



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102926551 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201210409129. 9

(22) 申请日 2012. 10. 24

(73) 专利权人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学
城外环西路 100 号

(72) 发明人 谢建和 李丽娟 郭永昌 刘锋

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 林丽明

(51) Int. Cl.

E04G 23/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203008401 U, 2013. 06. 19, 权利要求
1-5.

CN 101713252 A, 2010. 05. 26, 说明书第 29
段 - 第 34 段、第 41 段、附图 1、2.

CN 102644278 A, 2012. 08. 22, 说明书第 21
段、附图 1.

JP 特开 2004-150178 A, 2004. 05. 27, 全文.

CN 201581646 U, 2010. 09. 15, 全文.

CN 1699710 A, 2005. 11. 23, 全文.

KR 10-2007-0046581 A, 2007. 05. 03, 全文.
卓静等. 预应力碳纤维板快速加固新工艺
及工程应用. 《第十一届后张预应力学术交流
会》. 2011, 第 299-306 页.

审查员 王蕾

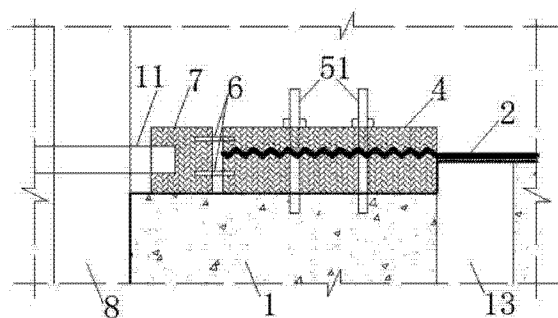
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种加固受弯混凝土构件的方法

(57) 摘要

本发明是一种加固受弯混凝土构件的方法。本发明在被加固混凝土构件的受拉面两端开槽，将带预留孔的钢板分别顶在构件两端，张拉钢绞线使钢板与混凝土构件形成反力台；将粘结夹持纤维增强复合材料片端的钢夹具嵌入槽内，并用锚栓将一端的夹具锚固于混凝土中，另一端的夹具利用螺栓和搭接钢块进行连接；再把穿过钢板与搭接钢块连接的高强螺栓作为张拉杆，利用千斤顶对纤维增强复合材料进行张拉；最后粘贴纤维增强复合材料并把张拉端的夹具锚固于混凝土中，在被加固混凝土构件的两端粘贴 U 型箍，待粘结胶固化后逐步分级放张预应力。本发明利用被加固混凝土构件本身作为张拉反力平台，避免制作复杂的张拉装置，并解决了纤维增强复合材料预应力的锚固问题。



1. 一种加固受弯混凝土构件的方法,其中加固受弯混凝土构件的方法所用的装置包括有纤维增强复合材料片材(2)、第一夹具(3)和第二夹具(4)、第一锚栓(5)和第二锚栓(51)、第一螺栓(6)、搭接钢块(7)、第一钢板(8)和第二钢板(9)、钢绞线(10)、第二螺栓(11)、千斤顶(12)、U型箍(13),其中被加固混凝土构件(1)的受拉面两端开槽,带预留孔的第一钢板(8)和第二钢板(9)分别顶在被加固混凝土构件(1)的两端,第一钢板(8)和第二钢板(9)的两端分别张拉有使之与被加固混凝土构件(1)形成反力台的钢绞线(10),第一夹具(3)和第二夹具(4)分别粘结夹持在纤维增强复合材料片材(2)的两端;被加固混凝土构件(1)的两槽表面涂抹粘结树脂后,第一夹具(3)和第二夹具(4)嵌入被加固混凝土构件(1)两端所设的槽内;第一锚栓(5)将一端的第一夹具(3)锚固于混凝土中;第一螺栓(6)将搭接钢块(7)与第二夹具(4)连接在一起,第二螺栓(11)穿过第一钢板(8)与搭接钢块(7)连接;千斤顶(12)张拉第二螺栓(11),给纤维增强复合材料片材(2)施加预应力;纤维增强复合材料片材(2)粘贴于被加固混凝土构件(1)的表面,且第二锚栓(51)将夹持纤维增强复合材料片材(2)的第二夹具(4)植入混凝土内;被加固混凝土构件(1)的两端靠近夹具区域的侧面粘贴由纤维增强复合材料制作的U型箍(13),其特征在于加固受弯混凝土构件的方法包括以下步骤:

- 1) 在被加固混凝土构件(1)的受拉面两端开槽;
- 2) 将带预留孔的第一钢板(8)和第二钢板(9)分别顶在被加固混凝土构件(1)的两端,张拉钢绞线(10)使第一钢板(8)和第二钢板(9)与被加固混凝土构件(1)形成反力台;
- 3) 利用第一夹具(3)和第二夹具(4)分别粘结夹持纤维增强复合材料片材(2)的两端;
- 4) 在被加固混凝土构件(1)的两槽表面涂抹粘结树脂后,将第一夹具(3)和第二夹具(4)嵌入槽内;
- 5) 采用第一锚栓(5)将一端的第一夹具(3)锚固于混凝土中;
- 6) 利用第一螺栓(6)将搭接钢块(7)与第二夹具(4)连接起来;
- 7) 利用千斤顶(12)张拉穿过第一钢板(8)与搭接钢块(7)连接的第二螺栓(11),给纤维增强复合材料片材(2)施加预应力;
- 8) 将纤维增强复合材料片材(2)粘贴于被加固混凝土构件(1)的表面,并利用第二锚栓(51)把第二夹具(4)植入混凝土内;
- 9) 在被加固混凝土构件(1)两端靠近夹具区域的侧面粘贴由纤维增强复合材料制作的U型箍(13);
- 10) 待粘结胶固化后放张预应力,拆除搭接钢块(7)和第一钢板(8)及第二钢板(9)。

2. 根据权利要求1所述的加固受弯混凝土构件的方法,其特征在于上述钢绞线(10)设有4根,4根钢绞线(10)将第一钢板(8)和第二钢板(9)分别固定于被加固混凝土构件(1)的两端,形成预应力张拉反力台。

3. 根据权利要求1所述的加固受弯混凝土构件的方法,其特征在于上述第一钢板(8)在对应第二夹具(4)的高度处预留有张拉孔。

4. 根据权利要求1所述的加固受弯混凝土构件的方法,其特征在于上述搭接钢块(7)的高度与第二夹具(4)的高度相同,搭接钢块(7)一侧预留与第二夹具(4)对应的螺栓连接孔,另一侧预留用于连接张拉第二螺栓(11)的螺孔。

一种加固受弯混凝土构件的方法

技术领域

[0001] 本发明是一种加固受弯混凝土构件的方法,特别是一种预应力纤维增强复合材料片材加固受弯混凝土构件的方法,属于加固受弯混凝土构件的方法的改造技术。

背景技术

[0002] 由于施工缺陷、腐蚀、超载或疲劳等因素引起混凝土的损伤,导致了在役桥梁、隧道、工业厂房和海洋平台等结构存在一定的安全隐患,这些受损混凝土结构通常采用加固补强的方式来达到当前的使用标准。近年来,纤维增强复合材料片材(包含板和布)以其重量轻、刚度和强度高、抗腐蚀性和疲劳性强等优点,在混凝土结构加固工程中得到了广泛的应用。然而,目前实际加固工程中的纤维增强复合材料片材加固方法主要采用的是被动加固技术,这种技术主要存在下列缺点:作为补强材料的高强纤维片材只有在被加固结构二次受力,发生进一步变形之后才能逐步发挥作用,致使纤维片材材料强度不能充分发挥,整体加固效率低;另外,对于既有损伤的混凝土结构,该类外贴纤维增强复合材料片材加固技术并不能恢复已有的损伤,改善原结构变形的能力有限。

[0003] 为解决上述被动加固技术存在的问题,预应力纤维增强复合材料片材加固混凝土结构的新技术应运而生。该技术将纤维增强复合材料片材粘贴加固技术和体外预应力筋加固的长处结合在一起,进一步改善了加固效果,能更好地发挥纤维片材的高强抗拉性能,对加固构件正常使用阶段的裂缝和变形有显著改善,明显提高整体加固效果。在预应力纤维增强复合材料片材加固受弯混凝土构件技术中,纤维增强复合材料片材预应力的施加与锚固是关键问题。目前,纤维增强复合材料预应力施加方法可分为间接法及直接张拉法。其中,间接法由于可提供的预应力较小,通常不被实际工程所采用;而现有的直接张拉技术,则需要特定的装置作为张拉平台,这既增大了施工难度,又提高了工程造价。另外,虽然国内外对预应力纤维增强复合材料加固结构都进行了较多的研究,但仍然没有很好的解决端部锚固的问题,特别是端部锚固与预应力施加是分步实施,使加固工程增加了工作量。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于考虑上述问题而提供一种节省材料,降低成本,施工简单的加固受弯混凝土构件的方法。本发明操作简单,方便实用。

[0005] 本发明的技术方案是:本发明的加固受弯混凝土构件的方法,其中加固受弯混凝土构件的方法所用的装置包括有纤维增强复合材料片材、第一夹具和第二夹具、第一锚栓和第二锚栓、第一螺栓、搭接钢块、第一钢板和第二钢板、钢绞线、第二螺栓、千斤顶、U型箍,其中被加固混凝土构件的受拉面两端开槽,带预留孔的第一钢板和第二钢板分别顶在被加固混凝土构件的两端,第一钢板和第二钢板的两端分别张拉有使之与被加固混凝土构件形成反力台的钢绞线,第一夹具和第二夹具分别粘结夹持在纤维增强复合材料片材的两端;被加固混凝土构件的两槽之间表面涂抹粘结树脂后,第一夹具和第二夹具嵌入被加固混凝土构件两端所设的槽内;第一锚栓将一端的第一夹具锚固于混凝土中;第一螺栓将搭接钢

块与第二夹具连接在一起,第二螺栓穿过第一钢板与搭接钢块连接;千斤顶张拉第二螺栓,给纤维增强复合材料片材施加预应力;纤维增强复合材料片材粘贴于被加固混凝土构件的表面,且第二锚栓将夹持纤维增强材料复合片材的第二夹具植入混凝土内;被加固混凝土构件的两端部粘贴由纤维增强复合材料制作的 U 型箍,加固受弯混凝土构件的方法包括以下步骤:

[0006] 1) 在被加固混凝土构件的受拉面两端开槽;

[0007] 2) 将带预留孔的第一钢板和第二钢板分别顶在被加固构件两端,张拉钢绞线使第一钢板和第二钢板与被加固混凝土构件形成反力台;

[0008] 3) 利用第一夹具和第二夹具分别粘结夹持纤维增强复合材料片材两端;

[0009] 4) 在被加固混凝土构件的两槽之间表面涂抹粘结树脂后,将第一夹具和第二夹具嵌入槽内;

[0010] 5) 采用第一锚栓将一端的第一夹具锚固于混凝土中;

[0011] 6) 利用第一螺栓将搭接钢块与第二夹具连接起来;

[0012] 7) 利用千斤顶张拉穿过第一钢板与搭接钢块连接的第二螺栓,给纤维增强材料复合片材施加预应力;

[0013] 8) 将纤维增强材料复合片材粘贴于被加固混凝土构件的表面,并利用第二锚栓把夹具植入混凝土内;

[0014] 9) 在被加固混凝土构件两端部粘贴由纤维增强复合材料制作的 U 型箍;

[0015] 10) 待粘结胶固化后放张预应力,拆除搭接钢块和第一钢板及第二钢板。

[0016] 本发明在混凝土构件的受拉面两端开槽,将带预留孔的钢板分别顶在构件两端,张拉钢绞线使钢板与混凝土构件形成反力台;接着,将粘结夹持纤维增强复合材料两端的钢夹具嵌入槽内,并采用锚栓将一端的夹具锚固于混凝土中,另一端的夹具则利用螺栓和搭接钢块进行连接;然后,把穿过钢板与搭接钢块连接的高强螺栓作为张拉杆,利用千斤顶对纤维增强复合材料进行张拉;最后,粘贴纤维增强复合材料并把张拉端的夹具锚固于混凝土中,在加固构件的两端粘贴 U 型箍,待粘结胶固化后逐步分级放张预应力。本发明与现有的其它方法相比,是一种便于实施的纤维增强复合材料片材预应力加固技术,利用被加固的混凝土构件本身作为张拉反力平台,避免了制作复杂的张拉装置,同时较好的解决了纤维增强复合材料预应力的锚固问题,适用于所有利用纤维增强复合材料片材加固的受弯混凝土构件。本发明是一种设计巧妙,性能优良,方便实用的加固受弯混凝土构件的装置及方法。

附图说明

[0017] 图 1 为本发明利用被加固构件作为反力台进行纤维增强复合材料预应力张拉和锚固的结构示意图;

[0018] 图 2 是张拉端锚固区的局部放大图。

具体实施方式

[0019] 实施例:

[0020] 本发明的结构示意图如图 1、2 所示,本发明的加固受弯混凝土构件的装置,包括

有纤维增强复合材料片材 2、第一夹具 3 和第二夹具 4、第一锚栓 5 和第二锚栓 51、第一螺栓 6、搭接钢块 7、第一钢板 8 和第二钢板 9、钢绞线 10、第二螺栓 11、千斤顶 12、U 型箍 13，其中被加固混凝土构件 1 的受拉面两端开槽，带预留孔的第一钢板 8 和第二钢板 9 分别顶在被加固混凝土构件 1 的两端，第一钢板 8 和第二钢板 9 的两端分别张拉有使之与被加固混凝土构件 1 形成反力台的钢绞线 10，第一夹具 3 和第二夹具 4 分别粘结夹持在纤维增强复合材料片材 2 的两端；被加固混凝土构件 1 的两槽之间表面涂抹粘结树脂后，第一夹具 3 和第二夹具 4 嵌入被加固混凝土构件 1 两端所设的槽内；第一锚栓 5 将一端的第一夹具 3 锚固于混凝土中；第一螺栓 6 将搭接钢块 7 与第二夹具 4 连接在一起，第二螺栓 11 穿过第一钢板 8 与搭接钢块 7 连接；千斤顶 12 张拉第二螺栓 11，给纤维增强复合材料片材 2 施加预应力；纤维增强复合材料片材 2 粘贴于被加固混凝土构件 1 的表面，且第二锚栓 51 将夹持纤维增强材料复合片材 2 的第二夹具 4 植入混凝土内；被加固混凝土构件 1 的两端部粘贴由纤维增强复合材料制作的 U 型箍 13。

[0021] 上述待纤维增强复合材料片材 2 粘结胶固化后放张预应力，拆除搭接钢块 7 和第一钢板 8 及第二钢板 9。

[0022] 上述钢绞线 10 设有 4 根，4 根钢绞线 10 将第一钢板 8 和第二钢板 9 分别固定于被加固混凝土构件 1 的两端。

[0023] 本实施例中，上述第一钢板 8 在对应第二夹具 4 的高度处预留有张拉孔。

[0024] 上述搭接钢块 7 的高度与第二夹具 4 的高度相同，搭接钢块 7 一侧预留与第二夹具 4 对应的螺栓连接孔，另一侧预留用于连接张拉第二螺栓 11 的螺孔。

[0025] 本发明加固受弯混凝土构件的方法，是利用被加固混凝土构件 1 本身作为反力平台，采用开槽嵌入的方式将夹持纤维增强复合材料片材 2 的第一夹具 3 锚固于混凝土构件中，通过搭接钢块 7 与第二夹具 4 的连接，利用千斤顶 12 张拉搭接钢块 7 的第二螺栓 11，实施对构件进行预应力纤维增强复合材料加固，避免了制定复杂的张拉装置。在实际中的实施方式包括以下具体的步骤：

[0026] 1) 开槽。根据第一夹具 3 和第二夹具 4 的尺寸在被加固混凝土构件 1 的受拉面两端开槽，第一夹具 3 和第二夹具 4 均由预留连接锚栓孔的两部分组成，上下部分的对接面构成波浪形，上下部分对接能形成整体，开槽的深度刚好使得夹具上下部分的对接面与被加固混凝土构件 1 的受拉面在同一水平面上。另外，第二夹具 4 一侧预留螺栓连接孔，如图 2 所示；

[0027] 2) 形成张拉反力台。将第一钢板 8 和第二钢板 9 分别顶在被加固构件 1 两端，在预留孔穿入 4 根钢绞线把第一钢板 8 和第二钢板 9 连接起来，张拉钢绞线 10 使第一钢板 8 和第二钢板 9 与被加固混凝土构件 1 形成反力台，其中第一钢板 8 在对应第二夹具 4 的高度处预留外接张拉孔，如图 1 所示；

[0028] 3) 粘结夹持纤维增强复合材料两端。根据被加固混凝土构件尺寸裁剪或现编纤维增强复合材料片材 2，然后在第一夹具 3 和第二夹具 4 上下部分对接表面涂抹粘结树脂，用第一夹具 3 和第二夹具 4 分别粘结夹持纤维增强复合材料片材 2 的两端；

[0029] 4) 嵌入夹具。涂抹粘结树脂在被加固构件 1 的两槽之间表面后，把第一夹具 3 和第二夹具 4 嵌入槽内，并采用第一锚栓 5 将第一夹具 3 锚固于混凝土中；

[0030] 5) 连接搭接钢块。利用第一螺栓 6 将搭接钢块 7 与第二夹具 4) 连接起来，其中，

搭接钢块 7 的高度与第二夹具 4 高度相同, 搭接钢块 7 一侧预留与第二夹具 4 对应的螺栓连接孔, 另一侧预留用于连接第二螺栓 11 的螺孔;

[0031] 6) 张拉纤维增强复合材料。利用 12 ~ 16mm 的高强第二螺栓 11 穿过第一钢板 8 与搭接钢块 7 连接, 利用千斤顶 12 直接张拉第二螺栓 11, 使纤维增强复合材料片材 2 获得预应力;

[0032] 7) 粘贴纤维增强复合材料。利用第二锚栓 51 将第二夹具 4 植入混凝土内, 然后把纤维增强复合材料片材 2 用树脂浸渍粘贴于被加固混凝土构件 1 表面, 并在被加固混凝土构件 1 两端靠近夹具区域的侧面涂抹树脂, 各端每隔 80mm 粘贴 2 ~ 3 条由纤维增强复合材料制作的 U 型箍 13;

[0033] 8) 释放预应力。待粘结胶固化后, 分级逐步放张预应力, 拆除搭接钢块 7、第一钢板 8 和第二钢板 9。

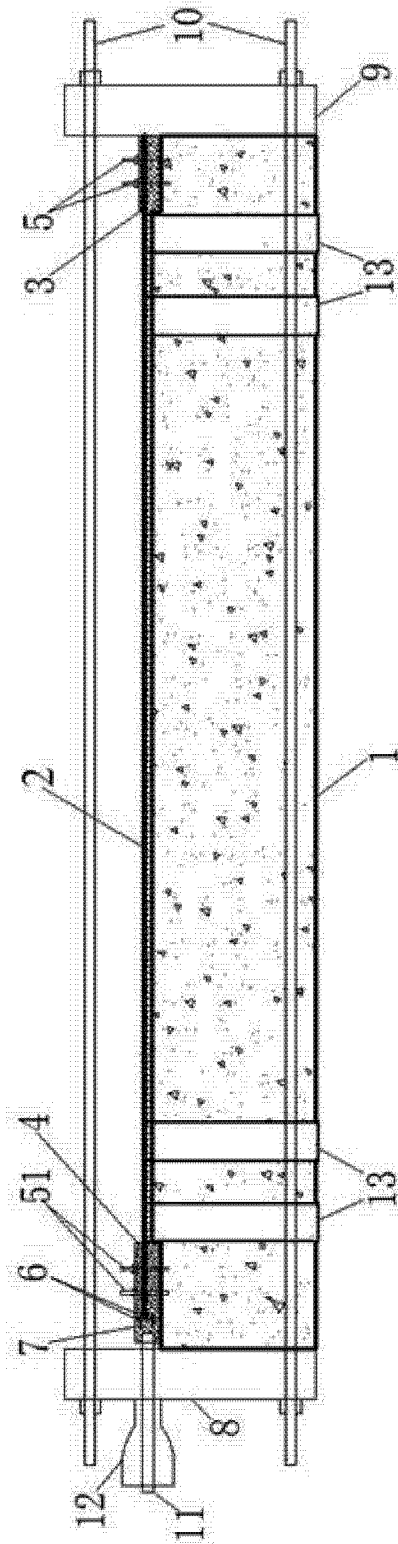


图 1

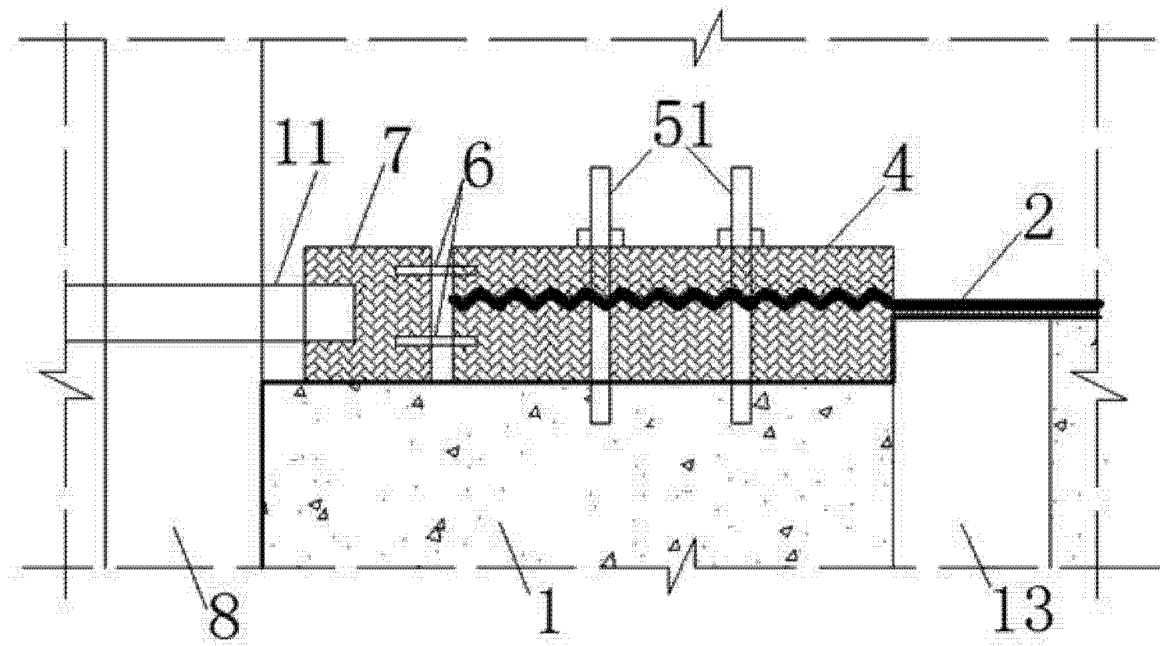


图 2