



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209911199 U

(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201821788180.4

(22)申请日 2018.11.01

(73)专利权人 东南大学

地址 210000 江苏省南京市四牌楼2号

(72)发明人 庞育阳 吴刚

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 曾教伟

(51)Int.Cl.

G01N 17/00(2006.01)

G01N 3/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

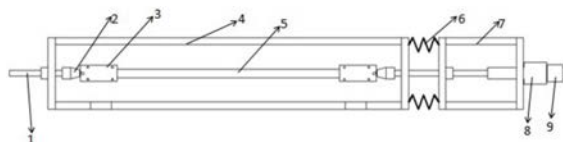
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置

(57)摘要

本实用新型一种自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,包括张拉架和反力架,张拉架两端设置有张拉锚杆,各张拉锚杆位于张拉架内侧的端部设置有球铰,球铰连接有夹片机构,夹片机构用于夹持FRP板材/片材;其中一个张拉锚杆穿过反力架,并连接设于反力架外侧的千斤顶,反力架与张拉架之间设置反力弹簧。本实用新型整个装置及试验过程操作较为简洁,可以完美地提供FRP板材/片材在荷载与恶劣环境耦合作用下的复杂环境,且整个过程及装置均可重复进行,便于进行大量具有针对性的试验。



1. 一种自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:包括张拉架和反力架,张拉架两端设置有张拉锚杆,各张拉锚杆位于张拉架内侧的端部设置有球铰,球铰连接有夹片机构,夹片机构用于夹持FRP板材/片材;其中一个张拉锚杆穿过反力架,并连接设于反力架外侧的千斤顶,反力架与张拉架之间设置反力弹簧。

2. 根据权利要求1所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:穿过反力架的张拉锚杆端部设置有力传感器。

3. 根据权利要求1所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:各球铰一端为螺纹段,用于连接张拉锚杆,另一端通过销栓与夹片连接,与夹片连接的一端端面为曲面。

4. 根据权利要求1所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:各夹片机构包括两个夹片,两个夹片的接触面分别为波纹面,夹片通过紧固件固定连接。

5. 根据权利要求4所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:各夹片与FRP板材/片材连接的部分由多个平面和曲面依次排列组成。

6. 根据权利要求5所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:各夹片与FRP板材/片材连接的部分由平面、曲面、曲面、平面四个面依次排列组成。

7. 根据权利要求6所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:曲面的弧度为-5度至5度。

8. 根据权利要求1所述的自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,其特征在于:张拉架包括底板,底板两端设置端板,端板之间设置有支撑板,各端板分别连接一加强板。

## 自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及土建交通技术领域,具体是一种自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置。

### 背景技术

[0002] 纤维增强聚合物(FRP)板材是由纤维与树脂按照一定的比例固化而成的,随着科技的进步与复合材料技术的提高,FRP板在土木建筑领域的应用越来越广泛,特别是FRP板材由于其良好的耐久性能、极高的强度、便捷的加固方法在加固领域的应用越来越被人们所肯定,特别是近年来FRP板在混凝土及钢结构的加固领域越来越被人们所重视。

[0003] FRP板材由于其良好的耐久性能和力学性能,在土木工程中的应用越来越广泛,由于其出现的时间较晚,关于FRP板材的耐久性能,特别是在复杂恶劣环境中的耐久性能研究较少,目前大多数试验仅考虑FRP板在单一环境中的影响,而耦合环境,特别是荷载与环境耦合是FRP板真实的服役环境,研究较少,急需大量有针对性的研究。

[0004] 关于荷载与环境耦合作用下的研究目前FRP筋材较多,其基本是利用粘结式套筒锚具及反力装置进行预应力的施加,此试验装置操作繁琐,且无法重复使用,并且FRP筋材在进行预应力张拉过程中基本不会出现偏心张拉的现象,而FRP板材/片材极易出现偏心张拉的现象,导致拉伸试验测得的数据明显偏小。

### 实用新型内容

[0005] 实用新型目的:为了克服现有技术中存在的不足,本实用新型提供一种自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置。

[0006] 技术方案:为解决上述技术问题,本实用新型的一种自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,包括张拉架和反力架,张拉架两端设置有张拉锚杆,各张拉锚杆位于张拉架内侧的端部设置有球铰,球铰连接有夹片机构,夹片机构用于夹持FRP板材/片材;其中一个张拉锚杆穿过反力架,并连接设于反力架外侧的千斤顶,反力架与张拉架之间设置反力弹簧。

[0007] 其中,穿过反力架的张拉锚杆端部设置有力传感器。

[0008] 其中,各球铰一端为螺纹段,用于连接张拉锚杆,另一端通过销栓与夹片连接,与夹片连接的一端端面为曲面。

[0009] 其中,各夹片机构包括两个夹片,两个夹片的接触面分别为波纹面,夹片通过紧固件固定连接。

[0010] 其中,各夹片与FRP板材/片材连接的部分由多个平面和曲面依次排列组成。

[0011] 其中,各夹片与FRP板材/片材连接的部分由平面、曲面、曲面、平面四个面依次排列组成。

[0012] 其中,曲面的弧度为-5度至5度。

[0013] 其中,张拉架包括底板,底板两端设置端板,端板之间设置有支撑板,各端板分别

连接一加强板。

[0014] 本实用新型在使用时,包括以下步骤:

[0015] S1:将FRP板材/片材两端分别通过夹片机构夹持,用螺栓紧固;

[0016] S2:将夹片机构通过销栓与球铰连接;

[0017] S3:将张拉锚杆与张拉架和球铰分别连接;

[0018] S4:将其中一个张拉锚杆与反力架连接,在反力架与张拉架之间设置反力弹簧;

[0019] S5:利用千斤顶给整个装置施加预应力,并保证反力弹簧能有效进行应力损失补偿;

[0020] S6:施加预应力完成后将千斤顶及力传感器去掉,并在除FRP板材/片材之外的所有装置上涂一层防腐环氧树脂;

[0021] S7:将装置放入腐蚀环境进行腐蚀试验;

[0022] S8:腐蚀结束后,将夹片机构连同FRP板材/片材取下,在试验机上进行拉伸性能测试;

[0023] S9:测试结束后拆下夹片机构,将各夹片表面的环氧树脂去除即可重复使用,进行下一批次试验。

[0024] 有益效果:本实用新型具有以下有益效果:

[0025] 整个装置较为简洁,可以完美地提供FRP板材/片材在荷载与恶劣环境耦合作用下的复杂环境,且整个装置可重复利用,便于进行大量具有针对性的试验。

## 附图说明

[0026] 图1为实用新型张拉架示意图;

[0027] 图2为本实用新型球铰示意图;

[0028] 图3为本实用新型内表面带有波纹夹片及销栓侧视图;

[0029] 图4为本实用新型内表面带有波纹夹片细部正视图;

[0030] 图5为本实用新型整体加载装置示意图。

## 具体实施方式

[0031] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0032] 如图1-5所示,一种自修正预应力角度的FRP板材/片材腐蚀试验装置,包括张拉架4和反力架7,张拉架4两端设置有张拉锚杆1,各张拉锚杆1位于张拉架4内侧的端部设置有球铰2,球铰2连接有夹片机构3,夹片机构3用于夹持FRP板材/片材5;其中一个张拉锚杆1穿过反力架7,并连接设置在反力架7外侧的千斤顶8,反力架7与张拉架4之间设置多个反力弹簧6。穿过反力架7的张拉锚杆1端部设置有力传感器9。各球铰2一端为螺纹段21,螺纹段21内部有用于和张拉锚杆1螺纹连接的螺孔211,球铰2另一端为夹片连接段22,夹片连接段22上设置销栓23,销栓23与夹片机构3连接,与夹片机构3连接的一端端面为曲面221。各夹片机构3包括两个夹片31,两个夹片31的接触面分别为波纹面,夹片31之间通过紧固件固定连接。各夹片31与FRP板材/片材5连接的部分由多个平面和曲面依次排列组成,具体的,各夹片与FRP板材/片材5连接的部分由平面311、曲面312、曲面313、平面314四个面依次排列组成。夹片31采用波纹状的内表面,目的在于增加BFRP片材与夹片的机械咬合力,防止滑移。

曲面312的弧度为-5度,曲面313的弧度为5度。张拉架4包括底板,底板两端设置端板41,端板41之间设置有支撑板43,各端板41分别连接一加强板42。

[0033] 本实用新型通过以下步骤实施:

[0034] S1:将FRP板材/片材5两端分别通过夹片机构3夹持,用螺栓紧固;

[0035] S2:将夹片机构3通过销栓23与球铰2连接;

[0036] S3:将张拉锚杆1与张拉架4和球铰2分别连接;

[0037] S4:将其中一个张拉锚杆1与反力架7连接,在反力架7与张拉架4之间设置反力弹簧6;

[0038] S5:利用千斤顶8给整个装置施加预应力,并保证反力弹簧6能有效进行应力损失补偿;

[0039] S6:施加预应力完成后将千斤顶8及力传感器9去掉,并在除FRP板材/片材5之外的所有装置上涂一层防腐环氧树脂;

[0040] S7:将装置放入腐蚀环境进行腐蚀试验;

[0041] S8:腐蚀结束后,将夹片机构连同FRP板材/片材5取下,在试验机上进行拉伸性能测试;

[0042] S9:测试结束后拆下夹片机构3,将各夹片31表面的环氧树脂去除即可重复使用,进行下一批次试验。

[0043] 本实用新型的张拉架4、反力架7所用钢板尺寸及螺纹杆尺寸均根据所要施加的荷载确定,以保证预应力施加过程及长期应力试验过程中不发生装置构件蠕变,造成应力损失,张拉架4是由焊接而成的其具体尺寸根据试验标准所规定的试验试件尺寸确定,一般FRP板材/片材5抗拉性能试验所用试件的有效长度与试件厚度有关(GBT3354-2014),张拉架4的长度取为480mm~550mm。

[0044] 通过手糊的方式制作BFRP片材,并将BFRP片材切成15mm宽,300mm长的试件。将BFRP片材端部夹于夹片机构3内,保证BFRP片材基本对中并贴合于夹片内表面,接着用螺栓将上下两片夹片31拧紧,为了保证效果也可在夹片内表面涂上一层高强环氧树脂,夹片31要保证没有特别锋利的棱角。试件制作好之后,将夹片31通过销栓23与球铰2连接在一起,完成后要手动操作,在BFRP片材平面内转动球铰2,保证球铰2能灵活转动。球铰2张拉时的自平衡原理为球铰2与内表面带有波纹的夹片31靠销栓23机械连接,此连接方式使得球铰2可在FRP板材/片材5平面内可以转向,自动调节夹片31的方向,避免偏心受拉。将球铰2与张拉螺杆1连接在一块并拧紧端部固定螺母,将另一端的张拉螺杆1通过反力板通入反力架7内,并连接千斤顶8与力传感器9进行预应力张拉。由于进行的为长期力学性能研究,张拉时应保留一定的预应力余量,张拉完毕后进行一定时间的静置,观察此过程中是否存在预应力损失。特别注意,为了保证试验结果真实可靠,能真实反映恶劣环境与荷载耦合的情况,应采取必要的措施保证长期性能过程的的预应力。

[0045] 现有装置一般都是针对FRP筋材,依靠粘结式锚具可忽略偏心受拉的影响,而板材施加预应力无法忽略偏心受拉影响,本装置依靠球铰2可在加载过程中自动平衡和对中,比较好的解决偏心受拉的影响,此外本装置为夹片式锚具,操作简单便捷,可重复使用。

[0046] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和

润饰也应视为本实用新型的保护范围。

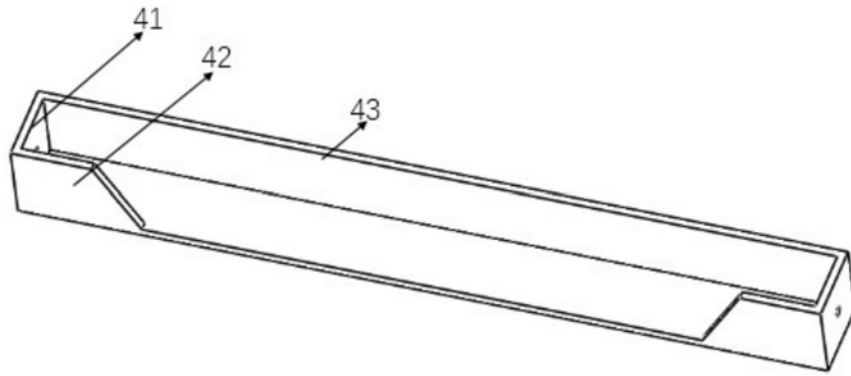


图1

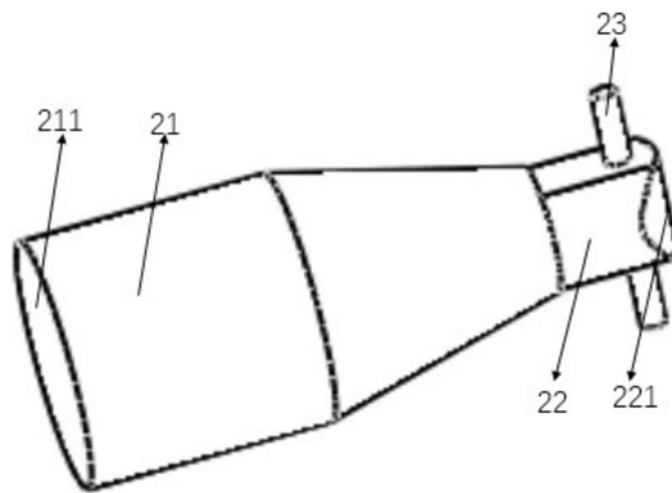


图2

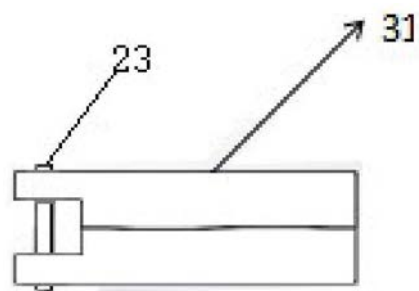


图3

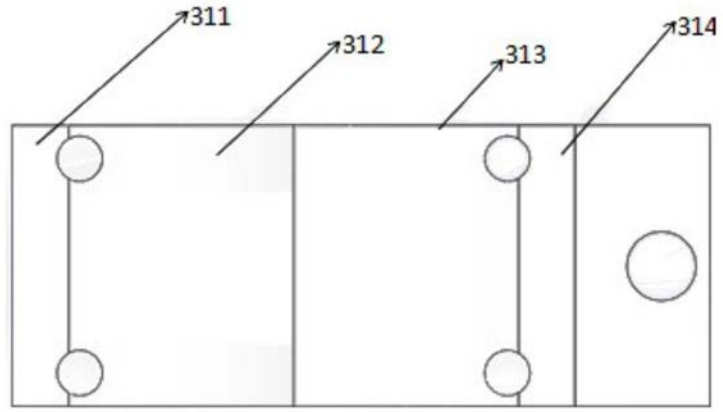


图4

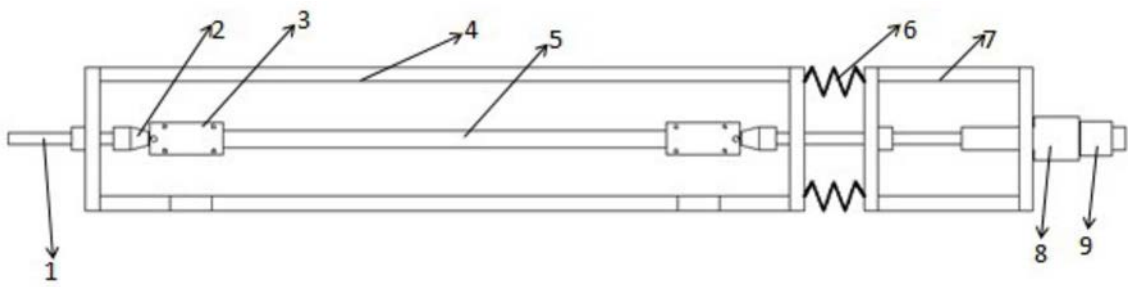


图5