



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103424307 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201310309981. 3

(22) 申请日 2013. 07. 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

(72) 发明人 李正阳 杨兵 吴惠忠 蔡宝春

(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 王艺

(51) Int. Cl.

G01N 3/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书2页

(54) 发明名称

金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法

(57) 摘要

本发明公开一种金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,其包括如下步骤:(1)选择硬度不低于被测金属材料的陪试材料,将被测金属材料 and 陪试材料加工成彼此具有滚动接触圆柱面的被测试样和陪试样;(2)使被测试样和陪试样进行滚动接触,在不大于 2% 的滑差率下,进行固定摩擦系数的无润滑磨损试验,使被测试样表面产生剪切短裂纹;(3)在被测试样和陪试样间加入液体润滑剂,并在与无润滑磨损试验相同的滑差率条件下,接着进行液体润滑接触疲劳试验;(4)观察被测试样表面,并在被测试样失效时停止试验。应用本发明可在实验室模拟小滑差率滚动接触疲劳工况,如轮轨接触,及对改进工艺的产品或材料的接触疲劳寿命对比试验。

1. 一种金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,其特征在于包括如下步骤:(1)选择硬度不低于被测金属材料的陪试材料,将被测金属材料和陪试材料加工成彼此具有滚动接触圆柱面的被测试样和陪试样;(2)使被测试样和陪试样进行滚动接触,在不大于2%的滑差率下,进行固定摩擦系数的无润滑磨损试验,使被测试样表面产生剪切短裂纹;(3)在被测试样和陪试样间加入液体润滑剂,并在与无润滑磨损试验相同的滑差率条件下,接着进行液体润滑接触疲劳试验;(4)观察被测试样表面,并在被测试样失效时停止试验。

2. 根据权利要求1所述的金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,其特征在于:所述步骤(1)还包括对被测试样和陪试样表面的预处理,以使二者滚动接触表面清洁、光滑。

3. 根据权利要求1所述的金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,其特征在于:所述步骤(2)和(3)在滑差率连续可调的滚动接触疲劳试验机上进行。

4. 根据权利要求1所述的金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,其特征在于:步骤(4)中,被测试样表面出现1个 3mm^2 的剥落,或在 10mm^2 内,肉眼可见的点蚀坑超过10个,或点蚀坑总面积率大于15%,即判定被测试样失效。

金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料滚动接触疲劳试验方法,特别是金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法。

背景技术

[0002] 现行的《金属材料滚动接触疲劳试验方法》是 YB/T5345-2006,原 GB/T10622-1989《金属材料滚动接触疲劳试验方法》已作废。从方法和文字叙述上看,两者没有实质性区别。

[0003] 上述方法在实际操作中的主要问题是:1. 滑差率与垂向载荷的设置要求不匹配。标准要求一对滚动试样之间的滑差率在 10% 及其以上,在这个要求下,垂向载荷较大,很容易造成试样的磨损性失效,如擦伤、犁沟,而不易出现典型的接触疲劳失效,即点蚀、剥落;如果使垂向载荷比较小,则无法模拟某些重载接触疲劳的情况,例如列车轮轨接触,其接触应力约 1000MPa。2. 未规定小滑差率的试验标准。当滑差率小于 10%,上述标准没有作出规定,而对于列车轮轨接触,在直线段,车轮踏面与轨面的滑差率(在铁路专业术语中,又称为蠕滑率)通常小于 2%。实际上,对于大多数通用的滚动接触疲劳试验机,由于采用固定的齿轮减速比,很难从技术上实现小滑差率接触疲劳试验。3. 试验周期过长。目前,绝大多数金属材料的服役性能已大幅提高,接触疲劳寿命多数都在 10^6 以上,为取得一定数量的试验样本,并确保被测试样出现接触疲劳失效,试验工作量变得很大。

[0004] 实际上,对于工艺的改变,并非都要重新测试新产品或新材料的接触疲劳寿命,往往只需与原工艺产品或材料进行相同条件下的接触疲劳试验对比,而尽快获得对比结果的有效方法之一是进行疲劳寿命加速试验。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的是提出一种金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,以在实验室模拟小滑差率滚动接触疲劳,如重载轮轨接触,以及对改进工艺的产品或材料进行接触疲劳加速试验。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的技术方案如下:

[0007] 一种金属材料小滑差率滚动接触疲劳加速试验方法,其包括如下步骤:

[0008] (1) 选择硬度不低于被测金属材料的陪试材料,将被测金属材料和陪试材料加工成彼此具有滚动接触圆柱面的被测试样和陪试样;

[0009] (2) 使被测试样和陪试样进行滚动接触,在不大于 2% 的滑差率下,进行固定摩擦系数的无润滑磨损试验,使被测试样表面产生剪切短裂纹;

[0010] (3) 在被测试样和陪试样间加入液体润滑剂,并在与无润滑磨损试验相同的滑差率条件下,接着进行液体润滑接触疲劳试验;

[0011] (4) 观察被测试样表面,并在被测试样失效时停止试验。

[0012] 优选地,所述步骤(1)还包括对被测试样和陪试样表面的预处理,以使二者滚动接触表面清洁、光滑。

[0013] 优选地,所述步骤(2)和(3)在滑差率连续可调的滚动接触疲劳试验机上进行。

[0014] 所述步骤(4)中,被测试样表面出现1个 3mm^2 的剥落,或在 10mm^2 内,肉眼可见的点蚀坑超过10个,或点蚀坑总面积率大于15%,即判定被测试样失效。

[0015] 应用本发明可以在实验室模拟小滑差率滚动接触疲劳,如轮轨接触,通过在液体润滑接触疲劳试验前进行无润滑磨损试验,可以对改进工艺的产品或材料进行接触疲劳加速试验,且试验结果更贴近实际。

具体实施方式

[0016] 下文将通过实施例对本发明进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0017] 本实施例的具体内容为:选硬度值不低于被测材料材料作为陪试材料,将被测材料和陪试材料加工成一对圆环试样,即圆环状的被测试样和陪试样,具体尺寸为:外径 45.4mm ,内径 16mm ,厚度 10mm ,接触宽度 5mm 。对被测试样和陪试样表面进行预处理,使二者滚动接触表面清洁、光滑,用滑差率精确可控、连续可调的滚动接触疲劳试验机进行试验,如授权公告号为CN102419291B、名称为‘一种在线可控摩擦系数与滑差的滚动摩擦磨损试验机’的发明专利所公开的试验机,将被测试样和陪试样安装在试验机的试样安装位置,从纯滚动开始,两试样的转速均为400转/分,摩擦系数 $\mu=0.018$,逐步调节伺服电机,使被测试样减速,并与陪试样保持约0.5%的滑差率,摩擦系数逐渐增加,最终稳定在 $\mu=0.25$ 。30分钟后加入UB3润滑油,每30分钟停机一次,观察被测试样表面,直至表面出现1个 3mm^2 的剥落,或在 10mm^2 内,肉眼可见的点蚀坑超过10个,或点蚀坑总面积率大于15%,即判定为试样失效。

[0018] 应用本发明可以在实验室模拟小滑差率滚动接触疲劳,如轮轨接触,通过在液体润滑接触疲劳试验前进行无润滑磨损试验,可以对改进工艺的产品或材料进行接触疲劳加速试验。

[0019] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。