



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116240985 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 09

(21) 申请号 202211566261.0

E04H 9/02 (2006.01)

(22) 申请日 2022.12.07

E04G 21/14 (2006.01)

(71) 申请人 西安建筑科技大学

地址 710055 陕西省西安市碑林区雁塔路
中段13号

(72) 发明人 黄炜 韩芙蕻 张皓 张家瑞
党争光

(74) 专利代理机构 西安智科树知识产权代理事
务所(普通合伙) 61289

专利代理师 张晓

(51) Int. Cl.

E04B 1/58 (2006.01)

E04B 1/21 (2006.01)

E04B 1/22 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

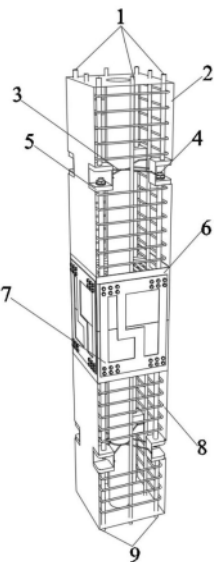
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型自复位耗能盒式连接柱及其施工
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种新型自复位耗能盒式连接柱及其施工方法,该新型自复位耗能盒式连接柱包括:钢筋混凝土结构的上部预制柱和下部预制柱及预应力高强螺栓杆和耗能钢板;每个预制柱外表面的侧面交界处开设有槽口,槽口内固定有钢盒;每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面在混凝土内设置有内嵌钢板;上部预制柱和下部预制柱的端部贴合且通过穿过钢盒固定的预应力高强螺栓杆实现柱连接;在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上设置有包含两个空心L型的耗能钢板。本发明用高强预应力螺栓杆的弹性恢复力能实现自复位功能且保证层层装配;L型耗能钢板有优良的抗剪与耗能性能;本发明能提高节点承载能力,提高抗震性能,节约成本,便于施工。



1. 一种新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,包括:

钢筋混凝土结构的上部预制柱和下部预制柱,以及预应力高强螺栓杆和耗能钢板;其中,每个预制柱外表面的侧面交界处开设有槽口,所述槽口内固定有钢盒;每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面在混凝土内设置有内嵌钢板;所述上部预制柱和所述下部预制柱的端部贴合,且通过穿过钢盒固定的预应力高强螺栓杆实现柱连接;并且,在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上,设置有包含两个空心L型的耗能钢板。

2. 根据权利要求1所述的新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,所述上部预制柱的槽口位于距离上部预制柱顶部三分之一的位置;所述下部预制柱的槽口位于距离下部预制柱底部三分之一的位置。

3. 根据权利要求1所述的新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,每个预制柱内的钢盒通过预埋在预制柱内的U型箍筋与预制柱的混凝土进行锚固。

4. 根据权利要求1所述的新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,每个预制柱的端面、端面的内嵌钢板以及钢盒上均预留有上下对齐的孔道;每根预应力高强螺栓杆穿过相应的孔道,并通过螺母与穿过的钢盒进行固定。

5. 根据权利要求1所述的新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,各侧面的耗能钢板中,空心L型覆盖所述柱连接处。

6. 根据权利要求5所述的新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,所述耗能钢板中的两个L的形状相同,且其中一个L为另一个L平面旋转180度得到。

7. 根据权利要求1、5、6中任一项所述的新型自复位耗能盒式连接柱,其特征在于,对侧的一组耗能钢板高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓实现连接;且用于连接相邻侧耗能钢板的对拉螺栓上下错开以实现空间避让。

8. 一种新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法,其特征在于,包括:

制作上部预制柱和下部预制柱;其中,每个预制柱外表面设置有槽口,槽口内固定有钢盒,且每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面设置有内嵌钢板;

固定所述下部预制柱,将预应力高强螺栓杆插入所述下部预制柱预留的孔道内,并伸出钢盒一定距离使用螺母固定;

吊装所述上部预制柱,将预应力高强螺栓杆插入所述上部预制柱预留的孔道内,并伸出钢盒一定距离使用螺母固定,形成上下柱贴合的结构主体;

在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上安装耗能钢板;其中,各侧面的耗能钢板包含两个空心L型。

9. 根据权利要求8所述的新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法,其特征在于,每个预制柱的制作过程包括:

针对该预制柱进行支模,并在模型上该预制柱外表面的侧面交界处预留槽口;

在得到的模型上靠近连接端区域的侧面及端面设置内嵌钢板;其中,端面的内嵌钢板预留有孔道;

对得到的模型浇筑混凝土,得到钢筋混凝土柱结构;其中,所述钢筋混凝土柱结构的端面上预留有孔道,且与所述端面的内嵌钢板所预留的孔道对齐;

在所述钢筋混凝土柱结构的槽口内放置钢盒,并通过所述钢筋混凝土柱结构内预埋的U型箍筋将所述钢盒与混凝土进行锚固;其中,所述钢盒靠近连接端的一侧预留有孔道,且

预留的孔道与所述钢筋混凝土柱结构的端面和所述端面的内嵌钢板所预留的孔道对齐,所述钢盒远离所述连接端的一侧与该预制柱内的纵筋焊接连接。

10. 根据权利要求9所述的新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法,其特征在于,在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上安装耗能钢板的过程,包括:

将对侧的第一组耗能钢板设置为高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓连接所述第一组耗能钢板;

将对侧的第二组耗能钢板设置为高度相同,但高度与所述第一组耗能钢板的高度上下错开,并通过贯穿柱体的对拉螺栓连接所述第二组耗能钢板,以使得两组耗能钢板采用的对拉螺栓实现空间避让。

一种新型自复位耗能盒式连接柱及其施工方法

技术领域

[0001] 本发明属于装配式混凝土建筑技术领域,具体涉及一种新型自复位耗能盒式连接柱及其施工方法。

背景技术

[0002] 在预制装配式钢筋混凝土框架结构当中,预制装配式构件节点的连接技术是装配式结构的核心技术。装配式建筑的抗震性能很大程度上取决于梁-柱节点的连接可靠性。历次大地震调查发现,在预制装配式框架结构倒塌的建筑物中,预制构件破坏较轻,倒塌的主要原因是各预制构件间的连接发生破坏。因此如何保证预制装配式构件连接的有效性 & 节点设计的合理性是保证结构安全性能和使用性能的关键。

[0003] 目前,现有的装配式混凝土框架结构干式连接节点仍要解决以下问题:

[0004] (1) 预制梁-柱连接节点部位称为节点核心区,是主体受力的核心部位。在结构中处于弯矩、剪力、轴力复合作用的受力状态,以协助梁、柱等各构件形成整体结构共同抵御外部荷载。因此需要对节点部分构件进行削弱来控制地震时塑性铰发生在梁端位置,通过塑性铰耗散地震力,防止构件先于节点破坏而影响整体结构安全,满足“强节点弱构件”的设计理念,以满足“小震不坏、中震可修、大震不倒”的抗震设防要求。

[0005] (2) 节点核心区或柱端过早破坏都会影响整体结构的安全,在大震时,虽然有较好的变形能力但承载能力不足,或者,有足够的承载能力但耗能能力不足。现有的梁柱干式连接节点很难同时兼顾到承载力和变形性能。

[0006] (3) 目前节点的自复位能力往往依靠无粘结预应力筋来实现,虽然这样可以提高结构在震后的自复位能力,但是其耗能能力较弱,会在梁端产生较大的应力集中,使得梁端部分的混凝土容易出现破坏,造成梁柱节点的抗弯性能减弱,而且如果仅靠预应力筋来抵抗弯矩和承担剪力,必然会带来一定的应力损失,导致震后自复位能力变差。

[0007] 因此,研究并开发出一种装配简单,应用面广,在地震发生时能够有效耗散地震能量,确保震害发生后变形较小或可恢复到初始状态的干式连接节点对装配式建筑的发展具有重要意义。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提供了一种新型自复位耗能盒式连接柱及其施工方法。本发明要解决的技术问题通过以下技术方案实现:

[0009] 第一方面,本发明实施例提供了一种新型自复位耗能盒式连接柱,包括:

[0010] 钢筋混凝土结构的上部预制柱和下部预制柱,以及预应力高强螺栓杆和耗能钢板;其中,每个预制柱外表面的侧面交界处开设有槽口,所述槽口内固定有钢盒;每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面在混凝土内设置有内嵌钢板;所述上部预制柱和所述下部预制柱的端部贴合,且通过穿过钢盒固定的预应力高强螺栓杆实现柱连接;并且,在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上,设置有包含两个空心L型的耗能钢板。

[0011] 在本发明的一个实施例中,所述上部预制柱的槽口位于距离上部预制柱顶部三分之一的位置;所述下部预制柱的槽口位于距离下部预制柱底部三分之一的位置。

[0012] 在本发明的一个实施例中,每个预制柱内的钢盒通过预埋在预制柱内的U型箍筋与预制柱的混凝土进行锚固。

[0013] 在本发明的一个实施例中,每个预制柱的端面、端面的内嵌钢板以及钢盒上均预留有上下对齐的孔道;每根预应力高强螺栓杆穿过相应的孔道,并通过螺母与穿过的钢盒进行固定。

[0014] 在本发明的一个实施例中,各侧面的耗能钢板中,空心L型覆盖所述柱连接处。

[0015] 在本发明的一个实施例中,所述耗能钢板中的两个L的形状相同,且其中一个L为另一个L平面旋转180度得到。

[0016] 在本发明的一个实施例中,对侧的一组耗能钢板高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓实现连接;且用于连接相邻侧耗能钢板的对拉螺栓上下错开以实现空间避让。

[0017] 第二方面,本发明实施例提供了一种新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法,所述方法包括:

[0018] 制作上部预制柱和下部预制柱;其中,每个预制柱外表面设置有槽口,槽口内固定有钢盒,且每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面设置有内嵌钢板;

[0019] 固定所述下部预制柱,将预应力高强螺栓杆插入所述下部预制柱预留的孔道内,并伸出钢盒一定距离使用螺母固定;

[0020] 吊装所述上部预制柱,将预应力高强螺栓杆插入所述上部预制柱预留的孔道内,并伸出钢盒一定距离使用螺母固定,形成上下柱贴合的结构主体;

[0021] 在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上安装耗能钢板;其中,各侧面的耗能钢板包含两个空心L型。

[0022] 在本发明的一个实施例中,每个预制柱的制作过程包括:

[0023] 针对该预制柱进行支模,并在模型上该预制柱外表面的侧面交界处预留槽口;

[0024] 在得到的模型上靠近连接端区域的侧面及端面设置内嵌钢板;其中,端面的内嵌钢板预留有孔道;

[0025] 对得到的模型浇筑混凝土,得到钢筋混凝土柱结构;其中,所述钢筋混凝土柱结构的端面上预留有孔道,且与所述端面的内嵌钢板所预留的孔道对齐;

[0026] 在所述钢筋混凝土柱结构的槽口内放置钢盒,并通过所述钢筋混凝土柱结构内预埋的U型箍筋将所述钢盒与混凝土进行锚固;其中,所述钢盒靠近连接端的一侧预留有孔道,且预留的孔道与所述钢筋混凝土柱结构的端面 and 所述端面的内嵌钢板所预留的孔道对齐,所述钢盒远离所述连接端的一侧与该预制柱内的纵筋焊接连接。

[0027] 在本发明的一个实施例中,在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上安装耗能钢板的过程,包括:

[0028] 将对侧的第一组耗能钢板设置为高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓连接所述第一组耗能钢板;

[0029] 将对侧的第二组耗能钢板设置为高度相同,但高度与所述第一组耗能钢板的高度上下错开,并通过贯穿柱体的对拉螺栓连接所述第二组耗能钢板,以使得两组耗能钢板采用的对拉螺栓实现空间避让。

[0030] 本发明实施例所提供的新型自复位耗能盒式连接柱是一种新的装配式混凝土框架结构干式连接节点,其装配简单,应用面广,在地震发生时能够有效耗散地震能量,确保震害发生后变形较小或可恢复到初始状态,相比现有技术,具体存在以下优势:

[0031] (1) 地震过程中,耗能钢板通过弹塑性变形吸收地震能量,达到耗能目的,耗能钢板的L型设计保证了结构的抗剪承载力;利用高强预应力螺栓杆的弹性恢复力不仅能够实现自复位功能,还能够保证层层装配。

[0032] (2) 该新型自复位耗能盒式连接柱属于耗能连接件,所设计的L型耗能钢板具有优良的抗剪与耗能性能。实验研究表明,L型设计可优化钢板的抗剪性能。在地震来临时,耗能钢板在保证充足的承载力以保证主体结构安全的前提下,还能充分发挥其延性进行耗能。

[0033] (3) 该新型自复位耗能盒式连接柱通过预埋内嵌钢板、耗能钢板、预应力高强螺栓杆新型组合方式实现柱柱连接,能够提高节点承载能力。当发生大震时,能够满足“强节点,弱构件”设计理念,将塑性铰的发生控制在节点位置,通过节点的耗能屈服达到减震的效果,从而提高结构的抗震性能。

[0034] (4) 本发明实施例的预制柱采用管桩柱形式,自重轻,截面扩展好,便于运输及施工现场吊装,能够有效节约生产成本、运输成本、施工成本。符合绿色装配式建筑的设计理念。

[0035] (5) 本发明实施例的预制柱均可在工厂预制完成,现场直接拼装浇筑,能够节省大部分现场浇筑作业,省时省力,高效环保。

附图说明

[0036] 图1为本发明实施例所提供的一种新型自复位耗能盒式连接柱的整体安装布置示意图;

[0037] 图2为本发明实施例所提供的内嵌钢板的结构示意图;

[0038] 图3为本发明实施例所提供的上部预制柱的局部放大图;

[0039] 图4为本发明实施例的上部预制柱采用的钢盒的结构示意图;

[0040] 图5为本发明实施例所提供的U型箍筋的结构示意图;

[0041] 图6为本发明实施例所提供的耗能钢板的结构示意图;

[0042] 图7为本发明实施例所提供的一种新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法的流程示意图;

[0043] 图8为本发明实施例所提供的上部预制柱的结构示意图;

[0044] 图9为本发明实施例为理解对拉螺栓实现空间避让所提供的局部放大图。

具体实施方式

[0045] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0046] 为了实现装配简单,应用面广,在地震发生时能够有效耗散地震能量,确保震害发生后变形较小或可恢复到初始状态的干式连接节点,本发明实施例提供了一种新型自复位

耗能盒式连接柱及其施工方法。

[0047] 下面,首先对本发明实施例所提供的一种新型自复位耗能盒式连接柱进行介绍。

[0048] 如图1所示,本发明实施例所提供的一种新型自复位耗能盒式连接柱,可以包括:

[0049] 钢筋混凝土结构的上部预制柱和下部预制柱,以及预应力高强螺栓杆和耗能钢板;其中,每个预制柱外表面的侧面交界处开设有槽口,槽口内固定有钢盒;每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面在混凝土内设置有内嵌钢板;上部预制柱和下部预制柱的端部贴合,且通过穿过钢盒固定的预应力高强螺栓杆实现柱连接;并且,在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上,设置有包含两个空心L型的耗能钢板。

[0050] 本发明实施例包括图1在内的各图中,1表示上柱纵筋,即上部预制柱的纵向钢筋;2表示上部预制柱;3表示U型箍筋;4表示预应力高强螺栓杆;5表示钢盒;6表示内嵌钢板;7表示耗能钢板;8表示下部预制柱;9表示下柱纵筋,即下部预制柱的纵向钢筋。

[0051] 为了布局清晰、便于理解方案,以下分两部分对该新型自复位耗能盒式连接柱进行说明。

[0052] 1) 预制柱

[0053] 本发明实施例中,上部预制柱和下部预制柱是预先在工厂制作完成的,采用的制备方法和柱结构是一致的,仅方向相反。关于每个预制柱的制作过程请参见后文针对新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法部分的相关说明。

[0054] 本发明实施例中,每个预制柱均为钢筋混凝土结构,内部从上至下设置有多根纵筋,并采用横向箍筋绑扎固定。每个预制柱外表面为混凝土,但是在靠近连接端区域的侧面及端面在混凝土内设置有内嵌钢板。内嵌钢板的结构请参见图2所示,其中圆形表示用于固定内嵌钢板的螺栓的孔位。

[0055] 具体来说,上部预制柱下方部分区域的四个侧面及底面在混凝土内设置有内嵌钢板,各钢板之间焊接连接;下部预制柱上方部分区域的四个侧面及顶面在混凝土内设置有内嵌钢板,各钢板之间焊接连接;其中,每个预制柱四个侧面的内嵌钢板的大小一致且高度平齐,连同端部的内嵌钢板对预制柱靠近连接端区域形成合围结构以约束混凝土并提高预制柱的承载力。

[0056] 每个预制柱外表面的侧面交界处开设有槽口,可以理解的是,由于预制柱通常为长方体状,因此,四个侧面交界处对应的方位上共可以开设有四个槽口,槽口两两相互对称,各槽口提供一个向内凹陷的空间,用于放置钢盒。

[0057] 本发明实施例中钢盒的作用是为了固定预应力高强螺栓杆,从而利用预应力高强螺栓杆实现上部预制柱和下部预制柱的连接,因此,考虑到预应力高强螺栓杆固定的稳定性,可选的一种实施方式中,上部预制柱的槽口位于距离上部预制柱顶部三分之一的位置;下部预制柱的槽口位于距离下部预制柱底部三分之一的位置。

[0058] 其中,每个预制柱内的钢盒靠近连接端的一侧预留有孔道,以便于预应力高强螺栓杆的插入,而钢盒远离连接端的一侧并不具有孔道,是预先与预制柱内的纵筋焊接连接的,以便于通过该纵筋对钢盒实现固定和支撑。

[0059] 具体可以参见图3和图4理解,图3是上部预制柱的局部放大图,图4是上部预制柱采用的钢盒的结构示意图。从图3和图4可以看到,上部预制柱的钢盒的下侧设置有孔道,用于插入预应力高强螺栓杆,而上侧是直接和预制柱内的纵筋焊接连接的。对于下部预制柱,

则方向相反,即钢盒的上侧设置有孔道,用于插入预应力高强螺栓杆,而下侧是直接和预制柱内的纵筋焊接连接的,可以结合图1理解,在此不再示例局部放大图和钢盒结构图进行说明。

[0060] 其中,可选的一种实施方式中,为了增强对钢盒的支撑力,与钢盒焊接连接的纵筋的直径可以大于预制柱内其余纵筋以及预应力高强螺栓杆的直径。

[0061] 并且,每个预制柱内的钢盒通过预埋在预制柱内的U型箍筋与预制柱的混凝土进行锚固。关于U型箍筋的结构请具体参见图5所示。

[0062] 以及,为了实现预应力高强螺栓杆的插入,每个预制柱的端面、端面的内嵌钢板以及钢盒上均预留有上下对齐的孔道。其中,上部预制柱的端面是指其底面,下部预制柱的端面是指其顶面。

[0063] 因此,在每个预制柱的制作过程中,针对每根预应力高强螺栓杆,需要根据预应力高强螺栓杆的直径,确定各孔道的直径大小,并留有适当余量;需要根据该预应力高强螺栓杆的插入位置定位其对应在预制柱的端面、端面的内嵌钢板以及钢盒上下的孔道位置,实现各孔道上下对齐,以便于后续该预应力高强螺栓杆能够顺利插入这几个孔道。

[0064] 2)柱连接

[0065] 上部预制柱和下部预制柱通过预应力高强螺栓杆连接,其中,每根预应力高强螺栓杆穿过相应的孔道,并通过螺母与穿过的钢盒进行固定。具体的,在预应力高强螺栓杆穿过钢盒后,使其伸出钢盒一定距离后用螺母旋紧实现固定,可以参见图1和图3理解。

[0066] 本发明实施例利用预应力高强螺栓杆连接上部预制柱和下部预制柱连接,在实现了连接结构自复位耗能的情况下,保证了层层装配。相比较传统采用预应力钢绞线从柱体上一通到底的施工方式,本发明实施例相当于将柱体一层一层拆开,再通过预应力高强螺栓杆装配各个作为层单元的预制柱,更有利于装配化。同时,利用高强预应力螺栓杆的弹性恢复力还能够实现自复位功能。

[0067] 预应力高强螺栓杆连接上部预制柱和下部预制柱,使两者端部贴合形成一个结构抗震主体。针对该结构抗震主体,在柱连接处各侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上,分别设置一块耗能钢板,每块耗能钢板的形状一致,包含两个空心L型。关于耗能钢板的结构,请参见图6所示。图6中,两个L所在的区域是空心的;圆形表示用于固定耗能钢板的对拉螺栓的孔位。

[0068] 在地震过程中,本发明实施例的耗能钢板通过弹塑性变形吸收地震能量,实现耗能。具体的,耗能钢板采用L型设计,由于L型耗能带的设计不仅能够保证耗能钢板有效、持久地发挥耗能性能,而且能够避免导致提前退出的平面外不稳定,因此能够保证结构的抗剪承载力和耗能性能。

[0069] 其中,各侧面的耗能钢板中,空心L型覆盖柱连接处。也就是说,L型的长度方向沿纵向设置,穿过上部预制柱和下部预制柱的连接位置,使得L型的长度覆盖上部预制柱和下部预制柱各一部分,如此设计是由于实验研究证实:塑性变形主要分布在垂直耗能带上,在水平耗能带附近的区域更为严重。只有垂直和水平能量耗能带交叉处的元素有明显失效。可选的一种实施方式中,L型的水平中轴线可以接近上部预制柱和下部预制柱的连接面位置。

[0070] 为了简化设计,耗能钢板中的两个L的形状相同,且其中一个L为另一个L平面旋转

180度得到。

[0071] 并且,对侧的一组耗能钢板高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓实现连接;且用于连接相邻侧耗能钢板的对拉螺栓上下错开以实现空间避让。具体请参见图1中耗能钢板所在的两个侧面,可以理解的是,图1中左侧的耗能钢板和其对侧的耗能钢板高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓,穿过相应的内嵌钢板,实现与对侧的连接,因此,对拉螺栓在该结构抗震主体内呈横向分布。

[0072] 同样的,图1中右侧的耗能钢板和其对侧的耗能钢板高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓,穿过相应的内嵌钢板,实现与对侧的连接。因此,为了使这两组横向分布的对拉螺栓不在空间上相交形成干涉。需要根据对拉螺栓在耗能耗能钢板上的位置、对拉螺栓的直径等,合理确定相邻侧耗能钢板的高度差。

[0073] 本发明实施例所提供的新型自复位耗能盒式连接柱是一种新的装配式混凝土框架结构干式连接节点,其装配简单,应用面广,在地震发生时能够有效耗散地震能量,确保震害发生后变形较小或可恢复到初始状态,相比现有技术,具体存在以下优势:

[0074] (1)地震过程中,耗能钢板通过弹塑性变形吸收地震能量,达到耗能目的,耗能钢板的L型设计保证了结构的抗剪承载力;利用高强预应力螺栓杆的弹性恢复力不仅能够实现自复位功能,还能够保证层层装配。

[0075] (2)该新型自复位耗能盒式连接柱属于耗能连接件,所设计的L型耗能钢板具有优良的抗剪与耗能性能。实验研究表明,L型设计可优化钢板的抗剪性能。在地震来临时,耗能钢板在保证充足的承载力以保证主体结构安全的前提下,还能充分发挥其延性进行耗能。

[0076] (3)该新型自复位耗能盒式连接柱通过预埋内嵌钢板、耗能钢板、预应力高强螺栓杆新型组合方式实现柱柱连接,能够提高节点承载能力。当发生大震时,能够满足“强节点,弱构件”设计理念,将塑性铰的发生控制在节点位置,通过节点的耗能屈服达到减震的效果,从而提高结构的抗震性能。

[0077] (4)本发明实施例的预制柱采用管桩柱形式,自重轻,截面扩展好,便于运输及施工现场吊装,能够有效节约生产成本、运输成本、施工成本。符合绿色装配式建筑的设计理念。

[0078] (5)本发明实施例的预制柱均可在工厂预制完成,现场直接拼装浇筑,能够节省大部分现场浇筑作业,省时省力,高效环保。

[0079] 以下,对本发明实施例的新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法进行具体说明。如图7所示,该新型自复位耗能盒式连接柱的施工方法,可以包括如下步骤:

[0080] S1,制作上部预制柱和下部预制柱;

[0081] 其中,每个预制柱外表面设置有槽口,槽口内固定有钢盒,且每个预制柱靠近连接端区域的侧面及端面设置有内嵌钢板。

[0082] 本发明实施例中,上部预制柱和下部预制柱的结构和制备方法完全一致。

[0083] 其中,每个预制柱的制作过程包括:

[0084] S11,针对该预制柱进行支模,并在模型上该预制柱外表面的侧面交界处预留槽口;

[0085] 其中,支模绑钢筋的过程中,为钢盒预留有支撑用的纵筋。

[0086] S12,在得到的模型上靠近连接端区域的侧面及端面设置内嵌钢板;

[0087] 其中,端面的内嵌钢板预留有孔道。

[0088] S13,对得到的模型浇筑混凝土,得到钢筋混凝土柱结构;

[0089] 其中,钢筋混凝土柱结构的端面上预留有孔道,且与端面的内嵌钢板所预留的孔道对齐。

[0090] S14,在钢筋混凝土柱结构的槽口内放置钢盒,并通过钢筋混凝土柱结构内预埋的U型箍筋将钢盒与混凝土进行锚固;

[0091] 其中,钢盒靠近连接端的一侧预留有孔道,且预留的孔道与钢筋混凝土柱结构的端面 and 端面的内嵌钢板所预留的孔道对齐,钢盒远离连接端的一侧与该预制柱内的纵筋焊接连接。

[0092] 制做完成的预制柱请参见图8所示,图8为上部预制柱的结构示意图,关于下部预制柱,其结构和上部预制柱相同,方向相反,在此不再图示说明。

[0093] S2,固定下部预制柱,将预应力高强螺栓杆插入下部预制柱预留的孔道内,并伸出钢盒一定距离使用螺母固定;

[0094] S3,吊装上部预制柱,将预应力高强螺栓杆插入上部预制柱预留的孔道内,并伸出钢盒一定距离使用螺母固定,形成上下柱贴合的结构主体;

[0095] S4,在柱连接处侧面的内嵌钢板连接区域所对应的外表面上安装耗能钢板;

[0096] 具体的,S4包括以下步骤:

[0097] S41,将对侧的第一组耗能钢板设置为高度相同,并通过贯穿柱体的对拉螺栓连接第一组耗能钢板;

[0098] S42,将对侧的第二组耗能钢板设置为高度相同,但高度与第一组耗能钢板的高度上下错开,并通过贯穿柱体的对拉螺栓连接第二组耗能钢板,以使得两组耗能钢板采用的对拉螺栓实现空间避让。

[0099] 关于对拉螺栓实现空间避让请参见图9理解,图9是图1中局部放大图,从其中较大圆圈圈出的部分可以看到相邻两个侧面的耗能钢板的上边存在高度差,因此,两个耗能钢板对应的对拉螺栓也处于不同的平面上,能够实现空间避让。

[0100] 其中,各侧面的耗能钢板包含两个空心L型。关于耗能钢板的结构请参见前文的图6,在此不做重复说明。

[0101] 本发明实施例所提供的方案中,通过预制上柱和下柱,并在施工现场实现柱连接,提供了一种新型自复位耗能盒式连接柱作为新的装配式混凝土框架结构干式连接节点。该方案装配简单,应用面广,在地震发生时能够有效耗散地震能量,确保震害发生后变形较小或可恢复到初始状态。关于该新型自复位耗能盒式连接柱的具体效果,请参见前文相关说明,在此不做赘述。

[0102] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任意的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行接合和组合。

[0103] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在

本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

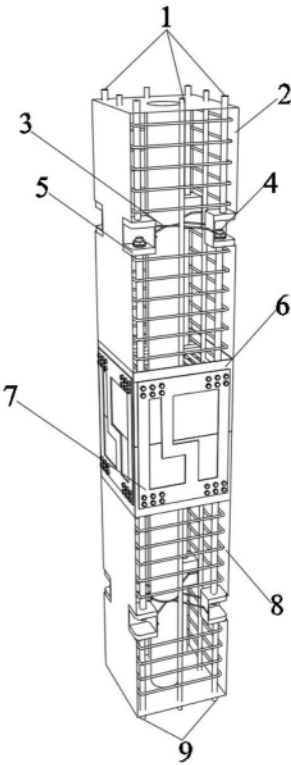


图1

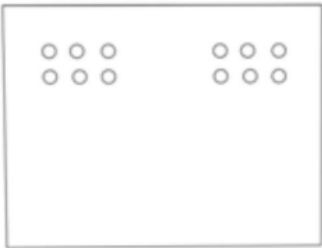


图2



图3

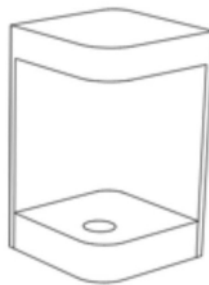


图4

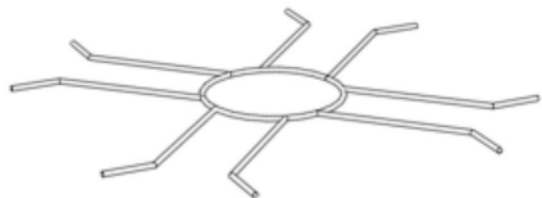


图5

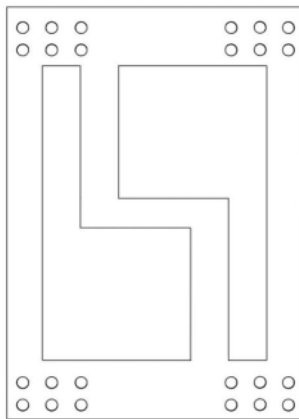


图6

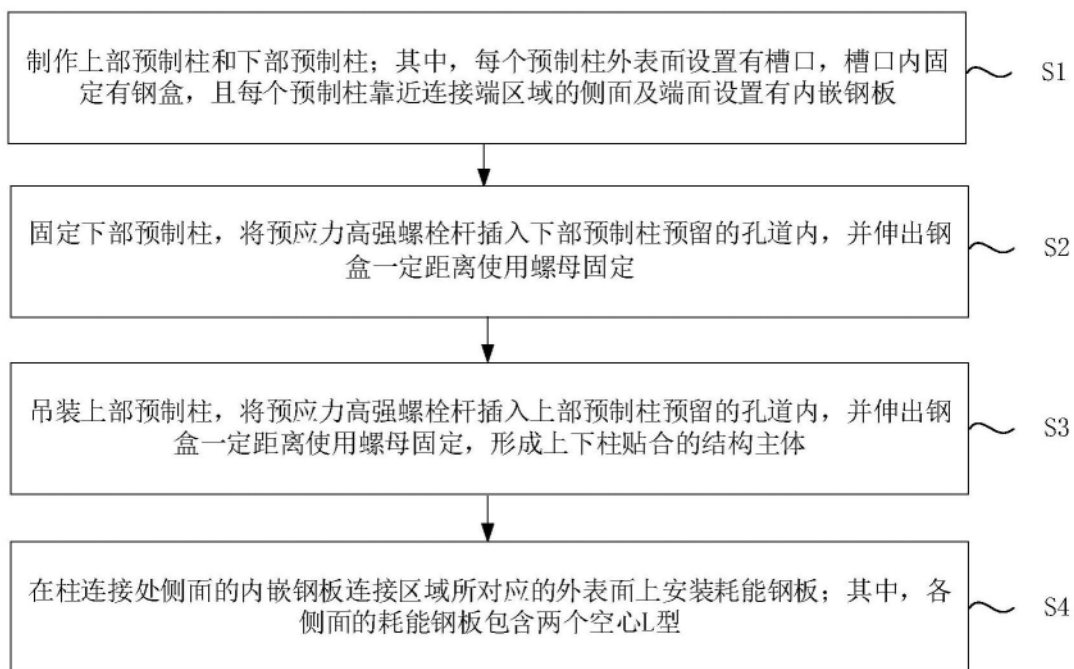


图7

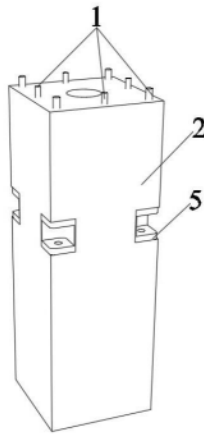


图8

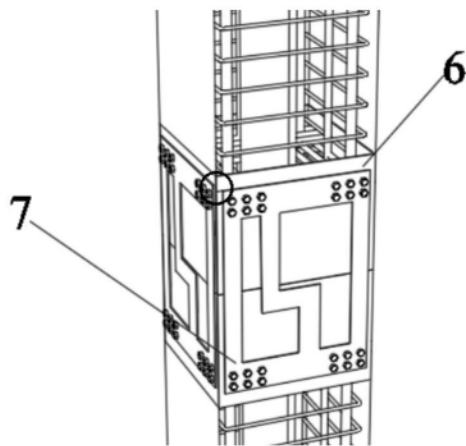


图9