



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106901695 B

(45)授权公告日 2019.08.23

(21)申请号 201710097578.7

(22)申请日 2017.02.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106901695 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(73)专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

专利权人 上海无线电设备研究所

(72)发明人 魏国华 孙碧晴 李东方 夏新凡

蒋继凤 王辉 马亮 王旭

吴嗣亮

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

代理人 汤财宝

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102018503 A,2011.04.20,

CN 102046076 A,2011.05.04,

杨勇.基于正交投影的海面小目标检测技术.《电子与信息学报》.2013,25-27页.

杨秀芳.基于小波变换的雷达生命信号提取方法.《光子学报》.2013,1371-1373.

审查员 陈煜

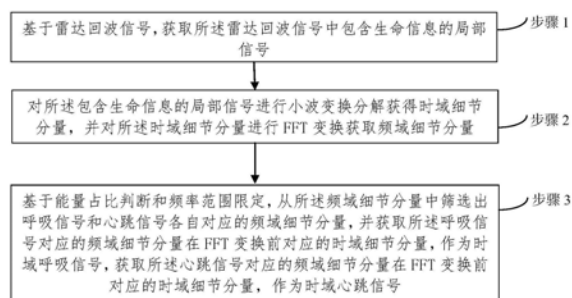
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种生命信号提取方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种生命信号提取方法及装置,包括:基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。本发明实现了精确地提取时域呼吸信号和时域心跳信号。



1. 一种生命信号提取方法,其特征在于,包括:

步骤1,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号;

所述步骤1进一步包括:

步骤11,根据所述雷达回波信号,建立距离时间矩阵;

步骤12,基于线性趋势抑制法、慢时间维临近点均值处理法和奇异值分解方法,对所述距离时间矩阵进行处理,获取待测距离时间矩阵;

步骤12具体包括:基于线性趋势抑制法去除所述距离时间矩阵R中的静态杂波和线性分量,得到第一距离时间矩阵 R_1 ,具体计算公式为: $R_1^T = R^T - x(xx^T)^{-1}x^T R^T$, 其中, R_1^T 为第一距离时间矩阵 R_1 的转置, R^T 为距离时间矩阵的转置, $x = [\frac{n}{N}, 1_N]^T$, $n = [0, \dots, N-1]^T$, 1_N 为 $N \times 1$ 维向量;

基于第一距离时间矩阵 R_1 ,利用每个距离对应的慢时间维上某点及其前、后临近的L个点的幅值进行均值处理得到该点的幅值,依此方法处理该慢时间维上各点以及其他距离对应的慢时间维上的各点,从而除去了第一距离时间矩阵 R_1 中的噪声,得到了第二距离时间矩阵 R_2 ;

基于第二距离时间矩阵 R_2 利用SVD,可以去除第二距离时间矩阵 R_2 中的非静态杂波,得到待测距离时间矩阵 R_3 ;

步骤13,若基于恒虚警率检测方法获知所述待测距离时间矩阵中存在生命信息,根据所述待测距离时间矩阵中各点的值获取具有最大能量的点;

步骤14,将所述具有最大能量的点对应的慢时间维切片信号向量,作为包含生命信息的向量;其中,所述慢时间维切片信号向量为所述待测距离时间矩阵中各距离对应的向量;

步骤2,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量;

步骤3,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述雷达回波信号为冲激雷达回波信号。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤2进一步包括:

步骤21,基于小波变换方法,选择合适的小波基对所述包含生命信息的向量进行分解,获取预设数目的时域细节分量;

步骤22,基于FFT变换,获取所述预设数目的时域细节分量各自对应的频域细节分量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤13还包括:若基于恒虚警率检测方法获知所述待测距离时间矩阵中不存在生命信息,则不进行生命信号的提取。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述步骤3进一步包括:

步骤31,分别计算所述频域细节分量中每个频域细节分量的总能量、呼吸能量和心跳能量;

步骤32,根据所述总能量和呼吸能量计算呼吸能量占比,根据所述总能量和心跳能量计算心跳能量占比;

步骤33,若频域细节分量的呼吸能量占比满足呼吸能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在呼吸频率范围内,将所述频域细节分量对应的时域细节分量作为时域呼吸信号;若频域细节分量的心跳能量占比满足心跳能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在心跳频率范围内,将所述频域细节分量对应的时域细节分量作为时域心跳信号。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,若频域细节分量的呼吸能量占比满足呼吸能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在呼吸频率范围内,将所述具有最大能量的点对应的频率作为呼吸频率;若频域细节分量的心跳能量占比满足心跳能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在心跳频率范围内,将所述具有最大能量的点对应的频率作为心跳频率。

7.一种生命信号提取装置,其特征在于,包括:

局部信号获取模块,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号;

信号分解变换模块,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量;

筛选模块,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。

一种生命信号提取方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信号检测和处理领域,更具体地,涉及生命信号提取方法及装置。

背景技术

[0002] 由于人体生命体征信号中包含的呼吸、心跳信号中存在可用于判断人体生命状态的有用信息,因此,在医疗监护、灾后救援、安保监控等领域,可通过对人体生命体征信号进行分析,获取呼吸、心跳信号进而判断人体生命状态,从而为相关人员进一步的行动提供参考依据。例如,医疗监护中,可通过对人体生命体征信号进行分析,获取呼吸、心跳信号,进而用于医学分析判断人体生命状态,当出现异常时提醒医生前来诊治;灾后救援中,可在存在人体生命体征信号时,通过对人体生命体征信号进行分析,获取呼吸、心跳信号,判断人体生命状态,并根据判断结果调整救援方案,提高救援效率。但人体生命体征信号中所含的呼吸信号和心跳信号的频段比较相近,且心跳信号相对微弱,几乎被呼吸信号所掩盖,不易分离获取。

[0003] 现有技术中,大多将待测信号分解成含有不同特征的分量,通过对分量的观察或条件判断,筛选出可能包含呼吸、心跳信号的分量分别作为呼吸信号和心跳信号。

[0004] 在观察筛选方法中,通过观察并根据经验确定某个分量为呼吸或心跳信号,获取的信号精度易受观察者经验的局限性和判断的主观性等因素影响;在条件判断筛选方法中,将符合条件的若干分量相加,作为呼吸或心跳信号,由于若干分量相加可能会同时将这些难以滤除的杂波加入心跳、呼吸信号中,影响获取的心跳、呼吸信号的精度。

发明内容

[0005] 本发明提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的生命信号提取方法及装置。

[0006] 根据本发明的一个方面,提供一种生命信号提取方法,包括:步骤1,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号;步骤2,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量;步骤3,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种生命信号提取装置,包括:局部信号获取模块,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号;信号分解变换模块,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量;筛选模块,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取

所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。

[0008] 本申请提出的生命信号提取方法,通过基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号,排除了其他不包含生命信息的局部信号对进一步精确提取生命信号的干扰,通过根据所述包含生命信息的局部信号,基于小波变换分解算法和FFT变换,获取频域细节分量,实现了将包含生命信息的局部信号分解而得的多个细节分量,转换至频域进行进一步的分析,通过基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号,实现了从雷达回波信号中精确地提取生命信号。

附图说明

- [0009] 图1为根据本发明实施例的生命信号提取方法的流程图;
- [0010] 图2为根据本发明实施例的雷达回波信号对应的距离时间矩阵示意图;
- [0011] 图3为根据本发明实施例的待测距离时间矩阵示意图;
- [0012] 图4为根据本发明实施例的慢时间维切片信号示意图;
- [0013] 图5为根据本发明实施例的对慢时间维切片信号向量进行小波变换所得的时域细节分量示意图;
- [0014] 图6为根据本发明实施例的对时域细节分量进行FFT变换所得的频域细节分量示意图;
- [0015] 图7为根据本发明实施例的呼吸信号对应的频域细节分量示意图;
- [0016] 图8为根据本发明实施例的获取的时域呼吸信号示意图;
- [0017] 图9为根据本发明实施例心跳信号对应的频域细节分量示意图;
- [0018] 图10为根据本发明实施例的获取的时域心跳信号示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0020] 如图1所示,本发明提供了一种生命信号提取方法,包括:步骤1,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号;步骤2,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量;步骤3,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。

[0021] 在本实施例中,雷达回波信号为雷达发射的信号经反射物反射后返回雷达被雷达接收的信号,该信号为包含无生命反射物反射的信号和/或包括有生命的反射物反射的信号。通过对包含生命信息的回波信号的分析,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号,去除无关信号的干扰,通过小波变换分解算法对所述包含生命信息的局部信号进

行分解得到时域细节分量,对时域细节分量进行FFT变换,得到频域细节分量,通过基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号,便实现了生命信号的精确提取。

[0022] 本申请提出的生命信号提取方法,通过基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号,排除了其他不包含生命信息的局部信号对进一步精确提取生命信号的干扰,通过根据所述包含生命信息的局部信号,基于小波变换分解算法和FFT变换,获取频域细节分量,实现了将包含生命信息的局部信号分解而得的多个细节分量,转换至频域进行进一步的分析,通过基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号实现了从雷达回波信号中精确地提取生命信号。

[0023] 基于上述实施例,可选地,所述雷达回波信号为冲激雷达回波信号。

[0024] 在本实施例中,采用冲激雷达探测系统发送冲激信号,获取雷达回波信号。由于冲激雷达的高分辨率使得不同反射物的回波不会相互重叠,目标回波可以在时域上分离,而且降低了背景噪声对目标识别的影响,因而更有利于精确提取生命信号。

[0025] 基于上述实施例,可选地,所述步骤1进一步包括:

[0026] 步骤11,根据所述雷达回波信号,建立距离时间矩阵;

[0027] 在具体探测时,可采用雷达发射信号,当前发射的信号在不同时刻不同位置遇到反射物,返回雷达处的回波信号即本实施例中采用的雷达回波信号,参见图2,图2为根据本发明实施例的雷达回波信号对应的距离时间矩阵的示意图。在本实施例中,具体地,根据接收的雷达回波信号,建立 $M \times N$ 维的距离时间矩阵 $R(m,n)$,其中, $m=1,2,\dots,M,n=1,2,\dots,N$, m 与反射信号的物体距离雷达的距离有关, n 与物体反射的回波信号到达雷达处的时刻和冲激信号发射时刻之间的时间间隔有关。点 (m,n) 处的值为经过对应时间间隔,接收到的对应距离处反射物反射的回波信号的振动幅值。

[0028] 步骤12、基于线性趋势抑制法(Linear trend Suppression,LTS)、慢时间维临近点均值处理法和奇异值分解方法(Singular value decomposition,SVD),对所述距离时间矩阵进行处理,获取待测距离时间矩阵;

[0029] 在本实施例中,具体地,基于LTS去除所述距离时间矩阵 R 中的静态杂波和线性分量,得到第一距离时间矩阵 R_1 ,具体计算公式为: $R_1^T = R^T - x(xx^T)^{-1}x^T R^T$,其中, R_1^T 为第一距离时间矩阵 R_1 的转置, R^T 为距离时间矩阵的转置, $x = [\frac{n}{N}, 1_N]^T$, $n = [0, \dots, N-1]^T$, 1_N 为 $N \times 1$ 维向量。

[0030] 在本实施例中,具体地,基于第一距离时间矩阵 R_1 ,利用每个距离对应的慢时间维上某点及其前、后临近的 L 个点的幅值进行均值处理得到该点的幅值,依此方法处理该慢时间维上各点以及其他距离对应的慢时间维上的各点,从而除去了第一距离时间矩阵 R_1 中的噪声,得到了第二距离时间矩阵 R_2 。其中,点 (m,n) 的值均值化处理的计算公式为:

$R_2(m, n) = \frac{1}{2L+1} \sum_{n=l-L}^{l+L} R_1(m, n)$, 其中, $R_2(m, n)$ 为第二距离时间矩阵 R_2 中距离为 m , 时刻为 n 的点的幅值。 $\sum_{n=l-L}^{l+L} R_1(m, n)$ 为距离 m 对应的慢时间维上点 (m, n) 及其前、后临近的 L 个点的幅值之和。

[0031] 在本实施例中, 具体地, 基于第二距离时间矩阵 R_2 利用 SVD, 可以去除第二距离时间矩阵 R_2 中的非静态杂波, 得到待测距离时间矩阵 R_3 , 待测距离时间矩阵如图3所示。

[0032] 上述对距离时间矩阵的处理使得得到的待测距离时间矩阵中含有尽可能少的与生命信息无关的信息, 从而可进一步精确提取生命信号。

[0033] 步骤13, 若基于恒虚警率检测方法 (Constant false alarm rate, CFAR) 获知所述待测距离时间矩阵中存在生命信息, 根据所述待测距离时间矩阵中各点的值获取具有最大能量的点;

[0034] 在本实施例中, 具体地, 由于所述待测距离时间矩阵 R_3 中各点的值为经过对应时间间隔, 接收到的对应位置处物体反射的回波信号的振动幅值, 则各点处的能量即可根据各点的值计算而得。若基于 CFAR 获知所述待测距离时间矩阵 R_3 中存在生命信息, 则可根据所述待测距离时间矩阵 R_3 中各点的值, 计算各点的能量, 从而获取能量最大的点 $R_3(x, y)$ 。

[0035] 步骤14, 将所述具有最大能量的点对应的慢时间维切片信号向量, 作为包含生命信息的向量; 其中, 所述慢时间维切片信号向量为所述待测距离时间矩阵中各距离对应的向量。

[0036] 在本实施例中, 具体地, 具有最大能量的点 $R_3(x, y)$ 对应的距离处各时间间隔下返回的信号构成了包含生命信息的局部信号, 即具有最大能量的点对应的距离处的慢时间维切片信号向量 $\vec{p} = [R_3(x, 1), R_3(x, 2), \dots, R_3(x, N)]$ 。慢时间维切片信号如图4所示。

[0037] 基于上述实施例, 可选地, 所述步骤2进一步包括:

[0038] 步骤21, 基于小波变换方法, 选择合适的小波基对所述包含生命信息的向量进行分解, 获取预设数目的时域细节分量;

[0039] 在本实施例中, 小波分解时小波基的选择以及分解尺度的确定可依据具体情况而定, 在此不作任何限定。在本实施例中, 具体地, 对慢时间维切片信号向量

$\vec{p} = [R_3(x, 1), R_3(x, 2), \dots, R_3(x, N)]$ 进行小波变换时, 选用 DB5 小波基对

$\vec{p} = [R_3(x, 1), R_3(x, 2), \dots, R_3(x, N)]$ 进行 10 尺度分解, 得到 10 个小波系数, 将这些小波系数进行重构, 得到 10 个时域细节分量 $D(i)$, $i = 1 \cdots 10$ 。其中, 时域细节分量包含的信息为时间-幅度信息, 如图5所示。

[0040] 步骤22, 基于 FFT 变换, 获取所述预设数目的时域细节分量各自对应的频域细节分量。

[0041] 在本实施例中, 对应地, 上述 10 个时域细节分量进行 FFT 变换至频域后的频域细节分量, 如图6所示。频域细节分量包含的信息为频率-幅度信息。

[0042] 基于上述实施例, 可选地, 所述步骤13还包括: 若基于 CFAR 获知所述待测距离时间矩阵中不存在生命信息, 则不进行生命信号的提取。

[0043] 基于上述实施例,可选地,步骤3进一步包括:

[0044] 步骤31,分别计算所述频域细节分量中每个频域细节分量的总能量、呼吸能量和心跳能量;

[0045] 在本实施例中,具体地,根据频域细节分量的幅度值计算细节分量 $D(i)$, $i=1, \dots, n$ 的总能量 $E(i)$, $i=1, \dots, n$ 。根据频域细节分量在预设呼吸频率范围 $[0.15\text{Hz}, 0.35\text{Hz}]$ 内的频率点对应的幅度值,计算呼吸能量 $E_b(i)$, $i=1, \dots, n$;根据频域细节分量在预设心跳频率范围在 $[0.9\text{Hz}, 2\text{Hz}]$ 范围内的频率点对应的幅度值,计算心跳能量 $E_h(i)$, $i=1, \dots, n$ 。

[0046] 步骤32,根据所述总能量和呼吸能量计算呼吸能量占比,根据所述总能量和心跳能量计算心跳能量占比;

[0047] 在本实施例中,具体地,根据总能量 $E(i)$, $i=1, \dots, n$ 和呼吸能量 $E_b(i)$, $i=1, \dots, n$,计算细节分量 $D(i)$, $i=1, \dots, n$ 中呼吸频段 $[0.15\text{Hz}, 0.35\text{Hz}]$ 的呼吸能量占比 R_b

(i),具体计算公式如下: $R_b(i) = \frac{E_b(i)}{E(i)}$;根据总能量 $E(i)$, $i=1, \dots, n$ 和心跳能量 $E_h(i)$, $i=1, \dots, n$,计算细节分量 $D(i)$, $i=1, \dots, n$ 中心跳频段 $[0.9\text{Hz}, 2\text{Hz}]$ 的心跳能量占比 $R_h(i)$,

具体计算公式如下: $R_h(i) = \frac{E_h(i)}{E(i)}$ 。

[0048] 步骤33,若频域细节分量的呼吸能量占比满足呼吸能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在呼吸频率范围内,将所述频域细节分量对应的时域细节分量作为时域呼吸信号;若频域细节分量的心跳能量占比满足心跳能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在心跳频率范围内,将所述频域细节分量对应的时域细节分量作为时域心跳信号。

[0049] 在本实施例中,当频域细节分量的呼吸能量占比 $E_b(i)$, $i=1, \dots, n$ 的值大于呼吸能量占比阈值 δ_b 且对应频域细节分量的能量最值点对应的频率值在预设呼吸频率范围 $[0.15\text{Hz}, 0.35\text{Hz}]$ 内时,将该频域细节分量作为呼吸信号对应的频域细节分量,如图7所示,进一步地,将该频域细节分量对应的时域细节分量作为时域呼吸信号,如图8所示;当心跳能量占比 $E_h(i)$, $i=1, \dots, n$ 的值大于心跳能量占比阈值 δ_h 且对应频域细节分量的能量最值点的频率值在预设心跳频率范围 $[0.9\text{Hz}, 2\text{Hz}]$ 内时,将该频域细节分量作为心跳信号对应的频域细节分量,如图9所示,进一步地,将该频域细节分量对应的时域细节分量作为时域心跳信号,如图10所示。

[0050] 其中,频域细节分量包含的信息为频率-幅度信息。每个频率点对应的幅度不同,包含的能量也不同,幅度越大,能量越大,那么幅度最大处即能量最值点。如图7、9所示,图7为根据本发明实施例的呼吸信号对应的频域细节分量,由此可知,能量最值点处频率为 0.174Hz ,位于预设呼吸频率范围 1.703Hz 内;图9为根据本发明实施例的心跳信号对应的频域细节分量,由此可知,能量最值点处频率为 1.703Hz ,位于预设心跳频率范围在 $[0.9\text{Hz}, 2\text{Hz}]$ 范围内。

[0051] 基于上述实施例,可选地,若频域细节分量的呼吸能量占比满足呼吸能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在呼吸频率范围内,将所述具

有最大能量的点对应的频率作为呼吸频率;若频域细节分量的心跳能量占比满足心跳能量占比阈值条件,且所述频域细节分量具有最大能量的点对应的频率在心跳频率范围内,将所述具有最大能量的点对应的频率作为心跳频率。

[0052] 在本实施例中,可根据频域细节分量的能量最值点确定生命信号的频率,该频率可作为参考数据供相关人员进行判断和制定进一步的行动方案。

[0053] 根据本发明的另一个方面,本发明提供了一种生命信号提取装置,包括:一种生命信号提取装置,包括:局部信号获取模块,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号;信号分解变换模块,对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量,并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量;筛选模块,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号。

[0054] 本申请提出的生命信号提取方法,通过局部信号获取模块,基于雷达回波信号,获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号,排除了其他不包含生命信息的局部信号对进一步精确提取生命信号的干扰,通过信号分解变换模块,根据所述包含生命信息的局部信号,基于小波变换分解算法和FFT变换,获取包含生命信息的频域细节分量,实现了将包含生命信息的局部信号分解而得的多个细节分量,转换至频域进行进一步的分析,通过筛选模块,基于能量占比判断和频率范围限定,基于能量占比判断和频率范围限定,从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量,并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域呼吸信号,获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量,作为时域心跳信号,实现了从雷达回波信号中精确地提取生命信号。

[0055] 最后,本申请的方法仅为较佳的实施方案,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

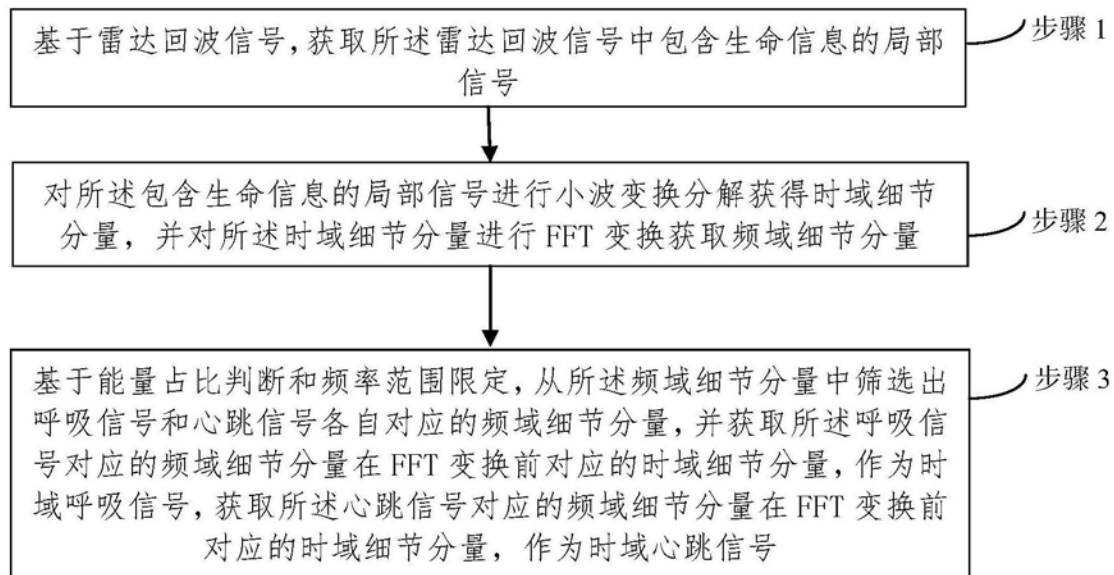


图1

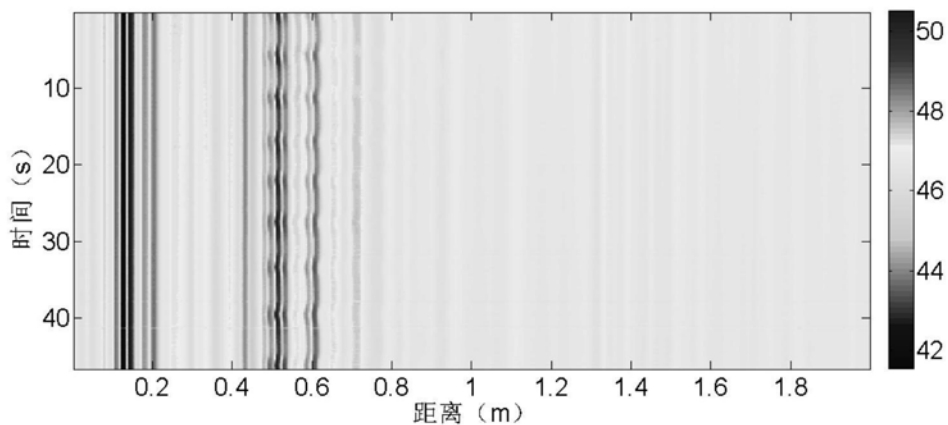


图2

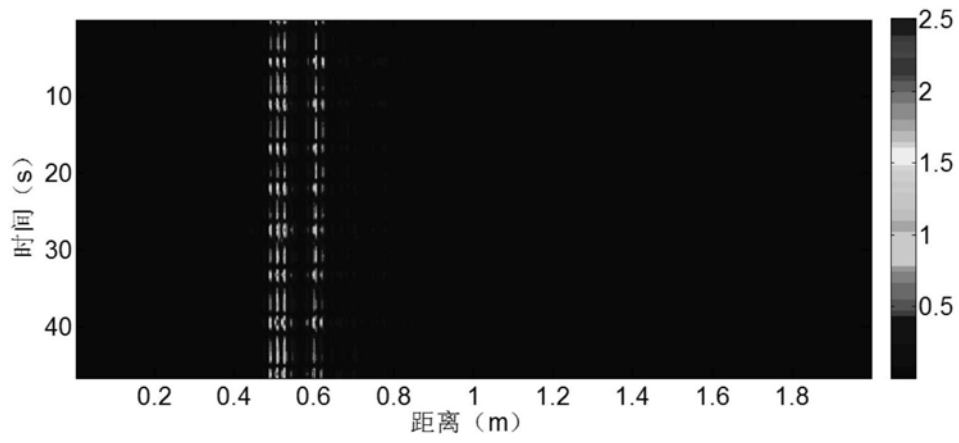


图3

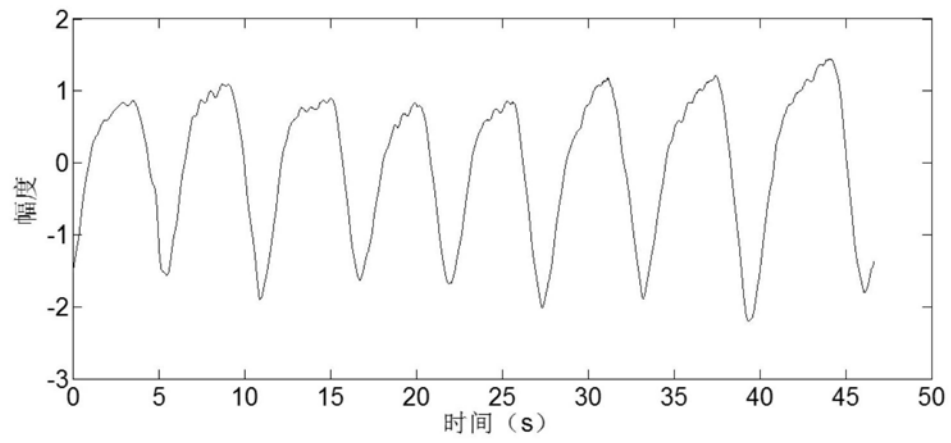


图4

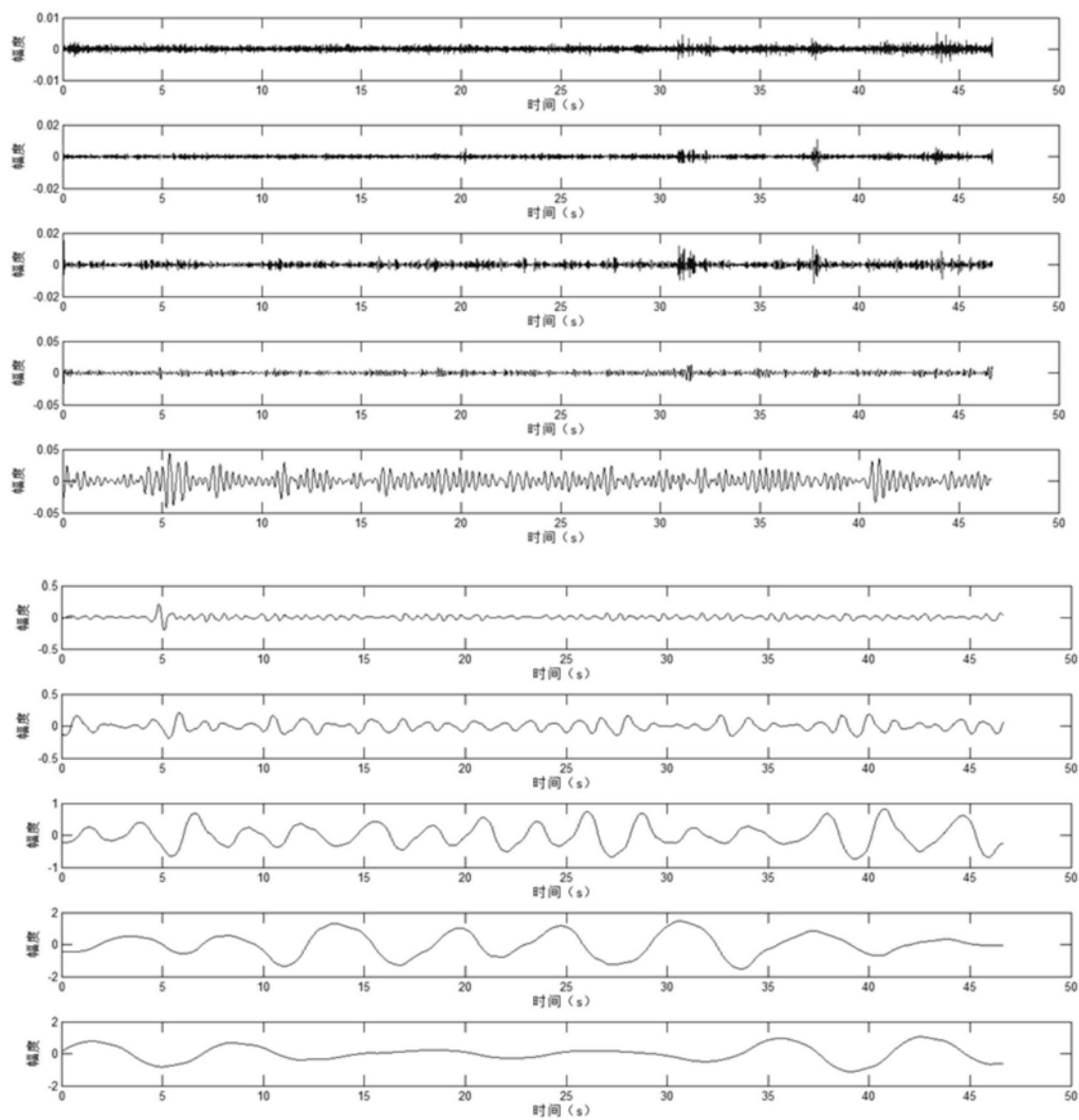


图5

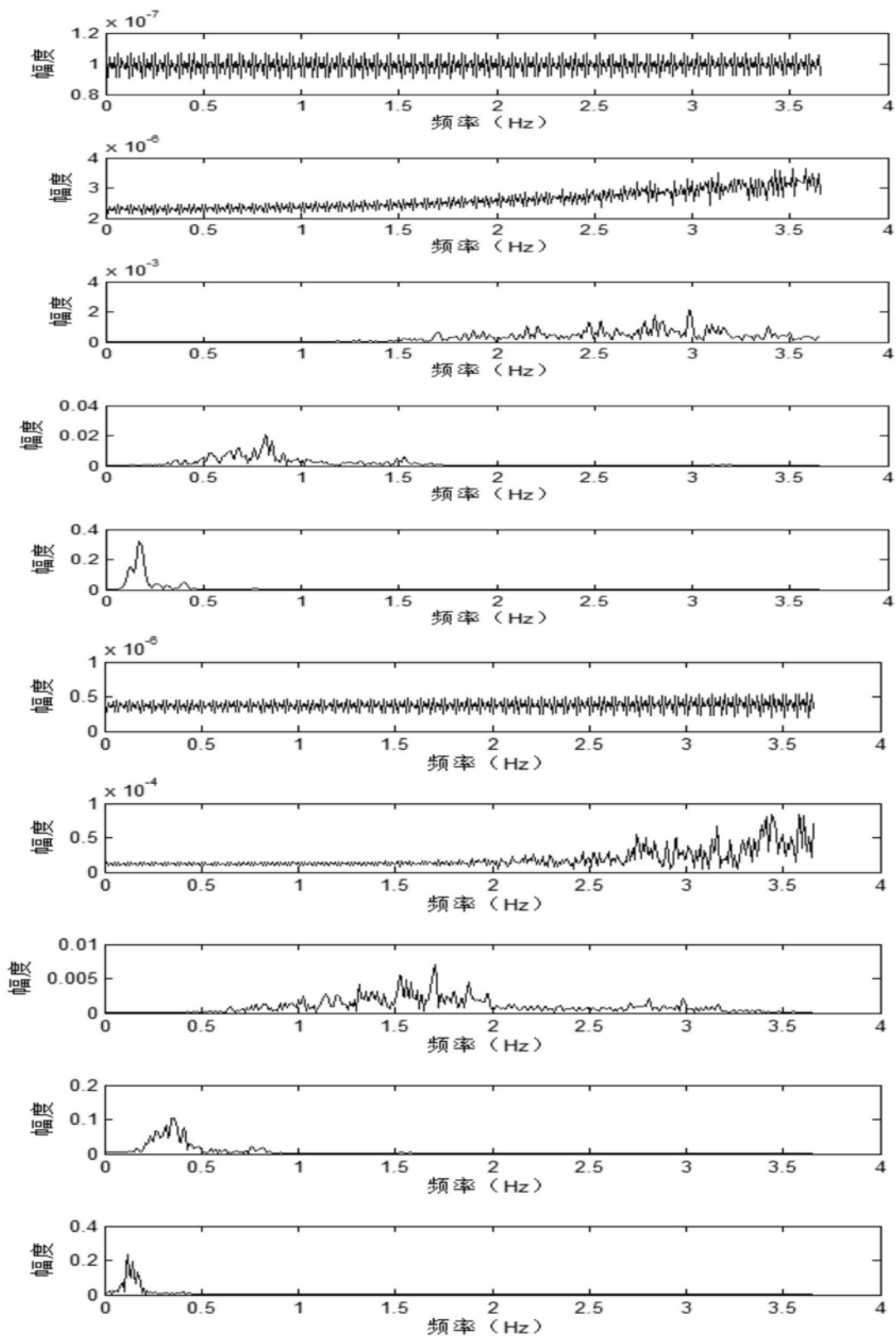


图6

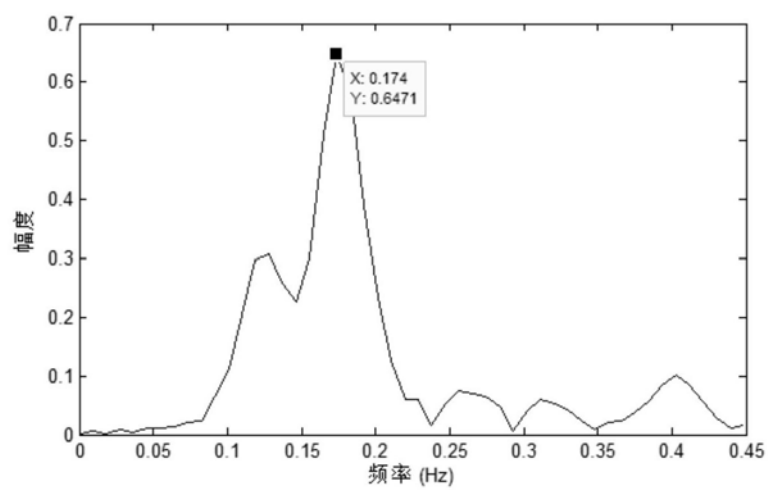


图7

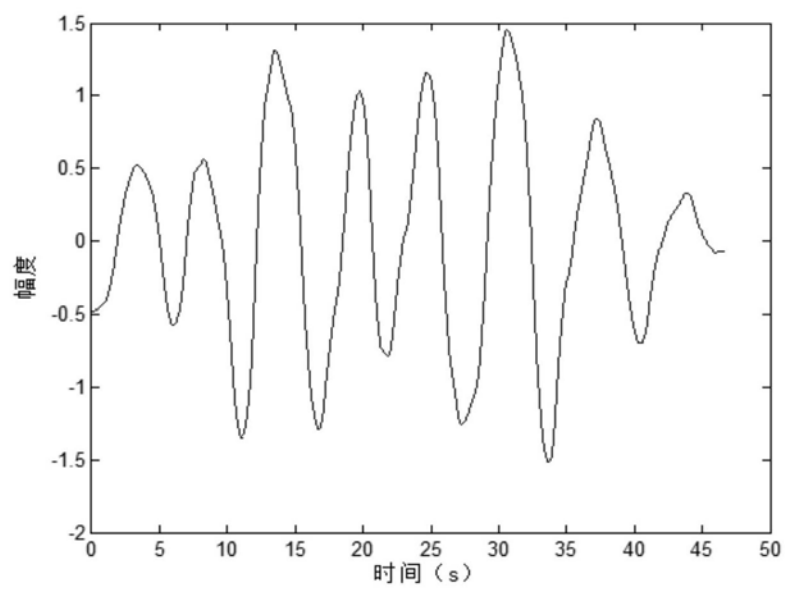


图8

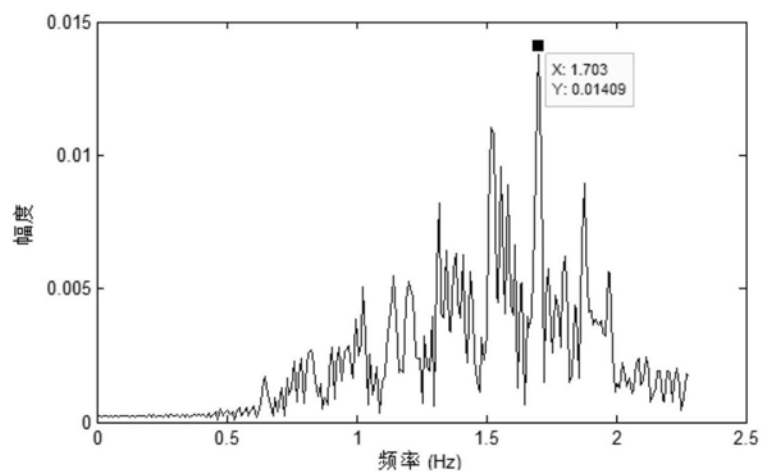


图9

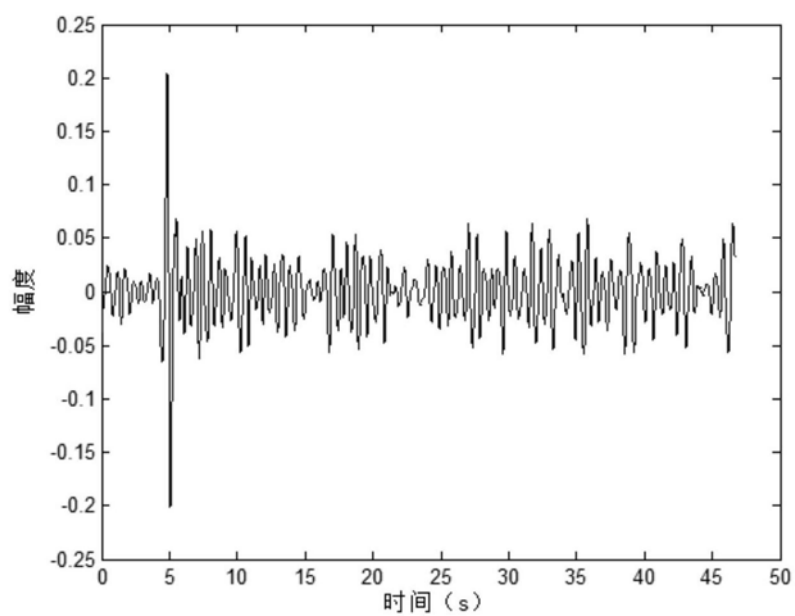


图10

专利名称(译)	一种生命信号提取方法及装置		
公开(公告)号	CN106901695B	公开(公告)日	2019-08-23
申请号	CN201710097578.7	申请日	2017-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	北京理工大学 上海无线电设备研究所		
申请(专利权)人(译)	北京理工大学 上海无线电设备研究所		
当前申请(专利权)人(译)	北京理工大学 上海无线电设备研究所		
[标]发明人	魏国华 孙碧晴 李东方 夏新凡 蒋继凤 王辉 马亮 王旭 吴嗣亮		
发明人	魏国华 孙碧晴 李东方 夏新凡 蒋继凤 王辉 马亮 王旭 吴嗣亮		
IPC分类号	A61B5/00		
审查员(译)	陈煜		
其他公开文献	CN106901695A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种生命信号提取方法及装置，包括：基于雷达回波信号，获取所述雷达回波信号中包含生命信息的局部信号，对所述包含生命信息的局部信号进行小波变换分解获得时域细节分量，并对所述时域细节分量进行FFT变换获取频域细节分量，基于能量占比判断和频率范围限定，从所述频域细节分量中筛选出呼吸信号和心跳信号各自对应的频域细节分量，并获取所述呼吸信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量，作为时域呼吸信号，获取所述心跳信号对应的频域细节分量在FFT变换前对应的时域细节分量，作为时域心跳信号。本发明实现了精确地提取时域呼吸信号和时域心跳信号。

