第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 1)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

示例性的, $m=4$, 第一字段对应 16 种比特状态,这 16 种比特状态中存在至少 $(2^4 - 1)/3 = 5$ 种比特状态关联同一 aperiodicSRS-ResourceTrigger。例如,比特状态“0001”、“0010”、“0011”、“0100”和“0101”关联 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的为 1 的 SRS 资源集。

方式二和方式三中,RRC 信令或 MAC CE 或其他高层信令可配置在不同时间窗内的 DCI 的第一字段的字段长度。例如,RRC 信令配置在第一时间窗内的 DCI 的第一字段的字段长度

为 3 比特, 配置在第二时间窗内的 DCI 的第一字段的字段长度为 4 比特。可以理解的是, 高层信令可动态配置 DCI 的第一字段的字段长度。

可选的, 方式二和方式三中, m 个比特用于确定第一时间信息时, 可以通过 m 个比特对应的比特状态确定第一时间信息, 例如一个比特状态对应一个第一时间信息; 也可以通过 m 个比特对应的位图确定第一时间信息。

可见, 方式二和方式三中, 通过 DCI 中的第一字段对第一时间信息和 RS 进行联合指示, 在不增加 DCI 开销的前提下, 增加 RS 触发的灵活性。

方式四, 第一字段的字段长度为 K 比特; 在这 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下, 这 K 个比特中除 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定 UE 将要发送的 RS; 在这 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下, 这 K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定将要发送的 RS; 其中, $1 \leq k \leq K$, K 为正整数。

示例性的, $K=4, k=1$, 在这 4 个比特中的 1 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下, 除这个比特之外的 3 个比特用于确定第一时间信息和/或确定 UE 将要发送的 RS。其中, 用于指示补充上行或非补充上行信息的这 1 个比特可以是这 4 个比特中的第一个比特, 以便进行区分。在这 4 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下, 这 4 个比特用于确定第一时间信息和/或确定 UE 将要发送的 RS。

可选的, 方式四中, 确定第一时间信息时, 可通过比特状态或位图进行确定。

方式四, 通过将配置了补充上行链路和未配置补充上行链路的 DCI 指示 RS 发送字段长度对齐, 可以降低终端设备处理复杂度。

可选的, 上述几种方式中的第一时间信息为一个数值, 该数值包含于第一取值集合, 第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。其中, 第一高层配置信息可以是高层参数 slotOffsetlist, 该 list 包括多个数值, 第一时间信息为这多个数值中的一个。

可选的, 上述几种方式中, 第一字段用于指示第二时间信息, 第二时间信息和第一时间偏置用于确定第一时间信息。第二时间信息包含于第二取值集合, 第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合, 第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。其中, 第二高层配置信息可以是 RRC 信令或 MAC CE 等高层信令中的配置信息, 该配置信息用于配置第二取值集合, 第二取值集合包括多个数值, 第二时间信息为这多个数值中的一个。第三高层配置信息为高层参数 slotOffset, 为一个数值。

在另一种实现方式中, 该 DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段。时间指示字段用于确定第一时间信息。具体的, 时间指示字段和第一时间偏置用于确定第一时间信息, 时间指示字段指示的值包含于第二取值集合, 第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合, 第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。其中, 第二高层配置信息可以是 RRC 信令或 MAC CE 等高层信令中的配置信息, 该配置信息用于配置第二取值集合, 第二取值集合包括多个数值, 时间指示字段指示的值为这多个数值中的一个。第三高层配置信息为高层参数 slotOffset, 为一个数值。需要说明的是, 时间指示字段这个名称用于举例, 并不构成对本申请的限定。

其中, RS 请求字段用于确定 UE 将要发送的 RS。RS 请求字段, 例如可以是 SRS 请求字段。RS 请求字段也可以描述为 RS 请求域。需要说明的是, RS 请求字段的名称用于举例, 并不构成对本申请的限定, 随着标准的演进, 可能用其他名称描述 RS 请求字段, 其他用于描述 RS 请求字段本质的名称理应落入本申请的保护范围。

步骤 202, UE 根据该 DCI 确定第一时间信息。

UE 根据该 DCI 确定第一时间信息, 可以通过以下三种方式中的一种实现:

方式 A, 第一字段用于指示第一时间信息, UE 直接获取第一字段所指示的第一时间信息。其中, 第一时间信息为一个数值, 该数值包含于第一取值集合, 第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。其中, 第一高层配置信息可以是高层参数 slotOffsetlist, 该 list 包括多个数值, 第一时间信息为这多个数值中的一个。例如, slotOffsetlist 包括 k_1 至 k_5 5 个数值, 第一字段用于指示 k_1 , k_1 即为第一时间信息。

方式 B, 第一字段用于指示第二时间信息, UE 根据第二时间信息和第一时间偏置, 确定第一时间信息。第二时间信息包含于第二取值集合, 第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合, 第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。其中, 第二高层配置信息可以是 RRC 信令或 MAC CE 等高层信令中的配置信息, 该配置信息用于配置第二取值集合, 第二取值集合包括多个数值, 第二时间信息为这多个数值中的一个。第三高层配置信息为高层参数 slotOffset, 为一个数值。例如, slotOffset 为 k_0 , 第二取值集合包括 l_1 至 l_5 5 个数值, 第一字段用于指示 l_1 , l_1 即为第二时间信息, 将 l_1 与 k_0 相加, 两者之和即为第一时间信息。

方式 C, DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段, 时间指示字段用于确定第一时间信息。UE 根据时间指示字段和第一时间偏置, 确定第一时间信息。时间指示字段指示的值包含于第二取值集合, 第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合, 第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。其中, 第二高层配置信息可以是 RRC 信令或 MAC CE 等高层信令中的配置信息, 该配置信息用于配置第二取值集合, 第二取值集合包括多个数值, 时间指示字段指示的值为这多个数值中的一个。第三高层配置信息为高层参数 slotOffset, 为一个数值。例如, slotOffset 为 k_0 , 第二取值集合包括 l_1 至 l_5 5 个数值, 时间指示字段用于指示 l_1 , 将 l_1 与 k_0 相加, 两者之和即为第一时间信息。

上述方式 B 和方式 C 中, 第三高层配置信息可与现有 slotOffset 配置的一个时间偏置吻合。

可见, 通过高层配置信息配置多个待选时间偏置的取值, 可以增加指示 RS 发送时间的灵活性, 进而提高 RS 的调度容量, 降低 PDCCH 拥塞的可能性。

上述方式 B 和方式 C 中, 第二取值集合可以是以下几种情况中的一种:

情况一: 第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 -4 且小于 5, 即第二取值集合中的元素由 $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ 中的一个或多个数值构成, 例如第二取值集合为 $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$ 。可选的, 若存在 2 个可选的元素, 那么第二取值集合为 $\{0, 1\}$; 若存在五个可选的元素, 那么第二取值集合为 $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$ 。

情况二: 第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 0 且小于 7, 即第二取值集合中的元素由 $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ 中的一个或多个数值构成, 例如第二取值集合为 $\{0, 1\}$ 。可选的, 若存在 2 个可选的元素, 那么第二取值集合为 $\{0, 1\}$; 若存在五个可选的元素, 那么第二取值集合为 $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$ 。

情况三: 第二取值集合与时隙格式信息有关。其中, 时隙格式信息可以是常用的时隙配比, 可以包括但不限于时隙“D”和/或“S”与时隙“U”之间的配比, 该配比可以为 8:2; 7:3; 或 4:1 等。可选的, 若时隙配比为 8:2, 第二取值集合为 $\{-2, -1, 0, 1, 2\}$, 那么当根据 DCI 所在时隙和第一时间偏置确定出的 RS 发送位置为每 10 个时隙中的第 1、2、6、7、8、9、10 个时隙时, 可以通过时间指示字段指示的第二取值将 RS 的发送位置调整为可发送时隙位置, 负数

偏置（即为负数的第二取值）和正数偏置（即为正数的第二取值）同时支持的方式可以满足快速触发的需求。可选的，若时隙配比为 8:2，第二取值集合为{0,1,2,3,4}，那么当根据 DCI 所在时隙和第一时间偏置确定出的 RS 发送位置为每 10 个时隙中的第 4、5、6、7、8、9、10 个时隙时，可以通过时间指示字段指示的第二取值将 RS 的发送位置调整为可发送时隙位置。可选的，若时隙配比为 7:3，第二取值集合为{0,1,2,3,4}，那么当根据 DCI 所在时隙和第一时间偏置确定出的 RS 发送位置为每 10 个时隙中的第 3、4、5、6、7、8、9、10 个时隙时，可以通过时间指示字段指示的第二取值将 RS 的发送位置调整为可发送时隙位置。可选的，若时隙配比为 4:1，第二取值集合为{0,1,2,3,4}，那么当根据 DCI 所在时隙和第一时间偏置确定出的 RS 发送位置为每 5 个时隙中的所有时隙，可以通过时间指示字段指示的第二取值将 RS 的发送位置调整为可发送时隙位置。可选的，若时隙配比为 4:1，第二取值集合为{0,1,3,5,7}，那么当根据 DCI 所在时隙和第一时间偏置确定出的 RS 发送位置为间隔的时隙时，可以通过时间指示字段指示的第二取值将 RS 的发送位置调整为可发送时隙位置，此时可以保证不同触发速度的需求。

步骤 203，UE 根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定发送 RS 的时间单元。

假设发送 RS 的时间单元为一个：

对于步骤 202 中的方式 A，UE 根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定发送所述 RS 的时间单元。例如，第一高层配置信息配置的第一取值集合为 k_1 和 k_2 ，接收到该 DCI 的时间单元为时隙 n 。第一字段指示 k_1 时：在不考虑非对齐帧的情况下，UE 可确定发送所述 RS 的时间单元为公式 (2-1) 所示的时隙；在考虑非对齐帧的情况下，UE 可确定发送所述 RS 的时间单元为公式 (2-2) 所示的时隙。第一字段指示 k_2 时：在不考虑非对齐帧的情况下，UE 可确定发送所述 RS 的时间单元为公式 (2-3) 所示的时隙；在考虑非对齐帧的情况下，UE 可确定发送所述 RS 的时间单元为公式 (2-4) 所示的时隙。

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + k_1 \quad \text{公式 (2-1)}$$

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + k_1 + \left\lfloor \left(\frac{N_{\text{slot,offset,PDCCH}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset,PDCCH}}}} - \frac{N_{\text{slot,offset,SRS}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset,SRS}}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{SRS}}} \right\rfloor \quad \text{公式 (2-2)}$$

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + k_2 \quad \text{公式 (2-3)}$$

$$\left\lfloor n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rfloor + k_2 + \left\lfloor \left(\frac{N_{\text{slot,offset,PDCCH}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset,PDCCH}}}} - \frac{N_{\text{slot,offset,SRS}}^{\text{CA}}}{2^{\mu_{\text{offset,SRS}}}} \right) \cdot 2^{\mu_{\text{SRS}}} \right\rfloor \quad \text{公式 (2-4)}$$

进一步的，在某个时间窗内中，第一高层配置信息配置的第一取值集合为 k_1 和 k_2 ，UE 根据第一字段选择 k_1 或 k_2 ，并确定发送所述 RS 的时间单元；在下一个时间窗内中，第一高层配置信息配置的第一取值集合为 k_3 和 k_4 ，UE 根据第一字段选择 k_3 或 k_4 ，并确定发送所述 RS 的时间。从而网络设备可以灵活地配置第一取值集合。

对于步骤 202 中的方式 B 或方式 C，UE 在确定出第一时间信息的情况下，根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定发送所述 RS 的时间单元。例如，第一时间偏置为 k_0 ，第二高层配置信息配置的第二取值集合为{-2,-1,0,1,2}，UE 根据第一字段或时间指示字段确定出 $l=2$ ，那么在不考虑非对齐帧的情况下，UE 可确定发送所述 RS 的时间单元为公式 (2-5) 所示的时隙。

$$\left\lceil n \cdot \frac{2^{\mu_{\text{SRS}}}}{2^{\mu_{\text{PDCCH}}}} \right\rceil + k_0 + 2 \quad \text{公式 (2-5)}$$

步骤 204, UE 在确定的发送 RS 的时间单元内, 发送所述 RS。

其中, 发送 RS 的时间单元的数量可能为 1 个时间单元, 也可能为多个时间单元。时间单元可以是 slot, 也可以是符号, 还可以是 slot+符号。本申请中, 时间单元以 slot 为例进行介绍。

UE 确定发送 RS 的时间单元的数量时, 可以通过以下几种方式中的一种进行确定:

方式 a, 根据该 DCI 中的第二字段进行确定。第二字段的字段长度为 m 比特, 这 m 个比特对应的 2^m 种比特状态中: M 种比特状态中的每一种比特状态关联的发送 RS 的时间单元的数量为 1 个时间单元; $2^m - M$ 种比特状态中的每一种比特状态关联的发送 RS 的时间单元的数量大于 1 个时间单元。例如, $m=3$, 8 种比特状态中, 前 3 种比特状态中的每一种比特状态关联的发送 RS 的时间单元的数量为 1 个时间单元, 后 5 种比特状态中的每一种比特状态关联的发送 RS 的时间单元的数量大于 1 个时间单元。

其中, $m=1$, $M=1$; 或者, $m>1$, $M>1$; 或者, $m>1$, $(2^m - M) > 1$; 或者, $m>1$, $M>1$, $(2^m - M) > 1$ 。

在关联的发送 RS 的时间单元的数量大于 1 个时间单元的情况下, 根据高层配置信息配置的 slotOffsetlist 或预定义的 slotOffsetlist, 以及 DCI 中第二字段对应的比特状态, 确定发送 RS 的各个时间单元。例如, slotOffsetlist 包括 $\{k_1 \text{ 至 } k_5\}$, $\{k_6 \text{ 至 } k_{10}\}$ 两组数值, DCI 中第二字段对应的比特状态关联的发送 RS 的时间单元的数量大于 1 个时间单元, 且第二字段对应的比特状态指示 $\{k_1 \text{ 至 } k_5\}$ 这一组数值, 那么根据 $\{k_1 \text{ 至 } k_5\}$ 确定发送 RS 的五个时间单元。

方式 b, 根据第四高层配置信息和/或第五高层配置信息进行确定。第四高层配置信息用于指示发送 RS 的时间单元的数量 P , P 为正整数, 第四高层配置信息可以是专门配置数量的 RRC 信令或 MAC CE, 例如配置为第一状态时, 发送 RS 的时间单元的数量为多个; 配置为第二状态时, 发送 RS 的时间单元的数量为 1 个。第五高层配置信息用于指示使能或去使能多个时间单元, 例如第五高层配置信息用于指示使能多个时间单元, 那么 UE 通过多个时间单元发送所述 RS; 再例如, 第五高层配置信息用于指示去使能多个时间单元, 那么 UE 通过一个时间单元发送所述 RS。其中, 第五高层配置信息可以是 RRC 信令或 MAC CE。第四高层配置信息与第五高层配置信息可携带在同一 RRC 信令或 MAC CE 中, 作用不同。

在第四高层配置信息指示 $P>1$ 的情况下, DCI 对应的比特状态用于指示通过多个时间单元发送 RS 时的时间偏置, 以便 UE 根据该时间偏置确定发送 RS 的时间单元。

方式 c, 根据 DCI 中的第三字段进行确定。第三字段的字段长度可以为一个比特或多个比特, 第三字段对应的比特状态关联发送 RS 的时间单元的数量为一个或多个时间单元。例如第三字段的字段长度为 1 个比特, 该比特为“0”时, 关联发送 RS 的时间单元的数量为一个时间单元; 该比特为“1”时, 关联发送 RS 的时间单元的数量为多个时间单元。

在关联的发送 RS 的时间单元的数量为多个时间单元的情况下, 根据高层配置信息配置的 slotOffsetlist 或预定义的 slotOffsetlist, 以及 DCI 中第三字段对应的比特状态, 确定发送 RS 的各个时间单元。例如, slotOffsetlist 包括 $\{k_1 \text{ 至 } k_5\}$, $\{k_6 \text{ 至 } k_{10}\}$ 两组数值, DCI 中第三字段对应的比特状态关联的发送 RS 的时间单元的数量为多个时间单元, 且第三字段对应的比特状态指示 $\{k_1 \text{ 至 } k_5\}$ 这一组数值, 那么根据 $\{k_1 \text{ 至 } k_5\}$ 确定发送 RS 的五个时间单元。

若确定的发送所述 RS 的时间单元为一个, 那么 UE 可在步骤 203 确定的时间单元内发送所述 RS; 若确定的发送所述 RS 的时间单元为多个, 那么 UE 重复执行步骤 203, 并分别在

确定的时间单元内发送所述 RS。

可选的, UE 还确定所述 RS 的资源数量, 所述 RS 的资源数量可以理解为被触发的 RS 资源集包括的被触发的 RS 资源的数量, 一个 RS 资源集可以包括一个或多个 RS 资源。

UE 可以通过以下几种方式中的一种确定所述 RS 的资源数量:

方式 (1), 根据该 DCI 中的第四字段进行确定。第四字段的字段长度为 m 比特, 这 m 个比特对应的 2^m 种比特状态中: L 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的资源数量为第一数量; $2^m - L$ 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的资源数量为第二数量。例如, $m=3$, 8 种比特状态中, 前 3 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的资源数量为 4 个 RS 资源, 表示触发一个 RS 资源集中的 4 个 RS 资源; 后 5 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的资源数量为 2 个 RS 资源, 表示触发一个 RS 资源集中的 2 个 RS 资源。

其中, $m=1, L=1$; 或者, $m>1, L>1$; 或者, $m>1, (2^m - L) > 1$; 或者, $m>1, L>1, (2^m - L) > 1$ 。所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量, 可由高层配置信息配置或预定义配置。方式 (2), 根据第六高层配置信息确定所述 RS 的资源数量。第六高层配置信息用于指示所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量。第六高层配置信息可以是专门配置数量的 RRC 信令或 MAC CE, 例如配置为第一状态时, 所述 RS 的资源数量为第一数量; 配置为第二状态时, 所述 RS 的资源数量为第二数量。

方式 (3), 第一字段的字段长度为大于或等于 3 的奇数, 在第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下, 所述 RS 的资源数量为第一数量; 在第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 资源信息切换指示的情况下, 所述 RS 的资源数量为第二数量。其中, 所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量由高层配置信息配置或预定义配置。

方式 (4), 根据 DCI 中的第五字段进行确定。第五字段的字段长度可以为一个比特或多个比特, 第五字段对应的比特状态关联所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量。例如第五字段的字段长度为 1 个比特, 该比特为“0”时, 关联所述 RS 的资源数量为第一数量; 该比特为“1”时, 关联所述 RS 的资源数量为第二数量。所述 RS 的资源数量为第一数量或第二数量, 可由高层配置信息配置或预定义配置。

可见, 通过 DCI 指示或高层配置信息指示所述 RS 的资源数量, 对 RS 的资源数量进行切换, 从而增加 RS 的配置灵活性, 保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

可选的, UE 还确定所述 RS 的端口数量, 可以通过以下几种方式中的一种进行确定。

方式 (一), 根据该 DCI 中的第六字段进行确定。第六字段的字段长度为 m 比特, 这 m 个比特对应的 2^m 种比特状态中: Q 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的端口数量为第三数量; $2^m - Q$ 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的资源数量为第四数量。例如, $m=3$, 8 种比特状态中, 前 3 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的端口数量为 4 个 RS 端口, 表示可以通过 4 个 RS 端口发送所述 RS; 后 5 种比特状态中的每一种比特状态关联的所述 RS 的端口数量为 2 个 RS 端口, 表示可以通过 2 个 RS 端口发送所述 RS。

其中, $m=1, Q=1$; 或者, $m>1, Q>1$; 或者, $m>1, (2^m - Q) > 1$; 或者, $m>1, Q>1, (2^m - Q) > 1$ 。所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量, 可由高层配置信息配置或预定义配置。

方式 (二), 根据第七高层配置信息确定所述 RS 的端口数量。第七高层配置信息用于指示所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量。第七高层配置信息可以是专门配置数量的 RRC 信令或 MAC CE, 例如配置为第一状态时, 所述 RS 的端口数量为第三数量; 配置为第二状

态时，所述 RS 的端口数量为第四数量。

方式（三），第一字段的字段长度为大于或等于 3 的奇数，在第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的端口数量为第三数量；在第一字段对应的比特状态为特定值或终端设备接收到 RS 端口信息切换指示的情况下，所述 RS 的端口数量为第四数量。其中，所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量，由高层配置信息配置或预定义配置。

方式（四），根据 DCI 中的第七字段进行确定。第七字段的字段长度可以为一个比特或多个比特，第七字段对应的比特状态关联所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量。例如第七字段的字段长度为 1 个比特，该比特为“0”时，关联所述 RS 的端口数量为第三数量；该比特为“1”时，关联所述 RS 的端口数量为第四数量。所述 RS 的端口数量为第三数量或第四数量，可由高层配置信息配置或预定义配置。

可见，通过 DCI 或高层配置信息的指示，对 RS 的端口个数进行切换，从而增加进行天线切换功能的 RS 的配置灵活性，保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

步骤 205，网络设备根据该 DCI 确定第一时间信息，根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定接收 RS 的时间单元。

网络设备根据该 DCI 确定第一时间信息，根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定接收 RS 的时间单元，与 UE 根据该 DCI 确定第一时间信息，根据第一时间信息和该 DCI 所在的时间单元，确定发送 RS 的时间单元，类似，在此不再赘述。

需要说明的是，本申请中不限定步骤 203 与步骤 204 执行的先后顺序，网络设备可能在发送该 DCI 之后，就确定接收所述 RS 的时间单元。

步骤 206，网络设备在确定的接收所述 RS 的时间单元内，接收所述 RS。

网络设备在确定的接收所述 RS 的时间单元内，接收所述 RS。进一步的，根据接收到的所述 RS，进行波束管理等。

在图 2 中，通过 DCI 动态地指示 RS 的发送时间，使得发送 RS 的时间更加灵活，进而提高 SRS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

基于图 2，RS 以 SRS 为例，下面分实施例进行介绍。

实施例一，第一字段的字段长度为三比特，这三个比特中的最后一个比特用于指示第一时间信息。可参见图 3 所示的第一字段，一个矩形块表示一个比特。图 3 中，前两个比特用于确定 SRS。

在步骤 201 之前，还包括步骤 200，网络设备向 UE 发送高层配置信息，高层配置信息中的 SRS-ResourceSet 用于配置的 SRS 资源集，对于每个 SRS 资源集，高层配置信息中的 slotOffsetList 用于配置第一取值集合，为 k_1 和 k_2 。这三个比特中的最后一个比特用于指示 k_1 还是 k_2 ，假设最后一个比特的值为‘0’，用于指示 k_1 ；最后一个比特的值为‘1’，用于指示 k_2 。基于该假设，第一字段对应的比特状态可参见下表 2-1 所示，表 2-1 用于举例，并不构成对本申请的限定。

第一 字 段	DCI format 0_1, 0_2, 1_1, 1_2, 2_3 (高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeB') 触发的 SRS 资源集	DCI format 2_3 (高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeA') 触发的 SRS 资源集	第一 时 间 信 息
000	无 SRS 资源集被触发（或不存在被触发的 SRS 资源集）		

001	用于指示 SRS 资源数量切换或 SRS 端口数量切换		
010	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 1 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_1
011	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 1 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_2
100	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 2 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 2 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 2 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_1
101	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 2 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 2 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 2 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_2
110	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 3 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 3 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 3 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_1
111	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 3 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 3 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 3 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_2

表 2-1

UE 根据第一字段的前两个比特以及高层参数，确定被触发的 SRS 资源集，可参考表 1-1 中确定被触发的 SRS 资源集，在此不再赘述。

UE 接收到的第一字段的值为 010, 100 或 110 时，在不考虑非对齐帧的情况下，可在公式 (2-1) 所示的时隙内，发送 SRS。

UE 接收到的第一字段的值为 011, 101 或 111 时，在不考虑非对齐帧的情况下，可在公式 (2-3) 所示的时隙内，发送 SRS。

UE 接收到的第一字段的值为 000 时，表示无 SRS 资源集被触发或不存在被触发的 SRS 资源集，UE 不发送 SRS。

在一种实现方式中，UE 接收到的第一字段的值为 001 时，即为特定值，此时 SRS 的资源数量为第二数量。UE 接收到的第一字段的值为除 000 和 001 之外的值时，此时 SRS 的资源数量为第一数量。高层配置信息用于指示 SRS 的资源数量为第一数量或第二数量，该高层配置信息携带在步骤 200 中。

可以理解的是，第一字段的值为 001 或接收到 SRS 资源数量切换指示时，UE 将通过第一数量的 SRS 资源发送 SRS 切换为通过第二数量的 SRS 资源发送 SRS。例如，将一个 SRS 资源集中的 4 个 SRS 资源全部触发切换为将一个 SRS 资源集中的 2 个 SRS 资源触发。

在另一种实现方式中，UE 接收到的第一字段的值为 001 时，即为特定值，此时 SRS 的端口数量为第三数量。UE 接收到的第一字段的值为除 000 和 001 之外的值时，此时 SRS 的端口数量为第四数量。高层配置信息用于指示 SRS 的端口数量为第三数量或第四数量，该高层配置信息携带在步骤 200 中。例如，第三数量为 p1，第四数量为 p2。

可以理解的是，第一字段的值为 001 或接收到 SRS 端口信息切换指示时，UE 将通过第三数量的天线端口发送被触发的 SRS 切换为通过第四数量的天线端口发送被触发的 SRS，例如将通过 p1 个天线端口发送被触发的 SRS 切换为通过 p2 个天线端口发送被触发的 SRS。可以理解的是，p1 是默认值。

可选的，UE 在通过第四数量的天线端口发送 SRS 时，可根据默认的时间偏置，确定发送 SRS 的时间单元。默认的时间偏置可由协议规定或预定义。

实施例一，通过 DCI 动态地指示 RS 的发送时间，使得发送 RS 的时间更加灵活，进而提高 SRS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。通过 DCI 指示的特定值，通过 DCI 指示的特定值，对 RS 的资源数量进行切换，从而增加进行 RS 资源的配置灵活性，保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。通过 DCI 指示的特定值，通过 DCI 指示的特定值，对 RS 的发送端口个数进行切换，从而增加进行天线切换功能的 RS 的配置灵活性，保证下行信道信息测量的准确性或降低终端设备功耗。

实施例二，第一字段的字段长度为三比特，这三个比特联合指示第一时间信息和 SRS。可参见图 4 所示的第一字段，图 4 中，这三个比特联合指示第一时间信息和 SRS，不区分具体哪个比特指示什么。

在步骤 201 之前，还包括步骤 200，网络设备向 UE 发送高层配置信息，高层配置信息中的 SRS-ResourceSet 用于配置的 SRS 资源集，对于每个 SRS 资源集，高层配置信息中的 slotOffsetList 用于配置第一取值集合，为 k_1 和 k_2 。第一字段对应的比特状态可参见下表 2-2 所示，表 2-2 用于举例，并不构成对本申请的限定。

第一 字 段	DCI format 0_1, 0_2, 1_1, 1_2, 2_3 (高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeB') 触发的 SRS 资源集	DCI format 2_3 (高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeA') 触发的 SRS 资源集	第一 时 间 信 息
000	无 SRS 资源集被触发 (或不存在被触发的 SRS 资源集)		
111	用于指示 SRS 资源数量切换或 SRS 端口数量切换		
001	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 1 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_1
110	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 1 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 1 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 1 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_2
010	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 2 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 2 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 2 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_1
101	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置	高层配置的服务小区中的第 2	k_2

	为 2 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 2 的 SRS 资源集	组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	
011	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 3 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 3 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 3 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_1
100	高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置为 3 或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置为 3 的 SRS 资源集	高层配置的服务小区中的第 3 组 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集	k_2

表 2-2

UE 根据第一字段的这三个比特的值以及高层参数，确定被触发的 SRS 资源集，可参考表 1-1 中确定被触发的 SRS 资源集，在此不再赘述。

UE 接收到的第一字段的值为 001,010 或 011 时，在不考虑非对齐帧的情况下，可在公式 (2-1) 所示的时隙内，发送 SRS。

UE 接收到的第一字段的值为 110, 101 或 100 时，在不考虑非对齐帧的情况下，可在公式 (2-3) 所示的时隙内，发送 SRS。

在一种实现方式中，UE 接收到的第一字段的值为 111 时，即为特定值，此时 SRS 的资源数量为第二数量。UE 接收到的第一字段的值为除 000 和 111 之外的值时，此时 SRS 的资源数量为第一数量。

在另一种实现方式中，UE 接收到的第一字段的值为 111 时，即为特定值，此时 SRS 的端口数量为第三数量。UE 接收到的第一字段的值为除 000 和 111 之外的值时，此时 SRS 的端口数量为第四数量。

实施例二，通过三比特的第一字段联合指示第一时间信息和 SRS，使得发送 RS 的时间更加灵活，进而提高 SRS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

实施例三，第一字段的字段长度为四比特，这四个比特联合指示第一时间信息和 SRS。可参见图 5 所示的第一字段，图 5 中，这四个比特联合指示第一时间信息和 SRS，不区分具体哪个比特指示什么。

在步骤 201 之前，还包括步骤 200，网络设备向 UE 发送高层配置信息，高层配置信息中的 SRS-ResourceSet 用于配置的 SRS 资源集，对于每个 SRS 资源集，高层配置信息中的 slotOffsetList 用于配置第一取值集合，包括 k_1 至 k_5 。第一字段对应的比特状态可参见下表 2-3 所示，表 2-3 用于举例，并不构成对本申请的限定。

第一 字段	DCI format 0_1, 0_2, 1_1, 1_2, 2_3 (高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeB') 触发的 SRS 资源集的高层参数 aperiodicSRS-ResourceTrigger 配置的值或 aperiodicSRS-ResourceTriggerList 中的一项配置值	DCI format 2_3 (高层参数 srs-TPC-PDCCH-Group 设为 'typeA') 触发的高层配置的服务小区中 usage 配置为 'antennaSwitching' 的 SRS 资源集的组序号	第一 时间 信息
0000	无 SRS 资源集被触发 (或不存在被触发的 SRS 资源集)		
0001	1	1	k_1
0010	1	1	k_2
0011	1	1	k_3

0100	1	1	k_4
0101	1	1	k_5
0110	2	2	k_1
0111	2	2	k_2
1000	2	2	k_3
1001	2	2	k_4
1010	2	2	k_5
1011	3	3	k_1
1100	3	3	k_2
1101	3	3	k_3
1110	3	3	k_4
1111	3	3	k_5

表 2-3

实施例三，通过四比特的第一字段联合指示第一时间信息和 SRS，可以指示更多的第一时间信息，使得发送 RS 的时间更加灵活，进而提高 SRS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

实施例四，第一字段的字段长度为 N ，第一字段中的 n 个比特用于指示第一时间信息， N 个比特中除 n 个比特之外的比特用于指示 SRS。假设后 n 个比特用于指示第一时间信息，可参见图 6 所示的第一字段，图 6 中，后 n 个比特用于指示第一时间信息，前两个比特用于指示 SRS。

示例性的，假设 $N=5, n=3$ ，3 个比特通过位图方式进行指示。这三个比特分别与第一取值集合中的 3 个元素对应，这三个比特中的一个比特的值为 1，其余比特的值为 0，那么比特的值为 1 对应的元素即为第一时间信息。或，这三个比特中的一个比特的值为 0，其余比特的值为 1，那么比特的值为 0 对应的元素即为第一时间信息。

实施例四，通过 DCI 显式指示第一取值集合中的元素，用于非周期 SRS 的动态调度，可以提高非周期 SRS 触发的灵活性，进而提高 SRS 的调度容量，降低 PDCCH 拥塞的可能性。

实施例五，第一字段的第一个比特用于指示补充上行或非补充上行信息，第一字段中除第一个比特之外的其它比特用于指示第一时间信息和 SRS。假设第一字段为四比特，可参见图 7 所示的第一字段，图 7 中，第一个比特用于指示补充上行或非补充上行信息，后三个比特用于联合指示第一时间信息和 SRS，后三个比特用于联合指示时可参考实施例二。

实施例五，通过将配置了补充上行链路和未配置补充上行链路的 DCI 指示 SRS 发送字段长度对齐，可以降低终端设备处理复杂度。

相应于上述方法实施例给出的方法，本申请实施例还提供了相应的装置，包括用于执行上述实施例相应的模块。所述模块可以是软件，也可以是硬件，或者是软件和硬件结合。

图 8 给出了一种通信装置的结构示意图。通信装置 800 可以是网络设备，也可以是终端设备，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 800 可以包括一个或多个处理器 801，处理器 801 也可以称为处理单元或处理模块等，可以实现一定的控制功能。处理器 801 可以是通用处理器或者专用处理器等。通用处理器例如可以是中央处理器，专用处理器例如可以是基带处理器。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、终端芯片，分布式单元（distributed unit，DU）或集中式单元（centralized unit，CU）等）进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。

在一种可选的设计中，处理器 801 也可以存有指令 803，所述指令 803 可以被处理器 801 运行，使得通信装置 800 执行上述方法实施例中描述的方法。

在另一种可选的设计中，处理器 801 中可以包括用于实现接收和发送功能的收发单元。例如该收发单元可以是收发电路，或者是接口。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。上述收发电路或接口可以用于指令的读写，或者，上述收发电路或接口可以用于信号的传输。

可选的，通信装置 800 中可以包括一个或多个存储器 802，其上可以存有指令 804，指令 804 可在处理器 801 上被运行，使得通信装置 800 执行上述方法实施例中描述的方法。可选的，存储器 802 中还可以存储有数据。可选的，处理器 801 中也可以存储指令和/或数据。处理器 801 和存储器 802 可以单独设置，也可以集成在一起。例如，上述方法实施例中所描述的对对应关系可以存储在存储器 802 中，或者存储在处理器 801 中。

可选的，通信装置 800 还可以包括收发器 805 和/或天线 806。收发器 805 可以称为收发单元、收发机、收发电路、收发装置或收发模块等，用于实现收发功能。

可选的，本申请实施例中，通信装置 800 为终端设备时，可以包含各种功能模块，用于执行图 2 中的步骤 201-步骤 203。通信装置 800 为网络设备时，可以用于执行图 2 中的步骤 201、步骤 204 和步骤 205。

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)上。IC 可以包括模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)等。印刷电路板(printed circuit board, PCB)上印刷电路可以实现 IC。

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，但本申请中描述的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：

- (1) 独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或其子系统；
- (2) 接收机、终端、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、机器设备、家居设备、医疗设备、工业设备等等。

图 9 提供了一种终端设备的结构示意图。为了便于说明，图 9 仅示出了终端设备的主要部件。如图 9 所示，终端设备 900 包括处理器、存储器、控制电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个终端进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当终端设备开机后，处理器可以读取存储单元中的软件程序，解析并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行处理后得到射频信号并将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收

到射频信号，该射频信号被进一步转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

为了便于说明，图 9 仅示出了一个存储器和处理器。在实际的终端设备中，可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限制。

作为一种可选的实现方式，处理器可以包括基带处理器和中央处理器，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于对整个终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。图 9 中的处理器集成了基带处理器和中央处理器的功能，本领域技术人员可以理解，基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器，通过总线等技术互联。本领域技术人员可以理解，终端设备可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式，终端设备可以包括多个中央处理器以增强其处理能力，终端设备的各个部件可以通过各种总线连接。所述基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。所述中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中，也可以以软件程序的形式存储在存储单元中，由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

在一个例子中，可以将具有收发功能的天线和控制电路视为终端设备 900 的收发模块 911，将具有处理功能的处理器视为终端设备 900 的处理模块 912。如图 9 所示，终端设备 900 包括收发模块 911 和处理模块 912。收发模块也可以称为收发器、收发机、收发装置或者收发单元等。可选的，可以将收发模块 911 中用于实现接收功能的器件视为接收模块，将收发模块 911 中用于实现发送功能的器件视为发送模块，即收发模块 911 包括接收模块和发送模块。示例性的，接收模块也可以称为接收机、接收器、接收电路或者接收单元等，发送模块可以称为发射机、发射器、发射电路或者发送单元等。可选的，上述接收模块和发送模块可以是集成在一起的一个模块，也可以是各自独立的多个模块。上述接收模块和发送模块可以在一个地理位置，也可以分散在多个地理位置。

如图 10 所示，本申请又一实施例提供了一种通信装置 1000。该装置可以是终端设备，也可以是终端设备的部件（例如，集成电路，芯片等等）。或者，该装置可以是网络设备，也可以是网络设备的部件（例如，集成电路，芯片等等）。该装置也可以是其他通信模块，用于实现本申请方法实施例中的方法。该通信装置 1000 可以包括：处理单元 1001（或称为处理模块）。可选的，还可以包括通信单元 1002（或称为收发单元，接收单元和/或发送单元）。可选的，还可以包括存储单元（或称为存储模块）。

在一种可能的设计中，如图 10 中的一个或者多个单元可能由一个或者多个处理器来实现，或者由一个或者多个处理器和存储器来实现；或者由一个或多个处理器和收发器实现；或者由一个或者多个处理器、存储器和收发器实现，本申请实施例对此不作限定。所述处理器、存储器、收发器可以单独设置，也可以集成。

通信装置 1000 具备实现本申请实施例描述的终端设备的功能，比如，通信装置 1000 包括终端设备执行本申请实施例描述的终端设备涉及步骤所对应的模块或单元或手段(means)，所述功能或单元或手段(means)可以通过软件实现，或者通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，还可以通过软件和硬件结合的方式实现。详细可进一步参考前述对应方法实施例中的相应描述。或者，通信装置 1000 具备实现本申请实施例描述的网络设备的功能，比如，通信装置 1000 包括终端设备执行本申请实施例描述的 UE 涉及步骤所对应的模块或单元或手段(means)，所述功能或单元或手段(means)可以通过软件实现，或者通过硬件实现，

也可以通过硬件执行相应的软件实现，还可以通过软件和硬件结合的方式实现。详细可进一步参考前述对应方法实施例中的相应描述。

可选的，本申请实施例中的通信装置 1000 中各个模块可以用于执行本申请实施例中图 2 描述的方法，也可以用于执行上述两个图或更多个图中描述的方法相互结合的方法。

在一种可能的设计中，通信装置 1000 为网络设备，可包括：通信单元 1002 和处理单元 1001。通信单元 1002 可用于执行图 2 所示实施例中的步骤 201 和步骤 206；处理单元 1001 可用于执行图 2 所示实施例中的步骤 205。

在一种可能的设计中，通信装置 1000 为终端设备，可包括：通信单元 1002 和处理单元 1001。通信单元 1002 可用于执行图 2 所示实施例中的步骤 201 和步骤 204；处理单元 1001 可用于执行图 2 所示实施例中的步骤 202 和步骤 203。

可以理解的是，本申请实施例中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，比如其当前所基于的方案，而独立实施，解决相应的技术问题，达到相应的效果，也可以在某些场景下，依据需求与其他特征进行结合。相应的，本申请实施例中给出的装置也可以相应的实现这些特征或功能，在此不予赘述。

本领域技术人员还可以理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。本领域技术人员对于相应的应用，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。

可以理解，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、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、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

本申请所描述的方案可通过各种方式来实现。例如，这些技术可以用硬件、软件或者硬件结合的方式来实现。对于硬件实现，用于在通信装置（例如，基站，终端、网络实体、或芯片）处执行这些技术的处理单元，可以实现在一个或多个通用处理器、DSP、数字信号处理器、ASIC、可编程逻辑器件、FPGA、或其它可编程逻辑装置，离散门或晶体管逻辑，离散硬件部件，或上述任何组合中。通用处理器可以为微处理器，可选地，该通用处理器也可以为任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以通过计算装置的组合来实现，例如数字信号处理器和微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器联合一个数字信号处理器核，或任何其它类似的配置来实现。

可以理解，本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（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）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate

SDRAM, DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器 (enhanced SDRAM, ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器 (synchlink DRAM, SLD RAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (direct ram bus RAM, DR RAM)。应注意, 本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

可以理解, 说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此, 在整个说明书各个实施例未必一定指相同的实施例。此外, 这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解, 在本申请的各种实施例中, 上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

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理解, 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。

本领域普通技术人员可以理解, 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。

可以理解, 本申请中描述的系统、装置和方法也可以通过其它的方式实现。例如, 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的, 例如, 所述单元的划分, 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, 例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统, 或一些特征可以忽略, 或不执行。另一点, 所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口, 装置或单元的间接耦合或通信连接, 可以是电性, 机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的, 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元, 即可以位于一个地方, 或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外, 在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时, 可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解, 本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得一台计算机设备 (可以是个人计算机, 服

务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请中各个实施例之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法、或实现方法。以上所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。

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。

权利要求

- 1、一种参考信号 RS 发送方法，其特征在于，包括：
获取下行控制信息 DCI；
根据所述 DCI 确定第一时间信息；
根据所述第一时间信息和所述 DCI 所在的时间单元，确定发送 RS 的时间单元；
在确定的发送所述 RS 的时间单元内，发送所述 RS。
- 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 包括第一字段，所述第一字段用于确定所述第一时间信息，所述第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。
- 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
所述第一字段的字段长度为 N 个比特，所述 N 个比特中的 n 个比特用于确定所述第一时间信息，所述 N 个比特中除所述 n 个比特之外的比特用于确定所述 RS；其中， $1 \leq n \leq N$ ， N 为正整数。
- 4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
所述第一字段的字段长度为 m 比特，所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS；所述 m 为大于或等于 3 的奇数；
所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。
- 5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
所述第一字段的字段长度为 m 比特，所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS；所述 m 为大于或等于 4 的偶数；
所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 1)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。
- 6、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
所述第一字段的字段长度为 K 比特；
在所述 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下，所述 K 个比特中除所述 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS；
在所述 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的比特的情况下，所述 K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS；
其中， $1 \leq k \leq K$ ， K 为正整数。
- 7、根据权利要求 1-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一时间信息包含于第一取值集合，所述第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。
- 8、根据权利要求 2-6 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一字段用于指示第二时间信息，所述第二时间信息和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息；所述第二时间信息包含于第二取值集合，所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合；所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。
- 9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段；所述时间指示字段和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息；所述时间指示字段

指示的值包含于第二取值集合；所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合；所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于-4 且小于 5；或者，

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 0 且小于 7；或者，

所述第二取值集合与时隙格式信息有关。

11、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，

在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的资源数量为第一数量；

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 资源信息切换指示的情况下，所述 RS 的资源数量为第二数量。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述 RS 的资源数量为所述第一数量或所述第二数量由第四高层配置信息配置或预定义配置。

13、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，

在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的端口数量为第三数量；

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 端口信息切换指示的情况下，所述 RS 的端口数量为第四数量。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述 RS 的端口数量为所述第三数量或所述第四数量由第五高层配置信息配置或预定义配置。

15、一种参考信号 RS 发送方法，其特征在于，包括：

根据下行控制信息 DCI 确定第一时间信息；

根据所述第一时间信息和所述 DCI 所在的时间单元，确定接收 RS 的时间单元；

在确定的接收所述的 RS 的时间单元内，接收所述 RS。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述 DCI 包括第一字段，所述第一字段用于确定所述第一时间信息，所述第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 N 个比特，所述 N 个比特中的 n 个比特用于确定所述第一时间信息，所述 N 个比特中除所述 n 个比特之外的比特用于确定所述 RS；其中， $1 \leq n \leq N$ ， N 为正整数。

18、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 m 比特，所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS；所述 m 为大于或等于 3 的奇数；

所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

19、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 m 比特，所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS；所述 m 为大于或等于 4 的偶数；

所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m-1)/3$ 种比特状态关联同一非周期RS资源触发状态。

20、根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 K 比特；

在所述 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下，所述 K 个比特中除所述 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定所述RS；

在所述 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的比特的情况下，所述 K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定所述RS；

其中， $1 \leq k \leq K$ ， K 为正整数。

21、根据权利要求15-20任一项所述的方法，其特征在于，所述第一时间信息包含于第一取值集合，所述第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。

22、根据权利要求16-20任一项所述的方法，其特征在于，所述第一字段用于指示第二时间信息，所述第二时间信息和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息；所述第二时间信息包含于第二取值集合，所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合；所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

23、根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述DCI包括RS请求字段和时间指示字段；所述时间指示字段和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息；所述时间指示字段指示的值包含于第二取值集合；所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合；所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

24、根据权利要求22或23所述的方法，其特征在于，

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于-4且小于5；或者，

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于0且小于7；或者，

所述第二取值集合与时隙格式信息有关。

25、根据权利要求18所述的方法，其特征在于，

在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述RS的资源数量为第一数量；

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到RS资源信息切换指示的情况下，所述RS的资源数量为第二数量。

26、根据权利要求25所述的方法，其特征在于，所述RS的资源数量为所述第一数量或所述第二数量由第四高层配置信息配置或预定义配置。

27、根据权利要求18所述的方法，其特征在于，

在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述RS的端口数量为第三数量；

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到RS端口信息切换指示的情况下，所述RS的端口数量为第四数量。

28、根据权利要求27所述的方法，其特征在于，所述RS的端口数量为所述第三数量或所述第四数量由第五高层配置信息配置或预定义配置。

29、一种通信装置，其特征在于，包括：

处理单元，用于获取下行控制信息DCI；根据所述DCI确定第一时间信息；根据所述

第一时间信息和所述 DCI 所在的时间单元, 确定发送 RS 的时间单元;

通信单元, 用于在确定的发送所述 RS 的时间单元内, 发送所述 RS。

30、根据权利要求 29 所述的装置, 其特征在于, 所述 DCI 包括第一字段, 所述第一字段用于确定所述第一时间信息, 所述第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

31、根据权利要求 30 所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段的字段长度为 N 个比特, 所述 N 个比特中的 n 个比特用于确定所述第一时间信息, 所述 N 个比特中除所述 n 个比特之外的比特用于确定所述 RS; 其中, $1 \leq n \leq N$, N 为正整数。

32、根据权利要求 30 所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段的字段长度为 m 比特, 所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS; 所述 m 为大于或等于 3 的奇数;

所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

33、根据权利要求 30 所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段的字段长度为 m 比特, 所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS; 所述 m 为大于或等于 4 的偶数;

所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 1)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

34、根据权利要求 30 所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段的字段长度为 K 比特;

在所述 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下, 所述 K 个比特中除所述 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS;

在所述 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的比特的情况下, 所述 K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS;

其中, $1 \leq k \leq K$, K 为正整数。

35、根据权利要求 29-34 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第一时间信息包含于第一取值集合, 所述第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。

36、根据权利要求 30-34 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段用于指示第二时间信息, 所述第二时间信息和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息; 所述第二时间信息包含于第二取值集合, 所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合; 所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

37、根据权利要求 29 所述的装置, 其特征在于, 所述 DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段; 所述时间指示字段和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息; 所述时间指示字段指示的值包含于第二取值集合; 所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合; 所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

38、根据权利要求 36 或 37 所述的装置, 其特征在于, 所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 -4 且小于 5; 或者,

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 0 且小于 7; 或者,

所述第二取值集合与时隙格式信息有关。

39、根据权利要求 32 所述的装置，其特征在于，
在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的资源数量为第一数量；

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 资源信息切换指示的情况下，所述 RS 的资源数量为第二数量。

40、根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述 RS 的资源数量为所述第一数量或所述第二数量由第四高层配置信息配置或预定义配置。

41、根据权利要求 32 所述的装置，其特征在于，
在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下，所述 RS 的端口数量为第三数量；

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 端口信息切换指示的情况下，所述 RS 的端口数量为第四数量。

42、根据权利要求 41 所述的装置，其特征在于，所述 RS 的端口数量为所述第三数量或所述第四数量由第五高层配置信息配置或预定义配置。

43、一种通信装置，其特征在于，包括：

处理单元，用于根据下行控制信息 DCI 确定第一时间信息；根据所述第一时间信息和所述 DCI 所在的时间单元，确定接收 RS 的时间单元；

通信单元，用于在确定的接收所述的 RS 的时间单元内，接收所述 RS。

44、根据权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述 DCI 包括第一字段，所述第一字段用于确定所述第一时间信息，所述第一字段对应的比特状态中存在至少 2 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

45、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 N 个比特，所述 N 个比特中的 n 个比特用于确定所述第一时间信息，所述 N 个比特中除所述 n 个比特之外的比特用于确定所述 RS；其中， $1 \leq n \leq N$ ， N 为正整数。

46、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 m 比特，所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS；所述 m 为大于或等于 3 的奇数；

所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 2)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

47、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 m 比特，所述 m 个比特用于确定所述第一时间信息以及用于确定所述 RS；所述 m 为大于或等于 4 的偶数；

所述第一字段对应的 2^m 种比特状态中有 $(2^m - 1)/3$ 种比特状态关联同一非周期 RS 资源触发状态。

48、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述第一字段的字段长度为 K 比特；

在所述 K 个比特中的 k 个比特用于指示补充上行或非补充上行信息的情况下，所述 K 个比特中除所述 k 个比特之外的比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS；

在所述 K 个比特中不存在用于指示补充上行或非补充上行信息的比特的情况下，所述

K 个比特用于确定第一时间信息和/或确定所述 RS;

其中, $1 \leq k \leq K$, K 为正整数。

49、根据权利要求 43-48 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第一时间信息包含于第一取值集合, 所述第一取值集合为第一高层配置信息配置的集合或预定义的集合。

50、根据权利要求 44-48 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第一字段用于指示第二时间信息, 所述第二时间信息和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息; 所述第二时间信息包含于第二取值集合, 所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合; 所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

51、根据权利要求 43 所述的装置, 其特征在于, 所述 DCI 包括 RS 请求字段和时间指示字段; 所述时间指示字段和第一时间偏置用于确定所述第一时间信息; 所述时间指示字段指示的值包含于第二取值集合; 所述第二取值集合为第二高层配置信息配置的集合或预定义的集合; 所述第一时间偏置为第三高层配置信息配置的或预定义的。

52、根据权利要求 50 或 51 所述的装置, 其特征在于,

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于-4 且小于 5; 或者,

所述第二取值集合中存在至少一个元素的值大于 0 且小于 7; 或者,

所述第二取值集合与时隙格式信息有关。

53、根据权利要求 46 所述的装置, 其特征在于,

在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下, 所述 RS 的资源数量为第一数量;

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 资源信息切换指示的情况下, 所述 RS 的资源数量为第二数量。

54、根据权利要求 53 所述的装置, 其特征在于, 所述 RS 的资源数量为所述第一数量或所述第二数量由第四高层配置信息配置或预定义配置。

55、根据权利要求 54 所述的装置, 其特征在于,

在所述第一字段对应的比特状态不为特定值的情况下, 所述 RS 的端口数量为第三数量;

在所述第一字段对应的比特状态为特定值或接收到 RS 端口信息切换指示的情况下, 所述 RS 的端口数量为第四数量。

56、根据权利要求 55 所述的装置, 其特征在于, 所述 RS 的端口数量为所述第三数量或所述第四数量由第五高层配置信息配置或预定义配置。

57、一种通信装置, 其特征在于, 包括: 处理器和存储器;

所述存储器用于存储计算机程序;

所述处理器用于执行所述存储器存储的计算机程序, 使得所述装置实现如权利要求 1 至 14 任一项所述的方法, 或, 执行如权利要求 15 至 28 中任一项所述的方法。

58、一种通信装置, 包括至少一个处理器和接口, 所述至少一个处理器用于执行计算机程序, 使得所述装置实现如权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法, 或, 执行如权利要求 15 至 28 中任一项所述的方法。

59、一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 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 14 中任一项所述的方法，或，执行如权利要求 15 至 28 中任一项所述的方法。

60、一种计算机程序产品，其特征在于，包括：当所述计算机程序产品在通信设备上运行时，使得所述通信设备执行如权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法，或，执行如权利要求 15 至 28 中任一项所述的方法。