



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114136665 B

(45) 授权公告日 2023.02.28

(21) 申请号 202111445268.2

(22) 申请日 2021.11.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114136665 A

(43) 申请公布日 2022.03.04

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 张坤 魏炳忱 郇勇 刘子尚
邵颖峰 蓝鼎 冯义辉 马寒松
杨荣

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
专利代理师 焦海峰

(51) Int.Cl.

G01M 17/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2017113494 A1, 2017.04.27

JP 2013203239 A, 2013.10.07

CN 113158322 A, 2021.07.23

CN 113484507 A, 2021.10.08

CN 107478802 A, 2017.12.15

CN 112784483 A, 2021.05.11

JP 2006232011 A, 2006.09.07

EP 3318422 A1, 2018.05.09

US 2008228411 A1, 2008.09.18

审查员 安鹏飞

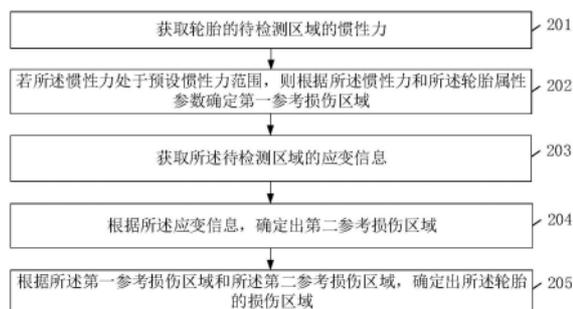
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

高加速加载轮胎损伤确定方法及相关装置

(57) 摘要

本申请实施例提供一种高加速加载轮胎损伤确定方法及相关装置,其中,所述方法包括:获取轮胎的待检测区域的惯性力;若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎属性参数确定第一参考损伤区域;获取所述待检测区域的应变信息;根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述高加速加载轮胎的损伤区域,能够根据轮胎的应变和惯性力来对轮胎的损伤进行检测,提升了轮胎损伤检测时的可靠性。



1. 一种高加速加载轮胎损伤确定方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取轮胎的待检测区域的惯性力;
 - 若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域;
 - 获取所述待检测区域的应变信息;
 - 根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;
 - 根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域;
 - 所述属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度,所述根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域,包括:
 - 对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;
 - 根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;
 - 根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;
 - 根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;
 - 根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域;
 - 通过如下公式所示的方法,确定所述第一参考损伤面密度:

$$F'_x = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \cos \varphi dS,$$

其中, F'_x 为第一分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域;

通过如下公式所示的方法,确定所述第二参考损伤面密度:

$$F'_y = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \sin \varphi dS$$

其中, F'_y 为第二分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域, ρ_0 为定值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域,包括:

- 根据所述应变信息,确定所述待检测区域的离面位移;
- 根据所述离面位移和所述轮胎的应变能密度,确定所述待检测区域的应变能;
- 将所述待检测区域中应变能为预设应变能的子区域,确定为所述第二参考损伤区域。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域,包括:

将所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域中相同的区域,确定为所述轮胎的损伤区域。

4. 一种高加速加载轮胎损伤确定装置,其特征在于,所述装置包括:
 - 第一获取单元,用于获取轮胎的待检测区域的惯性力;
 - 第一确定单元,用于若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域;
 - 第二获取单元,用于获取所述待检测区域的应变信息;
 - 第二确定单元,用于根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;

第三确定单元,用于根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域;

所述属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度,在所述根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域方面,所述第一确定单元用于:

对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;

根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;

根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;

根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;

根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域;

通过如下公式所示的方法,确定所述第一参考损伤面密度:

$$F'_x = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \cos \varphi dS,$$

其中, F'_x 为第一分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域;

通过如下公式所示的方法,确定所述第二参考损伤面密度:

$$F'_y = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \sin \varphi dS$$

其中, F'_y 为第二分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域, ρ_0 为定值。

5. 一种终端,其特征在于,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,执行如权利要求1-3任一项所述的方法。

6. 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存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1-3任一项所述的方法。

高加速加载轮胎损伤确定方法及相关装置

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理技术领域,具体涉及一种高加速加载轮胎损伤确定方法及相关装置。

背景技术

[0002] 高加速加载轮胎在使用中,由于工作强度大、环境恶劣,会造成花纹严重磨损、内部裂纹扩展以及气泡增多甚至爆胎等现象。而当前对使用中的轮胎的检测主要依靠人工检测等,没有成体系的检测设备和理论依据支撑。往往是根据人眼观测胎体下沉量、胎面裂纹等表现现象判断胎压、表面磨损等情况,结合检测人员的经验来推测轮胎的服役情况及剩余使用次数。虽然高加速加载轮胎的外部损伤容易检测,能够被及时发现止损,而其内部结构的断裂则难以发现,导致了高加速加载轮胎的损伤检测时的可靠性降低。

发明内容

[0003] 本申请实施例提供一种高加速加载轮胎损伤确定方法及相关装置,能够根据轮胎的应变和惯性力来对轮胎的损伤进行检测,提升了轮胎损伤检测时的可靠性。

[0004] 本申请实施例的第一方面提供了一种高加速加载轮胎损伤确定方法,所述方法包括:

[0005] 获取轮胎的待检测区域的惯性力;

[0006] 若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域;

[0007] 获取所述待检测区域的应变信息;

[0008] 根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;

[0009] 根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域。

[0010] 结合第一方面,在一个可能的实现方式中,属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度,所述根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域,包括:

[0011] 对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;

[0012] 根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;

[0013] 根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;

[0014] 根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;

[0015] 根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域。

[0016] 结合第一方面,在一个可能的实现方式中,所述根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度,包括:

[0017] 通过如下公式所示的方法,确定所述第一参考损伤面密度:

$$[0018] \quad F_x' = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \cos \varphi dS,$$

[0019] 其中, F_x' 为第一分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域。

[0020] 结合第一方面,在一个可能的实现方式中,所述根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域,包括:

[0021] 根据所述应变信息,确定所述待检测区域的离面位移;

[0022] 根据所述离面位移和所述轮胎的应变能密度,确定所述待检测区域的应变能;

[0023] 将所述待检测区域中应变能为预设应变能的子区域,确定为所述第二参考损伤区域。

[0024] 结合第一方面,在一个可能的实现方式中,所述根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域,包括:

[0025] 将所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域中相同的区域,确定为所述轮胎的损伤区域。

[0026] 本申请实施例的第二方面提供了一种高加速加载轮胎损伤确定装置,所述装置包括:

[0027] 第一获取单元,用于获取轮胎的待检测区域的惯性力;

[0028] 第一确定单元,用于若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域;

[0029] 第二获取单元,用于获取所述待检测区域的应变信息;

[0030] 第二确定单元,用于根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;

[0031] 第三确定单元,用于根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域。

[0032] 结合第二方面,在一个可能的实现方式中,所述属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度,在所述根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域方面,所述第一确定单元用于:

[0033] 对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;

[0034] 根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;

[0035] 根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;

[0036] 根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;

[0037] 根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域。

[0038] 结合第二方面,在一个可能的实现方式中,在所述根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度方面,所述第一确定单元用于:

[0039] 通过如下公式所示的方法,确定所述第一参考损伤面密度:

$$[0040] \quad F_x' = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \cos \varphi dS,$$

[0041] 其中, F_x' 为第一分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的

半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域。

[0042] 结合第二方面, 在一个可能的实现方式中, 所述第二确定单元用于:

[0043] 根据所述应变信息, 确定所述待检测区域的离面位移;

[0044] 根据所述离面位移和所述轮胎的应变能密度, 确定所述待检测区域的应变能;

[0045] 将所述待检测区域中应变能为预设应变能的子区域, 确定为所述第二参考损伤区域。

[0046] 结合第二方面, 在一个可能的实现方式中, 所述第三确定单元用于:

[0047] 将所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域中相同的区域, 确定为所述轮胎的损伤区域。

[0048] 本申请实施例的第三方面提供一种终端, 包括处理器、输入设备、输出设备和存储器, 所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接, 其中, 所述存储器用于存储计算机程序, 所述计算机程序包括程序指令, 所述处理器被配置用于调用所述程序指令, 执行如本申请实施例第一方面中的步骤指令。

[0049] 本申请实施例的第四方面提供了一种计算机可读存储介质, 其中, 上述计算机可读存储介质存储用于电子数据交换的计算机程序, 其中, 上述计算机程序使得计算机执行如本申请实施例第一方面中所描述的部分或全部步骤。

[0050] 本申请实施例的第五方面提供了一种计算机程序产品, 其中, 上述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质, 上述计算机程序可操作来使计算机执行如本申请实施例第一方面中所描述的部分或全部步骤。该计算机程序产品可以作为一个软件安装包。

[0051] 实施本申请实施例, 至少具有如下有益效果:

[0052] 通过获取轮胎的待检测区域的惯性力, 若所述惯性力处于预设惯性力范围, 则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域, 获取所述待检测区域的应变信息, 根据所述应变信息, 确定出第二参考损伤区域, 根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域, 确定出所述轮胎的损伤区域, 因此, 可以根据轮胎的应变和惯性力来对轮胎的损伤进行检测, 提升了轮胎损伤检测时的可靠性。

附图说明

[0053] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案, 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申请的一些实施例, 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。

[0054] 图1为本申请实施例提供了一种高加速加载轮胎损伤检测系统的示意图;

[0055] 图2为本申请实施例提供了一种高加速加载轮胎损伤确定方法的流程示意图;

[0056] 图3为本申请实施例提供了另一种高加速加载轮胎损伤确定方法的流程示意图;

[0057] 图4为本申请实施例提供了一种终端的结构示意图;

[0058] 图5为本申请实施例提供了一种高加速加载轮胎损伤确定装置的结构示意图。

具体实施方式

[0059] 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,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0060] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,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,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0061] 在本申请中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本申请所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0062] 为了更好的理解本申请实施例提供的轮胎损伤确定方法,下面对轮胎损伤检测系统进行简要介绍。如图1所示,轮胎损伤检测系统包括:轮胎旋转装置1、压力检测装置2、数据处理装置3、显示装置4和三维DIC检测装置(图中以装置5-10进行示出),三维DIC检测装置包括:LED光源5、第一高速相机6、第二高速相机7、交换机8、高性能工作站9和相机触发装置10。

[0063] 轮胎旋转装置1:使轮胎可以绕其几何中心旋转,速度可调。轮胎选装装置包括:带配重的底座,电动机(带动主轴旋转),旋转主轴以及轮胎安装固定装置。

[0064] 压力检测装置2:可以测量径向上各个方向轮胎对旋转轴的压力值,并对数据进行记录。压力检测装置中包括有压电传感器,可以用于检测压力电信号。压力检测装置2中的12个压电传感均匀分布在旋转轴四周,以检测12个方向的压力值。

[0065] 数据处理装置3:根据采集的数据,绘制时间-压力图,直观的显示各个方向压力跟随着时间的变化情况。并且可以使用该装置对转速和转向进行调节。

[0066] 处理装置还可以对采集的压力值、应变信息进行分析处理,以得到轮胎是否发生损伤,在发生损伤时,判别损伤的位置。

[0067] 显示装置4:用于操作者对于装置进行操控,并展示其测量结果。

[0068] 三维DIC检测装置:用于对轮胎进行三维DIC检测分析,获取其表面应变及离面位移数值。

[0069] LED光源5,提供足够的照明,以获取清晰的轮胎高速旋转图像,用于三维DIC分析。

[0070] 第一高速相机6、第二高速相机7,捕捉轮胎高速旋转过程中的画面,并可对其进行逐帧抽取。一台高速相机只能获取平面的图像,由于轮胎表面是曲面,为了进行更详尽地分析我们使用两台相机,能更好的获取其在三维空间的同态变化。两台相机之间通过BNC线连接进行同步。

[0071] 交换机8,两台相机数据通过高速网线传输至交换机,再共同有交换机传输至工作站。

[0072] 高性能工作站9,进行动态过程捕捉的控制,以及后续数据的分析。

[0073] 相机触发装置10,为保证两台相机的同步,如果使用工作站进行触发可能会导致两台相机获取的图像有时间差,遂使用外部触发装置进行触发,易于控制。

[0074] 请参阅图2,图2为本申请实施例提供了一种高加速加载轮胎损伤确定方法的流程图示意图。如图2所示,所述方法包括:

[0075] 201、获取轮胎的待检测区域的惯性力。

[0076] 待检测区域可以是轮胎表面的任一区域,也可以是轮胎内部的区域等。待检测区域可以是轮胎的部分区域,也可以是轮胎的全部表面区域等。可以通过轮胎损伤检测系统中的压力检测装置来获取到待检测区域的惯性力。

[0077] 202、若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域。

[0078] 其中,预设惯性力范围可以通过经验值或历史数据设定。例如,由于若轮胎未损伤时,其总惯性力为零,则其在每个区域所在的方向上,与其它方向上的惯性力的合力为零,达到平衡态。

[0079] 203、获取所述待检测区域的应变信息。

[0080] 可以通过检测系统的三维DIC检测装置来获取到待检测区域的应变信息。

[0081] 204、根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域。

[0082] 可以根据应变信息确定的离面位移来确定出第二参考损伤区域。由于离面位移可以指示轮胎的应变能,从而根据应变能来判断轮胎是否损伤,以得到第二参考损伤区域。

[0083] 205、根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域。

[0084] 可以将第一参考损伤区域和第二参考损伤区域进行相互校验,以得到轮胎的损伤区域。校验的方法可以是两者中相同的部分,确定为损伤区域。

[0085] 本示例中,通过获取轮胎的待检测区域的惯性力,若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域,获取所述待检测区域的应变信息,根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域,根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域,因此,可以根据轮胎的应变和惯性力来对轮胎的损伤进行检测,提升了轮胎损伤检测时的可靠性。

[0086] 在一个可能的实现方式中,所述属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度,一种可能的根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域,包括:

[0087] A1、对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;

[0088] A2、根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;

[0089] A3、根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;

[0090] A4、根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;

[0091] A5、根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域。

[0092] 其中,第一方向和第二方向可以是相互垂直的,也可以是非垂直的。可以根据第一分力的积分确定方法,进行运算,以得到第一参考损伤面密度。

[0093] 可以将第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度的均值,确定为目标损伤面密度。

[0094] 损伤面密度与区域与旋转轴之间的距离(半径)、区域的角度相关联,从而可以根据损伤面密度来确定出待检测区域中的第一参考损伤区域。

[0095] 本示例中,通过对惯性力进行分解,得到第一分力和第二分力,根据第一分力和第二分力分别确定的第一参考损伤面密度和第二参考损伤面密度确定出目标损伤面密度,从而确定出第一参考损伤区域,提升了参考损伤区域确定时的准确性。

[0096] 在一个可能的实现方式中,一种可能的根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度的方法包括:

[0097] 通过如下公式所示的方法,确定所述第一参考损伤面密度:

$$[0098] \quad F'_x = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \cos \varphi dS,$$

[0099] 其中, F'_x 为第一分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域。

[0100] 在一个可能的实现方式中,一种可能的根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度的方法包括:

[0101] 通过如下公式所示的方法,确定所述第二参考损伤面密度:

$$[0102] \quad F'_y = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \sin \varphi dS$$

[0103] 其中, F'_y 为第二分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域。

[0104] 在一个可能的实现方式中,一种可能的根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域的方法包括:

[0105] B1、根据所述应变信息,确定所述待检测区域的离面位移;

[0106] B2、根据所述离面位移和所述轮胎的应变能密度,确定所述待检测区域的应变能;

[0107] B3、将所述待检测区域中应变能为预设应变能的子区域,确定为所述第二参考损伤区域。

[0108] 可以通过应变信息和轮胎使用前的应变信息,来确定出离面位移。具体可以通过常规的离面位移确定的方法。

[0109] 可以获取待检测区域中离面位移不为零的子区域,这些子区域可以确定为疑似损伤区域。

[0110] 可以对上述子区域进行应变能的运算,以得到应变能。具体可以通过如下公式所示的方法确定应变能:

$$[0111] \quad U = \int_p W dP = U(\epsilon_{ij})$$

[0112] 其中, U 为应变能, W 为应变能密度, P 为子区域。

[0113] 预设应变能可以通过经验值或历史数据设定,例如,应变能不能与零为预设应变能。

[0114] 本示例中,通过应变能来确定第二参考损伤区域,可以提升确定时的准确性。

[0115] 在一个可能的实现方式中,一种可能的根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域的方法包括:

[0116] 将所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域中相同的区域,确定为所述轮胎的损伤区域。

[0117] 在一个可能的实现方式中,另一种确定损伤区域的方法可以为:在确定出第二参考损伤区域后,可以连接该第二参考损伤区域的几何中心与轮胎的几何中心做一条线段,若该线段对应压力监测装置的旋转轴压力值在旋转过程中的最大(小)值比其他压力传感器的最大(小)值都大(小),则可以确定第二参考损伤区域为轮胎的损伤区域。

[0118] 请参阅图3,图3为本申请实施例提供了另一种高加速加载轮胎损伤确定方法的流程示意图。如图3所示,所述方法包括:

[0119] 301、获取轮胎的待检测区域的惯性力;

[0120] 轮胎的属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度

[0121] 302、若所述惯性力处于预设惯性力范围,则对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;

[0122] 303、根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;

[0123] 304、根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;

[0124] 305、根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;

[0125] 306、根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域;

[0126] 307、获取所述待检测区域的应变信息;

[0127] 308、根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;

[0128] 309、根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域。

[0129] 本示例中,通过对惯性力进行分解,得到第一分力和第二分力,根据第一分力和第二分力分别确定的第一参考损伤面密度和第二参考损伤面密度确定出目标损伤面密度,从而确定出第一参考损伤区域,提升了参考损伤区域确定时的准确性。

[0130] 与上述实施例一致的,请参阅图4,图4为本申请实施例提供的一种终端的结构示意图,如图所示,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,上述程序包括用于执行以下步骤的指令;

[0131] 获取轮胎的待检测区域的惯性力;

[0132] 若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域;

[0133] 获取所述待检测区域的应变信息;

[0134] 根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;

[0135] 根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域。

[0136] 上述主要从方法侧执行过程的角度对本申请实施例的方案进行了介绍。可以理解

的是,终端为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结合本文中所提供的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,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。

[0137] 本申请实施例可以根据上述方法示例对终端进行功能单元的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能单元,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理单元中。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。需要说明的是,本申请实施例中对单元的划分是示意性的,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。

[0138] 与上述一致的,请参阅图5,图5为本申请实施例提供了一种高加速加载轮胎损伤确定装置的结构示意图。如图5所示,所述装置包括:

[0139] 第一获取单元501,用于获取轮胎的待检测区域的惯性力;

[0140] 第一确定单元502,用于若所述惯性力处于预设惯性力范围,则根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域;

[0141] 第二获取单元503,用于获取所述待检测区域的应变信息;

[0142] 第二确定单元504,用于根据所述应变信息,确定出第二参考损伤区域;

[0143] 第三确定单元505,用于根据所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域,确定出所述轮胎的损伤区域。

[0144] 在一个可能的实现方式中,所述属性参数包括轮胎绕旋转轴旋转的角速度和所述轮胎未损伤时的第一面密度,在所述根据所述惯性力和所述轮胎的属性参数确定第一参考损伤区域方面,所述第一确定单元502用于:

[0145] 对所述惯性力进行分解,以得到所述惯性力在第一方向上的第一分力和所述惯性力在第二方向上的第二分力;

[0146] 根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度;

[0147] 根据所述第二分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第二参考损伤面密度;

[0148] 根据所述第一参考损伤面密度和所述第二参考损伤面密度,确定目标损伤面密度;

[0149] 根据所述目标损伤面密度,确定所述第一参考损伤区域。

[0150] 在一个可能的实现方式中,在所述根据所述第一分力、所述角速度、所述第一面密度,确定第一参考损伤面密度方面,所述第一确定单元502用于:

[0151] 通过如下公式所示的方法,确定所述第一参考损伤面密度:

$$[0152] \quad F'_x = \iint \omega^2 (\rho - \rho_0) r \cos \varphi dS,$$

[0153] 其中, F'_x 为第一分力, ω 为角速度, ρ 为第一面密度, r 为待检测区域距离旋转轴的半径, φ 为待检测区域的角度, S 为待检测区域。

[0154] 在一个可能的实现方式中,所述第二确定单元504用于:

[0155] 根据所述应变信息,确定所述待检测区域的离面位移;

- [0156] 根据所述离面位移和所述轮胎的应变能密度,确定所述待检测区域的应变能;
- [0157] 将所述待检测区域中应变能为预设应变能的子区域,确定为所述第二参考损伤区域。
- [0158] 在一个可能的实现方式中,所述第三确定单元505用于:
- [0159] 将所述第一参考损伤区域和所述第二参考损伤区域中相同的区域,确定为所述轮胎的损伤区域。
- [0160] 本申请实施例还提供一种计算机存储介质,其中,该计算机存储介质存储用于电子数据交换的计算机程序,该计算机程序使得计算机执行如上述方法实施例中记载的任何一种高加速加载轮胎损伤确定方法的部分或全部步骤。
- [0161] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质,该计算机程序使得计算机执行如上述方法实施例中记载的任何一种高加速加载轮胎损伤确定方法的部分或全部步骤。
- [0162] 需要说明的是,对于前述的各方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本申请并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本申请,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。
- [0163] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。
- [0164] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置,可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,可以是电性或其它的形式。
- [0165] 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。
- [0166] 另外,在申请明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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件程序模块的形式实现。
- [0167] 所述集成的单元如果以软件程序模块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存储器中。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存储器中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、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。而前述的存储器包括:U盘、只读存储器(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0168] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储器中,存储器可以包括:闪存盘、只读存储器、随机存取器、磁盘或光盘等。

[0169] 以上对本申请实施例进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

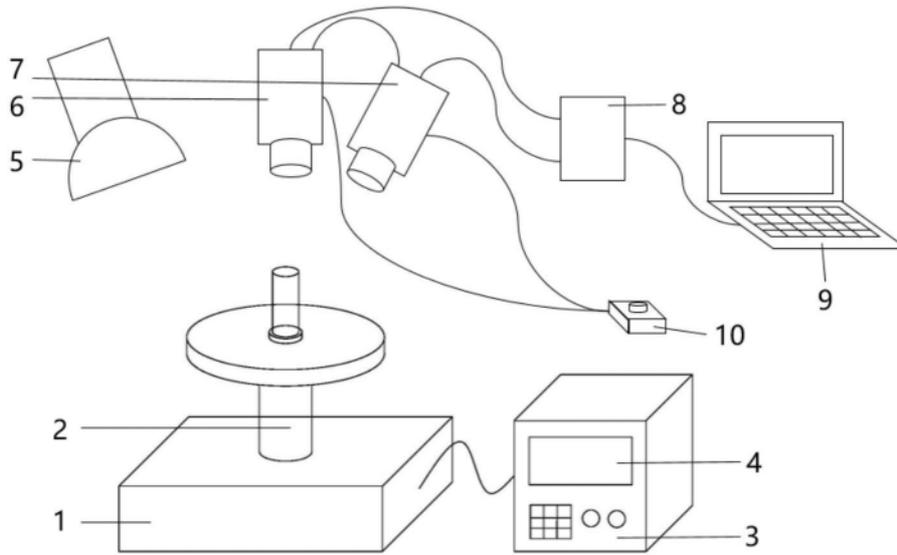


图1

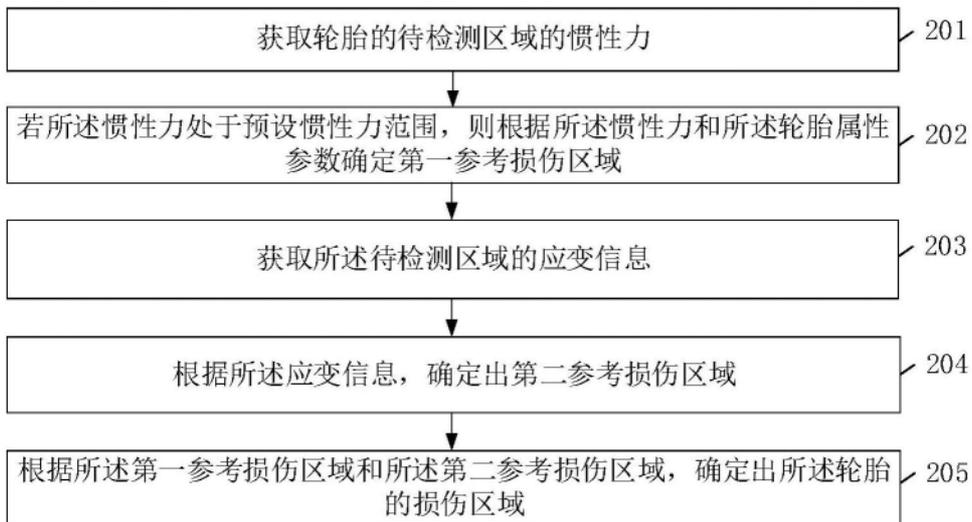


图2

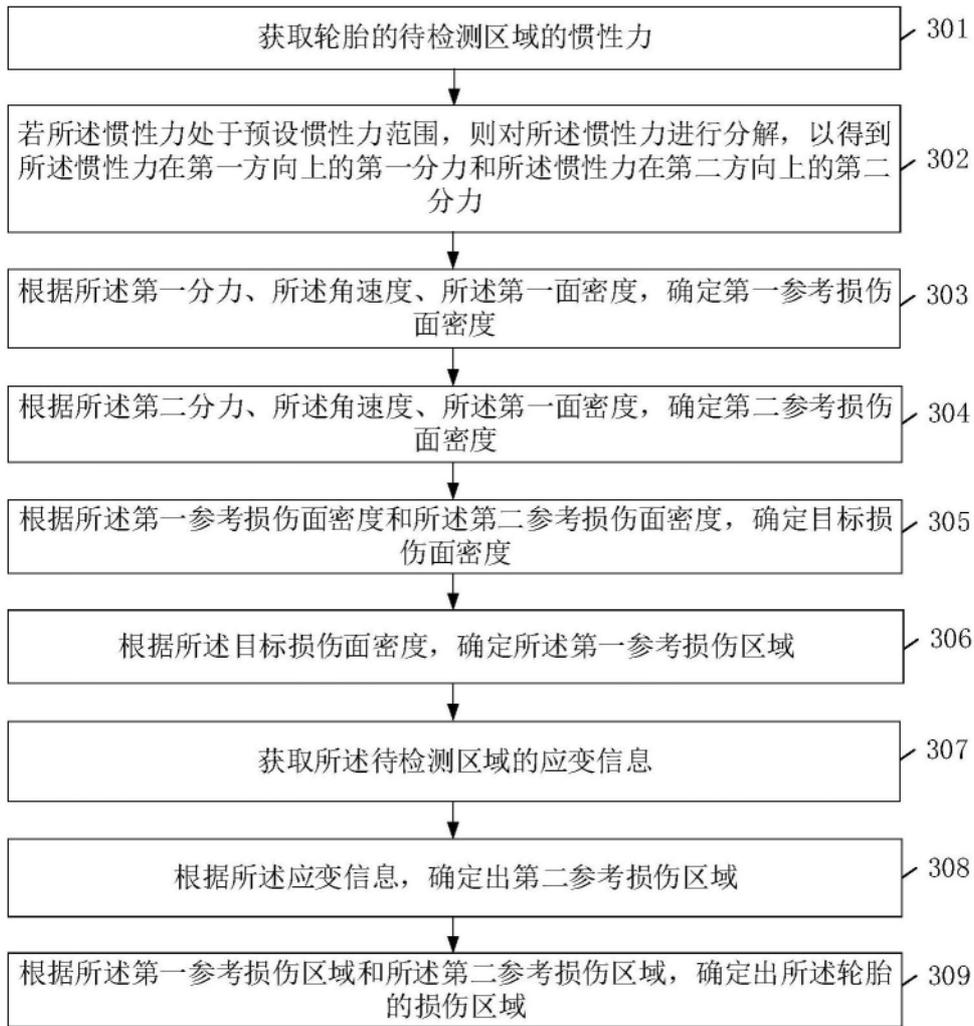


图3

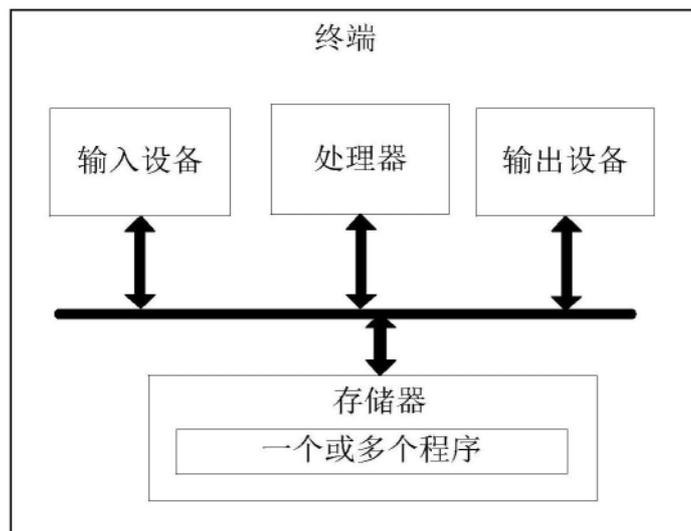


图4

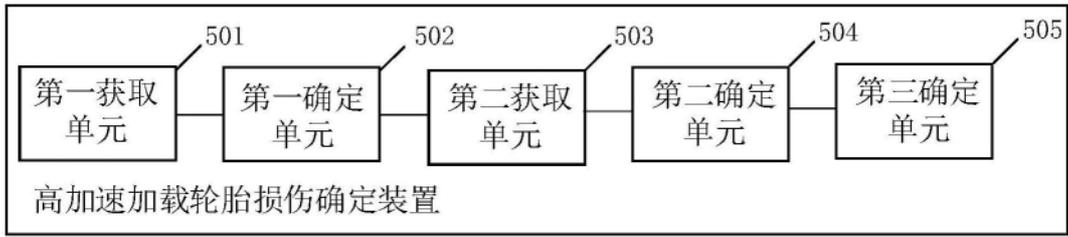


图5