

通信方法、装置以及系统

5 技术领域

本申请涉及通信技术领域，更具体的，涉及一种通信方法、装置以及系统。

背景技术

10 多输入多输出 (multiple-input multiple-output, MIMO) 是第五代 (5th generation, 5G) 通信系统的核心技术，其通过发射端的多个发射天线和接收端的多个接收天线分别进行信号的发射与接收，实现多发多收，从而改善通信质量。

随着 MIMO 系统的不断演进，通信设备的天线数目会进一步增加，信道信息的获取会变得更加精准，可以支持更高的传输层数以提升 MIMO 系统的频谱效率。随着传输层数的增长，数据传输对信道估计的准确性提出了更高的要求。

15 然而，目前的信道估计方案无法适应不同的信道条件，换言之，现有的信道估计方案无法满足通信装置对信道估计的灵活需求。

发明内容

本申请提供一种通信方法、装置以及系统，能够满足通信装置对信道估计的灵活需求。

20 第一方面，提供了一种通信方法，包括：获取第一信息，第一信息用于指示信道估计策略；接收解调参考信号；根据该信道估计策略与该解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS)，进行信道估计。

第一方面所述的方案可以应用到第一设备侧，其执行主体可以为第一设备，也可以为用于执行第一设备功能的芯片或者集成电路等。为便于描述，下文以第一设备为例进行描述。其中，第一设备可以为终端设备，也可以为网络设备，不予限定。

25 在进行信道估计之前，第一设备可以根据第一信息确定需要采用的信道估计策略，并基于该信道估计策略与 DMRS 进行信道估计。相比于现有采用固定的信道估计策略进行信道估计，上述方案可以支持第一设备灵活采用不同的信道估计策略进行信道估计，这可以使得第一设备根据该第一信息指示的信道估计策略进行信道估计所得到的信道估计结果可以更好地与信道条件匹配，从而能够支持后续更为准确的数据传输。

一种可能的实现方式，该获取第一信息，包括：接收来自于第二设备的该第一信息。

如此，第一设备可以从第二设备接收第一信息，从而确定用于进行信道估计的信道估计策略。

一种可能的实现方式，该获取第一信息，包括：根据第一参数与该信道估计策略之间的映射关系以及该第一参数确定第一信息。

35 可以理解的是，上述的第一参数与该信道估计策略的确定有关联关系，换言之，第一参数与信道估计策略之间有关联关系。

如此，第一设备可以自行确定第一信息，这可以降低第一设备与第二设备之间的信令交互开销。

一种可能的实现方式，该第一参数包括以下至少一项：第二设备的发送天线数量，第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，解调参考信号的频域密度。

40 如此，第一设备可以基于上述参数中的一项或者多项自行确定前述的信道估计策略。其中，上述参数可以预配置于第一设备之中，也可以由第二设备向第一设备发送，对此不予限定。

一种可能的实现方式，该方法还包括：获取该解调参考信号的图样；其中，根据信道估计策略与解调参考信号进行信道估计，包括：根据该信道估计策略与该解调参考信号的图样，得到该解调参考信号的信道插值参数；根据该信道插值参数，进行该信道估计。

45 如此，第一设备可以完成信道估计测量。

一种可能的实现方式，该方法还包括：向第二设备发送第二信息，该第二信息用于指示支持该信

道估计策略。

如此，第二设备可以确定第一设备支持上述的信道估计策略，进而可以向第一设备指示该信道估计策略。

5 一种可能的实现方式，该信道估计策略包括以下任意一项：传统的信道估计策略，基于流形的信道估计策略。

如此，第一设备可以支持更多类型的信道估计策略，且能够满足第一设备对信道估计的灵活需求。

第二方面，提供了一种通信方法，包括：向第一设备发送第一信息，第一信息用于指示信道估计策略；向第一设备发送解调参考信号。其中，该信道估计策略与该解调参考信号用于第一设备进行信道估计。

10 第二方面所述的方案可以应用到第二设备侧，其执行主体可以为第二设备，也可以为用于执行第二设备功能的芯片或者集成电路等。为便于描述，下文以第一设备为例进行描述。其中，第二设备可以为终端设备，也可以为网络设备，不予限定。

具体而言，第二设备可以向第一设备发送该第一消息，第一设备根据第二设备的指示确定合适的信道估计策略，且可以基于该信道估计策略完成信道估计，进而满足第一设备对信道估计的灵活需求。

15 一种可能的实现方式，该方法还包括：获取第一参数；根据第一参数与该信道估计策略之间的映射关系以及第一参数确定该第一信息。

具体而言，第一信息是第二设备根据第一参数和该信道估计策略之间的映射关系以及第一参数确定的，且，第一参数可以包括属于第二设备的参数，也可以包括属于第一设备的参数，对此不予限定。

20 一种可能的实现方式，第一参数包括以下至少一项：第二设备的发送天线数量，第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，解调参考信号的频域密度。

可以理解的是，上述的“发送天线数量”是第二设备的发送天线数量；上述的“接收天线数量”是第一设备的接收天线数量；上述的“端口数量”是由第二设备确定的端口数量，对于单个用户，第一设备所使用的端口数量等于第二设备所配置的端口数量；对于多个用户，第一设备所使用的端口数量小于第二设备所配置的端口数量。

25 一种可能的实现方式，该方法还包括：接收来自于第一设备的第二信息，该第二信息用于指示支持该信道估计策略。

如此，第二设备可以确定第一设备可以支持上述信道估计策略，进而可以向第一设备指示该信道估计策略。

30 一种可能的实现方式，该信道估计策略包括以下任意一项：传统的信道估计策略，基于流形的信道估计策略。

如此，第一设备可以支持更多类型的信道估计策略，进而满足第一设备对信道估计的灵活需求。

第三方面，提供了一种通信系统，包括：第一设备与第二设备；第一设备，用于获取第一信息，第一信息用于指示信道估计策略；第二设备，用于向第一设备发送接收解调参考信号；第一设备，用于接收该解调参考信号；第一设备，用于根据该信道估计策略与该解调参考信号，进行信道估计。

35 一种可能的实现方式，第二设备，用于向第一设备发送第一信息；第一设备，用于接收该第一信息。

一种可能的实现方式，第一设备，还用于：根据第一参数与该信道估计策略之间的映射关系以及该第一参数确定第一信息。

40 一种可能的实现方式，该第一参数包括以下至少一项：第二设备的发送天线数量，第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，解调参考信号的频域密度。

一种可能的实现方式，第一设备，还用于获取该解调参考信号的图样；第一设备，还用于根据该信道估计策略与该解调参考信号的图样，得到该解调参考信号的信道插值参数；第一设备，还用于根据该信道插值参数，进行该信道估计。

45 一种可能的实现方式，第一设备，还用于向第二设备发送第二信息，第二信息用于指示支持该信道估计策略；第二设备，还用于接收第二信息。

一种可能的实现方式，该信道估计策略包括以下任意一项：传统的信道估计策略，基于流形的信道估计策略。

第四方面，提供了一种通信装置，该通信装置可以是网络设备或者终端设备，也可以为用于执行网络设备或者终端设备功能的设备或者模块等。

一种可能的实现中，该通信装置可以包括用于执行第一方面所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块或单元，该模块或单元可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。

5 第五方面，提供了一种通信装置，该通信装置可以是终端设备或者网络设备，也可以为用于执行终端设备或者网络设备功能的设备或者模块等。

一种可能的实现中，该通信装置可以包括用于执行第二方面所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块或单元，该模块或单元可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。

10 第六方面，提供了一种通信装置，包括处理器，该处理器用于，通过执行计算机程序或指令，或者，通过逻辑电路，使得该通信装置执行第一方面以及第一方面的任一种可能中所述的方法；或者使得该通信装置执行第二方面以及第二方面的任一种可能中所述的方法。

一种可能的实现方式中，该通信装置还包括存储器，其用于存储该计算机程序或指令。

一种可能的实现方式中，该通信装置还包括通信接口，其用于输入和/或输出信号。

15 第七方面，提供了一种通信装置，包括逻辑电路和输入输出接口，该输入输出接口用于输入和/或输出信号，该逻辑电路用于执行第一方面以及第一方面的任一种可能中所述的方法；或者该逻辑电路用于执行第二方面以及第二方面的任一种可能中所述的方法。

第八方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或该指令在计算机上运行时，使得第一方面以及第一方面的任一种可能中所述的方法被执行；或者，使得第二方面以及第二方面的任一种可能中所述的方法被执行。

20 第九方面，提供了一种计算机程序产品，包含指令，当该指令在计算机上运行时，使得第一方面以及第一方面的任一种可能中所述的方法被执行；或者，使得第二方面以及第二方面的任一种可能中所述的方法被执行。

关于第三方面至第九方面等中任一方面的有益效果的描述可以参照第一方面和第二方面的有益效果的描述。

25 附图说明

图1是本申请实施例的适用通信系统100的示意图。

图2是本申请实施例的通信方法200的交互流程示意图。

图3是本申请实施例的通信方法300的交互流程示意图。

30 图4是本申请实施例的信道估计的一种示意图。

图5是本申请实施例的信道估计的另一种示意图。

图6是本申请实施例的通信方法600的交互流程示意图。

图7是本申请实施例的通信装置700的示意框图。

图8是本申请实施例的通信装置800的示意框图。

35 图9是本申请实施例的通信装置900的示意框图。

图10是本申请实施例的通信装置1000的示意框图。

图11是本申请实施例的通信装置1100的示意框图。

具体实施方式

40 为了便于理解本申请实施例，首先做出以下几点说明。

一、本申请中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

二、本申请中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同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实施例。

45 三、本申请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保护范围。本申请涉及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。例如，本申请的说明书和权利要求书及附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”以及其他各种术语标号等（如果存在）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。其中，这样

使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。

同时，本申请被描述为“示例性地”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念，便于理解。

四、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，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，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步骤或单元。

五、本申请中，“预配置”可包括预先定义，例如，协议定义。其中，“预先定义”可以通过在设备中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请对于其具体的实现方式不做限定。

六、本申请涉及的“存储”或“保存”，可以是指保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器，可以是单独设置，也可以是集成在编码器或者译码器，处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器，也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，对此不予限定。

七、本申请涉及的“协议”可以是指通信领域的标准协议，例如可以包括第四代(4th generation, 4G)网络、第五代(5th generation, 5G)网络协议、新空口(new radio, NR)协议、5.5G网络协议、第六代(6th generation, 6G)网络协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

八、本申请说明书附图部分的示意图中的虚线所示的箭头或方框表示可选的步骤或可选的模块。

九、本申请中，除非另有说明，“/”表示前后关联的对象是一种“或”的关系，例如，A/B 可以表示 A 或 B；本申请中的“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。

十、本申请实施例中的“发送”和“接收”，表示信号传递的走向。例如，“向 XX 发送信息”可以理解为该信息的目的端是 XX，可以包括通过空口直接发送，也包括其他单元或模块通过空口间接发送。“接收来自 YY 的信息”可以理解为该信息的源端是 YY，可以包括通过空口直接从 YY 接收，也可以包括通过空口从其他单元或模块间接地从 YY 接收。“发送”也可以理解为芯片接口的“输出”，“接收”也可以理解为芯片接口的“输入”。

换言之，发送和接收可以是在设备之间进行的，例如，网络设备和终端设备之间进行的，也可以是在设备内进行的，例如，通过总线、走线或接口在设备内的部件之间、模组之间、芯片之间、软件模块或者硬件模块之间发送或接收。

可以理解的是，信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，比如编码、调制等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做相似的理解，不再赘述。

十一、在本申请实施例中，“指示”可以包括直接指示和间接指示，也可以包括显式指示和隐式指示。将某一信息（如下文所述的指示信息）所指示的信息称为待指示信息，则具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息，其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系：还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的，例如可以借助预先约定（例如协议预定义）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。本申请对于指示的具体方式不作限定。可以理解的是，对于该指示信息的发送方来说，该指示信息可用于指示待指示信息，对于指示信息的接收方来说，该指示信息可用于确定待指示信息。

首先对本申请实施例适用的通信系统进行描述。

图 1 是本申请实施例的适用通信系统 100 的示意图。如图 1 所示，通信系统 100 包括：网络设备 110 与终端设备 120。

终端设备 120 是一种具有无线收发功能的设备，可以指用户设备（user equipment, UE）、接入终端、用户单元（subscriber unit）、用户站、移动台（mobile station）、远方站、远程终端、移动设备、

用户终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端设备 120 还可以是卫星电话、蜂窝电话、智能手机、无线数据卡、无线调制解调器、机器类型通信设备、可以是无绳电话、会话启动协议 (session initiation protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (wireless local loop, WLL) 站、个人数字处理 (personal digital assistant, PDA)、客户终端设备 (customer-premises equipment, CPE)、智能销售点 (point of sale, POS) 机、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、高空飞机上搭载的通信设备、可穿戴设备、无人机、机器人、设备到设备通信 (device-to-device, D2D) 中的终端、车辆外联 (vehicle-to-everything, V2X) 中的终端、虚拟现实 (virtual reality, VR) 终端设备、增强现实 (augmented reality, AR) 终端设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程医疗 (remote medical) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端或者 5G 之后演进的通信网络中的终端设备等, 本申请不作限制。

用于实现终端设备 120 的功能的通信装置可以是终端设备, 也可以是能够支持终端设备实现该功能的装置, 例如芯片系统。该装置可以被安装在终端设备中或者和终端设备匹配使用。本申请中, 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。

网络设备 110 是一种具有无线收发功能的设备, 用于与终端设备 120 进行通信。网络设备 110 可以为无线接入网 (radio access network, RAN) 中的节点, 可以称为基站, 还可以称为 RAN 节点。可以是长期演进 (long term evolution, LTE) 的演进型基站 (evolved Node B, eNB 或 eNodeB); 或者 gNodeB (gNB) 等 5G 网络的基站或者 5G 之后演进的公共陆地移动网络 (public land mobile network, PLMN) 中的基站, 宽带网络业务网关 (broadband network gateway, BNG), 汇聚交换机或者第三代合作伙伴项目 (3rd generation partnership project, 3GPP) 接入设备等。

上述 RAN 可以被配置为 3GPP 协议定义的 RAN、开放无线接入网 (open radio access network, O-RAN) 或云接入网 (cloud radio access network, C-RAN) 等。网络设备 110 还可以包括各种形式的基站, 例如: 宏基站、微基站 (也称为小站)、中继站、传输点 (transmitting and receiving point, TRP)、发射点 (transmitting point, TP)、移动交换中心以及设备到设备 (device-to-device, D2D)、车辆外联 (vehicle-to-everything, V2X)、机器到机器 (machine-to-machine, M2M) 通信中承担基站功能的设备、非陆地通信网络 (non-terrestrial network, NTN) 中的网络设备, 不作具体限定。

网络设备 110 还可以包括实现基站部分功能的网元或模块, 例如包括以下一项或多项: 集中式单元 (centralized unit, CU)、分布式单元 (distributed unit, DU)、或无线单元 (radio unit, RU)。可选的, CU 可以进一步分离为 CU-控制面 (control plane, CP) 和 CU-用户面 (user plane, UP)。CU 和 DU 的功能可以由不同的网元实现, 或者同时由基站的基带单元 (base band unit, BBU) 实现。RU 的功能可以由基站的射频设备实现。例如, 基站的射频设备可以是射频远端处理单元 (remote radio unit, RRU)、微型射频拉远单元 (pico remote radio unit, pRRU)、有源天线处理单元 (active antenna unit, AAU) 或者其他具备射频处理功能的单元、模块或设备等。BBU 和射频设备之间的通信接口协议可以是通用公共无线接口 (common public radio interface, CPRI) 接口协议、增强型通用公共无线电接口 (enhanced common public radio interface, eCPRI) 接口协议、或者 O-RAN 系统中 DU 和 RU 之间的前传接口协议等, 不予限制。

用于实现网络设备 110 的功能的通信装置可以是网络设备, 也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置, 例如芯片系统。该装置可以被安装在网络设备中或者和网络设备匹配使用。本申请实施例中的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。

本申请实施例中, 通信系统 100 可以为如下系统: 长期演进 (long term evolution, LTE) 系统、LTE 频分双工 (frequency division duplex, FDD) 系统、LTE 时分双工 (time division duplex, TDD) 系统、通用移动通信系统 (universal mobile telecommunication system, UMTS)、5G 系统、6G 系统、星间通信和卫星通信等 NTN 系统。其中, 卫星通信系统包括卫星基站以及终端设备。卫星基站为终端设备提供通信服务。卫星基站也可以与地面基站进行通信。卫星可作为基站, 也可作为终端设备。其中, 卫星可以是指无人机, 热气球, 低轨卫星, 中轨卫星, 高轨卫星等非地面基站或非地面设备等。

通信系统 100 还可以为地面蜂窝通信系统、高空通信平台 (high altitude platform station, HAPS) 通信系统、V2X 系统、接入回传一体化 (integrated access and backhaul, IAB) 系统以及可重构智能表面

(reconfigurable intelligent surface, RIS) 通信系统等, 对此不予限定。

具体而言, 目前的信道估计方案的一种典型是采用 Wiener 滤波器, 该滤波器分为理想 Wiener 滤波器和实际 Wiener 滤波器。其中, 理想 Wiener 滤波器假定终端设备已知信道模型的完整参数 (如信道多径数、每个径的时延、功率等), 实际 Wiener 滤波器假定信道时延功率谱满足特定分布 (如, 负指数分布)。在信道频域相干带宽允许的范围内, 插值滤波性能受参考信号 (reference signal, RS) 的频域密度限制。

随着传输流数、发送天线数量以及接收天线数量的增长, 若固定不变地采用上述信道估计方案进行信道估计, 则无法适应不同的信道条件。譬如, 有的信道条件要求通信装置采用上述信道估计方案进行信道估计, 有的信道条件需要通信装置采用其他信道估计策略进行信道估计。

综上所述, 通信装置需要灵活的使用不同的信道估计策略进行信道估计。有鉴于此, 本申请提供一种通信方法、装置以及系统, 能够满足通信装置对信道估计的灵活需求。

为便于理解本申请实施例的技术方案, 下文先对本申请涉及到的部分概念作简单介绍:

一、DMRS

DMRS 能够用于估计数据信道 (如, 物理下行共享信道 (physical downlink shared channel, PDSCH)、PUSCH) 或控制信道 (如, 物理下行控制信道 (physical downlink control channel, PDCCH)) 经历的等效信道矩阵, 从而用于数据信号的检测和解调。

以 PDSCH 为例, 发送端发送的 DMRS 向量为 $\mathbf{s}$ 以及数据信号向量为 $\mathbf{x}$, DMRS 与数据信号进行相同的预编码操作 (乘以相同的预编码矩阵 $\mathbf{P}$)。接收端接收到的 DMRS 向量与数据信号向量分别表示为:

$$\text{数据信号向量: } \mathbf{y} = \mathbf{H}\mathbf{P}\mathbf{x} + \mathbf{n} = \tilde{\mathbf{H}}\mathbf{x} + \mathbf{n} \quad (1)$$

$$\text{DMRS 向量: } \mathbf{r} = \mathbf{H}\mathbf{P}\mathbf{s} + \mathbf{n} = \tilde{\mathbf{H}}\mathbf{s} + \mathbf{n} \quad (2)$$

由公式 (1) 与 (2) 可知, 数据信号和 DMRS 经历的等效信道均为 $\tilde{\mathbf{H}}$ ($\tilde{\mathbf{H}} = \mathbf{H}\mathbf{P}$, $\mathbf{H}$ 为信道矩阵)。接收端基于已知的 DMRS 向量 $\mathbf{s}$, 通过利用信道估计算法 (如, 最小化均方差 (minimum mean square error, MMSE) 信道估计等) 获得对等效信道 $\tilde{\mathbf{H}}$ 的估计, 进而完成数据信号的解调。

通常来说, 一个 DMRS 端口对应一个传输层 (也称为流, 空间层数, 或 rank)。对于传输层数为 R 的 MIMO 传输, DMRS 端口数目为 R 。为了保证信道估计的质量, 不同 DMRS 端口彼此正交。为了减少相互干扰, 不同的 DMRS 端口分别对应的资源可以通过频分复用, 时分复用或者码分复用的方式映射在预设的时频资源, 具体参见下文描述。

二、DMRS 的配置类型。

具体而言, DMRS 的配置类型主要包括: 类型 1 (Type 1) 和类型 2 (Type 2)。类型 1 最大支持 8 个正交 DMRS 端口, 类型 2 最大支持 12 个正交 DMRS 端口, 具体可以参见表 1 与表 2。

表 1 Type 1 DMRS 参数取值

p	λ	Δ	$w_{\text{T}}(k')$		$w_{\text{T}}(l')$	
			$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1000	0	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	0	+1	+1	+1	-1
1005	0	0	+1	-1	+1	-1
1006	1	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	1	+1	-1	+1	-1

表 2 Type 2 DMRS 参数取值

p	λ	Δ	$w_f(k')$		$w_i(l')$	
			$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1000	0	0	+1	+1	+1	+1
1001	0	0	+1	-1	+1	+1
1002	1	2	+1	+1	+1	+1
1003	1	2	+1	-1	+1	+1
1004	2	4	+1	+1	+1	+1
1005	2	4	+1	-1	+1	+1
1006	0	0	+1	+1	+1	-1
1007	0	0	+1	-1	+1	-1
1008	1	2	+1	+1	+1	-1
1009	1	2	+1	-1	+1	-1
1010	2	4	+1	+1	+1	-1
1011	2	4	+1	-1	+1	-1

如表 1 与表 2 所示, p 是 DMRS 端口的索引, λ 是 DMRS 端口所属的码分复用 (code division multiplexing, CDM) 组的索引, Δ 为频域的偏移量, Δ 的取值与不同的 CDM 组相关。同一 CDM 组内的 DMRS 端口占用的时频资源相同, 但是正交掩码 (Orthogonal Cover Code, OCC) 序列是不同的 (通过 $w_f(k')$ 和 $w_i(l')$ 可以确定 OCC)。对于单符号, Type1 最大支持 4 个 DMRS 端口, 一个 DMRS 资源占据一个正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号。4 个 DMRS 端口分为 CDM 组#0 和 CDM 组#1, CDM 组#0 包含 port#0 (例如为表 2 中的 $p=1000$) 和 port#1 (例如为表 2 中的 $p=1001$), CDM 组#1 包含 port#2 (例如为表 2 中的 $p=1002$) 和 port#3 (例如为表 2 中的 $p=1003$)。位于同一个 CDM 组的 DMRS 端口映射在相同的时频资源上, 但可以通过 OCC 序列进行区分, 从而保证 CDM 组内的 DMRS 端口之间的正交性。

示例性地, port#0 和 port#1 位于相同的资源元素 (resource element, RE) 内, 在频域以梳齿方式进行资源映射, 即: port#0 和 port#1 占用的相邻的频域资源之间间隔一个子载波。对于一个 DMRS 端口, 占用的相邻 2 个 RE 对应一个长度为 2 的 OCC 序列。例如, 对于子载波 0 和子载波 2, port#0 和 port#1 采用一组长度为 2 的 OCC 序列 (+1+1/+1-1)。类似的, port#2 和 port#3 位于相同的 RE 内, 在频域以梳齿的方式映射在 port#0 和 port#1 未占用的 RE 上。对于子载波 1 和子载波 3, port#2 和 port#3 采用一组长度为 2 的 OCC 码字序列 (+1+1 和 +1-1)。

为便于理解和说明, 下文以第一设备与第二设备之间的交互为例描述本申请实施例的通信方法, 但这不应对本申请实施例的通信方法的执行主体构成任何限定。例如, 第一设备可以替换为配置于第一设备中的部件 (如电路、芯片或芯片系统等), 第二设备可以替换为配置于第二设备中的部件 (如电路、芯片或芯片系统等)。其中, 第一设备可以为终端设备 120 或者网络设备 110, 第二设备可以为网络设备 110 或终端设备 120, 且第一设备和第二设备不同时为网络设备 110。

下文再对本申请实施例的通信方法进行描述。

图 2 是本申请实施例的通信方法 200 的交互流程示意图。如图 2 所示, 方法 200 包括:

S210、第一设备获取第一信息, 第一信息用于指示信道估计策略 1。

具体来说, 第一设备获取第一信息, 可以为: 第二设备向第一设备发送第一信息, 如此, 第一设备可以从第二设备接收第一信息, 从而确定用于进行信道估计的信道估计策略; 或者, 第一设备自行确定第一信息。对于后者, 作为一个可能的实施方式, 本申请支持建立信道估计策略与第一参数之间的映射关系, 第一设备或者第二设备根据第一参数与信道估计策略之间的映射关系以及第一参数确定第一信息, 如此, 可以降低第一设备与第二设备之间的信令交互开销。

进一步的, 上述的第一参数可以为以下任意一项: 第二设备的发送天线数量, 第一设备的接收天线数量, 端口数量, 端口序号, DMRS 的频域密度, 或者, 多用户 (multi user, MU) 终端设备数量。其中, 上述的“发送天线数量”是第二设备的发送天线数量; 上述的“接收天线数量”是第一设备的接收天线数量; 上述的“端口数量”是由第二设备确定的端口数量, 对于单个用户, 第一设备所使用的端口数

量等于第二设备所配置的端口数量；对于多个用户，第一设备所使用的端口数量小于第二设备所配置的端口数量。关于第一参数和信道估计策略之间的映射关系可以参见表 3 至表 8。其中，表 3 至表 8 所示的内容仅为示例，不作为最终限定。

表 3

第一参数	信道估计策略
第二设备的发送天线数量 ≤ 64	信道估计策略 a
$64 < \text{第二设备的发送天线数量} < 256$	信道估计策略 b
第二设备的发送天线数量 ≥ 256	信道估计策略 c

5 如表 3 所述，当第一参数为第二设备的发送天线数量时，不同的第二设备的发送天线数量关联不同的信道估计策略。例如，第二设备的发送天线数量 ≤ 64 ，其关联信道估计策略 a； $64 < \text{第二设备的发送天线数量} < 256$ ，其关联信道估计策略 b；第二设备的发送天线数量 ≥ 256 ，其关联信道估计策略 c。其中，信道估计策略 a、信道估计策略 b 以及信道估计策略 c 为不同的信道估计策略。

表 4

第一参数	信道估计策略
第一设备的接收天线数量 ≤ 8	信道估计策略 a
第一设备的接收天线数量 > 8	信道估计策略 b

10 如表 4 所述，当第一参数为第一设备的接收天线数量时，不同的第一设备的接收天线数量关联不同的信道估计策略。例如，第一设备的接收天线数量 ≤ 8 ，其关联信道估计策略 a；第一设备的接收天线数量 > 8 ，其关联信道估计策略 b。

需要说明的是，当第一参数包括第二设备的发送天线数量时，该第二设备的发送天线数量可以预配置于第一设备中，第一设备可以直接根据该第二设备的发送天线数量确定信道估计策略 1，或者，第二设备也可以向第一设备发送第二设备的发送天线数量，第一设备根据第二设备发送的第二设备的发送天线数量来确定信道估计策略 1。其中，当第二设备向第一设备发送第二设备的发送天线数量时，本申请不限定该步骤的具体顺序，其可以在第一设备获取第一信息之前，也可以在第一设备获取第一信息之后，且在确定信道估计策略之前，对此不予限定。类似的，第二设备基于第一参数确定信道估计策略，当第一参数包括第一设备的接收天线数量时，第二设备可以通过各种方式得到第一设备的接收天线数量，本申请对此不做限制。

表 5

第一参数	信道估计策略
端口数量 ≤ 24	信道估计策略 a
端口数量 > 24	信道估计策略 b

如表 5 所述，当第一参数为端口数量时，不同的端口数量关联不同的信道估计策略。例如，端口数量 ≤ 24 ，其关联信道估计策略 a；端口数量 > 24 ，其关联信道估计策略 b。

表 6

第一参数	信道估计策略
端口序号 $\in \{0, 3\}$	信道估计策略 a
端口序号 $\in \{0, N-1\}$	信道估计策略 b

25 如表 6 所述，当第一参数为端口序号时，不同的端口序号关联不同的信道估计策略。例如，端口序号 $\in \{0, 3\}$ ，其关联信道估计策略 a；端口序号 $\in \{0, N-1\}$ ，其关联信道估计策略 b。

表 7

第一参数	信道估计策略
DMRS 的频域密度 ≥ 1 资源单元 (resource element, RE) / 资源块 (resource block, RB)	信道估计策略 b
DMRS 的频域密度 $< 1\text{RE/RB}$	信道估计策略 a

如表 7 所述，当第一参数为 DMRS 的频域密度时，不同的 DMRS 的频域密度关联不同的信道估计策略。例如，DMRS 的频域密度 $\geq 1\text{RE/RB}$ ，其关联信道估计策略 b；DMRS 的频域密度 $< 1\text{RE/RB}$ ，其

关联信道估计策略 a。

表 8

第一参数	信道估计策略
MU 终端设备数量 ≤ 4	信道估计策略 b
MU 终端设备数量 > 4	信道估计策略 a

如表 8 所述，当第一参数为 MU 终端设备数量时，不同的 MU 终端设备数量关联不同的信道估计策略。例如，MU 终端设备数量 ≤ 4 ，其关联信道估计策略 a；MU 终端设备数量 > 4 ，其关联信道估计策略 b。

上述的信道估计策略 a 可以为传统的信道估计策略，上述的信道估计策略 b 可以为基于流行的信道估计策略。其中，传统的信道估计策略包括但不限于：维纳滤波插值（还可以包括现有的信道估计方案）。另外，基于流行的信道估计策略是基于流行的方法进行信道估计，具体描述可以参见下文，此处不多言。相较于传统的信道估计策略，基于流行的信道估计策略假定高维的 DMRS 信道在频域连续变化，在高维空间进行插值，且能够改善频域密度低时的信道估计效果。

另外，可以理解的是，当上述的信道估计策略为传统的信道估计策略或者基于流行的信道估计策略时，第一设备可以支持更多类型的信道估计策略，且能够满足第一设备对信道估计的灵活需求。

其中，上述的信道估计策略 1 可以为信道估计策略 a，也可以为信道估计策略 b，对此不予限定。其中，上述的第一参数还可以为其他未提及的参数，即：本申请支持建立信道估计策略与第一参数之间的映射关系，第一参数可以为表 3 至表 8 中所列举的参数，也可以为其他未提及的参数。因此，表 3 至表 8 所述的内容仅作为示例理解，不作为最终限定。

一种可能的实施方式，上述参数之间可以彼此互相组合，譬如，发送天线数量和接收天线数量之间的组合，发送天线数量和端口数量之间的组合，接收天线数量和端口数量之间的组合等，每个参数组合可以关联一个信道估计策略，例如，参数组合 1（如接收天线数量 1 和端口数量 1）关联信道估计策略 1，参数组合 2（如接收天线数量 2 和端口数量 2）关联信道估计策略 2 等等，具体描述可以参见表 3 至表 8，不再赘述。其中，不同的参数组合也可以关联同一个信道估计策略，例如，参数组合 1 和参数组合 2 共同关联信道估计策略 1 等等，不予限定。

需要说明的是，当第一设备接收第二设备发送的第一信息时，第二设备可以与第一设备交互上述参数，即：第二设备向第一设备发送上述的第一参数，从而便于第一设备可以确定第一信息，或者，可以将上述参数预配置于第一设备，第一设备能够据此确定第一信息。

S220、第二设备向第一设备发送 DMRS1。

相应的，第一设备接收 DMRS1。

S230、第一设备根据信道估计策略 1 与 DMRS1 进行信道估计。

具体而言，在进行信道估计之前，第一设备先根据第一信息确定需要采用的信道估计策略 1，并基于该信道估计策略 1 与 DMRS1 进行信道估计。相比于现有的第一设备采用固定的信道估计策略进行信道估计，上述方案可以支持第一设备灵活采用不同的信道估计策略进行信道估计，这可以使得第一设备根据信道估计策略 1 进行信道估计所得到的信道估计结果可以与信道条件更好匹配，从而能够支持后续更为准确的数据传输。

上述方法中，本申请实施例还支持动态指示信道估计策略，即，第一信息指示的信道估计策略 1 可以基于信道状态的变化进行调整。示例性的，第一设备在时刻 1 采用信道估计策略 a1（适应信道条件 1），在时刻 2 采用信道估计策略 a2（适应信道条件 2），如此，可以使能适应不同的信道条件。

下文结合图 3 至图 6 对图 2 所述的方法做进一步的描述。

图 3 是本申请实施例的通信方法 300 的交互流程示意图。以第一设备为终端设备 120，第二设备为网络设备 110 为例进行描述。如图 3 所示，方法 300 包括：

可选地，S310、终端设备 120 向网络设备 110 发送第二信息，第二信息用于指示终端设备 120 支持信道估计策略 1。

相应的，网络设备 110 接收第二信息，并根据第二信息确定终端设备 120 支持信道估计策略 1。

当终端设备 120 初始接入小区后，终端设备 120 可以向网络设备 110 上报自身的信道估计能力，即：支持哪些信道估计策略。为便于描述，下文以终端设备 120 向网络设备 110 上报其是否支持信道

估计策略 1 为例进行描述，但不限于此。

S320、网络设备 110 向终端设备 120 发送第一信息。

相应的，终端设备 110 接收第一信息。

关于网络设备 110 如何确定第一信息的描述可以参见前述表 3 至表 8 的描述，不再赘述。

5 S330、网络设备 110 向终端设备 120 指示 DMRS1 的图样 (pattern)。

相应的，终端设备 120 根据网络设备 110 的指示确定 DMRS1 的图样。

一个可能的实现方式，网络设备 110 向终端设备 120 指示 DMRS1 的图样，可以包括：网络设备 110 向终端设备 120 发送 DMRS1 的图样，或者，还可以包括：DMRS1 的图样预配置于终端设备 120 中，且由网络设备 110 向终端设备 120 发送用于指示该 DMRS1 的图样的指示信息等，不予限定。

10 其中，DMRS1 的图样用于配置 DMRS1，具体描述可以参见表 1 和表 2。为便于描述，下文以 DMRS1 的配置类型为 Type 2 双符号为例进行描述。

S340、网络设备 110 向终端设备 120 发送 DMRS1。

相应的，终端设备 120 接收 DMRS1。

S350、终端设备 120 根据信道估计策略 1、DMRS1 的图样以及 DMRS1 进行信道估计。

15 具体而言，当信道估计策略 1 为传统的信道估计策略时，终端设备 120 使用传统的信道估计策略进行信道估计，具体可以参见现有描述。当信道估计策略 1 为基于流行的信道估计策略时，终端设备 120 使用基于流行的信道估计策略进行信道估计，具体包括：

1) 根据 DMRS1 的图样获得 DMRS1 所在的子载波或者正交频分多路复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号上的信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ ；

20 2) 获得 θ 和 ϕ ： $\mathbf{S}_0^H * \mathbf{S}_1 = \cos(\theta) * e^{+j\phi}$ ； θ 为信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的空间夹角； ϕ 为信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的传播旋转夹角；

其中， $\theta = \arccos(|\mathbf{S}_0^H \mathbf{S}_1|)$ ， $\phi = \arctan\left(\frac{\text{Im}(\mathbf{S}_0^H \mathbf{S}_1)}{\text{Re}(\mathbf{S}_0^H \mathbf{S}_1)}\right)$ ， $\mathbf{S}_0^H$ 表示对 $\mathbf{S}_0$ 进行共轭转置。

3) 计算信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的信道插值参数 $\alpha(\theta, \phi, t)$ 和 $\beta(\theta, \phi, t)$ ， t 为待插值的信道向量与信道向量 $\mathbf{S}_0$ 以及信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的相对位置， $0 \leq t \leq 1$ ：

25 a) $\alpha(\theta, \phi, t) = \left(\cos(t \cdot \theta) - \cos(\theta) \cdot \frac{\sin(t \cdot \theta)}{\sin(\theta)} \right) \cdot e^{+j\phi \cdot t}$

b) $\beta(\theta, \phi, t) = \frac{\sin(t \cdot \theta)}{\sin(\theta)} \cdot e^{+j\phi \cdot (t-1)}$

4) 根据测地线公式，计算信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的信道向量 $\mathbf{S}_t$ ，完成信道估计。

5) $\mathbf{S}_t = \mathbf{S}_0 * \alpha(\theta, \phi, t) + \mathbf{S}_1 * \beta(\theta, \phi, t)$

关于信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 以及信道向量 $\mathbf{S}_t$ 之间的描述可以参见图 4 和图 5。

30 图 4 是本申请实施例的信道估计的示意图。其中，资源单元 (resource element) 是承载信道向量的最小单元。资源单元在频域上是一个子载波，在时域上是一个 OFDM 符号。因此，图 4 所述的内容为承载信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 的两个资源单元具有相同的时域位置 (即同一个 OFDM 符号)，但是具有不同的频域位置 (即不同的子载波)。以终端设备 120 确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 为例进行描述。具体来说，终端设备 120 根据 DMRS1 的图样确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 所处的子载波的位置 (时域位置相同)，并基于接收到的 DMRS1 确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 的具体值，且可以结合前述公式确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的信道向量 $\mathbf{S}_t$ 的值，进而完成信道估计。

35 图 5 是本申请实施例的信道估计的示意图。其中，资源单元是承载信道向量的最小单元。资源单元在频域上是一个子载波，在时域上是一个 OFDM 符号。因此，图 5 所述的内容为承载信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 的两个资源单元具有相同的频域位置 (即同一个子载波)，但是具有不同的时域位置 (即不同的 OFDM 符号)。以终端设备 120 确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 为例进行描述。具体来说，终端设备 120 根据 DMRS1 的图样确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 所处的 OFDM 符号的位置，并基于接收到的 DMRS1 确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 的具体值，且可以结合前述公式确定信道向量 $\mathbf{S}_0$ 和信道向量 $\mathbf{S}_1$ 之间的信道向量 $\mathbf{S}_t$ 的值，进而完成信道估计。

45 综上所述，在进行信道估计之前，终端设备 120 根据第一信息确定需要采用的信道估计策略，并基于该信道估计策略与 DMRS1 进行信道估计。相比于现有的终端设备 120 采用固定的信道估计策略进行信道估计，上述方案可以支持终端设备 120 灵活采用不同的信道估计策略进行信道估计，这可以

使得终端设备 120 根据信道估计策略 1 进行信道估计所得到的信道估计结果可以与信道条件更好匹配, 从而能够支持后续更为准确的数据传输。

图 6 是本申请实施例的通信方法 600 的交互流程示意图。以第二设备为终端设备 120, 第一设备为网络设备 110 为例进行描述。如图 6 所示, 方法 600 包括:

- 5 S610、网络设备 110 确定第一信息。
具体而言, 网络设备 110 可以根据前述的表 3 至表 8 所示的内容确定第一信息。
- S620、网络设备 110 向终端设备 120 指示 DMRS1 的图样。
相应的, 终端设备 120 根据网络设备 110 的指示确定 DMRS1 的图样。
关于 S620 的描述可以参见 S330, 不再赘述。
- 10 S630、终端设备 120 向网络设备 110 发送 DMRS1。
具体而言, 终端设备 120 基于 DMRS1 的图样向网络设备 110 发送 DMRS1。相应的, 网络设备 110 接收 DMRS1。
- S640、网络设备 110 根据信道估计策略 1 和 DMRS1 进行信道估计。
具体而言, 当信道估计策略 1 为传统的信道估计策略时, 网络设备 110 使用传统的信道估计策略
- 15 进行信道估计, 具体可以参见现有描述。当信道估计策略 1 为基于流行的信道估计策略时, 网络设备 110 使用基于流行的信道估计策略进行信道估计, 具体包括:
 - 1) 根据 DMRS1 的图样获得 DMRS1 所在的子载波或者 OFDM 符号上的信道向量 S_0 和信道向量 S_1 ;
 - 2) 获得 θ 和 ϕ : $S_0^H * S_1 = \cos(\theta) * e^{(j\phi)}$;
 - 20 3) 计算 S_0 和 S_1 之间的信道插值参数 $\alpha(\theta, \phi, t)$ 和 $\beta(\theta, \phi, t)$:
 - a) $\alpha(\theta, \phi, t) = (\cos(t-\theta) - \cos(\theta)) \cdot \sin(t-\theta) / \sin(\theta) \cdot e^{(j\phi \cdot t)}$
 - b) $\beta(\theta, \phi, t) = \sin(t-\theta) / \sin(\theta) \cdot e^{(j\phi \cdot (t-1))}$
 - 4) 根据测地线公式, 计算信道向量 S_0 和信道向量 S_1 之间的信道向量 S_t , $0 \leq t \leq 1$, 完成信道估计。
 - 5) $S_t = S_0 * \alpha(\theta, \phi, t) + S_1 * \beta(\theta, \phi, t)$
- 25 关于上述步骤的具体描述可以参见前述图 3 的描述, 不再赘述。
综上所述, 在进行信道估计之前, 网络设备 110 根据第一信息确定需要采用的信道估计策略 1, 并基于该信道估计策略 1 与 DMRS1 进行信道估计。相比于现有的网络设备 110 采用固定的信道估计策略进行信道估计, 上述方案可以支持网络设备 110 灵活采用不同的信道估计策略进行信道估计, 这可以使得网络设备 110 根据信道估计策略 1 进行信道估计所得到的信道估计结果可以与信道条件更好匹配, 从而能够支持后续更为准确的数据传输。
- 30 上述方案中, 第一信息的指示方式可以是显式的、也可以是隐式的, 也可以通过预配置的方式进行配置。对于显式指示, 本申请支持通过具体字段(如使用 bit 位等方法)明确指示第一信息。对于隐式指示, 第一设备和第二设备之间可以约定好不同的信道估计策略对应的选择条件(如, 信道频域平坦性、导频频域密度), 由第一设备或者第二设备自行根据选择条件确定对应的信道估计策略。对于预配置方式, 本申请支持采用现有的方式进行预配置。
- 35 另外, 上述的第一信息和/或第二信息可以为下行控制信息(downlink control information, DCI)、上行控制信息(uplink control information, UCI)、媒体接入控制-控制元素(media access control-control element, MAC-CE)或者无线资源控制信息(radio resource information, RRC)等信令。
- 需要说明的是, 上述方案是以基于流行的信道估计策略为例进行描述, 但是不限定其他可能的场景。另外, 上述方法对时域滤波插值和 PUSCH 的信道估计也适用, 不再赘述。具体地, 当上述方法应用于 PUSCH 的信道估计时, 第一信息是由网络设备确定的且不需要向终端设备指示, 除此之外, 二者方案类似。
- 最后对本申请实施例的装置实施例进行介绍。
- 40 为了实现本申请提供的方法中的各功能, 第一设备、第二设备均可以包括硬件结构和/或软件模块, 以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行, 取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

图 7 是本申请实施例的通信装置 700 的示意框图。通信装置 700 包括处理器 710 和通信接口 720, 处理器 710 和通信接口 720 可以通过总线 730 相互连接。通信装置 700 可以是第一设备, 也可以是第二设备。

5 可选地, 通信装置 700 还可以包括存储器 740。存储器 740 包括但不限于是随机存储记忆体(random access memory, RAM)、只读存储器(read-only memory, ROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable programmable read only memory, EPROM)、或便携式只读存储器(compact disc read-only memory, CD-ROM), 该存储器 740 用于相关指令及数据。

处理器 710 可以是一个或多个中央处理器(central processing unit, CPU)。在处理器 710 是一个 CPU 的情况下, 该 CPU 可以是单核 CPU, 也可以是多核 CPU。

10 当通信装置 700 是第一设备, 示例性地, 处理器 710 用于执行以下操作: 获取第一信息; 接收 DMRS1; 根据信道估计策略 1 与 DMRS1 进行信道估计等。

当通信装置 700 是第二设备, 示例性地, 处理器 710 用于执行以下操作: 发送第一信息与 DMRS1 等。

15 上述所述内容仅作为示例性描述。通信装置 700 是第一设备/第二设备时, 其将负责执行前述方法实施例中与第一设备/第二设备相关的方法或者步骤。

上述描述仅是示例性描述。具体内容可以参见上述方法实施例所示的内容。图 7 中的各个操作的实现还可以对应参照图 2-图 6 所示的方法实施例的相应描述。

20 图 8 是本申请实施例的通信装置 800 的示意框图。通信装置 800 可以为第一设备/第二设备, 也可以为第一设备/第二设备中的芯片或模块, 用于实现上述实施例涉及的方法。通信装置 800 包括收发单元 810 和处理单元 820。下面对收发单元 810 和处理单元 820 进行示例性地介绍。

收发单元 810 可以包括发送单元和接收单元。发送单元用于执行通信装置的发送动作, 接收单元用于执行通信装置的接收动作。为便于描述, 本申请实施例将发送单元与接收单元合为一个收发单元。在此做统一说明, 后文不再赘述。

25 当通信装置 800 是第一设备, 示例性地, 处理单元 820, 用于根据信道估计策略 1 与 DMRS1 进行信道估计; 收发单元 810 用于获取第一信息和 DMRS1 等。

当通信装置 800 是第二设备, 示例性地, 收发单元 810 用于发送第一信息和 DMRS1 等。

上述所述内容仅作为示例性描述。通信装置 800 是第一设备/第二设备时, 其将负责执行前述方法实施例中与第一设备/第二设备相关的方法或者步骤。

30 可选地, 通信装置 800 还包括存储单元 830, 该存储单元 830 用于存储用于执行前述方法的程序或者代码。

图 7 和图 8 所示的装置实施例是用于实现图 2-图 6 所述的内容。图 7 和图 8 所示装置的具体执行步骤与方法可以参见前述方法实施例所述的内容。

35 图 9 是本申请实施例的通信装置 900 的示意框图。通信装置 900 用于实现第一设备/第二设备的功能。通信装置 900 可以是第一设备/第二设备中的芯片。

通信装置 900 包括: 输入输出接口 920 和处理器 910。输入输出接口 920 可以是输入输出电路。处理器 910 可以是信号处理器、芯片, 或其他可以实现本申请方法的集成电路。其中, 输入输出接口 920 用于信号或数据的输入或输出。

40 举例来说, 当通信装置 900 为第一设备时, 输入输出接口 920 用于获取第一信息和 DMRS1。处理器 910 用于根据信道估计策略 1 与 DMRS1 进行信道估计。处理器 910 还用于执行本申请提供的任意一种方法的部分或全部步骤。

举例来说, 通信装置 900 为第二设备, 输入输出接口 920 用于发送第一信息和 DMRS1。除此之外, 处理器 910 还用于执行本申请提供的任意一种方法的部分或全部步骤。

一种可能的实现中, 处理器 910 通过执行存储器中存储的指令, 以实现网络设备或终端设备实现的功能。

45 可选的, 通信装置 900 还包括存储器。

可选的, 处理器和存储器集成在一起。

可选的, 存储器在通信装置 900 之外。

一种可能的实现中，处理器 910 可以为逻辑电路，处理器 910 通过输入输出接口 920 输入/输出消息或信令。逻辑电路可以是信号处理器、芯片，或其他可以实现本申请实施例方法的集成电路。

上述对于通信装置 900 的描述仅是作为示例性描述，该通信装置 900 能够用于执行前述实施例所述的方法，具体内容可以参见前述方法实施例的描述，在此不再赘述。

5 图 10 是本申请实施例的通信装置 1000 的示意框图。通信装置 1000 可以是网络设备，也可以是网络设备中的芯片。通信装置 1000 用于执行图 2-图 6 所示的方法实施例中由网络设备执行的操作。

当通信装置 1000 为网络设备时，例如为基站。图 10 示出了一种简化的基站结构示意图。基站包括模块 1010、模块 1020 以及模块 1030。模块 1010 主要用于基带处理，对基站进行控制等；模块 1010 通常是基站的控制中心，通常可以称为处理器，用于控制基站执行上述方法实施例中网络设备侧的处理操作。模块 1020 主要用于存储计算机程序代码和数据。模块 1030 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；模块 1030 通常可以称为收发模块、收发机、收发电路、或者收发器等。模块 1030 的收发模块，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线 1033 和射频电路（图 10 未显示），其中射频电路主要用于进行射频处理。可选地，可以将模块 1030 中用于实现接收功能的器件视为接收机，将用于实现发送功能的器件视为发射机，即模块 1030 包括接收机 1032 和发射机 1031。接收机也可以称为接收模块、接收器、或接收电路等，发送机可以称为发射模块、发射器或者发射电路等。

15 模块 1010 与模块 1020 可以包括一个或多个单板，每个单板可以包括一个或多个处理器和一个或多个存储器。处理器用于读取和执行存储器中的程序以实现基带处理功能以及对基站的控制。若存在多个单板，各个单板之间可以互联以增强处理能力。作为一种可选的实施方式，也可以是多个单板共用一个或多个处理器，或者是多个单板共用一个或多个存储器，或者是多个单板同时共用一个或多个处理器。

20 例如，在一种实现方式中，模块 1030 的收发模块用于执行图 2-图 6 所示实施例中由网络设备执行的收发相关的过程。模块 1010 的处理器用于执行图 2-图 6 所示实施例中由网络设备执行的处理相关的过程。

25 另一种实现方式中，模块 1010 的处理器用于执行图 2-图 6 所示实施例中由通信设备执行的处理相关的过程。

另一种实现方式中，模块 1030 的收发模块用于执行图 2-图 6 所示实施例中由通信设备执行的收发相关的过程。

应理解，图 10 仅为示例而非限定，上述所包括的处理器、存储器以及收发器的网络设备可以不依赖于图 7 至图 9 所示的结构。

30 当通信装置 1000 为芯片时，该芯片包括收发器、存储器和处理器。其中，收发器可以是输入输出电路、通信接口；处理器为该芯片上集成的处理器、或者微处理器、或者集成电路。上述方法实施例中网络设备的发送操作可以理解为芯片的输出，上述方法实施例中网络设备的接收操作可以理解为芯片的输入。

35 图 11 是本申请实施例的通信装置 1100 的示意框图。通信装置 1100 可以为终端设备、终端设备的处理器或芯片。通信装置 1100 可以用于执行上述方法实施例中由终端设备或通信设备所执行的操作。

当通信装置 1100 为终端设备时，图 11 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。如图 11 所示，终端设备包括处理器、存储器、以及收发器。存储器可以存储计算机程序代码，收发器包括发射机 1131、接收机 1132、射频电路（图 11 未显示）、天线 1133 以及输入输出装置（图 11 未显示）。

40 处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据等。存储器主要用于存储软件程序和数据。射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置。例如，触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。需要说明的是，有些种类的终端设备可以不具有输入输出装置。

45 当需要发送数据时，处理器对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明，图 11 中仅示出了一个存储器、处理

器和收发器，在实际的终端设备产品中，可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存储器可以是独立于处理器设置，也可以是与处理器集成在一起，本申请实施例对此不做限制。

5 在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为终端设备的收发模块，将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理模块。

如图 11 所示，终端设备包括处理器 1110、存储器 1120 和收发器 1130。处理器 1110 可以称为处理单元，处理单板，处理模块、处理装置等，收发器 1130 可以称为收发单元、收发机、收发装置等。

10 可选地，可以将收发器 1130 中用于实现接收功能的器件视为接收模块，将收发器 1130 中用于实现发送功能的器件视为发送模块，即收发器 1130 包括接收器和发送器。收发器有时也可以称为收发机、收发模块、或收发电路等。接收器有时也可以称为接收机、接收模块、或接收电路等。发送器有时也可以称为发射机、发射模块或者发射电路等。

例如，在一种实现方式中，处理器 1110 用于执行图 2-图 6 所示的实施例中终端设备的处理动作，收发器 1130 用于执行图 2-图 6 中终端设备的收发动作。

15 例如，在一种实现方式中，处理器 1110 用于执行图 2-图 6 所示的实施例中终端设备的处理动作，收发器 1130 用于执行图 2-图 6 中终端设备的收发动作。

应理解，图 11 仅为示例而非限定，上述的包括收发模块和处理模块的终端设备可以不依赖于图 7 至图 9 所示的结构。

20 当该通信装置 1100 为芯片时，该芯片包括处理器、存储器和收发器。其中，收发器可以是输入输出电路或通信接口；处理器可以为该芯片上集成的处理模块或者微处理器或者集成电路。上述方法实施例中终端设备的发送操作可以理解为芯片的输出，上述方法实施例中终端设备的接收操作可以理解为芯片的输入。

本申请还提供了一种芯片，包括处理器，用于从存储器中调用并运行所述存储器中存储的指令，使得安装有所述芯片的通信设备执行上述各示例中的方法。

25 本申请还提供另一种芯片，包括：输入接口、输出接口、处理器，所述输入接口、输出接口以及所述处理器之间通过内部连接通路相连，所述处理器用于执行存储器中的代码，当所述代码被执行时，所述处理器用于执行上述各示例中的方法。可选地，该芯片还包括存储器，该存储器用于存储计算机程序或者代码。

本申请还提供了一种处理器，用于与存储器耦合，用于执行上述各实施例中任一实施例中涉及网络设备或者终端设备的方法和功能。

30 在本申请的另一实施例中提供一种包含指令的计算机程序产品，当该计算机程序产品在计算机上运行时，前述实施例的方法得以实现。

本申请还提供一种计算机程序，当该计算机程序在计算机中被运行时，前述实施例的方法得以实现。

35 在本申请的另一实施例中提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现前述实施例所述的方法。

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

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

45 在本申请所提供的几个实施例中，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者

也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以二个或二个以上单元集成在一个单元中。

- 5 功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。
- 10

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

15

权 利 要 求 书

1. 一种通信方法，其特征在于，所述方法应用于第一设备侧，所述方法包括：
获取第一信息，所述第一信息用于指示信道估计策略；
5 接收来自于第二设备的解调参考信号；
根据所述信道估计策略与所述解调参考信号，进行信道估计。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取第一信息，包括：
接收来自于所述第二设备的所述第一信息。
3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述获取第一信息，包括：
10 根据第一参数与所述信道估计策略之间的映射关系以及所述第一参数确定所述第一信息。
4. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述第一参数包括以下至少一项：
所述第二设备的发送天线数量，所述第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，所
述解调参考信号的频域密度。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
15 获取所述解调参考信号的图样；
其中，所述根据所述信道估计策略与所述解调参考信号进行信道估计，包括：
根据所述信道估计策略与所述解调参考信号的图样，得到所述解调参考信号的信道插值参数；
根据所述信道插值参数，进行所述信道估计。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
20 向所述第二设备发送第二信息，所述第二信息用于指示支持所述信道估计策略。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法，其特征在于，所述信道估计策略包括以下任意一项：
传统的信道估计策略，或者，基于流形的信道估计策略。
8. 一种通信方法，其特征在于，所述方法应用于第二设备侧，所述方法包括：
向第一设备发送第一信息，所述第一信息用于指示信道估计策略；
25 向所述第一设备发送解调参考信号；
其中，所述信道估计策略与所述解调参考信号用于所述第一设备进行信道估计。
9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
获取第一参数；
根据所述第一参数与所述信道估计策略之间的映射关系以及所述第一参数确定所述第一信息。
- 30 10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述第一参数包括以下至少一项：
所述第二设备的发送天线数量，第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，所述解
调参考信号的频域密度。
11. 根据权利要求8至10中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
接收第二信息，所述第二信息用于指示支持所述信道估计策略。
- 35 12. 根据权利要求8至11中任一项所述的方法，其特征在于，所述信道估计策略包括以下任意一
项：
传统的信道估计策略，或者，基于流形的信道估计策略。
13. 一种通信装置，其特征在于，包括：
处理单元，用于获取第一信息，所述第一信息用于指示信道估计策略；
40 收发单元，用于接收解调参考信号；
所述处理单元，还用于根据所述信道估计策略与所述解调参考信号，进行信道估计。
14. 根据权利要求13所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于接收所述第一信息。
15. 根据权利要求13所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于根据第一参数与所述信道
估计策略之间的映射关系以及所述第一参数确定所述第一信息。
- 45 16. 根据权利要求15所述的装置，其特征在于，所述第一参数包括以下至少一项：
第二设备的发送天线数量，第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，所述解调参

考信号的频域密度。

17. 根据权利要求 13 至 16 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于：
获取所述解调参考信号的图样；
其中，所述处理单元，还用于包括：
- 5 根据所述信道估计策略与所述解调参考信号的图样，得到所述解调参考信号的信道插值参数；
根据所述信道插值参数，进行所述信道估计。
18. 根据权利要求 13 至 17 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于：
发送第二信息，所述第二信息用于指示支持所述信道估计策略。
19. 根据权利要求 13 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述信道估计策略包括以下任意
- 10 一项：
传统的信道估计策略，或者，基于流形的信道估计策略。
20. 一种通信装置，其特征在于，包括：
收发单元，用于发送第一信息，所述第一信息用于指示信道估计策略；
所述收发单元，还用于发送解调参考信号；
- 15 其中，所述信道估计策略与所述解调参考信号用于进行信道估计。
21. 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述通信装置还包括处理单元，
所述收发单元，还用于接收第一参数；
所述处理单元，用于根据所述第一参数与所述信道估计策略之间的映射关系以及所述第一参数确定所述第一信息。
22. 根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述第一参数包括以下至少一项：
第二设备的发送天线数量，第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，所述解调参
- 考信号的频域密度。
23. 根据权利要求 20 至 22 中任一项所述的装置，其特征在于，所述收发单元，还用于：
接收第二信息，所述第二信息用于指示支持所述信道估计策略。
24. 根据权利要求 20 至 23 中任一项所述的装置，其特征在于，所述信道估计策略包括以下任意
- 25 一项：
传统的信道估计策略，或者，基于流形的信道估计策略。
25. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器用于，通过执行计算机程序或指令，
或者，通过逻辑电路，
- 30 使得所述通信装置执行权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，或者，
使得所述通信装置执行权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法。
26. 根据权利要求 25 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括存储器，所述存储器用于
存储所述计算机程序或指令。
27. 根据权利要求 25 或 26 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括通信接口，所述
- 35 通信接口用于输入和/或输出信号。
28. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和输入输出接口，所述输入输出接口用于输入和/
或输出信号，
所述逻辑电路用于执行权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，或者，
所述逻辑电路用于执行权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法。
- 40 29. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序或指
令，当所述计算机程序或所述指令在计算机上运行时，
使得权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法被执行，或者，
使得权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法被执行。
30. 一种计算机程序产品，其特征在于，包含指令，当所述指令在计算机上运行时，
- 45 使得权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法被执行，或者，
使得权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法被执行。
31. 一种通信系统，其特征在于，包含：第一设备与第二设备；

- 所述第一设备，用于获取第一信息，所述第一信息用于指示信道估计策略；
所述第二设备，用于向所述第一设备发送接收解调参考信号；
所述第一设备，用于接收所述解调参考信号；
所述第一设备，用于根据所述信道估计策略与所述解调参考信号，进行信道估计。
- 5 32. 根据权利要求 31 所述的系统，其特征在于，
所述第二设备，用于向所述第一设备发送所述第一信息；
所述第一设备，用于接收所述第一信息。
33. 根据权利要求 32 所述的系统，其特征在于，所述第一设备，还用于：
根据第一参数与所述信道估计策略之间的映射关系以及所述第一参数确定所述第一信息。
- 10 34. 根据权利要求 33 所述的系统，其特征在于，所述第一参数包括以下至少一项：
所述第二设备的发送天线数量，所述第一设备的接收天线数量，端口数量，端口序号，或者，所述解调参考信号的频域密度。
35. 根据权利要求 31 至 34 中任一项所述的方法，其特征在于，
所述第一设备，还用于获取所述解调参考信号的图样；
- 15 所述第一设备，还用于根据所述信道估计策略与所述解调参考信号的图样，得到所述解调参考信号的信道插值参数；
所述第一设备，还用于根据所述信道插值参数，进行所述信道估计。
36. 根据权利要求 31 至 35 中任一项所述的系统，其特征在于，
所述第一设备，还用于向所述第二设备发送第二信息，所述第二信息用于指示支持所述信道估计
- 20 策略；
所述第二设备，还用于接收所述第二信息。
37. 根据权利要求 31 至 36 中任一项所述的系统，其特征在于，所述信道估计策略包括以下任意一项：
传统的信道估计策略，或者，基于流形的信道估计策略。
- 25