



(21) 申请号 202210239999.X

B25J 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.12

B25J 9/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114833871 A

(56) 对比文件

AU 4696585 A, 1986.03.13

CN 103341854 A, 2013.10.09

(43) 申请公布日 2022.08.02

审查员 杨国彬

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130015 吉林省长春市高新区前进大街2699号

(72) 发明人 罗巍 吴璟龙 沈耀 杨兆军

陈传海 何佳龙 田海龙 于立娟

(74) 专利代理机构 长春市东师专利事务所(普

通合伙) 22202

专利代理师 张铁生 郭小茜

(51) Int. Cl.

B25J 19/02 (2006.01)

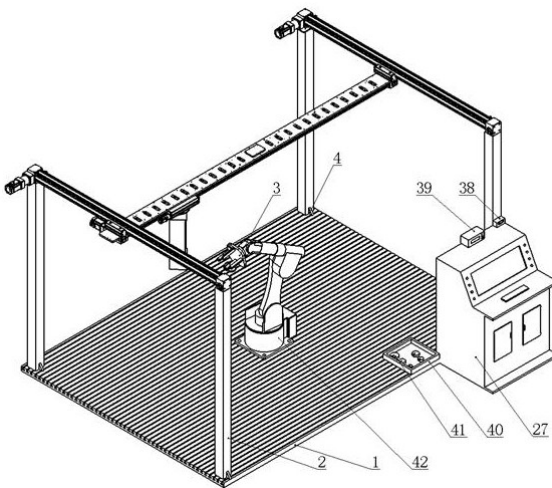
权利要求书3页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

一种工业机器人可靠性试验装置及试验方法

(57) 摘要

本发明公开了工业机器人可靠性试验装置及实验方法,它包括:地平铁、伺服进给系统、检测系统及控制系统;所述的检测系统包括:环境检测装置、激光位移传感器、反射装置及伺服电磁铁;环境检测装置、激光位移传感器、伺服电磁铁安装在工业机器人末端;伺服进给系统进给反射装置,在不同的位置进行试验,伺服电磁铁抓取、更换不同重量的法码,进行实验。实现对工业机器人的负载变化及工业机器人的供电电压变化进行模拟进行工业机器人模拟实际工况的可靠性试验,使得工业机器人可靠性试验更加完整,提高了试验的可信度,可靠性和稳定性更高,比较全面的测试了工业机器人的可靠性水平。



1.工业机器人可靠性试验装置,它包括:地平铁(1)、伺服进给系统(7)、检测系统(3)及控制系统;

所述的检测系统(3)包括:环境检测装置、激光位移传感器、反射装置(25)及伺服电磁铁(24);

环境检测装置、激光位移传感器、伺服电磁铁(24)安装在工业机器人末端;伺服进给系统(7)进给反射装置(25);

所述的伺服进给系统(7)包括:1号伺服进给系统(701)、2号伺服进给系统(702)、3号伺服进给系统(703);1号伺服进给系统与2号伺服进给系统结构相同;

所述的1号伺服进给系统(701)和2号伺服进给系统(702)相互平行,它们的两端通过支撑腿2分别固定在地平铁(1)上;

所述的1号伺服进给系统(701)包括:1号伺服电机(501)、1号减速器(601)、1号传送同步带(701-01)、1号导轨(701-02)、1号减速器底座(801)、1号轴承系统(901)、2号轴承系统(901-01)、1号接近开关(1001)、2号接近开关(1001-01);

所述的3号伺服进给系统(703)包括:3号伺服电机(503)、3号减速器(603)、3号减速器底座(803)、3号传送同步带(703-01)、3号导轨(703-02)、5号轴承系统(903)、6号轴承系统(903-01)、1号滑块(1101)、2号滑块(1102)、3号滑块(1103);

1号滑块(1101)和2号滑块(1102)设在3号伺服进给系统(703)的两端,分别与1号导轨(701-02)、2号导轨(702-02)滑动连接,与1号传送同步带(701-01)和2号传送同步带(702-01)固定连接;

3号滑块(1103)与3号导轨(703-02)滑动连接;与3号传送同步带(703-01)固定连接;

1、2、3号伺服电机的转动分别带动各传送同步带传送,滑块在各自的导轨上滑动;

所述的检测系统(3)包括:检测系统本体、1号激光位移传感器(161)、2号激光位移传感器(162)、3号激光位移传感器(163)、振动传感器(17)、温度传感器(18)、湿度传感器(19)、气压传感器(20)、噪声传感器(21)、视觉传感器(22)、支撑板(23)、伺服电磁铁(24)、反射装置(25)、

配重组件(40)及砝码(41);

检测系统本体为一个竖直板,所述的三个激光位移传感器分别安装在竖直板的上、左、右侧,伺服电磁铁(24)安装在竖直板的下侧,视觉传感器(22)通过支撑板(23)安装在伺服电磁铁(24)上;

配重组件(40)为箱体,砝码(41)放在盒体内;

所述反射装置(25)为矩形箱体,开口向下,被测目标物(261)号设在矩形箱体顶部的中心位置,矩形箱体壁上设有1号反射板(2501)、2号反射板(2502)及3号反射板(2503);

4号伺服电机(504)安装在3号滑块(1103)上;4号伺服电机(504)的输出端连接蜗轮蜗杆传动机构,反射装置(25)的顶部固定在蜗轮蜗杆传动机构的输出端;所述的控制系统包括:可调电源适配器(39)、计算机(43)、数据采集卡(44)、操作台(27)、可编程控制器(45)和工业机器人(42);

所述的操作台(27)包括:系统运行灯(28)、系统运行按钮(29)、系统停止灯(30)、系统停止按钮(31)、显示器(32)、电磁铁运行按钮(33)、电磁铁停止按钮(34)、复位按钮35、紧急停止按钮(36)、数显电压表(38)、可编程控制器(45);

它们和计算机(43)分别与可编程控制器(45)相连;工业机器人(42)通过可调电源适配器(39)与可编程控制器(45)相连;可编程控制器(45)通过内置编码器与伺服进给系统(7)的伺服电机相连;

所述的检测系统(3)采集到的数据通过数据采集卡(44)输入到计算机(43);

所述的计算机(43)预装了数据处理程序(47);

所述的数据处理程序(47)包括三部分:第一部分为试验前设定的工业机器人试验程序和试验时伺服进给系统的运动程序,第二部分为对整个试验过程中采集到的数据进行记录和计算,第三部分为试验结束后,统计分析工业机器人可靠性试验系统在不同的负载情况下的不同工况下的数据,包括:重复定位精度、位姿精度数据;

所述滑块为U字形等横截面的结构件,滑块包括滑块主体与滑块封板,滑块封板设置在滑块主体的两端起到固定作用,滑块的凹槽的槽底上设置有螺钉通孔,所述1号滑块与2号滑块通过螺钉安装在3号伺服系统前后两端对应的1号螺纹孔上,1号滑块与2号滑块扣装在各自的导轨上且为滑动连接并与各自的同步传送带啮合,这样就实现了3号伺服系统在1号和2号伺服系统上做直线运动;

所述3号滑块扣装在3号导轨(703-02)上为滑动连接并与3号同步传送带(703-01)啮合,这样就实现了3号滑块在3号伺服系统上做直线运动。

2.根据权利要求1所述的工业机器人可靠性试验装置,其特征在于:所述的轴承系统包括带轮,深沟球轴承,深沟球轴承,两个轴套,轴承左端盖,轴承右端盖,带轮固定座。

3.根据权利要求2所述的工业机器人可靠性试验装置,其特征在于:所述的传送同步带为设有啮齿的传送带,同步传送带与轴承系统中的带轮相啮合。

4.根据权利要求3所述的工业机器人可靠性试验装置,其特征在于:所述的导轨为等圆形横截面的直杆件,导轨两端设置有安装螺钉的螺钉通孔,螺钉通孔的个数与导轨座上的导轨槽底面上的螺纹孔个数相等并相互对正;导轨通过螺钉安装在伺服系统前后的轴承系统座上的导轨槽内对应的螺纹孔上。

5.根据权利要求4所述的工业机器人可靠性试验装置,其特征在于:所述的接近开关设置在靠近轴承系统的导轨上侧,接近开关的电气线与伺服电机的电气线相连,当滑块接近接近开关时,开关关闭,伺服电机停止工作,实现防撞功能。

6.工业机器人可靠性试验装置的试验方法,采用权利要求1所述的工业机器人可靠性试验装置,它包括:

(1)测试前准备:根据受试工业机器人(42)需要模拟负载的工况,制定工业机器人可靠性试验装置的加载方案;将检测系统(3)安装在工业机器人(42)的腕体末端,打开测试设备开关并对砝码41进行装载,控制伺服进给系统(7)将反射装置(25)移动到工业机器人(42)前方;设置完成后,开始做相关测试;

(2)工业机器人空间位姿精度:先使工业机器人(42)的末端从绝对零点位置驱动至所述反射装置(25)内被测目标物体26正前方,视觉传感器(22)采集测量点的空间位姿精度情况,然后驱动工业机器人(42)的末端相同距离回绝对零点位姿位置,重复多次测量,经过数据采集卡(44)将数据传输至计算机(43)进行分析;

(3)工业机器人末端重复定位精度:先将工业机器人(42)的末端从绝对零点位置驱动至所述反射装置(25)内,三个激光位移传感器(161)、(162)及(163)分别采集工业机器人

(42)的末端重复定位精度情况,然后驱动工业机器人(42)的末端相同距离回绝对零点位姿位置,重复多次测量,经过数据采集卡(44)将数据传输至计算机(43)进行分析;

(4) 各类传感器对真实工作环境下的数据进行采集;数显电压表对变化电压产生的不同电压值采集,经过数据采集卡(44)将数据传输至计算机(43)进行分析;

(5) 进一步的,使工业机器人(42)运动至可更换负载处,使用负载系统更换不同重量的砝码(41)并重复以上步骤。

7. 根据权利要求6所述的工业机器人可靠性试验装置的试验方法,其特征在于:将反射装置(25)运动至其它位置处,使用负载系统更换不同重量的砝码(41)并重复以上步骤。

一种工业机器人可靠性试验装置及试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于工业机械制造自动化精度测试领域的一种试验装置,更确切地说,本发明涉及一种工业机器人可靠性试验装置及试验方法。

背景技术

[0002] 工业机器人目前已经被应用到制造业等重要领域中,同时其可靠性试验装置在机械制造自动化领域中也得到了广泛应用。工业机器人的工作精度主要取决于机器人末端的工作精度,它是反映工业机器人性能与可靠性的一个重要指标;

[0003] 现有的工业机器人精度测试方法主要采用激光跟踪仪测试工业机器人末端的位姿精度。现有的工业机器人位姿测试装置主要是激光跟踪仪,虽然具有测量精度较高,速度较快等优点,但是这种仪器对测量所需要场地和空间也有限制,不利于对工业机器人现场操作测量,并且仪器成本较高、操作较复杂。并且现有的传统低成本工业机器人可靠性测试装置都是在没有负载的工况下进行检测的,不能称为真正意义的工业机器人可靠性试验。在有了负载的情况下并不符合于位姿精度测试方法的测试结果,如此传统的测试方法的测试结果也不能够准确表征工业机器人的工作精度。此时就亟需一种成本低,操作简单并且能模拟真实工况的工业机器人可靠性试验装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的是上述的问题,而提供了一种工业机器人可靠性试验装置及试验方法。

[0005] 工业机器人可靠性试验装置,它包括:地平铁(1)、伺服进给系统7、检测系统3及控制系统;

[0006] 所述的检测系统3包括:环境检测装置、激光位移传感器、反射装置25及伺服电磁铁24;

[0007] 环境检测装置、激光位移传感器、伺服电磁铁24安装在工业机器人末端;伺服进给系统7进给反射装置25;

[0008] 所述的伺服进给系统7包括:1号伺服进给系统701、2号伺服进给系统702、3号伺服进给系统703;1号伺服进给系统与2号伺服进给系统结构相同;

[0009] 所述的1号伺服进给系统701和2号伺服进给系统702相互平行,它们的两端通过支撑腿2分别固定在地平铁(1)上;

[0010] 所述的1号伺服进给系统701包括:1号伺服电机501、1号减速器601、1号传送同步带701-01、1号导轨701-02、1号减速器底座801、1号轴承系统901、2号轴承系统901-01、1号接近开关1001、2号接近开关1001-01;

[0011] 所述的3号伺服进给系统703包括:3号伺服电机503、3号减速器603、3号减速器底座803、3号传送同步带703-01、3号导轨703-02、5号轴承系统903、6号轴承系统903-01、1号滑块1101、2号滑块1102、3号滑块1103;

[0012] 1号滑块1101和2号滑块1102设在3号伺服进给系统703的两端,分别与1号导轨701-02、2号导轨702-02滑动连接,与1号传送同步带701-01和2号传送同步带702-01固定连接;

[0013] 3号滑块1103与3号导轨703-02滑动连接;与3号传送同步带703-01固定连接;

[0014] 1、2、3号伺服电机的转动分别带动各传送同步带传送,滑块在各自的导轨上滑动。

[0015] 所述的检测系统3包括:检测系统本体、1号激光位移传感器161、2号激光位移传感器162、3号激光位移传感器163、振动传感器17、温度传感器18、湿度传感器19、气压传感器20、噪声传感器21、视觉传感器22、支撑板23、伺服电磁铁24、反射装置25、

[0016] 配重组件40及砝码41;

[0017] 检测系统本体为一个竖直板,所述的三个激光位移传感器分别安装在竖直板的上、左、右侧,伺服电磁铁24安装在竖直板的下侧,视觉传感器22通过支撑板23安装在伺服电磁铁24上;

[0018] 所述的配重组件40为箱体,砝码41放在箱体内;

[0019] 所述反射装置25为矩形箱体,开口向下,被测目标物261号设在矩形箱体顶部的中心位置,矩形箱体壁上设有1号反射板2501、2号反射板2502及3号反射板2503;

[0020] 所述的4号伺服电机504安装在3号滑块1103上;4号伺服电机504的输出端连接蜗轮蜗杆传动机构,反射装置25的顶部固定在蜗轮蜗杆传动机构的输出端;

[0021] 所述的控制系统包括:可调电源适配器39、计算机43、数据采集卡44、操作台(操作面板)27、可编程控制器45和工业机器人42;

[0022] 所述的操作台27包括:系统运行灯28、系统运行按钮29、系统停止灯30、系统停止按钮31、显示器32、电磁铁运行按钮33、电磁铁停止按钮34、复位按钮35、紧急停止按钮36、数显电压表38、可编程控制器45;

[0023] 它们和计算机43分别与可编程控制器45相连;工业机器人42通过可调电源适配器39与可编程控制器45相连;可编程控制器45通过内置编码器与伺服进给系统7的伺服电机相连;

[0024] 所述的检测系统3采集到的数据通过数据采集卡44输入到计算机43;

[0025] 所述的预装了数据处理程序47;

[0026] 所述的数据处理程序47包括三部分:第一部分为试验前设定的工业机器人试验程序和试验时伺服进给系统的运动程序,第二部分为对整个试验过程中采集到的数据进行记录和计算,第三部分为试验结束后,统计分析工业机器人可靠性试验系统在不同的负载情况下的不同工况下的数据,包括:重复定位精度、位姿精度数据。

[0027] 所述的轴承系统包括带轮,深沟球轴承,深沟球轴承,两个轴套,轴承左端盖,轴承右端盖,带轮固定座;

[0028] 所述的传送同步带为设有啮齿的传送带,同步传送带与轴承系统中的带轮相啮合。

[0029] 所述的导轨为等圆形横截面的直杆件,导轨两端设置有安装螺钉的螺钉通孔,螺钉通孔的个数与导轨座上的导轨槽底面上的螺纹孔个数相等并相互对正;导轨通过螺钉安装在伺服系统前后的轴承系统座上的导轨槽内对应的螺纹孔上;

[0030] 所述的接近开关设置在靠近轴承系统的导轨上侧,接近开关的电气线与伺服电机

的电气线相连,当滑块接近接近开关时,开关关闭,伺服电机停止工作,实现防撞功能;

[0031] 所述滑块为U字形等横截面的结构件,滑块包括滑块主体与滑块封板,滑块封板设置在滑块主体的两端起到固定作用,滑块的凹槽的槽底上设置有螺钉通孔,所述1号滑块与2号滑块通过螺钉安装在3号伺服系统前后两端对应的1号螺纹孔上,1号滑块与2号滑块扣装在各自己的导轨上且为滑动连接并与各自的同步传送带啮合,这样就实现了3号伺服系统在1号和2号伺服系统上做直线运动;

[0032] 所述3号滑块扣装在3号导轨703-02上为滑动连接并与3号同步传送带703-01啮合,这样就实现了3号滑块在3号伺服系统上做直线运动;

[0033] 所述的减速器底座为矩形横截面的结构体,由相互垂直的竖直板、底座板组成。竖直板上设置一个中心通孔,使减速器的输出轴与轴承系统的带轮相连,中心通孔周围设置四个安装减速器的螺纹孔,底座板上设置有四个圆通孔,通过螺钉将减速器底座802安装在轴承系统右侧的四个螺纹孔上。

[0034] 本发明的又一个目的是提供了工业机器人可靠性试验装置的试验方法。

[0035] 工业机器人可靠性试验装置的试验方法,采用所述的工业机器人可靠性试验装置,它包括:

[0036] (1) 测试前准备:根据受试工业机器人42需要模拟负载的工况,制定工业机器人可靠性试验装置的加载方案;将检测系统3安装在工业机器人42的腕体末端,打开测试设备开关并对砝码41进行装载,控制伺服进给系统7将反射装置25移动到工业机器人42前方;设置完成后,开始做相关测试;

[0037] (2) 工业机器人空间位姿精度:先使工业机器人42的末端从绝对零点位置驱动至所述反射装置25内被测目标物体26正前方,视觉传感器22采集测量点的空间位姿精度情况,然后驱动工业机器人42的末端相同距离回绝对零点位姿位置,重复多次测量,经过数据采集卡44将数据传输至计算机43进行分析;

[0038] (3) 工业机器人末端重复定位精度:先将工业机器人42的末端从绝对零点位置驱动至所述反射装置25内,三个激光位移传感器161、162及163分别采集工业机器人42的末端重复定位精度情况,然后驱动工业机器人42的末端相同距离回绝对零点位姿位置,重复多次测量,经过数据采集卡44将数据传输至计算机43进行分析;

[0039] (4) 各类传感器对真实工作环境下的数据进行采集;数显电压表对变化电压产生的不同电压值采集,经过数据采集卡44将数据传输至计算机43进行分析;

[0040] (5) 进一步的,使工业机器人42运动至可更换负载处,使用负载系统更换不同重量的砝码41并重复以上步骤。

[0041] 进一步地,将反射装置25运动至其它位置处,使用负载系统更换不同重量的砝码41并重复以上步骤。

[0042] 本发明提供了工业机器人可靠性试验装置及实验方法,它包括:地平铁(1)、伺服进给系统7、检测系统3及控制系统;

[0043] 所述的检测系统3包括:环境检测装置、激光位移传感器、反射装置25及伺服电磁铁24;

[0044] 环境检测装置、激光位移传感器、伺服电磁铁24安装在工业机器人末端;伺服进给系统7进给反射装置25,在不同的位置进行验,伺服电磁铁24抓取、更换不同重量的法码,进

行实验。实现对工业机器人的负载变化及工业机器人的供电电压变化进行模拟进行工业机器人模拟实际工况的可靠性试验,使得工业机器人可靠性试验更加完整,提高了试验的可信度,可靠性和稳定性更高,比较全面的测试了工业机器人的可靠性水平。

[0045] 本发明用于工业机器人可靠性检测,与现有技术相比本发明的有益效果是:

[0046] (1) 本发明所述的工业机器人可靠性试验装置适用于不同型号的工业机器人,具有通用性和灵活性;本发明相对于激光跟踪仪测量方法相比,本发明基于真实工况下的检测技术,成本更低;并且与传统工业机器人检测装置相比,本发明能模拟真实工况并可以实现多方面的性能检测;因此本发明可实现低成本的工业机器人的可靠性全面检测。

[0047] (2) 本发明采用了负载模拟系统,可以对工业机器人的真实工况进行模拟;在够对工业机器人工作环境的振动、振动、噪声、温度、湿度、气压等数据测量的同时,还可以实现对工业机器人的负载变化及工业机器人的供电电压变化进行模拟进行工业机器人模拟实际工况的可靠性试验,使得工业机器人可靠性试验更加完整,提高了试验的可信度,可靠性和稳定性更高,比较全面的测试了工业机器人的可靠性水平;

[0048] (3) 本发明所述的工业机器人可靠性试验方法是一套完整的工业机器人可靠性试验方法,首先将受试工业机器人安装在工业机器人可靠性试验装置上,然后根据受试工业机器人需要模拟的实际工作环境,可以实现单一变量的控制;也可以实现多因素综合影响试验,既可以实现负载的变化,也可以实现供电电压的变化,还可以实现测试位置的变化,使得工业机器人可靠性试验更加完整,提高了试验的可信度。

附图说明

[0049] 图1为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置结构组成的轴测投影视图;

[0050] 图2为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的伺服进给系统的轴测投影视图;

[0051] 图3为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的1号伺服进给系统的侧视图;

[0052] 图4为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的2号伺服进给系统的侧视图;

[0053] 图5为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的3号伺服进给系统的侧视图;

[0054] 图6为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的轴承系统结构组成的剖视图;

[0055] 图7为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的检测系统的结构组成的主视图;

[0056] 图8为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的反射装置的结构组成的轴测投影视图;

[0057] 图9为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的操作台的结构组成的轴测投影视图;

[0058] 图10为本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中所采用的控制系统的结构组成框图;

[0059] 图11为本发明提供的工业机器人可靠性试验方法的流程框图;

[0060] (图中:1.地平铁,2.支撑腿,3.检测系统,4.加强筋,501.1号伺服电机,502.2号伺服电机,503.3号伺服电机,504.4号伺服电机,601.1号减速器,602.2号减速器,603.3号减速器,604.4号减速器,7.伺服进给系统,701.1号伺服进给系统,702.2号伺服进给系统,703.3号伺服进给系统,701-01.1号传送同步带,701-02.1号导轨,702-01.2号传送同步带,702-02.2号导轨,703-01.3号传送同步带,703-02.3号导轨,801.1号减速器底座,802.2号减速器底座,803.3号减速器底座,804.4号减速器底座,9.轴承系统,901.1号轴承系统,901-01.2号轴承系统,902.3号轴承系统,902-02.4号轴承系统,903.5号轴承系统,903-03.6号轴承系统,1001.1号接近开关,1001-01.2号接近开关,1002.3号接近开关,1002-01.4号接近开关,1101.1号滑块,11-01.1号滑块封板,1102.2号滑块,11-02.2号滑块封板,12.加强板,13.带轮,141.1号深沟球轴承,142.2号深沟球轴承,1401.1号轴套,1402.左端盖,1403.2号轴套,1404.右端盖,15.带轮固定座,161.1号激光位移传感器,162.2号激光位移传感器,163.3号激光位移传感器,17.振动传感器,18.温度传感器,19.湿度传感器,20.气压传感器,21.噪声传感器,22.视觉传感器,22.支撑板,24.电磁铁,25.反射装置,2501.1号反射板,2502.2号反射板,2503.3号反射板,26.被测目标物,27.操作台,28.系统运行灯,29.系统运行按钮,30.系统停止灯,31.系统停止按钮,32.显示器,33.电磁铁运行按钮,34.电磁铁停止按钮,35.复位按钮,36.紧急停止按钮,37.鼠标键盘,38.数显电压表,39.可调电源适配器,3901.机器人电源箱,40.配重组件,41.砝码,42.工业机器人,43.计算机,44.数据采集卡,45.可编程控制器,46.内置编码器,461.1号内置编码器,462.2号内置编码器,463.3号内置编码器,464.4号内置编码器,47.数据处理程序,48.多芯插头)。

具体实施方式

[0061] 下面结合附图对本发明作详细的描述:

[0062] 本发明是模拟工业机器人在实际运行中的不同工况,在受到不同负载的情况下,得到工业机器人的可靠性及精度可靠性数据,同时提出一套完整的工业机器人可靠性试验方法。

[0063] 本发明所述的工业机器人可靠性试验装置及试验方法主要由两大部分组成,即工业机器人的可靠性试验装置和工业机器人可靠性试验装置可靠性试验方法。

[0064] 参阅图1,本发明所述的采用工业机器人可靠性试验装置包括进给系统、检测系统及控制系统。

[0065] 实施例1 工业机器人可靠性试验装置可靠性试验方法

[0066] 参阅图1,所述的工业机器人可靠性试验装置包括地平铁(1)、支撑腿2、检测系统3、加强筋4等;参阅图2,伺服进给系统包括1号伺服进给系统701、2号伺服进给系统702、3号伺服进给系统703、其中:1号伺服进给系统与2号伺服进给系统结构相同,1号伺服进给系统与2号伺服进给系统相对于3号伺服进给系统703纵向对称面平行对称地安装在地平铁(1)上的支撑腿2上。

[0067] 所述的地平铁(1)为一长方体形的板式铸造件,通过其中的底座平台安装在地基上,地平铁(1)的顶端设置有相互平行的结构相同的T型槽,地平铁(1)的底端设置有减重槽,位于地平铁(1)顶端的四角处设置有四个矩形的凹槽,用于安装工业机器人可靠性试验

装置中的支撑腿2以及在地平铁顶端的中心处设置有一个矩形的凹槽,用于安装待检测的工业机器人42。

[0068] 参阅图2,所述的伺服进给系统包括:1号伺服进给系统701、2号伺服进给系统702、3号伺服进给系统703;

[0069] 1.进给系统

[0070] 参阅图3,所述的1号伺服进给系统701包括1号伺服电机501、1号减速器601、1号传送同步带701-01、1号导轨701-02、1号减速器底座801、1号轴承系统901、2号轴承系统901-01、1号接近开关1001、2号接近开关1001-01、其中:1号轴承系统与2号轴承系统结构相同,1号接近开关1001与2号接近开关结构相同;

[0071] 参阅图1和图3,所述的1号伺服进给系统701利用1号轴承系统901进行支撑,所述的1号伺服进给系统701通过其中的轴承系统901安装在支撑腿2上,1号伺服进给系统701的底端前后两侧相对于3号伺服进给系统703的纵向对称面平行对称地设置有结构相等的矩形横截面的安装板,在安装板的底面上均匀地设置有安装轴承系统的1号螺纹孔;在轴承系统901的右端设置有四个安装1号减速器底座801的2号螺纹孔,在2号螺纹孔的右端设置有四个安装1号减速器601的3号螺纹孔,在3号螺纹孔的右侧设置有两个安装1号伺服电机501的4号螺纹孔,在轴承系统901后侧设置有两个安装导轨701-01的5号螺纹孔。

[0072] 所述的导轨701-01为等圆形横截面的直杆件,导轨两端设置有安装螺钉的螺钉通孔,螺钉通孔的个数与导轨座上的导轨槽底面上的1号螺纹孔个数相等并相互对正;导轨通过螺钉安装在伺服系统前后的轴承系统座上的导轨槽内对应的5号螺纹孔上;

[0073] 所述1号接近开关1001和2号接近开关1001-01设置在靠近1号轴承系统与2号轴承系统的导轨上侧,1号接近开关1001和2号接近开关1001-01的电气线与1号伺服电机的电气线相连,当滑块接近接近开关时,开关关闭,伺服电机停止工作,实现防撞功能;

[0074] 所述的1号轴承系统901,2号轴承系统901-01采用螺钉安装在支撑腿2顶端设置的1号螺纹孔上;

[0075] 所述的1号减速器底座为矩形横截面的结构体,由相互垂直的竖直板、底座板组成。竖直板上设置一个中心通孔,使1号减速器601的输出轴与轴承系统901的带轮相连,中心通孔周围设置四个安装1号减速器501的螺纹孔,底座板上设置有四个圆通孔,通过螺钉将1号减速器底座801安装在1号轴承系统901右侧的四个2号螺纹孔上;

[0076] 所述的1号减速器601左右两侧均设置有正方形安装板,每侧安装板上布有四个圆通孔,将其中带有输出轴的正方形的左侧安装板通过螺钉安装在1号减速器底座3竖直板上的四个螺纹孔上,1号减速器601的输出轴从竖直板的中心通孔中穿出。1号减速器601采用日本HarmonicDrive的GSF-GH系列谐波减速机,这类减速机具有标准转矩、高精度及无齿隙的优点;

[0077] 所述的1号传送同步带701-01为设有啮齿的传送带,同步传送带701-01与1号轴承系统中的1号带轮相啮合;

[0078] 所述的1号带轮与1号减速器501采用内孔键连接形式,1号带轮采用平键连接在1号减速器601输出轴上,使1号减速器601的扭矩和转速传递给1号带轮,1号带轮再把1号减速器601的扭矩和转速传递给1号同步传送带701-01;

[0079] 所述的1号伺服电机501的输出轴插入1号减速器601内,并通过螺钉安装在1号减

速器601正方形的左侧安装板上。1号伺服电机1采用西门子S-1FL6系列伺服电机,1号伺服电机内置1号内置编码器461;1号伺服电机501的内置编码器461的电气线连接在可编程控制器的I1接口上;

[0080] 参阅图3和图6,所述的1号轴承系统901包括1号带轮13,1号深沟球轴承141,2号深沟球轴承142,1号轴套1401,1号轴承左端盖1402,2号轴套1403,一号轴承右端盖1404,1号带轮固定座15;所述的2号轴承系统901-01结构与1号轴承系统完全相同,包括:带轮、左深沟球轴承、右深沟球轴承、左轴套、轴承左端盖、右轴套、轴承右端盖、带轮固定座。

[0081] 2号伺服进给系统的结构及其安装形式与1号伺服进给系统完全相同,下述亦为相同描述:

[0082] 参阅图4,所述的2号伺服进给系统702包括2号伺服电机502、2号减速器602、2号传送同步带702-01、2号导轨702-02、2号减速器底座802、3号轴承系统902、4号轴承系统902-01、3号接近开关1002、4号接近开关1002-01、其中:3号轴承系统与4号轴承系统结构相同,3号接近开关1002与4号接近开关1002-01结构相同;

[0083] 参阅图1和图3,所述的2号伺服进给系统702利用2号轴承系统902进行支撑,所述的2号伺服进给系统702通过其中的轴承系统902安装在支撑腿2上,2号伺服进给系统702的底端前后两侧相对于3号伺服进给系统703的纵向对称面平行对称地设置有结构相等的矩形横截面的安装板,在安装板的底面上均匀地设置有安装轴承系统的1号螺纹孔;在轴承系统902的右端设置有四个安装2号减速器底座802的2号螺纹孔,在2号螺纹孔的右端设置有四个安装2号减速器602的3号螺纹孔,在3号螺纹孔的右侧设置有两个安装2号伺服电机502的4号螺纹孔,在轴承系统902后侧设置有两个安装导轨702-01的5号螺纹孔;

[0084] 所述的导轨702-01为等圆形横截面的直杆件,导轨两端设置有安装螺钉的螺钉通孔,螺钉通孔的个数与导轨座上的导轨槽底面上的1号螺纹孔个数相等并相互对正;导轨通过螺钉安装在伺服系统前后的轴承系统座上的导轨槽内对应的5号螺纹孔上;

[0085] 所述3号接近开关1002和4号接近开关1002-01设置在靠近3号轴承系统与3号轴承系统的导轨上侧,3号接近开关1002和4号接近开关1002-01的电气线与2号伺服电机的电气线相连,当滑块接近接近开关时,开关关闭,伺服电机停止工作,实现防撞功能;

[0086] 所述的3号轴承系统902,4号轴承系统902-01采用螺钉安装在支撑腿2顶端设置的1号螺纹孔上;

[0087] 所述的2号减速器底座为矩形横截面的结构体,由相互垂直的竖直板、底座板组成。竖直板上设置一个中心通孔,使2号减速器602的输出轴与轴承系统902的带轮相连,中心通孔周围设置四个安装2号减速器502的螺纹孔,底座板上设置有四个圆通孔,通过螺钉将2号减速器底座802安装在3号轴承系统902右侧的四个2号螺纹孔上;

[0088] 所述的2号减速器602左右两侧均设置有正方形安装板,每侧安装板上布有四个圆通孔,将其中带有输出轴的正方形的左侧安装板通过螺钉安装在2号减速器底座3竖直板上的四个螺纹孔上,2号减速器602的输出轴从竖直板的中心通孔中穿出。2号减速器602采用日本HarmonicDrive的GSF-GH系列谐波减速机,这类减速机具有高精度,无齿隙,标准转矩的优点;

[0089] 所述的2号传送同步带702-01为设有啮齿的传送带,同步传送带702-01与3号轴承系统中的3号带轮啮合;

[0090] 所述的3号带轮与2号减速器502采用内孔键连接形式,3号带轮采用平键连接在2号减速器602输出轴上,使2号减速器602的扭矩和转速传递给3号带轮,3号带轮再把2号减速器602的扭矩和转速传递给2号同步传送带702-01;

[0091] 所述的2号伺服电机502的输出轴插入2号减速器602内,并通过螺钉安装在2号减速器602正方形的左侧安装板上。2号伺服电机2采用西门子S-1FL6系列伺服电机,2号伺服电机内置2号内置编码器462,2号伺服电机502的内置编码器462的电气线连接在可编程控制器的I2接口上;

[0092] 参阅图6,所述的3号轴承系统902与4号轴承系统902-01结构与1号轴承系统901完全相同,包括:带轮、左深沟球轴承、右深沟球轴承、左轴套、轴承左端盖、右轴套、轴承右端盖、带轮固定座。

[0093] 参阅图5,所述的3号伺服进给系统703包括3号伺服电机503、3号减速器603、3号减速器底座803、4号伺服电机504、4号减速器604、4号减速器底座804、3号传送同步带703-01、3号导轨703-02、5号轴承系统903、6号轴承系统903-01、1号滑块1101、1号滑块封板11-01、2号滑块1102、2号滑块封板11-02、3号滑块1103、3号滑块封板11-03、加强板12;其中:5号轴承系统与6号轴承系统结构相同;

[0094] 所述3号传送同步带703-01为设有啮齿的传送带,同步传送带703-01与5号轴承系统903中的带轮相啮合,1号伺服进给系统701的底端前后两侧相对于3号伺服进给系统703的纵向对称面顶端平行对称地设置有结构相等的矩形横截面的安装板,在安装板的顶端面上均匀地设置有安装滑块的1号螺纹孔;在轴承系统903的右端设置有四个安装3号减速器底座801的2号螺纹孔,在2号螺纹孔的右端设置有四个安装1号减速器601的3号螺纹孔,在3号螺纹孔的右侧设置有两个安装1号伺服电机501的4号螺纹孔,在轴承系统903后侧设置有安装导轨703-01的5号螺纹孔;

[0095] 所述的导轨703-01为等圆形横截面的直杆件,导轨两端设置有安装螺钉的螺钉通孔,螺钉通孔的个数与导轨座上的导轨槽底面上的1号螺纹孔个数相等并相互对正;导轨螺钉安装在伺服系统前后的轴承系统座上的导轨槽内对应的5号螺纹孔上;

[0096] 所述滑块为U字形等横截面的结构件,滑块包括滑块主体与滑块封板,滑块封板设置在滑块主体的两端起到固定作用,滑块的凹槽的槽底上设置有螺钉通孔,所述1号滑块与2号滑块通过螺钉安装在3号伺服系统前后两端对应的1号螺纹孔上,1号滑块与2号滑块扣装在各自的导轨上且为滑动连接并与各自的同步传送带啮合,这样就实现了3号伺服系统在1号和2号伺服系统上做直线运动;

[0097] 所述3号滑块扣装在3号导轨703-02上为滑动连接并与3号同步传送带703-01啮合,这样就实现了3号滑块在3号伺服系统上做直线运动;

[0098] 所述3号伺服进给系统同样设有接近开关,具有防撞功能;

[0099] 所述的加强板12设置在3号伺服进给系统703结构件的顶端,提高结构件的强度;

[0100] 所述的3号减速器底座为矩形横截面的结构体,由相互垂直的竖直板、底座板组成。竖直板上设置一个中心通孔,使3号减速器603的输出轴与轴承系统903的带轮相连,中心通孔周围设置四个安装3号减速器603的螺纹孔,底座板上设置有四个圆通孔,通过螺钉将1号减速器底座801安装在1号轴承系统901右侧的四个2号螺纹孔上;

[0101] 所述的5号轴承系统内的带轮与3号减速器503采用内孔键连接形式,带轮采用平

键连接在3号减速器603输出轴上,使3号减速器603的扭矩和转速传递给带轮,带轮再把3号减速器603的扭矩和转速传递给3号同步传送带703-01;

[0102] 所述的3号减速器603左右两侧均设置有正方形安装板,每侧安装板上布有四个圆通孔,将其中带有输出轴的正方形的左侧安装板通过螺钉安装在3号减速器底座竖直板上的四个螺纹孔上,3号减速器603的输出轴从竖直板的中心通孔中穿出。3号减速器603采用日本HarmonicDrive的GSF-GH系列谐波减速机,这类减速机具有高精度,无齿隙,标准转矩的优点;

[0103] 所述的3号伺服电机503的输出轴插入3号减速器603内,并通过螺钉安装在3号减速器603正方形的左侧安装板上。3号伺服电机503采用西门子S-1FL6系列伺服电机,3号伺服电机内置3号内置编码器463,3号伺服电机503的内置编码器463的电气线连接在可编程控制器的I3接口上;

[0104] 所述的4号伺服电机504的输出轴插入4号减速器604内,并通过螺钉安装在4号减速器604正方形的左侧安装板上。4号伺服电机504采用西门子S-1FL6系列伺服电机,4号伺服电机内置号内置编码器464,4号伺服电机504的内置编码器464的电气线连接在可编程控制器的I4接口上;

[0105] 所述3号滑块内部设有蜗轮蜗杆传动机构,4号伺服电机504将转速与扭矩传递给4号减速器604,4号减速器604将转速与扭矩传递给蜗轮蜗杆传动机构,蜗轮蜗杆传动机构再将转速与扭矩传递给反射装置25,这样就实现了反射板的角速度变化;

[0106] 参阅图5和图6,所述的5号轴承系统903包括与6号轴承系统903-01结构与1号轴承系统901完全相同,包括:带轮、左深沟球轴承、右深沟球轴承、左轴套、轴承左端盖、右轴套、轴承右端盖、带轮固定座。

[0107] 2、检测系统

[0108] 参阅图7,所述的检测系统包括1号激光位移传感器161、2号激光位移传感器162、3号激光位移传感器163、振动传感器17、温度传感器18、湿度传感器19、气压传感器20、噪声传感器21、视觉传感器22、支撑板23、伺服电磁铁24、反射装置25、数显电压表38、配重组件40及砝码41;所述的检测系统3安装在工业机器人42的末端;

[0109] 所述环境检测装置由振动传感器17,温度传感器18,湿度传感器19,气压传感器20,噪声传感器21组成。环境检测装置用于测量环境中的振动信息、振动信息、噪声信息、温度信息、湿度信息、气压信息;进一步的生成环境参数数据。通过数据可以获知工业机器人在工作状态下的温度、湿度、气压、噪声以及振动变化是否有影响到工业机器人的工作;以及是否满足工作要求;

[0110] 所述的1号激光位移传感器161采用螺钉安装在检测系统3中竖直板的左侧两个水平板的两个螺钉孔上。左侧两个水平板采用螺钉安装在检测系统3中竖直板的左侧后端的1号螺纹孔上,用来检测工业机器人末端的竖直方向上的重复定位精度。1号激光位移传感器161采用基恩士激光位移LK-G30传感器,其电气线连接在模拟量信号通道1的采集接口处;

[0111] 所述的2号激光位移传感器162采用螺钉安装在检测系统3中竖直板的上侧两个竖直板的两个螺钉孔上。上侧两个竖直板采用螺钉安装在检测系统3中竖直板的上侧后端的2号螺纹孔上,用来检测工业机器人末端水平方向上的重复定位精度。2号激光位移传感器162采用基恩士激光位移LK-G30传感器,其电气线连接在模拟量信号通道2的采集接口处;

[0112] 所述的3号激光位移传感器163采用螺钉安装在检测系统3中竖直板的右侧两个水平板的两个螺钉孔上。右侧两个水平板采用螺钉安装在检测系统3中竖直板的右侧后端的3号螺纹孔上,用来检测工业机器人末端水平方向上的重复定位精度。3号激光位移传感器163采用基恩士激光位移LK-G30传感器,其电气线连接在模拟量信号通道3的采集接口处;

[0113] 所述的温度传感器17位于1号激光位移传感器的左侧,温度传感器17安装在检测系统上侧左端面右端的4号螺纹孔上。温度传感器17采用基恩士FT系列数字温度传感器FT-H10C。用来获取工业机器人实际工况下的环境温度,其电气线连接在模拟量信号通道5的采集接口处;

[0114] 所述的湿度传感器18位于温度传感器17的左侧,湿度传感器18安装在检测系统上侧左端面右端的5号螺纹孔上。湿度传感器18采用 ASAIR湿度传感器。用来获取工业机器人实际工况下的环境湿度,其电气线连接在模拟量信号通道6的采集接口处;

[0115] 所述的气压传感器19位于湿度传感器18的左侧,气压传感器19安装在检测系统上侧左端面右端的6号螺纹孔上。气压传感器19采用BMP280高精度气压传感器模块。用来获取工业机器人实际工况下的环境气压,其电气线连接在模拟量信号通道7的采集接口处;

[0116] 所述的噪声传感器20位于气压传感器19的左侧,噪声传感器20安装在检测系统上侧左端面右端的7号螺纹孔上。噪声传感器20采用RS485噪声传感器。用来获取工业机器人实际工况下的环境噪声,其电气线连接在模拟量信号通道8的采集接口处;

[0117] 所述的振动传感器21位于噪声传感器20的左侧,振动传感器21安装在检测系统上侧左端面右端的8号螺纹孔上。振动传感器21采用元物联的VB-451SCB型振动传感器,检测工业机器人负载状态下的静态及动态加速度,其电气线连接在模拟量信号通道9的采集接口处;

[0118] 所述的视觉传感器22安装在检测系统3下侧的支架33上两个结构相同的2号螺纹孔上。视觉传感器22采用基恩士视觉传感器IV-H500CA,其电气线连接在模拟量信号通道4的采集接口处;

[0119] 所述数显电压表38属于独立检测部件,可放置于操作台27的顶部,其电气线连接在模拟量信号通道10的采集接口处,电压表用来测量工业机器人42的工作电压,用于监控工业机器人在工作状态下的供电电压变化;在计算机软件的人机交互界面中显示试验数据,把仅在供电电压变化时所采集的试验数据与供电电压无变化时的试验数据所对比;

[0120] 所述反射装置25包括1号反射板2501、2号反射板2502及3号反射板2503,反射装置25内部设有矩形块状结构体:被测目标物26;所述1号反射板顶部设有螺纹孔与3号滑块1103内的蜗轮蜗杆传动机构相连,实现反射板的角度变化。

[0121] 所述的电磁铁24位于检测系统的下侧,安装在支架33的1号螺纹孔上,其电气线连接在操作台的接口上。通过操作台中电磁阀32的开启与关闭,可以实现对工业机器人更换负载的操作;进一步的实现工业机器人在不同负载情况下的可靠性检测;

[0122] 所述的砝码41放置在配重组件40内,配重组件40固定在地平铁(1)上的T型槽上,根据可靠性试验的不同要求,加载不同重量的砝码41,用来模拟真实工况下的负载。

[0123] 所述的伺服电磁铁24的电气线连接在操作台27的电磁铁开启按钮33与电磁铁开启按钮34的接口上,用来控制电磁铁的开启与关闭。

[0124] 3.控制系统

[0125] 参照图8,本发明所述的工业机器人可靠性试验装置中的控制系统包括可调电源适配器39、操作台27;

[0126] 参阅图1,所述的操作台27放置在地平铁(1)的前方,可调电源适配器39置于操作台27顶部,可调电源适配器39一侧与操作台27中的可编程控制器45相连,另一侧与工业机器人42的供电机机器人电源箱3901相连,接收可编程控制器45传递的控制信号,并对工业机器人42的供电电压做出相应的变化;所述的操作台27包括:系统运行灯28、系统运行按钮29、系统停止灯30、系统停止按钮31、显示器32、电磁铁运行按钮33、电磁铁停止按钮34、复位按钮35、紧急停止按钮36、鼠标键盘37、数显电压表38、可调电源适配器39、计算机43、数据采集卡44、可编程控制器45、多芯插头48;所述的计算机43是控制系统的核心,安装在操作台27下部的箱体内部,键盘鼠标37、显示器32、可编程控制器45、数据采集卡44分别与安装有数据处理程序47的计算机43相连接;

[0127] 所述的键盘鼠标37安装在操作台27伸出部分的上端面,其电气线连接在计算机43的USB接口处,所述的显示器32采用液晶显示器,安装在操作台27上部的倾斜面,通过HDMI线连接在计算机43的显示器接口处;

[0128] 可调电源适配器39一侧与操作台27中的可编程控制器45相连,另一侧与工业机器人42的供电机机器人电源箱3901相连,接收可编程控制器45传递的控制信号,并对工业机器人42的供电电压做出相应的变化;

[0129] 本发明所述的数据采集卡44采用Smacq品牌的USB-5000系列数据采集卡,采样率高,通道数满足试验要求;安装在计算机43内部,连接在计算机43的主板卡槽内。数据采集卡43模拟量信号通道1~通道10采集接口依次与1号激光位移传感器161、2号激光位移传感器162、3号激光位移传感器163、振动传感器17、温度传感器18、湿度传感器19、气压传感器20、噪声传感器21、视觉传感器22、数显电压表38的电气线相连接,分别采集工业机器人42的末端重复定位精度数据、振动传感器17的振动数据、工业机器人42工作状态下的温度、湿度、气压及噪声数据、工业机器人42的末端位姿精度数据及工作电压;

[0130] 所述的可编程控制器45采用EasyModiconM200的可编程控制器,安装在计算机43内部,其电气连接线一端连接在可编程控制器45,另一端连接在计算机43的USB接口处;

[0131] 所述的多芯插头48选取12芯的多芯插头安装在计算机43内部,多芯插头48的电气线连接在可编程控制器45的I1接口处;多芯插头48输入端的I0.0接口与系统运行按钮29的1接口采用电气线相连接,输入端的I0.1接口与系统停止按钮31的1接口采用电气线相连接,输入端的I0.2接口与加载运行按钮33的1接口采用电气线相连接,输入端的I0.3接口与加载停止按钮34的1接口采用电气线相连接,输入端的I0.4接口与复位按钮35的1接口采用电气线相连接,输入端的I0.5接口与紧急停止按钮36的1接口采用电气线相连接;多芯插头48输出端的02.0接口与系统运行灯29的X1接口采用电气线相连接,输出端的02.1接口与系统停止灯30的X1接口采用电气线相连接;

[0132] 可编程控制器的I2接口与1伺服电机501的内置编码器461连接,可编程控制器的I3接口与2伺服电机502的内置编码器462连接,可编程控制器的I4接口与3伺服电机503的内置编码器463连接,可编程控制器的I5接口与4伺服电机504的内置编码器464连接;实现对伺服电机的控制;

[0133] 数据处理程序47是预装到计算机43中的,数据处理程序包括三部分,第一部分为

试验前设定的工业机器人试验程序和试验时伺服进给系统的运动程序,第二部分为对整个试验过程中采集到的数据进行记录和计算,第三部分为试验结束后,统计分析工业机器人可靠性试验系统在不同的负载情况下的不同工况下的重复定位精度、位姿精度及各类数据。

[0134] 二、工业机器人可靠性试验装置的试验方法

[0135] 本发明所述的工业机器人可靠性试验方法是在采用前面所述的工业机器人可靠性试验装置的基础上进行的方法,针对被测工业机器人提出了一套可靠性试验方法;

[0136] 参阅图11,工业机器人可靠性试验方法的步骤如下:

[0137] (1) 测试前准备:根据受试工业机器人42需要模拟负载的工况,制定工业机器人可靠性试验装置的加载方案;将检测系统3安装在工业机器人42的腕体末端,打开测试设备开关并对砝码41进行装载,控制伺服进给系统7将反射装置25移动到工业机器人42前方适当距离;设置完成后,开始做相关测试;

[0138] (2) 工业机器人空间位姿精度:先使工业机器人42的末端从绝对零点位置驱动至所述反射装置25内被测目标物体26正前方,视觉传感器22采集测量点的空间位姿精度情况,然后驱动工业机器人42的末端相同距离回绝对零点位姿位置,重复多次测量,经过数据采集卡44将数据传输至计算机43进行分析;

[0139] (3) 工业机器人末端重复定位精度:先将工业机器人42的末端从绝对零点位置驱动至所述反射装置25内,三个激光位移传感器161、162及163分别采集工业机器人42的末端重复定位精度情况,然后驱动工业机器人42的末端相同距离回绝对零点位姿位置,重复多次测量,经过数据采集卡44将数据传输至计算机43进行分析;

[0140] (4) 各类传感器对真实工作环境下的数据进行采集;数显电压表对变化电压产生的不同电压值采集,经过数据采集卡44将数据传输至计算机43进行分析;

[0141] (5) 进一步的,可以使工业机器人42运动至可更换负载处,使用负载系统更换不同重量的砝码41并重复以上步骤,得到更多具有说服力的数据;

[0142] (6) 进一步的,可以使反射装置25运动至其它位置处,使用负载系统更换不同重量的砝码41并重复以上步骤,得到更多具有说服力的数据;

[0143] 上述工业机器人可靠性试验装置,通过负载系统模拟真实工况;检测系统获得工业机器人待检测部位的定位精度信息,并通过数据采集卡传输至计算机经过处理得到待检测部位的位姿精度,重复定位精度数据信息;进一步的,环境检测组件获取工业机器人工作状态下的振动信息、振动信息、噪声信息、温度信息、湿度信息、气压信息;并通过数据采集卡传输至计算机生成参数列表。因此,上述工业机器人可靠性试验装置能实现对工业机器人真实工况下的位姿精度,重复定位精度、温度、振动及噪声控制等多个方面进行检测。计算机处理后的数据可被读取、记录并分析,从而对工业机器人的可靠性综合性能进行评估。因此,与激光追踪仪相比,本发明基于真实工况下的检测技术,成本更低;并且与传统工业机器人检测装置相比,本发明能模拟真实工况并可以实现多方面的性能检测;与二者相比,本发明可实现低成本的工业机器人的可靠性全面检测。

[0144] 本发明中所述的实施例是为了便于该领域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例,或者说是一种较佳的具体技术方案。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。

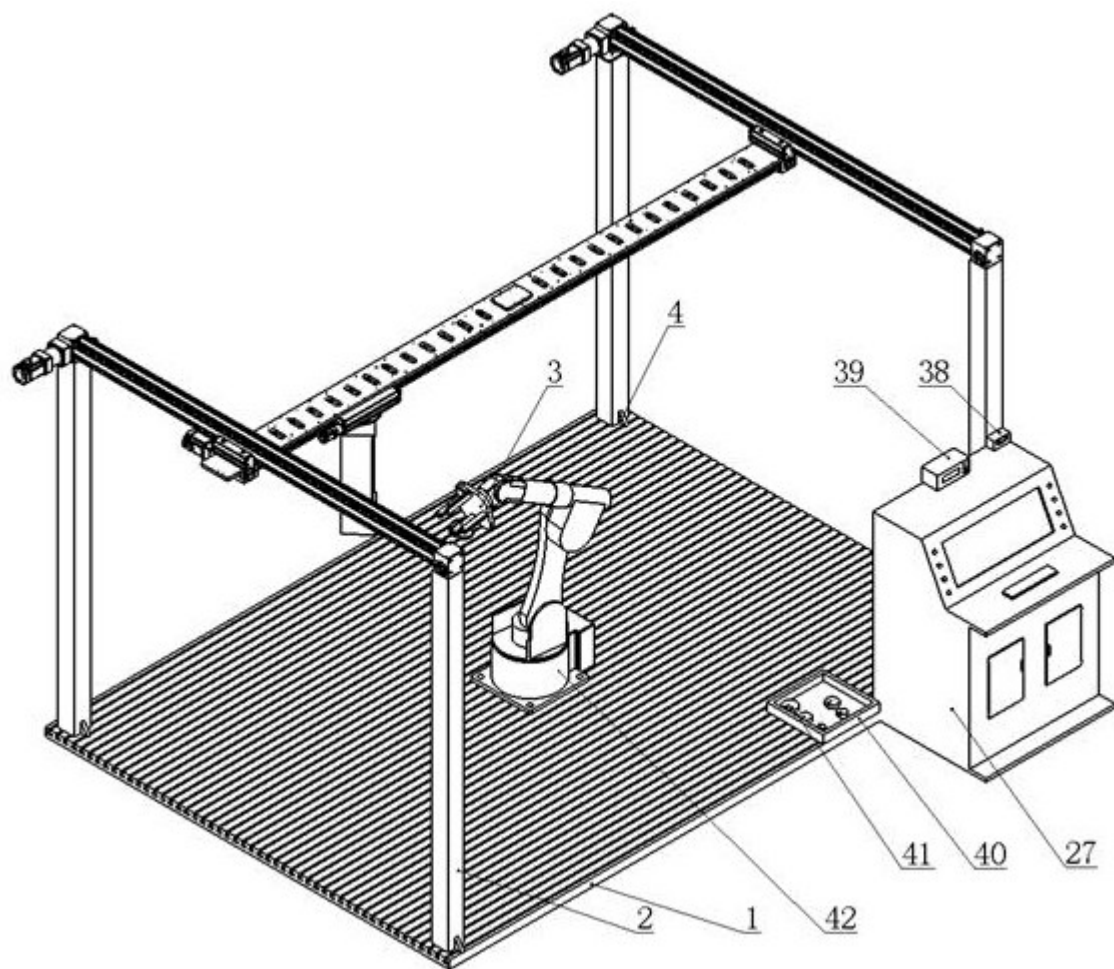


图1

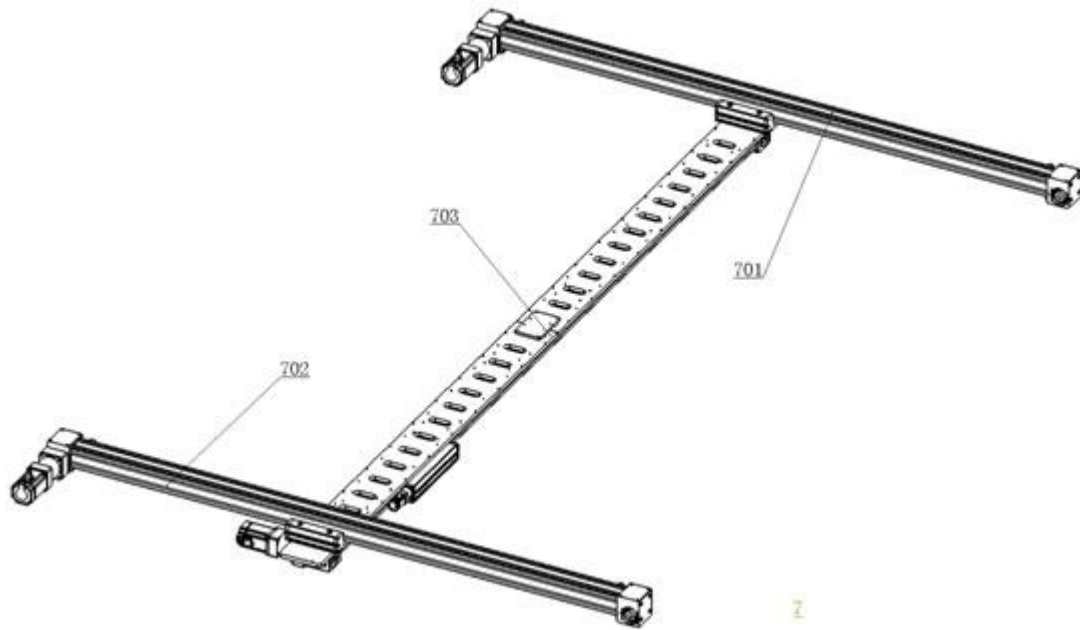


图2



图3

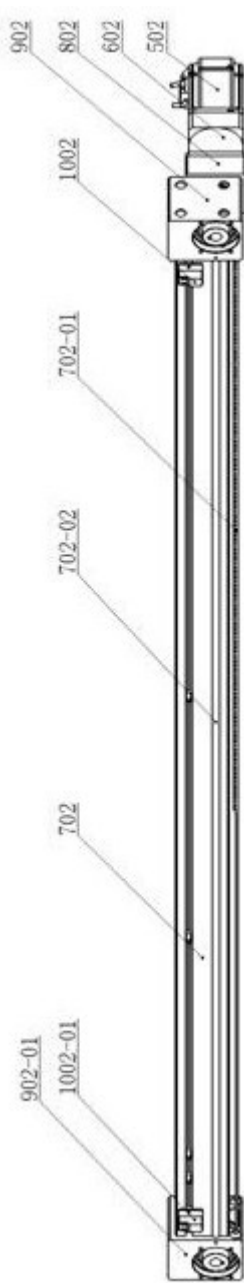


图4

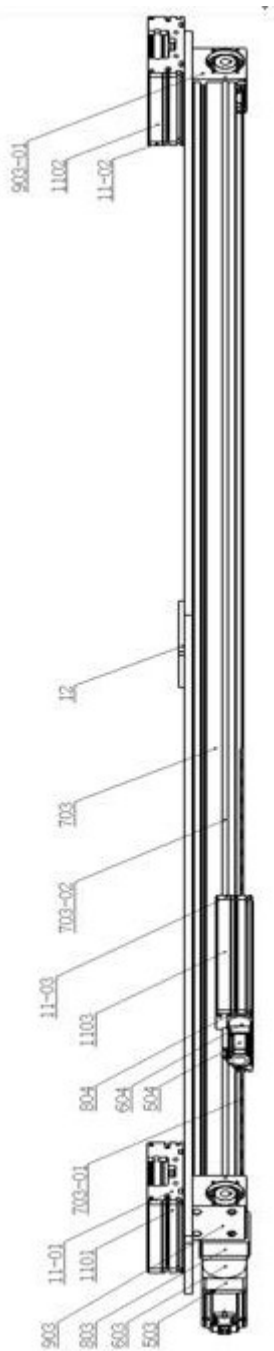


图5

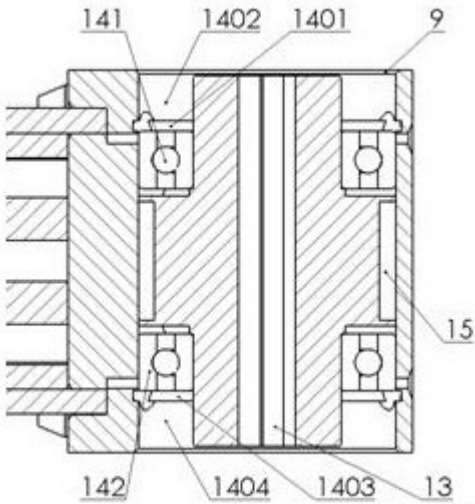


图6

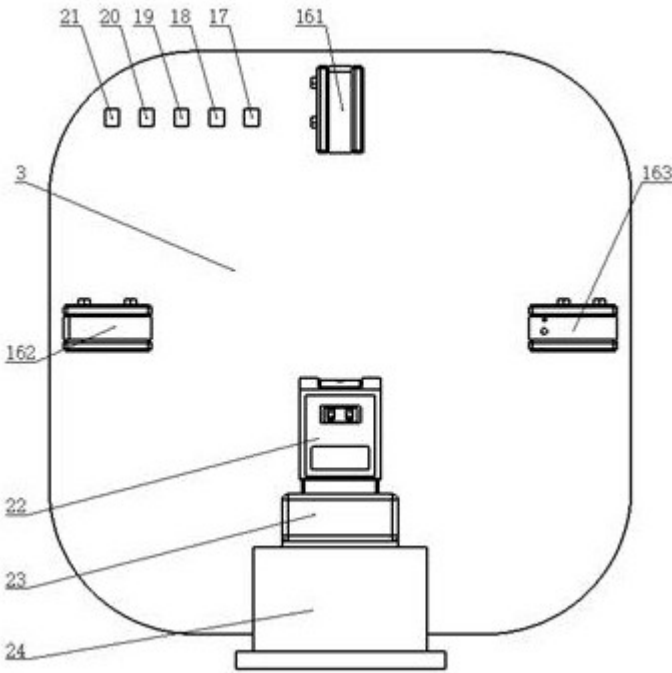


图7

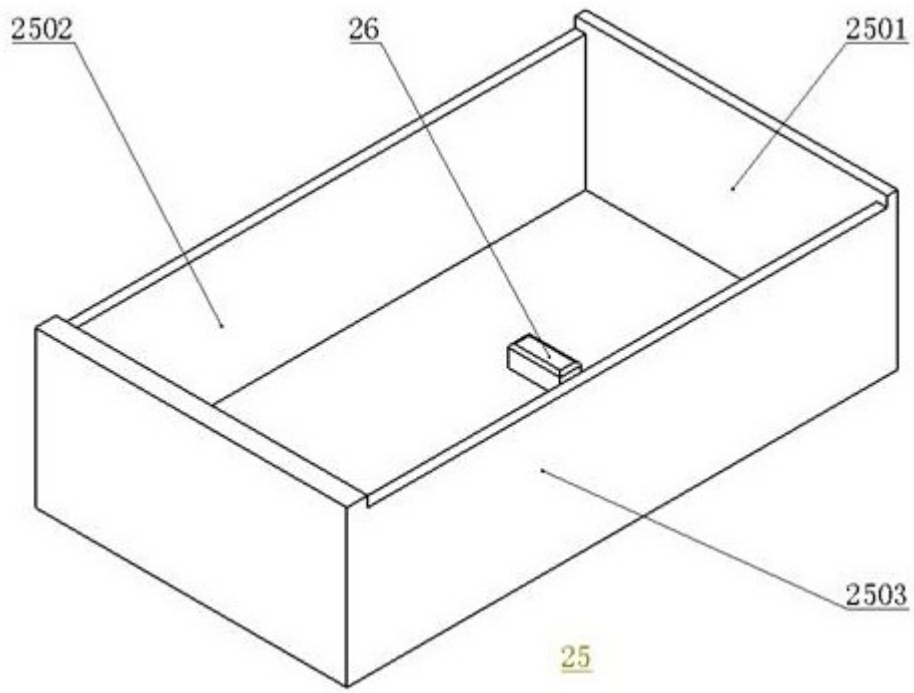


图8

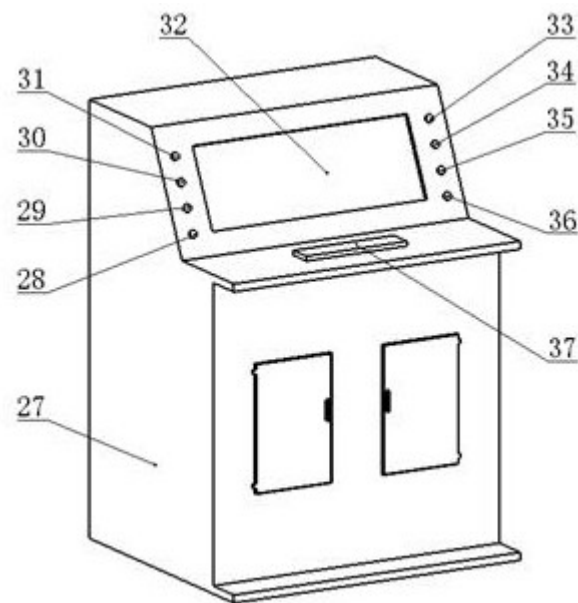


图9

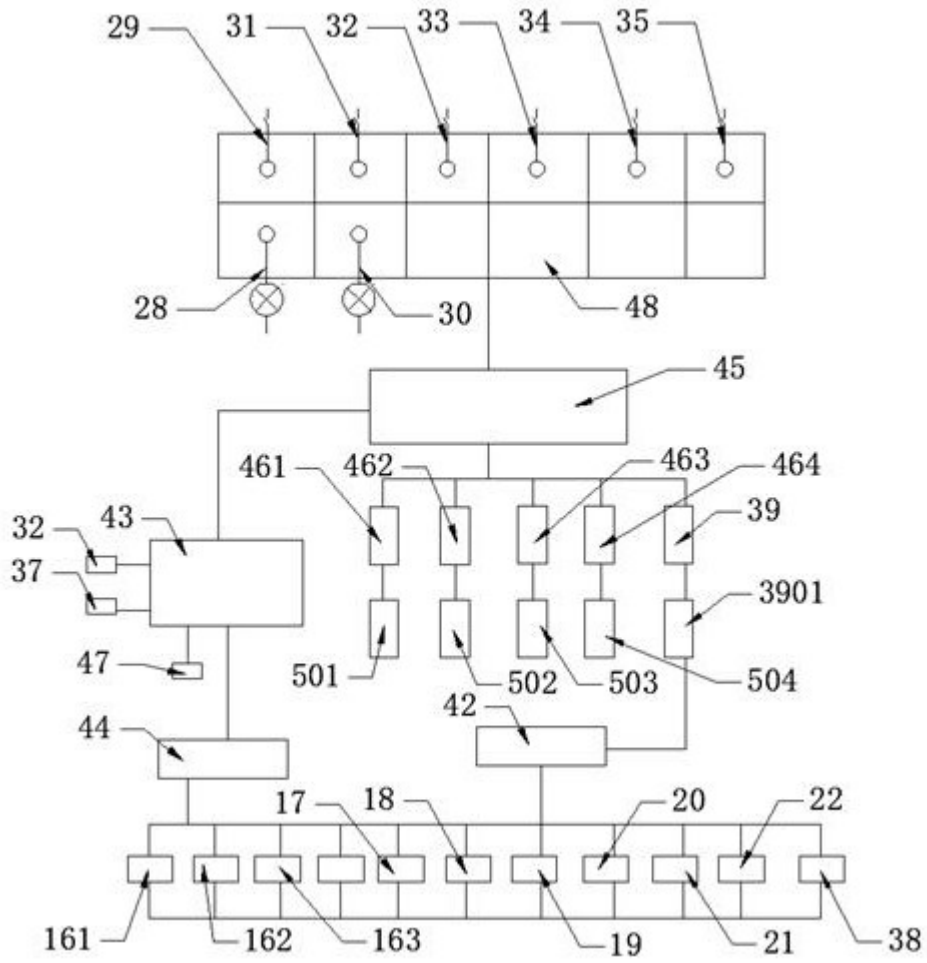


图10

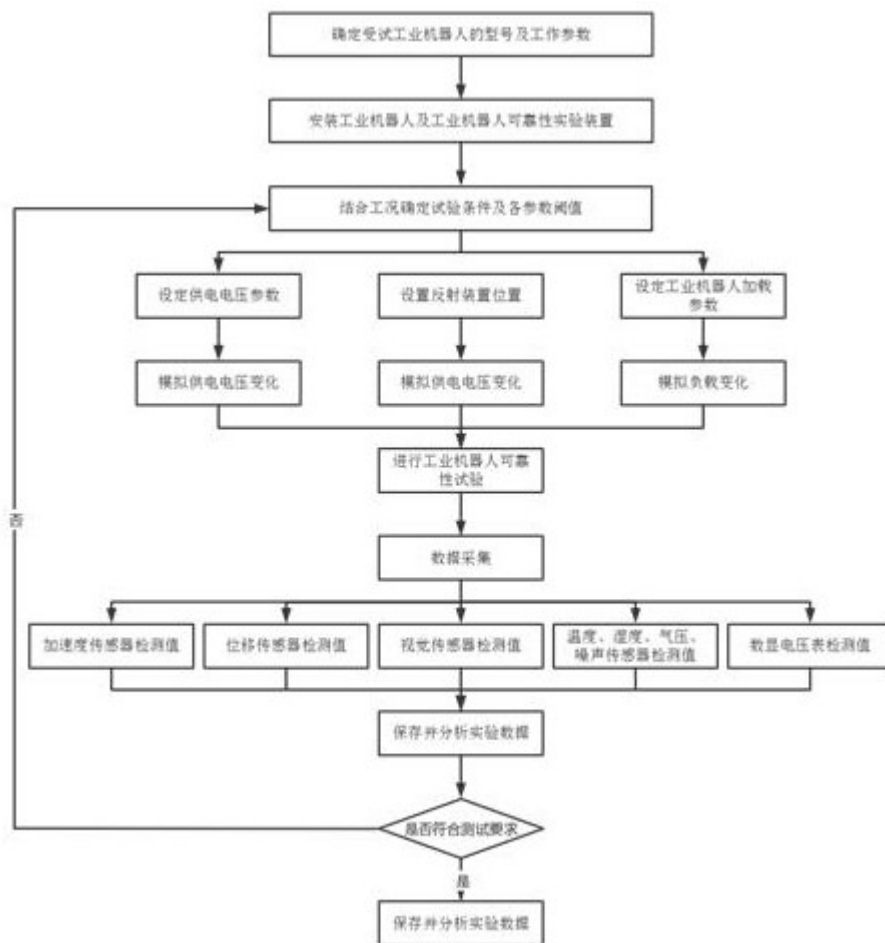


图11