



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212254059 U

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 202021679045.3

(22) 申请日 2020.08.13

(73) 专利权人 东北大学

地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路3
号巷11号

(72) 发明人 张镭

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司 21109

代理人 李珉

(51) Int.Cl.

G01B 21/20 (2006.01)

G01B 21/14 (2006.01)

G01B 21/24 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

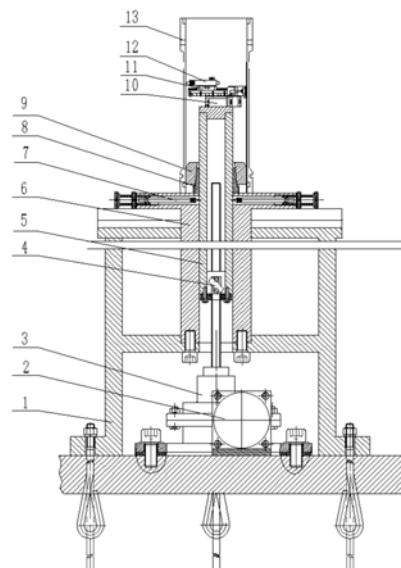
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置

(57) 摘要

一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置,包括支撑台架变速箱,所述支撑台架安装在基础地板上,基础地板上表面通过螺栓固定安装有直线升降驱动电机,直线升降驱动电机输出轴通过变速箱与竖向丝杠一端连接,竖向丝杠通过其上的丝杠螺母副与直线升降轴连接,直线升降轴上套装直线升降轴导套,其一端固定在支撑台架上,另一端对置配置直线升降轴监测传感器,直线升降轴导套上通过工件定位套套装有被测工件,直线升降轴顶端依次通过自动精密回转台及自动精密滑台安装有圆周采样传感器。通过直线升降轴控制轴向移动和横截面位置,通过回转机构带动圆周采样传感器进行轮廓采样,解决因回转轴线过长,采样横截面的回转误差过大的问题。



1. 一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置,包括支撑台架、直线升降驱动电机、变速箱、丝杠螺母副、直线升降轴、直线升降轴导套、直线升降轴监测传感器、工件定位套、精密回转台、精密滑台及圆周采样传感器,所述支撑台架通过螺栓安装在基础地板上,基础地板上表面通过螺栓固定安装有直线升降驱动电机,直线升降驱动电机输出轴通过联轴器与变速箱输入轴连接,变速箱输出轴与竖向丝杠一端连接,竖向丝杠通过其上的丝杠螺母副及螺栓与直线升降轴底端连接,直线升降轴外圆面同轴套装有直线升降轴导套,所述直线升降轴导套一端贯穿支撑台架上的中心孔与支撑台架内部的支撑板连接,且直线升降轴导套另一端的圆盘外圆面沿圆周方向安装有直线升降轴监测传感器,且直线升降轴监测传感器对置配置,直线升降轴导套的圆盘上表面设置有工件定位套,且工件定位套中心孔穿插有直线升降轴,工件定位套上同轴套装有被测工件,直线升降轴顶端设置有精密回转台,精密回转台的转台顶部安装有精密滑台,精密滑台的滑板顶部安装有圆周采样传感器,精密回转台转动带动圆周采样传感器对被测工件内孔被测横截面进行轮廓采样。

2. 根据权利要求1所述的一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置,其特征在于:所述工件定位套分为内孔定位套和外圆柱面定位套,内孔定位套和外圆柱面定位套均由可换定位套和固定定位套两部分组成,内孔定位套的固定定位套外锥面套装可换定位套,通过更换不同规格的可换定位套对不同内径的被测孔进行定位;外圆柱面定位套的可换定位套套装在固定定位套上。

一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于形状误差测量装置技术领域,具体涉及一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置,本装置主要适用于回转体零件深孔内表面形状误差的测量。

背景技术

[0002] 典型的形位误差测量仪、形状误差测量仪、圆度仪等回转类零件几何量测量仪,其结构主要为回转台式或回转轴式两大类,特点是存在着与被测零件轴线等长的回转轴线。因此对于长轴线的回转类零件,很难保证较高精度的回转精度和直线运动精度,对于长径比较大的深孔零件内表面测量常常无能为力。对深孔内表面几何量的一般测量的方法主要就是通常的局部两点测量,或选择特征点测量的方法,其中主要测量方法有:游标卡尺、内径千分尺、卡规和 π 尺(绕测)法等测量直径;用碳纤维测杆的内径千分表可测较长的深孔,内径分厘卡可能是最广泛使用的孔径测量手段,但主要是测量公差等级低于IT9级的孔;气动量仪也是一种有效的现场孔径测量手段,但它主要适用于小量程、小孔径测量,且要求稳定的工艺过程,无法区分尺寸误差与形状误差,适用范围窄。近年来,也有采用经纬仪测量法、滚轮测量法、激光测量法、光纤测量法等方法,虽然仪器本身的精度指标很高,但对测量环境要求也较高,主要测量短孔或孔的两端部分,其测量技术受到较多因素影响,测量成本也大幅增加。这在很大程度上降低了对深孔内表面质量评价的置信度。

[0003] 为了解决深孔零件内孔表面测量问题,一些国内外几何量仪、发动机等生产厂家试图开发高精度的专用检测设备,实现对缸体等关键零部件内孔的几何参数检测,例如,①多截面缸孔圆度测量仪,即在一根回转轴上安装多个测针测量,根据缸孔测量截面定制测针高度,将测头放入缸孔中一次完成所有截面的测量;②内孔爬行测量系统,方案一钢丝吊装、滚轮爬行、被测深孔内表面转动的深孔测量机构;方案二是采用三点定心的内孔爬行机构实现孔内径及圆度测量。多截面缸孔圆度测量仪和内孔爬行测量系统由于没有确定回转轴线指标,均不适合圆柱度误差的测量;③超声波测厚原理测量深孔参数,其基本原理为充分使用超声波测厚仪来对深孔零件的多个轴向截面进行测量,将测得的各截面壁厚值进行整理,再结合所测得的外径实测值计算出内孔的实测值。超声波测厚原理测量深孔参数,测量精度低,由于以上三种方法没有统一的回转轴线,只能测量某一横截面的圆度误差。均不适用于圆柱度误差的精密测量。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本实用新型提供一种用于测量零件深孔内表面形状误差,尤其是可以测量圆柱度误差等综合误差的装置及测量方法,通过控制轴向直线移动及截面位置,利用轴端安装的带有传感器的回转机构进行轮廓采样,从而避免现有测量仪回转轴线过长,采样横截面的回转误差过大的问题;同时采用对置配置的位移传感器,监测轴向移动的导向轴直行运动误差,从而在各横截面位置圆周采样时,将各横截面中心位置变动量从圆周采样中分离出来,以修正采样横截面圆心的位置变动量。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0006] 一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置,包括支撑台架、直线升降驱动电机、变速箱、丝杠螺母副、直线升降轴、直线升降轴导套、直线升降轴监测传感器、工件定位套、自动精密回转台、自动精密滑台及圆周采样传感器,所述支撑台架通过螺栓安装在基础地板上,基础地板上表面通过螺栓固定安装有直线升降驱动电机,直线升降驱动电机输出轴通过联轴器与变速箱输入轴连接,变速箱输出轴与竖向丝杠一端连接,竖向丝杠通过其上的丝杠螺母副及螺栓与直线升降轴底端连接,直线升降轴外圆面同轴套装有直线升降轴导套,所述直线升降轴导套一端贯穿支撑台架上的中心孔与支撑台架内部的支撑板连接,且直线升降轴导套另一端的圆盘外圆面沿圆周方向安装有直线升降轴监测传感器,且直线升降轴监测传感器对置配置,直线升降轴导套的圆盘上表面设置有工件定位套,且工件定位套中心孔穿插有直线升降轴,工件定位套上同轴套装有被测工件,直线升降轴顶端设置有自动精密回转台,自动精密回转台的转台顶部安装有自动精密滑台,自动精密滑台的滑板顶部安装有圆周采样传感器,自动精密回转台转动带动圆周采样传感器对被测工件内孔被测横截面进行轮廓采样。

[0007] 所述工件定位套分为内孔定位套和外圆柱面定位套,内孔定位套和外圆柱面定位套均由可换定位套和固定定位套两部分组成,内孔定位套的固定定位套外锥面套装可换定位套,通过更换不同规格的可换定位套对不同内径的被测孔进行定位;外圆柱面定位套的可换定位套套装在固定定位套上。

[0008] 一种用于测量零件深孔内表面形状误差的测量方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤1,将被测工件放置于直线升降轴导套的圆盘上表面处,并通过可换定位套定位,从而保证被测工件回转轴线与直线升降轴轴线同轴;避免被测工件安放在直线升降轴导套的圆盘上表面时,反复调心和姿态调整;

[0010] 步骤2,接通电源,启动直线升降驱动电机,直线升降驱动电机工作,通过变速器将水平方向旋转转化成竖直方向的旋转带动竖向丝杠转动,竖向丝杠转动转化成升降丝杠螺母副沿竖直方向的移动,带动直线升降轴向上移动,到达被测横截面后,直线升降驱动电机停止工作;直线升降轴在沿轴向移动的过程中,通过直线升降轴导套圆盘上对置配置的直线升降轴监测传感器监测直线导向轴轴向运动误差,进而修正不同截面的回转中心位置;

[0011] 步骤3,启动自动精密滑台上的水平移动电机,水平移动电机工作带动调整滑台上的滑板水平方向的移动,使滑板上圆周采样传感器的采样测头与被测工件的内孔壁接触;水平移动电机停止工作;

[0012] 步骤4,启动自动精密回转台上的回转驱动电机,回转电机工作带动转台实现圆周转动;转台转动带动圆周采样传感器完成圆周转动,通过圆周采样传感器对被测横截面内表面轮廓进行测量;同时通过对置配置的直线升降轴监测传感器采样,监测轴向移动的直线升降轴的直行运动误差,在被测横截面测量时,将被测横截面中心位置变动量从圆周采样中分离出来,以修正采样横截面圆心的位置变动量,以修正被测横截面的回转中心位置,提高误差评定的精度;

[0013] 步骤5,当需要对多个被测横截面进行测量时,重复步骤2-步骤4完成所有被测横截面的测量。

[0014] 本实用新型的有益效果为:

[0015] 1、根据被测工件的内孔需要任意确定轴向测量截面数和测量位置。每回转一次，只能测量一个横截面轮廓，采样截面数可根据需要任意设定。

[0016] 2、对于圆柱度、径向全跳动和圆锥度等综合误差项目，可通过对置配置的直线升降轴监测传感器采样，监测轴向移动的直线升降轴的直行运动误差，从而在各横截面采样时，将各横截面中心位置变动量从圆周采样中分离出来，以修正采样横截面圆心的位置变动量，以修正不同截面的回转中心位置，提高误差评定的精度。

[0017] 3、通过直线升降轴控制轴向移动和横截面位置，直线升降轴的轴端安装回转机构带动圆周采样传感器进行轮廓采样，从而解决现有测量仪存在的回转轴线过长，采样横截面的回转误差过大的问题。

[0018] 4、各内径、几何公差项目（圆度、圆柱度、素线直线度和轴线直线度）可分别测量，也可通过完成所有横截面轮廓测量，对所有几何公差项目（圆度、圆柱度、径向圆跳动、径向全跳动、圆锥度、素线直线度和轴线直线度）进行统一测量评定。

附图说明

[0019] 图1为本实用新型一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置的主视剖视图；

[0020] 图2为本实用新型一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置的侧视图；

[0021] 图3为本实用新型一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置的俯视图；

[0022] 1-支撑台架，2-直线升降驱动电机，3-变速箱，4-丝杠螺母副，5-直线升降轴，6-直线升降轴导套，7-直线升降轴监测传感器，8-固定定位套，9-可换定位套，10-自动精密回转台，11-自动精密滑台，12-圆周采样传感器，13-被测工件。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0024] 如图1至图3所示，一种用于测量零件深孔内表面形状误差的装置，包括支撑台架1、直线升降驱动电机2、变速箱3、丝杠螺母副4、直线升降轴5、直线升降轴导套6、直线升降轴监测传感器7、固定定位套8、工件定位套9、自动精密回转台10、自动精密滑台11及圆周采样传感器12，所述支撑台架1通过螺栓安装在基础地板上，基础地板上表面通过螺栓固定安装有直线升降驱动电机2，直线升降驱动电机2输出轴通过联轴器与变速箱3输入轴连接，变速箱3输出轴与竖向丝杠一端连接，竖向丝杠通过其上的丝杠螺母副4及螺栓与直线升降轴5底端连接，直线升降轴5外圆面同轴套装有直线升降轴导套6，所述直线升降轴导套6一端贯穿支撑台架1上的中心孔与支撑台架1内部的支撑板连接，且直线升降轴导套6另一端的圆盘外圆面沿圆周方向安装有直线升降轴监测传感器7，且直线升降轴监测传感器7对置配置，所述工件定位套由可换定位套9和固定定位套8两部分组成，固定定位套8的外表面为锥面，可换定位套9的内孔为与锥面配合的锥孔，固定定位套8外锥面套装可换定位套9，通过更换不同规格的可换定位套9对不同内径的被测孔进行定位，固定定位套8通过螺栓固定安装于直线升降轴导套6的圆盘上表面处，且固定定位套8中心孔内穿插有直线升降轴5，可换定位套9上同轴套装有被测工件13，直线升降轴5顶端设置有自动精密回转台10，自动精密回转台10的转台顶部安装有自动精密滑台11，自动精密滑台11的滑板顶部安装有圆周采样传感器12，自动精密回转台10转动带动圆周采样传感器12对被测工件13内孔被测横截面进

行轮廓采样。

[0025] 一种用于测量零件深孔内表面形状误差的测量方法,包括以下步骤:

[0026] 步骤1,将被测工件13放置于直线升降轴导套6的圆盘上表面处,并通过可换定位套9定位,从而保证被测工件13回转轴线与直线升降轴5轴线同轴;避免被测工件13安放在直线升降轴导套6的圆盘上表面时,反复调心和姿态调整;

[0027] 步骤2,接通电源,启动直线升降驱动电机2,直线升降驱动电机2工作,通过变速器将水平方向旋转转化成竖直方向的旋转带动竖向丝杠转动,竖向丝杠转动转化成升降丝杠螺母副4沿竖直方向的移动,带动直线升降轴5向上移动,到达被测横截面后,直线升降驱动电机2停止工作;直线升降轴5在沿轴向移动的过程中,通过直线升降轴导套6圆盘上对置配置的直线升降轴监测传感器7监测直线导向轴轴向运动误差,进而修正不同截面的回转中心位置;

[0028] 步骤3,启动自动精密滑台11上的水平移动电机,水平移动电机工作带动调整滑台上的滑板水平方向的移动,使滑板上圆周采样传感器12的采样测头与被测工件13的内孔壁接触;水平移动电机停止工作;

[0029] 步骤4,启动自动精密回转台10上的回转驱动电机,回转电机工作带动转台实现圆周转动;转台转动带动圆周采样传感器12完成圆周转动,通过圆周采样传感器12对被测横截面内表面轮廓进行测量;同时通过对置配置的直线升降轴监测传感器7采样,监测轴向移动的直线升降轴5的直行运动误差,在被测横截面测量时,将被测横截面中心位置变动量从圆周采样中分离出来,以修正采样横截面圆心的位置变动量,以修正被测横截面的回转中心位置,提高误差评定的精度;

[0030] 步骤5,当需要对多个被测横截面进行测量时,重复步骤2-步骤4完成所有被测横截面的测量。

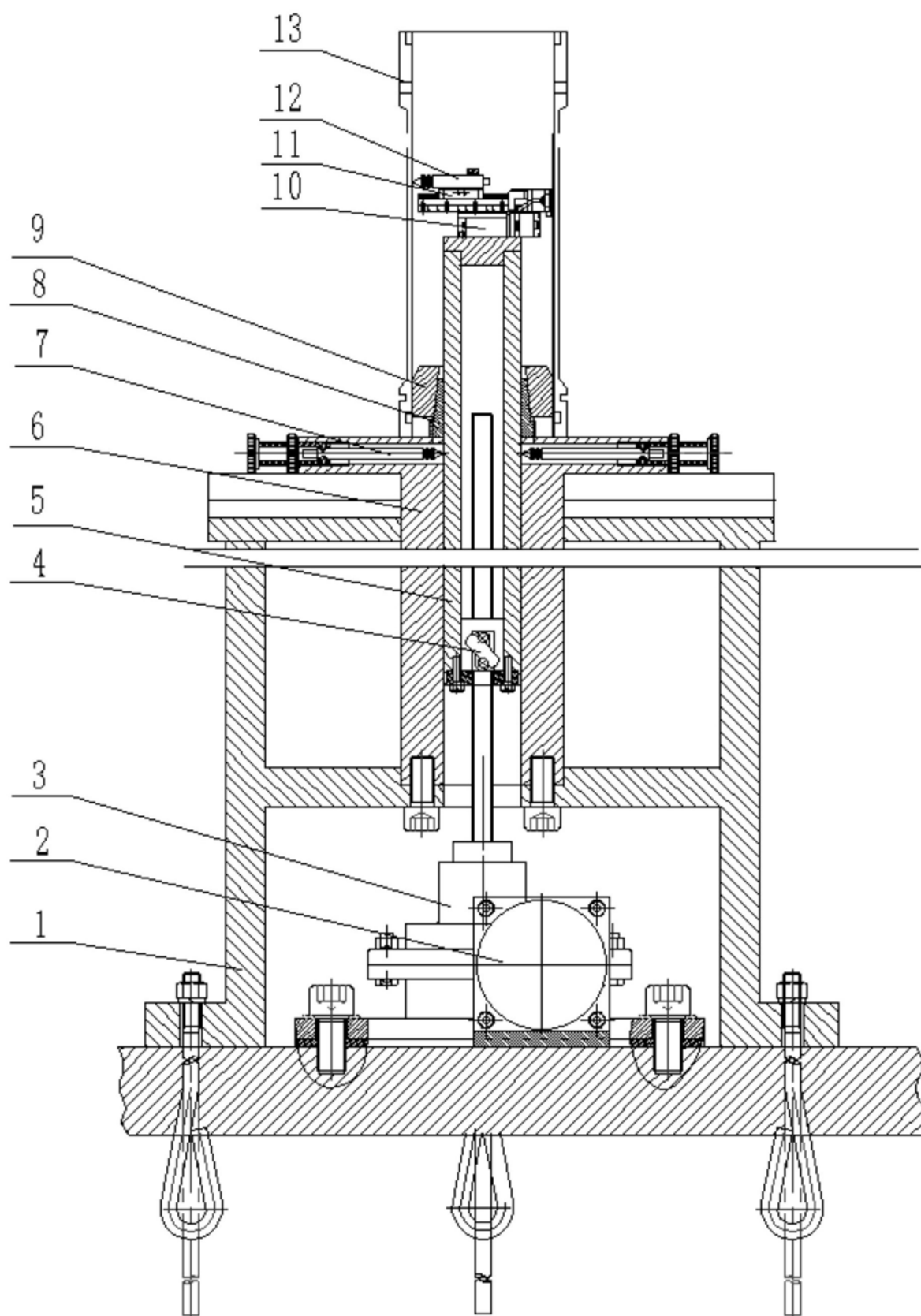


图1

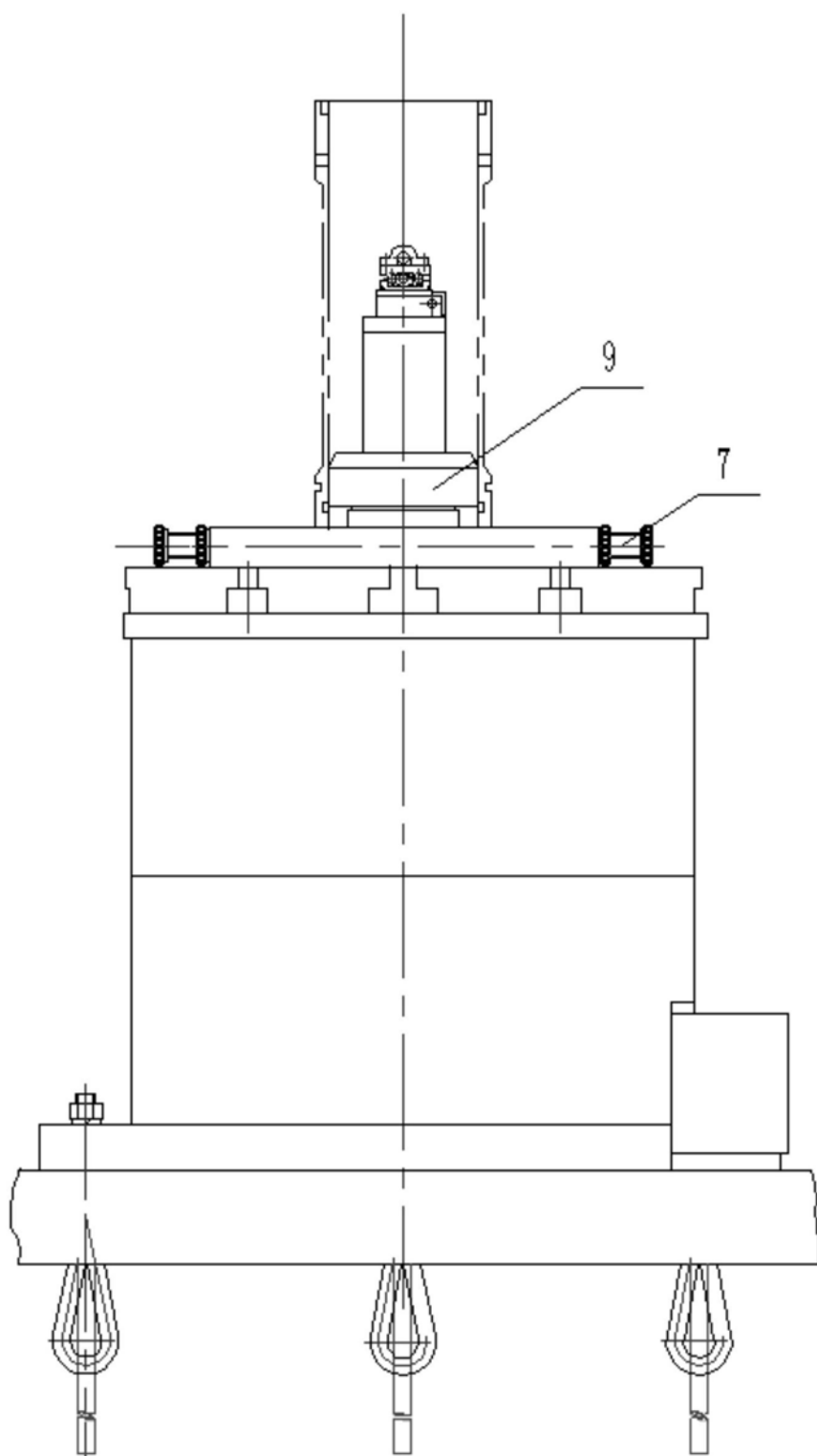


图2

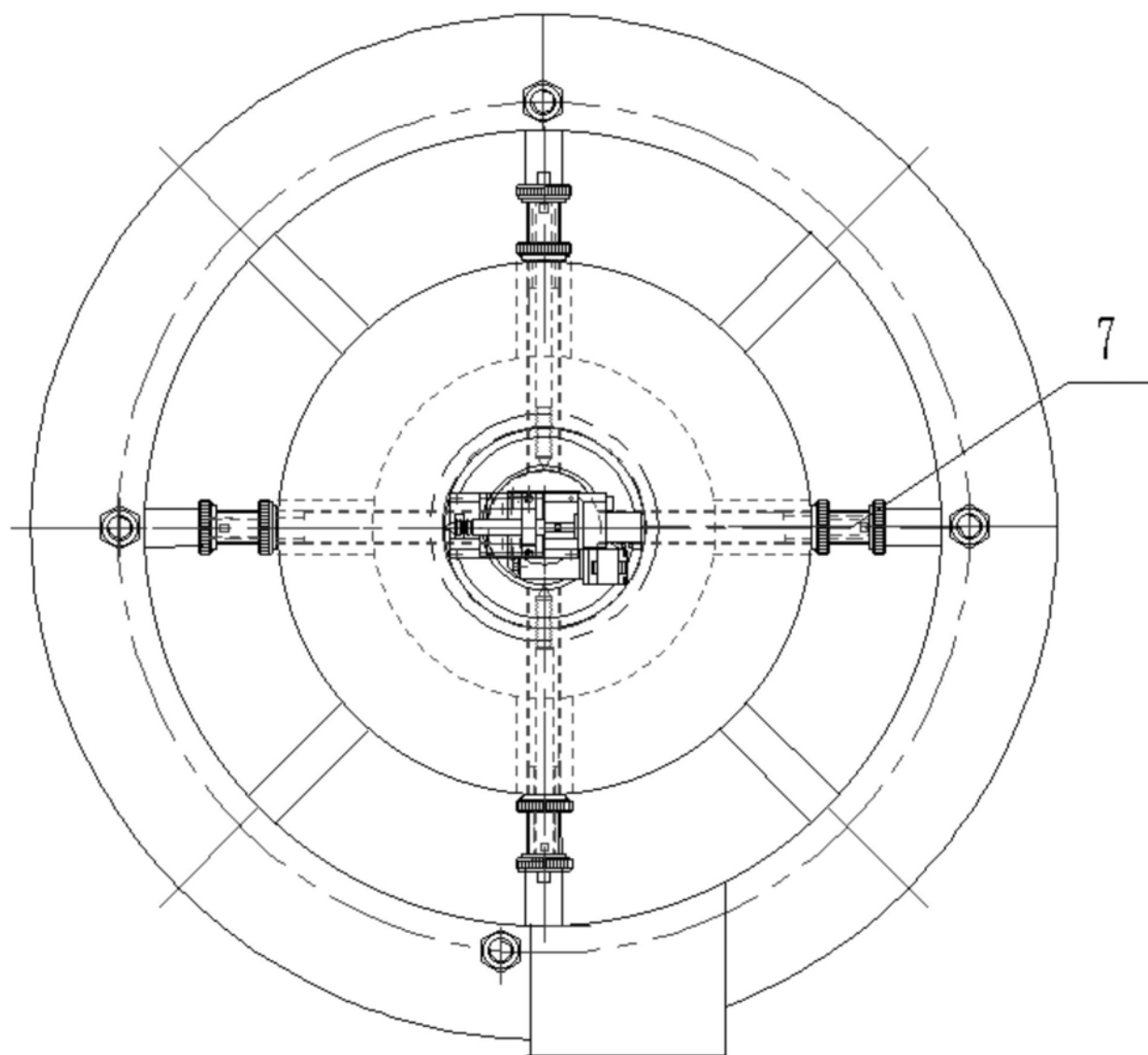


图3