



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108168877 B

(45)授权公告日 2019.07.19

(21)申请号 201711341275.1

(22)申请日 2017.12.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108168877 A

(43)申请公布日 2018.06.15

(73)专利权人 中国航发沈阳发动机研究所
地址 110015 辽宁省沈阳市沈河区万莲路1号

(72)发明人 苏军 霍成民 刘伟强 刘海
项均清

(74)专利代理机构 北京航信高科知识产权代理
事务所(普通合伙) 11526
代理人 高原

(51)Int.Cl.
G01M 13/021(2019.01)

(56)对比文件

- CN 203949822 U,2014.11.19,
- JP 2005214646 A,2005.08.11,
- CN 201145637 Y,2008.11.05,
- CN 102991592 A,2013.03.27,
- CN 103884503 A,2014.06.25,
- CN 205719535 U,2016.11.23,
- CN 106840655 A,2017.06.13,
- CN 103712868 A,2014.04.09,
- CN 204064651 U,2014.12.31,
- CN 106769416 A,2017.05.31,
- CN 106441776 A,2017.02.22,
- CN 205580735 U,2016.09.14,
- CN 205538496 U,2016.08.31,
- CN 105910817 A,2016.08.31,
- CN 102183420 A,2011.09.14,

审查员 陈琳

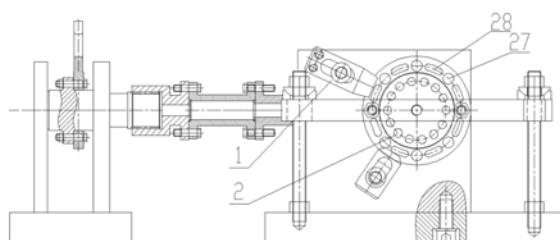
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置

(57)摘要

本发明公开了一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,属于齿轮疲劳试验领域。包括:角度调节梁通过螺杆安装在底板上,角度调节梁通过外固定销固定在角度可调固定盘上,角度可调固定盘一端套接在主动齿轮上,另一端与主动齿轮承扭盘共同固定在角度调节梁上,主动齿轮承扭盘的轴端与主动齿轮连接,主动齿轮另一端安装在主承载框架上,从动齿轮一端通过第一轴承与偏心衬套连接,另一端通过第二轴承安装在主承载框架上,偏心衬套通过防转片锁紧并一起固定在从动齿轮可调固定盘上,并通过螺纹安装在主承载框架上;从动齿轮轴向固定盘通过其轴端卡紧第一轴承,并对从动齿轮可调固定盘进行限位,加扭装置带动从动齿轮转动,从而对主动齿轮的轮齿进行扭矩加载。



CN 108168877 B

1. 一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于,包括:主动齿轮(20)、从动齿轮(26)、主承载框架(5)、角度调节梁(16)、角度可调固定盘(19)、主动齿轮承扭盘(18)、偏心衬套(11)、从动齿轮可调固定盘(12)、从动齿轮轴向固定盘(9)及加扭装置(3);

所述角度调节梁(16)两端通过螺杆(15)安装在底板(4)上,所述角度调节梁(16)通过左右对称设置的外固定销(13)与所述角度可调固定盘(19)连接,所述角度可调固定盘(19)一端套接在所述主动齿轮(20)上,另一端与所述主动齿轮承扭盘(18)通过承扭花键固定销(17)及内固定销(14)共同固定在所述角度调节梁(16)上;

所述主动齿轮承扭盘(18)的轴端插入所述主动齿轮(20)一端并通过键槽连接,所述主动齿轮(20)另一端安装在所述主承载框架(5)上,所述主承载框架(5)安装在底板(4)上;

所述从动齿轮(26)一端通过第一轴承(6)与所述偏心衬套(11)连接,另一端通过第二轴承(25)安装在主承载框架(5)上,所述偏心衬套(11)通过防转片(10)锁紧并一起固定在所述从动齿轮可调固定盘(12)上,所述从动齿轮可调固定盘(12)通过螺纹轴向可调节安装在所述主承载框架(5)上;

所述从动齿轮轴向固定盘(9)通过其轴端卡紧所述第一轴承(6),并对从动齿轮可调固定盘(12)进行限位;

所述加扭装置(3)通过传扭轴(7)带动从动齿轮(26)转动,所述从动齿轮(26)与所述主动齿轮(20)相互啮合,对所述主动齿轮(20)的轮齿进行扭矩加载;

将内固定销(14)从角度可调固定盘(19)拔出且与主动齿轮承扭盘(18)保持连接,解除外固定销(13)及承扭花键固定销对角度可调固定盘(19)的限制;

转动螺杆(15)通过角度调节梁(16)将力矩传递给主动齿轮(20),进而带动主动齿轮(20)旋转,更换下一个轮齿。

2. 如权利要求1所述的齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于:还包括印痕检查用预紧力加载组件;

所述印痕检查用预紧力加载组件包括支撑件(23)和力传感器(24);

所述力传感器(24)一端与所述支撑件(23)连接,另一端与所述从动齿轮靠近主动齿轮的一端通过从动齿轮承扭花键(22)连接,能够在从动齿轮(26)及其配合的第二轴承(25)上施加轴向预紧力载荷。

3. 如权利要求1所述的齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于:所述角度可调固定盘(19)沿其圆心均布设置多个螺纹安装孔(27),所述螺纹安装孔(27)与所述外固定销(13)配合;

相邻两个螺纹安装孔之间设置有环形通孔(28),所述环形通孔(28)的中心线组成的圆与所述螺纹安装孔(27)的中心组成的圆重合。

4. 如权利要求3所述的齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于:所述角度可调固定盘(19)通过螺栓穿过所述环形通孔(28)与所述主承载框架(5)连接,保持与所述主承载框架贴合。

5. 如权利要求4所述的齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于:所述主承载框架(5)靠近角度可调固定盘(19)的位置向外设置有压板(1),通过压板(1)压在角度可调固定盘(19)的边缘处。

6. 如权利要求1所述的齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于:所述主动齿轮(20)远

离所述角度可调固定盘(19)的一端设置有调整垫片(21),用于调节其在主承载框架(5)上垂直于主动齿轮(20)轴线方向的安装位移。

7.如权利要求1所述的齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,其特征在于:所述加扭装置(3)与传扭轴(7)之间设置有扭矩传感器(8),加扭装置(3)通过扭矩传感器(8)将加载扭矩传递到所述传扭轴(7)上。

一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置

技术领域

[0001] 本发明属于齿轮疲劳试验技术领域,具体涉及一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置。

背景技术

[0002] 齿轮是传递扭矩的重要部件,齿轮轮齿是承载的重要部位,弯曲载荷是齿轮轮齿承受的重要载荷之一,要求轮齿的弯曲疲劳强度满足设计要求。

[0003] 通常采用的疲劳试验方法是在材料试验机上进行单齿或双齿的弯曲疲劳试验,试验方法是设计工装将试验齿轮安装固定在材料试验机平台上,设计与试验轮齿配合的模拟轮齿片,并安装到材料试验机的加载夹头上;调整试验齿轮的位置,使之与加载夹头上的模拟轮齿配合,施加试验载荷即可开始试验。

[0004] 然而对于弧齿等类型轮齿的弯曲疲劳试验,采用材料试验机方法存在以下缺点:

[0005] 1) 由于需要将加载轮齿单独安装在材料试验机的加载夹头上,试验齿轮固定在试验机平台上,在加载过程中加载齿片在加载夹头的约束下只能进行上下方向的直线轨迹加载,无法较好的模拟轮齿传动过程中主副轮齿之间的运动轨迹和配合状态,因此可能会影响试验轮齿的应力分布特征,对试验结果造成一定的影响;

[0006] 2) 需要设计与试验轮齿配合的加载齿片和安装到试验机加载夹头上的工装,对齿片的加工要求较高。

发明内容

[0007] 本发明的目的:为了解决上述问题,本发明提出了一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,采用主动齿轮的轮齿作为试验件,将与之相配和的副齿轮轮齿作为加载轮齿,对主动齿轮轮齿进行加载。加载轮齿和主动齿轮轮齿之间的运动配合状态得到了保持,较为完整的模拟了齿轮轮齿之间的接触状态。

[0008] 本发明的技术方案:一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,包括:主动齿轮、从动齿轮、主承载框架、角度调节梁、角度可调固定盘、主动齿轮承扭盘、偏心衬套、从动齿轮可调固定盘、从动齿轮轴向固定盘、加扭装置及传扭轴;

[0009] 所述角度调节梁两端通过螺杆安装在底板上,所述角度调节梁通过左右对称设置的外固定销与所述角度可调固定盘连接,所述角度可调固定盘一端套接在所述主动齿轮上,另一端与所述主动齿轮承扭盘通过承扭花键固定销及内固定销共同固定在所述角度调节梁上;

[0010] 所述主动齿轮承扭盘的轴端插入所述主动齿轮一端并通过键槽连接,所述主动齿轮另一端安装在所述主承载框架上,所述主承载框架安装在底板上;

[0011] 所述从动齿轮一端通过轴承与所述偏心衬套连接,另一端通过轴承安装在主承载框架上,所述偏心衬套通过防转片锁紧并一起固定在所述从动齿轮可调固定盘上,所述从动齿轮可调固定盘通过螺纹轴向可调节安装在所述主承载框架上;

[0012] 所述从动齿轮轴向固定盘通过其轴端卡紧所述轴承,并对从动齿轮可调固定盘进

行限位；

[0013] 所述加扭装置通过传扭轴带动从动齿轮转动，所述从动齿轮与所述主动齿轮相互啮合，对所述主动齿轮轮齿进行扭矩加载；

[0014] 将内固定销从角度可调固定盘拔出且与主动齿轮承扭盘保持连接，解除外固定销及承扭花键固定销对角度可调固定盘的限制；

[0015] 转动螺杆通过角度调节梁将力矩传递给主动齿轮，进而主动齿轮旋转，更换下一个轮齿。

[0016] 优选地，还包括印痕检查用预紧力加载组件；

[0017] 所述印痕检查用预紧力加载组件包括支撑件和力传感器；

[0018] 所述力传感器一端与所述支撑件连接，另一端与所述从动齿轮靠近主动齿轮的一端通过键槽连接，能够在从动齿轮及其配合的轴承上施加轴向预紧力载荷。

[0019] 优选地，所述角度可调固定盘沿其圆心均布设置多个螺纹安装孔，所述螺纹安装孔与所述外固定销配合；

[0020] 相邻两个螺纹安装孔之间设置有环形通孔，所述环形通孔的中心线组成的圆与所述螺纹安装孔中心组成的圆重合。

[0021] 优选地，所述角度可调固定盘通过螺栓穿过所述环形通孔与所述主承载框架连接，保持与所述主承载框架贴合。

[0022] 优选地，所述主承载框架靠近角度可调固定盘的位置向外设置有压板，通过压板压在角度可调固定盘的边缘处。

[0023] 优选地，所述主动齿轮远离所述角度可调固定盘的一端设置有调整垫片，用于调节其在主承载框架上垂直于主动齿轮轴线方向的安装位移。

[0024] 优选的，所述加扭装置与传扭轴之间设置有扭矩传感器，加扭装置通过扭矩传感器将加载扭矩传递到所述传扭轴上。

[0025] 本发明技术方案的有益效果：本发明一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置，采用主动齿轮的轮齿作为试验件，将与之相配和的从动齿轮齿作为加载轮齿，对主动齿轮轮齿进行加载，加载轮齿和主动齿轮轮齿之间的运动配合状态得到了保持，较为完整的模拟了齿轮轮齿之间的接触状态，对轮齿受载过程中的应力分布特征进行最大程度的保留，另外，由于直接采用从动齿轮作为加载轮齿的来源，无需再单独设计和加工类似材料的轮齿来模拟加载用轮齿，降低设计和加工工作量。

附图说明

[0026] 图1为本发明齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置的一优选实施例的正视示意图；

[0027] 图2为本发明齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置的一优选实施例的俯视示意图；

[0028] 其中，1-压板，2-定位销孔，3-加扭装置，4-底板，5-主承载框架，6-第一轴承，7-传扭轴，8-扭矩传感器，9-从动齿轮轴向固定盘，10-防转片，11-偏心衬套，12-从动齿轮可调固定盘，13-外固定销，14-内固定销，15-螺杆，16-角度调节梁；17-承扭花键固定销；18-主动齿轮承扭盘；19-角度可调固定盘；20-主动齿轮；21-调整垫片；22-从动齿轮承扭花键；23-支撑件，24-力传感器，25-第二轴承，26-从动齿轮，27-螺纹安装孔，28-环形通孔。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行更加详细的描述。在附图中,自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。下面结合附图对本发明的实施例进行详细说明。

[0030] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明保护范围的限制。

[0031] 如图1至图2所示:一种齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,包括:主动齿轮20、从动齿轮26、主承载框架5、角度调节梁16、角度可调固定盘19、主动齿轮承扭盘18、偏心衬套11、从动齿轮可调固定盘12、从动齿轮轴向固定盘9及加扭装置3;

[0032] 底板4及主承载框架5作为整个试验的固定基础,将用于主动齿轮20(本方案中,主动齿轮20作为试验齿轮),另外还作为从动齿轮26的安装调整平台;

[0033] 角度调节梁16两端通过螺杆15安装在底板4上,角度调节梁16通过左右对称设置的外固定销13与角度可调固定盘19连接,角度可调固定盘19一端套接在主动齿轮20上,另一端与主动齿轮承扭盘18通过内固定销14共同固定在角度调节梁16上;

[0034] 主动齿轮承扭盘18的轴端插入主动齿轮20一端并通过键槽连接,主动齿轮20另一端安装在主承载框架5上,主承载框架5安装在底板4上;

[0035] 从动齿轮26一端通过第一轴承6与偏心衬套11连接,另一端通过第二轴承25安装在主承载框架5上,偏心衬套11通过防转片10锁紧并一起固定在从动齿轮可调固定盘12上,从动齿轮可调固定盘12通过螺纹轴向可调节安装在主承载框架5上,从动齿轮轴向固定盘9通过其轴端卡紧第一轴承6,并对从动齿轮可调固定盘12进行限位;

[0036] 本实施例中,主动齿轮20和从动齿轮26的轮齿之间的接触状态需要较为精确的配合,从动齿轮可调固定盘12可以调节从动齿轮在轴向的位置,便于调节从动齿轮26轮齿与主动齿轮20轮齿之间的接触状态,此调节方式较粗,需要保证非常精确的加工精度才能完成较好的接触状态。为此,从动齿轮可调固定盘12套接有偏心衬套11,通过微调齿轮轴中心线与标准轴向之间的偏心角,可微调从动齿轮轮齿与主动齿轮轮齿之间的接触面,本发明通过以上粗调和微调两种方式实现主动和从动齿轮轮齿接触状态的精确调节。

[0037] 当整体试验装置调整安装完成后,加扭装置3通过传扭轴7带动从动齿轮26转动,从动齿轮26与主动齿轮20相互啮合,对主动齿轮20的轮齿进行扭矩加载;

[0038] 当主动轮齿20的一个轮齿完成加载试验后,将内固定销14从角度可调固定盘19拔出且与主动齿轮承扭盘18保持连接,解除外固定销13、承扭花键固定销17对角度可调固定盘19的限制(外固定销13及承扭花键固定销17在整体调整安装时使用,整体安装完毕后的试验阶段,外固定销13及承扭花键固定销17从角度调节梁16中拆卸下来,解除对可调固定

盘19的限制)。

[0039] 转动螺杆15通过角度调节梁16将力矩传递给主动齿轮20,进而带动主动齿轮20旋转,并将内固定销14更换到下一个定位销孔2即可,实现下一个轮齿的加载试验,此方案简化试验轮齿的更换方法,不用再进行精细的调整。

[0040] 本实施例中,齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置还包括印痕检查用预紧力加载组件,印痕检查用预紧力加载组件包括支撑件23和力传感器24;

[0041] 力传感器24一端与支撑件23连接,另一端与从动齿轮靠近主动齿轮的一端通过从动齿轮承担花键22连接,能够在从动齿轮26及其配合的第二轴承25上施加轴向预紧力载荷,便于在进行印痕检查过程中保证主动和从动齿轮轮齿之间的良好配合;

[0042] 印痕检查完成后,拆除从动齿轮承担花键22、支撑件23和力传感器24,进行下一步的扭矩加载。

[0043] 本实施例中,角度可调固定盘19沿其圆心均布设置多个螺纹安装孔27,螺纹安装孔27与外固定销13配合,外固定销13插入螺纹安装孔27内,将角度可调固定盘19与角度调节梁16连接在一起。

[0044] 相邻两个螺纹安装孔27之间设置有环形通孔28,环形通孔28的中心线组成的圆与螺纹安装孔27的中心组成的圆重合。

[0045] 本实施例中,角度可调固定盘19通过螺栓穿过环形通孔28与主承载框架5连接,主承载框架5靠近角度可调固定盘19的位置向外设置有压板1,通过压板1压在角度可调固定盘19的边缘处,使角度可调固定盘19保持与主承载框架5的安装面贴合。本实施例中,主动齿轮20远离角度可调固定盘19的一端设置有调整垫片21,用于调节其在主承载框架5上垂直于主动齿轮20轴线方向的安装位移,进而调节主动齿轮20与从动齿轮26轮齿之间的啮合间隙,使两者轮齿充分啮合。

[0046] 本实施例中,加扭装置3与传扭轴7之间设置有扭矩传感器8,加扭装置3通过扭矩传感器8将加载扭矩传递到传扭轴7上,进而对从动齿轮26进行扭矩加载,即:加扭装置3施加扭转载荷到扭矩传感器8,再通过传扭轴7上设置的花键将扭矩传递到从动齿轮26,最后通过从动齿轮轮齿与主动齿轮轮齿的接触面传递弯曲载荷到主动齿轮轮齿上,从而实现主动齿轮轮齿的弯曲载荷加载。

[0047] 本发明装置安装过程如下:

[0048] 1) 主动齿轮安装:

[0049] 在主动齿轮20上安装主动齿轮承担盘18、角度可调固定盘19和调整垫片21,组合后安装到主承载框架5,通过定位销孔2和承担花键固定销17固定主动齿轮承担盘18和角度可调固定盘19,最后通过螺栓和压板1固定压紧角度可调固定盘19。主承载框架5安装到底板4,并固定在试验平台上。通过外固定销13将角度调节梁16安装到角度可调固定盘19,并将角度调节梁16通过螺杆15固定到底板4,便于试验中固定约束主动齿轮,并用于转动主动齿轮,更换试验轮齿。

[0050] 另外,当完成一个试验轮齿后,解除外固定销13及承担花键固定销17,安装内固定销14到主动齿轮角度调节梁16和主动齿轮承担盘18,通过转动角度调节梁16,转动主动齿轮,调节到下一个主动齿轮轮齿,进行试验。更换轮齿过程中保持角度可调固定盘19不动。

[0051] 2) 从动齿轮安装:

[0052] 将第一轴承6安装偏心衬套11,再依次安装从动齿轮可调固定盘12、防转片10和从动齿轮轴向固定盘9,然后与从动齿轮26连接,将第二轴承25安装到从动齿轮,以上零件组合后作为整体安装到主承载框架,从动齿轮可调固定盘12与主承载框架通过螺纹连接固定,从动齿轮的轴向位置可通过从动齿轮可调固定盘12的外螺纹进行调节。将从动齿轮承扭花键22与主动齿轮20的内花键连接,并安装支撑件23到底板,力传感器24连接到支撑件和从动齿轮承扭花键,可在从动齿轮承扭花键上施加轴向力载荷,便于进行印痕检查。印痕检查完成后,拆除从动齿轮承扭花键、支撑件和力传感器。

[0053] 3) 扭矩加载部分安装:

[0054] 将扭矩传感器8连接到传扭轴7和加扭装置3,调整位置后,将传扭花键插入从动齿轮的内花键,固定加扭装置,完成扭矩加载部分安装。

[0055] 本发明齿轮轮齿弯曲疲劳试验装置,采用主动齿轮的轮齿作为试验件,将与之相配合的从动齿轮轮齿作为加载轮齿,对主动齿轮轮齿进行加载。加载轮齿和主动齿轮轮齿之间的运动配合状态得到了保持,较为完整的模拟了齿轮轮齿之间的接触状态,对轮齿受载过程中的应力分布特征进行最大程度的模拟。

[0056] 最后需要指出的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

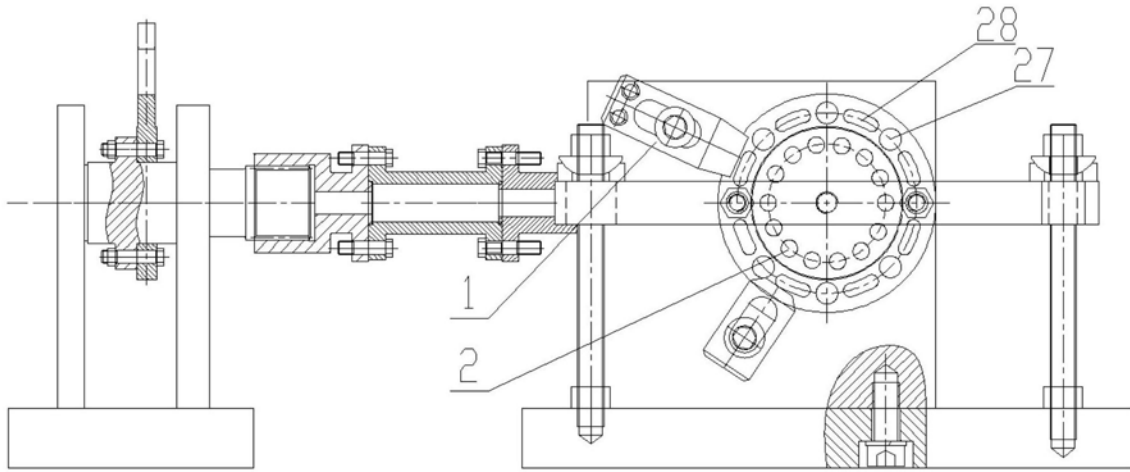


图1

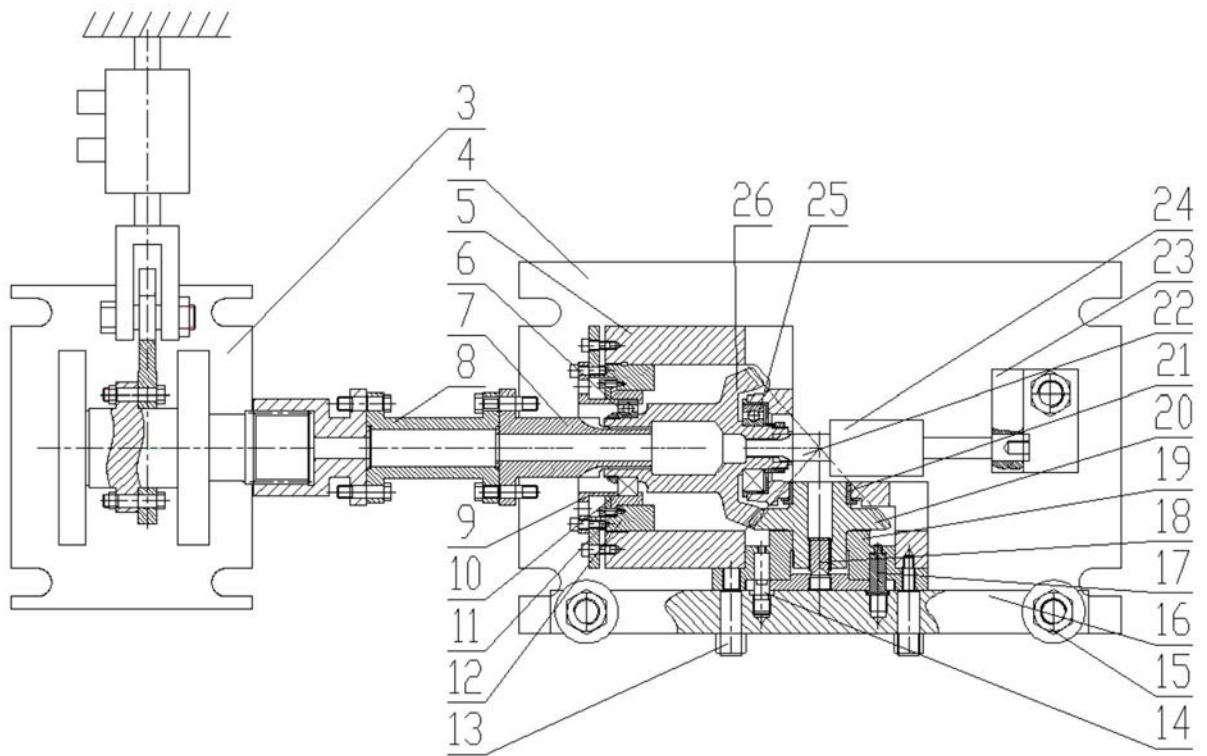


图2