

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E04B 1/98 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820124256.3

[45] 授权公告日 2009年12月9日

[11] 授权公告号 CN 201358521Y

[22] 申请日 2008.12.5

[21] 申请号 200820124256.3

[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 曹万林 杨兴民 张建伟

[74] 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司
代理人 张慧

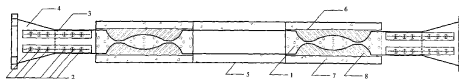
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

[54] 实用新型名称

端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑

[57] 摘要

本实用新型是一种端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑，属于建筑结构的耗能器领域。这种耗能器中心设置软钢钢板，软钢钢板通过螺栓与拼接板连接，拼接板通过螺栓与连接板连接，软钢钢板设置外钢套管，在软钢钢板两端设置内层扁钢套管，在外钢套管、两端内层扁钢套管和软钢钢板之间灌注混凝土。在软钢钢板和内层扁套管间隙中灌注薄铅层，起到隔膜作用，同时在发生变形的过程中吸收能量。在软钢钢板上和内层扁套管的内壁上设置短栓钉，其高度与软钢钢板和内层扁套管间隙尺寸相等，以实现内层扁套管对软钢钢板的有效约束。本实用新型充分的利用了铅剪切挤压滞回变形和软钢钢板约束屈服的两种耗能机制，耗能能力好。



-
- 1、端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑，包括软钢钢板、拼接板和连接板；软钢钢板的两端通过拼接板与连接板相连，连接板与外部结构相连，其特征在于：所述软钢钢板的两端的截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变小，在软钢钢板两端截面渐变的部分外部设置有内层套管，在内层套管的外侧设置有外层套管，在软钢钢板和内层套管之间灌注有铅层，在外层套管和内套管之间灌注有混凝土。
 - 2、根据权利要求1所述的端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑，其特征在于：在软钢钢板的侧面上和内层套管的内壁上交错布置有栓钉，栓钉的高度与软钢钢板和内层套管之间的间隙相等。

端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑

技术领域

本实用新型是一种端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑，属于建筑结构的耗能器领域。

背景技术

传统支撑作为耗能减震装置有将近 30 多年的历史，由于其施工方便，成本经济，计算简单，被工程界广泛采用。但传统支撑在抗震中有一个突出的问题，就是它在大震时极易受压屈曲失稳，造成支撑本身和连接方式的失效和破坏。另外，传统支撑的拉压滞回曲线不对称，在大震中耗能能力差。如何增强传统支撑抗震性能的问题已成为国内外学者和工程界亟待解决的问题。

日本学者在传统支撑的基础上提出了无粘结屈曲约束支撑，该支撑由软钢板 1、硬隔膜材料、外包方（圆）钢套管 5 以及填充混凝土 7 组成，其构造示意图如图 1。软钢板 1 作为软钢钢芯承担轴向荷载，外套管通过填充混凝土 7 提供横向支撑，抑制软钢钢芯受压屈曲失稳。沿着软钢钢芯和混凝土 7 的接触面涂有一层很薄的硬隔膜材料，用来消除软钢钢芯伸长和收缩时产生的剪切变形，同时调节受压时的横向膨胀，因此软钢钢芯能够在混凝土 7 和外钢套管 1 的集合体中自由地缩短和伸长，在大震中反复屈服耗能。

无粘结屈曲约束支撑的抗震效果优于传统支撑，但也有其相应缺陷：该支撑主要依靠支撑内的软钢钢芯反复屈服抵抗地震作用，消耗的地震能量有限；软钢钢芯的屈服点很低，在屈服后发生不可恢复变形，在大震中易造成结构永久变形过大；同时，该支撑易出现平面外变形，引起的横向力极易使混凝土板边缘在地震的早期作用下损坏。

实用新型内容

本实用新型的目的在于克服了现有支撑的上述缺陷，提出了一种端部带

耗能铅盒的约束屈曲支撑，该方法可以显著提高支撑结构的抗震能力。

为了实现上述目的，本实用新型采取了如下技术方案。本实用新型包括软钢钢板、拼接板和连接板；软钢钢板的两端通过拼接板与连接板固连，连接板与外部结构相连。所述软钢钢板的两端的截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变小，在软钢钢板两端截面渐变的部分外部设置有内层套管，在内层套管的外侧设置有外层套管，在软钢钢板和内层套管之间灌注有铅层，在外层套管和内套管之间灌注有混凝土。

在软钢钢板的表面和内层套管的内壁交错布置有栓钉，栓钉的高度与软钢钢板和内层套管之间的间隙相等。

端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑的制作方法，该方法包括如下步骤：

- 1) 设置软钢钢板两端的截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变小，在软钢钢板两端截面渐变部分的表面设置栓钉；
- 2) 在内层套管的内壁上设置栓钉，内层套管内壁上的栓钉与软钢钢板上的栓钉要交错布置，然后将内层套管配置在软钢钢板外；软钢钢板和内层套管之间的间隙尺寸与栓钉高度相等；
- 3) 在软钢钢板和内层套管之间灌注铅层；
- 4) 在内层套管外设置外层套管；
- 5) 在内层套管和外层套管之间浇筑混凝土，形成端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑；
- 6) 将软钢钢板的两端与拼接板连接；
- 7) 将拼接板与连接板连接。

本支撑具有双重耗能的特性。该消能支撑在结构动力反应中具有更强的阻尼耗能能力。本实用新型充分的利用了铅剪切挤压滞回变形和软钢钢板约束屈服的两种耗能机制，耗能能力好，截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变

小，保证在地震作用下软钢钢板两端发生屈服，同时在错动时使钢板更容易刺入铅层里面，该消能支撑可以显著提高支撑结构的抗震能力。阻尼器属于螺栓拆装型阻尼器，在强烈地震作用下发生破坏后便于更换。

附图说明

图 1 是无粘结屈曲约束支撑的内部结构示意图；

图 2 是本实用新型端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑的示意图；

图 3 是本实用新型端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑的内部结构示意图；

图 4 是图 2 中 A-A 剖面示意图；

图 5 是图 2 的 C-C 剖面示意图；

图 6 是图 2 中 D-D 剖面示意图；

图中：1、软钢钢板，2、螺栓，3、拼接板，4、连接板，5、外层钢套管，6、内层扁钢套管，7、混凝土，8、铅层，9、栓钉。

具体实施方式

下面结合附图 2~附图 6 对本实用新型实施例作进一步详述：

本实施例包括软钢钢板 1、拼接板 3 和连接板 4。软钢钢板的两端通过拼接板 3 与连接板 4 固连，连接板 4 与外部结构的节点相连。软钢钢板 1 的两端设置工作段，工作段的截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变小，在软钢钢板工作段的外部设置有内层扁钢套管 6，在内层扁钢套管 6 的外侧设置有外层钢套管 5，在软钢钢板和内层扁钢套管 6 之间灌注有铅层 8，在外层钢套管 5 和内层扁钢套管 6 之间灌注有混凝土 7。软钢钢板 1 的两端通过螺栓 2 与拼接板 3 连接，拼接板 3 通过螺栓 2 与连接板 4 连接。由于铅具有低屈服强度、高柔性及高延展性的特点，在软钢钢板 1 和内层扁套管 6 之间可以起到隔膜作用，同时在变形过程中可以吸收大量的能量。

在软钢钢板 1 两端设置的工作段的截面如图 3 所示，截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变小，保证在地震作用下软钢钢板 1 两端发生屈服，同时在错动时使钢板 1 更容易刺入铅层 8 里面。

在软钢钢板 1 的工作段的外表面上设置有栓钉 2。将内层扁套管 6 分成两部分，第一部分是由一条长边和两条短边组成的 U 形，第二部分是第二条长边，在两条长边的内壁上设置栓钉 9，然后将两部分配置在软钢钢板 1 外形成内层扁套管 6。内层扁套管 6 内壁上的栓钉 9 与软钢钢板 1 上的栓钉 9 交错设置，栓钉 9 的高度与软钢钢板 1 和内层扁套管 6 间隙尺寸相等，以实现内层扁套管 6 对软钢钢板 1 的有效约束，发挥软钢钢板 1 约束屈服的耗能作用以及薄铅层 8 挤压剪切过程中的耗能作用。软钢钢板 1、拼接板 3 以及连接板 4 的配置方法如图 3、图 4 所示。软钢钢板 1 与连接板 4 通过拼接板 3 连接，耗能器与结构的节点通过连接板 4 连接。

端部带耗能铅盒的约束屈曲支撑的制作方法如下：

1) 加工软钢钢板 1 两端的截面由小逐渐变大然后又由大逐渐变小，在软钢钢板 1 两端截面渐变的表面上设置栓钉 9；

2) 内层扁套管 6 包括两部分，第一部分是由一条长边和两条短边组成的 U 形，第二部分是第二条长边，在两条长边的内壁上设置栓钉，然后将两部分配置在软钢钢板 1 两端截面渐变部分的外面，形成内层扁套管 6。内层扁套管 6 内壁上的栓钉与软钢钢板上的栓钉交错设置，软钢钢板 1 和内层扁套管 6 之间的间隙尺寸与栓钉 9 高度相等，以实现内层扁套管 6 对软钢钢板 1 的有效约束；

3) 在软钢钢板 1 与内层扁套管 6 之间灌注薄铅层；

4) 在内层扁套管 6 外设置外套钢管 5；

5) 在内层扁套管 6 和外套钢管 5 之间浇筑混凝土；

6) 将软钢钢板 1 与拼接板 3 通过螺栓 2 连接；

7) 将拼接板 3 与连接板 4 通过螺栓 2 连接。

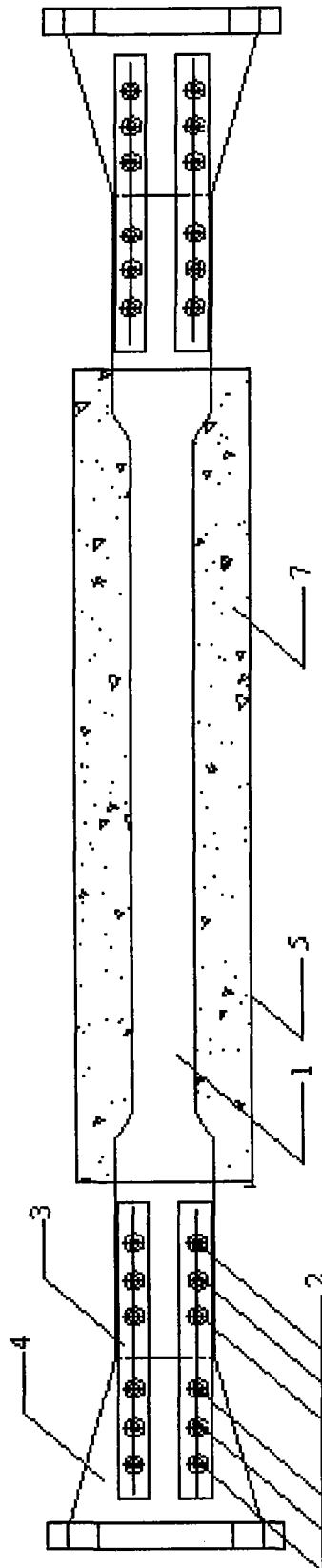


图 1

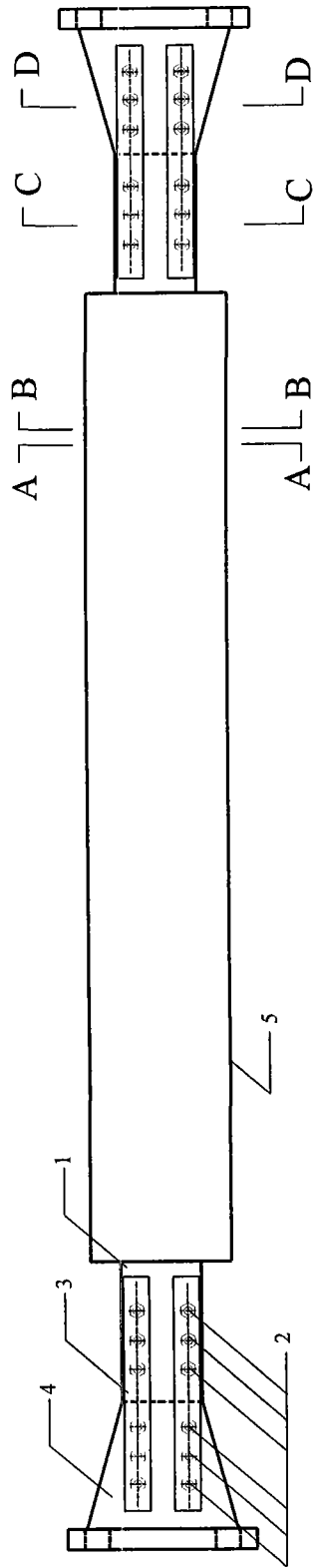


图 2

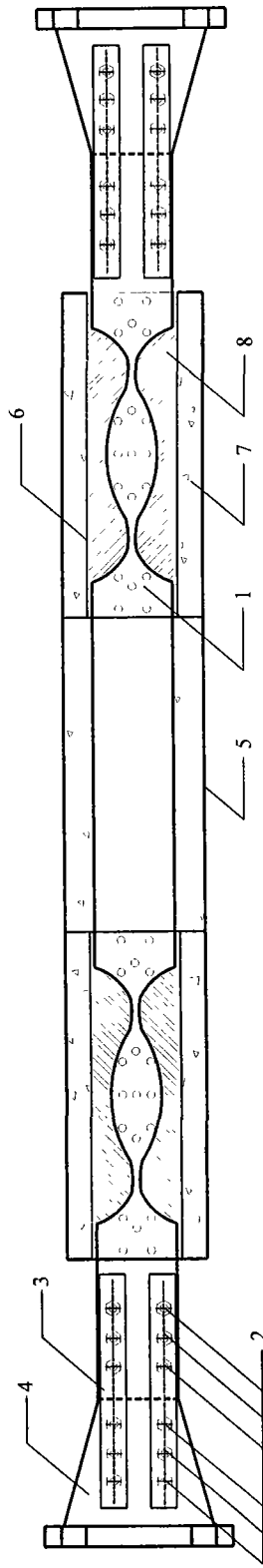


图 3

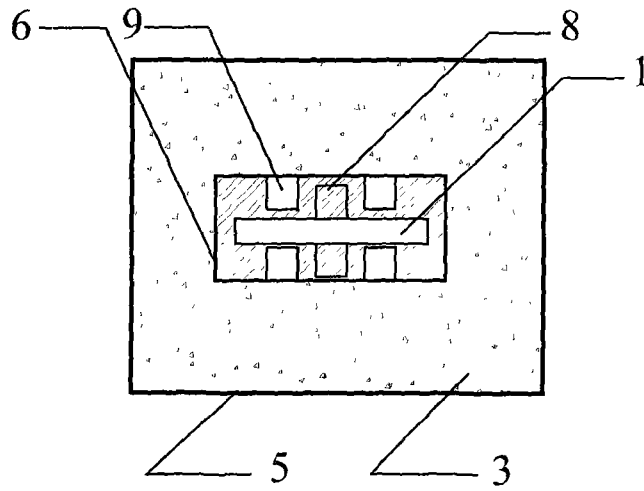


图 4

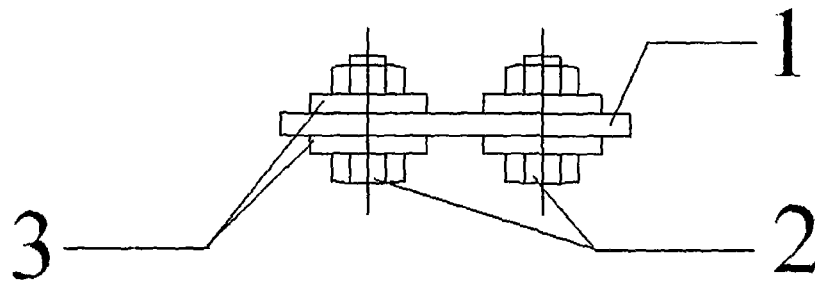


图 5

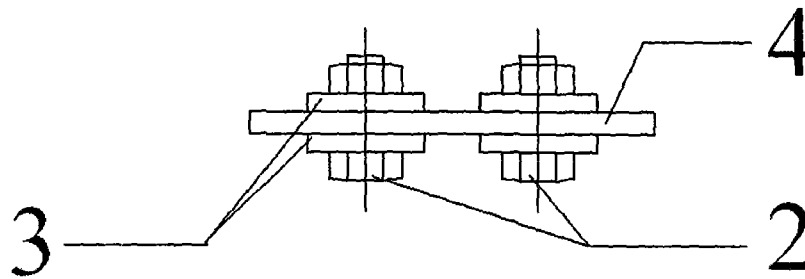


图 6