



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104153287 B

(45) 授权公告日 2016.03.23

(21) 申请号 201410318409.8

(22) 申请日 2014.07.07

(73) 专利权人 上海应用技术学院
地址 200235 上海市徐汇区漕宝路 120 号

(72) 发明人 葛继平 沈磊 陆凌 刘尚晴

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 吴宝根 王晶

(51) Int. Cl.

E01D 19/02(2006.01)

E01D 21/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 202644387 U, 2013.01.02,

CN 103572706 A, 2014.02.12,

JP H06248614 A, 1994.09.06,

CN 103374881 A, 2013.10.30,

葛继平. “干接缝节段拼装桥墩振动台试验研究”. 《工程力学》. 2011, 第 28 卷 (第 9 期), 第 122-128 页.

王志强. “节段拼装桥墩抗震性能研究进展”. 《地震工程与工程振动》. 2009, 第 29 卷 (第 4 期), 第 147-154 页.

审查员 潘浩

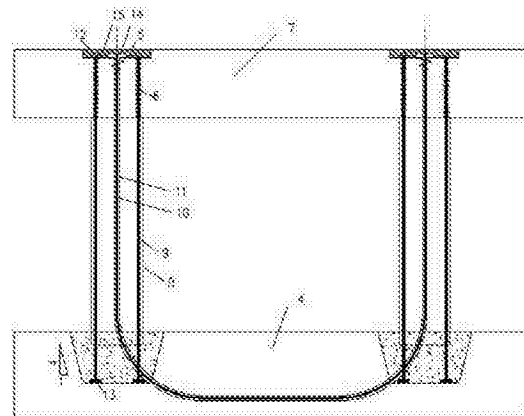
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统及施工方法,纵向钢筋一端穿过混凝土桥墩和预制混凝土盖梁中的钢筋波纹管与预制混凝土盖梁固定连接,钢筋波纹管中灌注高强砂浆,另一端穿过混凝土桥墩与混凝土承台杯口底面平台上的墩头钢筋固定连接;预应力钢绞线穿过混凝土承台、二个混凝土桥墩、预制混凝土盖梁的预应力钢筋波纹管,其两端分别与预制混凝土盖梁固定连接,混凝土承台的杯口中后浇混凝土。在地震荷载作用下能保证钢筋有足够的握裹长度来有效传递力。该构造可以适用于多种基础类型,该系统的抗震性能会比传统现浇钢筋混凝土桥墩更优且达到快速施工的目的。



1. 一种具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统,包括混凝土桥墩(8)、预制混凝土盖梁(7)、混凝土承台(4)、纵向钢筋(9)、预应力钢绞线(10),其特征在于:所述混凝土桥墩(8)中的纵向钢筋(9)一端穿过混凝土桥墩(8)和预制混凝土盖梁(7)中的钢筋波纹管(6)与预制混凝土盖梁(7)固定连接,钢筋波纹管(6)中灌注高强砂浆,另一端穿过混凝土桥墩(8)与混凝土承台(4)杯口底面平台上的墩头钢筋(13)固定连接;所述预应力钢绞线(10)穿过混凝土承台(4)、二个混凝土桥墩(8)、预制混凝土盖梁(7)中的预应力钢筋波纹管(11),其两端分别与预制混凝土盖梁(7)固定连接,所述混凝土承台(4)的杯口中后浇混凝土。

2. 根据权利要求1所述的具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统,其特征在于:所述预应力钢绞线(10)与预制混凝土盖梁(7)上的锚固端用预应力锚具(14)连为一体。

3. 根据权利要求1所述的具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统,其特征在于:所述纵向钢筋(9)与预制混凝土盖梁(7)上的钢垫板(15)固定连接。

4. 根据权利要求1所述的具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统,其特征在于:所述纵向钢筋(9)与墩头钢筋(13)焊接后,插入混凝土承台(4)并通过后浇混凝土固定连接。

5. 一种实施权利要求1或2或3或4所述的具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统的施工方法,其特征在于,其步骤是:

1) 混凝土承台施工

2) 混凝土承台与混凝土桥墩的连接

将预制的混凝土桥墩(8)中预留的底部纵向钢筋(9)与墩头钢筋(13)焊接,插入混凝土承台(4)杯口底面的平台上;将混凝土承台(4)的钢筋波纹管(11)与混凝土桥墩(8)中的钢筋波纹管(11)通过胶带连接为一整根波纹管,将预应力钢绞线(10)穿过预制混凝土盖梁(7)、混凝土桥墩(8)和混凝土承台(4)中的波纹管连接成为一个整体,然后混凝土承台(4)的杯口中浇筑混凝土,待后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢绞线(10);

3) 混凝土桥墩与混凝土盖梁的连接

预制的混凝土盖梁(7)上预留桥墩的纵向钢筋(9)所需的位置,通过钢筋波纹管(6)将纵向钢筋(9)插入预留位置,通过灌注高强砂浆连接起来,再使用螺母(12)与钢垫板(15)连接成为一个整体;待上述步骤2)中后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢绞线(10),最后在混凝土盖梁(7)顶端灌注水泥砂浆封锚(5)。

具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种预应力混凝土框架桥墩,尤其是一种具有自复位能力的节段拼装预应力混凝土框架桥墩系统及施工方法。

背景技术

[0002] 当前桥梁结构发展面临的主要挑战是除了要求桥梁结构安全和耐久以外,还要求最大限度提高施工质量和绿色环保水平、降低对现有交通的干扰和运营期内的成本。既有桥梁存在不同程度的结构缺陷和使用功能缺陷,旧桥拆除和重建面临对现有交通和环境的严重干扰。施工平台和复杂的气候条件约束的跨海峡桥梁工程,缺乏砂石水的高原严寒地区桥梁,抢险救灾和战时抢修交通应急桥梁等方面都需要发展桥梁快速施工技术。工业化的预制拼装桥梁施工技术是实现快速施工桥梁的重要途径。

[0003] 桥墩抗震设计主流是依据能力设计原则,强震作用下塑性铰区域发生较大的损伤和较大残余位移,影响灾后正常使用,不是理想的抗震策略。理想的策略是采用最大反应为结构倒塌的性能评估指标,残余变形为震后可修复的性能评估指标。预制拼装桥墩采用预应力技术、摇摆体系设计,可获得较大的偏移率和耗能能力以及较小的残余位移,即类似旗帜型的滞回曲线。针对高速公路中常用混凝土框架桥墩系统,需要重点考虑具有较优抗震性能,又能满足快速施工需求,提供一种可供实际工程应用的采用预应力钢筋连接的具有自复位能力的预制混凝土框架桥墩系统和施工方法。

发明内容

[0004] 本发明是要提供一种具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统及方法,可以最大限度降低对现有交通的干扰、增加施工安全性、减少环境污染,增加施工质量,提高施工速度,降低生命运营期内的成本,并能达到快速施工和抗震性能的要求。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统,包括混凝土桥墩、预制混凝土盖梁、混凝土承台、纵向钢筋、预应力钢绞线,其特点是:混凝土桥墩中的纵向钢筋一端穿过混凝土桥墩和预制混凝土盖梁中的钢筋波纹管与预制混凝土盖梁固定连接,另一端穿过混凝土桥墩与混凝土承台杯口底面平台上的墩头钢筋固定连接;预应力钢绞线穿过混凝土承台、二个混凝土桥墩、预制混凝土盖梁的预应力钢筋波纹管,其两端分别与预制混凝土盖梁固定连接,混凝土承台的杯口中后浇混凝土。

[0006] 预应力钢绞线与预制混凝土盖梁上的锚固端用预应力锚具连为一体。纵向钢筋与预制混凝土盖梁上的钢垫板固定连接。纵向钢筋与墩头钢筋焊接后,插入混凝土承台,并通过后浇混凝土固定连接。

[0007] 一种具有自复位能力的节段拼装混凝土框架桥墩系统的施工方法,其步骤是:

[0008] 1) 混凝土承台施工

[0009] 2) 混凝土承台与混凝土桥墩的连接

[0010] 将预制的混凝土桥墩中预留的底部纵向钢筋与墩头钢筋焊接,插入混凝土承台杯

口底面的平台上 ;将混凝土承台的钢筋波纹管与混凝土桥墩中的钢筋波纹管通过胶带连接为一整根波纹管,将预应力钢绞线穿过预制混凝土盖梁、混凝土桥墩和混凝土承台中的波纹管连接成为一个整体,然后混凝土承台的杯口中浇筑混凝土,待后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢筋 ;

[0011] 3) 混凝土桥墩与混凝土盖梁的连接

[0012] 预制的混凝土盖梁上预留桥墩的纵向钢筋所需的位置,通过波纹管将纵向钢筋插入预留位置,通过注浆连接起来,再使用螺母与钢垫板连接成为一个整体 ;待上述步骤 2) 中后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢绞线,最后在混凝土盖梁顶端灌注水泥砂浆封锚。

[0013] 本发明的有益效果是 :

[0014] 本发明主要是在满足普通现浇混凝土框架桥墩的设计性能的基础上提高框架墩的自复位能力,用普通钢筋穿过灌浆的管道或开口来连接盖梁和预制混凝土柱。预制墩柱的底部与承台之间通过墩柱墩头钢筋锚固和预应力钢绞线连接,端部墩粗锚固的纵筋显示了更好的粘结锚固性能和更高的应变,无粘结预应力钢筋可以提供自复位能力。从柱顶延伸的钢筋穿过预制混凝土盖梁的管道和开洞,然后一部分钢筋还可穿过盖梁上现浇横隔板的管道中,而其余则锚固于相应的管道中。盖梁中预留灌注高强砂浆的波纹管,承台内墩柱纵筋设置墩头,这样可以缩短地震荷载作用下钢筋的嵌入长度而且可以更有效传递荷载。只要连接质量保证,该系统的抗震性能会比传统现浇钢筋混凝土桥墩更优且达到快速施工的目的。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的预应力钢绞线连接预制框架桥墩立面示意图 ;

[0016] 图 2 是预应力钢绞线连接预制框架墩柱脚变形特征示意图 ;

[0017] 图 3 是承台施工预留杯口和主要钢筋布置图 ;

[0018] 图 4 是桥墩与基础连接步骤之一示意图 ;

[0019] 图 5 是桥墩与基础连接步骤之二示意图 ;

[0020] 图 6 是桥墩与盖梁连接步骤之一示意图 ;

[0021] 图 7 是桥墩与盖梁连接步骤之二示意图 ;

[0022] 图 8 是盖梁的钢垫板示意图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 如图 1 所示,一种具有自复位能力的节段拼装预应力混凝土框架桥墩系统,包括混凝土桥墩 8、预制混凝土盖梁 7、混凝土承台 4、梁端封锚 5、钢筋波纹管 6、纵向钢筋 9、预应力钢绞线 10、预应力钢绞线波纹管 11、墩头钢筋 13、预应力锚具 14、钢垫板 15。

[0025] 纵向钢筋 9 两端分别穿过混凝土桥墩 8 中的两端与预制混凝土盖梁 7 和混凝土承台 4 固定连接。穿过混凝土桥墩 8 管道的纵向钢筋 9 再穿过预制混凝土盖梁 4 中的钢筋波纹管 6 与预制混凝土盖梁 7 上的钢垫板 15 固定连接。将预制桥墩 8 中预留的底部纵向钢筋 9 与墩头钢筋 13 焊接,插入混凝土承台 4 杯口底面的平台上 ;将混凝土承台 4 中的预应力

钢筋波纹管 11 与混凝土桥墩 8 中的预应力钢筋波纹管 11 通过胶带连接为一整根波纹管，将预应力钢绞线 10 穿过预制混凝土盖梁 7、混凝土桥墩 8 和混凝土承台 4 中的波纹管连接成为一个整体，然后混凝土承台 4 的杯口中浇筑混凝土，待后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢筋 10。

[0026] 无粘结后张预应力筋位于截面中心，预应力锚具 14 位于预制混凝土盖梁 7 顶上。普通钢筋也可在预制混凝土柱的顶部和底部的一定长度范围内，与周围混凝土无粘结，从而避免这些局部区域大变形而产生的钢筋拉断。由于该连接同时使用普通钢筋和无粘结预应力筋，接缝所需普通钢筋可减少。

[0027] 在地震荷载作用下，桥墩侧移引起盖梁和基础之间的相对运动，从而在墩顶和墩底的塑性铰区产生微小裂缝，基础柱脚区域裂缝如图 2 所示。在循环荷载作用下，框架主要通过普通钢筋的滞回性能来耗散能量。

[0028] 该系统预制柱在地震荷载作用下，墩柱发生摇摆，由柱底柱顶的接缝张开来使柱与基础之间发生相对运动。图 2 所示为单个墩柱接缝开裂的示意图。在循环荷载作用下墩柱通过钢筋的滞回特性来耗散能量，而无粘结后张预应力筋设计时保证其不屈服。由于保持弹性，所以预应力筋不提供耗能，但是提供自复位能力。该自复位能力使混合连接系统在地震荷载作用下的残余位移很小。无粘结筋不屈服主要是由于应变增量分布于整个预应力筋的长度。变形钢筋通过灌浆与相邻部件连接，其提供的粘结能力应当高于现浇于混凝土中的情况。为了避免间隙张开产生应变集中导致的普通钢筋的拉断，有必要在接缝两端提供一定距离的无粘结段。该系统可通过调整普通钢筋和预应力筋含量的比值来得到所需的性能，或增加自复位能力，或在给定最大位移时增加耗能能力。该系统成功的前提是有效防腐系统，保证生命期内预应力筋和锚具不腐蚀。为了提高墩柱与接缝之间预应力筋和普通钢筋的耐久性，预制墩柱插入承台时预制部分也嵌入承台 0.1 倍墩柱宽度。

[0029] 一种具有自复位能力的节段拼装预应力混凝土框架桥墩系统的施工方法，包括以下步骤：

[0030] 1) 钻孔灌注桩施工，采用传统的现浇施工方式；

[0031] 钢筋加工及安装基本要求：①钢筋、焊条品种规格和技术性能应符合国家现行标准规定和设计要求。②冷拉钢筋的机械性能必须符合规范要求，钢筋平直，表面不应有裂皮和油污。③受力钢筋同一截面的接头数量、搭接长度和焊接质量应符合规范要求。

[0032] 2) 混凝土承台施工(图 3)

[0033] 混凝土承台 4 的施工同样采用传统的现浇施工方式，但混凝土承台 4 凹槽底面需找平。混凝土桥墩 8 与混凝土承台 4 需要有足够的连接深度以保证强度，故凹槽深 1.5d。

[0034] (1) 基坑开挖

[0035] (2) 钢筋绑扎

[0036] 混凝土承台基坑开挖至设计基底高程经检验合格后，立即浇筑基础垫层混凝土。钢筋绑扎应在垫层混凝土达到设计强度 75% 后进行。在垫层面上弹出钢筋的外围轮廓线，并用油漆标出每根钢筋的平面位置。承台钢筋集中加工，现场进行绑扎，底层承台钢筋网片与桩身钢筋焊接牢固；搭设钢管架绑扎、定好上层承台钢筋(图 3)，同时需要在承台内预埋波纹管供预应力钢绞线穿过。

[0037] (3) 模板安装

[0038] (4) 灌注混凝土

[0039] (5) 基坑回填

[0040] 3) 混凝土承台与混凝土桥墩的连接

[0041] 预制的混凝土桥墩 8 中预留的底部纵向钢筋 9 与墩头钢筋 13 焊接,插入混凝土承台 4 杯口底面的平台上;将承台 4 中的预应力波纹管 11 与混凝土桥墩 8 中的预应力波纹管 11 通过胶带连接为一整根波纹管,将预应力钢绞线 10 穿过预制混凝土盖梁 7、混凝土桥墩 8 和混凝土承台 4 中的波纹管连接成为一个整体,然后混凝土承台 4 的杯口中浇筑混凝土,待后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢绞线 10。

[0042] 连接步骤之一:如图 4 所示,预制桥墩 8 中预留的底部纵向钢筋 9 与墩头钢筋 13 焊接,插入混凝土承台 4 杯口底面的平台上,注意使墩柱定位准确。

[0043] 连接步骤之二:如图 5 所示,将承台 4 中的预应力波纹管 11 与混凝土桥墩 8 中的预应力波纹管 11 通过胶带连接为一整根波纹管,将预应力钢绞线 10 穿过预制混凝土盖梁 7、混凝土桥墩 8 和混凝土承台 4 中的波纹管连接成为一个整体。在混凝土承台 4 的杯口中浇筑混凝土,待后浇混凝土达到规定龄期后张拉预应力钢筋 10。由于墩头钢筋 13 与预应力钢绞线 10 的连接,加强了桥墩 8 与承台 7 整体的连接强度,使此结构变的更加可靠。

[0044] 4) 混凝土桥墩与预制混凝土盖梁的连接

[0045] 预制的预制混凝土盖梁 7 上预留了墩纵向钢筋 9 所需的位置,通过钢筋波纹管 6 将混凝土桥墩 8 的受拉钢筋插入预留位置,通过注浆连接起来,在使用螺母 12 与钢垫板 15 使之成为一个整体,最后顶端灌注水泥砂浆。完成预制混凝土盖梁 7 的连接。

[0046] 连接步骤之一:如图 6 所示,通过钢筋波纹管 6 将混凝土桥墩 8 与预制混凝土盖梁 7 连成整体。

[0047] 连接步骤之二:如图 7 所示,钢筋波纹管 6 内注浆并用钢垫板 15 (图 8 所示)与螺母 12 连接,之后再次在顶部灌注水泥砂浆形成梁端封锚 5 完成整体的连接。

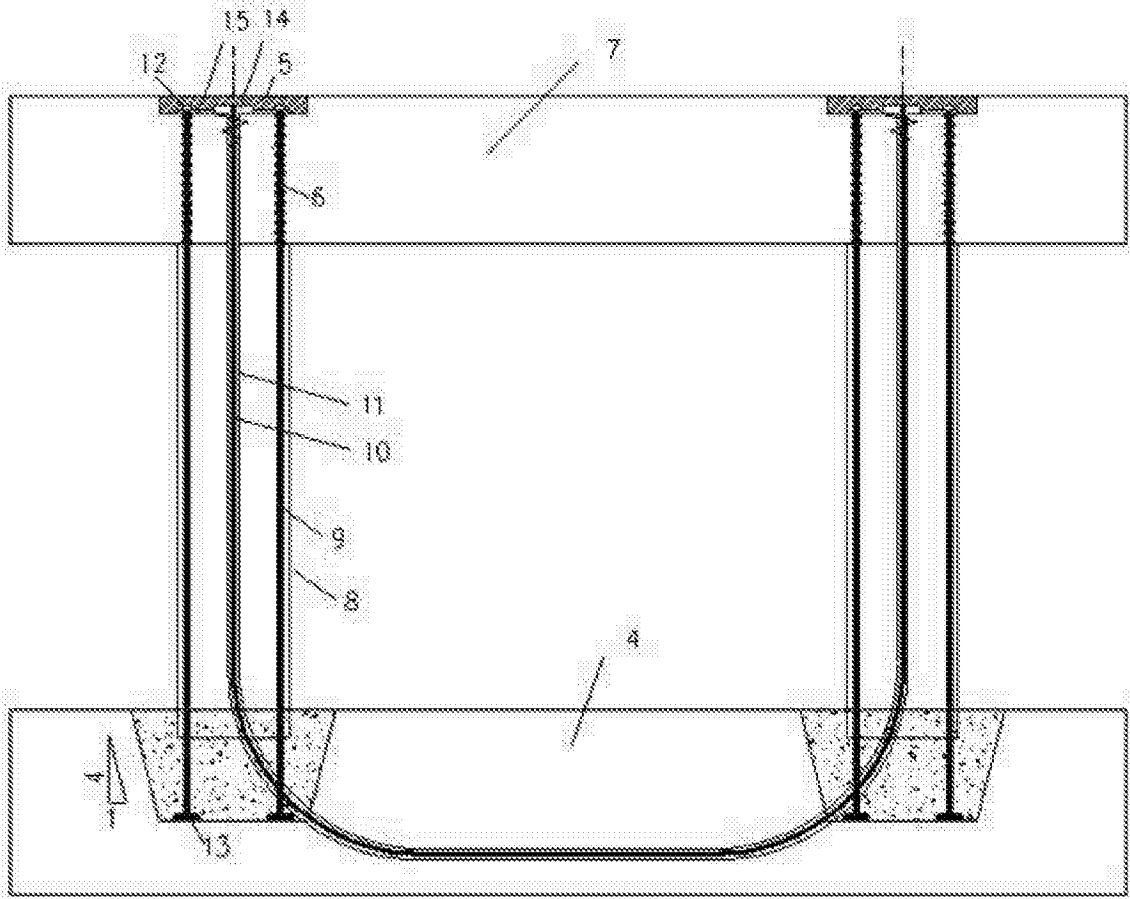


图 1

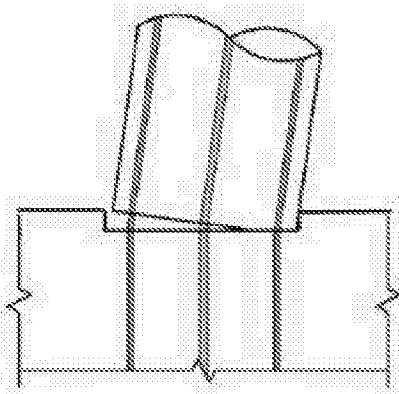


图 2

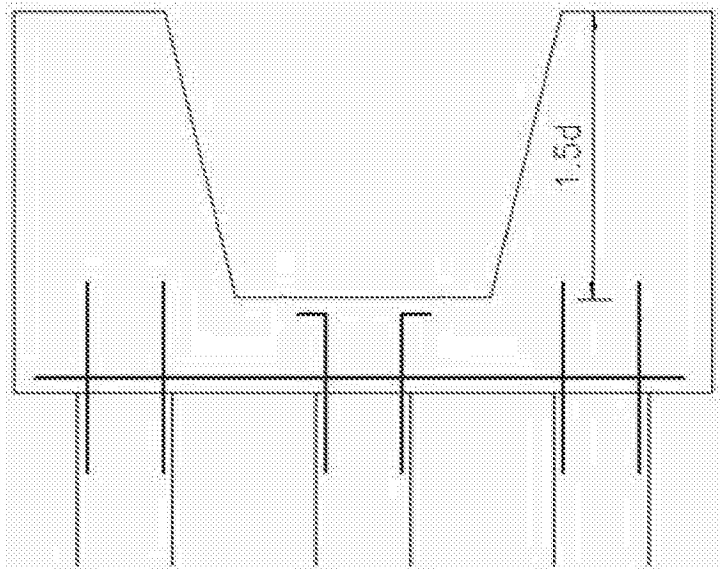


图 3

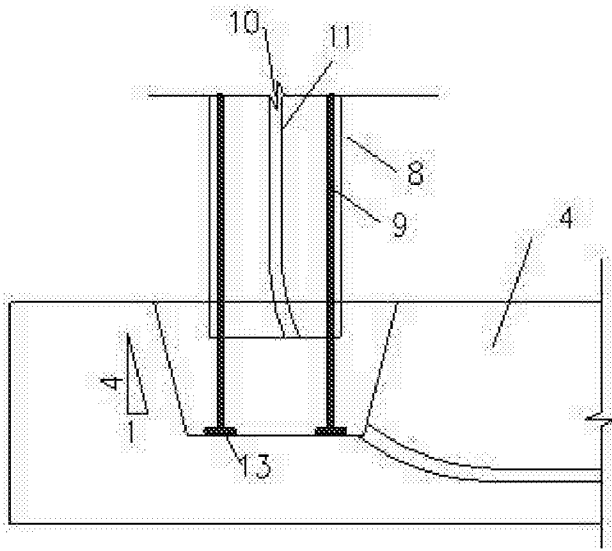


图 4

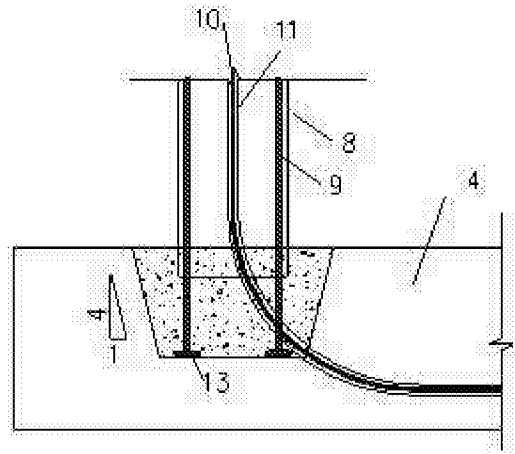


图 5

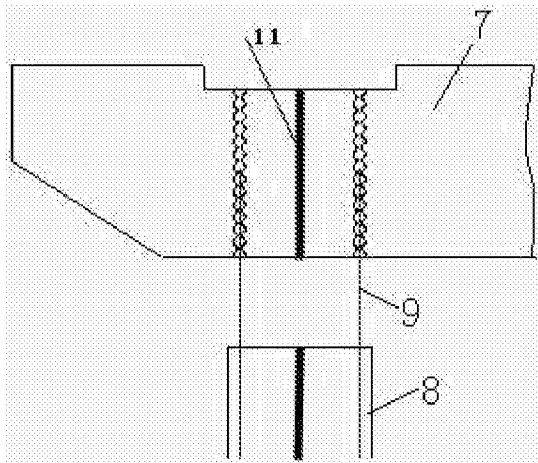


图 6

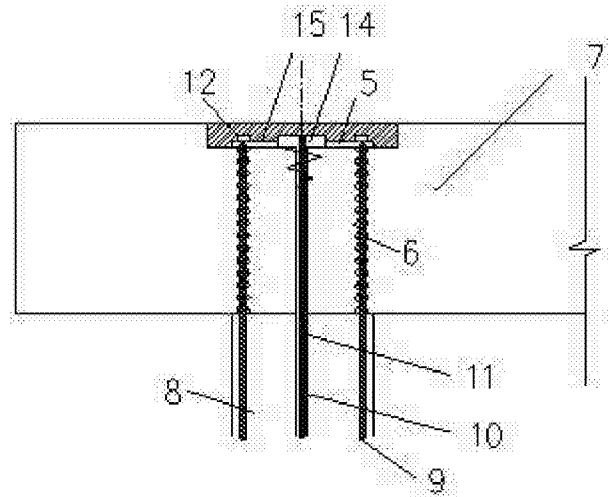


图 7

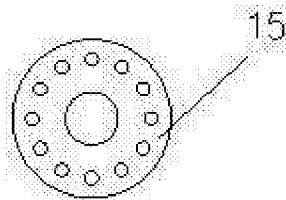


图 8