

说明书

调制编码策略指示方法和相应装置

本申请要求在 2023 年 7 月 07 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202310838489.9 的中国专利申请的优先权，发明名称为“调制编码策略指示方法和相应装置”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

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种调制编码策略指示方法和相应装置。

背景技术

无线局域网 (wireless local area network, WLAN) 从 802.11a/b/g 标准开始，历经 802.11n 标准，802.11ac 标准，802.11ax 标准，以及仍在讨论的 802.11be 标准。其中 802.11a/b/g 标准只支持单空间流，不支持多输入多输出传输 (multiple input multiple output, MIMO)。802.11n 标准支持最多 4 个空时流的 MIMO，并且每个空时流可以采用不同的调制编码策略 (modulation and coding scheme, MCS)，以适应不同空时流的信噪比 (signal to noise ratio, SNR)，这种方式被称作不等 (非均衡) 调制 (unequal modulation, UEQM)。空时流 (space-time streams) 同时考虑了不同的空间流 (spatial stream) 和时间维度上的空时块编码 (space-time block coding, STBC)。当发送端没有采用 STBC 时，空时流又可以被称作空间流。

如今，越来越多的终端采用 2 天线甚至 4 天线。接入点 (access point, AP) 和非 AP 站点 (non-AP STA) 可以利用更多的天线进行更大空间流数的 MIMO 通信，非均衡调制变得更为重要。相比于 802.11n 标准，当前标准考虑了更多的空间流数，以及更多的调制编码策略。

802.11n 标准采用的同时指示空间流和其对应的 MCS 的方式适用于空间流较少且 MCS 种类较少的情况。当最大空间流可能是 8 个或更大的空间流，最大的调制方式可能是 4096QAM 或更大的可能性下，这种方式的信令开销将呈指数的增加。因此，需要研究如何通过较少比特 (开销) 指示空间流对应的 MCS。

发明内容

本申请实施例公开了一种调制编码策略指示方法和相应装置，能够通过较少比特 (开销) 实现多个空间流采用不同的 MCS。

第一方面，本申请实施例提供一种调制编码策略指示方法，该方法包括：生成物理层协议数据单元 (physical protocol data unit, PPDU)，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一调制编码策略 (modulation and coding scheme, MCS) 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；发送所述 PPDU。

本申请实施例中，PPDU 包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一 MCS 组合，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；通过第一 MCS 组合的指示方式，能够实现对多个空间流采用不同的 MCS 的灵活指示，且相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

第二方面，本申请实施例提供另一种调制编码策略指示方法，该方法包括：接收 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；根据所述 PPDU，获取各空间流对应的 MCS。示例性的，根据所述 PPDU，获取承载所述 PPDU 的各空间流对应的 MCS。

本申请实施例中，PPDU 包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一 MCS 组合，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；通过第一 MCS 组合的指示方式，能够实现对多个空间流采用不同的 MCS 的灵活指示，且相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

在第一方面或第二方面一种可能的实现方式中，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流边界。

在该实现方式中，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流边界，通过较少的比特就可以指示第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流数。

在第一方面或第二方面一种可能的实现方式中，所述第二字段还用于指示所述第一 MCS 组合对应的空间流的总数。

在该实现方式中，第二字段还用于指示第一 MCS 组合对应的空间流的总数，不需要通过其他字段来指示第一 MCS 组合对应的空间流的总数，可以节省比特开销。

在第一方面或第二方面一种可能的实现方式中，所述第二字段指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于第一阈值，所述第一阈值为小于 8 的正整数。

如果同一种 MCS 对应的空间流的个数超过第一阈值，可以采用 EQM，或者采用两种 MCS 代替，因此需要限定同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于第一阈值。

在第一方面或第二方面一种可能的实现方式中，当所述第二字段指示的值为第一索引时，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数，当所述第二字段指示的值为第二索引时，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数。

当第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数时，第二字段指示的各空间流均采用该种 MCS。也就是说，当第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数时，第二字段还隐式的指示均衡调制 (equal modulation, EQM)。当第二字段用于指示第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数时，第二字段用于指示的至少两个空间流采用的 MCS 不同。也就是说，当第二字段用于指示第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数时，第二字段还隐式的指示非均衡调制 (unequal modulation, UEQM)。非均衡调制可以称为不等调制。可以理解，第二字段可以隐式的指示 EQM，也可以隐式的指示 UEQM，PPDU 不必携带指示用户采用 EQM 还是 UEQM 的字段，可以节省开销。

在第一方面或第二方面一种可能的实现方式中，所述 PPDU 还包括第三字段，所述第三字段用于指示所述 PPDU 的调制模式是非均衡调制或均衡调制。

在该实现方式中，PPDU 还包括用于指示非均衡调制或均衡调制的第三字段，以便接收端根据第三字段采用相应的方式解析 PPDU。

在第一方面或第二方面一种可能的实现方式中，所述 PPDU 包括第一用户字段和第二用户字段，所述第一用户字段关联第一用户，所述第二用户字段关联第二用户，所述第一用户字段包括所述第一字段和所述第二字段，所述第二用户字段包括第四字段和第五字段，所述第四字段用于指示所述第二用户的空间流数，所述第五字段用于指示所述第二用户的各空间流采用的相同的 MCS，所述第一用户字段的长度和所述第二用户字段的长度相等。

在该实现方式中，PPDU 包括第一用户字段和第二用户字段，第一用户字段的长度和第二用户字段的长度相等；接收端解析多个长度相等的用户字段的操作与解析多个长度不相等的用户字段的操作相比更简单，可以提高解析用户字段的效率。

第三方面，本申请实施例提供另一种调制编码策略指示方法，该方法包括：生成 PPDU，所述 PPDU 包括第六字段和第七字段，所述第六字段用于指示第三用户的空间流数，所述第七字段用于指示所述第三用户的各空间流分别采用的 MCS，所述第七字段指示的空间流采用的 MCS 与所述第三用户的空间流数相关；发送所述 PPDU。

本申请实施例中，第七字段用于指示第三用户的各空间流分别采用的 MCS，并且第七字段指示的空间流采用的 MCS 与第三用户的空间流数相关；相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

第四方面，本申请实施例提供另一种调制编码策略指示方法，该方法包括：接收 PPDU，所述 PPDU 包括第六字段和第七字段，所述第六字段用于指示第三用户的空间流数，所述第七字段用于指示所述第三用户的各空间流分别采用的 MCS，所述第七字段指示的空间流采用的 MCS 与所述第三用户的空间流数相关；根据所述 PPDU，获得所述第三用户的空间流采用的 MCS。

本申请实施例中，第七字段用于指示第三用户的各空间流分别采用的 MCS，并且第七字段指示的空间流采用的 MCS 与第三用户的空间流数相关；相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

在第三方面或第四方面一种可能的实现方式中，所述第七字段指示的空间流采用的最高 MCS 的阶数和最低 MCS 的阶数之差小于或等于第二阈值，所述第二阈值为小于 10 的正整数。

当第七字段指示的空间流采用的最高 MCS 的阶数和最低 MCS 的阶数之差小于或等于第二阈值时，最低 MCS 带来的吞吐率增益不明显。通过限定第七字段指示的空间流采用的最高 MCS 的阶数和最低 MCS 的阶数之差小于或等于第二阈值，可以降低接收端的实现复杂度。

在第三方面或第四方面一种可能的实现方式中, 所述第七字段指示的空间流采用的 MCS 属于均衡调制方式支持的 MCS。

在该实现方式中, 第七字段指示的空间流采用的 MCS 属于均衡调制方式支持的 MCS, 可以降低发送端和接收端的实现复杂度。

在第三方面或第四方面一种可能的实现方式中, 所述第七字段用于指示的至少两个空间流采用不同的 MCS。

在该实现方式中, 通过较少比特可以指示不同空间流采用的 MCS。

在第三方面或第四方面一种可能的实现方式中, 当所述第七字段指示的值为第三索引时, 所述第七字段用于指示所述第三用户的各空间流采用的相同的 MCS, 当第七字段指示的值为第四索引时, 所述第七字段用于指示的至少两个空间流采用不同的 MCS。

在该实现方式中, 第七字段可以指示 UEQM, 也可以指示 EQM, PPDU 不必携带指示用户采用 EQM 还是 UEQN 的字段, 可以节省开销。

在第三方面或第四方面一种可能的实现方式中, 所述 PPDU 还包括第八字段, 所述第八字段用于指示非均衡调制或均衡调制。

在该实现方式中, PPDU 还包括用于指示非均衡调制或均衡调制的第八字段, 以便接收端根据第三字段采用相应的方式解析 PPDU。

在第三方面或第四方面一种可能的实现方式中, 所述 PPDU 包括第三用户字段和第四用户字段, 所述第三用户字段关联所述第三用户, 所述第四用户字段关联第四用户, 所述第三用户字段包括的第七字段用于指示所述第三用户的至少两个空间流采用不同的 MCS, 所述第四用户字段包括的第七字段用于指示所述第四用户的各空间流采用的相同的 MCS, 所述第三用户字段的长度和所述第四用户字段的长度相等。

在该实现方式中, PPDU 包括第三用户字段和第四用户字段, 第三用户字段的长度和第四用户字段的长度相等; 接收端解析多个长度相等的用户字段的操作与解析多个长度不相等的用户字段的操作相比更简单, 可以提高解析用户字段的效率。

第五方面, 本申请实施例提供另一种调制编码策略指示方法, 该方法包括: 生成 PPDU, 所述 PPDU 包括第九字段, 所述第九字段用于指示第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流分别采用的 MCS; 发送所述 PPDU。

本申请实施例中, 第九字段用于指示第五用户的空间流数以及第五用户的各空间流分别采用的 MCS, 不需要通过额外的字段指示第五用户的空间流数, 可以节省比特开销。

第六方面, 本申请实施例提供另一种调制编码策略指示方法, 该方法包括: 接收 PPDU, 所述 PPDU 包括第九字段, 所述第九字段用于指示第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流分别采用的 MCS; 根据所述 PPDU, 获得所述第五用户的空间流采用的 MCS。

本申请实施例中, 第九字段用于指示第五用户的空间流数以及第五用户的各空间流分别采用的 MCS, 不需要通过额外的字段指示第五用户的空间流数, 可以节省比特开销。

在第五方面或第六方面一种可能的实现方式中, 当所述第九字段指示的值为第五索引时, 所述第九字段用于指示所述第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流采用的相同的 MCS, 当第九字段指示的值为第六索引时, 所述第九字段用于指示所述第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流分别采用的 MCS, 其中, 所述第九字段指示的至少两个空间流采用的 MCS 不同。

在该实现方式中, 第九字段可以指示 UEQM, 也可以指示 EQM, PPDU 不必携带指示用户采用 EQM 还是 UEQN 的字段, 可以节省开销。

在第五方面或第六方面一种可能的实现方式中, 所述 PPDU 包括第五用户字段和第六用户字段, 所述第五用户字段关联所述第五用户, 所述第六用户字段关联第六用户, 所述第五用户字段包括的第九字段用于指示所述第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流采用的相同的 MCS, 所述第六用户字段包括的第九字段用于指示所述第六用户的空间流数以及所述第六用户的各空间流分别采用的 MCS, 所述第六用户字段包括的第九字段指示的至少两个空间流采用的 MCS 不同, 所述第五用户字段的长度和所述第六用户字段的长度相等。

在该实现方式中, PPDU 包括第五用户字段和第六用户字段, 第五用户字段的长度和第六用户字段的长度相等, 接收端解析多个长度相等的用户字段的操作与解析多个长度不相等的用户字段的操作相比更简单, 可以提高解析用户字段的效率。

第七方面, 本申请实施例提供一种通信装置, 该通信装置具有实现上述第一方面方法实施例中的行为

的功能。该通信装置可以是通信设备，也可以是通信设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该通信设备的功能的逻辑模块或软件。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述处理模块，用于生成 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；所述收发模块，用于发送所述 PPDU。

本申请实施例中，PPDU 包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一 MCS 组合，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；通过第一 MCS 组合的指示方式，能够实现对多个空间流采用不同的 MCS 的灵活指示，且相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

第七方面的通信装置可能的实现方式可参见第一方面的各种可能的实现方式。

关于第七方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第一方面或第一方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第八方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第二方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是通信设备，也可以是通信设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该通信设备的功能的逻辑模块或软件。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述收发模块，用于接收 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；所述处理模块，用于根据所述 PPDU，获取各空间流对应的 MCS。

本申请实施例中，PPDU 包括第一字段和第二字段，第一字段用于指示第一 MCS 组合，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；通过第一 MCS 组合的指示方式，能够实现对多个空间流采用不同的 MCS 的灵活指示，且相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

第八方面的通信装置可能的实现方式可参见第二方面的各种可能的实现方式。

关于第八方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第二方面或第二方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第九方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第三方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是通信设备，也可以是通信设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该通信设备的功能的逻辑模块或软件。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述处理模块，用于生成 PPDU，所述 PPDU 包括第六字段和第七字段，所述第六字段用于指示第三用户的空间流数，所述第七字段用于指示所述第三用户的各空间流分别采用的 MCS，所述第七字段指示的空间流采用的 MCS 与所述第三用户的空间流数相关；所述收发模块，用于发送所述 PPDU。

本申请实施例中，第七字段用于指示第三用户的各空间流分别采用的 MCS，并且第七字段指示的空间流采用的 MCS 与第三用户的空间流数相关；相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。

第九方面的通信装置可能的实现方式可参见第三方面的各种可能的实现方式。

关于第九方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第三方面或第三方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第十方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第四方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是通信设备，也可以是通信设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该通信设备的功能的逻辑模块或软件。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述收发模块，用于接收 PPDU，所述 PPDU 包括第六字段和第七字段，所述第六字段用于指示第三用户的空间流数，所述第七字段用于指示所述第三用户的各空间流分别采用的 MCS，所述第七字段指示的空间流采用的 MCS 与所述第三用户的

空间流数相关；所述处理模块，用于根据所述 PPDU，获得所述第三用户的空间流采用的 MCS。

第十方面的通信装置可能的实现方式可参见第四方面的各种可能的实现方式。

关于第十方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第四方面或第四方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第十一方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第五方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是通信设备，也可以是通信设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该通信设备的功能的逻辑模块或软件。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述处理模块，用于生成 PPDU，所述 PPDU 包括第九字段，所述第九字段用于指示第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流分别采用的 MCS；所述收发模块，用于发送所述 PPDU。

本申请实施例中，第九字段用于指示第五用户的空间流数以及第五用户的各空间流分别采用的 MCS，不需要通过额外的字段指示第五用户的空间流数，可以节省比特开销。

第十一方面的通信装置可能的实现方式可参见第五方面的各种可能的实现方式。

关于第十一方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第五方面或第五方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第十二方面，本申请实施例提供一种通信装置，该通信装置具有实现上述第六方面方法实施例中的行为的功能。该通信装置可以是通信设备，也可以是通信设备的部件（例如处理器、芯片、或芯片系统等），还可以是能实现全部或部分该通信设备的功能的逻辑模块或软件。该通信装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现，该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。在一种可能的实现方式中，该通信装置包括收发模块和处理模块，其中：所述收发模块，用于接收 PPDU，所述 PPDU 包括第九字段，所述第九字段用于指示第五用户的空间流数以及所述第五用户的各空间流分别采用的 MCS；所述处理模块，用于根据所述 PPDU，获得所述第五用户的空间流采用的 MCS。

本申请实施例中，第九字段用于指示第五用户的空间流数以及第五用户的各空间流分别采用的 MCS，不需要通过额外的字段指示第五用户的空间流数，可以节省比特开销。

第十二方面的通信装置可能的实现方式可参见第六方面的各种可能的实现方式。

关于第十二方面的各种可能的实现方式所带来的技术效果，可参考对于第六方面或第六方面的各种可能的实现方式的技术效果的介绍。

第十三方面，本申请实施例提供另一种通信装置，该通信装置包括处理器，该处理器与存储器耦合，该存储器存储计算机程序指令，所述处理器用于执行所述计算机程序指令，使得所述通信装置执行如上述第一方面至上述第六方面中任一方面所示的方法。示例性的，通信装置可以为芯片，处理器为该芯片中的处理单元，存储器为该芯片中的随机存储器或者缓存。

本申请实施例中，在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息（或信号）的过程，可以理解为基于处理器的指令进行输出信息的过程。在输出信息时，处理器将信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后到达收发器。类似的，处理器接收输入的信息时，收发器接收该信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该信息之后，该信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

对于处理器所涉及的发送和/或接收等操作，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，则可以一般性的理解为基于处理器的指令输出。

在实现过程中，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，例如通用处理器等。例如，处理器还可以用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，使得该通信装置执行如上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式所示的方法。

在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之外。在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之内。

在一种可能的实现方式中，处理器和存储器还可能集成于一个器件中，即处理器和存储器还可能被集成于一起。

在一种可能的实现方式中，通信装置还包括收发器，该收发器，用于接收信号或发送信号等。

第十四方面，本申请实施例提供另一种通信装置，该通信装置包括处理电路和接口电路，该接口电路用于获取数据或输出数据；处理电路用于执行上述第一方面至上述第六方面中任一方面所示的方法。

第十五方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，该计算机程序包括程序指令，该程序指令被执行时使得计算机执行如上述第一方面至上述第六方面中任一方面所示的方法。

第十六方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序包括程序指令，该程序指令被执行时使得计算机执行如上述第一方面至上述第六方面中任一方面所示的方法。

第十七方面，本申请实施例提供一种通信系统，包括上述第七方面或第七方面的任意可能的实现方式所述的通信装置、上述第八方面或第八方面的任意可能的实现方式所述的通信装置。

第十八方面，本申请实施例提供一种通信系统，包括上述第九方面或第九方面的任意可能的实现方式所述的通信装置、上述第十方面或第十方面的任意可能的实现方式所述的通信装置。

第十九方面，本申请实施例提供一种通信系统，包括上述第十一方面或第十一方面的任意可能的实现方式所述的通信装置、上述第十二方面或第十二方面的任意可能的实现方式所述的通信装置。

第二十方面，本申请实施例提供一种芯片，包括处理器与通信接口，所述处理器通过所述通信接口读取存储器上存储的指令，执行如上述第一方面至上述第六方面中任一方面所示的方法。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

图1为本申请提供的技术方案适用的一种无线通信系统的示例；

图2为本申请实施例提供的一种调制编码策略指示方法交互流程图；

图3为本申请实施例提供的PPDU中的用户字段的格式的举例；

图4为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的一种示例；

图5为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图6为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图7为本申请实施例提供的一种PPDU的格式的示例；

图8为本申请实施例提供的另一种PPDU的格式的示例；

图9为本申请实施例提供的一种MCS与空间流的对应关系的举例；

图10为本申请实施例提供的另一种MCS与空间流的对应关系的举例；

图11为本申请实施例提供的另一种MCS与空间流的对应关系的举例；

图12为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图13为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图14为本申请实施例提供的另一种调制编码策略指示方法交互流程图；

图15为本申请实施例提供的PPDU中的用户字段的格式的举例；

图16为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图17为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图18为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图19为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例；

图20为本申请实施例提供的PPDU中的用户字段的格式的举例；

图21为本申请实施例提供的一种通信装置2100的结构示意图；

图22为本申请实施例提供的另一种通信装置220的结构示意图；

图23为本申请实施例提供的另一种通信装置230的结构示意图。

具体实施方式

本申请的说明书、权利要求书及附图中的术语“第一”和“第二”等仅用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备等，没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元等，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备等固有的其它步骤或单元。

在本文中提及的“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员可以显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

本申请以下实施例中所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的，而并非旨在作为对本申请的限制。如在本申请的说明书和所附权利要求书中所使用的那样，单数表达形式“一个”、“一种”、“所述”、“上述”、“该”和“这一”旨在也包括复数表达形式，除非其上下文中明确地有相反指示。还应当理解，本申请中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个所列项目的任何或所有可能组合。例如，“A 和/或 B”可以表示：只存在 A，只存在 B 以及同时存在 A 和 B 三种情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。本申请中使用的术语“多个”是指两个或两个以上。

可以理解，在本申请各实施例中，“A 对应的 B”表示 A 与 B 存在对应关系，根据 A 可以确定 B。但还应理解，根据（或基于）A 确定（或生成）B 并不意味着仅仅根据（或基于）A 确定（或生成）B，还可以根据（或基于）A 和/或其它信息确定（或生成）B。

如背景技术部分所述，目前需要研究如何通过较少比特（开销）实现多个空间流采用不同的 MCS。本申请提供了通过较少比特实现多个空间流采用不同的 MCS 的技术方案。下面先介绍本申请提供的技术方案适用的通信系统。

本申请的技术方案主要适用于无线通信系统，该无线通信系统可以遵从第三代合作伙伴计划(third generation partnership project, 3GPP)的无线通信标准，也可以遵从其它无线通信标准，例如电气电子工程师学会(institute of electrical and electronics engineers, IEEE)的 802 系列(例如，802.11，802.15，或者 802.20)的无线通信标准。本申请的技术方案还可以适用于物联网（internet of things, IoT）网络、超宽带（ultra wideband, UWB）系统、车联网（Vehicle to X, V2X）等无线局域网系统中。当然，本申请的技术方案还可以适用于其他可能的通信系统，例如，长期演进(long term evolution, LTE)系统、LTE 频分双工(frequency division duplex, FDD)系统、LTE 时分双工(time division duplex, TDD)、通用移动通信系统(universal mobile telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、第五代(5th generation, 5G)通信系统，以及未来的第六代(6th generation, 6G)通信系统等。

本申请实施例主要以部署 WLAN 系统或 UWB 系统，尤其是应用 IEEE 802.11 标准的网络为例进行说明。本领域技术人员容易理解，本申请涉及的各个方面可以扩展到采用各种标准或协议的其它网络，例如，BLUETOOTH（蓝牙），高性能无线 LAN（high performance radio LAN, HIPERLAN）（一种与 IEEE 802.11 标准类似的无线标准，主要在欧洲使用）以及广域网（WAN）、个人区域网（personal area network, PAN）或其它现在已知或以后发展起来的网络。因此，无论使用的覆盖范围和无线接入协议如何，本申请提供的各方面可以适用于任何合适的无线网络。

上述适用本申请的通信系统仅是举例说明，适用本申请的通信系统不限于此，在此统一说明，以下不再赘述。

本申请的技术方案适用于接入点（access point, AP）同一个或多个站点（Station, STA）之间的数据通信，也同样适用于 AP 同 AP 之间的通信，还适用于 STA 与 STA 之间的通信。参阅图 1，图 1 为本申请提供的技术方案适用的一种无线通信系统的示例。该通信系统包括一个或多个 AP（仅示出了 AP1 和 AP2），一个或多个 STA（仅示出了 STA1、STA2 以及 STA3）。其中，接入点和 STA 均支持 WLAN 协议，该 WLAN 协议可以包括 IEEE 802.11be（或称为 Wi-Fi 7，EHT 协议），还可以包括 IEEE 802.15ab，IEEE 802.11ax，IEEE 802.11ac 等协议。当然，随着通信技术的不断演进和发展，该 WLAN 协议还可以包括超高可靠（ultra high reliability, UHR）/IEEE 802.11bn 协议、集成毫米波（integrated millimeter wave, IMMWW）协议、IEEE 802.11bn 以及后续几代协议等。以 WLAN 为例，该实现本申请方法的装置可以是 WLAN 中的接入点或 STA，或者是，安装在接入点或 STA 中的芯片或处理系统。

接入点是一种具有无线通信功能的装置，支持采用 WLAN 协议进行通信，具有与 WLAN 网络中其他设备（比如站点或其他接入点）通信的功能。当然，还可以具有与其他设备通信的功能。在 WLAN 系统中，包括一个或多个接入点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）。

接入点可以为一个整机设备，还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等。安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统（即 AP）的控制下，实现本申请实施例的方法和功能。本申请实施例

中的 AP 是为站点 (Station, STA) 提供服务的装置, 可以支持 802.11 系列协议, 例如 802.15ab、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b 及 802.11a、802.11be、802.11bn 或其下一代等。例如, AP 可以为通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机等通信实体。AP 可以包括宏基站、微基站 (也称为小站)、微微基站、毫微微基站、中继站、接入点、gNB、传输接收点 (transmission reception point, TRP)、演进型节点 B (evolved Node B, eNB)、无线网络控制器 (radio network controller, RNC)、家庭基站 (例如, home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB)、基带单元 (base band unit, BBU)、WiFi 接入点 (access point, AP)、接入回传一体化 (integrated access and backhaul, IAB) 等。当然 AP 还可以为这些各种形式的设备中的芯片和处理系统, 从而实现本申请实施例的方法和功能。

站点是一种具有无线通信功能的装置, 支持采用 WLAN 协议进行通信, 具有与 WLAN 网络中的其他站点或接入点通信的能力。例如, STA 是允许用户与 AP 通信进而与 WLAN 通信的任何通信装置, 该通信装置可以为一个整机设备, 还可以是安装在整机设备中的芯片或处理系统等。安装这些芯片或处理系统的设备可以在芯片或处理系统 (即站点) 的控制下, 实现本申请实施例的方法和功能。STA 可包括手机 (mobile phone)、移动台 (mobile station, MS)、平板电脑 (pad)、带无线收发功能的电脑 (例如笔记本电脑)、虚拟现实 (virtual reality, VR) 设备、增强现实 (augmented reality, AR) 设备、工业控制 (industrial control) 中的无线终端、无人驾驶 (self driving) 中的无线终端、远程医疗 (remote medical) 中的无线终端、智能电网 (smart grid) 中的无线终端、运输安全 (transportation safety) 中的无线终端、智慧城市 (smart city) 中的无线终端、智慧家庭 (smart home) 中的无线终端、用户单元 (subscriber unit)、蜂窝电话 (cellular phone)、无线数据卡、个人数字助理 (personal digital assistant, PDA) 电脑、平板型电脑、膝上型电脑 (laptop computer)、机器类型通信 (machine type communication, MTC) 终端等。站点可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。可选的, 站点可以是具有无线通信功能的手持设备 (handset)、车载设备、可穿戴设备或物联网、车联网中的终端、5G 以及 5G 之后演进的通信系统中的任意形态的终端等, 本申请对此并不限定。站点可支持 802.11 系列协议, 例如 802.15ab、802.11n、802.11g、802.11b、802.11a、802.11ac (Wi-Fi 5)、802.11ax (Wi-Fi 6)、802.11be (Wi-Fi 7)、UHR/802.11bn (Wi-Fi 8)、IMMW、或 Wi-Fi 8 的下一代标准或者后续几代标准等多种 WLAN 标准。

本申请提供的技术方案应用于发送端向接收端传输 PPDU 的场景, 该场景可以是下行传输场景 (例如发送端为 AP, 接收端为站点), 也可以是上行传输场景 (例如, 发送端为站点, 接收端为 AP), 还可以是两个 AP 之间传输 PPDU 的场景, 还可以是两个站点之间传输 PPDU 的场景。下面以下行传输场景和上行传输场景为例, 介绍本申请提供的技术方案应用的发送端向接收端传输 PPDU 的场景。

在下行传输场景中, 发送端 (例如 AP) 在向接收端 (或者说用户) 发送 PPDU 之前, 为接收端分配资源单元 (resource unit, RU), 每个 RU 支持多个空间流, 这些空间流可以用于给一个用户传输 (对应于非 MU-MIMO 传输模式), 也可以用于给多个用户传输 (对应于 MU-MIMO 传输模式), 每个空间流对应一种 MCS; 发送端在分配给接收端的 RU 所支持的各空间流上, 向该接收端发送 PPDU, 该 PPDU 需要指示该 RU 所支持的各空间流分别对应的 MCS; 接收端接收到 PPDU 之后, 获取其各空间流分别对应的 MCS, 并利用其各空间流分别对应的 MCS 解调该 PPDU 中的数据。在该场景中, PPDU 需要指示该 RU 所支持的各空间流分别对应的 MCS。

在上行传输场景中, 发送端 (例如站点) 在向接收端 (例如 AP) 发送 PPDU 之前, 获知接收端为其分配的 RU, 每个 RU 支持多个空间流, 这些空间流可以用于给一个用户传输 (对应于非 MU-MIMO 传输模式), 也可以用于给多个用户传输 (对应于 MU-MIMO 传输模式), 每个空间流对应一种 MCS; 发送端在其被分配的 RU 所支持的空间流上, 向该接收端发送 PPDU, 该 PPDU 需要指示该 RU 所支持的各空间流分别对应的 MCS; 接收端接收到 PPDU 之后, 获取发送端的各空间流分别对应的 MCS, 并利用该发送端的各空间流分别对应的 MCS 解调该 PPDU 中的数据。在该场景中, PPDU 同样需要指示该 RU 所支持的各空间流分别对应的 MCS。

从上述描述可知, 在发送端向接收端传输 PPDU 的场景中, PPDU 需要指示接收端的 RU 所支持的各空间流分别对应的 MCS。本申请提供了通过较少比特 (开销) 指示空间流对应的 MCS 的技术方案, 可以应用于发送端向接收端传输 PPDU 的场景, 也可以应用于其他需要指示空间流对应的 MCS 的场景。

本申请提供的一种指示空间流对应的 MCS 的方法: 通过在 PPDU 中携带指示一个 MCS 组合和指示该 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数的信息, 用于指示该 PPDU 在不同的空间流上采用的 MCS。本申请中, 一个 MCS 组合包括多种 MCS, 一种 MCS 为一种 QAM 和一个码率的组合, 在该一个 MCS 组合中, 多种 MCS 的码率相同, 即多种 MCS 中的码率是相同的。MCS 组合可以命名为 MCS 集合, 也可以

命名为 MCS 组, 本申请不限定 MCS 组合的命名。本申请中, MCS 对应空间流数, 与空间流数对应 MCS 是等价的。本申请中, 一种 MCS 对应的空间流数有两种理解, 一种理解是该 MCS 对应的空间流的序号(或者说标识), 例如第 2 个空间流或者空间流②; 另一种理解是该 MCS 对应的空间流的个数。

在上述思路下, 本申请提供的技术方案中, PPDU 中包括第一字段和第二字段, 该第一字段用于承载指示第一 MCS 组合的信息, 该第二字段用于承载指示该第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数的信息; 接收端根据这两个字段, 可以获知其各空间流分别对应的 MCS。示例性的, 第二字段用于承载指示该 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数的信息可以替换为: 第二字段用于承载指示接收端的各空间流分别对应的 MCS 的信息。示例性的, 第二字段用于承载指示该 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数的信息可以替换为: 第二字段用于指示该 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流的个数的信息。

下面先结合附图 2 介绍本申请提供的技术方案。图 2 为本申请实施例提供的一种调制编码策略指示方法交互流程图。如图 2 所示, 该方法包括:

201、发送端生成 PPDU。

本申请中, 发送端(可称为发送设备)为 AP 和站点中的一个, 接收端(可称为接收设备)为 AP 和站点中的另一个。例如, 发送端为 AP, 接收端为站点。又例如, 发送端为站点, 接收端为 AP。或者, 发送端和接收端都为 AP。或者, 发送端和接收端都为站点。发送端的个数可以是一个, 也可以是多个, 本申请实施例不限定。本申请实施例以一个接收端为例进行描述。

PPDU 可以包括第一字段和第二字段。第一字段用于指示第一 MCS 组合。第一字段可以称为不等(非均衡)调制(unequal modulation, UEQM) MCS 组合指示字段, 即 UEQM MCS 组合指示字段。本申请中的字段的名称可以是其他不同的命名, 只要其实质指示的功能是一样的, 在本申请中不限制该字段的命名。第一 MCS 组合中包括多种 MCS。示例性的, 第一 MCS 组合包括 BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM 分别与同一码率(例如 1/2 码率)的组合。示例性的, 第一 MCS 组合包括 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM, 4096-QAM 分别与同一码率的组合。示例性的, 第一 MCS 组合可以包括 16,384 QAM(简称 16K QAM)和某种码率的组合, 也可以包括 65,536 QAM(简称 64K QAM)和某种码率的组合, 还可包括更高的 QAM 和码率的组合。第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数。第二字段可以称为 NSS 组合指示字段。

可理解的, 本领域技术人员知道, 空间流是一种虚拟的存在, 所以一种 MCS 对应的空间流数可以有如下的两种理解, 其最终都可以指示不同的空间流采用的 MCS。

一种可能的实现方式中, 第二字段用于指示上述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数可以是: 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流。或者说, 第二字段用于指示第一 MCS 组合对应的多个空间流分别对应的 MCS。在该实现方式中, 空间流数可以理解为空间流的序号, 例如第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应第 2 个空间流(或者说空间流②)。示例性的, 第一 MCS 组包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 第二字段用于指示第一种 MCS 对应空间流①和空间流②, 第二种 MCS 对应空间流③和空间流④, 第三种 MCS 对应空间流⑤, 第四种 MCS 对应空间流⑥、空间流⑦以及空间流⑧, 其中, 空间流①至空间流⑧为任一用户的空间流。某种 MCS 对应一个或多个空间流可以理解为该一个或多个空间流采用(或者说对应)该种 MCS。例如, 第一种 MCS 对应空间流①和空间流②可以理解为空间流①和空间流②第一种 MCS。示例性的, 第一 MCS 组合包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 第二字段用于指示第一种 MCS 对应空间流①和空间流②, 第二种 MCS 对应空间流③和空间流④, 第四种 MCS 对应空间流⑤和空间流⑥, 其中, 空间流①至空间流⑥为任一用户的空间流。下文再结合图 9 至图 11 描述第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流的方式。

另一种可能的实现方式中, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数可以是: 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流的个数。需要说明, 空间流的个数是指空间流的总数, 而不是第几个空间流。例如, 一种 MCS 对应第 1 个空间流和第 2 个空间流, 该 MCS 对应的空间流的个数为 2。又例如, 接收端的空间流的个数为 8 表示该接收端的空间流的总数为 8, 而不是第 8 个空间流。示例性的, 第一 MCS 组合包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 第二字段用于指示第一种 MCS 对应 2 个空间流(即第一种 MCS 对应的空间流的个数为 2), 第二种 MCS 对应 2 个空间流, 第三种 MCS 对应 1 个空间流(即第三种 MCS 对应的空间流的个数为 1), 第四种 MCS 对应 3 个空间流, 其中, 第一 MCS 组合中的各种 MCS 对应的空间流的总数(即第一 MCS 组

合对应的空间流的总数)为8。示例性的,第一MCS组合包括第一种MCS、第二种MCS、第三种MCS以及第四种MCS,第二字段用于指示第一种MCS对应2个空间流(即第一种MCS对应的空间流的个数为2),第二种MCS对应2个空间流,第三种MCS对应0个空间流(即第三种MCS对应的空间流的个数为0),第四种MCS对应2个空间流,其中,第一MCS组合中的各种MCS对应的空间流的总数为6。下文再结合图9至图11描述第二字段用于指示第一MCS组合中的一种或多种MCS对应的空间流的个数的方式。

上述PPDU可以包括一个或多个用户字段,至少一个用户字段中包含上述第一字段和上述第二字段。示例性的,PPDU中的一个用户字段关联一个用户(例如站点),用户字段包含该用户字段关联的用户需要读取的信息,其他用户不需要读取该用户字段。例如,PPDU中的某个用户字段关联用户#1,该用户字段包括用户#1的标识,用户#1根据该用户字段包括的用户#1的标识确定该用户字段包含其需要读取的信息,其他用户(例如站点)在该用户字段包括的标识不是自己的标识时忽略(disregard)该用户字段。

下面介绍PPDU包括一个用户字段的情况和PPDU包括多个用户字段的情况。

在一种可能的实现方式中,上述PPDU包括一个用户字段,该用户字段包括第一字段、第二字段以及第三字段(可选的)。其中,第三字段用于指示均衡调制(equal modulation, EQM)或UEQM。第三字段可以称为EQM/UEQM指示字段或者EQM/UEQM字段。图3为本申请实施例提供的PPDU中的用户字段的格式的举例。如图3所示,PPDU中的用户字段包括:STA标识(identifier, ID)、EQM/UEQM字段(即第三字段)、UEQM MCS组合指示字段(即第一字段)、NSS组合指示字段(即上述第二字段)、波束成形子字段(可选的)、编码子字段;其中,STA标识为该用户字段关联的STA(或者说用户)的标识,波束成形子字段用于指示该用户对应的数据是否采用了波束成形,编码子字段用于指示该用户的编码类型。图3示出的用户字段仅为PPDU中的一个用户字段的举例,PPDU中的用户字段相比于图3所示的用户字段可以包括更多或更少的字段。例如,PPDU中的用户字段包括STA标识(identifier, ID)、UEQM MCS组合指示字段(即第一字段)、NSS组合指示字段(即上述第二字段)、编码子字段。本申请实施例不限定PPDU中的用户字段中的各字段的长度和位置。例如,上述第一字段的长度可以为3比特(bits)、4bits、5bits、6bits等。例如,上述第二字段的长度可以为5bits、6bits、7bits、8bits、9bits等。示例性的,PPDU的用户字段中,EQM/UEQM字段的长度为1比特(bit),UEQM MCS组合指示字段的长度为4bits, NSS组合指示字段的长度为6bits。示例性的,PPDU的用户字段中,EQM/UEQM字段的长度为1比特(bit),UEQM MCS组合指示字段的长度为4bits, NSS组合指示字段的长度为5bits。例如,当EQM/UEQM字段的取值为0,EQM/UEQM字段用于指示EQM;当EQM/UEQM字段的取值为1,EQM/UEQM字段用于指示UEQM。

在一种可能的实现方式中,上述PPDU包括第一信令(signal field, SIG)字段,该第一SIG字段包括上述用户字段。下文再介绍PPDU的格式。一种可能的实现方式是,第一SIG字段在频域上以20MHz为单位进行编码和传输。这里引入了内容信道(content channel, CC)的概念,用来表征第一SIG字段中某一个20MHz内传输的内容。示例性的,当PPDU的带宽为20MHz时,第一SIG字段存在一个CC。示例性的,当PPDU的带宽为40MHz时,第一SIG字段存在两个CC,按照频率从低到高,分别为CC1和CC2,两个内容信道中的信令字段的格式相同,但是内容可以不同。示例性的,当PPDU的带宽为80MHz时,仍然存在2个CC,一共4个信道,因此整体按照频率由低到高按照CC1, CC2, CC1, CC2的结构在4个信道上对资源单元分配信息进行指示。示例性的,当PPDU的带宽为160MHz及以上时,在每个80MHz内存在两个内容信道。在不同的80MHz内,第一SIG字段的内容可以不同。示例性的,第一SIG字段的一个内容信道中的内容分为公共字段和用户特定字段,不同格式的PPDU中的公共字段的内容可能会有不同。

图4为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的一种示例。如图4所示,第一SIG字段包括公共字段和用户特定字段,该用户特定字段包括上述用户字段、循环冗余校验(cyclic redundancy check, CRC)字段、尾部(Tail)比特、填充比特(可选的),公共字段可以包含PPDU中的通用信令(universal SIG, U-SIG)字段中因比特数不够而无法承载的公共信息,即U-SIG溢出(比如空间复用参数,保护间隔和长训练字段尺寸等),另外还可能包含非OFDMA用户数字段,用来指示传输的用户数为1,尾部比特用于结束二进制循环卷积编码,填充比特可能存在,也可能不存在。图4所示的第一SIG字段的格式是针对单用户传输的,即第一SIG字段包括一个用户字段。

在一种可能的实现方式中,发送端可以发送包括上述第一字段和上述第二字段的PPDU(下文称为PPDU#1),例如该PPDU#1的用户字段包括第一字段和第二字段,PPDU#1的用户字段关联用户#1,第二字段用于指示第一MCS组合中的一种或多种MCS对应的空间流数,第一MCS组合中的一种MCS对应

的空间流数为用户#1的空间流中采用该种MCS的空间流的个数；也可以发送包括MCS字段（可以称为MCS指示字段）和空间流数（number of spatial streams, NSS）的PPDU（下文称为PPDU#2），例如该PPDU#2的用户字段包括MCS字段和NSS，PPDU#2的用户字段关联用户#2，NSS为用户#2的空间流的总数，MCS字段用于指示用户#2的各空间流采用的相同的MCS。也就是说，发送端可以发送包括不同格式的用户字段的PPDU，例如上述PPDU#1和上述PPDU#2。

示例性的，当一个用户的空间流采用UEQM时，发送端发送的PPDU中的用户字段包括上述第一字段和上述第二字段，以便指示该用户的各空间流分别采用的MCS；当一个用户的空间流采用EQM时，发送端发送的PPDU中的用户字段包括上述MCS字段和NSS，以便指示该用户的各空间流采用的相同MCS。具体的，当一个用户的空间流采用EQM时，发送端发送的PPDU中的用户字段包括MCS字段、NSS、第三字段（即EQM/UEQM字段）和编码子字段，第三字段用于指示EQM。

在一种可能的实现方式中，发送端发送的PPDU包括第一SIG字段，该第一SIG字段中的用户字段包括MCS字段、NSS、第三字段（即EQM/UEQM字段）和编码子字段。图5为本申请实施例提供的PPDU中的第一SIG字段的格式的另一种示例。关于图5所示第一SIG字段中的字段的描述可参阅图4所示第一SIG字段中的字段的描述，这里不再赘述。图5所示第一SIG字段的格式（包括一个用户字段）是针对单用户传输的。图6所示第一SIG字段的格式（包括多个用户字段）是针对OFDMA传输的。

参阅图5，PPDU的第一SIG字段中的用户字段有两种可能的格式，一种用户字段包括STA ID、EQM/UEQM字段（即第三字段）、UEQM MCS组合指示字段（即第一字段）、NSS组合指示字段（即上述第二字段）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段，另一种用户字段包括STA ID、EQM/UEQM字段、MCS字段、NSS、预留字段（可选的）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。图5所示两种格式的用户字段的长度可以相等，也可以不相等。一种可能的方式是，在用户字段中预留一些比特（即预留字段），使得图5所示两种格式的用户字段的长度相等，这样可以降低接收端解析用户字段的复杂度。例如，用户字段中的预留字段的位置和长度可以根据需要灵活配置，以便使得两种用户字段的长度相等。另一种可能的方式是，不在用户字段中预留作用是使得两种格式的用户字段的长度相等（或者说对齐）的比特，这样可以节省比特开销。下面介绍一些图5所示两种格式的用户字段的长度相等的示例。示例性的，UEQM MCS组合指示字段（即第一字段）的长度和NSS组合指示字段（即上述第二字段）长度之和等于MCS字段的长度、NSS的长度、预留字段（可选的）的长度之和。示例性的，一种用户字段中，UEQM MCS组合指示字段的长度为4bits，NSS组合指示字段的长度为6bits；另一种用户字段中，MCS字段的长度为4bits，NSS的长度为2bits，预留字段的长度为4bits。示例性的，一种用户字段中，UEQM MCS组合指示字段的长度为4bits，NSS组合指示字段的长度为8bits；另一种用户字段中，MCS字段的长度为4bits，NSS的长度为2bits，预留字段的长度为6bits。本申请中，用户字段中的各字段的位置和长度均不作限定。另外，本申请中的用户字段可以包含比图5所示的用户字段更多或更少的字段。

在一种可能的实现方式中，上述PPDU包括多个用户字段，该多个用户字段中的p个用户字段包括上述第一字段和上述第二字段，该多个用户字段中的q个用户字段包括第四字段和第五字段，第四字段用于指示一个用户（用户字段关联的用户）的空间流数，第五字段用于指示该用户的各空间流采用的相同的MCS，上述PPDU中的各用户字段的长度相等或不相等。p为大于0的整数，q为大于等于0的整数。也就是说，上述PPDU可以包括两种不同格式的用户字段。下面以PPDU包括第一用户字段（包括上述第一字段和上述第二字段）和第二用户字段（包括上述第四字段和上述第五字段）为例，介绍包括两种不同格式的用户字段的PPDU。例如，上述PPDU包括第一用户字段和第二用户字段，第一用户字段关联第一用户，第二用户字段关联第二用户，上述第一用户字段包括上述第一字段和上述第二字段，上述第二用户字段包括第四字段和第五字段，上述第四字段用于指示第二用户的空间流数，上述第五字段用于指示第二用户的各空间流采用的相同的MCS，第一用户字段的长度和第二用户字段的长度相等。示例性的，第一用户字段包括：STA ID（即第一用户的ID）、EQM/UEQM字段（即第三字段）、UEQM MCS组合指示字段（即第一字段）、NSS组合指示字段（即上述第二字段）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段，第一用户字段的格式可以与图5所示的对应于UEQM的用户字段的格式相同；第二用户字段包括：STA ID、EQM/UEQM字段、MCS字段、NSS、预留字段（可选的）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段，第二用户字段的格式可以与图5所示的对应于EQM的用户字段的格式相同。

PPDU中可能存在两种格式的用户字段，例如上述第一用户字段和上述第二用户字段，任一用户字段可以通过其包含的EQM/UEQM字段去指示该用户字段是哪一种用户字段，进而不同格式的用户字段中的子字段的内容会有所不同。PPDU中的不同格式的用户字段等长（即不同格式的用户字段的长度相等），可

以简化接收端解码和解析的复杂度。通常 NSS 组合指示字段因需要指示 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数, 因此开销会比较大。为使得上述第一用户字段和上述第二用户字段等长或者近乎等长, 一种方式是尽量减少 NSS 组合指示字段的开销, 达到开销和灵活度的一个权衡, 另外一种方式是在 EQM 的用户字段 (即第二用户字段), 引入一些预留比特 (例如下文第 1 个用户字段中的预留字段)。第二用户字段中的预留字段 (或者说预留比特) 的位置和长度不作限定。第二用户字段中的预留字段 (或者说预留比特) 的位置和长度可以根据需要灵活配置。示例性的, 第二用户字段中包括多个预留字段, 第二用户字段中的一部分预留字段的作用是为了实现与第一用户字段的对齐, 第二用户字段中的另一部分预留字段的作用不是为了实现与第一用户字段的对齐, 而是出于其他考虑引入的。示例性的, 在第二用户字段中引入一些预留比特之前, 第二用户字段中包括一个或多个预留字段; 在第二用户字段中引入一些预留比特之后, 第二用户字段的长度与第一用户字段的长度相等, 第一用户字段中可以包括一个或多个预留字段, 也可以不包括预留字段。示例性的, MCS 字段的长度和 NSS 的长度之和为 S, UEQM MCS 组合指示字段的长度和 NSS 组合指示字段的长度之和为 T, 第二用户字段中的预留字段的长度大于等于 (T-S), 第二用户字段中的 (T-S) 个预留比特是用于使得第二用户字段的长度与第一用户字段的长度对齐的, S 和 T 均为大于 0 的整数, S 小于 T。图 5 示出了第二用户字段一种可能的格式, 即第二用户字段包括一个预留字段且该预留字段的长度等于 (T-S)。图 5 所示的第二用户字段的格式仅为一种可能的示例, 而不应理解为限定第二用户字段包括一个预留字段。除图 5 所示的第二用户字段的格式之外, 第二用户字段可能包括多个预留字段, 本申请不限定该多个预留字段的长度和位置, 这里不再一一举例。例如, 第一用户字段中, UEQM MCS 组合指示字段的长度为 4bits, NSS 组合指示字段的长度为 6bits; 第二用户字段中, MCS 字段的长度为 4bits, NSS 的长度为 3bits, 预留字段的长度为 3bits。又例如, 第一用户字段中, UEQM MCS 组合指示字段的长度为 4bits, NSS 组合指示字段的长度为 8bits; 第二用户字段中, MCS 字段的长度为 4bits, NSS 的长度为 4bits, 预留字段的长度为 4bits。本申请实施例中, EQM 和 UEQM 可以通过长度相等的不同格式的用户字段实现, 接收端解析多个长度相等的用户字段的操作与解析多个长度不相等的用户字段的操作相比更简单, 可以提高解析用户字段的效率, 减少了实现的复杂度。

在一种可能的实现方式中, 上述 PPDU 中的第一 SIG 字段包括上述第一用户字段和上述第二用户字段, 上述 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式是针对 OFDMA 传输的。图 6 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。如图 6 所示, 第一 SIG 字段包括公共字段和用户特定字段, 公共字段中的第 1 编码块包括 U-SIG 溢出 (例如包含一些 U-SIG 字段中因比特数不够而无法承载的公共信息)、1 个或 2 个资源单元分配子字段 (resource unit (RU) allocation subfield) -A、CRC 以及尾部比特, 公共字段中的第 2 编码块包括 2 个或 6 个资源单元分配子字段-B、CRC 以及尾部比特; 用户特定字段包括多个用户块字段, 一个用户块字段包括一个或 2 个用户字段、CRC 以及尾部比特。当一个用户块字段包括两个用户字段时, 这两个用户字段分别承载在两个内容信道中。第 1 编码块中的资源单元分配子字段可以称为资源单元分配子字段-A, 第 2 编码块中的资源单元分配子字段可以称为资源单元分配子字段-B。资源单元分配子字段用来分配整个带宽的 RU 或者 MRU, 相当于把整个带宽分隔成若干个频域子带宽。资源单元分配子字段还用于指示每个 RU 或多资源单元 (multiples resource unit, MRU) 对应的用户数。公共字段中的第 2 个编码块当 PPDU 的带宽为 160MHz 或者 320MHz 时存在。图 6 中的第 1 个用户字段可以为上述第二用户字段的示例, 图 6 中的第 2 个用户字段可以为上述第一用户字段的示例。如图 6 所示, 第 1 个用户字段 (即第二用户字段) 对应 EQM, 第 1 个用户字段包括 STA ID、EQM/UEQM 字段、MCS 字段、NSS、预留字段 (可选的)、波束成形子字段 (可选的)、编码子字段; 第 2 个用户字段 (即第一用户字段) 对应 UEQM, 第 2 个用户字段包括 STA ID (即第一用户的 ID)、EQM/UEQM 字段 (即第三字段)、UEQM MCS 组合指示字段 (即第一字段)、NSS 组合指示字段 (即上述第二字段)、波束成形子字段 (可选的)、编码子字段。示例性的, 图 6 所示 PPDU 中的各用户字段的长度相等。

在一种可能的实现方式中, 上述 PPDU 包括多个用户字段, 该多个用户字段均包括上述第一字段和上述第二字段。例如, 上述 PPDU 中的第一 SIG 字段包括多个用户字段, 一个或多个用户字段的格式均与上述第一用户字段的格式相同, 上述 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式是针对 OFDMA 传输的。

本申请实施例不限定 PPDU 的格式。上述 PPDU 可以是任一种可以包括上述用户字段的 PPDU。下面介绍两种 PPDU 的示例。

示例性的, 上述 PPDU 为 UHRPPDU, 也可以叫做 UHR MU PPDU, 其中 MU 表示多用户 (multiple user)。上述 PPDU 的一个举例如图 7 所示。图 7 为本申请实施例提供的一种 PPDU 的格式的示例。如图 7 所示, UHRPPDU 包括: 传统短训练序列 (legacy short training field, L-STF) 字段、传统长训练序列 (legacy long

training field, L-LTF) 字段、传统信令 (legacy signal field A, L-SIG) 字段、传统信令字段重复 (repeated L-SIG, RL-SIG)、通用信令 (universal SIG, U-SIG) 字段、超高可靠信令 (ultra high reliability signal field, UHR-SIG) 字段、超高可靠短训练序列 (ultra high reliability short training field, UHR-STF) 字段、超高可靠长训练序列 (ultra high reliability long training field, UHR-LTF) 字段、数据 (data) 字段、数据分组扩展 (packet extension, PE)。表 1 示出了 UHR PPDU 中各字段含义。上述第一 SIG 字段可以为 UHRPPDU 中的任一字段。示例性的, 上述第一 SIG 字段是 UHRPPDU 中的 UHR-SIG 字段。示例性的, 上述第一 SIG 字段是 UHRPPDU 中的 U-SIG 字段。

表 1

英文缩略语	完整的英文表述	中文表述	作用
L-STF	Legacy Short Training Field	传统短训练序列	用于 PPDU 的发现, 粗同步, 自动增益控制
L-LTF	Legacy Long Training Field	传统长训练序列	用于精同步, 信道估计
L-SIG	Legacy Signal Field A	传统信令字段	用于携带 PPDU 长度相关的信令信息, 保证共存。两个字段的重复还用于接收端的自动检测。
RL-SIG	Repeated L-SIG	传统信令字段重复	
U-SIG	Universal SIG	通用信令字段	通用的信令字段, 携带用于解调后续数据的信令。针对 802.11be 及以后的标准, 会采用统一的信令字段。
UHR-SIG	Ultra High Reliability Signal Field	超高可靠信令字段	用于携带用于解调后续数据的信令。不同标准, 会呈现不同的形式。
UHR-STF	Ultra High Reliability Short Training Field	超高可靠短训练序列	用于后续字段的自动增益控制
UHR-LTF	Ultra High Reliability Long Training Field	超高可靠长训练序列	用于信道估计
Data		数据	承载数据信息
PE	Packet Extension	数据分组扩展	用于增加接收机的处理时间

示例性的, 上述 PPDU 为 IMMWPPDU, 该 PPDU 可以支持 IMMW 标准。上述 PPDU 的一个举例如图 8 所示。图 8 为本申请实施例提供的另一种 PPDU 的格式的示例。如图 8 所示, IMMWPPDU 包括: 传统短训练序列字段、传统长训练序列字段、传统信令字段、传统信令字段重复、通用信令字段、集成毫米波信令 (IMMWsignal field, IMMW-SIG) 字段、集成毫米波短训练 (IMMWshort training field, IMMW-STF) 字段、集成毫米波长训练 (IMMWlong training field, IMMW-LTF) 字段、数据 (data) 字段、数据分组扩展 (packet extension, PE)。上述第一 SIG 字段可以为 IMMWPPDU 中的任一字段。示例性的, 上述第一 SIG 字段是 IMMWPPDU 中的 IMMW-SIG 字段。示例性的, 上述第一 SIG 字段是 IMMWPPDU 中的 U-SIG 字段。IMMWPPDU 和 UHRPPDU 仅为上述 PPDU 的两种举例。上述 PPDU 还可以是其他种类的 PPDU, 本申请实施例不限定。

202、发送端发送 PPDU。

相应的, 接收端接收 PPDU。示例性的, 当 PPDU 是针对单用户传输的时, 一个接收端 (即该 PPDU 针对的单用户) 接收 PPDU, 以及解析该 PPDU。示例性的, 当 PPDU 是针对多用户传输的时, 多个接收端 (即该 PPDU 针对的各用户) 接收 PPDU, 以及解析该 PPDU。

203、接收端根据上述 PPDU, 获得各空间流对应的 MCS。

在一种可能的实现方式中, PPDU 包括一个用户字段, 即该 PPDU 是针对单用户传输的, 该用户字段

关联接收端, 该用户字段包括第一字段和第二字段, 第一字段用于指示第一 MCS 组合, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流, 第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流为接收端采用该种 MCS 的空间流; 接收端根据上述 PPDU, 获得各空间流对应的 MCS 可以是: 接收端根据上述 PPDU, 获得接收端的各空间流分别采用的 MCS。例如, 第一 MCS 组合包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 接收端根据上述 PPDU, 获得第一种 MCS 对应空间流①和空间流②, 第二种 MCS 对应空间流③和空间流④, 第四种 MCS 对应空间流⑤和空间流⑥, 其中, 空间流①至空间流⑥为接收端的空间流。

在一种可能的实现方式中, PPDU 包括一个用户字段, 即该 PPDU 是针对单用户传输的, 该用户字段关联接收端, 该用户字段包括第一字段和第二字段, 第一字段用于指示第一 MCS 组合, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数, 第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数为接收端的空间流中采用该种 MCS 的空间流的个数; 接收端根据上述 PPDU, 获得各空间流对应的 MCS 可以是: 接收端根据上述 PPDU, 获得接收端的空间流中采用各种 MCS 的空间流的个数。例如, 第一 MCS 组合包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 接收端根据上述 PPDU, 获得其 2 个空间流采用第一种 MCS、2 个空间流采用第二种 MCS、1 个空间流采用第三种 MCS、3 个空间流采用第四种 MCS。又例如, 第一 MCS 组合包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 接收端根据上述 PPDU, 获得其 2 个空间流采用第一种 MCS、2 个空间流采用第二种 MCS、0 个空间流采用第三种 MCS、2 个空间流采用第四种 MCS。

在一种可能的实现方式中, PPDU 包括上述第一用户字段和上述第二用户字段, 即该 PPDU 是针对多用户传输的, 第一用户字段关联第一用户 (接收端#1), 第二用户字段关联第二用户 (接收端#2), 第一用户字段包括第一字段和第二字段, 第二用户字段包括第四字段和第五字段, 第四字段用于指示第二用户的空间流数, 第五字段用于指示第二用户的各空间流采用的相同的 MCS。示例性的, 接收端#1 读取 PPDU 中的第一用户字段的内容以及忽略 PPDU 中的第二用户字段的内容, 接收端#2 读取 PPDU 中的第二用户字段的内容以及忽略 PPDU 中的第一用户字段的内容。步骤 203 的一个举例为: 接收端#1 根据上述 PPDU, 获得接收端#1 的各空间流分别采用的 MCS。步骤 203 的另一个举例为: 接收端#1 根据上述 PPDU, 获得接收端#1 的空间流中采用各种 MCS 的空间流的个数。步骤 203 的另一个举例为: 接收端#2 根据上述 PPDU, 获得接收端#2 的各空间流采用的相同的 MCS。

在一种可能的实现方式中, 接收端在获得第一用户的各空间流采用的 MCS 之后, 根据第一用户的各空间流采用的 MCS 解调数据。例如, 接收端根据第一用户的各空间流采用的 MCS, 解调 PPDU 中的数据字段。

本申请实施例中, PPDU 包括第一字段和第二字段, 第一字段用于指示第一 MCS 组合, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数; 通过第一 MCS 组合的指示方式, 能够实现多个空间流采用不同的 MCS 的灵活指示, 且相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS, 信令开销较少。

下面结合表 2 和表 4 介绍第一字段指示第一 MCS 组合的方式。

在一种可能的实现方式中, 第一字段的取值为一个索引, 该索引指示一个 MCS 组合, 即第一 MCS 组合。第一字段的取值表示的索引可以为基础 MCS 指示表中的任一索引, 该基础 MCS 指示表中已定义的 1 个索引指示一个 MCS 组合。基础 MCS 指示表可以称为 MCS 组合指示表, 也可以称为其他表, 本申请不作限定。基础 MCS 指示表中的一个索引指示一组一定码率下的 QAM 组合, 即一个 MCS 组合。表 2 为基础 MCS 指示表的一种示例。

表 2

索引	调制 (Modulation)	码率 (Rate)
0	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	1/2
1	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM	1/2
2		3/4
3	16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM	1/2
4		3/4
5	64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM, 4096-QAM	2/3
6		3/4
7		5/6
8	BPSK-DCM, BPSK, QPSK, 16-QAM	1/2
9-15	预留	

参阅表 2，当第一字段的取值为索引 0 时，第一 MCS 组合为第一 QAM 组合和 1/2 码率的组合，第一 QAM 组合包括 BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM；当第一字段的取值为索引 1 时，第一 MCS 组合为第二 QAM 组合和 1/2 码率的组合，第二 QAM 组合包括 QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM；当第一字段的取值为索引 2 时，第一 MCS 组合为第二 QAM 组合和 3/4 码率的组合，第二 QAM 组合包括 QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM；以此类推。需要说明，表 2 为基础 MCS 指示表的一个示例。基础 MCS 指示表相比于表 2 可包括更多或更少的索引与 MCS 组合的对应关系。另外，表 2 中的索引与 MCS 组合的对应关系不作限定。也就是说，在表 2 的基础上增加、删减、变形、或修改索引与 MCS 组合的对应关系得到的表属于本申请保护的基础 MCS 指示表。

在一种可能的实现方式中，基础 MCS 指示表中的索引的含义可以同 EQM 调制下的 MCS 指示表中的索引的含义对应起来。表 3 为 EQM 调制下的 MCS 指示表的一个举例。

表 3

索引	调制 (modulation)	码率 (rate)
0	BPSK	1/2
1	QPSK	1/2
2		3/4
3	16-QAM	1/2
4		3/4
5	64-QAM	2/3
6		3/4
7		5/6
8	256-QAM	3/4
9		5/6
10	1024-QAM	3/4
11		5/6
12	4096-QAM	3/4
13		5/6
14	UHR 复制 (UHR duplicate, UHR DUP)	1/2
15	双载波调制 (BPSK-dual carrier modulation, BPSK-DCM)	1/2

表 4 为基础 MCS 指示表的另一种示例。

表 4

索引	调制 (modulation)		码率 (rate)
	EQM 下含义 (同表 3)	UEQM 下含义	
0	BPSK	BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM	1/2
1	QPSK	QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM	1/2
2			3/4
3	16-QAM	16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM	1/2
4			3/4
5	64-QAM	64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM, 4096-QAM	2/3
6			3/4
7			5/6
8	256-QAM	预留	3/4

9		预留	5/6
10	1024-QAM	预留	3/4
11		预留	5/6
12	4096-QAM	预留	3/4
13		预留	5/6
14	UHR 复制 (UHR duplicate, UHR DUP)	预留	1/2
15	双载波调制 (BPSK-dual carrier modulation, BPSK-DCM)	BPSK-DCM, BPSK, QPSK, 16-QAM	1/2

参阅表 4, 基础 MCS 指示表中的索引的含义与同 EQM 调制下的 MCS 指示表中的索引的含义相对应。或者说, 表 4 示出了索引在 EQM 下的含义以及在 UEQM 下含义。表 4 可以是表 2 和表 3 相结合得到。例如, 索引 0 指示 BPSK 和 1/2 的组合以及第一 MCS 组合, 第一 MCS 组合为第一 QAM 组合和 1/2 码率的组合, 第一 QAM 组合包括 BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM。表 4 既可以作为 EQM 调制下的 MCS 指示表, 也可以作为基础 MCS 指示表。接收端结合 EQM/UEQM 字段, 可以获知表 4 中的索引是指示一个 MCS (EQM 下含义), 还是指示一个 MCS 组合 (UEQM 下含义)。例如, 当 EQM/UEQM 字段的取值为 0 时, 接收端获知表 4 中的索引指示一个 MCS; 当 EQM/UEQM 字段的取值为 1 时, 接收端获知表 4 中的索引指示一个 MCS 组合。示例性的, 当用户字段中的 EQM/UEQM 字段指示 EQM 时, 若该用户字段中的一个字段 (例如 MCS 字段) 的取值为索引 0, 则该字段指示 BPSK 和 1/2 的组合; 当用户字段中的 EQM/UEQM 字段指示 UEQM 时, 若该用户字段中的一个字段 (例如 UEQM MCS 组合指示字段) 的取值为索引 0, 则该字段指示第一 MCS 组合, 第一 MCS 组合为第一 QAM 组合和 1/2 码率的组合。需要说明, 表 4 为基础 MCS 指示表的一种示例。基础 MCS 指示表相比于表 4 可包括更多或更少的索引与 MCS 组合的对应关系。另外, 表 4 中的索引与 MCS 组合的对应关系不作限定。也就是说, 在表 4 的基础上增加、删减、变形、或修改索引与 MCS 组合的对应关系得到的表属于本申请保护的基础 MCS 指示表。

上文介绍了第一字段指示第一 MCS 组合的方式。下面介绍第二字段指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数可能的方式。

在一种可能的实现方式中, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流。或者说, 第二字段用于指示一个用户 (例如一个接收端) 的哪几个空间流同第一 MCS 组合中的哪种 MCS 相对应。在一种可能的实现方式中, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流边界。或者说, 第二字段用于指示第一 MCS 组合中的任一种 MCS 的空间流的边界。一种 MCS 对应的空间流边界可以表示采用该种 MCS 的空间流的最大序号 (或者说最大索引)。一种 MCS 对应的空间流可以是该种 MCS 对应的空间流边界 (包括该种 MCS 对应的空间流边界表示的序号对应的空间流) 与该种 MCS 的前一种 MCS 对应的空间流边界之间的空间流 (不包括前一种 MCS 对应的空间流边界表示的序号对应的空间流)。示例性的, 第一 MCS 组合对应的多个空间流的序号依次为①、②、③、……, 序号小于等于第一种 MCS 对应的空间流边界所表示的序号的空间流采用第一种 MCS; 序号大于第一种 MCS 对应的空间流边界且小于等于第二种 MCS 对应的空间流边界所表示的序号的空间流采用第二种 MCS; 序号大于第二种 MCS 对应的空间流边界且小于等于第三种 MCS 对应的空间流边界所表示的序号的空间流采用第三种 MCS; 以此类推。本申请实施例对第一 MCS 组合对应的空间流的个数不作限定。

示例性的, 若第一 MCS 组合包括第一种 MCS、第二种 MCS、第三种 MCS 以及第四种 MCS, 则第二字段用于指示第一种 MCS 对应的空间流边界、第二种 MCS 对应的空间流边界、第三种 MCS 对应的空间流边界以及第四种 MCS 对应的空间流边界。例如, 第二字段的取值表示下表 5 中的索引 175, 该索引 175 指示的四个空间流边界用 2 4 5 8 表示, 其中, 2 表示第一种 MCS 对应的空间流边界 (即表示采用该第一种 MCS 的空间流的最大序号为②)、4 表示第二种 MCS 对应的空间流边界、5 表示第三种 MCS 对应的空间流边界、8 表示第四种 MCS 对应的空间流边界, 该四个空间流边界表示第一种 MCS 对应空间流①和空间流②, 第二种 MCS 对应空间流③和空间流④, 第三种 MCS 对应空间流⑤, 第四种 MCS 对应空间流⑥、空间流⑦以及空间流⑧。为便于理解, 第二字段用于指示的四个空间流边界可以理解为分割第一 MCS 组合对应的多个空间流的 4 块板子的位置, 该 4 块板子同 4 种 MCS 对应起来, 序号小于等于第一块板的空

第四种 MCS，第一 MCS 组合对应的多个空间流的序号依次为①、②、③、……，第一 MCS 组合对应的空间流的个数不限定。

在一种可能的实现方式中，上述第二字段还用于指示上述第一 MCS 组合对应的空间流的总数。示例性的，第一 MCS 组合中包括 g 种 MCS，第二字段的取值表示一个索引（例如表 5 中的索引），该索引指示的 g 个空间流边界用 $G1G2\cdots Gg$ （例如 2458）表示， Gg 为上述第一 MCS 组合对应的空间流的总数。 g 为大于 0 的整数。 $G1$ 表示第一种 MCS 对应的空间流边界， $G2$ 表示第二种 MCS 对应的空间流边界，…， Gg 表示第 g 种 MCS 对应的空间流边界。 $G1$ 、 $G2$ 、…、 Gg 均为大于 0 的整数， G 为大于 1 的整数。例如，第一 MCS 组合中包括 4 种 MCS，第二字段的取值表示的一个索引，该索引指示的第四种 MCS 对应的空间流边界用 H 表示，该第二字段还用于指示第一 MCS 组合对应的总空间流数为 H ， H 为大于 0 的整数。

图 9 为本申请实施例提供的一种 MCS 与空间流的对应关系的举例。示例性的，第二字段的取值表示下表 5 中的索引 175，该索引 175 指示的四个空间流边界用 2458 表示，图 9 中的四块板的位置表示该第二字段指示的四个空间流边界。第二字段指示的四个空间流边界用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流。如图 9 所示，第一块板=2，第二块板=4，第三块板=5，第四块板=8，第一种 MCS 对应空间流①和空间流②（即空间流①和空间流②采用第一种 MCS），第二种 MCS 对应空间流③和空间流④，第三种 MCS 对应空间流⑤，第四种 MCS 对应空间流⑥、空间流⑦以及空间流⑧。例如，第二字段指示的第四种 MCS 对应的空间流边界为 H 表示，该第二字段还用于指示第一 MCS 组合对应的总空间流数为 H ， H 为大于 0 的整数。参阅图 9，第一 MCS 组合对应的总空间流数可以通过第四块板（最后一块板）的位置得出，即总空间流数为 8。

分割第一 MCS 组合对应的多个空间流的板子中，超过一块板的位置可以重叠。若两块板发生重叠，则表示没有空间流采用这两块板中间对应的 MCS。图 10 为本申请实施例提供的另一种 MCS 与空间流的对应关系的举例。示例性的，第二字段的取值表示下表 5 中的索引 169（例如第二字段的取值为 169），表 5 中的索引 169 指示的四个空间流边界用 2446 表示，图 10 中的四块板的位置表示该第二字段指示的四个空间流边界。如图 10 所示，第一块板=2，第二块板=4，第三块板=4，第四块板=6，第一种 MCS 对应空间流①和空间流②（即空间流①和空间流②采用第一种 MCS），第二种 MCS 对应空间流③和空间流④，第四种 MCS 对应空间流⑤和空间流⑥，总空间流数为 6。参阅图 10，第一 MCS 组合对应的总空间流数可以通过第四块板的位置得出，即总空间流数为 6。

图 11 为本申请实施例提供的另一种 MCS 与空间流的对应关系的举例。示例性的，第二字段的取值表示下表 5 中的索引 35，表 5 中的索引 35 指示的四个空间流边界用 1222 表示，图 11 中的四块板的位置表示该第二字段指示的四个空间流边界。第二字段指示的四个空间流边界用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流。如图 11 所示，第一块板=1，第二块板=2，第三块板=2，第四块板=2，第一种 MCS 对应空间流①（即空间流①采用第一种 MCS），第二种 MCS 对应空间流②，总空间流数为 2。参阅图 10，第一 MCS 组合对应的总空间流数可以通过第四块板的位置得出，即总空间流数为 2。

在一种可能的实现方式中，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流的个数。第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流的个数的举例是：第二字段用于指示第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流边界。或者说，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的任一种 MCS 的空间流的边界。一种 MCS 对应的空间流边界可以作为一个整数，第一 MCS 组合中的第一种 MCS 对应的空间流边界表示第一种 MCS 对应的空间流的个数；第一 MCS 组合中的第 m 种 MCS 对应的空间流边界与第 $(m-1)$ 种 MCS 对应的空间流边界之差为第 m 种 MCS 对应的空间流的个数， m 为大于等于 2 的整数。例如，第二字段的取值表示下表 5 中的索引 175，该索引 175 指示的四个空间流边界用 2458 表示，其中，2 表示第一种 MCS 对应的空间流边界、4 表示第二种 MCS 对应的空间流边界、5 表示第三种 MCS 对应的空间流边界、8 表示第四种 MCS 对应的空间流边界，该四个空间流边界表示第一种 MCS 对应 2 个空间流（即 2 个空间流采用第一种 MCS），第二种 MCS 对应 2 个空间流，第三种 MCS 对应 1 个空间流，第四种 MCS 对应 3 个空间流。为便于理解，第二字段用于指示的四个空间流边界可以理解为分割第一 MCS 组合对应的多个空间流的 4 块板子的位置，该 4 块板子同 4 种 MCS 对应起来，小于等于第一块板的流数第一种 MCS，大于第一块板的流数小于等于第二块板的流数第二种 MCS，大于第二块板的流数小于等于第三块板的流数第三种 MCS，大于第三块板的流数小于等于第四块板的流数第四种 MCS。

复用图 9，第二字段的取值表示下表 5 中的索引 175，表 5 中的索引 175 指示的四个空间流边界（即第二字段指示的四个空间流边界）用 2458 表示，图 9 中的四块板的位置表示该第二字段指示的四个空间流边界。如图 9 所示，第一块板=2，第二块板=4，第三块板=5，第四块板=8，第一种 MCS 对应 2 个空间

流，第二种 MCS 对应 2 个空间流，第三种 MCS 对应 1 个空间流，第四种 MCS 对应 3 个空间流。复用图 10，第二字段的取值表示下表 5 中的索引 169，表 5 中的索引 169 指示的四个空间流边界（即第二字段指示的四个空间流边界）用 2 4 4 6 表示，第一块板=2，第二块板=4，第三块板=4，第四块板=6，第一种 MCS 对应 2 个空间流，第二种 MCS 对应 2 个空间流，第二种 MCS 对应 0 个空间流，第四种 MCS 对应 2 个空间流，总空间流数为 6。

第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流的个数的一个举例是：第二字段用于指示第一 MCS 组合中的每种 MCS 对应的空间流的个数。在该举例中，第二字段还用于指示上述第一 MCS 组合对应的空间流的总数，第一 MCS 组合对应的空间流的总数为第一 MCS 组合中的每种 MCS 对应的空间流的个数之和。示例性的，第一 MCS 组合中包括 g 种 MCS，第二字段的取值表示一个索引，该索引指示 G1G2……Gg，G1 表示第一种 MCS 对应的空间流的个数，G2 表示第二种 MCS 对应的空间流的个数，…，Gg 表示第 g 种 MCS 对应的空间流的个数。G1、G2、…、Gg 均为大于 0 的整数，G 为大于 1 的整数。g 为大于 0 的整数。接收端根据第一 MCS 组合中的每种 MCS 对应的空间流的个数可以确定其各空间流分别对应的 MCS。例如，G1=2 表示与第一种 MCS 对应的空间流是第 1 个空间流和第 2 个空间流，G2=2 表示与第二种 MCS 对应的以 G1 对应的最后一个空间流（第 2 个空间流）为起点递增的 2 个空间流（即第 3 个空间流和第 4 个空间流）；G3=0，表示与第三种 MCS 对应的空间流，以 G2 对应的最后一个空间流（第 4 个空间流）为起点，递增的 0 个空间流；G4=2，表示与第四种 MCS 对应的空间流是以 G3 对应的最后一个空间流（第 4 个空间流）为起点，递增的 2 个空间流（即第 5 个空间流和第 6 空间流）。归纳起来就是与第一 MCS 组中的第 i 种 MCS 依次对应 Gi 表示的空间流，第 i 种 MCS 对应的 Gi 表示的空间流为以第 Gi-1 对应的最后一个空间流为起点，递增的 Gi 个空间流。i 为大于等于 1 的整数，Gi 大于等于 2；第 1 种 MCS 对应的 G1 表示的空间流为第 1 个空间流至第 G1 个空间流。

前述实施例中，一个 MCS 组合包括四种 MCS，第二字段指示的四个空间流边界（可视为四个板）用于指示第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流。需要指出，本申请实施例可以扩展到一个 MCS 组合包括 M 种 MCS，第二字段指示 M 个空间流边界，用来指示最大空间流数为 N 的情况，本申请实施例对 M 和 N 的取值不做限制。M 为大于 0 的整数，N 为大于 0 的整数。

在一种可能的实现方式中，第二字段的取值为一个索引，该索引为空间流分组索引表中的任一索引。空间流分组索引表可以称为 UEQM 空间流分组索引表，空间流分组索引表的名称不作限定。空间流分组索引表中的任一索引（已定义的）用于指示 M 个空间流边界。空间流分组索引表包括多个索引与空间流边界的对应关系。不同空间流分组索引表对应的最大空间流数不同。下面示出几种空间流分组索引表的举例。表 5 为本申请实施例提供的一种空间流分组索引表的举例，表 5 支持 UEQM 的最大空间流数是 8，即表 5 中的一个索引对应的最多 8 个空间流。本文所示出的空间流分组索引表（包括表 5）仅为部分举例。例如，一种空间流分组索引表可以仅包括表 5 中的部分条目。另外，空间流分组索引表中的索引与空间流边界的对应关系不作限定。参阅下表 5，索引 0 对应的 1 1 1 2 表示的 4 个空间流边界，在一些可能的空间流分组索引表中，索引 0 对应于 1 1 1 3 表示的 4 个空间流边界。这里统一说明，在本文示出的空间流分组索引表（例如表 5 至表 10）的基础上增加、删减、变形、或修改索引与空间流边界的对应关系得到的表属于本申请保护的空間流分组索引表。空间流分组索引表（例如表 5 至表 10）的变形的一种举例如下：空间流分组索引表中的第一列和第二列保持不变，第三列中的各行的数值变更为第三列的各行的数值减去第二列的相应行中的数值，第四列中的各行的数值变更为第四列的各行的数值减去第三列的相应行中的数值，以此类推。变形后的空间流分组索引表中，第 m 种 MCS 所在列中的数值为第 m 种 MCS 对应的空间流的个数，m 为大于 0 的整数。例如，表 5 中的索引 175 指示的 2 4 5 8 在变形后为 2 2 1 3，2 2 1 3 依次表示第一种 MCS 对应的空间流的个数、第二种 MCS 对应的空间流的个数、第三种 MCS 对应的空间流的个数、第四种 MCS 对应的空间流的个数。又例如，表 5 中的索引 169 指示的 2 4 4 6 在变形后为 2 2 0 2。这里仅示出空间流分组索引表（例如表 5 至表 10）变形的一种举例，空间流分组索引表可以有其他形式的变形。由于变形的空间流分组索引表与未变形的空间流分组索引表均可以用于确定空间流对应的 MCS，因此变形的空间流分组索引表与未变形的空间流分组索引表可以视为等价的。

表 5

索引	第一种 MCS 对应的 空间流边界	第二种 MCS 对应的 的空间流边界	第三种 MCS 对应的 空间流边界	第四种 MCS 对应的 的空间流边界
0	1	1	1	2
1	1	1	1	3

WO 2025/011298**PCT/CN2024/100489**

2	1	1	1	4
3	1	1	1	5
4	1	1	1	6
5	1	1	1	7
6	1	1	1	8
7	1	1	2	2
8	1	1	2	3
9	1	1	2	4
10	1	1	2	5
11	1	1	2	6
12	1	1	2	7
13	1	1	2	8
14	1	1	3	3
15	1	1	3	4
16	1	1	3	5
17	1	1	3	6
18	1	1	3	7
19	1	1	3	8
20	1	1	4	4
21	1	1	4	5
22	1	1	4	6
23	1	1	4	7
24	1	1	4	8
25	1	1	5	5
26	1	1	5	6
27	1	1	5	7
28	1	1	5	8
29	1	1	6	6
30	1	1	6	7
31	1	1	6	8
32	1	1	7	7
33	1	1	7	8
34	1	1	8	8
35	1	2	2	2
36	1	2	2	3
37	1	2	2	4
38	1	2	2	5
39	1	2	2	6
40	1	2	2	7
41	1	2	2	8
42	1	2	3	3
43	1	2	3	4
44	1	2	3	5
45	1	2	3	6
46	1	2	3	7
47	1	2	3	8
48	1	2	4	4
49	1	2	4	5
50	1	2	4	6
51	1	2	4	7

52	1	2	4	8
53	1	2	5	5
54	1	2	5	6
55	1	2	5	7
56	1	2	5	8
57	1	2	6	6
58	1	2	6	7
59	1	2	6	8
60	1	2	7	7
61	1	2	7	8
62	1	2	8	8
63	1	3	3	3
64	1	3	3	4
65	1	3	3	5
66	1	3	3	6
67	1	3	3	7
68	1	3	3	8
69	1	3	4	4
70	1	3	4	5
71	1	3	4	6
72	1	3	4	7
73	1	3	4	8
74	1	3	5	5
75	1	3	5	6
76	1	3	5	7
77	1	3	5	8
78	1	3	6	6
79	1	3	6	7
80	1	3	6	8
81	1	3	7	7
82	1	3	7	8
83	1	3	8	8
84	1	4	4	4
85	1	4	4	5
86	1	4	4	6
87	1	4	4	7
88	1	4	4	8
89	1	4	5	5
90	1	4	5	6
91	1	4	5	7
92	1	4	5	8
93	1	4	6	6
94	1	4	6	7
95	1	4	6	8
96	1	4	7	7
97	1	4	7	8
98	1	4	8	8
99	1	5	5	5
100	1	5	5	6
101	1	5	5	7

WO 2025/011298**PCT/CN2024/100489**

102	1	5	5	8
103	1	5	6	6
104	1	5	6	7
105	1	5	6	8
106	1	5	7	7
107	1	5	7	8
108	1	5	8	8
109	1	6	6	6
110	1	6	6	7
111	1	6	6	8
112	1	6	7	7
113	1	6	7	8
114	1	6	8	8
115	1	7	7	7
116	1	7	7	8
117	1	7	8	8
118	1	8	8	8
119	2	2	2	3
120	2	2	2	4
121	2	2	2	5
122	2	2	2	6
123	2	2	2	7
124	2	2	2	8
125	2	2	3	3
126	2	2	3	4
127	2	2	3	5
128	2	2	3	6
129	2	2	3	7
130	2	2	3	8
131	2	2	4	4
132	2	2	4	5
133	2	2	4	6
134	2	2	4	7
135	2	2	4	8
136	2	2	5	5
137	2	2	5	6
138	2	2	5	7
139	2	2	5	8
140	2	2	6	6
141	2	2	6	7
142	2	2	6	8
143	2	2	7	7
144	2	2	7	8
145	2	2	8	8
146	2	3	3	3
147	2	3	3	4
148	2	3	3	5
149	2	3	3	6
150	2	3	3	7
151	2	3	3	8

152	2	3	4	4
153	2	3	4	5
154	2	3	4	6
155	2	3	4	7
156	2	3	4	8
157	2	3	5	5
158	2	3	5	6
159	2	3	5	7
160	2	3	5	8
161	2	3	6	6
162	2	3	6	7
163	2	3	6	8
164	2	3	7	7
165	2	3	7	8
166	2	3	8	8
167	2	4	4	4
168	2	4	4	5
169	2	4	4	6
170	2	4	4	7
171	2	4	4	8
172	2	4	5	5
173	2	4	5	6
174	2	4	5	7
175	2	4	5	8
176	2	4	6	6
177	2	4	6	7
178	2	4	6	8
179	2	4	7	7
180	2	4	7	8
181	2	4	8	8
182	2	5	5	5
183	2	5	5	6
184	2	5	5	7
185	2	5	5	8
186	2	5	6	6
187	2	5	6	7
188	2	5	6	8
189	2	5	7	7
190	2	5	7	8
191	2	5	8	8
192	2	6	6	6
193	2	6	6	7
194	2	6	6	8
195	2	6	7	7
196	2	6	7	8
197	2	6	8	8
198	2	7	7	7
199	2	7	7	8
200	2	7	8	8
201	2	8	8	8

202	3	3	3	4
203	3	3	3	5
204	3	3	3	6
205	3	3	3	7
206	3	3	3	8
207	3	3	4	4
208	3	3	4	5
209	3	3	4	6
210	3	3	4	7
211	3	3	4	8
212	3	3	5	5
213	3	3	5	6
214	3	3	5	7
215	3	3	5	8
216	3	3	6	6
217	3	3	6	7
218	3	3	6	8
219	3	3	7	7
220	3	3	7	8
221	3	3	8	8
222	3	4	4	4
223	3	4	4	5
224	3	4	4	6
225	3	4	4	7
226	3	4	4	8
227	3	4	5	5
228	3	4	5	6
229	3	4	5	7
230	3	4	5	8
231	3	4	6	6
232	3	4	6	7
233	3	4	6	8
234	3	4	7	7
235	3	4	7	8
236	3	4	8	8
237	3	5	5	5
238	3	5	5	6
239	3	5	5	7
240	3	5	5	8
241	3	5	6	6
242	3	5	6	7
243	3	5	6	8
244	3	5	7	7
245	3	5	7	8
246	3	5	8	8
247	3	6	6	6
248	3	6	6	7
249	3	6	6	8
250	3	6	7	7
251	3	6	7	8

252	3	6	8	8
253	3	7	7	7
254	3	7	7	8
255	3	7	8	8
256	3	8	8	8
257	4	4	4	5
258	4	4	4	6
259	4	4	4	7
260	4	4	4	8
261	4	4	5	5
262	4	4	5	6
263	4	4	5	7
264	4	4	5	8
265	4	4	6	6
266	4	4	6	7
267	4	4	6	8
268	4	4	7	7
269	4	4	7	8
270	4	4	8	8
271	4	5	5	5
272	4	5	5	6
273	4	5	5	7
274	4	5	5	8
275	4	5	6	6
276	4	5	6	7
277	4	5	6	8
278	4	5	7	7
279	4	5	7	8
280	4	5	8	8
281	4	6	6	6
282	4	6	6	7
283	4	6	6	8
284	4	6	7	7
285	4	6	7	8
286	4	6	8	8
287	4	7	7	7
288	4	7	7	8
289	4	7	8	8
290	4	8	8	8
291	5	5	5	6
292	5	5	5	7
293	5	5	5	8
294	5	5	6	6
295	5	5	6	7
296	5	5	6	8
297	5	5	7	7
298	5	5	7	8
299	5	5	8	8
300	5	6	6	6
301	5	6	6	7

302	5	6	6	8
303	5	6	7	7
304	5	6	7	8
305	5	6	8	8
306	5	7	7	7
307	5	7	7	8
308	5	7	8	8
309	5	8	8	8
310	6	6	6	7
311	6	6	6	8
312	6	6	7	7
313	6	6	7	8
314	6	6	8	8
315	6	7	7	7
316	6	7	7	8
317	6	7	8	8
318	6	8	8	8
319	7	7	7	8
320	7	7	8	8
321	7	8	8	8
322-END (例如 END=511)	预留			

以表 5 中的索引 175 为例，索引 175 指示的 4 个空间流边界分别用 2 4 5 8 表示，即第一种 MCS 对应的空间流边界为 2，第二种 MCS 对应的空间流边界为 4，第三种 MCS 对应的空间流边界为 5，第四种 MCS 对应的空间流边界为 8。索引 175 指示的 4 个空间流边界指示的第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流如图 9 所示，这里不再详述。以表 5 中的索引 169 为例，索引 169 指示的 4 个空间流边界分别用 2 4 4 6 表示，即第一种 MCS 对应的空间流边界为 2，第二种 MCS 对应的空间流边界为 4，第三种 MCS 对应的空间流边界为 4，第四种 MCS 对应的空间流边界为 6。索引 169 指示的 4 个空间流边界指示的第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流如图 10 所示，这里不再详述。以表 5 中的索引 35 为例，索引 35 指示的 4 个空间流边界分别用 1 2 2 2 表示，即第一种 MCS 对应的空间流边界为 1，第二种 MCS 对应的空间流边界为 2，第三种 MCS 对应的空间流边界为 2，第四种 MCS 对应的空间流边界为 2。索引 35 指示的 4 个空间流边界指示的第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流如图 11 所示，这里不再详述。

表 6 为本申请实施例提供的另一种空间流分组索引表的举例，表 6 支持 UEQM 的最大空间流数是 4，即表 6 中的一个索引对应的最多 4 个空间流。

表 6

索引	第一种 MCS 对应的空间流边界	第二种 MCS 对应的空间流边界	第三种 MCS 对应的空间流边界	第四种 MCS 对应的空间流边界
0	1	1	1	2
1	1	1	1	3
2	1	1	1	4
3	1	1	2	2
4	1	1	2	3
5	1	1	2	4
6	1	1	3	3
7	1	1	3	4

8	1	1	4	4
9	1	2	2	2
10	1	2	2	3
11	1	2	2	4
12	1	2	3	3
13	1	2	3	4
14	1	2	4	4
15	1	3	3	3
16	1	3	3	4
17	1	3	4	4
18	1	4	4	4
19	2	2	2	3
20	2	2	2	4
21	2	2	3	3
22	2	2	3	4
23	2	2	4	4
24	2	3	3	3
25	2	3	3	4
26	2	3	4	4
27	2	4	4	4
28	3	3	3	4
29	3	3	4	4
30	3	4	4	4
31-END (例如 END=31, 只有一行)	预留			

以表 6 中的索引 9 为例，索引 9 指示的 4 个空间流边界分别用 1 2 2 2 表示，即第一种 MCS 对应的空间流边界为 1，第二种 MCS 对应的空间流边界为 2，第三种 MCS 对应的空间流边界为 2，第四种 MCS 对应的空间流边界为 2。索引 9 指示的 4 个空间流边界指示的第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流如图 11 所示，这里不再详述。

在假设 UEQM 最大支持的空间流的个数为 4 的情况下，第二字段可以占用 5 比特，相对于 EQM 调制下的 MCS 指示（4 个比特），只需要额外提供 1 比特，就可以保证大致相同的长度。示例性的，利用预留比特或者波束成形比特，可以很容易实现 EQM 和 UEQM 下的用户字段的等长。

为进一步减少空间流分组索引表中的条目数，可以限定空间流分组索引表中的 1 个索引指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于第一阈值。在一种可能的实现方式中，第二字段指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于第一阈值，上述第一阈值为小于 8 的正整数。示例性的，第一阈值为 4、5、6、7 中的任一个。因为，如果某一种 MCS 对应的流数（即空间流的个数）超过第一阈值，可以采用 EQM，或者采用两种 MCS 代替。表 7 为本申请实施例提供的另一种空间流分组索引表的举例，表 7 支持 UEQM 的最大空间流数是 8。表 7 中的每个索引指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于 4。表 7 可以理解采用优化方式一优化表 5 得到。采用优化方式一优化表 5 是指去除（删除）表 5 中的一个或多个索引，该一个或多个索引指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数大于第一阈值。

表 7

索引	第一种 MCS 对应的空间流边界	第二种 MCS 对应的空间流边界	第三种 MCS 对应的空间流边界	第四种 MCS 对应的空间流边界
0	1	1	1	2

1	1	1	1	3
2	1	1	1	4
3	1	1	1	5
4	1	1	2	2
5	1	1	2	3
6	1	1	2	4
7	1	1	2	5
8	1	1	2	6
9	1	1	3	3
10	1	1	3	4
11	1	1	3	5
12	1	1	3	6
13	1	1	3	7
14	1	1	4	4
15	1	1	4	5
16	1	1	4	6
17	1	1	4	7
18	1	1	4	8
19	1	1	5	5
20	1	1	5	6
21	1	1	5	7
22	1	1	5	8
23	1	2	2	2
24	1	2	2	3
25	1	2	2	4
26	1	2	2	5
27	1	2	2	6
28	1	2	3	3
29	1	2	3	4
30	1	2	3	5
31	1	2	3	6
32	1	2	3	7
33	1	2	4	4
34	1	2	4	5
35	1	2	4	6
36	1	2	4	7
37	1	2	4	8
38	1	2	5	5
39	1	2	5	6
40	1	2	5	7
41	1	2	5	8
42	1	2	6	6
43	1	2	6	7
44	1	2	6	8
45	1	3	3	3
46	1	3	3	4
47	1	3	3	5

48	1	3	3	6
49	1	3	3	7
50	1	3	4	4
51	1	3	4	5
52	1	3	4	6
53	1	3	4	7
54	1	3	4	8
55	1	3	5	5
56	1	3	5	6
57	1	3	5	7
58	1	3	5	8
59	1	3	6	6
60	1	3	6	7
61	1	3	6	8
62	1	3	7	7
63	1	3	7	8
64	1	4	4	4
65	1	4	4	5
66	1	4	4	6
67	1	4	4	7
68	1	4	4	8
69	1	4	5	5
70	1	4	5	6
71	1	4	5	7
72	1	4	5	8
73	1	4	6	6
74	1	4	6	7
75	1	4	6	8
76	1	4	7	7
77	1	4	7	8
78	1	4	8	8
79	1	5	5	5
80	1	5	5	6
81	1	5	5	7
82	1	5	5	8
83	1	5	6	6
84	1	5	6	7
85	1	5	6	8
86	1	5	7	7
87	1	5	7	8
88	1	5	8	8
89	2	2	2	3
90	2	2	2	4
91	2	2	2	5
92	2	2	2	6
93	2	2	3	3
94	2	2	3	4

95	2	2	3	5
96	2	2	3	6
97	2	2	3	7
98	2	2	4	4
99	2	2	4	5
100	2	2	4	6
101	2	2	4	7
102	2	2	4	8
103	2	2	5	5
104	2	2	5	6
105	2	2	5	7
106	2	2	5	8
107	2	2	6	6
108	2	2	6	7
109	2	2	6	8
110	2	3	3	3
111	2	3	3	4
112	2	3	3	5
113	2	3	3	6
114	2	3	3	7
115	2	3	4	4
116	2	3	4	5
117	2	3	4	6
118	2	3	4	7
119	2	3	4	8
120	2	3	5	5
121	2	3	5	6
122	2	3	5	7
123	2	3	5	8
124	2	3	6	6
125	2	3	6	7
126	2	3	6	8
127	2	3	7	7
128	2	3	7	8
129	2	4	4	4
130	2	4	4	5
131	2	4	4	6
132	2	4	4	7
133	2	4	4	8
134	2	4	5	5
135	2	4	5	6
136	2	4	5	7
137	2	4	5	8
138	2	4	6	6
139	2	4	6	7
140	2	4	6	8
141	2	4	7	7

142	2	4	7	8
143	2	4	8	8
144	2	5	5	5
145	2	5	5	6
146	2	5	5	7
147	2	5	5	8
148	2	5	6	6
149	2	5	6	7
150	2	5	6	8
151	2	5	7	7
152	2	5	7	8
153	2	5	8	8
154	2	6	6	6
155	2	6	6	7
156	2	6	6	8
157	2	6	7	7
158	2	6	7	8
159	2	6	8	8
160	3	3	3	4
161	3	3	3	5
162	3	3	3	6
163	3	3	3	7
164	3	3	4	4
165	3	3	4	5
166	3	3	4	6
167	3	3	4	7
168	3	3	4	8
169	3	3	5	5
170	3	3	5	6
171	3	3	5	7
172	3	3	5	8
173	3	3	6	6
174	3	3	6	7
175	3	3	6	8
176	3	3	7	7
177	3	3	7	8
178	3	4	4	4
179	3	4	4	5
180	3	4	4	6
181	3	4	4	7
182	3	4	4	8
183	3	4	5	5
184	3	4	5	6
185	3	4	5	7
186	3	4	5	8
187	3	4	6	6
188	3	4	6	7

189	3	4	6	8
190	3	4	7	7
191	3	4	7	8
192	3	4	8	8
193	3	5	5	5
194	3	5	5	6
195	3	5	5	7
196	3	5	5	8
197	3	5	6	6
198	3	5	6	7
199	3	5	6	8
200	3	5	7	7
201	3	5	7	8
202	3	5	8	8
203	3	6	6	6
204	3	6	6	7
205	3	6	6	8
206	3	6	7	7
207	3	6	7	8
208	3	6	8	8
209	3	7	7	7
210	3	7	7	8
211	3	7	8	8
212	4	4	4	5
213	4	4	4	6
214	4	4	4	7
215	4	4	4	8
216	4	4	5	5
217	4	4	5	6
218	4	4	5	7
219	4	4	5	8
220	4	4	6	6
221	4	4	6	7
222	4	4	6	8
223	4	4	7	7
224	4	4	7	8
225	4	4	8	8
226	4	5	5	5
227	4	5	5	6
228	4	5	5	7
229	4	5	5	8
230	4	5	6	6
231	4	5	6	7
232	4	5	6	8
233	4	5	7	7
234	4	5	7	8
235	4	5	8	8

236	4	6	6	6
237	4	6	6	7
238	4	6	6	8
239	4	6	7	7
240	4	6	7	8
241	4	6	8	8
242	4	7	7	7
243	4	7	7	8
244	4	7	8	8
245	4	8	8	8
246	5	5	5	6
247	5	5	5	7
248	5	5	5	8
249	5	5	6	6
250	5	5	6	7
251	5	5	6	8
252	5	5	7	7
253	5	5	7	8
254	5	5	8	8
255	5	6	6	6
256	5	6	6	7
257	5	6	6	8
258	5	6	7	7
259	5	6	7	8
260	5	6	8	8
261	5	7	7	7
262	5	7	7	8
263	5	7	8	8
264	5	8	8	8
265	6	6	6	7
266	6	6	6	8
267	6	6	7	7
268	6	6	7	8
269	6	6	8	8
270	6	7	7	7
271	6	7	7	8
272	6	7	8	8
273	6	8	8	8
274	7	7	7	8
275	7	7	8	8
276	7	8	8	8
277-END (例如 END=511)	预留			

对比表 7 和表 5 可知，采用了优化方式一，表 5 相比于表 7 减少了 321-276=45 个条目，减少了收发两端的复杂度。若进一步从表 7 中删除部分条目，可以将空间流分组索引表中的条目数缩减到 256 种以下。

当收发端（发送端和接收端）采用的空间流分组索引表中的条目数缩减到 256 种以下时，第二字段的长度可以为 8 比特。

进一步，通过限定第二字段指示的一种或多种 MCS 对应的空间流数中最多有一种 MCS 对应的空间流数为奇数，可以减少空间流分组索引表中的条目。示例性的，第二字段指示的一种或多种 MCS 对应的空间流数中最多有一种 MCS 对应的空间流数为奇数。例如，第二字段指示的 M 种 MCS 对应的空间流数中，第一种 MCS 对应的空间流的个数至第 (M-1) 种 MCS 对应的空间流的个数均为偶数，第 M 种 MCS 对应的空间流的个数为偶数或奇数，M 为大于 0 的整数。例如，采用优化方式二对表 5 进行优化，采用优化方式二优化表 5 是指去除（删除）表 5 中的一个或多个索引，该一个或多个索引指示的一种或多种 MCS 对应的空间流数中至少有两种 MCS 对应的空间流数为奇数。表 8 为本申请实施例提供的另一种空间流分组索引表的举例，表 8 支持 UEQM 的最大空间流数是 8。表 8 是采用优化方式一和优化方式二优化表 5 得到。或者说，表 8 是采用优化方式二优化表 7 得到。

表 8

索引	第一种 MCS 对应的空间流边界	第二种 MCS 对应的空间流边界	第三种 MCS 对应的空间流边界	第四种 MCS 对应的空间流边界
0	2	2	2	3
1	2	2	2	4
2	2	2	2	5
3	2	2	2	6
4	2	2	4	4
5	2	2	4	5
6	2	2	4	6
7	2	2	4	7
8	2	2	4	8
9	2	2	6	6
10	2	2	6	7
11	2	2	6	8
12	2	4	4	4
13	2	4	4	5
14	2	4	4	6
15	2	4	4	7
16	2	4	4	8
17	2	4	6	6
18	2	4	6	7
19	2	4	6	8
20	2	4	8	8
21	2	6	6	6
22	2	6	6	7
23	2	6	6	8
24	2	6	8	8
25	4	4	4	5
26	4	4	4	6
27	4	4	4	7
28	4	4	4	8
29	4	4	6	6
30	4	4	6	7
31	4	4	6	8
32	4	4	8	8

33	4	6	6	6
34	4	6	6	7
35	4	6	6	8
36	4	6	8	8
37	4	8	8	8
38	6	6	6	7
39	6	6	6	8
40	6	6	8	8
41	6	8	8	8
42-END (例如 END=63)	预留			

表 8 中的条目数为 12 种，极大减少了收发两端的复杂度。当采用的空间流分组索引表为表 8 时，第二字段的长度可以为 6 比特。

采用优化方式二优化空间流分组索引表（例如表 7）会禁止（或者说删除）空间流分组索引表中的每一种 MCS 对应一个空间流的情况，即各空间流分别采用不同 MCS 的情况。示例性的，可以将每一种 MCS 对应一个空间流的情况作为特例，加回到表 8 中，称之为优化方式三。表 9 为本申请实施例提供的另一种空间流分组索引表的举例，表 9 支持 UEQM 的最大空间流数是 8。表 9 可以是采用优化方式三优化表 8 得到，即将每一种 MCS 对应一个空间流的情况加回至表 8。

表 9

索引	第一种 MCS 对应的空间流 边界	第二种 MCS 对应的空间 流边界	第三种 MCS 对应的空间 流边界	第四种 MCS 对应的空间 流边界
0	2	2	2	3
1	2	2	2	4
2	2	2	2	5
3	2	2	2	6
4	2	2	4	4
5	2	2	4	5
6	2	2	4	6
7	2	2	4	7
8	2	2	4	8
9	2	2	6	6
10	2	2	6	7
11	2	2	6	8
12	2	4	4	4
13	2	4	4	5
14	2	4	4	6
15	2	4	4	7
16	2	4	4	8
17	2	4	6	6
18	2	4	6	7
19	2	4	6	8
20	2	4	8	8
21	2	6	6	6
22	2	6	6	7
23	2	6	6	8
24	2	6	8	8

25	4	4	4	5
26	4	4	4	6
27	4	4	4	7
28	4	4	4	8
29	4	4	6	6
30	4	4	6	7
31	4	4	6	8
32	4	4	8	8
33	4	6	6	6
34	4	6	6	7
35	4	6	6	8
36	4	6	8	8
37	4	8	8	8
38	6	6	6	7
39	6	6	6	8
40	6	6	8	8
41	6	8	8	8
42	1	1	1	2
43	1	1	2	2
44	1	1	2	3
45	1	2	2	2
46	1	2	2	3
47	1	2	3	3
48	1	2	3	4
49-END (例如 END=63)	预留			

在一种可能的实现方式中，空间流分组索引表中的一个或多个索引指示 EQM 以及 EQM 下的空间流数，该一个或多个索引可理解为 EQM 的空间流数指示。当空间流分组索引表中的部分索引指示空间流边界（例如表 10 中的索引 0），部分索引指示 EQM 以及 EQM 下的空间流数（例如表 10 中的索引 31）时，即 UEQM 和 EQM 采用统一的空间流分配指示字段，即第二字段，可以节省 EQM/UEQM 的指示。

表 10 为本申请实施例提供的另一种空间流分组索引表的举例，表 10 支持 UEQM 的最大空间流数是 4。表 10 可以是在表 6 的基础上增加了索引 31-38 对应的 1 个空间流至 8 个空间流的 EQM 传输。例如索引 31 指示空间流数为 1 的 EQM，索引 32 指示空间流数为 2 的 EQM。本申请中，1 个表格中的一行是一个条目。表 10 中各个条目先后顺序不做限制，比如索引 31-38 也可以位于表 10 的最前方，即索引 0 指示 NSS=1，EQM。表 10 中指示 EQM 以及 EQM 下的空间流数的索引的个数不限定。例如，表 10 中的最后一个索引为 31。又例如，表 10 中的最后一个索引为 34。

表 10

索引	第一种 MCS 对应的空间流边界	第二种 MCS 对应的空间流边界	第三种 MCS 对应的空间流边界	第四种 MCS 对应的空间流边界
0	1	1	1	2
1	1	1	1	3
2	1	1	1	4
3	1	1	2	2
4	1	1	2	3
5	1	1	2	4
6	1	1	3	3

7	1	1	3	4
8	1	1	4	4
9	1	2	2	2
10	1	2	2	3
11	1	2	2	4
12	1	2	3	3
13	1	2	3	4
14	1	2	4	4
15	1	3	3	3
16	1	3	3	4
17	1	3	4	4
18	1	4	4	4
19	2	2	2	3
20	2	2	2	4
21	2	2	3	3
22	2	2	3	4
23	2	2	4	4
24	2	3	3	3
25	2	3	3	4
26	2	3	4	4
27	2	4	4	4
28	3	3	3	4
29	3	3	4	4
30	3	4	4	4
31	NSS=1, EQM			
32	NSS=2, EQM			
33	NSS=3, EQM			
34	NSS=4, EQM			
35	NSS=5, EQM			
36	NSS=6, EQM			
37	NSS=7, EQM			
38	NSS=8, EQM			
39-END (例如 END=63, 只有 一行)	预留			

在一种可能的实现方式中，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数，或者，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数。示例性的，当第二字段指示的值为第一索引时，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数，当第二字段指示的值为第二索引时，第二字段用于指示第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数。第二字段用于指示第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数可以是：第二字段用于指示 EQM 以及 EQM 下的空间流数。举例来说，第一索引为表 10 中的索引 0 至索引 30 中的任一个，第二索引为表 10 中的索引 31 至索引 38 中的任一个。本文中，一个字段指示的值可以该字段的取值。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 中的第一 SIG 字段包括一个用户字段，该用户字段包括上述第二字段。第一 SIG 字段中的用户字段有两种可能的格式。图 12 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。图 12 示出了两种格式的用户字段，一种用户字段包括 STA ID、UEQM MCS

组合指示字段（即第一字段）、NSS 组合指示字段（即上述第二字段）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段，另一种用户字段包括 STA ID、MCS 字段、NSS 组合指示字段、预留字段（可选的）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。关于图 12 中的字段的作用可以参阅关于图 4 中的字段的介绍。图 12 所示的两种格式的用户字段的长度相等或不相等。图 12 示出了对应于 EQM 的用户字段中的 NSS 组合指示字段的长度和预留字段的长度之和等于对应于 UEQM 的用户字段中的 NSS 组合指示字段的长度。图 12 所示的两种用户字段的格式仅为一种示例，第一 SIG 字段中的用户字段的格式还可以是其他格式，即与图 12 示出的用户字段的格式不同。例如，上述两种用户字段中的 NSS 组合指示字段的长度相等，MCS 字段长度等于 UEQM MCS 组合指示字段的长度。又例如，上述两种用户字段中的 NSS 组合指示字段的长度相等，UEQM MCS 组合指示字段（即第一字段）的长度等于 MCS 字段的长度和预留字段（可选的）的长度之和。又例如，上述两种用户字段中的 NSS 组合指示字段的长度相等，UEQM MCS 组合指示字段（即第一字段）的长度和预留字段的长度之和等于 MCS 字段的长度和预留字段（可选的）的长度之和。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 中的第一 SIG 字段包括采用格式 1 的用户字段以及采用格式 2 的用户字段，采用格式 1 的用户字段包括上述第二字段和 EQM MCS 组合指示字段，采用格式 2 的用户字段包括上述第二字段和 MCS 字段。示例性的，采用格式 1 的用户字段用于指示该用户字段关联的用户的空间流采用 UEQM，采用格式 2 的用户字段用于指示该用户字段关联的用户的空间流采用 EQM。第一 SIG 字段中的用户字段有两种可能的格式。图 13 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。图 13 示出了两种格式的用户字段，一种用户字段（即采用格式 1 的用户字段）包括 STA ID、UEQM MCS 组合指示字段（即第一字段）、NSS 组合指示字段（即上述第二字段）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段，另一种用户字段（即采用格式 2 的用户字段）包括 STA ID、MCS 字段、NSS 组合指示字段、预留字段（可选的）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。关于图 13 中的字段的作用可以参阅关于图 6 中的字段的介绍。图 12 所示的两种格式的用户字段的长度相等或不相等。示例性的，UEQM MCS 组合指示字段（即第一字段）的长度等于 MCS 字段的长度和预留字段（可选的）的长度之和。示例性的，UEQM MCS 组合指示字段（即第一字段）的长度等于 MCS 字段的长度。示例性的，UEQM MCS 组合指示字段（即第一字段）的长度和预留字段的长度之和等于 MCS 字段的长度和预留字段（可选的）的长度之和。当上述两种格式的用户字段的长度相等时，接收端解析用户字段时不需要获知用户字段的长度，使得解析用户字段的操作更容易实现。

需要注意，本申请提供的用户字段支持非 MU-MIMO 传输格式，即一个 RU 分配给一个用户。示例性的，当 PPDU 中的用户字段支持 MU-MIMO 传输格式，PPDU 可以采用 EQM 的调制模式。

下面介绍接收端解析上述用户字段的方式。

接收端可以先通过空间流分组索引表获取 EQM/UEQM，即获取 EQM 下的空间流数/UEQM 下的空间流边界，再读取 MCS 字段/UEQM MCS 组合指示字段。示例性的，接收端解析与自己的关联标识（association identifier, AID）相匹配的用户字段的实现方式如下：接收端读取 NSS 组合指示字段，并得到 NSS 组合指示字段表示的索引；获取该索引指示的空间流边界或者 EQM 以及 EQM 下的空间流数；当该索引指示空间流边界时，获取 UEQM MCS 组合指示字段指示的 MCS 组合；根据 UEQM MCS 组合指示字段指示的 MCS 组合以及该索引指示的空间流边界，确定该 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；当该索引指示 EQM 以及 EQM 下的空间流数时，读取 MCS 字段，MCS 字段指示的 MCS 为接收端的各空间流采用的 MCS。

下面以用户字段中的 NSS 组合指示字段表示表 10 中的索引为例，介绍接收端解析用户字段的示例。

举例来讲，用户字段中的 NSS 组合指示字段的取值为 31，即 NSS 组合指示字段指示索引 31；接收端根据索引 31 和上述表 10，获知其空间流采用 EQM 且空间流数为 1，进而读取 MCS 字段，获知一种 MCS，即其空间流采用的 MCS。接收端读取 MCS 字段，获知一种 MCS 的一个举例为：接收端获得 MCS 字段的取值表示索引#1，读取表 3 或表 4 中索引#1 指示的 MCS。又举例来讲，用户字段中的 NSS 组合指示字段的取值为 15，即 NSS 组合指示字段指示索引 15；接收端根据索引 15 和上述表 10，获知其空间流采用 UEQM 以及 4 种 MCS 对应的空间流边界，进而读取 UEQM MCS 组合指示字段，获知一个 MCS 组合；根据该 MCS 组合以及 4 种 MCS 对应的空间流边界，确定该 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数。接收端读取 UEQM MCS 组合指示字段，获知一个 MCS 组合的一个举例为：接收端获得 UEQM MCS 组合指示字段的取值表示索引#2，读取表 2 或表 4 中索引#2 指示的 MCS 组合。

图 14 为本申请实施例提供的另一种调制编码策略指示方法交互流程图。如图 14 所示，该方法包括：1401、发送端生成 PPDU。

PPDU 包括第六字段和第七字段。第六字段用于指示第三用户（例如一个或多个站点）的空间流数。一个用户可以是组播传输中的一组用户。示例性的，第六字段的取值表示第三用户（一个站点）的空间流数。第六字段可以用 NSS（空间流数）代替。本文中，一个用户的空间流数是指该用户采用的空间流的个数。第七字段用于指示第三用户的各空间流分别采用的 MCS。第七字段可以称为 UEQM MCS 字段，也可以称为其他字段。第七字段指示的空间流采用的 MCS 与第三用户的空间流数相关。第七字段指示的空间流采用的 MCS 与第三用户的空间流数相关可以是：在第三用户的空间流数不同时，第七字段指示的空间流采用的 MCS 不同。例如，第三用户的空间流数为 2，第七字段指示第三用户的两个空间流分别采用的 MCS。又例如，第三用户的空间流数为 3，第七字段指示第三用户的 3 个空间流分别采用的 MCS。示例性的，第七字段的取值为一个索引，该索引用于指示第三用户的各空间流分别采用的 MCS。

一种可能的实现方式中，上述 PPDU 包括一个或多个用户字段，一个用户字段包含上述第六字段和上述第七字段。示例性的，PPDU 中的一个用户字段关联一个用户（例如站点），1 个用户字段包含该用户字段关联的用户需要读取的信息，其他用户不需要读取该用户字段。例如，PPDU 中的某个用户字段关联用户#3，该用户字段包括用户#3 的标识，用户#3 根据该用户字段包括的用户#3 的标识确定该用户字段包含其需要读取的信息，其他用户（例如站点）在该用户字段包括的标识不是自己的标识时忽略（disregard）该用户字段。

下面介绍 PPDU 包括一个用户字段的情况和 PPDU 包括多个用户字段的情况。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 包括一个用户字段，该用户字段包括第六字段、第七字段以及第八字段（可选的）。其中，第八字段用于指示 EQM 或 UEQM。第八字段可以称为 EQM/UEQM 指示字段或者 EQM/UEQM 字段。例如，当 EQM/UEQM 字段的取值为 0 时，EQM/UEQM 字段用于指示 EQM；当 EQM/UEQM 字段的取值为 1 时，EQM/UEQM 字段用于指示 UEQM。图 15 为本申请实施例提供的 PPDU 中的用户字段的格式的举例。如图 15 所示，PPDU 中的用户字段包括：STAID、EQM/UEQM 字段（可选的）、UEQM MCS 字段（即第七字段）、NSS（即第六字段）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。关于图 15 所示用户字段中的各字段的描述可以参阅关于图 3 所示用户字段中的各字段的描述。图 15 示出的用户字段仅为 PPDU 中的一个用户字段的举例，PPDU 中的用户字段相比于图 15 所示的用户字段可以包括更多或更少的字段。例如，PPDU 中的用户字段包括 STAID、UEQM MCS 字段、NSS、编码子字段。本申请实施例不限定 PPDU 中的用户字段中的各字段的长度和位置。例如，上述第六字段的长度可以为 2bits、3bits、4bits 等。例如，上述第七字段的长度可以为 5bits、6bits、7bits、8bits、9bits 等。示例性的，PPDU 的用户字段中，EQM/UEQM 字段的长度为 1 比特（bit），UEQM MCS 字段的长度为 7bits，NSS 的长度为 2bits。示例性的，PPDU 的用户字段中，EQM/UEQM 字段的长度为 1bit，UEQM MCS 组合指示字段的长度为 9bits，NSS 的长度为 3bits。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 包括第一 SIG 字段，该第一 SIG 字段包括上述用户字段。上述 PPDU 可以为图 7 或图 8 所示的 PPDU。上述第一 SIG 字段可以为 UHRPPDU 中的任一字段。示例性的，上述第一 SIG 字段是 UHRPPDU 中的 UHR-SIG 字段。示例性的，上述第一 SIG 字段是 UHRPPDU 中的 L-SIG 字段。上述第一 SIG 字段可以为 IMMWPDU 中的任一字段。示例性的，上述第一 SIG 字段是 IMMWPDU 中的 IMMW-SIG 字段。示例性的，上述第一 SIG 字段是 IMMWPDU 中的 L-SIG 字段。

图 16 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。如图 16 所示，第一 SIG 字段包括公共字段和用户特定字段，该用户特定字段包括上述用户字段、CRC 字段、尾部比特、填充比特（可选的）。关于图 16 所示第一 SIG 字段的各字段的描述可以参阅关于图 4 所示第一 SIG 字段的各字段的描述。图 16 所示的第一 SIG 字段的格式是针对单用户传输的，即第一 SIG 字段包括一个用户字段。

在一种可能的实现方式中，发送端可以发送包括上述第六字段（NSS）和上述第七字段（UEQM MCS 字段）的 PPDU（下文称为 PPDU#3），例如该 PPDU#3 的用户字段包括第六字段和第七字段，PPDU#3 的用户字段关联用户#3，第六字段用于指示用户#3 的空间流的总数，第七字段用于指示用户#3 的各空间流分别采用的 MCS；也可以发送包括 MCS 字段和 NSS 的 PPDU（下文称为 PPDU#4），例如该 PPDU#4 的用户字段包括 MCS 字段和 NSS，PPDU#4 的用户字段关联用户#4，NSS 为用户#4 的空间流的总数，MCS 字段用于指示用户#4 的各空间流采用的相同的 MCS。也就是说，发送端可以发送两种不同格式的 PPDU，一种 PPDU 中的用户字段包括上述 UEQM MCS 字段，另一种 PPDU 中的用户字段包括 MCS 字段和 NSS。当 PPDU 的用户字段包括 UEQM MCS 字段和 NSS 时，该用户字段关联的用户的空间流采用 UEQM；当 PPDU 的用户字段包括 MCS 字段和 NSS 时，该用户字段关联的用户的空间流采用 EQM。也就是说，当一个用户的空间流采用 UEQM 时，发送端发送的 PPDU 中的用户字段包括上述 UEQM MCS 字段和 NSS，以

便指示该用户的各空间流分别采用的 MCS；当一个用户的空间流采用 EQM 时，发送端发送的 PPDU 中的用户字段包括上述 MCS 字段和 NSS，以便指示该用户的各空间流采用的相同 MCS。示例性的，发送端发送的 PPDU 中的用户字段包括 MCS 字段、NSS、第八字段（即 EQM/UEQM 字段）和编码子字段，第八字段用于指示 EQM。示例性的，发送端发送的 PPDU 中的第一 SIG 字段包括用户字段，该用户字段包括 MCS 字段、NSS、EQM/UEQM 字段和编码子字段。

图 17 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。关于图 17 所示第一 SIG 字段中的字段的描述可参阅图 4 所示第一 SIG 字段中的字段的描述，这里不再赘述。参阅图 17，PPDU 的第一 SIG 字段中的用户字段有两种可能的格式，这两种格式的用户字段的长度可以相等，一种用户字段包括 STA ID、EQM/UEQM 字段、UEQM MCS 字段、NSS、波束成形子字段（可选的）、编码子字段，另一种用户字段包括 STA ID、EQM/UEQM 字段、MCS 字段、预留字段（可选的）、NSS、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。示例性的，UEQM MCS 字段的长度等于 MCS 字段的长度和预留字段（可选的）的长度之和。例如，用户字段中的预留字段的位置和长度可以根据需要灵活配置，以便使得两种用户字段的长度相等。示例性的，一种用户字段中，UEQM MCS 字段的长度为 7bits；另一种用户字段中，MCS 字段的长度为 4bits，预留字段的长度为 3bits。示例性的，一种用户字段中，UEQM MCS 字段的长度为 9bits；另一种用户字段中，MCS 字段的长度为 4bits，预留字段的长度为 5bits。本申请中的用户字段可以包含比图 17 所示的用户字段更多或更少的字段。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 包括多个用户字段，该多个用户字段中的 s 个用户字段包括上述 UEQM MCS 字段和 NSS，该多个用户字段中的 t 个用户字段包括 MCS 字段和 NSS，NSS 用于指示一个用户（用户字段关联的用户）的空间流数，MCS 字段用于指示该用户的各空间流采用的相同的 MCS，上述 PPDU 中的各用户字段的长度相等或不相等。s 为大于 0 的整数，t 为大于 0 的整数。也就是说，上述 PPDU 可以包括两种不同格式的用户字段。以 PPDU 包括第三用户字段（包括上述第七字段）和第四用户字段（包括上述 MCS 字段）为例，介绍包括两种不同格式的用户字段的 PPDU。示例性的，第三用户字段包括：STA ID、EQM/UEQM 字段、UEQM MCS 字段、NSS、波束成形子字段（可选的）、编码子字段；第四用户字段包括：STA ID、EQM/UEQM 字段、MCS 字段、NSS、预留字段（可选的）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。

PPDU 中可能存在两种格式的用户字段，例如上述第三用户字段和上述第四用户字段，任一用户字段可以通过其包含的 EQM/UEQM 字段去指示该用户字段是哪一种用户字段，进而不同格式的用户字段中的子字段的内容会有所不同。如果 PPDU 中的不同格式的用户字段等长（即不同格式的用户字段的长度相等），可以简化接收端解码和解析的复杂度。由于 UEQM MCS 字段的长度大于 MCS 字段的长度，为使得上述第三用户字段和上述第四用户字段等长或者近乎等长，一种方式是尽量减少 UEQM MCS 字段的开销，达到开销和灵活度的一个权衡，另外一种方式是第四用户字段中，引入一些预留比特（例如图 17 中的预留字段）。第四用户字段中的预留字段（或者说预留比特）的位置和长度不作限定。示例性的，UEQM MCS 字段的长度为 7bits；第四用户字段中，MCS 字段的长度为 4bits，预留字段的长度为 3bits。示例性的，UEQM MCS 字段的长度为 9bits；第四用户字段中，MCS 字段的长度为 4bits，预留字段的长度为 5bits。本申请中的用户字段可以包含比图 17 所示的用户字段更多或更少的字段。本申请实施例中，EQM 和 UEQM 可以通过长度相等的不同格式的用户字段实现，接收端解析用户字段时不需要获知用户字段的长度，使得解析用户字段的操作更容易实现。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 中的第一 SIG 字段包括上述第三用户字段和上述第四用户字段，上述 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式是针对 OFDMA 传输的。图 18 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。如图 18 所示，第一 SIG 字段包括公共字段和用户特定字段，用户特定字段包括多个用户块字段，一个用户块字段包括一个或 2 个用户字段、CRC 以及尾部比特。关于图 18 所示第一 SIG 字段中的字段的描述可以参阅关于图 6 所示第一 SIG 字段中的字段的描述。图 18 中的第 1 个用户字段可以为上述第四用户字段的示例，图 18 中的第 2 个用户字段可以为上述第三用户字段的示例。如图 18 所示，第 1 个用户字段（即第四用户字段）对应 EQM，第 1 个用户字段包括 STA ID、EQM/UEQM 字段、MCS 字段、NSS、预留字段（可选的）、波束成形子字段（可选的）、编码子字段；第 2 个用户字段（即第四用户字段）对应 UEQM，第 2 个用户字段包括 STA ID、EQM/UEQM 字段、UEQM MCS 字段、NSS、波束成形子字段（可选的）、编码子字段。示例性的，图 18 所示 PPDU 中的各用户字段的长度相等。

在一种可能的实现方式中，上述 PPDU 包括多个用户字段，该多个用户字段包括第三用户字段和第四用户字段。第三用户字段的格式和第四用户字段的格式相同。第三用户字段关联第三用户，第四用户字段

关联第四用户，第三用户字段包括的第七字段用于指示第三用户的至少两个空间流采用不同的 MCS，第四用户字段包括的第七字段用于指示第四用户的各空间流采用的相同的 MCS。例如，第三用户字段中的第七字段的取值表示的索引为下表 13 中的索引 16，第四用户字段中的第七字段的取值表示的索引为下表 13 中的索引 0。第三用户字段的长度和第四用户字段的长度相等。图 19 为本申请实施例提供的 PPDU 中的第一 SIG 字段的格式的另一种示例。关于图 19 所示第一 SIG 字段中的字段的描述可以参阅关于图 6 所示第一 SIG 字段中的字段的描述。图 19 中的第 1 个用户字段可以为第四用户字段的示例，图 18 中的第 2 个用户字段可以为上述第三用户字段的示例。

1402、发送端发送 PPDU。

相应的，接收端接收 PPDU。示例性的，当 PPDU 是针对单用户传输的时，一个接收端（即该 PPDU 针对的单用户）接收 PPDU，以及解析该 PPDU。示例性的，当 PPDU 是针对多用户传输的时，多个接收端（即该 PPDU 针对的各用户）接收 PPDU，以及解析该 PPDU。

1403、接收端根据上述 PPDU，获得第三用户的空间流采用的 MCS。

本申请实施例中，第七字段用于指示第三用户的各空间流分别采用的 MCS，并且第七字段指示的空间流采用的 MCS 与第三用户的空间流数相关；相比于通过一个索引指示不同空间流数下的各空间流分别采用的 MCS，信令开销较少。另外，本申请实施例还权衡了 UEQM 和 EQM 下用户字段等长，简化设备的解调和解析复杂度。

下面结合用户字段的格式介绍关于用户的空间流采用的 MCS 的指示方式。

用户字段的格式的一种举例如图 17 所示，用户字段包括 EQM/UEQM 字段、MCS 字段、NSS。示例性的，MCS 字段指示如下表 11 所示的 16 种条目。例如，MCS 字段的取值为表 11 中的一个索引，MCS 字段的取值范围为 0 至 15。表 11 中，索引 14 和索引 15 为两种特殊的调制方式，分别是复制传输模式和采用了双载波调制的 BPSK 调制方式。本申请实施例不限定表 11 中的条目的顺序以及索引与 MCS 的对应关系。MCS 字段可以指示表 11 中的部分条目，例如 MCS 字段的取值范围为 0 至 11。举例来说，PPDU 中的用户字段包括第四用户的标识、EQM/UEQM 字段、MCS 字段、NSS，EQM/UEQM 字段的取值为 0（指示 EQM），NSS 的取值为 3，MCS 字段的取值为 4，NSS 的取值为第四用户的空间流的总数，MCS 字段（表示索引 4）用于指示第四用户的各空间流采用 16-QAM 和 3/4 码率；第四用户根据 EQM/UEQM 字段的取值，获知其空间流采用 EQM；然后，根据 NSS 获知其空间流的总数为 3，以及根据 MCS 字段获知其各空间流采用 16-QAM 和 3/4 码率。

表 11

索引	调制（Modulation）	码率（Rate）
0	BPSK	1/2
1	QPSK	1/2
2		3/4
3	16-QAM	1/2
4		3/4
5	64-QAM	2/3
6		3/4
7		5/6
8	256-QAM	3/4
9		5/6
10	1024-QAM	3/4
11		5/6
12	4096-QAM	3/4
13		5/6
14	UHR 复制（UHR duplicate, UHR DUP）	1/2
15	BPSK-DCM（BPSK-dual carrier modulation, 双载波	1/2

	调制)	
--	-----	--

用户字段的格式的另一种举例如图 17 所示,用户字段包括 EQM/UEQM 字段、UEQM MCS 字段、NSS。示例性的,UEQM MCS 字段的取值为一个索引,该索引在不同 NSS 下对应不同的表格。例如,当用户字段中的 NSS 的取值为 2 时,UEQM MCS 字段的取值为下表 12 中的一个索引。又例如,当用户字段中的 NSS 的取值为 3 时,UEQM MCS 字段的取值为下表 13 中的一个索引。若某个 UEQM 索引表中的一个索引对应 L 个空间流,则该 UEQM 索引表为 NSS=L 的 UEQM 索引表,L 为大于 0 的整数。例如,表 12 为 NSS=2 的 UEQM 索引表,表 13 为 NSS=3 的 UEQM 索引表。表 12 和表 13 为本申请提供的两种 UEQM 索引表的示例。UEQM 索引表中的一个索引对应多个空间流的调制方式,该多个空间流采用相同的码率。例如,表 12 中的一个索引对应两个空间流分别采用的调制方式,该两个空间流采用相同的码率。

UEQM 索引表中,1 个空间流采用的调制方式可以为 4096-QAM,1024-QAM,256-QAM,64-QAM,16-QAM,QPSK,BPSK 中的任一个,采用的码率可以为 1/2,2/3,3/4,5/6,7/8 等中的任一个。下文所示 UEQM 索引表中,空间流采用 1/2、3/4、或 5/6 码率,并没有引入 BPSK。因为 BPSK 速率较低,引入 UEQM 传输中对总吞吐率的改善并不大。另外,考虑了 UEQM MCS 字段的开销和实现种类太多造成的复杂度,并没有引入 BPSK 调制方式。下文所示 UEQM 索引表中的调制方式、码率以及索引只是一种举例。收发端采用的 UEQM 索引表可以为本文所示 UEQM 索引表中的一部分,索引也可以采用其他对应方式,本申请实施例对此不做限制。此外,UEQM 索引表中还可能会存在一些预留的条目。例如,下表 12 从 45 开始,预留索引 45 至索引 63。因为对于 N 比特表示的索引,最多可以指示 2 的 N 次幂个条目。另外,空间流数不同时,采用相同长度的 UEQM MCS 字段,接收端解析简单。对于空间流数较少的 UEQM 索引表,也可能存在很多预留的条目。本申请实施例引入了两种预留条目,分别为证实(Validate)和忽略(Disregard)。接收端如果发现某个索引指示了证实的条目,则会停止继续解析该 PPDU。接收端如果发现某个索引指示了忽略的条目,则会忽略该字段,继续读取其他字段。

表 12

索引	调制 (Modulation)		码率 (Rate)
	第一空间流调制方式	第二空间流调制方式	
0	16-QAM	QPSK	1/2
1	64-QAM	QPSK	1/2
2	256-QAM	QPSK	1/2
3	1024-QAM	QPSK	1/2
4	4096-QAM	QPSK	1/2
5	64-QAM	16-QAM	1/2
6	256-QAM	16-QAM	1/2
7	1024-QAM	16-QAM	1/2
8	4096-QAM	16-QAM	1/2
9	256-QAM	64-QAM	1/2
10	1024-QAM	64-QAM	1/2
11	4096-QAM	64-QAM	1/2
12	1024-QAM	256-QAM	1/2
13	4096-QAM	256-QAM	1/2
14	4096-QAM	1024-QAM	1/2
15	16-QAM	QPSK	3/4
16	64-QAM	QPSK	3/4
17	256-QAM	QPSK	3/4
18	1024-QAM	QPSK	3/4
19	4096-QAM	QPSK	3/4
20	64-QAM	16-QAM	3/4
21	256-QAM	16-QAM	3/4
22	1024-QAM	16-QAM	3/4
23	4096-QAM	16-QAM	3/4
24	256-QAM	64-QAM	3/4
25	1024-QAM	64-QAM	3/4
26	4096-QAM	64-QAM	3/4
27	1024-QAM	256-QAM	3/4
28	4096-QAM	256-QAM	3/4

29	4096-QAM	1024-QAM	3/4
30	16-QAM	QPSK	5/6
31	64-QAM	QPSK	5/6
32	256-QAM	QPSK	5/6
33	1024-QAM	QPSK	5/6
34	4096-QAM	QPSK	5/6
35	64-QAM	16-QAM	5/6
36	256-QAM	16-QAM	5/6
37	1024-QAM	16-QAM	5/6
38	4096-QAM	16-QAM	5/6
39	256-QAM	64-QAM	5/6
40	1024-QAM	64-QAM	5/6
41	4096-QAM	64-QAM	5/6
42	1024-QAM	256-QAM	5/6
43	4096-QAM	256-QAM	5/6
44	4096-QAM	1024-QAM	5/6
45-End (例如 End=63)	预留 (对于站点标识匹配的用户, 为证实 Validate; 否则为忽略 Disregard)		

表 12 中的一个索引对应两个空间流分别采用的调制方式, 该两个空间流采用相同的码率。表 12 中的每个索引均指示 EQM 调制。接收端根据表 12 可以获知其 2 个空间流分别采用的 MCS。举例来说, PPDU 中的用户字段包括第三用户的标识、EQM/UEQM 字段、UEQM MCS 字段、NSS, EQM/UEQM 字段的取值为 1 (指示 UEQM), NSS 的取值为 2, UEQM MCS 字段的取值为 4, NSS 的取值为第三用户的空间流的总数; 第三用户根据 EQM/UEQM 字段的取值, 获知其空间流采用 UEQM; 然后, 根据 NSS 获知其空间流的总数为 2, 以及 UEQM MCS 字段指示的索引为 NSS=2 的 UEQM 索引表中的索引; 根据 UEQM MCS 字段以及表 12 获知其 2 个空间流分别采用的 MCS。

表 13

索引	调制 (Modulation)			码率 (Rate)
	第一空间流调制方式	第二空间流调制方式	第三空间流调制方式	
0-15	同表 11			
16	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
17	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
18	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
19	1024-QAM	QPSK	QPSK	1/2
20	4096-QAM	QPSK	QPSK	1/2
21	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
22	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
23	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
24	1024-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
25	4096-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
26	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
27	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
28	1024-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
29	4096-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
30	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
31	1024-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
32	4096-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
33	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
34	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
35	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	1/2

36	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
37	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
38	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
39	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
40	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
41	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
42	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
43	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
44	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
45	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
46	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
47	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
48	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
49	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	1/2
50	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
51	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
52	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
53	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
54	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
55	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
56	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
57	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
58	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	1/2
59	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
60	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
61	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
62	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
63	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	1/2
64	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
65	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1/2
66	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
67	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
68	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
69	1024-QAM	QPSK	QPSK	3/4
70	4096-QAM	QPSK	QPSK	3/4
71	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
72	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
73	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
74	1024-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
75	4096-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
76	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
77	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
78	1024-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
79	4096-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
80	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
81	1024-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
82	4096-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
83	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
84	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
85	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	3/4

86	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
87	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
88	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
89	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
90	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
91	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
92	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
93	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
94	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
95	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
96	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
97	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
98	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
99	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	3/4
100	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
101	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
102	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
103	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
104	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
105	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
106	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
107	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
108	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	3/4
109	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
110	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
111	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
112	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
113	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	3/4
114	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
115	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	3/4
116	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
117	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
118	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
119	1024-QAM	QPSK	QPSK	5/6
120	4096-QAM	QPSK	QPSK	5/6
121	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
122	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
123	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
124	1024-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
125	4096-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
126	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
127	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
128	1024-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
129	4096-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
130	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
131	1024-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
132	4096-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
133	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
134	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
135	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	5/6

136	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
137	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
138	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
139	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
140	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
141	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
142	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
143	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
144	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
145	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
146	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
147	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
148	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
149	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	5/6
150	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
151	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
152	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
153	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
154	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
155	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
156	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
157	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
158	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	5/6
159	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
160	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
161	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
162	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
163	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	5/6
164	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
165	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6
166-END (例如 End=255)	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6

表 13 中，索引 0-索引 15 的含义可以与表 11 中的索引 0-索引 15 的含义相同。在一些可能的实现方式中，索引 0-15 可以用来指示 EQM 的调制方式。示例性的，当 UEQM MCS 字段的取值表示索引 0 时，UEQM MCS 字段用于指示第三用户的各空间流采用 BPSK 的调制方式和 1/2 码率；当 UEQM MCS 字段的取值表示索引 16 时，UEQM MCS 字段用于指示第三用户的第一空间流采用 16-QAM 的调制方式和 1/2 码率，第二空间流采用 QPSK 的调制方式和 1/2 码率，第三空间流采用 QPSK 的调制方式和 1/2 码率。接收端根据表 13 可以获知其 3 个空间流分别采用的 MCS 或者其 3 个 3 个空间流采用的相同的 MCS。举例来说，PPDU 中的用户字段包括第三用户的标识、EQM/UEQM 字段、UEQM MCS 字段、NSS，EQM/UEQM 字段的取值为 0（指示 EQM），NSS 的取值为 3，UEQM MCS 字段的取值为 0，NSS 的取值为第三用户的空间流的总数；第三用户根据 EQM/UEQM 字段的取值，获知其空间流采用 EQM；然后，根据 NSS，获知其空间流的总数为 3，以及 UEQM MCS 字段指示的索引为 NSS=3 的 UEQM 索引表（例如表 13）中的索引；根据 UEQM MCS 字段以及表 13 获知其 3 个空间流采用的相同的 MCS。

表 14

索引	调制 (Modulation)				码率 (Rate)
	第一空间流调制方式	第二空间流调制方式	第三空间流调制方式	第四空间流调制方式	
0-15	同表 11				

16	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
17	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
18	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
19	1024-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
20	4096-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
21	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
22	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
23	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
24	1024-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
25	4096-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
26	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
27	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
28	1024-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
29	4096-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
30	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
31	1024-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
32	4096-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
33	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	1/2
34	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	1/2
35	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	QPSK	1/2
36	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
37	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
38	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
39	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
40	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
41	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
42	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
43	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
44	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
45	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
46	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
47	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
48	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
49	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
50	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
51	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
52	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
53	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
54	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
55	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
56	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
57	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
58	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
59	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
60	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
61	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
62	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
63	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
64	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
65	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	1/2

66	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
67	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
68	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
69	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
70	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	1/2
71	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
72	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
73	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
74	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
75	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
76	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
77	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
78	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
79	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
80	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
81	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
82	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
83	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
84	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
85	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
86	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
87	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
88	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
89	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
90	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
91	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
92	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
93	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
94	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
95	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
96	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
97	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
98	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
99	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
100	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
101	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
102	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
103	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
104	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	1/2
105	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
106	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
107	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
108	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
109	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
110	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
111	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
112	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
113	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
114	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
115	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2

116	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
117	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
118	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
119	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
120	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
121	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
122	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
123	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	1/2
124	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
125	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
126	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
127	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
128	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
129	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
130	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
131	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
132	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	1/2
133	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
134	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
135	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1/2
136	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
137	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
138	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
139	1024-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
140	4096-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
141	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
142	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
143	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
144	1024-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
145	4096-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
146	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
147	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
148	1024-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
149	4096-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
150	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
151	1024-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
152	4096-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
153	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	3/4
154	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	3/4
155	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	QPSK	3/4
156	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
157	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
158	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
159	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
160	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
161	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
162	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
163	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
164	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
165	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4

166	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
167	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
168	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
169	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
170	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
171	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
172	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
173	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
174	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
175	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
176	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
177	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
178	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
179	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
180	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
181	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
182	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
183	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
184	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
185	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
186	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
187	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
188	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
189	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
190	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	3/4
191	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
192	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
193	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
194	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
195	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
196	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
197	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
198	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
199	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
200	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
201	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
202	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
203	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
204	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
205	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
206	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
207	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
208	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
209	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
210	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
211	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
212	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
213	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
214	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
215	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4

216	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
217	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
218	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
219	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
220	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
221	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
222	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
223	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
224	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	3/4
225	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
226	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
227	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
228	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
229	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
230	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
231	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
232	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
233	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
234	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
235	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
236	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
237	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
238	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
239	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
240	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
241	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
242	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
243	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	3/4
244	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
245	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
246	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
247	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
248	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
249	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
250	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
251	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
252	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	3/4
253	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
254	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
255	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	3/4
256	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
257	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
258	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
259	1024-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
260	4096-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
261	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
262	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
263	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
264	1024-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
265	4096-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6

266	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
267	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
268	1024-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
269	4096-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
270	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
271	1024-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
272	4096-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
273	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	5/6
274	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	5/6
275	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	QPSK	5/6
276	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
277	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
278	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
279	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
280	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
281	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
282	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
283	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
284	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
285	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
286	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
287	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
288	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
289	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
290	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
291	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
292	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
293	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
294	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
295	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
296	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
297	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
298	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
299	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
300	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
301	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
302	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
303	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
304	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
305	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
306	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
307	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
308	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
309	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
310	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	5/6
311	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
312	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
313	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
314	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
315	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6

316	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
317	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
318	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
319	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
320	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
321	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
322	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
323	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
324	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
325	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
326	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
327	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
328	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
329	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
330	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
331	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
332	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
333	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
334	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
335	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
336	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
337	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
338	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
339	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
340	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
341	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
342	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
343	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
344	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	5/6
345	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
346	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
347	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
348	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
349	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
350	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
351	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
352	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
353	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
354	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
355	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
356	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
357	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
358	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
359	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
360	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
361	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
362	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
363	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	5/6
364	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
365	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6

366	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
367	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
368	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
369	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
370	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
371	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
372	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	5/6
373	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
374	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
375	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6
376-END (例如 End=511)	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6

表 14 为一种 NSS=4 的 UEQM 索引表的示例。

以上所示的 UEQM 索引表中，第二空间流、第三空间流、第四空间流也可以采用同第一空间流的差值的方式进行指示，如下表 15 所示。表 15 中，利用差值索引代替第二空间流、第三空间流、第四空间流对应的各种 QAM。例如，若第一空间流为 QPSK，则差值为 0 表示 16-QAM，差值为 1 表示 64-QAM，差值为 2 表示 256-QAM。

表 15

QAM 差 值索引	第一空间流调制方式					
	QPSK	16-QAM	64-QAM	256-QAM	1024-QAM	4096-QAM
0	QPSK	16-QAM	64-QAM	256-QAM	1024-QAM	4096-QAM
1	16-QAM	64-QAM	256-QAM	1024-QAM	4096-QAM	预留
2	64-QAM	256-QAM	1024-QAM	4096-QAM	预留	预留
3	256-QAM	1024-QAM	4096-QAM	预留	预留	预留
4	1024-QAM	4096-QAM	预留	预留	预留	预留
5	4096-QAM	预留	预留	预留	预留	预留
6-END	预留					

从上述 UEQM 索引表可以看出，随着 NSS 的增大，UEQM 索引表中的条目数增大明显。也就是说，NSS 不同的时候，不同 UEQM 索引表中包含的索引数目不同。例如，当 NSS=2 时，UEQM MCS 字段所需要的比特数为 6，参阅表 12。例如，当 NSS=3 时，UEQM MCS 字段所需要的比特数为 8，参阅表 13。例如，当 NSS=4 时，UEQM MCS 字段所需要的比特数为 9，参阅表 14。当用户字段中的 NSS 的取值不同时，UEQM MCS 字段所需要的最少比特数不同。若按照 UEQM MCS 字段所需要的最少比特数定义 UEQM MCS 字段的长度，会造成不同空间流数下的用户字段的长度不同。

下面介绍两种可能的使得不同空间流数下的用户字段等长的方式。

一种可能的实现方式是按照最大流数的索引数目所需要的比特数去定义对应 UEQM MCS 字段的长度。例如，表 12、表 13 以及表 14 的 END 都定义为 511，UEQM MCS 字段的长度为 9bits，表 12、表 13 以及表 14 存在不同数目的预留条目。另一种可能的实现方式是在不同空间流数下，UEQM MCS 字段的长度不同，通过额外的预留比特去对齐不同空间流下的用户字段。示例性的，不同空间流数下，UEQM MCS 字段的长度和预留字段的长度如下所示：

NSS=2，UEQM MCS 字段的长度为 6 比特，预留字段的长度为 (X+3) 比特；

NSS=3，UEQM MCS 字段的长度为 8 比特，预留字段的长度为 (X+1) 比特；

NSS=4, UEQM MCS 字段的长度为 9 比特, 预留字段的长度为 X 比特; 其中, X 大于等于 0.

考虑终端设备(或者说站点)的天线数通常小于等于 4, 因此可以考虑 UEQM MCS 字段最大支持 4SS (即 NSS=4)。即使如此, UEQM MCS 字段也需要 9 比特, 相对于 MCS 字段的 4 比特, 需要额外提供 5 比特。如果希望保证上述两种不同格式的用户字段(参阅图 16 或图 17)的等长, 简化接收机的解调和解析, 则在 EQM 调制的情况下, 需要引入多个预留比特, 造成开销增大。因此需要考虑如何节省开销, 即减少 UEQM MCS 字段指示的条目数。

第一种减少开销的方式是限制同一用户采用的空间流的最高调制和最低调制不能相差太多。示例性的, 第七字段指示的空间流采用的最高 MCS 的阶数和最低 MCS 的阶数之差小于或等于第二阈值, 上述第二阈值为小于 10 的正整数。例如, 第七字段指示的空间流采用的最高调制的阶数-最低调制阶数小于等于 6。举例来讲, 当一个用户的空间流采用的最低调制为 QPSK 时(阶数为 2), 该用户的空间流采用的最高调制为 256-QAM (阶数为 8); 当一个用户的空间流采用的最低调制为 16-QAM 时(阶数为 4), 该用户的空间流采用的最高调制为 1024-QAM (阶数为 10); 当一个用户的空间流采用的最低调制为 64-QAM 时(阶数为 6), 该用户的空间流采用的最高调制为 4096-QAM (阶数为 12)。BPSK 的阶数为 1。若一个用户的空间流采用的调制方式的阶数相差太多, 低调制带来的吞吐率增益不明显。为权衡 UEQM MCS 字段指示的条目数(即索引的个数)和接收机实现模式过多带来的复杂度的增加, 因为 4SS 的条目数最多, 因此可以针对 4SS 进行简化, 也可以针对所有 NSS 进行简化, 以简化接收机的实现。示例性的, 为减少 UEQM MCS 字段指示的条目数, 采用优化方式四优化表 14, 即去除(删除)表 14 中的一个或多个索引, 该一个或多个索引指示的空间流采用的最高 MCS 的阶数和最低 MCS 的阶数之差大于第二阈值。表 16 可以为采用优化方式四优化表 14 得到的。表 16 中的每个索引指示的空间流采用的最高 MCS 的阶数和最低 MCS 的阶数之差小于或等于 6, 即第二阈值为 6。

表 16

索引	调制（Modulation）				码率（Rate）
	第一空间流调制方式	第二空间流调制方式	第三空间流调制方式	第四空间流调制方式	
0-15	同表 11				
16	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
17	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
18	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
19	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
20	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
21	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
22	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
23	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
24	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
25	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
26	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
27	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
28	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
29	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
30	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
31	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
32	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
33	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
34	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
35	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
36	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
37	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
38	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
39	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2

40	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
41	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
42	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
43	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
44	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
45	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
46	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
47	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
48	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
49	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
50	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
51	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
52	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
53	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
54	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
55	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
56	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
57	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
58	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
59	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
60	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
61	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
62	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
63	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
64	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
65	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
66	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
67	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
68	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
69	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
70	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
71	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
72	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	1/2
73	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
74	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
75	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
76	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
77	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
78	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
79	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
80	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
81	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	1/2
82	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
83	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
84	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1/2
85	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
86	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
87	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
88	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
89	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4

90	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
91	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
92	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
93	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
94	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
95	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
96	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
97	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
98	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
99	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
100	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
101	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
102	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
103	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
104	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
105	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
106	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
107	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
108	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
109	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
110	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
111	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
112	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
113	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
114	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
115	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
116	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
117	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
118	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
119	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
120	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
121	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
122	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
123	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
124	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
125	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
126	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
127	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
128	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
129	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
130	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
131	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
132	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
133	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
134	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
135	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
136	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
137	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
138	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
139	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4

140	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
141	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	3/4
142	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
143	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
144	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
145	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
146	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
147	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
148	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
149	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
150	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	3/4
151	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
152	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
153	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	3/4
154	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
155	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
156	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
157	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
158	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
159	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
160	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
161	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
162	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
163	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
164	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
165	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
166	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
167	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
168	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
169	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
170	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
171	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
172	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
173	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
174	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
175	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
176	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
177	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
178	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
179	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
180	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
181	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
182	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
183	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
184	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
185	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
186	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
187	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
188	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
189	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6

190	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
191	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
192	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
193	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
194	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
195	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
196	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
197	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
198	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
199	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
200	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
201	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
202	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
203	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
204	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
205	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
206	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
207	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
208	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
209	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
210	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	5/6
211	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
212	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
213	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
214	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
215	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
216	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
217	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
218	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
219	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	5/6
220	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
221	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
222	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6
223-END (例如 End=255)	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6

对比表 14 和表 16 可知，采用了优化方式四优化表 14 之后，表 14 中的条目减少了 376-223=153 种，UEQM MCS 节省了 1 比特的开销，即每个用户节省了 1 比特的开销。

下面描述通过优化方式五优化 UEQM 索引表的方式。对于 EQM，不同 QAM 支持的码率不同。如表 11 所示，QPSK 和 16-QAM 不支持 5/6 码率，64-QAM 及以上不支持 1/2 码率。优化方式五可以是针对 EQM 不支持的调制+码率组合进行删减，即表 12-表 14 中加粗的条目，这样可以降低收发端的复杂度。示例性的，第七字段指示的空间流采用的 MCS 属于 EQM 支持的 MCS。表 17 为同时采用优化方式四和优化方式五的 UEQM 索引表的一个举例。表 17 中的各个索引指示的空间流采用的 MCS 均属于 EQM 支持的 MCS。

表 17

索引	调制 (Modulation)				码率 (Rate)
	第一空间流 调制方式	第二空间流 调制方式	第三空间流调制 方式	第四空间流 调制方式	
0-15	同表 11				
16	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
17	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2

18	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
19	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
20	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
21	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
22	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
23	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
24	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
25	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
26	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
27	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
28	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
29	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
30	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
31	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
32	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
33	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
34	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
35	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
36	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
37	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
38	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
39	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
40	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
41	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
42	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
43	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
44	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
45	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
46	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
47	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
48	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
49	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
50	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
51	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
52	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
53	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
54	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
55	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
56	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
57	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
58	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
59	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
60	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
61	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
62	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
63	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
64	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
65	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
66	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
67	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4

68	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
69	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
70	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
71	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
72	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
73	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
74	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
75	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	3/4
76	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
77	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
78	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
79	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
80	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
81	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
82	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
83	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
84	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	3/4
85	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
86	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
87	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	3/4
88	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
89	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
90	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
91	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
92	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
93	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
94	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
95	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
96	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
97	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
98	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
99	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
100	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
101	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
102	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
103	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
104	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
105	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
106	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	5/6
107	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
108	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
109	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
110	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
111	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
112	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
113	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
114	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
115	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	5/6
116	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
117	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6

118	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6
119-END (例如 END=127)	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6

对比表 17 和表 16 可知，采用了优化方式五优化表 16 之后，表 16 中的条目减少了 $223-118=105$ 种，UEQM MCS 节省了 1 比特的开销，即每个用户节省了 1 比特的开销。

上面讲述了针对不同的空间流数分别设计一种 UEQM 索引表。下面讲述利用同一个 UEQM 索引表指示 2SS 到 4SS 的所有情况，包括 EQM 和 UEQM 调制方式。表 18 为 UEQM 索引表的另一个举例。表 18 可以同时指示 NSS 和各个空间流的调制方式，包括 UEQM 和 UEQM。示例性的，UEQM MCS 字段的长度为 10bits，UEQM MCS 字段的取值表示的索引为表 18 中的任一个索引。示例性的，用户字段包括 STA ID、UEQM MCS 字段、波束成形子字段(可选的)、编码子字段，参阅图 20。图 20 为本申请实施例提供的 PPDU 中的用户字段的格式的举例。示例性的，上述 PPDU 中的第一 SIG 字段包括多个用户字段，各个用户字段的格式相同，例如用户字段的格式如图 20 所示。另外，可以进一步利用优化方式四和/或优化方式五对表 18 进行简化，减少设备所需要支持的模式，以及信令字段的开销。表 18 中加粗的条目为 EQM 不支持的调制方式+码率组合。

表 18

索引	NSS	调制				码率
		第一空间流调制方式	第二空间流调制方式	第三空间流调制方式	第四空间流调制方式	
0	1	BPSK				1/2
1	1	QPSK				1/2
2	1					3/4
3	1	16-QAM				1/2
4	1					3/4
5	1	64-QAM				2/3
6	1					3/4
7	1					5/6
8	1	256-QAM				3/4
9	1					5/6
10	1	1024-QAM				3/4
11	1					5/6
12	1	4096-QAM				3/4
13	1					5/6
14	1	EHT DUP				1/2
15	1	BPSK-DCM				1/2
16	2	BPSK				1/2
17	2	QPSK				1/2
18	2					3/4
19	2	16-QAM				1/2
20	2					3/4
21	2	64-QAM				2/3
22	2					3/4
23	2					5/6
24	2	256-QAM				3/4
25	2					5/6
26	2	1024-QAM				3/4
27	2					5/6

28	2	4096-QAM				3/4
29	2					5/6
30	2	EHT DUP				1/2
31	2	BPSK-DCM				1/2
32	3	BPSK				1/2
33	3	QPSK				1/2
34	3					3/4
35	3	16-QAM				1/2
36	3					3/4
37	3	64-QAM				2/3
38	3					3/4
39	3					5/6
40	3	256-QAM				3/4
41	3					5/6
42	3	1024-QAM				3/4
43	3					5/6
44	3	4096-QAM				3/4
45	3					5/6
46	3	EHT DUP				1/2
47	3	BPSK-DCM				1/2
48	4	BPSK				1/2
49	4	QPSK				1/2
50	4					3/4
51	4	16-QAM				1/2
52	4					3/4
53	4	64-QAM				2/3
54	4					3/4
55	4					5/6
56	4	256-QAM				3/4
57	4					5/6
58	4	1024-QAM				3/4
59	4					5/6
60	4	4096-QAM				3/4
61	4					5/6
62	4	EHT DUP				1/2
63	4	BPSK-DCM				1/2
64	5	BPSK				1/2
65	5	QPSK				1/2
66	5					3/4
67	5	16-QAM				1/2
68	5					3/4
69	5	64-QAM				2/3
70	5					3/4
71	5					5/6
72	5	256-QAM				3/4
73	5					5/6
74	5	1024-QAM				3/4

75	5					5/6
76	5	4096-QAM				3/4
77	5					5/6
78	5	EHT DUP				1/2
79	5	BPSK-DCM				1/2
80	6	BPSK				1/2
81	6	QPSK				1/2
82	6					3/4
83	6	16-QAM				1/2
84	6					3/4
85	6	64-QAM				2/3
86	6					3/4
87	6					5/6
88	6	256-QAM				3/4
89	6					5/6
90	6	1024-QAM				3/4
91	6					5/6
92	6	4096-QAM				3/4
93	6					5/6
94	6	EHT DUP				1/2
95	6	BPSK-DCM				1/2
96	7	BPSK				1/2
97	7	QPSK				1/2
98	7					3/4
99	7	16-QAM				1/2
100	7					3/4
101	7	64-QAM				2/3
102	7					3/4
103	7					5/6
104	7	256-QAM				3/4
105	7					5/6
106	7	1024-QAM				3/4
107	7					5/6
108	7	4096-QAM				3/4
109	7					5/6
110	7	EHT DUP				1/2
111	7	BPSK-DCM				1/2
112	8	BPSK				1/2
113	8	QPSK				1/2
114	8					3/4
115	8	16-QAM				1/2
116	8					3/4
117	8	64-QAM				2/3
118	8					3/4
119	8					5/6
120	8	256-QAM				3/4
121	8					5/6

122	8	1024-QAM				3/4
123	8					5/6
124	8	4096-QAM				3/4
125	8					5/6
126	8	EHT DUP				1/2
127	8	BPSK-DCM				1/2
128	2	16-QAM	QPSK			1/2
129	2	64-QAM	QPSK			1/2
130	2	256-QAM	QPSK			1/2
131	2	1024-QAM	QPSK			1/2
132	2	4096-QAM	QPSK			1/2
133	2	64-QAM	16-QAM			1/2
134	2	256-QAM	16-QAM			1/2
135	2	1024-QAM	16-QAM			1/2
136	2	4096-QAM	16-QAM			1/2
137	2	256-QAM	64-QAM			1/2
138	2	1024-QAM	64-QAM			1/2
139	2	4096-QAM	64-QAM			1/2
140	2	1024-QAM	256-QAM			1/2
141	2	4096-QAM	256-QAM			1/2
142	2	4096-QAM	1024-QAM			1/2
143	2	16-QAM	QPSK			3/4
144	2	64-QAM	QPSK			3/4
145	2	256-QAM	QPSK			3/4
146	2	1024-QAM	QPSK			3/4
147	2	4096-QAM	QPSK			3/4
148	2	64-QAM	16-QAM			3/4
149	2	256-QAM	16-QAM			3/4
150	2	1024-QAM	16-QAM			3/4
151	2	4096-QAM	16-QAM			3/4
152	2	256-QAM	64-QAM			3/4
153	2	1024-QAM	64-QAM			3/4
154	2	4096-QAM	64-QAM			3/4
155	2	1024-QAM	256-QAM			3/4
156	2	4096-QAM	256-QAM			3/4
157	2	4096-QAM	1024-QAM			3/4
158	2	16-QAM	QPSK			5/6
159	2	64-QAM	QPSK			5/6
160	2	256-QAM	QPSK			5/6
161	2	1024-QAM	QPSK			5/6
162	2	4096-QAM	QPSK			5/6
163	2	64-QAM	16-QAM			5/6
164	2	256-QAM	16-QAM			5/6
165	2	1024-QAM	16-QAM			5/6
166	2	4096-QAM	16-QAM			5/6
167	2	256-QAM	64-QAM			5/6
168	2	1024-QAM	64-QAM			5/6

169	2	4096-QAM	64-QAM			5/6
170	2	1024-QAM	256-QAM			5/6
171	2	4096-QAM	256-QAM			5/6
172	2	4096-QAM	1024-QAM			5/6
173	3	16-QAM	QPSK	QPSK		1/2
174	3	64-QAM	QPSK	QPSK		1/2
175	3	256-QAM	QPSK	QPSK		1/2
176	3	1024-QAM	QPSK	QPSK		1/2
177	3	4096-QAM	QPSK	QPSK		1/2
178	3	16-QAM	16-QAM	QPSK		1/2
179	3	64-QAM	16-QAM	QPSK		1/2
180	3	256-QAM	16-QAM	QPSK		1/2
181	3	1024-QAM	16-QAM	QPSK		1/2
182	3	4096-QAM	16-QAM	QPSK		1/2
183	3	64-QAM	64-QAM	QPSK		1/2
184	3	256-QAM	64-QAM	QPSK		1/2
185	3	1024-QAM	64-QAM	QPSK		1/2
186	3	4096-QAM	64-QAM	QPSK		1/2
187	3	256-QAM	256-QAM	QPSK		1/2
188	3	1024-QAM	256-QAM	QPSK		1/2
189	3	4096-QAM	256-QAM	QPSK		1/2
190	3	1024-QAM	1024-QAM	QPSK		1/2
191	3	4096-QAM	1024-QAM	QPSK		1/2
192	3	4096-QAM	4096-QAM	QPSK		1/2
193	3	64-QAM	16-QAM	16-QAM		1/2
194	3	256-QAM	16-QAM	16-QAM		1/2
195	3	1024-QAM	16-QAM	16-QAM		1/2
196	3	4096-QAM	16-QAM	16-QAM		1/2
197	3	64-QAM	64-QAM	16-QAM		1/2
198	3	256-QAM	64-QAM	16-QAM		1/2
199	3	1024-QAM	64-QAM	16-QAM		1/2
200	3	4096-QAM	64-QAM	16-QAM		1/2
201	3	256-QAM	256-QAM	16-QAM		1/2
202	3	1024-QAM	256-QAM	16-QAM		1/2
203	3	4096-QAM	256-QAM	16-QAM		1/2
204	3	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM		1/2
205	3	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM		1/2
206	3	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM		1/2
207	3	256-QAM	64-QAM	64-QAM		1/2
208	3	1024-QAM	64-QAM	64-QAM		1/2
209	3	4096-QAM	64-QAM	64-QAM		1/2
210	3	256-QAM	256-QAM	64-QAM		1/2
211	3	1024-QAM	256-QAM	64-QAM		1/2
212	3	4096-QAM	256-QAM	64-QAM		1/2
213	3	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM		1/2
214	3	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM		1/2
215	3	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM		1/2

216	3	1024-QAM	256-QAM	256-QAM		1/2
217	3	4096-QAM	256-QAM	256-QAM		1/2
218	3	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM		1/2
219	3	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM		1/2
220	3	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM		1/2
221	3	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM		1/2
222	3	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM		1/2
223	3	16-QAM	QPSK	QPSK		3/4
224	3	64-QAM	QPSK	QPSK		3/4
225	3	256-QAM	QPSK	QPSK		3/4
226	3	1024-QAM	QPSK	QPSK		3/4
227	3	4096-QAM	QPSK	QPSK		3/4
228	3	16-QAM	16-QAM	QPSK		3/4
229	3	64-QAM	16-QAM	QPSK		3/4
230	3	256-QAM	16-QAM	QPSK		3/4
231	3	1024-QAM	16-QAM	QPSK		3/4
232	3	4096-QAM	16-QAM	QPSK		3/4
233	3	64-QAM	64-QAM	QPSK		3/4
234	3	256-QAM	64-QAM	QPSK		3/4
235	3	1024-QAM	64-QAM	QPSK		3/4
236	3	4096-QAM	64-QAM	QPSK		3/4
237	3	256-QAM	256-QAM	QPSK		3/4
238	3	1024-QAM	256-QAM	QPSK		3/4
239	3	4096-QAM	256-QAM	QPSK		3/4
240	3	1024-QAM	1024-QAM	QPSK		3/4
241	3	4096-QAM	1024-QAM	QPSK		3/4
242	3	4096-QAM	4096-QAM	QPSK		3/4
243	3	64-QAM	16-QAM	16-QAM		3/4
244	3	256-QAM	16-QAM	16-QAM		3/4
245	3	1024-QAM	16-QAM	16-QAM		3/4
246	3	4096-QAM	16-QAM	16-QAM		3/4
247	3	64-QAM	64-QAM	16-QAM		3/4
248	3	256-QAM	64-QAM	16-QAM		3/4
249	3	1024-QAM	64-QAM	16-QAM		3/4
250	3	4096-QAM	64-QAM	16-QAM		3/4
251	3	256-QAM	256-QAM	16-QAM		3/4
252	3	1024-QAM	256-QAM	16-QAM		3/4
253	3	4096-QAM	256-QAM	16-QAM		3/4
254	3	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM		3/4
255	3	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM		3/4
256	3	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM		3/4
257	3	256-QAM	64-QAM	64-QAM		3/4
258	3	1024-QAM	64-QAM	64-QAM		3/4
259	3	4096-QAM	64-QAM	64-QAM		3/4
260	3	256-QAM	256-QAM	64-QAM		3/4
261	3	1024-QAM	256-QAM	64-QAM		3/4
262	3	4096-QAM	256-QAM	64-QAM		3/4

263	3	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM		3/4
264	3	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM		3/4
265	3	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM		3/4
266	3	1024-QAM	256-QAM	256-QAM		3/4
267	3	4096-QAM	256-QAM	256-QAM		3/4
268	3	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM		3/4
269	3	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM		3/4
270	3	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM		3/4
271	3	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM		3/4
272	3	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM		3/4
273	3	16-QAM	QPSK	QPSK		5/6
274	3	64-QAM	QPSK	QPSK		5/6
275	3	256-QAM	QPSK	QPSK		5/6
276	3	1024-QAM	QPSK	QPSK		5/6
277	3	4096-QAM	QPSK	QPSK		5/6
278	3	16-QAM	16-QAM	QPSK		5/6
279	3	64-QAM	16-QAM	QPSK		5/6
280	3	256-QAM	16-QAM	QPSK		5/6
281	3	1024-QAM	16-QAM	QPSK		5/6
282	3	4096-QAM	16-QAM	QPSK		5/6
283	3	64-QAM	64-QAM	QPSK		5/6
284	3	256-QAM	64-QAM	QPSK		5/6
285	3	1024-QAM	64-QAM	QPSK		5/6
286	3	4096-QAM	64-QAM	QPSK		5/6
287	3	256-QAM	256-QAM	QPSK		5/6
288	3	1024-QAM	256-QAM	QPSK		5/6
289	3	4096-QAM	256-QAM	QPSK		5/6
290	3	1024-QAM	1024-QAM	QPSK		5/6
291	3	4096-QAM	1024-QAM	QPSK		5/6
292	3	4096-QAM	4096-QAM	QPSK		5/6
293	3	64-QAM	16-QAM	16-QAM		5/6
294	3	256-QAM	16-QAM	16-QAM		5/6
295	3	1024-QAM	16-QAM	16-QAM		5/6
296	3	4096-QAM	16-QAM	16-QAM		5/6
297	3	64-QAM	64-QAM	16-QAM		5/6
298	3	256-QAM	64-QAM	16-QAM		5/6
299	3	1024-QAM	64-QAM	16-QAM		5/6
300	3	4096-QAM	64-QAM	16-QAM		5/6
301	3	256-QAM	256-QAM	16-QAM		5/6
302	3	1024-QAM	256-QAM	16-QAM		5/6
303	3	4096-QAM	256-QAM	16-QAM		5/6
304	3	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM		5/6
305	3	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM		5/6
306	3	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM		5/6
307	3	256-QAM	64-QAM	64-QAM		5/6
308	3	1024-QAM	64-QAM	64-QAM		5/6
309	3	4096-QAM	64-QAM	64-QAM		5/6

310	3	256-QAM	256-QAM	64-QAM		5/6
311	3	1024-QAM	256-QAM	64-QAM		5/6
312	3	4096-QAM	256-QAM	64-QAM		5/6
313	3	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM		5/6
314	3	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM		5/6
315	3	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM		5/6
316	3	1024-QAM	256-QAM	256-QAM		5/6
317	3	4096-QAM	256-QAM	256-QAM		5/6
318	3	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM		5/6
319	3	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM		5/6
320	3	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM		5/6
321	3	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM		5/6
322	3	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM		5/6
323	4	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
324	4	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
325	4	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
326	4	1024-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
327	4	4096-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	1/2
328	4	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
329	4	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
330	4	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
331	4	1024-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
332	4	4096-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	1/2
333	4	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
334	4	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
335	4	1024-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
336	4	4096-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	1/2
337	4	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
338	4	1024-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
339	4	4096-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	1/2
340	4	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	1/2
341	4	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	1/2
342	4	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	QPSK	1/2
343	4	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
344	4	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
345	4	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
346	4	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
347	4	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
348	4	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
349	4	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
350	4	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
351	4	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
352	4	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
353	4	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
354	4	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
355	4	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
356	4	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	1/2

357	4	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	QPSK	1/2
358	4	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
359	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
360	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
361	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
362	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
363	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
364	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
365	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
366	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
367	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	QPSK	1/2
368	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
369	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
370	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
371	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
372	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
373	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	QPSK	1/2
374	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
375	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
376	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	1/2
377	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	1/2
378	4	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
379	4	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
380	4	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
381	4	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
382	4	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
383	4	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
384	4	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
385	4	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
386	4	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
387	4	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
388	4	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
389	4	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
390	4	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
391	4	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	1/2
392	4	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
393	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
394	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
395	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
396	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
397	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
398	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
399	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
400	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
401	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	1/2
402	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
403	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2

404	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
405	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
406	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
407	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	1/2
408	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
409	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
410	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	1/2
411	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	1/2
412	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
413	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
414	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
415	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
416	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
417	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
418	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
419	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
420	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	1/2
421	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
422	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
423	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
424	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
425	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
426	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	1/2
427	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
428	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
429	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	1/2
430	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	1/2
431	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
432	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
433	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
434	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
435	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	1/2
436	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
437	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
438	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	1/2
439	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	1/2
440	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
441	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1/2
442	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1/2
443	4	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
444	4	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
445	4	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
446	4	1024-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
447	4	4096-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	3/4
448	4	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
449	4	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
450	4	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4

451	4	1024-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
452	4	4096-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	3/4
453	4	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
454	4	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
455	4	1024-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
456	4	4096-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	3/4
457	4	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
458	4	1024-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
459	4	4096-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	3/4
460	4	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	3/4
461	4	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	3/4
462	4	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	QPSK	3/4
463	4	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
464	4	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
465	4	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
466	4	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
467	4	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
468	4	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
469	4	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
470	4	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
471	4	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
472	4	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
473	4	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
474	4	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
475	4	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
476	4	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
477	4	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	QPSK	3/4
478	4	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
479	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
480	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
481	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
482	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
483	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
484	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
485	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
486	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
487	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	QPSK	3/4
488	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
489	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
490	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
491	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
492	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
493	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	QPSK	3/4
494	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
495	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
496	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	3/4
497	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	3/4

498	4	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
499	4	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
500	4	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
501	4	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
502	4	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
503	4	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
504	4	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
505	4	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
506	4	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
507	4	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
508	4	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
509	4	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
510	4	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
511	4	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	3/4
512	4	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
513	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
514	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
515	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
516	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
517	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
518	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
519	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
520	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
521	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	3/4
522	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
523	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
524	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
525	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
526	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
527	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	3/4
528	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
529	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
530	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	3/4
531	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	3/4
532	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
533	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
534	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
535	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
536	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
537	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
538	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
539	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
540	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	3/4
541	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
542	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
543	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
544	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4

545	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
546	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	3/4
547	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
548	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
549	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	3/4
550	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	3/4
551	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
552	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
553	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
554	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
555	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	3/4
556	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
557	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
558	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	3/4
559	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	3/4
560	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
561	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	3/4
562	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	3/4
563	4	16-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
564	4	64-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
565	4	256-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
566	4	1024-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
567	4	4096-QAM	QPSK	QPSK	QPSK	5/6
568	4	16-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
569	4	64-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
570	4	256-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
571	4	1024-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
572	4	4096-QAM	16-QAM	QPSK	QPSK	5/6
573	4	64-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
574	4	256-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
575	4	1024-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
576	4	4096-QAM	64-QAM	QPSK	QPSK	5/6
577	4	256-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
578	4	1024-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
579	4	4096-QAM	256-QAM	QPSK	QPSK	5/6
580	4	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	5/6
581	4	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	QPSK	5/6
582	4	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	QPSK	5/6
583	4	16-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
584	4	64-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
585	4	256-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
586	4	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
587	4	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
588	4	64-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
589	4	256-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
590	4	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
591	4	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	QPSK	5/6

592	4	256-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
593	4	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
594	4	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
595	4	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
596	4	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
597	4	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	QPSK	5/6
598	4	64-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
599	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
600	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
601	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
602	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
603	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
604	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
605	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
606	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
607	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	QPSK	5/6
608	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
609	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
610	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
611	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
612	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
613	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	QPSK	5/6
614	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
615	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
616	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	QPSK	5/6
617	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	QPSK	5/6
618	4	64-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
619	4	256-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
620	4	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
621	4	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
622	4	64-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
623	4	256-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
624	4	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
625	4	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
626	4	256-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
627	4	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
628	4	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
629	4	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
630	4	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
631	4	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	16-QAM	5/6
632	4	64-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
633	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
634	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
635	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
636	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
637	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
638	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6

639	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
640	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
641	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	16-QAM	5/6
642	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
643	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
644	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
645	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
646	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
647	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	16-QAM	5/6
648	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
649	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
650	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	16-QAM	5/6
651	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	16-QAM	5/6
652	4	256-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
653	4	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
654	4	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
655	4	256-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
656	4	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
657	4	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
658	4	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
659	4	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
660	4	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	64-QAM	5/6
661	4	256-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
662	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
663	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
664	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
665	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
666	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	64-QAM	5/6
667	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
668	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
669	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	64-QAM	5/6
670	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	64-QAM	5/6
671	4	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
672	4	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
673	4	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
674	4	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
675	4	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	256-QAM	5/6
676	4	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
677	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
678	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	256-QAM	5/6
679	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	256-QAM	5/6
680	4	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
681	4	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	1024-QAM	5/6
682	4	4096-QAM	4096-QAM	4096-QAM	1024-QAM	5/6
683-END (例如 END=1027)	预留					

在此统一说明，在本文示出的 UMCS 索引表（例如表 12 至表 18）的基础进行增加、删减、变形、或

修改得到的表属于本申请保护的 UMCS 索引表。

此外，如何区分用户字段对应于 EQM 还是 UEQM，有如下几种方法。一种是通过 1 比特或者超过 1 比特进行模式指示。比如，利用 1 比特（例如 EQM/UEQM 字段）指示是 EQM 还是 UEQM，该指示可以位于公共字段，也可以位于用户字段。进而，针对 EQM 和 UEQM，可以采用不同的指示方法。示例性的，EQM 可以沿用已有标准的指示各空间流采用的 MCS 的方法，简化设备的实现复杂度。EQM 下，波束成形子字段用于指示发送端是否进行了波束成形。一个实现方式是，针对 UEQM，因为默认已经采用了波束成形，因此在 UEQM 下，用户字段可以利用该子字段去承载额外所需的 UEQM MCS 字段。

需要指出以上方式除了针对不同空间流的 UEQM，还可以用于一个用户被分配的超过 1 个 RU 或 MRU 的 UEQM 调制，可以将各个空间流替换成不同 RU 或 MRU。因为 RU 或 MRU 有着预定的频域顺序，因此表格中的条目可以针对不同的 QAM 顺序分别设计。比如 16-QAM, QPSK 对应的条目用来指示频率由低到高，第一 RU 采用 16-QAM，第二 RU 采用 QPSK；QPSK, 16-QAM 对应的条目用来指示频率由低到高第一 RU 采用 QPSK，第二 RU 采用 16-QAM。

下面结合附图介绍可实施本申请实施例提供的调制编码策略指示方法的通信装置的结构。

图 21 为本申请实施例提供的一种通信装置 2100 的结构示意图。该通信装置 2100 可以对应实现上述各个方法实施例中发送端实现的功能或者步骤，也可以对应实现上述各个方法实施例中接收端实现的功能或者步骤。该通信装置可以包括处理模块 2110 和收发模块 2120。可选的，还可以包括存储单元，该存储单元可以用于存储指令（代码或者程序）和/或数据。处理模块 2110 和收发模块 2120 可以与该存储单元耦合，例如，处理模块 2110 可以读取存储单元中的指令（代码或者程序）和/或数据，以实现相应的方法。上述各个模块可以独立设置，也可以部分或者全部集成。例如，收发模块 2120 可包括发送模块和接收模块。发送模块可以是发射机，接收模块可以是接收机。收发模块 2120 对应的实体可以是收发器，也可以是通信接口。

在一些可能的实施方式中，通信装置 2100 能够对应实现上述方法实施例中发送端的行为和功能。例如通信装置 2100 可以为发送端，也可以为应用于发送端中的部件（例如芯片或者电路）。收发模块 2120 例如可以用于执行图 2、图 14 的实施例中的由发送端所执行的全部接收或发送操作，例如图 2 所示的实施例中的步骤 202，图 14 所示的实施例中的步骤 1402，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。处理模块 2110 用于执行图 2、图 14 的实施例中的由发送端所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如图 2 所示的实施例中的步骤 201，图 14 所示的实施例中的步骤 1401。

在一些可能的实施方式中，通信装置 2100 能够对应实现上述方法实施例中接收端的行为和功能。例如通信装置 2100 可以为接收端，也可以为应用于接收端中的部件（例如芯片或者电路）。收发模块 2120 例如可以用于执行图 2、图 14 的实施例中的由接收端所执行的全部接收或发送操作，例如图 2 所示的实施例中的步骤 202，图 14 所示的实施例中的步骤 1402，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。处理模块 2110 用于执行由接收端所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如图 2 所示实施例中的步骤 203，图 14 所示实施例中的步骤 1403。

图 22 为本申请实施例提供的另一种通信装置 220 的结构示意图。图 22 中的通信装置可以是上述发送端，也可以是上述接收端。

如图 22 所示，该通信装置 220 包括至少一个处理器 2210 和收发器 2220。

在本申请的一些实施例中，处理器 2210 和收发器 2220 可以用于执行发送端执行的功能或操作等。收发器 2220 例如执行图 2、图 14 的实施例中的由发送端所执行的全部接收或发送操作。处理器 2210 例如用于执行图 2、图 14 的实施例中的由发送端所执行的除了收发操作之外的全部操作。

在本申请的一些实施例中，处理器 2210 和收发器 2220 可以用于执行接收端执行的功能或操作等。收发器 2220 例如执行图 2、图 14 的实施例中的由接收端所执行的全部接收或发送操作。处理器 2210 用于执行由接收端所执行的除了收发操作之外的全部操作，例如图 2 所示实施例中的步骤 203，图 14 所示实施例中的步骤 1403。

收发器 2220 用于通过传输介质和其他设备/装置进行通信。处理器 2210 利用收发器 2220 收发数据和/或信令，并用于实现上述方法实施例中的方法。处理器 2210 可实现处理模块 2110 的功能，收发器 2220 可实现收发模块 2120 的功能。

可选的，收发器 2220 可以包括射频电路和天线，射频电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。天线主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

可选的，通信装置 220 还可以包括至少一个存储器 2230，用于存储程序指令和/或数据。存储器 2230 和处理器 2210 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器 2210 可能和存储器 2230 协同操作。处理器 2210 可能执行存储器 2230 中存储的程序指令。该至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

当通信装置 220 开机后，处理器 2210 可以读取存储器 2230 中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器 2210 对待发送的数据进行基带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到通信装置时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器 2210，处理器 2210 将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

在另一种实现中，上述的射频电路和天线可以独立于进行基带处理的处理器而设置，例如在分布式场景中，射频电路和天线可以与独立于通信装置，呈拉远式的布置。

本申请实施例中不限定上述收发器 2220、处理器 2210 以及存储器 2230 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 22 中以存储器 2230、处理器 2210 以及收发器 2220 之间通过总线 2240 连接，总线在图 22 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。该总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 22 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

图 23 为本申请实施例提供的另一种通信装置 230 的结构示意图。如图 23 所示，图 23 所示的通信装置包括逻辑电路 2301 和接口 2302。图 21 中的处理模块 2110 可以用逻辑电路 2301 实现，图 21 中的收发模块 2120 可以用接口 2302 实现。其中，该逻辑电路 2301 可以为芯片、处理电路、集成电路或片上系统（system on chip, SoC）芯片等，接口 2302 可以为通信接口、输入输出接口等。本申请实施例中，逻辑电路和接口还可以相互耦合。对于逻辑电路和接口的具体连接方式，本申请实施例不作限定。

在本申请的一些实施例中，该逻辑电路和接口可用于执行上述发送端执行的功能或操作等。

在本申请的一些实施例中，该逻辑电路和接口可用于执行上述接收端执行的功能或操作等。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当计算机程序或指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例的方法。

本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括指令或计算机程序，当该指令或计算机程序在计算机上运行时，使得上述实施例中的方法被执行。

本申请还提供一种通信系统，包括上述发送端和上述接收端。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以上述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1.一种调制编码策略指示方法，其特征在于，包括：

生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一调制编码策略 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；

发送所述 PPDU。

2.一种调制编码策略指示方法，其特征在于，包括：

接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一调制编码策略 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；

根据所述 PPDU，获取各空间流对应的 MCS。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流边界。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述第二字段还用于指示所述第一 MCS 组合对应的空间流的总数。

5.根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述第二字段指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于第一阈值，所述第一阈值为小于 8 的正整数。

6.根据权利要求 1 至 5 任一项所述的方法，其特征在于，当所述第二字段指示的值为第一索引时，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数，当所述第二字段指示的值为第二索引时，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数。

7.根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其特征在于，所述 PPDU 还包括第三字段，所述第三字段用于指示所述 PPDU 的调制模式是非均衡调制或均衡调制。

8.根据权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，其特征在于，所述 PPDU 包括第一用户字段和第二用户字段，所述第一用户字段关联第一用户，所述第二用户字段关联第二用户，所述第一用户字段包括所述第一字段和所述第二字段，所述第二用户字段包括第四字段和第五字段，所述第四字段用于指示所述第二用户的空间流数，所述第五字段用于指示所述第二用户的各空间流采用的相同的 MCS，所述第一用户字段的长度和所述第二用户字段的长度相等。

9.一种通信装置，其特征在于，包括：

处理模块，用于生成物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一调制编码策略 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；

收发模块，用于发送所述 PPDU。

10.一种通信装置，其特征在于，包括：

收发模块，用于接收物理层协议数据单元 PPDU，所述 PPDU 包括第一字段和第二字段，所述第一字段用于指示第一调制编码策略 MCS 组合，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种或多种 MCS 对应的空间流数；

处理模块，用于根据所述 PPDU，获取各空间流对应的 MCS。

11.根据权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的任一种 MCS 对应的空间流边界。

12.根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述第二字段还用于指示所述第一 MCS 组合对应的空间流的总数。

13.根据权利要求 9 至 12 任一项所述的装置，其特征在于，所述第二字段指示的同一种 MCS 对应的空间流的个数小于或等于第一阈值，所述第一阈值为小于 8 的正整数。

14.根据权利要求 9 至 13 任一项所述的装置，其特征在于，当所述第二字段指示的值为第一索引时，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的一种 MCS 对应的空间流数，当所述第二字段指示的值为第二索引时，所述第二字段用于指示所述第一 MCS 组合中的多种 MCS 对应的空间流数。

15.根据权利要求 9 至 14 任一项所述的装置，其特征在于，所述 PPDU 还包括第三字段，所述第三字段用于指示所述 PPDU 的调制模式是非均衡调制或均衡调制。

16.根据权利要求 9 至 15 任一项所述的装置，其特征在于，所述 PPDU 包括第一用户字段和第二用户字段，所述第一用户字段关联第一用户，所述第二用户字段关联第二用户，所述第一用户字段包括所述第一字段和所述第二字段，所述第二用户字段包括第四字段和第五字段，所述第四字段用于指示所述第二用户的空间流数，所述第五字段用于指示所述第二用户的各空间流采用的相同的 MCS，所述第一用户字段的长度和所述第二用户字段的长度相等。

17.一种通信装置，其特征在于，包括用于实现权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法的模块。

18.一种通信装置，其特征在于，包括处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器存储计算机程序指令，所述处理器用于执行所述计算机程序指令，使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 8 任一项所述的方法。

19.一种芯片，其特征在于，包括处理器与通信接口，所述处理器通过所述通信接口读取存储器上存储的指令，执行使得包括所述芯片的通信装置执行如权利要求 1 至 8 任一项所述的方法。

20.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述程序指令被执行时使得计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

21.一种计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。