

基于码本的预编码确定方法、装置、设备及存储介质

技术领域

本申请涉及移动通信领域，特别涉及一种基于码本的预编码确定方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

在移动通信系统中，网络设备与终端之间可以进行通信，而终端可以向网络设备反馈 CSI (Channel Status Information, 信道状态信息)，进而由网络设备根据接收的 CSI 以及相应的码本结构确定终端的预编码。但是，当多个网络设备如多个 TRP (Transmission Reception Point, 传输接收节点) 的联合为一个终端服务时，需要确定多个 TRP 给该终端传输数据所采用的预编码，网络设备如何基于码本确定多个 TRP 协作的预编码成为亟需解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种基于码本的预编码确定方法、装置、设备及存储介质，本申请联合利用了多个 TRP 信道信息，提出了一种信道状态信息上报方法，不仅减少了反馈开销，还提高了确定的终端预编码精度。所述技术方案如下：

根据本申请的一个方面，提供了一种基于码本的预编码确定方法，所述方法由终端执行，所述方法包括：

基于至少一个 CSI-RS (Channel Status Information-Reference Signal, 信道状态信息参考信号) 资源，确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息；

根据确定的所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，向网络设备发送信道状态信息，所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口；

所述信道状态信息用于基于所述码本参数信息对应的码本结构确定所述终端的预编码。

根据本申请的一个方面，提供了一种基于码本的预编码确定方法，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

接收终端发送的信道状态信息，所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，所述信道状态信息由所述终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定；

根据所述信道状态信息以及所述码本参数信息对应的码本结构，确定所述

终端的预编码。

根据本申请的一个方面，提供了一种基于码本的预编码确定装置，所述装置包括：

确定模块，用于基于至少一个 CSI-RS 资源，确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息；

发送模块，用于根据确定的所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，向网络设备发送信道状态信息，所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口；

所述信道状态信息用于基于所述码本参数信息对应的码本结构确定所述终端的预编码。

根据本申请的一个方面，提供了一种基于码本的预编码确定装置，所述装置包括：

接收模块，用于接收终端发送的信道状态信息，所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，所述信道状态信息由所述终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定；

确定模块，用于根据所述信道状态信息以及所述码本参数信息对应的码本结构，确定所述终端的预编码。

根据本申请的一个方面，提供了一种终端，终端包括：处理器；与处理器相连的收发器；用于存储处理器的可执行指令的存储器；其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述方面的基于码本的预编码确定方法。

根据本申请的一个方面，提供了一种网络设备，网络设备包括：处理器；与处理器相连的收发器；用于存储处理器的可执行指令的存储器；其中，处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如上述方面的基于码本的预编码确定方法。

根据本申请的一个方面，提供了一种计算机可读存储介质，可读存储介质中存储有可执行程序代码，可执行程序代码由处理器加载并执行以实现如上述方面的基于码本的预编码确定方法。

根据本申请的一个方面，提供了一种芯片，芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当芯片在终端上运行时，用于实现如上述方面的基于码本的预编码确定方法。

根据本申请的一个方面，提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品被终端的处理器执行时，其用于实现上述方面的基于码本的预编码确定方法。

本申请实施例提供的基于码本的预编码确定方案中，终端测量每个 CSI-RS 资源对应的 CSI-RS 后，向网络设备上报的指示信息用于指示多个 CSI-RS 资源对应的码本参数信息以及每个 CSI-RS 资源对应的码本参数信息，或者，指示一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的码本参数信息以及每个端口组对应的码本参

数信息，并且多个 CSI-RS 资源或多个端口组可以理解为对应多个 TRP，也就是本申请确定了多个 TRP 共用的参数以及每个 TRP 单独的参数，因此网络设备可以根据终端上报的参数确定终端的预编码，本申请联合利用了多个 TRP 信道信息，提出了一种信道状态信息上报方法，不仅减少了反馈开销，还提高了确定的终端预编码精度。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信系统的框图；

图 2 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种通信系统的框图；

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图；

图 4 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图；

图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图；

图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图；

图 7 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图；

图 8 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于码本的预编码确定装置的框图；

图 9 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种基于码本的预编码确定装置的框图；

图 10 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于码本的预编码确定装置的框图；

图 11 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种基于码本的预编码确定装置的框图；

图 12 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装

置和方法的例子。

在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“”和“该”也是旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其它含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

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

需要说明的是，本申请所涉及的信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）、数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等）以及信号，均为经用户授权或者经过各方充分授权的，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

下面，对本申请的应用场景进行说明：

图 1 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信系统的框图，该通信系统可以包括：终端 10 和网络设备 20。

终端 10 的数量通常为多个，每一个网络设备 20 所管理的小区内可以分布一个或多个终端 10。终端 10 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备（User Equipment, UE）、移动台（Mobile Station, MS）等等。为方便描述，本申请实施例中，上面提到的设备统称为终端。

网络设备 20 是一种部署在接入网中用以为终端 10 提供无线通信功能的装置。为方便描述，本申请实施例中，上述为终端 10 提供无线通信功能的装置统称为网络设备。网络设备 20 与终端 10 之间可以通过空口建立连接，从而通过该连接进行通信，包括信令和数据的交互。网络设备 20 的数量可以有多个，两个邻近的网络设备 20 之间也可以通过有线或者无线的方式进行通信。终端 10 可以在不同的网络设备 20 之间进行切换，也即与不同的网络设备 20 建立连接。

该网络设备 20 可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站，接入点，发送接收点（Transmission Reception Point, TRP）等等。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备网络设备功能的设备的名称可能会有所不同，例如在 5G NR（New Radio, 新的无线技术）系统中，称为 gNodeB 或者 gNB。随着通信技术的演进，“网络设备”这一名称可能会变化。

在一些实施例中，一个网络设备可以包含一个或多个 TRP，或者，一个网络设备包括一个或多个天线面板。

若网络设备包括多个 TRP，则网络设备可以通过多个 TRP 中的每个 TRP 与终端进行通信。也就是说，网络设备与多个 TRP 中的每个 TRP 建立传输通道，进而基于已建立的传输通道与终端进行通信。

若网络设备包括多个天线面板，则网络设备可以通过多个天线面板中的每个天线面板与终端进行通信。也就是说，网络设备与多个天线面板中的每个天线

面板建立传输通道，进而基于已建立的传输通道与终端进行通信。

例如，如图 2 所示，一个网络设备配置 4 个 TRP，分别为 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，网络设备通过这 4 个 TRP 与终端建立通信连接，进而则网络设备可以通过 4 个 TRP 与终端进行通信。

在一些实施例中，网络设备包含的多个 TRP 可以采用 CJT 技术进行协作，进而完成网络设备与终端之间的数据传输。其中，该 CJT 技术是指每个数据流会通过加权向量映射到参与协作的 TRP 上。

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图，示例性的可以应用于如图 1 所示的终端和网络设备中，该方法包括以下内容中的至少部分内容：

步骤 301：终端基于至少一个 CSI-RS 资源，确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。

其中，CSI-RS 资源用于传输 CSI-RS。另外，该 CSI-RS 资源由网络设备配置，进而网络设备可以通过配置的 CSI-RS 资源向终端发送 CSI-RS。

在本申请实施例中，终端基于至少一个 CSI-RS 资源，对 CSI-RS 进行测量，以获取测量得到的每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。

在一些实施例中，CSI-RS 资源为 CMR (Channel Measurement Resource, 信道测量资源) 资源，也就是说，本申请实施例中的 CSI-RS 资源即为 CMR 资源。

可选地，不同的 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集，或者，不同的 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

在一些实施例中，至少一个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT (Coherent Joint Transmission, 相干传输)。

在另一些实施例中，一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT。

其中，一个 CSI-RS 资源对应多个 CSI-RS 端口，对多个 CSI-RS 端口进行分组，得到多个端口组，并且每个端口组中包括至少一个 CSI-RS 端口，而且每个端口组对应一个 TRP。

步骤 302：终端根据确定的每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，向网络设备发送信道状态信息，信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，信道状态信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码。

其中，码本参数信息用于供终端上报指示信息，以便于网络设备确定终端的预编码。另外，该码本参数信息对应码本结构，也就是说可以根据该码本参数信息对应码本结构以及信道状态信息确定终端的预编码。另外，本申请实施例中的信道状态信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码，而信道状态信息包括指示信息，也就是说信道状态信息包括的指示信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码。

其中，该信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息。多个 CSI-RS 资源对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于确定终端的预编码的指示信息可以应用于每个 CSI-RS 资源，也就是发送一个指示信息即可适用于每个 CSI-RS 资源。而每个 CSI-RS 资源对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于终端的预编码的参数应用于一个 CSI-RS 资源，也就是每个 CSI-RS 资源对应的指示信息适用于对应的 CSI-RS 资源，其他 CSI-RS 资源不适用。

又或者，该信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，该端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口。其中，多个端口组对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于确定终端的预编码的指示信息可以应用于每个端口组，也就是发送一个指示信息即可适用于每个端口组。而每个端口组对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于终端的预编码的指示信息应用于一个端口组，也就是每个端口组对应的参数适用于对应的端口组，其他端口组不适用。

在本申请实施例中，终端确定至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息后，根据已获取的信道信息以及码本参数信息，确定终端需要上报给网络设备的指示信息，终端再向网络设备发送包括指示信息的信道状态信息，通过该信道状态信息用于确定终端的预编码的参数。

其中，若至少一个 CSI-RS 资源包括多个 CSI-RS 资源，则终端确定的是每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。而若至少一个 CSI-RS 资源包括一个 CSI-RS 资源，并且该 CSI-RS 资源对应多个 CSI-RS 端口，则终端确定的是多个端口组中每个端口组对应的信道信息。

在一些实施例中，网络设备通过 RRC (Radio Resource Control, 无线资源控制) 信令为终端配置码本参数信息，或者，网络设备通过其他信令为终端配置码本参数信息。

步骤 303：网络设备接收终端发送的信道状态信息，信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，信道状态信息由终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定。

步骤 304：网络设备根据信道状态信息以及码本参数信息对应的码本结构，确定终端的预编码。

其中，码本参数信息对应码本结构，码本的结构不同，则网络设备基于码本结构确定终端的预编码的方式不同。

在本申请实施例中，网络设备接收到信道状态信息后，根据该信道状态信息可以确定该信道状态信息包括的多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息指示的一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，再根据确定的信道状态信息以及码本参数信息对应的码本结构，确定终端的预编码。

需要说明的是,网络设备所执行的步骤可以单独形成一个实施例,终端所执行的步骤也可以单独形成一个实施例,本申请对此不作限定。

本申请实施例提供方案中,终端测量每个 CSI-RS 资源对应的 CSI-RS 后,向网络设备上报的信道状态信息,包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息,或者,指示一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息,并且多个 CSI-RS 资源或多个端口组可以理解为对应多个 TRP,也就是本申请确定了多个 TRP 共用的参数以及每个 TRP 单独的参数,因此网络设备可以根据终端上报的参数确定终端的预编码,本申请联合利用了多个 TRP 信道信息,提出了一种信道 CSI 上报方法,不仅减少了反馈开销,还提高了确定的终端预编码精度。

在图 3 所示的实施例的基础上,终端发送的信道状态信息包括的多种信息,并且包括的多种信息包括不同的情况。

第一种:信道状态信息包括以下至少一种信息:

(1) N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息,且 N 与 CSI-RS 资源的数量相同, N 为大于 1 的正整数。

其中,该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 L_i 个空域基向量。其中, i 属于 $\{1, 2, \dots, N\}$ 。在一些实施例中,该空域基向量指示信息为空域波束基向量,可以称为波束基向量,也可以称为空域基向量,还可以称为波束。端口选择指示信息用于指示终端所选择的 L_i 个 CSI-RS 端口。

另外,终端向网络设备发送的信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息,这 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息实际上是与 CSI-RS 资源的数量对应的,也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与 CSI-RS 资源一一对应。另外,每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP,也就是说,这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP,终端上报每个 TRP 对应的空域基向量指示信息或端口选择指示信息。

例如,以空域基向量指示信息进行说明。该空域基向量指示信息指示的空域基向量为 $W_{1,i}$, 该 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 或 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}$ 。 $W_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量组成的矩阵, N 表示 CSI-RS 资源的个数, N_t 表示发送天线端口数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数。 $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵,例如 X 为, Y 为 $2L_i$, 也即是 $\mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 。下述实施例中与本申请实施例中的 $\mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 类似,不再一一举例说明。

可选地,若 CSI-RS 资源的数量为 2, 并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 则 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 8}$ 。

需要说明的是,本申请实施例是以 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中, 该信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息, 且 N 与端口组的数量相同, N 为大于 1 的正整数。

终端向网络设备发送的信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息, 这 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息实际上是与端口组的数量对应的, 也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与端口组一一对应。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个端口组对应 N 个 TRP, 终端上报每个 TRP 对应的空域基向量指示信息或端口选择指示信息。

例如, 以空域基向量指示信息进行说明, 该空域基向量指示信息指示的空域基向量为 $\mathbf{W}_{1,i}$, 该 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 或 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}$ 。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量组成的矩阵, N 表示至少两个端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数。

可选地, 若端口组的数量为 2, 并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 则 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 8}$ 。

(2) 一个组合系数指示信息, 组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个组合系数指示信息, 这个组合系数指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的, 也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息指示的组合系数矩阵为 $\bar{\mathbf{W}}_2$ 。 $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}$, N 表示 CSI-RS 资源的个数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数。

可选地, 若 CSI-RS 资源的数量为 2, 并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4, $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以一个组合系数指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, 一个组合系数指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中, 该信道状态信息包括一个组合系数指示信息, 组合系数指示信息对应多个端口组。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个组合系数指示信息, 这个组合系数指示信息实际上是由多个端口组共用的, 也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个端口组。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个端口组对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息指示的组合系数矩阵为 $\bar{\mathbf{W}}_2$ 。 $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}$,

N 表示端口组的个数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地, 若端口组的数量为 2, 并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4, $\widetilde{W}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

(3) 一个频域基向量指示信息, 该频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

其中, 该频域基向量指示信息用于指示终端所选择的 M 个频域基向量。频域基向量指示信息用于表征信道在频域上的变化规律。频域基向量具体可用于表示各空域基向量的加权系数在各个频域单元上的变化规律。频域基向量所表征的变化规律与多径时延等因素相关。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个频域基向量指示信息, 这个频域基向量指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的, 也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如, 该频域基向量指示信息指示的频域基向量为 W_f , 表示频域基向量矩阵, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$, N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数。

可选地, 若至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以一个频域基向量指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, 一个频域基向量指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中, 该信道状态信息包括一个频域基向量指示信息, 频域基向量指示信息对应多个端口组。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个频域基向量指示信息, 这个频域基向量指示信息实际上是由多个端口组共用的, 也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个端口组。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个端口组对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如, 该频域基向量指示信息指示的频域基向量为 W_f , 表示频域基向量矩阵, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$, N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地, 若至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例中信道状态信息指示的空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息是同时与 CSI-RS 资源对应的, 或者是同时与端口组对应的。

另外, 需要说明的是, 本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息

具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是，在第一种情况下，码本结构采用以下公式表示：

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_{1,1} & & \\ & \ddots & \\ & & \mathbf{W}_{1,N} \end{bmatrix} \widetilde{\mathbf{W}}_2 \mathbf{W}_f^H, \quad \mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i} \text{ 或 } \mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}, \quad \widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}, \quad \mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M},$$

其中， $\mathbf{W}$ 表示码本结构， N 表示 CSI-RS 资源的个数， N_t 表示发送天线端口数， P 为 CSI-RS 端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， M 表示第 i 个 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数， N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数组成的矩阵， $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

或者，其中， $\mathbf{W}$ 表示码本结构， N 表示端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， P 为 CSI-RS 端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， M 表示第 i 个端口组对应的频域基向量的个数， N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数组成的矩阵， $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵间。

在一些实施例中，若 $\mathbf{W}_f$ 关闭，即 $M = 1$ 。终端根据估计的各端口有效信息分别选择 $L_1=2$ 、 $L_2=4$ 和 $L_3=8$ 个端口，并基于所选的端口计算端口组合系数为 $\mathbf{W}_2 \in \mathbb{C}^{28 \times 1}$ 。则网络设备确定终端的预编码的计算公式为 $\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_{1,1} & & \\ & \ddots & \\ & & \mathbf{W}_{1,3} \end{bmatrix} \mathbf{W}_2$ ，UE 分别上报 $\mathbf{W}_{1,1}$ 、 $\mathbf{W}_{1,2}$ 和 $\mathbf{W}_{1,3}$ 的指示信息，以及 $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 中各量化系数信息用于网络设备计算该终端的预编码。

第二种：对多个 CSI-RS 资源进行分组，得到 G 个 CSI-RS 资源组，信道状态信息指示 G 个 CSI-RS 资源组中每个 CSI-RS 资源组对应的信息。其中， G 与多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同，CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源， G 为大于 1 的正整数。又或者，对多个端口组进行分组，得到 G

个第一分组，信道状态信息指示 G 个第一分组中每个第一分组对应的信息。其中， G 与多个端口组的第一分组的组数相同，第一分组包括至少一个端口组， G 为大于 1 的正整数。

其中，信道状态信息指示以下至少一种信息：

(1) G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息。

其中，该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 L_g 个空域基向量。 L_g 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 个 CSI-RS 资源组对应的空域基向量的个数。其中， L_g 表示第 g 个 CSI-RS 资源组中每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数和值。或者，端口选择指示信息用于指示终端所选择的 L_g 个 CSI-RS 端口。 L_g 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 个第一分组对应的 CSI-RS 端口的个数。其中， L_g 表示第 g 个第一分组中每个端口组对应的 CSI-RS 端口的个数和值。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息， G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外，每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 $W_{1,g}$, $W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$, $W_{1,g}$ 表示对应第 g 个 CSI-RS 资源组的由一个或多个空域基向量组成的矩阵， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， $\mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ 表示维度为 $N_g N_t \times 2L_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源，并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1CSI-RS 资源组，CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2CSI-RS 资源组，而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1CSI-RS 资源组，TRP3 和 TRP4 为第 2CSI-RS 资源组，SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$ ，则 $W_{1,1} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 16}$, $W_{1,2} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 12}$, $\mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ 表示维度为 $2N_t \times 16$ 的复数矩阵， $\mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ 表示维度为 $2N_t \times 12$ 的复数矩阵。

需要说明的是，本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中，还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组，得到 G 个第一分组。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息， G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与第一分组一一对应。另外，每个第一分组中包括至少一个端口组，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个第一分组中端口组对

应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 $W_{1,g}$ ， $W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ ， $W_{1,g}$ 表示对应第 g 个第一分组的由空域基向量组成的矩阵， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， $\mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ 表示维度为 $N_g N_t \times 2L_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个端口组，并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组，端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组，而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组，TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组，SD basis 个数为 $L_1 = L_2 = 4$ ， $L_3 = L_4 = 3$ ，则 $W_{1,1} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ ， $W_{1,2} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ ， $\mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ 表示维度为 $2N_t \times 16$ 的复数矩阵， $\mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ 表示维度为 $2N_t \times 12$ 的复数矩阵。

(2) G 个组合系数指示信息。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个组合系数指示信息，G 个组合系数指示信息信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的，也可以理解为组合系数指示信息信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外，每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息为 $\widetilde{W}_{2,g}$ ，表示组合系数矩阵。 $\widetilde{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ ， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数， L_g 表示第 g 组所选的 CSI-RS 端口的个数， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ 表示维度为 $2L_g \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源，并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1 CSI-RS 资源组，CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2 CSI-RS 资源组，而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 CSI-RS 资源组，TRP3 和 TRP4 为第 2 CSI-RS 资源组，SD basis 个数为 $L_1 = L_2 = 4$ ， $L_3 = L_4 = 3$ ，两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1 = 4$ 和 $M_2 = 7$ ， $\widetilde{W}_{2,1} \in \mathbb{C}^{16 \times 4}$ ， $\widetilde{W}_{2,2} \in \mathbb{C}^{12 \times 3}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中，还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组，得到 G 个第一分组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个组合系数指示信息，G 个组合系数指示信息信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的，也可以理解为组合系数指示信息信息与第一分组一一对应。另外，每个第一分组中包括至少一个端口组，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个第一分组中端口组对应的组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息为 $\widetilde{W}_{2,g}$, 表示组合系数矩阵。 $\widetilde{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$, N_g 表示第 g 组内的端口组的个数, L_g 表示第 g 组所选的 CSI-RS 端口的个数, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ 表示维度为 $2L_g \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个端口组, 并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组, 端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组, 而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组, TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组, SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$, $\widetilde{W}_{2,1} \in \mathbb{C}^{16 \times 4}$, $\widetilde{W}_{2,2} \in \mathbb{C}^{12 \times 3}$ 。

(3) G 个频域基向量指示信息。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个频域基向量, G 个频域基向量指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的, 也可以理解为频域基向量指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外, 每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的频域基向量。

例如, 该频域基向量为 $W_{f,g}^H$, 表示频域基向量矩阵。 $W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$, N 表示 CSI-RS 资源的个数, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, H 为共轭转置, $\mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ 表示维度为 $N_3 \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源, 并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1 CSI-RS 资源组, CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2 CSI-RS 资源组, 而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 CSI-RS 资源组, TRP3 和 TRP4 为第 2 CSI-RS 资源组, SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$, $W_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$, $W_{f,2} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 7}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中, 还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组, 得到 G 个第一分组。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个频域基向量, G 个频域基向量指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的, 也可以理解为频域基向量指示信息与第一分组一一对应。另外, 每个第一分组中包括至少一个端口组, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个第一分组中端口组对应的频域基向量。

例如, 该频域基向量为 $W_{f,g}^H$, 表示频域基向量矩阵。 $W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$, H 为共轭转置。 N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数, H 为共轭转置, N_3 表示 PMI 的子带个数, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ 表示维度为 $N_3 \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个端口组, 并且端口组 1 和端口组 2 为第 1

第一分组, 端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组, 而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组, TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组, SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$, $\mathbf{W}_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$, $\mathbf{W}_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 7}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例中信道状态信息指示的空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息是同时与 CSI-RS 资源组对应的, 或者是同时与端口组的第一分组对应的。

需要说明的是, 本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中, 网络设备需要先为终端配置码本参数信息, 进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中, 网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者, 网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中, 网络设备为终端配置码本参数信息后, 则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数, 进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是, 在第二种情况下, 码本结构采用以下公式表示:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_{1,1} \widetilde{\mathbf{W}}_{2,1} \mathbf{W}_{f,1}^H \\ \vdots \\ \mathbf{W}_{1,g} \widetilde{\mathbf{W}}_{2,g} \mathbf{W}_{f,g}^H \end{bmatrix}, \quad \mathbf{W}_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}, \quad \widetilde{\mathbf{W}}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}, \quad \mathbf{W}_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$$

其中, $\mathbf{W}$ 表示所述码本结构, $\mathbf{W}_{1,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数, N_t 表示发送天线端口数, $\mathbf{W}_{f,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\widetilde{\mathbf{W}}_{2,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的组合系数组成的矩阵, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, G 表示与所述 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同, G 为大于 1 的正整数, H 为共轭转置, N_3 表示 PMI 的子带个数, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

或者, $\mathbf{W}$ 表示所述码本结构, $\mathbf{W}_{1,g}$ 表示第 g 组内的端口组对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, $\mathbf{W}_{f,g}$ 表示第 G 组内的端口组对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\widetilde{\mathbf{W}}_{2,g}$ 表示第 g 组内的端口组对应的组合系数组成的矩阵, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, G 表示与所述端口组的第一分组的组数相同, G 为大于 1 的正整数, H 为共轭转置, N_3 表示 PMI 的子带个数, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

第三种：信道状态信息指示以下至少一种信息：

(1) 一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

其中，该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 $N \times N_t$ 个空域基向量。端口选择指示信息用于指示终端所选择的 $N \times N_t$ 个 CSI-RS 端口, N 表示所述 CSI-RS 资源的个数, 或者表示所述端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息实际上是与多个 CSI-RS 资源的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息适用于多个 CSI-RS 资源。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应 N 个 TRP，终端上报 N 个 TRP 对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 W_1 ，该 $W_1 \in \mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 或 $W_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 。 W_1 表示对应多个 CSI-RS 资源的 L 个空域基向量组成的矩阵， N 表示 CSI-RS 资源的个数， N_t 表示发送天线端口数， L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， P 为 CSI-RS 端口数， $\mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 表示维度为 $NN_t \times 2L$ 的复数矩阵， $\mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 表示维度为 $NP \times 2L$ 的复数矩阵。

需要说明的是，本申请实施例是以一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中，信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个端口组。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息实际上是与多个端口组的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息适用于多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应 N 个 TRP，终端上报 N 个 TRP 对应的空域基向量。

例如，以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 W_1 ，该 $W_1 \in \mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 或 $W_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 。 W_1 表示对应多个端口组的 L 个空域基向量组成的矩阵， N 表示端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， P 为 CSI-RS 端口数， $\mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 表示维度为 $NN_t \times 2L$ 的复数矩阵， $\mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 表示维度为 $NP \times 2L$ 的复数矩阵。

(2) 一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个组合系数指示信息，这个组合系数指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的，也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报多

个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息为 $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ ，表示组合系数矩阵。 $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}$ ，N 表示 CSI-RS 资源的个数，L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， $\mathbf{M}$ 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{2L \times M}$ 表示维度为 $2L \times M$ 的复数矩阵。

可选地，若 CSI-RS 资源的数量为 2，并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4，L 为 4，至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4，则 M 为 4， $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以一个组合系数指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，一个组合系数指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个组合系数指示信息，这个组合系数指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息为 $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ ，表示组合系数矩阵。 $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}$ ，N 表示端口组的个数，L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， $\mathbf{M}$ 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地，若端口组的数量为 2，并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4，L 为 4，至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4， $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

(3) 一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

该频域基向量指示信息用于指示终端所选择的 M 个频域基向量。在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个频域基向量指示信息，这个频域基向量指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的，也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如，该频域基向量指示信息为 $\mathbf{W}_f$ ，表示频域基向量矩阵， $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$ ， N_3 表示 PMI 子带的个数， $\mathbf{M}$ 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{N_3 \times M}$ 表示维度为 $N_3 \times M$ 的复数矩阵。

可选地，若至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4，则 M 为 4， $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以一个空域基向量指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，一个空域基向量指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个频域基向量指示信息，这个频域基向量指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以

理解为一个频域基向量指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如，该频域基向量指示信息为 $\mathbf{W}_f$ ，表示频域基向量矩阵， $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$ ， N_3 表示 PMI 子带的个数， M 表示端口组对应的频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{N_3 \times M}$ 表示维度为 $N_3 \times M$ 的复数矩阵。

可选地，若至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4，则 M 为 4， $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是，在第三种情况下，码本结构采用以下公式表示：

$$\mathbf{W} = \mathbf{W}_1 \widetilde{\mathbf{W}}_2 \mathbf{W}_f^H, \mathbf{W}_1 \in \mathbb{C}^{NN_t \times 2L} \text{ 或 } \mathbf{W}_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}, \widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}, \mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$$

其中， $\mathbf{W}$ 表示码本结构， N 表示 CSI-RS 资源的个数， N_t 表示发送天线端口数， P 为 CSI-RS 端口数， L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数， N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $\mathbf{W}_1$ 表示 CSI-RS 资源的由 L 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数指示信息组成的矩阵， $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵， H 为共轭转置， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

需要说明的是，上述三种方式均以组合系数指示信息为例进行说明。在另一实施例中，该组合系数指示信息中包括多种类型的信息。

可选地，组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息，非零系数信息指示组合系数指示信息中的非零系数，非零系数位置信息指示非零系数在组合系数指示信息中的位置。

需要说明的是，本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每

个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

本申请实施例提供的方案中，信道状态信息指示的参数包括多种情况，扩展了指示参数的方式，进而提高了指示参数的多样性。

在图 3 所示的实施例的基础上，终端发送信道状态信息的具体过程如图 4 所示，参见图 4，该方法包括：

步骤 401：终端根据每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息，确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息。

其中，有效信道信息是指能够采用的信道信息，也可以理解为包括有效参数的信道信息。

在本申请实施例中，终端对每个 CSI-RS 资源测量后，即可确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息，并且终端还可以根据确定的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息，并且终端确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息后，还可以确定组合系数指示信息以及频域基向量指示信息。

步骤 402：终端向网络设备发送包括空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息。

步骤 403：网络设备接收终端发送的包括空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息。

在本申请实施例中，终端确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息后，则可以进一步确定信道状态信息，通过该信道状态信息即可指示终端已确定的上述三种信息，进而向网络设备发送该信道状态信息，则网络设备可以接收终端发送的信道状态信息。

本申请实施例提供的方案中，测量每个 CSI-RS 资源对应的 CSI-RS 后，向网络设备上报的指示信息中包括多个 TRP 共用的信息以及每个 TRP 单独的参数，因此网络可以根据终端上报的参数确定终端的预编码，不仅通过上报的共用参数减少了反馈开销，而且还综合了多个 TRP 的参数，提高了更高的终端的预编码增益。

在图 3 所示的实施例的基础上，网络设备会为通过配置信息为终端配置码本参数，参见图 5，该方法包括：

步骤 501：网络设备向终端发送配置信息，配置信息用于配置码本参数信息，码本参数信息用于供终端确定信道状态信息。

步骤 502：终端接收网络设备发送的配置信息，配置信息用于配置码本参数信息，码本参数信息用于供终端确定信道状态信息。

在本申请实施例中，网络设备向终端发送配置信息，通过该配置信息为终端配置码本参数信息，后续终端即可基于码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

在一些实施例中，网络设备向终端发送配置信息之前，还会先确定码本结构，以便于基于该码本结构为终端配置与该码本结构匹配的码本参数信息。

可选地，终端确定码本结构，再通过指示信息向网络设备指示确定的码本结构。

其中，终端向网络设备发送第一指示信息，第一指示信息指示采用的码本结构。

可选地，网络设备确定码本结构，网络设备再通过指示信息向终端指示码本结构。

其中，终端接收网络设备发送的第二指示信息，第二指示信息指示采用的码本结构。

需要说明的是，本申请实施例是以指示信息指示码本结构为例进行说明。在另一实施例中，网络设备与终端之间的码本结构由协议约定，网络设备直接为终端配置约定好的码本结构对应的码本参数信息即可。

本申请实施例提供的方案中，网络设备确定码本结构后，再根据码本结构为终端配置码本参数信息，提高了网络设备配置码本参数信息的准确性。

需要说明的是，上述实施例可以拆分为新实施例，或与其他实施例互相组合为新实施例，本申请对实施例之间的组合不做限定。

图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图，示例性的可以应用于如图 1 所示的终端中，该方法包括以下内容中的至少部分内容：

步骤 601：终端基于至少两个 CSI-RS 资源，确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。

其中，CSI-RS 资源用于传输 CSI-RS。另外，该 CSI-RS 资源由网络设备配置，进而网络设备可以通过配置的 CSI-RS 资源向终端发送 CSI-RS。

在本申请实施例中，终端基于至少一个 CSI-RS 资源，对 CSI-RS 进行测量，以获取测量得到的每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。

在一些实施例中，CSI-RS 资源为 CMR 资源，也就是说，本申请实施例中的 CSI-RS 资源即为 CMR 资源。

可选地，不同的 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集，或者，不同的 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

在一些实施例中，至少一个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT。

在另一些实施例中，一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT。

其中，一个 CSI-RS 资源对应多个 CSI-RS 端口，对多个 CSI-RS 端口进行分组，得到多个端口组，并且每个端口组中包括至少一个 CSI-RS 端口，而且每个

端口组对应一个 TRP。

步骤 602：终端根据确定的每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，向网络设备发送信道状态信息，信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，信道状态信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码。

其中，码本参数信息用于供终端上报指示信息，以便于网络设备确定终端的预编码。另外，该码本参数信息对应码本结构，也就是说可以根据该码本参数信息对应码本结构以及信道状态信息确定终端的预编码。另外，本申请实施例中的信道状态信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码，而信道状态信息包括指示信息，也就是说信道状态信息包括的指示信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码。

其中，该信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息。多个 CSI-RS 资源对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于确定终端的预编码的指示信息可以应用于每个 CSI-RS 资源，也就是发送一个指示信息即可适用于每个 CSI-RS 资源。而每个 CSI-RS 资源对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于终端的预编码的参数应用于一个 CSI-RS 资源，也就是每个 CSI-RS 资源对应的指示信息适用于对应的 CSI-RS 资源，其他 CSI-RS 资源不适用。

又或者，该信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，该端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口。其中，多个端口组对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于确定终端的预编码的指示信息可以应用于每个端口组，也就是发送一个指示信息即可适用于每个端口组。而每个端口组对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于终端的预编码的指示信息应用于一个端口组，也就是每个端口组对应的参数适用于对应的端口组，其他端口组不适用。

在本申请实施例中，终端确定至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息后，根据已获取的信道信息以及码本参数信息，确定终端需要上报给网络设备的指示信息，终端再向网络设备发送包括指示信息的信道状态信息，通过该信道状态信息用于确定终端的预编码的参数。

其中，若至少一个 CSI-RS 资源包括多个 CSI-RS 资源，则终端确定的是每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。而若至少一个 CSI-RS 资源包括一个 CSI-RS 资源，并且该 CSI-RS 资源对应多个 CSI-RS 端口，则终端确定的是多个端口组中每个端口组对应的信道信息。

在一些实施例中，网络设备通过 RRC 信令为终端配置码本参数信息，或者，网络设备通过其他信令为终端配置码本参数信息。

在一些实施例中，终端根据每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，确定空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息，终端向网络设备发送包括空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指

示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息。

在本申请实施例中，终端对每个 CSI-RS 资源测量后，即可确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息，并且终端还可以根据确定的信道信息以及码本参数信息确定空域基向量指示信息，并且终端确定空域基向量指示信息后，进一步可以根据空域基向量指示信息以及码本参数信息，来确定组合系数指示信息以及频域基向量指示信息，终端确定空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息后，则可以进一步确定信道状态信息，通过该信道状态信息即可指示终端已确定的上述三种信息，进而向网络设备发送该信道状态信息。

在图 6 所示的实施例的基础上，终端发送的信道状态信息指示的多种信息，并且指示的多种信息包括不同的情况。

第一种：信道状态信息包括以下至少一种信息：

(1) N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与 CSI-RS 资源的数量相同，N 为大于 1 的正整数。

其中，该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 L_i 个空域基向量。其中， i 属于 $\{1, 2, \dots, N\}$ 。在一些实施例中，该空域基向量指示信息为空域波束基向量，可以称为波束基向量，也可以称为空域基向量，还可以称为波束。端口选择指示信息用于指示终端所选择的 L_i 个 CSI-RS 端口。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，这 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息实际上是与 CSI-RS 资源的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与 CSI-RS 资源一一对应。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报每个 TRP 对应的空域基向量指示信息或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量指示信息进行说明。该空域基向量指示信息指示的空域基向量为 $W_{1,i}$ ，该 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 或 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}$ 。 $W_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量组成的矩阵，N 表示 CSI-RS 资源的个数， N_t 表示发送天线端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数，P 为 CSI-RS 端口数。 $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵，例如 X 为，Y 为 $2L_i$ ，也即是 $\mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 。下述实施例中与本申请实施例中的 $\mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 类似，不再一一举例说明。

可选地，若 CSI-RS 资源的数量为 2，并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4， L_i 为 4，则 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 8}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中，该信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与端口组的数量相同，N 为大于 1 的正整数。

终端向网络设备发送的信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，这 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息实际上是端口组的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与端口组一一对应。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报每个 TRP 对应的空域基向量指示信息或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量指示信息进行说明，该空域基向量指示信息指示的空域基向量为 $\mathbf{W}_{1,i}$ ，该 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 或 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}$ 。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量组成的矩阵， N 表示至少两个端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， P 为 CSI-RS 端口数。

可选地，若端口组的数量为 2，并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4， L_i 为 4，则 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 8}$ 。

(2) 一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个组合系数指示信息，这个组合系数指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的，也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息指示的组合系数矩阵为 $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 。 $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}$ ， N 表示 CSI-RS 资源的个数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数， M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数。

可选地，若 CSI-RS 资源的数量为 2，并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4， L_i 为 4，至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4， $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以一个组合系数指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，一个组合系数指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中，该信道状态信息包括一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个端口组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个组合系数指示信息，这个组合系数指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息指示的组合系数矩阵为 $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 。 $\widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}$ ， N 表示端口组的个数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地,若端口组的数量为 2,并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4,至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4, $\bar{W}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

(3) 一个频域基向量指示信息,该频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

其中,该频域基向量指示信息用于指示终端所选择的 M 个频域基向量。频域基向量指示信息用于表征信道在频域上的变化规律。频域基向量具体可用于表示各空域基向量的加权系数在各个频域单元上的变化规律。频域基向量所表征的变化规律与多径时延等因素相关。

在本申请实施例中,终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个频域基向量指示信息,这个频域基向量指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的,也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外,每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP,也就是说,这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP,终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如,该频域基向量指示信息指示的频域基向量为 W_f ,表示频域基向量矩阵, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$, N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数。

可选地,若至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4,则 M 为 4, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是,本申请实施例是以一个频域基向量指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中,一个频域基向量指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中,该信道状态信息包括一个频域基向量指示信息,频域基向量指示信息对应多个端口组。

在本申请实施例中,终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个频域基向量指示信息,这个频域基向量指示信息实际上是由多个端口组共用的,也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个端口组。另外,每个端口组对应一个 TRP,也就是说,这 N 个端口组对应 N 个 TRP,终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如,该频域基向量指示信息指示的频域基向量为 W_f ,表示频域基向量矩阵, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$, N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地,若至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4,则 M 为 4, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是,本申请实施例中信道状态信息指示的空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息是同时与 CSI-RS 资源对应的,或者是同时与端口组对应的。

另外,需要说明的是,本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中,网络设备需要先为终端配置码本参数信息,进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中,网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者,网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中,网络设备为终端配置码本参数信息后,则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数,进而向网络设备发送信道状态信息。

第二种:对多个 CSI-RS 资源进行分组,得到 G 个 CSI-RS 资源组,信道状态信息指示 G 个 CSI-RS 资源组中每个 CSI-RS 资源组对应的信息。其中, G 与多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同,CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源, G 为大于 1 的正整数。又或者,对多个端口组进行分组,得到 G 个第一分组,信道状态信息指示 G 个第一分组中每个第一分组对应的信息。其中, G 与多个端口组的第一分组的组数相同,第一分组包括至少一个端口组, G 为大于 1 的正整数。

其中,信道状态信息指示以下至少一种信息:

(1) G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息。

其中,该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量)表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 L_g 个空域基向量。 L_g 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 个 CSI-RS 资源组对应的空域基向量的个数。其中, L_g 表示第 g 个 CSI-RS 资源组中每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数和值。或者,端口选择指示信息用于指示终端所选择的 L_g 个 CSI-RS 端口。 L_g 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 个第一分组对应的 CSI-RS 端口的个数。其中, L_g 表示第 g 个第一分组中每个端口组对应的 CSI-RS 端口的个数和值。

另外,终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息, G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的,也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外,每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源,每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP,也就是说,终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如,以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 $W_{1,g}$, $W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$, $W_{1,g}$ 表示对应第 g 个 CSI-RS 资源组的由一个或多个空域基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, $\mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ 表示维度为 $N_g N_t \times 2L_g$ 的复数矩阵。

可选地,本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源,并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1 CSI-RS 资源组, CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2 CSI-RS 资源组,而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分

别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1CSI-RS 资源组，TRP3 和 TRP4 为第 2CSI-RS 资源组，SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$ ， $L_3=L_4=3$ ，则 $\mathbf{W}_{1,1} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ ， $\mathbf{W}_{1,2} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ ， $\mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ 表示维度为 $2N_t \times 16$ 的复数矩阵， $\mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ 表示维度为 $2N_t \times 12$ 的复数矩阵。

需要说明的是，本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中，还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组，得到 G 个第一分组。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息，G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与第一分组一一对应。另外，每个第一分组中包括至少一个端口组，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个第一分组中端口组对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 $\mathbf{W}_{1,g}$ ， $\mathbf{W}_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ ， $\mathbf{W}_{1,g}$ 表示对应第 g 个第一分组的由空域基向量组成的矩阵， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， $\mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ 表示维度为 $N_g N_t \times 2L_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个端口组，并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组，端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组，而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组，TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组，SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$ ， $L_3=L_4=3$ ，则 $\mathbf{W}_{1,1} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ ， $\mathbf{W}_{1,2} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ ， $\mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ 表示维度为 $2N_t \times 16$ 的复数矩阵， $\mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ 表示维度为 $2N_t \times 12$ 的复数矩阵。

(2) G 个组合系数指示信息。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个组合系数指示信息，G 个组合系数指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的，也可以理解为组合系数指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外，每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息为 $\widetilde{\mathbf{W}}_{2,g}$ ，表示组合系数矩阵。 $\widetilde{\mathbf{W}}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ ， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数， L_g 表示第 g 组所选的 CSI-RS 端口的个数， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ 表示维度为 $2L_g \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源，并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1CSI-RS 资源组，CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2CSI-RS 资源组，而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1CSI-

RS 资源组, TRP3 和 TRP4 为第 2CSI-RS 资源组, SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$, $\widetilde{W}_{2,1} \in \mathbb{C}^{16 \times 4}$, $\widetilde{W}_{2,2} \in \mathbb{C}^{12 \times 3}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中, 还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组, 得到 G 个第一分组。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个组合系数指示信息, G 个组合系数指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的, 也可以理解为组合系数指示信息与第一分组一一对应。另外, 每个第一分组中包括至少一个端口组, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个第一分组中端口组对应的组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息为 $\widetilde{W}_{2,g}$, 表示组合系数矩阵。 $\widetilde{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$, N_g 表示第 g 组内的端口组的个数, L_g 表示第 g 组所选的 CSI-RS 端口的个数, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ 表示维度为 $2L_g \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个端口组, 并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组, 端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组, 而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组, TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组, SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$, $\widetilde{W}_{2,1} \in \mathbb{C}^{16 \times 4}$, $\widetilde{W}_{2,2} \in \mathbb{C}^{12 \times 3}$ 。

(3) G 个频域基向量指示信息。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个频域基向量, G 个频域基向量指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的, 也可以理解为频域基向量指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外, 每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的频域基向量。

例如, 该频域基向量为 $W_{f,g}^H$, 表示频域基向量矩阵。 $W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$, N 表示 CSI-RS 资源的个数, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, H 为共轭转置, $\mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ 表示维度为 $N_3 \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源, 并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1CSI-RS 资源组, CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2CSI-RS 资源组, 而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1CSI-RS 资源组, TRP3 和 TRP4 为第 2CSI-RS 资源组, SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$, $L_3=L_4=3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$, $W_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$, $W_{f,2} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 7}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中, 还可以对一个 CSI-RS 资源的多

个端口组进行分组，得到 G 个第一分组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个频域基向量，G 个频域基向量指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的，也可以理解为频域基向量指示信息与第一分组一一对应。另外，每个第一分组中包括至少一个端口组，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个第一分组中端口组对应的频域基向量。

例如，该频域基向量为 $W_{f,g}^H$ ，表示频域基向量矩阵。 $W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ ，H 为共轭转置。 N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数，H 为共轭转置， N_3 表示 PMI 的子带个数， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ 表示维度为 $N_3 \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个端口组，并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组，端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组，而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组，TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组，SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$ ， $L_3=L_4=3$ ，两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$ ， $W_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ ， $W_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 7}$ 。

需要说明的是，本申请实施例中信道状态信息指示的空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息是同时与 CSI-RS 资源组对应的，或者是同时与端口组的第一分组对应的。

需要说明的是，本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

第三种：信道状态信息指示以下至少一种信息：

(1) 一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

其中，该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 $N \times N_t$ 个空域基向量。端口选择指示信息用于指示终端所选择的 $N \times N_t$ 个 CSI-RS 端口，N 表示所述 CSI-RS 资源的个数，或者表示所述端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息实际

上是与多个 CSI-RS 资源的数量对应的,也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息适用于多个 CSI-RS 资源。另外,每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP,也就是说,这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应 N 个 TRP,终端上报 N 个 TRP 对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如,以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 W_1 , 该 $W_1 \in \mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 或 $W_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 。 W_1 表示对应多个 CSI-RS 资源的 L 个空域基向量组成的矩阵, N 表示 CSI-RS 资源的个数, N_t 表示发送天线端口数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数, $\mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 表示维度为 $NN_t \times 2L$ 的复数矩阵, $\mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 表示维度为 $NP \times 2L$ 的复数矩阵。

需要说明的是,本申请实施例是以一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中,一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中,信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息,空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个端口组。

另外,终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息,这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息实际上是与多个端口组的数量对应的,也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息适用于多个端口组。另外,每个端口组对应一个 TRP,也就是说,这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应 N 个 TRP,终端上报 N 个 TRP 对应的空域基向量。

例如,以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 W_1 , 该 $W_1 \in \mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 或 $W_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 。 W_1 表示对应多个端口组的 L 个空域基向量组成的矩阵, N 表示端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数, $\mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 表示维度为 $NN_t \times 2L$ 的复数矩阵, $\mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 表示维度为 $NP \times 2L$ 的复数矩阵。

(2) 一个组合系数指示信息,组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

在本申请实施例中,终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个组合系数指示信息,这个组合系数指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的,也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外,每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP,也就是说,这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP,终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如,该组合系数指示信息为 $\widetilde{W}_2$, 表示组合系数矩阵。 $\widetilde{W}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}$, N 表示 CSI-RS 资源的个数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{2L \times M}$ 表示维度为 $2L \times M$ 的复数矩阵。

可选地,若 CSI-RS 资源的数量为 2, 并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4, L 为 4, 至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $\widetilde{W}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

需要说明的是,本申请实施例是以一个组合系数指示信息与 CSI-RS 资源对

应为例进行说明。而在另一实施例中，一个组合系数指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个组合系数指示信息，这个组合系数指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息为 $\bar{W}_2$ ，表示组合系数矩阵。 $\bar{W}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}$ ， N 表示端口组的个数， L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地，若端口组的数量为 2，并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4， L 为 4，至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4， $\bar{W}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

(3) 一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

该频域基向量指示信息用于指示终端所选择的 M 个频域基向量。在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个频域基向量指示信息，这个频域基向量指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的，也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如，该频域基向量指示信息为 W_f ，表示频域基向量矩阵， $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$ ， N_3 表示 PMI 子带的个数， M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{N_3 \times M}$ 表示维度为 $N_3 \times M$ 的复数矩阵。

可选地，若至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4，则 M 为 4， $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以一个空域基向量指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，一个空域基向量指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个频域基向量指示信息，这个频域基向量指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如，该频域基向量指示信息为 W_f ，表示频域基向量矩阵， $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$ ， N_3 表示 PMI 子带的个数， M 表示端口组对应的频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{N_3 \times M}$ 表示维度为 $N_3 \times M$ 的复数矩阵。

可选地，若至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4，则 M 为 4， $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体

指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是，上述三种方式均以组合系数指示信息为例进行说明。在另一实施例中，该组合系数指示信息中包括多种类型的信息。

可选地，组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息，非零系数信息指示组合系数指示信息中的非零系数，非零系数位置信息指示非零系数在组合系数指示信息中的位置。

需要说明的是，本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

本申请实施例提供的方案中，信道状态信息指示的参数包括多种情况，扩展了指示参数的方式，进而提高了指示参数的多样性。

在一些实施例中，终端根据每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息，确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息，终端向网络设备发送包括空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息。

其中，有效信道信息是指能够采用的信道信息，也可以理解为包括有效参数的信道信息。

在本申请实施例中，终端对每个 CSI-RS 资源测量后，即可确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息，并且终端还可以根据确定的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息，并且终端确定空域基向量指示信息或端口选择指示信息后，还可以确定组合系数指示信息以及频域基向量指示信息，然后终端确定信道状态信息，通过该信道

状态信息即可指示终端已确定的上述三种信息，进而向网络设备发送该信道状态信息。

本申请实施例提供的方案中，测量每个 CSI-RS 资源对应的 CSI-RS 后，向网络设备上报的指示信息中包括多个 TRP 共用的信息以及每个 TRP 单独的参数，因此网络可以根据终端上报的参数确定终端的预编码，不仅通过上报的共用参数减少了反馈开销，而且还综合了多个 TRP 的参数，提高了更高的终端的预编码增益。

在图 6 所示的实施例的基础上，终端接收网络设备发送的配置信息，配置信息用于配置码本参数信息，码本参数信息用于供终端确定信道状态信息。

在本申请实施例中，网络设备向终端发送配置信息，通过该配置信息为终端配置码本参数信息，后续终端即可基于码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

在一些实施例中，网络设备向终端发送配置信息之前，还会先确定码本结构，以便于基于该码本结构为终端配置与该码本结构匹配的码本参数信息。

可选地，终端确定码本结构，再通过指示信息向网络设备指示确定的码本结构。

其中，终端向网络设备发送第一指示信息，第一指示信息指示采用的码本结构。

可选地，网络设备确定码本结构，网络设备再通过指示信息向终端指示码本结构。

其中，终端接收网络设备发送的第二指示信息，第二指示信息指示采用的码本结构。

需要说明的是，本申请实施例是以指示信息指示码本结构为例进行说明。在另一实施例中，网络设备与终端之间的码本结构由协议约定，网络设备直接为终端配置约定好的码本结构对应的码本参数信息即可。

本申请实施例提供的方案中，网络设备确定码本结构后，再根据码本结构为终端配置码本参数信息，提高了网络设备配置码本参数信息的准确性。

图 7 示出了本申请一个示例性实施例提供的基于码本的预编码确定方法的流程图，示例性的可以应用于如图 1 所示的网络设备中，该方法包括以下内容中的至少部分内容：

步骤 701：网络设备接收终端发送的信道状态信息，信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，信道状态信息由终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定。

其中，CSI-RS 资源用于传输 CSI-RS。另外，该 CSI-RS 资源由网络设备配置，进而网络设备可以通过配置的 CSI-RS 资源向终端发送 CSI-RS。

在本申请实施例中，终端基于至少一个 CSI-RS 资源，对 CSI-RS 进行测量，

以获取测量得到的每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。

在一些实施例中，CSI-RS 资源为 CMR (Channel Measurement Resource, 信道测量资源) 资源，也就是说，本申请实施例中的 CSI-RS 资源即为 CMR 资源。

可选地，不同的 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集，或者，不同的 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

在一些实施例中，至少一个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT (Coherent Joint Transmission, 相干传输)。

在另一些实施例中，一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT。

其中，一个 CSI-RS 资源对应多个 CSI-RS 端口，对多个 CSI-RS 端口进行分组，得到多个端口组，并且每个端口组中包括至少一个 CSI-RS 端口，而且每个端口组对应一个 TRP。

其中，码本参数信息用于供终端上报指示信息，以便于网络设备确定终端的预编码。另外，该码本参数信息对应码本结构，也就是说可以根据该码本参数信息对应码本结构以及信道状态信息确定终端的预编码。另外，本申请实施例中的信道状态信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码，而信道状态信息包括指示信息，也就是说信道状态信息包括的指示信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码。

其中，该信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息。多个 CSI-RS 资源对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于确定终端的预编码的指示信息可以应用于每个 CSI-RS 资源，也就是发送一个指示信息即可适用于每个 CSI-RS 资源。而每个 CSI-RS 资源对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于终端的预编码的参数应用于一个 CSI-RS 资源，也就是每个 CSI-RS 资源对应的指示信息适用于对应的 CSI-RS 资源，其他 CSI-RS 资源不适用。

又或者，该信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，该端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口。其中，多个端口组对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于确定终端的预编码的指示信息可以应用于每个端口组，也就是发送一个指示信息即可适用于每个端口组。而每个端口组对应的指示信息是指：信道状态信息包括的用于终端的预编码的指示信息应用于一个端口组，也就是每个端口组对应的参数适用于对应的端口组，其他端口组不适用。

在本申请实施例中，终端确定至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息后，根据已获取的信道信息以及码本参数信息，确定终端需要上报给网络设备的指示信息，终端再向网络设备发送包括指示信息的信道状态信息，通过该信道状态信息用于确定终端的预编码的参数。

其中，若至少一个 CSI-RS 资源包括多个 CSI-RS 资源，则终端确定的是每个 CSI-RS 资源对应的信道信息。而若至少一个 CSI-RS 资源包括一个 CSI-RS 资源，并且该 CSI-RS 资源对应多个 CSI-RS 端口，则终端确定的是多个端口组中每个端口组对应的信道信息。

在一些实施例中，网络设备通过 RRC (Radio Resource Control, 无线资源控制) 信令为终端配置码本参数信息，或者，网络设备通过其他信令为终端配置码本参数信息。

步骤 702：网络设备根据信道状态信息以及码本参数信息对应的码本结构，确定终端的预编码。

其中，码本参数信息对应码本结构，码本的结构不同，则网络设备基于码本结构确定终端的预编码的方式不同。

在本申请实施例中，网络设备接收到信道状态信息后，根据该信道状态信息可以确定该信道状态信息指示的多个 CSI-RS 资源共用的参数以及每个 CSI-RS 资源对应的参数，或者确定该信道状态信息指示的一个 CSI-RS 资源中多个端口组共用的参数以及每个端口组对应的参数，再根据确定的参数以及码本参数信息对应的码本结构，确定终端的预编码。

本申请实施例提供方案中，终端测量每个 CSI-RS 资源对应的 CSI-RS 后，向网络设备上报的指示信息中包括 CSI-RS 资源共用的参数和每个 CSI-RS 资源对应的参数，或者包括一个 CSI-RS 资源对应的多个端口组共用的参数和每个端口组对应的参数，并且多个 CSI-RS 资源或多个端口组可以理解为对应多个 TRP，也就是本申请确定了多个 TRP 共用的参数以及每个 TRP 单独的参数，因此网络设备可以根据终端上报的参数确定终端的预编码，不仅通过上报的共用参数减少了反馈开销，而且还综合了多个 TRP 的参数，提高了确定的终端的预编码增益。

在图 7 所示的实施例的基础上，终端发送的信道状态信息包括的多种信息，并且包括的多种信息包括不同的情况。

第一种：信道状态信息包括以下至少一种信息：

(1) N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与 CSI-RS 资源的数量相同，N 为大于 1 的正整数。

其中，该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 L_i 个空域基向量。其中， i 属于 $\{1, 2, \dots, N\}$ 。在一些实施例中，该空域基向量指示信息为空域波束基向量，可以称为波束基向量，也可以称为空域基向量，还可以称为波束。端口选择指示信息用于指示终端所选择的 L_i 个 CSI-RS 端口。

另外，终端向网络设备发送的信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，这 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息实际上是与 CSI-RS 资源的数量对应的，也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与 CSI-RS 资源一一对应。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报每个 TRP 对应的空域基向量指示信息或端口选择指示信息。

例如，以空域基向量指示信息进行说明。该空域基向量指示信息指示的空域基向量为 $W_{1,i}$ ，该 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 或 $W_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}$ 。 $W_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量组成的矩阵，N 表示 CSI-RS 资源的个数， N_t 表示发送天线端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端

口的个数, P 为 CSI-RS 端口数。 $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵, 例如 X 为, Y 为 $2L_i$, 也即是 $\mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 。下述实施例中与本申请实施例中的 $\mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 类似, 不再一一举例说明。

可选地, 若 CSI-RS 资源的数量为 2, 并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 则 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 8}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中, 该信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息, 且 N 与端口组的数量相同, N 为大于 1 的正整数。

终端向网络设备发送的信道状态信息包括 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息, 这 N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息实际上是端口组的数量对应的, 也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与端口组一一对应。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个端口组对应 N 个 TRP, 终端上报每个 TRP 对应的空域基向量指示信息或端口选择指示信息。

例如, 以空域基向量指示信息进行说明, 该空域基向量指示信息指示的空域基向量为 $\mathbf{W}_{1,i}$, 该 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i}$ 或 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}$ 。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量组成的矩阵, N 表示至少两个端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数。

可选地, 若端口组的数量为 2, 并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 则 $\mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 8}$ 。

(2) 一个组合系数指示信息, 组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个组合系数指示信息, 这个组合系数指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的, 也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息指示的组合系数矩阵为 $\bar{\mathbf{W}}_2$ 。 $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}$, N 表示 CSI-RS 资源的个数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数。

可选地, 若 CSI-RS 资源的数量为 2, 并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4, L_i 为 4, 至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4, $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以一个组合系数指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, 一个组合系数指示信息还可以与一个 CSI-

RS 资源的多个端口组对应。

其中，该信道状态信息包括一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个端口组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个组合系数指示信息，这个组合系数指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息指示的组合系数矩阵为 $\bar{W}_2$ 。 $\bar{W}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}$ ，N 表示端口组的个数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数，M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地，若端口组的数量为 2，并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4， L_i 为 4，至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4， $\bar{W}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

(3) 一个频域基向量指示信息，该频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

其中，该频域基向量指示信息用于指示终端所选择的 M 个频域基向量。频域基向量指示信息用于表征信道在频域上的变化规律。频域基向量具体可用于表示各空域基向量的加权系数在各个频域单元上的变化规律。频域基向量所表征的变化规律与多径时延等因素相关。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个频域基向量指示信息，这个频域基向量指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的，也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如，该频域基向量指示信息指示的频域基向量为 W_f ，表示频域基向量矩阵， $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$ ， N_3 表示 PMI 子带的个数，M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数。

可选地，若至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4，则 M 为 4， $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以一个频域基向量指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中，一个频域基向量指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中，该信道状态信息包括一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个端口组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息包括一个频域基向量指示信息，这个频域基向量指示信息实际上是由多个端口组共用的，也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个端口组。另外，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，这 N 个端口组对应 N 个 TRP，终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如, 该频域基向量指示信息指示的频域基向量为 $\mathbf{W}_f$, 表示频域基向量矩阵, $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$, N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地, 若至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例中信道状态信息指示的空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息是同时与 CSI-RS 资源对应的, 或者是同时与端口组对应的。

另外, 需要说明的是, 本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中, 网络设备需要先为终端配置码本参数信息, 进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中, 网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者, 网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中, 网络设备为终端配置码本参数信息后, 则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数, 进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是, 在第一种情况下, 码本结构采用以下公式表示:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_{1,1} & & \\ & \ddots & \\ & & \mathbf{W}_{1,N} \end{bmatrix} \widetilde{\mathbf{W}}_2 \mathbf{W}_f^H, \quad \mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i} \text{ 或 } \mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}, \quad \widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}, \quad \mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M},$$

其中, $\mathbf{W}$ 表示码本结构, N 表示 CSI-RS 资源的个数, N_t 表示发送天线端口数, P 为 CSI-RS 端口数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示第 i 个 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数, N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数组成的矩阵, $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

或者, 其中, $\mathbf{W}$ 表示码本结构, N 表示端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, P 为 CSI-RS 端口数, L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示第 i 个端口组对应的频域基向量的个数, N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数组成的矩阵, $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵间。

在一些实施例中, 若 $\mathbf{W}_f$ 关闭, 即 $M = 1$ 。终端根据估计的各端口有效信息分别选择 $L_1=2$ 、 $L_2=4$ 和 $L_3=8$ 个端口, 并基于所选的端口计算端口组合系数为

$W_2 \in \mathbb{C}^{28 \times 1}$ 。则网络设备确定终端的预编码的计算公式为 $W = \begin{bmatrix} W_{1,1} \\ \vdots \\ W_{1,3} \end{bmatrix} W_2$, UE 分别上报 $W_{1,1}$ 、 $W_{1,2}$ 和 $W_{1,3}$ 的指示信息, 以及 $\bar{W}_2$ 中各量化系数信息用于网络设备计算该终端的预编码。

第二种: 对多个 CSI-RS 资源进行分组, 得到 G 个 CSI-RS 资源组, 信道状态信息指示 G 个 CSI-RS 资源组中每个 CSI-RS 资源组对应的信息。其中, G 与多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同, CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源, G 为大于 1 的正整数。又或者, 对多个端口组进行分组, 得到 G 个第一分组, 信道状态信息指示 G 个第一分组中每个第一分组对应的信息。其中, G 与多个端口组的第一分组的组数相同, 第一分组包括至少一个端口组, G 为大于 1 的正整数。

其中, 信道状态信息指示以下至少一种信息:

(1) G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息。

其中, 该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 L_g 个空域基向量。 L_g 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 个 CSI-RS 资源组对应的空域基向量的个数。其中, L_g 表示第 g 个 CSI-RS 资源组中每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数和值。或者, 端口选择指示信息用于指示终端所选择的 L_g 个 CSI-RS 端口。 L_g 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 个第一分组对应的 CSI-RS 端口的个数。其中, L_g 表示第 g 个第一分组中每个端口组对应的 CSI-RS 端口的个数和值。

另外, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息, G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的, 也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外, 每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如, 以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 $W_{1,g}$, $W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$, $W_{1,g}$ 表示对应第 g 个 CSI-RS 资源组的由一个或多个空域基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, $\mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ 表示维度为 $N_g N_t \times 2L_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源, 并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1 CSI-RS 资源组, CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2 CSI-RS 资源组, 而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 CSI-RS 资源组, TRP3 和 TRP4 为第 2 CSI-RS 资源组, SD basis 个数为 $L_1 = L_2 = 4$, $L_3 = L_4 = 3$, 则 $W_{1,1} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 16}$, $W_{1,2} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 12}$, $\mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ 表示维度为 $2N_t \times 16$

的复数矩阵, $\mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ 表示维度为 $2N_t \times 12$ 的复数矩阵。

需要说明的是, 本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中, 还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组, 得到 G 个第一分组。

另外, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息, G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的, 也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息与第一分组一一对应。另外, 每个第一分组中包括至少一个端口组, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个第一分组中端口组对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如, 以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 $W_{1,g}$, $W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$, $W_{1,g}$ 表示对应第 g 个第一分组的由空域基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, $\mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}$ 表示维度为 $N_g N_t \times 2L_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个端口组, 并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组, 端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组, 而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组, TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组, SD basis 个数为 $L_1 = L_2 = 4$, $L_3 = L_4 = 3$, 则 $W_{1,1} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 16}$, $W_{1,2} \in \mathbb{C}^{2N_t \times 12}$, $\mathbb{C}^{2N_t \times 16}$ 表示维度为 $2N_t \times 16$ 的复数矩阵, $\mathbb{C}^{2N_t \times 12}$ 表示维度为 $2N_t \times 12$ 的复数矩阵。

(2) G 个组合系数指示信息。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个组合系数指示信息, G 个组合系数指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的, 也可以理解为组合系数指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外, 每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息为 $\widetilde{W}_{2,g}$, 表示组合系数矩阵。 $\widetilde{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$, N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数, L_g 表示第 g 组所选的 CSI-RS 端口的个数,

M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ 表示维度为 $2L_g \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地, 本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源, 并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1 CSI-RS 资源组, CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2 CSI-RS 资源组, 而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4, 也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 CSI-RS 资源组, TRP3 和 TRP4 为第 2 CSI-RS 资源组, SD basis 个数为 $L_1 = L_2 = 4$, $L_3 = L_4 = 3$, 两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1 = 4$ 和 $M_2 = 7$, $\widetilde{W}_{2,1} \in \mathbb{C}^{16 \times 4}$, $\widetilde{W}_{2,2} \in \mathbb{C}^{12 \times 3}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中，还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组，得到 G 个第一分组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个组合系数指示信息，G 个组合系数指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的，也可以理解为组合系数指示信息与第一分组一一对应。另外，每个第一分组中包括至少一个端口组，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个第一分组中端口组对应的组合系数指示信息。

例如，该组合系数指示信息为 $\bar{W}_{2,g}$ ，表示组合系数矩阵。 $\bar{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ ， N_g 表示第 g 组内的端口组的个数， L_g 表示第 g 组所选的 CSI-RS 端口的个数， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{2L_g \times M_g}$ 表示维度为 $2L_g \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个端口组，并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组，端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组，而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组，TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组，SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$ ， $L_3=L_4=3$ ，两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$ ， $\bar{W}_{2,1} \in \mathbb{C}^{16 \times 4}$ ， $\bar{W}_{2,2} \in \mathbb{C}^{12 \times 3}$ 。

(3) G 个频域基向量指示信息。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个频域基向量，G 个频域基向量指示信息实际上是与 G 个 CSI-RS 资源组的数量对应的，也可以理解为频域基向量指示信息与 CSI-RS 资源组一一对应。另外，每个 CSI-RS 资源组中包括至少一个 CSI-RS 资源，每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个 CSI-RS 资源组中 CSI-RS 资源对应的频域基向量。

例如，该频域基向量为 $W_{f,g}^H$ ，表示频域基向量矩阵。 $W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ ，N 表示 CSI-RS 资源的个数， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数，H 为共轭转置， $\mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ 表示维度为 $N_3 \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个 CSI-RS 资源，并且 CSI-RS 资源 1 和 CSI-RS 资源 2 为第 1 CSI-RS 资源组，CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 为第 2 CSI-RS 资源组，而 CSI-RS 资源 1、CSI-RS 资源 2、CSI-RS 资源 3 和 CSI-RS 资源 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 CSI-RS 资源组，TRP3 和 TRP4 为第 2 CSI-RS 资源组，SD basis 个数为 $L_1=L_2=4$ ， $L_3=L_4=3$ ，两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1=4$ 和 $M_2=7$ ， $W_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ ， $W_{f,2} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 7}$ 。

需要说明的是，本申请实施例是以对 CSI-RS 资源进行分组得到 G 个 CSI-RS 资源组为例进行说明。而在另一实施例中，还可以对一个 CSI-RS 资源的多个端口组进行分组，得到 G 个第一分组。

在本申请实施例中，终端向网络设备发送的信道状态信息指示 G 个频域基向量，G 个频域基向量指示信息实际上是与 G 个第一分组的数量对应的，也可

以理解为频域基向量指示信息与第一分组一一对应。另外，每个第一分组中包括至少一个端口组，每个端口组对应一个 TRP，也就是说，终端上报每个第一分组中端口组对应的频域基向量。

例如，该频域基向量为 $\mathbf{W}_{f,g}^H$ ，表示频域基向量矩阵。 $\mathbf{W}_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ ，H 为共轭转置。 N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数，H 为共轭转置， N_3 表示 PMI 的子带个数， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$ 表示维度为 $N_3 \times M_g$ 的复数矩阵。

可选地，本申请实施例中包括 4 个端口组，并且端口组 1 和端口组 2 为第 1 第一分组，端口组 3 和端口组 4 为第 2 第一分组，而端口组 1、端口组 2、端口组 3 和端口组 4 分别对应 TRP1、TRP2、TRP3 和 TRP4，也可以理解为 TRP1 和 TRP2 为第 1 第一分组，TRP3 和 TRP4 为第 2 第一分组，SD basis 个数为 $L_1 = L_2 = 4$ ， $L_3 = L_4 = 3$ ，两组对应的 FD basis 个数分别为 $M_1 = 4$ 和 $M_2 = 7$ ， $\mathbf{W}_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ ， $\mathbf{W}_{f,1} \in \mathbb{C}^{N_3 \times 7}$ 。

需要说明的是，本申请实施例中信道状态信息指示的空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息是同时与 CSI-RS 资源组对应的，或者是同时与端口组的第一分组对应的。

需要说明的是，本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中，网络设备需要先为终端配置码本参数信息，进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者，网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中，网络设备为终端配置码本参数信息后，则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数，进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是，在第二种情况下，码本结构采用以下公式表示：

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_{1,1} \widetilde{\mathbf{W}}_{2,1} \mathbf{W}_{f,1}^H \\ \vdots \\ \mathbf{W}_{1,g} \widetilde{\mathbf{W}}_{2,g} \mathbf{W}_{f,g}^H \end{bmatrix}, \mathbf{W}_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}, \widetilde{\mathbf{W}}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}, \mathbf{W}_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$$

其中， $\mathbf{W}$ 表示所述码本结构， $\mathbf{W}_{1,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数， N_t 表示发送天线端口数， $\mathbf{W}_{f,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\widetilde{\mathbf{W}}_{2,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的组合系数组成的矩阵， L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数，G 表示与所述 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同，G 为大于 1 的正整数，H 为共轭转置， N_3 表示 PMI 的子带个数， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示

维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

或者, W 表示所述码本结构, $W_{1,g}$ 表示第 g 组内的端口组对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, $W_{f,g}$ 表示第 G 组内的端口组对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\tilde{W}_{2,g}$ 表示第 g 组内的端口组对应的组合系数组成的矩阵, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, G 表示与所述端口组的第一分组的组数相同, G 为大于 1 的正整数, H 为共轭转置, N_3 表示 PMI 的子带个数, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

第三种: 信道状态信息指示以下至少一种信息:

(1) 一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息, 空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

其中, 该空域基向量指示信息采用 SD basis (Spatial Domain basis, 空域基向量) 表示。该空域基向量指示信息用于指示终端所选择的 $N \times N_t$ 个空域基向量。端口选择指示信息用于指示终端所选择的 $N \times N_t$ 个 CSI-RS 端口, N 表示所述 CSI-RS 资源的个数, 或者表示所述端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数。

另外, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息, 这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息实际上是与多个 CSI-RS 资源的数量对应的, 也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息适用于多个 CSI-RS 资源。另外, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应 N 个 TRP, 终端上报 N 个 TRP 对应的空域基向量或端口选择指示信息。

例如, 以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 W_1 , 该 $W_1 \in \mathbb{C}^{N N_t \times 2L}$ 或 $W_1 \in \mathbb{C}^{N P \times 2L}$ 。 W_1 表示对应多个 CSI-RS 资源的 L 个空域基向量组成的矩阵, N 表示 CSI-RS 资源的个数, N_t 表示发送天线端口数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数, $\mathbb{C}^{N N_t \times 2L}$ 表示维度为 $N N_t \times 2L$ 的复数矩阵, $\mathbb{C}^{N P \times 2L}$ 表示维度为 $N P \times 2L$ 的复数矩阵。

需要说明的是, 本申请实施例是以一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, 一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

其中, 信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息, 空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个端口组。

另外, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息, 这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息实际上是与多个端口组的数量对应的, 也可以理解为空域基向量指示信息或端口选择指示信息适用于多个端口组。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这个空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应 N 个 TRP, 终端上报 N 个 TRP 对应的空域基向量。

例如, 以空域基向量为例进行说明。该空域基向量为 W_1 , 该 $W_1 \in \mathbb{C}^{N N_t \times 2L}$

或 $\mathbf{W}_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 。 $\mathbf{W}_1$ 表示对应多个端口组的 L 个空域基向量组成的矩阵, N 表示端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, P 为 CSI-RS 端口数, $\mathbb{C}^{NN_t \times 2L}$ 表示维度为 $NN_t \times 2L$ 的复数矩阵, $\mathbb{C}^{NP \times 2L}$ 表示维度为 $NP \times 2L$ 的复数矩阵。

(2) 一个组合系数指示信息, 组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个组合系数指示信息, 这个组合系数指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的, 也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息为 $\bar{\mathbf{W}}_2$, 表示组合系数矩阵。 $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}$, N 表示 CSI-RS 资源的个数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{2L \times M}$ 表示维度为 $2L \times M$ 的复数矩阵。

可选地, 若 CSI-RS 资源的数量为 2, 并且每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数为 4, L 为 4, 至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以一个组合系数指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, 一个组合系数指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个组合系数指示信息, 这个组合系数指示信息实际上是由多个端口组共用的, 也可以理解为一个组合系数指示信息对应多个端口组。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个端口组对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个组合系数指示信息。

例如, 该组合系数指示信息为 $\bar{\mathbf{W}}_2$, 表示组合系数矩阵。 $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}$, N 表示端口组的个数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示端口组对应的频域基向量的个数。

可选地, 若端口组的数量为 2, 并且每个端口组对应的空域基向量的个数为 4, L 为 4, 至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4 则 M 为 4, $\bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{12 \times 4}$ 。

(3) 一个频域基向量指示信息, 频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。

该频域基向量指示信息用于指示终端所选择的 M 个频域基向量。在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个频域基向量指示信息, 这个频域基向量指示信息实际上是由多个 CSI-RS 资源共用的, 也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源。另外, 每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个 CSI-RS 资源对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如, 该频域基向量指示信息为 $\mathbf{W}_f$, 表示频域基向量矩阵, $\mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$,

N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{N_3 \times M}$ 表示维度为 $N_3 \times M$ 的复数矩阵。

可选地, 若至少两个 CSI-RS 资源对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以一个空域基向量指示信息与 CSI-RS 资源对应为例进行说明。而在另一实施例中, 一个空域基向量指示信息还可以与一个 CSI-RS 资源的多个端口组对应。

在本申请实施例中, 终端向网络设备发送的信道状态信息指示一个频域基向量指示信息, 这个频域基向量指示信息实际上是由多个端口组共用的, 也可以理解为一个频域基向量指示信息对应多个端口组。另外, 每个端口组对应一个 TRP, 也就是说, 这 N 个端口组对应 N 个 TRP, 终端上报多个 TRP 共用的一个频域基向量指示信息。

例如, 该频域基向量指示信息为 W_f , 表示频域基向量矩阵, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$, N_3 表示 PMI 子带的个数, M 表示端口组对应的频域基向量的个数, $\mathbb{C}^{N_3 \times M}$ 表示维度为 $N_3 \times M$ 的复数矩阵。

可选地, 若至少两个端口组对应的频域基向量个数为 4, 则 M 为 4, $W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times 4}$ 。

需要说明的是, 本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中, 网络设备需要先为终端配置码本参数信息, 进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中, 网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个 CSI-RS 资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者, 网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI 子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中, 网络设备为终端配置码本参数信息后, 则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数, 进而向网络设备发送信道状态信息。

需要说明的是, 在第三种情况下, 码本结构采用以下公式表示:

$$W = W_1 \widetilde{W}_2 W_f^H, W_1 \in \mathbb{C}^{N N_t \times 2L} \text{ 或 } W_1 \in \mathbb{C}^{N P \times 2L}, \widetilde{W}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}, W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$$

其中, W 表示码本结构, N 表示 CSI-RS 资源的个数, N_t 表示发送天线端口数, P 为 CSI-RS 端口数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数, N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 W_1 表示 CSI-RS 资源的由 L 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, $\widetilde{W}_2$ 表示组合系数指示信息组成的矩阵, W_f 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵, H 为共轭转置, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

需要说明的是, 上述三种方式均以组合系数指示信息为例进行说明。在另一实施例中, 该组合系数指示信息中包括多种类型的信息。

可选地,组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息,非零系数信息指示组合系数指示信息中的非零系数,非零系数位置信息指示非零系数在组合系数指示信息中的位置。

在一些实施例中,网络设备接收终端发送的包括空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息。

空域基向量指示信息或端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息由终端根据每个CSI-RS资源对应的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息确定。

需要说明的是,本申请实施例是以终端向网络设备发送信道状态信息具体指示的信息为例进行说明。而在另一实施例中,网络设备需要先为终端配置码本参数信息,进而终端根据码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

其中,网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个CSI-RS资源对应的空域基向量的个数、CSI-RS资源对应的频域基向量的个数、PMI子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。或者,网络设备为终端配置的码本参数信息包括每个端口组对应的空域基向量的个数、端口组对应的频域基向量的个数、PMI子带的个数或发送天线端口数中的至少一项。

在一些实施例中,网络设备为终端配置码本参数信息后,则终端根据配置的码本参数信息确定信道状态信息指示的参数,进而向网络设备发送信道状态信息。

本申请实施例提供的方案中,信道状态信息指示的参数包括多种情况,扩展了指示参数的方式,进而提高了指示参数的多样性。

在图7所示的实施例的基础上,网络设备会为通过配置信息为终端配置码本参数,网络设备向终端发送配置信息,配置信息用于配置码本参数信息,码本参数信息用于供终端确定信道状态信息。

在本申请实施例中,网络设备向终端发送配置信息,通过该配置信息为终端配置码本参数信息,后续终端即可基于码本参数信息向网络设备发送信道状态信息。

在一些实施例中,网络设备向终端发送配置信息之前,还会先确定码本结构,以便于基于该码本结构为终端配置与该码本结构匹配的码本参数信息。

可选地,终端确定码本结构,再通过指示信息向网络设备指示确定的码本结构。

其中,终端向网络设备发送第一指示信息,第一指示信息指示采用的码本结构。

可选地,网络设备确定码本结构,网络设备再通过指示信息向终端指示码本结构。

其中,终端接收网络设备发送的第二指示信息,第二指示信息指示采用的码本结构。

需要说明的是,本申请实施例是以指示信息指示码本结构为例进行说明。在另一实施例中,网络设备与终端之间的码本结构由协议约定,网络设备直接为终端配置约定好的码本结构对应的码本参数信息即可。

本申请实施例提供的方案中，网络设备确定码本结构后，再根据码本结构为终端配置码本参数信息，提高了网络设备配置码本参数信息的准确性。

图 8 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于码本的预编码确定装置的框图，参见图 8，该装置包括：

确定模块 801，用于基于至少一个 CSI-RS 资源，确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息；

发送模块 802，用于根据确定的每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，向网络设备发送信道状态信息，信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口；

信道状态信息用于基于码本参数信息对应的码本结构确定终端的预编码。

在一些实施例中，信道状态信息包括以下至少一种信息：

N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与 CSI-RS 资源的数量相同，或者与端口组的数量相同，N 为大于 1 的正整数；

一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组；

一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组。

在一些实施例中，信道状态信息包括以下至少一种信息：

G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息；

G 个组合系数指示信息；

G 个频域基向量指示信息；

其中，且 G 与多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同，CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源，或者 G 与一个 CSI-RS 资源中的多个端口组的第一分组的组数相同，第一分组包括至少一个端口组，G 为大于 1 的正整数。

在一些实施例中，信道状态信息包括以下至少一种信息：

一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，空域基向量指示信息或端口选择指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组；

一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组；

一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组

在一些实施例中，组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息，非零系数信息指示组合系数指示信息中的非零系数，非零系数位置信息指示非零系数在组合系数指示信息中的位置。

在一些实施例中，确定模块 801，用于根据每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息，确定空域基向量指示信息、组合系数指示

信息和频域基向量指示信息；

发送模块，还用于向网络设备发送包括空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息。

在一些实施例中，参见图 9，装置还包括：

接收模块 803，用于接收网络设备发送的配置信息，配置信息用于配置码本参数信息，码本参数信息用于供终端确定信道状态信息。

在一些实施例中，发送模块 802，还用于：

向网络设备发送第一指示信息，第一指示信息指示采用的码本结构；

或者，

接收网络设备发送的第二指示信息，第二指示信息指示采用的码本结构。

在一些实施例中，CSI-RS 资源为 CMR 资源。

在一些实施例中，不同的 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集，或者，不同的 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

在一些实施例中，多个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个传输接收节点 TRP，至少两个 TRP 用于相干传输 CJT；

或者，

一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT。

需要说明的是，上述实施例提供的装置，在实现其功能时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的装置与方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

图 10 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于码本的预编码确定装置的框图，参见图 10，该装置包括：

接收模块 1001，用于接收终端发送的信道状态信息，信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，端口组包括 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，信道状态信息由终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定；

确定模块 1002，用于根据信道状态信息以及码本参数信息对应的码本结构，确定终端的预编码。

在一些实施例中，信道状态信息包括以下至少一种信息：

N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与 CSI-RS 资源的数量相同，或者与端口组的数量相同，N 为大于 1 的正整数；

一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组；

一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或

者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组。

在一些实施例中，码本结构采用以下公式表示：

$$W = \begin{bmatrix} W_{1,1} & & \\ & \ddots & \\ & & W_{1,N} \end{bmatrix} \widetilde{W}_2 W_f^H, \quad W_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i} \text{ 或 } W_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}, \quad \widetilde{W}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}, \quad W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M},$$

其中， W 表示码本结构， N 表示 CSI-RS 资源的个数或者端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， P 为 CSI-RS 端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数，或者第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数， M 表示第 i 个 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数，或者第 i 个端口组对应的频域基向量的个数， N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $W_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵，或者，对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， $\widetilde{W}_2$ 表示组合系数指示信息组成的矩阵， W_f 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵， H 为共轭转置， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

在一些实施例中，信道状态信息包括以下至少一种信息：

G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息；

G 个组合系数指示信息；

G 个频域基向量指示信息；

其中，且 G 与多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同，CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源，或者 G 与一个 CSI-RS 资源中的多个端口组的第一分组的组数相同，第一分组包括至少一个端口组， G 为大于 1 的正整数。

在一些实施例中，所述码本结构采用以下公式表示：

$$W = \begin{bmatrix} W_{1,1} \widetilde{W}_{2,1} W_{f,1}^H \\ \vdots \\ W_{1,g} \widetilde{W}_{2,g} W_{f,g}^H \end{bmatrix}, \quad W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}, \quad \widetilde{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}, \quad W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$$

其中， W 表示所述码本结构， $W_{1,g}$ 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 组内的 CSI-RS 资源对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵，或者，表示第 G 组内的端口组对应的由第 G 组内端口组对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， $W_{f,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵，或者，表示第 g 组内的端口组对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵， M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数， $\widetilde{W}_{2,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的组合系数组成的矩阵，或者，表示第 g 组内的端口组对应的组合系数组成的矩阵， L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， G 表示与所述 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同，或者表示与所述端口组的第一分组的组数相同， G 为大于 1 的正整数， N_3 表示 PMI 的子带个数， H 为共轭转置， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

在一些实施例中，信道状态信息包括以下至少一种信息：

一个空域基向量指示信息，空域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组；

一个组合系数指示信息，组合系数指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组；

一个频域基向量指示信息，频域基向量指示信息对应多个 CSI-RS 资源，或者对应一个 CSI-RS 资源中的多个端口组。

在一些实施例中，码本结构采用以下公式表示：

$$\mathbf{W} = \mathbf{W}_1 \widetilde{\mathbf{W}}_2 \mathbf{W}_f^H, \mathbf{W}_1 \in \mathbb{C}^{N N_t \times 2L} \text{ 或 } \mathbf{W}_1 \in \mathbb{C}^{NP \times 2L}, \widetilde{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}, \mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$$

其中， $\mathbf{W}$ 表示码本结构， N 表示 CSI-RS 资源的个数，或者表示端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， P 为 CSI-RS 端口数， L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数，或者表示端口组对应的空域基向量指示信息或 CSI-RS 端口的个数， M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数，或者表示端口组对应的频域基向量的个数， N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数。 $\mathbf{W}_1$ 表示 CSI-RS 资源的 L 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵，或者表示端口组的由 L 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， $\widetilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数指示信息组成的矩阵， $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵， H 为共轭转置， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

在一些实施例中，组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息，非零系数信息指示组合系数指示信息中的非零系数，非零系数位置信息指示非零系数在组合系数指示信息中的位置。

在一些实施例中，接收模块 1001，还用于接收终端发送的包括空域基向量指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息的信道状态信息；

空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息、组合系数指示信息和频域基向量指示信息由终端根据每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息以及码本参数信息确定。

在一些实施例中，参见图 11，装置还包括：

发送模块 1003，用于向终端发送配置信息，配置信息用于配置码本参数信息，码本参数信息用于供终端确定信道状态信息。

在一些实施例中，接收模块 1001，还用于：

接收终端发送的第一指示信息，第一指示信息指示采用的码本结构；

或者，向终端发送第二指示信息，第二指示信息指示采用的码本结构。

在一些实施例中，CSI-RS 资源为 CMR 资源。

在一些实施例中，不同的 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集，或者，不同的 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

在一些实施例中，多个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP，至少两个 TRP 用于 CJT；

或者，

一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP，至少两个

TRP 用于 CJT。

需要说明的是，上述实施例提供的装置，在实现其功能时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的装置与装置实施例属于同一构思，其具体实现过程详见装置实施例，这里不再赘述。

图 12 示出了本申请一个示例性实施例提供的通信设备的结构示意图，该通信设备包括：处理器 1201、接收器 1202、发射器 1203、存储器 1204 和总线 1205。

处理器 1201 包括一个或者一个以上处理核心，处理器 1201 通过运行软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及信息处理。

接收器 1202 和发射器 1203 可以实现为一个通信组件，该通信组件可以是一块通信芯片。

存储器 1204 通过总线 1205 与处理器 1201 相连。

存储器 1204 可用于存储至少一个程序代码，处理器 1201 用于执行该至少一个程序代码，以实现上述方法实施例中的各个步骤。

此外，通信设备可以为终端或网络设备。存储器 1204 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：磁盘或光盘，电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），静态随机存取存储器（SRAM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，可编程只读存储器（PROM）。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质中存储有可执行程序代码，所述可执行程序代码由处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的由通信设备执行的基于码本的预编码确定方法。

在示例性实施例中，提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在终端或网络设备上运行时，用于实现如各个方法实施例提供的基于码本的预编码确定方法。

在示例性实施例中，提供了计算机程序产品，当所述计算机程序产品被终端或网络设备的处理器执行时，其用于实现上述各个方法实施例提供的基于码本的预编码确定方法。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

以上所述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种基于码本的预编码确定方法，其特征在于，所述方法由终端执行，所述方法包括：

基于至少一个信道状态信息参考信号 CSI-RS 资源，确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息；

根据确定的所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息，向网络设备发送信道状态信息，所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口；

所述信道状态信息用于基于所述码本参数信息对应的码本结构确定所述终端的预编码。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述信道状态信息包括以下至少一种信息：

N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与所述 CSI-RS 资源的数量相同，或者与所述端口组的数量相同，N 为大于 1 的正整数；

一个组合系数指示信息，所述组合系数指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源，或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组；

一个频域基向量指示信息，所述频域基向量指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源，或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组。

3.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述信道状态信息包括以下至少一种信息：

G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息；

G 个组合系数指示信息；

G 个频域基向量指示信息；

其中，且 G 与所述多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同，所述 CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源，或者 G 与所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组的第一分组的组数相同，所述第一分组包括至少一个端口组，G 为大于 1 的正整数。

4.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述信道状态信息包括以下至少一种信息：

一个空域基向量指示信息或一个端口选择指示信息，所述空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源，或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组；

一个组合系数指示信息，所述组合系数指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源，

或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组;

一个频域基向量指示信息, 所述频域基向量指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源, 或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组。

5.根据权利要求 2 至 4 任一所述的方法, 其特征在于, 所述组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息, 所述非零系数信息指示所述组合系数指示信息中的非零系数, 所述非零系数位置信息指示非零系数在所述组合系数指示信息中的位置。

6.根据权利要求 2 至 5 任一所述的方法, 其特征在于, 所述根据确定的所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息, 向网络设备发送信道状态信息, 包括:

根据所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息以及所述码本参数信息, 确定所述空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息、所述组合系数指示信息和所述频域基向量指示信息;

向所述网络设备发送包括所述空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息、所述组合系数指示信息和所述频域基向量指示信息的所述信道状态信息。

7.根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收所述网络设备发送的配置信息, 所述配置信息用于配置所述码本参数信息, 所述码本参数信息用于供所述终端确定所述信道状态信息。

8.根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

向所述网络设备发送第一指示信息, 所述第一指示信息指示采用的码本结构;

或者,

接收所述网络设备发送的第二指示信息, 所述第二指示信息指示采用的码本结构。

9.根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述 CSI-RS 资源为信道测量资源 CMR 资源。

10.根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 不同的所述 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集, 或者, 不同的所述 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

11.根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述多个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个传输接收节点 TRP, 至少两个 TRP 用于相干传输 CJT;

或者,

所述一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP, 至少两

个 TRP 用于 CJT。

12.一种基于码本的预编码确定方法，其特征在于，所述方法由网络设备执行，所述方法包括：

接收终端发送的信道状态信息，所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息，或者，所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息，所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口，所述信道状态信息由所述终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定；

根据所述信道状态信息以及所述码本参数信息对应的码本结构，确定所述终端的预编码。

13.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述信道状态信息包括以下至少一种信息：

N 个空域基向量指示信息或 N 个端口选择指示信息，且 N 与所述 CSI-RS 资源的数量相同，或者与所述端口组的数量相同， N 为大于 1 的正整数；

一个组合系数指示信息，所述组合系数指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源，或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组；

一个频域基向量指示信息，所述频域基向量指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源，或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组。

14.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述码本结构采用以下公式表示：

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \mathbf{W}_{1,1} & & \\ & \ddots & \\ & & \mathbf{W}_{1,N} \end{bmatrix} \bar{\mathbf{W}}_2 \mathbf{W}_f^H, \quad \mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{N_t \times 2L_i} \text{ 或 } \mathbf{W}_{1,i} \in \mathbb{C}^{P \times 2L_i}, \quad \bar{\mathbf{W}}_2 \in \mathbb{C}^{\sum_{i=1}^N 2L_i \times M}, \quad \mathbf{W}_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$$

其中， $\mathbf{W}$ 表示所述码本结构， N 表示所述 CSI-RS 资源的个数或者所述端口组的个数， N_t 表示发送天线端口数， P 为 CSI-RS 端口数， L_i 表示第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数，或者第 $i \in \{1, \dots, N\}$ 个端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数， M 表示第 i 个 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数，或者第 i 个端口组对应的频域基向量的个数， N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数， $\mathbf{W}_{1,i}$ 表示对应第 i 个 CSI-RS 资源的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵，或者，对应第 i 个端口组的由 L_i 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵， $\bar{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数指示信息组成的矩阵， $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵， H 为共轭转置， $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

15.根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述信道状态信息包括以下

至少一种信息:

G 个空域基向量指示信息或 G 个端口选择指示信息;

G 个组合系数指示信息;

G 个频域基向量指示信息;

其中, 且 G 与所述多个 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同, 所述 CSI-RS 资源组包括至少一个 CSI-RS 资源, 或者 G 与所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组的第一分组的组数相同, 所述第一分组包括至少一个端口组, G 为大于 1 的正整数。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 所述码本结构采用以下公式表示:

$$W = \begin{bmatrix} W_{1,1} \tilde{W}_{2,1} W_{f,1}^H \\ \vdots \\ W_{1,g} \tilde{W}_{2,g} W_{f,g}^H \end{bmatrix}, W_{1,g} \in \mathbb{C}^{N_g N_t \times 2L_g}, \tilde{W}_{2,g} \in \mathbb{C}^{2L_g \times M_g}, W_{f,g}^H \in \mathbb{C}^{N_3 \times M_g}$$

其中, W 表示所述码本结构, $W_{1,g}$ 表示第 $g \in \{1, \dots, G\}$ 组内的 CSI-RS 资源对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, 或者, 表示第 G 组内的端口组对应的由第 G 组内端口组对应的空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, N_g 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源的个数或端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, $W_{f,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵, 或者, 表示第 g 组内的端口组对应的 M_g 个频域基向量组成的矩阵, M_g 表示第 g 组所选频域基向量的个数, $\tilde{W}_{2,g}$ 表示第 g 组内的 CSI-RS 资源对应的组合系数组成的矩阵, 或者, 表示第 g 组内的端口组对应的组合系数组成的矩阵, L_g 表示第 g 组所选的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, G 表示与所述 CSI-RS 资源的 CSI-RS 资源组的组数相同, 或者表示与所述端口组的第一分组的组数相同, G 为大于 1 的正整数, N_3 表示 PMI 的子带个数, H 为共轭转置, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

17. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述信道状态信息包括以下至少一种信息:

一个空域基向量指示信息, 所述空域基向量指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源, 或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组;

一个组合系数指示信息, 所述组合系数指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源, 或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组;

一个频域基向量指示信息, 所述频域基向量指示信息对应所述多个 CSI-RS 资源, 或者对应所述一个 CSI-RS 资源中的所述多个端口组。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述码本结构采用以下公式表示:

$$W = W_1 \tilde{W}_2 W_f^H, W_1 \in \mathbb{C}^{N N_t \times 2L} \text{ 或 } W_1 \in \mathbb{C}^{N P \times 2L}, \tilde{W}_2 \in \mathbb{C}^{2L \times M}, W_f \in \mathbb{C}^{N_3 \times M}$$

其中, $\mathbf{W}$ 表示所述码本结构, N 表示所述 CSI-RS 资源的个数, 或者表示所述端口组的个数, N_t 表示发送天线端口数, P 为 CSI-RS 端口数, L 表示 CSI-RS 资源对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, 或者表示端口组对应的空域基向量或 CSI-RS 端口的个数, M 表示 CSI-RS 资源对应的频域基向量的个数, 或者表示端口组对应的频域基向量的个数, N_3 表示预编码矩阵指示 PMI 子带的个数, $\mathbf{W}_1$ 表示 CSI-RS 资源的 L 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, 或者表示端口组的由 L 个空域基向量或用于端口选择的单位基向量组成的矩阵, $\tilde{\mathbf{W}}_2$ 表示组合系数指示信息组成的矩阵, $\mathbf{W}_f$ 表示由 M 个频域基向量组成的矩阵, H 为共轭转置, $\mathbb{C}^{X \times Y}$ 表示维度为 X 行 Y 列的复数矩阵。

19. 根据权利要求 13 至 18 中任一所述的方法, 其特征在于, 所述组合系数指示信息包括非零系数信息和非零系数位置信息, 所述非零系数信息指示所述组合系数指示信息中的非零系数, 所述非零系数位置信息指示非零系数在所述组合系数指示信息中的位置。

20. 根据权利要求 13 至 19 任一所述的方法, 其特征在于, 所述接收终端发送的信道状态信息, 包括:

接收所述终端发送的包括所述空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息、所述组合系数指示信息和所述频域基向量指示信息的所述信道状态信息;

所述空域基向量指示信息或所述端口选择指示信息、所述组合系数指示信息和所述频域基向量指示信息由所述终端根据所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息或有效信道信息以及所述码本参数信息确定。

21. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

向所述终端发送配置信息, 所述配置信息用于配置所述码本参数信息, 所述码本参数信息用于供所述终端确定所述信道状态信息。

22. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

接收所述终端发送的第一指示信息, 所述第一指示信息指示采用的码本结构;

或者, 向所述终端发送第二指示信息, 所述第二指示信息指示采用的码本结构。

23. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述 CSI-RS 资源为信道测量资源 CMR 资源。

24. 根据权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 不同的所述 CMR 资源属于相同的 CSI-RS 资源集, 或者, 不同的所述 CMR 资源属于不同的 CSI-RS 资源集。

25.根据权利要求 12 至 24 任一所述的方法,其特征在于,所述多个 CSI-RS 资源中的每个 CSI-RS 资源对应一个 TRP,至少两个 TRP 用于相干传输 CJT;

或者,

所述一个 CSI-RS 资源中多个端口组中的每个端口组对应一个 TRP,至少两个 TRP 用于 CJT。

26.一种基于码本的预编码确定装置,其特征在于,所述装置包括:

确定模块,用于基于至少一个 CSI-RS 资源,确定每个 CSI-RS 资源对应的信道信息;

发送模块,用于根据确定的所述每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息,向网络设备发送信道状态信息,所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息,或者,所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息,所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口;所述信道状态信息用于基于所述码本参数信息对应的码本结构确定所述终端的预编码。

27.一种基于码本的预编码确定装置,其特征在于,所述装置包括:

接收模块,用于接收终端发送的信道状态信息,所述信道状态信息包括多个 CSI-RS 资源对应的指示信息以及每个 CSI-RS 资源对应的指示信息,或者,所述信道状态信息包括一个 CSI-RS 资源中多个端口组对应的指示信息以及每个端口组对应的指示信息,所述端口组包括所述 CSI-RS 资源对应的多个 CSI-RS 端口,所述信道状态信息由所述终端基于至少一个 CSI-RS 资源中每个 CSI-RS 资源对应的信道信息以及码本参数信息确定;

确定模块,用于根据所述信道状态信息以及所述码本参数信息对应的码本结构,确定所述终端的预编码。

28.一种终端,其特征在于,所述终端包括:

处理器;

与所述处理器相连的收发器;

其中,所述处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如权利要求 1 至 11 任一所述的基于码本的预编码确定方法。

29.一种网络设备,其特征在于,所述网络设备包括:

处理器;

与所述处理器相连的收发器;

其中,所述处理器被配置为加载并执行可执行指令以实现如权利要求 12 至 25 任一所述的基于码本的预编码确定方法。

30.一种计算机可读存储介质,所述可读存储介质中存储有可执行程序代码,所述可执行程序代码由处理器加载并执行以实现如权利要求1至25任一所述的基于码本的预编码确定方法。