



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104295004 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201410574522. 2

(22) 申请日 2014. 10. 24

(71) 申请人 福州大学

地址 350108 福建省福州市闽侯县上街镇大学城学园路 2 号福州大学新区

(72) 发明人 陈宝春 晏巧玲 韦建刚

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

E04C 3/36 (2006. 01)

E04G 21/02 (2006. 01)

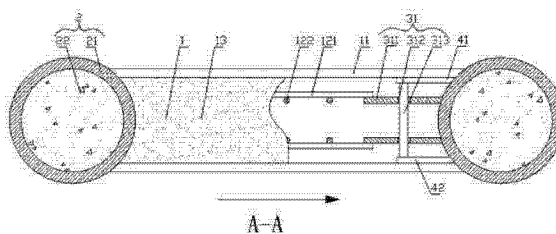
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种 UHPC-CFST 组合柱结构及其施工方法

(57) 摘要

本发明涉及一种 UHPC-CFST 组合柱结构,包括 UHPC 板,所述 UHPC 板左右两端分别对称固定连接有 CFST 柱,所述 CFST 柱包含普通钢管,所述钢管内浇筑有普通混凝土,所述 UHPC 板内设有至少一排由若干横向钢筋、纵向钢筋交错而成的用于传力和构造的钢筋网,所述钢筋网靠近 CFST 柱的左右两端分别对称固定连接抗剪连接件,所述抗剪连接件经构造连接件与钢管的外周壁固定连接;本发明还涉及一种 UHPC-CFST 组合柱结构的施工方法。本发明的组合柱结构承载力高、刚度大、自重轻、耐久性好,且本发明的施工方法操作简单,本发明可充分发挥 UHPC 和 CFST 各自的优势,形成新的结构组合效应。



1. 一种 UHPC-CFST 组合柱结构,其特征在于:包括 UHPC 板,所述 UHPC 板左右两端分别对称固定连接 CFST 柱,所述 CFST 柱包含普通钢管,所述钢管内浇筑有普通混凝土,所述 UHPC 板内设有至少一排由若干横向钢筋、纵向钢筋交错而成的用于传力和构造的钢筋网,所述钢筋网靠近 CFST 柱的左右两端分别对称固定连接抗剪连接件,所述抗剪连接件经构造连接件与钢管的外周壁固定连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 UHPC-CFST 组合柱结构,其特征在于:所述抗剪连接件采用 PBL 连接键,所述 PBL 连接键包括至少一个沿 CFST 柱轴向设置的钢板,所述钢板靠近 UHPC 板的一端与钢筋网焊接固定,所述钢板远离 UHPC 板的一端与钢管的外周壁焊接固定,每个钢板上布设有若干通孔,所述钢板上垂直穿设有若干贯穿钢筋。

3. 根据权利要求 2 所述的 UHPC-CFST 组合柱结构,其特征在于:每排钢筋网上的每根横向钢筋的两末端端部分别对称焊接固定在所述钢板的内侧面上,所述贯穿钢筋穿过钢板后,在其两末端端部分别与第一构造连接件、第二构造连接件的内侧焊接固定。

4. 根据权利要求 3 所述的 UHPC-CFST 组合柱结构,其特征在于:所述第一构造连接件、第二构造连接件均采用钢片,所述钢片远离贯穿钢筋的一端与钢管外周壁焊接固定。

5. 根据权利要求 1 所述的 UHPC-CFST 组合柱结构,其特征在于:所述 UHPC 板、抗剪连接件、构造连接件均沿着 CFST 柱轴向不间断布置。

6. 一种 UHPC-CFST 组合柱结构的施工方法,其特征在于,按以下步骤进行:

(1) 将横向钢筋、纵向钢筋绑扎好形成至少一排钢筋网;

(2) 每排钢筋网上的每根横向钢筋的两末端端部分别对称焊接固定在 PBL 连接键的钢板的内侧面上,所述钢板远离 UHPC 板的一端与钢管的外周壁焊接固定;

(3) 在所述钢板上垂直穿设有若干贯穿钢筋,所述贯穿钢筋穿过钢板后,其两末端端部分别与第一构造连接件、第二构造连接件的内侧焊接固定,所述第一构造连接件、第二构造连接件远离贯穿钢筋的一端分别与钢管外周壁焊接固定,紧贴两侧的构造连接件搭设模板;

(4) 配制普通混凝土,并将配制好的普通混凝土浇筑于钢管内,以形成 CFST 柱;

(5) 配制超高性能混凝土,并将配制好的超高性能混凝土浇筑于模板内,以形成 UHPC 板;

(6) 对浇筑后的 UHPC 板和 CFST 柱进行适当的养护,完成整个组合柱结构的施工。

## 一种 UHPC-CFST 组合柱结构及其施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种 UHPC-CFST 组合柱结构及其施工方法。

### 背景技术

[0002] UHPC 是继高强度、高性能混凝土之后研究成功的一种超高强度、低脆性、耐久性优异并具有广阔应用前景的新型超高强混凝土,同普通混凝土相比, UHPC 具有极高的抗压和抗折强度、超高的抗渗性及良好的耐磨性、较好的延性和较高的抗拉强度, UHPC 优越的性能使其在市政、石油、核电、海洋等工程及军事设施方面有着广阔的应用前景。

[0003] CFST 结构凭借其截面尺寸小、刚度和承压能力大、抗震性能好、施工方便快捷的优势,成为房建和桥梁工程中应用非常广泛的结构形式之一,当 CFST 结构与普通钢筋混凝土结构组合时,由于两种结构的受力性能不同,组合之后的结构并不能完全发挥 CFST 结构的优势,特别是在轴压和偏心较小的情况下,结构的破坏由普通钢筋混凝土决定,对应的 CFST 结构的利用率不高。

### 发明内容

[0004] 本发明针对上述现有技术存在的问题做出改进,即本发明所要解决的技术问题是提供一种结构设计更加合理、施工方法简单的 UHPC-CFST 组合柱结构及其施工方法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种 UHPC-CFST 组合柱结构,包括 UHPC 板,所述 UHPC 板左右两端分别对称固定连接 CFST 柱,所述 CFST 柱包含普通钢管,所述钢管内浇筑有普通混凝土,所述 UHPC 板内设有至少一排由若干横向钢筋、纵向钢筋交错而成的用于传力和构造的钢筋网,所述钢筋网靠近 CFST 柱的左右两端分别对称固定连接抗剪连接件,所述抗剪连接件经构造连接件与钢管的外周壁固定连接。

[0006] 进一步的,所述抗剪连接件采用 PBL 连接键,所述 PBL 连接键包括至少一个沿 CFST 柱轴向设置的钢板,所述钢板靠近 UHPC 板的一端与钢筋网焊接固定,所述钢板远离 UHPC 板的一端与钢管的外周壁焊接固定,每个钢板上布设有若干通孔,所述钢板上垂直穿设有若干贯穿钢筋。

[0007] 进一步的,每排钢筋网上的每根横向钢筋的两末端端部分别对称焊接固定在所述钢板的内侧面上,所述贯穿钢筋穿过钢板后,在其两末端端部分别与第一构造连接件、第二构造连接件的内侧焊接固定。

[0008] 进一步的,所述第一构造连接件、第二构造连接件均采用钢片,所述钢片远离贯穿钢筋的一端与钢管外周壁焊接固定。

[0009] 进一步的,所述 UHPC 板、抗剪连接件、构造连接件均沿着 CFST 柱轴向不间断布置。

[0010] 一种 UHPC-CFST 组合柱结构的施工方法,按以下步骤进行:

- (1) 将横向钢筋、纵向钢筋绑扎好形成至少一排钢筋网;
- (2) 每排钢筋网上的每根横向钢筋的两末端端部分别对称焊接固定在 PBL 连接键的钢板的内侧面上,所述钢板远离 UHPC 板的一端与钢管的外周壁焊接固定;

(3) 在所述钢板上垂直穿设有若干贯穿钢筋,所述贯穿钢筋穿过钢板后,其两末端端部分别与第一构造连接件、第二构造连接件的内侧焊接固定,所述第一构造连接件、第二构造连接件远离贯穿钢筋的一端分别与钢管外周壁焊接固定,紧贴两侧的构造连接件搭设模板;

(4) 配制普通混凝土,并将配制好的普通混凝土浇筑于钢管内,以形成 CFST 柱;

(5) 配制超高性能混凝土,并将配制好的超高性能混凝土浇筑于模板内,以形成 UHPC 板;

(6) 对浇筑后的 UHPC 板和 CFST 柱进行适当的养护,完成整个组合柱结构的施工。

[0011] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:(1)本发明中的 UHPC-CFST 组合柱结构强度与刚度匹配好,充分发挥了 UHPC、CFST 各自的优势,并产生了组合增效作用,具有承载力高、刚度大、自重轻、耐久性好等优点;(2)本发明中的 UHPC 板与 CFST 柱的结合面设有抗剪连接件与构造连接件,同时在 UHPC 板内设有钢筋网,有效增加 CFST 柱与 UHPC 板连接强度,确保 UHPC-CFST 组合柱结构受力的一致性;(3)本发明中的 UHPC-CFST 组合柱结构的施工方法简单,可操作性强,便于推广。

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

## 附图说明

[0013] 图 1 为本发明实施例的图 3A-A 方向局部俯视剖视示意图(主受力方向)。

[0014] 图 2 为本发明实施例的俯视示意图(主受力方向)。

[0015] 图 3 为本发明实施例的图 2B-B 方向局部侧视剖视示意图(主受力方向)。

[0016] 图中:1-UHPC 板,11-模板,12-钢筋网,121-横向钢筋,122-纵向钢筋,13-超高性能混凝土,2-CFST 柱,21-钢管,22-普通混凝土,3-抗剪连接件,31-PBL 连接键,311-钢板,312-穿孔,313-贯穿钢筋,4-构造连接件,41-第一构造连接件,42-第二构造连接件。

## 具体实施方式

[0017] 如图 1~3 所示,一种 UHPC-CFST 组合柱结构,所述 UHPC 为一种超高性能混凝土(Ultra High Performance Concrete,简称 UHPC),所述 CFST 为钢管混凝土(Concrete Filled Steel Tube,简称 CFST),包括 UHPC 板 1,所述 UHPC 板 1 左右两端分别对称固定连接 CFST 柱 2,所述 CFST 柱 2 包含钢管 21,所述钢管 21 内浇筑有普通混凝土 22 以形成 CFST 柱 2,所述 UHPC 板 1 内设有至少一排由若干横向钢筋 121、纵向钢筋 122 交错而成的用于传力和构造的钢筋网 12,所述钢筋网 12 靠近 CFST 柱 2 的左右两端分别对称固定连接抗剪连接件 3,所述抗剪连接件 3 经构造连接件 4 与钢管 21 的外周壁固定连接,在模板 11 内浇筑超高性能混凝土 13 以形成 UHPC 板 1。所述钢筋网 12 设置在 UHPC 板 1 内,同时与抗剪连接件 3 中的钢板 311 的一端焊接固定,加强 CFST 柱 2 与 UHPC 板 1 的传力;所述横向钢筋 121、纵向钢筋 122 的强度和数量满足构造需求;所述构造连接件 4 除了固定抗剪连接件 3,同时能够定位模板 11。

[0018] 在本实施例中,所述抗剪连接件 3 采用 PBL 连接键 31,所述 PBL 连接键 31 包括至少一个沿 CFST 柱 2 轴向设置的钢板 311,所述钢板 311 靠近 UHPC 板 1 的一端与钢筋网 12 焊接固定,所述钢板 311 远离 UHPC 板 1 的一端与钢管 21 的外周壁焊接固定,每个钢板 311

上布设有若干通孔 312, 所述钢板 311 上垂直穿设有若干贯穿钢筋 313。

[0019] 在本实施例中, 每排钢筋网 12 上的每根横向钢筋 121 的两末端端部分别对称焊接固定在所述钢板 311 的内侧面上, 所述贯穿钢筋 313 穿过钢板 311 后, 在其两末端端部分别与第一构造连接件 41、第二构造连接件 42 的内侧焊接固定。根据实际情况, 在模板 11 内设置单排或双排钢筋网 12, 每排钢筋网 12 之间相互平行, 每排钢筋网 12 的两末端端部分别焊接在 PBL 连接键 31 的钢板 311 上, PBL 连接键 31 的钢板 311 数量与钢筋网 12 排数相同。

[0020] 在本实施例中, 所述第一构造连接件 41、第二构造连接件 42 均采用钢片, 所述钢片远离贯穿钢筋 313 的一端与钢管 21 外周壁焊接固定。

[0021] 在本实施例中, 所述模板 11 为木模或钢模, 所述模板 11 在后期中需要拆除。

[0022] 在本实施例中, 所述 UHPC 板 1、抗剪连接件 3、构造连接件 4 均沿着 CFST 柱 2 轴向不间断布置; 所述钢管 21、抗剪连接件 3、钢筋网 12、构造连接件 4 共同形成组合结构的骨架, 有效增强 UHPC-CFST 组合柱结构的承载力和刚度。

[0023] 在本实施例中, 一种 UHPC-CFST 组合柱结构的施工方法, 按以下步骤进行:

(1) 将横向钢筋 121、纵向钢筋 122 绑扎好形成至少一排钢筋网 12;

(2) 每排钢筋网 12 上的每根横向钢筋 121 的两末端端部分别对称焊接固定在 PBL 连接键 31 的钢板 311 的内侧面上, 所述钢板 311 远离 UHPC 板 1 的一端与钢管 21 的外周壁焊接固定;

(3) 在所述钢板 311 上垂直穿设有若干贯穿钢筋 313, 所述贯穿钢筋 313 穿过钢板 311 后, 其两末端端部分别与第一构造连接件 41、第二构造连接件 42 的内侧焊接固定, 所述第一构造连接件 41、第二构造连接件 42 远离贯穿钢筋 313 的一端分别与钢管 21 外周壁焊接固定, 紧贴两侧的构造连接件 4 的外侧搭设模板 11;

(4) 配制普通混凝土 22, 并将配制好的普通混凝土 22 浇筑于钢管 21 内, 以形成 CFST 柱 2;

(5) 配制超高性能混凝土 13, 并将配制好的超高性能混凝土 13 浇筑于模板 11 内, 以形成 UHPC 板 1;

(6) 对浇筑后的 UHPC 板 1 和 CFST 柱 2 进行适当的养护, 完成整个组合柱结构的施工。

[0024] 以上所述仅为本发明的较佳实施例, 凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰, 皆应属本发明的涵盖范围。

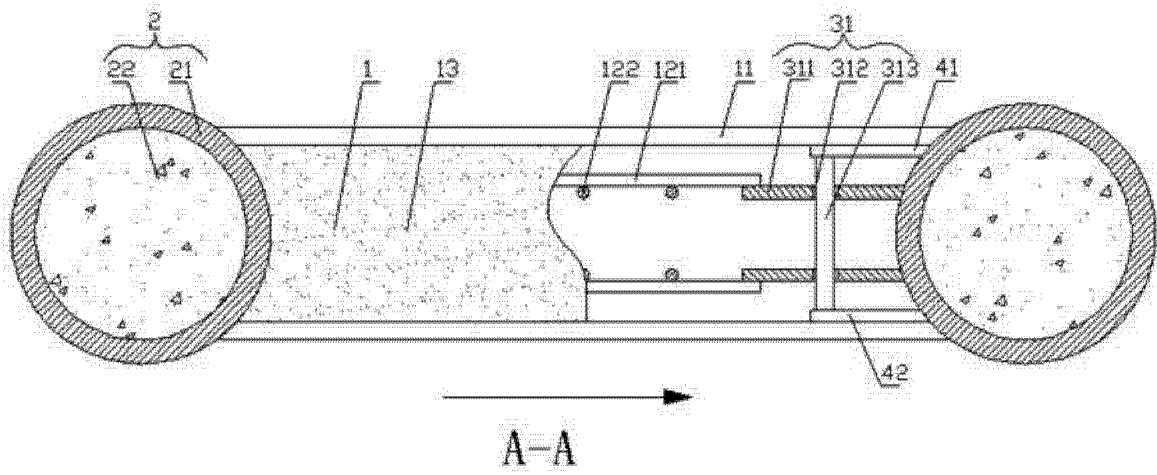


图 1

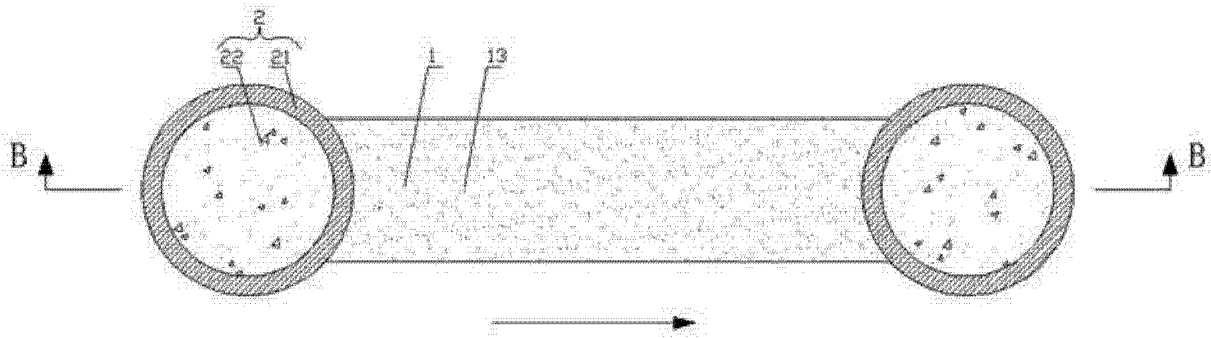


图 2

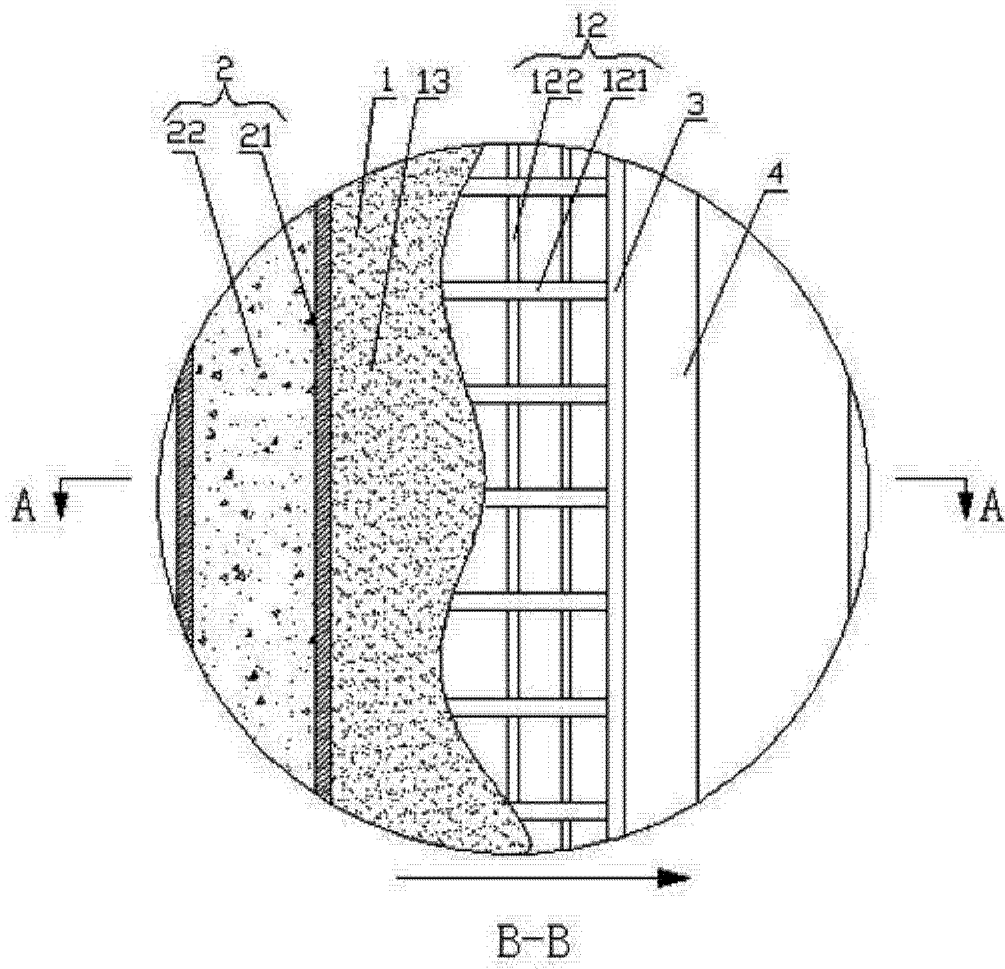


图 3