

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024年3月28日 (28.03.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/061236 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/119831
- (22) 国际申请日: 2023年9月19日 (19.09.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202211143839.1 2022年9月20日 (20.09.2022) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 董昶钊 (**DONG, Changzhao**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。高翔 (**GAO, Xiang**); 中

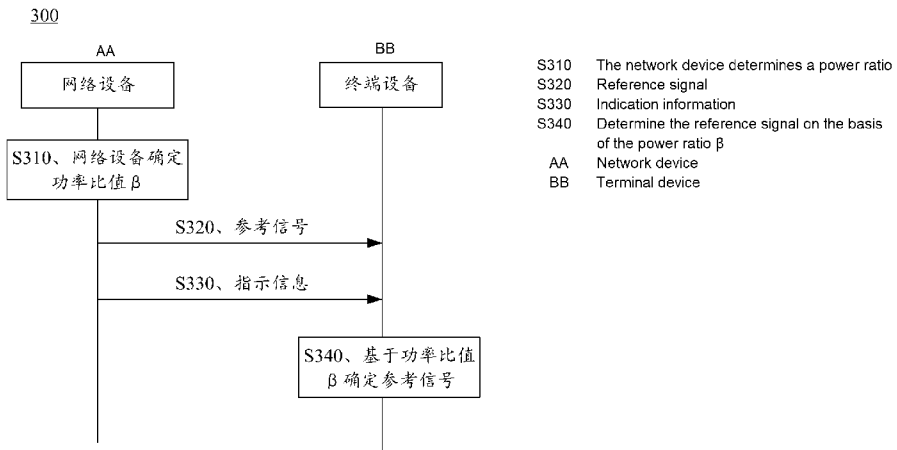
国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。刘鹤鹏 (**LIU, Kunpeng**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (**LONGSUN LEAD IP LTD.**); 中国北京市海淀区北清路81号院二区3号楼8层801-1室, Beijing 100094 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) **Title:** METHOD FOR SENDING AND RECEIVING REFERENCE SIGNAL, AND COMMUNICATION APPARATUS

(54) 发明名称: 发送和接收参考信号的方法、通信装置



(57) **Abstract:** Provided in the present application are a method for sending and receiving a reference signal, and a communication apparatus. The method comprises: a network device determining a power ratio β ; and the network device sending a reference signal to a terminal device on the basis of the power ratio β , wherein the power ratio β is associated with a first parameter, a configuration type of the reference signal and the number of first code division multiplexing (CDM) groups, the first parameter is associated with a first time-frequency resource occupied by the reference signal, and the first CDM groups are CDM groups that do not send data. A power ratio β is associated with a first parameter, a configuration type of a reference signal and the number of first CDM groups, such that the power ratio of a reference signal port can be indicated more flexibly, and thus the transmission power for sending the reference signal can be improved.

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供了一种发送和接收参考信号的方法、通信装置, 该方法包括网络设备确定功率比值 β ; 该网络设备基于该功率比值 β 向终端设备发送参考信号; 其中, 该功率比值 β 与第一参数, 该参考信号的配置类型以及第一码分复用CDM组的数量相关联, 该第一参数与该参考信号占用的第一时频资源相关联, 该第一码分复用CDM组为不发送数据的CDM组。通过将功率比值 β 与第一参数, 该参考信号的配置类型以及第一码分复用CDM组的数量相关联, 可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值, 进而可以提高发送参考信号的发射功率。

发送和接收参考信号的方法、通信装置

5 本申请要求于 2022 年 09 月 20 日提交中国专利局、申请号为 202211143839.1、发明名称为“发送和接收参考信号的方法、通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，并且更具体地，涉及发送和接收参考信号的方法、通信装置。

10

背景技术

多输入多输出 (multiple input multiple output, MIMO) 技术是第五代 (the 5th Generation, 5G) 通信的关键技术之一。当采用 MIMO 传输数据时，接收端设备可以根据接收到的参考信号 (例如，解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS)) 进行信道估计。

15

参考信号的发射功率是影响信道估计的准确性的因素之一。当发射功率较大时，信道估计的准确性也较高。为了充分利用发射功率，提高信道估计的准确性，现有技术中采用了全功率利用 (full power utilization) 原则，即在同一时频资源 (例如，资源单元 (resource element, RE)) 上，将空闲端口的发射功率借给活跃端口使用。该活跃端口从空闲端口借用来的功率与网络设备预先配置给该活跃端口的初始发射功率间的关系可以通过功率增强 (power boosting) 值 (或者称，功率补偿值、偏移量 (offset value) 等) 来表示。

20

新无线 (new radio, NR) 协议中预先定义了不同端口对应的功率增强值，终端设备可以根据网络设备的指示确定各端口的功率增强值。然而，针对有更多端口需求的场景，采用现有的协议来指示各端口的功率增强值往往不够灵活。

25

发明内容

本申请实施例提供一种发送和接收参考信号的方法、通信装置，能够支持更灵活地指示参考信号端口的功率比值，进而可以提高发送参考信号的发射功率。

第一方面，提供了一种发送参考信号的方法，该方法可以由网络设备执行，或者，也可以由配置于网络设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。

30

该方法包括网络设备确定功率比值 β ；该网络设备基于该功率比值 β 向终端设备发送参考信号；其中，该功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，该第一参数与该参考信号占用的第一时频资源相关联，该第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。

基于上述方案，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，网络设备可以灵活地指示参考信号端口的功率比值，进而可以提高发送参考信号的发射功率。

35

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一参数包括以下参数中的至少一个：该参考信号关联的天线端口的索引，该参考信号占用的时频资源的索引，该参考信号占用的时频资源的数量与该参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。

基于上述方案，网络设备可以通过参考信号关联的天线端口的索引，该参考信号占用的时频资源的索引，该参考信号占用的时频资源的数量与该参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值中的至少一种，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量，灵活地指示参考信号端口的功率比值，进而可以提高发送参考信号的发射功率。

40

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该参考信号为第一端口对应的第一参考信号，该第一端口为第一端口集合中的一个端口，该第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组，该 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合，该 N 为大于或等于 3 的整数。

45

示例性地，该第一端口集合中的端口可以是系统中一种参考信号配置类型或参考信号图样支持的

端口。

基于上述方案，对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组， N 的值大于或等于 3 的情况，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值。

5 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该 N 为 3 或 4，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 $1/4$ ，或者，该 N 为 4 或 5 或 6，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 $1/6$ 。

10 基于上述方案，对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组， N 的值可以为 3、4、5 或 6 中的任一个，且对于该系统支持的参考信号端口中存在占用的时频资源的密度为 $1/4$ 或 $1/6$ 的参考信号端口的情况，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值。

15 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一端口集合还包括第二端口，该第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与该第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值，与该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。

20 基于上述方案，对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组， N 的值大于或等于 3，且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一参数还包括该 N 的值。

基于上述方案，对于当前调度的参考信号包括现有的参考信号端口的情况，也可以灵活地指示其功率比值。

25 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该网络设备向该终端设备发送指示信息，该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息，该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型，该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引。

基于上述方案，通过网络设备向终端设备发送指示信息，可以使得该终端设备根据该指示信息确定参考信号端口的功率比值。

30 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该网络设备根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；该网络设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 向该终端设备发送该参考信号；其中，该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系： $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{\frac{\beta}{20}}$ 。

35 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该网络设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ，以及时频资源映射规则将该参考信号映射到对应的时频资源上，通过该时频资源向终端设备发送该参考信号，其中，参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ ，参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$\tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n + k')$$

$$k = \begin{cases} 4cn + 2k''k' + \Delta, \text{type1E} \\ 6cn + k''k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$c = 1, 2$$

$$k'' = \begin{cases} 2, c = 1 \\ 6, c = 2 \end{cases}$$

$$n = 0, 1, \dots$$

$$l' = 0, 1$$

40

$$\Delta \in \begin{cases} 0,1,2,3, & \text{type1E} \\ 0,1,2,3,4,5, & \text{type2E} \end{cases}$$

其中， β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子，该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 和该功率比值 β 和满足如下关系：

$\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ ； $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素， $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素； c 表征扩容能力系数； $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该网络设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ，以及时频资源映射规则将该参考信号映射到对应的时频资源上，通过该时频资源向终端设备发送该参考信号，其中，参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ ，参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$\tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n+k')$$

$$k = \begin{cases} 8n+4k'+\Delta, & \text{type1E} \\ 12n+6k'+\Delta, & \text{type2E} \end{cases}$$

$$k' = 0,1$$

$$n = 0,1,\dots$$

$$l' = 0,1$$

$$\Delta \in \begin{cases} 0,1,2,3, & \text{type1E} \\ 0,1,2,3,4,5, & \text{type2E} \end{cases}$$

其中， β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子，该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 和该功率比值 β 和满足如下关系：

$\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ ； $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素， $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素； $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

基于上述方案，在对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组， N 的值可能大于或等于 3，且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况下，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，网络设备可以灵活地指示参考信号端口的功率比值，基于该功率比值以及时频资源映射规则将该参考信号映射到相应地时频资源上，通过该时频资源发送参考信号。

第二方面，提供了一种接收参考信号的方法，该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由配置于终端设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。

该方法包括终端设备确定功率比值 β ；该终端设备基于该功率比值 β 接收参考信号；其中，该功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，该第一参数与该参考信号占用的第一时频资源相关联，该第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。

基于上述方案，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，终端设备可以灵活地根据参考信号端口的功率比值接收参考信号。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一参数包括以下参数中的至少一个：该参考信号关联的天线端口的索引，该参考信号占用的时频资源的索引，该参考信号占用的时频资源的数量与该参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。

基于上述方案，终端设备可以通过参考信号关联的天线端口的索引，该参考信号占用的时频资源的索引，该参考信号占用的时频资源的数量与该参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值中的至少一种，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量，灵活地确定参考信号端口的功率比值，并接收参考信号。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该参考信号为第一端口对应的第一参考信号，该第一端口为第一端口集合中的一个端口，该第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组，该 N 个 CDM

组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合, 该 N 为大于或等于 3 的整数。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该 N 为 3 或 4, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4, 或者, 该 N 为 4 或 5 或 6, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该第一端口集合还包括第二端口, 该第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与该第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值, 与该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该第一参数还包括该 N 的值。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该终端设备接收来自该网络设备的指示信息, 该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息, 该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型, 该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引; 该终端设备根据该参考信号对应的参考信号配置类型以及该参考信号关联的天线端口的索引确定该功率比值 β 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该终端设备根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ; 该终端设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 接收该参考信号; 其中, 该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系: $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该终端设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} , 以及时频资源映射规则在相应的时频资源上接收该参考信号, 其中, 参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$, 参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系:

$$\tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n+k')$$

$$k = \begin{cases} 4cn + 2k''k' + \Delta, \text{type1E} \\ 6cn + k''k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$c = 1, 2$$

$$k'' = \begin{cases} 2, c = 1 \\ 6, c = 2 \end{cases}$$

$$n = 0, 1, \dots$$

$$l' = 0, 1$$

$$\Delta \in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{type2E} \end{cases}$$

其中, β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子, 该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 和该功率比值 β 满足如下关系:

$\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$; $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素; c 表征扩容能力系数; $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该终端设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} , 以及时频资源映射规则在相应的时频资源上接收该参考信号, 其中, 参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$, 参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系:

$$\tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n+k')$$

$$k = \begin{cases} 8n + 4k' + \Delta, \text{type1E} \\ 12n + 6k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$n = 0, 1, \dots$$

$$l' = 0, 1$$

$$\Delta \in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, & \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, & \text{type2E} \end{cases}$$

其中, β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子, 该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 和该功率比值 β 和满足如下关系:

$$5 \quad \beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}; w_f(k')$$

为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素; $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

基于上述方案, 在对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组, N 的值可能大于或等于 3, 且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况下, 通过将功率比值 β 与第一参数, 该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联, 终端设备可以灵活地确定参考信号端口的功率比值, 基于该功率比值以及时频资源映射规则接收参考信号。

第三方面, 提供了一种发送参考信号的方法, 该方法可以由网络设备执行, 或者, 也可以由配置于网络设备中的芯片或电路执行, 本申请对此不作限定。

该方法包括: 网络设备基于功率比值 β 生成参考信号; 该网络设备向终端设备发送该参考信号; 其中, 该参考信号包括第一端口对应的第一参考信号, 该第一端口为第一端口集合中的一个参考信号端口, 该第一端口集合对应 N 个 CDM 组, N 为大于或等于 2 的整数, 该 N 个 CDM 组包括至少一种类型的 CDM 组; 该功率比值 β 与第一 CDM 组的数量, 参考信号的配置类型以及第一参数关联, 该第一 CDM 组为该 N 个 CDM 组中不发送数据的 CDM 组, 该第一参数包括该至少一种类型的 CDM 中每种类型的 CDM 组对应的端口的数量。

基于上述方案, 通过将功率比值 β 与第一参数, 该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联, 网络设备可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值, 进而可以提高发送参考信号的发射功率。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该至少一种类型的 CDM 组包括第一类型的 CDM 组和第二类型的 CDM 组, 该第一类型的 CDM 组占用的时频资源的密度和该第二类型的 CDM 组占用的时频资源的密度不同, 该第一参数包括该第一类型的 CDM 组对应的参考信号端口的数量 n_1 以及该第二类型的 CDM 组对应的端口的数量 n_2 。

基于上述方案, 对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组, 且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况, 通过将功率比值 β 与第一参数, 该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联, 可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该 N 为 3 或 4, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4, 或者, 该 N 为 4 或 5 或 6, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该网络设备向该终端设备发送指示信息, 该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息, 该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型, 该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引。

基于上述方案, 通过网络设备向终端设备发送指示信息, 可以使得该终端设备根据该指示信息确定参考信号端口的功率比值。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该网络设备根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ; 该网络设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 向该终端设备发送该参考信号; 其中, 该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系: $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

结合第三方面, 在第三方面的某些实现方式中, 该网络设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} , 以及时频资源映射规则将该参考信号映射到对应的时频资源上, 通过该时频资源向终端设备发送该参考信号, 其中, 参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$, 参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的

元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$\begin{aligned} \tilde{\alpha}_p(k, l) &= \beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}} w_f(k') w_l(l') r(2n+k') \\ k &= \begin{cases} 4cn + 2k''k' + \Delta, \text{type1E} \\ 6cn + k''k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases} \\ k' &= 0, 1 \\ c &= 1, 2 \\ k'' &= \begin{cases} 2, c=1 \\ 6, c=2 \end{cases} \\ n &= 0, 1, \dots \\ l' &= 0, 1 \\ \Delta &\in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{type2E} \end{cases} \end{aligned}$$

5

10

其中， $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}}$ 为功率缩放因子，该功率缩放因子 $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}}$ 和该功率比值 β 和满足如下关系：
 $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ ； $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素， $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素； c 表征扩容能力系数； $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

15

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该网络设备基于该功率缩放因子 $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}}$ ，以及时频资源映射规则将该参考信号映射到对应的时频资源上，通过该时频资源向终端设备发送该参考信号，其中，参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ ，参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$\begin{aligned} \tilde{\alpha}_p(k, l) &= \beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}} w_f(k') w_l(l') r(2n+k') \\ k &= \begin{cases} 8n + 4k' + \Delta, \text{type1E} \\ 12n + 6k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases} \\ k' &= 0, 1 \\ n &= 0, 1, \dots \\ l' &= 0, 1 \\ \Delta &\in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{type2E} \end{cases} \end{aligned}$$

20

25

其中， $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}}$ 为功率缩放因子，该功率缩放因子 $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}}$ 和该功率比值 β 和满足如下关系：
 $\beta_{PD\text{SCH}}^{\text{DMRS}} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ ； $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素， $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素； $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

30

基于上述方案，在对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组， N 的值可能大于或等于 3，且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况下，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，网络设备可以灵活地指示参考信号端口的功率比值，基于该功率比值以及时频资源映射规则将该参考信号映射到相应地时频资源上，通过该时频资源发送参考信号。

第四方面，提供了一种接收参考信号的方法，该方法可以由终端设备执行，或者，也可以由配置于终端设备中的芯片或电路执行，本申请对此不作限定。

35

该方法包括：终端设备确定功率比值 β ；该终端设备基于该功率比值 β 接收参考信号；其中，该参考信号包括第一端口对应的第一参考信号，该第一端口为第一端口集合中的一个参考信号端口，该第一端口集合对应 N 个 CDM 组， N 为大于或等于 2 的整数，该 N 个 CDM 组包括至少一种类型的 CDM

组；该功率比值 β 与第一 CDM 组的数量，参考信号的配置类型以及第一参数关联，该第一 CDM 组为该 N 个 CDM 组中不发送数据的 CDM 组，该第一参数包括该至少一种类型的 CDM 中每种类型的 CDM 组对应的端口的数量。

5 基于上述方案，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，终端设备可以灵活地根据参考信号端口的功率比值接收参考信号。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该至少一种类型的 CDM 组包括第一类型的 CDM 组和第二类型的 CDM 组，该第一类型的 CDM 组占用的时频资源的密度和该第二类型的 CDM 组占用的时频资源的密度不同，该第一参数包括该第一类型的 CDM 组对应的参考信号端口的数量 n_1 以及该第二类型的 CDM 组对应的端口的数量 n_2 。

10 基于上述方案，对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组，且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，可以灵活地指示参考信号端口的功率比值。

15 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该 N 为 3 或 4，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4，或者，该 N 为 4 或 5 或 6，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

20 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该终端设备接收来自网络设备的指示信息，该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息，该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型，该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引；该终端设备根据参考信号关联的天线端口的索引确定该第一参数，并根据该第一参数、参考信号的配置类型以及第一 CDM 组的数量确定该功率比值。

基于上述方案，通过网络设备向终端设备发送指示信息，可以使得该终端设备根据该指示信息确定参考信号端口的功率比值。

25 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该终端设备根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；并根据 β_{PDSCH}^{DMRS} 接收该参考信号；其中，该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系： $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该终端设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ，以及时频资源映射规则在相应的时频资源上接收该参考信号，其中，参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ ，参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$30 \quad \tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n+k')$$

$$k = \begin{cases} 4cn + 2k''k' + \Delta, \text{type1E} \\ 6cn + k''k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$c = 1, 2$$

$$k'' = \begin{cases} 2, c = 1 \\ 6, c = 2 \end{cases}$$

$$35 \quad n = 0, 1, \dots$$

$$l' = 0, 1$$

$$\Delta \in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{type2E} \end{cases}$$

其中， β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子，该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 和该功率比值 β 和满足如下关系：

40 $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ ； $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素， $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素； c 表征扩容能力系数； $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元

素。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该终端设备基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ，以及时频资源映射规则在相应的时频资源上接收该参考信号，其中，参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ ，参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$5 \quad \tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n+k')$$

$$k = \begin{cases} 8n+4k'+\Delta, type1E \\ 12n+6k'+\Delta, type2E \end{cases}$$

$$k' = 0, 1$$

$$n = 0, 1, \dots$$

$$l' = 0, 1$$

$$10 \quad \Delta \in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, type1E \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, type2E \end{cases}$$

其中， β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子，该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 和该功率比值 β 和满足如下关系：

$\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ ； $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素， $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素； $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

15 基于上述方案，在对于系统支持的参考信号端口对应 N 个 CDM 组， N 的值可能大于或等于 3，且该参考信号端口中存在占用不同时频资源的密度的参考信号端口的情况下，通过将功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，终端设备可以灵活地确定参考信号端口的功率比值，基于该功率比值以及时频资源映射规则接收参考信号。

20 第五方面，提供了通信装置，该通信装置包括处理单元和收发单元，该处理单元，用于确定功率比值 β ；该收发单元，用于基于该功率比值 β 向终端设备发送参考信号；其中，该功率比值 β 与第一参数，该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，该第一参数与该参考信号占用的第一时频资源相关联，该第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一参数包括以下参数中的至少一个：该参考信号关联的天线端口的索引，该参考信号占用的时频资源的索引，该参考信号占用的时频资源的数量与该参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。

25 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该参考信号为第一端口对应的第一参考信号，该第一端口为第一端口集合中的一个端口，该第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组，该 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合，该 N 为大于或等于 3 的整数。

30 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该 N 为 3 或 4，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4，或者，该 N 为 4 或 5 或 6，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

35 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一端口集合还包括第二端口，该第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与该第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值，与该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一参数还包括该 N 的值。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该收发单元还用于向该终端设备发送指示信息，该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息，该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型，该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引。

40 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该处理单元具体用于根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；该收发单元具体用于基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 向该终端设备发送该参考信号；其

中, 该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系: $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

5 第六方面, 提供一种通信装置, 该通信装置包括处理单元和收发单元, 该处理单元用于确定功率比值 β ; 该收发单元用于基于该功率比值 β 接收参考信号; 其中, 该功率比值 β 与第一参数, 该参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联, 该第一参数与该参考信号占用的第一时频资源相关联, 该第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。

结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该第一参数包括以下参数中的至少一个: 该参考信号关联的天线端口的索引, 该参考信号占用的时频资源的索引, 该参考信号占用的时频资源的数量与该参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。

10 结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该参考信号为第一端口对应的第一参考信号, 该第一端口为第一端口集合中的一个端口, 该第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组, 该 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合, 该 N 为大于或等于 3 的整数。

15 结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该 N 为 3 或 4, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4, 或者, 该 N 为 4 或 5 或 6, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该第一端口集合还包括第二端口, 该第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与该第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值, 与该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。

20 结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该第一参数还包括该 N 的值。

结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该收发单元还用于, 接收来自该网络设备的指示信息, 该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息, 该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型, 该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引; 该处理单元具体用于: 根据该参考信号对应的参考信号配置类型以及该参考信号关联的天线端口的索引确定该功率比值 β 。

25 结合第六方面, 在第六方面的某些实现方式中, 该处理单元具体用于, 根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ; 该收发单元具体用于, 基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 接收该参考信号; 其中, 该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系: $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

30 第七方面, 提供了一种通信装置, 该装置包括处理单元和收发单元, 该处理单元用于基于功率比值 β 生成参考信号; 该收发单元用于向终端设备发送该参考信号; 其中, 该参考信号包括第一端口对应的第一参考信号, 该第一端口为第一端口集合中的一个参考信号端口, 该第一端口集合对应 N 个 CDM 组, N 为大于或等于 2 的整数, 该 N 个 CDM 组包括至少一种类型的 CDM 组; 该功率比值 β 与第一 CDM 组的数量, 参考信号的配置类型以及第一参数关联, 该第一 CDM 组为该 N 个 CDM 组中不发送数据的 CDM 组, 该第一参数包括该至少一种类型的 CDM 中每种类型的 CDM 组对应的端口的数量。

35 结合第七方面, 在第七方面的某些实现方式中, 该至少一种类型的 CDM 组包括第一类型的 CDM 组和第二类型的 CDM 组, 该第一类型的 CDM 组占用的时频资源的密度和该第二类型的 CDM 组占用的时频资源的密度不同, 该第一参数包括该第一类型的 CDM 组对应的参考信号端口的数量 n_1 以及该第二类型的 CDM 组对应的端口的数量 n_2 。

40 结合第七方面, 在第七方面的某些实现方式中, 该 N 为 3 或 4, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4, 或者, 该 N 为 4 或 5 或 6, 该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

45 结合第七方面, 在第七方面的某些实现方式中, 该收发单元还用于向该终端设备发送指示信息, 该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息, 该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型, 该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该处理单元具体用于根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；该收发单元具体用于基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 向该终端设备发送该参考信号；其中，该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系： $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

5 第八方面，提供了一种通信装置，该装置包括处理单元和收发单元，该处理单元用于确定功率比值 β ；该收发单元用于基于该功率比值 β 接收参考信号；其中，该参考信号包括第一端口对应的第一参考信号，该第一端口为第一端口集合中的一个参考信号端口，该第一端口集合对应 N 个 CDM 组， N 为大于或等于 2 的整数，该 N 个 CDM 组包括至少一种类型的 CDM 组；该功率比值 β 与第一 CDM 组的数量，参考信号的配置类型以及第一参数关联，该第一 CDM 组为该 N 个 CDM 组中不发送数据的 CDM 组，该第一参数包括该至少一种类型的 CDM 中每种类型的 CDM 组对应的端口的数量。

10 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该至少一种类型的 CDM 组包括第一类型的 CDM 组和第二类型的 CDM 组，该第一类型的 CDM 组占用的时频资源的密度和该第二类型的 CDM 组占用的时频资源的密度不同，该第一参数包括该第一类型的 CDM 组对应的参考信号端口的数量 n_1 以及该第二类型的 CDM 组对应的端口的数量 n_2 。

15 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该 N 为 3 或 4，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4，或者，该 N 为 4 或 5 或 6，该第一参考信号占用的时频资源的数量与该第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

20 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该收发单元还用于接收来自网络设备的指示信息，该指示信息包括第一指示信息和第二指示信息，该第一指示信息指示该参考信号对应的参考信号配置类型，该第二指示信息指示该参考信号关联的天线端口的索引；该终端设备根据参考信号关联的天线端口的索引确定该第一参数，并根据该第一参数、参考信号的配置类型以及第一 CDM 组的数量确定该功率比值。

25 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该处理单元具体用于根据该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；该收发单元具体用于根据 β_{PDSCH}^{DMRS} 接收该参考信号；其中，该功率比值 β 和该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系： $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。

第九方面，提供了一种通信装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第一方面、第三方面及第一方面、第三方面中任一种可能实现方式中的方法。示例性地，该通信装置还包括存储器。该通信装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

30 在一种实现方式中，该通信装置为网络设备。当该通信装置为网络设备时，该通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

在另一种实现方式中，该通信装置为配置于网络设备中的芯片。当该通信装置为配置于网络设备中的芯片时，该通信接口可以是输入/输出接口。

示例性地，该收发器可以为收发电路。该输入/输出接口可以为输入/输出电路。

35 第十方面，提供了一种通信装置，包括处理器。该处理器与存储器耦合，可用于执行存储器中的指令，以实现上述第二方面、第四方面及第二方面、第四方面中任一种可能实现方式中的方法。示例性地，该通信装置还包括存储器。该通信装置还包括通信接口，处理器与通信接口耦合。

在一种实现方式中，该通信装置为终端设备。当该通信装置为终端设备时，该通信接口可以是收发器，或，输入/输出接口。

40 在另一种实现方式中，该通信装置为配置于终端设备中的芯片。当该通信装置为配置于终端设备中的芯片时，该通信接口可以是输入/输出接口。

示例性地，该收发器可以为收发电路。该输入/输出接口可以为输入/输出电路。

第十一方面，提供了一种处理器，包括：输入电路、输出电路和处理电路。所述处理电路用于通过所述输入电路接收信号，并通过所述输出电路发射信号，使得所述处理器执行第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。

45 在具体实现过程中，上述处理器可以为一个或多个芯片，输入电路可以为输入管脚，输出电路可

以为输出管脚，处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以由例如但不限于接收器接收并输入的，输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的，且输入电路和输出电路可以是同一电路，该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

5 第十二方面，提供了一种处理装置，包括处理器和存储器。该处理器用于读取存储器中存储的指令，并可通过接收器接收信号，通过发射器发射信号，以执行第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。

示例性地，所述处理器为一个或多个，所述存储器为一个或多个。

示例性地，所述存储器可以与所述处理器集成在一起，或者所述存储器与处理器分离设置。

10 在具体实现过程中，存储器可以为非瞬时性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory, ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

15 应理解，相关的数据交互过程例如发送指示信息可以为从处理器输出指示信息的过程，接收能力信息可以为处理器接收输入能力信息的过程。具体地，处理器输出的数据可以输出给发射器，处理器接收的输入数据可以来自接收器。其中，发射器和接收器可以统称为收发器。

上述第十二方面中的处理装置可以是一个或多个芯片。该处理装置中的处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现。当通过硬件实现时，该处理器可以是逻辑电路、集成电路等；当通过软件来实现时，该处理器可以是一个通用处理器，通过读取存储器中存储的软件代码来实现，该存储器可以集成在处理器中，可以位于该处理器之外，独立存在。

20 第十三方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行上述第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法。

25 第十四方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序（也可以称为代码，或指令）当其在计算机上运行时，使得上述第一方面至第四方面中任一种可能实现方式中的方法被执行。

第十五方面，提供了一种通信系统，包括至少一个终端设备和至少一个网络设备，用于执行第一方面至第四方面中任一种可能的实现方式中的方法。

附图说明

30 图1是本申请实施例方法适用的一种通信系统的示意图。

图2是当前标准中两种配置类型的参考信号图样。

图3是本申请实施例提供的一种发送参考信号的方法的示意性流程图。

图4至图7示出了本申请实施例提供的参考信号图样的几种示例。

图8是本申请实施例提供的另一种发送参考信号的方法的示意性流程图。

35 图9是本申请实施例提供的一种通信装置的示意图。

图10是本申请实施例提供的另一种通信装置的示意图。

图11是本申请实施例的网络设备的示意性框图。

图12是本申请实施例的终端设备的示意性框图。

40 具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。

45 本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：第五代（5th generation, 5G）系统或新无线（new radio, NR）、演进的分组核心网（evolved packet core, EPC）、演进的分组系统（evolved packet system, EPS）、演进的通用移动通信系统（univeRMal mobile telecommunication system, UMTS）陆地无线接入网（evolved UMTS terrestrial radio access network, E-UTRAN）、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）等。本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统，如第六代移动通信系统。

本申请实施例的技术方案还可以应用于设备到设备 (device to device, D2D) 通信, 车辆外联 (vehicle-to-everything, V2X) 通信, 机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信, 机器类型通信 (machine type communication, MTC), 以及物联网 (internet of things, IoT) 通信系统或者其他通信系统。

5 本申请实施例中的终端设备可以称用户设备 (user equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。

10 终端设备可以是一种向用户提供语音/数据的设备, 例如, 具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前, 一些终端例如可以为: 手机 (mobile phone)、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备 (mobile internet device, MID)、可穿戴设备, 虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、增强现实 (augmented reality, AR) 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、远程手术 (remote medical surgery) 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、蜂窝电话、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、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA)、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、可穿戴设备, 5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络 (public land mobile network, PLMN) 中的终端设备等, 本申请实施例对此并不限定。

20 作为示例而非限定, 在本申请实施例中, 该终端设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备, 可穿戴设备可以是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称, 如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。或者说, 可穿戴设备是可以直接穿在身上, 或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备, 更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能, 例如: 智能手表或智能眼镜等, 以及只专注于某一类应用功能, 需要和其它设备如智能手机配合使用, 如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

25 此外, 在本申请实施例中, 终端设备还可以是 IoT 系统中的终端设备, IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分, 其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接, 从而实现人机互连, 物物互连的智能化网络。

30 此外, 终端设备还可以包括智能打印机、火车探测器、加油站等传感器, 主要功能包括收集数据 (部分终端设备)、接收网络设备的控制信息与下行数据, 并发送电磁波, 向网络设备传输上行数据。

35 本申请实施例中的网络设备可以是用于与终端设备通信的设备, 该网络设备可以是 5G 通信系统中的下一代基站 (gNodeB, gNB)、6G 移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站或 WiFi 系统中的接入节点等, LTE 系统中的演进型节点 B (evolved node B, eNB)、无线网络控制器 (radio network controller, RNC)、节点 B (node B, NB)、基站控制器 (base station controller, BSC)、家庭基站 (例如, home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB)、基带单元 (base band unit, BBU)、传输接收点 (transmission reception point, TRP)、发射点 (transmitting point, TP)、基站收发台 (base transceiver station, BTS) 等。

40 在一种网络结构中, 该网络设备可以包括集中单元 (centralized unit, CU) 节点、或分布单元 (distributed unit, DU) 节点、或包括 CU 节点和 DU 节点的 RAN 设备、或者控制面 CU 节点和用户面 CU 节点, 以及 DU 节点的 RAN 设备。网络设备可以为小区提供服务, 终端设备通过该小区使用的传输资源 (例如, 频域资源, 或者说, 频谱资源) 与基站进行通信, 该小区可以是基站 (例如基站) 对应的小区, 小区可以属于宏基站, 也可以属于小小区 (small cell) 对应的基站, 这里的小小区可以包括: 城市小区 (metro cell)、微小区 (micro cell)、微微小区 (pico cell)、毫微微小区 (femto cell) 等, 这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点, 适用于提供高速率的数据传输服务。网络设备
45 可以是宏基站, 也可以是微基站或室内站, 还可以是中继节点或施主节点, V2X 通信系统中的为用户设备提供无线通信服务的设备、云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 场景下的无线控制器、中继站、车载设备、可穿戴设备以及未来演进网络中的网络设备等。本申请的实施例对网络设

备所采用的具体技术和设备具体形态不做限定。

在本申请实施例中，终端设备或网络设备可以包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层，以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器（central processing unit, CPU）、内存管理单元（memory management unit, MMU）和内存（也称为主存）等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程（process）实现业务处理的计算机操作系统，例如，Linux 操作系统、Unix 操作系统、Android 操作系统、iOS 操作系统或 windows 操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且，本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或网络设备，或者是终端设备或网络设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

图 1 是适用于本申请实施例的通信系统 100 的示例性架构图。如图 1 所示，该通信系统 100 可以包括至少一个网络设备，例如图 1 所示的网络设备 101。该通信系统 100 还可以包括至少一个终端设备，例如图 1 所示的终端设备 102 至 107。其中，终端设备 102 至 107 可以是移动的或固定的。网络设备 101 可以为特定的地理区域提供通信覆盖，终端设备 102 至 107 可以是位于该覆盖区域内的终端设备。网络设备 101 和终端设备 102 至 107 中的一个或多个均可以通过无线链路通信。

可选地，终端设备之间可以直接通信。例如可以利用设备到设备（device to device, D2D）技术等实现终端设备之间的直接通信。如图 1 中所示，终端设备 105 与终端设备 106 之间、终端设备 105 与终端设备 107 之间，可以利用 D2D 技术直接通信。终端设备 106 和终端设备 107 可以单独或同时与终端设备 105 通信。

终端设备 105 至 107 也可以分别与网络设备 101 通信。例如可以直接与网络设备 101 通信，如图中的终端设备 105 和 106 可以直接与网络设备 101 通信；也可以间接地与网络设备 101 通信，如图中的终端设备 107 经由终端设备 105 与网络设备 101 通信。

图 1 中所示通信系统 100 中的各通信设备，均可以配置多个天线。对于每一个通信设备而言，所配置的多个天线可以包括至少一个用于发送信号的发射天线和至少一个用于接收信号的接收天线。因此，该通信系统 100 中的各通信设备之间，可通过 MIMO 技术通信。

应理解，图 1 仅为便于理解而示例的简化示意图，该通信系统 100 中还可以包括其他网络设备或者还可以包括其他终端设备，图 1 中未予以画出。

为便于理解本申请实施例，下面首先对本申请中涉及的术语及背景做简单介绍。

1、 天线端口（antenna port）

天线端口简称端口。可以理解为被接收端所识别的发射天线，或者在空间上可以区分的发射天线。针对每个虚拟天线可以配置一个天线端口，每个虚拟天线可以为多个物理天线的加权组合。根据所承载的信号的不同，天线端口可以分为参考信号端口和数据端口。其中，参考信号端口可以包括但不限于 DMRS 端口、信道状态信息参考信号（channel state information reference signal, CSI-RS）端口等。

本申请中包括现有端口和新增端口，现有端口指的是现有协议中的端口，或支持现有协议中技术方案的端口；新增端口指的是能够支持本申请技术方案的端口。

2、时频资源

在本申请实施例中，数据或信息可以通过时频资源来承载。该时频资源可以包括时域上的资源和频域上的资源。其中，在时域上，时频资源可以包括一个或多个时域单元（也可以称为时间单元、时间单位等）；在频域上，时频资源可以包括一个或多个频域单元。

其中，一个时域单元可以是一个符号或者几个符号（如 OFDM 符号），或者一个时隙（slot），或者一个迷你时隙（mini-slot），或者一个子帧（subframe）。其中，一个时隙可以由 7 个或者 14 个符号组成；一个迷你时隙可以包括至少一个符号（例如，2 个符号或 7 个符号或者 14 个符号，或者小于等于 14 个符号的任意数目符号）；一个子帧在时域上的持续时间可以是 1 毫秒（ms）。应理解，列举的上述时域单元大小仅仅是为了方便理解本申请的方案，不对本申请的保护范围构成限定，可以理解的是，上述时域单元大小可以为其它值，本申请不做限定。

一个频域单元可以是一个资源块（resource block, RB）、一个子载波（subcarrier）、一个资源块组（resource block group, RBG）、一个预定义的子带（subband）、一个预编码资源块组（precoding

resource block group, PRG)、一个带宽部分 (bandwidth part, BWP)、一个资源元素 (resource element, RE) (也可称资源单元或资源粒子)、或者一个载波, 或者一个服务小区。

3、解调参考信号 (demodulation reference signal, DMRS)

5 在新无线 (new radio, NR) 系统中, DMRS 用于数据信道, 例如物理上行共享信道 (physical uplink share channel, PUSCH) 或控制信道, 例如物理下行共享信道 (physical downlink control channel, PDCCH) 的等效信道矩阵估计, 从而用于对应信道上数据的检测和解调。

10 以数据信道 PDSCH 为例, DMRS 通常与发送的数据信号进行相同的预编码, 从而保证 DMRS 与数据信号经历相同的等效信道。假设发送端发送的 DMRS 向量为 s , 发送的数据信号向量为 x , DMRS 与数据信号进行相同的预编码 (乘以相同的预编码矩阵)。接收端接收的数据信号向量 y 以及 DMRS 向量 r 分别可以用公式 (1) 和公式 (2) 表示:

$$y = HPx + n = \tilde{H}x + n \quad (1)$$

$$r = Hps + n = \tilde{H}s + n \quad (2)$$

15 其中, \tilde{H} 表示数据信号和 DMRS 经历的等效信道, n 代表加性噪声。接收端基于已知的 DMRS 向量 s , 利用信道估计算法, 例如最小二乘 (least square, LS) 信道估计, 最小均方差 (minimum mean square error, MMSE) 信道估计等, 可以获得对等效信道 \tilde{H} 的估计。基于等效信道可以完成对数据信号的解调。

20 随着 MIMO 技术引入无线通信系统, 发送端可以在相同的时频资源上, 传输多流数据, 且接收端可以全部恢复出来。此时, DMRS 用于估计等效信道矩阵, 其维度可以为 $N_R \times R$, 其中, N_R 表示接收天线数目, R 表示传输流数 (也称为传输层数, 空间层数)。通常, 一个 DMRS 端口 (port) 对应一个传输流, 即对于传输流数为 R 的 MIMO 传输, 需要的 DMRS 端口数目为 R 。为了保证信道估计的质量, 多个传输流对应的 DMRS 端口为正交端口。

对于一个 DMRS 端口, 为了对不同的时频资源进行信道估计, 需要在多个时频资源上发送多个 DMRS。一个端口对应的多个 DMRS 对应一个 DMRS 序列。一个 DMRS 序列包括多个 DMRS 序列元素。

25 以 DMRS 序列由 gold 序列生成为例, DMRS 序列 $r_i(n)$ 中的第 n 个 DMRS 序列元素可以通过下式生成:

$$r_i(n) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2n)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2n+1)) \quad (3)$$

其中, $c(n)$ 为伪随机序列, $c(n)$ 可以是序列长度为 31 的 gold 序列; 对于输出长度为 M_{PN} 的序列 $c(n)$, $n=0,1,\dots,M_{PN}-1$, 可以由公式 (4) 确定:

$$30 \quad c(n) = (x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)) \bmod 2$$

$$x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2 \quad (4)$$

$$x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

其中, $N_C = 1600$, 第一个 m 序列 $x_1(n)$ 可以初始化为 $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n=1,2,\dots,30$, 第二个 m 序列 $x_2(n)$ 可以由参数 c_{init} 初始化, c_{init} 可以由公式 (5) 确定:

$$c_{init} = \left(2^{17} \left(N_{symb}^{slot} n_{s,f}^{\mu} + l + 1 \right) \left(2N_{ID}^{\bar{n}_{SCID}} + 1 \right) + 2^{17} \left\lfloor \frac{\bar{\lambda}}{2} \right\rfloor + 2N_{ID}^{\bar{n}_{SCID}} + \bar{n}_{SCID}^{\bar{\lambda}} \right) \bmod 2^{31} \quad (5)$$

35 其中, l 表示一个时隙上的 OFDM 符号的索引值; N_{symb}^{slot} 为一个时隙所包含的符号数; $n_{s,f}^{\mu}$ 为一个系统帧内的时隙索引; $\bar{n}_{SCID}^{\bar{\lambda}}$ 为初始化参数, 取值可以为 0 或 1; $N_{ID}^{\bar{n}_{SCID}} \in \{0,1,\dots,65535\}$ 可以由高层信令配置, 其与小区 (identifier, ID) 有关, 通常可以等于小区 ID; $\bar{\lambda}$ 表示 DMRS 端口对应的码分复用 (code division multiplexing, CDM) 组 (group) 索引。

一个 DMRS 端口对应的 DMRS 序列可以通过预设的时频资源映射规则, 映射到对应的时频资源上。对于天线端口 p (与 DMRS 端口 p 对应), 对应的 DMRS 序列中第 m 个序列元素 $r(m)$, 可以按照公

式 (6) 所示的映射规则映射至索引为 $(k, l)_{p, \mu}$ 的 RE 上:

$$\alpha_{k,l}^{(p,\mu)} = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n+k') \quad (6)$$

其中, 索引为 $(k, l)_{p, \mu}$ 的 RE 在时域上对应一个时隙内的索引为 l 的 OFDM 符号, 在频域上对应索引为 k 的子载波。 $\alpha_{k,l}^{(p,\mu)}$ 为映射至索引为 $(k, l)_{p, \mu}$ 的 RE 上 DMRS 端口 p 对应的 DMRS 调制符号,

$$k = \begin{cases} 4n + 2k' + \Delta, \text{type1} \\ 6n + k' + \Delta, \text{type2} \end{cases}, \quad k' = 0, 1; \quad l = \bar{l} + l'; \quad n = 0, 1, \dots; \quad l' = 0, 1; \quad \Delta \text{ 为子载波偏移因子; type1}$$

和 type2 分别表示目前 NR 协议中定义的 2 种 DMRS 配置类型 (DMRS configuration type); μ 为子载波间隔; \bar{l} 为 DMRS 调制符号占用的起始 OFDM 符号的索引或参考 OFDM 符号的索引; β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子; $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_l(l')$ 为索引为 l' 的 OFDM 符号对应的时域掩码元素; $m = 2n + k'$ 。

10 在配置类型 1 映射规则中, DMRS 端口 p 对应的 $w_f(k')$ 、 $w_l(l')$, 以及 Δ 的取值, 可以参见表 1 或 TS 38.211 第 6.4.1.1.3 节。

表 1

P	λ	Δ	$w_f(k')$		$w_l(l')$	
			$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
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

15 在配置类型 2 映射规则中, DMRS 端口 p 对应的 $w_f(k')$ 、 $w_l(l')$, 以及 Δ 的取值, 可以根据表 2 确定。

表 2

P	λ	Δ	$w_f(k')$		$w_l(l')$	
			$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
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

表 1 和表 2 中, λ 表示 CDM group 的索引, 同一 CDM group 内的 DMRS 端口占用的时频资源相同。

4、DMRS 配置类型

5 图 2 示出了两种配置类型的 DMRS 图样(patten)。图 2 中不同填充图案的 RE 表示不同的 CDM group; P0, P1, ..., P11 表示 DMRS 端口 0 至 DMRS 端口 11; 横轴上的数字表示一个时隙内符号的索引, 纵轴上的数字表示一个 RB 内子载波的索引。

应理解, 图 2 中 DMRS 占用符号 0 以及占用符号 0 和 1 仅是示例, 一个时隙内的 DMRS 占用的符号也可以是其他符号, 例如占用符号 1, 或者占用符号 1 和 2。

10 参见图 2 的 (a), 对于配置类型 1 的单符号 DMRS, 最多支持 4 个正交的 DMRS 端口。4 个 DMRS 端口分为 2 个 CDM group(CDM group 0 和 CDM group 1), 每个 CDM group 最多支持 2 个正交的 DMRS 端口。其中, CDM group 0 包含 DMRS 端口 P0 和 P1, CDM group 1 包含 P2 和 P3。CDM group 间是频分复用 (Frequency Division Multiplexing, FDM) 的 (映射在不同的频域资源上); CMD group 内包含的 DMRS 端口映射在相同的时域资源上 (在频域以梳齿的方式进行资源映射)。CDM group 内包含的 DMRS 端口对应的参考信号通过正交掩码 (orthogonal cover code, OCC) 进行区分, 从而保证 CDM group 内 DMRS 端口的正交性。

15 参见图 2 的 (b), 配置类型 1 的双符号 DMRS 最多支持 8 个正交的 DMRS 端口。8 个 DMRS 端口属于 2 个 CDM group (CDM group 0 和 CDM group 1)。其中, CDM group0 包含 P0, P1, P4 和 P5; CDM group 1 包含 P2, P3, P6 和 P7。P0, P1, P4 和 P5 位于相同的 RE 内, 在频域以梳齿的方式进行资源映射。类似地, P2, P3, P6 和 P7 位于相同的 RE 内, 在频域以梳齿的方式映射在 P0, P1, P4 和 P5 未占用的子载波上。对于一个 DMRS 端口, 占用的相邻的 2 个子载波和 2 个 OFDM 符号对应一个长度为 4 的 OCC 序列 (可以参考表 1 得出)。

20 图 2 的 (c) 和 (d) 分别对应于配置类型 2 的单符号 DMRS 和双符号 DMRS 的时频资源映射方式。如图 2 的 (c) 所示, 配置类型 2 的单符号 DMRS 最多支持 6 个正交的 DMRS 端口。6 个 DMRS 端口属于 3 个 CDM group (CDM group 0, CDM group 1 和 CDM group 2)。如图 2 的 (d) 所示, 对于配置类型 2 的双符号 DMRS, 最多支持 12 个正交的 DMRS 端口。12 个 DMRS 端口属于 3 个 CDM group (CDM group 0, CDM group 1 和 CDM group 2)。为了简洁, 这里省略对配置类型 2 DMRS 的 CDM group 以及各 DMRS 端口占用时频资源的介绍。

25 在每次数据传输的过程中, 网络设备需要通知终端设备分配的天线端口 (DMRS 端口) 以及 DMRS 的配置类型。从而终端设备可以基于分配的天线端口, 按照协议定义的 DMRS 符号产生方法和时频资源映射规则, 在相应的时频资源进行 DMRS 信号的接收和信道估计流程。

目前 NR 协议中定义了通过高层信令 (例如, 无线资源控制 (radio resource control, RRC) 信令半静态配置 DMRS 类型, 以及下行控制信息 (downlink control information, DCI) 动态通知分配的 DMRS 端口索引的方式。具体如下:

35 (1) RRC 信令配置 DMRS 配置类型和占用符号数

示例性地, 网络设备通过高层信令 DMRS-DownlinkConfig 配置 DMRS 的配置类型, 其中, dmrs-Type 字段可以用于指示是 type 1 还是 type 2 的 DMRS; maxLength 字段可以用于指示采用单符号 DMRS 还是双符号 DMRS。如果配置 maxLength 为 len2, 则进一步可以通过 DCI 指示采用单符号 DMRS, 还是双符号 DMRS; 如果 maxLength 字段没有配置, 则采用单符号 DMRS。

40 (2) DCI 信令通知

DCI 信令中包含 Antenna port 字段, 可以用于指示分配的 DMRS 端口索引。对于不同的 dmrs-Type 和 maxLength 配置的取值, NR 协议定义了多种 DMRS 端口调用方式。表 3 至表 6 分别给出了 dmrs-Type=1、maxLength=1, dmrs-Type=1、maxLength=2, dmrs-Type=2、maxLength=1 以及 dmrs-Type=2、maxLength=2 对应的 DMRS 端口调用方式的配置表。其中, Antenna port 字段指示表中的“索引值”列, 每个索引值对应一个或多个 DMRS 端口。

表 3 (dmrs-Type=1、maxLength=1)

One Codeword:

码字 0 激活 (Codeword 0 enabled), 码字 1 去激活 (Codeword 1 disabled)		
索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分复用组的数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)
0	1	0
1	1	1
2	1	0, 1
3	2	0
4	2	1
5	2	2
6	2	3
7	2	0, 1
8	2	2, 3
9	2	0-2
10	2	0-3
11	2	0, 2
12-15	保留 (Reserved)	保留

表 4 (dmrs-Type=1、maxLength=2)

One Codeword: 码字 0 激活 (Codeword 0 enabled), 码字 1 去激活 (Codeword 1 disabled)				Two Codewords: 码字 0 激活 (Codeword 0 enabled), 码字 1 激活 (Codeword 1 enabled)			
索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分复用组的数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)	前置符号数 (Number of front-load symbols)	索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分复用组的数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)	前置符号数 (Number of front-load symbols)
0	1	0	1	0	2	0-4	2
1	1	1	1	1	2	0,1,2,3,4,6	2
2	1	0, 1	1	2	2	0,1,2,3,4,5,6	2
3	2	0	1	3	2	0,1,2,3,4,5,6,7	2
4	2	1	1	4-31	Reserved	Reserved	Reserved
5	2	2	1				
6	2	3	1				
7	2	0, 1	1				
8	2	2, 3	1				
9	2	0-2	1				
10	2	0-3	1				
11	2	0, 2	1				
12	2	0	2				
13	2	1	2				

14	2	2	2				
15	2	3	2				
16	2	4	2				
17	2	5	2				
18	2	6	2				
19	2	7	2				
20	2	0, 1	2				
21	2	2, 3	2				
22	2	4, 5	2				
23	2	6, 7	2				
24	2	0, 4	2				
25	2	2, 6	2				
26	2	0, 1, 4	2				
27	2	2, 3, 6	2				
28	2	0, 1, 4, 5	2				
29	2	2, 3, 6, 7	2				
30	2	0, 2, 4, 6	2				
31	保留 (Reserved)	保留	保留				

表 5 (dmrs-Type=2、maxLength=1)

One Codeword: 码字 0 激活 (Codeword 0 enabled) , 码字 1 去激活 (Codeword 1 disabled)			Two codewords: 码字 0 激活 (Codeword 0 enabled) , 码字 1 激活 (Codeword 1 enabled)		
索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分复用组的数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)	索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分 复用组的数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)
0	1	0	0	3	0-4
1	1	1	1	3	0-5
2	1	0, 1	2-31	Reserved	Reserved
3	2	0			
4	2	1			
5	2	2			
6	2	3			
7	2	0, 1			
8	2	2, 3			
9	2	0-2			
10	2	0-3			
11	3	0			
12	3	1			
13	3	2			

14	3	3		
15	3	4		
16	3	5		
17	3	0,1		
18	3	2,3		
19	3	4,5		
20	3	0-2		
21	3	3-5		
22	3	0-3		
23	3	0,2		
24-31	保留 (Reserved)	保留		

表 6 (dmrs-Type=2、maxLength=2)

One Codeword: 码字 0 激活 (Codeword 0 enabled), 码字 1 去激活 (Codeword 1 disabled)				Two codewords: 码字 0 激活 (Codeword 0 enabled), 码字 1 激活 (Codeword 1 enabled)			
索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分 复用组的数 量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)	前置符号 数 (number of front-load symbols)	索引值 (value)	不发数据的 DMRS 码分 复用组的数 量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口 (ports)	前置符号 数 (number of front-load symbols)
0	1	0	1	0	3	0-4	1
1	1	1	1	1	3	0-5	1
2	1	0, 1	1	2	2	0,1,2,3,6	2
3	2	0	1	3	2	0,1,2,3,6,8	2
4	2	1	1	4	2	0,1,2,3,6,7,8	2
5	2	2	1	5	2	0,1,2,3,6,7,8,9	2
6	2	3	1	6-63	Reserved	Reserved	Reserved
7	2	0, 1	1				
8	2	2, 3	1				
9	2	0-2	1				
10	2	0-3	1				
11	3	0	1				
12	3	1	1				
13	3	2	1				
14	3	3	1				
15	3	4	1				
16	3	5	1				
17	3	0, 1	1				

18	3	2, 3	1				
19	3	4, 5	1				
20	3	0-2	1				
21	3	3-5	1				
22	3	0-3	1				
23	3	0, 2	1				
24	3	0	2				
25	3	1	2				
26	3	2	2				
27	3	3	2				
28	3	4	2				
29	3	5	2				
30	3	6	2				
31	3	7	2				
32	3	8	2				
33	3	9	2				
34	3	10	2				
35	3	11	2				
36	3	0, 1	2				
37	3	2, 3	2				
38	3	4, 5	2				
39	3	6, 7	2				
40	3	8, 9	2				
41	3	10, 11	2				
42	3	0, 1, 6	2				
43	3	2, 3, 8	2				
44	3	4, 5, 10	2				
45	3	0, 1, 6, 7	2				
46	3	2, 3, 8, 9	2				
47	3	4, 5, 10, 11	2				
48	1	0	2				
49	1	1	2				
50	1	6	2				
51	1	7	2				
52	1	0, 1	2				
53	1	6, 7	2				
54	2	0, 1	2				
55	2	2, 3	2				
56	2	6, 7	2				
57	2	8, 9	2				
58-63	Reserved	Reserved	Reserved				

也就是说，终端设备可以通过网络设备发送的 DCI 信令，结合表 3 至表 6 确定以下信息：

(1) DMRS 端口的索引

表 3 至表 6 中，“索引值 (value)”可以由 DCI 中“Antenna port”字段指示的值得到，根据“索引值”可以得到“DMRS 端口 (ports)”。例如，终端设备在某个时隙通过解析 DCI 得到“Antenna port”=3，那么通过查表可知，DMRS port 为 0，当前 DCI 指示的 PDSCH 和 DMRS，是在天线端口 1000 中传输的。

(2) DMRS 占用的符号数

DMRS 占用的符号数可以由表中“前置符号数”列指示，例如，当“前置符号数”列的值为 1 时，可以表示 DMRS 占用的符号数为 1，或者说，表示该 DMRS 为单符号 DMRS；当“前置符号数”列的值为 2 时，表示 DMRS 占用的符号数为 2，或者说，表示该 DMRS 为双符号 DMRS。

(3) 不发数据的 CDM 组的数量

不发数据的 CDM 组的数量可以由表 3 至表 6 中“不发数据的 DMRS 码分复用 CDM 组的数量”列指示。根据不同的 DMRS 配置类型，该字段可以取 1、2、3 三个值。

示例性地，当该值为 1 时，可以表示当前 CDM group 0 的 RE 不发送数据。例如，当前时隙调度属于 CDM group 0 的端口，则当前 CDM group 0 的 RE 不发送数据，当前调度的 DMRS 占用的符号上未被映射成 DMRS 的 RE 可以调度给数据；当该值为 2 时，可以表示当前 CDM group 0 和 CDM group 1 的 RE 不发送数据；当该值为 3 时，表示当前 CDM group 0、CDM group 1 和 CDM group 2 的 RE，都不发送数据。

在现有的 NR 协议中，网络设备和终端设备可以根据“不发数据的 DMRS 码分复用 CDM 组的数量”确定 DMRS 端口的功率比值 β_{DMRS} 。 β_{DMRS} 可以表示数据 (例如，PDSCH) 在每个 RE 上的能量与 DMRS 在每个 RE 上的能量的比值。或者说， β_{DMRS} 可以表示承载数据的每个 RE 上的能量与承载 DMRS 的每个 RE 上的能量的比值。其中，RE 上的能量也可以替换为 RE 上的功率。

如表 7 中所示，对于不同配置类型的 DMRS，协议指示了“不发送数据的 DMRS 码分复用 CDM 组的数量”与 β_{DMRS} 的对应关系。对于当前 NR 协议支持的 DMRS 配置类型， β_{DMRS} 的取值可以为 0、-3、-4.77dB，分别对应承载 DMRS 的每个 RE 对承载 PDSCH 的每个 RE 的功率提升 0 dB、3 dB 或 4.77dB。

表 7

不发数据的 DMRS 码分复用组 CDM 的数量 (Number of DMRS CDM groups without data)	DMRS 配置类型 1 (DMRS configuration type 1)	DMRS 配置类型 2 (DMRS configuration type 2)
1	0dB	0dB
2	-3dB	-3dB
3	-	-4.77dB

网络设备可以根据 β_{DMRS} 的值进一步确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 的值，如公式 (7) 中所示：

$$\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{\frac{\beta_{DMRS}}{20}} \quad (7)$$

参考公式 (6)，网络设备可以根据 β_{PDSCH}^{DMRS} 的值确定 $\alpha_{k,l}^{(p,\mu)}$ ，或者说，网络设备根据 β_{PDSCH}^{DMRS} 生成 DMRS 序列。

随着 5G 多天线技术的发展，数据流的传输层数增加，与之对应的 DMRS 端口数量也需要增加，即需要扩充当前系统支持的 DMRS 端口。扩充 DMRS 端口例如可以通过频分复用的方式实现，即将现有 DMRS 端口的频域资源复用给新增 DMRS 端口。在 DMRS 端口扩充的方案下，如果依据上述 NR 协议中定义的方式指示各 DMRS 端口的功率比值 β_{DMRS} ，则指示不够灵活。

例如，新增 DMRS 端口和现有 DMRS 端口占用的时频资源的密度可能不同，占用不同时频资源密度的 DMRS 端口的功率比值 β_{DMRS} 可能不同。再如，对于新增 DMRS 端口和现有 DMRS 端口同时传输的情况，现有 DMRS 端口的功率比值 β_{DMRS} 可能和 NR 协议中指示的不同；其次，扩充后 DMRS 端口 (包括现有 DMRS 端口和新增 DMRS 端口) 对应的 CDM group 的数量可能大于 3。当前协议暂不支持指示上述情况下 DMRS 端口的功率比值。

有鉴于此，本申请提供了一种发送和接收参考信号的方法，通过灵活指示各参考信号端口的功率

比值，可以提升各参考信号端口的参考信号的功率，提高参考信号发射功率的利用率。

在介绍本申请的方案之前，进行如下几点说明：

(1) 本申请中的符号 (symbol) 是指 OFDM 符号。

5 (2) 为方便描述，下文中的“符号 x”中的“x”表示一个调度时间单元内符号的索引。即，“符号 x”表示一个调度时间单元内索引为 x 的符号。例如，符号 0 表示一个调度时间单元内索引为 0 的符号。

类似地，“DMRS 端口 (Port) x”中的“x”表示 DMRS 端口的索引 (或者 DMRS 端口号)，即“DMRS 端口 x”表示索引为 x 的 DMRS 端口。例如，DMRS 端口 0 表示索引为 0 的 DMRS 端口。

10 需要说明的是，符号的索引和 DMRS 端口的索引，可以从 0 或者 1 开始，或者从其他数字开始，本申请对此不作限定。为了便于理解和说明，本申请中，以符号的索引和 DMRS 端口的索引从 0 开始为例进行说明。

(3) 本申请中涉及的资源块 RB 可以指频域上连续的 12 个子载波。资源单元 RE 是指频域上的 1 个子载波以及时域上的一个符号。

15 在本申请实施例中，为便于区分和说明，将用于承载参考信号的 RE 记作参考信号 RE，可以理解，参考信号 RE 并不一定在每个端口都承载了参考信号。对于一个确定端口的参考信号来说，其占用的 RE 可以根据参考信号图样 (pattern) 确定。与之对应地，将用于承载数据的 RE 记作数据 RE，可以理解，数据 RE 与参考信号 RE 可以是频分复用 (frequency division multiplexing, FDM) 或者是时分复用 (time division multiplexing, TDM) 的。

20 (4) 本申请实施例中提及的参考信号占用的时频资源的密度可以指，承载参考信号的时频资源 (例如，RE) 在一个时频资源组 (例如，资源单元组 (resource element group, REG)) 中的密度。或者说，该“密度”可以是指在一个时频资源组中，用于承载参考信号的时频资源占一个时频资源组中时频资源的比例。

示例性地，设参考信号占用的时频资源的密度为 ρ ，则 $\rho = B/P$ 。

25 其中，B 表示在一个 REG 内，承载参考信号的 RE 的数量 (参考信号占用的 RE 的数量)，P 表示该 REG 所包括的全部 RE 的数量，或者，P 表示承载参考信号对应的数据的 RE 的数量 (参考信号对应的数据占用的 RE 的数量)。

30 应理解，以上列举的时频资源的具体单位仅为示例性说明，本申请并未限定于此。例如，B 还可以表示在一个 RB 内，参考信号对应的符号上，承载参考信号的子载波的数量 (参考信号占用的子载波的数量)，P 表示该 RB 所包括的全部子载波的数量，或者，P 表示承载该参考信号对应的数据的子载波的数量 (参考信号对应的数据占用的子载波的数量)。

35 举例来说，参照图 4 的 (b)，承载 P0 端口的参考信号的 RE 的数量为 6，该 REG 中的总的 RE 数量为 12，则 P0 端口的参考信号占用的时频资源的密度为 $6/12=1/2$ ；承载 P8 端口的参考信号的 RE 的数量为 3，则 P8 端口的参考信号占用的时频资源的密度为 $3/12=1/4$ 。为了简洁，以下省略对相同或相似情况的说明。

40 (5) 本申请实施例中提及的参考信号占用的时频资源的梳齿度可以与该参考信号占用的时频资源的密度相关。例如，参照图 4 的 (b)，P0 端口的参考信号占用的时频资源的密度为 $1/2$ ，则该 P0 端口的参考信号占用的时频资源的梳齿度为 2，该 P0 端口可以称为梳齿度为 2 (可以记为 Comb-2) 的端口；P8 端口的参考信号占用的时频资源的密度为 $1/4$ ，则该 P8 端口的参考信号占用的时频资源的梳齿度为 4，该 P8 端口可以称为梳齿度为 4 (可以记为 Comb-4) 的端口。

45 (6) 本申请实施例中提及的将空闲端口的发射功率借给活跃端口使用的情况是以时频资源为单位来描述的。具体地，是以 RE 为单位来描述的。其中，空闲端口可以理解为该端口占用的 RE 上未承载信号，活跃端口可以理解为该端口占用的 RE 上承载了信号 (例如，包括参考信号、数据信号等)。将空闲端口的发射功率借给活跃端口使用可以理解为，将预先为某个端口上未承载信号的某个 RE (例如记作，RE#0) 配置的发射功率补偿 (或者说，挪用) 给另一端口上承载了参考信号的 RE (例如，RE#1)，从而可以达到提高该 RE#1 上参考信号的发射功率的效果。以下，为了简洁，省略对相同或相似情况的说明。

以下以参考信号为 DMRS 为例，结合附图详细说明本申请实施例的发送和接收参考信号的方法。应理解，以下方法中网络设备可以对应于例如图 1 中的网络设备 101，终端设备可以为与该网络设备通

信连接的多个终端设备中的任意一个，例如图 1 中的终端设备 102 至 107 中的任意一个。

需要说明的是，本申请实施例中以参考信号为 DMRS 为例，对本申请实施例的技术方案进行描述，这不应对本申请构成任何限定。本申请中的参考信号可为任何可用作信道估计的参考信号，例如，小区参考信号 (cell-specific reference signal, CRS)，或者，其他可用于实现相同或相似功能的参考信号。

5 在未来可能出现的通信系统中，该参考信号的名称可能发生改变，但只要其本质上与 DMRS 无差别，本申请的技术方案都应适用。

图 3 是本申请实施例提供的一种发送和接收参考信号的方法 300 的示意性流程图。该方法 300 可以包括如下步骤。

S310，网络设备确定功率比值 β 。

10 该功率比值 β 为当前被调度的参考信号端口对应的功率比值。网络设备可以根据该功率比值 β 确定当前被调度的参考信号端口的参考信号。

该功率比值 β 与该参考信号的配置类型，第一码分复用 CDM 组的数量以及第一参数相关联。或者说，在参考信号的配置类型确定的情况下，该功率比值 β 与第一 CDM 组的数量以及该第一参数存在第一对应关系。

15 其中，当前被调度的参考信号端口属于第一端口集合。该第一端口集合包括 M 个参考信号端口，该 M 个参考信号端口可以是系统最多可以支持的参考信号端口。该 M 个参考信号端口对应 N 个 CDM 组，该 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应至少一个参考信号端口。该至少一个参考信号端口之间通过码分的方式复用相同的时频资源，例如 RE。不同 CDM 组对应的至少一个参考信号端口占用的时频资源不重合，或者说，N 个 CDM 组之间通过频分的方式复用相同的时频资源，M、N 为大于或等于 2 的整数。

20 可以理解，本申请中引入端口集合仅是为了方便描述占用不同时频资源的参考信号端口之间的关系。在实际实现时，可能没有集合的概念，但不同 CDM 组对应的参考信号端口的特性，例如，占用的时频资源，可以参考本申请中对端口集合中参考信号端口的特性的说明。以上对第一端口集合的说明也可以理解为对参考信号配置类型或参考信号图样的说明。该第一端口集合与参考信号配置类型或参考信号图样对应。

25 可以理解，不同参考信号配置类型对应的 N 和/或 M 的取值不同。在本申请的实施例中，示例性地，N、M 的取值可以包括以下几种情况。

情况一：N 的取值可以为 3 或 4，分别对应 M 的取值可以为 6 或 8，或者，分别对应 M 的取值为 12 或 16；

30 情况二：N 的取值还可以为 4、5 或 6，分别对应 M 的取值为 8、10 或 12，或者，分别对应 M 的取值为 16、20 或 24。

其中，情况一可以对应为对现有参考信号配置类型 1 (参考图 2 的 (a) 和 (b)) 支持的参考信号端口扩充的情况；情况二可以对应为对现有参考信号配置类型 2 (参考图 2 的 (c) 和 (d)) 支持的参考信号端口扩充的情况。

35 示例性地，本申请涉及的参考信号配置类型对应的参考信号图样可以参考图 4 至图 7 任一个附图及相关描述。

进一步地，在本申请的实施例中，当前被调度的参考信号端口可以包括第一参考信号配置类型支持的参考信号端口中的至少一个端口。该第一参考信号配置类型包括 N_1 个 CDM 组， N_1 为大于或等于 2 的整数。该至少一个端口可以包括第一端口，该第一端口对应该 N_1 个 CDM 组中的一个 CDM 组，该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/4 或 1/6。

40 可选地，该至少一个端口还可以包括第二端口，该第二端口对应该 N_1 个 CDM 组中的一个 CDM 组，该第二端口对应的 CDM 组与该第一端口对应的 CDM 组不同。或者说，该第二端口占用的时频资源与该第一端口占用的时频资源不重合 (第二端口占用的时频资源与该第一端口占用的时频资源频分复用)。该第二端口的参考信号占用的时频资源的密度与该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度不同。

45 在 N_1 、该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度为不同取值的情况下，该第二端口占用的时频资源的密度可以包括四种情况。

情况一： N_1 的取值可以为 3，该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/4，该第二端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/2。

情况二： N_1 的取值可以为 4，该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/4，该第二端口的参考信号占用的时频资源的密度为 0，或者说，该第一参考信号配置类型中不包括该第二端口，或者说，
5 该第一参考类型配置类型支持的参考信号端口的参考信号占用的时频资源的密度均相同。

情况三： N_1 的取值为 4，该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/6，该第二端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/3。

情况四： N 的取值还可以为 5 或 6，该第一端口的参考信号占用的时频资源的密度为 1/6，该第二端口的参考信号占用的时频资源的密度分别为 1/3 或 0。

10 在当前被调度的参考信号端口的参考信号配置类型确定的情况下，例如当前被调度的参考信号端口的参考信号配置类型为该第一参考信号配置类型，上述第一 CDM 组可以为该参考信号配置类型的 N 个 CDM 组中不发数据的 CDM 组。示例性地，当前被调度的参考信号端口对应的 CDM 组为不发数据的 CDM 组。

该第一参数与参考信号占用的时频资源相关联。该第一参数可以包括以下至少一项：

15 参考信号关联的天线端口的索引，参考信号占用的时频资源的索引，参考信号占用的时频资源的密度。其中，参考信号占用的时频资源的索引例如为参考信号占用的子载波的索引。

在参考信号端口的功率比值 β 与该参考信号的配置类型，第一码分复用 CDM 组的数量以及第一参数相关联的情况下，网络设备通过确定当前调度的参考信号的配置类型，该第一 CDM 组的数量以及该第一参数，可以确定该功率比值 β 。

20 具体地，网络设备可以根据当前传输的数据流数确定当前调度的参考信号的配置类型，网络设备确定参考信号配置类型的具体过程可以参考现有的相关描述。网络设备可以根据当前调度的参考信号端口确定 N 个 CDM 组中不发数据的 CDM 组的数量，其中，当前调度的参考信号端口对应一种参考信号配置类型，该 N 个 CDM 组为该参考信号配置类型支持的参考信号端口对应的 CDM 组。当前调度的参考信号端口与该不发数据的 CDM 组的数量之间存在第二对应关系。

25 应理解，网络设备中可以预先配置该第二对应关系，示例性地，该第二对应关系可以如表 16 至表 21 中所示。

30 网络设备可以直接或间接的确定该第一参数。例如，网络设备可以直接确定当前调度的参考信号端口关联的天线端口的索引。再如，网络设备可以通过确定当前调度的参考信号端口的天线端口的索引确定该参考信号的时频资源的索引，参考前述公式 (6)。又如，网络设备可以通过确定该参考信号时频资源的索引确定该参考信号时频资源的密度。

通过将参考信号端口的功率比值与第一参数、参考信号的配置类型以及第一 CDM 组的数量相关联，可以更灵活地指示参考信号端口的功率比值（例如可以指示占用时频资源的密度不同的参考信号端口的功率比值），进而提高发送参考信号的发射功率。

35 可选地，该功率比值还可以与上述 N 的值相关联，即该功率比值与第一端口集合中 CDM 组的总数相关联，或者说，与当前参考信号配置类型中包括的 CDM 组的总数相关联。

可以理解，在对参考信号端口扩充的情况下，对于一个参考信号端口，其可能对应现有的参考信号配置类型，也可能对应新增的参考信号配置类型。其中，新增的参考信号配置类型可以理解为包括新增参考信号端口的参考信号配置类型。当该参考信号端口属于不同的参考信号配置类型时，对应于相同的参数、第一 CDM 组数其可以提升的功率可能不同，即功率比值可能不同。为了更灵活地指
40 示参考信号端口的功率比值，可以将该功率比值与该 N 的值相关联。

S320，网络设备基于该功率比值 β 向终端设备发送参考信号。相应地，终端设备接收来自网络设备的该参考信号。

具体地，网络设备可以基于该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ，并根据功率缩放因子确定该参考信号。其中，该功率比值 β 与该功率缩放因子满足如下关系：

$$45 \quad \beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$$

网络设备可以根据时频资源映射规则将该参考信号映射到对应的时频资源上，通过该时频资源向

终端设备发送该参考信号。示例性地，在参考信号配置类型为现有的参考信号配置类型的情况下，该时频资源映射规则可以参考上述公式（6）和公式（7）。在参考信号配置类型为新增的参考信号配置类型的情况下，该时频资源映射规则可以参考公式（8）至公式（11）。

S330，网络设备向终端设备发送指示信息。相应地，终端设备接收来自网络设备的该指示信息。

5 该指示信息用于指示参考信号的配置类型以及参考信号关联的天线端口的索引。

具体地，步骤 S330 可以包括，网络设备向该终端设备发送第一指示信息，该第一指示信息指示该参考信号的配置类型。

示例性地，该第一指示信息可以承载于无线资源控制 RRC 消息中。该参考信号的配置类型可以是现有的参考信号配置类型或新增的参考信号配置类型。

10 步骤 S330 还可以包括，网络设备向终端设备发送第二指示信息，该第二指示信息指示参考信号关联的天线端口的索引。

示例性地，第二指示信息可以承载于下行控制信息 DCI 中。

其中，参考信号关联的天线端口的索引即为当前被调度的参考信号关联的天线端口的索引。

15 通过 S330，终端设备可以确定参考信号的配置类型，以及参考信号关联的天线端口的索引（第一参数的一例），从而可以根据该第二对应关系确定该第一 CDM 组数。进一步地，该终端设备可以根据该第一 CDM 组数，该第一参数以及该第一对应关系确定当前调度的参考信号端口的功率比值 β 。

20 可以理解，终端设备可以预先配置该第一对应关系和该第二对应关系。其中，在该第一对应关系中的第一参数为参考信号占用的时频资源的索引或参考信号占用的时频资源的密度的情况下，该终端设备可以根据参考信号关联的天线端口的索引确定参考信号占用的时频资源的索引或参考信号占用的时频资源的密度，进而根据该第一对应关系确定功率比值 β 。

可选地，S340，终端设备基于该功率比值确定该参考信号。

示例性地，终端设备可以基于该功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ，并基于该功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 确定该参考信号，具体可以参考 S320 中网络设备确定该参考信号的描述。

25 下面以参考信号为 DMRS 为例，结合不同的 DMRS 配置类型，详细说明 S310 中功率比值 β 与第一参数和第一 CDM 组的数量的对应关系。应理解，下文中涉及的图 4 至图 7 中，横轴上的数字表示一个时隙中符号的索引，纵轴上的数字表示一个 RB 中子载波的索引。

30 图 4 和图 5 所示的 DMRS 图样可以是对 DMRS 配置类型 1 支持的端口进行扩充得到的 DMRS 图样。其中，图 4 所示的 DMRS 图样可以是对单符号 DMRS 配置类型 1（如图 4 的（a））支持的端口进行扩充得到的 DMRS 图样。图 5 所示的 DMRS 图样可以是对双符号 DMRS 配置类型 1（如图 5 的（a））支持的端口进行扩充得到的 DMRS 图样。

35 图 6 和图 7 所示的 DMRS 图样可以是对 DMRS 配置类型 2 支持的端口进行扩充得到的 DMRS 图样。其中，图 6 所示的 DMRS 图样可以是对单符号 DMRS 配置类型 2（如图 6 的（a））支持的端口进行扩充得到的 DMRS 图样。图 7 所示的 DMRS 图样可以是对双符号 DMRS 配置类型 2（如图 7 的（a））支持的端口进行扩充得到的 DMRS 图样。

如图 4 的（b）和图 4 的（c）所示为两种新增的 DMRS 配置类型（为了简便，分别记为 DMRS 配置类型 1a 和 DMRS 配置类型 1b）对应的 DMRS 图样。

具体地，可以将单符号 DMRS 配置类型 1 中的 CDM group 0 和/或 CDM group 1 进行稀疏化设计，得到该 DMRS 配置类型 1a 和 DMRS 配置类型 1b。

40 如图 4 的（b）所示，DMRS 配置类型 1a 是对单符号 DMRS 配置类型 1 中 CDM group 1 进行稀疏化设计得到的。对 CDM group 1 进行稀疏化设计具体为：将 CDM group 1 占用的部分子载波频分复用新增的两个 DMRS 端口（例如端口 P10 和 P11），CDM group 0 对应 DMRS 端口所在的时频资源不发生变化。也可以说，将 CDM group 1 的时频资源分为了两组（例如，分为 CDM group 2 和 CDM group 3）。其中，CDM group 2 对应新增端口 P10 和 P11。由于原来 CDM group 1 的时频资源被分为两组，原有端口 P2 和 P3 对应的时频资源发生了变化，为了灵活指示 DMRS 端口索引对应的时频资源的位置，
45 可以将原有 P2 和 P3 端口索引更新为 P8 和 P9。P8 和 P9 对应 CDM group 3，P8 和 P9 也可以称为新增端口。

在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1a 的情况下, DMRS 图样最多支持 6 个 DMRS 端口 (P0、P1、P8 至 P11)。该 6 个 DMRS 端口对应 3 个 CDM group (CDM group 0、CDM group 2、CDM group 3)。

即, 当 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1a 时, 上述 CDM 组的总数 N 的值为 3, M 的值为 6。CDM group 2 或 CDM group 3 对应的 DMRS 端口 (包括上述第一端口) 的 DMRS 占用的时频资源的密度为 1/4; CDM group 0 对应的 DMRS 端口 (包括上述第二端口) 的 DMRS 占用的时频资源的密度为 1/2。

一个示例中, 以当前调度的一个 DMRS 端口 (DMRS 端口#1) 为例说明 DMRS 配置类型 1a 对应的该第一对应关系。该 DMRS 端口#1 可以为 DMRS 配置类型 1a 支持的 DMRS 端口中的任一个。

在 N 的值为 3 的情况下, 该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量可以为 1、2 或 3。对应相同的该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量, 当 DMRS 端口#1 为占用的时频资源的密度不同的 DMRS 端口时, 该功率比值不同。功率比值的确定包括两种情况。

情况一: DMRS 端口#1 为 P0 或 P1

即 DMRS 端口#1 为现有端口, 或者说, DMRS 端口#1 为占用时频资源密度为 1/2 的端口 (Comb-2 端口)。为了方便描述, 以下以 DMRS 端口#1 为 P0 为例说明。DMRS 端口#1 为 P1 与 DMRS 端口#1 为 P0 的情况类似。

当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 1 时, 该 CDM group 0 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 2 和 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 端口#1 对应的数据 (例如, PDSCH)。此时, 不存在能够“借用”功率的 RE, 即承载 DMRS 的每个 RE 的功率与承载 PUSCH 的每个 RE 的功率相同, 即功率比值为 0。

当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时, 该 CDM group 0 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 2 和 CDM group 3 中的一个 CDM group 对应的 RE 上不承载信号, 另一个 CDM group 对应的 RE 承载 DMRS 端口#1 对应的数据。此时, 可以将不承载信号的 RE 的功率“借用”给承载 DMRS 的 RE。由于可以借用的 RE (CDM group 2 或 CDM group 3 对应的 RE) 数量是 DMRS 端口#1 对应的 RE 的数量的 1/2 倍, 因此, 承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 1.5 倍, 即承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 1.5 倍。即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(1.5)$, 也就是 -1.76dB。

当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 3 时, 该 CDM group 0 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 2 和 CDM group 3 对应的 RE 上不承载信号。此时, 可以借用的 RE (CDM group 2 和 CDM group 3 对应的 RE) 数量是 DMRS 端口#1 对应的 RE 的数量的 1 倍, 因此, 承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 2 倍。即承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 2 倍, 功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$, 也就是 -3dB。

情况二: DMRS 端口#1 为 P8、P9、P10 或 P11

即 DMRS 端口#1 为新增端口, 或者说, DMRS 端口#1 为占用时频资源密度为 1/4 的端口 (Comb-4 端口)。为了方便描述, 以下以 DMRS 端口#1 为 P8 为例说明。DMRS 端口#1 为 P9、P10 或 P11 与 DMRS 端口#1 为 P8 的情况类似。

当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 1 时, 该 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 0 和 CDM group 2 对应的 RE 上承载 DMRS 端口#1 对应的数据 (例如, PDSCH)。此时, 功率比值为 0。

当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时, 该 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 0 和 CDM group 2 中的一个 CDM group 对应的 RE 上不承载信号, 另一个 CDM group 对应的 RE 承载 DMRS 端口#1 对应的数据。此时, 可以将不承载信号的 RE 的功率“借用”给承载 DMRS 的 RE。可以借用的 RE (CDM group 0 或 CDM group 2 对应的 RE) 数量至少是 DMRS 端口#1 对应的 RE 的数量的 1 倍, 因此, 承载 DMRS 的 RE 的功率至少可提升为原来的 2 倍, 即承载 DMRS 的每个 RE 的功率至少为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 2 倍。即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$, 也就是 -3dB。

类似地, 当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 3 时, 承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 3 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$, 也就是 -4.77dB。

或者说,在当前调度的 DMRS 端口为新增端口的情况下,对于支持新增端口的终端设备来说,该 CDM 组的总数可以为 4。当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 N_2 时,承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 N_2 倍,即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(N_2)$ 。

5 如图 4 的(c)所示,DMRS 配置类型 1b 是对单符号 DMRS 配置类型 1 中 CDM group 0 和 CDM group 1 进行稀疏化设计得到的。具体地,将 DMRS 配置类型 1 中的 CDM group 1 占用的部分子载波频分复用新增的两个 DMRS 端口(例如 P10 和 P11),将 CDM group 0 占用的部分子载波频分复用新增的两个 DMRS 端口(例如 P14 和 P15)。也可以说,将 CDM group 0 和 CDM group 1 的时频资源分别分为了两组。将 CDM group 0 的时频资源分为了两组(例如,分为 CDM group 4 和 CDM group 5);将 CDM group 1 的时频资源分为了两组(例如,分为 CDM group 2 和 CDM group 3)。对单符号 DMRS 配置类型 1 中 CDM group 0 和 CDM group 1 进行稀疏化设计后,CDM group 4 对应新增端口 P12 和 P13,CDM group 3 对应新增端口 P8 和 P9; CDM group 5 对应新增端口 P14 和 P15, CDM group 2 对应新增端口 P10 和 P11。

15 在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1b 的情况下, DMRS 图样最多支持 8 个 DMRS 端口(P8 至 P15), 8 个 DMRS 端口对应 4 个 CDM group。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 4, M 的值为 8。

以下以当前调度的一个 DMRS 端口(DMRS 端口#1)为 DMRS 配置类型 1b 支持的 DMRS 端口中的任一个为例,说明 DMRS 配置类型 1b 对应的该第一对应关系。

20 由于该 DMRS 配置类型 1b 支持的 DMRS 端口均为新增端口,当该 DMRS 配置类型 1b 中不发数据的 CDM 组的数量为 N_2 时,承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 N_2 倍,即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(N_2)$ 。

在 N 的值为 4 的情况下,该 DMRS 配置类型 1b 中不发数据的 CDM 组的数量可以为 1、2、3 或 4。即 N_2 的取值可以为 1、2、3 或 4。

当 $N_1=1$ 时,功率比值为 0。

25 当 N_1 为 2、3 或 4 时,对应的功率比值分别为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$, $-10 \cdot \log_{10}(3)$ 或 $-10 \cdot \log_{10}(4)$, 也就是 -3dB, -4.77dB 或 -6dB。

如图 5 的 (b) 和图 5 的 (c) 所示为两种新增的 DMRS 配置类型(分别记为 DMRS 配置类型 1c 和 DMRS 配置类型 1d) 对应的 DMRS 图样。

30 该 DMRS 配置类型 1c 和 DMRS 配置类型 1d 可以是对双符号 DMRS 配置类型 1 支持的端口进行扩充得到的 DMRS 配置类型。具体地,可以将双符号 DMRS 配置类型 1 中的 CDM group 0 和/或 CDM group 1 进行稀疏化设计,得到该 DMRS 配置类型 1c 和 DMRS 配置类型 1d。

35 如图 5 的 (b) 所示, DMRS 配置类型 1c 是对双符号 DMRS 配置类型 1 中 CDM group 1 进行稀疏化设计得到的。如图 5 的 (c) 所示, DMRS 配置类型 1d 是对双符号 DMRS 配置类型 1 中 CDM group 0 和 CDM group 1 进行稀疏化设计得到的。对 CDM group 0 和/或 CDM group 1 进行稀疏化设计,与图 4 中对 CDM group 0 和/或 CDM group 1 进行稀疏化设计类似,不再赘述。

在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1c 的情况下, DMRS 图样最多支持 12 个 DMRS 端口(P0、P1、P4、P5、P8-P15)。12 个 DMRS 端口对应 3 个 CDM group (CDM group 0, CDM group 3 以及 CDM group 2)。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 3, M 的值为 12。

40 在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1d 的情况下, DMRS 图样最多支持 16 个 DMRS 端口(P8 至 P23)。16 个 DMRS 端口对应 4 个 CDM group (CDM group 2 至 CDM group 5)。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 4, M 的值为 16。

在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1c 或 1d 的情况下,不发数据的 CDM 组的数量可以为 1、2、3 或 4。该第一对应关系和 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1a 或 1b 的情况类似,不再赘述。

45 综上,当被调度的 DMRS 端口的 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1a 至 1d 中的任一种时,该第一对应关系可以如表 8 中所示。

表 8

不发数据的 CDM 组的数量	天线端口	β (dB)
----------------	------	--------------

(Number of DMRS CDM groups without data)	(Antenna port)	
1	/	0
2	<8	-1.76
	≥8	-3
3	<8	-3
	≥8	-4.77
4	/	-6

其中，“/”表示任意取值，或者说，不考虑该列的信息。

本申请实施例中，为了区分现有端口和新增端口，可以将新增端口的索引设置为大于等于“x”。其中，x 可以为现有端口的索引的最大值加 n。示例性地，n 的值可以为 1。例如，当现有端口为 DMRS 配置类型 1 支持的端口时，x 的取值可以为 8。从而可以通过 DMRS 端口的索引与“8”的大小关系区分现有端口（现有 DMRS 配置类型 1 支持的端口）和新增端口。即“天线端口”列可以指示为与“8”的大小关系。该 n 的取值还可以大于 1，本申请对此不做限定。

应理解，该“天线端口”还可以指示具体的天线端口的索引，例如，“天线端口”列指示为“8,9,10...”。

可选地，“天线端口”还可以指示为 DMRS 占用的时频资源的索引（例如子载波的索引）或 DMRS 占用的时频资源的密度（例如为 1/2, 1/4 或 1/6）。在“天线端口”指示为 DMRS 占用的时频资源的索引或 DMRS 占用的时频资源的密度的情况下，网络设备或终端设备可以通过 DMRS 端口的索引确定 DMRS 端口占用的时频资源的信息，例如时频资源的索引、时频资源的密度。

可以理解，对于 DMRS 端口 P0 或 P1，其可能属于现有的 DMRS 配置类型 1，也可能属于 DMRS 配置类型 1a 或 DMRS 配置类型 1c。为了兼容以上两种可能的情况，更灵活地指示参考信号端口的功率比值，可以将该功率比值与 DMRS 配置类型中 CDM 组的总数相关联。适用于 DMRS 配置类型 1，DMRS 配置类型 1a 至 DMRS 配置类型 1d 的第一对应关系可以如下表 9 中所示。

表 9

不发数据的 CDM 组的数量 (Number of DMRS CDM groups without data)	天线端口 (Antenna port)	CDM 组的总数 (Number of DMRS CDM groups)	β (dB)
1	/	/	0
2	<8	2	-3
		3	-1.76
3	<8	4	-3
		3	-3
4	>=8	4	-3
		4	-4.77
4	/	4	-6

根据本申请实施例的方案，在增加 DMRS 端口的同时，还可以兼容现有终端设备（Rel.15 终端，或者说支持现有端口的终端设备），即可将本申请提供的终端设备和仅支持现有标准能力的终端设备进行多用户配对，现有终端设备无需做任何硬件和软件上的更新。兼容现有终端设备是指在进行多用户配对时，可以将现有终端设备和新终端设备（Rel.18 终端，或者说支持新增端口的终端设备）调度在相同的时频资源上一起进行传输。

进一步地，当被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 1，DMRS 配置类型 1a 至 DMRS 配置类型 1d 支持的端口时，假设 DMRS 配置类型 1，DMRS 配置类型 1a 至 DMRS 配置类型 1d 支持的其他端口对应的时频资源全部用来承载 DMRS，或者说，假设其他端口全部被占用。该情况下，该第一对应关系如表 10 中所示。

表 10

不发数据的 CDM 组的数量 (Number of DMRS CDM groups without data)	天线端口 (Antenna port)	β (dB)
1	/	0

2	/	-3
3	<8	-3
	>=8	-6
4	/	-6

在表 10 中，当被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 1，DMRS 配置类型 1a 至 DMRS 配置类型 1d 支持的端口，且不发数据的 CDM 组的数量为 1 时，不存在能够“借用”功率的 RE，即承载 DMRS 的每个 RE 的功率与承载 PUSCH 的每个 RE 的功率相同，功率比值为 0。

5 当不发数据的 CDM 组的数量为 2 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 1 支持的端口，DMRS 配置类型 1 中 CDM group 0 和 CDM group 1 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号。此时，被调度的 DMRS 端口可以是 CDM group 0 或 CDM group 1 对应的端口。因此，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 2 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$ ，也就是 -3dB。

10 当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 1a 或 1c 支持的端口，且被调度的 DMRS 端口可以为现有端口或新增端口，DMRS 配置类型中 CDM group 0，CDM group 2 以及 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号。在被调度的端口为现有端口的情况下，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 2 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$ ，也就是 -3dB；在被调度的端口为新增端口的情况下，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 4 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(4)$ ，也就是 -6dB。

15 当不发数据的 CDM 组的数量为 4 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 1b 或 1d 支持的端口，且被调度的 DMRS 端口均为新增端口，DMRS 配置类型中 CDM group 2 至 CDM group 5 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号。在被调度的端口为新增端口的情况下，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 4 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(4)$ ，也就是 -6dB。

另一个示例中，以当前调度的多个 DMRS 端口为例说明 DMRS 配置类型 1a 至 DMRS 配置类型 1d 对应的该第一对应关系。

20 情况一、对于 DMRS 配置类型 1a 或 DMRS 配置类型 1c，假设每个子载波上的功率为 E：

(1) 当不发数据的 CDM 组的数量为 2 时：

$$\text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{DMRS} = \frac{3E}{2n_1 + n_2}。$$

其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/2 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/4 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

25 以图 4 的 (b) 为例，其中，子载波索引为 0、1、2、4、5、6、8、9、10 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 9E。该 9E 中 2/3 用于承载占用时频资源密度为 1/2 的 DMRS 端口的 DMRS，1/3 用于承载占用时频资源密度为 1/4 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

$$\text{数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}。$$

30 因此，对于 DMRS 配置类型 1a 或 1c 支持的 DMRS 端口，其对应的功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{3(n_1 + n_2)}{2n_1 + n_2}$$

从以上功率比值 β 的表达式可以看出，当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。从而，网络设备可以根据当前调度的占用时频资源的密度为 1/2 和/或密度 1/4 的 DMRS 端口的数量，即 n_1 、 n_2 的取值，确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

35 例如，当前被调度的端口包括 DMRS 端口 P0 和 DMRS 端口 P8，则当该 DMRS 配置类型 1a 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时，每个被调度的 DMRS 端口的功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}[3 \cdot (1+1)/(2 \cdot 1+1)] = -3\text{dB}$ 。

(2) 当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时：

DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{DMRS} = \frac{2E}{n_1 + n_2}$ 。

其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/2 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/4 的 DMRS 端口（新增端口）的数目

5 以图 4 的 (b) 为例，子载波索引为 0 至 11 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 12E。该 12E 中 1/2 用于承载占用时频资源密度为 1/2 的 DMRS 端口的 DMRS，1/2 用于承载占用时频资源密度为 1/4 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此，对于 DMRS 配置类型 1a 或 1c 支持的 DMRS 端口，其对应的功率比值 β 可以表示为下式：

10
$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{4(n_1 + n_2)}{2n_1 + 2n_2}$$

网络设备可以根据上式确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值为 -3dB。

情况二、对于 DMRS 配置类型 1b 或 DMRS 配置类型 1d，假设每个子载波上的功率为 E：当不发数据的 CDM 组的数量为 k 时：

DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{DMRS} = \frac{kE}{n_2}$ 。

15 其中， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用的时频资源的密度为 1/4 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_2}$ 。

因此，对于 DMRS 配置类型 1b 或 1d 支持的 DMRS 端口，其对应的功率比值 β 可以表示为下式：

20
$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} (k)$$

从以上功率比值 β 的表达式可以看出，当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 k 的值相关。从而，网络设备可以根据当前 DMRS 配置类型中不发数据的 CDM 组的数量为 k，确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

25 综上，当被调度的 DMRS 端口的 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 1a 至 1d 中的任一种时，该第一对应关系可以如表 11 中所示。

表 11

不发数据的 CDM 组的数量	n_1	n_2	β (dB)
2	1	1	-3.01
2	1	2	-3.52
2	1	3	-3.80
2	1	4	-3.98
2	2	1	-2.55
2	2	2	-3.01
2	2	3	-3.31
2	2	4	-3.52
3	1	1	-3.00
3	1	2	-3.00
3	1	3	-3.00
3	1	4	-3.00
3	2	1	-3.00

3	2	2	-3.00
3	2	3	-3.00
3	2	4	-3.00
1	0	-	0
2	0	-	-3
3	0	-	-4.77
4	0	-	-6

如图6的(b)至图6的(d)所示为三种新增的DMRS配置类型(为了简便,分别记为DMRS配置类型2a、DMRS配置类型2b以及DMRS配置类型2c)对应的DMRS图样。

5 具体地,可以将单符号DMRS配置类型2中的CDM group 0至CDM group 2中的一个CDM group进行稀疏化设计,得到该DMRS配置类型2a;将单符号DMRS配置类型2中的CDM group 0至CDM group 2中的任意两个CDM group进行稀疏化设计,得到该DMRS配置类型2b;将单符号DMRS配置类型2中的CDM group 0至CDM group 2进行稀疏化设计,得到该DMRS配置类型2c。其中,将CDM group进行稀疏化设计可以参考图4中的描述。

10 如图6的(b)所示,在DMRS配置类型为DMRS配置类型2a的情况下,DMRS图样最多支持8个DMRS端口(P0至P3、P12至P15),8个DMRS端口对应4个CDM group(CDM group 0、CDM group 1、CDM group 3、CDM group 4)。即上述CDM组的总数N的值为4,M的值为8。且CDM group 0或CDM group 1对应的DMRS端口的DMRS占用的时频资源的密度为1/3,CDM group 3或CDM group 4对应的DMRS端口的DMRS占用的时频资源的密度为1/6。

15 一个示例中,以当前调度的一个DMRS端口(DMRS端口#1)为例说明DMRS配置类型2a对应的该第一对应关系。该DMRS端口#1可以为DMRS配置类型2a支持的DMRS端口中的任一个。

在N的值为4的情况下,该DMRS配置类型A中不发数据的CDM组的数量可以为1、2、3或4。对应相同的该DMRS配置类型2a中不发数据的CDM组的数量,当DMRS端口#1为占用的时频资源的密度不同的DMRS端口时,该功率比值不同。

情况一:DMRS端口#1为P0、P1、P2或P3

20 即DMRS端口#1为现有端口,或者说,DMRS端口#1为占用时频资源密度为1/3的端口。为了方便描述,以下以DMRS端口#1为P0为例说明。DMRS端口#1为P1、P2或P3与DMRS端口#1为P0的情况类似。

25 当该DMRS配置类型2a中不发数据的CDM组的数量为1时,该CDM group 0对应的RE上承载DMRS参考信号,该CDM group 1,CDM group 3和CDM group 4对应的RE上承载DMRS端口#1对应的数据(例如,PDSCH)。此时,功率比值为0。

当该DMRS配置类型2a中不发数据的CDM组的数量为2时,该CDM group 0对应的RE上承载DMRS参考信号,该CDM group 1对应的RE上不承载信号,CDM group 3和CDM group 4对应的RE承载DMRS端口#1对应的数据。此时,承载DMRS的RE的功率可提升为原来的2倍,即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$,也就是-3dB。

30 当该DMRS配置类型2a中不发数据的CDM组的数量为3时,该CDM group 0对应的RE上承载DMRS参考信号,CDM group 1和CDM group 3对应的RE上可以不承载信号,CDM group 4对应的RE上承载DMRS端口#1对应的数据。此时,承载DMRS的RE的功率可提升为原来的2.5倍,即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2.5)$,也就是-3.98dB。

35 当该DMRS配置类型2a中不发数据的CDM组的数量为4时,该CDM group 0对应的RE上承载DMRS参考信号,CDM group 1,CDM group 3和CDM group 4对应的RE上可以不承载信号。此时,承载DMRS的RE的功率可提升为原来的3倍,即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$,也就是-4.77dB。

情况二:DMRS端口#1为P12、P13、P14或P15

40 即DMRS端口#1为新增端口,或者说,DMRS端口#1为占用时频资源密度为1/6的端口。为了方便描述,以下以DMRS端口#1为P12为例说明。DMRS端口#1为P13、P14或P15与DMRS端口#1为P12的情况类似。

当该 DMRS 配置类型 2a 中不发数据的 CDM 组的数量为 1 时, 功率比值为 0。

当该 DMRS 配置类型 2a 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时, 该 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 0、CDM group 1 以及 CDM group 4 对应的 RE 中至少一个 RE 上可以不承载信号。此时, 可以借用的 RE 数量是 DMRS 端口 2 对应的 RE 的数量的 1 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$, 也就是 -3dB。

当该 DMRS 配置类型 2a 中不发数据的 CDM 组的数量为 3 时, 该 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 0、CDM group 1 以及 CDM group 4 对应的 RE 中至少两个 RE 上可以不承载信号。此时, 可以借用的 RE 数量是 DMRS 端口 #1 对应的 RE 的数量的 2 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$, 也就是 -4.77dB。

当该 DMRS 配置类型 2a 中不发数据的 CDM 组的数量为 4 时, 该 CDM group 3 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 0、CDM group 1 以及 CDM group 4 对应的 RE 中至少 3 个 RE 上可以不承载信号。此时, 可以借用的 RE 数量是 DMRS 端口 #1 对应的 RE 的数量的 4 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(4)$, 也就是 -6dB。

综上, 当 DMRS 端口 #1 为新增端口时, 该 DMRS 配置类型 2a 中不发数据的 CDM 组的数量为 N_2 , 对应的功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(N_2)$, $N_2 > 1$ 。

或者说, 在当前调度的 DMRS 端口为新增端口的情况下, 对于支持新增端口的终端设备来说, 该 CDM 组的总数可以为 6。当该 DMRS 配置类型 2a 中不发数据的 CDM 组的数量为 N_2 时, 承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 N_2 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(N_2)$, $N_2 > 1$ 。

如图 6 的 (c) 所示, 在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2b 的情况下, DMRS 图样最多支持 10 个 DMRS 端口 (P0、P1、P12 至 P19)。10 个 DMRS 端口对应 5 个 CDM group (CDM group 0, CDM group 3 至 CDM group 6)。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 5, M 的值为 10。且, CDM group 0 对应的 DMRS 端口的 DMRS 占用的时频资源的密度 1/3, 与 CDM group 3 至 CDM group 6 中任一个对应的 DMRS 端口的 DMRS 占用的时频资源的密度为 1/6。

以下以当前调度的一个 DMRS 端口 (DMRS 端口 #1) 为 DMRS 配置类型 2b 支持的 DMRS 端口中的任一个为例说明 DMRS 配置类型 2b 对应的该第一对应关系。

在 N 的值为 5 的情况下, 该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量可以为 1 至 5 中的任一个。

情况一: DMRS 端口 #1 为 P0 或 P1, 以下以 DMRS 端口 #1 为 P0 为例进行说明。

当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 1 时, 功率比值为 0。

当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时, 该 CDM group 0 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号, 该 CDM group 3 至 CDM group 6 中的任一个 CDM group 对应的 RE 上不承载信号, 其余 CDM group 对应的 RE 承载 DMRS 端口 #1 对应的数据。此时, 承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 1.5 倍。即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(1.5)$, 也就是 -1.76dB。

类似地, 当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 3 时, 该 CDM group 3 至 CDM group 6 中的任意两个 CDM group 对应的 RE 上不承载信号。此时, 承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 2 倍。即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$, 也就是 -3dB。

当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 4 时, 承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 2.5 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2.5)$, 也就是 -3.98dB。

当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 5 时, 承载 DMRS 的每个 RE 的功率为承载 PUSCH 的每个 RE 的功率的 3 倍, 即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$, 也就是 -4.77dB。

情况二: DMRS 端口 #1 为 P12 至 P19 中的任一个

当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 1 时, 功率比值为 0。

当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 N_2 时, 功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(N_2)$ 。对应 N_1 为 2, 3, 4 或 5, 功率比值分别为 -3dB、-4.77dB、-6dB 或 -6.99dB。

如图 6 的 (d) 所示, 在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2c 的情况下, DMRS 图样最多支持 12 个 DMRS 端口 (P12 至 P23), 12 个 DMRS 端口对应 6 个 CDM group (CDM group 3 至 CDM group 8)。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 6, M 的值为 12。

由于该 DMRS 配置类型 2c 支持的 DMRS 端口均为新增端口，当该 DMRS 配置类型 2c 中不发数据的 CDM 组的数量为 N_2 时，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 N_2 倍，即功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(N_2)$ 。

在 N 的值为 6 的情况下， N_2 的取值可以为 1 至 6 中的任一个。

5 当 N_2 的取值为 1 时，功率比值为 0。

当 N_2 的取值为 2、3、4、5 或 6 时，功率比值分别为 -3dB，-4.77dB，-6dB，-6.99dB 或 -7.78dB。

如图 7 的 (b) 至图 7 的 (d) 所示为三种新增的 DMRS 配置类型对应的 DMRS 图样，分别记为 DMRS 配置类型 2d，DMRS 配置类型 2e 和 DMRS 配置类型 2f。

10 具体地，可以将双符号 DMRS 配置类型 2 中的 CDM group 0 至 CDM group 2 中的一个 CDM group 进行稀疏化设计，得到该 DMRS 配置类型 2d；将双符号 DMRS 配置类型 2 中的 CDM group 0 至 CDM group 2 中的任意两个 CDM group 进行稀疏化设计，得到该 DMRS 配置类型 2e；将双符号 DMRS 配置类型 2 中的 CDM group 0 至 CDM group 2 进行稀疏化设计，得到该 DMRS 配置类型 2f。其中，将 CDM group 进行稀疏化设计可以参考图 4 中的描述。

15 如图 7 的 (b) 所示，在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2d 的情况下，DMRS 图样最多支持 16 个 DMRS 端口 (P0-P3, P6-P8 以及 P12-P19)。16 个 DMRS 端口对应 4 个 CDM group (CDM group 0, CDM group 1, CDM group 3 以及 CDM group 4)。即上述 N 的值为 4，M 的值为 16。CDM group 对应的 DMRS 端口的 DMRS 占用的时频资源的密度可以参考 DMRS 配置类型 2a。

20 类似地，如图 7 的 (c) 所示，在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2e 的情况下，DMRS 图样最多支持 20 个 DMRS 端口。20 个 DMRS 端口对应 5 个 CDM group。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 5，M 的值为 20。

如图 7 的 (d) 所示，在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2f 的情况下，DMRS 图样最多支持 24 个 DMRS 端口。24 个 DMRS 端口对应 6 个 CDM group。即上述 CDM 组的总数 N 的值为 6，M 的值为 24。

25 在 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2d 至 2f 的情况下，不发数据的 CDM 组的数量可以为 1 至 6 中的任一个。该第一对应关系和 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2a 至 2c 的情况类似，不再赘述。

综上，当被调度的 DMRS 端口属于 DMRS 配置类型 2，DMRS 配置类型 2a 至 2f 中的任一个时，第一对应关系如表 12 中所示。

表 12

不发数据的 CDM 组的数量 (Number of DMRS CDM groups without data)	天线端口 (Antenna port)	CDM 组的总数 (Number of DMRS CDM groups)	β (dB)
1	/	/	0
2	<12	3	-3
		4	-3
5		-1.76	
3	>=12	6	-3
	<12	3	-4.77
		4	-3.98
		5	-3
4	>=12	6	-4.77
	<12	4	-4.77
		5	-3.98
5	>=12	6	-6
	<12	5	-4.77
6	<12	5	-4.77
	>=12	6	-6.99

6	/	/	-7.78
---	---	---	-------

进一步地，当被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 2，DMRS 配置类型 2a 至 DMRS 配置类型 2f 支持的端口时，假设 DMRS 配置类型 2，DMRS 配置类型 2a 至 DMRS 配置类型 2f 支持的其他端口对应的时频资源全部用来承载 DMRS，或者说，假设其他端口全部被占用。该情况下，第一对应关系如表 13 中所示。

5

表 13

不发数据的 CDM 组的数量 (Number of DMRS CDM groups without data)	天线端口 (Antenna port)	β (dB)
1	/	0
2	/	-3
3	/	-4.77
4	<12	-4.77
	≥ 12	-7.78
5	<12	-4.77
	≥ 12	-7.78
6	/	-7.78

其中，“/”表示任意取值，或者说，不考虑该列的信息。

本申请实施例中，为了区分现有端口和新增端口，可以将新增端口的索引设置为大于等于“x”。其中，x 可以为现有端口的索引的最大值加 n。示例性地，n 的值可以为 1，例如，当现有端口为 DMRS 配置类型 2 支持的端口时，x 的取值可以为 12。从而可以通过 DMRS 端口的索引与“12”的大小关系区分现有端口（现有 DMRS 配置类型 2 支持的端口）和新增端口。即“天线端口”列可以指示为与“12”的大小关系。该 n 的取值还可以大于 1，本申请对此不做限定。

10

可以理解，“天线端口”还可以指示具体的天线端口的索引，例如，“天线端口”列指示为“12, 13, ...”。

可选地，“天线端口”还可以指示为 DMRS 占用的时频资源的索引（例如子载波的索引）或 DMRS 占用的时频资源的密度（例如为 1/2, 1/4 或 1/6）。

15

在表 13 中，当被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 2，DMRS 配置类型 2a 至 DMRS 配置类型 2f 支持的端口，且不发数据的 CDM 组的数量为 1 时，不存在能够“借用”功率的 RE，即承载 DMRS 的每个 RE 的功率与承载 PUSCH 的每个 RE 的功率相同，功率比值为 0。

20

当不发数据的 CDM 组的数量为 2 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 2 支持的端口，DMRS 配置类型 2 中 CDM group 0 和 CDM group 1 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号。此时，被调度的 DMRS 端口可以是 CDM group 0 或 CDM group 1 对应的端口。因此，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 2 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(2)$ ，也就是 -3dB。

25

当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 2 支持的端口，DMRS 配置类型 2 中 CDM group 0 至 CDM group 2 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号。此时，被调度的 DMRS 端口可以是 CDM group 0、CDM group 1 或 CDM group 2 对应的端口。因此，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 3 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$ ，也就是 -4.77dB。

30

当不发数据的 CDM 组的数量为 4 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 2a 或 2d 支持的端口，且被调度的 DMRS 端口可以为现有端口或新增端口，DMRS 配置类型中 CDM group 0, CDM group 1, CDM group 3 以及 CDM group 4 对应的 RE 上承载 DMRS 参考信号。在被调度的端口为现有端口的情况下，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 3 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$ ，也就是 -4.77dB；在被调度的端口为新增端口的情况下，承载 DMRS 的 RE 的功率可提升为原来的 6 倍，即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(6)$ ，也就是 -7.78dB。

当不发数据的 CDM 组的数量为 5 时，被调度的 DMRS 端口为 DMRS 配置类型 2b 或 2e 支持的端口，且被调度的 DMRS 端口可以为现有端口或新增端口，DMRS 配置类型中 CDM group 0, CDM group

3至CDM group 6对应的RE上承载DMRS参考信号。在被调度的端口为现有端口的情况下,承载DMRS的RE的功率可提升为原来的3倍,即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(3)$,也就是-4.77dB;在被调度的端口为新增端口的情况下,承载DMRS的RE的功率可提升为原来的6倍,即该功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}(6)$,也就是-7.78dB。

5 当不发数据的CDM组的数量为6时,被调度的DMRS端口为DMRS配置类型2c或2f支持的端口,且被调度的DMRS端口均为新增端口,DMRS配置类型中CDM group 3至CDM group 8对应的RE上承载DMRS参考信号。在被调度的端口为新增端口的情况下,承载DMRS的RE的功率可提升为原来的6倍,也就是-7.78dB。

10 另一个示例性中,以当前调度的多个DMRS端口为例说明DMRS配置类型2a至DMRS配置类型2f对应的该第一对应关系。

情况一、对于DMRS配置类型2a或DMRS配置类型2d,假设每个子载波上的功率为E:

(1) 当不发数据的CDM组的数量为3时:

$$\text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{DMRS} = \frac{5E}{4n_1 + n_2}。$$

15 其中, n_1 表示DMRS配置类型中占用时频资源的密度为1/3的DMRS端口(现有端口)的数目。 n_2 表示DMRS配置类型中占用的时频资源的密度为1/6的DMRS端口(新增端口)的数目。

以图6的(b)为例,其中,子载波索引为0、1、2、3、4、6、7、8、9、10的RE可以用于承载DMRS,也就是,用于承载DMRS的子载波的总功率为10E。该10E中4/5用于承载占用时频资源密度为1/3的DMRS端口的DMRS,1/5用于承载占用时频资源密度为1/6的DMRS端口的DMRS,因此,DMRS在每个RE上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

20 数据(例如,PDSCH)在每个RE上的功率可以表示为: $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此,对于DMRS配置类型2a或2d支持的DMRS端口,其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{5(n_1 + n_2)}{4n_1 + n_2}$$

25 从以上功率比值 β 的表达式可以看出,当前被调度的DMRS端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。从而,网络设备可以根据当前调度的占用时频资源的密度为1/3和/或密度1/6的DMRS端口的数量,即 n_1 、 n_2 的取值,确定每个被调度的DMRS端口的功率比值。

例如,当前被调度的端口包括DMRS端口P0和DMRS端口P12,则当该DMRS配置类型2a中不发数据的CDM组的数量为3时,每个被调度的DMRS端口的功率比值为 $-10 \cdot \log_{10}[5 \cdot (1+1)/(4 \cdot 1+1)] = -3\text{dB}$ 。

(2) 当不发数据的CDM组的数量为4时:

30 DMRS在每个RE上的功率可以表示为: $P_{DMRS} = \frac{6E}{4n_1 + 2n_2}$ 。

其中, n_1 表示DMRS配置类型中占用时频资源的密度为1/3的DMRS端口(现有端口)的数目。 n_2 表示DMRS配置类型中占用的时频资源的密度为1/6的DMRS端口(新增端口)的数目。

35 以图6的(b)为例,即子载波索引为0至11的RE可以用于承载DMRS,也就是,用于承载DMRS的子载波的总功率为12E。该12E中2/3用于承载占用时频资源的密度为1/3的DMRS端口的DMRS,1/3用于承载占用时频资源密度为1/6的DMRS端口的DMRS,因此,DMRS在每个RE上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

$$\text{数据(例如,PDSCH)在每个RE上的功率可以表示为: } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}。$$

因此,对于DMRS配置类型2a或DMRS配置类型2d支持的DMRS端口,其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{3(n_1 + n_2)}{2n_1 + n_2}$$

网络设备可以根据上式确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

情况二、对于 DMRS 配置类型 2b 或 DMRS 配置类型 2e, 假设每个子载波上的功率为 E:

(1) 当不发数据的 CDM 组的数量为 2 时:

$$5 \quad \text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{DMRS} = \frac{3E}{2n_1 + n_2}。$$

其中, n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口 (现有端口) 的数目。
 n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口 (新增端口) 的数目。

10 以图 6 的 (c) 为例, 其中, 子载波索引为 0、1、2、6、7、8 的 RE 可以用于承载 DMRS, 也就是, 用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 6E。该 9E 中 2/3 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS, 1/3 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS, 因此, DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

数据 (例如, PDSCH) 在每个 RE 上的功率可以表示为: $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此, 对于 DMRS 配置类型 2b 或 2e 支持的 DMRS 端口, 其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{3(n_1 + n_2)}{2n_1 + n_2}$$

15 从以上功率比值 β 的表达式可以看出, 当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。从而, 网络设备可以根据当前调度的占用时频资源的密度为 1/3 和/或密度为 1/6 的 DMRS 端口的数量, 即 n_1 、 n_2 的取值, 确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

20 例如, 当前被调度的端口包括 DMRS 端口 P0 和 DMRS 端口 P16, 则当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时, 每个被调度的 DMRS 端口的功率比值为 $-10 \cdot \log_{10} [3 \cdot (1+1) / (2 \cdot 1+1)] = -3\text{dB}$ 。

(2) 当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时:

$$\text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{DMRS} = \frac{2E}{n_1 + n_2}。$$

其中, n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口 (现有端口) 的数目。
 n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口 (新增端口) 的数目。

25 以图 6 的 (c) 为例, 其中, 子载波索引为 0、1、2、3、6、7、8、9 的 RE 可以用于承载 DMRS, 也就是, 用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 8E。该 12E 中 1/2 用于承载占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS, 1/2 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS, 因此, DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

数据 (例如, PDSCH) 在每个 RE 上的功率可以表示为: $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

30 因此, 对于 DMRS 配置类型 2b 或 2e 支持的 DMRS 端口, 其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{2(n_1 + n_2)}{n_1 + n_2}$$

网络设备可以根据上式确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值为 -3dB。

(3) 当不发数据的 CDM 组的数量为 4 时:

$$\text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{DMRS} = \frac{5E}{2n_1 + 3n_2}。$$

35 其中, n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口 (现有端口) 的数目。
 n_2 表示 DMRS 配置类型中占用的时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口 (新增端口) 的数目。

以图 6 的 (c) 为例, 其中, 子载波索引为 0、1、2、3、4、6、7、8、9、10 的 RE 可以用于承载 DMRS, 也就是, 用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 10E。该 10E 中 2/5 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS, 3/5 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS, 因此, DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

$$5 \quad \text{数据 (例如, PDSCH) 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}。$$

因此, 对于 DMRS 配置类型 2b 或 2e 支持的 DMRS 端口, 其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{5(n_1 + n_2)}{2n_1 + 3n_2}$$

从以上功率比值 β 的表达式可以看出, 当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。从而, 网络设备可以根据当前调度的占用时频资源的密度为 1/3 和/或密度为 1/6 的 DMRS 端口的数量, 即 n_1 、 n_2 的取值, 确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

10 例如, 当前被调度的端口包括 DMRS 端口 P0 和 DMRS 端口 P16, 则当该 DMRS 配置类型 2b 中不发数据的 CDM 组的数量为 2 时, 每个被调度的 DMRS 端口的功率比值为 $-10\log_{10} [5(1+1)/(2+3)] = -3 \text{ dB}$ 。

(4) 当不发数据的 CDM 组的数量为 5 时:

$$15 \quad \text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{DMRS} = \frac{6E}{2n_1 + 4n_2}。$$

其中, n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口 (现有端口) 的数目。 n_2 表示 DMRS 配置类型中占用的时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口 (新增端口) 的数目。

20 以图 6 的 (c) 为例, 其中, 子载波索引为 0 至 11 的 RE 可以用于承载 DMRS, 也就是, 用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 12E。该 12E 中 1/3 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS, 2/3 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS, 因此, DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

$$\text{数据 (例如, PDSCH) 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}。$$

因此, 对于 DMRS 配置类型 2b 或 DMRS 配置类型 2e 支持的 DMRS 端口, 其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$25 \quad \beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{3(n_1 + n_2)}{n_1 + 2n_2}$$

网络设备可以根据上式确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

情况三、对于 DMRS 配置类型 2c 或 DMRS 配置类型 2f, 假设每个子载波上的功率为 E:

当不发数据的 CDM 组的数量为 k 时:

$$\text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{DMRS} = \frac{kE}{n_2}。$$

30 其中, n_2 表示当前被调度的 DMRS 配置类型 2c 或 2f 中的占用的时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口 (新增端口) 的数目。

$$\text{数据 (例如, PDSCH) 在每个 RE 上的功率可以表示为: } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_2}。$$

因此, 对于 DMRS 配置类型 2c 或 2f 支持的 DMRS 端口, 其对应的功率比值 β 可以表示为下式:

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} (k)$$

35 从以上功率比值 β 的表达式可以看出, 当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 k 的值相关。从而, 网络设备可以根据当前 DMRS 配置类型中不发数据的 CDM 组的数量为 k, 确定每个被调度的 DMRS

端口的功率比值。

综上，当被调度的 DMRS 端口的 DMRS 配置类型为 DMRS 配置类型 2a 至 2f 中的任一种时，该第一对应关系可以如表 14 中所示。

表 14

不发数据的 CDM 组的数量	n_1	n_2	β (dB)
2	1	1	-3.01
2	1	2	-3.52
2	1	3	-3.80
2	1	4	-3.98
2	1	5	-4.10
2	1	6	-4.19
2	1	7	-4.26
2	1	8	-4.31
2	2	1	-2.55
2	2	2	-3.01
2	2	3	-3.31
2	2	4	-3.52
2	2	5	-3.68
2	2	6	-3.80
2	2	7	-3.90
2	2	8	-3.98
3	1	1	-0.30
3	1	2	-0.40
3	1	3	-0.46
3	1	4	-0.49
3	2	1	-0.22
3	2	2	-0.30
3	2	3	-0.36
3	2	4	-0.40
3	3	1	-0.19
3	3	2	-0.25
3	3	3	-0.30
3	3	4	-0.34
3	4	1	-0.17
3	4	2	-0.22
3	4	3	-0.27
3	4	4	-0.30
4	1	1	-3.01
4	1	2	-3.52 或 -0.27
4	1	3	-3.80 或 -0.26
4	1	4	-3.98 或 -0.25
4	1	5	-0.25
4	1	6	-0.24
4	1	7	-0.24
4	1	8	-0.24

4	2	1	-2.55 或-0.33
4	2	2	-3.01
4	2	3	-3.31 或-0.28
4	2	4	-3.52 或-0.27
4	2	5	-0.25 或-0.27
4	2	6	-0.24 或-0.26
4	2	7	-0.24 或-0.26
4	2	8	-0.24 或-0.25
4	3	1	-2.34
4	3	2	-2.73
4	3	3	-3.01
4	3	4	-3.22
4	4	1	-2.22
4	4	2	-2.55
4	4	3	-2.81
4	4	4	-3.01
5	1	1	-3.01
5	1	2	-2.55
5	1	3	-2.34
5	1	4	-2.22
5	1	5	-2.14
5	1	6	-2.08
5	1	7	-2.04
5	1	8	-2.01
5	2	1	-3.52
5	2	2	-3.01
5	2	3	-2.73
5	2	4	-2.55
5	2	5	-2.43
5	2	6	-2.34
5	2	7	-2.27
5	2	8	-2.22
1	0	-	0
2	0	-	-3
3	0	-	-4.77
4	0	-	-6
5	0	-	-6.99
6	0	-	-7.78

其中，在不发数据的 CDM 组数， n_1 以及 n_2 确定，且 β 的取值不是唯一取值的情况下，网络设备或终端设备可以根据 DMRS 配置类型确定 β 的取值。例如，在不发数据的 CDM 组数为 4， n_1 为 1 以及 n_2 为 2 的情况下，若 DMRS 的配置类型为 2a 或 2d，则 β 的取值为 -3.52dB；若 DMRS 的配置类型为 2b 或 2e，则 β 的取值为 -0.27dB。

5 需要说明的是，表 14 仅为第一对应关系的一个示例。在实际的配置中，该第一对应关系还可以是表 14 的子表，即该第一对应关系可以包括表 14 的部分行。

再一个示例性中，对于新终端设备（Rel.18 终端，或者说支持新增端口的终端设备）以当前调度

的多个 DMRS 端口为例说明 DMRS 配置类型 2a 至 DMRS 配置类型 2f 对应的该第一对应关系。

假设每个子载波上的功率为 E ：

(1) 当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时：

$$\text{DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{DMRS} = \frac{3E}{2n_1 + n_2}。$$

5 其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

以图 6 的 (c) 为例，其中，子载波索引为 0、1、2、6、7、8 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 $6E$ 。该 $6E$ 中 2/3 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS，1/3 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

$$\text{数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}。$$

因此，当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时，功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{3(n_1 + n_2)}{2n_1 + n_2}$$

从以上功率比值 β 的表达式可以看出，当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。

15 从而，网络设备可以根据当前调度的占用时频资源的密度为 1/3 和/或密度为 1/6 的 DMRS 端口的数量，即 n_1 、 n_2 的取值，确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

例如，当前被调度的端口包括 DMRS 端口 P0 和 DMRS 端口 P12，则当不发数据的 CDM 组的数量为 3 时，每个被调度的 DMRS 端口的功率比值为 $-10\log_{10} [3(1+1)/(2+1)] = -3.01 \text{ dB}$ 。

(2) 当不发数据的 CDM 组的数量为 4 时：

$$20 \text{ DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{DMRS} = \frac{4E}{2n_1 + 2n_2}。$$

其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

以图 6 的 (c) 为例，其中，子载波索引为 0、1、2、3、6、7、8、9 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 $8E$ 。该 $8E$ 中 1/2 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS，1/2 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

$$\text{数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}。$$

因此，当不发数据的 CDM 组的数量为 4 时，功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{4(n_1 + n_2)}{2n_1 + 2n_2}$$

30 网络设备可以根据上式确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

(3) 当不发数据的 CDM 组的数量为 5 时：

$$\text{一种情况下，DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： } P_{DMRS} = \frac{5E}{2n_1 + 3n_2}。$$

其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

35 以图 6 的 (c) 为例，其中，子载波索引为 0、1、2、3、4、6、7、8、9、10 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 $10E$ 。该 $10E$ 中 2/5 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS，3/5 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此，该情况下，当不发数据的 CDM 组的数量为 5 时，功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{5(n_1 + n_2)}{2n_1 + 3n_2}$$

另一种情况下，DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{DMRS} = \frac{5E}{4n_1 + n_2}$ 。

5 其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

10 以图 6 的 (b) 为例，其中，子载波索引为 0、1、2、3、4、6、7、8、9、10 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 10E。该 10E 中 4/5 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS，1/5 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此，该情况下，当不发数据的 CDM 组的数量为 5 时，功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{5(n_1 + n_2)}{4n_1 + n_2}$$

15 从以上功率比值 β 的表达式可以看出，当前被调度的 DMRS 端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。从而，网络设备可以根据当前调度的占用时频资源的密度为 1/3 和/或密度为 1/6 的 DMRS 端口的数量，即 n_1 、 n_2 的取值，确定每个被调度的 DMRS 端口的功率比值。

(4) 当不发数据的 CDM 组的数量为 6 时：

一种情况下，DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{DMRS} = \frac{6E}{2n_1 + 4n_2}$ 。

20 其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

以图 6 的 (c) 为例，其中，子载波索引为 0-11 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 12E。该 12E 中 1/3 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS，2/3 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS。因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

25 数据（例如，PDSCH）在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此，该情况下，当不发数据的 CDM 组的数量为 5 时，功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{6(n_1 + n_2)}{2n_1 + 4n_2}$$

另一种情况下，DMRS 在每个 RE 上的功率可以表示为： $P_{DMRS} = \frac{6E}{4n_1 + 2n_2}$ 。

30 其中， n_1 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/3 的 DMRS 端口（现有端口）的数目， n_2 表示 DMRS 配置类型中占用时频资源的密度为 1/6 的 DMRS 端口（新增端口）的数目。

以图 6 的 (b) 为例，其中，子载波索引为 0-11 的 RE 可以用于承载 DMRS，也就是，用于承载 DMRS 的子载波的总功率为 12E。该 12E 中 2/3 用于承载占用时频资源密度为 1/3 的 DMRS 端口的 DMRS，1/3 用于承载占用时频资源密度为 1/6 的 DMRS 端口的 DMRS，因此，DMRS 在每个 RE 上的功率 P_{DMRS} 可以表示为上式。

数据（例如，PDSCH）在每个RE上的功率可以表示为： $P_{PDSCH} = \frac{E}{n_1 + n_2}$ 。

因此，该情况下，当不发数据的CDM组的数量为6时，功率比值 β 可以表示为下式：

$$\beta = -\log_{10} \frac{P_{DMRS}}{P_{PDSCH}} = -\log_{10} \frac{6(n_1 + n_2)}{4n_1 + 2n_2}$$

从以上功率比值 β 的表达式可以看出，当前被调度的DMRS端口的功率比值与 n_1 、 n_2 的值相关。从而，网络设备可以根据当前调度的占用时频资源为1/3和/或1/6的DMRS端口的数量，即 n_1 、 n_2 的取值，确定每个被调度的DMRS端口的功率比值。

再一个示例中，对于DMRS配置类型1E（包括DMRS配置类型1a至1d）和DMRS配置类型2E（包括DMRS配置类型2a至2f）中，不同CDM组对应的DMRS端口占用的时频资源的密度相同的情况（例如DMRS配置类型1b，DMRS配置类型2c），该第一对应关系可以如表15中所示。

表 15

不发数据的 CDM 组的数量	DMRS 配置类型 1E	DMRS 配置类型 2E
1	0 dB	0 dB
2	-3 dB	-3 dB
3	-4.77 dB	-4.77 dB
4	-6 dB	-6 dB
5	-	-6.99 dB
6	-	-7.78 dB

应理解，本申请并不对DMRS图样进行限定，图4至图7所示的DMRS图样仅是示例，并不应对本申请构成任何限定。

综上，在对协议当前支持的DMRS端口进行扩充的情况下，本申请实施例提供的方案能够灵活指示各DMRS端口的功率比值，进而提高发送参考信号的发射功率。

由以上可知，在被调度的DMRS端口对应的DMRS配置类型为图4至图7中的任一种配置类型的情况下，网络设备可以根据表8至表15中所示的第一对应关系确定被调度的DMRS端口的功率比值。

其中，第一CDM组的数量即为表8至表15中所示的“不发数据的CDM组的数量”。该第一CDM组的数量与被调度的DMRS端口之间存在第二对应关系。结合图4至图7所示的DMRS配置类型，该第二对应关系可以如表16至表21中所示。

表 16（配置类型 1E（包括 DMRS 配置类型 1a 和 1b），maxLength=1）

码字 (codeword) 0 激活 (enabled), 码字 1 去激活 (disabled)		
value	不发送数据的 CDM 组数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口
0	1	0
1	1	1
2	1	0,1
3	2	0
4	2	1
5	2	2
6	2	3
7	2	0,1
8	2	2,3
9	2	0-2
10	2	0-3
11	2	0,2

12	3	4
13	3	5
14	3	6
15	3	7
16	4	8
17	4	9
18	4	10
19	4	11
20	3	4.5
21	3	6,7
22	4	8,9
23	4	10,11
24	3	4-6
25	3	4-7
26	3	0,4,5
27	3	1,6,7
28	3	0,8,9
29	4	1,10,11
30	4	8-10
31	4	8-11

表 17 (配置类型 1E (包括 DMRS 配置类型 1a 和 1b), maxLength=1)

码字 (codeword) 0 激活 (enabled), 码字 1 去激活 (disabled)		
value	不发送数据的 CDM 组数量 (number of DMRS CDM group(s) without data)	DMRS 端口
0	1	0
1	1	1
2	1	0,1
3	2	0
4	2	1
5	2	2
6	2	3
7	2	0,1
8	2	2,3
9	2	0-2
10	2	0-3
11	2	0,2
12	3	8
13	3	9
14	3	10
15	3	11
16	4	12
17	4	13
18	4	18
19	4	19

20	3	8,9
21	3	10,11
22	4	12,13
23	4	18,19
24	3	8-10
25	3	8-11
26	3	0,8,9
27	3	1,10,11
28	3	0,12,13
29	4	1,18,19
30	4	12-18
31	4	12-19

表 18 (配置类型 1E (包括配置类型 1c 和 1d), maxLength=2)

码字 0 激活, 码字 1 去激活				码字 0 激活, 码字 1 激活			
value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口	符号数 (number of front-load symbols)	value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口	符号数
0	1	0	1	0	2	0-4	2
1	1	1	1	1	2	0,1,2,3,4,6	2
2	1	0,1	1	2	2	0,1,2,3,4,5,6	2
3	2	0	1	3	2	0,1,2,3,4,5,6,7	2
4	2	1	1	4-31	reserved	reserved	reserved
5	2	2	1				
6	2	3	1				
7	2	0,1	1				
8	2	2,3	1				
9	2	0-2	1				
10	2	0-3	1				
11	2	0,2	1				
12	2	0	2				
13	2	1	2				
14	2	2	2				
15	2	3	2				
16	2	4	2				
17	2	5	2				
18	2	6	2				
19	2	7	2				
20	2	0,1	2				
21	2	2,3	2				
22	2	4,5	2				
23	2	6,7	2				
24	2	0,4	2				
25	2	2,6	2				
26	2	0,1,4	2				

27	2	2,3,6	2				
28	2	0,1,4,5	2				
29	2	2,3,6,7	2				
30	2	0,2,4,6	2				
31	3	8	2				
32	3	9	2				
33	3	10	2				
34	3	11	2				
35	3	12	2				
36	3	13	2				
37	3	14	2				
38	3	15	2				
39	4	16	2				
40	4	17	2				
41	4	18	2				
42	4	19	2				
43	4	20	2				
44	4	21	2				
45	4	22	2				
46	4	23	2				
47	3	8,9	2				
48	3	10,11	2				
49	4	16,17	2				
50	4	20,21	2				
51	3	8-10	2				
52	3	9-11	2				
53	4	16-18	2				
54	4	17-19	2				
55	3	8-11	2				
56	3	12-15	2				
57	4	16-19	2				
58	4	20-23	2				
59	3	0,8,9	2				
60	3	0,8-10	2				
61	3	0,1,8	2				
62	3	0,1,8,12	2				
63	3	0,1,8,9	2				

表 19 (配置类型 2E (包括配置类型 2a 至 2c), maxLength=1)

码字 0 激活, 码字 1 去激活			码字 0 激活, 码字 1 激活		
value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口	value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口
0	1	0	0	3	0-4
1	1	1	1	3	0-5
2	1	0,1	2-31	reserved	reserved

3	2	0			
4	2	1			
5	2	2			
6	2	3			
7	2	0,1			
8	2	2,3			
9	2	0-2			
10	2	0-3			
11	3	0			
12	3	1			
13	3	2			
14	3	3			
15	3	4			
16	3	5			
17	3	0,1			
18	3	2,3			
19	3	4,5			
20	3	0-2			
21	3	3-5			
22	3	0-3			
23	2	0,2			
24	4	6			
25	4	7			
26	4	8			
27	4	9			
28	5	10			
29	5	11			
30	5	12			
31	5	13			
32	6	14			
33	6	15			
34	6	16			
35	6	17			
36	4	6,7			
37	4	8,9			
38	5	10,11			
39	5	12,13			
40	6	14,15			
41	6	16,17			
42	4	6-8,			
43	4	6-9			
44	5	10-12			
45	5	10-13			
46	6	14-16			
47	6	14-17			

48	4	0,1,6		
49	4	0,1,6,7		
50	4	0,6-8		
51	4	0-2,6		
53	5	0,1,10		
54	5	0,1,10,11		
55	5	0,10-12		
56	5	0-2,10		
57-63	reserved	reserved		

表 20 (配置类型 2E (包括配置类型 2a 至 2c), maxLength=1)

码字 0 激活, 码字 1 去激活			码字 0 激活, 码字 1 激活		
value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口	value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口
0	1	0	0	3	0-4
1	1	1	1	3	0-5
2	1	0,1	2-31	reserved	reserved
3	2	0			
4	2	1			
5	2	2			
6	2	3			
7	2	0,1			
8	2	2,3			
9	2	0-2			
10	2	0-3			
11	3	0			
12	3	1			
13	3	2			
14	3	3			
15	3	4			
16	3	5			
17	3	0,1			
18	3	2,3			
19	3	4,5			
20	3	0-2			
21	3	3-5			
22	3	0-3			
23	2	0,2			
24	4	12			
25	4	13			
26	4	14			
27	4	15			
28	5	16			
29	5	17			
30	5	18			

31	5	19		
32	6	20		
33	6	21		
34	6	22		
35	6	23		
36	4	12,13		
37	4	14,15		
38	5	16,17		
39	5	18,19		
40	6	20,21		
41	6	22,23		
42	4	12-14,		
43	4	12-15		
44	5	16-18		
45	5	16-19		
46	6	20-22		
47	6	20-23		
48	4	0,1,12		
49	4	0,1,12,13		
50	4	0,12-14		
51	4	0-2,12		
53	5	0,1,16		
54	5	0,1,16,17		
55	5	0,16-18		
56	5	0-2,16		
57-63	reserved	reserved		

表 21 (配置类型 2E (包括配置类型 2d 至 2f), maxLength=2)

码字 0 激活, 码字 1 去激活				码字 0 激活, 码字 1 激活			
value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口	符号数	value	不发送数据的 CDM 组数量	DMRS 端口	符号数
0	1	0	1	0	3	0-4	1
1	1	1	1	1	3	0-5	1
2	1	0,1	1	2	2	0,1,2,3,6	2
3	2	0	1	3	2	0,1,2,3,6,8	2
4	2	1	1	4	2	0,1,2,3,6,7,8	2
5	2	2	1	5	2	0,1,2,3,6,7,8,9	2
6	2	3	1	6-63	reserved	reserved	reserved
7	2	0,1	1				
8	2	2,3	1				
9	2	0-2	1				
10	2	0-3	1				
11	3	0	1				
12	3	1	1				
13	3	2	1				

14	3	3	1				
15	3	4	1				
16	3	5	1				
17	3	0,1	1				
18	3	2,3	1				
19	3	4,5	1				
20	3	0-2	1				
21	3	3~5	1				
22	3	0-3	1				
23	4	12	1				
24	4	13	1				
25	4	14	1				
26	4	15	1				
27	4	16	1				
28	4	17	1				
29	4	18	1				
30	4	19	1				
31	5	20	1				
32	5	21	1				
33	5	22	1				
34	5	23	1				
35	5	24	1				
36	5	25	1				
37	5	26	1				
38	5	27	1				
39	6	28	1				
40	6	29	1				
41	6	30	1				
42	6	31	1				
43	6	32	1				
44	6	33	1				
45	6	34	1				
46	6	35	1				
47	4	12,13	1				
48	4	14,15	1				
49	4	16,17	1				
50	4	18,19	1				
51	5	20,21	1				
52	5	22,23	1				
53	5	24,25	1				
54	5	26,27	1				
55	6	28,29	1				
56	6	30,31	1				
57	6	32,33	1				

58	6	34,35	1				
59	4	12,13,16	1				
60	4	12,13,16,1 7	1				
61	4	14,15,18	1				
62	4	14,15,18,1 9	1				
63	5	20,21,24	1				
64	5	20,21,24,2 5	2				
65	5	22,23,26	2				
66	5	22,23,26,2 7	2				
67	6	28,29,32	2				
68	6	28,29,32,3 3	2				
69	6	30,31,34	2				
70	6	30,31,34,3 5	2				
71	5	12	2				
72	5	13	2				
73	5	14	2				
74	5	15	2				
75	5	16	2				
76	5	17	2				
77	5	18	2				
78	5	19	2				
79	6	20	2				
80	6	21	2				
81	6	22	2				
82	6	23	2				
83	6	24	2				
84	6	25	2				
85	6	26	2				
86	6	27	2				
87	6	20	2				
88	6	21	2				
89	6	22	2				
90	6	23	2				
91	6	24	2				
92	6	25	2				
93	6	26	2				
94	6	27	2				
95	5	12,13	2				

96	5	14,15	2				
97	5	16,17	2				
98	5	18,19	2				
99	6	20,21	2				
100	6	22,23	2				
101	6	24,25	2				
102	6	26,27	2				
103	6	12,13	2				
104	6	14,15	2				
105	6	16,17	2				
106	6	18,19	2				
107	5	12,13,16	2				
108	5	12,13,16,1 7	2				
109	5	14,15,18	2				
110	5	14,15,18,1 9	2				
111	5	20,21,24	2				
112	5	20,21,24,2 5	2				
113	5	22,23,26	2				
114	5	22,23,26,2 7	2				
115	6	12,13,16	2				
116	6	12,13,16,1 7	2				
117	6	14,15,18	2				
118	6	14,15,18,1 9	2				
58-63	reserved	reserved	reserved				

表 16 中，DMRS 端口索引值为 0~3 时，表示现有端口，DMRS 端口索引值为 4~11 时，表示新增端口；表 17 中，DMRS 端口索引值为 0~3 时，表示现有端口，DMRS 端口索引值为 8~15 时，表示新增端口；表 18 中，DMRS 端口索引值为 0~7 时，表示现有端口，DMRS 端口索引值为 8~23 时，表示新增端口；表 19 中，DMRS 端口索引值为 0~5 时，表示现有端口，DMRS 端口索引值为 6~17 时，表示新增端口；表 20 中，DMRS 端口索引值为 0~5 时，表示现有端口，DMRS 端口索引值为 12~23 时，表示新增端口；表 21 中，DMRS 端口索引值为 0~11 时，表示现有端口，DMRS 端口索引值为 12~35 时，表示新增端口；应理解，上述表 16 至表 21 仅是示例，并不应对本申请构成任何限定。

在网络设备根据表 8 至表 15 中所示的第一对应关系确定被调度的 DMRS 端口的功率比值之后，网络设备还可以根据时频资源映射规则将该参考信号映射到对应的时频资源上（参考 S320）。以下结合图 4 至图 7 所示的 DMRS 配置类型，详细说明该时频资源映射规则。

一种可能的实现方式中，参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ ，参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系：

$$\tilde{\alpha}_p(k, l) = \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_l(l') r(2n + k') \quad (8)$$

$$\begin{aligned}
 k &= \begin{cases} 4cn + 2k''k' + \Delta, \text{type1E} \\ 6cn + k''k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases} \\
 & \quad k' = 0, 1 \\
 & \quad \quad c = 1, 2 \\
 k'' &= \begin{cases} 2, c = 1 \\ 6, c = 2 \end{cases} \\
 & \quad n = 0, 1, \dots \\
 & \quad \quad l' = 0, 1 \\
 \Delta &\in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{type2E} \end{cases}
 \end{aligned}$$

5
10 其中, β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子; $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_t(l')$ 为索引为 l' 的OFDM符号对应的时域掩码元素; c 表征扩容能力系数, 具体取值如表22至表25中任一所示, $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

另一种可能的实现方式中, 参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$, 参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系:

$$\begin{aligned}
 \tilde{\alpha}_p(k, l) &= \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_t(l') r(n) \tag{9} \\
 k &= \begin{cases} 4cn + 2k''k' + \Delta, \text{type1E} \\ 6cn + k''k' + \Delta, \text{type2E} \end{cases} \\
 & \quad k' = 0, 1 \\
 & \quad \quad c = 1, 2 \\
 k'' &= \begin{cases} 2, c = 1 \\ 6, c = 2 \end{cases} \\
 & \quad n = 0, 1, \dots \\
 & \quad \quad l' = 0, 1 \\
 \Delta &\in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, \text{type1E} \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, \text{type2E} \end{cases}
 \end{aligned}$$

15
20 其中, β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子; $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_t(l')$ 为索引为 l' 的OFDM符号对应的时域掩码元素; c 表征扩容能力系数, 具体取值如表22至表25中任一所示, $r(n)$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

25 其中, 在表22至表25中, $p=1000+$ 端口索引值。表22对应于对配置类型1单符号扩展获得的图样; 表23对应于对配置类型1双符号扩展获得的图样; 表24对应于对配置类型2单符号扩展获得的图样; 表25对应于对配置类型2双符号扩展获得的图样。

表22

p	λ	Δ	c	$w_f(k')$		$w_t(l')$
				$k' = 0$	$k' = 1$	$l' = 0$
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	2	3	2	+1	+1	+1
1005	2	3	2	+1	-1	+1

1006	3	1	2	+1	+1	+1
1007	3	1	2	+1	-1	+1
1008	4	0	2	+1	+1	+1
1009	4	0	2	+1	-1	+1
1010	5	2	2	+1	+1	+1
1011	5	2	2	+1	-1	+1

表22中, 端口索引值为0~3时, 对应的DMRS端口为现有端口, 端口索引值为4~11时, 对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定, 例如, 新增端口的端口索引值还可以为8~15。即可以将表22中天线端口 P 索引值为1004~1011依次替换为1008~1015。

5

表23

p	λ	Δ	c	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1000	0	0	1	+1	+1	+1	+1
1001	0	0	1	+1	-1	+1	+1
1002	1	1	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	1	1	+1	-1	+1	+1
1004	0	0	1	+1	+1	+1	-1
1005	0	0	1	+1	-1	+1	-1
1006	1	1	1	+1	+1	+1	-1
1007	1	1	1	+1	-1	+1	-1
1008	2	1	2	+1	+1	+1	+1
1009	2	1	2	+1	-1	+1	+1
1010	2	1	2	+1	+1	+1	+1
1011	2	1	2	+1	-1	+1	+1
1012	3	3	2	+1	+1	+1	-1
1013	3	3	2	+1	-1	+1	-1
1014	3	3	2	+1	+1	+1	-1
1015	3	3	2	+1	-1	+1	-1
1016	4	0	2	+1	+1	+1	+1
1017	4	0	2	+1	-1	+1	+1
1018	4	0	2	+1	+1	+1	+1
1019	4	0	2	+1	-1	+1	+1
1020	5	2	2	+1	+1	+1	-1
1021	5	2	2	+1	-1	+1	-1
1022	5	2	2	+1	+1	+1	-1
1023	5	2	2	+1	-1	+1	-1

表23中, 端口索引值为0~7时, 对应的DMRS端口为现有端口, 端口索引值为8~23时, 对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定。

表24

p	λ	Δ	c	$w_f(k')$		$w_t(l')$
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$
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	3	4	2	+1	+1	+1
1007	3	4	2	+1	-1	+1
1008	4	5	2	+1	+1	+1
1009	4	5	2	+1	-1	+1
1010	5	2	2	+1	+1	+1
1011	5	2	2	+1	+1	+1
1012	6	3	2	+1	-1	+1
1013	6	3	2	+1	+1	+1
1014	7	0	2	+1	-1	+1
1015	7	0	2	+1	+1	+1
1016	8	1	2	+1	+1	+1
1017	8	1	2	+1	-1	+1

表24中, 端口索引值为0~5时, 对应的DMRS端口为现有端口, 端口索引值为6~17时, 对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定, 例如, 新增端口的端口索引值还可以为12~23。即可以将表22中天线端口 P 索引值为1006~1017依次替换为1012~1023。

表25

P	λ	Δ	c	$w_r(k')$		$w_i(l')$	
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1000	0	0	1	+1	+1	+1	+1
1001	0	0	1	+1	-1	+1	+1
1002	1	2	1	+1	+1	+1	+1
1003	1	2	1	+1	-1	+1	+1
1004	2	4	1	+1	+1	+1	+1
1005	2	4	1	+1	-1	+1	+1
1006	0	0	1	+1	+1	+1	-1
1007	0	0	1	+1	-1	+1	-1
1008	1	2	1	+1	+1	+1	-1
1009	1	2	1	+1	-1	+1	-1
1010	2	4	1	+1	+1	+1	-1
1011	2	4	1	+1	-1	+1	-1
1012	3	0	1	+1	+1	+1	+1
1013	3	0	1	+1	-1	+1	+1
1014	4	2	1	+1	+1	+1	+1
1015	4	2	1	+1	-1	+1	+1
1016	3	4	1	+1	+1	+1	+1
1017	3	4	1	+1	-1	+1	+1
1018	4	0	1	+1	+1	+1	-1
1019	4	0	1	+1	-1	+1	-1
1020	5	2	1	+1	+1	+1	-1
1021	5	2	1	+1	-1	+1	-1
1022	6	4	1	+1	+1	+1	-1
1023	6	4	1	+1	-1	+1	-1

1024	5	0	1	+1	+1	+1	+1
1025	5	0	1	+1	-1	+1	+1
1026	6	2	1	+1	+1	+1	+1
1027	6	2	1	+1	-1	+1	+1
1028	7	4	1	+1	+1	+1	+1
1029	7	4	1	+1	-1	+1	+1
1030	8	0	1	+1	+1	+1	-1
1031	8	0	1	+1	-1	+1	-1
1032	7	2	1	+1	+1	+1	-1
1033	7	2	1	+1	-1	+1	-1
1034	8	4	1	+1	+1	+1	-1
1035	8	4	1	+1	-1	+1	-1

表25中,端口索引值为0~11时,对应的DMRS端口为现有端口,端口索引值为12~35时,对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定。

另一种可能的实现方式中,参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$, 参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系:

$$\begin{aligned} 5 \quad \tilde{\alpha}_p(k, l) &= \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_t(l') r(2n+k') & (10) \\ k &= \begin{cases} 8n+4k'+\Delta, type1E \\ 12n+6k'+\Delta, type2E \end{cases} \\ & k' = 0, 1 \\ & n = 0, 1, \dots \\ & l' = 0, 1 \\ 10 \quad \Delta &\in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, type1E \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, type2E \end{cases} \end{aligned}$$

其中, β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子; $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_t(l')$ 为索引为 l' 的OFDM符号对应的时域掩码元素, 具体取值如表26至表29中所示; $r(2n+k')$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

另一种可能的实现方式中,参考信号端口 p 对应参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$, 参考信号序列 $\tilde{\alpha}_p$ 映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素 $\tilde{\alpha}_p(k, l)$ 满足下述关系:

$$\begin{aligned} 15 \quad \tilde{\alpha}_p(k, l) &= \beta_{PDSCH}^{DMRS} w_f(k') w_t(l') r(n) & (11) \\ k &= \begin{cases} 8n+4k'+\Delta, type1E \\ 12n+6k'+\Delta, type2E \end{cases} \\ & k' = 0, 1 \\ & n = 0, 1, \dots \\ 20 \quad & l' = 0, 1 \\ \Delta &\in \begin{cases} 0, 1, 2, 3, type1E \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, type2E \end{cases} \end{aligned}$$

其中, β_{PDSCH}^{DMRS} 为功率缩放因子; $w_f(k')$ 为索引为 k' 的子载波对应的频域掩码元素, $w_t(l')$ 为索引为 l' 的OFDM符号对应的时域掩码元素, 具体取值如表26至表29中所示; $r(n)$ 为基序列映射在第 k 个子载波和第 l 个符号上的元素。

25 其中, 表26对应于对配置类型1单符号扩展获得的图样; 表27对应于对配置类型1双符号扩展获得的图样; 表28对应于对配置类型2单符号扩展获得的图样; 表29对应于对配置类型2双符号扩展获得的

图样。

表26

p	λ	Δ	c	$w_f(k')$		$w_t(l')$
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$
1004	2	3	2	+1	+1	+1
1005	2	3	2	+1	-1	+1
1006	3	1	2	+1	+1	+1
1007	3	1	2	+1	-1	+1
1008	4	0	2	+1	+1	+1
1009	4	0	2	+1	-1	+1
1010	5	2	2	+1	+1	+1
1011	5	2	2	+1	-1	+1

表26中，端口索引值为4~11时，对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定，例如，新增端口的端口索引值还可以为8~15。即可以将表22中天线端口P索引值为1004~1011依次替换为1008~1015。

5

表27

p	λ	Δ	c	$w_f(k')$		$w_t(l')$	
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1008	2	1	2	+1	+1	+1	+1
1009	2	1	2	+1	-1	+1	+1
1010	2	1	2	+1	+1	+1	+1
1011	2	1	2	+1	-1	+1	+1
1012	3	3	2	+1	+1	+1	-1
1013	3	3	2	+1	-1	+1	-1
1014	3	3	2	+1	+1	+1	-1
1015	3	3	2	+1	-1	+1	-1
1016	4	0	2	+1	+1	+1	+1
1017	4	0	2	+1	-1	+1	+1
1018	4	0	2	+1	+1	+1	+1
1019	4	0	2	+1	-1	+1	+1
1020	5	2	2	+1	+1	+1	-1
1021	5	2	2	+1	-1	+1	-1
1022	5	2	2	+1	+1	+1	-1
1023	5	2	2	+1	-1	+1	-1

表27中，端口索引值为8~23时，对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定。

表28

p	λ	Δ	c	$w_f(k')$		$w_t(l')$
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$
1006	3	4	2	+1	+1	+1
1007	3	4	2	+1	-1	+1
1008	4	5	2	+1	+1	+1
1009	4	5	2	+1	-1	+1
1010	5	2	2	+1	+1	+1
1011	5	2	2	+1	+1	+1

1012	6	3	2	+1	-1	+1
1013	6	3	2	+1	+1	+1
1014	7	0	2	+1	-1	+1
1015	7	0	2	+1	+1	+1
1016	8	1	2	+1	+1	+1
1017	8	1	2	+1	-1	+1

表28中，端口索引值为6~17时，对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定，例如，新增端口的端口索引值还可以为12~23。即可以将表28中天线端口P索引值为1006~1017依次替换为1012~1023。

表29

P	λ	Δ	c	$w_i(k')$		$w_i(l')$	
				$k'=0$	$k'=1$	$l'=0$	$l'=1$
1012	3	0	1	+1	+1	+1	+1
1013	3	0	1	+1	-1	+1	+1
1014	4	2	1	+1	+1	+1	+1
1015	4	2	1	+1	-1	+1	+1
1016	3	4	1	+1	+1	+1	+1
1017	3	4	1	+1	-1	+1	+1
1018	4	0	1	+1	+1	+1	-1
1019	4	0	1	+1	-1	+1	-1
1020	5	2	1	+1	+1	+1	-1
1021	5	2	1	+1	-1	+1	-1
1022	6	4	1	+1	+1	+1	-1
1023	6	4	1	+1	-1	+1	-1
1024	5	0	1	+1	+1	+1	+1
1025	5	0	1	+1	-1	+1	+1
1026	6	2	1	+1	+1	+1	+1
1027	6	2	1	+1	-1	+1	+1
1028	7	4	1	+1	+1	+1	+1
1029	7	4	1	+1	-1	+1	+1
1030	8	0	1	+1	+1	+1	-1
1031	8	0	1	+1	-1	+1	-1
1032	7	2	1	+1	+1	+1	-1
1033	7	2	1	+1	-1	+1	-1
1034	8	4	1	+1	+1	+1	-1
1035	8	4	1	+1	-1	+1	-1

5 表29中，端口索引值为12~35时，对应的DMRS端口为新增端口。本申请对DMRS新增端口的索引值不做限定。

10 在根据上述时频资源映射规则将DMRS映射到对应的时频资源上后，网络设备可以向终端设备发送该DMRS。进一步地，网络设备向终端设备发送指示信息（参考S330），该指示信息DMRS配置类型，以及被调度的DMRS端口。网络设备指示的DMRS配置类型可以包括图4至图7所示的任一种DMRS配置类型；网络设备指示的被调度的DMRS端口可以为如表16至表21中任一行。从而，终端设备可以根据网络设备的指示信息，在相应的时频资源上基于功率比值接收DMRS。

上文中主要介绍了下行通信中发送参考信号的方案，下文简要介绍上行通信中发送参考信号的方案。

图 8 是本申请实施例提供的另一种发送和接收参考信号的方法 800 的示意性流程图。下面以参考信号为 DMRS 对方法 800 中的各步骤进行简要说明。

S810, 网络设备确定被调度的 DMRS 端口。

具体地, 网络设备可以根据当前传输的数据流数确定被调度的 DMRS 端口。该被调度的 DMRS 端口对应一种 DMRS 的配置类型。

该被调度的 DMRS 端口属于一个 DMRS 端口集合(第一端口集合), 该第一端口集合包括 M 个 DMRS 端口, 或者说, 被调度的 DMRS 端口为 M 个 DMRS 端口中的一个或多个。

该 M 个 DMRS 端口可以是系统最多支持的 DMRS 端口。该 M 个 DMRS 端口对应 N 个 CDM 组。对于不同的 DMRS 的配置类型, 该 M, N 的取值可以不同。具体地, 该第一端口集合的描述以及该 N 和 M 的取值可以参考 S310。

S820, 网络设备向终端设备发送指示信息。相应地, 终端设备接收来自网络设备的指示信息。

其中, 该指示信息包括用于指示 DMRS 配置类型的指示信息(第一指示信息), 或者说, 该第一指示信息用于指示当前调度的 DMRS 的配置类型。示例性的, 该指示信息可以通过 RRC 发送。

该指示信息还包括用于指示被调度的 DMRS 端口的指示信息(第二指示信息), 或者说, 该第二指示信息用于指示网络设备配置的 DMRS 端口。示例性的, 该指示信息可以通过 DCI 发送。

S830, 终端设备根据指示信息确定功率比值 β 。

该功率比值 β 与 DMRS 的配置类型, 第一 CDM 组的数量以及第一参数相关联。

其中, 该第一参数与参考信号占用的时频资源相关联。该第一参数可以包括以下至少一项:

参考信号关联的天线端口的索引, 参考信号占用的时频资源的索引, 参考信号占用的时频资源的密度。其中, 参考信号占用的时频资源的索引例如为参考信号占用的子载波的索引。

具体地, 终端设备可以根据来自网络设备的指示信息确定参考信号的配置类型。终端设备可以根据当前被调度的 DMRS 端口与第二对应关系确定该第一 CDM 组的数量。该第二对应关系包括当前被调度的 DMRS 端口与该第一 CDM 组的数量的对应关系, 具体可以参考 S330 中的描述。终端设备可以根据 DMRS 的配置类型, 第一参数, 以及第一 CDM 组的数量确定功率比值 β 。

S840, 终端设备在被调度的 DMRS 端口上基于功率比值 β 发送 DMRS。

相应地, 网络设备在被调度的 DMRS 端口上接收来自终端设备的 DMRS。

在终端设备向网络设备发送 DMRS 之前, 终端设备还可以基于功率比值 β 确定该 DMRS, 并根据时频资源映射规则将 DMRS 序列映射到相应的时频资源上。

终端设备基于功率比值确定 DMRS 和网络设备确定 DMRS 类似, 具体可以参考 S320 中的描述。

应理解, 本申请实施例中的具体的例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本申请实施例, 而非限制本申请实施例的范围。

还应理解, 上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

还应理解, 在本申请的各个实施例中, 如果没有特殊说明以及逻辑冲突, 不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用, 不同的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。

以上, 结合图 2 至图 8 详细说明了本申请实施例提供的发送参考信号的方法。以下结合图 9 至图 12 说明本申请提供的通信装置、网络设备以及终端设备。

图 9 示出了本申请实施例提供了一种通信装置 900 的示意图。

该通信装置 900 包括收发单元 910 和处理单元 920, 收发单元 910 可以用于实现相应的通信功能, 收发单元 910 还可以称为通信接口或通信单元, 处理单元 920 可以用于进行数据处理。

可选地, 该通信装置 900 还包括存储单元, 该存储单元可以用于存储指令和/或数据, 处理单元 920 可以读取存储单元中的指令和/或数据, 使得装置实现前述各个方法实施例中网络设备的动作。

在一种可能的设计中, 该通信装置 900 可实现对应于上文方法实施例中的网络设备执行的步骤或者流程。其中, 收发单元 910 可用于执行上文方法实施例中网络设备的收发相关的操作, 如图 3 或图 8 所示实施例中网络设备的收发相关的操作; 处理单元 920 可用于执行上文方法实施例中网络设备的处理相关的操作, 如图 3 或图 8 所示实施例中网络设备的处理相关的操作。

在另一种可能的设计中，该通信装置 900 可以是前述实施例中的终端设备，也可以是终端设备的组成部件（如芯片）。该通信装置 900 可实现对应于上文方法实施例中的终端设备执行的步骤或者流程。其中，收发单元 910 可用于执行上文方法实施例中终端设备的收发相关的操作，如图 3 或图 8 所示实施例中终端设备的收发相关的操作；处理单元 920 可用于执行上文方法实施例中终端设备的处理相关的操作，如图 3 或图 8 所示实施例中终端设备的处理相关的操作。

图 10 是本申请实施例提供的一种通信装置 1000 的示意性框图。该装置 1000 包括处理器 1010，处理器 1010 与存储器 1030 耦合。可选地，还包括存储器 1030，用于存储计算机程序或指令和/或数据，处理器 1010 用于执行存储器 1030 存储的计算机程序或指令，或读取存储器 1030 存储的数据，以执行上文各方法实施例中的方法。

可选地，处理器 1010 为一个或多个。

可选地，存储器 1030 为一个或多个。

可选地，该存储器 1030 与该处理器 1010 集成在一起，或者分离设置。

可选地，如图 10 所示，该装置 1000 还包括收发器 1020，收发器 1020 用于信号的接收和/或发送。例如，处理器 1010 用于控制收发器 1020 进行信号的接收和/或发送。

作为一种方案，该装置 1000 用于实现上文各个方法实施例中由网络设备执行的操作。

例如，处理器 1010 用于执行存储器 1030 存储的计算机程序或指令，以实现上文各个方法实施例中网络设备的相关操作。例如，图 3 或图 8 所示实施例中网络设备执行的方法。

当该通信装置 1000 为网络设备时，例如为基站。图 11 示出了一种简化的基站结构示意图。基站包括 1110 部分以及 1120 部分。1112 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换；1120 部分主要用于基带处理，对基站进行控制等。1110 部分通常可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等。1120 部分通常是基站的控制中心，通常可以称为处理单元，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。

1110 部分的收发单元，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线和射频电路，其中射频电路主要用于进行射频处理。可选地，可以将 1110 部分中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将用于实现发送功能的器件视为发送单元，即 1110 部分包括接收单元和发送单元。接收单元也可以称为接收机、接收器、或接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

1120 部分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。

例如，在一种实现方式中，1110 部分的收发单元用于执行图 3 至图 8 所示实施例中由网络设备执行的收发相关的步骤；1120 部分用于执行图 3 至图 8 所示实施例中由网络设备执行的处理相关的步骤。

应理解，图 11 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的网络设备可以不依赖于图 11 所示的结构。

当该通信装置 1000 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

作为另一种方案，该通信装置 1000 用于实现上文各个方法实施例中由终端设备执行的操作。

例如，处理器 1010 用于执行存储器 1030 存储的计算机程序或指令，以实现上文各个方法实施例中终端设备的相关操作。例如，图 3 或图 8 所示实施例中终端设备执行的方法。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 1010 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 1030，处理器 1010 读取存储器 1030 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

当该通信装置 1100 为终端设备时，图 12 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。便于理解和图示方便，图 12 中，终端设备以手机作为例子。如图 12 所示，终端设备包括处理器、存储器、射频

电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，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。

5 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。

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 12 中仅示出了一个存储器和处理器，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，本申请对此不做限制。

10

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单元，将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理单元。

15

如图 12 所示，终端设备包括收发单元 1210 和处理单元 1220。收发单元 1210 也可以称为收发器、收发机、收发装置等。处理单元 1220 也可以称为处理器，处理单板，处理模块、处理装置等。

可选地，可以将收发单元 1210 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元 1210 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元 1210 包括接收单元和发送单元。收发单元有时也可以称为收发机、收发器、或收发电路等。接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

20

例如，在一种实现方式中，收发单元 1210 用于执行图 3 至图 8 中的终端设备的接收操作。处理单元 1220 用于执行图 3 至图 8 中终端设备侧的处理动作。

应理解，图 12 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的终端设备可以不依赖于图 12 所示的结构。

25

当该通信装置 1000 为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路或通信接口；处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

本申请实施例还提供一种网络设备，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述网络设备执行如前文中任一项所述的发送参考信号的方法。

30

本申请实施例还提供一种网络设备，包括收发单元和处理单元。该收发单元可以用于执行上述方法实施例中网络设备发送和接收的步骤。该处理单元可以用于执行上述方法实施例中网络设备除发送接收外的其它步骤。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，其特征在于，所述计算机程序或指令被执行时使得计算机执行如前文中任一项所述的发送参考信号。

35

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行前述网络设备所执行的方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行前述终端设备所执行的方法。

本申请实施例还提供一种通信系统，该通信系统包括上文实施例中的网络设备与终端设备。

40

作为一个示例，该通信系统包括：上文结合图 3 至图 8 描述的实施例中的网络设备与终端设备。

上述提供的任一种通信装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

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。

45

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。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，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，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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

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

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

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

权 利 要 求 书

1. 一种发送参考信号的方法，其特征在于，包括：
 网络设备确定功率比值 β ；
- 5 所述网络设备基于所述功率比值 β 向终端设备发送参考信号；
 其中，所述功率比值 β 与第一参数，所述参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，所述第一参数与所述参考信号占用的第一时频资源相关联，所述第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一参数包括以下参数中的至少一个：
 10 所述参考信号关联的天线端口的索引，所述参考信号占用的时频资源的索引，所述参考信号占用的时频资源的数量与所述参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述参考信号为第一端口对应的第一参考信号，所述第一端口为第一端口集合中的一个端口，所述第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组，所述 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合，所述 N 为大于或等于 3 的整数。
- 15 4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，
 所述 N 为 3 或 4，所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4，或者，
 所述 N 为 4 或 5 或 6，所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。
- 20 5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述第一端口集合还包括第二端口，所述第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与所述第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值，与所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。
6. 根据权利要求 3 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一参数还包括所述 N 的值。
- 25 7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
 所述网络设备向所述终端设备发送指示信息，所述指示信息包括第一指示信息和第二指示信息，所述第一指示信息指示所述参考信号对应的参考信号配置类型，所述第二指示信息指示所述参考信号关联的天线端口的索引。
8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备基于所述功率比值 β 向
 30 终端设备发送参考信号，包括：
 所述网络设备根据所述功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；
 所述网络设备基于所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 向所述终端设备发送所述参考信号；
 其中，所述功率比值 β 和所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系：
$$\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$$
9. 一种接收参考信号的方法，其特征在于，包括：
 35 终端设备确定功率比值 β ；
 所述终端设备基于所述功率比值 β 接收参考信号；
 其中，所述功率比值 β 与第一参数，所述参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，所述第一参数与所述参考信号占用的第一时频资源相关联，所述第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。
- 40 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参数中的至少一个：
 所述参考信号关联的天线端口的索引，所述参考信号占用的时频资源的索引，所述参考信号占用的时频资源的数量与所述参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。
11. 根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述参考信号为第一端口对应的第一参考信号，所述第一端口为第一端口集合中的一个端口，所述第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组，所述 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合，所述 N 为大于或等于 3 的整数。
- 45

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于,

所述 N 为 3 或 4, 所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4, 或者,

5 所述 N 为 4 或 5 或 6, 所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法, 其特征在于, 所述第一端口集合还包括第二端口, 所述第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与所述第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值, 与所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。

10 14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一参数还包括所述 N 的值。

15. 根据权利要求 9 至 14 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述终端设备接收来自所述网络设备的指示信息, 所述指示信息包括第一指示信息和第二指示信息, 所述第一指示信息指示所述参考信号对应的参考信号配置类型, 所述第二指示信息指示所述参考信号关联的天线端口的索引;

15 所述终端设备确定功率比值 β , 包括:

所述终端设备根据所述参考信号对应的参考信号配置类型以及所述参考信号关联的天线端口的索引确定所述功率比值 β 。

16. 根据权利要求 9 至 15 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述终端设备基于所述功率比值 β 接收参考信号, 包括:

20 所述终端设备根据所述功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ;

所述终端设备基于所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 接收所述参考信号;

其中, 所述功率比值 β 和所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系: $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{\frac{\beta}{20}}$ 。

17. 一种通信装置, 其特征在于, 包括处理单元和收发单元,

所述处理单元, 用于确定功率比值 β ;

25 所述收发单元, 用于基于所述功率比值 β 向终端设备发送参考信号;

其中, 所述功率比值 β 与第一参数, 所述参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联, 所述第一参数与所述参考信号占用的第一时频资源相关联, 所述第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。

18. 根据权利要求 17 所述的装置, 其特征在于, 所述第一参数包括以下参数中的至少一个:

30 所述参考信号关联的天线端口的索引, 所述参考信号占用的时频资源的索引, 所述参考信号占用的时频资源的数量与所述参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的装置, 其特征在于, 所述参考信号为第一端口对应的第一参考信号, 所述第一端口为第一端口集合中的一个端口, 所述第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组, 所述 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合, 所述 N 为大于或等于 3 的整数。

35 20. 根据权利要求 19 所述的装置, 其特征在于,

所述 N 为 3 或 4, 所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4, 或者,

所述 N 为 4 或 5 或 6, 所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。

40 21. 根据权利要求 19 或 20 所述的装置, 其特征在于, 所述第一端口集合还包括第二端口, 所述第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与所述第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值, 与所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。

22. 根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述第一参数还包括所述 N 的值。

45 23. 根据权利要求 17 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:

向所述终端设备发送指示信息, 所述指示信息包括第一指示信息和第二指示信息, 所述第一指示

信息指示所述参考信号对应的参考信号配置类型，所述第二指示信息指示所述参考信号关联的天线端口的索引。

24. 根据权利要求 17 至 23 中任一项所述的装置，其特征在于，
 所述处理单元具体用于根据所述功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；
 5 所述收发单元具体用于基于所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 向所述终端设备发送所述参考信号；
 其中，所述功率比值 β 和所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系： $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。
25. 一种通信装置，其特征在于，包括处理单元和收发单元，
 所述处理单元，用于确定功率比值 β ；
 所述收发单元，用于基于所述功率比值 β 接收参考信号；
 10 其中，所述功率比值 β 与第一参数，所述参考信号的配置类型以及第一码分复用 CDM 组的数量相关联，所述第一参数与所述参考信号占用的第一时频资源相关联，所述第一码分复用 CDM 组为不发送数据的 CDM 组。
26. 根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述第一参数包括以下参数中的至少一个：
 所述参考信号关联的天线端口的索引，所述参考信号占用的时频资源的索引，所述参考信号占用的
 15 的时频资源的数量与所述参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值。
27. 根据权利要求 25 或 26 所述的装置，其特征在于，所述参考信号为第一端口对应的第一参考信号，所述第一端口为第一端口集合中的一个端口，所述第一端口集合中的端口对应 N 个 CDM 组，所述 N 个 CDM 组中每个 CDM 组对应的时频资源不重合，所述 N 为大于或等于 3 的整数。
28. 根据权利要求 27 所述的装置，其特征在于，
 20 所述 N 为 3 或 4，所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/4，或者，
 所述 N 为 4 或 5 或 6，所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值为 1/6。
29. 根据权利要求 27 或 28 所述的装置，其特征在于，所述第一端口集合还包括第二端口，所述
 25 第二端口的第二参考信号占用的时频资源的数量与所述第二参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值，与所述第一参考信号占用的时频资源的数量与所述第一参考信号对应的数据占用的时频资源的数量的比值不同。
30. 根据权利要求 27 至 29 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一参数还包括所述 N 的值。
31. 根据权利要求 25 至 30 中任一项所述的装置，其特征在于，
 30 所述收发单元还用于，接收来自所述网络设备的指示信息，所述指示信息包括第一指示信息和第二指示信息，所述第一指示信息指示所述参考信号对应的参考信号配置类型，所述第二指示信息指示所述参考信号关联的天线端口的索引；
 所述处理单元具体用于：
 根据所述参考信号对应的参考信号配置类型以及所述参考信号关联的天线端口的索引确定所述功
 35 率比值 β 。
32. 根据权利要求 9 至 15 中任一项所述的装置，其特征在于，
 所述处理单元具体用于，根据所述功率比值 β 确定功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} ；
 所述收发单元具体用于，基于所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 接收所述参考信号；
 其中，所述功率比值 β 和所述功率缩放因子 β_{PDSCH}^{DMRS} 满足如下关系： $\beta_{PDSCH}^{DMRS} = 10^{-\frac{\beta}{20}}$ 。
- 40 33. 一种网络设备，其特征在于，包括：
 包括执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述方法的单元或模块。
34. 一种终端设备，其特征在于，包括：
 包括执行如权利要求 9 至 16 中任一项所述方法的单元或模块。
- 45 35. 一种通信装置，其特征在于，包括：
 处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述

处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，或者，执行如权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。

36. 一种可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，其特征在于，所述计算机程序或指令被执行时使得计算机执行如权利要求 1 至 8，或 9 至 16 中任一项所述的方法。

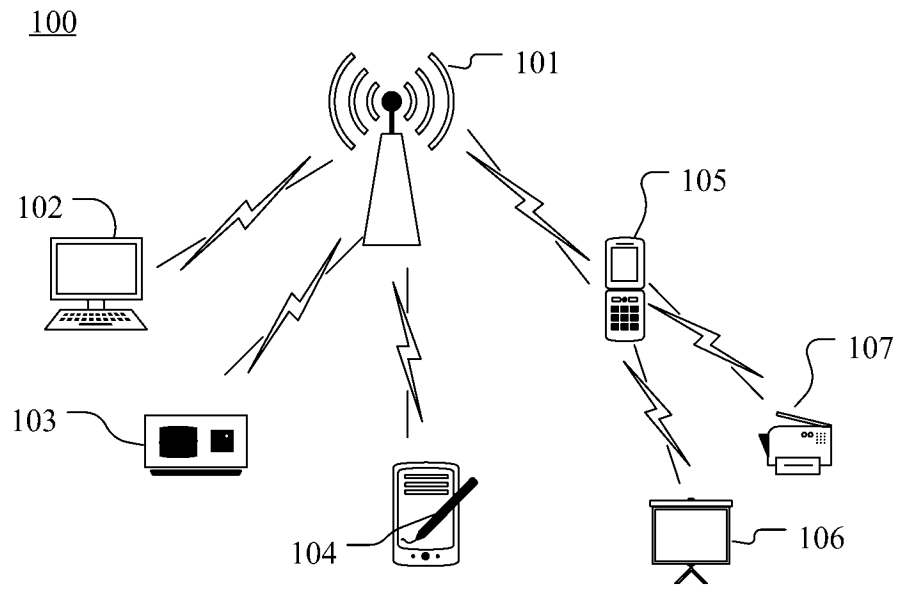


图 1

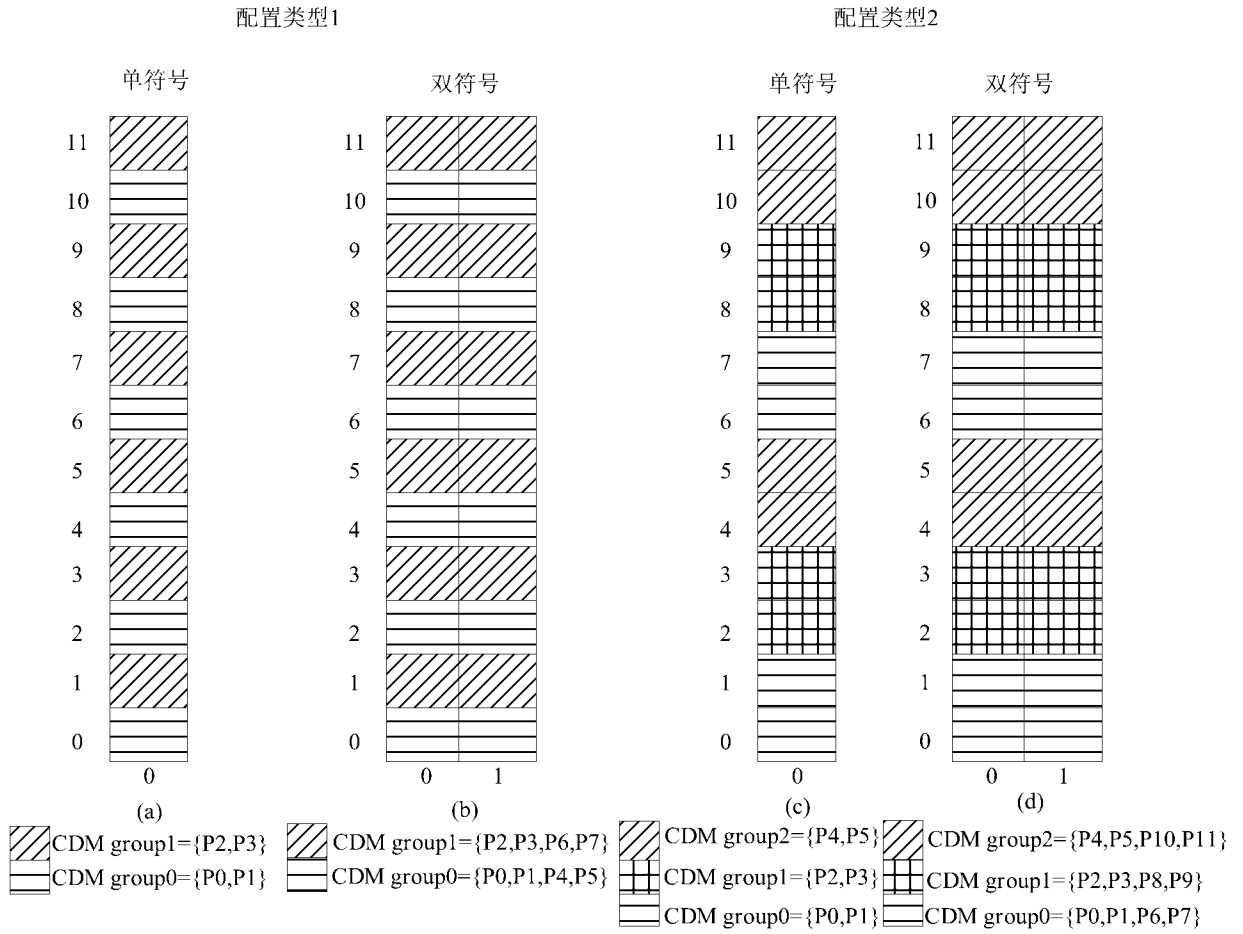


图 2

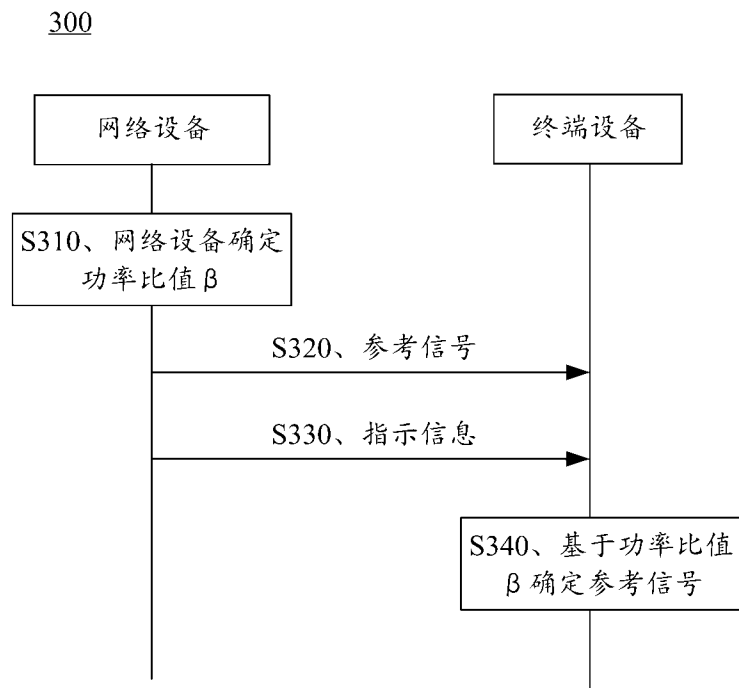


图 3

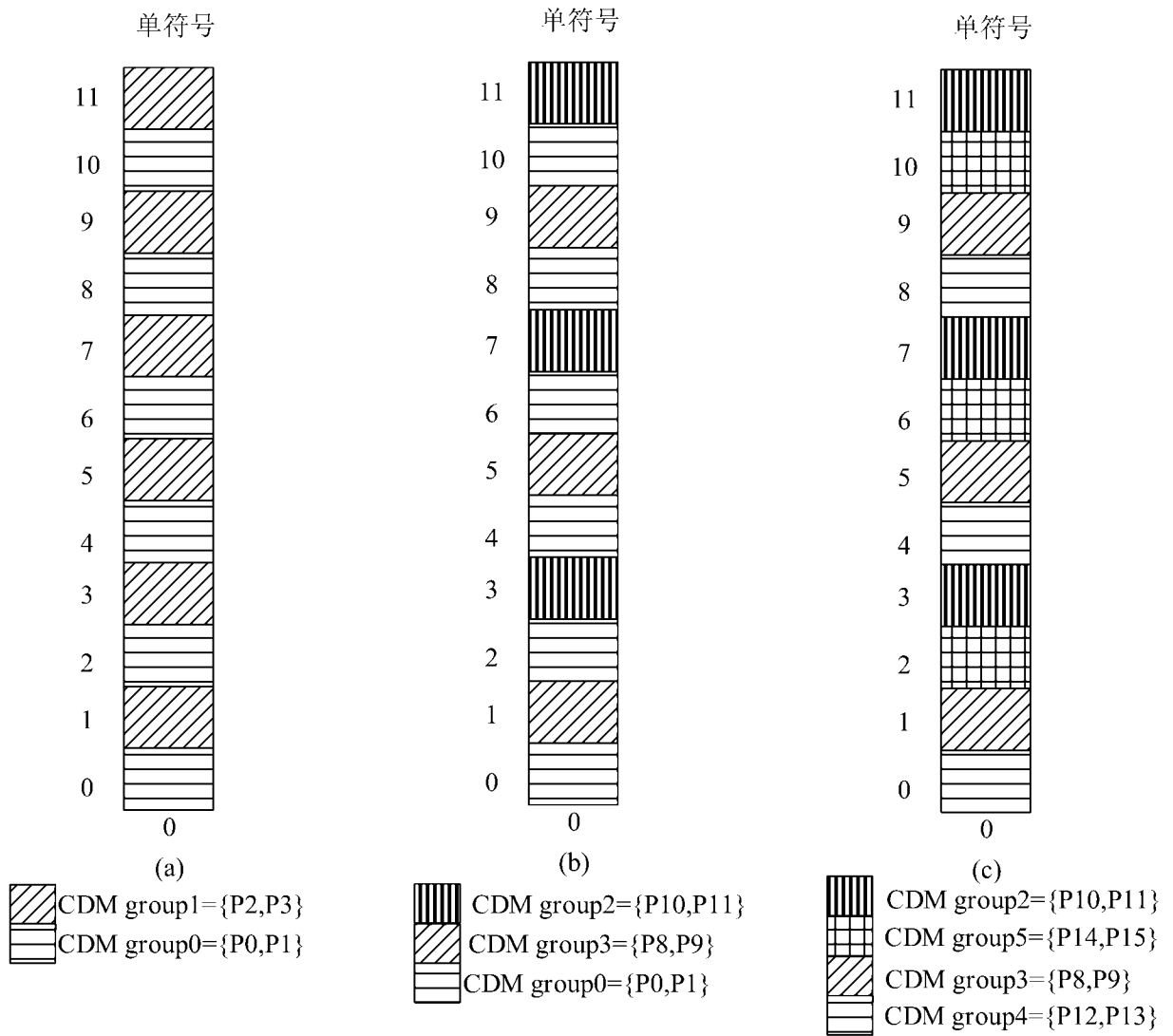


图 4

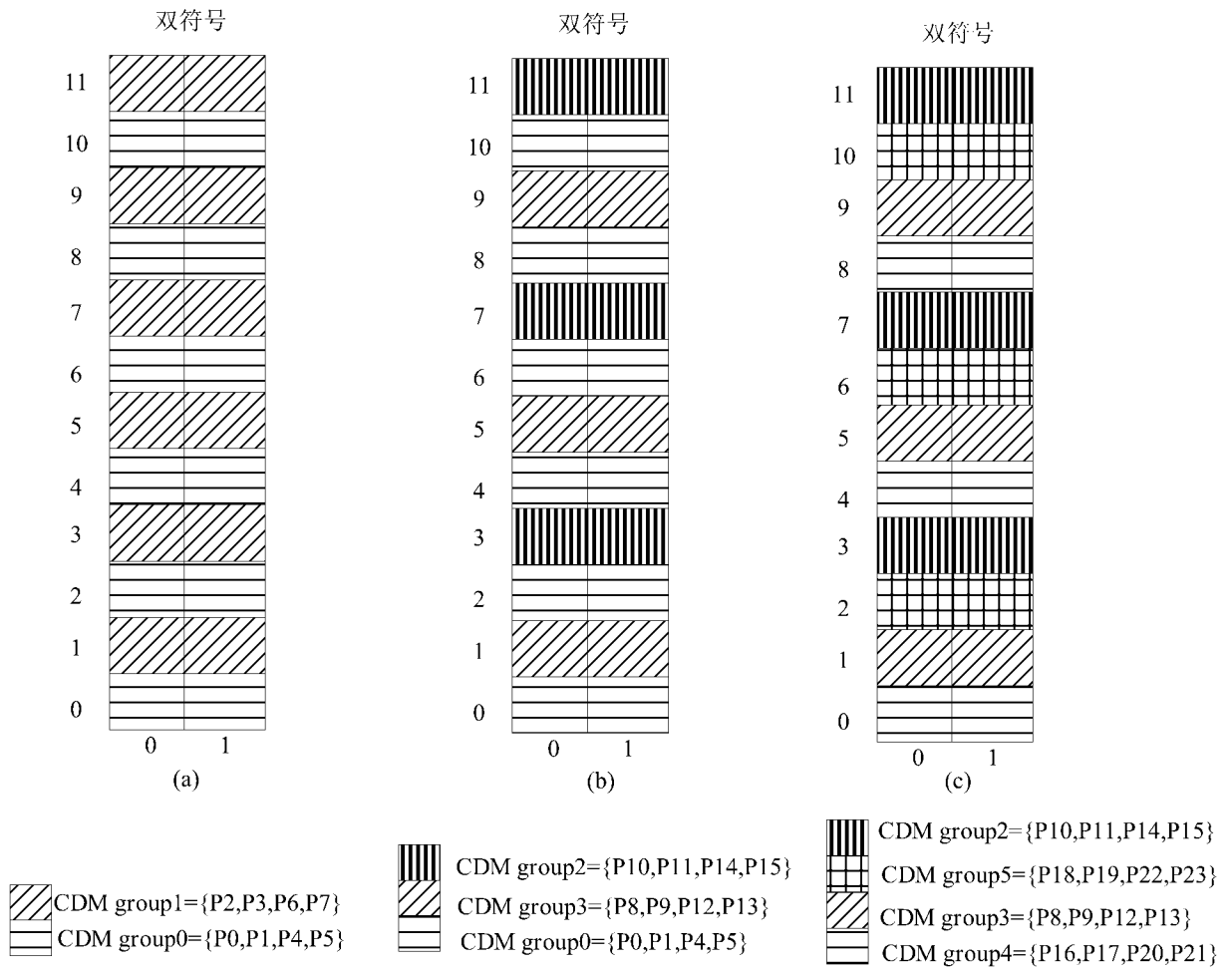


图 5

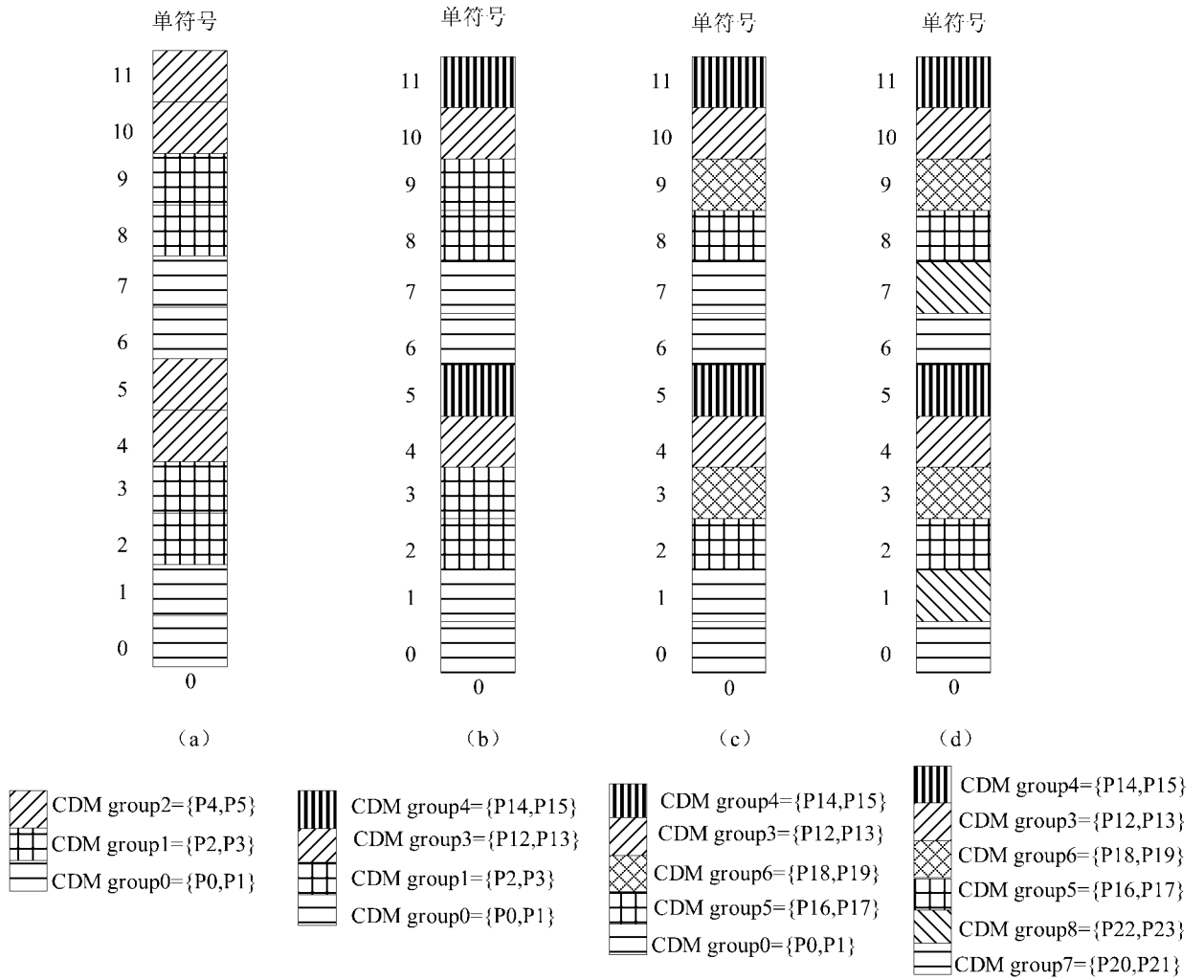


图 6

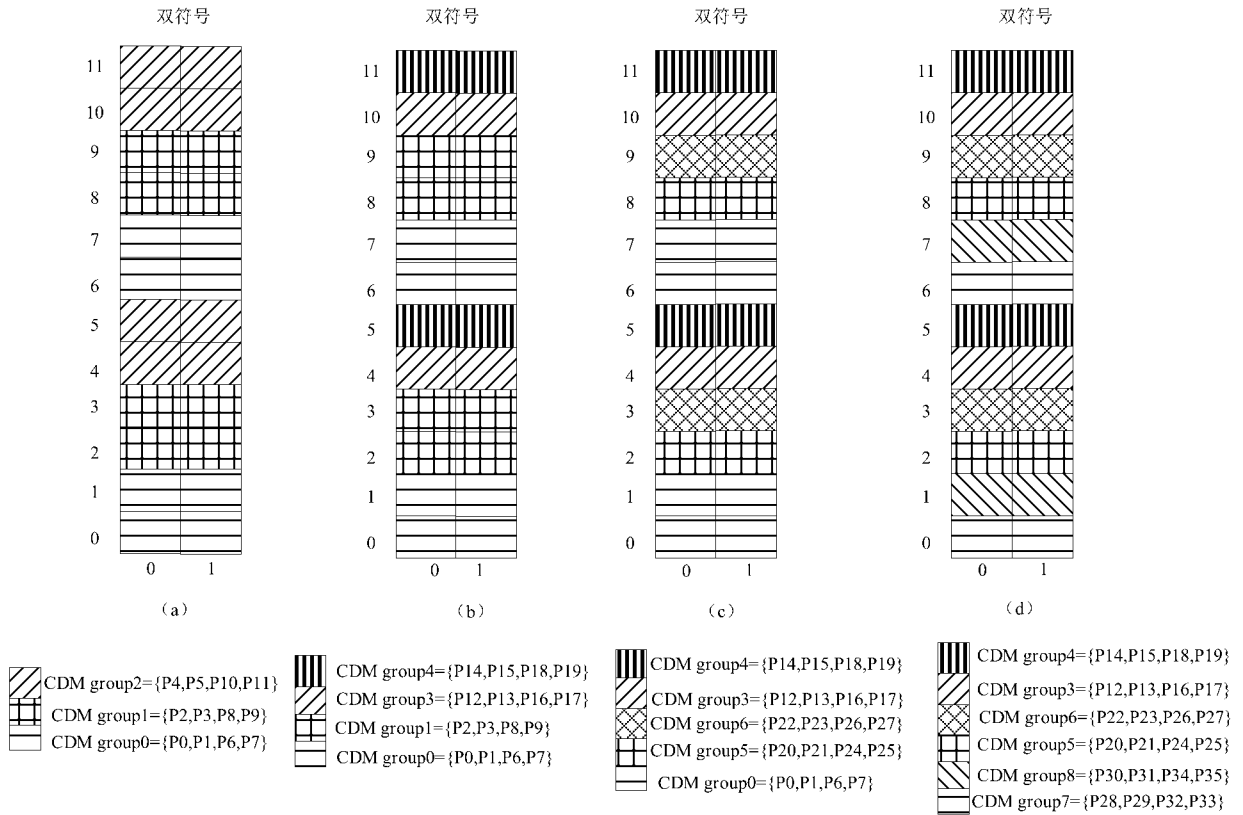


图 7

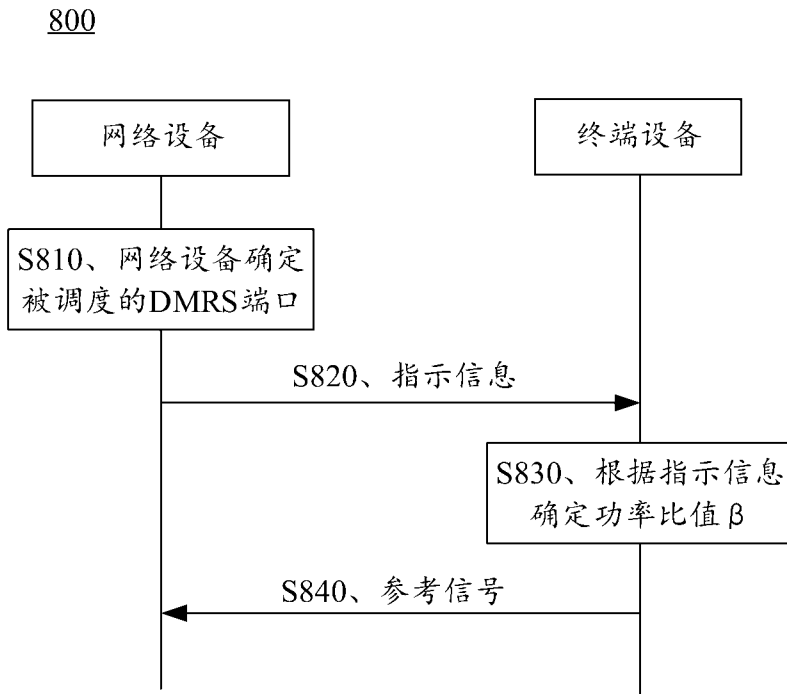


图 8

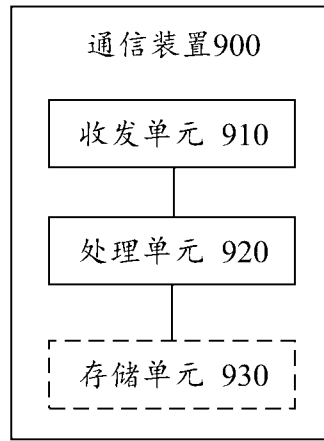


图 9

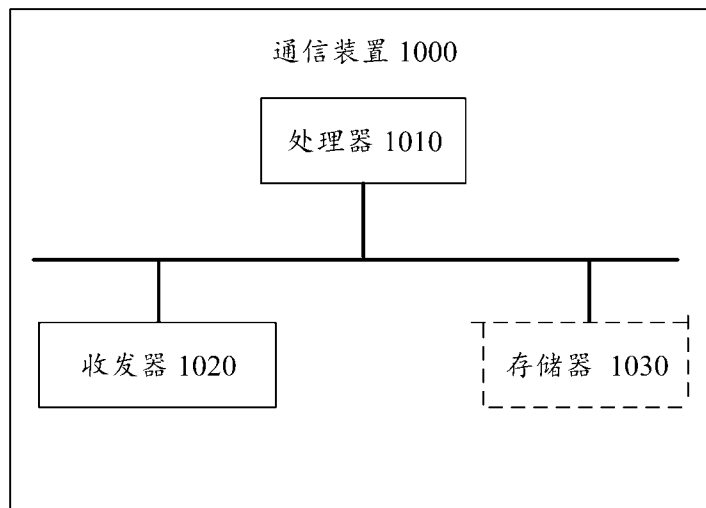


图 10

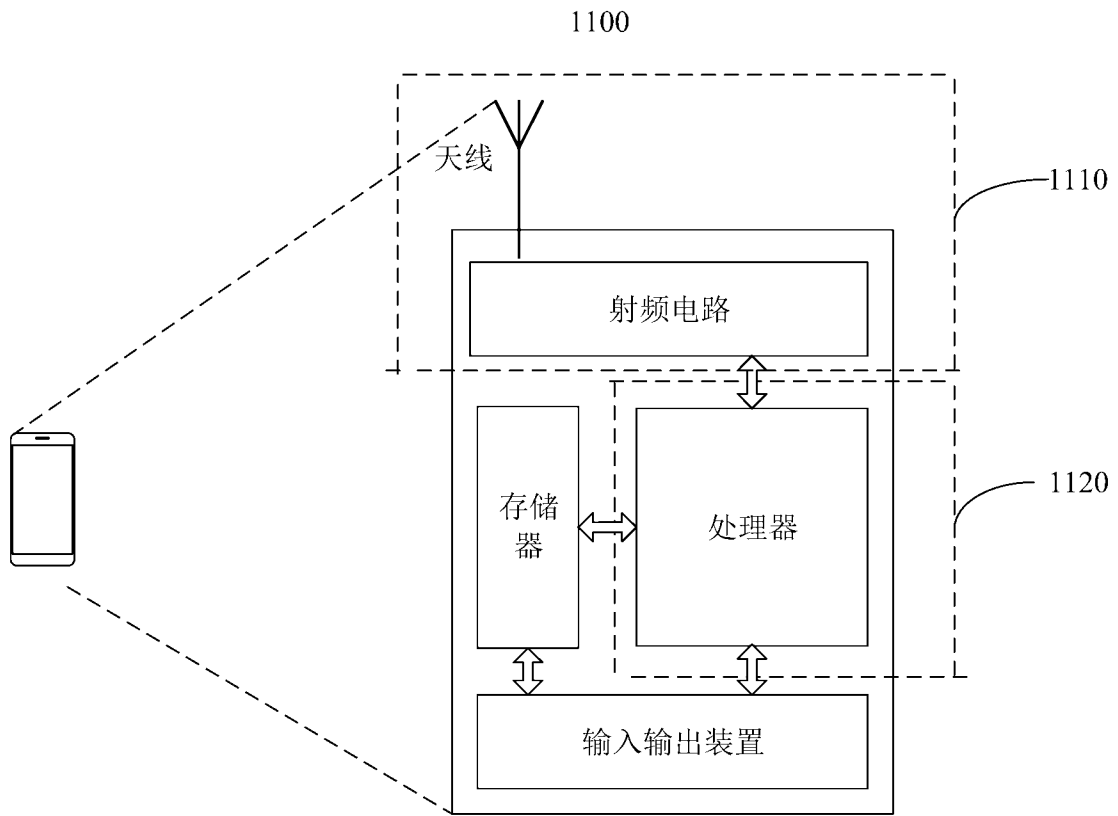


图 11

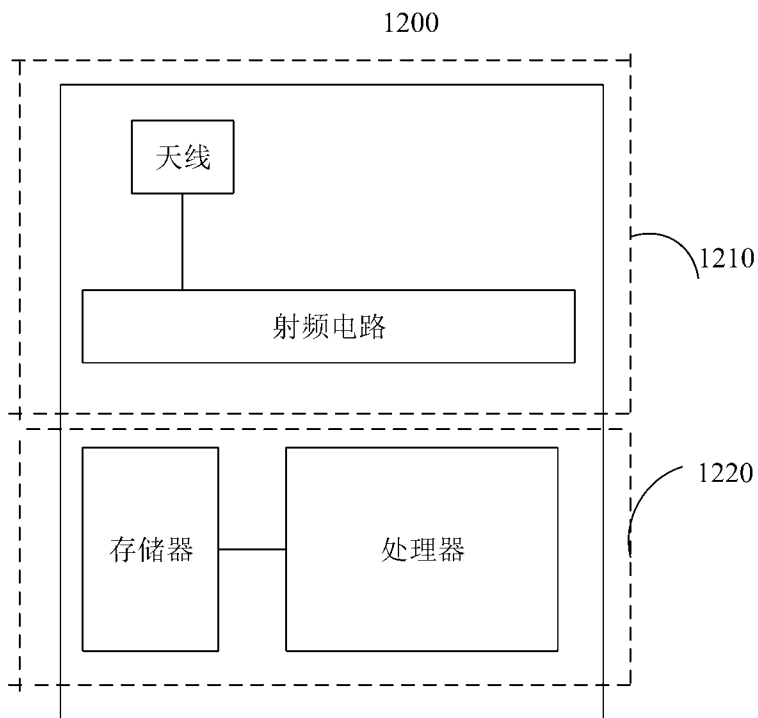


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/119831

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 5/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC:H04L H04W H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT, ENTXTC, WOTXT, USTXT, CNKI: 参考信号, 导频, DMRS, 功率, CDM, 不发, 无, 空, 数据, reference, signal, power, none, null, no, not, transmit+, data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109511162 A (KT CORP.) 22 March 2019 (2019-03-22) description, paragraphs 114-173	1-36
A	CN 112272962 A (NTT DOCOMO, INC.) 26 January 2021 (2021-01-26) entire document	1-36
A	CN 110266459 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 September 2019 (2019-09-20) entire document	1-36
A	WO 2020090623 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 07 May 2020 (2020-05-07) entire document	1-36
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
13 November 2023		21 November 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/119831

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109511162	A	22 March 2019	US	2019090199	A1	21 March 2019
				KR	20190031125	A	25 March 2019

CN	112272962	A	26 January 2021	WO	2019193769	A1	10 October 2019
				US	2021029647	A1	28 October 2021
				EP	3780777	A1	17 February 2021
				CA	3095835	A1	10 October 2019
				IN	202037045950	A	25 October 2019

CN	110266459	A	20 September 2019	BR	112020002725	A2	28 July 2020
				WO	2019214559	A1	14 November 2019
				US	2020137696	A1	30 April 2020
				JP	2021523637	A	02 September 2021
				EP	3934338	A1	05 January 2022
				US	2021076334	A1	11 March 2021
				US	2023328661	A1	12 October 2023
				EP	3624506	A1	18 March 2020
				US	2022132441	A1	28 April 2022

WO	2020090623	A1	07 May 2020	JP	2020072373	A	07 May 2020

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 5/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:H04L H04W H04B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX,ENTXTC,WOTXT,USTXT,CNKI:参考信号, 导频, DMRS, 功率, CDM, 不发, 无, 空, 数据, reference, signal, power, none, null, no, not, transmit+,data</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 109511162 A (株式会社KT) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第114-173段</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112272962 A (株式会社NTT都科摩) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110266459 A (华为技术有限公司) 2019年9月20日 (2019 - 09 - 20) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2020090623 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2020年5月7日 (2020 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-36</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 109511162 A (株式会社KT) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第114-173段	1-36	A	CN 112272962 A (株式会社NTT都科摩) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 全文	1-36	A	CN 110266459 A (华为技术有限公司) 2019年9月20日 (2019 - 09 - 20) 全文	1-36	A	WO 2020090623 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2020年5月7日 (2020 - 05 - 07) 全文	1-36
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 109511162 A (株式会社KT) 2019年3月22日 (2019 - 03 - 22) 说明书第114-173段	1-36															
A	CN 112272962 A (株式会社NTT都科摩) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 全文	1-36															
A	CN 110266459 A (华为技术有限公司) 2019年9月20日 (2019 - 09 - 20) 全文	1-36															
A	WO 2020090623 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2020年5月7日 (2020 - 05 - 07) 全文	1-36															
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年11月13日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年11月21日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>	<p>授权官员</p> <p>张彩霞</p> <p>电话号码 (+86) 010-53961804</p>																

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/119831

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109511162	A	2019年3月22日	US	2019090199	A1	2019年3月21日
				KR	20190031125	A	2019年3月25日

CN	112272962	A	2021年1月26日	WO	2019193769	A1	2019年10月10日
				US	2021029647	A1	2021年10月28日
				EP	3780777	A1	2021年2月17日
				CA	3095835	A1	2019年10月10日
				IN	202037045950	A	2019年10月25日

CN	110266459	A	2019年9月20日	BR	112020002725	A2	2020年7月28日
				WO	2019214559	A1	2019年11月14日
				US	2020137696	A1	2020年4月30日
				JP	2021523637	A	2021年9月2日
				EP	3934338	A1	2022年1月5日
				US	2021076334	A1	2021年3月11日
				US	2023328661	A1	2023年10月12日
				EP	3624506	A1	2020年3月18日
				US	2022132441	A1	2022年4月28日

WO	2020090623	A1	2020年5月7日	JP	2020072373	A	2020年5月7日
