



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106121086 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(21)申请号 201610460865.5

(22)申请日 2016.06.22

(71)申请人 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 张宗敏 刘岩 贾穗子

刘文超 任乐乐 王如伟

(74)专利代理机构 北京思海天达知识产权代理有限公司 11203

代理人 沈波

(51) Int. Cl.

E04B 2/58(2006.01)

E04B 2/60(2006.01)

E04B 2/64(2006.01)

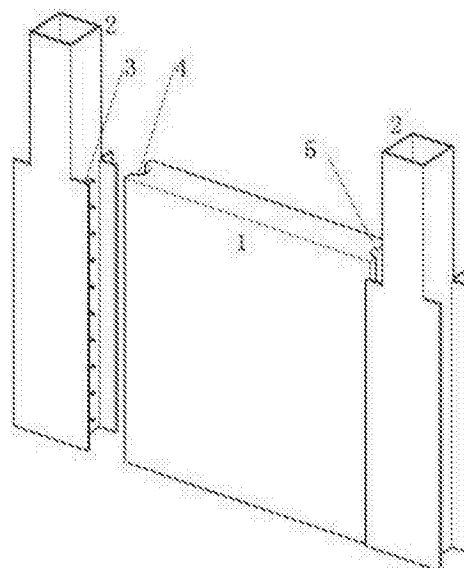
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

### (54)发明名称

一种带耳板的方钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造及作法

### (57)摘要

一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造及作法,该连接构造包括装配式复合保温模块剪力墙、带耳板的装配式方钢管混凝土柱、柱侧栓钉、剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽、高强灌浆料。所述的结构抗震性能优于普通村镇住宅结构,形成了具备两道抗震防线的体系,且最终的破坏属延性破坏,避免因部分结构或构件破坏而导致整个体系倒塌。所述的侧面带耳板及短栓钉的方钢管混凝土柱、半圆形带肋凹槽式剪力墙,装配式剪力墙与轻钢框架连接牢固、整体性好,装配简单而且工期短,施工时不产生新的建筑垃圾,满足节能、环保的要求,也符合住宅产业化、规模化的要求,是适用于当前村镇低层建筑抗震节能装配一体化的一种新型墙体连接构造。



1. 一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造,其特征在于:该构造包括装配式复合保温模块剪力墙(1)、带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)、柱侧栓钉(3)、剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)、高强灌浆料(5);

装配式复合保温模块剪力墙(1)设置在两个带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)的竖向中间位置;柱侧栓钉(3)设置在带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)侧面上;

剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)设置在装配式复合保温模块剪力墙(1)的两侧;

剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)与柱侧栓钉(3)相连接;装配式复合保温模块剪力墙(1)与带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)之间的缝隙填充有高强灌浆料(5)。

2. 根据权利要求1所述的一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造,其特征在于:所述装配式复合保温模块剪力墙(1)由外表层的钢丝网发泡混凝土和内层的聚苯颗粒砂浆板制作而成,内部共设有双层钢丝网。

3. 根据权利要求1所述的一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造,其特征在于:所述带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)在柱侧设置有双耳板,方钢管柱与耳板在工厂一次热轧成型。

4. 利用权利要求1所述构造的一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造的作法,其特征在于:一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造的作法,其具体作法如下:

第一步,在工厂预制装配式复合保温模块剪力墙,预制时墙体采用水平浇筑的方法;先在模板内固定高强钢丝网,固定水平四个方向的模板,然后浇筑下侧发泡混凝土层,待其达到设计强度的70%后,浇筑聚苯颗粒砂浆层,待其初步硬化后浇筑上侧发泡混凝土层,待剪力墙达到设计强度后,从两侧向外去除半圆形带肋模板,制成不同长度的预制装配式复合保温模块剪力墙;

第二步,将热轧成型的带耳板的方钢管混凝土柱侧焊接栓钉,然后按设计位置装配在基础上,柱净间距宜比装配式复合保温模块剪力墙的水平长度多5mm~10mm,一般以1500mm~3500mm为宜;

第三步,将预制完成的装配式复合保温模块剪力墙两端浸水各1小时,然后自上而下滑入方钢管混凝土柱侧的耳板内;

第四步,用外径为20mm~30mm的硬管自上而下插入墙侧与柱侧之间的半圆形槽的底部,最后一边向槽内压入灌浆料,一边振捣,同时向上缓缓抽出硬管,使灌浆料能深入半圆形槽的底部,防止浇不实的情况;待硬管完全抽出后,在装配式复合保温模块剪力墙两端抹平。

## 一种带耳板的方钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造及作法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种带耳板的方钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造及作法,属于建筑工程技术领域。

### 背景技术

[0002] 在我国多数农村地区,由于缺乏系统的抗震知识与建造工艺,村镇住宅建筑大多不能满足基本抗震要求。在汶川地震与雅安地震中,村镇房屋破坏严重,造成了大量的人员伤亡和财产损失,其直接原因是房屋倒塌。此外,我国村镇房屋外墙热工性能差、供暖能耗偏高,适用于不同地域村镇住宅的经济实用的节能技术尚十分缺乏。研发抗震、节能保温的村镇住宅型式,是村镇住宅研究中亟待解决的问题。

[0003] 预制装配式剪力墙结构是实现住宅产业化和建筑节能减排的有效途径之一,长期以来,混凝土建筑主要采用现场施工的传统作业方式,工业化程度低,水耗、能耗、人工垃圾、污水排放量大,不符合国家节能和环保的可持续发展政策。采用装配式结构,可以工厂预制、现场装配,实现住宅产业化,同时可以有效提高材料在建筑节能和结构性能的效率、节约能源与资源,减少建筑垃圾和环境的不良影响、降低施工场地限制等。近年来,我国在装配式混凝土建筑方面的研究,为提高预制装配式结构性能和实现住宅产业化提供了重要技术基础,但适用于村镇住宅建筑的预制装配式剪力墙的研究尚十分缺乏。预制装配式剪力墙结构的发展过程中也有一些问题至今未能很好地解决。例如:(1)预制构件尺寸误差,造成拼装时缝隙不均匀;(2)外墙板缝处理采用耐候胶,老化后更换不方便;(3)外挂板作为剪力墙的外模,有时预留对拉螺杆孔洞过少,会造成在浇筑混凝土时,外挂板外移的现象。

[0004] 为改进以上问题,改进并完善装配式剪力墙和轻钢框架的连接构造,研发低成本、低能耗、抗震性能好的低层装配式轻钢结构村镇住宅体系,本发明提供了一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造及做法,构造简单,施工方便,且具有不错的承载能力。采用此构造的连接处耐久性好,震后易修复。本发明所述构造及做法适用于低层村镇住宅的内、外墙与轻钢框架的连接,在抗震、节能一体化的同时,还控制了房屋的整体成本,取得良好的经济效益,适合于在实际工程中广泛应用。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造及作法,构造简单,施工方便,且具备不错的承载能力,以解决装配式剪力墙与装配式结构连接处承载力低、施工方法复杂等问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造,该构造包括装配式复合保温模块剪力墙(1)、带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)、柱侧栓钉(3)、剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)、高强灌浆料(5)。

[0008] 装配式复合保温模块剪力墙(1)设置在两个带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)的竖向中间位置;柱侧栓钉(3)设置在带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)侧面上。

[0009] 剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)设置在装配式复合保温模块剪力墙(1)的两侧。

[0010] 剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)与柱侧栓钉(3)相连接;装配式复合保温模块剪力墙(1)与带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)之间的缝隙填充有高强灌浆料(5)。

[0011] 所述装配式复合保温模块剪力墙(1)由外表层的钢丝网发泡混凝土和内层的聚苯颗粒砂浆板制作而成,内部共设有双层钢丝网。

[0012] 所述带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)在柱侧设置有双耳板,方钢管柱与耳板在工厂一次热轧成型。

[0013] 一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造的作法,其具体作法如下:

[0014] 第一步,在工厂预制装配式复合保温模块剪力墙,预制时墙体采用水平浇筑的方法。先在模板内固定高强钢丝网,固定水平四个方向的模板(前后为平面模板,两侧为半圆形带肋模板),然后浇筑下侧发泡混凝土层,待其达到设计强度的70%后,浇筑聚苯颗粒砂浆层,待其初步硬化后浇筑上侧发泡混凝土层,待剪力墙达到设计强度后,从两侧向外去除半圆形带肋模板,制成不同长度的预制装配式复合保温模块剪力墙。

[0015] 第二步,将热轧成型的带耳板的方钢管混凝土柱侧焊接栓钉,然后按设计位置装配在基础上,柱净间距宜比装配式复合保温模块剪力墙的水平长度多5~10mm,一般以1500~3500mm为宜。

[0016] 第三步,将预制完成的装配式复合保温模块剪力墙两端浸水各约1小时,然后自上而下滑入方钢管混凝土柱侧的耳板内。

[0017] 第四步,用外径为20~30mm的硬管自上而下插入墙侧与柱侧之间的半圆形槽的底部,最后一边向槽内压入灌浆料,一边振捣,同时向上缓缓抽出硬管,使灌浆料能深入半圆型槽的底部,防止浇不实的情况。待硬管完全抽出后,在装配式复合保温模块剪力墙两端抹平。

[0018] 与现有技术相比,本发明的装配式钢管混凝土与装配式复合保温模块剪力墙的连接构造及施工工艺,适用于村镇住宅内外墙的装配,具有以下优势:

[0019] (1)工业化水平高,本发明包含的带耳板方钢管混凝土柱、装配式复合保温模块剪力墙均为工厂规模化生产,生产精度高,性能稳定,方便运输,有利于装配效率,全面实现住宅产业化。

[0020] (2)可针对不同气候特征、不同设防要求进行差异化设计。根据柱在建筑平面中的位置的不同,带耳板的方钢管混凝土柱截面可分为一字型、T型、L型和十字型;根据不同地区的气候特征,可通过改变墙厚或者改变保温材料组分,生产出不同保温性能的装配式复合保温模块剪力墙;根据村镇住宅层数和区域抗震设防烈度的不同,可设计不同柱截面尺寸及不同壁厚的装配式方钢管混凝土柱,按照本发明提出的的预制构件制作方法在工厂按照设计要求生产,可以适用于不同型式、不同气候、不同抗震设防要求。

[0021] (3)具有环保节能的优点。方钢管混凝土柱管内可填充再生骨料混凝土,装配式复合保温模块剪力墙的生产可用尾矿砂等工业废料作为原料,这些措施都有利于建筑垃圾和工业废料的资源化再利用,而复合的聚苯颗粒砂浆板可有效的保温隔热,节约建筑的居住能耗,因而本发明所述结构具有环保、节能的优点。

[0022] (4)抗震性能大大优于传统村镇住宅。本发明所述的带耳板的装配式方钢管混凝土柱和装配式复合保温模块剪力墙(容重可低至 $10\sim 12\text{kN/m}^3$ )的自重相对较小,与传统结构相比,在相同的地震烈度下所承担的地震作用较小;而且方钢管混凝土柱与装配式复合保温模块剪力墙协同工作,形成多道抗震防线,抗震效果明显。

### 附图说明

[0023] 图1是一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造的立体示意图;

[0024] 图2是带耳板的方钢管混凝土柱与装配式复合保温模块剪力墙装配后的的水平断面图;

[0025] 图中:1、装配式复合保温模块剪力墙,2、带耳板的方钢管混凝土柱,3、柱侧栓钉,4、装配式剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽,5、高强灌浆料。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施例对本发明做进一步说明。

[0027] 如图1-2所示,一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造,主要由装配式复合保温模块剪力墙(1)、带耳板的方钢管混凝土柱(2)、柱侧栓钉(3)、装配式剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)、高强灌浆料(5)组成。其特征在于:装配式复合保温模块剪力墙内的聚苯颗粒可基于保温性能进行设计。内层聚苯颗粒板、外层发泡混凝土面层、内配双层高强钢丝网的装配式复合保温模块剪力墙的容重可低至 $10\sim 12\text{kN/m}^3$ ,抗压强度约 $5\sim 10\text{MPa}$ 。方钢管混凝土柱在耳板和柱侧栓钉、高强灌浆料的共同作用下,和装配式复合保温模块剪力墙连接紧密,形成整体,协同受力。在承受水平地震作用时,因为装配式剪力墙水平刚度远大于方钢管混凝土柱,可在整个结构承受水平地震作用初期限制钢管混凝土柱的侧移,大大延缓方钢管柱受弯时二阶效应的出现;具有一定强度的装配式复合保温模块剪力墙在水平地震作用下会和方钢管柱柱侧的耳板挤压、摩擦,使耳板变形,起到一定的消耗地震能量的作用;柱侧的栓钉及高强灌浆料及肋形凹槽也会在水平地震作用下发生挤压、摩擦而消耗地震能量;墙体破坏后,钢管混凝土柱仍可继续承载,即使在强震下,带耳板的钢管混凝土柱的破坏伴随着局部混凝土压溃,钢管局部鼓包、屈服、撕裂,最终的破坏是一种延性破坏,从而形成了具备两道抗震防线的延性结构,避免因部分结构或构件破坏而导致整个体系倒塌。采用本发明所述的带耳板的方钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造,装配式剪力墙与轻钢框架连接牢固、整体性好,装配简单而且工期短,施工时湿作业量少,满足节能、环保的要求,也符合住宅产业化、规模化的要求,是适用于当前村镇低层建筑抗震节能装配一体化的一种新型结构。

[0028] 通过设置在钢管混凝土柱(2)侧面的耳板,可有效约束装配式复合保温模块剪力墙(1)左右两端在平面外方向的位移;通过设置在钢管混凝土柱侧面的栓钉(3),可以在水平地震作用下有效约束装配式复合保温模块剪力墙(1)与方钢管混凝土柱(2)在竖直方向的相对错动;加上柱侧高强灌浆料(5)与装配式复合保温模块剪力墙(1)的粘结作用,使装配式复合保温模块剪力墙(1)在左右、上下、前后均被有效约束,与钢管混凝土柱可靠连接,协同受力,共同承担水平地震作用,形成抗震性能良好的结构体系。

[0029] 所述装配式复合保温模块剪力墙(1)是装配式轻钢框架-剪力墙结构的主要抗侧

构件,由外表层的钢丝网发泡混凝土和内层的聚苯颗粒砂浆板制作而成,厚度可为90mm~190mm。内部共设有双层钢丝网,钢丝直径为4~6mm,间距为80~120mm。该装配式复合保温模块剪力墙置于方钢管混凝土柱同一侧的两片耳板之间,在与墙面垂直方向被两个耳板约束,在该装配式复合保温模块剪力墙平面内被柱侧栓钉和高强灌浆料约束,由于该装配式复合保温模块剪力墙的平面内刚度远大于方钢管混凝土柱,在水平地震作用较小时,该装配式复合保温模块剪力墙可有效减小方钢管混凝土柱的侧移,延缓其弯矩二阶效应的出现,发挥轻钢框架-装配式剪力墙结构的优势。

[0030] 所述带耳板的装配式方钢管混凝土柱(2)是装配式轻钢框架-剪力墙结构的另一抗侧构件,在柱侧设置双耳板,方钢管柱与耳板在工厂一次热轧成型,其折角处轧制为圆弧形过度,避免应力集中,整体性较好。耳板具有两个功能:第一可增大方钢管柱在水平荷载下的刚度和抗弯承载力,第二可对柱侧的装配式复合保温模块剪力墙的平面外变形起到有效的约束作用。

[0031] 所述柱侧栓钉(3)是装配式复合保温模块剪力墙与装配式方钢管混凝土柱的关键连接件。该栓钉长15~25mm,直径为2~4mm,伸长率20%以上,屈服强度300MPa以上。沿柱侧中线竖向设一道,竖向间距80~150mm,待装配式剪力墙安装就位后,再注入灌浆料。

[0032] 所述剪力墙侧面的半圆形带肋凹槽(4)是装配式复合保温模块剪力墙与装配式方钢管混凝土柱连接的另一关键。该凹槽半径可为25~35mm,施工时可通过在墙侧面支半圆形模板来实现。该半圆形模板表面带有水平肋,凹凸起伏尺寸可在4~8mm,水平肋的竖向间距可在80~150mm,加工时,待装配式复合保温模块剪力墙的混凝土强度达到设计强度后,可施加水平力去除该模板。以上过程可在工厂规模化生产时实现,以确保半圆形凹槽及水平肋的精度和装配式复合保温模块剪力墙的整体质量。

[0033] 所述高强灌浆料(5)的性能指标和灌注施工工艺是确保装配式复合保温模块剪力墙和带耳板的装配式方钢管混凝土柱牢固连接的关键,高强灌浆料具有早期强度高、流动性好、耐久性好、容易施工等技术特点。施工时,可先把装配式复合保温模块剪力墙两端浸水各约1小时,使水分渗入墙体,然后将装配式复合保温模块剪力墙自上而下滑入方钢管混凝土柱侧的耳板之间,接着用外径为20~30mm的硬管自上而下插入墙侧与柱侧之间的半圆形槽的底部,最后一边向槽内压入灌浆料,一边振捣,同时向上缓缓抽出硬管,使灌浆料能深入半圆型槽的底部,防止浇不实的情况。

[0034] 本发明涉及一种装配式钢管混凝土柱与装配式剪力墙的连接构造作法,其具体作法如下:

[0035] 第一步,在工厂预制装配式复合保温模块剪力墙,预制时墙体采用水平浇筑的方法。先在模板内固定高强钢丝网,固定水平四个方向的模板(前后为平面模板,两侧为半圆形带肋模板),然后浇筑下侧发泡混凝土层,待其达到设计强度的70%后,浇筑聚苯颗粒砂浆层,待其初步硬化后浇筑上侧发泡混凝土层,待剪力墙达到设计强度后,从两侧向外去除半圆形带肋模板,制成不同长度的预制装配式复合保温模块剪力墙。

[0036] 第二步,将热轧成型的带耳板的方钢管混凝土柱侧焊接栓钉,然后按设计位置装配在基础上,柱净间距宜比装配式复合保温模块剪力墙的水平长度多5~10mm,一般以1500~3500mm为宜。

[0037] 第三步,将预制完成的装配式复合保温模块剪力墙两端浸水各约1小时,然后自上

而下滑入方钢管混凝土柱侧的耳板内。

[0038] 第四步,用外径为20~30mm的硬管自上而下插入墙侧与柱侧之间的半圆形槽的底部,最后一边向槽内压入灌浆料,一边振捣,同时向上缓缓抽出硬管,使灌浆料能深入半圆型槽的底部,防止浇不实的情况。待硬管完全抽出后,在装配式复合保温模块剪力墙两端抹平。

[0039] 以上是本发明的一个典型实施例,本发明的实施不限于此。

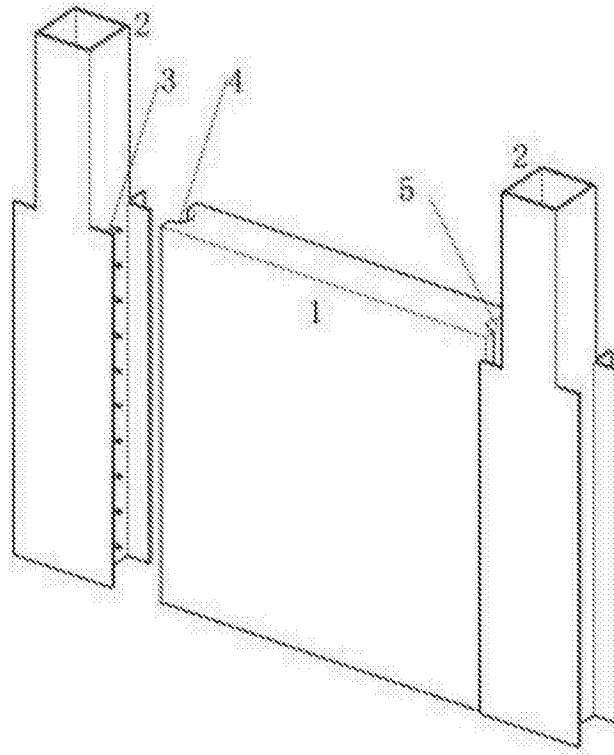


图1

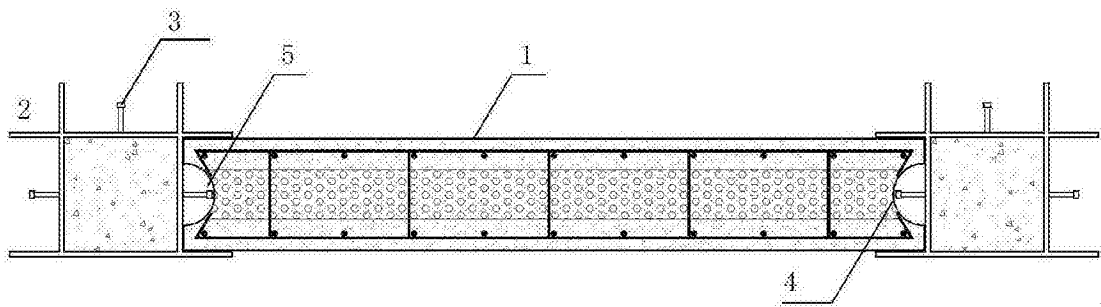


图2