



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104048844 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201410294084.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.06.26

G01M 99/00(2011.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 陈改平

申请公布号 CN 104048844 A

(43)申请公布日 2014.09.17

(73)专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街2699号

(72)发明人 陈菲 何佳龙 杨兆军 刘博

王中 马帅 郑志同 张欢欢

石靖楠 王东亮

(74)专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201

代理人 齐安全 胡景阳

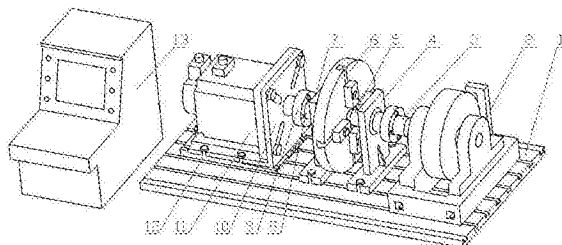
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

混合加载伺服驱动系统可靠性试验台

(57)摘要

本发明公开了一种混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,为克服现有技术加载方式简单,不能反映伺服驱动系统的实际工况的问题,试验台包括有伺服电机支撑部分、惯量加载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分。伺服电机支撑部分安装在地平铁(1)的左侧,惯量加载部分安装在伺服电机支撑部分右侧的地平铁(1)上,扭矩加载部分安装在惯量加载部分右侧的地平铁(1)上;被测的伺服电机(11)和惯量加载部分中的阶梯轴(8)左端联轴器连接,惯量加载部分的阶梯轴(8)右端和扭矩加载部分的测功机(2)输出轴联轴器连接,振动温湿度加载部分的RS-232C端口与自动控制部分的工控机(13)的RS-232C端口电线连接。



1. 一种混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台包括有伺服电机支撑部分、惯量加载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分;

伺服电机支撑部分安装在地平铁(1)的左侧,惯量加载部分安装在伺服电机支撑部分右侧的地平铁(1)上,扭矩加载部分安装在惯量加载部分右侧的地平铁(1)上;安装在伺服电机支撑部分中的伺服电机支撑座(10)上的被测的伺服电机(11)的输出轴采用2号膜片联轴器(9)和惯量加载部分中的阶梯轴(8)的左端连接,惯量加载部分中的阶梯轴(8)的右端采用1号膜片联轴器(3)和扭矩加载部分中的测功机(2)的输出轴连接,测功机(2)输出轴的回转轴线、1号膜片联轴器(3)的回转轴线、阶梯轴(8)的回转轴线、2号膜片联轴器(9)的回转轴线与被测的伺服电机(11)的回转轴线共线;振动温湿度加载部分即振动温湿度试验箱的RS-232C端口与自动控制部分中的工控机(13)的RS-232C端口电线连接,自动控制部分中的伺服放大器的电源接口与被测的伺服电机(11)电线连接;

所述的伺服电机支撑部分包括伺服电机支撑座(10)和电机调节垫板(12);

所述的伺服电机支撑座(10)由底板与垂直支撑壁焊接或机械连接而成,底板与垂直支撑壁底端的左/右侧面接触连接,底板的底端面与垂直支撑壁的底端面共面,底板与垂直支撑壁之间的夹角为90度;底板为倒“T”字型等横截面的板类结构件,其四角处对称地设置有四个U型开口,垂直支撑壁的中心处设置有圆通孔,圆通孔直径大于被测的伺服电机(11)输出轴的直径,圆通孔周围均匀分布有四个沿圆通孔径向方向的结构相同的安装不同型号的被测的伺服电机(11)的长条通孔;

电机调节垫板(12)安装在伺服电机支撑座(10)的下面,伺服电机支撑座(10)的底面与电机调节垫板(12)的顶端面接触连接;

所述的惯量加载装置(6)包括惯量盘(14)、4个结构相同的T型螺母(15)、4个结构相同的惯量滑块(16)和4个结构相同的螺栓(17);

所述的惯量盘(14)为一圆盘,圆盘中心处设有一圆通孔,在惯量盘(14)的圆通孔周围沿径向方向设置有4个结构相同的T型槽,T型槽上设有刻度,4个结构相同的T型槽的里端不和圆通孔连通,相邻的两个T型槽之间的夹角为90度;

所述的4个结构相同的惯量滑块(16)中心处皆设置有与螺栓(17)相配装的圆通孔;

所述的4个结构相同的T型螺母(15)装入4个结构相同的T型槽内为滑动连接,4个结构相同的惯量滑块(16)放置在T型螺母(15)的上方,采用螺栓(17)将惯量滑块(16)与装入T型槽内的T型螺母(15)连接,即将4个结构相同的惯量滑块(16)固定在惯量盘(14)上;

所述的振动温湿度加载部分即振动温湿度试验箱,伺服放大器通过T型螺栓与振动温湿度试验箱内的带有T型槽平面固定;

所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台可以实现三种工况可靠性试验,分别是对伺服电机进行惯量和扭矩加载的可靠性试验、对伺服电机进行惯量加载的可靠性试验和对伺服电机进行扭矩加载的可靠性试验;

所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行惯量和扭矩加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、惯量加载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成;

所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行惯量加载的可靠性试验由伺服电机

支撑部分、惯量加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成；

所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行扭矩加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

2.按照权利要求1所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的电机调节垫板(12)包括有上楔形板(23)、锁紧螺母(24)、下楔形板(25)、丝母(26)和丝杆(27);

所述的上楔形板(23)为矩形的从左至右具有斜度的板类结构件,上楔形板(23)的中间处焊接一个支撑座,支撑座中心处设置有圆通孔,圆通孔回转轴线与上楔形板(23)的纵向对称面共面,在圆通孔周围均布四个螺纹孔;中心处设置有螺纹孔的丝母(26)安装在支撑座内,支撑座的两侧对称地设置有相互平行的横截面为矩形的导轨;

所述的下楔形板(25)为矩形的从左至右具有斜度的板类结构件,下楔形板(25)从左至右具有的斜度与上楔形板(23)从左至右具有的斜度相同,但斜度方向相反,下楔形板(25)左右两端各焊接一个支撑台,左右两支撑台的中心处皆设置有圆通孔,丝杆(27)插入下楔形板(25)左右两端支撑台的圆通孔中,下楔形板(25)左右两端支撑台的两侧对称地设置有相互平行的横截面为矩形的导轨槽;

上楔形板(23)安装在下楔形板(25)上,安装在上楔形板(23)上的支撑座内的丝母(26)套装在丝杆(27)上,上楔形板(23)上的两条导轨装入下楔形板(25)上的两条导轨槽中,锁紧螺母(24)安装在从右端的支撑台圆通孔中伸出的丝杆(27)的右端上。

3.按照权利要求1所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的惯量加载部分还包括1号轴承支撑装置(4)、套筒(5)、惯量加载装置(6)和2号轴承支撑装置(7);

阶梯轴(8)从右到左依次设置有1号至7号不同直径的轴段,惯量加载装置(6)套装在阶梯轴(8)的3号轴段上,惯量加载装置(6)中的惯量盘(14)的左端面与阶梯轴(8)上的4号轴段的右端面接触连接,套筒(5)的左端面和惯量加载装置(6)中的惯量盘(14)的右端面接触连接,套筒(5)的右端面和1号轴承支撑装置(4)中的左端盖(22)的左端面接触连接,并且套筒(5)和1号轴承支撑装置(4)套装在阶梯轴(8)的2号轴段上,2号轴承支撑装置(7)套装在阶梯轴(8)的6号轴段上,2号轴承支撑装置(7)的右端盖(18)右端面与阶梯轴(8)上的5号轴段的左端面接触连接,1号轴承支撑装置(4)与2号轴承支撑装置(7)采用螺栓固定在地平铁(1)上。

4.按照权利要求3所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的1号轴承支撑装置(4)与2号轴承支撑装置(7)结构相同;所述的1号轴承支撑装置(4)包括右端盖(18)、卡簧(19)、轴承(20)、轴承座(21)和左端盖(22);

所述的左端盖(22)的回转轴线处设置有圆通孔,圆通孔周围均布有4个螺栓通孔,左端盖(22)采用螺栓固定在轴承座(21)的左端面上,左端盖(22)的右端面与轴承(20)外轴承环的左端面相接触,轴承(20)安装在轴承座(21)的中心通孔内,卡簧(19)安装在阶梯轴(8)上的卡簧槽内,轴承(20)内轴承环的右端面与卡簧(19)的左端面相接触,右端盖(18)的回转轴线处设置有圆通孔,圆通孔圆周均布螺栓通孔,右端盖(18)采用螺栓固定在轴承座(21)的右端面上,右端盖(18)左端面与轴承(20)外轴承环的右端面相接触。

5.按照权利要求4所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的轴

承座(21)由一块水平长方体形的底板与一块长方体形的垂直支撑壁焊接而成,长方体形的垂直支撑壁上半部分的中心处设置一个用于安装轴承(20)的圆通孔,圆通孔的左右端面上呈圆周地均匀分布有用于和左端盖(22)与右端盖(18)连接的螺纹盲孔,水平长方体形的底板前后两侧设置有用于安装T型螺栓的U形开口槽。

6.按照权利要求1所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的扭矩加载部分还包括水冷却机;

扭矩加载部分中的测功机(2)采用型号为DW10的电涡流测功机,水冷却机选择型号为LW35的水冷却机,测功机(2)采用螺栓固定在地平铁(1)上,测功机(2)上的进水口与出水口通过管道分别与水冷却机的出水口和进水口连接。

7.按照权利要求1所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台,其特征在于,所述的自动控制部分还包括数控系统、可编程控制器与测功机控制仪;

工控机(13)的RS-232C端口与可编程控制器的RS-232C端口电线连接,工控机(13)的RS-232C端口与测功机控制仪的RS-232C端口电线连接,工控机(13)的RS-232C端口与数控系统的RS-232C端口电线连接,数控系统的输入与输出接口和可编程控制器的输入单元与输出单元导线连接,数控系统的轴控制接口与伺服放大器的伺服驱动接口连接;伺服放大器的编码器接口与编码器电线连接。

混合加载伺服驱动系统可靠性试验台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于伺服驱动系统可靠性的试验装置,更确切地说,本发明涉及一种对伺服驱动系统实现惯量和扭矩加载并进行可靠性试验的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台。

背景技术

[0002] 数控技术的发展为制造业的腾飞创造了机会,数控机床的性能和使用数量是衡量一个国家工业发展的重要标准。我国现在已经是数控机床生产及使用大国,所研发的数控机床在精度、速度、多轴联动控制等性能上已经有很大进步,但数控机床的主要组成部件——伺服驱动系统,其性能和可靠性水平与国际先进产品仍有一定的差距,还有待提高。伺服驱动系统现已成为国产数控机床发展的瓶颈之一,急待于解决此问题。因此,研究开发伺服驱动系统可靠性试验装置和试验技术具有极其重要的实际意义,伺服驱动系统可靠性水平的提高对整机可靠性水平的提高起着重要的作用。

[0003] 我国的伺服驱动系统可靠性试验研究起步较晚,目前仅有一些加载方法简单的可靠性试验装置。例如,某些试验台可以对伺服驱动系统伺服电机进行空运转试验,或者采用简单的机械加载,试验模拟的工况与真实工况有很大的差距,不能在试验中快速、准确的找到故障部位及故障原因。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服了目前伺服驱动系统可靠性试验台加载方式简单,不能反映伺服驱动系统的实际工况的问题,提供了一套能够模拟实际工况,对伺服驱动系统进行扭矩和惯量混合加载的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明是采用如下技术方案实现的:所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台包括有伺服电机支撑部分、惯量加载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分。

[0006] 伺服电机支撑部分安装在地平铁的左侧,惯量加载部分安装在伺服电机支撑部分右侧的地平铁上,扭矩加载部分安装在惯量加载部分右侧的地平铁上;安装在伺服电机支撑部分中的伺服电机支撑座上的被测的伺服电机的输出轴采用2号膜片联轴器和惯量加载部分中的阶梯轴的左端连接,惯量加载部分中的阶梯轴的右端采用1号膜片联轴器和扭矩加载部分中的测功机的输出轴连接,测功机输出轴的回转轴线、1号膜片联轴器的回转轴线、阶梯轴的回转轴线、2号膜片联轴器的回转轴线与被测的伺服电机的回转轴线共线;振动温湿度加载部分即振动温湿度试验箱的RS-232C端口与自动控制部分中的工控机的RS-232C端口电线连接,自动控制部分中的伺服放大器的电源接口与被测的伺服电机电线连接。

[0007] 所述的伺服电机支撑部分包括伺服电机支撑座和电机调节垫板。所述的伺服电机支撑座由底板与垂直支撑壁焊接或机械连接而成,底板与垂直支撑壁底端的左/右侧面接

触连接,底板的底端面与垂直支撑壁的底端面共面,底板与垂直支撑壁之间的夹角为90度;底板为倒“T”字型等横截面的板类结构件,其四角处对称地设置有四个U型开口,垂直支撑壁的中心处设置有圆通孔,圆通孔直径大于被测的伺服电机输出轴的直径,圆通孔周围均匀分布有四个沿圆通孔径向方向的结构相同的安装不同型号的被测的伺服电机的长条通孔。电机调节垫板安装在伺服电机支撑座的下面,伺服电机支撑座的底面与电机调节垫板的顶端面接触连接。

[0008] 所述的惯量加载装置包括惯量盘、4个结构相同的T型螺母、4个结构相同的惯量滑块和4个结构相同的螺栓。所述的惯量盘为一圆盘,圆盘中心处设有一圆通孔,在惯量盘的圆通孔周围沿径向方向设置有4个结构相同的T型槽,T型槽上设有刻度,4个结构相同的T型槽的里端不和圆通孔连通,相邻的两个T型槽之间的夹角为90度。所述的4个结构相同的惯量滑块中心处皆设置有与螺栓相配装的圆通孔。所述的4个结构相同的T型螺母装入4个结构相同的T型槽内为滑动连接,4个结构相同的惯量滑块放置在T型螺母的上方,采用螺栓将惯量滑块与装入T型槽内的T型螺母连接,即将4个结构相同的惯量滑块固定在惯量盘上。

[0009] 所述的振动温湿度加载部分即振动温湿度试验箱,伺服放大器通过T型螺栓与振动温湿度试验箱内的带有T型槽平面固定;

[0010] 所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台可以实现三种工况可靠性试验,分别是对伺服电机进行惯量和扭矩加载的可靠性试验、对伺服电机进行惯量加载的可靠性试验和对伺服电机进行扭矩加载的可靠性试验。

[0011] 所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行惯量和扭矩加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、惯量加载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0012] 所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行惯量加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、惯量加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0013] 所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行扭矩加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0014] 技术方案中所述的电机调节垫板包括有上楔形板、锁紧螺母、下楔形板、丝母和丝杆。所述的上楔形板为矩形的从左至右具有斜度的板类结构件,上楔形板的中间处焊接一个支撑座,支撑座中心处设置有圆通孔,圆通孔回转轴线与上楔形板的纵向对称面共面,在圆通孔周围均布四个螺纹孔;中心处设置有螺纹孔的丝母安装在支撑座内,支撑座的两侧对称地设置有相互平行的横截面为矩形的导轨。所述的下楔形板为矩形的从左至右具有斜度的板类结构件,下楔形板从左至右具有的斜度与上楔形板从左至右具有的斜度相同,但斜度方向相反,下楔形板左右两端各焊接一个支撑台,左右两支撑台的中心处皆设置有圆通孔,丝杆插入下楔形板(25)左右两端支撑台的圆通孔中,下楔形板左右两端支撑台的两侧对称地设置有相互平行的横截面为矩形的导轨槽。上楔形板安装在下楔形板上,安装在上楔形板上的支撑座内的丝母套装在丝杆上,上楔形板上的两条导轨装入下楔形板上的两条导轨槽中,锁紧螺母安装在从右端的支撑台圆通孔中伸出的丝杆的右端上。

[0015] 技术方案中所述的惯量加载部分还包括1号轴承支撑装置、套筒、惯量加载装置和2号轴承支撑装置。阶梯轴从右到左依次设置有1号至7号不同直径的轴段,惯量加载装置套装在阶梯轴的3号轴段上,惯量加载装置中的惯量盘的左端面与阶梯轴上的4号轴段的右端

面接触连接,套筒的左端面 and 惯量加载装置中的惯量盘的右端面接触连接,套筒的右端面 and 1号轴承支撑装置中的左端盖的左端面接触连接,并且套筒和1号轴承支撑装置套装在阶梯轴的2号轴段上,2号轴承支撑装置套装在阶梯轴的6号轴段上,2号轴承支撑装置的右端盖右端面与阶梯轴上的5号轴段的左端面接触连接,1号轴承支撑装置与2号轴承支撑装置采用螺栓固定在地平铁(1)上。

[0016] 技术方案中所述的1号轴承支撑装置与2号轴承支撑装置结构相同;所述的1号轴承支撑装置包括右端盖、卡簧、轴承、轴承座和左端盖。所述的左端盖的回转轴线处设置有圆通孔,圆通孔周围均布有4个螺栓通孔,左端盖采用螺栓固定在轴承座的左端面上,左端盖的右端面与轴承外轴承环的左端面相接触,轴承安装在轴承座的中心通孔内,卡簧安装在阶梯轴上的卡簧槽内,轴承内轴承环的右端面与卡簧的左端面相接触,右端盖的回转轴线处设置有圆通孔,圆通孔圆周均布螺栓通孔,右端盖采用螺栓固定在轴承座的右端面上,右端盖左端面与轴承外轴承环的右端面相接触。

[0017] 技术方案中所述的轴承座由一块水平长方体形的底板与一块长方体形的垂直支撑壁焊接而成,长方体形的垂直支撑壁上半部分的中心处设置一个用于安装轴承的圆通孔,圆通孔的左右端面上呈圆周地均匀分布有用于和左端盖与右端盖连接的螺纹盲孔,水平长方体形的底板前后两侧设置有用安装T型螺栓的U形开口槽。

[0018] 技术方案中所述的扭矩加载部分还包括水冷却机。扭矩加载部分中的测功机采用型号为DW10的电涡流测功机,水冷却机选择型号为LW35的水冷却机,测功机采用螺栓固定在地平铁上,测功机上的进水口与出水口通过管道分别与水冷却机的出水口和进水口连接。

[0019] 技术方案中所述的自动控制部分还包括数控系统、可编程控制器与测功机控制仪。工控机的RS-232C端口与可编程控制器的RS-232C端口电线连接,工控机的RS-232C端口与测功机控制仪的RS-232C端口电线连接,工控机(13)的RS-232C端口与数控系统的RS-232C端口电线连接,数控系统的输入与输出接口和可编程控制器的输入单元与输出单元导线连接,数控系统的轴控制接口与伺服放大器的伺服驱动接口连接;伺服放大器的编码器接口与编码器电线连接。

[0020] 与现有技术相比本发明的有益效果是:

[0021] 1. 本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台采用惯量加载装置对伺服驱动系统进行惯量加载,来模拟伺服电机在启停和变速时的负载扭矩,同时利用测功机对伺服驱动系统进行扭矩加载,来模拟伺服电机在匀速时所受的负载扭矩。通过对被测的伺服驱动系统进行模拟真实工况的可靠性试验,暴露和激发产品故障,为产品的可靠性增长和评估提供实用的基础数据。

[0022] 2. 本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台的惯量加载装置可根据不同的负载要求,能在不更换原有惯量盘的情况下实现惯量的连续调节,体现了本试验台的灵活性。

[0023] 3. 本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的伺服电机的支撑部分高度可连续调节,能根据不同的伺服电机型号调节伺服电机的支撑部分高度,实现伺服电机输出轴轴线、轴承支撑装置和测功机输出轴轴线共线,体现了本试验台的灵活性和通用性。

[0024] 4.本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中采用测功机进行伺服电机匀速时所受的负载扭矩加载,测功机最高吸收功率为10KW,最高转速为13000rpm,最高加载扭矩为50Nm。对大功率、高转速的伺服电机进行加载试验更具有实际意义。

[0025] 5.本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中数控系统可通过工控机远程操控,并通过可编程控制器(PLC)和工控机来模拟和观测数控系统输入输出信号,同时通过工控机控制振动温湿度试验箱来实现伺服放大器在实际工况下的环境条件。

附图说明

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步的说明:

[0027] 图1为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台对伺服电机进行惯量和扭矩加载状态的轴测投影图;

[0028] 图2为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台对伺服电机进行惯量加载状态的轴测投影图;

[0029] 图3为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台对伺服电机进行扭矩加载状态的轴测投影图;

[0030] 图4为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的惯量加载装置的分解式轴测投影图;

[0031] 图5为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的轴承支撑装置的分解式轴测投影图;

[0032] 图6为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的伺服电机支撑座的轴测投影图;

[0033] 图7为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的电机调节垫板的分解式轴测投影图;

[0034] 图8为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的电机调节垫板上上楔形板的分解式轴测投影图;

[0035] 图9为本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台中的自动控制部分的结构原理及与其它部件连接关系的示意框图。

[0036] 图中:1.地平铁,2.测功机,3.1号膜片联轴器,4.1号轴承支撑装置,5.套筒,6.惯量加载装置,7.2号轴承支撑装置,8.阶梯轴,9.2号膜片联轴器,10.伺服电机支撑座,11.伺服电机,12.电机调节垫板,13.工控机,14.惯量盘,15.T型螺母,16.惯量滑块,17.螺栓,18.右端盖,19.卡簧,20.轴承,21.轴承座,22.左端盖,23.上楔形板、24.锁紧螺母,25.下楔形板、26.丝母、27.丝杆。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图对本发明作详细的描述:

[0038] 所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台由伺服电机支撑部分、惯量加

[0039] 载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0040] 伺服电机支撑部分安装在地平铁1的左侧,惯量加载部分安装在伺服电机支撑部分右侧的地平铁1上,扭矩加载部分安装在惯量加载部分右侧的地平铁1上;安装在伺服电

机支撑部分中的伺服电机支撑座10上的被测的伺服电机11的输出轴采用2号膜片联轴器9和惯量加载部分中的阶梯轴8的左端连接,惯量加载部分中的阶梯轴8的右端采用1号膜片联轴器3和扭矩加载部分中的测功机2的输出轴连接,测功机2输出轴的回转轴线、1号膜片联轴器3的回转轴线、阶梯轴8的回转轴线、2号膜片联轴器9的回转轴线与被测的伺服电机11的回转轴线共线;振动温湿度加载部分即振动温湿度试验箱中的伺服放大器的输入输出线与外部件连接;自动控制部分中的工控机13分别与可编程控制器(PLC)和测功机控制仪连接,可编程控制器(PLC)与数控系统连接,数控系统与伺服放大器连接。

[0041] 一、伺服电机支撑部分

[0042] 所述的伺服电机支撑部分包括伺服电机支撑座10和电机调节垫板12。电机调节垫板12安装在伺服电机支撑座10的下面,伺服电机支撑座10的底面与电机调节垫板12的顶端面接触连接。

[0043] 参阅图1和图6,所述的伺服电机支撑座10呈“L”型的板式结构件,由底板与垂直支撑壁焊接或机械连接而成,底板与垂直支撑壁底端的左/右侧面接触连接,底板的底端面与垂直支撑壁的底端面共面,底板与垂直支撑壁之间的夹角为90度。底板为倒“T”字型等横截面的板类结构件,其四角处对称地设置有四个U型开口,用于穿过T型螺栓将伺服电机支撑座10固定在地平铁1上,底板的横截面设计为倒“T”字型,防止T型螺栓在穿过U型开口固定电机支撑座10时与伺服电机11发生干涉。垂直支撑壁的中心处设置有圆通孔,圆通孔直径大于伺服电机11输出轴的直径,且圆通孔周围均布有四个沿圆通孔径向方向的结构相同的长条通孔,能够实现不同型号的伺服电机11通过四个长条孔与电机支撑座10中的垂直支撑壁的螺栓固定连接。

[0044] 参阅图1、图7与图8,所述的电机调节垫板12包括有上楔形板23、锁紧螺母24,下楔形板25、丝母26和丝杆27。电机调节垫板12放置在电机支撑座10和地平铁1之间。

[0045] 所述的上楔形板23为矩形的从左至右具有斜度的板类结构件,上楔形板23的中间处焊接一个支撑座,支撑座中心处设置有圆通孔,圆通孔回转轴线与上楔形板23的纵向对称面共面,在圆通孔周围均布四个螺纹孔;中心处设置有螺纹孔的呈“丁”字形的丝母26安装在支撑座内,并采用螺钉与上楔形板23上的支撑座固定连接,支撑座的两侧对称地设置有相互平行的横截面为矩形的贯通的导轨。

[0046] 所述的下楔形板25为矩形的从左至右具有斜度的板类结构件,下楔形板25从左至右具有的斜度与上楔形板23从左至右具有的斜度相同,但斜度的方向相反,这样,上楔形板23安装在下楔形板25上后,上楔形板23的顶端面与下楔形板25的底面平行,下楔形板25左右两端各焊接一个支撑台,左右两支撑台中心处设置有圆通孔,丝杆27插入下楔形板25左右两端的支撑台圆通孔中,锁紧螺母24安装在从右端的支撑台圆通孔中伸出的丝杆27的右端上,使丝杆27通过5左右两端的支撑台安装在下楔形板25的上表面上;下楔形板25左右两端支撑台的两侧对称地设置有相互平行的横截面为矩形的贯通的导轨槽,下楔形板25上的两条导轨槽与上楔形板23上的两条导轨相配装,两者之间为滑动连接。

[0047] 上楔形板23放置在下楔形板25上,安装在上楔形板23上的支撑座内的丝母26套装在丝杆27,上楔形板23上的两条导轨装入下楔形板25上的两条导轨槽中,下楔形板25固定不动,通过旋转丝杆27,上楔形板23沿着两条导轨槽相对下楔形板25左右移动,通过调节电机调节垫板12的高度,使得被测的伺服电机11上的输出轴的回转轴线和测功机2输出轴的

回转轴线、1号轴承支撑装置4与2号轴承支撑装置7的回转轴线共线。被测的伺服电机11的高度调整好后,通过锁紧螺母24,使电机调节垫板12锁紧。

[0048] 二.惯量加载部分

[0049] 所述的惯量加载部分包括1号轴承支撑装置4、套筒5、惯量加载装置6、2号轴承支撑装置7和阶梯轴8。

[0050] 参阅图1与图5,所述的1号轴承支撑装置4与2号轴承支撑装置7的结构相同。所述的1号轴承支撑装置4包括右端盖18、卡簧19、轴承20、轴承座21和左端盖22。

[0051] 本发明所述的1号轴承支撑装置4与2号轴承支撑装置7所采用的轴承20是深沟球轴承,采取面对面的安装方式。所述的左端盖22的回转轴线处设置有圆通孔,圆通孔周围均布有4个螺栓通孔,左端盖22采用螺栓固定在轴承座21的左端面上,左端盖22的右端面与轴承20外轴承环的左端面相接触起到定位作用,轴承20安装在轴承座21的中心通孔内,卡簧19安装在阶梯轴8上的卡簧槽内,处于轴承20与右端盖18之间,轴承20内轴承环的右端面与卡簧19的左端面相接触起到定位作用,防止轴承20的轴向运动,右端盖18的回转轴线处设置有圆通孔,圆通孔圆周均布螺栓通孔,右端盖18采用螺栓固定在轴承座21的右端面上,右端盖18左端面与轴承20外轴承环的右端面相接触起到定位作用。阶梯轴8和轴承20内轴承环之间为过盈配合连接。

[0052] 参阅图1与图5,所述的轴承座21由一块水平长方体形的底板与一块长方体形的垂直支撑壁焊接连接而成,长方体形的垂直支撑壁上半部分的中心处设置一个用于安放阶梯轴8和轴承20的圆通孔,圆通孔的左右端面上呈圆周地均匀地分布有螺纹盲孔,用于和左端盖22、右端盖18的螺栓连接,水平长方体形的底板前后两侧设置有U形开口槽,用于穿过T型螺栓将轴承座21固定在地平铁1上。

[0053] 所述的阶梯轴8为轴类结构件,其由右至左依次设置有1号~7号不同直径的轴段,轴两端的1号轴段和7号轴段开有键槽,分别用于安装1号膜片联轴器3和2号膜片联轴器9,2号轴段安装1号轴承支撑装置4与套筒5,3号轴段用于安装惯量加载装置6,4号轴段和5号轴段作为定位轴肩分别对惯量加载装置6和2号轴承支撑装置7起定位作用,6号轴段安装2号轴承支撑装置7。

[0054] 参阅图4,所述的惯量加载装置6包括惯量盘14、4个结构相同的T型螺母15,4个结构相同的惯量滑块16和4个结构相同的螺栓17。

[0055] 所述的惯量盘14为一圆盘,圆盘中心处设有一圆通孔,在惯量盘14圆通孔周围沿径向方向设置有4个结构相同的T型槽,4个结构相同的T型槽的里端不和圆通孔连通,4个结构相同的T型槽是两两相对地布置,相邻的两个T型槽之间的夹角为90度。惯量盘14通过中心处的圆通孔套装在阶梯轴8上为过盈配合,惯量盘14随着阶梯轴8转动,惯量盘14的左端面与阶梯轴8的4号轴段相接触起到定位作用,右端面与套筒5接触起到定位作用,防止惯量盘14的轴向运动。

[0056] 所述的4个结构相同的惯量滑块16中心处设置有与T型螺母15和螺栓17相配合的圆通孔,惯量滑块16放置在T型螺母15的上方,惯量滑块16通过T型螺母15和螺栓17的螺纹连接固定在惯量盘14上,通过T型螺母15在T型槽内滑动,改变惯量滑块16在惯量盘14上的位置,且惯量盘14的T型槽上设有刻度,保证在改变惯量滑块16在惯量盘14上的位置后,4个方向的惯量滑块16仍在同一圆周上,保证惯量加载装置6在旋转时的动平衡。在符合电机负

载惯量匹配的原则下,可通过改变惯量滑块16在T型槽上的位置、更换不同质量的惯量滑块16或者同时改变惯量滑块16在T型槽上的位置和更换不同质量的惯量滑块16来改变惯量加载装置6的惯量。

[0057] 参阅图1,当对伺服电机11进行惯量和扭矩加载时,先将惯量加载装置6通过过盈配合安装在3号轴段上,4号轴段作为定位轴肩对惯量加载装置6起定位作用,再将1号轴承支撑装置4与2号轴承支撑装置7分别安装在2号轴段和6号轴段上,5号轴段作为定位轴肩对2号轴承支撑装置7起定位作用,套筒5安装在1号轴承支撑装置4和惯量加载装置6之间的2号轴段上,对惯量加载装置6和1号轴承支撑装置4起定位作用,最后将阶梯轴8的7号轴段通过2号膜片联轴器9与伺服电机11的右端键连接,1号轴段通过1号膜片联轴器3与测功机2的左端键连接传递扭矩。

[0058] 参阅图2,当对伺服电机11进行惯量加载时,先将惯量加载装置6通过过盈配合安装在3号轴段,4号轴段作为定位轴肩对惯量加载装置6起定位作用,再将1号轴承支撑装置4与2号轴承支撑装置7分别安装在2号轴段和6号轴段上,5号轴段作为定位轴肩对2号轴承支撑装置7起定位作用,套筒5安装在1号轴承支撑装置4和惯量加载装置6之间的2号轴段上,对惯量加载装置6和1号轴承支撑装置4起定位作用,最后将阶梯轴8的轴段7通过2号膜片联轴器9与伺服电机11的右端键连接。

[0059] 三. 扭矩加载部分

[0060] 所述的扭矩加载部分包括测功机2和水冷却机。

[0061] 为实现在高转速、自动化控制条件下的扭矩加载,测功机2应选用具有较小的转动惯量、较高的许容转速、闭环控制、且能够通过工控机自动控制的测功机。本发明以型号为DW10的电涡流测功机为例,对伺服电机11进行扭矩加载。为实现测功机2能够在允许温度下长时间的进行扭矩加载,应使用水冷却机进行冷却,其液体种类可以是水、水溶液或其它不含腐蚀性的液体。本发明为配合型号为DW10的电涡流测功机的使用,选择型号为LW35的水冷却机,且液体种类是水。测功机2采用螺栓固定在地平铁1上,测功机2上的进水口和出水口通过管道分别与水冷却机的出水口和进水口连接。

[0062] 参阅图1,当对伺服电机11进行惯量和扭矩加载时,测功机2的一(左)端输出轴与1号膜片联轴器3一(右)端键连接,1号膜片联轴器3另一(左)端与阶梯轴8一(右)端键连接,阶梯轴8另一(左)端与2号膜片联轴器9一(右)端键连接,2号膜片联轴器9另一(左)端与伺服电机11的右端键连接。测功机2输出轴的回转轴线、1号膜片联轴器3的回转轴线、阶梯轴8的回转轴线、2号膜片联轴器9的回转轴线与被测的伺服电机11的回转轴线共线。

[0063] 参阅图3,当对伺服电机11进行扭矩加载时,测功机2的一(左)端输出轴与2号膜片联轴器9的一(右)端键连接,2号膜片联轴器9的另一(左)端与伺服电机11的右端键连接。测功机2输出轴的回转轴线、2号膜片联轴器9的回转轴线与被测伺服电机11的回转轴线共线。

[0064] 四. 振动温湿度加载部分

[0065] 所述的振动温湿度加载部分即振动温湿度试验箱。

[0066] 所述的振动温湿度试验箱可以进行温度湿度调节,同时可以实现在不同频率下的振幅可调,振动方向为X、Y、Z轴三方向的扫频运动。本发明所述的振动温湿度试验箱型号为TEMI-880,温度可调范围为-20℃~50℃,湿度可调范围为30~95%R.H,振动频率调节范围为1~600HZ,振幅调节范围为1~5mm,该振动温湿度试验箱带有编程控制器,并设有RS-

232/485接口,箱体内部设有上下两层,两层均为密闭,且互相隔离,上层进行温度湿度调节,下层设有扫频振动装置,推动上层进行扫频振动。

[0067] 所述的振动温湿度试验箱的RS-232C端口与工控机13的RS-232C端口电线连接,从而实现工控机对振动温湿度试验箱参数的控制。

[0068] 五.自动控制部分

[0069] 参阅图9,所述的自动控制部分包括工控机13、数控系统、可编程控制器(PLC)、伺服放大器与测功机控制仪。

[0070] 所述的工控机13设有RS-232/485、USB等通讯接口,可在工控机上编写控制程序,工控机13的RS-232C端口与测功机控制仪的RS-232C端口、可编程控制器(PLC)的RS-232C端口和数控系统的RS-232C端口电线连接,从而实现对各连接部件的自动控制。

[0071] 所述的测功机控制仪型号为ET2100,与测功机2配套使用,设有RS-232/485接口、扭矩转速输入接口、励磁电流接口等通讯及控制接口,测功机控制仪的RS-232C端口与工控机13的RS-232C端口电线连接,测功机控制仪的扭矩转速输入接口与测功机2的扭矩转速接口电线连接,测功机控制仪的励磁电流接口与测功机2的励磁电流接口电线连接。

[0072] 所述的可编程控制器(PLC)型号为CP1H,设有输入单元、输出单元、USB接口和RS-232C端口,可编程控制器(PLC)的RS-232C端口与工控机13的RS-232C端口电线连接,可编程控制器(PLC)的输入单元和输出单元与数控系统的输入和输出接口电线连接。

[0073] 所述的数控系统型号为GSK988T,包括显示屏、操作面板和控制面板,设有RS-232/485、USB、输入输出接口、轴控制接口等控制接口,数控系统的RS-232C端口与工控机13的RS-232C端口电线连接,数控系统的输入与输出接口和可编程控制器(PLC)的输入单元与输出单元连接,数控系统的轴控制接口与伺服放大器的伺服驱动接口连接。

[0074] 所述的伺服放大器设有伺服驱动接口、电源接口、编码器接口等,伺服放大器的伺服驱动接口与数控系统的轴控制接口电线连接,伺服放大器的编码器接口与编码器电线连接,伺服放大器的电源接口与伺服电机11电线连接。通过接收并处理来自数控系统、编码器等信号,从而实现伺服驱动系统的闭环控制。

[0075] 参阅图1、图2和图3,本发明所述的混合加载伺服驱动系统可靠性试验台可以实现三种工况可靠性试验,分别是对伺服电机进行惯量和扭矩加载的可靠性试验、对伺服电机进行惯量加载的可靠性试验和对伺服电机进行扭矩加载的可靠性试验。

[0076] 所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行惯量和扭矩加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、惯量加载部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0077] 所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行惯量加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、惯量加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0078] 所述的三种工况可靠性试验中的对伺服电机进行扭矩加载的可靠性试验由伺服电机支撑部分、扭矩加载部分、振动温湿度加载部分和自动控制部分组成。

[0079] 混合加载伺服驱动系统可靠性试验台的工作原理:

[0080] 参阅图1,图中给出了对伺服电机11进行惯量和扭矩加载试验时的示意图,首先将套筒5和惯量加载装置6安装在阶梯轴8上,并用1号轴承支撑装置4和2号轴承支撑装置7对阶梯轴8两端支撑,将伺服电机11安装在伺服电机支撑座10上,再将伺服电机11和伺服电机

支撑座10放置在电机调节垫板12上,然后将阶梯轴8一(左)端通过2号膜片联轴器9与伺服电机11连接,通过调节电机调节垫板12的高度,使得被测伺服电机11上的轴心线、测功机2输出轴的轴心线、1号轴承支撑装置4的轴心线和2号轴承支撑装置7共线,最后将阶梯轴8另一(右)端通过1号膜片联轴器3与测功机2连接。

[0081] 参阅图2,图中给出了对伺服电机11进行惯量加载试验时的示意图,首先将套筒5和惯量加载装置6安装在阶梯轴8上,并用1号轴承支撑装置4和2号轴承支撑装置7对阶梯轴8两端支撑,将伺服电机11安装在伺服电机支撑座10上,再将伺服电机11和伺服电机支撑座10放置在电机调节垫板12上,然后将阶梯轴8一(左)端通过2号膜片联轴器9与伺服电机11连接,通过调节电机调节垫板12的高度,使得被测伺服电机11上的轴心线和2号轴承支撑装置7的轴心线共线。

[0082] 参阅图3,图中给出了对伺服电机11进行扭矩加载试验时的示意图,首先将伺服电机11安装在伺服电机支撑座10上,再将伺服电机11和伺服电机支撑座10放置在电机调节垫板12上,通过调节电机调节垫板12的高度,使得被测伺服电机11上的轴心线和测功机2的轴心线共线,最后将伺服电机11的输出轴通过1号膜片联轴器3与测功机2连接。

[0083] 参阅图4,图中给出了惯量加载装置6的示意图,可设计多个质量依次递增的惯量滑块16,在符合电机负载惯量匹配的原则下,根据转动惯量与回转半径的平方和质量成正比,可通过改变惯量滑块16在惯量盘14上的位置、更换不同质量的惯量滑块16或者同时改变惯量滑块16在惯量盘14上的位置和更换不同质量的惯量滑块16来改变惯量加载装置6的惯量,从而改变对伺服电机11的惯量加载,能够在不更换惯量盘的情况下,对不同负载惯量的伺服驱动系统进行可靠性试验。

[0084] 参阅图9,在工控机13的VB控制界面上选定一定扭矩和速度参数,通过RS-232C端口与测功机控制仪通讯,测功机控制仪按照设定的参数通过调节励磁电流控制测功机2给转动的伺服电机11施加扭矩,并控制伺服电机11的速度,测功机2中自带的扭矩传感器和转速传感器将检测到扭矩和速度信号反馈给测功机控制仪,通过扭矩和速度测量值与设定值的比较,从而实现扭矩和速度的闭环控制,同时进行实时监控。设定水冷却机的冷却温度,向测功机2提供冷却水,避免测功机2发热严重,使得测功机2能够长时间正常的运行。

[0085] 工控机通过RS-232C端口与数控系统通讯,将在工控机手动编制的数控程序或三维建模后自动生成的数控程序传输给数控系统,可实现远程控制。数控系统通过伺服放大器控制伺服电机11按照数控程序动作,伺服电机11自带编码器,通过编码器对伺服放大器进行位置速度反馈,实现闭环控制。

[0086] 伺服放大器通过T型螺栓与振动温湿度试验箱内的带有T型槽平面固定,其输入输出线可通过振动温湿度试验箱的引线孔与外部件连接。振动温湿度试验箱带有编程控制器,并设有RS-232/485接口。通过工控机13的VB控制界面设定需要的温湿度、振幅、振动频率等参数后,工控机13与振动温湿度试验箱通过RS-232C通讯,使振动温湿度试验箱按照设定值对伺服放大器周围环境进行温湿度设定和X、Y、Z三方向的扫频振动,模拟伺服放大器受到的由室内温湿度和机床振动产生的影响。

[0087] 在工控机VB控制界面上选定输入信号,工控机与可编程控制器PLC通过RS232C进行串口通讯来控制可编程控制器PLC的通断,从而将选定的输入信号经过输入接口传给数控系统,可模拟机床上各种开关、按钮信号。数控系统可以经过输出接口将信号传给可编程

控制器PLC,通过可编程控制器PLC的通断,工控机与可编程控制器PLC通过RS232C进行串口通讯,从而在工控机控制界面上观测数控系统的输出信号,可模拟机床上各运动部件状态的信号和故障指示。

[0088] 本发明中所述的实施例是为了便于该技术领域的技术人员能够理解和应用本发明,本发明只是一种优化的实施例,或者说是一种较佳的具体的技术方案,它只适用于一定范围内的不同型号,不同尺寸的伺服驱动系统的可靠性试验,范围之外的不同型号,不同尺寸的伺服驱动系统的可靠性试验,基本的技术方案不变,但其所用零部件的规格型号将随之改变,如伺服电机、伺服放大器和测功机等标准件的选择等,故本发明不限于实施这一种比较具体技术方案的描述。如果相关的技术人员在坚持本发明基本技术方案的情况下做出不需要经过创造性劳动的等效结构变化或各种修改都在本发明的保护范围内。

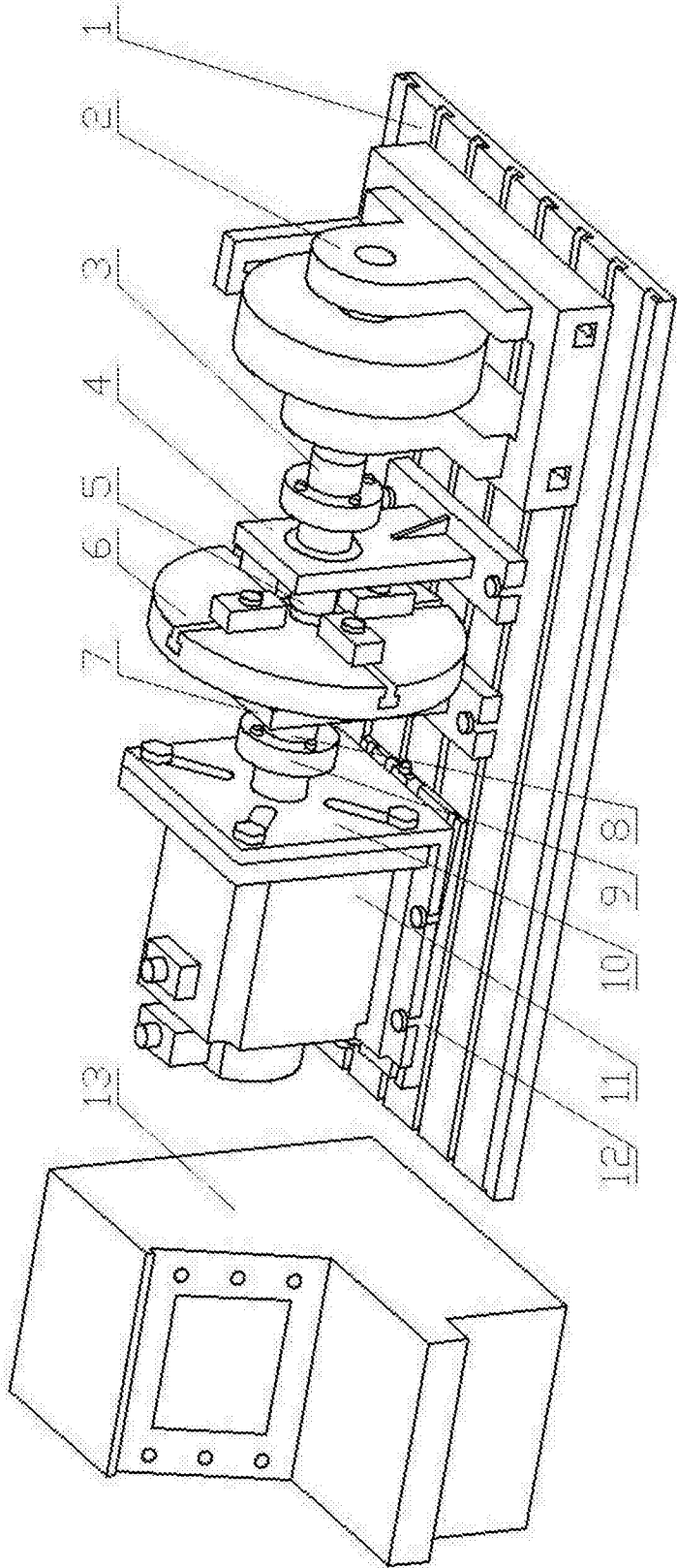


图1

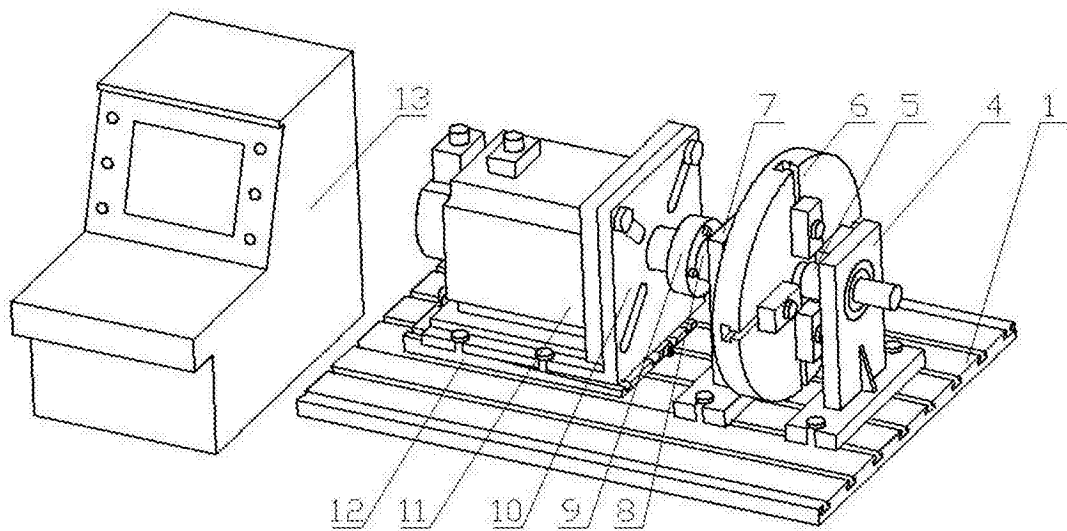


图2

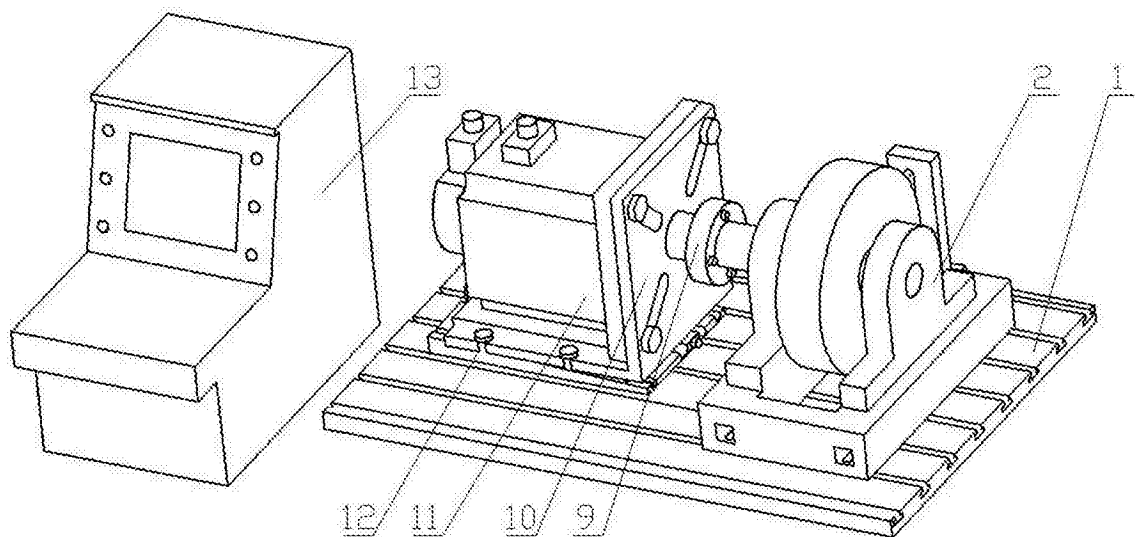


图3

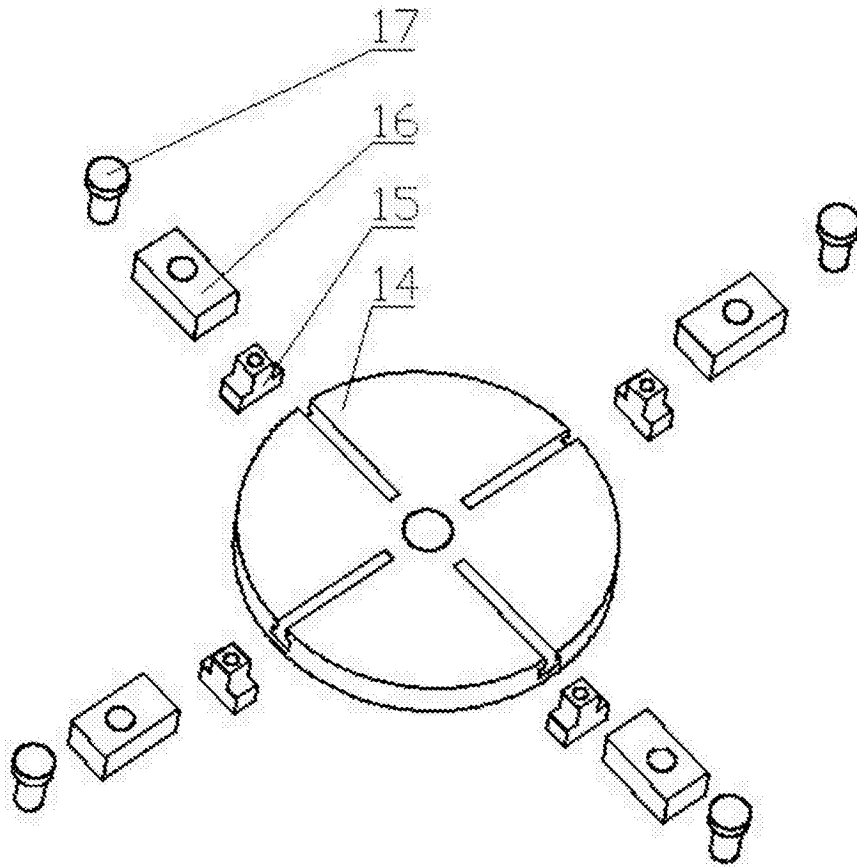


图4

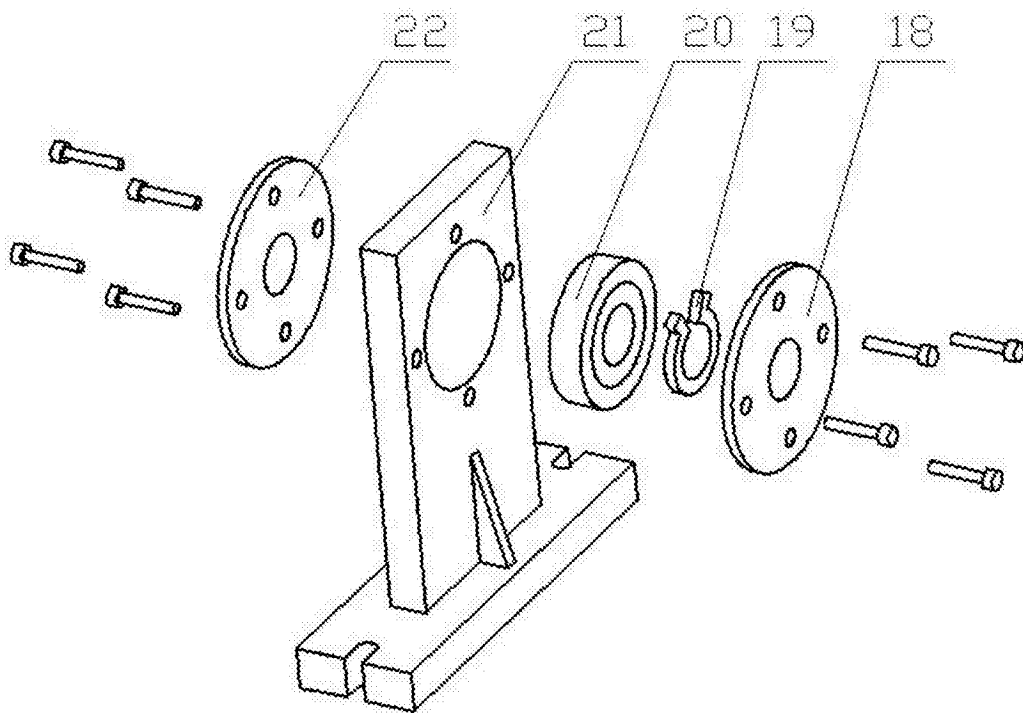


图5

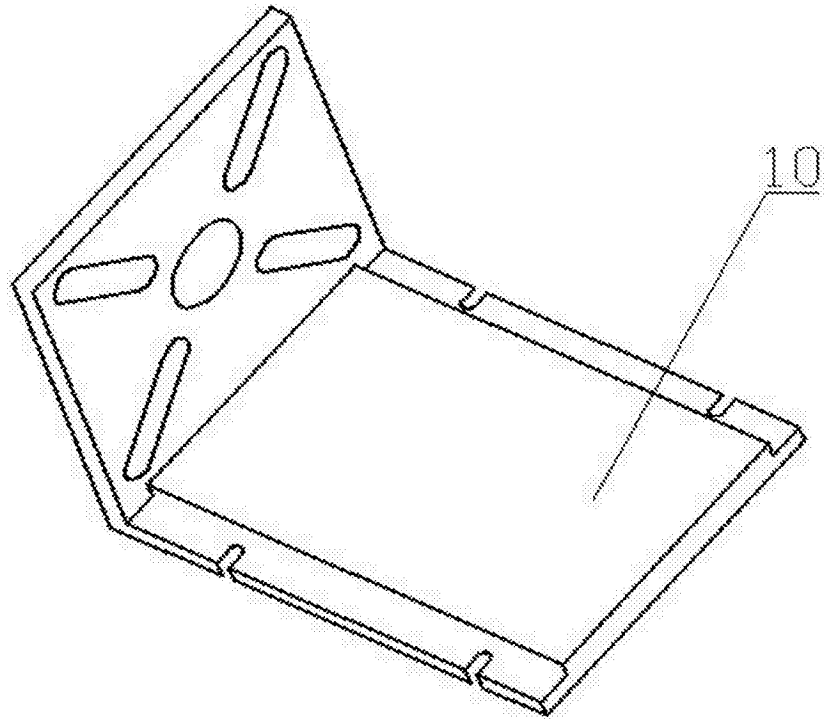


图6

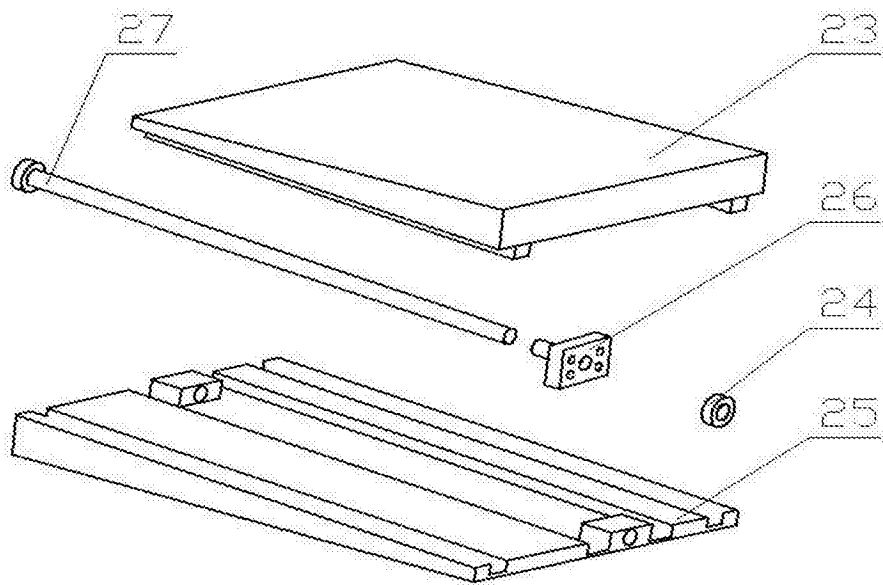


图7

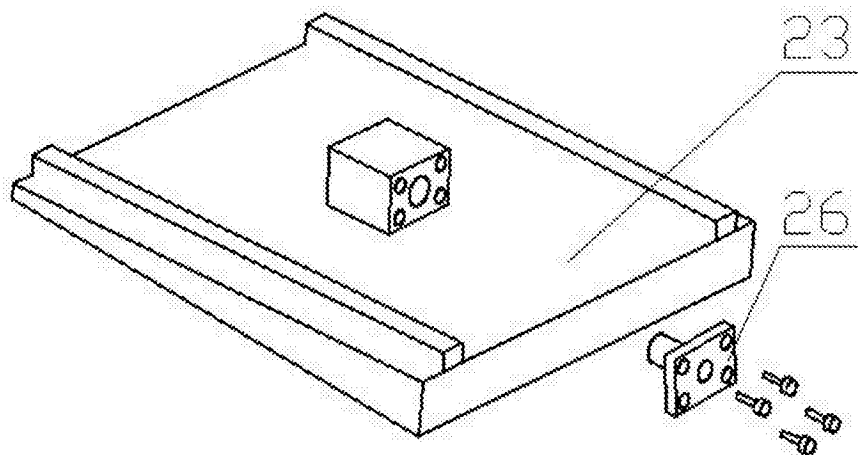


图8

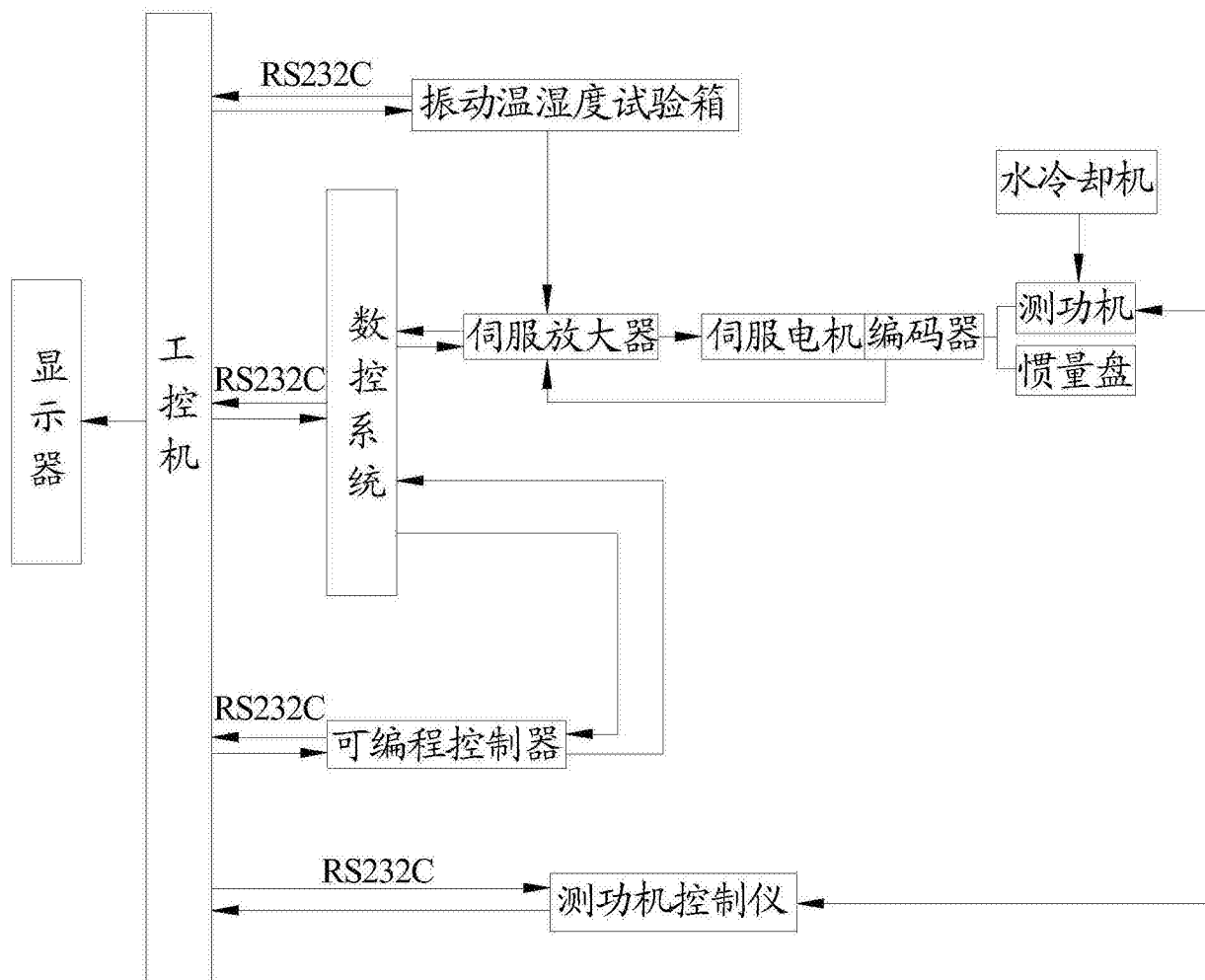


图9