

一种通信方法以及装置

本申请要求于 2022 年 08 月 09 日提交中国专利局、申请号为 CN202210952557.X、申请名称为“一种通信方法以及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及无线通信领域，尤其涉及一种通信方法以及装置。

背景技术

上行发射机切换 (UL Tx switching) 是 5G 演进版本中引入的新特性。特性通过终端设备在载波之间切换发射机，在上行链路以时分复用方式使用 FDD 载波和 TDD 载波，从而在时频域充分聚合 FDD 上行多时隙和 TDD 上行大带宽的优势，最大化利用上行资源，提升网络容量，提高上行速率。

UL Tx switching 的关键词便是切换 (switching)。通过终端设备发射机在两个载波间不断动态切换，相当于在 TDD 载波旁边开了一条 FDD 载波车道，在 TDD 载波的下行时间，由 FDD 载波承担上行，而在 TDD 的上行时间，便同时工作，确保上行实时高速在线。

目前的相关技术中，UL Tx switching 只支持在两个频段之间的切换，终端设备也只能上报在两个频段之间切换发射机的能力，更多频段之间的切换是没有考虑的，从而导致上行的传输速率受限。

发明内容

本申请实施例提供了一种通信方法以及装置，提升终端设备的数据传输速率和频谱利用效率。

第一方面，本申请实施例提供了一种通信方法，该方法的执行主体可以是终端设备，也可以是应用于终端设备中的芯片。下面以执行主体是终端设备为例进行描述。方法包括：

终端设备接收来自网络设备的能力查询消息，则终端设备向网络设备上报终端设备的能力信息，能力信息包括 N 个频段集合对的指示信息集合。其中，N 为正整数，也就是说，终端设备可能上报一个频段集合对的指示信息集合，也可能上报多个频段集合对的指示信息集合。在指示信息集合中的每个指示信息与至少一个频段集合对关联。对于指示信息关联的频段集合对，指示信息指示终端设备在关联的频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换。频段集合对中的每个频段集合包括频段集合对中的 L 个频段 (band) 中的至少一个频段，L 为大于或等于 2 的整数。可选的，L 为大于或等于 3 的整数。

在本申请中，传输通道可以指射频通道、发射通道 (Tx branch) 或接收通道 (Rx branch)。其中，发射通道可以为上行发射机或上行发射链路。其中，接收通道可以为下行接收机或下行接收链路。

在本申请实施例中，若 L 等于 2，则至少一个频段集合对中的每个频段集合包括一个频段。若 L 为大于或等于 3 的整数，则至少一个频段集合对中的至少一个频段集合是包括至少两个频段的，也就是说，N 个频段集合对中的第一频段集合包括至少两个频段，和/或频段集合对中的第二频段集合包括至少两个频段，并且由于一个频段集合对中的两个频段集合不完全一致，因此，若 L 为大于或等于 3 的整数时，频段集合对是涉及到至少三个频段的切换场景的。在一些情形中，终端设备在涉及至少三个频段进行传输通道切换时，终端设备可以根据数据流量需求、频段的网络配置、频段的带宽、以及频段的信道条件等，灵活确定如何在三个及以上频段之间进行传输通道的切换，一般的，终端设备在涉及至少三个频段进行传输通道切换的数据传输效率和频谱利用效率是高于终端设备在涉及两频段进行传输通道切换的数据传输效率和频谱利用效率。

因此，本申请实施例的方案，可以支持终端设备涉及在至少三个频段的切换，使得终端进行频段切换的适用场景更加丰富，从而提升终端设备的数据传输速率和频谱利用效率。

在一种可能的实现中， $2 \leq N$ ，也就是说，终端设备上报的是至少两个频段集合对的指示信息集合。N 个频段集合对与一个频段组合 (band combination, BC) 相关联，频段组合包括终端设备支持的 N 个频段集合对中的频段，也就是说，任何一个频段集合对中的频段，都属于频段组合。N 个频段集合对与一个频段组合相关联，也可以理解为，终端设备针对所述的一个频段组合上报关联的 N 个频段集合对的指示信息集合。所述频段组合为支持传输通道切换的频段组合。一种可能的实现方式为，所述频段组合是通过 BandCombinationList-UplinkTxSwitch 字段上报的频段组合。当所述传输通道为发射通道时，

45

所述频段集合对中的 L 个频段可以为所述频段组合包含的上行频段；当所述传输通道为接收通道时，所述频段集合对中的 L 个频段可以为所述频段组合包含的下行频段。一种可能的实现中，所述 N 个频段集合对中的频段为关联的频段组合中的全部频段；另一种可能的实现中，所述 N 个频段对中的频段为关联的频段组合中的频段的子集。

5 在本申请实施例中，终端设备向网络设备上终端设备的能力信息，包括：

根据预设的 N 个频段集合对与上述指示信息集合中的指示信息的对应关系，向网络设备上终端设备的能力信息。

10 在本申请实施例中，由于指示信息集合中的指示信息与频段集合对具有对应关系，则网络设备可以根据对应关系，确定指示信息集合中的各指示信息所对应的频段集合对，也就是说，即使指示信息未指示所述频段集合对包含两个频段集合的频段标识，也能使得网络设备确定指示信息所对应的频段集合对，使网络设备确定指示信息所对应的频段集合对是在包含哪些频段的两个频段集合之间进行的传输通道的切换。不需要指示频段标识也就减少了指示信息指示频段标识所需要的数据量，由此可知，降低了终端设备向网络设备上终端能力信息的信令开销。其中，对应关系可以是信息集合中的指示信息的顺序与 N 个频段集合对的预设顺序有关。

15 在一种可能的实现中，指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的 N 个频段集合对的顺序相同。可以理解，指示信息集合中包含 N 个指示信息，所述 N 个指示信息与所述 N 个频段集合对是一一对应的。所述 N 个频段集合对具有预设的顺序，因此所述 N 个指示信息中的每个指示信息可以唯一对应到一个频段集合对。比如，指示信息集合中的处于第一位次的指示信息对应于第一频段集合对，处于第二位次的指示信息对应于第二频段集合对，以此类推。

20 在一种可能的实现中，上述预设的 N 个频段集合对的顺序与第一预设表中 N 个元素的排列顺序存在对应关系。

在一种可能的实现中，上述第一预设表中 N 个元素排列顺序包括：

25 所述 N 个元素 E_{ij} 中的每个元素 E_{ij} 按列和行的递增顺序依次排列，元素 E_{ij} 为上述第一预设表中第 i 行第 j 列的元素，所述 N 个频段集合对中的每个频段集合对的频段集合与上述第一预设表中的元素 E_{ij} 存在对应关系，其中，j 大于 i， $1 \leq i \leq K$ ， $j \leq K$ ， $i \leq K$ ，K、i、j 均为正整数，K 是所述频段组合关联的频段集合的数目。

30 一个频段组合的 P 个频段中的任意 Q 个频段组成的频段集合有 K 个，Q 可以小于等于终端设备支持的传输通道的数目，也可以是 Q 小于等于 P。举例来说，终端设备支持的发射通道数目为 2，一个频段组合中包含 3 个上行频段，分别为 bandA，bandB，bandC。任意 1 个上行频段组成的频段集合有 3 个， $\{\text{bandA}\}$ ， $\{\text{bandB}\}$ ， $\{\text{bandC}\}$ ；任意两个上行频段组成的频段集合有 3 个， $\{\text{bandA}, \text{bandB}\}$ ， $\{\text{bandB}, \text{bandC}\}$ ， $\{\text{bandA}, \text{bandC}\}$ ；则共有 K=6 个频段集合，将这 6 个频段集合按照预设顺序排列（ $\{\text{bandA}\}$ ， $\{\text{bandB}\}$ ， $\{\text{bandC}\}$ 、 $\{\text{bandA}, \text{bandB}\}$ ， $\{\text{bandB}, \text{bandC}\}$ ， $\{\text{bandA}, \text{bandC}\}$ ），则 6 个频段集合可以组成 N=15 个频段集合对。

35 在一种可能的实现中，指示信息指示切换时间。所述切换时间内终端设备无法在上述传输通道上进行传输。举例说明，当所述传输通道为发射通道时，传输通道的切换时间内终端设备无法发送上行。网络设备在获知终端设备的切换时间能力后，就可以确定在上述频段集合对的两个频段集合之间进行发射通道切换的切换时间内终端设备不会发送上行信令或数据，而不是因为信道条件较差等原因未接收到上行信令或数据；网络设备在切换时间内也不会分配上行资源、调度上行传输，可以避免无线资源的浪费。

40 在本申请实施例中，若指示信息包括切换时间，则网络设备在接收到指示信息集合时，网络设备若已知指示信息所对应的频段集合对，即可确定每个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的切换时间。

在一种可能的实现中，切换时间与频段集合中的频段配置的传输通道的数量有关。

45 示例性的，对于终端设备在频段集合 {bandA} 与频段集合 {bandB+频段 C} 之间的切换时间来说，假设终端设备具有两个传输通道，终端设备在 {频段 B+频段 C} 上进行传输时，其中一条传输通道用于频段 B 的传输，而其中另一条传输通道用于频段 C 的传输；终端设备在频段 A 上进行传输时，则可以是终端设

备的两个传输通道均用于频段 A 的传输,也可以是终端设备的一个传输通道用于频段 A 的传输。在此情况下,终端设备使用一个传输通道用于频段 A 的传输,切换到两个传输通道用于 {频段 B+频段 C} 的传输的切换时间,和终端设备使用两个传输通道用于频段 A 的传输,切换到使用两个传输通道用于 {频段 B+频段 C} 的传输的切换时间可能是不一样的。因此,切换时间需要区分频段集合中的频段配置的传输通道的数量。终端设备可以对不同传输通道的数量上报不同的切换时间的能力,网络设备在对频段上的载波的传输配置不同时,就可以根据终端设备上报的能力确定在多大的切换时间上暂停调度上行。

在一种可能的实现中,指示信息指示两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识。

其中,频段标识作为频段的一种身份标识,可以通过频段标识识别出具体的频段,因此,通过频段标识能够指示所述进行传输通道切换的两个频段集合中的每个频段集合包含的频段。可选的,终端设备可以上报终端设备所支持切换的频段集合对的频段标识。

在一种可能的实现中,指示信息指示终端设备支持或不支持在频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换。

在本申请实施例中,由于一些因素的影响,例如终端设备的硬件能力等因素的影响,终端设备不一定能够在所述的 N 个频段集合对的两个频段集合之间进行传输通道的切换,终端设备支持进行传输通道切换的频段集合对是所述 N 个频段集合对的子集。因此,本申请实施例通过指示信息指示终端设备支持或不支持 N 个频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换,则网络设备可以得知终端设备支持的频段集合对以及不支持的频段集合对,基于此,网络设备可以配置终端设备在支持的频段集合对的两个频段集合之间进行传输通道的切换。

需要说明的是,如果终端设备是根据预设的所述 N 个频段集合对与所述指示信息集合中所述指示信息的对应关系,向所述网络设备上报所述终端设备的能力信息的话,则这里对 N 个频段集合对要上报支持和不支持的目的主要是为了保证 N 个频段集合对和指示信息集合中的 N 个指示信息的一一对应关系不被打乱。

在一种可能的实现中,指示信息指示 N 个频段集合对中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同, M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同, $2 \leq M$ 。

在本申请实施例中,通过指示信息指示 N 个频段集合对中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同, M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同, $2 \leq M$, 则终端设备在上报能力信息时,对于相同的切换时间可以只上报一个,而不需要针对每个频段集合对均对应上报一个切换时间,由此可知,能力信息中的切换时间的数量小于 N,因此本申请实施例可以减少终端设备与网络设备之间的信令开销。

在一种可能的实现中,为了满足特定需求,终端设备上报满足预设条件的频段集合对。可选的,预设条件可以是频段集合对中的两个频段集合之间至少有一个频段相同。

在本申请实施例中,终端设备可以上报满足约束条件的频段集合对,从而适应不同的上报场景。

第二方面,本申请实施例提供了一种通信方法,该方法的执行主体可以是网络设备也可以是应用于网络设备中的芯片。有益效果可以参见第一方面的描述此处不再赘述。下面以执行主体是网络设备为例进行描述。包括:网络设备向终端设备发送能力查询消息,接收终端设备上报的能力信息。所述能力信息包括 N 个频段集合对的指示信息集合,所述指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联,所述指示信息指示所述终端设备在所述一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换,所述频段集合包括所述频段集合对中的 L 个频段中的至少一个频段, L 为大于或等于 3 的整数, N 为正整数。在网络设备接收到能力信息后,可以根据指示信息集合中指示信息确定每个频段集合对的切换时间,切换时间指示终端设备在频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的时间。

因此,本申请实施例的方案,可以支持终端设备涉及在至少三个频段的切换,使得终端进行频段切换的适用场景更加丰富,从而提升终端设备的数据传输速率和频谱利用效率。

在一种可能的实现中,根据指示信息集合中的指示信息确定每个频段集合对的切换时间,包括:根据预设的 N 个频段集合对与指示信息集合中的指示信息的对应关系确定每个频段集合对的切换时间。

在一种可能的实现中,指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的 N 个频段集合对的顺序相同。

在一种可能的实现中,所述预设的 N 个频段集合对的顺序与第二预设表中 N 个元素的排列顺序存在

对应关系。其中，第二预设表可以与第一预设表相同，则网络设备和终端设备可以基于相同的预设表，来确定指示信息集合中的各指示信息所对应的频段集合对。

在一种可能的实现中，所述第二预设表中 N 个元素排列顺序包括：

所述 N 个元素中的每个元素 E_{ij} 按列和行的递增顺序依次排列，元素 E_{ij} 为所述第一预设表中第 i 行第 j 列的元素，所述 N 个频段集合对中的每个频段集合对的频段集合与所述第一预设表中的元素 E_{ij} 存在对应关系，其中， j 大于 i ， $1 \leq i \leq K$ ， $j \leq K$ ， K 、 i 、 j 均为正整数， K 是所述频段组合关联的频段集合的数目。

在一种可能的实现中， K 个频段集合由所述频段组合中的 P 个频段中的任意 Q 个频段组成的，所述 K 个频段集合在所述第一预设表中按照预设顺序排列， Q 为正整数。

在一种可能的实现中，切换时间与频段集合中的频段配置的传输通道的数量有关。

在一种可能的实现中，指示信息指示两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识。

在一种可能的实现中，指示信息指示终端设备支持或不支持在频段集合对的两个频段集合之间进行传输通道的切换。

在一种可能的实现中，指示信息指示 N 个频段集合对中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同， M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同， $2 \leq M$ 。

在一种可能的实现中，频段集合对的切换时间与终端设备在频段集合对中的其中一个频段集合中的任一个频段与其中另一个频段集合中的任一个频段之间进行传输通道切换的时间有关。

在一种可能的实现中，频段集合对的切换时间为终端设备在频段集合对中的其中一个频段集合中的任一个频段与其中另一个频段集合中的任一个频段之间进行传输通道切换的最大时间。

在本申请实施例中，由于在这段切换时间内网络设备会认为终端设备不具备发送上行信令或数据的能力，也不会调度上行传输。因此取最大值的意义在于，如果网络设备认为的切换时间小于终端设备实际进行传输通道切换的时间，那么可能导致网络设备在终端设备无法发送上行的时间内分配了上行资源，调度了上行传输，导致无线资源的浪费；当网络设备未在所述调度的上行资源上接收到终端设备发送的上行数据，则会误认为信道条件较差，从而调整为更为保守的调度策略（比如更低阶的MCS（调制编码方式， modulation and coding scheme）），导致上行数据速率降低。因此，通过将最大时间作为频段集合对的切换时间，可以进一步提高上行数据速率。

第三方面，提供一种通信装置，有益效果可以参见第一方面的描述此处不再赘述。所述通信装置具有实现上述第一方面的方法实例中行为的功能。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模块。在一个可能的设计中，所述通信装置包括：收发模块，用于接收来自网络设备的能力查询消息；所述处理模块，用于向所述网络设备上报终端设备的能力信息，所述能力信息包括 N 个频段集合对的指示信息集合，所述指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联，所述指示信息指示所述终端设备在所述一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换，所述频段集合包括所述频段集合对中的 L 个频段中的至少一个频段， L 为大于或等于 3 的整数， N 为正整数。这些模块可以执行上述第一方面方法示例中的相应功能，具体参见方法示例中的详细描述，此处不做赘述。

第四方面，提供一种通信装置，有益效果可以参见第二方面的描述此处不再赘述。所述通信装置具有实现上述第二方面的方法实例中行为的功能。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模块。在一个可能的设计中，所述通信装置包括：收发模块，用于发送能力查询消息，以及接收终端设备上报的能力信息，所述能力信息包括 N 个频段集合对的指示信息集合，所述指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联，所述指示信息指示所述终端设备在所述一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换，所述频段集合包括所述频段集合对中的 L 个频段中的至少一个频段， L 为大于或等于 3 的整数， N 为正整数；处理模块，用于根据所述指示信息集合中所述指示信息确定每个频段集合对的切换时间，所述切换时间指示所述终端设备在所述频段集合对中的所述两个频段集合之间进行传输通道切换的时间。这些模块可以执行上述第二方面方法示例中的相应功能，具体参见方法示例中的详细描述，此处不做赘述。

第五方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自其它通信装置的信号并传输至处理器或将来自处理器的信号发送给其它通信装置，处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如第一方面的方法。

第六方面，本申请实施例提供了一种通信装置，包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自其它通信装置的信号并传输至处理器或将来自处理器的信号发送给其它通信装置，处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现如第一方面的方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，包括计算机程序指令，当计算机程序指令由处理器执行时，处理器执行如第一方面或第二方面的方法的步骤。

第八方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，计算机程序产品包括软件代码，软件代码用于执行如第一方面或第二方面的方法的步骤。

第九方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于实现上述各方面的方法中终端设备的功能。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，用于保存程序指令和/或数据。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。

第十方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于实现上述各方面的方法中网络设备的功能。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，用于保存程序指令和/或数据。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。

第十一方面，本申请提供了一种通信方法，包括：网络设备发送通信查询信息。终端设备接收能务查询信息。终端设备向所述网络设备上报终端设备的能力信息，所述能力信息包括N个频段集合对的指示信息集合，所述指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联，所述指示信息指示所述终端设备在所述一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换，所述频段集合包括所述频段集合对中的L个频段中的至少一个频段，L为大于或等于3的整数，N为正整数。网络设备接收终端设备上报的能力信息，根据所述指示信息集合中所述指示信息确定每个频段集合对的切换时间，所述切换时间指示所述终端设备在所述频段集合对中的所述两个频段集合之间进行传输通道切换的时间。

第十二方面，本申请提供了一种通信系统，包括用于执行第一方面方法的终端设备与用于执行第二方面的网络设备。

附图说明

- 图1是本申请的申请实施例应用的通信系统的架构示意图；
- 图2是本申请实施例提供的一种频段组合的示意图；
- 图3是本申请实施例提供的一种UE能力的结构示意图；
- 图4为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图；
- 图5为本申请实施例提供的一种switch所涉及的频段的示意图；
- 图6为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图；
- 图7为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图；
- 图8为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图；
- 图9为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图；
- 图10为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图；
- 图11为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图；
- 图12为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图；
- 图13为本申请的申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；
- 图14为本申请的申请实施例提供的另一种通信装置的结构示意图；
- 图15为本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图。

具体实施方式

下面结合本发明申请实施例中的附图对本发明申请实施例进行描述。本发明的实施方式部分使用的术语仅用于对本发明的具体申请实施例进行解释，而非旨在限定本发明。

下面结合附图，对本申请的申请实施例进行描述。本领域普通技术人员可知，随着技术的发展和新的

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。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，这仅仅是描述本申请的申请实施例中对相同属性的对象在描述时所采用的区分方式。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，以便包含一系列单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于那些单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它单元。

为便于理解，下面将对本申请实施例提供的终端设备100的结构进行示例说明。参见图1，图1是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图。

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

无线接入网设备（也称网络设备）是终端设备通过无线方式接入到通信系统中的接入设备。无线接入网设备可以是基站（base station）、演进型基站（evolved NodeB，eNodeB）、发送接收点（transmission reception point，TRP）、第五代（5th generation，5G）移动通信系统中的下一代基站（next generation NodeB，gNB）、第六代（6th generation，6G）移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站或WiFi系统中的接入节点等；也可以是完成基站部分功能的模块或单元，例如，可以是集中式单元（central unit，CU），也可以是分布式单元（distributed unit，DU）。这里的CU完成基站的无线资源控制协议和分组数据汇聚层协议（packet data convergence protocol，PDCP）的功能，还可以完成业务数据适配协议（service data adaptation protocol，SDAP）的功能；DU完成基站的无线链路控制层和介质访问控制（medium access control，MAC）层的功能，还可以完成部分物理层或全部物理层的功能，有关上述各个协议层的具体描述，可以参考第三代合作伙伴计划（3rd generation partnership project，3GPP）的相关技术规范。无线接入网设备可以是宏基站（如图1中的110a），也可以是微基站或室内站（如图1中的110b），还可以是中继节点或施主节点等。本申请的申请实施例对无线接入网设备所采用的具体技术和具体设备形态不做限定。为了便于描述，下文以基站作为无线接入网设备的例子进行描述。

终端设备是具有无线收发功能的设备，可以向基站发送信号，或接收来自基站的信号。终端设备也可以称为终端设备、用户设备（user equipment，UE）、移动台、移动终端设备等。终端设备可以广泛应用于各种场景，例如，设备到设备（device-to-device，D2D）、车物（vehicle to everything，V2X）通信、机器类通信（machine-type communication，MTC）、物联网（internet of things，IoT）、虚拟现实、增强现实、工业控制、自动驾驶、远程医疗、智能电网、智能家居、智能办公、智能穿戴、智能交通、智慧城市等。终端设备可以是手机、平板电脑、带无线收发功能的电脑、可穿戴设备、车辆、飞机、轮船、机器人、机械臂、智能家居设备等。本申请的申请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。

基站和终端设备可以是固定位置的，也可以是可移动的。基站和终端设备可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在飞机、气球和人造卫星上。本申请的申请实施例对基站和终端设备的应用场景不做限定。

基站和终端设备的角色可以是相对的，例如，图1中的直升机或无人机120i可以被配置成移动基站，对于那些通过120i接入到无线接入网100的终端设备120j来说，终端设备120i是基站；但对于

基站 110a 来说, 120i 是终端设备, 即 110a 与 120i 之间是通过无线空口协议进行通信的。当然, 110a 与 120i 之间也可以是通过基站与基站之间的接口协议进行通信的, 此时, 相对于 110a 来说, 120i 也是基站。因此, 基站和终端设备都可以统一称为通信装置, 图 1 中的 110a 和 110b 可以称为具有基站功能的通信装置, 图 1 中的 120a-120j 可以称为具有终端设备功能的通信装置。

5 基站和终端设备之间、基站和基站之间、终端设备和终端设备之间可以通过授权频谱进行通信, 也可以通过免授权频谱进行通信, 也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信; 可以通过 6 千兆赫 (gigahertz, GHz) 以下的频谱进行通信, 也可以通过 6GHz 以上的频谱进行通信, 还可以同时使用 6GHz 以下的频谱和 6GHz 以上的频谱进行通信。本申请的申请实施例对无线通信所使用的频谱资源不做限定。

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

在本申请中, 基站向终端设备发送下行信号或下行信息, 下行信息承载在下行信道上; 终端设备向基站发送上行信号或上行信息, 上行信息承载在上行信道上。终端设备为了与基站进行通信, 需要与基站控制的小区建立无线连接。与终端设备建立了无线连接的小区称为终端设备的服务小区。当终端设备与服务小区进行通信的时候, 还会受到来自邻区的信号的干扰。

15 在本申请的申请实施例中, 时域符号可以是正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号, 也可以是离散傅里叶变换扩频 OFDM (Discrete Fourier Transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM) 符号。如果没有特别说明, 本申请实施例中的符号均指时域符号。

可以理解的是, 本申请的申请实施例中, PDSCH、PDCCH和PUSCH只是分别作为下行数据信道、下行控制信道和上行数据信道一种举例, 在不同的系统和不同的场景中, 数据信道和控制信道可能有不同的名称, 本申请的申请实施例对此并不做限定。

25 目前, UE可以通过载波聚合 (Carrier Aggregation, CA) 技术来增加通讯带宽。载波聚合技术是指通过多个载波同时为UE提供服务, 每个载波可以有至少一个服务小区CC (component carrier) 为UE工作。现有载波聚合技术中, 通常有一个载波为主小区 (PCC : primary CC), 其他服务小区为辅小区 (SCC: secondary CC)。辅小区使用过程中可以进行激活去激活, 如果一段时间没有数据传输, 网络可能会去激活辅小区, 后续再有数据发送时可能考虑再激活辅小区。载波聚和包括单个频段的多个载波聚合, 也包括多个频段多个载波聚合。

30 下面以一个多频段组合的例子进行举例说明。如图2所示, 频段只有一个载波CC1。频段B有多个载波, 分别为CC2和CC3。频段C有多个载波, 分别为CC4和CC5。

不同UE由于硬件或者软件版本的不同, 不同的UE能力并不相同, 为了网络更好的为UE提供服务, 网络需要知道UE的能力, 以便为UE配置合适的工作模式。

35 如图3所示, 5G的UE的能力结构中, 根据UE能力归属层次不同, 包括但不限于UE级的能力 (称之为perUE能力)、频段级的能力 (per频段)、频段组合 (频段 combination, BC) 级的能力 (称之为per BC能力)。频段级的能力是和具体频段相关的能力。频段组合常用于指示终端设备的载波聚合能力。每个频段组合中包含一个或多个频段, 频段组合中的频段的能力称为 per BCper 频段能力, 频段组合中的每个频段包含一个或多个载波, 所述频段组合中的频段的载波能力称为per BC perCC能力。常规的CA操作中, 多个载波之间是允许并发传输的。比如UE支持2个CC的上下行传输, 则可以在两个CC上同时发送。

40 另外在一个载波发送时又可以分为单发和双发。如果UE有两个传输通道, 可以在一个载波上报MIMO (多进多出, multiple-in multipleout) 层数2, 表示可以支持双层发射。如果UE同时在两个载波上报支持层数2, 表示多个载波可以并发2层传输 (2+2), 此时UE需要支持4个发射通道。

但是考虑到UE成本, 发射通道数量是有限的。比如UE只能支持2个射频通道情况下, 当前UE可以通过FeatureSetsCombinations上报两种可选能力, 其中一种示例如下表1所示:

可选能力集合	Band A	Band B
--------	--------	--------

可选能力1	CC1（2层MIMO）	
可选能力2	CC1（1层MIMO）	CC2（1层MIMO）
可选能力3		CC2（1层MIMO）

表1

其中，可选能力集合可以包括多种可选能力，可以代表多种可选能力都可以被终端设备支持，如表1中所示的可选能力1、可选能力2和可选能力3。

基站一般选择一种能力去配置UE工作模式。如果选择能力2，给UE配置两个子载波，则每个载波只能支持1层MIMO。如果想更换成能力1，需要重新做RRC配置更换到1个载波2层MIMO模式。效率比较低。为了克服这种缺陷，标准上引入TX switching的概念，UE可以再CC1支持2层MIMO，也在CC2支持2层MIMO，但同时告诉基站不能同时使用2+2的MIMO传输（通过TX switching的Band组合来指示）。

能力上报的其中一种示例如下表2所示：

Featureset combination	Band A	Band B	BandC
可选能力1	CC1（2层MIMO）	CC2（2层MIMO）	NULL
可选能力2	NULL	CC2（2层MIMO）	CC3（2层MIMO）

表2

基站可以配置UE2个载波（CC1+CC2，或者 CC2+ CC3），但调度时控制CC1和CC2（或者CC2，CC3）不会同时使用2层MIMO，通过调度控制从下面几种发射模式切换，其中一种示例如表3所示：

发射模式集合	Band A	Band B
发射模式1	CC1（2层MIMO）	CC2（不发）
发射模式2	CC1（不发）	CC2（2层MIMO）
发射模式3	CC1（1层MIMO）	CC2（1层MIMO）

表3

其中，发射模式集合可以包括多种发射模式，可以代表多种发射模式都可以被终端设备支持，如表1中所示的发射模式1、发射模式2和发射模式3。

因为发射模式的控制可以通过调度控制,不用进行RRC重配,提高载波间发射方式的效率.

另外，Band之间切换时，会有一定延迟，目前终端还可以针对每个Band pair上报对应的switching time。其中一种示例如表4所示：

频段对	Switching time
Band A, Band B	50us
BandB, Band C	100us

表4

然而，目前的Txswithing方案中，Txswithing只支持2个Band的工作方式,更多Band参与的场景是没有考虑的,例如下面3个Band的示例如下表5：

TX switching 的Band组合	Band A	Band B	Band C
可选能力2	CC1（2层MIMO）	CC2（2层MIMO）	CC2（2层MIMO）

表5

相关技术方案支持的发送模式如表6所示：

TX switching 的Band组合	Band A	Band B	Band C
模式1	CC1（2层MIMO）	NULL	NULL
模式2	NULL	CC2（2层MIMO）	NULL

模式3	NULL	NULL	CC3（2层MIMO）
模式4	CC1（1层MIMO）	CC2（1层MIMO）	NULL
模式5	CC1（1层MIMO）	NULL	CC3（1层MIMO）
模式6	NULL	CC2（1层MIMO）	CC3（1层MIMO）

表6

一般的，终端设备在涉及至少三个频段进行传输通道切换的数据传输效率和频谱利用效率是高于终端设备在涉及两频段进行传输通道切换的数据传输效率和频谱利用效率。而然而，目前的技术方案中，只能支持两个频段参与switch，无法支持终端设备在至少三个频段参与switch，导致终端设备在switching的数据传输速率和频谱利用受限。因此，以下申请实施例对于终端设备如何提高终端设备的数据传输速率和频谱利用效率进行说明。

本申请提供的通信方法以及装置，可以应用于对于数据传输能力有一定需求的场景。下面示例性的，以一些实际场景为例对本申请实施例的应用场景进行示例说明，但并不以此作为限定。

参阅图4，图4为本申请实施例提供的一种通信方法的流程示意图。

401、网络设备向终端设备发送能力查询消息。

402、终端设备向网络设备上报终端设备的能力信息，能力信息包括N个频段集合对的指示信息集合。

其中，指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联，指示信息指示终端设备在一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换，频段集合包括频段集合对中的L个频段中的至少一个频段，N为正整数。

能力信息可以是终端设备响应于能力查询消息上报的。终端设备进行切换的传输通道可以上行发射通道，也可以是下行接收通道。具体的，若本申请实施例的方法用于终端设备的上行业务中，则传输通道为上行发射通道，且频段为上行频段；若本申请实施例的方法用于终端设备的下行业务中，则传输通道为下行接收通道，且频段为下行频段。可选的，这里所述的“两个频段集合之间进行传输通道的切换”也可以理解为/替换为，在所述两个频段集合的载波之间进行传输通道的切换。

其中，L为大于或等于2的整数。一般的，频段集合对中的两个频段集合不完全重叠，且一个频段集合对中的每个频段集合包括至少一个频段。具体的，若L为2，则一个频段集合对中的每个频段集合包括一个频段。若L为大于或等于3的整数，则一个频段集合对中的至少一个频段集合包括至少两个频段。示例性的，假设一个频段集合对包括频段A和频段B，此时L为3，则该频段集合对中的其中一个频段集合包括频段A，另一个频段集合包括频段B。假设一个频段集合对包括频段A、频段B和频段C，此时L为3，假设其中一个频段集合为第一频段集合，另一个频段集合为第二频段集合，则在此频段集合对中的两个频段集合包括但不限于以下几种情形：

情形一：第一频段集合包括频段A，第二频段集合包括并发的频段B和频段C。情形二：第一频段集合包括并发的频段A和B，第二频段集合包括频段C。情形三：第一频段集合包括并发的频段A和频段B，第二频段集合包括并发的频段B和频段C。情形四：第一频段集合包括频段A，第二频段集合包括频段B。

其中，N为正整数，也就是说，N可以等于1，也可以大于或等于2。示例性的，N个频段集合对可以如表7所示：

频段集合对 1（频段 A、频段 B 和频段 C）	第一频段集合（频段 A）	第二频段集合（频段 B 和频段 C）
频段集合对 2（频段 A、频段 B 和频段 D）	第一频段集合（频段 A 和频段 B）	第二频段集合（频段 B 和频段 D）
频段集合对 3（频段 B、频段 C 和频段 D）	第一频段集合（频段 B 和频段 C）	第二频段集合（频段 D）

表 7

需要说明的是，一个频段集合中的频段的数量，可以与终端设备的传输通道的数量有关。一般的，一个频段集合中的频段的数量不超过终端设备的传输通道的数量。示例性的，终端设备包括Q条数据传

输通道，则一个频段集中的频段的总数量 $\leq Q$ 。

403、网络设备根据指示信息集中指示信息确定至少一个频段集合对的切换时间。

其中，切换时间指示终端设备在频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的时间。具体的，切换时间可以理解为频段集合对的其中一个频段集合切换至另一个频段集合所需要的时间。

5 在本申请实施例中，若L为大于或等于3的整数，则至少一个频段集合对中的至少一个频段集合是包括至少两个频段的，也就是说，N个频段集合对中的第一频段集合包括至少两个频段，和/或频段集合对中的第二频段集合包括至少两个频段，并且由于一个频段集合对中的两个频段集合不完全一致，因此，若L为大于或等于3的整数时，频段集合对是涉及到至少三个频段（band）的切换场景的。在一些情形中，终端设备在涉及至少三个频段进行传输通道切换时，终端设备可以根据数据流量需求、频段的网络配置、频段的带宽、以及频段的信道条件等，灵活确定如何在三个及以上频段之间进行传输通道的切换，因此数据传输速率高于终端设备只能在两个频段之间进行传输通道切换的数据传输速率，因此，本申请实施例的方案，可以支持终端设备涉及在至少三个频段的切换，使得终端进行频段切换的适用场景更加丰富，从而提升终端设备的数据传输速率和频谱利用效率。

其中，频段支持的或使用的传输通道可以理解为终端设备在所述频段上的载波进行通信时支持的或使用的传输通道，传输通道的数目可以对应终端设备采用MIMO传输方式时支持的MIMO层数。比如1个发射通道对应上行1层MIMO（1 MIMO layer），2个发射通道对应上行2层MIMO（2 MIMO layer）。

具体的，不一定每个频段集合对都有切换时间。如果终端设备不支持某一个频段集合对不支持切换，则该频段集合对没有切换时间。

需要说明的是，即使终端设备支持至少三个频段进行传输通道的切换，在实际的切换场景中，不代表终端设备只能上报涉及至少三个频段的传输通道切换，而可以是上报涉及两个频段的传输通道切换，也可以上报涉及至少三个频段的传输通道切换。

还需要说明的是，本申请实施例提供了一种终端设备的传输通道切换的能力的上报方式，网络设备对终端设备的传输通道切换的配置本发明不限定。一般情况下，网络设备的配置需要满足终端设备的能力，即不超出终端设备的能力。

25 参阅图5，图5为本申请实施例提供的一种switch所涉及的频段的示意图。如图5所示，终端设备在频段B上使用2个传输通道进行传输的传输模式，切换至在频段A上使用1个传输通道以及在频段C上使用另一个传输通道进行传输的传输模式。在此示意中，终端涉及频段A、频段B以及频段C三种频段参与switch。

图6为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图。如图6所示，终端设备需要在一条传输通道通过频段B的载波承载数据的工作状态，切换至在其中一条传输通道通过频段A的载波承载数据以及在其中另一条传输通道通过频段C的载波承载数据的工作状态。此示意中，终端涉及频段A、频段B以及频段C三种频段参与switch，但切换前终端设备所使用的传输通道的数量与切换后终端设备所使用的传输通道的数量可以不一致。

35 参阅图7，图7为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图。如图7所示，终端设备支持频段A、频段B和频段C三个频段参与switch，但在一些场景中，也可以如图7所示，终端设备也可以是在两条传输通道通过频段B的载波承载数据的工作状态，切换至在两条传输通道通过频段C的载波承载数据的工作状态。在此示意中，虽然终端支持频段A、频段B和频段C三个频段参与switch，但终端设备也可以在两个频段之间进行传输通道的切换。

40 图8为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图。如图8所示，终端设备需要在其中一条传输通道通过频段A的载波承载数据以及在其中另一条传输通道通过频段B的载波承载数据的工作状态，切换至在其中一条传输通道通过频段B的载波承载数据的以及在其中另一条传输通道通过频段C的载波承载数据的工作状态。在此示意中，终端涉及频段A、频段B以及频段C三种频段参与switch，但切换前涉及的频段与切换后涉及的频段可以有相同的部分。

45 图9为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图。终端设备需要在其中一条传输通道通过频段A的载波承载数据以及在其中另一条传输通道通过频段B的载波承载数据的工作状态，切换至

在其中一条传输通道通过频段C的载波承载数据以及在其中另一条传输通道通过频段D的载波承载数据的工作状态。在此示意中，终端涉及频段A、频段B、频段C以及频段D四种频段参与switch。

图10为本申请实施例提供的另一种switch所涉及的频段的示意图。终端设备支持频段A、频段B、频段C和频段D四个频段参与switch，但在一些场景中，也可以如图10所示，终端设备是在两条传输通道通过频段B的载波承载数据的工作状态，切换至在两条传输通道通过频段C的载波承载数据的工作状态。在此示意中，虽然终端支持频段A、频段B、频段C和频段D四个频段参与switch，但终端设别也可以在两个频段之间进行传输通道的切换。

通过图5至图10的示意可知，虽然终端设备支持涉及至少三个频段的传输通道切换，但其进行传输通道切换所涉及的频段数量，是可以少于终端设备能够进行传输通道切换的频段数量，因此，终端设备所上报的指示信息集合所对应的频段的数量，是可以少于终端设备能够进行传输通道切换的频段数量，终端设备要上报多少数量频段的指示信息集合，可以根据需要上报，本实施例不作限制。

可选的，指示信息集合中的指示信息可以是每个频段集合对单独对应的，也就是说，指示信息的数量与频段集合对的数量一致。另外，还可以是其中一个指示信息与至少两个频段集合对对应的，也就是说，指示信息的数量少于频段集合对的数量。

在本申请实施例中，若多个频段集合对的指示信息相同，则可以是其中一个指示信息与至少两个频段集合对对应的，因此，终端设备上报的指示信息集合中的指示信息的数量少于频段集合对的数量，可以减少终端设备上报能力信息的信令开销。

在一种可能的实现中，终端设备上报满足预设条件的频段集合对。可选的，预设条件可以是频段集合对中的两个频段集合之间至少有一个频段相同。可选的，预设条件可以根据需要设置，本实施例不作限定。

在本申请实施例中，终端设备可以上报满足约束条件的频段集合对，从而适应不同的上报场景。

应理解，网络设备如何指示信息集合中指示信息确定频段集合对的切换时间，与指示信息的具体内容以及指示信息上报方式等因素有关。因此，以下申请实施例在上述任一申请实施例的基础上，基于终端设备上报的指示信息的具体内容以及终端设备上报指示信息的方式等因素，结合网络设备根据指示信息集合中指示信息确定每个频段集合对的切换时间的方式进行说明。

首先，以终端设备上报的指示信息的具体内容为例，结合网络设备如何确定每个频段集合对的切换方式进行说明。

可选的，指示信息的作用包括但不限于指示切换时间、指示一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识以及指示终端设备支持或不支持在频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换中的至少一种。以下申请实施例对于指示信息分别进行说明。

首先，以指示信息指示切换时间进行说明。

应理解，若指示信息包括切换时间，则网络设备在接收到指示信息集合时，若能清楚指示信息所对应的频段集合对，即可确定每个频段集合对的切换时间。

在一种可能的实现中，切换时间与频段集合中的频段配置的传输通道的数量有关。以终端设备包括两条传输通道为例，则切换时间还可以分为，切换1个传输通道的时间和切换两个传输通道的时间。

示例性的，对于终端设备在频段A与并发的{频段B+频段C}之间的切换时间来说，假设终端设备包括两条传输通道，终端设备在频段B和频段C组成的频段集合上进行载波聚合传输时，其中频段B上载波的传输占用1条传输通道，而频段C上载波的传输占用另一条传输通道；终端设备在频段A上的载波进行传输时，则可以是终端设备在频段A上载波的传输占用两条传输通道，也可以是终端设备在频段A上载波的传输占用其中一条传输通道，在此情况下，终端设备在频段A上载波的传输占用两条传输通道时关联的切换时间，和终端设备在频段A上载波的传输占用其中一条传输通道的切换时间可能是不一样的。因此，切换时间与频段集合中的频段占用的传输通道的数量有关。

在本申请实施例中，切换时间与频段集合中的频段配置的传输通道的数量有关，则网络设备获取的切换时间也更准确。

在一种可能的实现中，当其中一种切换时间不上报时，可以表示此种切换不支持。例如，上面2)

的例子可以具体表达为：

```
SwitichingTmie（切换时间元素） ::= CHOICE（多选一） {  
    notSupport（表示不支持） NULL,  
    value1T（切换1T的切换时间） ENUMERATED {n0us, n30us, n100us, n140us, n200us,  
5    n300us, n500us, n900us}（枚举可能的切换时间） OPTIONAL（表示值是可选出现，不出现表示1T切换  
    不支持）  
    value2T（切换2T的切换时间） ENUMERATED {n0us, n30us, n100us, n140us, n200us,  
    n300us, n500us, n900us}（枚举可能的切换时间） OPTIONAL（表示值是可选出现，不出现表示2T切换  
    不支持） }。
```

10 在一种可能的实现中，指示信息包括切换时间。为了使得网络设备可以确定频段集合对的切换时间，可选的，指示信息还指示一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识。也就是说，指示信息可以包括切换时间和频段标识。在本申请实施例中，指示信息中的切换时间和频段标识可以是关联的。

以表7中的频段集合对1为例，则频段集合对1的指示信息包括频段集合对1的切换时间。另外，为了
15 使得网络设备可以确定频段集合对的切换时间，频段集合对1的指示信息还包括第一频段集合中频段A的频段标识；第二频段集合中频段B的频段标识以及频段C的频段标识。一般的，频段标识具有唯一性，从而准确地区分出不同的频段。可选的，频段的频段标识，可以是按照频段在频段组合中的顺序来确定。其中，所述频段组合为支持传输通道切换的频段组合。一种可能的实现方式为，所述频段组合是通过
20 BandCombinationList-UplinkTxSwitch字段上报的频段组合。频段组合包括终端能够进行传输通道切换的多个频段。示例性的，以表7为例，若在频段组合中，频段的顺序依次为频段A、频段B、频段C和频段D，则频段A的频段标识为00，频段B的频段标识为01，频段C的频段标识为10，频段D的频段标识为11。

应理解，表7中的频段集合对2的指示信息以及频段集合对3的指示信息可以参照频段集合对1的指示信息的说明，本申请实施例不作赘述。

具体的，由于指示信息中指示频段集合中包含的第一频段集合中的频段标识和第二频段集合的频段
25 标识，则网络设备在接收到指示信息时，则根据频段标识即可确定出具体的频段集合对，从而确定出关联的频段集合对和切换时间，由此可知，网络设备可以通过指示信息指示的切换时间以及频段标识确定N个频段集合对的切换时间。

在本申请实施例中，由于可以通过指示信息直接指示频段集合中的频段，从而确定频段集合对的切
换时间，降低了网络设备确定切换时间的难度。

30 需要说明的是，指示信息中的频段标识，可以是按照频段集合进行区分，也可以不作区分，本申请实施例不作限定。

示例性的，若指示信息中的频段标识按照频段集合进行区分，则指示信息的表达可以如表8所示：

频段集合对	第一频段集合	第二频段集合	切换时间(us)
频段集合对1	频段A +频段B	频段C	T1
频段集合对2	频段A +频段B	频段D	T2
频段集合对3	频段A +频段B	频段C+频段D	T3
频段集合对4	频段A	频段B	T4

表8

如表8所示，第一频段集合为切换前的频段集合，第二频段集合为切换后的频段集合。以频段集合
35 对1为例，频段集合对1的其中一个频段集合包括频段A和频段B，另一个频段集合包括频段C，并且频段

集合对1的切换时间为T1。同理，以频段集合对1为例，频段集合对1的其中一个频段集合包括频段A和频段B，另一个频段集合包括频段D，并且频段集合对1的切换时间为T2。同理，频段集合对3以及频段集合对4可以参照频段集合对1和频段集合对2的说明，再次不作赘述。应理解，将指示信息中的频段标识按照频段集合进行区分，则指示信息所指示的切换时间也更准确。需要特别强调的是，表8所示的方案也可以由第二频段集合是切换前的频段集合，第一频段集合是切换后的频段集合。在此不再赘述。从第一频段集合切换到第二频段集合的切换时间，和从第二频段集合切换到第一频段集合的切换时间可以是相同的，也可以是不同的。进一步的，若不同，则指示信息中指示切换前的频段集合和切换后的频段集合。示例性的，若指示信息中的频段标识不按照频段集合进行区分，即指示信息指示频段集合对中包括的频段，不需要区分第一频段集合和第二频段集合。换句话说，指示信息用于指示频段集合对中的频段（如频段A、频段B与频段C）之间传输通道的切换，则指示信息的表达可以如表9所示：

频段集合对	切换时间 (us)
频段A+频段B+频段C	T1
频段A+频段B+频段D	T2
频段A+频段B+频段C+频段D	T3

表 9

如表 9 所示，涉及到频段 A、频段 B 和频段 C 的频段集合对的切换时间均为 T1。应理解，指示信息中的频段标识不区分频段标识所在的频段集合，可以减少指示信息的信令开销。

如表 9 所示，以第一个频段集合对为例，则终端设备的传输通道在频段 A 上的载波与并发的 {频段 B 和频段 C} 上载波之间的切换，在并发的 {频段 A 和频段 B} 的载波与频段 C 上的载波之间的切换，在并发的 {频段 A+频段 C} 上的载波与频段 B 上的载波之间的切换的切换时间相同，且相同的切换时间为 T1。同理，涉及到频段 A、频段 B 和频段 D 的频段集合对的切换时间均为 T2。涉及到频段 A、频段 B、频段 C 和频段 D 的频段集合对的切换时间均为 T3。

示例性的，指示信息中的频段标识不区分频段标识所在的频段集合，终端设备上报的指示信息集合还可以如表 10 所示：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
AB	AC	AD	BC	BD	CD	ABC	ABD	ACD	BCD	ABCD
T1	不支持	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10

表 10

可选的，在本申请实施例中，表 10 中的时间可以是按照预设顺序上报的。里存在一个预设的顺序，但是每个顺序对应的频段集合对是不需要区分频段集合的，只需要上报频段集合对的频段，所以才需要报“不支持”，报不支持也是为了保证顺序一致。

如表 10 所示，第一行表示预设的所述 N 个频段集合对的顺序，第二行表示频段集合对的频段，第三行表示指示信息集合，指示信息集合中的指示信息可以指示切换时间，还可以指示终端设备支持或不支持关联的频段集合对上传输通道的切换。其中，“不支持”表示终端设备不支持在频段 A 和频段 C 之间的传输通道切换，T1、T2……T10 表示在频段集合对的频段之间切换传输通道的切换时间。所述终端设备根据预设的所述 N 个频段集合对与所述指示信息集合中所述指示信息的对应关系，向所述网络设备上报所述终端设备的能力信息，所述指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的所述 N 个频段集合对的顺序相同。如表 10 所示，位于第一位的频段集合对包含的频段包括频段 A 和频段 B，对应的指示信息指示终端设备支持关联的频段集合对上传输通道的切换，切换时间为 T1；位于第二位的频段集合对包含的频

段包括频段 A 和频段 C，对应的指示信息指示终端设备部支持关联的频段集合上传通道的切换。依次类推。如此，终端设备仅上报第三行的指示信息集合，而无需上报指示信息集合中的指示信息对应的频段集合对中的频段标识，网络设备可以根据预设的频段集合对的顺序确定指示信息集合中的每个指示信息关联的频段集合对，因此可以降低信令开销。

5 在一种可能的实现中, 指示信息指示 N 个频段集合对中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同, M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同, $2 \leq M$ 。

在本申请实施例中，通过指示信息指示 N 个频段集合对中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同，M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同， $2 \leq M$ ，则终端设备在上报能力信息时，对于相同的切换时间可以只上报一个，而不需要针对每个频段集合对均对应上报一个切换时间，由此可知，能力信息中的切换时间的数量小于 N，因此本申请实施例可以减少终端设备与网络设备之间的信令开销。

在一种可能的实现中, $2 \leq N$, 此时终端设备将至少两个频段集合对的指示信息集合上报。N 个频段集合对与一个频段组合相关联, 频段组合包括终端设备支持的 N 个频段集合对中的频段。

示例性的, 一个频段组合下的至少两个频段集合对可以如表 11 所示:

频段组合（频段 A、频段 B、频段 C 和频段 D）	频段集合对 1（频段 A、频段 B 和频段 C）	第一频段集合（频段 A）	第二频段集合（频段 B 和频段 C）
	频段集合对 2（频段 A、频段 B 和频段 D）	第一频段集合（频段 A 和频段 B）	第二频段集合（频段 B 和频段 D）
	频段集合对 3（频段 B、频段 C 和频段 D）	第一频段集合（频段 B 和频段 C）	第二频段集合（频段 D）

表 11

15 如表 11 所示, 频段集合对 1、频段集合对 2 以及频段集合对 3 与一个频段组合相关联, 则频段组合包括频段 A、频段 B、频段 C 和频段 D。

以频段组合包括4个频段且终端设备包括两条传输通道为例，因为最多4个频段，则频段在频段组合中的顺序号用2bit可以指示出来，例如0代表频段组合中第一个频段，1代表第二个上行频段。切换时间假定支持8个选项值（例如：10us，20us，50us，100us等），则需要3 bit。

20 上报频段集合对的切换时间,若每个频段集合对中的频段为至少三个,则上报一组频段集合对的切换时间需要的开销最小为: 2bit (频段A) + 2 bit (频段B) + 2bit (频段C) + 3bit (x us) = 9bits。若每个频段集合对中的频段数量为至少两个,则上报一组频段集合对的切换时间需要的开销最小为: 2bit (频段A) + 2 bit (频段B) + 3bit (x us) = 7bits。如果一个频段集合对涉及4个频段的切换,则上报频段集合对需要的开销11 bits。

25 假设每个频段集合对中的频段数量为大于或等于两个，则需要上报的频段集合对的情形可以如表12所示：

[illegible]

(BD) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	45
(CD) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效

表12

表12可表达为：第一行的每个元素表示为在第一时刻终端设备进行上行传输的频段集合，第一列的每个元素表示在第二时刻终端进行上行传输的频段集合，第二时刻与第一时刻相比，终端设备在两个频段集合之间进行了上行发射通道的切换（或者是行表示切换后状态，列表示切换前状态）。填写为无效的格表示配对上不需要上报值（例如：对角线单元格切换前后状态没有改变，下三角的配对和上三角配对完全重复了，则对应的切换时间一致，假设从A切换到B，和从B切换到A的切换时间是相同的，所以不用上报）。

如表12所示，这样上报45个场景大约需要45*10bits=450bits。

假设每个频段集合对中的频段数量为大于或等于三个，则需要上报的频段集合对的情形可以如表13所示：

	A _j	B _j	C _j	D _j	(AB) _j	(AC) _j	(AD) _j	(BC) _j	(BD) _j	(CD) _j
A _i	无效	无效	无效	无效	1	2	3	4	5	6
B _i	无效	无效	无效	无效	7	8	9	10	11	12
C _i	无效	无效	无效	无效	13	14	15	16	17	18
D _i	无效	无效	无效	无效	19	20	21	22	23	24
(AB) _i	无效	无效	无效	无效	无效	25	26	27	28	29
(AC) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	30	31	32	33
(AD) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	34	35	36
(BC) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	37	38
(BD) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	39
(CD) _i	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效

表 13

如表13所示，这样上报39个场景大约需要39*10bits=390bits。

示例性的，上述表格中的“无效”可以表示为“NULL”或者“default”。

在以上申请实施例中，以指示信息指示切换时间进行了一些说明。

其次，以指示信息指示一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识进行说明。

应理解，若终端设备上报的指示信息集合中的指示信息，指示了一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识，而并未指示切换时间的情况下，网络设备则需要根据指示信息所指示的频段标识，通过一定手段来确定频段集合对的切换时间。

以下申请实施例对于网络设备如何根据指示信息所指示的频段标识来确定频段集合对的切换时间进行说明。为了便于说明，以下将包括两个频段的频段集合对称为第一频段集合对，将包括至少三个频段的频段集合对称为第二频段集合对。

参阅图11，图11为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图。本申请实施例提供的通信方法包括步骤1101至步骤1103。

1101、网络设备向终端设备发送能力查询消息。

1102、终端设备向网络设备上报终端设备的能力信息，能力信息中的指示信息集合包括第一频段集合对的第一指示信息以及第二频段集合对的第二指示信息。

其中，第一指示信息指示终端设备在第一频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的第

一切换时间。第二指示信息指示终端在第二频段集合对的两个频段集合之间进行传输通道的切换。

在本申请实施例中，第一频段集合对包括两个频段，也就是说，第一频段集合对是涉及两个频段之间的切换。第二频段集合对包括至少三个频段，也就是说，第二频段集合对是涉及至少三个频段的切换。

1103、网络设备根据第一指示信息集合以及第二指示信息集合确定第二频段集合对的第二切换时间。
5 由于第一频段集合对是涉及两个频段之间的切换，而第二频段集合对是涉及至少三个频段的切换，也就是说，本申请实施例通过两个频段之间的切换时间来确定至少三个频段进行传输通道切换的切换时间。

在本申请实施例中，若第一指示信息指示终端设备在第一频段集合对的第一切换时间，而第二指示信息并未指示第二频段集合对的第二切换时间，也就是说，第一频段集合对的第一切换时间对于网络设备来说是已知的，而网络设备通过第二指示信息指示的频段标识，可以得知终端设备能够进行传输通道切换的第二频段集合对，从而通过第一指示信息指示的第一切换时间来确定第二频段集合对的第二切换时间。由于本申请实施例的第二指示信息指示了第二频段集合对的频段标识而并未指示第二切换时间，因此终端设备向网络设备上报的能力信息中，减少了第二切换时间的信息量，由此可知，终端设备与网络设备之间的信令开销得以减小，同时，由于网络设备可以根据第一指示信息所指示的第一切换时间来确定第二频段集合对的第二切换时间，因此网络设备可以得知第一频段集合对的第一切换时间以及第二频段集合对的第二切换时间，也就是说，网络设备可以得知频段集合对的切换时间，由此可知，本申请实施例在减少了终端设备与网络设备之间的信令开销的同时，还能使得网络设备可以得知频段集合对的切换时间。

在一种可能的实现中，第二频段集合对的第二切换时间与终端设备在第二频段集合对中的其中一个频段集合中的任一个频段与其中另一个频段集合中的任一个频段之间进行传输通道切换的时间有关。

示例性的，假设，第二频段集合对涉及频段A、频段B、频段C以及频段D的切换场景，且终端设备具有两个传输通道，则第二频段集合对包括但不限于以下几种情形：

情形一：第二频段集合对中第一频段集合包括频段A和频段B，第二频段集合对中第二频段集合包括频段C以及频段D。

25 情形二：第二频段集合对中第一频段集合包括频段A和频段C，第二频段集合对中第二频段集合包括频段B以及频段D。

情形三：第二频段集合对中第一频段集合包括频段A和频段D，第二频段集合对中第二频段集合包括频段B以及频段C。

假设，第二频段集合对涉及频段A、频段B以及频段C的切换场景，且终端设备具有两个传输通道，则第二频段集合对包括但不限于以下几种情形：

情形四：第二频段集合对中第一频段集合包括频段A和频段B，第二频段集合对中第二频段集合包括频段C。

情形五：第二频段集合对中第一频段集合包括频段A和频段C，第二频段集合对中第二频段集合包括频段B。

35 情形六：第二频段集合对中第一频段集合包括频段B和频段C，第二频段集合对中第二频段集合包括频段A。

以情形一为例，则与第二频段集合对的第二切换时间有关的切换时间可以如表14所示：

频段A/频段C	20us
频段A/频段D	50us
频段B/频段C	30us
频段B/频段D	35us

表14

具体的，如表14所示，情形一的第二频段集合对的第二切换时间与频段A与频段C之间的切换时间20us、频段A与频段D之间的切换时间50us、频段B与频段C之间的切换时间30us以及频段B与频段D之间的切换时间35us有关。

以情形四为例，则与第二频段集合对的第二切换时间有关的切换时间可以如表15所示：

频段A/频段C	20us
频段B/频段C	30us

表15

具体的，如表15所示，情形四的第二频段集合对的第二切换时间与频段A与频段C之间的切换时间20us、频段B与频段C之间的切换时间30us有关。

5 在一种可能的实现中，频段集合对的切换时间为终端设备在频段集合对中的其中一个频段集合中的任一个频段与其中另一个频段集合中的任一个频段之间进行传输通道切换的最大时间。

以情形一为例，则情形一的第二频段集合对的切换时间为50us。

以情形四为例，则情形四的第二频段集合对的切换时间为30us。

10 在本申请实施例中，网络设备在获知终端设备的切换时间能力后，就可以确定在所述频段集合对的两个频段集合之间进行发射通道切换的切换时间内终端设备不会发送上行信令或数据，而不是因为信道条件较差等原因未接收到上行信令或数据；网络设备在切换时间内也不会分配上行资源、调度上行传输，可以避免无线资源的浪费。

15 由于在这段切换时间内网络设备会认为终端设备不具备发送上行信令或数据的能力，也不会调度上行传输。因此取最大值的意义在于，如果网络设备认为的切换时间小于终端设备实际进行传输通道切换的时间，那么可能导致网络设备在终端设备无法发送上行的时间内分配了上行资源，调度了上行传输，导致无线资源的浪费；当网络设备未在所述调度的上行资源上接收到终端设备发送的上行数据，则会误认为信道条件较差，从而调整为更为保守的调度策略（比如更低阶的MCS（调制编码方式， modulation and coding scheme）），导致上行数据速率降低。因此，通过将最大时间作为频段集合对的切换时间，可以进一步提高上行数据速率。

20 本申请实施例根据两个频段的切换时间的实施例可以和其他实施例结合使用。即终端设备可以根据预设顺序上报指示信息（不上报频段标识），也可以上报频段集合对的频段标识。。以指示信息指示终端设备支持或不支持在频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换进行说明。可选的，指示信息包括频段集合对的支持标识以及频段集合对的不支持标识。

25 在本申请实施例中，通过指示信息指示终端设备支持或不支持频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换，则网络设备可以得知终端设备支持的频段集合对以及不支持的频段集合对，基于此，网络设备可以控制终端设备在支持的频段集合对上进行切换。

30 需要说明的是，如果终端设备是根据预设的所述N个频段集合对与所述指示信息集合中所述指示信息的对应关系，向所述网络设备上报所述终端设备的能力信息的话，则这里对N个频段集合对要上报支持和不支持的目的主要是为了保证N个频段集合对和指示信息集合中的N个指示信息的一一对应关系不被打乱。

可选的，支持标识以及不支持标识可以和频段标识以及切换时间一同上报，也可以单独上报，也就是说，可以只上报支持标识以及不支持标识而不上报频段标识以及切换时间等。

在一种可能的实现中，指示信息只指示终端设备支持的频段集合对或者不支持的频段集合对。

35 在本申请实施例中，指示信息只指示终端设备支持的频段集合对或者不支持的频段集合对，也就是说，指示信息并未针对频段集合对的支持或不支持的情况进行指示，因此可以减少终端设备上报能力信息的信令开销。

在一种可能的实现中，指示信息指示终端设备支持的频段集合对，还是指示终端设备不支持的频段集合对，与终端设备支持的频段集合对的数量和终端设备不支持的频段集合对的数量有关。

40 可选的，在终端设备支持的频段集合对的数量大于终端设备不支持的频段集合对的数量，指示信息指示终端设备不支持的频段集合对。在终端设备支持的频段集合对的数量小于终端设备不支持的频段集合对的数量，指示信息指示终端设备支持的频段集合对。

在本申请实施例中，在终端设备支持的频段集合对以及不支持的频段集合对中，选择数量较小的一种上报，则指示信息指示终端设备支持的频段集合对的数量或者指示信息指示终端设备不支持的频段集

合对的数量分别小于 $N/2$ ，从而减少终端设备上能力信息的信令开销。

以上申请实施例中，以终端设备上报的指示信息的具体内容为例，结合网络设备如何确定每个频段集合对的切换方式进行了说明。以下申请实施例在上述任一申请实施例的基础上，以终端设备上报指示信息的方式为例，结合网络设备如何确定每个频段集合对的切换方式进行说明。

5 参阅图12，图12为本申请实施例提供的另一种通信方法的流程示意图。本申请实施例提供的通信方法包括步骤1001至步骤1003。

1201、网络设备向终端设备发送能力查询消息。

1202、终端设备根据预设的 N 个频段集合对与指示信息集合中指示信息的对应关系，向网络设备上报终端设备的能力信息，能力信息包括指示信息集合。

10 在一种可能的实现中，对应关系与预设的 N 个频段集合对的顺序有关。

可选的，指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的 N 个频段集合对的顺序相同。

在一种可能的实现中，预设的 N 个频段集合对的顺序与第一预设表中 N 个元素的排列顺序存在对应关系。需要说明的是，本申请实施例中，第一预设表中存在至少 N 个元素。

在一种可能的实现中，所述第一预设表中第 i 行第 j 列的元素为 E_{ij} ，所述 N 个元素中的每个元素
15 E_{ij} 按列和行的递增顺序依次排列，所述 N 个频段集合对中包括第 i 个频段集合和第 j 个频段集合的频段集合对与表中的元素 E_{ij} 存在对应关系，其中， j 大于 i ， $1 \leq i \leq K$ ， $j \leq K$ ， K 、 i 、 j 均为正整数， K 是所述频段组合关联的频段集合的数目。

可选的， K 个频段集合由所述频段组合中的 P 个频段中的任意 Q 个频段组成的，所述 K 个频段集合在所述第一预设表中按照预设顺序排列， Q 为正整数。一般来说， Q 小于或等于传输通道的数量，且 Q
20 小于或等于 P 。

示例性的，若每个频段集合对包括至少两个频段，则第一预设表可以如表16所示：

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i		A	B	C	D	AB	AC	AD	BC	BD	CD
1	A	无效	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	B	无效	无效	10	11	12	13	14	15	16	17
3	C	无效	无效	无效	18	19	20	21	22	23	24
4	D	无效	无效	无效	无效	25	26	27	28	29	30
5	AB	无效	无效	无效	无效	无效	31	32	33	34	35
6	AC	无效	无效	无效	无效	无效	无效	36	37	38	39
7	AD	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	40	41	42
8	BC	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	43	44
9	BD	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	45
10	CD	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效

表 16

结合表16可知，指示信息集合中可以包括45个指示信息，示例性的，第25个指示信息所对应的频段集合对的其中一个频段集合包括频段A和频段B，第25个指示信息所对应的频段集合对的其中另一个频段集合包括频段D。又示例性的，第36个指示信息所对应的频段集合对的其中一个频段集合包括频段A和频段C，第36个指示信息所对应的频段集合对的其中另一个频段集合包括频段A和频段D。
25

应理解，指示信息集合中的任一个指示信息所对应的频段集合对，都可以通过第一预设表确定，本申请实施例不作赘述。

也就是说，终端设备可以根据第一预设表上报能力信息，使得指示信息集合中的各指示信息与第一
30 预设表中的元素对应。

可选的，若每个频段集合对包括至少三个频段，则第一预设表可以如表 17 所示：

	j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i		A	B	C	D	AB	AC	AD	BC	BD	CD
1	A	无效	无效	无效	无效	1	2	3	4	5	6
2	B	无效	无效	无效	无效	7	8	9	10	11	12
3	C	无效	无效	无效	无效	13	14	15	16	17	18
4	D	无效	无效	无效	无效	19	20	21	22	23	24
5	AB	无效	无效	无效	无效	无效	25	26	27	28	29
6	AC	无效	无效	无效	无效	无效	无效	30	31	32	33
7	AD	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	34	35	36
8	BC	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	37	38
9	BD	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	39
10	CD	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效	无效

表 17

结合表 17 可知，指示信息集合中可以包括 39 个指示信息，示例性的，第 25 个指示信息所对应的频段集合对的其中一个频段集合包括频段 A 和频段 B，第 25 个指示信息所对应的频段集合对的其中另一个频段集合包括频段 A 和频段 C。又示例性的，第 36 个指示信息所对应的频段集合对的其中一个频段集合包括频段 A 和频段 D，第 36 个指示信息所对应的频段集合对的其中另一个频段集合包括频段 C 和频段 D。

1203、网络设备根据预设的 N 个频段集合对与指示信息集合中指示信息的对应关系确定每个频段集合对的切换时间。

由于能力信息是终端设备根据频段集合对与指示信息的对应关系上报的，若网络设备得知对应关系，也就能得知指示信息集合中的各指示信息所对应的频段集合对，进而确定频段集合对的切换时间。

在本申请实施例中，由于指示信息集合中的指示信息与频段集合对具有对应关系，则网络设备可以根据对应关系，确定指示信息集合中的各指示信息所对应的频段集合对，也就是说，即使指示信息未指示频段标识也能使得网络设备确定指示信息所对应的频段集合对，且不需要指示频段标识也就减少了指示信息指示频段标识所需要的数据量，由此可知，降低了终端设备向网络设备之间的信令开销。

在一种可能的实现中，对应关系与预设的 N 个频段集合对的顺序有关。

可选的，指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的N个频段集合对的顺序相同。

在一种可能的实现中，所述预设的 N 个频段集合对的顺序与第二预设表中 N 个元素的排列顺序存在对应关系。

在一种可能的实现中，所述第二预设表中第 i 行第 j 列的元素为 E_{ij} ，所述 N 个元素中的每个元素 E_{ij} 按列和行的递增顺序依次排列，所述 N 个频段集合对中包括第 i 个频段集合和第 j 个频段集合的频段集合对与表中的元素 E_{ij} 存在对应关系，其中，j 大于 i， $1 \leq i \leq K$ ， $j \leq K$ ，K、i、j 均为正整数，K 是所述频段组合关联的频段集合的数目。

应理解，第二预设表可以与第一预设表相同，则网络设备和终端设备可以基于相同的预设表，来确定指示信息集合中的各指示信息所对应的频段集合对。

具体的，若每个频段集合对包括至少两个频段，则第二预设表可以如表 16 所示；若每个频段集合对包括至少三个频段，则第二预设表可以如表 17 所示。

在本申请实施例中，指示信息的作用包括但不限于指示切换时间以及指示终端设备支持或不支持在频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换的至少一种。以下申请实施例对于指示信息分别进行说明。

首先，以指示信息指示切换时间为例进行说明。

以终端设备包括两条传输通道为例，结合表 16 进行说明。

1) 首先确定总的元素数目（即表格的行数/列数）。假设频段组合中共包括 P 个频段，则元素数目为包含 1 个频段的第一频段集合数目 (P)、包含 2 个频段的第一频段集合数目 ($P*(P-1)/2$)、……包含 $P-1$ 个频段的第一频段集合数目的总和。假设终端设备支持的传输通道数目为 2，则频段集合最多包含 2 个频段。即总的元素数目为包含 1 个频段的频段集合数目和包含 2 个频段的频段集合数目的和。以 $P=4$ 为例，第一频段集合中的元素数目为 $K=10$ 。(A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD)。

2) 然后确定每个元素到其余各元素的切换时间。对第一个元素 A，确定其切换到其余的 $K-1$ 个元素的切换时间；对第二个元素 B，上报其切换到其余的 $K-2$ 个元素的切换时间，依次类推。总共上报 R 个切换时间， $R=K*(K-1)/2$ 。

由此，可以确定出指示信息集合的长度为 $R=K*(K-1)/2$ 。以 $P=4$ 为例， $K=10$ ， $R=45$ 。

结合表 16 可知，则终端设备上报的指示信息集合可以如下所示：

{T1, T2, T3……T44, T45}。

结合表 17 可知，则终端设备上报的指示信息集合可以如下所示：

{T1, T2, T3……T38, T39}。

则网络设备在接收到指示信息集合时，可以通过第二预设表来确定各切换时间所对应的元素，从而确定出各切换时间所对应的频段集合对。

在一种可能的实现中，指示信息还可以指示终端设备支持或不支持在频段集合对的两个频段集合之间进行传输通道的切换。具体的，如何表达终端设备支持或不支持在频段集合对的两个频段集合之间进行传输通道的切换，可以参考上述实施例的描述，在此不作赘述。

结合表 16 可知，则终端设备上报的指示信息集合可以如下所示：

{T1, 不支持, T3……T44, T45}。

在此示例中，不支持标识在指示信息集合中的第二位置，相应的，结合表 16 可知，第二位置所对应的频段集合对中的其中一个频段集合包括频段 A，第二位置所对应的频段集合对中的其中另一个频段集合包括频段 C，也就是说，终端设备不支持在频段 A 和频段 C 之间进行传输通道的切换。

结合表 17 可知，则终端设备上报的指示信息集合可以如下所示：

{T1, 不支持, T3……T38, T39}。

在此示例中，不支持标识在指示信息集合中的第二位置，相应的，结合表 17 可知，第二位置所对应的频段集合对中的其中一个频段集合包括频段 A，第二位置所对应的频段集合对中的其中另一个频段集合包括频段 A 和频段 C，也就是说，终端设备不支持在频段 A 和频段 A+频段 C 之间进行传输通道的切换。

在本申请实施例中，在终端设备根据照对应关系上报切换时间时，对于终端设备不支持的频段集合对，上报不支持标识，以便指示信息集合的数据长度不会改变，从而使得整个指示信息集合中的每个指示信息所对应的频段集合对不会错乱。

其次，以指示信息指示终端设备支持或不支持频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换。

结合表 16 可知，则终端设备上报的指示信息集合可以如下所示：

{110101100110011011100011010101010011000111111}。

在此示例中，第 10 个指示信息为 1，表示终端设备支持，结合表 16 可知，第 10 个指示信息所对应的频段集合对中的其中一个频段集合包括频段 B，第 10 个指示信息所对应的频段集合对中的其中一个频段集合包括频段 C，也就是说，终端设备支持在频段 A 和频段 B 之间进行传输通道的切换。同理，第 39 个指示信息为 0，表示终端设备不支持，结合表 17 可知，第 39 个指示信息所对应的频段集合对中的其中一个频段集合包括频段 A 和频段 C，第 39 个指示信息所对应的频段集合对中的其中一个频段集合包括频段 C 和频段 D，也就是说，终端设备不支持在频段 A+C 和频段 C+D 之间的传输通道的切换。

结合表 17 可知，则终端设备上报的指示信息集合可以如下所示：

{110101100110011011100011010101010011000}。

在此示例中，第6个指示信息为1，表示终端设备支持。结合表17可知，第6个指示信息所对应的频段集合对的其中一个频段集合包括频段A，第6个指示信息所对应的频段集合对的其中另一个频段集合包括频段C和频段D，也就是说，终端设备支持在频段A和频段C+D之间的传输通道的切换。

在本申请实施例中，终端设备可以根据第一预设表，结合终端设备支持或不支持频段集合对的情况向网络设备上报告示信息集合，则网络设备可以根据指示信息集合，结合第二预设表确定出终端设备支持的频段集合对，从而确定出终端设备所支持的频段集合对的切换时间。

应理解，对于涉及至少三个频段的频段集合对，涉及至少三个频段的频段集合对的指示信息未指示切换时间的情况下，网络设备如何确定出涉及至少三个频段的频段集合对的切换时间可以参考图6所对应的申请实施例的描述，在此不作赘述。

在一种可能的实现中，对于上行业务来说，如果对于终端设备的下行业务有影响，则可以在上报切换时间同时把影响的下行频段编号也同上报上去，比如对于一个场景频段 A+B切换到频段C，其上报切换时间为20us，同时可以指示此次切换会影响到下行频段B和频段C的发射。

在本申请实施例中，终端把上行发射通道切换影响的下行传输的下行频段上报给网络设备的目的是，让网络设备获知在所述切换时间内终端设备无法接收下行信令和数

据，因此网络设备在切换时间内不发送下行信令和数

据，避免丢包。

可以理解的是，为了实现上述申请实施例中功能，基站和终端设备包括了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应很容易意识到，结合本申请中所公开的申请实施例描述的各示例的单元及方法步骤，本申请能够以硬件或硬件和计算机软件相结合的形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用场景和设计约束条件。

图 13 和图 14 为本申请的申请实施例提供的可能的通信装置的结构示意图。这些通信装置可以用于实现上述方法申请实施例中终端设备或基站的功能，因此也能实现上述方法申请实施例所具备的有益效果。在本申请的申请实施例中，通信装置可以是如图 1 所示的终端设备 120a-120j 中的一个，也可以是如图 1 所示的基站 110a 或 110b，还可以是应用于终端设备或基站的模块（如芯片）。

如图 13 所示，通信装置 1300 包括处理单元 1310 和收发单元 1320。通信装置 1300 用于实现上述图 4、图 11 或图 12 中所示的方法申请实施例中终端设备或网络设备的功能。

当通信装置 1300 用于实现图 4 所示的方法申请实施例中终端设备的功能时：收发单元 1320 用于接收来自网络设备的能力查询消息，以及向网络设备上报告示终端设备的能力信息。

当通信装置 1300 用于实现图 4 所示的方法申请实施例中网络设备的功能时：收发单元 1320 用于发送能力查询消息以及接收终端设备上报告示的能力信息；处理单元 1310 用于根据指示信息集合中指示信息确定每个频段集合对的切换时间，切换时间指示终端设备在频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道切换的时间。

当通信装置 1300 用于实现图 11 所示的方法申请实施例中终端设备的功能时：收发单元 1320 用于接收来自网络设备的能力查询消息，以及向网络设备上报告示终端设备的能力信息，能力信息中的指示信息集合包括第一频段集合对的第一指示信息以及第二频段集合对的第二指示信息。

当通信装置 1300 用于实现图 11 所示的方法申请实施例中网络设备的功能时：收发单元 1320 用于发送能力查询消息以及接收终端设备上报告示的能力信息；处理单元 1310 用于根据第一指示信息集合以及第二指示信息集合确定第二频段集合对的第二切换时间。

当通信装置 1300 用于实现图 12 所示的方法申请实施例中终端设备的功能时：收发单元 1320 用于接收来自网络设备的能力查询消息，以及根据预设的 N 个频段集合对与指示信息集合中指示信息的对应关系，向网络设备上报告示终端设备的能力信息。

当通信装置 1300 用于实现图 12 所示的方法申请实施例中网络设备的功能时：收发单元 1320 用于发送能力查询消息以及接收终端设备上报告示的能力信息；处理单元 1310 用于根据预设的 N 个频段集合对与指示信息集合中指示信息的对应关系确定每个频段集合对的切换时间。

有关上述处理单元 1310 和收发单元 1320 更详细的描述可以参考图 4、图 11 或图 12 所示的方法申请实施例中相关描述。

如图 14 所示, 通信装置 1400 包括处理器 1410 和接口电路 1420。处理器 1410 和接口电路 1420 之间相互耦合。可以理解的是, 接口电路 1420 可以为收发器或输入输出接口。可选的, 通信装置 1400 还可以包括存储器 1430, 用于存储处理器 1410 执行的指令或存储处理器 1410 运行指令所需要的输入数据或存储处理器 1410 运行指令后产生的数据。

5 当通信装置 1400 用于实现图 4、图 11 或图 12 所示的方法时, 处理器 1410 用于实现上述处理单元 1310 的功能, 接口电路 1420 用于实现上述收发单元 1320 的功能。

当上述通信装置为应用于终端设备的芯片时, 终端设备芯片实现上述方法申请实施例中终端设备的功能。终端设备芯片从终端设备中的其它模块(如射频模块或天线)接收信息, 信息是网络设备发送给终端设备的; 或者, 终端设备芯片向终端设备中的其它模块(如射频模块或天线)发送信息, 信息是终端设备发送给网络设备的。

10 当上述通信装置为应用于网络设备的模块时, 网络设备模块实现上述方法申请实施例中网络设备的功能。网络设备模块从网络设备中的其它模块(如射频模块或天线)接收信息, 信息是终端设备发送给网络设备的; 或者, 网络设备模块向网络设备中的其它模块(如射频模块或天线)发送信息, 信息是网络设备发送给终端设备的。这里的网络设备模块可以是网络设备的基带芯片, 也可以是 DU 或其他模块, 15 这里的 DU 可以是开放式无线接入网(open radio access network, O-RAN)架构下的 DU。

可以理解的是, 本申请的申请实施例中的处理器可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU), 还可以是其它通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array, FPGA)或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件, 硬件部件或者其任意组合。通用处理器可以是微处理器, 也可以是任何常规的处理器。

本申请实施例中的装置为网络设备时, 该装置可以如图 15 所示。该装置可包括一个或多个射频单元, 如远端射频单元(remote radio unit, RRU) 1510 和一个或多个基带单元(baseband unit, BBU) (也可称为数字单元, digital unit, DU) 1520。所述 RRU 1510 可以称为收发模块, 该收发模块可以包括发送模块和接收模块, 或者, 该收发模块可以是一个能够实现发送和接收功能的模块。该收发模块 25 可以与图 13 中的收发模块 1320 对应, 即可由收发模块执行由收发模块 1320 执行的动作。可选地, 该收发模块还可以称为收发机、收发电路、或者收发器等等, 其可以包括至少一个天线 1511 和射频单元 1512。该 RRU 1510 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换。该 BBU 2410 部分主要用于进行基带处理, 对基站进行控制等。该 RRU 1510 与 BBU 1520 可以是物理上设置在一起, 也可以物理上分离设置的, 即分布式基站。

30 该 BBU 1520 为基站的控制中心, 也可以称为处理模块, 可以与图 13 中的处理模块 1310 对应, 主要用于完成基带处理功能, 如信道编码, 复用, 调制, 扩频等等, 此外, 可由处理模块执行由处理模块 1310 执行的动作。例如该 BBU (处理模块) 可以用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程。

在一个示例中, 该 BBU 1520 可以由一个或多个单板构成, 多个单板可以共同支持单一接入制式的无线接入网(如 LTE 网络), 也可以分别支持不同接入制式的无线接入网(如 LTE 网络, 5G 网络或其他网络)。该 BBU 1520 还包括存储器 1521 和处理器 1522。该存储器 1521 用以存储必要的指令和数据。该处理器 1522 用于控制基站进行必要的动作, 例如用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程。该存储器 1521 和处理器 1522 可以服务于一个或多个单板。也就是说, 可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同的存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有必要的电路。

40 本申请的申请实施例中的方法步骤可以在硬件中实现, 也可以在可由处理器执行的软件指令中实现。软件指令可以由相应的软件模块组成, 软件模块可以被存放于随机存取存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、可擦除可编程只读存储器、电可擦除可编程只读存储器、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器, 从而使处理器能够从存储介质读取信息, 且可向存储介质写入信息。存储介质也可以是处理器的组成部分。处理 45

器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，ASIC 可以位于网络设备或终端设备中。处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于网络设备或终端设备中。

在上述申请实施例中，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。计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行计算机程序或指令时，全部或部分地执行本申请实施例的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备或者其它可编程装置。计算机程序或指令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，计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线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。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集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘。计算机可读存储介质可以是易失性或非易失性存储介质，或可包括易失性和非易失性两种类型的存储介质。

在本申请的各个申请实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的申请实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的申请实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的申请实施例。

根据说明书是否用到可选：本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或至少两个。“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。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系；在本申请的公式中，字符“/”，表示前后关联对象是一种“相除”的关系。“包括 A，B 和 C 中的至少一个”可以表示：包括 A；包括 B；包括 C；包括 A 和 B；包括 A 和 C；包括 B 和 C；包括 A、B 和 C。

可以理解的是，在本申请的申请实施例中涉及的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的申请实施例的范围。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。

权 利 要 求

1. 一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
接收来自网络设备的能力查询消息；
向所述网络设备上报终端设备的能力信息，所述能力信息包括 N 个频段集合对的指示信息集合，所
述指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联，所述指示信息指示所述终端设备在所述一个频段
集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换，所述频段集合包括所述频段集合对中的 L 个频段
中的至少一个频段，L 为大于或等于 3 的整数，N 为正整数。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于， $2 \leq N$ ，所述 N 个频段集合对与一个频段组合相关联，
所述频段组合包括所述终端设备支持的所述 N 个频段集合对中的全部频段，所述向网络设备上报终端设备
的能力信息，包括：
根据预设的所述 N 个频段集合对与所述指示信息集合中所述指示信息的对应关系，向所述网络设备
上报所述终端设备的能力信息。
3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的所述
N 个频段集合对的顺序相同。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述预设的 N 个频段集合对的顺序与第一预设表
中 N 个元素的排列顺序存在对应关系。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一预设表中 N 个元素的排列顺序包括：
所述第一预设表中第 i 行第 j 列的元素为 E_{ij} ，所述 N 个元素中的每个元素 E_{ij} 按列和行的递增顺
序依次排列，所述 N 个频段集合对中包括第 i 个频段集合和第 j 个频段集合的频段集合对与表中的元素
 E_{ij} 存在对应关系，其中，j 大于 i， $1 \leq i \leq K$ ， $j \leq K$ ，K、i、j 均为正整数，K 是所述频段组合关联的频
段集合的数目。
6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，K 个频段集合由所述频段组合中的 P 个频段中的任意
Q 个频段组成的，所述 K 个频段集合在所述第一预设表中按照预设顺序排列，Q 为正整数。
7. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示切换时间。
8. 根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述切换时间与所述频段集合中的所述频段配置的所
述传输通道的数量有关。
9. 根据权利要求 1、7-8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示所述两个频段集合
之间进行传输通道切换的频段标识。
10. 根据权利要求 1-9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示所述终端设备支持或
不支持在所述频段集合对中两个频段集合之间进行传输通道的切换。
11. 根据权利要求 1-10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示所述 N 个频段集合对
中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同，所述 M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同，
 $2 \leq M$ 。
12. 根据权利要求 1-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述频段集合对中的所述两个频段集合

之间至少有一个频段相同。

13. 一种通信方法，其特征在于，包括：

发送能力查询消息；

5 接收终端设备上报的能力信息，所述能力信息包括 N 个频段集合对的指示信息集合，所述指示信息集合中每个指示信息与一个频段集合对关联，所述指示信息指示所述终端设备在所述一个频段集合对中的两个频段集合之间进行传输通道的切换，所述频段集合包括所述频段集合对中的 L 个频段中的至少一个频段， L 为大于或等于 3 的整数， N 为正整数；

10 根据所述指示信息集合中指示信息确定至少一个频段集合对的切换时间，所述切换时间指示所述终端设备在所述频段集合对中的所述两个频段集合之间进行传输通道切换的时间。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述根据所述指示信息集合中的指示信息确定至少一个频段集合对的切换时间，包括：

15 根据预设的所述 N 个频段集合对与所述指示信息集合中指示信息的对应关系确定至少一个频段集合对的切换时间。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述指示信息集合中的指示信息的顺序与预设的所述 N 个频段集合对的顺序相同。

20 16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述预设的 N 个频段集合对的顺序与第二预设表中 N 个元素的排列顺序存在对应关系。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第二预设表中 N 个元素的排列顺序包括：

25 所述第二预设表中第 i 行第 j 列的元素为 E_{ij} ，所述 N 个元素中的每个元素 E_{ij} 按列和行的递增顺序依次排列，所述 N 个频段集合对中包括的第 i 个频段集合和第 j 个频段集合的频段集合对与表中的元素 E_{ij} 存在对应关系，其中， j 大于 i ， $1 \leq i \leq K$ ， $j \leq K$ ， K 、 i 、 j 均为正整数， K 是所述频段组合关联的频段集合的数目。

30 18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于， K 个频段集合由所述频段组合中的 P 个频段中的任意 Q 个频段组成的，所述 K 个频段集合在所述第一预设表中按照预设顺序排列， Q 为正整数。

19. 根据权利要求 13-18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示切换时间。

35 20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述切换时间与所述频段集合中的所述频段配置的所述传输通道的数量有关。

21. 根据权利要求 13、19-20 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示所述两个频段集合之间进行传输通道切换的频段标识。

40 22. 根据权利要求 13-21 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示所述终端设备支持或不支持在所述频段集合对的所述两个频段集合之间进行传输通道的切换。

45 23. 根据权利要求 13-22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示所述 N 个频段集合对中的 M 个频段集合对关联的切换时间相同，所述 M 个频段集合对中的每个频段集合对包括的频段相同， $2 \leq M$ 。

24. 根据权利要求 13-22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述频段集合对的切换时间与所述终端设备在所述频段集合对中的其中一个频段集合中的任一个频段与其中另一个频段集合中的任一个频段之间进行传输通道切换的时间有关。

5

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述频段集合对的切换时间为所述终端设备在所述频段集合对中的其中一个频段集合中的任一个频段与其中另一个频段集合中的任一个频段之间进行传输通道切换的最大时间。

10

26. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 1 至 12 中的任一项所述方法的模块。

27. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行如权利要求 13 至 25 中的任一项所述方法的模块。

15

28. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自其它通信装置

的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给其它通信装置，所述处理器通过逻辑电

路或执行代码指令用于实现如权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法。

20

29. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器和接口电路，所述接口电路用于接收来自其它通信装

置的信号并传输至所述处理器或将来自所述处理器的信号发送给其它通信装置，所述处理器通过逻辑电

路或执行代码指令用于实现如权利要求 13 至 25 中任一项所述的方法。

30. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序指令，当所述计算机程序指令由处理

器执行时，所述处理器执行如权利要求 1-25 中任一项所述的方法。

25

31. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括软件代码，所述软件代码用于执

行如权利要求 1 至 25 中任一项所述的方法的步骤。