



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105608416 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201510929631. 6

(22) 申请日 2015. 12. 14

(71) 申请人 东莞市诺丽电子科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市万江区万江社区
万红村十号楼 3 楼

(72) 发明人 谭志忠 杨马生

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司
11403

代理人 于晓霞

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006. 01)

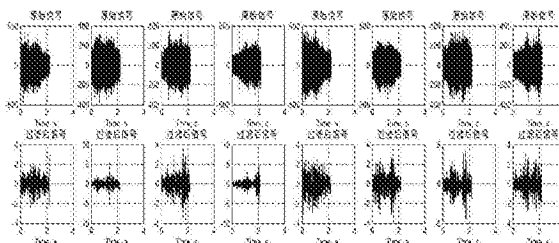
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

振动擦伤检测方法

(57) 摘要

一种振动擦伤检测方法,用于检测车轮擦伤,包括如下步骤:(1):检测冲击信号,(2):滤波处理,(3):归一化处理,(4):峭度统计,(5):擦伤处理,(6):极大值处理,(7):同轨同时处理,(8):阈值处理及擦伤判断,满足一定阈值的认为是擦伤;本发明振动擦伤检测方法通过采用传感器感应轨道的颠簸幅度,并形成冲击信号,再对冲击信号进行如前述步骤信号处理即可判断出车轮擦伤位置,便于有经对性的对车轮进行维修,确保行车安全。整个检测过程,无需人工参与,节省人工,实用性强,而且可以对列车进行实时监控,为检修提供宝贵的数据,且可及时了解故障,预防故障的发生,保证行车安全,以及对乘客的生命财产提供保障。



1. 一种振动擦伤检测方法,用于检测车轮擦伤,其特征在于,包括如下步骤:

步骤(1):检测冲击信号,提供若干传感器,该若干传感器分布于轨道同一侧,列车车轮上的擦伤会导致车轮在轨道运行过程中有上下颠簸的运动,而这一运动将传递到轨道,所述若干传感器分别检测到这一上下颠簸的运动并将轨道的振动幅度转化为电信号;

步骤(2):滤波处理,所述电信号内包含有高频噪音及擦伤信号,采用FFT变换滤除所述电信号中的高频噪音,强化擦伤信号;

步骤(3):归一化处理,对所述经滤波处理后的电信号进行归一化处理,将原始数据的均值和擦伤信号的有效值进行数据的标准化,信号数据=(原数据-均值)/信号有效值;

步骤(4):峭度统计,通过对所述经归一化处理后的信号数据进行峭度分析,得出峭度指标值,排除正常峭度下的信号并提取峭度异常的信号,其中峭度较小的信号认为没有冲击特征,则将信号归零处理;

步骤(5):擦伤处理,在最小擦伤长度上平均所述经峭度处理后的信号,所述车轮半径为R,直径为2R,擦伤深度为d,所述擦伤长度为L,则 $L=2*\sqrt{R^2-(R-d)^2}$,设定一擦伤深度界限值d1,当d大于d1时则会触发警报,当d=d1时,所述擦伤长度L为擦伤长度界限值,也即最小擦伤长度值;

步骤(6):极大值处理,保留经擦伤处理后的信号中的较大值,其他的信号则归零处理;

步骤(7):同轨同时处理,统计所述经极大值处理后的信号,若同一轨道上有多个传感器可以感应得到冲击信号,视为车轮有擦伤存在,则保留其冲击信号,其它信号则归零处理;

步骤(8):阈值处理及擦伤判断,经过同时同轨处理后的信号的值与设定的阈值比较,小于阈值的信号值归零处理,大于或等于阈值的视为擦伤。

2. 如权利要求1所述的振动擦伤检测方法,其特征在于:所述步骤(1)中,当所述传感器安装在距离轨缝和道岔不远的地方时,需去除轨缝和道岔的位置引起的干绕信号;在起始位置有轨缝时,处理信号时去除开始端的大幅度干扰信号;而起始位置有道岔时,处理信号时直接去除上下波动极大的干扰信号。

3. 如权利要求1所述的振动擦伤检测方法,其特征在于:所述步骤(1)中,所述传感器的数量为八个,传感器分别提取到八组不同的电信号。

4. 如权利要求1所述的振动擦伤检测方法,其特征在于:所述步骤(4)中,取信号置信区间中的下限作为峭度指标来判断冲击特征。

5. 如权利要求3所述的振动擦伤检测方法,其特征在于:所述步骤(7)中,在同一轨道同一侧的四个传感器都检测得到擦伤,才视为是擦伤。

6. 如权利要求3所述的振动擦伤检测方法,其特征在于:所述步骤(8)中阈值取值为4,小于4的信号则归为零。

振动擦伤检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测方法,尤其涉及一种车轮振动擦伤检测方法。

背景技术

[0002] 列车运行中车轮踏面常因制动或空转打滑等原因产生局部擦伤,擦伤车轮运行于轮轨间时产生附加的轮轨冲击力,其大小随擦伤长度及深度以及列车速度不同可达车轮静载荷的几倍到几十倍,并且随着车轮的滚动周期性地作用于轨道与车辆系统,引起整个车辆轨道系统的耦合振动,甚至于轮轴断裂、钢轨及轨枕断裂等,严重影响列车与轨道设施的安全及使用寿命。

[0003] 现有的车轮踏面擦伤检测技术主要为地面检测,地面检测方法中使用得最多的是测力钢轨,然而在轨道上布置应变片的数量有限,车轮擦伤位置刚好作用于应变片安装处的概率较小,容易漏检。由于振动传感器的响应范围更大,因此,部分检测系统在轨道上安装加速度传感器去替代应变片,但是此方法难以避免相邻车轮带来的影响,容易发生误判。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对现有技术中的不足,提供一种振动擦伤检测方法。

[0005] 一种振动擦伤检测方法,用于检测车轮擦伤,包括如下步骤:

[0006] 步骤(1):检测冲击信号,提供若干传感器,该若干传感器分布于轨道同一侧,列车车轮上的擦伤会导致车轮在轨道运行过程中有上下颠簸的运动,而这一运动将传递到轨道,所述若干传感器分别检测到这一上下颠簸的运动并将轨道的振动幅度转化为电信号;

[0007] 步骤(2):滤波处理,所述电信号内包含有高频噪音及擦伤信号,采用FFT变换滤除所述电信号中的高频噪音,强化擦伤电信号;

[0008] 步骤(3):归一化处理,对所述经滤波处理后的电信号进行归一化处理,将原始数据的均值和信号的有效值进行数据的标准化,信号数据=(原数据-均值)/信号有效值;

[0009] 步骤(4):峭度统计,通过对所述经归一化处理后的信号数据进行峭度分析,得出峭度指标值,排除正常峭度下的信号并提取峭度异常的信号,其中峭度较小的信号认为没有冲击特征,则将信号归零处理;

[0010] 步骤(5):擦伤处理,在最小擦伤长度上平均所述经峭度处理后的信号,所述车轮半径为R,直径为2R,擦伤深度为d,所述擦伤长度为L,则 $L=2*\sqrt{R^2-(R-d)^2}$,设定一擦伤深度界限值d1,当d大于d1时则会触发警报,当d=d1时,所述擦伤长度L为擦伤长度界限值,也即最小擦伤长度值;

[0011] 步骤(6):极大值处理,保留经擦伤处理后的信号中的较大值,其他的信号则归零;

[0012] 步骤(7):同轨同时处理,统计所述经极大值处理后的信号,若同一轨道上有多个传感器可以感应得到冲击信号,视为车轮有擦伤存在,则保留其冲击信号,其它信号则归零;

[0013] 步骤(8):阈值处理及擦伤判断,经过同时同轨处理后的信号的值与设定的阈值比

较,小于阈值的信号值归零处理,大于或等于阈值的才视为擦伤。

[0014] 进一步地,所述步骤(1)中,当所述传感器安装在距离轨缝和道岔不远的地方时,需去除轨缝和道岔的位置引起的干绕信号;在起始位置有轨缝时,会产生较大的幅值,处理信号时需去除开始端的大幅度干扰信号;而起始位置有道岔时,将产生上下波动极大的干扰信号,处理信号时直接去除上下波动极大的干扰信号。

[0015] 进一步地,所述步骤(1)中,所述传感器的数量为八个,传感器分别提取到八组不同的电信号。

[0016] 进一步地,所述步骤(4)中,取信号置信区间中的下限作为峭度指标来判断冲击特征。

[0017] 进一步地,所述步骤(7)中,在同一轨道同一侧的四个传感器都检测得到擦伤,才视为是擦伤。

[0018] 进一步地,所述步骤(8)中阈值取值为4,小于4的信号则归为零。

[0019] 与现有技术相比,本发明振动擦伤检测方法通过采用传感器感应轨道的颠簸幅度,并形成冲击信号,通过滤波处理所述冲击信号中的高频噪音,再进行归一化处理简化信号数据,然后进行峭度统计,确定擦伤点的范围,最后确定擦伤位置,以便有经对性的对车轮进行维修,确保行车安全。整个检测过程,无需人工参与,节省人工,实用性强,而且可以对列车进行实时监控,为检修提供宝贵的数据,及时了解故障,预防故障的发生,保证行车安全,对乘客的生命财产提供保障。

附图说明

[0020] 图1为本发明振动擦伤检测方法中滤波处理前及处理后的信号对比图。

[0021] 图2为本发明振动擦伤检测方法中峭度值处理前及处理后的信号对比图。

[0022] 图3为本发明振动擦伤检测方法中擦伤处理前及处理后的信号对比图。

[0023] 图4为本发明振动擦伤检测方法中极大值处理前及处理后的信号对比图。

[0024] 图5为本发明振动擦伤检测方法中同轨同时处理前及处理后的信号对比图。

[0025] 图6为本发明振动擦伤检测方法中阈值处理前及处理后的信号对比图。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的技术方案能更清晰地表示出来,下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0027] 一种振动擦伤检测方法,通过检测车子运行过程中轨道的上下振动幅度来识别车轮擦伤,包括如下步骤:

[0028] 步骤(1):检测冲击信号,提供若干传感器,该若干传感器分布于轨道同一侧,本实施例中,所述传感器的数量为八个;列车车轮上的擦伤会导致车轮在轨道运行过程中有上下颠簸的运动,而这一运动将传递到轨道,所述传感器将检测到这一上下颠簸的运动并将轨道的振动幅度转化为电信号,传感器分别提取到八组不同的电信号。

[0029] 步骤(2):滤波处理,所述电信号内包含有高频噪音及擦伤信号,采用FFT变换滤除所述八组电信号中的高频噪音,强化擦伤电信号,具体地,根据电信号的频域频率特性,分别确定有用信号和噪音信号的频率范围,通过频谱分辨率分别确定有用信号和噪声信号的

谱线位置,将噪声信号频谱的幅值置为0,并保留有用信号频谱的幅值,相当于对噪声信号的幅值乘以0,对有用信号的幅值乘以1。

[0030] 当所述传感器安装在距离轨缝和道岔不远的地方时,轨缝和道岔的位置特殊,会产生一些干扰信号,故还需去除这些特殊位置引起的干绕信号;在起始位置有轨缝时,会产生较大的幅值,处理信号时需去除开始端的大幅度干扰信号;而起始位置有道岔时,将产生上下波动极大的干扰信号,处理信号时直接去除上下波动极大的干扰信号。

[0031] 步骤(3):归一化处理,对所述经滤波处理后的电信号进行归一化处理,当列车通过检测区域时,由于不同的列车重量不同,且同一列车速度不一定相同,而重量和速度将影响列车的颠簸幅度,导致采集到的信号幅值有较大差异,为消除这个问题,采用归一化处理,使采集到的信号幅值相对稳定,便于后续数据处理;所述归一化计算方法基于原始数据的均值和信号的有效值进行数据的标准化,新数据=(原数据-均值)/信号有效值,所述有效值为经FFT对所述电信号分析处理后,得出直流分量、基波和各次谐波的有效值,再求它们平方和的平方根,即可得出信号的有效值,标准化后的数值围绕0上下波动。

[0032] 步骤(4):峭度统计,通过对所述经归一化处理后的信号数据进行峭度处理,排除正常峭度下的信号并提取峭度异常的信号,峭度较小的信号认为没有冲击特征,则将信号设置为零。

[0033] 峭度指标反映了冲击特征,在车轮没有擦伤,也不受道岔和轨缝的影响下,取置信区间中的下限值作为峭度指标来判断是否存在冲击特征,本实施例中,所述八个传感器受环境等因素影响,显示为有不同的信号值,而取置信区间的下限,则大多数数据都将大于置信区间的下限值,因此用置信区间的下限值作为判断依据更为稳妥。

[0034] 步骤(5):擦伤处理,在最小擦伤长度上平均所述经峭度处理后的信号,即做擦伤处理,一方面可以更好的显示擦伤,另一方面也可以削弱某些来自于测试设备等单点噪声信号。所述车轮半径为R,直径为2R,擦伤深度为d,所述擦伤长度为L,则 $L=2*\sqrt{R^2-(R-d)^2}$,设定一擦伤深度的上限界限值d1,当d大于d1时则会触发警报,以提示擦伤深度超出界限,危机行车安全,当d=d1时,所述擦伤长度L为擦伤长度界限值,也即最小擦伤长度值。

[0035] 步骤(6):极大值处理,擦伤总是在局部信号的较大值里面,保留经擦伤处理后的信号中的较大值,其他的信号则归零,使处理后的信号值更少,以方便识别。

[0036] 步骤(7):同轨同时处理,统计所述经极大值处理后的擦伤信号,若同一轨道上有多个传感器可以感应得到冲击信号,视为车轮有擦伤存在,则保留对应的信号,其它信号则归零,本实施例中,在同一轨道同一侧的四个传感器都检测得到擦伤,才认为是擦伤,其它信号则归零,保留少部分数据,便于识别。

[0037] 步骤(8):阈值处理及擦伤判断,经过同时同轨处理后的信号,通过阈值故障识别,满足一定阈值的认为是擦伤,本实施例中阈值取值为4,大于或等于阈值的视为擦伤,小于4的信号则归为零,方便识别。

[0038] 综上所述,本发明振动擦伤检测方法通过采用传感器感应轨道的颠簸幅度,并形成冲击信号,通过滤波处理所述冲击信号中的高频噪音,再进行归一化处理简化信号数据,然后进行峭度统计,确定擦伤点的范围,最后确定擦伤位置,以便有经对性的对车轮进行维修,确保行车安全。整个检测过程,无需人工参与,节省人工,实用性强,而且可以对列车进行实时监控,为检修提供宝贵的数据,及时了解故障,预防故障的发生,保证行车安全,对乘

客的生命财产提供保障。

[0039] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

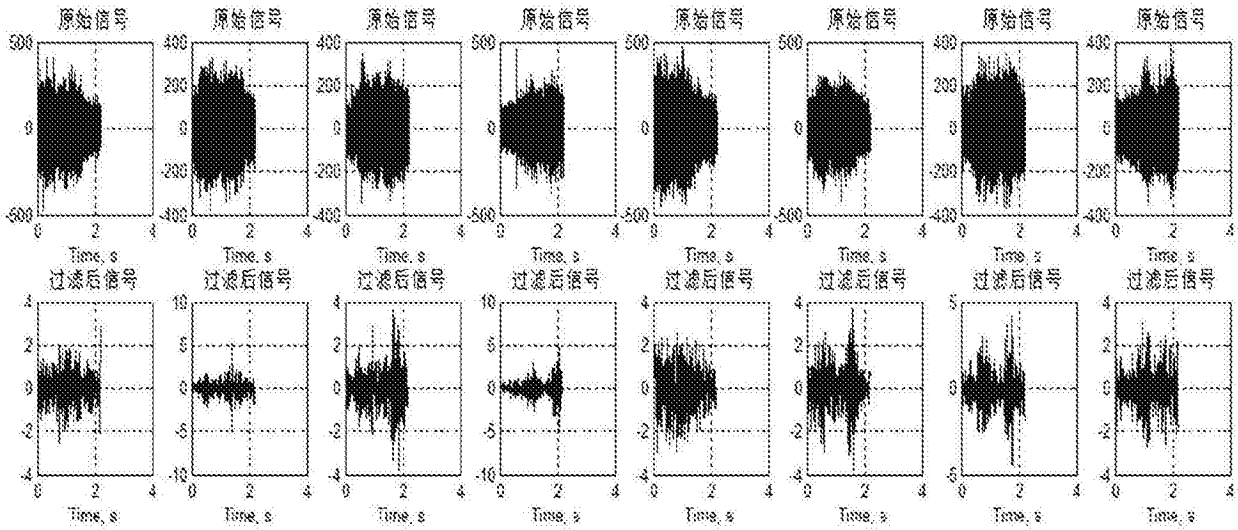


图1

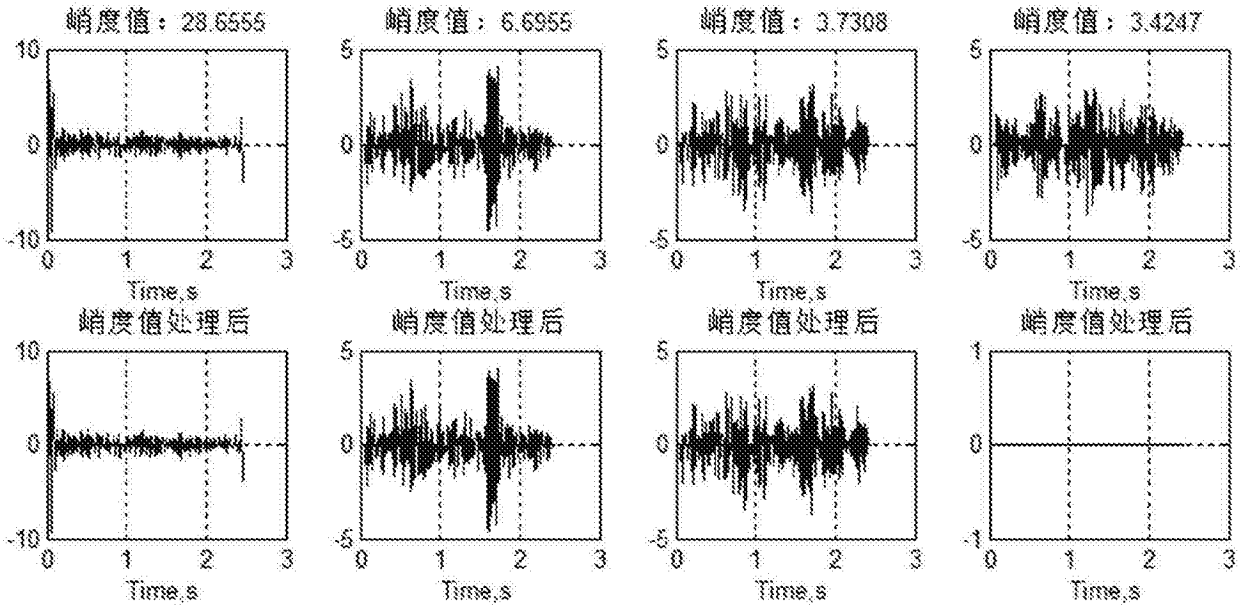


图2

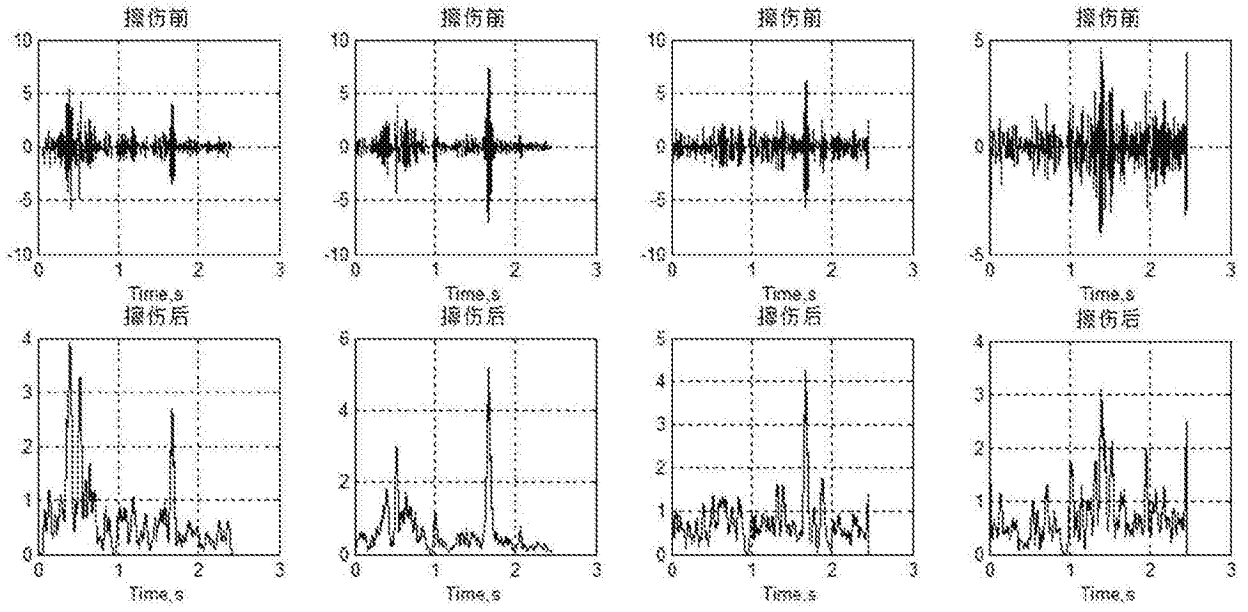


图3

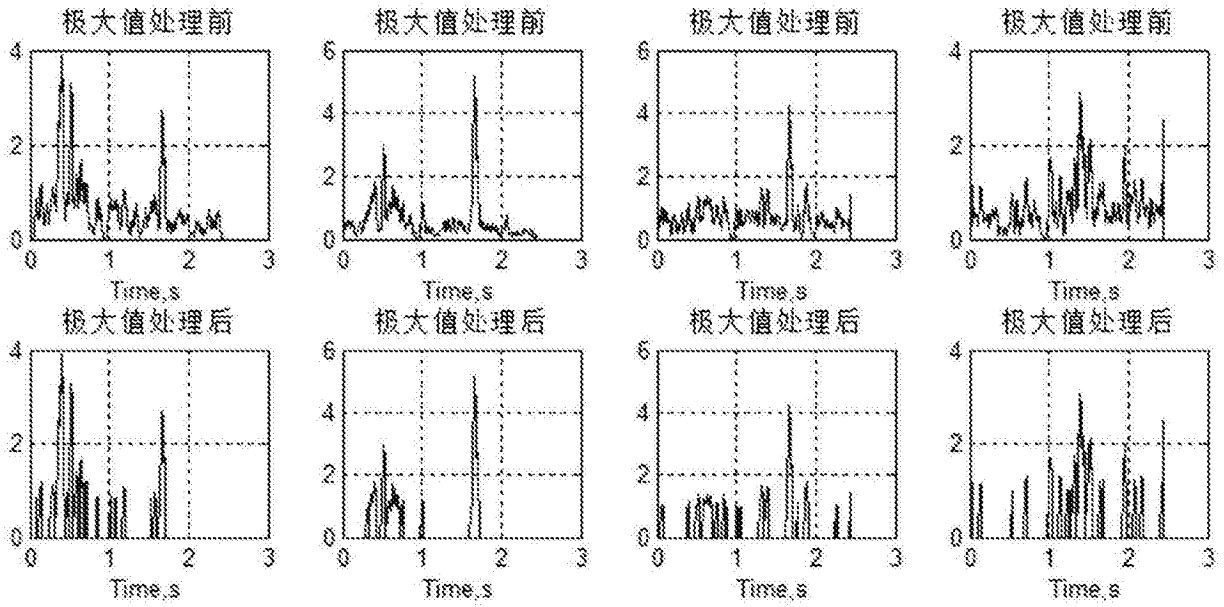


图4

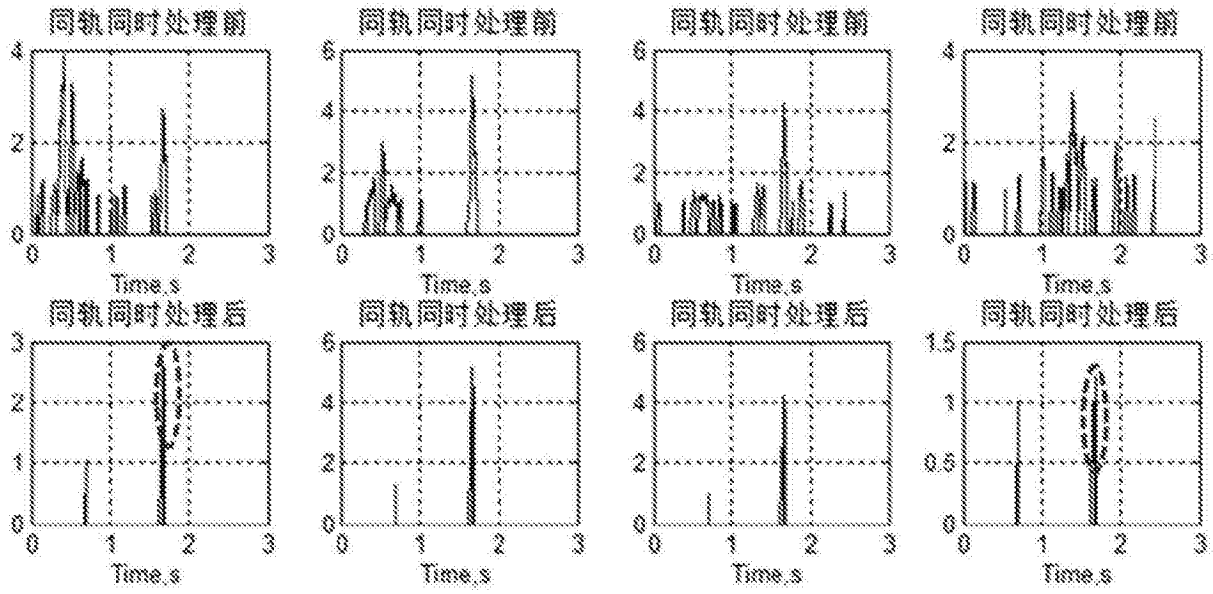


图5

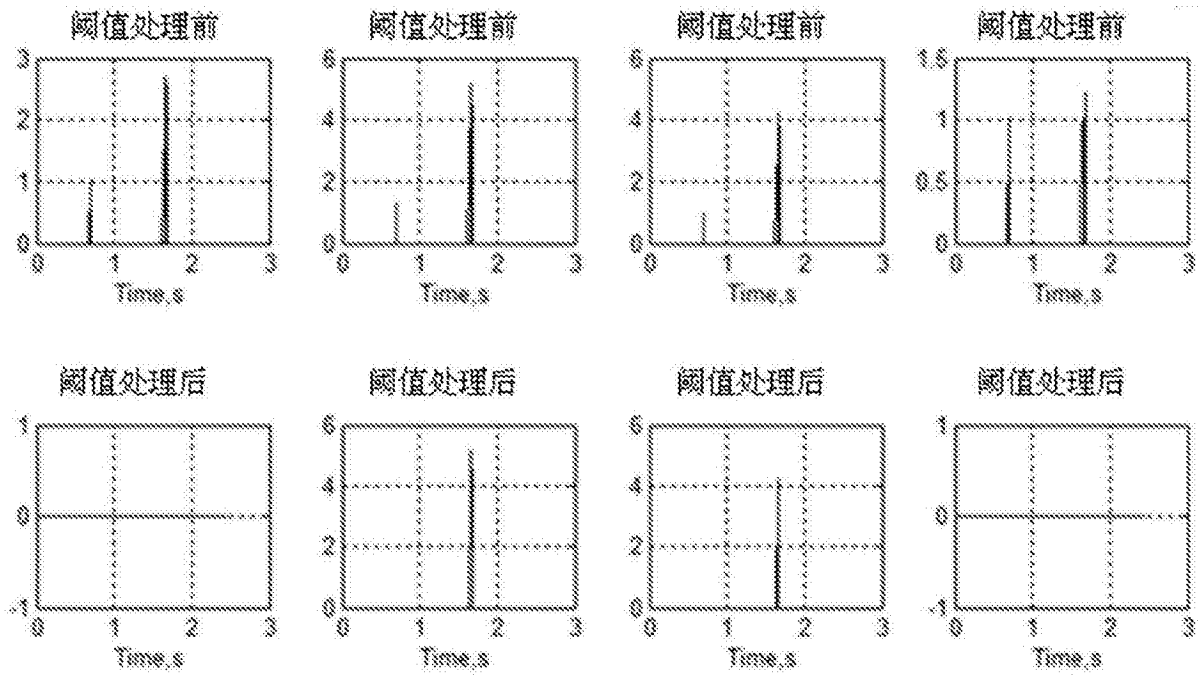


图6