



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108867342 B

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201810701306.8

E01D 21/00(2006.01)

(22)申请日 2018.06.29

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108867342 A

CN 106087702 A, 2016.11.09, 全文.

CN 105297617 A, 2016.02.03, 全文.

CN 104452566 A, 2015.03.25, 全文.

(43)申请公布日 2018.11.23

CN 104120647 A, 2014.10.29, 全文.

CN 104153287 A, 2014.11.19, 全文.

(73)专利权人 防灾科技学院

地址 北京市通州区东燕郊学院街防灾科技学院

CN 106087702 B, 2017.12.29, 全文.

JP H09302619 A, 1997.11.25, 全文.

(72)发明人 孙治国 张振涛 管璐 何福 刘瑜丽

审查员 毛圣杰

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 刘萍

(51)Int.Cl.

E01D 19/02(2006.01)

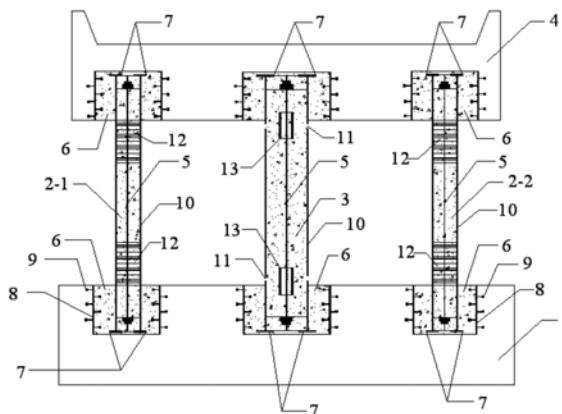
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系及施工方法

(57)摘要

一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系及施工方法,属桥梁工程领域,主要由承台、中墩、边墩、预制盖梁等组成。所有桥墩均采用不锈钢管混凝土,工厂预制完成,且钢管两端设置抗拔环,截面中间布置无粘结预应力筋。中墩截面尺寸大于左右两侧的边墩,施工完毕后中墩与承台、盖梁交界部位钢管沿环向截断。边墩上下两端缠绕环向CFRP(碳纤维布)。该结构体系利用预制结构的施工优势,在正常使用状态下耐久性风险低。强震下,中墩转化为摇摆-自复位体系,延长结构自振周期,本身不发生损伤破坏,且提供多柱墩体系的轴向承载力。边墩在强震下类似于钢管混凝土,可提供侧向强度、刚度和耗能能力,但承受的轴力很小,不发生倒塌破坏。



1. 一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系,其特征在于,包括承台(1)、左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)、预制盖梁(4)、无粘结预应力筋(5)、自密实微膨胀高强混凝土(6)、抗拔环(7)、环形钢板(8)、栓钉(9)、不锈钢管(10)、截断环(11)、环向CFRP(12)、剪力键(13)、预留插槽(14);

在承台(1)上部左右两侧分别设置左边墩(2-1)和右边墩(2-2),中间设置中墩(3),墩顶设置预制盖梁(4);中墩(3)的截面尺寸较左边墩(2-1)和右边墩(2-2)大,左边墩(2-1)和右边墩(2-2)截面尺寸相等;

左边墩(2-1)、右边墩(2-2)和中墩(3)均外套不锈钢管(10),内填自密实微膨胀高强混凝土(6),不锈钢管(10)两端焊接环形的抗拔环(7);所有桥墩内部均不设置纵筋和箍筋,左边墩(2-1)和右边墩(2-2)的上下两端外包环向CFRP(12);中墩(3)上下两端与预制盖梁(4)、承台(1)交界部位设置截断环(11),将不锈钢管(10)截断形成截断环(11),截断环(11)的高度为20-40mm;

所有桥墩截面中心均设置无粘结预应力筋(5),无粘结预应力筋(5)上下分别锚固于墩顶和墩底位置,且锚固端深入不锈钢管(10)内部;

所有桥墩均工厂预制,墩底与承台(1)、墩顶与预制盖梁(4)采用承插式连结;承台(1)和预制盖梁(4)施工过程中设置预留插槽(14),待桥墩插入后在预留插槽(14)中浇筑自密实微膨胀高强混凝土(6);

预留插槽(14)为圆柱形空腔体,周围设置环形钢板(8),钢板上焊接栓钉(9);

剪力键(13)由方钢管制成,埋置于中墩(3)上下两端与预制盖梁(4)、承台(1)交界部位截面中间。

2. 根据权利要求1所述的体系,其特征在于:中墩(3)的截面面积是左边墩(2-1)或右边墩(2-2)截面面积的2-3倍。

3. 根据权利要求1所述的体系,其特征在于:自密实微膨胀高强混凝土(6)的强度等级在C40-C60之间,塌落扩展度在600mm-700mm之间,膨胀率在 2×10^{-4} - 6×10^{-4} 范围内。

4. 权利要求1-3任意一项所述体系的施工方法,其特征在于,包括如下施工步骤:

步骤一,承台(1)现场施工,同时左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)、预制盖梁(4)工厂预制完成;承台(1)和预制盖梁(4)施工过程中,环形钢板(8)可作为预留插槽(14)的施工模板;

步骤二,左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)的不锈钢管(10)两端均焊接抗拔环(7),然后采用自密实微膨胀高强混凝土(6)填充各桥墩两侧锚固端至抗拔环(7)间的空隙;

步骤三,所有桥墩底部插入承台(1)、顶部插入预制盖梁(4)的预留插槽(14)中,并在桥墩与承台(1)间、桥墩与预制盖梁(4)间浇筑自密实微膨胀高强混凝土(6);

步骤四,采用现场切割将中墩(3)的不锈钢管(10)上下两端截断,通过在不锈钢管(10)与承台(1)、预制盖梁(4)连结部位切割高度为20-40mm的截断环(11)完成;

步骤五,将左边墩(2-1)、右边墩(2-2)上下两端缠绕环向CFRP(12)。

一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及新型桥梁多柱墩,特别涉及采用预制拼装结构和高耐久性、抗地震倒塌设计的桥梁多柱墩体系。

背景技术

[0002] 多柱墩在我国城市大型桥梁工程建设中应用广泛。目前的桥梁多柱墩抗震设计以延性抗震设计为依据,强震下桥墩中形成塑性铰以消耗地震能量。但延性抗震设计首先会造成桥墩的严重损伤破坏和较大的震后残余位移,不利于桥墩的震后修复;且延性抗震设计的桥墩在强震下仍存在较大的倒塌破坏风险。

[0003] 利用预制拼装结构的施工优势,将桥梁的大部分部件工厂预制,现场拼装完成,可大大加快施工进度,并有效提高构件的施工质量。在预制拼装结构的基础上,放松桥墩与下部承台、上部盖梁间的连结,形成摇摆-自复位结构,可大大减轻上部结构承受的地震力,并利用特殊的构造措施避免摇摆-自复位结构在强震下的损伤破坏,有利于多柱墩的震后功能快速恢复。

[0004] 但应当注意到,预制拼装结构目前存在几个问题,其一是预制拼装结构在等同现浇和摇摆-自复位体系间的抉择。因等同现浇体系受力机理类似于整体现浇形式,工程技术人员对其在施工及使用过程中安全性更有把握,但等同现浇体系难以实现结构的地震损伤控制设计,震后不易修复。而摇摆-自复位结构体系虽易实现多柱墩的地震损伤控制设计,但目前工程技术人员对其施工及使用过程中的安全性信心不足。第二个关键问题是预制拼装结构体系的耐久性很值得关注,因体系中采用了预应力筋,且摇摆-自复位体系由于人为设置了摇摆接缝,外界侵蚀性介质易侵入结构中,更对结构的耐久性不利。

[0005] 综合上述背景,现有的多柱墩抗震设计面临较大困难。因此,提出一种既有很好的耐久性,又具有良好抗地震倒塌能力的多柱墩体系;既利用目前国家大力推广的预制拼装结构体系施工快、节约劳动力的优点,又顺应结构抗震向地震损伤控制设计和震后功能恢复方向发展的趋势,成为桥梁工程设计人员面临的重大挑战。

发明内容

[0006] 本发明针对上述技术问题,提出一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系及施工方法,由承台、左边墩、右边墩、中墩、预制盖梁、无粘结预应力筋、自密实微膨胀高强混凝土、抗拔环、环形钢板、栓钉、不锈钢管、截断环、环向CFRP(碳纤维布)、剪力键组成。具体操作上,将多柱墩体系的左、右墩设置为等同现浇的预制装配式结构,通过采用承插式连结、环形钢板、栓钉,抗拔环等一系列的构造措施增强左、右墩与承台、盖梁的连结,且保证其良好的抗侧向强度、刚度和耗能能力。利用中墩在强震前和强震后的体系转换,既保证了中墩在正常服役时的耐久性,又保证了其在强震下发生摇摆-自复位反应,可显著减轻中墩的地震损伤破坏,并依靠中墩提高结构的竖向刚度、强度和抗地震倒塌能力。

[0007] 上述高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系及施工方法将保证桥梁具有良好的耐久

性和抗地震倒塌能力,且施工方便,便于安装,震后可修复性良好。上述技术措施将在城市大型桥梁建设中具有广泛应用前景。

[0008] 为达到以上目的,可通过以下技术方案实现:

[0009] 一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系,主要由承台(1)、左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)、预制盖梁(4)、无粘结预应力筋(5)、自密实微膨胀高强混凝土(6)、抗拔环(7)、环形钢板(8)、栓钉(9)、不锈钢管(10)、截断环(11)、环向CFRP(12)、剪力键(13)、预留插槽(14)组成。

[0010] 在承台(1)上部左右两侧分别设置左边墩(2-1)和右边墩(2-2),中间设置中墩(3),墩顶设置预制盖梁(4)。中墩(3)的截面尺寸较左边墩(2-1)和右边墩(2-2)明显偏大,左边墩(2-1)和右边墩(2-2)截面尺寸相等。

[0011] 左边墩(2-1)、右边墩(2-2)和中墩(3)均外套不锈钢管(10),内填自密实微膨胀高强混凝土(6),不锈钢管(10)两端焊接环形的抗拔环(7)。所有桥墩内部均不设置纵筋和箍筋,左边墩(2-1)和右边墩(2-2)的上下两端外包环向CFRP(12)。中墩(3)上下两端与预制盖梁(4)、承台(1)交界部位设置截断环(11),截断环(11)将不锈钢管(10)截断形成截断环(11),截断环(11)的高度为20-40mm。

[0012] 所有桥墩截面中心均设置无粘结预应力筋(5),无粘结预应力筋(5)上下分别锚固于墩顶和墩底位置,且锚固端深入不锈钢管(10)内部。

[0013] 所有桥墩均工厂预制,墩底与承台(1)、墩顶与预制盖梁(4)采用承插式连结。承台(1)和预制盖梁(4)施工过程中设置预留插槽(14),待桥墩插入后在预留插槽(14)中浇筑自密实微膨胀高强混凝土(6)。

[0014] 预留插槽(14)为圆柱形空腔体,周围设置环形钢板(8),钢板上焊接栓钉(9)。

[0015] 剪力键(13)由方钢管制成,埋置于中墩(3)上下两端与预制盖梁(4)、承台(1)交界部位截面中间。

[0016] 中墩(3)的截面面积是左边墩(2-1)或右边墩(2-2)截面面积的2-3倍。

[0017] 自密实微膨胀高强混凝土(6)的强度等级在C40-C60之间,塌落扩展度在600mm-700mm之间,膨胀率在 2×10^{-4} - 6×10^{-4} 范围内。

[0018] 一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系的施工方法,包括如下施工步骤:

[0019] 步骤一,承台(1)现场施工,同时左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)、预制盖梁(4)工厂预制完成。承台(1)和预制盖梁(4)施工过程中,环形钢板(8)可作为预留插槽(14)的施工模板。

[0020] 步骤二,左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)的不锈钢管(10)两端均焊接抗拔环(7),然后采用自密实微膨胀高强混凝土(6)填充各桥墩两侧锚固端至抗拔环(7)间的空隙。

[0021] 步骤三,所有桥墩底部插入承台(1)、顶部插入预制盖梁(4)的预留插槽(14)中,并在桥墩与承台(1)间、桥墩与预制盖梁(4)间浇筑自密实微膨胀高强混凝土(6)。

[0022] 步骤四,采用现场切割将中墩(3)的不锈钢管(10)上下两端截断,通过在不锈钢管(10)与承台(1)、预制盖梁(4)连结部位切割高20-40mm的截断环(11)完成。

[0023] 步骤五,将左边墩(2-1)、右边墩(2-2)上下两端缠绕环向CFRP(12)。

[0024] 采用上述技术方案的本发明:

[0025] 1. 强震下,由于混凝土抗拉强度低,中墩的受力体系转变为摇摆-自复位体系,延

长了结构自振周期,减轻了结构承受的地震力和损伤破坏。且中墩由于截面大,竖向刚度大,将承受体系绝大部分的重力荷载,极大增加体系的抗倒塌能力。

[0026] 2.中墩上下两端的不锈钢管被截断环截断,在正常使用状态下,混凝土可作为内部无粘结预应力筋的保护层,提高无粘结预应力筋的耐久性。该体系无粘结预应力筋的锚固端埋置于底部承台和顶部的预制盖梁中,可避免外界侵蚀性介质的影响,且所有桥墩均外套不锈钢管。上述措施使体系耐久性大大提高。

[0027] 3.中墩的不锈钢管,由于两端截断成为套管结构,仅在环向约束混凝土,不承受竖向应力,可保证中墩的混凝土很大的侧向变形下不发生压碎破坏。左、右边墩的不锈钢管一方面在横向约束核心混凝土不发生压碎破坏,另一方面提供体系侧向刚度、强度和耗能能力,且由于两侧外包环向CFRP(碳纤维布),强震下钢管不发生屈曲破坏,提高了体系的变形能力和耗能能力。

[0028] 4.该体系所有桥墩均外包不锈钢管,施工时不锈钢管可作为内部混凝土浇筑的模板,避免了支模等施工过程。另外,该体系除承台外,其余部件均可工厂预制,现场仅需拼装和浇筑少量的混凝土,可大大加快施工进度,减轻施工过程对周围环境的影响。

[0029] 5.该体系采用的不锈钢管混凝土桥墩,避免了桥墩运输过程中和强震下对内部混凝土的损伤,可大大提高结构在施工过程中和强震下的安全性。

[0030] 6.该体系的环形钢板可作为承台、预制盖梁施工过程中预留插槽的模板。施工完毕后,环形钢板和栓钉可极大提高新旧混凝土的粘结能力。另外,抗拔环又进一步提高了预制钢管混凝土桥墩与承台、预制盖梁间的连结能力,使左、右边墩的受力体系等同现浇。

[0031] 7.该体系实现了基于功能分离的抗震设计理念,侧向强度、刚度和耗能能力主要由左、右边墩提供,轴向强度、刚度和抗倒塌能力主要由中墩提供,受力体系更为明确合理。

[0032] 8.无粘结预应力用于提高结构的自复位能力,保证体系在强震下几乎没有残余变形,便于结构的震后功能恢复。

[0033] 9.中墩内埋置的剪力键采用方钢管制成,与钢筋、钢管无任何连结,仅在强震下起到提高中墩抗剪强度和抗扭强度的作用。

[0034] 与传统的桥梁多柱墩相比,本发明专利具有以下6个突出优点:其一,强震下,中墩由于上下两端截断环位置处混凝土的拉断形成摇摆-自复位结构,完成体系转换,可显著延长结构自振周期,减轻结构的地震损伤破坏,且中墩的轴向强度和刚度大,可有效防止多柱墩地震倒塌。其二,该结构体系采用不锈钢管,无粘结预应力筋锚固端封闭于结构中,中墩两侧的混凝土在正常使用状态下不会发生开裂,上述措施均避免了传统的摇摆-自复位结构耐久性差的问题。其三,由于采用了环形钢板、栓钉,抗拔环等特殊构造措施,可保证工厂预制的左、右边墩与承台、预制盖梁牢固结合,形成等同现浇的受力体系,有效提高预制拼装结构在施工和使用过程中的安全性。其四,该体系除承台外,其余部件均可工厂预制、现场仅需拼装完成,可大大加快施工进度,减轻施工过程对周围环境的影响。其五,左、右边墩采用不锈钢管混凝土结构,且两侧外包环向CFRP(碳纤维布)防止钢管屈曲,可大大提高体系的侧向强度、刚度和耗能能力。其六,强震下,该体系的抗侧向强度、刚度和耗能能力以左、右边墩提供,竖向强度、刚度和抗倒塌能力以中墩提供,引入了功能分离的设计理念,受力体系更为合理。

[0035] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,

可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0036] 本发明共6幅附图,其中:

[0037] 图1为本发明的总体示意图。

[0038] 图2为承台施工完毕后结构示意图。

[0039] 图3为预制盖梁工厂预制后示意图。

[0040] 图4为各桥墩工厂预制后示意图。

[0041] 图5为桥墩施工完毕后结构示意图。

[0042] 图6预制盖梁施工完毕后结构示意图。

[0043] 图中:1—承台,2-1—左边墩,2-2—右边墩,3—中墩,4—预制盖梁,5—无粘结预应力筋,6—自密实微膨胀高强混凝土,7—抗拔环,8—环形钢板,9—栓钉,10—不锈钢管,11—截断环,12—环向CFRP,13—剪力键,14—预留插槽。

具体实施方式

[0044] 如图所示的一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系,由承台(1)、左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)、预制盖梁(4)、无粘结预应力筋(5)、自密实微膨胀高强混凝土(6)、抗拔环(7)、环形钢板(8)、栓钉(9)、不锈钢管(10)、截断环(11)、环向CFRP(12)、剪力键(13)、预留插槽(14)组成。

[0045] 在承台(1)上部左右两侧分别设置左边墩(2-1)和右边墩(2-2),中间设置中墩(3),墩顶设置预制盖梁(4)。中墩(3)的截面尺寸较左边墩(2-1)和右边墩(2-2)明显偏大,左边墩(2-1)和右边墩(2-2)截面尺寸相等。

[0046] 左边墩(2-1)、右边墩(2-2)和中墩(3)均外套不锈钢管(10),内填自密实微膨胀高强混凝土(6),不锈钢管(10)两端焊接环形的抗拔环(7)。所有桥墩内部均不设置纵筋和箍筋,左边墩(2-1)和右边墩(2-2)的上下两端外包环向CFRP(12)。中墩(3)上下两端与预制盖梁(4)、承台(1)交界部位设置截断环(11),截断环(11)将不锈钢管(10)截断形成截断环(11),截断环(11)的高度为20-40mm。

[0047] 所有桥墩截面中心均设置无粘结预应力筋(5),无粘结预应力筋(5)上下分别锚固于墩顶和墩底位置,且锚固端深入不锈钢管(10)内部。

[0048] 所有桥墩均工厂预制,墩底与承台(1)、墩顶与预制盖梁(4)采用承插式连结。承台(1)和预制盖梁(4)施工过程中设置预留插槽(14),待桥墩插入后在预留插槽(14)中浇筑自密实微膨胀高强混凝土(6)。

[0049] 预留插槽(14)为圆柱形空腔体,周围设置环形钢板(8),钢板上焊接栓钉(9)。

[0050] 剪力键(13)由方钢管制成,埋置于中墩(3)上下两端与预制盖梁(4)、承台(1)交界部位截面中间。

[0051] 中墩(3)的截面面积是左边墩(2-1)或右边墩(2-2)截面面积的2-3倍。

[0052] 自密实微膨胀高强混凝土(6)的强度等级在C40-C60之间,塌落扩展度在600mm-700mm之间,膨胀率在 2×10^{-4} - 6×10^{-4} 范围内。

[0053] 一种高耐久性抗地震倒塌的多柱墩体系的施工方法,包括如下施工步骤:

[0054] 步骤一,承台(1)现场施工,同时左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)、预制盖梁(4)工厂预制完成。承台(1)和预制盖梁(4)施工过程中,环形钢板(8)可作为预留插槽(14)的施工模板。

[0055] 步骤二,左边墩(2-1)、右边墩(2-2)、中墩(3)的不锈钢管(10)两端均焊接抗拔环(7),然后采用自密实微膨胀高强混凝土(6)填充各桥墩两侧锚固端至抗拔环(7)间的空隙。

[0056] 步骤三,所有桥墩底部插入承台(1)、顶部插入预制盖梁(4)的预留插槽(14)中,并在桥墩与承台(1)间、桥墩与预制盖梁(4)间浇筑自密实微膨胀高强混凝土(6)。

[0057] 步骤四,采用现场切割将中墩(3)的不锈钢管(10)上下两端截断,通过在不锈钢管(10)与承台(1)、预制盖梁(4)连结部位切割高20-40mm的截断环(11)完成。

[0058] 步骤五,将左边墩(2-1)、右边墩(2-2)上下两端缠绕环向CFRP(12)。

[0059] 采用上述技术方案的本发明:

[0060] 1. 强震下,由于混凝土抗拉强度低,中墩的受力体系转变为摇摆-自复位体系,延长了结构自振周期,减轻了结构承受的地震力和损伤破坏。且中墩由于截面大,竖向刚度大,将承受体系绝大部分的重力荷载,极大增加体系的抗倒塌能力。

[0061] 2. 中墩上下两端的不锈钢管被截断环截断,在正常使用状态下,混凝土可作为内部无粘结预应力筋的保护层,提高无粘结预应力筋的耐久性。该体系无粘结预应力筋的锚固端埋置于底部承台和顶部的预制盖梁中,可避免外界侵蚀性介质的影响,且所有桥墩均外套不锈钢管。上述措施使体系耐久性大大提高。

[0062] 3. 中墩的不锈钢管,由于两端截断成为套管结构,仅在环向约束混凝土,不承受竖向应力,可保证中墩的混凝土很大的侧向变形下不发生压碎破坏。左、右边墩的不锈钢管一方面在横向约束核心混凝土不发生压碎破坏,另一方面提供体系侧向刚度、强度和耗能能力,且由于两侧外包环向CFRP(碳纤维布),强震下钢管不发生屈曲破坏,提高了体系的变形能力和耗能能力。

[0063] 4. 该体系所有桥墩均外包不锈钢管,施工时不锈钢管可作为内部混凝土浇筑的模板,避免了支模等施工过程。另外,该体系除承台外,其余部件均可工厂预制,现场仅需拼装和浇筑少量的混凝土,可大大加快施工进度,减轻施工过程对周围环境的影响。

[0064] 5. 该体系采用的不锈钢管混凝土桥墩,避免了桥墩运输过程中和强震下对内部混凝土的损伤,可大大提高结构在施工过程中和强震下的安全性。

[0065] 6. 该体系的环形钢板可作为承台、预制盖梁施工过程中预留插槽的模板。施工完毕后,环形钢板和栓钉可极大提高新旧混凝土的粘结能力。另外,抗拔环又进一步提高了预制钢管混凝土桥墩与承台、预制盖梁间的连结能力,使左、右边墩的受力体系等同现浇。

[0066] 7. 该体系实现了基于功能分离的抗震设计理念,侧向强度、刚度和耗能能力主要由左、右边墩提供,轴向强度、刚度和抗倒塌能力主要由中墩提供,受力体系更为明确合理。

[0067] 8. 无粘结预应力用于提高结构的自复位能力,保证体系在强震下几乎没有残余变形,便于结构的震后功能恢复。

[0068] 9. 中墩内埋置的剪力键采用方钢管制成,与钢筋、钢管无任何连结,仅在强震下起到提高中墩抗剪强度和抗扭强度的作用。

[0069] 与传统的多柱墩墩相比,本发明专利具有以下6个突出优点:其一,强震下,中墩由

于上下两端截断环位置处混凝土的拉断形成摇摆-自复位结构,完成体系转换,可显著延长结构自振周期,减轻结构的地震损伤破坏,且中墩的轴向强度和刚度大,可有效防止多柱墩地震倒塌。其二,该结构体系采用不锈钢管,无粘结预应力筋锚固端封闭于结构中,中墩两侧的混凝土在正常使用状态下不会发生开裂,上述措施均避免了传统的摇摆-自复位结构耐久性差的问题。其三,由于采用了环形钢板、栓钉、抗拔环等特殊构造措施,可保证工厂预制的左、右边墩与承台、预制盖梁牢固结合,形成等同现浇的受力体系,有效提高预制拼装结构在施工和使用过程中的安全性。其四,该体系除承台外,其余部件均可工厂预制、现场仅需拼装完成,可大大加快施工进度,减轻施工过程对周围环境的影响。其五,左、右边墩采用不锈钢管混凝土结构,且两侧外包环向CFRP(碳纤维布)防止钢管屈曲,可大大提高体系的侧向强度、刚度和耗能能力。其六,强震下,该体系的抗侧向强度、刚度和耗能能力以左、右边墩提供,竖向强度、刚度和抗倒塌能力以中墩提供,引入了功能分离的设计理念,受力体系更为合理。

[0070] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

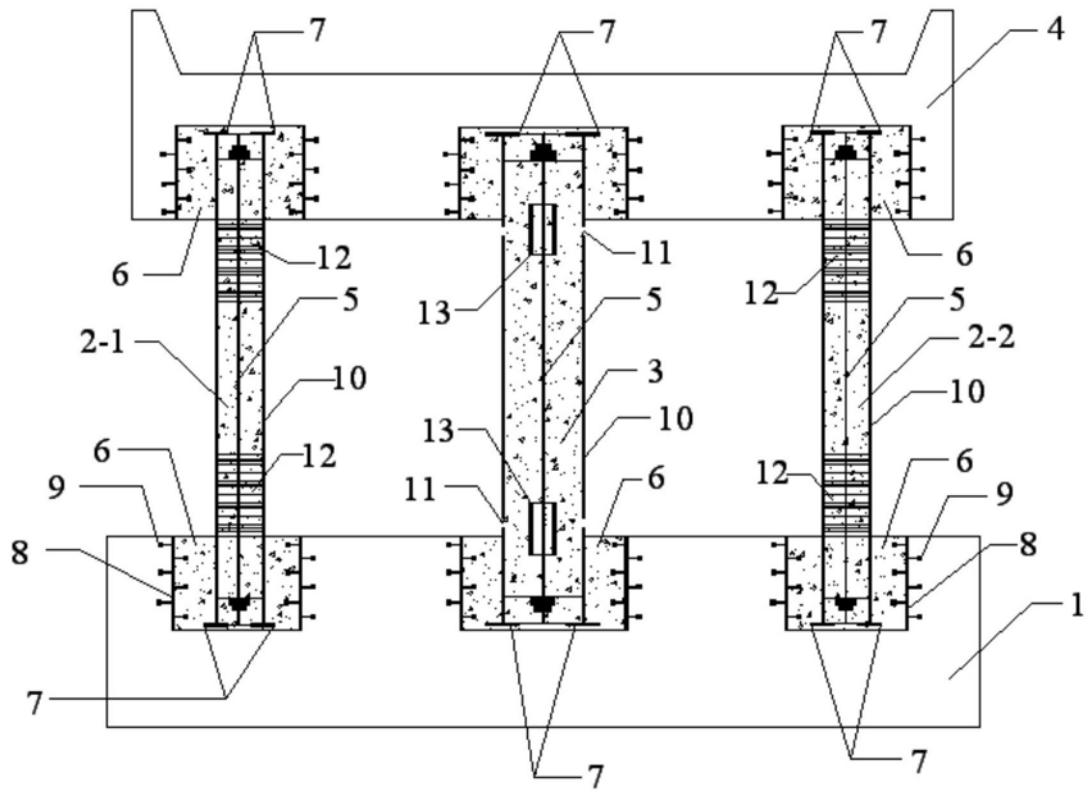


图1

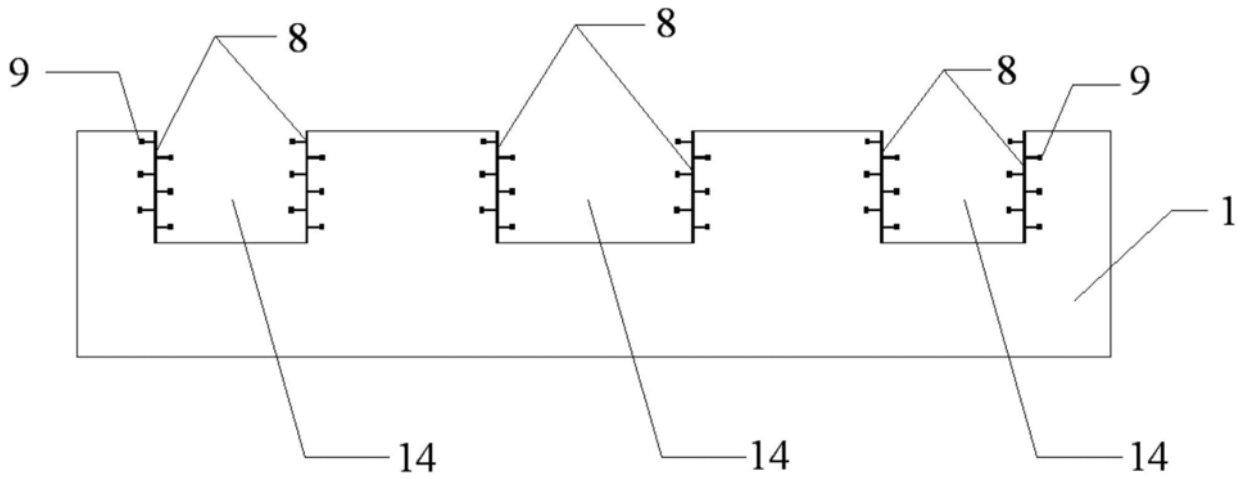


图2

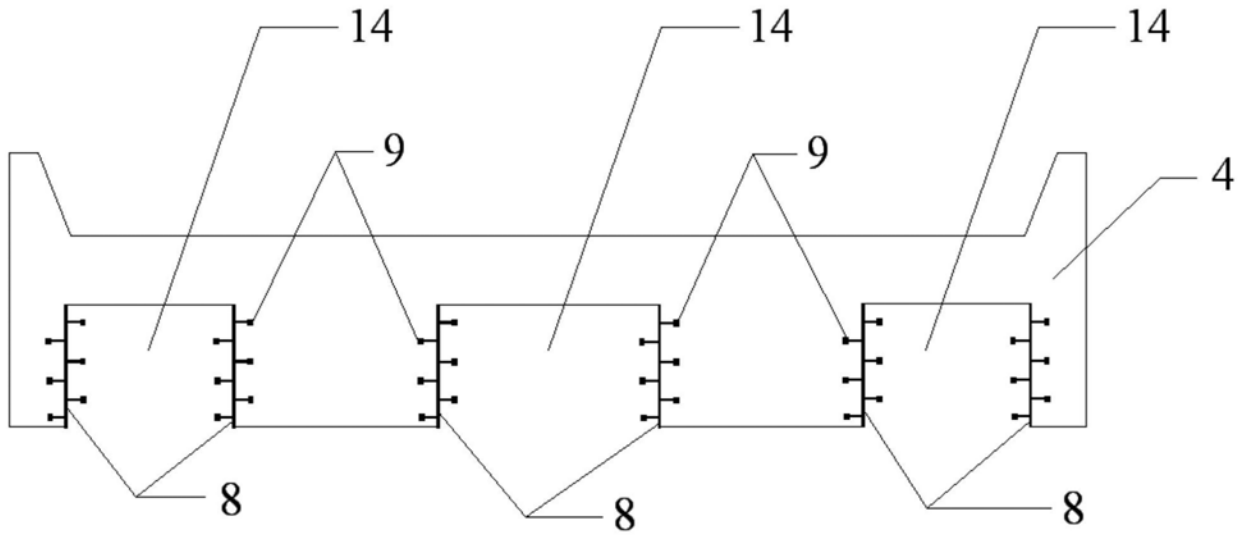


图3

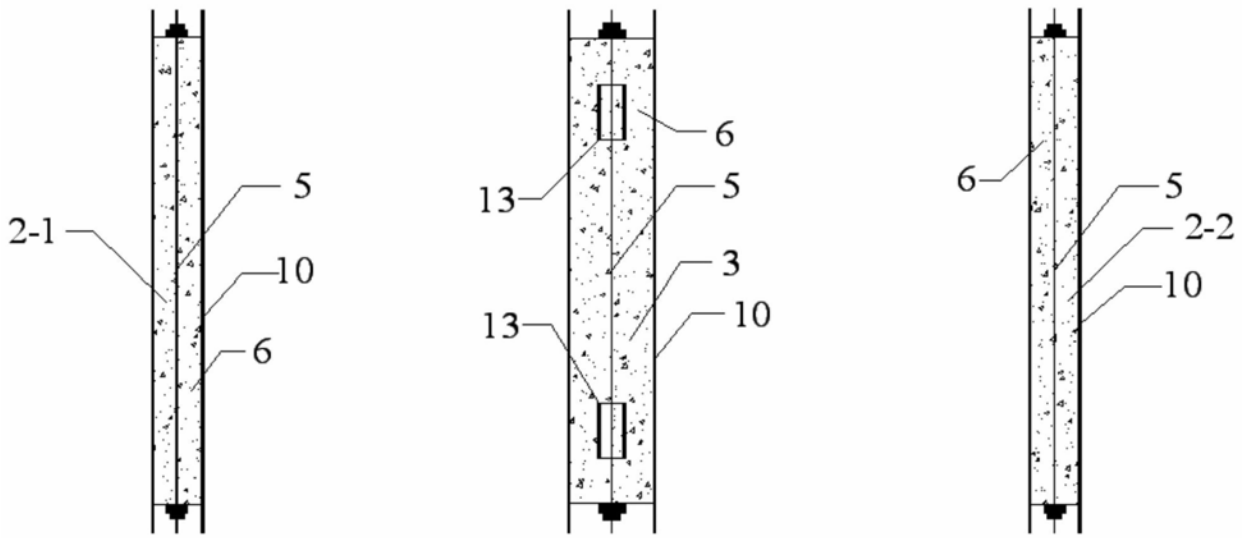


图4

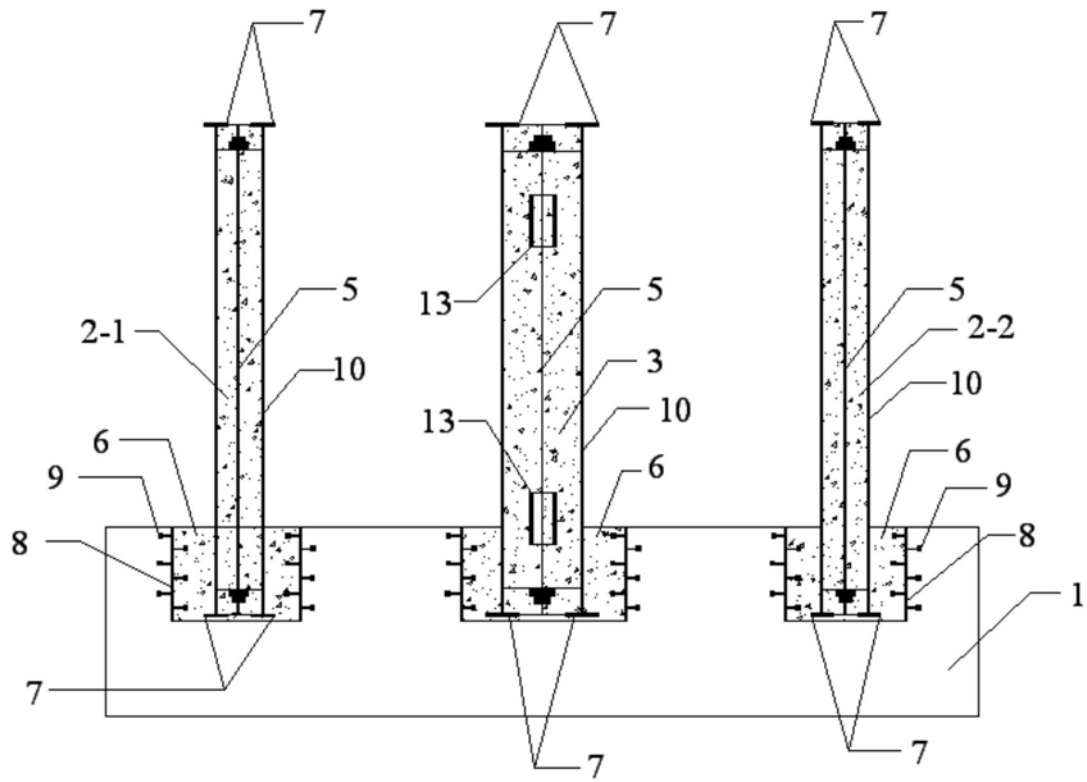


图5

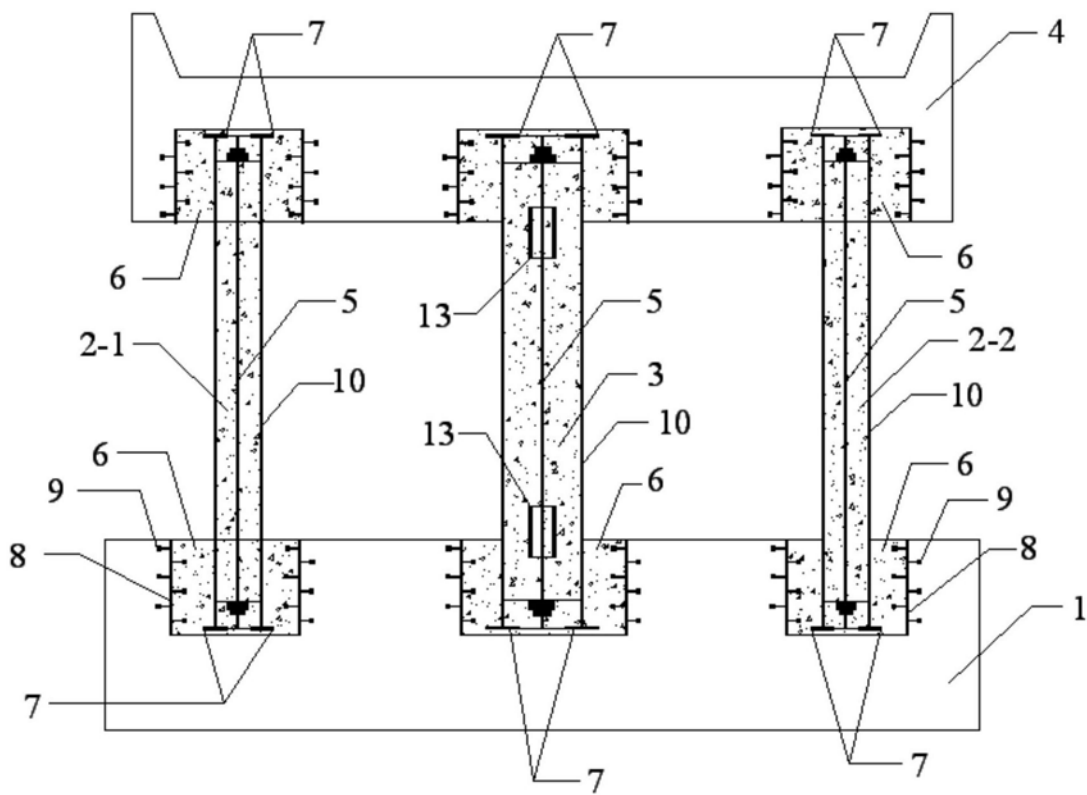


图6