



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103174229 A

(43) 申请公布日 2013.06.26

(21) 申请号 201310076664.1

(22) 申请日 2013.03.12

(71) 申请人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72) 发明人 周颖 龚顺明

(74) 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

31200

代理人 张磊

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

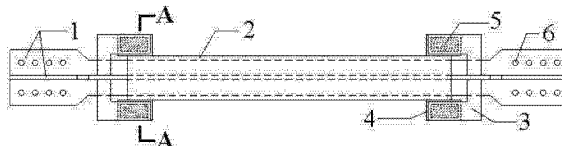
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

新型混合消能减震支撑

(57) 摘要

本发明涉及一种新型混合消能减震支撑,包括芯板、外套筒、L 型钢板、矩形钢板、粘弹性材料和螺栓孔,在低屈服钢芯板外围套上外套筒,在外套筒端部侧面焊接矩形钢板,在矩形钢板和 L 型钢板之间填充粘弹性材料, L 型钢板与芯板焊接,通过芯板两端的螺栓孔与结构相连。本装置可使得支撑在地震作用下承受压力的时候不致屈曲;低屈服钢芯板产生反复拉压变形的同时,粘弹性材料会产生剪切变形,两者共同耗散地震能量。本发明在外套筒与芯板一旦发生相对位移时粘弹性材料即开始耗能;在相同大变形条件下,由粘弹性材料和屈曲约束支撑共同耗能,较传统屈曲约束支撑具有更大的耗能能力;粘弹性材料层层数及尺寸可根据需要灵活设计。



1. 新型混合消能减震支撑,包括芯板(1)、外套筒(2)、L形钢板(3)、矩形钢板(4)、粘弹性材料(5)和螺栓孔(6),其特征在于:两块芯板(1)分别插入外套筒(2)两端,外套筒(2)端部侧面焊接矩形钢板(4),L形钢板(3)与芯板(1)焊接,在矩形钢板(4)和L形钢板(3)之间填充粘弹性材料(5),所述减震支撑通过芯板(1)两端的螺栓孔(6)与结构相连。

2. 根据权利要求1所述的新型混合消能减震支撑,其特征在于:粘弹性材料(5)为高阻尼橡胶或类似具有高耗能特性的粘弹性材料。

3. 根据权利要求1所述的新型混合消能减震支撑,其特征在于:外套筒(2)为方钢管或圆钢管。

4. 根据权利要求1所述的新型混合消能减震支撑,其特征在于:芯板(1)采用低屈服钢芯板。

5. 根据权利要求1所述的新型混合消能减震支撑,其特征在于:芯板(1)的横截面为一字型或十字形,当芯板(1)的横截面为一字形时,芯板(1)与外套筒(2)之间设置填充材料灰浆(7),填充材料灰浆与芯板(1)之间涂有无黏结材料(8)。

新型混合消能减震支撑

技术领域

[0001] 本发明涉及新型混合消能减震支撑,属于工程结构抗震与消能减震技术领域。

背景技术

[0002] 传统结构在抵御地震的过程中,是通过建筑结构体系的非线性变形和损伤来消耗地震动输入的能量。这是一种依靠结构本身的抗震策略,抗震效果不够显著,而且会带来结构体系的破坏,造成很大的震后修复费用。随着结构减震技术的发展,减隔震装置正被广泛使用,其原理是通过减隔震装置来消耗或者隔离相当部分的地震能量,从而减少结构的损伤,保证结构的安全。传统的屈曲约束支撑便是其中一种,即在低屈服钢芯板外围套上外套筒,一般以斜撑的形式布置在建筑结构的层间对角位置。在地震作用下,芯板的反复拉压变形可以耗散地震能量,同时外套筒又有效防止了芯板的屈曲,保证了支撑的持续耗能和刚度的提供。

[0003] 由于外套筒不直接受力,几乎没有变形,而芯板在地震作用下会有反复的拉压变形,特别是在芯板的两端,芯板相对外套筒之间的变形尤其大。如果通过合理设计将钢板分别焊接在外套筒侧面和芯板上,并在钢板之间填充具有高耗能特性的粘弹性材料,外套筒与芯板之间的相对变形可以带动粘弹性材料的剪切变形而共同耗能。在外套筒与芯板发生相对变形较小时,在芯板尚未发生屈服而耗能时,粘弹性材料即开始剪切耗能;在外套筒与芯板发生相对变形较大时,由粘弹性材料剪切与芯板屈服共同耗能。这相当于屈曲约束支撑与粘弹性阻尼器的有机结合,从而有效提高了装置的耗能能力,对于减小地震过程中结构的损伤和减轻震后的修复工作、保证人们生命和财产安全具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供新型混合消能减震支撑,在低屈服钢芯板外围套上外套筒,使得芯板在地震作用下发生拉压变形而耗能,外套筒有效防止芯板屈服以保证芯板的持续耗能;同时在分别焊接在外套筒侧面和芯板上的钢板之间填充具有高耗能特性的粘弹性材料,通过外套筒与芯板之间的相对变形带动粘弹性材料的剪切变形而耗能,从而有效提高了装置的耗能能力。

[0005] 本发明为新型混合消能减震支撑,包括芯板、外套筒、L形钢板、矩形钢板、粘弹性材料和螺栓孔,其中:两块芯板分别插入外套筒两端,外套筒端部侧面焊接矩形钢板,L形钢板与芯板焊接,在矩形钢板和L形钢板之间填充粘弹性材料,所述减震支撑通过芯板两端的螺栓孔与结构相连。

[0006] 本装置可以使得支撑在地震作用下承受压力的时候不致屈曲;而低屈服钢芯板产生反复拉压变形的同时,粘弹性材料会产生剪切变形,两者共同耗散地震能量。本发明在外套筒与芯板一旦发生相对位移时粘弹性材料即开始耗能,克服了传统屈曲约束支撑在小震下不耗能的弊端;在相同大变形条件下,由粘弹性材料和屈曲约束支撑共同耗能,较传统屈曲约束支撑具有更大的耗能能力;粘弹性材料层的层数及尺寸可以根据需要灵活设计。本

发明抗震概念设计清晰、结构构造简单、所用材料成本低廉,施工方便,便于更换。

[0007] 本发明中,芯板 1 采用低屈服钢芯板,外套筒 2、L 形钢板 3 和矩形钢板 4 使用的是普通钢材。

[0008] 本发明中,外套筒 2 可为方钢管或圆钢管。

[0009] 本发明中,芯板 1 的横截面可为一字型或十字形。当芯板 1 的横截面为一字形时,芯板 1 与外套筒 2 之间必须设置填充材料灰浆 7,填充材料灰浆 7 与芯板之间涂有无黏结材料 8。

[0010] 本发明中,粘弹性材料 5 为高阻尼橡胶或类似具有高耗能特性的粘弹性材料。

[0011] 本发明中,在外套筒 2 侧面,与 L 形钢板 3 之间留有缝隙以防止摩擦;在外套筒 2 端部,与 L 形钢板 3 之间留有足够空间以保证粘弹性材料层足够的变形。

[0012] 本发明中,粘弹性材料 5 的层数及尺寸可以根据需要灵活设计,只需要将 L 形钢板 3 和矩形钢板 4 交替焊接在芯板 1 上与外套筒 2 侧面,并在 L 形钢板 3 和矩形钢板 4 之间填充粘弹性材料 5,就可以实现使用多层粘弹性材料的目的。

[0013] 与传统的屈曲约束支撑相比,本发明的优点是:

(1) 粘弹性材料不会约束和影响低屈服钢芯板的拉压变形,不会影响芯板的耗能能力;

(2) 在小震情况下,只要芯板开始变形,无论芯板是否屈服,都会带动粘弹性材料的剪切变形,使其开始耗能,这克服了传统屈曲约束支撑在小震下不屈服、不耗能的弊端;

(3) 在大震情况下,随着芯板变形的增大,粘弹性材料的耗能能力也不断增大,可以有效耗散更多的地震能量,减小结构的损伤;

(4) 可以根据需要灵活设计屈曲约束支撑的尺寸,灵活设计粘弹性材料的层数和尺寸;

(5) 所用材料成本低廉、结构构造简单、施工方便、便于更换,减震效果良好。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明一种新型混合消能减震支撑的平面图;

图 2 是本发明一种新型混合消能减震支撑当芯板横截面为十字形、含 2 层粘弹性材料时的正立面图;

图 3 是本发明一种新型混合消能减震支撑当芯板横截面为一字形、含 4 层粘弹性材料时的正立面图;

图 4 是本发明一种新型混合消能减震支撑当芯板横截面为十字形、含 2 层粘弹性材料时的 A-A 截面图;

图 5 是本发明一种新型混合消能减震支撑当芯板横截面为一字形、含 4 层粘弹性材料时的 B-B 截面图;

图中标号:1 为芯板,2 为外套筒,3 为 L 形钢板,4 为矩形钢板,5 为粘弹性材料,6 为螺栓孔,7 为灰浆,8 为无黏结材料。

具体实施方式

[0015] 下面通过实施例结合附图进一步说明本发明。

[0016] 实施例 1：

如图 1~2、4 所示, 本发明为新型混合消能减震支撑, 包括十字形的芯板 1、外套筒 2、L 形钢板 3、矩形钢板 4、粘弹性材料 5 和螺栓孔 6。芯板 1 采用低屈服钢芯板, 芯板 1 外围套上外套筒 2, 芯板 1 与外套筒 2 之间连接处填充有灰浆 7, 灰浆 7 与芯板 1 之间涂有无黏结材料 8, 在外套筒 2 一端的一个侧面焊接 1 块矩形钢板 4, 将 2 块 L 形钢板 3 焊接在芯板 1 上, 2 块 L 形钢板 3 分别置于矩形钢板 4 上下并留有空间, 在矩形钢板 4 和 L 形钢板 3 之间填充 2 层粘弹性材料 5, 外套筒 2 另一端的另一个侧面以及另一端的两个侧面采用同样的做法, 通过芯板 1 两端的螺栓孔 6 与结构相连。

[0017] 实施例 2：

如图 3、5 所示, 本发明为新型混合消能减震支撑, 包括一字型的芯板 1、外套筒 2、L 形钢板 3、矩形钢板 4、粘弹性材料 5 和螺栓孔 6。芯板 1 采用低屈服钢芯板, 芯板 1 外围套上外套筒 2, 芯板 1 与外套筒 2 之间填充灰浆 7, 灰浆 7 与芯板 1 之间涂有无黏结材料 8, 在外套筒 2 一端的一个侧面焊接 3 块矩形钢板 4, 将 2 块 L 形钢板 3 焊接在芯板 1 上, 2 块 L 形钢板 3 与 3 块矩形钢板 4 位置上从上到下交替摆放并在钢板之间留有空间, 在矩形钢板 4 和 L 形钢板 3 之间填充 4 层粘弹性材料 5, 外套筒 2 本端的另一个侧面以及另一端的两个侧面采用同样的做法, 通过芯板 1 两端的螺栓孔 6 与结构相连。

[0018] 以上是本发明的典型实例, 本发明的实施不限于此。

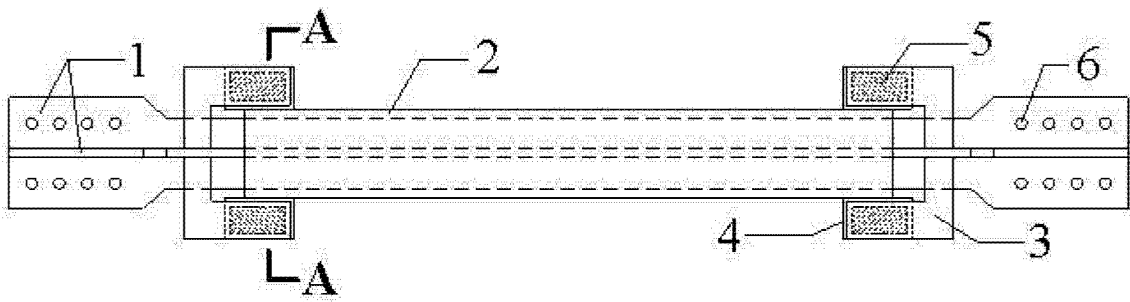


图 1

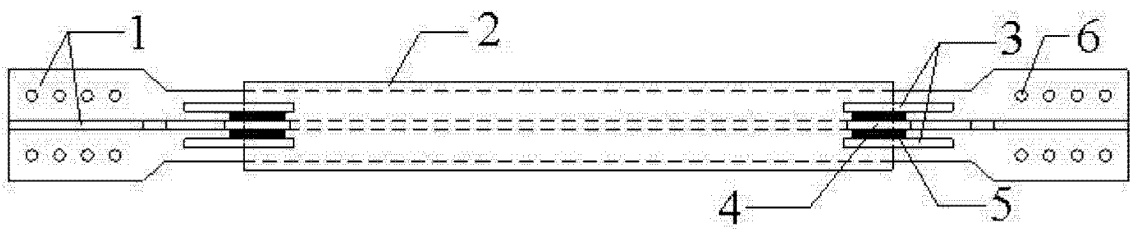


图 2

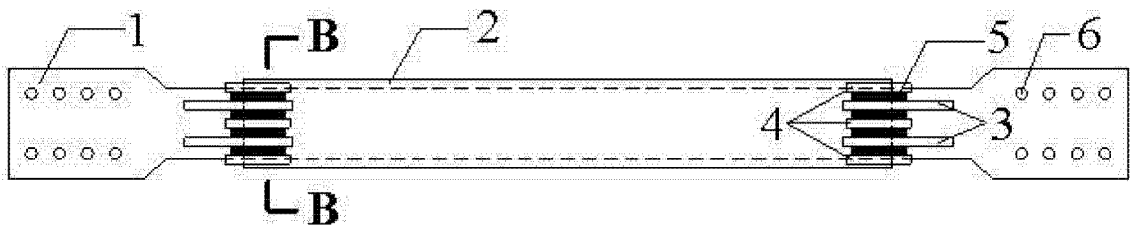


图 3

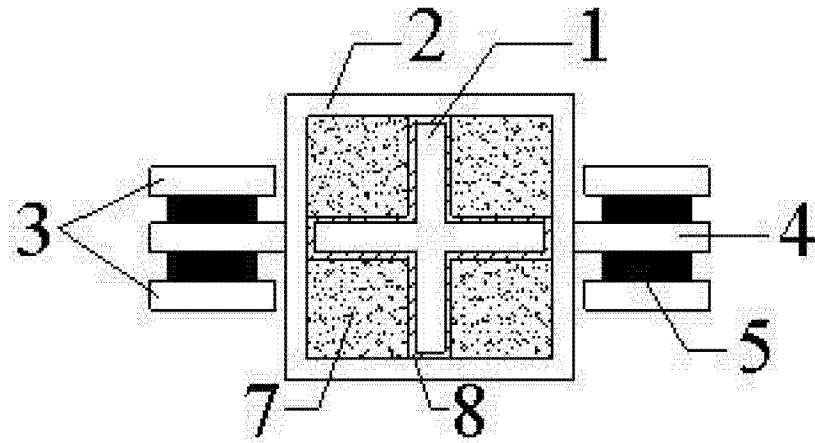


图 4

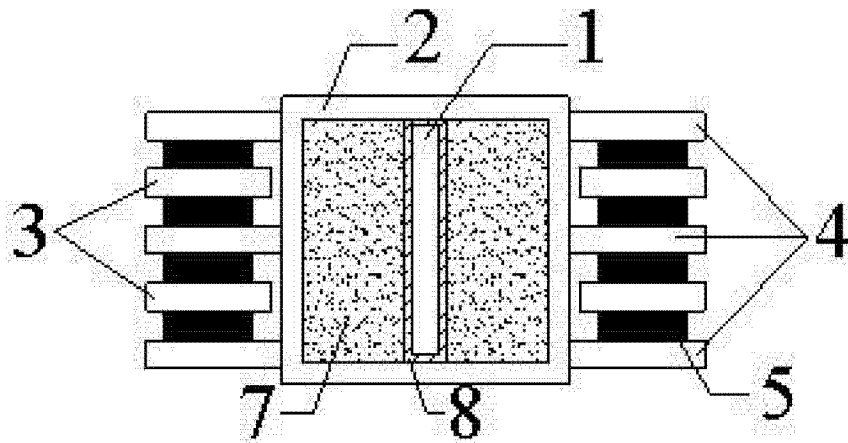


图 5