(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117739779 A
(43)申请公布日 2024.03.22

(21)申请号 202311759815.3

(22)申请日 2023.12.20

(71)申请人 洛阳汇工轴承科技有限公司
地址 471000 河南省洛阳市洛龙区关林路999号

(72)发明人 余丝雨 王庆宇 沈奇 周祥祥

(74)专利代理机构 郑州中科鼎佳专利代理事务所(特殊普通合伙) 41151
专利代理师 蔡佳宁

(51)Int.Cl.
G01B 5/08(2006.01)
G01B 5/24(2006.01)
G01B 5/20(2006.01)
G01B 5/00(2006.01)

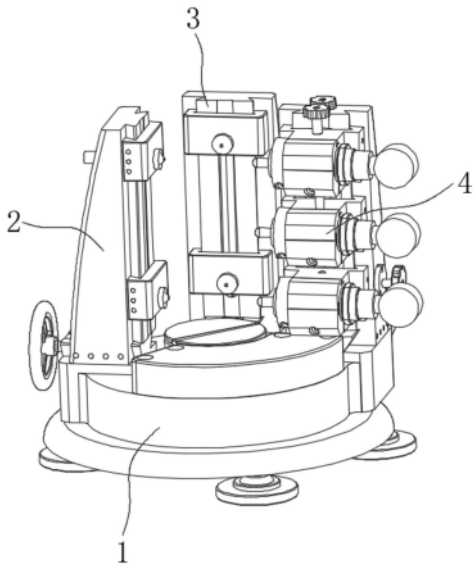
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪

(57)摘要

本发明公开了一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,采用基准台轴向校准定位与基准棒轴向测量定位方式,配合四点径向定位的组合,对风电轴承对数圆锥滚子的测量形成稳定测量支撑,通过三个轴向排列设置的千分表分别对风电轴承对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径进行测量;其中大径、小径与标准值的偏差即为大径、小径的加工误差;其中中径与大径、小径的差值及标准值的偏差为凸度值;其中大径、小径的差值等效于角度值,其与标准角度值的偏差即为加工误差;使用该测量仪可一次完成风电轴承对数圆锥滚子的直径、凸度、角度测量,因此测量效率得以大幅提升,从而解决了现有测量工装及测量方法无法跟上生产节拍的瓶颈问题。



CN 117739779 A

1.一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:包括底板组合(1)、支撑立柱组合A(2)、支撑立柱组合B(3)、测量立柱组合(4),底板组合(1)上部中间设置有基准台(1.4),基准台(1.4)上以偏置、拆卸方式设置有基准棒(1.5);支撑立柱组合A(2)、支撑立柱组合B(3)、测量立柱组合(4)围绕基准台(1.4)垂直设置在底板组合(1)上部;支撑立柱组合A(2)、支撑立柱组合B(3)中均设置有两只顶针(2.3),测量立柱组合(4)中设置有三个千分表(4.5);

对风电轴承大型对数圆锥滚子进行直径凸度角度测量前,拆下基准台(1.4)上的基准棒(1.5),通过圆锥滚子标准件(5)对风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪进行校准,即对数圆锥滚子大径端底面的校准支撑定位基准为基准台(1.4);对风电轴承大型对数圆锥滚子进行直径凸度角度测量时,在基准台(1.4)安装上基准棒(1.5),即基准棒(1.5)为风电轴承大型对数圆锥滚子测量时大径端底面的测量支撑定位基准,支撑立柱组合A(2)、支撑立柱组合B(3)中设置的四只顶针(2.3)构成径向支撑定位基准,测量立柱组合(4)中的三个千分表(4.5)与四只顶针对应组成单一截面,分别对风电轴承大型对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径进行测量;其中大径、小径与标准值的偏差即为大径、小径的加工误差;其中中径与标准值的偏差为凸度值;其中大径、小径的定点差值等效于角度值,其与标准角度值的偏差即为加工误差。

2.根据权利要求1所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:底板组合(1)包括底板(1.1)、底座(1.2)、测量过渡板(1.3)、基准台(1.4);底座(1.2)固定设置在底板(1.1)上部,测量过渡板(1.3)固定设置在底座(1.2)上部一侧,基准台(1.4)固定设置在底座(1.2)中间。

3.根据权利要求2所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:底座(1.2)上设有三个燕尾滑台(1.2.1),其中两个燕尾滑台(1.2.1)之间平行设置,另一个燕尾滑台(1.2.1)与两个平行燕尾滑台(1.2.1)垂直设置;燕尾滑台(1.2.1)中间设有通槽,通槽中间设有立柱移动块(1.6),立柱移动块(1.6)通过丝杆与底座(1.2)活动连接,旋转丝杆时,立柱移动块(1.6)在燕尾滑台(1.2.1)中间的通槽中移动。

4.根据权利要求3所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:支撑立柱组合A(2)、支撑立柱组合B(3)结构相同;支撑立柱组合A(2)包括支撑立柱(2.1)、支撑燕尾滑块(2.2)、顶针(2.3);支撑立柱(2.1)底部设有支撑立柱燕尾槽(2.1.1),支撑立柱(2.1)通过支撑立柱燕尾槽(2.1.1)与燕尾滑台(1.2.1)的配合,活动设置在底座(1.2)上端面,支撑立柱燕尾槽(2.1.1)底部与立柱移动块(1.6)固定连接,当立柱移动块(1.6)在燕尾滑台(1.2.1)中间的通槽中移动时,带动支撑立柱(2.1)沿燕尾滑台(1.2.1)移动;支撑立柱(2.1)前端面设有垂直的支撑立柱燕尾导轨(2.1.2),支撑燕尾滑块(2.2)上设有燕尾滑槽,支撑燕尾滑块(2.2)通过燕尾滑槽与支撑立柱燕尾导轨(2.1.2)配合与支撑立柱(2.1)滑动连接,支撑燕尾滑块(2.2)通过锁紧螺栓锁定其在支撑立柱(2.1)上的位置;支撑燕尾滑块(2.2)前端面设有通孔,顶针(2.3)活动设置在通孔中,顶针(2.3)通过锁紧螺栓锁定其在通孔中的位置。

5.根据权利要求1所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:测量立柱组合(4)包括测量立柱(4.1)、测量燕尾滑块A(4.2)、测量燕尾滑块B(4.3)、测量燕尾滑块C(4.4)、千分表(4.5);测量立柱(4.1)底部设有测量立柱燕尾槽(4.1.1),测量立柱

(4.1)通过测量立柱燕尾槽(4.1.1)与燕尾滑台(1.2.1)的配合,活动设置在底座(1.2)上端面,测量立柱燕尾槽(4.1.1)底部与立柱移动块(1.6)固定连接,当立柱移动块(1.6)在燕尾滑台(1.2.1)中间的通槽中移动时,带动测量立柱(4.1)沿燕尾滑台(1.2.1)移动;测量立柱(4.1)前端面设有垂直的测量立柱燕尾导轨(4.1.2),测量燕尾滑块A(4.2)上设有燕尾槽,测量燕尾滑块A(4.2)通过燕尾滑槽与测量立柱燕尾导轨(4.1.2)配合与测量立柱(4.1)滑动连接,测量燕尾滑块A(4.2)通过锁紧螺栓锁定其在测量立柱(4.1)上的位置;测量燕尾滑块B(4.3)、测量燕尾滑块C(4.4)与测量立柱(4.1)的连接结构与测量燕尾滑块A(4.2)相同;测量燕尾滑块A(4.2)、测量燕尾滑块B(4.3)、测量燕尾滑块C(4.4)上均设有千分表安装孔,千分表(4.5)通过千分表安装孔与测量燕尾滑块A(4.2)、测量燕尾滑块B(4.3)、测量燕尾滑块C(4.4)连接。

6.根据权利要求5所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:测量燕尾滑块C(4.4)上端转动设置有调整手轮B(4.6),调整手轮B(4.6)下端设有螺杆,测量燕尾滑块B(4.3)上端面设有螺纹孔,调整手轮B(4.6)的螺杆与测量燕尾滑块B(4.3)的螺纹孔啮合连接。

7.根据权利要求5所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:测量立柱(4.1)上端转动设置有调整手轮C(4.7),调整手轮C(4.7)下端设有螺杆,测量燕尾滑块C(4.4)后端面固定设置有丝杆螺母(4.9),调整手轮C(4.7)的螺杆与丝杆螺母(4.9)啮合连接。

8.根据权利要求5所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:测量立柱(4.1)侧边下部转动设置有调整手轮A(4.8),调整手轮A(4.8)左端设有光杆,光杆上固定设置有齿轮,测量燕尾滑块A(4.2)后端面固定设置有齿条(4.10),齿轮与齿条(4.10)啮合连接。

9.根据权利要求1所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:基准棒(1.5)外圆面高于基准台(1.4)平面0.08-0.1mm;基准棒(1.5)轴线与支撑立柱组合A(2)的顶针(2.3)轴线所在平面呈45°夹角;基准棒(1.5)轴线相对基准台(1.4)轴线向远离支撑立柱组合A(2)、支撑立柱组合B(3)方向偏移30.0-40.0mm,使风电轴承大型对数圆锥滚子轴线倾向靠向四只顶针,形成可靠定位。

10.根据权利要求1所述风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,其特征是:风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪配置有圆锥滚子标准件(5),圆锥滚子标准件(5)的回转轮廓线为直线;带凸度测量时,其凸量为形状仪测值的2倍。

一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪

技术领域

[0001] 本发明涉及大型大功率风电轴承滚子加工测量工装技术领域,具体涉及一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪。

背景技术

[0002] 随着国内外对清洁能源需求的快速增长,国内风电行业得到快速崛起。风电轴承由于受维修成本限制,其寿命必须达到20年及以上,且受到工况条件及环境原因,对轴承套圈和滚子的设计及加工提出了及其苛刻的要求。对数滚子可以有效降低或消除应力集中、延长滚子轴承使用寿命,因此在风电轴承中得到广泛应用。

[0003] 风电轴承大型对数圆锥滚子在磨削、超精加工过程中,需要对每粒滚子的直径、凸度、角度进行测量,以监控加工过程的工艺稳定性及成品加工质量。现有风电轴承对数圆锥滚子的直径、凸度、角度测量是分为三台独立的测量工装分三次进行测量,因此存在测量效率低、结果不稳定且误差大,造成返工及延误生产节拍,在以往风电轴承大型对数圆锥滚子采用切入磨削、切入超精加工工艺的情况下,由于其加工效率较低,尚能应付生产。但随着风电轴承对数圆锥滚子采用创新的贯穿磨削和贯穿超精工艺,其生产效率较原有工艺有4-5倍的提升,因此现有测量工装及测量方法的效率无法跟上生产节拍,同时测量结果误差及稳定性也无法满足生产过程的控制要求,成为风电轴承对数圆锥滚子生产过程中的瓶颈问题。为此开发了集风电轴承大型对数圆锥滚子直径、凸度、角度一起测量的测量仪,该测量仪采用对数圆锥滚子大径端底面及大径、小径端外圆面作为测量前校准及测量基准,通过旋转测得大径、中径、小径处直径相对标准件的偏差,进而得到风电轴承大型对数圆锥滚子在磨削、超精加工过程的直径、凸度、角度的加工误差;但该测量仪在使用过程中,存在以下问题:1、因对数圆锥滚子大径端底面与支撑平面为面接触,且接触面加工精度高,因此在存在磨削液、超精油等液体的情况下,接触面之间存在较强的结合力致使摩擦力增大,造成测量过程中用手旋转大型对数圆锥滚子困难,导致测量时需大力推动对数圆锥滚子转动,造成测量效率仍然偏低,无法达到最初预想的效果;2、实际测量过程中,因对数圆锥滚子存在加工误差,大径、小径端外圆面实际无法同时接触到测量基准支撑,同时在测量旋转过程中需大力推动对数圆锥滚子转动,因此极易出现对数圆锥滚子倾斜(大径端底面与大径端支撑面之间出现间隙)而产生测量数据的跳动,造成测量结果出现较大偏差,从而导致测量结果存在精度偏低、稳定性差、测量效率仍然偏低的问题。

发明内容

[0004] 为了克服背景技术中的不足,本发明公开了一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,采用基准台轴向校准定位与基准棒轴向测量定位方式,配合四点径向定位的组合,对风电轴承大型对数圆锥滚子的测量形成稳定测量支撑,通过三个轴向排列设置的千分表分别对风电轴承大型对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径进行测量;其中大径、小径与标准值的偏差即为大径、小径的加工误差;其中中径与大径、小径的差值及标准

值的偏差为凸度值;其中大径、小径的差值等效于角度值,其与标准角度值的偏差即为加工误差;该测量仪一次定位即可完成风电轴承大型对数圆锥滚子的直径、凸度、角度测量,因此测量结果精度、稳定性和效率均得以大幅提升。

[0005] 为了实现所述发明目的,本发明采用如下技术方案:一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,包括底板组合、支撑立柱组合A、支撑立柱组合B、测量立柱组合,底板组合上部中间设置有基准台,基准台上以偏置方式、拆卸设置有基准棒;支撑立柱组合A、支撑立柱组合B、测量立柱组合围绕基准台垂直设置在底板组合上部;支撑立柱组合A、支撑立柱组合B中均设置有两只顶针,测量立柱组合中设置有三个千分表;

对风电轴承大型对数圆锥滚子进行直径凸度角度测量前,拆下基准台上的基准棒,通过圆锥滚子标准件对风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪进行校准,即对数圆锥滚子大径端底面的校准支撑定位基准为基准台;对风电轴承大型对数圆锥滚子进行直径凸度角度测量时,在基准台安装上基准棒,即基准棒为风电轴承大型对数圆锥滚子测量时大径端底面的测量支撑定位基准,支撑立柱组合A、支撑立柱组合B中设置的四只顶针构成径向支撑定位基准;

实际测量时,被测大型对数圆锥滚子大径端在偏置设置的基准棒的支撑下,被测大型对数圆锥滚子会发生轻微倾斜,使对数圆锥滚子的外圆面始终与支撑立柱组合A、支撑立柱组合B上的四只顶针抵触,缓慢逆时针旋转,测量立柱组合中的三个千分表分别对风电轴承对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径同时进行测量;其中大径、小径与标准值的偏差即为大径、小径的加工误差;其中中径与两端直径表值和标准值的偏差为凸度值偏差;其中大径、小径的差值等效于角度值,其与标准角度值的偏差即为加工误差;该测量仪虽然其校准基准与测量基准不一致,违反了测量仪器的设计原则,但经误差分析,其对实际测量结果误差的影响极小,因此具有极高的测量精度;另外基准棒与大型对数圆锥滚子大径端面为线接触,极大减小了接触面之间结合力,测量过程中用手旋转大型对数圆锥滚子非常轻松,可在一次测量过程中快速完成风电轴承对数圆锥滚子的直径、凸度、角度测量,因此测量效率得以大幅提升。

[0006] 进一步的,底板组合包括底板、底座、测量过渡板、基准台;底座固定设置在底板上部,测量过渡板固定设置在底座上部一侧,基准台固定设置在底座中间;由于风电轴承大型对数圆锥滚子单重较大,通常为10-15kg,因此直接将对数圆锥滚子放置在基准台上容易撞坏千分表及磕伤下基准台;在增加测量过渡板后,首先将对数圆锥滚子大端放置在测量过渡板上,再用手将其平推到基准台上,从而防止在放置对数圆锥滚子时撞坏千分表及防止对基准台产生磕伤。

[0007] 进一步的,底座上设有三个燕尾滑台,其中两个燕尾滑台之间平行设置,另一个燕尾滑台与两个平行燕尾滑台垂直设置;燕尾滑台中间设有通槽,通槽中间设有立柱移动块,立柱移动块通过丝杆与底座活动连接,旋转丝杆时,立柱移动块在燕尾滑台中间的通槽中移动。

[0008] 进一步的,支撑立柱组合A、支撑立柱组合B结构相同;支撑立柱组合A包括支撑立柱、支撑燕尾滑块、顶针;支撑立柱底部设有支撑立柱燕尾槽,支撑立柱通过支撑立柱燕尾槽与燕尾滑台的配合,活动设置在底座上端面,支撑立柱燕尾槽底部与立柱移动块固定连接,当立柱移动块在燕尾滑台中间的通槽中移动时,带动支撑立柱沿燕尾滑台移动,调整支

撑立柱相对基准台在水平面内的位置;支撑立柱前端面设有垂直的支撑立柱燕尾导轨,支撑燕尾滑块中设有燕尾滑槽,支撑燕尾滑块通过燕尾滑槽与支撑立柱燕尾导轨配合与支撑立柱滑动连接,支撑燕尾滑块通过锁紧螺栓锁定其在支撑立柱上的位置;支撑燕尾滑块前端面设有通孔,顶针活动设置在通孔中,顶针通过锁紧螺栓锁定其在通孔中的位置。

[0009] 进一步的,测量立柱组合包括测量立柱、测量燕尾滑块A、测量燕尾滑块B、测量燕尾滑块C、千分表;测量立柱底部设有测量立柱燕尾槽,测量立柱通过测量立柱燕尾槽与燕尾滑台的配合,活动设置在底座上端面,测量立柱燕尾槽底部与立柱移动块固定连接,当立柱移动块在燕尾滑台中间的通槽中移动时,带动测量立柱沿燕尾滑台移动,调整测量立柱相对基准台在水平面内的位置;测量立柱前端面设有垂直的测量立柱燕尾导轨,测量燕尾滑块A中设有燕尾槽,测量燕尾滑块A通过燕尾滑槽与测量立柱燕尾导轨配合与测量立柱滑动连接,测量燕尾滑块A通过锁紧螺栓锁定其在测量立柱上的位置;测量燕尾滑块B、测量燕尾滑块C与测量立柱的连接结构与测量燕尾滑块A相同;测量燕尾滑块A、测量燕尾滑块B、测量燕尾滑块C上均设有千分表安装孔,千分表通过千分表安装孔与测量燕尾滑块A、测量燕尾滑块B、测量燕尾滑块C连接,千分表安装后可通过锁紧螺栓锁定。

[0010] 进一步的,测量燕尾滑块C上端转动设置有调整手轮B,调整手轮B下端设有螺杆,测量燕尾滑块B上端面设有螺纹孔,调整手轮B的螺杆与测量燕尾滑块B的螺纹孔啮合连接;调整手轮B用于调整测量燕尾滑块B在垂直方向的高度。

[0011] 进一步的,测量立柱上端转动设置有调整手轮C,调整手轮C下端设有螺杆,测量燕尾滑块C后端面固定设置有丝杆螺母,调整手轮C的螺杆与丝杆螺母的啮合连接;调整手轮C用于调整测量燕尾滑块C在垂直方向的高度。

[0012] 进一步的,测量立柱右侧下部转动设置有调整手轮A,调整手轮A左端设有光杆,光杆上固定设置有齿轮,测量燕尾滑块A后端面固定设置有齿条,齿轮与齿条啮合连接;调整手轮A用于调整测量燕尾滑块A在垂直方向的高度。

[0013] 进一步的,基准棒外圆面高于基准台平面0.08-0.1mm,较小的高度差保证对数大型圆锥滚子从测量过渡板向基准台移动过程的顺利;基准棒轴线与支撑立柱组合A的顶针轴线所在平面呈45°夹角;基准棒轴线相对基准台轴线向远离支撑立柱组合A、支撑立柱组合B方向偏移30.0-40.0mm;基准台上设置基准棒,是用于解决对数圆锥滚子测量过程中,基准台轴向定位与四点径向定位方式存在过定位,而导致的测量过程定位不稳定问题;例如当被测对数圆锥滚子的小端直径小于标准值时,由于对数圆锥滚子的大端面平放在基准台上,对数圆锥滚子的大端外圆面与支撑立柱组合A、支撑立柱组合B下部的顶针抵触,但小端外圆面与支撑立柱组合A、支撑立柱组合B上部的顶针并不会发生抵触,此时在旋转对数圆锥滚子时,大型对数圆锥滚子因上端失去支撑可能发生倾斜,导致千分表读数产生跳变,从而影响千分表读数的判读,产生测量误差;当增加相对于基准台轴线偏移30.0-40.0mm的基准棒之后,被测对数圆锥滚子的大端面支撑基准棒上,且由于基准棒轴线相对于基准棒轴线设置有偏移,被测对数圆锥滚子的重心偏离基准棒而自然发生倾斜趋势,使小端外圆面与支撑立柱组合A、支撑立柱组合B上部的顶针自然保持抵触状态,从而保证在被测对数圆锥滚子的小端直径小于标准值时,仍可确保被测对数圆锥滚子大端、小端外圆面均与支撑立柱组合A、支撑立柱组合B上的四个顶针可靠抵触,防止被测对数圆锥滚子在测量旋转过程中,因发生倾斜导致千分表读数产生跳变问题;仍以上述例子为例,补充说明的是,当被

测对数圆锥滚子的小端直径小于标准值时,被测对数圆锥滚子在测量过程中,其轴线并不垂直于基准台,因此此时测量出的对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径与理想值之间会存在一定测量偏差,但由于对数圆锥滚子测量误差在微微米(10^{-5})级,即使测量过程中轴线并不垂直于基准台,其所引起的测量偏差极小,可予以忽略(具体参见说明书附图11的A、B方案测量误差分析);另外,在增加基准棒后,被测对数圆锥滚子大端面与基准棒之间为线接触,因此对数圆锥滚子在旋转过程的摩擦阻力相较对数圆锥滚子大端面与基准台接触明显变小,因此其旋转过程更加容易控制,相应也提高了测量精度。

[0014] 进一步的,风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪配置有圆锥滚子标准件,圆锥滚子标准件的回转轮廓线为直线,通过圆锥滚子标准件对设置于测量立柱组合中的三个分别对应于风电轴承对数圆锥滚子的大径、中径、小径的千分表进行校准;校准后千分表对风电轴承对数圆锥滚子的大径、中径、小径端对应测量时,其中大径、小径与校准值的偏差即为加工误差(因风电轴承大型对数圆锥滚子素线为直线时与在大径、小径端的凸度值极小,可以忽略不计),其中中径与大径、小径的差值及校准值的偏差即为对风电轴承对数圆锥滚子的凸度,其中大径、小径的差值等效于角度值(严格意义上讲,大径、小径的差值并不等于风电轴承对数圆锥滚子的角度值,由于该发明的风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,实际测量的是被测对数圆锥滚子与标准件的偏差值,为方便测量和记录,用大径、小径的差值代替角度值)。

[0015] 由于采用如上所述的技术方案,本发明具有如下有益效果:本发明公开的风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,采用基准台轴向校准定位与基准棒轴向测量定位方式,配合四点径向定位的组合,对风电轴承对数圆锥滚子的测量形成稳定测量支撑,通过三个轴向排列设置的千分表分别对风电轴承对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径进行测量;其中大径、小径与标准值的偏差即为大径、小径的加工误差;其中中径与大径、小径的差值及标准值的偏差为凸度值;其中大径、小径的差值等效于角度值,其与标准角度值的偏差即为加工误差;使用该测量仪可一次完成风电轴承对数圆锥滚子的直径、凸度、角度测量,因此测量效率、测量精度及稳定性得以大幅提升,从而解决了现有测量工装及测量方法无法跟上生产节拍的瓶颈问题。

附图说明

[0016] 图1为风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪外观示意图;

图2为底板组合外观示意图;

图3为底座外观示意图;

图4为支撑立柱组合A外观示意图;

图5为测量立柱组合外观示意图一;

图6为测量立柱组合外观示意图二;

图7为风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪俯视图;

图8为风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪测量状态外观示意图;

图9为风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪测量原理主视图;

图10为风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪测量原理俯视图;

图11为增加基准棒方案测量误差分析。

[0017] 图中:1、底板组合;1.1、底板;1.2、底座;1.2.1、燕尾滑台;1.2.2、基准台座;1.3、测量过渡板;1.4、基准台;1.5、基准棒;1.6、立柱移动块;1.7、可调支撑脚;2、支撑立柱组合A;2.1、支撑立柱;2.1.1、支撑立柱燕尾槽;2.1.2、支撑立柱燕尾导轨;2.2、支撑燕尾滑块;2.3、顶针;3、支撑立柱组合B;4、测量立柱组合;4.1、测量立柱;4.1.1、测量立柱燕尾槽;4.1.2、测量立柱燕尾导轨;4.2、测量燕尾滑块A;4.3、测量燕尾滑块B;4.4、测量燕尾滑块C;4.5、千分表;4.6、调整手轮B;4.7、调整手轮C;4.8、调整手轮A;4.9、丝杆螺母;4.10、齿条;5、圆锥滚子标准件。

具体实施方式

[0018] 通过下面的实施例可以详细的解释本发明,公开本发明的目的旨在保护本发明范围内的一切技术改进。

[0019] 一种风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪,参见说明书附图1:包括底板组合1、支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3、测量立柱组合4;

参见说明书附图2:底板组合1包括底板1.1、底座1.2、测量过渡板1.3、基准台1.4;底座1.2固定设置在底板1.1上部,测量过渡板1.3固定设置在底座1.2上部一侧,基准台1.4固定设置在底座1.2中间;参见说明书附图3:底座1.2上设有三个燕尾滑台1.2.1,其中两个燕尾滑台1.2.1之间平行设置,另一个燕尾滑台1.2.1与两个平行燕尾滑台1.2.1垂直设置;燕尾滑台1.2.1中间设有通槽,通槽中间设有立柱移动块1.6,立柱移动块1.6螺纹啮合连接有丝杆,丝杆与底座1.2转动连接,丝杆外端部设置有调节手轮;当旋转调节手轮时,丝杆旋转,驱动立柱移动块1.6在燕尾滑台1.2.1中间的通槽中移动;参见说明书附图7、9、10:基准台1.4上可拆卸设置有基准棒1.5,基准棒1.5外圆面高于基准台1.4平面0.1mm;基准棒1.5轴线与支撑立柱组合A2的顶针2.3轴线所在平面呈45°夹角;基准棒1.5轴线相对基准台1.4轴线向远离支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3的方向偏移30.0mm;

支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3结构相同;参见说明书附图4:支撑立柱组合A2包括支撑立柱2.1、支撑燕尾滑块2.2、顶针2.3;支撑立柱2.1底部设有支撑立柱燕尾槽2.1.1,支撑立柱2.1通过支撑立柱燕尾槽2.1.1与燕尾滑台1.2.1的配合,活动设置在底座1.2上端面,支撑立柱燕尾槽2.1.1底部与立柱移动块1.6固定连接,当立柱移动块1.6在燕尾滑台1.2.1中间的通槽中移动时,带动支撑立柱2.1沿燕尾滑台1.2.1移动,支撑立柱2.1上设置有锁紧螺栓,当支撑立柱2.1在底板组合1上的位置调整结束后,通过锁紧螺栓将其位置锁定;支撑立柱2.1前端面设有垂直的支撑立柱燕尾导轨2.1.2,支撑燕尾滑块2.2中设有燕尾滑槽,支撑燕尾滑块2.2通过燕尾滑槽与支撑立柱燕尾导轨2.1.2配合与支撑立柱2.1滑动连接,支撑燕尾滑块2.2上设置有锁紧螺栓,当支撑燕尾滑块2.2在支撑立柱2.1上的位置调整结束后,通过锁紧螺栓锁定其在支撑立柱2.1上的固定位置;支撑燕尾滑块2.2前端面设有通孔,顶针2.3活动设置在通孔中,支撑燕尾滑块2.2上还设置有顶针锁紧螺栓,当顶针位置调整好后,通过顶针锁紧螺栓锁定其在通孔中的固定位置;

参见说明书5、6:测量立柱组合4包括测量立柱4.1、测量燕尾滑块A4.2、测量燕尾滑块B4.3、测量燕尾滑块C4.4、千分表4.5;测量立柱4.1底部设有测量立柱燕尾槽4.1.1,测量立柱4.1通过测量立柱燕尾槽4.1.1与燕尾滑台1.2.1的配合,活动设置在底座1.2上端面,测量立柱燕尾槽4.1.1底部与立柱移动块1.6固定连接,当立柱移动块1.6在燕尾滑台

1.2.1中间的通槽中移动时,带动测量立柱4.1沿燕尾滑台1.2.1移动;测量立柱4.1前端面设有垂直的测量立柱燕尾导轨4.1.2,测量燕尾滑块A4.2中设有燕尾槽,测量燕尾滑块A4.2通过燕尾滑槽与测量立柱燕尾导轨4.1.2配合与测量立柱4.1滑动连接,测量燕尾滑块A4.2通过锁紧螺栓锁定其在测量立柱4.1上的位置;测量燕尾滑块B4.3、测量燕尾滑块C4.4与测量立柱4.1的连接结构与测量燕尾滑块A4.2相同;测量燕尾滑块A4.2、测量燕尾滑块B4.3、测量燕尾滑块C4.4上均设有千分表安装孔,千分表4.5通过千分表安装孔与测量燕尾滑块A4.2、测量燕尾滑块B4.3、测量燕尾滑块C4.4连接,测量燕尾滑块A4.2、测量燕尾滑块B4.3、测量燕尾滑块C4.4上设置有锁紧螺栓,用于锁定千分表位置;

测量燕尾滑块C4.4上端转动设置有调整手轮B4.6,调整手轮B4.6下端设有螺杆,测量燕尾滑块B4.3上端面设有螺纹孔,调整手轮B4.6的螺杆与测量燕尾滑块B4.3的螺纹孔啮合连接;

测量立柱4.1上端转动设置有调整手轮C4.7,调整手轮C4.7下端设有螺杆,测量燕尾滑块C4.4后端面固定设置有丝杆螺母4.9,调整手轮C4.7的螺杆与丝杆螺母4.9的啮合连接;

测量立柱4.1右侧下部转动设置有调整手轮A4.8,调整手轮A4.8左端设有光杆,光杆上固定设置有齿轮,测量燕尾滑块A4.2后端面固定设置有齿条4.10,齿轮与齿条4.10啮合连接;

风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪配置有圆锥滚子标准件5,圆锥滚子标准件5的回转轮廓线为直线。

[0020] 风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪使用前,其调整过程如下:参见说明书附图7、8:首先拆卸下基准棒;将圆锥滚子标准件5放置在基准台1.4上,目测标准件5放置在基准台1.4中间;

旋转支撑立柱组合A2的调节手轮,使支撑立柱组合A2左右移动,根据圆锥滚子标准件5的直径,调整支撑立柱组合A2至合适位置然后锁定;调整支撑立柱组合A2上的两个支撑燕尾滑块2.2,使下部顶针2.3轴线距离圆锥滚子标准件5下端5mm左右(目测或用直尺辅助测量),使上部顶针2.3距离圆锥滚子标准件5下端5mm左右(目测或用直尺辅助测量),然后锁紧两个支撑燕尾滑块2.2;移动支撑立柱组合A2两只顶针2.3,使其与圆锥滚子标准件5外圆面抵触,然后锁紧;以同样方法调整支撑立柱组合B3;

旋转测量立柱组合4的调整手轮,目测或用直尺辅助确定,使立柱组合4上的千分表测量头轴线与支撑立柱组合A2上的顶针2.3轴线位于同一平面内,然后锁定测量立柱组合4在底板组合1上的位置;旋转调整手轮A4.8,调整最下侧测量燕尾滑块A4.2高度,使千分表测量头轴线距离圆锥滚子标准件5下端5mm左右(目测或用直尺辅助测量),然后锁定;旋转调整手轮C4.7,调整最上侧测量燕尾滑块A4.2高度,使千分表测量头轴线距离圆锥滚子标准件5上端5mm左右(目测或用直尺辅助测量),然后锁定;在调整最上侧测量燕尾滑块A4.2高度时,位于中间的测量燕尾滑块A4.2随最上侧测量燕尾滑块A4.2同步移动,待最上侧测量燕尾滑块A4.2位置锁定后,旋转调整手轮B4.6,调整中间测量燕尾滑块A4.2高度,使其位于圆锥滚子标准件5高度的中间位置(目测或用直尺辅助测量),然后锁定;从下至上依次调整千分表4.5,使千分表测量头与圆锥滚子标准件5外表面抵触,且千分表测量头的压缩量处于最佳状态(观察表针),然后锁定千分表;然后松开旋转测量立柱组合4的锁紧螺

栓,顺时针、逆时针往复旋转测量立柱组合4的调整手轮,微调测量立柱组合4的前后位置,观察千分表的指针变化,当指针变化量达到最大值时,锁定测量立柱组合4的位置,此时千分表测量头与圆锥滚子标准件5的接触位置位于最大直径处,旋转千分表表盘,使其指针显示归零;

取下圆锥滚子标准件5,装上基准棒1.5,风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪调整完成;

风电轴承对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪测量时,首先将被测对数圆锥滚子大端放置在测量过渡板1.3上,然后用手推动对数圆锥滚子慢慢移动至基准台1.4上,确定对数圆锥滚子外圆周面与支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3上的四只顶针2.3全部可靠接触,然后用手握住对数圆锥滚子外圆面,稍用力推向支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3夹角方向,逆时针方向旋转;观察三个千分表指针在对数圆锥滚子旋转时的跳动情况,并记录下对数圆锥滚子的大径、中径、小径端直径的测量值;其中大径、小径与标准值的偏差即为大径、小径的加工误差;其中中径与大径、小径的差值及标准值的偏差为凸度值;其中大径、小径的差值等效于角度值,其与标准角度值的偏差即为加工误差。

[0021] 底板组合1的下部设置有四个可调支撑脚1.7;风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪在使用过程中,通过可调支撑脚1.7使风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪朝向支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3的夹角方向有3-5°的倾斜,使大型对数圆锥滚子可靠抵触在四只顶针2.3上,在旋转对数圆锥滚子时,无需再用手将对数圆锥滚子推向支撑立柱组合A2、支撑立柱组合B3夹角方向。

[0022] 该发明的风电轴承大型对数圆锥滚子直径凸度角度测量仪测量精度误差小于0.5微米。

[0023] 本发明未详述部分为现有技术。

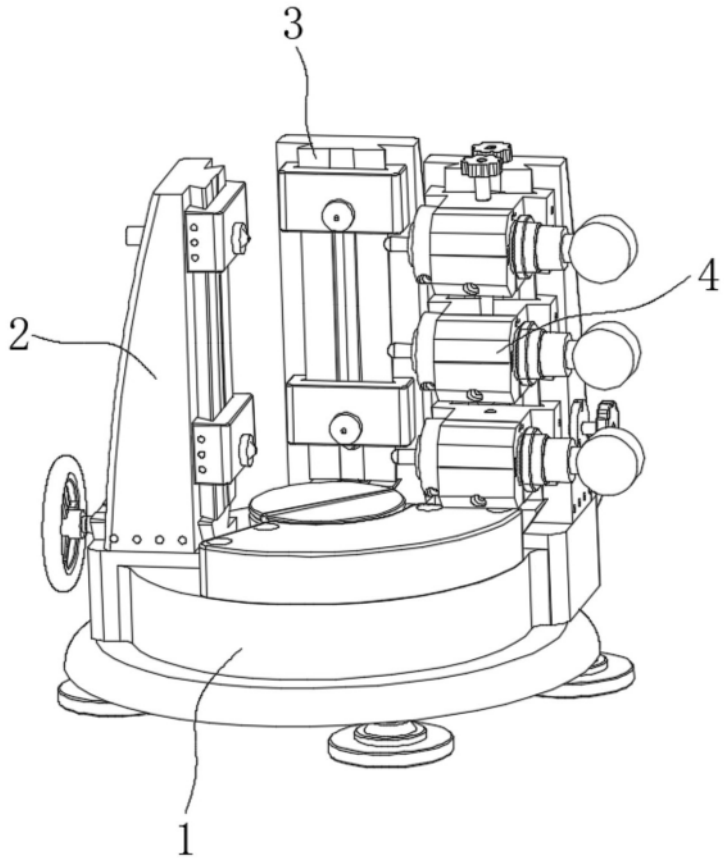


图 1

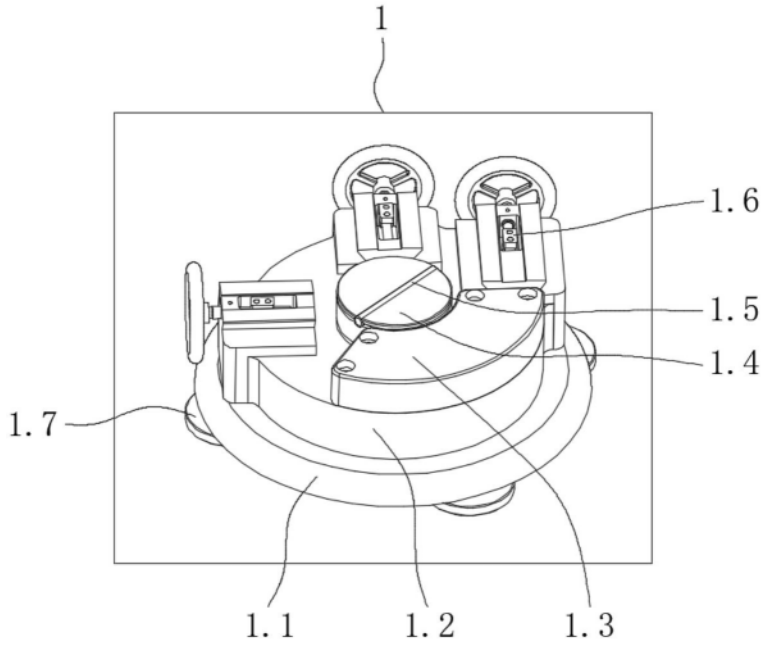


图 2

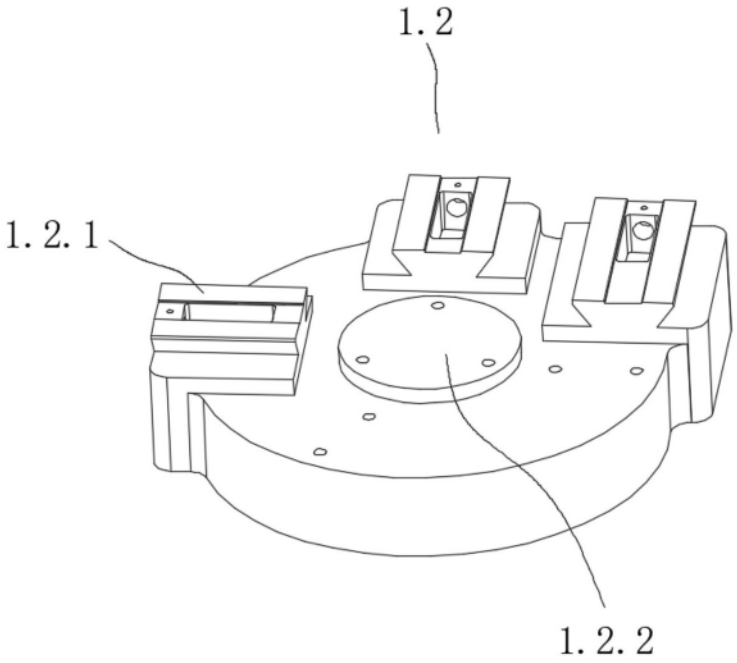


图 3

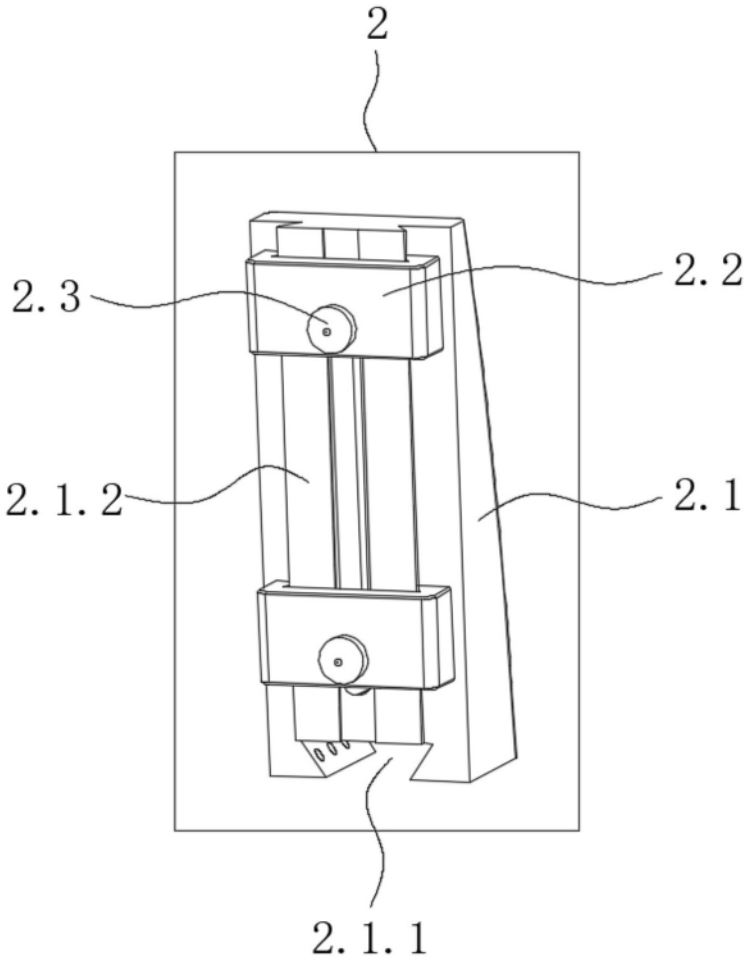


图 4

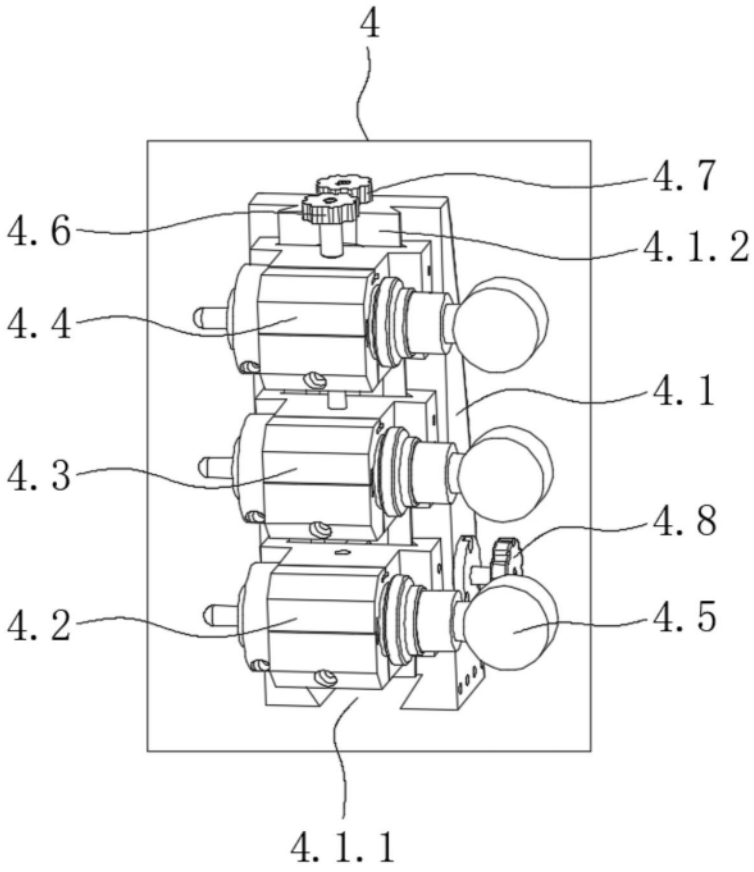


图 5

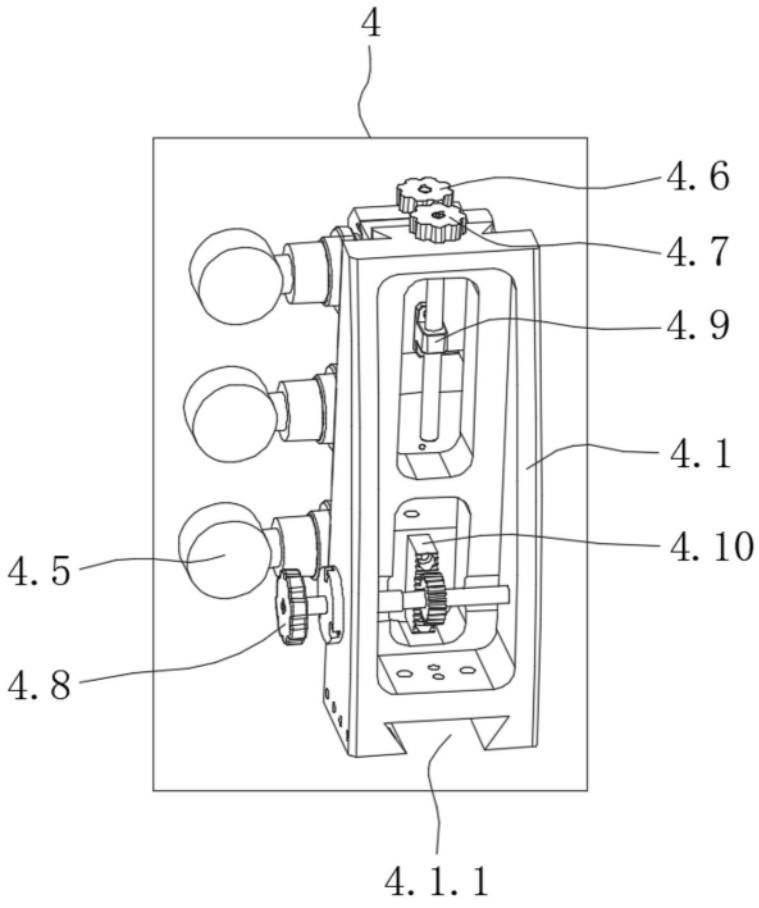


图 6

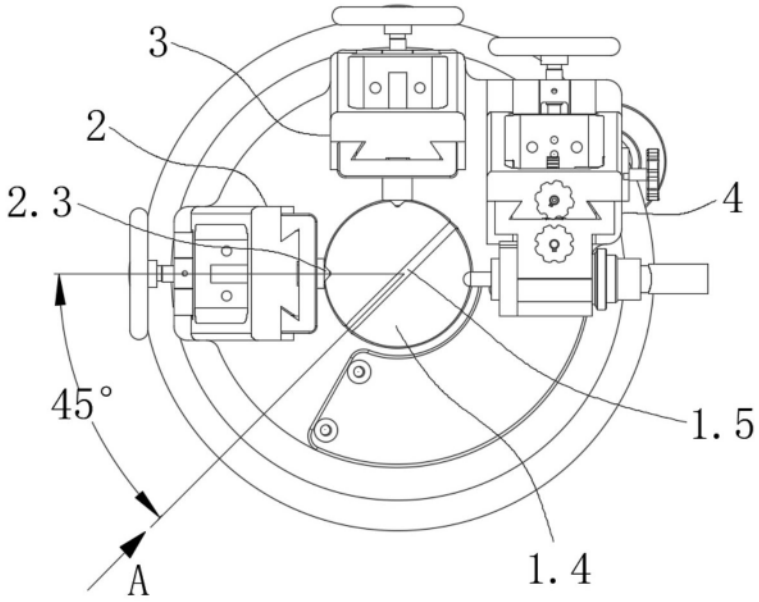


图 7

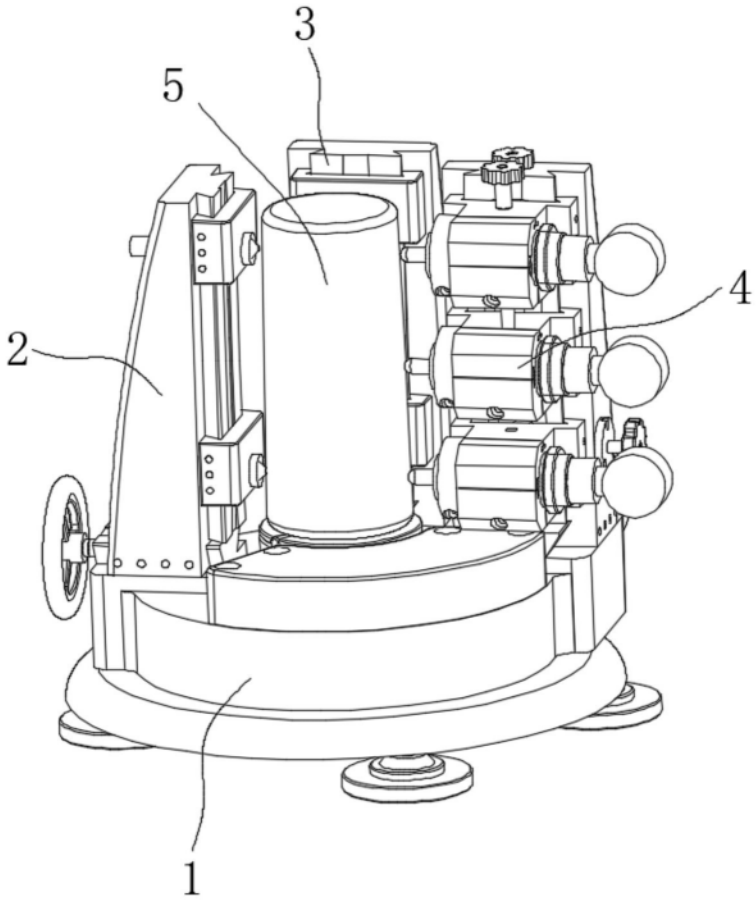


图 8

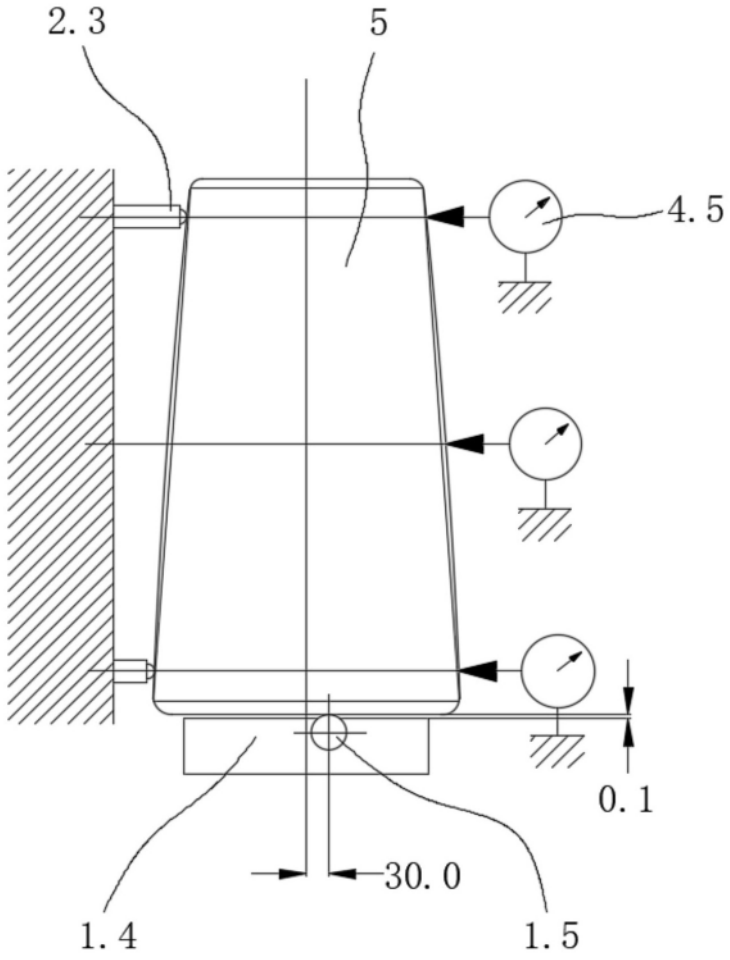


图 9

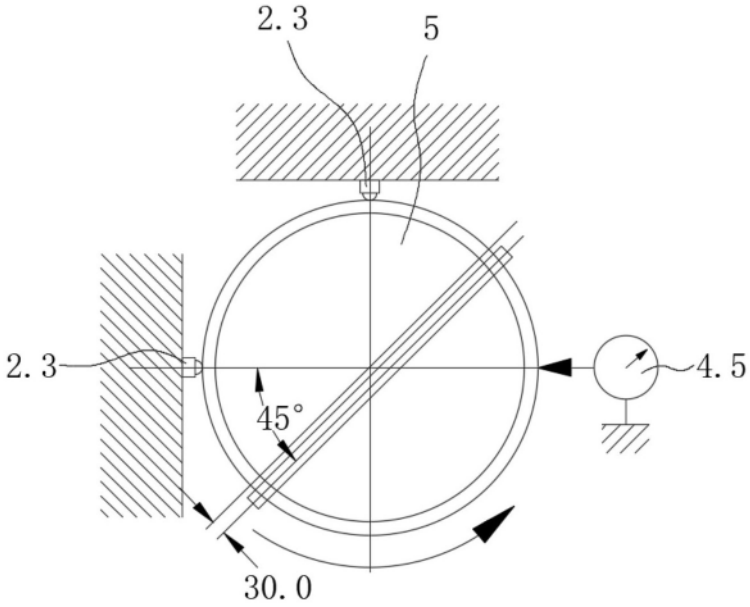


图 10

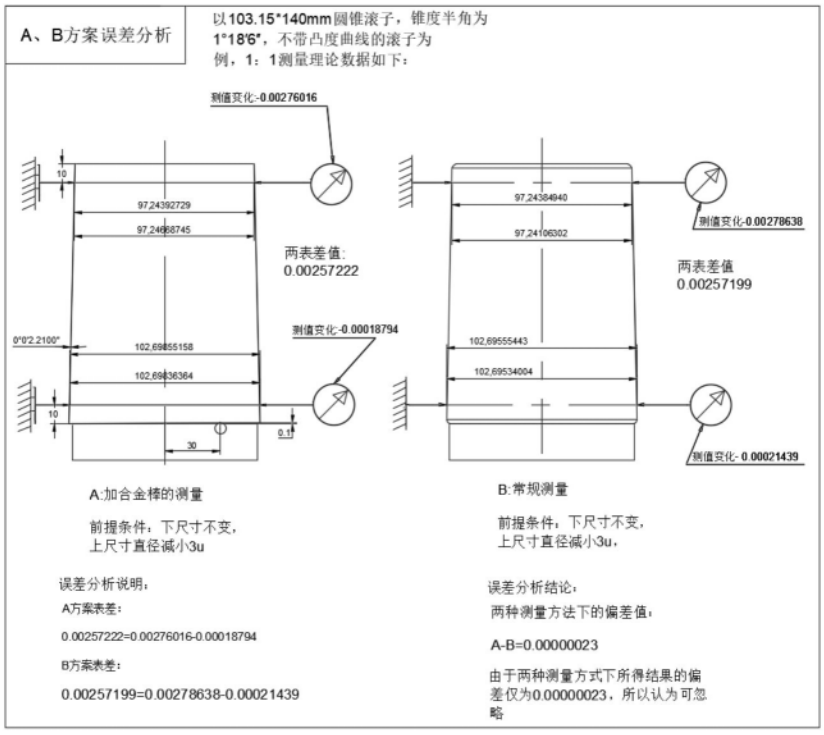

A、B方案误差分析
以103.15*140mm圆锥滚子，锥度半角为1°18'6"，不带凸度曲线的滚子为例，1：1测量理论数据如下：
测值变化-0.00276016
97,24392729
97,24668745
两表差值:
0.00257222
测值变化-0.00018794
0°0'2.2100"
102,69855158
102,69636364
A:加合金棒的测量
前提条件：下尺寸不变，
上尺寸直径减小3u
误差分析说明：
A方案表差：
0.00257222=0.00276016-0.00018794
B方案表差：
0.00257199=0.00278638-0.00021439
97,24384940
97,24106302
测值变化-0.00278638
两表差值
0.00257199
102,69555443
102,69534004
测值变化-0.00021439
B:常规测量
前提条件：下尺寸不变，
上尺寸直径减小3u，
误差分析结论：
两种测量方法下的偏差值，
A-B=0.00000023
由于两种测量方式下所得结果的偏差仅为0.00000023，所以认为可忽略

图 11