



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114880803 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 09

(21) 申请号 202210556763.9

(22) 申请日 2022.05.19

(71) 申请人 中国第一汽车股份有限公司

地址 130011 吉林省长春市汽车经济技术
开发区新红旗大街1号

(72) 发明人 郭相坤 于博瑞 白学斌 贾旭东
张鹏 金子崙 梁宏宇 王学旭

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659

专利代理师 刘彦伟

(51) Int. Cl.

G06F 30/17 (2020.01)

G06N 7/00 (2006.01)

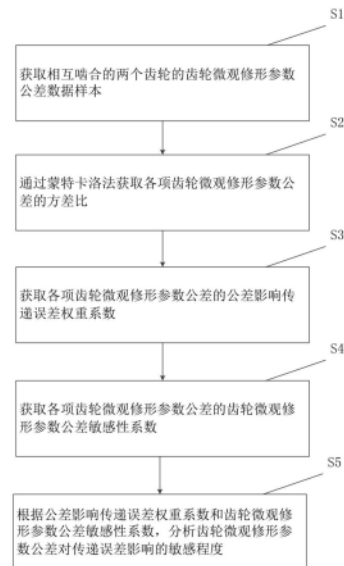
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

齿轮参数公差敏感性分析方法、系统、测试仪及存储介质

(57) 摘要

本发明公开一种齿轮参数公差敏感性分析方法、系统、测试仪及存储介质,属于齿轮测试领域。获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本,通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比,获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数,获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数,根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数,分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。本发明定义了齿轮微观修形参数影响传递误差的评价指标,评估了制造公差对实际齿轮啮合传递误差的影响,表明了齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。



1. 一种齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本;

S2、通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比;

S3、获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数;

S4、获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数;

S5、根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数,分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。

2. 根据权利要求1所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于,相互啮合的两个齿轮分别包括工作齿面和非工作齿面,工作齿面和非工作齿面的齿轮微观修形参数分别包括齿向修形鼓形量、齿廓形状偏差、齿形修形鼓形量、螺旋角形状偏差、齿顶修缘量和有效齿顶圆直径最小值,记相互啮合的两个齿轮的第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数为 V_{ij} ,工作齿面和非工作齿面的齿轮微观修形参数公差分别包括齿向修形鼓形量公差、齿廓形状偏差公差、齿形修形鼓形量公差、螺旋角形状偏差公差、齿顶修缘量公差和有效齿顶圆直径最小值公差,记相互啮合的两个齿轮的第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数公差为 T_{ij} ,其中, $i \leq 4$, $j \leq 6$,且*i*和*j*均为正整数。

3. 根据权利要求2所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于,选取若干对相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差作为数据样本,数据样本符合正态分布,定义数据样本的均值 \bar{x}_{ij} 为第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数名义值,定义数据样本的标准差 σ_{ij} 为第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数的标准差。

4. 根据权利要求3所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于,通过轴齿仿真软件计算在单一工况下,齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传递误差 TE_0 。

5. 根据权利要求4所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于,在同一工况下,应用控制变量法计算出单一公差下的传递误差结果 TE_{ij} 。

6. 根据权利要求5所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于:

将传递误差结果 TE_{ij} 与名义齿轮传递误差 TE_0 的差值的绝对值的最大值定义为单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$, $TE_{ij \max} = |TE_{ij} - TE_0|_{\max}$;

公差影响传递误差权重系数 Q_{ij} 定义为单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$ 与单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$ 之和的比值, $Q_{ij} = \frac{TE_{ij \max}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m TE_{ij \max}}$;

公差影响传递误差权重系数 Q_{ij} 越大,则该公差对传递误差结果影响越大,系数越小,则该公差对传递误差结果影响越小。

7. 根据权利要求4-6任一项所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,其特征在于:

通过蒙特卡洛法计算所有公差在单一工况综合影响下的传递误差为 $TE_{\text{总}}$;

齿轮微观修形参数公差敏感性系数 S 定义为公差传递误差 $TE_{\text{总}}$ 与齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传递误差 TE_0 差值的绝对值与齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传递误差 TE_0 的比值, $S = \frac{|TE_{\text{总}} - TE_0|}{TE_0}$;

当齿轮微观修形参数公差敏感性系数 S 为0时,表示公差影响传递误差不敏感;

当S为0.5时,表示公差影响传递误差敏感;

当S为1时,表示公差影响传递误差非常敏感。

8. 一种齿轮参数公差敏感性分析系统,其特征在于,用于实现如权利要求1-7任一项所述的齿轮参数公差敏感性分析方法,包括:

第一计算模块,用于获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本;

第二计算模块,用于通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比;

第三计算模块,用于获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数;

第四计算模块,用于获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数;

第五计算模块,用于根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数,分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感性。

9. 一种测试仪,其特征在于,所述测试仪包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-7任一项所述的齿轮参数公差敏感性分析方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-7任一项所述的齿轮参数公差敏感性分析方法。

齿轮参数公差敏感性分析方法、系统、测试仪及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及齿轮测试领域,尤其涉及一种齿轮参数公差敏感性分析方法、系统、测试仪及存储介质。

背景技术

[0002] 随着纯电动汽车的快速发展,电驱系统减速器作为电动汽车电驱系统总成的关键部件,电驱系统减速器的制造精度的要求越来越高。其中,齿轮微观修形的制造精度是精度影响较大的一部分,良好的齿轮微观修形制造精度对噪声、振动与声振粗糙度控制有很大帮助。现有仿真分析缺少对齿轮微观修形制造精度相关的分析,仿真分析结果忽略了制造公差对实际齿轮啮合的影响,导致齿轮实际传递误差与仿真设计名义传递误差有一定偏差。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种齿轮参数公差敏感性分析方法、系统、测试仪及存储介质,能够表明齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。

[0004] 为实现上述目的,提供以下技术方案:

[0005] 第一方面,本发明提供了一种齿轮参数公差敏感性分析方法,包括以下步骤:

[0006] S1、获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本;

[0007] S2、通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比;

[0008] S3、获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数;

[0009] S4、获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数;

[0010] S5、根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数,分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。

[0011] 进一步地,相互啮合的两个齿轮分别包括工作齿面和非工作齿面,工作齿面和非工作齿面的齿轮微观修形参数分别包括齿向修形鼓形量、齿廓形状偏差、齿形修形鼓形量、螺旋角形状偏差、齿顶修缘量和有效齿顶圆直径最小值,记相互啮合的两个齿轮的第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数为 V_{ij} ,工作齿面和非工作齿面的齿轮微观修形参数公差分别包括齿向修形鼓形量公差、齿廓形状偏差公差、齿形修形鼓形量公差、螺旋角形状偏差公差、齿顶修缘量公差和有效齿顶圆直径最小值公差,记相互啮合的两个齿轮的第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数公差为 T_{ij} ,其中, $i \leq 4$, $j \leq 6$,且*i*和*j*均为正整数。

[0012] 进一步地,选取若干对相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差作为数据样本,数据样本符合正态分布,定义数据样本的均值 \bar{x}_{ij} 为第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数名义值,定义数据样本的标准差 σ_{ij} 为第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数的标准差。

[0013] 进一步地,在同一工况下,应用控制变量法计算出单一公差下的传递误差结果 TE_{ij} 。

[0014] 进一步地,将传递误差结果 TE_{ij} 与名义齿轮传递误差 TE_0 的差值的绝对值的最大值

定义为单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$, $TE_{ij \max} = |TE_{ij} - TE_0|_{\max}$; 公差影响传递误差权重系数 Q_{ij} 定义为单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$ 与单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$ 之和的比

值, $Q_{ij} = \frac{TE_{ij \max}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m TE_{ij \max}}$; 公差影响传递误差权重系数 Q_{ij} 越大, 则该公差对传递误差结

果影响越大, 系数越小, 则该公差对传递误差结果影响越小。

[0015] 进一步地, 通过蒙特卡洛法计算所有公差在单一工况综合影响下的传递误差为 $TE_{\text{总}}$; 齿轮微观修形参数公差敏感性系数 S 定义为公差传递误差 $TE_{\text{总}}$ 与齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传递误差 TE_0 差值的绝对值与齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传

递误差 TE_0 的比值, $S = \frac{|TE_{\text{总}} - TE_0|}{TE_0}$; 当齿轮微观修形参数公差敏感性系数 S 为0时, 表示公差

影响传递误差不敏感; 当 S 为0.5时, 表示公差影响传递误差敏感; 当 S 为1时, 表示公差影响传递误差非常敏感。

[0016] 第二方面, 本发明还提供了一种齿轮参数公差敏感性分析系统, 用于实现如上所述的齿轮参数公差敏感性分析方法, 包括:

[0017] 第一计算模块, 用于获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本;

[0018] 第二计算模块, 用于通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比;

[0019] 第三计算模块, 用于获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数;

[0020] 第四计算模块, 用于获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数;

[0021] 第五计算模块, 用于根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数, 分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感性。

[0022] 第三方面, 本发明还提供了一种测试仪, 所述测试仪包括:

[0023] 一个或多个处理器;

[0024] 存储装置, 用于存储一个或多个程序;

[0025] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行, 使得所述一个或多个处理器实现如上所述的齿轮参数公差敏感性分析方法。

[0026] 第四方面, 本发明还提供了一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序该程序被处理器执行时实现如上所述的齿轮参数公差敏感性分析方法。

[0027] 与现有技术相比, 本发明提供的齿轮参数公差敏感性分析方法、系统、测试仪及存储介质中, 适用于纯电动汽车的电驱系统减速器, 首先, 获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本, 其次, 通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比, 接着, 获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数, 然后, 获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数, 最后, 根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数, 分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。本发明考虑了齿轮微观修形制造公差对齿轮微观修形量的影响, 定义了齿轮微观修形参数影响传递误差的评价指标, 评估了制造公差对实际齿轮啮合传递误差的影响, 表明了齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度, 减少了齿轮实际传递误

差与仿真设计名义传递误差的偏差,提高了仿真分析结果的准确性。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例一提供的齿轮参数公差敏感性分析方法的流程图;

[0029] 图2为本发明实施例三提供的测试仪的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面将结合附图对本发明实施例的技术方案作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅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。

[0031] 实施例一

[0032] 图1为本实施例提供的齿轮参数公差敏感性分析方法的流程图,如图1所示,该齿轮参数公差敏感性分析方法包括如下步骤:

[0033] S1、获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本;

[0034] S2、通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比;

[0035] S3、获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数;

[0036] S4、获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数;

[0037] S5、根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数,分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。

[0038] 进一步地,相互啮合的两个齿轮分别包括工作齿面和非工作齿面,工作齿面和非工作齿面的齿轮微观修形参数分别包括齿向修形鼓形量、齿廓形状偏差、齿形修形鼓形量、螺旋角形状偏差、齿顶修缘量和有效齿顶圆直径最小值,齿轮的齿面共4种情况,齿轮微观修形参数共6种情况,相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数排列组合为24种情况,记相互啮合的两个齿轮的第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数为 V_{ij} ,工作齿面和非工作齿面的齿轮微观修形参数公差分别包括齿向修形鼓形量公差、齿廓形状偏差公差、齿形修形鼓形量公差、螺旋角形状偏差公差、齿顶修缘量公差和有效齿顶圆直径最小值公差,齿轮的齿面共4种情况,齿轮微观修形参数公差共6种情况,相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差排列组合为24种情况,记相互啮合的两个齿轮的第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数公差为 T_{ij} ,其中, $i \leq 4, j \leq 6$,且*i*和*j*均为正整数。

[0039] 进一步地,选取若干对相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差作为数据样本,数据样本足够多且满足统计学规律,即数据样本符合正态分布,定义数据样本的均值 \bar{x}_{ij} 为第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数名义值,定义数据样本的标准差 σ_{ij} 为第*i*种齿面的第*j*个齿轮微观修形参数的标准差。通常 6σ 标准差涵盖了99.73%的样本,因此标准差等于Tolerance/3,例:啮合齿轮中主动齿轮的齿向修形鼓形量公差 ± 6 ,因此定义标准差为 $6/3=2$ 。

[0040] 进一步地,在同一工况下,将单一的齿轮微观修形参数看成一变量,应用控制变量法计算出单一公差下的传递误差结果 TE_{ij} 。

[0041] 进一步地,将传递误差结果 TE_{ij} 与名义齿轮传递误差 TE_0 的差值的绝对值的最大值

定义为单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$, $TE_{ij \max} = |TE_{ij} - TE_0|_{\max}$; 公差影响传递误差权重系数 Q_{ij} 定义为单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$ 与单一公差下最大传递误差 $TE_{ij \max}$ 之和的比

值, $Q_{ij} = \frac{TE_{ij \max}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m TE_{ij \max}}$; 公差影响传递误差权重系数 Q_{ij} 越大, 则该公差对传递误差结

果影响越大, 系数越小, 则该公差对传递误差结果影响越小。

[0042] 进一步地, 通过蒙特卡洛法计算所有公差在单一工况综合影响下的传递误差为 $TE_{\text{总}}$; 齿轮微观修形参数公差敏感性系数 S 定义为公差传递误差 $TE_{\text{总}}$ 与齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传递误差 TE_0 差值的绝对值与齿轮微观修形参数名义值下的名义齿轮传

递误差 TE_0 的比值, $S = \frac{|TE_{\text{总}} - TE_0|}{TE_0}$; 当齿轮微观修形参数公差敏感性系数 S 为0时, 表示公差

影响传递误差不敏感; 当 S 为0.5时, 表示公差影响传递误差敏感; 当 S 为1时, 表示公差影响传递误差非常敏感。

[0043] 本实施例提供的齿轮参数公差敏感性分析方法, 考虑了齿轮微观修形制造公差对齿轮微观修形量的影响, 定义了齿轮微观修形参数影响传递误差的评价指标, 评估了制造公差对实际齿轮啮合传递误差的影响, 表明了齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度, 减少了齿轮实际传递误差与仿真设计名义传递误差的偏差, 提高了仿真分析结果的准确性。

[0044] 实施例二

[0045] 本实施例提供一种齿轮参数公差敏感性分析系统, 可适用于纯电动汽车的电驱系统减速器。本发明实施例提供的齿轮参数公差敏感性分析系统可执行本发明实施例所提供的齿轮参数公差敏感性分析方法, 具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0046] 该齿轮参数公差敏感性分析系统包括:

[0047] 第一计算模块, 用于获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本;

[0048] 第二计算模块, 用于通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比;

[0049] 第三计算模块, 用于获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数;

[0050] 第四计算模块, 用于获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数;

[0051] 第五计算模块, 用于根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数, 分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感性。

[0052] 本实施例提供的齿轮参数公差敏感性分析系统, 考虑了齿轮微观修形制造公差对齿轮微观修形量的影响, 定义了齿轮微观修形参数影响传递误差的评价指标, 评估了制造公差对实际齿轮啮合传递误差的影响, 表明了齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度, 减少了齿轮实际传递误差与仿真设计名义传递误差的偏差, 提高了仿真分析结果的准确性。

[0053] 实施例三

[0054] 图2为本实施例中的测试仪的结构示意图。图2示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性测试仪412的框图。图2显示的测试仪412仅仅是一个示例, 不应对本发明实施例

的功能和使用范围带来任何限制。

[0055] 如图2所示,测试仪412以通用终端的形式表现。测试仪412的组件可以包括但不限于:测试仪本体(图中未示出)、一个或者多个处理器416,存储装置428,连接不同系统组件(包括存储装置428和处理器416)的总线418。

[0056] 总线418表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储装置总线或者存储装置控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构(Industry Subversive Alliance,ISA)总线,微通道体系结构(Micro Channel Architecture,MAC)总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会(Video Electronics Standards Association,VESA)局域总线以及外围组件互连(Peripheral Component Interconnect,PCI)总线。

[0057] 测试仪412典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被测试仪412访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0058] 存储装置428可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器(Random Access Memory, RAM) 430和/或高速缓存存储器432。测试仪412可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统434可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质(图2未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图2中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘(例如“软盘”)读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘,例如只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM),数字视盘(Digital Video Disc-Read Only Memory, DVD-ROM) 或者其它光介质)读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线418相连。存储装置428可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组(例如至少一个)程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

[0059] 具有一组(至少一个)程序模块442的程序/实用工具440,可以存储在例如存储装置428中,这样的程序模块442包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块442通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0060] 测试仪412也可以与一个或多个外部设备414(例如键盘、指向终端、显示器424等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该测试仪412交互的终端通信,和/或与使得该测试仪412能与一个或多个其它计算终端进行通信的任何终端(例如网卡,调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口422进行。并且,测试仪412还可以通过网络适配器420与一个或者多个网络(例如局域网(Local Area Network, LAN),广域网(Wide Area Network, WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图2所示,网络适配器420通过总线418与测试仪412的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合测试仪412使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、终端驱动器、冗余处理器、外部磁盘驱动阵列、磁盘阵列(Redundant Arrays of Independent Disks, RAID)系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0061] 处理器416通过运行存储在存储装置428中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本发明实施例所提供的齿轮参数公差敏感性分析方法,该方法包括以下步骤:

- [0062] S1、获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本；
- [0063] S2、通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比；
- [0064] S3、获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数；
- [0065] S4、获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数；
- [0066] S5、根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数，分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。

[0067] 实施例四

[0068] 本实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如本发明实施例所提供的齿轮参数公差敏感性分析方法，该方法包括以下步骤：

- [0069] S1、获取相互啮合的两个齿轮的齿轮微观修形参数公差数据样本；
- [0070] S2、通过蒙特卡洛法获取各项齿轮微观修形参数公差的方差比；
- [0071] S3、获取各项齿轮微观修形参数公差的公差影响传递误差权重系数；
- [0072] S4、获取各项齿轮微观修形参数公差的齿轮微观修形参数公差敏感性系数；
- [0073] S5、根据公差影响传递误差权重系数和齿轮微观修形参数公差敏感性系数，分析齿轮微观修形参数公差对传递误差影响的敏感程度。

[0074] 本发明实施例的计算机存储介质，可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是一—但不限于—电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0075] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0076] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于无线、电线、光缆、RF等等，或者上述的任意合适的组合。

[0077] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或终端上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供

商来通过因特网连接)。

[0078] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

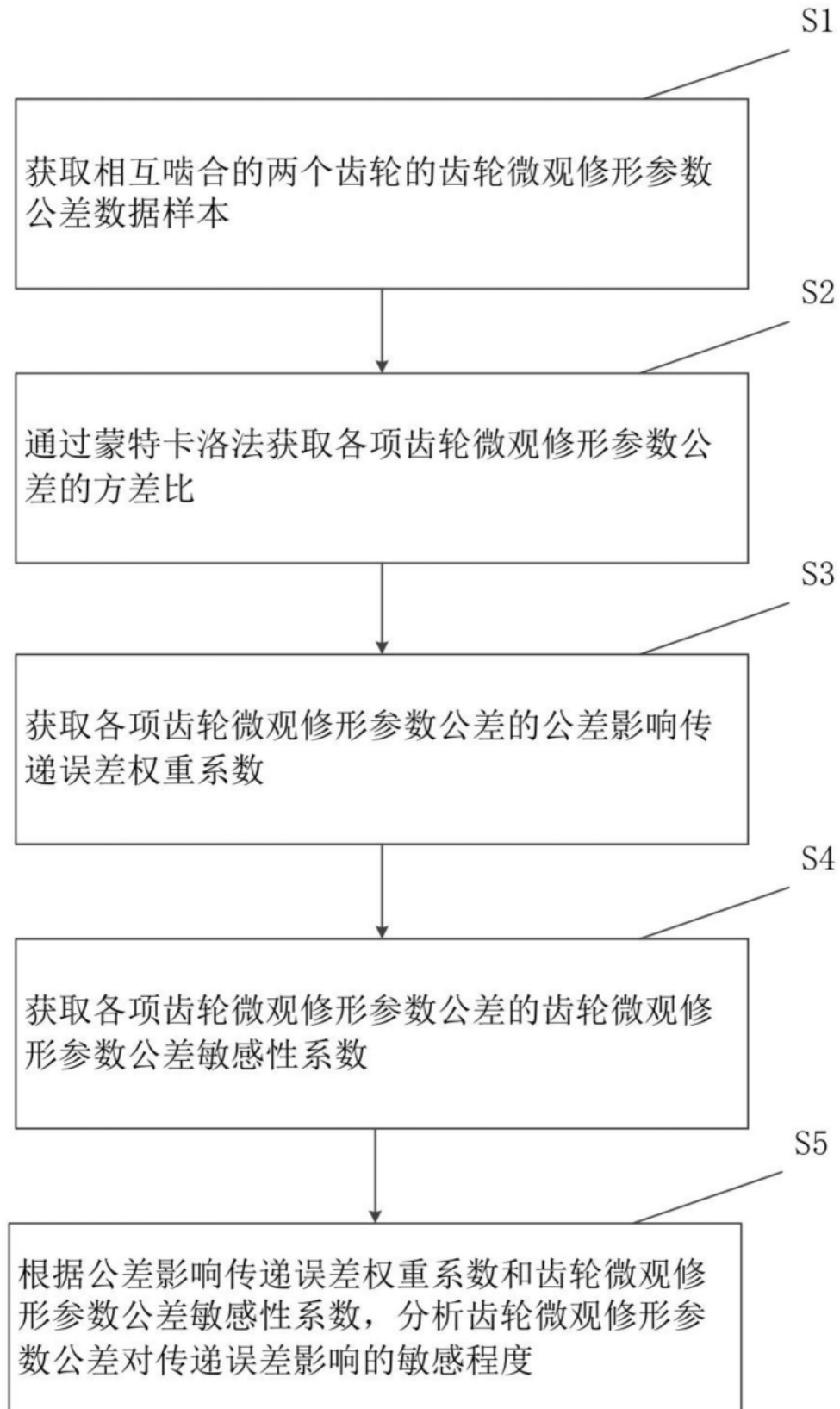


图1

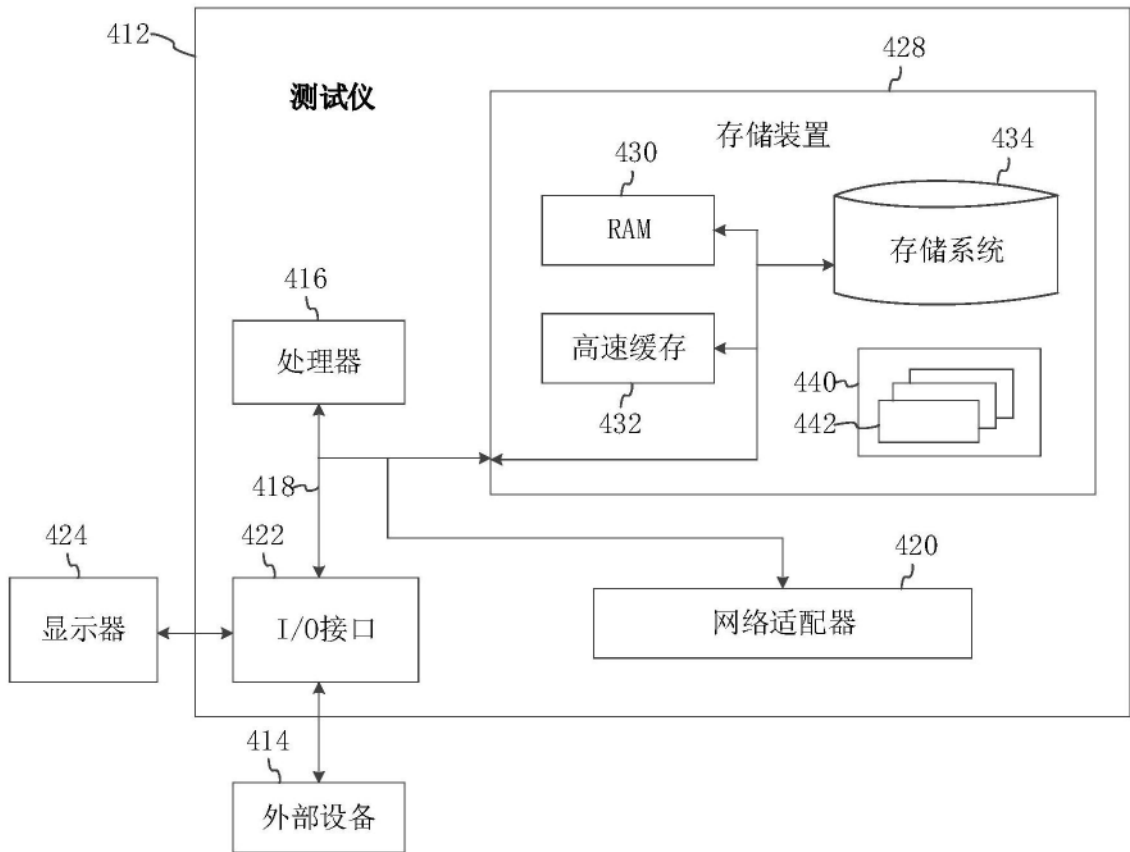


图2