[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E04B 1/58 (2006.01)
E04C 3/20 (2006.01)
E04C 3/34 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200520017139.3

[45] 授权公告日 2006 年 7 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 2797476Y

[22] 申请日 2005.4.22
[21] 申请号 200520017139.3
[73] 专利权人 北京工业大学
地址 100022 北京市朝阳区平乐园 100 号
[72] 设计人 李振宝 董挺峰 冯立峰 马 华

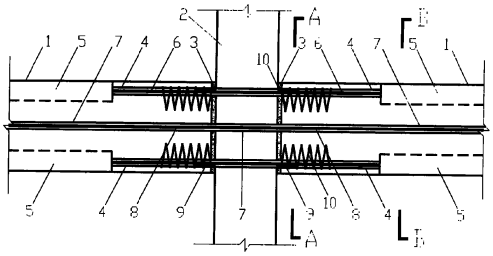
[74] 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司
代理人 张 慧
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点

[57] 摘要

本实用新型属土木工程中预制装配式混凝土结构领域。特征在于：梁(1)和柱(2)为预制，梁柱之间留有不大于10mm宽缝隙通过砂浆(3)封闭；梁端部为矩形截面，顶部和底部设普通钢筋预留孔道(4)；梁中部则在梁顶部和底部分别设槽(5)成H形截面，以便在孔道(4)中穿入普通钢筋(6)；在梁截面形心处预留无粘结预应力筋预留孔道(7)，以便穿入无粘结预应力筋(8)；在柱上与梁相对应位置也要留设孔道(4)和(7)；分别在柱(2)两表面以外不小于2.5倍普通钢筋直径长度内为不粘结区(9)；梁端上、下部距柱表面不小于1/2梁高范围内分别采用两个互相搭接的螺旋钢筋(10)约束混凝土。本实用新型不需现浇混凝土，又具良好抗震性能。



1、一种装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点，其特征在于：梁（1）和柱（2）均为预制，梁（1）与柱（2）之间留有不大于10mm宽的缝隙，通过砂浆（3）封闭；梁（1）的端部为矩形截面，顶部和底部设普通钢筋的预留孔道（4）；梁中部则在梁的顶部和底部分别设槽（5）而成H形截面，以便在孔道（4）中穿入普通钢筋（6）；在梁截面形心处预留无粘结预应力筋的预留孔道（7），以便穿入无粘结预应力筋（8）；在柱上与梁相对应位置也要留设穿普通钢筋的预留孔道（4）和预留无粘结预应力筋的预留孔道（7）；普通钢筋（6）分别在柱（2）两表面以外不小于2.5倍普通钢筋（6）直径长度内，通过套塑料软管或涂黄油外包塑料布等常规技术手段，使得钢筋与混凝土不粘结，从而成为不粘结区（9）；梁（1）端上、下部距柱（2）表面不小于1／2梁高范围内分别采用两个互相搭接的螺旋钢筋（10）约束混凝土；普通钢筋（6）和无粘结预应力筋（8）穿入孔道后需灌浆。

2、根据权利要求1所述的装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点，其中螺旋钢筋（10）配置量按不少于其约束混凝土体积的2％，且螺距不大于螺旋直径的1／4，螺旋直径在1／2梁宽与1／3梁高之间，其混凝土保护层最小厚度与箍筋的要求相同。

装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点

技术领域

装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点用于把预制的梁柱混凝土构件装配成框架整体，属于土木工程中预制装配式混凝土结构技术领域。

背景技术

装配式混凝土结构与现浇混凝土结构相比具有减少现场湿作业量、构件质量易保证、耐久性好、简化支撑工作、施工速度快、节约材料、有利于建筑工业化、经济和社会环境效益好等优点。然而装配式结构的抗震性能是由预制构件之间的连接所决定。我国大部分地区处于抗震设防区，所以连接可靠与否直接影响装配式结构的应用。最初装配式混凝土结构基本依靠焊接连接，可是，在1976年唐山大地震中，装配式结构破坏严重，几乎全部倒塌。自此以后，为改进装配式结构的抗震性能，要求装配式结构的连接能够与现浇结构相仿。为此普遍采用了预制构件现浇节点的装配式结构形式。这种连接节点是把预制梁和柱中伸出的钢筋在节点处通过焊接或搭接连接起来，再现浇节点处的混凝土，从而形成现浇钢筋混凝土节点。尽管这种结构形式的整体性和抗震性能能够与现浇结构相媲美，但是由于这种连接节点需要现浇混凝土，因而大大削弱了装配式混凝土结构施工周期短、经济效益好的优点，这使得装配式结构的发展和应用受到了严重影响。因此采用新的连接节点，以便充分发挥装配式混凝土结构的优点，显得十分必要。

实用新型内容

本实用新型针对预制构件现浇连接节点需要现浇混凝土的缺点，提供一种既不需要现浇混凝土，又能够使所装配的框架结构具有良好抗震性能的新型连接节点。

本实用新型提供的一种装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点，如图1所示，其特征在于：梁1和柱2均为预制，梁1与柱2之间留有不大于

10mm宽的缝隙，通过砂浆3封闭；梁1的端部为矩形截面，顶部和底部设普通钢筋的预留孔道4；梁中部则在梁的顶部和底部分别设槽5而成H形截面，以便在孔道4中穿入普通钢筋6；在梁截面形心处预留无粘结预应力筋的预留孔道7，以便穿入无粘结预应力筋8；在柱上与梁相对应位置也要留设穿普通钢筋的预留孔道4和预留无粘结预应力筋的预留孔道7；普通钢筋6分别在柱2两表面以外不小于2.5倍普通钢筋6直径长度内，通过套塑料软管或涂黄油外包塑料布等常规技术手段，使得钢筋与混凝土不粘结，从而成为不粘结区9；梁1端上、下部距柱2表面不小于1／2梁高范围内分别采用两个互相搭接的螺旋钢筋10约束混凝土；普通钢筋6和无粘结预应力筋8穿入孔道后需灌浆。

所述螺旋钢筋10是为防止地震引起反复大变形时梁端混凝土过早压坏而设置，配置量按不少于其约束混凝土体积的2％，且螺距不大于螺旋直径的1／4，螺旋直径宜在1／2梁宽与1／3梁高之间，其混凝土保护层最小厚度与箍筋的要求相同。

本连接节点中钢筋的配置量根据连接截面设计抗弯承载力按以下原则确定：普通钢筋和无粘结预应力筋分别承担约一半抗弯承载力。

无粘结预应力筋预应力大小的设计原则为，既要保证连接处的摩擦抗剪能力，又要使预应力筋中的应力始终保持在屈服极限以内。

梁端矩形截面段的长度按下述原则取值：不小于普通钢筋6的受拉锚固长度再加上不粘结区9的长度。孔道4在梁截面上的位置应使普通钢筋6分别尽可能靠近梁上、下边缘，并且满足现行《混凝土结构设计规范》规定的钢筋间距和混凝土保护层厚度要求。孔道4和7的内径应分别比普通钢筋6和无粘结预应力筋8的直径大6～15mm。槽5的位置、大小应使普通钢筋6能顺利穿入孔道4，满足此要求下槽截面宜取小值。普通钢筋6上的不粘结区9是为了防止地震时普通钢筋过早拉断，其长度也不能太大，以免影响普通钢筋屈服耗能。无粘结预应力筋8位于梁截面形心处目的在于减少大变形时的应力增量，使其保持在弹性范围内。

在本连接节点中，梁的剪力通过梁与柱之间的摩擦力传递给柱，因此在预制梁和柱中均不需设置牛腿。无粘结预应力筋和普通钢筋除共同提供连接处的抗弯能力（弯矩承载力）以外，还分别发挥以下作用：无粘结预应力筋通过预应力在梁柱接触面之间建立压力，以使连接处具有足够的摩擦抗剪能力；普通钢筋在承受地震产生的反复荷载时，通过交替的拉压屈服耗散地震能量，从而减少地震破坏。采用这种连接节点的装配式混凝土框架结构不仅能充分发挥装配式结构的优点，而且具有良好的抗震性能，能够用于各种烈度的抗震设防区，使装配式混凝土结构长期以来存在的问题得以解决，因此，具有广阔的应用前景。

附图说明

图 1 为本连接节点正立面图;

图 2 为梁端截面图（图 1 的 A-A 截面）;

图 2 为梁跨中截面图（图 1 的 B-B 截面）。

图中：1 是梁，2 是柱，3 是砂浆，4 是普通钢筋的预留孔道，5 是槽，6 是普通钢筋，7 是无粘结预应力筋的预留孔道，8 是无粘结预应力筋，9 是不粘结区，10 是螺旋钢筋。

注意：为使图面清晰未画出梁柱其它配筋，其它配筋应按设计确定。

具体实施方式

为实现装配式混凝土框架结构梁柱的混合连接节点，首先根据设计确定的截面尺寸、配筋量、混凝土等级等预制梁 1 和柱 2，梁和柱均为预制钢筋混凝土构件，也可以是预制预应力混凝土构件。预制时在梁端固定螺旋钢筋 10，在梁中通过模板留设槽 5，采用预埋波纹管或钢管留设孔道 4 和 7；在柱中预埋波纹管或钢管留设孔道 4 和 7（注意，应与梁上的孔道位置一致）；在梁柱的接触面处宜采用未抛光的木模板做成粗糙面以增加摩擦力。梁和柱混凝土养护到设计强度后，即可进行运输和现场吊装。先吊装柱，再吊装梁，梁可通过在柱上安装临时牛腿支撑。柱、梁就位后，在各自的预留孔道 4 和 7 中

分别穿入普通钢筋 6 和无粘结预应力筋 8。普通钢筋宜采用 HRB400，不粘结区 9 可采用套塑料软管或涂黄油外包塑料布实现。无粘结预应力筋宜采用挤压涂塑的无粘结钢绞线（f_{ptk}=1860N/mm^2）。穿入钢筋后在梁柱之间的缝隙灌注砂浆 3，并对孔道 4 和 7 灌浆。梁柱之间的缝隙所用砂浆宜用纤维砂浆或环氧砂浆，纤维宜用尼龙纤维，其长度可取 10～15mm，掺量可按每立方米砂浆 1.5～2kg。孔道 4 和 7 用普通砂浆灌注即可。砂浆可用水泥浆代替，要求砂浆或水泥浆的设计抗压强度不低于梁混凝土设计抗压强度。灌浆达到设计强度后张拉预应力筋并用锚具锚固。最后移去临时支撑，即形成本连接节点。

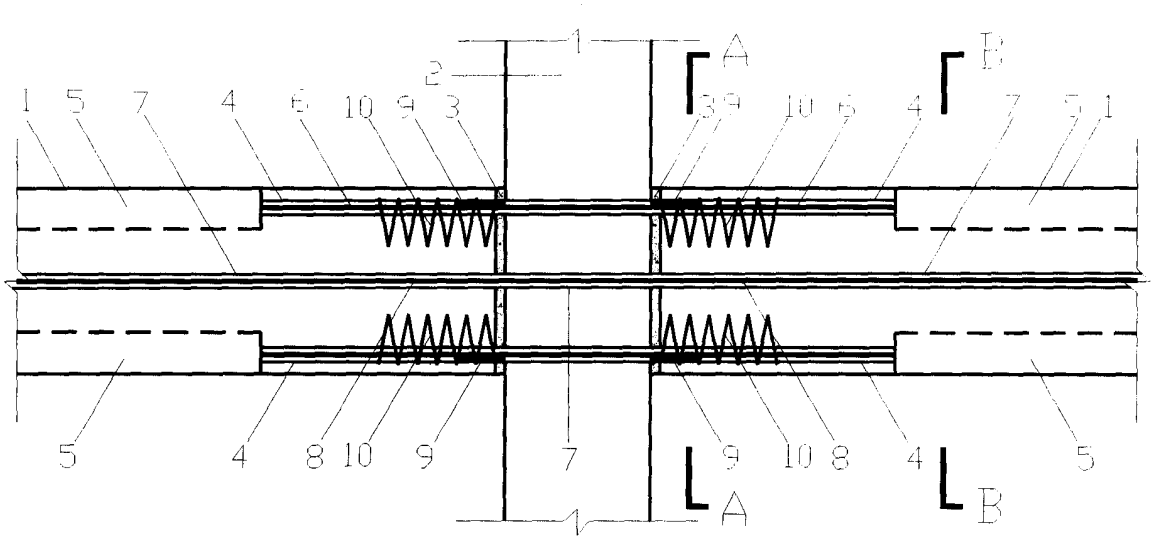

1
2
A
B
1 5 7 4 6 10 9 3
3 9 10 6 4 7 5 1
5 4 8 10 9 7 9 10 8 4 5
A
B

图1

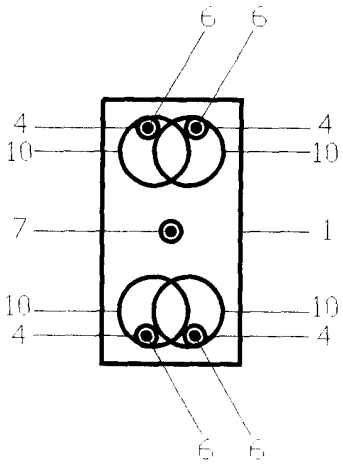

6 6
4 4
10 10
7 1
10 10
4 4
6 6

图2

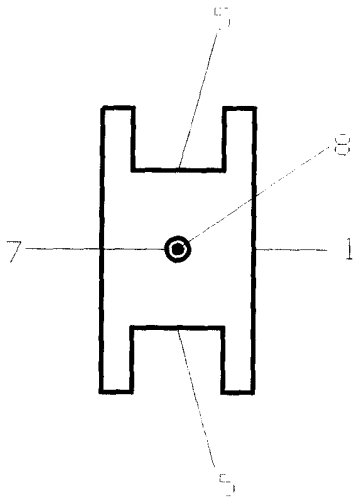

5
8
7 1
5

图3