



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106370594 B

(45)授权公告日 2019.02.01

(21)申请号 201610897070.0

(22)申请日 2016.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106370594 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(73)专利权人 河南科技大学

地址 471003 河南省洛阳市涧西区西苑路48号

(72)发明人 李伦 赵德阳 李济顺 陈立海

杨芳 隋新 杨少东 贾其苏

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司

公司 41119

代理人 赵敏

(51)Int.Cl.

G01N 19/02(2006.01)

G01M 13/00(2019.01)

(56)对比文件

CN 203894046 U,2014.10.22,

CN 104089041 A,2014.10.08,

CN 202689994 U,2013.01.23,

CN 203892703 U,2014.10.22,

CN 104389778 A,2015.03.04,

CN 103807162 A,2014.05.21,

CN 105419819 A,2016.03.23,

CN 1699494 A,2005.11.23,

CN 102331329 A,2012.01.25,

CN 202092835 U,2011.12.28,

CN 104913870 A,2015.09.16,

CN 105626698 A,2016.06.01,

CN 105973709 A,2016.09.28,

JP H0777488 A,1995.03.20,

RU 2067756 C1,1996.10.10,

EP 0663268 A1,1995.07.19,

US 2007080312 A1,2007.04.12,

JP 2002081005 A,2002.03.22,

US 2012192616 A1,2012.08.02,

JP 2005037262 A,2005.02.10,

审查员 杨焘

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

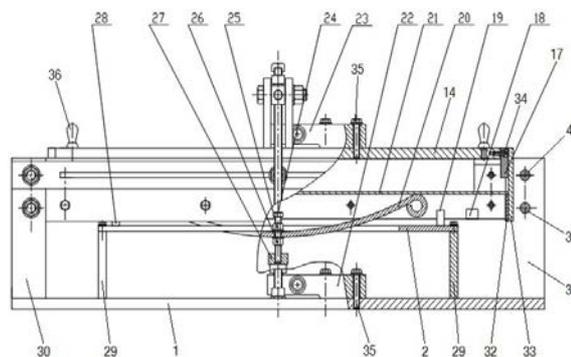
(54)发明名称

盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定方法及装置

(57)摘要

本发明提供了一种盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定方法及装置,测定装置包括底座,所述底座包括板簧支撑面,板簧支撑面上方设置有沿竖向导向移动的盘根支撑板,所述盘根支撑板具有用于支撑盘根的支撑板顶面以及用于顶压板簧的支撑板底面,所述板簧支撑面与支撑板底面之间构成板簧安装空间,所述盘根支撑板的横向前、后两侧分别设置有沿横向导向移动的活动密封摩擦压板和固定密封摩擦压板。本发明的有益效果在于:测定装置可以模拟盘根-板簧在实际应用中的受力和运动关系,从而测定出盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数,并对盘根-板簧浮动密封系统进行验证测定,为企业快

速和准确确定盘根-板簧浮动密封的密封性能提供最有价值的参考。



CN 106370594 B

1. 一种盘根-板簧浮动密封系统的盘根滑动摩擦系数的测定方法,其特征在于,包括以下步骤:(1)将盘根放置于沿竖向导向移动的盘根支撑板的顶面上,将板簧的两端支撑于所述盘根支撑板的底面上,且使盘根被夹持于固定密封摩擦压板与沿横向导向移动的活动密封摩擦压板之间;(2)以设定的横向压力沿横向移动活动密封摩擦压板压缩盘根并保持该压缩状态;(3)沿竖向对盘根施加朝向板簧的竖向载荷,使盘根朝板簧移动并压缩板簧使板簧变形,测量盘根在移动过程中的滑动摩擦力,根据该滑动摩擦力值和所述横向压力的数值计算获得盘根与所述两密封摩擦压板之间的滑动摩擦系数,当盘根在向下移动过程中处于平衡状态时,测量此时的竖向载荷值以及整个盘根-板簧浮动密封系统所受的向上的支撑力,所述竖向载荷值减去所述支撑力值再加上整个盘根-板簧浮动密封系统的重量即为滑动摩擦力值。

2. 一种盘根-板簧浮动密封系统的测定方法,其特征在于,包括以下步骤:(1)将盘根放置于沿竖向导向移动的盘根支撑板的顶面上,将板簧的两端支撑于所述盘根支撑板的底面上,且使盘根被夹持于固定密封摩擦压板与沿横向导向移动的活动密封摩擦压板之间;(2)以设定的最大移动量朝盘根横向推动活动密封摩擦板压缩盘根,使盘根受到最大横向压力;(3)沿竖向对盘根施加朝向板簧的竖向载荷,使盘根朝板簧移动并压缩板簧使板簧变形;(4)撤去所述竖向载荷,若板簧能够恢复且使盘根回位则验证系统参数正确,若板簧不能够恢复以使盘根回位则验证系统参数不正确。

3. 一种盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,包括底座,其特征在于:所述底座包括板簧支撑面,板簧支撑面上方设置有沿竖向导向移动的盘根支撑板,所述盘根支撑板具有用于支撑盘根的支撑板顶面以及用于顶压板簧的支撑板底面,所述板簧支撑面与支撑板底面之间构成板簧安装空间,所述盘根支撑板的横向前侧设置有沿横向导向移动的用于与盘根的前侧面接触的活动密封摩擦压板,所述盘根支撑板的横向后侧设置有用于与盘根的后侧面接触的固定密封摩擦压板。

4. 根据权利要求3所述的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,其特征在于:所述底座包括底板以及设置在底板上第一压力传感器,第一压力传感器的顶面构成所述板簧支撑面,所述板簧上设置有用于调节板簧高低的调整结构。

5. 根据权利要求4所述的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,其特征在于:所述调整结构包括用于穿设在板簧上的调整螺栓,调整螺栓上设置有用于分别位于板簧上、下两侧的上锁紧螺母和下锁紧螺母,所述调整螺栓的端部与第一压力传感器的顶面顶压配合。

6. 根据权利要求4所述的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,其特征在于:所述底板上设置有用于分别位于板簧左、右两侧的支板,两个支板上方设置有板簧限位板,板簧限位板上开设有供板簧的底部穿过以限制板簧在横向上移动以及绕竖向转动的长孔。

7. 根据权利要求4~6任意一项所述的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,其特征在于:所述底板上固设有后板,后板上的左右两侧分别固设有导向板,所述盘根支撑板导向移动装配在两个导向板之间,所述固定密封摩擦压板固设在后板上,所述底板上位于后板的左、右前侧分别固设有左前板和右前板,左前板与后板之间、右前板与后板之间分别设置有轴线沿横向延伸的导向螺柱,所述活动密封摩擦压板在导向螺柱的作用下沿横向

导向移动,两个导向板之间于盘根支撑板的上方还导向移动装配有上压板,所述上压板、盘根支撑板、固定密封摩擦压板、活动密封摩擦压板以及两个导向板之间围成盘根安装腔。

8.根据权利要求7所述的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,其特征在于:所述导向螺柱上导向移动装配有前压板,所述活动密封摩擦压板固设在前压板上,所述导向螺柱上于前压板的前侧还导向移动装配有前加载压板,前加载压板上设置有加载螺栓,前压板上于加载螺栓之间设置有第三压力传感器,所述加载螺栓的端部与第三压力传感器顶压配合。

9.根据权利要求7所述的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置,其特征在于:底座上设置有竖向压力加载结构,所述竖向压力加载结构包括固设于底板上的杠杆支架,杠杆支架上铰接有压力加载杠杆,压力加载杠杆的另一端与底板之间设置有加载螺柱,所述加载螺柱穿出压力加载杠杆,加载螺柱穿出压力加载杠杆的穿出端固定有加载螺母,所述上压板上于压力加载杠杆之间设置有第二压力传感器。

## 盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定方法及装置。

### 背景技术

[0002] 大型回转窑是煤炭、矿山、建材和化工等领域重要的生产设备。在大型矿山回转窑体生产中,物料(褐煤和矿石)在高温作用下分解出CO、SO<sub>2</sub>等有害气体。为了减小回转窑体在生产中产生的有害气体对操作工人以及环境的影响,在回转窑体的窑头和窑尾采用盘根密封措施。由于回转窑筒体直径较大(D=5000-6000mm)且在回转时产生较大的径向跳动,为了保证密封效果,需要在盘根的外圆周上施加弹性板簧压紧,以保证盘根在筒体径向跳动时始终压紧在筒体外圆柱面上,盘根在筒体外圆与板簧的压紧力作用下始终压紧筒体外圆柱面且随筒体径向跳动而做径向往复运动。

[0003] 盘根的密封效果取决于侧向密封压板对盘根的压紧力以及盘根的弹性压缩变形量,而盘根的径向往复运动又取决于板簧的弹性力以及盘根与侧向密封压板的摩擦力。如何合理选择参数,如侧向密封压板的压力、盘根的变形量、板簧的弹性恢复力等,是实现盘根-板簧浮动密封的关键技术。

[0004] 目前,对于大型回转窑体的盘根-板簧浮动密封系统,没有详细的选用参数资料,企业只有根据实际的工况通过经验来确定盘根-板簧浮动密封的主要技术参数,由于没有精确的确定方法,在实际应用中需要反复调整,这不仅影响盘根-板簧浮动密封系统关键零部件的选型,而且还严重影响到盘根-板簧浮动密封的效果。因此,发明一种能够测定盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数的测定方法及测定装置对于提高回转窑的密封性能、减少环境污染和增强企业核心竞争力具有重要的意义。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种方便测定盘根-板簧浮动密封系统及其关键技术参数的测定方法;本发明的目的还在于提供一种用于实施上述测定方法的测定装置。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明中盘根-板簧浮动密封系统的盘根滑动摩擦系数的测定方法的技术方案为:

[0007] 一种盘根-板簧浮动密封系统的盘根滑动摩擦系数的测定方法,包括以下步骤:  
(1)将盘根放置于沿竖向导向移动的盘根支撑板的顶面上,将板簧的两端支撑于所述盘根支撑板的底面上,且使盘根被夹持于固定密封摩擦压板与沿横向导向移动的活动密封摩擦压板之间;  
(2)以设定的横向压力沿横向移动活动密封摩擦压板压缩盘根并保持该压缩状态;  
(3)沿竖向对盘根施加朝向板簧的竖向载荷,使盘根朝板簧移动并压缩板簧使板簧变形,测量盘根在移动过程中的滑动摩擦力,根据该滑动摩擦力值和所述横向压力的数值计算获得盘根与所述两密封摩擦压板之间的滑动摩擦系数。

[0008] 当盘根在向下移动过程中处于平衡状态时,测量此时的竖向载荷值以及整个盘根-板簧浮动密封系统所受的向上的支撑力,所述竖向载荷值减去所述支撑力值再加上整

个盘根-板簧浮动密封系统的重量即为滑动摩擦力值。

[0009] 本发明中盘根-板簧浮动密封系统的测定方法的技术方案为：

[0010] 一种盘根-板簧浮动密封系统的测定方法，包括以下步骤：(1) 将盘根放置于沿竖向导向移动的盘根支撑板的顶面上，将板簧的两端支撑于所述盘根支撑板的底面上，且使盘根被夹持于固定密封摩擦压板与沿横向导向移动的活动密封摩擦压板之间；(2) 以设定的最大移动量朝盘根横向推动活动密封摩擦板压缩盘根，使盘根受到最大横向压力；(3) 沿竖向对盘根施加朝向板簧的竖向载荷，使盘根朝板簧移动并压缩板簧使板簧变形；(4) 撤去所述竖向载荷，若板簧能够恢复且使盘根回位则验证系统参数正确，若板簧不能够恢复以使盘根回位则验证系统参数不正确。

[0011] 本发明中盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置的技术方案为：

[0012] 一种盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置，包括底座，所述底座包括板簧支撑面，板簧支撑面上方设置有沿竖向导向移动的盘根支撑板，所述盘根支撑板具有用于支撑盘根的支撑板顶面以及用于顶压板簧的支撑板底面，所述板簧支撑面与支撑板底面之间构成板簧安装空间，所述盘根支撑板的横向前侧设置有沿横向导向移动的用于与盘根的前侧面接触的活动密封摩擦压板，所述盘根支撑板的横向后侧设置有用于与盘根的后侧面接触的固定密封摩擦压板。

[0013] 所述底座包括底板以及设置在底板上第一压力传感器，第一压力传感器的顶面构成所述板簧支撑面，所述板簧上设置有用于调节板簧高低的调整结构。

[0014] 所述调整结构包括用于穿设在板簧上的调整螺栓，调整螺栓上设置有用于分别位于板簧上、下两侧的上锁紧螺母和下锁紧螺母，所述调整螺栓的端部与第一压力传感器的顶面顶压配合。

[0015] 所述底板上设置有用于分别位于板簧左、右两侧的支板，两个支板上设置有板簧限位板，板簧限位板上开设有供板簧的底部穿过以限制板簧在横向上移动以及绕竖向转动的长孔。

[0016] 所述底板上固设有后板，后板上的左右两侧分别固设有导向板，所述盘根支撑板导向移动装配在两个导向板之间，所述固定密封摩擦压板固设在后板上，所述底板上位于后板的左、右前侧分别固设有左前板和右前板，左前板与后板之间、右前板与后板之间分别设置有轴线沿横向延伸的导向螺柱，所述活动密封摩擦压板在导向螺柱的作用下沿横向导向移动，两个导向板之间于盘根支撑板的上方还导向移动装配有上压板，所述上压板、盘根支撑板、固定密封摩擦压板、活动密封摩擦压板以及两个导向板之间围成盘根安装腔。

[0017] 所述导向螺柱上导向移动装配有前压板，所述活动密封摩擦压板固设在前压板上，所述导向螺柱上于前压板的前侧还导向移动装配有前加载压板，前加载压板上设置有加载螺栓，前压板上于加载螺栓之间设置有第三压力传感器，所述加载螺栓的端部与第三压力传感器顶压配合。

[0018] 底座上设置有竖向压力加载结构，所述竖向压力加载结构包括固设于底板上的杠杆支架，杠杆支架上铰接有压力加载杠杆，压力加载杠杆的另一端与底板之间设置有加载螺柱，所述加载螺柱穿出压力加载杠杆，加载螺柱穿出压力加载杠杆的穿出端固定有加载螺母，所述上压板上于压力加载杠杆之间设置有第二压力传感器。

[0019] 本发明的有益效果在于：在本发明的盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定

装置中,板簧装配于板簧支撑面与盘根支撑板的支撑板底面之间,盘根支撑板的支撑板顶面用于支撑盘根,盘根支撑板可沿竖向导向移动,盘根支撑板的横向前、后两侧分别设置有活动密封摩擦压板和固定密封摩擦压板,这样当盘根设于盘根支撑板上后,就可以利用固定密封摩擦压板和活动密封摩擦压板将盘根夹持在两者之间,然后通过对活动密封摩擦压板施加横向的压力,就可以使活动密封摩擦压板朝向盘根横向移动并压缩盘根,使盘根保持该压缩状态,然后对盘根施加朝向板簧的竖向载荷,使盘根朝板簧移动,盘根支撑板的支撑板底面顶压板簧并使板簧变形,在这个过程中,测量盘根所受的滑动摩擦力,根据该滑动摩擦力值和所述横向压力的数值就可以计算出盘根与所述两密封摩擦压板之间的滑动摩擦系数。

[0020] 另外,在验证试验时,根据测得的滑动摩擦系数以及盘根实际所要承受的最大横向压力,就可以得出盘根的最大滑动摩擦力,而当竖向载荷撤去后,板簧所具备的恢复力应该能够克服系统的重量以及所述最大滑动摩擦力才可以使盘根复位,也就是说,板簧应该具备的最小弹性恢复力就等于系统的重量加上最大滑动摩擦力值,因此为了确保盘根能够复位,应该事先给板簧一个预紧力,这样板簧在竖向压力载荷作用下再次变形后所储备的能量加上预紧力的能量才更有可能超过板簧应该具备的最小弹性恢复力,该预紧力根据企业实际工况确定,但最大不能超过所述最小弹性恢复力,如果在验证时,盘根未能复位,则说明预紧力不够,需要加大预紧力。该装置可以模拟盘根-板簧在实际应用中的受力和运动关系,从而测定出盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数,并对盘根-板簧浮动密封系统进行验证测定,为企业快速和准确确定盘根-板簧浮动密封的密封性能提供最有价值的参考。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明中盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置的主视图;

[0022] 图2为图1的左视图;

[0023] 图3为盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置在测定板簧弹性系数时的主视图;

[0024] 图4为盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置的立体图;

[0025] 图5为图4的另一个视角的立体图;

[0026] 图6为盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置去掉部分构件后的立体图;

[0027] 图7为盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置在测定板簧弹性系数时的立体图。

[0028] 图中:1.底板;2.板簧限位板;3.第一导向螺柱;4.第二导向螺柱;5.前加载压板;6.加载螺柱;7.手动加力杆;8.压力加载杠杆;9.加载螺母;10.第三压力传感器;11.前压板;12.活动密封摩擦压板;13.盘根;14.上压板;15.第一加载螺栓;16.固定密封摩擦压板;17.上滑板;18.第二位移传感器;19.第一位移传感器;20.板簧;21.盘根支撑板;22.第一压力传感器;23.第二压力传感器;24.调整螺栓;25.上锁紧螺母;26.下锁紧螺母;27.调整块;28.第一位移传感器;29.支板;30.左前板;31.后板;32.下滑板;33.导向板;34.紧固螺钉;35.固定螺栓;36.吊耳;37.加强筋;38.杠杆支架;39.右前板;40.第二加载螺栓。

## 具体实施方式

[0029] 盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置的一个实施例如图1~图7所示,包括底座,所述底座包括水平设置的底板1以及焊接固定在底板1上的后板31,底板1上还焊接固定有左前板30、右前板39,所述后板31、左前板30和右前板39均与底板1垂直。左前板30与后板31之间、右前板39与后板31之间沿上下分别设置有轴线均沿横向延伸的第二导向螺柱4和第一导向螺柱3。

[0030] 所述底座包括板簧支撑面,底板1上通过固定螺栓35固定有第一压力传感器22,所述板簧支撑面由第一压力传感器的顶面构成,板簧20放置在第一压力传感器22的上方,板簧20上设置有用于调节板簧20高低的调整结构,所述调整结构包括穿设在板簧20上的调整螺栓24,调整螺栓24上于板簧20的上、下两侧分别设置有上锁紧螺母25和下锁紧螺母26,调整螺栓24的下端连接有调整块27,调整螺栓24通过调整块27与第一压力传感器22的顶面顶压配合。

[0031] 底板1上设置有分别位于板簧20左、右两侧的支板29,两个支板29上方通过螺钉可拆连接有板簧限位板2,所述板簧20呈弓形,板簧20放置在第一压力传感器22上后其弓形的凹口是朝上的,板簧限位板2上开设有供板簧20的底部穿过的长孔,该长孔限制了板簧20在横向上的移动以及绕竖向的转动,将板簧20限制在特定的空间内,防止板簧20在测定试验的过程中脱出测定装置,保证测定试验的顺利进行。

[0032] 后板31上的左右两侧分别固设有相互平行的竖向的导向板33,导向板33垂直于后板31,板簧20的上方于两个导向板33之间导向移动装配有盘根支撑板21,盘根支撑板21具有用于支撑盘根13的支撑板顶面以及用于顶压板簧20的支撑板底面,所述板簧支撑面与支撑板底面之间构成板簧安装空间。

[0033] 两个导向板33之间于盘根支撑板21的上方还导向移动装配有上压板14,后板31上固定可拆连接有用于与盘根13的后侧面接触的固定密封摩擦压板16,固定密封摩擦压板16位于盘根支撑板21的横向后侧。

[0034] 所述第二导向螺柱4和第一导向螺柱3上导向移动装配有前压板11,前压板11的后侧面上固定有用于与盘根13的前侧面接触的活动密封摩擦压板12,所述活动密封摩擦压板12可随前压板11在第二导向螺柱4和第一导向螺柱3上横向导向移动。

[0035] 所述上压板14、盘根支撑板21、固定密封摩擦压板16、活动密封摩擦压板12以及两个导向板33之间围成盘根安装腔,所述盘根13位于盘根安装腔中。

[0036] 为了方便上压板14和盘根支撑板21在两个导向板33之间上下导向移动,在上压板14的左右两端通过紧固螺钉34分别固定有上滑板17,在盘根支撑板21的左右两端分别焊接固定有下滑板32,所述上压板14和盘根支撑板21分别通过上滑板17和下滑板32在导向板33中上下导向滑动。

[0037] 当盘根支撑板21在导向板33中上下导向滑动时,板簧限位板2上设置的第一位移传感器可以检测板簧限位板2和盘根支撑板21之间的距离变化,所述第一位移传感器有两个并分别位于板簧20的左右两侧,分别是第一位移传感器19和第一位移传感器28,两个第一位移传感器均为激光位移传感器。

[0038] 所述前压板11导向装配在第二导向螺柱4和第一导向螺柱3上于左前板30和右前板39的后侧,第二导向螺柱4上于左前板30和右前板39的前侧导向移动装配有前加载压板

5,前加载压板5上设置有用于对前压板11加载向后压力的第二加载螺栓40。前压板11上于第二加载螺栓40之间设置有第三压力传感器10,所述第二加载螺栓40的端部与第三压力传感器10顶压配合。

[0039] 当第二加载螺栓40对前压板11施加向后的压力时,前压板11带动活动密封摩擦压板12在第二导向螺柱4和第一导向螺柱3上向后移动,固定密封摩擦压板16上设置有用于检测活动密封摩擦压板12与固定密封摩擦压板16之间距离的第二位移传感器18,第二位移传感器18也为激光位移传感器。

[0040] 底座上设置有用于对上压板14施加向下压力的竖向压力加载结构,所述竖向压力加载结构包括固设于底板1上的杠杆支架38,杠杆支架38上铰接有压力加载杠杆8,压力加载杠杆8与底板1之间设置有加载螺柱6,加载螺柱6的顶端穿出压力加载杠杆8,加载螺柱6穿出压力加载杠杆8的穿出端固定有加载螺母9,压力加载杠杆8的前端部还设置有手动加力杆7。

[0041] 上压板14上固设有第二压力传感器23,压力加载杠杆8上螺纹连接有第一加载螺栓15,第一加载螺栓15的底部与第二压力传感器23顶压配合,使用时,通过手动加力杆7或者加载螺母9可以对压力加载杠杆8施加向下的压力,第一加载螺栓15将该压力传递至第二压力传感器23以及上压板14上,盘根安装腔内设置的盘根13即可被压缩,第二压力传感器23可以测出所施加的向下的压力值。

[0042] 为了保证在施加横向压力的过程中整个后板31的稳定,在后板31上设置有与底板1相连的加强筋37。由于上压板14的重量较大,大约有20余公斤,为了方便上压板14的移动装配,在上压板14上设置有吊耳36。

[0043] 盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数测定装置在使用时,首先可以进行板簧压缩弹性系数的测定,其实施步骤是:

[0044] 第一步,首先将调整螺栓24穿装在板簧20的底部中间,将上锁紧螺母25和下锁紧螺母26分别装配在调整螺栓24上于板簧20的上下两侧,在调整螺栓24的底部连接调整块27,备用。

[0045] 第二步,将固定密封摩擦压板16放置在支板29上,将连接好调整螺栓24的板簧20的凹口朝下放置在固定密封摩擦压板16上,在固定密封摩擦压板16上于板簧20的左右两侧分别设置第一位移传感器28和第一位移传感器19。

[0046] 第三步,将顶部固定好第二压力传感器23以及左右两端固定好上滑板17的上压板14吊装放置在板簧20的上方,上压板14与调整块27顶压配合,左右两端的上滑板17位于导向板33之间。对于某些规格的板簧,若上压板14放置在板簧20的上方后,上滑板17位于导向板33的上方而不在两个导向板33之间,此时可以调整上、下锁紧螺母,使调整块27下移,相反如果上滑板17位于两个导向板33之间太靠下时,可以将调整块27上移。

[0047] 第四步,将事先装配好的压力加载杠杆8翻转到第二压力传感器23的上方,将加载螺柱6穿过压力加载杠杆8,穿出端用加载螺母9固定,同时调整第一加载螺栓15,使第一加载螺栓15顶压在第二压力传感器23上,并使压力加载杠杆8保持水平。

[0048] 第五步,通过手动加力杆7或者加载螺母9对压力加载杠杆8施加向下的压力,第一加载螺栓15将该压力传递至第二压力传感器23以及上压板14上,使上压板14在导向板33中向下移动,板簧20被压缩产生变形,板簧20的变形量通过上压板14与固定密封摩擦压板16

之间的距离变化反映出来,也就是说通过第一位移传感器28和第一位移传感器19即可读出板簧20的变形量。通过第二压力传感器23可以读出所施加的压力,再加上上压板14的重量,就是板簧20实际所承受的压力,根据板簧20实际承受的不同的压力和产生的不同的变形量,即可计算出板簧的压缩弹性系数。

[0049] 板簧的压缩弹性系数测定出以后,接下来可以进行盘根压缩弹性系数的测定,其实施步骤是:

[0050] 接着利用以上测定装置,第一步,首先将加载螺母9拆除,将压力加载杠杆8翻转到杠杆支架38的后侧,利用吊装装置将上压板14移出,然后将板簧20取下。

[0051] 第二步,将固定密封摩擦压板16固定在后板31上,在固定密封摩擦压板16上设置第二位移传感器18。

[0052] 第三步,在底板1上固定第二压力传感器23,然后在支板29上固定板簧限位板2。将板簧20的凹口朝上放置在第二压力传感器23上,使板簧20的底部穿过板簧限位板2上的长孔,并使板簧20上的调整块27顶压在第二压力传感器23上,在板簧限位板2上于板簧20的左右两侧分别设置第一位移传感器28和第一位移传感器19。

[0053] 第四步,在两个导向板33之间于板簧20的上方放置盘根支撑板21,盘根支撑板21的支撑板底面顶压在板簧20上,在盘根支撑板21上放置1m长的盘根13,然后将上压板14放置在盘根13的上方,并使上压板14位于两个导向板33之间。在这里,之所以选取1m长的盘根是因为实际中回转窑体的直径太大,因此实际中盘根的长度大约在20m左右,考虑到本试验只是模拟试验以及试验的可行性,因此只选用了1m长的盘根。

[0054] 第五步,将压力加载杠杆8翻转到上压板14的上方,将加载螺柱6穿过压力加载杠杆8,穿出端用加载螺母9固定,同时调整第一加载螺栓15,使第一加载螺栓15顶压在第二压力传感器23上,并使压力加载杠杆8保持水平。

[0055] 第六步,将固定好活动密封摩擦压板12以及第三压力传感器10的前压板11装配在第二导向螺柱4和第一导向螺柱3上,在第二导向螺柱4上于左前板30和右前板39的前侧装配前加载压板5,调整第二加载螺栓40,使第二加载螺栓40顶压在第三压力传感器10上,并使活动密封摩擦压板12和固定密封摩擦压板16分别与盘根13的前、后侧面接触。

[0056] 第七步,对前加载压板5施加向后的横向压力,前加载压板5在第二导向螺柱4上滑动,所述横向压力可以通过第三压力传感器10读出。在第二加载螺栓40的作用下,第三压力传感器10、前压板11、活动密封摩擦压板12向后移动,盘根13被压缩,此时盘根13的变形量通过固定密封摩擦压板16与活动密封摩擦压板12之间的距离变化反映出来,也就是说通过第二位移传感器18即可读出盘根13的变形量,根据盘根13承受不同的横向压力和产生的不同的变形量,即可计算出盘根13的压缩弹性系数。

[0057] 盘根的压缩弹性系数测定出来以后,接下来可以进行盘根滑动摩擦系数的测定,其实施步骤是:

[0058] 第一步,该阶段是在上述盘根的压缩弹性系数测定出以后,接着利用以上测定装置进行的,也就是说整个装置不用拆卸,直接对前加载压板5施加某一横向压力,前加载压板5在第二导向螺柱4上滑动,在第二加载螺栓40的作用下,第三压力传感器10、前压板11、活动密封摩擦压板12向后移动,盘根13被压缩并产生变形,保持该横向压力不变。

[0059] 第二步,在盘根13保持横向压缩状态的前提下,通过手动加力杆7匀速缓慢向下加

压或者匀速转动加载螺母9进行加压,使上压板14匀速缓慢向下移动,同时使盘根13克服与活动密封摩擦压板12和固定密封摩擦压板16之间的滑动摩擦力并匀速缓慢向下移动。

[0060] 在这里,保持匀速加压是为了使整个系统处于受力平衡状态,此时对于整个系统而言,所受的向下的力有自身重力以及所施加的向下的压力,所受的向上的力有滑动摩擦力以及支撑力,所受向下力的总和等于所受向上力的总和。其中,所施加的向下的压力可以通过第二压力传感器23读出,所受的支撑力可以通过第一压力传感器22读出,这样滑动摩擦力就等于第二压力传感器23的数值减去第一压力传感器22的数值再加上系统的自身重力值。

[0061] 根据求得的滑动摩擦力,再利用所施加的横向压力值即可计算出盘根13与活动密封摩擦压板12和固定密封摩擦压板16之间的滑动摩擦系数。

[0062] 第三步,撤去竖向的压力,使板簧20的张力迫使盘根13向上回位。

[0063] 在这里,所述滑动摩擦力还有另外一种测量方法,那就是当竖向压力撤去后,盘根在向上移动回位的过程中,这时对于整个系统而言,所受的向上的力只有支撑力,所受的向下的力有自身重力以及滑动摩擦力,虽然在竖向压力撤去的一瞬间,盘根有一个向上加速回位的加速度,若能将此加速度测量出来,根据牛顿第二定律也是可以计算出滑动摩擦力的,或者在盘根向上复位的过程中,总有一个时刻是受力平衡的,此时就可以直接利用支撑力减去自身重力就可以得到滑动摩擦力。

[0064] 以上所述即为盘根-板簧浮动密封系统关键技术参数的测定过程,接下来,还可以利用测定装置对所测得的技术参数进行验证,即对盘根-板簧浮动密封系统进行测定,其测定方法的实施步骤为:

[0065] 第一步,根据企业所需的密封级别及回转窑体内气体的压力确定盘根13的压缩量,由此压缩量再结合所测得的盘根压缩弹性系数可计算出盘根13所承受的最大横向压力。由此最大横向压力再结合所测得的盘根滑动摩擦系数,即可计算出盘根与密封摩擦压板间的最大滑动摩擦力。

[0066] 为了满足盘根-板簧系统正常的浮动密封条件,当竖向压力载荷撤去后,板簧20所具备的弹性恢复力应大于系统的重量以及所述最大滑动摩擦力才可以使盘根向上复位,也就是说,板簧应该具备的最小弹性恢复力就等于系统的重量加上最大滑动摩擦力值,因此为了确保盘根能够复位,应该事先给板簧一个预紧力,这样板簧在竖向压力载荷作用下再次变形后所储备的能量加上预紧力的能量才更有可能超过板簧应该具备的最小弹性恢复力,因此在验证试验开始前,应对板簧调设一个预紧力,实际中该预紧力是由企业的实际工况决定的,但最大不能超过所述最小弹性恢复力。

[0067] 第二步,利用调整螺栓24上的上锁紧螺母25和下锁紧螺母26来调整板簧20的上下高度,将板簧20向上调,其预紧力是加大的,反之是减小的。

[0068] 第三步,在横向方向,通过对前加载压板5施压,使前加载压板5在第二导向螺柱4上滑动,第三压力传感器10、前压板11、活动密封摩擦压板12向后移动,盘根13被压缩产生变形,在此过程中,使盘根13达到企业所需的压缩量,即利用第三压力传感器10使横向压力达到第一步所计算出的最大横向压力值。

[0069] 第四步,在竖向方向,通过手动加力杆7或者加载螺母9对压力加载杠杆8施加向下的压力,使加载螺栓15对固定在上压板14上的第二压力传感器23加载,上压板14在导向板

33中向下移动,盘根13克服滑动摩擦力向下移动,盘根支撑板21迫使板簧20被压缩并发生变形。

[0070] 第五步,撤去竖向压力,若板簧20的弹性恢复力能迫使盘根13向上恢复原位,则验证了所确定参数的正确性。若盘根13不能恢复原位,则说明板簧20的预紧力不够,需要将其预紧力调大。若无论如何调整板簧20,盘根13均不能恢复原位,则说明该规格的板簧不合适,需要更换另一种规格的板簧与盘根配合试验。

[0071] 在盘根-板簧浮动密封系统测定装置的其他实施例中:前加载压板上可以不设置加载螺栓,比如可以在前加载压板上设置一个用于与前压板顶压配合的加载平面;测定装置可以不包括前压板和前加载压板,比如可以直接对活动密封摩擦压板施压;测定装置也可以不包括固定密封摩擦压板,此时盘根可直接与后板接触滑动;竖向压力加载装置也可以是独立于测定装置外的一个压力机;调整结构也可以是垫片,此时可设法将垫片塞装到板簧与板簧支撑面之间;底板上也可以不设置板簧限位板。

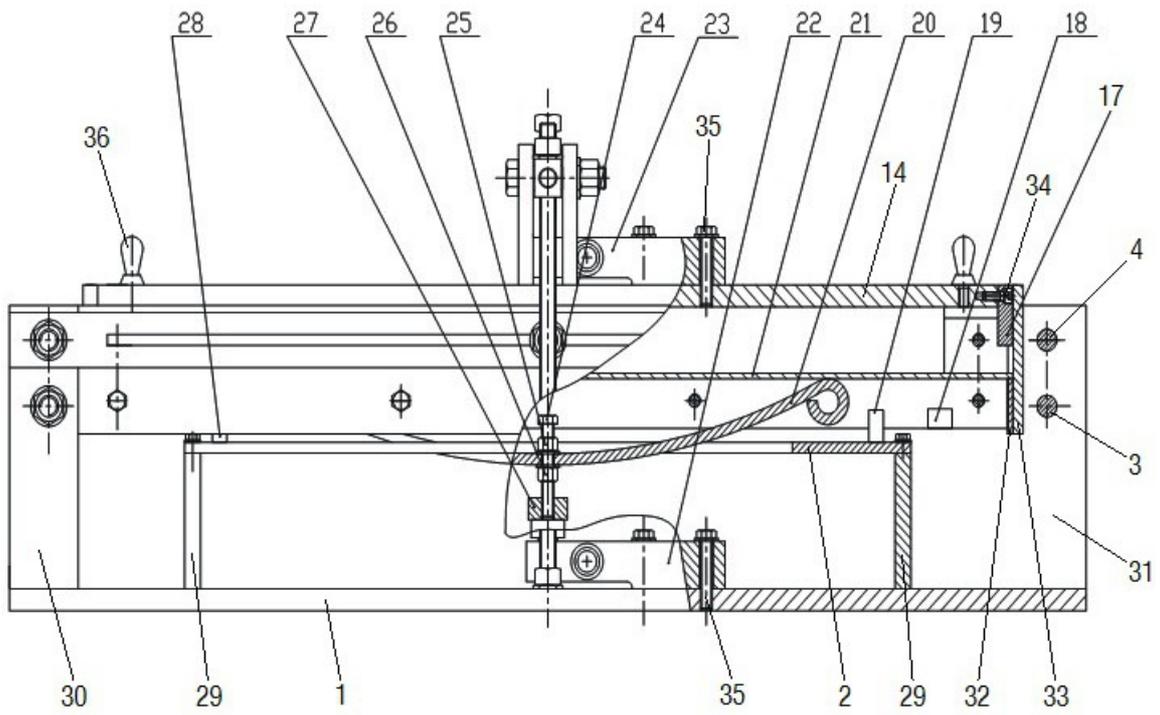


图1

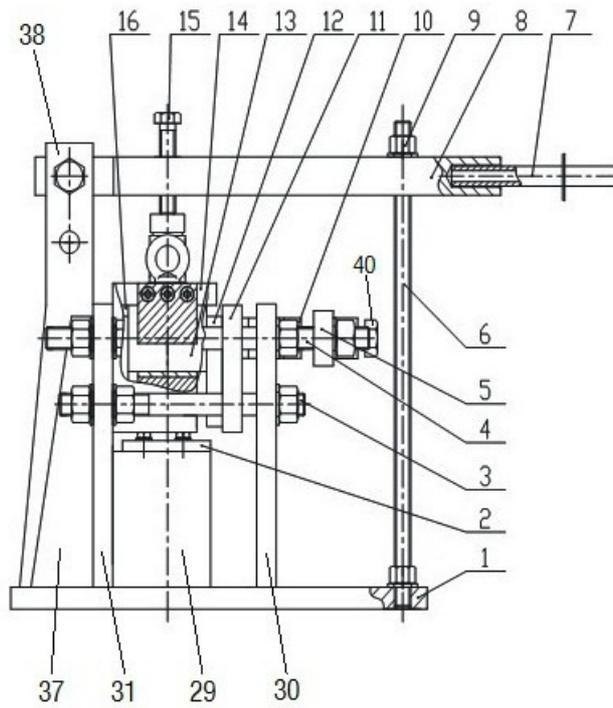


图2

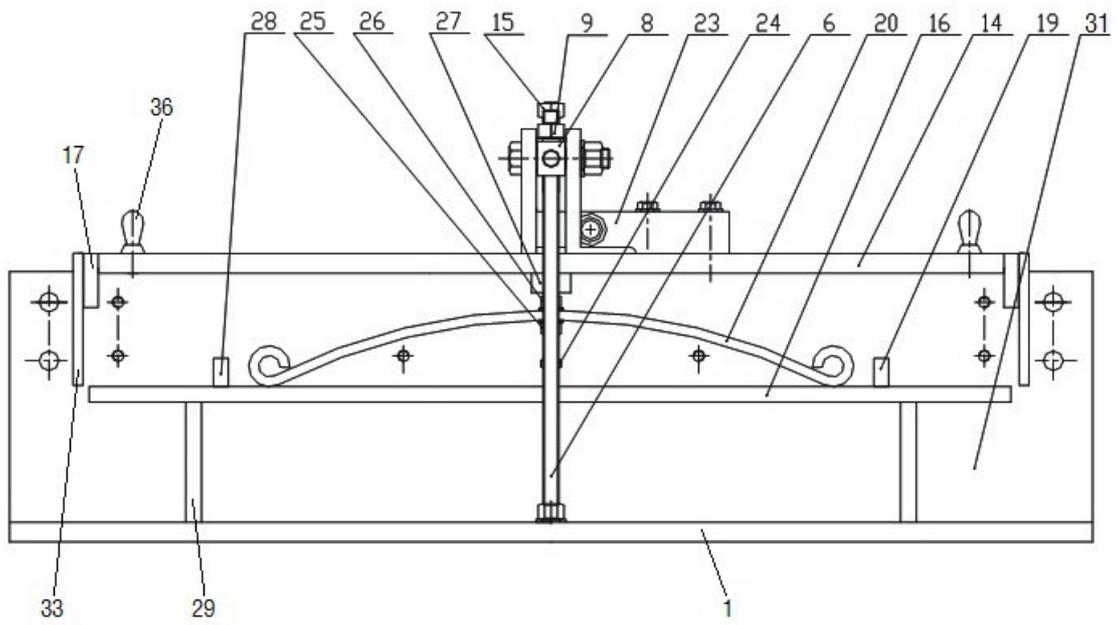


图3

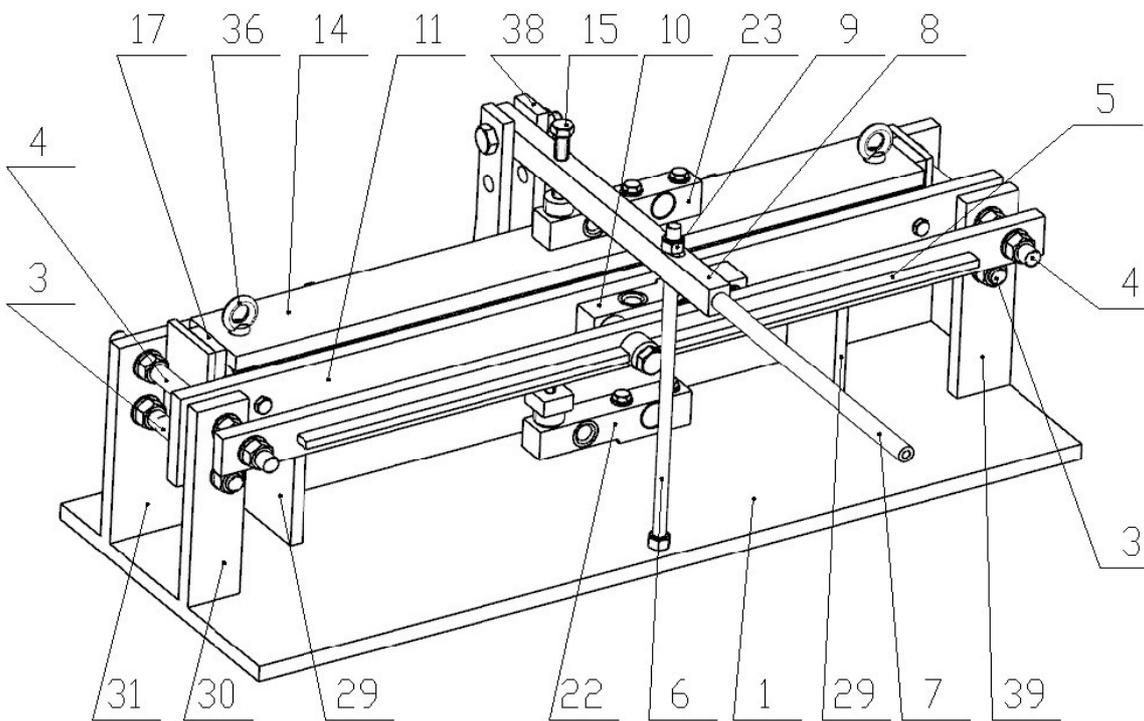


图4

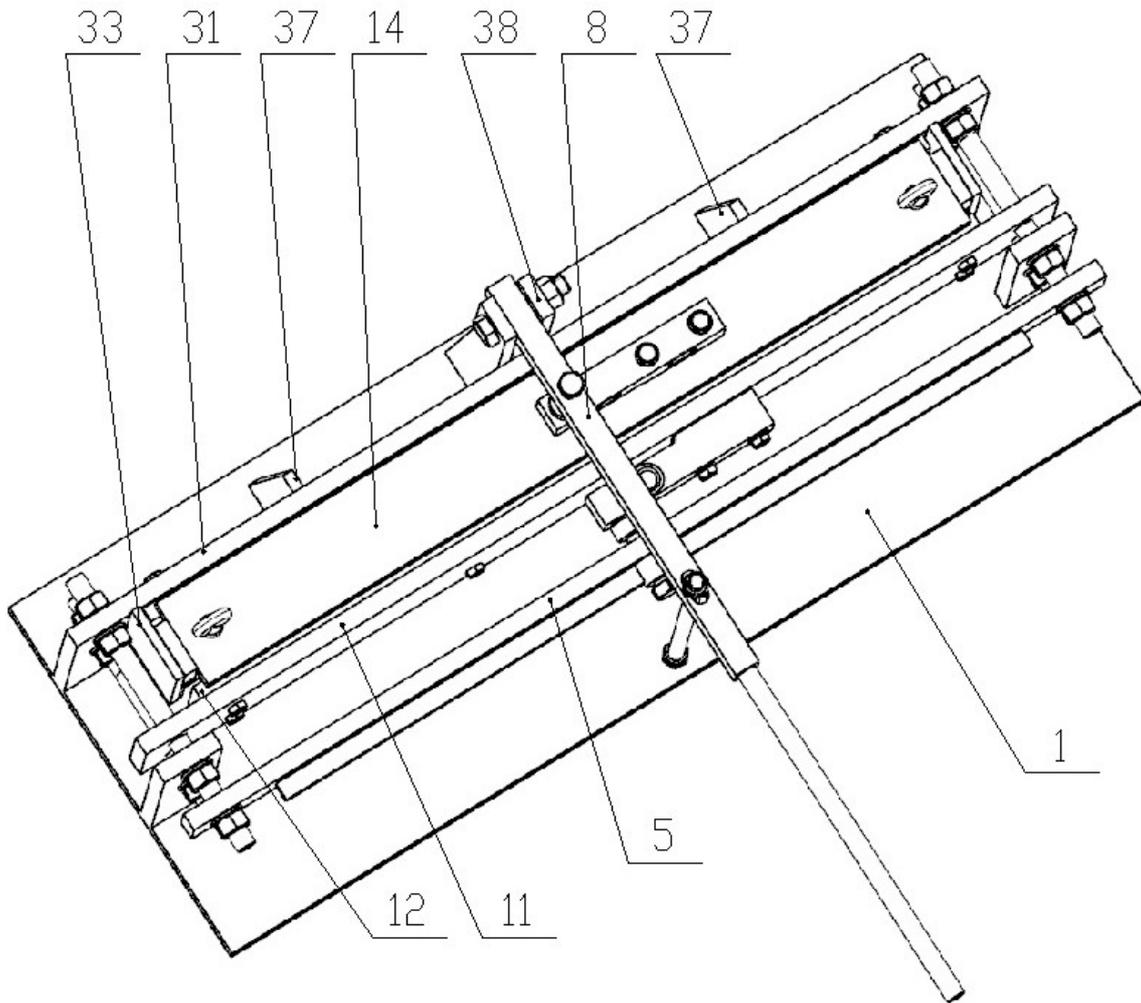


图5

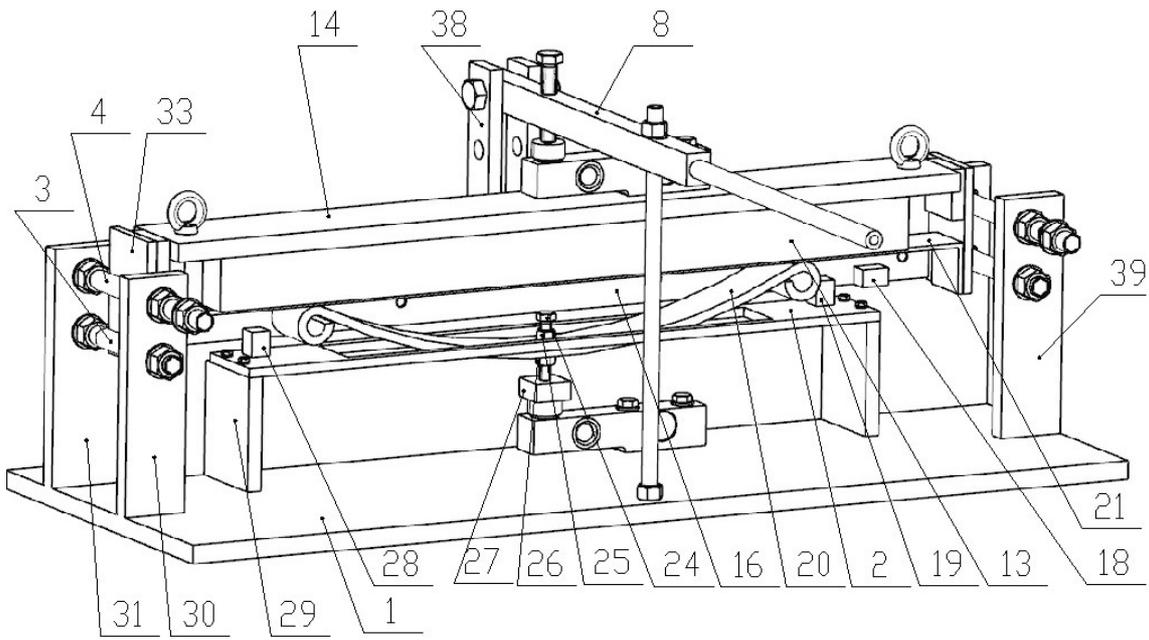


图6

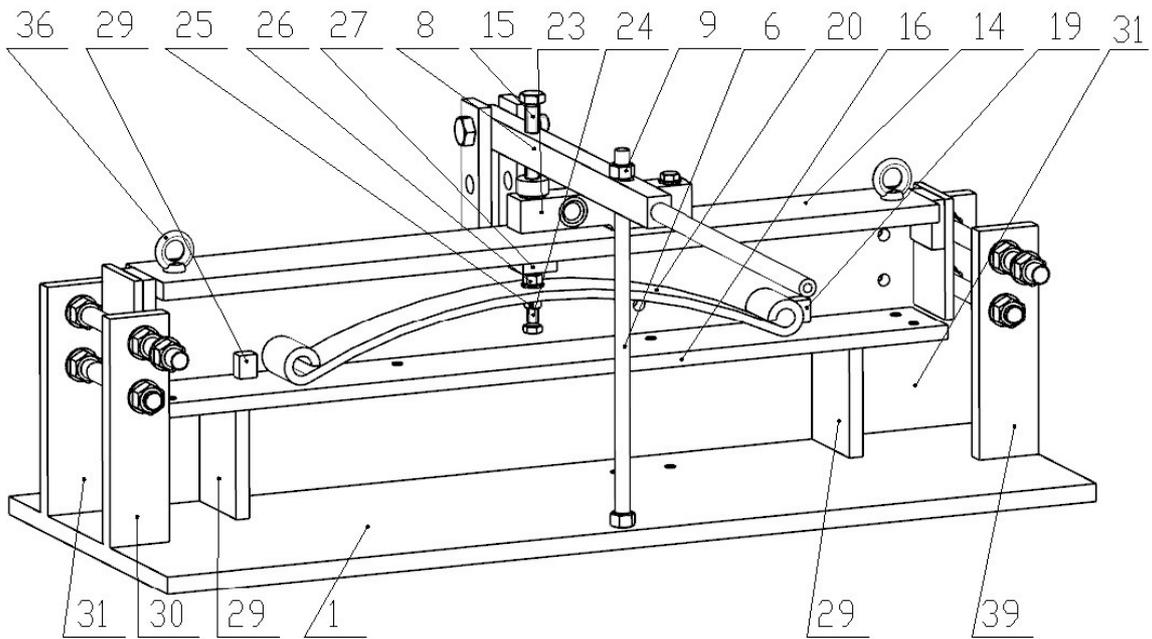


图7