(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
2020 年 11 月 5 日 (05.11.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/220477 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 74/08 (2009.01) *H04W 24/08* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/096607

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 18 日 (18.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
PCT/CN2019/085375
2019年4月30日 (30.04.2019) 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: 罗之虎(LUO, Zhihu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 单宝堃(SHAN, Baokun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王宏(WANG, Hong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 金哲(JIN, Zhe); 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: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** COMMUNICATION METHOD AND APPARATUS

(54) **发明名称:** 一种通信方法及装置

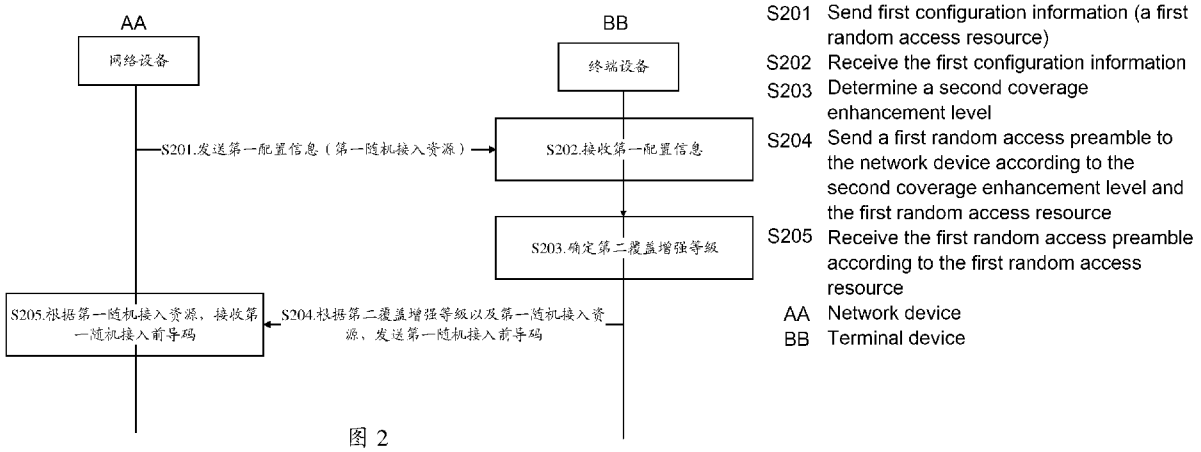


图 2

(57) **Abstract:** A communication method and apparatus. The method comprises: a terminal device receiving first configuration information from a network device, wherein the first configuration information is used to determine a first random access resource at a first coverage enhancement level; the terminal device determining a second coverage enhancement level; and the terminal device sending a first random access preamble to the network device according to the second coverage enhancement level and the first random access resource. By means of the method and apparatus in the embodiments of the present application, the random access of a terminal device can be realized.

(57) **摘要**: 一种通信方法及装置，该方法包括：终端设备从网络设备接收第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；终端设备确定第二覆盖增强等级；终端设备根据第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，向网络设备发送第一随机接入前导码。采用本申请实施例中的方法及装置，可实现终端设备的随机接入。

WO 2020/220477 A1

[见续页]

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))。

一种通信方法及装置

本申请要求在2019年04月30日提交中国专利局、申请号为PCT/CN2019/085375、申请名称为“一种通信方法及装置”的PCT国际专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

在上行失败，下行数据传输和切换等场景下，网络设备可向终端设备发送下行控制信息（downlink control information，DCI），该 DCI 用于触发送终端设备的随机接入过程。比如，所述 DCI 中可携带一个随机接入资源，所述随机接入资源中可包括前导码格式、随机接入前导码的重复次数、载波索引以及子载波索引等。终端设备可根据所述 DCI 中携带的随机接入资源，执行随机接入过程。

但有些场景下，网络设备是无法获取终端设备的覆盖情况的，相应的终端设备也无法确定随机接入前导码的重复次数，此时终端设备如何执行随机接入，是当前的研究热点。

发明内容

本申请实施例提供一种通信方法及装置，以实现终端设备的随机接入。

第一方面，提供一种通信方法，包括：终端设备从网络设备接收第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；所述终端设备确定第二覆盖增强等级；所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码。

由上可见，在本申请实施例中，终端设备自己确定第二覆盖增强等级，相对于，网络设备盲目指示覆盖增强等级，可保证随机接入前导码的性能。同时，网络设备无需指示覆盖增强等级，可节省信令开销。

在一种可能的设计中，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个；其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

在一种可能的设计中，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第五指示信息、第六指示信息或第七指示信息中的至少一个；所述第五指示信息用于联合指示所述第一子载波的索引以及所述第一随机接入前导码的格式，所述第六指示信息用于指示第一载波的索引，所述第七指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

由上可见，在本申请实施例中，采用一个指示信息联合指示第一子载波的索引和第一随机接入前导码的格式。相对于，采用不同的指示信息分别指示第一子载波的索引和第一随机接入前导码的格式，可节省信令开销。

在一种可能的设计中，所述第一配置信息通过寻呼消息携带，所述方法还包括：所述终端设备根据所述寻呼消息所在的载波，确定第一载波。

在一种可能的设计中，所述终端设备根据所述寻呼消息所在的载波，确定第一载波的过程，满足以下公式：

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有随机接入资源的载波数量），所述 modulo 表示取模运算，所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有随机接入资源的载波中的索引；或者

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数量），所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

由上可见，在本申请实施例中，按照预设规则的方式确定第一载波，可以节省信令开销，即节省寻呼消息开销，避免影响寻呼消息的容量。在一种可能的设计中，所述第一载波上有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括：所述终端设备确定所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的第一重复次数；所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一重复次数。

在一种可能的设计中，所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括：所述终端设备确定第二载波和第二子载波；所述终端设备确定第二载波中的第二覆盖增强等级对应的第二重复次数；所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第二载波上，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

本实施例提供了终端设备切换到有第二覆盖增强等级的载波可以保证方案完备。

在一种可能的设计中，所述终端设备确定第二子载波的过程，满足以下条件中的至少一个：根据所述第一指示信息的指示值或所述第五指示信息的指示值确定所述第二子载波的子载波索引；在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择一个子载波，作为所述第二子载波。

在一种可能的设计中，所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括：所述终端设备确定第二载波；所述终端设备确定所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数为第二重复次数；所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

本实施例提供了终端设备不切换载波，确定第二覆盖增强等级对应的重复次数的方式，可以减少网络资源开销，避免网络设备在每个覆盖增强等级上都预留随机接入资源。

在一种可能的设计中，所述终端设备确定第二载波的过程，满足以下条件中的至少一

个：所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引：所述第二载波的载波索引=（所述第六指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引：所述第二载波为锚点载波；所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数；根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择一个载波，作为所述第二载波。

在一种可能的设计中，所述第一随机接入资源包括前导码序列，所述第一配置信息中包括第八指示信息、第九指示信息、第十指示信息或第十一指示信息中的至少一个；所述第八指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的前导码索引，所述前导码索引用于确定所述第一随机接入前导码的前导码序列；所述第九指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的掩码索引，所述掩码索引用于确定所述第一随机接入前导码的时域资源；所述第十指示信息用于指示所述第一随机接入前导码所在的资源块分配信息，所述资源块分配信息用于确定所述第一随机接入前导码的频域资源；所述第十一指示信息用于指示第一覆盖增强等级。

在一种可能的设计中，所述终端设备从网络设备接收第一配置信息，包括：所述终端设备从网络设备接收寻呼消息，所述寻呼消息中携带有所述第一配置信息，所述寻呼消息传输结束的时间单元为第一时间单元；所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括：所述终端设备在第二时间单元结束后，根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第二时间单元为所述第一时间单元之后的第 k 个时间单元，所述 k 为正整数。

本实施例中，寻呼消息携带第一配置信息，寻呼消息和第一随机接入前导码之间约定一个最小时序关系，可以保证终端设备有足够时间完成寻呼消息的接收译码，下行到上行的转换，以及准备第一随机接入前导码。约定该最小时序大于 8 或者大于 6，是保证终端设备的处理能力和存量终端设备的处理能力接近，从而保证硬件成本不增加太多。

在一种可能的设计中，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括：所述终端设备确定第二重复次数，所述第二重复次数为所述第二覆盖增强等级对应的重复次数；所述终端设备在确定的所述第一随机接入前导码的时域资源和频域资源上，向所述网络设备重复发送所述第一随机接入前导码，发送所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数， 所述第一随机接入前导码使用的序列为所述前导码序列。

在一种可能的设计中，在所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码之前，所述方法还包括：所述终端设备确定发送所述第一随机接入前导码的起始时间，所述起始时间对应第一覆盖增强等级下发送第二随机接入前导码时的起始时间；或者，所述终端设备从所述网络设备接收第二配置信息，并根据所述第二配置信息确定发送所述第一随机接入前导码的起始时间。

在一种可能的设计中，所述第一覆盖增强等级为预设的覆盖增强等级；或者，所述第

一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最高覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最低覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为根据系统消息所确定的最高覆盖增强等级。

第二方面，提供一种通信方法，包括：网络设备向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码。

在一种可能的设计中，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个；其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

在一种可能的设计中，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第五指示信息、第六指示信息或第七指示信息中的至少一个；所述第五指示信息用于联合指示所述第一子载波的索引以及所述第一随机接入前导码的格式，所述第六指示信息用于指示第一载波的索引，所述第七指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

在一种可能的设计中，所述第一配置信息通过寻呼消息携带，所述寻呼消息所在的载波，用于指示第一载波。

在一种可能的设计中，所述寻呼消息所在的载波与所述第一载波间的关系，满足以下公式：

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有随机接入资源的载波数量），所述 modulo 表示取模运算，所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有随机接入资源的载波中的索引；或者

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数量），所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

由上可见，在本申请实施例中，按照预设规则的方式确定第一载波，可以节省信令开销，即节省寻呼消息开销，避免影响寻呼消息的容量。

在一种可能的设计中，所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波。

在一种可能的设计中，所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在第二载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述随机接入前导码的起始子载波为第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数。在一种可能的设计中，所述第二子载波满足以下条件中的至少一个：

所述第二子载波的子载波索引是根据所述第一指示信息的指示值或所述第五指示信息的指示值所确定的；

所述第二子载波为所述终端设备在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择的一个子载波。

在一种可能的设计中，所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数。

在一种可能的设计中，所述第二载波满足以下条件中的至少一个：

所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引；

所述第二载波的载波索引=（所述第六指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引；

所述第二载波为锚点载波；

所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数；

所述第二载波为所述终端设备根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择的一个载波。

在一种可能的设计中，所述第一覆盖增强等级为预设的覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最高覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最低覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为根据系统消息所确定的最高覆盖增强等级。

在一种可能的设计中，所述第一随机接入资源包括前导码序列，所述第一配置信息中包括第八指示信息、第九指示信息、第十指示信息或第十一指示信息中的至少一个；所述第八指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的前导码索引，所述前导码索引用于确定所述第一随机接入前导码的前导码序列；所述第九指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的掩码索引，所述掩码索引用于确定所述第一随机接入前导码的时域资源；所述第十指示信息用于指示所述第一随机接入前导码所在的资源块分配信息，所述资源块分配信息用于确定所述第一随机接入前导码的频域资源；所述第十一指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

在一种可能的设计中，所述网络设备根据所述盲检测的覆盖增强等级集合和所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：所述网络设备在确定的所述第一随机接入前导码的时域资源和频域资源上，接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码使用的序列为所述前导码序列，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二覆盖增强等级对应的重复次数。

在一种可能的设计中，所述网络设备向终端设备发送第一配置信息，包括：所述网络设备向所述终端设备发送寻呼消息，所述寻呼消息中携带有所述第一配置信息，所述寻呼消息传输结束的时间单元为第一时间单元；所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：所述网络设备在第二时间单元结束后，

根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，所述第二时间单元为所述第一时间单元之后的第 k 个时间单元，所述 k 为正整数。

在一种可能的设计中，在所述网络设备根据所述第一随机接入资源接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码之前，所述方法还包括：所述网络设备确定接收所述第一随机接入前导码的起始时间，所述起始时间对应第一覆盖增强等级下接收第一随机接入前导码时的起始时间；或者，所述网络设备向所述终端设备发送第二配置信息，所述第二配置信息用于所述终端设备确定发送所述第一随机接入前导码的起始时间。

第三方面，提供一种通信装置，该装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置，或者是能够和终端设备匹配使用的装置。一种设计中，该装置可以包括执行第一方面中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。示例性地，该装置可以包括收发模块和处理模块，且收发模块和处理模块可以执行上述第一方面任一种设计示例中的相应功能，具体的：

收发模块，用于从网络设备接收第一配置信息，第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级条件下的第一随机接入资源；

处理模块，用于确定第二覆盖增强等级，以及根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制所述收发模块向所述网络设备发送第一随机接入前导码。

关于收发模块和处理模块的功能可参考第一方面的记载，在此不再说明。

第四方面，提供一种通信装置，该装置可以是网络设备，也可以是网络设备中的装置，或者是能够和网络设备匹配使用的装置。一种设计中，该装置可以包括执行第二方面中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。示例性地，该装置可以包括收发模块和处理模块，且收发模块和处理模块用于执行上述第二方面任一种设计示例中的相应功能，具体的：

收发模块，用于向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；

处理模块，用于根据所述第一随机接入资源，控制所述收发模块接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码。

关于收发模块和处理模块的具体功能，可参见上述第二方面的记载，在此不再说明。

第五方面，本申请实施例提供一种装置，所述装置包括处理器，用于实现上述第一方面描述的方法。所述装置还可以包括存储器，用于存储指令和/或数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的程序指令时，可以实现上述第一方面描述的方法。所述装置还可以包括通信接口，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块、管脚或其它类型的通信接口，其它设备可以为网络设备等。在一种可能的设备中，该装置包括：

存储器，用于存储程序指令；

通信接口，用于从网络设备接收第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；

处理模块，用于确定第二覆盖增强等级，以及根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制所述通信接口向所述网络设备发送第一随机接入前导码。

所述处理器和通信接口的功能，可以参考第一方面的记载，这里不再赘述。

第六方面，本申请实施例提供一种装置，所述装置包括处理器，用于实现上述第二方

面描述的方法。所述装置还可以包括存储器，用于存储指令和/或数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的程序指令时，可以实现上述第二方面描述的方法。所述装置还可以包括通信接口，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块、管脚或其它类型的通信接口，其它设备可以为终端设备等。在一种可能的设备中，该装置包括:

存储器，用于存储程序指令;

处理器，用于确定第一配置信息。

通信接口，用向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源;

所述处理模块，还用于根据所述第一随机接入资源，控制所述通信接口接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码。

所述处理器和通信接口的功能，可以参考第二方面的记载，这里不再赘述。

第七方面，本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面、第一方面任一种可能设计、第二方面或第二方面任一种可能设计的方法。

第八方面，本申请实施例还提供一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现第一方面、第一方面任一种可能设计、第二方面或第二方面任一种可能设计的方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第九方面，本申请实施例中还提供一种计算机程序产品，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行第一方面、第一方面任一种可能设计、第二方面或第二方面任一种可能设计的方法。

第十方面，本申请实施例提供了一种系统，所述系统包括第三方面或者第五方面所述的装置、和第四方面或者第六方面所述的装置。

附图说明

图1为本申请实施例提供的通信系统的示意图;

图2为本申请实施例提供的通信方法的流程图;

图3为本申请实施例提供的随机接入前导码的格式示意图;

图4为本申请实施例提供的NB-IoT的随机接入资源示意图;

图5为本申请实施例提供的eMTC的随机接入资源示意图;

图6为本申请实施例提供的覆盖增强等级确定的一示意图;

图7为本申请实施例提供的时序关系的一示意图;

图8为本申请实施例提供的虚拟装置的结构示意图;

图9为本申请实施例提供的实体装置的结构示意图。

具体实施方式

下面对本申请实施例所使用到的一些通信名词或术语进行解释说明，该通信名词或术语也作为本申请实施例的一部分内容。

一、终端设备

终端设备可以简称为终端，是一种具有无线收发功能的设备。终端设备可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上（如轮船等）；还可以部署在空中（例如飞机、气球和卫星上等）。所述终端设备可以是手机（mobile phone）、平板电脑（pad）、带无线收发功能的电脑、虚拟现实（virtual reality，VR）终端设备、增强现实（augmented reality，AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的无线终端设备、无人驾驶（self driving）中的无线终端设备、远程医疗（remote medical）中的无线终端设备、智能电网（smart grid）中的无线终端设备、运输安全（transportation safety）中的无线终端设备、智慧城市（smart city）中的无线终端设备、智慧家庭（smart home）中的无线终端设备，以及还可以包括用户设备（user equipment，UE）等。终端设备还可以是蜂窝电话、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、车载设备、可穿戴设备，未来第五代（5th generation，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。终端设备有时也可以称为终端、用户设备（user equipment，UE）、接入终端设备、车载终端设备、工业控制终端设备、UE单元、UE站、移动站、移动台、远方站、远程终端设备、移动设备、UE终端设备、终端设备、无线通信设备、UE代理或UE装置等。终端设备也可以是固定的或者移动的。本申请实施例对此并不限定。

本申请实施例中，用于实现终端的功能的装置可以是终端；也可以是能够支持终端实现该功能的装置，例如芯片系统，该装置可以被安装在终端中。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。本申请实施例提供的技术方案中，以用于实现终端的功能的装置是终端，以终端是UE为例，描述本申请实施例提供的技术方案。

二、网络设备

网络设备可以是接入网设备，接入网设备也可以称为无线接入网（radio access network，RAN）设备，是一种为终端设备提供无线通信功能的设备。接入网设备例如包括但不限于：5G中的下一代基站(generation nodeB，gNB)、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）、基站收发台（base transceiver station，BTS）、家庭基站（例如，home evolved nodeB，或home node B，HNB）、基带单元（baseband unit，BBU）、收发点(transmitting and receiving point，TRP)、发射点(transmitting point，TP)、移动交换中心等。接入网设备还可以是云无线接入网络（cloud radio access network，CRAN）场景下的无线控制器、集中单元（centralized unit，CU），和/或分布单元（distributed unit, DU），或者网络设备可以为中继站、接入点、车载设备、终端设备、可穿戴设备以及未来5G网络中的网络设备或者未来演进的PLMN网络中的网络设备等。终端设备可以与不同技术的多个接入网设备进行通信，例如，终端设备可以与支持长期演进（long term evolution，LTE）的接入网设备通信，也可以与支持5G的接入网设备通信，还可以与支持LTE的接入网设备以及支持5G的接入网设备的双连接。本申请实施例并不限定。

本申请实施例中，用于实现网络设备的功能的装置可以是网络设备；也可以是能够支持网络设备实现该功能的装置，例如芯片系统，该装置可以被安装在网络设备中。在本申

请实施例提供的技术方案中，以用于实现网络设备的功能的装置是网络设备，以网络设备是基站为例，描述本申请实施例提供的技术方案。

三、物联网（internet of things，IoT）

物联网是物物相连的互联网，它将物联网中的用户端扩展到任何物品与物品之间进行信息交换和通信。物联网也可称为机器间通信（machine type communications，MTC），通信的节点也可称为 MTC 终端。

典型的物联网应用包括智能电网、智能农业、智能交通、智能家居以及环境检测等各个方面。由于物联网需要应用于多种场景中，比如室外、室外、地上和地下等，因此对物联网的设计提出了许了特殊的要求:

覆盖增强：许多的 MTC 应用在覆盖较差的环境下，比如电表水表等通常安装在室内甚至地下室等无线网络信号很差的地方，这个时候需要覆盖增强的技术来解决。

支持大量低速率设备: MTC 设备的数量要远远大于人与人通信的设备数量，但是传输的数据包很小，并且对延时并不敏感。

非常低的成本： 许多 MTC 应用要求能够以非常低的成本获得并使用 MTC 设备，从而能够大规模部署。

低能量消耗: 在大多数情况下，MTC 设备是通过电池来供电的。但是同时在很多场景下，MTC 又要求能够使用十年以上而不需要更换电池。这就要求 MTC 设备能够以极低的电力消耗来工作。

四、覆盖增强

由于物联网系统需要支持很大的覆盖范围，对于不同通信环境下的终端设备，网络设备的调度策略将完全不同。比如，处于小区中心位置的终端设备，无线信道条件较好，网络设备使用较小的功率，即可建立可靠的通信链路，并且可以使用大的传输码块、高阶调制和载波绑定等技术快速的进行数据传输。而对于小区边缘或位于地下室的终端设备，无线信道条件较差，网络设备需要使用的较大的功率，才可建立可靠的通信链路，并且需要使用小的传输码块、低阶调制、多次重复发送和扩频等技术才能完成数据传输。

为了保证通信的可靠性，节省网络的发送功率，需要对不同信道条件的终端设备进行区分，以便于网络设备进行调度。基于上述引入了覆盖增强等级的概念。其中，处于同一覆盖增强等级的终端设备的信道传输条件相似，网络设备对同一覆盖增强等级的终端设备可以采用相似的调度参数，它们占用的控制信令开销也相似。

目前，在窄带物联网(narrow band internet of things, NB-IoT)系统中，只针对窄带物理随机接入（narrowband physical random access channel，NPRACH）引入覆盖增强等级的概念。在增强型机器类通信（enhanced machine type communication, eMTC）系统，或者长期演进机器类通信(long term evolution machine type communication, LTE-M 或者 LTE-MTC)系统中，只针对物理随机接入（physical random access channel，PRACH）引入覆盖增强等级的概念。所述覆盖增强等级，也可称为覆盖等级或者增强覆盖等级或者重复等级或者重复次数。在本申请实施例中，以覆盖增强等级为例进行说明。每一个随机接入资源会映射到一个覆盖增强等级，覆盖增强等级是从 0 开始编号的。对于 NB-IoT 系统，随机接入资源和覆盖增强等级的映射随着 NPRACH 的重复次数递增，NPRACH 的重复次数通过网络设备配置。对于 eMTC 或者 LTE-M 或者 LTE-MTC 系统，随机接入资源和覆盖增强等级的映射随着 PRACH 的重复次数递增，PRACH 的重复次数通过网络设备配置。比如，NB-IoT 系统中，

如果有 3 个覆盖增强等级，分别为覆盖增强等级 0，覆盖增强等级 1 和覆盖增强等级 2。则覆盖增强等级 0 关联的随机接入资源中 NPRACH 重复次数<覆盖增强等级 1 关联的随机接入资源中 NPRACH 重复次数<覆盖增强等级 2 关联的随机接入资源中 NPRACH 重复次数。LTE-M 或者 LTE-MTC 系统中，如果有 4 个覆盖增强等级，分别为覆盖增强等级 0，覆盖增强等级 1，覆盖增强等级 2 和覆盖增强等级 3。则覆盖增强等级 0 关联的随机接入资源中 PRACH 重复次数<覆盖增强等级 1 关联的随机接入资源中 PRACH 重复次数<覆盖增强等级 2 关联的随机接入资源中 PRACH 重复次数<覆盖增强等级 3 关联的随机接入资源中 PRACH 重复次数。其中符号"<"表示小于。

需要指出的是，本申请中涉及的名词“传输”可以包括数据的发送和/或接收，和/或控制信息的发送和/或接收。“第一”、“第二”等词汇，仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。

可以理解的是，本申请实施例中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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的情况，其中A，B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a,b,或c中的至少一项（个），可以表示：a, b, c, a和b, a和c, b和c，或a和b和c，其中a,b,c可以是单个，也可以是多个。

图 1 示出了本申请实施例应用的通信系统 100 之一。该通信系统 100 可以包括至少一个网络设备 110。网络设备 110 可以是与终端设备通信的设备，如基站或基站控制器等。每个网络设备 110 可以为特定的地理区域提供通信覆盖，并且可以与位于该覆盖区域（小区）内的终端设备进行通信。该网络设备 110 可以是全球移动通信（global system for mobile communications，GSM）系统或码分多址（code division multiple access，CDMA）中的基站（base transceiver station，BTS），也可以是宽带码分多址（wideband code division multiple access，WCDMA）系统中的基站（nodeB，NB），还可以是 LTE 系统中的演进型基站（evolved NodeB，eNB 或 eNodeB），还可以是云无线接入网络（cloud radio access network，CRAN）场景下的无线控制器，或者该网络设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及未来 5G 网络中的网络设备，例如，新无线（new radio，NR）中的基站（gNodeB 或 gNB）或收发点（transmission receiving point/transmission reception point，TRP），或者网络设备 110 还可以是未来演进的公共陆地移动网络（public land mobile network，PLMN）中的网络设备等，本申请实施例并不限定。

该通信系统 100 还包括位于网络设备 110 覆盖范围内的一个或多个终端设备 120。该终端设备 120 可以是移动的或固定的。该终端设备 120 可以指接入终端、用户设备（user equipment，UE）、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。接入终端可以是蜂窝电话、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、个人数字处理（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、车载设备、可穿戴设备、未来 5G 网络中的终端设备或者未来演进的公共陆地移动网络（public land mobile network，PLMN）中的终端设备等，本申请实施例对此并不限定。

其中，网络设备 110 与终端设备 120 间可以通过空口资源进行数据传输，空口资源可以包括时域资源、频域资源，码域资源中的至少一种。具体来说，网络设备 110 和终端设备 120 进行数据传输时，网络设备 110 可以通过控制信道，如物理下行控制信道（physical downlink control channel，PDCCH）向终端设备 120 发送控制信息，从而为终端设备 120 分配数据信道，如物理下行共享信道（physical downlink shared channel，PDSCH）或物理上行共享信道（physical uplink shared channel，PUSCH）的资源。比如该控制信息可以指示数据信道所映射至的符号和/或资源块（resource block，RB），网络设备 110 和终端设备 120 在该分配的时频资源通过数据信道进行数据传输。其中，上述数据传输可以包括下行数据传输和/或上行数据传输，下行数据（如 PDSCH 携带的数据）传输可以指网络设备 110 向终端设备 120 发送数据，上行数据（如 PUSCH 携带的数据）传输可以是指终端设备 120 向网络设备 110 发送数据。数据可以是广义的数据，比如可以是用户数据，也可以是系统信息，广播信息，或其他的信息等。

图 1 示例性地示出了一个网络设备和一个终端设备，可选地，该通信系统 100 可以包括多个网络设备并且一个网络设备的覆盖范围内可以包括其它数量的终端设备，本申请实施例对此不作限定。

如图 2 所示，提供一种通信方法的流程，该流程中的网络设备可为上述图 1 中的网络设备 110，终端设备可为上述图 1 中的终端设备 120，该流程可为：

S201.网络设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源。可选的，所述流程还可包括：网络设备确定第一配置信息的过程。

S202.终端设备接收第一配置信息。

其中，终端设备可根据第一配置信息，确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源。示例的，第一配置信息可为无线资源控制（radio resource control, RRC）消息或者媒体接入控制(media access control， MAC) 控制元素(control element, CE)或者系统消息或者物理层信令、下行控制信息(downlink control information, DCI)或者寻呼（paging）消息等。或者，第一配置信息通过无线资源控制（radio resource control, RRC）消息或者媒体接入控制(media access control，MAC) 控制元素(control element, CE)或者系统消息或者物理层信令、下行控制信息(downlink control information, DCI)或者寻呼（paging）消息等携带。

S203.终端设备确定第二覆盖增强等级。

示例的，针对上述 S203 的具体实现过程可如下：终端设备可根据测量得到的参考信号接收功率（reference signal receiving power，RSRP）与广播消息中的 RSRP 门限值进行比较，确定第二覆盖增强等级。需要说明的是参考信号接收功率在不同的通信系统中有不同的名称，比如 NB-IoT 系统中参考信号接收功率指的是窄带参考信号接收功率（narrow band reference signal receiving power，NRSRP），eMTC 或者 LTE-M 或者 LTE-MTC 或者 LTE 系统中参考信号接收功率指的是 RSRP。

比如，NB-IoT 系统中最多可以设定三个覆盖增强等级，分别为覆盖增强等级 0、覆盖增强等级 1 和覆盖增强等级 2，使用两个 NRSRP 门限值， 覆盖增强等级 1 对应的 NRSRP 门限值可称为 NRSRP 门限 1，覆盖增强等级 2 所对应的 NRSRP 门限值可称为 NRSRP 门限 2。具体的：

如果终端设备测量得到的 NRSRP 小于 NRSRP 门限 2，则终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 2。否则，如果终端设备测量得到的 NRSRP 小于

NRSRP 门限 1，则终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 1。否则，终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 0。

比如，eMTC 或者 LTE-M 或者 LTE-MTC 系统中最多可以设定四个覆盖增强等级，分别为覆盖增强等级 0、覆盖增强等级 1，覆盖增强等级 2 和覆盖增强等级 3，使用三个 RSRP 门限值， 覆盖增强等级 1 对应的 RSRP 门限值可称为 RSRP 门限 1，覆盖增强等级 2 所对应的 RSRP 门限值可称为 RSRP 门限 2，覆盖增强等级 3 所对应的 RSRP 门限值可称为 RSRP 门限 3。具体的：

如果终端设备测量得到的 RSRP 小于 RSRP 门限 3，则终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 3。否则，如果终端设备测量得到的 RSRP 小于 RSRP 门限 2，则终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 2。否则，如果终端设备测量得到的 RSRP 小于 RSRP 门限 1，则终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 1。否则，终端设备确定上述 S203 中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 0。

S204.终端设备根据第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，向网络设备发送第一随机接入前导码。

S205.网络设备根据第一随机接入资源，接收终端设备发送的第一随机接入前导码。

示例的，针对上述 S205 的具体实现过程可如下：网络设备确定盲检测的覆盖增强等级集合，所述盲检测的覆盖增强等级集合中包括一个或多个覆盖增强等级，所述盲检测的覆盖增强等级集合中任意一个覆盖增强等级小于或等于第一覆盖增强等级；网络设备根据盲检测的覆盖增强等级集合和第一随机接入资源，接收终端设备发送的第一随机接入前导码。

可选的，图 2 所示流程中的方法还可包括：网络设备发送第一消息，所述第一消息可用于配置多个随机接入资源，每个随机接入资源映射到一个覆盖增强等级。

示例的，对于 NB-IoT 系统，所述第一消息可以是 SIB2-NB、SIB22-NB 或 SIB23-NB 等，所述第一消息中可包括一个载波配置信息列表，所述载波配置信息列表中可包括一个或多个载波配置信息，每个载波配置信息中可以包括多个随机接入资源集合。比如，每个载波配置信息中可以包括 3 个随机接入资源集合。每个随机接入资源集合分别对应不同的覆盖增强等级。每个随机接入资源集合的配置信息包括频域信息、时域信息、前导码重复次数以及前导码重复的最大次数等。

示例的，对于 eMTC 系统，所述第一消息可以是 SIB2。所述第一消息可以包括多个随机接入资源集合。每个随机接入资源集合可包括前导码索引，频域信息，时域信息，前导码重复次数以及前导码重复的最大次数等。

可选的，图 2 所示流程中的方法还可包括：终端设备确定第一随机接入前导码的起始时间，所述起始时间对应第一覆盖增强等级下可以发送第一随机接入前导码时的起始时间；或者，网络设备确定第二配置信息，网络设备发送第二配置信息，相应的，终端设备接收第二配置信息，终端设备根据第二配置信息确定可以发送第一随机接入前导码的起始时间。需要说明的是，本申请实施例中的起始时间，仅是确定的可以发送第一随机接入前导码的起始时间，终端设备是否在上述起始时间，发送第一随机接入前导码，取决于终端设备侧的操作。比如，终端设备可以在上述起始时间，发送第一随机接入前导码，或者，终端设备在上述起始时间，不发送第一随机接入前导码等。本申请实施例不作限定。

可以理解的是，本申请实施例中的第一配置信息和第二配置信息可携带在一个消息中进行发送，或者，第一配置信息和第二配置信息可携带在不同的消息中进行发送，或者，第一配置信息和第二配置信息并不携带有任何消息中，单独发送等，本申请并不作限定。

实施例一

上述图 2 所示的方法，可应用于 NB-IoT 系统中，所述第一随机接入资源可包括第一子载波，第一配置信息中可包括第一指示信息、第二指示信息和第三指示信息。

其中，第一指示信息用于指示第一子载波的索引，或者，可以描述为第一指示信息用于指示终端设备在那个子载波上发送第一随机接入前导码。第二指示信息用于指示第一随机接入前导码的格式，所述第一随机接入前导码的格式可为格式 0/1 或格式 2，比如，可用数值 0 表示前导码格式 0/1，用数值 1 表示前导码格式 2。第三指示信息用于指示第一载波的索引，或者，可以描述为第三指示信息用于指示终端设备在那个载波上发送第一随机接入前导码。

示例的，如图 3 所示，设定在 NB-IoT 系统中，一个载波的带宽为 180kHz，一个 NPRACH 前导码占用一个子载波，NPRACH 前导码格式 0/1（preamble format 0/1）的子载波带宽是 3.75kHz，对于 NPRACH 前导码格式 0/1，一个载波最多可以支持 180/3075=48 个 NPRACH 前导码。NPRACH 前导码格式 2 的子载波带宽是 1.25kHz，对于 NPRACH 前导码格式 2，一个载波最多可以支持 180/1.25kHz=144 个 NPRACH 前导码。

第一指示信息所占用比特的长度，与随机接入前导码的格式是相关的。比如，当随机接入前导码的格式为 0/1 时，该字段可占用 6 比特。当随机接入前导码的格式为格式 2 时，该字段可占用 8 比特。

或者，所述第一随机接入资源可包括第一子载波，第一配置信息中可包括第四指示信息和第五指示信息。

其中，所述第四指示信息用于联合指示第一子载波的索引和第一随机接入前导码的格式。第五指示信息用于指示第一载波的索引。

通过上述记载可知，对于前导码格式 0/1，子载波带宽为 3.75kHz，在一个载波内，最多有 48 个子载波。对于前导码格式 2，子载波带宽为 1.25kHz，在一个载波内，最多有 144 个子载波。在本申请实施例中，可将前导码格式与子载波索引联系指示。比如，在表 1 中，第四指示信息指示的数值为 I_{sc}，当 I_{sc} 的取值为 0 至 47 时，可指示前导码格式 0/1，以及子载波索引，子载波索引的取值为 I_{sc}，即子载波索引的取值可以为 0 至 47 中一个值。当 I_{sc} 的取值为 48 至 191 时，可指示前导码格式 2，以及子载波索引，子载波索引的取值为 I_{sc}-48，即子载波索引的取值可以为 48 至 191 中的一个值。

表 1

第四指示信息(I_{sc})	子载波索引	格式
0-47	I_{sc}	前导码格式 0/1
48-191	I_{sc} -48	前导码格式 2

针对上述实施例一，上述 S204 的一种具体实现可为：终端设备确定第一重复次数，第一重复次数为第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第一载波中的第一子载波上，向网络设备重复发送第一随机接入前导码，发送第一

随机接入前导码的次数为第一重复次数。

示例的，在本申请实施例中，如图 4 所示，在第一消息配置的载波配置信息列表中包括 6 个载波，所述 6 个载波的索引依次为 0 至 5。第一配置信息所指示的载波索引为 2，该载波上配置了 3 个覆盖增强等级的随机接入资源。3 个覆盖增强等级，分别为覆盖增强等级 0、覆盖增强等级 1 以及覆盖增强等级 2。设定终端设备确定的覆盖增强等级为覆盖增强等级 0，第一配置信息所指示的子载波索引为 0，那么终端设备发送第一随机接入前导码的过程可参见图 4 中的记载。可以解理的是，在图 4 所示的示例中，是以第一随机接入前导码包括 4 个符号组为示例进行说明的。

在本申请实施例中，以 NB-IoT 系统为例，设定第一消息配置的载波配置信息列表中包括多个载波。第一配置信息所指示的载波的索引为 2，且该载波上配置了 3 个覆盖增强等级的随机接入资源，随机接入前导码的格式为格式 0/1。具体的，3 个覆盖增强等级的随机接入资源可包括:

覆盖增强等级 0 对应的重复次数为 0，频域上占用 12 个子载波，12 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 0 至 11;

覆盖增强等级 1 对应的重复次数为 8，频域上占用 12 个子载波，12 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 12 至 23;

覆盖增强等级 2 对应的重复次数为 32，频域上占用 24 个子载波，24 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 24 至 47。

在本申请实施例中，网络设备可指示载波 2，子载波 36，通过上述可以看出，子载波 36 所对应的覆盖增强等级为覆盖增强等级 2。那么覆盖增强等级 2 所对应的随机接入资源即可为上述图 2 所示流程中的第一随机接入资源。即图 2 所示流程中的第一随机接入资源可为：频域上占用 24 个子载波，24 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 24 至 47。覆盖增强等级 2 对应于上述图 2 流程中的第一覆盖增强等级。

终端设备可采用以下方式，确定上述图 2 所示流程中的第二覆盖增强级，且确定第二覆盖增强等级后，可按照以下方式，发送随机接入前导码:

如果终端设备测量的 NRSRP 小于覆盖增强等级 2 对应的 NRSRP 门限值，则终端设备确定自己的覆盖增强等级为 2，即上述图 2 所示流程中的第二覆盖增强等级为覆盖增强等级 2。终端设备确定 NPRACH 重复次数为覆盖增强等级 2 对应的重复次数，即 32 次。终端设备按照重复次数 32，在网络设备指示的载波 2 和子载波 36 上发送随机接入前导码。

如果终端设备测量的 NRSRP 小于覆盖增强等级 1 对应的 NRSRP 门限，则终端设备确定自己的覆盖增强等级为 1。终端设备确定 NPRACH 重复次数为覆盖增强等级 1 对应的重复次数，即 8 次。终端设备按照重复次数 8，在网络设备指示的载波 2 和子载波 36 上发送随机接入前导码。需要说明的是，即使终端设备确定自己的覆盖增强等级为 1，发送前导码时仍需使用覆盖增强等级 2 所使用的一些随机接入参数，以避免与正在采用覆盖增强等级 2 的随机接入资源发送随机接入前导码冲突。比如，某些时域参数、周期和起始时间等。某些参数可使用覆盖增强等级 0 对应的随机接入参数，例如每个随机接入资源的最大尝试次数和功率控制参数等。

如果终端设备测量的 RSRP 不小于覆盖增强等级 1 对应的 RSRP 门限，则终端设备确定自己的覆盖增强等级为 0。终端设备确定 NPRACH 重复次数为覆盖增强等级 0 对应的重复次数，即 2 次。终端设备按照重复次数 2，在网络设备指示的载波 2 和子载波 36 上发送

随机接入前导码。需要说明的是，即使终端设备确定自己的覆盖增强等级为 0，发送前导码时仍需要使用覆盖增强等级 2 对应的某些随机接入参数，以避免与正在采用覆盖增强等级 2 的随机接入资源发送随机接入前导码冲突。例如，时域参数，周期和起始时间等。某些参数可使用覆盖增强等级 0 对应的随机接入参数，例如每个随机接入资源的最大尝试次数和功率控制参数等。

本实施例中网络设备通过第一配置信息指示的第一随机接入资源可以是免竞争的随机接入资源。

实施例二

上述图 2 所示的方法，可应用于 eMTC 或 LTE-M 或者 LTE-MTC 系统中，第一随机接入资源中包括前导码序列，第一配置信息中可包括第六指示信息、第七指示信息、第八指示信息和第九指示信息。第六指示信息用于指示第一随机接入前导码的前导码索引，所述前导码索引用于确定第一随机接入前导码的前导码序列。第七指示信息用于指示第一随机接入前导码的掩码索引，掩码索引用于确定第一随机接入前导码的时域资源。第八指示信息用于指示第一随机接入前导码所在的资源块分配信息，资源块分配信息用于确定第一随机接入前导码的频域资源。第九指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

针对上述实施例一，上述 S204 的一种具体实现可为：终端设备确定第二重复次数，第二重复次数为第二覆盖增强等级所对应的重复次数。终端设备在确定的第一随机接入前导码的时域资源和频域资源上，向网络设备重复发送第一随机接入前导码，发送所述第一随机接入前导码的重复次数为第二重复次数，第一随机接入前导码使用的序列为前导码序列。

示例的，在本申请实施例中，如图 5 所示，针对 eMTC 或 LTE-M 或者 LTE-MTC 系统，可配置 4 个覆盖增强等级，编号分别为覆盖增强等级 0 至覆盖增强等级 3。在图 5 所示的覆盖增强等级中，横向矩形柜的长度越长，代表传输时间越长，即所需的重复次数越大。矩形柜的宽度为 6 个 RB，即 6*180kHz。前导码的格式可为格式 0/1/2/3，随机接入前导码实现占用 839 个子载波，每个子载波的带宽为 1.25kHz，随机接入前导码所承载的序列可为 ZC 序列，所述随机接入前导码可其包括 64 个序列。

由上可见，在本申请实施例中，终端设备根据测量确定覆盖增强等级，终端设备根据自己所测量的覆盖增强等级，确定重复次数。在网络设备无法获取终端设备覆盖条件的场景下，与网络设备盲目指示覆盖增强等级的方案相比，采用本申请的方法，可以避免因为指示不合适的覆盖增强等级导致的上行干扰问题，同时可以保证随机接入前导码的性能。进一步的，在本申请实施例中，网络设备不指示覆盖增强等级信息，可节省信令开销。再进一步的，网络设备分配较高的覆盖增强等级的随机接入资源，不需要每个覆盖增强等级都给终端设备预留一个随机接入资源，可以减少资源预留，减少对随机接入资源容量的影响。

本实施例中网络设备通过第一配置信息指示的第一随机接入资源可以是免竞争的随机接入资源。

实施例三

本申请实施例中提供一种通信方法，该通信方法可实现终端设备的随机接入。在

NB-IoT 系统中，终端设备的随机接入包括基于竞争（contention based）的随机接入和免竞争（contention free）的随机接入。本申请实施例中的方法，可应用于基于竞争的随机接入，也可应用于基于免竞争的随机接入。在下述示例中，以应用于免竞争的随机接入为例进行说明，并不作为对本申请的限定。本申请提供一种随机接入方法，具体如下：

一、网络设备向终端设备发送第一消息。其中，第一消息用于配置多个随机接入资源，每个随机接入资源映射到一个覆盖增强等级。关于第一消息具体可参见上述图 2 所示流程中的介绍，在此不再说明。

二、网络设备向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一随机接入资源。关于第一配置信息可参见上述实施例中的介绍，在此不再说明。

三、终端设备确定第三覆盖增强等级。终端设备确定第三覆盖增强等级的方法，与上述实施例中，终端设备确定第二覆盖增强等级的方法相似，在此不再说明。

四、终端设备根据第一配置信息，确定第三覆盖增强等级下的随机接入资源。

示例的，设定第一配置信息中所指示的子载波索引为第一子载波索引，那么终端设备所确定的第三覆盖增强等级下的随机接入资源所在的子载波索引可为：第一子载波索引+NumCBRA-StartSubcarriers+nprach-SubcarrierOffset。其中，NumCBRA-StartSubcarriers 表示的是分配给基于竞争的随机接入的子载波个数。nprach-SubcarrierOffset 表示分配给 NPRACH 的频域资源的第一个子载波的频域位置。其中 NumCBRA-StartSubcarriers 和 nprach-SubcarrierOffset 为第三覆盖增强等级下对应的配置参数。

五、终端设备根据第三覆盖增强等级对应的重复次数，在确定的随机接入资源上向网络设备发送随机接入前导码。

比如，在本申请实施例中，以第一配置信息所指示的载波的索引为 4，该载波上配置 3 个覆盖增强等级的随机接入资源，随机接入前导码的格式为格式 0/1 为例：

覆盖增强等级 0 对应的重复次数为 2，频域上占用 12 个子载波，12 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 0~11，其中用于基于竞争的随机接入的子载波索引为 0~7，用于免竞争的随机接入的子载波索引为 8~11；

覆盖增强等级 1 对应的重复次数为 8，频域上占用 12 个子载波，12 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 12~23，其中用于基于竞争的随机接入的子载波索引为 12~19，用于免竞争的随机接入的子载波索引为 20~23；

覆盖增强等级 2 对应的重复次数为 32，频域上占用 24 个子载波，24 个子载波按照由低频到高频的顺序依次编号为 24~47，其中用于基于竞争的随机接入的子载波索引为 24~43，用于免竞争的随机接入的子载波索引为 44~47。

示例的，终端设备可测量 RSRP，基于测量的 RSRP 结果，确定第三覆盖增强等级。

在本申请实施例中，以网络设备在第一配置信息指示载波 4，免竞争资源中的子载波为 1 为例进行说明，可以理解的是，免竞争中的子载波为 1 表示载波 4 中各个覆盖增强等级下对应的免竞争资源中的第 2 个子载波。终端设备根据第一配置信息，确定第三覆盖增强等级下的随机接入资源。具体示例如下：

如果终端设备测量的 RSRP 值小于覆盖增强等级 2 对应的 RSRP 门限值，则终端设备确定覆盖增强等级为 2。终端设备确定 NPRACH 重复次数为覆盖增强等级 2 对应的重复次数，即 32 次。网络设备在第一配置信息指示的免竞争资源中的子载波为 1，终端设备根据第一配置信息确定子载波为覆盖增强等级 2 对应的免竞争随机接入的子载波 44-47 中的

第 2 个子载波，即子载波 45。终端设备可按照重复次数 32 在网络设备指示的载波 4，子载波 45 上发送随机接入前导码。

如果终端设备测量的 RSRP 值小于增强覆盖增强等级 1 对应的 RSRP 门限值，则终端设备确定自己的增强覆盖增强等级为 1。终端设备确定 NPRACH 重复次数为增强覆盖增强等级 1 对应的重复次数，即 8 次。网络设备在第一配置信息指示的免竞争资源中的子载波为 1，终端设备根据第一配置信息确定子载波为覆盖增强等级 1 对应的用于免竞争随机接入的子载波 20~23 中的第 2 个子载波，即子载波 21，则终端设备按照重复次数 8 在网络设备指示的载波 4，子载波 21 上发送随机接入前导码。

如果终端设备测量的 RSRP 值不小于增强覆盖增强等级 1 对应的 RSRP 门限，则终端设备确定自己的增强覆盖增强等级为 0。终端设备确定 NPRACH 重复次数为增强覆盖增强等级 0 对应的重复次数，即 2 次。网络设备在第一配置信息指示的免竞争资源中的子载波为 0，终端设备根据第一配置信息确定子载波为覆盖增强等级 0 对应的用于免竞争随机接入的子载波 8~11 中的第 2 个子载波，即子载波 9，则终端设备按照重复次数 2 在网络设备指示的载波 4，子载波 9 上发送随机接入前导码。

在本申请实施例中，终端设备根据测量确定覆盖增强等级，相对于，与网络设备盲目指示覆盖增强等级的情况相比，采用本申请的方法，可以避免因为指示不合适的覆盖增强等级导致的上行干扰问题，同时可以保证随机接入前导码的性能。同时，网络设备不指示覆盖增强等级，可以节省信令开销。

实施例四

在本申请实施例中，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个；

其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

关于第一指示信息的具体介绍，可参见上述实施例一中的第一指示信息的记载，关于第二指示信息的具体介绍，可参见上述实施例一中的第二指示信息的记载，关于第三指示信息的具体介绍，可参见上述实施例一中的第三指示信息的记载，在此不再说明。其中第四指示信息具体指示方式可以有：指示覆盖等级，或者指示覆盖增强等级，或者指示增强覆盖等级，或者重复等级，或者起始重复次数，或者随机接入资源索引。

或者，在本申请实施例中，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第五指示信息、第六指示信息或第七指示信息中的至少一个；

所述第五指示信息用于联合指示所述第一子载波的索引以及所述第一随机接入前导码的格式，所述第六指示信息用于指示第一载波的索引，所述第七指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

关于第五指示信息的具体介绍，可参见上述实施例二中关于第四指示信息的记载，关于第六指示信息的具体介绍，可参见上述实施例二中关于第五指示信息的记载，在此不再说明。其中第七指示信息具体指示方式可以有：指示覆盖等级，或者指示覆盖增强等级，或者指示增强覆盖等级，或者重复等级，或者起始重复次数，或者随机接入资源索引。

实施例五

针对上述实施例一，上述 S204 的一种具体实现可为：当第一载波上有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，终端设备确定第一载波中的第二覆盖增强等级对应的第一重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第一载波上向网络设备重复发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的次数为第一重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为第一子载波。

针对上述实施例一，上述 S204 的一种具体实现可为：当所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，终端设备确定第二载波和第二子载波；确定第二载波中的第二覆盖增强等级对应的第二重复次数；根据第一随机接入前导码格式，在第二载波上，向网络设备发送第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为第二重复次数。

针对上述实施例一，上述 S204 的一种具体实现可为：当所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备确定第二载波；所述终端设备确定所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数为第二重复次数；所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

示例的，在本申请实施例中，终端设备确定第二载波的过程，可满足以下条件中的至少一个：

所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引；所述第三指示信息的指示值可指所述第三指示信息所指示的数值。

所述第二载波的载波索引=（所述第六指示信息值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引；所述第六指示信息值可指所述第六指示信息所指示的数值。

所述第二载波为锚点载波；

所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数；

根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择一个载波，作为所述第二载波。

示例的，在本申请实施例中，终端设备确定第二子载波的过程，满足以下条件中的至少一个：

示例一：根据所述第一指示信息的指示值或者所述第五指示信息的指示值确定所述第二子载波的子载波索引；

比如，在本申请实施例中，第二子载波的子载波索引值可为：

nprach-SubcarrierOffset + nprach-NumCBRA-StartSubcarriers + ((第一指示信息的指示值) modulo (nprach-NumSubcarriers - nprach-NumCBRA-StartSubcarriers));

或者，第二子载波的子载波索引值可为

nprach-SubcarrierOffset + nprach-NumCBRA-StartSubcarriers + ((第五指示信息的指示值) modulo (nprach-NumSubcarriers - nprach-NumCBRA-StartSubcarriers));

或者，第二子载波的子载波索引值可为

nprach-SubcarrierOffset + nprach-NumCBRA-StartSubcarriers + ((第五指示信息的指示值-Y) modulo (nprach-NumSubcarriers - nprach-NumCBRA-StartSubcarriers)); Y 为预设值，或者 Y 和前导码格式有关。例如前导码格式为格式 0/1 时，Y 取值为 0，前导码格式为格式 2 时，Y 取值为 48，或者，前导码格式为格式 2 时，Y 取值为 0，前导码格式为格式 2 时，Y 取值为 144。

其中，所述第一指示信息的指示值可指所述第一指示信息所指示的数值，所述第五指示信息的指示值可指所述第五指示信息所指示的数值。nprach-SubcarrierOffset, nprach-NumCBRA-StartSubcarriers 和 nprach-NumSubcarriers 为所述第二载波中所述第二覆盖增强等级对应的参数，终端设备可通过下述实施例四中的系统消息获取上述三个参数。

示例二：在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择一个子载波，作为所述第二子载波;

需要说明的是，在本申请实施例中，“在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择的一个子载波”，这里终端设备是随机选择的，所述第二载波中所述第二覆盖增强等级对应的子载波指的是基于竞争随机接入的子载波，对于 NB-IoT 系统来说，所述第二载波中所述第二覆盖增强等级对应的子载波指的用于指示终端设备支持 multi-tone Msg3 的子载波，或者所述第二载波中所述第二覆盖增强等级对应的子载波指的用于指示终端设备支持 single-tone Msg3 的子载波。这些子载波中每个子载波被选中的概率是相同的。

本实施例中，第一指示信息可以可参见上述实施例四中第一指示信息的记载，第三指示信息可以可参见上述实施例四中第三指示信息的记载，第五指示信息可以可参见上述实施例四中第五指示信息的记载，第六指示信息可以可参见上述实施例四中第六指示信息的记载。

相应地，对于网络设备侧:

示例的，针对上述 S205 的具体实现过程可如下：所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波中接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波。

示例的，针对上述 S205 的具体实现过程可如下：所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第二载波中接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第二子载波。

示例的，针对上述 S205 的具体实现过程可如下：所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波中接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波。

对于上述 S205，网络设备可以会按照上述示例中的一种方式实现，也可以按照上述示例中的两种或两种以上方式实现，这里不作限定。

其中第二载波和/或第二子载波的确定过程和本实施例中终端侧方法相同。

需要说明的是，在实现中，如果网络设备知道终端设备发送随机接入前导码所在的载波和/或子载波，比如该载波和/或该子载波是网络设备指定的或者通过预设规则确定的，网络设备就在该载波和该子载波上接收终端设备发送的随机接入前导码。如果网络设备不知道终端设备发送随机接入前导码所在的载波和/或子载波，比如该载波和/或该子载波是终端设备在系统消息配置的有随机接入资源的载波和/或子载波中通过概率随机选择的，可以是等概率的，也可以是不等概率的，则网络设备可能会在系统消息配置的有随机接入资源的载波和/或子载波上接收该终端设备发送的第一随机接入前导码，或者网络设备确定终端设备可能发送随机接入前导码的载波集合和/或子载波集合，则网络设备在该载波集合和/或子载波集合内接收该终端设备发送的随机接入前导码。

本实施例中网络设备通过第一配置信息指示的第一随机接入资源可以是免竞争的随机接入资源。

在本申请实施例中，终端设备根据测量确定覆盖增强等级，相对于，与网络设备盲目指示覆盖增强等级的情况相比，采用本申请的方法，可以避免因为指示不合适的覆盖增强等级导致的上行干扰问题，同时可以保证随机接入前导码的性能。当网络设备指示的载波上没有终端设备测量确定的覆盖等级(即第二覆盖增强等级)时，本实施例提供了终端设备切换到有第二覆盖增强等级的载波可以保证方案完备，同时也提供了终端设备不切换载波，确定第二覆盖增强等级对应的重复次数的方式，可以减少网络资源开销，避免网络设备在每个覆盖增强等级上都预留随机接入资源。

实施例六

可选的，在图 2 所示的流程中，在 S201 之前还可包括：网络设备发送系统消息。相应的，终端设备接收系统消息。系统消息可为以下系统消息中的至少一个：SIB2-NB，SIB22-NB 和 SIB23-NB。

示例的，系统消息中可包括随机接入资源配置信息。终端设备可根据系统消息，确定覆盖增强等级的个数。例如在 NB-IoT 系统中，系统消息中包括参数 rsrp-ThresholdsPrachInfoList，rsrp-ThresholdsPrachInfoList 可以包括两个 RSRP 门限值。覆盖增强等级的个数等于参数 rsrp-ThresholdsPrachInfoList 中包括的 RSRP 门限值加 1。

示例的，上述 S201 中第一覆盖增强等级为根据第一消息确定的最高覆盖增强等级。终端设备可根据第一消息确定最高覆盖等级，例如如果终端设备根据第一消息确定有 1 个覆盖增强等级，则最高覆盖增强等级为覆盖增强等级 0；如果终端设备根据第一消息确定有 2 个覆盖增强等级，则最高覆盖增强等级为覆盖增强等级 1；如果终端设备根据第一消息确定有 3 个覆盖增强等级，则最高覆盖增强等级为覆盖增强等级 2；如果终端设备根据第一消息确定有 4 个覆盖增强等级，则最高覆盖增强等级为覆盖增强等级 3。

示例的，上述 S201 中第一覆盖增强等级为一个预设的覆盖增强等级，比如覆盖增强等级 0，或覆盖增强等级 1，或覆盖增强等级 2，或覆盖增强等级 3 等。

示例的，上述 S201 中第一覆盖增强等级可为系统消息中在第一载波上配置的最高增强覆盖等级，第一载波为第一配置信息中指示的载波。

示例的，上述 S201 中第一覆盖增强等级为第一消息中在第一载波上配置的最低增强覆盖等级，第一载波为第一配置信息中指示的载波等。

本实施例中，网络设备不指示覆盖增强等级，可以节省信令开销。

实施例七

在本申请实施例中，上述 S204 的一种具体实现可为：如果第一载波上有第二覆盖增强等级的随机接入资源，终端设备确定第一重复次数，第一重复次数为第一载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第一载波上向网络设备发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的重复次数为第一重复次数，第一随机接入前导码的起始子载波为第一子载波；如果第一载波上没有第二覆盖增强等级的随机接入资源，终端设备确定第二载波和第二子载波，终端设备确定第二重复次数，第二重复次数为第二载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第二载波上，向网络设备发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的次数为第二重复次数，第一随机接入前导码的起始子载波为第二子载波，其中第二载波上有第二覆盖增强等级的随机接入资源。

可以理解的是，在本申请实施例中，第一载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数可为根据上述实施例六中的系统消息所确定。第二载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数可以根据上述实施例六中的系统消息所确定。

示例的，在本申请实施例中，终端设备可根据第三指示信息的指示值，以及第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数确定第二载波，或者终端设备根据第六指示信息的指示值，以及有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数确定第二载波。其中第二覆盖增强等级的载波数可以根据系统消息确定。有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波可以包括锚点载波和/或非锚点载波。例如第二载波的载波索引可以根据下式确定：

(第三指示信息的指示值)modulo(有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数)；

或者

(第五指示信息的指示值)modulo(有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数)；

其中 modulo 表示取模运算。需要说明的是这里的载波索引指的是在有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

如图 6 所示，网络设备(eNB)按照第一覆盖增强等级分配随机接入资源，第一覆盖增强等级为 CE2，第一载波为 carrier#1，第三指示信息或者第五指示信息的指示值为 1，终端设备(UE)确定第二覆盖增强等级，第二覆盖增强等级为 CE1，carrier#1 上没有 CE1，有 CE1 的随机接入资源的载波数为 2，即 carrier#0 和 carrier#2，载波索引 0 对应 carrier#0，载波索引 1 对应 carrier#2。UE 根据上述公式计算载波索引为 1 modulo 2 = 1，因此第二载波为 carrier#2，终端设备在 carrier#2 上按照 CE1 对应的重复次数发送随机接入前导码。

本实施例中第二子载波的确定方式可以参考实施例五中的描述。

本实施例中，第一指示信息可以可参见上述实施例四中第一指示信息的记载，第三指示信息可以可参见上述实施例四中第三指示信息的记载，第五指示信息可以可参见上述实施例四中第五指示信息的记载，第六指示信息可以可参见上述实施例四中第六指示信息的记载。

本实施例中网络设备通过第一配置信息指示的第一随机接入资源可以是免竞争的随机接入资源。

实施例八

上述 S204 的一种具体实现可以为：如果第一载波上有第二覆盖增强等级的随机接入资源，终端设备确定第一重复次数，第一重复次数为第一载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第一载波中上，向网络设备重复发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的次数为第一重复次数，第一随机接入前导码的起始子载波为第一子载波；如果第一载波上没有第二覆盖增强等级的随机接入资源，终端设备确定第二重复次数，第二重复次数为第三载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第一载波中，向网络设备重复发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的次数为第二重复次数，第一随机接入前导码的起始子载波为第一子载波，其中第三载波上有第二覆盖增强等级的随机接入资源。

可以理解的是，第一载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数可以根据上述实施例六中的系统消息确定的。第三载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数可以根据上述实施例六中的系统消息确定的。

需要说明的是，第三载波为锚点载波或者有第二覆盖等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，X 为预设值，且 X 为正整数。其中有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波可以根据上述实施例六中的系统消息确定的，有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数可以根据上述实施例六中的系统消息确定的。本实施例中网络设备通过第一配置信息指示的第一随机接入资源可以是免竞争的随机接入资源。

实施例九

上述 S204 的一种具体实现可为：如果第一载波上有第二覆盖增强等级的随机接入资源，终端设备确定第一重复次数，第一重复次数为第一载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第一载波上向网络设备发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的次数为第一重复次数，第一随机接入前导码的起始子载波为第一子载波；如果第一载波上没有第二覆盖增强等级的随机接入资源，终端设备确定第四载波，终端设备确定第二重复次数，第二重复次数为第四载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数；终端设备根据第一随机接入前导码格式，在第四载波上向网络设备发送第一随机接入前导码，第一随机接入前导码的次数为第二重复次数，第一随机接入前导码的起始子载波为第四载波中的第四子载波，其中第四载波上有第二覆盖增强等级的随机接入资源。

可以理解的是，第一载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数可以根据上述实施例六中的系统消息确定。第四载波上第二覆盖增强等级对应的重复次数可以根据上述实施例六中的系统消息确定。

示例的，在本申请实施例中，第四载波为终端设备根据选择概率从有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中随机选择的一个载波。选择概率的确定方式可采用 NB-IoT 现有技术，即第二覆盖增强等级下锚点载波的选择概率为 nprach-ProbabilityAnchor，nprach-ProbabilityAnchor 可通过第一消息确定。第一消息中配置的有随机接入资源的非锚点载波是等概率的。对于第一消息中配置的有随机接入资源的非锚点载波中某一个非锚点载波的选择概率为(1- nprach-ProbabilityAnchor)/(number of non-anchor NPRACH resources)，其中 number of non-anchor NPRACH resources 表示第一消息中配置的有随机接入资源的非

锚点载波的个数。

实施例十

示例的，在本申请实施例中，上述 S201 可替代为：网络设备发送寻呼消息，所述寻呼消息中携带有第一配置信息，所述寻呼消息传输结束的时间单元为第一时间单元。相应的，上述 S202 可替代为：终端设备接收寻呼消息。

上述 S204 可替代为：终端设备在第二时间单元结束后，根据第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，向网络设备发送第一随机接入前导码。相应的，上述 S205 可替代为：网络设备在第二时间单元结束后，根据第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，向网络设备发送第一随机接入前导码。所述第二时间单元为第一时间单元之后的第 k 个时间单元，所述 k 为正整数。

本实施例中时间单元为超帧，帧，子帧，时隙，符号或者采样点等。

在本申请实施例中，如图 7 所示，以第一时间单元为子帧 n，第二时间单元为子帧 n+k 为例进行说明。可见，寻呼消息的传输子帧 n 结束，终端设备在子帧 n+k 结束后开始传输第一随机接入前导码。所述 k 为大于 8 的正整数，例如 k 可以为 9、10、11 或者 12 等。或者所述 k 为大于 6 的正整数，例如 k 可以为 7、8、9、10、11 或者 12 等。

本实施例中，寻呼消息携带第一配置信息，寻呼消息和第一随机接入前导码之间约定一个最小时序关系，可以保证终端设备有足够时间完成寻呼消息的接收译码，下行到上行的转换，以及准备第一随机接入前导码。约定该最小时序大于 8 或者大于 6，是保证终端设备的处理能力和存量终端设备的处理能力接近，从而保证硬件成本不增加太多。

实施例十一

在本申请实施例中，第一载波可以不通过信令指示，即第一配置信息中可不包括第三指示信息或者第五指示信息。设定第一配置信息通过寻呼消息携带，第一载波可以通过寻呼消息所在的载波和有随机接入资源的载波数确定。或者第一载波通过寻呼消息所在载波和有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数确定。其中有随机接入资源的载波可以包括锚点载波和/或非锚点载波。有随机接入资源的载波数可以通过上述实施例六中的系统消息确定。有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波可以包括锚点载波和/或非锚点载波，有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数可以通过上述实施例六中的系统消息确定。第一消息的描述和前述实施例一致。例如第一载波的载波索引可以根据下式确定：

(寻呼消息所在载波的索引值)modulo(有随机接入资源的载波数);

其中 modulo 表示取模运算。需要说明的是这里的载波索引指的是在有随机接入资源的载波中的索引。需要说明的是，当第一载波的载波索引值为 0 时，代表锚点载波，即所述第一载波为锚点载波。

或者，第一载波的载波索引可以根据下式确定：

(寻呼消息所在载波的索引值)modulo(有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数);

其中 modulo 表示取模运算。需要说明的是这里的载波索引指的是在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。同理，当第一载波的载波索引值为 0 时，代表锚点载波，即所述第一载波为锚点载波。

本实施例中，网络设备不指示第一载波，可以节省信令开销。

可以理解的是，在上述所有实施例中，第二覆盖增强等级可以和第一覆盖增强等级相同或不同，本申请实施例不作限定。本申请实施例中，不同实施例间可单独使用或相结合使用不作限定。在无逻辑矛盾的前提下，各实施例之间可以相互引用，例如实施例五可引用实施例四中的介绍，实施例五可以引用实施例六中的介绍，实施例七到实施例十一可以引用实施例五的介绍等。

上述本申请提供的实施例中，分别从网络设备、终端、网络设备和终端之间交互、以及终端和终端交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，网络设备和终端可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

与上述构思相同，如图 8 所示，本申请实施例还提供一种装置 600，包括处理模块 601 和收发模块 602。

一示例中，该装置 600 用于实现上述方法中终端设备的功能。该装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置。其中，该装置可以为芯片系统。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

收发模块 602，用于从网络设备接收第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；

处理模块 601，用于确定第二覆盖增强等级，以及根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制收发模块 602 向所述网络设备发送第一随机接入前导码。

在该示例中，关于处理模块 601 和收发模块 602 的具体执行过程，可参见上述方法实施例中终端设备侧的记载，在此不再说明。

另一示例中，该装置 600 用于实现上述方法中网络设备的功能。该装置可以是网络设备，也可以是网络设备中的装置。其中，该装置可以为芯片系统。本申请实施例中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

处理模块 601，用于确定第一配置信息；收发模块 602，用于向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；处理模块 601，还用于根据所述第一随机接入资源，控制所述收发模块 602 接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码。

在该示例中，关于处理模块 601 和收发模块 602 的具体执行过程，可参见上述方法实施例中网络设备侧的记载，在此不再说明。

本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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，另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器或模块中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

与上述构思相同，如图 9 所示，本申请实施例还提供一种装置 700。

一示例中，该装置 700 用于实现上述方法中终端设备的功能，该装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置。

装置 700 包括至少一个处理器 701，用于实现上述方法中终端设备的功能。示例地，处理器 701 可确定第二覆盖增强等级，以及根据第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，控制通信接口 703 向网络设备发送第一随机接入前导码。

装置 700 还可以包括至少一个存储器 702，用于存储程序指令和/或数据。存储器 702 和处理器 701 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间隔耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 701 可以和存储器 702 协同操作。处理器 701 可能执行存储器 702 中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

装置 700 还可以包括通信接口 703，用于通过传输介质和其它设备进行通信，从而用于装置 700 中的装置可以和其它设备进行通信。示例性地，通信接口 703 可以是收发器、电路、总线、模块、管脚或其它类型的通信接口，该其它设备可以是网络设备。处理器 701 利用通信接口 703 收发数据，并用于实现上述实施例中的方法。

在该示例中，关于处理器 701 和通信接口 703 的具体工作过程，可参见上述方法实施例中关于终端设备侧的介绍，在此不再说明。

另一示例中，该装置 700 用于实现上述方法中网络设备的功能，该装置可以是网络设备，也可以是网络设备中的装置。

装置 700 包括至少一个处理器 701，用于实现上述方法中网络设备的功能。示例地，处理器 701，可确定第一配置信息、根据第一随机接入资源控制通信接口 703 接收终端设备发送的第一随机接入前导码。

装置 700 还可包括一个存储器 702，用于存储程序指令和/或数据。存储器 702 和处理器 701 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间隔耦合或通信连接，可以是电信，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 701 可以和存储器 702 协同操作。处理器 701 可能执行存储器 702 中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

装置 700 还可以包括通信接口 703，用于通过传输介质和其它设备进行通信，从而用于装置 700 中的装置可以和其它设备进行通信。示例性地，通信接口 703 可以是收发器、电路、总线、模块、管脚或其它类型的通信接口，该其它设备可以是终端设备。处理器 701 利用通信接口 703 收发数据，并用于实现上述实施例中的方法。

在该示例中，关于处理器 701 和通信接口 703 的具体工作过程，可参见上述方法实施例中关于网络设备侧的介绍，在此不再说明。

本申请实施例中不限定上述通信接口 703、处理器 701 以及存储器 702 之间的连接介质。本申请实施例在图 7 中以存储器 702、处理器 701 以及通信接口 703 之间通过总线 704 连接，总线在图 7 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为了便于表示，图 7 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，

可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。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。

在本申请实施例中，存储器可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive，HDD）或固态硬盘（solid-state drive， SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory， RAM）。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

本申请实施例提供的方法中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述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所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、网络设备、用户设备或者其他可编程装置。所述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个计算机可读存储介质传输，例如，所述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，简称 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。所述计算机可读存储介质可以是计算机可以存取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。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质(例如，数字视频光盘（digital video disc，简称 DVD））、或者半导体介质（例如,SSD）等。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

在本申请实施例中，在无逻辑矛盾的前提下，各实施例之间可以相互引用，例如方法实施例之间的方法和/或术语可以相互引用，例如装置实施例之间的功能和/或术语可以相互引用，例如装置实施例和方法实施例之间的功能和/或术语可以相互引用。

权 利 要 求

1、一种通信方法，其特征在于，包括:

终端设备从网络设备接收第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源;

所述终端设备确定第二覆盖增强等级;

所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个;

其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息通过寻呼消息携带，所述方法还包括:

所述终端设备根据所述寻呼消息所在的载波，确定第一载波。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述终端设备根据所述寻呼消息所在的载波，确定第一载波的过程，满足以下公式:

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有随机接入资源的载波数量），所述 modulo 表示取模运算，所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有随机接入资源的载波中的索引；或者

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数量），所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

5、如权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一载波上有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括:

所述终端设备确定所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的第一重复次数;

所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一重复次数。

6、如权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括:

所述终端设备确定第二载波和第二子载波;

所述终端设备确定第二载波中的第二覆盖增强等级对应的第二重复次数;

所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第二载波上，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述终端设备确定第二子载波的过程，满足以下条件中的至少一个:

根据所述第一指示信息的指示值确定所述第二子载波的子载波索引;

在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择一个子载波，作为所述第二子载波。

8、如权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述终端设备根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，向所述网络设备发送第一随机接入前导码，包括:

所述终端设备确定第二载波;

所述终端设备确定所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数为第二重复次数;

所述终端设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

9、如权利要求 6 或 8 所述的方法，其特征在于，所述终端设备确定第二载波的过程，满足以下条件中的至少一个:

所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引:

所述第二载波为锚点载波;

所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数;

根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择一个载波，作为所述第二载波。

10、如权利要求 1 至 9 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一覆盖增强等级为预设的覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最高覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最低覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为根据系统消息所确定的最高覆盖增强等级。

11、一种通信方法，其特征在于，包括:

网络设备向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源;

所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码。

12、如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个;

其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

13、如权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息通过寻呼消息

携带，所述寻呼消息所在的载波，用于指示第一载波。

14、如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述寻呼消息所在的载波与所述第一载波间的关系，满足以下公式：

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有随机接入资源的载波数量），所述 modulo 表示取模运算，所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有随机接入资源的载波中的索引；或者

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数量），所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

15、如权利要求 11 至 14 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：

所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波。

16、如权利要求 11 至 14 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：

所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在第二载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述随机接入前导码的起始子载波为第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数。

17、如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第二子载波满足以下条件中的至少一个：

所述第二子载波的子载波索引是根据所述第一指示信息的指示值所确定的；

所述第二子载波为所述终端设备在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择的一个子载波。

18、如权利要求 11 至 14 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述第一随机接入资源，接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码，包括：

所述网络设备根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数。

19、如权利要求 16 或 18 所述的方法，其特征在于，所述第二载波满足以下条件中的至少一个：

所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引：

所述第二载波为锚点载波；

所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数；

所述第二载波为所述终端设备根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择的一个载波。

20、如权利要求 11 至 19 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一覆盖增强等级为预设的覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最高覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最低覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为根据系统消息所确定的最高覆盖增强等级。

21、一种通信装置，其特征在于，包括:

收发模块，用于从网络设备接收第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源;

处理模块，用于确定第二覆盖增强等级，以及根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制所述收发模块向所述网络设备发送第一随机接入前导码。

22、如权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个;

其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

23、如权利要求 21 或 22 所述的装置，其特征在于，所述第一配置信息通过寻呼消息携带，所述处理模块还用于：根据所述寻呼消息所在的载波，确定第一载波。

24、如权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理模块在根据所述寻呼消息所在的载波，确定第一载波时，满足以下公式:

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有随机接入资源的载波数量），所述 modulo 表示取模运算，所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有随机接入资源的载波中的索引；或者

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数量），所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

25、如权利要求 21 至 24 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一载波上有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述处理模块在根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制所述收发模块向所述网络设备发送第一随机接入前导码时，具体用于:

确定所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的第一重复次数;

根据所述第一随机接入前导码格式，控制所述收发模块在所述第一载波上向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一重复次数。

26、如权利要求 21 至 25 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述处理模块在根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制所述收发模块向所述网络设备发送第一随机接入前导码时，具体用于:

确定第二载波和第二子载波;

确定第二载波中的第二覆盖增强等级对应的第二重复次数;

根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第二载波上，向所述网络设备发送所述第

一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

27、如权利要求 26 所述的装置，其特征在于，所述处理模块在确定第二子载波的过程，满足以下条件中的至少一个：

根据所述第一指示信息的指示值确定所述第二子载波的子载波索引；

在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择一个子载波，作为所述第二子载波。

28、如权利要求 21 至 25 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一载波上没有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源时，所述处理模块在根据所述第二覆盖增强等级以及所述第一随机接入资源，控制所述收发模块向所述网络设备发送第一随机接入前导码时，具体用于：

确定第二载波；

确定所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数为第二重复次数；

根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上，向所述网络设备发送所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二重复次数。

29、如权利要求 26 或 28 所述的装置，其特征在于，所述处理模块确定第二载波的过程，满足以下条件中的至少一个：

所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引；

所述第二载波为锚点载波；

所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数；

根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择一个载波，作为所述第二载波。

30、如权利要求 21 至 29 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一覆盖增强等级为预设的覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最高覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最低覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为根据系统消息所确定的最高覆盖增强等级。

31、一种通信装置，其特征在于，包括：

收发模块，用于向终端设备发送第一配置信息，所述第一配置信息用于确定第一覆盖增强等级下的第一随机接入资源；

处理模块，还用于根据所述第一随机接入资源，控制所述收发模块接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码。

32、如权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述第一随机接入资源包括第一子载波，所述第一配置信息中包括第一指示信息、第二指示信息、第三指示信息或第四指示信息中的至少一个；

其中，所述第一指示信息用于指示所述第一子载波的索引，所述第二指示信息用于指示所述第一随机接入前导码的格式，所述第三指示信息用于指示第一载波的索引，所述第

四指示信息用于指示所述第一覆盖增强等级。

33、如权利要求 31 或 32 所述的装置，其特征在于，所述第一配置信息通过寻呼消息携带，所述寻呼消息所在的载波，用于指示第一载波。

34、如权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述寻呼消息所在的载波与所述第一载波间的关系，满足以下公式：

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有随机接入资源的载波数量），所述 modulo 表示取模运算，所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有随机接入资源的载波中的索引；或者

所述第一载波的载波索引=（寻呼消息所在载波的索引值）modulo（有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波数量），所述第一载波的载波索引指所述第一载波在有第一覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引。

35、如权利要求 31 至 34 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理模块在根据所述第一随机接入资源，控制所述收发模块接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码时，具体用于：

根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第一载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数，所述第一随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波。

36、如权利要求 31 至 34 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理模块在根据所述第一随机接入资源，控制所述收发模块接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码时，具体用于：

根据所述第一随机接入前导码格式，在第二载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述随机接入前导码的起始子载波为第二子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为所述第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数。

37、如权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述第二子载波满足以下条件中的至少一个：

所述第二子载波的子载波索引是根据所述第一指示信息的指示值所确定的；

所述第二子载波为所述终端设备在所述第二载波中，从所述第二覆盖增强等级对应的子载波中，选择的一个子载波。

38、如权利要求 31 至 34 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理模块在根据所述第一随机接入资源，控制所述收发模块接收所述终端设备发送的第一随机接入前导码时，具体用于：

根据所述第一随机接入前导码格式，在所述第一载波上接收所述终端设备发送的所述第一随机接入前导码，所述随机接入前导码的起始子载波为所述第一子载波，所述第一随机接入前导码的重复次数为第二载波中的第二覆盖增强等级对应的重复次数。

39、如权利要求 36 或 38 所述的装置，其特征在于，所述第二载波满足以下条件中的至少一个：

所述第二载波的载波索引=（所述第三指示信息的指示值）modulo（有第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波数），其中，modulo 表示取模运算，所述第二载波的载波索引指有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的索引；

所述第二载波为锚点载波；

所述第二载波为有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中的第 X 个载波，所述 X 为预设值，且所述 X 为正整数;

所述第二载波为所述终端设备根据选择概率从有所述第二覆盖增强等级的随机接入资源的载波中，随机选择的一个载波。

40、如权利要求 31 至 39 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一覆盖增强等级为预设的覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最高覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为系统消息在第一载波上配置的最低覆盖增强等级；或者，所述第一覆盖增强等级为根据系统消息所确定的最高覆盖增强等级。

41、一种通信装置，其特征在于，包括处理器和存储器，所述存储器中存储有指令，所述处理器执行所述指令时，使得所述装置执行权利要求 1 至 20 任一项所述的方法。

42、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行权利要求 1 至 20 任一项所述的方法。

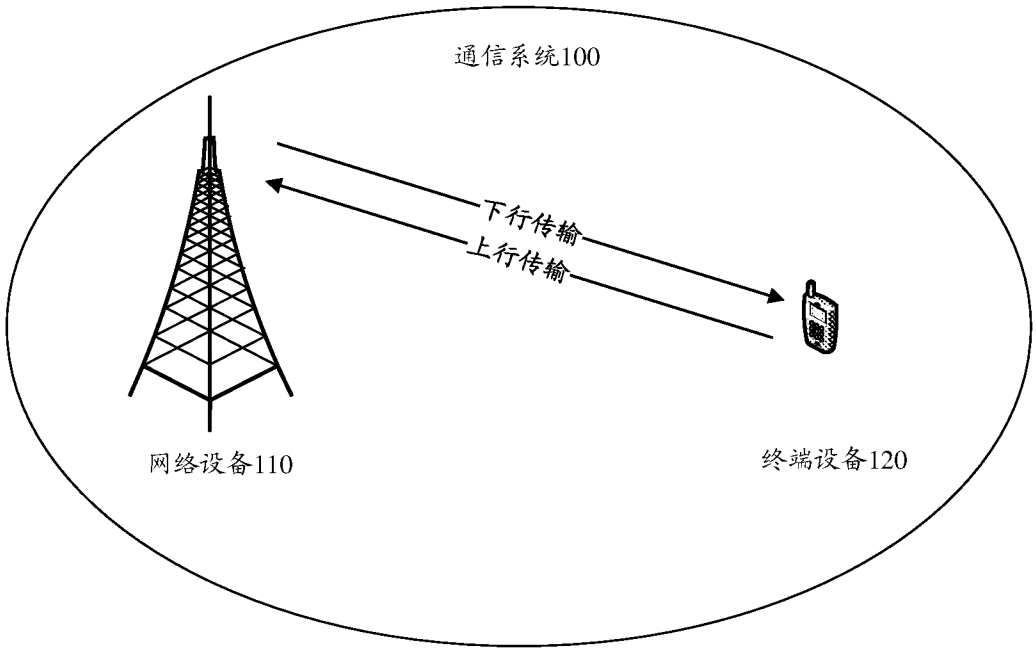

通信系统100
下行传输
上行传输
网络设备110
终端设备120

图 1

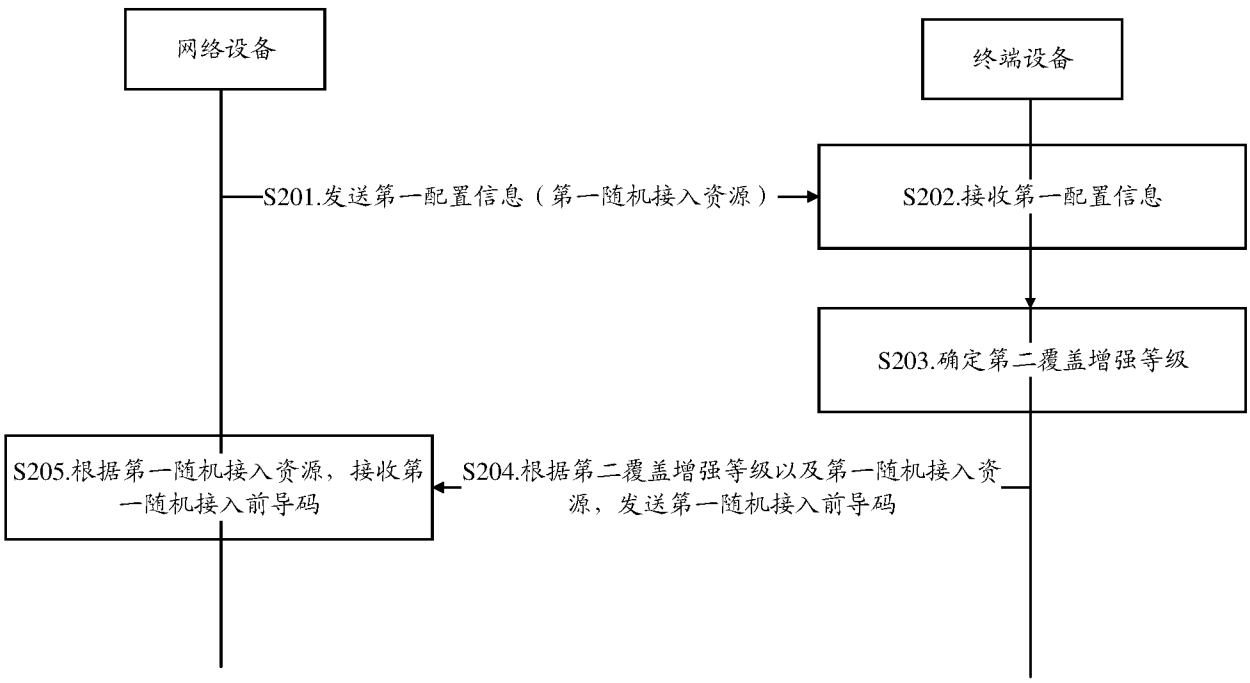

网络设备
终端设备
S201.发送第一配置信息（第一随机接入资源）
S202.接收第一配置信息
S203.确定第二覆盖增强等级
S204.根据第二覆盖增强等级以及第一随机接入资源，发送第一随机接入前导码
S205.根据第一随机接入资源，接收第一随机接入前导码

图 2

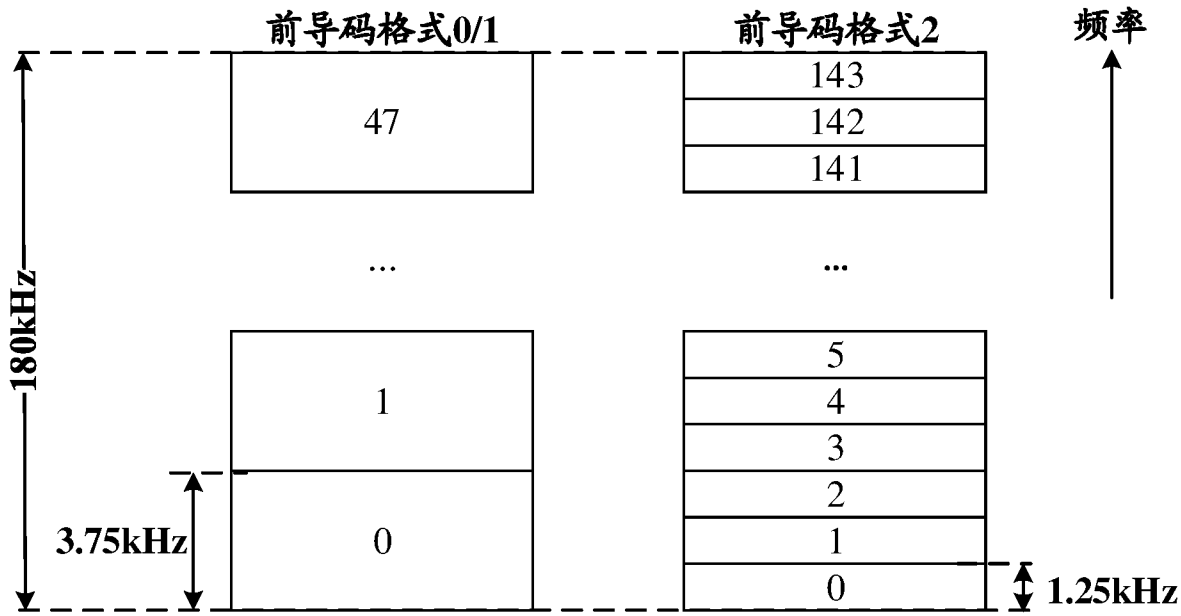

前导码格式0/1
前导码格式2
频率
47
143
142
141
...
...
180kHz
1
5
4
3
2
1
0
3.75kHz
0
1.25kHz

图 3

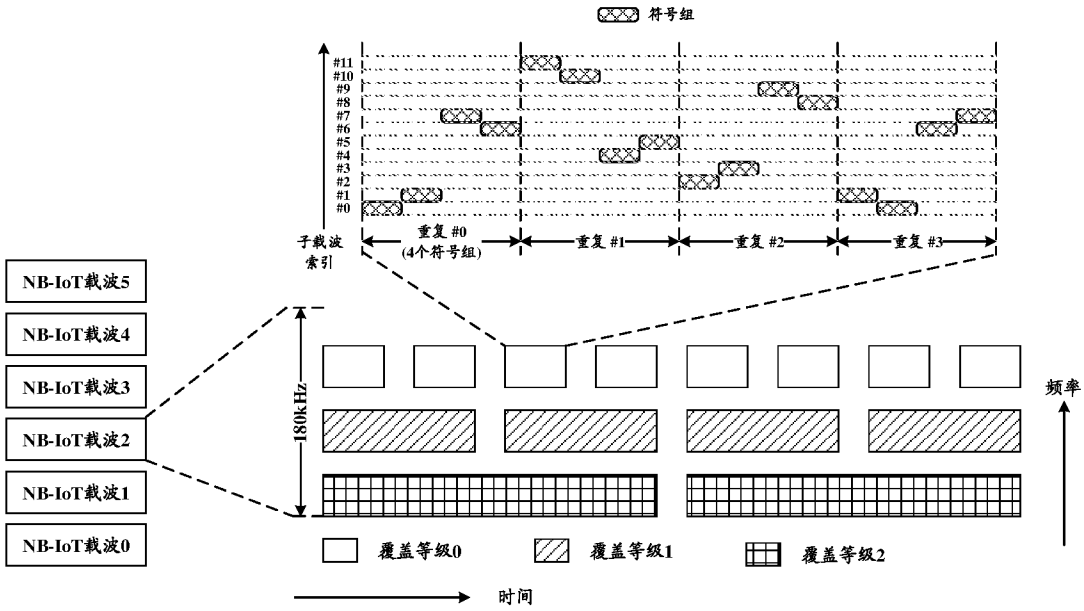

符号组
#11
#10
#9
#8
#7
#6
#5
#4
#3
#2
#1
#0
子载波索引
重复 #0 (4个符号组)
重复 #1
重复 #2
重复 #3
NB-IoT载波5
NB-IoT载波4
NB-IoT载波3
NB-IoT载波2
NB-IoT载波1
NB-IoT载波0
180kHz
频率
覆盖等级0
覆盖等级1
覆盖等级2
时间

图 4

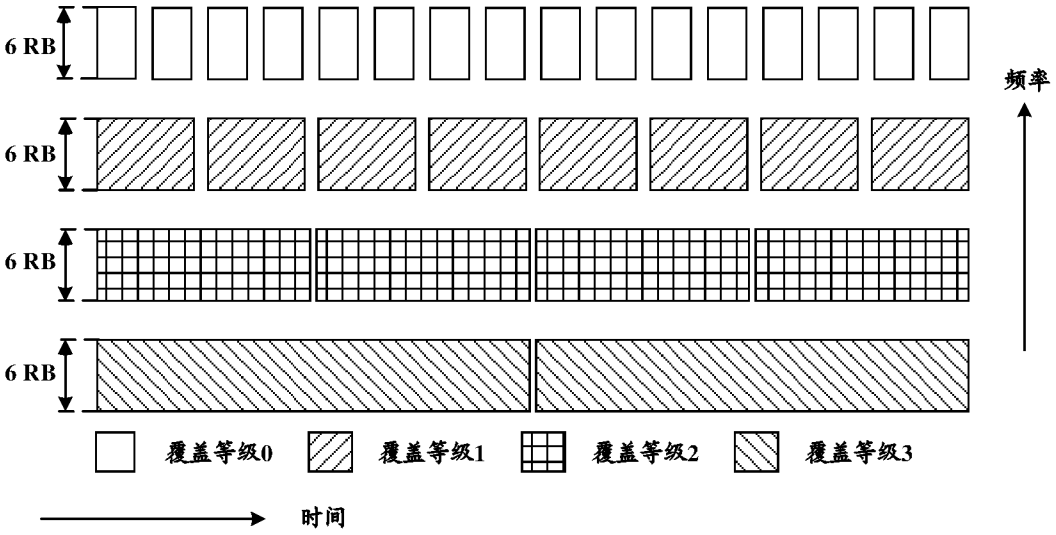

6 RB
6 RB
6 RB
6 RB
频率
覆盖等级0
覆盖等级1
覆盖等级2
覆盖等级3
时间

图 5

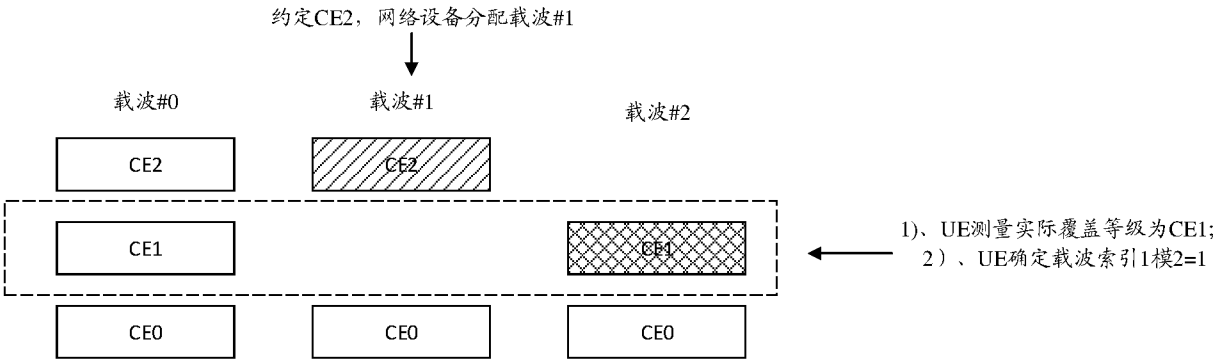

约定CE2，网络设备分配载波#1
载波#0
载波#1
载波#2
CE2
CE2
CE1
CE1
CE0
CE0
CE0
1)、UE测量实际覆盖等级为CE1;
2）、UE确定载波索引1模2=1

图 6

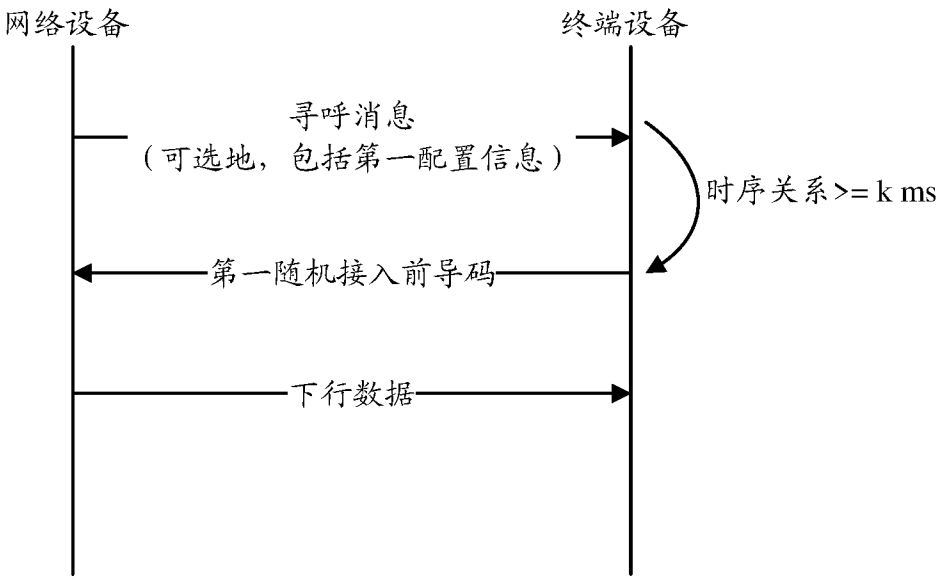

网络设备
终端设备
寻呼消息
（可选地，包括第一配置信息）
时序关系>= k ms
第一随机接入前导码
下行数据

图 7

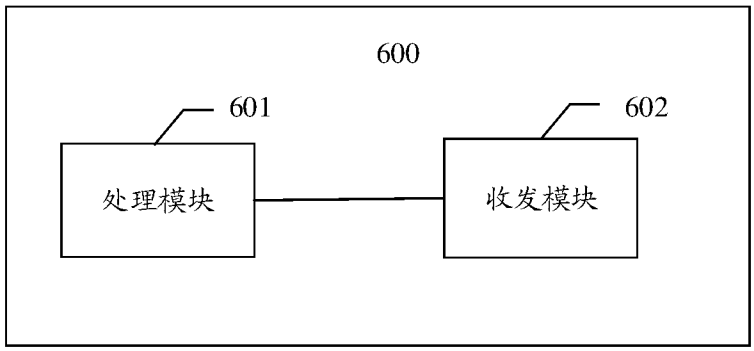


图 8

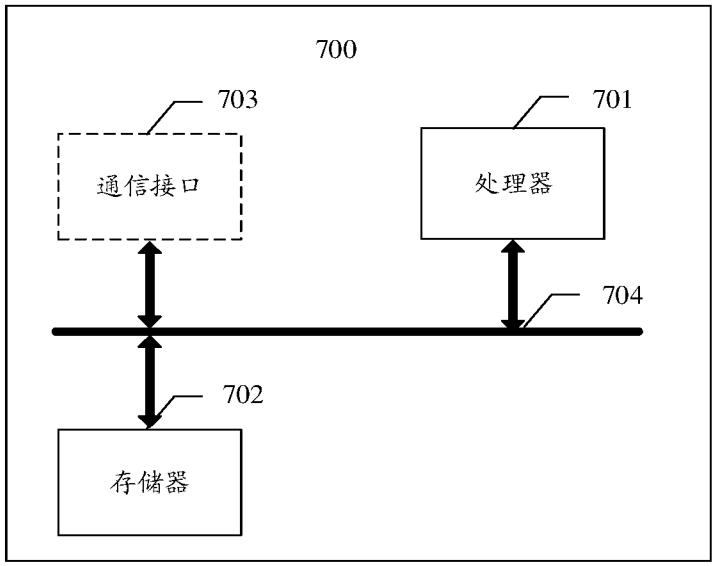


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/096607

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/08(2009.01)i; H04W 24/08(2009.01)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)

H04W; H04L; H04Q

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; IEEE; 3GPP: 随机接入, 覆盖增强等级, 用户, 测试, 确定, RSRP, 调节, 调整, 自适应, 前导码, ACCESS, COVERAGE, ENHANCEMENT, CE, RANDOM, LEVEL, UE, ESTIMAT+, PREAMBLE, DETERMINE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109548167 A (COMBA TELECOM SYSTEMS (CHINA) CO., LTD. et al.) 29 March 2019 (2019-03-29) description, paragraphs [0002]-[0109]	1-42
X	CN 109041255 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS CORPORATION LIMITED) 18 December 2018 (2018-12-18) description, paragraphs [0038]-[0093]	1-42
A	US 2017374574 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 28 December 2017 (2017-12-28) entire document	1-42
A	MEDIATEK INC. "CSI Reporting in Msg3 Random Access Procedure in NB-IoT" *3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis. R1-1804144,* 20 April 2018 (2018-04-20), entire document	1-42

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
"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 December 2019	**31 December 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/096607

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109548167 A	29 March 2019	None	
CN 109041255 A	18 December 2018	None	
US 2017374574 A1	28 December 2017	WO 2016108504 A1	07 July 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/096607

A. 主题的分类

H04W 74/08(2009.01)i; H04W 24/08(2009.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04W; H04L; H04Q

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNPAT;CNKI;WPI;EPODOC;IEEE;3GPP:随机接入，覆盖增强等级，用户，测试，确定，RSRP，调节，调整，自适应，前导码，ACCESS，COVERAGE，ENHANCEMENT，CE，RANDOM，LEVEL，UE，ESTIMAT+，PREAMBLE，DETERMINE

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 109548167 A (京信通信系统中国有限公司等) 2019年 3月 29日 (2019-03-29) 说明书第[0002]-[0109]段	1-42
X	CN 109041255 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2018年 12月 18日 (2018-12-18) 说明书第[0038]-[0093]段	1-42
A	US 2017374574 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017年 12月 28日 (2017-12-28) 全文	1-42
A	MEDIATEK INC. "CSI Reporting in Msg3 Random Access Procedure in NB-IoT" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #92bis. R1-1804144, 2018年 4月 20日 (2018-04-20), 全文	1-42

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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

“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

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 12月 13日	2019年 12月 31日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	仝红红
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961595

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/096607

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 109548167 A	2019年 3月 29日	无	
CN 109041255 A	2018年 12月 18日	无	
US 2017374574 A1	2017年 12月 28日	WO 2016108504 A1	2016年 7月 7日