



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109470122 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201811565911.3

(22)申请日 2018.12.20

(71)申请人 天津天海同步科技有限公司
地址 301600 天津市静海区静海经济开发区金海道5号

(72)发明人 胡俊茂 郭增发

(74)专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理有限公司 12211

代理人 杨慧玲

(51) Int. Cl.
G01B 5/20(2006.01)

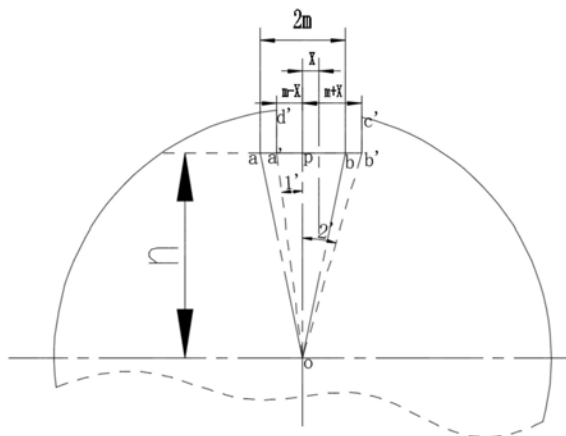
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种新型齿轮三槽测量方法、测量装置及其使用方法

(57)摘要

本发明提供了一种新型齿轮三槽测量方法、测量装置及其使用方法,其中测量方法包括根据工件本身要求的槽宽和槽深,计算出方槽两底边线到齿轮中心间距之差与偏心量的比值关系,得出理论方槽两底边线到齿轮中心间距之和的值;两底边线到齿轮中心间距之和,与理论方槽两底边线到齿轮中心间距之和,两者数值近似相等;得出两底边线到齿轮中心间距之和的数值;两底边线到齿轮中心间距之和的数值,代入偏心量与方槽两底边线到齿轮中心间距之差的表达式中;最后通过测量的差值,得到偏心量。本发明所述的方法更加快捷方便,精度较高。



1. 一种新型齿轮三槽测量方法,其特征在于,包括下述步骤:

S1、根据工件本身要求的槽宽 $2m$ 和槽深 n ,计算出方槽 $a'b'c'd'$ 两侧底边相对齿轮中心 o 距离的差值 $b'o-a'o$ 与偏心量 X 的比值关系:

$$(b'o-a'o)/X=4m/(b'o+a'o);$$

S2、根据已知的槽宽 $2m$ 和槽深 n ,得出理论方槽 $abcd$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $ao+bo$ 的值; $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$,与理论方槽 $abcd$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $ao+bo$,两者数值近似相等;得出 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$ 的数值:

$$ao+bo=m/\text{Sinarctan}(m/n)$$

$$\text{又}\because ao+bo\approx a'o+b'o$$

$$\therefore a'o+b'o=m/\text{Sinarctan}(m/n);$$

S3、 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$ 的数值,代入偏心量 X 与方槽 $a'b'c'd'$ 两侧底边相对齿轮中心 o 距离的差值 $b'o-a'o$ 的表达式中:

$$(b'o-a'o)/X=2\text{Sinarctan}(m/n);$$

S4、通过测量 $b'o-a'o$ 的差值,得到偏心量 X 。

2. 根据权利要求1所述的三槽测量方法,其特征在于,利用齿轮三槽测量装置的沿齿轮径向设置的百分表(4),测量并计算方槽 $a'b'c'd'$ 中 $a'd'-b'c'$ 的差,从而得到方槽 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之差 $b'o-a'o$ 的差。

3. 一种用于检测 $b'o-a'o$ 的新型齿轮三槽测量装置,其特征在于,包括工作台(1)、芯轴(2)、数值放大组件(3)以及百分表(4);芯轴(2)固定在底座(21)上,数值放大组件(3)包括销轴(31)、支架(32)和测头(33),支架(32)与销轴(31)转动连接,测头(33)偏心并竖直固接在支架(32)上,当支架(32)沿工作台(1) y 轴方向设置时,测头(33)位于芯轴(2)轴线的正后侧;百分表(4)通过表夹(41)设置在测头(33)远离销轴一侧,百分表(4)的测杆沿 x 轴方向设置,并抵接在支架(32)远离芯轴(2)的一侧。

4. 根据权利要求3所述的三槽测量装置,其特征在于,销轴通过升降组件(6)安装在工作台(1)上;升降组件(6)包括壳体(61)和滑块(62),壳体(61)在朝向芯轴(2)一侧形成滑移槽,滑块(62)受驱动件驱动沿滑移槽竖直升降,销轴固定在滑块(62)伸出滑移槽一侧。

5. 根据权利要求4所述的三槽测量装置,其特征在于,驱动件为升降丝杠(63),升降丝杠(63)和壳体(61)的盖板(611)转动连接,并与滑块(62)转动连接。

6. 根据权利要求4或5所述的三槽测量装置,其特征在于,壳体(61)的后板(612)上开有由上至下竖直延伸的一字孔,水平设置的锁紧螺钉(64)贯穿一字孔并与滑块(62)螺纹连接。

7. 根据权利要求3所述的三槽测量装置,其特征在于,工作台(1)上开有两条沿 x 轴方向设置的T型槽(11),芯轴(2)通过T型槽(11)与工作台(1)滑移连接,芯轴(2)上可拆卸固定连接有固定件(5),固定件(5)将芯轴(2)固定在工作台(1)上。

8. 根据权利要求7所述的三槽测量装置,其特征在于,工作台(1)转动连接有平推丝杆(12),平推丝杆(12)沿 x 轴设置,并抵接在芯轴(2)远离测头(33)一侧。

9. 一种三槽测量装置的使用方法,其特征在于,包括下述步骤:

s1、换产调试:

- 1) 依据产品,选择好适当的芯轴(2);
- 2) 将托垫(24)置于芯轴(2)上,检查不能有间隙;
- 3) 芯轴(2)调整:将平推丝杆(12)旋松,根据工件三槽的深度,通过平推丝杆(12)调整芯轴(2)至合适的位置,并利用锁紧块(51)将芯轴(2)锁紧;
- 4) 测头(33)调整:根据齿谷三槽的高度位置,将测头(33)调整到三槽的中部,并固定锁紧;

s2、测量:

- 1) 将需要测量齿谷清洗干净,齿谷三槽处对准测头(33)放在芯轴(2)上,注意不要碰到测头(33);
- 2) 用手轻轻压住齿谷,使齿谷左旋槽侧壁底端与测头(33)接触时,记录下百分表(4)数值;再将齿谷右旋槽侧壁底端与测头(33)接触时,记录下百分表(4)数值,其两次百分表(4)数量的差值就是测量结果;
- 3) 已知由测量装置销轴中心 e 延伸至百分表(4)轴线的垂线 ef 的长度,以及过齿轮中心 o 点延伸至 ef 上的垂线 og 的长度;将偏心量 X 近似为由销轴中心 e 过测头(33)左右两个接触点的两直线与 og 交点连线的长度;根据相似三角形的对应边相等,测量结果与偏心量 X 之比等于垂线 ef 的长度与垂线 og 的长度之比,从而得出偏心量 X 。

一种新型齿轮三槽测量方法、测量装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于中心对称度领域,尤其是涉及一种新型齿轮三槽测量方法及其测量装置。

背景技术

[0002] 同步器齿套总成中,其中同步器齿谷三槽对中心的对称度,在实际加工检测中,测量非常不方便,目前主要使用的测量方法为,使用偏摆仪和检验工作台、工件相配的检验芯轴以及数显高度尺。

[0003] 检验步骤如下:

[0004] 1.将要测量的同步器齿谷穿在检验芯轴上。

[0005] 2.将穿好齿谷的检验芯轴,放在偏摆仪上。

[0006] 3.转动同步器齿谷,使其中一方三槽侧壁目视在水平位置。

[0007] 4.使用数显高度尺反复测量侧壁,使侧壁处在水平位置时,记下数显高度尺读数,并将高度尺移开。

[0008] 5.将同步器齿谷转动180度,使刚刚测量的槽口另一侧壁目视在水平位置,使用数显高度尺继续反复测量侧壁使其侧壁处在水平位置,并记下读数。

[0009] 6.根据两次数显高度尺的读数差值,得出该同步器齿谷槽的中心对称度。

[0010] 使用该方法测量的缺点:

[0011] 1.如果被测量的工件三槽深度浅,一般三槽深度在10mm以内,使用高度尺测量找正水平时,由于槽壁的光洁度原因,水平位置不能准确的找正,导致测量误差,一般来说,测量误差非常大,槽浅的误差在0.1mm以上。

[0012] 2.三槽在加工时,由于机床、卡具、刀具等原因,导致三槽在轴向或径向为喇叭口,在工件出现喇叭口时,使用该方法测量其三槽的中心对称度的结果。一般来说是错误的。

发明内容

[0013] 有鉴于此,本发明旨在提出一种新型齿轮三槽测量方法及其测量装置,以快速、方便且低误差地测量。

[0014] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0015] 一种新型齿轮三槽测量方法,包括下述步骤:

[0016] S1、根据工件本身要求的槽宽 $2m$ 和槽深 n ,计算出方槽 $a'b'c'd'$ 两侧底边相对齿轮中心 o 距离的差值 $b'o-a'o$ 与偏心量 X 的比值关系:

[0017] $(b'o-a'o)/X=4m/(b'o+a'o)$;

[0018] S2、根据已知的槽宽 $2m$ 和槽深 n ,得出理论方槽 $abcd$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 a_o+b_o 的值; $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$,与理论方槽 $abcd$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 a_o+b_o ,两者数值近似相等;得出 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$ 的数值:

[0019] $ao+bo=m/\text{Sinarctan}(m/n)$

[0020] 又 $\therefore ao+bo \approx a'o+b'o$

[0021] $\therefore a'o+b'o=m/\text{Sinarctan}(m/n)$;

[0022] S3、 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心o间距之和 $a'o+b'o$ 的数值,代入偏心量X与方槽 $a'b'c'd'$ 两侧底边相对齿轮中心o距离的差值 $b'o-a'o$,的表达式中:

[0023] $(b'o-a'o)/X=2\text{Sinarctan}(m/n)$;

[0024] S4、通过测量 $b'o-a'o$ 的差值,得到偏心量X。

[0025] 进一步的,所述步骤S4具体为,利用齿轮三槽测量装置的沿齿轮径向设置的百分表,测量并计算方槽 $a'b'c'd'$ 中 $a'd'-b'c'$ 的差,从而得到方槽 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心o间距之差 $b'o-a'o$ 的差。

[0026] 一种用于检测 $b'o-a'o$ 的新型齿轮三槽测量装置,包括工作台、芯轴、测头以及百分表;芯轴固定在底座上,数值放大组件包括销轴、支架和测头,支架与销轴转动连接,测头偏心并竖直固接在支架上,当支架沿工作台y轴方向设置时,测头位于芯轴轴线的正后侧;百分表通过表夹设置在测头远离销轴一侧,百分表的测杆沿x轴方向设置,并抵接在支架远离芯轴的一侧。

[0027] 进一步的,所述销轴通过升降组件安装在工作台上;升降组件包括壳体和滑块,壳体在朝向芯轴一侧形成滑移槽,滑块受驱动件驱动沿滑移槽竖直升降,销轴固定在滑块伸出滑移槽一侧。

[0028] 进一步的,所述驱动件为升降丝杠,升降丝杠和壳体的盖板转动连接,并与滑块转动连接。

[0029] 进一步的,所述壳体的后板上开有由上至下竖直延伸的一字孔,水平设置的锁紧螺钉贯穿一字孔并与滑块螺纹连接。

[0030] 进一步的,所述工作台上开有两条沿x轴方向设置的T型槽,芯轴通过T型槽与工作台滑移连接,芯轴上可拆卸固定连接有固定件,固定件将芯轴固定在工作台上。

[0031] 进一步的,所述工作台转动连接有平推丝杆,平推丝杆沿x轴设置,并抵接在芯轴远离测头一侧。

[0032] 一种三槽测量装置的使用方法,包括下述步骤:

[0033] s1、换产调试:

[0034] 1) 依据产品,选择好适当的芯轴;

[0035] 2) 将托垫置于芯轴上,检查不能有间隙;

[0036] 3) 芯轴调整:将平推丝杆旋松,根据工件三槽的深度,通过平推丝杆调整芯轴至合适的位置,并利用锁紧块将芯轴锁紧;

[0037] 4) 测头调整:根据齿谷三槽的高度位置,将测头调整到三槽的中部,并固定锁紧;

[0038] s2、测量:

[0039] 1) 将需要测量齿谷清洗干净,齿谷三槽处对准测头放在芯轴上,注意不要碰到测头;

[0040] 2) 用手轻轻压住齿谷,使齿谷左旋槽侧壁底端与测头接触时,记录下百分表数值;再将齿谷右旋槽侧壁底端与测头接触时,记录下百分表数值,其两次百分表数量的差值就是测量结果;

[0041] 3) 已知由测量装置销轴中心e延伸至百分表轴线的垂线ef的长度,以及过齿轮中心o点延伸至ef上的垂线og的长度;将偏心量X近似为由销轴中心e过测头左右两个接触点的两直线与og交点连线的长度;根据相似三角形的对应边相等,测量结果与偏心量X之比等于垂线ef的长度与垂线og的长度之比,从而得出偏心量X。

[0042] 相对于现有技术,本发明所述的测量方法和测量装置具有以下优势:

[0043] (1) 本发明所述的测量方法,通过测量有关b'、c'两点的数,计算对中心的对称度,而不采用受到喇叭口等原因a'、d'两点,从而保证对称度的准确;而且在方槽在立体空间中b'、c'实为内棱边,便于数据的采集。

[0044] (2) 本发明所述的检测装置,利用数值放大组件,放大对中心对称度,即偏心量X的数值,将本身只有1到2道的数值放大,以便于。

附图说明

[0045] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0046] 图1为本发明实施例所述的测量方法中方槽abcd示意图;

[0047] 图2为本发明实施例所述的测量方法中理论方槽a'b'c'd'示意图;

[0048] 图3为本发明实施例所述的测量装置俯视图;

[0049] 图4为图3的左视图;

[0050] 图5为本发明实施例所述的测量装置使用方法中检测示意图;

[0051] 图6为图5的A部发大图。

[0052] 附图标记说明:

[0053] 1、工作台;11、T型槽;12、平推丝杆;13、平移丝杆;2、芯轴;21、底座;22、座板;23、中心轴;24、托垫;3、数值放大组件;31、销轴;32、支架;33、测头;4、百分表;41、表夹;5、固定件;51、锁紧块;52、螺母;6、升降组件;61、壳体;611、盖板;612、后板;613、侧板;62、滑块;63、升降丝杠;64、锁紧螺钉;

[0054] $\angle 1'$ 和 $\angle 2'$ 分别为实际出现偏心量情况下的 $\angle 1$ 和 $\angle 2$ 。

具体实施方式

[0055] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0056] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0057] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0058] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0059] 实施例1:一种新型齿轮三槽测量方法,结合图1和图2所示,包括,

[0060] S1、根据工件本身要求的槽宽 $2m$ 和槽深 n ,计算方槽 $a'b'c'd'$ 两侧底边相对齿轮中心 o 距离的差值 $b'o-a'o$ 与偏心量 X 的比值关系:

[0061] 方槽 $abcd$ 相对于理论方槽 $abcd$ 移动可知: $a'p=m-X$

[0062] $pb'=m+X$,

[0063] 根据直角三角形勾股定理可知:

$$[0064] \quad (m-X)^2+n^2=(a'o)^2 \quad \textcircled{1}$$

$$[0065] \quad (m+X)^2+n^2=(b'o)^2 \quad \textcircled{2}$$

[0066] 以上两等式合并化简:

$$[0067] \quad \{(m+X)^2+n^2\}-\{(m-X)^2+n^2\}=(b'o)^2-(a'o)^2 \quad \textcircled{2}-\textcircled{1}$$

$$[0068] \quad \text{化简得:} (b'o-a'o)/X=4m/(b'o+a'o) \quad \textcircled{3}$$

[0069] S2、根据已知的槽宽 $2m$ 和槽深 n ,得出理论方槽 $abcd$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $ao+bo$ 的值;又因为 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$,与理论方槽 $abcd$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $ao+bo$,两者数值近似相等;所以可以得出 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$ 的数值:

$$[0070] \quad \tan \angle 1=m/n$$

$$[0071] \quad \tan \angle 2=m/n$$

$$[0072] \quad \angle 1=\angle 2=\arctan (m/n)$$

$$[0073] \quad \angle 1+\angle 2=2\arctan (m/n)$$

$$[0074] \quad \sin \angle 1=m/ao$$

$$[0075] \quad \sin \arctan (m/n)=m/ao$$

$$[0076] \quad ao=m/\sin \arctan (m/n)$$

[0077] 相似的, $bo=m/\sin \arctan (m/n)$

$$[0078] \quad \therefore ao+bo=m/\sin \arctan (m/n)$$

$$[0079] \quad \text{又} \because ao+bo \approx a'o+b'o$$

$$[0080] \quad \therefore a'o+b'o=m/\sin \arctan (m/n)$$

[0081] S3、 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之和 $a'o+b'o$ 的数值,代入偏心量 X 与方槽 $a'b'c'd'$ 两侧底边相对齿轮中心 o 距离的差值 $b'o-a'o$,的表达式中:

$$[0082] \quad (b'o-a'o)/X=4m/2m/\sin \arctan (m/n)$$

$$[0083] \quad \text{化简得:} (b'o-a'o)/X=2\sin \arctan (m/n)$$

[0084] S4、利用齿轮三槽测量装置的沿齿轮径向设置的百分表4,测量并计算方槽 $a'b'c'd'$ 中 $a'd'-b'c'$ 的差,从而得到方槽 $a'b'c'd'$ 两底边线到齿轮中心 o 间距之差 $b'o-a'o$ 。

[0085] 实施例2:一种齿轮三槽测量装置,如图3和图4所示,包括工作台1、芯轴2、数值放大组件3以及百分表4。

[0086] 工作台1上开有两条沿x轴方向设置的T型槽11,芯轴2通过T型槽11与工作台1滑动连接。芯轴2包括底座21、座板22和中心轴23。底板螺纹连接有两个锁紧块51。两个锁紧块51分别竖直伸入两个T型槽11中,并螺纹连接周向固定在T型槽11的螺母52,从而锁紧块51和螺母52作为固定件5,将芯轴2与工作台1固定。中心轴23通过座板22固定在底座21上,座板22上放置有套设在中心轴23上的托垫24,托垫24上端形成有型面。从而将待检测的齿轮套设在中心轴23上,并放置在型面上,从而轴向、径向固定齿轮,并使齿轮可以以中心轴23为轴转动。

[0087] 数值放大组件3包括销轴31、支架32和测头33。测头33通过支架32和升降组件6安装在芯轴2后侧。升降组件6包括壳体61和滑块62,壳体61包括盖板611,以及竖直设置的后板612和两侧板613。两侧板613相互对侧地设于后板612两侧,盖板611固定在后板612和两侧板613上端,从而盖板611、后板612和侧板613围成一朝向芯轴2一侧的滑动槽。滑动槽内滑动连接有滑块62,盖板611上转动连接有升降丝杠63,升降丝杠63与滑块62螺纹连接,从而升降丝杠63作为驱动件,驱动滑块62沿滑动槽升降。后板612上开有由上至下竖直延伸的一字孔。水平设置的锁紧螺钉64贯穿一字孔并与滑块62螺纹连接,从而旋转锁紧螺钉64,将锁紧螺钉64的头部压在后板612上,固定滑块62。

[0088] 滑块62一侧沿伸出滑动槽并通过销轴31转动连接有支架32。而测头33竖直地偏心固定在支架32上,当支架32沿工作台1y轴方向设置时,测头33位于芯轴2轴线的正后侧。

[0089] 百分表4通过表夹41设置在测头33远离销轴31一侧,百分表4的测杆沿x轴方向设置,并抵接在支架32远离芯轴2的一侧。

[0090] 为对不同型号的齿轮进行检测,并保证齿轮与测头33外的各组件不干涉,工作台1上开有沿y轴设置的滑槽,表夹41下端与滑槽滑动连接,并通过设置有固定件5将表夹41固定在工作台1上。

[0091] 为便于调节芯轴2和表夹41的位置,工作台1转动连接有平推丝杆12和平移丝杆13。平推丝杆12沿x轴设置,并抵接在芯轴2远离测头33一侧,从而驱动芯轴2沿T型槽11移动。平移丝杆13沿y轴设置,抵接在表夹41远离壳体61一侧,从而驱动表夹41沿滑槽移动。

[0092] 实施例3:使用实施例2齿轮三槽测量装置的测量过程如下:

[0093] s1、换产调试:

[0094] 1) 依据产品,选择好适当的芯轴2。

[0095] 2) 将托垫24置于芯轴2上,检查不能有间隙。

[0096] 3) 芯轴2调整:将平推丝杆12旋松,根据工件三槽的深度,通过平推丝杆12调整芯轴2至合适的位置,并利用锁紧块51将芯轴2锁紧。

[0097] 4) 测头33调整:根据齿谷三槽的高度位置,将测头33调整到三槽的中部,并固定锁紧。调整时注意,工件与测头33钢球接触,测头33其它任何部位不能与工件干涉。

[0098] s2、测量:

[0099] 1) 将需要测量齿谷清洗干净,齿谷三槽处对准测头33放在芯轴2上,注意不要碰到测头33。

[0100] 2) 用手轻轻压住齿谷,使齿谷左旋槽侧壁底端与测头33接触时,记录下百分表4数值。再将齿谷右旋槽侧壁底端与测头33接触时,记录下百分表4数值,其两次百分表4数量的差值就是测量结果,注意测量结果有正负之分,根据正负判断中心偏向。

[0101] 3) 已知由测量装置销轴中心 e 延伸至百分表4轴线的垂线 ef 的长度,以及过齿轮中心 o 点延伸至 ef 上的垂线 og 的长度;将偏心量 X ,近似为由销轴中心 e 过至测头33左右两个接触点的两直线与 og 交点连线的长度;根据相似三角形的对应边相等,测量结果与偏心量 X 之比等于垂线 ef 的长度与垂线 og 的长度之比,从而得出偏心量 X 。

[0102] 结合图5和图6所示解释上述步骤,以齿轮中心 o 为圆心,分别作半径为 oa' 两个圆1和半径为 ob' 的圆2;以销轴中心点为圆心,作半径为 eh 的圆3。所以图3分别与圆1、圆2的位于齿轮中心 o 上侧的两个交点,即为实际检测中测头33与方槽 $a' b' c' d'$ 两侧底边解除的两个接触点;则由销轴中心 e 过至的两条直线 eC_1 和 eC_2 ,为支架在测头位于两接触点时的中心线。可知,偏心量 X 为圆1和圆2一组相互平行切线的间距,但由于误差极小(不足一道),可以将偏心量 X ,近似为由销轴中心 e 过至测头33左右两个接触点的两直线与 og 交点连线的长度,从而实现上述步骤。

[0103] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

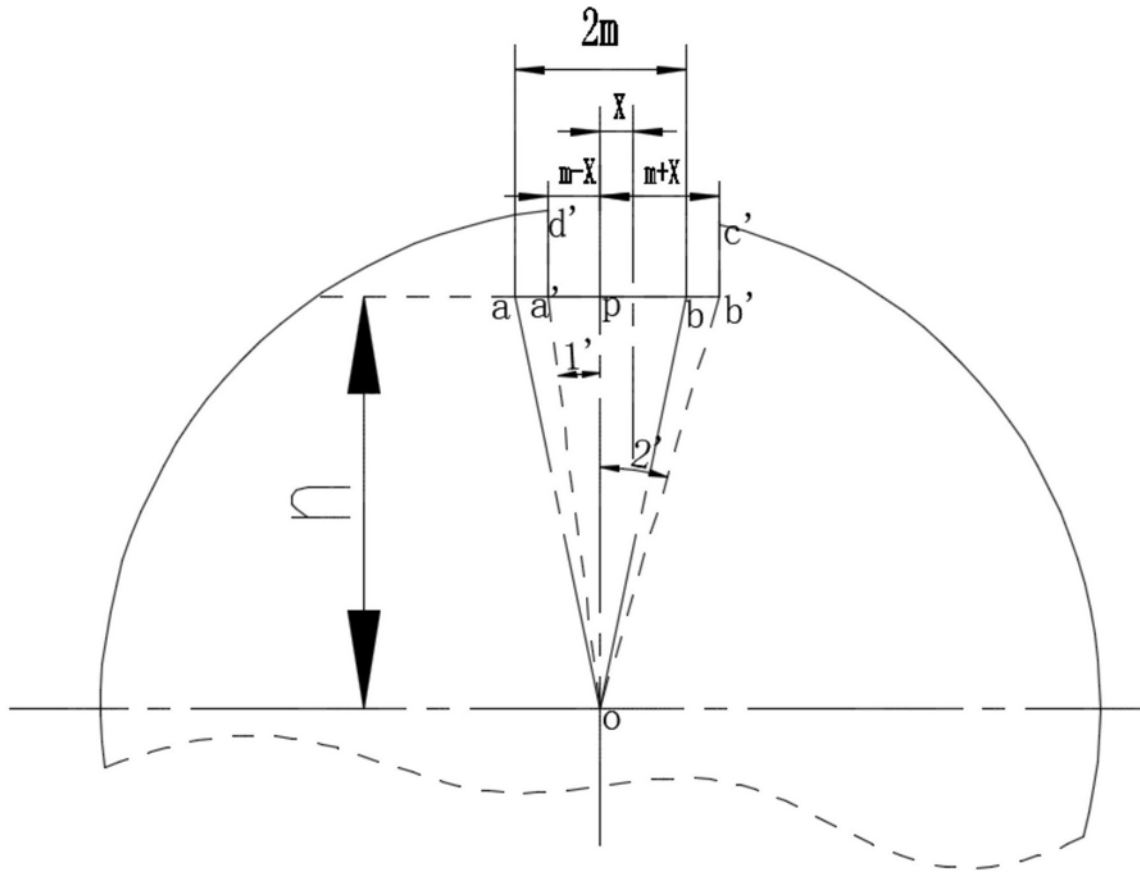


图1

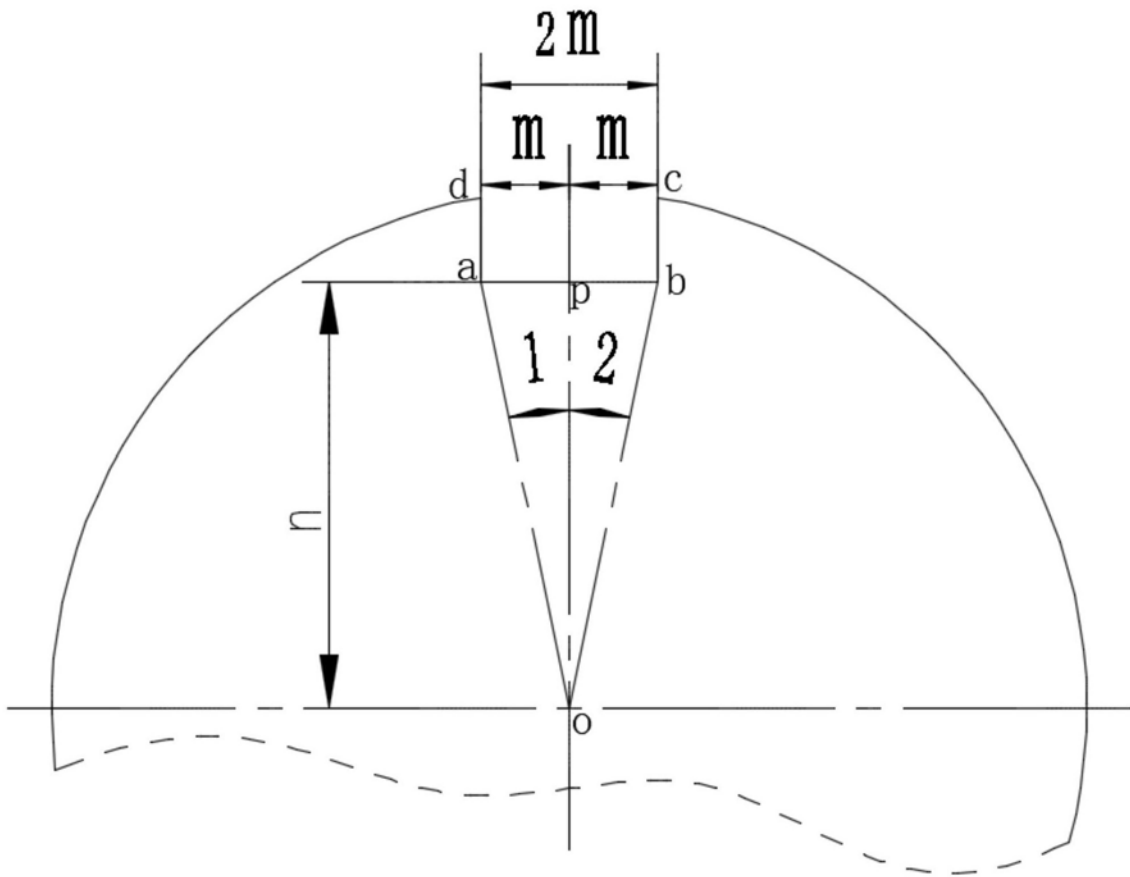


图2

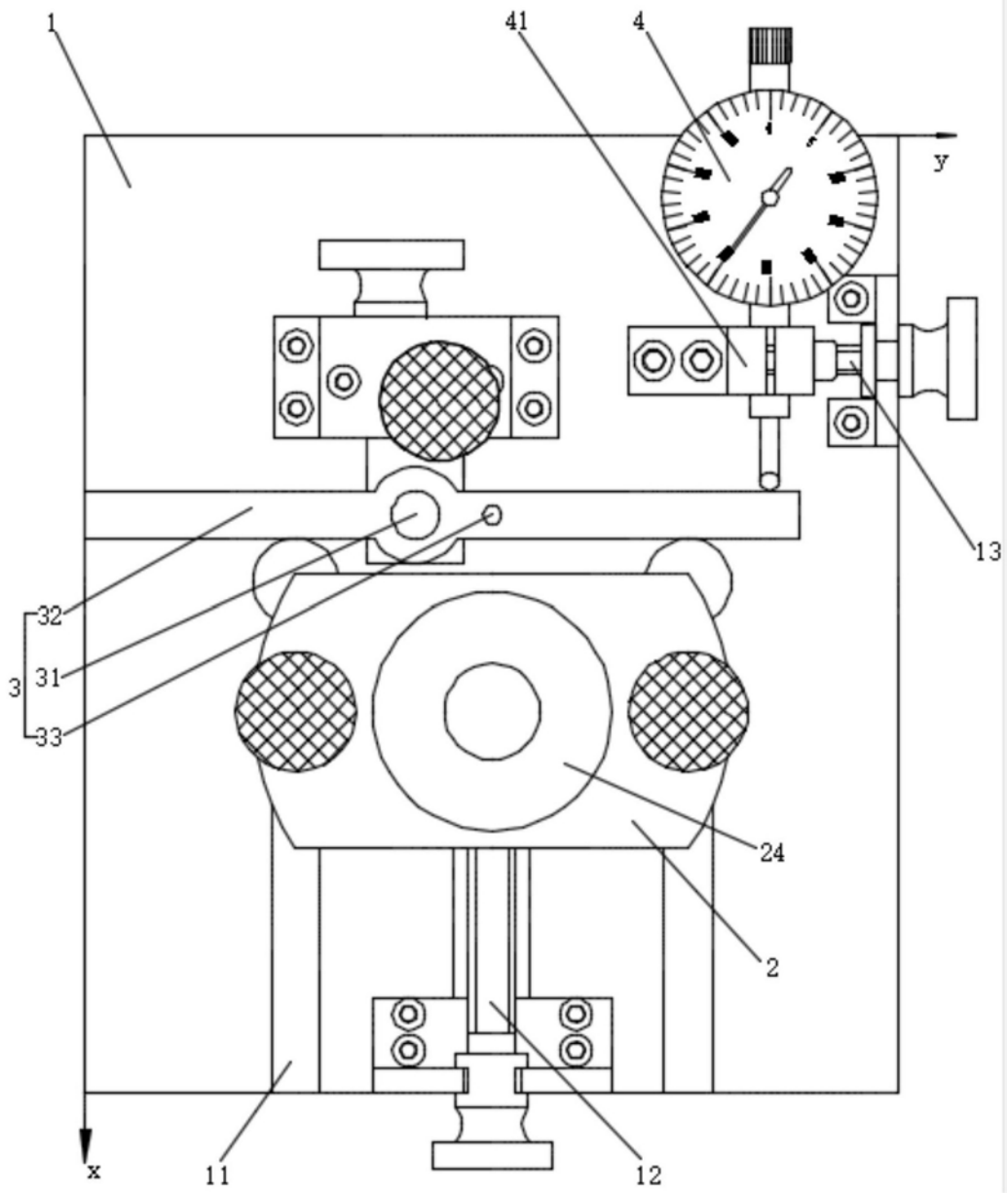


图3

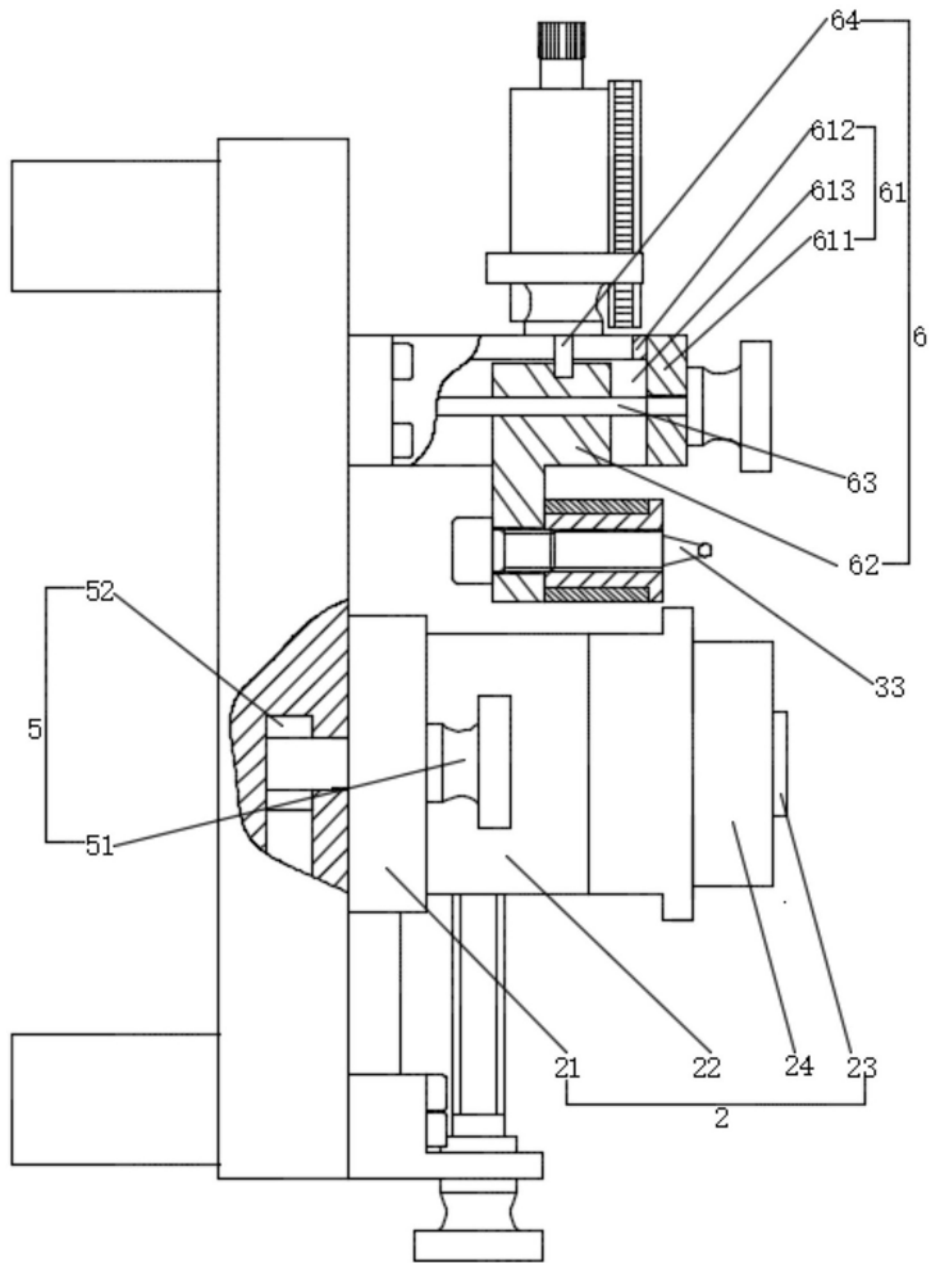


图4

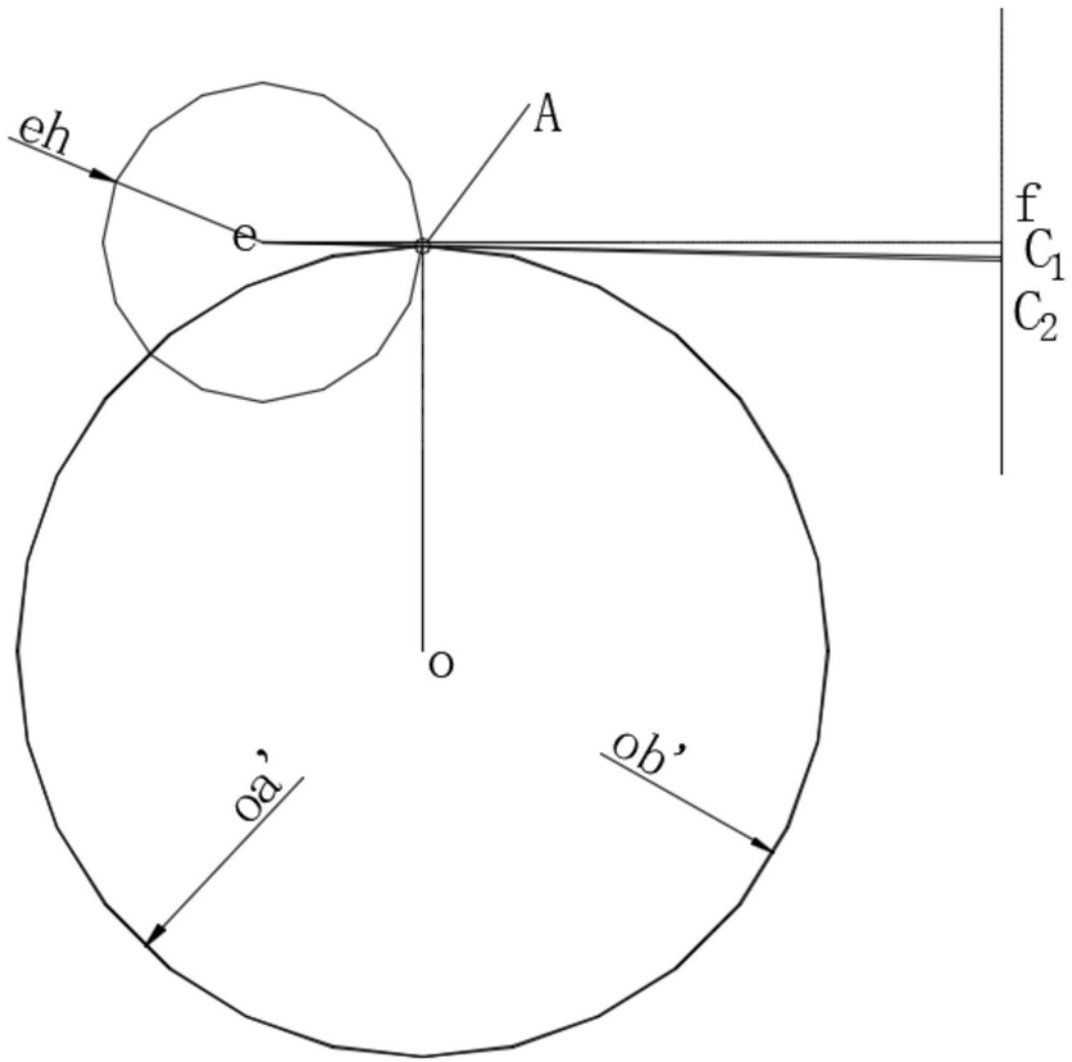


图5

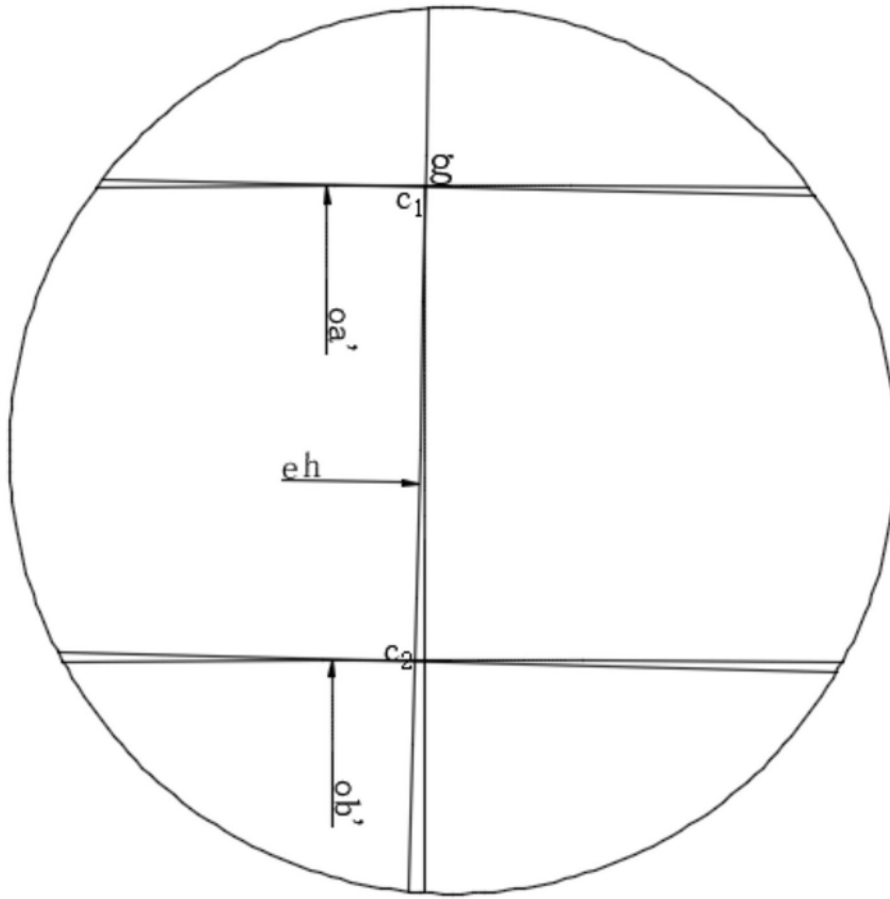


图6