



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110220713 B

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 201910397621.0

(22) 申请日 2019.05.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110220713 A

(43) 申请公布日 2019.09.10

(73) 专利权人 中国第一汽车股份有限公司
地址 130011 吉林省长春市长春汽车经济
技术开发区东风大街8899号

(72) 发明人 李响 刘占国 董立甲 叶福恒
赵晋 张元勤 张立博

(74) 专利代理机构 北京远智汇知识产权代理有
限公司 11659
代理人 张海英

(56) 对比文件

CN 103528723 A, 2014.01.22

CN 201419731 Y, 2010.03.10

CN 109624845 A, 2019.04.16

CN 106768636 A, 2017.05.31

CN 106840481 A, 2017.06.13

JP 2014218331 A, 2014.11.20

杨彪 等. 某重型载货汽车驾驶室翻转液压
缸下支架轻量化设计.《汽车工艺与材料》.2017,
(第7(2017)期),

吴坤岳 等. 基于虚拟样机的驾驶室悬置翻
转特性分析.《2018 中国汽车工程学会年会论文
集》.2018,

审查员 宗国歌

(51) Int. Cl.

G01M 17/007 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

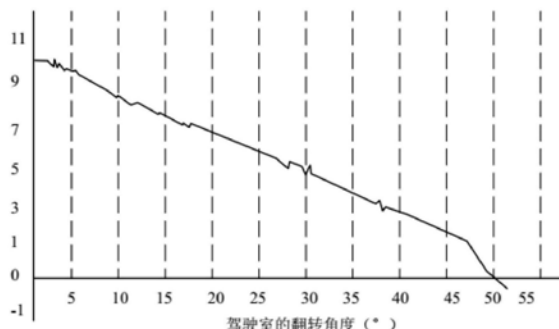
(54) 发明名称

一种驾驶室翻转角度测量方法

(57) 摘要

本发明涉及汽车安全测试技术领域,尤其涉
及一种驾驶室翻转角度测量方法。该驾驶室翻转
角度测量方法,首先通过对举升活塞杆进行载
荷-应变标定试验,获得举升活塞杆的轴向载荷
与其应变的关系;然后将标定试验后的举升活塞
杆装配到驾驶室上,在驾驶室上设置加速度传感
器,模拟驾驶室翻转过程,获得举升活塞杆的应
变、驾驶室的翻转角度以及时间的关系;最后根
据之前获得的数据,得到举升活塞杆的轴向载荷
与驾驶室的翻转角度的关系。该驾驶室翻转角
度测量方法,建立了举升活塞杆的轴向载荷与
驾驶室翻转角度的关系,能够实现准确测量驾
驶室翻转角度,以便于汽车研发过程中,快速
合理地获得驾驶室的最大翻转角度,缩短测试
周期,降低成本。

举升活塞杆的轴向载荷 (kN)



1. 一种驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤a、对举升活塞杆(1)进行载荷-应变标定试验,以得到第一数据,所述第一数据为所述举升活塞杆(1)的轴向载荷与其应变的关系;

步骤b、将步骤a之后的所述举升活塞杆(1)装配到驾驶室(100)上,并在所述驾驶室(100)上设置加速度传感器(5);

步骤c、模拟所述驾驶室(100)翻转过程,以得到第二数据,所述第二数据为所述举升活塞杆(1)的应变与所述驾驶室(100)的翻转角度的关系;

步骤d、根据所述第一数据和所述第二数据,得到所述举升活塞杆(1)的轴向载荷与所述驾驶室(100)的翻转角度的关系,并根据所述举升活塞杆(1)受力大小和受力方向的改变,来判断所述驾驶室(100)是否越过翻转中心(200)并设定所述驾驶室(100)最合适的最大翻转角度。

2. 根据权利要求1所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,在步骤a中,利用加载设备(300)对所述举升活塞杆(1)进行载荷-应变标定试验。

3. 根据权利要求2所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,所述加载设备(300)为千斤顶加载器。

4. 根据权利要求2所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,在步骤a中,在所述举升活塞杆(1)上靠近所述驾驶室(100)的一端贴设应变片(3),在所述加载设备(300)上设置载荷传感器(4)。

5. 根据权利要求4所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,所述应变片(3)为电阻式应变片。

6. 根据权利要求5所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,在所述举升活塞杆(1)上靠近所述驾驶室(100)的一端贴设两个所述电阻式应变片,并采用惠斯通电桥检测所述电阻式应变片的输出数据。

7. 根据权利要求6所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,所述惠斯通电桥采用全桥拉压的桥臂连接法。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,在步骤b中,所述加速度传感器(5)为电容式加速度传感器。

9. 根据权利要求8所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,所述电容式加速度传感器设置在所述驾驶室(100)的车门上。

10. 根据权利要求8所述的驾驶室翻转角度测量方法,其特征在于,在步骤d中,利用计算机程序得到所述举升活塞杆(1)的轴向载荷与所述驾驶室(100)的翻转角度的关系。

一种驾驶室翻转角度测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车安全测试技术领域,尤其涉及一种驾驶室翻转角度测量方法。

背景技术

[0002] 可翻转驾驶室极大地简化了汽车维修养护的工作,目前大部分商用车车型均配备驾驶室液压翻转装置,在检修发动机、离合器和变速器时,通过举升活塞杆将驾驶室翻转过来,以进行维修养护。驾驶室的翻转角度是驾驶室安全性能中重要的测试变量之一,也是驾驶室最重要的评价项目之一。

[0003] 翻转时,若驾驶室重心没有越过翻转中心,在驾驶室自身重力的作用下,驾驶室存在一个使其复位的力,这对于处于驾驶室下方正在维修的工作人员来说存在巨大的安全隐患。若驾驶室翻转角度过大,使得驾驶室重心越过翻转中心,则容易对举升活塞杆产生巨大的作用力,容易造成液压翻转装置损坏或失灵,同样存在安全隐患。因此,在汽车研发过程中,驾驶室翻转时重心越过翻转中心的临界角和驾驶室的最大翻转角是重要的设计参数及指标。然而,驾驶室翻转角度很难用肉眼进行确定,且目前尚未存在对驾驶室翻转角度进行测量的工装设备。

[0004] 因此,亟待一种驾驶室翻转角度测量方法以解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种驾驶室翻转角度测量方法,能够实现准确测量驾驶室翻转角度,以便于汽车研发过程中,快速合理地设置驾驶室的最大翻转角度,缩短测试周期,降低成本。

[0006] 为实现上述目的,提供以下技术方案:

[0007] 一种驾驶室翻转角度测量方法,包括以下步骤:

[0008] 步骤a、对举升活塞杆进行载荷-应变标定试验,以得到第一数据,所述第一数据为所述举升活塞杆的轴向载荷与其应变的关系;

[0009] 步骤b、将步骤a之后的所述举升活塞杆装配到驾驶室上,并在所述驾驶室上设置加速度传感器;

[0010] 步骤c、模拟所述驾驶室翻转过程,以得到第二数据,所述第二数据为所述举升活塞杆的应变与所述驾驶室的翻转角度的关系;

[0011] 步骤d、根据所述第一数据和所述第二数据,得到所述举升活塞杆的轴向载荷与所述驾驶室的翻转角度的关系。

[0012] 进一步地,在步骤a中,利用加载设备对所述举升活塞杆进行载荷-应变标定试验。

[0013] 进一步地,所述加载设备为千斤顶加载器。

[0014] 进一步地,在步骤a中,在所述举升活塞杆上靠近所述驾驶室的一端贴设应变片,在所述加载设备上设置载荷传感器。

[0015] 进一步地,所述应变片为电阻应变片。

[0016] 进一步地,在所述举升活塞杆上靠近所述驾驶室的一端贴设两个所述电阻应变片,并采用惠斯通电桥检测所述电阻应变片的输出数据。

[0017] 进一步地,所述惠斯通电桥采用全桥拉压的桥臂连接法。

[0018] 进一步地,在步骤b中,所述加速度传感器为电容式加速度传感器。

[0019] 进一步地,所述电容式加速度传感器设置在所述驾驶室的车门上。

[0020] 进一步地,在步骤d中,利用计算机程序得到所述举升活塞杆的轴向载荷与所述驾驶室的翻转角度的关系。

[0021] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0022] 本发明提供的驾驶室翻转角度测量方法,首先通过对举升活塞杆进行载荷-应变标定试验,获得举升活塞杆的轴向载荷与其应变的关系;然后,将标定试验后的举升活塞杆装配到驾驶室上,并在驾驶室上设置加速度传感器,模拟驾驶室翻转过程,获得举升活塞杆的应变、驾驶室的翻转角度以及时间的关系;最后,根据举升活塞杆的轴向载荷与其应变的关系以及举升活塞杆的应变、驾驶室的翻转角度以及时间的关系,得到举升活塞杆的轴向载荷与驾驶室的翻转角度的关系。本发明提供的驾驶室翻转角度测量方法,建立了举升活塞杆的轴向载荷与驾驶室翻转角度的关系,能够实现准确测量驾驶室翻转角度,以便于汽车研发过程中,快速合理地获得驾驶室的最大翻转角度,缩短测试周期,降低成本。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明提供的载荷-应变标定试验的示意图;

[0025] 图2为本发明提供的加速度传感器测试角度的原理图一;

[0026] 图3为本发明提供的加速度传感器测试角度的原理图二;

[0027] 图4为本发明提供的驾驶室翻转过程的示意图(图中黑点表示驾驶室的重心,箭头方向表示驾驶室的重力方向);

[0028] 图5为本发明提供的举升活塞杆的应变、驾驶室的翻转角度及时间的关系图;

[0029] 图6为本发明提供的举升活塞杆的轴向载荷与驾驶室的翻转角度的关系图。

[0030] 附图标记:

[0031] 100-驾驶室;200-翻转中心;300-加载设备;

[0032] 1-举升活塞杆;

[0033] 2-举升液压缸;

[0034] 3-应变片;

[0035] 4-载荷传感器;

[0036] 5-加速度传感器。

具体实施方式

[0037] 使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面将

结合附图对本发明实施例的技术方案作进一步的详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 驾驶室100翻转角度过大或过小均存在安全隐患,因此,在汽车研发过程中,驾驶室100翻转时重心越过翻转中心200的临界角和驾驶室100的最大翻转角是重要的设计参数及指标。驾驶室100翻转角度很难用肉眼进行确定,且由于驾驶室的重心位置不易获得,因此无法通过工具对驾驶室100翻转角度进行测量。

[0039] 为了解决上述问题,本实施例提供了一种驾驶室翻转角度测量方法,包括以下步骤:

[0040] 步骤a、对举升活塞杆1进行载荷-应变标定试验,得到第一数据,第一数据为举升活塞杆1的轴向载荷与其应变的关系;

[0041] 步骤b、将步骤a标定试验后的举升活塞杆1装配到驾驶室100上,并在驾驶室100上设置加速度传感器5;

[0042] 步骤c、模拟驾驶室100翻转过程,得到第二数据,第二数据为举升活塞杆1的应变与驾驶室100的翻转角度的关系;

[0043] 步骤d、根据第一数据和第二数据,得到举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100的翻转角度的关系。

[0044] 本实施例提供的驾驶室翻转角度测量方法,首先通过对举升活塞杆1进行载荷-应变标定试验,获得举升活塞杆1的载荷与其应变的关系;然后,将标定试验后的举升活塞杆1装配到驾驶室100上,并在驾驶室100上设置加速度传感器5,模拟驾驶室100翻转过程,获得举升活塞杆1的应变、驾驶室100的翻转角度以及时间的关系;最后,根据举升活塞杆1的载荷与其应变的关系以及举升活塞杆1的应变、驾驶室100的翻转角度以及时间的关系,得到举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100的翻转角度的关系。本实施例提供的驾驶室翻转角度测量方法,建立了举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100翻转角度的关系,能够实现准确测试驾驶室100翻转角度,以便于汽车研发过程中,快速合理地得到驾驶室100的最大翻转角度,缩短测试周期,降低成本。

[0045] 本实施例提供的驾驶室翻转角度测量方法适用于利用液压装置驱动驾驶室100翻转的商用车,液压装置包括举升液压缸2及举升活塞杆1、变向阀、手动油泵以及连接管路。接下来以商用车驾驶室100液压翻转装置为研究对象进行说明。

[0046] 优选地,如图1所示,为了提高载荷-应变标定试验的准确度,在步骤a中,利用加载设备300对举升活塞杆1进行载荷-应变标定试验。

[0047] 可选地,为了能够给举升活塞杆1提供足够的载荷,加载设备300选用千斤顶加载器。具体而言,千斤顶加载器与液压装置中的举升液压缸2刚性连接,在千斤顶加载器施加载荷的过程中,举升液压缸2将载荷传递给举升活塞杆1。

[0048] 优选地,为了便于检测举升活塞杆1的应变数据以及千斤顶加载器的载荷数据,在举升活塞杆1上靠近驾驶室100的一端贴设应变片3,在加载设备300上设置载荷传感器4。将应变片3设计在举升活塞杆1靠近驾驶室100的一端,一方面为了更准确的获得举升活塞杆1在顶升驾驶室100时的受力及应变情况,另一方面能够避免举升活塞杆1与举升液压缸2相对运动过程中损坏应变片3。在本实施例中,应变片3通过专用胶粘贴在举升活塞杆1上。

[0049] 可选地,为了便于检测举升活塞杆1的应变数据,应变片3为电阻式应变片。

[0050] 优选地,在举升活塞杆1上靠近驾驶室100的一端贴设两个电阻式应变片,并采用惠斯通电桥检测电阻式应变片的输出数据。通过惠斯通电桥可精确测试电阻式应变片的数值变化,提高检测精确度。

[0051] 具体而言,惠斯通电桥采用全桥拉压的桥臂连接方法。

[0052] 在本实施例中,在举升活塞杆1上靠近驾驶室100的一端贴设两个电阻式应变片,电阻式应变片距离举升活塞杆1靠近驾驶室100的一端的距离为5mm-10mm,此外,电阻式应变片的位置还应该满足接线空间的要求,以避免测试时电阻式应变片和连接线因受举升液压缸2的作用力而损坏。具体地,将电阻式应变片及其连接线布置在举升活塞杆1的最外侧,以避免在测试过程中损坏应变片3和连接线。在本实施例中,电阻式应变片通过专用胶粘贴在举升活塞杆1上。

[0053] 优选地,在步骤b中,加速度传感器5为电容式加速度传感器,电容式加速度传感器的测试原理是传感器与水平面的正弦和传感器的信号输出成正比。

[0054] 具体而言,驾驶室100翻转角度的测试可以理解为物体与水平面之间夹角的测试。通过在驾驶室100安装电容式加速度传感器,并模拟驾驶室100低速翻转过程,然后记录不同时刻电容式加速度传感器输出的电压-角度的数据,最后获得驾驶室100的翻转角度与时间的关系。

[0055] 示例性地,图2-3示出了加速度传感器5测试角度的原理。具体地,加速度传感器5初始安装位置为沿水平方向设置,即图中X方向, α 为被测物体转动的角度,则:

$$[0056] \quad \alpha = \frac{\arcsin\left(\frac{(V_{\alpha} - V_0) \cdot g}{V_0 - V_g}\right) \times 180}{\pi} \quad (\text{被测物体逆时针转动});$$

$$[0057] \quad \alpha = \frac{\arcsin\left(\frac{(V_{\alpha} - V_0) \cdot g}{V_g - V_0}\right) \times 180}{\pi} \quad (\text{被测物体顺时针转动});$$

[0058] 式中:

[0059] V_{α} —被测物体转动角度为 α 时加速度传感器5信号输出值;

[0060] V_0 —加速度初始安装位置传感器信号输出值;

[0061] V_g —加速度传感器5逆顺时针旋转90度传感器信号输出值。

[0062] 优选地,如图4所示,在步骤c中,模拟驾驶室100的翻转过程,并记录举升活塞杆1上的应变片3输出的数据以及驾驶室100上的加速度传感器5输出的数据。

[0063] 优选地,如图5所示,在步骤c中,在模拟驾驶室100翻转过程中,记录不同时刻应变片3输出的数据,同时,记录不同时刻加速度传感器5输出的数据,最后获得举升活塞杆1的应变、驾驶室100的翻转角度以及时间的关系。进而,由图5可得举升活塞杆1的应变与驾驶室100的翻转角度之间的关系,根据步骤a中的举升活塞杆1的轴向载荷-应变关系,得到举升活塞杆1的轴向力载荷与驾驶室100翻转角度之间的关系,具体如图6所示。

[0064] 可选地,在步骤d中,利用计算机程序获得举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100的翻转角度之间的对应关系。具体地,将第一数据和第二数据输入计算机程序中,通过将相应

的数据栏设置为横向或纵向坐标数据,最后得到举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100的翻转角度之间的对应关系。

[0065] 具体地,可通过excel、matlab等数据分析软件获得举升活塞杆1的轴向力载荷与驾驶室100翻转角度之间的关系。

[0066] 简而言之,本实施例中,利用加载设备300和载荷传感器4进行举升活塞杆1轴向载荷与应变标定试验,通过测试应变片3输出的信号以及载荷传感器4输出的信号,得到举升活塞杆1的载荷-应变关系。然后根据驾驶室100正常状态和驾驶室100重心过翻转中心200时两种状态下举升活塞杆1均不受力原理,利用加速度传感器5的原理得到举升活塞杆1的应变、驾驶室100的翻转角度以及时间的关系,最后得到举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100的翻转角度之间的对应关系。然后根据举升活塞杆1受力大小和受力方向的改变,来判断驾驶室100是否越过翻转中心200并设定驾驶室100最合适的最大翻转角度。

[0067] 为了方便理解,本实施例提供的驾驶室翻转角度测量方法工作过程如下:

[0068] 步骤1:在举升活塞杆1上粘贴两组电阻式应变片,布置惠斯通电桥的全桥拉压的桥臂连接,然后将电阻式应变片的连接线延伸至举升活塞杆1最外侧;

[0069] 步骤2:利用加载设备300进行举升活塞杆1的载荷-应变标定试验,记录不同时刻的载荷,并用应变仪记录下不同时刻的应变数据,直至达到最大载荷15kN后卸载,将应变和载荷输入计算机,经换算得到举升活塞杆1轴向力的载荷与应变之间的关系;

[0070] 步骤3:将进行载荷-应变标定试验的举升活塞杆1装配到驾驶室100上,并在驾驶室100上设置电容式加速度传感器;

[0071] 步骤4:模拟驾驶室100翻转过程,记录不同时刻电阻式应变片以及加速度传感器5输出的数据,得到举升活塞杆1的应变、驾驶室100的翻转角度与时间的关系;

[0072] 步骤5:根据步骤2、步骤4得到的举升活塞杆1的轴向载荷与应变的关系、以及举升活塞杆1的应变、驾驶室100的翻转角度与时间的关系,得到举升活塞杆1的轴向载荷与驾驶室100翻转角度之间的关系。

[0073] 步骤6:工况试验验证。驾驶室100处于空载状态,车门关闭。驾驶室100正常状态为初始状态,然后将驾驶室100慢慢举升至最大翻转位置,保持一段时间后将驾驶室100缓缓落下至初始状态,同时测试举升活塞杆1轴向力载荷和驾驶室100翻转角度,共进行两次驾驶室100翻转测试,相关数据见表1。由表1数据可知,两次测试中,驾驶室100的重心越过翻转中心的临界角度分别为 49.2° 、 49.3° ,相对应的举升活塞杆1的轴向载荷分别为0.12kN、0.1kN;驾驶室100的最大翻转角度分别为 51.2° 、 51.5° ,相对应的举升活塞杆1的轴向载荷分别为-0.45kN、-0.4kN,由此可知,驾驶室100的安全翻转角度应为大于 49.3° 小于 51.9° ,且最安全的翻转角度应该在 51.2° - 51.5° 之间取值,本实施例提供的驾驶室翻转角度测量方法能够准确测得驾驶室100的翻转角度。

[0074] 表1工况试验验证的相关数据

试验次数	测试参数	驾驶室重心越过翻转中心的临界角	驾驶室最大翻转角度
[0075] 第 1 次	驾驶室翻转角度 (°)	49.3	51.2
	举升活塞杆轴向载荷 (kN)	0.12	-0.45
第 2 次	驾驶室翻转角度	49.2	51.5
	举升活塞杆轴向载荷 (kN)	0.1	-0.4

[0076] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所说的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

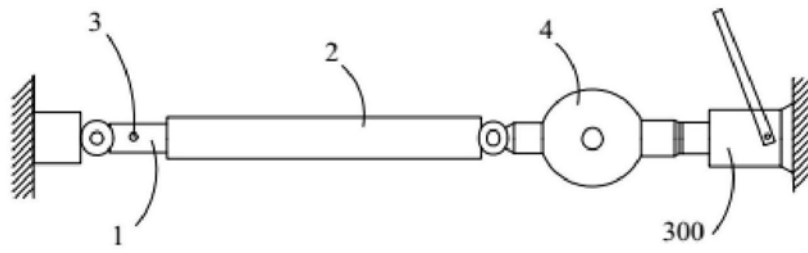


图1

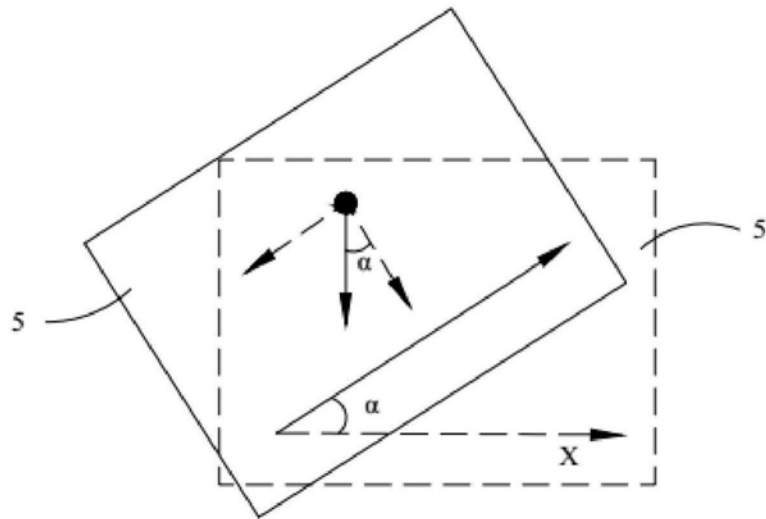


图2

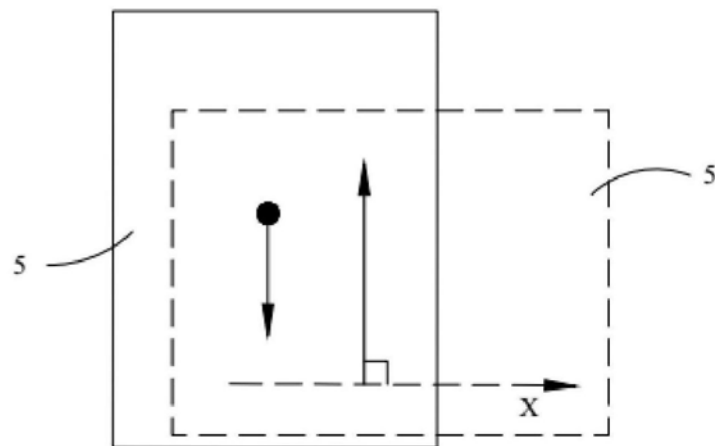


图3

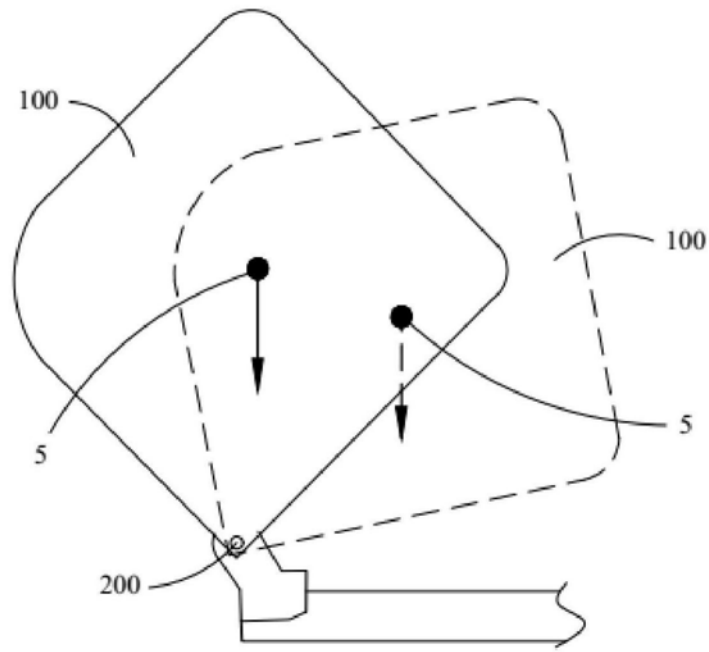


图4

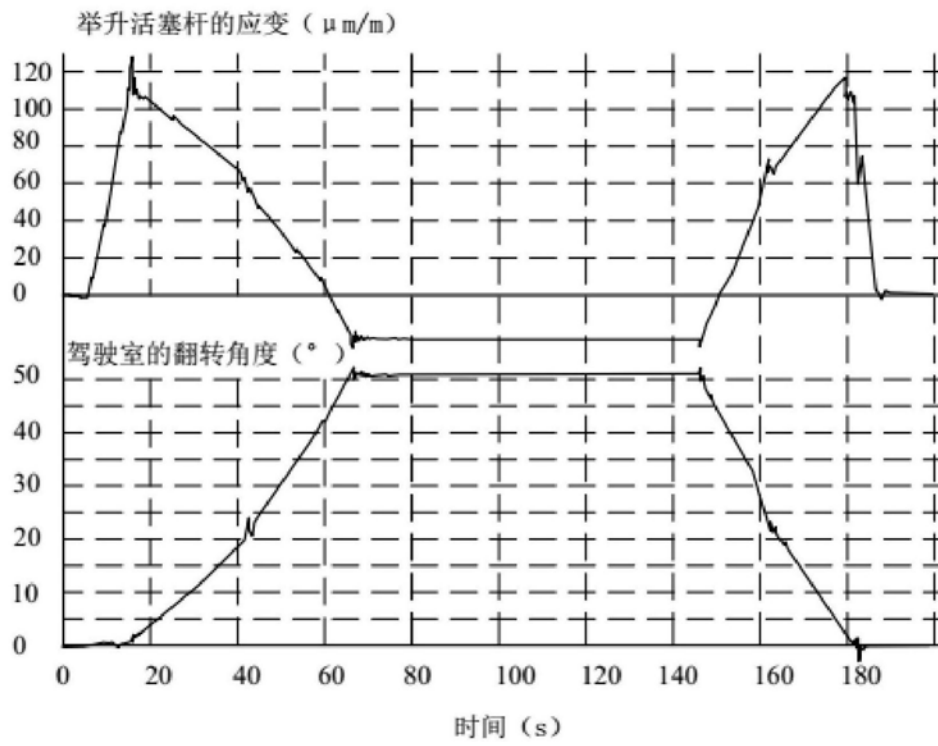


图5

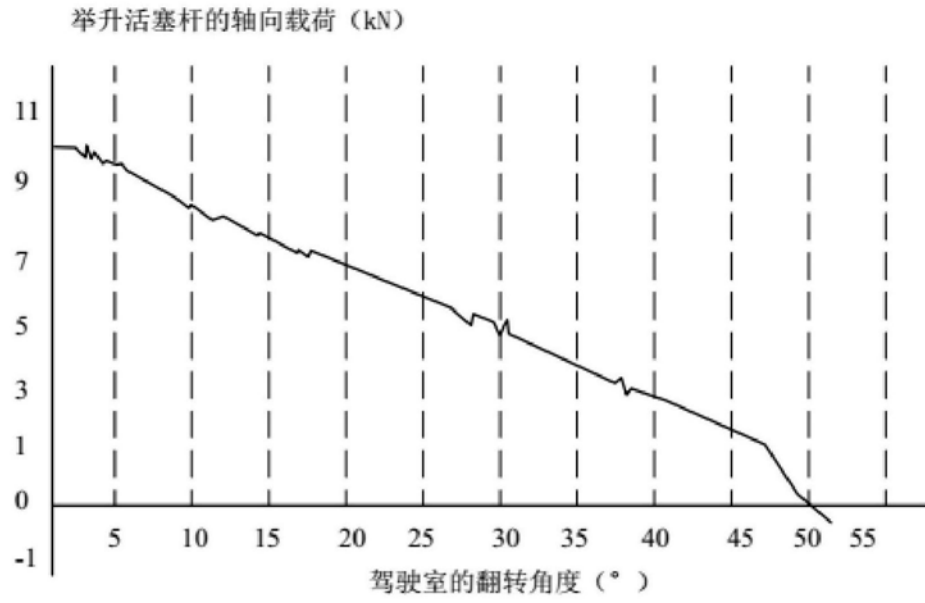


图6