



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106836017 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201611198908.3

(22)申请日 2016.12.22

(71)申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 叶奋 宋卿卿 崔玉宝 王锋

丁新慧

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 叶敏华

(51) Int. Cl.

E01D 22/00(2006.01)

E01D 19/12(2006.01)

E01D 101/26(2006.01)

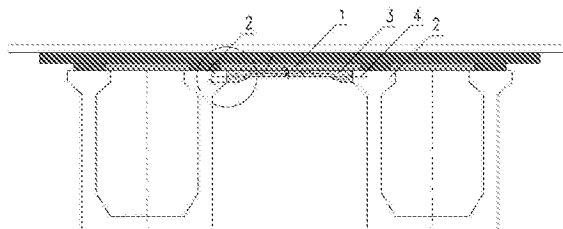
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法

## (57)摘要

本发明涉及一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,具体为利用UHPC的超高强性能,通过植入钢筋浇筑UHPC后使得所浇筑的混凝土与原有结构成为一体共同受力。UHPC具有超低的渗透性,强耐腐蚀性,以及与界面有强粘结性,浇筑后与植入钢筋可以形成良好的整体,并能保护钢筋不受锈蚀,槽型梁桥面板加固后具有自重轻、抗弯拉强度高,可大幅提高加固结构的极限承载力,加固后无外露的钢筋或者钢板,后期养护简单,养护成本低,不需特殊养护手段,早期形成强度高,对交通影响小,可不封闭交通进行施工,社会效益高。



1. 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

(1) 将桥面板需要加固部位的受损水泥混凝土切割凿除,并对桥面板两侧槽型梁的端横梁进行清理;

(2) 将钢筋沿槽型梁桥面板的横向植入两侧接头处;

(3) 支模并将UHPC浇筑至加固部位,养护后拆模。

2. 根据权利要求1所述的一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,所述的桥面板为槽型梁甲式桥面板,凿除的水泥混凝土厚度根据受损部位确定,未受损可以只进行清理,不凿除。

3. 根据权利要求1所述的一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,步骤(2)钢筋植入两侧接头处的锚固深度为15-20cm。

4. 根据权利要求1所述的一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,步骤(2)所述的钢筋采用的型号为HRB335、HRB400或HRB500,直径在1.2-2.2cm,钢筋的纵向间距在6-10cm。

5. 根据权利要求1所述的一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,所述的UHPC采用抗压强度为180Mpa以上、抗拉强度为7Mpa以上、无需蒸汽养护的UHPC。

6. 根据权利要求1所述的一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,UHPC浇筑时,桥面板两端的浇筑厚度为10-20cm,长度为10-15cm,中间段的浇筑厚为两端的一半,厚度范围为5cm-10cm,桥面板两端与中间段为斜坡过渡段,长度为10-15cm,UHPC浇筑后与原结构成为一个整体。

7. 根据权利要求1所述的一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,其特征在于,UHPC浇筑后常温养护,养护时间为1-3天。

## 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及槽型梁桥面板加固技术领域,尤其是涉及一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法。

### 背景技术

[0002] 槽型梁桥具有建筑高度低、噪音小、外形简洁的优点,在应用于城市桥梁时有着良好的综合经济效应,因而被广泛应用于城市高架桥,尤其是在限制建筑高度与控制环境噪音的地区。然而由于交通量的增长、荷载等级的提高以及时间的推移,耐久性成为困扰槽型梁桥的一个重要问题。当前,槽型梁桥普遍发生的病害主要反映在上部结构的开裂和下挠。受到资金限制不可能对所有受到损害的桥梁进行拆除重建,维修加固是延续桥梁使用寿命的最佳选择。目前,常见的桥梁加固方法有增大截面法、粘贴钢板加固法、粘贴碳纤维加固法以及体外预应力加固法。

[0003] 然而,上述加固方法均存在很多缺陷和不适应性。增大截面法具有增加自重、减小使用空间、施工周期长等缺点;粘贴钢板法具有钢板成型难、易锈蚀、养护成本高、使用环境受限等缺点;粘贴碳纤维加固法具有费用高、粘贴质量不易保证、不适用于大范围加固等缺点;体外预应力加固法具有施工复杂、养护成本高、体外钢筋锈蚀易降低结构安全性等缺点。

[0004] UHPC,即超高性能混凝土,堪称耐久性最好的工程材料,适当配筋的UHPC力学性能接近钢结构,同时UHPC具有优良的耐磨、抗爆性能,因此UHPC特别适合用于大跨径桥梁、抗爆结构和薄壁结构以及用在高磨蚀、高腐蚀环境,是一种高强韧性、低孔隙率的超高强水泥基材料,具有强度形成快、抗渗性能好、粘接强度高、收缩性小、密实性强、耐久性和化学药品阻抗性好等优点。

[0005] 中国专利CN 104652294 A公开了一种超高性能混凝土(UHPC)粘贴钢板加固箱梁新技术,材料包括超高性能混凝土(UHPC)、钢筋网、栓钉、钢板,将原混凝土箱梁保护层凿除使其钢筋露出,焊接钢筋网并浇筑超高性能混凝土;钢板内侧面焊接栓钉以保证钢板和超高性能混凝土的共同受力;振捣使之密实,待初凝后不拆除钢板进行高温蒸汽养护,消除龄期差引起的收缩开裂,使新老结构紧密的结合在一起,共同工作。但该专利所采用的工艺较为复杂,需要封闭交通,下部粘贴的钢板在使用后期需要投入大量资金进行防腐蚀养护。除此以外,该技术所使用的UHPC加固后需要高温蒸汽养护,养护时间较长,成本高。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述问题而提供一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0008] 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,具体包括以下步骤:

[0009] (1) 将桥面板需要加固部位的受损水泥混凝土切割凿除,并对桥面板两侧槽型梁

的端横梁进行清理；

[0010] (2) 将钢筋沿槽型梁桥面板的横向植入两侧接头处；

[0011] (3) 支模并将UHPC浇筑至加固部位，养护后拆模。

[0012] 所述的桥面板为槽型梁甲式桥面板，凿除的水泥混凝土厚度根据受损部位确定，未受损可以只进行清理，不凿除。

[0013] 步骤(2) 钢筋植入两侧接头处的锚固深度为15-20cm，对于UHPC来讲，一般锚固深度大于钢筋植筋的四倍以上即可保证锚固，钢筋拉拔是钢筋屈服破坏而非拔出破坏，因此考虑到安全与经济性，将锚固深度定为15-20cm。

[0014] 步骤(2) 所述的钢筋采用的型号为HRB335,HRB400或HRB500，直径在1.2-2.2cm，钢筋的纵向间距在6-10cm，UHPC作为超高强水泥混凝土，植入的钢筋宜采用带肋钢筋，且钢筋的强度宜选用高强度型号，植入钢筋的间距不宜过大或者过小，总体上使配筋率较常规混凝土配筋率高，这样能够充分发挥UHPC的性能。

[0015] 所述的UHPC采用抗压强度为180Mpa以上、抗拉强度为7Mpa以上、无需蒸汽养护的UHPC。

[0016] UHPC浇筑时，由于UHPC的强度较高，浇筑的厚度不宜过厚，因此在本技术中选定的厚度为：桥面板两端的浇筑厚度为10-20cm，长度为10-15cm，中间段的浇筑厚度两端的一般，厚度范围为5cm-10cm，桥面板两端与中间段为斜坡过渡段，长度为10-15cm，UHPC浇筑后与原结构成为一个整体。

[0017] UHPC浇筑后常温养护，养护时间为1-3天，加固时可开放交通，不影响使用。

[0018] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0019] UHPC植筋加固槽型梁针对槽型梁桥面板中出现的跨中下挠过度、桥面板梁结合处的纵向开裂、支点顶板和跨中底板横向抗弯裂缝等病害，采用植入连接钢筋将UHPC与原有结构形成整体共同抵抗原有应力，提高原有槽型梁结构的极限承载力到原来的2-3倍。

[0020] 与传统增大截面方法相比，该技术能够减轻加固所产生的自重，所产生的自重约为传统的方法的三分之一；其次可以增加结构的空间利用率，所占用的空间仅为传统增大截面法的三分之一。

[0021] 与传统的粘贴钢板的方法，本方法施工步骤简单，施工周期短，节省了后期对钢板的防腐锈蚀的投入成本。

[0022] 本方法可以在开放交通的情况下进行施工，减小了施工对社会造成的影响，加固后无需特殊的养护条件，常温下即可成型，且养护的时间不大于3天。

## 附图说明

[0023] 图1为槽型梁甲式桥面板的结构示意图；

[0024] 图2为槽型梁甲式桥面板的局部结构示意图；

[0025] 图3为槽型梁甲式桥面板加固后的断面结构示意图；

[0026] 图中：1-槽型梁甲式桥面板；2-槽型梁端横梁；3-UHPC；4-钢筋。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

**[0028] 实施例1**

[0029] 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,参照附图1-3,将槽型梁的甲式桥面板1的受损部位混凝土进行清理凿除,未受损部位只进行清理处理,之后对甲式桥面板1两侧的端横梁2靠近桥面板一侧进行清理处理以方便植入钢筋4,将植入钢筋4折叠为图中形式并沿甲式桥面板1的横向将植入钢筋4植入到槽型梁的端横梁2内,锚固深度大于15cm。接着支模,将超高性能混凝土UHPC3采用压力灌入,利用超高性能混凝土的自密实性能进行自密实,并利用超高性能混凝土UHPC3与钢筋以及水泥混凝土的超强粘结性使得超高性能混凝土UHPC3与植入钢筋4、槽型梁的端横梁2以及甲式桥面板1成为一体。浇筑后对超高性能混凝土UHPC3进行养护,待超高性能混凝土UHPC3达到预期强度后进行拆模,此时加固完成,加固结构与原结构形成整体共同受力,图3为加固后加固部分的断面图。

[0030] 对该实施例加固前后进行精细化分析,采用5cm超高性能混凝土UHPC薄层加固后,甲式桥面板在活载作用下应力降低了约84%,槽型梁腹板上部应力降低53.1%,中部降低99%,底板应力降低21.7%,超高性能混凝土材料受到的最大正应力为4.443MPa,不超过其自身抗拉强度7-10MPa,因此该种新型加固技术安全可靠。

**[0031] 实施例2**

[0032] 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,具体步骤为:将桥面板需要加固部位的受损水泥混凝土切割凿除,凿除的水泥混凝土厚度根据受损部位确定,未受损可以只进行清理,不凿除,并对桥面板两侧槽型梁的端横梁进行清理;将钢筋沿槽型梁桥面板的横向植入两侧接头处,钢筋型号为HRB335,直径为1.2cm,钢筋的纵向间距6cm,钢筋植入两侧接头处的锚固深度为15cm;支模将UHPC浇筑至加固部位,UHPC采用抗压强度为180Mpa以上、抗拉强度为7Mpa以上、无需蒸汽养护的UHPC,UHPC浇筑时,桥面板两端的浇筑厚度为10cm,长度为10cm,中间段的浇筑厚度为5cm,桥面板两端与中间段为斜坡过渡段,长度为10cm,UHPC浇筑后与原结构成为一个整体,常温养护,养护时间为1天。

**[0033] 实施例3**

[0034] 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,具体步骤为:将桥面板需要加固部位的受损水泥混凝土切割凿除,凿除的水泥混凝土厚度根据受损部位确定,未受损可以只进行清理,不凿除,并对桥面板两侧槽型梁的端横梁进行清理;将钢筋沿槽型梁桥面板的横向植入两侧接头处,钢筋型号为HRB400,直径为2cm,钢筋的纵向间距10cm,钢筋植入两侧接头处的锚固深度为20cm;支模将UHPC浇筑至加固部位,UHPC采用抗压强度为180Mpa以上、抗拉强度为7Mpa以上、无需蒸汽养护的UHPC,UHPC浇筑时,桥面板两端的浇筑厚度为20cm,长度为15cm,中间段的浇筑厚度为10cm,桥面板两端与中间段为斜坡过渡段,长度为15cm,UHPC浇筑后与原结构成为一个整体,常温养护,养护时间为3天。

**[0035] 实施例4**

[0036] 一种采用UHPC薄层植筋加固槽型梁桥面板的方法,具体步骤为:将桥面板需要加固部位的受损水泥混凝土切割凿除,凿除的水泥混凝土厚度根据受损部位确定,未受损可以只进行清理,不凿除,并对桥面板两侧槽型梁的端横梁进行清理;将钢筋沿槽型梁桥面板的横向植入两侧接头处,钢筋型号为HRB335,直径为1.6cm,钢筋的纵向间距9cm,钢筋植入两侧接头处的锚固深度为18cm;支模将UHPC浇筑至加固部位,UHPC采用抗压强度为180Mpa以上、抗拉强度为7Mpa以上、无需蒸汽养护的UHPC,UHPC浇筑时,桥面板两端的浇筑厚度为

16cm,长度为12cm,中间段的浇筑厚度为8cm,桥面板两端与中间段为斜坡过渡段,长度为12cm,UHPC浇筑后与原结构成为一个整体,常温养护,养护时间为2天。

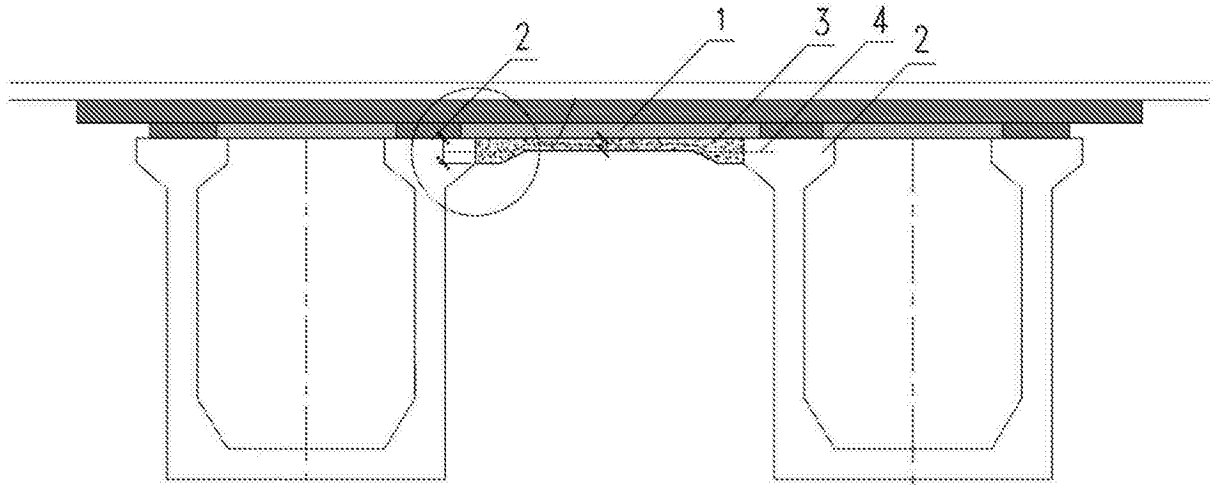


图1

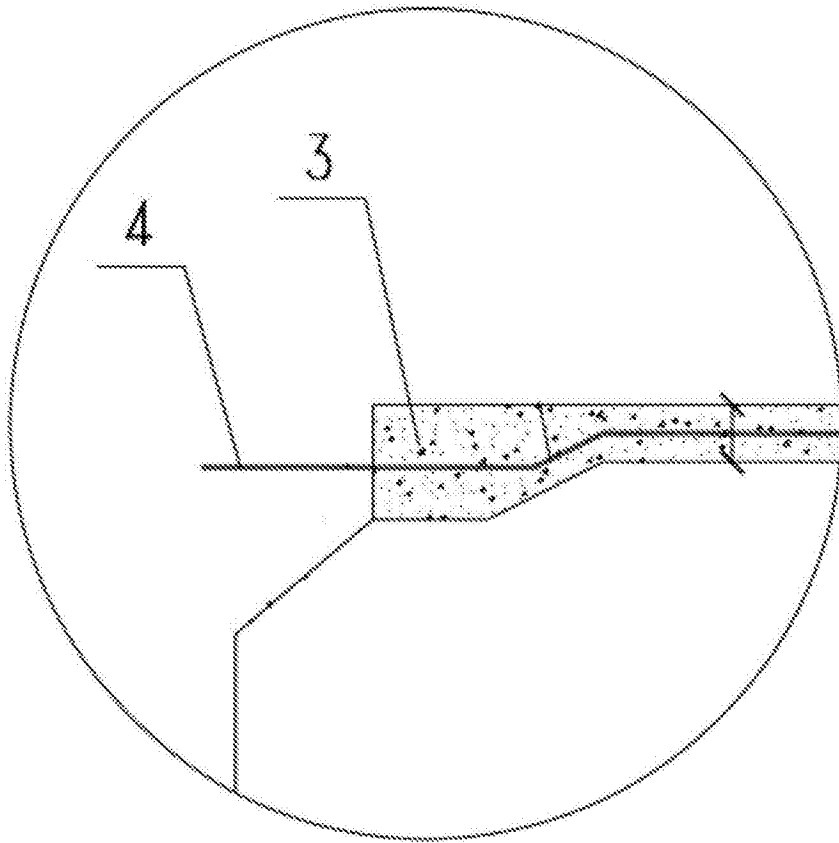


图2

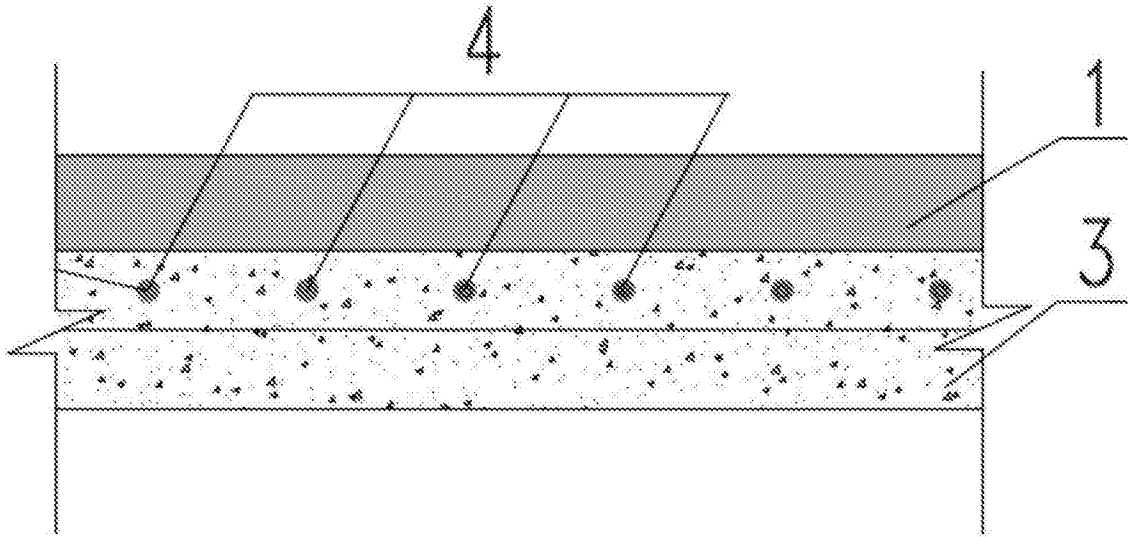


图3