UWB 测距的物理层配置方法及装置

本申请要求在 2024 年 03 月 04 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202410246265.3 的中国专利申请的优先权，发明名称为“UWB 测距的物理层配置方法及装置”的中国专利申请的优先权，和要求在 2024 年 03 月 22 日提交中国国家知识产权局、申请号为 202410343219.5 的中国专利申请的优先权，发明名称为“UWB 测距的物理层配置方法及装置”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

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种超宽带（ultra-wide band，UWB）测距的物理层配置方法及装置。

背景技术

随着超宽带（ultra-wide band，UWB）进入民用领域，超宽带（UWB）无线通信成为短距离、高速无线网络的物理层技术之一。超宽带（UWB）技术是一种无线载波通信技术，如可以利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，因此其所占的频谱范围很宽。由于其脉冲比较窄，且辐射谱密度低，因此 UWB 系统具有多径分辨能力强，功耗低，保密性强等优点，其主要应用于感知和测距场景中。

电气及电子工程师学会（institute of electrical and electronics engineers，IEEE）将 UWB 技术纳入其 IEEE 802 系列无线标准，已经发布了基于 UWB 技术的高速无线个域网（wireless personal area network，WPAN）标准 IEEE 802.15.4a，以及其演进版本 IEEE 802.15.4z，而下一代 UWB 无线个域网（WPAN）标准 802.15.4ab 正在讨论中。802.15.4ab 关注的重点之一是利用 UWB 脉冲进行测距。

但目前，关于 UWB 测距的物理层配置不完善。

发明内容

本申请实施例提供一种 UWB 测距的物理层配置方法及装置，可以完善测距会话中的物理层配置，使得测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。

下面从不同的方面介绍本申请，应理解的是，下面的不同方面的实施方式和有益效果可以互相参考。

第一方面，本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法，该方法可以应用于发起端（initiator）或响应端（responder）。该方法包括：第一通信装置生成并发送通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合。

示例性的，第一通信装置可以为发起端（initiator）或响应端（responder）。

可以理解，一次测距会话可以包括但不限于：初始化和设置（initializationandsetup）阶段，和，一个或多个测距周期（ranging cycle）。一个测距周期可以包括控制（control）阶段和测距（ranging）阶段，可选的还包括报告（report）阶段。

还可以理解，测距会话中的各个阶段使用的无线技术（例如窄带和 UWB）可以有不同。

因此，本申请通过通用物理层配置字段中的第一字段来指示测距会话中多个阶段的无线技术的使用组合，可以完善测距会话中的物理层配置，使得测距双方能够对齐测距会话中多个阶段的无线技术，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。

第二方面，本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法，该方法可以应用于发起端或响应端。该方法包括：第二通信装置接收并处理通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合。

示例性的，第二通信装置处理通用物理层配置字段，包括：第二通信装置解读/解析该通用物理层配置字段中的第一字段，确定初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术，以便于后续按照该第一字段的指示使用相应的无线技术传递信息。

示例性的，第二通信装置可以为发起端或响应端。可以理解，第一通信装置为发起端时，第二通信装置为响应端。第一通信装置为响应端时，第二通信装置为发起端。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述多个阶段的无线技术的使用组合包括以下多项：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包；测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包或者不携带同步报头的多毫秒测距包；报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包。其中，这里的 UWB 包的物理层协议数据单元(physical layer protocol data unit，PPDU)格式为加扰时间戳序列(scrambled timestamp sequence，STS）包配置 0。换句话说，这里的 UWB 包包括同步（synchronization，SYNC）字段、帧开始分隔符（start-of-frame delimiter，SFD）字段、物理层头（physical layer header，PHR）字段、以及物理承载字段（PHY payload field），但不包括 STS。多毫秒测距包的 PPDU 格式为 PPDU 配置 0（如下文图 4 所示）。

示例性的，同步报头包括 SYNC 字段和 SFD 字段。

结合第一方面，在一种可能的实现方式中，上述方法还包括：第一通信装置发送或接收物理层管理字段。物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置字段，用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的偏移正交相移键控（offset-quadrature phase shift keying，O-QPSK）调制的物理层配置。例如，控制阶段配置字段的取值为 1 到 9，分别表示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 的 9 种物理层配置；取值为其它值，表示预留。报告阶段配置字段，用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。例如，报告阶段配置字段的取值为 1 到 9，分别表示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 的 9 种物理层配置；取值为其它值，表示预留。

示例性的，第一通信装置发送/接收物理层管理字段和发送通用物理层配置字段的执行顺序不限定。

示例性的，O-QPSK 调制的物理层配置包括但不限于：速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等。

本申请通过更改现有物理层管理字段中控制阶段配置字段和报告阶段配置字段的含义，可以与通用物理层配置字段更适配。

结合第二方面，在一种可能的实现方式中，上述方法还包括：第二通信装置接收或发送物理层管理字段。物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置字段，用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。报告阶段配置字段，用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述第一字段的长度为 1 比特，或 2 比特，或 3 比特。关于第一字段的长度及其含义的说明参见下文实施例的描述，这里不详述。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段还包括第二字段。第二字段可以用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。或者，当上述第一字段指示控制阶段使用 UWB 包（该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0）时，上述通用物理层配置字段还可以包括第二字段。该第二字段可以用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。

示例性的，上述第二字段的长度可以为 1 比特。举例来说，第二字段（1 比特）的取值为第一值时，表示测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头。第二字段（1 比特）的取值为第二值时，表示测距阶段的多毫秒测距包中不包括同步报头。其中，第一值和第二值不相同。例如，第一值和第二值分别为 0 和 1。

本申请考虑到同步报头是多毫秒测距包中可选的一部分的情况下，通过第二字段来指示多毫秒测距包是否包括同步报头，可以使测距双方对齐多毫秒测距包的格式，提高测距效率。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段还包括第三字段。第三字段可以用于指示控制阶段和/或报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，可选的，如果测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头，该第三字段还可以用于指示测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。可以理解，这里控制阶段和/或报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，与多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列相同。

示例性的，当上述第一字段指示控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号且报告阶段使用 UWB 包（该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0）时，第三字段用于指示报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列。当上述第一字段指示控制阶段使用 UWB 包（该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0）且报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号时，第三字段用于指示控制阶段的 UWB 包所使用的前导码序列；可选的，如果测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头，则该第三字段还用于指示测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。当上述第一字段指示控制阶段和报告阶段都使用 UWB 包（该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0)时，第三字段用于指示控制阶段和报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列；可选的，如果测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头，则该第三字段还用于指示测距阶段的多毫秒测距包中同步

报头所使用的前导码序列。

本申请考虑到多毫秒测距包中测距序列片段所使用的序列对 SYNC 字段可能不适用（这是因为 SYNC 字段只能使用三元序列，而测距序列片段可以使用互补对序列、三元序列等），所以本申请通过第三字段来指示控制阶段和/或报告阶段的UWB包所使用的前导码序列,和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头（如果存在）所使用的前导码序列，完善了物理层配置，使得测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述前导码序列可以为长度为 31、或 91、或 127 的三元序列（即 Ipatov）。举例来说，上述第三字段的长度可以为 5 比特。当第三字段（5 比特）的取值为 0 到 7 时，分别表示长度为 31 的 8 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 8 到 23 时，分别表示长度为 127 的 16 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 24 到 31 时，分别表示长度为 91 的 8 条三元序列。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，SYNC 字段包含 64 个前导码符号，SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述控制阶段和报告阶段使用相同的无线技术。此时上述第一字段的长度可以为 1 比特，具体参见下文实施例的描述，这里不详述。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的测距开始（start of ranging，SOR）消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。示例性的，初始化和设置阶段的响应消息包括宣告响应紧凑帧，公共宣告响应紧凑帧。初始化和设置阶段的 SOR 消息包括测距开始紧凑帧，公共测距开始紧凑帧。控制阶段的轮询消息包括一对一轮询紧凑帧，一对多轮询紧凑帧。控制阶段的响应消息包括响应紧凑帧，一对多响应紧凑帧。报告阶段的消息包括一对一响应报告紧凑帧，一对一响应安全报告紧凑帧，一对多响应报告紧凑帧，一对多响应安全报告紧凑帧。

本申请将通用物理层配置字段携带在现有消息中，以完成对 UWB 测距的物理层配置。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的测距开始（start of ranging，SOR）消息中时，该通用物理层配置字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。当通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应（response，Resp）消息中时，通用物理层配置字段指示的内容是响应端（responder）对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中时，存在四种情况：（1）第一字段指示的内容不使用，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。（2）第一字段指示的内容在该通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期中使用，第二字段和第三字段指示的内容在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。（3）通用物理层配置字段指示的内容不使用。（4）第一字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容都不使用。

结合第一方面或第二方面，在一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中时，也存在四种情况：（a）第一字段指示的内容不使用，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。（b）通用物理层配置字段指示的内容是对该通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。（c）通用物理层配置字段指示的内容不使用。（d）第一字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容都不使用。

本申请根据通用物理层配置字段出现在不同阶段，设计第一字段、第二字段以及第三字段分别指示的内容的使用时间，可以实现参数的灵活配置。

第三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第四方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

在第三方面或第四方面中，上述通信装置可以包括收发模块和处理模块。对于收发模块和处理模块的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。上述第三方面到第四方面的有益效果可以参考前述第一方面和第二方面的相关描述，这里不赘述。

第五方面，本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法，该方法可以应用于发起端或响应端。该方法包括：第一通信装置生成并发送物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段，该第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。其中，同步报头包括 SYNC 字段和 SFD 字段。多毫秒测距包的 PPDU 格式为 PPDU 配置 0（如下文图 4 所示）。

此时，初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合是：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 UWB 包，测距阶段使用多毫秒测距包，报告阶段使用 UWB 包。该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。或者说，该 UWB 包包括 SYNC 字段、SFD 字段、PHR 字段、以及 PHY payload 字段，但不包括 STS。

示例性的，第一通信装置可以为发起端或响应端。

本申请在一种无线技术的使用组合的情况下，通过第二字段来指示多毫秒测距包是否包括同步报头，可以完善测距会话中的物理层配置，使测距双方对齐多毫秒测距包的格式，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。

第六方面，本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法，该方法可以应用于发起端或响应端。该方法包括：第二通信装置接收并处理物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段，该第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。其中，同步报头包括 SYNC 字段和 SFD 字段。多毫秒测距包的 PPDU 格式为 PPDU 配置 0（如下文图 4 所示）。

此时，初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合是：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 UWB 包，测距阶段使用多毫秒测距包，报告阶段使用 UWB 包。该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。或者说，该 UWB 包包括 SYNC 字段、SFD 字段、PHR 字段、以及 PHY payload 字段，但不包括 STS。

示例性的，第二通信装置可以为发起端或响应端。可以理解，第一通信装置为发起端时，第二通信装置为响应端。第一通信装置为响应端时，第二通信装置为发起端。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段还包括第三字段。第三字段可以用于指示控制阶段和报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，和/或测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。可以理解，如果测距阶段的多毫秒测距包包括同步报头，第三字段可以指示控制阶段和报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。如果测距阶段的多毫秒测距包不包括同步报头，第三字段可以指示控制阶段和报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列。

本申请通过第三字段来指示控制阶段和报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头（如果存在）所使用的前导码序列，完善了物理层配置，使得测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述前导码序列可以为长度为 31、或 91、或 127 的三元序列（即 Ipatov）。举例来说，上述第三字段的长度可以为 5 比特。当第三字段（5 比特）的取值为 0 到 7 时，分别表示长度为 31 的 8 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 8 到 23 时，分别表示长度为 127 的 16 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 24 到 31 时，分别表示长度为 91 的 8 条三元序列。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，SYNC 字段包含 64 个前导码符号，SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的 SOR 消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的 SOR 消息中时，该通用物理层配置字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。当通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中时，通用物理层配置字段指示的内容

是响应端（responder）对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中时，通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，通用物理层配置字段指示的内容在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。

结合第五方面或第六方面，在一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中时，通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，通用物理层配置字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。

第七方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第五方面或第五方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第八方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行第六方面或第六方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第六方面或第六方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

在第七方面或第八方面中，上述通信装置可以包括收发模块和处理模块。对于收发模块和处理模块的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。上述第七方面到第八方面的有益效果可以参考前述第五方面和第六方面的相关描述，这里不赘述。

第九方面，本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法，该方法可以应用于发起端或响应端。该方法包括：第一通信装置生成并发送第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置字段和报告阶段配置字段可以用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合。可以理解，测距会话包括初始化和设置阶段、控制阶段以及测距阶段，可选的还包括报告阶段。虽然报告阶段是测距会话（或者说测距周期）中可选的阶段，但在考虑测距会话中的无线技术的使用组合时，仍然可以将报告阶段考虑在内。因此，控制阶段配置字段和报告阶段配置字段可以用于联合指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。

其中，测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包。第一 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头。或者，第一 UWB 包可以包括两个 UWB 包，其中一个 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头，另一个 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。此外，在仅包括同步报头的 UWB 包之前，传输 PPDU 格式为 STS 包配置 0 的 UWB 包。

示例性的，第一通信装置可以为发起端或响应端。

本申请在 SYNC 字段和 SFD 字段是控制阶段的可选部分的情况下，定义一种 PPDU 格式仅包括同步报头，并约束测距阶段的多毫秒测距包不包括同步报头，再通过物理层管理字段来指示测距会话中多个阶段的无线技术的使用组合，可以完善测距会话中的物理层配置，使得测距双方能够对齐测距会话中多个阶段的无线技术，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。

第十方面，本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法，该方法可以应用于发起端或响应端。该方法包括：第二通信装置接收并处理该第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置字段和报告阶段配置字段可以用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合。其中，测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包。第一 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头。或者，第一 UWB 包可以包括两个 UWB 包，其中一个 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头，另一个 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。此外，在仅包括同步报头的 UWB 包之前，传输 PPDU 格式为 STS 包配置 0 的 UWB 包。

示例性的，第二通信装置可以为发起端或响应端。可以理解，第一通信装置为发起端时，第二通信装置为响应端。第一通信装置为响应端时，第二通信装置为发起端。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述测距会话中无线技术的使用组合还包括：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第二 UWB 包。

示例性的，第二 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。第二 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，SYNC 字段包含 64 个前导码符号，SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，控制阶段配置字段的取值为 14，表示控制阶段仅包含 UWBSYNC 字段和 UWBSFD 字段；取值为 15，表示在控制阶段的 UWBSYNC 字段和 UWBSFD 字段之前，存在一个 UWB 包。报告阶段配置字段的取值为 15，表示使用 UWB 包进行上报。当控制阶段

配置字段的取值为 14 或 15，或者报告阶段配置字段的取值为 15 时，上述第一帧还包括第三字段。第三字段可以用于指示控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的第二 UWB 包使用的前导码序列。

示例性的，当控制阶段配置字段的取值为 1 到 9 中任一值且报告阶段配置字段的取值为 15 时，第三字段用于指示报告阶段的第二 UWB 包所使用的前导码序列。当控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，且报告阶段配置字段的取值为 1 到 9 中任一值时，第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包所使用的前导码序列。当控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，且报告阶段配置字段的取值为 15 时，第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包和报告阶段的第二 UWB 包所使用的前导码序列。可以理解，这里的第一 UWB 包和第二 UWB 包都使用相同的前导码序列。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述前导码序列可以为长度为 31、或 91、或 127 的三元序列（即 Ipatov）。举例来说，上述第三字段的长度可以为 5 比特。当第三字段（5 比特）的取值为 0 到 7 时，分别表示长度为 31 的 8 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 8 到 23 时，分别表示长度为 127 的 16 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 24 到 31 时，分别表示长度为 91 的 8 条三元序列。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，上述第一帧是以下任一种消息：初始化和设置阶段的 SOR 消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，当第一帧是初始化和设置阶段的 SOR 消息时，物理层管理字段和/或第三字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。当第一帧是初始化和设置阶段的响应消息时，物理层管理字段和/或第三字段指示的内容是响应端（responder）对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，当第一帧是控制阶段的轮询消息时，存在四种情况：(1) 物理层管理字段指示的内容不使用，第三字段指示的内容在第一帧所在的测距周期中使用。(2) 物理层管理字段指示的内容在第一帧所在测距周期的下一个测距周期中使用，第三字段指示的内容在第一帧所在的测距周期中使用。(3) 物理层管理字段和第三字段指示的内容都不使用。(4) 物理层管理字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容不使用。

结合第九方面或第十方面，在一种可能的实现方式中，当第一帧是控制阶段的响应消息或报告阶段的消息时，也存在四种情况：(a) 物理层管理字段指示的内容不使用，第三字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。(b) 物理层管理字段和第三字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。(c) 物理层管理字段和第三字段指示的内容都不使用。(d) 物理层管理字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容不使用。

第十一方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行第九方面或第九方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第九方面或第九方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

第十二方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置用于执行第十方面或第十方面的任意可能的实现方式中的方法。该通信装置包括具有执行第十方面或第十方面的任意可能的实现方式中的方法的单元。

在第十一方面或第十二方面中，上述通信装置可以包括收发模块和处理模块。对于收发模块和处理模块的具体描述还可以参考下文示出的装置实施例。上述第十一方面到第十二方面的有益效果可以参考前述第九方面和第十方面的相关描述，这里不赘述。

第十三方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置包括处理器，用于执行上述第一方面、上述第二方面、上述第五方面、上述第六方面、上述第九方面、上述第十方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法。或者，该处理器用于执行存储器中存储的程序，当该程序被执行时，上述第一方面、上述第二方面、上述第五方面、上述第六方面、上述第九方面、上述第十方面、或其中任一方面的任意可能的实现方式所示的方法被执行。

结合第十三方面，在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之外。

结合第十三方面，在一种可能的实现方式中，存储器位于上述通信装置之内。

本申请中，处理器和存储器还可以集成于一个器件中，即处理器和存储器还可以被集成在一起。

结合第十三方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置还包括收发器，该收发器，用于发送或接收通用物理层配置字段/第一帧。

第十四方面，本申请提供一种通信装置，该通信装置可以包括逻辑电路和接口，该逻辑电路和接口耦

合。其中，该接口用于交互（或收发或输入输出）信息或数据，该逻辑电路用于运行程序指令，使得该通信装置执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。其中，接口可以是通信接口，或收发器。收发器可以为通信装置中的射频模块，或，射频模块和天线的组合，或，芯片或电路的输入输出接口。

第十五方面，本申请提供一种可读存储介质，该可读存储介质上存储有程序指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。

第十六方面，本申请提供一种包含程序指令的计算机程序产品，当其运行时，使得上述第一方面、或上述第二方面、或上述第五方面、或上述第六方面、或上述第九方面、或上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法被执行。

第十七方面，本申请提供一种无线通信系统，该无线通信系统包括第一通信装置和第二通信装置；该第一通信装置用于执行上述第一方面、上述第五方面、上述第九方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法，该第二通信装置用于执行上述第二方面、上述第六方面、上述第十方面、或其中任一方面的任意一种可能的实现方式描述的方法。

上述各个方面达到的技术效果可以相互参考或参考下文所示的方法实施例中的有益效果，此处不再重复赘述。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的一结构示意图；

图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的另一结构示意图；

图 3 是本申请实施例提供的 UWB 信号分段传输的示意图；

图 4 是本申请实施例提供的 PPDU 格式的可能示意图；

图 5 是本申请实施例提供的一种测距会话过程的示意图；

图 6 是本申请实施例提供的一种多毫秒测距的信号传输示意图；

图 7 是本申请实施例提供的物理层管理字段的格式示意图；

图 8 是本申请实施例提供的 UWB 测距的物理层配置方法的一种流程示意图；

图 9 是本申请实施例提供的通用物理层配置字段的格式示意图；

图 10 是本申请实施例提供的 UWB 测距的物理层配置方法的另一种流程示意图；

图 11 是本申请实施例提供的前导码字段的格式示意图；

图 12 是本申请实施例提供的一种 PPDU 格式的示意图；

图 13 是本申请实施例提供的 UWB 测距的物理层配置方法的又一种流程示意图；

图 14 是本申请实施例提供的测距物理层配置字段的格式示意图；

图 15 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图；

图 16 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图；

图 17 是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在本申请的描述中，“第一”、“第二”等字样仅用于区别不同对象，并不对数量和执行次序进行限定，并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。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。

在本申请的描述中，“至少一个（项）”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上，“至少两个（项）”是指两个或三个及三个以上。另外，“或”用于描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A 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。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下一项(个)或多项(个)”或其类似表

达，是指这些项中的任意组合。例如，以下一项（个）或多项（个）：a、b 或 c，可以表示：a，b，c，“a 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”。

本申请中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例性的”、“举例来说”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其他实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”、“举例来说”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

在本申请的描述中，“当…时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下装置会做出相应的处理，并非是限定时间，且也不要求装置实现时一定要有判断的动作，也不意味着存在其它限定。

本申请中对于使用单数表示的元素旨在用于表示“一个或多个”，而并非表示“一个且仅一个”，除非有特别说明。

在本申请各实施例中，“A 对应的 B”、“A 与 B 对应”或其类似表达，表示 B 与 A 相关联，根据 A 可以确定 B。根据 A 确定 B 并不意味着仅仅根据 A 确定 B，还可以根据 A 和/或其它信息确定 B。

在本申请中，“指示”可以包括直接指示、间接指示、显示指示、隐式指示。当描述某一信息用于指示 A 时，可以理解为该信息携带 A、直接指示 A，或间接指示 A。

本申请中，XX 信息所指示的信息，称为待指示信息。在具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引、标识符等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息，其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。此外，待指示信息可以作为一个整体一起发送，也可以分成多个子信息分开发送，而且这些子信息的发送周期和/或发送时机可以相同，也可以不同。

在本申请中，“发送”和“接收”，表示信号传递的走向。例如，“向 A 发送信息”可以理解为该信息的目的端是 A，可以包括通过空口直接发送，也包括其他单元或模块通过空口间接发送。“接收来自 B 的信息”可以理解为该信息的源端是 B，可以包括通过空口直接从 B 接收，也可以包括通过空口从其他单元或模块间接地从 B 接收。“发送”也可以理解为芯片接口的“输出”，“接收”也可以理解为芯片接口的“输入”。换言之，发送和接收可以是在设备之间进行的，例如，网络设备和终端设备之间进行的，也可以是在设备内进行的，例如，通过总线、走线或接口在设备内的部件之间、模组之间、芯片之间、软件模块或者硬件模块之间发送或接收。

本申请提供的技术方案可以适用于基于 UWB 技术的无线个人局域网（wireless personal area network，WPAN）。如本申请提供的方法可以适用于 IEEE 802.15 系列协议，例如 802.15.4a 协议、802.15.4z 协议或 802.15.4ab 协议，或者未来某代 UWB WPAN 标准等，这里不再一一列举。本申请提供的方法还可以应用于各类通信系统，例如，可以是物联网（internet of things，IoT）系统、车联网（vehicle to X，V2X）、窄带物联网（narrow band internet of things，NB-IoT）系统，应用于车联网中的设备，物联网(IoT，internet of things)中的物联网节点、传感器等，智慧家居中的智能摄像头，智能遥控器，智能水表电表，以及智慧城市中的传感器等。本申请提供的方法还可以适用于长期演进（long term evolution，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、LTE 系统，也可以是第五代（5th-generation，5G）通信系统、第六代（6th-generation，6G）通信系统等。

UWB 技术是一种新型的无线通信技术。它利用纳秒级的非正弦波窄脉冲传输数据，通过对具有很陡上升和下降时间的冲激脉冲进行调制，因此其所传输的频谱范围很宽，使信号具有吉赫（GHz）量级的带宽。UWB 使用的带宽通常在 500MHz 以上。因为 UWB 系统不需要产生正弦载波信号，可以直接发射冲激序列，所以 UWB 系统具有很宽的频谱和很低的平均功率，UWB 无线通信系统具有多径分辨能力强、功耗低、保密性强等优点，有利于与其他系统共存，从而提高频谱利用率和系统容量。另外，在短距离的通信应用中，UWB 发射机的发射功率通常可做到低于 1mW（毫瓦），从理论上来说，UWB 信号所产生的干扰仅相当于白噪声。这样有助于超宽带与窄带通信之间的良好共存。因此，UWB 系统可以实现与窄带（narrowband，NB）通信系统同时工作而互不干扰。本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现。一个通信装置中，实现 UWB 系统功能的装置或芯片可以被称为 UWB 模块，实现窄带通信系统功能的装置或芯片可以被称为窄带通信模块。UWB 模块和窄带通信模块可以为不同的装置或芯片，当然

UWB 模块和窄带通信模块也可以集成在一个装置或芯片上，本申请实施例不限制 UWB 模块和窄带通信模块在通信装置中的实现方式。本申请中的通信装置包括 UWB 模块和/或窄带通信模块。

虽然本申请实施例主要以 WPAN 为例，比如以应用于 IEEE 802.15 系列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，无线局域网（wireless local area networks，WLAN）、蓝牙（BLUETOOTH），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）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，本申请提供的各种方面可以适用于任何合适的无线网络。

可选地，本申请实施例中的通信装置可以为支持 802.15.4a 和 802.15.4z、以及现在正在讨论中的 802.15.4ab 或后续版本等多种 WPAN 制式的设备。

示例性的，本申请提供的方法可以由无线通信系统中的通信装置实现，该通信装置可以是 UWB 系统中涉及的装置。例如，该通信装置可以包括但不限于支持 UWB 技术和/或窄带通信技术的通信服务器、路由器、交换机、网桥、计算机、手机等。又例如，该通信装置可以包括用户设备（user equipment，UE），该用户设备可以包括支持 UWB 技术的各种手持设备、车载设备（如汽车或安装于汽车上的部件等）、可穿戴设备、物联网（internet of things，IoT）设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备等，这里不再一一列举。又例如，该通信装置可以包括中心控制点，如个人局域网（personal area network，PAN）或 PAN 协调者等。该 PAN 协调者或 PAN 可以是手机、车载设备、锚点（Anchor）、标签（tag）或智能家居等。又例如，该通信装置可以包括芯片，该芯片可以设置于通信服务器、路由器、交换机或终端设备中等，这里不再一一列举。

在本申请实施例中，上述通信装置可以包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层，以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器（central processing unit，CPU）、内存管理单元（memory management unit，MMU）和内存（也称为主存）等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程（process）实现业务处理的计算机操作系统，例如，Linux 操作系统、Unix 操作系统、Android 操作系统、iOS 操作系统或 windows 操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且，本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可。

可理解，以上关于通信装置的说明可以适用于本申请实施例中的任一通信装置。

示例性的，参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的无线通信系统的一结构示意图。如图 1 所示，该无线通信系统是一种星型拓扑结构，该种结构中一个中心控制节点（如图 1 中的 PAN 协调者）可以与一个或多个其他设备进行数据通信。参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的无线通信系统的另一结构示意图。如图 2 所示，该无线通信系统是一种点对点拓扑结构，该种结构中，中心控制节点（如图 2 中的 PAN 协调者）可以与一个或多个其他设备进行数据通信，其他不同设备之间也可以互相进行数据通信。在图 1 和图 2 中，全功能设备（full function device）和低功能设备（reduced function device）都可以理解为本申请所示的通信装置。其中，全功能设备和低功能设备是相对而言的，如低功能设备不能是 PAN 协调者（coordinator）。又如低功能设备与全功能设备相比，该低功能设备可以没有协调能力或通信速率相对全功能设备较低等。可理解，图 2 所示的 PAN 协调者仅为示例，图 2 所示的其他三个全功能设备也可以作为 PAN 协调者，这里不再一一示出。还可理解，本申请所示的全功能设备和低功能设备仅为通信装置的一种示例，但凡能够实现本申请所提供的测距方法的装置，均属于本申请的保护范围。

下面对本申请涉及到的一些相关内容、术语或名词进行简要介绍。

一、UWB 信号的分段传输

由于超宽带系统的带宽很大，为了减小其在工作时对其他设备的干扰，美国联邦通信委员会（FCC）对 UWB 信号的功率谱密度进行了严格的限制，根据美国联邦规则汇编(Code of Federal Regulations，CFR)，主要有以下两个规则：

规则一：发射的 UWB 信号的最大功率谱密度(power spectral density，PSD)在一毫秒内的平均值不能大于-41.3dBm 每兆赫兹。

规则二：发射的 UWB 信号在任何 50MHz 带宽内的最大功率不能超过 1 毫瓦。

上述规则一限制了 UWB 信号在 1 毫秒内的发射总能量(在 500MHz 带宽下不超过 37nJ)，但可以通过将能量集中在更短的时间内发射出去来提高发射信号的瞬时功率，从而增大 UWB 信号的覆盖范围和提高

接收端接收信号的信噪比（signal-to-noise ratio，SNR）。基于此，在部分需要增大发射功率的场景下，一种 UWB 信号的传输方法如图 3 所示，图 3 是本申请实施例提供的 UWB 信号分段传输的示意图。如图 3 所示，发射端将要发射的 UWB 信号拆分为多个分段（fragment），每一个 UWB 分段（UWB fragment）信号的时间长度小于 1 毫秒(ms)，每 1 毫秒内只发送其中一个 UWB 分段。

可理解的，分段传输可以增加 UWB 信号的瞬时功率，从而可以增大 UWB 信号的覆盖范围，提高接收端接收信号的信噪比。在测距场景中，分段传输的一个应用是多毫秒（multi-millisecond，MMS）测距，关于多毫秒测距的介绍参见下文的描述，这里不详述。

二、UWB 系统中的物理层协议数据单元（physical layer protocol data unit，PPDU）格式

802.15.4a，802.15.4z 以及 802.15.4ab 标准中定义的部分 PPDU 格式如图 4 所示，图 4 是本申请实施例提供的 PPDU 格式的可能示意图。其中，图 4 示出了 5 种可能的 PPDU 格式（format），在实际应用中，存在比图 4 更多或更少的 PPDU 格式，本申请不做限制。可以理解，由于 PPDU 的配置 4（config 4）到配置 7（config 7）是用于实现感知功能的结构，所以图 4 未示出。如图 4 所示，PPDU 的配置 0（config 0）到配置 3（config 3）包含以下一项或多项：同步（synchronization，SYNC）字段、帧开始分隔符（start-of-frame delimiter，SFD）字段、物理层头（physical layer header，PHR）字段、物理承载字段（PHY payload field）、或加扰时间戳序列（scrambled timestamp sequence，STS）。其中，接收端可以根据同步（SYNC）字段进行 PPDU 检测和同步。同步（SYNC）字段可以包含多个重复的符号，该符号可以由前导码序列生成。该同步字段还可以用于实现测距功能。PHR 字段携带一些物理层的指示信息，如调制编码信息或包长度信息等，可以用来协助接收端正确解调数据。物理承载字段可以用于携带数据。加扰时间戳序列（STS）也可以用于实现测距功能。

PPDU 的配置 8（config 8）是 802.15.4ab 标准定义的多毫秒 UWB 帧的结构，每个多毫秒 UWB 帧包含多个 UWB 分段（UWB fragment），这多个 UWB 分段可以组成一个 PPDU，相邻 UWB fragment 的传输起始时间间隔为 1 毫秒（ms）。多毫秒 UWB 帧的 PPDU 结构可以包含同步（SYNC）字段，还可以包含加扰时间戳序列（STS）。该多毫秒 UWB 帧的 PPDU 结构不包含数据部分。

可以理解，图 4 所示 PPDU 的配置 0（config 0）到配置 3（config 3）在 802.15.4z 中分别称为 STS 包配置 0 到 3（STSpacketconfigurationzero~three）。即：图 4 中 PPDU config 0 表示的 format 与 STS packetconfigurationzero 表示的 format 相同；图 4 中 PPDU config 1 表示的 format 与 STS packetconfigurationone 表示的 format 相同；图 4 中 PPDU config 2 表示的 format 与 STS packetconfigurationtwo 表示的 format 相同；图 4 中 PPDU config 3 表示的 format 与 STS packetconfigurationthree 表示的 format 相同。换句话说，本文提及的 STS packetconfiguration zero 表示的是图 4 中 PPDU config 0 对应的 format。

三、多毫秒测距

一次测距会话的过程可以包括但不限于：初始化和设置（initializationandsetup）阶段，和，一个或多个测距周期（ranging cycle）。一个测距周期可以包括控制（control）阶段和测距（ranging）阶段，可选的还包括报告（report）阶段。本申请中，测距周期（ranging cycle）也可以称为测距轮（ranging round），两者可相互替换使用。

参见图 5，图 5 是本申请实施例提供的一种测距会话过程的示意图。简单起见，图 5 示出的测距会话过程包括一个测距周期。如图 5 所示，在初始化和设置阶段，发起端（initiator）和响应端（responder）通过初始化信道（initializationchannel）交互信息。例如：initiator 在初始化信道上发送广告轮询（Advertising poll，ADV POLL）消息，responder 扫描（scan）到该广告轮询消息后，在初始化信道上回复广告响应（Advertising response，ADV RESP）消息，然后 initiator 在初始化信道上发送测距开始（start of ranging，SOR）消息。如图 5 所示，在测距周期中，发起端和响应端通过测距信道（rangingchannel）交互信息，测距信道可以是窄带信道，也可以是 UWB 信道。例如，在控制阶段，initiator 和 responder 可以在测距信道上通过轮询（poll）和响应（response）来交互测距相关的一些参数；在测距阶段，initiator 和 responder 可以在测距信道上进行 UWB 测距（UWB Ranging）；在报告阶段（如果存在），initiator 和 responder 可以在测距信道上交互报告（report）。

一种可能的实现方式中，测距阶段可以采用多毫秒测距（multi-millisecond ranging），即图 5 中的 UWB Ranging 可以是多毫秒测距。多毫秒测距可以理解为采用分段传输的方式来进行的测距。

示例性的，高速率脉冲重复频率（high rate pulse repetition frequency，HRP）UWB 多毫秒测距中的信

号传输如图 6 所示，图 6 是本申请实施例提供的一种多毫秒测距的信号传输示意图。其中，UWB fragment 可以分为两类，一类是测距序列片段（ranging sequence fragment，RSF），另一类是测距完整性片段（ranging integrity fragment，RIF）。在一个 UWB 多毫秒测距信号中，可以包含 RSF 或者 RIF，还可以同时包含 RSF 和 RIF。示例性的，如图 6 所示，该测距信号还可以包含 SYNC 字段或 SFD 字段。如图 6 所示，该测距信号包含 X 个 RSF，所有 RSF 的长度相同，相邻两个 RSF 的传输起始时间间隔为 1 毫秒（ms）。每个 RSF 可以包括多毫秒测距符号（Multi-millisecond ranging symbol，MMRS）重复次数（MMRS symbol repetitions，MSR）个多毫秒测距符号（MMRS）。如图 6 所示，该测距信号还包含 Y 个 RIF，所有 RIF 的长度相同，相邻两个 RIF 的传输起始时间间隔为 1 毫秒（ms）。每个 RIF 可以包括若干个 STS。当一个测距信号内同时存在 RSF 和 RIF 时，最后一个 RSF 与第一个 RIF 之间的传输起始时间间隔为 2 毫秒。此外，所有的 RSF 和 RIF 都在相同的 UWB 信道上传输。

图 6 所示多毫秒测距中的信号传输有三种：

（1）存在窄带包（NB packet），在第一个 RSF（当 RSF 存在时）或者第一个 RIF（当不存在 RSF 时）前，传输一个窄带包。该窄带包与 UWB 共时钟，使用偏移正交相移键控（offset-quadrature phase shift keying，O-QPSK）进行调制，可以为分段传输的 UWB 信号提供初始的时频同步，并且可以传输 UWB 相关的控制信息和上报 UWB 的测量结果。

（2）不存在与 UWB 共时钟的窄带包，在第一个 RSF（当 RSF 存在时）或者第一个 RIF（当不存在 RSF 时）之前存在 UWB 的 SYNC 字段和 SFD 字段。换句话说，在多毫秒测距中，SYNC 字段和 SFD 字段，以及 RSF 和/或 RIF 可以组成一个测距信号。或者说，多毫秒测距中的一个测距信号可以同时包含 SYNC 字段和 SFD 字段，以及 RSF 和/或 RIF。该 SYNC 字段和 SFD 字段可以为分段传输的 UWB 信号提供初始的时频同步。

（3）不存在与 UWB 共时钟的窄带，也不存在 UWB 的 SYNC 字段和 SFD 字段。此时，分段传输的 UWB 信号的时频同步可以通过控制阶段来实现。

综上可知，图 6 中的 SYNC 字段和 SFD 字段是 MMS（多毫秒）测距包中可选的一部分。由于 MMS 测距包是测距阶段的内容，所以 SYNC 字段和 SFD 字段可以理解为测距阶段的一部分。

四、物理层管理字段

参见图 7，图 7 是本申请实施例提供的物理层管理字段的格式示意图。如图 7 所示，该物理层管理字段包括：控制阶段配置（Control Phase Config）字段，和报告阶段配置（Report Phase Config）字段。其中，控制阶段配置字段可以用于指示控制阶段的物理层配置。控制阶段配置字段的取值为 1 到 9，表示控制阶段的 O-QPSK 的 9 种配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等），取值为 14 表示控制阶段仅包含 UWBSYNC 字段和 UWBSFD 字段，取值为 15 表示在控制阶段的 UWBSYNC 字段和 UWBSFD 字段之前，存在一个 UWB 包，该 UWB 包的 SYNC 字段中前导码符号重复次数（preamblesymbol repetitions，PSR）为 64，该 UWB 包的 SFD 索引（index）为 2，SFD 的长度为 8，该 UWB 包不包括 STS，且数据速率为 1.95Mbps。示例性的，O-QPSK 的配置可以参见现有技术，这里不详述。报告阶段配置字段可以用于指示报告阶段的物理层配置。报告阶段配置字段的取值为 1 到 9，表示报告阶段的 O-QPSK 的 9 种配置，取值为 15 表示使用 UWB 包进行上报，该 UWB 包的 SYNC 字段中 PSR 为 64，该 UWB 包的 SFD index 为 2，SFD 的长度为 8，该 UWB 包不包括 STS，且数据速率为 1.95Mbps。示例性的，SFD index 为 2 表示 SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]。

由 Control Phase Config 字段可知，UWBSYNC 字段和 UWBSFD 字段是控制阶段的一部分。

测距会话可以包括初始化和设置（initializationandsetup）阶段，控制（control）阶段、以及测距（ranging）阶段，可选的还包括报告（report）阶段。测距会话中的各个阶段使用的无线技术（例如窄带和 UWB）可以有不同。因此，如何完善测距会话中的物理层配置是本领域技术人员正在研究的问题。

本申请提供一种 UWB 测距的物理层配置方法及装置，可以完善测距会话中的物理层配置，使得测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。

下面将结合更多的附图对本申请提供的技术方案进行详细说明。

本申请中，除特殊说明外，各个实施例或实现方式之间相同或相似的部分可以互相参考。在本申请中各个实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法之间的术语和/或描述具有一致性、

且可以相互引用，不同的实施例、以及各实施例中的各个实施方式/实施方法/实现方法中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例、实施方式、实施方法、或实现方法。以下所述的本申请实施方式并不构成对本申请保护范围的限定。可以理解，下文实施例的顺序并不代表重要程度。

本申请中的通信装置不仅可以支持802.15系列协议，如802.15.4ab制式或者802.15.4ab的下一代制式等；还可以支持其他IEEE标准协议（比如802.11系列协议），如802.11ax、802.11ac、802.11n、802.11g、802.11b、802.11a、802.11be、802.11bn（又称Wi-Fi 8，极高可靠性（ultra high reliability，UHR））等802.11家族的多种WLAN制式。还可支持感知协议，如802.11bf等。

一种可能的实现方式中，本申请提供的方法可以应用于一个节点与一个节点的单向/双向测距场景中，也可以应用于一个节点与多个节点的单向/双向测距场景中，还可以应用于多个节点与多个节点的单向/双向测距场景中，本申请不做限制。

参见图8，图8是本申请实施例提供的UWB测距的物理层配置方法的一种流程示意图。该方法主要介绍当SYNC字段和SFD字段是MMS测距包中可选的一部分时，测距会话中的物理层配置。该方法中所涉及的第一通信装置和第二通信装置可以是前述图1或图2中任两个可以进行数据通信的设备。一种可能的实现方式中，该方法中的第一通信装置可以作为发起端（initiator），第二通信装置可以作为响应端（responder）。当然，第一通信装置也可以作为响应端（responder），第二通信装置作为发起端（initiator）。本申请实施例不做限制。

如图8所示，该UWB测距的物理层配置方法包括但不限于以下步骤：

S101，第一通信装置生成通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合。

S102，第一通信装置发送该通用物理层配置字段。

相应的，第二通信装置接收该通用物理层配置字段。

S103，第二通信装置处理该通用物理层配置字段。示例性的，第二通信装置解读/解析该通用物理层配置字段中的第一字段，确定初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术，以便于后续按照该第一字段的指示使用相应的无线技术传递信息。

一种可能的实现方式中，本申请实施例可以基于SYNC字段和SFD字段是MMS（多毫秒）测距包中可选的一部分，来进行说明。

一种可能的实现方式中，初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合，可以包括：初始化和设置阶段使用窄带信号（例如与UWB共时钟的窄带信号或不与UWB共时钟的窄带信号），控制阶段使用窄带信号（例如与UWB共时钟的窄带信号）或UWB包（例如该UWB包的PPDU格式为STS包配置0），测距阶段使用UWB包（例如多毫秒测距包），报告阶段使用窄带信号（例如与UWB共时钟的窄带信号）或UWB包（例如该UWB包的PPDU格式为STS包配置0）。示例性的，本申请实施例中多毫秒测距包的PPDU格式可以是前述图4所示的PPDU配置8（PPDU config 8）。其中，STS包配置0表示的format即前述图4所示PPDU config 0表示的format。换句话说，UWB包的PPDU格式为STS包配置0，表示该UWB包包括SYNC字段、SFD字段、PHY字段以及PHY payload，但不包括STS。本申请实施例为便于描述，将PPDU格式为STS包配置0的UWB包称为“SP0包”，下文不再赘述。

为清楚起见，下面通过表格的方式来说明初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。如下述表1所示，表1示出了上述四个阶段（即初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段）的无线技术的使用组合。

表1

	初始化和设置阶段	控制阶段	测距阶段	报告阶段
组合1	与UWB共时钟的窄带信号	与UWB共时钟的窄带信号	多毫秒测距包A	与UWB共时钟的窄带信号
组合2	与UWB共时钟的窄带信号	与UWB共时钟的窄带信号	多毫秒测距包A	SP0包
组合3	与UWB共时钟的窄带信号	SP0包	多毫秒测距包B	与UWB共时钟的窄带信号
组合4	与UWB共时钟的窄带信号	SP0包	多毫秒测距包B	SP0包
组合5	不与UWB共时钟	SP0包	多毫秒测距包B	SP0包

	的窄带信号			
组合 6	不与 UWB 共时钟的窄带信号	不与 UWB 共时钟的窄带信号	多毫秒测距包 B	不与 UWB 共时钟的窄带信号

可以理解，上述表 1 仅是示例，在实际应用中，初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合可以多于或少于表 1 所示的组合。还可以理解，上述表 1 示出的各个阶段的无线技术仅是示例，在实际应用中，各个阶段使用的无线技术可以与表 1 有不同。

由上述表 1 可知，控制阶段和报告阶段的无线技术可以相同，也可以不同。如果控制阶段和报告阶段只能使用相同的无线技术，则初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中无线技术的使用组合，包括上述表 1 中的部分内容，如表 1 中的组合 1、组合 4、组合 5 以及组合 6。

一种可能的实现方式中，与 UWB 共时钟的窄带信号可以使用 O-QPSK（偏移正交相移键控）进行调制，所以一些场景中，可以用“O-QPSK”来表示“与 UWB 共时钟的窄带信号”。不与 UWB 共时钟的窄带信号可以称为“带外（out of band，OOB）”，表示不在 UWB 协议中约束的窄带信号。

一种可能的实现方式中，上述表 1 中的多毫秒测距包 A 可以表示不携带同步报头（synchronization header，SHR）的多毫秒测距包。上述表 1 中的多毫秒测距包 B 表示可能携带同步报头（SHR）的多毫秒测距包。其中，同步报头（SHR）包括 SYNC 字段和 SFD 字段。

一种可能的实现方式中，上述表 1 中的 SP0 包的数据速率可以为 1.95Mbps。该 SP0 包中，同步字段可以包含 64 个前导码符号，SFD 序列可以为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，SFD 字段的长度可以为 8。该 SP0 包在同一个测距周期（或者说测距轮）的控制阶段和报告阶段的配置可以相同，并可以在同一个 UWB 信道上传输。这里的“配置相同”可以指：同步字段中前导码符号的个数相同，前导码序列的索引（index）相同，SFD 序列相同等。

一种可能的实现方式中，第一通信装置生成并发送通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段可以包括第一字段。该通用物理层配置字段还可以有其它名称，比如物理层配置字段等，本申请实施例对此不做限制。该第一字段可以用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个（即至少两个）阶段的无线技术的使用组合。示例性的，该第一字段可以用于指示上述表 1 的多种组合中的任一组合。

第二通信装置接收并处理该通用物理层配置字段。例如，第二通信装置解读/解析该通用物理层配置字段中的第一字段，确定初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术，以便于后续按照该第一字段的指示使用相应的无线技术传递信息。

一种可能的实现方式中，考虑到上述表 1 中的组合 6 除测距阶段使用多毫秒测距包 B 外，其它阶段使用的无线技术都不在 UWB 协议中约束，所以本申请实施例也可以不针对上述表 1 中的组合 6 设计相关物理层配置。例如，该第一字段可以用于指示上述表 1 的前 5 种组合（即组合 1 到组合 5）中的任一种。当然，该第一字段也可以用于指示上述表 1 的 6 种组合中的任一种。

举例来说，该第一字段的长度可以为 3 比特。第一字段（3 比特）的取值为第一值时，表示组合 1，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号。第一字段（3 比特）的取值为第二值时，表示组合 2，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用 SP0 包。第一字段（3 比特）的取值为第三值时，表示组合 3，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 SP0 包，测距阶段使用多毫秒测距包 B，报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号。第一字段（3 比特）的取值为第四值时，表示组合 4，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 SP0 包，测距阶段使用多毫秒测距包 B，报告阶段使用 SP0 包。第一字段（3 比特）的取值为第五值时，表示组合 5，即：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 SP0 包，测距阶段使用多毫秒测距包 B，报告阶段使用 SP0 包。可选的，第一字段（3 比特）的取值为第六值时，表示组合 6，即：初始化和设置阶段、控制阶段、以及报告阶段都使用不与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 B。其中，第一值、第二值、第三值、第四值、第五值、以及第六值各不相同。例如：第一值、第二值、第三值、第四值、第五值、以及第六值分别是 0,1,2,3,4,5。第一字段（3 比特）的取值为其它值（如 5,6,7 或者 6,7）时，表示预留。

一种可能的实现方式中，对于上述表 1 的组合 1 到组合 5，可以分为两种场景，分别是场景 1 和场景 2。场景 1 可以表示存在与 UWB 共时钟的窄带信号。如果控制阶段和报告阶段只能使用相同的无线技术，

则场景 1 包括组合 1 和组合 4。如果控制阶段和报告阶段的无线技术可以相同也可以不同，场景 1 可以包括组合 1、组合 2、组合 3 以及组合 4。场景 2 可以表示不存在与 UWB 共时钟的窄带信号，即组合 5。对于场景 1，上述第一字段的长度可以为 1 比特或 2 比特。对于场景 2，在后文讨论，这里不详述。

示例性的，如果场景 1 包括组合 1 和组合 4，该第一字段的长度可以为 1 比特。举例来说，第一字段（1 比特）的取值为第一值时，表示组合 1，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号。第一字段（1 比特）的取值为第二值时，表示组合 4，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 SP0 包，测距阶段使用多毫秒测距包 B，报告阶段使用 SP0 包。其中，第一值和第二值不相同。例如，第一值和第二值分别为 0 和 1。

示例性的，如果场景 1 包括组合 1、组合 2、组合 3 以及组合 4，该第一字段的长度可以为 2 比特。举例来说，第一字段（2 比特）的取值为第一值时，表示组合 1，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号。第一字段（2 比特）的取值为第二值时，表示组合 2，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用 SP0 包。第一字段（2 比特）的取值为第三值时，表示组合 3，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 SP0 包，测距阶段使用多毫秒测距包 B，报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号。第一字段（2 比特）的取值为第四值时，表示组合 4，即：初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用 SP0 包，测距阶段使用多毫秒测距包 B，报告阶段使用 SP0 包。其中，第一值、第二值、第三值、以及第四值各不相同。例如：第一值、第二值、第三值、以及第四值分别是 0,1,2,3。

一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段还可以包括第二字段，该第二字段可以用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头（SHR）。可以理解，由于组合 1 和组合 2 中多毫秒测距包 A 不包括同步报头，所以当上述第一字段指示组合 1 或组合 2 时，该第二字段可以设置为某个值（比如 0），表示测距阶段的多毫秒测距包中不包括同步报头。

另一种可能的实现方式中，当上述第一字段指示控制阶段使用 SP0 包（如组合 3，或组合 4，或组合 5）时，上述通用物理层配置字段还可以包括第二字段。该第二字段可以用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。

示例性的，上述第二字段的长度可以为 1 比特。举例来说，第二字段（1 比特）的取值为第一值时，表示测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头。第二字段（1 比特）的取值为第二值时，表示测距阶段的多毫秒测距包中不包括同步报头。其中，第一值和第二值不相同。例如，第一值和第二值分别为 0 和 1。

一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段还可以包括第三字段，该第三字段可以用于指示控制阶段和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。或者，该第三字段可以用于指示控制阶段和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。可以理解，由于组合 1 的控制阶段和报告阶段都没有使用 SP0 包，所以当上述第一字段指示组合 1 时，该第三字段可以表示预留。

另一种可能的实现方式中，当上述第一字段指示控制阶段使用 SP0 包（如组合 3、或组合 4、或组合 5）、或报告阶段使用 SP0 包（如组合 2、或组合 4、或组合 5）时，即当上述第一字段指示组合 2 到组合 5 中任一项时，上述通用物理层配置字段还可以包括第三字段。该第三字段可以用于指示控制阶段和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。或者，该第三字段可以用于指示控制阶段和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

示例性的，当上述第一字段指示控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号且报告阶段使用 SP0 包时（如组合 2），上述第三字段用于指示报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。当上述第一字段指示控制阶段使用 SP0 包且报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号时（如组合 3），上述第三字段用于指示控制阶段的 SP0 包所使用的前导码序列；可选的，如果测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头（如上述第二字段的取值为第一值），则该第三字段还用于指示测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。当上述第一字段指示控制阶段和报告阶段都使用 SP0 包时（如组合 4 或组合 5），上述第三字段用于指示控制阶段和报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列；可选的，如果测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头（如上述第二字段的取值为第一值），则该第三字段还用于指示测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

示例性的，上述前导码序列可以为长度为 31、或 91、或 127 的三元序列（即 Ipatov）。举例来说，上述第三字段的长度可以为 5 比特。当第三字段（5 比特）的取值为 0 到 7 时，分别表示长度为 31 的 8 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 8 到 23 时，分别表示长度为 127 的 16 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 24 到 31 时，分别表示长度为 91 的 8 条三元序列。

参见图 9，图 9 是本申请实施例提供的通用物理层配置字段的格式示意图。如图 9 所示，该通用物理层配置字段可以包括配置类型（Config Type）字段（即上述第一字段），可选的还包括同步报头（SHR）存在（SHR Presence）字段（即上述第二字段），和/或前导码（Preamble Code）字段（即上述第三字段）。其中，Config Type 字段（即上述第一字段）的长度可以为 1 比特，或 2 比特，或 3 比特。关于不同长度下 Config Type 字段的说明，可以参见前文第一字段的描述，这里不赘述。SHR Presence 字段的长度可以为 1 比特，关于 SHR Presence 字段的说明，可以参见前文第二字段的描述，这里不赘述。Preamble Code 字段的长度可以为 5 比特，关于 Preamble Code 字段的说明，可以参见前文第三字段的描述，这里不赘述。

可以理解，图 9 所示各个字段的名称和长度仅是示例，本申请实施例对此不做限制。

可以理解，虽然本申请实施例的第一字段、第二字段、以及第三字段都是基于上述表 1 提供的无线技术的使用组合来进行描述的，但本领域技术人员可知，随着标准的发展和演进，无线技术的使用组合可能更多或更少，或者发生变化。而本申请实施例关于第一字段、第二字段、以及第三字段的描述不局限于表 1 提供的无线技术的使用组合。

一个可选实施例中，对于场景 2（不存在与 UWB 共时钟的窄带信号，如组合 5），上述通用物理层配置字段包括第二字段，第一字段可以不存在或者表示预留。该第二字段可以用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。其中，关于第二字段的说明参见前文的描述，这里不赘述。因此，在场景 2 中，第一通信装置生成并发送通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段。相应的，第二通信装置接收并处理该通用物理层配置字段。示例性的，第二通信装置可以按照该通用物理层配置字段中第二字段的指示，发送或解析后续测距阶段的多毫秒测距包。示例性的，该通用物理层配置字段还可以包括第三字段。该第三字段可以用于指示控制阶段和报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列，可选的，如果测距阶段的多毫秒测距包中包括同步报头（如第二字段的取值为第一值），该第三字段还用于指示测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。关于第三字段的取值和含义可以参考前文的描述，这里不赘述。

一种可能的实现方式中，上述 UWB 测距的物理层配置方法还可以包括：第一通信装置发送或接收物理层管理字段，相应的，第二通信装置接收或发送该物理层管理字段。示例性的，该物理层管理字段的帧格式可以如前述图 7 所示。该物理层管理字段可以包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。该控制阶段配置字段，可以用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等）。该报告阶段配置字段，可以用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。例如：控制阶段配置字段的取值为 1 到 9，分别表示控制阶段的 O-QPSK 的 9 种物理层配置；取值为其它值，表示预留。报告阶段配置字段的取值为 1 到 9，分别表示报告阶段的 O-QPSK 的 9 种物理层配置；取值为其它值，表示预留。换句话说，本申请实施例的物理层管理字段不需要指示同步报头在控制阶段是否存在，也不需要指示报告阶段是否存在 UWB 包。或者说，本申请实施例更改了控制阶段配置字段和报告阶段配置字段的含义。

可以理解，第一通信装置发送/接收物理层管理字段，和发送通用物理层配置字段的执行顺序不限定。

一种可能的实现方式中，物理层管理字段和上述通用物理层配置字段可以位于同一个帧中，也可以位于不同的帧中，本申请实施例不限制。

一种可能的实现方式中，上述通用物理层配置字段可以包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的测距开始消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。示例性的，初始化和设置阶段的响应消息包括宣告响应紧凑帧（Advertising Response Compact frame），公共宣告响应紧凑帧（Public Advertising Response Compact frame）。初始化和设置阶段的测距开始（start of ranging，SOR）消息包括测距开始紧凑帧（Start of Ranging Compact frame），公共测距开始紧凑帧（Public Start of Ranging Compact frame）。控制阶段的轮询消息包括一对一轮询紧凑帧（One-to-one Poll Compact frame），一对多轮询紧凑帧（One-to-many Poll Compact frame）。控制阶段的响应消息包括响应紧凑帧（RESP Compact frame），一对多响应紧凑帧（One-to-many Response Compact frame）。报告阶段的消息包括一对一响应报告紧凑帧（One-to-one Responder Report Compact frame），一对一响应安全报告紧凑帧

（One-to-one Responder secure Report Compact frame），一对多响应报告紧凑帧（One-to-many Responder Report Compact frame），一对多响应安全报告紧凑帧（One-to-many Responder secure Report Compact frame）。

可以理解，通用物理层配置字段位于不同的帧中，该通用物理层配置字段指示的内容/参数可能有不同的使用时间。下面分情况讨论。

一种可能的实现方式中，当通用物理层配置字段位于测距开始紧凑帧、或公共测距开始紧凑帧中时，该通用物理层配置字段指示的内容可以在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。当通用物理层配置字段位于宣告响应紧凑帧、或公共宣告响应紧凑帧中时，通用物理层配置字段指示的内容是responder 对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

当通用物理层配置字段位于一对一轮询紧凑帧或一对多轮询紧凑帧中时，存在四种情况：（1）第一字段指示的内容/参数不使用，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容/参数在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。（2）第一字段指示的内容/参数在该通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期中使用，第二字段和第三字段指示的内容在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。（3）通用物理层配置字段指示的内容/参数不使用。（4）第一字段指示的内容/参数是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容/参数都不使用。

当通用物理层配置字段位于响应紧凑帧、或一对多响应紧凑帧、或一对一响应报告紧凑帧、或一对一响应安全报告紧凑帧、或一对多响应报告紧凑帧、或一对多响应安全报告紧凑帧中时，也存在四种情况：（a）第一字段指示的内容/参数不使用，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容/参数是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。（b）通用物理层配置字段指示的内容/参数是对该通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。（c）通用物理层配置字段指示的内容/参数不使用。（d）第一字段指示的内容/参数是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）指示的内容/参数都不使用。

举例来说，第一字段（如 Config Type 字段）、第二字段（如 SHR Presence 字段）以及第三字段（如 Preamble Code 字段）可以分为两组。第一组包括第一字段，第二组包括第二字段和第三字段。每一组字段表示的参数/内容，可以分为两类：只能在初始化和设置阶段配置；或既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置。如下述表 2 所示，表 2 示出了 Config Type 字段、SHR Presence 字段以及 Preamble Code 字段出现在不同阶段（或者说不同帧中）时，各个字段表示的参数/内容的使用时间。

表 2

规则	Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现的阶段	参数使用时间
规则 1：Config Type 字段表示的参数只能在初始化和设置阶段配置，SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置	初始化和设置阶段	如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数是 responder 对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Config Type 的配置不使用，SHR Presence 和 Preamble Code 字段如果出现在控制阶段的轮询消息中，则 SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数在本次测距周期中使用，如果出现在控制阶段的响应消息中，则 SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议
	报告阶段	Config Type 的配置不使用，SHR Presence 和

		Preamble Code 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议
规则 2：Config Type，SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都是既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置	初始化和设置阶段	如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数是 responder 对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段如果出现在控制阶段的轮询消息中，则 Config Type 字段表示的参数在下一次测距周期中使用，SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数在本次测距周期中使用。如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在控制阶段的响应消息中，则 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都是对下一个测距周期的参数建议
	报告阶段	Config Type，SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都是对下一个测距周期的参数建议
规则 3：Config Type，SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数只能在初始化和设置阶段配置	初始化和设置阶段	如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数是 responder 对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段的配置不使用
	报告阶段	Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段的配置不使用
规则 4：Config Type 字段表示的参数既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置，SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数只能在初始化和设置阶段配置	初始化和设置阶段	如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Config Type, SHR Presence 和 Preamble Code 字段表示的参数是 responder 对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	SHR Presence 和 Preamble Code 的配置不使用，Config Type 字段如果出现在控制阶段的轮询消息中，则 Config Type 字段表示的参数在下一次测距周期中使用，如果 Config Type 字段出现在

		控制阶段的响应消息中，则 Config Type 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议
	报告阶段	SHR Presence 和 Preamble Code 的配置不使用，Config Type 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议

可以理解，虽然上述表 2 示出了 Config Type 字段、SHR Presence 字段以及 Preamble Code 字段这 3 个字段的使用时间，但并不表示本申请实施例第一通信装置发送的通用物理层配置字段一定包括这 3 个字段。示例性的，如果通用物理层配置字段包括 Config Type 字段，则根据上述表 2 确定 Config Type 字段表示的参数的使用时间即可。如果通用物理层配置字段包括 Config Type 字段和 Preamble Code 字段，则根据上述表 2 分别确定 Config Type 字段和 Preamble Code 字段表示的参数的使用时间即可。如果通用物理层配置字段包括 SHR Presence 字段，则根据上述表 2 确定 SHR Presence 字段表示的参数的使用时间即可。如果通用物理层配置字段包括 Config Type 字段、SHR Presence 字段以及 Preamble Code 字段，则根据上述表 2 分别确定这 3 个字段表示的参数的使用时间。这里不一一列举。

一种可能的实现方式中，考虑到第一字段出现在不同阶段时，表示的参数的使用时间有不同。因此，当第一字段位于不同帧中时，该第一字段指示的内容/参数可能存在不同。举例来说，当第一字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息（如：(公共)测距开始紧凑帧）时，该第一字段可以用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。相应的，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）表示的含义不变，如前文所述，这里不赘述。当第一字段出现在初始化和设置阶段的响应消息（如(公共)宣告响应紧凑帧）时，该第一字段可以用于表示响应端（responder）对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。相应的，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）表示的内容也是响应端（responder）的参数建议。当第一字段出现在控制阶段的轮询消息（如：一对一轮询紧凑帧或一对多轮询紧凑帧）时，该第一字段可以用于指示本测距周期中测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。相应的，第二字段（如果存在）和第三字段（如果存在）表示的含义不变，如前文所述，这里不赘述。当第一字段出现在报告阶段（如：一对一响应(安全)报告紧凑帧或一对多响应(安全)报告紧凑帧）或者轮询阶段的响应消息（如：响应紧凑帧或一对多响应紧凑帧）时，第一字段可以用于建议下一次测距周期中控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。相应的，第二字段（如果存在）可以用于建议下一次测距周期中测距阶段的多毫秒测距包是否包括同步报头。第三字段（如果存在）可以用于建议下一次测距周期中控制阶段和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。可选的，如果下一次测距周期中测距阶段的多毫秒测距包包括同步报头，该第三字段（如果存在）还可以用于建议该多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

本申请实施例在 SYNC 字段和 SFD 字段是 MMS 测距包中可选的一部分的情况下，通过设计通用物理层配置字段，来完善测距会话中的物理层配置，如指示以下一项或多项：多个阶段的无线技术的使用组合、测距阶段的多毫秒测距包是否包括同步报头、控制阶段和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列、或测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。以使测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。此外，本申请实施例还根据通用物理层配置字段出现在不同阶段，设计第一字段、第二字段以及第三字段分别指示的参数/内容的使用时间，可以实现参数的灵活配置。

参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的 UWB 测距的物理层配置方法的另一种流程示意图。该方法主要介绍当 UWB SYNC 字段和 UWB SFD 字段是控制阶段的可选部分，而不属于 MMS 测距包的一部分时，测距会话中的物理层配置。该方法中所涉及的第一通信装置和第二通信装置可以是前述图 1 或图 2 中任两个可以进行数据通信的设备。一种可能的实现方式中，该方法中的第一通信装置可以作为发起端（initiator），第二通信装置可以作为响应端（responder）。当然，第一通信装置也可以作为响应端（responder），第二通信装置作为发起端（initiator）。本申请实施例不做限制。

如图 10 所示，该 UWB 测距的物理层配置方法包括但不限于以下步骤：

S201，第一通信装置生成第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，控制阶段配置字段和报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合。该测距会话包括控制阶段和测距阶段，测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，第一 UWB 包包括同步报头。

S202，第一通信装置发送第一帧。

相应的，第二通信装置接收该第一帧。

S203，第二通信装置处理该第一帧。示例性的，第二通信装置解读/解析该第一帧中的物理层管理字段，确定测距会话中各个阶段使用的无线技术，以便于后续按照该物理层管理字段的指示使用相应的无线技术传递信息。

一种可能的实现方式中，本申请实施例可以基于 SYNC 字段和 SFD 字段是控制阶段的可选部分，来进行说明。

一种可能的实现方式中，测距会话可以包括初始化和设置阶段、控制阶段、以及测距阶段，可选的还包括报告阶段。虽然报告阶段是测距会话（或者说测距周期）中可选的阶段，但在考虑测距会话中的无线技术的使用组合时，仍然可以将报告阶段考虑在内。即控制阶段配置字段和报告阶段配置字段可以用于联合指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。

一种可能的实现方式中，测距会话中的无线技术的使用组合，包括：初始化和设置阶段使用窄带信号（例如与 UWB 共时钟的窄带信号或不与 UWB 共时钟的窄带信号），控制阶段使用窄带信号（例如与 UWB 共时钟的窄带信号）或第一 UWB 包（该第一 UWB 包包括同步报头），测距阶段使用多毫秒测距包（该多毫秒测距包不包括同步报头），报告阶段使用窄带信号（例如与 UWB 共时钟的窄带信号）或第二 UWB 包（例如该第二 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0）。示例性的，本申请实施例中多毫秒测距包的 PPDU 格式可以是前述图 4 所示的 PPDU 配置 8（PPDU config 8）。其中，STS 包配置 0 表示的 format 即前述图 4 所示 PPDU config 0 表示的 format。换句话说，UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0，表示该 UWB 包包括 SYNC 字段、SFD 字段、PHY 字段以及 PHY payload，但不包括 STS。本申请实施例为便于描述，将 PPDU 格式为 STS 包配置 0 的 UWB 包称为“SP0 包”，下文不再赘述。

为清楚起见，下面通过表格的方式来说明初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。如下述表 3 所示，表 3 示出了上述四个阶段（即初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段）的无线技术的使用组合。

表 3

	初始化和设置阶段	控制阶段	测距阶段	报告阶段
组合 1	与 UWB 共时钟的窄带信号	与 UWB 共时钟的窄带信号	多毫秒测距包 A	与 UWB 共时钟的窄带信号
组合 2	与 UWB 共时钟的窄带信号	与 UWB 共时钟的窄带信号	多毫秒测距包 A	SP0 包
组合 3	与 UWB 共时钟的窄带信号	第一 UWB 包	多毫秒测距包 A	与 UWB 共时钟的窄带信号
组合 4	与 UWB 共时钟的窄带信号	第一 UWB 包	多毫秒测距包 A	SP0 包
组合 5	不与 UWB 共时钟的窄带信号	第一 UWB 包	多毫秒测距包 A	SP0 包
组合 6	不与 UWB 共时钟的窄带信号	不与 UWB 共时钟的窄带信号	多毫秒测距包 A	不与 UWB 共时钟的窄带信号

可以理解，上述表 3 仅是示例，在实际应用中，初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合可以多于或少于表 3 所示的组合。还可以理解，上述表 3 示出的各个阶段的无线技术仅是示例，在实际应用中，各个阶段使用的无线技术可以与表 3 有不同。

一种可能的实现方式中，与 UWB 共时钟的窄带信号可以使用 O-QPSK（偏移正交相移键控）进行调制，所以一些场景中，可以用“O-QPSK”来表示“与 UWB 共时钟的窄带信号”。不与 UWB 共时钟的窄带信号可以称为“带外（out of band，OOB）”，表示不在 UWB 协议中约束的窄带信号。

一种可能的实现方式中，上述表 3 中的多毫秒测距包 A 可以表示不包括同步报头（SHR）的多毫秒测距包。

一种可能的实现方式中，上述表 3 中的 SP0 包的数据速率可以为 1.95Mbps。该 SP0 包中，同步字段可以包含 64 个前导码符号，SFD 序列可以为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，SFD 字段的长度可以为 8。该 SP0 包在同一个测距周期（或者说测距轮）的控制阶段和报告阶段的配置可以相同，并可以在同一个 UWB 信道上传输。这里的“配置相同”可以指：同步字段中前导码符号的个数相同，前导码序列的索引（index）相同，SFD 序列相同等。

一种可能的实现方式中，第一通信装置生成并发送第一帧，该第一帧包括物理层管理字段。示例性的，该物理层管理字段的帧格式可以如前述图 7 所示。该物理层管理字段可以包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，控制阶段配置字段和报告阶段配置字段可以用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合。相应的，第二通信装置接收并处理该第一帧。例如，第二通信装置解读/解析该第一帧中的物理层管理字段，确定测距会话中各个阶段使用的无线技术，以便于后续按照该物理层管理字段的指示使用相应的无线技术传递信息。

一种可能的实现方式中，控制阶段配置字段，可以用于指示控制阶段的物理层配置。示例性的，控制阶段配置字段的取值为 1 到 9，表示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 的 9 种配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等），取值为 14 表示控制阶段的第一 UWB 包仅包含 UWB SYNC 字段和 UWB SFD 字段，取值为 15 表示在控制阶段的 UWB SYNC 字段和 UWB SFD 字段之前，存在一个 UWB 包。报告阶段配置字段可以用于指示报告阶段的物理层配置。示例性的，报告阶段配置字段的取值为 1 到 9，表示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 的 9 种配置，取值为 15 表示使用 UWB 包进行上报。通过控制阶段配置字段的取值和报告阶段配置字段的取值，可以间接指示测距会话中的无线技术的使用组合。

举例来说，控制阶段配置字段的取值和报告阶段配置字段的取值，与测距会话中的无线技术的使用组合之间的关系如下述表 4 所示。

表 4

测距会话中的无线技术的使用组合	控制阶段配置字段的取值	报告阶段配置字段的取值
组合 1	1-9	1-9
组合 2	1-9	15
组合 3	14, 15	1-9
组合 4 或组合 5	14, 15	15

其中，表 4 中的组合 1 表示初始化和设置阶段、控制阶段、以及报告阶段都使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A。表 4 中的组合 2 表示初始化和设置阶段、和控制阶段都使用与 UWB 共时钟的窄带信号，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用 SP0 包。表 4 中的组合 3 表示初始化和设置阶段、和报告阶段都使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用第一 UWB 包，测距阶段使用多毫秒测距包 A。表 4 中的组合 4 表示初始化和设置阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用第一 UWB 包，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用 SP0 包。表 4 中的组合 5 表示初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号，控制阶段使用第一 UWB 包，测距阶段使用多毫秒测距包 A，报告阶段使用 SP0 包。

可以理解，考虑到上述表 3 中的组合 6 除测距阶段使用多毫秒测距包 A 外，其它阶段使用的无线技术都不在 UWB 协议中约束，并且多毫秒测距包 A 不包括同步报头，所以本申请实施例也可以不针对上述表 3 中的组合 6 进行指示。

一种可能的实现方式中，上述第一帧还可以包括第三字段，该第三字段可以用于指示控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的 SP0 包使用的前导码序列。可以理解，由于组合 1 的控制阶段和报告阶段都使用与 UWB 共时钟的窄带信号，所以当控制阶段配置字段的取值为 1 到 9 中任一值，且报告阶段配置字段的取值为 1 到 9 中任一值时（如组合 1），该第一帧中的第三字段可以表示预留。

或者，当控制阶段配置字段的取值为 14 或 15（如组合 3，或组合 4，或组合 5），或者报告阶段配置字段的取值为 15（如组合 2）时，上述第一帧还包括第三字段。该第三字段可以用于指示控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的 SP0 包使用的前导码序列。

示例性的，当控制阶段配置字段的取值为 1 到 9 中任一值且报告阶段配置字段的取值为 15 时（如组合 2），第三字段用于指示报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。当控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，且报告阶段配置字段的取值为 1 到 9 中任一值时（如组合 3），第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包所使用的前导码序列。当控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，且报告阶段配置字段的取值为 15 时（如组

合 4 或组合 5），第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包和报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。可以理解，这里的第一 UWB 包和 SP0 包都使用相同的前导码序列。

示例性的，上述前导码序列可以为长度为 31、或 91、或 127 的三元序列（即 Ipatov）。举例来说，上述第三字段的长度可以为 5 比特。当第三字段（5 比特）的取值为 0 到 7 时，分别表示长度为 31 的 8 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 8 到 23 时，分别表示长度为 127 的 16 条三元序列。当第三字段（5 比特）的取值为 24 到 31 时，分别表示长度为 91 的 8 条三元序列。

举例来说，上述第三字段可以称为前导码（Preamble Code）字段，该第三字段还可以有其它名称，本申请实施例不做限制。参见图 11，图 11 是本申请实施例提供的前导码字段的格式示意图。如图 11 所示，该前导码（Preamble Code）字段的长度可以为 1 字节（共 8 比特），关于 Preamble Code 字段的说明，可以参见前文第三字段的描述，这里不赘述。可以理解，图 11 所示 Preamble Code 字段的名称和长度仅是示例，本申请实施例对此不做限制。

可以理解，虽然本申请实施例的初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合都是基于上述表 3 提供的无线技术的使用组合来进行描述的，但本领域技术人员可知，随着标准的发展和演进，无线技术的使用组合可能更多或更少，或者发生变化。而本申请实施例关于控制阶段配置字段、报告阶段配置字段、以及第三字段的描述不局限于表 3 提供的无线技术的使用组合。

一种可能的实现方式中，当控制阶段配置字段的取值为 14 时，上述第一 UWB 包的 PPDU 格式可以仅包括同步报头（即 SYNC 字段和 SFD 字段）。换句话说，本申请实施例定义一种 PPDU 类型如图 12 所示，图 12 是本申请实施例提供的一种 PPDU 格式的示意图。如图 12 所示，该 PPDU 格式仅包括 SYNC 字段和 SFD 字段。

另一种可能的实现方式中，当控制阶段配置字段的取值为 15 时，上述第一 UWB 包可以包括两个 UWB packet，其中一个 UWB packet 的 PPDU 格式仅包括同步报头，如图 12 所示；另一个 UWB packet 的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。换句话说，对于上述表 3 中的组合 3、组合 4 以及组合 5，在控制阶段的 UWB SYNC 字段和 UWB SFD 字段之前，存在一个 SP0 包。

一种可能的实现方式中，上述第一帧可以是以下任一种消息：初始化和设置阶段的测距开始消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。示例性的，初始化和设置阶段的响应消息包括宣告响应紧凑帧（Advertising Response Compact frame），公共宣告响应紧凑帧（Public Advertising Response Compact frame）。初始化和设置阶段的测距开始（SOR）消息包括测距开始紧凑帧（Start of Ranging Compact frame），公共测距开始紧凑帧（Public Start of Ranging Compact frame）。控制阶段的轮询消息包括一对一轮询紧凑帧（One-to-one Poll Compact frame），一对多轮询紧凑帧（One-to-many Poll Compact frame）。控制阶段的响应消息包括响应紧凑帧（RESP Compact frame），一对多响应紧凑帧（One-to-many Response Compact frame）。报告阶段的消息包括一对一响应报告紧凑帧（One-to-one Responder Report Compact frame），一对一响应安全报告紧凑帧（One-to-one Responder secure Report Compact frame），一对多响应报告紧凑帧（One-to-many Responder Report Compact frame），一对多响应安全报告紧凑帧（One-to-many Responder secure Report Compact frame）。

可以理解，当第一帧是不同帧时，该第一帧中的物理层管理字段和/或第三字段指示的内容/参数可能有不同的使用时间。下面分情况讨论。

一种可能的实现方式中，当第一帧是初始化和设置阶段的 SOR 消息（如：测距开始紧凑帧、或公共测距开始紧凑帧）时，物理层管理字段和第三字段指示的内容/参数在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。当第一帧是初始化和设置阶段的响应消息（如：宣告响应紧凑帧、或公共宣告响应紧凑帧）时，物理层管理字段和第三字段指示的内容/参数是 responder 对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

当第一帧是控制阶段的轮询消息（如：一对一轮询紧凑帧、或一对多轮询紧凑帧）时，存在四种情况：（1）物理层管理字段指示的内容/参数不使用，第三字段指示的内容/参数在第一帧所在的测距周期中使用。（2）物理层管理字段指示的内容/参数在第一帧所在测距周期的下一个测距周期中使用，第三字段指示的内容/参数在第一帧所在的测距周期中使用。（3）物理层管理字段和第三字段指示的内容/参数都不使用。（4）物理层管理字段指示的内容/参数是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容/参数不使用。

当第一帧是控制阶段的响应消息（如：响应紧凑帧、或一对多响应紧凑帧）或报告阶段的消息（如：一对一响应报告紧凑帧、或一对一响应安全报告紧凑帧、或一对多响应报告紧凑帧、或一对多响应安全报

告紧凑帧）时，也存在四种情况：（a）物理层管理字段指示的内容/参数不使用，第三字段指示的内容/参数是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。（b）物理层管理字段和第三字段指示的内容/参数是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。（c）物理层管理字段和第三字段指示的内容/参数都不使用。（d）物理层管理字段指示的内容/参数是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容/参数不使用。

举例来说，物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置（Control Phase Config）字段、报告阶段配置（Report Phase Config）字段、以及第三字段（如 Preamble Code 字段）可以分为两组。第一组包括 Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段，第二组包括第三字段。每一组字段表示的参数/内容，可以分为两类：只能在初始化和设置阶段配置；或既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置。如下述表 5 所示，表 5 示出了 Control Phase Config 字段、Report Phase Config 字段以及 Preamble Code 字段出现在不同阶段时，各个字段表示的参数/内容的使用时间。

表 5

规则	Control Phase Config 字段、Report Phase Config 字段以及 Preamble Code 字段出现的阶段	参数使用时间
规则 1：Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数只能在初始化和设置阶段配置，Preamble Code 字段表示的参数既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置	初始化和设置阶段	如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数是响应端对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数不使用，Preamble Code 字段如果出现在控制阶段的轮询消息中，则 Preamble Code 字段表示的参数在本次测距周期中使用，如果出现在 Resp 中，则 Preamble Code 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议
	上报阶段	Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数不使用，Preamble Code 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议
规则 2：Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都是既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置	初始化和设置阶段	如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code

		字段表示的参数是响应端对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段如果出现在控制阶段的轮询消息中，则 Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段表示的参数在下一次测距周期中使用，Preamble Code 字段表示的参数在本次测距周期中使用。如果 Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段出现在控制阶段的响应消息中，则 Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都是对下一个测距周期的参数建议
	上报阶段	Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都是对下一个测距周期的参数建议
规则 3：Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段，Preamble Code 字段表示的参数都只能在初始化和设置阶段配置	初始化和设置阶段	如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现初始化和设置阶段的响应消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数是响应端对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数不使用。
	上报阶段	Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段的表示的参数不使用。
规则 4：Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数既能在初始化和设置阶段配置，也可以在后续测距周期中配置，Preamble Code 字段表示的参数只能在初始化和设置阶段配置	初始化和设置阶段	如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数都将在后续的测距周期中使用。如果 Control Phase Config 和 Report Phase Config,Preamble Code 字段出现在初始化和设置阶段的响应消息中，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段和 Preamble Code 字段表示的参数是响应端对后续的测距周期中使用的参数建议。
	控制阶段	Preamble Code 的配置不使用，Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字

		段如果出现在控制阶段的轮询消息中，则 Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数在下一次测距周期中使用，如果出现在控制阶段的响应消息中，则 Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数都是对下一个测距周期的参数建议。
	上报阶段	Preamble Code 的配置不使用，Control Phase Config 字段，Report Phase Config 字段表示的参数是对下一个测距周期的参数建议。

可以理解，虽然上述表 5 示出了 Control Phase Config 字段、Report Phase Config 字段以及 Preamble Code 字段这 3 个字段的使用时间，但并不表示本申请实施例第一通信装置发送的第一帧一定包括这 3 个字段。示例性的，如果第一帧包括 Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段，则根据上述表 5 确定 Control Phase Config 字段和 Report Phase Config 字段表示的参数的使用时间即可。如果第一帧包括 Control Phase Config 字段、Report Phase Config 字段以及 Preamble Code 字段，则根据上述表 2 分别确定这 3 个字段表示的参数的使用时间。

一种可能的实现方式中，考虑到物理层管理字段出现在不同阶段时，表示的参数的使用时间有不同。因此，当第一帧为不同帧时，该物理层管理字段指示的内容/参数可能存在不同。举例来说，当第一帧是测距开始紧凑帧或公共测距开始紧凑帧时，该物理层管理字段可以用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。相应的，第三字段（如果存在）表示的含义不变，如前文所述，这里不赘述。当第一帧是宣告响应紧凑帧或公共宣告响应紧凑帧时，该物理层管理字段可以用于表示响应端（responder）对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。相应的，第三字段（如果存在）表示的内容也是响应端（responder）的参数建议。当第一帧是一对一轮询紧凑帧或一对多轮询紧凑帧时，该物理层管理字段可以用于指示测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。相应的，第三字段（如果存在）表示的含义不变，如前文所述，这里不赘述。当第一帧是一对一响应报告紧凑帧、或一对一响应安全报告紧凑帧、或一对多响应报告紧凑帧、或一对多响应安全报告紧凑帧、或响应紧凑帧、或一对多响应紧凑帧时，该物理层管理字段可以用于建议下一次测距周期中控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。相应的，第三字段（如果存在）可以用于建议下一次测距周期中控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。

本申请实施例在 UWB SYNC 字段和 UWB SFD 字段是控制阶段的可选部分的情况下，通过定义一种 PPDU 格式仅包括 SHR、测距阶段的多毫秒测距包不包括 SHR、以及设计物理层管理字段和第三字段，来完善测距会话中的物理层配置，如指示以下一项或多项：多个阶段的无线技术的使用组合、控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的 SP0 包所使用的前导码序列。以使测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性。此外，本申请实施例还根据物理层管理字段和第三字段分别出现在不同阶段，设计物理层管理字段和第三字段分别指示的参数/内容的使用时间，可以实现参数的灵活配置。

参见图 13，图 13 是本申请实施例提供的 UWB 测距的物理层配置方法的又一种流程示意图。该方法主要介绍当 SYNC 字段和 SFD 字段是 MMS 测距包中可选的一部分时，测距会话中的物理层配置。该方法中所涉及的第一通信装置和第二通信装置可以是前述图 1 或图 2 中任两个可以进行数据通信的设备。一种可能的实现方式中，该方法中的第一通信装置可以作为发起端（initiator），第二通信装置可以作为响应端（responder）。当然，第一通信装置也可以作为响应端（responder），第二通信装置作为发起端（initiator）。本申请实施例不做限制。

如图 13 所示，该 UWB 测距的物理层配置方法包括但不限于以下步骤：

S301，第一通信装置生成物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。

S302，第一通信装置发送该物理层管理字段。

相应的，第二通信装置接收该物理层管理字段。

S303，第二通信装置处理该物理层管理字段。示例性的，第二通信装置解读/解析该物理层管理字段，

确定控制阶段、测距阶段、以及报告阶段的无线技术，以便于后续按照该物理层管理字段的指示使用相应的无线技术传递信息。

一种可能的实现方式中，本申请实施例可以基于 SYNC 字段和 SFD 字段是 MMS（多毫秒）测距包中可选的一部分，来进行说明。

一种可能的实现方式中，上述控制阶段配置字段和/或上述报告阶段配置字段可以用于直接或间接指示控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术。其中，控制阶段和报告阶段使用的无线技术相同。示例性的，控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合，可以包括：控制阶段使用窄带信号（例如与 UWB 共时钟的窄带信号）或 UWB 包（例如该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0），测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包或不携带同步报头的多毫秒测距包，报告阶段使用窄带信号（例如与 UWB 共时钟的窄带信号）或 UWB 包（例如该 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0）。示例性的，本申请实施例中多毫秒测距包的 PPDU 格式可以是前述图 4 所示的 PPDU 配置 8（PPDU config 8）。其中，STS 包配置 0 表示的 format 即前述图 4 所示 PPDU config 0 表示的 format。换句话说，UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0，表示该 UWB 包包括 SYNC 字段、SFD 字段、PHY 字段以及 PHY payload，但不包括 STS。本申请实施例为便于描述，将 PPDU 格式为 STS 包配置 0 的 UWB 包称为“SP0 包”，下文不再赘述。

为清楚起见，下面通过表格的方式来说明初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合。如下述表 6 所示，表 6 示出了上述四个阶段（即初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段）的无线技术的使用组合。

表 6

	初始化和设置阶段	控制阶段	测距阶段	报告阶段
组合 1	与 UWB 共时钟的窄带信号	与 UWB 共时钟的窄带信号	多毫秒测距包 A	与UWB共时钟的窄带信号
组合 2	与 UWB 共时钟的窄带信号	SP0 包	多毫秒测距包 B	SP0 包

可以理解，上述表 6 仅是示例，在实际应用中，初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术的使用组合可以多于或少于表 6 所示的组合，但控制阶段和报告阶段使用的无线技术相同。还可以理解，上述表 6 示出的各个阶段的无线技术仅是示例，在实际应用中，各个阶段使用的无线技术可以与表 6 有不同。

还可以理解，上述表 6 仅是示例，在实际应用中，组合 1 和组合 2 均可以仅包括控制阶段、测距阶段、以及报告阶段的无线技术。

一种可能的实现方式中，与 UWB 共时钟的窄带信号可以使用 O-QPSK（偏移正交相移键控）进行调制，所以一些场景中，可以用“O-QPSK”来表示“与 UWB 共时钟的窄带信号”。

一种可能的实现方式中，上述表 6 中的多毫秒测距包 A 可以表示不携带同步报头（SHR）的多毫秒测距包。上述表 6 中的多毫秒测距包 B 表示可能携带同步报头（SHR）的多毫秒测距包。其中，同步报头（SHR）包括 SYNC 字段和 SFD 字段。

一种可能的实现方式中，上述表 6 中的 SP0 包的数据速率可以为 1.95Mbps。该 SP0 包中，同步字段可以包含 64 个前导码符号，SFD 序列可以为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，SFD 字段的长度可以为 8。该 SP0 包在同一个测距周期（或者说测距轮）的控制阶段和报告阶段的配置可以相同，并可以在同一个 UWB 信道上传输。这里的“配置相同”可以指：同步字段中前导码符号的个数相同，前导码序列的索引（index）相同，SFD 序列相同等。

一种可能的实现方式中，第一通信装置生成并发送物理层管理字段，该物理层管理字段可以包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。该控制阶段配置字段的长度为 4 比特，该报告阶段配置字段的长度也为 4 比特。示例性的，该物理层管理字段的帧格式可以如前述图 7 所示。该控制阶段配置字段和/或该报告阶段配置字段可以用于直接或间接指示控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术。

一种可能的实现方式中，上述物理层管理字段可以包含在初始化和设置阶段的测距开始消息，或初始化和设置阶段的响应消息中。示例性的，初始化和设置阶段的响应消息包括宣告响应紧凑帧（Advertising Response Compact frame），公共宣告响应紧凑帧（Public Advertising Response Compact frame）。初始化和设置阶段的测距开始（start of ranging，SOR）消息包括测距开始紧凑帧（Start of Ranging Compact frame），公共测距开始紧凑帧（Public Start of Ranging Compact frame）。可以理解，当该物理层管理字段包含在初始

化和设置阶段的消息中时，物理层管理字段可以不指示初始化和设置阶段所使用的无线技术。

实现方式 1

上述控制阶段配置字段可以用于指示控制阶段的物理层配置。当控制阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，可以(直接或间接)表示控制阶段、以及报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 A)。此外，当控制阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，还可以表示控制阶段的 O-QPSK 调制的物理层配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等)。或者，当控制阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，直接或间接（隐含）表示上述表 6 中的组合 1。示例性的，该第一范围可以是 1 到 8，或者 1 到 9，或者其它范围，本申请实施例不限定。第一值可以是第一范围内的任一值。

当控制阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，可以(直接或间接)表示控制阶段和报告阶段使用 UWB 包（如 SP0 包)、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 B)。此外，当控制阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，还可以表示控制阶段使用 UWB 包（如 SP0 包)。或者，当控制阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，直接或间接表示上述表 6 中的组合 2。示例性的，第二值可以是 14，或 15，或 0 到 15 中除第一范围外的其它值，本申请实施例不限定。这里，控制阶段和报告阶段使用的 UWB 包可以是 SP0 包，关于 SP0 包的说明参见前文的描述，这里不赘述。

可以理解，与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制。

可以理解，本申请实施例通过重新定义现有控制阶段配置字段的含义，根据控制阶段配置字段的取值来直接或间接指示控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术，无需新增字段，可以节省信令开销。

上述报告阶段配置字段可以用于指示报告阶段的物理层配置。该报告阶段配置字段的取值和含义可以参考现有技术。例如，报告阶段配置字段的取值为 1 到 9，表示报告阶段的 O-QPSK 的 9 种配置，取值为 15 表示报告阶段使用 UWB 包进行上报，该 UWB 包的 SYNC 字段中 PSR 为 64，该 UWB 包的 SFD index 为 2，SFD 的长度为 8，该 UWB 包不包括 STS，且数据速率为 1.95Mbps。示例性的，SFD index 为 2 表示 SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]。

实现方式 2

上述报告阶段配置字段可以用于指示报告阶段的物理层配置。当报告阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，可以(直接或间接)表示控制阶段和报告阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号，且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 A)。此外，当报告阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，还可以表示报告阶段的 O-QPSK 调制的物理层配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等)。或者，当报告阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，直接或间接（隐含）表示上述表 6 中的组合 1。示例性的，该第一范围可以是 1 到 8，或者 1 到 9，或者其它范围，本申请实施例不限定。第一值可以是第一范围内的任一值。

当报告阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，可以(直接或间接)表示控制阶段和报告阶段使用 UWB 包（如 SP0 包)、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 B)。此外，当报告阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，还可以表示报告阶段使用 UWB 包（如 SP0 包)。或者，当报告阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，直接或间接（隐含）表示上述表 6 中的组合 2。示例性的，第二值可以是 14，或 15，或 0 到 15 中除第一范围外的其它值，本申请实施例不限定。这里，控制阶段和报告阶段使用的 UWB 包可以是 SP0 包，关于 SP0 包的说明参见前文的描述，这里不赘述。

可以理解，与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制。

可以理解，本申请实施例通过重新定义现有报告阶段配置字段的含义，根据报告阶段配置字段的取值来直接或间接指示控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术，无需新增字段，可以节省信令开销。

上述控制阶段配置字段可以用于指示控制阶段的物理层配置。该控制阶段配置字段，可以用于指示控制阶段的 O-QPSK 调制的物理层配置(如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等)。例如，控制阶段配置字段的取值为 1 到 9，表示控制阶段的 O-QPSK 的 9 种配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等)，取值为其它值，表示预留。

实现方式 3

上述控制阶段配置字段可以用于指示控制阶段的物理层配置。上述报告阶段配置字段可以用于指示报告阶段的物理层配置。当控制阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值）时，可以表示控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，或者说表示控制阶段的 O-QPSK 调制的物理层配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等）。当控制阶段配置字段的取值为第一范围外的第二值时，可以表示控制阶段使用 UWB 包（如 SP0 包）。当报告阶段配置字段的取值为第二范围内的值（如第三值）时，可以表示报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号，或者说表示报告阶段的 O-QPSK 调制的物理层配置（如速率，SYNC 长度，SFD 序列，PHR 长度，符号到码片的映射等）。当报告阶段配置字段的取值为第二范围外的第四值时，可以表示报告阶段使用 UWB 包（如 SP0 包）。其中，本申请实施例的控制阶段和报告阶段使用相同的无线技术。可以理解，由于本申请实施例定义的控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术如上述表 6 所示。所以当控制阶段配置字段的取值为第一范围内的值（如第一值），且报告阶段配置字段的取值为第二范围内的值（如第三值）时，可以表示上述表 6 中的组合 1，如：控制阶段以及报告阶段都使用与 UWB 共时钟的窄带信号、且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 A）。当控制阶段配置字段的取值为第二值，且报告阶段配置字段的取值为第四值时，可以表示上述表 6 中的组合 2，如：控制阶段和报告阶段使用 SP0 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 B）。示例性的，该第一范围可以是 1 到 8，或者 1 到 9，或者其它范围，本申请实施例不限定。示例性的，该第二范围可以是 1 到 8，或者 1 到 9，或者其它范围，本申请实施例不限定。第一范围和第二范围可以相同，也可以不相同，本申请实施例不限制。第一值可以是第一范围内的任一值，第三值可以是第二范围内的任一值。

示例性的，第二值可以是 14，或 15，或 0 到 15 中除第一范围外的其它值，本申请实施例不限定。示例性的，第三值可以是 14，或 15，或 0 到 15 中除第二范围外的其它值，本申请实施例不限定。

这里，控制阶段和报告阶段使用的 UWB 包可以是 SP0 包，关于 SP0 包的说明参见前文的描述，这里不赘述。

可以理解，与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制。

可以理解，本申请实施例通过重新定义控制阶段配置字段和报告阶段配置字段的含义，根据控制阶段配置字段和报告阶段配置字段的取值来直接或间接指示控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术，无需新增字段，可以节省信令开销。

一种可能的实现方式中，第二通信装置接收并处理该物理层管理字段。例如，第二通信装置解读/解析该物理层管理字段，确定控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中的无线技术，以便于后续使用相应的无线技术传递信息。

一种可能的实现方式中，图 13 所示的方法还包括：第一通信装置发送测距物理层配置（Ranging PHY Config）字段，该测距物理层配置字段可以包括序列码索引（Sequence Code Index）字段。该序列码索引字段可以用于指示测距序列片段（RSF）所使用的序列。相应的，第二通信装置接收并处理该测距物理层配置字段。

可以理解，测距物理层配置字段和上述物理层管理字段可以位于同一个帧中，也可以位于不同的帧中，本申请实施例不限制。还可以理解，当测距物理层配置字段和物理层管理字段位于不同的帧中时，第一通信装置发送物理层管理字段之后，再发送测距物理层配置字段。

一种可能的实现方式中，该测距物理层配置字段可以包含在初始化和设置阶段的测距开始消息，或初始化和设置阶段的响应消息中。

参见图 14，图 14 是本申请实施例提供的测距物理层配置字段的格式示意图。如图 14 所示，该测距物理层配置字段包括但不限于：序列码索引（Sequence Code Index）字段。Sequence Code Index 字段的长度为 6 比特，可以用于指示 RSF 中所使用的序列。当 Sequence Code Index 字段的取值为 9 到 24 时，分别表示编号为 9 到 24 且长度为 127 的序列（如 Ipatov 序列）。当 Sequence Code Index 字段的取值为 25 到 32 时，分别表示编号为 25 到 32 且长度为 91 的序列（如 Ipatov 序列）。当 Sequence Code Index 字段的取值为 33 到 48 时，分别表示编号为 33 到 48 且长度为 128 的序列。

一种可能的实现方式中，当控制阶段和报告阶段使用 UWB 包（如 SP0 包），且测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包（如多毫秒测距包 B）时，或者说当上述实现方式 1 中控制阶段配置字段的取值为第二值时，再或者说当上述实现方式 2 中报告阶段配置字段的取值为第二值时，再或者说当上述实现方式 3 中控制阶段配置字段的取值为第二值且报告阶段配置字段的取值为第三值时，上述 Sequence Code Index

字段还可以用于指示该 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

示例性的，对于控制阶段和报告阶段的 UWB 包（如 SP0 包），当 Sequence Code Index 字段的取值为 25 到 32 时，表示 UWB 包使用编号分别为 25 到 32 且长度为 91 的序列（如 Ipatov 序列）。当 Sequence Code Index 字段的取值为其它值时，表示 UWB 包使用编号分别为 25+(Sequence Code Index) MOD 8 且长度为 91 的序列（如 Ipatov 序列）。示例性的，对于多毫秒测距包中的同步报头（SHR），当 Sequence Code Index 字段的取值为 9 到 24 时，表示 SHR 使用编号分别为 9 到 24 且长度为 127 的序列（如 Ipatov 序列）；当 Sequence Code Index 字段的取值为 25 到 32 时，表示 SHR 使用编号分别为 25 到 32 且长度为 91 的序列（如 Ipatov 序列）；当 Sequence Code Index 字段的取值为其它值时，表示 SHR 使用编号分别为 25+(Sequence Code Index) MOD 8 且长度为 91 的序列（如 Ipatov 序列）。

其中，符号“MOD”表示取模运算。

本申请实施例通过约束控制阶段和报告阶段使用相同的无线技术，并约束测距会话中无线技术的使用组合包括两种（如上述表 6 所示），通过对现有的物理层管理字段重新定义，来对这两种使用组合（即上述表 6 中的组合 1 和组合 2）进行物理层配置。不仅可以完善测距会话中的物理层配置，使得测距双方能够对齐物理层相关参数，支持测距流程的完成，提高测距效率及可靠性；还可以节省信令开销，无需新增字段。

上述内容详细阐述了本申请提供的方法，为了便于实施本申请实施例的上述方案，本申请实施例还提供了相应的装置或设备。

本申请根据上述方法实施例对通信装置进行功能模块的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能模块，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。需要说明的是，本申请中对模块的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。下面将结合图 15 至图 17 详细描述本申请实施例的通信装置。

参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的通信装置的一结构示意图。如图 15 所示，该通信装置包括：收发模块 10 和处理模块 20。收发模块 10 可以实现相应的通信功能，处理模块 20 用于进行数据处理。如收发模块 10 还可以称为通信接口或通信模块等。

在本申请的一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的第一通信装置。即图 15 所示的通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第一通信装置执行的步骤或功能等。示例性的，该通信装置可以是第一通信装置或配置于第一通信装置中的芯片或功能模块等，本申请实施例对此不作限定。收发模块 10 用于执行上文方法实施例中第一通信装置的收发相关的操作，处理模块 20 用于执行上文方法实施例中第一通信装置处理相关的操作。

一种设计中，处理模块 20，用于生成通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合；收发模块 10，用于发送该通用物理层配置字段。

可理解的，收发模块 10，可以将通用物理层配置字段发送给其他通信装置，或者，收发模块 10，将该通用物理层配置字段从处理模块 20 中输出给该通信装置中的其他部件或其他功能模块等。对于收发空口输出其他信息的相关说明同样类似，下文不再详述。

示例性的，收发模块 10，还用于发送或接收物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置字段，用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。报告阶段配置字段，用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。

示例性的，上述第一字段的长度为 1 比特，或 2 比特，或 3 比特。

示例性的，上述多个阶段的无线技术的使用组合包括以下多项：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包；测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包或者不携带同步报头的多毫秒测距包；报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包。其中，UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

示例性的，上述通用物理层配置字段还包括第二字段。第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。

示例性的，上述通用物理层配置字段还包括第三字段。第三字段用于指示控制阶段和/或报告阶段的UWB包所使用的前导码序列。或者，第三字段用于指示控制阶段和/或报告阶段的UWB包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

示例性的，UWB包满足以下一项或多项条件：数据速率为1.95Mbps，同步字段包含64个前导码符号，SFD序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或SFD字段的长度为8。

示例性的，控制阶段和报告阶段使用相同的无线技术。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的SOR消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

示例性的，通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的SOR消息中，通用物理层配置字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中，通用物理层配置字段指示的内容是响应端对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

示例性的，通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中。第一字段指示的内容不使用，第二字段和第三字段指示的内容都在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。或，第一字段指示的内容在通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期中使用，第二字段和第三字段指示的内容都在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。或，通用物理层配置字段指示的内容都不使用。或，第一字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段和第三字段指示的内容都不使用。

示例性的，通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中。第一字段指示的内容不使用，第二字段和第三字段指示的内容都是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，通用物理层配置字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，通用物理层配置字段指示的内容都不使用。或，第一字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段和第三字段指示的内容都不使用。

本申请实施例中，关于通用物理层配置字段，多个阶段的无线技术的使用组合，第一字段，第二字段，第三字段，以及物理层管理字段等的说明可以参考上文方法实施例（如图8）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图8），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

另一种设计中，处理模块20，用于生成通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段，该第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头；收发模块10，用于发送该通用物理层配置字段。

示例性的，上述通用物理层配置字段还包括第三字段。第三字段用于指示控制阶段和报告阶段的UWB包所使用的前导码序列，和/或测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。UWB包的配置为STS包配置0。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的SOR消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的SOR消息中，通用物理层配置字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。上述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中，通用物理层配置字段指示的内容是响应端对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中。通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，通用物理层配置字段指示的内容在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中。通用物理层配置字段指示的内容不使用。或，通用物理层配置字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。

本申请实施例中，关于通用物理层配置字段，第二字段，第三字段，以及同步报头等的说明可以参考上文方法实施例（如图8）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的

具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 8），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

又一种设计中，处理模块 20，用于生成第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，该控制阶段配置字段和该报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合，该测距会话包括控制阶段和测距阶段，该测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，该控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，该第一 UWB 包包括同步报头；收发模块 10，用于发送该第一帧。

示例性的，上述测距会话中无线技术的使用组合还包括：测距会话中初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；测距会话中报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第二 UWB 包。

示例性的，控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，或者报告阶段配置字段的取值为 15 时，上述第一帧还包括第三字段。第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的第二 UWB 包使用的前导码序列。

示例性的，第二 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

示例性的，第一 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头。或者，第一 UWB 包包括两个 UWB 包，其中一个 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头，另一个 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

示例性的，上述第一帧是以下任一种消息：初始化和设置阶段的 SOR 消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

示例性的，上述第一帧是初始化和设置阶段的 SOR 消息，物理层管理字段和/或第三字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。上述第一帧是初始化和设置阶段的响应消息，物理层管理字段和/或第三字段指示的内容是响应端对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

示例性的，上述第一帧是控制阶段的轮询消息。物理层管理字段指示的内容不使用，第三字段指示的内容在第一帧所在的测距周期中使用。或，物理层管理字段指示的内容在第一帧所在测距周期的下一个测距周期中使用，第三字段指示的内容在第一帧所在的测距周期中使用。或，物理层管理字段和第三字段指示的内容都不使用。或，物理层管理字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容不使用。

示例性的，第一帧是控制阶段的响应消息或报告阶段的消息。物理层管理字段指示的内容不使用，第三字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，物理层管理字段和第三字段指示的内容都是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，物理层管理字段和第三字段指示的内容都不使用。或，物理层管理字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容不使用。

本申请实施例中，关于第一帧、物理层管理字段，测距会话中的无线技术的使用组合，以及第三字段等的说明可以参考上文方法实施例（如图 10）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 10），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

复用图 15，在本申请的另一些实施例中，该通信装置可以是上文示出的第二通信装置。即图 15 所示的通信装置可以用于执行上文方法实施例中由第二通信装置执行的步骤或功能等。示例性的，该通信装置可以是第二通信装置或配置于第二通信装置中的芯片或功能模块等，本申请实施例对此不作限定。收发模块 10 用于执行上文方法实施例中第二通信装置的收发相关的操作，处理模块 20 用于执行上文方法实施例中第二通信装置处理相关的操作。

一种设计中，收发模块 10，用于接收通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合；处理模块 20，用于处理该通用物理层配置字段。

可以理解，收发模块 10，可以从其他通信装置接收通用物理层配置字段，或者，收发模块 10，从该通信装置中的其他部件或其他功能模块输入该通用物理层配置字段等。对于收发模块输入其他信息的相关说明同样类似，下文不再详述。

示例性的，收发模块 10，还用于接收或发送物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段。控制阶段配置字段，用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。报告阶段配置字段，用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。

示例性的，上述第一字段的长度为 1 比特，或 2 比特，或 3 比特。

示例性的，上述多个阶段的无线技术的使用组合包括以下多项：初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包；测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包或者不携带同步报头的多毫秒测距包；报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包。其中，UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

示例性的，上述通用物理层配置字段还包括第二字段。第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。

示例性的，上述通用物理层配置字段还包括第三字段。第三字段用于指示控制阶段和/或报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列。或者，第三字段用于指示控制阶段和/或报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

示例性的，UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，同步字段包含 64 个前导码符号，SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

示例性的，控制阶段和报告阶段使用相同的无线技术。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的 SOR 消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

示例性的，通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，通用物理层配置字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中，通用物理层配置字段指示的内容是响应端对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

示例性的，通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中。第一字段指示的内容不使用，第二字段和第三字段指示的内容都在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。或，第一字段指示的内容在通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期中使用，第二字段和第三字段指示的内容都在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。或，通用物理层配置字段指示的内容都不使用。或，第一字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段和第三字段指示的内容都不使用。

示例性的，通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中。第一字段指示的内容不使用，第二字段和第三字段指示的内容都是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，通用物理层配置字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，通用物理层配置字段指示的内容都不使用。或，第一字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第二字段和第三字段指示的内容都不使用。

本申请实施例中，关于通用物理层配置字段，多个阶段的无线技术的使用组合，第一字段，第二字段，第三字段，以及物理层管理字段等的说明可以参考上文方法实施例（如图 8）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 8），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

另一种设计中，收发模块 10，用于接收通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段，该第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头；处理模块 20，用于处理该通用物理层配置字段。

示例性的，上述通用物理层配置字段还包括第三字段。第三字段用于指示控制阶段和报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，和/或测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。UWB 包的配置为 STS 包配置 0。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的 SOR 消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的 SOR 消息中，通用物理层配置字段

指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。上述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中，通用物理层配置字段指示的内容是响应端对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中。通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，通用物理层配置字段指示的内容在通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。

示例性的，上述通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中。通用物理层配置字段指示的内容不使用。或，通用物理层配置字段指示的内容是对通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。

本申请实施例中，关于通用物理层配置字段，第二字段，第三字段，以及同步报头等的说明可以参考上文方法实施例（如图 8）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 8），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

又一种设计中，收发模块 10，用于接收第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，该控制阶段配置字段和该报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合，该测距会话包括控制阶段和测距阶段，该测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，该控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，该第一 UWB 包包括同步报头；处理模块 20，用于处理该第一帧。

示例性的，上述测距会话中无线技术的使用组合还包括：测距会话中初始化和设置阶段使用不与 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；测距会话中报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第二 UWB 包。

示例性的，控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，或者报告阶段配置字段的取值为 15 时，上述第一帧还包括第三字段。第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的第二 UWB 包使用的前导码序列。

示例性的，第二 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

示例性的，第一 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头。或者，第一 UWB 包包括两个 UWB 包，其中一个 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头，另一个 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

示例性的，上述第一帧是以下任一种消息：初始化和设置阶段的 SOR 消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

示例性的，上述第一帧是初始化和设置阶段的 SOR 消息，物理层管理字段和/或第三字段指示的内容在初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用。上述第一帧是初始化和设置阶段的响应消息，物理层管理字段和/或第三字段指示的内容是响应端对初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

示例性的，上述第一帧是控制阶段的轮询消息。物理层管理字段指示的内容不使用，第三字段指示的内容在第一帧所在的测距周期中使用。或，物理层管理字段指示的内容在第一帧所在测距周期的下一个测距周期中使用，第三字段指示的内容在第一帧所在的测距周期中使用。或，物理层管理字段和第三字段指示的内容都不使用。或，物理层管理字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容不使用。

示例性的，第一帧是控制阶段的响应消息或报告阶段的消息。物理层管理字段指示的内容不使用，第三字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，物理层管理字段和第三字段指示的内容都是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。或，物理层管理字段和第三字段指示的内容都不使用。或，物理层管理字段指示的内容是对第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，第三字段指示的内容不使用。

本申请实施例中，关于第一帧、物理层管理字段，测距会话中的无线技术的使用组合，以及第三字段等的说明可以参考上文方法实施例（如图 10）中的介绍，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的收发模块和处理模块的具体说明仅为示例，对于收发模块和处理模块的具体功能或执行的步骤等，可以参考上述方法实施例（如图 10），这里不再详述。此外，本申请实施例的技术效果参见前述方法实施例中的技术效果，为了简洁，在此不再赘述。

以上介绍了本申请实施例的通信装置，以下介绍通信装置可能的产品形态。应理解，但凡具备上述图15所述的通信装置的功能的任何形态的产品，都落入本申请实施例的保护范围。还应理解，以下介绍仅为举例，不限制本申请实施例的通信装置的产品形态仅限于此。

在一种可能的实现方式中，图15所示的通信装置中，处理模块20可以是一个或多个处理器，收发模块10可以是收发器，或者收发模块10还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是发送器，接收模块可以是接收器，该发送模块和接收模块集成于一个器件，例如收发器。本申请实施例中，处理器和收发器可以被耦合等，对于处理器和收发器的连接方式，本申请实施例不作限定。在执行上述方法的过程中，上述方法中有关发送信息（如发送通用物理层配置字段、第一帧等）的过程，可以理解为由处理器输出上述信息的过程。在输出上述信息时，处理器将该上述信息输出给收发器，以便由收发器进行发射。该上述信息在由处理器输出之后，还可能需要进行其他的处理，然后才到达收发器。类似的，上述方法中有关接收信息（如接收通用物理层配置字段、第一帧等）的过程，可以理解为处理器接收输入的上述信息的过程。处理器接收输入的信息时，收发器接收该上述信息，并将其输入处理器。更进一步的，在收发器收到该上述信息之后，该上述信息可能需要进行其他的处理，然后才输入处理器。

参见图16，图16是本申请实施例提供的通信装置的另一结构示意图。该通信装置可以为第一通信装置或第二通信装置，或其中的芯片。图16仅示出了通信装置的主要部件。除处理器1001之外，所述通信装置还可以进一步包括收发器1002和存储器1003、以及输入输出装置（图未示意）。

处理器1001主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个通信装置进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。存储器1003主要用于存储软件程序和数据。收发器1002可以包括控制电路和天线，控制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。

当通信装置开机后，处理器1001可以读取存储器1003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1001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1001，处理器1001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，所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。

其中，处理器1001、收发器1002、以及存储器1003可以通过通信总线连接。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图8所示方法实施例中第一通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器1001可以用于执行图8中的步骤S101，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图8中的步骤S102，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图8所示方法实施例中第二通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器1001可以用于执行图8中的步骤S103，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于接收通用物理层配置字段，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图10所示方法实施例中第一通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器1001可以用于执行图10中的步骤S201，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于执行图10中的步骤S202，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

示例性的，当该通信装置用于执行上述图10所示方法实施例中第二通信装置执行的步骤或方法或功能时，处理器1001可以用于执行图10中的步骤S203，和/或用于执行本文所描述的技术的其它过程；收发器1002可以用于接收第一帧，和/或用于本文所描述的技术的其它过程。

在上述任一种设计中，处理器1001中可以包括用于实现接收和发送功能的收发器。例如该收发器可以是收发电路，或者是接口，或者是接口电路。用于实现接收和发送功能的收发电路、接口或接口电路可以是分开的，也可以集成在一起。上述收发电路、接口或接口电路可以用于代码/数据的读写，或者，上述收发电路、接口或接口电路可以用于信号的传输或传递。

在上述任一种设计中，处理器1001可以存有指令，该指令可为计算机程序，计算机程序在处理器1001上运行，可使得通信装置执行上述方法实施例中描述的方法。计算机程序可能固化在处理器1001中，该种情况下，处理器1001可能由硬件实现。

在一种实现方式中，通信装置可以包括电路，所述电路可以实现前述方法实施例中发送或接收或者通

信的功能。本申请中描述的处理器和收发器可实现在集成电路（integrated circuit，IC）、模拟 IC、无线射频集成电路（radio frequency integrated circuit，RFIC）、混合信号 IC、专用集成电路（application specific integrated circuit，ASIC）、印刷电路板（printed circuit board，PCB）、电子设备等上。该处理器和收发器也可以用各种 IC 工艺技术来制造，例如互补金属氧化物半导体（complementary metal oxide semiconductor，CMOS）、N 型金属氧化物半导体（nMetal-oxide-semiconductor，NMOS）、P 沟道金属氧化物半导体（positive channel metal oxide semiconductor，PMOS）、双极结型晶体管（bipolar junction transistor，BJT）、双极 CMOS（BiCMOS）、硅锗（SiGe）、砷化镓（GaAs）等。

可理解，本申请实施例示出的通信装置还可以具有比图 16 更多的元器件等，本申请实施例对此不作限定。以上所示的处理器和收发器所执行的方法仅为示例，对于该处理器和收发器具体所执行的步骤可参考上文方法实施例的介绍。

在另一种可能的实现方式中，图 15 所示的通信装置中，处理模块 20 可以是一个或多个逻辑电路，收发模块 10 可以是输入输出接口，又或者称为通信接口，或者接口电路，或接口等等。或者收发模块 10 还可以是发送模块和接收模块，发送模块可以是输出接口，接收模块可以是输入接口，该发送模块和接收模块集成于一个模块，例如输入输出接口。参见图 17，图 17 是本申请实施例提供的通信装置的又一结构示意图。如图 17 所示，图 17 所示的通信装置包括逻辑电路 901 和接口 902。即上述处理模块 20 可以用逻辑电路 901 实现，收发模块 10 可以用接口 902 实现。其中，该逻辑电路 901 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 902 可以为通信接口、输入输出接口、管脚等。示例性的，图 17 是以上述通信装置为芯片为例示出的，该芯片包括逻辑电路 901 和接口 902。

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。

示例性的，当通信装置用于执行前述方法实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合；接口 902，用于输出该通用物理层配置字段。

示例性的，当通信装置用于执行前述方法实施例中第二通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第一字段，该第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合；逻辑电路 901，用于处理该通用物理层配置字段。

示例性的，当通信装置用于执行前述方法实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段，该第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头；接口 902，用于输出该通用物理层配置字段。

示例性的，当通信装置用于执行前述方法实施例中第二通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入通用物理层配置字段，该通用物理层配置字段包括第二字段，该第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头；逻辑电路 901，用于处理该通用物理层配置字段。

本申请实施例中，关于通用物理层配置字段、第一字段、第二字段、多个阶段的无线技术的使用组合等的具体说明可以参考上文图 8 所示的方法实施例，这里不再一一详述。

示例性的，当通信装置用于执行前述方法实施例中第一通信装置执行的方法或功能或步骤时，逻辑电路 901，用于生成第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，该控制阶段配置字段和该报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合，该测距会话包括控制阶段和测距阶段，该测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，该控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，该第一 UWB 包包括同步报头；接口 902，用于输出该第一帧。

示例性的，当通信装置用于执行前述方法实施例中第二通信装置执行的方法或功能或步骤时，接口 902，用于输入第一帧，该第一帧包括物理层管理字段，该物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，该控制阶段配置字段和该报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合，该测距会话包括控制阶段和测距阶段，该测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，该控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，该第一 UWB 包包括同步报头；逻辑电路 901，用于处理该第一帧。

本申请实施例中，关于第一帧、物理层管理字段，测距会话中的无线技术的使用组合，以及第三字段等的具体说明可以参考上文图 10 所示的方法实施例，这里不再一一详述。

可理解，本申请实施例示出的通信装置可以采用硬件的形式实现本申请实施例提供的方法，也可以采用软件的形式实现本申请实施例提供的方法等，本申请实施例对此不作限定。

对于图 17 所示的实施例的具体实现方式，还可以参考上述各个实施例，这里不再详述。

本申请实施例还提供了一种无线通信系统，该无线通信系统包括第一通信装置和第二通信装置，该第一通信装置和该第二通信装置可以用于执行前述任一方法实施例中的方法。

此外，本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理。

本申请还提供一种计算机程序，该计算机程序用于实现本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理。

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代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理。

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代码，当计算机代码在计算机上运行时，使得计算机执行本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理。

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计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由第一通信装置执行的操作和/或处理被执行。

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计算机代码或计算机程序，当该计算机代码或计算机程序在计算机上运行时，使得本申请提供的方法中由第二通信装置执行的操作和/或处理被执行。

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

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

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

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

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所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

生成通用物理层配置字段，所述通用物理层配置字段包括第一字段，所述第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合；

发送所述通用物理层配置字段。

2. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

接收通用物理层配置字段，所述通用物理层配置字段包括第一字段，所述第一字段用于指示初始化和设置阶段、控制阶段、测距阶段、以及报告阶段中多个阶段的无线技术的使用组合；

处理所述通用物理层配置字段。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一字段的长度为 1 比特，或 2 比特，或 3 比特。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多个阶段的无线技术的使用组合包括以下多项：

所述初始化和设置阶段使用不与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；

所述控制阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包；

所述测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包或者不携带同步报头的多毫秒测距包；

所述报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或 UWB 包；

其中，所述 UWB 包的物理层协议数据单元 PPDU 格式为加扰时间戳序列 STS 包配置 0。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段还包括第二字段；

所述第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段还包括第三字段；

所述第三字段用于指示控制阶段和/或报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列；或者，

所述第三字段用于指示控制阶段和/或报告阶段的 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

7. 根据权利要求 4 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，同步字段包含 64 个前导码符号，帧开始分隔符 SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述控制阶段和所述报告阶段使用相同的无线技术。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送或接收物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段；

所述控制阶段配置字段，用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的偏移正交相移键控 O-QPSK 调制的物理层配置；

所述报告阶段配置字段，用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。

10. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收或发送物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段；

所述控制阶段配置字段，用于指示控制阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的偏移正交相移键控 O-QPSK 调制的物理层配置；

所述报告阶段配置字段，用于指示报告阶段与 UWB 共时钟的窄带信号的 O-QPSK 调制的物理层配置。

11. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的测距开始消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

12. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的测距开始消息中，所述通用物理层配置字段指示的内容在所述初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用；

所述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中，所述通用物理层配置字段指示的内容是响应端对所述初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

13. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中；

所述第一字段指示的内容不使用，所述通用物理层配置字段中第二字段和第三字段指示的内容都在所述通用物理层配置字段所在的测距周期中使用；或，

所述第一字段指示的内容在所述通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期中使用，所述通用物理层配置字段中第二字段和第三字段指示的内容都在所述通用物理层配置字段所在的测距周期中使用；或，

所述通用物理层配置字段指示的内容都不使用；或，

所述第一字段指示的内容是对所述通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，所述通用物理层配置字段中第二字段和第三字段指示的内容都不使用。

14. 根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中；

所述第一字段指示的内容不使用，所述通用物理层配置字段中第二字段和第三字段指示的内容都是对所述通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议；或，

所述通用物理层配置字段指示的内容是对所述通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议；或，

所述通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，

所述第一字段指示的内容是对所述通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，所述通用物理层配置字段中第二字段和第三字段指示的内容都不使用。

15. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

生成通用物理层配置字段，所述通用物理层配置字段包括第二字段，所述第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头；

发送所述通用物理层配置字段。

16. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

接收通用物理层配置字段，所述通用物理层配置字段包括第二字段，所述第二字段用于指示测距阶段的多毫秒测距包中是否包括同步报头；

处理所述通用物理层配置字段。

17. 根据权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段还包括第三字段；

所述第三字段用于指示控制阶段和报告阶段的超宽带 UWB 包所使用的前导码序列，和/或测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列，所述 UWB 包的配置为加扰时间戳序列 STS 包配置 0。

18. 根据权利要求 15 至 17 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在以下任一种消息中：初始化和设置阶段的测距开始消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

19. 根据权利要求 15 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的测距开始消息中，所述通用物理层配置字段指示的内容在所述初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用；

所述通用物理层配置字段包含在初始化和设置阶段的响应消息中，所述通用物理层配置字段指示的内容是响应端对所述初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

20. 根据权利要求 15 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在控制阶段的轮询消息中；

所述通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，

所述通用物理层配置字段指示的内容在所述通用物理层配置字段所在的测距周期中使用。

21. 根据权利要求 15 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述通用物理层配置字段包含在控制阶段的响应消息或报告阶段的消息中；

所述通用物理层配置字段指示的内容不使用；或，

所述通用物理层配置字段指示的内容是对所述通用物理层配置字段所在测距周期的下一个测距周期的参数建议。

22. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

生成第一帧，所述第一帧包括物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，所述控制阶段配置字段和所述报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合，所述测距会话包括控制阶段和测距阶段，所述测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，所述控制阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，所述第一 UWB 包包括同步报头；

发送所述第一帧。

23. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

接收第一帧，所述第一帧包括物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段，所述控制阶段配置字段和所述报告阶段配置字段用于联合指示测距会话中的无线技术的使用组合，所述测距会话包括控制阶段和测距阶段，所述测距阶段使用的多毫秒测距包中不包括同步报头，所述控制阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号或第一 UWB 包，所述第一 UWB 包包括同步报头；

处理所述第一帧。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的方法，其特征在于，所述测距会话中无线技术的使用组合还包括：

所述测距会话中初始化和设置阶段使用不与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号或与 UWB 共时钟的窄带信号；

所述测距会话中报告阶段使用与 UWB 共时钟的窄带信号或第二 UWB 包。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述控制阶段配置字段的取值为 14 或 15，或者所述报告阶段配置字段的取值为 15 时，所述第一帧还包括第三字段；

所述第三字段用于指示控制阶段的第一 UWB 包和/或报告阶段的第二 UWB 包使用的前导码序列。

26. 根据权利要求 24 或 25 所述的方法，其特征在于，所述第二 UWB 包的物理层协议数据单元 PPDU 格式为加扰时间戳序列 STS 包配置 0。

27. 根据权利要求 22 至 26 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头；

或者，所述第一 UWB 包包括两个 UWB 包，其中一个 UWB 包的 PPDU 格式仅包括同步报头，另一个 UWB 包的 PPDU 格式为 STS 包配置 0。

28. 根据权利要求 22 至 27 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧是以下任一种消息：初始化和设置阶段的测距消息，初始化和设置阶段的响应消息，控制阶段的轮询消息，控制阶段的响应消息，或报告阶段的消息。

29. 根据权利要求 22 至 28 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧是初始化和设置阶段的测距开始消息，所述物理层管理字段和/或所述第三字段指示的内容在所述初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用；

所述第一帧是初始化和设置阶段的响应消息，所述物理层管理字段和/或所述第三字段指示的内容是响应端对所述初始化和设置阶段后的一个或多个测距周期中使用的参数建议。

30. 根据权利要求 22 至 28 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧是控制阶段的轮询消息；

所述物理层管理字段指示的内容不使用，所述第一帧中第三字段指示的内容在所述第一帧所在的测距周期中使用；或，

所述物理层管理字段指示的内容在所述第一帧所在测距周期的下一个测距周期中使用，所述第一帧中第三字段指示的内容在所述第一帧所在的测距周期中使用；或，

所述物理层管理字段和所述第一帧中第三字段指示的内容都不使用；或，

所述物理层管理字段指示的内容是对所述第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，所述第一帧中第三字段指示的内容不使用。

31. 根据权利要求 22 至 28 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一帧是控制阶段的响应消息或报告阶段的消息；

所述物理层管理字段指示的内容不使用，所述第一帧中第三字段指示的内容是对所述第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议；或，

所述物理层管理字段和所述第一帧中第三字段指示的内容都是对所述第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议；或，

所述物理层管理字段和所述第一帧中第三字段指示的内容都不使用；或，

所述物理层管理字段指示的内容是对所述第一帧所在测距周期的下一个测距周期的参数建议，所述第一帧中第三字段指示的内容不使用。

32. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

生成物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段；所述控制阶段配置字段的取值为第一值时，表示控制阶段和报告阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包；所述与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制；所述控制阶段配置字段的取值为第二值时，表示控制阶段和报告阶段使用 UWB 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包；

发送所述物理层管理字段。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送测距物理层配置字段，所述测距物理层配置字段包括序列码索引字段，所述序列码索引字段用于指示测距序列片段 RSF 所使用的序列；

当所述控制阶段配置字段的取值为第二值时，所述序列码索引字段还用于指示所述 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

34. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

接收物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段，所述控制阶段配置字段的取值为第一值时，表示控制阶段和报告阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包；所述与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制；所述控制阶段配置字段的取值为第二值时，表示控制阶段和报告阶段使用 UWB 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包；

处理所述物理层管理字段。

35. 根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收测距物理层配置字段，所述测距物理层配置字段包括序列码索引字段，所述序列码索引字段用于指示测距序列片段 RSF 所使用的序列；

当所述控制阶段配置字段的取值为第二值时，所述序列码索引字段还用于指示所述 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

36. 根据权利要求 32 至 35 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一值是第一范围内的任一值，所述第二值是所述第一范围外的值；

所述控制阶段配置字段的取值为第一值时，还表示控制阶段的偏移正交相移键控 O-QPSK 调制的物理层配置。

37. 根据权利要求 32 至 36 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，同步字段包含 64 个前导码符号，帧开始分隔符 SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

38. 根据权利要求 32 至 37 中任一项所述的方法，其特征在于，所述物理层管理字段还包括报告阶段配置字段，所述报告阶段配置字段用于指示报告阶段的物理层配置。

39. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

生成物理层管理字段，所述物理层管理字段包括报告阶段配置字段；所述报告阶段配置字段的取值为第一值时，表示控制阶段和报告阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包；所述与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制；所述报告阶段配置字段的取值为第二值时，表示控制阶段和报告阶段使用 UWB 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包；

发送所述物理层管理字段。

40. 根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送测距物理层配置字段，所述测距物理层配置字段包括序列码索引字段，所述序列码索引字段用于指示测距序列片段 RSF 所使用的序列；

当所述报告阶段配置字段的取值为第二值时，所述序列码索引字段还用于指示所述 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

41. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

接收物理层管理字段，所述物理层管理字段包括报告阶段配置字段；所述报告阶段配置字段的取值为第一值时，表示控制阶段和报告阶段使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号且测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包；所述与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为 O-QPSK 调制；所述报告阶段配置字段的取值为第二值时，表示控制阶段和报告阶段使用 UWB 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包；

处理所述物理层管理字段。

42. 根据权利要求 41 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收测距物理层配置字段，所述测距物理层配置字段包括序列码索引字段，所述序列码索引字段用于指示测距序列片段 RSF 所使用的序列；

当所述报告阶段配置字段的取值为第二值时，所述序列码索引字段还用于指示所述 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

43. 根据权利要求 39 至 42 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一值是第一范围内的任一值，所述第二值是所述第一范围外的值；

所述报告阶段配置字段的取值为第一值时，还表示报告阶段的偏移正交相移键控 O-QPSK 调制的物理层配置。

44. 根据权利要求 39 至 43 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，同步字段包含 64 个前导码符号，帧开始分隔符 SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

45. 根据权利要求 39 至 44 中任一项所述的方法，其特征在于，所述物理层管理字段还包括控制阶段配置字段；

所述控制阶段配置字段的取值为第二范围内的值时，表示控制阶段的 O-QPSK 调制的物理层配置；所述控制阶段配置字段的取值为第二范围外的其它值时，表示预留。

46. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

生成物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段；当所述控制阶段配置字段的取值为第一值，且所述报告阶段配置字段的取值为第三值时，表示控制阶段和报告阶段都使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号、测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包；当所述控制阶段配置字段的取值为第二值，且所述报告阶段配置字段的取值为第四值时，表示控制阶段和报告阶段都使用 UWB 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包；所述与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为偏移正交相移键控 O-QPSK 调制；所述控制阶段和所述报告阶段使用相同的无线技术；

发送所述物理层管理字段。

47. 根据权利要求 46 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

发送测距物理层配置字段，所述测距物理层配置字段包括序列码索引字段，所述序列码索引字段用于指示测距序列片段 RSF 所使用的序列；

当所述控制阶段配置字段的取值为第二值，且所述报告阶段配置字段的取值为第四值时，所述序列码索引字段还用于指示所述 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

48. 一种超宽带测距的物理层配置方法，其特征在于，包括：

接收物理层管理字段，所述物理层管理字段包括控制阶段配置字段和报告阶段配置字段；当所述控制阶段配置字段的取值为第一值，且所述报告阶段配置字段的取值为第三值时，表示控制阶段和报告阶段都使用与超宽带 UWB 共时钟的窄带信号、测距阶段使用不携带同步报头的多毫秒测距包；当所述控制阶段配置字段的取值为第二值，且所述报告阶段配置字段的取值为第四值时，表示控制阶段和报告阶段都使用 UWB 包、测距阶段使用携带同步报头的多毫秒测距包；所述与 UWB 共时钟的窄带信号的调制方式为偏移正交相移键控 O-QPSK 调制；所述控制阶段和所述报告阶段使用相同的无线技术；

处理所述物理层管理字段。

49. 根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收测距物理层配置字段，所述测距物理层配置字段包括序列码索引字段，所述序列码索引字段用于指示测距序列片段 RSF 所使用的序列；

当所述控制阶段配置字段的取值为第二值，且所述报告阶段配置字段的取值为第四值时，所述序列码索引字段还用于指示所述 UWB 包所使用的前导码序列，和测距阶段的多毫秒测距包中同步报头所使用的前导码序列。

50. 根据权利要求 46 至 49 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一值是第一范围内的任一值，所述第二值是所述第一范围外的值；

所述控制阶段配置字段的取值为第一值时，表示控制阶段的偏移正交相移键控 O-QPSK 调制的物理层配置；所述控制阶段配置字段的取值为第二值时，表示控制阶段使用 UWB 包。

51. 根据权利要求 46 至 50 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第三值是第二范围内的任一值，所述第四值是所述第二范围外的值；

所述报告阶段配置字段的取值为第三值时，表示控制阶段的偏移正交相移键控 O-QPSK 调制的物理层

配置；所述报告阶段配置字段的取值为第四值时，表示报告阶段使用 UWB 包。

52. 根据权利要求 46 至 51 中任一项所述的方法，其特征在于，所述 UWB 包满足以下一项或多项条件：数据速率为 1.95Mbps，同步字段包含 64 个前导码符号，帧开始分隔符 SFD 序列为[-1 -1 -1 +1 -1 -1 +1 -1]，或 SFD 字段的长度为 8。

53. 一种通信装置，其特征在于，包括用于执行权利要求 1 至 52 中任一项所述方法的模块。

54. 一种通信装置，其特征在于，包括：

一个或多个处理器，所述一个或多个处理器与一个或多个存储器耦合；

其中，所述一个或多个存储器用于存储计算机程序，所述一个或多个处理器用于执行存储于所述一个或多个存储器中的计算机程序，以使得所述通信装置执行如权利要求 1 至 52 中任一项所述的方法。

55. 一种通信装置，其特征在于，包括逻辑电路和接口，所述逻辑电路和接口耦合；

所述接口用于输入和/或输出信息，所述逻辑电路用于执行如权利要求 1 至 52 中任一项所述的方法。

56. 一种可读存储介质，其特征在于，用于存储程序，所述程序被一个或多个处理器执行，使得包括所述一个或多个处理器的装置执行如权利要求 1 至 52 中任一项所述的方法。

57. 一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品被执行时，如权利要求 1 至 52 中任一项所述的方法被执行。

58. 一种无线通信系统，其特征在于，所述无线通信系统包括用于执行如权利要求 1，3 至 9，11 至 14 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 2 至 8，10 至 14 中任一项所述方法的通信装置；

或者，所述无线通信系统包括用于执行如权利要求 15，17 至 21 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 16 至 21 中任一项所述方法的通信装置；

或者，所述无线通信系统包括用于执行如权利要求 22，24 至 31 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 23 至 31 中任一项所述方法的通信装置；

或者，所述无线通信系统包括用于执行如权利要求 32 至 33，36 至 38 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 34 至 38 中任一项所述方法的通信装置；

或者，所述无线通信系统包括用于执行如权利要求 39 至 40，43 至 45 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 41 至 45 中任一项所述方法的通信装置；

或者，所述无线通信系统包括用于执行如权利要求 46 至 47，50 至 52 中任一项所述方法的通信装置，和用于执行如权利要求 48 至 52 中任一项所述方法的通信装置。