(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203684436 U
(45)授权公告日 2014.07.02

(21)申请号 201420025822.0

(22)申请日 2014.01.15

(73)专利权人 合肥工业大学
地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路193号

(72)发明人 王静峰 龚旭东

(74)专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有限责任公司 34101
代理人 何梅生

(51)Int.Cl.
E04B 1/98(2006.01)
E04B 1/38(2006.01)
E04B 1/58(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

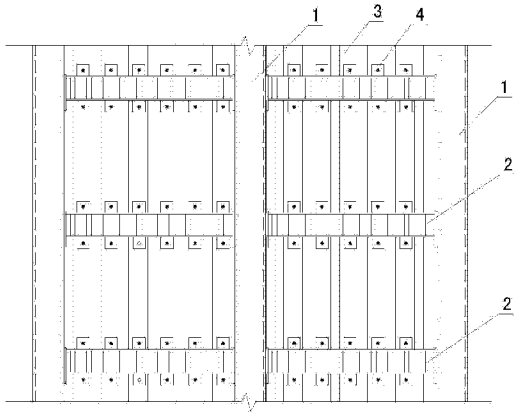
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种组合槽纹框剪装配耗能结构体系

(57)摘要

本实用新型公开了一种组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是体系中是采用钢管混凝土柱、槽纹腹板梁和槽纹钢板剪力墙；在钢管混凝土柱、槽纹腹板梁和槽纹钢板剪力墙之间实施螺栓连接；槽纹腹板梁的截面为H形，具有H形截面槽纹腹板梁的翼缘板为平钢板，腹板为槽纹状钢板；槽纹钢板剪力墙为槽纹状钢板。本实用新型是一种施工进度快、传力途径简单、耗能能力强的装配式高层钢结构耗能建筑体系。



CN 203684436 U

1. 一种组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是：所述体系中是采用钢管混凝土柱(1)、槽纹腹板梁(2)和槽纹钢板剪力墙(3)；在所述钢管混凝土柱(1)、槽纹腹板梁(2)和槽纹钢板剪力墙(3)之间实施螺栓连接；所述槽纹腹板梁(2)的截面为H形，所述具有H形截面槽纹腹板梁(2)的翼缘板为平钢板，腹板为槽纹状钢板；所述槽纹钢板剪力墙(3)为槽纹状钢板。

2. 根据权利要求1所述的组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是：所述钢管混凝土柱(1)的柱壁上预留有螺栓孔，在所述槽纹腹板梁(2)的两端焊接摩擦钢板(5)，所述摩擦钢板(5)上留有摩擦钢板螺栓孔，所述摩擦钢板(5)与钢管混凝土柱(1)的侧壁相贴合，并通过螺栓(6)连接，形成梁柱节点。

3. 根据权利要求2所述的组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是：所述钢管混凝土柱(1)是采用矩形截面，所述摩擦钢板(5)是与钢管混凝土柱(1)的侧壁相贴合的平板。

4. 根据权利要求2所述的组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是：所述钢管混凝土柱(1)是采用圆形截面，所述摩擦钢板(5)是与钢管混凝土柱(1)的侧壁相贴合的弧形板。

5. 根据权利要求1所述的组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是：在所述槽纹腹板梁(2)的翼缘板上间隔固定焊接有连接板(4)，在所述连接板(4)上预留有连接板螺栓孔；在所述槽纹钢板剪力墙(3)的槽纹状钢板的两端、处在每个槽峰和槽谷处都预留有墙板螺栓孔；所述槽纹钢板剪力墙(3)是以槽纹呈竖直安装在框架中，并以每个槽峰和槽谷位置与对应位置上的连接板(4)螺栓连接，所述连接板(4)均处于所述钢板剪力墙(3)的同一侧，在所述钢板剪力墙(3)与所述钢管混凝土柱(1)之间不直接连接。

6. 根据权利要求1所述组合槽纹框剪装配耗能结构体系，其特征是以所述波纹腹板梁(2)和摩擦钢板(5)构成预制焊接单元，以所述槽纹腹板梁(2)和连接板(4)构成拼装单元，在工厂预制完成；所述钢管混凝土柱(1)、波纹腹板梁(2)和钢板剪力墙(3)是在现场用螺栓实施连接。

一种组合槽纹框剪装配耗能结构体系

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种组合槽纹框剪装配耗能结构体系。

背景技术

[0002] 地震是对人类危害最大的自然灾害之一，隔震减震是高烈度区建筑结构设计的重点，尤其是高层及超高层结构。隔震减震是通过提高建筑的耗能能力，使得地震对结构的损伤程度和变形破坏达到最小。

[0003] 目前高层钢结构的主框架梁柱节点多采用全焊接或栓焊连接节点，这两种节点都需要现场进行焊接。在地震作用下，往往会因为焊缝处应力集中，甚至是焊缝质量不过关导致焊缝撕裂，从而致使整体结构失效。另外现场焊接需要大量设备和人员，且对现场防火有一定隐患。

[0004] 对于剪力墙部分，现在多采用钢筋混凝土剪力墙，钢筋混凝土剪力墙和钢框架之间由于材料性质不同而热反应不同，使得两者之间不能很好协同工作和受力工作。另外，钢筋混凝土结构施工复杂、施工周期长的缺点影响了高层钢结构的发展，钢板剪力墙可克服上述问题，已少数应用于高层钢结构中。然而目前的钢板剪力墙都为平钢板，地震中屈曲较快，抗侧能力有限，且连接方式均为焊接，加大现场工作量的同时又对钢板自身产生应力集中。

[0005] 目前高层建筑结构体系以框筒、束筒和筒中筒为主，但是框架部分节点形式单一，筒体部分采用的混凝土剪力墙延性又不够，在地震作用下耗能能力不足，容易出现大裂缝、后期修复和更换代价高。在建筑高度上升的情况下只能通过提高截面面积来应对，且施工工期往往很长。缺少一种施工进度快、传力途径简单、耗能能力强的新型结构体系。

实用新型内容

[0006] 本实用新型是为避免上述现有技术所存在的不足之处，提供一种施工进度快、传力途径简单、耗能能力强的组合槽纹框剪装配耗能结构体系。

[0007] 本实用新型为解决技术问题采用如下技术方案：

[0008] 本实用新型组合槽纹框剪装配耗能结构体系的结构特点是：所述体系中是采用钢管混凝土柱、槽纹腹板梁和槽纹钢板剪力墙；在所述钢管混凝土柱、槽纹腹板梁和槽纹钢板剪力墙之间实施螺栓连接；所述槽纹腹板梁的截面为H形，所述具有H形截面槽纹腹板梁的翼缘板为平钢板，腹板为槽纹状钢板；所述槽纹钢板剪力墙为槽纹状钢板。

[0009] 本实用新型组合槽纹框剪装配耗能结构体系的结构特点也在于：

[0010] 所述钢管混凝土柱的柱壁上预留有螺栓孔，在所述槽纹腹板梁的两端焊接摩擦钢板，所述摩擦钢板上留有摩擦钢板螺栓孔，所述摩擦钢板与钢管混凝土柱的侧壁相贴合，并通过螺栓连接，形成梁柱节点。

[0011] 所述钢管混凝土柱是采用矩形截面，所述摩擦钢板是与钢管混凝土柱的侧壁相贴合的平板。

[0012] 所述钢管混凝土柱是采用圆形截面，所述摩擦钢板是与钢管混凝土柱的侧壁相贴合的弧形板。

[0013] 在所述槽纹腹板梁的翼缘板上间隔固定焊接有连接板，在所述连接板上预留有连接板螺栓孔；在所述槽纹钢板剪力墙的槽纹状钢板的两端处在每个槽峰和槽谷处都预留有墙板螺栓孔；所述槽纹钢板剪力墙是以槽纹呈竖直地安装在框架中，并以每个槽峰和槽谷位置与对应位置上的连接板螺栓连接，所述连接板均处于所述钢板剪力墙的同一侧，在所述钢板剪力墙与所述钢管混凝土柱之间不直接连接。

[0014] 以所述波纹腹板梁和摩擦钢板构成预制焊接单元，以所述槽纹腹板梁和连接板构成拼装单元，在工厂预制完成；所述钢管混凝土柱、波纹腹板梁和钢板剪力墙是在现场用螺栓实施连接。

[0015] 与已有技术相比，本实用新型有益效果体现在：

[0016] 1、本实用新型采用槽纹腹板梁以及槽纹状钢板剪力墙，提高了剪力墙屈曲后强度和延性，显著增加了钢梁抗弯承载力和减小钢梁挠度变形。对整体结构在地震作用下的耗能能力起到极大提高。

[0017] 2、本实用新型采用全螺栓现场装配连接，无现场焊接工作，保证了现场施工质量，提高了建筑工业化装配效率。全螺栓连接节点形式传力合理，即使在罕遇地震后修复和更换代价小，且整体结构耗能能力和延性更加优越。

[0018] 3、本实用新型提出的组合槽纹框剪装配耗能结构体系，是一种装配式新型建筑体系。这种建筑体系抗震性能好，抗侧移刚度大，延性好，尤其适用于 10 层或 24 米以上高层建筑。可以实现施工速度快、现场工作量少、结构可靠的目标。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型结构立面示意图；

[0020] 图 2 为本实用新型结构采用方形截面柱横断面示意图；

[0021] 图 3 为本实用新型结构采用圆形截面柱横断面示意图；

[0022] 图 4 为本实用新型中槽纹腹板梁和槽纹钢板剪力墙连接示意图；

[0023] 图 5a 和图 5b 分别为本实用新型节点连接结构主视和侧视示意图。

[0024] 图中标号：1 钢管混凝土柱，2 槽纹腹板梁，3 槽纹钢板剪力墙，4 连接板，5 摩擦钢板，6 螺栓。

具体实施方式

[0025] 参见图 1，本实施例中组合槽纹框剪装配耗能结构体系的结构形式是：体系中采用钢管混凝土柱 1、槽纹腹板梁 2 和槽纹钢板剪力墙 3；在钢管混凝土柱 1、槽纹腹板梁 2 和槽纹钢板剪力墙 3 之间实施螺栓连接；槽纹腹板梁 2 的截面为 H 形，具有 H 形截面槽纹腹板梁 2 的翼缘板为平钢板，腹板为槽纹状钢板，槽纹腹板梁在普通型钢梁的基础上改变其腹板形式，提高了其抗剪承载力，延缓了节点塑性铰的出现，有效地减小截面高度；槽纹钢板剪力墙 3 为槽纹状钢板，槽纹状钢板在地震作用下首先屈曲，受益于槽纹截面，其屈曲时耗能能力强，屈曲后依然有较大抗侧强度，显著提高了结构冗余度。

[0026] 如图 5a 和图 5b 所示，在钢管混凝土柱 1 的柱壁上预留有螺栓孔，在槽纹腹板梁 2

的两端焊接摩擦钢板 5，摩擦钢板 5 上留有摩擦钢板螺栓孔，梁端的摩擦钢板 5 与槽纹腹板梁 2 共同工作，地震作用下在剪力墙屈曲后，摩擦钢板 5 在钢梁屈曲前鼓曲，在后期修复中仅需对摩擦钢板 5 进行更换。摩擦钢板 5 与钢管混凝土柱 1 的侧壁相贴合，并通过螺栓 6 进行连接，形成梁柱节点，该节点连接由于摩擦钢板 5 与钢管混凝土柱 1 的摩擦耗能，提高结构的延性，即使达到承载能力极限状态，该节点仅会由端板变形、梁端屈曲发展到柱壁鼓曲，而不会发生主体结构突然破坏倒塌，给出较大逃生空间和时间。这种梁柱连接方式采用全螺栓连接无需现场焊接工作，提高节点安全可靠度。

[0027] 图 2 所示，针对采用矩形截面的钢管混凝土柱 1，摩擦钢板 5 是与钢管混凝土柱 1 的侧壁相贴合的平板；图 3 所示，针对采用圆形截面的钢管混凝土柱 1，摩擦钢板 5 是与钢管混凝土柱 1 的侧壁相贴合的弧形板。在地震作用下，摩擦钢板 5 与钢管混凝土柱 1 之间通过相互摩擦作用消耗能量。

[0028] 图 4 所示，本实施例中，在槽纹腹板梁 2 的翼缘板上间隔固定焊接有连接板 4，在连接板 4 上预留有连接板螺栓孔；在槽纹钢板剪力墙 3 的槽纹状钢板的两端处在每个槽峰和槽谷处都预留有墙板螺栓孔。连接板 4 避免了槽纹钢板剪力墙 3 与槽纹腹板梁 2 直接接触，消除了剪力墙对钢梁的应力集中。槽纹钢板剪力墙 3 是以槽纹呈竖直地安装在框架中，并以每个槽峰和槽谷位置与对应位置上的连接板 4 螺栓连接，连接板 4 均处于钢板剪力墙 3 的同一侧。槽纹钢板剪力墙 3 通过连接板 4 和槽纹腹板梁 2 连接后，整体框架在水平力作用下，钢梁通过连接板 4 将剪力传递至槽纹钢板剪力墙 3，得益于两者间螺栓连接方式，不会出现如焊缝撕裂这样的不利连接失效，直到出现槽纹钢板剪力墙 3 屈曲破坏。钢管混凝土柱 1 作为竖向受力构件，槽纹钢板剪力墙 3 在屈曲后形成的拉力场会对钢管混凝土柱 1 刚度产生影响，因此本实用新型钢板剪力墙 3 与钢管混凝土柱 1 之间不直接连接，克服上述难题。

[0029] 具体实施中，以槽纹腹板梁 2 和摩擦钢板 5 构成预制焊接单元，以槽纹腹板梁 2 和连接板 4 构成拼装单元，在工厂预制完成，在施工现场该结构体系仅以钢管混凝土柱 1、带连接板 4 和摩擦钢板 5 的槽纹腹板梁 2 和槽纹钢板剪力墙 3 三部分出现；三部分在现场皆用螺栓实施连接，可以采用摩擦型高强螺栓，一方面保证连接部位可靠性，另一方面利用连接处螺栓耗能。三者形成整体后，槽纹钢板剪力墙 3 成为整个结构的“保险丝”设置和耗能元件，同时也由于该体系梁柱节点处较好的延性，槽纹钢板剪力墙 3 在屈服时各构件仍能保持在弹性状态。在“保险丝”退出工作后槽纹腹板梁 2 将承担耗能和抗侧力，即使槽纹腹板梁 2 和摩擦钢板 5 相继屈服，结构整体也不会出现层间屈服机制，保证了建筑的安全性。

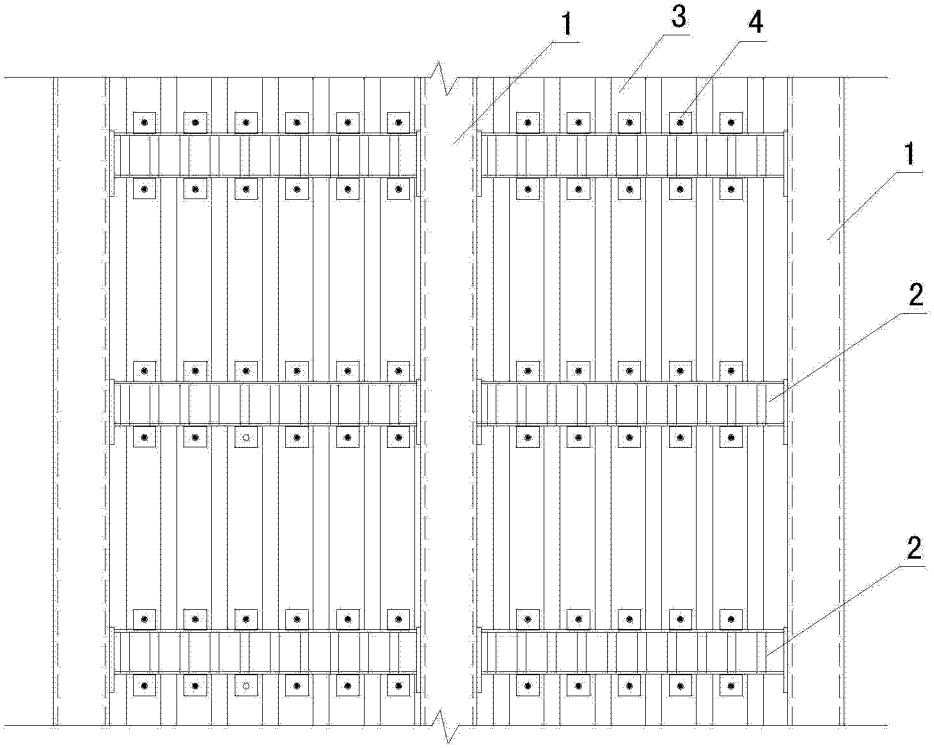


图 1

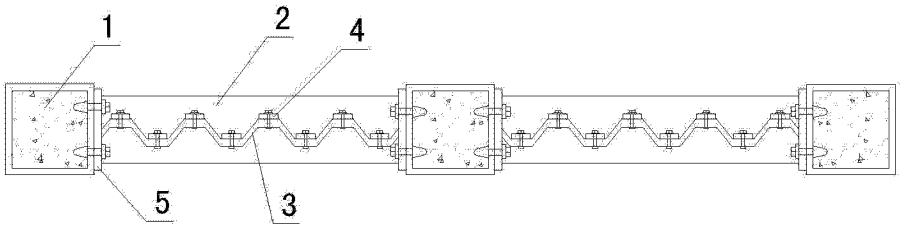


图 2

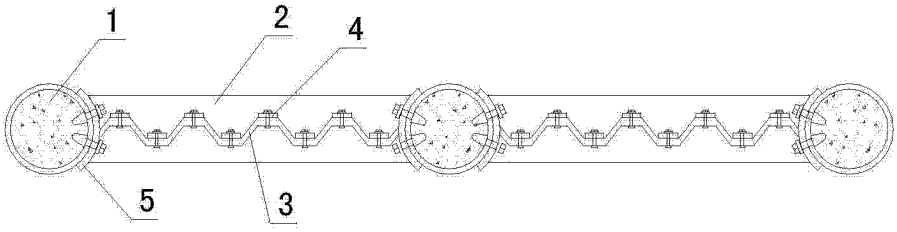


图 3

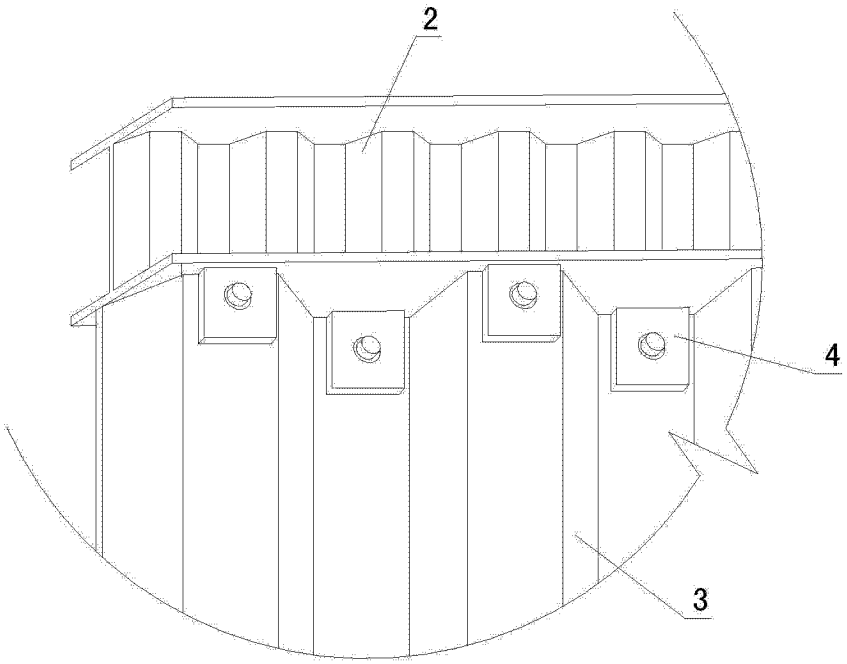


图 4

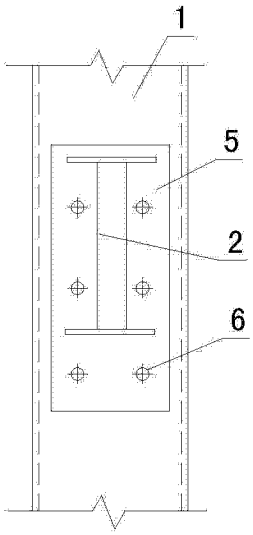


图 5a

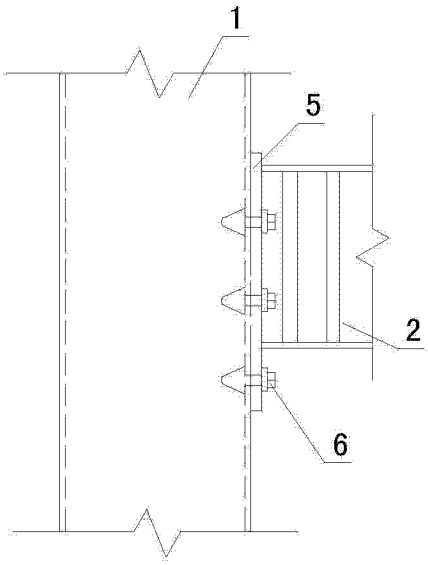


图 5b