



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113514336 A

(43) 申请公布日 2021.10.19

(21) 申请号 202110827847.7

(22) 申请日 2021.07.22

(71) 申请人 吉林大学

地址 130000 吉林省长春市前进大街2699号

(72) 发明人 赵小辉 刘博洋 刘宇 王浩
张文强

(74) 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有
限责任公司 22100

代理人 王怡敏

(51) Int. Cl.

G01N 3/10 (2006.01)

G01N 3/12 (2006.01)

G01N 3/04 (2006.01)

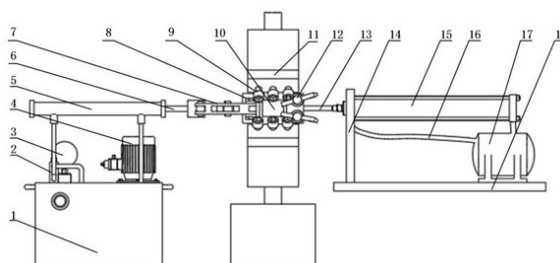
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

双轴加载的焊件疲劳性能测试装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种双轴加载的焊件疲劳性能测试装置及方法,属于焊接力学性能测试领域。装置整体由液压夹持系统,机械紧固装置,气缸加载机构与脉动疲劳试验机配合组成。根据所测疲劳试样的表面形状和大小确定夹块形式,根据实际工况使用气缸加载机构加载模拟零件实际横向受力。利用液压夹持系统固定试样横向一端,J字夹和夹块配合组成机械紧固装置并与气缸活塞杆相连,使试样在横向定位加载,竖直方向疲劳试样装夹在脉动疲劳试验机上。优点在于:在脉动疲劳试验机单轴加载的基础上,引入横向恒力,最大程度重现零件实际受力状态。针对大型压力容器在内压作用表面产生双轴载荷应力的工况条件,应用本装置可以得到更精确的表面焊缝疲劳数据。



1. 一种双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:包括:
液压夹持系统,固定疲劳试样(10)的横向一端;
气缸加载机构,为疲劳试样(10)提供测试所需横向恒力;
机械紧固装置,与气缸活塞杆(13)及疲劳试样(10)配合,夹持疲劳试样(10)的横向另一端;

所述疲劳试样(10)竖直方向装夹在脉动疲劳试验机夹头(11)上,通过试验机控制系统启动并加载拉压脉动载荷,配合所述气缸加载机构加载的横向恒力共同作用于疲劳试样(10),直至疲劳试样(10)发生疲劳破坏,获得疲劳数据。

2. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:所述的液压夹持系统通过液压工作站调节高压乳化液流动改变液压缸缸筒(5)内部液体压力,控制液压缸活塞杆(6)运动,进而带动与活塞杆相连的连杆机构液压钳(7)夹紧与放松。

3. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:所述的液压夹持系统是:液压工作站箱体和液压缸缸筒(5)上设有圆柱形开口以固定液压通液管(2),由液压通液管(2)连接并通入高压乳化液,控制缸体内压力带动液压缸活塞杆(6)运动,通过改变液压缸缸筒(5)内部压力大小调节夹持力大小;液压缸活塞杆(6)内部加工有椭圆形通孔,一端为直径大于杆径的圆柱形头部,与连杆机构液压钳(7)配合固定疲劳试样横向一端;连杆机构液压钳(7)由多个椭圆形和飞镖形的连杆构成,连接方式为运动关节处放置销钉,通过液压活塞杆(6)的运动带动各部分连杆运动,达到对疲劳试样(10)夹持的效果。

4. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:所述的气缸加载机构以气缸为主体输出横向恒力,气缸活塞杆(13)与机械紧固装置的夹块(8)之间通过螺纹连接,使机械紧固装置和气缸加载机构相连,通过气泵(17)控制气缸缸筒(15)内部气体压力,进而带动气缸活塞杆(13)做推拉运动,输出试验所需横向载荷应力。

5. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:所述的机械紧固装置由手动夹具夹块(8)、J字夹(12)组成,目的是固定疲劳试样(10)的横向一端并与气缸加载机构相连;夹块(8)整体与J字夹底部圆柱形夹持部位接触,通过旋转端部旋杆向下压紧螺纹中心压杆夹紧固定,夹块(8)与气缸活塞杆(13)螺纹连接,输出所需横向恒力,机械紧固装置起到固定、连接过渡的作用,使疲劳试样(10)受到气缸加载的横向恒力时不会与夹块产生相对滑动,且受力均匀。

6. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:所述的疲劳试样(10)的横向夹持端加工为十字型,横向夹持端长度对应焊缝尺寸,确保焊缝在试验过程中始终受到横向恒力作用且受力均匀,且根据试样表面形状和大小选择不同形式的夹块(8)连接疲劳试样的横向夹持端。

7. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:所述的疲劳试样(10)纵向装夹在脉动疲劳试验机上,通过控制系统给疲劳试样(10)加载竖直方向载荷应力,配合气缸加载机构输出的横向恒力达到双轴加载的目的,并根据测试需要改变加载载荷。

8. 根据权利要求1所述的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,其特征在于:基于测试高压液压油缸缸筒表面吊环扣焊缝的疲劳性能设计,由于缸体内部高压乳化液内压的作用,缸筒表面焊缝受到轴向和切向双轴方向载荷应力的作用,为了所进行的疲劳试验满足实际

工况,在原有拉压脉动载荷基础上加入气缸提供切向应力,模拟实际压力容器表面焊缝受力特点。

9.一种双轴加载的焊件疲劳性能测试方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、按照疲劳试验国家标准设计疲劳试样(10),并在焊缝位置处对应延伸出横向夹持端,横向夹持端大小由材料的物理性能和所需加载力水平确定,依据设计的疲劳试样尺寸从实际构件获取所需疲劳试样,根据横向夹持端表面形状和大小确定夹块(8)的形式;

步骤二、将疲劳试样各面打磨至疲劳试验表面粗糙度要求,在横向夹持端与疲劳试样纵向整体的区域加工过渡圆弧并去掉线切割痕迹和表面氧化层影响疲劳数据结果的因素;

步骤三、固定试样于脉动疲劳试验机夹头(11),保证试样对中性,根据测试材料性质和试样形状确定液压夹持系统夹持力,将夹块(8)与试样配合并通过连杆机构液压钳(7)紧固;根据实际工况所需横向恒力确定气缸活塞杆直径和加载气体压力;

步骤四、将气缸加载机构与机械紧固装置连接,与液压夹持系统共同作用固定疲劳试样(10)并输出横向恒力;

步骤五、确定竖直方向脉动载荷及试验参数,通过控制系统启动试验机,开始试验。

双轴加载的焊件疲劳性能测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接力学性能测试领域,特别涉及一种双轴加载的焊件疲劳性能测试装置及方法,主要适用于压力容器等内压导致双轴受力的表面焊缝疲劳测试。

背景技术

[0002] 在煤炭行业,液压支架是综采工作面最主要的支护设备,对保护井下安全起重要作用,由于缸筒内部存在高压乳化液,支护系统的液压千斤顶在服役过程中受到循环载荷的作用,容易在表面焊缝等薄弱位置产生疲劳裂纹,一旦在使用中出现疲劳破坏现象,将会造成巨大的经济损失和人员伤害,所以获得易出现失效的焊缝位置的疲劳数据尤为重要。实际工况下液压支架的受力较为复杂,而立柱千斤顶表面焊缝位置受到双轴应力作用,尽可能模拟实际工况受力,获得设备准确的疲劳寿命,对设备安全性的预测和防护有重要参考作用,对结构件的疲劳性能研究具有实际意义。

[0003] 目前对于双轴受载工况下工件的疲劳测试主要有理论计算方法、有限元模拟方法和单轴加载条件下改变疲劳试样的结构形式达到多轴测试目的的方法。理论计算方法一般适用于工件结构和受力情况简单的计算,由于理论计算往往需要理想化模型和工况,所以对于复杂受载情况的工件计算结果和实际情况一般存在较大误差;有限元模拟方法可以适用于复杂结构和多轴载荷应力,这种方法得到的疲劳薄弱点数据一般是相对的,而并非真实数据,没有疲劳试验得出的结果真实准确,有限元模拟的结果往往作为设计参考;在单轴加载条件下,改变疲劳试样结构形式,可以达到多轴受力的效果,获得相应的疲劳数据,但是对于横向载荷较大或复杂的工况下只改变疲劳试样的结构形式不能达到实际工况要求,若对疲劳试样结构进行较大程度的加工改变,又将实际工件的结构形式和应力状态破坏,该方法适用于受力较小情况下的疲劳测试。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种双轴加载的焊件疲劳性能测试装置及方法,解决了现有技术存在的无法准确获得多轴受力情况下工件的疲劳性能,无法准确预估设备在实际工况下服役的安全可靠性及使用寿命等问题,降低了通过受力情况理论计算或有限元模拟来获得设备的疲劳性能带来的误差。本发明通过更直观、准确的试验方法来获取所需试样的疲劳性能。本发明在拉压脉动疲劳试验机的基础上增加提供横向恒力的装置,通过液压夹持和机械紧固在横向固定疲劳试样,通过气缸加载机构提供稳定横向恒力,整体配合保持试样在试验过程中受力均匀且不发生打滑现象。本发明装置适用于竖直方向承受交变载荷的同时,横向存在大小恒定的载荷应力的工况,尤其适用焊缝等受载复杂且应力集中严重易发生失效危险的位置。本双轴加载的焊件疲劳测试装置及方法适用性强,操作简便,结果精确,基于脉动疲劳试验机基础上使用,常用于实验室获得多轴受力试样的疲劳数据。

[0005] 本发明的上述目的通过以下技术方案实现:

双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,包括:

液压夹持系统,固定疲劳试样10 的横向一端;

气缸加载机构,为疲劳试样10提供测试所需横向恒力;

机械紧固装置,与气缸活塞杆13及疲劳试样10配合,夹持疲劳试样10的横向另一端;

所述疲劳试样10竖直方向装夹在脉动疲劳试验机夹头11上,通过试验机控制系统启动并加载拉压脉动载荷,配合所述气缸加载机构加载的横向恒力共同作用于疲劳试样10,直至疲劳试样10发生疲劳破坏,获得相应的疲劳数据。

[0006] 所述的液压夹持系统通过液压工作站调节高压乳化液流动改变液压缸缸筒5内部液体压力,控制液压缸活塞杆6运动,进而带动与活塞杆相连的连杆机构液压钳7夹紧与放松;根据疲劳试样形状和材料不同调整液压钳的夹紧力,以免在试验过程中对试样表面产生额外伤害,进而影响疲劳数据准确性,在疲劳机起振过程中起到固定试样横向一端的作用。

[0007] 所述的液压夹持系统是:液压工作站箱体和液压缸缸筒5上设有圆柱形开口以固定液压通液管2,由液压通液管2连接并通入高压乳化液,控制缸体内压力带动液压缸活塞杆6运动,通过改变液压缸缸筒5内部压力大小调节夹持力大小;液压缸活塞杆6内部加工有椭圆形通孔,一端为直径大于杆径的圆柱形头部,与连杆机构液压钳7配合固定疲劳试样横向一端;连杆机构液压钳7由多个椭圆形和飞镖形的连杆构成,连接方式为运动关节处放置销钉,通过液压活塞杆6的运动带动各部分连杆运动,达到对疲劳试样10夹持的效果,由于连杆机构在夹持方向的自由度较大,可以适应不同角度和方向物件的夹持,可以根据夹持物体形状更换不同液压钳头部,适应性较强。

[0008] 所述的气缸加载机构以气缸为主体输出横向恒力,气缸活塞杆13与机械紧固装置的夹块8之间通过螺纹连接,使机械紧固装置和气缸加载机构相连,通过气泵17控制气缸缸筒15内部气体压力,进而带动气缸活塞杆13做推拉运动,输出试验所需横向载荷应力。根据具体试验的工况条件不同,改变气体压力或气缸活塞杆径控制输出力的大小。

[0009] 所述的机械紧固装置由夹块8、J字夹12等手动夹具组成,目的是固定疲劳试样10的横向一端并与气缸加载机构相连。夹块8整体与J字夹底部圆柱形夹持部位接触,通过旋转端部旋杆向下压紧螺纹中心压杆夹紧固定,夹块8与气缸活塞杆13螺纹连接,输出所需横向恒力,机械紧固装置起到固定、连接过渡的作用,使疲劳试样10受到气缸加载的横向恒力时不会与夹块产生相对滑动,且受力均匀。

[0010] 所述的疲劳试样10 的横向夹持端加工为十字型,横向夹持端长度对应焊缝尺寸,确保焊缝在试验过程中始终受到横向恒力作用且受力均匀,且根据试样表面形状和大小选择不同形式的夹块8连接疲劳试样的横向夹持端。

[0011] 所述的疲劳试样10 纵向装夹在脉动疲劳试验机上,通过控制系统给疲劳试样10加载竖直方向载荷应力,配合气缸加载机构输出的横向恒力达到双轴加载的目的,并根据测试需要改变加载载荷。

[0012] 基于测试高压液压油缸缸筒表面吊环扣焊缝的疲劳性能设计,由于缸体内部高压乳化液内压的作用,缸筒表面焊缝受到轴向和切向双轴方向载荷应力的作用,为了所进行的疲劳试验满足实际工况,在原有拉压脉动载荷基础上加入气缸提供切向应力,模拟实际压力容器表面焊缝受力特点。

[0013] 本发明的另一目的在于提供一种双轴加载的焊件疲劳性能测试方法,包括以下步骤:

步骤一、按照疲劳试验国家标准设计疲劳试样10,并在焊缝位置处对应延伸出横向夹持端,横向夹持端大小由材料的物理性能和所需加载力水平确定,依据设计的疲劳试样尺寸从实际构件获取所需疲劳试样,根据横向夹持端表面形状和大小确定夹块8的形式;

步骤二、将疲劳试样各面打磨至疲劳试验表面粗糙度要求,在横向夹持端与疲劳试样纵向整体的区域加工过渡圆弧并去掉线切割痕迹和表面氧化层等影响疲劳数据结果的因素;

步骤三、固定试样于脉动疲劳试验机夹头11,保证试样对中性,根据测试材料性质和试样形状确定液压夹持系统夹持力,将夹块8与试样配合并通过连杆机构液压钳7紧固;根据实际工况所需横向恒力确定气缸活塞杆直径和加载气体压力;

步骤四、将气缸加载机构与机械紧固装置连接,与液压夹持系统共同作用固定疲劳试样10并输出横向恒力;

步骤五、确定垂直方向脉动载荷及试验参数,通过控制系统启动试验机,开始试验。

[0014] 本发明的有益效果在于:不同于传统的单轴脉动疲劳试验,零件的实际工况受力一般比较复杂,而复杂受力情况一般难以估计和预测,常常对应着严重疲劳失效。对于高压油管的双轴受力情况,采用本发明双轴加载的焊件疲劳测试装置,能更好的模拟实际工况,得到贴近真实的疲劳寿命数据,对于预测和预防疲劳失效带来的危害有很大益处。理论计算和有限元模拟预测的疲劳数据模型,在理论上确定零件的疲劳寿命具有不确定性和偏差,通过实际的疲劳测试更能直观和清楚的了解零件的疲劳性能,再经过试验后对疲劳试样断口等位置进行微观角度的观察分析,可以进一步了解零件的断裂机制以及制定延寿方法,所以该装置的实用性更强。对于不同大小种类的疲劳试样,通过改变夹具的形式、液压夹持系统的夹紧力和气缸加载机构提供的横向恒力可以灵活的针对不同机械零件进行测试。

附图说明

[0015] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0016] 图1为本发明的双轴加载的焊件疲劳测试装置的结构示意图;

图2为本发明的液压夹持系统的示意图;

图3为本发明的气缸加载机构的示意图;

图4为本发明的机械紧固装置的示意图;

图5为本发明的中间连接位置的爆炸效果图;

图6为本发明进行疲劳试验的疲劳试样示意图;

图7为本发明的双轴加载的焊件疲劳测试方法的流程示意图。

[0017] 图中:1、液压控制柜;2、液压通液管;3、液压压力表;4、液压泵;5、液压缸缸筒;6、液压缸活塞杆;7、连杆机构液压钳;8、夹块;9、紧固螺栓;10、疲劳试样;11、脉动疲劳试验机夹头;12、J字夹;13、气缸活塞杆;14、气缸支架;15、气缸缸筒;16、气缸通气管;17、气泵;18、

气缸底座;19、液压钳夹头。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图进一步说明本发明的详细内容及其具体实施方式。

[0019] 参见图1至图7所示,本发明的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,整体由液压夹持系统、机械紧固装置、气缸加载机构与脉动疲劳试验机配合组成。根据所测疲劳试样的表面形状和大小确定夹块形式,根据实际工况使用气缸加载机构加载模拟零件实际横向受力。利用液压夹持系统固定试样横向一端,J字夹和夹块配合组成机械紧固装置并与气缸活塞杆相连,使试样在横向定位加载,竖直方向疲劳试样装夹在脉动疲劳试验机上。本装置在脉动疲劳试验机单轴加载的基础上,引入横向恒力,最大程度重现零件实际受力状态。针对大型压力容器在内压作用表面产生双轴载荷应力的工况条件,应用本装置可以得到更精确的表面焊缝疲劳数据。本发明不同于传统的单轴脉动疲劳试验,零件的实际工况受力一般比较复杂,而复杂受力情况一般难以估计和预测,常常对应着严重疲劳失效。对于高压油管的双轴受力情况,采用本双轴加载的焊件疲劳测试装置,能更好的模拟实际工况,得到贴近真实的疲劳寿命数据,对于预测和预防疲劳失效带来的危害有很大益处。

[0020] 参见图1至图7所示,本发明的双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,包括:夹持疲劳试样10横向一端的液压夹持系统、与疲劳试样10和气缸加载装置相连起到固定和过渡作用的机械紧固装置和纵向固定疲劳试样10的脉动疲劳试验机夹头11,进行双轴加载疲劳测试过程中连杆机构液压钳7、夹块8固定疲劳试样10横向一端,起到保持疲劳试样在试验过程中稳定性的作用,疲劳试样10位于气缸加载机构的一端通过机械紧固装置和气缸活塞杆13相互连接保证在试验过程中夹持位置不出现打滑现象和提供稳定的加载力。根据实际工况设定试验所需各轴向力大小,通过变更气缸活塞杆直径和气缸缸筒15内压力来输出不同大小的横向恒力,通过拉压脉动疲劳试验机控制柜加载纵向交变载荷并控制试验开始和结束,获得相应疲劳寿命数据。

[0021] 参见图2所示,所述的液压夹持系统主要由液压缸活塞杆6带动连杆机构液压钳7运动,从而控制液压钳夹头19的夹紧与放松,对疲劳试样10相配合的夹块8进行夹持固定。液压泵4和液压压力表3用来调节和显示液压工作站内部液体压力,精确控制连杆机构液压钳7的夹持力大小,并通过紧固螺栓固定在液压控制柜1上,液压控制柜1和液压缸缸筒5上设有圆柱形开口固定液压通液管2,液压工作站各部件通过液压通液管2连接,位于液压缸缸筒5内部的液压缸活塞杆6连接缸筒与连杆机构液压钳7,液压缸活塞杆6内部加工有椭圆形通孔,一端为直径大于杆径的圆柱形头部,整体与连杆机构液压钳中部连杆配合,改变液体压力大小控制液压钳夹头19开合,液压钳夹头19与连杆运动关节处通过销钉连接,可以根据测试的疲劳试样形式更换液压钳夹头。液压工作站可以调整液压缸缸筒5内液体压力,等效为调整连杆机构液压钳7的夹持方向和力度,准确的控制液压钳夹头19的夹持力,针对不同形状的试样采取不同的方向和角度夹持,针对不同加工工艺或不同材料试样采用不同的夹持力,以免在试验过程中对试样表面产生额外伤害,进而影响疲劳数据准确性。

[0022] 参见图4所示,所述的机械紧固装置通过使用J字夹12等手动夹具将夹块8与疲劳试样10固定,夹块8侧向开有螺纹孔,与头部加工有外螺纹的气缸活塞杆13相连,保证试验过程中横向恒力输出稳定和对中性,夹块8内部表面加工成细小的凸点样式,增大与试样间

的摩擦力,在加载过程中不易打滑。应用J字夹12等手动夹具为了满足不同类型试样对应的不同大小夹块8,提高该装置的适用性,J字夹12设计为上下平行的圆柱形夹持部位,与中间带有外螺纹的中心压杆连接,使用时通过端部旋杆拧紧夹持。机械紧固装置的手动夹具与疲劳试验机夹头11用紧固螺栓9进行手动紧固类似,可以满足实际试验时的夹持力和固定要求。

[0023] 参见图3所示,所述的气缸加载机构通过气缸活塞杆13与夹块8螺纹连接并锁死,传输横向恒力,根据所进行试验条件不同,利用气泵17改变气缸缸筒15内压力提供不同大小的横向恒力。在气缸支架14上开有与气缸缸筒15头部大小相应的方槽,相互配合固定,气缸支架14底部与气缸底座18焊接固连为一体,气泵17通过紧固螺栓固定在气缸底座18上,气缸底座18上表面连接各部件,下表面平整,在进行测试时放置在水平桌面上,保证整体加载过程中气缸加载机构的稳定和输出横向恒力的均匀,气泵17和气缸缸筒15间通过气缸通气管16连接传输高压气体,控制缸筒内部气体压力大小,带动气缸缸筒15内部的气缸活塞杆13运动提供横向恒力。该装置主要应用于压力容器等内压导致双轴受力零件的疲劳测试,一般提供恒定的横向恒力即可,气缸不需要在试验过程中改变输出力。气缸支架14保证了在实验过程中气缸加载机构的稳定性,避免机器振动和偏心等问题带来的试验误差。

[0024] 本发明的双轴加载的焊件疲劳测试装置,核心位置在于疲劳试样10,通过对疲劳试样10双轴方向加载应力完成对特殊工况下的疲劳测试。疲劳试样10固定在脉动疲劳试验机夹头11上,利用紧固螺栓9进行手动夹紧,并由控制系统在竖直方向上输出交变载荷,并辅以液压夹持系统和气缸加载机构提供的横向恒力实现整体的疲劳试验过程。

[0025] 参见图1至图7所示,本发明的测试双轴加载的焊件疲劳性能的方法,包括如下步骤:

步骤(1):按照疲劳试验国家标准设计疲劳试样10,并在焊缝位置处对应延伸出横向夹持端,横向夹持端大小由材料的物理性能和所需加载力水平确定,依据设计的疲劳试样尺寸从实际构件获取所需疲劳试样,根据横向夹持端表面形状和大小确定夹块8形式;

步骤(2):将疲劳试样各面打磨至疲劳试验表面粗糙度要求,在横向夹持端与疲劳试样纵向整体的区域加工过渡圆弧并去掉线切割痕迹和表面氧化层等影响疲劳数据结果的因素;

步骤(3):固定试样于脉动疲劳试验机夹头11,保证试样对中性,根据测试材料性质和试样形状确定液压夹持系统夹持力,将夹块8与试样配合并通过连杆机构液压钳7紧固;根据实际工况所需横向恒力确定气缸活塞杆直径和加载气体压力;

步骤(4):将气缸加载机构与机械紧固装置连接,与液压夹持系统共同作用固定疲劳试样10并输出横向恒力;

步骤(5):确定竖直方向脉动载荷及试验参数,通过控制系统启动试验机,开始试验。

[0026] 实施例:

参见图1所示,一种双轴加载的焊件疲劳性能测试装置,包括横向夹持疲劳试样一端10的液压夹持系统,提供横向恒力的气缸加载机构,与气缸加载机构配合使用来固定和传力的机械紧固装置,整体作用于疲劳试样10并且配合脉动疲劳试验机进行测试。通过对多轴受载零件的受力分析,利用本装置重现零件的实际工况进行疲劳测试,获得更直观、准

确的疲劳数据,尤其针对于焊缝等受载复杂且应力集中严重易发生失效危险的位置,本装置不仅仅针对于固定形状的疲劳试样,可以更换相应夹具和改变输出力的大小测试不同形状和受力情况的疲劳试样10,通过脉动疲劳试验机控制柜加载垂直方向载荷并控制试验开始和结束,获得相应疲劳寿命数据。

[0027] 参见图2至图6所示,双轴加载的焊件疲劳测试装置,分别对应固定疲劳试样横向夹持端的液压夹持系统和机械紧固装置,通过螺纹连接输出横向恒力的气缸加载机构,固定疲劳试样整体的脉动疲劳试验机夹头11,进行双轴加载的焊件疲劳测试的疲劳试样10形式。进行双轴加载疲劳测试过程中先将设计加工好的疲劳试样固定在脉动疲劳试验机夹头上,取确定形式的夹块,连杆机构液压钳7、夹块8相互配合固定疲劳试样横向一端,起到保持试样在试验过程中稳定性的作用,试样位于气缸加载系统一端通过机械紧固装置中的夹块8和J字夹12固定,气缸活塞杆13与夹块8螺纹连接并锁死实现气缸加载机构与装置整体连接,保证在试验过程中夹具不出现打滑现象和提供稳定的加载力。本发明装置的整体配合,保证了疲劳试样10承受双轴载荷以及受力的均匀性和准确性,保证了试样装夹过程中的对中性,保证了在疲劳试验起振过程中疲劳试样夹持的稳定性,获得符合实际准确的疲劳数据。

[0028] 所述液压夹持系统,液压控制柜1、液压缸缸筒5、液压泵4各部件加工起到固定液压通液管的圆柱形开口,并通过液压通液管2相互连接,控制内部高压乳化液的压力变化带动液压缸活塞杆6运动,液压缸活塞杆6前端为连杆机构液压钳7,液压缸活塞杆6内部加工椭圆形通孔,与液压钳中间的连杆机构相互配合运动,带动连杆机构前后移动,使液压钳钳口开合、夹紧放松任意角度,液压钳夹头19等位置设有旋转轴,利于各部分之间旋转运动与试样稳定配合,并提供相应大小的夹紧力,起到固定疲劳试样10的作用。由于连杆机构在夹持方向的自由度较大,可以适应不同角度和方向物件的夹持。液压工作站压力表3反应缸内液体压力,通过计算针对不同种材料或不同加工工艺的材料采用不同的夹紧力,对于不同大小的夹持端采用相应大小的夹块8,并且液压钳夹头19也可以根据实际情况予以更换,以免在试验过程中对试样表面产生额外伤害,进而影响疲劳数据准确性。

[0029] 所述机械紧固装置,由J字夹12和夹块8相互配合固定疲劳试样10,并与气缸活塞杆13螺纹连接加载横向恒力,疲劳试样10和夹块8整体由J字夹圆柱形夹持部位紧固,通过旋转端部旋杆向下压紧螺纹中心压杆达到机械紧固装置夹紧固定的作用,保证试验过程中横向力输出稳定且均匀。应用J字夹12等手动夹具是为了适应不同尺寸试样,提高该装置的适用性,并且手动夹具与疲劳试验机夹头11用螺栓进行手动紧固类似,可以满足实际试验时的夹持力和固定要求。

[0030] 所述疲劳试样10形式,根据焊缝位置、焊缝结构和零件尺寸,参考脉动疲劳拉伸试验国家标准,设计标准件或非标准件,焊缝对应位置延伸出横向夹持端,整体疲劳试样呈纵向长横向短的十字型,为了便于夹持,疲劳试样10至少一侧为平面,对于实际构件也可以采用全尺寸疲劳试样进行测试,满足本装置所需加载条件和试样形式即可。

[0031] 所述夹持试样部分,应用双轴加载的焊件疲劳测试装置进行疲劳测试,通过脉动疲劳机夹头11夹持疲劳试样纵向端,连杆机构液压钳7通过液压缸缸筒5内压驱动活塞杆推拉运动固定夹持疲劳试样横向一端,应用机械紧固装置等手动夹具将试样横向另一端夹紧,避免加载过程中随着应力增大发生打滑现象;横向通过液压夹持系统固定,气缸加载机

构输出横向恒力,应用夹块8与疲劳试样10装夹配合,夹块8内表面加工成细小的凸点形式,增大与试样间的摩擦力,加载过程中不易打滑和偏离加载方向;在脉动疲劳试验机工作进行试验时,保证疲劳试样10和双轴加载的焊缝疲劳测试装置的稳定和一致性,来获得准确的疲劳性能数据。

[0032] 参见图7所示,一种测试双轴加载的焊件疲劳性能的方法,包括如下步骤:

步骤(1):按照疲劳试验国家标准设计疲劳试样10,并在焊缝位置处对应延伸出横向夹持端,横向夹持端大小由材料的物理性能和所需加载力水平确定,依据设计的疲劳试样尺寸从实际构件获取所需疲劳试样,根据横向夹持端表面形状和大小确定夹块8形式;

步骤(2):将疲劳试样各面打磨至疲劳试验表面粗糙度要求,在横向夹持端与疲劳试样纵向整体的区域加工过渡圆弧并去掉线切割痕迹和表面氧化层等影响疲劳数据结果的因素;

步骤(3):固定试样于脉动疲劳试验机夹头11,保证试样对中性,根据测试材料性质和试样形状确定液压夹持系统夹持力,将夹块8与试样配合并通过连杆机构液压钳7紧固;根据实际工况所需横向恒力确定气缸活塞杆直径和加载气体压力;

步骤(4):将气缸加载机构与机械紧固装置连接,与液压夹持系统共同作用固定疲劳试样10并输出横向恒力;

步骤(5):确定竖直方向脉动载荷及试验参数,通过控制系统启动试验机,开始试验。

[0033] 下面结合附图及具体实施例进一步说明本发明的技术方案,其中的具体实施例以及说明仅用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0034] 本实施例涉及的零件为矿用液压支架立柱缸筒吊环扣焊缝结构,材料为27SiMn低碳合金钢,采用二氧化碳气体保护焊方法连接的角焊缝接头,焊丝型号为ER50-6,在实际构件上,取所需大小疲劳试样,根据实际工况液压支架立柱缸筒工作额定压力,公式换算表面焊缝所受横向恒力。将疲劳试样装夹在双轴加载的焊件疲劳测试装置上,装夹稳定,保证疲劳试样对中性,在加载过程中无打滑现象且受力均匀,设定所需试验参数开始试验。

[0035] 其主要实现步骤如下:

一、根据需要进行疲劳试验的零件结构尺寸和脉动疲劳试验机参数设计疲劳试样,大小为350mm×60mm×5mm的疲劳试样10,横向夹持端的大小为50mm×20mm,根据所测疲劳试样的表面形状和大小设计内表面为弧形,大小为70mm×40mm×25mm的夹块8,且能与疲劳试样夹持端紧密配合;

二、对从实际构件取下来的疲劳试样10进行砂纸打磨处理,去掉线切割痕迹和表面氧化层等影响疲劳数据结果的因素,继续打磨至疲劳试验表面粗糙度要求(一般小于0.2 μm),降低表面因素对疲劳裂纹产生的影响;

三、根据疲劳试样的物理性能设置脉动载荷参数,加载正弦曲线循环应力,实际工况液压支架缸筒额定工作压力为47MPa,根据公式换算表面焊缝所受横向恒力为245MPa。

[0036] 四、将打磨完毕的疲劳试样装夹在双轴加载的焊件疲劳测试装置上,保证试样夹持竖直、稳定和对中。加载系统输出所需245MPa横向力,保证加载力稳定均匀。

[0037] 五、在脉动疲劳试验机输入正弦曲线循环载荷参数,通过控制柜启动试验机,开始测试。在疲劳试样萌生裂纹时机器停止,记录疲劳试样在某一应力水平下的循环次数即疲

劳寿命。

[0038] 以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡对本发明所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

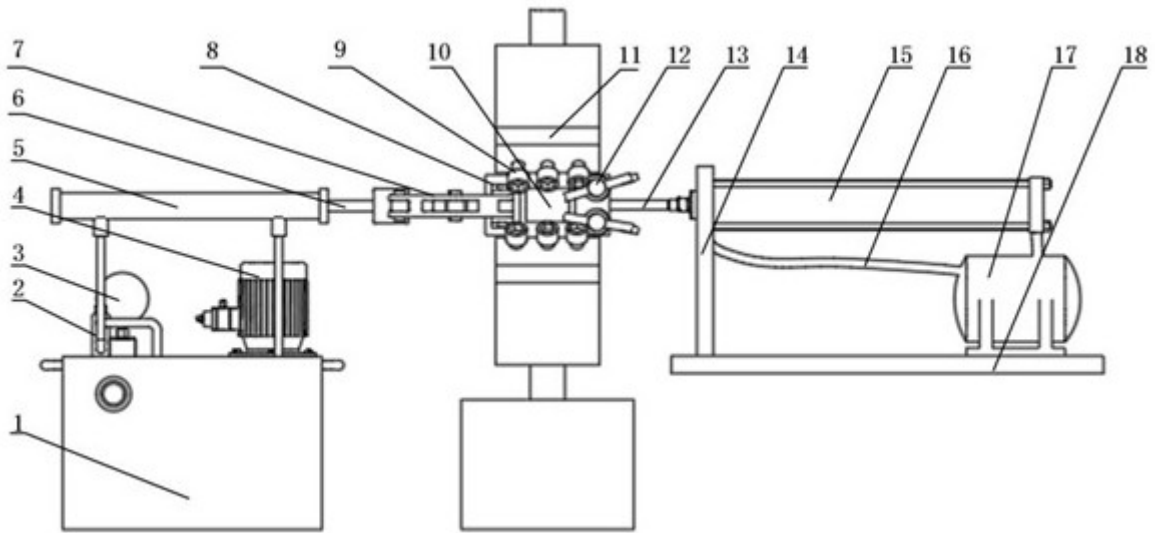


图1

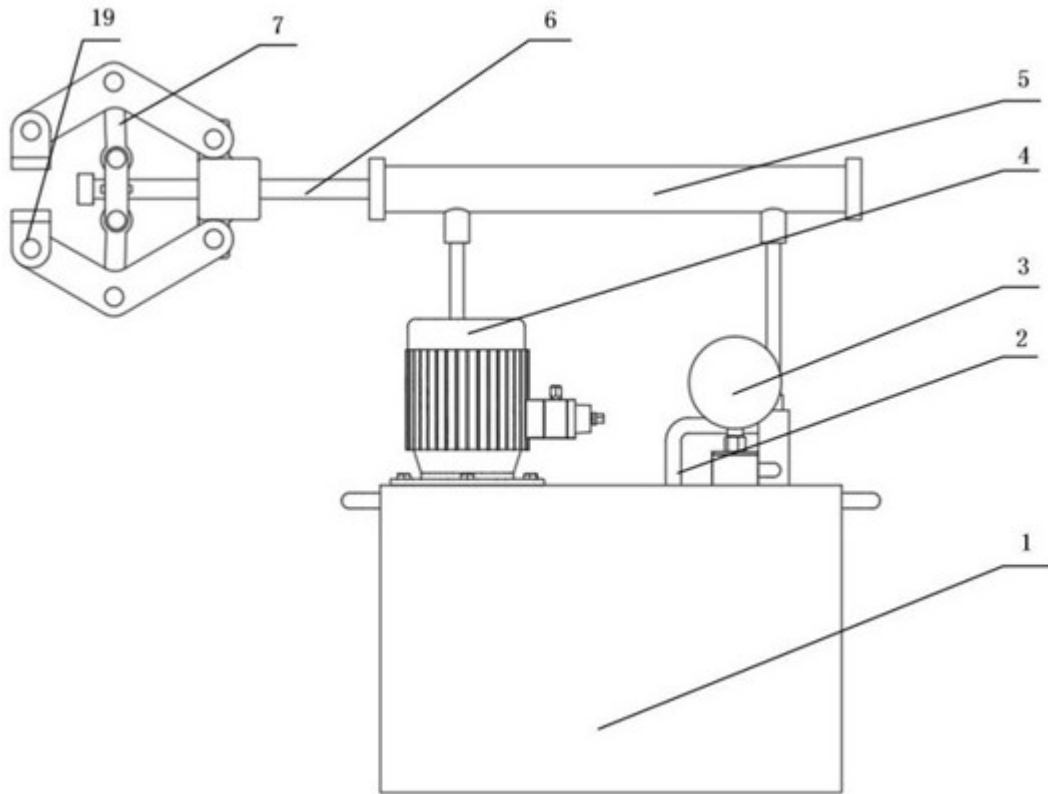


图2

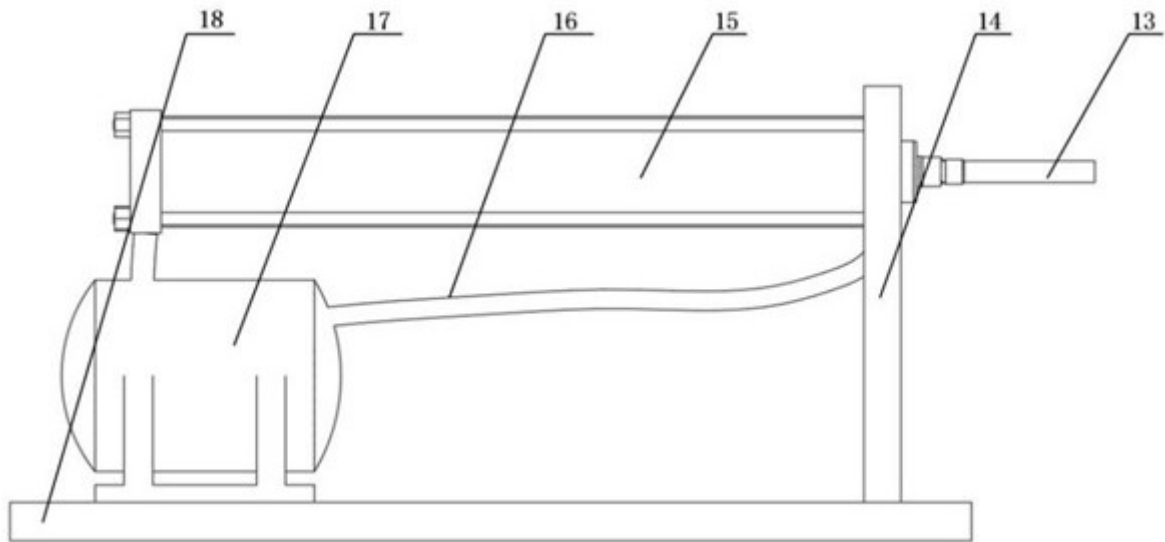


图3

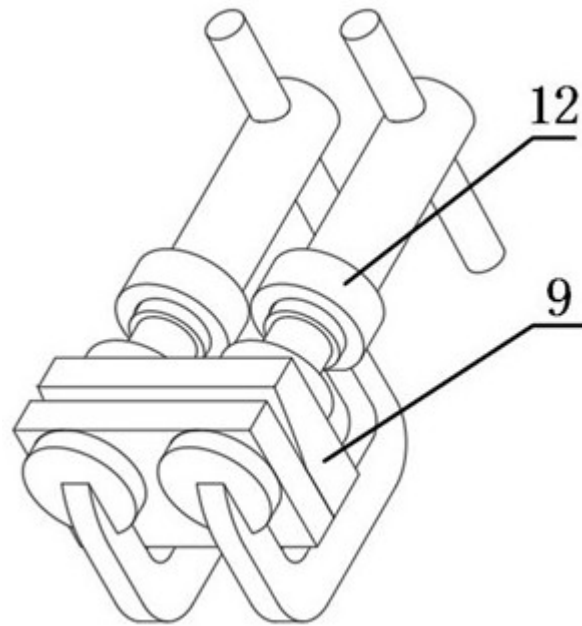


图4

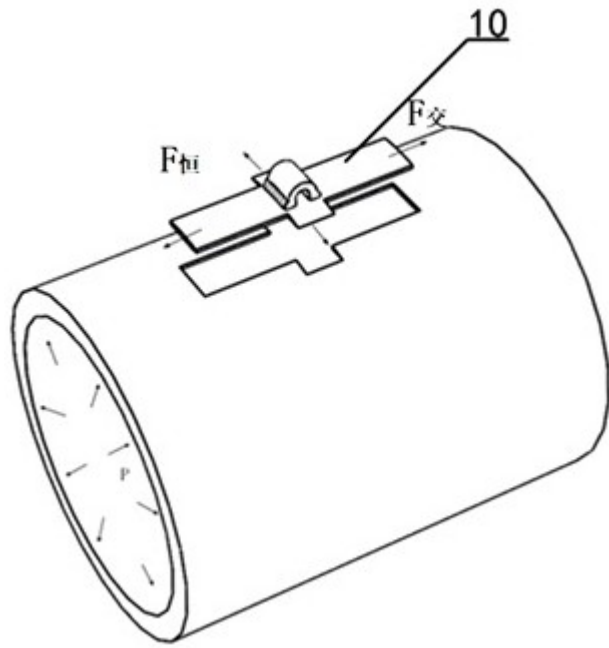


图5

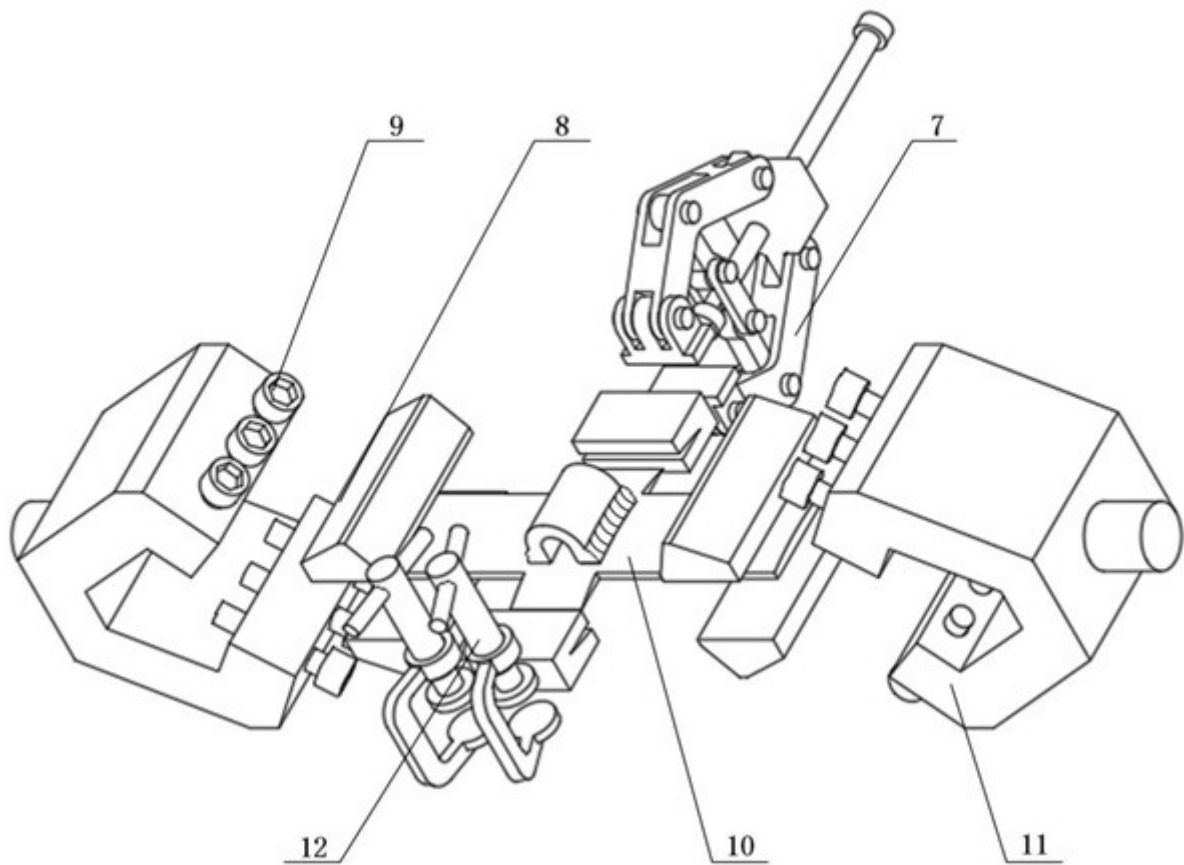


图6

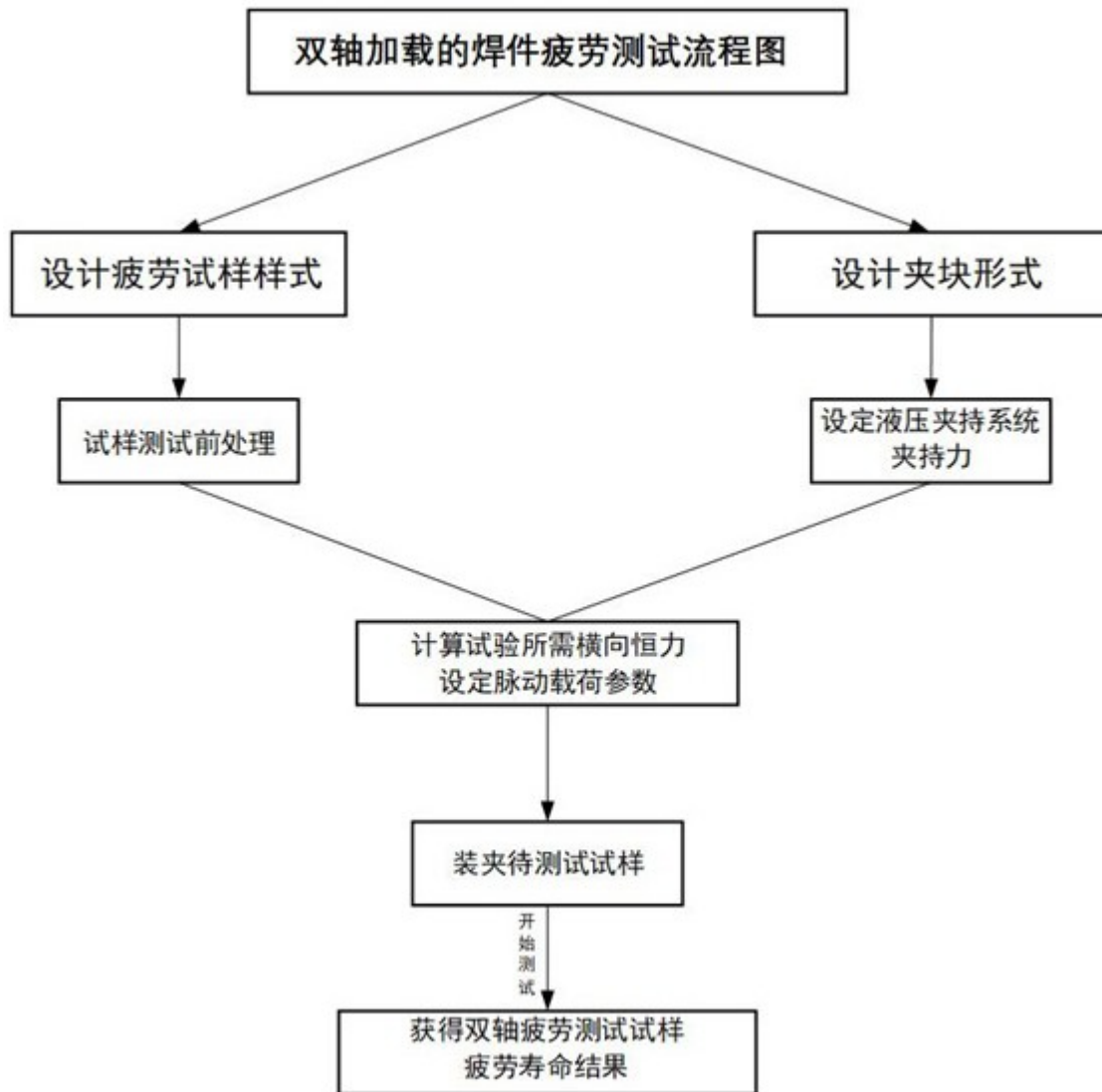


图7