

发送功率的指示和确定方法、装置、终端、设备和介质

技术领域

本公开涉及通信技术领域，尤其涉及一种发送功率的指示和确定方法、装置、终端、设备和介质。

背景技术

在 5G 新空口 (NR, New Radio) 技术中，特别是通信频段在频率范围 2 (Frequency Range 2, FR2) 时，由于高频信道衰减较快，为了保证覆盖范围，需要使用基于波束的发送和接收。

相关技术中，终端在通过天线面板发射波束时，存在最大允许辐射量 (Maximum Permissible Exposure, MPE) 限制，以避免对人体产生伤害。当发射波束所采用的发送功率带来的辐射量超过 MPE 限制时，需要限制该波束的发送功率，例如，控制该波束的发送功率回退，这会影响终端的上行传输性能。

发明内容

本公开实施例提供了一种发送功率的指示和确定方法、装置、终端、设备和介质。所述技术方案如下：

根据本公开实施例的一方面，提供一种发送功率的指示方法，包括：

确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率；

发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

在一种可能的实施方式中，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过上行控制信息 UCI 发送所述第一指示信息；或者，

通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送所述第一指示信息。

可选地，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

在一种可能的实施方式中，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过上行功率余量报告发送所述第一指示信息；或者，

通过上行功率受限报告发送所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

可选地，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过物理上行控制信道 PUCCH 或物理上行共享信道 PUSCH 发送所述第一指示信息。

可选地，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

发送用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一所述上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述第一指示信息包括上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值，其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号标识包括同步信号块 SSB ID，信道状态信息参考信号 CSI-RS ID，定位参考信号 PRS ID，追踪参考信号 TRS ID，探测参考信号 SRS ID 中的至少一项。

可选地，所述确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，包括：

获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息；

根据所述 MPE 值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率。

可选地,所述获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息,包括:

获取所述终端存储的第二指示信息;或者,
接收网络设备发送的第二指示信息。

可选地,所述根据所述 MPE 值,确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率,包括:

确定第一发送功率带来的第一辐射量;

根据第一辐射量与 MPE 值的差值来确定第一发送功率与最大允许发送功率的功率差值;

根据所述功率差值和第一发送功率确定最大允许发送功率;

其中,所述第一发送功率为设定值,或者,所述第一发送功率根据网络设备发送的配置信息确定。

可选地,所述根据所述 MPE 值,确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率,包括:

当所述上行波束的发送功率带来的辐射量达到所述 MPE 值时,将所述发送功率作为所述上行波束的最大允许发送功率。

根据本公开实施例的一方面,提供一种发送功率的确定方法,包括:

接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息,所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率;

根据所述第一指示信息,确定所述上行波束的最大允许发送功率。

在一种可能的实施方式中,所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息,包括:

接收通过上行控制信息 UCI 发送的所述第一指示信息;或者,

接收通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送的所述第一指示信息。

可选地,所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

在一种可能的实施方式中,所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息,包括:

接收通过上行功率余量报告 PHR 发送的所述第一指示信息;或者,

接收通过上行功率受限报告发送的所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

可选地，通过物理上行控制信道 PUCCH 或物理上行共享信道 PUSCH 接收所述第一指示信息。

可选地，所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

接收用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，

所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述第一指示信息包括上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值，其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号标识包括同步信号块（Synchronization Signal and PBCH Block, SSB）标识，信道状态信息参考信号（Channel State Information – Reference Signal, CSI-RS）标识，追踪参考信号（Tracking Reference Signal, TRS）标识，定位参考信号（Positioning Reference Signal, PRS）标识中的至少一项。

根据本公开实施例的一方面，提供一种发送功率的指示装置，所述装置包括：

确定模块，被配置为确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率；

发送模块，被配置为发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

根据本公开实施例的一方面，提供一种发送功率的确定装置，所述装置包括：

接收模块，被配置为接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率；

确定模块，被配置为根据所述第一指示信息，确定所述上行波束的最大允许发送功率。

根据本公开实施例的一方面，提供一种终端，所述终端包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行所述可执行指令以实现如前述任一项所述的发送功率的指示方法。

根据本公开实施例的一方面，提供一种网络设备，所述网络设备包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行所述可执行指令以实现如前述任一项所述的发送功率的确定方法。

根据本公开实施例的一方面，提供一种计算机可读存储介质，当所述计算机可读存储介质中的指令由处理器执行时，能够执行如前述第一方面任一项所述的发送功率的指示方法，或者能够执行如前述第二方面任一项所述的发送功率的确定方法。

在本公开实施例中，终端的上行波束的最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率，通过将指示至少一个上行波束的最大发送功率的第一指示信息发送给网络设备，使得网络设备可以根据第一指示信息确定终端相应的上行波束能够达到的最大发送功率，并根据该最大

发送功率进行资源调度，从而可以提高终端的上行传输性能。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本公开。

附图说明

此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

图 1 示出的是本公开一个示意性实施例提供的通信系统的框图；

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示方法的流程图；

图 3 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的确定方法的流程图；

图 4 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图；

图 5 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图；

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图；

图 7 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图；

图 8 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图；

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图；

图 10 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示装置的结构示意图；

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的确定装置的结构示意图；

图 12 是根据一示例性实施例示出的一种终端的框图；

图 13 是根据一示例性实施例示出的一种网络设备的框图。

具体实施方式

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

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

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

应当理解，尽管在本公开实施例为了便于理解而编号的方式对步骤进行了说明，但是这些编号并不代表步骤的执行顺序，也并不代表采用顺序编号的步骤必须在一起执行。应当理解，采用顺序编号的多个步骤中的一个或几个步骤可以单独执行以解决相应的技术问题并达到预定的技术方案。即使是在附图中被示例性的列在一起的多个步骤，并不代表这些步骤必须被一起执行；附图只是为了便于理解而示例性的将这些步骤列在了一起。

图 1 示出的是本公开一个示意性实施例提供的通信系统的框图，如图 1 所示，该通信系统可以包括：网络侧 12 和终端 13。

网络侧 12 中包括若干网络设备 120。网络设备 120 可以是基站，基站是一种部署在接入网中用以为终端提供无线通信功能的装置。该基站既可以是终端 13 的服务小区的基站，也可以是终端 13 的服务小区相邻小区的基站。基站可以包括各种形式的宏基站，微基站，中继站，接入点、发送接收点（Transmission Reception Point, TRP）等等。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备基站功能的设备的名称可能会有所不同，在 5G NR 系统中，称为 gNodeB 或者 gNB。

随着通信技术的演进,“基站”这一名称可能描述,会变化。网络设备 120 也可以是定位管理功能实体 (Location Management Function, LMF)。在车联网或 D2D (device to device, 设备到设备) 通信中,网络设备也可以是车载设备终端、或终端 13。

终端 13 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备,以及各种形式的用户设备,移动台 (Mobile Station, MS), 终端, 物联网设备 (Internet of Things, IoT), 工业物联网设备 (Industry Internet of Things, IIoT) 等等。为方便描述,上面提到的设备统称为终端。网络设备 120 与终端 13 之间通过某种空口技术互相通信,例如 Uu 接口。

在本公开实施例中,网络设备 12 具有一个或多个发送接收点 (Transmission Reception Point, TRP), 又称传输点, 每个 TRP 具有一个或多个天线面板 (panel)。多个 TRP 可以同时与一个终端 13 进行数据传输。

终端 13 具有至少一个天线面板, 通过调节天线面板的参数, 能够改变该天线面板的发送波束和/或接收波束的方向。当终端 13 具有至少两个天线面板时, 终端可以通过不同的天线面板同时发送或接收波束。

本公开实施例描述的通信系统以及业务场景是为了更加清楚地说明本公开实施例的技术方案, 并不构成对本公开实施例提供的技术方案的限定, 本领域普通技术人员可知, 随着通信系统的演变和新业务场景的出现, 本公开实施例提供的技术方案对于类似的技术问题, 同样适用。

为了便于理解本公开实施例, 下面先对本公开实施例涉及的一些名词进行解释说明。

MPE: 由管理机构 (例如联邦通讯委员会 (Federal Communications Commission, FCC) 和国际非电离辐射防护委员会 (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, ICNIRP)) 规定, 用于限制来自无线设备射频辐射。MPE 限制通常被施加给在 6GHz 以上进行通信的无线设备, 由于 6GHz 以上的较高频率与人体皮肤表面相互作用, 所以 MPE 限制是基于面积的照射量的监管度量。例如, 针对毫米波系统, MPE 限制为 $1\text{mW}/\text{cm}^2$, 表示人体所遭受的功率密度不能超过 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 。又例如, 针对毫米波系统, MPE 限制为 $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

最大允许发送功率: 在满足 MPE 限制下终端的最大发送功率。

在一些实施例中，终端可以基于终端的天线面板与使用者的身体部分（例如，手）之间的距离来确定最大允许发送功率。例如，在相同的 MPE 限制下，距离越近，最大允许发送功率越小。在另一些实施例中，在相同的 MPE 限制下，最大允许发送功率为一个定值。

终端最大发送功率：在不考虑 MPE 限制时终端的最大发送功率。

在一些实施例中，终端最大发送功率为由网络设备配置的最大发送功率。在另一些实施例中，终端最大发送功率为终端能力能支持的最大发送功率。

上行波束：终端通过天线面板发送的波束，也可以称为发送波束。在同一时刻，一个天线面板只能发送一个上行波束。

在一些实施例中，终端的一个天线面板仅发送一个上行波束，即发送的上行波束的指向固定不变，在这种情况下，确定该天线面板的上行波束的最大允许发送功率，即确定该天线面板的最大允许发送功率。可以认为最大允许发送功率可以是以天线面板为单位确定的。

在一些实施例中，终端的一个天线面板可以发送不同指向的多个上行波束，在这种情况下，确定该天线面板对应的多个上行波束的最大允许发送功率分别确定，不同上行波束的最大允许发送功率可以相同，也可以不同。

图 2 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示方法的流程图。该方法可以由终端执行，参见图 2，该方法包括以下步骤：

在步骤 201 中，确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率。

该最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

在步骤 202 中，发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

在一种可能的实施方式中，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过上行控制信息（uplink control information, UCI）发送所述第一指示信息；或者，

通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送所述第一指示信息。

可选地，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

在一种可能的实施方式中，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最

大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过上行功率余量报告（Power Headroom Report, PHR）发送所述第一指示信息；或者，

通过上行功率受限报告发送所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

可选地，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过物理上行控制信道（Physical Uplink Control Channel, PUCCH）或物理上行共享信道（Physical Uplink Shared Channel, PUSCH）发送所述第一指示信息。

可选地，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

发送用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一所述上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述第一指示信息包括上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值，其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号标识包括同步信号块（Synchronization Signal and PBCH Block, SSB）标识，信道状态信息参考信号（Channel State Information – Reference Signal, CSI-RS）标识，追踪参考信号（Tracking Reference Signal, TRS）标识，定位参考信号（Positioning Reference Signal, PRS）标识中的至少一项。

可选地,所述确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率,包括:
获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息;

根据所述 MPE 值,确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率。

可选地,所述获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息,包括:

获取所述终端存储的第二指示信息;或者,

接收网络设备发送的第二指示信息。

可选地,所述根据所述 MPE 值,确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率,包括:

确定第一发送功率带来的第一辐射量;

根据第一辐射量与 MPE 值的差值来确定第一发送功率与最大允许发送功率的功率差值;

根据所述功率差值和第一发送功率确定最大允许发送功率;

其中,所述第一发送功率为设定值,或者,所述第一发送功率根据网络设备发送的配置信息确定。

可选地,所述根据所述 MPE 值,确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率,包括:

当所述上行波束的发送功率带来的辐射量达到所述 MPE 值时,将所述发送功率作为所述上行波束的最大允许发送功率。

值得说明的是,前述步骤 201~步骤 202 与上述可选步骤可以任意组合。

图 3 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的确定方法的流程图。该方法可以由网络设备执行,参见图 3,该方法包括以下步骤:

在步骤 301 中,接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率。

在步骤 302 中,根据所述第一指示信息,确定所述上行波束的最大允许发送功率。

在一种可能的实施方式中,所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息,包括:

接收通过上行控制信息 UCI 发送的所述第一指示信息；或者，

接收通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送的所述第一指示信息。

可选地，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

在一种可能的实施方式中，所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

接收通过上行功率余量报告 PHR 发送的所述第一指示信息；或者，

接收通过上行功率受限报告发送的所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

可选地，通过物理上行控制信道 PUCCH 或物理上行共享信道 PUSCH 接收所述第一指示信息。

可选地，所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

接收用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，

所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述第一指示信息包括上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值，其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号标识包括同步信号块 SSB ID，信道状态信息参考信号 CSI-RS ID，定位参考信号 PRS ID，追踪参考信号 TRS ID，探测参考信号 SRS ID 中的至少一项。

值得说明的是，前述步骤 301~步骤 302 与上述可选步骤可以任意组合。

图 4 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图。该方法可以由网络设备和终端共同执行。在图 4 所示实施例中，终端通过上行波束发送随机接入消息，相应地，终端通过随机接入过程中的 PUSCH 将用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息发送给网络设备。参见图 4，该方法包括以下步骤：

在步骤 401 中，终端接收随机接入资源配置信息。

其中，随机接入资源配置信息包括随机接入资源的位置信息和上行发送功率信息。随机接入资源包括时域资源、频域资源和随机接入前导码资源中的至少一种。上行发送功率信息包括初始发送功率和功率增加粒度。

终端接收 SSB，根据接收到的 SSB 获得随机接入资源配置信息。

每个 SSB 可以对应一个最佳接收波束。

在步骤 402 中，终端根据随机接入资源配置采用第一上行波束发送随机接入消息。

该第一上行波束可以为参考信号接收功率（Reference Signal Receiving Power, RSRP）高于阈值的接收波束对应的上行波束。接收波束的 RSRP 通过对 SSB 测量得到。

在步骤 403 中，终端在反馈时间窗口内没有接收到随机接入响应消息时，终端计算新的发送功率。

在一些实施例中，该新的发送功率等于上一次的发送功率与功率增加粒度之和。例如，如果是第一次发送随机接入消息后，未在时间窗口内接收到随机响应消息，则新的发送功率等于初始发送功率与功率增加粒度之和。如果是第三次发送随机接入消息后，未在时间窗口内接收到随机响应消息，则新的发送功率等于第二次发送使用的发送功率与功率增加粒度之和，即初始发送功率与 2 倍的功率增加粒度之和。以此类推。

需要说明的是，若计算出的新的发送功率超过终端最大发送功率，则以终端最大发送功率为新的发送功率。该终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

在步骤 404 中，终端确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

在步骤 405 中，若新的发送功率不大于最大允许发送功率，则采用第一上行波束以新的发送功率再次发送随机接入消息。

在步骤 406 中，若新的发送功率大于最大允许发送功率，则采用第一上行波束以最大允许发送功率再次发送随机接入消息。

在其他实施例中，该步骤 406 可以替换为：重新选择第二上行波束根据随机接入资源配置发送随机接入消息。也即是，不再继续使用第一上行波束发送随机接入消息。

在步骤 407 中，终端发送用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

示例性地，该第一指示信息包括：上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值。其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号的标识包括 SSB ID，CSI-RS ID，PRS ID，TRS ID，SRS ID 中的至少一项。进一步，所述参考信号标识还包括参考信号对应的 TRP 标识和/或物理小区标识。

在一种可能的实施方式中，终端采用 4 步随机过程进行随机接入，则随机接入消息为 4 步随机接入过程中的消息 1 (msg.1)。在这种情况下，如果确定出第一上行波束的最大允许发送功率小于终端最大发送功率，即最大允许发送功率限制了终端的上行波束的最大发送功率，则终端在收到随机接入响应消息，即消息 2 (msg.2) 之后，通过消息 3 (msg.3) 发送第一指示信息。

在另一种可能的实施方式中，终端采用 2 步随机过程进行随机接入，则随机接入消息为 2 步随机接入过程中的消息 A (msg.A)，并且，终端通过 msg.A 中的 PUSCH 发送该第一指示信息。

在步骤 408 中，网络设备接收第一指示信息。

在步骤 409 中，网络设备根据第一指示信息，确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率。

后续通信过程中，网络设备可以根据第一上行波束的最大允许发送功率进

行资源调度。例如，优先指示终端使用最大允许发送功率大的波束进行上行发送等等。

需要说明的是，在图 4 所示实施例中，终端在确定出的发送功率大于最大允许发送功率时，执行步骤 407，即仅发送最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束对应的第一指示信息。在另一些实施例中，无论终端确定出的发送功率是否大于最大允许发送功率，均执行步骤 407，即发送所有上行波束对应的第一指示信息。

在本公开实施例中，终端的上行波束的最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率，通过将指示至少一个上行波束的最大发送功率的第一指示信息发送给网络设备，使得网络设备可以根据第一指示信息确定终端相应的上行波束能够达到的最大发送功率，并根据该最大发送功率进行资源调度，从而可以提高终端的上行传输性能。

图 5 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图。该方法由终端和网络设备共同执行。该方法与图 4 所示方法的区别在于，图 4 所示实施例中，在终端的第一上行波束的发送功率将要超过对应的最大允许发送功率时，在随机接入消息中发送最大允许发送功率，而在图 5 所示实施例中，在确定出终端的第一上行波束的最大允许发送功率小于终端最大发送功率时，在随机接入消息中发送最大允许发送功率。

如图 5 所示，该方法包括：

在步骤 501 中，终端接收随机接入资源配置信息。

相关内容参见步骤 401，在此省略详细描述。

在步骤 502 中，终端确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率。

所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

第一上行波束为用于发送随机接入消息的上行波束。该第一上行波束可以为 RSRP 高于阈值的接收波束对应的上行波束。接收波束的 RSRP 通过对 SSB 测量得到。

在步骤 503 中，终端根据随机接入资源配置采用第一上行波束发送随机接入消息。

若终端的第一上行波束的最大允许发送功率小于终端最大发送功率，则该随机接入消息中包括第一指示信息。

示例性地，终端采用 2 步随机过程进行随机接入，该随机接入消息为 2 步随机接入过程中的消息 A (msg.A)，并且，终端通过 msg.A 中的 PUSCH 发送该第一指示信息。

在步骤 504 中，网络设备接收随机接入消息。

网络设备在接收到随机接入消息后，获取随机接入消息中的第一指示信息。

在步骤 505 中，网络设备根据第一指示信息，确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率。

需要说明的是，在图 5 所示实施例中，终端仅在第一上行波束的最大允许发送功率小于终端最大发送功率时，发送第一指示信息，在其他实施例中，无论终端的第一上行波束的最大允许发送功率是否小于终端最大发送功率，均发送第一指示信息，也即是，对于任一上行波束，均发送第一指示信息。

图 6 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图。该方法由终端和网络设备共同执行。该方法与图 5 所示实施例的区别在于，图 5 所示实施例针对的是 2 步随机接入过程，图 6 所示实施例针对的是 4 步随机接入过程。

如图 6 所示，该方法包括：

在步骤 601 中，终端接收随机接入资源配置信息。

相关内容参见步骤 401，在此省略详细描述。

在步骤 602 中，终端根据随机接入资源配置采用第一上行波束发送随机接入消息。

该第一上行波束可以为 RSRP 高于阈值的接收波束对应的上行波束。接收波束的 RSRP 通过对 SSB 测量得到。

示例性地，随机接入消息为 4 步随机接入过程中的消息 1 (msg.1)。

在步骤 603 中，网络设备接收随机接入消息。

在步骤 604 中，网络设备发送随机接入响应。

该随机接入响应为 4 步随机接入过程中的 msg.2。

在步骤 605 中，终端接收随机接入响应。

在步骤 606 中，终端确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率。

所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

需要说明的是，步骤 606 可以与步骤 602 至步骤 605 中任一步骤同时执行，

或者在步骤 602 至步骤 605 中任意相邻的两个步骤之间执行。

在步骤 607 中，终端发送 msg.3。

若终端的第一上行波束的最大允许发送功率小于终端最大发送功率，则 msg.3 中包括第一指示信息。

在步骤 608 中，网络设备接收 msg.3。

网络设备在接收到 msg.3 后，获取 msg.3 中的第一指示信息。

在步骤 609 中，网络设备根据第一指示信息，确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率。

需要说明的是，在图 6 所示实施例中，终端仅在第一上行波束的最大允许发送功率小于终端最大发送功率时，发送第一指示信息，在其他实施例中，无论终端的第一上行波束的最大允许发送功率是否小于终端最大发送功率，均发送第一指示信息，也即是，对于任一上行波束，均发送第一指示信息。

在一些实施例中，网络设备发送用于波束测量的下行参考信号，终端接收该下行参考信号并进行波束测量，并发送波束测量结果。在这种情况下，终端可以通过波束测量报告发送第一指示信息和波束测量结果。

图 7 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图。该方法由终端和网络设备共同执行。如图 7 所示，该方法包括：

在步骤 701 中，网络设备发送用于波束测量的下行参考信号。

其中，用于波束测量的下行参考信号包括但不限于 SSB、CSI-RS、PRS。

在步骤 702 中，终端接收用于波束测量的下行参考信号。

在步骤 703 中，终端基于接收到的下行参考信号进行波束测量。

通过对下行参考信号进行波束测量，得到各个下行参考信号对应的测量值。示例性地，测量值包括参考信号接收功率（Reference Signal Received Power, L1-RSRP），信号与干扰加噪声比（Signal to Interference plus Noise Ratio, L1-SINR）中的至少一种。

在步骤 704 中，终端确定第一上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

在步骤 705 中，终端发送波束测量报告。

该波束测量报告包括步骤 703 得到的波束测量结果和第一指示信息。

可选地，终端发送波束测量报告的方式包括但不限于周期性上报、semi-static

(半静态)上报或非周期上报。可选地,波束测量报告可以通过 UCI 发送,UCI 可以通过 PUCCH 或 PUSCH 上报。

可选地,发送波束测量报告的方式由网络设备指示,例如,由网络设备通过 RRC 信令、媒体接入控制 (Medium Access Control, MAC) 信令、下行控制信息 (Downlink Control Information, DCI) 信令中的一种或多种的组合来指示。

第一指示信息的相关内容参见前述步骤 407,在此省略详细描述。

在步骤 706 中,网络设备接收波束测量报告。

在步骤 707 中,网络设备根据第一指示信息确定第一上行波束的最大允许发送功率。

在一些实施例中,网络设备发送用于信道状态信息测量的下行参考信号,终端接收该下行参考信号并进行信道状态信息测量,并发送信道状态信息测量结果。在这种情况下,终端可以通过信道状态信息报告发送第一指示信息和信道状态信息测量结果。

图 8 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图。该方法由终端和网络设备共同执行。如图 8 所示,该方法包括:

在步骤 801 中,网络设备发送用于信道状态信息测量的下行参考信号。

示例性地,用于信道状态信息测量的下行参考信号包括但不限于 SSB、CSI-RS、PRS。

在步骤 802 中,终端接收用于信道状态信息测量的下行参考信号。

在步骤 803 中,终端基于接收到的下行参考信号进行信道状态信息测量。

通过对下行参考信号进行信道状态信息测量,得到各个下行参考信号对应的测量值。示例性地,测量值包括信道质量指示 (Channel Quality Indicator, CQI)。

在步骤 804 中,终端确定第一上行波束的最大允许发送功率,所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

在步骤 805 中,终端发送信道状态信息测量报告。

该信道状态信息测量报告包括步骤 803 得到的信道状态信息测量结果和第一指示信息。

第一指示信息的相关内容参见前述步骤 407,在此省略详细描述。

可选地,该信道状态信息测量报告还包括秩指示 (rank indication, RI)、预编码矩阵指示 (Precoding Matrix Indicator, PMI) 等信息。

可选地，终端发送信道状态信息测量报告的方式包括但不限于周期性上报、半静态（semi-static）上报或非周期上报。可选地，信道状态信息测量报告可以通过 UCI 发送，UCI 可以通过 PUCCH 或 PUSCH 上报。

可选地，发送信道状态信息测量报告的方式由网络设备指示，例如，由网络设备通过 RRC 信令、MAC 信令、DCI 信令中的一种或多种的组合来指示。

在步骤 806 中，网络设备接收信道状态信息测量报告。

在步骤 807 中，网络设备根据第一指示信息确定第一上行波束的最大允许发送功率。

在一些实施例中，终端通过第一上行波束发送上行参考信号，网络设备接收上行参考信号，并基于上行参考信号进行波束测量和/或信道状态信息测量和/或定位测量。在这种情况下，终端可以通过波束测量报告发送第一指示信息（即将第一指示信息与波束测量结果一起发送），或者通过信道状态信息测量报告发送第一指示信息（即将第一指示信息与信道状态信息测量结果一起发送），或者通过专门的信令发送第一指示信息。

图 9 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示和确定方法的流程图。该方法由终端和网络设备共同执行。如图 9 所示，该方法包括：

在步骤 901 中，网络设备发送上行参考信号资源配置信息。

该参考信号配置信息用于指示用于承载上行参考信号的资源。示例性地，该上行参考信号为 SRS。可选地，SRS 为用于上行波束管理的 SRS，或者，用于信道状态信息测量的 SRS，或者，用于定位测量的 SRS。

可选地，上行参考信号资源配置信息包括上行资源的位置信息和上行发送功率相关信息。上行资源的位置信息包括时域资源的位置信息和频域资源的位置信息中的至少一种。示例性地，上行发送功率信息包括初始发送功率和功率增加粒度。

在步骤 902 中，终端接收上行参考信号资源配置信息。

在步骤 903 中，终端根据上行参考信号资源配置信息，确定发送功率。

终端根据上行发送功率相关信息确定发送功率。确定方式可以参见前述步骤 403，在此省略详细描述。

在步骤 904 中，终端确定第一上行波束的最大允许发送功率。

所述最大允许发送功率为在满足所述终端的 MPE 限制下的最大发送功率。

该第一上行波束为用于发送该上行参考信号的上行波束。

在步骤 905 中，若确定出的发送功率大于最大允许发送功率，则通过第一波束按照最大允许发送功率发送上行参考信号。

在步骤 906 中，若确定出的发送功率不大于最大允许发送功率，则通过第一波束按照确定出的发送功率发送上行参考信号。

在步骤 907 中，终端发送用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

第一指示信息的相关内容参见前述步骤 407，在此省略详细描述。

在该步骤 907 中，终端确定第一上行波束对应的接收波束，并确定接收波束对应的下行参考信号的标识，确定出的下行参考信号的标识作为第一上行波束的标识。或终端确定第一上行波束对应的上行参考信号的标识，确定出的上行参考信号的标识作为上行波束的标识。

可选地，所述下行参考信号的标识包括 SSB ID，CSI-RS ID，PRS ID，TRS ID 中的至少一项，所述上行参考信号的标识包括 SRS ID。

在一些实施例中，该第一指示信息可以与下一次的下行波束测量结果一起发送。相关内容可以参见前述步骤 705，在此省略详细描述。

在一些实施例中，该第一指示信息可以与下一次信道状态信息测量结果一起发送。相关内容可以参见前述步骤 805，在此省略详细描述。

在另一些实施例中，该第一指示信息可以通过专门的信令发送。该专门的信令可以通过 PUCCH 或者 PUSCH 承载。

在一些实施例中，终端在确定出的发送功率大于最大允许发送功率时，执行步骤 907。在另一些实施例中，无论终端确定出的发送功率是否大于最大允许发送功率，均执行步骤 907。

在步骤 908 中，网络设备接收第一指示信息。

在步骤 909 中，网络设备根据第一指示信息，确定终端的第一上行波束的最大允许发送功率。

可替代地，除了通过波束测量报告和信道状态信息测量报告以外，还可以通过上行功率余量报告发送第一指示信息。也即是，上行功率余量报告除了指示终端用于 PUSCH 传输的当前发送功率与终端最大发送功率之间的功率余量之外，还包括第一指示信息。若功率余量为正值，表示终端可以使用比当前发

送功率更高的功率来发送更多的信息，而若功率余量为负值，则表示终端已经超出允许限制。网络设备可以基于功率余量来分配用于终端的上行资源。例如，功率余量越大，分配给终端的上行资源越多，例如，RB 数量越多。上行功率余量报告可以通过 PUCCH 或 PUSCH 发送。

可替代地，除了通过波束测量报告和信道状态信息测量报告以外，还可以通过上行功率受限报告发送所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。该上行功率受限报告可以是新定义的报告，可以通过 MAC 控制元素（MAC Control Element, MAC CE）或者 UCI 发送，由 PUCCH 或 PUSCH 来传输。

在前述任一实施例中，终端确定第一上行波束的最大允许发送功率可以采用以下方式：

获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息；根据所述 MPE 值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率。

可选地，所述获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息，包括：获取所述终端存储的第二指示信息；或者，接收网络设备发送的第二指示信息。

示例性地，第二指示信息可以为 MPE 值，或者，MPE 值对应的索引，或者 MPE 值所属的区间等等，只要能够根据第二指示信息确定出 MPE 值即可。

可选地，所述根据所述 MPE 值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，包括：

第一步、确定第一发送功率带来的第一辐射量；

第二步、根据第一辐射量与 MPE 值的差值来确定第一发送功率与最大允许发送功率的功率差值；

第三步、根据所述功率差值和第一发送功率确定最大允许发送功率。

其中，所述第一发送功率为设定值，或者，所述第一发送功率根据网络设备发送的配置信息确定。

例如，将功率差值和第一发送功率之和作为最大允许发送功率。

可选地，所述根据所述 MPE 值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，包括：

当所述上行波束的发送功率带来的辐射量达到所述 MPE 值时，将所述发送

功率作为所述上行波束的最大允许发送功率。

这里，上行波束的发送功率带来的辐射量达到所述 MPE 值是指上行波束的发送功率带来的辐射量与 MPE 值之间的差值足够小，例如约为 0。

在一种可能的实施方式中，第二指示信息还可以为 MPE 值对应的发送功率阈值。在这种实施方式中，可以直接将发送功率阈值作为最大允许发送功率。

图 10 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示装置的结构示意图。该装置具有实现上述方法实施例中终端的功能，该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。如图 10 所示，该装置 1000 包括：确定模块 1001 和发送模块 1002。

确定模块 1001 被配置为确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率。发送模块 1002 被配置为发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

在一种可能的实施方式中，发送模块 1002 被配置为，
通过上行控制信息 UCI 发送所述第一指示信息；或者，
通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送所述第一指示信息。

可选地，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

在一种可能的实施方式中，发送模块 1002 被配置为，
通过上行功率余量报告发送所述第一指示信息；或者，
通过上行功率受限报告发送所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

可选地，发送模块 1002 被配置为，通过 PUCCH 或 PUSCH 发送所述第一指示信息。

可选地，发送模块 1002 被配置为，发送用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一所述上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的

最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

可选地，所述确定模块 1001 包括：

获取子模块 10011，被配置为获取用于指示终端的最大允许辐射量 MPE 值的第二指示信息；

确定子模块 10012，被配置为根据所述 MPE 值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率。

可选地，获取子模块 10011 被配置为获取所述终端存储的第二指示信息；或者，接收网络设备发送的第二指示信息。

可选地，确定子模块 10012 被配置为，确定第一发送功率带来的第一辐射量；根据第一辐射量与 MPE 值的差值来确定第一发送功率与最大允许发送功率的功率差值；根据所述功率差值和第一发送功率确定最大允许发送功率；其中，所述第一发送功率为设定值，或者，所述第一发送功率根据网络设备发送的配置信息确定。

可选地，确定子模块 10012 被配置为，当所述上行波束的发送功率带来的辐射量达到所述 MPE 值时，将所述发送功率作为所述上行波束的最大允许发送功率。

图 11 是根据一示例性实施例示出的一种发送功率的指示装置的结构示意图。该装置具有实现上述方法实施例中终端的功能，该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。如图 11 所示，该装置 1100 包括：接收模块 1101 和确定模块 1102。

接收模块 1101，被配置为接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率。确定模块 1102，被配置为根据所述第一指示信息，确定所述上行波束的最大允许发送功率。

在一种可能的实施方式中，接收模块 1101 被配置为，

接收通过上行控制信息 UCI 发送的所述第一指示信息；或者，

接收通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送的所述第一指示信息。

可选地，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

在一种可能的实施方式中，接收模块 1101 被配置为，
接收通过上行功率余量报告 PHR 发送的所述第一指示信息；或者，
接收通过上行功率受限报告发送的所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

可选地，接收模块 1101 被配置为，通过物理上行控制信道 PUCCH 或物理上行共享信道 PUSCH 接收所述第一指示信息。

可选地，接收模块 1101 被配置为，
接收用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，
所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上行波束对应的最大发送功率。

图 12 是根据一示例性实施例示出的一种终端 1200 的框图，如图 12 所示，该终端 1200 可以包括：处理器 1201、接收器 1202、发射器 1203、存储器 1204 和总线 1205。

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

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

存储器 1204 通过总线 1205 与处理器 1201 相连。

存储器 1204 可用于存储至少一个指令，处理器 1201 用于执行该至少一个指令，以执行本公开实施例提供的方法中终端所执行的方法。

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

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读

存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的发送功率的指示方法。

图 13 是根据一示例性实施例示出的一种网络设备 1300 的框图，如图 13 所示，网络设备 1300 可以包括：处理器 1301、接收机 1302、发射机 1303 和存储器 1304。接收机 1302、发射机 1303 和存储器 1304 分别通过总线与处理器 1301 连接。

其中，处理器 1301 包括一个或者一个以上处理核心，处理器 1301 通过运行软件程序以及模块以执行本公开实施例提供的方法中网络设备所执行的方法。存储器 1304 可用于存储软件程序以及模块。具体的，存储器 1304 可存储操作系统 13041、至少一个功能所需的应用程序模块 13042。接收机 1302 用于接收其他设备发送的通信数据，发射机 1303 用于向其他设备发送通信数据。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述各个方法实施例提供的发送功率的确定方法。

本公开一示例性实施例还提供了一种通信系统，所述通信系统包括终端和网络设备。所述终端为如图 12 所示实施例提供的终端。所述网络设备为如图 13 所示实施例提供的网络设备。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

权利要求书

1、一种发送功率的指示方法，其特征在于，所述方法包括：

确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率；

发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过上行控制信息 UCI 发送所述第一指示信息；或者，

通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送所述第一指示信息。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过上行功率余量报告 PHR 发送所述第一指示信息；或者，

通过上行功率受限报告发送所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

5、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

通过物理上行控制信道 PUCCH 或物理上行共享信道 PUSCH 发送所述第一指示信息。

6、根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

发送用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一所述上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上

行波束对应的最大发送功率。

7、根据权利要求1至6任一项所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息包括上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值，其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述上行波束对应的最大发送功率。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号标识包括同步信号块SSB ID，信道状态信息参考信号CSI-RS ID，定位参考信号PRS ID，追踪参考信号TRS ID，探测参考信号SRS ID中的至少一项。

9、根据权利要求1至8任一项所述的方法，其特征在于，所述确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，包括：

获取用于指示终端的最大允许辐射量MPE值的第二指示信息；

根据所述MPE值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述获取用于指示终端的最大允许辐射量MPE值的第二指示信息，包括：

获取所述终端存储的第二指示信息；或者，

接收网络设备发送的第二指示信息。

11、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述根据所述MPE值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，包括：

确定第一发送功率带来的第一辐射量；

根据第一辐射量与MPE值的差值来确定第一发送功率与最大允许发送功率的功率差值；

根据所述功率差值和第一发送功率确定最大允许发送功率；

其中，所述第一发送功率为设定值，或者，所述第一发送功率根据网络设备发送的配置信息确定。

12、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述根据所述MPE值，确定所述终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，包括：

当所述上行波束的发送功率带来的辐射量达到所述 MPE 值时，将所述发送功率作为所述上行波束的最大允许发送功率。

13、一种发送功率的确定方法，其特征在于，所述方法包括：

接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率；

根据所述第一指示信息，确定所述上行波束的最大允许发送功率。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

接收通过上行控制信息 UCI 发送的所述第一指示信息；或者，

接收通过 4 步随机接入过程中的消息 3 或者 2 步随机接入过程中的消息 A 发送的所述第一指示信息。

15、根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述 UCI 还包括波束测量结果或者信道状态信息测量结果。

16、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

接收通过上行功率余量报告 PHR 发送的所述第一指示信息；或者，

接收通过上行功率受限报告发送的所述第一指示信息，所述上行功率受限报告用于指示由于 MPE 限制带来的功率受限。

17、根据权利要求 13 至 16 任一项所述的方法，其特征在于，通过物理上行控制信道 PUCCH 或物理上行共享信道 PUSCH 接收所述第一指示信息。

18、根据权利要求 13 至 17 任一项所述的方法，其特征在于，所述接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，包括：

接收用于指示第一上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，

所述第一上行波束为所述最大允许发送功率小于终端最大发送功率的上行波束，或者，所述第一上行波束为任一上行波束，或者，所述第一上行波束为所述最大允许发送功率不大于终端最大发送功率的上行波束；

其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述第一上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述第一上

行波束对应的最大发送功率。

19、根据权利要求 13 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息包括上行波束的标识和上行波束的功率相关信息，所述功率相关信息包括以下信息中的一种或多种：所述最大允许发送功率，或者，所述最大允许发送功率所属的功率区间，或者，所述最大允许发送功率对应的级别，或者，所述最大允许发送功率与终端最大发送功率之间的差值，其中，所述终端最大发送功率为网络设备配置的所述上行波束对应的最大发送功率，或者，所述终端最大发送功率为终端能力能支持的所述上行波束对应的最大发送功率。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述上行波束的标识包括参考信号标识，所述参考信号标识包括同步信号块 SSB ID，信道状态信息参考信号 CSI-RS ID，定位参考信号 PRS ID，追踪参考信号 TRS ID，探测参考信号 SRS ID 中的至少一项。

21、一种发送功率的指示装置，其特征在于，所述装置包括：

确定模块，被配置为确定终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率；

发送模块，被配置为发送用于指示至少一个所述上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息。

22、一种发送功率的确定装置，其特征在于，所述装置包括：

接收模块，被配置为接收用于指示终端的至少一个上行波束的最大允许发送功率的第一指示信息，所述最大允许发送功率为在满足所述终端的最大允许辐射量 MPE 限制下的最大发送功率；

确定模块，被配置为根据所述第一指示信息，确定所述上行波束的最大允许发送功率。

23、一种终端，其特征在于，所述终端包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行所述可执行指令以实现权利要求 1 至 12 任一所述的发送功率的指示方法。

24、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：

处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为加载并执行所述可执行指令以实现权利要求 13 至 20 任一所述的发送功率的确定方法。

25、一种计算机可读存储介质，其特征在于，当所述计算机可读存储介质中的指令由处理器执行时，能够执行权利要求 1 至 12 任一所述的发送功率的指示方法，或者能够执行权利要求 13 至 20 任一所述的发送功率的确定方法。