



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109541033 A

(43)申请公布日 2019.03.29

(21)申请号 201811402591.X

(22)申请日 2018.11.23

(71)申请人 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

申请人 中国北方车辆研究所

(72)发明人 张坤 胡铮 魏炳忱 宁克焱

韩明 张万昊 王洋 蓝鼎

(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

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

G01N 29/11(2006.01)

G01N 29/22(2006.01)

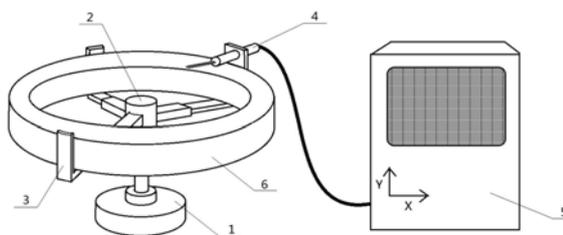
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

齿底疲劳裂纹超声波检测装置

(57)摘要

本发明实施例涉及一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置,包括:样品台底座(1)、微型调速电机(2)、多个可伸缩三爪弹簧夹臂(3)、超声波检测探头(4)和超声波探伤仪(5),以及待测环形带齿部件(6);其中,所述微型调速电机(2)的一端固定于所述样品台底座(1)上,所述微型调速电机(2)的另一端与多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)连接,在多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)中的一个上设置有超声波检测探头(4),所述超声波检测探头(4)的一端与所述超声波探伤仪(5)连接,多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)将所述待测环形带齿部件(6)固定,所述样品台底座(1)为铝合金材料;对于环形带齿部件齿底疲劳裂纹能够快速、精确地确定齿底疲劳裂纹大小,可实现现场迅速准确检测。



1. 一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置,其特征在于,包括:

样品台底座(1)、微型调速电机(2)、多个可伸缩三爪弹簧夹臂(3)、超声波检测探头(4)和超声波探伤仪(5),以及待测环形带齿部件(6);

其中,所述微型调速电机(2)的一端固定于所述样品台底座(1)上,所述微型调速电机(2)的另一端与多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)连接,在多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)中的一个上设置有超声波检测探头(4),所述超声波检测探头(4)的一端与所述超声波探伤仪(5)连接,多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)将所述待测环形带齿部件(6)固定,所述样品台底座(1)为铝合金材料。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述环形带齿部件(6)为摩擦片或齿轮;所述超声波检测探头(4)为角度可调节探头。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,

所述超声波探伤仪(5),用于接收所述超声波检测探头(4)检测到的信号以及显示实时反映信号波形,同时配有实物对比试块,精确反映裂纹长度。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,所述超声波探伤仪(5)显示方式为A扫描方式,所述超声波探伤仪(5)的显示器显示的横坐标为超声波在被检测材料中的传播时间或者传播距离,纵坐标为超声波反射波的幅值。

5. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,通过所述超声波探伤仪(5)显示的实物对比试块,再通过标定的裂纹长度对比,可迅速判断裂纹源位置及长度。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述超声波检测探头(4)与所述待测环形带齿部件(6)的切线方向平行。

7. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)的伸缩范围为:200mm-500mm;

其中,所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)为铝合金材料。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)末端设置有角度可调节的夹子,所述夹子的旋转角度为:0-90°。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述超声波检测探头(4)通过所述夹子固定于所述可伸缩三爪弹簧夹臂(3)的末端。

10. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述微型调速电机(2)的转速为0.1r/min-5.0r/min。

## 齿底疲劳裂纹超声波检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及齿底检测领域,尤其涉及一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置。

### 背景技术

[0002] 浮动支撑环形带齿部件是实现传动系统档位切换和功率传递的关键基础原件,具有相对转速高、结构紧凑、传递功率大等特点,在各种汽车以及工程车辆上广泛使用。在车辆运行过程中,环形带齿部件的齿部与内毂的齿部发生冲击碰撞,运行一段时间后,环形带齿部件会出现断片,严重影响车辆的运行状态。

[0003] 断口分析可知,疲劳断口萌生于齿底底部表面。通过对环形带齿部件的工作环境分析可知,疲劳断裂是最为常见的一种环形带齿部件失效形式,环形带齿部件齿底属于薄弱区,承受最大的交变应力载荷,这种周期性的应力超过齿轮材料的弯曲疲劳极限,导致齿根部出现疲劳裂纹并逐步扩展,当剩余部分无法承受外载荷时就会发生疲劳断裂。疲劳裂纹的产生除了与承受的载荷有关外,还与齿轮的结构设计、材料和加工工艺等因素有关。在设备的故障检测中如果能够及早发现轮齿的疲劳裂纹,就可以及时有效的预防疲劳断齿故障的发生,防止出现重大的设备事故和生产事故。

[0004] 然而,由于环形带齿部件轮齿数目众多,自由度较大,相比一般定轴齿轮传动系统结构更加复杂。同时,环形带齿部件所受浮动支撑冲击载荷是随机的,以及浮动支撑环形带齿部件本身差异导致环形带齿部件实车状态下分散系数比较大,可比性较差,数据可靠性较低。若浮动环形带齿部件定期返厂维修,返厂、分解、检查、组装、试车、合格交付等过程不仅周期长、而且费用高。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置,可以实现对于环形带齿部件齿底疲劳裂纹的实时反映。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置,包括:

[0007] 样品台底座1、微型调速电机2、多个可伸缩三爪弹簧夹臂3、超声波检测探头4和超声波探伤仪5,以及待测环形带齿部件6;

[0008] 其中,所述微型调速电机2的一端固定于所述样品台底座1上,所述微型调速电机2的另一端与多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂3连接,在多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂3中的一个上设置有超声波检测探头4,所述超声波检测探头4的一端与所述超声波探伤仪5连接,多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂3将所述待测环形带齿部件6固定。

[0009] 在一个可能的实施方式中,所述环形带齿部件(6)为摩擦片或齿轮;所述超声波检测探头4为角度可调节探头。

[0010] 在一个可能的实施方式中,所述超声波探伤仪5,用于接收所述超声波检测探头4检测到的信号以及显示实时反映信号波形,同时配有实物对比试块,精确反映裂纹长度。

[0011] 在一个可能的实施方式中,所述超声波探伤仪5显示方式为A扫描方式,所述超声

波探伤仪5的显示器显示的横坐标为超声波在被检测材料中的传播时间或者传播距离,纵坐标为超声波反射波的幅值。

[0012] 在一个可能的实施方式中,通过所述超声波探伤仪5显示的实物对比试块,再通过标定的裂纹长度对比,可迅速判断裂纹源位置及长度。

[0013] 在一个可能的实施方式中,所述超声波检测探头4与所述待测环形带齿部件6的切线方向平行。

[0014] 在一个可能的实施方式中,所述可伸缩三爪弹簧夹臂3的伸缩范围为:200mm-500mm。

[0015] 在一个可能的实施方式中,所述可伸缩三爪弹簧夹臂3末端设置有角度可调节的夹子,所述夹子的旋转角度为:0-90°。

[0016] 在一个可能的实施方式中,所述超声波检测探头4通过所述夹子固定于所述可伸缩三爪弹簧夹臂3的末端。

[0017] 在一个可能的实施方式中,所述微型调速电机2的转速为0.1r/min-5.0r/min。

[0018] 本发明实施例提供的齿底疲劳裂纹超声波检测装置,样品台的可伸缩三爪弹簧夹臂固定待测环形带齿部件,将检测探头固定在夹臂末端的夹子上,调节合适角度,开启超声波探伤仪和旋转电机,进行齿底裂纹测试;由于样品台和超声波探伤仪灵巧轻便便于携带,可在多种条件下进行原位齿底裂纹检测,对于环形带齿部件齿底疲劳裂纹能够快速、精确地确定齿底疲劳裂纹大小,可实现现场迅速准确检测。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明实施例提供的一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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、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,都属于本发明保护的范围。

[0021] 为便于对本发明实施例的理解,下面将结合附图以具体实施例做进一步的解释说明,实施例并不构成对本发明实施例的限定。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种齿底疲劳裂纹超声波检测装置的结构示意图,如图1所示,该装置具体包括:

[0023] 样品台底座1、微型调速电机2、多个可伸缩三爪弹簧夹臂3、超声波检测探头4和超声波探伤仪5,以及待测环形带齿部件6;

[0024] 其中,所述微型调速电机2的一端固定于所述样品台底座1上,所述微型调速电机2的另一端与多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂3连接,在多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂3中的一个上设置有超声波检测探头4,所述超声波检测探头4的一端与所述超声波探伤仪5连接,多个所述可伸缩三爪弹簧夹臂3将所述待测环形带齿部件6固定。

[0025] 具体的,所述样品台底座1和所述可伸缩三爪弹簧夹臂3为铝合金材料,工作温度为常温。

[0026] 可选地,所述环形带齿部件(6)为摩擦片或齿轮;所述超声波检测探头4为角度可调节探头。

[0027] 可选地,所述超声波探伤仪5,用于接收所述超声波检测探头4检测到的信号以及显示实时反映信号波形,同时配有实物对比试块,精确反映裂纹长度。

[0028] 可选地,所述超声波探伤仪5显示方式为A扫描方式,所述超声波探伤仪5的显示器显示的横坐标为超声波在被检测材料中的传播时间或者传播距离,纵坐标为超声波反射波的幅值。

[0029] 可选地,通过所述超声波探伤仪5显示的实物对比试块,再通过标定的裂纹长度对比,可迅速判断裂纹源位置及长度。

[0030] 可选地,所述超声波检测探头4与所述待测环形带齿部件6的切线方向平行。

[0031] 可选地,所述可伸缩三爪弹簧夹臂3的伸缩范围为:200mm-500mm。

[0032] 可选地,所述可伸缩三爪弹簧夹臂3末端设置有角度可调节的夹子,所述夹子的旋转角度为:0-90°。

[0033] 可选地,所述超声波检测探头4通过所述夹子固定于所述可伸缩三爪弹簧夹臂3的末端。

[0034] 可选地,所述微型调速电机2的转速为0.1r/min-5.0r/min。

[0035] 齿底疲劳裂纹超声波检测装置的原理为:连接超声波探伤仪的检测探头作为信号输入端,探头角度可调;探头另一端连接超声波探伤仪,显示器作为信号输出端,实时反映信号波形,当超声波入射被试材料时,由于超声波在两种不同声阻抗的介质的交界面上会发生反射,反射回来的能量的大小与交界面两边介质声阻抗的差异和交界面的取向、大小有关,由此来反映齿底开裂。

[0036] 本发明实施例提供的齿底疲劳裂纹超声波检测装置,样品台的可伸缩三爪弹簧夹臂固定待测环形带齿部件,将检测探头固定在夹臂末端的夹子上,调节合适角度,开启超声波探伤仪和旋转电机,进行齿底裂纹测试;由于样品台和超声波探伤仪灵巧轻便便于携带,可在多种条件下进行原位齿底裂纹检测,对于环形带齿部件齿底疲劳裂纹能够快速、精确地确定齿底疲劳裂纹大小,可实现现场迅速准确检测。

[0037] 专业人员应该还可以进一步意识到,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、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。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发明的范围。

[0038] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不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,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

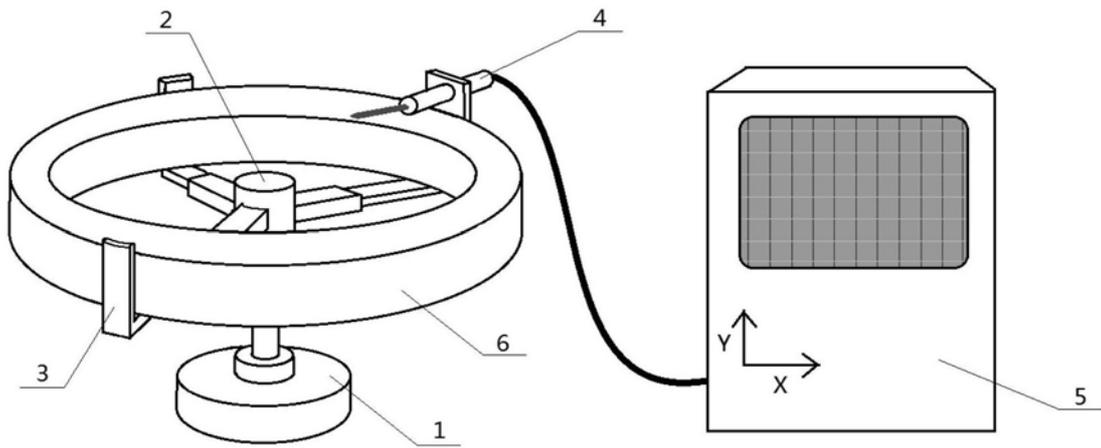


图1