



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102778347 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201210237388.8

周瑞雪.《对几种刚体转动惯量的研究》.《贵阳学院学报》.2011,第6卷(第3期),

(22) 申请日 2012.07.09

审查员 孔芳芳

(73) 专利权人 北京航空航天大学
地址 100191 北京市海淀区学院路 37 号

(72) 发明人 刘强 吕斗攀 彭肿 夏继强
高连生 王云庆

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责
任公司 11251
代理人 杨学明 顾炜

(51) Int. Cl.
G01M 13/00(2006.01)

(56) 对比文件
CN 2839999 Y, 2006.11.22,
CN 202403900 U, 2012.08.29,
JP H06331497 A, 1994.12.02,

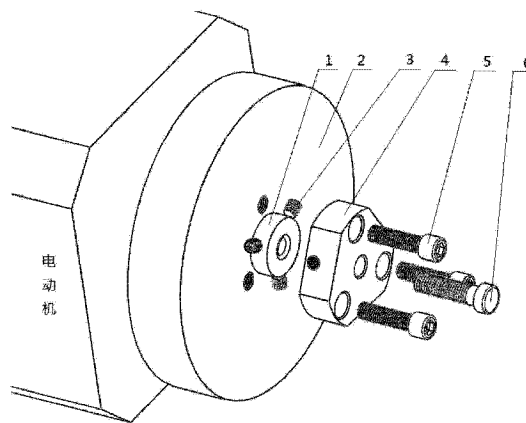
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置

(57) 摘要

本发明为一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置,该装置由主轴或伺服轴,惯量盘,联接盘,紧定螺钉,内六角螺钉,六角螺钉等零件组成;根据不同电机型号参数设计所需的负载惯量,实现电机启动时恒转矩加载,高速运转下正常可靠。该装置可大量应用于数控系统主轴和伺服轴带负载条件下的现场测试,保证对不同数控系统的主轴和伺服轴加载后,伺服放大器仍能正常工作,电动机仍具有较高的灵敏度和良好的动态响应特性;同时加工安装方便,易于拆卸,在负载条件要求不高的前提下应用于数量大的系统加载测试。



1. 一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置,其特征在于:该机械式加载装置包括:主轴或伺服轴(1),惯量盘(2),紧定螺钉(3),联接盘(4),内六角螺钉(5)和六角螺钉(6);所述的惯量盘(2)与所述的联接盘(4)通过均布于该联接盘(4)端面的所述的内六角螺钉(5)连接,紧定螺钉(3)均布于所述的联接盘(4)周边,然后联接盘通过所述的紧定螺钉(3)和所述的主轴或伺服轴(1)进行周向定位,在所述的联接盘(4)端面用所述的六角螺钉(6)和所述的主轴或伺服轴(1)端面进行螺纹连接,使所述的联接盘(4)轴向定位更加牢固;

所述的惯量盘(2)与所述的主轴或伺服轴(1)之间为间隙配合,所述的联接盘(4)与所述的主轴或伺服轴(1)之间为过盈配合,实现该加载装置的径向定位;

根据所述的主轴或伺服轴(1)的具体情况,若所述的主轴或伺服轴(1)上含有键槽,在所述的惯量盘(2)和所述的联接盘(4)上铣出键槽,利用键连接使该机械式加载装置在高速运转情况下可靠;

对于所述的联接盘(4)端面用所述的六角螺钉(6)和所述的主轴或伺服轴(1)端面进行螺纹连接时,若所述的主轴或伺服轴(1)端面没有螺纹孔时省略此处连接;

根据惯量匹配原则,选取所述的惯量盘(2)的转动惯量为所述的主轴或伺服轴(1)对应电动机转子转动惯量的2倍;

选取所述的惯量盘(2)为钢质材料,由圆柱体钢的转动惯量公式 $J = 0.77 \cdot D^4 H \times 10^{-12} \text{kgm}^2$ 自定义惯量盘直径进而求出惯量盘厚度H;

所述的自定义惯量盘直径取 $D = 200\text{mm}$;

所述的联接盘(4)内部圆孔与所述的主轴或伺服轴(1)之间为过盈配合,过盈量控制在 $0.005 - 0.01\text{mm}$ 之间,保证良好的径向定位。

一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种模拟所需负载的加载装置,具体是一种用于数控系统主轴或伺服轴负载条件下正常运行的惯量盘式加载装置,该加载装置符合电机负载惯量匹配原则,能够模拟变化规律简单的负载环境,加工安装方便可靠,属于加载设备测试领域中简单实用的机械装置。

背景技术

[0002] 数控系统和数控机床的可靠性水平,对于数控装备正常运行和数控生产厂商提高产品竞争力有着至关重要的作用。数控系统可靠性试验测试是在可靠性工程理论指导下,按国家相关标准和规范,结合数控机床应用特点,通过实际试验测试获取反映数控系统可靠性水平的平均故障间隔时间 MTBF、故障信息以及运行状态等数据。为了充分测试和试验对比,除正常空载条件下运行外,在实验室模拟实际工作环境对数控系统进行加载条件下测试。

[0003] 加载应用多种多样,在土木工程结构试验与检测中为使结构或模型获得预期的内力和变形,借助加载设备或装置对测试对象施加各种作用,然后对测量数据进行分析进而评估结构或模型的承载能力,从而完善结构和计算理论。常用的加载方法有重物加载、机械机具加载、液压气压加载、惯性力加载、电磁加载和激振动加载等。此外,在飞行器飞行控制系统仿真试验中,加载系统即负载模拟器同样应用广泛。为模拟飞行器在空中飞行时作用在舵面上的气动力矩,负载模拟器需要准确再现控制系统提供的载荷谱,因而对加载精度和快速性提出了较高要求。负载模拟器先后经历了初级的机械式惯性负载、模拟电路构造的负载控制系统和计算机应用的数字负载模拟器等阶段。

[0004] 早期的机械加载方法简单易行,但只能模拟变化规律简单的负载,且不能连续可调;电液伺服加载控制系统已趋于成熟,可以连续加载、远距离控制等;由于电机性能的不不断提升,加上计算机控制技术的应用,基于力矩电机、测功机和基于励磁电磁阻尼器的电加载系统也在不断发展。

[0005] 针对多达 30 台不同型号主轴电机和伺服轴电机的数控系统性能测试,考虑到前期需求简单,电液伺服加载和电加载系统体积功耗大、安装操作复杂等因素,采用机械式加载方法,依据惯量匹配原则设计一负载盘模拟所需的负载惯量,并进行可靠安装,保证所需载荷条件。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于可大量应用于数控系统主轴或伺服轴带负载条件下的现场测试,保证对不同数控系统主轴或伺服轴进行加载后,伺服放大器仍能正常工作,电动机仍具有较高的灵敏度和良好的动态响应特性;同时加工安装方便,易于拆卸,在负载条件要求不高的前提下应用于数量大的系统加载测试。

[0007] 本发明采用的技术方案为:一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置,

该装置包括：主轴或伺服轴，惯量盘，紧定螺钉，联接盘，内六角螺钉和六角螺钉；所述的惯量盘与所述的联接盘通过均布于该联接盘端面的所述的内六角螺钉连接，然后通过均布于所述的联接盘周边的所述的紧定螺钉和所述的主轴或伺服轴进行周向定位，在所述的联接盘端面用所述的六角螺钉和所述的主轴或伺服轴端面进行螺纹连接，使所述的联接盘轴向定位更加牢固。

[0008] 其中，所述的惯量盘与所述的主轴或伺服轴之间为间隙配合，所述的联接盘与所述的主轴或伺服轴之间为过盈配合，实现该加载装置的径向定位。

[0009] 其中，根据所述的主轴和伺服轴的具体情况，若所述的主轴和伺服轴上含有键槽，在所述的惯量盘和所述的联接盘上铣出键槽，利用键连接使该加载装置在高速运转情况下更加可靠。

[0010] 其中，对于所述的联接盘端面用所述的六角螺钉和所述的主轴或伺服轴端面进行螺纹连接时，若所述的主轴或伺服轴端面没有螺纹孔或很小时省略此处连接。

[0011] 其中，根据惯量匹配原则，选取所述的惯量盘的转动惯量为所述的主轴或伺服轴对应电动机转子转动惯量的 2 倍。

[0012] 其中，选取所述的惯量盘为钢质材料，由圆柱体钢的转动惯量公式 $J = 0.77 \cdot D^4 H \times 10^{-12} \text{kgm}^2$ 自定义惯量盘直径进而求出惯量盘厚度 H。

[0013] 其中，所述的自定义惯量盘直径取 $D=200\text{mm}$ 。

[0014] 其中，所述的联接盘内部圆孔与所述的主轴或伺服轴之间为过盈配合，过盈量控制在 0.005—0.01mm 之间，保证良好的径向定位。

[0015] 本发明与其他电液伺服加载和电动、电磁加载系统相比有以下优点：

[0016] 1、该装置最突出的特点在于能简单方便地实现数控系统主轴或伺服轴的实际受载情况，根据不同数控系统主轴电机或伺服轴电机具体参数设计所需负载的惯量盘，加工安装

[0017] 2、该装置能够实现电机启动时恒转矩加载，在满足负载条件下较其他加载系统操作简单，无需考虑诸如功耗噪声过大，磁路饱和、磁滞效应，低速无法加载，加载力矩与电流非线性关系等因素；

[0018] 3、该装置属于“零传动”型直接驱动系统，消除了传统驱动方式间隙非线性因素的影响，保证系统的动态性能和稳定性；

[0019] 4、该装置较其他加载系统所耗成本低，经济适用，且易于拆卸，在需要被加载设备数量大的情况下应用方便。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置装配图；

[0021] 图 2 为本发明惯量盘三维图；

[0022] 图 3 为本发明联接盘三维图。

[0023] 附图中的标号说明如下：

[0024] 1、主轴(或伺服轴)； 2、惯量盘； 3、紧定螺钉；

[0025] 4、联接盘； 5、内六角螺钉； 6、六角螺钉。

具体实施方式

[0026] 本发明为一种用于数控系统主轴或伺服轴的机械式加载装置,请参阅图 1、图 2、图 3,包括主轴或伺服轴 1,惯量盘 2,紧定螺钉 3,联接盘 4,内六角螺钉 5,六角螺钉 6 等零件。根据惯量匹配原则,选取惯量盘 2 的转动惯量为主轴或伺服轴 1 对应电动机转子转动惯量的 2 倍,选取惯量盘 2 为钢质材料,由圆柱体钢的转动惯量公式 $J = 0.77 \cdot D^4 H \times 10^{-12} \text{kgm}^2$ 可以自定义惯量盘直径(比如取 $D=200\text{mm}$)进而求出惯量盘厚度 H 。由于装配时含联接盘 4 零件,所以计算时可以忽略惯量盘中心圆孔减掉的转动惯量的影响,由三维装配图数据得到总的装配体的转动惯量相比于所需要的负载惯量误差在 0.5% 以内。

[0027] 联接盘 4 内部圆孔与主轴或伺服轴 1 之间为过盈配合,过盈量控制在 0.005—0.01mm 之间,保证良好的径向定位。根据主轴或伺服轴轴径尺寸确定联接盘 4 内部圆孔尺寸,联接盘内端面到外端面的厚度取为 10mm 左右。依据机械设计零部件定位原则确定连接用内六角螺钉 5、紧定螺钉 3 的尺寸,进而依据内六角螺钉 5 和轴径尺寸确定联接盘 4 的圆周尺寸;选定紧定螺钉 3 后,留出合适空间尺寸再加上内外端面之间的厚度就可以确定联接盘的总厚度,若此处确定的联接盘 4 厚度大于惯量盘 2 厚度,应选用六角头螺栓进行连接。根据主轴或伺服轴端面螺纹孔尺寸确定联接盘 4 中心通孔尺寸,至此联接盘具体尺寸得以确定。

[0028] 装配时用木槌敲击或铜棒轻击负载盘 2 和联接盘 4 装入主轴或伺服轴 1,然后用手枪钻在联接盘周边对应于轴上钻出小凹坑,装入紧定螺钉 3;将负载盘与联接盘用内六角螺钉 5 或六角头螺栓连接;在联接盘端面用六角螺钉 6 和轴端面进行螺纹连接,保证高速运转时加载正常可靠不产生松动。

[0029] 本发明未详细阐述的部分属于本领域公知技术。

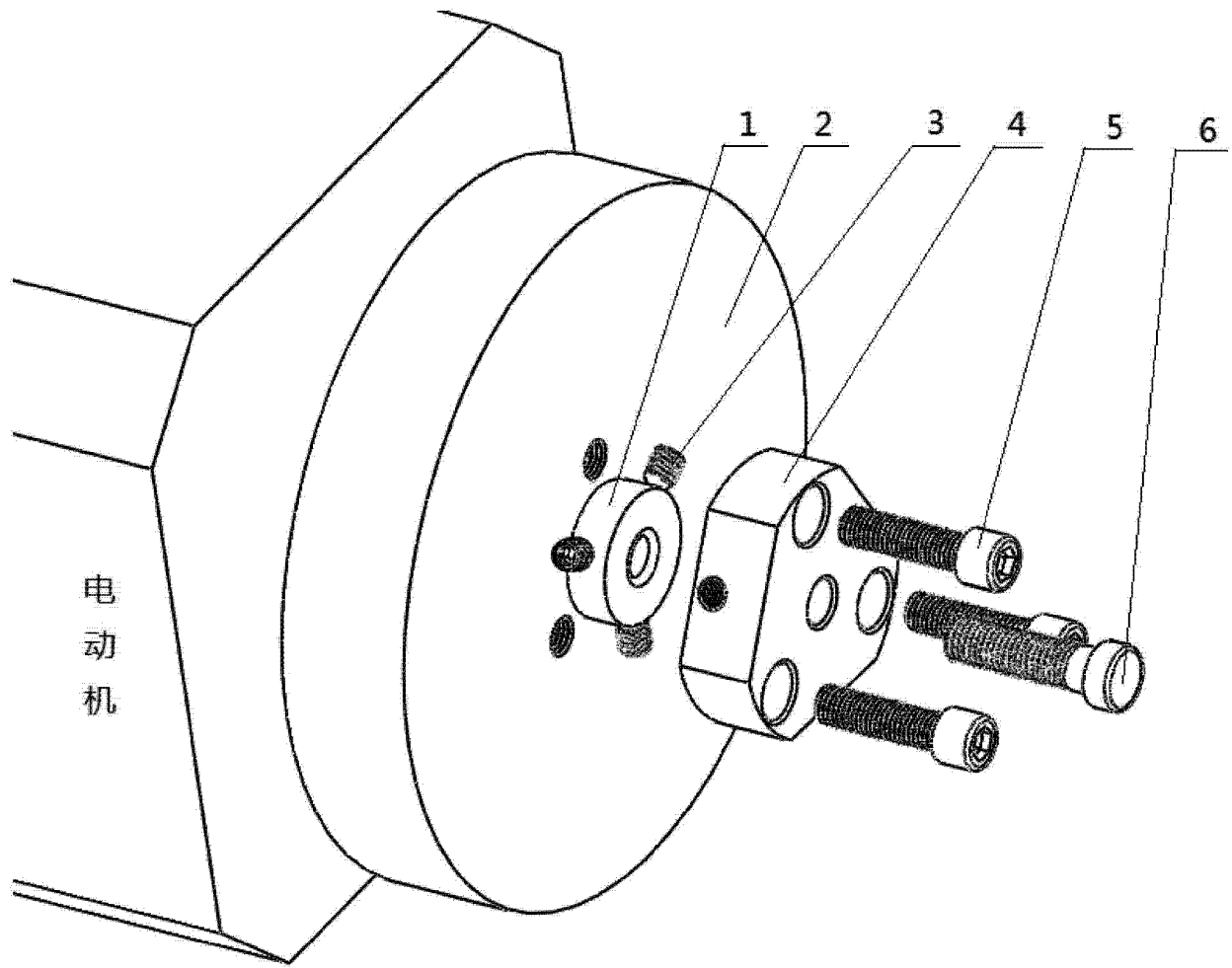


图 1

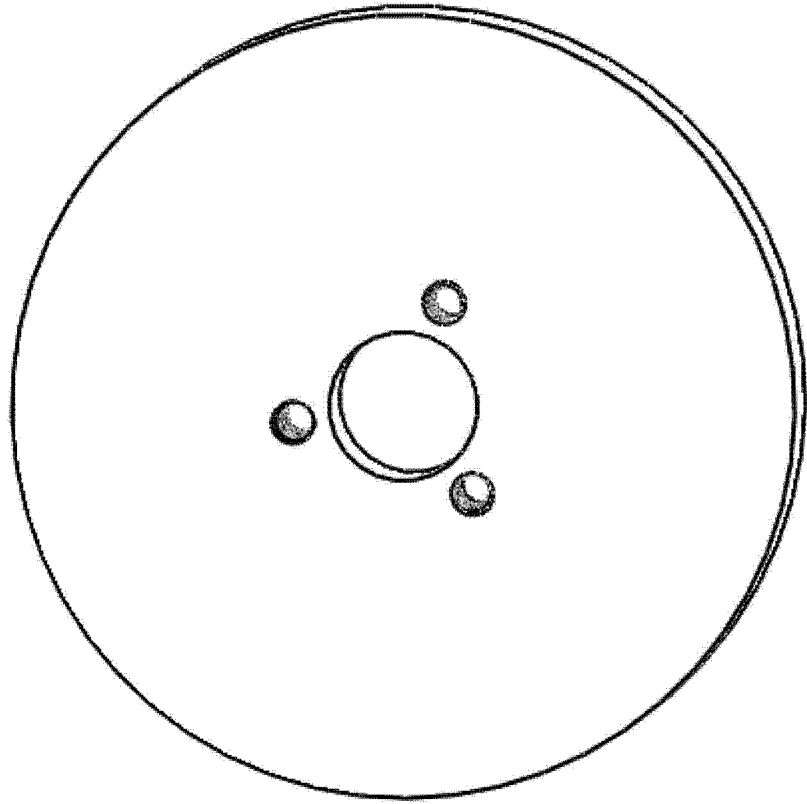


图 2

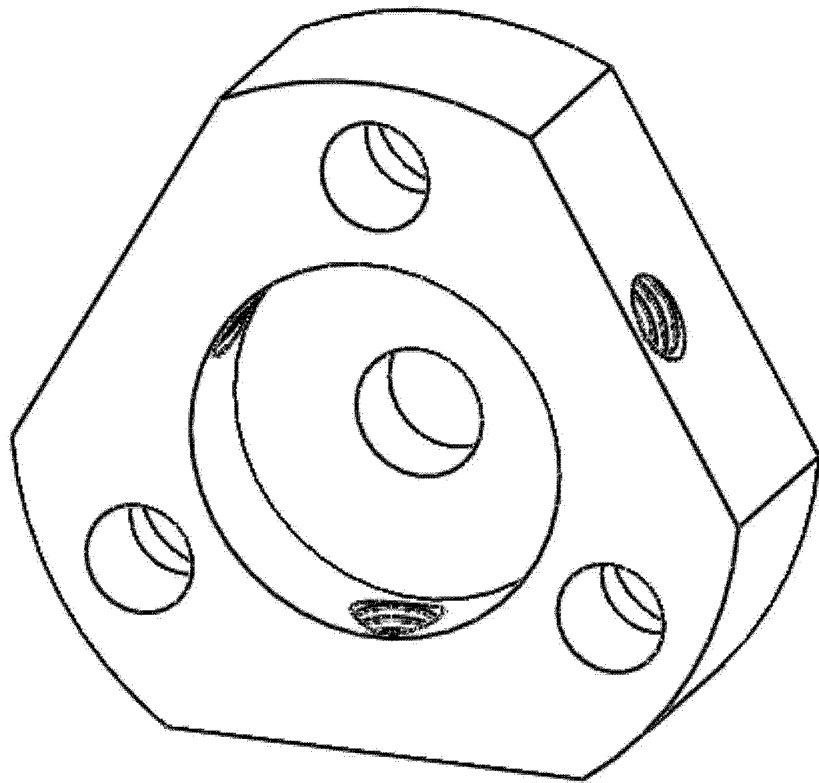


图 3