



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103541438 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201310518320. 1

(22) 申请日 2013. 10. 28

(73) 专利权人 北京工业大学  
地址 100124 北京市朝阳区平乐园 100 号

(72) 发明人 李振宝 宋坤

(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.

E04B 1/58(2006. 01)

E04B 1/98(2006. 01)

E04C 5/01(2006. 01)

E04C 5/04(2006. 01)

E04G 21/00(2006. 01)

E04G 21/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101748804 A , 2010. 06. 23, 全文 .

CN 201010998 Y , 2004. 01. 23, 全文 .

CN 202577608 U , 2012. 12. 05, 全文 .

JP 特开 2001-329620 A , 2001. 11. 30, 全文 .

JP 特开平 10-219824 A , 1998. 08. 18, 全文 .

JP 特开平 11-13139 A , 1999. 01. 19, 全文 .

审查员 谢添

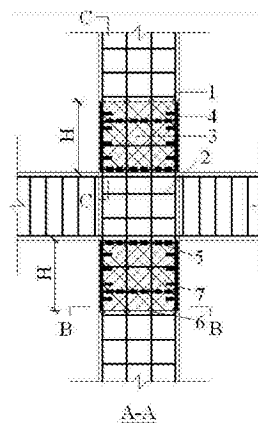
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构及制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构及制备方法,属于钢筋混凝土圆柱节点区抗震性能加强领域。本发明在原梁柱节点基础上,将圆柱节点上下两部分首先进行局部钢丝网包裹,并通过扎丝、垫块将钢丝网与圆柱节点钢筋笼相互绑扎;然后在钢丝网外,套箍薄壁圆钢管,采用射钉及电阻点焊将薄壁圆钢管固定与钢筋笼上,构成圆柱节点加强结构。该形式中,薄壁圆钢管及钢丝网不仅能够对混凝土提供良好的约束作用,还能够防止混凝土在多维地震作用下过早的开裂、脱落,同时,薄壁圆钢管及钢丝网也能分担节点区的部分弯矩及剪力,大幅度提高圆柱节点的正截面及斜截面承载力和延性等抗震性能。



CN 103541438 B

1. 一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,包括钢筋笼,其由钢筋混凝土圆柱纵筋(1)、箍筋(2)相互绑扎固定而成;其特征在于:还包括加强结构,其由钢丝网(3)、薄壁圆钢管(4)、限位垫块(5)和扎丝(6)及射钉(7)所组成;所述的加强结构是指:在圆柱节点上端,梁截面上边缘高H范围内,以及圆柱节点下端,梁截面下边缘H范围内,外包钢丝网(3),H取 $1.5D$ 及 $500\text{mm}$ 两者的较大值,D为钢筋混凝土圆柱外径;对于圆柱节点上部,钢丝网的下边缘与节点中梁截面的上边缘重合;对于圆柱节点下部,钢丝网的上边缘与节点中梁截面的下边缘重合;在钢丝网与钢筋笼之间设置限位垫块(5),垫块预先留有供扎丝(6)通过的孔洞,以便将其与钢筋笼、钢丝网,通过扎丝固定在一起,钢丝网及钢筋笼内部浇筑有混凝土;在钢丝网的外侧包裹薄壁圆钢管(4),薄壁圆钢管高度与钢丝网高度相同,在钢筋笼与薄壁圆钢管之间,通过射钉(7)将两者连接,凡射钉与钢筋笼接触处进行电阻点焊;钢丝网及薄壁圆钢管都做镀锌防腐处理;且薄壁圆钢管外部有混凝土保护层,保护层厚度从薄壁圆钢管外表面开始计算。

2. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,其特征在于:所述薄壁圆钢管保护层厚度 $a$ 为 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,其特征在于:所述钢丝网,其高度为H,H取 $1.5D$ 及 $500\text{mm}$ 两者的较大值,D为钢筋混凝土圆柱外径;其长度为 $\pi(D-2a)+c$ , $c$ 为钢丝网重叠处长度,不小于 $300\text{mm}$ ;钢丝网规格保证,其直径为 $0.5\text{mm} \sim 2\text{mm}$ ,网眼规格为 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ;钢丝网的强度,保证其单丝极限抗拉强度不低于 $300\text{N}/\text{mm}^2$ 。

4. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,其特征在于:所述限位垫块,相邻垫块之间沿柱长度方向的纵向间距及沿柱横截面的环向间距都不超过 $300\text{mm}$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,其特征在于:所述薄壁圆钢管,其高度与钢丝网高度相同,其厚度 $t$ 为 $2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ,其外径为 $D-2a+2t$ ;薄壁圆钢管规格,不低于Q235钢材。

6. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,其特征在于:所述射钉,直径为 $8 \sim 12\text{mm}$ ,长度为 $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ,射钉间距为 $200\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构的制备方法,其特征在于步骤如下:

步骤一:钢筋笼成型:根据钢筋混凝土圆柱节点区钢筋布置图,将圆柱纵筋、箍筋绑扎成型,形成梁柱节点区的柱钢筋笼,节点区梁的钢筋笼等待步骤四完成后进行绑扎成型;

步骤二:限位垫块就位:将限位垫块按照设计位置固定在钢筋笼上,相邻限位垫块之间沿柱长度方向的纵向间距及沿柱横截面的环向间距都不超过 $300\text{mm}$ ,限位垫块上预留有扎丝孔,便于将限位垫块与钢筋笼进行绑扎;

步骤三:钢丝网安装:将镀锌处理后的钢丝网,包裹于钢筋笼外侧;钢丝网位置为圆柱节点上下部位;对于圆柱节点上部,钢丝网下边缘与节点中梁截面的上边缘重合;对于圆柱节点下部,钢丝网上边缘与节点中梁截面的下边缘重合;节点上下部分的钢丝网尺寸一致;包裹过程为:首先在钢筋笼上确定一点为钢丝网包裹起点,然后依圆柱截面进行环

状包裹,最终钢丝网包裹回位至起点,并继续重叠包裹,重叠处长度不小于 300mm;在包裹的过程中,施加拉力,保证钢丝网是绷紧的状态;最后将钢丝网、钢筋笼、限位垫块通过扎丝固定在一起,首先绑扎重叠部分,该部分绑扎间距不得超过 100mm,其他部分绑扎间距为 100mm ~ 200mm;钢丝网安装完成;

步骤四:薄壁圆钢管安装:将 2 块镀锌防腐处理后的薄壁圆钢管固定在圆柱节点上下部位,薄壁圆钢管高度及位置完全与钢丝网重合;在薄壁圆钢管与钢筋笼之间通过射钉进行连接,射钉与钢筋笼接触处进行电阻点焊;薄壁圆钢管安装、固定完成;

步骤五:对上述钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构进行支模、浇筑混凝土、养护后,加强结构完全成型。

## 一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管 加强结构及制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构及制备方法,属于钢筋混凝土柱节点抗震性能加强领域。

### 背景技术

[0002] 钢筋混凝土框架结构是我国地震区广泛使用的一种结构形式。我国《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 通过一系列的抗震措施来保证按多遇地震设计的结构在更大地震作用下的抗震性能,其中“强柱弱梁”是一项关键控制措施,其目的是使框架结构在强震下形成具有较好抗震性能的稳定的屈服后塑性耗能机构,并避免结构形成同层所有柱端均出现塑性铰的层侧移机构。规范 6.2.2 条给出了柱端抗弯能力增强系数的取值,人为的放大了柱节点上下端的抗震承载能力,并在 6.3 节中,给出一系列的抗震构造措施,使柱具有大的弹塑性变形能力和耗能能力,达到在大震作用下,即使柱端出铰,也不会引起框架倒塌的目标,实现“强柱弱梁”破坏机制。

[0003] 但是我国近年来较大的地震,如汶川地震、玉树地震中的震害都表明,大量的框架结构梁柱节点发生了“强梁弱柱”型破坏。这种破坏机制的发生,导致了大量建筑物的倒塌,造成了巨大的人员伤亡。鉴于此,我们采取了适当的加强方法,加强梁柱节点中,柱节点的承载力及沿性性能,防止柱节点先于梁节点破坏,导致结构发生层间倒塌破坏,来提高地震作用下钢筋混凝土梁柱节点的承载力,增加其沿性,提高其耗能能力。

### 发明内容

[0004] 本发明目的在于针对上述钢筋混凝土圆柱节点在地震作用下,抗震性能较弱等问题,提供一种地震作用下,提高钢筋混凝土圆柱节点抗震性能的加强方法,可以在保证圆柱节点“强柱弱梁”破坏机制如设计所要求,如实发生。

[0005] 一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,包括钢筋笼,其由钢筋混凝土圆柱纵筋 1、箍筋 2 相互绑扎固定而成;其特征在于:还包括加强结构,其由钢丝网 3、薄壁圆钢管 4、限位垫块 5 和扎丝 6 及射钉 7 所组成;所述的加强结构是指:在圆柱节点上端,梁截面上边缘高  $H$  范围内,以及圆柱节点下端,梁截面下边缘  $H$  范围内,外包钢丝网 3,  $H$  取  $1.5D$  及  $500\text{mm}$  两者的较大值,  $D$  为钢筋混凝土圆柱外径;对于圆柱节点上部,钢丝网的下边缘与节点中梁截面的上边缘重合;对于圆柱节点下部,钢丝网的上边缘与节点中梁截面的下边缘重合;在钢丝网与钢筋笼之间设置限位垫块 5,垫块预先留有供扎丝 6 通过的孔洞,以便将其与钢筋笼、钢丝网,通过扎丝固定在一起,钢丝网及钢筋笼内部浇筑有混凝土;在钢丝网的外侧包裹薄壁圆钢管 4,薄壁圆钢管高度与钢丝网高度相同,在钢筋笼与薄壁圆钢管之间,通过射钉 7 将两者连接,凡射钉与钢筋笼接触处进行电阻点焊;钢丝网及薄壁圆钢管都做镀锌防腐处理;且薄壁圆钢管外部有混凝土保护层,保护层厚度从薄壁圆钢管外表面开始计算。

[0006] 进一步,其特征在于:所述薄壁圆钢管保护层厚度  $a$  为  $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ;

[0007] 进一步,其特征在于:所述钢丝网,其高度为  $H$ ,  $H$  取  $1.5D$  及  $500\text{mm}$  两者的较大值,  $D$  为钢筋混凝土圆柱外径;其长度为  $\pi(D-2a)+c$ ,  $c$  为钢丝网重叠处长度,不小于  $300\text{mm}$ ;钢丝网规格保证,其直径为  $0.5\text{mm} \sim 2\text{mm}$ ,网眼规格为  $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ ;钢丝网的强度,保证其单丝极限抗拉强度不低于  $300\text{N}/\text{mm}^2$ 。

[0008] 进一步,其特征在于:所述限位垫块,相邻限位垫块之间沿柱长度方向的纵向间距及沿柱横截面的环向间距都不超过  $300\text{mm}$ ;

[0009] 进一步,其特征在于:所述薄壁圆钢管,其高度与钢丝网高度相同,其厚度  $t$  为  $2\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ,其外径为  $D-2a+2t$ ;薄壁圆钢管规格,不低于 Q235 钢材;

[0010] 进一步,其特征在于:所述射钉,直径为  $8 \sim 12\text{mm}$ ,长度为  $5\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ,射钉间距为  $200\text{mm} \sim 300\text{mm}$ 。

[0011] 所述的一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构的制备方法,其特征在于步骤如下:

[0012] 步骤一:钢筋笼成型:根据钢筋混凝土圆柱节点区钢筋布置图,将圆柱纵筋、箍筋等绑扎成型,形成梁柱节点区的柱钢筋笼,节点区梁的钢筋笼等待步骤四完成后进行绑扎成型;

[0013] 步骤二:限位垫块就位:将限位垫块按照设计位置固定在钢筋笼上,相邻限位垫块之间沿柱长度方向的纵向间距及沿柱横截面的环向间距都不超过  $300\text{mm}$ ,限位垫块上预留有扎丝孔,便于将限位垫块与钢筋笼进行绑扎;

[0014] 步骤三:钢丝网安装:将镀锌处理后的钢丝网,包裹于钢筋笼外侧;钢丝网位置为圆柱节点上下部位;对于圆柱节点上部,钢丝网下边缘与节点中梁截面的上边缘重合;对于圆柱节点下部,钢丝网上边缘与节点中梁截面的下边缘重合;节点上下部分的钢丝网尺寸一致;包裹过程为:首先在钢筋笼上确定一点为钢丝网包裹起点,然后依圆柱截面进行环状包裹,最终钢丝网包裹回位至起点,并继续重叠包裹,重叠处长度不小于  $300\text{mm}$ ;在包裹的过程中,施加拉力,保证钢丝网是绷紧的状态;最后将钢丝网、钢筋笼、限位垫块通过扎丝固定在一起,首先绑扎重叠部分,该部分绑扎间距不得超过  $100\text{mm}$ ,其他部分绑扎间距为  $100\text{mm} \sim 200\text{mm}$ ;钢丝网安装完成;

[0015] 步骤四:薄壁圆钢管安装:将 2 块镀锌防腐处理后的薄壁圆钢管固定在圆柱节点上下部位,薄壁圆钢管高度及位置完全与钢丝网重合;在薄壁圆钢管与钢筋笼之间通过射钉进行连接,射钉与钢筋笼接触处进行电阻点焊;薄壁圆钢管安装、固定完成;

[0016] 步骤五:对上述钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构进行支模、浇筑混凝土、养护后,加强结构完全成型。

[0017] 本发明具有以下优点:

[0018] 1、加强效果好。未进行加强措施时,大量的震害都表明,钢筋混凝土梁柱节点在地震作用下,“强柱弱梁”破坏机制容易失效,圆柱节点中,柱节点破坏先于梁节点,导致结构发生整体倒塌。经过外加钢丝网及薄壁圆钢管加强结构后,增强了节点的保护作用,对节点处的混凝土起到了很好的约束作用,提高了该部分节点区的混凝土受力强度,并防止混凝土提前脱落,延缓了节点区裂缝的产生和延伸,起到了较好的加强效果。

[0019] 2、受力合理。钢筋混凝土圆柱节点加强所用的钢丝网及薄壁圆钢管,有效的分担

了原梁柱节点处的正截面承载力和斜截面承载力,并在很大程度上约束了该节点区域混凝土的开裂及延缓了钢筋混凝土部分进入塑性阶段,大大提高和改善了钢筋混凝土圆柱节点区域的受力性能;提高了梁柱节点的正截面承载力、斜截面承载力和延性,使之具有较好的抗震性能。

[0020] 3、经济实用。该钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,薄壁圆钢管厚度较薄,钢丝网价格便宜,设计经济合理,并由于预先对薄壁圆钢管及钢丝网进行了镀锌防锈处理,增强了该加强结构的耐腐蚀性,提高了构件的耐久性。

[0021] 4、施工简单。无须任何额外的施工方法,仅增加了薄壁圆钢管固定及钢丝网包裹的过程,易于施工,过程简单,且不影响施工进度。

[0022] 本发明作为地震作用下钢筋混凝土圆柱节点的一种有效加强方式,是对现有研究的有力完善,将有很好的前景。

[0023] 下面通过附图和实施例对本发明方案做进一步的详细描述。

### 附图说明

[0024] 图1为本发明钢筋混凝土圆柱节点区横截面平面图。

[0025] 图2为本发明钢筋混凝土圆柱节点钢筋绑扎立面示意图。

[0026] 图3为图2中A-A剖面平面图。

[0027] 图4为图3中B-B剖面图。

[0028] 图5为图3中C-C剖面薄壁圆钢管射钉平面展开示意图。

[0029] 其中1. 钢筋混凝土圆柱纵筋、2. 钢筋混凝土圆柱箍筋、3. 钢丝网、4. 薄壁圆钢管、5. 限位垫块、6. 扎丝、7. 射钉。

[0030] 在图3中,为保证能够清楚看见射钉及扎丝绑扎的效果,将其后部薄壁圆钢管的投影图忽略,实际同图2中薄壁圆钢管的表示形式一致,为整个黑色的填充面。

### 具体实施方式

[0031] 一种钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构,包括钢筋笼,其由钢筋混凝土圆柱纵筋1、箍筋2相互绑扎固定而成;其特征在于:还包括加强结构,其由钢丝网3、薄壁圆钢管4、限位垫块5和扎丝6及射钉7所组成;所述的加强结构是指:在圆柱节点上端,梁截面上边缘高H范围内,以及圆柱节点下端,梁截面下边缘H范围内,外包钢丝网3, H取 $1.5D$ 及 $500\text{mm}$ 两者的较大值, D为钢筋混凝土圆柱外径;对于圆柱节点上部,钢丝网的下边缘与节点中梁截面的上边缘重合;对于圆柱节点下部,钢丝网的上边缘与节点中梁截面的下边缘重合;在钢丝网与钢筋笼之间设置限位垫块5,垫块预先留有供扎丝6通过的孔洞,以便将其与钢筋笼、钢丝网,通过扎丝固定在一起,钢丝网及钢筋笼内部浇筑有混凝土;在钢丝网的外侧包裹薄壁圆钢管4,薄壁圆钢管高度与钢丝网高度相同,在钢筋笼与薄壁圆钢管之间,通过射钉7将两者连接,凡射钉与钢筋笼接触处进行电阻点焊;钢丝网及薄壁圆钢管都做镀锌防腐处理;且薄壁圆钢管外部有混凝土保护层,保护层厚度从薄壁圆钢管外表面开始计算。

[0032] 1、基本要求

[0033] 1.1、被加强的钢筋混凝土梁柱节点的现场检测混凝土强度等级不低于C25。

[0034] 1. 2、长期使用的环境温度不超过 60℃，相对湿度不大于 70% 且无化学腐蚀和高湿高温。

[0035] 1. 3、钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构要求保护层厚度从薄壁圆钢管外表面开始计算，以保证薄壁圆钢管、钢丝网与混凝土的有效连接性；

[0036] 2、施工准备

[0037] 2. 1、学习设计图纸，编制详细施工方案及加强细部大样图等。

[0038] 2. 2、钢筋混凝土圆柱节点钢筋笼绑扎成型。

[0039] 2. 3、选取合适的钢丝网型号。

[0040] 2. 4、选取合适的薄壁圆钢管型号

[0041] 2. 5、选取合适的射钉型号。

[0042] 2. 6、选取合适的电阻点焊焊条型号。

[0043] 3、施工工艺流程

[0044] 施工准备→标定位置→绑扎固定→加强构件定位成型→整体定型→围护。

[0045] 4、操作要点

[0046] 4. 1、钢筋笼成型：根据钢筋混凝土圆柱节点区钢筋布置图，将圆柱节点纵筋、箍筋绑扎成型，形成梁柱节点区的柱钢筋笼，节点区梁的钢筋笼等待步骤四完成后进行绑扎成型。

[0047] 4. 2、选取钢丝网：钢丝网规格，其直径为 0.5mm ~ 2mm，网眼规格为 10mm ~ 20mm。钢丝网的强度，保证其单丝极限抗拉强度不低于柱纵筋抗拉强度，且不得低于 300N/mm<sup>2</sup>。

[0048] 4. 3、选取薄壁圆钢管及射钉型号：薄壁圆钢管规格，保证其钢材抗拉强度及抗压强度设计值与圆柱节点纵筋规格相近，且不低于 Q235 钢材。薄壁圆钢管，其高度与钢丝网高度相同，厚度 t 为 2mm ~ 10mm，其外径为  $D-2a+2t$ ，a 为薄壁圆钢管保护层厚度，为 10mm ~ 20mm。

[0049] 4. 4、选取射钉型号：射钉直径为 8 ~ 12mm，长度为 5mm ~ 10mm。

[0050] 4. 5、选取电阻点焊焊条型号：电阻点焊的焊条型号与柱纵筋及箍筋型号相对，且不得低于 E43 型焊条，当柱纵筋、箍筋强度相差较大时，以强度较低者进行焊条型号的选取。

[0051] 4. 6、限位垫块就位：将限位垫块按照设计位置固定在钢筋笼上，相邻限位垫块之间沿柱长度方向的纵向间距及沿柱横截面的环向间距都不超过 300mm，限位垫块上预留有扎丝孔，便于将限位垫块与钢筋笼进行绑扎。

[0052] 4. 7、薄壁圆钢管及钢丝网表面处理：为防止薄壁圆钢管及钢丝网生锈，削弱加强效果，对薄壁圆钢管及钢丝网进行防锈处理；首先用丙酮对薄壁圆钢管及钢丝网表面进行除锈工作，然后进行镀锌防锈处理。

[0053] 4. 8、钢丝网安装：将镀锌处理后的钢丝网，包裹于钢筋笼外侧；钢丝网位置为圆柱节点上下部位；对于圆柱节点上部，钢丝网下边缘与节点中梁截面的上边缘重合；对于圆柱节点下部，钢丝网上边缘与节点中梁截面的下边缘重合；节点上下部分的钢丝网尺寸一致；包裹过程为：首先在钢筋笼上确定一点为钢丝网包裹起点，然后依圆柱截面进行环状包裹，最终钢丝网包裹回位至起点，并继续重叠包裹，重叠处长度不小于 300mm；在包裹的过程中，施加拉力，保证钢丝网是绷紧的状态；最后将钢丝网、钢筋笼、限位垫块通过扎

丝固定在一起,首先绑扎重叠部分,该部分绑扎间距不得超过 100mm,其他部分绑扎间距为 100mm ~ 200mm ;钢丝网安装完成。

[0054] 4.9、薄壁圆钢管安装 :将 2 块镀锌防腐处理后的薄壁圆钢管固定在圆柱节点上下部位,薄壁圆钢管高度及位置完全与钢丝网重合 ;在薄壁圆钢管与钢筋笼之间通过射钉进行连接,射钉间距为 200mm ~ 300mm,射钉长度为 5mm ~ 10mm,射钉直径为 8 ~ 12mm,射钉与钢筋笼接触处进行电阻点焊 ;薄壁圆钢管安装、固定完成。

[0055] 4.10、加强型结构成型与支模、浇筑与振捣 :对上述钢筋混凝土圆柱节点区钢丝网包裹及外加薄壁圆钢管加强结构进行支模、浇筑混凝土、养护后,加强结构完全成型 ;将混凝土浇筑到模板内并进行振捣,直至密实。振捣棒不得触动钢筋、薄壁圆钢管以及钢丝网。

[0056] 以上所述,仅为本发明的其中一种实施例,也可以用于其他构件地震作用下,钢筋混凝土圆柱节点抗震性能加强的一种方法。凡是根据本发明技术实质对以上实施例做的任何修改、变更或等效结构变化,均属于本发明技术方案的保护范围。



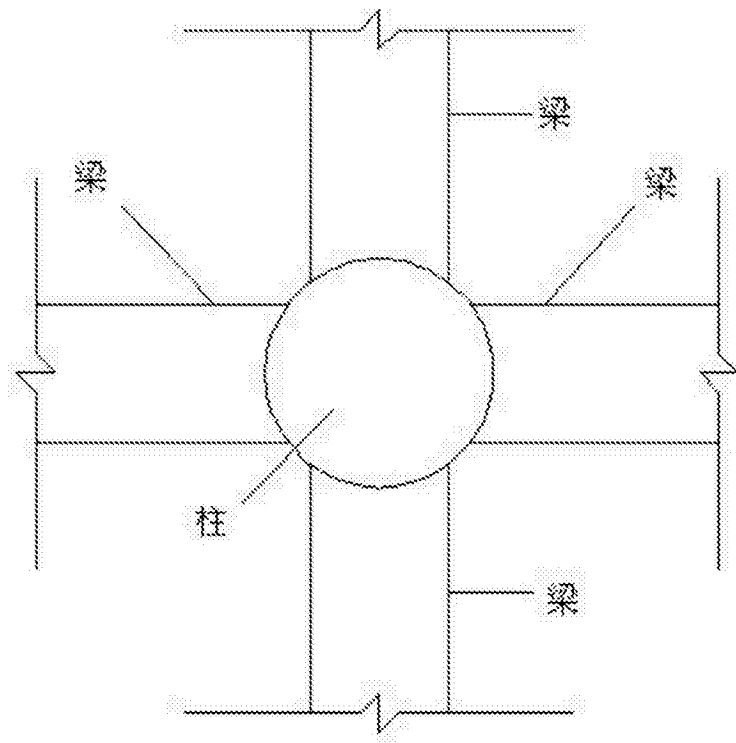


图 1

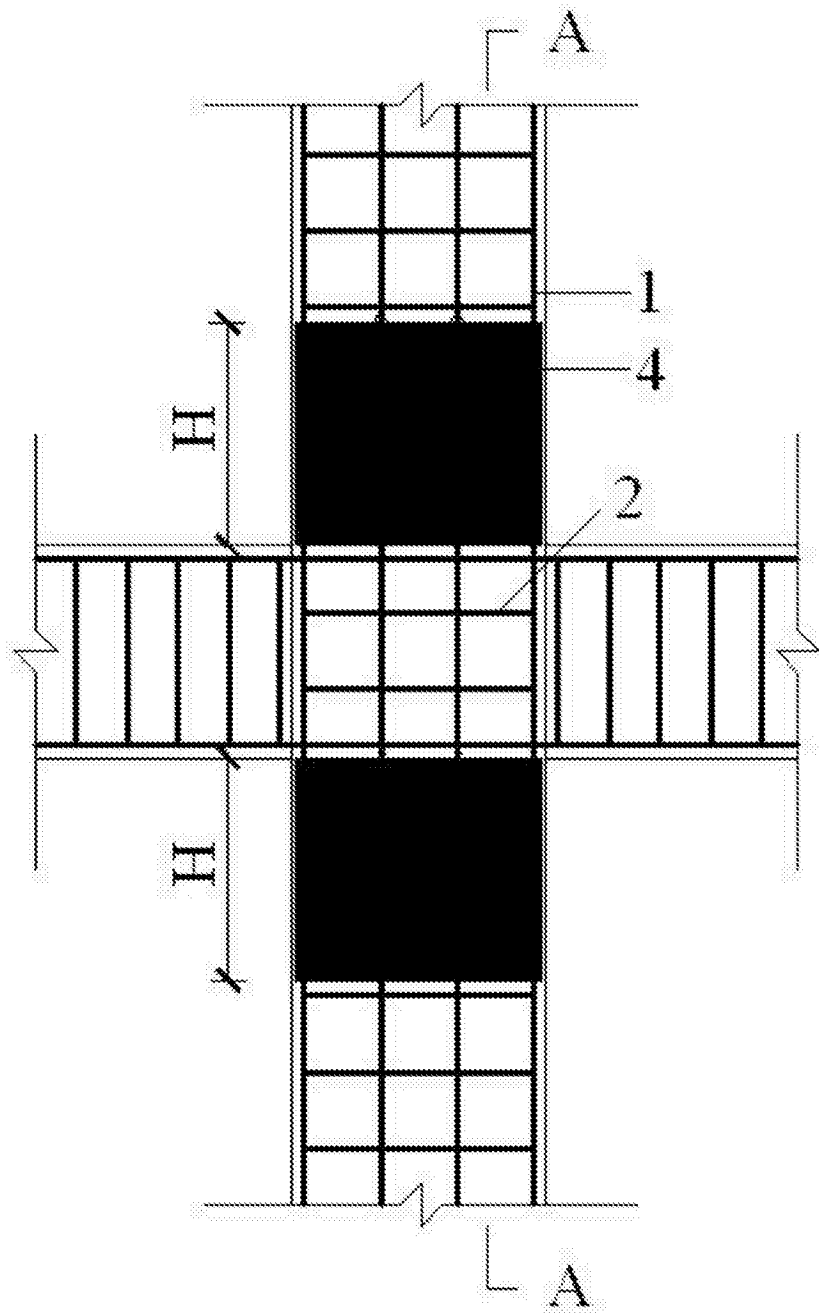


图 2

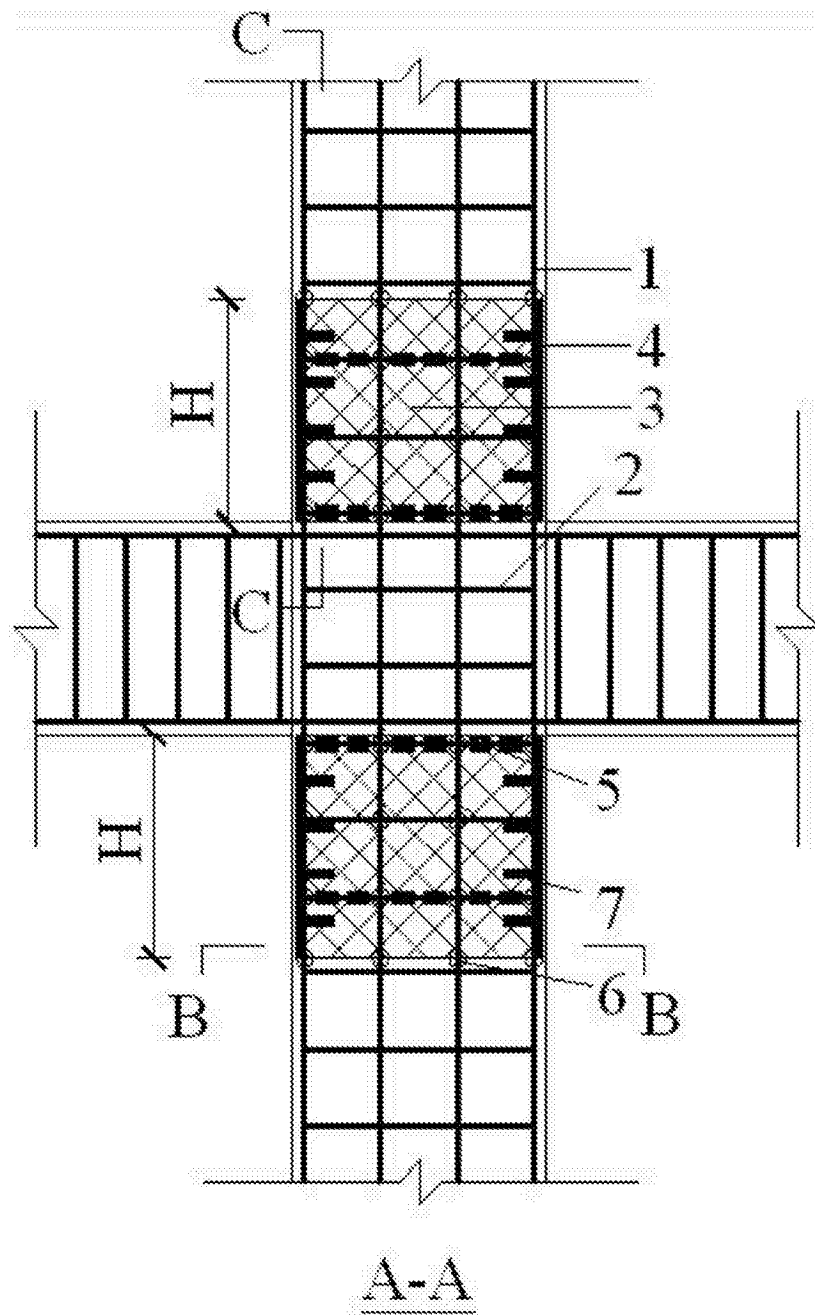


图 3

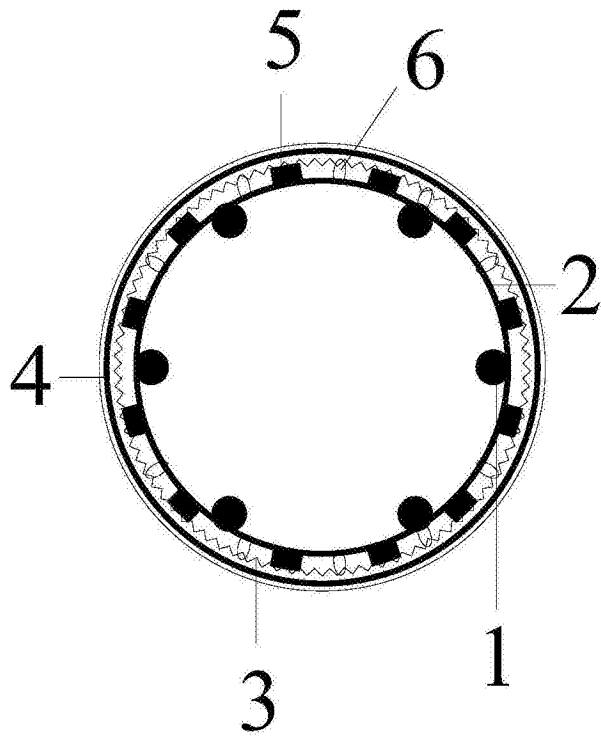


图 4

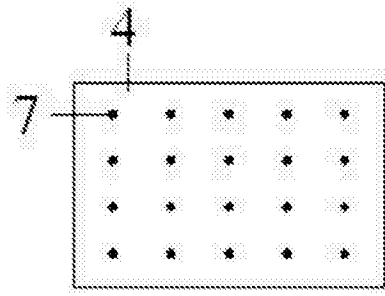


图 5