



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109357958 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811507801.1

(22)申请日 2018.12.11

(71)申请人 西南交通大学

地址 610000 四川省成都市二环路北一段

(72)发明人 彭金方 朱旻昊 刘曦洋 贺继樊

蔡振兵 刘建华 莫继良 张林

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 王海燕

(51)Int.Cl.

G01N 3/32(2006.01)

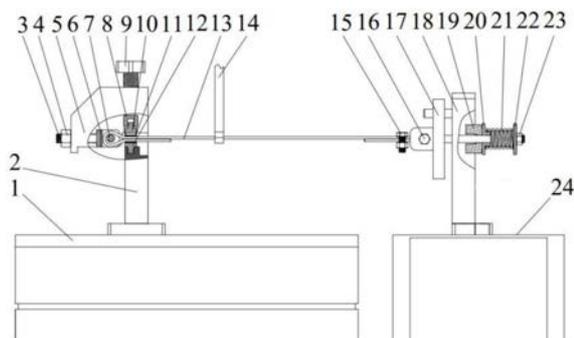
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置

(57)摘要

本发明公开一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,包括吊弦固定端、力补偿端、疲劳载荷加载部分和数据采集处理单元。吊弦试样一端固定在固定端支座上,另一端固定在力补偿端支座上,通过力补偿弹簧给吊弦施加预紧力,吊弦中间部分通过加载杆与疲劳试验机相连。整个试验过程中,设置好固定端的压力和吊弦的预紧力,通过控制疲劳试验机来进行变参数、多工况的吊弦弯曲微动试验。



1. 一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:包括固定于试验台台面上的固定端支座、力补偿端、加载杆和控制系统;

所述固定端支座上设置有支撑壳体,所述支撑壳体一侧的固定杆通过插销将吊弦的一端进行初步连接和固定,所述固定端支座包括有上压接头和下压接头,初步固定后的所述吊弦的钳压管处穿过所述上压接头和下压接头之间进行压紧;

所述吊弦的另一端为可调端,且该可调端与所述力补偿端相连,所述力补偿端上设置一U型螺栓,通过改变所述吊弦的另一端与所述U型螺栓的连接端来实现所述吊弦的可调;所述力补偿端用于调节施加在所述吊弦上的力;

所述加载杆的上端与疲劳试验机夹头相连接,下端通过螺栓与所述吊弦固定并将所述疲劳试验机的试验力和试验频率等信号传递到所述吊弦上;

所述固定端支座、力补偿端和加载杆均与所述控制系统电联接。

2. 根据权利要求1所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述固定杆的一端通过紧固螺母一与所述支撑壳体的外侧固定连接,所述固定杆与所述吊弦连接的另一端穿设与所述支撑壳体内;且所述固定杆上套有绝缘垫。

3. 根据权利要求1所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述固定端支座的顶部设置有加力螺栓,所述加力螺栓用于向所述上压接头处施加约束力。

4. 根据权利要求3所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述加力螺栓的底端与所述上压接头之间设置有第一压力传感器,所述第一压力传感器与所述控制系统信号连接。

5. 根据权利要求1所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述力补偿端包括固定于安装台上的力补偿支座、力补偿杆和力补偿弹簧;所述吊弦的可调端通过定位螺栓与所述力补偿杆相连,所述力补偿杆可在所述力补偿支座上左右滑动,所述力补偿杆的另一端穿过所述力补偿支座后套设有所述力补偿弹簧;所述力补偿弹簧的外侧通过紧固螺母二进行固定。

6. 根据权利要求5所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述力补偿杆上位于所述力补偿弹簧的内外两侧分别设置有弹簧垫圈一和弹簧垫圈二,所述弹簧垫圈二与所述紧固螺母二相邻设置。

7. 根据权利要求6所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述力补偿杆上位于所述弹簧垫圈一与所述力补偿支座之间设置有第二压力传感器,所述第二压力传感器与所述控制系统信号连接。

8. 根据权利要求5所述的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,其特征在于:所述U型螺栓设置于所述定位螺栓的外侧。

## 一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路弓网系统吊弦疲劳测试技术领域,特别是涉及一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置。

### 背景技术

[0002] 微动疲劳是指两接触工件的接触面间在机械振动、疲劳载荷、电磁振动或热循环等各种交变载荷作用下,发生的振幅极小的相对运动,从而引起较高的应力集中及磨损的疲劳行为。它广泛存在于航空航天、汽车、机械、铁路、电力、核反应堆、桥梁、生物医学等领域的紧固配合构件中,是很多关键零部件失效的主要原因。

[0003] 近十年来,随着经济和社会的快速发展,中国高速铁路得到了跨越式发展,并带动了新一轮的世界高铁建设高潮。截至2017年底,中国高速铁路运营里程已经超过2.5万公里,占世界高铁总里程的60%以上,高速铁路已经成为中国创新发展的闪亮名片。从中国铁路第六次大面积提速以来,大批时速为200km/h及更高速度等级的列车投入运营,为人民群众的出行提供了极大的便利。

[0004] 随着高速铁路的快速发展,吊弦的断裂失效日渐突出,吊弦一旦断裂失效,断裂位置的接触线就会出现垮塌现象,影响受电弓受流质量,直接导致列车运行出现故障,影响人民群众的生命财产安全。据武广公司反馈,运营7年以来,百公里吊弦断裂几十根。据其他线路反馈,吊弦出现断裂问题相对其他零部件来说极多,但检验站对吊弦的试验研究都证明其合格。初步认为造成此现象的主要原因为疲劳损伤和微动磨损引起的。揭示整体吊弦的断裂失效机制,可为今后的高速接触网吊弦的设计、施工、运营和维护提供一定的理论参考,最终有效地延长整体吊弦的服役寿命。目前,尚无专门为吊弦弯曲微动疲劳试验量身定制的试验设备。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,以解决上述现有技术存在的问题,该试验装置简单易操作,可实现多种工况、多种规格吊弦的弯曲微动疲劳试验,测量和控制精度高,数据更可靠。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:本发明提供一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,包括固定于试验台台面上的固定端支座、力补偿端、加载杆和控制系統;

[0007] 所述固定端支座上设置有支撑壳体,所述支撑壳体一侧的固定杆通过插销将吊弦的一端进行初步连接和固定,所述固定端支座包括有上压接头和下压接头,初步固定后的所述吊弦的钳压管处穿过所述上压接头和下压接头之间进行压紧;

[0008] 所述吊弦的另一端为可调端,且该可调端与所述力补偿端相连,所述力补偿端上设置一U型螺栓,通过改变所述吊弦的另一端与所述U型螺栓的连接端来实现所述吊弦的可调;所述力补偿端用于调节施加在所述吊弦上的力;

[0009] 所述加载杆的上端与疲劳试验机夹头相连接,下端通过螺栓与所述吊弦固定并将所述疲劳试验机的试验力和试验频率等信号传递到所述吊弦上;

[0010] 所述固定端支座、力补偿端和加载杆均与所述控制系统电联接。

[0011] 优选的,所述固定杆的一端通过紧固螺母一与所述支撑壳体的外侧固定连接,所述固定杆与所述吊弦连接的另一端穿设与所述支撑壳体内;且所述固定杆上套有绝缘垫。

[0012] 优选的,所述固定端支座的顶部设置有加力螺栓,所述加力螺栓用于向所述上压接头处施加约束力。

[0013] 优选的,所述加力螺栓的底端与所述上压接头之间设置有第一压力传感器,所述第一压力传感器与所述控制系统信号连接。

[0014] 优选的,所述力补偿端包括固定于安装台上的力补偿支座、力补偿杆和力补偿弹簧;所述吊弦的可调端通过定位螺栓与所述力补偿杆相连,所述力补偿杆可在所述力补偿支座上左右滑动,所述力补偿杆的另一端穿过所述力补偿支座后套设有所述力补偿弹簧;所述力补偿弹簧的外侧通过紧固螺母二进行固定。

[0015] 优选的,所述力补偿杆上位于所述力补偿弹簧的内外两侧分别设置有弹簧垫圈一和弹簧垫圈二,所述弹簧垫圈二与所述紧固螺母二相邻设置。

[0016] 优选的,所述力补偿杆上位于所述弹簧垫圈一与所述力补偿支座之间设置有第二压力传感器,所述第二压力传感器与所述控制系统信号连接。

[0017] 优选的,所述U型螺栓设置于所述定位螺栓的外侧。

[0018] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0019] 本发明中的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,通过该装置能够对吊弦断裂损伤机理研究进行补充,采用电液伺服疲劳试验机进行疲劳加载,保证了试验精度以及试验数据的可靠性,在设计工装中,考虑到吊弦载流,设计了绝缘单元,可实现载流吊弦试验,较真实地模拟出吊弦的实际工况,电流控制精度高,稳定性好,克服了试验条件单一、数据精确的不高的缺陷。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0021] 图1为该吊弦弯曲微动疲劳试验装置的整体结构示意图;

[0022] 其中,1试验台;2固定端支座;3固定杆;4紧固螺母一;5支撑壳体;6绝缘垫;7插销;8第一压力传感器;9加力螺栓;10上压接头;11钳压管;12下压接头;13吊弦;14加载杆;15U型螺栓;16定位螺栓;17力补偿杆;18力补偿支座;19第二压力传感器;20弹簧垫圈一;21力补偿弹簧;22弹簧垫圈二;23紧固螺母二;24安装台。

## 具体实施方式

[0023] 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清楚、完整地描述,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,本领域普通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。

[0024] 本发明的目的是提供一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,以解决上述现有技术存在的问题,该试验装置简单易操作,可实现多种工况、多种规格吊弦的弯曲微动疲劳试验,测量和控制精度高,数据更可靠。

[0025] 基于此,本发明提供的高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,包括固定于试验台台面上的固定端支座、力补偿端、加载杆和控制系统;固定端支座上设置有支撑壳体,支撑壳体一侧的固定杆通过插销将吊弦的一端进行初步连接和固定,固定端支座包括有上压接头和下压接头,初步固定后的吊弦的钳压管处穿过上压接头和下压接头之间进行压紧;吊弦的另一端为可调端,且该可调端与力补偿端相连,力补偿端上设置一U型螺栓,通过改变吊弦的另一端与U型螺栓的连接端来实现吊弦的可调;力补偿端用于调节施加在吊弦上的力;加载杆的上端与疲劳试验机夹头相连接,下端通过螺栓与吊弦固定并将疲劳试验机的试验力和试验频率等信号传递到吊弦上;固定端支座、力补偿端和加载杆均与控制系统电联接。

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0027] 请参考图1,其中,图1为该吊弦弯曲微动疲劳试验装置的整体结构示意图。

[0028] 如图1所示,本发明提供一种高速铁路接触网吊弦弯曲微动疲劳试验装置,固定端支座2固定在试验台1的台面上,与支撑壳体5通过螺栓固定在一起,固定杆3通过插销7利用紧固螺母一4将吊弦13的一端进行初步连接和固定,吊弦13的钳压管11处,通过上压接头10和下压接头12将其固定在固定端支座2上。加力螺栓9在试验中施加约束力,通过第一压力传感器8将力传递到试验吊弦13的钳压管11处,提供法向载荷。在固定杆3中套有绝缘垫6,方便在载流试验中起到绝缘作用。吊弦13的另一头为可调端,与力补偿端相连,利用U型螺栓15可以实现可调功能。

[0029] 力补偿端的具体组成是:吊弦13的可调端通过定位螺栓16与力补偿杆17相连,力补偿杆17可在固定于安装台24上的力补偿端支座18上左右滑动,力补偿杆17一端通过紧固螺母二23固定,在力补偿弹簧21的作用下,提供吊弦13初始预紧力和起到力补偿的作用,第二压力传感器19用来实时监测试验吊弦13的预紧力大小,力补偿弹簧21通过弹簧垫圈一20和弹簧垫圈二22进行定位和保护。

[0030] 加载杆14上端与疲劳试验机夹头相连,下端通过螺栓与吊弦13固定,试验过程中,通过疲劳试验机将试验力和试验频率等信号通过加载杆14传递到吊弦试验系统中,从而进行试验。

[0031] 第一压力传感器8和第二压力传感器19均与数据采集及控制系统电连接,可进行实时监测。

[0032] 本实施例中加力螺栓9施加给上压接头10的力通过第一压力传感器8,将数据实时反馈给采集系统;力补偿弹簧21施加给吊弦13的预紧力可以通过第二压力传感器19,将数据实时反馈给采集系统。试验中可以通过显示器实时监测两个力传感器的数据,从而提高试验效率。

[0033] 该吊弦弯曲微动疲劳试验装置的操作过程是:

[0034] 将需要试验的吊弦13一端通过加力螺栓9安装到固定端支座2上,另一端安装到力补偿支座18上,通过力补偿弹簧21给吊弦13施加预紧力,吊弦13中间部分通过加载杆14与疲劳试验机相连。整个试验过程中,设置好固定端的压力和吊弦13的预紧力,通过控制疲劳试验机来进行变参数、多工况的吊弦试验。

[0035] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

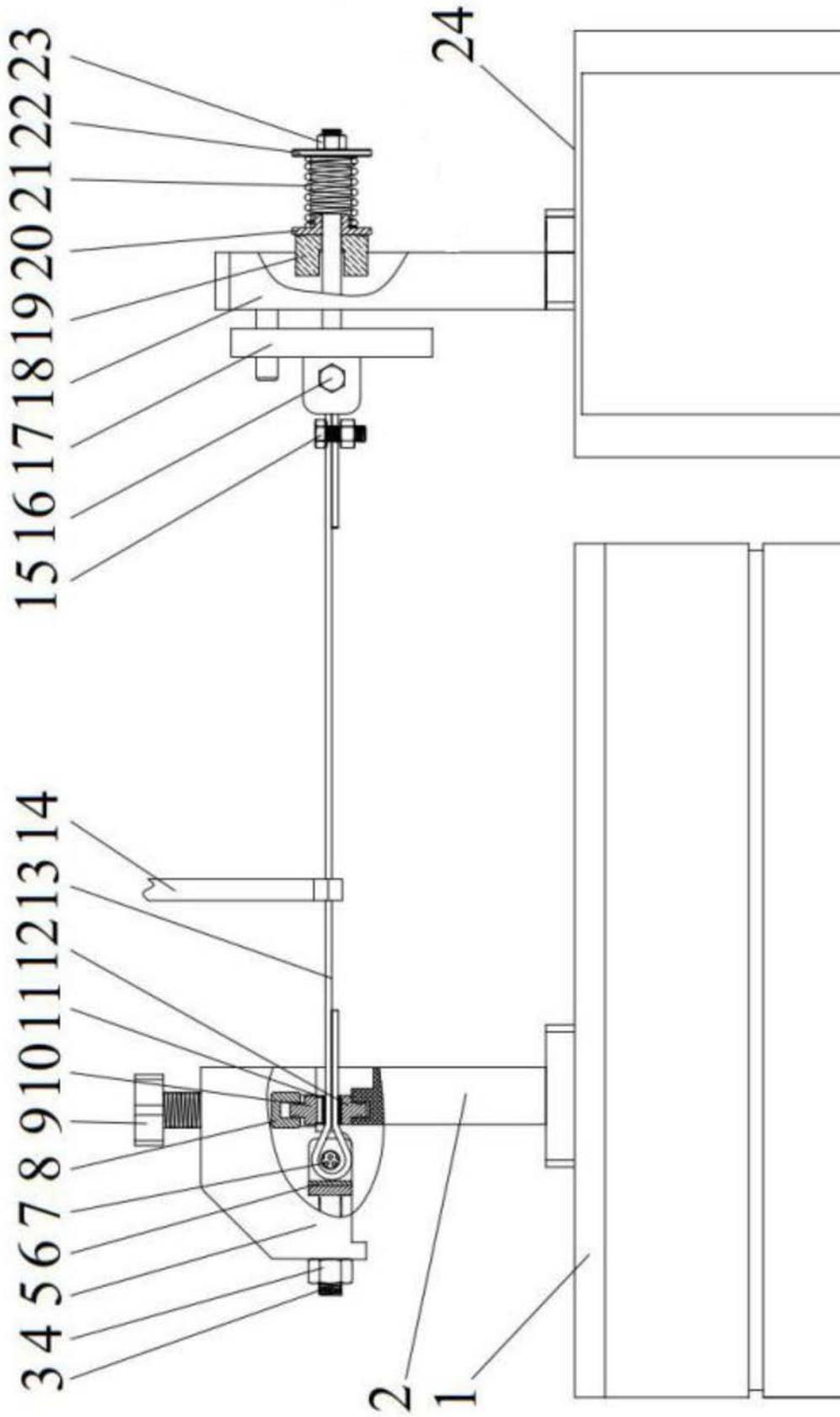


图1