

一种符号处理的方法与装置

5 本申请要求于 2022 年 1 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202210114048.X、申请名称为“一种符号处理的方法与装置”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

10 本申请涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种符号处理的方法与装置。

背景技术

15 为了抵抗信道的多径效应，在符号间添加保护间隔的技术被提出。首先，保护间隔可以去掉相邻符号间的码间串扰（inter symbol interference, ISI）；其次，在经过多径信道后，保护间隔将信道与发射符号的线性卷积转换为信道与发射符号的循环卷积，这使得符号接收端可以采用频域均衡方法消除信道多径效应。

20 通常，循环前缀（cyclic prefix, CP）被用作符号间的保护间隔。循环前缀是一个符号后面（或称为尾部）的一段信号复制到该符号的前面（或称为首部）形成的循环结构。在新空口（new radio, NR）中，不同的子载波间隔（subcarrier space, SCS）对应的 CP 长度不同，如果子载波间隔设置过大，则相应地，会导致发射符号中 CP 的长度过短。

25 解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS）是用于估计信道的导频符号，为了提升信道估计性能，需要使用更大的子载波间隔的 DMRS 来提升 DMRS 对抗多普勒效应的能力。但是，随着 DMRS 符号子载波间隔的增加，将导致 DMRS 符号的保护间隔减小。当多径时延大于 DMRS 符号的保护间隔且小于数据符号的保护间隔时，会造成 DMRS 信道估计性能受损。

 如何在不影响 DMRS 符号的子载波间隔的情况下，增加 DMRS 符号的保护间隔，是亟需解决的问题。

发明内容

30 本申请实施例提供一种符号处理的方法与装置，能够在不影响 DMRS 符号的子载波间隔的情况下，增加 DMRS 符号的保护间隔。

35 第一方面，提供一种符号处理的方法，该方法包括：发射端生成第一发射符号和第二发射符号，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度；发射端发送第一发射符号和第二发射符号，其中，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后，其中，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号。

 在本申请中，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，从而增加了第一发射符号的保护间隔，有利于消除信道的多径效应。

当第一发射符号为 DMRS 符号时,通过增加 DMRS 符号的保护间隔,能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同,其中,第一子集的起始位置位于第一参考点之前,第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置,其中,第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

在本申请中,由于第一子集的起始位置位于第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置之前,因此,当第一发射符号的循环前缀与第一子集相同时,第一发射符号的循环前缀的长度,大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度,从而增加了第一发射符号的保护间隔,有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时,通过增加 DMRS 符号的保护间隔,能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

此外,第一子集的起始位置可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置,也就是说,第一发射符号的循环前缀的长度可以进行灵活设置,因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,发射端生成第二发射符号,包括:发射端将第一序列映射到第二发射符号,第一序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号,其中,映射第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置。

在本申请中,该第一序列为一段特殊序列,通过将该第一序列映射到第二发射符号的尾部,或者说映射第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置,有利于避免将第一发射符号与第二发射符号直接进行拼接而导致的在符号连接处波形不连续的问题,从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一发射符号的循环前缀的长度与第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值,小于第一序列的长度。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,第一序列为全零序列;或者,第一序列与第一发射符号上的第二子集相同,第二子集的起始位置位于第一子集的起始位置之前,第二子集的结束位置位于第一参考点处或第一参考点之后。

在本申请中,由于第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后,且向第二发射符号映射第一序列的位置为第二发射符号的结束位置,因此,第一序列位于第一发射符号和第二发射符号之间。

当第一序列为全零序列时,即第一发射符号和第二发射符号之间存在一段无效信息,因此一定程度上避免了第一发射符号与第二发射符号在连接处波形不连续的问题,增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

当第一序列与第二发射符号上的部分复数符号相同时,有利于使得第一发射符号和第二发射符号在连接处的波形连续,从而避免了第一发射符号与第二发射符号在组成连续信号后,符号连接处的波形不连续问题,增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,发射端生成第二发射符号,还包括:发射端对第二发射符号进行截断,截断的位置位于第一序列。

在本申请中,通过截断第一序列上的部分信号,有利于避免由于第一发射符号的循环前缀长度大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀长度而导致的符号总长度增长。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，当第一序列为全零序列时，截断的长度为第一发射符号的循环前缀的长度与第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值，当第一序列与第一发射符号上的第二子集相同时，截断的部分为第一发射符号首部与第二发射符号尾部符号相同的部分。

- 5 当第一序列与第一发射符号上的第二子集相同时，通过在第二发射符号上截断第一发射符号首部与第二发射符号尾部符号相同的部分，能够使得第一发射符号和第二发射符号在组成连续信号之后，符号连接处的波形连续，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

- 10 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，方法还包括：发射端将生成的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，第一序列与第一发射符号上的第二子集相同，方法还包括：发射端对以下至少一项进行循环移位：第二发射符号、第一发射符号，使得第二发射符号尾部和第一发射符号首部有符号相同的部分。

- 15 在本申请中，通过循环移位，能够使得第二发射符号尾部和第一发射符号首部具有符号相同的部分，进而在截断操作之后，使得第一发射符号和第二发射符号组成连续信号之后在符号连接处的波形连续。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，其特征在于，发射端对第二发射符号进行截断后，方法还包括：发射端发送第一消息，第一消息包括对第二发射符号进行截断后第一序列中剩余部分的信息。

- 20 在本申请中，由于第一消息包括第一序列中剩余部分的信息，因此，接收端能够根据该第一消息，对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码，以获取所需的数据。

- 25 第二方面，提供一种符号处理的方法，该方法包括：接收端获取第一发射符号和第二发射符号，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，其中，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号；接收端对第一发射符号和第二发射符号进行信号处理。

- 30 在本申请中，由于第一子集的起始位置位于第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置之前，因此，当第一发射符号的循环前缀与第一子集相同时，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，从而增加了第一发射符号的保护间隔，有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，接收端对第一发射符号和第二发射符号进行信号处理，包括：接收端对第一发射符号和第二发射符号进行去循环前缀操作，其中，该循环前缀为第一发射符号和第二发射符号的子载波间隔对应的循环前缀。

- 35 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同，其中，第一子集的起始位置位于第一参考点之前，第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置，其中，第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

在本申请中，由于第一子集的起始位置位于第一发射符号中截取子载波间隔对应的循

环前缀的位置之前,因此,当第一发射符号的循环前缀与第一子集相同时,第一发射符号的循环前缀的长度,大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度,从而增加了第一发射符号的保护间隔,有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时,通过增加 DMRS 符号的保护间隔,能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

- 5 此外,第一子集的起始位置可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置,也就是说,第一发射符号的循环前缀的长度可以进行灵活设置,因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,第二发射符号包括第一序列,第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置,其中,第一序列为全零序列;或者,第一序列与第一发射符号上的第三子集相同,第三子集的结束位置为第一发射符号中截取循环前缀的位置。

在本申请中,第一序列位于第一发射符号和第二发射符号之间。

- 15 当第一序列为全零序列时,即第一发射符号和第二发射符号之间存在一段无效信息,因此一定程度上避免了第一发射符号与第二发射符号在连接处波形不连续的问题,增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

当第一序列与第二发射符号上的部分复数符号相同时,有利于使得第一发射符号和第二发射符号在连接处的波形连续,从而避免了第一发射符号与第二发射符号在组成连续信号后,符号连接处的波形不连续问题,增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

- 20 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,方法还包括:接收端获取第一消息,第一消息包括第一序列的信息。

在本申请中,该第一消息能够使得接收端根据第一序列的信息,对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码,以获取所需的数据。

- 25 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,接收端对第二发射符号进行信号处理,包括:接收端根据第一序列的信息,对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码,以获取数据。

- 30 第三方面,提供一种符号处理的方法,该方法包括:发射端获得多个复数符号;发射端将多个复数符号分为多个集合,其中,每个集合对应一个发射符号,多个集合中包括对应于第一发射符号的第一集合和对应于第二发射符号的第二集合,第一发射符号与第二发射符号时域连续,第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后,其中,第一发射符号为承载参考信号的符号,第二发射符号为承载数据的符号;发射端对第一集合与第二集合进行信号处理,该信号处理包括添加循环前缀,该信号处理使得第一发射符号的循环前缀的长度,大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度。

- 35 在本申请中,通过对第一发射进行信号处理,使得第一发射符号的循环前缀的长度,大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度,从而增加了第一发射符号的保护间隔,有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时,通过增加 DMRS 符号的保护间隔,能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,发射端对第一集合进行信号处理,包括:发射端对第一集合中的第一子集进行复制操作,以使得第一子集作为第一发射符号的循环前缀,其中,第一子集的起始位置位于第一发射符号的第一参考点之前,第一子集的

结束位置位于第一发射符号的结束位置，其中，第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

在本申请中，由于第一子集的起始位置位于第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置之前，因此，当第一发射符号的循环前缀与第一子集相同时，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，从而增加了第一发射符号的保护间隔，有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

此外，第一子集的起始位置可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，发射端对第一集合进行信号处理，包括：将第一序列映射到第二集合，第一序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号，其中，映射第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置。

在本申请中，第一序列位于第一发射符号和第二发射符号之间。该第一序列有利于避免第一发射符号与第二发射符号在连接处波形不连续的问题，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，发射端对第二集合进行信号处理，还包括：发射端对第二发射符号进行截断，截断的位置位于第一序列。

在本申请中，通过截断第一序列上的部分信号，有利于避免由于第一发射符号的循环前缀长度大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀长度而导致的符号总长度增长。

第三方面的其他实现方式可以参考前述对第一方面的描述，这里不再赘述。

第四方面，提供一种符号处理的方法，该方法包括：发射端生成第一发射符号和第二发射符号，第一发射符号包括循环后缀，该循环后缀用于扩展第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔，使得该保护间隔的起始位置位于第一参考点，该保护间隔的结束位置位于第一发射符号的循环后缀的结束位置，其中，第一参考点为第一发射符号截取循环前缀的位置；发射端发送第一发射符号和第二发射符号，其中，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号在时域上位于第二发射符号之前，其中，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号。

在本申请中，由于第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔的起始位置位于第一发射符号截取循环前缀的位置，且结束位置位于第一发射符号的循环后缀的结束位置，因此可以理解，该保护间隔的长度大于第一发射符号本身循环前缀的长度，从而增加了第一发射符号的保护间隔，有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第一发射符号的循环后缀与第一发射符号上的第四子集相同，其中，第四子集的起始位置位于第一发射符号的起始位置。

应理解，发射符号的起始位置指的是发射符号本身的起始位置，不是该发射符号的循环前缀的起始位置，或者，从另一个角度可以理解为，发射符号的起始位置指的是该发射符号的循环前缀的结束位置。

此外，在本申请中，第四子集的结束位置可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，发射端生成第二发射符号，包括：发射端将第二序列映射到第二发射符号，第二序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号，其中，映射第二序列的起始位置位于第二发射符号的首部。

- 5 其中，“映射第二序列的起始位置位于第二发射符号的首部”可以理解为，当第二发射符号包含循环前缀时，映射第二序列的起始位置位于第二发射符号的 CP 的起始位置；当第二发射符号不包含循环前缀时，映射第二序列的起始位置位于第二发射符号本身的起始位置。

- 10 在本申请中，该第二序列为一段特殊序列，通过将该第二序列映射到第二发射符号的首部，有利于避免将第一发射符号与第二发射符号直接进行拼接而导致的在连接处波形不连续的问题，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第四子集的长度小于第二序列的长度。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第二序列为全零序列；或者，第二序列与第一发射符号上的第五子集相同，第五子集的起始位置位于第一发射的起始位置或第一发射符号的起始位置之前，第五子集的结束位置位于第四子集的结束位置之后。

- 15 在本申请中，第二序列位于第一发射符号和第二发射符号之间。

当第二序列为全零序列时，即第一发射符号和第二发射符号之间存在一段无效信息，因此一定程度上避免了第一发射符号与第二发射符号在连接处波形不连续的问题，增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

- 20 当第二序列与第二发射符号上的部分复数符号相同时，有利于使得第一发射符号和第二发射符号在连接处的波形连续，从而避免了第一发射符号与第二发射符号在组成连续信号后，符号连接处的波形不连续问题，增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，发射端生成第二发射符号，还包括：发射端对第二发射符号进行截断，截断的位置位于第二序列。

- 25 在本申请中，通过截断第二序列上的部分信号，有利于避免由于对第一发射符号添加循环后缀而导致的符号总长度增长。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，当第二序列为全零序列时，截断的长度为第四子集的长度，当第二序列与第一发射符号上的第五子集相同时，截断的部分为第一发射符号尾部与第二发射符号首部符号相同的部分。

- 30 当第二序列与第一发射符号上的第五子集相同时，通过在第二发射符号上截断第一发射符号尾部与第二发射符号首部符号相同的部分，能够使得第一发射符号和第二发射符号在组成连续信号之后，符号连接处的波形连续，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，方法还包括：发射端将生成的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号。

- 35 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，第二序列与第二发射符号上的第五子集相同，方法还包括：发射端对以下至少一项进行循环移位：第二发射符号、第一发射符号进行循环移位，使得第二发射符号首部和第一发射符号尾部有符号相同的部分。

在本申请中，通过循环移位，能够使得第二发射符号首部和第一发射符号尾部的符号具有符号相同的部分，进而在截断操作之后，使得第一发射符号和第二发射符号组成连续

信号之后在符号连接处的波形连续。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，其特征在于，发射端对第二发射符号进行截断后，方法还包括：发射端发送第二消息，第二消息包括对第二发射符号进行截断后第二序列中剩余部分的信息。

- 5 在本申请中，由于第二消息包括第二序列中剩余部分的信息，因此，接收端能够根据该第二消息，对第二发射符号中除第二序列以外的部分进行解码，以获取所需的数据。

- 10 第五方面，提供一种符号处理的装置，包括：处理单元，用于生成第一发射符号和第二发射符号，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度；收发单元，用于发送第一发射符号和第二发射符号，其中，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后，其中，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号。

- 15 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同，其中，第一子集的起始位置位于第一参考点之前，第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置，其中，第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，处理单元，用于：将第一序列映射到第二发射符号，第一序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号，其中，映射第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置。

- 20 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一发射符号的循环前缀的长度与第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值，小于第一序列的长度。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一序列为全零序列；或者，第一序列与第一发射符号上的第二子集相同，第二子集的起始位置位于第一子集的起始位置之前，第二子集的结束位置位于第一参考点处或第一参考点之后。

- 25 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，处理单元，还用于：对第二发射符号进行截断，截断的位置位于第一序列。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，当第一序列为全零序列时，截断的长度为第一发射符号的循环前缀的长度与第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值，当第一序列与第一发射符号上的第二子集相同时，截断的部分为第一发射符号首部与第二发射符号尾部符号相同的部分。

- 30 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，处理单元，还用于：将生成的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一序列与第一发射符号上的第二子集相同，处理单元，还用于：对以下至少一项进行循环移位：第二发射符号、第一发射符号，使得第二发射符号尾部和第一发射符号首部有符号相同的部分。

- 35 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，对第二发射符号进行截断后，收发单元，还用于：发送第一消息，第一消息包括对第二发射符号进行截断后第一序列中剩余部分的信息。

第六方面，提供一种符号处理的装置，包括：收发单元，用于获取第一发射符号和第二发射符号，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循

环前缀的长度,其中,第一发射符号与第二发射符号时域连续,第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后,第一发射符号为承载参考信号的符号,第二发射符号为承载数据信号的符号;处理单元,用于对第一发射符号和第二发射符号进行信号处理。

- 5 结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,处理单元,还用于:对第一发射符号和第二发射符号进行去循环前缀操作,其中,循环前缀为第一发射符号和第二发射符号的子载波间隔对应的循环前缀。

- 10 结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同,其中,第一子集的起始位置位于第一参考点之前,第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置,其中,第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,第二发射符号包括第一序列,第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置,其中,第一序列为全零序列;或者,第一序列与第一发射符号上的第三子集相同,第三子集的结束位置为第一发射符号中截取循环前缀的位置。

- 15 结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,收发单元,还用于:获取第一消息,第一消息包括第一序列的信息。

结合第六方面,在第六方面的某些实现方式中,处理单元,还用于:根据第一序列的信息,对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码,以获取数据。

- 20 第七方面,提供一种符号处理的装置,该装置用于执行第三方面或第四方面提供的方法。

可选地,该装置可以包括用于执行第三方面或第四方面提供的方法的模块。

第八方面,提供一种符号处理的装置,该装置包括:至少一个处理器,用于执行存储器存储的计算机程序或指令,以执行上述第一方面至第四方面中任一方面提供的方法。可选地,该通信装置还包括存储器,用于存储程序。

- 25 第九方面,提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读介质存储用于设备执行的程序代码,该程序代码包括用于执行上述第一方面至第四方面中任一方面提供的方法。

第十方面,提供了一种计算机程序产品,当该计算机程序产品在计算机上运行时,使得计算机执行第一方面至第四方面中任一方面提供的方法。

第十一方面,本申请提供一种处理器,用于执行上述各方面提供的方法。

- 30 对于处理器所涉及的发送和获取/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,则可以理解为处理器输出和接收、输入等操作,也可以理解为由射频电路和天线所进行的发送和接收操作,本申请对此不做限制。

第十二方面,提供一种芯片,芯片包括处理器与通信接口,处理器通过通信接口读取存储器上存储的指令,执行上述第一方面至第四方面中任一方面提供的方法。

- 35 可选地,作为一种实现方式,芯片还包括存储器,存储器中存储有计算机程序或指令,处理器用于执行存储器上存储的计算机程序或指令,当计算机程序或指令被执行时,处理器用于执行上述第一方面至第四方面中任一方面提供的方法。

第十三方面,提供一种芯片,芯片包括逻辑电路和通信接口,通信接口用于输入待处理的数据和/或信息,并将待处理的数据和/或信息传输至逻辑电路,逻辑电路用于执行上

述第一方面至第四方面中任一方面任意一种实现方式提供的编码的处理,以及,所述通信接口还用于输出编码后的极化码字。

附图说明

- 5 图 1 与图 2 为以循环前缀 (CP) 作为符号间的保护间隔的示意图。
图 3 为使用更大的子载波间隔 (SCS) 的 DMRS 的一例示意图。
图 4 为本申请实施例的符号处理方法的示意性流程图。
图 5 为本申请实施例的发射符号的时域结构示意图。
图 6、图 7 与图 8 为本申请实施例的符号处理的方法的基本流程图。
10 图 9 为本申请实施例的符号处理方法的示意性流程图。
图 10 为本申请实施例中对第一发射符号进行信号处理的一示意图。
图 11 为本申请实施例中对第二发射符号进行信号处理的一示意图。
图 12 为本申请实施例中对第一发射符号进行循环移位的一示意图。
图 13 为本申请实施例中对第二发射符号进行循环移位的一示意图。
15 图 14 为本申请实施例中将第一发射符号与第二发射符号组成连续信号的一示意图。
图 15 为本申请实施例的发射符号的另一时域结构示意图。
图 16 为本申请实施例的另一符号处理方法的示意性流程图。
图 17 为本申请实施例中对第一发射符号进行信号处理的另一示意图。
图 18 为本申请实施例中对第二发射符号进行信号处理的另一示意图。
20 图 19 为本申请实施例的符号处理的装置的示意性框图。
图 20 为本申请实施例的符号处理的装置的另一示意性框图。
图 21 为本申请实施例的终端设备的示意性框图。
图 22 为本申请实施例的网络设备的示意性框图。

25 具体实施方式

下面将结合附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本申请。

- 30 相对于正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 等多载波波形,离散傅里叶变换扩展正交频分复用 (discrete fourier transformation-spread-orthogonal frequency division multiplexing, DFT-s-OFDM) 或单载波正交幅度调制 (Single carrier-quadrature amplitude modulation, SC-QAM) 等单载波波形具有较低的峰值平均功率比 (peak to average power ratio, PAPR), 因此在相同的功放下, 单载波波形可以提供更大的输出功率和更高的功放效率, 从而达到提升覆盖和降低能耗的目的。因此, DFT-s-OFDM 或
35 SC-QAM 等单载波波形在各类通信系统中被广泛应用, 例如长期演进 (long term evolution, LTE) 系统, 5G 系统或 NR 系统。

其中, DFT-S-OFDM 为离散傅里叶变换扩展正交频分复用 (discrete fourier transformation-spread-orthogonal frequency division multiplexing, DFT-S-OFDM)。SC-QAM

为单载波正交幅度调制 (Single carrier- quadrature amplitude modulation, SC-QAM)。

在 NR 和 LTE 中, DFT-S-OFDM 波形均采用循环前缀 (cyclic prefix, CP) 作为符号 (DFT-S-OFDM 符号) 间的保护间隔。

图 1 为循环前缀 (以下记为 CP) 作为符号间的保护间隔的时域结构示意图。

- 5 在图 1 中, 给出两个发射符号: 发射符号 1 与发射符号 2。发射符号 1 的 CP 指的是, 发射符号 1 中截取 CP 的位置到结束位置之间的一段发射符号分量被复制到发射符号 1 的前面形成的循环结构。类似地, 发射符号 2 的 CP 指的是, 发射符号 2 中截取 CP 的位置到结束位置之间的一段发射符号分量被复制到发射符号 2 的前面形成的循环结构。

- 10 发射符号 2 的 CP 用作发射符号 1 与发射符号 2 之间的保护间隔, 发射符号 1 的 CP 用作发射符号 1 与其之前的发射符号 (图 1 未画出) 之间的保护间隔。

图 2 示出图 1 所示的发射符号 1 与发射符号 2 经过信道传输之后在接收端的接收情况 (作为示意, 图 2 中只示出信道的最大多径时延)。

- 情况 1 表示信道最大多径时延不超过 CP 长度。在情况 1 中, 因为有 CP 的保护, 每个发射符号的接收窗均不包含其它发射符号的码间串扰 (inter symbol interference, ISI), 如图 2 所示, 发射符号 2 的接收窗内不包括发射符号 1, 因此可以避免发射符号 1 的 ISI, 发射符号 1 的接收窗内也不包括发射符号 1 之前的发射符号 (图 2 未示出), 因此发射符号 1 也不会受到 ISI。此外, 在情况 1 中, 在每个发射符号的接收窗内, 接收到的符号为发射符号与信道的循环卷积, 这使得接收端可以采用频域均衡方法消除信道多径效应。

- 20 情况 2 表示信道最大多径时延超过 CP 长度。在情况 2 中, 由于信道时延超过 CP 长度, 导致一个发射符号的接收窗内会包含其它发射符号, 如图 2 所示, 发射符号 2 的接收窗内包含发射符号 1 的一段发射符号分量, 因此, 发射符号 2 受到发射符号 1 的 ISI, 发射符号 1 的接收窗内也可能包含发射符号 1 之前的发射符号 (图 2 中未示出), 因此, 发射符号 1 也会受到 ISI。此外, 在情况 2 中, 在每个发射符号的接收窗内, 接收到的符号不再是发射符号与信道的循环卷积, 不利于接收端消除信道多径效应。

- 25 需要说明的是, 本文提及的长度, 例如, CP 的长度、序列的长度、符号分量的长度, 均指的是时间长度。例如, 本文中提及的长度 (即时间长度) 的单位为 $T_c = 1/(4096 \cdot 480 \cdot 10^3)$ 秒。再例如, 时间长度还可以用时域采样点的数目表示。

对于 DMRS 信号而言, 为了提升信道估计性能, 需要使用更大的子载波间隔的 DMRS 来提升 DMRS 对抗多普勒效应的能力。

- 30 图 3 示出了使用更大的子载波间隔 (SCS) 的 DMRS 的一例示意图。其中, DMRS 的子载波间隔是数据符号的子载波间隔的两倍, 在该情况下, DMRS 的符号长度为数据符号长度的一半。因此, 在该情况下, DMRS 符号的 CP 长度也为数据符号 CP 长度的一半。当最大多径时延大于 DMRS 符号的 CP 且小于数据符号的 CP 时, 会造成 DMRS 信道估计性能受损。

- 35 本申请提出一种符号处理的方法与装置, 在不影响 DMRS 符号的子载波间隔的情况下, 增加 DMRS 符号的保护间隔。

本申请实施例提供的通信方法可以应用于各类通信系统中, 例如, 卫星通信系统、物联网 (internet of things, IoT)、窄带物联网 (narrow band internet of things, NB-IoT) 系统、全球移动通信系统 (global system for mobile communications, GSM)、增强型数据速

率 GSM 演进系统 (enhanced data rate for GSM evolution, EDGE)、宽带码分多址系统 (wideband code division multiple access, WCDMA)、码分多址 2000 系统 (code division multiple access, CDMA2000)、时分同步码分多址系统 (time division-synchronization code division multiple access, TD-SCDMA)、长期演进系统 (long term evolution, LTE)、第五代 (5G) 通信系统, 例如 5G 新无线 (new radio, NR), 以及 5G 移动通信系统的三大应用场景增强型移动带宽 (enhanced mobile broadband, eMBB)、超可靠、低时延通信 (ultra reliable low latency communications, uRLLC) 和海量机器类通信 (massive machine type communications, mMTC)、设备到设备 (device-to-device, D2D) 通信系统、机器到机器 (machine to machine, M2M) 通信系统、车联网通信系统, 或者还可以是其他的或者未来的通信系统, 本申请实施例对此不作具体限定。

图 4 为本申请实施例的符号处理方法的示意性流程图。如图 4 所示, 该方法 400 包括步骤 S410 和 S420。

S410, 发射端生成第一发射符号和第二发射符号。

其中, 第一发射符号的 CP 的长度, 大于第一发射符号的 SCS 对应的 CP 的长度。

作为示例, 生成的第一发射符号与第二发射符号的时域结构的示意图如图 5 所示。其中, 第一参考点表示第一发射符号截取 SCS 对应的 CP 的位置, 第二参考点表示第一发射符号截取 CP 的位置。

在下文实施例中, 为简洁, 用“CP2”表示“第一发射符号的 CP”, 用“CP1”表示“第一发射符号的 SCS 对应的 CP”。也就是说, 在不强调其区别的情况下, 下文所述的“CP2”表示的是“第一发射符号的 CP”, 下文所述的“CP1”表示的是“第一发射符号的 SCS 对应的 CP”。上文所述的“第一发射符号截取 SCS 对应的 CP 的位置”即为“第一发射符号截取 CP1 的位置”, 上文所述的“第一发射符号截取 CP 的位置”即为“第一发射符号截取 CP2 的位置”。

在 NR 中, NR 的子载波间隔可以为 $2^\mu \cdot 15\text{KHz}$, 作为示例, μ 的取值、子载波间隔以及循环前缀有如下表 1 所示关系。

表 1

μ	子载波间隔 (单位: KHz)	循环前缀
0	15	普通
1	30	普通
2	60	普通
3	120	普通, 扩展
4	240	普通

将发射符号 CP 的长度记为 $N_{CP,l}^\mu$, 其中 l 表示复数符号在子帧内的索引号。作为示例, 第一发射符号的 SCS 对应的 CP (即 CP1) 的长度可表示如下:

$$N_{CP,l}^\mu = \begin{cases} 512k \cdot 2^{-\mu} \text{ 扩展 CP} \\ 144 \cdot 2^{-\mu} + 16k \text{ 普通 CP, } l = 0 \text{ 或 } l = 7 \cdot 2^\mu \\ 144 \cdot 2^{-\mu} \text{ 普通 CP, } l \neq 0 \text{ 且 } l \neq 7 \cdot 2^\mu \end{cases}$$

也就是说, 确定了第一发射符号的 SCS 以及第一发射符号的 CP1 的类型的同时, 也

就确定了 CP1 的长度，即确定了截取 CP1 的位置。

在 S410 中，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，即 CP2 的长度大于 CP1 的长度，从而增加了第一发射符号的保护间隔，有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。此外，截取 CP2 的位置可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

生成如图 5 所示的第一发射符号和第二发射符号的具体流程，下文将进行描述。

S420，发射端发送第一发射符号和第二发射符号。相应地，接收端获取第一发射符号和第二发射符号，并对获取的第一发射符号和第二发射符号进行信号处理。

10 其中，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号位于第二发射符号之后，其中，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号。在本申请中，第一发射符号例如可以是 DMRS 符号。

15 应理解，本申请中提到的第一发射符号与第二发射符号的位置关系，均表示第一发射符号与第二发射符号在时域上的位置关系。例如，所述第一发射符号位于第二发射符号之后，表示的是第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后。

可选地，第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同。

以图 5 为例，在图 5 中，CP2 与第一发射符号上的第一子集相同，其中，第一子集的起始位置位于第二参考点，该第二参考点位于第一参考点之前。第一子集的结束位置位第一发射符号的结束位置。

20 应理解，CP2 与第一子集相同，包括：CP2 与第一子集包含的内容相同，以及 CP2 与第一子集的时间长度相同。

需要说明的是，在上文结合图 5 的描述中，提及“CP2 与第一子集相同”，这里的相同不一定是绝对意义上的相同，也可以表示近似相同。应理解，由于滤波器拖尾效应，CP2 与第一子集之间可能稍有偏差。

25 可选地，在第二发射符号中存在一段特殊序列（记为第一序列，图 5 中未画出），该特殊序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置。其中，该特殊序列可以为全零序列，或者，该特殊序列还可以与第一发射符号上的第三子集（图 5 中未画出）相同，其中，第三子集的结束位置位于第二参考点处。也就是说，该第一序列中的复数符号与第二参考点之前等长度的一段发射符号分量相同。该第一序列的存在有利于避免将第一发射符号与第二发射符号直接进行拼接而导致的在连接处波形不连续的问题，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

35 在本申请中，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，从而增加了第一发射符号的保护间隔，有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。此外，由于第二参考点的位置（截取 CP2 的位置）可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

在 S420 中，接收端对获取的第一发射符号和第二发射符号进行信号处理的具体流程，下文将进行描述。

下面结合图 6 至图 9 介绍生成如图 5 所示的第一发射符号和第二发射符号的具体流程。

图 6 为根据本申请一实施例的符号处理方法的基本流程的示意图。如图 6 所示，该方法 600 包括如下步骤 S620、S640 与 S660。

在 S620 中，发射端对多个复数符号 (complex-valued symbols) 进行分组，获得多个集合 (set)，其中，每一个集合对应一个发射符号。或者说，多个复数符号被分为 (be divided into) 多个集合，每个集合对应一个发射符号。

可以理解，在本申请中，对发射符号进行的操作，即为对构成发射符号的集合进行的操作，或者说，对构成发射符号的集合中的复数符号进行的操作。

多个复数符号中可以包括通过对编码比特流进行调制获得的调制符号。

其中，对编码比特流进行调制的调制方式可以包括 $\pi/2$ -二进制相移键控 (binary phase shift keying, BPSK)，正交相移键控 (quadrature phase shift keying, QPSK)，16 正交振幅调制 (quadrature amplitude modulation, QAM)，64QAM，256QAM，相移键控 (phase shift keying, PSK)，振幅移相键控 (amplitude phase shift keying, APSK)，非均匀 QAM 等。

可选地，多个复数符号中还可以包括参考信号采样点。例如，参考信号采样点可以包括相位跟踪参考信号 (phase tracking reference signal, PTRS) 采样点等。

每个集合对应一个发射符号，指的是，最终生成的每个发射符号均是基于相应的一个集合生成的。例如，每个集合对应一个 DFT-s-OFDM 符号或 SC-QAM 符号。

每个集合中可以包括若干复数符号。例如，每个集合可以视作一个多维的时域向量，集合中的复数符号可以视为时域向量中的元素。

在本申请实施例中，多个集合中包括对应于第一发射符号的第一集合和对应于第二发射符号的第二集合，其中，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号。其中，承载参考信号的符号也可称为参考信号符号，承载数据信号的符号也可称为数据符号。

S640，发射端对步骤 S620 得到的第一集合与第二集合分别进行信号处理，以生成最终的第一发射符号和第二发射符号。

其中，对第一集合和第二集合的信号处理过程包括添加循环前缀，以使得第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度。

可选地，对第二集合的信号处理过程包括映射操作。该映射操作包括向第二发射符号映射第一序列，该第一序列可用于替换第二发射符号中的部分复数符号。该第一序列可以为全零序列，或者还可以与第一发射符号上的第二子集相同 (如图 11 所示)，以避免将第一发射符号与第二发射符号直接进行拼接而导致的在连接处波形不连续的问题，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

可选地，对第二集合的信号处理过程还包括截断操作。

可选地，对第一集合和/或第二集合的信号处理过程还包括循环移位。

可选地，对第一集合和第二集合的信号处理过程还包括其他操作，这里所述的其他操作包括但不限于快速傅里叶变换，载波映射、采样、滤波等。

对第一集合与第二集合分别进行信号处理的具体流程，下文将进行描述。

S660，发射端将经过信号处理的第一发射符号和所述第二发射符号组成连续信号。

由于经过信号处理的第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间

隔对应的循环前缀的长度，因此有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。

为了便于区分而非限定，本文中对信号的命名作如下约定：将待分组（或划分）为集合的信号称为复数符号；将对复数符号分组（或划分）得到的信号称为集合；将集合中的部分复数符号所构成的集称为子集；将发射端发送的信号称为发射符号。

应理解，这些命名仅是为了便于理解与区分，而非限定。例如，将来技术演进过程中，在符号生成流程的不同阶段得到的信号可能具有其它命名。

本申请实施例中的发射符号可以是单载波波形的符号。例如，发射符号为 DFT-s-OFDM 符号。DFT-s-OFDM 符号表示波形为 DFT-s-OFDM 波形的单载波符号。再例如，发射符号为 SC-QAM 符号。SC-QAM 符号表示波形为 SC-QAM 波形的单载波符号。

下文，将本申请适用于采用 DFT-s-OFDM 波形的无线通信系统记为应用场景一，将本申请适用于采用 SC-QAM 波形的无线通信系统记为应用场景二。

可选地，本申请的应用场景为应用场景一，即发射符号为 DFT-s-OFDM 符号。

如图 7 所示，在步骤 S640 中，发射端对第一集合的信号处理过程不仅包括添加 CP，还包括快速傅里叶逆变换(inverse fast fourier transform, IFFT)的操作。

例如，在步骤 S640 中，发射端将第一集合中的 M 点频域元素映射至 M 个连续的子载波（图 7 未画出）；在子载波映射之后，再对频域信号进行 IFFT 变换；对经过 IFFT 的信号添加 CP，最终获得第一发射符号。若第一集合为时域信号，则对第一集合的信号处理过程还包括离散傅里叶变换（discrete fourier transformation, DFT）的操作。其中，DFT 也可称为频域预编码。

例如，若第一集合为时域信号，则在步骤 S640 中，发射端先对第一集合进行 M 点 DFT 变换；将 DFT 变换之后的 M 点频域元素映射至 M 个连续的子载波（图 7 未画出）；在子载波映射之后，再对频域信号进行 IFFT 变换；对经过 IFFT 的信号添加 CP，最终获得第一发射符号。

在步骤 S640 中，发射端对第二集合的信号处理过程不仅包括映射操作、添加 CP 和截断操作，还包括离散傅里叶变换（discrete fourier transformation, DFT）和快速傅里叶逆变换(inverse fast fourier transform, IFFT)的操作。

例如，在步骤 S640 中，发射端对经过映射操作后的第二集合进行 M 点 DFT 变换；将 DFT 变换之后的 M 点频域元素映射至 M 个连续的子载波（图 7 未画出）；在子载波映射之后，再对频域信号进行 IFFT 变换；对经过 IFFT 的信号添加 CP 并截断部分信号，最终获得第二发射符号。

可选地，步骤 S640 中还包括频域赋形（frequency domain spectrum shaping, FDSS）操作。

例如，在步骤 S640 中，发射端对 DFT 变换之后的 M 点频域元素进行循环扩展与频域滤波（即 FDSS 操作）；然后将经过 FDSS 操作之后的频域元素映射至 M1（ $M1 \geq M$ ）个连续的子载波；在子载波映射之后，再对频域信号进行 IFFT 变换。

应理解，在应用场景一中，对第二集合的映射操作在 DFT 之前进行。

可选地，本申请的应用场景为应用场景二，即发射符号为 SC-QAM 符号。

如图 8 所示，在步骤 S640 中，发射端对第一集合的信号处理过程不仅包括添加 CP

的操作，还包括上采样与滤波。

例如，在步骤 S640 中，发射端将第一集合进行上采样与滤波；对经过滤波的信号添加 CP，最终获得第一发射符号。

5 在步骤 S640 中，发射端对第二集合的信号处理过程不仅包括映射操作、添加 CP 和截断操作，还包括上采样与滤波。

例如，在步骤 S640 中，发射端对经过映射操作后的第二集合进行上采样与滤波；对经过滤波的信号添加 CP 并截断部分信号，最终获得第二发射符号。

应理解，在应用场景二中，对第二集合的映射操作在上采样之前执行。

10 因此，在本申请实施例中，通过对第一发射符号添加循环前缀，以使得第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，从而有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。在本申请实施例中，通过对第二集合进行映射操作，即向第二发射符号映射第一序列，从而有利于增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

15 图 9 为根据本申请一实施例的符号处理方法的示意性流程图。该方法 900 包括如下步骤 S910 至步骤 S950。

S910，发射端获得多个复数符号。

该多个复数符号中可以包括通过对编码比特流进行调制获得的调制符号。

20 可选地，多个复数符号中还可以包括参考信号采样点。例如，参考信号采样点可以包括 PTRS 采样点。

S920，发射端将多个复数符号分为多个集合。

步骤 S920 可以对应于图 6、图 7、图 8 中所示的步骤 S620。

每个集合中可以包括若干复数符号。例如，每个集合可以视作一个多维的时域向量，集合中的复数符号可以视为时域向量中的元素。

25 每个集合对应一个发射符号。例如，每个集合对应一个 DFT-s-OFDM 符号或 SC-QAM 符号。

多个集合中包括对应于第一发射符号的第一集合以及对应于第二发射符号的第二集合，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号位于第二发射符号之后。

S930，发射端对第一集合与第二集合进行信号处理。

30 步骤 S930 可以对应于图 6、图 7、图 8 中所示的步骤 S640。

下面结合图 10 介绍发射端对第一集合进行信号处理的过程。

对第一集合进行信号处理的过程包括添加循环前缀，该信号处理使得第一发射符号的循环前缀（CP2）的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀（CP1）的长度。

35 图 10 为对第一发射符号添加 CP 的示意图。对第一发射符号添加 CP 包括：对第一集合中的第一子集进行复制操作，以使得第一子集作为第一发射符号的循环前缀（CP2）。

如图 10 所示，第一子集的起始位置（记为第二参考点）位于所述第一发射符号的第一参考点之前，第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置。其中，第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

可选地，第二参考点的位置可以由网络设备进行设置。

可选地，当方法 900 应用于上述场景一时，在对第一发射符号添加 CP 前，对第一集合进行信号处理的过程还包括 IFFT 变换。若第一集合为时域信号，则对第一集合的信号处理过程还包括 DFT 变换。

- 5 可选地，当方法 900 应用于上述场景二时，在对第一发射符号添加 CP 前，对第一集合进行信号处理的过程还包括上采样和滤波。

通过对第一集合进行信号处理，可以获得对应于第一集合的第一发射符号。

- 10 在本实施例中，通过对第一发射符号添加 CP，使得第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，从而有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，通过增加 DMRS 符号的保护间隔，能够避免 DMRS 信道估计性能受损。此外，由于第二参考点的位置（截取 CP2 的位置）可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

下面结合图 11 介绍发射端对第二集合进行信号处理的过程。

- 15 可选地，对第二集合进行信号处理的过程包括映射操作，该映射操作包括向第二发射符号映射第一序列，该第一序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号。其中，映射第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置。

一示例，该第一序列可以为全零序列。其中，零的个数可以由网络设备进行设置。

- 20 又一示例，如图 11 所示，该第一序列可以与第一发射符号上的第二子集相同。其中，第二子集的起始位置位于第二参考点之前，第二子集的结束位置位于第一参考点处或第一参考点之后。其中，第二子集的位置和长度可以由网络设备进行设置。

可选地，在上述两种示例中，CP2 与 CP1 长度的差值，即第一参考点与第二参考点之间的长度，均小于第一序列的长度。

可选地，对第二集合进行信号处理的过程还包括截断操作，该截断操作包括：对第二发射符号进行截断，截断的位置位于第二发射符号的第一序列。

- 25 一示例，当第一序列为全零序列时，截断的长度为 CP2 与 CP1 长度的差值。

- 30 又一示例，如图 11 所示，当第一序列与第一发射符号上的第二子集相同时，截断的部分为第一发射符号首部与第二发射符号尾部符号相同的部分。例如，第一发射符号首部参考点 A 与参考点 B 之间的符号，与第二发射符号尾部参考点 A' 与参考点 B' 之间的符号相同，因此，对第二集合进行截断的部分为第二发射符号尾部参考点 A' 与参考点 B' 之间的部分。

应理解，由于滤波器拖尾效应，上述“相同”不一定是绝对意义上的相同，也可以表示近似相同。

- 35 可选地，对第二发射符号进行截断后，方法 900 还包括：发射端发送第一消息，该第一消息包括对第二发射符号进行截断后第一序列中剩余部分的信息，例如，第一序列中剩余部分的位置信息和长度信息。

相应地，接收端获取该第一消息。该第一消息可用于接收端对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码，以获得所需的数据。

其中，第一序列中剩余部分的位置信息可以是该部分的时域索引，第一序列中剩余部分的长度信息可以是该部分的时间长度，该长度可以用该部分包含的复数符号的数目表示。

一种可能的情况,在IFFT之后,第一发射符号和/或第二发射符号需经过循环移位才能使得第一发射符号首部与第二发射符号尾部具有符号相同的部分。在该情况下,对第一集合和/或第二集合进行信号处理的过程还包括循环移位,该循环移位使得第一发射符号首部与第二发射符号尾部具有符号相同的部分。

- 5 如图 12 所示的场景,需要将图 12 的 (a) 图中的第二发射符号向右循环移位至图 12 的 (b) 图中第二发射符号的位置,以使得第一发射符号首部与第二发射符号尾部具有符号相同的部分。

- 又如图 13 所示的场景,需要将图 13 的 (a) 图中的第一发射符号向左循环移位至图 13 的 (b) 图中第一发射符号的位置,以使得第一发射符号首部与第二发射符号尾部具有符号相同的部分。

在另一种可能的场景中,需要将对第一发射符号和第二发射符号同时循环移位,以使得第一发射符号首部与第二发射符号尾部具有符号相同的部分。

对第一发射符号和/或第二发射符号进行循环移位的总长度可以表示为:

$$\left[\left\langle CP \right\rangle_{\frac{\text{FFT}_{\text{size}}}{n}} + \frac{\text{FFT}_{\text{size}}}{n} \right] T_s$$

- 其中, n 表示系统传输的子载波资源单元 (resource element, RE) 的个数, $\left\langle CP \right\rangle_{\frac{\text{FFT}_{\text{size}}}{n}}$ 表示 CP 长度与时域波形间隔 ($\text{FFT}_{\text{size}}/n$) 取模操作后的余数; RE 的个数 n 还可以用于表示系统所采用的 DFT 的尺寸; FFT_{size} 表示系统所采用的快速傅里叶变换 (fast fourier transform, FFT) 的尺寸; T_s 表示采样间隔。

- 在本申请中,通过循环移位,能够使得第二发射符号尾部和第一发射符号首部具有符号相同的部分,进而在截断操作之后,使得第一发射符号和第二发射符号组成连续信号之后在符号连接处的波形连续。

可选地,当方法 900 应用于上述场景一时,发射端对第二集合进行信号处理的过程还包括 DFT 变换和 IFFT 变换。其中,对第二集合进行映射操作发生在 DFT 之前。

可选地,当方法 900 应用于上述场景二时,发射端对第二集合进行信号处理的过程还包括上采样和滤波。其中,对第二集合进行映射操作发生在上采样之前。

- 25 应理解,发射端对第二集合进行信号处理的过程还包括添加 CP 的操作,即对第二发射符号添加 CP。其中,第二发射符号的 CP 长度可以是第二发射符号的 SCS 对应的 CP 长度。

通过对第二集合进行信号处理,可以获得对应于第二集合的第二发射符号。

S940,发射端将经过信号处理的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号。

- 30 步骤 S940 可以对应于图 6、图 7、图 8 中所示的步骤 S660。

在 S940 中,发射端可将 S930 中获得的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号,且第一发射符号位于第二发射符号之后。其中,组成连续信号,也可以理解为,将第一发射符号和第二发射符号进行拼接,使得拼接后的第一发射符号和第二发射符号时域连续。例如,第二发射符号结束位置的时域索引为 N ,若第一发射符号与第二发射符号时域连续,则第一发射符号起始位置的时域索引为 $N+1$ 。

图 14 为将经过信号处理的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号后的一示意图。

一种可能的情况,第一序列为全零序列时,组成的连续信号如图 14 的 (a) 图所示。

在该情况下,组成连续信号后的第一发射符号与第二发射符号之间的第一序列为仍为零序列。可以理解,若在 S930 中对第二发射符号进行了截断操作,则该第一序列中零的个数应少于截断操作前第一序列中零的个数。由于第一发射符号和第二发射符号之间存在一段无效信息,即全零序列,因此一定程度上避免了将第一发射符号与第二发射符号直接进行拼接而导致的在连接处波形不连续的问题,增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

另一种可能的情况,第一序列与第二发射符号上的部分复数符号相同时,组成的连续信号如图 14 的 (b) 图所示。同样可以理解,若在 S930 中对第二发射符号进行了截断操作,则第一发射符号与第二发射符号之间的第一序列与第一发射符号上的第三子集相同,其中,第三子集的结束位置位于第二参考点处。也就是说,该第一序列中的复数符号与第二参考点之前等长度的一段发射符号分量相同。因此,组成连续信号后的第一发射符号和第二发射符号在参考点 A (A') 处的波形连续,从而避免了第一发射符号与第二发射符号在组成连续信号后,符号连接处的波形不连续问题,增强了第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

15 S950,发射端发送第一发射符号和第二发射符号。

在 9850 中,发射端发送组成连续信号的第一发射符号和第二发射符号,其中,第一发射符号与第二发射符号时域连续,第一发射符号位于第二发射符号之后。

相应地,接收端获取第一发射符号和第二发射符号,并对获取的第一发射符号和第二发射符号进行信号处理。

20 其中,接收端对第一发射符号进行信号处理的过程可以包括以下一个或多个步骤:

可选地,接收端对第一发射符号进行信号处理的过程包括去循环前缀。其中,该循环前缀为第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀,即 CP1。

可选地,接收端对第一发射符号进行信号处理的过程还包括信道估计操作。

25 可选地,接收端对第二发射符号进行信号处理的过程还包括信道均衡操作,以获得估计的数据信号。若发射端对第二发射符号进行了循环移位,则该信号处理过程还包括对循环移位造成的相位差进行相位补偿。

可选地,接收端对第二发射符号进行信号处理的过程还包括信道的解码操作。

30 具体地,接收端可以根据接收的第一消息获知接收的第二发射符号中第一序列的信息,例如第一序列在第二发射符号中的位置信息和长度信息。从而,接收端可以根据该第一序列的信息对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码,以获得所需的数据。

应理解,除了本文提供的实施例,其它任何可以生成时域结构如图 5 所示的发射符号的方案也均落入本申请保护范围。

35 上文结合图 4 至图 14 介绍了本申请实施例提供的利用循环前缀作为第一发射符号和第二发射符号间的保护间隔的方法,下面结合图 15 至图 18 介绍本申请实施例提供的利用循环后缀 (cyclic suffix, CS) 扩展第一发射符号和第二发射符号间的保护间隔的方法。

该方法包括:发射端生成第一发射符号和第二发射符号,第一发射符号包括循环后缀,该循环后缀用于扩展第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔,使得该保护间隔的起始位置位于第一参考点,该保护间隔的结束位置位于第一发射符号的循环后缀的结束位置,其中,第一参考点为第一发射符号截取循环前缀的位置;发射端发送第一发射符号和第二

发射符号，其中，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号位于第二发射符号之前，其中，第一发射符号为承载参考信号的符号，第二发射符号为承载数据信号的符号。该第一发射符号例如可以是 DMRS 符号。

5 作为示例，通过该方法获得的第一发射符号与第二发射符号的时域结构的示意图如图 15 所示。

在图 15 中，第一参考点表示第一发射符号截取 CP 的位置，第三参考点表示第一发射符号的起始位置。

需要说明的是，发射符号的起始位置指的是发射符号本身的起始位置，不是该发射符号的 CP 的起始位置，或者，从另一个角度可以理解为，发射符号的起始位置指的是该发射符号的 CP 的结束位置。

10 如图 15 所示，第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔的起始位置位于第一参考点，结束位置位于第一发射符号的 CS 的结束位置，也就是说，第一发射符号和第二发射符号之间的保护间隔包括第一发射符号的 CS 部分。该 CS 可通过将第四子集复制到第一发射符号的后面获得，如图 17 所示。其中，第四子集的起始位置位于第三参考点，第四子集的结束位置，即对第一发射符号截取 CS 的位置（记为第四参考点），可以由网络设备进行设置。

20 应理解，在第二发射符号中存在一段特殊序列（记为第二序列，图 15 中未画出），该特殊序列位于第二发射符号首部。其中，该特殊序列可以为全零序列，或者，该特殊序列还可以与第四参考点之后等长度的一段发射符号分量相同。该特殊序列的存在有利于避免将第一发射符号与第二发射符号直接进行拼接而导致的在连接处波形不连续的问题，从而增强第一发射符号与第二发射符号之间的连续性。

25 由于第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔的长度大于第一发射符号的 CP 长度，因此有利于消除信道的多径效应，避免 DMRS 信道估计性能受损。此外，由于第四参考点的位置（第四子集的结束位置）可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

下面结合图 16 介绍生成如图 15 所示的第一发射符号和第二发射符号的具体流程。

图 16 为根据本申请另一实施例的符号处理方法的示意性流程图。该方法 1600 包括如下步骤 S1610 至步骤 S1650。该方法 1600 可用于生成如图 15 所示的发射符号。

30 S1610，发射端得到多个复数符号。同前述方法实施例中的 S910，为避免重复，在此不再赘述。

S1620，发射端将多个复数符号分为多个集合。

其中，多个集合中包括对应于第一发射符号的第一集合以及对应于第二发射符号的第二集合，第一发射符号与第二发射符号时域连续，第一发射符号位于第二发射符号之前。

S1630，发射端对第一集合与第二集合进行信号处理。

35 下面结合图 17 介绍发射端对第一集合进行信号处理的过程。

对第一集合进行信号处理的过程包括对第一发射符号添加 CS，该 SC 用于扩展第一发射符号和第二发射符号之间的保护间隔，该信号处理使得第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔的长度大于第一发射符号的 CP 长度。其中，该保护间隔包括第一发射符号的 CS 部分。

图 17 为对第一发射符号添加 CS 的示意图。对第一发射符号添加 CS 包括：对第一集合中的第四子集进行复制操作，以使得第四子集作为第一发射符号的 CS。

如图 17 所示，第四子集的起始位置位于第一发射符号的起始位置（第三参考点），第四子集的结束位置，即对第一发射符号截取 CS 的位置（第四参考点）可以由网络设备
5 进行设置。

可选地，对第一集合进行信号处理的过程还包括对第一发射符号添加 CP。

可选地，当方法 1600 应用于上述场景一时，在对第一发射符号添加 CS 前，对第一集合进行信号处理的过程还包括 DFT 变换和 IFFT 变换。

可选地，当方法 1600 应用于上述场景二时，在对第一发射符号添加 CS 前，对第一集合
10 进行信号处理的过程还包括上采样和滤波。

通过对第一集合进行信号处理，可以获得对应于第一集合的第一发射符号。

本实施例中，通过对第一发射符号添加 CS，从而扩展了第一发射符号和第二发射符号之间的保护间隔，使得第一发射符号与第二发射符号之间的保护间隔的长度大于第一发射符号的 CP 长度，从而有利于消除信道的多径效应。当第一发射符号为 DMRS 符号时，
15 有利于避免 DMRS 信道估计性能受损。此外，由于第四参考点的位置（截取 CS 的位置）可以由网络设备根据实际需要进行灵活设置，因此可以实现符号间的保护间隔的灵活配置。

下面结合图 18 介绍发射端对第二集合进行信号处理的过程。

可选地，对第二集合进行信号处理的过程包括映射操作，该映射操作包括向第二发射符号映射第二序列，该第二序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号。其中，映射第二序列的起始位置位于第二发射符号的首部。上述“映射第二序列的起始位置位于第二发射符号的首部”可以理解为，当第二发射符号包含 CP 时，映射第二序列的起始位置位于第二发射符号的 CP 的起始位置；当第二发射符号不包含 CP 时，映射第二序列的起始位置位于第二发射符号本身的起始位置。
20

一示例，该第二序列可以为全零序列。其中，零的个数可以由网络设备进行设置。

又一示例，如图 18 所示，该第二序列可以与第一发射符号上的第五子集相同。其中，第五子集的起始位置位于第三参考点处或第三参考点之前，第五子集的结束位置位于第四参考点之后。其中，第五子集的位置和长度可以由网络设备进行设置。
25

应理解，在上述两种示例中，第四子集的长度均小于第二序列的长度。

可选地，对第二集合进行信号处理的过程还包括截断操作，截断的位置位于第二发射符号的第二序列。
30

一示例，当第二序列为全零序列时，截断的长度为第四子集的长度。

又一示例，如图 18 所示，当第二序列与第一发射符号上的第五子集相同时，截断的部分为第一发射符号尾部与第二发射符号首部符号相同的部分。例如，第一发射符号尾部参考点 A 与参考点 B 之间的符号，与第二发射符号首部参考点 A' 与参考点 B' 之间的符号相同，因此，对第二集合进行截断的部分为第二发射符号首部参考点 A' 与参考点 B' 之间的部分。
35

可选地，对第二发射符号进行截断后，方法 1600 还包括：发送第二消息，该第二消息包括对第二发射符号进行截断后第二序列中剩余部分的信息，例如，第二序列中剩余部分的位置信息和长度信息。相应地，接收端接收该第二消息。其中，第二序列中剩余部分

的位置信息可以是该部分的时域索引，第二序列中剩余部分的长度信息可以是该部分的时间长度，该长度可以用该部分包含的复数符号的数目表示。

一种可能的情况，在 IFFT 之后，第一发射符号和/或第二发射符号需经过循环移位才能使得第一发射符号尾部与第二发射符号首部具有符号相同的部分。在该情况下，对第一集合和/或第二集合进行信号处理的过程还包括循环移位，该循环移位使得第一发射符号尾部与第二发射符号首部具有符号相同的部分。

可以理解，在方法 1600 中，发射端对第一发射符号和/或第二发射符号进行循环移位的方法与方法 800 中发射端对第一发射符号和/或第二发射符号进行循环移位的方法类似，为避免重复，这里不再赘述。

在本实施例中，通过循环移位，能够使得第二发射符号首部和第一发射符号尾部具有符号相同的部分，进而在截断操作之后，使得第一发射符号和第二发射符号组成连续信号之后在符号连接处的波形连续。

可选地，对第一集合进行信号处理的过程还包括对第二发射符号添加 CP。

可选地，当方法 1600 应用于上述场景一时，发射端对第二集合进行信号处理的过程还包括 DFT 变换和 IFFT 变换。其中，对第二集合进行映射操作发生在 DFT 之前

可选地，当方法 900 应用于上述场景二时，发射端对第二集合进行信号处理的过程还包括上采样和滤波。其中，对第二集合进行映射操作发生在上采样之前。

通过对第二集合进行信号处理，可以获得对应于第二集合的第二发射符号。

S1640 至 S1650 与前述方法实施例中的 S940 至 S950 类似，为避免重复，在此不再赘述。

应理解，本文中描述的各个实施例可以为独立的方案，也可以根据内在逻辑进行组合，这些方案都落入本申请的保护范围内。

可以理解的是，上述各个方法实施例中，执行主体既可以是终端设备或者可用于终端设备的部件（例如芯片或者电路），也可以是网络设备或者可用于网络设备的部件（例如芯片或者电路）。

上文描述了本申请实施例提供的方法实施例，下文将描述本申请实施例提供的装置实施例。应理解，装置实施例的描述与方法实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的内容可以参见上文方法实施例，为了简洁，这里不再赘述。

图 19 示出根据本申请实施例的符号处理的装置 1900 的示意性框图。该装置 1900 用于执行上述方法实施例。该装置 1900 可以包括处理单元 1910 和收发单元 1920。处理单元 1910 可以用于实现相应的处理功能。收发单元 1920 可以用于实现相应的通信功能。收发单元 1920 还可以称为通信接口或通信单元。

在第一种设计中，该装置 1900 可以是前述实施例中的发射端，例如，可以是发射端或用于实现发射端的电路。该发射端可以是终端设备，也可以是网络设备。该装置 1900 可实现对应于上文方法实施例中的发射端执行的步骤或者流程，其中，处理单元 1910 可用于执行上文方法实施例中发射端的信号处理相关的操作，收发单元 1920 可用于执行上文方法实施例中发射端的收发相关的操作。

一种可能的实现方式，处理单元 1910，用于生成第一发射符号和第二发射符号，第一发射符号的循环前缀的长度，大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度；

收发单元 1920, 用于发送第一发射符号和第二发射符号; 其中, 第一发射符号与第二发射符号时域连续, 第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后, 其中, 第一发射符号为承载参考信号的符号, 第二发射符号为承载数据信号的符号。

5 可选地, 在一些实施例中, 第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同, 其中, 第一子集的起始位置位于第一参考点之前, 第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置, 其中, 第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

10 可选地, 在一些实施例中, 处理单元 1910 用于: 将第一序列映射到第二发射符号, 该第一序列用于替换第二发射符号中的部分复数符号, 其中, 映射该第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置。

可选地, 在一些实施例中, 所述第一发射符号的循环前缀的长度与所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值, 小于所述第一序列的长度。

15 可选地, 在一些实施例中, 第一序列为零序列; 或者, 第一序列与第一发射符号上的第二子集相同, 第二子集的起始位置位于第一子集的起始位置之前, 第二子集的结束位置位于第一参考点处或第一参考点之后。

可选地, 在一些实施例中, 处理单元 1910 用于: 对第二发射符号进行截断, 截断的位置位于第一序列。

20 可选地, 在一些实施例中, 当第一序列为零序列时, 截断的长度为第一发射符号的循环前缀的长度与第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值, 当第一序列与第一发射符号上的第二子集相同时, 截断的部分为第一发射符号首部与第二发射符号尾部符号相同的部分。

可选地, 在一些实施例中, 处理单元 1910 用于: 将生成的第一发射符号和第二发射符号组成连续信号。

25 可选地, 在一些实施例中, 第一序列与第一发射符号上的第二子集相同, 处理单元 1910 用于: 对第二发射符号和/或第一发射符号进行循环移位, 使得第二发射符号尾部与第一发射符号首部有符号相同的部分。

可选地, 在一些实施例中, 对第二发射符号进行截断后, 收发单元 1920 用于: 发送第一消息, 第一消息包括对第二发射符号进行截断后第一序列中剩余部分的信息。

30 在第二种设计中, 该装置 1900 可以是前述实施例中的接收端, 例如, 可以是接收机或用于实现接收机的电路。该接收端可以是终端设备, 也可以是网络设备。该装置 1900 可实现对应于上文方法实施例中的接收端执行的步骤或者流程, 其中, 处理单元 1910 可用于执行上文方法实施例中接收端的信号处理相关的操作, 收发单元 1920 可用于执行上文方法实施例中接收端的收发相关的操作。

35 一种可能的实现方式, 收发单元 1920, 用于获取第一发射符号和第二发射符号, 第一发射符号的循环前缀的长度, 大于第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度, 其中, 第一发射符号与第二发射符号时域连续, 第一发射符号在时域上位于第二发射符号之后, 第一发射符号为承载参考信号的符号, 第二发射符号为承载数据信号的符号; 处理单元 1910, 用于对第一发射符号和第二发射符号进行信号处理。

可选地, 在一些实施例中, 处理单元 1910 用于: 对第一发射符号和第二发射符号进

行去循环前缀操作，其中，该循环前缀为第一发射符号和第二发射符号的子载波间隔对应的循环前缀。

5 可选地，在一些实施例中，第一发射符号的循环前缀与第一发射符号上的第一子集相同，其中，第一子集的起始位置位于第一参考点之前，第一子集的结束位置位于第一发射符号的结束位置，其中，第一参考点为第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

可选地，在一些实施例中，第二发射符号包括第一序列，第一序列的结束位置位于第二发射符号的结束位置，其中，第一序列为全零序列；或者，第一序列与所述第一发射符号上的第三子集相同，第三子集的结束位置为第一发射符号中截取循环前缀的位置。

10 可选地，在一些实施例中，收发单元 1920 用于：获取第一消息，该第一消息包括第一序列的信息。

可选地，在一些实施例中，处理单元 1910 用于：根据第一序列的信息，对第二发射符号中除第一序列以外的部分进行解码，以获取数据。

15 可选地，处理单元 1910 和收发单元 1920 可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式实现，还可以通过硬件和软件的方式实现。另外，处理单元 1910 和收发单元 1920 也可以分别为不同的芯片，也可以集成在一个芯片或集成电路上。

可选地，在上述实施例中，处理单元 1910 和收发单元 1920 均可采用处理器或处理器相关电路实现。

20 如图 20 所示，本申请实施例还提供一种符号处理的装置 2000。装置 2000 包括处理器 2010 和收发器 2030。可选地，装置 2000 还包括存储器 2020，存储器 2020 中存储有程序，处理器 2010 用于执行存储器 2020 中存储的程序，对存储器 2020 中存储的程序的执行，使得装置 2000 用于执行上文的方法实施例。

本申请实施例还提供一种通信装置，该通信装置可以是终端设备也可以是芯片。该通信装置可以用于执行上述方法实施例。

25 当该通信装置为终端设备时，图 21 示出了一种简化的终端设备的结构示意图。便于理解和图示方便，图 21 中，终端设备以手机作为例子。如图 21 所示，终端设备包括处理器、射频电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据等。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。可选地，终端设备还包括存储器，存储器主要用于存储软件程序和数据。需要说明的是，有些种类的终端设备可以不具有输入输出装置。

35 当需要发送数据时，处理器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。当有数据发送到终端设备时，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，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。为便于说明，图 21 中仅示出了一个存储器和处理器，在实际的终端设备产品中，可以存在一个或多个处理器和一个或多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等。存储器可以是独立于处理器设置，也可以是与处理器集成在一起，本申请实施例对此不做

限制。

在本申请实施例中，可以将具有收发功能的天线和射频电路视为终端设备的收发单元，将具有处理功能的处理器视为终端设备的处理单元。

如图 21 所示，终端设备包括收发单元 2110 和处理单元 2120。收发单元 2110 也可以称为收发器、收发机、收发装置等。处理单元 2120 也可以称为处理器，处理单板，处理模块、处理装置等。可选地，可以将收发单元 2110 中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将收发单元 2110 中用于实现发送功能的器件视为发送单元，即收发单元 2110 包括接收单元和发送单元。收发单元有时也可以称为收发机、收发器、或收发电路等。接收单元有时也可以称为接收机、接收器、或接收电路等。发送单元有时也可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

例如，在一种实现方式中，处理单元 2120 用于执行上述方法实施例。收发单元 2110 用于上述方法实施例中相关的收发操作。例如，收发单元 2110 用于发送或接收 DFT-s-OFDM 符号或 SC-QAM 符号。

应理解，图 21 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的终端设备可以不依赖于图 21 所示的结构。

当该通信装置为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路或通信接口；处理单元可以为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

本申请实施例还提供一种通信装置，该通信装置可以是网络设备也可以是芯片。该通信装置可以用于执行上述方法实施例。当该通信装置为网络设备时，例如为基站。

图 22 示出了一种简化的基站结构示意图。基站包括 2210 部分以及 2220 部分。2210 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换；2220 部分主要用于基带处理，对基站进行控制等。2210 部分通常可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等。2220 部分通常是基站的控制中心，通常可以称为处理单元，用于控制基站执行上述方法实施例中网络设备侧的处理操作。

2210 部分的收发单元，也可以称为收发机或收发器等，其包括天线和射频单元，其中射频单元主要用于进行射频处理。可选地，可以将 2210 部分中用于实现接收功能的器件视为接收单元，将用于实现发送功能的器件视为发送单元，即 2210 部分包括接收单元和发送单元。接收单元也可以称为接收机、接收器、或接收电路等，发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

2220 部分可以包括一个或多个单板，每个单板可以包括一个或多个处理器。可选地，每个单板还可以包括一个或多个存储器。其中，处理器用于读取和执行存储器中的程序以实现基带处理功能以及对基站的控制。若存在多个单板，各个单板之间可以互联以增强处理能力。作为一种可选的实施方式，也可以是多个单板共用一个或多个处理器，或者是多个单板共用一个或多个存储器，或者是多个单板同时共用一个或多个处理器。

例如，在一种实现方式中，2220 部分用于执行上述方法实施例。2210 部分用于上述方法实施例中相关的收发操作。例如，2210 部分用于发送或接收 DFT-s-OFDM 符号或 SC-QAM 符号。

应理解，图 22 仅为示例而非限定，上述包括收发单元和处理单元的网络设备可以不

依赖于图 22 所示的结构。

当该通信装置为芯片时，该芯片包括收发单元和处理单元。其中，收发单元可以是输入输出电路、通信接口；处理单元为该芯片上集成的处理器或者微处理器或者集成电路。

本申请实施例中的终端设备包括具有无线通信功能的手持式设备、车载式设备、可穿戴设备或计算设备。作为示例，终端设备可以指用户设备（user equipment, UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。例如，终端设备可以是手机（mobile phone）、平板电脑或带无线收发功能的电脑。终端设备还可以是虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、工业控制中的无线终端、无人驾驶中的无线终端、远程医疗中的无线终端、智能电网中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等。终端设备可以是 5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的终端设备等。

本申请实施例中的网络设备可以用于与一个或多个终端设备进行通信，也可以用于与一个或多个具有部分终端功能的基站进行通信（比如宏基站与微基站，如接入点，之间的通信）。网络设备可以称为基站。基站可能有多种形式，比如宏基站、微基站、中继站和接入点等。示例性地，本申请实施例涉及到的网络设备可以是新空口（new radio, NR）中的基站，也可以是全球移动通信系统（global system for mobile communication, GSM）或码分多址（code division multiple access, CDMA）中的基站收发台（base transceiver station, BTS），也可以是宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）系统中的节点 B（nodeB, NB），还可以是长期演进（long term evolution, LTE）系统中的演进型节点 B（evolutional Node B, eNB 或 eNodeB）。其中，5G NR 中的基站还可以称为发送接收点（transmission reception point, TRP）或下一代节点 B（next generation Node B, gNB）。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时使得该计算机实现上述方法实施例。

本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该指令被计算机执行时使得该计算机实现上述方法实施例。

上述提供的任一种通信装置中相关内容的解释及有益效果均可参考上文提供的对应的方法实施例，此处不再赘述。

在本申请实施例中，终端设备或网络设备包括硬件层、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，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或网络设备，

或者，是终端设备或网络设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

另外，本申请的各个方面或特征可以实现成方法、装置或使用标准编程和/或工程技术的制品。本申请中使用的术语“制品”涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如，计算机可读介质可以包括，但不限于：磁存储器件（例如，硬盘、软盘或磁带等），光盘（例如，压缩盘（compact disc，CD）、数字通用盘（digital versatile disc，DVD）等），智能卡和闪存器件（例如，可擦写可编程只读存储器（erasable programmable read-only memory，EPROM）、卡、棒或钥匙驱动器等）。另外，本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”可包括但不限于，无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

应理解，本申请实施例中提及的处理器可以是中央处理单元（Central Processing Unit，CPU），还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现成可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，本申请实施例中提及的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM，PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM，EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM，EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory，RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的RAM可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM，SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM，DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM，SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM，DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM，ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（Synchlink DRAM，SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM，DR RAM）。

需要说明的是，当处理器为通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件时，存储器（存储模块）集成在处理器中。

应注意，本文描述的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

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

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

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组

件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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

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

10 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。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部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

15 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. 一种符号处理的方法，其特征在于，包括：
发射端生成第一发射符号和第二发射符号，所述第一发射符号的循环前缀的长度，大
5 于所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度；
所述发射端发送所述第一发射符号和所述第二发射符号；
其中，所述第一发射符号与所述第二发射符号时域连续，所述第一发射符号在时域上
位于所述第二发射符号之后，其中，所述第一发射符号为承载参考信号的符号，所述第二
发射符号为承载数据信号的符号。
- 10 2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，
所述第一发射符号的循环前缀与所述第一发射符号上的第一子集相同，其中，所述第
一子集的起始位置位于第一参考点之前，所述第一子集的结束位置位于所述第一发射符号
的结束位置，其中，所述第一参考点为所述第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前
缀的位置。
- 15 3. 根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述发射端生成所述第二发射符
号，包括：
所述发射端将第一序列映射到所述第二发射符号，所述第一序列用于替换所述第二发
射符号中的部分复数符号，其中，映射所述第一序列的结束位置位于所述第二发射符号的
结束位置。
- 20 4. 根据权利要求3所述的方法，其特征在于，
所述第一发射符号的循环前缀的长度与所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环
前缀的长度的差值，小于所述第一序列的长度。
5. 根据权利要求3或4所述的方法，其特征在于，
所述第一序列为零序列；或者，
25 所述第一序列与所述第一发射符号上的第二子集相同，所述第二子集的起始位置位于
所述第一子集的起始位置之前，所述第二子集的结束位置位于所述第一参考点处或所述第
一参考点之后。
6. 根据权利要求3至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述发射端生成所述第
二发射符号，还包括：
30 所述发射端对所述第二发射符号进行截断，截断的位置位于所述第一序列。
7. 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，
当所述第一序列为零序列时，截断的长度为所述第一发射符号的循环前缀的长度与
所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值，
当所述第一序列与所述第一发射符号上的第二子集相同时，截断的部分为所述第一发
35 射符号首部与所述第二发射符号尾部符号相同的部分。
8. 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
所述发射端将生成的所述第一发射符号和所述第二发射符号组成连续信号。
9. 根据权利要求7或8所述的方法，其特征在于，所述第一序列与所述第一发射符

号上的第二子集相同，所述方法还包括：

所述发射端对以下至少一项进行循环移位：所述第二发射符号、所述第一发射符号，使得所述第二发射符号尾部和所述第一发射符号首部有符号相同的部分。

10. 根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的方法，其特征在于，所述发射端对所述第二发射符号进行截断后，所述方法还包括：

所述发射端发送第一消息，所述第一消息包括对所述第二发射符号进行截断后所述第一序列中剩余部分的信息。

11. 一种符号处理的方法，其特征在于，包括：

- 10 接收端获取第一发射符号和第二发射符号，所述第一发射符号的循环前缀的长度，大于所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，其中，所述第一发射符号与所述第二发射符号时域连续，所述第一发射符号在时域上位于所述第二发射符号之后，所述第一发射符号为承载参考信号的符号，所述第二发射符号为承载数据信号的符号；

所述接收端对所述第一发射符号和所述第二发射符号进行信号处理。

- 15 12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述接收端对所述第一发射符号和所述第二发射符号进行信号处理，包括：

所述接收端对所述第一发射符号和所述第二发射符号进行去循环前缀操作，其中，所述循环前缀为所述第一发射符号和所述第二发射符号的子载波间隔对应的循环前缀。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法，其特征在于，

- 20 所述第一发射符号的循环前缀与所述第一发射符号上的第一子集相同，其中，所述第一子集的起始位置位于第一参考点之前，所述第一子集的结束位置位于所述第一发射符号的结束位置，其中，所述第一参考点为所述第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

14. 根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，

- 25 所述第二发射符号包括第一序列，所述第一序列的结束位置位于所述第二发射符号的结束位置，

其中，所述第一序列为零序列；或者，

所述第一序列与所述第一发射符号上的第三子集相同，所述第三子集的结束位置为所述第一发射符号中截取循环前缀的位置。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

- 30 所述接收端获取第一消息，所述第一消息包括所述第一序列的信息。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述接收端对所述第二发射符号进行信号处理，包括：

所述接收端根据所述第一序列的信息，对所述第二发射符号中除所述第一序列以外的部分进行解码，以获取所述数据。

- 35 17. 一种符号处理的装置，其特征在于，包括：

处理单元，用于生成第一发射符号和第二发射符号，所述第一发射符号的循环前缀的长度，大于所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度；

收发单元，用于发送所述第一发射符号和所述第二发射符号；

其中，所述第一发射符号与所述第二发射符号时域连续，所述第一发射符号在时域上

位于所述第二发射符号之后，其中，所述第一发射符号为承载参考信号的符号，所述第二发射符号为承载数据信号的符号。

18. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，

5 所述第一发射符号的循环前缀与所述第一发射符号上的第一子集相同，其中，所述第一子集的起始位置位于第一参考点之前，所述第一子集的结束位置位于所述第一发射符号的结束位置，其中，所述第一参考点为所述第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，用于：

10 将第一序列映射到所述第二发射符号，所述第一序列用于替换所述第二发射符号中的部分复数符号，其中，映射所述第一序列的结束位置位于所述第二发射符号的结束位置。

20. 根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，

所述第一发射符号的循环前缀的长度与所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值，小于所述第一序列的长度。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，

15 所述第一序列为全零序列；或者，

所述第一序列与所述第一发射符号上的第二子集相同，所述第二子集的起始位置位于所述第一子集的起始位置之前，所述第二子集的结束位置位于所述第一参考点处或所述第一参考点之后。

22. 根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于：

对所述第二发射符号进行截断，截断的位置位于所述第一序列。

23. 根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，

当所述第一序列为全零序列时，截断的长度为所述第一发射符号的循环前缀的长度与所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度的差值，

25 当所述第一序列与所述第一发射符号上的第二子集相同时，截断的部分为所述第一发射符号首部与所述第二发射符号尾部符号相同的部分。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理单元，还用于：

将生成的所述第一发射符号和所述第二发射符号组成连续信号。

25. 根据权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述第一序列与所述第一发射符号上的第二子集相同，所述处理单元，还用于：

对以下至少一项进行循环移位：所述第二发射符号、所述第一发射符号，使得所述第二发射符号尾部和所述第一发射符号首部有符号相同的部分。

26. 根据权利要求 22 至 25 中任一项所述的装置，其特征在于，对所述第二发射符号进行截断后，所述收发单元，还用于：

35 发送第一消息，所述第一消息包括对所述第二发射符号进行截断后所述第一序列中剩余部分的信息。

27. 一种符号处理的装置，其特征在于，包括：

收发单元，用于获取第一发射符号和第二发射符号，所述第一发射符号的循环前缀的长度，大于所述第一发射符号的子载波间隔对应的循环前缀的长度，其中，所述第一发射

- 符号与所述第二发射符号时域连续,所述第一发射符号在时域上位于所述第二发射符号之后,所述第一发射符号为承载参考信号的符号,所述第二发射符号为承载数据信号的符号;
处理单元,用于对所述第一发射符号和所述第二发射符号进行信号处理。
28. 根据权利要求 27 所述的装置,其特征在于,所述处理单元,还用于:
- 5 对所述第一发射符号和所述第二发射符号进行去循环前缀操作,其中,所述循环前缀为所述第一发射符号和所述第二发射符号的子载波间隔对应的循环前缀。
29. 根据权利要求 27 或 28 所述的装置,其特征在于,
所述第一发射符号的循环前缀与所述第一发射符号上的第一子集相同,其中,所述第一子集的起始位置位于第一参考点之前,所述第一子集的结束位置位于所述第一发射符号的结束位置,其中,所述第一参考点为所述第一发射符号中截取子载波间隔对应的循环前缀的位置。
- 10 30. 根据权利要求 27 至 29 中任一项所述的装置,其特征在于,
所述第二发射符号包括第一序列,所述第一序列的结束位置位于所述第二发射符号的结束位置,
- 15 其中,所述第一序列为全零序列;或者,
所述第一序列与所述第一发射符号上的第三子集相同,所述第三子集的结束位置为所述第一发射符号中截取循环前缀的位置。
31. 根据权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述收发单元,还用于:
获取第一消息,所述第一消息包括所述第一序列的信息。
- 20 32. 根据权利要求 31 所述的装置,其特征在于,所述处理单元,还用于:
根据所述第一序列的信息,对所述第二发射符号中除所述第一序列以外的部分进行解码,以获取所述数据。
33. 一种通信装置,其特征在于,包括:
处理器,用于执行存储器中存储的计算机程序,以使得所述通信装置执行如权利要求
- 25 1 至 10 中任一项所述的方法,或者以使得所述通信装置执行如权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法。
34. 一种芯片,其特征在于,包括逻辑电路和通信接口,所述通信接口用于输入待处理的数据和/或信息,并将所述待处理的数据和/或信息传输至所述逻辑电路,所述逻辑电路用于执行如权利要求 1 至 16 中任一项所述的编码的处理,以及,所述通信接口还用于
- 30 输出编码后的极化码字。
35. 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上存储有计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,使得所述计算机执行如权利要求 1 至 10 中任意一项所述的方法,或者以使得所述计算机执行如权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法。
- 35 36. 一种计算机程序产品,其特征在于,所述计算机程序产品包括用于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法的指令,或者,所述计算机程序产品包括用于执行如权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法的指令。