



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203053405 U

(45) 授权公告日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201320034383. 5

(22) 申请日 2013. 01. 22

(73) 专利权人 北京工业大学

地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 汤洁 石照耀 方志强

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 魏聿珠

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006. 01)

G01B 11/14 (2006. 01)

G01B 11/24 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

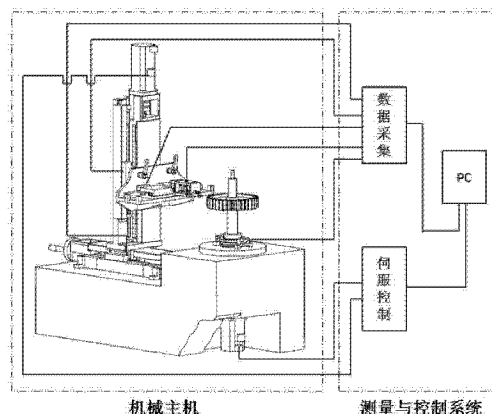
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 实用新型名称

基于双面啮合的齿轮单项误差现场快速测量装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种齿轮双面啮合测量装置,属于精密测试技术及仪器、齿轮测量技术领域。本实用新型是基于齿轮双面啮合测量原理,齿条测头与被测齿轮紧密双面啮合运动。被测齿轮、圆光栅与旋转密珠轴系同轴安装,通过圆光栅精确控制被测齿轮旋转角度,同时记录旋转角度数据。使用微位移传感器测量齿条测头沿被测齿轮径向的位移量,使用长光栅测量测头在被测齿轮切向的位移量。这三路光栅信号通过相关数据处理可以得到被测齿轮的单项偏差。本实用新型可以实现双面啮合测量得到被测齿轮的齿廓偏差和齿距偏差,为齿轮单项偏差的测量开辟了一条新途径。



1. 基于双面啮合的齿轮单项误差现场快速测量装置,其特征在于:被测齿轮轴系(2)与水平移动部件(4)分别安装在花岗石底座(3)上,被测齿轮(1)安装在被测齿轮轴系(2)上;垂直移动部件(5)安装在水平移动部件(4)之上,二维移动测量平台(6)与垂直移动部件(5)相连。

2. 根据权利要求1所述的基于双面啮合的齿轮单项误差现场快速测量装置,其特征在于:所述的被测齿轮轴系(2)包括齿轮轴芯(7)、主轴套(8)、保持架(9)、主轴(10)、电机支架(11)、联轴器一(12)、伺服电机一(13)、锁紧螺母(14)、轴向压环(15)、端面保持环一(16)、滚珠(17)、端面保持架二(18)、圆光栅(19)、圆光栅读数头(20);齿轮轴芯(7)固定安装在主轴(10)上,与主轴(10)同轴回转;主轴(10)与主轴套(8)之间装有保持架(9)和滚珠(17),保持架(9)上端装有端面保持环二(18)和滚珠(17),保持架(9)下端装有端面保持环一(16)和滚珠(17),轴向压环(15)位于端面保持环一(16)下方,与主轴(10)同轴,并采用两个锁紧螺母(14)进行轴向压紧;电机支架(11)固定在主轴套(8)上,伺服电机一(13)固定在电机支架(11)上;主轴(10)通过联轴器一(12)与伺服电机一(13)的输出轴相连;圆光栅(8)固定安装在主轴(10)上,与其同轴回转,两个圆光栅读数头20固定在主轴套(8)上;

所述的水平移动部件(4)包括一个手轮(21),电动引动器一(22),光栅固定座(23),水平长光栅直尺(24),水平长光栅读数头(25),支架(26);电动引动器一(22)由电机托架(27),前端支撑座(28),移动工作块(29),螺母滑块(30),滚珠丝杆(31),外侧轨道(32),后端支撑座(33)组成;电机托架(27),前端支撑座(28),外侧轨道(32),后端支撑座(33)固定在一起,滚珠丝杆(31)安装在前端支撑座(28)和后端支撑座(33)中间,螺母滑块(30)与滚珠丝杆(31)通过螺纹配合在一起,旋转滚珠丝杆(31),可以使螺母滑块(30)沿外侧轨道(32)滑动;移动工作块(29)固连在螺母滑块(30)上,这样可以实现一起运动;手轮21与滚珠丝杆(31)相连,可以手动驱动滚珠丝杆(31)旋转运动;电动引动器一(22)水平安装在花岗石底座(3)上,支架(26)通过螺栓与电动引动器一(22)的移动工作块(29)相连,可实现一起运动;水平长光栅直尺(24)通过光栅固定座(23)与花岗石底座(3)相连,水平长光栅读数头(25)与支架(26)相连;在水平移动部件(4)中,旋转手轮(21)可以实现支架(26)和水平长光栅读数头(25)水平移动,水平长光栅直尺(24)静止不动,水平长光栅读数头(25)与水平长光栅直尺(24)两者的相对运动距离可以通过信号输出,并进行采集;

所述垂直移动部件(5)包括伺服电机二(34),联轴器二(35),电动引动器二(36),平台座(37),垂直长光栅直尺固定座(38),垂直长光栅直尺(39),垂直长光栅读数头(40);电动引动器二(36)与电动引动器一(22)选用同一产品,都包括电机托架(27),前端支撑座(28),移动工作块(29),螺母滑块(30),滚珠丝杆(31),外侧轨道(32),后端支撑座(33);电动引动器二(36)垂直安装在水平移动部件4的支架(26)上;伺服电机二(34)通过联轴器二(35)连接到电动引动器二(36)的滚珠丝杠(31)上;平台座(37)固定安装在电动引动器二(36)的移动工作块(29)上;垂直长光栅直尺(39)通过垂直长光栅直尺固定座(38)安装在支架(26)上,垂直长光栅读数头(40)与平台座(37)连接在一起;伺服电机二(34)旋转驱动,可以实现垂直长光栅读数头(40)和平台座(37)一起在垂直方向上下运动,垂直长光栅读数头(40)与垂直长光栅直尺(39)两者的相对运动距离通过信号输出,并进行采集;

所述二维移动测量平台(6)包括交叉滚柱单元(41),测头连接板(42),测头部件(43),

切向长光栅直尺(44),切向长光栅读数头(45);交叉滚柱单元(41)包括交叉滚柱单元移动工作台(46),交叉滚珠单元基座(47),交叉滚柱单元轨道(48);交叉滚柱单元轨道(48)固定在交叉滚珠单元基座(47)上,交叉滚柱单元移动工作台(46)位于交叉滚柱单元轨道(48)之上,可以沿交叉滚柱单元轨道(48)滑动;交叉滚珠单元基座(47),切向长光栅直尺(44)分别固定在垂直移动部件5的平台座(37)之上;切向长光栅读数头(45)固定在交叉滚柱单元移动工作台(46)侧面;测头部件(43)通过测头连接板(42)连接到交叉滚柱单元移动工作台(46)上方;测头部件(43)包括后端安装板(49),上板(50),传感器连接件(51),传感器安装架(52),簧片(53),前端上板(54),簧片压板(55),锁紧螺母(56),齿条测头(57),测头支架(58),前端安装板(59),微位移传感器光栅直尺(60),微位移传感器(61),微位移传感器安装板(62),下板(63),后端下板(64);齿条测头(57)与测头支架(58)同轴安装,使用锁紧螺母(56)对齿条测头(57)进行锁紧固定;测头支架(58)固定安装在前端安装板(59)上;测头部件采用平行簧片机构,上板(50)和下板(63)上下平行放置,上板(50)和下板(63)两端安装有簧片(53),分别用前端上板(54)、后端安装板(49)、前端安装板(59)、后端下板(64)将簧片(53)上下两端压紧固定;簧片压板(55)夹在簧片(53)中部,用于增加簧片(53)的刚度;传感器连接件(51)穿透上板(50)和传感器连接件(51),然后两端分别使用螺母进行固定;微位移传感器安装板(62)与传感器安装架(52)用螺栓固定,微位移传感器(61)安装在微位移传感器安装板(62)上,相当于间接固定在上板(50)上;微位移传感器光栅直尺(60)固定在下板(63)上;当齿条测头受力时,下板(63)会发生微小直线平动,该微位移数据可以通过微位移传感器(61)进行记录输出;后端安装板(49)安装在测头连接板(42),相对于交叉滚柱单元移动工作台(46)固定不动。

基于双面啮合的齿轮单项误差现场快速测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种齿轮双面啮合测量装置,属于精密测试技术及仪器、齿轮测量技术领域。

背景技术

[0002] 目前应用在生产车间的齿轮快速现场测量仪器通常都采用双啮仪。传统的双啮仪主要由固定拖板、浮动拖板、底座、测量齿轮、被测齿轮、测微表等部分组成。被测齿轮与测量齿轮分别装于浮动拖板和固定拖板的心轴上,两齿轮借弹簧的作用即可实现双面啮合,又可在测量过程中实现双啮中心距的变动。随着计算机技术的发展,传统的双啮仪中引入了计算机数字控制及误差数据智能处理技术,发展成为智能化的双啮仪。它将传统双啮仪上的测微表换成电子测微传感器,能实现误差数据的采集和计算处理。智能双啮仪与传统双啮仪相比较,在智能化程度上提高了,二者测量原理基本相同,最后都可以获取齿轮的径向综合总偏差和一齿径向综合偏差等。

[0003] 齿轮双啮测量有其独特的优点,测量原理简单、测量效率高、操作维护方便、对环境无严格要求,被广泛应用于中小模数齿轮的现场检测。

[0004] 目前的双啮仪也存在不足:不能获取齿轮的单项偏差,如:齿廓偏差、齿距偏差等。

[0005] 齿轮单项偏差通常是由单项测量获取到的,单项测量是齿轮误差传统的测量方法。单项误差测量的优点主要有:单项测量的仪器品种很多,可以测量的误差项目很多等。其缺点主要有:对环境要求很高,通常都是精控室的条件下进行测量的,很难适应现场复杂的环境;并且单项测量效率低,无法实现快速测量;再有就是与传动状态不符。单项测量时把各单项误差独立看待,但实际上各单项误差是相互影响、相互补偿的。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种新型的齿轮双面啮合测量装置,该装置能够测量齿轮的齿廓偏差、齿距偏差等单项偏差。

[0007] 本实用新型采取了如下技术方案:

[0008] 本实用新型是基于齿轮双面啮合测量原理,齿条测头与被测齿轮双面啮合运动。被测齿轮、圆光栅与被测齿轮轴系同轴安装,通过圆光栅精确控制被测齿轮旋转角度,同时记录旋转角度数据。使用微位移传感器测量齿条测头沿被测齿轮径向的位移量,以及齿条测头在切向的位移量,通过相关数据处理可以得到被测齿轮的单项偏差。

[0009] 本测量装置主机包括被测齿轮、被测齿轮轴系、花岗石底座、水平移动部件、垂直移动部件、二维移动测量平台。被测齿轮轴系2与水平移动部件4分别安装在花岗石底座3上,被测齿轮1安装在被测齿轮轴系2上。垂直移动部件5安装在水平移动部件4之上,二维移动测量平台6与垂直移动部件5相连。

[0010] 所述的被测齿轮轴系2包括齿轮轴芯7、主轴套8、保持架9、主轴10、电机支架11、

联轴器一 12、伺服电机一 13、锁紧螺母 14、轴向压环 15、端面保持环一 16、滚珠 17、端面保持架二 18、圆光栅 19、圆光栅读数头 20。齿轮轴芯 7 固定安装在主轴 10 上,与主轴 10 同轴回转。主轴 10 与主轴套 8 之间装有保持架 9 和滚珠 17,保持架 9 上端装有端面保持环二 18 和滚珠 17,保持架 9 下端装有端面保持环一 16 和滚珠 17,轴向压环 15 位于端面保持环一 16 下方,与主轴 10 同轴,并采用两个锁紧螺母 14 进行轴向压紧。电机支架 11 固定在主轴套 8 上,伺服电机一 13 固定在电机支架 11 上。主轴 10 通过联轴器一 12 与伺服电机一 13 的输出轴相连。圆光栅 8 (Renishaw 公司产品) 固定安装在主轴 10 上,与其同轴回转,两个圆光栅读数头 20 固定在主轴套 8 上。

[0011] 所述的水平移动部件 4 包括一个手轮 21,电动引动器一 22 (日本 THK 产品,型号为 KR45H10A),光栅固定座 23,水平长光栅直尺 24,水平长光栅读数头 25,支架 26。电动引动器一 22 由电机托架 27,前端支撑座 28,移动工作块 29,螺母滑块 30,滚珠丝杆 31,外侧轨道 32,后端支撑座 33 组成。电机托架 27,前端支撑座 28,外侧轨道 32,后端支撑座 33 固定在一起,滚珠丝杆 31 安装在前端支撑座 28 和后端支撑座 33 中间,螺母滑块 30 与滚珠丝杆 31 通过螺纹配合在一起,旋转滚珠丝杆 31,可以使螺母滑块 30 沿外侧轨道 32 滑动。移动工作块 29 固连在螺母滑块 30 上,这样可以实现一起运动。手轮 21 与滚珠丝杆 31 相连,可以手动驱动滚珠丝杆 31 旋转运动。电动引动器一 22 水平安装在花岗石底座 3 上,支架 26 通过螺栓与电动引动器一 22 的移动工作块 29 相连,可实现一起运动。水平长光栅直尺 24 通过光栅固定座 23 与花岗石底座 3 相连,水平长光栅读数头 25 与支架 26 相连。在水平移动部件 4 中,旋转手轮 21 可以实现支架 26 和水平长光栅读数头 25 水平移动,水平长光栅直尺 24 静止不动,水平长光栅读数头 25 与水平长光栅直尺 24 两者的相对运动距离可以通过信号输出,并进行采集。

[0012] 所述垂直移动部件 5 包括伺服电机二 34,联轴器二 35,电动引动器二 36 (日本 THK 产品,型号为 KR45H10A),平台座 37,垂直长光栅直尺固定座 38,垂直长光栅直尺 39,垂直长光栅读数头 40。电动引动器二 36 与电动引动器一 22 选用同一产品,都包括电机托架 27,前端支撑座 28,移动工作块 29,螺母滑块 30,滚珠丝杆 31,外侧轨道 32,后端支撑座 33。电动引动器二 36 垂直安装在水平移动部件 4 的支架 26 上。伺服电机二 34 通过联轴器二 35 连接到电动引动器二 36 的滚珠丝杆 31 上。平台座 37 固定安装在电动引动器二 36 的移动工作块 29 上。垂直长光栅直尺 39 通过垂直长光栅直尺固定座 38 安装在支架 26 上,垂直长光栅读数头 40 与平台座 37 连接在一起。伺服电机二 34 旋转驱动,可以实现垂直长光栅读数头 40 和平台座 37 一起在垂直方向上下运动,垂直长光栅读数头 40 与垂直长光栅直尺 39 两者的相对运动距离可以通过信号输出,并进行采集。

[0013] 所述二维移动测量平台 6 包括交叉滚柱单元 41 (日本 THK 产品,型号为 VRU3180),测头连接板 42,测头部件 43,切向长光栅直尺 44,切向长光栅读数头 45。交叉滚柱单元 41 包括交叉滚柱单元移动工作台 46,交叉滚珠单元基座 47,交叉滚柱单元轨道 48。交叉滚柱单元轨道 48 固定在交叉滚珠单元基座 47 上,交叉滚柱单元移动工作台 46 位于交叉滚柱单元轨道 48 之上,可以沿交叉滚柱单元轨道 48 滑动。交叉滚珠单元基座 47,切向长光栅直尺 44 分别固定在垂直移动部件 5 的平台座 37 之上。切向长光栅读数头 45 固定在交叉滚柱单元移动工作台 46 侧面。测头部件 43 通过测头连接板 42 连接到交叉滚柱单元移动工作台 46 上方。测头部件 43 包括后端安装板 49,上板 50,传感器连接件 51,传感器安装架

52,簧片 53,前端上板 54,簧片压板 55,锁紧螺母 56,齿条测头 57,测头支架 58,前端安装板 59,微位移传感器光栅直尺 60,微位移传感器 61,微位移传感器安装板 62,下板 63,后端下板 64。齿条测头 57 与测头支架 58 同轴安装,使用锁紧螺母 56 对齿条测头 57 进行锁紧固定。测头支架 58 固定安装在前端安装板 59 上。测头部件采用平行簧片机构,上板 50 和下板 63 上下平行放置,上板 50 和下板 63 两端安装有簧片 53,分别用前端上板 54、后端安装板 49、前端安装板 59、后端下板 64 将簧片 53 上下两端压紧固定。簧片压板 55 夹在簧片 53 中部,用于增加簧片 53 的刚度。传感器连接件 51 穿透上板 50 和传感器连接件 51,然后两端分别使用螺母进行固定。微位移传感器安装板 62 与传感器安装架 52 用螺栓固定,微位移传感器 61 安装在微位移传感器安装板 62 上,相当于间接固定在上板 50 上。微位移传感器光栅直尺 60 固定在下板 63 上。当齿条测头受力时,下板 63 会发生微小直线平动,该微位移数据可以通过微位移传感器 61 进行记录输出。后端安装板 49 安装在测头连接板 42,相对于交叉滚柱单元移动工作台 46 固定不动。

[0014] 本实用新型可以取得如下有益效果:

[0015] 1) 本实用新型可以实现双面啮合测量得到被测齿轮的齿廓偏差和齿距偏差,为齿轮单项偏差的测量开辟了一条新途径;

[0016] 2) 本实用新型能够提高测量效率:本实用新型是将齿条测头与被测齿轮进行双面啮合测量,能够实现一次测量同时获得被测齿轮左右齿面的齿廓偏差或齿距偏差;

[0017] 3) 本实用新型在设计上采用了共平面的结构。切向长光栅直尺 44 与切向长光栅读数头 45 两者相对移动面为切向长光栅测量面;测头部件 43 中微位移传感器光栅直尺 60 与微位移传感器 61 两者相对移动面为微位移传感器测量面;交叉滚柱单元移动工作台 46 和交叉滚珠单元基座 47 两者相对移动面为交叉滚柱单元移动面。上述三个面与齿条测头 57 所在的水平面共同处在一平面上,这样有效地减少了测量误差;

[0018] 4) 本实用新型能够适应现场齿轮的测量需求:本实用新型采用双面啮合测量,原理简单,对测量环境无严格要求,能够适应生产现场环境。

附图说明

[0019] 图 1 为测量装置的系统图

[0020] 图 2 为测量装置的机械结构总图

[0021] 图 3 为被测齿轮轴系剖切视图

[0022] 图 4 为水平移动部件结构视图

[0023] 图 5 为电动引动器结构视图

[0024] 图 6 为垂直移动部件结构视图

[0025] 图 7 为二维移动测量平台结构视图

[0026] 图 8 为交叉滚柱单元结构视图

[0027] 图 9 为测头部件结构视图

[0028] 图中:1、被测齿轮,2、被测齿轮轴系,3、花岗石底座,4、水平移动部件,5、垂直移动部件,6、二维移动测量平台,7、齿轮轴芯,8、主轴套,9、保持架,10、主轴,11、电机支架,12、联轴器一,13、伺服电机一,14、锁紧螺母,15、轴向压环,16、端面保持架一,17、滚珠,18、端面保持架二,19、圆光栅,20、圆光栅读数头,21、手轮,22、电动引动器一,23、光栅固定座,

24、水平长光栅直尺,25、水平长光栅读数头,26、支架,27、电机托架,28、前端支撑座,29、移动工作块,30、螺母滑块,31、滚珠丝杆,32、外侧轨道,33、后端支撑座,34、伺服电机二,35、联轴器二,36、电动引动器二,37、平台座,38、垂直长光栅直尺固定座,39、垂直长光栅直尺,40、垂直长光栅读数头,41、交叉滚柱单元,42、测头连接板,43、测头部件,44、切向长光栅直尺,45、切向长光栅读数头,46、交叉滚柱单元移动工作台,47、交叉滚珠单元基座,48、交叉滚珠单元轨道,49、后端安装板,50、上板,51、传感器连接件,52、传感器安装架,53、簧片,54、前端上板,55、簧片压板,56、锁紧螺母,57、齿条测头,58、测头支架,59、前端安装板,60、微位移传感器光栅直尺,61、微位移传感器,62、微位移传感器安装板,63、下板,64、后端下板

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明：

[0030] 本实施例中的基于双面啮合的齿轮单项误差现场快速测量装置的系统如图 1 所示,由测量与控制系统、机械主机组成。

[0031] (1) 测量与控制系统

[0032] 本测量装置可以实现对被测齿轮齿廓偏差、齿距偏差等误差项目的测量。齿廓偏差的测量原理及方法见专利《基于双面啮合的齿轮齿廓偏差测量方法》,专利号:201210128352.6。齿距偏差的测量原理及方法见专利《基于双面啮合的齿轮齿距偏差测量方法》,专利号 201210127905.6。运动控制卡插在计算机的扩展槽内,可以控制两个伺服电机的运动,同时可以采集 5 路光栅的信号,分别是:水平移动部件 4 中用于测量移动距离的水平长光栅(水平长光栅直尺 24、水平长光栅读数头 25)输出的信号;垂直移动部件 5 中用于测量移动距离的垂直长光栅(垂直长光栅直尺 39、垂直长光栅读数头 40)输出的信号;二维移动平台 6 中用于测量移动距离的切向长光栅(切向长光栅直尺 44、切向长光栅读数头 45)输出的信号;测头部件 43 中用于测量微位移的微位移传感器(微位移传感器光栅直尺 60、微位移传感器 61)输出的信号;用于测量被测齿轮 1 旋转角度的圆光栅(圆光栅 19、圆光栅读数头 20)输出的信号。其中,前面两路光栅用来调节齿条测头 57 与被测齿轮 1 的相对位置,后面三路光栅数据经过处理之后能够得到被测齿轮的单项误差。

[0033] (2) 机械主机

[0034] 机械主机的结构如图 2 所示,包括被测齿轮 1、被测齿轮轴系 2、花岗石底座 3、水平移动部件 4、垂直移动部件 5、二维移动测量平台 6。被测齿轮 1 与被测齿轮轴系 2 同轴安装,被测齿轮轴系 2 与水平移动部件 4 分别安装在花岗石底座 3 上。垂直移动部件 5 安装在水平移动部件 4 之上,二维移动测量平台 6 安装在垂直移动部件 5 之上。

[0035] 被测齿轮轴系的结构如图 3 所示,被测齿轮 1 同轴安装在齿轮轴芯 7 上,主轴 10 一端与齿轮轴芯 7 固连,另一端通过联轴器 12 与伺服电机一 13 输出轴相连。伺服电机一 13 通过电机支架 11 固定在主轴套 8 上。主轴 10 与主轴套 8 同轴,并固定安装在花岗石底座 3 上。主轴 10 与主轴套 8 之间装有保持架 9 和滚珠 17,保持架 9 上端装有端面保持环二 18 和滚珠 17,保持架 9 下端装有端面保持环一 16 和滚珠 17,轴向压环 15 位于端面保持环一 16 下方,与主轴 10 同轴,并采用两个锁紧螺母 14 进行轴向压紧。圆光栅 19 与主轴 10 同轴安装,用来测量被测齿轮 1 的旋转角度,采用两个圆光栅读数头 20,其分别固定在主轴

套 8 上端面上。

[0036] 水平移动部件的结构如图 4 所示,电动引动器的结构如图 5 所示,电机托架 27,前端支撑座 28,外侧轨道 32,后端支撑座 33 固定在一起,滚珠丝杆 31 安装在前端支撑座 28 和后端支撑座 33 中间,螺母滑块 30 与滚珠丝杆 31 通过螺纹配合在一起,旋转滚珠丝杆 31,可以使螺母滑块 30 沿外侧轨道 32 滑动。移动工作块 29 与螺母滑块 30 固连在一起,这样可以实现两者一起运动。手轮 21 与滚珠丝杆 31 相连,可以手动驱动滚珠丝杆 31 旋转运动。电动引动器一 22 安装在花岗石底座 3 上,水平长光栅直尺 24 通过光栅固定座 23 与电动引动器一 22 平行固定在花岗石底座 3 上,水平长光栅读数头 25 安装在与移动工作块 29 固连的支架 26 上。手摇手轮 21,支架 26 和水平长光栅读数头 25 一起水平移动。

[0037] 垂直移动部件的结构如图 6 所示,电动引动器二 36 垂直安装在水平移动部件的支架 26 上。平台座 37 安装在电动引动器二 36 的移动工作块 29 上。伺服电机二 34 通过联轴器二 35 连接到电动引动器二 36 的滚珠丝杆 31 上,伺服电机可以驱动平台座 37 垂直上下运动。垂直长光栅直尺 39 与电动引动器二 36 平行,

[0038] 通过垂直长光栅直尺固定座 38 固定在支架 26 上,垂直长光栅读数头 40 与平台座 37 固连。

[0039] 二维移动测量平台的结构如图 7 所示,交叉滚柱单元的结构如图 8 所示,交叉滚柱单元 41 采用日本 THK 产品。交叉滚珠单元轨道 48 固定在交叉滚珠单元基座 47 之上,交叉滚柱单元移动工作台 46 可以沿轨道滑动。交叉滚珠单元基座 47 和切向长光栅直尺 44 分别固定在平台座 37 之上,切向长光栅读数头 45 与交叉滚柱单元移动工作台 46 固连。交叉滚柱单元移动工作台 46 沿交叉滚珠单元轨道 48 滑动的同时,切向长光栅读数头 45 将会相对切向长光栅直尺 44 产生同样位移的运动。测头部件的结构如图 9 所示,上板 50 和下板 63 平行上下放置,两端装有簧片 53,分别用前端上板 54、后端安装板 49、前端安装板 59、后端下板 64 将簧片 53 上下两端压紧固定。簧片 53 中部夹有簧片压板 55,用于增加簧片 53 的刚度。齿条测头 57 通过测头支架 58 安装在前端安装板 59,测头部件 43 通过测头连接板 42 固定在交叉滚柱单元移动工作台 46 上。锁紧螺母 56 安装在测头支架 58 上,用来对齿条测头 57 进行锁紧固定。传感器连接件 51 穿透上板 50 和传感器连接件 51,然后两端分别使用螺母进行固定。微位移传感器安装板 62 与传感器安装架 52 用螺栓固定,微位移传感器 61 安装在微位移传感器安装板 62 上,相当于间接固定在上板 50 上。微位移传感器光栅直尺 60 固定在下板 63 上。测头部件构成了一个平行簧片机构,当齿条测头 57 受到外力作用时,下板 63 可以产生微小直线平动。此外,交叉滚柱单元移动工作台 46 可以相对交叉滚珠单元基座 47 进行较大位移的滑动。这两个运动是二维平面上相互独立的两个运动,这对被测齿轮单项误差的测量及处理是十分有利的。

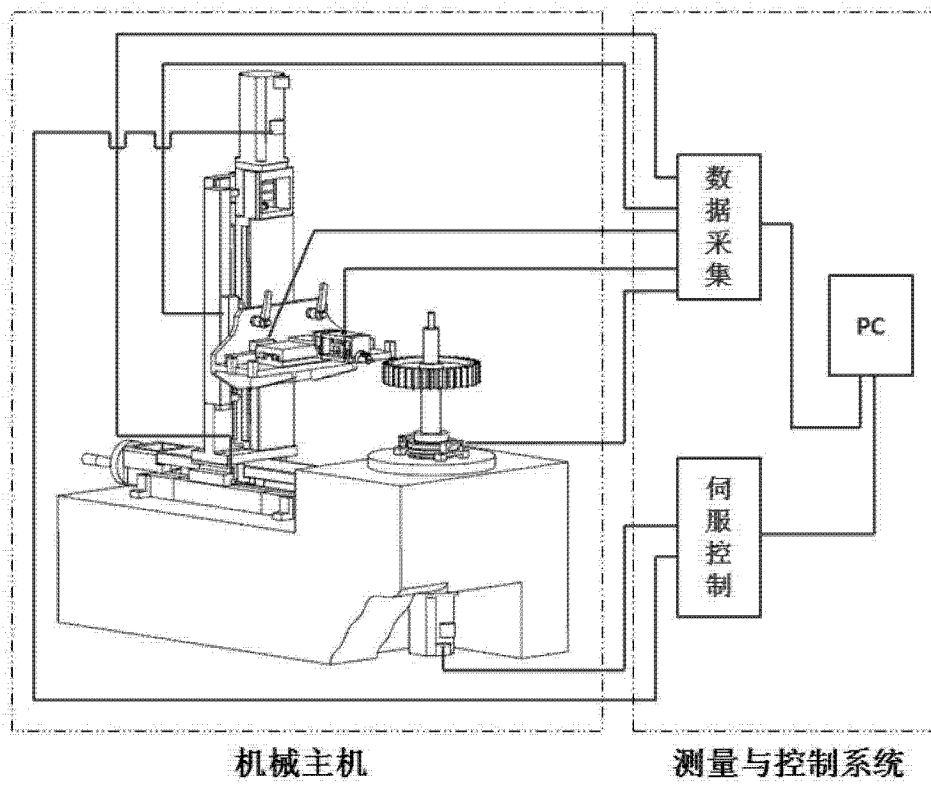


图 1

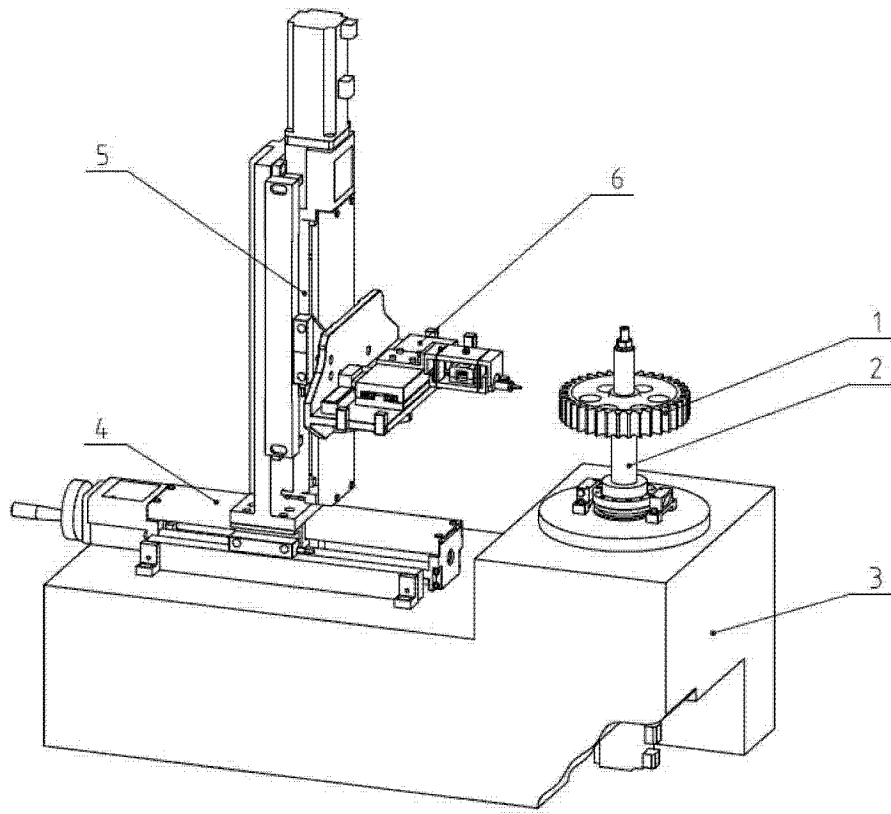


图 2

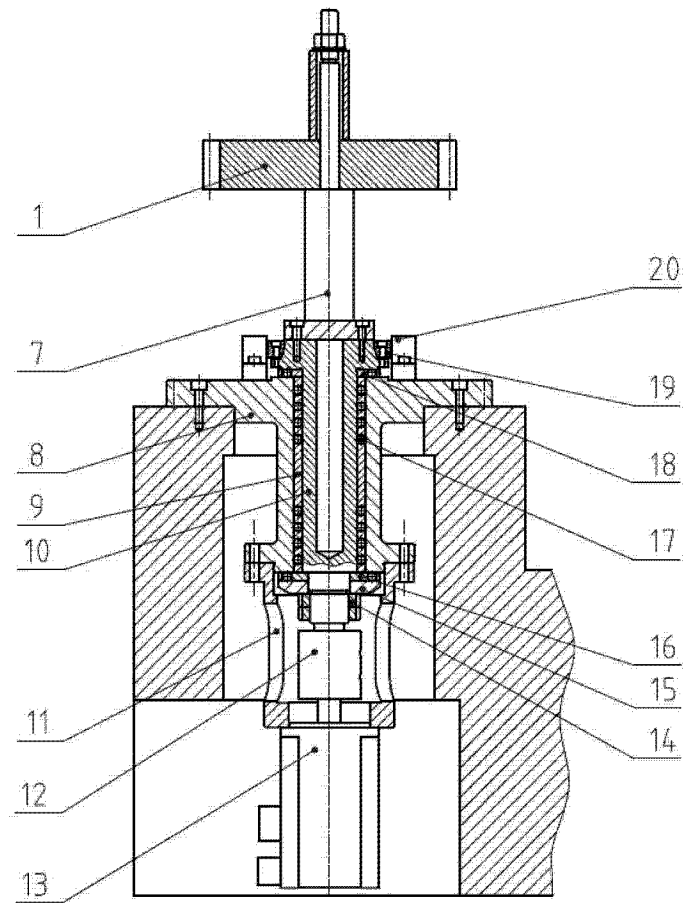


图 3

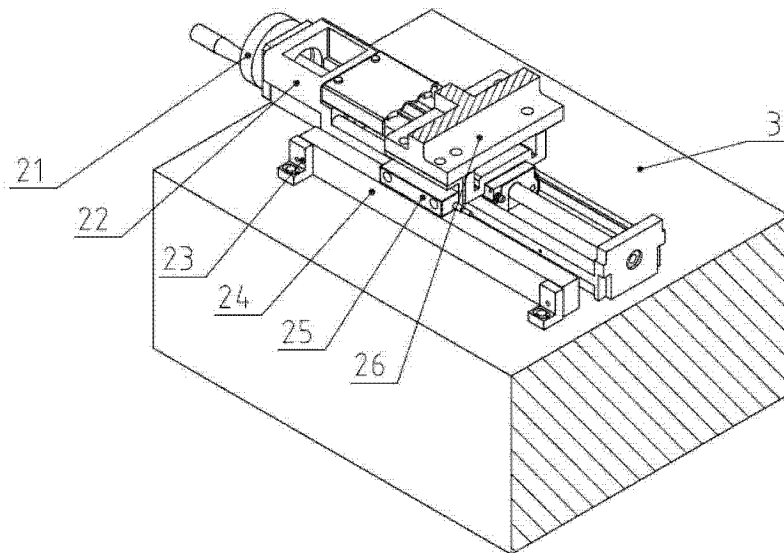


图 4

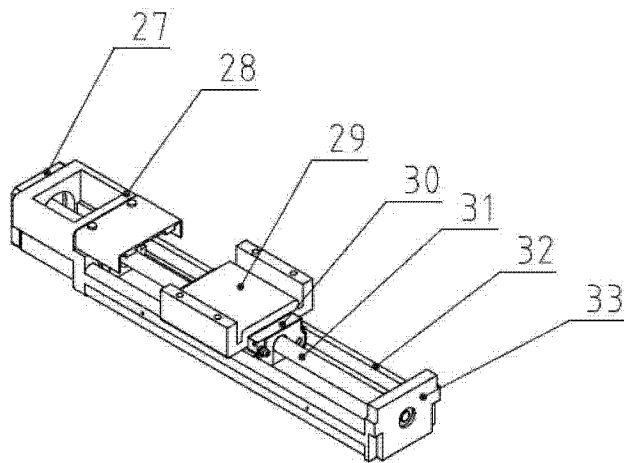


图 5

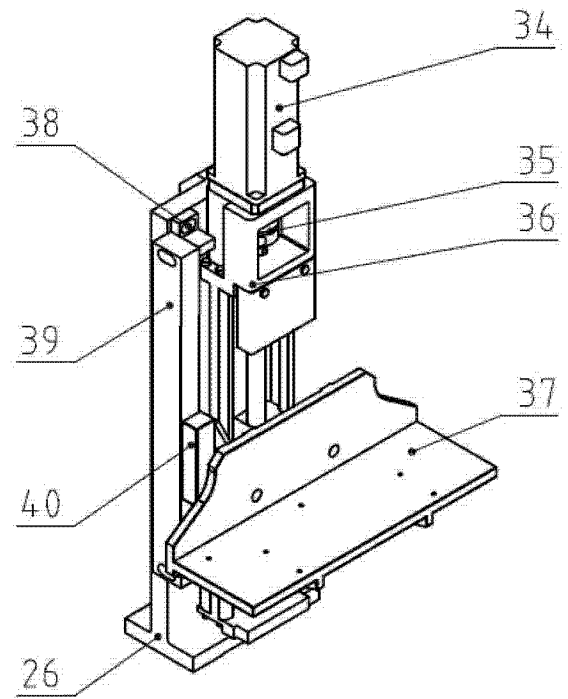


图 6

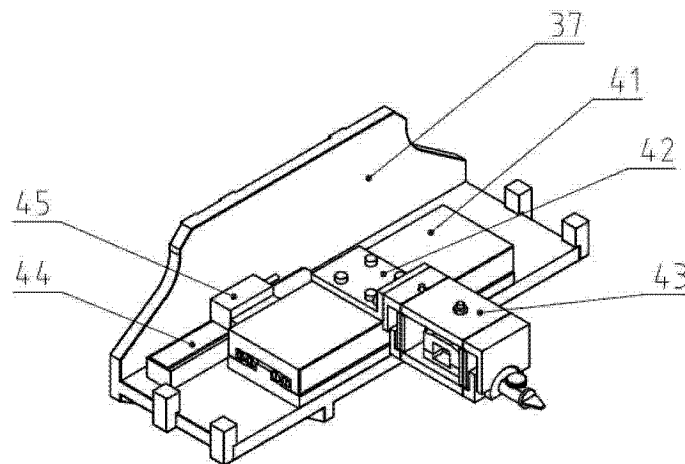


图 7

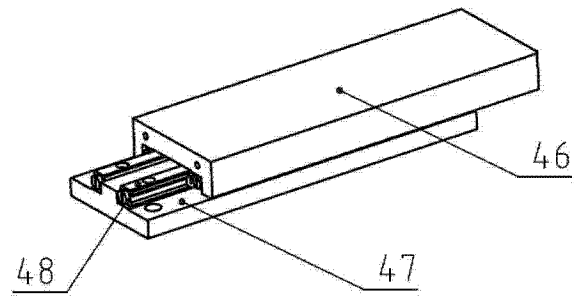


图 8

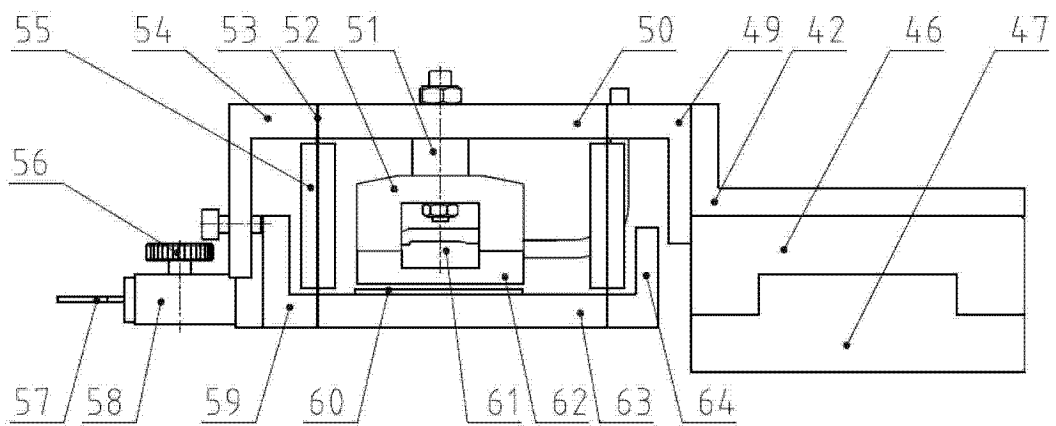


图 9