



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111173125 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010086508.3

E04B 1/76(2006.01)

(22)申请日 2020.02.11

(71)申请人 中冶建筑研究总院(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室

申请人 中冶建筑研究总院有限公司
中国京冶工程技术有限公司

(72)发明人 龚超 侯兆新 梁伟桥 王志文
闵红光

(74)专利代理机构 北京邦创至诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 11717

代理人 吴强

(51)Int.Cl.

E04B 1/00(2006.01)

E04H 1/02(2006.01)

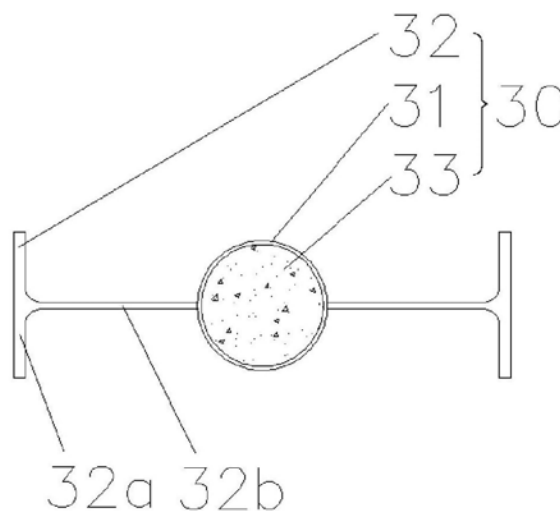
权利要求书1页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

一种高性能组合结构住宅体系

(57)摘要

本发明涉及一种高性能组合结构住宅体系,其包括横梁、柱体、剪力墙以及楼盖;所述柱体由若干个上下依次固定的组合柱节;所述组合柱节包括圆钢管、T型钢、端板和盖板;所述圆钢管内浇筑有混凝土,多个所述T型钢沿所述圆钢管的周向间隔设置,本申请中,圆钢管混凝土位于中和轴附近主要承受轴力,充分发挥圆钢管混凝土轴压力学性能好的优势,T型钢远离中和轴设置,力臂增大,抗弯承载力大大提高,从而大大提高抗弯力学性能。同时,T型钢位于外侧便于连接,实现了梁柱节点、柱与柱竖向拼接节点全螺栓连接,在连接时也可避免钢柱外露于墙体,实现将柱隐藏于墙体内部的目的。此外,本发明组合柱节加工简单,可自动化生产,生产成本低。



1. 一种高性能组合结构住宅体系,其特征在于,包括:横梁、柱体、剪力墙以及楼盖;
所述柱体由若干个上下依次固定的组合柱节;

所述组合柱节包括圆钢管、T型钢、端板和盖板;所述圆钢管内浇筑有混凝土,多个所述T型钢沿所述圆钢管的周向间隔设置,且所述T型钢腹板和翼缘相对的一端与所述圆钢管的外壁固定连接;所述T型钢的腹板位于所述圆钢管直径延长线上,且翼缘上设置有螺栓孔;

在上下相邻的两个所述组合柱节中,位于上方的上组合柱节的底部以及位于下方的下组合柱节的顶部均水平固定有所述端板,所述端板上设置有螺栓孔;上下相邻的两个所述组合柱节通过螺栓与所述端板上的螺栓孔配合固定连接;

所述盖板上设置有螺栓孔;所述盖板竖直设置在T型钢翼缘的外侧,并覆盖在下组合柱节和上组合柱节的连接处,通过螺栓分别与下组合柱节的下T型钢翼缘、上组合柱节的上T型钢翼缘固定连接。

2. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述端板与所述圆钢管对应的位置设有混凝土浇筑孔;所述端板上,沿所述混凝土浇筑孔的周向,间隔设置多个第二圆形排气孔;所述第二圆形排气孔的直径大于等于20mm。

3. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述T型钢为两个,且两个所述T型钢的腹板位于所述圆钢管的同一条直径上以形成一字形。

4. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述T型钢的数量为3个以上,所述T型钢在所述圆钢管的周向上均匀间隔布设。

5. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述T型钢为两个,两个所述T型钢的腹板垂直以形成L形。

6. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述T型钢为三个,三个所述T型钢的腹板呈T形设置。

7. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述T型钢为四个,四个所述T型钢的腹板呈十字形设置。

8. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述圆钢管靠近其外壁的位置,沿其轴向设置有第一圆形排气孔;所述第一圆形排气孔的直径大于等于12mm。

9. 根据权利要求1所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,还包括约束支撑件;所述约束支撑件的两端分别与所述组合柱节中间部分和所述横梁中间部分固定连接;

所述约束支撑件包括外约束套管以及均设置在所述外约束套管内的内芯、约束环和约束杆;

所述约束杆与所述内芯均沿所述外约束套管的长度方向设置,所述约束环与所述外约束套管固定,且套在所述内芯和所述约束杆外,以将所述内芯与所述约束杆固定。

10. 根据权利要求9所述的高性能组合结构住宅体系,其特征在于,所述内芯为长条板状;所述内芯的两侧均设置有所述约束杆;或者,所述内芯为截面呈十字形的长条状,所述十字形的四个间隔处均设置有所述约束杆;所述约束环包括多个套在所述内芯和所述约束杆外的环形约束钢筋;多个所述环形约束钢筋沿所述约束杆的长度方向依次间隔设置。

一种高性能组合结构住宅体系

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑技术领域,尤其是涉及一种高性能组合结构住宅体系。

背景技术

[0002] 装配式建筑是建筑行业转型升级的方向,也是当前国家大力推广的新兴朝阳产业。装配式钢结构住宅是当前国家大力试点的新型建筑形式,然而目前尚缺乏适宜的装配式钢结构住宅结构体系,尤其是竖向承重构件形式,直接把多层、高层、超高层建筑中应用的结构体系搬过来并不适用。住宅建筑具有功能复杂、使用要求高(如梁柱不外露)、安全性要求高、节能保温隔音防火要求高,使用期内维护难度大等功能特点。同时住宅建筑也具有量大面广、建设量巨大、市场由开发商主导的商品房和政府主导的保障房构成,对成本较为敏感的市场特点。

[0003] 目前常采用竖向承重构件包括矩形钢管混凝土柱、H型钢柱、圆钢管混凝土柱等。矩形钢管混凝土柱具有抗弯承载力高、刚度大、施工方便的优势,但亦存在节点区域隔板突出,建筑处理困难、封闭截面节点连接困难,难以实现全螺栓连接、矩形钢管混凝土柱突出于室内,影响使用、矩形钢管采用四块钢板焊接生产效率低等不足;热轧H型钢柱具有工业化批量生产,加工简便、质量稳定可靠、连接方便等优势,但也存在受力性能差,强弱轴性能不一致,受压时承载力往往由绕弱轴的稳定控制、用钢量较大等不足;圆钢管混凝土柱具有轴压承载力高、刚度大、延性好、施工方便等优势,但亦存在抗弯承载力低、节点连接不便、建筑不易处理等缺陷和不足。

[0004] 矩形钢管混凝土柱、热轧H型钢柱、圆钢管混凝土柱均存在一些缺陷和不足,针对装配式钢结构住宅建筑,目前尚缺乏较为理想的竖向承重构件形式,能够同时实现异形截面柱以便藏柱于墙、受力性能好、用钢量省、加工成本低、节点连接方便、质量易于保证和综合成本低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种组合柱节高性能组合结构住宅体系高性能组合结构住宅体系,以解决现有技术中存在的圆钢形柱抗弯承载力低、节点连接不便的技术问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供一种高性能组合结构住宅体系,包括:横梁、柱体、剪力墙以及楼盖;

[0007] 所述柱体由若干个上下依次固定的组合柱节;

[0008] 所述组合柱节包括圆钢管、T型钢、端板和盖板;所述圆钢管内浇筑有混凝土,多个所述T型钢沿所述圆钢管的周向间隔设置,且所述T型钢腹板和翼缘相对的一端与所述圆钢管的外壁固定连接;所述T型钢的腹板位于所述圆钢管直径延长线上,且翼缘上设置有螺栓孔;

[0009] 在上下相邻的两个所述组合柱节中,位于上方的上组合柱节的底部以及位于下方的下组合柱节的顶部均水平固定有所述端板,所述端板上设置有螺栓孔;上下相邻的两个

所述组合柱节通过螺栓与所述端板上的螺栓孔配合固定连接；

[0010] 所述盖板上设置有螺栓孔；所述盖板竖直设置在T型钢翼缘的外侧，并覆盖在下组合柱节和上组合柱节的连接处，通过螺栓分别与下组合柱节的下T型钢翼缘、上组合柱节的上T型钢翼缘固定连接。

[0011] 进一步地，所述端板与所述圆钢管对应的位置设有混凝土浇筑孔；所述端板上，沿所述混凝土浇筑孔的周向，间隔设置多个第二圆形排气孔；所述第二圆形排气孔的直径大于等于20mm。

[0012] 进一步地，所述T型钢为两个，且两个所述T型钢的腹板位于所述圆钢管的同一条直径上以形成一字形。

[0013] 进一步地，所述T型钢的数量为3个以上，所述T型钢在所述圆钢管的周向上均匀间隔布设。

[0014] 进一步地，所述T型钢为两个，两个所述T型钢的腹板垂直以形成L形。

[0015] 进一步地，所述T型钢为三个，三个所述T型钢的腹板呈T形设置。

[0016] 进一步地，所述T型钢为四个，四个所述T型钢的腹板呈十字形设置。

[0017] 进一步地，所述圆钢管靠近其外壁的位置，沿其轴向设置有第一圆形排气孔；所述第一圆形排气孔的直径大于等于12mm。

[0018] 本发明提供的组合柱节由圆钢管和多个T型钢组成，圆钢管混凝土位于中和轴附近主要承受轴力，充分发挥圆钢管混凝土轴压力学性能好的优势，T型钢远离中和轴设置，力臂增大，抗弯承载力大大提高，从而大大提高抗弯力学性能。同时，T型钢位于外侧便于连接，实现了梁柱节点、柱与柱竖向拼接节点全螺栓连接，也即，组合柱节与钢梁以及上下柱均通过螺栓连接。在连接时也可避免钢柱外露于墙体外，实现将柱隐藏于墙体内部的目的。节点构造简单，节点板不伸入圆钢管内，混凝土浇筑质量易于保证。此外，本发明组合柱节采用热轧型材和冷弯圆形钢管等成品型材加工，加工简单，可自动化生产，生产成本低。

[0019] 组合柱节高性能组合结构住宅体系组合柱节进一步地，所述剪力墙包括墙体以及设置在所述墙体内部的墙体连接件；所述墙体包括沿其厚度方向间隔设置的内侧板 and 外侧板；

[0020] 所述墙体连接件上沿所述墙体的厚度方向设置有多通孔；所述墙体连接件的两端分别与所述内侧板和所述外侧板固定连接；以及，所述墙体连接件由纤维增强复合材料制成，所述墙体内部填充有隔热材料。

[0021] 本发明高性能组合结构住宅体系在剪力墙体内设置墙体连接件，墙体连接件上设置通孔，在实现剪力墙体防屈曲功能的基础上，减轻了剪力墙的重量，便于现场翻转、搬运和吊装简便。同时，该剪力墙体受力合理、性能可靠，可在工厂加工成型，加工简便，并且不需要现场复合，降低现场工作量，提高连接效率。以及，墙体连接件由纤维增强复合材料制成、墙体内部填充有隔热材料，进一步地提高了墙体以及整个建筑的保温性能。

[0022] 进一步地，所述墙体连接件为多个间隔设置的连接管，或者为截面呈蜂窝状的连接板。

[0023] 进一步地，所述墙体连接件的端部通过连接脚与所述内侧板和所述外侧板连接，所述连接脚用于增大所述墙体连接件与所述内侧板和所述外侧板的连接面积。其中，所述墙体连接件利用树脂与所述连接脚粘接。

[0024] 进一步地,所述连接管通过加强件与所述内侧板或所述外侧板连接,所述加强件包括呈L型布设的筒体和连接环;所述连接环的内沿与所述筒体的外沿连接;所述筒体套在所述连接管的内部,所述连接环伸出所述连接管,并与所述连接管的端面固定;所述连接环上设置有与所述内侧板或所述外侧板的内壁粘结的粘结部。

[0025] 由此,从而大大提高了连接管与内侧板或外侧板的连接强度。同时,连接筒可限制连接管屈曲,从而提高防屈曲性能。粘结部可保证连接环与墙体的连接位置均在预设位置,施工者可按粘结部位置进行粘结,从而确保粘结位置准确。

[0026] 进一步地,在水平投影平面内,所述楼盖包括设置在室内的楼板、设置在室外的挑板;楼板和所述挑板之间通过防冷热桥节点连接;所述防冷热桥节点包括三明治板、第一钢筋垫板和第二钢筋垫板;

[0027] 所述三明治板包括第一金属面板、第二金属面板、多个节点连接件、环形封板以及隔热材料;所述环形封板固定连接在相对设置的所述第一金属面板和所述第二金属面板之间,并与所述第一金属面板和所述第二金属面板围绕形成密封腔体;所述节点连接件的一端与所述第一金属面板固定连接、且另一端与所述第二金属面板固定连接,并设置于所述密封腔体内;所述隔热材料填充在所述密封腔体内;

[0028] 在所述第一金属面板背离所述第二金属面板的一侧表面焊接有所述第一钢筋垫板,在所述第一钢筋垫板上焊接有向室内侧延伸并进入所述楼板内的多个楼板钢筋;

[0029] 在所述第二金属面板背离所述第一金属面板的一侧表面均焊接有所述第二钢筋垫板,在所述第二钢筋垫板上焊接有向室外侧延伸并进入所述挑板内的多个挑板钢筋。

[0030] 其中,挑板可以是悬挑阳台、悬挑空调板、遮雨板等构件。

[0031] 优选地,所述节点连接件为连接管、连接杆、蜂窝板或波纹板;

[0032] 当所述节点连接件为连接管时,所述连接管内填充有隔热材料。

[0033] 优选地,所述节点连接件和所述环形封板采用纤维增强复合材料或塑料制成。以及优选地,所述隔热材料为岩棉或发泡聚氨酯。

[0034] 优选地,所述第一金属面板为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板;所述第二金属面板为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板。

[0035] 优选地,所述环形封板包括沿周向依次首尾相连的底面封板、第一侧面封板、顶面封板和第二侧面封板;所述底面封板和所述顶面封板相对设置;所述第一侧面封板和所述第二侧面封板相对设置;所述钢筋为螺纹钢筋。

[0036] 施工时,将第一金属面板、第二金属面板、多个节点连接件以及环形封板固定连接在一起,并在环形封板上预留工艺孔;

[0037] 在第一金属面板和第二金属面板上分别焊接钢筋垫板;

[0038] 在每个钢筋垫板上均焊接钢筋;

[0039] 将位于第一金属面板或第二金属面板一侧的钢筋放入模板(楼板或挑板模板)内;

[0040] 在模板内的钢筋上绑扎钢筋形成钢筋骨架;

[0041] 向模板内浇筑混凝土;

[0042] 通过工艺孔向密封腔体内填充隔热材料,并挤压密实;

[0043] 封堵工艺孔,形成带有楼板用防冷热桥节点的预制构件。

[0044] 本发明的楼盖结构的防冷热桥节点具有施工简便、现场工作量小的特点;在三明

治板中间填充有岩棉、发泡聚氨酯等隔热材料,同时,隔热材料嵌入三明治板的密封腔体内,避免三明治板形成热桥,即在室内外两侧的楼板和挑板之间形成断桥结构,使得保温效果好、隔热材料耐久性好且无脱落风险;钢筋通过钢筋垫板焊接于金属面板上,并在金属面板之间固定有多个节点连接件,从而使得防冷热桥节点的结构强度高且受力性能好。

[0045] 进一步地,还包括约束支撑件;所述约束支撑件的两端分别与所述组合柱节中间部分和所述横梁中间部分固定连接;

[0046] 所述约束支撑件包括外约束套管以及均设置在所述外约束套管内的内芯、约束环和约束杆;

[0047] 所述约束杆与所述内芯均沿所述外约束套管的长度方向设置,所述约束环与所述外约束套管固定,且套在所述内芯和所述约束杆外,以将所述内芯与所述约束杆固定。

[0048] 进一步地,所述内芯为长条板状;所述内芯的两侧均设置有所述约束杆;或者,所述内芯为截面呈十字形的长条状,所述十字形的四个间隔处均设置有所述约束杆。

[0049] 进一步地,所述约束环包括多个套在所述内芯和所述约束杆外的环形约束钢筋;多个所述环形约束钢筋沿所述约束杆的长度方向依次间隔设置。

[0050] 进一步地,所述约束环为螺旋缠绕在所述内芯外的环形约束钢筋。其中,所述环形约束钢筋优选为光圆钢筋。

[0051] 进一步地,所述约束杆为钢棒;所述钢棒与所述光圆钢筋焊接固定。

[0052] 进一步地,所述约束杆与所述内芯之间设置有防摩擦层,以降低所述约束杆与所述内芯之间的摩擦力。

[0053] 进一步地,所述外约束套管的材质为砂浆,且所述外约束套管内设有加强结构;所述加强结构为钢丝网或玻纤网;所述钢丝网或所述玻纤网沿所述外约束套管的周向设置。

[0054] 进一步地,所述内芯的两端分别设置有伸出所述外约束套管外的连接端;所述连接端的宽度大于所述外约束套管内所述内芯的宽度(内芯的中间宽度);所述连接端上设置有安装孔。约束支撑件通过连接端上的安装孔分别与所述横梁和所述组合柱节连接。

[0055] 本发明中的屈曲约束支撑,约束杆和约束环约束内芯屈曲,限制内芯局部屈曲,从而可充分发挥芯板的性能,同时,加工时只需将约束环套在内芯和约束杆外进行固定即可,要求低,此操作不需要专门的工厂加工,因此加工简便,易于操作。约束杆采用钢棒,内芯采用钢芯,约束环采用光圆钢筋,均为常用材料,成本低,经济性好。外约束套管采用砂浆制成,避免了防屈曲支撑锈蚀,使用期内免维护。

[0056] 进一步地,所述组合柱节中靠近室外一侧的所述T型钢翼缘为外侧翼缘,外侧翼缘与所述墙体的墙面平行设置;外侧翼缘的外侧端面涂覆有外防腐层;所述外侧翼缘的防腐层外侧敷设有若干层玻璃棉板,用于阻断所述组合柱节作为热桥在墙体的室内外两侧之间传递热流。

[0057] 在有效消除组合柱节处的热桥效应、提高建筑物整体保温性能的同时,若干层玻璃棉板可有效减弱外部温度变化对外防腐层的影响;提高防腐层的有效防腐期限。

[0058] 进一步地,在所述组合柱节中靠近室内一侧的T型钢翼缘为内侧翼缘,内侧翼缘与所述墙体的墙面平行设置,内侧翼缘的外侧端面涂覆有内防腐层;以及内侧翼缘的内防腐层外侧不敷设保温材料。

[0059] 由于室内的温湿度变化不大,较为稳定,由此有利于内防腐层长期保持有效,利用

组合柱节自身的热桥效应,且结合外侧翼缘外的玻璃棉板对热桥的阻断,从而大大减弱外侧翼缘外防腐层处的温度变化波动,从而更有效地延长外防腐层的有效寿命,从而在整体上提高了组合柱节的防腐性能。

[0060] 进一步地,所述横梁上固定有连接板,所述连接板上设有螺栓孔;通过螺栓与所述连接板上的螺栓孔和所述T型钢上的螺栓孔配合以将所述横梁和所述组合柱节固定。

[0061] 进一步地,所述T型钢和所述圆钢管上固定有加劲肋板,所述加劲肋板用于将组合柱节的受力传递给所述横梁。

[0062] 进一步地,所述加劲肋板的厚度大于等于所述横梁翼缘的厚度。

[0063] 本发明中组合柱节构造简单,节点板不伸入圆钢管内,混凝土浇筑质量易于保证。此外,本发明组合柱采用热轧型材和冷弯圆形钢管等成品型材加工,加工简单,可自动化生产,生产成本低。

附图说明

[0064] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0065] 图1为本发明实施例1提供的一字形组合柱节的横截面图;

[0066] 图2为本发明实施例1提供的十字形组合柱节的横截面图;

[0067] 图3为本发明实施例1提供的L形组合柱节的横截面图;

[0068] 图4为本发明实施例1提供的T形组合柱节的横截面图;

[0069] 图5为本发明实施例2中组合柱节断桥结构的示意图;

[0070] 图6为本发明实施例3中横梁的结构示意图;

[0071] 图7为本发明实施例3中横梁的侧剖视图;

[0072] 图8为本发明实施例4中剪力墙的结构示意图;

[0073] 图9为本发明实施例5中楼盖的结构示意图;

[0074] 图10为本发明实施例5中防冷热桥节点的结构示意图;

[0075] 图11为本发明实施例5中环形封板的结构示意图;

[0076] 图12为实施例6中约束支撑件的布设示意图;

[0077] 图13为图12中的AA剖视图;

[0078] 图14为实施例6中十字形内芯62的侧视图;

[0079] 图15为图13中的FF剖视图;

[0080] 图16为实施例1提供的相邻两个组合柱节对接结构示意图;

[0081] 图17为图16中HH剖视图。

具体实施方式

[0082] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0083] 实施例1

[0084] 本实施例提供一种高性能组合结构住宅体系包括:横梁、柱体、剪力墙以及楼

盖。其中柱体包括若干个上下固定连接的组合柱节30。

[0085] 如图1-图4所示,本实施例提供一种组合柱节30,其包括圆钢管31以及2-4个T型钢32;圆钢管31内浇筑有混凝土33,多个T型钢32沿圆钢管31的周向间隔设置,且T型钢32腹板和翼缘相对的一端与圆钢管31的外壁固定连接;T型钢32的腹板32b位于圆钢管31直径延长线上,且翼缘32a上设置有螺栓孔。

[0086] 其中,若干个T型钢32布设方式多样,如图1所示,T型钢32为两个,且两个T型钢32的腹板位于圆钢管31的同一条直径上以形成一字形。如图3所示,T型钢32为两个,两个T型钢32的腹板垂直以形成L形。如图4所示,T型钢32为三个,三个T型钢32的腹板呈T形设置。如图2所示,T型钢32为四个,四个T型钢32的腹板呈十字形设置。

[0087] 如图16所示,在上下相邻的两个组合柱节中,位于上方的上组合柱节30s的底部以及位于下方的下组合柱节30x的顶部均水平固定有端板35,端板35上设置有螺栓孔;上组合柱节30s和下组合柱节30x通过螺栓与端板35上的螺栓孔配合固定连接;另外,盖板36上设置有螺栓孔;所述盖板36竖直设置在T型钢翼缘的外侧,并覆盖在下组合柱节30x和上组合柱节30s的连接处,通过螺栓分别与下组合柱节和上组合柱节上的T型钢翼缘固定连接。

[0088] 如图17所示,端板35与圆钢管31管孔对应的位置设有混凝土浇筑孔35a;端板35上,沿所述混凝土浇筑孔的周向,间隔设置多个第二圆形排气孔35b;第二圆形排气孔35b的直径优选地大于等于20mm。在垂于圆钢管31的投影平面内,第二圆形排气孔35b布设在圆钢管管孔内部。

[0089] 本发明提供的组合柱节30由圆钢管31和多个T型钢32组成,圆钢管31混凝土位于中和轴附近主要承受轴力,充分发挥圆钢管31混凝土轴压力学性能好的优势,T型钢32远离中和轴设置,力臂增大,抗弯承载力大大提高,从而大大提高抗弯力学性能。同时,T型钢32位于外侧便于连接,实现了梁柱节点、柱与柱竖向拼接节点全螺栓连接,也即,组合柱节30与钢梁以及上下柱均通过螺栓连接。在连接时也可避免钢柱外露于墙体,实现将柱隐藏于墙体内部的目的。节点构造简单,节点板不伸入圆钢管31内,混凝土浇筑质量易于保证。此外,本发明组合柱节30采用热轧型材和冷弯圆形钢管等成品型材加工,加工简单,可自动化生产,生产成本低。

[0090] 在上述方案中优选地,圆钢管31的侧壁上或者两端设置有第一圆形排气孔(未示出);第一圆形排气孔的直径大于等于12mm。在遇到火灾时,第一圆形排气孔用于将圆钢管31内混凝土中水蒸气排出,防止圆钢管31涨裂。

[0091] 实施例2

[0092] 本实施例公开了一种高性能组合结构住宅体系,包括:横梁、柱体、剪力墙以及楼盖。其中柱体为实施例1中的组合柱节30。

[0093] 如图5所示,组合柱节30作为柱体嵌装在墙体4内;组合柱节30中靠近室外一侧的T型钢翼缘为外侧翼缘3a,外侧翼缘3a与墙体4的墙面平行设置;外侧翼缘3a的外侧端面涂覆有外防腐层(未示出);外侧翼缘的防腐层外侧敷设有若干层玻璃棉板10,用于阻断组合柱节30作为热桥在墙体的室内外两侧之间传递热流。

[0094] 在有效消除组合柱节30处的热桥效应、提高建筑物整体保温性能的同时,若干层玻璃棉板10可有效减弱外部温度变化对外防腐层的影响;提高防腐层的有效防腐期限。

[0095] 在平行于墙体4的投影平面上,玻璃棉板10的幅面大小不覆盖整个墙体4,玻璃棉

板10的幅面仅仅覆盖住全部或者部分组合柱节30。不同于整体设置在墙体外侧的保温板或者保温层,本发明中玻璃棉板设置的目的在于将柱体处的热桥阻断,解决柱体局部处的热传导问题。

[0096] 本发明保温隔热效果显著,且成本低,可有效降低组合柱节作为热桥带来的热量传递,消除组合柱节处墙体4室内外两侧的热流集中,大幅度提高了墙体4的隔热性能,使的墙体4能够满足居住建筑75%节能、及传热系数 $<0.45\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 的绿色节能的设计要求。

[0097] 以及,在平行于墙体4的投影平面上,玻璃棉板10的左右两侧端突出外侧翼缘3a设置、且嵌装在墙体4上。玻璃棉板10在外侧翼缘3a的左右两侧适当延伸,进一步提高了对组合柱节热桥传热的阻断性能,提高了墙体4的隔热性能。玻璃棉板10嵌入墙体4内,不易发生起边、鼓起等现象,安装更加牢固。

[0098] 在实施例中,在墙体4厚度方向上,在组合柱节的室外一侧设置有2层玻璃棉板;该相邻的两层玻璃棉板包括靠近组合柱节的内层玻璃棉板11,和远离组合柱节的外层玻璃棉板12。在平行于墙体4的投影平面上,外层玻璃棉板12的左右两侧突出内层玻璃棉板11设置;在墙体4的水平截面上,2层玻璃棉板呈倒金字塔式(阶梯状)分别嵌装在墙体4上。

[0099] 在墙体4的水平截面上,若干层玻璃棉板形状呈(倒金字塔式)阶梯状布设。组合柱节的热传导效率呈正态分布,正对组合柱节的中心区域热传递量最为密集,为柱热桥区域,而左右两侧的热传递量则逐渐降低,分别为热桥影响区域,其中图5中箭头长度反映热量传递大小。若干层玻璃棉板呈倒金字塔式设置在组合柱节的一侧,更加符合热桥中热量呈正态分布式的传动规律,从而可有效阻断组合柱节正面热量传递的同时,也能够阻断组合柱节两侧的热量散射。

[0100] 以及,若干层玻璃棉板呈倒金字塔式设置,每块玻璃棉板的左右两侧都能够与墙体4嵌装,从而可以保证每一块玻璃棉板安装后几十年的建筑寿命内不翘边、鼓起。在保证满足建筑节能设计标准的前提下,降低了建筑节能成本。本发明可广泛用于钢框架结构外墙保温领域。

[0101] 而单层玻璃棉板如果实现同样的热桥阻断效果,需要增加玻璃棉板的厚度,而过厚的玻璃棉板常常为非标准的,需要厂商定制,由此会增加建造成本。另外,过厚的玻璃棉板由于过于笨重,不便于安装,安装后也容易脱落。以及,单层玻璃棉板在满足热桥柱区域保温效果的时候,则会在热桥影响区域的对应区域存在保温措施过度的情况,存在材料上浪费。

[0102] 而本申请可根据设计要求灵活地采用2-6层常规玻璃棉板,每层玻璃棉板厚度大大降低,便于安装,安装后玻璃棉板不易脱落,更加稳固。另外,不存在材料上的过度浪费,由此属于一种绿色、节能的施工方法。

[0103] 在上述实施方式中,更为优选地,玻璃棉板的层数为3-4层,外侧翼缘3a的宽度、3-4层玻璃棉板的宽度依次呈等比数列设置,其中比值范围优选地采用1.6~2。以3层玻璃棉板为例,内层玻璃棉板的宽度为外侧翼缘3a的宽度1.6~2倍,中间层玻璃棉板的宽度为内层玻璃棉板的宽度1.6~2倍,外层玻璃棉板的宽度为中间层玻璃棉板的宽度1.6~2倍。

[0104] 其中,内层玻璃棉板11利用胶粘剂敷设在外侧翼缘3a的外侧面以及墙体4上。外层玻璃棉板12则利用胶粘剂5敷设内层玻璃棉板11以及墙体4上。

[0105] 另外,墙体4和玻璃棉板10之间还设置有连接锚栓,玻璃棉板通过胶粘剂粘贴在墙

体上后,利用连接锚栓进一步紧固。玻璃棉板采用胶粘剂和锚栓两种方式固定,保证保温层与墙体的整体性能。

[0106] 在本实施例中更为优选地,在组合柱节30中靠近室内一侧的T型钢翼缘为内侧翼缘3b,内侧翼缘3b与墙体的墙面平行设置,内侧翼缘3b的外侧端面涂覆有内防腐层;以及内侧翼缘3b的内防腐层外侧不敷设保温材料。

[0107] 由于室内的温湿度变化不大,较为稳定,由此有利于内防腐层长期保持有效,利用组合柱节自身的热桥效应,且结合外侧翼缘外的玻璃棉板对热桥的阻断,从而大大减弱外侧翼缘3a外防腐层处的温度变化波动,从而更有效地延长外防腐层的有效寿命,从而在整体上提高了组合柱节的防腐性能。

[0108] 实施例3

[0109] 本实施例公开了一种高性能组合结构住宅体系,与实施例4的不同之处在于:本实施例中的横梁为一种部分包覆钢-混凝土组合构件。

[0110] 如图6和图7所示,本实施例中部分包覆钢-混凝土组合构件包括:第一侧钢板100、第二侧钢板200、栓钉500、补焊钢板400、加劲钢板300、钢筋骨架600和混凝土700。

[0111] 第一侧钢板100和第二侧钢板200平行间隔设置;两个加劲钢板300间隔设置在第一侧钢板100和第二侧钢板200之间,加劲钢板300的两端分别与第一侧钢板100和第二侧钢板200固定连接。

[0112] 两个加劲钢板300将部分包覆钢-混凝土组合构件分割为两个加劲钢板300外侧的连接区域A1,两个加劲钢板300之间的预制区域A2;两个加劲钢板300与第一侧钢板100和第二侧钢板200在预制区域A2围合出一个预制腹腔;预制腹腔内浇筑有混凝土700;混凝土内埋设有钢筋骨架600;钢筋骨架600包括受力主筋610和多个箍筋620。

[0113] 其中,受力主筋610的两端分别与预制区域两端的加劲钢板300固定连接。

[0114] 在预制区域内,第一侧钢板100的靠近混凝土一侧的端面上焊接有多个伸入混凝土内的第一栓钉500a;第二侧钢板200的靠近混凝土一侧的端面上焊接有多个伸入混凝土内的第二栓钉500b。

[0115] 补焊钢板400设置在连接区域,补焊钢板400两端分别与第一侧钢板100和第二侧钢板200焊接固定;补焊钢板400上设置有若干个连接孔。

[0116] 其中,栓钉500规格和栓钉500间距由设计计算确定,满足完全剪切连接传力需要,使得极限状态时第一侧钢板100和第二侧钢板200可以达到屈服。

[0117] 在作为钢梁使用时,部分包覆钢-混凝土组合构件的连接区域长度为在地震作用下的塑性铰区长度,由设计指定,可以实现地震作用下由连接区域纯钢部件来抗震耗能,充分发挥纯钢部件延性好,抗震性能优越的优势;栓钉500在连接区域外中断;部分包覆钢-混凝土组合构件在连接区域侧设置加劲肋,加劲肋分隔连接区域和预制区域。

[0118] 在本实施例中,加劲钢板300上设置有钢筋孔,受力主筋610的两端设置有螺纹段,螺纹段穿过钢筋孔后,利用螺母630与加劲钢板300固定连接。

[0119] 螺母630与受力主筋610端部螺纹连接,通过紧固螺母固定受力主筋610,并将受力主筋610承受的力传递给加劲钢板300以及第一侧钢板和第二侧钢板,实现传力连续。

[0120] 在本实施例中的部分包覆钢-混凝土组合构件可以作为横梁或者柱体使用。其中,优选地,第一侧钢板和第二侧钢板的外侧端面(背离混凝土的一侧端面)涂覆有防腐层(未

示出)。

[0121] 上述部分包覆钢-混凝土组合构件的加工时,步骤如下:

[0122] 1) 将栓钉500分别焊接在第一侧钢板100和第二侧钢板200上,形成带栓钉500的第一侧钢板部件和第二侧钢板部件;

[0123] 2) 如图5和6所示,将制作好的钢筋骨架600放置于模台800上并临时固定,钢筋骨架600下垫保护层垫块;将带栓钉500的第一侧钢板100从一侧穿入钢筋骨架600,将带栓钉500的第二侧钢板200从另外一侧穿入钢筋骨架600,并固定钢筋骨架600与第一侧钢板100以及第二侧钢板200的相对位置;

[0124] 3) 将补焊钢板400与第一侧钢板100和第二侧钢板200定位并焊接;

[0125] 4) 将加劲钢板300开孔穿过钢筋骨架600中受力钢筋,并与第一侧钢板100、第二侧钢板200和补焊钢板400定位焊接;

[0126] 5) 利用紧固螺母将受力钢筋固定在加劲钢板300上;

[0127] 6) 浇筑混凝土并振捣密实;

[0128] 7) 蒸汽养护或自然养护至混凝土设计强度。

[0129] 本发明提出的部分包覆钢-混凝土组合构件及其加工方法能够发挥钢结构连接方便、抗震性能好的优势,同时综合了混凝土结构刚度大、防腐防火性能好、成本低的优势,利用钢-混凝土组合作用,克服了钢构件防腐防火性能差、刚度弱、成本高的不足,实现了构件的标准化生产、装配化施工、长效耐久、经济适用等诸多优势,极大增强了钢结构的竞争优势,在装配式建筑中应用前景广阔。

[0130] 实施例4

[0131] 本实施例公开了一种高性能组合结构住宅体系,其包括:横梁(未示出)、组合柱节30、剪力墙40以及楼盖(未示出)。

[0132] 如图8所示,两个组合柱节30之间设置有剪力墙40。

[0133] 剪力墙40包括墙体以及设置在墙体内部的墙体连接件43;墙体包括沿其厚度方向间隔设置的内侧板41和外侧板42;内侧板41和外侧板42的两端设置有端板45,并通过端板45与柱体30上的第一侧钢板和第二侧钢板固定连接。为了避免热桥效应,也可以省去端板,由内侧板和外侧板直接与柱体上的侧钢板连接。

[0134] 墙体连接件43上沿墙体的厚度方向设置有多通孔;墙体连接件43的两端分别与内侧板41和外侧板42固定连接;以及,墙体连接件43由纤维增强复合材料制成,墙体内部即内侧板41和外侧板42之间填充有隔热材料44。

[0135] 本发明高性能组合结构住宅体系在剪力墙40体内设置墙体连接件43,墙体连接件43上设置通孔,在实现剪力墙40体防屈曲功能的基础上,减轻了剪力墙40的重量,便于现场翻转、搬运和吊装简便。同时,该剪力墙40体受力合理、性能可靠,可在工厂加工成型,加工简便,并且不需要现场复合,降低现场工作量,提高连接效率。以及,墙体连接件43由纤维增强复合材料制成、墙体内部填充有隔热材料44,进一步地提高了墙体以及整个建筑的保温性能。

[0136] 墙体连接件43可以是多个间隔设置的连接管,或者为截面呈蜂窝状的连接板。墙体连接件43的端部优选地通过连接脚与内侧板41和外侧板42连接,连接脚用于增大墙体连接件43与内侧板41和外侧板42的连接面积。其中,墙体连接件43利用树脂与连接脚粘接。

[0137] 实施例5

[0138] 本实施例公开了一种高性能组合结构住宅体系,本实施例与实施例4基本相同,不同之处在于:

[0139] 如图9所示,在水平投影平面内,高性能组合结构住宅体系的楼盖50包括设置在室内的楼板51、设置在室外的挑板52;楼板51和挑板52之间通过防冷热桥节点53连接。

[0140] 如图10和11所示,防冷热桥节点53包括三明治板、第一钢筋垫板53c和第二钢筋垫板53d;三明治板包括第一金属面板53a、第二金属面板53b、多个节点连接件56、环形封板54以及保温材料55(即隔热材料);环形封板54固定连接在相对设置的第一金属面板53a和第二金属面板53b之间,并与第一金属面板53a和第二金属面板53b围绕形成密封腔体;节点连接件56的一端与第一金属面板53a固定连接、另一端与第二金属面板53b固定连接,并设置于密封腔体内;保温材料填充在密封腔体内。

[0141] 在第一金属面板53a背离第二金属面板53b的一侧表面焊接有第一钢筋垫板53c,在第一钢筋垫板53c上焊接有向室内侧延伸并进入楼板内的多个楼板钢筋53e;楼板钢筋53e与楼板内的钢筋骨架搭接或焊接。

[0142] 在第二金属面板53b背离第一金属面板53a的一侧表面均焊接有第二钢筋垫板53d,在第二钢筋垫板53d上焊接有向室外侧延伸并进入挑板内的多个挑板钢筋53f。挑板钢筋53f与挑板内的钢筋骨架搭接或焊接。其中,挑板可以是悬挑阳台、悬挑空调板、遮雨板等构件。

[0143] 优选地,节点连接件56为连接管、连接杆、蜂窝板或波纹板;当节点连接件56为连接管时,连接管内填充有隔热材料。更为优选地,节点连接件56和环形封板54采用纤维增强复合材料或塑料制成。其中,隔热材料为岩棉或发泡聚氨酯。

[0144] 在上述技术方案中优选地,第一金属面板53a为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板;第二金属面板53b为碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板或不锈钢板。

[0145] 如图11所示,环形封板54包括沿周向依次首尾相连的底面封板、第一侧面封板、顶面封板和第二侧面封板;底面封板和顶面封板相对设置;第一侧面封板和第二侧面封板相对设置。

[0146] 施工时,将第一金属面板53a、第二金属面板53b、节点连接件56以及环形封板54固定连接在一起,并在环形封板54上预留工艺孔;在第一金属面板53a和第二金属面板53b上分别焊接钢筋垫板;在每个钢筋垫板上均焊接钢筋;将位于第一金属面板53a或第二金属面板53b一侧的钢筋放入模板(楼板或挑板模板)内;在模板内的钢筋上绑扎钢筋形成钢筋骨架;向模板内浇筑混凝土;通过工艺孔向密封腔体内填充隔热材料,并挤压密实;封堵工艺孔,形成带有楼板用防冷热桥节点53的预制构件。

[0147] 本发明的楼盖结构的防冷热桥节点53具有施工简便、现场工作量小的特点;在三明治板中间填充有岩棉、发泡聚氨酯等隔热材料,同时,隔热材料嵌入三明治板的密封腔体内,避免三明治板形成热桥,即在室内外两侧的楼板和挑板之间形成断桥结构,使得保温效果好、隔热材料耐久性好且无脱落风险;钢筋通过钢筋垫板焊接于金属面板上,并在金属面板之间固定有多个节点连接件56,从而使得防冷热桥节点53的结构强度高且受力性能好。

[0148] 实施例6

[0149] 本实施例公开了一种高性能组合结构住宅体系,本实施例与实施例4或5基本相

同,不同之处在于:

[0150] 如图12所示,高性能组合结构住宅体系包括约束支撑件60;约束支撑件60的两端分别与柱体中间部分和横梁中间部分固定连接。

[0151] 如图13所示,约束支撑件60包括外约束套管61以及均设置在外约束套管内的内芯62、约束环63和约束杆64。

[0152] 约束杆64与内芯62均沿外约束套管的长度方向设置,约束环63与外约束套管固定,且套在内芯62和约束杆64外,以将内芯62与约束杆64固定。

[0153] 如图13所示,内芯62为长条板状;内芯62的两侧均设置有约束杆64;或者,如图14所示,内芯62为截面呈十字形的长条状,十字形的四个间隔处均设置有约束杆64。

[0154] 其中,约束环63包括多个套在内芯62和约束杆64外的环形约束钢筋;多个环形约束钢筋沿约束杆64的长度方向依次间隔设置。另外,约束环63还可以为螺旋缠绕在内芯62外的环形约束钢筋。其中,环形约束钢筋优选为光圆钢筋。约束杆64优选为钢棒;钢棒与光圆钢筋焊接固定。约束杆64与内芯62之间设置有防摩擦层,以降低约束杆64与内芯62之间的摩阻力。

[0155] 如图15所示,外约束套管61包括砂浆层61a,且砂浆层61a内设有加强结构;加强结构为钢丝网61b(或玻纤网);钢丝网沿外约束套管的周向设置。

[0156] 如图12所示,内芯62的两端分别设置有伸出外约束套管外的连接端65;连接端的宽度大于外约束套管内内芯62的宽度(内芯62的中间宽度);连接端上设置有安装孔。约束支撑件通过连接端上的安装孔分别与横梁和柱体连接。

[0157] 本发明中的屈曲约束支撑,约束杆64和约束环63约束内芯62屈曲,限制内芯62局部屈曲,从而可充分发挥芯板的性能,同时,加工时只需将约束环63套在内芯62和约束杆64外进行固定即可,要求低,此操作不需要专门的工厂加工,因此加工简便,易于操作。约束杆64采用钢棒,内芯62采用钢芯,约束环63采用光圆钢筋,均为常用材料,成本低,经济性好。外约束套管采用砂浆制成,避免了防屈曲支撑锈蚀,使用期内免维护。

[0158] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

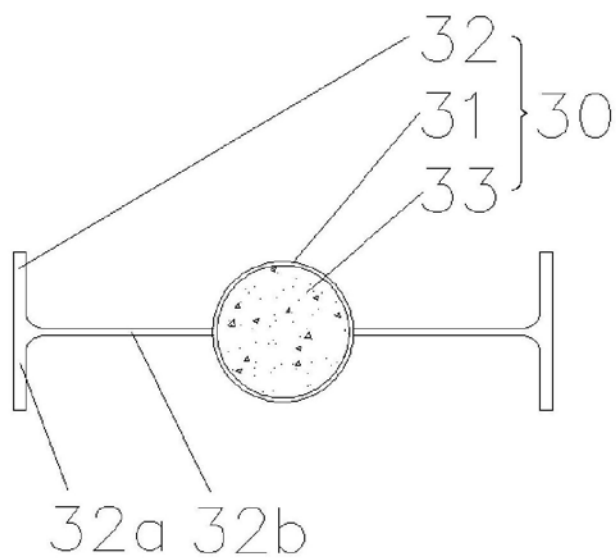


图1

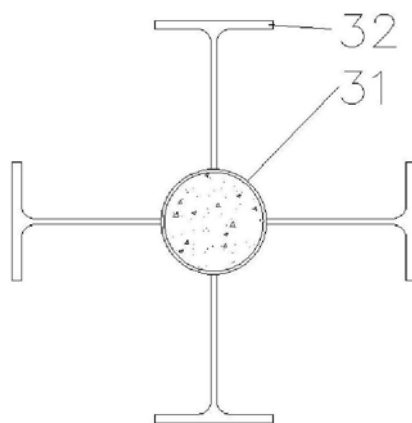


图2

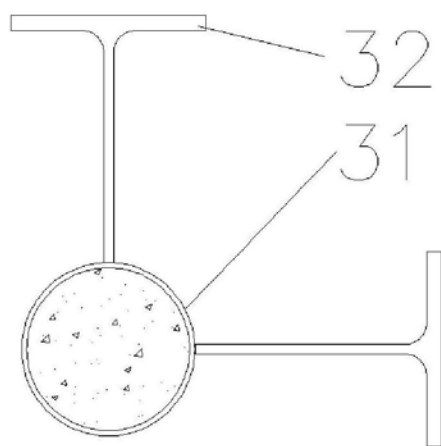


图3

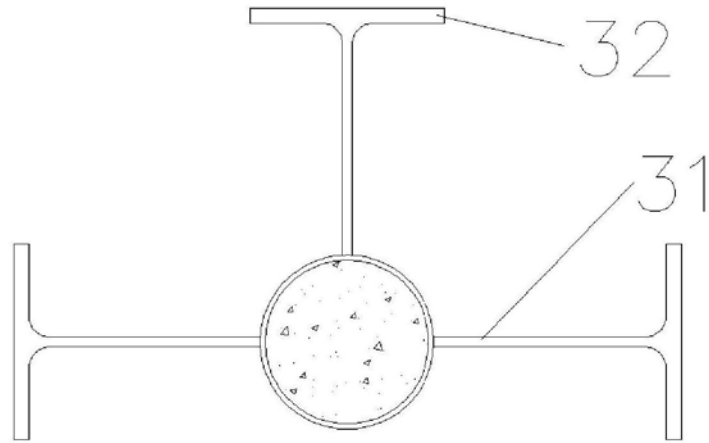


图4

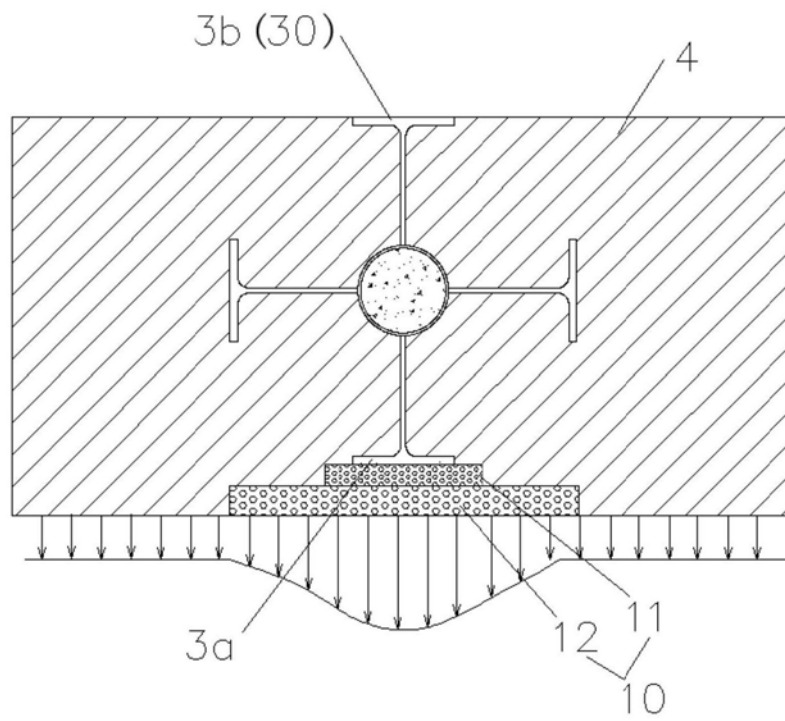


图5

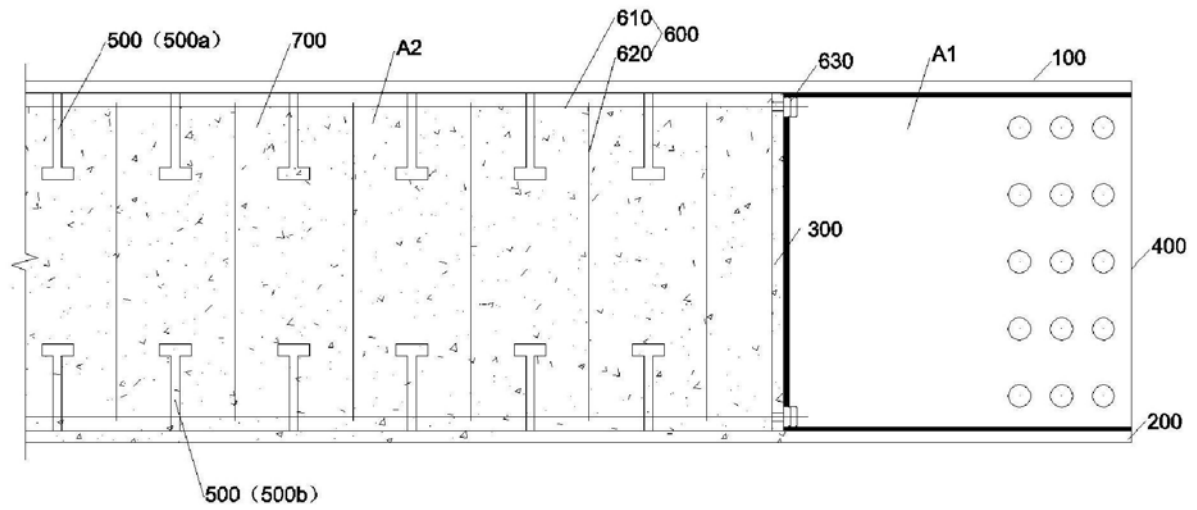


图6

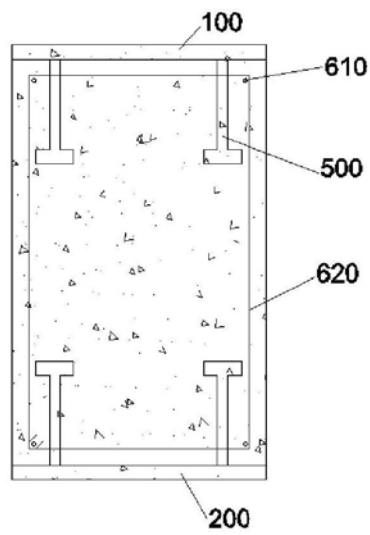


图7

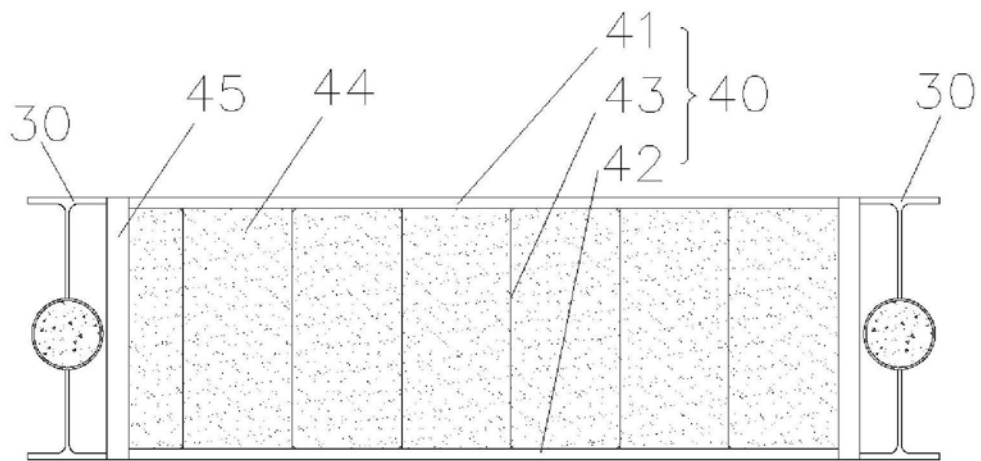


图8

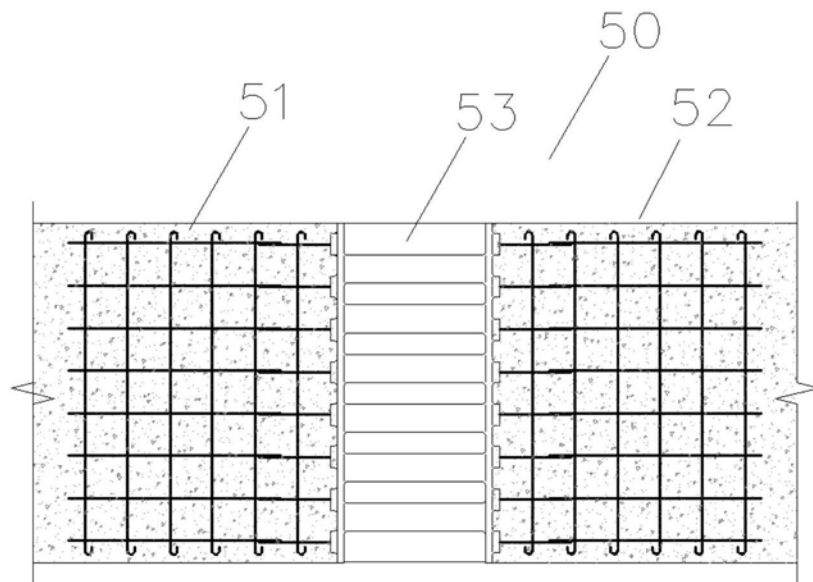


图9

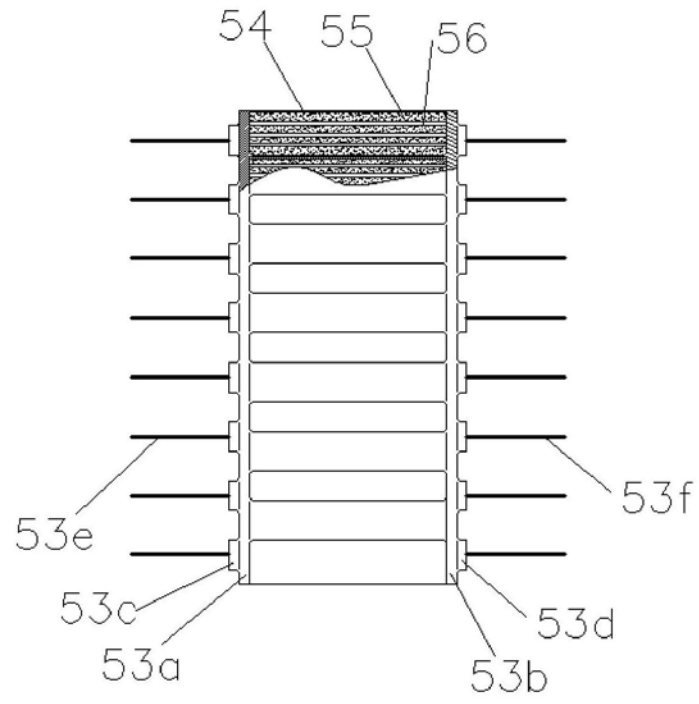


图10

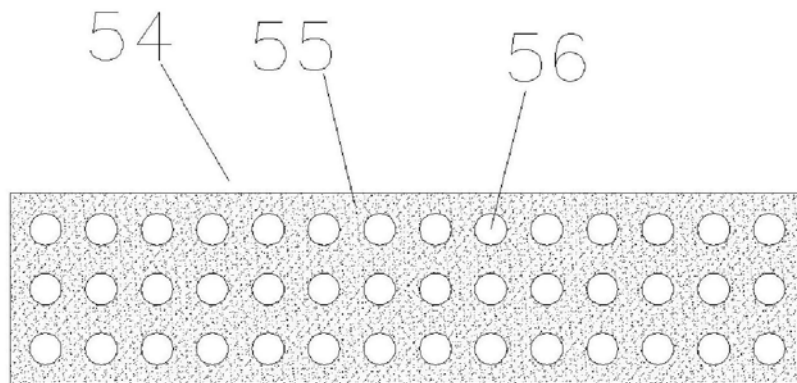


图11

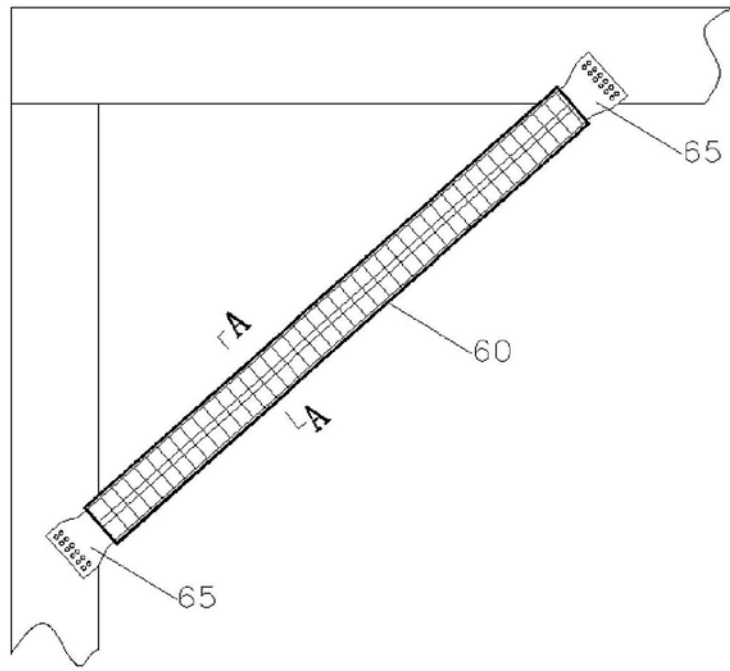


图12

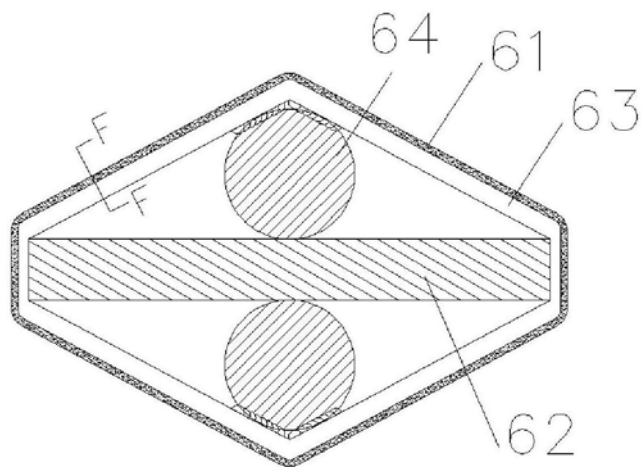


图13

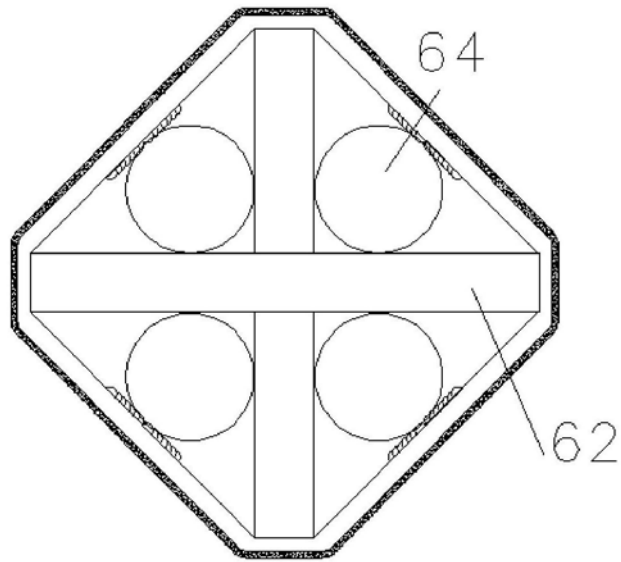


图14

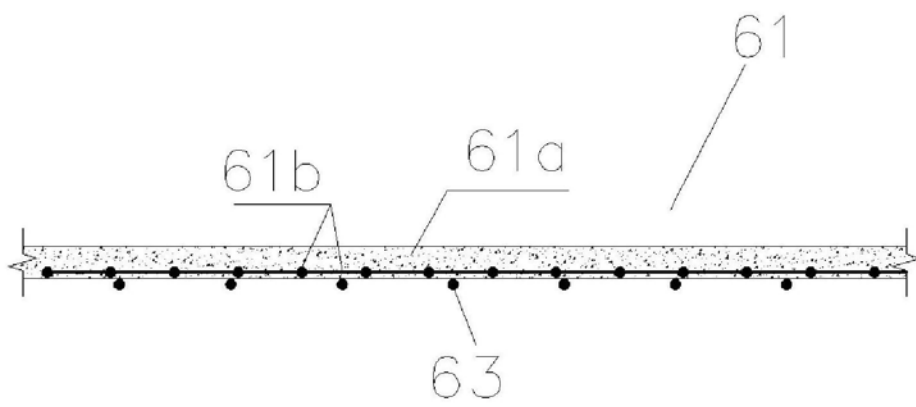


图15

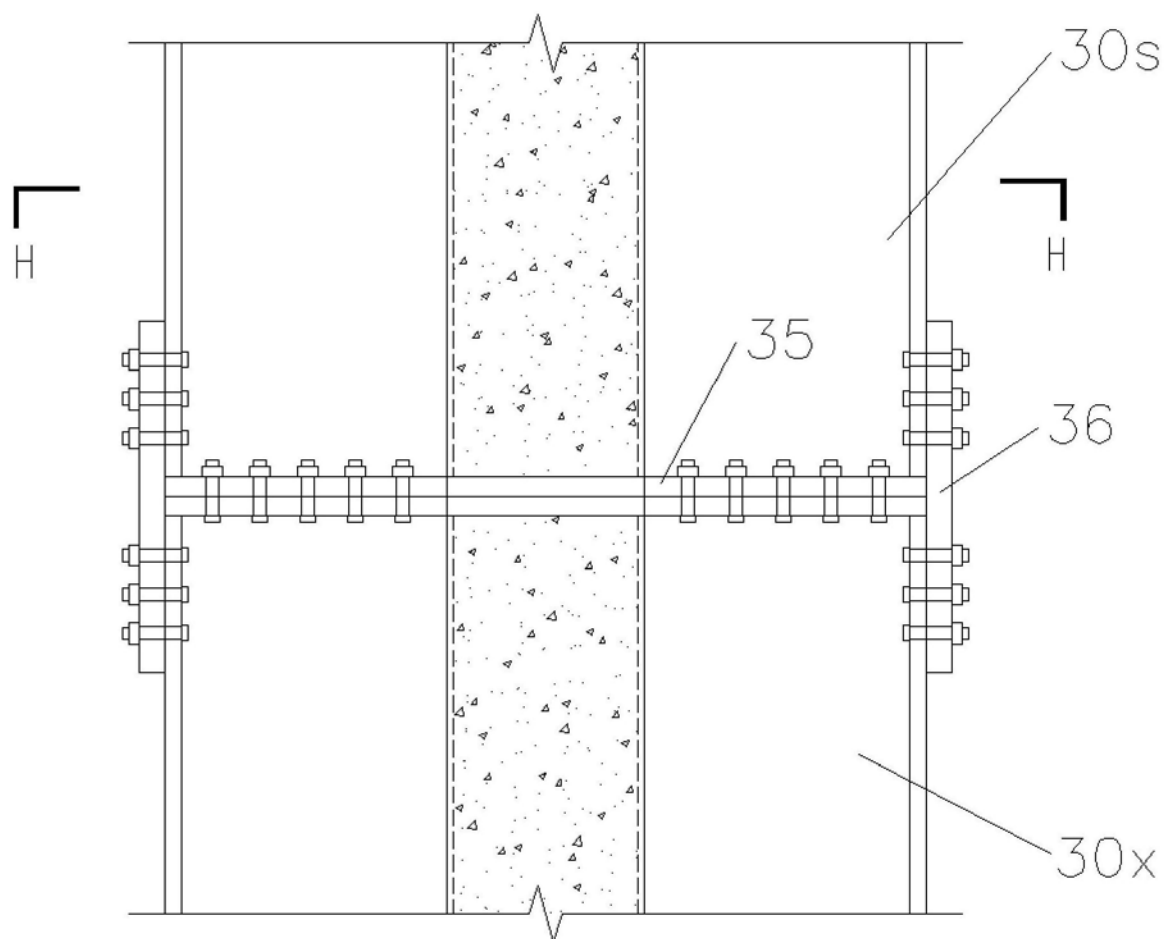


图16

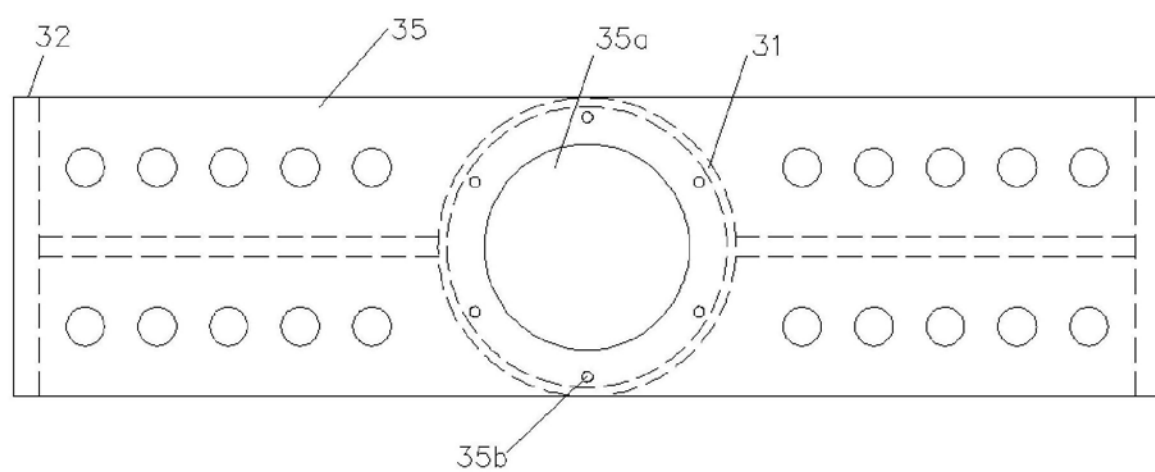


图17