

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E04B 2/64 (2006.01)

E04B 1/98 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810180596.2

[43] 公开日 2009年4月22日

[11] 公开号 CN 101413302A

[22] 申请日 2008.12.3

[21] 申请号 200810180596.2

[71] 申请人 姚谦峰

地址 100044 北京市北京交通大学土木建筑
工程学院建筑工程研究所

[72] 发明人 姚谦峰 张杰 张荫 黄炜
夏雷

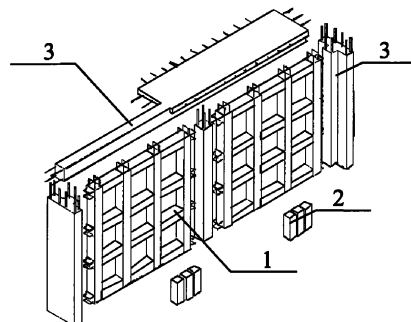
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称

摩擦耗能型密肋复合墙板

[57] 摘要

一种密肋结构体系中使用的密肋复合墙板，包括由钢筋混凝土梁、柱构成的网格空腔，在网格空腔内填入两块以上的预制轻质块材，轻质块材为采用工业炉渣、粉煤灰、水泥珍珠岩、石英砂颗粒等原料制成的规则块体，轻质块材的尺寸大小适合于网格空腔的尺寸大小且设有容许轻质块材移动的间隙，轻质块材的排列为纵向依序的方式或横向依序的方式或纵横向均依序的方式，相邻的轻质块材之间的接触面能够克服摩擦而发生相对运动。通过改变密肋复合墙板内填充材料间的摩擦面数量，达到改变构件消耗地震能量的效果。



1.一种密肋结构体系中使用的密肋复合墙板，包括由钢筋混凝土梁、柱构成的框架，框架内为网格空腔，根据钢筋混凝土梁、柱的强度在网格空腔内相应地填入两块以上的预制块材，预制块材为采用工业炉渣、粉煤灰、水泥珍珠岩、石英砂颗粒等原料制成的规则块体耗能部件，预制块材的尺寸大小适合于网格空腔的尺寸大小且设有容许预制块材相互间移动的间隙，预制块材的排列为纵向依序的方式或横向依序的方式或纵横向均依序的方式，相邻的预制块材之间的接触面能够克服摩擦而发生相对运动。

2.如权利要求1所述的密肋复合墙板，所述的预制块材为三块或四块并呈纵向或横向排列，或者为四块或六块并呈纵横两个方向规则排列。

3.如权利要求1所述的密肋复合墙板，所述的预制块材的原料为轻质加气混凝土、EPS轻骨料混凝土、植物纤维水泥或麦秸泥等。

4.如权利要求1所述的密肋复合墙板，所述的预制块材表面设有增大摩擦力的凹凸条纹或者设有金属网片或玻璃纤维网格布。

5.如权利要求1所述的密肋复合墙板，所述的网格空腔是由钢筋混凝土梁、柱装配式构成的。

6.如权利要求1至5之一所述的密肋复合墙板，所述预制块材与网格空腔的间隙为1至50毫米，所述间隙内填塞有吸能材料。

7.如权利要求6所述的密肋复合墙板，所述的预制块材伸出有预设的储能弹簧。

8.如权利要求1至5之一所述的密肋复合墙板，所述的预制块材为空心的箱体形结构，其内部装填有活动的石英砂颗粒。

9.如权利要求1至5之一所述的密肋复合墙板，所述的预制块材平行于墙板的表面设有约50毫米厚度的聚苯乙烯泡沫塑料板。

10.如权利要求1至5之一所述的密肋复合墙板，所述的预制块材平行于墙板的表面留设有宽度较大的凹槽，相应的钢筋混凝土梁或柱上也留设有宽度较小的凹槽，由此形成贯通的凹槽，使得预制块材即使发生滑动凹槽也是完整的。

摩擦耗能型密肋复合墙板

技术领域

本发明涉及一种复合墙板，尤其是一种摩擦耗能型密肋复合墙板。特别地，这种摩擦耗能型密肋复合墙板尤其适用于抗震结构体系中的构件。

背景技术

城市化进程的加快，使得人口膨胀、土地锐减，人类生存面临严峻挑战。建筑物作为人类生存的必要生产生活资料，也面临革新的挑战，为了保护环境，粘土砖已经被逐步禁止使用。为此，人们加快了对新材料、新结构的研究步伐，在各类建筑中广泛采用节能建筑、复合墙体已经成为人们的普遍共识。建筑构件材料的发展趋势是由重质材料到轻质材料，由块体材料向板体材料发展，由单一材料向复合材料发展。

中国发明专利公开号为 200610001006.6 的专利申请文本公开了一种名称为“密肋结构体系及其连接施工工艺方法”的新型结构形式。该发明的密肋结构体系包括密肋复合墙板、隐形框架和楼板。密肋复合墙板是钢筋混凝土和轻质材料复合而成的网格状建筑构件，由结构墙体用截面较小的钢筋混凝土梁柱即肋梁柱进行划分，并在格子中嵌入轻质材料填充块而形成；密肋复合墙板还包括从肋梁柱上伸出的胡子筋，胡子筋是从每个肋梁柱处伸出四根直筋，连接时在端头作弯钩，勾住连接柱纵筋；或者胡子筋是从每个肋梁柱处伸出两个 U 形封闭环，连接时纵筋插入其中。其中的隐形框架是由嵌套在密肋复合墙板外围的外框柱、连接柱及暗梁组成，可采用普通钢筋混凝土梁柱、型钢钢筋混凝土梁柱或钢结构梁柱。填充材料是由具有一定强度、容重及弹模较小的轻质材料加工而成。楼板采用现浇混凝土、现浇或预制的密肋复合楼板、预应力叠合楼板或异型预应力空心楼板的结构形式。该结构体系具有就地取材、抗震性能好、施工周期短、节能效果佳、工程成本低、适用于多层和中高层住宅建筑的特点。

但是上述结构体系尚存在以下缺陷：其中的密肋复合墙板仅仅采用了发明人在中国实用新型公开号为 97242185.8 的专利申请文本曾公开的一种名称为“密肋式复合墙板”的复合墙板，试验结果和实践使用表明，这种密肋复合墙板构造简单，对因墙板性能引起的结构抗震性能变化考虑太少，墙板受力破坏主要靠结构材料塑性变形引起的滞回耗能耗散能量，因为滞回耗能是结构的破坏能量，结果将会是结构损伤破坏严重；在结构能量分析理论中，除了滞回耗能外，阻尼耗能在结构中的能量耗散能力应该得到发挥，且阻尼耗能不会引起结构破坏。

此外，复合墙板中的填充物采用硅酸盐砌块，因填充物单一不能满足不同地区建筑材料的选择要求。因此有必要从阻尼耗能的角度出发对密肋结构体系中的密肋复合墙板进行改进。

发明内容

在对采用密肋复合墙板的密肋结构体系抗震性能的研究过程中，申请人发现，阻尼耗能是影响密肋结构体系地震反应的因素之一，在材料层次上，可以运用的增加阻尼耗能的方式有两种，一是改变材料自身的阻尼特性，另一个是通过材料摩擦运用摩擦阻尼。填充块材并不总是在密肋复合墙板的钢筋混凝土梁柱破坏前破坏。在本发明中，申请人通过改变密肋复合墙板内填充块材间的摩擦面数量，达到改变构件消耗地震能量的效果。

本发明的目的是对密肋复合墙板进行改进，通过改变墙板的结构来改变其受力状态，提供一种可对墙板耗能能力进行有效控制的制作墙板的方法。通过改变墙板内肋梁肋柱与填充块材的屈服荷载和屈服位移的强弱对比来控制墙板构件的破坏次序。运用本方法，通过改变填充块材的摩擦面的数量，可以对密肋结构体系进行优化设计，使整体结构将具备良好的耗能减震特性，并可通过优化设计满足不同工程结构抗震设防要求，设计人员对墙板性能的选择范围明显扩大。

为实现上述发明目的而采用的技术解决方案是这样的：

一种密肋结构体系中使用的密肋复合墙板，包括由钢筋混凝土梁、柱构成的框架，框架内为网格空腔，根据钢筋混凝土梁、柱的承载力在网格空腔内相应地填入两块以上的预制块材，预制块材为采用工业炉渣、粉煤灰、水泥珍珠岩、石英砂颗粒等原料制成的规则块体耗能部件，预制块材的尺寸大小适合于网格空腔的尺寸大小且设有容许预制块材相互间移动的间隙，预制块材的排列为纵向依序的方式或横向依序的方式或纵横向均依序的方式，相邻的预制块材之间的接触面能够克服摩擦而发生相对运动。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材为三块或四块并呈纵向或横向排列，或者为四块或六块并呈纵横两个方向规则排列。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材的原料为轻质加气混凝土、EPS 轻骨料混凝土、植物纤维水泥或麦秸泥等。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材表面设有增大摩擦力的凹凸条纹或者设有金属网片或玻璃纤维网格布。

本发明的密肋复合墙板，其中的网格空腔是由钢筋混凝土梁、柱装配式构成的。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材为空心的盒体形结构，其内部装填有活动的石

英砂颗粒。

本发明的密肋复合墙板，其中预制块材与网格空腔的间隙为1至50毫米，其中间隙内填充有吸能材料。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材伸出有预设的储能弹簧。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材平行于墙板的表面设有约50毫米厚度的聚苯乙烯泡沫塑料板。

本发明的密肋复合墙板，其中的预制块材平行于墙板的表面留设有宽度较大的凹槽，相应的钢筋混凝土梁或柱上也留设有宽度较小的凹槽，由此形成贯通的凹槽，使得预制块材即使发生滑动凹槽也是完整的。

本发明具有的优点是：1.利用预制块材受力过程中接触面的相对运动提供的摩擦进行耗能，消耗地震能量；2.可以根据设计需要选择不同的材料强度，直至预制块材的耗能能力接近或超过构成网格空腔的梁或柱的承载能力，由此显著改变墙板的力学性能，进而提高密肋结构体系的消耗地震能量的能力；3.可对构件进行优化设计，分级吸收地震能量，提高密肋结构体系整体抗震能力；4.填充块材可标准化生产，易于改进功能作用，且在中小震发生后，非常便于结构构件的震后维修；5.填充块材的制作原料多样化，有利于因地制宜，就地取材，降低工程造价；6.这种密肋复合墙板能够根据受力状态应用于承重和非承重墙体构件中，灵活性增强。本发明对密肋结构体系的应用和发展产生了深刻重大的影响。

附图说明

如图所示，通过结合附图对本发明较佳实施例的描述，可以进一步理解本发明的目的、特征和优点。

图1为本发明的密肋结构体系中使用的密肋复合墙板的整体示意图。

图2为本发明的实施例两块预制块材纵向排列方式的示意图。

图3为本发明的实施例两块预制块材横向排列方式的示意图。

图4为本发明的实施例四块预制块材纵向排列方式的示意图。

图5为本发明的实施例四块预制块材横向排列方式的示意图。

图6为本发明的实施例四块预制块材纵横向排列方式的示意图。

图7为本发明的实施例六块预制块材纵横向排列方式的示意图。

具体实施方式

以下将结合附图对发明的实施例作进一步详细描述。

一种密肋结构体系中使用的密肋复合墙板，包括由钢筋混凝土梁、柱构成的框架 3，框架 3 内为网格空腔 1，根据钢筋混凝土梁、柱的承载力在网格空腔 1 内相应地填入两块以上的预制预制块材 2，预制块材 2 为采用工业炉渣、粉煤灰、水泥珍珠岩、石英砂颗粒等原料制成的规则块体耗能部件，预制块材 2 的尺寸大小适合于网格空腔 1 的尺寸大小且设有容许预制块材 2 相互间移动的间隙，预制块材 2 的排列为纵向依序的方式或横向依序的方式或纵横均依序的方式，相邻的预制块材 2 之间的接触面能够克服摩擦而发生相对运动。

图 2-7 中示出了预制块材 2 在钢筋混凝土梁、柱形成的网格空腔 1 中的不同排列形式。图 2-5 中的预制块材 2 为两块或四块并呈纵向或横向排列，图 6-7 中的预制块材 2 为四块或六块并呈纵横两个方向规则排列。网格空腔 1 不仅可以是横三纵三的格式，在纵横方向上还可以是任何数量的格式，甚至还可以是非规则型网格，例如错开的，倾斜的等等。

密肋复合墙板中的预制块材的原料为轻质加气混凝土、EPS 轻骨料混凝土、植物纤维水泥或麦秸泥等。采用这种轻质原料有利于减弱地震反应，并且有利于就地取材，节省工程造价。

密肋复合墙板中的预制块材表面还设有增大摩擦力的凹凸条纹或者设有金属网片或玻璃纤维网格布。能够进一步增大预制块材的摩擦阻尼。

密肋复合墙板，其中的网格空腔是由钢筋混凝土梁、柱装配式构成的。装配式的构造型式有利于结构消耗地震能量。

密肋复合墙板中的预制块材为空心的箱体形结构，其内部装填有活动的石英砂颗粒。

密肋复合墙板中，预制块材与网格空腔的间隙为 1 至 50 毫米，其中间隙内填塞有吸能材料。预制块材伸出有预设的储能弹簧。间隙提供了预制块材的变形空间，储能弹簧可以有效地消耗地震能量。

采用四块由粉煤灰制成的预制块材的横向排列的形式，块材的长度为 590mm，高度为 300mm，厚度为 250mm。网格空腔的长度为 600mm，高度为 900mm。对比件由单块填充件构成。试验表明，采用了本发明的密肋复合板的密肋结构体系的变形性能有显著改善，延性外框架与密肋复合墙板的协同工作效应更明显。

密肋复合墙板中的预制块材平行于墙板的表面还设有约 50 毫米厚度的聚苯乙烯泡沫塑料板，由此提高墙板的保温隔热性能。

密肋复合墙板中的预制块材平行于墙板的表面留设有宽度较大的凹槽，相应的钢筋混凝土梁或柱上也留设有宽度较小的凹槽，由此形成贯通的凹槽，使得预制块材即使发生滑动凹

槽也是完整的。这样的构造减少了设备管道埋在墙体时对墙体的不规则破坏，有利于维持构件的整体抗震性能。

密肋复合墙板能够广泛应用于承重墙体、围护墙体等构件中。

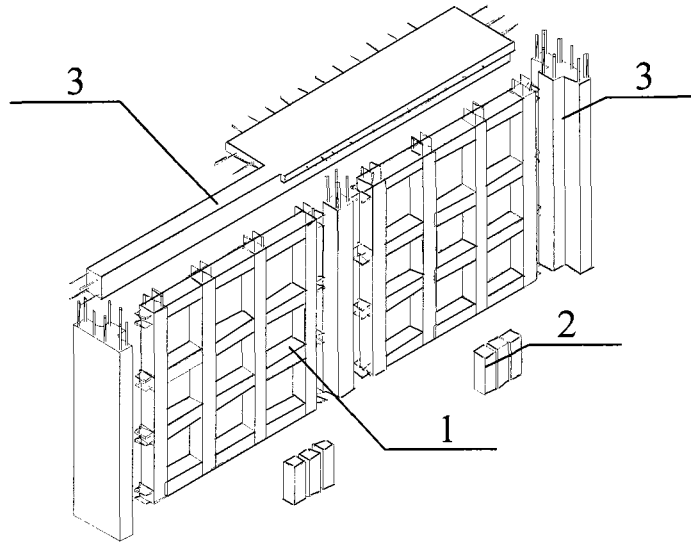


图 1

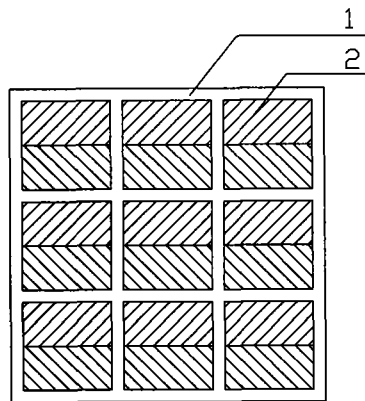


图 2

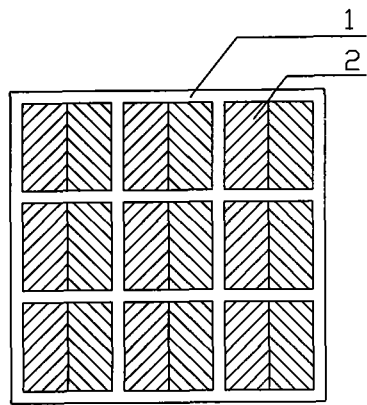


图 3

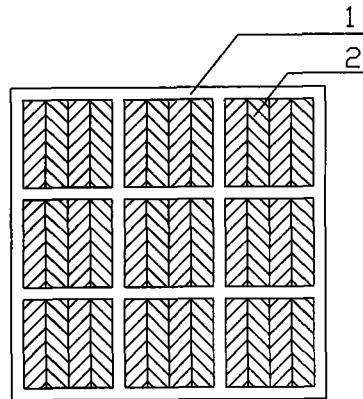


图 4

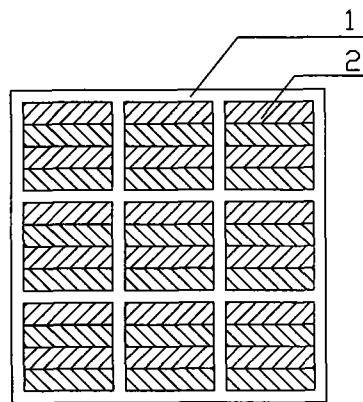


图 5

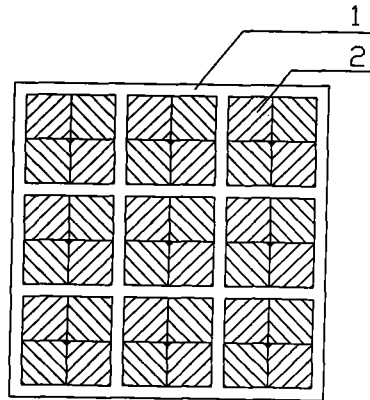


图 6

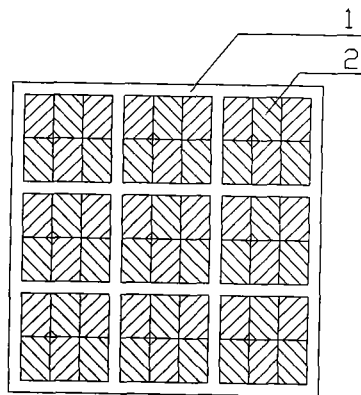


图 7