

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810034318.6

[51] Int. Cl.

E04B 2/00 (2006.01)

E04B 2/56 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)

E04B 1/94 (2006.01)

E04B 1/88 (2006.01)

[43] 公开日 2008年8月20日

[11] 公开号 CN 101245615A

[22] 申请日 2008.3.6

[21] 申请号 200810034318.6

[71] 申请人 同济大学

地址 200092 上海市四平路 1239 号

共同申请人 中国京冶工程技术有限公司

[72] 发明人 孙飞飞 李国强 郝坤超 戴成华

高辉 王文涛 范昕 何笃政

[74] 专利代理机构 上海正旦专利代理有限公司

代理人 张磊

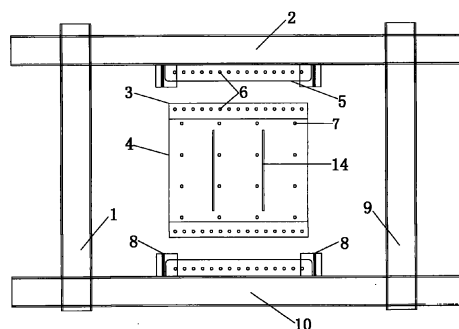
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称

两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙

[57] 摘要

本发明属于结构工程技术领域，具体涉及一种两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙。通过普通螺栓把钢板和混凝土板连接成组合钢板墙，墙体只与框架梁连接而不与框架柱连接，同时在钢板开设少量的竖缝，把薄弱环节从钢板的边缘转移到内部，从而更加有利于组合钢板墙的耗能，形成两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙。通过构造措施对两边连接墙体进行面外支撑，保证墙体的平面外稳定，使其在大震下能有效的耗能。通过改变开设竖缝的数量，能够调节钢板的高宽比，从而可以调节开缝组合墙的延性和抗侧刚度。本发明可广泛用于多高层钢结构和需要开设门洞以及建筑布局多样的多高层钢结构中，特别适用于对于延性和抗侧刚度要求均较高的高烈度区。



1、一种两边连接组合钢板剪力墙，由左边缘框架柱（1）、上边缘框架梁（2）、钢板（3）、混凝土板（4）、右边缘框架柱（9）、下边缘框架梁（10）、竖缝（14）组成，其特征在于左边缘框架柱（1）、上边缘框架梁（2）、右边缘框架柱（9）、下边缘框架梁（10）两两相连，组成框架结构，钢板（3）位于该框架结构内，上边缘框架梁（2）和下边缘框架梁（10）上分别设有鱼尾板（5），与上边缘框架梁 2 相连的鱼尾板（5）通过螺栓（6）连接钢板（3）的顶部，混凝土板（4）为两块，分别位于钢板（3）的两侧，鱼尾板（5）两端设有支撑架（8），钢板(3)内部均匀开设有竖缝（14）。

2、根据权利要求 1 所述的两边连接在间距开竖缝组合钢板剪力墙，其特征在于所述支撑架（8）由 T 型钢板（11）、2 块 Z 型钢板（12）组成，2 块 Z 型钢板对称布置于 T 型钢板（11）两侧，2 块 Z 型钢板（12）与 T 型钢板（11）分别通过螺栓（13）连接，相连的 Z 型钢板（12）的另一侧形成 U 字形结构，2 块混凝土板（4）分别插入由 U 字形结构内，并放置在钢板（3）的两侧，通过螺栓（7）和钢板（3）连接。

两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙

技术领域

本发明属于结构工程技术领域，具体涉及一种两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙。

背景技术

目前在同类领域一般采用采用的是四边连接纯钢板剪力墙。纯钢板墙试件在比较小的荷载作用下，薄钢板就发生局部屈曲，产生较大的面内变形，因此滞回曲线表现出明显的捏拢现象，钢板的耗能能力不能得到充分的利用。

组合钢板墙在钢板两侧覆盖混凝土板，两种材料用螺栓连接，用混凝土墙板来防止钢板发生平面外屈曲，除防屈曲作用外，混凝土板还能够防火、保温隔热、隔音等，这样可以极大的降低成本。

目前还没有相关专利技术提出两边连接开缝组合钢板墙，而随着我国高层钢结构发展，特别是高层钢结构住宅的发展，新型抗侧力结构构件的发展也势在必行。两边连接开缝组合钢板不但避免了四边连接组合钢板墙不能开洞的缺陷，而且通过在钢板中开设少量地竖缝，把薄弱环节从钢板的边缘转移到内部，从而更加有利于组合钢板墙的耗能，所以能很好的作为抗侧力构件应用于多高层钢结构。

钢板墙与框架梁可以直接焊接成型或采用高强螺栓与梁上伸出的鱼尾板连接，而鱼尾板可以预先在工厂焊接成型，混凝土板与钢板墙通过普通螺栓连接在一起，这种构造方式不但能保证混凝土板对钢板的约束作用以及组合墙的整体性能，而且大大减小了现场的焊接工作量，提高了施工效率。

综上所述，研究一种应用广泛、耗能性能卓越的两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙是本领域技术人员的研究目标。

发明内容

本发明的目的在于提供一种应用广泛、耗能性能卓越的两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙。

本发明提出的两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙，由左边缘框架柱 1、上边缘框架梁 2、钢板 3、混凝土板 4、右边缘框架柱 9、下边缘框架梁 10、竖缝 14 组成，其中，左边缘框架柱 1、上边缘框架梁 2、右边缘框架柱 9、下边缘框架梁 10 两两相连，组成框架结构，钢板 3 位于该框架结构内，上边缘框架梁 2 和下边缘框架梁 10 上分别设有鱼尾

板 5，与上边缘框架梁 2 相连的鱼尾板 5 通过螺栓 6 连接钢板 3 的顶部，混凝土板 4 为两块，分别位于钢板 3 的两侧，鱼尾板 5 两端设有支撑架 8，钢板 3 内部均匀开设有竖缝 14，竖缝 14 的数量可以根据钢板墙需要削弱的程度而定。

本发明中，所述支撑架 8 由 T 型钢板 11、2 块 Z 型钢板 12 组成，其结构如图 4 所示。2 块 Z 型钢板对称布置于 T 型钢板 11 两侧，2 块 Z 型钢板 12 与 T 型钢板 11 分别通过螺栓 13 连接，相连的 Z 型钢板 12 的另一侧形成 C 字形结构，2 块混凝土板 4 分别插入 C 字形结构内，并放置在钢板 3 的两侧，通过螺栓 7 和钢板 3 连接，从而起到组合钢板墙面外约束的作用。

本发明中，所述钢板墙与周围框架为两边连接。

本发明中，所述钢板墙混凝土板 4，以防止钢板 3 的过早屈曲，极大的提高了钢板墙的抗剪承载力。

本发明中，用支撑架 8 对两边连接墙体进行面外支撑。

本发明中，通过在钢板 3 中开设少量地竖缝 14，把薄弱环节从钢板的边缘转移到内部，从而更加有利于组合钢板墙的耗能。

本发明具有如下几个优点：1)延性好，由于在钢板 3 中开设了一定数量的竖缝，使得开缝组合墙能够通过内部钢板的充分塑性变形而耗能，从而比一般的两边连接组合墙具有更加稳定的滞回耗能性能；2)通过改变开设缝的数量，能够调节钢板 3 的高宽比，从而可以调节开缝组合墙的延性和抗侧刚度；3)仅对边界框架梁产生附加弯矩，容易保证塑性铰出现在梁端，符合“强柱弱梁”的抗震设计理念；4)墙板不必贯通整段梁跨，适合于门窗开洞，建筑布局不受限制。

本发明中的钢板墙为开缝组合墙，其剖面图如图 3 所示。即通过普通螺栓把钢板 3 和混凝土板 4 连接起来，使两者协同工作，共同受力。这种开缝组合钢板墙的主要特点有：1)混凝土墙板给钢板提供了平面外约束，从而提高了其屈曲强度。2)组合钢板墙主要靠钢板进行抗震耗能，可以避免混凝土剪力墙刚度和承载力容易发生严重退化的问题。3)混凝土墙板可以同时起到抗火、保温、隔音等作用，可减少后续工作量，降低施工成本。4)通过在钢板内部开设少量数量的竖缝，既能保证内部钢板斜拉带的充分发展，保证组合钢板墙良好的延性性能，把薄弱环节从钢板的边缘转移到内部，从而更加有利于组合钢板墙的耗能，又能不过多的削弱钢板墙的承载能力，保证钢板墙具有较大的抗侧刚度。试验也表明此种两边连接开缝组合钢板墙具有稳定的滞回曲线和良好的耗能能力，同时具有较大的抗侧刚度，尤其适用于高烈度地震区建筑。

本发明与四边连接的钢板墙相比，由于两边连接的钢板墙没有框架柱的约束，因此其

平面外极容易失稳。通过试验研究，提出了图4所示的支撑架8对两边连接墙体进行面外支撑，试验表明，这种构造措施能很好的防止两边连接钢板墙的平面外失稳，使得构件的滞回曲线更加的饱满。

本发明的制作工艺如下：根据建筑布局以及结构承载力的要求确定钢板的具体尺寸；预先在钢板3和混凝土板4对应位置开设一定数量的孔洞，用于两者普通螺栓的连接，同时根据侧向承载力以及延性的要求在钢板3上开设一定数量的竖缝14；现场安装时，钢板3与框架梁可以直接焊接成型或采用高强螺栓与梁上伸出的鱼尾板5连接，混凝土板4通过普通螺栓外挂在钢板3两侧。本发明制作简单，施工效率高。而且具有高承载能力、高刚度、优良的受力性能和优良的抗疲劳性能合的特点，是十分理想的结构受力构件。

本发明在以下几个方面特点和优势：1)采用两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙，减少了钢板墙和柱的连接，施工量小，减少了施工成本；钢板与框架梁可以直接焊接成型或采用高强螺栓与梁上伸出的鱼尾板连接，混凝土板与钢板墙通过普通螺栓连接在一起，这种构造方式不但能保证混凝土板对钢板的约束作用以及组合墙的整体性能，而且大大减小了现场的焊接工作量，提高了施工效率。2)采用两边连接大间距开竖缝组合钢板剪力墙，在钢板开设少量的竖缝，通过削弱一定的侧向抗侧刚度为代价，提高了组合钢板墙的延性性能，使其能更适应作为高烈度区的结构受力构件，同时把薄弱环节从钢板的边缘转移到内部，从而更加有利于组合钢板墙的耗能。4)通过支撑架8对两边连接墙体进行面外支撑，保证了两边连接组合钢板墙的平面外稳定性，使墙体能充分发挥其抗剪承载力。

本产品可以取代四边连接钢板剪力墙和不设缝的两边连接组合钢板墙，可广泛用于多高层钢结构和需要开设门洞以及建筑布局多样的多高层钢结构中，特别适用于对于延性和抗侧刚度要求均较高的高烈度区。

附图说明

图1为钢板3示意图。

图2为混凝土板4及其配筋示意图。

图3为两边连接组合墙剖面图。

图4为支撑架8结构图示。

图5为本发明结构图示。

图中标号：1为左边缘框架柱，2为上边缘框架梁，3为钢板，4为混凝土板，5为焊接在框架梁上的鱼尾板，6为连接钢板与鱼尾板的高强摩擦型螺栓，7为连接混凝土板和钢板的普通螺栓，8为支撑架，9为右边缘框架柱，10为下边缘框架梁，11为支撑架8的T型钢板，12为支撑架的Z型钢板，13为螺栓，14为竖缝。

具体实施方式

下面通过实施例结合附图进一步说明本发明。

实施例 1：本发明的两边连接大间距开竖缝组合钢板墙由钢板 3 和混凝土板 4 以及边缘构件组成；边缘构件由上边缘框架梁 2、下边缘框架梁 10 和左边缘框架柱 1、右边缘框架柱 10 组成，钢板 3 采用普通的结构钢，同时在钢板 3 内部开设少量的竖缝 14，混凝土板 4 采用预制的混凝土板，鱼尾板 5 与上边缘框架梁 2 焊接，钢板 3 通过高强摩擦型螺栓 6 与鱼尾板 5 连接，混凝土板 4 通过普通螺栓 7 与钢板 3 连接，通过支撑架 8 防止墙体的面外变形。支撑架 8 由 T 型钢板 11 和 2 块 Z 型钢板 12 通过螺栓 13 连接而成，两块混凝土板 4 分别插入 Z 型钢板内，从而起到组合钢板墙面外约束的作用。

为验证该产品性能，制作了四种试件进行研究，主要考察此种开缝组合墙的性能，以及开设缝的数量和高宽比对组合性能的影响。

试件 1 钢板 3 采用 Q235 钢，钢板 3 厚取 3mm，钢板 3 高 900mm，跨度 900mm；混凝土板 4 采用 C20，混凝土板 4 厚 60mm，采用双层钢丝配筋，上边缘框架梁 2 和下边缘框架梁 10 分别采用钢丝，钢丝直径 2.77mm，混凝土板 4 高 730mm，跨度为 900mm；钢板 3 开设 1 条宽 3mm，高为 300mm 的竖缝 14，相当于缝间钢板高宽比为 2/3。

试件 2 钢板 3 采用 Q235 钢，钢板 3 厚取 3mm，钢板 3 高 900mm，跨度 900mm；混凝土板 4 采用 C30，混凝土板 4 厚 60mm，采用双层钢丝配筋，上边缘框架梁 2 和下边缘框架梁 10 分别采用钢丝，钢丝直径 2.77mm，混凝土板 4 高 730mm，跨度为 900mm；钢板 3 开设 1 条宽 3mm，高为 450mm 的竖缝 14，相当于缝间钢板高宽比为 1。

试件 3 钢板 3 采用 Q235 钢，钢板 3 厚取 3mm，钢板 3 高 900mm，跨度 810mm；混凝土板 4 采用 C30，混凝土板 4 厚 60mm，采用双层钢丝配筋，上边缘框架梁 2 和下边缘框架梁 10 分别采用钢丝，钢丝直径 2.77mm，混凝土板 4 高 730mm，跨度为 900mm；钢板 3 开设 2 条宽 3mm，高为 540mm 的竖缝 14，相当于缝间钢板高宽比为 2。

试件 4 钢板 3 采用 Q235 钢，钢板 3 厚取 3mm，钢板 3 高 900mm，跨度 900mm；混凝土板 4 采用 C30，混凝土板 4 厚 60mm，采用双层钢丝配筋，上边缘框架梁 2 和下边缘框架梁 10 分别采用钢丝，钢丝直径 2.77mm，混凝土板 4 高 730mm，跨度为 900mm；钢板 3 开设 4 条宽 3mm，高为 540mm 的竖缝 14，相当于缝间钢板高宽比为 3。

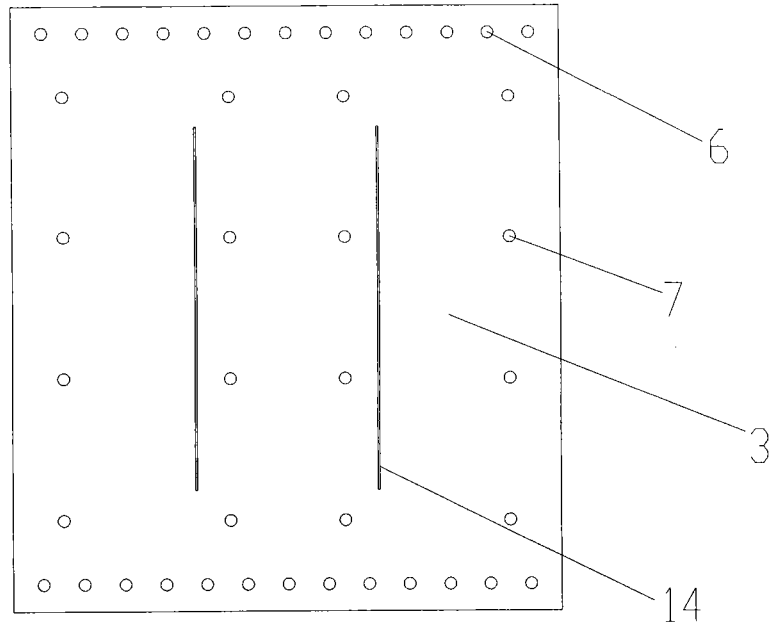


图 1

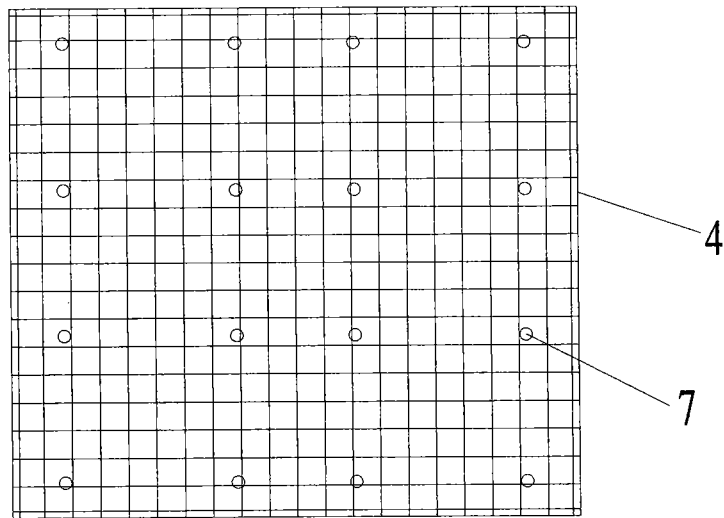


图 2

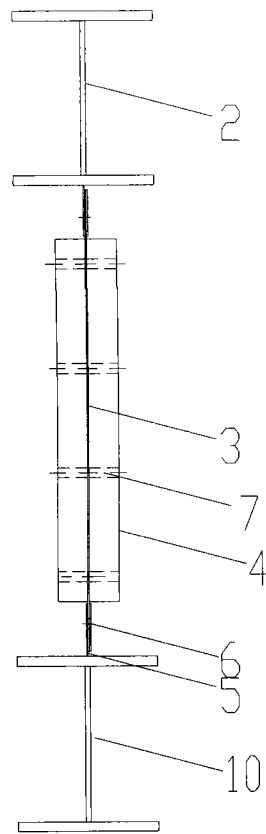


图 3

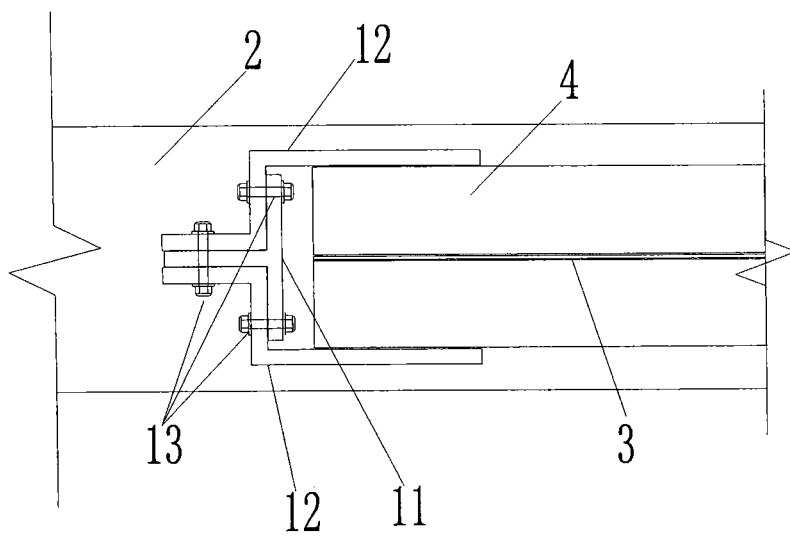


图 4

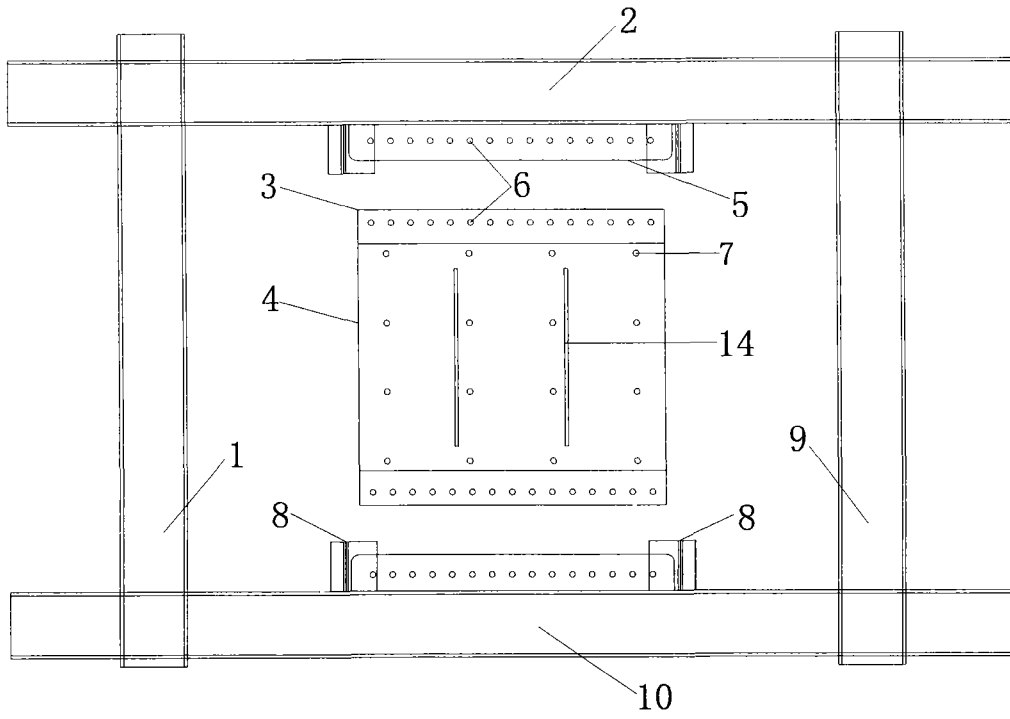


图5