



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102587538 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210079808. 4

(22) 申请日 2012. 03. 23

(71) 申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街 174 号

(72) 发明人 伍云天 肖岩 李英民

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 张先芸

(51) Int. Cl.

E04B 2/58 (2006. 01)

E04B 1/98 (2006. 01)

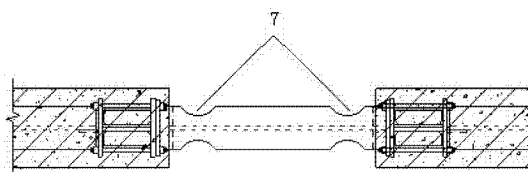
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙

(57) 摘要

本发明提供一种狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙,它是在混凝土剪力墙中预埋钢框架,钢连梁与预埋钢框架的钢柱通过端板螺栓连接;将钢连梁靠近剪力墙边缘的端部位置局部削弱截面,形成“狗骨式”构造。本发明着眼于解决钢连梁与剪力墙之间的连接问题并改善钢连梁的抗震耗能性能,将钢框架预埋到剪力墙中,钢连梁与钢框架柱采用端板螺栓连接方式,并将钢连梁端部局部范围内的截面削弱,形成“狗骨式”构造。这样不但能够彻底解决钢连梁-混凝土剪力墙的连接问题,实现施工简便,分析与设计更简单,还能通过“狗骨式”构造,增强钢连梁的耗能减震能力,提高联肢剪力墙体系的抗震性能。



1. 狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙,包括混凝土剪力墙;其特征在于,在混凝土剪力墙中预埋钢框架,钢连梁与预埋钢框架的钢柱采用端板螺栓连接;将钢连梁靠近剪力墙边缘的端部位置局部削弱截面,做成钢连梁的“狗骨式”梁端构造。

2. 根据权利要求1所述的狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙,其特征在于,所述钢连梁的“狗骨式”梁端构造,是将距离钢梁端部一定距离以及一定梁段宽度内的上、下翼缘截面削弱,形成局部薄弱部位。

3. 根据权利要求2所述的狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙,其特征在于,所述局部削弱部位的几何尺寸为:从梁端之开始进行削弱的截面间距 $a=(0.5 \sim 0.75)b_f$;削弱截面的梁段宽度 $b=(0.65 \sim 0.85)d$;削弱截面的最大深度 $c=(0 \sim 0.25)b_f$ 。

狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙

技术领域

[0001] 本发明涉及高层建筑结构抗震技术,具体涉及用于高层建筑的狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙。

[0002]

背景技术

[0003] 我国人口众多,建筑用地资源日益稀缺,高层、超高层结构将日益成为我国城市建筑的主流。联肢剪力墙结构是通过连梁将两片或多片单肢剪力墙耦合起来共同抵抗水平荷载尤其是地震作用的一种抗侧力结构体系,广泛应用于我国高层、超高层建筑中。在中等强度地震或大地震发生时主要通过连梁的端部和剪力墙肢的底部形成塑性铰来耗散地震能量,并且连梁应率先进入塑性,作为主要的耗能构件而消耗结构振动能量,保护主体结构安全,从而实现“大震不倒”的设防目标。然而,在我国 2008 年的汶川地震中,钢筋混凝土联肢剪力墙结构的连梁却较为普遍地出现了剪切破坏,而剪切破坏是一种脆性破坏模式,其延性和耗能能力较差,连梁的过早剪切破坏将导致联肢剪力墙结构的强度和刚度显著退化,进而加深结构的破坏程度甚至引起倒塌。因此,如何提高高烈度地震区联肢剪力墙结构的耗能能力和实现联肢剪力墙结构的延性设计仍然是联肢剪力墙结构抗震设计迫切需要解决的关键技术问题。

[0004] 我国城市里的住宅、写字楼等民用建筑越来越普遍的采用高层、超高层结构,为了满足抗震、抗风的要求,常常采用剪力墙核心筒这样的结构体系。由于建筑功能上的需要,剪力墙上一般都会有开洞,当洞口的数量和面积达到一定程度,就形成联肢剪力墙,相当于将多个剪力墙通过上下洞口之间的连梁连接起来共同抵御侧向力作用。国内外大量研究表明,联肢剪力墙比单肢剪力墙更经济,受力更合理,因而是目前我国高层住宅等民用建筑的主要结构形式之一。

[0005] 目前,联肢剪力墙结构的连梁主要有钢筋混凝土连梁、钢连梁和钢-混凝土组合连梁三种形式。以往的研究以及我国汶川地震的震害调查均表明钢筋混凝土连梁变形能力差,截面的转动变形能力有限,其在剪压比稍高时的破坏形态便趋于脆性剪切破坏,无法实现对连梁高延性和高耗能能力的要求,新西兰 Paulay T. 教授等提出了交叉暗柱式配筋连梁该类连梁虽然具有很好的承载力、延性和耗能能力,并为多国规范所采用,但由于其施工复杂在我国一直未能推广应用。基于此,国内外学者普遍认为在高烈度地震区采用钢连梁或钢-混凝土组合连梁来代替钢筋混凝土连梁是联肢剪力墙结构一个较为理想的选择。但是,研究与工程实践均已证明,钢连梁或者钢-混凝土组合连梁与剪力墙的传统连接方式由于涉及到钢梁与钢筋混凝土墙体的连接,因而构造复杂,施工要求高、难度大,理论分析与设计难度大,常常成为地震作用传力路径上的薄弱环节,破坏模式多样,难以准确预测,对于地震后的修复与加固难度也非常大。

[0006] 另外,传统的钢结构房屋的梁和柱都是通过在施工现场进行焊接作业进行连接的,然而,1994 年发生的美国加利福尼亚州北岭地震中,大量钢结构房屋的梁-柱节点的焊

接部位发生脆性破坏,严重损害了钢结构房屋的抗震性能,造成了极大的损失。焊接梁-柱节点之所以出现问题,主要是由于梁、柱构件就位以后,造成现场施工的焊接作业存在不可避免的缺陷。

[0007]

发明内容

[0008] 针对传统联肢剪力墙采用的钢筋混凝土连梁无法满足结构抗震的延性需要,而新型的钢连梁或者钢-混凝土组合连梁与混凝土剪力墙的传统连接方式存在构造复杂、施工技术要求高且难度大、分析与设计难度大的缺陷,本发明的目的在于提供一种施工方便,分析设计简单,且具有更为优良的抗震性能的新型联肢剪力墙。

[0009] 实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙,包括混凝土剪力墙;其特征在于,在混凝土剪力墙中预埋不参与受力的钢框架,钢连梁与预埋钢框架的钢柱通过端板螺栓连接;将钢连梁靠近剪力墙边缘的端部位置局部削弱截面,为“狗骨式”。

[0010] 相比现有技术,本发明具有如下优点:

1、本发明着眼于解决钢连梁与剪力墙之间的连接问题并进一步改善钢连梁抗震耗能性能,将不参与受力的钢框架预埋到剪力墙中,钢连梁与钢框架柱通过端板螺栓连接,从而形成联肢剪力墙,将靠近剪力墙位置的钢连梁截面局部削弱,形成“狗骨式”构造。这样不但能够彻底解决连梁-剪力墙的连接问题,实现施工简便,分析与设计更简单,还能通过采用狗骨式构造,实现塑性变形集中,进一步增强了钢连梁的耗能减震能力。

[0011] 2、本发明采用端板螺栓连接则避免了现场焊接作业,端板是在预制工厂里焊接到连梁上的,在施工现场,只需要将钢连梁通过端板栓接到预埋钢柱上,就能形成可靠的连梁-剪力墙连接。

[0012] 3、本发明创造性地解决了钢连梁与剪力墙的连接问题,同时,由于连梁-剪力墙的连接节点由型钢-混凝土组合节点转化为施工上极为简单的型钢-型钢端板螺栓连接节点,带来一系列设计与施工上的便利,而创造性的采用“狗骨式”连梁端部构造,能够更进一步提高钢连梁乃至联肢剪力墙的抗震性能。

[0013]

附图说明

[0014] 图1是本发明端板螺栓钢连梁联肢剪力墙结构示意图;

图2是图1的平面图;

图3是带端板钢连梁立面示意图;

图4是图3的1-1剖面图;

图5是带端板钢连梁平面示意图。

[0015] 图中,混凝土剪力墙—1,预埋钢框架—2,钢连梁—3,端板—4,螺栓—5,削弱截面—6,“狗骨式”梁端—7,预留螺栓孔—8。

[0016]

具体实施方式

[0017] 实施例 1:参见图 1~图 2,一种狗骨式端板螺栓钢连梁联肢剪力墙,它是在混凝土剪力墙 1 中预埋钢框架 2,钢连梁 3 与预埋钢框架 2 的钢柱连接,所述钢连梁 3 与预埋钢框架 2 的钢柱的连接方式为端板螺栓(4、5)连接;将钢连梁 3 靠近剪力墙边缘的端部位置局部削弱截面 6,形成“狗骨式”梁端 7,通过加劲板 8 保证钢连梁 3 中间区段的稳定性与抗剪强度。本发明充分利用钢连梁的优势,同时解决钢连梁与混凝土剪力墙的连接节点复杂并改善钢连梁耗能能力抗震性能,进而进一步提高整体结构的抗震性能。

[0018] 本发明中,预埋钢框架 2 的设置,是为了满足钢连梁 3 与混凝土剪力墙 1 连接的施工需要,并不需要参与承担水平地震作用,但也可以根据实际需要,将其设计成为抗侧力体系的一部分,与混凝土剪力墙协同工作,共同抵御水平地震作用。由于预埋钢框架 2 的存在,使得钢连梁 3 能够直接与钢柱连接,实现与剪力墙的连接。同时,由于钢连梁 3 与剪力墙 1 的连接创造性转变为钢连梁与钢框架的连接,其节点构造可以采用是施工上极为简便的端板螺栓连接,传力路径明确,分析设计简单。

[0019] 参见图 3,狗骨式端板螺栓连接的施工过程:

首先,在钢构件预制工厂,钢梁的两端进行局部削弱作业,形成狗骨式构造,再在梁两端焊接端板,形成如图 3~图 5 所示的钢连梁构件。令 b_f 为钢连梁翼缘宽度, d 为钢连梁高度,则局部削弱截面的几何尺寸可规定如下:从梁端之开始进行削弱的截面间距 $a=(0.5 \sim 0.75)b_f$;削弱截面的梁段宽度 $b=(0.65 \sim 0.85)d$;削弱截面的最大深度 $c=(0 \sim 0.25)b_f$ 。由于焊接是在工厂进行,可以完全按照工艺要求进行施工,不会造成焊接缺陷,因此,地震作用下端板与梁端的焊接不会发生破坏。端板上预留空洞,与剪力墙中的预埋钢柱上的相应位置的空洞吻合。将强度等级为 Q420 或 Q490 的高强度螺杆穿过钢连梁端板与钢柱翼缘,并施加一定的预拉力(一般为高强螺栓抗拉强度的 30% 左右),从而将钢连梁与预埋钢柱连接在一起。最后浇筑剪力墙混凝土。

[0020] 本发明所述的钢连梁的“狗骨式”梁端构造,指的是将距离钢梁端部一定距离以及一定梁段宽度内的上、下翼缘截面削弱,造成局部薄弱部位。在地震中,由于钢连梁两端的弯矩作用最大,在梁端将弯矩作用传递给剪力墙过程中,由于钢材与混凝土两种材料性质的不同,往往会导致梁端附近的剪力墙混凝土发生局部脆性承压破坏,削弱连梁与剪力墙的连接,增加修复的难度与成本。采用“狗骨式”梁端构造后,靠近梁端被削弱的截面部分形成薄弱部位,尽管该部位的弯矩要小于梁端弯矩,但是由于截面被削弱,因此会先于梁端截面屈服并进入塑性阶段,因此钢连梁的弯矩会重新分布,在削弱截面部位达到塑性弯矩以后,梁端弯矩不会再增加,钢连梁的塑性变形与耗能集中于截面削弱薄弱部位,因此,与梁端相连的剪力墙混凝土以及端板与梁端的焊接均得到保护。

[0021] 本发明创造性的引入“狗骨式”钢连梁端部构造,通过局部削弱截面,实现塑性变形局部集中,改善了钢连梁抗震耗能能力,进一步提高了整体结构的抗震性能。

[0022] 本发明创造解决了联肢剪力墙中钢连梁与剪力墙的连接问题,同时,由于连梁-剪力墙的连接节点由型钢-混凝土组合节点转化为型钢-型钢节点,带来一系列设计与施工上的便利。

[0023] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技

术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

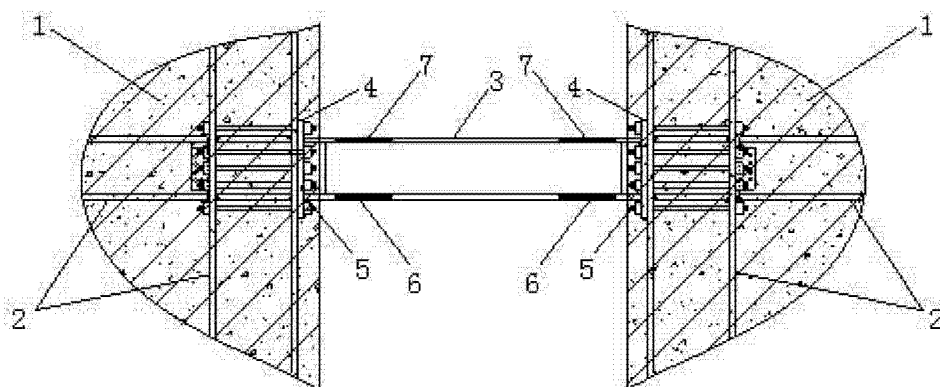


图 1

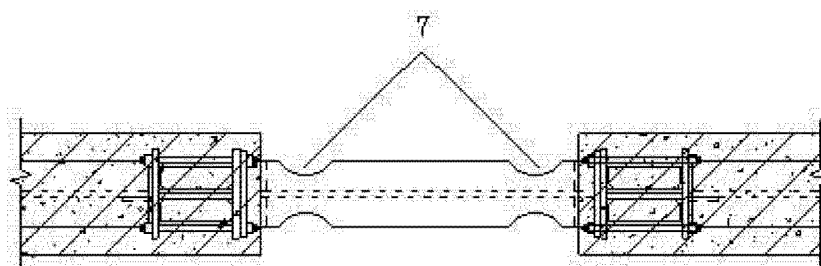


图 2

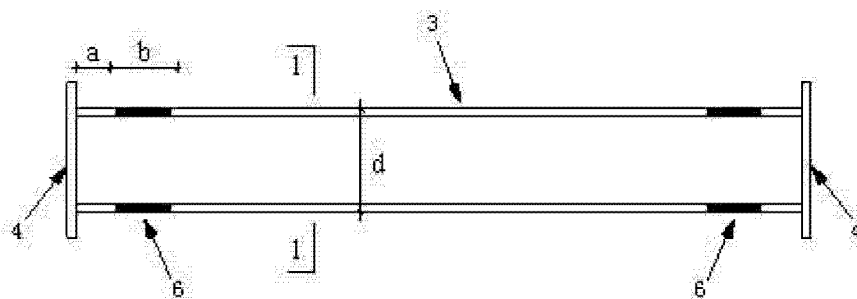


图 3

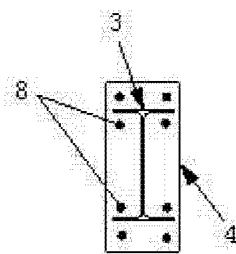


图 4

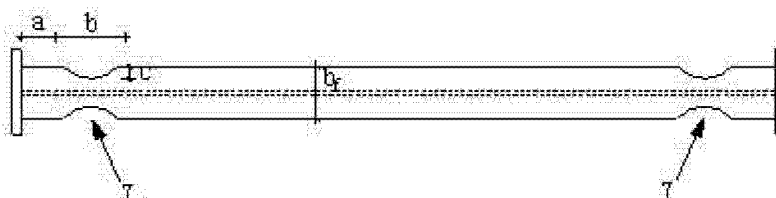


图 5