(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107063678 B
(45)授权公告日 2019.08.09

(21)申请号 201610950703.X
(22)申请日 2016.10.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107063678 A
(43)申请公布日 2017.08.18
(73)专利权人 大连理工大学
地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路2号
(72)发明人 凌四营 于宝地 毛平 王坤 王晓东 娄志峰
(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心 21200
代理人 梅洪玉
(51)Int.Cl.
G01M 13/021(2019.01)
G01D 18/00(2006.01)
审查员 聂林

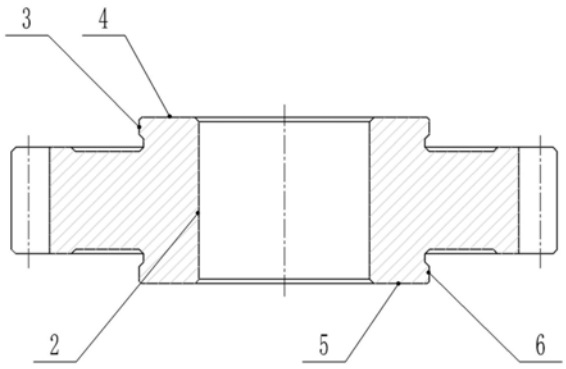
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种自基准标准齿轮及其测量方法

(57)摘要

本发明属于精密齿轮测试技术领域，涉及一种用于基准传递的自基准标准齿轮及其测量方法。为了解决齿轮安装误差对量值传递的影响，发明了一种自基准标准齿轮，其结构上设有高精度的径向参考基准面和轴向参考基准面，以自身上的结构作为测量基准确保了自基准标准齿轮在量值传递过程中的基准统一，不受所用芯轴和仪器顶尖综合精度的影响；对提高标准齿轮的加工精度非常有利；自基准标准齿轮结构较简单，对称结构还可以减小采用单面磨齿法造成的左右齿面精度的差异；自基准标准齿轮使用方便，参考基准加工精度高，齿轮的安装偏心误差和安装偏摆误差可通过自身上的径向参考基准和轴向参考基准进行误差补偿，具有良好的溯源一致性与广阔的市场应用前景。



CN 107063678 B

1.一种自基准标准齿轮,其特征在于,该自基准标准齿轮的结构采用对称结构,轴向两端设有同等大小的径向参考基准面和轴向参考基准面;

所述的两轴向参考基准面的平面度小于0.5μm,两轴向参考基准面的平行度小于1μm;所述的自基准标准齿轮的基准内孔的圆柱度小于1μm;轴向参考基准面相对于基准内孔轴线的端面偏摆小于1μm,用于确定标准齿轮的安装偏摆误差;其中截面相对于基准内孔轴线的圆跳小于1μm,用于确定标准齿轮的安装偏心误差。

2.根据权利要求1所述的一种自基准标准齿轮,其特征在于,所述的两径向参考基准面的有效宽度3～5mm。

3.根据权利要求1或2所述的一种自基准标准齿轮,其特征在于,所述的两轴向参考基准面半径方向的有效宽度不小于5mm。

4.根据权利要求1或2所述的一种自基准标准齿轮,其特征在于,所述的基准内孔、径向参考基准面和轴向参考基准面,表面粗糙度不大于Ra 0.2。

5.根据权利要求3所述的一种自基准标准齿轮,其特征在于,所述的基准内孔、径向参考基准面和轴向参考基准面,表面粗糙度不大于Ra 0.2。

6.应用权利要求1-5任意一项所述的一种自基准标准齿轮的测量方法,其特征在于,以两径向参考基准面的平均值来确定标准齿轮的安装偏心误差,以某一回转半径上的两轴向参考基准面的平均偏摆值来确定标准齿轮的安装偏摆误差。

一种自基准标准齿轮及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于精密齿轮测试技术领域,涉及一种用于基准传递的自基准标准齿轮及其测量方法。

背景技术

[0002] 标准齿轮的精度等级一般要达到齿轮国家标准GB/T 10095.1-2008或国际标准ISO 1328.1:2013中的4级以上精度,用于检查5级精度以下普通齿轮或校对齿轮测量仪器。其中0～2级精度的标准齿轮称为基准级标准齿轮,作为齿轮量值传递的实体基准,用于校对和标定高精度的齿轮测量仪器。基准级标准齿轮除了要求具有较高的精确度外,其定位精度对标准齿轮使用精度的影响也不容忽视。在一定温湿度条件下,标准齿轮的尺寸参数相对稳定,但其定位精度受所用芯轴加工精度及测量仪器顶尖精度的影响,存在一定不确定度。现有的标准齿轮的结构有连轴式和轴齿分离式两种。对于基准级标准齿轮而言,为了便于精加工,多采用轴齿分离式,即加工时以齿轮的内孔和端面定位,而测量时以测量芯轴的中心孔定位。受测量芯轴的加工精度、芯轴中心孔的加工精度、测量仪器顶尖的加工精度、测量仪器顶尖的回转精度等诸多因素的影响,不同场合下的测量,现有标准齿轮的测量基准难以做到完全统一,定位基准的差异会累积到标准齿轮量值的传递中,降低了标准齿轮的精度稳定性与使用性能。

[0003] 齿轮的安装偏心对齿轮的径跳、齿距累计总偏差影响较大,对齿廓总偏差和单一齿距偏差影响较小,而对螺旋线偏差几乎没有影响;齿轮的安装偏摆误差对齿轮螺旋线的影响较大,对齿轮的齿距偏差和径向偏差的影响较小,而对齿廓偏差的影响最小。对于齿轮的安装偏心,现有测试方法常用芯轴的安装偏心来代替齿轮的安装偏心,通过消除芯轴的安装偏心来补偿安装偏心对齿轮齿距偏差、齿廓偏差和径跳的影响。而对于齿轮的安装偏摆,现有的测试仪器及测试方法均没有考虑其对齿轮螺旋线偏差的影响。

发明内容

[0004] 为解决现有标准齿轮定位基准不统一的难题及消除齿轮安装偏摆对齿轮螺旋线偏差的影响,发明了一种自基准标准齿轮及其测量方法。

[0005] 本发明的技术方案为:

[0006] 一种自基准标准齿轮,该自基准标准齿轮的结构采用对称结构,轴向两端设有同等大小的径向参考基准面和轴向参考基准面;

[0007] 上述的自基准标准齿轮,两轴向参考基准面的平面度小于0.5μm,两轴向参考基准面的平行度小于1μm;所述的自基准标准齿轮的基准内孔的圆柱度小于1μm;轴向参考基准面相对于基准内孔轴线的端面偏摆小于1μm,用于确定标准齿轮的安装偏摆误差;其中截面相对于基准内孔轴线的圆跳小于1μm,用于确定标准齿轮的安装偏心误差。

[0008] 所述的两径向参考基准面的有效宽度3～5mm。

[0009] 所述的两轴向参考基准面半径方向的有效宽度不小于5mm。

[0010] 自基准标准齿轮的基准内孔、径向参考基准面和轴向参考基准面，表面粗糙度不大于Ra 0.2。

[0011] 自基准标准齿轮测量时，以两径向参考基准面的平均值来确定标准齿轮的安装偏心误差E_1，以某一回转半径上的两轴向参考基准面的平均偏摆值来确定标准齿轮的安装偏摆误差E_2；然后将这两类误补偿到标准齿轮测量程序中，以消除标准齿轮安装偏心和安装偏摆对齿轮各项精度指标的影响。

[0012] 本发明的有益效果在于：本发明提供的一种自基准标准齿轮，其两端设有径向参考基准面和轴向参考基准面，以自身上的结构作为测量参考基准确保了自基准标准齿轮在量值传递过程中的基准统一，且不受所用芯轴和仪器顶尖综合精度的影响；自基准标准齿轮的径向参考基准面和轴向参考基准面亦是标准齿轮的加工基准和设计基准，设计基准、加工基准和测量基准的统一，对提高标准齿轮的加工精度非常有利；自基准标准齿轮结构较简单，对称结构还可以减小采用单面磨齿法造成的左右齿面精度的差异；自基准标准齿轮使用方便，参考基准加工精度高，齿轮的安装偏心误差和安装偏摆误差可通过自身上的径向参考基准和轴向参考基准进行误差补偿。本发明提供的自基准标准齿轮具有良好的溯源一致性与广阔的市场应用前景。

附图说明

[0013] 图1自基准标准齿轮。

[0014] 图2自基准标准齿轮立体视图。

[0015] 图中：1起测齿标记；2基准内孔；3上径向参考基准面；4上轴向参考基准面；5下径向参考基准面；6下轴向参考基准面。

具体实施方式

[0016] 一种自基准标准齿轮的结构采用对称结构，轴向两端设有同等大小的径向参考基准面3、5和轴向参考基准面4、6；

[0017] 上述的自基准标准齿轮，两轴向参考基准面的平面度小于0.5μm，两轴向参考基准面的平行度小于1μm；所述的自基准标准齿轮的基准内孔2的圆柱度小于1μm；轴向参考基准面相对于基准内孔轴线的端面偏摆小于1μm，用于确定标准齿轮的安装偏摆误差；其中截面相对于基准内孔轴线的圆跳小于1μm，用于确定标准齿轮的安装偏心误差。

[0018] 所述的两径向参考基准面的有效宽度3～5mm。

[0019] 所述的两轴向参考基准面半径方向的有效宽度不小于5mm。

[0020] 自基准标准齿轮的基准内孔、径向参考基准面和轴向参考基准面均采用研磨加工工艺，表面粗糙度不大于Ra 0.2。

[0021] 自基准标准齿轮测量时，以两径向参考基准面的平均值来确定标准齿轮的安装偏心误差E_1，以某一回转半径上的两轴向参考基准面的平均偏摆值来确定标准齿轮的安装偏摆误差E_2；然后将这两类误补偿到标准齿轮测量程序中，以消除标准齿轮安装偏心和安装偏摆对齿轮各项精度指标的影响。

[0022] 首先约定标准齿轮的正反面。测量标准齿轮内孔距离两端面10mm左右的两个截面的平均内径，取小者一端为正面。该做法可提高标准齿轮与高精度锥心轴的配合精度。并在

正面非精加工环面上打上齿轮的规格参数、编号和起测齿标记1。

[0023] 齿轮的安装偏心对齿轮的径跳、齿距累计总偏差影响较大，对齿廓总偏差和单一齿距偏差影响较小，而对螺旋线偏差几乎没有影响；齿轮的安装偏摆误差对齿轮螺旋线的影响较大，对齿轮的齿距偏差和径向偏差的影响较小，而对齿廓偏差的影响最小。

[0024] 标准齿轮正面朝上穿1:15000～25000的锥芯轴或轴台式带高精度密珠轴套的圆柱芯轴安装到齿轮测量仪器上后，首先分别测量出自基准标准齿轮上下两径向参考基准面中截面上的圆跳动来确定偏心量E_{1u}、E_{1d}及上下两轴向参考基准面中间面上相对于齿轮测量仪器回转轴线的端跳来确定偏摆量E_{2u}、E_{2d}，分别取两者的平均值作为标准齿轮安装偏心误差$E_1=(E_{1u}+E_{1d})/2$和安装偏摆误差$E_2=(E_{2u}+E_{2d})/2$，并补偿到计算机程序中，以消除由于标准齿轮安装偏心和安装偏摆对齿轮各项精度参数的影响。

[0025] 由于自基准标准齿轮的安装偏心误差E_1和安装偏摆误差E_2的测量参考基准均来自齿轮自身的结构，与测量芯轴的加工精度、芯轴中心孔的加工精度、测量仪器顶尖的加工精度、测量仪器顶尖的回转精度等无关，因此该发明提供的自基准标准齿轮可实现标准齿轮量值传递过程中的基准统一与溯源稳定性。除此之外，本发明提供的自基准标准齿轮，对称结构还可以减小采用单面磨齿法造成的左右齿面精度的差异；本发明提供的自基准标准齿轮，齿轮的安装误差可通过自带的径向基准和轴向基准进行误差补偿，具有结构较简单、使用方便、参考基准面加工精度高、基准统一、溯源稳定等优点。

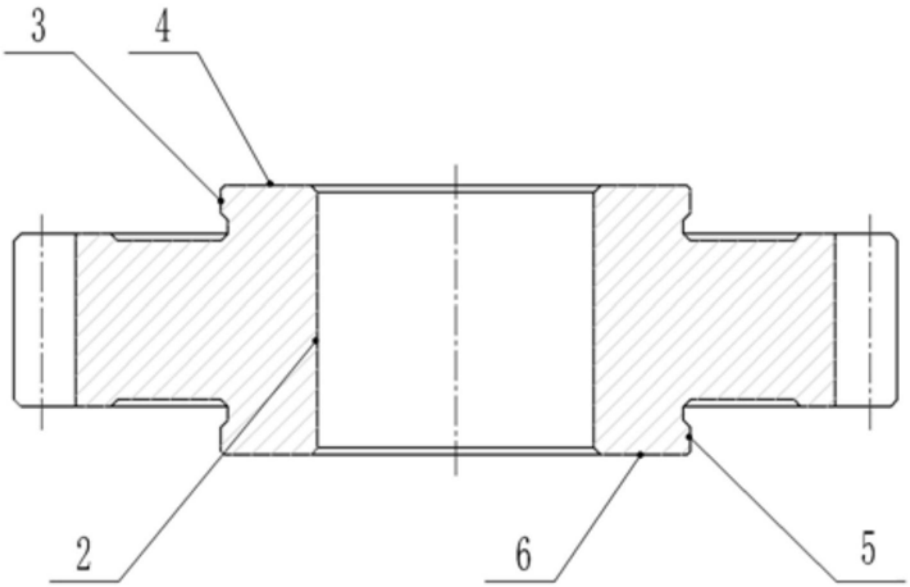


图1

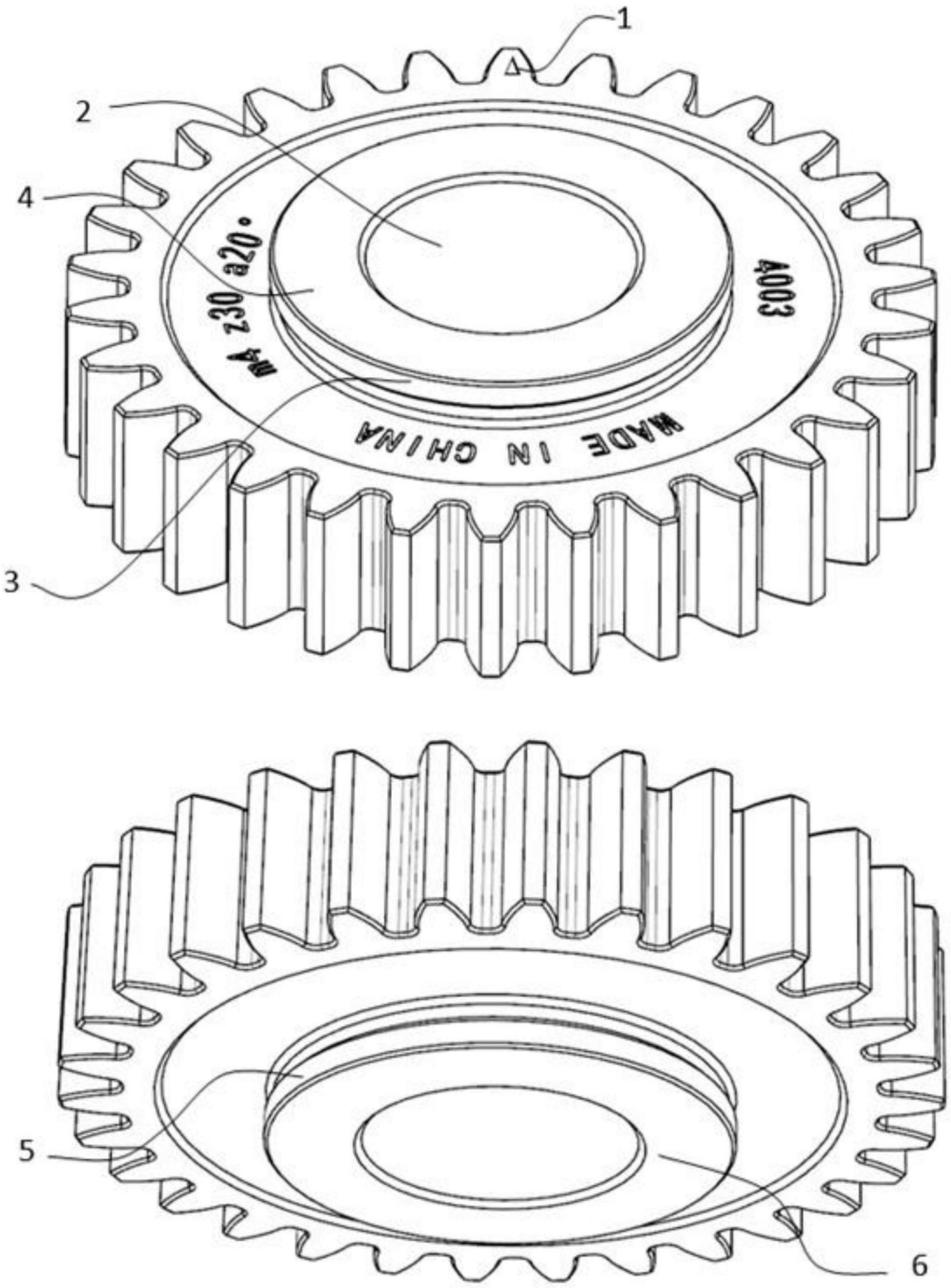


图2