

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织

国际局

3

(43) 国际公布日

2018 年 12 月 6 日 (06.12.2018)



(10) 国际公布号

W O 2018/219196 A 1

- (51) 国际专利分类号 :
E 02D 27/42 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN201 8/088 162
- (22) 国际申请日 : 2018 年 5 月 24 日 (24.05.2018)
- (25) 申请语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201710407160.1 2017 年 6 月 2 日 (02.06.2017) CN
- (71) 申请人 : 中国建筑股份有限公司 (CHINA STATE CONSTRUCTION ENGINEERING CORPORATION LIMITED) [CN/CN] ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 中建工程研究院有限公司 (CHINA STATE CONSTRUCTION ACADEMY CORPORATION LIMITED) [CN/CN] ; 中国北京市顺义区林河工业开发区林河大街 15 号 , Beijing 101300 (CN) ,
- (72) 发明人 : 郭海山 (GUO, HaiSh an) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 齐虎 (QI, Hu) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 刘康 (LIU, Kang) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 李黎明 (LI, LiMing) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 范昕 (FAN, Xin) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 田力达 (TIAN, LiDa) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 耿娇 (GENG, Jiao) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。 王冬雁 (WANG, DongYan) ; 中国北京市朝阳区安定路 5 号院 3 号楼 , Beijing 100029 (CN) 。
- (74) 代理人 : 北京中建联合知识产权代理事务所 (普通合伙) (ZJLH INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM (GENERAL PARTNER)) ; 中国北京市西城区车公庄大街甲 4 号物华大厦 313 室 , Beijing 100044 (CN) 。

(54) Title: PRECAST COLUMN BASE JOINT AND CONSTRUCTION METHOD THEREFOR

(54) 发明名称 : 一种装配式柱脚连接节点及其施工方法

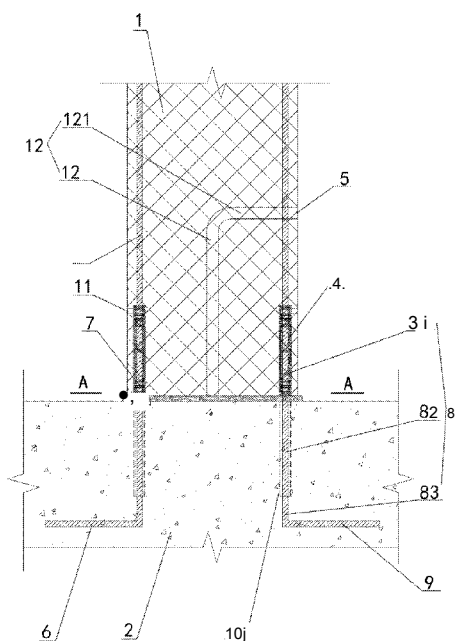


图 1

(57) Abstract: A precast column base joint, comprising an upper prefabricated reinforced concrete column (1), a lower reinforced concrete foundation (2), column anchoring longitudinal ribs (3), grouting sleeves (4), and foundation anchoring reinforcing bars (6) that are correspondingly combined in a vertical direction. The foundation anchoring reinforcing bars (6) and the column anchoring longitudinal ribs (3) are connected by means of a seam filling material (7) with which the grouting sleeves (4) are filled; the seam between the reinforced concrete foundation (2) and the prefabricated reinforced concrete column (1) is also filled with the seam filling material (7); each of the foundation anchoring reinforcing bars (6) comprises a vertical part (8) and a horizontal part (9); the vertical part (8) is divided into an upper anchoring section (81) extending out of the upper surface of the reinforced concrete foundation (2), and a central unbonded section (82) and a lower anchoring section (83) embedded in the reinforced concrete foundation (2); an isolation sleeve (10) used for isolating the central unbonded section (82) from concrete is provided on the central unbonded section (82); the top surface of the isolation sleeve (10) is flush with the upper surface of the reinforced concrete foundation (2). Also provided is a construction method for a precast column base joint.



- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种装配式柱脚连接节点，包括竖向对应拼接的上部的预制钢筋混凝土柱 (1)、下部钢筋混凝土基础 (2)、柱锚固纵筋 (3)、灌浆套筒 (4)、基础锚固钢筋 (6)，基础锚固钢筋 (6) 与柱锚固纵筋 (3) 通过灌浆套筒 (4) 内充满的灌缝材料 (7) 连接，钢筋混凝土基础 (2) 和预制钢筋混凝土柱 (1) 拼接缝处也充满有灌缝材料 (7)，基础锚固钢筋 (6) 包括竖部 (8) 和水平部 (9)，竖部 (8) 分为伸出钢筋混凝土基础 (2) 的上表面的上部锚固段 (81)、埋入钢筋混凝土基础 (2) 内的中部无粘结段 (82) 和下部锚固段 (83)，中部无粘结段 (82) 的外部设有隔离其与混凝土粘结的隔离套件 (10)，隔离套件 (10) 的顶面与钢筋混凝土基础 (2) 的上表面平齐。还提供了一种装配式柱脚连接节点的施工方法。

一种装配式柱脚连接节点及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于装配式结构建筑领域，特别是一种装配式混凝土框架结构和框架剪力墙结构的柱脚节点及其施工方法。

背景技术

[0002] 目前国内外常用的装配式框架结构中，其柱脚节点主要采用灌浆套筒连接。

[0003] 灌浆套筒连接的柱脚受力较大，柱中纵筋在柱脚和基础的接缝处受力最大，其余纵筋由于有混凝土包裹则钢筋受力相对较小，这样导致纵筋变形集中在接缝处。在罕遇地震荷载下，接缝处纵筋容易因为变形过大而断裂，导致装配式建筑的结构破坏。同时灌浆套筒一般采用对每个套筒的逐一灌浆，接缝处节点施工效率较低。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种装配式柱脚连接节点及其施工方法，要解决装配式结构柱脚节点变形能力及力学性能的不足的技术问题。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

一种装配式柱脚连接节点，包括竖向对应拼接的上部的预制钢筋混凝土柱和下部的钢筋混凝土基础，所述预制钢筋混凝土柱内预埋有沿柱身均布一周的柱锚固纵筋和灌浆套筒，所述钢筋混凝土基础内预埋有基础锚固钢筋，所述基础锚固钢筋与柱锚固纵筋通过灌浆套筒内充满的灌缝材料连接，钢筋混凝土基础和预制钢筋混凝土柱拼接缝处也充满有灌缝材料，所述基础锚固钢筋呈 L 型，包括竖部和水平部，所述竖部分为伸出钢筋混凝土基础的上表面的上部锚固段、埋入基础内的中部无粘结段和下部锚固段，所述上部锚固段伸入灌浆套筒内与柱锚固纵筋连接，中部无粘结段与基础混凝土无粘结，下部锚固段和水平部均与基础混凝土粘结锚固，

所述中部无粘结段的外部设有隔离其与混凝土粘结的隔离套件，所述隔离套件的顶面与钢筋混凝土基础的上表面平齐。

[0006] 所述中部无粘结段的长度为钢筋直径的 3 倍至 20 倍。

[0007] 所述隔离套件为硬质套管，采用内径大于中部无粘结段直径的塑料管或钢管，或者所述隔离套件为在中部无粘结段满涂专用防腐润滑油脂后再包裹该段的塑料布层。

[0008] 所述中部无粘结段上设有颈缩段，该颈缩段的横截面面积减缩为原截面面积的 50%-90%，所述隔离套件为硬质套管。

[0009] 所述颈缩段为通过切削加工形成的截面削弱，所述截面削弱采用减小削弱段钢筋截面直径的方式或者采用切削钢筋上下侧或左右侧形成缺口的方式。

[0010] 所述颈缩段上可留设有至少一个未切削加工的非颈缩弹性段，所述非颈缩弹性段均布在颈缩段上，各个非颈缩弹性段总长度不大于颈缩段总长度的一半。

[0011] 所述灌浆套筒是侧壁上无注浆口、只设有出浆口的无独立注浆口形式的套筒，所述预制钢筋混凝土柱开有一条柱内浆液流通通道，该柱内浆液流通通道的一端连通侧壁外部形成总注浆口，另一端连通钢筋混凝土基础和预制钢筋混凝土柱拼接缝，所述拼接缝形成灌浆套筒的柱外浆体流通通道，灌缝材料自总注浆口灌入经过柱内浆液流通通道充满拼接缝，随后充满各个灌浆套筒并自出浆口流出。

[0012] 所述柱内浆液流通通道呈倒 L 形，包括水平通道和竖向通道，所述水平通道连通侧壁外部，竖向通道连通拼接缝，竖向通道位于预制钢筋混凝土柱的竖向轴线上。

[0013] 一种装配式柱脚连接节点的施工方法，施工步骤如下：

步骤一、绑扎基础钢筋笼并支设模板；

步骤二、加工基础锚固钢筋；

步骤三、将基础锚固钢筋放置在模板内的预定位置并安装隔离套件，然后浇筑混凝土形成钢筋混凝土基础；

步骤四、绑扎柱钢筋笼、柱锚固纵筋和灌浆套筒，然后支设模板，并浇筑混凝土形成预制钢筋混凝土柱；

步骤五、将预制钢筋混凝土柱运送到现场并临时就位，将基础锚固钢筋插入灌浆套筒内设置临时支撑固定以保证拼接缝的宽度；

步骤六、先采用灌缝材料充满拼接缝，然后在灌浆套筒内灌满灌缝材料；

步骤七、待灌浆套筒内的灌缝材料达到强度要求后，拆除预制钢筋混凝土柱的临时支撑，完成柱脚节点施工。

[0014] 一种装配式柱脚连接节点的施工方法，施工步骤如下：

步骤一、绑扎基础钢筋笼并支设模板；

步骤二、加工基础锚固钢筋；

步骤三、将基础锚固钢筋放置在模板内的预定位置并安装隔离套件，然后浇筑混凝土形成钢筋混凝土基础；

步骤四、绑扎柱钢筋笼、柱锚固纵筋和灌浆套筒，然后支设柱外模板和柱内浆液流通通道的内模板，并浇筑混凝土形成预制钢筋混凝土柱和柱内浆液流通通道，

步骤五、将预制钢筋混凝土柱运送到现场并临时就位，将基础锚固钢筋插入灌浆套筒内设置临时支撑固定以保证拼接缝的宽度；

步骤六、灌缝材料自总注浆口灌入，经过柱内浆液流通通道充满拼接缝，随后充满各个灌浆套筒并自出浆口流出，将各个钢筋连接套筒灌实；

步骤七、待灌浆套筒内的灌缝材料达到强度要求后，拆除预制钢筋混凝土柱的临时支撑，完成柱脚节点施工。

[0015] 与现有技术相比本发明具有以下特点和有益效果：

本发明的连接节点改善了装配式结构中柱脚处节点变形的能力和力学性能，可高效施工且抗震性能良好，震后易修复的装配式柱脚节点及施工方法。本发明的连接节点具有良好的抗震性能，本发明的施工方法工序简单施工速度快。

[0016] 本发明的连接节点中，基础锚固钢筋上设置无粘结段，将钢筋变形分布到整个钢筋无粘结段，大大降低钢筋的最大应变，能在一定程度上保证受力钢筋在设计罕遇地震作用下不发生过大变形，从而避免钢筋破坏。

[0017] 本发明还可以通过将无粘结段进行截面削弱，降低钢筋应变渗透效应，进一步将钢筋变形集中在截面削弱段，降低可能发生的套筒连接破坏或有粘结段钢筋屈服破坏风险。

[0018] 本发明还可以在截面削弱段中设置一个或多个弹性支撑段，降低截面削弱段发生曲屈的风险，进一步改善削弱段在滞回加载下的耗能性能。

[0019] 本发明为了进一步提高预制柱变形能力，降低结构在设计罕遇地震作用下破坏程度，可将预制柱柱脚处外包一定厚度和高度的钢板，降低柱脚混凝土受压破坏程度。

[0020] 本发明为了进一步提高节点施工效率，可采用单孔灌浆技术，无需对每个套筒的逐一灌浆，一个总注浆口处注浆即可。

[0021] 本发明适用于多高层公共建筑，如学校、办公楼、公寓、医院等。

附图说明

[0022] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0023] 图1是本发明实施例的柱脚节点示意图。

[0024] 图2是图1中A-A剖面的示意图。

[0025] 图3是本发明涉及实例的基础锚固钢筋的耗能钢筋颈缩段示意图。

[0026] 图4是本发明涉及实例的基础锚固钢筋的耗能钢筋颈缩段和非颈缩弹性段示意图。

[0027] 图5是图3中B-B剖面即截面削弱采用减小削弱段钢筋截面直径的方式的示意图。

[0028] 图6是图4中C-C剖面截面削弱采用切削钢筋上下侧形成缺口的方式的示意图。

[0029] 图 7 是本发明隔离套件为硬质套管的示意图。

[0030] 图 8 是图 7 中 D-D 剖面的示意图。

[0031] 附图标记：1—预制钢筋混凝土柱、2—钢筋混凝土基础、3—柱锚固纵筋、4—灌浆套筒、5—总注浆口、6—基础锚固钢筋、7—灌缝材料、8—竖部、81—上部锚固段、82—中部无粘结段、821—颈缩段、822—非颈缩弹性段、83—下部锚固段、9—水平部、10—隔离套件、11—出浆口、12—柱内浆液流通通道、121—水平通道、122—竖向通道、13—原截面轮廓线。

具体实施方式

[0032] 实施例参见图 1-2 所示，一种装配式柱脚连接节点，包括竖向对应拼接的上部的预制钢筋混凝土柱 1 和下部的钢筋混凝土基础 2，所述预制钢筋混凝土柱 1 内预埋有沿柱身均布一周的柱锚固纵筋 3 和灌浆套筒 4，所述钢筋混凝土基础 2 内预埋有基础锚固钢筋 6，所述基础锚固钢筋 6 与柱锚固纵筋 3 通过灌浆套筒 4 内充满的灌缝材料 7 连接，钢筋混凝土基础 2 和预制钢筋混凝土柱 1 拼接缝处也充满有灌缝材料 7。灌浆套筒 4 采用常见的灌浆套筒。

[0033] 所述灌缝材料为抗压强度 45MPa 以上的高强快硬水泥基灌浆料或者钢纤维、碳纤维或其他纤维快硬水泥基灌浆料或者聚合物砂浆料。

[0034] 所述基础锚固钢筋 6 呈 L 型，包括竖部 8 和水平部 9，所述竖部分为伸出钢筋混凝土基础 2 的上表面的上部锚固段 81、埋入基础内的中部无粘结段 82 和下部锚固段 83，所述上部锚固段 81 伸入灌浆套筒 4 内与柱锚固纵筋 3 连接，中部无粘结段 82 与基础混凝土无粘结，下部锚固段 83 和水平部 9 均与基础混凝土粘结锚固。

[0035] 所述中部无粘结段 82 的外部设有隔离其与混凝土粘结的隔离套件 10，所述隔离套件 10 的顶面与钢筋混凝土基础 2 的上表面平齐。

[0036] 中部无粘结段 82 的长度需要经过计算确定，应进行屈曲稳定验算以保证其不至于发生屈曲破坏、以保证结构在设计极限荷载情况下钢筋不至于产生过大塑性变形而导致结构破坏为准，一般长度为钢筋直径的 3 倍至 20 倍。

[0037] 所述隔离套件 10 为硬质套管，采用内径大于中部无粘结段直径的塑料管或钢管，或者所述隔离套件 10 为在中部无粘结段满涂专用防腐润滑油脂后再包裹该段的塑料布层。参见图 7-8 所示，本实施例中为硬质套管。

[0038] 参见图 3 所示，进一步的在其它实施例中，所述中部无粘结段 82 上还可以设有颈缩段 821，该颈缩段 821 的横截面面积减缩为原截面面积的 50%-90%，此种情况下所述隔离套件 10 必须采用硬质套管。所述颈缩段为通过切削加工形成的截面削弱，所述截面削弱采用

减小削弱段钢筋截面直径的方式或者采用切削钢筋上下侧或左右侧形成缺口的方式。参见图 5 和图 6 所示，其中原截面轮廓线 13 也在图中显示。

[0039] 参见图 4 所示，进一步的在其它实施例中，所述颈缩段 821 上还可以当采用分段切削的方式处理，留设有至少一段未切削加工的非颈缩弹性段 822，一般为 1-5 段。该非颈缩弹性段可为颈缩段屈服时提供弹性支撑进而提高颈缩段的耗能性能和柱脚节点的力学性能，所述非颈缩弹性段 822 均布在颈缩段 821 上，各个非颈缩弹性段 822 将颈缩段分割成多个长度相近的分段，各个非颈缩弹性段 822 总长度不大于颈缩段 821 总长度的一半。

[0040] 在本实施例中，参见图 1 所示，所述灌浆套筒 4 采用侧壁上无注浆口、只设有出浆口 11 的无独立注浆口形式的套筒。所述预制钢筋混凝土柱 1 开有一条柱内浆液流通通道 12，该柱内浆液流通通道的一端连通侧壁外部形成总注浆口 5，另一端连通钢筋混凝土基础 2 和预制钢筋混凝土柱 1 拼接缝，灌缝材料 7 自总注浆口 13 灌入经过柱内浆液流通通道 12 充满拼接缝，随后充满各个灌浆套筒 4 并自出浆口 11 流出。

[0041] 此时拼接缝在安装过程中既作为消除安全误差的措施，又作为无独立注浆口形式套筒的柱外浆体流通通道。所述拼接缝的宽度为 20-30mm，所述灌缝材料在拼接缝处的边缘超出预制钢筋混凝土柱的边缘。

[0042] 参见图 1 所示，所述柱内浆液流通通道 12 呈倒 L 形，包括水平通道 121 和竖向通道 122，所述水平通道 121 连通侧壁外部，竖向通道 122 连通拼接缝，竖向通道 122 位于预制钢筋混凝土柱 1 的竖向轴线上。

[0043] 一种装配式柱脚连接节点的施工方法，施工步骤如下：

步骤一、绑扎基础钢筋笼并支设模板。

[0044] 步骤二、加工基础锚固钢筋。

[0045] 步骤三、将基础锚固钢筋 6 放置在模板内的预定位置并安装隔离套件，然后浇筑混凝土形成钢筋混凝土基础 2。

[0046] 步骤四、绑扎柱钢筋笼、柱锚固纵筋 3 和灌浆套筒 4，然后支设模板，并浇筑混凝土形成预制钢筋混凝土柱 1。

[0047] 步骤五、将预制钢筋混凝土柱 1 运送到现场并临时就位，将基础锚固钢筋 6 插入灌浆套筒 4 内设置临时支撑固定以保证拼接缝的宽度；基础表面预制柱安装位置和预制柱底面应进行粗糙面处理或者设置抗剪键槽以保证节点抗剪的可靠性。进行粗糙面处理时在该处模板上涂上缓凝剂脱模后采用高压水冲洗形成粗糙面。

[0048] 步骤六、先采用灌缝材料 7 充满拼接缝，然后在灌浆套筒内灌满灌缝材料 7。

[0049] 步骤七、待灌浆套筒内的灌缝材料达到强度要求后，拆除预制钢筋混凝土柱 1 的临时支撑，完成柱脚节点施工。

[0050] 一种装配式柱脚连接节点的施工方法，施工步骤如下：

步骤一、绑扎基础钢筋笼并支设模板。

[0051] 步骤二、加工基础锚固钢筋。

[0052] 步骤三、将基础锚固钢筋 6 放置在模板内的预定位置并安装隔离套件 10，然后浇筑混凝土形成钢筋混凝土基础 2。

[0053] 步骤四、绑扎柱钢筋笼、柱锚固纵筋 3 和灌浆套筒 4，然后支设柱外模板和柱内浆液流通通道 12 的内模板，并浇筑混凝土形成预制钢筋混凝土柱 1 和柱内浆液流通通道 12。

[0054] 步骤五、将预制钢筋混凝土柱 1 运送到现场并临时就位，将基础锚固钢筋 6 插入灌浆套筒 4 内设置临时支撑固定以保证拼接缝的宽度，基础表面预制柱安装位置和预制柱底面应进行粗糙面处理或者设置抗剪键槽以保证节点抗剪的可靠性。进行粗糙面处理时在该处模板上涂上缓凝剂脱模后采用高压水冲洗形成粗糙面。

[0055] 步骤六、灌缝材料 7 自总注浆口 5 灌入，经过柱内浆液流通通道 1 充满拼接缝，随后充满各个灌浆套筒 4 并自出浆口 11 流出，将各个钢筋连接套筒灌实。

[0056] 步骤七、待灌浆套筒内的灌缝材料达到强度要求后，拆除预制钢筋混凝土柱 1 的临时支撑，完成柱脚节点施工。

[0057] 实际施工中，基础既可以在工厂预制也可以在施工现场现浇。同时为了监测锚固钢筋的应变状态，可以在连接节点角部的四根基础锚固钢筋上的中部无粘结段设置应变片，在实际工程中可抽取关键受力柱脚节点进行中部无粘结段应变监测。

[0058] 预制钢筋混凝土柱的柱底范围内还可以围合有外包钢板，进一步提高柱脚混凝土延性、减轻预制柱柱脚在地震作用下破坏程度。当在柱脚采用外包钢板处理时，柱脚外包钢板通过栓钉与预制柱浇筑在一起，其厚度应通过计算确定，以满足对柱脚混凝土的约束要求保证设计极限荷载下柱脚混凝土不被压坏为准。外包钢板高度应通过计算确定，保证罕遇地震荷载下预制柱外包钢板上端附近柱截面不会发生破坏。

权 利 要 求 书

1. 一种装配式柱脚连接节点，包括竖向对应拼接的上部的预制钢筋混凝土柱（1）和下部的钢筋混凝土基础（2），所述预制钢筋混凝土柱（1）内预埋有沿柱身均布一周的柱锚固纵筋（3）和灌浆套筒（4），所述钢筋混凝土基础（2）内预埋有基础锚固钢筋（6），所述基础锚固钢筋（6）与柱锚固纵筋（3）通过灌浆套筒（4）内充满的灌缝材料（7）连接，钢筋混凝土基础（2）和预制钢筋混凝土柱（1）拼接缝处也充满有灌缝材料（7），其特征在于：所述基础锚固钢筋（6）呈L型，包括竖部（8）和水平部（9），所述竖部分为伸出钢筋混凝土基础（2）的上表面的上部锚固段（81）、埋入基础内的中部无粘结段（82）和下部锚固段（83），所述上部锚固段（81）伸入灌浆套筒（4）内与柱锚固纵筋（3）连接，中部无粘结段（82）与基础混凝土无粘结，下部锚固段（83）和水平部（9）均与基础混凝土粘结锚固，所述中部无粘结段（82）的外部设有隔离其与混凝土粘结的隔离套件（10），所述隔离套件（10）的顶面与钢筋混凝土基础（2）的上表面平齐。
2. 根据权利要求1所述的装配式柱脚连接节点，其特征在于：所述中部无粘结段（82）的长度为钢筋直径的3倍至20倍。
3. 根据权利要求1或2所述的装配式柱脚连接节点，其特征在于：所述隔离套件（10）为硬质套管，采用内径大于中部无粘结段直径的塑料管或钢管，或者所述隔离套件（10）为在中部无粘结段满涂专用防腐润滑油脂后再包裹该段的塑料布层。
4. 根据权利要求3所述的装配式柱脚连接节点，其特征在于：所述中部无粘结段（82）上设有颈缩段（821），该颈缩段（821）的横截面面积减缩为原截面面积的50%-90%，所述隔离套件（10）为硬质套管。
5. 根据权利要求4所述的装配式柱脚连接节点，其特征在于：所述颈缩段为通过切削加工形成的截面削弱，所述截面削弱采用减小削弱段钢筋截面直径的方式或者采用切削钢筋上下侧或左右侧形成缺口的方式。
6. 根据权利要求4或5所述的装配式柱脚连接节点，其特征在于：所述颈缩段（821）上可留设有至少一个未切削加工的非颈缩弹性段（822），所述非颈缩弹性段（822）均布在颈缩段（821）上，各个非颈缩弹性段（822）总长度不大于颈缩段（821）总长度的一半。
7. 根据权利要求1所述的装配式柱脚连接节点，其特征在于：所述灌浆套筒（4）是侧壁上无注浆口、只设有出浆口（11）的无独立注浆口形式的套筒，所述预制钢筋混凝土柱（1）开有一条柱内浆液流通通道（12），该柱内浆液流通通道的一端连通侧壁外部形成总注浆口（5），另一端连通钢筋混凝土基础（2）和预制钢筋混凝土柱（1）拼接缝，所述拼接缝形成

灌浆套筒 (4) 的柱外浆体流通通道, 灌缝材料 (7) 自总注浆口 (13) 灌入经过柱内浆液流通通道 (12) 充满拼接缝, 随后充满各个灌浆套筒 (4) 并自出浆口 (11) 流出。

8. 根据权利要求 7 所述的装配式柱脚连接节点, 其特征在于: 所述柱内浆液流通通道 (12) 呈倒 L 形, 包括水平通道 (121) 和竖向通道 (122), 所述水平通道 (121) 连通侧壁外部, 竖向通道 (122) 连通拼接缝, 竖向通道 (122) 位于预制钢筋混凝土柱 (1) 的竖向轴线上。

9. 一种根据权利要求 1-6 任意一项所述的装配式柱脚连接节点的施工方法, 其特征在于, 施工步骤如下:

步骤一、绑扎基础钢筋笼并支设模板;

步骤二、加工基础锚固钢筋;

步骤三、将基础锚固钢筋 (6) 放置在模板内的预定位置并安装隔离套件, 然后浇筑混凝土形成钢筋混凝土基础 (2);

步骤四、绑扎柱钢筋笼、柱锚固纵筋 (3) 和灌浆套筒 (4), 然后支设模板, 并浇筑混凝土形成预制钢筋混凝土柱 (1);

步骤五、将预制钢筋混凝土柱 (1) 运送到现场并临时就位, 将基础锚固钢筋 (6) 插入灌浆套筒 (4) 内设置临时支撑固定以保证拼接缝的宽度;

步骤六、先采用灌缝材料 (7) 充满拼接缝, 然后在灌浆套筒内灌满灌缝材料 (7);

步骤七、待灌浆套筒内的灌缝材料达到强度要求后, 拆除预制钢筋混凝土柱 (1) 的临时支撑, 完成柱脚节点施工。

10. 一种根据权利要求 7 或 8 所述的装配式柱脚连接节点的施工方法, 其特征在于, 施工步骤如下:

步骤一、绑扎基础钢筋笼并支设模板;

步骤二、加工基础锚固钢筋;

步骤三、将基础锚固钢筋 (6) 放置在模板内的预定位置并安装隔离套件 (10), 然后浇筑混凝土形成钢筋混凝土基础 (2);

步骤四、绑扎柱钢筋笼、柱锚固纵筋 (3) 和灌浆套筒 (4), 然后支设柱外模板和柱内浆液流通通道 (12) 的内模板, 并浇筑混凝土形成预制钢筋混凝土柱 (1) 和柱内浆液流通通道 (12),

步骤五、将预制钢筋混凝土柱 (1) 运送到现场并临时就位, 将基础锚固钢筋 (6) 插入灌浆套筒 (4) 内设置临时支撑固定以保证拼接缝的宽度;

步骤六、灌缝材料 (7) 自总注浆口 (5) 灌入，经过柱内浆液流通通道 (1) 充满拼接缝，随后充满各个灌浆套筒 (4) 并自出浆口 (11) 流出，将各个钢筋连接套筒灌实；

步骤七、待灌浆套筒内的灌缝材料达到强度要求后，拆除预制钢筋混凝土柱 (1) 的临时支撑，完成柱脚节点施工。

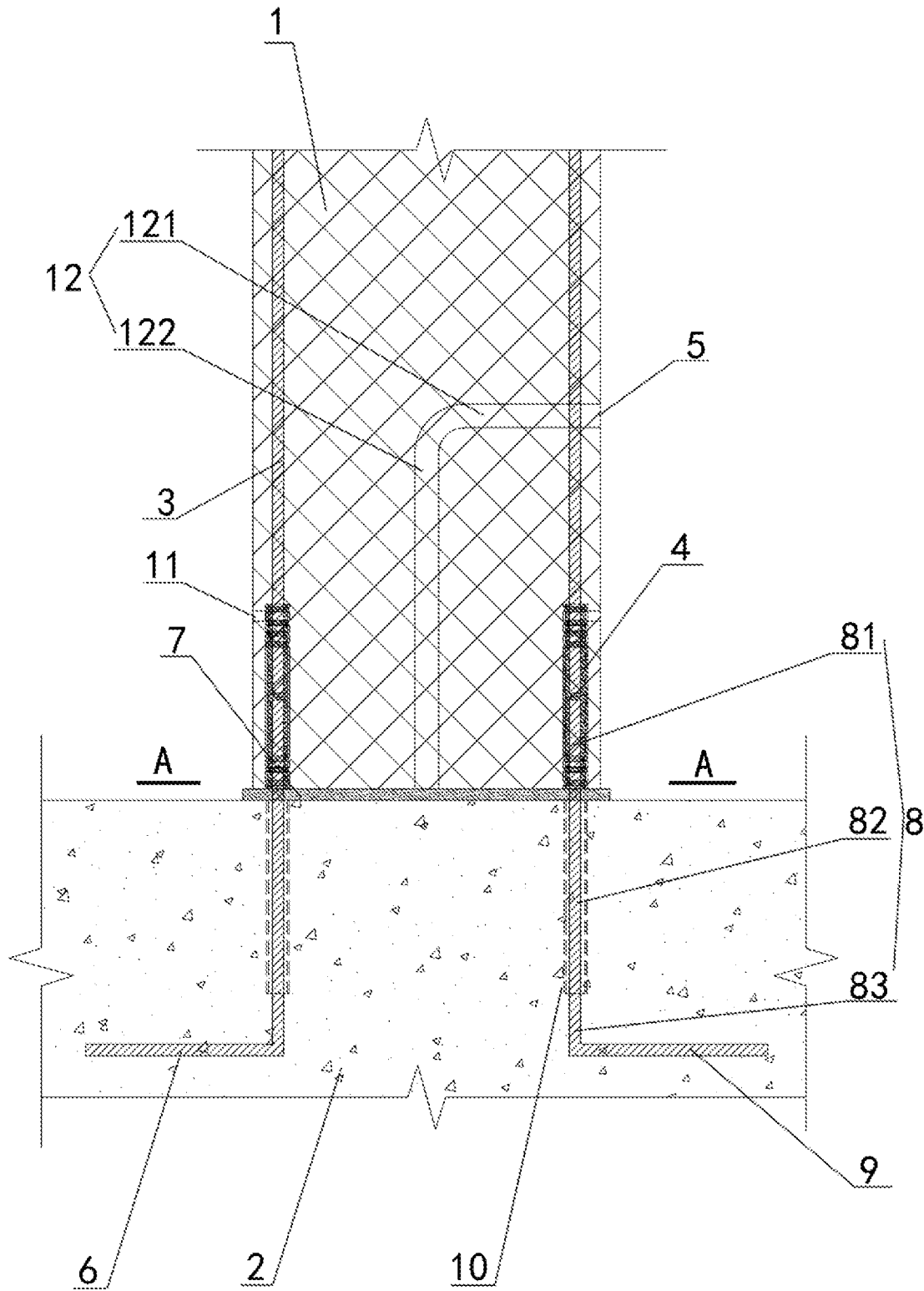


图 1

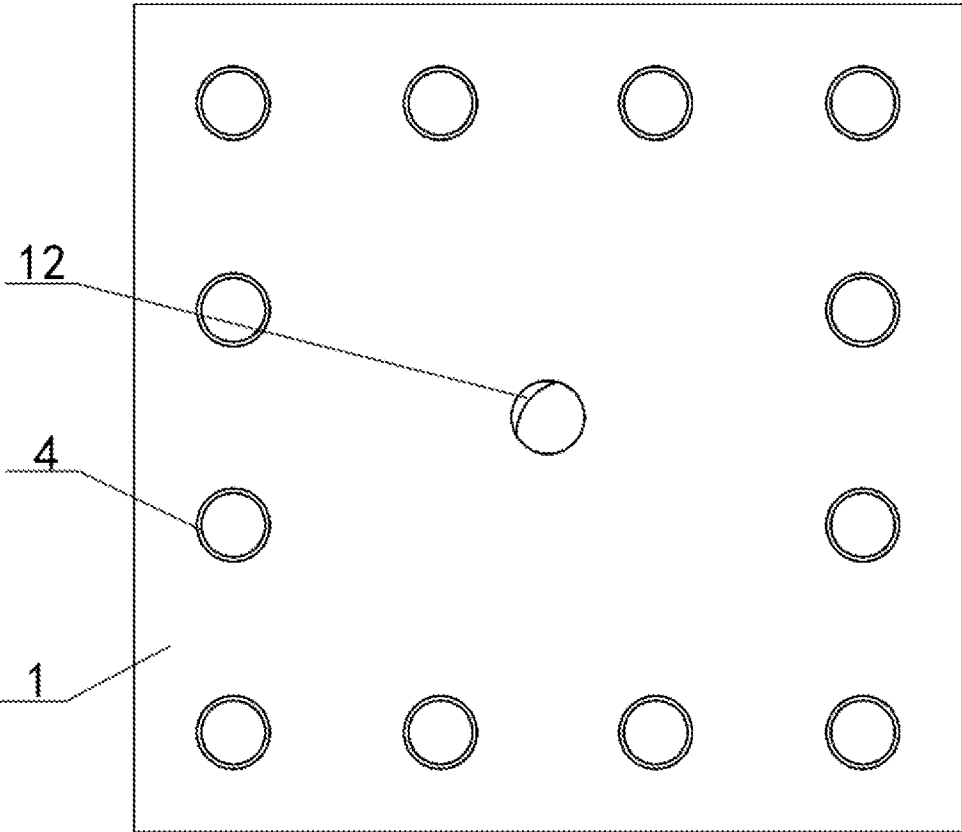


图 2

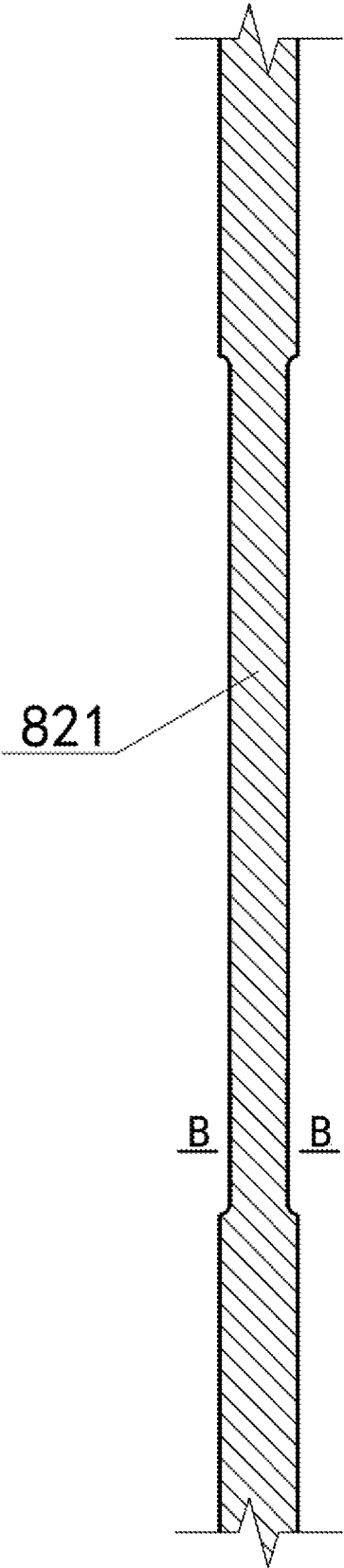


图 3

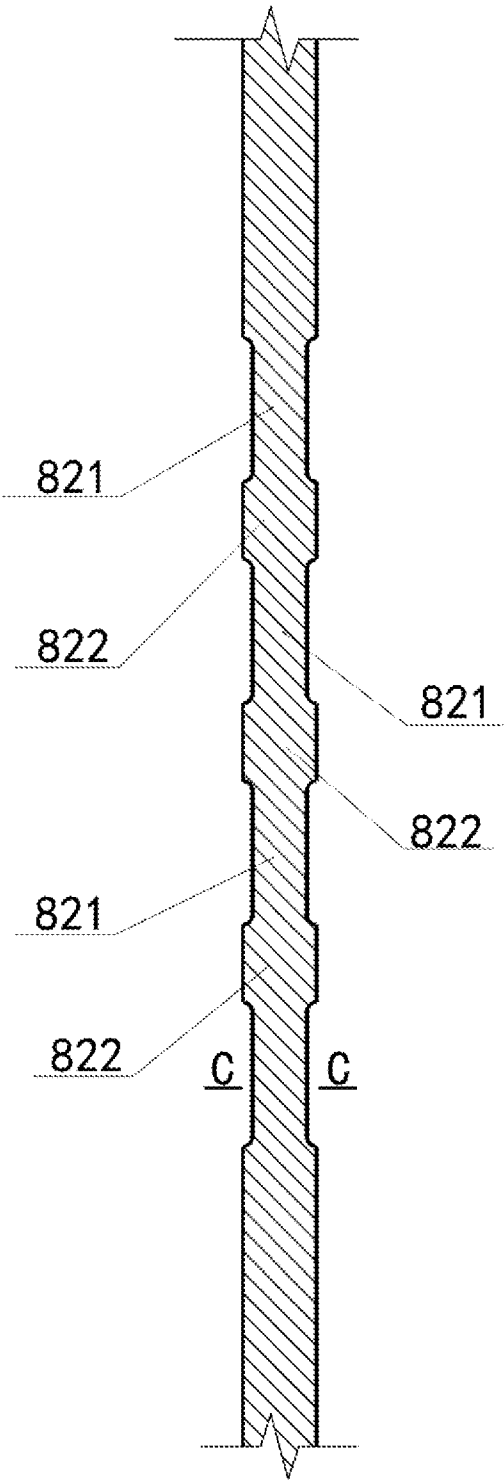


图 4

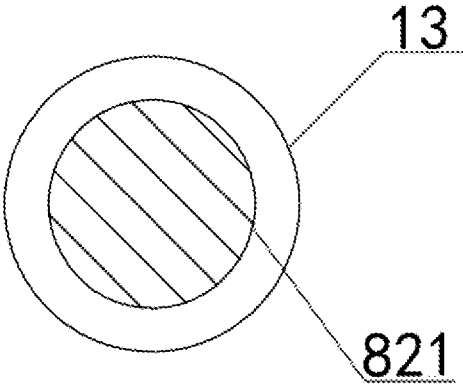


图 5

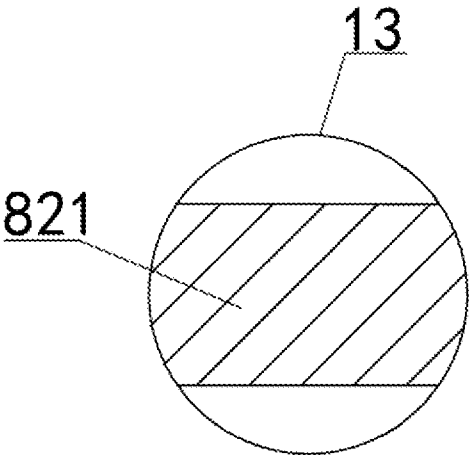


图 6

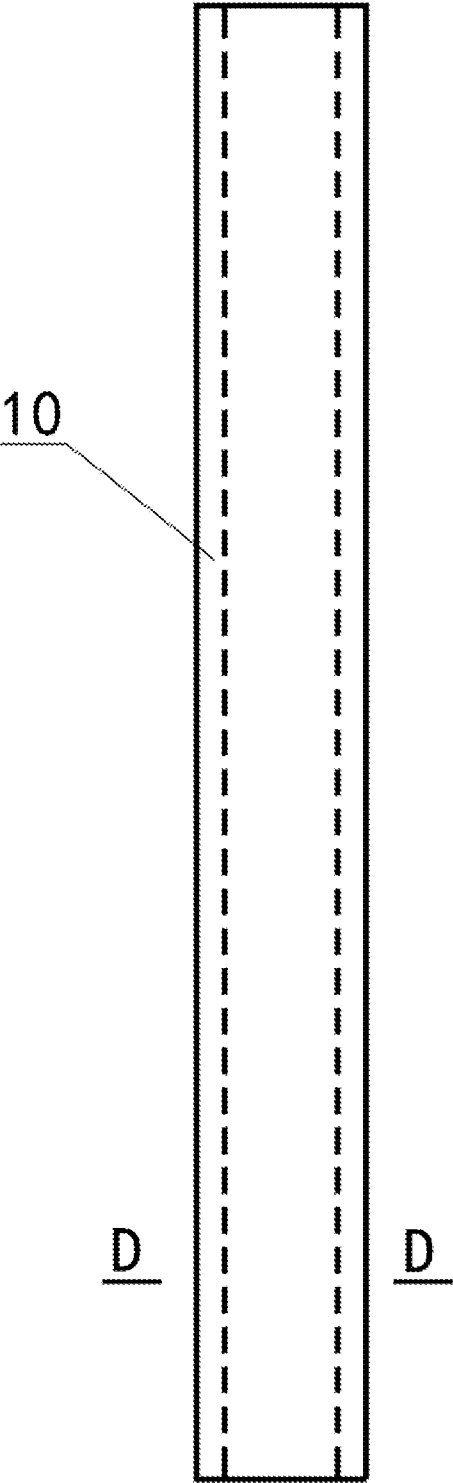


图 7

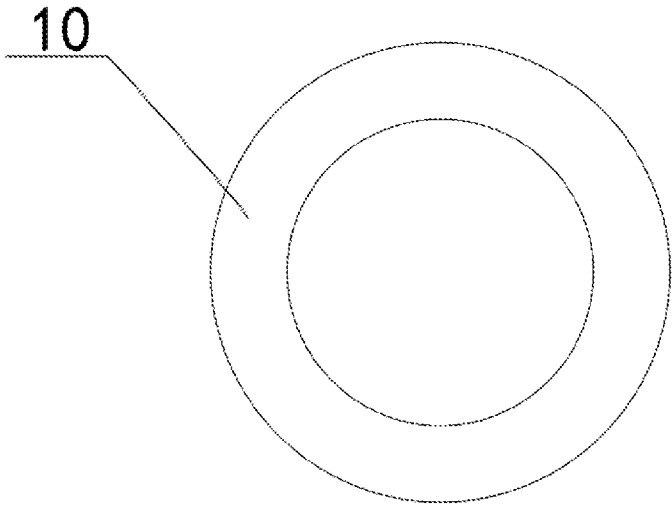


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/088162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D 27/42 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E02D 27; E04G 21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 装配, 柱, 框架, 预制, 连接, 对接, 拼接, 注锚, 湿式, 无粘结, 无黏结, 注浆, 灌浆, 颈缩, 截面, 减小, 变小, 褶皱套筒, assembl+, join+, column?, pile?, post?, frame?, prefab+, connct+, grout+, anchor+, wet, unbond+, neck+, sectional area, reduc+, lessen+, shrink+, grout 2w fill+, sleeve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107299641 A (CHINA STATE CONSTRUCTION ENGINEERING CORPORATION LTD. et al.), 27 October 2017 (27.10.2017), claims 1-10	1-10
PX	CN 207176718 U (CHINA STATE CONSTRUCTION ENGINEERING CORPORATION LTD. et al.), 03 April 2018 (03.04.2018), claims 1-8, description, paragraphs [0045]-[0062], and figures 1-8	1-10
Y	CN 106592990 A (RT PRECAST ENGINEERING (SHANGHAI) CO., LTD.), 26 April 2017 (26.04.2017), description, paragraphs [0056]-[0085], and figures 7-10	1-3, 9
Y	陈俊, "预制混凝土底层柱抗震性能试验研究与分析", 博士学位论文电子期刊, no. 2, 15 February 2017 (15.02.2017), ISSN: 1674-022X, pages 6 and 31-34, (CHEN, Jun, "Experimental Research and Analysis on Seismic Performance of Precast Concrete Bottom Column"), non-official translation (Doctoral Dissertations Electronic Journal)	1-3, 9
A	CN 103195170 A (CHINA RAILWAY CONSTRUCTION GROUP CO., LTD. et al.), 10 July 2013 (10.07.2013), entire document	1-10
A	CN 106012809 A (SOUTHEAST UNIVERSITY), 12 October 2016 (12.10.2016), entire document	1-10
A	JP 2006233445 A (HITACHI METALS TECHNO LTD.), 07 September 2006 (07.09.2006), entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 July 2018	Date of mailing of the international search report 01 August 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China [Facsimile No. (86-10) 62019451]	Authorized officer CHEN, Jie Telephone No. 62084958

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/088162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001182152 A (KAJIMA CORP.), 03 July 2001 (03.07.2001), entire document	1-10

International application No.
PCT/CN2018/088162

Form PCT/IS A/210 (patent family annex) (January 2015)

A. 主题的分类

E02D 27/42 (2006. 01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

E02D27 ; E04G21

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN: 装配, 柱, 框架, 预制, 连接, 对接, 拼接, 注铰, 湿式, 无粘结, 无黏结, 注浆, 灌浆, 颈缩, 截面, 减小, 变小, 灌浆套筒, assembl+, join+, coloumn?, pile?, post?, frame?, prefab+, connct+, grout+, anchor+, wet, unbond+, neck+, sectional area, reduc+, lessent+, shrink+, grout 2W fill+, sleeve

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 107299641 A (中国建筑股份有限公司等) 2017 年 10 月 27 日 (2017 - 10 - 27) 权利要求 1-10	1-10
PX	CN 207176718 U (中国建筑股份有限公司等) 2018 年 4 月 3 日 (2018 - 04 - 03) 权利要求 1-8、说明书第 [0045] - [0062] 段、图 1-8	1-10
Y	CN 106592990 A (润铸建筑工程上海有限公司) 2017 年 4 月 26 日 (2017 - 04 - 26) 说明书第 [0056] - [0085] 段、图 7-10	1-3, 9
Y	陈俊. “预制混凝土底层柱抗震性能试验研究与分析” 博士学位论文电子期刊, 第 2 期, 2017 年 2 月 15 日 (2017 - 02 - 15), ISSN: 1674-022X, 第 6、31-34 页	1-3, 9
A	CN 103195170 A (中铁建设集团有限公司等) 2013 年 7 月 10 日 (2013 - 07 - 10) 全文	1-10
A	CN 106012809 A (东南大学) 2016 年 10 月 12 日 (2016 - 10 - 12) 全文	1-10
A	JP 2006233445 A (HITACHI METALS TECHNO LTD) 2006 年 9 月 7 日 (2006 - 09 - 07) 全文	1-10

☒ 其余文件在 c 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“Q” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018 年 7 月 25 日

国际检索报告邮寄日期

2018 年 8 月 1 日

ISA/CN 的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号 (86-10) 62019451

受权官员

陈婕

电话号码 62084958

表 PCT/ISA/210 (第 2 页) (2015 年 1 月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/088162

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	107299641	A	2017 年 10 月 27 日	CN 207176718 U	2018 年 4 月 3 日
CN	207176718	U	2018 年 4 月 3 日	CN 107299641 A	2017 年 10 月 27 日
CN	106592990	A	2017 年 4 月 26 日	无	
CN	103195170	A	2013 年 7 月 10 日	CN 103195170 B	2015 年 7 月 15 日
CN	106012809	A	2016 年 10 月 12 日	CN 106012809 B	2018 年 3 月 20 日
				WO 2017185942 A1	2017 年 11 月 2 日
JP	2006233445	A	2006 年 9 月 7 日	JP 4733997 B2	2011 年 7 月 27 日
JP	2001 182152	A	2001 年 7 月 3 日	JP 3362720 B2	2003 年 1 月 7 日