

信道操作方法、装置、通信设备及存储介质

技术领域

本申请涉及无线通信技术领域，特别涉及一种信道操作方法、装置、通信设备及存储介质。

背景技术

在无线局域网（Wireless Local Area Network, WLAN）中，接入点 AP 设备与 non-AP 设备之间进行通信的过程中，可以动态的切换两者之间的子信道（或子频带）。

在相关技术中，比如，AP 设备与某个 non-AP 设备在主信道上进行通信；当 AP 设备在辅信道上竞争到传输机会（Transmission Opportunity, TXOP）时，可以指示 non-AP 设备切换至该辅信道；在该 TXOP 结束后，non-AP 设备再切换回主信道。

发明内容

本申请实施例提供了一种信道操作方法、装置、通信设备及存储介质。所述技术方案如下：

一方面，本申请实施例提供了一种信道操作方法，所述方法由第一设备执行，所述方法包括：

接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

一方面，本申请实施例提供了一种信道操作方法，所述方法由第二设备执行，所述方法包括：

向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

一方面，本申请实施例提供了一种信道操作装置，所述装置包括：

接收模块，用于接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

一方面，本申请实施例提供了一种信道操作装置，所述装置包括：

发送模块，用于向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

再一方面，本申请实施例提供了一种通信设备，所述通信设备为多链路设备；所述通信设备包括处理器、存储器和收发器，所述存储器存储有计算机程序，所述计算机程序用于被所述处理器执行，以实现上述信道操作方法。

又一方面，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行以实现上述信道操作方法。

另一方面，提供了一种计算机程序产品，该计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。通信设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该通信设备执行上述信道操作方法。

另一方面，提供了一种芯片，该芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，该芯片用于在通信设备中运行，以使得所述通信设备执行上述信道操作方法。

另一方面，提供了一种计算机程序，该计算机程序由通信设备的处理器执行，以实现上述信道操作方法。

本申请实施例提供的技术方案可以带来如下有益效果：

支持动态子信道操作的第一设备可以接收第二设备发送的 DSO 模式管理帧，以协商是否允许两个设备中的目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；该第一参数集包括信道带宽以及支

持的最大空间流中的至少一项；同时，该 DSO 模式管理帧还用于指示通过 DSO 方式进行帧交换的第一参数集；上述方案提供了一种针对 DSO 进行协商的机制，可以控制第一设备和第二设备之间基于 DSO 进行帧交换的信道带宽和/或支持的最大空间流，提高了 DSO 机制的灵活性，进而提高了基于 DSO 进行帧交换的通信效果。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请一个实施例提供的通信系统的网络架构的示意图；

图 2 是本申请涉及的单个 TWT 参数设置字段格式图；

图 3 是本申请涉及的 DSO 控制示意图；

图 4 是本申请一个实施例提供的信道操作方法的流程图；

图 5 是本申请一个实施例提供的信道操作方法的流程图；

图 6 是本申请一个实施例提供的信道操作方法的流程图；

图 7 是图 6 所示实施例涉及的动态子信道操作模式控制域格式示意图；

图 8 是图 6 所示实施例涉及的操作模式参数更新域的定义图；

图 9 是图 6 所示实施例涉及的操作模式参数更新控制子域的定义图；

图 10 是图 6 所示实施例涉及的模式 1（或模式 2）的操作模式参数更新域的定义图；

图 11 是图 6 所示实施例涉及的动态子信道操作参数更新域格式示意图；

图 12 是图 6 所示实施例涉及的基于通知帧的动态子信道操作模式切换的示意图；

图 13 是图 6 所示实施例涉及的基于通知帧的动态子信道操作参数更新的示意图；

图 14 是图 6 所示实施例涉及的基于请求/响应帧的动态子信道操作切换的协商的示意图；

图 15 是图 6 所示实施例涉及的基于请求/响应帧的动态子信道操作参数更新协商的示意图；

图 16 是本申请一个实施例提供的信道操作装置的框图；

图 17 是本申请一个实施例提供的信道操作装置的框图；

图 18 是本申请一个实施例提供的通信设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚地说明本申请实施例的技术方案，并不构成对本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

请参考图 1，其示出了本申请一个实施例提供的通信系统的网络架构的示意图。该网络架构可以包括：站点 10 和接入点 20。

站点 10 的数量通常为多个，每一个接入点 20 可以关联一个或多个站点 10。站点 10 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备（User Equipment, UE），移动台（Mobile Station, MS），终端设备（terminal device）等等。为方便描述，本申请实施例中，上面提到的设备统称为站点 STA。

接入点 20 是一种部署在接入网中用以给站点 10 提供无线通信功能的装置，也可以称为 AP（Access Point，接入点）。接入点 20 可以包括各种形式的无线路由器、无线交换机或者无线中继设备等等。

上述站点 10 和/或接入点 20 可以是多链路设备。

可选的，图 1 中未示出的是，上述网络架构还包括其它网络设备，比如：网关设备等等。

站点 10 和接入点 20 之间可以通过无线局域网技术进行关联和通信，比如，基于 IEEE 802.11 协议进行通信。

IEEE 802.11 BF 工作组正在讨论制定协议来规定如何使用符合 IEEE 802.11 协议的 WLAN 信号来实现 WLAN 感知。参与感知的 WLAN 终端可能有感知会话发起者、感知会话响应者、感知信号发送者、感知信号接收者等角色。

WLAN 感知会话包括以下一个或多个阶段：会话建立、感知测量、感知上报、会话终止。WLAN 终端在一个感知会话中可能有一个或多个角色，例如感知会话发起者可以仅仅是感知会话发起者，也可以成

为感知信号发送者，也可以成为感知信号接收者，还可以同时是感知信号发送者和感知信号接收者。

在介绍本申请技术方案之前，先对本申请涉及的一些技术知识进行介绍说明。

1) 高效子信道选择传输 (High Efficiency Subchannel Selective Transmission, HE SST) 操作 (operation)

HE SST 非 AP 站点(non-AP STA)与 HE SST AP 通过协商触发使能的目标唤醒时间(Target Wake Time, TWT)来建立子信道选择传输 (SST):

TWT 请求可以具有 TWT 信道字段, 该字段具有设置为 1 的最多一个比特 (The TWT request may have a TWT Channel field with up to one bit set to 1 to indicate the secondary channel requested to contain the RU allocations addressed to the HE SST non-AP STA that is a 20 MHz operating STA)。

TWT 请求可以具有 TWT 信道字段, 其中所有 4 个最低有效位 (Least Significant Bit, LSB) 或所有 4 个最高有效位 (Most Significant Bit, MSB) 设置为 1 (The TWT request may have a TWT Channel field with all 4 LSBs or all 4 MSBs set to 1 to indicate whether the primary 80 MHz channel or the secondary 80 MHz channel is requested to contain the RU allocations addressed to the HE SST non-AP STA that is an 80 MHz operating STA)。

TWT 响应应具有一个 TWT 信道字段, 最多有一位设置为 1, 以指示将包含寻址到作为 20MHz 操作 STA 的 HE SST 非 AP STA 的资源单元 (Resource Unit, RU) 分配的辅助信道 (The TWT response shall have a TWT Channel field with up to one bit set to 1 to indicate the secondary channel that will contain the RU allocations addressed to the HE SST non-AP STA that is a 20 MHz operating STA)。

TWT 响应应具有一个 TWT 信道字段, 其中所有 4 个 LSB 或所有 4 个 MSB 设置为 1, 以指示主 80MHz 信道还是次 80MHz 信道将包含寻址到作为 80MHz 操作 STA 的 HE SST 非 AP STA 的 RU 分配 (The TWT response shall have a TWT Channel field with all 4 LSBs or all 4 MSBs set to 1 to indicate whether the primary 80 MHz channel or the secondary 80 MHz channel will contain the RU allocations addressed to the HE SST non-AP STA that is a 80 MHz operating STA)。

请参考图 2, 其示出了本申请涉及的单个 TWT 参数设置字段格式图; 其中, 在 TWT 元素 (TWT element) 的 TWT 参数信息域 (TWT Parameter Information field) 中的个体 TWT 参数集域 (Individual TWT Parameter Set field) 包含 TWT 信道域 (TWT Channel field)。

TWT 信道域 (TWT Channel field) 包含一个位图, 提供由站点 STA 协商作为 TWT 服务周期 (Service Period, SP) 期间的临时信道的信息。位图中的每个比特对应于 TWT 响应站点 STA 的关联基本服务集 (Basic Service Set, BSS) 当前正在操作的频带的一个最小宽度信道, 其中最低有效比特对应于 BSS 的操作信道中的最低编号信道。在 HE BSS 中, 最小宽度信道等于 20MHz。将 TWT 请求 STA 发送的位图中的一个位置设置为 1 意味着请求将该位置对应的信道作为 TWT SP 期间的临时信道的操作。将 TWT 响应 STA 发送的位图中的一个位置设置为 1 意味着允许在 TWT SP 期间将该位置对应的信道作为临时信道进行操作。

如果 HE SST AP 导致其操作信道或信道宽度改变, 并且如果触发使能 TWT 的任何辅信道不在新的操作信道或频道宽度内, 则 HE SST AP 和 HE SST 非 AP STA 隐式地终止触发使能的 TWT。

HE SST AP 在触发使能的 TWT SP 期间与 HE SST 非 AP STA 进行帧交换, 遵循 Individual TWT agreement 所规定的规则, 同时 AP 需确保:

在寻址到 HE SST 非 AP STA 的下行链路 (Downlink, DL) 多用户 (Multi-User, MU) 物理层协议数据单元 (physical layer protocol data unit, PPDU) 和触发帧中分配的单独寻址的 RU 是位于 TWT 响应的 TWT 信道域 (TWT Channel field) 中指示的子信道内;

触发使能的 TWT SP 不与发送数据待传指示信息 (Delivery Traffic Indication Message, DTIM) 信标帧的目标信标传输时间 (Target Beacon Transmission Time, TBTT) 重叠;

同样的子信道用于同一个 HE SST 非 AP STA 且在时间上重叠的所有触发使能的 TWT SP。

HE SST 非 AP STA 在触发使能的 TWT SP 期间与 HE SST AP 进行帧交换, 遵循个体 TWT 协议 (Individual TWT agreement) 所规定的规则, 同时非 AP STA 需确保:

在 TWT 开始时间, STA 应在 TWT 响应的 TWT 信道域中指示的子信道中可用;

不得在子信道中使用分布式调度功能 (Distributed Coordination Function, DCF) 或增强分布式信道接入功能 (Enhanced Distributed Channel Access Function, EDCAF) 访问介质;

不应发送给它触发的帧作出响应, 除非它已经执行空闲信道估计 (Clear Channel Assessment, CCA), 直到检测到可以设置其网络分配矢量 (Network Allocation Vector, NAV) 的帧, 或者直到出现了等于 NAVSyncDelay 的周期, 其中以较早者为准。

如果在子信道中接收到 PPDU, 则应根据 HE 信道接入中“更新两个 NAVs (Updating two NAVs)”的规定更新 NAV。

HE SST 非 AP STA 可以在其向 HE SST AP 发送的(重新)关联请求帧中包括信道切换定时元素 (Channel

Switch Timing element), 以指示 STA 在不同子信道之间切换所需的时间。所接收的信道切换时间向 HE SST AP 通知 HE SST 非 AP STA 在 TWT 开始时间之前和触发使能的 TWT SP 结束之后可能不可用于接收帧的持续时间。

2) 动态子频带操作

IEEE 802.11-22/2204r0 提出了动态子频带操作 (Dynamic Subband Operation), 允许 320MHz AP 动态地向 160MHz 非 AP 指示辅 160MHz (secondary 160MHz) 上的 Tx/Rx 机会, 也可扩展到 AP 所支持的带宽高于非 AP 站点 (non-AP STA) 的任何 AP/非 AP STA 的带宽组合。其中, 在每个动态分配的机会内, 操作可以是下行链路 DL 传输或基于触发的上行链路 (Uplink, UL) 传输。

动态子带操作可以使 AP 能够在辅 160MHz 上赢得信道接入时, 基于 TXOP 上以动态方式利用辅 160MHz 带宽。

AP 可以根据带宽可用性、信道条件和 QoS 要求, 动态地决定是否在主 160MHz 或辅 160MHz 上给非 AP 站点分配带宽, 以及以这种方式分配哪些非 AP 站点。

动态子频带操作主要包括: AP 在 320MHz 带宽获取 TXOP 开始时向支持 DSO 的非 AP 站点发送指示, 要求非 AP 站点为该 TXOP 转换到辅助 160MHz, 然后在辅 160MHz 上继续帧交换。

请参考图 3, 其示出了本申请涉及的 DSO 控制示意图。其中, AP 向正被调度的支持 DSO 的非 AP 站点发送一个“子频带切换控制帧”, 这是一个特殊的初始控制帧 (可以是修改的 MU-RTS 或 BSRP 或新定义的帧), 指示切换到辅助 160MHz (AP sends to the DSO non-AP being scheduled, a "subband-switch control frame", which is a special initial control frame (could be a modified MU-RTS or BSRP or a newly defined frame) that indicates transition to the secondary 160MHz)。

子频带切换控制帧具有足够的填充以覆盖子频带切换时延 (即非 AP 站点从主 160MHz 切换到辅 160MHz 所需的时延)。在 TXOP 结束时 (例如, 通过 SIFS+增量时间的时间间隔检测 TXOP 结束), DSO 非 AP 切换回在主 160MHz 上运行。

3) 操作模式指示 (Operating Mode Indication, OMI)

OMI 是在 OMI 发起方和 OMI 响应方之间使用的过程 (OMI is a procedure used between an OMI initiator and an OMI responder)。

发送包括 OM 控制子字段的帧的 HE STA 被定义为 OMI 启动器 (An HE STA that transmits a frame including an OM Control subfield is defined as an OMI initiator)。接收包括 OM 控制子字段, 且 OM 控制子字段的帧的 dot11OMIOptionImplemented 字段等于 true (真) 的 HE STA 被定义为 OMI 响应器 (An HE STA with dot11OMIOptionImplemented equal to true that receives a frame including an OM Control subfield is defined as an OMI responder)。

OMI 发起方可以在关联之后向 OMI 响应方发送单独寻址的 QoS 数据、QoS Null 或第 3 类管理帧, 该帧包含 OM 控制子字段并且请求立即确认以指示其接收操作模式 (Receive OM, ROM) 和/或发送操作参数 (Transfer OM, TOM) 的改变 (An OMI initiator may send to an OMI responder an individually addressed QoS Data, QoS Null, or Class 3 Management frame after association that contains the OM Control subfield and that solicits an immediate acknowledgment to indicate a change in its receive operating mode (ROM) and/or transmit operating parameters (TOM))。OMI 应答器实现对单独寻址的 QoS 数据、QoS Null 或第 3 类管理帧的接收, 该帧包含指示 ROM 和/或 TOM 参数变化的 OM 控制子字段 (An OMI responder implements the reception of an individually addressed QoS Data, QoS Null, or Class 3 Management frame that contains the OM Control subfield that indicates a change in ROM and/or TOM parameters)。

如下述表 1 所示, OM 控制子字段中的控制信息子字段包含与发送包含该信息的帧的 STA 的操作模式 (OM) 改变有关的信息 (The Control Information subfield in an OM Control subfield contains information related to the operating mode (OM) change of the STA transmitting the frame containing this information)。

表 1

接收空间流数量 (Rx NSS)	信道带宽 (Channel Width)	上行多用户禁止 (UL MU Disable)	发送时空流数量 (Tx NSTS)	扩展子带宽禁止 (ER SU Disable)	下行多用户-多入多出资源推荐 (DL MU-MIMO Resound Recommendation)	上行多用户数据禁止 (UL MU Data Disable)
------------------	----------------------	-------------------------	-------------------	-------------------------	--	--------------------------------

如下述表 2 所示, 极高吞吐量 (extremely high throughput, EHT) OM 控制子字段中的控制信息子字段包含与用于发送包含该信息的帧的 STA 的 320MHz 带宽的 OM 改变、发送空间流数量 (Transmission Number of Space-Time Streams, Tx NSTS) 扩展和支持接收的最大空间流 (Rx Number of spatial streams, Rx NSS) 扩展有关的信息 (The Control Information subfield in an EHT OM Control subfield contains information

related to the OM changes for bandwidth of 320 MHz, Tx NSTS extension, and Rx NSS extension for the STA transmitting the frame containing this information)。

表 2

Rx NSS extension	Channel Width extension	Tx NSTS extension	预留
------------------	-------------------------	-------------------	----

目前在 IEEE 802.11ax 定义的高效子信道选择传输操作(HE SST operation)是基于个体 TWT(Individual TWT)的,即进行 HE SST 操作的非 AP 站点(non-AP STA)需与接入点 AP 先进行建立个体 TWT 协议的协商与建立,然后 AP 与 non-AP STA 在调度的基于触发使能的 TWT 服务周期(TWT SP)期间通过 SST 方式进行帧交换。HE SST 操作主要存在的问题是需提前调度服务周期缺乏动态性,包括:

1) 在预调度的半静态服务周期 SP 期间,无法保证 AP 在辅助信道上赢得信道接入机会;如果 AP 在辅助信道无法赢得信道接入机会,SST 操作的优势难以体现;

2) 如果 AP 可以在半静态 SP 外部的辅助信道上赢得接入机会,但不能在其中调度任何 SST 非 AP 站点进行 SST 操作。

动态子频带操作(Dynamic Subband Operation)允许在 AP 获取到辅信道的传输机会(TXOP)后动态地指示支持 DSO 的非 AP 站点在 TXOP 期间在指定的辅信道上进行帧交换。虽然该 DSO 方法提高了动态性,但缺乏 AP 与 non-AP 站点之间针对 DSO 进行协商的机制,如果缺乏协商,难以保证 non-AP 站点是否合适进行 DSO 操作,比如 DSO 操作如何确保执行或体现优势受制于 non-AP 站点本身的通信行为需求、non-AP 站点在辅信道的信道条件(比如 RSSI)是否合适在辅信道进行帧交换、以及 non-AP 站点的 QoS 参数要求。此外,站点的操作模式及相关操作参数(如操作信道与带宽、支持的发送或接收空间流数量、MCS 等)难以根据站点的节能需求和/或帧交换需求动态调整。

针对高效子信道选择传输(HE SST)操作缺乏动态性以及当前提出的动态子频带方法缺乏 AP 与非 AP 站点之间的协商与操作管理机制,本申请提出一种动态子信道(或子频带)操作(DSO)模式管理方法。

请参考图 4,其示出了本申请一个实施例提供的信道操作方法的流程图。该方法可以由第一设备执行,上述第一设备可以是图 1 所示的网络架构中的站点 10 或者接入点 20。该方法可以包括如下步骤:

步骤 401,接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧;DSO 模式管理帧用于指示第一设备与第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式;使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式,按照第一参数集进行帧交换的模式;第一参数集由 DSO 模式管理帧指示;第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

综上所述,本申请实施例所示的方案,支持动态子信道操作的第一设备可以接收第二设备发送的 DSO 模式管理帧,以协商是否允许两个设备中的目标设备通过 DSO 方式,按照第一参数集进行帧交换的模式;该第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项;同时,该 DSO 模式管理帧还用于指示通过 DSO 方式进行帧交换的第一参数集;上述方案提供了一种针对 DSO 进行协商的机制,可以控制第一设备和第二设备之间基于 DSO 进行帧交换的信道带宽和/或支持的最大空间流,提高了 DSO 机制的灵活性,进而提高了基于 DSO 进行帧交换的通信效果。

请参考图 5,其示出了本申请一个实施例提供的信道操作方法的流程图。该方法可以由第二设备执行,上述第二设备可以是图 1 所示的网络架构中的站点 10 或者接入点 20。该方法可以包括如下步骤:

步骤 501,向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧;DSO 模式管理帧用于指示第一设备与第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式;使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式,按照第一参数集进行帧交换的模式;第一参数集由 DSO 模式管理帧指示;第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

综上所述,本申请实施例所示的方案,支持动态子信道操作的第二设备可以向第一设备发送 DSO 模式管理帧,以协商是否允许两个设备中的目标设备通过 DSO 方式,按照第一参数集进行帧交换的模式;该第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项;同时,该 DSO 模式管理帧还用于指示通过 DSO 方式进行帧交换的第一参数集;上述方案提供了一种针对 DSO 进行协商的机制,可以控制第一设备和第二设备之间基于 DSO 进行帧交换的信道带宽和/或支持的最大空间流,提高了 DSO 机制的灵活性,进而提高了基于 DSO 进行帧交换的通信效果。

请参考图 6,其示出了本申请一个实施例提供的信道操作方法的流程图。该方法可以由第一设备和第二设备交互执行,上述第一设备和第二设备可以分别是图 1 所示的网络架构中的站点 10 或者接入点 20。该方法可以包括如下步骤:

步骤 601, 第二设备向第一设备发送 DSO 模式管理帧; 第一设备接收该 DSO 模式管理帧。

其中, DSO 模式管理帧用于指示第一设备与第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式; 使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式, 按照第一参数集进行帧交换的模式; 第一参数集由 DSO 模式管理帧指示; 第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

在一些实施例中, 上述目标设备是第一设备和第二设备中的一个或两个。

其中, 上述第一设备可以是 AP 设备, 第二设备可以是 non-AP 设备; 或者, 上述第一设备可以是 non-AP 设备, 第二设备可以是 AP 设备。

上述目标设备可以是 AP 设备, 或者, 上述目标设备可以是 non-AP 设备, 或者, 上述目标设备可以是 AP 设备和 non-AP 设备。

上述方案将使能模式的影响范围扩展到 AP 设备和/或 non-AP 设备, 提高了使能模式的影响范围, 进一步提高了 DSO 机制的灵活性。

在一些实施例中, 上述非使能模式是不允许目标设备通过 DSO 方式进行帧交换的模式;

或者, 非使能模式是不允许目标设备通过 DSO 方式, 按照第一参数集进行帧交换的模式。

其中, 在上述非使能模式下, 目标设备无法通过 DSO 方式进行帧交换; 比如, 以目标设备是 non-AP 设备为例, 在 non-AP 设备处于非使能模式下, AP 设备竞争到 TXOP 的情况下, 不会指示 non-AP 设备通过 DSO 方式切换子信道后进行帧交换, 比如, AP 设备不会向 non-AP 设备发送 DSO 初始控制帧。

或者, 在上述非使能模式下, 目标设备无法通过 DSO 方式, 基于第一参数集进行帧交换; 可选的, 目标设备可以通过 DSO 方式, 按照第一参数集之外的其它参数集进行帧交换; 比如, 还是以目标设备是 non-AP 设备为例, 在 non-AP 设备处于非使能模式下, 如果 AP 设备竞争到 TXOP, 可以根据实际需求, 指示 non-AP 设备通过 DSO 方式切换至其它子信道上, 并按照第一参数集之外的其它参数集进行帧交换。

上述方案中, 通过协商非使能模式, 可以避免/限制非使能模式下的 AP 设备和/或 non-AP 设备之间以 DSO 方式进行帧交换, 可以控制第一设备和第二设备之间基于 DSO 进行帧交换的时机和参数集, 提高了 DSO 机制的灵活性, 进而提高了基于 DSO 进行帧交换的通信效果。

在一些实施例中, 将支持 DSO 的站点的操作模式分为进入 DSO 操作模式 (即使能 DSO 操作模式) 与退出 DSO 操作模式 (即非使能 DSO 操作模式) 两种模式:

1) 使能 DSO 操作模式:

站点动态采用两套子信道 (或子频带) 操作参数集 (设为操作参数集 1 与操作参数集 2, 其中操作集 1 称为初始或默认操作参数集, 而操作参数集 2 称为 DSO 操作切换后的操作参数集) 对应的操作功能或能力进行操作。其中, 在监听操作或未进行操作切换时采用操作参数集 1 对应的操作功能或能力 (比如, 操作子信道为 20MHz 主信道、最大带宽为 20MHz、支持 1 个发送空间流、1 个接收空间流等) 进行帧交换; 在收到 DSO 操作切换指示并确认进行 DSO 操作切换后采用操作参数集 2 对应的操作功能或能力进行操作 (比如, 操作子信道包括 20MHz 主信道与 1 个或多个辅信道、最大带宽为 80MHz, 支持 2 个发送空间流、2 个接收空间流等)。

其中, 操作参数集 1 的参数可通过 DSO 操作模式管理帧显示进行指示, 或者采用预先规定的 DSO 操作模式初始或缺省操作参数, 比如采用在使能 DSO 操作模式之前通过最新 OMI 设置的操作参数; 操作参数集 2 的参数可通过 DSO 操作模式管理帧显示进行指示, 或者采用站点进行关联时所指示的所支持的常规操作能力对应的操作参数。

站点使能 DSO 操作模式后, 站点的对等通信站点在获取传输机会 (TXOP) 后, 或者直接采用站点操作参数集 1 所支持的操作参数与站点进行通信; 或者通过初始控制帧指示站点进行操作切换并经站点确认后采用站点操作参数集 1 所支持的操作参数与站点进行通信, 在 TXOP 期间帧交换结束后站点退回到操作参数集 1 所指示的操作。

2) 非使能 DSO 操作模式:

AP 与 non-AP STA 之间只能通过 non-AP STA 的常规操作信道 (主信道和/或部分辅信道) 以及常规的操作模式相关参数进行通信, 而不是基于 DSO 所配置或指示的辅信道和/或主信道以及相关的操作模式和相关参数进行通信。其中, non-AP STA 的常规操作信道 (主信道和/或部分辅信道) 以及常规的操作模式的相关参数是由 non-AP STA 关联于 AP 的流程和/或操作模式指示 (OMI) 流程进行指示与设置。

在一些实施例中, 可通过非 AP 站点 (Non-AP STA) 发起或 Non-AP STA 所关联的接入点 AP 发起针对 DSO 操作方式的协商或通知, 包括一个或多个协商或通知内容: 进行站点 (比如 Non-AP STA) 的 DSO 操作模式的转换 (即从使能 DSO 操作模式转换为非使能 DSO 操作模式, 或者, 从非使能 DSO 操作模式转换为使能 DSO 操作模式), 和/或, 进行 DSO 操作参数 (包括 DSO 子信道/子频带指示、最大传输带宽、支持的发送或接收空间流数量、站点所需的不同操作子信道/子频带之间的切换时延等) 的设置或更新。

通过上述动态子信道 (或子频带) 操作 (DSO) 模式管理方法, 确保 DSO 操作能满足 AP 与 non-AP STA

的通信行为需求、符合两者（特别是 non-AP STA）在辅信道的信道条件以及 QoS 参数要求。

步骤 602，第一设备和/或第二设备根据 DSO 模式管理帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式信息。

其中，上述 DSO 模式信息包括以下信息中的至少一种：

第一设备与第二设备之间的 DSO 模式；

进行 DSO 控制的操作参数；

进行帧交换的参数集。

其中，上述设置的 DSO 模式包括 DSO 非使能模式与使能 DSO 操作模式。

上述进行帧交换的参数集可以包括上述第一参数集，和/或，用于在非 DSO 方式下进行帧交换的第二参数集。

比如，当上述 DSO 模式管理帧指示的 DSO 模式为使能 DSO 操作模式时，上述进行帧交换的参数集可以包括第一参数集，或者，包括第一参数集和第二参数集；当上述 DSO 模式管理帧指示的 DSO 模式为非使能 DSO 操作模式时，上述进行帧交换的参数集可以包括第二参数集，或者，包括第一参数集和第二参数集。

上述设置的进行 DSO 控制的操作参数，可以是用于对目标设备以 DSO 方式进行帧交换的过程进行控制的参数。

上述方案中，第一设备和/或第二设备在协商后，可以在本地设置 DSO 模式、进行 DSO 控制的操作参数、和/或进行帧交换的参数集，从而在后续可以通过 DSO 模式、进行 DSO 控制的操作参数、和/或进行帧交换的参数集，控制第一设备和第二设备之间基于 DSO 进行帧交换的时机和参数。

其中，上述 DSO 模式管理帧可以为 DSO 模式通知帧。相应的，对于第一设备而言，其可以在接收到 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，向第二设备返回 DSO 模式通知帧。

当上述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧时，对于第二设备而言，其可以在发送 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，接收到第一设备返回的 DSO 模式通知帧时，根据 DSO 模式通知帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式信息；

或者，在发送 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，未接收到第一设备返回的 DSO 模式通知帧的情况下，在超时时长到达后，第二设备根据 DSO 模式通知帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式信息。

上述实施例利用通知帧的发送和返回机制实现 DSO 模式和/或进行 DSO 控制的操作参数的协商，提供了一种在 AP 设备和 non-AP 设备之间协商 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集的可实现方案。该方案不需要接收方判断是否接受发起方通知的 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集，只需要按照通知帧中的信息设置 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集即可，同样的，发起方无论是否接收到返回的通知帧，都可以直接设置 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集，上述过程的实现逻辑简单，协商效率高。

在一些实施例中，DSO 模式管理帧可以为 DSO 模式请求帧；对于第一设备来说，根据 DSO 模式管理帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式信息的过程可以包括：

在确定接受 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息的情况下，根据 DSO 模式请求帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式信息。

对于第一设备来说，该方法还包括：向第二设备返回第一 DSO 模式响应帧；第一 DSO 模式响应帧用于指示是否接受 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。

其中，第一 DSO 模式响应帧中包含第一状态码；第一状态码用于指示是否接受 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。

当 DSO 模式管理帧为 DSO 模式请求帧时，对于第二设备来说，上述根据 DSO 模式管理帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式的步骤可以包括：

接收第一设备返回的第一 DSO 模式响应帧，第一 DSO 模式响应帧用于指示是否接受 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息；

在第一 DSO 模式响应帧用于指示接受 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息的情况下，根据 DSO 模式请求帧，设置第一设备与第二设备之间的 DSO 模式信息。

上述实施例利用请求帧的请求和响应的机制，实现 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集的协商，提供了一种在 AP 设备和 non-AP 设备之间协商 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集的可实现方案。该方案中，接收方可以自主决定是否接受发起方通知的 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集，上述过程中，DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集的协商过程的设置的灵活性更高，协商效果更好。

对于第一设备来说，该方法还包括：向第二设备发送非请求触发的第二 DSO 模式响应帧；第二 DSO

模式响应帧用于指示推荐的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，第二 DSO 模式响应帧中包含第二状态码；第二状态码用于指示第二 DSO 模式响应帧用于推荐 DSO 模式信息。

对于第二设备来说，该方法还包括：接收第一设备发送的非请求触发的第二 DSO 模式响应帧；第二 DSO 模式响应帧用于指示 DSO 模式信息。

相应的，上述第二设备向第一设备发送 DSO 模式管理帧，包括：

第二设备根据第二 DSO 模式响应帧，向第一设备发送 DSO 模式请求帧。

上述实施例中，在利用请求帧的请求和响应的机制协商 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集的情况下，接收方可以预先向请求方推荐 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集，从而使得请求方可以结合接收方的推荐情况决定协商什么样的 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集，从而提高 DSO 模式、进行 DSO 控制的参数、和/或进行帧交换的参数集的协商的成功率，从而提高协商效率。

在一些实施例中，DSO 模式管理帧包括 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种：

DSO 模式控制域用于控制第一设备与第二设备之间的 DSO 模式；比如，该 DSO 模式控制域用于指示目标设备从非使能 DSO 操作模式进入使能 DSO 操作模式，或者，指示目标设备从使能 DSO 操作模式进入非使能 DSO 操作模式；

DSO 参数更新域用于更新第一设备与第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；比如，该第一设备与第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数，可以用于指示目标设备进入或退出 DSO 的过程或方式；

操作模式参数更新域用于更新第一设备与第二设备之间进行帧交换的参数集；比如，该第一设备与第二设备之间进行帧交换的参数集，可以指示第一设备与第二设备基于非 DSO 方式或者 DSO 方式进行帧交换时的信道带宽、支持的最大空间流等信息。

在一些实施例中，第二 DSO 模式响应帧中包含 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种：

DSO 模式控制域用于控制第一设备与第二设备之间的 DSO 模式；

DSO 参数更新域用于更新第一设备与第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；

操作模式参数更新域用于更新第一设备与第二设备之间进行帧交换的参数集。

上述实施例定义了 DSO 模式管理帧以及第二 DSO 模式响应帧的帧结构，将 DSO 模式、进行 DSO 控制的操作参数、以及进行帧交换的参数集，通过不同的信息域进行携带，提高 DSO 模式管理帧和第二 DSO 模式响应帧中携带的信息的灵活性。

在一些实施例中，上述操作模式参数更新域包括操作模式参数更新控制子域、第一操作模式更新参数子域以及第二操作模式更新参数子域中的至少一种：

操作模式参数更新控制子域，用于指示是否存在第一操作模式更新参数子域和/或第二操作模式更新参数子域；比如，上述操作模式参数更新控制子域中的数值，可以指示 DSO 模式管理帧中是否存在第一操作模式更新参数子域和/或第二操作模式更新参数子域；

第一操作模式更新参数子域，用于指示第一参数集；

第二操作模式更新参数子域，用于指示第二参数集；第二参数集是第一设备和第二设备在非 DSO 方式下进行帧交换的参数集；第一参数集与第二参数集中的信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项不同。

在一些实施例中，如果第一参数集和第二参数集中除了信道带宽以及支持的最大空间流之外还包含其它参数，则该其它参数也可以不同，比如，第一参数集和第二参数集中还可以包含调制编码策略 (Modulation and Coding Scheme, MCS)，且第一参数集和第二参数集中的 MCS 可以不同。

其中，上述非 DSO 方式与非使能 DSO 操作模式的概念不同。

其中，上述在非 DSO 方式下进行帧交换，可以是指除了基于 DSO 方式进行帧交换之外的全部或者部分帧交换方式。比如，上述非 DSO 方式下的帧交换，可以包括第一设备和/或第二设备在非使能 DSO 操作模式下的帧交换；上述非 DSO 方式下的帧交换，还可以包括第一设备和/或第二设备处于非使能 DSO 操作模式，且第一设备和第二设备通过目标子信道之外的常规子信道进行的帧交换。也就是说，第一设备和/或第二设备通过非 DSO 方式进行帧交换时，其可能处于非使能 DSO 操作模式。

而上述非使能 DSO 操作模式，则是指第一设备和/或第二设备无法通过 DSO 方式进行帧交换的模式，也就是说，在非使能 DSO 操作模式下，第一设备和/或第二设备通过非 DSO 方式进行帧交换。

在上述实施例中，将第一参数集和第二参数集设置在不同的子域中，发送方可以根据实际情况确定在哪个或哪些子域携带信息，并通过操作模式参数更新控制子域进行指示，可以提高操作模式参数更新域中

携带的信息的灵活性。

在一些实施例中，操作模式参数更新控制子域包括第一指示信息以及第二指示信息中的至少一种；

第一指示信息用于指示是否存在第一操作模式更新参数子域；

第二指示信息用于指示是否存在第二操作模式更新参数子域。

在上述实施例中，通过两个指示信息来分别指示 DSO 模式管理帧中是否存在第一操作模式更新参数子域和第二操作模式更新参数子域，能够提高操作模式更新参数子域指示的灵活性。

在一些实施例中，第一操作模式更新参数子域包括以下第一参数集中的信息中的至少一种：

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

在一些实施例中，第二操作模式更新参数子域包括以下第二参数集中的信息中的至少一种：

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

其中，上述信道带宽，可以是指第一设备和第二设备之间的帧交换可以占用的最大带宽；

上述支持接收的最大空间流，是指第一设备和第二设备之间进行帧交换时，第一设备和/或第二设备能够接收的最大空间流；上述支持发送的最大空间流，是指第一设备和第二设备之间进行帧交换时，第一设备和/或第二设备能够发送的最大空间流。

可选的，上述第一操作模式更新参数子域和/或第二操作模式更新参数子域还可以包含其它参数，比如 MCS 等等。

在上述实施例中，第一操作模式更新参数子域和第二操作模式更新子域可以携带信道带宽、支持接收和/或发送的最大空间流，从而实现信道带宽和/或最大空间流的限制。

在一些实施例中，DSO 模式控制域中包括 DSO 模式子域、DSO 子信道位图子域、最大传输带宽子域、DSO 参数更新控制域、操作模式参数更新指示子域以及操作模式参数更新控制子域中的至少一种；

DSO 模式子域，用于指示将要切换到的 DSO 模式；

DSO 子信道位图子域，用于通过位图指示目标子信道；

最大传输带宽子域，用于指示允许在目标子信道上进行接收或传输的最大表示层协议数据单元 PPDU 带宽；

DSO 参数更新控制域，用于指示当前帧中是否存在 DSO 参数更新域；

操作模式参数更新指示子域，用于指示第一设备和第二设备之间进行帧交换的参数集是否发生更新；

操作模式参数更新控制子域，用于指示是否存在操作模式参数更新域。

上述实施例定义了 DSO 模式控制域的结构，将要切换到的 DSO 模式、目标子信道、最大带宽、是否更新 DSO 参数、进行帧交换的参数集是否更新、是否存在更新的操作模式参数等信息通过不同的子域携带，可以提高 DSO 模式控制域中携带的信息的灵活性。

在一些实施例中，在操作模式参数更新指示子域的参数值为第一参数值的情况下，操作模式参数更新指示子域指示第一设备和第二设备之间进行帧交换的参数集发生更新；

在操作模式参数更新指示子域的参数值为第二参数值的情况下，操作模式参数更新指示子域指示第一设备和第二设备之间进行帧交换的参数集未发生更新。

其中，上述第一参数值和第二参数值可以分别是 0 和 1 中的一个，比如，上述第一参数值可以是 0，第二参数值可以为 1；或者，上述第一参数值可以为 1，第二参数值可以为 0。

上述实施例通过不同的参数指示进行帧交换的参数集是否发生更新，可以降低对信令资源的需求，提高协商效率。

在一些实施例中，在操作模式参数更新控制子域的参数值为第三参数值的情况下，操作模式参数更新控制子域指示存在操作模式参数更新域；

在操作模式参数更新控制子域的参数值为第四参数值的情况下，操作模式参数更新控制子域指示不存在操作模式参数更新域。

其中，上述第三参数值和第四参数值可以分别是 0 和 1 中的一个，比如，上述第三参数值可以是 0，第四参数值可以为 1；或者，上述第三参数值可以为 1，第四参数值可以为 0。

上述实施例通过不同的参数指示是否存在操作模式参数更新域，可以降低对信令资源的需求，提高协商效率。

在一些实施例中，在 DSO 模式子域中的参数值为第五参数值的情况下，DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为使能模式；

在 DSO 模式子域中的参数值为第六参数值的情况下，DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为非使能模式。

其中，上述第五参数值和第六参数值可以分别是 0 和 1 中的一个，比如，上述第五参数值可以是 0，第六参数值可以为 1；或者，上述第五参数值可以为 1，第六参数值可以为 0。

上述实施例通过不同的参数指示不同的 DSO 模式，可以降低对信令资源的需求，提高协商效率。

在一些实施例中，DSO 参数更新域包括动态子信道操作填充时延子域以及动态子信道操作切换时延子域中的至少一种；

动态子信道操作填充时延子域，用于指示信道切换指示帧的最小媒体接入控制 MAC 填充时长；信道切换指示帧用于触发目标设备通过 DSO 方式切换至目标子信道上进行帧交换；

动态子信道操作切换时延子域，用于指示从目标子信道切换至常规子信道的切换时延。

其中，上述信道切换指示帧可以包括信道切换控制帧。

上述实施例定义了 DSO 参数更新域的格式，对信道切换指示帧的填充时长，以及子信道切换的时延进行指示，提高了通过信道切换指示帧指示目标设备以 DSO 方式进行帧交换的灵活性。

在一些实施例中，在 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧的情况下，DSO 参数更新域包括切换超时子域；

切换超时子域，用于指示第一设备在接收到 DSO 模式通知帧之后，向第二设备返回 DSO 模式通知帧的超时时长。

上述实施例还定义了通过通知帧进行协商的情况，DSO 参数更新域的格式，第一设备和第二设备通过通知帧进行协商时，返回 DSO 模式通知帧的超时时长可调节，提高 DSO 模式以及进行 DSO 控制的操作参数的协商的灵活性。

在本申请实施例中，动态子信道操作模式切换和/或参数更新的方式可以包括以下两种：

一、基于通知帧的动态子信道操作模式切换和/或参数更新方法：

当一个支持动态子信道操作的站点准备发起（或者该站点所关联的 AP 准备发起）该站点的动态子信道操作模式切换或动态子信道操作参数更新时，这个站点向其所关联的 AP（或者其所关联的 AP 向这个站点）发送动态子信道操作模式通知帧，其中，当动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）子域的值设置为 1 时表示将使能站点的动态子信道操作模式，当动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）子域的值设置为 0 时表示非使能站点的动态子信道操作模式。

AP 收到站点发送的动态子信道操作模式通知帧（或者站点收到 AP 发送的动态子信道操作模式通知帧）后，在收到的动态子信道操作切换超时子域所指示的切换超时时长内发送动态子信道操作模式控制域和/或动态子信道操作参数更新域（如存在）设置为与收到的动态子信道操作模式控制域和/或动态子信道操作参数更新域（如存在）相同值的动态子信道操作模式通知帧给站点。

当站点发起动态子信道操作模式切换或动态子信道操作参数更新时，站点在成功发送了动态子信道操作模式通知帧后经过动态子信道操作切换超时子域（由站点在能力域或能力元素携带或者在动态子信道操作参数更新域携带）所指示的切换超时时长或者接收到 AP 发送的动态子信道操作模式通知帧后，进入动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）子域所指示的操作模式（使能或非使能动态子信道操作模式）：即当动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）子域值为 0 时表示将退出动态子信道操作模式或非使能动态子信道操作模式，当动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）值为 1 时表示将进入动态子信道操作模式或使能动态子信道操作模式。

当 AP 发起该站点的动态子信道操作模式切换或动态子信道操作参数更新时，站点在接收了动态子信道操作模式通知帧后经过动态子信道操作切换超时子域（由站点在能力域或能力元素携带或者在动态子信道操作参数更新域携带）所指示的切换超时时长或者向 AP 成功发送了动态子信道操作模式通知帧后，进入动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）子域所指示的操作模式（使能或非使能动态子信道操作模式）：即当动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）子域值为 0 时表示将退出动态子信道操作模式或非使能动态子信道操作模式，当动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）值为 1 时表示将进入动态子信道操作模式或使能动态子信道操作模式。

如果通过动态子信道操作模式通知帧的交互，站点进入（或使能）动态子信道操作模式并且动态子信道操作模式通知帧存在动态子信道操作参数更新域，则站点在进入（或使能）动态子信道操作模式后，则：

（1）在监听操作或未进行 DSO 操作切换时站点通过模式 1（或称缺省）的操作参数与 AP 进行通信；

（2）AP 与站点之间通过模式 2（即进行 DSO 操作切换后）的操作参数进行基于 DSO 的通信时，采用 DSO 子信道位图（DSO Subchannel Bitmap）所指示的支持信道、最大传输带宽（Maximum Transmission Width）域指示的最大带宽或模式 2 的操作模式参数更新域指示的信道带宽、模式 2 的操作模式参数更新域指示的支持发送或接收空间流数量、动态子信道操作模式填充时延子域（Dynamic Subchannel Operation Mode Padding Delay Subfield）指示的最小 MAC 填充时长、动态子信道操作切换时延（Dynamic Subchannel Operation Transition Delay）指示的切换时延进行 DSO 操作。

二、基于请求/响应帧的动态子信道操作模式和/或参数更新协商方法：

当一个支持动态子信道操作的站点请求发起（或者该站点所关联的 AP 请求发起）该站点的动态子信

道操作模式切换或动态子信道操作参数更新时,这个站点向其所关联的 AP (或者其所关联的 AP 向这个站点) 发送动态子信道操作模式请求帧,其中,动态子信道操作模式请求帧中,当动态子信道操作模式 (Dynamic Subchannel Operation Mode) 子域的值设置为 1 时表示请求使能 (即进入或维持) 站点的动态子信道操作模式,当动态子信道操作模式 (Dynamic Subchannel Operation Mode) 子域的值设置为 0 时,表示请求非使能 (即退出) 站点的动态子信道操作模式。其中,动态子信道操作模式请求帧还可能包含: 用于请求所指示的 DSO 支持信道的 DSO 子信道位图 (DSO Subchannel Bitmap) 子域、用于请求所指示的最大带宽的最大传输带宽 (Maximum Transmission Width) 子域、用于请求所指示的最小 MAC 填充时长的动态子信道操作模式填充时延子域 (Dynamic Subchannel Operation Mode Padding Delay Subfield)、用于请求所指示的切换时延的动态子信道操作切换时延 (Dynamic Subchannel Operation Transition Delay) 子域。

AP 收到站点发送的动态子信道操作模式请求帧 (或者站点收到 AP 发送的动态子信道操作模式请求帧) 后,发送动态子信道操作模式响应帧以响应对应的动态子信道操作模式请求,接收或者拒绝对应的动态子信道操作模式切换请求和/或请求更新的动态子信道操作参数。

而且,AP 或 Non-AP STA 也可发送状态码指示为“推荐动态子信道操作”的动态子信道操作模式响应帧或者发送在 HE 变体 HT 控制域 (HE variant HT Control field) 携带动态子信道操作模式控制子域和/或动态子信道操作参数更新子域的 QoS 空帧 (QoS Null frame) 或其他帧,给目标站点推荐建议的动态子信道操作模式 (即使能或非使能动态子信道操作模式) 和/或动态子信道操作参数。

其中,上述 DSO 协商或通知的相关域与帧定义如下:

1) 动态子信道操作模式控制域格式:

请参考图 7,其示出了本申请实施例涉及的动态子信道操作模式控制域格式示意图。

如图 7 所示,动态子信道操作模式 (Dynamic Subchannel Operation Mode) 子域指示将切换到的操作模式,当动态子信道操作模式 (Dynamic Subchannel Operation Mode) 子域值为 0 时表示将退出动态子信道操作模式或非使能动态子信道操作模式,当动态子信道操作模式 (Dynamic Subchannel Operation Mode) 子域值为 1 时表示将进入动态子信道操作模式或使能动态子信道操作模式。

DSO 子信道位图 (DSO Subchannel Bitmap) 子域指示 16 位的位图,提供由站点 STA 协商或通知作为 DSO 传输期间 (比如发起 DSO 传输的传输机会 TXOP 期间) 的临时信道的信息。位图中的每个比特对应于站点的关联 BSS 当前正在操作的频带的一个最小宽度信道,其中,最低有效比特对应于 BSS 的操作信道中的最低编号信道。比如在 HE BSS、EHT BSS 或 UHR BSS,最小宽度信道等于 20MHz,则最低编号的比特对应于位于 BSS 带宽内的 20MHz 子信道,并且具有 BSS 带宽中所有 20MHz 子信道集合中的最低频率。位图中的每个依次的比特对应于下一个更高频率的频宽为最小宽度信道 (比如 20MHz) 的子信道。位图中位于 BSS 带宽内的位被设置为 1,以指示相应的频宽为最小宽度信道 (比如 20MHz) 的子信道或者被期望或者被允许作为临时信道进行操作。位图中位于 BSS 带宽内的位被设置为 0,以指示相应的频宽为最小宽度信道 (比如 20MHz) 的子信道不被期望或者不被允许作为临时信道进行操作。特别地,DSO 子信道位图子域中所有位被设置为 1 的对应作为临时信道的子信道可以是连续的子信道或者是非连续子信道。如果同时在 DSO 子信道位图子域所指示的几个非连续子信道上进行收发,需满足基于打孔子信道 (punctured Subchannel) 和/或打孔 PPDU (punctured PPDU) 的通信规则要求。

最大传输带宽 (Maximum Transmission Width) 子域指示站点允许在所指示信道上进行接收或传输的最大 PPDU 带宽,其中,所指示的最大 PPDU 带宽不能超过站点所支持的最大带宽。

动态子信道操作参数更新控制子域用于指示是否存在动态子信道操作参数更新域,其中,动态子信道操作参数更新控制域设置为 1,指示当前携带动态子信道操作模式控制域的管理帧包含动态子信道操作参数更新域,动态子信道操作参数更新控制域设置为 0,指示当前携带动态子信道操作模式控制域的管理帧不包含动态子信道操作参数更新域。

操作模式参数是否更新 (Operation Mode Updated) 子域,用于指示信道带宽和/或支持接收/发送的最大空间流参数是否发生更新,比如,操作模式参数是否更新子域设置为 1,指示信道带宽和/或支持接收/发送的最大空间流参数发生更新,操作模式参数是否更新子域设置为 0,指示信道带宽和/或支持接收/发送的最大空间流参数未发生更新。

是否存在操作模式参数更新子域用于指示是否存在操作模式参数更新域,其中,是否存在操作模式参数更新子域设置为 1,指示当前携带动态子信道操作模式控制域的管理帧包含操作模式参数更新域,是否存在操作模式参数更新子域设置为 0,指示当前携带动态子信道操作模式控制域的管理帧不包含操作模式参数更新域。

2) 操作模式参数更新域格式 (也就是上述操作模式参数更新控制子域):

请参考图 8,其示出了本申请实施例涉及的操作模式参数更新域的定义图。

请参考图 9,其示出了本申请实施例涉及的操作模式参数更新控制子域的定义图。

是否存在模式 1 的操作模式参数更新子域用于指示操作模式参数更新域是否存在模式 1 的操作模式更新参数。是否存在模式 1 的操作模式参数更新子域设置为 1, 用于指示操作模式参数更新域存在模式 1 的操作模式更新参数; 是否存在模式 1 的操作模式参数更新子域设置为 0, 用于指示操作模式参数更新域不存在模式 1 的操作模式更新参数。

是否存在模式 2 的操作模式参数更新子域用于指示操作模式参数更新域是否存在模式 2 的操作模式更新参数。是否存在模式 2 的操作模式参数更新子域设置为 1, 用于指示操作模式参数更新域存在模式 2 的操作模式更新参数; 是否存在模式 2 的操作模式参数更新子域设置为 0, 用于指示操作模式参数更新域不存在模式 2 的操作模式更新参数。

请参考图 10, 其示出了本申请实施例涉及的模式 1 (或模式 2) 的操作模式参数更新域的定义图。

信道带宽子域指示站点支持的用于接收与发送的操作信道带宽。比如可采用如下的编码方式: 对于主 20MHz, 它设置为 0; 对于主 40MHz, 它设置为 1; 对于主 80MHz, 它设置为 2, 对于 160MHz 和 80+80MHz, 它设置为 3; 对于 320MHz, 它设置为 4。特别地, 对于模式 2 的操作模式参数更新域, 当模式 2 的信道带宽是由动态子信道操作模式控制域的最大传输带宽子域 (即非 0 值) 指示时, 模式 2 的操作模式参数更新域中的信道带宽子域为预留。

支持接收的最大空间流(Rx NSS): 指示站点所支持接收的最大空间流数目 (NSS), 设置为 NSS-1。比如, 如果站点的操作信道带宽大于 80MHz, 则支持接收的最大空间流(Rx NSS)子域指示站点支持接收带宽小于或等于 80MHz 的 PPDU 的空间流的最大数量 NSS, 并设置为 NSS-1; 如果站点的操作信道带宽小于或等于 80MHz, 则支持接收的最大空间流(Rx NSS)子域指示站点支持接收的空间流的最大数量 NSS, 并设置为 NSS-1。

支持发送的最大空间流(Tx NSTS): 指示站点所支持发送的最大空间流数目 (NSS), 设置为 NSS-1。

3) 动态子信道操作模式参数更新域格式:

请参考图 11, 其示出了本申请实施例涉及的动态子信道操作参数更新域格式示意图。

动态子信道操作模式填充时延子域(Dynamic Subchannel Operation Mode Padding Delay Subfield)指示站点所请求或通知的用于指示进行 DSO 子信道切换的子信道切换控制帧的最小 MAC 填充时长, 其中, 最小 MAC 填充时长用于确保进行 DSO 操作的站点在收到 DSO 子信道切换指示后有足够的时长进行不同的用于操作的子信道之间的切换。当动态子信道操作模式填充时延子域被携带于 AP 发送的管理帧中时, 动态子信道操作模式填充时延子域则为预留。动态子信道操作模式填充时延子域的定义如表 3 所示。

表 3

动态子信道操作模式填充时延子域 (Dynamic Subchannel Operation Mode Padding Delay subfield)	动态子信道操作模式填充时延 (Dynamic Subchannel Operation Mode Padding Delay)
0	0 μ s
1	32 μ s
2	64 μ s
3	128 μ s
4	256 μ s
5-7	Reserved

动态子信道操作切换时延子域(Dynamic Subchannel Operation Transition Delay Subfield)指示从在 DSO 子信道的帧交换, 切换为在常规子信道的监听或收发操作所需的切换时延时间。动态子信道操作切换时延子域的定义如表 4 所示。

表 4

动态子信道操作切换时延子域 (Dynamic Subchannel Operation Transition Delay Subfield)	动态子信道操作切换时延 (Dynamic Subchannel Operation Transition Delay)
0	0 μ s
1	16 μ s
2	32 μ s
3	64 μ s
4	128 μ s
5	256 μ s
6-7	Reserved

切换超时子域（Transition Timeout Subfield）指示用于动态子信道操作模式切换和/或动态子信道操作参数更新的动态子信道操作模式通知帧交换的超时值（timeout value），其编码如表 5 所示。

表 5

切换超时子域（Switch Timeout subfield）	切换超时（Transition timeout）
0	0 TUs
1	128 μs
2	256 μs
3	512 μs
4	1 TU
5	2 TUs
6	4 TUs
7	8 TUs
8	16 TUs
9	32 TUs
10	64 TUs
11	128 TUs
12–15	Reserved

4) 动态子信道操作模式通知帧与请求帧/响应帧格式：

（1）动态子信道操作模式通知帧

动态子信道操作模式通知帧（Dynamic Subchannel Operation Mode Notification frame）用于指示发起传输该帧的站点（发起者）改变动态子信道操作模式，即站点进入动态子信道操作模式或退出动态子信道操作模式。

动态子信道操作模式通知帧所包含的信息如表 6 所示。

表 6

次序（Order）	信息（Information）
1	类别（Category）
2	受保护行动（Protected Action）
3	对话令牌（Dialog Token）
4	动态子信道操作模式控制域
5	操作模式参数更新域（可选）
6	动态子信道操作参数更新域（可选）

其中，类别（Category）域遵照 IEEE 802.11 规范中行动域(Action field)的相关定义。

受保护行动（Protected Action）域遵照 IEEE 802.11 规范中受保护行动域(Protected Action field)的相关定义。

对话令牌（Dialog Token）域由 non-AP MLD 设置为其选择的一个非零值，而也被 AP 设置为从收到的动态子信道操作模式通知帧相应拷贝的值。

动态子信道操作模式控制域参见如上“动态子信道操作模式控制域格式”的定义。

操作模式参数更新域的定义如上“操作模式参数更新域格式”所示。

动态子信道操作参数更新域的定义如上“动态子信道操作模式参数更新域格式”所示。

（2）动态子信道操作模式请求帧

一个站点（接入点 AP 或非 AP 站点）采用动态子信道操作模式请求帧来与对等的站点（相应的非 AP 站点与接入点 AP）协商动态子信道操作模式。动态子信道操作模式请求帧的行动域所包含的信息如表 7 所示。

表 7

次序（Order）	信息（Information）
1	类别（Category）

2	受保护行动 (Protected Action)
3	对话令牌 (Dialog Token)
4	动态子信道操作模式控制域
5	操作模式参数更新域 (可选)
6	动态子信道操作参数更新域 (可选)

其中，类别 (Category) 域遵照 IEEE 802.11 规范中行动域(Action field)的相关定义。
受保护行动 (Protected Action) 域遵照 IEEE 802.11 规范中受保护行动域(Protected Action field)的相关定义。

对话令牌 (Dialog Token) 域由发送动态子信道操作模式请求帧的站点设置为其选择的一个非零值，用于标识请求/响应事务。

动态子信道操作模式控制域参见“动态子信道操作模式控制域格式”定义。

操作模式参数更新域的定义如上“操作模式参数更新域格式”所示。

动态子信道操作参数更新域参见“动态子信道操作模式参数更新域格式”定义。

(3) 动态子信道操作模式响应帧

动态子信道操作模式响应帧由非 AP 站点或 AP 发送，用于响应动态子信道操作模式请求帧来接收或拒绝所请求的动态子信道操作模式，或者，由非 AP 站点或 AP 发送来建议或推荐一个动态子信道操作模式。动态子信道操作模式请求帧的行动域所包含的信息如表 8 所示。

表 8

次序 (Order)	信息 (Information)
1	类别 (Category)
2	受保护行动 (Protected Action)
3	对话令牌 (Dialog Token)
4	状态码 (Status Code)
5	动态子信道操作模式控制域 (可选)
6	操作模式参数更新域 (可选)
7	动态子信道操作参数更新域 (可选)

其中，类别 (Category) 域遵照 IEEE 802.11 规范中行动域(Action field)的相关定义。
受保护行动 (Protected Action) 域遵照 IEEE 802.11 规范中受保护行动域(Protected Action field)的相关定义。

当动态子信道操作模式响应帧用于对一个动态子信道操作模式请求帧的响应，则其对话令牌域的值设置为对应的动态子信道操作模式请求帧的对话令牌域的值。

当动态子信道操作模式响应帧用于非请求响应而被传输，对话令牌域的值可设置为 0。

状态码定义如表 9 所示：

表 9

状态码	名字	含义
0 (或其他特定值)	ACCEPT	接受请求
202 (或其他特定值)	DENIED_DYNAMIC_SUBCHANNLE_OPERATION	拒绝请求 (因为不能接受动态子信道操作模式请求)
203 (或其他特定值)	PREFERRED_DYNAMIC_SUBCHANNLE_OPERATION	推荐的动态子信道操作模式建议

当动态子信道操作模式响应帧包含动态子信道操作模式控制域，和/或操作模式参数更新域，和/或动态子信道操作参数更新域，则该响应帧用于推荐建议的动态子信道操作模式和/或动态子信道操作操作参数，其状态码设置为“203 或其他特定值 (PREFERRED_DYNAMIC_SUBCHANNLE_OPERATION)”；否则，动态子信道操作模式响应帧不包含动态子信道操作模式控制域和动态子信道操作参数，和/或操作模式参数更新域，和/或动态子信道操作参数更新域。

动态子信道操作模式控制域参见“动态子信道操作模式控制域格式”定义。

操作模式参数更新域的定义如上“操作模式参数更新域格式”所示。

动态子信道操作参数更新域参见“动态子信道操作模式参数更新域格式”定义。

其中,在第一设备为非接入点 non-AP 设备,第二设备为 AP 设备的情况下,第一设备还在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下,接收第二设备发送的信道切换指示帧;切换至 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上,按照第一参数集与第二设备进行帧交换。在一些实施例中,第一设备还在目标子信道上按照第一参数集与第二设备进行帧交换结束后,在 DSO 模式管理帧指示的切换时延内,切换至常规子信道上与第二设备进行帧交换。

其中,上述常规子信道,可以是指 AP 设备和非 AP 设备在未基于 DSO 方式进行帧交换时使用的子信道,比如,上述常规子信道可以包括 AP 设备的主信道和/或部分辅信道。

相应的,在第一设备为 non-AP 设备,第二设备为 AP 设备的情况下,第二设备在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下,向第一设备发送信道切换指示帧;在目标子信道上与第一设备进行帧交换。

在一些实施例中,第一设备为 non-AP 设备,第二设备为 AP 设备时,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下,或者,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未接收第二设备发送的信道切换指示帧的情况下,或者,在目标子信道上按照第一参数集与第二设备进行帧交换结束后切换至常规子信道的情况下,第一设备在常规子信道上,按照 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与第二设备进行帧交换。

相应的,第一设备为 non-AP 设备,第二设备为 AP 设备时,在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下,或者,在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未向所述第二设备发送信道切换指示帧的情况下,或者,在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束的情况下,第二设备在常规子信道上,按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第二设备进行帧交换。

在一些实施例中,在第一设备为 AP 设备,第二设备为 non-AP 设备的情况下,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下,第一设备可以向第二设备发送信道切换指示帧;并在 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上,按照第一参数集与第二设备进行帧交换。

相应的,在第一设备为 AP 设备,第二设备为 non-AP 设备的情况下,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下,第二设备接收第一设备发送的信道切换指示帧;并切换至 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上,按照第一参数集与第一设备进行帧交换。

在一些实施例中,在第一设备为 AP 设备,第二设备为 non-AP 设备的情况下,第二设备还可以在目标子信道上按照第一参数集与第一设备进行帧交换结束后,在 DSO 模式管理帧指示的切换时延内,切换至常规子信道上与第一设备进行帧交换。

在一些实施例中,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下,或者,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未向第二设备发送信道切换指示帧的情况下,或者,在目标子信道上按照第一参数集与第二设备进行帧交换结束的情况下,第一设备在常规子信道上,按照 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与第二设备进行帧交换。

相应的,在一些实施例中,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下,或者,在第一设备与第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未接收第二设备发送的信道切换指示帧的情况下,或者,在目标子信道上按照第一参数集与第二设备进行帧交换结束后切换至常规子信道的情况下,第二设备在常规子信道上,按照 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与第一设备进行帧交换。

在上述实施例中,AP 设备在目标子信道上竞争到 XTOP 后,可以基于上述 DSO 模式管理帧指示的信息,向 non-AP 设备发送信道切换指示帧,non-AP 设备根据该信道切换指示帧,以及上述 DSO 模式管理帧指示的信息,进行基于 DSO 方式的帧交换;上述方案使得第一设备和第二设备之间基于 DSO 方式的帧交换的行为受到 DSO 模式管理帧的控制,保证第一设备和第二设备之间基于 DSO 方式的帧交换的时机和参数集的可控制性。

在一些实施例中,信道切换指示帧的帧尾包含填充元素;填充元素对应的时长不小于 DSO 模式管理帧指示的最小 MAC 填充时长。

其中,上述填充元素的 MAC 填充时长,可以允许 non-AP 设备在接收该信道切换指示帧的过程中即可以发起子信道和参数集的切换,以便能够在下一个帧间间隔结束之前有足够的时间切换到目标子信道和参数集,避免影响后续的帧交换过程。

在一些实施例中,第一设备和第二设备在目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽,不大于 DSO 模式管理帧中的最大传输带宽子域指示的最大 PPDU 带宽;或者,第一设备和第二设备在目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽,不大于第一参数集中的信道带宽。

在一些实施例中,第一设备和第二设备在目标子信道上进行帧交换时接收的空间流,不大于第一参数集中的支持接收的最大空间流;

第一设备和第二设备在目标子信道上进行帧交换时发送的空间流，不大于第一参数集中的支持发送的最大空间流。

在一些实施例中，第一设备和第二设备在常规子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽，不大于第二参数集中的信道带宽。

在一些实施例中，第一设备和第二设备在常规子信道上进行帧交换时接收的空间流，不大于第二参数集中的支持接收的最大空间流；

第一设备和第二设备在常规子信道上进行帧交换时发送的空间流，不大于第二参数集中的支持发送的最大空间流。

在上述实施例中，通过 DSO 模式管理帧来管理第一设备和第二设备基于 DSO 方式进行帧交换的 PPDU 带宽和最大空间流，提高第一设备和第二设备之间基于 DSO 方式进行帧交换的可控制性。

一种基于通知帧的动态子信道操作模式切换和参数更新的实施例如下：

请参考图 12，其示出了本申请实施例涉及的基于通知帧的动态子信道操作模式切换的示意图。如图 12 所示，Non-AP STA 是支持 40MHz 带宽的终端并且关联于 AP，AP 所在的 BSS 操作在包括 1 个 20MHz 主信道与 3 个 20MHz 辅信道的 80MHz 带宽上，同时，AP 支持 DSO 操作；而 Non-AP STA 原先的操作信道是 40MHz 主信道且操作带宽是 40MHz，同时，Non-AP STA 支持 DSO，在使能 DSO 操作模式的情形下，可以基于 AP 发的 DSO 指示动态切换到指定的信道上进行帧交换。

刚开始，Non-AP STA 通过向 AP 发送动态子信道操作模式通知帧（其中，指示动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）值为 1），以发起动态子信道操作模式切换，即指示使能 DSO。AP 收到 Non-AP STA 发送的动态子信道操作模式通知帧后，在收到的动态子信道操作模式切换超时子域所指示的切换超时时长内发送动态子信道操作模式通知帧给站点 Non-AP STA。Non-AP STA 在收到 AP 发的动态子信道操作模式通知帧后采用动态子信道操作参数进行 DSO 操作。

使能 DSO 操作模式后，根据动态子信道操作模式通知帧中指示的操作参数，站点动态采用两套子信道（或子频带）操作参数集（设为操作参数集 1 与操作参数集 2，其中操作集 1 称为初始或默认操作参数集，而操作参数集 2 称为 DSO 操作切换后的操作参数集）对应的操作功能或能力进行操作。其中，在监听操作或未进行操作切换时采用操作参数集 1 对应的操作功能或能力（比如，操作子信道为 20MHz 主信道、最大带宽为 20MHz、支持 1 个发送空间流、1 个接收空间流等）进行帧交换；在收到 DSO 操作切换指示并确认进行 DSO 操作切换后采用操作参数集 2 对应的操作功能或能力进行操作（比如，操作子信道包括 20MHz 主信道与 1 个辅信道、最大带宽为 40MHz，支持 2 个发送空间流、2 个接收空间流等）。

如图所示，当 AP 在 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2 获取到 TXOP，采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 向 Non-AP STA 发送 DSO 初始控制帧（如 MU-RTS），指示 Non-AP STA 切换到对应的 DSO 子信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）上，同时 DSO 初始控制帧携带足够长的填充时延确保 Non-AP STA 从模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）切换到模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）所需的时延。其中，DSO 初始控制帧可采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 传输。Non-AP STA 在收到 DSO 初始控制帧的 DSO 切换指示后切换到 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2，并回复响应帧（如 CTS）。接着 AP 与 Non-AP STA 在模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）进行帧交换。当 Non-AP STA 检测到帧交换结束后，经过 DSO 切换时延的时间切换到模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）上。

相应地，经过一段时间，如果 Non-AP STA 拟非使能 DSO（或退出 DSO 操作），也可通过向 AP 发送动态子信道操作模式通知帧（其中，指示动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）值为 0），来完成相关操作。

另一种基于通知帧的动态子信道操作参数更新的实施例如下：

请参考图 13，其示出了本申请实施例涉及的基于通知帧的动态子信道操作参数更新的示意图。如图 13 所示，Non-AP STA 是支持 40MHz 带宽的终端并且关联于 AP，AP 所在的 BSS 操作在包括 1 个 20MHz 主信道与 3 个 20MHz 辅信道的 80MHz 带宽上，同时，AP 支持 DSO 操作；而 Non-AP STA 原先的操作信道是 40MHz 主信道且操作带宽是 40MHz，同时，Non-AP STA 支持 DSO，在使能 DSO 操作模式的情形下，可以基于 AP 发的 DSO 指示动态切换到指定的信道上进行帧交换。

刚开始，Non-AP STA 处于使能 DSO 操作模式，在模式 1 的操作信道是 20MHz 主信道且操作带宽是 20MHz（比如从节能考虑减少带宽），在模式 2 的操作信道是 40MHz 信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0）且操作带宽是 40MHz。

其中，当 AP 在 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0 获取到 TXOP，采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 向 Non-AP STA 发送 DSO 初始控制帧（如 MU-RTS），指示 Non-AP STA 切换到 DSO 子信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0）上，同时 DSO 初始控制帧携带足够长的填充时延确保 Non-AP STA

从模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）切换到模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0）所需的时延。其中，DSO 初始控制帧可采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 传输。Non-AP STA 在收到 DSO 初始控制帧的 DSO 切换指示后切换到 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0，并回复响应帧（如 CTS）。接着 AP 与 Non-AP STA 在 DSO 子信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0）进行帧交换。当 Non-AP STA 检测到帧交换结束后，经过 DSO 切换时延的时间切换到模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）上。

经过一段时间，Non-AP STA 通过向 AP 发送动态子信道操作模式通知帧，以发起动态子信道操作参数更新，即指示使能 DSO，模式 1 的操作信道与操作带宽保持不变，但模式 2 的操作信道更新为 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2，最大传输带宽还是 40MHz。AP 收到 Non-AP STA 发送的动态子信道操作模式通知帧后，在收到的动态子信道操作切换超时子域所指示的切换超时时长内发送动态子信道操作模式通知帧给站点 Non-AP STA。Non-AP STA 在收到 AP 发的动态子信道操作模式通知帧后采用更新的动态子信道操作参数进行 DSO 操作。Non-AP STA 或者操作在模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）上，或者操作在模式 2 的操作信道（包括 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2，最大传输带宽 40MHz）上。

当 AP 在 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2 获取到 TXOP，采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 向 Non-AP STA 发送 DSO 初始控制帧（如 MU-RTS），指示 Non-AP STA 切换到 DSO 子信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）上，同时 DSO 初始控制帧携带足够长的填充时延确保 Non-AP STA 从模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）切换到模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）所需的时延。其中，DSO 初始控制帧可采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 传输。Non-AP STA 在收到 DSO 初始控制帧的 DSO 切换指示后切换到模式 2 的 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2，并回复响应帧（如 CTS）。接着 AP 与 Non-AP STA 在模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）进行帧交换。当 Non-AP STA 检测到帧交换结束后，经过 DSO 切换时延的时间切换到模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）上。

一种基于请求/响应帧的动态子信道操作模式和/或参数更新协商的实施例如下：

请参考图 14，其示出了本申请实施例涉及的基于请求/响应帧的动态子信道操作切换的协商的示意图。如图 14 所示，Non-AP STA 是支持 40MHz 带宽的终端并且关联于 AP，AP 所在的 BSS 操作在包括 1 个 20MHz 主信道与 3 个 20MHz 辅信道的 80MHz 带宽上，同时，AP 支持 DSO 操作；而 Non-AP STA 原先操作信道是 40MHz 主信道且常规操作带宽是 40MHz，同时，Non-AP STA2 支持 DSO，在使能 DSO 操作模式的情形下，可以基于 AP 发的 DSO 指示动态切换到指定的信道上进行帧交换。

刚开始，Non-AP STA 通过向 AP 发送动态子信道操作模式请求帧，以发起动态子信道操作模式切换，即指示使能 DSO。AP 收到 Non-AP STA 发送的动态子信道操作模式请求帧后，回复动态子信道操作模式响应帧给站点 Non-AP STA。Non-AP STA 在收到 AP 发的动态子信道操作模式通知帧后采用动态子信道操作参数进行 DSO 操作。

使能 DSO 操作模式后，站点动态采用两套子信道（或子频带）操作参数集（设为操作参数集 1 与操作参数集 2，其中操作集 1 称为初始或默认操作参数集，而操作参数集 2 称为 DSO 操作切换后的操作参数集）对应的操作功能或能力进行操作。其中，在监听操作或未进行操作切换时采用操作参数集 1 对应的操作功能或能力（比如，操作子信道为 20MHz 主信道、最大带宽为 20MHz、支持 1 个发送空间流、1 个接收空间流等）进行帧交换；在收到 DSO 操作切换指示并确认进行 DSO 操作切换后采用操作参数集 2 对应的操作功能或能力进行操作（比如，操作子信道包括 20MHz 主信道与 1 个辅信道、最大带宽为 40MHz，支持 2 个发送空间流、2 个接收空间流等）。

如图所示，当 AP 在 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2 获取到 TXOP，采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 向 Non-AP STA 发送 DSO 初始控制帧（如 MU-RTS），指示 Non-AP STA 切换到对应的 DSO 子信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）上，同时 DSO 初始控制帧携带足够长的填充时延确保 Non-AP STA 从模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）切换到模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）所需的时延。其中，DSO 初始控制帧可采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 传输。Non-AP STA 在收到 DSO 初始控制帧的 DSO 切换指示后切换到 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2，并回复响应帧（如 CTS）。接着 AP 与 Non-AP STA 在模式 2 的操作信道（即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2）进行帧交换。当 Non-AP STA 检测到帧交换结束后，经过 DSO 切换时延的时间切换到模式 1 的操作信道（即 20MHz 主信道）上。

相应地，经过一段时间，如果 Non-AP STA 拟非使能 DSO（或退出 DSO 操作），也可通过向 AP 发送动态子信道操作模式通知帧（其中，指示动态子信道操作模式（Dynamic Subchannel Operation Mode）值为 0），来完成相关操作。

另一种基于请求/响应帧的动态子信道操作模式和/或参数更新协商的实施例如下：

请参考图 15, 其示出了本申请实施例涉及的基于请求/响应帧的动态子信道操作参数更新协商的示意图。如图 15 所示, Non-AP STA 是支持 40MHz 带宽的终端并且关联于 AP, AP 所在的 BSS 操作在包括 1 个 20MHz 主信道与 3 个 20MHz 辅信道的 80MHz 带宽上, 同时, AP 支持 DSO 操作; 而 Non-AP STA 缺省操作信道 (指未收到 DSO 初始控制帧进行 DSO 子信道切换的操作信道) 是 20MHz 主信道且缺省操作带宽 (指未收到 DSO 初始控制帧进行 DSO 子信道切换的操作带宽) 是 20MHz (比如从节能考虑减少带宽), 同时, Non-AP STA2 支持 DSO, 在使能 DSO 操作模式的情形下, 可以基于 AP 发的 DSO 指示动态切换到指定的信道上进行帧交换。

刚开始, Non-AP STA2 处于使能 DSO 操作模式, 或者操作在缺省信道 (即 20MHz 主信道) 上, 或者操作在 DSO 子信道 (包括 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0, 最大传输带宽 40MHz) 上。

当 AP 在 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0 获取到 TXOP, 向 Non-AP STA 发送 DSO 初始控制帧 (如 MU-RTS), 指示 Non-AP STA 切换到 DSO 子信道 (即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0) 上, 同时 DSO 初始控制帧携带足够长的填充时延确保 Non-AP STA 从缺省信道 (即 20MHz 主信道) 切换到 DSO 子信道 (即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0) 所需的时延。其中, DSO 初始控制帧可采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 传输。Non-AP STA 在收到 DSO 初始控制帧的 DSO 切换指示后切换到 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0, 并回复响应帧 (如 CTS)。接着 AP 与 Non-AP STA 在 DSO 子信道 (即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0) 进行帧交换。当 Non-AP STA 检测到帧交换结束后, 经过 DSO 切换时延的时间切换到缺省信道 (即 20MHz 主信道) 上。

经过一段时间, AP 向 Non-AP STA 发送在 HE 变体 HT 控制域 (HE variant HT Control field) 携带动态子信道操作模式控制子域和动态子信道操作参数更新子域的 QoS 空帧 (QoS Null frame) 或其他帧, 推荐建议的动态子信道操作模式和动态子信道操作参数, 比如, 指示使能 DSO、DSO 子信道 (主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2), 最大传输带宽 (即 40MHz)。Non-AP STA 在收到推荐的动态子信道操作模式和动态子信道操作参数后, 通过向 AP 发送动态子信道操作模式请求帧, 发起动态子信道操作参数更新, 即指示使能 DSO, 但 DSO 子信道更新为 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2, 最大传输带宽 (即 40MHz)。AP 收到 Non-AP STA 发送的动态子信道操作模式请求帧后, 回复动态子信道操作模式响应帧给站点 Non-AP STA。Non-AP STA 在收到 AP 发送的动态子信道操作模式响应帧后采用更新的动态子信道操作参数进行 DSO 操作。Non-AP STA 或者操作在缺省信道 (即 20MHz 主信道) 上, 或者操作在 DSO 子信道 (包括 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2, 最大传输带宽 40MHz) 上。

当 AP 在 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2 获取到 TXOP, 向 Non-AP STA 发送 DSO 初始控制帧 (如 MU-RTS), 指示 Non-AP STA 切换到 DSO 子信道 (即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH0) 上, 同时 DSO 初始控制帧携带足够长的填充时延确保 Non-AP STA 从缺省信道 (即 20MHz 主信道) 切换到 DSO 子信道 (即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2) 所需的时延。其中, DSO 初始控制帧可采用 40 MHz non-HT duplicate PPDU 传输。Non-AP STA 在收到 DSO 初始控制帧的 DSO 切换指示后切换到 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2, 并回复响应帧 (如 CTS)。接着 AP 与 Non-AP STA 在 DSO 子信道 (即 20MHz 主信道 CH1 与 20MHz 辅信道 CH2) 进行帧交换。当 Non-AP STA 检测到帧交换结束后, 经过 DSO 切换时延的时间切换到缺省信道 (即 20MHz 主信道) 上。

本申请上述实施例所示的方案, 主要针对一个 BSS 中的动态子信道 (或子频带) 操作 (DSO) 模式管理, 也可扩展到多 AP 或多链路操作场景下的动态子信道 (或子频带) 操作 (DSO) 模式管理。

请参考图 16, 其示出了本申请一个实施例提供的信道操作装置的框图。该装置具有实现上述信道操作方法中, 由第一设备执行的步骤的功能。如图 16 所示, 该装置可以包括:

接收模块 1601, 用于接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧;

其中, 所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式; 所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式, 按照第一参数集进行帧交换的模式; 所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示; 所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

在一些实施例中, 所述非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式进行帧交换的模式;

或者, 非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式, 按照所述第一参数集进行帧交换的模式。

在一些实施例中, 所述目标设备是所述第一设备和所述第二设备中的一个或两个。

在一些实施例中, 所述装置还包括:

设置模块, 用于根据所述 DSO 模式管理帧设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息, 所述 DSO 模式信息包括以下信息中的至少一种:

所述第一设备与所述第二设备之间的所述 DSO 模式;

进行 DSO 控制的操作参数;

进行帧交换的参数集。

在一些实施例中，所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧，所述装置还包括：

第一发送模块，用于在接收到所述 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，向所述第二设备返回所述 DSO 模式通知帧。

在一些实施例中，所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式请求帧，所述设置模块，用于在确定接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息的情况下，根据所述 DSO 模式请求帧，设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述装置还包括：

第二发送模块，用于向所述第二设备返回第一 DSO 模式响应帧；所述第一 DSO 模式响应帧用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述第一 DSO 模式响应帧中包含第一状态码；所述第一状态码用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述装置还包括：

第三发送模块，用于向所述第二设备发送非请求触发的第二 DSO 模式响应帧；所述第二 DSO 模式响应帧用于指示推荐的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述第二 DSO 模式响应帧中包含第二状态码；所述第二状态码用于指示所述第二 DSO 模式响应帧用于推荐 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述 DSO 模式管理帧包括 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种；

所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式；

所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；

所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。

在一些实施例中，所述第二 DSO 模式响应帧中包含 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种；

所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式；

所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；

所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。

在一些实施例中，所述操作模式参数更新域包括操作模式参数更新控制子域、第一操作模式更新参数子域以及第二操作模式更新参数子域中的至少一种；

所述操作模式参数更新控制子域，用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域和/或所述第二操作模式更新参数子域；

所述第一操作模式更新参数子域，用于指示所述第一参数集；

所述第二操作模式更新参数子域，用于指示第二参数集；所述第二参数集是所述第一设备和所述第二设备在非 DSO 方式下进行帧交换的参数集；所述第一参数集与所述第二参数集中的信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项不同。

在一些实施例中，所述操作模式参数更新控制子域包括第一指示信息以及第二指示信息中的至少一种；

所述第一指示信息用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域；

所述第二指示信息用于指示是否存在所述第二操作模式更新参数子域。

在一些实施例中，所述第一操作模式更新参数子域包括以下第一参数集中的信息中的至少一种：

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

在一些实施例中，所述第二操作模式更新参数子域包括以下第二参数集中的信息中的至少一种：

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

在一些实施例中，所述 DSO 模式控制域中包含 DSO 模式子域、DSO 子信道位图子域、最大传输带宽子域、DSO 参数更新控制域、操作模式参数更新指示子域以及操作模式参数更新控制子域中的至少一种；

所述 DSO 模式子域，用于指示将要切换到的 DSO 模式；

所述 DSO 子信道位图子域，用于通过位图指示所述目标子信道；

所述最大传输带宽子域，用于指示允许在所述目标子信道上进行接收或传输的最大表示层协议数据单元 PDU 带宽；

所述 DSO 参数更新控制域，用于指示当前帧中是否存在 DSO 参数更新域；

所述操作模式参数更新指示子域，用于指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集是否发生更新；

所述操作模式参数更新控制子域，用于指示是否存在所述操作模式参数更新域。

在一些实施例中，在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第一参数值的情况下，所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集发生更新；

在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第二参数值的情况下，所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集未发生更新。

在一些实施例中，在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第三参数值的情况下，所述操作模式参数更新控制子域指示存在所述操作模式参数更新域；

在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第四参数值的情况下，所述操作模式参数更新控制子域指示不存在所述操作模式参数更新域。

在一些实施例中，在所述 DSO 模式子域中的参数值为第五参数值的情况下，所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为使能模式；

在所述 DSO 模式子域中的参数值为第六参数值的情况下，所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为非使能模式。

在一些实施例中，所述 DSO 参数更新域包括动态子信道操作填充时延子域以及动态子信道操作切换时延子域中的至少一种；

所述动态子信道操作填充时延子域，用于指示信道切换通知帧的最小媒体接入控制 MAC 填充时长；所述信道切换通知帧用于触发所述目标设备通过 DSO 方式切换至所述目标子信道上进行帧交换；

所述动态子信道操作切换时延子域，用于指示从所述目标子信道切换至常规子信道的切换时延。

在一些实施例中，在所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧的情况下，所述 DSO 参数更新域包括切换超时子域；

所述切换超时子域，用于指示所述第一设备在接收到所述 DSO 模式通知帧之后，向所述第二设备返回所述 DSO 模式通知帧的超时时长。

在一些实施例中，在所述第一设备为非接入点 non-AP 设备，所述第二设备为 AP 设备的情况下，所述接收模块，还用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下，接收所述第二设备发送的信道切换指示帧；

第一切换模块，用于切换至所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上，按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换。

在一些实施例中，所述第一切换模块，还用于在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束后，在所述 DSO 模式管理帧指示的切换时延内，切换至常规子信道上与所述第二设备进行帧交换。

在一些实施例中，所述装置还包括：

第一帧交换模块，用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下，或者，在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未接收所述第二设备发送的信道切换指示帧的情况下，或者，在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束后切换至常规子信道的情况下，在所述常规子信道上，按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第二设备进行帧交换。

在一些实施例中，在所述第一设备为 AP 设备，所述第二设备为 non-AP 设备的情况下，所述装置还包括：

第四发送模块，用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下，向所述第二设备发送信道切换指示帧；

第二帧交换模块，用于在所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上，按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换。

在一些实施例中，所述第二帧交换模块，还用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下，或者，在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未向所述第二设备发送信道切换指示帧的情况下，或者，在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束的情况下，在常规子信道上，按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第二设备进行帧交换。

在一些实施例中，所述信道切换指示帧的帧尾包含填充元素；所述填充元素对应的时长不小于所述 DSO 模式管理帧指示的最小 MAC 填充时长。

在一些实施例中，所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽，不大于所述 DSO 模式管理帧中的最大传输带宽子域指示的最大 PPDU 带宽；

或者，所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽，不大于所述第一

参数集中的信道带宽。

在一些实施例中，所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时接收的空间流，不大于所述第一参数集中的支持接收的最大空间流；

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时发送的空间流，不大于所述第一参数集中的支持发送的最大空间流。

在一些实施例中，所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽，不大于所述第二参数集中的信道带宽。

在一些实施例中，所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时接收的空间流，不大于所述第二参数集中的支持接收的最大空间流；

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时发送的空间流，不大于所述第二参数集中的支持发送的最大空间流。

请参考图 17，其示出了本申请一个实施例提供的信道操作装置的框图。该装置具有实现上述信道操作方法中，由第二设备执行的步骤的功能。如图 17 所示，该装置可以包括：

发送模块 1701，用于向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

在一些实施例中，所述非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式进行帧交换的模式；

或者，非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式，按照所述第一参数集进行帧交换的模式。

在一些实施例中，所述目标设备是所述第一设备和所述第二设备中的一个或两个。

在一些实施例中，所述装置还包括：

设置模块，用于根据所述 DSO 模式管理帧设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息，所述 DSO 模式信息包括以下信息中的至少一种：

所述第一设备与所述第二设备之间的所述 DSO 模式；

进行 DSO 控制的操作参数；

进行帧交换的参数集。

在一些实施例中，所述设置模块，用于，

在发送所述 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，接收到所述第一设备返回的所述 DSO 模式通知帧时，根据所述 DSO 模式通知帧，设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息；

或者，在发送所述 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，未接收到所述第一设备返回的所述 DSO 模式通知帧的情况下，在所述超时时长到达后，根据所述 DSO 模式通知帧，设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息。

设置模块，用于，所述设置模块，用于，

接收所述第一设备返回的第一 DSO 模式响应帧，所述第一 DSO 模式响应帧用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息；

在所述第一 DSO 模式响应帧用于指示接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息的情况下，根据所述 DSO 模式请求帧，设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述第一 DSO 模式响应帧中包含第一状态码；所述第一状态码用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述装置还包括：

第一接收模块，用于接收所述第一设备发送的非请求触发的第二 DSO 模式响应帧；所述第二 DSO 模式响应帧用于指示推荐的 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述发送模块 1701，用于根据所述第二 DSO 模式响应帧，向所述第一设备发送所述 DSO 模式请求帧。

在一些实施例中，所述第二 DSO 模式响应帧中包含第二状态码；所述第二状态码用于指示所述第二 DSO 模式响应帧用于推荐 DSO 模式信息。

在一些实施例中，所述 DSO 模式管理帧包括 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种：

所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式；

所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；

所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。

在一些实施例中,所述第二 DSO 模式响应帧中包括 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种;

所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式;

所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数;

所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。

在一些实施例中,所述操作模式参数更新域包括操作模式参数更新控制子域、第一操作模式更新参数子域以及第二操作模式更新参数子域中的至少一种;

所述操作模式参数更新控制子域用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域和/或所述第二操作模式更新参数子域;

所述第一操作模式更新参数子域,用于指示所述第一参数集;

所述第二操作模式更新参数子域,用于指示第二参数集;所述第二参数集是所述第一设备和所述第二设备在非 DSO 方式下进行帧交换的参数集;所述第一参数集与所述第二参数集中的信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项不同。

在一些实施例中,操作模式参数更新控制子域包括第一指示信息以及第二指示信息中的至少一种;

所述第一指示信息用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域;

所述第二指示信息用于指示是否存在所述第二操作模式更新参数子域。

在一些实施例中,所述第一操作模式更新参数子域包括以下第一参数集中的信息中的至少一种:

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

在一些实施例中,所述第二操作模式更新参数子域包括以下第二参数集中的信息中的至少一种:

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

在一些实施例中,所述 DSO 模式控制域中包括 DSO 模式子域、DSO 子信道位图子域、最大传输带宽子域、DSO 参数更新控制域、操作模式参数更新指示子域以及操作模式参数更新控制子域中的至少一种;

所述 DSO 模式子域,用于指示将要切换到的 DSO 模式;

所述 DSO 子信道位图子域,用于通过位图指示所述目标子信道;

所述最大传输带宽子域,用于指示允许在所述目标子信道上进行接收或传输的最大表示层协议数据单元 PDU 带宽;

所述 DSO 参数更新控制域,用于指示当前帧中是否存在 DSO 参数更新域;

所述操作模式参数更新指示子域,用于指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集是否发生更新;

所述操作模式参数更新控制子域,用于指示是否存在所述操作模式参数更新域。

在一些实施例中,在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第一参数值的情况下,所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集发生更新;

在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第二参数值的情况下,所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集未发生更新。

在一些实施例中,在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第三参数值的情况下,所述操作模式参数更新控制子域指示存在所述操作模式参数更新域;

在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第四参数值的情况下,所述操作模式参数更新控制子域指示不存在所述操作模式参数更新域。

在一些实施例中,在所述 DSO 模式子域中的参数值为第五参数值的情况下,所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为使能模式;

在所述 DSO 模式子域中的参数值为第六参数值的情况下,所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为非使能模式。

在一些实施例中,所述 DSO 参数更新域包括动态子信道操作填充时延子域以及动态子信道操作切换时延子域中的至少一种;

所述动态子信道操作填充时延子域,用于指示所述信道切换通知帧的最小媒体接入控制 MAC 填充时长;所述信道切换通知帧用于触发所述目标设备通过 DSO 方式切换至所述目标子信道上进行帧交换;

所述动态子信道操作切换时延子域,用于指示从所述目标子信道切换至常规子信道的切换时延。

在一些实施例中,在所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧的情况下,所述 DSO 参数更新域包括切换超时子域;

所述切换超时子域,用于指示所述第一设备在接收到所述 DSO 模式通知帧之后,向所述第二设备返回所述 DSO 模式通知帧的超时时长。

在一些实施例中,在所述第一设备为 non-AP 设备,所述第二设备为 AP 设备的情况下,所述发送模块

1701, 还用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下, 向所述第一设备发送信道切换指示帧;

所述装置还包括:

第一帧交换模块, 用于在所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上, 按照所述第一参数集与所述第一设备进行帧交换。

在一些实施例中, 所述第一帧交换模块, 还用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下, 或者, 在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未向所述第二设备发送信道切换指示帧的情况下, 或者, 在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束的情况下, 在常规子信道上, 按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第一设备进行帧交换。

在一些实施例中, 在所述第一设备为 AP 设备, 所述第二设备为 non-AP 设备的情况下, 所述装置还包括:

第二接收模块, 用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下, 接收所述第一设备发送的信道切换指示帧;

第一切换模块, 用于切换至所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上, 按照所述第一参数集与所述第一设备进行帧交换。

在一些实施例中, 所述装置还包括:

所述第一切换模块, 还用于在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第一设备进行帧交换结束后, 在所述 DSO 模式管理帧指示的切换时延内, 切换至常规子信道上与所述第一设备进行帧交换。

在一些实施例中, 所述装置还包括:

第二帧交换模块, 用于在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下, 或者, 在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未接收所述第二设备发送的信道切换指示帧的情况下, 或者, 在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束后切换至常规子信道的情况下, 在所述常规子信道上, 按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第一设备进行帧交换。

在一些实施例中, 所述信道切换指示帧的帧尾包含填充元素; 所述填充元素对应的时长不小于所述 DSO 模式管理帧指示的最小 MAC 填充时长。

在一些实施例中, 所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行数据传输的 PPDU 带宽, 不大于所述 DSO 模式管理帧中的最大传输带宽子域指示的最大 PPDU 带宽;

或者, 所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽, 不大于所述第一参数集中的信道带宽。

在一些实施例中, 所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时接收的空间流, 不大于所述第一参数集中的支持接收的最大空间流;

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时发送的空间流, 不大于所述第一参数集中的支持发送的最大空间流。

在一些实施例中, 所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽, 不大于所述第二参数集中的信道带宽。

在一些实施例中, 所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时接收的空间流, 不大于所述第二参数集中的支持接收的最大空间流;

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时发送的空间流, 不大于所述第二参数集中的支持发送的最大空间流。

需要说明的一点是, 上述实施例提供的装置在实现其功能时, 仅以上述各个功能模块的划分进行举例说明, 实际应用中, 可以根据实际需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成, 即将设备的内容结构划分成不同的功能模块, 以完成以上描述的全部或者部分功能。

关于上述实施例中的装置, 其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述, 此处将不做详细阐述说明。

请参考图 18, 其示出了本申请一个实施例提供的通信设备 1800 的结构示意图。该通信设备 1800 可以为多链路设备; 该通信设备 1800 可以包括: 处理器 1801、接收器 1802、发射器 1803、存储器 1804 和总线 1805。

处理器 1801 包括一个或者一个以上处理核心, 处理器 1801 通过运行软件程序以及模块, 从而执行各

种功能应用以及信息处理。

接收器 1802 和发射器 1803 可以实现为一个通信组件，该通信组件可以是一块通信芯片。该通信芯片也可以称为收发器。

存储器 1804 通过总线 1805 与处理器 1801 相连。

存储器 1804 可用于存储计算机程序，处理器 1801 用于执行该计算机程序，以实现上述方法实施例中的终端设备执行的各个步骤。

此外，存储器 1804 可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：磁盘或光盘，电可擦除可编程只读存储器，可擦除可编程只读存储器，静态随机存取存储器，只读存储器，磁存储器，快闪存储器，可编程只读存储器。

在示例性实施例中，所述通信设备包括处理器、存储器和收发器（该收发器可以包括接收器和发射器，接收器用于接收信息，发射器用于发送信息）；

在一种可能的实现方式中，所述处理器和所述收发器，可以用于执行上述图 4、图 5 或图 6 任一实施例中的，由第一设备或者第二设备执行的全部或者部分步骤，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，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行以实现上述图 4、图 5 或图 6 任一实施例所示的方法中，由第一设备或者第二设备执行的各个步骤。

本申请还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。通信设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该通信设备执行上述图 4、图 5 或图 6 任一实施例所示的方法中，由第一设备或者第二设备执行的各个步骤。

本申请还提供了一种芯片，该芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，该芯片用于在通信设备中运行，以使得所述通信设备执行如上述图 4、图 5 或图 6 任一实施例所示的方法中，由第一设备或者第二设备执行的各个步骤。

本申请还提供了一种计算机程序，该计算机程序由通信设备的处理器执行，以实现如上述图 4、图 5 或图 6 任一实施例所示的方法中，由第一设备或者第二设备执行的各个步骤。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请实施例所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述仅为本申请的示例性实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

- 1.一种信道操作方法，其特征在于，所述方法由第一设备执行，所述方法包括：
接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧；
其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。
- 2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，
所述非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式进行帧交换的模式；
或者，
所述非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式，按照所述第一参数集进行帧交换的模式。
- 3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述目标设备是所述第一设备和所述第二设备中的一个或两个。
- 4.根据权利要求 1 至 3 任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
根据所述 DSO 模式管理帧设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息，所述 DSO 模式信息包括以下信息中的至少一种：
所述第一设备与所述第二设备之间的所述 DSO 模式；
进行 DSO 控制的操作参数；
进行帧交换的参数集。
- 5.根据权利要求 1 至 4 任一所述的方法，其特征在于，所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧，所述方法还包括：
在接收到所述 DSO 模式通知帧之后的超时时长内，向所述第二设备返回所述 DSO 模式通知帧。
- 6.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式请求帧，所述根据所述 DSO 模式管理帧，设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息，包括：
在确定接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息的情况下，根据所述 DSO 模式请求帧，设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息。
- 7.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
向所述第二设备返回第一 DSO 模式响应帧；所述第一 DSO 模式响应帧用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。
- 8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一 DSO 模式响应帧中包含第一状态码；所述第一状态码用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。
- 9.根据权利要求 6 至 8 任一所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
向所述第二设备发送非请求触发的第二 DSO 模式响应帧；所述第二 DSO 模式响应帧用于指示推荐的 DSO 模式信息。
- 10.根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第二 DSO 模式响应帧中包含第二状态码；所述第二状态码用于指示所述第二 DSO 模式响应帧用于推荐 DSO 模式信息。
- 11.根据权利要求 1 至 10 任一所述的方法，其特征在于，所述 DSO 模式管理帧包括 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种：
所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式；
所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；
所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。
- 12.根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述第二 DSO 模式响应帧中包含 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种：
所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式；
所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数；
所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。
- 13.根据权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，所述操作模式参数更新域包括操作模式参数更新控制子域、第一操作模式更新参数子域以及第二操作模式更新参数子域中的至少一种：
所述操作模式参数更新控制子域，用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域和/或所述第二操作模式更新参数子域；
所述第一操作模式更新参数子域，用于指示所述第一参数集；

所述第二操作模式更新参数子域,用于指示第二参数集;所述第二参数集是所述第一设备和所述第二设备在非 DSO 方式下进行帧交换的参数集;所述第一参数集与所述第二参数集中的信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项不同。

14.根据权利要求 13 所述的方法,其特征在于,所述操作模式参数更新控制子域包括第一指示信息以及第二指示信息中的至少一种;

所述第一指示信息用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域;

所述第二指示信息用于指示是否存在所述第二操作模式更新参数子域。

15.根据权利要求 13 或 14 所述的方法,其特征在于,所述第一操作模式更新参数子域包括以下第一参数集中的信息中的至少一种:

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

16.根据权利要求 13 至 15 任一所述的方法,其特征在于,所述第二操作模式更新参数子域包括以下第二参数集中的信息中的至少一种:

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

17.根据权利要求 11 至 16 任一所述的方法,其特征在于,所述 DSO 模式控制域中包括 DSO 模式子域、DSO 子信道位图子域、最大传输带宽子域、DSO 参数更新控制域、操作模式参数更新指示子域以及操作模式参数更新控制子域中的至少一种;

所述 DSO 模式子域,用于指示将要切换到的 DSO 模式;

所述 DSO 子信道位图子域,用于通过位图指示所述目标子信道;

所述最大传输带宽子域,用于指示允许在所述目标子信道上进行接收或传输的最大表示层协议数据单元 PPDU 带宽;

所述 DSO 参数更新控制域,用于指示当前帧中是否存在 DSO 参数更新域;

所述操作模式参数更新指示子域,用于指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集是否发生更新;

所述操作模式参数更新控制子域,用于指示是否存在所述操作模式参数更新域。

18.根据权利要求 17 所述的方法,其特征在于,

在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第一参数值的情况下,所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集发生更新;

在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第二参数值的情况下,所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集未发生更新。

19.根据权利要求 17 或 18 所述的方法,其特征在于,

在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第三参数值的情况下,所述操作模式参数更新控制子域指示存在所述操作模式参数更新域;

在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第四参数值的情况下,所述操作模式参数更新控制子域指示不存在所述操作模式参数更新域。

20.根据权利要求 17 至 19 任一所述的方法,其特征在于,

在所述 DSO 模式子域中的参数值为第五参数值的情况下,所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为使能模式;

在所述 DSO 模式子域中的参数值为第六参数值的情况下,所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为非使能模式。

21.根据权利要求 11 至 20 任一所述的方法,其特征在于,所述 DSO 参数更新域包括动态子信道操作填充时延子域以及动态子信道操作切换时延子域中的至少一种;

所述动态子信道操作填充时延子域,用于指示信道切换通知帧的最小媒体接入控制 MAC 填充时长;所述信道切换通知帧用于触发所述目标设备通过 DSO 方式切换至所述目标子信道上进行帧交换;

所述动态子信道操作切换时延子域,用于指示从所述目标子信道切换至常规子信道的切换时延。

22.根据权利要求 11 至 21 任一所述的方法,其特征在于,在所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧的情况下,所述 DSO 参数更新域包括切换超时子域;

所述切换超时子域,用于指示所述第一设备在接收到所述 DSO 模式通知帧之后,向所述第二设备返回所述 DSO 模式通知帧的超时时长。

23.根据权利要求 1 至 22 任一所述的方法,其特征在于,在所述第一设备为非接入点 non-AP 设备,所述第二设备为 AP 设备的情况下,所述方法还包括:

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下,接收所述第二设备发送的信道切换指示帧;

切换至所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上,按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换。

24.根据权利要求 23 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束后,在所述 DSO 模式管理帧指示的切换时延内,切换至常规子信道上与所述第二设备进行帧交换。

25.根据权利要求 24 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下,或者,在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未接收所述第二设备发送的信道切换指示帧的情况下,或者,在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束后切换至常规子信道的情况下,

在所述常规子信道上,按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第二设备进行帧交换。

26.根据权利要求 1 至 22 任一所述的方法,其特征在于,在所述第一设备为 AP 设备,所述第二设备为 non-AP 设备的情况下,所述方法还包括:

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下,向所述第二设备发送信道切换指示帧;

在所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上,按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换。

27.根据权利要求 26 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下,或者,在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未向所述第二设备发送信道切换指示帧的情况下,或者,在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束的情况下,

在常规子信道上,按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第二设备进行帧交换。

28.根据权利要求 23 至 27 任一所述的方法,其特征在于,所述信道切换指示帧的帧尾包含填充元素;所述填充元素对应的时长不小于所述 DSO 模式管理帧指示的最小 MAC 填充时长。

29.根据权利要求 23 至 28 任一所述的方法,其特征在于,

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽,不大于所述 DSO 模式管理帧中的最大传输带宽子域指示的最大 PPDU 带宽;

或者,

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽,不大于所述第一参数集中的信道带宽。

30.根据权利要求 23 至 29 任一所述的方法,其特征在于,

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时接收的空间流,不大于所述第一参数集中的支持接收的最大空间流;

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时发送的空间流,不大于所述第一参数集中的支持发送的最大空间流。

31.根据权利要求 25 或 27 所述的方法,其特征在于,

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽,不大于所述第二参数集中的信道带宽。

32.根据权利要求 25、27 或 31 所述的方法,其特征在于,

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时接收的空间流,不大于所述第二参数集中的支持接收的最大空间流;

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时发送的空间流,不大于所述第二参数集中的支持发送的最大空间流。

33.一种信道操作方法,其特征在于,所述方法由第二设备执行,所述方法包括:

向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧;

其中,所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式;所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式,按照第一参数集进行帧交换的模式;所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示;所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

34.根据权利要求 33 所述的方法,其特征在于,

所述非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式进行帧交换的模式;

或者,

所述非使能模式是不允许所述目标设备通过 DSO 方式,按照所述第一参数集进行帧交换的模式。

35.根据权利要求 33 或 34 所述的方法,其特征在于,所述目标设备是所述第一设备和所述第二设备中的一个或两个。

36.根据权利要求 33 至 35 任一所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据所述 DSO 模式管理帧设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息,所述 DSO 模式信息包括以下信息中的至少一种:

所述第一设备与所述第二设备之间的所述 DSO 模式;

进行 DSO 控制的操作参数;

进行帧交换的参数集。

37.根据权利要求 36 所述的方法,其特征在于,所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧,所述根据所述 DSO 模式管理帧,设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息,包括:

在发送所述 DSO 模式通知帧之后的超时时长内,接收到所述第一设备返回的所述 DSO 模式通知帧时,根据所述 DSO 模式通知帧,设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息;

或者,

在发送所述 DSO 模式通知帧之后的超时时长内,未接收到所述第一设备返回的所述 DSO 模式通知帧的情况下,在所述超时时长到达后,根据所述 DSO 模式通知帧,设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息。

38.根据权利要求 36 所述的方法,其特征在于,所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式请求帧,所述根据所述 DSO 模式管理帧,设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息,包括:

接收所述第一设备返回的第一 DSO 模式响应帧,所述第一 DSO 模式响应帧用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息;

在所述第一 DSO 模式响应帧用于指示接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息的情况下,根据所述 DSO 模式请求帧,设置所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式信息。

39.根据权利要求 38 所述的方法,其特征在于,所述第一 DSO 模式响应帧中包含第一状态码;所述第一状态码用于指示是否接受所述 DSO 模式请求帧所指示的 DSO 模式信息。

40.根据权利要求 38 或 39 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收所述第一设备发送的非请求触发的第二 DSO 模式响应帧;所述第二 DSO 模式响应帧用于指示推荐的 DSO 模式信息。

41.根据权利要求 40 所述的方法,其特征在于,所述向第一设备发送 DSO 模式管理帧,包括:

根据所述第二 DSO 模式响应帧,向所述第一设备发送所述 DSO 模式请求帧。

42.根据权利要求 40 或 41 所述的方法,其特征在于,所述第二 DSO 模式响应帧中包含第二状态码;所述第二状态码用于指示所述第二 DSO 模式响应帧用于推荐 DSO 模式信息。

43.根据权利要求 33 至 42 任一所述的方法,其特征在于,所述 DSO 模式管理帧包括 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种:

所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式;

所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数;

所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。

44.根据权利要求 41 或 42 所述的方法,其特征在于,所述第二 DSO 模式响应帧中包含 DSO 模式控制域、DSO 参数更新域以及操作模式参数更新域中的至少一种:

所述 DSO 模式控制域用于控制所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式;

所述 DSO 参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行 DSO 控制的操作参数;

所述操作模式参数更新域用于更新所述第一设备与所述第二设备之间进行帧交换的参数集。

45.根据权利要求 43 或 44 所述的方法,其特征在于,所述操作模式参数更新域包括操作模式参数更新控制子域、第一操作模式更新参数子域以及第二操作模式更新参数子域中的至少一种:

所述操作模式参数更新控制子域用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域和/或所述第二操作模式更新参数子域;

所述第一操作模式更新参数子域,用于指示所述第一参数集;

所述第二操作模式更新参数子域,用于指示第二参数集;所述第二参数集是所述第一设备和所述第二设备在非 DSO 方式下进行帧交换的参数集;所述第一参数集与所述第二参数集中的信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项不同。

46.根据权利要求 45 所述的方法,其特征在于,所述操作模式参数更新控制子域包括第一指示信息以及第二指示信息中的至少一种:

所述第一指示信息用于指示是否存在所述第一操作模式更新参数子域;

所述第二指示信息用于指示是否存在所述第二操作模式更新参数子域。

47.根据权利要求 45 或 46 所述的方法,其特征在于,所述第一操作模式更新参数子域包括以下第一参

数集中的信息中的至少一种：

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

48.根据权利要求 45 至 47 任一所述的方法，其特征在于，所述第二操作模式更新参数子域包括以下第二参数集中的信息中的至少一种：

信道带宽、支持接收到的最大空间流、支持发送的最大空间流。

49.根据权利要求 43 至 48 任一所述的方法，其特征在于，所述 DSO 模式控制域中包括 DSO 模式子域、DSO 子信道位图子域、最大传输带宽子域、DSO 参数更新控制域、操作模式参数更新指示子域以及操作模式参数更新控制子域中的至少一种：

所述 DSO 模式子域，用于指示将要切换到的 DSO 模式；

所述 DSO 子信道位图子域，用于通过位图指示所述目标子信道；

所述最大传输带宽子域，用于指示允许在所述目标子信道上进行接收或传输的最大表示层协议数据单元 PDU 带宽；

所述 DSO 参数更新控制域，用于指示当前帧中是否存在 DSO 参数更新域；

所述操作模式参数更新指示子域，用于指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集是否发生更新；

所述操作模式参数更新控制子域，用于指示是否存在所述操作模式参数更新域。

50.根据权利要求 49 所述的方法，其特征在于，

在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第一参数值的情况下，所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集发生更新；

在所述操作模式参数更新指示子域的参数值为第二参数值的情况下，所述操作模式参数更新指示子域指示所述第一设备和所述第二设备之间进行帧交换的参数集未发生更新。

51.根据权利要求 49 或 50 所述的方法，其特征在于，

在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第三参数值的情况下，所述操作模式参数更新控制子域指示存在所述操作模式参数更新域；

在所述操作模式参数更新控制子域的参数值为第四参数值的情况下，所述操作模式参数更新控制子域指示不存在所述操作模式参数更新域。

52.根据权利要求 49 至 51 任一所述的方法，其特征在于，

在所述 DSO 模式子域中的参数值为第五参数值的情况下，所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为使能模式；

在所述 DSO 模式子域中的参数值为第六参数值的情况下，所述 DSO 模式子域指示将要切换到的 DSO 模式为非使能模式。

53.根据权利要求 43 至 52 任一所述的方法，其特征在于，所述 DSO 参数更新域包括动态子信道操作填充时延子域以及动态子信道操作切换时延子域中的至少一种；

所述动态子信道操作填充时延子域，用于指示所述信道切换通知帧的最小媒体接入控制 MAC 填充时长；所述信道切换通知帧用于触发所述目标设备通过 DSO 方式切换至所述目标子信道上进行帧交换；

所述动态子信道操作切换时延子域，用于指示从所述目标子信道切换至常规子信道的切换时延。

54.根据权利要求 43 至 53 任一所述的方法，其特征在于，在所述 DSO 模式管理帧为 DSO 模式通知帧的情况下，所述 DSO 参数更新域包括切换超时子域；

所述切换超时子域，用于指示所述第一设备在接收到所述 DSO 模式通知帧之后，向所述第二设备返回所述 DSO 模式通知帧的超时时长。

55.根据权利要求 33 至 54 任一所述的方法，其特征在于，在所述第一设备为 non-AP 设备，所述第二设备为 AP 设备的情况下，所述方法还包括：

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下，向所述第一设备发送信道切换指示帧；

在所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上，按照所述第一参数集与所述第一设备进行帧交换。

56.根据权利要求 55 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下，或者，在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未向所述第二设备发送信道切换指示帧的情况下，或者，在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束的情况下，

在常规子信道上，按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第一设备进行帧交换。

57.根据权利要求 33 至 54 任一所述的方法，其特征在于，在所述第一设备为 AP 设备，所述第二设备为 non-AP 设备的情况下，所述方法还包括：

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式的情况下，接收所述第一设备发送的信道切换指示帧；

切换至所述 DSO 模式管理帧指示的目标子信道上，按照所述第一参数集与所述第一设备进行帧交换。

58.根据权利要求 57 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第一设备进行帧交换结束后，在所述 DSO 模式管理帧指示的切换时延内，切换至常规子信道上与所述第一设备进行帧交换。

59.根据权利要求 58 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于非使能模式的情况下，或者，在所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式处于使能模式且未接收所述第二设备发送的信道切换指示帧的情况下，或者，在所述目标子信道上按照所述第一参数集与所述第二设备进行帧交换结束后切换至常规子信道的情况下，

在所述常规子信道上，按照所述 DSO 模式管理帧指示的第二参数集与所述第一设备进行帧交换。

60.根据权利要求 55 至 59 任一所述的方法，其特征在于，所述信道切换指示帧的帧尾包含填充元素；所述填充元素对应的时长不小于所述 DSO 模式管理帧指示的最小 MAC 填充时长。

61.根据权利要求 55 至 60 任一所述的方法，其特征在于，

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行数据传输的 PPDU 带宽，不大于所述 DSO 模式管理帧中的最大传输带宽子域指示的最大 PPDU 带宽；

或者，

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽，不大于所述第一参数集中的信道带宽。

62.根据权利要求 55 至 61 任一所述的方法，其特征在于，

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时接收的空间流，不大于所述第一参数集中的支持接收的最大空间流；

所述第一设备和所述第二设备在所述目标子信道上进行帧交换时发送的空间流，不大于所述第一参数集中的支持发送的最大空间流。

63.根据权利要求 56 或 59 所述的方法，其特征在于，

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换的 PPDU 带宽，不大于所述第二参数集中的信道带宽。

64.根据权利要求 56、59 或 63 所述的方法，其特征在于，

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时接收的空间流，不大于所述第二参数集中的支持接收的最大空间流；

所述第一设备和所述第二设备在所述常规子信道上进行帧交换时发送的空间流，不大于所述第二参数集中的支持发送的最大空间流。

65.一种信道操作装置，其特征在于，所述装置包括：

接收模块，用于接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

66.一种信道操作装置，其特征在于，所述装置包括：

发送模块，用于向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

67.一种通信设备，其特征在于，所述通信设备实现为第一设备，所述通信设备包括处理器、存储器和收发器；

所述收发器，用于接收第二设备发送的动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

68.一种通信设备，其特征在于，所述通信设备实现为第二设备，所述通信设备包括处理器、存储器和收发器；

所述收发器，用于向第一设备发送动态子信道操作 DSO 模式管理帧；

其中，所述 DSO 模式管理帧用于指示所述第一设备与所述第二设备之间的 DSO 模式为使能模式或非使能模式；所述使能模式是允许目标设备通过 DSO 方式，按照第一参数集进行帧交换的模式；所述第一参数集由所述 DSO 模式管理帧指示；所述第一参数集包括信道带宽以及支持的最大空间流中的至少一项。

69.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于被处理器执行，以实现如权利要求 1 至 64 任一项所述的信道操作方法。

70.一种芯片，其特征在于，所述芯片用于在通信设备中运行，以使得所述通信设备执行如权利要求 1 至 64 任一项所述的信道操作方法。

71.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中；通信设备的处理器从所述计算机可读存储介质读取所述计算机指令，并执行所述计算机指令，使得所述通信设备执行如权利要求 1 至 64 任一项所述的信道操作方法。

72.一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序由通信设备的处理器执行，以实现如权利要求 1 至 64 任一项所述的信道操作方法。