(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111649931 B
(45)授权公告日 2024.06.28

(21)申请号 202010570139.5

(22)申请日 2020.06.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111649931 A

(43)申请公布日 2020.09.11

(73)专利权人 吉林大学
地址 130012 吉林省长春市高新区前进大街2699号

(72)发明人 罗巍 刘明 黄昊 何佳龙 刘新东 焦雷 胡炜 王志达 王子月 苏肇明 姚荣麟

(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 刘延军

(51)Int.Cl.
G01M 13/00(2019.01)

(56)对比文件
CN 212567887 U,2021.02.19

审查员 马一凡

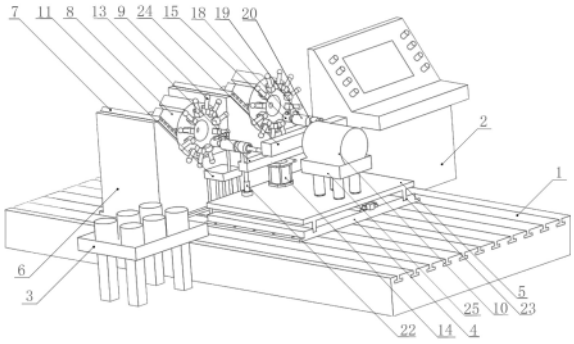
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台及试验方法

(57)摘要

本发明公开了双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台及实验方法,它包括:地平铁、动力伺服刀架部分、动力头加载部分、喷淋冷却系统部分、测功机部分、检测控制部分和液压泵部分;所述的动力伺服刀架部分包括:2个动力伺服刀架底座、2个动力伺服刀架、模拟刀杆和动力头;使用同一加载装置可以对双刀架动力头进行联合加载,采用伺服液压缸可自由调整加载力的大小,并且受力均匀;扭矩加载及转速测量时安装有测功机及加载装置,对所加载的切削扭矩与转速也能实现实时监控和闭环控制,使加载装置具有较高的加载精度。



CN 111649931 B

1. 双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法,采用双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,所述的试验方法包括:动力伺服刀架的转位试验、动力头的联合加载试验和可靠性试验分析;

1)动力伺服刀架的转位试验

a.保持试验环境温度恒定,将试验台在试验环境中放置大于12小时;

b.设置模拟刀杆(9)的安装个数,将模拟刀杆(9)安装在动力伺服刀架(8)的刀槽内;

c.选择试验类型:选择转位试验,移动上滑动板(5)向远离刀架方向移动,保证动力头(15)与联轴器(18)脱开;

d.确保检测液压泵(3)是正常工作状态;

e.转位程序设定:它包括设定转位时间、转位频率;

f.启动转位程序,开始计时;

g.控制系统记录,得到所需转位次数、转位时间和故障数据,进行可靠性分析;

2) 动力头的联合加载试验

a.保持试验环境温度恒定,将试验台在试验环境中放置大于12小时;

b.选择试验类型:选择双联合加载试验;移动下滑动板向靠近动力伺服刀架(8)的方向移动;

c.连接动力头(15)与联轴器(18),动力头(15)加载模拟刀杆(9);

d.设置测功机(10)转速、扭矩和液压泵(3)的液压值;

e.设置伺服液压缸(14)径向加载力和加载波形;

f.检测振动传感器(16),位移传感器(17)及冷却液装置是否正常工作;

g.设置喷淋角度,使冷却液进入管(12)喷淋口与动力头(15)有不同的喷淋试验角度;

h.启动控制程序,测功机(10)、液压泵(3)、伺服液压缸(14)、冷却液进入管(12)开始工作,可靠性试验开始计时;

1.控制系统记录,得到所需振动、位移、加载力、扭矩和转速数据,进行可靠性分析;

3)可靠性试验分析

a.在可靠性试验过程中,如果出现控制系统报警、油缸损坏、液压元件损坏、油压不足、漏油的故障时,则应立即停止试验,分析故障产生的原因,并对双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台进行调整;

b.在可靠性试验时,加载条件均保持一致的情况下,可以比较两台动力伺服刀架(8)可靠性的高低;

c.在可靠性试验完成后,对试验采集的故障数据进行统计分析处理;

根据试验数据,计算分布参数的点估计和区间估计,进而得到平均故障间隔时间MTBF、平均严重故障间隔时间MTBCF和可靠度的点估计以及区间估计,分析被动力伺服刀架(8)的可靠性水平;

所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,包括:地平铁(1)、动力伺服刀架部分、动力头加载部分、喷淋冷却系统部分、测功机部分、检测控制部分和液压泵部分;

所述的动力伺服刀架部分包括:2个动力伺服刀架底座(6)、2个动力伺服刀架(8)、模拟刀杆(9)和动力头(15);

所述的动力伺服刀架底座(6)固定在地平铁(1)上;动力伺服刀架(8)分别固定在动力

伺服刀架底座(6)上;

所述的动力头加载部分包括:加载架(13)、伺服液压缸(14)、加载架支撑装置(22)、联轴器(18)和轴承;

所述的测功机部分包括:滑动平台、变速箱(24)、测功机(10);

所述的滑动平台固定在地平铁(1)上,测功机(10)固定在滑动平台上;

所述的检测控制部分包括:操作台(2)、振动传感器(16)、位移传感器(17);

所述的变速箱(24)包括:传动轴A (21)、传动轴B (26)、传动轴C(27)、传动轴D 28;

所述的传动轴C(27)与测功机(10)的输出轴相连接,传动轴C(27)通过锥齿轮组将扭矩传递到传动轴B(26)和传动轴D(28)上;传动轴B(26)、传动轴D(28)再通过锥齿轮组将扭矩分别传递到2个传动轴A(21)上;

模拟刀杆(9)设在动力伺服刀架(8)上;

所述的动力头(15)、联轴器(18)、传动轴A(21)依次连接;加载架支撑装置(22)固定在滑动平台上,支撑加载架(13)在加载架支撑装置(22)中自由上下滑动;

加载架(13)两端通过轴承与传动轴A(21)轴接;

伺服液压缸(14)底部固定在滑动平台上,伺服液压缸(14)的油缸杆固定在加载架(13)上;

振动传感器(16)、位移传感器(17)设在动力头(15)上。

2.根据权利要求1所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,其特征在于:

所述的动力伺服刀架底座(6)上部设有斜面,与动力伺服刀架底座(6)成135度角;以适应不同型号的伺服刀架(8)。

3.根据权利要求2所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,其特征在于:所述的动力伺服刀架底座(6)的斜面上设有动力伺服刀架垫板(7),动力伺服刀架垫板(7)上均开有不同距离的T型槽。

4.根据权利要求3所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,其特征在于:所述的滑动平台包括:下滑动板(4)、上滑动板(5)、丝杠(31)、丝杠电机(32);下滑动板(4)固定在地平铁(1)上;

所述的上滑动板(5)下端两侧设有直线导轨滑块(34);上滑动板(5)下端设有丝杠螺母;

所述的下滑动板(4)两侧凸台上设有导轨(33);丝杠(31)装设在两侧导轨(33)中部;丝杠电机32装设在丝杠(31)一侧;

所述的导轨滑块(34)装设在导轨(33)上;丝杠螺母套接在丝杠(31)上;丝杠电机(32)驱动丝杠(31)旋转,使上滑动板(5)在导轨(33)上水平移动。

5.根据权利要求1、2、3或4所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法,其特征在于:所述的加载波形包括直线波、梯形波、正弦波、三角波、方波与随机波。

6.根据权利要求5所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法,其特征在于:所述的试验环境温度恒定在20℃。

双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台及试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于数控机床动力伺服刀架可靠性试验装置领域,更确切地说,本发明涉及一种能够对两台动力伺服刀架同时实现转位、对其动力头进行径向及扭矩加载、喷淋及数据检测的,并由测功机、液压混合加载、喷淋装置和操作台及传感器于一体的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台及试验方法。

背景技术

[0002] 近几年随着装备制造业的快速发展,我国已成为数控机床生产及应用的大国,目前国内研发的数控机床在精度、速度、大型化和多轴联动方面取得了明显进展;但随着功能的增多,故障隐患增多,先进功能和性能指标不能维持,可靠性问题严重,已经成为企业、用户与销售市场关注的焦点和数控机床产业发展的瓶颈;国产数控机床可靠性水平偏低的主要原因之一是国产数控机床关键功能部件的可靠性水平较低,因此研究开发数控机床关键功能部件可靠性试验装置和试验技术具有重要的实际意义;动力伺服刀架作为高端数控车床的关键功能部件之一,其自身的可靠性水平对整机的可靠性水平有重要的影响。

[0003] 我国的数控机床关键功能部件可靠性试验研究起步较晚,目前仅有一些功能简单的可靠性试验装置,对刀架动力头进行可靠性试验的更是甚少;例如,某些试验台可以对动力伺服刀架进行空运转试验、偏重试验,或者采用液压缸或气缸对模拟刀具进行模拟静态切削力的加载试验,对动力头仅仅进行转速测量等试验模拟的工况与真实工况有很大的差距。

发明内容

[0004] 本发明的目的是要解决上述技术问题,克服目前动力伺服刀架可靠性试验装置不能模拟动力头联合加载及喷淋的问题,提供了一种动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台及试验方法。

[0005] 双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,它包括:地平铁1、动力伺服刀架部分、动力头加载部分、喷淋冷却系统部分、测功机部分、检测控制部分和液压泵部分3;

[0006] 所述的动力伺服刀架部分包括:2个动力伺服刀架底座6、2个动力伺服刀架8、模拟刀杆9和动力头15;

[0007] 所述的动力伺服刀架底座6固定在地平铁1上;动力伺服刀架8分别固定在动力伺服刀架底座6上;

[0008] 所述的动力头加载部分包括:加载架13、伺服液压缸14、加载架支撑装置22、联轴器18和轴承;

[0009] 所述的测功机部分包括:滑动平台、变速箱24、测功机10;

[0010] 所述的滑动平台固定在地平铁1上,测功机10固定在滑动平台上;

[0011] 所述的检测控制部分包括:操作台2、振动传感器16、位移传感器17;

[0012] 所述的变速箱24包括:传动轴A 21、传动轴B 26、传动轴C 27、传动轴D 28;

[0013] 所述的传动轴C 27与测功机10的输出轴相连接,传动轴C 27通过锥齿轮组将扭矩传递到传动轴B26和传动轴D28上;

[0014] 传动轴B26、传动轴D28再通过锥齿轮组将扭矩分别传递到2个传动轴A21上;

[0015] 模拟刀杆9设在动力伺服刀架8,模拟刀杆9、动力头15、联轴器18、传动轴A21依次连接;加载架支撑装置22固定在滑动平台上,支撑加载架(13)在加载架支撑装置(22)中自由上下滑动;加载架13两端通过轴承与传动轴A21轴接;

[0016] 伺服液压缸14底部固定在滑动平台上,伺服液压缸14的油缸杆固定在加载架13上;

[0017] 振动传感器16、位移传感器17设在动力头15上;

[0018] 所述的动力伺服刀架底座6上部设有斜面,与动力伺服刀架底座6水平面成135度角;以适应不同型号的伺服刀架8;

[0019] 所述的动力伺服刀架底座6人斜面上设有动力伺服刀架垫板7,伺服刀架垫板7上均开有多个等距离的T型槽;

[0020] 所述的滑动平台包括:下滑动板4、上滑动板5、丝杠31、丝杠电机32;

[0021] 所述的上滑动板5下端两侧设有直线导轨滑块34;上滑动板5下端设有丝杠螺母;

[0022] 所述的下滑动板4两侧凸台上设有导轨33;丝杠31装设在两侧导轨33中部;丝杠电机32装设在丝杠31一侧;

[0023] 所述的导轨滑块34装设在导轨33上;丝杠螺母套接在丝杠31上;丝杠电机32驱动丝杠31旋转,使上滑动板5在导轨33上水平移动。

[0024] 本发明又一个目的是提供一种双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法。

[0025] 双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法,它包括:动力伺服刀架的转位试验、动力头的联合加载试验和可靠性试验分析;

[0026] 1)动力伺服刀架的转位试验

[0027] a.保持试验环境温度恒定,将试验台在试验环境中放置大于12小时;

[0028] b.设置模拟刀杆9的安装个数为8,将模拟刀杆9安装在动力伺服刀架8的刀槽内;

[0029] c.选择试验类型:选择转位试验,移动上滑动板5向远离刀架方向移动,保证动力头15与联轴器18脱开;

[0030] d.确保检测液压泵3是正常工作状态;

[0031] e.转位程序设定:它包括设定转位时间、转位频率;

[0032] f.启动转位程序,开始计时;

[0033] g.控制系统记录,得到所需转位次数、转位时间和故障数据,进行可靠性分析;

[0034] 2) 动力头的联合加载试验

[0035] a.保持试验环境温度恒定,将试验台在试验环境中放置大于12小时;

[0036] b.选择试验类型:选择双联合加载试验;移动下滑动板向靠近动力伺服刀架8的方向移动;

[0037] c.连接动力头15与联轴器18,动力头15加载模拟刀杆9;

[0038] d.设置测功机10转速、扭矩和液压泵3的液压值;

[0039] e.设置伺服液压缸14径向加载力和加载波形;

[0040] f.检测振动传感器16,位移传感器17及冷却液装置是否正常工作;

[0041] g.设置喷淋角度,使冷却液进入管12喷淋口与动力头15有不同的喷淋试验角度;

[0042] h.启动控制程序,测功机10、液压泵3、伺服液压缸14、冷却液进入管12开始工作,可靠性试验开始计时;

[0043] 1.控制系统记录,得到所需振动、位移、加载力、扭矩和转速数据,进行可靠性分析;

[0044] 3)可靠性试验分析

[0045] a.在可靠性试验过程中,如果出现控制系统报警、油缸损坏、液压元件损坏、油压不足、漏油的故障时,则应立即停止试验,分析故障产生的原因,并对双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台进行调整;

[0046] b.在可靠性试验时,加载条件均保持一致的情况下,可以比较两台动力伺服刀架8可靠性的高低;

[0047] c.在可靠性试验完成后,对试验采集的故障数据进行统计分析处理。根据试验数据,计算分布参数的点估计和区间估计,进而得到平均故障间隔时间MTBF、平均严重故障间隔时间MTBCF和可靠度的点估计以及区间估计,分析被动力伺服刀架8的可靠性水平。

[0048] 所述的加载波形包括直线波、梯形波、正弦波、三角波、方波与随机波。

[0049] 所述的试验环境温度恒定在20℃。

[0050] 本发明提供了双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台及实验方法,它包括:地平铁1、动力伺服刀架部分、动力头加载部分、喷淋冷却系统部分、测功机部分、检测控制部分和液压泵部分3;所述的动力伺服刀架部分包括:2个动力伺服刀架底座6、2个动力伺服刀架8、模拟刀杆9和动力头15;使用同一加载装置可以对双刀架动力头进行联合加载,采用伺服液压缸可自由调整加载力的大小,并且受力均匀;扭矩加载及转速测量时安装有测功机及加载装置,对所加载的切削扭矩与转速也能实现实时监控和闭环控制,使加载装置具有较高的加载精度。

[0051] 与现有技术相比本发明的有益效果是:

[0052] 1.本发明所述的动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台同一加载装置对双刀架动力头进行联合加载,有利于激发刀架的故障并比较刀架动力头性能的优越性。

[0053] 2.本发明所述的动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台测功机及动力头加载部分可实现自由连接与分开,既可进行刀架转位与动力头加载的单独测试,又可进行刀架转位与动力头的双重测试。

[0054] 3. 本发明所述的动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台中安装有振动传感器和位移传感器,能实时检测加载的模拟振动、位移的大小,实现实时监控和闭环控制及反馈;扭矩加载及转速测量时安装有测功机及加载装置,对所加载的切削扭矩与转速也能实现实时监控和闭环控制,使加载装置具有较高的加载精度。

[0055] 4.本发明所述的动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台中的喷淋系统部分采用喷淋方式对动力头进行现实工况的模拟,更具有实际意义。

[0056] 5.本发明所述的动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台针对不同型号的动力伺服刀架,只需更换动力伺服刀架垫板、联轴器等过渡件就可以对其进行可靠性加载试验,体现了本试验台的灵活性和通用性。

[0057] 6.本发明所述的动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台对动力头进行联合

加载,采用伺服液压缸可自由调整加载力的大小,并且受力均匀。

附图说明

[0058] 下面结合附图对本发明作进一步的说明:

[0059] 图1为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台的轴测投影图;

[0060] 图2为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台部分的轴测投影图;

[0061] 图3为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台中的测功机部分及动力头连接的轴测投影图;

[0062] 图4为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台的变速箱内部局部投影图;

[0063] 图5为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台的滑动平台轴测投影图;

[0064] 图6为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台的转位试验方法流程图;

[0065] 图7为本发明动力伺服刀架动力头联合加载可靠性试验台的动力头联合加载试验方法流程图。

[0066] 图中:地平铁1,操作台2,液压泵部分3,下滑动板4,上滑动板5,动力伺服刀架底座6,动力伺服刀架垫板7,动力伺服刀架8,模拟刀杆9,测功机10,冷却液回收处11,冷却液进入管12,加载架13,伺服液压缸14,动力头15,振动传感器16,位移传感器17,联轴器18,轴承A19,轴承B20,传动轴A21,加载架支撑装置22,滑动槽23,变速箱24,测功机支撑架25,传动轴B26,传动轴C27,传动轴D28,丝杠31,丝杠电机32、导轨33、导轨滑块34。

具体实施方式

[0067] 下面结合附图对本发明作详细的描述:

[0068] 本发明所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台是模拟动力伺服刀架在实际运行中的不同工况,可对动力伺服刀架实现转位、对其动力头进行径向及扭矩加载、喷淋及数据检测,得到双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性数据,同时本发明还提供了一套完整的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法。

[0069] 实施例1双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台

[0070] 参见图1至图5所示,双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台,它包括:地平铁1、动力伺服刀架部分、动力头加载部分、喷淋系统部分、测功机部分、检测控制部分;

[0071] 所述的地平铁1为实心铸铁结构件,上表面设置有相互平行的T型槽;

[0072] 所述的动力伺服刀架部分包括:动力伺服刀架底座6、动力伺服刀架垫板7、动力伺服刀架8、模拟刀杆9和动力头15;

[0073] 所述的动力伺服刀架底座6采用多棱柱形的空心结构的整体铸造件;螺栓装设在地平铁1的T型槽中,动力伺服刀架底座6的底部通过螺栓固定在地平铁1上;

[0074] 所述的动力伺服刀架底座6上部设有斜面,上部设有的斜面与水平面成135度角;

[0075] 所述的动力伺服刀架底座6设有两个,两个动力伺服刀架底座6并列布置;动力伺服刀架垫板7设有两个,两个通过动力伺服刀架垫板7分别通过螺丝固定在两个动力伺服刀

架底座6的斜面上;

[0076] 两个动力伺服刀架垫板7上均开有多个相同距离的T型槽,两个动力伺服刀架8分别通过螺钉安装在动力伺服刀架垫板7的T型槽内;以适应不同被测刀架的中心高;

[0077] 所述的两个动力伺服刀架8上均设有模拟刀杆9,模拟刀杆9为长方形铸铁零件;模拟刀杆9模拟真实刀具的作用;

[0078] 所述的动力头15是动力伺服刀架8的一部分,安装在动力伺服刀架8其中的一个刀槽上;

[0079] 所述的动力头加载部分包括:加载架13、伺服液压缸14、加载架支撑装置22、联轴器18、轴承A 19、轴承B 20和液压泵部分3;

[0080] 所述的加载架13为长方体结构件,其顶端面的左右两端分别设置有两个长方体杆件,杆件的头部为圆环形零件,圆环形零件套在传动轴A21上,其两侧分别安装轴承A19和轴承B20,保证传动轴A21可以自由旋转;轴承A19和轴承B20起到支撑联轴器18与传动轴A 21的作用;联轴器18的一侧连接动力头15,另一侧连接传动轴A21;

[0081] 所述的伺服液压缸14底部通过螺栓固定于上滑动板5上,油缸杆通过螺纹连在加载架13上,伺服液压缸14上设置一个进油口和一个出油口,分别和液压泵部分3相连接;

[0082] 所述的液压泵部分3上部由多个小液压泵组成的液压泵组,液压泵部分3通过固定支架固定在地平铁1一侧;液压泵部分3为伺服液压缸14和动力伺服刀架8提供油源;

[0083] 所述的喷淋系统部分包括:冷却液回收处11、冷却液进入管12;

[0084] 所述的冷却液回收处11为一方形的回收槽,回收槽下部为四根长柱支撑;冷却液回收处11起到回收冷却液的作用;

[0085] 所述的冷却液进入管12一侧连接出冷却液口,另一侧指向动力头,冷却液进入管12上有一处穿有切削液流通孔;冷却液进入管12 可调节角度来实现不同角度的喷淋;

[0086] 所述的测功机部分包括:滑动平台、变速箱24、测功机10;

[0087] 所示滑动平台包括:下滑动板4、上滑动板5、丝杠31、丝杠电机32;

[0088] 所述的上滑动板5下端两侧设有轨滑块34;上滑动板5下端设有丝杠螺母;

[0089] 所述的下滑动板4两侧凸台上设有导轨33;丝杠31装设在两侧导轨33中部;丝杠电机32装设在丝杠31一侧;

[0090] 所述的导轨滑块34装设在导轨33上;丝杠螺母套接在丝杠31上;丝杠电机32驱动丝杠31旋转,使上滑动板5在导轨33上水平移动;

[0091] 所述的测功机10为涡流型测功机,采用螺钉固定在测功机支撑架25上,用来输出扭矩加载;

[0092] 所述的测功机支撑架25的上面为板类零件,测功机支撑架25下部固定在上滑动板5上;

[0093] 所述的变速箱24为箱体类结构件,在下端面设置有两个支撑柱,支撑柱固定在上滑动板5上;

[0094] 变速箱24包括:传动轴A 21、传动轴B 26、传动轴C 27、传动轴D 28;

[0095] 所述的传动轴C 27与测功机10的输出轴相连接,传动轴C 27通过锥齿轮组将扭矩传递到传动轴B26和传动轴D28上;

[0096] 传动轴B26、传动轴D 28再通过锥齿轮组将扭矩传递到传动轴A21;使测功机10的

扭矩同时加载到两个相同的动力伺服刀架8的动力头15上；

[0097] 所述的检测控制部分包括：操作台2、振动传感器16、位移传感器17；

[0098] 所述的操作台2放置于试验台的右侧，为试验台的控制中心，内部安装有控制硬件和控制电脑，可实现对试验台的控制；

[0099] 所述的振动传感器16安装在动力头15上，可对动力头15进行振动监测；

[0100] 所述的位移传感器17分别安装在动力头15的两侧，可实现对动力头15双向的位移监测；

[0101] 实施例2 双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法

[0102] 本发明所述的双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验方法是采用实施例1所述双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台，针对被测试件动力伺服刀架提供了一套可靠性试验方法；

[0103] 参阅图6和图7，双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验主要包括动力伺服刀架的转位试验和动力头的联合加载试验，具体方法的步骤如下：

[0104] 1．动力伺服刀架的转位试验

[0105] 1)保持试验环境温度恒定为20摄氏度，将试验台在试验环境中放置大于12小时；

[0106] 2)根据试验要求设置模拟刀杆9的安装个数为8；将模拟刀杆9安装在动力伺服刀架8的刀槽内。

[0107] 3)选择试验类型：选择转位试验，移动上滑动板5向远离刀架方向移动，保证动力头15与联轴器18脱开；

[0108] 4)确保检测液压泵3是正常工作状态；

[0109] 5)转位程序设定：设定转位时间、转位频率等参数；

[0110] 6)启动转位程序，开始计时；

[0111] 7)控制系统记录，得到所需转位次数、转位时间和故障数据，进行可靠性分析；

[0112] 2．动力头的联合加载试验

[0113] 1)保持试验环境温度恒定为20摄氏度，将试验台在试验环境中放置大于12小时；

[0114] 2)选择试验类型：选择双联合加载试验；移动下滑动板向靠近动力伺服刀架8的方向移动；

[0115] 3)连接动力头15与联轴器18同样也得和转位试验一样设置模拟刀杆个数，需要增加一个步骤；

[0116] 4)设置测功机10转速、扭矩和液压泵3的液压值等参数；

[0117] 5)设置伺服液压缸14径向加载力和加载波形，加载波形主要包括直线波、梯形波、正弦波、三角波、方波与随机波等；

[0118] 6)检测振动传感器16，位移传感器17及冷却液装置是否正常工作；

[0119] 7)设置喷淋角度，使冷却液进入管12喷淋口与动力头15有不同的喷淋试验角度；

[0120] 8)启动自动控制程序，使测功机10、液压泵3、伺服液压缸14、冷却液进入管12等开始工作，可靠性试验开始计时；

[0121] 9)控制系统记录，得到所需振动、位移、加载力、扭矩和转速数据，应进行可靠性分析；

[0122] 3.可靠性试验分析

[0123] 1)在可靠性试验过程中,如果出现控制系统报警、油缸损坏、液压元件损坏、油压不足、漏油的故障时,则应立即停止试验,分析故障产生的原因,并对双联合加载动力伺服刀架动力头可靠性试验台进行调整

[0124] 2)在可靠性试验时,加载条件均保持一致的情况下,可以比较两台动力伺服刀架8可靠性的高低。

[0125] 3)在可靠性试验完成后,对试验采集的故障数据进行统计分析处理。根据试验数据,计算分布参数的点估计和区间估计,进而得到平均故障间隔时间(MTBF)、平均严重故障间隔时间(MTBCF)和可靠度的点估计以及区间估计,分析被动力伺服刀架8的可靠性水平。

[0126] 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。

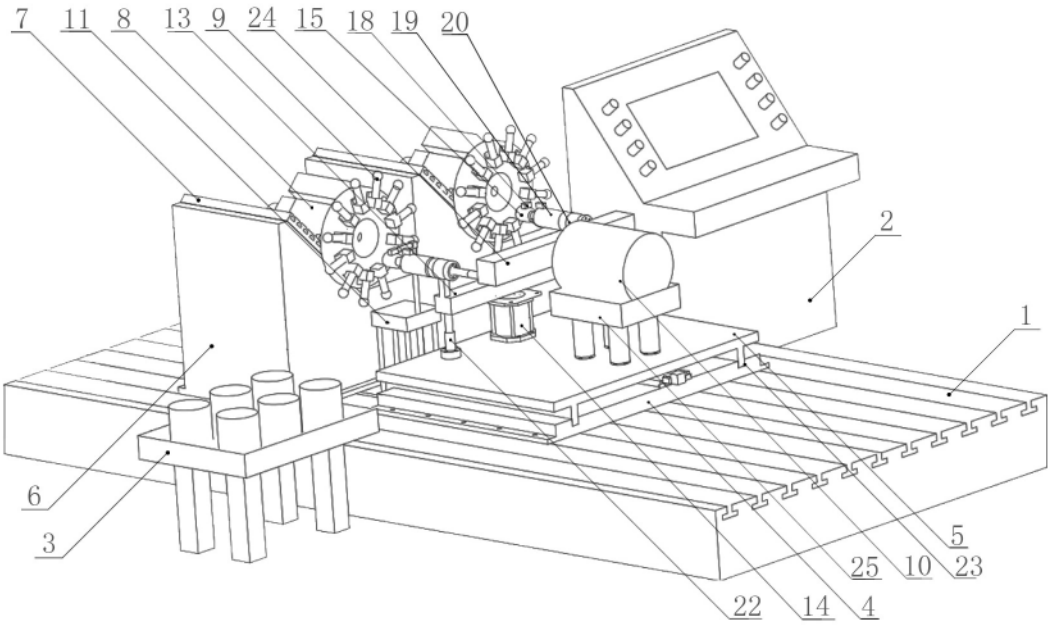

7
11
8
13
9
24
15
18
19
20
2
1
6
3
5
25
10
23
22
14
4

图1

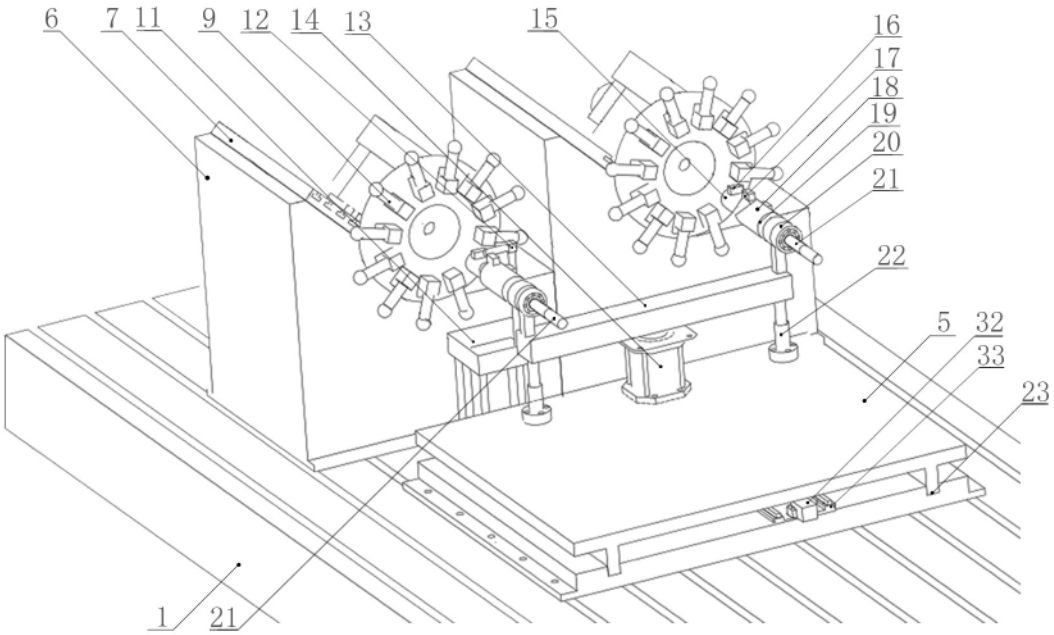

6
7
11
9
12
14
13
15
16
17
18
19
20
21
22
5
32
33
23
1
21

图2

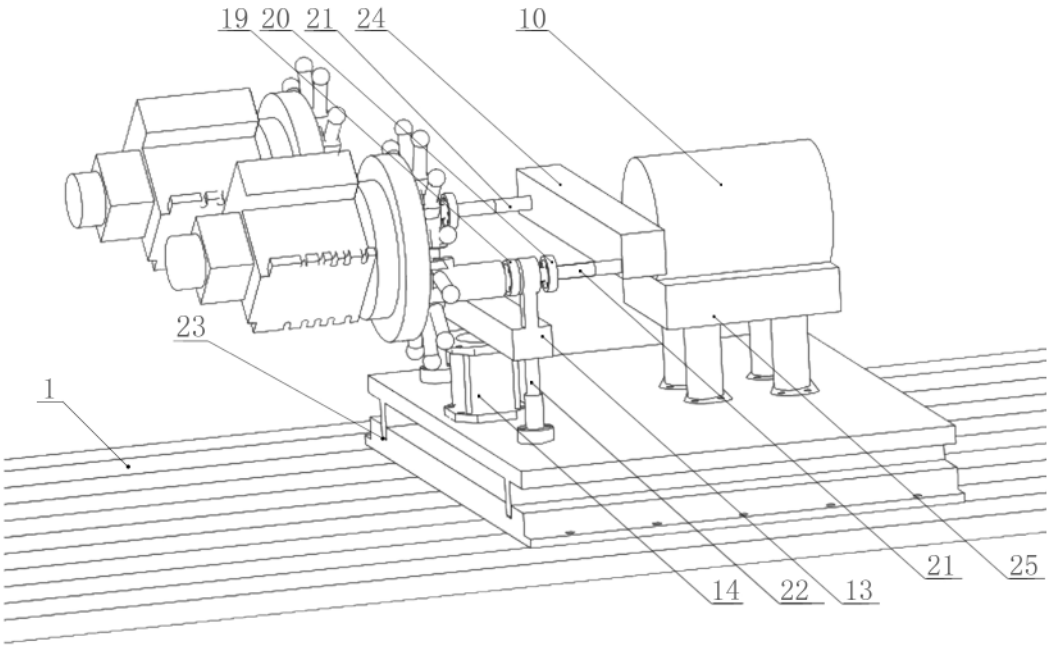


图3

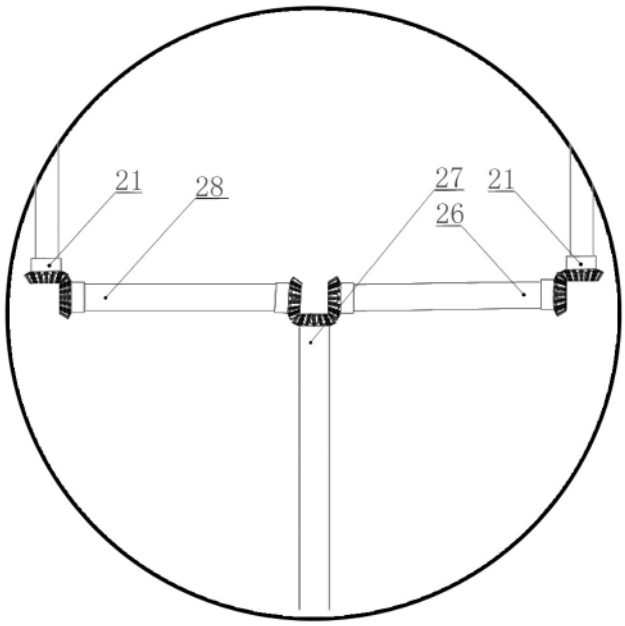


图4

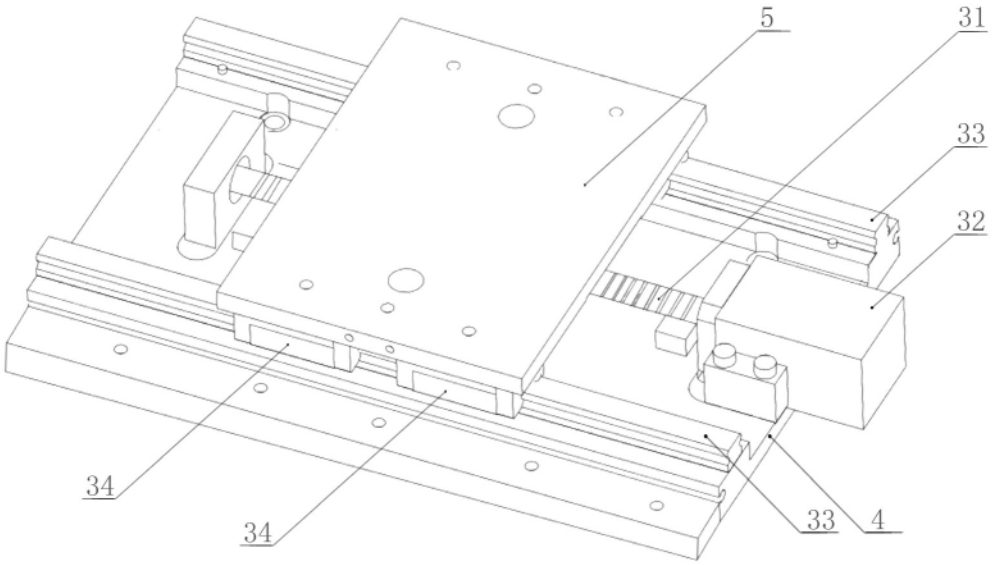

5
31
33
32
34
34
33
4

图5

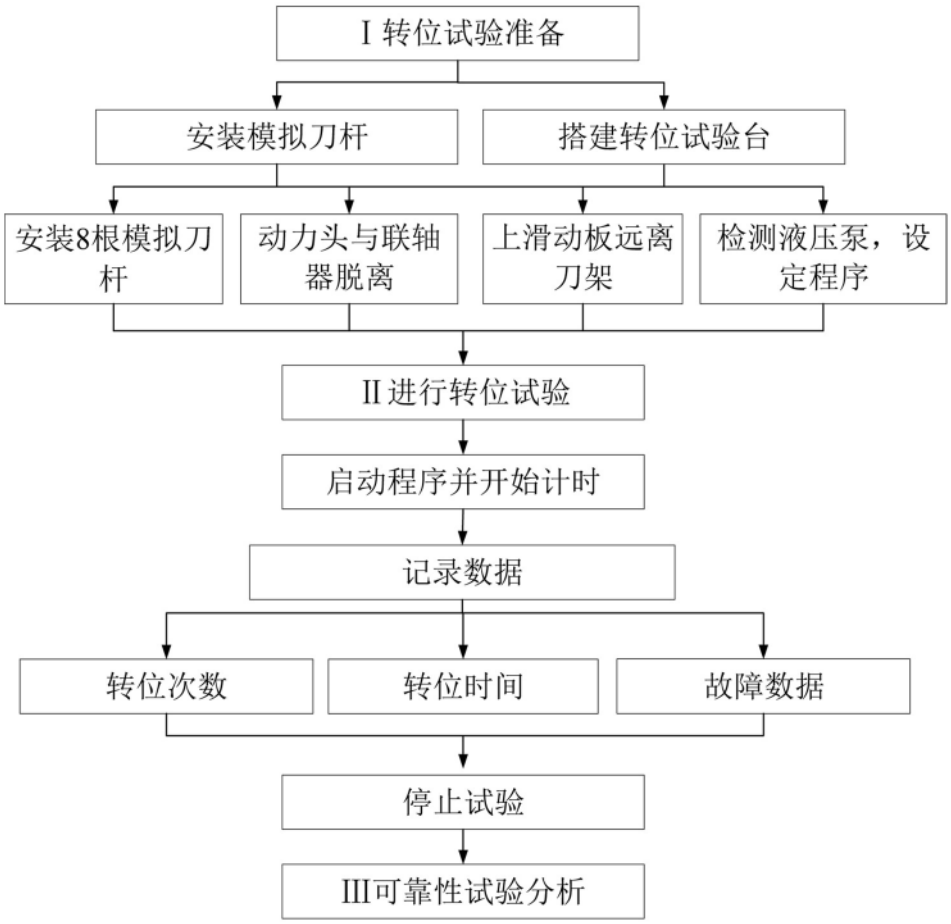

Ⅰ转位试验准备
安装模拟刀杆
搭建转位试验台
安装8根模拟刀杆
动力头与联轴器脱离
上滑动板远离刀架
检测液压泵，设定程序
Ⅱ进行转位试验
启动程序并开始计时
记录数据
转位次数
转位时间
故障数据
停止试验
Ⅲ可靠性试验分析

图6

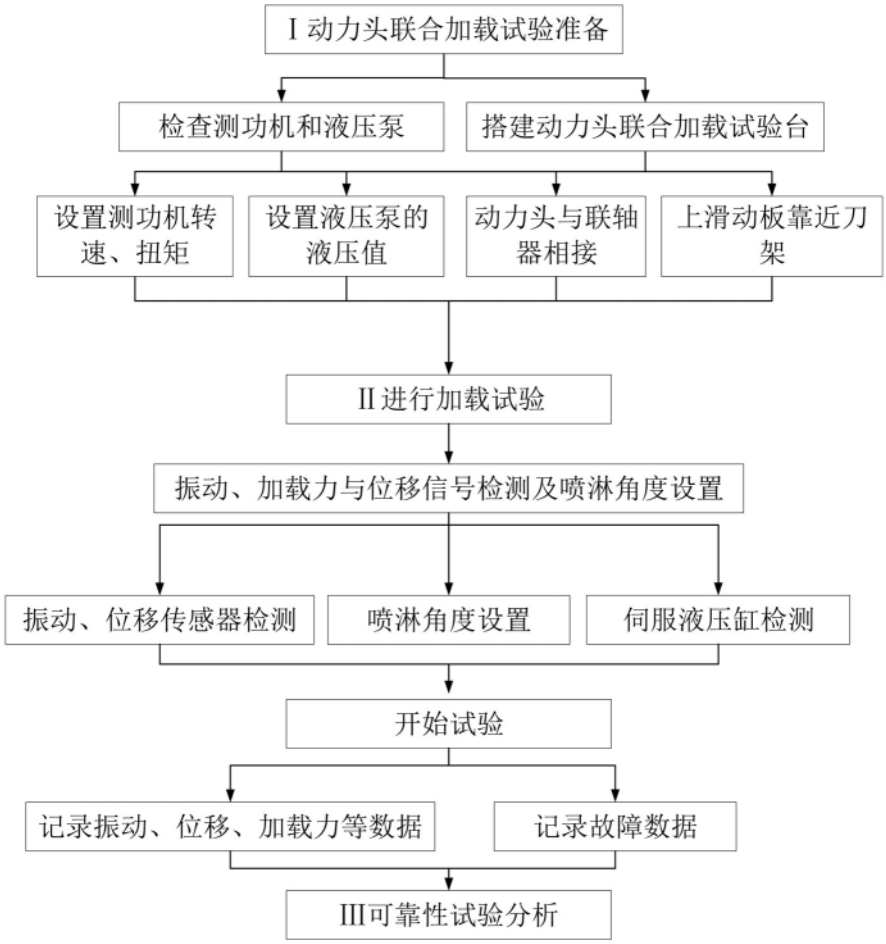

Ⅰ动力头联合加载试验准备
检查测功机和液压泵
搭建动力头联合加载试验台
设置测功机转速、扭矩
设置液压泵的液压值
动力头与联轴器相接
上滑动板靠近刀架
Ⅱ进行加载试验
振动、加载力与位移信号检测及喷淋角度设置
振动、位移传感器检测
喷淋角度设置
伺服液压缸检测
开始试验
记录振动、位移、加载力等数据
记录故障数据
Ⅲ可靠性试验分析

图7