



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210426371 U

(45)授权公告日 2020.04.28

(21)申请号 201921777837.1

G05B 19/401(2006.01)

(22)申请日 2019.10.22

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 中国工程物理研究院化工材料研究所

地址 621000 四川省绵阳市绵山路64号

(72)发明人 曹志民 刘婷 黄交虎 刘维
唐世龙 吴松

(74)专利代理机构 四川省成都市天策商标专利
事务所 51213

代理人 刘兴亮

(51)Int.Cl.

G01B 5/08(2006.01)

G01B 5/12(2006.01)

G01B 5/02(2006.01)

G01B 5/004(2006.01)

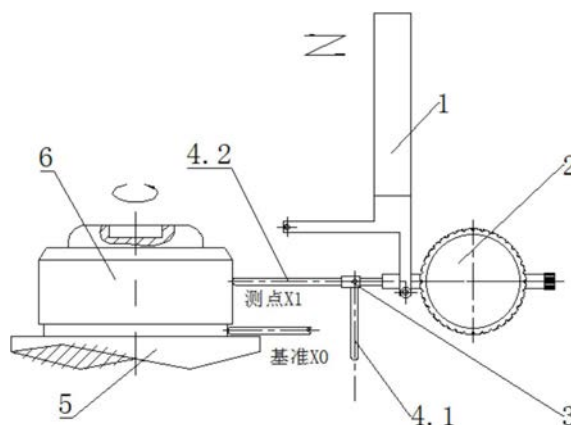
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种适于含能回转零件在机测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种适于含能回转零件在机测量装置,属于复合材料机械加工技术领域。包括用于吸附工件的吸盘,表架,测量仪,转接头,测针,所述表架安装于数控车床上,表架的执行末端可分别沿垂直和水平方向柔性夹持测量仪,所述测针包括垂直测针和水平测针,所述测量仪能够通过转接头安装垂直测针和水平测针,垂直测针和水平测针都与工件对心接触且处于同一平面内。利用基准变换和误差分离的方法能够实现外径、内孔和高度三种特征尺寸测量;该装置还可采用多点同步测量的方式实现独立于机床进给精度的在位测量功能。本实用新型立足含能材料成熟机械切削工艺,克服了现有技术的不足,提供一种功能集成、操作方便的自动精确在位测量方法。



1. 一种适于含能回转零件在机测量装置,包括用于吸附工件的吸盘,其特征在于,还包括表架,测量仪,转接头,测针,所述表架安装于数控车床上,表架的执行末端可分别沿垂直和水平方向柔性夹持测量仪,所述测针包括垂直测针和水平测针,所述测量仪能够通过转接头安装垂直测针和水平测针,垂直测针和水平测针都与工件对心接触且处于同一平面内。

2. 根据权利要求1所述的一种适于含能回转零件在机测量装置,其特征在于,所述表架采用标准刀杆设计,在刀杆的执行末端设有用于柔性夹持千分表的竖直部和水平部。

3. 根据权利要求1所述的一种适于含能回转零件在机测量装置,其特征在于,所述测量仪为机械式或无线数显式的标准千分表。

一种适于含能回转零件在机测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及复合材料机械加工技术领域,更具体的说是涉及一种适于含能回转零件在机测量装置。

背景技术

[0002] 高能炸药PBX (Polymer Bonded Explosives,高聚物粘结炸药)是一种综合性能优良的含能功能材料,广泛应用于陆、海、空和二炮各类武器系统之中。随着武器装备系统的快速发展,多种含能材料部件的精密机械加工需求也与日俱增,提高加工过程的自动化水平已经十分迫切。特别是对数量激增的回转体部件车削加工而言,其常见尺寸特征(外径、内径和高度)的在位检测工序,目前只能利用通用检具(游标卡尺、百分表等)人工实现测量,既依赖经验又存在安全和质量风险。因而,根据含能材料机械加工器具的专门设计规范,开发一款简单易行、精确可靠的自动化专用检测装置对国防军工部门的安全、高效生产有重大的意义。

[0003] 目前,针对回转体车削加工广泛采用的在位检测方式主要有:数控系统配置在机测量头、指定特征专用检测量具、标定样板比较测量、非接触式激光测量等。对于含能材料车削加工而言,现有同类工具由于受到集成条件、检测精度和系统可靠性等限制,难以满足含能材料自动化操作的特殊需求。公开号为CN103659467B的中国专利公开了一种触发式测头轴向预行程的标定方法,以标定结果为依据对在机测量结果进行修正,避免了测量过程中,由于测头探针与工件的位置与数控系统记录的测点位置不同所造成的测量误差,提高了依靠数控系统的在机测量精度;公开号为CN203772250U的中国专利公开了一种多滚轮大直径测量装置,为了解决大直径零件的在线测量,采用弹性支撑机构的多滚轮直径测量装置,提高了滚轮法测量大直径的效率和准确度;公开号为CN204902810U的中国专利公开了一种外圆直径测量仪,包括卡脚座、测距尺、第一卡脚、第二卡脚、线位移传感器、角位移传感器、控制器,根据待测工件部分圆弧的测量来获得待测工件的外圆直径,实现非完整球形或圆形工件直径的测量;公开号为CN107726947A的中国专利公开了一种基于剪尺的直径测量方法,基于直尺的长度以及量角器测量的剪尺张开的角度计算得到被测物的直径 Φ ,结构简单可自动测量低精度要求零件;公开号为CN107238352A的中国专利公开了一种基于数控车床的回转类结构特征零件轮廓激光在机测量装置与方法,设计可调可拆卸式夹具来装夹传感器,将其装配体通过侧边定位方式安装在数控车床刀架上,并采用陶瓷标准球对测头进行位姿标定,进而实现表面质量高零件的非接触式激光在位测量。

[0004] 综合观之,现有技术和实用新型报道对于解决含能材料自动化加工中的在位测量问题仍存在以下不足:1)在机测头方式必须依赖数控系统进给精度,数据采集和分析存在较高技术难度,不利于自动化实现;2)指定特征专用量具及对比样板法,很难实现多特征集中测量,对工装结构设计和制造精度要求很高,依赖操作者经验难于自动化实现;3)多数实用新型瞄准本领域应用,缺乏技术拓展性,含能部件加工表面质量难于达到非接触式测量要求。因此,立足含能材料成熟加工技术,设计研发一套安全可靠、实用精确的在位测量装

置对优化加工工艺实现自动化集成十分有益。

实用新型内容

[0005] 本实用新型克服了现有技术的不足,提供一种适于含能回转零件在机测量装置,能有效解决回转类含能部件加工自动化中的工艺难题,可适用于多种通用数控车床现场,为满足PBX含能材料加工过程无人化要求提供了较好的技术支撑。

[0006] 为了实现上述目的,本实用新型采用以下技术方案:

[0007] 一种适于含能回转零件在机测量装置,包括用于吸附工件的吸盘,还包括表架,测量仪,转接头,测针,所述表架安装于数控车床上,表架的执行末端可分别沿垂直和水平方向柔性夹持测量仪,所述测针包括垂直测针和水平测针,所述测量仪能够通过转接头安装垂直测针和水平测针,垂直测针和水平测针都与工件对心接触且处于同一平面内。

[0008] 进一步的,所述表架采用标准刀杆设计,在刀杆的执行末端设有用于柔性夹持千分表的竖直部和水平部。

[0009] 进一步的,所述测量仪为机械式或无线数显式的标准千分表。

[0010] 本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量外径的方法,包括上述的测量装置,包括以下步骤:

[0011] 步骤1:将吸盘固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其外径工艺基准X0柱段的加工,并测量出X0值;

[0012] 步骤2:走刀完成工件外圆柱X1的加工;

[0013] 步骤3:调用表架上的整套测量装置,启动外径测量程序,主轴低速回转,先用水平测针测量吸盘外径基准X0(坐标值,千分表归零),依数控程序“退刀-提刀-进刀”行进轨迹完成工件外径: $X1 + \Delta X$ (坐标值)的回转测量,千分表示数为 ΔX ;

[0014] 步骤4:通过工件外径D1计算公式: $D1 = 2 * |X0 - |X0 - X1 - \Delta X||$,其中X0是步骤1中测量值、 $|X0 - X1|$ 是编程设定值,即可以完成工件外径的精确自动测量。

[0015] 本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量盲孔内径的方法,包括上述的测量装置,包括以下步骤:

[0016] 步骤1:将吸盘固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其外径工艺基准X0柱段的加工,并测量出X0值;

[0017] 步骤2:走刀完成工件盲孔X2的加工;

[0018] 步骤3:调用表架上的整套测量装置,启动盲孔内径测量程序,主轴低速回转,先用垂直测针测量吸盘外径基准X0(坐标值,千分表归零),依数控程序“退刀-提刀-进刀-下刀-再进刀”行进轨迹完成工件盲孔内径: $X2 + \Delta X$ (坐标值)的回转测量,千分表示数为 ΔX ;

[0019] 步骤4:通过工件盲孔内径D2计算公式: $D2 = 2 * ||X0 - X2 - \Delta X| - X2|$,其中X0是步骤1中的测量值、 $|X0 - X2|$ 是编程设定值,即可以完成工件盲孔内径的精确自动测量。

[0020] 本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量盲孔高度的方法,包括上述的测量装置,包括以下步骤:

[0021] 步骤1:将吸盘固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其端面工艺基准Z0的加工,并测量出Z0值;

[0022] 步骤2:走刀完成工件盲孔Z1的加工;

[0023] 步骤3:调用表架上的整套测量装置,启动盲孔高度测量程序,主轴低速回转,将水平测针垂直安装后即可测量吸盘端面基准Z0(坐标值,千分表归零),依数控程序“提刀-进刀-下刀”行进轨迹完成工件盲孔高度: $Z1 + \Delta Z$ (坐标值)的测量,千分表示数为 ΔZ ;

[0024] 步骤4:通过工件盲孔高度H1计算公式: $H1 = ||Z1 + \Delta Z| - Z0|$,其中Z0是步骤1中的测量值、 $|Z0 - Z1|$ 是编程设定值,即可以完成工件盲孔高度的精确自动测量。

[0025] 本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量盲孔高度的方法,包括上述的测量装置,包括以下步骤:

[0026] 步骤1:将吸盘固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其端面工艺基准Z0的加工;

[0027] 步骤2:走刀完成工件盲孔Z1的加工;

[0028] 步骤3:通过在表架上设计双千分表,其中,两个千分表之间的安装位置的高度差为Z;

[0029] 步骤4:调用表架上的整套测量装置,依数控程序“进刀”行进轨迹实现该测量装置“单次进给,端面工艺基准Z0和盲孔高度: $Z1 + \Delta Z$ (坐标值)的测量,其中,一个千分表示数为 $\Delta Z1$,另一个千分表示数为 $\Delta Z2$,为 $|\Delta Z2 - \Delta Z1|$ 为 ΔZ ;

[0030] 步骤5:通过工件盲孔高度H2计算公式: $H2 = Z \pm |\Delta Z2 - \Delta Z1|$,其中Z是步骤3中的已知的两个千分表之间的安装位置的高度差、 $|\Delta Z2 - \Delta Z1|$ 是两个千分表的示数差值的绝对值,即可以完成工件盲孔高度的精确自动测量。

[0031] 本实用新型基于误差分离原理和基准变换的方法,将转接头、千分表与标准刀杆进行集成设计,借助机床数控系统实现对回转部件的在位精确测量功能。该装置可作为附件集成于数控机床,利用基准变换和误差分离的方法能够实现外径、内孔和高度三种特征尺寸测量;该装置还可采用多点同步测量的方式实现独立于机床进给精度的在位测量功能。

[0032] 本实用新型与现有技术相比具有的有益效果是:

[0033] (1) 本实用新型立足含能材料现有成熟机械加工工艺,具有行业标准接口可与目前通用加工设备配合使用,适于回转类车削工件的在位自动化检测应用,为解决PBX材料加工的近场无人化问题提供了关键技术支撑。本实用新型具有功能集成、操控方便、成本低廉、能作为机床附件使用等优点,且无需外加动力,避免危险源(热、电、力等)引入,可有效提升含能材料机械加工的本质化安全水平和自动化单元系统的集成可靠性。

[0034] (2) 本实用新型创新性地运用误差分离和基准变换的设计原理,将表架、千分表与标准刀杆进行集成设计,借助机床系统来实现回转部件多特征的精确、在位检测功能;还从测量方法和关键技术两方面对本实用新型的可靠性控制给出了具体指导,如误差来源、精度控制、同步测量及自动判别等,具有较好的技术推广价值,这也为促进此类工件的安全、优质和高效加工工艺发展提供了新途径。

附图说明

[0035] 图1为本实用新型一种适于含能回转零件在机测量装置的结构及外径测量方法示意图。

[0036] 图2为本实用新型一种适于含能回转零件在机检测装置的结构及内孔测量方法示

意图。

[0037] 图3为本实用新型一种适于含能回转零件在机检测装置的结构及盲孔高度测量方法示意图。

[0038] 图4为本实用新型一种适于含能回转零件在机检测装置测量原理及检测误差分析示意图。

[0039] 图中标记:1-表架,2-千分表,3-转接头,4.1-垂直测针,4.2-水平测针,5-吸盘,6-工件。

具体实施方式

[0040] 下面结合实施例对本实用新型作进一步的描述,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,并不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域的普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的其他所用实施例,都属于本实用新型的保护范围。

[0041] 实施例1:

[0042] 如图1-3所示,基于误差分离原理和基准变换的方法,将转接头3、千分表2与标准刀杆进行集成设计,借助机床数控系统实现对回转部件的在位精确测量功能。一种适于含能回转零件在机测量装置,包括用于吸附工件6的吸盘5,还包括表架1,测量仪,转接头3,测针,所述表架1采用标准刀杆设计,可自由安装于各类数控车床使用,在刀杆的执行末端设有用于柔性夹持千分表2的竖直部和水平部。表架1的执行末端可分别沿垂直和水平方向柔性夹持测量仪,所述测针包括垂直测针4.1和水平测针4.2。

[0043] 所述测量仪为机械式或无线数显式的标准千分表2,以满足近场或远端测量需求,所述千分表2能够通过转接头3安装垂直测针4.1和水平测针4.2,每种测量模式(外径、内孔和高度)下的测针都与工件6对心接触且处于同一平面内。

[0044] 所述工件6属于在机加工过程中的含能部件,依靠吸盘5装夹在机床主轴上后可采用“自车削”的方法加工出所需的相对工艺基准,该套装置配合机床系统即可实现工件6的在机测量功能。

[0045] 实施例2:

[0046] 如图1和图4所示,本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量外径的方法,包括实施例1所述的测量装置,包括以下步骤:

[0047] 步骤1:将吸盘5固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其外径工艺基准X0柱段的加工(一般圆柱度小于0.003mm),并测量出X0值;

[0048] 步骤2:走刀完成工件6外圆柱X1的加工;

[0049] 步骤3:调用表架1上的整套测量装置,启动外径测量程序,主轴低速回转,先用水平测针4.2测量吸盘5外径基准X0(坐标值,千分表2归零),依数控程序“退刀-提刀-进刀”行进轨迹完成工件6外径: $X1 + \Delta X$ (坐标值)的回转测量,千分表2示数为 ΔX ;

[0050] 步骤4:通过工件6外径D1计算公式: $D1 = 2 * |X0 - |X0 - X1 - \Delta X||$,其中X0是步骤1中测量值、 $|X0 - X1|$ 是编程设定值,即可以完成工件6外径的精确自动测量。

[0051] 实施例3:

[0052] 如图2和图4所示,本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量盲孔内径

的方法,包括实施例1所述的测量装置,包括以下步骤:

[0053] 步骤1:将吸盘5固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其外径工艺基准X0柱段的加工,并测量出X0值(已存在则无需此操作);

[0054] 步骤2:走刀完成工件6盲孔X2的加工;

[0055] 步骤3:调用表架1上的整套测量装置,启动盲孔内径测量程序,主轴低速回转,先用垂直测针4.1测量吸盘5外径基准X0(坐标值,千分表2归零),依数控程序“退刀-提刀-进刀-下刀-再进刀”行进轨迹完成工件6盲孔内径: $X2 + \Delta X$ (坐标值)的回转测量,千分表2示数为 ΔX ;

[0056] 步骤4:通过工件6盲孔内径D2计算公式: $D2 = 2 * |X0 - X2 - \Delta X| - X2$,其中X0是步骤1中的测量值、 $|X0 - X2|$ 是编程设定值,即可以完成工件6盲孔内径的精确自动测量。

[0057] 实施例4

[0058] 如图3和图4所示,本实用新型还提供了一种适于含能回转零件在机测量盲孔高度的方法,包括实施例1所述的测量装置,包括以下步骤:

[0059] 步骤1:将吸盘5固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其端面工艺基准Z0的加工,并测量出Z0值;

[0060] 步骤2:走刀完成工件6盲孔Z1的加工;

[0061] 步骤3:调用表架1上的整套测量装置,启动盲孔高度测量程序,主轴低速回转,将水平测针4.2垂直安装后即可测量吸盘5端面基准Z0(坐标值,千分表2归零),依数控程序“提刀-进刀-下刀”行进轨迹完成工件6盲孔高度: $Z1 + \Delta Z$ (坐标值)的测量,千分表2示数为 ΔZ ;

[0062] 步骤4:通过工件6盲孔高度H1计算公式: $H1 = ||Z1 + \Delta Z| - Z0|$,其中Z0是步骤1中的测量值、 $|Z0 - Z1|$ 是编程设定值,即可以完成工件6盲孔高度的精确自动测量。

[0063] 实施例5

[0064] 本实用新型还提供了一种不同于实施例4的在机测量盲孔高度的方法,包括实施例1所述的测量装置,但是又和实施例1中的结构不完全相同,通过在表架1上设计双千分表2,具体包括以下步骤:

[0065] 步骤1:将吸盘5固定安装于机床主轴端面,并采用“自车削”的方式完成其端面工艺基准Z0的加工;

[0066] 步骤2:走刀完成工件6盲孔Z1的加工;

[0067] 步骤3:通过在表架1上设计双千分表2,其中,两个千分表2之间的安装位置的高度差为Z;

[0068] 步骤4:调用表架1上的整套测量装置,依数控程序“进刀”行进轨迹实现该测量装置“单次进给,端面工艺基准Z0和盲孔高度: $Z1 + \Delta Z$ (坐标值)的测量,其中,一个千分表2示数为 $\Delta Z1$,另一个千分表2示数为 $\Delta Z2$,为 $|\Delta Z2 - \Delta Z1|$ 为 ΔZ ;

[0069] 步骤5:通过工件6盲孔高度H2计算公式: $H2 = Z \pm |\Delta Z2 - \Delta Z1|$,其中Z是步骤3中的已知的两个千分表2之间的安装位置的高度差、 $|\Delta Z2 - \Delta Z1|$ 是两个千分表2的示数差值的绝对值,即可以完成工件6盲孔高度的精确自动测量。

[0070] 实施例2-4的检测方法基于基准变换原理,车削基准(回转中心轴和端面)预加工后进行提前标定测量,利用机床高精度的进给系统,实现零件在机的多类特征测量,测量精

度与机床进给精度相当。

[0071] 实施例5的检测方法基于误差分离原理,可采用多个千分表2测量点同步测量的形式,无需依靠机床程序走刀测量,完成工艺准备后,单次测得 X_0 、 X_1 、 X_2 和 ΔX , Z_0 、 Z_1 和 ΔZ 等数据,依照同样公式即可完成前述各特征(外径、盲孔内经、盲孔高度)尺寸的自动测量,从而避免了机床进给系统误差的影响。

[0072] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

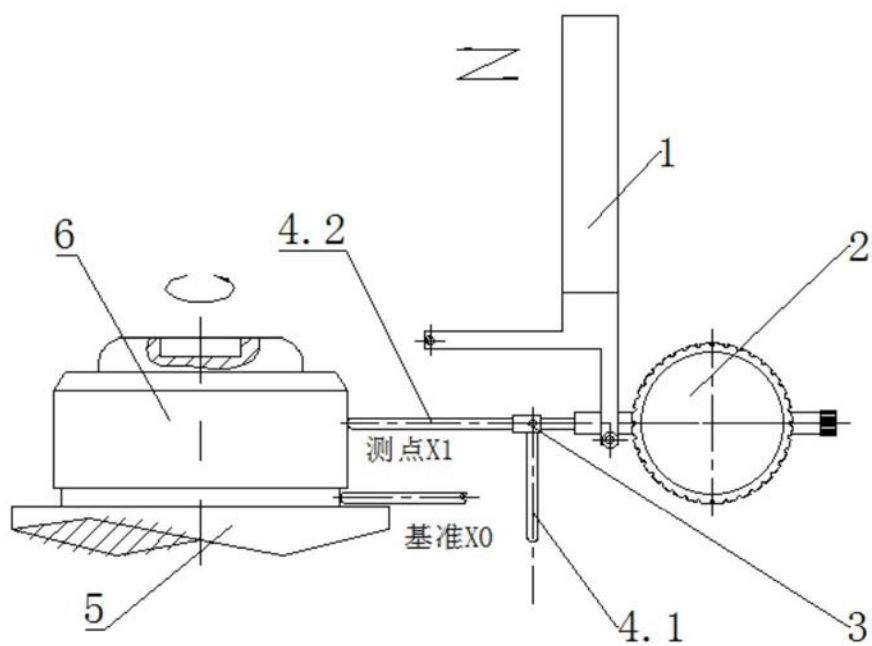


图1

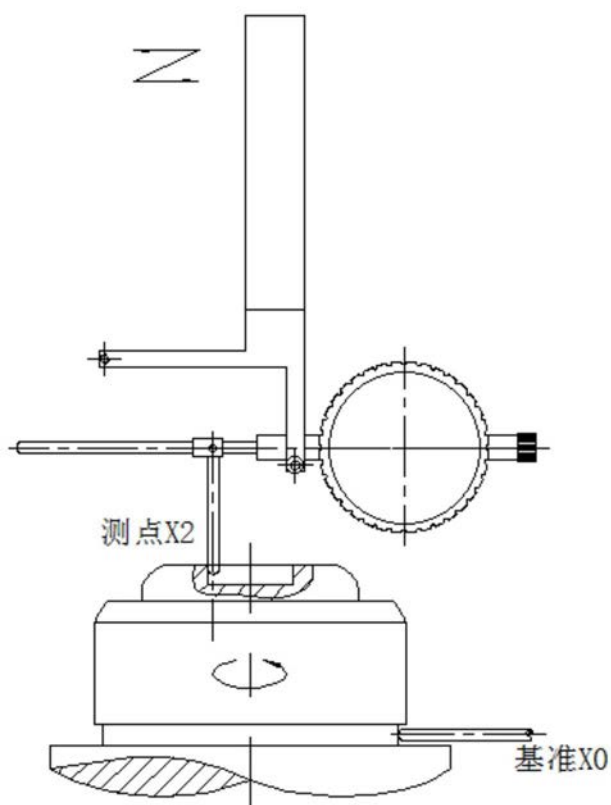


图2

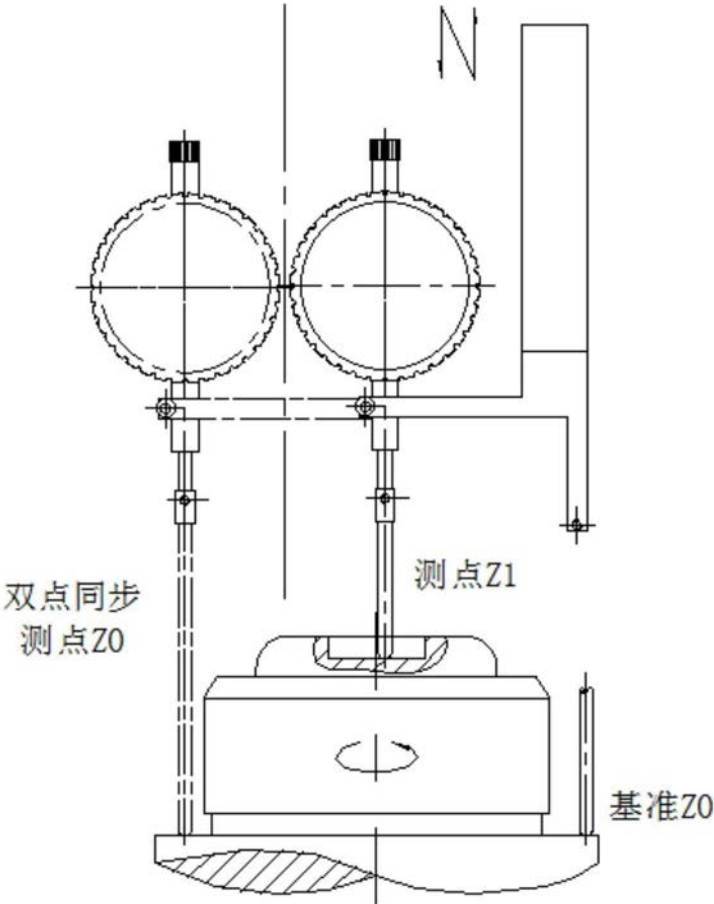


图3

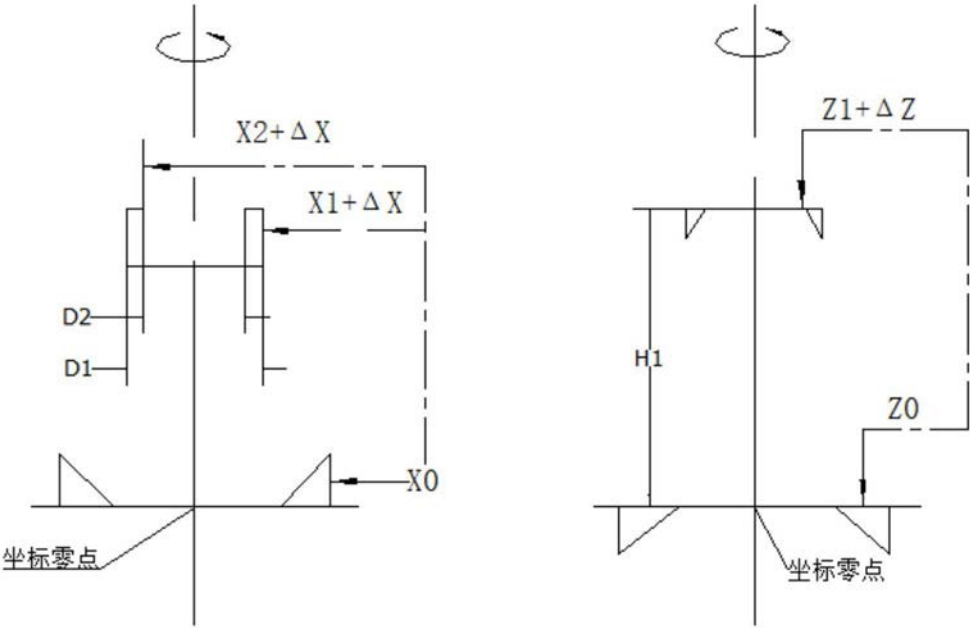


图4