



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206487068 U

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201720139575.0

(22)申请日 2017.02.16

(73)专利权人 沈阳建筑大学

地址 110168 辽宁省沈阳市浑南区浑南东路9号

(72)发明人 朱春阳 孙丽 刘海成 金岍  
魏明海 张春巍 孙威

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 21234  
代理人 俞鲁江

(51)Int.Cl.  
E04C 3/36(2006.01)  
E01D 19/02(2006.01)

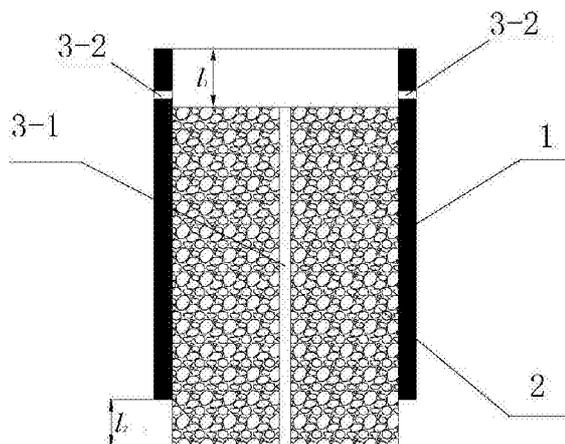
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)实用新型名称

装配式FRP增强钢管混凝土柱

## (57)摘要

本实用新型涉及一种装配式FRP增强钢管混凝土柱,包括FRP、钢管、核心混凝土。所述装配式柱体包括若干预制节段,所述预制节段分为凸出端和缩进端。所述核心混凝土在节段凸出端伸出钢管,缩进端缩进钢管,且伸出尺寸小于缩进尺寸。所述核心混凝土内部可预设孔道用于灌浆或穿筋。所述钢管可在缩进端设置灌/出浆孔。所述FRP确保覆盖节段拼装部位。所述柱体节段装配过程为:节段拼装定位,钢管焊接,节段间注浆,黏贴FRP。采用预应力或非预应力贯穿筋配合节段拼装连接。本新型构造简单,耐腐蚀性好,受力性能好,传力可靠,用钢量少,施工方便,对周围环境影响小。可实现建筑结构的装配化,适应恶劣环境下装配式体系的要求和特点。



1. 一种装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:柱体由若干预制节段拼接而成;每一预制节段是钢管内部填充核心混凝土制成,在钢管外部黏贴布置FRP。

2. 如权利要求1所述的装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:

所述预制节段分为凸出端和缩进端,核心混凝土在凸出端伸出钢管,缩进端内陷钢管,凸出端伸出尺寸小于缩进端内陷端尺寸。

3. 如权利要求1所述的装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:

所述预制节段的核心混凝土内部设置预留孔道,用作灌浆或穿筋,预留孔道数量和位置可视具体设计情况做成相应调整。

4. 如权利要求1所述的装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:

所述预制节段凸出端核心混凝土可做成常截面或变截面形式。

5. 如权利要求1所述的装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:

所述预制节段的核心混凝土凸出端与缩进端端面可以预设连接件。

6. 如权利要求1所述的装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:

所述预制节段的钢管在缩进端可设置灌/出浆口;钢管内壁可以设置抗剪连接件。

7. 如权利要求1所述的装配式FRP增强钢管混凝土柱,其特征在于:

装配过程如下:装配时将当前预制节段的凸出端插入前一预制节段的缩进端,预制节段定位后焊接钢管,之后通过预留孔道向两预制节段间灌浆,待预制节段之间砂浆硬化后可选择性地采用预应力或非预应力贯穿筋进行辅助连接,最后在预制节段连接区域表面布置FRP。

## 装配式FRP增强钢管混凝土柱

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种装配式FRP增强钢管混凝土柱体结构,可用于装配式建筑、桥梁工程中。

### 背景技术

[0002] FRP(纤维增强复合材料)增强钢管混凝土柱是在普通钢管混凝土表面以特定方式布置FRP片材所形成的一种新型组合结构柱。作为一种轻质、高强、耐腐蚀的高性能复合材料,FRP的引入可以改善柱体力学性能,通过调整FRP的布置方式,可以实现柱体力学性能的多样性,因此该组合柱的可设计性强。此外,FRP还可视作一种防腐介质以保护钢管,因此FRP的引入还可以有效提高柱体的耐久性,与传统的钢管混凝土柱相比,FRP增强钢管混凝土柱更适用于诸如近海、岛屿等高防腐要求的工程结构物中。

[0003] 节段拼装式桥墩是一种用于桥梁工程的装配式柱体结构,多用于钢筋混凝土桥梁中。桥墩被划分若干节段,在工厂内事先预制,然后于现场拼装成形。采用装配式桥墩可减少施工对周围环境的破坏、降低对周边交通的干扰、节约建设时间,有利于工程结构物大规模、标准化生产,有利于施工质量管控。

[0004] 基于FRP增强钢管混凝土的结构形式与节段拼装式桥墩原理,本实用新型提出一种装配式FRP增强钢管混凝土柱体结构,利用FRP增强钢管混凝土组合结构形式的特性,设计合理的柱体节段划分与连接方式,推动FRP增强钢管混凝土结构在装配式建筑中的应用。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型提出一种FRP增强钢管混凝土节段的合理装配方式,以确保装配后柱体的力学性能不会因设置拼装节段而下降,同时保证装配过程的简单、高效性与柱体施工的可操作性。

[0006] 本实用新型采用的技术方案是:

[0007] 一种装配式FRP增强钢管混凝土柱,柱体由若干预制节段拼接而成;每一预制节段是钢管内部填充核心混凝土制成,在钢管外部黏贴布置FRP。

[0008] 所述预制节段分为凸出端和缩进端,核心混凝土在凸出端伸出钢管,缩进端内陷钢管,凸出端伸出尺寸小于缩进端内陷端尺寸。

[0009] 所述预制节段的核心混凝土内部设置预留孔道,用作灌浆或穿筋,预留孔道数量和位置可视具体设计情况做成相应调整。

[0010] 所述预制节段凸出端核心混凝土可做成常截面或变截面形式。

[0011] 所述预制节段的核心混凝土凸出端与缩进端端面可以预设连接件。

[0012] 所述预制节段的钢管在缩进端可设置灌/出浆口;钢管内壁可以设置抗剪连接件。

[0013] 本实用新型的优点是:

[0014] 1、本实用新型充分利用了FRP增强钢管混凝土的组合形式特点,实现核心混凝土、钢管拼接位置分离,保证了节段拼装后的力学性能。

[0015] 2、本实用新型通过设置相邻节段间的现浇段,降低了节段核心混凝土预制的精度要求,便于施工。

[0016] 3、本实用新型通过在柱体表面以不同方式布置FRP,保证了拼装后柱体的连续性,同时通过调整FRP的布置方式,实现了柱体不同受力部位的差异化构造,柱体可设计性强。

### 附图说明

[0017] 图1是本实用新型的预制节段示意图。

[0018] 图2是本实用新型的优化预制节段示意图。

[0019] 图3是本实用新型的预制节段拼装示意图。

[0020] 图4是本实用新型的优化预制节段拼装示意图。

### 具体实施方式

[0021] 下面结合图1-4对拼装式FRP增强钢管混凝土柱拼装过程进一步详细说明。

[0022] 一种装配式FRP增强钢管混凝土柱,柱体由若干预制节段拼接而成;每一预制节段是钢管1内部填充核心混凝土2制成,在钢管1外部黏贴布置FRP 6。

[0023] 所述预制节段分为凸出端和缩进端,核心混凝土2在凸出端伸出钢管1,缩进端内陷钢管1,凸出端伸出尺寸小于缩进端内陷端尺寸。

[0024] 所述预制节段的核心混凝土2内部设置预留孔道3-1,用作灌浆或穿筋,预留孔道数量3-1和位置可视具体设计情况做成相应调整。

[0025] 所述预制节段凸出端核心混凝土可做成常截面或变截面形式。

[0026] 所述预制节段的核心混凝土2凸出端与缩进端端面可以预设连接件4。

[0027] 所述预制节段的钢管1在缩进端可设置灌/出浆口3-2;钢管1内壁可以设置抗剪连接件。

[0028] 装配过程如下:装配时将当前节段的凸出端插入前一节段的缩进端,节段定位后将两个钢管1焊接形成焊缝区域7,之后通过预留孔道3-1向两节段间灌无收缩水泥砂浆5,待节段间砂浆硬化后可选择性地采用预应力或非预应力贯穿筋进行辅助连接,最后在预制节段焊缝区域7表面布置FRP6。

[0029] 实施例

[0030] 1. 预制节段形式;

[0031] 所述预制节段柱可有多种截面形式,如圆形、矩形、以及其他异形截面,可以是单一截面也可是变截面;以单一圆形截面节段为例,包括钢管及内部核心混凝土,如图1,预制节段一端,核心混凝土突出于钢管边缘一段距离(预制节段此端简称为混凝土突出端);预制节段另一端,核心混凝土缩进钢管一段距离(预制节段此端称为混凝土缩进端);核心混凝土缩进尺寸 $l_1$ 大于另一端核心混凝土的突出尺寸 $l_2$ ;可在核心混凝土内预留孔道,该孔道可作为灌浆孔或穿筋孔,孔道贯通于核心混凝土。也可在节段缩进端的钢管上设置灌/出浆孔。两个位置的灌/出浆孔视情况可任选其一也可同时保留。变截面柱预制节段截面尺寸依照柱体立面尺寸相应调整。

[0032] 2. 预制节段拼装;

[0033] 1) 预制节段就位:将拼装节段混凝土凸出端插入前一节段混凝土缩进端,并进行

节段定位。

[0034] 2) 钢管焊接:在保证钢管截面加工精度的前提下,两节段就位后,前、后节段钢管彼此严密接触,此时焊接两节段钢管。

[0035] 3) 灌浆(或穿预应力钢绞线后灌浆):因凸出端混凝土的凸出尺寸小于缩进端混凝土的缩进距离,拼装就位后核心混凝土凸出端面与前一节段混凝土缩进端面间存在间隙,通过预留注浆孔灌注无收缩砂浆,实现柱整体核心混凝土的连续性。所述无收缩水泥砂浆强度宜高于预制核心混凝土强度,以保证柱体在后浇部位不出现薄弱环节。对于在节段钢管侧壁设置灌(出)浆孔的柱体,待无收缩水泥砂浆硬化后适时进行焊堵作业。

[0036] 4. 黏贴FRP;

[0037] 若干预制节段拼装完成后,根据柱体设计要求,按照不同组合方式黏贴环、纵向FRP,确保纵向FRP覆盖各节段钢管焊接部位,纵向FRP的搭接尽量避开钢管焊接位置。FRP可采用多种类型,诸如CFRP、GFRP等,也可以采用混合FRP或环纵向不同种类FRP组合的形式,视设计要求而定。

[0038] 3. 优化设计;

[0039] 作为优化,可将预制节段作出如下改动,如图2所示,具体优化设计内容视工程需求而定。

[0040] 1) 可在核心混凝土凸出端端面和缩进端端面预设拉结钢筋或其他类似连接件,增强与无收缩水泥砂浆的连接,增强不同节段间核心混凝土的连续性。

[0041] 2) 可在钢管内部设置连接件,增强同一节段内钢管与核心混凝土的整体性。

[0042] 3) 所述灌浆孔道位置、数量以及尺寸视具体施工情况而定。

[0043] 4) 预留孔道用作穿筋孔时,贯穿筋可采用预应力或非预应力钢绞线,也可采用预应力或非预应力FRP筋。

[0044] 5) 预留孔道用作穿筋孔时,可在筋体与孔道之间灌注水泥砂浆,也可不灌,但应保证在节段连接处灌注无收缩水泥砂浆,以确保核心混凝土的连续性。

[0045] 6) 可将核心混凝土凸出端做成变截面形式,以降低节段预制时核心混凝土凸出部分的精度要求,拼装后核心混凝土与前一节段钢管间的空隙利用无收缩水泥砂浆填充。

[0046] 上述节段连接方式避免了柱体抗弯刚度在节段拼装处发生较大突变;柱体在大变形下节段间不会产生分离,连续性更优;因对钢管进行精密加工较易实现,通过节段间后期灌浆的方法又可弥补因核心混凝土端面几何缺陷所造成的相邻节段的位置偏差,有利于控制拼装精度。

[0047] 如图3所示,拼接步骤如下:a. 拼装时将预制节段2的凸出端核心混凝土插入节段1(已拼装就位节段)的缩进端。b. 焊接节段1和节段2接缝处钢管。c. 灌注无收缩水泥砂浆,待其硬化。d. 包裹FRP。

[0048] 优化节段拼装示意如图4所示,拼接步骤如下:a. 拼装时将节段2的凸出端核心混凝土插入节段1(已拼装就位节段)的缩进端。b. 利用前一节段预留的贯穿筋8定位,将预设贯穿筋8穿过预留孔道。c. 筋焊接节段1和节段2接缝处钢管。d. 灌注无收缩水泥砂浆。e. 若采用预应力连接,此步张拉预应力贯穿筋d. 包裹FRP。

[0049] 为了保证无收缩水泥砂浆的灌注质量,可优化设计注浆口的位置与数量,合理选用注浆方法。钢管焊接后,宜对焊口处进行适当处理,以保证柱体表面平整,方便后续黏贴

FRP作业。

[0050] 本实用新型的保护范围包括但不限于上述具体实施方式的产品和样式,任何符合本实用新型权利要求书的拼装式FRP增强钢管混凝土柱且任何所属领域的技术人员对其所做的适当变化或修饰,都应落在本专利的保护范围。

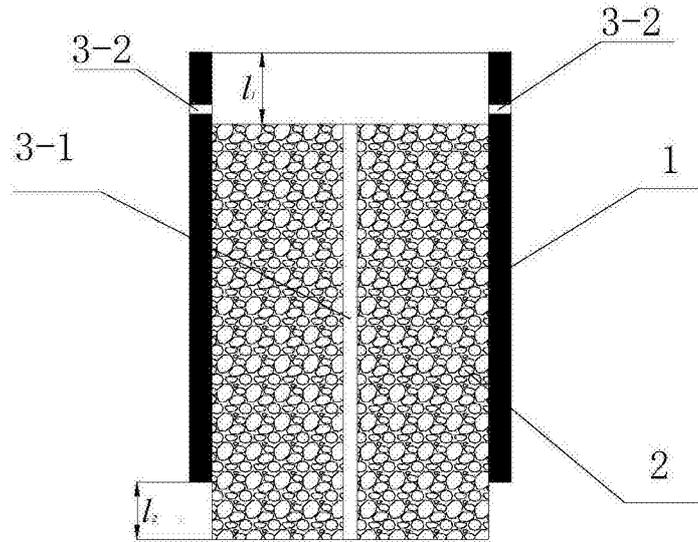


图1

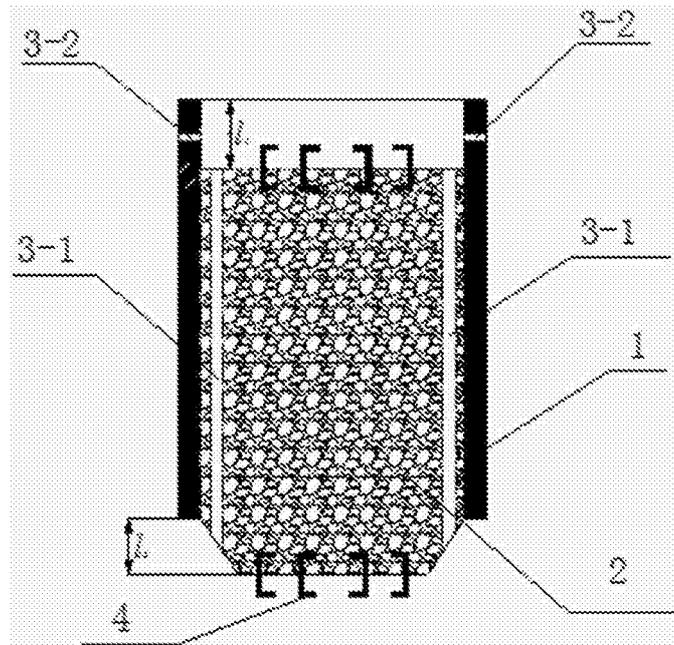


图2

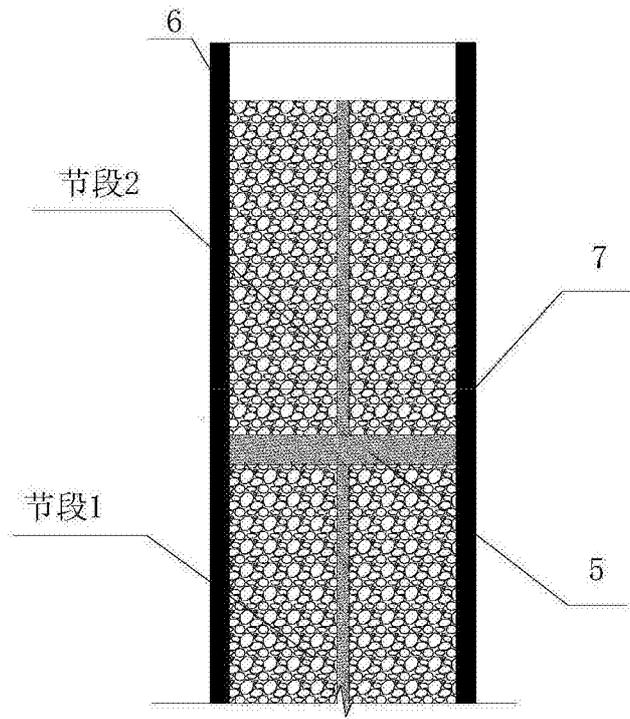


图3

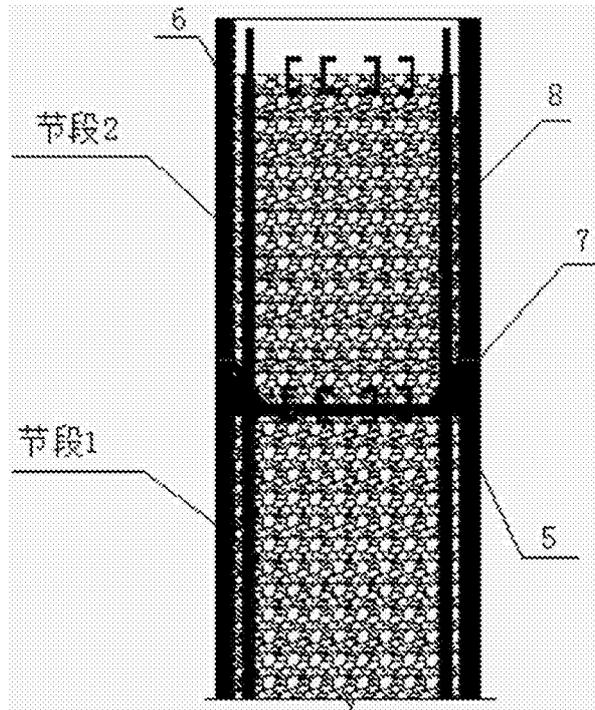


图4