

一种通信方法以及通信装置

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，尤其涉及一种通信方法以及通信装置。

背景技术

无线基站系统中的网元的业务处理功能包括：数据处理和控制处理。其中，控制处理按照对完成处理的时间及时性要求分成实时控制处理和非实时控制处理。其中，实时控制处理指网元能及时响应外部事件的请求，在规定的响应时间内完成对该事件的处理，并控制所有实时任务协调一致的运行；若超过规定的时间约束，会引起数据处理的失效。非实时控制处理是指响应外部事件的请求，超过规定的响应时间不会引起数据处理的失效，只会降低处理数据的性能。网元间的控制处理通过传递控制信息完成配合处理。其中，实时控制处理传递的控制信息为实时控制信息，对处理的及时性影响大；非实时控制处理传递的控制信息为非实时控制信息，对处理的及时性影响小。

一般地，在实时控制处理中，将无线基站系统中的各级网元按照处理功能划分为控制网元和执行网元。一般地，控制网元能够向执行网元发送实时控制信息，当执行网元支持的实时控制功能与控制网元支持的实时控制功能相同时，该执行网元能够基于前述实时控制信息执行对应的实时控制功能。然而，当控制网元与执行网元支持的实时控制功能不同，或者，控制网元支持的实时控制功能使用的性能参数与执行网元支持的实时控制功能使用的性能参数不同时，该执行网元将无法识别前述实时控制信息，导致实时控制处理失败，进而影响基站系统进行实时控制处理的能力。

发明内容

本申请提供了一种通信方法以及通信装置，用于提升实时控制信息传输的成功率，进而提升基站系统进行实时控制处理的能力。

第一方面，本申请提供了一种通信方法，该方法主要涉及控制网元和执行网元。在该方法中，控制网元将先获取该控制网元管理的多个执行网元的实时控制能力信息，其中，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。然后，该控制网元将基于该控制网元的实时控制能力信息和前述多个执行网元的实时控制能力信息从前述多个执行网元中确定至少一个目标网元。然后，该控制网元向该至少一个目标网元中的每个目标网元发送传输通道配置信息，该传输通道配置信息用于建立连接该控制网元与该目标网元之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息。

其中，该控制网元和至少一个目标网元中的每个目标网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。应理解，第一功能集合仅指至少一项实时控制功能的范围，前述至少一项实时控制功能不一定以集合的形式实现，

即可以不定义一个集合便可以获得前述至少一项实时控制功能。也可以理解为，该至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元均支持某一项实时控制功能；或者，至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元同时支持某几项相同的实时控制功能。

本申请中，由于，控制网元能够收集该控制网元管理的多个执行网元的实时控制能力信息，并且，根据该控制网元的实时控制能力信息指示的实时控制功能和前述各个执行网元的实时控制能力信息指示的实时控制功能筛选出至少一个目标网元，其中，该控制网元和该目标网元均支持某一项实时控制功能或均支持某几项相同的实时控制功能。然后，基于前述至少一个目标网元建立实时控制传输通道以传输实时控制信息。由于，前述至少一个目标网元中的各个网元和该控制网元能够支持至少一项相同的实时控制功能，因此，通过由前述至少一个目标网元和该控制网元建立的实时控制传输通道中的控制网元发送的实时控制信息能够被该实时控制传输通道中的目标网元识别。因此，能够提升实时控制信息传输的成功率，进而提升基站系统进行实时控制处理的能力。

在一种可能的实施方式中，该控制网元的实时控制能力信息与该目标网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

本实施方式中，提出了控制网元确定出的目标网元的特征，即该控制网元支持某项实时控制功能且该目标网元也支持某项功能，并且，该控制网元在支持前述实时控制功能时使用的性能参数与该执行网元在支持前述实时控制功能时使用的性能参数存在相同的取值。因此，若采用前述控制网元向该执行网元发送与前述实时控制功能相关的性能参数等信息，该执行网元能够识别前述与前述实时控制功能相关的性能参数等信息。因此，能够提升实时控制信息传输的成功率，进而提升基站系统进行实时控制处理的能力。

在一种可能的实施方式中，该控制网元基于多个执行网元的实时控制能力信息和控制网元的实时控制能力信息从多个执行网元中确定至少一个目标网元，包括：当该控制网元的实时控制能力信息与该执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集时，该控制网元确定该控制网元与该执行网元均支持前述实时控制功能，并且，该控制网元确定前述执行网元为目标网元。

在一种可能的实施方式中，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

其中，该传输资源用于指示需要建立的实时控制传输通道传输该实时控制信息使用的资源（例如，网元之间的硬件连线上的传输带宽资源）；该传输速率用于指示需要建立的实时控制传输通道传输该实时控制信息的速率，该传输速率是基于执行网元支持的传输速率的上下限和控制网元支持的传输速率的上下限确定的。

本实施方式中，提出控制网元能够在建立实时控制传输通道之前配置传输资源，相比于传统技术中固定配置传输资源的方案，本实施方式可以由控制网元基于实时控制信息灵活配置传输资源，有利于提高资源利用率。

在一种可能的实施方式中，该实时控制能力信息包括该执行网元支持的传输速率的上下限。该控制网元向该至少一个目标网元中的每个目标网元发送传输通道配置信息之前，该方法还包括：该控制网元基于该至少一个目标网元的该传输速率的上下限确定该实时控制传输通道的传输速率。

本实施方式中，相比于传统技术中固定配置传输速率的方案，本实施方式可以由控制网元基于各个执行网元支持的传输速率的上下限，设置位于各个网络的传输速率上限和传输速率下限之间的传输速率，能够避免在部分网元出现拥塞现象，有利于提高控制信息的传输效率。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该控制网元基于该至少一个目标网元的实时控制能力信息确定每个该目标网元的功能配置信息，该功能配置信息用于为该目标网元配置该第一功能集合中的各种实时控制功能；该控制网元分别向每个该目标网元发送该目标网元对应的功能配置信息。

本实施方式中，提出控制网元能够通过功能配置信息为目标网元配置实时控制功能，以使得各个执行网元能够在控制网元的指示下开启或关闭前述实时控制功能。有利于保证控制网元与执行网元支持的实时控制功能的一致性，进而提高执行网元准确识别来自控制网元的信息或指令的几率。

在一种可能的实施方式中，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

本实施方式中，明确了功能配置信息主要包括性能参数和/或性能参数的索引。由于，该控制网元向目标网元发送了实现某实时控制功能所使用的性能参数，因此，该目标网元能够在实现前述实时控制功能时使用前述配置信息中的性能参数。有利于该控制网元与执行网元针对某一项实时控制功能而使用的性能参数保持一致，避免控制网元和执行网元因某一项实时控制功能的性能参数不一致而导致无法实现实时控制功能。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该控制网元向该目标网元发送该实时控制信息，该实时控制信息包括该功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该控制网元分别向每个该目标网元发送传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

本实施方式中，提出当传输资源受限时，控制网元可以向各个目标网元发送传输资源比例以压缩传输业务数据时使用的传输资源量，进而预留出更多的传输资源量用于传输实时控制信息。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该控制网元获取该实时控制传输通道的状态信息，该状态信息用于指示该实时控制传输通道的运行状态；该控制网元基于该状态信息对该实时控制传输通道进行管理。

在一种可能的实施方式中，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启集成接入回传 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

第二方面，本申请提供了一种通信方法，在该方法中，执行网元向控制网元发送该执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。当该执行网元被确定为目标网元时，该执行网元从该控制网元接收传输通道配置信息，该传输通道配置信息用于建立连接该控制网元与该执行网元之间

的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息，该控制网元与该执行网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。

在一种可能的实施方式中，该控制网元的实时控制能力信息与该执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

在一种可能的实施方式中，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该实时控制能力信息包括该执行网元支持的传输速率的上下限，该传输速率的上下限用于确定该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该执行网元从该控制网元接收该执行网元对应的功能配置信息，该功能配置信息用于为该目标网元配置该第一功能集合中的各种实时控制功能。

在一种可能的实施方式中，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该执行网元从该控制网元接收该实时控制信息，该实时控制信息包括该功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中，该方法还包括：该执行网元从该控制网元接收传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

在一种可能的实施方式中，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

需要说明的是，本申请实施例还有多种其他的实施方式，具体可参见第一方面的具体实施方式和其有益效果，在此不再赘述。

第三方面，本申请提供了一种控制网元，该控制网元包括：收发模块和处理模块。

其中，收发模块，用于获取该控制网元管理的多个执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。处理模块，用于基于该多个执行网元的实时控制能力信息和该控制网元的实时控制能力信息从该多个执行网元中确定至少一个目标网元，该至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。该收发模块，还用于向该至少一个目标网元中的每个目标网元发送传输通道配置信息，该传输通道配置信息用于建立连接该控制网元与该目标网元之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息。

在一种可能的实施方式中，该控制网元的实时控制能力信息与该目标网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

在一种可能的实施方式中，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该实时控制能力信息包括该执行网元支持的传输速率的上下限。此外，该处理模块，还用于基于该至少一个目标网元的该传输速率的上下限确定该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该处理模块，还用于基于该至少一个目标网元的实时控制能力信息确定每个该目标网元的功能配置信息，该功能配置信息用于为该目标网元配置该第一功能集中的各种实时控制功能。该收发模块，还用于分别向每个该目标网元发送该目标网元对应的功能配置信息。

在一种可能的实施方式中，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

在一种可能的实施方式中，该收发模块，还用于向该目标网元发送该实时控制信息，该实时控制信息包括该功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中，该收发模块，还用于分别向每个该目标网元发送传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

在一种可能的实施方式中，该收发模块，还用于获取该实时控制传输通道的状态信息，该状态信息用于指示该实时控制传输通道的运行状态。该处理模块，还用于基于该状态信息对该实时控制传输通道进行管理。

在一种可能的实施方式中，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启集成接入回传 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

需要说明的是，本申请实施例还有多种其他的实施方式，具体可参见第一方面的具体实施方式和其有益效果，在此不再赘述。

第四方面，本申请提供了一种执行网元，该执行网元包括收发模块和处理模块。

其中，收发模块，用于向控制网元发送该执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。该收发模块，还用于当该执行网元被确定为目标网元时，从该控制网元接收传输通道配置信息，该传输通道配置信息用于建立连接该控制网元与该执行网元之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息，该控制网元与该执行网元均支持第一功能集中的各项实时控制功能，该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。

在一种可能的实施方式中，该控制网元的实时控制能力信息与该执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

在一种可能的实施方式中，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该实时控制能力信息包括该执行网元支持的传输速率的上下限，该传输速率的上下限用于确定该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该收发模块，还用于从该控制网元接收该执行网元对应的功能配置信息，该功能配置信息用于为该目标网元配置该第一功能集中的各种实时控制

功能。

在一种可能的实施方式中，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

在一种可能的实施方式中，该收发模块，还用于从该控制网元接收该实时控制信息，该实时控制信息包括该功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中，该收发模块还用于从该控制网元接收传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

在一种可能的实施方式中，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

需要说明的是，本申请实施例还有多种其他的实施方式，具体可参见第一方面的具体实施方式和其有益效果，在此不再赘述。

第五方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该通信装置可以是前述实施方式中的控制网元，也可以是该控制网元内的芯片或者功能模块。该通信装置可以包括处理模块和收发模块。当该通信装置是控制网元时，该处理模块可以是处理器，该收发模块可以是收发器；该控制网元还可以包括存储模块，该存储模块可以是存储器；该存储模块用于存储指令，该处理模块执行该存储模块所存储的指令，以使该控制网元执行第一方面或第一方面的任一种实施方式中的方法。当该通信装置是控制网元内的芯片时，该处理模块可以是处理器，该收发模块可以是输入/输出接口、管脚或电路等；该处理模块执行存储模块所存储的指令，以使该控制网元执行第一方面或第一方面的任一种实施方式中的方法。该存储模块可以是该芯片内的存储模块（例如，寄存器、缓存等），也可以是该控制网元内的位于该芯片外部的存储模块（例如，只读存储器、随机存取存储器等）。

第六方面，本申请实施例提供了一种通信装置，该通信装置可以是前述实施方式中的执行网元，也可以是该执行网元内的芯片或者功能模块。该通信装置可以包括处理模块和收发模块。当该通信装置是执行网元时，该处理模块可以是处理器，该收发模块可以是收发器；该执行网元还可以包括存储模块，该存储模块可以是存储器；该存储模块用于存储指令，该处理模块执行该存储模块所存储的指令，以使该执行网元执行第二方面或第二方面的任一种实施方式中的方法。当该通信装置是执行网元内的芯片时，该处理模块可以是处理器，该收发模块可以是输入/输出接口、管脚或电路等；该处理模块执行存储模块所存储的指令，以使该执行网元执行第二方面或第二方面的任一种实施方式中的方法。该存储模块可以是该芯片内的存储模块（例如，寄存器、缓存等），也可以是该执行网元内的位于该芯片外部的存储模块（例如，只读存储器、随机存取存储器等）。

第七方面，本申请提供了一种通信装置，该装置可以是集成电路芯片。该集成电路芯片包括处理器。该处理器与存储器耦合，该存储器用于存储程序或指令，当该程序或指令

被该处理器执行时，使得该通信装置执行第一方面或第二方面，以及前述各个方面的各种实施方式中的任一种实施方式所介绍的方法以及前述各个方面。

第八方面，本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当前述指令在计算机上运行时，使得该计算机执行如前述第一方面或第二方面，以及前述各个方面的各种实施方式中的任一种实施方式所介绍的方法。

第九方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，包括指令，当该指令在计算机上运行时，以使得计算机执行如前述第一方面或第二方面，以及前述各个方面的各种实施方式中的任一种实施方式所介绍的方法。

第十方面，本申请实施例提供了一种通信系统，该通信系统包括上述第一方面以及第一方面的任一种实施方式中的控制网元，和，上述第二方面以及第二方面的任一种实施方式中的执行网元。

从以上技术方案可以看出，本申请实施例具有以下优点：

本申请中，控制网元将先获取多个执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。然后，该控制网元基于该多个执行网元的实时控制能力信息和该控制网元的实时控制能力信息从该多个执行网元中确定至少一个目标网元。由于，该至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元均支持某一项实时控制功能；或者，至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元同时支持某几项相同的实时控制功能。因此，基于前述该控制网元和至少一个目标网元建立的实时控制传输通道能够传输实时控制信息，并且，每个目标网元均能够识别前述实时控制传输信息。因此，能够提升实时控制信息传输的成功率，进而提升基站系统进行实时控制处理的能力。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例。

图1A为本申请涉及的基站系统的组网结构的一个示例图；

图1B为本申请涉及的前传接口的一个示例图；

图1C为本申请涉及的基站系统的组网结构的另一个示例图；

图1D为本申请涉及的基站系统的组网结构的另一个示例图；

图2为本申请提出的通信方法的一个流程图；

图3为本申请提出的通信方法的另一个流程图；

图4A为本申请中的实时控制消息的一个示例图；

图4B为本申请中的实时控制消息的另一个示例图；

图5为本申请中通信装置的一个实施例示意图；

图6为本申请中通信装置的另一个实施例示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

为便于理解，下面先对本申请提供的通信方法适用的系统架构进行介绍：

本申请提出的通信方法主要适用于基站系统中，该基站系统可以是基于第四代移动通信技术（the 4th generation mobile communication technology, 4G）的基站系统，也可以是第五代移动信息技术（the 5th generation mobile communication technology, 5G）的基站系统，还可以是基于第六代移动通信技术（the 6th generation mobile communication technology, 6G）的基站系统，甚至以后可能适用于未来通信网络中的基站系统或前传网络中，具体此处不做限定。

如图1A所示，该基站系统主要包括控制网元和执行网元，该控制网元和该执行网元通过通信接口进行通信连接。其中，控制网元是控制业务处理的网元，能够通过通信接口从执行网元收集与该执行网元相关的信息，以及向该执行网元发送控制信息，以使得对执行网元进行控制。而执行网元是根据前述控制网元发送的控制信息而执行相应的业务处理的网元。

此外，前述控制网元与执行网元之间的通信接口可以是基于背板总线、光纤、有射频线缆、铜轴线缆、高速串行线缆等传输接口的传输协议接口。示例性的，当该通信接口使用背板总线或光纤等传输介质时，该通信接口可以是基于通用公共射频接口（common public radio interface, CPRI）协议的接口，也可以是基于增强通用公共射频接口（enhanced public radio interface, eCPRI）协议的接口，也可以是基于CPRI衍生（Similar CPRI, sCPRI）协议的接口，还可以是其他的前传网络接口。示例性的，当该通信接口使用有射频线缆、铜轴线缆或高速串行线缆等传输介质时，该通信接口可以是基于天线接口标准组（antenna interface standards group, AISG）协议的接口或者基于以太协议的接口，具体此处不做限定。

可选的，该控制网元和执行网元之间还包括中间网元。该中间网元用于连接前述控制网元和执行网元，以及转发控制网元与执行网元之间的信令。可选的，该中间网元还可以实现接口转换功能。具体地，当执行网元与控制网元分别支持不同的通信接口时，该中间网元能够实现接口协议转换，以使得使用不同接口协议的控制网元与执行网元之间能够进行通信。例如，如图1B所示，当控制网元支持基于eCPRI协议的接口以上的功能（例如，高物理层（PHY-High）以上的功能），执行网元支持基于CPRI协议的接口以下的功能（例

如，射频功能以下的功能）时，连接前述控制网元和执行网元的中间网元可以具备低物理层（PHY-Low）的各种功能（例如，预编码、资源元素（resource element, RE）映射、RE逆映射等功能），以使得支持eCPRI协议的控制网元与支持CPRI协议的执行网元之间能够进行通信。

具体地，控制网元可以包括非实时控制网元和实时控制网元。其中，非实时控制网元可以与至少一个实时控制网元连接（图1A仅示出了一个实时控制网元），该实时控制网元能够与至少一个执行网元连接（图1A仅示出了一个与该实时控制网元连接的执行网元）。可选的，一个执行网元还可以与另一个执行网元连接。

其中，非实时控制网元是基站系统中用于进行非实时控制处理的网元，用于为实时控制网元和/或执行网元配置在实时控制处理过程中使用的命令或参数。具体地，该非实时控制网元可以是支持非实时的无线高层协议栈功能的网元。示例性的，如图1C所示，该非实时控制网元可以是传统基站系统中的集中式单元（centralized unit, CU）。示例性的，如图1D所示，该非实时控制网元可以是独立于传统技术中的CU且能够实现非实时控制网元的功能的非实时控制单元，也可以是由传统技术中的CU和前述非实时控制单元进行组合而实现的网元。可选的，该非实时控制网元还可以具备部分基带处理的功能，此时，该非实时控制网元可以是基带单元（base band unit, BBU）。

实时控制网元是基站系统中用于进行实时控制处理的网元，用于根据非实时控制网元配置的命令或参数控制执行网元执行实时控制功能。具体地，该实时控制网元是具有基带信号处理功能的网元或设备，或者，具有管理接入网（radio access network, RAN）的无线信号处理的设备。该实时控制网元能够完成编码、复用、调制和扩频等基带信号处理功能，能够完成处理来自执行网元（例如，射频单元或天线设备）的信令的功能，能够实现执行网元进行本地管理和远程操作维护的功能。可选的，该实时控制网元是处理物理层功能和实时性需求的层二功能网元。示例性的，如图1C所示，该实时控制网元可以是分布式单元（distributed unit, DU）。示例性的，如图1D所示，该实时控制网元可以是独立于传统技术中的DU且能够实现实时控制网元的功能的实时控制单元，也可以是由传统技术中的DU和前述实时控制单元进行组合而实现的网元。此外，该实时控制网元还可以是基带单元BBU。

此外，执行网元是基站系统中执行实时控制业务的网元。该执行网元可以从实时控制网元接收实时控制信息，进而基于前述实时控制信息执行相应的实时控制业务处理。具体地，该执行网元可以是处理无线信号（例如，中频信号、射频信号等）相关业务的网元。例如，射频单元（radio unit, RU）、远端射频单元（remote radio unit, RRU）、射频拉远头（remote radio head, RRH）。该执行网元也可以是与前述处理中射频相关业务的网元连接的天线设备，例如，天线馈线设备（antenna line device, ALD）（也被称为天线线性设备）。此外，该执行网元还可以前述射频单元与天线设备的组合。例如，在5G NR系统中，前述执行网元还可以是有源天线处理单元（active antenna unit, AAU），即由RRU（或RRH）和天线设备集成于一体的处理单元。

应理解，前述中间网元可以用于连接实时控制网元与执行网元，还可以用于连接某个执行网元与另一个执行网元。示例性的，若实时控制网元为基带单元，执行网元为无线单

元,则该中间网元可以是连接基带单元与无线单元的中间单元(baseband radio middle unit, BRMU)(例如,基带网关、射频集线器RRU HUB及各种扩展网元);若执行网元为无线单元,天线设备是需要与该无线单元连接的另一个执行网元,则该中间网元也可以是连接无线单元与天线设备的中间单元(radio antenna middle unit, RAMU)。应理解,当中间网元为BRMU时,该中间网元可以具有连接的基带单元(例如,DU或BBU)或无线单元(例如, RU或RRU)的部分功能,以方便对接两边不同性能参数(例如,设备版本、设备接口或协议版本等)的基带单元和无线单元。当中间网元为RAMU时,该中间网元可以具有连接的射频单元(例如, RU或RRU)或天线设备(例如, ALD)的部分功能,以方便对接两边不同性能参数(例如,设备版本、设备接口或协议版本等)的无线单元和天线设备。

如1C所示,以5G无线基站系统为例。若CU为非实时控制网元,DU为实时控制网元,则CU可以通过背板总线或光纤与至少一个DU进行连接。例如,CU分别与DU1和DU2进行连接。若RU和ALD是执行网元,则一个DU可以与至少一个RU连接,一个RU可以与至少一个ALD连接。例如,DU1可以同时与RU1和RU2连接,DU2可以与RU3连接。例如,RU1可以同时与ALD1和ALD2连接,RU2可以与ALD3连接,RU3可以与ALD4连接。若BRMU是中间网元,则DU可以通过BRMU与RU连接。例如,DU1可以通过BRMU1同时与RU1和RU2连接,DU2可以通过BRMU2与RU3连接。此外,当BRMU1与BRMU2集成于一体时,DU1和DU2还可以共用同一个BRMU。若RAMU是中间网元,则RU可以通过RAMU与ALD连接。例如,RU1可以通过RAMU1同时与ALD1和ALD2连接,RU2可以通过RAMU2与ALD3连接,RU3可以通过RAMU3与ALD4连接。

应理解,在实际应用中,控制网元和执行网元还可以有其他的实现方式,具体此处不做限定。在本申请中,先以控制网元和执行网元为例进行介绍。

下面将结合图2对本申请提出的通信方法的主要流程进行介绍。该方法主要涉及前述图1A、图1C或图1D介绍的控制网元和执行网元,前述各个网元将分别执行如下步骤:

步骤 201,执行网元向控制网元发送执行网元的实时控制能力信息;相应地,该控制网元从执行网元接收该执行网元的实时控制能力信息。

该实时控制能力信息用于指示网元的实时控制能力。其中,该网元的实时控制能力,可以是该网元支持某项实时控制功能的能力,或者,响应于某项实时控制功能的能力。该网元的实时控制能力,具体可以是前述网元对其他网元进行实时控制的能力,具体也可以是前述网元被其他网元进行实时控制的能力。示例性的,若前述网元为控制网元,该控制网元具备支持某项实时控制的能力,表示该控制网元能够对其他网元(例如,执行网元)进行前述实时控制;若前述网元为执行网元,该执行网元具备支持某项实时控制的能力,表示该执行网元能够被其他网元(例如,控制网元)进行前述实时控制。

应注意,若某两个存在信令交互的网元均支持某项实时控制功能,则前述两个网元在处理信令(例如,后文将介绍的实时控制消息)的过程涉及的协议层是匹配的。为便于介绍,称前述两个存在信令交互的网元分别为消息发送方和消息接收方。当消息发送方为控制网元时,消息接收方可以是执行网元;当消息发送方为执行网元时,消息接收方可以是控制网元;当消息发送方为执行网元时,消息接收方也可以是另一个执行网元或中间网元。具体此处不做限定。示例性的,消息发送方在链路层生成控制信息、在物理层进行编码传

输，消息接收方从协议物理层接收、解析，然后反馈给数据链路层处理。示例性的，消息发送方和消息接收方均在同一个层，即发送处理和接收处理都在一个相同层处理。例如，如消息发送和接收、解析处理等步骤都在数据链路层或物理层处理完成。示例性的，消息发送方和消息接收方中仅有一方涉及多个协议层，另一方仅在一个协议层处理。例如，消息发送方在链路层构造消息、物理层编码传输，而消息接收方在物理层接收、解析、处理；或者，消息发送方在物理层构造、编码传输消息，而消息接收方在物理层接收、解析，然后上反馈给链路层处理。应理解，除上面描述的数据链路层和物理层外，其他开放式系统互联通信参考模型（open system interconnection reference model, OSI）标准网络层的同层或者跨层处理与此类似，在此不列举描述。除需要上层协议处理的功能外，根据实时控制处理功能的要求，实时性要求越高的处理越在更底层进行解析、处理，实时性要求最高的在协议物理层解析处理、执行控制。

具体地，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。也就是说，该实时控制能力信息能够指示一个执行网元的多种实时控制功能的性能参数。

其中，实时控制功能指需要在规定的响应时间内完成对某一事件的处理的功能。示例性的，实时控制功能可以是实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能、实时中射频节能控制的功能、实时开启集成接入回传（integrated access backhaul, IAB）模式以及实时通道校正的功能等。其中，实时功率控制功能可以是实时功率共享功能或实时功率回退功能。实时中射频节能控制的功能可以是中射频通道关断功能、实时符号关断功能或实时子载波关断功能等。

实时控制功能的性能参数指执行网元在实现前述实时控制功能时使用的参数。一般地，实现一种实时控制功能可能需要使用多种性能参数。为便于理解，以实时控制功能为实时调整波束权值的功能为例，该实时调整波束权值的功能的性能参数包括通道个数、移相器个数、符号内切换次数以及移相器权值等。以实时功率控制的功能为例，该实时功率控制的功能的性能参数包括通道功率调整步进、通道最大射频功率以及通道个数等。

应理解，若实现一种实时控制功能需要使用多种性能参数，并且，将一种实时控制功能需要使用的多种性能参数看作一组性能参数，则该实时控制能力信息包括多组性能参数，每组性能参数对应一种实时控制功能。示例性的，以实时控制能力信息包括某一个执行网元实现某两种实时控制功能的性能参数为例，则该实时控制能力信息包括该执行网元的第一实时控制功能的第一组性能参数和该执行网元的第二实时控制功能的第二组性能参数。

具体地，该控制网元能够从多个执行网元接收每个执行网元的实时控制能力信息。应理解，当前述控制网元与执行网元之间还存在中间网元时，该执行网元可以先将该执行网元的实时控制能力信息发送给中间网元，再由该中间网元将该执行网元的实时控制能力信息转发给前述控制网元，此时，该控制网元将从前述中间网元接收执行网元的实时控制能力信息。

步骤 202，控制网元基于控制网元的实时控制能力信息和多个执行网元的实时控制能力信息从该多个执行网元中确定至少一个目标网元。

其中，该至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元均支持第一功能集合中的

各项实时控制功能，该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。应理解，第一功能集合仅指至少一项实时控制功能的范围，前述至少一项实时控制功能不一定以集合的形式实现，即可以不定义一个集合便可以获得前述至少一项实时控制功能。

可以理解为，控制网元筛选出的至少一个目标网元与该控制网元支持相同的实时控制功能，并且，该至少一个目标网元与该控制网元可能同时支持某一项实时控制功能，或者，能够同时支持某几项实时控制功能。例如，若控制网元筛选出的至少一个目标网元包括目标网元 1 和目标网元 2，则前述控制网元、目标网元 1 和目标网元 2 均支持实时控制功能 1；或者，控制网元、目标网元 1 和目标网元 2 均支持实时控制功能 2；或者，控制网元、目标网元 1 和目标网元 2 均支持实时控制功能 1 和实时控制功能 2。

示例性的，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能、实时中射频节能控制的功能、实时开启集成接入回传 IAB 模式的功能以及实时通道校正的功能。

具体地，该控制网元基于该控制网元的实时控制能力信息指示的性能参数和执行网元的实时控制能力信息指示的性能参数确定前述至少一个目标网元。

在一种可能的实施方式中，该控制网元将该控制网元的性能参数与多个执行网元的性能参数进行比对，当该控制网元的实时控制能力信息与该执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集时，该控制网元确定该执行网元为目标网元。

示例性的，当控制网元的实时控制能力信息指示的第一实时控制功能的性能参数与第一执行网元的实时控制能力信息指示的第一实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集时，该控制网元确定该第一执行网元支持该第一实时控制功能，进而确定该第一执行网元为目标网元。

为便于理解，以实时调整波束权值的功能为例。控制网元的实时控制能力信息指示实时调整波束权值的功能的性能参数包括：通道个数，支持 16 通道、32 通道和 64 通道；移相器个数，支持 8、16 和 64；符号切换次数，1 次、2 次和 4 次；移相器权值，单移相器权值（4 比特）×移相器个数。执行网元 1 的实时控制能力信息指示实时调整波束权值的功能的性能参数包括：通道个数，支持 8 通道、16 通道和 32 通道；移相器个数，支持 8、16 和 32；符号切换次数，4 次；移相器权值，单移相器权值（4 比特）×移相器个数。执行网元 2 的实时控制能力信息指示实时调整波束权值的功能的性能参数包括：通道个数，支持 8 通道；移相器个数，支持 8、16 和 32；符号切换次数，1 次；移相器权值，单移相器权值（4 比特）×移相器个数。由于，控制网元与执行网元 1 均能够支持 16 通道和 32 通道，均能够支持 8 个移相器或 16 个移相器，均能够支持 1 次符号切换。因此，控制网元可以确定执行网元 1 为目标网元。由于，控制网元与执行网元 2 支持的通道个数不存在交集，因此，控制网元可以不会确定执行网元 2 为目标网元。

此外，以实时功率控制的功能为例。控制网元的实时控制能力信息指示实时功率控制的功能的性能参数包括：通道功率调整步进为 1dB 或 10dB；通道最大射频功率，支持 10W、20W 以及 40W 三种取值。执行网元 3 的实时控制能力信息指示实时功率控制的功能的性能参数包括：通道功率调整步进为 1dB；通道最大射频功率，支持 20W、40W 以及 60W

三种取值。由于，控制网元与执行网元 3 均能够支持 20W 和 40W 的通道最大射频功率，均能够支持 1dB 的通道功率调整步进。因此，控制网元可以确定执行网元 3 为目标网元。

以此类推，该控制网元可以基于实时控制信息指示的多项实时控制功能对多个执行网元进行筛选，并最终确定出至少一个目标网元。

步骤 203，控制网元向执行网元发送该目标网元对应的传输通道配置信息。

其中，该传输通道配置信息用于建立连接控制网元与目标网元之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息。当该控制网元筛选出目标网元之后，该控制网元将为前述目标网元配置传输通道配置信息，以使得该目标网元能够与该控制网元建立实时控制传输通道。

在一种可能的实施方式中，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

其中，该传输资源用于指示需要建立的实时控制传输通道传输该实时控制信息使用的资源（例如，网元之间的硬件连线上的传输带宽资源）。应理解，该控制网元在分配传输资源时，将优先保证能够分配给控制传输通道的传输资源量，其次再考虑其他通道的传输资源量。此外，该控制网元在分配控制传输通道的传输资源时，将优先保证能够分配给实时控制传输通道的传输资源量，其次再考虑非实时控制传输通道的传输资源量。

相比于传统技术中固定配置传输资源的方案，本申请可以由控制网元基于实时控制信息灵活配置传输资源，有利于提高资源利用率。

此外，该传输速率用于指示需要建立的实时控制传输通道传输该实时控制信息的速率。应理解，前述实时控制能力信息包括执行网元和控制网元支持的传输速率的上下限，因此，该控制网元能够基于该至少两个目标网元的传输速率的上下限确定该实时控制传输通道的传输速率。

相比于传统技术中固定配置传输速率的方案，本申请可以由控制网元基于各个执行网元支持的传输速率的上下限，设置位于各个网络的传输速率上限和传输速率下限之间的传输速率，能够在部分网元出现拥塞现象，有利于提高控制信息的传输效率。

可选的，该传输通道配置信息还包括接收该传输通道配置信息的目标网元对应的上游网元和/或下游网元的地址信息。其中，上游网元指目标网元的上一跳所在的网络设备，下游网元指目标网元的下一跳所在的网络设备。应理解，前述不同的目标网元对应的上游网元不同，不同的目标网元对应的下游网元也不同。应理解，对于某一个目标网元，该目标网元对应的传输通道配置信息可能仅包含上游网元的地址信息，而不包含下游网元的地址信息；或者，该目标网元对应的传输通道配置信息仅包含下游网元的地址信息，而不包含上游网元的地址信息；或者，该目标网元对应的传输通道配置信息包含上游网元的地址信息和下游网元的地址信息。

示例性的，控制网元确定的目标网元为执行网元 1 和执行网元 2，该控制网元与执行网元 1 通过中间网元 1 连接，执行网元 2 直接与执行网元 1 连接。此时，该控制网元发送给执行网元 1 的传输通道配置信息中的上游网元的地址信息为中间网元 1 的地址信息且下游网元的地址信息为执行网元 2 的地址信息；该控制网元发送给执行网元 2 的传输通道配置信息中的上游网元的地址信息为执行网元 1 的地址信息。

可选的，当该目标网元的上游网元或下游网元为中间网元时，该控制网元还需要向该上游网元或下游网元配置该目标网元的地址信息。例如，在前述示例中，由于，中间网元 1 用于连接控制网元和执行网元 1，该控制网元不仅需要通过传输通道配置信息向执行网元 1 指示该执行网元 1 的上游网元为中间网元 1，还需要向中间网元 1 发送执行网元 1 的地址信息，以使得该中间网元 1 收到控制信息或其他信令时，该中间网元 1 能够获知将前述控制信息或其他信令传输给执行网元 1。

可选的，前述上游网元的地址信息包括上游网元的通讯地址和通讯端口，前述下游网元的地址信息包括下游网元的通讯地址和通讯端口。

由于，目标网元在收到来自控制网元的传输通道配置信息之后，该目标网元能够获知需要与该目标网元建立实时控制传输通道的控制网元的地址，与此同时，该控制网元也能够获知需要与该目标网元建立实时控制传输通道的目标网元的地址，因此，该控制网元与该目标网元能够基于对端网元的地址信息建立实时控制传输通道，进而传输实时控制信息，以实现实时控制业务。具体地，关于该控制网元向目标网元传输实时控制信息的实现方式请参阅后文步骤 306 中的相关描述。

本实施例中，控制网元将先获取多个执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。然后，该控制网元基于该多个执行网元的实时控制能力信息和该控制网元的实时控制能力信息从该多个执行网元中确定至少一个目标网元。由于，该至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元均支持某一项实时控制功能或某几项相同的实时控制功能。因此，基于前述该控制网元和至少一个目标网元建立的实时控制传输通道能够传输实时控制信息，并且，每个目标网元均能够识别前述实时控制传输信息。因此，能够提升实时控制信息传输的成功率，进而提升基站系统进行实时控制处理的能力。

下面将结合图3对本申请提出的通信方法进行进一步介绍。在图3对应的实施例中，前述控制网元包括非实时控制网元和实时控制网元，该非实时控制网元、实时控制网元和执行网元将分别执行如下步骤：

步骤 301a，候选实时控制网元向非实时控制网元发送该候选实时控制网元的实时控制能力信息；相应地，该非实时控制网元从该候选实时控制网元接收该候选实时控制网元的实时控制能力信息。

步骤 301b，候选执行网元向非实时控制网元发送该候选执行网元的实时控制能力信息；相应地，该非实时控制网元从该候选执行网元接收该候选执行网元的实时控制能力信息。

其中，该实时控制能力信息用于指示该候选网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。关于该实时控制能力信息、实时控制功能以及实时控制功能的性能参数的详细介绍请参阅前文步骤 201，此处不予赘述。

本实施例中，该非实时控制网元能够从多个候选网元中获取实时控制能力信息，其中，多个候选网元包括至少一个候选实时控制网元和该候选实时控制网元管理的至少一个候选执行网元。应理解，多个候选网元包含的候选实时控制网元的数量以及候选执行网元的数量与网络拓扑相关。以图 1C 为例，若 CU 为非实时控制网元，该 CU 能够管理 DU1 和

DU2, 此时, DU1 和 DU2 可以是候选实时控制网元。由于, DU1 能够管理 RU1、RU2、ALD1、ALD2 和 ALD3, 因此, RU1、RU2、ALD1、ALD2 和 ALD3 可以是候选执行网元。DU2 能够管理 RU3 和 ALD4, 因此, RU3 和 ALD4 可以是候选执行网元。

应理解, 该非实时控制网元可以分别从候选实时控制网元获取候选实时控制网元的实时控制能力信息, 以及, 从候选执行网元获取候选执行网元的实时控制能力信息。例如, 候选实时控制网元和候选执行网元可以分别向非实时控制网元上报各自的实时控制能力信息。此外, 该非实时控制网元也可以直接从候选实时控制网元获取该候选实时控制网元的实时控制能力信息和该候选执行网元的实时控制能力信息。例如, 该候选执行网元将实时控制能力信息上报给候选实时控制网元, 然后, 由该候选实时控制网元将候选实时控制网元的实时控制能力信息和候选执行网元的实时控制能力信息上报给非实时控制网元。本申请不对非实时控制网元获取各个候选网元的实时控制能力信息的方式进行限定。

还应理解, 若前述候选实时控制网元与候选执行网元之间不存在中间网元, 或者, 某两个候选执行网元之间不存在中间网元, 则前述各个执行网元上报给非实时控制网元的实时控制能力信息还将经过至少一个中间网元。具体请参阅前文步骤 201 中的相关介绍, 此处不予赘述。

应理解, 非实时控制网元分别直接从候选实时控制网元和候选执行网元获取实时控制能力信息时, 步骤 301a 和步骤 301b 无明确的时间先后顺序的限定。也就是说, 该非实时控制网元可以先执行步骤 301a 再执行步骤 301b, 也可以先执行步骤 301b 再执行步骤 301a, 还可以同时执行步骤 301a 和步骤 301b。具体此处不做限定。

步骤 302, 非实时控制网元基于至少一个候选实时控制网元的实时控制能力信息和至少一个候选执行网元的实时控制能力信息从该至少一个候选实时控制网元和该至少一个候选执行网元中确定至少一个目标实时控制网元和至少一个目标执行网元。

具体地, 该非实时控制网元能够从前述至少一个候选实时控制网元和至少一个候选执行网元中确定至少两个目标网元, 该至少两个目标网元包括至少一个目标实时控制网元和至少一个目标执行网元。该至少两个目标网元中的每个目标网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能, 该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。其中, 该第一功能集合包括如下至少一项: 实时调整波束权值的功能, 实时调整子帧和/或符号配比的功能, 实时功率控制的功能、实时中射频节能控制的功能、实时开启集成接入回传 IAB 模式的功能以及实时通道校正的功能。其中, 关于第一功能集合的详细介绍请参阅前文步骤 202, 此处不予赘述。

可以理解为, 非实时控制网元筛选出的至少两个目标网元支持相同的实时控制功能, 并且, 该至少两个目标网元可能同时支持多种相同的实时控制功能。例如, 若非实时控制网元筛选出的至少两个目标网元包括目标实时控制网元 1、目标执行网元 1 和目标执行网元 2, 则前述目标实时控制网元 1、目标执行网元 1 和目标执行网元 2 均支持实时控制功能 1; 或者, 目标实时控制网元 1、目标执行网元 1 和目标执行网元 2 均支持实时控制功能 2; 或者, 目标实时控制网元 1、目标执行网元 1 和目标执行网元 2 均支持实时控制功能 1 和实时控制功能 2。

具体地, 该非实时控制网元基于候选实时控制网元的实时控制能力信息指示的性能参

数和候选执行网元的实时控制能力信息指示的性能参数确定前述至少两个目标网元。

在一种可能的实施方式中，该非实时控制网元将候选实时控制网元的性能参数与候选执行网元的性能参数进行比对，当该候选实时控制网元的实时控制能力信息与该候选执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集时，该非实时控制网元确定该候选实时控制网元为目标实时控制网元，并且，确定该候选执行网元为该目标执行网元。

示例性的，当第一候选实时控制网元的实时控制能力信息指示的第一实时控制功能的性能参数与第一候选执行网元的实时控制能力信息指示的第一实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集时，该非实时控制网元确定该第一候选实时控制网元和该第一候选执行网元均支持该第一实时控制功能，进而确定该第一候选实时控制网元为目标实时控制网元，确定该第一候选执行网元为目标执行网元。具体地，请参阅前文步骤 202 中的详细描述，此处不予赘述。

当该非实时控制网元筛选出目标实时控制网元和目标执行网元之后，该非实时控制网元将为前述目标实时控制网元和目标执行网元配置传输通道配置信息，以使该目标实时控制网元和目标执行网元配置基于传输通道配置信息建立实时控制传输通道。具体地，该非实时控制网元将通过步骤 303a 和步骤 303b 分别为目标实时控制网元和目标执行网元配置传输通道配置信息。

步骤 303a，非实时控制网元向目标实时控制网元发送该目标实时控制网元对应的传输通道配置信息。

步骤 303b，非实时控制网元向目标执行网元发送该目标执行网元对应的传输通道配置信息。

应理解，步骤 303a 和步骤 303b 无明确的时间先后顺序的限定。也就是说，该非实时控制网元可以先执行步骤 303a 再执行步骤 303b，也可以先执行步骤 303b 再执行步骤 303a，还可以同时执行步骤 303a 和步骤 303b。具体此处不做限定。

其中，该传输通道配置信息用于建立连接该目标网元之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息。

在一种可能的实施方式中，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

可选的，该传输通道配置信息还包括接收该传输通道配置信息的目标网元对应的上游网元和/或下游网元的地址信息。以图 1C 为例，若 DU2、RU3 和 ALD4 为目标网元，其中，DU2 为目标实时控制网元，RU3 和 ALD4 为目标执行网元，并且，DU2 通过中间网元 BRMU 与 RU3 连接，RU3 通过中间网元 RAMU 与 ALD4 连接。因此，对于 RU3，BRMU2 是上游网元，RAMU3 是下游网元；对于 DU2，BRMU2 是下游网元；对于 ALD4，RAMU3 是上游网元。应理解，对于某一个目标网元，该目标网元对应的传输通道配置信息可能仅包含上游网元的地址信息，而不包含下游网元的地址信息。例如，前述示例中的 ALD4 对应的传输通道配置信息仅包含上游网元 RAMU3 的地址信息。或者，该目标网元对应的传输通道配置信息仅包含下游网元的地址信息，而不包含上游网元的地址信息。例如，前述示例中的 DU2 对应的传输通道配置信息仅包含下游网元 BRMU2 的地址信息。或者，该目标

网元对应的传输通道配置信息包含上游网元的地址信息和下游网元的地址信息。例如，前述示例中的 RU3 对应的传输通道配置信息包含上游网元 BRMU2 的地址信息和下游网元 RAMU3 的地址信息。可选的，前述上游网元的地址信息包括上游网元的通讯地址和通讯端口，前述下游网元的地址信息包括下游网元的通讯地址和通讯端口。

此外，关于传输资源、传输速率、上游网元以及下游网元等概念的解释请参阅前文步骤 203，此处不予赘述。

为便于理解传输通道配置信息，仍旧以图 1C 为例。假设，非实时控制网元 CU 确定 DU2 为目标实时控制网元，RU3 和 ALD4 为目标执行网元，BRMU2 为连接 DU2 和 RU3 的中间网元，RAMU3 为连接 RU3 和 ALD4 的中间网元。此时，该 CU 将分别向 DU2、RU3 和 ALD4 发送各个网元对应的传输通道配置信息。其中，DU2 对应的传输通道配置信息为{传输资源，时域位置 1 和频域位置 1；传输速率，800M；下游网元的地址信息，BRMU2 的地址信息}。RU3 对应的传输通道配置信息为{传输资源，时域位置 1 和频域位置 1；传输速率，800M；上游网元的地址信息，BRMU2 的地址信息；下游网元的地址信息，RAMU3 的地址信息}。ALD4 对应的传输通道配置信息为{传输资源，时域位置 1 和频域位置 1；传输速率，800M；上游网元的地址信息，RAMU3 的地址信息}。

可选的，当该目标网元上游网元或下游网元为中间网元时，该非实时控制网元除了向目标网元发送前述传输通道配置信息之外，还将向连接前述目标网元上游网元或下游网元配置该目标网元的地址信息。例如，在前述示例中，该非实时控制网元 CU 还将分别向 DU2 和 RU3 发送中间网元 BRMU2 的地址信息；还将分别向 RU3 和 ALD4 发送中间网元 RAMU3 的地址信息。

由于，目标实时控制网元在收到来自非实时控制网元的传输通道配置信息之后，该目标实时控制网元能够获知需要与该目标实时控制网元建立实时控制传输通道的目标执行网元的地址，与此同时，该目标执行网元能够获知需要与该目标执行网元建立实时控制传输通道的目标实时控制网元的地址，因此，该目标实时控制网元与该目标执行网元能够基于对端网元的地址信息建立实时控制传输通道。

步骤 304，非实时控制网元基于该目标实时控制网元的实时控制能力信息和目标执行网元的实时控制能力信息确定每个目标执行网元的功能配置信息。

其中，该功能配置信息用于该目标网元使能该第一功能集合中的各种实时控制功能。

应理解，由于，该第一功能集合中的各种实时控制功能为前述目标实时控制网元和目标执行网元均支持的实时控制功能，因此，该配置信息包括的性能参数为前述目标实时控制网元和目标执行网元均支持的实时控制功能的性能参数。示例性的，若目标实时控制网元和目标执行网元均支持实时调整波束权值的功能和实时功率控制的功能，则该非实时控制网元发送给目标实时控制网元的配置信息用于指示该目标实时控制网元使能实时调整波束权值的功能和实时功率控制的功能，该非实时控制网元发送给目标执行网元的配置信息用于指示该目标执行网元使能实时调整波束权值的功能和实时功率控制的功能。

还应理解，目标网元使能某一项实时控制功能，可以理解为，该目标网元开启或关闭某项实时控制功能；还可以理解为，该目标网元在开启某项实时控制功能时读取该功能配置信息中携带的该实时控制功能的性能参数，并确定该目标网元被允许使用前述实时控制

功能的性能参数。

具体地，该功能配置信息可以有如下多种实施方式：

在一种可能的实施方式中，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

在本实施方式的实现方式 1 中，该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数。此时，实时控制功能的性能参数不仅能够作为指示目标网元开启或关闭某项实时控制功能的指示信息，还可以指示当该目标网元开启前述实时控制功能时该目标网元被允许使用的性能参数。

示例性的，当前述功能配置信息包括某一项实时控制功能对应的性能参数时，该目标网元在收到某项实时控制功能的性能参数之后，该目标网元能够获知需要开启该实时控制功能的性能参数所指示的功能，以及在开启某项实时控制功能时被允许使用前述实时控制功能的性能参数。

示例性的，当该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数时，该非实时控制网元发送给目标实时控制网元和目标执行网元的功能配置信息可以如下表 1-1 所示：

表 1-1

实时控制功能	实时控制功能对应的性能参数	
实时调整波束权值的功能	通道个数	16； 32；
	移相器个数	8； 16；
	符号切换次数	1；
	移相器权值	移相器 1 的权值； 移相器 2 的权值； 移相器 3 的权值； ... 移相器 15 的权值； 移相器 16 的权值；
实时功率控制的功能	通道功率调整步进	1；
	通道最大射频功率	20； 40；

在表 1-1 所示的示例中，目标实时控制网元和目标执行网元均支持实时调整波束权值的功能和实时功率控制的功能，该功能配置信息包括前述实时调整波束权值的功能的性能参数和实时功率控制的功能的性能参数。该目标网元（目标实时控制网元或目标执行网元）在读取到功能配置信息中的实时调整波束权值的功能的性能参数时，该目标网元将开启实时调整波束权值的功能；类似的，该目标网元（目标实时控制网元或目标执行网元）在读取到功能配置信息中的实时功率控制的功能的性能参数时，该目标网元将开启实时功率控制的功能。其中，针对实时调整波束权值的功能，该目标实时控制网元和目标执行网元均可以设置 16 个通道或 32 个通道，均可以设置 8 个移相器或 16 个移相器，均能够支持 4 次符号切换。针对实时功率控制的功能，该目标实时控制网元和目标执行网元均可以支持

1dB 的通道功率调整步进，并且，均可以支持 20W 或 40W 的通道最大射频功率。

本实现方式 1 中，由于，该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数，因此，目标网元（目标实时控制网元和目标执行网元）能够获知在开启某项实时控制功能时被允许使用的各项性能参数，以及各项性能参数的取值。有利于目标实时控制网元与目标执行网元之间针对同一项实时控制功能的同一项性能参数的取值保持一致，进而有利于实时控制功能顺利实现，避免因性能参数不一致而导致实时控制功能实现失败。

在本实施方式的实现方式 2 中，该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数和该性能参数的索引。此时，实时控制功能的性能参数能够作为指示目标网元开启或关闭某项实时控制功能的指示信息，具体与前述实现方式 1 类似，此处不予赘述。

可选的，当某一项实时控制功能的性能参数有多种可使用的取值时，前述功能配置信息还包括性能参数的取值的索引。

示例性的，当该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数的索引时，该非实时控制网元发送给目标实时控制网元和目标执行网元的功能配置信息可以如下表 1-2 所示：

表 1-2

实时控制功能	实时控制功能对应的性能参数		实时控制功能对应的性能参数的索引
实时调整波束权值的功能	通道个数	16;	1.1.1
		32;	1.1.2
	移相器个数	8;	1.2.1
		16;	1.2.2
	符号切换次数	1	1.3.1/1.3
	移相器权值	移相器 1 的权值;	1.4.1
		移相器 2 的权值;	1.4.2
		移相器 3 的权值;	1.4.3
		...	...
		移相器 16 的权值;	1.4.6
实时功率控制的功能	通道功率调整步进	1;	2.1.1/2.1
	通道最大射频功率	20;	2.2.1
		40;	2.2.2

在表 1-2 所示的示例中，除了表 1-1 所列举的内容之外，还包括每种性能参数的取值的索引，每个索引能够唯一标识一种实时控制功能的一种性能参数的一个取值。可选的，该索引可以包含三位数。其中，第一位数表示实时控制功能的种类；第二位数表示前述第一位数指示的实时控制功能对应的性能参数的种类；第三位数表示前述第二位数指示性能参数的具体取值。例如，索引“1.1.1”表示实时调整波束权值的功能关于“通道个数”这项性能参数的第一种取值为 16；索引“1.1.2”表示实时调整波束权值的功能关于“通道个

数”这项性能参数的第二种取值为 32。又例如，索引“1.3.1”表示实时调整波束权值的功能关于“符号切换次数”这项性能参数的一种取值为 1。

应注意，当某种性能参数仅有一种取值时，可以使用性能参数的索引指示该性能参数的取值。例如，实时调整波束权值的功能中的性能参数“符号切换次数”仅有一项取值，则可以采用索引“1.3”表示实时调整波束权值的功能关于“符号切换次数”这项性能参数的一种取值为 1。

应理解，当某一项性能参数的仅有较少的取值（例如，某项性能参数仅有一项或两项取值）时，前述功能配置信息也可以不包含该性能参数的索引。示例性的，此时，该非实时控制网元发送给目标实时控制网元和目标执行网元的功能配置信息可以如下表 1-3 所示：

表 1-3

实时控制功能	实时控制功能对应的性能参数		实时控制功能对应的部分性能参数的索引
实时调整波束权值的功能	通道个数	16;	-
		32;	-
	移相器个数	8;	-
		16;	-
	符号切换次数	1	-
	移相器权值	移相器 1 的权值;	0
		移相器 2 的权值;	1
		移相器 3 的权值;	2
		...	...
		移相器 16 的权值;	15
实时功率控制的功能	通道功率调整步进	1;	-
	通道最大射频功率	20;	-
		40;	-

在表 1-3 所示的示例中，除了表 1-1 所列举的内容之外，还包括部分性能参数（例如，移相器权值）的取值的索引，每个索引能够唯一标识一种实时控制功能的一种性能参数的一个取值。而其他性能参数可以没有设置索引。

本实现方式 2 中，由于，该功能配置信息不仅包括各种实施控制功能的性能参数，还包括前述性能参数的索引，因此，目标网元（目标实时控制网元和目标执行网元）不仅能够准确地确定在开启某项实时控制功能时各项性能参数的取值范围，还可以使得目标实时控制网元与目标执行网元交互实时控制信息时采用性能参数的索引替代性能参数。因此，不仅有利于实时控制功能顺利实现，还有利于降低目标实时控制网元与目标执行网元进行交互时携带的控制信息的字节大小，进而节省传输实时控制信息使用的传输资源。

在本实施方式的实现方式 3 中，该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数的

索引。此时，该目标实时控制网元与目标执行网元之间已经约定了性能参数的索引与性能参数之间的对应关系，即该目标网元（例如，目标实时控制网元和目标执行网元）均能够基于性能参数的索引确定性能参数。

此外，实时控制功能的性能参数的索引也能够作为指示目标网元开启或关闭某项实时控制功能的指示信息，即该目标网元（目标实时控制网元或目标执行网元）在读取到功能配置信息中的性能参数的索引时，该目标网元将先基于前述性能参数的索引确定性能参数，再开启该性能参数的对应的实时控制功能。

示例性的，当该功能配置信息包括各种实施控制功能的性能参数的索引时，该非实时控制网元发送给目标实时控制网元和目标执行网元的功能配置信息可以如下表 1-4 所示：

表 1-4

实时控制功能	实时控制功能对应的性能参数的索引
实时调整波束权值的功能	1.1.1
	1.1.2
	1.2.1
	1.2.2
	1.3.1/1.3
	1.4.1
	1.4.2
	1.4.3
	...
	1.4.6
实时功率控制的功能	2.1.1/2.1
	2.2.1
	2.2.2

在表 1-4 所示的示例中，配置信息为各项实时控制功能的性能参数的索引，每个索引能够唯一标识一种实时控制功能的一种性能参数的一个取值。

本实现方式 3 中，由于，该目标实时控制网元与目标执行网元之间可以提前约定性能参数的索引与性能参数之间的对应关系，因此，目标实时控制网元可以在与目标执行网元交互实时控制信息时采用性能参数的索引替代性能参数。因此，不仅有利于实时控制功能顺利实现，还有利于降低目标实时控制网元与目标执行网元进行交互时携带的控制信息的字节大小，进而节省传输实时控制信息使用的传输资源。

在另一种可能的实施方式中，该功能配置信息除了包括性能参数和/或性能参数的索引之外，还包括至少一个实时控制功能的使能指示信息，该使能指示信息用于指示目标网元开启或关闭前述实时控制功能。此时，由前述使能指示信息指示目标网元开启或关闭前述

实时控制功能，而不需要性能参数或性能参数的索引起使能的作用。示例性的，该使能指示信息包括两个取值，一个取值（例如，1）代表开启，另一个取值（例如，0）代表关闭。

应理解，本实施方式中，关于性能参数或性能参数的索引的实现方式可以参阅前文表 1-1、表 1-2、表 1-3 以及表 1-4 所示示例，本实施方式不再一一列举。

在一种可能的示例中，该功能配置信息中的性能参数可以与使能指示信息结合，例如，功能配置信息中的性能参数与使能指示信息位于同一张表中。若性能参数采用表 1-1 所示示例，则该功能配置信息可以如下表 1-5 所示：

表 1-5

使能指示信息	实时控制功能	实时控制功能对应的性能参数	
1	实时调整波束权值的功能	通道个数	16;
			32;
		移相器个数	8;
			16;
		符号切换次数	4
0	实时功率控制的功能	移相器权值	移相器 1 的权值;
			移相器 2 的权值;
			移相器 3 的权值;
			...
			移相器 16 的权值;
		通道功率调整步进	1;
			20;
		通道最大射频功率	40;

在表 1-5 所示的示例中，除了表 1-1 所列举的内容之外，还包括使能指示信息。其中，当使能指示信息的取值为 1 时，表示开启某项实时控制功能；当使能指示信息的取值为 0 时，表示关闭某项实时控制功能。例如，表 1-5 所示示例中，指示开启实时调整波束权值的功能，以及，指示关闭实时功率控制的功能。

在一种可能的示例中，该功能配置信息中的性能参数可以独立于使能指示信息，例如，功能配置信息中的性能参数与使能指示信息位于不同的表中。此时，该使能指示信息可以如下表 2-1 所示：

表 2-1

实时控制功能	是否开启该实时控制功能
实时调整波束权值的功能	0/1
实时调整子帧和/或符号配比的功能	0/1
实时功率控制的功能	0/1
实时中射频节能控制的功能	0/1
实时开启集成接入回传 IAB 模式	0/1
实时通道校正的功能	0/1

在表 2-1 所示的示例中,当使能指示信息的取值为 1 时,表示开启某项实时控制功能;当使能指示信息的取值为 0 时,表示关闭某项实时控制功能。

本示例中,表 2-1 可以与前文表 1-1、表 1-2、表 1-3、表 1-4 以及表 1-5 中任意一种示例进行结合。

应理解,前述表 1-1、表 1-2、表 1-3、表 1-4、表 1-5 以及表 2-1 仅为该功能配置信息的几种可能的示例。在实际应用中,该功能配置信息还可以包括更多项实时控制功能,每项实时控制功能还可以包含更多项性能参数或性能参数的索引。本申请不对功能配置信息包含的实时控制功能的数量、性能参数的数量或性能参数的索引的数量进行限定。

步骤 305a,非实时控制网元向目标实时控制网元发送功能配置信息;相应地,目标实时控制网元从该非实时控制网元接收功能配置信息。

应理解,当该目标实时控制网元收到前述功能配置信息之后,该目标实时控制网元能够基于前述功能配置信息向目标执行网元发送实时控制信息。具体地,请参阅步骤 306。

其中,关于功能配置信息的介绍请参阅前文步骤 304 中的详细描述,此处不予赘述。

步骤 305b,非实时控制网元向目标执行网元发送功能配置信息;相应地,目标执行网元从该非实时控制网元接收功能配置信息。

应理解,当该目标执行网元收到前述功能配置信息之后,该目标执行网元能够获知各项实时控制功能能够被允许使用的性能参数,以及各项性能参数的取值。但是,功能配置信息中针对某一项实时控制功能的某一项性能参数可能有至少两个取值,此时,需要目标实时控制网元通过实时控制信息指示目标执行网元生效该性能参数的某一个取值。具体地,该目标实时控制网元将执行步骤 306。

步骤 306,目标实时控制网元向目标执行网元发送实时控制信息;相应地,该目标执行网元从目标实时控制网元接收实时控制信息。

其中,该实时控制信息是该目标实时控制网元基于从非实时控制网元接收的功能配置信息确定的,用于指示生效某一时控制功能的每项性能参数的一种取值。

其中,该实时控制信息包括前述功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中,前述实时控制信息包括某一种实时控制功能对应的至少一项性能参数的取值,前述至少一项性能参数的取值是待生效的取值。例如,若该目标实时控制网元需要使能实时调整波束权值的功能,则该目标实时控制网元需要向目标执行网元发送该实时调整波束权值的功能对应的至少一项性能参数中每项性能参数的一种取值。

在另一种可能的实施方式中,前述实时控制信息包括某一种实时控制功能对应的至少一项性能参数的取值的索引。由于,该目标执行网元收到的功能配置信息包括性能参数的取值的索引与性能参数的取值的对应关系,或者,该目标执行网元配置有性能参数的取值的索引与性能参数的取值的对应关系,因此,当该目标执行网元收到前述性能参数的索引的取值的索引时,该目标执行网元能够确定该索引对应的性能参数的取值,进而生效前述性能参数的取值。

应理解,在实际应用中,该目标实时控制网元可以使用前述任意一种实施方式指示性能参数的取值。

此外,该实时控制信息还包括上游网元的地址信息和/或下游网元的地址信息。其中,

上游网元的地址信息包括上游网元的通讯地址和通讯端口，下游网元的地址信息包括下游网元的通讯地址和通讯端口。

可选的，该实时控制信息还包括实时控制功能的类型信息，用于指示该实时控制信息当前传输的实时控制功能的种类。例如，该类型信息可以是实时调整波束权值的功能类型，实时调整子帧和/或符号配比的功能类型，实时功率控制的功能类型、实时中射频节能控制的功能类型、实时开启集成接入回传 IAB 模式的功能类型以及实时通道校正的功能类型等。具体此处不做限定。

可选的，该实时控制信息还包括实时控制信息传输通道标识，用于指示传输该实时控制信息的传输通道。由于，网络设备之间可能存在多条实时控制信息传输通道，因此，实时控制信息携带前述传输通道标识有利于实时控制信息准确地从目标实时控制网元传输至目标执行网元。

在一种可能的实施方式中，该实时控制信息可以包含在实时控制消息中。该实时控制消息包括如下字段：

起始（START）字段，用于携带实时控制消息的起始标识，以区分实时控制消息与其他信息。例如，当实时控制信息携带于底层协议消息的载荷中时，该起始标识用于区分底层协议消息的载荷中的业务数据和该实时控制消息。又例如，当实时控制信息携带于底层协议消息的扩展消息头中时，该起始标识用于区分底层协议消息的扩展消息头中的消息头信息和该实时控制消息。

消息头（HEAD）字段，用于携带前述上游网元的地址信息和/或下游网元的地址信息，实时控制功能的类型信息，以及实时控制信息传输通道标识等信息。

载荷（PAYLOAD）字段，用于携带前述功能配置信息中某一种实时控制功能对应的至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。一般地，实时控制功能不同时，该载荷字段携带的性能参数也将不同。

校验（FRAMECHECK）字段，用于该实时控制消息的校验，以使得该实时控制消息能够按字节对齐。校验字段可以是可选的字段。

结束（END）字段，用于携带实时控制消息的结束标识，以区分实时控制消息与其他信息。例如，当实时控制信息携带于底层协议消息的载荷中时，该结束标识用于区分底层协议消息的载荷中的业务数据和该实时控制消息。又例如，当实时控制信息携带于底层协议消息的扩展消息头中时，该结束标识用于区分底层协议消息的扩展消息头中的消息头信息和该实时控制消息。应理解，当前起始标识和结束标识均位于底层协议消息的载荷中时，表示整个实时控制消息均位于该底层协议消息的载荷中；当前起始标识和结束标识均位于底层协议消息的扩展消息头中时，表示整个实时控制消息均位于该底层协议消息的扩展消息头中。

示例性的，以实时调整波束权值的功能为例，若实时控制消息的载荷中携带的是性能参数的取值，则该实时控制消息携带的各个字段的顺序以及各个字段的内容可以如下表 3-1 所示：

表 3-1

实时控制消息的字段	字段描述
起始（START）（1个字节）	实时控制消息的起始标识
消息头（HEAD）（4个字节）	上游网元的地址信息和/或下游网元的地址信息；实时控制功能的类型信息（指示实时调整波束权值的功能）；实时控制信息传输通道标识；
载荷（PAYLOAD） （字节数不限定）	通道个数，16；移相器个数，8；符号切换次数，1；移相器权值，移相器1的权值；移相器2的权值；…；移相器8的权值；
校验（FRAMECHECK） （1个字节）	实时控制消息校验字段，按字节对齐
结束（END） （1个字节）	实时特性控制消息的结束标识

在表 3-1 所示示例中，实时控制信息携带于实时控制消息中，该实时控制消息的载荷字段包含了实现实时调整波束权值的功能涉及的各项性能参数的一种取值。当目标执行网元收到前述实时控制消息之后，该目标执行网元能够基于前述实时控制消息实现前述实时调整波束权值的功能。应理解，针对同一实时控制功能，该目标实时控制网元可能在不同时刻向目标执行网元发送不同的实时控制消息，前述不同的实时控制消息携带的载荷中的各项性能参数的取值不同。例如，不同的实时控制消息中移相器的权值不同，以实现实时调整移相器权值的功能。

示例性的，以实时功率控制的功能为例，若实时控制消息的载荷中携带的是性能参数的取值，则该实时控制消息携带的各个字段的顺序以及各个字段的内容可以如下表 3-2 所示：

表 3-2

实时控制消息的字段	字段描述
起始（START）（1个字节）	实时控制消息的起始标识
消息头（HEAD）（4个字节）	上游网元的地址信息和/或下游网元的地址信息；实时控制功能的类型信息（指示实时功率控制的功能）；实时控制信息传输通道标识；
载荷（PAYLOAD） （字节数不限定）	功率调整通道指示（例如，BitMap映射指示），用于指示需要调整的通道； 功率调整通道的调整量（例如，通道1调整量，…，通道N调整量）（以N个通道为例）
校验（FRAMECHECK） （1个字节）	实时控制消息校验字段，按字节对齐
结束（END） （1个字节）	实时特性控制消息的结束标识

在表 3-2 所示示例中，实时控制信息携带于实时控制消息中，该实时控制消息的载荷字段包含了实现实时功率控制的功能涉及的各项性能参数的一种取值。当目标执行网元收到前述实时控制消息之后，该目标执行网元能够基于前述实时控制消息实现前述实时功率控制的功能。

应理解，前述表 3-1 和表 3-2 仅为该实时控制消息的几种可能的示例。在实际应用中，消息格式和消息内容可以根据实际传输情况调整。例如，增加加密处理字段等，或者，删减部分字段。具体此处不做限定。

进一步地，前述实时控制消息可以携带于底层协议消息中。

在一种可能的实施方式中，该实时控制消息封装于底层协议消息的数据载荷(payload)中，即该实时控制信息可以作为底层协议消息中数据载荷中一部分进行传输。此时，底层协议消息包括底层协议消息头和底层协议数据载荷，其中，底层协议数据载荷包含前述实时控制消息。可选的，前述底层协议可以是通用公共射频接口(common public radio interface, CPRI)协议、CPRI 衍生(Similar CPRI, sCPRI)协议、增强通用公共射频接口(enhanced public radio interface, eCPRI)协议、天线接口标准组(antenna interface standards group, AISG)协议以及以太协议等，具体此处不做限定。

示例性的，以实时控制消息基于 CPRI 协议传输为例，携带实时控制消息的 CPRI 协议消息的格式如图 4A 所示。其中，CPRI 控制字表示 CPRI 协议消息的消息头。该实时控制消息携带于 CPRI 载荷中。应理解，该 CPRI 载荷除了携带前述实时控制消息之外，还可能携带其他的信息，具体此处不做限定。

在另一种可能的实施方式中，该实时控制消息封装于底层协议消息的消息头中，即扩展底层协议的协议头，将实时控制消息作为底层控制消息进行传输。此时，底层协议消息包括扩展的底层协议消息头和底层协议数据载荷，其中，扩展的底层协议消息头包含前述实时控制消息。可选的，前述底层协议可以是 CPRI 协议、sCPRI 协议、eCPRI 协议、AISG 协议以及以太协议等，具体此处不做限定。

示例性的，以实时控制消息基于 CPRI 协议传输为例，携带实时控制消息的 CPRI 协议消息的格式如图 4B 所示。其中，CPRI 扩展控制字表示 CPRI 协议消息的扩展消息头。该实时控制消息携带于该 CPRI 扩展控制字。应理解，该 CPRI 载荷除了携带前述实时控制消息之外，还可能携带其他的信息，具体此处不做限定。

步骤 307a，目标实时控制网元向非实时控制网元发送该实时控制传输通道的状态信息；相应地，该非实时控制网元从该目标实时控制网元接收该实时控制传输通道的状态信息。

步骤 307b，目标执行网元向目标实时控制网元发送该实时控制传输通道的状态信息；相应地，该目标实时控制网元从该目标执行网元接收该实时控制传输通道的状态信息。

本实施例中，步骤 307b 为可选的步骤。

其中，状态信息用于指示该实时控制传输通道的运行状态。其中，实时控制传输通道的运行状态包括运行正常或运行不正常。可选的，该状态信息包括上报该状态信息的网元的地址、实时控制传输通道的通道编号、指示通道正常的状态值和指示通道不正常的状态值。其中，上报该状态信息的网元的地址和实时控制传输通道的通道编号用于确定实时控制传输通道的具体位置。

可选的，该状态信息还包括时延信息。该时延信息用于指示该实时控制传输通道在传输实时控制信息时是否出现时延以及时延的大小。具体地，实时控制传输通道中的中间网元或执行网元能够根据实时控制消息中帧的索引、子帧的索引、时隙的索引、符号的索引等时域资源信息确定的。例如，基于实际接收时间和标准接收时间确定误差时间 T_d ，当误差时间 T_d 大于预设值时，确定该误差时间 T_d 为时延的大小。

在一种可能的实施方式中，非实时控制网元 CU 定时向实时控制传输通道经过的网元（即目标实时控制网元（例如，DU）或目标执行网元（例如，RU 和以及 ALD 等））发送查询消息，该查询消息用于查询实时控制传输通道的状态信息。然后，前述网元在收到前述查询消息之后，分别向前述非实时控制网元 CU 反馈该实时控制传输通道的状态信息。

在另一种可能的实施方式中，前文建立的实时控制传输通道经过的各个网元（即目标实时控制网元（例如，DU）或目标执行网元（例如，RU 和以及 ALD 等））可以周期性地非实时控制网元 CU 主动上报该实时控制传输通道的状态信息。

步骤 308a，该非实时控制网元基于实时控制传输通道的状态信息对实时控制传输通道进行管理。

具体地，该非实时控制网元在收到实时控制传输通道的状态信息之后，将根据前述状态信息，确定维持、新建、重配或删除前述实时控制传输通道。例如，若前述状态信息指示状态正常，则该非实时控制网元将继续维持前述实时控制传输通道；若前述状态信息指示状态不正常，则该非实时控制网元根据该实时控制传输通道的故障程度确定对实时控制传输通道进行软件重配置或直接删除该实时控制传输通道。

具体地，该非实时控制网元可以基于前述状态信息对每个目标网元进行如下管理：

在一种可能的实施方式中，当前述状态信息指示传输资源受限时，该非实时控制网元分别向每个该目标网元发送传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。可选的，该非实时控制网元发送的传输资源比例大于原本该非实时控制网元配置的初始传输资源比例。也就是说，当传输资源受限时，该非实时控制网元将增大传输该实时控制信息占用的传输资源的资源量，降低传输业务数据占用的传输资源的资源量，以使得预留出更多的传输资源来传输实时控制信息。

可选的，该非实时控制网元还可以分别向每个目标网元发送数据压缩指示信息，该数据压缩指示信息用于指示压缩待传输的业务数据，以使得将通过压缩数据而预留出的传输资源预留给实时控制信息使用。可选的，该数据压缩指示信息包括压缩比，该压缩比用于指示压缩后的数据相比于压缩前的数据的大小。示例性的，该压缩比为 $1/2$ 、 $1/3$ 等。例如，若压缩比为 $1/2$ ，则表示 $1/2$ 表示压缩后的数据占用的比特数为压缩前的数据占用的比特数的 $1/2$ 。

在一种可能的实施方式中，当前述状态信息还包括时延信息时，该非实时控制网元将基于时延信息指示该实时控制传输通道上的各个网元（例如，目标实时控制网元、目标执行网元以及中间网元等）进行时延调整，以使得该实时控制传输通道上的各个目标网元能够基于前述指示调整发送实时控制信息的时间。

在一种可能的实施方式中，当前述状态信息指示实时控制传输通道出现严重故障时，

该非实时控制网元分别向每个该目标网元发送释放消息，该释放消息用于指示释放该实时控制传输通道，以使得节省传输资源，提高基站系统的资源利用效率。

步骤 308b，该目标实时控制网元基于实时控制传输通道的状态信息对实时控制传输通道进行管理。

步骤 308b 为可选的步骤。

在一种可能的实施方式中，当前述状态信息还包括时延信息时，该目标实时控制网元将基于时延信息指示该实时控制传输通道上的各个网元（包括目标执行网元和/或中间网元）进行时延调整，以使得该实时控制传输通道上的各个目标网元能够基于前述指示调整发送实时控制信息的时间。

本实施例中，由于，非实时控制网元能够收集非实时控制网元管理的多个候选网元的实时控制能力信息（即至少一个候选实时控制网元的实时控制能力信息和至少一个候选执行网元的实时控制能力信息），并且，前述各个候选网元的实时控制能力信息筛选出支持相同的一项或多项实时控制功能的至少两个目标网元（即至少一个目标实时控制网元和至少一个目标执行网元）。然后，基于前述至少两个目标网元建立实时控制传输通道以传输实时控制信息。由于，前述至少两个目标网元中的各个网元均支持至少一项相同的实时控制功能，因此，通过由前述至少两个目标网元建立的实时控制传输通道中的目标实时控制网元发送的实时控制信息能够被该实时控制传输通道中的目标执行网元识别。因此，能够提升实时控制信息传输的成功率，进而提升基站系统进行实时控制处理的能力。

如图5所示，为本申请提供的一种通信装置50的结构示意图。应当理解的是，前述图2对应的实施例中的控制网元，前述图3对应的实施例中的非实时控制网元和实时控制网元均可以基于本实施例中图5所示的通信装置50的结构。该通信装置50，可以是具有基带信号处理功能的网元或设备，或者，具有管理接入网RAN的无线信号处理的设备。示例性的，当该通信装置50执行图2对应的方法实施例时，该通信装置50可以是基站系统中的基带处理单元BBU、集中式单元CU或分布式单元DU，还可以是CU和DU的组合结构。当该通信装置50执行图3对应的方法实施例中非实时控制网元的方法时，该通信装置50可以是CU；当该通信装置50执行图3对应的方法实施例中实时控制网元的方法时，该通信装置50可以是DU。在实际应用中，以及后续网络演进中，该通信装置50还可以是其他的具有实时控制处理功能的网元或设备，或者，其他的具有管理接入网RAN的无线信号处理的设备。

具体地，该通信装置50包括至少一个处理器501、至少一个存储器502和至少一个通信接口503。处理器501、存储器502和通信接口503通过连接装置相连。其中，前述连接装置可包括各类接口、传输线或总线等，本实施例对此不做限定。

其中，存储器502主要用于存储软件程序和数据。存储器502可以是独立存在，与处理器501相连。可选的，该存储器502可以和该处理器501集成于一体，例如集成于一个或多个芯片之内。其中，该存储器502能够存储执行本申请实施例的技术方案的程序代码，并由处理器501来控制执行，被执行的各类计算机程序代码也可被视为是处理器501的驱动程序。应当理解的是，本实施例中的图5仅示出了一个存储器和一个处理器，但是，在实际应用中，该通信装置50可以存在多个处理器或多个存储器，具体此处不做限定。此外，该

存储器502也可以称为存储介质或者存储设备等。该存储器502可以为与处理器处于同一芯片上的存储元件（即片内存储元件），或者为独立的存储元件，本申请实施例对此不做限定。

本实施例中，通信接口503用接收来自射频单元（例如，前文介绍的执行网元）的数字基带信号或数字中频信号，并将该数字基带信号或数字中频信号提供给该处理器501，以便处理器501对该数字基带信号或数字中频信号做进一步的处理，例如解调处理和译码处理。该通信接口503还可以向射频单元发送（例如，前文介绍的执行网元）发送数字基带信号或数字中频信号，以使得射频单元将该经过调制的数字基带信号或数字中频信号转换为射频信号，并通过一个或多个天线发送该射频信号。示例性的，该通信接口503可以是增强的通用公共无线接口eCPRI、通用公共无线接口CPRI等前传接口。

可选的，该通信接口503还连接有光模块（图未示），该光模块用于将通信装置50生成的数字基带信号转换为光信号通过光纤进行传输。该光模块还用于接收来自其他设备（例如，前文介绍的中间网元或执行网元）的光信号，并将前述光信号转换为数字基带信号。

应当理解的是，前述通信接口503和光模块的组合结构也可以称为收发单元、收发机、收发装置等。可选的，可以将收发单元中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元包括接收单元和发送单元，接收单元也可以称为接收机、输入口、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。

此外，前述处理器501主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个网络设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据，例如用于支持该通信装置50执行前述实施例中所描述的动作。通信装置50可以包括基带处理器和中央处理器，其中，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于对整个通信装置50进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。如图5中的处理器501可以集成基带处理器和中央处理器的功能，本领域技术人员可以理解，基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器，通过总线等技术互联。本领域技术人员可以理解，通信装置50可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式，通信装置50可以包括多个中央处理器以增强其处理能力，通信装置50的各个部件可以通过各种总线连接。该基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。该中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中，也可以以软件程序的形式存储在存储器中，由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

具体地，当该通信装置50执行图2对应实施例中的控制网元的方法时，该通信装置50将基于存储器502中存储的程序代码执行如下步骤：

其中，该通信装置50通过通信接口503从各个执行网元接收各个执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。然后，处理器501基于该多个执行网元的实时控制能力信息和该控制网元的实时控制能力信息从该多个执行网元中确定至少一个目标网元。其中，该至少一个目标网元中的每个目标网元和该控制网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，该第一功能

集合包括至少一项实时控制功能。然后，该通信装置 50 通过通信接口 503 向该至少一个目标网元中的每个目标网元发送传输通道配置信息。其中，该传输通道配置信息用于建立连接该控制网元与该目标网元之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息。

可选的，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启集成接入回传 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

可选的，该控制网元的实时控制能力信息与该目标网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

可选的，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该实时控制能力信息包括该执行网元支持的传输速率的上下限。此时，该处理器 501 基于该至少一个目标网元的该传输速率的上下限确定该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该处理器 501 还将基于该至少一个目标网元的实时控制能力信息确定每个该目标网元的功能配置信息，该功能配置信息用于为该目标网元配置该第一功能集合中的各种实时控制功能。该通信接口 503 将分别向每个该目标网元发送该目标网元对应的功能配置信息。

可选的，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

在一种可能的实施方式中，该通信装置 50 还将通过该通信接口 503 向该目标网元发送该实时控制信息，该实时控制信息包括该功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中，该通信装置 50 还将通过该通信接口 503 分别向每个该目标网元发送传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

在一种可能的实施方式中，该通信装置 50 还将通过该通信接口 503 获取该实时控制传输通道的状态信息，该状态信息用于指示该实时控制传输通道的运行状态。该通信装置 50 中的处理器 501 还将基于该状态信息对该实时控制传输通道进行管理。

具体地，当该通信装置 50 执行图 3 对应实施例中的非实时控制网元的方法时，该通信装置 50 将基于存储器 502 中存储的程序代码执行如下步骤：

该通信装置 50 通过该通信接口 503 从候选实时控制网元接收该候选实时控制网元的实时控制能力信息，以及从候选执行网元接收该候选执行网元的实时控制能力信息。

该处理器 501 基于至少一个候选实时控制网元的实时控制能力信息和至少一个候选执行网元的实时控制能力信息从该至少一个候选实时控制网元和该至少一个候选执行网元中确定至少一个目标实时控制网元和至少一个目标执行网元。

此外，该通信装置 50 通过该通信接口 503 向目标实时控制网元发送该目标实时控制网元对应的传输通道配置信息，以及向目标执行网元发送该目标执行网元对应的传输通道配置信息，以使得目标实时控制网元和目标执行网元基于前述传输通道配置信息建立实时

控制传输通道。

在一种可能的实施方式中，该处理器 501 还用于基于该目标实时控制网元的实时控制能力信息和目标执行网元的实时控制能力信息确定每个目标执行网元的功能配置信息。然后，该通信装置 50 通过该通信接口 503 向目标实时控制网元发送该目标实时控制网元对应的功能配置信息，以及，向该目标执行网元发送该目标执行网元对应的功能配置信息。

具体地，当该通信装置 50 执行图 3 对应实施例中的实时控制网元的方法时，该通信装置 50 将基于存储器 502 中存储的程序代码执行如下步骤：

该通信装置 50 通过该通信接口 503 向目标执行网元发送实时控制信息。

其余可以参考上述图 2 对应实施例中控制网元的方法，或者，参考上述图 3 对应实施例中非实时控制网元或实时控制网元的方法此处不予赘述。

如图 6 所示，为本申请提供的另一种通信装置 60 的结构示意图。应当理解的是，前述图 2 或图 3 对应的方法实施例中的执行网元可以基于本实施例中图 6 所示的通信装置 60 的结构。应理解的是，前述通信装置 60 可以是基站系统中的射频单元或其他具有处理无线信号（例如，中频信号、射频信号等）的功能的处理装置。示例性的，该通信装置 60 可以是基站系统中的远端射频模块 RRU 或射频拉远头 RRH。其中，RRU 一般用于宏站的常规的室外覆盖；RRH 一般用于室内分布系统的室内覆盖。示例性的，在 5G NR 系统中，通信装置 60 还可以是有源天线处理单元 AAU，即由 RRU（或 RRH）和天线设备集成于一体的处理单元。此外，该通信装置 60 还可以是天线设备，例如，天线馈线设备 ALD。在实际应用中，以及后续网络演进中，该无线设备还可以是其他的具有收发射频信号，处理射频信号或中频信号的设备或装置。

其中，该通信装置 60 包括至少一个处理器 601、至少一个存储器 602、至少一个收发器 603 和一个或多个天线 604。处理器 601、存储器 602 和收发器 603 通过连接装置相连，天线 604 与收发器 603 相连。其中，前述连接装置可包括各类接口、传输线或总线等，本实施例对此不做限定。

其中，存储器 602 主要用于存储软件程序和数据。存储器 602 可以是独立存在，与处理器 601 相连。可选的，该存储器 602 可以和该处理器 601 集成于一体，例如集成于一个或多个芯片之内。其中，该存储器 602 能够存储执行本申请实施例的技术方案的程序代码，并由处理器 601 来控制执行，被执行的各类计算机程序代码也可被视为是处理器 601 的驱动程序。应当理解的是，本实施例中的图 6 仅示出了一个存储器和一个处理器，但是，在实际应用中，该通信装置 60 可以存在多个处理器或多个存储器，具体此处不做限定。此外，该存储器 602 也可以称为存储介质或者存储设备等。该存储器 602 可以为与处理器处于同一芯片上的存储元件（即片内存储元件），或者为独立的存储元件，本申请实施例对此不做限定。

本实施例中，该收发器 603 可以用于支持该通信装置 60 与终端设备之间射频信号的接收或者发送，收发器 603 可以与天线 604 相连。收发器 603 包括发射机 Tx 和接收机 Rx。具体地，一个或多个天线 604 可以接收射频信号，该收发器 603 的接收机 Rx 用于从天线 604 接收该射频信号，并将射频信号转换为数字基带信号或数字中频信号，以使得将前述数字基带

信号或数字中频信号传输至无线设备控制器，以便于无线设备控制器对该数字基带信号或数字中频信号做进一步的处理，例如解调处理和译码处理。此外，收发器603中的发射机Tx还用于从无线设备控制器接收经过调制的数字基带信号或数字中频信号，并将该经过调制的数字基带信号或数字中频信号转换为射频信号，并通过一个或多个天线604发送该射频信号。具体地，接收机Rx可以选择性地对射频信号进行一级或多级下混频处理和模数转换处理以得到数字基带信号或数字中频信号，前述下混频处理和模数转换处理的先后顺序是可调整的。发射机Tx可以选择性地对经过调制的数字基带信号或数字中频信号时进行一级或多级上混频处理和数模转换处理以得到射频信号，该上混频处理和数模转换处理的先后顺序是可调整的。数字基带信号和数字中频信号可以统称为数字信号。

应当理解的是，前述收发器603也可以称为收发单元、收发机、收发装置等。可选的，可以将收发单元中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元包括接收单元和发送单元，接收单元也可以称为接收机、输入口、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。

此外，前述处理器601主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，执行软件程序，处理软件程序的数据，例如用于支持该通信装置60执行前述实施例中所描述的动作。在一种可能的实施方式中，该通信装置60用于执行前述图2或图3对应实施例中的方法。

具体地，当该通信装置60执行图2对应实施例中的方法时，该通信装置60中的处理器601，用于收集该执行网元的实时控制能力信息。然后，该通信装置60中的收发器603，用于向控制网元发送该执行网元的实时控制能力信息，该实时控制能力信息用于指示该执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数。该收发器603，还用于当该执行网元被确定为目标网元时，从该控制网元接收传输通道配置信息。然后，该通信装置60中的处理器601基于该传输通道配置信息建立连接该控制网元与该通信装置60之间的实时控制传输通道，该实时控制传输通道用于传输实时控制信息。

其中，该控制网元与该执行网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，该第一功能集合包括至少一项实时控制功能。

可选的，该第一功能集合包括如下至少一项：实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启IAB模式以及实时通道校正的功能。

可选的，该控制网元的实时控制能力信息与该执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

可选的，该传输通道配置信息包括该实时控制传输通道的传输资源和/或该实时控制传输通道的传输速率。

可选的，该实时控制能力信息包括该执行网元支持的传输速率的上下限，该传输速率的上下限用于确定该实时控制传输通道的传输速率。

在一种可能的实施方式中，该收发器603，还用于从该控制网元接收该执行网元对应的功能配置信息，该功能配置信息用于为该目标网元配置该第一功能集合中的各种实时控制功能。

在一种可能的实施方式中，该功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参

数，每种该实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

在一种可能的实施方式中，该收发器 603，还用于从该控制网元接收该实时控制信息，该实时控制信息包括该功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

在一种可能的实施方式中，该收发器603还用于从该控制网元接收传输资源比例，该传输资源比例用于指示传输该实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

其余可以参考上述图2或图3对应实施例中执行网元的方法，此处不予赘述。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤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，处理器读取存储器中的信息，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。还应理解，本文中涉及的第一、第二、第三、第四以及各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围。

此外，本申请提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例该的流程或功能。例如，实现如前述图2或图3中的控制网元相关的方法。又例如，实现如前述图2或图3中的执行网元相关的方法。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或者其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输，例如，该计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如，同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如，红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，数字通用光盘（digital versatile disc, DVD））、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

此外，本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行以实现如前述图2或图3中的控制网元相关的方法。

此外，本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该存储介质存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行以实现如前述图2或图3中的执行网元相关的方法。

应理解，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

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

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。

以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1.一种通信方法，其特征在于，包括：

控制网元获取所述控制网元管理的多个执行网元的实时控制能力信息，所述实时控制能力信息用于指示所述执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数；

所述控制网元基于所述多个执行网元的实时控制能力信息和所述控制网元的实时控制能力信息从所述多个执行网元中确定至少一个目标网元，所述至少一个目标网元中的每个目标网元和所述控制网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，所述第一功能集合包括至少一项实时控制功能；

所述控制网元向所述至少一个目标网元中的每个目标网元发送传输通道配置信息，所述传输通道配置信息用于建立连接所述控制网元与所述目标网元之间的实时控制传输通道，所述实时控制传输通道用于传输实时控制信息。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述控制网元的实时控制能力信息与所述目标网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

3.根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述传输通道配置信息包括所述实时控制传输通道的传输资源和/或所述实时控制传输通道的传输速率。

4.根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述实时控制能力信息包括所述执行网元支持的传输速率的上下限；

所述控制网元向所述至少一个目标网元中的每个目标网元发送传输通道配置信息之前，所述方法还包括：

所述控制网元基于所述至少一个目标网元的所述传输速率的上下限确定所述实时控制传输通道的传输速率。

5.根据权利要求1至4中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述控制网元基于所述至少一个目标网元的实时控制能力信息确定每个所述目标网元的功能配置信息，所述功能配置信息用于为所述目标网元配置所述第一功能集合中的各种实时控制功能；

所述控制网元分别向每个所述目标网元发送所述目标网元对应的功能配置信息。

6.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种所述实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

7.根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述控制网元向所述目标网元发送所述实时控制信息，所述实时控制信息包括所述功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

8.根据权利要求1至7中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述控制网元分别向每个所述目标网元发送传输资源比例，所述传输资源比例用于指示传输所述实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

9.根据权利要求1至7中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述控制网元获取所述实时控制传输通道的状态信息，所述状态信息用于指示所述实

时控制传输通道的运行状态；

所述控制网元基于所述状态信息对所述实时控制传输通道进行管理。

10.根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述第一功能集合包括如下至少一项：

实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启集成接入回传 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

11.一种通信方法，其特征在于，包括：

执行网元向控制网元发送所述执行网元的实时控制能力信息，所述实时控制能力信息用于指示所述执行网元在实现各种实时控制功能时使用的性能参数；

当所述执行网元被确定为目标网元时，所述执行网元从所述控制网元接收传输通道配置信息，所述传输通道配置信息用于建立连接所述控制网元与所述执行网元之间的实时控制传输通道，所述实时控制传输通道用于传输实时控制信息，所述控制网元与所述执行网元均支持第一功能集合中的各项实时控制功能，所述第一功能集合包括至少一项实时控制功能。

12.根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述控制网元的实时控制能力信息与所述执行网元的实时控制能力信息指示的同一项实时控制功能的性能参数的取值存在非空交集。

13.根据权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述传输通道配置信息包括所述实时控制传输通道的传输资源和/或所述实时控制传输通道的传输速率。

14.根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述实时控制能力信息包括所述执行网元支持的传输速率的上下限，所述传输速率的上下限用于确定所述实时控制传输通道的传输速率。

15.根据权利要求 11 至 14 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述执行网元从所述控制网元接收所述执行网元对应的功能配置信息，所述功能配置信息用于为所述目标网元配置所述第一功能集合中的各种实时控制功能。

16.根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述功能配置信息包括至少一种实时控制功能对应的性能参数，每种所述实时控制功能对应至少一项性能参数和/或至少一项性能参数的索引。

17.根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述执行网元从所述控制网元接收所述实时控制信息，所述实时控制信息包括所述功能配置信息指示的各项性能参数的一种取值。

18.根据权利要求 11 至 17 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述执行网元从所述控制网元接收传输资源比例，所述传输资源比例用于指示传输所述实时控制信息占用的传输资源与传输业务数据占用的传输资源的比例。

19.根据权利要求 11 至 18 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述第一功能集合包括如下至少一项：

实时调整波束权值的功能，实时调整子帧和/或符号配比的功能，实时功率控制的功能，实时中射频节能控制的功能，实时开启 IAB 模式以及实时通道校正的功能。

20.一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器；

其中，存储器存储有计算机程序；

所述处理器调用所述计算机程序以使得所述通信装置器执行如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法。

21.一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器；

其中，存储器存储有计算机程序；

所述处理器调用所述计算机程序以使得所述通信装置执行如权利要求 11 至 19 中任意一项所述的方法。

22.一种通信系统，其特征在于，包括：

执行如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法的通信装置，和，执行如权利要求 11 至 19 中任意一项所述的方法的通信装置。

23.一种计算机可读存储介质，存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法，或者，执行如权利要求 11 至 19 中任意一项所述的方法。

24.一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法，或者，执行如权利要求 11 至 19 中任意一项所述的方法。