



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101929254 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201010269444. 7

CN 1127603 C, 2003. 11. 12,

(22) 申请日 2010. 09. 01

US 7246473 B2, 2007. 07. 24,

(73) 专利权人 中南大学

CN 2856239 Y, 2007. 01. 10,

地址 410083 湖南省长沙市岳麓区麓山南路
932 号

CN 1970974 A, 2007. 05. 30,

审查员 郭红伟

(72) 发明人 周朝阳 周欣涛 周奥利

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
43114

代理人 黄美成

(51) Int. Cl.

E04G 23/02 (2006. 01)

E01D 22/00 (2006. 01)

E01D 101/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101701497 A, 2010. 05. 05,

JP 4029773 B2, 2008. 01. 09,

JP 10238134 A, 1998. 09. 08,

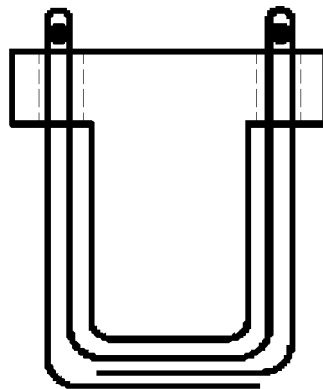
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,采用 2 根硬质的杆件,杆件长度方向垂直于带状纤维片材长度方向,方法 1:将杆件预先靠压或安装在被加固结构构件上,再将纤维片材绕过杆件后拉紧,最后以粘胶或熔焊的方式将纤维片材的两个端部相互搭接在一起,完成对结构构件的加固;方法 2:先将纤维片材的两个端部搭接,再将 2 根杆件分别穿入搭接后的纤维片材,拉紧后安装在被加固结构构件上,完成对结构构件的加固。本发明所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,操作简易,效果显著。



1. 一种绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,采用 2 根硬质的附加杆件,附加杆件长度方向垂直于带状纤维片材长度方向,使用如下两种方法之一完成对结构构件的加固:

方法 1:将杆件预先靠压或安装在被加固结构构件上,再将纤维片材绕过附加杆件后拉紧,最后以粘胶或熔焊的方式将纤维片材的两个端部相互搭接在一起,完成对结构构件的加固;

方法 2:先将纤维片材的两个端部搭接,再将 2 根附加杆件分别穿入搭接后的纤维片材,拉紧后安装在被加固结构构件上,完成对结构构件的加固。

2. 根据权利要求 1 所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,纤维片材沿其长度方向呈 U 形布置用于对 T 形梁或箱形梁进行抗剪加固时,或辅助锚固抗弯加固用纵向纤维片材时,在 T 形梁或箱形梁的翼板靠腹板处开槽,在翼板外侧槽口处布置纵向的附加杆件,纤维片材两端各绕过 1 根纵向的附加杆件后在梁腹底面或侧面搭接。

3. 根据权利要求 1 所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,纤维片材沿其长度方向呈 U 形布置用于对梁式构件进行抗剪加固时,或辅助锚固抗弯加固用纵向纤维片材时,纵向的附加杆件固定在梁的侧面或阴角,U 形的纤维片材两端绕过纵向的附加杆件后在梁腹底面或侧面搭接。

4. 根据权利要求 1 所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,纤维片材沿结构构件长度方向布置用于抗弯加固时,附加杆件沿构件宽度方向横向布置并固定,纤维片材两端绕过横向的附加杆件后搭接。

5. 根据权利要求 1 所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,在构件表面安装纵向或横向布置附加杆件的方法为,结构构件上钻孔,附加杆件上设孔,将膨胀螺栓、螺杆或铆钉穿过附加杆件上的孔、插入结构构件上的孔锚固。

6. 根据权利要求 1 所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,在结构构件表面安装纵向或横向附加杆件的方法为,采用活节状带孔杆件,在结构构件上钻孔,将活节状带孔杆件的孔穿入附加杆件,再将活节状带孔杆件插入结构构件上的孔锚固。

7. 根据权利要求 1~6 任一项所述的绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,其特征在于,纤维片材为一层或多层。

绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及纤维片材的锚固方法,特别是涉及在建筑、桥梁等土木工程结构构件上锚固 U 形纤维片材对其进行抗剪加固的方法。

技术背景

[0002] 由于种种原因,大量房屋、桥梁等土木工程结构需要加固和修复。碳纤维布等纤维片材用于混凝土结构构件加固,具有轻质、高强、耐腐蚀和易施工等优点,故在有关工程实践中颇受青睐。

[0003] 粘纤维布对混凝土梁进行抗剪加固时,根据布在梁横截面上的投影形状,粘贴形式可归纳为侧面粘贴、U 形粘贴(图 1(a))和封闭粘贴(图 1(c))等三种。粘贴形式对抗剪加固梁的破坏模式和承载能力有重要影响。封闭粘贴虽能取得良好的加固效果,在工程中应用却很不方便(比如梁上有墙或板时)。几乎所有的侧面粘贴加固梁和绝大多数 U 形粘贴加固梁都发生纤维布剥离破坏,纤维强度利用率很低,梁的抗剪承载力提高很少。U 形纤维布用于 T 形截面梁加固时,由于粘贴长度减小,其加固效果比矩形梁更差,特别是当 U 形布箍端部位于连续 T 梁上部的受拉翼缘下面时,对纤维布箍锚固最为不利。在梁侧面粘贴纵向纤维压条(图 1(b))是改善 U 形纤维片材锚固效果最简单的措施,但对提高抗剪承载力几乎没有贡献。

[0004] 所以,要用 U 形纤维片材对混凝土梁(特别是常见的连续 T 梁)进行抗剪加固,解决 U 箍的端部锚固问题就显得异常重要。遗憾的是,迄今还未发现简便可靠的办法。在国外,剑桥大学的 Lees 等人在研究纤维片材抗剪加固混凝土梁的有效措施时,提出了一种将封闭纤维片材通过熔焊搭接实现自锚的方法(图 1(c)),熔焊搭接与粘胶搭接从截面图看是一样的),其加固效果明显提高。但该方法要求采用目前国内难找、价格更高的热塑性纤维片材,并且如同上述普通封闭粘贴一样,往往因受加固条件限制而难以实施。其实,当现场允许采用封闭纤维片材时,普通粘贴同样可以实现有效自锚,还能够采用常见的热固性纤维片材,Lees 等人的做法就没有优势了。目前尚无对 U 形纤维片材通过搭接实现锚固的报道。

[0005] 此外,粘纤维布对结构构件进行抗弯加固时,纤维布端部也容易发生剥离破坏,如图 1(a)、(b) 所示粘贴 U 形纤维片材虽可起到一定的防治作用,但因 U 形纤维片材自身的常规粘贴效果不能令人放心,所以效果未必可靠。

发明内容

[0006] 本发明的目的,是通过加强 U 形纤维条带端部在混凝土梁上的锚固条件,提供一种利用 U 形纤维片材对混凝土梁进行抗剪加固的有效方法,从而提高高价高性能纤维片材的加固效果和利用效率。该方法同样可用于锚固直线、曲线、折线形纤维片材进行抗弯加固。

[0007] 本发明的技术解决方案如下:

[0008] 一种绕杆搭接锚固纤维片材加固结构构件的方法,采用 2 根硬质的杆件,杆件长度方向垂直于带状纤维片材长度方向,

[0009] 方法 1:将杆件预先靠压或安装在被加固结构构件上,再将纤维片材绕过杆件后拉紧,最后以粘胶或熔焊的方式将纤维片材的两个端部相互搭接在一起,完成对结构构件的加固;

[0010] 方法 2:先将纤维片材的两个端部搭接,再将 2 根杆件分别穿入搭接后的纤维片材,拉紧后安装在被加固结构构件上,完成对结构构件的加固。

[0011] 纤维片材沿其长度方向呈 U 形布置用于对 T 形梁或箱形梁进行抗剪加固时,或辅助锚固抗弯加固用纵向纤维片材时,在 T 形梁或箱形梁的翼板靠腹板处开槽,在翼板外侧槽口处布置纵向的杆件,纤维片材两端各绕过 1 根纵向的杆件后在梁腹底面或侧面搭接。

[0012] 纤维片材沿其长度方向呈 U 形布置用于对梁式构件进行抗剪加固时,或辅助锚固抗弯加固用纵向纤维片材时,纵向的杆件固定在梁的侧面或阴角,U 形的纤维片材两端绕过纵向的杆件后在梁腹底面或侧面搭接。

[0013] 纤维片材沿结构构件长度方向布置用于抗弯加固时,杆件沿构件宽度方向横向布置并固定,纤维片材两端绕过横向的杆件后搭接。

[0014] 在构件表面安装纵向或横向布置杆件的方法为,结构构件上钻孔,杆件上设孔,将膨胀螺栓、螺杆、铆钉穿过杆件上的孔、插入结构构件上的孔锚固。

[0015] 在结构构件表面安装纵向或横向杆件的方法为,采用活节状带孔杆件,在结构构件上钻孔,将活节状带孔杆件的孔穿入杆件,再将活节状带孔杆件插入结构构件上的孔锚固。

[0016] 纤维片材为一层或多层。

[0017] 有益效果:

[0018] 本发明用于混凝土梁的抗剪加固,具有操作简便、效果可靠、成本低廉等优点,可以大幅度提高纤维强度利用率,从而节约材料,降低造价。其与普通粘贴加固法的本质区别在于,纯粘贴时 U 形纤维片材在开口端部处应力为零,绕杆搭接后 U 形纤维片材在开口端部处可承担很大的应力,从而推迟或防止剥离破坏的发生,而且即使纤维片料与梁表面无粘结或已剥离,依靠绕杆搭接实现自锚的 U 形纤维片材仍可承担拉力,这就使得失粘不再是问题。该方法用于锚固直线、曲线、折线形纤维片材进行抗弯加固,也有上述积极效果。需要进一步强调的是,本发明虽然看起来十分简易,用于抗剪加固的效果却非常显著,从而克服了常规的粘贴加固法易受力剥离的显著缺陷。

附图说明

[0019] 图 1(a) 为 U 形粘贴纤维片材对 T 形截面梁进行抗剪加固时的截面示意图 1;

[0020] 图 1(b) 为 U 形粘贴纤维片材对 T 形截面梁进行抗剪加固时的截面示意图 2:在 U 形纤维片材端部外侧粘贴了纵向纤维压条;

[0021] 图 1(c) 为搭接(粘胶或熔焊)封闭纤维片材对 T 形截面梁进行抗剪加固时的截面示意图;

[0022] 图 2 为在梁底采用螺杆、铆钉等杆状插件安装带孔附加杆件供纵向纤维片材绕杆搭接锚固的侧面示意图:为了避免看不清楚,左边略去了纤维片材,右边略去了杆状插件。

[0023] 图 3 为在板底采用活节状带孔杆件安装附加杆件供纵向纤维片材绕杆搭接锚固的侧面示意图:为了避免看不清楚,左边略去了纤维片材,右边略去了活节状带孔杆件。

[0024] 图 4 为在矩形截面梁上采用活节状带孔杆件安装附加杆件供 U 形纤维片材绕杆搭接锚固的截面示意图:为了避免看不清楚,左边略去了纤维片材,右边略去了活节状带孔杆件。

[0025] 图 5 为绕杆搭接(粘胶或熔焊)U 形纤维片材对 T 形截面梁进行抗剪加固时的截面示意图。

[0026] 标号说明:1- 附加杆件,2- 纤维片材,3- 杆状插件,4- 构件表面。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图以具体实施例对本发明的技术方案及工作过程作进一步的说明,但本发明的保护范围不限于此。

[0028] 本发明的基本思路是在混凝土梁等结构构件上附加杆件为纤维条带提供锚固条件。根据现场条件的不同,实施方案可能略有差异。

[0029] 在 T 形梁和箱形梁上绕杆搭接 U 形纤维条带的具体做法是(参见附图 5):先在梁的翼板上各纤维条带所要穿过的位置,贴梁两侧凿出窄槽;间隔布置的 U 形纤维条带两端穿过翼板后,绕过梁顶附加的纵向杆件,再从槽中穿回,在梁侧面与内层纤维条带大致叠合;最后在梁底面(有时侧面也可)与同样到达的另外一端纤维条带或 / 和内层纤维条带通过粘胶或熔焊等方式相互搭接在一起。该方法适用于允许穿透翼缘(楼板、桥面板等)的 T 梁和箱梁抗剪加固。

[0030] 对于不允许穿透翼缘的 T 梁、箱梁或矩形梁,纵向杆件只能附加在梁侧或阴角部位。可预先在需附加纵向杆件的部位凿出纵槽,再在纵槽内粘胶后将纵向杆件嵌入。至于进一步锚固纵向杆件的方法,可以在纵向杆件和梁上打孔,并穿膨胀螺栓锚固或植入螺杆、铆钉等粘胶锚固,也可采用其它办法,比如采用活节,纵向杆件不打孔而梁上打孔,纵向杆件先穿入活节孔,就位时活节杆穿入梁孔锚固。

[0031] 只要搭接长度足够,该方法既能有效避免纤维布常规粘贴时 U 字竖肢端部的剥离,达到同封闭粘贴相当的加固效果,又可省去掏墙和 / 或大面积凿板(梁顶部位)等劳作。

[0032] 为了避免附加纵向杆件损坏紧绕的纤维条带,纵向杆件截面外包线要求无棱角,但不一定为圆形。同样道理,梁截面阳角处也需进行打磨修圆处理。

[0033] 上述绕杆搭接的 U 形纤维片材对梁的抗扭加固也有一定作用。

[0034] 还应指出,粘贴片状材料对梁式构件进行抗弯加固时,往往同时粘贴 U 形纤维片材为抗弯加固片材加强锚固防止剥离,如前所述,U 形纤维片材自身的常规粘贴效果也不令人放心,显然,本发明的绕杆搭接锚固方法也可用于此类情形下的 U 形纤维片材。

[0035] 当然,绕杆搭接的纤维片材也可直接用于梁的抗弯加固,但应采取适当的措施使绕杆后的纤维片材叠合而无间距,比如先在梁、板表面沿宽度方向开凿横槽,再将杆件(此时为横向杆件)连同绕靠杆件的那部分纤维片材嵌入槽中,然后参考进一步锚固纵向杆件的方法锚固横向杆件。抗弯加固时纤维片材的侧向投影多为直线,但也可为曲线或折线,例如用于加固鱼腹式梁或受拉面呈折线形的受弯构件的情形。

[0036] 为了安装附加的杆件,结构构件上事先准备的孔为通孔时(如薄腹梁的腹板、工字和 T 形截面梁的翼板、箱形截面梁的侧壁等所开孔洞),螺杆、铆钉、活节等插件可插穿通孔后拧螺母锚固;不是通孔时,杆状插件可插入孔中用植筋胶或膨胀螺栓头锚固。结构构件上事先准备的孔还可在构件表面转折处(如 T 形截面梁中翼板与腹板交界的阴角)。

[0037] 沿纤维片材的长度方向,仍可用胶粘贴于构件表面。

[0038] 可在纤维片材的两端各绕 1 根杆件进行锚固;也可只在纤维片材的一端绕 1 根杆件进行锚固,另一端采用其它方式进行锚固。

[0039] 上述纤维片材可为 1 层,也可由多层纤维片材叠合而成。

[0040] 实施例 1:

[0041] 如图 5 所示,附加杆件借助纤维条带的绕靠而靠压在构件上:对 T 形截面梁进行抗剪加固,假设采用 5 条纤维片材,U 形贴靠于截面底面和 2 个侧面。预先在梁的翼板上各纤维条带所要穿过的位置,贴梁两侧凿出窄槽,1 个槽沿梁纵向的尺寸略大于 1 个纤维条带的宽度;间隔布置的 U 形纤维条带两端由下往上穿过翼板后,绕过梁顶附加的纵向杆件,再从槽中从上向下穿回,在梁侧面与内层纤维条带大致叠合(因为杆件和槽都有一定的宽度,纤维条带起初不能完全叠合,但转弯到梁底面后的纤维条带从梁侧底部开始是可以完全叠合的),此时同时下拉纤维条带的两端,梁顶附加的纵向杆件将靠压在某个位置保持不动;最后将纤维条带的两端在梁底面(有时侧面也可)通过粘胶或熔焊等方式搭接起来。该搭接长度以满足受力要求为原则,要求承担的力越大,则所需搭接长度越长。在实施上述最后一步即将纤维条带两端搭接之前,根据需要,可将与内层纤维条带完全叠合或大致叠合的纤维条带与内层纤维条带沿全长或部分长度通过粘胶或熔焊等方式搭接起来。该方法适用于允许穿透翼缘(楼板、桥面板等)的 T 梁和箱梁抗剪加固。梁顶附加的纵向杆件只需简单搁置即可依靠受拉纤维条带的绕靠而固定(靠压),当然,在梁顶相应位置可预先开设纵槽以嵌入纵向杆件,也可通过粘胶进一步将纵向杆件固定于梁顶。

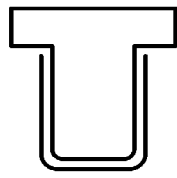
[0042] 实施例 2:

[0043] 如图 2 所示,采用杆状插件安装带孔附加杆件:对于不允许穿透翼缘的 T 梁、箱梁或矩形梁,供 U 形纤维片材绕靠的纵向杆件可以安装在梁侧或阴角部位。供抗弯加固用纵向纤维片材绕靠的横向杆件通常也因无处靠压而必须安装在梁(板)顶面、底面或侧面。采用带锚固孔的附加杆件,用螺杆、铆钉等杆状插件穿过附加杆件上的锚固孔后插入构件上事先准备的孔中锚固,如此将附加杆件安装在构件上相应位置(如图 2 左边所示)。为了使绕杆后的纤维片材叠合而无间距(如图 2 右边所示),可预先在需附加杆件的部位凿槽,再粘胶将附加杆件嵌入。杆状插件穿孔锚固是比粘胶嵌杆更可靠的锚固措施。附加杆件有条件靠压时,也可如此安装附加杆件。

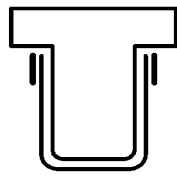
[0044] 实施例 3:

[0045] 如图 3、4 所示,采用活节状带孔杆件安装附加杆件:活节状带孔杆件多个,活节状带孔杆件的孔穿入附加杆件,并使活节状带孔杆件分散布置,要求相邻 2 个活节状带孔杆件之间的净距不小于纤维条带的宽度,将活节状带孔杆件的杆身插入构件上事先准备的孔中锚固,如此将附加杆件安装在构件上相应位置(如图 3、4 左边所示)。为了使绕杆后的纤维片材叠合而无间距(如图 3、4 右边所示),可预先在需附加杆件的部位凿槽,再粘胶将附加杆件嵌入。图 3 中活节状带孔杆件上端通过螺母锚固。活节状带孔杆件穿孔锚固是比粘

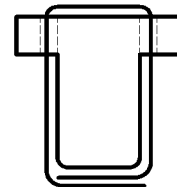
胶嵌杆更可靠的锚固措施。无论附加杆件是否有条件靠压,均可如此安装附加杆件。



(a)



(b)



(c)

图 1

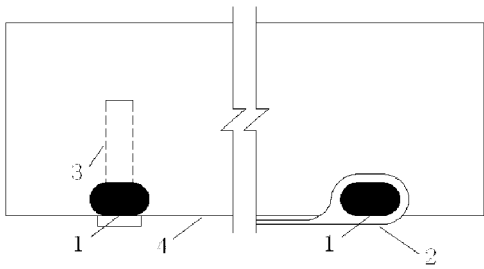


图 2

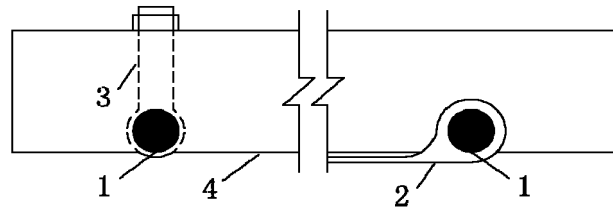


图 3

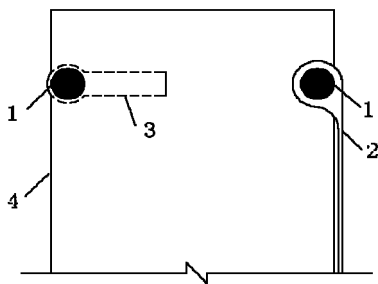


图 4

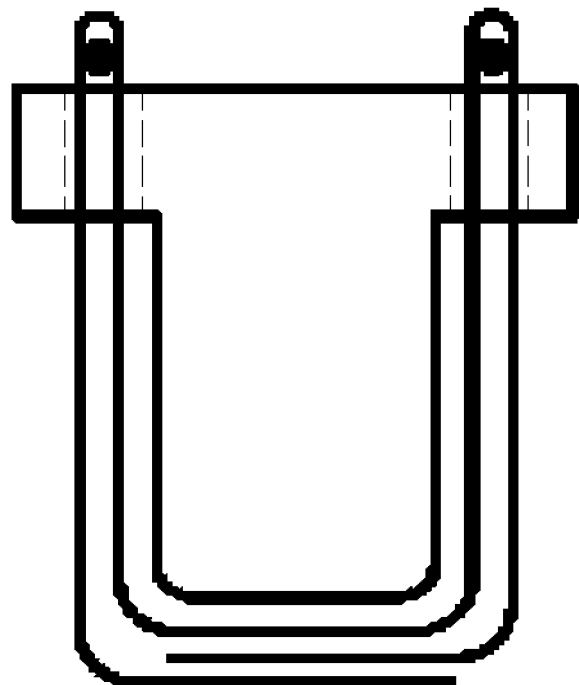


图 5