



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103837383 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201410015103. 5

(22) 申请日 2014. 01. 14

(73) 专利权人 华北水利水电大学

地址 450000 河南省郑州市北环路 36 号

(72) 发明人 赵顺波 汪志昊 华光平 李晓克
刘瑞 李海峰

(74) 专利代理机构 郑州联科专利事务所 (普通
合伙) 41104

代理人 时立新 朱俊峰

(51) Int. Cl.

G01N 1/28(2006. 01)

G01N 3/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101929221 A, 2010. 12. 29,

CN 103048264 A, 2013. 04. 17,

CN 203117056 U, 2013. 08. 07,

CN 203320978 U, 2013. 12. 04,

KR 100757198 B1, 2007. 09. 07,

JP H1150673 A, 1999. 02. 23,

CN 101463638 A, 2009. 06. 24,

吴志平等. 预应力碳纤维板平板锚具锚固性能试验.《沈阳建筑大学学报》. 2013, 第 29 卷 (第 2 期),

邓朗妮等. 预应力 CFRP 板夹片式锚具的研制与试验研究.《建筑技术》. 2009, 第 40 卷 (第 11 期),

陈小英等. 波形齿锚具锚固 CFRP 片材的力学性能试验研究及锚具体系设计.《工程力学》. 2009, 第 26 卷 (第 6 期),

审查员 张银平

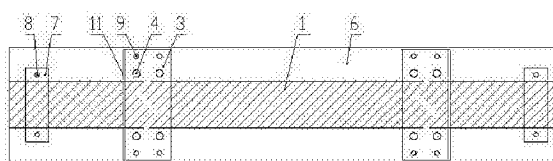
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法

(57) 摘要

预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法, 包括以下具体步骤: (A)、试样制备: 先将碳纤维片材铺设在一块底模板上, 确保碳纤维片材与底模板之间无缝贴合, 接着使用双平板式锚具将碳纤维片材的两端夹持; (B)、将锚具夹持到万能试验机的平板夹头上, 根据碳纤维片材相应试验规范, 确定张拉控制速度及需要满足的试验要求, 完成对碳纤维片材的张拉试验, 测定出锚具的锚固性能。本发明设计新颖独特、简单快捷, 很容易实现碳纤维片材与待加固结构的零间隙粘贴, 同时具有施加较高预应力水平的高效锚固性能; 解决了碳纤维片材与平板锚具间因施工误差导致的碳纤维片材涂胶不均匀出现的偏心受力问题, 保证了锚固性能试验试样制备的质量。



1. 预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法,其特征在于:包括以下具体步骤,

(A)、试样制备:先将碳纤维片材铺设在一块底模板上,确保碳纤维片材与底模板之间无缝贴合,接着使用锚具将碳纤维片材的两端夹持;

(B)、将锚具夹持到万能试验机的平板夹头上,根据碳纤维片材相应试验规范,确定张拉控制速度及需要满足的试验要求,完成对碳纤维片材的张拉试验,测定出锚具的锚固性能;

所述步骤 A 具体包括以下步骤:

(1)、锚具加工:加工制作两块上压板、两块下压板、一块底模板和两块平板夹片,并在底模板上开设螺栓孔,下压板的一侧边与上、下表面圆弧过渡;

(2)、碳纤维片材粘贴区域的定位与清洁:在底模板上划线标示出碳纤维片材粘贴区域,清理底模板、上压板、下压板待粘贴位置表面的锈迹、浮尘,然后用酒精擦拭各组件的碳纤维片材粘贴区域;

(3)、各安装螺栓预先到位:穿过底模板,预先放置好用于固定平板夹片与底模板的第一沉头螺栓,用于固定下压板与底模板的第二沉头螺栓,用于固定上压板与下压板的高强螺栓;

(4)、安装平板夹片,临时固定碳纤维片材:在底模板上铺摊碳纤维片材,在平板夹片的安装位置涂抹与平板夹片相同面积的纤维胶,张紧碳纤维片材后拧紧用于固定平板夹片的第一沉头螺栓,使碳纤维片材的两端部被夹持在平板夹片和底模板之间,以防止碳纤维片材出现皱褶影响后续粘贴工艺;

(5)安装下压板:待平板夹片下表面的纤维胶不粘手指后,在下压板的下表面涂抹纤维胶,然后将固定下压板的第二沉头螺栓拧紧到底模板上,两块下压板设置在两块平板夹片之间,使碳纤维片材被夹持在平板夹片和底模板之间,待下压板下表面的纤维胶凝固后,再进行下一道工序施工;

(6)安装上压板,缠绕粘贴的碳纤维片材:松开固定夹片上的第一沉头螺栓,此时碳纤维片材与平板夹片仍粘接在一起,方便后续粘贴碳纤维片材时绷直;在下压板的圆弧过渡一侧及上表面涂刷纤维胶,先把碳纤维片材缠绕粘贴在下压板的圆弧过渡一侧,再把下表面预先涂刷纤维胶的上压板安装在下压板上,碳纤维片材被粘贴并夹持在上压板和下压板之间,并通过高强螺栓将上压板和下压板拧紧固定;

(7)裁剪多余的碳纤维片材:待纤维胶养护达到强度合格后,通过同时握持平板夹片与碳纤维片材,拉直未粘贴的剩余碳纤维片材并剪断,裁剪过程中要切忌损伤到已经养护好的碳纤维片材;

(8)脱模:拆除固定下压板与底模板的第二沉头螺栓后,碳纤维片材及其锚具与底模板自行脱离,完成试样制备。

2. 根据权利要求 1 所述的预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法,其特征在于:所述上压板的内端向下设有与上压板内侧边接触配合的限位条;在沿碳纤维片材的长度方向上,上压板的长度大于下压板的长度,上压板外侧长于下压板的部分用于外能试验机的平板夹头的夹持。

3. 根据权利要求 1 所述的预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法,其特征

在于：所述上压板、下压板与碳纤维片材的接触面均为粗糙面。

预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于土木工程结构加固技术领域,尤其涉及一种预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法。

背景技术

[0002] 为充分发挥碳纤维材料的高强性能,近年来基于预应力碳纤维片材的主动加固技术日益得到重视。其主要特点在于对碳纤维片材施加初始的预拉力,把预应力技术带入碳纤维材料加固领域。预应力碳纤维片材加固技术,可以充分利用碳纤维材料高强的特点,提高混凝土结构的加固效果,避免材料的浪费;显著提高混凝土梁式构件的开裂弯矩,延缓裂缝的出现,抑制既有裂缝的发展,显著减小裂缝宽度,从而改善结构的正常使用性能。

[0003] 相对传统的直接粘贴碳纤维片材加固方法,预应力碳纤维片材加固混凝土结构必须解决好两个问题:(1)碳纤维片材端部(含张拉端与固定端)的有效锚固,以避免在外界荷载作用下碳纤维片材的破坏始于锚固段,同时提高初始预应力水平(即降低预应力损失);(2)碳纤维片材的预应力张拉与粘贴工艺,确保预应力的有效施加与施工简便。

[0004] 碳纤维片材端部的锚固方式主要有两大类。一类是常规方法,即在端部加U型箍形式,这种在早期得到广泛应用,但存在锚固效率底、施工周期长等缺点。特别的,加固桥梁结构时,还将存在无空间安装U型箍的问题。另一类是设永久锚具,如公开号为CN 2804269Y的中国实用新型专利公开的“一种预应力碳纤维片材平板式永久锚具”,公开号为CN 1415826A的中国发明专利公开的“高强度复合材料预应力张拉和锚固的施工方法”的波形锚等。但公开号为CN 2804269Y的中国实用新型专利公开的平板锚具为单板式,碳纤维片材与平板仅采用单面粘贴,且无可靠的机械锚固措施,完全依靠碳纤维片材与钢板的粘结强度来施加预应力,预应力水平较低,无法充分发挥碳纤维片材的高强特点。公开号为CN 1415826A的中国发明专利公开的波形锚具锚固效果较好,但对加工工艺、精度要求高,失去了平板锚具的方便、快捷;此外,波形锚具需要上下两块板,具有一定厚度的板将导致碳纤维片材张拉完成后,无法将碳纤维片材与待加固混凝土结构零间隙粘贴,从而严重影响加固效果。

发明内容

[0005] 本发明为了解决现有技术中的不足之处,提供一种在保证预应力较高的前提下实现碳纤维片材与待加固混凝土结构零间隙粘贴的预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法,包括以下具体步骤:

[0007] (A)、试样制备:先将碳纤维片材铺设在一块底模板上,确保碳纤维片材与底模板之间无缝贴合,接着使用锚具将碳纤维片材的两端夹持;

[0008] (B)、将锚具夹持到万能试验机的平板夹头上,根据碳纤维片材相应试验规范,确

定张拉控制速度及需要满足的试验要求,完成对碳纤维片材的张拉试验,测定出锚具的锚固性能。

[0009] 所述步骤 A 具体包括以下步骤:

[0010] (1)、锚具加工:加工制作两块上压板、两块下压板、一块底模板和两块平板夹片,并在底模板上开设螺栓孔,下压板的一侧边与上、下表面圆弧过渡;

[0011] (2)、碳纤维片材粘贴区域的定位与清洁:在底模板上划线标示出碳纤维片材粘贴区域,清理底模板、上压板、下压板待粘贴位置表面的锈迹、浮尘,然后用酒精擦拭各组件的碳纤维片材粘贴区域;

[0012] (3)、各安装螺栓预先到位:穿过底模板,预先放置好用于固定平板夹片与底模板的第一沉头螺栓,用于固定下压板与底模板的第二沉头螺栓,用于固定上压板与下压板的高强螺栓;

[0013] (4)、安装平板夹片,临时固定碳纤维片材:在底模板上铺摊碳纤维片材,在平板夹片的安装位置涂抹与平板夹片相同面积的纤维胶,张紧碳纤维片材后拧紧用于固定平板夹片的第一沉头螺栓,使碳纤维片材的两端部被夹持在平板夹片和底模板之间,以防止碳纤维片材出现皱褶影响后续粘贴工艺;

[0014] (5)安装下压板:待平板夹片下表面的纤维胶不粘手指后,在下压板的下表面涂抹纤维胶,然后将固定下压板的第二沉头螺栓拧紧到底模板上,两块下压板设置在两块平板夹片之间,使碳纤维片材被夹持在平板夹片和底模板之间,待下压板下表面的纤维胶凝固后,再进行下一道工序施工;

[0015] (6)安装上压板,缠绕粘贴的碳纤维片材:松开固定夹片上的第一沉头螺栓,此时碳纤维片材与平板夹片仍粘接在一起,方便后续粘贴碳纤维片材时绷直;在下压板的圆弧过渡一侧及上表面涂刷纤维胶,先把碳纤维片材缠绕粘贴在下压板的圆弧过渡一侧,再把下表面预先涂刷纤维胶的上压板安装在下压板上,碳纤维片材被粘贴并夹持在上压板和下压板之间,并通过高强螺栓将上压板和下压板拧紧固定;

[0016] (7)裁剪多余的碳纤维片材:待纤维胶养护达到强度合格后,通过同时握持平板夹片与碳纤维片材,拉直未粘贴的剩余碳纤维片材并剪断,裁剪过程中要切忌损伤到已经养护好的碳纤维片材;

[0017] (8)脱模:拆除固定下压板与底模板的第二沉头螺栓后,碳纤维片材及其锚具与底模板自行脱离,完成试样制备。

[0018] 所述上压板的内端向下设有与上压板内侧边接触配合的限位条;在沿碳纤维片材的长度方向上,上压板的长度大于下压板的长度,上压板外侧长于下压板的部分用于外能试验机的平板夹头的夹持。

[0019] 所述上压板、下压板与碳纤维片材的接触面均为粗糙面。

[0020] 采用上述技术方案,预应力碳纤维片材采用两端锚固(两端双平板式锚具尺寸完全相同),一端固定、一端张拉;采用底模板与平板夹片临时固定技术,碳纤维片材首先沿下压板底面、半圆倒角侧面与顶面缠绕粘贴,下压板顶面的碳纤维片材同时粘贴上压板底面,然后采用紧固螺栓将上、下压板连接固定;将上压板的外侧部延伸出来作为夹持端,并夹持在万能试验机上完成锚固性能试验。上压板、下压板与碳纤维片材的接触面均为粗糙面,这样使得粘接更加紧密,提高碳纤维片材与锚具的粘接强度。

[0021] 本发明提供了预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验的试样制备与加载方法,它同现有技术相比具有以下优点:

[0022] (1)、采用带有半圆倒角的平板式锚具双面粘贴,并采用双平板夹持碳纤维片材的方式,在不增大平板尺寸及锚具成本的前提下,显著提高了锚固性能。同时平板式锚具的光滑半圆倒角确保了碳纤维片材单面粘贴区域与有预紧力的双面碳纤维片材粘贴区域之间的有效衔接,既增强了碳纤维片材与钢制平板的粘结性能,也提高了预应力碳纤维片材的整体受力性能。

[0023] (2)、本发明采用的底模板及平板夹片临时固定技术有助于碳纤维片材在平板锚具上的快速有效固定,解决了碳纤维片材与平板锚具间因施工误差(碳纤维片材定位不准、难以拉直张紧)导致的碳纤维片材涂胶不均匀出现的偏心受力问题,有效杜绝了纤维丝受力不均匀、不同步问题,同时克服了碳纤维片材在与平板锚具夹持时横向稳定性不足的问题,使得碳纤维片材受力更加充分、均匀、合理。

[0024] (3)、本发明的锚具中上压板与张拉端为一个整体,实现了锚具与夹具的一体化设计,有助于减小纤维布张拉受力时的偏心距,且易于加工,加载简单方便。

[0025] (4)、本发明的锚具兼具普通平板式锚具的简单快捷,很容易实现与待加固结构的零间隙粘贴,同时具有(或超过)波型锚具的锚固性能,可以施加较高的预应力水平。

[0026] 综上所述,本发明设计新颖独特、简单快捷,很容易实现与待加固结构的零间隙粘贴,同时具有波型锚具的高效锚固性能,可以施加较高的预应力水平;本发明的底模板及平板夹片临时固定技术解决了碳纤维片材与平板锚具间因施工误差(碳纤维片材定位不准、难以拉直张紧)导致的碳纤维片材涂胶不均匀出现的偏心受力问题,保证了预应力碳纤维片材锚固性能试验试样制备的质量。

附图说明

[0027] 图 1 是本发明的试样在制备过程中的平面的结构示意图;

[0028] 图 2 是本发明的试样在制备完成后的平面的结构示意图;

[0029] 图 3 是图 2 的仰视图。

具体实施方式

[0030] 如图 1、图 2 和图 3 所示,本发明的预应力碳纤维片材双平板式锚具锚固性能试验方法,包括以下具体步骤:

[0031] (A)、试样制备:先将碳纤维片材 1 铺设在一块底模板 6 上,确保碳纤维片材 1 与底模板 6 之间无缝贴合,接着使用锚具将碳纤维片材 1 的两端夹持;

[0032] (B)、将锚具夹持到万能试验机的平板夹头上,根据碳纤维片材 1 相应试验规范,确定张拉控制速度及需要满足的试验要求,完成对碳纤维片材 1 的张拉试验,测定出锚具的锚固性能。

[0033] 其中步骤 A 具体包括以下步骤:

[0034] (1)、锚具加工:加工制作两块上压板 2、两块下压板 3、一块底模板 6 和两块平板夹片 7,并在底模板 6 上开设螺栓孔,下压板 3 的一侧边与上、下表面圆弧过渡;

[0035] (2)、碳纤维片材 1 粘贴区域的定位与清洁:在底模板 6 上划线标示出碳纤维片材

1 粘贴区域,清理底模板 6、上压板 2、下压板 3 待粘贴位置表面的锈迹、浮尘,然后用酒精擦拭各组件的碳纤维片材 1 粘贴区域,待酒精挥发完毕方可进行碳纤维片材 1 粘贴操作;

[0036] (3)、各安装螺栓预先到位:穿过底模板 6,预先放置好用于固定平板夹片 7 与底模板 6 的第一沉头螺栓 8,用于固定下压板 3 与底模板 6 的第二沉头螺栓 9,用于固定上压板 2 与下压板 3 的高强螺栓 4;

[0037] (4)、安装平板夹片 7,临时固定碳纤维片材 1:在底模板 6 上铺摊碳纤维片材 1,在平板夹片 7 的安装位置涂抹与平板夹片 7 相同面积的纤维胶,张紧碳纤维片材 1 后拧紧用于固定平板夹片 7 的第一沉头螺栓 8,使碳纤维片材 1 的两端部被夹持在平板夹片 7 和底模板 6 之间,以防止碳纤维片材 1 出现皱褶影响后续粘贴工艺;待平板夹片 7 下表面的纤维胶不粘手指后,方可进行下一道工序施工;

[0038] (5) 安装下压板 3:待平板夹片下表面的纤维胶不粘手指后,在下压板 3 的下表面涂抹纤维胶,然后将固定下压板 3 的第二沉头螺栓 9 拧紧到底模板 6 上,两块下压板 3 设置在两块平板夹片 7 之间,使碳纤维片材 1 被夹持在平板夹片 7 和底模板 6 之间,待下压板 3 下表面的纤维胶凝固后,再进行下一道工序施工;

[0039] (6) 安装上压板 2,缠绕粘贴的碳纤维片材 1:松开固定夹片上的第一沉头螺栓 8,此时碳纤维片材 1 与平板夹片 7 仍粘接在一起,方便后续粘贴碳纤维片材 1 时绷直;在下压板 3 的圆弧过渡一侧 11 及上表面涂刷纤维胶,先把碳纤维片材 1 缠绕粘贴在下压板 3 的圆弧过渡一侧 11,再把下表面预先涂刷纤维胶的上压板 2 安装在下压板 3 上,碳纤维片材 1 被粘贴并夹持在上压板 2 和下压板 3 之间,并通过高强螺栓 4 将上压板 2 和下压板 3 拧紧固定;

[0040] (7) 裁剪多余的碳纤维片材 1:待纤维胶养护达到强度合格后,通过同时握持平板夹片 7 与碳纤维片材 1,拉直未粘贴的剩余碳纤维片材 1 并剪断,裁剪过程中要切忌损伤到已经养护好的碳纤维片材 1;

[0041] (8) 脱模:拆除固定下压板 3 与底模板 6 的第二沉头螺栓 9 后,碳纤维片材 1 及其锚具与底模板 6 自行脱离,完成试样制备。

[0042] 上压板 2 的内端向下设有与上压板 2 内侧边接触配合的限位条 10;在沿碳纤维片材 1 的长度方向上,上压板 2 的长度大于下压板 3 的长度,上压板 2 外侧长于下压板 3 的部分为夹持端 5,用于外能试验机的平板夹头的夹持。当进行张拉实验时,限位条 10 起到增强上压板 2 与下压板 3 之间连接强度及传力更为均匀的作用。

[0043] 上压板 2、下压板 3 与碳纤维片材 1 的接触面均为粗糙面。

[0044] 预应力碳纤维片材 1 采用两端锚固(两端双平板式锚具尺寸完全相同),一端固定、一端张拉;采用底模板 6 与平板夹片 7 临时固定技术,碳纤维片材 1 首先沿下压板 3 底面、半圆倒角侧面与顶面缠绕粘贴,下压板 3 顶面的碳纤维片材 1 同时粘贴上压板 2 底面,然后采用紧固螺栓将上压板 2、下压板 3 连接固定;将上压板 2 的外侧部延伸出来作为夹持端 5,并夹持在万能试验机上完成锚固性能试验。

[0045] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的保护范围。

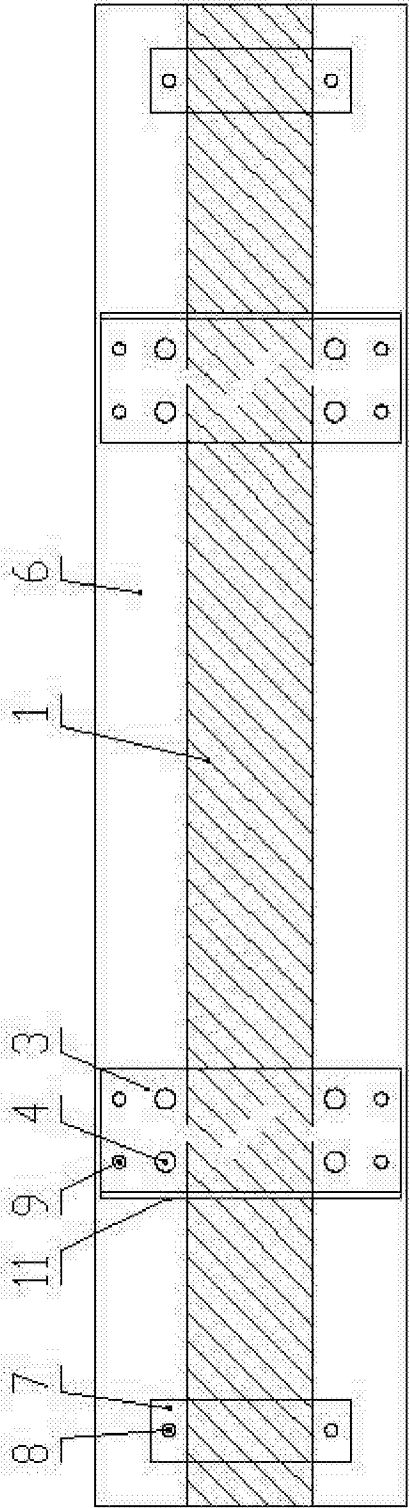


图 1

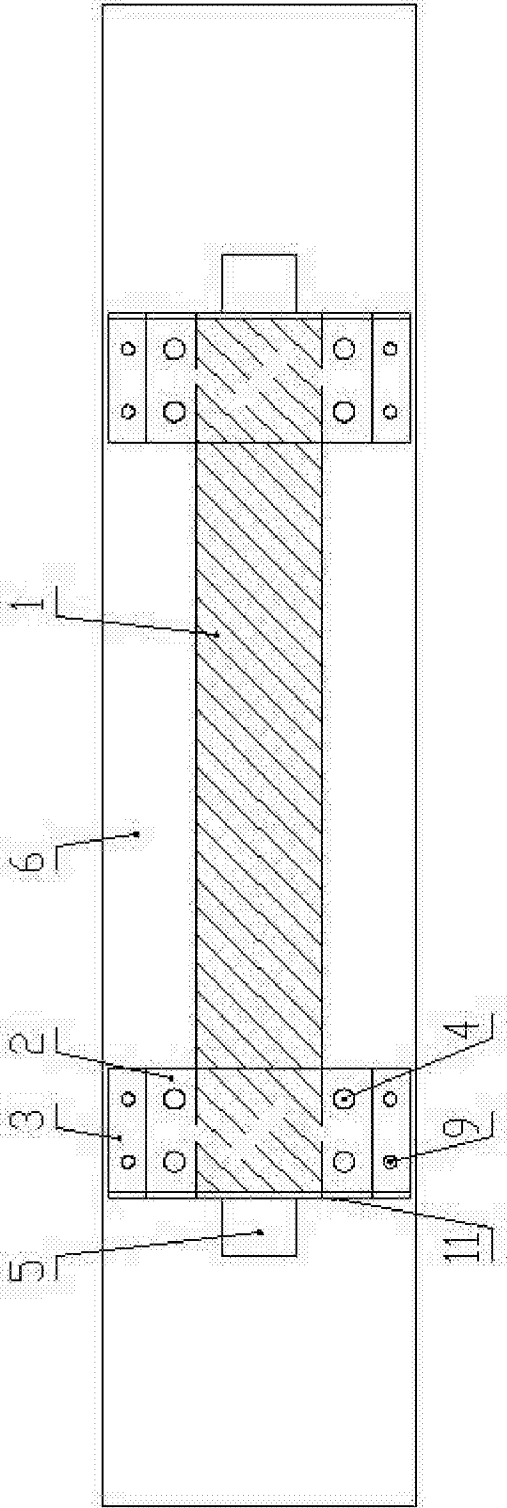


图 2

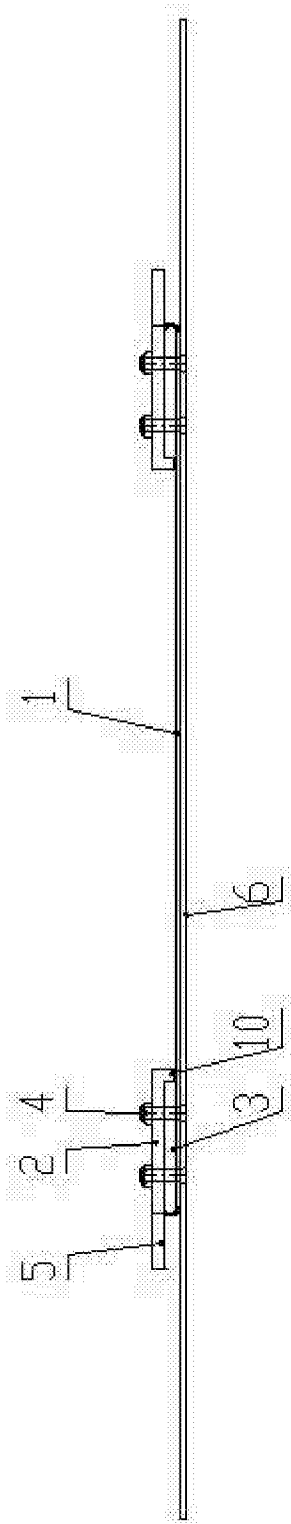


图 3