



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102518202 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 27

(21) 申请号 201110438287. 2

(22) 申请日 2011. 12. 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 季韬 张彬彬

(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.

E04B 1/00 (2006. 01)

E04C 3/34 (2006. 01)

E04C 3/20 (2006. 01)

E04H 9/02 (2006. 01)

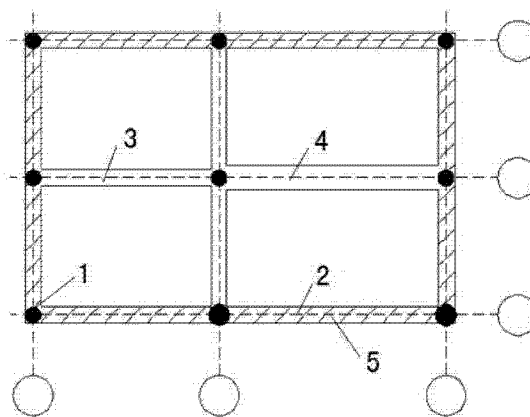
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 7 页

(54) 发明名称

一种钢管活性粉末混凝土柱 - 扁梁 - 剪力墙结构体系

(57) 摘要

本发明涉及一种钢管活性粉末混凝土柱 - 扁梁 - 剪力墙结构体系, 包括钢管混凝土柱、钢筋混凝土梁和钢筋混凝土剪力墙, 所述钢管混凝土柱为采用活性粉末混凝土浇筑而成的钢管活性粉末混凝土柱, 所述钢筋混凝土梁为扁梁, 即所述钢筋混凝土梁的宽度大于或等于梁的高度。由于活性粉末混凝土 (RPC) 的抗压强度是普通混凝土的 4 ~ 10 倍, 将 RPC 与钢管组合形成钢管 RPC 柱, 柱断面尺寸得到极大减少, 建筑使用面积增大。另外, 该结构体系还具有扁梁结构的优点, 如可降低层高、避免管道穿梁等, 因此具有非常好的综合经济效益, 适合于大规模推广应用。



1. 一种钢管活性粉末混凝土柱-扁梁-剪力墙结构体系,包括钢管混凝土柱、钢筋混凝土梁和钢筋混凝土剪力墙,其特征在于:所述钢管混凝土柱为采用活性粉末混凝土浇筑而成的钢管活性粉末混凝土柱,所述钢筋混凝土梁为扁梁,即所述钢筋混凝土梁梁宽度大于或等于梁的高度。

2. 根据权利要求1所述的钢管活性粉末混凝土柱-扁梁-剪力墙结构体系,其特征在于:每立方米的活性粉末混凝土各组分重量比为:水泥:硅灰:砂:磨细石英粉:高效减水剂:钢纤维:水=0.9~1.1:0.2~0.3:1.0~1.2:0.3~0.45:0.01~0.03:0.1~0.25:0.15~0.25。

3. 根据权利要求2所述的钢管活性粉末混凝土柱-扁梁-剪力墙结构体系,其特征在于:所述活性粉末混凝土中活性组分由优质水泥、硅粉、石英砂、磨细石英粉构成,所述活性组分的粒径在 $0.1\mu\text{m}$ ~1mm之间。

4. 根据权利要求2所述的钢管活性粉末混凝土柱-扁梁-剪力墙结构体系,其特征在于:在活性粉末混凝土中剔除粗骨料以提高其均匀性,采用硅灰以提高其密实性,并采用蒸压养护工艺以改善其微观结构,同时在活性粉末混凝土中掺入钢纤维以提高其抗弯、抗拉强度及韧性。

一种钢管活性粉末混凝土柱－扁梁－剪力墙结构体系

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑领域的一种建筑结构体系,更具体而言是指一种钢管活性粉末混凝土柱－扁梁－剪力墙结构体系。

背景技术

[0002] 随着我国高层建筑的发展,越来越多的地方已经或正在计划建高层、超高层建筑,钢管混凝土柱成为许多高层、超高层建筑的选择,采用钢管混凝土柱可提高柱子的极限承载能力和塑性变形能力,减少柱的截面积,增大建筑使用空间。但对于超高层建筑,采用钢管混凝土柱,其截面尺寸仍较大,其承载能力仍不能满足设计要求,如果在钢管混凝土柱中设置钢筋(纵筋、箍筋和型钢),这会增加施工难度、延长施工周期。采用钢管 RPC 柱是解决此类问题的有效办法之一。

[0003] 目前申请号 200610151188.5 张素梅等人发明的钢管约束型钢高强混凝土柱,该型钢混凝土柱可提高型钢混凝土柱的极限轴压比,具有良好的抗震性能。申请号 86106474 刘建群发明的预应力钢管混凝土柱,该专利通过对混凝土柱核心区混凝土施加预应力从而达到提高钢管混凝土柱的轴向抗压承载力的目的。申请号 200820213674.X 刘秋生等人发明的一种应用在建筑中的宽扁梁结构,该结构采用纵横向宽扁梁交织的结构形式,其主要针对的是与普通混凝土柱结合的结构形式。上述几种专利均没有考虑到在柱中采用强度可达到 200MPa 的 RPC (活性粉末混凝土)。

[0004] RPC 的基本配制原理是通过提高组分的细度与活性,使材料内部的缺陷孔隙与微裂缝减到最少,以获得超高强度与高耐久性。自 RPC 材料问世以来,包括法国、美国、加拿大、韩国等许多国家对其进行了大量的研究, RPC 显示出优异的力学性能和良好的耐久性,引起了工程界的极大兴趣,并将其应用于工程实践中。

[0005] 在建筑物的总高度受限制,又要增加层数,或者层高一定,要增加建筑室内净高时,采用常规的框架结构已不能满足要求,这时采用扁梁结构体系是解决此类问题的有效方法之一。扁梁结构体系具有降低建筑总高或增加室内净高,避免管道穿梁等优点。

[0006] 多年来,国内外专家学者对扁梁结构体系进行了多方面的科学研究,例如扁梁在荷载作用下的受弯和受剪性能、楼板对梁柱节点的有利影响、扁梁与柱节点内外核心区的受力机理,以及扁梁和柱的受力性能和抗震特性等。因为扁梁结构体系的一些受力特性和优点,在结构设计中较容易实现“强柱弱梁,强剪弱弯,强节点弱构件”的抗震设计理念,再加上目前国家对建筑物高度的限制,因此近年来扁梁作为一种新的结构体系在建筑结构中获得广泛的应用。

[0007] 在对建筑高度的追求和对净高的要求下,基于上述钢管混凝土、RPC 与扁梁结构的优点,本发明提出将 RPC 用于钢管混凝土柱,将钢管 RPC 柱、扁梁、剪力墙结合形成一种新型的建筑结构体系。

发明内容

[0008] 本发明目的在于提供一种钢管活性粉末混凝土柱-扁梁-剪力墙结构体系,该体系充分发挥 RPC 强度高、延性好等优点,可在相同承载力的情况下减少柱截面面积,扩大建筑使用面积,在保证相同净高的情况下大幅降低建筑物的层高,在相同建筑总高情况下增加建筑层数,方便施工,缩短施工周期,其经济效益和技术效益是显著的。

[0009] 本发明的钢管活性粉末混凝土柱-扁梁-剪力墙结构体系,包括钢管混凝土柱、钢筋混凝土梁和钢筋混凝土剪力墙,其特征在于:所述钢管混凝土柱为采用活性粉末混凝土浇筑而成的钢管活性粉末混凝土柱,所述钢筋混凝土梁为扁梁,即所述钢筋混凝土梁的宽度大于或等于梁的高度。

[0010] 每立方米的活性粉末混凝土各组分重量比为:水泥:硅灰:砂:磨细石英粉:高效减水剂:钢纤维:水=0.9~1.1:0.2~0.3:1.0~1.2:0.3~0.45:0.01~0.03:0.1~0.25:0.15~0.25。

[0011] 上述的活性粉末混凝土的基本配制原理是通过提高组分的细度与活性,采用蒸压等养护工艺以改善其微观结构,使材料内部的缺陷孔隙与微裂缝减到最少,以获得超高强度与高耐久性。原材料中活性组分由优质水泥、硅粉、石英砂、磨细石英粉等构成,活性组分的粒径在 $0.1\mu\text{m}\sim 1\text{mm}$ 之间。另外,原材料还包括高效减水剂与短细钢纤维等;简言之,在活性粉末混凝土中剔除粗骨料以提高其均匀性,采用硅灰以提高其密实性,并采用蒸压养护工艺以改善其微观结构,同时在活性粉末混凝土中掺入钢纤维以提高其抗弯、抗拉强度及韧性。

[0012] 扁梁结构体系的抗侧刚度较低,而剪力墙结构的抗侧刚度较大,将两者相结合和进行互补,可以减少建筑层间位移和顶点位移。

[0013] 本发明的结构体系汇集了钢管混凝土柱结构体系、扁梁结构体系和剪力墙结构体系及 RPC 四者的优点,还具有一些独特的力学性能和使用性能:

1. 在高层、超高层建筑中,当普通钢管混凝土柱无法满足其受力性能和抗震性能时,需要在钢管混凝土柱中设置钢筋或型钢,这会延长施工周期。将钢管混凝土柱中的混凝土改用 RPC 后,其强度、韧性得到很大提高,其抗弯、抗折强度提高尤为明显,无须在钢管混凝土中配置钢筋或型钢,以进一步提高承载力,这样可以减少施工工序,缩短施工周期,节约成本。

[0014] 2. 由于 RPC 的抗压强度是普通混凝土的 4~10 倍,将 RPC 与钢管组合形成钢管 RPC 柱,柱断面尺寸得到极大减少,建筑使用面积得到增大。

[0015] 3. 扁梁能有效地减少楼盖结构层高和建筑总高,从而减小风荷载和地震作用对结构内力产生的不利影响,同时还能减少结构竖向构件的材料成本,节约造价。

[0016] 4. 扁梁在结构上多为双向布置,能够有效地提高扁梁柱节点的抗冲切能力,这种双向布置的结构形式能有效解决节点区钢筋过密的问题。宽度较大的扁梁还可以减少内平板净跨,这样就减小内平板的受力,板厚和配筋量也可以降低。

[0017] 5. 扁梁结构能够给建筑空间带来良好的效果,相对于普通钢筋混凝土梁,扁梁由于梁高较低,有利于室内空间的安排和布置,使得建筑空间宽敞舒适、美观大方。

[0018] 6. 扁梁结构抗侧刚度较低,剪力墙结构抗侧刚度较大,将两者相结合,可以取长补短,使本专利提出的新型结构体系应用于超高层建筑成为可能。

附图说明

- [0019] 图 1 是本发明钢管 RPC 柱 - 扁梁 - 剪力墙结构体系的平面示意图。
- [0020] 图 2 是扁梁截面宽度小于钢管 RPC 柱直径的平面示意图。
- [0021] 图 3 是图 2 中的 A-A 剖视图。
- [0022] 图 4 是扁梁截面宽度等于钢管 RPC 柱直径的平面示意图。
- [0023] 图 5 是图 4 中的 B-B 剖视图。
- [0024] 图 6 是扁梁截面宽度大于钢管 RPC 柱直径的平面示意图。
- [0025] 图 7 是图 6 中的 C-C 剖视图。
- [0026] 图中 :1 钢管 RPC 柱,2 扁梁,3 扁梁,4 扁梁,5 剪力墙,6 纵筋,7 附近箍筋,8 牛腿。

具体实施方式

[0027] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合附图,详细说明如下。

[0028] 本发明的钢管活性粉末混凝土柱 - 扁梁 - 剪力墙结构体系,包括钢管混凝土柱、钢筋混凝土梁和钢筋混凝土剪力墙 5,其特征在于:所述钢管混凝土柱为采用活性粉末混凝土浇筑而成的钢管活性粉末混凝土柱 1,所述钢筋混凝土梁为扁梁 2、3 或 4,即所述钢筋混凝土梁的宽度大于或等于梁的高度。

[0029] 在本实施例中,每立方米的活性粉末混凝土各组分重量比为:水泥:硅灰:砂:磨细石英粉:高效减水剂:钢纤维:水=1:0.23:1.1:0.39:0.019:0.175:0.19。此处的砂为石英砂,其粒径范围宜控制在 150~600 μm 之间,平均粒径为 250 μm ,矿物成分中 SiO_2

的含量不低于 99%。硅灰可以填充不同粒径颗粒间的孔隙;硅灰颗粒具有良好的球状外形,起到很好的润滑作用,从而提高流变特性;硅灰具有很高活性可以起到二次水化作用。磨细石英粉平均粒径为 10 μm ,这与水泥的粒径接近。掺入钢纤维可大大提高材料的韧性、抗压强度和抗弯拉强度等,钢纤维的长度约为 13mm,直径约为 0.15~0.20mm。

[0030] 参看图 1,图 1 为本发明钢管 RPC 柱 - 扁梁 - 剪力墙结构体系的俯视平面示意图,该图中 1 表示钢管 RPC 柱,2、3 和 4 表示扁梁。扁梁处阴影部分表示扁梁下设置有剪力墙 5。图 2、3 所示的扁梁截面宽度小于钢管 RPC 柱的直径;图 4、5 所示的扁梁截面宽度等于钢管 RPC 柱的直径;图 6、7 所示的扁梁截面宽度大于钢管 RPC 柱的直径。钢管 RPC 柱与扁梁的节点构造见《钢管混凝土结构设计与施工规程》(CECS28:90)。

[0031] 本发明具体施工时,钢管 RPC 柱具体施工方法见《钢管混凝土结构设计与施工规程》(CECS28:90);扁梁工序与普通梁施工无异。剪力墙的施工工序与一般剪力墙的施工工艺相同。

[0032] 本发明不局限上述最佳实施方式,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。

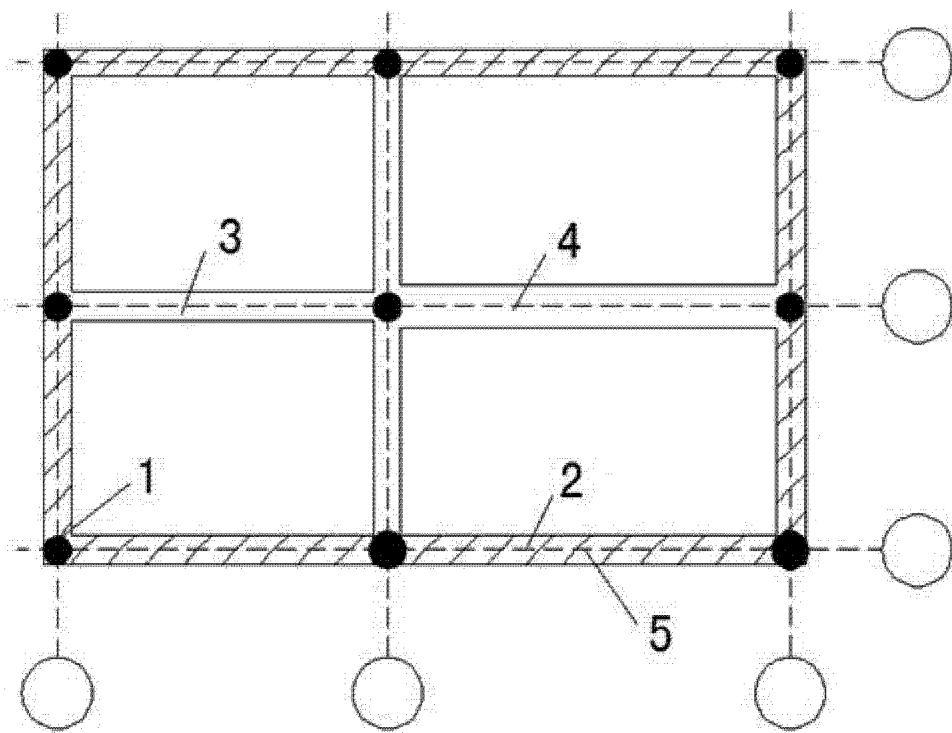


图 1

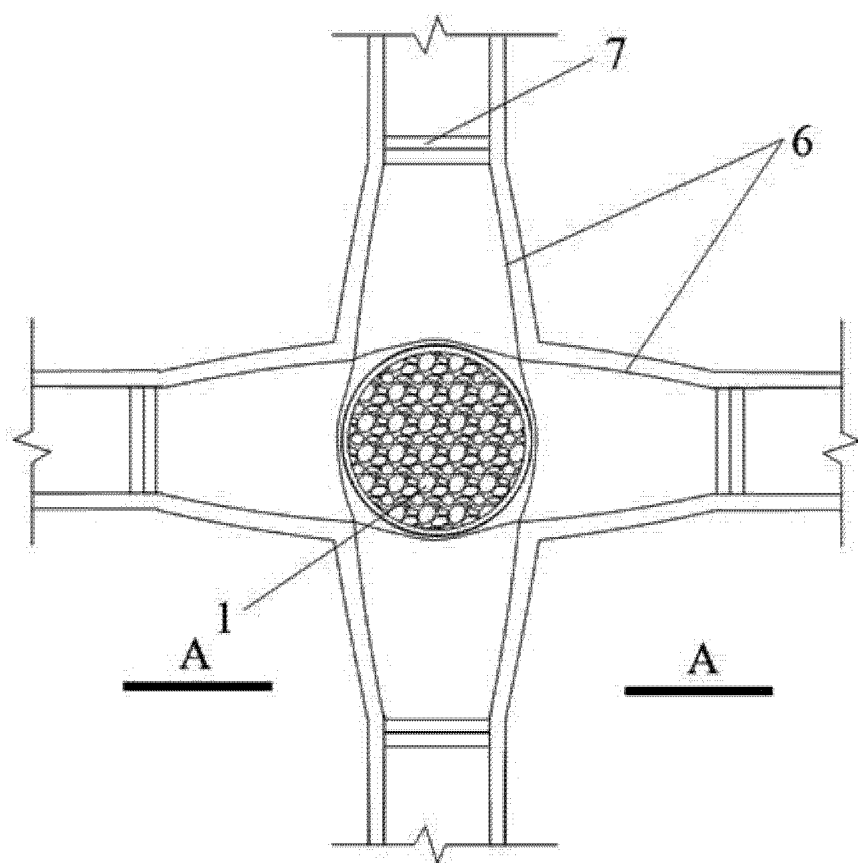


图 2

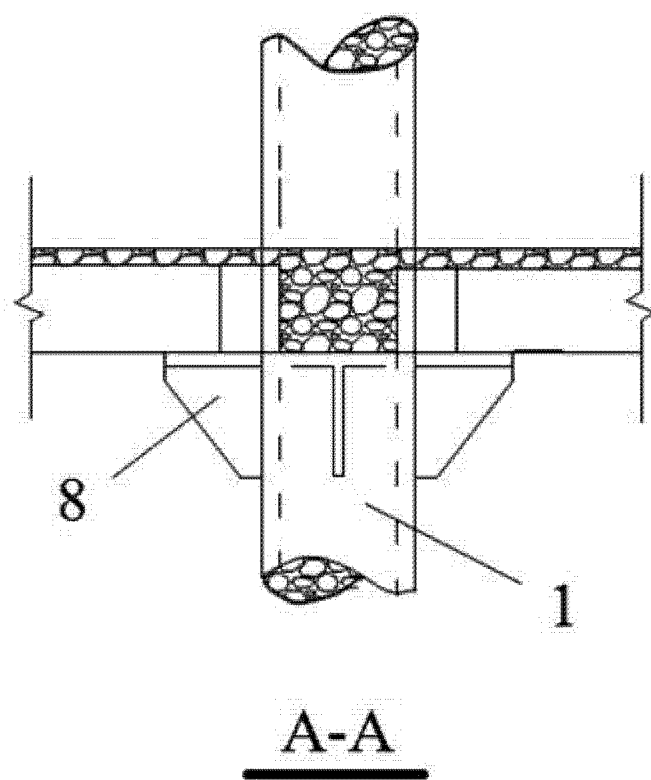


图 3

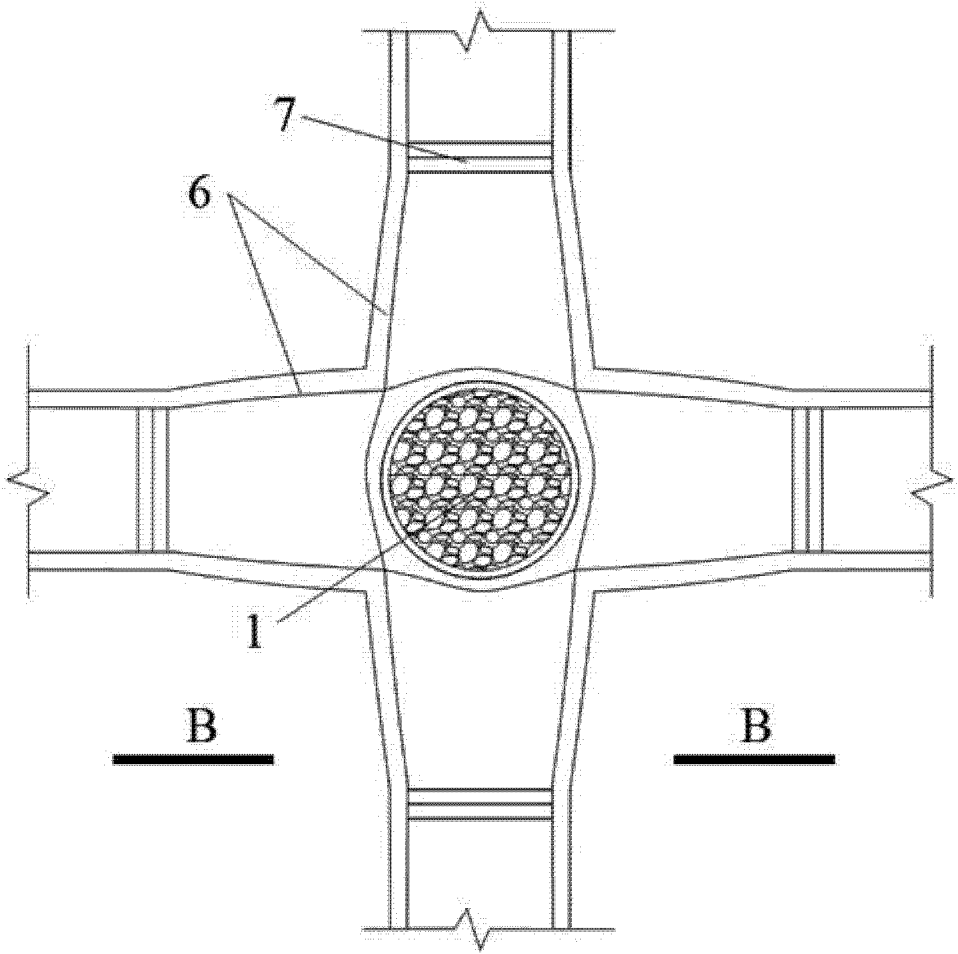


图 4

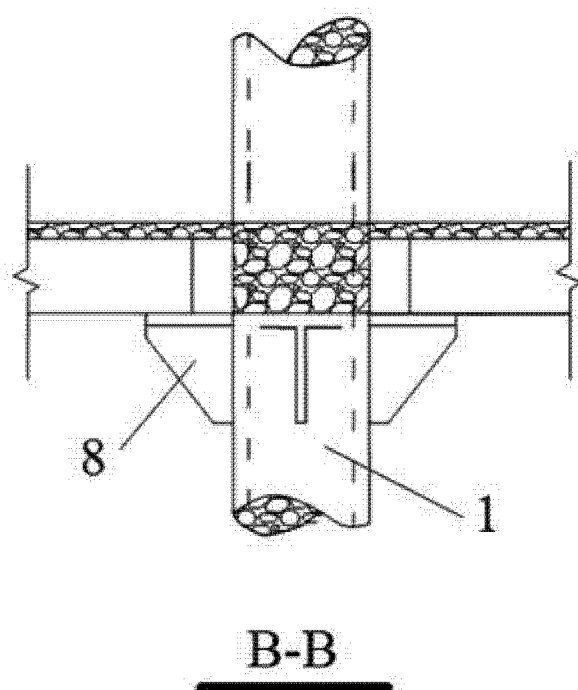


图 5

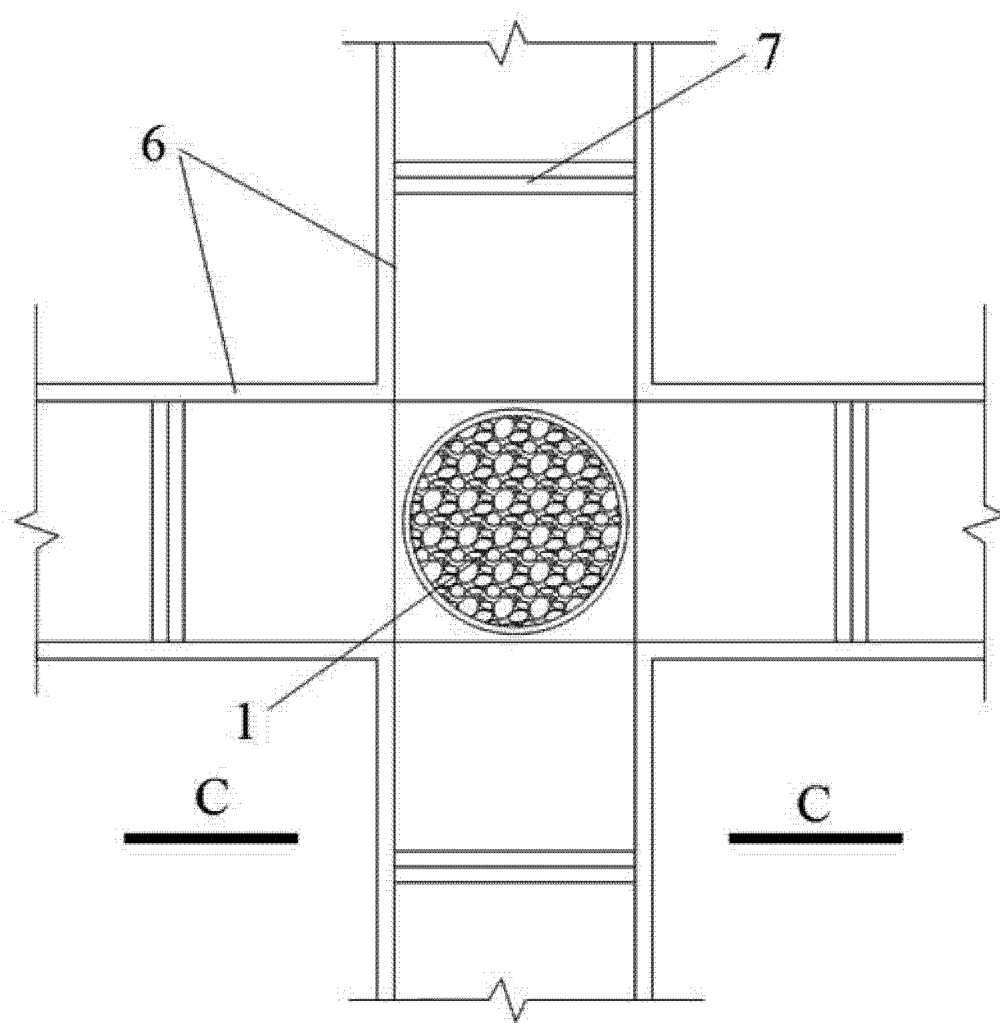


图 6

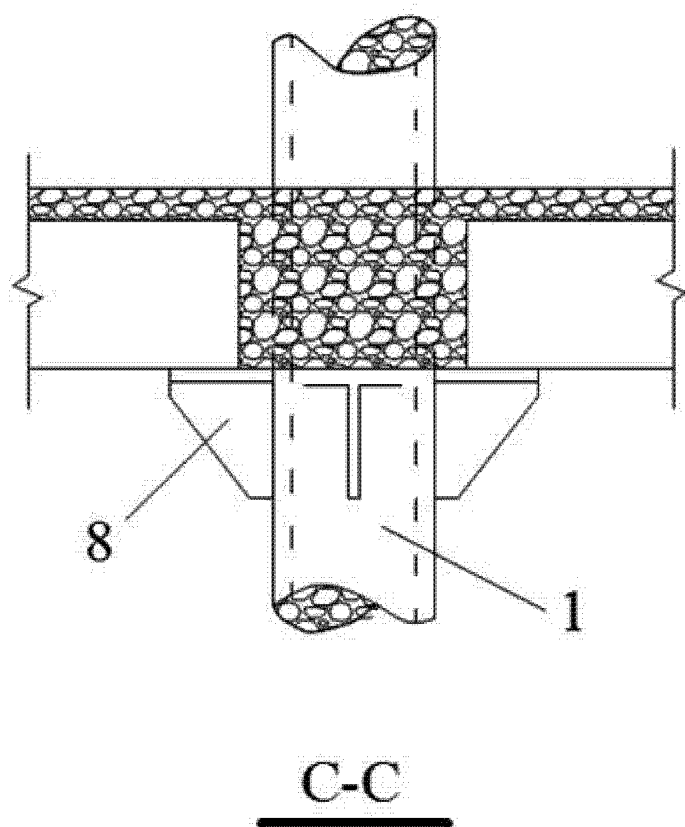


图 7