

空数据分组声明帧的传输方法及相关装置

本申请要求于 2020 年 05 月 22 日提交中国专利局、申请号为 202010443487.6、申请名称为“空数据分组声明帧的传输方法及相关装置”以及 2020 年 09 月 14 日提交中国专利局、申请号为 202010963022.3、申请名称为“空数据分组声明帧的传输方法及相关装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线局域网络技术领域，尤其涉及一种空数据分组声明帧的传输方法及相关装置。

背景技术

无线局域网(wireless local area network, WLAN)等无线系统中，接入点(access point, AP)和站点(STA)需要提前获取信道状态信息用于进行波束成型(beamforming, BF)、速率控制、资源分配等功能。在 WLAN 中，获取信道状态信息的流程被叫做信道探测。相关技术中，AP 进行信道探测的过程中，AP 先发送空数据分组声明(null data packet announcement, NDPA)帧通知需要进行信道探测的 STA。然后，在隔短帧间距(short inter-frame Space, SIFS)之后，发送没有数据字段部分的空数据分组(null data packet, NDP)。STA 则通过 NDP 进行信道估计，然后通过波束成型报告(beamforming report, BF Report)帧反馈信道状态信息(channel state information, CSI)。

802.11ax 中，NDPA 帧称为高效(high efficient, HE) NDPA 帧。HE NDPA 帧包括站点信息字段，站点信息字段包括站点关联标志(Association Identifier, AID)子字段，部分带宽信息(partial bandwidth information, Partial BW Info)子字段、反馈类型(feedback type)和分组数(Number of grouping)子字段和列数(Number of columns, Nc)子字段。部分带宽信息子字段，用于指示 STA 所需反馈信道状态信息的频域范围。部分带宽信息子字段包括资源单元(resource unit, RU)的起始索引(start index)到资源单元的结束索引(end index)，指示连续的一段 RU，从而实现指示这段连续的 RU 对应的频域范围。然而，允许传输的带宽最大为 160MHz。160MHz 的带宽最多对应 74 个 26 个子载波的资源单元(26-tone RU)。RU 起始索引和 RU 结束索引分别指示 74 个 26-tone RU 中的一个。

然而，随着 WLAN 技术的发展，下一代的 Wi-Fi 标准(比如 802.11be 或 Wi-Fi 7)中，需要支持更大的带宽的传输，比如支持大于 160MHz 的带宽的传输。在数据传输之前，需要进行信道的探测。如何针对更大的带宽(比如带宽大于 160MHz)的信道进行信道测量，从而获取信道状态信息，以支持更大带宽的数据传输，提高下一代 Wi-Fi 标准的传输速率是至关重要的。

发明内容

本申请实施例提供了一种 NDPA 帧的传输方法及相关装置，能够满足指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU 的需求。

第一方面，本申请实施方式提供一种 NDPA 帧的传输方法，包括：

接入点生成 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括站点信息字段，所述站点信息字段包括指示一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述站点信息字段还包括部分带宽信息子字段和/

或列数子字段；所述部分带宽信息子字段指示所述 NDPA 帧对应的带宽中，所述站点所需反馈信道状态信息的资源单元（resource unit, RU），所述列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数；所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz，所述列数子字段指示的列数大于 8；

所述接入点发送所述 NDPA 帧。

第二方面，本申请实施方式提供一种 NDPA 帧的传输方法，包括：

站点接收 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括站点信息字段，所述站点信息字段包括指示一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述站点信息字段还包括部分带宽信息子字段或列数子字段；所述部分带宽信息子字段指示所述 NDPA 帧对应的带宽中，所述站点所需反馈信道状态信息的 RU；所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz，所述列数子字段指示的列数大于 8；

所述站点从所述 NDPA 帧中获得所需反馈信道状态信息的 RU。

第三方面，本申请实施方式还提供一种传输装置，包括处理单元和发送单元；

处理单元用于生成 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括站点信息字段，所述站点信息字段包括指示一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述站点信息字段还包括部分带宽信息子字段和/或列数子字段；所述部分带宽信息子字段指示所述 NDPA 帧对应的带宽中，所述站点所需反馈信道状态信息的资源单元（resource unit, RU），所述列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数；所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz，所述列数子字段指示的列数大于 8；

发送单元用于发送所述 NDPA 帧。

第四方面，本申请实施方式还提供一种传输装置，包括处理单元和接收单元；

接收单元用于接收 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括站点信息字段，所述站点信息字段包括指示一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述站点信息字段还包括部分带宽信息子字段和/或列数子字段；所述部分带宽信息子字段指示所述 NDPA 帧对应的带宽中，所述站点所需反馈信道状态信息的 RU；所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz，所述列数子字段指示的列数大于 8；

处理单元用于从所述 NDPA 帧中获得所需反馈信道状态信息的 RU。

本申请的技术方案，NDPA 帧的部分带宽信息子字段指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。站点信息字段能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。列数子字段指示的列数大于 8。站点信息字段能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更多的流数传输数据，提高传输效率。

和/或流数大于 8 的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告。从而能够实现利用更大的带宽和/或更多的流数传输数据，提高传输效率。

在某些实施方式中，所述 NDPA 帧包括类型信息，所述类型信息指示所述 NDPA 帧为极高吞吐率 EHT NDPA 帧。

这样类型信息能够指示 802.11be 或 802.11be 之后的其他标准的 NDPA 帧变种。例如，该 NDPA 帧的变种可为 802.11be 标准的极高吞吐率（extremely high throughput, EHT）NDPA 帧。EHT NDPA 帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU，以指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数，以指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能

够实现利用更多的流数传输数据，提高传输效率。

应理解，本申请实施方式的提供的 NDPA 帧，也适用于带宽小于等于 160MHz，或指示的列数小于等于 8 的情况。

在某些实施方式中，所述 NDPA 帧还包括探测对话令牌字段和特殊站点信息字段，所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段，所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段，所述类型信息承载在所述帧类别子字段和所述帧子类别子字段；所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非高吞吐率（high throughput, HE）NDPA 帧及非测距（Ranging）NDPA 帧，所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。

如此，不支持 EHT NDPA 帧的 HE STA 或 Ranging STA 会根据探测对话令牌字段中的帧类别子字段，将该 EHT NDPA 帧识别为 VHT NDPA 帧，按照 VHT NDPA 帧的格式读取该 NDPA 帧。该 EHT NDPA 帧的站点信息字段中不包含该 HE STA 或 Ranging STA 的 AID。接收到该 EHT NDPA 帧的 HE STA 或 Ranging STA，会识别出站点信息字段中的 AID 与自己的 AID 不匹配，也就不会根据该 NDPA 帧进行反馈。这样可以避免 HE STA 或 Ranging STA 误读该 EHT NDPA 帧。而支持 EHT NDPA 帧的 EHT STA 能够根据帧子类别子字段，确定是否为 EHT NDPA 帧，并在帧子类别子字段指示为 EHT NDPA 帧的情况下，按照 EHT NDPA 帧的结构，读取该 NDPA 帧中的部分带宽信息子字段和列数字子字段，从而能够准确地获得所需反馈信道状态信息的部分带宽信息和/或需要反馈的列数。

应理解，本申请中的 HE STA 指不支持 HE NDPA 帧之后的 NDPA 帧变种的老版本的 HE STA。本申请实施例中的 Ranging STA 为不支持 Ranging NDPA 帧之后的 NDPA 帧变种的老版本的 Ranging STA。

下面提供一些部分带宽信息子字段的实施方式。

在一些实施方式中，所述部分带宽信息子字段包括：资源单元起始索引和资源单元偏移量索引，所述资源单元起始索引用于指示所述站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU，所述资源单元偏移量索引指示所述站点所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 相对于所述第 1 个 RU 的偏移量。如此，站点能够根据部分带宽信息子字段指示的偏移量和第 1 个 RU，确定所需反馈信道状态信息的最后 1 个 RU。这样能够压缩资源单元偏移量索引的比特数，从而能够压缩指示相同的部分带宽信息时，部分带宽信息子字段所需的比特数，实现在不增加部分带宽信息子字段的比特数的情况下，支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。

本申请中，资源单元起始索引的比特数为 8 比特，所述资源单元偏移量索引的比特数小于或等于 5 比特。如此，相比较于 HE NDPA 中 14 比特的部分带宽信息子字段，本申请的方案能够减少部分带宽信息子字段的比特数，从而能够将节省的比特数，增加到列数字子字段中，增加列数字子字段的比特数，以使得列数字子字段指示大于 8 的列数。

在一种具体的实现方式中，所述资源单元偏移量索引通过指示所述偏移量相对于基本粒度的倍数，指示所述最后一个 RU 相对于所述第 1 个 RU 的偏移量。或者说，资源单元偏移量索引通过指示偏移量除以基本粒度得到的数值，指示偏移量。通过数学表达式表达可以为 $N = \text{偏移量} / \text{基本粒度}$ 。资源单元偏移量索引可通过指示 N 指示偏移量。N 为正整数。这样能够更加有效的压缩资源单元偏移量索引，从而有助于支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU，也有助于使得列数字子字段指示更多的列数。

可通过调节基本粒度，调节资源单元偏移量索引的压缩程度。基本粒度越大，压缩程度越大。压缩程度越大，指示相同的偏移量所需的比特数越少，信令开销更小，这样部分带宽

信息子字段就能支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。可选的,基本粒度为 8 个 26-tone RU。

在另一些实施方式中,所述部分带宽信息子字段包括 RU 指示索引,所述 RU 指示索引包括频域指示部分和 RU 指示部分,所述频域指示部分用于指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU 所在的频域范围,所述 RU 指示部分用于指示所述所需反馈信道状态信息的 RU。所需反馈信道状态信息的 RU 可以为一个 RU,也可以为多个 RU 的组合。这样,部分带宽信息子字段指示相同的带宽中的部分带宽信息,所需的比特数更少,信令开销更小,从而能够支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU,也有助于使得列数子字段指示更多的列数。

在一种具体的实现方式中,所述 RU 指示索引的比特数为 9 比特。其中,频域指示部分的比特数为 2 比特,RU 指示部分的比特数为 7 比特。如此,合理分配频域指示部分的比特数和 RU 指示部分的比特数,能够利用更少的比特数指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。

在另一些实施方式中,所述部分带宽信息子字段包括 RU 指示索引,所述 RU 指示索引指示所述站点所需反馈信道状态信息的部分或全部带宽对应的 RU 以及所述 RU 在完整的带宽中的频率位置。

具体地,RU 指示索引指示 RU 的最小粒度为 242-tone RU,这样不必指示小 RU,从而有助于减少 RU 指示索引的比特数,减少指示开销。

在一个实施例中,所需反馈信道状态信息的部分带宽为 $N \times 80\text{MHz}$,所需反馈信道状态信息的部分带宽对应的 RU 为 $N \times 996\text{-tone RU}$, $N=1, 2, 3$ 或 4 ,RU 指示索引包括 4 比特的比特位图,所述比特位图的每一比特对应一个 80MHz,该比特位图中的每一比特用于指示该比特对应的 80MHz 是否为所需反馈信道状态信息的部分带宽。

在另一个实施例中,所需反馈信道状态信息的带宽为完整的带宽,RU 指示索引为用于指示完整的带宽的第一索引。可选的,该完整的带宽为 20MHz、40MHz、80MHz、160MHz 或 320MHz 中的一个。

可选的,该 RU 指示索引为 5 比特、6 比特或 7 比特。

具体地,RU 指示索引为 5 比特时,RU 指示索引仅指示单 RU。

RU 指示索引为 6 比特时,RU 指示索引指示的 RU 可为 242-tone RU、484-tone RU、484+996-tone RU、242+484-tone RU、996-tone RU、2*996-tone RU、3*996-tone RU 或 4*996-tone RU 中的一个。

RU 指示索引为 7 比特时,RU 指示索引指示的 RU 可为 242-tone RU、484-tone RU、484+996-tone RU、242+484-tone RU、996-tone RU、2*996-tone RU、2*996+484-tone RU、3*996-tone RU、3*996+484-tone RU 或 4*996-tone RU 中的一个。

在又一些实施方式中,所述部分带宽信息子字段包括资源单元起始索引和资源单元结束索引,所述资源单元起始索引用于指示所述站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU,所述资源单元结束索引用于指示所述站点所需反馈信道状态信息的最后一个 RU,所述第 1 个 RU 为 $(k_1 \times n + c_1) \times 26\text{-tone RU}$, c_1, k_1 为正整数, n 为自然数,所述最后一个 RU 为 $(k_2 \times m + c_2) \times 26\text{-tone RU}$, c_2, k_2 为正整数, m 为自然数,所述资源单元起始索引通过指示所述 n 指示所述第 1 个 RU,所述资源单元结束索引通过指示所述 m 指示所述最后一个 RU, $k_1 \geq 2$ 和/或

$k_2 \geq 2$ 。这样，能够通过调整 k_1 或 k_2 中的任一个或两个的值，调节部分带宽信息字段的压缩程度。 k_1 越大，部分带宽信息字段的压缩程度越大， k_2 越大，部分带宽信息字段的压缩程度越大。压缩程度越大，指示相同的部分带宽信息所需的比特数越少，这样部分带宽信息子字段就能支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。

基于上述任一实施方式，站点信息字段的字节数可为 4 字节。这样，能够在不增加站点信息字段的开销的前提下，指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU 和/或指示大于 8 的流数。这样站点信息字段能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽和/或流数大于 8 的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告。从而能够实现利用更大的带宽和/或更多的流数传输数据，提高传输效率。

而且，EHT NDPA 帧的站点信息字段的字节数与 HE NDPA 帧的站点信息字段的字节数保持一致，相比于将 EHT NDPA 帧的站点信息字段的字节数设置为 6 字节的方案，4 字节的站点信息字段能够避免 HE STA 误读。因为 HE STA 可能无法准确识别 EHT NDPA 帧的类型，会将 EHT NDPA 帧当做 HE NDPA 帧，并按照 HE NDPA 帧的结构读取 EHT NDPA 帧。若 EHT NDPA 帧的站点信息字段的字节数为 6 字节，则 HE STA 会将其中的第 3 个 2 字节的前 11 比特当做 AID 进行读取，若 EHT NDPA 帧的第 3 个 2 字节的前 11 比特刚好与 HE STA 的 AID 相符，则该 HE STA 会误认为该第 3 个 2 字节以及该第 3 个 2 字节之后的 2 字节为自己的站点信息字段。这样会因为位错读取而造成 HE STA 误读。

而本申请提供的 4 字节的站点信息字段与 HE NDPA 帧的站点信息字段的字节数保持一致。EHT NDPA 帧的站点信息字段的每 2 字节的前 11 比特都是 EHT STA 的 AID。即使 HE STA 将 EHT NDPA 帧当做 HE NDPA 帧，并按照 HE NDPA 帧的结构读取 EHT NDPA 帧，HE STA 也会识别出每 2 字节的前 11 比特都与自己的 AID 不相符，从而能够有效地避免 HE STA 误读。

第五方面，本申请实施方式还提供一种 NDPA 帧的传输方法，包括：

接入点生成 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括至少两个站点信息字段，其中两个站点信息字段包括指示同一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述接入点发送所述 NDPA 帧。

其中，两个站点信息字段符合以下至少一种：

两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段共同指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU，所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz；或

所述两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数，所述列数子字段指示的列数大于 8；

接入点发送 NDPA 帧。

第六方面，本申请实施方式还提供一种 NDPA 帧的传输方法，包括：

站点接收 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括至少两个站点信息字段，其中两个站点信息字段包括指示同一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述接入点发送所述 NDPA 帧。

其中，两个站点信息字段符合以下至少一种：

两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段共同指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU，所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz；或

所述两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数，所述列数子字段指示的列数大于 8；

所述站点从所述 NDPA 帧中获得所需反馈信道状态信息的 RU。

第七方面，本申请实施方式还提供一种传输装置，包括处理单元和发送单元，

处理单元用于生成 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括至少两个站点信息字段，其中两个站点信息字段包括指示同一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述接入点发送所述 NDPA 帧。

其中，两个站点信息字段符合以下至少一种：

两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段共同指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU，所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz；或

所述两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数，所述列数子字段指示的列数大于 8；

发送单元用于发送 NDPA 帧。

第八方面，本申请实施方式还提供一种传输装置，包括处理单元和接收单元；

接收单元用于接收 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括至少两个站点信息字段，其中两个站点信息字段包括指示同一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述接入点发送所述 NDPA 帧。

其中，两个站点信息字段符合以下至少一种：

两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段共同指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU，所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz；或

所述两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数，所述列数子字段指示的列数大于 8；

处理单元用于从所述 NDPA 帧中获得所需反馈信道状态信息的 RU。

如此，能够在不改变 NDPA 帧原本包含的站点对应的一个站点信息字段的基础上，新增一个与站点对应的站点信息字段。两个与站点信息字段中的部分带宽信息子字段配合指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU，能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。两个与站点信息字段中的列数子字段配合指示大于 8 的列数，能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更多的流数传输数据，提高传输效率。

关于两个站点信息字段指示站点所需反馈信道状态信息的 RU 的方式，在一种具体的实现方式中，所述两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的资源单元起始索引和另一个站点信息字段中的资源单元起始索引指示所述 NDPA 帧对应的带宽中，所述站点所需反馈的信道状态信息的第 1 个 RU，所述一个站点信息字段中的资源单元结束索引和所述另一个站点信息字段中的资源单元结束索引指示所述站点所需反馈的信道状态信息的最后一个 RU；例如，一个站点信息字段中的资源单元起始索引的比特数为 7 比特，所述另一个站点信息字段中的资源单元起始索引为 1 比特，所述一个站点信息字段中的资源单元结束索引的比特数为 1 比特，所述另一个站点信息字段中的资源单元结束索引的比特数为 1 比特。

在另一种具体的实现方式中，两个站点信息字段中的一个站点信息字段中包括资源单元起始索引，用于指示所述站点所需反馈的信道状态信息的第 1 个 RU，另一个站点信息字段包括资源单元结束索引，用于指示所述站点所需反馈的信道状态信息的最后一个 RU。

可选的，两个站点信息字段中，一个站点信息字段中的列数子字段的比特数为 3 比特，所述另一个站点信息字段中的列数子字段的比特数为 1 比特。

在某些实施方式中，所述 NDPA 帧包括类型信息，所述类型信息指示所述 NDPA 帧为极高吞吐率 EHT NDPA 帧。

在某些实施方式中，所述 NDPA 帧还包括探测对话令牌字段和特殊站点信息字段，所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段，所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段，所述类型信息承载在所述帧类别子字段和所述帧子类别子字段；所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧，所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。

该特殊站点信息字段还包括特殊 AID，该特殊 AID 指示该站点信息字段为特殊站点信息字段，该特殊 AID 例如可以是但不限于是 2047。

第九方面，本申请实施方式还提供一种 NDPA 帧的传输方法，包括：

接入点生成 NDPA 帧，NDPA 帧包括探测对话令牌字段、特殊站点信息字段和站点信息字段；所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段，所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段；所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧，所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；

接入点发送 NDPA 帧。

第十方面，本申请实施方式还提供一种 NDPA 帧的传输方法，包括：

站点接收 NDPA 帧，NDPA 帧包括探测对话令牌字段、特殊站点信息字段和站点信息字段；所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段，所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段；所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧，所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；

站点从 NDPA 帧中获得帧类别子字段和帧子类别子字段以确定所述 NDPA 帧的为 EHT NDPA 帧。

第十一方面，本申请实施方式还提供一种传输装置，包括处理单元和发送单元，

处理单元用于生成 NDPA 帧，NDPA 帧包括探测对话令牌字段、特殊站点信息字段和站点信息字段；所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段，所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段；所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧，所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；

发送单元用于发送 NDPA 帧。

第十二方面，本申请实施方式还提供一种传输装置，包括处理单元和接收单元，

接收单元用于接收 NDPA 帧，NDPA 帧包括探测对话令牌字段、特殊站点信息字段和站点信息字段；所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段，所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段；所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧，所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧；

处理单元用于从 NDPA 帧中获得帧类别子字段和帧子类别子字段以确定所述 NDPA 帧的为 EHT NDPA 帧。

如此，帧类别子字段和帧子类别子字段结合指示 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。EHT NDPA 帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU，以指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数，以指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利

用更多的流数传输数据,提高传输效率。而且,这样并不需要定义一种新的帧,充分利用 MAC 帧中剩余可用的类型,节约资源。

第十三方面,本申请实施方式还提供一种通信装置,该通信装置可包括:处理器、收发器,可选的还包括存储器,当所述处理器执行所述存储器中的计算机程序或指令时,使得上述第一方面、第二方面、第五方面、第六方面、第九方面或第十方面的任一实施方式的方法被执行。

第十四方面,本申请实施方式还提供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计算机指令,所述计算机指令指示通信设备执行上述第一方面、第二方面、第五方面、第六方面、第九方面或第十方面的任一实施方式的方法。

第十五方面,本申请实施方式还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,使得所述计算机执行上述第一方面、第二方面、第五方面、第六方面、第九方面或第十方面的任一实施方式的方法。

第十六方面,本申请还提供一种处理器,用于执行上述第一方面、第二方面、第五方面、第六方面、第九方面或第十方面的任一种方法。在执行这些方法的过程中,上述方法中有关发送上述信息和接收上述信息的过程,可以理解为由处理器输出上述信息的过程,以及处理器接收输入的上述信息过程。具体来说,在输出上述信息时,处理器将该上述信息输出给收发器,以便由收发器进行发射。更进一步的,该上述信息在由处理器输出之后,还可能需要进行其他的处理,然后才到达收发器。类似的,处理器接收输入的上述信息时,收发器接收该上述信息,并将其输入处理器。更进一步的,在收发器收到该上述信息之后,该上述信息可能需要进行其他的处理,然后才输入处理器。

如此一来,对于处理器所涉及的发射、发送和接收等操作,如果没有特殊说明,或者,如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触,则均可以更加一般性的理解为处理器输出和接收、输入等操作,而不是直接由射频电路和天线所进行的发射、发送和接收操作。

在具体实现过程中,上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器,也可以是执行存储器中的计算机指令来执行这些方法的处理器,例如通用处理器。上述存储器可以为非瞬态性(non-transitory)存储器,例如只读存储器(read only memory, ROM),其可以与处理器集成在同一块芯片上,也可以分别设置在不同的芯片上,本发明实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

第十七方面,本申请提供了一种芯片系统,该芯片系统包括处理器和接口,用于支持通信传输设备实现第一方面~第四方面任一方面的方法中所涉及的功能,例如,确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中,所述芯片系统还包括存储器,所述存储器,用于保存前述通信装置的必要的信息和数据。该芯片系统,可以由芯片构成,也可以包括芯片和其他分立器件。

第十八方面,本申请提供了一种功能实体,该功能实体用于实现上述第一方面、第二方面、第五方面、第六方面、第九方面或第十方面所述的方法。

附图说明

图1为本申请实施例涉及的通信系统的网络架构示意图;

图2为本申请实施例涉及的通信装置的结构示意图;

- 图 3 为本申请实施例提供的一种芯片的结构示意图；
图 4A 为本申请涉及的 VHT NDPA 帧的结构示意图；
图 4B 为本申请涉及的 HE NDPA 帧的结构示意图；
图 5 为本申请实施例提供的 NDPA 帧的传输方法的流程示意图；
图 6 为本申请实施例提供的 NDPA 帧的结构示意图；
图 7 为本申请实施例提供的站点信息字段的结构示意图；
图 8 为本申请实施例提供的另一站点信息字段的结构示意图；
图 9 为本申请实施例提供的另一 NDPA 帧的结构示意图；
图 10 为本申请实施例提供的又一 NDPA 帧的结构示意图；
图 11 为本申请实施例提供的再一 NDPA 帧的结构示意图；
图 12 为本申请实施例提供的 EHT MIMO 控制字段的结构示意图；
图 13 为本申请实施例提供的触发帧的结构示意图；
图 14 为波束成形报告的反馈过程示意图；
图 15 为本申请实施例提供的传输装置的模块示意图；
图 16 为本申请另一实施例的传输装置的模块示意图；
图 17 为本申请又一实施例的传输装置的模块示意图；
图 18 为本申请再一实施例的传输装置的模块示意图；
图 19 为本申请另又一实施例的传输装置的模块示意图；
图 20 为本申请再又一实施例的传输装置的模块示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例提供一种应用于无线通信系统的 NDPA 的传输方法。该无线通信系统可以为无线局域网（Wireless local area network, WLAN）或蜂窝网，该方法可以由无线通信系统中的通信设备或通信设备中的芯片或处理器实现。在无线局域网中，该通信设备支持采用 IEEE 802.11 系列协议进行通信，IEEE 802.11 系列协议包括：802.11be，802.11ax，或 802.11a/b/g/n/ac。

以图 1 为例阐述本申请的 NDPA 的传输方法可适用的网络结构。图 1 是本申请实施例提供的网络结构的示意图，该网络结构可以为无线局域网，该网络结构可包括一个或多个接入点（access point, AP）类的站点和一个或多个非接入点类的站点（non access point station, non-AP STA）。为便于描述，本文将接入点类型的站点称为接入点（AP），非接入点类的站点称为站点（STA）。AP 例如为图 1 中的 AP1 和 AP2，STA 例如为图 1 中的 STA1 和 STA2。

其中，接入点可以为终端设备（如手机）进入有线（或无线）网络的接入点，主要部署于家庭、大楼内部以及园区内部，典型覆盖半径为几十米至上百米，当然，也可以部署于户外。接入点相当于一个连接有线网和无线网的桥梁，主要作用是将各个无线网络客户端连接到一起，然后将无线网络接入以太网。具体的，接入点可以是带有无线保真（wireless-fidelity, WiFi）芯片的终端设备（如手机）或者网络设备（如路由器）。接入点可以为支持 802.11be 制式的设备。接入点也可以为支持 802.11be、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 802.11 家族的多种无线局域网（wireless local area networks, WLAN）制式的设备。本申请中的接入点可以是极高吞吐量（extremely high throughput, EHT）AP，还可以是适

用未来某代 WiFi 标准的接入点。

接入点可包括处理器和收发器，处理器用于对接入点的动作进行控制管理，收发器用于接收或发送信息。

站点可以为无线通讯芯片、无线传感器或无线通信终端等，也可称为用户。例如，站点可以为支持 WiFi 通讯功能的移动电话、支持 WiFi 通讯功能的平板电脑、支持 WiFi 通讯功能的机顶盒、支持 WiFi 通讯功能的智能电视、支持 WiFi 通讯功能的智能可穿戴设备、支持 WiFi 通讯功能的车载通信设备和支持 WiFi 通讯功能的计算机等等。可选地，站点可以支持 802.11be 制式。站点也可以支持 802.11be、802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a 等 802.11 家族的多种无线局域网（wireless local area networks, WLAN）制式。

站点可包括处理器和收发器，处理器用于对接入点的动作进行控制管理，收发器用于接收或发送信息。

本申请中的接入点可以是极高吞吐量（extramely high throughput, EHT）STA，还可以是适用未来某代 WiFi 标准的 STA。

例如，接入点和站点可以是应用于车联网中的设备，物联网(IoT, internet of things)中的物联网节点、传感器等，智能家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等。

本申请实施例中的所涉及的接入点和站点又可以统称为通信装置，其可以包括硬件结构、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可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来实现。

图 2 为本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图 2 所示，该通信装置 200 可包括：处理器 201、收发器 205，可选的还包括存储器 202。

所述收发器 205 可以称为收发单元、收发机、或收发电路等，用于实现收发功能。收发器 205 可以包括接收器和发送器，接收器可以称为接收机或接收电路等，用于实现接收功能；发送器可以称为发送机或发送电路等，用于实现发送功能。

存储器 202 中可存储计算机程序或软件代码或指令 204，该计算机程序或软件代码或指令 204 还可称为固件。处理器 201 可通过运行其中的计算机程序或软件代码或指令 203，或通过调用存储器 202 中存储的计算机程序或软件代码或指令 204，对 MAC 层和 PHY 层进行控制，以实现本申请下述各实施例提供的 NDPA 的传输方法。其中，处理器 201 可以为中央处理器（central processing unit, CPU），存储器 202 例如可以为只读存储器（read-only memory, ROM），或为随机存取存储器（random access memory, RAM）。

本申请中描述的处理器 201 和收发器 205 可实现在集成电路（integrated circuit, IC）、模拟 IC、射频集成电路 RFIC、混合信号 IC、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、印刷电路板（printed circuit board, PCB）、电子设备等上。

上述通信装置 200 还可以包括天线 206，该通信装置 200 所包括的各模块仅为示例说明，本申请不对此进行限制。

如前所述，以上实施例描述中的通信装置 200 可以是接入点或者站点，但本申请中描述的通信装置的范围并不限于此，而且通信装置的结构可以不受图 2 的限制。通信装置可以是独立的设备或者可以是较大设备的一部分。例如所述通信装置的实现形式可以是：

（1）独立的集成电路 IC，或芯片，或，芯片系统或子系统；（2）具有一个或多个 IC 的集合，可选的，该 IC 集合也可以包括用于存储数据，指令的存储部件；（3）可嵌入在其

他设备内的模块；（4）接收机、智能终端、无线设备、手持机、移动单元、车载设备、云设备、人工智能设备等等；（5）其他等等。

对于通信装置的实现形式是芯片或芯片系统的情况，可参见图3所示的芯片的结构示意图。图3所示的芯片包括处理器301和接口302。其中，处理器301的数量可以是一个或多个，接口302的数量可以是多个。接口302用于信号的接收和发送。可选的，该芯片或芯片系统可以包括存储器303。存储器303中用于保存芯片或芯片系统必要的程序指令和数据。

本申请实施例并且不限权利要求书的保护范围和适用性。本领域技术人员可以在不脱离本申请实施例范围的情况下对本申请涉及的元件的功能和部署进行适应性更改，或酌情省略、替代或添加各种过程或组件。

WLAN从802.11a/g标准开始，历经了多带标准，例如802.11n, 802.11ac, 到现在正在讨论中的802.11ax。NDPA帧在不同的标准中会存在不同的变种（variant）。

802.11ac为802.11ax的上一代标准。802.11ac标准下，NDPA帧的变种可称为非常高吞吐量（very high throughput, VHT）NDPA。如图4A所示，图4A为VHT NDPA帧的结构示意图。

如图4A所示，VHT NDPA帧包括帧控制（frame control）字段、时长字段、接收地址（Receiving Address, RA）字段、发送地址（Transmitting Address, TA）字段、探测对话令牌（Sounding Dialog Token）字段和一个或多个站点信息字段（STA information, STA Info）。其中帧控制字段中包括帧类型和子类型子字段指示该帧为NDPA帧。探测对话令牌字段用于索引信道探测的序号。RA字段以及TA字段，用于标识MAC帧的接收端和发送端。

站点信息字段包含指示关联标识（association identifier, AID）的AID子字段，反馈类型（feedback type）子字段和列数（number of columns, Nc）子字段。一个站点信息字段的字节数为2字节。

AID子字段指示该站点信息字段对应的站点的AID。反馈类型子字段指示反馈为单用户还是多用户反馈。列数（number of columns, Nc）子字段指示该站点所需反馈信道状态信息的列数，也可以理解指示为该站点所需反馈信道状态信息的空间流数。

802.11ax中，对应的NDPA帧的变种为高吞吐量（high throughput, HE）NDPA帧。如图4B所示，图4B为HE NDPA帧的结构示意图。HE NDPA帧包括帧控制字段、时长字段、RA字段、TA字段、探测对话令牌字段和一个或多个站点信息字段。

其中，探测对话令牌的字节数可以为1字节，也即探测对话令牌的比特数可以为8比特，分别为B0-B7。探测对话令牌字段中，包括指示1比特帧类别子字段。该帧类别子字段位于探测对话令牌的B1，用于指示NDPA帧是否为HE NDPA帧。0指示NDPA帧为非HE NDPA帧，1指示NDPA帧为HE NDPA帧。

站点信息字段包括AID子字段，部分带宽信息（partial BW Info）子字段、反馈类型和分组（feedback type and Ng）子字段，消歧（disambiguation）子字段、码本（codebook Size）尺寸子字段和列数（number of columns, Nc）子字段。一个站点信息字段的字节数为4字节。

AID子字段和列数子字段与上述VHT NDPA中AID子字段和列数子字段的用途一致。

部分带宽信息子字段指示该AID对应的站点所需反馈信道状态信息的频域范围。

可将用于传输数据的带宽分为一个或多个资源单元（resource unit, RU）。RU的大小可

以是 26-tone RU、52-tone RU、106-tone RU、242-tone、484-tone、996-tone 等等。其中，tone 表示子载波，例如，26-tone RU 表示由 26 个子载波组成的 RU。20MHz 的频域资源可由一整个 242 个子载波组成的资源单元（242-tone RU）组成，也可以由 9 个 26-tone RU 组成。

上述部分带宽信息子字段通过指示一段连续的 26-toneRU 指示站点所需反馈信道状态信息的频域范围。也即，该部分带宽信息子字段指示该 AID 对应的 STA 所需反馈信道状态信息的 RU，以实现指示站点所需反馈信道状态信息的部分带宽的频域范围。应理解，该部分带宽的频域范围属于 NDPA 帧对应的带宽。

部分带宽信息子字段包括资源单元起始索引和资源单元结束索引，通过资源单元起始索引和资源单元结束索引指示一段连续的 RU。802.11ax 最大带宽为 160MHz，由 74 个 26-tone RU 组成。因此，RU 的起始索引需要 $\lceil \log_2 74 \rceil = 7$ 比特指示该 AID 对应的站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU，RU 的结束索引需要 7 比特指示该站点所需反馈信道状态信息的最后一个 RU。“ $\lceil \cdot \rceil$ ”为向上取整。

反馈类型和 Ng 子字段，指示反馈为单用户反馈还是多用户反馈，以及指示 Ng 个子载波被分成一组。这样同一组的子载波统一反馈信道状态信息，有助于节省开销。

消歧子字段用于避免被 VHT STA 当做 VHT NDPA 帧误读。本申请中的 VHT STA 指支持 802.11ac 协议，且不支持 VHT NDPA 帧之后的 NDPA 帧变种的老版本的 VHT STA。

码本尺寸（codebook size）子字段指示量化的精准度，不同的精准度对应不同的开销。

802.11ax 中，站点最多有 8 根天线，支持的列数最多为 8 列，因此列数子字段需要 $\lceil \log_2 8 \rceil = 3$ 比特指示列数为从 1 到 8 的某一个值。

在 802.11az，即 Ranging 标准阶段，对应的 NDPA 帧的变种为 Ranging NDPA 帧。Ranging NDPA 帧的结构与 HE NDPA 帧的结构基本相同，Ranging NDPA 帧的结构可参阅图 4B。

与 HE NDPA 帧不同的是，Ranging NDPA 帧中的探测对话令牌字段中，帧类别子字段的比特数为 2 比特，该 2 比特为上述 B0-B7 中的 B0 和 B1。其中 1 比特（B1）用于指示 NDPA 帧是否为 HE NDPA 帧，另一比特（B0）用于指示 NDPA 帧是否为 Ranging NDPA 帧。Ranging STA 根据 2 比特的帧类别子字段，确定 NDPA 帧的变种。帧类别子字段具体的指示关系如下表 1 所示。

表 1

帧类别子字段		变种（Variant）
Ranging	HE	
0	0	VHTNDPA 帧
0	1	HENDPA 帧
1	0	RangingNDPA 帧
1	1	未定义

应理解，HE STA 并不会读取帧类别子字段中，用于指示是否为 Ranging NDPA 帧的这一比特。本申请中的 HE STA 指支持 802.11ax 协议，且不支持 HE NDPA 帧之后的 NDPA 帧变

种的老版本的 HE STA。本申请中的 Ranging STA 指支持 802.11az 协议，且不支持 Ranging NDPA 帧之后的 NDPA 帧变种的老版本的 Ranging STA。

关于各代标准中，部分带宽信息字段的指示方式，802.11ax 最大带宽为 160MHz，部分带宽信息子字段可通过 74 个 26-tone RU 进行指示。74 个 26-tone RU 按照对应的频率由低至高的顺序，对应的序号值依次为 0,1,2,3, ……，73。

HE NDPA 帧中，部分带宽信息字段的指示方式是，部分带宽信息的资源单元起始索引指示 74 个 26-tone RU 其中一个，资源单元结束索引用于指示 74 个 26-tone RU 其中一个。具体的，资源单元起始索引通过指示 26-tone RU 的序号的值，指示 74 个 26-tone RU 其中一个；资源单元结束索引通过指示 26-tone RU 的序号的值，指示 74 个 26-tone RU 其中一个。

可以看出，上述方案中，部分带宽信息子字段中的 RU 的起始索引仅支持 74 个 26-tone RU 中的一个 RU，RU 的结束索引也仅支持 74 个 26-tone RU 中的一个 RU。

然而，802.11be 标准，能够支持的最大带宽为 320MHz。例如，以 26-tone RU 为粒度进行指示，320MHz 最多可对应 148 个 26-tone RU，需要指示 148 种情况，显然，这种情况下，HE NDPA 帧中的部分带宽信息子字段，无法满足 802.11be 标准下，指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU 的需求。

关于各代标准中，列数子字段指示列数的方式，802.11ax 最大列数为 8，HE NDPA 帧中的 3 比特的列数子字段通过指示 1-8 中的数值指示列数。然而，正在讨论中的 802.11be 标准，需要指示的列数最大为 16 列，显然，HE NDPA 帧中的列数子字段无法满足 802.11be 标准下，指示更多的列数的需求。

下面结合本申请实施例提供的 NDPA 帧的传输方法，阐述本申请的技术方案。本申请实施例中，NDPA 帧中包括多种字段和子字段，应理解，本申请实施例并不限定 NDPA 帧中的各种字段和子字段的命名，在其他实施例中，也可以替换为其他名称。

请参阅图 5，图 5 为本申请实施例的 NDPA 帧的传输方法的流程示意图。该方法包括以下步骤：

501、波束成形发起者（Beamformer，Bfer）生成 NDPA 帧；

NDPA 帧包括一个或多个站点信息字段。站点信息字段包括指示 AID 的 AID 子字段、部分带宽信息子字段和/或列数子字段。部分带宽信息子字段指示 NDPA 帧对应的带宽所包含的 RU 中，AID 对应的波束成形响应者（Beamformee，Bfee）所需反馈信道状态信息的 RU。也可以理解为，部分带宽信息子字段指示 Bfer 要求反馈的 RU。站点所需反馈信道状态信息的 RU 或 Bfer 要求反馈的 RU 可以为一个 RU，也可以为多个 RU 的组合。

应理解，部分带宽信息子字段指示的 RU 为一段连续的 RU，并不限于指示一段连续的 26-tone RU，例如可指示一段连续的 52-tone RU、一段连续的 242-tone RU，还可以指示大小不同的连续的多个 RU 的组合。

本申请中，部分带宽信息子字段指示的 RU，并不一定是实际的 RU。RU 与子载波是对应的。部分带宽信息子字段通过指示带宽中的 RU，指示子载波的范围，从而指示 Bfer 要求反馈的部分带宽的频域范围。例如，将 320MHz 作为 148 个 26-tone RU 进行指示，并不是指 320MHz 的带宽包括 148 个 26-tone RU。部分带宽信息子字段指示的 RU 仅用于指示相应的频域范围。

其中, NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz, 或者列数子字段指示的列数大于 8, 或者 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz, 且列数子字段指示的列数大于 8。

NDPA 帧对应的带宽可理解为信道探测的带宽。或者说, NDPA 帧对应的带宽为 AP 在发送该 NDPA 帧之后, 发送的 NDP 的带宽。

可以理解, 站点信息字段可包括部分带宽信息子字段和列数子字段中的任一个, 也可以包括部分带宽信息子字段和列数子字段。

本申请实施例的 NDPA 帧符合 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz 和列数子字段指示的列数大于 8 中的任一种; 或者 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz 且列数子字段指示的列数大于 8。

502、Bfer 发送 NDPA 帧。

对应的, Bfee 接收 NDPA 帧, 从 NDPA 帧获得的相关信道探测的参数, 例如, 获得部分带宽信息和/或压缩波束成形反馈矩阵的列数。

Bfer 可以为 AP 也可以为 STA。Bfee 可以为 STA 也可以为 AP。

可选的, 步骤 502 之后, 波束成形响应者可以开始进行信道测量流程。该信道测量流程可以包括:

503、Bfer 发送空数据分组 (null data packet, NDP);

应理解, Bfer 在隔短帧间距 (short inter-frame space, SIFS) 之后, 发送 NDP。

对应的, Bfee 在接收 NDPA 帧 SIFS 之后, 根据从 DNPA 帧获得的相关信道探测的参数, 接收 NDP。

504、Bfee 根据 NDPA 帧中的指示信息, 通过 NDP 进行信道估计, 获得信道状态信息, 并根据信道状态信息形成波束成形报告;

具体的, Bfee 根据 NDPA 帧中的站点信息字段中的 AID 子字段, 确定 AID 子字段与自己的 AID 相符, Bfee 确定自己需要进行信道探测。Bfee 可根据该站点信息字段中的部分带宽信息子字段确定需要反馈信道状态信息的频率范围, 然后通过 NDP 进行信道估计, 获得站点需要反馈信道状态信息的频率范围信道状态信息。或者, Bfee 还可根据 Nc 确定压缩波束成形反馈矩阵的列数, 压缩波束成形反馈矩阵为波束成形报告中的一部分, 该压缩波束成形反馈矩阵承载有至少一部分信道状态信息。

505、Bfee 发送波束成形报告。

可以理解, 波束成形报告包括信道状态信息。

Bfer 可以为 AP 也可以为 STA。Bfee 可以为 STA 也可以为 AP。本申请实施例中, 以 Bfer 为 AP, Bfee 为 STA 进行举例说明。应理解, 本申请实施例的技术方案, 也适用于 Bfer 为 STA 或者 Bfee 为 AP 的情况。

当然, 信道测量流程不限于本申请实施例提出的 503 至 505 的方案, 可选的, 信道测量流程还可以是由其他波束成形发起者发送 NDP 帧, 由波束成形响应者根据该 NDP 帧进行测量。

本申请实施例的技术方案, NDPA 帧的部分带宽信息子字段指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU, 这样站点信息字段能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更大的带宽传输数据, 提高传输效率。列数子字段指示的列数大于 8。站点信息字段能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更多的

流数传输数据，提高传输效率。

具体的，NDPA 帧中包括类型信息，类型信息用于指示 NDPA 帧的变种。例如，类型信息指示 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。该类型信息承载在一个或多个站点信息字段之前的字段中。

这样，站点接收 NDPA 帧时，先从 NDPA 帧中获取类型信息，根据类型信息确定 NDPA 帧的变种，再根据 NDPA 帧的变种确定读取站点信息字段的读取策略。例如，站点为 EHT STA，类型信息指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧。该 EHT STA 则按照 EHT NDPA 帧的站点信息字段的结构，读取站点信息字段。EHT STA 获得包含有自身的 AID 的站点信息字段，并从站点信息字段获取相关信道探测的参数（例如大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU 和/或指示大于 8 的列数）。然后 EHT STA 根据相关信道探测的参数接收 NDP，然后根据 NDP 获取信道状态信息并通过波束成形报告向接入点反馈信道状态信息。

可以看出，类型信息能够实现指示一种新的 NDPA 帧变种为 EHT NDPA 帧。EHT NDPA 帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU，以指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数，以指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更多的流数传输数据，提高传输效率。而且，这样并不需要定义一种新的帧，充分利用 MAC 帧中剩余可用的类型，节约资源。

应理解，若类型信息指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧，EHT STA 也能够分别按照 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧对应的格式读取该 NDPA 帧。

下面详细介绍本申请实施例提供的指示类型信息的方案。本申请实施例的指示类型信息的方案，不局限于用于指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧的场景，也适用于指示 NDPA 帧的变种为 802.11be 之后的标准所对应的新的 NDPA 帧的变种场景。

NDPA 帧还包括探测对话令牌，探测对话令牌包括帧类别指示字段。

如表 2 所示，本申请提供的第 1 种指示类型信息的方案中，探测对话令牌字段中包括 2 比特的帧类别指示字段。帧类别字字段的 2 比特的值均为 1，指示新的 NDPA 帧变种。该新的变种例如可以是 802.11be 对应的 EHT NDPA 帧，也可以是 802.11be 之后的标准所对应的 NDPA 帧。本申请实施例中，以 AP 发送的 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧，探测对话令牌字段中的帧类别子字段指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧为例进行说明。

表 2

帧类别子字段		变种（Variant）
Ranging	HE	
0	0	VHT NDPA 帧
0	1	HE NDPA 帧
1	0	Ranging NDPA 帧
1	1	EHT NDPA 帧

可以理解，该方案中，上述类型信息承载在帧类别子字段。这样可以实现定义一种新的 NDPA 帧变种为 EHT NDPA 帧，而且不需要改变现有的帧类别子字段的值与所指示的 NDPA

帧的变种的对应关系。

EHT STA 从 AP 接收 NDPA 帧,并通过读取 NDPA 帧的 2 比特帧类别子字段,确定 NDPA 帧的变种。例如,帧类别子字段指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧。EHT STA 根据该帧类别子字段确定该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。EHT STA 可按照 EHT NDPA 帧的格式读取 EHT NDPA 帧中的站点信息字段。这样 EHT NDPA 帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU,使得站点能够进行大于 160MHz 的带宽的信道探测,并根据信道探测结果反馈波束成形报告,从而能够实现利用更大的带宽传输数据,提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数,使得站点能够进行列数大于 8 的带宽的信道探测,并根据信道探测结果反馈波束成形报告,从而能够实现利用更多的流数传输数据,提高传输效率。

应理解,本申请实施例中,探测对话令牌字段中的帧类别子字段指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧。其他实施例中,探测对话令牌字段中的帧类别子字段也可指示 NDPA 帧的变种为 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧。若帧类别子字段指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧,EHT STA 也能够分别按照 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧对应的格式读取该 NDPA 帧。

如表 3 所示,本申请提供的第 2 种指示类型信息的方案中,将上述用于指示 Ranging NDPA 帧的条目与上述用于指示 EHT NDPA 帧的条目交换。帧类别子字段中,指示是否为 Ranging NDPA 帧的 1 比特的值为 1 且指示是否为 HE NDPA 帧的 1 比特的值为 0 时,指示的 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧;指示 Ranging NDPA 帧的 1 比特的值为 1 且指示是否为 HE NDPA 帧的 1 比特的值为 1 时,指示的 NDPA 帧的变种为 Ranging NDPA 帧。这样也可以实现定义一种新的 NDPA 帧变种为 EHT NDPA 帧。探测对话令牌字段中的帧类别子字段能够指示帧的变种类型为 EHT NDPA。EHT NDPA 帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU,以指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测,并根据信道探测结果反馈波束成形报告,从而能够实现利用更大的带宽传输数据,提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数,以指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测,并根据信道探测结果反馈波束成形报告,从而能够实现利用更多的流数传输数据,提高传输效率。

表 3

帧类别子字段		变种 (Variant)
Ranging	HE	
0	0	VHT NDPA 帧
0	1	HE NDPA 帧
1	0	EHT NDPA 帧
1	1	Ranging NDPA 帧

EHT NDPA 帧中的每个站点信息字段的第 $16n+12$ 个比特 (例如第 28 比特、第 44 比特) 为消歧子字段, n 为正整数。站点信息字段的第 1 个比特对应该站点信息字段的 B0。这样,表 3 对应的方案,相比于表 2 对应的方案,能够避免 HE STA 误读。

因为 HE STA 并不会读取帧类别子字段中指示是否为 Ranging NDPA 帧的 1 比特。表 2 对应的方案中,帧类别子字段中指示是否为 HE NDPA 帧的 1 比特的值为 1 时,HE STA 会将该 NDPA 帧作为 HE NDPA 帧读取。然而,NDPA 帧中指示是否为 HE NDPA 帧的 1 比特的值

为 1 时, 该 NDPA 帧有可能确实是 HE NDPA 帧, 该 NDPA 帧也有可能是 EHT NDPA 帧。然而 EHT NDPA 帧的字节数可能大于 4 字节, 例如可能为 6 字节。HE STA 会将第 3 个 2 字节的前 11 比特当做 AID 进行读取。这样若 EHT NDPA 帧的第 3 个 2 字节的前 11 比特, 与 HE STA 的 AID 刚好相符, 则 HE STA 会将该 AID 所在的 2 字节以及该 2 字节之后相邻的 2 字节作为自己的站点信息字段进行读取, 造成 HE STA 误读。

而按照表 3 对应的方案, NDPA 帧中指示是否为 HE NDPA 帧的 1 比特的值为 0 时, HE STA 能够会将该 NDPA 帧识别为 VHT NDPA 帧, 并按照 VHT NDPA 帧的格式进行读取。若该 NDPA 帧确实是 VHT NDPA 帧, 则 HE STA 能够正确读取该 VHT NDPA 帧。若该 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧, EHT NDPA 帧的每个站点信息字段的前 11 比特或前 12 比特为 AID, 该 AID 并不会是 HE STA 的 AID, 且 EHT NDPA 帧的第 $16n+12$ 个比特为消歧子字段。这样 EHT NDPA 帧中的每 2 个字节的的前 12 比特都不会与 HE STA 的 AID 匹配。HE STA 将该 EHT NDPA 帧当做 VHT NDPA 帧的格式读取该 NDPA 帧, 将每个站点信息字段的每个 2 个字节的的前 12 比特作为 AID 读取, 也能够识别出每个 2 个字节的的前 12 比特均与自己的 AID 不相符, 从而能够避免 HE STA 将该 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段误认为是自己的站点信息字段, 而导致误读该 NDPA 帧。

NDPA 帧中指示是否为 HE NDPA 帧的 1 比特的值为 1 时, 若该 NDPA 帧实际上确实为 HE NDPA 帧, 则 HE STA 能够正确读取该 HE NDPA 帧。若该 NDPA 帧实际上为 Ranging NDPA 帧, Ranging NDPA 帧的站点信息字段与 HE NDPA 帧的站点信息字段的结构是相同的。HE STA 能够在正确的位置读取该 NDPA 帧中的 AID。Ranging NDPA 帧的站点信息字段中不会包含 HE STA 的 AID, HE STA 也能通过读取站点信息字段发现每个站点信息字段中的 AID 都与自己的 AID 不相符, 从而并不会认为该 NDPA 帧中的其中一个站点信息字段为自己的站点信息字段, 也就不会误读该 NDPA 帧。

然而随着网络技术的发展, 在 802.11be 之后, 还会有下一代的标准, 可能会支持更大的带宽, 这样若需要定义 EHT NDPA 帧的之后的新的 NDPA 帧的变种, 则无法通过上述 2 比特的帧类别子字段指示 EHT NDPA 帧的之后的其他 NDPA 帧的变种。

如图 6 所示, 图 6 为本申请实施例的 NDPA 帧的结构示意图。本申请实施例提供第 3 种指示类型信息的方案中, 在 NDPA 帧中新增特殊站点信息字段。特殊站点信息字段包括特殊 AID 和帧子类别子字段。

该特殊 AID 指示特殊站点信息字段。例如特殊 AID 可以为 2047, 指示站点信息字段为特殊站点信息字段。现有的标准没有定义 2047 的 AID, 这样 STA 能够根据该特殊 AID 识别出特殊站点信息字段。应理解, 在其他实施例中, 特殊 AID 并不限于是 2047, 例如也可以是其他没有被定义的 AID。

探测对话令牌字段中的帧类别子字段和新增特殊站点信息字段中的帧子类别子字段共同指示 NDPA 帧的变种。例如, 帧类别子字段, 指示 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧。特殊站点信息字段中的帧子类别子字段, 指示 NDPA 帧的变种具体为哪一种。例如, 特殊站点字段中的帧子类别子字段可指示该 NDPA 帧为 EHT NDPA。应理解, 帧子类别子字段也可以指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 之后的其他 NDPA 帧的变种。

具体的, 如表 4 所示, 该指示方案中, 帧类别子字段的 2 比特的值均为 0 时, 指示非 HE NDPA 帧且非 Ranging NDPA 帧。

表 4

帧类别子字段		变种 (variant)
0	0	(非 HENDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧)
0	1	HE NDPA 帧
1	0	Ranging NDPA 帧
1	1	未定义

可以理解，该方案中，上述类型信息承载在帧类别子字段和帧子类别子字段。这样能够实现支持指示 HE NDPA 帧和 Ranging NDPA 帧之后的一种或多种新的 NDPA 帧的变种。新的 NDPA 帧变种例如可以是 EHT NDPA 帧或者 EHT NDPA 帧之后的其他 NDPA 帧。

支持新的变种的 NDPA 帧的 STA 能够根据特殊站点字段中的帧子类别子字段，确定该 NDPA 帧具体为哪一个变种，从而按照 NDPA 帧的变种的结构读取该 NDPA 帧。例如，帧类别子字段和帧子类别子字段指示 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA。EHT STA 可根据帧子类别子字段，确定 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。然后 EHT STA 按照 EHT NDPA 帧的结构，读取该 NDPA 帧中的部分带宽信息子字段和列数子字段，从而能够准确地获得所需反馈信道状态信息的部分带宽信息和需要反馈的列数。

帧类别子字段指示该 NDPA 帧为 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧时，EHT STA 也能够分别按照 VHT NDPA 帧、HE NDPA 帧或 Ranging NDPA 帧对应的格式读取该 NDPA 帧。

应理解，本申请实施例的站点信息字段的字节数为 2 的整数倍。站点信息字段的字节数可以为 4 字节，也可以大于 4 字节，例如 6 字节。

这样的方案，探测对话令牌字段中的帧类别子字段，将除 HE NDPA 帧和 Ranging NDPA 帧作为一类 NDPA 帧进行指示，然后特殊站点字段中的帧子类别子字段，再指示 NDPA 帧具体为哪一个变种，能够避免 HE STA 或 Ranging STA 误读新的变种的 NDPA。

例如，帧子类别子字段指示 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。HE STA 或 Ranging STA 能够根据探测对话令牌字段中的帧类别子字段，认为该 EHT NDPA 帧为 VHT NDPA 帧，按照 VHT NDPA 帧的结构读取该 EHT NDPA 帧。该 EHT NDPA 帧的站点信息字段中不包含该 HE STA 或 Ranging STA 的 AID。接收到该 EHT NDPA 帧的老版本的 HE STA 或 Ranging STA，会根据站点信息字段中的 AID 与自己的 AID 不匹配，而不会根据该 EHT NDPA 帧进行反馈，从而可以避免老版本的 HE STA 或 Ranging STA 误读 EHT NDPA 帧。

进一步的，AP 发送的 NDPA 帧中，特殊站点信息字段的第 $16n+12$ 个比特为消歧子字段，每个站点信息字段的第 $16n+12$ 个比特（例如第 28 比特）为消歧子字段， n 为正整数。特殊站点信息字段的第 1 个比特对应该特殊站点信息字段的 B0。每个站点信息字段的第 1 个比特对应该站点信息字段的 B0。

这样，帧类别子字段指示该 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧时，VHT STA 不读取探测对话令牌字段中的帧类别子字段，无法识别 NDPA 帧的变种。本申请实施例在现有技术的基础上，改变了帧类别子字段的 2 比特的值均为 0 时，所指示的 NDPA 帧的变种，也不会导致 VHT STA 误读其他变种的 NDPA 帧。

例如 AP 发送的 NDPA 帧为 EHT DNPA，EHT NDPA 帧的特殊站点信息字段和任一个站

点信息字段的前 11 比特设置有 11 比特的 AID，该 AID 不是 VHT STA 的 AID，且特殊站点信息字段和任一个站点信息字段的第 $16n+12$ 个比特为消歧子字段，这样该 EHT NDPA 帧的站点信息字段和特殊站点信息字段中，每 2 个字节的前 12 比特都不会与 VHT STA 的 AID 匹配。VHT STA 按照 VHT NDPA 帧的结构读取该 EHT NDPA 帧，将特殊站点信息字段或站点信息字段的每个 2 个字节的前 12 比特作为 AID 读取，也能够识别出每个 2 个字节的前 12 比特均与自己的 AID 不相符，从而能够避免 VHT STA 将该 EHT NDPA 帧中的特殊站点信息字段或一个站点信息字段误认为是自己的站点信息字段，而导致误读该 NDPA 帧。

而且，相比于表 3 的指示方式，表 4 的指示方式，也不需要改变原有的指示 Ranging 的帧类别子字段。这样 Ranging STA 可以继续正常根据帧类别子字段识别出 Ranging NDPA 帧。

由此可见，上述第 3 种指示类型信息的方案，能够实现指示一种新的 NDPA 帧的变种（例如 EHT NDPA），且能够避免 VHT STA、HE STA 和 Ranging STA 误读新的变种的 NDPA 帧。

在一些实施例中，特殊站点信息字段还可以包括禁止子信道位图，禁止子信道位图用于指示前导码打孔信息。

例如，该禁止子信道位图的每一比特对应一个粒度的频域资源，每一比特指示对应的频域资源是否被打孔。该粒度可以为 $2^n \times 10\text{MHz}$ ， n 为正整数。例如该粒度可以为 20MHz、40MHz、80MHz 等。

禁止子信道位图的比特数可以是固定的。例如，可以设定 EHT NDPA 帧中的禁止子信道位图的比特数为 16 比特，能够指示 320MHz 的带宽的前导码打孔信息。当带宽小于 320MHz 时，每 20MHz 对应禁止子信道位图的 1 比特。禁止子信道位图中的多余的比特指示对应的频域资源被打孔。例如，带宽为 240MHz 时，禁止子信道位图的前 12 比特指示 240MHz 的前导码打孔信息，后 4 比特指示对应的频域资源被打孔。

禁止子信道位图的比特数也可以是可变的。禁止子信道位图的比特数可根据带宽确定。例如，在粒度为 20MHz 的情况下，若带宽为 160MHz，则该禁止子信道位图的比特数可以为 8 比特；若带宽为 320MHz，则该禁止子信道位图的比特数可以为 16 比特。在粒度为 40MHz 的情况下，若带宽为 160MHz，则该禁止子信道位图的比特数可以为 4 比特；若带宽为 320MHz，则该禁止子信道位图的比特数可以为 8 比特。带宽小于 80MHz 时，禁止子信道位图的比特数也可以为 4 比特，每 20MHz 对应禁止子信道位图中的 1 比特。禁止子信道位图多余的比特指示对应的频域资源被打孔。例如，例如，带宽为 40MHz，该禁止子信道位图的前 2 比特用于指示 40MHz 中的第 1 个 20MHz 的打孔情况和第 2 个 20MHz 的打孔情况，该禁止子信道位图的后 2 比特指示对应的频域资源被打孔。

在一些实施例中，禁止子信道位图也可以承载于 AP 在 NDPA 帧之后发送的 NDP 中。或者，禁止子信道位图仅承载于 NDP 中。

可选的，特殊站点信息字段还包括带宽指示子字段，用于指示带宽。部分带宽信息子字段所指示的部分带宽在该带宽指示子字段指示的带宽的频域范围内。

为了指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU 或为了指示更多的空间流，本申请实施例提供了一些站点信息字段的设计方案。

本申请实施例中，以 AP 发送的 NDPA 帧的变种为 EHT NDPA 帧为例进行说明。本申请的站点信息字段的设计方案，不局限于用于 EHT NDPA 帧，也适用于 802.11be 之后的标准所对应的 NDPA 帧的变种。

下面阐述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz 的情况下，站点信息字段的设计方案。

在本申请实施例提供的第 1 种站点信息字段的设计方案中，通过增大站点信息字段的字节数，增加部分带宽信息字段的比特数，实现部分带宽信息子字段指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。例如，NDPA 帧中的站点信息字段的字节数可为 6 字节，部分带宽信息子字段的比特数大于 7 比特。这样能够指示更大带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。站点信息字段的字节数为 6 字节时，也能够增加列数子字段的比特数，例如列数子字段的比特数大于 3，也能够指示更多的列数。应理解，NDPA 帧中的站点信息字段的字节数可以为 $2 \times N$ ，N 大于等于 3。例如，NDPA 帧中的站点信息字段的字节数还可以为 8，10，12 等。

进一步的，6 字节可依次分为 3 个 2 字节，其中的第 2 个 2 字节和第 3 个 2 字节的第 12 个比特设置有消歧字段。这样 VHT STA 按照 VHT NDPA 帧的个数读取该 NDPA 帧，将每个 2 个字节的前 12 比特作为 AID 读取，也能够识别出每个 2 个字节的前 12 比特均与自己的 AID 不相符，从而能够避免 VHT STA 将新的变种的 NDPA 帧中的一个站点信息字段误认为是自己的站点信息字段，而导致误读新的变种的 NDPA 帧。

该方案中，站点信息字段中的部分带宽信息子字段包括 RU 的起始索引和 RU 的结束索引。RU 的起始索引的比特数大于 7 比特，RU 的结束索引的比特数大于 7 比特。

站点信息字段中的列数子字段的比特数大于 3 比特。

在具体的实施例中，带宽为 320MHz，一个站点信息字段的长度为 6 字节。EHT NDPA 帧的站点信息字段的结构如图 7 所示。

该实施例中，站点信息字段的部分带宽信息子字段包括 RU 的起始索引和 RU 的结束索引。RU 的起始索引为 8 比特，用于指示 320MHz 中的一个 26-tone RU，RU 的结束索引为 8 比特，用于指示 320MHz 中的一个 26-tone RU。其中，第 2 个字节的第 12 比特（站点信息字段的第 28 比特）和第 2 字节的 12 比特（站点信息字段的第 44 比特）设置有消歧字段。

如图 7 所示，VHT NDPA 帧中的站点信息字段的长度为 2 字节，共 16 比特。VHT NDPA 帧中的站点信息字段的前 12 比特为 AID。VHT STA 设备不会读取帧类别子字段，也不会识别 NDPA 帧的变种。VHT STA 会将 EHT NDPA 帧当做 VHT NDPA 帧进行读取，这样会导致 VHT STA 将 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段的每一个 2 字节的前 12 比特作为 AID 进行读取。若 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段的第 2 个 2 字节的前 12 比特正好与接收该 EHT NDPA 帧的 VHT STA 的 AID 相符，则会导致误读。本实施例提供的 EHT NDPA 中的站点信息字段，第 1 个 2 字节的前 11 比特为 EHT STA 的 AID。这样第 1 个 2 字节的前 12 比特不会与 VHT STA 的 AID 相符。站点信息字段的第 2 个 2 字节的第 12 比特（B11）为消歧字段。站点信息字段的第 2 个 2 字节的前 12 比特也不会与 VHT STA 的 AID 相符。这样能够避免 VHT STA 将其中一个站点信息字段误认为是自己的站点信息字段，而导致 VHT STA 误读 EHT NDPA 帧。

可以理解，8 比特的索引字段最多可指示 $2^8=256$ 种情况。320MHz 最多可包含 148 个 26-tone RU。8 比特的 RU 的起始索引可指示 148 个 26-tone RU 中的一个 26-tone RU，8 比特的 RU 的结束索引也可指示 148 个 26-tone RU 中的一个 26-tone RU。

采用第 1 种站点信息字段的设计方案的实施例中，NDPA 帧对应的带宽并不限于上述实施例中的 320MHz，也可以为 240MHz，480MHz 等其他大于 160MHz 的带宽。部分带宽信息子字段的比特数也可以根据带宽的大小进行适应性的调整。

应理解,第1种站点信息字段的设计方案可以与上述第2种和第3种指示类型信息的方案结合实施,也可以单独实施。

采用上述第1种站点信息字段的设计方案的 EHT NDPA 帧,通过设置消歧字段能够避免 VHT STA 误读。但是若该 EHT NDPA 帧采用上述第1种指示类型信息的方案,HE STA 并不会读取帧类别子字段中指示是否为 Ranging NDPA 帧的这一比特,导致 HE STA 无法区分 HE NDPA 帧和 EHT NDPA 帧。HE STA 会将 EHT NDPA 帧当做 HE NDPA 帧进行读取。HE STA 在读取 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段的第3个2字节时,会将第3个2字节的前11比特当成 HE NDPA 帧的前11比特的 AID 去读取。若 EHT NDPA 帧中的一个站点信息字段的第3个2字节时的前11比特与接收该 EHT NDPA 帧的 HE STA 的 AID 吻合,则会造成 HE STA 误读该 EHT NDPA 帧。

采用上述第1种站点信息字段的设计方案的 EHT NDPA 帧,若采用第2种指示类型信息的方案,HE STA 会将 EHT NDPA 帧当做 VHT NDPA 帧进行读取。EHT NDPA 帧的站点信息字段中的不包含 HE STA、Ranging STA 和 VHT STA 的 AID 且在其他可能被 HE STA、Ranging STA 或 VHT STA 认为设置有 AID 的位置设置有消歧子字段,这样能够避免 HE STA 误读 EHT NDPA 帧。

采用上述第1种站点信息字段的设计方案的 EHT NDPA 帧,若采用第3种指示类型信息的方案,帧类别子字段中的指示是否为 HE NDPA 帧的这一比特指示为1时,仅指示 NDPA 帧为 HE NDPA 帧,并不存在其他指示情况。HE STA 能够准确地根据帧类别子字段中的指示是否为 HE NDPA 帧的这一比特的指示确定是否为 HE NDPA 帧,并不会将其他变种的 NDPA 帧当做 HE NDPA 帧进行读取。

请参阅图8,图8为本申请实施例提供的 EHT NDPA 帧中的站点信息字段的结构示意图。本申请实施例提供的第2种站点信息字段的设计方案中,站点信息字段的字节数为4字节。相比较于 HE NDPA 帧,不改变站点信息字段的字节数。该方案通过压缩部分带宽信息的子字段的比特数,改进部分带宽信息子字段的指示方式,来指示更大带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU 和/或指示大于8的列数。

例如,可压缩部分带宽信息子字段的比特数。部分带宽信息子字段的比特数可小于等于13比特,这样能够增加列数子字段的比特数,使得列数子字段的比特数大于等于4比特,从而使得列数子字段可以指示更多的列数;也可以在压缩部分带宽信息的子字段的比特数的同时,使得资源单元起始索引和资源单元结束索引支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。当然,采用该方案也不限于需要将列数子字段的比特数增加至大于等于4比特,列数子字段的比特数也可以为3比特。

在一种可能的实现方式中,站点信息字段的部分带宽信息子字段包括资源单元起始索引和资源单元偏移量索引,资源单元起始索引用于指示 AID 对应的站点所需反馈信道状态信息的 RU 的第1个 RU,资源单元偏移量索引指示所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 相对于第1个 RU 的偏移量。或者说,资源单元起始索引指示 Bfer 要求反馈的第1个 RU。资源单元偏移量索引指示 Bfer 要求反馈的最后一个 RU 相对于第1个 RU 的偏移量。偏移量可为0。

可以理解,资源单元偏移量索引指示的 RU 的偏移量,也并不是指带宽真实包含的 RU,而是通过指示 RU 的偏移量指示频域子载波的偏移量,从而与资源单元起始索引配合指示一段连续的频域范围。

如图 8 所示，该站点信息字段不限于用于 EHT NDPA 帧，也可以用于 EHT NDPA 帧之后的其他 NDPA 帧的变种。

请参阅图 8，资源单元起始索引的比特数为 8 比特，这样能够在带宽为 320MHz 时，指示 320MHz 对应的 148 个 26-tone RU 中的一个 26-tone RU。资源单元偏移量索引的比特数可小于等于 5 比特。这样部分带宽信息字字段的比特数小于等于 13 比特，从而可以使得列数子字段的子字段能够大于等于 4 比特，以实现指示更多的列数。

应理解，站点信息字段的第 28 比特（B27）设置有消歧子字段，用于避免老版本的 STA 误读。消歧子字段避免误读的原理请参考上述实施例中的相关描述，此处不再赘述。

在一种具体的实施例中，可通过不同的资源单元偏移量索引，指示不同大小的偏移量。下面针对带宽为 320MHz 的场景，进行举例说明。

在一个例子中，资源单元偏移量索引与对应的偏移量的对应关系如下表 5 所示。

表 5

资源单元偏移 量索引	偏移量
0000	0
0001	26-tone RU
0010	52-tone RU
0011	106-tone RU
0100	242-tone RU
0101	484-tone RU
0111	996-tone RU
0111	2*996-tone RU
1000	3*996-tone RU
1001	4*996-tone RU

例如，资源单元偏移量索引为 0010，则指示所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 相对于第 1 个 RU 的偏移量为 52-tone RU。进一步的，若资源单元起始索引指示站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU 为第 1 个 26-tone RU，站点所需反馈信道状态信息的 RU 则为第 1 个 26-tone RU 和与第 1 个 26-tone RU 相邻的 52-tone RU。这样，站点所需反馈信道状态信息的频域范围为第 1 个 26-tone RU 和与第 1 个 26-tone RU 相邻的 52-tone RU 对应的频域范围，320MHz 中频率最低的前 78 个子载波。

在另一例子中，资源单元偏移量索引与对应的偏移量的对应关系如下表 6 所示。

表 6

资源单元偏移 量索引	偏移量
0000	0
0001	26-tone RU
0010	2*26-tone RU

0011	4*26-tone RU
0100	9*26-tone RU
0101	18*26-tone RU
0111	37*26-tone RU
0111	74*26-tone RU
1000	111*26-tone RU
1001	148*26-tone RU

例如，资源单元偏移量索引为 0011，则指示所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 相对于第 1 个 RU 的偏移量为 4*26-tone RU。

在带宽为 320MHz 时，若以 26-tone RU 为粒度，通过资源单元起始索引指示第 1 个 RU 和通过资源单元结束索引指示最后一个 RU，资源单元起始索引和资源单元结束索引分别需要 8 比特，也即，部分带宽信息子字段至少需要 16 比特。而上述通过资源单元起始索引和资源单元偏移量索引进行指示的方案，10 个资源单元偏移量索引能够指示 10 种不同大小的资源偏移量，资源单元偏移量的比特数可为 4 比特。这样可以使得部分带宽信息子字段的比特数更少。这样节省出来的比特数可用于增加列数子字段的比特数，从而能够实现指示更多的空时流数。

当然，在其他实施方式中，资源单元偏移量索引与偏移量的对应关系，并不限于上述表 5 或表 6 所示的举例，也可以设置其他的对应关系。资源单元偏移量索引的比特数也不限于 4 比特，只需满足资源单元起始索引的比特数与资源单元偏移量索引的比特数小于等于 13 比特即可。

在另一具体的实施例，资源单元偏移量索引通过指示所需反馈信道状态信息的 RU 相对于基本粒度的倍数，指示偏移量，基本粒度大于或等于 26 子载波的 RU。或者说，资源单元偏移量索引通过指示偏移量除以基本粒度得到的数值，指示偏移量。通过数学表达式表达可以为 $N = \text{偏移量} / \text{基本粒度}$ 。资源单元偏移量索引可通过指示 N 指示偏移量。N 为正整数。

例如，带宽为 320MHz，包括 148 个 26-tone RU。基本粒度为 8*26-tone RU。偏移量有 20 种情况。资源单元偏移量的比特数可以为 5 位，指示 20 种情况。资源单元偏移量索引与对应的偏移量的对应关系可参阅表 7。

表 7

资源单元偏移 量索引	偏移量
00000	0
00001	8*26-tone RU
00010	16*26-tone RU
00011	24*26-tone RU
00100	32*26-tone RU
00101	40*26-tone RU
00111	48*26-tone RU
00111	56*26-tone RU

01000	64*26-tone RU
01001	72*26-tone RU
01010	80*26-tone RU
01011	88*26-tone RU
01100	96*26-tone RU
01101	104*26-tone RU
01110	112*26-tone RU
01111	120*26-tone RU
10000	128*26-tone RU
10001	136*26-tone RU
10010	144*26-tone RU
10011	150*26-tone RU

若偏移量为 8 个 26-tone RU, 则资源单元偏移量索引可以为 00001。若偏移量为 16 个 26-tone RU, 则资源单元偏移量索引可以为 00010。

资源单元起始索引可为 8 比特。资源单元起始索引可指示 148 个 26-tone RU 中的一个 RU。STA 可根据资源单元起始索引和资源单元偏移量索引确定所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU 和最后一个 RU, 或者说, STA 可根据资源单元起始索引和资源单元偏移量索引确定所需反馈信道状态信息的 RU 的范围。

例如, 若资源单元起始索引指示该站点信息对应的 STA 所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU 为 148 个 26-tone RU 中的第 9 个 26-tone RU, 且资源单元偏移量索引为 00010, 则可确定该 STA 所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 为第 25 个 26-tone RU。该 STA 所需反馈信道状态信息的 RU 为第 9 个 26-tone RU-第 25 个 26-tone RU。

又例如, 若根据资源单元起始索引和资源单元偏移量索引确定的该 STA 所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 的排序号大于 148, 则可确定该 STA 所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 为第 148 个 RU。例如, 资源单元起始索引指示的所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU 为在 148 个 26-tone RU 中的第 142 个 RU, 资源单元偏移量索引指示偏移量为 8 个 26-tone RU, 则可确定该 STA 所需反馈信道状态信息的最后一个 RU 为第 148 个 RU。

可以理解, 可通过调节基本粒度, 调节资源单元偏移量索引的压缩程度。基本粒度越大, 压缩程度越大。压缩程度越大, 指示相同的偏移量所需的比特数越少, 这样部分带宽信息子字段就能支持指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。

在另一种可能的实现方式中, 部分带宽信息子字段包括 RU 指示索引, RU 指示索引包括频域指示部分和 RU 指示部分, 频域指示部分用于指示 AID 对应的站点所需反馈信道状态信息的 RU 所在的频域范围, RU 指示部分用于指示所需反馈信道状态信息的 RU。

在一个具体的实施例中, 带宽为 320MHz, 将 320MHz 分为 4 个频域范围, 也可称作 4 个频域分片。4 个频域范围, 按照频率由低至高的顺序, 依次对应 320MHz 中的第 1 个 80MHz、第 2 个 80MHz、第 3 个 80MHz 和第 4 个 80MHz。频域指示部分的比特数可以为 2 比特, 指示 STA 所需反馈信道状态信息的 RU 所在的频域范围为 4 个频域范围中的其中一个频域范围。

例如，频域指示部分与所指示的频域范围的对应关系可参阅表 8。

表 8

频域指示部分	频域范围
00	第 1 个 80MHz
01	第 2 个 80MHz
10	第 3 个 80MHz
11	第 4 个 80MHz

RU 指示部分为 7 比特，用于指示所需反馈信道状态信息的 RU 为频域指示部分所指示的频域范围中的一个 RU 或多个 RU 的组合。RU 指示部分与所指示的 RU 的关系可参阅表 9。

表 9

RU 指示部分 (7 比特)	所指示的 RU 的说明 (description)	条目数 (number of entries)
0-36	可分别指示 80MHz 中的 37 个 26-tone RU (Possible 26-tone RU cases in 80 MHz)	37
37-52	可分别指示 80MHz 中的 16 个 52-tone RU (Possible 52-tone RU cases in 80 MHz)	16
53-60	可分别指示 80MHz 中的 8 个 106-tone RU (Possible 106-tone RU cases in 80 MHz)	8
61-64	可分别指示 80MHz 中的 4 个 242-tone RU (Possible 242-tone RU cases in 80 MHz)	4
65-66	可分别指示 80MHz 中的 2 个 484-tone RU (Possible 484-tone RU cases in 80 MHz)	2
67	指示 80MHz 中一个 996-tone RU (996-tone RU cases in 80 MHz)	1
68-70	2 个 996-tone RU	3
71	4 个 996-tone RU	1
72-75	80MHz 内的一个 20MHz 中的低频率 106-tone RU 与该 20MHz 的中心 26-tone RU 合并	4 (每一个条目对应一个 20MHz)
76-79	80MHz 内的一个 20MHz 中的高频率 106-tone RU 与该 20MHz 的中心 26-tone RU 合并	4 (每一个条目对应一个 20MHz)
80-83	80MHz 内的一个 20MHz 中的次低频率 52-tone RU 与该 20MHz 中同侧相邻的 26-tone RU 合并	4 (每一个条目对应一个 20MHz)
84-87	80MHz 内的一个 20MHz 中的次低频率 52-tone RU	4 (每一个条目对应一

	与该 20MHz 的中心 26-tone RU 合并	个 20MHz)
88-91	80MHz 内的一个 20MHz 中的次高频率 52-tone RU 与该 20MHz 中同侧的连续 26-tone RU 合并	4 (每一个条目对应一个 20MHz)
92-95	80MHz 内的一个 20MHz 中的次高频率 52-tone RU 与该 20MHz 的中心 26-tone RU 合并	4 (每一个条目对应一个 20MHz)
96-97	80MHz 内的一个 484-tone RU 与其相邻的 242-tone RU 合并	2 (两个条目分别对应低频率 484-tone RU 和高频率 484-tone RU)
98-99	80MHz 内的一个 484-tone RU 与其不相邻的 242-tone RU 合并	2 (两个条目分别对应低频率 484-tone RU 和高频率 484-tone RU)
100	80MHz 中两侧的两个 242-tone RU 合并	1
101-102	当前指示的 996-tone RU, 和, 相邻的 80MHz 中与该 996-tone RU 的不相邻的 484-tone RU, 合并	2 (两个条目分别对应 484-tone RU 位于低频相邻的 80MHz 中和高频相邻的 80MHz 中)
103-104	当前指示的 996-tone RU, 和, 相邻的 80MHz 中与 996-tone RU 不相邻的 484-tone RU、242-tone RU 合并	2 (两个条目分别对应 484-tone RU 和 242-tone RU 位于低频相邻的 80MHz 中和高频相邻的 80MHz 中)
105-106	当前指示的 996-tone RU, 和, 相邻的 80MHz 中的两个 242-tone RU 合并	2 (两个条目分别对应两个 242-tone RU 位于低频相邻的 80MHz 中和高频相邻的 80MHz 中)
107	在 320MHz 内的最低频率的两个 996-tone RU 和最高频率的一个 996-tone RU 合并	1
108	在 320MHz 内的最低频率的一个 996-tone RU 和最高频率的两个 996-tone RU 合并	1
109	在 320MHz 内的最低频率的三个 996-tone RU 合并	1
110	在 320MHz 内的最高频率的三个 996-tone RU 合并	1

111-126	当前指示的 80MHz 内的 484-tone RU+242-tone RU 和相邻 80MHz 的 484-tone RU+242-tone RU 合并	16
127	预留	1

上述表 9 中的每个条目的 RU 指示部分为十进制数值, 在部分带宽信息子字段中, RU 指示索引的 RU 指示部分为上述表 9 中的十进制数值对应的二进制数值。

应理解, 上述表 9 中的每个条目的 RU 指示部分与指示的 RU 的对应关系仅为其中可选的实施例, 本申请并不限定 RU 指示部分与指示的 RU 的对应关系仅限于表 8 中的对应关系, 在其他实施例中, RU 指示部分与指示的 RU 的对应关系也可以与表 8 中的对应关系不同。

结合表 8 和表 9, 在一个具体的例子中, RU 指示索引的前 2 位为频域指示部分, 后 7 位为 RU 指示部分, 若 RU 指示索引为 000000001, 00 指示第 1 个 80MHz, 0000001 指示 80MHz 中的第 2 个 26-tone RU, 则 000000001 指示站点所需反馈信道状态信息的 RU 为第 1 个 80MHz 中的第 2 个 26-tone RU; 若 RU 指示索引为 111000010, 11 指示第 4 个 80MHz, 1000010 指示 80MHz 中的第 2 个 484-tone RU, 那么 111000010 指示站点所需反馈信道状态信息的 RU 为第 4 个 80MHz 中的第 2 个 484-tone RU。

在又一种可能的实现方式中, 部分带宽信息子字段包括资源单元起始索引和资源单元结束索引, 资源单元起始索引用于指示 AID 对应的站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU, 资源单元结束索引用于指示 AID 对应的站点所需反馈信道状态信息的最后一个 RU。

该实现方式中, 对资源单元起始索引和资源单元结束索引进行压缩, 将资源单元起始索引和资源单元结束索引指示的 RU 的粒度增大。例如, 将粒度从 26-tone RU 增加为 $2*26\text{-tone RU}$ 或者 $4*26\text{-tone RU}$ 。

具体地, 资源单元起始索引指示的第 1 个 RU 为 $(k_1*n+c_1)*26\text{-tone RU}$, c_1, k_1 为正整数, n 为自然数, 资源单元结束索引指示的最后一个 RU 为 $(k_2*m+c_2)*26\text{-tone RU}$, c_2, k_2 为正整数, m 为自然数, 资源单元起始索引通过指示 n 指示第 1 个 RU, 资源单元结束索引通过指示 m 指示最后一个 RU, $k_1 \geq 2$ 和/或 $k_2 \geq 2$ 。

例如, 在一个具体的实施例中, 带宽为 320MHz, k_1 为 2, c_1 为 1。资源单元起始索引指示第 1 个, 第 3 个, 第 5 个, …… , 第 $2n+1$ 个, 第 147 个 26-tone RU, $n \leq 73$ 。这样, 资源单元起始索引指示的第 1 个 RU 的粒度为 $2*26\text{-tone RU}$ 。资源单元起始索引共指示 74 种情况, 需要 7 比特。 k_2 为 4, c_2 为 2, 资源单元结束索引指示第 2 个, 第 6 个, …… , 第 $4n+2$ 个, 第 150 个 26-tone RU。这样, 资源单元结束索引指示的最后一个 RU 的粒度为 $4*26\text{-tone RU}$ 。资源单元结束索引共指示 37 种情况需要 6 比特, $n \leq 37$ 。

资源单元起始索引与 RU 的对应关系可参阅表 10, 资源单元结束索引与 RU 的对应关系可参阅表 11。

表 10

资源单元起始索引	RU
0000000	第 1 个 26-tone RU
0000001	第 3 个 26-tone RU
0000010	第 5 个 26-tone RU

.....	
1001000	第 147 个 26-tone RU

表 11

资源单元结束索引	RU
000000	第 2 个 26-tone RU
000001	第 6 个 26-tone RU
000010	第 10 个 26-tone RU
.....	
100100	第 150 个 26-tone RU

可以理解，资源单元结束索引指示的 RU 的序号的值，大于带宽对应的最后一个 RU 的序号的值时，资源单元结束索引指示的 RU 为带宽对应的最后一个 RU。例如上述举例中，在带宽为 320MHz 时，资源单元起始索引指示第 150 个 26-tone RU 时，实际上指示的 RU 为第 148 个 26-tone RU。

可通过调整 k_1 或 k_2 中的任一个或两个的值，调节部分带宽信息字字段的压缩程度。 k_1 越大，部分带宽信息字字段的压缩程度越大， k_2 越大，部分带宽信息字字段的压缩程度越大。压缩程度越大，指示相同的部分带宽信息所需的比特数越少，这样部分带宽信息字字段就能指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。

可选的，带宽小于等于 160MHz 时，部分带宽信息字字段可按照 HE NDPA 中的方式指示部分带宽信息。

应理解，上述第 2 种站点信息字段的设计方案，可以单独实施，也可以与上述任一指示类型信息的方案结合实施。

采用第二种站点信息字段的设计方案设置的 EHT NDPA 帧，站点信息字段的字节数为 4 字节，与 HE NDPA 帧的字节数保持一致。EHT NDPA 帧的站点信息字段中的不包含 HE STA、Ranging STA 和 VHT STA 的 AID 且在其他可能被 HE STA、Ranging STA 或 VHT STA 认为设置有 AID 的位置设置有消歧子字段，这样能够避免 HE STA、Ranging STA 或 VHT STA 误读 EHT NDPA 帧。

下面阐述 NDPA 帧中的列数子字段指示的列数大于 8 的情况下，站点信息字段中的列数子字段的设计方案。该列数子字段设计方案，适用于站点信息字段为 6 字节的情况，也适用于站点信息字段为 4 字节的情况。

具体的，可通过增加列数子字段的比特数，来实现指示更多的列数。

例如，需要反馈的列数的范围为 1-16 时，列数子字段的比特数可以为 4 比特。4 比特的字段能够指示 $2^4=16$ 种情况。列数子字段可通过列数索引的方式指示列数。列数索引与列数的对应关系，可参阅表 12。

表 12

列数索引	列数
0000	1
0001	2

0010	3
.....	
1110	15
1111	16

应理解，列数索引与列数的对应关系并不限于表 12 所示的对应关系，在其他实施例中，可设置灵活涉及列数索引与列数的对应关系。

上述列数子字段的设计方案可以与上述任一站点信息字段的设计方案结合实施，也可以单独实施。

在 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz 且列数子字段指示的列数大于 8 的情况下，站点信息字段中的部分带宽信息子字段的设计方案可采用上述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz 的情况下的任一站点信息字段的设计方案，列数子字段的设计方案可参考上述列数子字段指示的列数大于 8 的情况下，列数子字段的设计方案。

在一种可选的实施例中，当带宽小于等于 160MHz 时，部分带宽信息子字段按照 HE NDPA 中的方式指示部分带宽信息，当带宽大于 160MHz 时，按照上述的部分带宽信息子字段的指示方案指示。

在另一种可选的实施例中，带宽小于等于 160MHz 时，或者需要反馈的列数的最大值小于或等于 8 时，EHT NDPA 帧中的站点信息字段也可以采用本申请上述任一实施例中的站点信息字段的设计方案。

进一步的，带宽大于 160MHz、带宽小于等于 160MHz、需要反馈的列数小于等于 8 和需要反馈的列数大于 8 的情况下，EHT NDPA 帧中的站点信息字段采用统一的格式。也即是说，EHT NDPA 帧中的站点信息字段在采用统一的格式。这样 EHT STA 能够采用统一的读取策略读取所有的 EHT NDPA 帧中的站点信息字段，更加便于 EHTSTA 读取 EHT NDPA 帧。

本申请实施例还提供另一种站点信息字段的设计方案，当带宽大于 160MHz 时，一个站点对应两个站点信息字段。也即是说，NDPA 帧包括对应同一个站点的两个站点信息字段。这两个站点信息字段包含同一个站点的 AID。该方案可与上述任一指示类型信息的方案结合实施，也可以单独实施。

该站点的部分带宽信息的指示方式为，这两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段，共同指示该 AID 对应的 STA 所需反馈的信道状态信息的第 1 个 RU 和最后一个 RU。可以理解，这样的方案，是将指示该 AID 对应的 STA 对应的部分带宽信息子字段，分为了两部分，分别在包含有该 AID 的两个站点信息字段中传输。

这样能够在不改变 NDPA 帧原本包含的站点对应的一个站点信息字段的基础上，新增一个与站点对应的站点信息字段，通过两个与站点信息字段配合指示部分带宽信息，从而能够实现指示更大的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。

进一步的，按照频率由低至高的顺序，当指示的部分带宽属于带宽的前 160MHz 时，EHT NDPA 帧中部分带宽信息子字段可采用 HE NDPA 中的部分带宽信息子字段的设置方式。站点的部分带宽属于带宽的前 160MHz 时，在 EHT NDPA 帧中包括包含有该站点的 AID 的两个站点信息字段，两个站点信息字段配合指示部分带宽信息，从而能够实现按需增加每个站点对应的站点信息字段所占的比特数，而不是一味地增加所有站点对应的站点信息字段的比特数，从而能够降低开销。

如图 9 所示，图 9 为本申请实施例提供的另一 NDPA 帧的结构示意图。在一个实施例中，

两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的资源单元起始索引和另一个站点信息字段中的资源单元起始索引指示相同的 AID 对应的站点所需反馈的信道状态信息的第 1 个 RU，一个站点信息字段中的资源单元结束索引和另一个站点信息字段中的资源单元结束索引指示相同的 AID 所需反馈的信道状态信息的最后一个 RU。

例如，两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的资源单元起始索引的比特数为 7 比特，另一个站点信息字段中的资源单元起始索引为 1 比特。这样，一个站点信息字段中的 7 比特的资源单元起始索引和另一个站点信息字段中的 1 比特的资源单元起始索引配合指示该相同的 AID 对应的 STA 所需反馈的信道状态信息的第 1 个 RU。

可以理解，一个站点信息字段中的 7 比特的资源单元起始索引，与另一个站点信息字段中的 1 比特的资源单元起始索引共同组成一个完整的资源单元起始索引。另一个站点信息字段中的 1 比特的资源单元起始索引可为完整的资源单元起始索引的最重要位（most significant bit, MSB），也可以称作最高位。

类似的，一个站点信息字段中的 1 比特的资源单元结束索引，与另一个站点信息字段中的 1 比特的资源单元结束索引共同组成一个完整的资源单元结束索引。该完整的资源单元结束索引能够指示站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU。另一个站点信息字段中的 1 比特的资源单元结束索引可为完整的资源单元结束索引的最重要位，也可称作最高位。

当然，两个站点信息字段中的资源单元起始索引的比特数和资源单元结束索引的比特数并不限于上述举例，也可以为其他比特数。

图 10 为本申请实施例提供的又一 NDPA 帧的结构示意图。如图 10 所示，在另一个实施例中，两个站点信息字段中的一个站点信息字段中包含资源单元起始索引而不包含资源单元结束索引，另一个站点信息字段中包含资源单元结束索引而不包含资源单元起始索引。这样一个站点信息字段中的资源单元起始索引指示这两个站点信息字段对应的 STA 所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU，另一个站点信息字段中的资源单元结束索引指示这两个站点信息字段对应的 STA 所需反馈信道状态信息的最后一个 RU。这样，在带宽为 320MHz 的场景下，这两个站点信息字段中的部分带宽信息字段的比特数都只有 8 比特，从而可以实现将站点信息字段的字节数控制在 4 字节以内，并能够支持指示 320MHz 中的需要反馈信道状态信息的 RU。这样减小每个站点信息字段中的部分带宽信息字段的比特数，从而可以增加列数字段的比特数，从而也能够实现指示更多的列数。

当所需指示的列数大于 8 时，该列数的指示方式可以为，两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段指示相同的 AID 对应的站点所需反馈的信道状态信息的列数。在一种可能的实施例中，如图 9 所示，一个站点信息字段中的列数子字段的比特数为 3 比特，另一个站点信息字段中的列数子字段的比特数为 1 比特。一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段组成一个完整的列数子字段。该完整的列数子字段能够准确地指示列数。另一个站点信息字段中的 1 比特的列数子字段可为完整的列数子字段的最重要位（MSB）或最高位。

可以理解，上述部分带宽信息的指示方式的方案，与上述列数的指示方式可以结合实施，也可以单独实施，本申请不作限定。

图 11 为本申请实施例提供的又一 NDPA 帧的结构示意图。如图 11 所示，在又一个实施例中，两个站点信息字段中的一个站点信息字段中包含部分带宽信息子字段而不包含列数子字段，另一个站点信息字段中包含列数子字段，而不包含部分带宽信息子字段。

可选的，当站点所需反馈信道状态信息的部分带宽的频率，按照频率由低至高的顺序，不在整个带宽的前 160MHz 之内时，该站点才会对应上述的两个站点信息字段，该两个站点信息字段包含该站点的 AID，也即该两个站点信息包含的 AID 是相同的。当站点所需反馈信道状态信息的部分带宽的频率，在整个带宽的前 160MHz 之内时，该 STA 只对应一个站点信息字段，这样能够避免多余增加站点信息字段而导致增大开销。

下面详细阐述站点反馈的波束成形报告中的相关内容。

如表 13 所示，波束成形报告包括类别（category）信息、EHT 动作信息、EHT 多输入多输出（Multiple Input Multiple Output, MIMO）控制（control）信息，压缩波束成形报告和多个用户独家波束成型报告（MU exclusive beamforming report）。

表 13

顺序	信息
1	类别（category）
2	EHT 动作(EHT action)
3	EHT 多输入多输出(multiple input multiple output, MIMO) 控制 (control)
4	压缩波束成型报告(compressed beamforming Report)
5	多用户独家波束成型报告 (MU exclusive beamforming report, Multiple User)

在一些实施例中，波束成形报告中的 MIMO 控制字段为 EHT MIMO 控制信息承载在 EHT MIMO 控制字段。请参阅图 12，图 12 为本申请实施例提供的 EHT MIMO 控制字段的结构示意图。EHT MIMO 控制字段包括：列数子字段、行数子字段、带宽（bandwidth, BW）子字段、分组子字段，码本信息子字段、反馈类型子字段、剩余反馈分片子字段、第一反馈分片子字段、资源单元起始索引、资源单元结束索引、探测对话令牌牌子字段、禁止子信道位图存在/长度子字段和禁止子信道位图。

其中，列数子字段用于指示反馈的列数。行数子字段用于指示反馈的行数。信道宽度子字段用于指示信道的带宽。分组子字段为分组比特位图，用于指示子载波的分组情况，同一组的子载波的信道状态信息是统一反馈的。反馈类型子字段用于指示反馈的类型。剩余反馈分片用于指示还未反馈的分片，第一反馈分片子字段用于指示是否为第一反馈分片。资源单元起始索引用于指示该站点所需反馈信道状态信息的第 1 个 RU，资源单元结束索引用于指示该站点所需反馈信道状态信息的最后一个 RU。

禁止子信道位图存在/长度子字段指示是否存在禁止子信道位图，以及在存在禁止子信道位图时，指示禁止子信道位图的长度。例如，禁止子信道位图存在/长度子字段指示为 0 时，则可理解为指示不存在禁止子信道位图。

在一个例子中，禁止子信道位图的每一比特用于指示 20MHz 的前导码打孔信息。EHT

MIMO 控制字段中的禁止子信道位图的描述可参上述实施例中, NDPA 帧中的禁止子信道位图的相关描述。如此, 在波束成形报告的 EHT MIMO 控制字段中, 也包含禁止子信道位图, 这样能够避免 EHT MIMO 控制字段误读。可采用上述任一压缩部分带宽信息的子字段的比特数的方案, 压缩 EHT MIMO 控制字段中的资源单元起始索引和资源单元结束索引。

禁止子信道位图存在/长度子字段可通过指示带宽或比特数的方式, 指示禁止子信道位图的长度。例如, 禁止子信道位图存在/长度子字段可指示带宽为 320MHz, 这样就能实现指示禁止子信道位图的长度为 16 比特, 或者禁止子信道位图存在/长度子字段指示带宽为 240MHz, 以实现指示禁止子信道位图的长度为 12 比特, 或者禁止子信道位图存在/长度子字段指示带宽为 160MHz, 以实现指示禁止子信道位图的长度为 8 比特。当然, 禁止子信道位图存在/长度子字段的指示方式以及所指示的长度不限于上述举例, 在其他实施例中, 禁止子信道位图存在/长度子字段可以采用其他方式进行指示, 也可以指示其他长度。

这样, 接收 EHT MIMO 控制字段的网络设备能够根据禁止子信道位图存在/长度子字段, 准确地接收 EHT MIMO 控制字段。

在一种可选的实施例中, 上述 NDPA 帧可通过触发帧实现。也即是说, 步骤 502 中的 NDPA 帧可为触发帧, 触发帧中包括本申请上述提供的任一实施例的 NDPA 帧中的内容。

具体的, 请参阅图 13, 图 13 为触发帧的结构示意图。触发帧包括触发帧类型字段, 该字段指示触发帧为 NDPA 触发帧。触发帧还包括带宽字段、探测对话令牌和 NDPA 帧类型字段。类型信息承载在该 NDPA 帧类型字段中, 用于指示 NDPA 帧的变种。

上述任一实施例中, 站点信息字段中的相关内容的设计方案, 都适用于触发帧中的站点信息字段, 此处不再一一赘述。

触发帧中的站点信息字段, 可不包括消歧字段。因为, 在 802.11ax 以及之前的标准协议中, NDPA 帧并没有通过触发帧发送。相应的 HE STA 以及 802.11ax 之前的标准适配的 STA (例如 VHT STA) 也不会通过触发帧接收 NDPA。通过触发帧发送 NDPA 帧的方案, 不需要考虑被与 802.11ax 以及之前的标准协议适配的设备误读的问题, 也就不需要设置消歧字段。

进一步的, 请参阅图 14, 图 14 为波束成形报告的反馈过程示意图。NDPA 帧通过触发帧发送。Bfee 包括多个站点 (如图 14 中的 STA1、ST2 和 STA3)。AP 先通过触发帧的形式发送 NDPA 帧, 在 SIFS 之后, 再发送 NDP。

触发帧能够触发多个站点同时进行上行传输, 例如图 14 中, STA1、ST2 和 STA3 能够同时反馈波束成形报告, 能够提升信道探测的效率。

本申请实施例还提供另一种部分带宽信息的指示方案, 站点信息中包括 RU 指示索引, RU 指示索引通过指示所需信道状态信息的部分或全部带宽对应的 RU, 指示所需信道状态信息的带宽信息。RU 指示索引可理解为部分带宽信息字段或部分带宽信息子字段。

RU 指示索引指示 RU 的最小粒度为 242-tone RU, 这样不必指示小 RU, 从而有助于减少 RU 指示索引的比特数, 减少指示开销。

RU 指示索引指示所需信道状态信息的部分或全部带宽对应的 RU 的大小以及 RU 在完整的带宽中的频率位置。

具体地, 对于 242-tone RU, 对应带宽为 20MHz, 可以由 16 个不同的 RU 指示索引, 指示 242-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置, 例如该 16 个不同的 RU 指示索引, 分别用于指示 320MHz 中, 按照频率由低至高的顺序对应的 16 个 20MHz。

对于 484-tone RU, 对应带宽为 40MHz, 可以由 8 个不同的 RU 指示索引, 指示 484-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置, 例如该 8 个不同的 RU 指示索引, 分别用于指示 320MHz 中, 按照频率由低至高的顺序对应的 8 个 40MHz。

对于 242+484-tone RU, 对应 60MHz, 可以由 16 个不同的 RU 指示索引, 指示 242+484-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。例如, 将 320MHz 按照频率由低至高的顺序理解为第 1 个 80MHz, 第 2 个 80MHz, 第 3 个 80MHz 和第 4 个 80MHz。可以由 4 个不同的 RU 指示索引, 分别指示 242+484-tone RU 在第 1 个 80MHz 中的位置, 由另外 4 个不同的 RU 指示索引, 分别指示 242+484-tone RU 在第 2 个 80MHz 中的位置, 再由另外 4 个不同的 RU 指示索引, 分别指示 242+484-tone RU 在第 3 个 80MHz 中的位置, 再由另外 4 个不同的 RU 指示索引, 分别指示 242+484-tone RU 在第 4 个 80MHz 中的位置。

对于 996-tone RU, 对应 80MHz, 可以由 4 个不同的 RU 指示索引, 指示 996-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置, 例如该 4 个不同的 RU 指示索引, 分别用于指示 320MHz 中, 按照频率由低至高的顺序对应的 4 个 80MHz。

对于 484+996-tone RU, 对应 120MHz, 可以由 4 个不同的 RU 指示索引, 分别指示 484+996-tone RU 在 320MHz 中的最低频率的 160MHz 中的不同的位置, 又另外 4 个不同的 RU 指示索引, 分别指示 484+996-tone RU 在 320MHz 中的最高频率的 160MHz 中的不同的位置。

对于 2*996-tone RU, 对应 160MHz, 可以由 6 个不同的 RU 指示索引, 指示 2*996-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。也可以进一步规定 2*996-tone RU 所在的位置, 仅支持 320MHz 带宽中, 频率最低的 160MHz 中的 2*996-tone RU 和频率最高的 160MHz 中的 2*996-tone RU, 仅对应 2 个不同的 RU 指示索引。

对于 3*996-tone RU, 对应 240MHz, 可以由 4 个不同的 RU 指示索引, 指示 3*996-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。

对于 4*996-tone RU, 对应 320MHz, 这种情况可以理解为指示全带宽, 可由一个 RU 指示索引进行指示。

RU 指示索引的比特数例如可以是但不限于 6 比特或 7 比特。

应理解, RU 指示索引指示的 RU 的类型不限于上述举例的类型, RU 指示索引也可以指示其他类型的 RU 以及 RU 在带宽中的位置。

例如, RU 指示索引可以为 6 比特, 在一个实施例中, RU 指示索引可以按照表 14 进行指示。

表 14

RU指示索引(6比特)	所指示的带宽/RU (indicated BW/RU)	注释 (comments)
000000-001111	242-tone RUs (20MHz)	16个选项 (16 options), 分别对应 频率从最低到最高的16个20MHz
010000 - 010011	第 1 个 80MHz 中的	4个选项 (4 options)

	242+484-tone RU (242+484 in 1st 80MHz Segment)	
010100 - 010111	第 2 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 2nd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
011000 - 011011	第 3 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 3rd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
011100 - 011111	第 4 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 4th 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
100000-100111	484-tone RUs (40MHz)	8个选项 (8 options) 分别对应频率 从最低到最高的8个40MHz
101000-101011	第 1 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 1st 160MHz)	4个选项 (4 options)
101100-101111	第 2 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 2nd 160MHz)	4个选项 (4 options)

110000 - 110011	996-tone RU	4个选项 (4 options)
110100 - 111001	2*996RU	6个选项 (6 options)
111010 - 111101	3*996RU	4个选项 (4 options)
111110	预留 (reserved)	1个选项 (1 options)
111111	Full BW(全带宽) 或 4*996-tone RU	1个选项 (1 options)

应理解, 表 14 中, RU 指示索引与所指示的带宽/RU 的对应关系, 是按照 RU 由小至大的顺序排列的, 在其他实施例中, RU 指示索引与所指示的带宽/RU 的对应关系, 并不限于上述表 14 中的对应关系, RU 指示索引与所指示的带宽/RU 的对应关系是可以调整、变换的, 只要根据 RU 指示索引能得到对应的带宽/RU 即可。

可选的, 对于 N*996-tone RU, 对应 N*80MHz, 可由 14 个不同的 RU 指示索引, 指示 N*996-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。N=1, 2, 3。

可选的, 指示 N*996-tone RU 的 RU 指示索引, 可包括 4 个比特用于作为比特位图。该 4 个比特的每一比特对应 320MHz 中的一个 80MHz。例如, 该比特位图为 1100, 则指示 2*996-tone RU 位于 320MHz 中的第 1 个 80MHz 和第 2 个 80MHz, 该比特位图为 0010, 则指示 996-tone RU 位于 320MHz 中的第 3 个 80MHz。

可选的, 该 4 比特的比特位图为 RU 指示索引的后 4 位。

对于 4*996-tone RU, 对应 320MHz, 这种情况可以理解为指示全带宽, 可由一个 RU 指示索引进行指示。例如, 可按照上述 N*996-tone RU 对应的 RU 指示索引的指示方式, 指示 4*996-tone RU 的 RU 指示索引, 也包括 4 比特的比特位图, 该比特位图为 1111, 指示 4*996-tone RU 位于 320MHz 中的第 1-4 个 80MHz。

如表 14-表 21, 指示 4*996-tone RU 的 RU 指示索引可用于指示 4*996-tone RU, 也可以用于指示全带宽 (完整的带宽)。

例如, RU 指示索引可以为 6 比特, 在一个实施例中, RU 指示索引可以按照表 15-1 进行指示。

表 15-1

RU指示索引(6比特)	所指示的带宽/RU (indicated BW/RU)	注释 (comments)
000000-001111	242-tone RUs (20MHz)	16个选项 (16 options), 分别对应 频率从最低到最高的16个20MHz
010000-010111	484-tone RUs	8个选项 (8 options) 分别对应频率

	(40MHz)	从最低到最高的8个40MHz
011000-011011	第 1 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 1st 160MHz)	4个选项 (4 options)
011100-011111	第 2 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 2nd 160MHz)	4个选项 (4 options)
100000	预留 (reserved)	1个选项 (1 options)
100001-101110	N*996RU (N=1~3)	14个选项, 至少4个最高有效位分别 指示4个80MHz (14 options , last 4 LSB indicate each 80MHz segment)
101111	Full BW(全带宽) 或 4*996-tone RU	1个选项 (1 options)
110000 - 110011	第 1 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 1st 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
110100 - 110111	第 2 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 2nd	4个选项 (4 options)

	80MHz Segment)	
111000 - 111011	第 3 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 3rd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
111100 - 111111	第 4 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 4th 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)

其中，100001-101110 指示 N*996-tone RU 的具体对应关系可以如表 16 所示，100001-101110 中后 4 比特具体指示 N*996-tone RU，后 4 比特实现比特位图的作用。

表 16

RU指示索引	所指示的RU (indicated RU)
100001	4 th 80MHz (第4个80MHz)
100010	3 rd 80MHz (第3个80MHz)
100011	3 rd 80MHz+4 th 80MHz (第3个80MHz和第4个80MHz)
100100	2 nd 80MHz (第2个80MHz)
100101	2 nd 80MHz+4 th 80MHz (第2个80MHz和第4个80MHz)
100110	2 nd 80MHz+3 rd 80MHz (第2个80MHz和第3个80MHz)
100111	2 nd 80MHz+3 rd 80MHz+4 th 80MHz (第2个80MHz、第3个80MHz和第4个80MHz)

101000	1 st 80MHz (第1个80MHz)
101001	1 st 80MHz+4 th 80MHz (第1个80MHz和第4个80MHz)
101010	1 st 80MHz+3 rd 80MHz (第1个80MHz和第3个80MHz)
101011	1 st 80MHz+3 rd 80MHz+4 th 80MHz (第1个80MHz、第3个80MHz和第4个80MHz)
101100	1 st 80MHz+2 nd 80MHz (第1个80MHz和第2个80MHz)
101101	1 st 80MHz+2 nd 80MHz+4 th 80MHz (第1个80MHz、第2个80MHz和第4个80MHz)
101110	1 st 80MHz+2 nd 80MHz+3 rd 80MHz (第1个80MHz、第2个80MHz和第3个80MHz)
101111	全带宽 or 1 st 80MHz+2 nd 80MHz+3 rd 80MHz+4 th 80MHz (第1个80MHz、第2个80MHz、第3个80MHz和第4个80MHz)

对于所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽时，有两种指示方案。下面分别阐述这两种指示方案。

其中一种指示方案是，所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽时，无论带宽是多少，RU指示索引指示全带宽或与全带宽对应的RU；例如，带宽为20MHz、40MHz、80MHz或160MHz、320MHz，所述RU指示索引指示的是全带宽或与所述全带宽对应的RU（例如表15-1中采用RU指示索引（例如101111）指示全带宽或4*996-tone RU。

另一种指示方案是，当所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽，只有带宽等于全带宽时，

例如只有当 RU 对应的带宽为 320MHz，与所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽 320MHz 相同时，采用指示 4*996-tone RU 的 RU 指示索引（例如表 15-1 中的 101111）进行指示。

当所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽，当带宽小于全带宽时，采用与该带宽对应的 RU 的 RU 指示索引进行指示。例如：

当带宽为 20MHz 时，若所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽，可采用指示 20MHz 所在的那个 242-tone RU 的 RU 指示索引进行指示。例如，基于表 15-1，可以采用 000000-001111 中的一个进行指示。

当带宽为 40MHz 时，若所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽，可采用指示 40MHz 所在的那个 484-tone RU 的 RU 指示索引进行指示。例如，基于表 15-1，可以采用 010000-010111 中的一个进行指示。

当带宽为 80MHz 时，若所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽，可采用指示 80MHz 所在的那个 996-tone RU 的 RU 指示索引进行指示。例如，基于表 15-1，可以采用 100001-101110 中的一个进行指示。当

当带宽为 160MHz 时，若所需反馈信道状态信息的带宽为全带宽，可采用指示 160MHz 所在的那个 2*996-tone RU 的 RU 指示索引进行指示。例如，基于表 15-1，可以采用 100001-101110 中的一个进行指示。

可选的，表 15-1 中 RU 指示索引 100001-101110 和 101111 所在的行可替换为下表 15-2。

表 15-2

100001-101111	N*996RU (N=1~4)	15个选项，至少4个最高有效位分别指示4个80MHz（15 options，last 4 LSB indicate each 80MHz segment）
---------------	-----------------	---

上述表 15-1 中的对应关系，RU 指示索引与所指示的带宽/RU 的对应关系是可以调整、变换的。

可选的，RU 指示索引的比特数也可以为 7 比特，可以支持指示更多的 RU 类型。

具体地，对于 2*996+484-tone RU，对应 200MHz，可由 12 个不同的 RU 指示索引，指示 2*996+484-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。具体的，在 320MHz 中频率最低的 240MHz 中，对应 6 个不同的 RU 指示索引，指示该频率最低的 240MHz 中的不同位置的；在 320MHz 中频率最高的 240MHz 中，对应另外 6 个不同的 RU 指示索引。

对于 3*996+484-tone RU，对应 280MHz，可由 8 个不同的 RU 指示索引，指示 3*996+484-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。

例如，RU 指示索引可以按照表 17 进行指示。

表 17

RU指示索引(7比特)	所指示的带宽/RU (indicated BW/RU)	注释（comments）
0000000-0001111	242-tone RUs	16个选项（16 options），分别对应

	(20MHz)	频率从最低到最高的16个20MHz
0010000 - 0010011	第 1 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 1st 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0010100 - 0010111	第 2 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 2nd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0011000 - 0011011	第 3 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 3rd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0011100 - 0011111	第 4 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 4th 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0100000-0100111	484-tone RUs (40MHz)	8个选项 (8 options) 分别对应频率 从最低到最高的8个40MHz
0101000-0101011	第 1 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 1st 160MHz)	4个选项 (4 options)
0101100-0101111	第 2 个 160MHz 中的	4个选项 (4 options)

	484+996-tone RU (484+996 in 2nd 160MHz)	
0110000 - 0110011	996-tone RU	4个选项 (4 options)
0110100 - 0111001	2*996RU	6个选项 (6 options)
0111010 - 1001101	2*996+484-tone RU	12个选项 (12 options)
1001110-1010001	3*996RU	4个选项 (4 options)
1010010- 1011001	3*996+484-tone RU	8个选项 (8 options)
1011010-1111110	预留 (reserved)	45个选项 (45 options)
1111111	全带宽 (full BW)	1个选项 (1 options)

例如，在另一种可能的实现方式中，RU 指示索引可以按照表 18 进行指示。表 18 中，除指示 N*996-tone RU 的 RU 指示索引之外的 RU 指示索引是按照 RU 由小至大的顺序排列的。指示 N*996-tone RU 的索引包括 4 比特的比特位图。

表 18

RU指示索引(6比特)	所指示的RU (indicated RU)	注释 (comments)
000000-001111	242-tone RUs (20MHz)	16个选项 (16 options)，分别对应频率从最低到最高的 16 个 20MHz
010000 - 010011	第 1 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 1st 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
010100 - 010111	第 2 个 80MHz 中的 242+484-tone RU	4个选项 (4 options)

	(242+484 in 2nd 80MHz Segment)	
011000 - 011011	第 3 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 3rd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
011100 - 011111	第 4 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 4th 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
100000-100111	484-tone RUs (40MHz)	8个选项 (8 options) 分别对应频率从最低到最高的8个40MHz
101000-101011	第 1 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 1st 160MHz)	4个选项 (4 options)
101100-101111	第 2 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 2nd 160MHz)	4个选项 (4 options)
110000	预留 (reserved)	1个选项 (1 options)
110001-111110	N*996RU (N=1~3)	14个选项, 至少4个最高有效位分别指示4个80MHz (14 options , last 4 LSB indicate each 80MHz)

		segment)
111111	Full BW(全带宽) 或 4*996-tone RU	1个选项 (1 options)

可选的, RU 指示索引的比特数也可以为 7 比特, 可以支持指示更多的 RU 类型。例如, 对于 2*996+484-tone RU, 对应 200MHz, 可由 12 个不同的 RU 指示索引, 指示 2*996+484-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。对于 3*996+484-tone RU, 对应 280MHz, 可由 8 个不同的 RU 指示索引, 指示 3*996+484-tone RU 在 320MHz 中的不同的位置。

例如, RU 指示索引可以按照表 19 进行指示。其中, 指示 N*996-tone RU 的索引包括 4 比特的比特位图。

表 19

RU 指示索引(7 比特)	所指示的带宽 /RU (indicated BW/RU)	注释 (comments)
0000000-0001111	242-tone RUs (20MHz)	16个选项 (16 options), 分别对应频率从最低到最高的16个20MHz
0010000-0010111	484-tone RUs (40MHz)	8个选项 (8 options) 分别对应频率从最低到最高的8个40MHz
0011000-0011011	第 1 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 1st 160MHz)	4个选项 (4 options)
0011100-0011111	第 2 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 2nd 160MHz)	4个选项 (4 options)
0100000	Reserved	1个选项 (1 options)
0100001-0101110	Nx996RU (N=1~3)	14 options - last 4 LSB indicate each 80MHz segment, '1' means segment

		is requested
0101111	Full BW(全带宽) or 4*996-tone RU	1个选项 (1 options)
0110000 - 0110011	第 1 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 1st 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0110100 - 0110111	第 2 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 2nd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0111000 - 0111011	第 3 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 3rd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0111100 - 0111111	第 4 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 4th 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
1000000-1001011	2*996+484-tone RU	12个选项 (12options)
1001100-1010011	3*996+484-tone RU	8个选项 (8 options)
1010100-1111111	Reserved	44个选项 (44 options)

上述表 19 中的对应关系，RU 指示索引与所指示的带宽/RU 的对应关系是可以调整、变换的。

例如，在另一种可能的实现方式中，RU 指示索引可以按照表 20 进行指示。表 20 中，除指示 N*996-tone RU 的 RU 指示索引之外的 RU 指示索引是按照 RU 由小至大的顺序排列的。指示 N*996-tone RU 的索引包括 4 比特的比特位图。

表 20

RU指示索引(7比特)	所指示的带宽/RU (indicated BW/RU)	注释 (comments)
-------------	--------------------------------	---------------

000000-001111	242-tone RUs (20MHz)	16个选项 (16 options), 分别对应 频率从最低到最高的16个20MHz
0010000 - 0010011	第 1 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 1st 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0010100 - 0010111	第 2 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 2nd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0011000 - 0011011	第 3 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 3rd 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0011100 - 0011111	第 4 个 80MHz 中的 242+484-tone RU (242+484 in 4th 80MHz Segment)	4个选项 (4 options)
0100000-0100111	484-tone RUs (40MHz)	8个选项 (8 options) 分别对应频率 从最低到最高的8个40MHz
0101000-0101011	第 1 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 1st 160MHz)	4个选项 (4 options)

0101100-0101111	第 2 个 160MHz 中的 484+996-tone RU (484+996 in 2nd 160MHz)	4个选项 (4 options)
0110000	预留 (reserved)	1个选项 (1 options)
0110001-0111110	N*996RU (N=1~3)	14个选项, 至少4个最高有效位分别 指示4个80MHz (14 options , last 4 LSB indicate each 80MHz segment)
0111111	Full BW(全带宽) 或 4*996-tone RU	1个选项 (1 options)
1000000-1001011	2*996+484-tone RU	12个选项 (12options)
1001100-1010011	3*996+484-tone RU	8个选项 (8 options)
1010100-1111111	预留 (reserved)	44个选项 (44 options)

在一种可选的实施例中, RU 指示索引为 5 比特, 指示单 RU。这样能够更进一步地降低指示开销。

例如, RU 指示索引可以按照表 21 进行指示。

表 21

RU指示索引(7比特)	所指示的带宽/RU (indicated BW/RU)	注释 (comments)
00000-01111	242-tone RUs (20MHz)	16个选项 (16 options), 分别对应 频率从最低到最高的16个20MHz
10000-10111	484-tone RUs (40MHz)	8个选项 (8 options) 分别对应频率 从最低到最高的8个40MHz
11000-11011	996-tone RU(80MHz)	4个选项 (4 options)
11100-11101	2*996-tone	2个选项 (2 options)

	RU(160MHz)	
11110	4*996-tone RU(320MHz)	1个选项 (1 options)
11111	预留 (reserved)	1个选项 (1 options)

上述本申请提供的实施例中，分别从接入点、站点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，接入点、站点可以包括硬件结构、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可以以硬件结构、软件模块、或者硬件结构加软件模块的方式来执行。

请参阅图 15，图 15 为本申请实施例的传输装置的结构示意图。传输装置包括处理单元 1501 和发送单元 1502；

处理单元 1501 用于生成 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括站点信息字段，所述站点信息字段包括指示一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；所述站点信息字段还包括部分带宽信息子字段和/或列数子字段；所述部分带宽信息子字段指示所述 NDPA 帧对应的带宽中，所述站点所需反馈信道状态信息的 RU，所述列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数；所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz，所述列数子字段指示的列数大于 8；

发送单元 1502 用于发送所述 NDPA 帧。

这样，NDPA 帧的部分带宽信息子字段指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU。站点信息字段能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。列数子字段指示的列数大于 8。站点信息字段能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更多的流数传输数据，提高传输效率。

该传输装置 1500 可以为通信装置或接入点，或者该传输装置 1500 可部署在通信装置或部署在接入点。该传输装置 1500 的处理单元 1501 可为处理器，该传输装置 1500 的发送单元 1502 可以为收发器。

应理解，上述 NAPD 帧的传输方法的相关描述也适用于该传输装置 1500，此处不再赘述。

请参阅图 16，图 16 为本申请实施例的传输装置的结构示意图。传输装置包括处理单元 1601 和发送单元 1602；

处理单元 1601 用于生成 NDPA 帧，所述 NDPA 帧包括两个站点信息字段，所述两个站点信息字段包括指示同一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段；发送单元 1602 用于发送所述 NDPA 帧。

其中，两个站点信息字段符合以下至少一种：

两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段共同指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU，所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz；或

所述一个站点信息字段中的列数子字段和所述另一个站点信息字段中的列数子字段指示

压缩波束成形反馈矩阵的列数, 所述列数子字段指示的列数大于 8。

如此, 能够在不改变 NDPA 帧原本包含的站点对应的一个站点信息字段的基础上, 新增一个与站点对应的站点信息字段。两个与站点信息字段中的部分带宽信息子字段配合指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU, 能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更大的带宽传输数据, 提高传输效率。两个与站点信息字段中的列数子字段配合指示大于 8 的列数, 能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更多的流数传输数据, 提高传输效率。

该传输装置 1600 可以为通信装置或接入点, 或者该传输装置 1600 可部署在通信装置或部署在接入点。该传输装置 1600 的处理单元 1601 可为处理器, 该传输装置 1600 的发送单元 1602 可以为收发器。

应理解, 上述 NAPD 帧的传输方法的相关描述也适用于该传输装置 1600, 此处不再赘述。

请参阅图 17, 图 17 为本申请实施例的传输装置的结构示意图。传输装置包括处理单元 1701 和发送单元 1702;

处理单元 1701 用于生成 NDPA 帧, NDPA 帧包括探测对话令牌字段、特殊站点信息字段和站点信息字段; 所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段, 所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段, 所述类型信息承载在所述帧类别子字段和所述帧子类别子字段; 所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧, 所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧;

发送单元 1702 用于发送 NDPA 帧。

这样, 帧类别子字段和帧子类别子字段结合指示 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。EHT NDPA 帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU, 以指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更大的带宽传输数据, 提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数, 以指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更多的流数传输数据, 提高传输效率。而且, 这样并不需要定义一种新的帧, 充分利用 MAC 帧中剩余可用的类型, 节约资源。

该传输装置 1700 可以为通信装置或接入点, 或者该传输装置 1700 可部署在通信装置或部署在接入点。该传输装置 1700 的处理单元 1701 可为处理器, 该传输装置 1700 的发送单元 1702 可以为收发器。

应理解, 上述 NAPD 帧的传输方法的相关描述也适用于该传输装置 1700, 此处不再赘述。

请参阅图 18, 图 18 为本申请实施例的传输装置的结构示意图。传输装置包括处理单元 1801 和接收单元 1802;

接收单元 1802 用于接收 NDPA 帧, 所述 NDPA 帧包括站点信息字段, 所述站点信息字段包括指示一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段; 所述站点信息字段还包括部分带宽信息子字段和/或列数子字段; 所述部分带宽信息子字段指示所述 NDPA 帧对应的带宽中, 所述站点所需反馈信道状态信息的 RU, 所述列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数; 所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz, 所述列数子字段指示的列数大于 8;

处理单元 1801 用于从所述 NDPA 帧中获得所需反馈信道状态信息的 RU。

这样, NDPA 帧的部分带宽信息子字段指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态

信息的 RU。站点信息字段能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更大的带宽传输数据, 提高传输效率。列数子字段指示的列数大于 8。站点信息字段能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更多的流数传输数据, 提高传输效率。

该传输装置可以为通信装置或站点, 或者该传输装置可部署在通信装置或部署在站点。该传输装置 1800 的处理单元 1801 可为处理器, 该传输装置 1800 的接收单元 1802 可以为收发器。

应理解, 上述 NAPD 帧的传输方法的相关描述也适用于该传输装置 1800, 此处不再赘述。

请参阅图 19, 图 19 为本申请实施例的传输装置的结构示意图。传输装置包括处理单元 1901 和接收单元 1902;

接收单元 1902 用于接收 NDPA 帧, 所述 NDPA 帧包括两个站点信息字段, 所述两个站点信息字段包括指示同一个站点的关联标识符 AID 的 AID 子字段;

其中, 两个站点信息字段符合以下至少一种:

两个站点信息字段中的部分带宽信息子字段共同指示所述站点所需反馈信道状态信息的 RU, 所述 NDPA 帧对应的带宽大于 160MHz; 或

所述两个站点信息字段中的一个站点信息字段中的列数子字段和另一个站点信息字段中的列数子字段指示压缩波束成形反馈矩阵的列数, 所述列数子字段指示的列数大于 8;

处理单元 1901 用于从 NDPA 帧中获得所需反馈信道状态信息的 RU 和/或压缩波束成形反馈矩阵的列数。

如此, 能够在不改变 NDPA 帧原本包含的站点对应的一个站点信息字段的基础上, 新增一个与站点对应的站点信息字段。两个与站点信息字段中的部分带宽信息子字段配合指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU, 能够指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更大的带宽传输数据, 提高传输效率。两个与站点信息字段中的列数子字段配合指示大于 8 的列数, 能够指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测, 并根据信道探测结果反馈波束成形报告, 从而能够实现利用更多的流数传输数据, 提高传输效率。

该传输装置可以为通信装置或站点, 或者该传输装置可部署在通信装置或部署在站点。该传输装置 1900 的处理单元 1901 可为处理器, 该传输装置 1900 的接收单元 1902 可以为收发器。

应理解, 上述 NAPD 帧的传输方法的相关描述也适用于该传输装置 1900, 此处不再赘述。

请参阅图 20, 图 20 为本申请实施例的传输装置的结构示意图。传输装置包括处理单元 2001 和接收单元 2002;

接收单元 2002 用于接收 NDPA 帧, NDPA 帧包括探测对话令牌字段、特殊站点信息字段和站点信息字段; 所述探测对话令牌字段包括帧类别子字段, 所述特殊站点信息字段包括帧子类别子字段; 所述帧类别子字段指示所述 NDPA 帧为非 HE NDPA 帧及非 Ranging NDPA 帧, 所述帧子类别子字段指示所述 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧;

处理单元 2001 用于从 NDPA 帧中获得帧类别子字段和帧子类别子字段以确定所述 NDPA 帧的为 EHT NDPA 帧。

如此, 帧类别子字段和帧子类别子字段结合指示 NDPA 帧为 EHT NDPA 帧。EHT NDPA

帧能够指示大于 160MHz 的带宽中的需要反馈信道状态信息的 RU，以指示站点进行大于 160MHz 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更大的带宽传输数据，提高传输效率。EHT NDPA 帧还可以指示大于 8 的列数，以指示站点进行列数大于 8 的带宽的信道探测，并根据信道探测结果反馈波束成形报告，从而能够实现利用更多的流数传输数据，提高传输效率。而且，这样并不需要定义一种新的帧，充分利用 MAC 帧中剩余可用的类型，节约资源。

该传输装置可以为通信装置或站点，或者该传输装置可部署在通信装置或部署在站点。该传输装置 2000 的处理单元 2001 可为处理器，该传输装置 2000 的接收单元 2002 可以为收发器。

应理解，上述 NAPD 帧的传输方法的相关描述也适用于该传输装置 2000，此处不再赘述。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机可读存储介质被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述任一方法实施例的功能。

本申请实施例还提供一种处理器，用于执行上述任一方法实施例中的可由接入点执行的步骤或用于执行上述任一方法实施例中的可由站点执行的步骤。在执行这些方法的过程中，上述方法中有关发送上述信息和接收上述信息的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程，以及处理器接收输入的上述信息过程。具体来说，在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。更进一步的，该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，处理器接收输入的上述信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

如此一来，对于处理器所涉及的发射、发送和接收等操作，如果没有特殊说明，或者，如果未与其在相关描述中的实际作用或者内在逻辑相抵触，则均可以更加一般性的理解为处理器输出和接收、输入等操作，而不是直接由射频电路和天线所进行的发射、发送和接收操作。

在具体实现过程中，上述处理器可以是专门用于执行这些方法的处理器，也可以是执行存储器中的计算机指令来执行这些方法的处理器，例如通用处理器。上述存储器可以为非瞬态性（non-transitory）存储器，例如只读存储器（read only memory，ROM），其可以与处理器集成在同一块芯片上，也可以分别设置在不同的芯片上，本发明实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

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和接口，用于支持通信传输设备实现上述任一方法实施例中接入点或站点所涉及的功能，例如，确定或处理上述方法中所涉及的数据和信息中的至少一种。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存前述通信装置的必要的信息和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

第十八方面，本申请提供了一种功能实体，该功能实体用于实现上述 NDPA 帧的传输方法。

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的范围。

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。

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

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

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

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

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

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

本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本申请实施例装置中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

以上所述，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范围。