



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103323246 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201310275311. 4

(22) 申请日 2013. 07. 02

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699
号

(72) 发明人 苏建 张兰 张益瑞 王启明
王秀刚 徐观 宋建 杨晓敏
刘雪峰 杜志豪

(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

(51) Int. Cl.

G01M 13/04 (2006. 01)

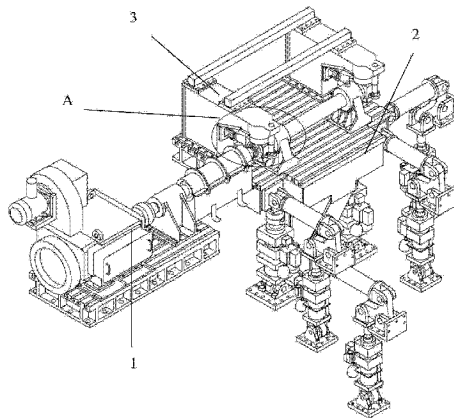
权利要求书4页 说明书12页 附图14页

(54) 发明名称

动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台

(57) 摘要

本发明公开了一种动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,旨在克服不能在实际运行中做动车组传动系轴箱轴承可靠性试验的问题。其包括动力传动扭矩检测试验装置、T型横梁装配体与试验件装配体。T型横梁装配体安装在地基的中间,动力传动扭矩检测试验装置安装在T型横梁装配体左侧,动力传动扭矩检测试验装置与T型横梁装配体通过十字轴式万向联轴器连接,试验件装配体安装在T型横梁装配体的上方的地基上,试验件装配体中的模拟构架侧梁支撑平台与动力传动扭矩检测试验装置中的矩形承载平台的上表面处于同一水平面内,并比T型横梁装配体中的振动T型横梁的上表面要低了50mm,振动T型横梁的上端与模拟构架侧梁支撑平台相互平行。



1. 一种动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,包括动力传动扭矩检测试验装置(1)与T型横梁装配体(2),所述的T型横梁装配体(2)包括T型横梁横向拉杆及作动器装配体(10)和传动系试验振动轴总成装配体(11),其特征在于,所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台还包括试验件装配体(3),试验件装配体(3)包括模拟构架右侧梁装配体(48)、1号模拟构架侧梁联接杆装配体(49)、2号模拟构架侧梁联接杆装配体(50)、模拟构架左侧梁装配体(51)和模拟构架侧梁支撑平台(52);

模拟构架左侧梁装配体(51)与模拟构架右侧梁装配体(48)采用T型螺栓左右对称安装在模拟构架侧梁支撑平台(52)的上工作面上,1号模拟构架侧梁联接杆装配体(49)的一端通过螺栓安装在模拟构架左侧梁装配体(51)的上表面的1号矩形座上,1号模拟构架侧梁联接杆装配体(49)的另一端通过螺栓安装在模拟构架右侧梁装配体(48)的上表面的1号矩形座上,2号模拟构架侧梁联接杆装配体(50)的一端通过螺栓安装在模拟构架左侧梁装配体(51)的上表面的2号矩形座上,2号模拟构架侧梁联接杆装配体(50)的另一端通过螺栓安装在模拟构架右侧梁装配体(48)的上表面的2号矩形座上,结构相同的1号模拟构架侧梁联接杆装配体(49)和2号模拟构架侧梁联接杆装配体(50)的长边互相平行。

2. 按照权利要求1所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特征在于,所述的模拟构架左侧梁装配体(51)与模拟构架右侧梁装配体(48)的结构相同;

所述的模拟构架左侧梁装配体(51)由模拟构架左侧梁(53)和模拟构架左侧梁铰链座(54)组成;

模拟构架左侧梁(53)为一个箱体类结构件,侧视它呈L型,模拟构架左侧梁(53)的前侧部分为长方体形的箱体,长方体形的箱体的底端的周边设置有用于固定的法兰盘,法兰盘上均匀地加工有螺栓通孔,模拟构架左侧梁(53)的后侧部分为伸出的悬臂梁,长方体形箱体的后侧面的中间位置设置有3号矩形座,模拟构架左侧梁铰链座(54)通过螺栓固定在3号矩形座上,悬臂梁上设置有一个圆套筒,悬臂梁最后端设有一个减震器通孔,模拟构架左侧梁(53)的上表面设置有1号矩形座与2号矩形座。

3. 按照权利要求1所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特征在于,所述的传动系试验振动轴总成装配体(11)由减速器轴端盖(22)、联轴器法兰(23)、左端模拟轴箱装配体(24)、振动梁左端轴承座装配体(25)、轴箱轴承试验用轴(26)、振动梁右端轴承座装配体(27)和右端模拟轴箱装配体(28)组成;

轴箱轴承试验用轴(26)的左端为3段式的阶梯轴,轴箱轴承试验用轴(26)的右端为2段式的阶梯轴,3段式的阶梯轴与2段式的阶梯轴之间为等截面的中间轴,与中间轴两端相连接的两段轴为安装振动梁左端轴承座装配体(25)和振动梁右端轴承座装配体(27)的左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴,左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴的外端加工有螺纹,螺纹上加工有轴向键槽,与左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴两端相连接的两段轴为安装左端模拟轴箱装配体(24)和右端模拟轴箱装配体(28)的左模拟轴箱装配体轴和右模拟轴箱装配体轴,左模拟轴箱装配体轴和右模拟轴箱装配体轴的外端加工有螺纹,螺纹上加工有轴向键槽,与左模拟轴箱装配体轴的左端连接的轴为安装联轴器法兰(23)的联轴器轴,联轴器轴上加工有轴向键槽,联轴器轴的左端面上沿轴向加工有轴向螺纹孔;

振动梁左端轴承座装配体(25)和振动梁右端轴承座装配体(27)依次安装在轴箱轴承

试验用轴(26)的左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴上,以轴箱轴承试验用轴(26)的中间轴上的轴肩定位,左端模拟轴箱装配体(24)和右端模拟轴箱装配体(28)安装在振动梁左端轴承座装配体(25)和振动梁右端轴承座装配体(27)外侧的轴箱轴承试验用轴(26)上,联轴器法兰(23)套装在轴箱轴承试验用轴(26)的最左端的联轴器轴上并采用键连接。

4. 按照权利要求3所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特征在于,所述的左端模拟轴箱装配体(24)和右端模拟轴箱装配体(28)的结构相同;

所述的左端模拟轴箱装配体(24)包括模拟轴箱橡胶铰链轴(29)、模拟轴箱(30)、模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈(31)、模拟轴箱左侧圆螺母(32)、模拟轴箱左侧油封(33)、CRH3轴箱轴承(34)、模拟轴箱瓦(35)、一系减震器(36)、模拟轴箱圆簧下橡胶垫(37)、轴箱弹簧组(38)与模拟轴箱圆簧上橡胶垫(39);

模拟轴箱橡胶铰链轴(29)插入模拟轴箱(30)前端的铰链轴圆形通孔中,模拟轴箱圆簧下橡胶垫(37)、轴箱弹簧组(38)与模拟轴箱圆簧上橡胶垫(39)依次由下至上地安装在模拟轴箱(30)顶端的圆盘形的底座上,模拟轴箱圆簧下橡胶垫(37)套装在圆盘形的底座上,轴箱弹簧组(38)的底面与模拟轴箱圆簧下橡胶垫(37)的上表面接触连接,轴箱弹簧组(38)的顶面与模拟轴箱圆簧上橡胶垫(39)的底面接触连接,模拟轴箱(30)的最后端的半圆形耳板与一系减震器(36)的下端固定连接,模拟轴箱瓦(35)和模拟轴箱(30)通过螺栓连接在一起,模拟轴箱(30)的上半圆形轴承槽与模拟轴箱瓦(35)的下半圆形轴承槽内安装有CRH3轴箱轴承(34),模拟轴箱左侧油封(33)安装在CRH3轴箱轴承(34)外侧的孔内,模拟轴箱左侧油封(33)的外圆周面与外侧的孔的内圆环面为接触连接,模拟轴箱左侧油封(33)右端面与CRH3轴箱轴承(34)内轴承环的左端面为接触连接,模拟轴箱右侧油封与模拟轴箱左侧油封(33)对称安装在CRH3轴箱轴承(34)右侧的孔内,模拟轴箱右侧油封外圆周面与右侧的孔的内圆环面为接触连接,模拟轴箱右侧油封的左端面与CRH3轴箱轴承(34)的内轴承环的右端面成接触连接;模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈(31)安装在模拟轴箱左侧油封(33)的左侧,模拟轴箱左侧圆螺母(32)安装在模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈(31)的左侧,模拟轴箱右侧圆螺母用止动垫圈和模拟轴箱右侧圆螺母依次对称安装在模拟轴箱右侧油封的右端。

5. 按照权利要求4所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特征在于,所述的模拟轴箱(30)为壳体类结构件,其前端为中心处设置有水平的铰链轴圆通孔的圆环体,模拟轴箱(30)的后端为长方体,设置有水平的铰链轴圆通孔的圆环体与长方体之间由空心四棱柱体连接成一体,长方体的下端设置有水平的开口向下的半圆形通孔,水平的半圆形通孔的回转轴线与水平的铰链轴圆通孔的回转轴线平行,半圆形通孔的两端面上设置有半圆形的凸台,半圆形通孔内加工有安装轴承的上半圆形轴承槽,长方体的顶端面上焊接有圆盘形的底座,圆盘形底座的中心位置有圆柱形凸起,模拟轴箱(30)的最后端即长方体的后端面的下端设置有带圆形通孔的半圆形耳板;

所述的模拟轴箱瓦(35)是由下端的长方形体与上端的半圆环体相贯而成的对称式壳体类结构件,长方体四角处均匀布置有用于安装螺栓的圆通孔,上端的半圆环体的两端高出长方形体的部分与模拟轴箱(30)中的长方体上的开口向下的半圆形通孔配装,半圆环体内加工有安装轴承的下半圆形轴承槽。

6. 按照权利要求3所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特

征在于,所述的振动梁左端轴承座装配体(25)和振动梁右端轴承座装配体(27)的结构相同;

所述的振动梁左端轴承座装配体(25)包括有模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖(40)、圆螺母用止动垫圈(41)、圆螺母(42)、轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套(43)、轴箱轴承(44)、振动梁轴承座(45)、模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖(46)与轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套(47);

模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖(40)和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖(46)结构相同,分别通过螺钉对称安装在振动梁轴承座(45)上端的水平放置的圆柱体的两侧端面上,轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套(43)和轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套(47)结构相同,分别安装在模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖(40)和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖(46)的内孔中,轴箱轴承(44)安装在振动梁轴承座(45)上端水平放置的圆柱体的圆形通孔的中间位置,轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套(43)的右侧端面 and 轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套(47)的左侧端面依次与轴箱轴承(44)的轴承内环的左侧和右侧端面接触连接,轴箱轴承(44)的轴承外环的左侧和右侧端面分别与模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖(40)的右侧端面和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖(46)的左侧端面接触连接;圆螺母用止动垫圈(41)的右侧端面与轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套(43)的左侧端面接触连接,圆螺母用止动垫圈(41)的左侧端面与圆螺母(42)的右侧端面接触连接。

7. 按照权利要求6所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特征在于,所述的振动梁轴承座(45)为支座类结构件,由上端的水平放置的圆柱体与下端的底座组成,上端的水平放置的圆柱体中心处加工有安装轴箱轴承(44)的圆形通孔,该圆形通孔的周边均匀设置有安装螺栓的螺纹盲孔,水平放置的圆柱体的底圆柱面与底座的底板之间设置有主支撑板,主支撑板和水平放置的圆柱体的中心轴线垂直并位于圆柱体轴向长度的中心位置,圆柱体下方的主支撑板的两侧面上对称地设置有弧形肋板,主支撑板两侧面上的弧形肋板和底座的底板之间均匀地焊接有3个竖直的筋板,左侧支撑板与右侧支撑板相对于主支撑板的左端与右端对称地安装,左侧支撑板与右侧支撑板的里侧和底端依次和主支撑板的左端面、右端面与底板连成一体,在主支撑板两侧的底板上分别加工有安装T型螺栓的螺栓通孔。

8. 按照权利要求1所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特征在于,所述的T型横梁横向拉杆及作动器装配体(10)包括作动器(15)、T型横梁联接拉杆球关节座(16)、拉杆(17)、作动器底座(18)、销轴联接座(19)、弯臂(20)和作动器与弯臂连接座(21);

拉杆(17)的右端耳环与T型横梁联接拉杆球关节座(16)通过型号为GEG90ES-2RS的1号关节轴承实现球铰连接,拉杆(17)左端的双耳环与弯臂(20)上端的通孔通过型号为GEG90ES-2RS的2号关节轴承实现球铰连接,弯臂(20)左下角的通孔与销轴联接座(19)采用1号销轴转动连接,弯臂(20)右端的通孔与作动器底座(21)上的双耳环通过2号销轴转动连接,作动器与弯臂连接座(21)和作动器(15)的顶端固定连接,作动器(15)的底端与作动器底座(18)通过型号为GEG90ES-2RS的3号关节轴承实现球铰连接。

9. 按照权利要求1所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,其特

征在于,所述的 T 型横梁装配体(2)安装在地基的中间位置,动力传动扭矩检测试验装置(1)安装在 T 型横梁装配体(2)左侧,动力传动扭矩检测试验装置(1)与 T 型横梁装配体(2)通过动力传动扭矩检测试验装置(1)中的十字轴式万向联轴器相连接,试验件装配体(3)安装在 T 型横梁装配体(2)的上方的地基上,试验件装配体(3)中的模拟构架侧梁支撑平台(52)与动力传动扭矩检测试验装置(1)中的矩形承载平台(55)的上表面处于同一水平面内,T 型横梁装配体(2)中的振动 T 型横梁(4)的上表面处于水平面内并比模拟构架侧梁支撑平台(52)与动力传动扭矩检测试验装置(1)中的矩形承载平台(55)的上表面高出 50mm,T 型横梁装配体(2)中的振动 T 型横梁(4)的上端 T 型工作台的长边与模拟构架侧梁支撑平台(52)相邻的长边相平行,两者之间的距离为 20mm。

动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台

技术领域

[0001] 本发明涉及一种轨道车辆传动系参数检测试验装置,更具体地说,本发明涉及一种动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台。

背景技术

[0002] 目前,我国动车组技术发展迅速,已经在运行的动车组最高车速已经达到 350km/h,研制中的动车组最高车速已经接近 500km/h。随着动车组行驶速度的提高和车辆轴重载荷的加剧,动车组与轨道之间的振动加剧,动车组运行平稳性降低,动车组的安全性和运行平稳性问题日益突出。同时,随着大量动车组的上线运营,动车组的各级检修工作也随之展开,其中,动车组传动系轴箱轴承的检修是动车组检修的重要组成部分,是保障动车组安全可靠运行的关键。动车组传动系轴箱轴承作为动车组走行部的重要组成部分,工作环境恶劣,负载力变化频繁,极易在高速行驶以及剧烈振动的情况下发生疲劳破坏。以 CRH5 型动车组为例,按照检修规章,三级检修的行驶里程达 120 万公里,当进行三级检修时才会对轴箱组件进行拆检,但是,在动车组的实际运营中发现,动车组传动系轴箱轴承寿命内的实际可运行里程往往低于 120 万公里,动车组传动系轴箱轴承的检测技术成为动车组技术的关键所在。

[0003] 动车组传动系轴箱轴承的常见故障现象有麻点、剥离、擦伤、电蚀等,目前,已经发展出了一些新技术来进行动车组传动系轴箱轴承的可靠性分析,但是,这些方法多是对轴承的试验工况进行了限定,并不能反映列车的实际运行情况。在动车组的实际运行中,动车组传动系轴箱轴承故障可能是一种,也可能是多种失效方式的叠加,因此,只有在动车组实际运行中对动车组传动系轴箱轴承进行检测,才能有效地分析动车组传动系轴箱轴承的可靠性。但是,可靠性试验属于破坏性试验,只有当动车组传动系轴箱轴承在恶劣工况下产生了疲劳破坏,才能诊断其破坏情况及原因,所以在动车组实际运行中做动车组传动系轴箱轴承可靠性试验是危险而不可行的。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服了动车组不能在实际运行中做动车组传动系轴箱轴承可靠性试验的问题,提供了一种动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台。

[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:所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台包括动力传动扭矩检测试验装置、T 型横梁装配体与试验件装配体,所述的 T 型横梁装配体包括 T 型横梁横向拉杆及作动器装配体和传动系试验振动轴总成装配体;试验件装配体包括模拟构架右侧梁装配体、1 号模拟构架侧梁联接杆装配体、2 号模拟构架侧梁联接杆装配体、模拟构架左侧梁装配体和模拟构架侧梁支撑平台。

[0006] 模拟构架左侧梁装配体与模拟构架右侧梁装配体采用 T 型螺栓左右对称安装在

模拟构架侧梁支撑平台的上工作面上,1号模拟构架侧梁联接杆装配体的一端通过螺栓安装在模拟构架左侧梁装配体的上表面的1号矩形座上,1号模拟构架侧梁联接杆装配体的另一端通过螺栓安装在模拟构架右侧梁装配体的上表面的1号矩形座上,2号模拟构架侧梁联接杆装配体的一端通过螺栓安装在模拟构架左侧梁装配体的上表面的2号矩形座上,2号模拟构架侧梁联接杆装配体的另一端通过螺栓安装在模拟构架右侧梁装配体的上表面的2号矩形座上,结构相同的1号模拟构架侧梁联接杆装配体和2号模拟构架侧梁联接杆装配体的长边互相平行。

[0007] 技术方案中所述的模拟构架左侧梁装配体与模拟构架右侧梁装配体的结构相同。所述的模拟构架左侧梁装配体由模拟构架左侧梁和模拟构架左侧梁铰链座组成。模拟构架左侧梁为一个箱体类结构件,侧视它呈L型,模拟构架左侧梁的前侧部分为长方体形的箱体,长方体形的箱体的底端的周边设置有用以固定的法兰盘,法兰盘上均匀地加工有螺栓通孔,模拟构架左侧梁的后侧部分为伸出的悬臂梁,长方体形箱体的后侧面的中间位置设置有3号矩形座,模拟构架左侧梁铰链座通过螺栓固定在3号矩形座上,悬臂梁上设置有一个圆套筒,悬臂梁最后端设有一个减震器通孔,模拟构架左侧梁的上表面设置有1号矩形座与2号矩形座。

[0008] 技术方案中所述的传动系试验振动轴总成装配体由减速器轴端盖、联轴器法兰、左端模拟轴箱装配体、振动梁左端轴承座装配体、轴箱轴承试验用轴、振动梁右端轴承座装配体和右端模拟轴箱装配体组成。轴箱轴承试验用轴的左端为3段式的阶梯轴,轴箱轴承试验用轴的右端为2段式的阶梯轴,3段式的阶梯轴与2段式的阶梯轴之间为等截面的中间轴,与中间轴两端相连接的两段轴为安装振动梁左端轴承座装配体和振动梁右端轴承座装配体的左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴,左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴的外端加工有螺纹,螺纹上加工有轴向键槽,与左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴两端相连接的两段轴为安装左端模拟轴箱装配体和右端模拟轴箱装配体的左模拟轴箱装配体轴和右模拟轴箱装配体轴,左模拟轴箱装配体轴和右模拟轴箱装配体轴的外端加工有螺纹,螺纹上加工有轴向键槽,与左模拟轴箱装配体轴的左端连接的轴为安装联轴器法兰的联轴器轴,联轴器轴上加工有轴向键槽,联轴器轴的左端面上沿轴向加工有轴向螺纹孔。振动梁左端轴承座装配体和振动梁右端轴承座装配体依次安装在轴箱轴承试验用轴的左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴上,以轴箱轴承试验用轴的中间轴上的轴肩定位,左端模拟轴箱装配体和右端模拟轴箱装配体安装在振动梁左端轴承座装配体和振动梁右端轴承座装配体外侧的轴箱轴承试验用轴上,联轴器法兰套装在轴箱轴承试验用轴的最左端的联轴器轴上并采用键连接。

[0009] 技术方案中所述的左端模拟轴箱装配体和右端模拟轴箱装配体的结构相同。所述的左端模拟轴箱装配体包括模拟轴箱橡胶铰链轴、模拟轴箱、模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈、模拟轴箱左侧圆螺母、模拟轴箱左侧油封、CRH3轴箱轴承、模拟轴箱瓦、一系减震器、模拟轴箱圆簧下橡胶垫、轴箱弹簧组与模拟轴箱圆簧上橡胶垫。模拟轴箱橡胶铰链轴插入模拟轴箱前端的铰链轴圆形通孔中,模拟轴箱圆簧下橡胶垫、轴箱弹簧组与模拟轴箱圆簧上橡胶垫依次由下至上地安装在模拟轴箱顶端的圆盘形的底座上,模拟轴箱圆簧下橡胶垫套装在圆盘形的底座上,轴箱弹簧组的底面与模拟轴箱圆簧下橡胶垫的上表面接触连接,轴箱弹簧组的顶面与模拟轴箱圆簧上橡胶垫的底面接触连接,模拟轴箱的最后端的半圆形

耳板与一系减震器的下端固定连接,模拟轴箱瓦和模拟轴箱通过螺栓连接在一起,模拟轴箱的上半圆形轴承槽与模拟轴箱瓦的下半圆形轴承槽内安装有 CRH3 轴箱轴承,模拟轴箱左侧油封安装在 CRH3 轴箱轴承外侧的孔内,模拟轴箱左侧油封的外圆周面与外侧的孔的内圆环面为接触连接,模拟轴箱左侧油封右端面与 CRH3 轴箱轴承内轴承环的左端面为接触连接,模拟轴箱右侧油封与模拟轴箱左侧油封对称安装在 CRH3 轴箱轴承右侧的孔内,模拟轴箱右侧油封外圆周面与右侧的孔的内圆环面为接触连接,模拟轴箱右侧油封的左端面与 CRH3 轴箱轴承的内轴承环的右端面成接触连接;模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈安装在模拟轴箱左侧油封的左侧,模拟轴箱左侧圆螺母安装在模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈的左侧,模拟轴箱右侧圆螺母用止动垫圈和模拟轴箱右侧圆螺母依次对称安装在模拟轴箱右侧油封的右端。

[0010] 技术方案中所述的模拟轴箱为壳体类结构件,其前端为中心处设置有水平的铰链轴圆通孔的圆环体,模拟轴箱的后端为长方体,设置有水平的铰链轴圆通孔的圆环体与长方体之间由空心四棱柱体连接成一体,长方体的下端设置有水平的开口向下的半圆形通孔,水平的半圆形通孔的回转轴线与水平的铰链轴圆通孔的回转轴线平行,半圆形通孔的两端面上设置有半圆形的凸台,半圆形通孔内加工有安装轴承的上半圆形轴承槽,长方体的顶端面上焊接有圆盘形的底座,圆盘形底座的中心位置有圆柱形凸起,模拟轴箱的最后端即长方体的后端面的下端设置有带圆形通孔的半圆形耳板。所述的模拟轴箱瓦是由下端的长方形体与上端的半圆环体相贯而成的对称式壳体类结构件,长方体四角处均匀布置有用于安装螺栓的圆通孔,上端的半圆环体的两端高出长方形体的部分与模拟轴箱中的长方体上的开口向下的半圆形通孔配装,半圆环体内加工有安装轴承的下半圆形轴承槽。

[0011] 技术方案中所述的振动梁左端轴承座装配体和振动梁右端轴承座装配体的结构相同。所述的振动梁左端轴承座装配体包括有模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖、圆螺母用止动垫圈、圆螺母、轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套、轴箱轴承、振动梁轴承座、模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖与轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套。模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖结构相同,分别通过螺钉对称安装在振动梁轴承座上端的水平放置的圆柱体的两侧端面上,轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套和轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套结构相同,分别安装在模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖的内孔中,轴箱轴承安装在振动梁轴承座上端水平放置的圆柱体的圆形通孔的中间位置,轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套的右侧端面和轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套的左侧端面依次与轴箱轴承的轴承内环的左侧和右侧端面接触连接,轴箱轴承的轴承外环的左侧和右侧端面分别与模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖的右侧端面和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖的左侧端面接触连接。圆螺母用止动垫圈的右侧端面与轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套的左侧端面接触连接,圆螺母用止动垫圈的左侧端面与圆螺母的右侧端面接触连接。

[0012] 技术方案中所述的振动梁轴承座为支座类结构件,由上端的水平放置的圆柱体与下端的底座组成,上端的水平放置的圆柱体中心处加工有安装轴箱轴承的圆形通孔,该圆形通孔的周边均匀设置有安装螺栓的螺纹盲孔,水平放置的圆柱体的底圆柱面与底座的底板之间设置有主支撑板,主支撑板和水平放置的圆柱体的中心轴线垂直并位于圆柱体轴向长度的中心位置,圆柱体下方的主支撑板的两侧面上对称地设置有弧形肋板,主支撑板两

侧面上的弧形肋板和底座的底板之间均匀地焊接有 3 个竖直的筋板,左侧支撑板与右侧支撑板相对于主支撑板的左端与右端对称地安装,左侧支撑板与右侧支撑板的里侧和底端依次和主支撑板的左端面、右端面与底板连成一体,在主支撑板两侧的底板上分别加工有安装 T 型螺栓的螺栓通孔。

[0013] 技术方案中所述的 T 型横梁横向拉杆及作动器装配体包括作动器、T 型横梁联接拉杆球关节座和拉杆、作动器底座、销轴联接座、弯臂和作动器与弯臂连接座。拉杆的右端耳环与 T 型横梁联接拉杆球关节座通过型号为 GEG90ES-2RS 的 1 号关节轴承实现球铰连接,拉杆左端的双耳环与弯臂上端的通孔通过型号为 GEG90ES-2RS 的 2 号关节轴承实现球铰连接,弯臂左下角的通孔与销轴联接座采用 1 号销轴转动连接,弯臂右端的通孔与作动器底座上的双耳环通过 2 号销轴转动连接,作动器与弯臂连接座和作动器的顶端固定连接,作动器的底端与作动器底座通过型号为 GEG90ES-2RS 的 3 号关节轴承实现球铰连接。

[0014] 技术方案中所述的 T 型横梁装配体安装在地基的中间位置,动力传动扭矩检测试验装置安装在 T 型横梁装配体左侧,动力传动扭矩检测试验装置与 T 型横梁装配体通过动力传动扭矩检测试验装置中的十字轴式万向联轴器相连接,试验件装配体安装在 T 型横梁装配体的上方的地基上,试验件装配体中的模拟构架侧梁支撑平台与动力传动扭矩检测试验装置中的矩形承载平台的上表面处于同一水平面内,T 型横梁装配体中的振动 T 型横梁的上表面处于水平面内并比模拟构架侧梁支撑平台与动力传动扭矩检测试验装置中的矩形承载平台的上表面高出 50mm,T 型横梁装配体中的振动 T 型横梁的上端 T 型工作台的上表面与模拟构架侧梁支撑平台相邻的长边相平行,两者之间的距离为 20mm。

[0015] 与现有技术相比本发明的有益效果是:

[0016] 1. 本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台可以模拟动车组传动系的轴箱轴承在实际装车情况下的可靠性测试,与以往的对动车组传动系轴箱轴承单独进行可靠性分析相比,本试验台能够模拟动车组传动系轴箱轴承六个自由度的运动,从而能够提供的数据更具有正确性和真实性。

[0017] 2. 本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台解决了现存的在列车实际运行工况下进行动车组传动系轴箱轴承可靠性试验的不可行问题。

[0018] 3. 本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台所包括的六自由度振动模拟试验装置,可以精确模拟动车组在实际轨道中的振动情况,为动车组传动系轴箱轴承动态加载可靠性检测提供很好的测试基础,保证了试验的准确性。

[0019] 4. 本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台可以实现很大范围车速内的动车组传动系轴箱轴承可靠性试验,测量车速动态情况下可达 420km/h,在静态工况下可达 500km/h,完全可以满足我国已经运行或正在开发的动车组传动系轴箱轴承可靠性的检测,对提高动车组的安全运行、改善动车组的乘坐舒适性以及加快动车组技术的发展有很好的促进作用,同时还有很好的社会效益和经济效益。

[0020] 5. 本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台结构设计合理,采用 T 型螺栓固定连接的方式将各零部件安装到试验平台上,若某一零部件发生故障,可以方便的检修或更换,大大提高了动车组传动系轴箱轴承可靠性的试验效率。

附图说明

[0021] 下面结合附图对本发明作进一步的说明：

[0022] 图 1 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台结构组成的轴测投影视图；

[0023] 图 2 是图 1 中 A 处的局部放大轴测投影视图；

[0024] 图 3 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的动力传动扭矩检测试验装置结构组成的轴测投影视图；

[0025] 图 4 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台中的 T 型横梁装配体的轴测投影视图；

[0026] 图 5 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的振动 T 型横梁的轴测投影视图；

[0027] 图 6 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的 T 型横梁横向拉杆及作动器装配体的轴测投影视图；

[0028] 图 7 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的传动系试验振动轴总成装配体的轴测投影视图；

[0029] 图 8 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的轴箱轴承试验用轴的轴测投影视图；

[0030] 图 9 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的左端模拟轴箱装配体的轴测投影视图；

[0031] 图 10 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的模拟轴箱的轴测投影视图；

[0032] 图 11 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的模拟轴箱瓦的轴测投影视图；

[0033] 图 12 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体的轴测投影视图；

[0034] 图 13 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体主视图上的全剖视图；

[0035] 图 14 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的试验件装配体的轴测投影视图；

[0036] 图 15 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的 1 号模拟构架测量连接杆装配体的轴测投影视图；

[0037] 图 16 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的 1 号模拟构架左侧梁装配体的轴测投影视图；

[0038] 图 17 是本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台的 1 号模拟构架左侧梁铰链座的轴测投影图；

[0039] 图中：1. 动力传动扭矩检测试验装置, 2. T 型横梁装配体, 3. 试验件装配体, 4. 振动 T 型横梁, 5. 左端垂向作动器, 6. T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体, 7. T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体, 8. 右端垂向作动器, 9. T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体, 10. T 型横梁横向拉杆及作动器装配体, 11. 传动系试验振动轴总成装配体, 12. 左上纵向拉杆座, 13. 下端纵向拉杆座, 14. 右上纵向拉杆座, 15. 作动器, 16. T 型横梁联接拉杆球关节

座,17. 拉杆,18. 作动器底座,19. 销轴联接座,20. 弯臂,21. 作动器与弯臂连接座,22. 减速器轴端盖,23. 联轴器法兰,24. 左端模拟轴箱装配体,25. 振动梁左端轴承座装配体,26. 轴箱轴承试验用轴,27. 振动梁右端轴承座装配体,28. 右端模拟轴箱装配体,29. 模拟轴箱橡胶铰链轴,30. 模拟轴箱,31. 模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈,32. 模拟轴箱左侧圆螺母,33. 模拟轴箱左侧油封,34. CRH3 轴箱轴承,35. 模拟轴箱瓦,36. 一系减震器,37. 模拟轴箱圆簧下橡胶垫,38. 轴箱弹簧组,39. 模拟轴箱圆簧上橡胶垫,40. 模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖,41. 圆螺母用止动垫圈,42. 圆螺母,43. 轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套,44. 轴箱轴承,45. 振动梁(模拟车轮支承)轴承座,46. 模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖,47. 轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套,48. 模拟构架右侧梁装配体,49. 1 号模拟构架侧梁联接杆装配体,50. 2 号模拟构架侧梁联接杆装配体,51. 模拟构架左侧梁装配体,52. 模拟构架侧梁支撑平台,53. 模拟构架左侧梁,54. 模拟构架左侧梁铰链座,55. 矩形承载平台,56. 调频电机装配体,57. 转矩传感器装配体,58. 过度支承圆锥轴装配体,59. 万向传动轴加强保护罩装配体。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图对本发明作详细的描述：

[0041] 本发明提供一种动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台,以满足动车组传动系轴箱轴承在多种运行工况下的可靠性参数检测的需要。该试验台采用了合理的载荷模拟系统的结构设计,避免了在实际运行的动车组上进行破坏性试验所带来的危险及损失,可以分别模拟三个自由度以及三自由度耦合的振动工况,即精确模拟动车组实际运行的振动状态,保证了动车组轴箱轴承可靠性参数测试结果的正确性和真实性。所做试验均为破坏性试验,这样就能准确给出被测的动车组传动系轴箱轴承故障原因以及具体技术参数。研究动车组轴箱轴承可靠性具有很高的社会价值和广泛的社会意义,对提高动车组的安全运行、改善动高速车组的乘坐舒适性以及动车组技术的发展有很好的促进作用,同时还有很好的社会效益和经济效益。

[0042] 参阅图 1 至图 3,本发明所述的动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台包括动力传动扭矩检测试验装置 1、T 型横梁装配体 2 和试验件装配体 3。动力传动扭矩检测试验装置 1 与 T 型横梁装配体 2 通过动力传动扭矩检测试验装置 1 中的十字轴式万向联轴器相连接,动力传动扭矩检测试验装置 1 中的调频电机为整个动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台提供驱动力矩,驱动 T 型横梁装配体 2 中的轴箱轴承试验用轴 26 在不同的转速下转动,在试验过程中,T 型横梁装配体 2 和扭动力传动扭矩检测试验装置 1 会产生相对位移,十字轴式万向联轴器的使用实现了动力的柔性传动。动力传动扭矩检测试验装置 1 中的矩形承载平台 55、T 型横梁装配体 2 中的振动 T 型横梁 4 和试验件装配体 3 中的模拟构架侧梁支撑平台 52 的上表面沿横向均设置有若干条相互平行的 T 型槽,可以在进行相关试验时方便地对试验设备进行安装定位并根据试验需要调整试验设备的位置。矩形的模拟构架侧梁支撑平台 52、矩形承载平台 55 均为平板类铸铁的结构件,两者的上表面处于同一水平面内,底端通过地脚螺栓固定连接到试验台的地基上,T 型横梁装配体 2 中的振动 T 型横梁 4 的上表面处于水平面内并比模拟构架侧梁支撑平台 52 的上表面位置高 50mm,T 型横梁装配体 2 中的振动 T 型横梁 4 的上表面与模拟构架侧梁支撑平台

52 的上表面之间的平行距离为 20mm, T 型横梁装配体 2 中的各作动器的下端安装在(坑式)地基(的坑底)上。传动系试验振动轴总成装配体 11 的两端各通过 T 型螺栓安装在振动 T 型横梁 4 的上工作表面上。

[0043] 参阅图 2, T 型横梁装配体 2 中的左端模拟轴箱装配体 24 套装在轴箱轴承试验用轴 26 上, 左端模拟轴箱装配体 24 中的模拟轴箱 30 通过模拟轴箱橡胶铰链轴 29 与模拟构架左侧梁铰链座 54 相连接, 左端模拟轴箱装配体 24 中的一系减震器 36 上端套装在模拟构架左侧梁 53 的圆通孔中, 左端模拟轴箱装配体 24 中的轴箱弹簧组 38 和模拟轴箱圆簧上垫 39 套装在模拟构架左侧梁 53 的圆套中。

[0044] 参阅图 1, 确切地说, 所述的 T 型横梁装配体 2 安装在地基的中间位置, 动力传动扭矩检测试验装置 1 安装在 T 型横梁装配体 2 左侧, 动力传动扭矩检测试验装置 1 与 T 型横梁装配体 2 通过动力传动扭矩检测试验装置 1 中的十字轴式万向联轴器与 T 型横梁装配体 2 中的传动系试验振动轴总成装配体 11 相连接, 试验件装配体 3 安装在 T 型横梁装配体 2 的上(前)方的地基上, 试验件装配体 3 中的模拟构架侧梁支撑平台 52 与动力传动扭矩检测试验装置 1 中的矩形承载平台 55 的上表面处于同一水平面内, T 型横梁装配体 2 中的振动 T 型横梁 4 的上表面处于水平面内并比模拟构架侧梁支撑平台 52 与动力传动扭矩检测试验装置 1 中的矩形承载平台 55 的上表面高出 50mm, T 型横梁装配体 2 中的振动 T 型横梁 4 上端的长边与模拟构架侧梁支撑平台 52 的长边相平行, 两者之间的距离为 20mm。

[0045] 参阅图 3, 动力传动扭矩检测试验装置 1 包括矩形承载平台 55、调频电机装配体 56、转矩传感器装配体 57, 过度支承圆锥轴装配体 58 和万向传动轴加强保护罩装配体 59。调频电机装配体 56、转矩传感器装配体 57, 过度支承圆锥轴装配体 58 和万向传动轴加强保护罩装配体 59 安装在矩形承载平台 55 的上表面。转矩传感器装配体 57 通过电机转换法兰装配体的法兰盘与调频电机装配体 56 中的调频电机轴键连接, 电机转换法兰装配体的联轴器联接套和转矩传感器装配体 57 的左侧法兰盘相连接, 转矩传感器装配体 57 的右侧法兰盘同过度支承圆锥轴装配体 58 的过度支撑圆锥轴通过键连接, 过度支承圆锥轴装配体 58 的过度支撑圆锥轴的另一端与万向传动轴加强保护罩装配体 59 中的十字轴万向节传动轴装配体的过渡轴联轴器圆锥孔法兰通过键连接。

[0046] 参阅图 4 与图 5, T 型横梁装配体 2 包括振动 T 型横梁 4、左端垂向作动器 5、T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体 6、T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体 7、右端垂向作动器 8、T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体 9、T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10 和传动系试验振动轴总成装配体 11。

[0047] 所述的振动 T 型横梁 4 安装在地基上, 传动系试验振动轴总成装配体 11 的两端通过 T 型螺栓安装在振动 T 型横梁 4 的上工作表面上, T 型螺栓可以在振动 T 型横梁 4 的上工作表面上的 T 型槽内移动, 可以通过调整 T 型螺栓的位置来调整传动系试验振动轴总成装配体 11 在振动 T 型横梁 4 的上工作表面上的安装位置。

[0048] 所述的振动 T 型横梁 4 为一箱体类结构件, 振动 T 型横梁 4 俯视和主视都呈 T 字形。振动 T 型横梁 4 正面上设置有左上纵向拉杆座 12、下端纵向拉杆座 13 与右上纵向拉杆座 14, 振动 T 型横梁 4 左右的下表面(底面)上设置有左右两个垂向作动器连接座, 这左右两个垂向作动器连接座的位置(即左垂向作动器连接座与右垂向作动器连接座)分别和左上纵向拉杆座 12 与右上纵向拉杆座 14 的位置相邻且互成直角。振动 T 型横梁 4 的右端面

设置有横向拉杆座,这个横向拉杆座的位置和右上纵向拉杆座 14 的位置相邻且互成直角。振动 T 型横梁 4 既可以采用铸造的方法制成,也可采用钢板焊接的方式制成。振动 T 型横梁 4 的上工作面设置有 T 型槽。

[0049] 传动系试验振动轴总成装配体 11 两端通过 T 型螺栓固定在振动 T 型横梁 4 的上工作面上,传动系试验振动轴总成装配体 11 中的轴箱轴承试验用轴 26 的轴线与振动 T 型横梁 4 的上工作面的长边平行。同时,振动 T 型横梁 4 还能通过 T 型槽、T 型螺栓灵活方便的将其它各种仪器和装置固定在振动 T 型横梁 4 的上工作面上,使振动 T 型横梁 4 成为一个万能的固定载体。两台结构相同的左端垂向作动器 5 和右端垂向作动器 8 的上端通过螺栓与振动 T 型横梁 4 下表面(底面)上的左垂向作动器连接座和右垂向作动器连接座相连接。一台 T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10 的左端通过螺栓与 T 型横梁 4 上的和纵向拉杆座 14 的位置相邻且互成直角的横向拉杆座固定连接。三台结构相同的 T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体 6、T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体 7 和 T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体 9 呈三角形方式布置,它们的一端分别与振动 T 型横梁 4 上的左上纵向拉杆座 12、下端纵向拉杆座 13 与右上纵向拉杆座 14 相连接,另一端分别与地基焊接或螺栓固定连接。两台结构相同的左端垂向作动器 5 与右端垂向作动器 8 的上端依次和振动 T 型横梁 4 上的左垂向作动器连接座与右垂向作动器连接座螺栓固定连接,两台结构相同的左端垂向作动器 5 与右端垂向作动器 8 的下端依次和地基焊接或螺栓固定连接。

[0050] 三台结构相同的 T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体 6、T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体 7 和 T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体 9,两台结构相同的左端垂向作动器 5 和右端垂向作动器 8 与 T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10 上的进出油口通过管路与液压泵站连接。

[0051] 参阅图 6 与图 7,T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10 由作动器 15、T 型横梁联接拉杆球关节座 16、拉杆 17、作动器底座 18、销轴联接座 19、弯臂 20、1 号关节轴承、2 号关节轴承、3 号关节轴承、1 号销轴、2 号销轴和作动器与弯臂连接座 21 组成。

[0052] T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10 的结构与 T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体 6、T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体 7 和 T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体 9 的结构相同。拉杆 17 的右端耳环与 T 型横梁联接拉杆球关节座 16 通过型号为 GEG90ES-2RS 的 1 号关节轴承实现球铰连接,从而实现两者的万向连接。拉杆 17 左端的双耳环与弯臂 20 上端的通孔通过型号为 GEG90ES-2RS 的 2 号关节轴承实现球铰连接,从而实现两者的万向连接,弯臂 20 左下角的通孔与销轴联接座 19 采用 1 号销轴转动连接,弯臂 20 右端的通孔与作动器底座 21 上的双耳环通过 2 号销轴转动连接。作动器与弯臂连接座 21 和作动器 15 的顶端固定连接,作动器 15 的底端与作动器底座 18 通过型号为 GEG90ES-2RS 的 3 号关节轴承实现球铰连接。

[0053] 参阅图 7 与图 8,传动系试验振动轴总成装配体 11 由减速器轴端盖 22、联轴器法兰 23、左端模拟轴箱装配体 24、振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25、轴箱轴承试验用轴 26、振动梁(模拟车轮支承)右端轴承座装配体 27 和右端模拟轴箱装配体 28 组成。

[0054] 轴箱轴承试验用轴 26 是一个阶梯轴,材料为 1045 钢,冷拔加工而成。轴箱轴承试验用轴 26 的左端为 3 段式的阶梯轴,轴箱轴承试验用轴 26 的右端为 2 段式的阶梯轴,3 段式的阶梯轴与 2 段式的阶梯轴之间为等截面的中间轴。与中间轴两端相连接的两段轴为安

装振动梁左端轴承座装配体 25 和振动梁右端轴承座装配体 27 的左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴,左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴的外端轴上加工有螺纹,螺纹上加工有轴向键槽,与左轴承座装配体轴和右轴承座装配体轴两端相连接的两段轴为安装左端模拟轴箱装配体 24 和右端模拟轴箱装配体 28 的左模拟轴箱装配体轴和右模拟轴箱装配体轴,左模拟轴箱装配体轴和右模拟轴箱装配体轴的外端轴上加工有螺纹,螺纹上加工有轴向键槽,与左模拟轴箱装配体轴的左端连接的轴为安装联轴器法兰 23 的联轴器轴,联轴器轴上加工有轴向键槽,并且,轴箱轴承试验用轴 26 最左侧的一段轴即联轴器轴的左端面上沿轴向加工有四个 M20 的螺纹孔。

[0055] 参阅图 9 至图 11,左端模拟轴箱装配体 24 和右端模拟轴箱装配体 28 的结构完全相同。

[0056] 所述的左端模拟轴箱装配体 24 包括模拟轴箱橡胶铰链轴 29、模拟轴箱 30、模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈 31、模拟轴箱左侧圆螺母 32、模拟轴箱左侧油封 33、CRH3 轴箱轴承 34、模拟轴箱瓦 35、一系减震器 36、模拟轴箱圆簧下橡胶垫 37、轴箱弹簧组 38 与模拟轴箱圆簧上橡胶垫 39。

[0057] 模拟轴箱 30 为壳体类结构件,通过铸造加工而成。其前端中心处设置有水平的铰链轴圆形通孔的圆环体,铰链轴圆形通孔内安装有模拟轴箱橡胶铰链轴 29,模拟轴箱 30 通过模拟轴箱橡胶铰链轴 29 与模拟构架侧梁铰链座 54 上的开口孔配装相连接。模拟轴箱 30 的右端为长方体,设置有水平的铰链轴圆形通孔的圆环体与长方体之间由空心四棱柱体连接成一体,长方体的下端设置有水平的开口向下的半圆形通孔,水平的半圆形通孔的回转轴线与水平的铰链轴圆通孔的回转轴线平行,半圆形通孔的前后两端面上设置有半圆形的凸台,半圆形通孔内加工有安装轴承的上半圆形轴承槽,长方体的顶端面上焊接有圆盘形的底座,圆盘形底座的中心位置有圆柱形凸起,用来限制模拟轴箱圆簧下橡胶垫 37 的位置,模拟轴箱圆簧下橡胶垫 37、轴箱弹簧组 38 和模拟轴箱圆簧上橡胶垫 39 依次由下至上地同轴心地布置在左模拟轴箱 30 顶端的圆盘形的底座上,模拟轴箱圆簧下橡胶垫 37 套装在圆盘形的底座上,轴箱弹簧组 38 的下表面(底面)与模拟轴箱圆簧下橡胶垫 37 的上表面成接触连接,轴箱弹簧组 38 的上表面(顶面)与模拟轴箱圆簧上橡胶垫 39 的下表面成接触连接,轴箱弹簧组 38 和模拟轴箱圆簧上橡胶垫 39 装入在模拟构架左侧梁 53 的圆套筒中。模拟轴箱 30 的最后端即长方体的右端面的下端设置有中间带圆形通孔的半圆形耳板,用来与一系减震器 36 的下端通过螺栓固定连接,一系减震器 36 上端装入模拟构架左侧梁 53 最右端的圆通孔中为固定连接。

[0058] 右端模拟轴箱装配体 28 中的右模拟轴箱通过右模拟轴箱橡胶铰链轴与模拟构架右侧梁铰链座相配装连接,右端模拟轴箱装配体 28 中的一系右减震器上端套装在模拟构架右侧梁顶端的圆通孔中,右端模拟轴箱装配体 28 中的轴箱右弹簧组和模拟轴箱右圆簧上垫装入在模拟构架右侧梁的右圆套筒中。

[0059] 模拟轴箱瓦 35 为壳体类结构件,通过铸造加工而成。更确切地说,模拟轴箱瓦 35 是由下端的长方形体与上端的半圆环体相贯而成的对称式壳体类结构件,长方体两侧(四角处)均匀布置有用于安装螺栓的圆通孔,上端的半圆环体的两端高出长方形体的部分形成凸起,半圆环体内加工有安装轴承的下半圆形轴承槽。模拟轴箱 30 和模拟轴箱瓦 35 通过螺栓连接在一起,模拟轴箱 30 半圆形通孔和模拟轴箱瓦 35 上端的半圆环体组成圆环状

的支撑,圆环状支撑中间直径较大的孔内即模拟轴箱 30 的上半圆形轴承槽与模拟轴箱瓦 35 的下半圆形轴承槽内安装有型号为 CRH3 的轴箱轴承 34,圆环状支撑中间直径较大的孔的内圆周面与型号为 CRH3 的轴箱轴承 34 的外轴承环的外圆周面成紧密连接,型号为 CRH3 的轴箱轴承 34 为本试验的试验件,采用动车组转向架上实际在用的轴箱轴承,模拟轴箱左侧油封 33 安装在圆环状支撑外侧的孔内,模拟轴箱左侧油封 33 外圆周面与外侧的孔的内圆环面成接触连接,模拟轴箱左侧油封 33 右端面与 CRH3 轴箱轴承 34 内轴承环的外端面成接触连接,模拟轴箱右侧油封与模拟轴箱左侧油封 33 对称安装在 CRH3 轴箱轴承 34 右侧的孔内,模拟轴箱右侧油封外圆周面与外侧的孔的内圆环面为接触连接,模拟轴箱右侧油封的左端面与 CRH3 轴箱轴承 34 内轴承环的右端面为接触连接。模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈 31 安装在模拟轴箱左侧油封 33 的外侧,模拟轴箱左侧圆螺母 32 安装在模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈 31 的外侧,模拟轴箱右侧圆螺母用止动垫圈和模拟轴箱右侧圆螺母依次对称安装在模拟轴箱右侧油封的右端。模拟轴箱左侧圆螺母用止动垫圈 31 为标准件(GB T858),模拟轴箱左侧圆螺母 32 也为标准件(GB812)。实施例中它们皆采用型号为 M130 的圆螺母用止动垫圈与圆螺母。

[0060] 左端模拟轴箱装配体 24 安装在振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 左侧的 3 段式的阶梯轴上,右端模拟轴箱装配体 28 安装在振动梁(模拟车轮支承)右端轴承座装配体 27 右侧的 2 段式的阶梯轴上,左端模拟轴箱装配体 24 由轴箱轴承试验用轴 26 的 3 段式的阶梯轴的第二个轴肩定位,右端模拟轴箱装配体 28 由轴箱轴承试验用轴 26 的 2 段式的阶梯轴的最右端的轴肩定位。左端模拟轴箱装配体 24 和右端模拟轴箱装配体 28 的外侧通过模拟轴箱 M130 圆螺母 36 与轴箱轴承试验用轴 26 上的螺纹连接。

[0061] 联轴器法兰 23 通过键连接在轴箱轴承试验用轴 26 的 3 段式阶梯轴最左端的一段轴上,联轴器法兰 23 的右端面与轴箱轴承试验用轴 26 的轴肩接触连接。减速器轴端盖 22 通过 4 个 M20 的螺栓与轴箱轴承试验用轴 26 的左端面螺纹连接。

[0062] 参阅图 13 与图 14,振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 和振动梁(模拟车轮支承)右端轴承座装配体 27 的结构完全相同。

[0063] 所述的振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 包括有模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖 40、圆螺母用止动垫圈 41、圆螺母 42、轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套 43、轴箱轴承 44、振动梁(模拟车轮支承)轴承座 45、模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖 46 与轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套 47。

[0064] 振动梁(模拟车轮支承)轴承座 45 为支架(座)类结构件,由上端的水平放置的圆柱体与下端的底座组成。上端的水平放置的圆柱体中心处加工有安装轴箱轴承 44 的圆形通孔,上端的水平放置的圆柱体的两侧端面的周边分别加工有安装 8 个 M16 螺栓的螺栓盲孔,上端的水平放置的圆柱体的底端的圆柱面与底座的底板之间设置有主支撑板,主支撑板和水平放置的圆柱体的中心轴线垂直并位于圆柱体的中心位置,圆柱体下方的主支撑板的两侧面上设置有弧形肋板,弧形肋板和底座的底板之间还均匀分布地焊接有 3 个竖直的筋板,左侧支撑板与右侧支撑板是关于上端的水平放置的圆柱体(与主支撑板)对称地安装,左侧支撑板与右侧支撑板的里侧与底端依次和主支撑板的左、右端面与底板连成一体,在主支撑板两侧的底板上分别加工 4 个安装 T 型螺栓的螺栓通孔,通过 T 型螺栓将振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 安装在振动 T 型横梁 4 的上工作面上。实施例中轴

箱轴承 44 是选用型号为 353130A 的轴承。

[0065] 模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖 40 和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖 46 结构相同,分别通过 8 个 M16 的螺钉对称安装在振动梁(模拟车轮支承)轴承座 45 上端的水平放置的圆柱体的两侧端面上。轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套 43 和轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套 47 结构完全相同,分别安装在模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖 40 和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖 46 的内孔中,轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套 43 和轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套 47 开有环形槽的圆柱外表面分别与模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖 40 和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖 46 开有环形槽的圆柱内表面紧密配合,且环形槽的位置一一对应,轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套 43 的内侧端面和轴箱轴承试验轴承座迷宫油封右隔套 47 的内侧端面分别与安装在圆柱体的圆形通孔的中间位置的轴箱轴承 44 的轴承内环的左侧端面和右侧端面接触连接,起到密封作用,轴箱轴承 44 的外圆柱表面与振动梁(模拟车轮支承)轴承座 45 的圆柱体的圆形通孔的内圆柱表面紧密配合,轴箱轴承 44 的轴承外环的左侧和右侧端面分别与模拟车轮支承轴承座迷宫油封左端盖 40 的右侧端面和模拟车轮支承轴承座迷宫油封右端盖 46 的内侧端面接触连接。圆螺母用止动垫圈 41 为标准件(GB T858),圆螺母用止动垫圈 41 的内侧端面与轴箱轴承试验轴承座迷宫油封左隔套 43 的外侧端面接触连接,圆螺母用止动垫圈 41 的外侧端面与圆螺母 42 的内侧端面接触连接。圆螺母 42 为标准件(GB812),与轴箱轴承试验用轴 26 螺纹连接。

[0066] 振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 和振动梁(模拟车轮支承)右端轴承座装配体 27 对称地套装在轴箱轴承试验用轴 26 左右两端最靠近中间轴的阶梯轴中的一段轴上,振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 的右侧由轴箱轴承试验用轴 26 的左侧三段式阶梯轴最右端的轴肩定位,振动梁(模拟车轮支承)右端轴承座装配体 27 的左侧由轴箱轴承试验用轴 26 的右侧两段式阶梯轴的左端轴肩定位。振动梁(模拟车轮支承)左端轴承座装配体 25 的左侧和振动梁(模拟车轮支承)右端轴承座装配体 27 的右侧通过圆螺母 42 和轴箱轴承试验用轴 26 上的螺纹连接。

[0067] 参阅图 14 至图 17,试验件装配体 3 包括模拟构架右侧梁装配体 48、1 号模拟构架侧梁联接杆装配体 49、2 号模拟构架侧梁联接杆装配体 50、模拟构架左侧梁装配体 51 和模拟构架侧梁支撑平台 52,其中模拟构架右侧梁装配体 48 和模拟构架左侧梁装配体 51 结构相同,1 号模拟构架侧梁联接杆装配体 49 和 2 号模拟构架侧梁联接杆装配体 50 结构相同。

[0068] 模拟构架侧梁支撑平台 52 通过地脚螺栓固定在地基上,模拟构架右侧梁装配体 48 和模拟构架左侧梁装配体 51 各自通过 16 个 T 型螺栓左右对称安装在模拟构架侧梁支撑平台 52 的上工作表面上。1 号模拟构架侧梁联接杆装配体 49 的左端通过 8 个螺栓安装在模拟构架左侧梁装配体 51 的上表面的 1 号矩形座上,右端通过 8 个螺栓安装在模拟构架右侧梁装配体 48 的上表面的 1 号矩形座上,2 号模拟构架侧梁联接杆装配体 50 的左端通过 8 个螺栓安装在模拟构架左侧梁装配体 51 的上表面的 2 号矩形座上,右端通过 8 个螺栓安装在模拟构架右侧梁装配体 48 的上表面的 2 号矩形座上,结构相同的 1 号模拟构架侧梁联接杆装配体 49 和 2 号模拟构架侧梁联接杆装配体 50 的长边互相平行。

[0069] 模拟构架左侧梁装配体 51 由模拟构架左侧梁 53 和模拟构架左侧梁铰链座 54 组成。模拟构架左侧梁 53 为一个箱体类结构件,它的侧视图为 L 型,模拟构架左侧梁 53 的左

侧部分为长方体形箱体,模拟构架左侧梁 53 的右侧部分为伸出的箱体式的一个悬臂梁,长方体形箱体的右侧面上的中间位置处设置有一个 3 号矩形座,模拟构架左侧梁铰链座 54 通过 8 个螺栓固定在 3 号矩形座上,悬臂梁上设置有开口向下的一个大的圆套筒,传动系试验振动轴总成装配体 11 中的轴箱弹簧组 38 和模拟轴箱圆簧上垫 39 装入模拟构架左侧梁 53 的圆套筒中,悬臂梁最右端设有一个减震器通孔,一系减震器 36 上端装入模拟构架左侧梁 53 最右端的减震器通孔中。模拟构架左侧梁 53 的上表面上设置有两个矩形座即 1 号矩形座与 2 号矩形座,1 号模拟构架侧梁联接杆装配体 49 和 2 号模拟构架侧梁联接杆装配体 50 分别通过 8 个螺栓固定在 1 号矩形座与 2 号矩形座上。

[0070] 动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台工作原理:

[0071] 动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台中的振动 T 型横梁 4 上连接有左端垂向作动器 5、T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体 6、T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体 7、右端垂向作动器 8、T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体 9、T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10、T 型横梁横向拉杆及作动器装配体 10 为振动 T 型横梁 4 提供横向激振力,左端垂向作动器 5 和右端垂向作动器 8 为振动 T 型横梁 4 提供垂向激振力,T 型横梁左上纵向拉杆及作动器装配体 6、T 型横梁下端纵向拉杆及作动器装配体 7 和 T 型横梁右上纵向拉杆及作动器装配体 9 提供纵向激振力,这 6 个作动器带动振动 T 型横梁 4 模拟横向、纵向、垂向以及绕横向的转动、绕纵向的转动和绕垂向的转动这 6 自由度振动工况,从而能够模拟动车组轴箱轴承实际运动的真实情况。

[0072] 动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台中的试验件装配体 3 能够模拟动车组实际行车过程中转向架构架与轴箱、车轴以及一系悬挂的作用关系,使试验数据更好地与实际工况相吻合。

[0073] 动车组传动系轴箱轴承六自由度动态模拟加载试验台中的动力传动扭矩检测试验装置 1 通过十字轴式万向联轴器驱动轴箱轴承试验用轴 26 以模拟不同的车速工况。

[0074] 实施例所采用与可采用的标准零部件明细:

[0075] 1 个 30T 横向作动器、3 个 30T 纵向作动器和 2 个 50T 垂向作动器采用的是双活塞杆等速等行程液压缸系列,根据试验实际情况选取不同吨位的液压缸,左端垂向作动器 5 和右端垂向作动器 8 采用的液压缸吨位为 50 吨,1 个 30T 横向作动器和 3 个纵向作动器采用的液压缸吨位为 30 吨。

[0076] 本实例中的十字轴式万向联轴器采用的型号为 SWCBH 的十字轴式万向联轴器。

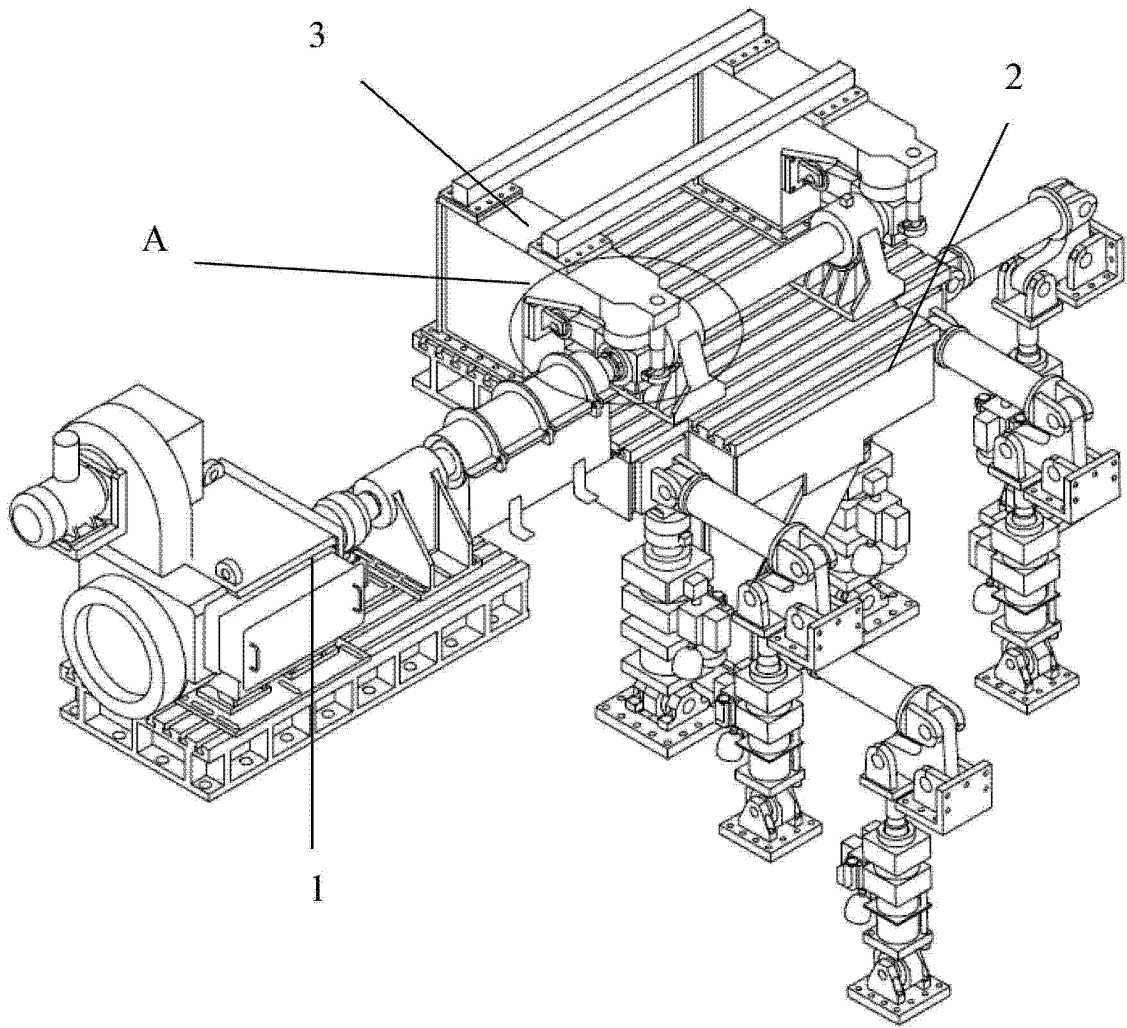


图 1

A 局部放大

5:1

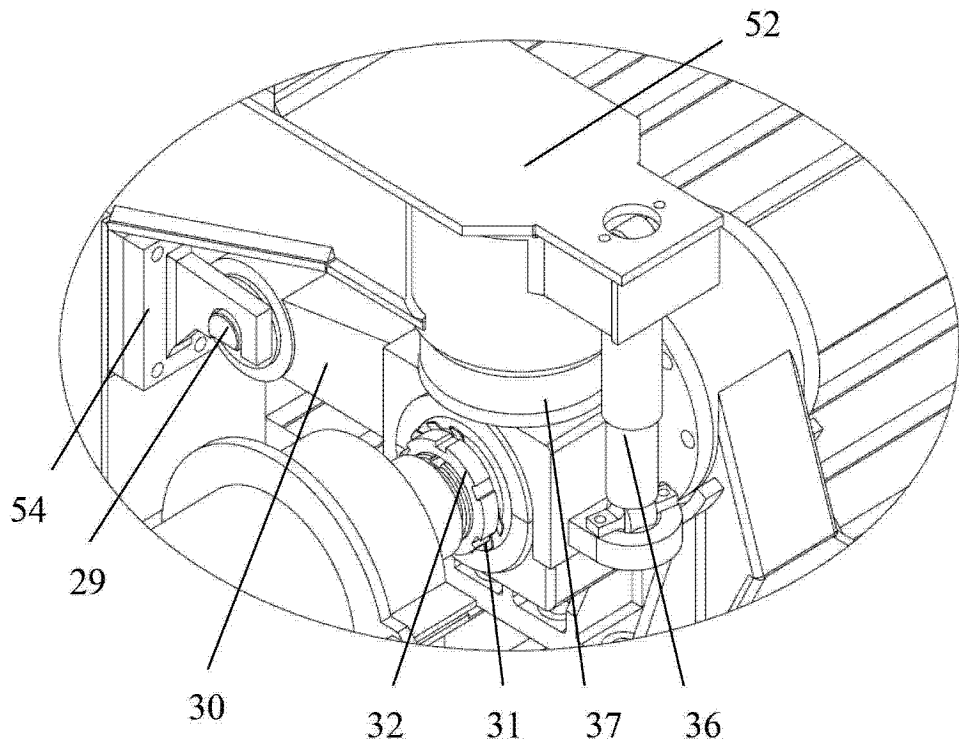


图 2

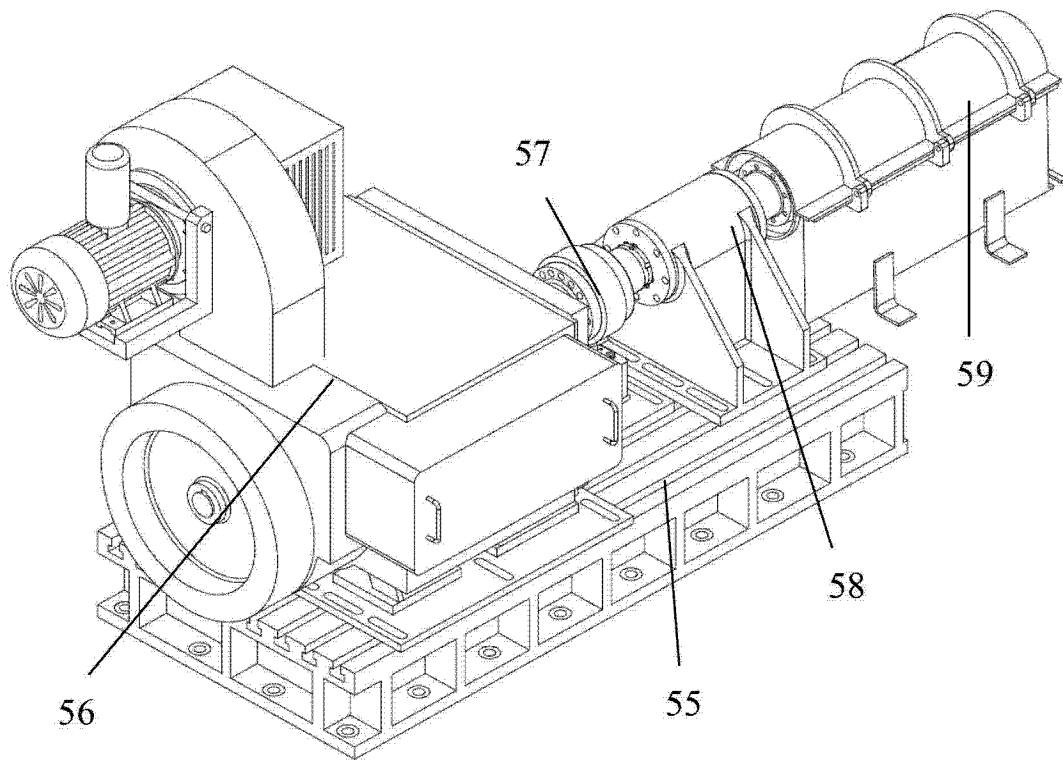


图 3

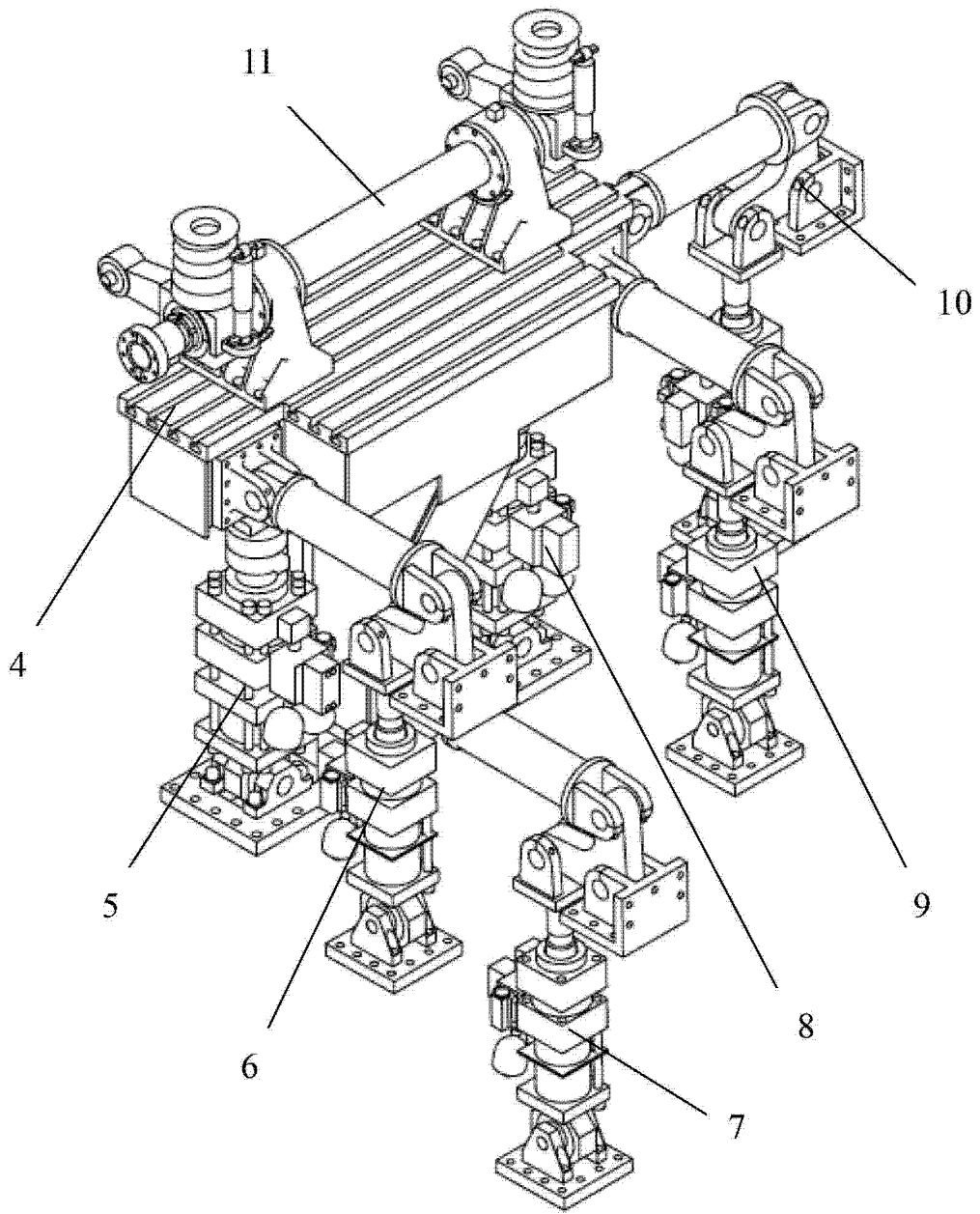


图 4

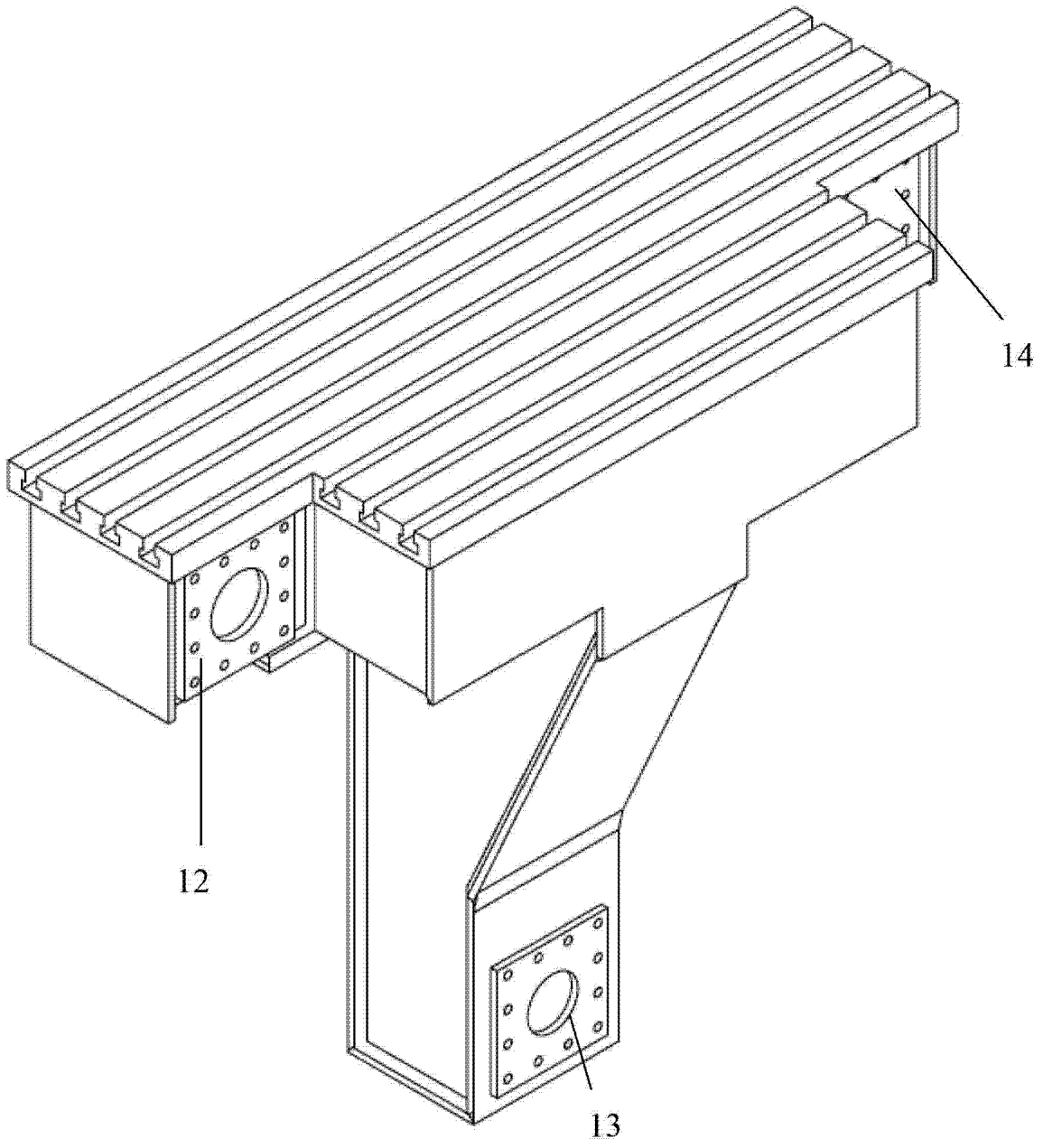


图 5

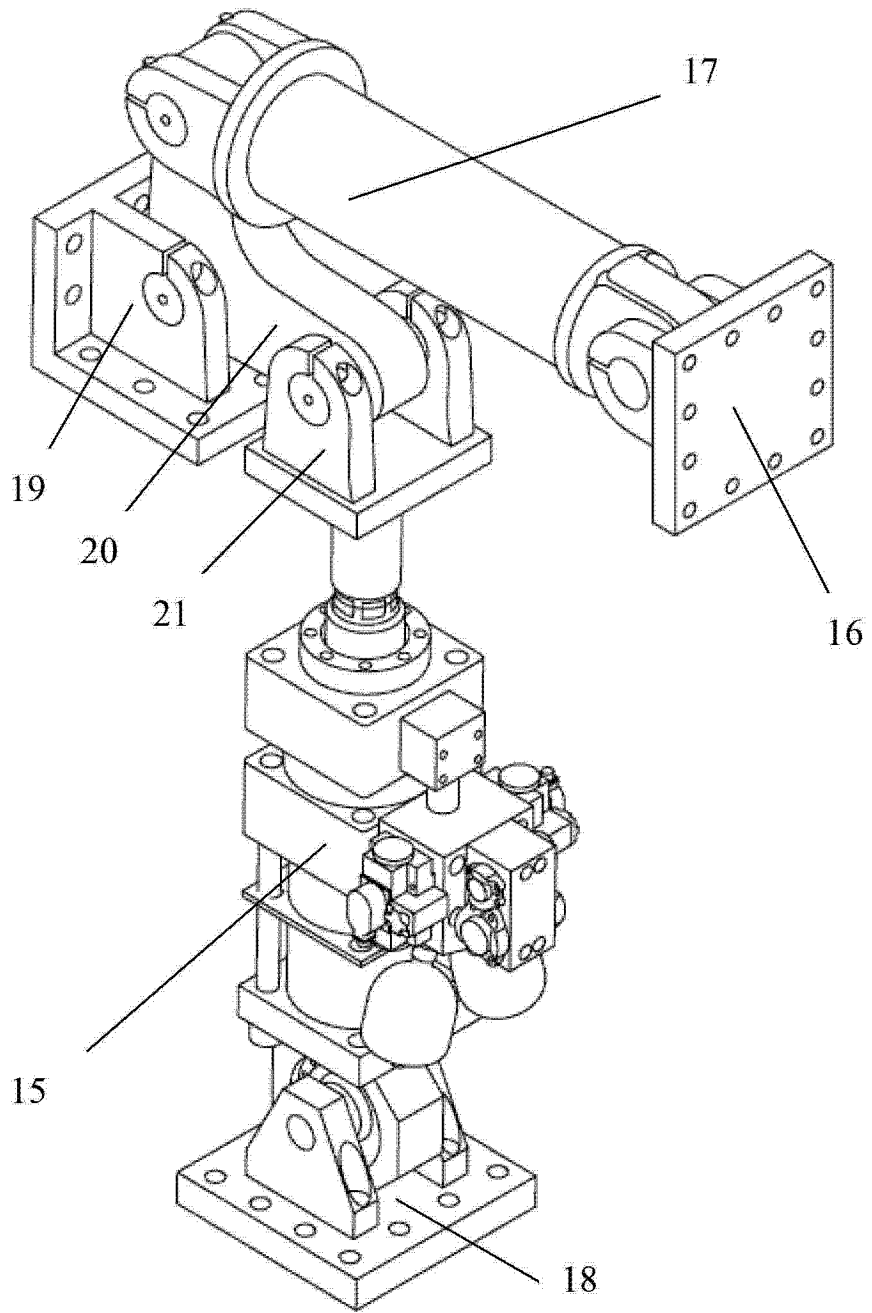


图 6

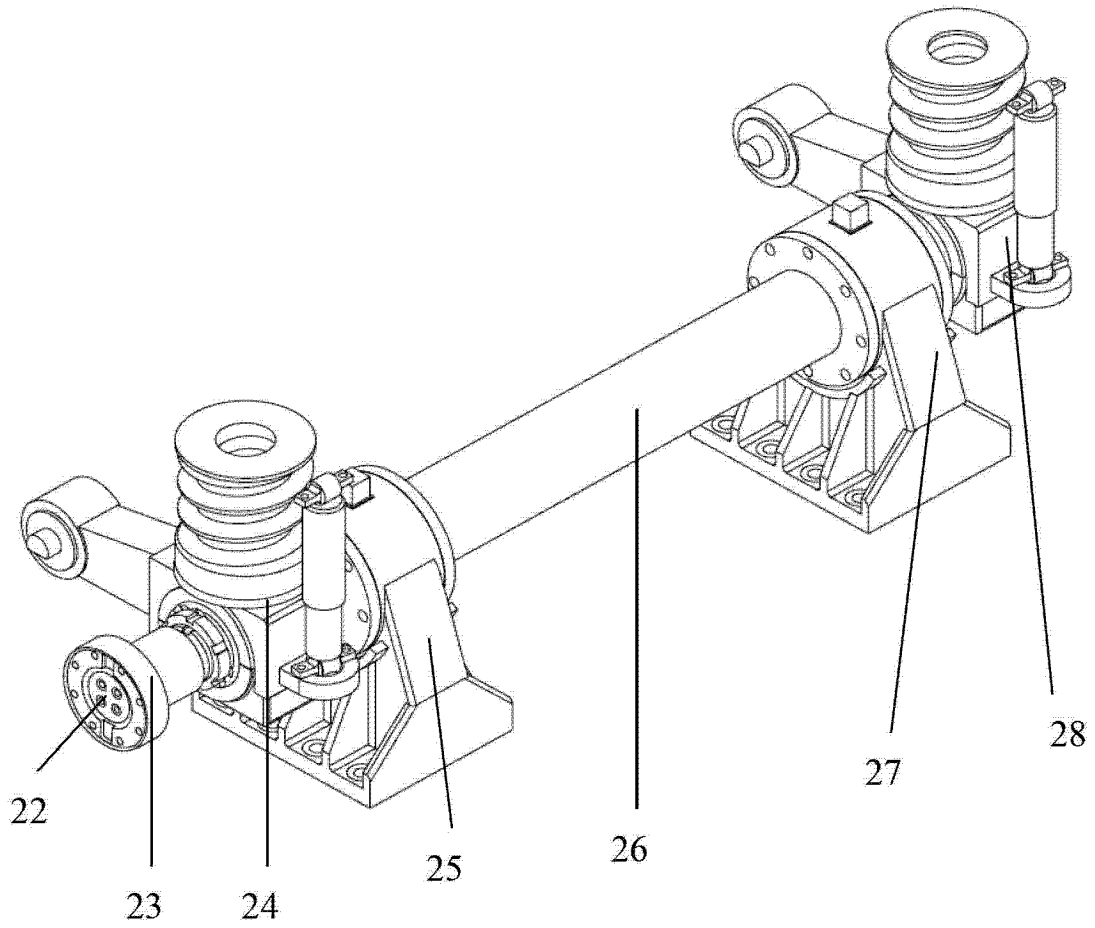


图 7

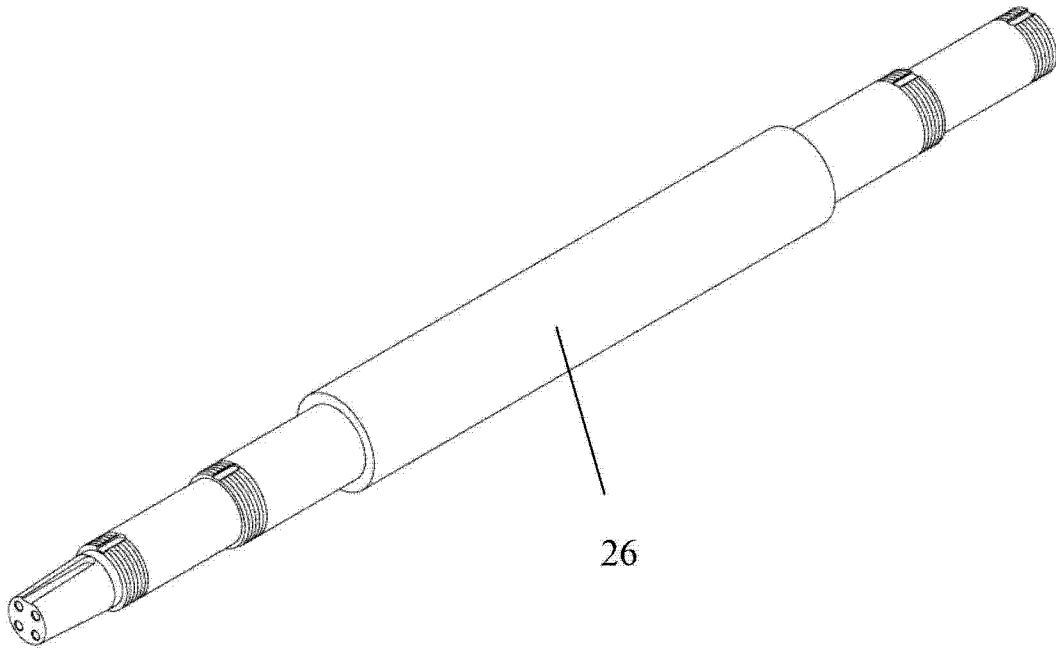


图 8

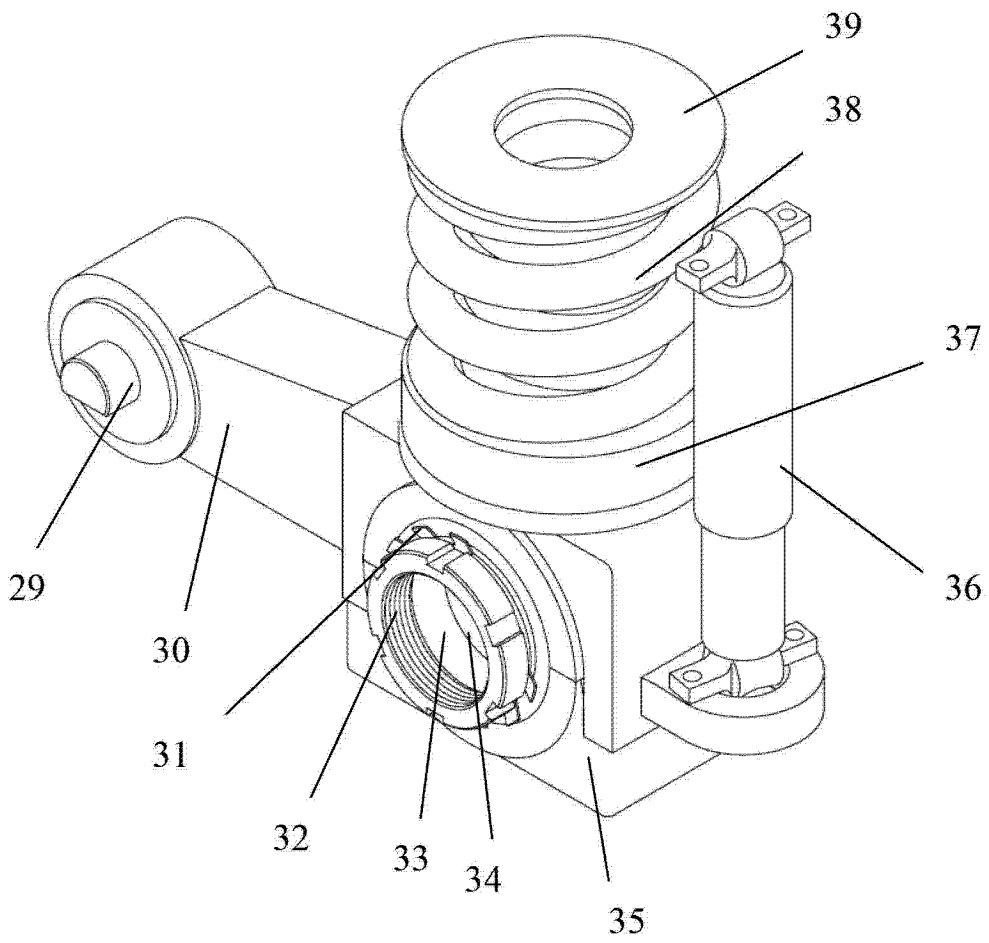


图 9

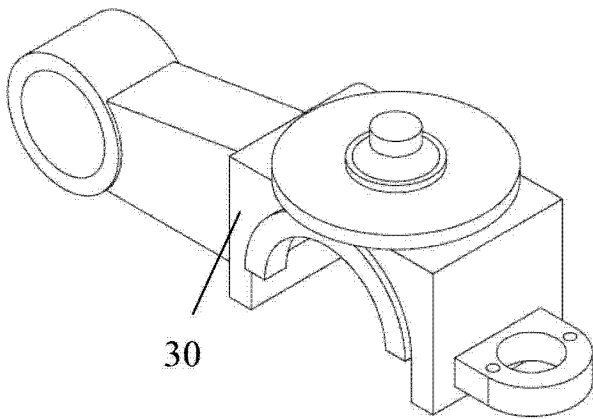


图 10

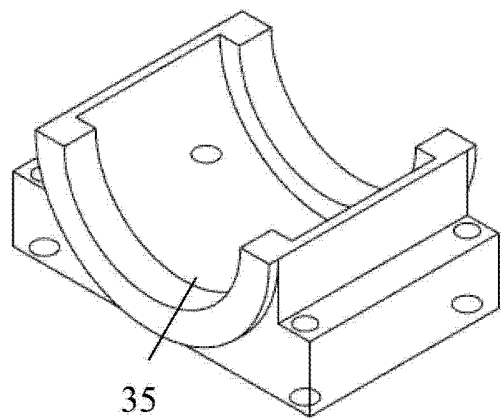


图 11

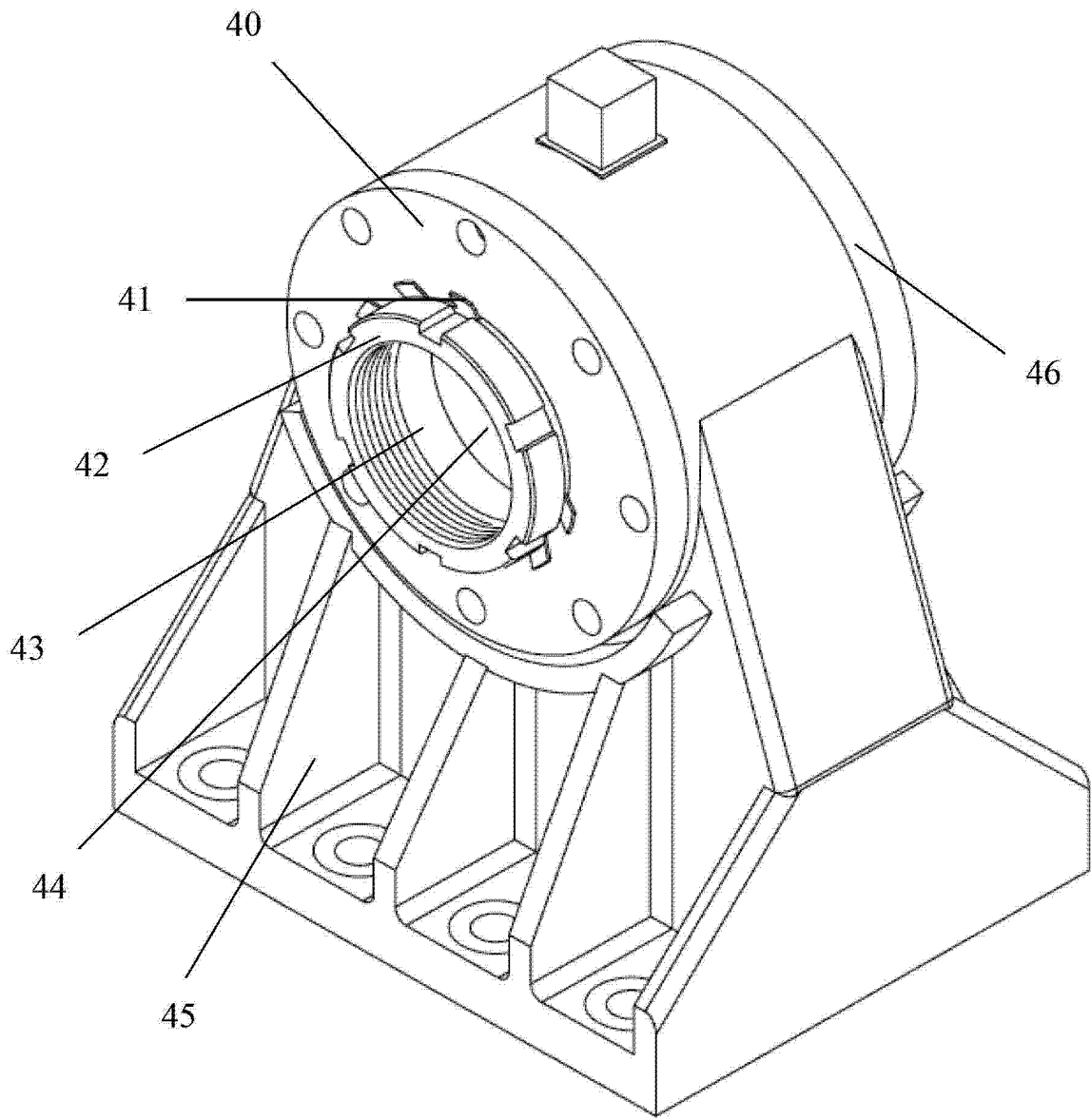


图 12

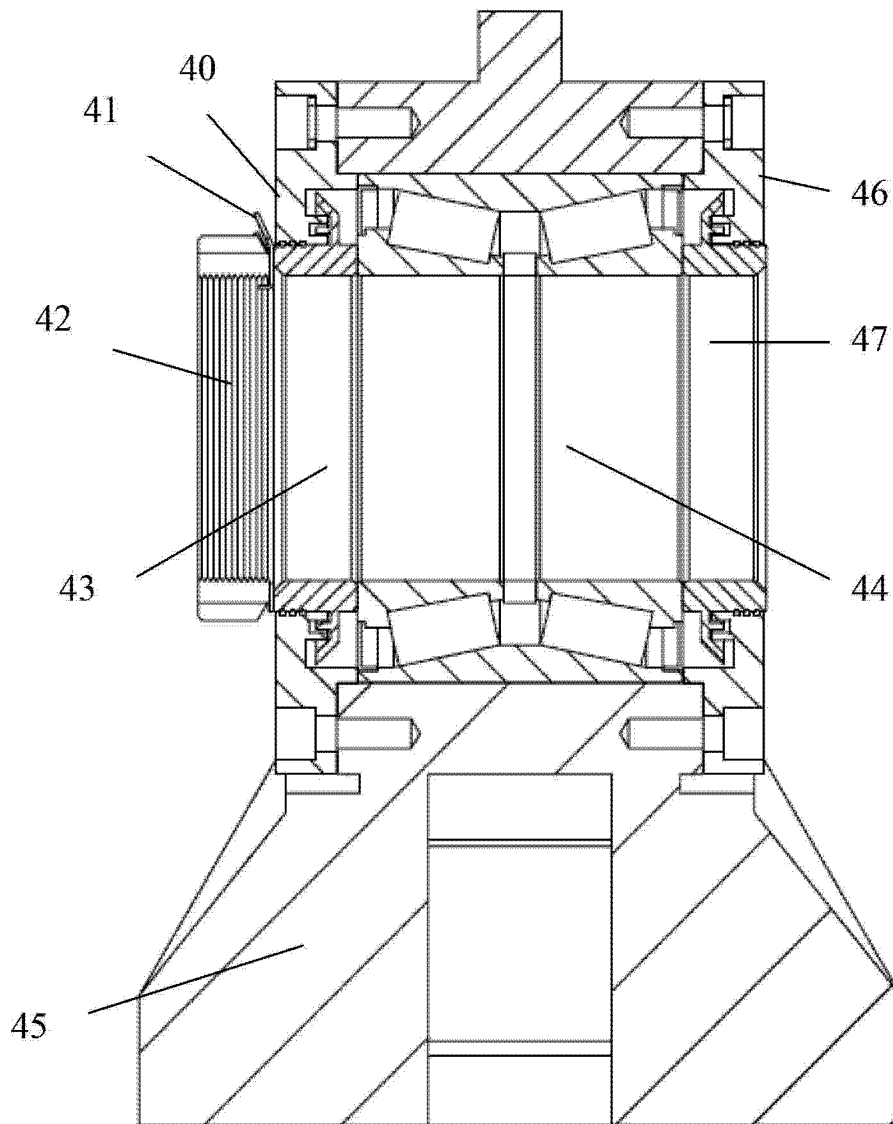


图 13

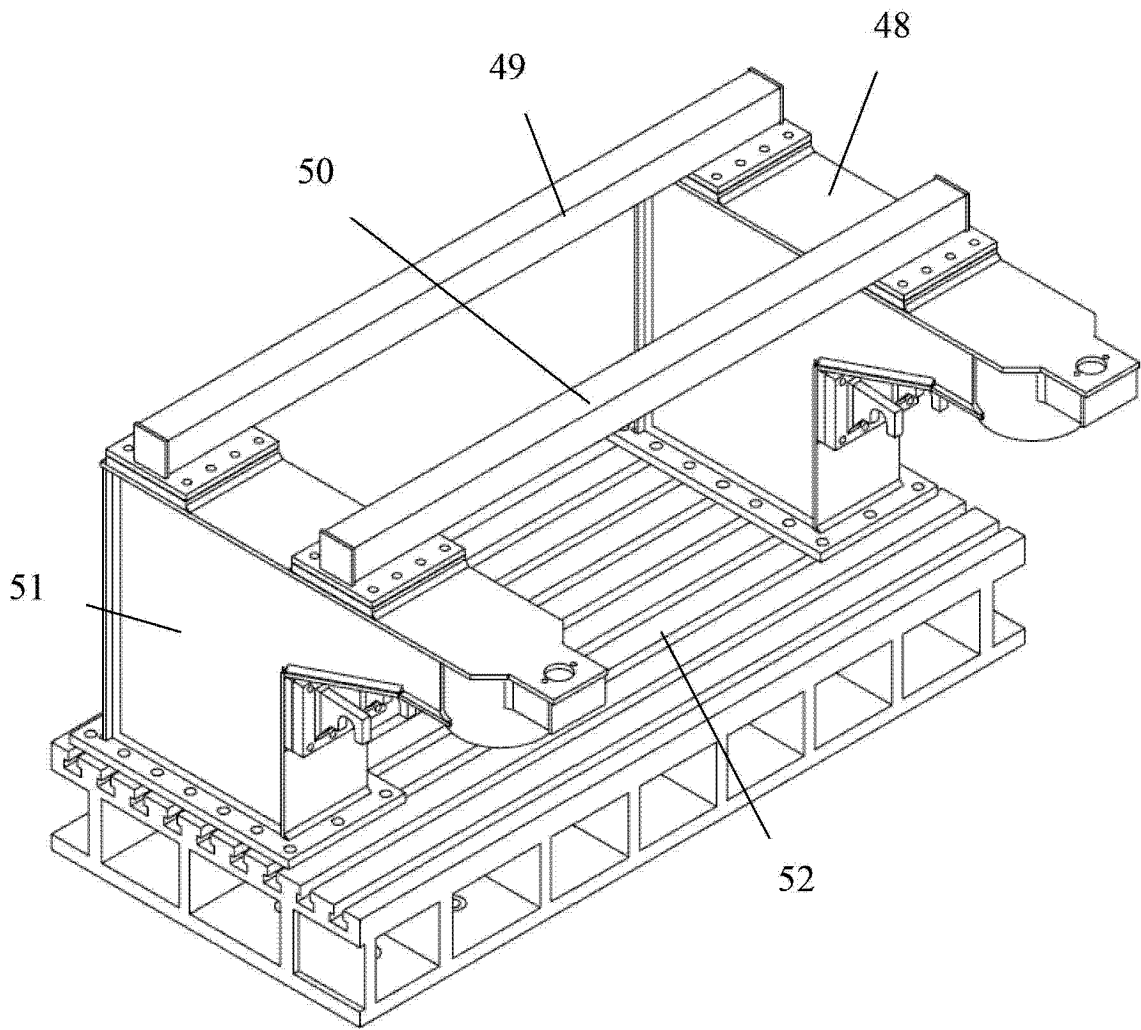


图 14

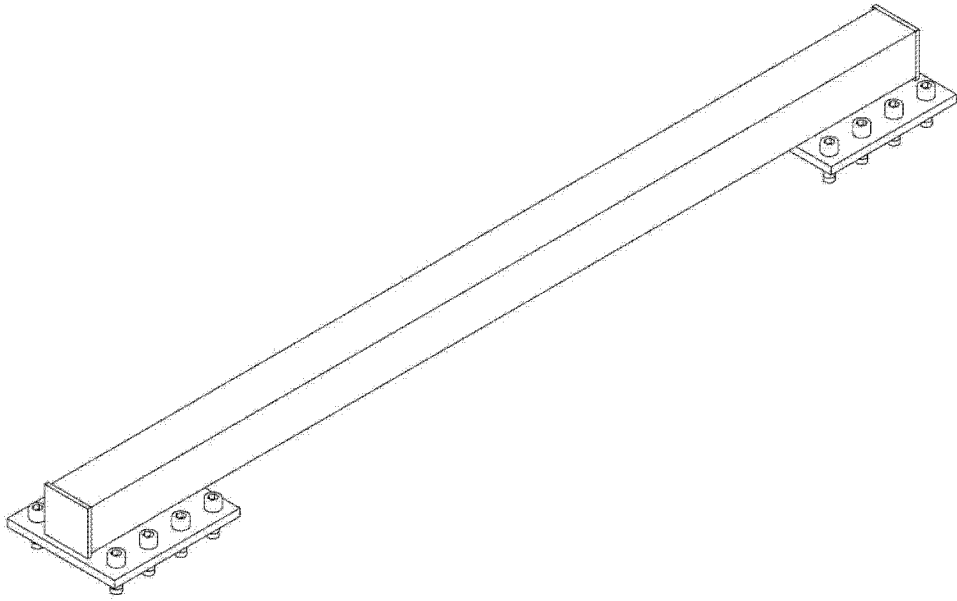


图 15

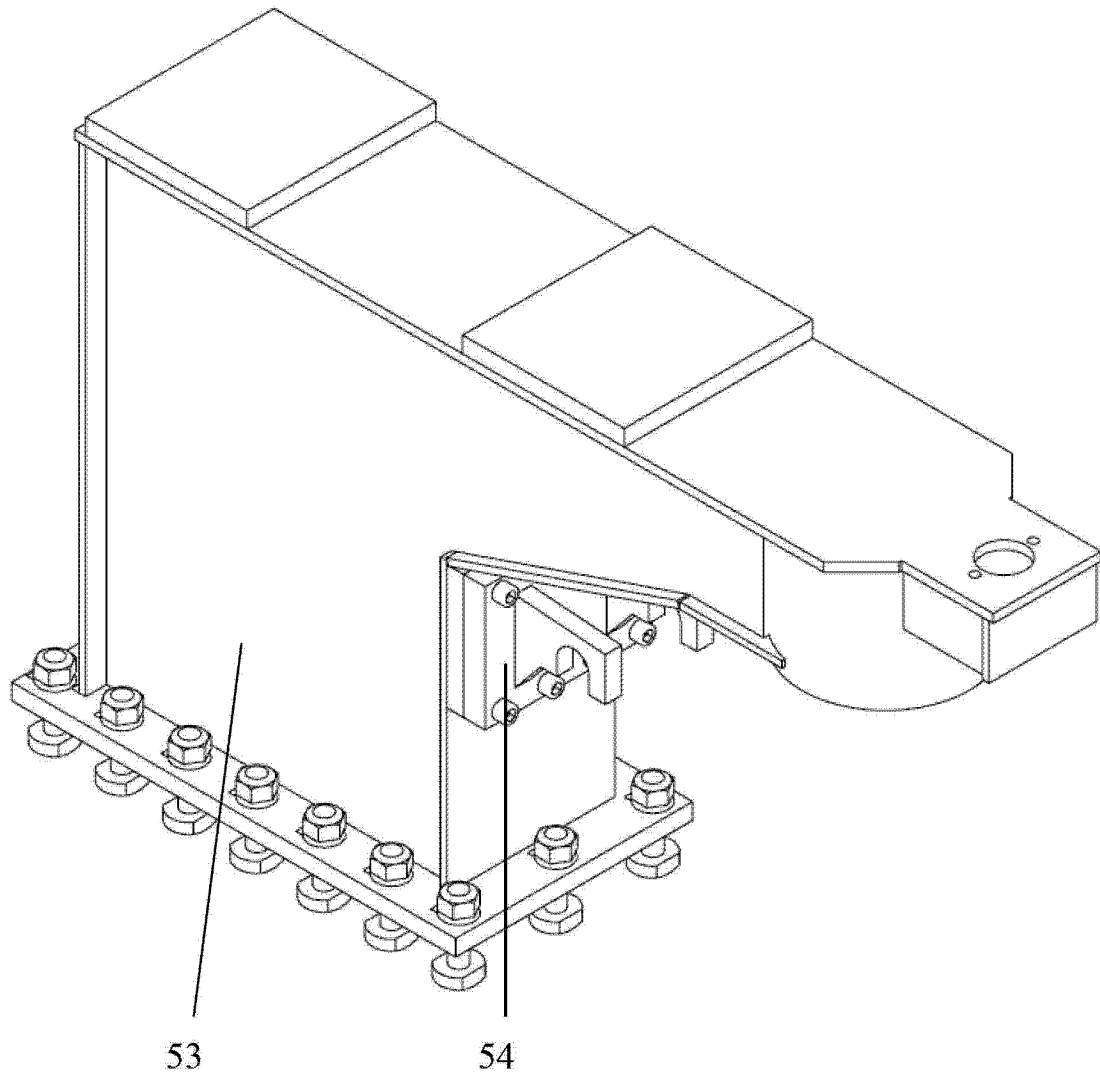


图 16

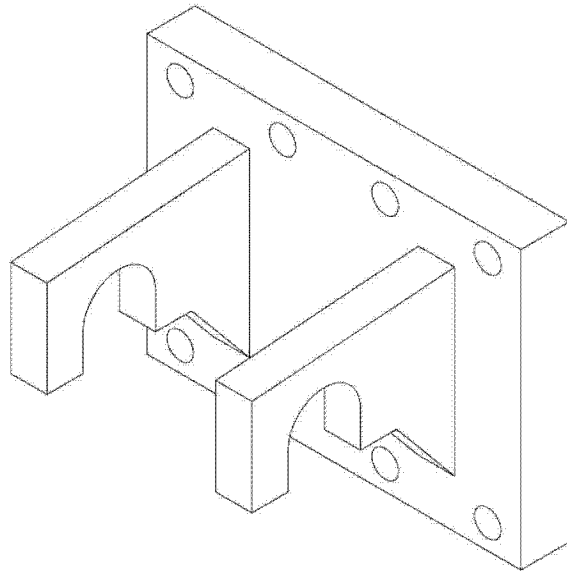


图 17