



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109001060 A

(43)申请公布日 2018.12.14

(21)申请号 201810808716.2

(22)申请日 2018.07.18

(71)申请人 西南交通大学

地址 611756 四川省成都市高新区西部园区西南交通大学科学技术发展研究院

(72)发明人 沈锐利 薛松领 陈克坚 艾智能
李俊龙 苗如松 白伦华

(74)专利代理机构 成都盈信专利代理事务所
(普通合伙) 51245

代理人 崔建中

(51)Int.Cl.

G01N 3/32(2006.01)

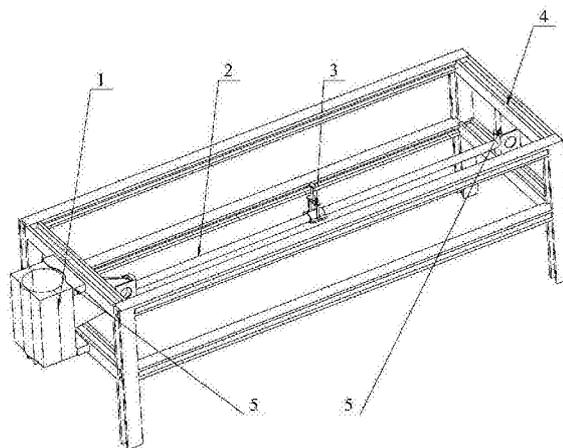
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置和方法

(57)摘要

本发明公开了一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置和方法,包括自平衡支架和支撑架、固定锚固端和可调整张力的联板,固定锚固端连接到自平衡支架的一端,联板连接到自平衡支架的另一端;拉吊索一端连接到固定锚固端,另一端与联板锚固;拉吊索索力加载构件的夹片套装在拉吊索上,吊杆通过连接件连接到夹片。试验方法包括,将拉吊索连接到固定锚固端与联板、将拉吊索的张力调整到试验要求的最小张力值和通过在吊杆上施加横向的横向加力等步骤。试验装置可真实反映拉吊索疲劳破坏,传力明确、模型简单以及操作简易;试验方法可以模拟拉吊索与锚固端处的磨损疲劳、拉吊索的弯曲应力疲劳、连接件的破坏方式以及锚固端转动疲劳。



1. 一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置,其特征在于,包括自平衡支架和支撑架;所述自平衡支架为相互平行的上、下矩形框,支撑架为连接上、下矩形框的竖向支撑柱;还包括固定锚固端和可调整张力的联板,固定锚固端通过第一锚固架连接到自平衡支架的一端,联板通过第二锚固架连接到自平衡支架的另一端;拉吊索一端连接到固定锚固端,另一端与联板锚固;还包括拉吊索索力加载构件,所述拉吊索索力加载构件包括夹片、连接件和吊杆,夹片套装在拉吊索上,吊杆通过连接件连接到夹片。

2. 如权利要求1所述的一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置,其特征在于,所述固定锚固端为销接式锚固端(1),所述拉吊索为销接式拉吊索(2)。

3. 如权利要求1所述的一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置,其特征在于,所述固定锚固端为骑跨式锚固端(6),所述拉吊索为骑跨式锚固端拉吊索(7)。

4. 如权利要求1-3任一项所述的一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置,其特征在于,所述吊杆替换为加载头,加载头通过连接件连接到夹片。

5. 一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验方法,其特征在于,包括
步骤1:将拉吊索一端连接到固定锚固端,另一端与联板锚固;
步骤2:将拉吊索的张力调整到试验要求的最小张力值;
步骤3:通过在吊杆上施加横向的横向加力,实现拉力幅和锚固端转角双指标疲劳试验。

6. 如权利要求5所述的一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验方法,其特征在于,所述步骤3中,通过在吊杆上施加横向的横向加力,采用的设备是千斤顶。

7. 如权利要求5所述的一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验方法,其特征在于,所述吊杆替换为加载头;所述步骤3替换为:通过在加载头上施加横向的横向加力,实现拉力幅和锚固端转角双指标疲劳试验。

8. 如权利要求7所述的一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验方法,其特征在于,所述步骤3中,通过在加载头上施加横向的横向加力,采用的设备是疲劳试验机或激振器。

一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置和方法

技术领域

[0001] 本发明属于桥梁技术领域,特别是一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置和方法。

背景技术

[0002] 作为悬索桥和斜拉索的主要受力构件,拉吊索将悬索桥加劲梁、斜拉桥主梁的荷载传递到主缆或桥塔,从而保证缆索承重桥梁的正常运营。拉吊索使用寿命设计年限一般为30年,但一般情况其使用年限远远低于设计要求。承重桥梁在动载作用下容易产生沿桥梁的纵、横向的摆动,导致拉吊索发生反复受弯,由于较短的拉吊索刚度比较大,从而更易造成疲劳破坏。在活载作用下,拉吊索承受变化的荷载从而导致拉吊索内钢丝内力不断地变化,这种变化使钢丝经受往复拉拉交变应力容易导致拉吊索结构内部钢丝发生疲劳破坏。

[0003] 从另一个角度出发,拉吊索在与主梁连接处的锚固处会产生微小的转角,在长期的动荷载作用下,拉吊索上、下锚头连接处的钢丝受往复的弯曲应力从而导致钢丝截面应力产生拉压应力循环而产生钢丝疲劳。另外由于锚固处会产生微小的转角,久而久之也会产生破坏。

[0004] 对于骑跨式锚固端拉吊索而言,在钢丝绳拉吊索绕过锚固端位置处,由于吊索受到的交变荷载而导致骑跨弯曲处受到往复的弯曲荷载,容易产生弯曲疲劳。

[0005] 研究表明:拉吊索破坏的最主要方式是疲劳破坏。而影响索体疲劳性能的因素有许多,大致可以分为:

[0006] (1) 拉吊索本身的性质,例如:结构、材质、强度、刚度、绳芯表面涂油、处理工艺等;

[0007] (2) 索体运营因素,如交变应力幅值、冲击力、环境等;

[0008] (3) 钢丝绳与锚具的锚固状况及锚具与连接销钉的状况。

[0009] 目前的拉吊索疲劳试验中,只是对拉吊索施加交变轴向荷载,并没有同时施加弯曲荷载的试验装置。试验不能够反应锚固处和吊索绕过索夹位置处的受力状态。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置和方法,通过施加比较小的横向力就能实现拉吊索轴力和转角的变化。

[0011] 实现本发明目的的技术方案如下:

[0012] 一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验装置,包括自平衡支架和支撑架;所述自平衡支架为相互平行的上、下矩形框,支撑架为连接上、下矩形框的竖向支撑柱;还包括固定锚固端和可调整张力的联板,固定锚固端通过第一锚固架连接到自平衡支架的一端,联板通过第二锚固架连接到自平衡支架的另一端;拉吊索一端连接到固定锚固端,另一端与联板锚固;还包括拉吊索索力加载构件,所述拉吊索索力加载构件包括夹片、连接件

和吊杆,夹片套装在拉吊索上,吊杆通过连接件连接到夹片。

[0013] 进一步地,所述固定锚固端为销接式锚固端,所述拉吊索为销接式拉吊索。

[0014] 进一步地,所述固定锚固端为骑跨式锚固端,所述拉吊索为骑跨式锚固端拉吊索。

[0015] 上述任一技术方案的替代方案是,所述吊杆替换为加载头,加载头通过连接件连接到夹片。

[0016] 一种拉吊索拉力幅和锚固端转角双向指标疲劳试验方法,包括

[0017] 步骤1:将拉吊索一端连接到固定锚固端,另一端与联板锚固;

[0018] 步骤2:将拉吊索的张力调整到试验要求的最小张力值;

[0019] 步骤3:通过在吊杆上施加横向的横向加力,实现拉力幅和锚固端转角双指标疲劳试验。

[0020] 进一步地,所述步骤3中,通过在吊杆上施加横向的横向加力,采用的设备是千斤顶。

[0021] 上述方法技术方案的替代方案是,所述吊杆替换为加载头;所述步骤3替换为:通过在加载头上施加横向的横向加力,实现拉力幅和锚固端转角双指标疲劳试验。

[0022] 进一步地,所述步骤3中,通过在加载头上施加横向的横向加力,采用的设备是疲劳试验机或激振器。

[0023] 本发明的有益效果是:与现有技术相比,设计了可真实反映拉吊索疲劳破坏的试验装置,具有传力明确、模型简单以及操作简易等优点。本发明还提出了考虑弯曲应力、锚固处和吊索绕过索夹位置处的受力状态的测试方法,可以模拟吊索与索夹出的磨损疲劳、吊索的弯曲应力疲劳、连接件的破坏方式以及锚固端转动疲劳。测试结果可为吊索疲劳破坏的准确计算与充分利用提供必要依据,也可以综合评定吊索运营期间的状态,因此具有显著的科学价值及经济效益。

附图说明

[0024] 图1是销接式拉吊索疲劳试验装置的结构图;

[0025] 图2是骑跨式拉吊索疲劳试验装置的结构图。

[0026] 图中,(1)销接式锚固端,(2)销接式拉吊索,(3)销接式拉吊索索力加载构件,(4)自平衡支架与支撑架,(5)固定锚固端和可调整张力的联板,(6)简化的骑跨式锚固端,(7)简化的骑跨式锚固端拉吊索,(8)骑跨式索夹拉吊索索力加载构件。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明进一步说明。

[0028] 自平衡支架是由钢材组成的矩形框,用于平衡拉吊索的初始索力。支撑架为竖向支撑柱。索力加载构件由夹片、连接件和吊杆(或加载头)构成,可以把横向加载时的集中力转换为小范围的均布力从而避免应力集中。两端锚固架由钢板组成。

[0029] 自平衡支架与支撑架放置在地面,用于承担试验反力及作为操作平台。

[0030] 销接式锚固端1固定于自平衡支架的顶部中央位置,拉吊索2与销接式锚固端1衔接,拉吊索的另一头与可调拉力锚固端联板锚固。销接式拉吊索索力加载构件的吊杆连接到千斤顶后,可以在拉吊索的任意位置移动从而实现任意位置加载。销接式拉吊索索力加

载构件为加载头时,可用疲劳试验机或激振器对加载头加载。

[0031] 骑跨式拉吊索锚固端6固定于自平衡支架的顶部中央位置,拉吊索7跨越骑跨式拉吊索锚固端6的两个侧壁的中部位置的卡槽,拉吊索的另一头与可调整拉力的联板锚固。骑跨式锚固端拉吊索索力加载构件的吊杆连接到千斤顶后,可以在拉吊索的任意位置移动从而实现任意位置加载。骑跨式拉吊索索力加载构件为加载头时,可用疲劳试验机或激振器对加载头加载。

[0032] 这样,通过施加比较小的横向力实现了拉吊索轴力和转角的双指标反复变化。

[0033] 进行试验时,拉吊索固定于自平衡支架上,将拉吊索的张力调整到试验要求的最小张力值,采用在拉吊索上横向加力的方式,实现拉力幅和锚固端转角双指标疲劳试验。在拉吊索上确定使锚固端转角幅值和拉吊索内力幅值都满足试验要求的位置和作用力大小。

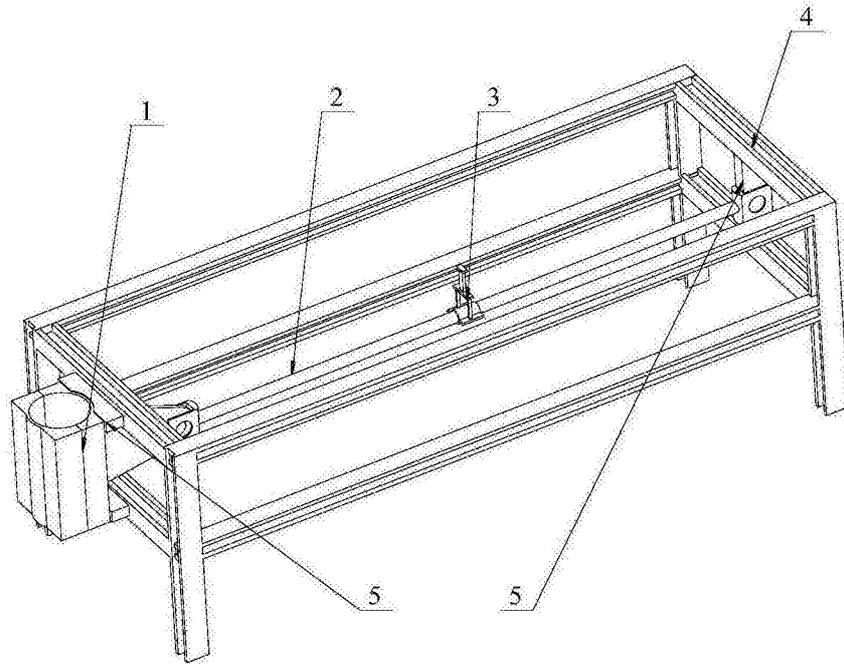


图1

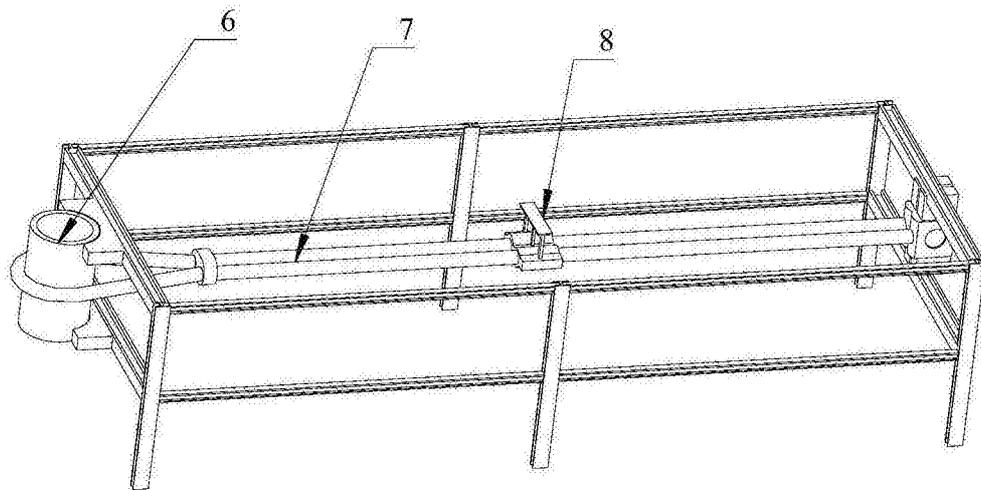


图2