

编码方法、解码方法、编码装置和解码装置

本申请要求于2013年1月15日提交中国专利局、申请号为201310014342.4,发明名称为“编码方法、解码方法、编码装置、解码装置”的中国专利申请优先权,上述专利的全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本发明实施例涉及领域通信技术领域,并且更具体地,涉及一种编码方法、解码方法、编码装置、解码装置、发射机、接收机和通信系统。

背景技术

10 随着通信技术的不断进步,用户对话音质量的需求越来越高。通常,通过提高话音质量的带宽来提高话音质量。如果采用传统的编码方式来对带宽已增加的信息进行编码,则会大大提高码率,并因此拘囿于当前网络带宽的限制条件而难以实现。因此,要在码率不变或者码率变化不大的情况下对带宽更宽的信号进行编码,针对这个课题提出的解决方案就是采用频带扩展技术。频带扩
15 展技术可以在时域或者频域完成。

在时域进行频带扩展的基本原理为对低频带信号和高频带信号采取两种不同的处理方法完成。对于原始信号中的低频带信号,在编码端中根据需要利用各种编码器进行编码;在解码端中利用与编码端的编码器对应的解码器来解码并恢复低频带信号。对于高频带信号,在编码端中,利用用于低频带信号的编码器
20 获得的低频编码参数来预测高频带激励信号,对原始信号的高频带信号进行处理而得到高频编码参数,基于该高频编码参数和高频带激励信号来获得合成高频带信号,然后通过比较所述合成高频带信号和原始信号中的高频带信号而获得用于调整高频带信号的增益的高频增益,所述高频增益和高频编码参数被传送到解码端来恢复高频带信号;在解码端,利用在低频带信号的解码时提取的

低频编码参数来恢复所述高频带激励信号，基于高频带激励信号和通过高频带信号的解码提取的高频编码参数来获得合成高频带信号，然后该合成高频带信号经过高频增益调整而获得最终的高频带信号，合并高频带信号和低频带信号得到最终的输出信号。

- 5 上述的在时域进行频带扩展的技术中，在一定速率条件下恢复出了高频带信号，但是性能指标还不够完善。通过对比通过解码恢复的语音信号的频谱与原始语音信号的频谱可知，所恢复的语音信号听起来有沙沙的感觉，声音不够清亮。

发明内容

- 10 本发明实施例提供一种编码方法、解码方法、编码装置、解码装置、发射机、接收机和通信系统，其能够提高恢复的信号的清晰度，从而提高编码和解码性能。

第一方面，提供了编码方法，包括：将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号；对低频带信号进行编码而获得低频编码参数；对所述高频带信号

- 15 进行编码而获得高频编码参数，并根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。

- 20 结合第一方面，在第一方面的一种实现方式中，所述对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理可包括：基于所述高频编码参数来设置极零后滤波器的系数；利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述对所述

合成高频带信号进行短时后滤波处理还可包括：在利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理之后，利用 z 域传递函数为 $H_t(z)=1-\mu z^{-1}$ 的一阶滤波器对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，其中所述 μ 为预设常数或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适应计算而得到的数值。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数包括利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码而获得 LPC 系数作为高频编码参数，所述极零后滤波器的 z 域传递函数可为如下的公式：

$$10 \quad H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

其中，所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数， M 为该 LPC 系数的阶数， β 、 γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述编码方法还可以包括：根据所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增益来生成编码码流。

第二方面，提供了一种解码方法，包括：从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和 15 高频增益；对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号；根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号；合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号。

结合第二方面，在第二方面的一种实现方式中，所述对所述合成高频带信号进

行短时后滤波处理可包括：基于所述高频编码参数来设置极零后滤波器的系数；利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，所述对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理还可包括：在利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理之后，利用 z 域传递函数为 $H_1(z)=1-\mu z^{-1}$ 的一阶滤波器对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，其中所述 μ 为预设常数、或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适应计算而得到的数值。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，所述高频编码参数可包括利用线性预测编码 LPC 技术进行编码得到的 LPC 系数，所述极零后滤波器的 z 域传递函数为如下的公式：

$$H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

其中，所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数， M 为该 LPC 系数的阶数， β, γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

第三方面，提供了一种编码装置，包括：划分单元，用于将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号；低频编码单元，用于对低频带信号进行编码而获得低频编码参数；高频编码单元，用于对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数；合成单元，用于所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；滤波单元，用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；计算单元，用于基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。

结合第三方面，在第三方面的一种实现方式中，所述滤波单元可包括：极零后

滤波器，用于对所述合成高频带信号进行滤波处理，所述极零后滤波器的系数可基于所述高频编码参数来设置。

结合第三方面及其上述实现方式，在第三方面的另一实现方式中，所述滤波单元还可包括：一阶滤波器，位于所述极零后滤波器之后，其 z 域传递函数为
 5 $H_t(z)=1-\mu z^{-1}$ ，用于对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，其中，所述 μ 为预设常数或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适应计算而得到的数值。

结合第三方面及其上述实现方式，在第三方面的另一实现方式中，所述高频编码单元可利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码得到 LPC 系数
 10 作为所述高频编码参数，所述极零后滤波器的 z 域传递函数可为如下的公式：

$$H_s(z)=\frac{1-a_1\beta z^{-1}-a_2\beta^2 z^{-2}-\dots-a_M\beta^M z^{-M}}{1-a_1\gamma z^{-1}-a_2\gamma^2 z^{-2}-\dots-a_M\gamma^M z^{-M}}$$

其中，所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数， M 为该 LPC 系数的阶数， β, γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

结合第三方面及其上述实现方式，在第三方面的另一实现方式中，所述编码装
 15 置还可包括：码流生成单元，用于根据所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增益来生成编码码流。

第四方面，提供了一种解码装置，包括：区分单元，用于从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和高频增益；低频解码单元，用于对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号；合成单元，用于所述低频编码参数和
 20 所述高频编码参数来获得合成高频带信号；滤波单元，用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；高频解码单元，用于利用所述高频增益调整所述短时滤波信号

而获得高频带信号；合并单元，用于合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号。

结合第四方面，在第四方面的一种实现方式中，所述滤波单元可包括：极零后滤波器，用于对所述合成高频带信号进行滤波处理，其中所述极零后滤波器的

5 系数可基于所述高频编码参数来设置。

结合第四方面及其上述实现方式，在第四方面的另一实现方式中，所述滤波单元还可包括：一阶滤波器，位于所述极零后滤波器之后，其 z 域传递函数为 $H_1(z)=1-\mu z^{-1}$ ，用于对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，其中，所述 μ 为预设常数或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行

10 自适应计算而得到的数值。

结合第四方面及其上述实现方式，在第四方面的另一实现方式中，所述高频编码参数可以包括利用线性预测编码 LPC 技术获得的 LPC 系数，所述极零后滤波器的 z 域传递函数为如下的公式：

$$H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

15 其中，所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数， M 为该 LPC 系数的阶数， β, γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

第五方面，提供了一种发射机，包括：如第三方面所述的编码装置；发射单元，用于为所述编码装置产生的高频编码参数和低频编码参数分配比特以生成比特流，并发射该比特流。

20 第六方面，提供了一种接收机，包括：接收单元，用于接收比特流，并从所述比特流中提取已编码信息；如第四方面所述的解码装置。

第七方面，提供了一种通信系统，包括第五方面所述的发射机或如第六方面所述的接收机。

在本发明实施例的上述技术方案中，在编码和解码的过程中基于合成高频带信号计算高频增益时，通过对合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号、并基于该短时滤波信号计算高频增益，可以减小甚或消除所恢复的信号中的沙沙声，改善了编码和解码效果。

5 附图说明

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

10 图 1 是示意性图示了根据本发明实施例的编码方法的流程图；

图 2 是示意性图示了根据本发明实施例的解码方法的流程图；

图 3 是示意性图示了根据本发明实施例的编码装置的框图；

图 4 是示意性图示了根据本发明实施例的编码装置中的滤波单元的框图；

图 5 是示意性图示了根据本发明实施例的解码装置的框图；

15 图 6 是示意性图示了根据本发明实施例的发射机的框图；

图 7 是示意性图示了根据本发明实施例的接收机的框图；

图 8 是本发明另一实施例的装置的示意框图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、

20 完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明的技术方案，可以应用于各种通信系统，例如：GSM，码分多址（CDMA，Code Division Multiple Access）系统，宽带码分多址（WCDMA，Wideband Code

Division Multiple Access Wireless), 通用分组无线业务 (GPRS, General Packet Radio Service), 长期演进 (LTE, Long Term Evolution) 等。

频带扩展技术可以在时域或者频域完成, 本发明是在时域完成频带扩展。

图 1 是示意性图示了根据本发明实施例的编码方法 100 的流程图。所述编码方法 100 包括: 将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号 (110); 对低频带信号进行编码而获得低频编码参数 (120); 对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数, 并根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号 (130); 对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号, 该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状 (140); 基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益 (150)。

在 110 中, 将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号。该划分是为了能够将所述时域信号分为两路进行处理, 从而分开地处理所述低频带信号和高频带信号。可以采用现有的或将来出现的任何划分技术来实现该划分。这里的低频带和高频带的含义是相对的, 例如可以设定一频率阈值, 则低于该频率阈值的频率为低频带, 高于该频率阈值的频率为高频带。在实践中, 可以根据需要设定所述频率阈值, 也可以采取其它方式来区分出信号中的低频带信号成分和高频带信号成分, 从而实现划分。

在 120 中, 对低频带信号进行编码而获得低频编码参数。通过所述编码, 将低频带信号处理为低频编码参数, 从而使得解码端根据所述低频编码参数来恢复所述低频带信号。所述低频编码参数是解码端恢复所述低频带信号所需要的参数。作为示例, 可以采用使用代数码本线性预测 (ACELP, Algebraic Code Excited Linear Prediction) 算法的编码器 (ACELP 编码器) 来进行编码, 此时获得的低

频编码参数例如可包括代数码书、代数码书增益、自适应码书、自适应码书增益和基音周期等，并且还可以包括其它参数。所述低频编码参数可被传送到解码端以用于恢复低频带信号。此外，在从编码端向解码端传送代数码书、自适应码书时，可以仅传送代数码书索引和自适应码书索引，解码端根据代数码书索引和自适应码书索引得到对应的代数码书和自适应码书，从而实现恢复。在实践中，可以根据需要采取合适的编码技术来对所述低频带信号进行编码；当编码技术改变时，所述低频编码参数的组成也会改变。在本发明的实施例中，以使用 ACELP 算法的编码技术为例进行说明。

在 130 中，对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数，并根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号。例如，可以对原始信号的高频带信号进行例如线性预测编码(LPC, linear Predictive Coding)分析得到诸如 LPC 系数的高频编码参数，利用所述低频编码参数来预测高频带激励信号，并所述高频带激励信号通过根据所述 LPC 系数确定的合成滤波器而得到所述合成高频带信号。在实践中，根据需要还可以采用其它的技术来根据低频编码参数和

10 编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号。例如，可以对原始信号的高频带信号进行例如线性预测编码(LPC, linear Predictive Coding)分析得到诸如 LPC 系数的高频编码参数，利用所述低频编码参数来预测高频带激励信号，并所述高频带激励信号通过根据所述 LPC 系数确定的合成滤波器而得到所述合成高频带信号。在实践中，根据需要还可以采用其它的技术来根据低频编码参数和

15 数和高频编码参数获得所述合成高频带信号。

在所述根据低频编码参数和高频编码参数获得所述合成高频带信号的过程中，利用低频编码参数进行预测而得到的高频带激励信号的频谱很平坦，但是真实的高频带激励信号的频谱并不平坦，该差异导致所述合成高频带信号的频谱包络没有跟随原始信号中的高频带信号的频谱包络变化，并进而导致在所恢复的

20 语音信号中有沙沙声。

在 140 中，对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状。

作为示例，可以基于所述高频编码参数来形成用于对所述合成高频带信号进行后滤波处理的滤波器，并用该滤波器过滤所述合成高频带信号进行滤波而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状。例如，可以基于

5 所述高频编码参数来设置极零后滤波器的系数；利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。替换地，可以基于所述高频编码参数来设置全极后滤波器的系数；利用所述全极后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。下面以利用线性预测编码 LPC 技术对高频带信号进行编码的情况为例具体描述如下。

- 10 在利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况中，所述高频编码参数包括 LPC 系数 a_1 、 a_2 、...、 a_M ，M 为该 LPC 系数的阶数，可以基于所述 LPC 系数来设置系数的传递函数为如下的公式 (1) 的极零后滤波器：

$$H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}} \quad \text{公式 (1)}$$

其中， β 、 γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。在实践中，可以使 $\beta=0.5$ ， $\gamma=0.8$ 。经

- 15 过传递函数如公式 (1) 所示的极零后滤波器处理的合成高频带信号的频谱包络的形状更接近所述高频带信号的频谱包络的形状，从而避免所恢复的信号中的沙沙声，从而改善编码效果。公式 (1) 所示的传递函数为 z 域传递函数，但该传递函数还可以是时域或频域等其它的域中的传递函数。

此外，由于经过所述极零点后滤波处理之后的合成高频带信号会有低通效应，

- 20 所以在利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理之后，可以利用 z 域传递函数为如下的公式 (2) 的一阶滤波器进一步处理：

$$H_t(z) = 1 - \mu z^{-1} \quad \text{公式 (2)}$$

其中，所述 μ 为预设常数、或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自

适应计算而得到的数值。作为示例，在利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况下，该 μ 可以以所述 LPC 系数、所述 β 、 γ 、以及所述合成高频带信号为函数来计算得到，本领域的技术人员可以采用现有的各种方法来进行该计算，这里不再详述。相对于仅经过所述极零后滤波器的滤波处理
5 得到的短时滤波信号，经过所述极零后滤波器和一阶滤波器二者的滤波处理的短时滤波信号的频谱包络的变化会更接近原始的高频带信号的频谱包络变化，能够进一步改善编码效果。

在利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况下，如果利用全极后滤波器实现短时后滤波处理，则基于所述高频编码参数设置系数的全极
10 后滤波器的 z 域传递函数可如下面的公式 (3) 所示：

$$H_s(z) = \frac{1}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}} \quad \text{公式 (3)}$$

其中， β 、 γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ ，所述 a_1 、 a_2 、...、 a_M 是作为所述高频编码参数的 LPC 系数，M 为该 LPC 系数的阶数。

在 150 中，基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。该高频
15 增益用于表示在原始的高频带信号和所述短时滤波信号（即经过短时后滤波处理的合成高频带信号）之间的能量差异。在进行信号解码时，在获得合成高频带信号之后，使用该高频增益即可恢复高频带信号。

在获得了所述高频增益、所述高频编码参数、和所述低频编码参数之后，根据所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增益来生成编码码流，从而
20 实现了编码。在本发明实施例的上述编码方法中，通过对合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号、并基于该短时滤波信号计算高频增益，可以减小甚或消除所恢复的信号中的沙沙声，改善了编码效果。

图 2 是示意性图示了根据本发明实施例的解码方法 200 的流程图。该解码

方法 200 包括：从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和
增益 (210)；对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号 (220)；根据所
述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号 (230)；对所述合
成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频
谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频
带信号的频谱包络的形状 (240)；利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而
获得高频带信号 (250)；合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的
解码信号 (260)。

在 210 中，从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和
高频增益。
10 所述低频编码参数例如可以包括代数码书、代数码书增益、自适应码书、自适
应码书增益和基音周期等以及其它参数，所述高频编码参数例如可以包括 LPC
系数、以及其它参数。此外，根据编码技术的不同，所述低频编码参数和高频
编码参数可以替换地包括其它的参数。

在 220 中，对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号。具体的解码
15 方式与编码端的编码方式对应。作为示例，在编码端采用使用 ACELP 算法的
ACELP 编码器来进行编码时，在 220 中采用 ACELP 解码器来获得低频带信号。
在 230 中，根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号。
作为示例，利用所述低频编码参数来恢复高频带激励信号，利用高频编码参数
中的 LPC 系数生成合成滤波器，利用该合成滤波器对所述高频带激励信号进行
20 滤波而获得所述合成高频带信号。在实践中，根据需要还可以采用其它的技术
来基于低频编码参数和高频编码参数获得所述合成高频带信号。

如前所述，在所述根据低频编码参数和高频编码参数获得所述合成高频带信号
的过程中，利用低频编码参数进行预测而得到的高频带激励信号的频谱很平坦，

但是真实的高频带激励信号的频谱并不平坦，该差异导致所述合成高频带信号的频谱包络没有跟随原始信号中的高频带信号的频谱包络变化，并进而导致在所恢复的语音信号中有沙沙声。

在 240 中，对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，

- 5 该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状。

作为示例，可以基于所述高频编码参数来形成用于对所述合成高频带信号进行后滤波处理的滤波器，并用该滤波器过滤所述合成高频带信号进行滤波而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号相比

- 10 更接近所述高频带信号的频谱包络的形状。例如，可以基于所述高频编码参数来设置极零后滤波器的系数；利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。替换地，可以基于所述高频编码参数来设置全极后滤波器的系数；利用所述全极后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。

在利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况下，所述高频

- 15 编码参数包括 LPC 系数 $a_1, a_2, \dots, a_M$ ，M 为该 LPC 系数的阶数，基于 LPC 系数设置的极零后滤波器的 z 域传递函数可以为前面的公式 (1)，基于 LPC 系数设置的全极后滤波器的 z 域传递函数可以为前面的公式 (3)。经过所述极零后滤波器（或全极后滤波器）处理的合成高频带信号的频谱包络的形状与没有经过该处理的合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近原始的高频带信号的频谱包络的形状，避免所恢复的信号中的沙沙声，从而改善编码效果。
- 20

此外，如前所述，由于经过如公式 (1) 所示的极零点后滤波处理之后的合成高频带信号会有低通效应，所以在利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理之后，可以利用 z 域传递函数为前面的公式 (2) 的一阶滤波器进

一步处理，以进一步改善编码效果。

关于该 240 的描述，可以参见前面结合图 1 的 140 进行的描述。

在 250 中，利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号。与在编码端中的利用高频带信号和短时滤波信号获得高频增益（图 1 中的 150）对应地，在该 250 中，利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而恢复出高频带信号。

在 260 中，合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号（260）。该合并方式与图 1 中的 110 中的划分方式对应，从而实现解码而得到最终的输出信号。

10 在本发明实施例的上述解码方法中，通过对合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号、并基于该短时滤波信号计算高频增益，可以减小甚或消除所恢复的信号中的沙沙声，改善了解码效果。

图 3 是示意性图示了根据本发明实施例的编码装置 300 的框图。该编码装置 300 包括：划分单元 310，用于将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号；

15 低频编码单元，用于对低频带信号进行编码而获得低频编码参数 320；高频编码单元 330，用于对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数；合成单元 340，用于所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；滤波单元 350，用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比
20 更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；计算单元 360，用于基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。

所述划分单元 310 在接收输入的时域信号之后，将待编码的时域信号划分为两路（低频带信号和高频带信号）进行处理。可以采用现有的或将来出现的任何划分

技术来实现该划分。所述低频带和高频带的含义是相对的，例如可以设定一频率阈值，则低于该频率阈值的频率为低频带，高于该频率阈值的频率为高频带。在实践中，可以根据需要设定所述频率阈值，也可以采取其它方式来区分出信号中的低频带信号成分和高频带信号成分，从而实现划分。

- 5 所述低频编码单元 320 可以根据需要采取合适的编码技术来对所述低频带信号进行编码。例如，该低频编码单元 320 可以使用 ACELP 编码器来进行编码而获得低频编码参数（例如可包括代数码书、代数码书增益、自适应码书、自适应码书增益和基音周期等）。当所使用的编码技术改变时，所述低频编码参数的组成也会改变。所获得的低频编码参数是恢复所述低频带信号所需要的参数，其
- 10 被传送到解码器进行低频带信号恢复。

所述高频编码单元 330 对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数。作为示例，该高频编码单元 330 可以对原始信号中的高频带信号进行线性预测编码 (LPC, linear Predictive Coding) 分析得到诸如 LPC 系数的高频编码参数。对所述高频带信号进行编码的编码技术不构成对本发明实施例的限制。

- 15 所述合成单元 340 利用所述低频编码参数来预测高频带激励信号，并使所述高频带激励信号通过根据所述 LPC 系数确定的合成滤波器而得到所述合成高频带信号。在实践中，根据需要还可以采用其它的技术来根据低频编码参数和高频编码参数获得所述合成高频带信号。该合成单元 340 利用低频编码参数进行预测而得到的高频带激励信号的频谱很平坦，但是真实的高频带激励信号的频谱
- 20 并不平坦，该差异导致所述合成高频带信号的频谱包络没有跟随原始信号中的高频带信号的频谱包络变化，并进而导致在所恢复的语音信号中有沙沙声。

所述滤波单元 350 用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包

络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状。下面结合图 4 描述该滤波单元 350。

图 4 是示意性图示了根据本发明实施例的编码装置 300 中的滤波单元 350 的框图。

- 5 该滤波单元 350 可包括极零后滤波器 410, 用于对所述合成高频带信号进行滤波处理, 其中, 所述极零后滤波器的系数可基于所述高频编码参数来设置。在所述高频编码单元 330 利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况下, 所述极零后滤波器 410 的 z 域传递函数可如前述的公式 (1) 所示。该极零后滤波器 410 处理的合成高频带信号的频谱包络的形状更接近原始的高频
- 10 带信号的频谱包络的形状, 从而避免所恢复的信号中的沙沙声, 从而改善编码效果。可选地, 该滤波单元 350 还可以包括一阶滤波器 420, 其位于所述极零后滤波器之后。该一阶滤波器 420 的 z 域传递函数可以如前面的公式 (2) 所示。相对于仅经过所述极零后滤波器 410 的滤波处理得到的短时滤波信号, 经过所述极零后滤波器 410 和一阶滤波器 420 二者的滤波处理的短时滤波信号的频谱
- 15 包络的变化会更接近原始的高频带信号的频谱包络变化, 能够进一步改善编码效果。

作为图 4 所示的滤波单元 350 的替换, 还可以利用全极后滤波器进行短时后滤波处理, 而得到短时滤波信号, 该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状。

- 20 在利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况下, 所述全极后滤波器的 z 域传递函数可前面的公式 (3) 所示。

关于该滤波单元 350 的描述, 可以参见前面结合图 1 的 140 进行的描述。

所述计算单元 360 基于由划分单元所提供的高频带信号和从滤波单元 350 输出

的短时滤波信号来计算高频增益。该高频增益与所述低频编码参数和低频编码参数一起构成编码信息，以在解码端用于信号恢复。

此外，所述编码装置 300 还可包括码流生成单元，该码流生成单元用于根据所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增益来生成编码码流。接收 5 收到该编码码流的解码端可以基于所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增益进行解码。关于图 3 中所示的编码装置的各个单元所执行的操作，可以参见结合图 1 的编码方法所进行的描述。

在本发明实施例的上述编码装置 300 中，通过对合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号、并基于该短时滤波信号计算高频增益，可以减小 10 甚或消除所恢复的信号中的沙沙声，改善了编码效果。

图 5 是示意性图示了根据本发明实施例的解码装置 500 的框图。该解码装置 500 包括：区分单元 510，用于从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和高频增益；低频解码单元 520，用于对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号；合成单元 530，用于所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成 15 高频带信号；滤波单元 540，用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；高频解码单元 550，用于利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号；合并单元 560，用于合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号。 20 所述区分单元 510 从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和高频增益。所述低频编码参数例如可以包括代数码书、代数码书增益、自适应码书、自适应码书增益和基音周期等以及其它参数，所述高频编码参数例如可以包括 LPC 系数、以及其它参数。此外，根据编码技术的不同，所述低频编码参

数和高频编码参数可以替换地包括其它的参数。

所述低频解码单元 520 采用与编码端的编码方式对应的解码方式，对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号。作为示例，在编码端采用 ACELP 编码器来进行编码时，该低频解码单元 520 采用 ACELP 解码器来获得所述低频带
5 信号。

以采用 LPC 分析获得 LPC 系数（即高频编码参数）为例，所述合成单元 530 利用所述低频编码参数来恢复高频带激励信号，利用 LPC 系数生成合成滤波器，利用该合成滤波器对所述高频带激励信号进行滤波而获得所述合成高频带信号。在实践中，根据需要还可以采用其它的技术来基于低频编码参数和高频编
10 码参数获得所述合成高频带信号。

所述合成单元 530 利用低频编码参数进行预测而得到的高频带激励信号的频谱很平坦，但是真实的高频带激励信号的频谱并不平坦，该差异导致所述合成高频带信号的频谱包络没有跟随原始信号中的高频带信号的频谱包络变化，并进而导致在所恢复的语音信号中有沙沙声。

15 所述滤波单元 540 结构例如可以如图 4 所示。替换地，该滤波单元 540 还可以用全极后滤波器进行短时后滤波处理。在利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码的情况中，所述全极后滤波器的 z 域传递函数可前面的公式（3）所示。该滤波单元 540 与图 3 中的滤波单元 350 相同，并因此可以参见前面结合滤波单元 350 进行的描述。

20 与在编码装置 300 中的基于高频带信号和短时滤波信号计算高频增益的操作对应地，该高频解码单元 550 利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号。

与编码装置 300 中的划分单元所采取的划分方式对应的合并方式，所述合

并单元 560 合并所述低频带信号和所述高频带信号，从而实现解码而得到最终的输出信号。

在本发明实施例的上述解码装置 500 中，通过对合成高频带信号进行短时滤波处理而得到短时滤波信号，并基于该短时滤波信号计算高频增益，可以减小甚或消除所恢复的信号中的沙沙声，改善了解码效果。

图 6 是示意性图示了根据本发明实施例的发射机 600 的框图。图 6 的发射机 600 可包括如图 3 所示的编码装置 300，因此适当省略重复的描述。此外，发射机 600 还可以包括发射单元 610，用于为所述编码装置 300 产生的高频编码参数和低频编码参数分配比特以生成比特流，并发射该比特流。

图 7 是示意性图示了根据本发明实施例的接收机 700 的框图。图 7 的接收机 700 可包括如图 5 所示的解码装置 500，因此适当省略重复的描述。此外，接收机 700 还可以包括接收单元 710，用于接收编码信号供所述解码装置 500 处理。在本发明的另一个实施例中，还提供一种通信系统，其可包括结合图 6 描述的发射机 600 或结合图 7 描述的接收机 700。

图 8 是本发明另一实施例的装置的示意框图。图 8 的装置 800 可用于实现上述方法实施例中各步骤及方法。装置 800 可应用于各种通信系统中的基站或者终端。图 8 的实施例中，装置 800 包括发射电路 802、接收电路 803、编码处理器 804、解码处理器 805、处理单元 806、存储器 807 及天线 801。处理单元 806 控制装置 800 的操作，处理单元 806 还可以称为 CPU (Central Processing Unit，中央处理单元)。存储器 807 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理单元 806 提供指令和数据。存储器 807 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器 (NVRAM)。具体的应用中，装置 800 可以嵌入或者本身可以就是例如移动电话之类的无线通信设备，还可以包括容纳发射电路 802 和接收电路 803 的

载体，以允许装置 800 和远程位置之间进行数据发射和接收。发射电路 802 和接收电路 803 可以耦合到天线 801。装置 800 的各个组件通过总线系统 809 耦合在一起，其中总线系统 809 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 5 809。装置 800 还可以包括用于处理信号的处理单元 806，此外还包括编码处理器 804、解码处理器 805。

上述本发明实施例揭示的编码方法可以应用于编码处理器 804 或由其实实现，上述本发明实施例揭示的解码方法可以应用于解码处理器 805 或由其实实现。编码处理器 804 或解码处理器 805 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。

10 在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过编码处理器 804 或解码处理器 805 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。这些指令可以通过处理器 806 以配合实现及控制。用于执行本发明实施例揭示的方法，上述的解码处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现成可编程门阵列（FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、

15 分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器，解码器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件解码处理器执行完成，或者用解码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写

20 可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器 807 中，编码处理器 804 或解码处理器 805 读取存储器 807 中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。例如，存储器 807 可存储所得到的低频编码参数，供编码处理器 804 或解码处理器 805 在编码或解码时使用。

例如，图 3 的编码装置 300 可以由编码处理器 804 实现，图 5 的解码装置 500 可以由解码处理器 805 实现。

另外，例如，图 6 的发射机 610 可以由编码处理器 804、发射电路 802 和天线 801 等实现。图 7 的接收机 710 可以由天线 801、接收电路 803 和解码处理器 805 等实现。但上述例子仅仅是示意性的，并非将本发明实施例限于这样的具体实现形式。

具体地，存储器 807 存储使得处理器 806 和/或编码处理器 804 实现以下操作的指令：将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号；对低频带信号进行编码而获得低频编码参数；对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数，并根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；对所述合成高频带信号进行短时滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。存储器 807 存储使得处理器 806 或解码处理器 805 实现以下操作的指令：从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和低频增益；对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号；根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；对所述合成高频带信号进行短时滤波处理后滤波处频编码参数来获得合成高频带信号；该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号；合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号。

根据本发明实施例的通信系统或通信装置可包括上述编码装置 300、发射机 610、解码装置 500、接收机 710 等中的部分或全部。

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

5 的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

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，
10 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。

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
15 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。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化
20 或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求

1. 一种编码方法，其特征在于，包括：

将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号；

对低频带信号进行编码而获得低频编码参数；

5 对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数，并根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；

对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；

10 基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。

2. 根据权利要求 1 的编码方法，其特征在于，所述对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理包括：

基于所述高频编码参数来设置极零后滤波器的系数；

利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。

15 3. 根据权利要求 2 的编码方法，其特征在于，所述对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理还包括：

在利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理之后，利用 z 域传递函数为 $H_1(z)=1-\mu z^{-1}$ 的一阶滤波器对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，

20 其中所述 μ 为预设常数或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适应计算而得到的数值。

4. 根据权利要求 2 或 3 的编码方法，其特征在于，所述对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数包括：利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号

进行编码而获得 LPC 系数作为所述高频编码参数,

所述极零后滤波器的 z 域传递函数为如下的公式:

$$H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

其中, 所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数, M 为该 LPC 系数的阶数, β, γ 为预

5 设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

5. 根据权利要求 1 到 4 中任一项的编码方法, 其特征在于, 所述编码方法还包括:

根据所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增益来生成编码码流。

6. 一种解码方法, 其特征在于, 包括:

10 从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和 10 高频增益;

对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号;

根据所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号;

对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号, 该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所

15 述高频带信号的频谱包络的形状;

利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号;

合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号。

7. 根据权利要求 6 的解码方法, 其特征在于, 所述对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理包括:

20 基于所述高频编码参数来设置极零后滤波器的系数;

利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理。

8. 根据权利要求 7 的解码方法, 其特征在于, 所述对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理还包括:

在利用所述极零后滤波器对所述合成高频带信号进行滤波处理之后，利用 z 域传递函数为 $H_1(z)=1-\mu z^{-1}$ 的一阶滤波器对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，

其中所述 μ 为预设常数、或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适应

5 应计算而得到的数值。

9. 根据权利要求 7 或 8 的解码方法，其特征在于，所述高频编码参数包括利用线性预测编码 LPC 技术进行编码得到的 LPC 系数，所述极零后滤波器的 z 域传递函数为如下的公式：

$$H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

10 其中，所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数， M 为该 LPC 系数的阶数， β 、 γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

10. 一种编码装置，其特征在于，包括：

划分单元，用于将待编码的时域信号划分为低频带信号和高频带信号；

低频编码单元，用于对低频带信号进行编码而获得低频编码参数；

15 高频编码单元，用于对所述高频带信号进行编码而获得高频编码参数；

合成单元，用于所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号；

滤波单元，用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号，该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状；

20 计算单元，用于基于所述高频带信号和所述短时滤波信号来计算高频增益。

11. 根据权利要求 10 的编码装置，其特征在于，所述滤波单元包括：

极零后滤波器，用于对所述合成高频带信号进行滤波处理，

其中，所述极零后滤波器的系数基于所述高频编码参数来设置。

12. 根据权利要求 11 的编码装置, 其特征在于, 所述滤波单元还包括:

一阶滤波器, 位于所述极零后滤波器之后, 其 z 域传递函数为 $H_1(z)=1-\mu z^{-1}$, 用于对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理,

其中, 所述 μ 为预设常数或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适

5 应计算而得到的数值。

13. 根据权利要求 11 或 12 的编码装置, 其特征在于, 所述高频编码单元利用线性预测编码 LPC 技术对所述高频带信号进行编码得到 LPC 系数作为所述高频编码参数, 所述极零后滤波器的 z 域传递函数为如下的公式:

$$H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

10 其中, 所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数, M 为该 LPC 系数的阶数, β, γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

14. 根据权利要求 10 到 13 中任一项的编码装置, 其特征在于, 该编码装置还包括:

码流生成单元, 用于根据所述低频编码参数、所述高频编码参数和所述高频增

15 益来生成编码码流。

15. 一种解码装置, 其特征在于, 包括:

区分单元, 用于从已编码信息中区分出低频编码参数、高频编码参数、和低频增益;

低频解码单元, 用于对所述低频编码参数进行解码而获得低频带信号;

20 合成单元, 用于所述低频编码参数和所述高频编码参数来获得合成高频带信号;

滤波单元, 用于对所述合成高频带信号进行短时后滤波处理而得到短时滤波信号, 该短时滤波信号的频谱包络的形状与所述合成高频带信号的频谱包络的形状相比更接近所述高频带信号的频谱包络的形状;

高频解码单元，用于利用所述高频增益调整所述短时滤波信号而获得高频带信号；

合并单元，用于合并所述低频带信号和所述高频带信号而得到最终的解码信号。

16. 根据权利要求 15 的解码装置，其特征在于，所述滤波单元包括：

5 极零后滤波器，用于对所述合成高频带信号进行滤波处理，

其中，所述极零后滤波器的系数基于所述高频编码参数来设置。

17. 根据权利要求 16 的解码装置，其特征在于，所述滤波单元还包括：

一阶滤波器，位于所述极零后滤波器之后，其 z 域传递函数为 $H_1(z) = 1 - \mu z^{-1}$ ，用于对经所述极零后滤波器处理后的合成高频带信号进行滤波处理，

10 其中，所述 μ 为预设常数或者为根据高频编码参数和合成高频带信号进行自适应计算而得到的数值。

18. 根据权利要求 16 或 17 的解码装置，其特征在于，所述高频编码参数是利用线性预测编码 LPC 技术获得的 LPC 系数，所述极零后滤波器的 z 域传递函数为如下的公式：

$$15 \quad H_s(z) = \frac{1 - a_1 \beta z^{-1} - a_2 \beta^2 z^{-2} - \dots - a_M \beta^M z^{-M}}{1 - a_1 \gamma z^{-1} - a_2 \gamma^2 z^{-2} - \dots - a_M \gamma^M z^{-M}}$$

其中，所述 $a_1, a_2, \dots, a_M$ 为所述 LPC 系数， M 为该 LPC 系数的阶数， β, γ 为预设常数且满足 $0 < \beta < \gamma < 1$ 。

19. 一种发射机，其特征在于，包括：

如权利要求 10 所述的编码装置；

20 发射单元，用于为所述编码装置产生的高频编码参数和低频编码参数分配比特以生成比特流，并发射该比特流。

20. 一种接收机，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收比特流，并从所述比特流中提取已编码信息；

如权利要求 15 所述的解码装置。

21. 一种通信系统，其特征在于，包括如权利要求 17 所述的发射机或如权利要求 20 所述的接收机。